

ADOLF NADIG, *Die in den Alpen, im Jura, in den Vogesen und im Schwarzwald Lebenden Arten und Unterarten von Miramella Dovnar-Zap. (Orthoptera, Catantopidae) auf Grund Populationsanalytischer Untersuchungen*, in «Atti della Accademia Roveretana degli Agiati. Contributi della Classe di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali [Fasc. B]» (ISSN: 0393-2389), s. 6 v. 28 (1988), pp. 101-262.

Url: <https://heyjoe.fbk.eu/index.php/atagb>

Questo articolo è stato digitalizzato dal progetto ASTRA - *Archivio della storiografia trentina*, grazie al finanziamento della Fondazione Caritro (Bando Archivi 2021). ASTRA è un progetto della Biblioteca Fondazione Bruno Kessler, in collaborazione con Accademia Roveretana degli Agiati, Fondazione Museo storico del Trentino, FBK-Istituto Storico Italo-Germanico, Museo Storico Italiano della Guerra (Rovereto), e Società di Studi Trentini di Scienze Storiche. ASTRA rende disponibili le versioni elettroniche delle maggiori riviste storiche del Trentino, all'interno del portale [HeyJoe](#) - *History, Religion and Philosophy Journals Online Access*.

This article has been digitised within the project ASTRA - *Archivio della storiografia trentina* through the generous support of Fondazione Caritro (Bando Archivi 2021). ASTRA is a Bruno Kessler Foundation Library project, run jointly with Accademia Roveretana degli Agiati, Fondazione Museo storico del Trentino, FBK-Italian-German Historical Institute, the Italian War History Museum (Rovereto), and Società di Studi Trentini di Scienze Storiche. ASTRA aims to make the most important journals of (and on) the Trentino area available in a free-to-access online space on the [HeyJoe](#) - *History, Religion and Philosophy Journals Online Access* platform.

Nota copyright

Tutto il materiale contenuto nel sito [HeyJoe](#), compreso il presente PDF, è rilasciato sotto licenza [Creative Commons](#) Attribuzione–Non commerciale–Non opere derivate 4.0 Internazionale. Pertanto è possibile liberamente scaricare, stampare, fotocopiare e distribuire questo articolo e gli altri presenti nel sito, purché si attribuisca in maniera corretta la paternità dell’opera, non la si utilizzi per fini commerciali e non la si trasformi o modifichi.

Copyright notice

All materials on the [HeyJoe](#) website, including the present PDF file, are made available under a [Creative Commons](#) Attribution–NonCommercial–NoDerivatives 4.0 International License. You are free to download, print, copy, and share this file and any other on this website, as long as you give appropriate credit. You may not use this material for commercial purposes. If you remix, transform, or build upon the material, you may not distribute the modified material.



ADOLF NADIG

DIE IN DEN ALPEN, IM JURA, IN DEN VOGESEN
UND IM SCHWARZWALD LEBENDEN ARTEN
UND UNTERARTEN VON *MIRAMELLA* DOVNAR-ZAP.
(ORTHOPTERA, CATANTOPIDAE)
AUF GRUND POPULATIONSANALYTISCHER
UNTERSUCHUNGEN

INHALTSÜBERSICHT

A.	Einleitung (Rückblick, Zielsetzung, Dank, Abkürzungen und Erläuterungen, Übersicht über Figuren, Tafeln und Tabellen)	Seite 105
B.	Der Untersuchungsraum	» 112
C.	Methoden	» 114
D.	Die wichtigsten taxonomischen Untersuchungser- gebnisse	» 116
E.	Kritische Bemerkungen zu potentiellen taxonomi- schen Merkmalen	» 117
F.	Die im Untersuchungsraum lebenden Arten und Unterarten (Taxonomie, Fundorte, Verbreitung)	» 134
F.1	Einleitende Bemerkungen	» 134
F.2	<i>M. alpina</i> (Kollar, 1833)	» 135

F.2.1	Die Populationen der Ostalpen: <i>M. alpina alpina</i> und Hybridpopulationen	Seite 138
F.2.1.1	Die Populatuion des Locus typicus: Schneeberg und Reichenauer-Alpen	» 139
F.2.1.2	Gutensteiner-Alpen (23) (*)	» 142
F.2.1.3	Wienerwald (24)	» 143
F.2.1.4	Türnitzer- und Ybbstaler-Alpen (22, 21)	» 144
F.2.1.5	Rax, Mürzsteger-Alpen, Hochschwab-Gruppe (19, 18)	» 145
F.2.1.6	Ennstaler-Alpen (16)	» 147
F.2.1.7	Nördliche Kalkalpen zwischen Enns und Inn (17b, 15, 17a, 14-10)	» 147
F.2.1.8	Nördliche Kalkalpen zwischen Inn und Rhein-Bodensee (7-1)	» 150
F.2.1.9	Niedere Tauern (Nordabdachung) (45)	» 152
F.2.1.10	Hohe Tauern und Zillertaler-Alpen (44, 42, 40, 36, 35)	» 153
F.2.1.11	Kitzbühler- und Tuxer-Alpen (34, 33)	» 155
F.2.1.12	Stubai-, Oetztaler- und Sarntaler-Alpen (31, 30, 32)	» 156
F.2.1.13	Rätische- und Ortler-Alpen (25-29, 63-67, 48a, 48b)	» 158
F.2.2	Die Populationen des Schwarzwaldes, der Vogesen und des Jura: <i>M. alpina subalpina</i> (Fischer, 1850)	» 162
F.2.2.1	Die Population der Terra typica: Schwarzwald	» 162
F.2.2.2	Vogesen	» 166
F.2.2.3	Jura	» 167
F.2.3	Die Populationen der Westalpen: <i>M. alpina subalpina</i>	» 169
F.2.3.1	Französische Alpen (inkl. Dents du Midi und Chablais in CH und oberste V. d'Aosta in I)	169
F.2.3.2	Nordabdachung der schweizerischen Südalpen (VS, UR, z. T. GR)	» 171

(*) Die in Klammern stehenden Zahlen entsprechen den Nummern der Berggruppen auf der Karte der Gebirgsgruppen der Ostalpen, herausgegeben vom deutschen und österreichischen Alpenverein (AVE), wiedergegeben auf Taf. VII der vorliegenden Arbeit.

F.2.3.3	Schweizerische Nordalpen und nördliche Voralpen zwischen Rhone - Lac Léman und Rhein - Bodensee — Berner-Alpen (VD, FR, BE, VS, OW) — Vierwaldstätter-Alpen (UR, BE, OW, NW, SZ, ZG) — Glaner-Alpen (UR, SZ, GL, SG, GR) — Thur- (= Appenzeller) Alpen (SG, AR, AI)	Seite 172
F.2.4	Die Populationen des schweizerischen Mittellandes: <i>M. alpina subalpina</i>	» 177
F.3	<i>M. carinthiaca</i> (Puschnig, 1910)	» 179
F.3.1	Die Population des Locus typicus: Nockberge: Grundalm, Schiestelnock	» 179
F.3.2	Andere Fundorte in den Nockbergen (46a)	» 182
F.3.3	Fundorte ausserhalb der Nockberge	» 185
F.4	<i>M. irena</i> (Fruhstorfer, 1921)	» 186
F.4.1	Die Population des Locus typicus: Penegalkette (Nonsberggruppe, 48c)	» 187
F.4.2	Andere Fundorte	» 190
F.4.2.1	Ortler-Alpen (48a)	» 190
F.4.2.2	Adamello-, Presanella-Alpen und Alpi Camoniche (49)	» 190
F.4.2.3	Brenta-Gruppe (51)	» 191
F.4.2.4	Gardaseeberge (50)	» 191
F.4.2.5	Sarntaler-Alpen (32)	» 191
F.4.2.6	Fleimstaler-Alpen und Dolomiten (52, 53) exkl. M. Grappa	» 191
F.4.2.7	Vicentiner-Alpen (54)	» 192
F.4.2.8	Prealpi Venete (M. Grappa und Col Visentin) (z. T. 52, z. T. 54)	» 192
F.4.2.9	Südliche Karnische-Alpen (57b) exkl. Prealpi Bellunesi	» 192
F.4.2.10	Karnischer Hauptkamm (57a)	» 192
F.4.2.11	Julische-Alpen und Voralpen in I und YU (58)	» 193

F.4.2.12	Karawanken (YU und A) und Steiner-Alpen (= Kaminske-Savinjske-Alpen, YU) (z. T. 59, 60)	Seite 193
F.4.2.13	Bachergebirge (= Pohorje) (YU) (59 z. T.)	» 194
F.4.2.14	Gailtaler-Alpen inkl. Lienzer Dolomiten (56)	» 194
F.4.2.15	Hohe Tauern: Ankogel-Gruppe (44)	» 195
F.4.2.16	Nockberge inkl. Ossiacher Tauern (46a)	» 195
F.4.3	Geographische Gliederung des Areals und Übersicht über die Verbreitung von <i>M. irena</i>	» 195
F.4.3.1	Der Raum westlich der Etsch	» 196
F.4.3.2	Der Raum zwischen Etsch und Eisack: Sarntaler-Alpen	» 196
F.4.3.3	Der Raum östlich der Eisack und Etsch	» 197
F.4.4	Variabilität	» 199
F.5	Die Populationen der Randgebirge östlich der Mur (47) und der östlichen Lavanttaler-Alpen (Osteil von 46b)	» 201
F.5.1	Wechsel und Nordende der Fischbacher-Alpen	» 202
F.5.2	Südwestende der Fischbacher-Alpen und Grazer Bergland	» 203
F.5.3	Günsergebirge und Oststeirisches Hügelland	» 204
F.5.4	Glein- und Stubalpe	» 205
F.5.5	Koralpe	» 205
F.6	<i>M. formosanta</i> (Fruhstorfer, 1921)	» 206
F.6.1	<i>M. formosanta formosanta</i> (Fruhstorfer, 1921)	» 206
F.6.2	<i>M. formosanta bessae</i> ssp. n.	» 213
G.	Übersicht über die horizontale Verbreitung aller Arten und Unterarten	» 215
H.	Vertikale Verbreitung aller Arten und Unterarten	» 219
I.	Phänologie und Mortalität	» 225
K.	Massenvermehrung	» 227
L.	Soziologische Feststellungen	» 229
M.	Ökologische Feststellungen	» 238
N.	Herkunft, Speziation, Verwandtschaft	» 241
O.	Literatur	» 244
	Riassunto, Summary, Zusammenfassung	» 248

A. EINLEITUNG

A.1 ZIELSETZUNG UND RÜCKBLICK

In bezug auf die Taxonomie und Klassifikation der Arten der Gattung *Miramella* bestanden und bestehen auch heute noch Unklarheiten und Meinungsverschiedenheiten. Sie sind z.T. darauf zurückzuführen, dass vor allem ältere Autoren sich bei der Beschreibung neuer Taxa (nach dem typologischen Artkonzept) auf nur ein oder wenige Typusexemplare stützten, aber die Variationsbreite der taxonomischen Merkmale kaum berücksichtigten. Aber auch grundsätzliche Fragen, vor allem gegensätzliche Ansichten über die Kriterien, die bei der Klassifikation anzuwenden sind, führten zu Meinungsverschiedenheiten. Diese - gestützt auf gründliche chorologische und taxonomische Untersuchungen - zu beheben und gleichzeitig zu klären, ob unter dem Einfluss der Klimaschwankungen des Pleistocäns eine Speziation stattgefunden hat, ist das Ziel dieser Arbeit. Da die Variationsbreite der meisten in Betracht kommenden Merkmale gross ist, liess sich dieses Ziel nur gestützt auf populationsanalytische Studien erreichen.

DOVNAR-ZAPOLSKIJ (1933) hat die Gattung *Podisma* in 15 verschiedene Gattungen aufgeteilt ⁽¹⁾. Eine davon bezeichnete er zu Ehren von Frau E. MIRAM als «*Miramella*».

GALVAGNI befasste sich in einer grundlegenden, im Jahre 1954 erschienenen Arbeit mit den europäischen Arten dieser Gattung, wobei er die taxonomische Bedeutung der Penisvalven hervorhob. Die von ihm angekündigte Revision der ganzen Gattung erschien aber nicht.

HARZ (1975) gliedert die in Mitteleuropa lebenden Arten der Gattung *Miramella* in zwei Untergattungen: 1) das subg. *Miramella* Dovn.-Zap., zu dem er neben der ostasiatischen *M. solitaria* (Ikonnikov, 1911) und der in den Transsilvanischen Alpen und Karpaten lebenden *M. ebneri* (Galvagni, 1953) nur *M. alpina* (Kollar, 1833) rechnet, und 2) das subg. *Kisella* Harz, 1973, mit *M. irena* (Fruhstorfer 1921) ⁽²⁾ und *M. carinthiaca* Puschnig, 1910 ⁽³⁾. GALVAGNI (1986b) nimmt eine Neugrup-

⁽¹⁾ Ich danke LYDIA FLORIN, Kronbühl, für die Übersetzung dieser russisch geschriebenen Arbeit ins Deutsche.

⁽²⁾ Von HARZ als *M. car. irena* (Fruhst., 1921) bezeichnet.

⁽³⁾ Von HARZ als *M. carinthiaca puschnigi* Harz, 1973 bezeichnet.

pierung dieser Arten vor, wobei er die von ihm unterschiedenen Taxa in den Rang von Genera hebt. Zur Gattung *Miramella* rechnet er nur den Typus generis *M. solitaria*; *alpina*. *M. subalpina*, *carinthiaca* und *irena* fasst er in der Gattung *Kisella* zusammen, und für (die von mir in der vorliegenden Arbeit beschriebene) *formosanta* (Fruhstorfer, 1921) schafft er eine neue Gattung: *Nadigella* gen. nov. Die von GALVAGNI vorgenommene Neugruppierung entspricht - wie die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit zeigen - der natürlichen Verwandtschaft der in Betracht kommenden Arten. Sie wird deshalb von mir übernommen (vgl. S. 116); dem Vorschlag GALVAGNIS, diese Taxa (*Kisella* und *Nadigella*) in den Rang selbständiger Genera zu heben, kann ich dagegen nicht beipflichten. Denn es kann keinem Zweifel unterliegen, dass die verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen ihnen viel enger sind als zwischen ihnen und anderen *Podismini*-Gattungen und enger als die verwandtschaftlichen Beziehungen zwischen diesen.

An der «International Conference Phylogeny and Evolution of Orthopteroids» im Jahre 1986 in Siena (BACCETTI 1987) gaben GALVAGNI und ich in Kurzreferaten einen Überblick über die Ergebnisse von Nachforschungen, die wir unabhängig voneinander während Jahrzehnten durchgeführt hatten. Dabei beschränkte sich GALVAGNI - im Einvernehmen mit mir - auf die «Regioni Balcanica e Carpatica», ich auf die Alpen, den Schwarzwald, die Vogesen und den Jura (s. GALVAGNI, 1987 und NADIG 1987b) ⁽⁴⁾.

Wie schon an der «Conference» in Siena beschränke ich mich in dieser Arbeit auf den A l p e n b o g e n (vom Wienerwald und vom Karst bis zum Vercors in Frankreich), auf den S c h w a r z w a l d, die V o g e s e n und den J u r a. Nicht berücksichtigt werden andere Gegenden Europas, in denen *M.* gefunden wurden (Pyrenäen, Massif Central, Belgien, Mitteldeutschland, osteuropäische Länder, Balkan). Das von mir untersuchte Material umfasst über 8000 Tiere von 700 verschiedenen Fundorten. Es wurde zum grössten Teil im Lauf von mehr als 50 Jahren von mir selbst gesammelt und befindet sich in meiner Sammlung ⁽⁵⁾. Doch wurden auch das Material zahlreicher Museen und In-

⁽⁴⁾ Zufolge eines Missverständnisses unterblieb beim Druck meiner Arbeit (1987b) der Hinweis darauf, dass *M. alp. subalp.* zwar von CARPENTIER (1951) in Belgien, bei Torgny gefunden worden war, dass aber alle Nachforschungen im Pfälzerwald bisher negativ verliefen.

⁽⁵⁾ Testamentarisch dem Musée d'Histoire Naturelle Genève vermacht.

stitute (Verzeichnis: s. «Abkürzungen» S. 108) sowie Tiere berücksichtigt, die mir von Entomologen verschiedener Länder zur Bestimmung geschickt worden waren. Sie werden im Kapitel F in den Fundortsverzeichnissen namentlich genannt.

Die Gattung *Miramella* eignet sich für chorologische und populationsanalytische Untersuchungen in besonderem Mass: Die Wahrscheinlichkeit, dass sie beim Sammeln übersehen wird, ist klein. Denn dort, wo sie vorkommt, tritt sie fast immer in grosser Individuenzahl, manchmal massenhaft (Kap. K) auf. Man braucht sich dehalb keine Gewissensbisse zu machen, wenn man grössere Serien sammelt! Ihr Auffinden wird aber nicht nur durch ihre Häufigkeit erleichtert, sondern auch durch ihre auffallende Erscheinung und ihre Lebensgewohnheiten: *Miramella* sonnt sich gerne - häufig in copula - auf Zweigen und grossen Blättern, und da sie mesohygrophil ist, hat man sogar bei regnerischem Wetter Chance, wenigstens einzelne Tiere zu finden. Die Larven erscheinen früh im Jahr (stellenweise schon Ende April), und die Imagines erweisen sich im Spätherbst als kälteresistent (Kap. I).

A.2 DANK

Ich danke den Direktoren und Kustoden der in dieser Arbeit genannten Institute und Museen, die mir Material und Literatur zur Verfügung stellten, ganz bes. Herrn Prof. V. AELLEN und Dr. B. HAUSER (Musée d'Histoire Naturelle Genève), die meine Arbeit in jeder Hinsicht förderten; Dr. M. BAEHR (Zool. Staatssammlung München), Dr. K. KALTENBACH (Naturhist. Museum Wien), Prof. W. SAUTER (Entomolog. Institut der ETH Zürich), die mir Arbeitsplätze zur Verfügung stellten und das *Miramella*-Material ihrer Sammlungen leihweise überliessen, aber auch Dr. L. REZBANYAI-RESER (MLU) und zahlreichen anderen Entomologen (vgl. Fussnoten in Kap. F), die mir von ihnen gesammelte Tiere zur Determination schickten, bes. Dr. J. FLORIN, Kronbühl. Ich danke Kollegen und Freunden, bes. Dr. ANTONIO GALVAGNI in Rovereto, der für meine Arbeit grosses Wohlwollen bekundete und die Drucklegung in dieser angesehenen Zeitschrift ermöglichte, sowie den Herren Prof. Dr. W. LANDOLT, Direktor des Geobotanischen Institutes der ETH Zürich und Prof. ERICH TENGER, Winterthur, die mir bei der Gestaltung des Kapitels über die Höhenstufen in den Alpen, resp. der vertikalen Verbreitung wertvolle Hilfe leisteten. Ich danke Dr. K. THALER, Innsbruck, der mir bei der Beschaffung von Karten Österreichs und Literatur behilflich war, sowie meinen Freunden Dr. PAUL BÜHLER, der mich

auf mancher Sammelfahrt begleitete, PETER GEISER, der als Philologe mein Manuskript kritischer Prüfung unterzog, Dr. HANS ULRICH RÜBEL, der auch in dieser Arbeit die Zusammenfassung ins Englische übersetzte. Besonderen Dank sage ich Frau URSULA KROSEBERG, meiner Assistentin, die während ihrer Ferien jahrelang für mich in oft schwer zugänglichen Gegenden nach *M.* fahndete und mein Manuskript korrigierte und ins Reine schrieb. In meinen Dank schliesse ich aber auch meine Nichte ein: die Architekturstudentin MADELEINE LAMBERT, welche die Geduld aufbrachte, hunderte meiner Zeichnungen präzise und sauber mit Tusche auszuziehen, sowie Frau GIUANNA EGGER, die seit Jahren das von mir gesammelte Material etikettiert und den Katalog meiner Sammlung und Bibliothek auf dem laufenden hält. Mein Dank gebührt aber in erster Linie meiner Frau Amai, die meiner Arbeit grosses Verständnis entgegenbrachte, mich oft begleitete und es in Kauf nahm, dass ich im Sommer oft wochenlang «auf Heuschreckenjagd» unterwegs war und im Winterhalbjahr tagtäglich vom frühen Morgen bis zum späten Abend in meiner Sammlung arbeitete.

A.3 ABKÜRZUNGEN UND ERLÄUTERUNGEN

Gattungs- und Artnamen:

<i>M.</i>	=	<i>Miramella</i>
<i>alp.</i>	=	<i>alpina</i>
<i>car.</i>	=	<i>carinthiaca</i>
<i>for.</i>	=	<i>formosanta</i>
<i>subalp.</i>	=	<i>subalpina</i>

Naturhistorische Museen und Institute:

MBA	=	Naturhistorisches Museum Basel
MBE	=	Naturhistorisches Museum Bern
MCG	=	Museo Civico di Storia Naturale Genova
MEZ	=	Museum des Entomologischen Institutes der ETH, Zürich
MGE	=	Musée d'Histoire Naturelle Genève
MGR	=	Bündnerisches Naturmuseum Chur
MKL	=	Landesmuseum für Kärnten, Klagenfurt
MLA	=	Muséum d'Histoire Naturelle Lausanne
MLG	=	Museo Cantonale di Storia Naturale Lugano

MLU	= Naturmuseum Luzern
MM	= Zoologische Staatssammlung München
MNE	= Institut de Zoologie, Université de Neuchâtel
MUZ	= Zoologisches Museum der Universität Zürich
MW	= Naturhistorisches Museum Wien

Geographische Begriffe:

N	= Norden, nördlich
S	= Süden, südlich
E	= Osten, östlich
W	= Westen, westlich
A.	= Alp, Alpe (n)
C.	= Cime, Cima
Cle.	= Col, Colle
FO.	= Fundort (e)
Gr.	= Gruppe (n)
IR.	= Insubrische Region
M.	= Mont, Monte
P.	= Pointe, Punta
Pso.	= Passo
UR.	= Untersuchungsraum (umfassend: Alpen, Schwarzwald, Vogesen, Jura)
V.	= Val, Valle

Für Länder und schweizerische Kantone werden die entsprechenden Autokennzeichen verwendet.

Körperteile:

AB	= Abdomen
DI	= Diskus des Pronotums
DV	= Dorsalvalven des Penis
EP	= Epiprokt
PA	= Paranota
PF	= Postfemora
PT	= Posttibiae
SP	= Subgenitalplatte
TE	= Tergit (e)
VV	= Ventralvalven des Penis

Weitere Abkürzungen werden in den Legenden zu den Fig. erklärt.

Verschiedene Abkürzungen:

- AN = Anhang (Taf. VII-IX)
 AVE = Alpenvereinseinteilung (= Einteilung der Ostalpen in Berggruppen auf der Karte des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins und des Alpenvereins Südtirols)
 BEV = Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen in Wien (Übersichtskarte von Österreich 1:500'000 und Namensverzeichnis)
 cop. = copula
 Kap. = Kapitel
 La. = Larve (n)
 Pop. = Population (en)
 Unt.Mat. = Untersuchtes Material (wenn nichts anderes vermerkt in coll. mea)

Abkürzungen für Relationen zwischen den Längen verschiedener Körperteile:

s. Kap. E und Tab. 1-4.

Erläuterungen zu den Fig. auf den Taf. II-VI:

Aus Platzgründen wurde in zahlreichen Figuren der Subgenitalplatte und der Penisvalven die individuelle Variationsbreite dargestellt, indem die Abbildung verschiedener Tiere des gleichen FO ineinander projiziert wurden. Dabei beziehen sich jeweils:

- die ausgezogenen Linien (——): auf das Individuum a);
- die gestrichelten Linien (- - - -): auf das Individuum b);
- die Punkt-Strich-Linien (·-·-·-·-·-): auf das Individuum c).

A.4 ÜBERSICHT ÜBER FIGUREN, TAFELN UND TABELLEN

Fig.	1	<i>M. alp. alp.</i> , ♀: Diskus des Pronotums, Variationsbreite	Seite 120
	2	<i>M. alp. subalp.</i> , ♂: Linkes Elytron zweier gleichgrosser ♂ der gleichen Pop.	» 122

	3	<i>M. alp. alp.</i> , ♂: Epiprokt und Furcula von der	Seite 125
	4	<i>M. alp. alp.</i> und <i>M. irena</i> : Variabilität der Gestalt der Furcula	» 125
	5	<i>M. alp. alp.</i> , ♂: Postfemur von der Seite	» 133
	6	<i>M. car.</i> , ♂: Kniegelenk von der Seite	» 133
Taf. Fig.			
I	7- 17	Fotos von Kopf, Pronotum mit Elytra und Abdomenbasis verschiedener Arten; Messtrecken am Kopf (Fig. 7) und Pronotum (Fig. 8); Tympanalorgan eines ♀ von <i>M. irena</i>	» 253
II	18- 29	Subgenitalplatte von ♂ verschiedener Arten, von unten und von der Seite	» 255
III	30- 72	Penisvalven (von der Seite und z. T. von oben	» 256
IV	73-111	oder unten) von ♂ verschiedener Arten und	» 263
V	112-159	Unterarten, aus Pop. verschiedener Regionen	» 263
VI	160-196	des ganzen Untersuchungsraumes	
VII	-	Karte: Die Gebirgsgruppen der Ostalpen nach der AVE	Anhang
VIII	-	Karte: Gliederung der schweizerisch-italienischen Westalpen	Anhang
IX	-	Karte: Gesamtübersicht über die Areale der <i>Miramella</i> -Arten in den Alpen, im Schwarzwald, den Vogesen und im Jura	Anhang
Tabellen			
	1	Verhältnis der Augenlänge (A) zur kleinsten Vertexbreite (V) und der Länge der Unteraugenfurche (U) zur kleinsten Vertexbreite	» 118
	2	Diskus des Pronotums: Verhältnis der Länge der Prozona (a) zur Länge der Metazona (b); Verhältnis der Gesamtlänge (a+b) zur Breite am Hinterrand (c) und Verhältnis der Breite am Hinterrand zur Breite am Vorderrand (d)	» 121
	3	Subgenitalplatte von ♂: Verhältnis der Länge (L) zur Breite (B) in der Ansicht von unten	» 124
	4	Cerci des ♂ und ♀: Verhältnis der Länge (L) zur Breite (B) an der Basis	» 126
	5	Diskus des Pronotums: schematische Darstellung der häufigsten Zeichnungsmuster	» 128

6	Paranota: schematische Darstellung der häufigsten Zeichnungsmuster	Seite 129
7	Abdomen von der Seite: schematische Darstellung der häufigsten Zeichnungsmuster	» 131
8	Postfemora, unterer Teil: schematische Darstellung der rot gefärbten Teile	» 132
9	Graphische Darstellung der vertikalen Verbreitung der <i>Miramella</i> -Arten in verschiedenen Regionen	» 222/23
10	Die mit <i>M. alpina</i> vergesellschaftet lebenden Arten	232/33
11	Die mit <i>M. irena</i> vergesellschaftet lebenden Arten	» 234/35
12	Die mit <i>M. formosanta</i> vergesellschaftet lebenden Arten	» 238/39

B. DER UNTERSUCHUNGSRAUM

In Berggebieten verlaufen politische Grenzen häufig auf Bergketten; Arealgrenzen alpiner und subalpiner Lebewesen dagegen in der Regel den Tälern entlang (vgl. S. 153). Eine Gliederung des UR. in natürliche, in sich geschlossene Berggruppen (= Regionen) drängt sich deshalb auf. Auch eine solche Gliederung hat freilich Nachteile: Im Quellgebiet und am Oberlauf von Bächen und Flüssen, wo die Grenze zwischen verschiedenen Berggruppen in der alpinen und subalpinen Stufe verläuft, kann das Areal einer Pop. willkürlich zerrissen werden. So gehören - um ein Beispiel zu nennen - Individuen, die im Oberengadin auf der linken Talseite am Aufstieg zum Lunghinpass leben, zur Platta-Albula-Gr., solche der rechten Talseite, z. B. des Corvatsch-Cavloccio-Gebietes, zur Bernina-G., obwohl sie der gleichen Pop. angehören, deren Areal sich am Malojapass bis auf die Talsohle erstreckt.

B.1 ALPEN: Die Alpen, ein tertiäres Faltengebirge, ziehen sich bogenförmig auf einer Länge von über 1000 km vom Wienerwald und von der Adria bis zum tyrrhenischen Meer hin. Die geographische Grenze zwischen den Ost- und Westalpen wird durch eine Linie gebildet, die an der engsten Stelle den Alpenbogen durchquert und vom Bodensee über Rheintal, Domleschg, Schams, Splügenpass, Chiavenna zum Lago di Como führt und dem Leccoarm folgend in die Poebene ausmündet.

Die Schweizer Alpen gehören mit Ausnahme der Rätischen Alpen zu den Westalpen. Diese werden durch die im Relief deutlich hervortretende Längsfurche des Vorderrhein- und Rhonetales in die Nord- und Südalpen gegliedert, die sich allerdings in der Mitte, im Gotthardgebiet, zusammenschliessen. Die Südalpen werden ihrerseits durch den Hauptalpenkamm in die gegen das Vorderrhein-, Urseren- und Rhonetal abfallende Nord- und die gegen die Poebene sich senkende Südabdachung geteilt ⁽⁶⁾. Als Zentralalpen bezeichne ich nicht den zwischen Ost- und Westalpen liegenden mittleren Teil des Alpenbogens, sondern den auf einem N-S Profil in der Mitte zentral gelegenen, in der Regel kristallinen Teil der Alpen, der von nördlichen und südlichen Kalkalpen begrenzt wird.

In der auf Taf. VII wiedergegebenen Karte des Deutschen und Österreichischen Alpenvereins (s. Literaturverzeichnis) sind die Ostalpen in natürliche Berggruppen gegliedert. Die auf Taf. VIII wiedergegebene Karte der Gliederung der schweizerischen und italienischen Westalpen entspricht, leicht abgeändert, der Kartenskizze von J. FRÜH (1930) in seiner «Geographie der Schweiz». Bei meiner Gliederung der französischen Alpen stütze ich mich weitgehend auf die Arbeit von DREUX (1962).

B.2 JURA: Der Jura - ein Seitenzweig der Alpen - löst sich im S von Genf, in der Gegend von Chambéry, also noch S des Rhonedurchbruchs, vom Alpenbogen. Eine scharfe Grenze zwischen den savoyischen Vorbergen und den Juraketten besteht nicht. In der vorliegenden Arbeit wird nur der schweizerische Teil des Jura berücksichtigt, und zwar nur der Kettenjura; im schweizerischen Tafeljura wurde *M.* bis jetzt nicht gefunden.

B.3 SCHWARZWALD UND VOGESEN: Sie sind - im Gegensatz zu den Alpen und zum Jura hercynischen Ursprungs. Sie bestehen in ihrem S-Teil aus kristallinen Gesteinen des Grundgebirges. Der Schwarzwald wird in der Regel geologisch und geographisch in drei Abschnitte gegliedert: in den südlichen Schwarzwald, der sich vom Hochrhein etwa bis zur Linie Freiburg-Titisee erstreckt, in den mittleren Schwarzwald, der

⁽⁶⁾ In der Fauna des Wallis und des Genferseebeckens sind bekanntlich zahlreiche mediterrane Elemente vertreten. In zoogeographischen Arbeiten, die sich nicht nur - wie die vorliegende - auf subalpin-alpine Arten beziehen, drängt sich eine Gliederung der schweizerischen Westalpen in einen N-Teil und einen S-Teil auf, deren Grenze auf der Wasserscheide zwischen Rhein und Rhone verläuft.

nach N etwa bis zur Linie Offenburg-Freudenstadt reicht, und den im N anschliessenden nördlichen Schwarzwald. Die Vogesen - vom Schwarzwald durch die breite Oberrheinische Tiefebene getrennt - werden meist in zwei Abschnitte geteilt: die «Vosges cristallines» mit ihren gerundeten «Ballons» im S und die «Vosges gréseuses» im Norden des Donon. Die am weitesten im S gelegenen Ballons der Vogesen werden durch die «Trouée de Belfort» vom Jura getrennt.

C. METHODEN

C.1 SAMMELMETHODEN: Meine Sammeltätigkeit begann schon in den Zwanzigerjahren (NADIG, 1931); systematisch erfolgte sie aber erst in den letzten drei Jahrzehnten. Gestützt auf gründliches Studium von Karten und geographischer Literatur besuchte ich im Lauf der Jahre alle interessant erscheinenden Berggruppen des UR. Besondere Aufmerksamkeit schenkte ich bei allen Arten dem Locus typicus. Die Erschließung der Alpen durch Strassen, Seilbahnen und Sessellifte, aber auch mein Auto mit Vierradantrieb erleichterten mein Vorhaben. Gemeindebehörden, Forstorganen, aber auch der Direktion der ENEL (?), die mir die Möglichkeit boten, ihre Transportmittel zu benützen und an sich gesperrte Strassen und Wege zu befahren, bin ich zu grossem Dank verpflichtet.

C.2 PRÄPARATION ZEICHNUNGEN UND PHOTOS: Der Peniskomplex lässt sich mit Hilfe einer spitzen, etwas gebogenen Pinzette leicht extrahieren. Mazerieren und die Herstellung mikroskopischer Präparate sind nur dann notwendig, wenn es sich darum handelt, die Morphologie dieses Organs im einzelnen zu studieren. Trockenes Sammlungsmaterial muss vor der Untersuchung aufgeweicht werden, doch wird auch bei diesem Vorgehen die ursprüngliche Gestalt (bes. der DV!) nur teilweise erreicht. Der Vergleich der Penisvalven verschiedener Tiere unter der Binokularlupe ist schwierig. Darum wurden die Penisvalven zahlreicher ♂ aller Fundorte mit Hilfe eines Zeichnungsapparates gezeichnet und häufig auch fotografiert. Solche Zeichnungen und Photos lassen sich gut

(?) ENEL: Ente Nazionale per l'Energia Elettrica, Milano. Besonders danke ich Dr. M. RICKENBACH, dem Direktor der Brusio-Kraftwerke, der sich für mich bei der Direktion der ENEL verwendete.

vergleichen und nach Bedarf entweder nach Pop. oder nach ihrer Aehnlichkeit ordnen ⁽⁸⁾.

Die bei lebenden Tieren lebhaftige Körperfarbe verblasst und verändert sich beim Trocknen auch bei sorgfältiger Präparation. Darum wurden häufig Farbaufnahmen lebender Tiere in ihrer natürlichen Umgebung gemacht.

C.3 PROTOKOLLE: Stets wurde an Ort und Stelle ein Sammelprotokoll aufgenommen, das Angaben über den Fundort (Höhe ü. M., Substrat, Pflanzengesellschaften usw.) und die mit *Miramella* vergesellschafteten lebenden Heuschreckenarten enthält, somit Schlüsse ökologischer und soziologischer Art ermöglicht. Beim Präparieren des Materials wurde stets ein Präparationsprotokoll aufgenommen, das taxonomisch wichtige Angaben über einzelne Tiere und ganze Pop. enthält. Diese Protokolle erleichterten zusammen mit den Zeichnungen und Photos die Verarbeitung des im Lauf der Jahrzehnte fast unübersehbar angewachsenen Materials. Sie sind integrierender Bestandteil meiner Sammlung.

C.4 AUFZUCHT VON LARVEN: Die Larven sind in bezug auf die Nahrung wenig wählerisch und lassen sich deshalb in Gefangenschaft leicht grossziehen. Ich verwende dazu Nylobitsäcke ⁽⁹⁾, in die sparrige Zweige, Gräser und andere Pflanzen gesteckt werden, deren Stengel unten zusammengebunden und in Wasserflaschen getaucht werden, damit das Laub möglichst lange frisch bleibt. Häufige Entfernung des Kotes, der sich unten in den Säcken ansammelt und tägliches Bespritzen mit einem Sprayer sind notwendig, aber auch auf Sammelreisen leicht möglich.

C.5 KOPULATION: Um zu klären, ob Individuen verschiedener Unterarten und Arten kopulieren, wurden ♂ und ♀ von *alp. alp.* und *alp. subalp.*, von *alp.* und *car.*, von *irena* und *alp.* sowie von *irena* und *for.* zusammen im gleichen Nylobitsack gehalten. Wegen des Fehlens geeigneter Apparaturen war es mir nicht möglich zu klären, ob - falls die Begattung stattfindet - lebensfähige und fertile Nachkommen erzeugt werden.

⁽⁸⁾ Über 1000 Zeichnungen und mehrere hundert Photographien wurden gemacht und miteinander verglichen. Aus Platzgründen können in der vorliegenden Arbeit (auf den Tafeln I-VI) nur wenige davon reproduziert werden.

⁽⁹⁾ Nylobit, ein engmaschiges, widerstandsfähiges Kunstgewebe, das in Müllereien anstelle von Seidengaze zum Sieben des Mehls verwendet wird, zu beziehen z.B. von der Schweizerischen Seidengazefabrik, Zürich.

D. DIE WICHTIGSTEN TAXONOMISCHEN UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Um in den folgenden Kapiteln Missverständnisse nomenklatorischer Art auszuschliessen, scheint es mir - in Ergänzung meiner Ausführungen in der Einleitung (S. 105) - notwendig zu sein, die wichtigsten taxonomischen Ergebnisse meiner Untersuchungen vorwegzunehmen: ich gelange zum Schluss, dass im UR. nicht - wie lange Zeit angenommen worden war - nur eine Art (*M. alp.*) lebt, sondern vier Arten, zwei davon in je zwei Unterarten:

Untergattung und Arten	Unterarten	Hauptverbreitungsgebiet (Einzelheiten s. Kapitel F)	
<i>M. (Kisella)</i>	<i>alp. alpina</i> (Kollar)	Ostalpen	Alpen-N-Seite
<i>alpina</i> (Kollar, 1883)	<i>alp. subalpina</i> (Fischer)	Westalpen Jura Vogesen Schwarzwald	
<i>carinthiaca</i> (Puschnig, 1910)	_____	Nockberge	Zentralalpen im E
<i>irema</i> (Fruhstorfer, 1921)	_____	Ostalpen	
<i>M. (Nadigella)</i>	<i>for. formosanta</i> (Fruhstorfer)	Westalpen: Insubrische Region	Alpen-S-Seite
<i>formosanta</i> (Fruhstorfer, 1921)	<i>for. bessae</i> ssp. n.	Westalpen: Piemonte	

GALVAGNI gelangt zu ähnlichen Ergebnissen, doch vertrat er schon 1954 und auch heute noch (1986b) die Ansicht, *alp.* und *subalp.* seien getrennte Arten (meine Stellungnahme zu dieser Frage s. S. 135 ff.). Dort, wo die Areale sich berühren oder überlappen, treten Hybridpop. auf, und zwar nicht nur zwischen Unterarten, sondern auch zwischen den als Arten bezeichneten Taxa, mit Ausnahme von *for.* (S. 243).

E. KRITISCHE BEMERKUNGEN ZU POTENTIELLEN TAXONOMISCHEN MERKMALEN

Die von den Autoren verwendeten und weitere potentielle taxonomische Merkmale wurden auf ihren Informationsgehalt geprüft. Bei Untersuchung grösserer Serien ziegte es sich, dass die meisten Merkmale individuell stark variieren und deshalb wenig signifikant sind. Taxonomisch von entscheidender Bedeutung sind - wie GALVAGNI schon 1954 hervorgehoben hat! - die Penisvalven. Zwar variieren auch sie in gewissen Grenzen individuell, doch ermöglichen sie in der Regel Schlüsse auf die Artzugehörigkeit der einzelnen Pop.

1. Kopf:

1.1 Der Begriff: «Dicke» des Kopfes ist nicht klar definiert. «Dick» wirkt der Kopf dann, wenn er im Bereich der Schläfen, von oben gesehen, breiter ist als das Pronotum am Vorderrand.

1.2 *Costa frontalis* und *Vertex* (Fig. 7): Die *Costa frontalis* wird seitlich durch deutliche Rippen begrenzt. Diese verlaufen entweder parallel oder nähern sich im unteren Teil. Signifikante Unterschiede bestehen bei den verschiedenen Arten nicht. Der Scheitel ist mehr oder weniger gewölbt (Fig. 11, 14-17), doch lässt sich der Grad dieser Wölbung nur schwer erfassen und beschreiben. Nach KARAMAN (1967) liegt der am stärksten vorspringende Punkt des *Vertex* (bei seitlicher Betrachtung) bei *subalp.* in der Mitte der Augenhöhe, bei *car.*, tiefer⁽¹⁰⁾.

1.3 $A : V$ und $U : V$ (Fig. 7): Das Verhältnis der Augenzlänge (A) zur kleinsten Vertexbreite (V) und der Länge der Unteraugenfurche (U) zur kleinsten Vertexbreite unterscheidet sich - wie Tab. 1 zeigt - bei den verschiedenen *M.* - Arten nur wenig, gestattet aber in gewissen Fällen zusammen mit anderen Merkmalen doch Rückschlüsse auf die Artzugehörigkeit.

⁽¹⁰⁾ Die von KARAMAN untersuchten Tiere der Sammlung Us stammen vom Ratovec in Slowenien. Meine Nachforschungen in dieser Berggruppe der Julischen A. ergaben, dass es sich dabei nicht um *carinthiaca* handelt, sondern um *irena*. Seine Feststellungen in bezug auf *subalp.* lassen sich nicht verallgemeinern, da ihm nur 1 ♂ und 2 ♀ vom Ballon d'Alsace (ex coll. Willemse) zur Verfügung standen.

Tab. 1 - Kopf

	n	A : V = Augenlänge : kleinste Vertexbreite					U : V = Unteraugenbreite : kl. Vertexbreite				
		\bar{x}	(Extreme)	s	x ²	%	\bar{x}	(Extreme)	s	x ²	%
♂											
<i>M. alpina</i> : Locus typicus und Gutensteiner A.	29	2,6	(2,2-2,9)	0,23	0,05	8,8	1,9	(1,6-2,3)	0,16	0,03	8,4
<i>M. alpina alpina</i> fa. « <i>collina</i> »: Wienerwald	12	2,5	(2,3-2,8)	0,19	0,04	7,6	1,9	(1,7-2,2)	0,19	0,04	10
<i>M. alpina subalpina</i> : Locus typicus	21	2,7	(2,4-3,0)	0,19	0,03	7,0	1,9	(1,7-2,2)	0,12	0,01	6,3
<i>M. carinthiaca</i> : Locus typicus	23	2,3	(2,0-2,5)	0,15	0,02	6,5	1,7	(1,4-1,9)	0,13	0,02	7,6
<i>M. irena</i> : Locus typicus	13	2,6	(2,2-3,1)	0,26	0,07	10	2,0	(1,8-2,4)	0,17	0,03	9,4
<i>M. formosanta</i> : Locus typicus und andere FO. der IR.	25	2,7	(2,3-3,4)	0,24	0,06	8,9	1,8	(1,5-2,2)	0,17	0,03	9,4
♀											
<i>M. alpina alpina</i> : Locus typicus und Gutensteiner A.	24	1,8	(1,6-2,0)	0,14	0,02	7,8	1,6	(1,5-1,8)	0,11	0,01	6,9
<i>M. alpina alpina</i> fa. « <i>collina</i> »: Wienerwald	10	1,9	(1,8-2,0)	0,14	0,02	7,4	1,8	(1,7-1,9)	0,14	0,02	7,8
<i>M. alpina subalpina</i> : Locus typicus	28	1,9	(1,6-2,3)	0,18	0,03	9,4	1,6	(1,4-1,9)	0,12	0,01	7,5
<i>M. carinthiaca</i> : Locus typicus	18	1,6	(1,4-1,9)	0,15	0,02	9,4	1,4	(1,2-1,6)	0,13	0,02	9,3
<i>M. irena</i> : Locus typicus	14	1,9	(1,6-2,0)	0,13	0,02	7,0	1,7	(1,5-1,9)	0,11	0,01	6,2
<i>M. formosanta</i> : Locus typicus und andere FO. der IR.	29	2,0	(1,8-2,3)	0,15	0,02	7,5	1,6	(1,4-1,8)	0,1	0,01	6,3

Verhältnis der Augenlänge (A) zur kleinsten Vertexbreite (V) und der Länge der Unteraugenfurche (U) zur kleinsten Vertexbreite. Messungen an grösseren Serien von ♂ und ♀ topotypischer Pop.

n = Zahl der untersuchten Tiere; \bar{x} = Mittelwert; x² = Varianz; s = Streuung; % = Streuung in % des Mittelwertes.

Die Tab. zeigt, dass die ermittelten Werte nur wenig voneinander abweichen, dass somit alle Arten weitgehend miteinander übereinstimmen. Eine Ausnahme bildet *car.*, bei welcher der Vertex im Vergleich zur Länge der Augen und der Unteraugenfurche breit ist (Messstrecken s. Fig. 8).

1.4 **Facettenaugen:** Grösse und Wölbung der Augen sind bei verschiedenen Arten verschieden. Sie lassen sich aber zahlenmässig schwer erfassen: Die Relation: Augenlänge: Augenbreite gibt zwar einen Anhaltspunkt, doch sind die Messfehler gross, da die Endpunkte der zweiten Messstrecke sich nicht genau bestimmen lassen. Zudem kann die Variationsbreite auch innerhalb einer Population, also individuell, recht gross sein (z.B. bei gewissen Pop. des Schwarzwaldes).

1.5 **Antennen:** Unter den Facettenaugen nach hinten umgelegt, reichen die Antennen bis zum Hinterrand der Paranota, bis zu den Meso- oder Metapleura, im Extremfall bis zur Tympanalöffnung, selten darüber hinaus (Fig. 16). Sie sind beim ♀ stets kürzer als beim ♂. Ein Mass für die Länge der Antennen liefert auch das Verhältnis der Länge zur grössten Breite der längsten Glieder im mittleren Teil der Antennen (zwischen dem 9. und 13. Glied). Messungen an grossen Serien ergeben aber, dass die Gesamtlänge und die Länge der einzelnen Glieder individuell stärker variieren, als man angenommen hatte.

2. *Thorax:*

2.1 **Pronotum:** Der DI hat, von oben gesehen, etwa trapezförmige Gestalt. Seine seitliche Begrenzung lässt sich schwer bestimmen, weil er gerundet in die PA übergeht (Seitenkiele sind höchstens im hinteren Teil der Metazona angedeutet), und weil die schwarzen Seitenstreifen bes. hinten von den PA ± weit gegen die Mitte des DI übergreifen, so dass dieser, von oben gesehen, fast parallelschiffartig erscheinen kann. Vorder- und Hinterrand verlaufen bei den meisten Arten flach bogenförmig (Fig. 8, 9; 11-17); doch kann der Hinterrand bis über die Mitte der Mesopleura vorgezogen sein und in einem stumpfen Winkel (nach BRUNNER v. WATTENWYL, 1882, S. 225 «dreieckig») enden.

Der Mittelkiel ist bes. bei den ♂ in der Metazona deutlich, manchmal aber auch in der Prozona, und zwar bes. in ihrem vordersten Drittel erkennbar. Die Hauptquerfurche («Sulcus» nach HARZ, 1975) liegt bei allen Arten deutlich hinter der Mitte, doch variiert ihre Lage individuell (s. unten a : b). Die Querfurchen sind bei verschiedenen Arten verschieden tief, so dass die zwischen ihnen liegenden Felder mehr oder weniger plastisch hervortreten (Fig. 11-17). Die 1., manchmal auch die 2. Querfurche, können, bes. bei den ♀, in der Mitte unterbrochen sein; doch variiert auch dieses Merkmal individuell (Fig. 1).

Im Profil (längs des Mittelkies) verläuft das Pronotum bei gewis-

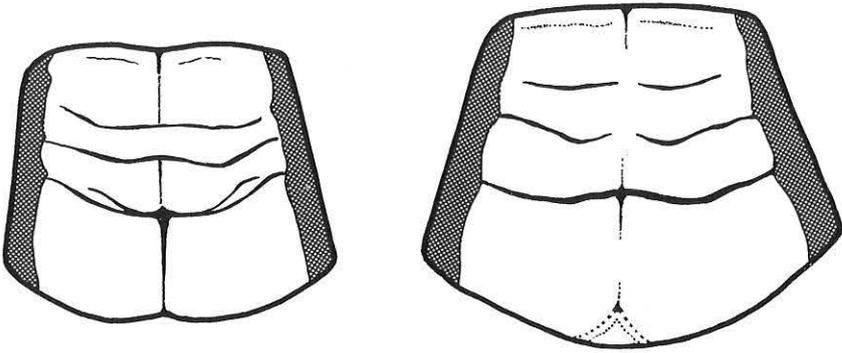


Fig. 1: *M. alp. alp.*: Diskus der Pronotums: Variationsbreite der Grösse, der Form, des Verlaufs des Vorder- und Hinterrandes und der Querfurchen bei verschiedenen ♀ der gleichen Pop. (Hohe Tauern, N-Seite: Edelweisspitze).

sen Arten fast gerade oder leicht konvex (Fig. 14), bei anderen steigt es von der Hauptquerfurche nach beiden Seiten leicht an, wobei sich manchmal im vordersten Teil der Prozona eine flache Vertiefung abzeichnet (Fig. 11, 16, 17). Die Prozona ist in der Regel fast glatt, \pm glänzend; in der Skulptur der Metazona sind geringfügige Unterschiede feststellbar.

Die in Fig. 8 eingezeichneten Strecken wurden mit Hilfe eines Okularmikrometers gemessen ⁽¹¹⁾, zueinander in Beziehung gebracht und die so gewonnenen Ergebnisse statistisch ausgewertet (Tab. 2).

2.2 Mesosternalzwischenraum: KARAMAN (1967) misst der Form Bedeutung bei. Bei Untersuchung grosser Serien stellt sich aber heraus, dass dieses Merkmal individuell stark variiert und deshalb taxonomisch nicht aussagekräftig ist.

⁽¹¹⁾ Zur Messmethode: Da die seitliche Begrenzung des Diskus (wie oben dargestellt) sich nicht genau bestimmen lässt, wurden als Messpunkte für die Strecken c und d die inneren Ränder der schwarzen Seitenstreifen gewählt. Da aber die Breite dieser Streifen individuell variiert, zeigen die so gewonnenen Werte eine erhebliche Streuung. Sie entsprechen aber am ehesten dem Bild, das sich dem Beschauer bei Betrachtung der Tiere von oben bietet.

Tab. 2 - Diskus des Pronotums

Arten	n	a : b					(a + b) : c					c : d				
		\bar{x}	(Extreme)	s	x ²	%	\bar{x}	(Extreme)	s	x ²	%	\bar{x}	(Extreme)	s	x ²	%
♂																
<i>M. alpina alpina</i> : Locus typicus und Gutensteiner A.	29	1,4	(1,3-1,6)	0,11	0,01	7,9	1,6	(1,5-1,9)	0,07	0,005	4,4	1,4	(1,2-1,6)	0,13	0,02	9,3
<i>M. alpina alpina</i> fa. « <i>collina</i> »: Wienerwald	12	1,4	(1,2-1,5)	0,08	0,007	5,7	1,7	(1,5-1,9)	0,15	0,02	8,8	1,4	(1,2-1,5)	0,12	0,01	8,6
<i>M. alpina subalpina</i> : Locus typicus	21	1,4	(1,3-1,5)	0,06	0,004	4,3	1,8	(1,6-2,0)	0,13	0,02	7,2	1,4	(1,2-1,5)	0,1	0,09	7,1
<i>M. carinthiaca</i> : Locus typicus	23	1,4	(1,3-1,7)	0,12	0,01	8,6	1,5	(1,4-1,6)	0,07	0,004	4,7	1,4	(1,2-1,7)	0,15	0,02	10,7
<i>M. irena</i> : Locus typicus	13	1,4	(1,2-1,6)	0,1	0,01	7,1	2,1	(1,9-2,4)	0,15	0,02	7,1	1,3	(1 -1,4)	0,11	0,01	8,5
<i>M. formosanta</i> : Locus typicus und andere FO. der IR.	25	1,5	(1,4-1,6)	0,05	0,002	3,3	2,0	(1,8-2,2)	0,16	0,03	8,0	1,2	(1,1-1,2)	0,08	0,006	6,7
♀																
<i>M. alpina alpina</i> : Locus typicus und Gutensteiner A.	24	1,3	(1,1-1,7)	0,16	0,02	12,3	1,4	(1,2-1,6)	0,1	0,01	7,1	1,6	(1,5-1,7)	0,1	0,009	6,3
<i>M. alpina alpina</i> fa. « <i>collina</i> »: Wienerwald	10	1,2	(1,2-1,3)	0,06	0,003	5,0	1,5	(1,4-1,6)	0,09	0,008	6,0	1,5	(1,4-1,6)	0,08	0,006	5,3
<i>M. alpina subalpina</i> : Locus typicus	28	1,2	(1,2-1,4)	0,08	0,006	6,7	1,4	(1,3-1,6)	0,1	0,01	7,1	1,6	(1,5-1,9)	0,1	0,19	8,8
<i>M. carinthiaca</i> : Locus typicus	18	1,3	(1,3-1,4)	0,07	0,005	5,4	1,3	(1,2-1,4)	0,06	0,003	4,6	1,7	(1,6-1,8)	0,1	0,01	6,5
<i>M. irena</i> : Locus typicus	14	1,3	(1,2-1,5)	0,12	0,02	9,3	1,9	(1,7-2,0)	0,16	0,02	8,3	1,2	(1,1-1,3)	0,1	0,008	7,8
<i>M. formosanta</i> : Locus typicus und andere FO. der IR.	29	1,4	(1,3-1,5)	0,07	0,004	5,0	1,6	(1,5-1,9)	0,13	0,02	8,1	1,3	(1,1-1,5)	0,1	0,01	8,5

Ergebnisse von Messungen ¹⁾ an grösseren Serien vom ♂ und ♀ der topotypischer Pop.

a:b = Verhältnis der Länge der Prozona (a) zur Länge der Metazona (b), somit Lage der Hauptquerfurche. - (a+b):c = Verhältnis der Gesamtlänge (a+b) zur Breite am Hinterrand der Metazona (c). - c:d = Verhältnis der Breite am Hinterrand der Metazona zur Breite am Vorderrand der Prozona (d) (Messtrecken: s. Fig. 8). Die Tab. zeigt: • in bezug auf a : b : Zwischen den beiden Unterarten von *alp.* (inkl. «*collina*»), *car.* und *irena* bestehen nur geringfügige Unterschiede; bei *for.* liegt die Hauptquerfurche etwas weiter hinten, doch ist die Variationsbreite gross.

- in bezug auf (a + b) : c und c : d : Die beiden Unterarten von *alp.* stimmen in dieser Hinsicht weitgehend miteinander überein. Unterschiede zeigen sich in Vergleich zu den übrigen Arten: Bei *car.* ist das Pronotum hinten auffallend breit (Fig. 9); bei *for.* und mehr noch bei *irena* (Fig. 12, 13) ist es (bes. beim ♂ viel schlanker [hohe Werte für (a+b):c und tiefe für c:d].

¹⁾ Messmethode: s. Fussnote S. 120.

2.3 Elytra: Bei keiner anderen mitteleuropäischen *Podismini*-Gattung variieren Grösse, Gestalt und Farbe der Elytra so stark wie bei *M.* Bei gewissen Arten sind bis jetzt nur squamiptere Individuen bekannt; bei anderen treten squamiptere, mikroptere, subbrachyptere, seltener brachyptere Individuen auf (Definitionen s. HARZ, 1969, S. XII). Mit zunehmender Höhe werden die Elytra - wie GALVAGNI schon 1954 am Beispiel von *irena* dargelegt hat - sukzessive kürzer; doch können Länge und Breite der Elytra auch innerhalb der gleichen Pop. (somit einer bestimmten Höhe!) erheblich variieren (Fig. 2).

Eine Beziehung zwischen der Länge der Elytra und der Thoraxbreite besteht nicht: Sie können bei Arten mit rel. breitem Pronotum kurz (z.B. bei *car.*) und umgekehrt in Pop. von Arten mit schmalen Pronotum (z.B. bei *irena*) lang sein. Makroptere Individuen, die der forma *alata* von *Podisma pedestris* entsprechen (NADIG, 1984) konnte ich nie finden. An grossen Serien aller Arten wurden Länge und Breite der Elytra und ihr Zwischenraum auf dem Rücken gemessen und zueinander in Beziehung gebracht. Die Streuung der so gewonnenen Werte ist aber so gross, dass sie taxonomisch wertlos sind. Die grosse Variabilität dieser Organe zeigt sich auch darin, dass ihre Länge und Form manchmal auf den beiden Körperseiten verschieden ist und dass bei allen Arten Individuen gefunden werden, bei denen - ähnlich wie bei *P. pedestris nadigi* Harz, 1975 - die Elytra derart zurückgebildet sind, dass an ihrem medianen Rand die rudimentären Alae hervortreten (Fig. 9, links). Während dies aber bei der Pop. von *P. pedestris nadigi* des Croce Domini-

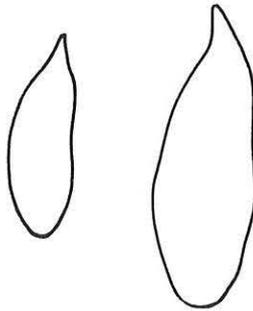


Fig. 2: Linkes Elytron zweier gleichgrosser ♂ von *M. alp. subalp.* des gleichen FO., somit der gleichen Höhe (Col du Lautaret, 2030 m).

Passes im Adamello-Massiv bei 80-90% aller Individuen der Fall ist, tritt diese Erscheinung bei *M.* nur selten auf. Bei getrocknetem Sammlungsmaterial ist es manchmal schwierig zu entscheiden, ob die Elytra squampter oder mikropter sind, da sie sich beim Trocknungsvorgang verziehen können oder gespreizt werden (z.B. bei topotypischem Material von *alp. alp.*). Aussagekräftiger als die Länge und Form ist die Farbe der Elytra. Bei gewissen Pop. sind sie in ihrer ganzen Ausdehnung (und zwar sowohl die Adern, als auch die dazwischen liegenden Felder) heller oder dunkler rotbraun; bei anderen stechen die Adern dunkel vom helleren Untergrund ab, und wieder bei anderen ist nur das Remigium heller oder dunkler braun oder rotbraun, der Vannus dagegen ganz oder nur am hinteren Rand grün, grüngelb oder rötlichgelb gefärbt. In der Regel erweisen sich diese Farbmerkmale im Rahmen einer bestimmten Pop. als recht konstant. Das ist aber nicht ausnahmslos der Fall.

2.4 *Postfemora*: Im Verhältnis der Länge zur Breite zeigen sich keine signifikanten Unterschiede. Bezeichnungen s. Fig. 5; Farbe und Zeichnung s. S. 130.

2.5 *Posttibiae*: Bezeichnungen s. Fig. 6; Farbe und Zeichnung s. S. 132.

3. *Abdomen*:

3.1 *Subgenitalplatte des ♂*: Wie bei allen *Caelifera* wird die SP des ♂ vom 9. Sternit gebildet. Sie ist stark sklerotisiert. Ihr oberer, membranöser Rand bildet das Pallium (Fig. 25: PALL), das in Ruhelage den Penis umschliesst, der Form dieses Organs entsprechend bei *Miramella* länger ist, als bei anderen *Podismini*-Gattungen und deutlich von der SP s. s. absteht (Fig. 25-29). Von der Seite gesehen ist der untere Rand der SP s. s. an der Basis, der obere Rand in der distalen Hälfte \pm stark eingebuchtet, das Ende der Platte dementsprechend \pm dorsad gebogen. In der proximalen Hälfte, dort wo der SP das Pallium aufgesetzt ist, ist ihr Rand stärker sklerotisiert und \pm stark nach aussen umgebogen (Fig. 22, 23: skl. Rand). Von unten gesehen (Fig. 18-23) ⁽¹²⁾ hat

⁽¹²⁾ Es ist notwendig, darauf zu achten, dass die SP genau senkrecht von unten gesehen wird.

die SP ungefähr die Form eines gleichschenkligen Dreiecks, dessen Seiten freilich \pm eingebuchtet sind und dementsprechend in der distalen Hälfte fast parallel verlaufen können. Die «Spitze» des Dreiecks ist mehr oder weniger breit gerundet. Auch in der Ansicht von unten treten die \pm nach aussen gebogenen oberen Ränder der Platte (s. oben!) als \pm breite Streifen (in den Fig. grau punktiert) in Erscheinung. Alle genannten Merkmale variieren individuell, gestatten aber - unter Berücksichtigung der Variationsbreite - doch Schlüsse auf die Artzugehörigkeit. Im Bestreben, gewisse Unterschiede zahlenmässig zu erfassen, wurden bei 566 σ verschiedener Arten und Fundorte Länge (L) und Breite (B) der SP (in der Ansicht von unten) gemessen (Messmethode s. Fig. 18, 23), die so gewonnenen Werte zueinander in Relation gebracht und statistisch ausgewertet (s. Tab. 3 und Kap. F).

Tab. 3 - Subgenitalplatte des σ

Arten	L:B				
	n	\bar{x} (Extremwerte)	s	x^2	%
<i>M. alpina alpina</i> : Locus typicus und Gutensteiner A.	31	1 (0,8-1,1)	0,1	0,01	10
<i>M. alpina subalpina</i> : Locus typicus	76	1,3 (1,2-1,8)	0,2	0,02	11
<i>M. carinthiaca</i> : Locus typicus	58	1 (0,8-1,2)	0,2	0,02	8
<i>M. irena</i> : Locus typicus	46	1,2 (0,9-1,6)	0,2	0,03	13
<i>M. formosanta</i> : Locus typicus und andere FO. der IR.	30	1,3 (1,1-1,5)	0,1	0,02	10

Verhältnis der Länge (L) zur Breite (B) in der Ansicht von unten (vgl. Fig. 18, 23). n, \bar{x} , s, x^2 , %: s. Tab. 1.

Die Tab. zeigt, dass die SP bei *alp. subalp.* bei *for.* und auch bei *irena* durchschnittlich (\bar{x}) schlanker ist, als bei *alp. alp.* und bei *car.*, dass aber die Variationsbreite (Extremwerte) gross ist (vgl. Fig. 18-24).

3.2 Epiprokt und Furcula des σ : Ich verweise auf HARZ, 1975, Fig. 799. Zwischen den verschiedenen Arten bestehen kaum Unterschiede, doch ist die individuelle Variabilität gross: Der distale Randhöcker des EP ist stets grösser als der proximale, der fehlen kann. Manchmal sind beide am Rand durch einen \pm breiten Wulst miteinander verbunden (Fig. 3). Auch die Form und Grösse der Furcula variiert erheblich (Fig. 4). Im Extremfall fehlt sie.

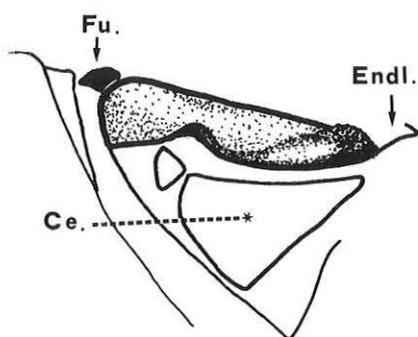


Fig. 3: Epiprokt und Furcula eines ♂ von *M. alp. alp.* (von Badgastein, Schlossalm) von der Seite. Bei diesem ♂ ist der distale (grössere) Randhöcker durch einen Wulst mit dem proximalen (kleineren) verbunden. Ce. = Cercus; Endl. = Endlobus des Epiprokts; Fu. = Furcula.

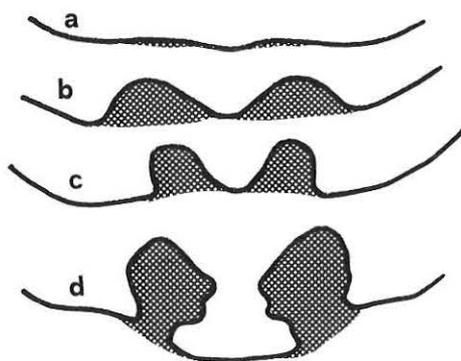


Fig. 4: Variabilität der Grösse und Gestalt der Furcula. a-c = *M. alp. alp.*, Mönichkirchner Schwaig; d = *M. irena*, Ankogel.

3.3 *Cerci*: In beiden Geschlechtern konisch, leicht abgeflacht. Sie sind - wie Tab. 4 zeigt - bei den ♂ ca. doppelt so lang wie breit (L:B = 1,9-2,1), nur bei *irena* durchschnittlich ca. $2\frac{1}{2}$ mal so lang wie breit. Bei den ♀ sind sie bei allen Arten kürzer als bei den ♂.

Tab. 4 - Cerci des ♂ und ♀

Arten	L:B					
	♂			♀		
	n	\bar{x}	(Extremwerte)	n	\bar{x}	(Extremwerte)
<i>M. alpina alpina</i> : Locus typicus und Gutensteiner A.	18	2	(1,9-2,3)	20	1,7	(1,4-1,8)
<i>M. alpina subalpina</i> : Locus typicus	30	2,1	(1,9-2,3)	30	1,8	(1,6-2,1)
<i>M. carinthiaca</i> : Locus typicus	30	1,9	(1,6-2,2)	30	1,7	(1,6-1,8)
<i>M. irena</i> : Locus typicus	25	2,5	(2,1-2,8)	25	2	(1,8-2,2)
<i>M. formosanta</i> : Locus typicus und andere FO. der IR.	30	2,1	(1,7-2,3)	30	1,8	(1,6-2,1)

Verhältnis der Länge (L) zur Breite (B) an der Basis.

Die Tab. zeigt, dass auch dieses Merkmal stark variiert (Extremwerte), dass die Cerci aber bei *irena* schlanker sind als bei den übrigen Arten.

3.4 *Penis*: GALVAGNI (1986a, 1987) gibt ausgezeichnete Beschreibungen und Abbildungen des Peniskomplexes. Diagnostisch von entscheidender Bedeutung sind die dorsalen und ventralen Penisvalven (DV und VV). Gewisse Merkmale variieren aber nicht nur von Pop. zu Pop., sondern auch individuell (vgl. S. 137). Taxonomische Schlüsse setzen vergleichende Untersuchungen an grossen Serien voraus.

VV: Taxonomisch wichtig sind ihre Breite an der Basis (im Vergleich zur Breite der DV an der Basis), ihre Länge, vor allem aber ihre Form in der distalen Hälfte. Sie können (von der Seite gesehen) \pm dorsad gebogen (z.B. Fig. 137-142, 145-152), dorsad abgewinkelt (z.B. Fig. 160, 169) sein, gerade nach hinten verlaufen (z.B. Fig. 53, 162a, 185) oder leicht ventrad gebogen oder abgewinkelt sein (z.B. Fig. 164a, 187b, 194a). GALVAGNI misst einem Absatz («Gradino») am oberen Rand der VV besondere Bedeutung bei ⁽¹³⁾.

⁽¹³⁾ Ich übernehme in der vorliegenden Arbeit diesen von GALVAGNI (1954) geprägten Begriff, den er (1986b) folgendermassen umschreibt: «Gli stilette copulatori ventrali di restringono nella porzione mediana per l'avvicinamento del margine superiore all'inferiore, dando luogo ad un brusco restringimento».

Dieser Gradino kann kräftig hervortreten (z.B. Fig. 30, 35), ange deutet sein (z.B. Fig. 36, 40) oder ganz fehlen (z.B. Fig. 43, 44). Zwar variiert auch dieses Merkmal in gewissen Pop. individuell, doch lassen sich aus der Zahl der Individuen, bei denen das eine oder andere der Fall ist, Schlüsse auf die Artzugehörigkeit der betreffenden pop. ziehen. HARZ (1975) misst dem Verlauf der VV in der Ansicht von oben Bedeutung bei, unterscheidet er doch, vor allem gestützt auf dieses Merkmal, zwei seiner Untergattungen: *Miramella Miramella* und *Miramella Kisel-la*. Es wäre falsch, diesem Merkmal taxonomische Bedeutung abspreche zu wollen. Denn bei topotypischen ♂ von *alp. alp.* verlaufen die VV - den Angaben von HARZ entsprechend - parallel, oder sie divergieren (Fig. 31, 33), während sie bei topotypischen ♂ von *irena* konvergieren (Fig. 186, 188). Wenn ich aber - wie GALVAGNI - zum Schluss gelange, die Unterscheidung dieser zwei Untergattungen sei, gestützt auf dieses Merkmal, nicht haltbar, dann deshalb, weil (wie HARZ selbst vermutet hatte) in der Kontaktzone zwischen den Arealen von *alp.* und *irena* Pop. leben, in denen bei einzelnen ♂ die Apices der VV konvergieren, während sie bei anderen divergieren, somit intermediäre Pop. (S. 218, 243).

D V: Taxonomisch wichtig sind: Ihre Breite an der Basis und ihre Länge (beide im Vergleich zu den VV), die Form des Apex (zugespitzt?, schmal oder breit gerundet?) und der Verlauf ihres dorsalen Randes von der Seite gesehen (gerade?, konvex?, konkav?). Bei der Beurteilung dieses Merkmals muss man freilich im Auge behalten, dass die DV weniger sklerotisiert sind als die VV und deshalb beim Trocknen durch Schrumpfung stärker deformiert werden können (z.B. Fig. 91, 97) ⁽¹⁴⁾. GALVAGNI misst auch dem Grad der Verwachsung an der Basis Bedeutung bei: vergl. dazu S. 137.

4. Farbe und Zeichnung

Grundfarbe: Die Körperoberseite ist sattgrün, gelbgrün oder oliv, bei den ♂ intensiver, leuchtender als bei den ♀ ⁽¹⁵⁾. Auf dem DI

⁽¹⁴⁾ Meine Zeichnungen auf den Taf. III-VI beziehen sich zu grossem Teil auf frisches, seltener auf getrocknetes, später aufgeweichtes Material.

⁽¹⁵⁾ Bei frisch metamorphosierten Tieren sind die Farbtöne blasser, blaugrün oder graublau. Es ist anzunehmen, dass auch die von PUSCHNIG (1919) erwähnten Tiere aus dem Metnitztal (sie gehören zu *car.*), die sich durch «ins Bläuliche gehende Schieferfarbe» auszeichneten, frisch metamorphosiert waren.

des Pronotums, manchmal auch auf den PA und dem AB treten dunkelchromgelbe bis orangefarbene Flecken auf. Bei den ♀ ist der Hinterrand der Tergite im Herbst gelegentlich rot verfärbt. Die Körperunterseite ist ähnlich gefärbt wie die Oberseite, aber stets heller. Manchmal, bes. bei den ♂, schimmert sie perlmutterfarben. Die dunkelbraune bis tiefschwarze *Z e i c h n u n g* kontrastiert scharf zum grünen Grund. Sie ist bei den ♂ in der Regel kräftiger und ausgedehnter als bei den ♀.

4.1 *K o p f*: Die Hinteraugenstreifen sind meist vorhanden; beim ♀ können sie verschwommen, nur angedeutet sein oder ganz fehlen. Häufig dehnt sich die dunkle Zeichnung auf Fastigium, Occiput und Genae aus. Bei melanistischen Individuen kann die ganze Oberseite des Kopfes schwarz sein, wobei sich aber fast immer über die Mitte des Hinterhauptes eine sehr schmale helle Linie hinzieht.

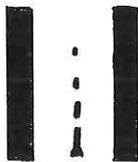
4.2 *T h o r a x*: Die Breite der schwarzen Seitenstreifen variiert auf dem Pronotum stark. Bei melanistischen ♂ können sie mit dem schwarz-

Tab. 5: *D i s k u s* des Pronotums: schematische Darstellung der häufigsten Zeichnungsmuster.

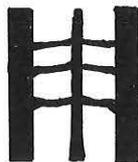


Signatur:

DI 1 Der Diskus ist zwischen den Seitenstreifen einfarbig «grün» (bei ♀ häufiger als bei ♂).



DI 2 Nur der Mittelkiel ist + - schwarz, entweder nur in der Metazona oder auch in der Prozona. Die Breite dieser schwarzen Mittellinie variiert stark.



DI 3 Auch einzelne oder alle drei Querfurchen sind brandschwarz oder schwarz, wobei entweder nur der Grund der Furche verdunkelt oder auch ihre Ränder + - breit dunkel gesäumt sind.

Tab. 6: *Paranota* des Pronotums: schematische Darstellung der häufigsten Zeichnungsmuster

- Signatur:
- PA 1  PA unter den Seitenstreifen ganz «grün» (bei ♀ häufiger als bei ♂).
- PA 2  PA 2 Die schwarze Zeichnung dehnt sich in der 2. oder in der 2. und 3. Quersfurche + - weit nach unten aus.
- PA 3  PA 3 Ähnlich PA 2; doch erstreckt sich die Schwarzfärbung in der 2. Quersfurche weiter nach unten, und auch die Diagonalfurche zwischen der 2. und 3. Quersfurche ist schwarz.
- PA 4  PA 4 Wie PA 3, doch ist auch die trapezförmige Fläche zwischen der 2. und 3. Quersfurche und der Diagonalfurche schwarz.
- PA 5  PA 5 Die Schwarzfärbung weitet sich nach unten und nach vorn aus und bildet eine charakteristische Figur.
- PA 6  PA 6 Ähnlich PA 5, doch ist die schwarze Figur grösser.

gesäumten Mittelkiel verschmelzen; beim ♀ sind ihre Ränder manchmal verschwommen; sie können in einzelne Flecken aufgelöst sein oder (und) nicht bis zum Hinterrand des Pronotums reichen. Im Extremfall fehlen sie ganz. Vorausgesetzt, dass Seitenstreifen vorhanden sind, lassen sich verschiedene Zeichnungsmuster unterscheiden (Tab. 5). Nicht selten treten, bes. bei den ♂, m e l a n i s t i s c h e Individuen auf. Extremfall: *M. (Kisella) irena* forma *leisleri*, bei welcher der ganze Körper (inkl. Fühler, Mundgliedmassen, Vorder- und Mittelbeine) bei ♂ und ♀ schwarzbraun bis violettschwarz gefärbt ist (NADIG, 1958).

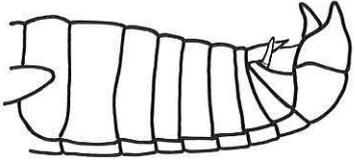
4.3 A b d o m e n: Die häufigsten Zeichnungsmuster sind schematisch in Tab. 7 dargestellt. Zwischen diesen Typen bestehen Übergänge.

Die Ausdehnung der schwarzen Zeichnung auf dem Pronotum und Abdomen korreliert in der Regel, aber nicht immer: Es gibt Tiere (bes. ♀), bei denen die Seitenstreifen auf dem Pronotum stark zurückgebildet sind, die schwarze Zeichnung auf dem Abdomen aber als geschlossenes Band vom 1. Tergit bis zum EP reicht (oder umgekehrt). Trotz grosser Variabilität haben Farbe und Zeichnung taxonomische Bedeutung, indem bei gewissen Pop. bestimmte Zeichnungsmuster bei 70-90% aller Individuen auftreten (z.B. Pop. der Schlossalm, S. 155, des Feuerkogels, S. 149, des Zwölferhorns, S. 149).

4.4 P o s t f e m o r a (Fig. 5): Die Farbe der von oben eingesehenen Teile (Dorsalkiel, dorsale Randfelder, äusseres Medianfeld) entspricht in der Regel der Farbe der Körperoberseite. Das innere Medianfeld ist meist heller, manchmal rötlich. Die Unterseite der PF ist - wenigstens teilweise - rot. Der Ausdehnung der Rotfärbung (Tab. 8) kommt taxonomisch eine gewisse Bedeutung zu.

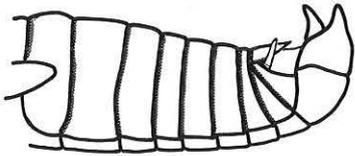
Die zwischen den Ventralkielen liegende konkave Fläche (in welcher bei gebeugtem Knie die PT liegt) zeigt häufig einen eigentümlichen perlmutterartigen Schimmer. Das Zeichnungsmuster variiert stark. Es kann dunkelbraun oder tiefschwarz sein. In der Regel zeichnen sich zwei dunkle Bänder ab, die voneinander und vom Knie durch helle Ringe getrennt sind. Diese Bänder (vor allem das distale) können in Flecken aufgelöst sein (Fig. 5), miteinander verschmelzen oder fehlen. Die zum PF gehörenden Teile des Kniegelenks sind meist dunkel, mit Ausnahme eines kleineren oder grösseren Flecks auf der Aussenseite des ventralen Knielobus. Bei melanistischen Individuen kann das innere Medianfeld fast in seiner ganzen Ausdehnung verdunkelt sein. Im Extremfall dehnt sich die Schwarzfärbung bis auf das innere ventrale Randfeld, manchmal bis auf die Unterseite des PF aus.

Tab. 7: Abdomen: Die häufigsten Zeichnungsmuster, schematisch dargestellt.

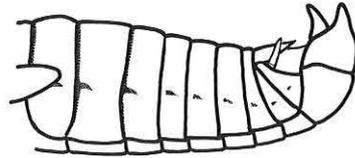


Signatur:

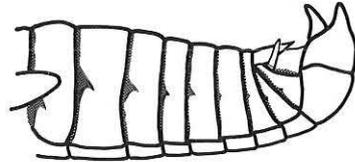
AB 1 Abdomen in seiner ganzen Ausdehnung «grün» (bei ♀).



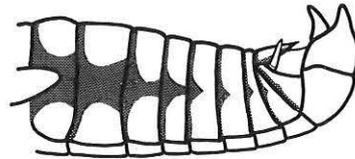
AB 2 Nur am Vorderrand der Tergite schmaler dunkler Streifen (nur bei stark gedehntem Abdomen sichtbar).



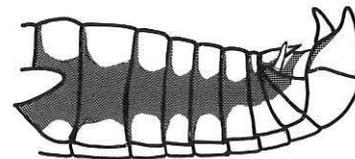
AB 3 Auf den Tergitseiten kleine dunkle, häufig schräg gestellte Flecken verschiedener Form (der dunkle Streifen am Vorderrand der Tergite kann vorhanden sein oder fehlen).



AB 4 Die Flecken auf den Tergitseiten sind grösser und an ihrer Basis mit dem dunklen Streifen am Vorderrand des Tergits verbunden.

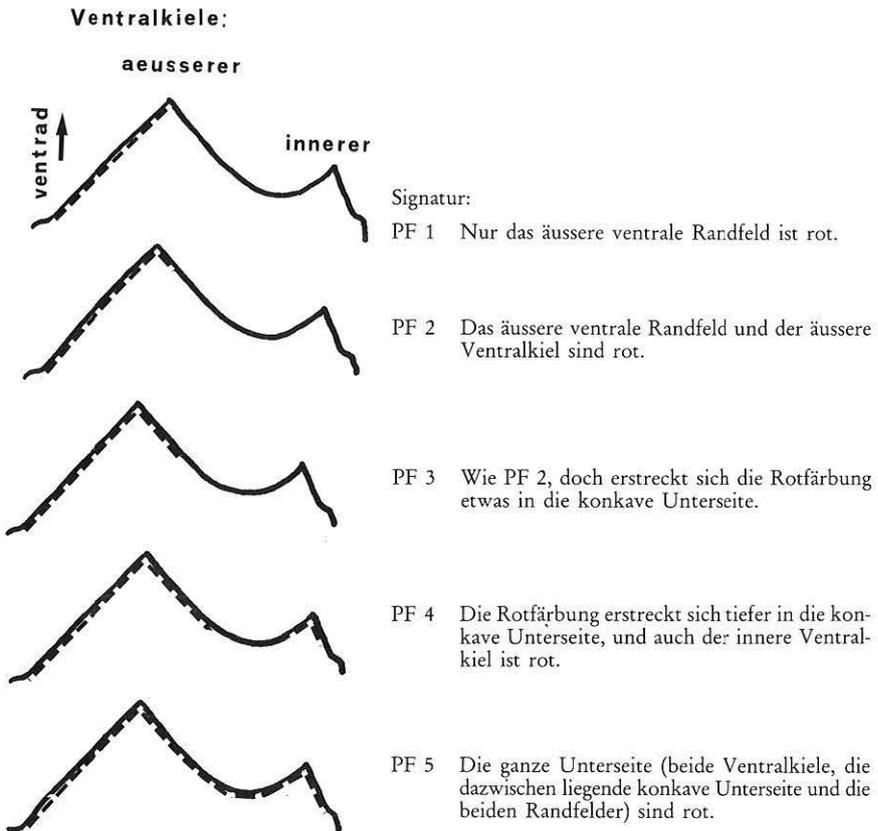


AB 5 Die Flecken auf den Tergitseiten sind grösser, vor allem auf den vordersten Segmenten, wo sie sich manchmal zu einem geschlossenen Band vereinigen.



AB 6 Ein geschlossenes, + - breites Band (in nebenstehender Figur mittelbreit) zieht sich als Fortsetzung der Seitenstreifen des Pronotums über das ganze Abdomen bis zum Epiprokt hin.

Tab. 8: Unterster Teil der Postfemora im Querschnitt (schematisch). Die rot gefärbten Abschnitte sind gestrichelt dargestellt.



4.5 *Posttibiae*: Häufig sind sie beim ♀ auf ihrer ganzen Länge hell- oder honiggelb, beim ♂ an der Basis, bis zur Mitte oder zu zwei Dritteln (selten auf ihrer ganzen Länge) verdunkelt (braun bis tief-schwarz). Doch treten auch Pop. auf, bei denen die PT beim ♀ teilweise gebräunt, bei ♂ ganz hell sind. Auch bei melanistischen Tieren bleibt ein kleinerer oder grösserer Fleck auf dem Basalhöcker und ein Ring an der Basis der PT (unter der Einschnürung) hell, chromgelb, gelbo-range oder fast weiss (Fig. 6). Die Dornenspitzen sind stets schwarz.

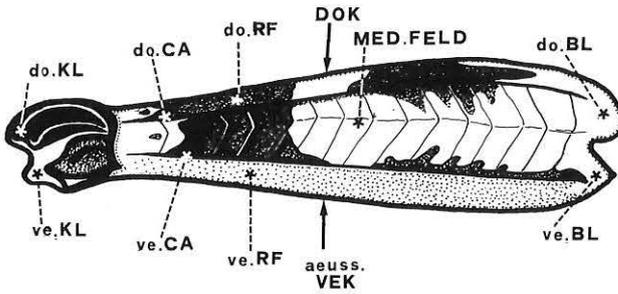


Fig. 5: *M. (Kisella) alp. alpina*, ♂, Gutensteiner-Alpen: Hohe Wand: Postfemur von aussen. do./ve. KL = dorsaler/ventraler Knielobus; do./ve. CA = dorsale/ventrale Carinula; do./ve. RF = dorsales/ventrales Randfeld; DOK = Dorsalkiel; aeuss. VEK = äusserer Ventral Kiel; MED. FELD = Medianfeld; do./ve. BL = dorsaler/ventraler Basallobus.

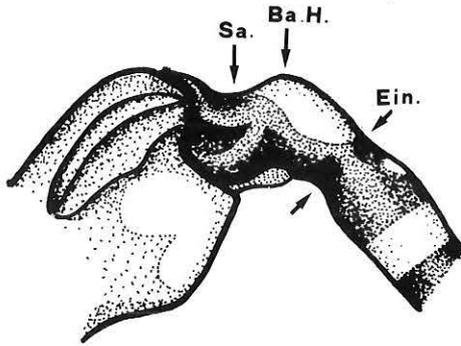


Fig. 6: Kniegelenk von *M. carinthiaca*, ♂: Nockberge: Grundalm. Sa. = Sattel; Ba.H. = Basalhöcker; Ein. = Einschnürung. - Stets ist der Basalhöcker, meist auch ein Ring distal der Einschnürung hell gefärbt.

5. Körpermasse:

Die Körperlänge (long. corp.) und mit ihr die Länge des Pronotums (long. pron.) und der Postfemora (long. postfem.) variieren individuell; manchmal treten in einer Pop. vereinzelt Tiere auf, die ihrer ansehnlichen Grösse wegen aus dem Rahmen fallen.

F. DIE IM UNTERSUCHUNGSRAUM LEBENDEN ARTEN UND UNTERARTEN

F.1 EINLEITENDE BEMERKUNGEN

Die im UR. festgestellten Arten werden in diesem Kap. in folgender Reihenfolge behandelt: *M. (Kisella) alpina, carinthiaca, irena; M. (Nadigella) formosanta*. Die Pop. der «Lavanttaler-A.» und der «Randgebirge östlich der Mur» (s. Taf. VII), die z. T. eine intermediäre Stellung einnehmen, werden in einem besonderen Kap. (F. 5) behandelt.

Die einzelnen FO. werden bestimmten Berggruppen (Regionen) zugeordnet, und zwar in den Ostalpen nach der AVE-Karte, in den Westalpen nach der (etwas abgeänderten) Gruppeneinteilung von FRÜH (vgl. AN Taf. VII, VIII).

Bei jeder Art und Unterart wird zuerst die *topotypische Pop.* behandelt und (sofern vorhanden, unter Einschluss der Typen) beschrieben. Dann werden die dem *Locus typicus benachbarten Pop.* und anschliessend *Pop. immer weiter entfernter Berggruppen* behandelt. Sofern morphologische Unterschiede zur topotypischen Pop. bestehen, werden diese genannt und auf Abbildungen (Tafeln I-VI) in Form von Beispielen illustriert. Dieses Vorgehen ermöglicht es, festzustellen, wie weit das Kontinuum jedes Taxons reicht, ob gewisse Pop. in einem oder mehreren Merkmalen von der topotypischen Pop. abweichen, und ob solche Merkmale sich sprunghaft oder klinial ändern. Dieses Vorgehen hat den Nachteil, dass dann, wenn die Areale zweier Taxa sich überlappen gewisse Wiederholungen unvermeidlich sind.

Im Abschnitt «Unt. Mat.» werden bei jedem Taxon sämtliche FO. derjenigen Tiere aufgezählt, die ich untersuchen konnte. Der grösste Teil davon wurde von mir selbst gesammelt. Wenn sie aus anderen Sammlungen stammen, wird der Name des betr. Institutes resp. Museums in abgekürzter Form in Klammern beigefügt (Abkürzungen s. S. 108). Der Vermerk «coll. Nadig» steht nur dann, wenn die betr. Tiere aus fremden Sammlungen stammen oder nicht von mir gesammelt wurden, sich aber jetzt in meiner Sammlung befinden. Daten werden nicht genannt (vgl. diesbez. Kap. I). Zahlen, die in diesen Fundortsverzeichnissen hinter den einzelnen *Berggruppen* (= Regionen) stehen, entsprechen der Numerierung auf der AVE-Karte (Taf. VII); Zahlen hinter den *einzelnen Fundorten* beziehen sich dagegen auf die Felder in der Übersichtskarte des BEV (s. S. 110) und sollen das Auffinden des betr. Ortes erleichtern.

F.2 *M. (KISELLA) ALPINA* (Kollar, 1883)

Die Frage, ob *alp.* und *subalp.* synonym, getrennte Arten oder Unterarten einer polytypischen Art sind, wurde oft gestellt, aber verschieden beantwortet. *M. alp.* wurde 1833 von KOLLAR aus Niederösterreich (Locus typicus: Schneeberg, Reichenauer-A.), *subalp.* 1850 von FISCHER, L. H. aus dem Schwarzwald (Feldberg, Belchen, Schauinsland) beschrieben, aber schon 3 Jahre später (1853) in «Orthoptera Europaea» mit *alp.* Kollar zusammengefasst. MEYER-DÜR (1860) äusserte Zweifel darüber, ob die «schön dunkelgrünen Exemplare» aus dem Jura (Weissenstein) mit denjenigen der Alpen «zusammengehören». BRUNNER VON WATTENWYL unterscheidet im Prodrömus (1882) zwei Varietäten: a) die var. *alpina* («elytris lobiformis, lateralibus») höher gelegener Fundorte und b) die var. *collina* («elytris et alis perfecte explicatis, abbreviatis») aus dem Wienerwald; Tiere aus dem Schwarzwald und Jura rechnet er zur var. a). Auch zahlreiche andere Autoren (FREY-GESSNER, 1881; SCHOCH, 1886; FINOT, 1890; REDTENBACHER, 1900; BURR, 1910; PUSCHNIG, 1910; OBENBERGER, 1926; EBNER, 1951, 1953; PICHLER, 1954 u. a.) unterscheiden nur eine Art: *alp.* FRUHSTORFER (1921) gelangt - gestützt auf Unterschiede in der Farbe, Zeichnung und Elytrenlänge - zum Schluss, dass auf der Alpen-N-Seite zwei Formen von *alp.* leben: die forma *subalpina* Fischer im Jura, Wallis und Schwarzwald und die forma *alpina* Br. im «Molasseland, in den Kalk- und Hochalpen». CHOPARD (1951) übernimmt FRUHSTORFERS Einteilung, wobei er freilich die Ansicht vertritt, die forma *subalp.* komme nur im Schweizerischen Jura vor, nicht in Frankreich, weder in den französischen Alpen, noch im Jura, noch in den Vogesen. Im Gegensatz zu diesen Autoren gelangt - wie schon erwähnt (S. 116) - GALVAGNI (1954, 1986b) zum Schluss, *M. alp.* (Kollar) und *M. subalp.* (Fischer) seien getrennte Arten. Er stützt sich dabei nicht wie FRUHSTORFER auf Farbunterschiede und die Elytrenlänge, sondern auf Unterschiede in der Gestalt der Penisvalen, und gelangt deshalb bez. der Verbreitung zu anderen Schlussfolgerungen als FRUHSTORFER. HARZ übernimmt in seinem Buch über die Geradflügler Mitteleuropas (1957) die Einteilung FRUHSTORFERS in «formae», während er in seinem Werk über die Orthopteren Europas (1975) - im Gegensatz zu GALVAGNI (1954) - *alp.* und *subalp.* nicht als getrennte Arten aufführt.

BRUNNERS var. *collina* wird von FRUHSTORFER (1921) und von GALVAGNI (1954) als die makroptere Form von *alpina* gewertet, während BEI-BIENKO & MISHCHENKO (1951) und HARZ (1975) ihr den Rang einer subspecies (*M. alpina collina* Br. v. W.) einräumen. Ich selbst teile in

dieser Hinsicht die Ansicht von FRUHSTORFER und von GALVAGNI. In bezug auf die Klassifikation von *alp.* und *subalp.* kann ich mich dagegen weder der Ansicht von HARZ (Synonyma), noch jener von GALVAGNI (getrennte Arten) anschliessen; nach meinem Dafürhalten handelt es sich dabei um Unterarten (= subspecies) einer polytypischen Art, und zwar aus folgenden Überlegungen:

Nach GALVAGNI (1954, S. 94/95, Fig. VIII; 1986a, S. 27, Fig. 20-24; 1986b, S.71 ff, Fig. 3-5) lassen sich *alp.* und *subalp.* an folgenden Merkmalen unterscheiden:

	<i>alpina</i>	<i>subalpina</i>
Penis		
Ventralvalven (VV)	Rel. kurz. Von der Seite gesehen nur wenig dorsad gebogen; an der Basis rel. schmal. Verjüngen sich in der Mitte plötzlich, so dass am oberen Rand ein kräftiger Absatz entsteht («brusco gradino»).	Länger. Von der Seite gesehen stärker dorsad gebogen; an der Basis breiter, kräftiger («più robusto»). Verjüngen sich in den proximalen zwei Dritteln ihrer Länge stark, aber allmählich. Kein Gradino; der obere und untere Rand verlaufen im distalen Teil annähernd parallel.
Dorsalvalven (DV)	Ihr oberer Rand verläuft konvex; der untere konkav. Der Apex ist sehr breit gerundet («estremità molto larga ed arrotondata»).	Am oberen Rand im mittleren Teil eine leichte Einbuchtung («leggera depressione»); der untere Rand verläuft gerade. Apex verjüngt, in spitzem Winkel endend («estremità distale ristretta ad angolo»).
	Nur an der Basis verwachsen (gemäss Fig. 3, 1986b)	In der proximalen Hälfte (oder im proximalen Drittel) verwachsen («saldati tra loro»), distal davon getrennt.
Pronotum	Hinten wenig erweitert	Bes. beim ♀ hinten stärker erweitert («visto dal dorso più dilatato all'indietro»).
Flügel	Nicht immer squamipter (auch mikropter bis subbrachypter)	Immer squamipter
Verticale Verbreitung	Auch an tiefer gelegenen Standorten	Nur an hoch gelegenen Standorten, in der Regel zwischen 1000 und 2500 m, selten tiefer (700-800 m)

Beim Vergleich einzelner ♂ der beiden Loci typici (Schneeberg und Schwarzwald) zeigen sich in der Tat erhebliche Unterschiede, so dass man geneigt ist, der Ansicht GALVAGNIS zuzustimmen, d.h. *alp.* und *subalp.* als getrennte Arten zu werten. Beim Vergleich umfangreicher Serien zeigt es sich aber, dass die Variabilität aller diagnostischen

Merkmale gross ist, und zwar bereits in den topotypischen Pop. So ist bei einzelnen ♂ des Schneebergs der Gradino kräftig entwickelt (Fig. 30), bei anderen aber nur angedeutet (Fig. 32), die DV sind am Apex häufig weniger breit gerundet als auf der Fig. VIIIa GALVAGNIS (1954, S. 94) ⁽¹⁶⁾ und ihr oberer Rand ist gegen den Apex hin nicht immer konvex, sondern manchmal leicht eingebuchtet (Fig. 32). Umgekehrt treten am Locus typicus von *subalp.* im Schwarzwald vereinzelt ♂ auf, bei denen die VV - ähnlich wie bei *alp.* - nur wenig dorsad gebogen sind (Fig. 115). Der untere Rand der DV kann gerade verlaufen oder leicht eingebuchtet sein. Auch der Grad der Verwachsung der DV variiert individuell. Bei *subalp.* sind sie - wie GALVAGNI (1986b, S. 73) selbst hervorhebt - in der proximalen Hälfte oder im proximalen Drittel verwachsen; aber auch bei *alp.* findet man Individuen (und zwar auch am Locus typicus), bei denen die DV fast bis zu den divergierenden Apices verwachsen sind (Fig. 31 im Vergleich zu Fig. 33). Aber auch die übrigen von GALVAGNI genannten Merkmale erweisen sich bei morphometrischer Untersuchung grosser Serien als wenig signifikant: Zwar ist das Pronotum am Hinterrand bei einzelnen *subalp.* - ♀ breit, durchschnittlich aber nicht breiter als bei topotypischen *alp.* - ♀ (Tab. 2). Die Länge der Elytra variiert bei allen *M.*-Arten so stark, dass ihr taxonomisch keine grosse Bedeutung beigemessen werden kann. Wohl überwiegen bei *subalp.* ausgesprochen squamiptere Individuen, doch treten im Schwarzwald und schweizerischen Mittelland an tiefergelegenen FO. auch Tiere auf, deren Elytra rel. lang und breit sind («submikropter») und die ihrem Habitus stark an topotypische *alp.*-♂ erinnern. Auch die von GALVAGNI erwähnten Unterschiede in der vertikalen Verbreitung sind wenig aussagekräftig: die FO. von *subalp.* liegen zwar in der Regel höher als diejenigen von *alp.*, doch findet man im Jura, im Schwarzwald und im schweizerischen Mittelland *subalp.* auch auf Höhen zwischen 530 und 800 m.

Der Entscheid, ob sich nahestehende allopatrische Pop. als Unterarten oder Arten zu werten sind, ist oft schwer. MAYR hat in verschiedenen Arbeiten, 1953 zusammen mit LINSLEY UND USSINGER, 1969 in seinem grundlegenden Werk «Principles of systematic Zoology» zu dieser Frage eingehend Stellung genommen und die bei diesem Entscheid zu beachtenden Kriterien übersichtlich zusammengestellt.

⁽¹⁶⁾ Auch auf der Zeichnung der Penisvalven eines ebenfalls topotypischen *alp.*-♂ in der 1986 erschienenen Arbeit GALVAGNIS (1986b, S. 72, Fig. 4) enden die DV - im Gegensatz zur Zeichnung aus dem Jahre 1954 - fast spitz!

Wenn ich gestützt auf die Ergebnisse meiner populationsanalytischen Untersuchungen im Gegensatz zu meinem verehrten Kollegen und Freund A. GALVAGNI zum Schluss gelange, dass *alp.* und *subalp.* nicht als selbständige Arten, sondern Unterarten einer polytypischen Art zu werten sind, dann zusammengefasst aus folgenden Gründen (Einzelheiten s. Kapitel F. 2.1 - F. 2.4 und Tafeln II-VI):

1. Die Variationsbreite der diagnostischen Merkmale ist gross.
2. Die Areale der zu Diskussion stehenden Formen gehen in breiter Front ineinander über, und in der Kontaktzone ihrer Areale treten Hybridpop. auf, die sehr variabel sind und «in ihrer Variation ein Spektrum von Phänotypen aufweisen, das manchmal auch die beiden Extreme der Ausgangsformen einschliesst» (MAYR, 1969, S. 179).
3. Gewisse Merkmale ändern sich klnal.
4. Offenbar ist dort, wo keine geographischen Schranken bestehen, uneingeschränkte Bastardierung möglich.
5. Die Unterschiede zwischen *alp.* und *subalp.* sind in morphologischer, ökologischer und ethologischer Hinsicht kleiner als die Unterschiede zwischen ihnen und den übrigen *Miramella*-Arten und kleiner als die Unterschiede zwischen diesen (z.B. zwischen *car.* und *irena* oder *irena* und *for.*).

Man kann sich unter den gegebenen Umständen fragen, ob es nicht richtiger wäre, dem Beispiel von HARZ folgend *alp.* und *subalp.* zu einer Art zusammenzufassen. Wenn ich davon absehe, dann deshalb, weil die Unterschiede zwischen den an den entgegengesetzten Rändern des Areals lebenden Pop. doch zu gross sind.

Im folgenden Kapitel werden in einem ersten Teil (F. 2.1), ausgehend vom Locus typicus von *alp. alp.*, die Pop. der Ost-Alpen, in den folgenden (F. 2.2-2.4), ausgehend vom Locus typicus von *alp. subalp.*, diejenigen des Schwarzwaldes, der Vogesen, des Juras, der West-Alpen und des schweizerischen Mittellandes behandelt.

F.2.1 Die Populationen der E-Alpen: *M. alp. alpina* (Kollar, 1833) und Hybridpopulationen

Die Populationen werden in folgender Reihenfolge behandelt: Locus typicus, N Kalk- und Schieferalpen (zwischen Wienerwald und Bodensee), Zentralalpen (Niedere Tauern bis zu den Rätischen Alpen), und zwar von E nach W.

F.2.1.1 *Die Population des Locus typicus: Schneeberg und Reichenauer-A.*

Typen: Die Typen KOLLARS sind verschollen. HARZ (1975) hat als Neotypen Tiere von Hindelang im Allgäu gewählt⁽¹⁷⁾, obwohl dieser FO., in der Luftlinie gemessen, 400 km vom Locus typicus entfernt ist und obwohl im MW topotypische Tiere vorhanden sind. Zahlreiche in den folgenden Fundortsverzeichnissen genannte Tiere ohne «leg.-Etikette» des MW wurden nach der Handschrift und den Fundortsangaben von F. WERNER (1925/1927) gesammelt.

Unt. Mat.: Schneeberg (f/19), verschiedene Fundorte und Daten, 4 ♂, 7 ♀, MW, vgl. WERNER, 1908; Schneeberg, Dürreleiten (f/19), 1250 m, 14 ♂, 11 ♀.

Beschreibung von topotypischen Tieren: ⁽¹⁸⁾.

Kopf (Tab. 1): Der Quotient A:V beträgt beim ♂ 2,6 (2,2-2,9), beim ♀ 1,8 (1,6-2,0); der Quotient U:V beim ♂ 1,9 (1,6-2,3), beim ♀ 1,6 (1,5-1,8). Die Augen sind somit in beiden Geschlechtern länger als die Unteraugenfurche: beim ♂ sind sie ca. 2¹/₂ mal, beim ♀ knapp doppelt so lang wie ihr kleinster Zwischenraum auf dem Vertex. Die Streuung des Quotienten A:V ist aber, bes. beim ♂, gross! Die Antennen sind lang: sie reichen beim ♂ bis zur Tympanalöffnung, beim ♀ bis zu den Meso- oder Metapleuren. Die Länge der mittleren Glieder variiert stark: das Verhältnis ihrer Länge zur Breite schwankt in beiden Geschlechtern zwischen 1,7 und 2,9 (!).

Thorax (Tab. 2): Der Quotient a:b beträgt beim ♂ 1,4 (1,3-1,6), beim ♀ 1,3 (1,2-1,7). Die Hauptquerfurche liegt somit stets hinter der Mitte; doch variiert auch dieses Merkmal bes. beim ♀ stark. Die Quotienten (a+b):c und c:d zeigen, dass der Diskus beim ♂ hinten etwas schmaler ist als beim ♀, bei dem die Metazona hinten mindestens 1¹/₂

⁽¹⁷⁾ HARZ begründet seinen Entschluss damit, dass nach KOLLARS Beschreibung die Elytra beim ♂ «die Hälfte des Abdomens erreichen», dass somit die squamipteren Tiere aus dem Allgäu mehr «dem entsprechen, was man sich seither unter *alp. alp.* vorstellte». Bei Untersuchung grösserer Serien zeigt es sich aber, dass die Elytrenlänge in der topotypischen Pop. variiert und dass auch in dieser Pop. neben mikropteren squamipteren Individuen vorkommen. Falls die Typuserie tatsächlich unauffindbar ist, müssten Neotypen aus der Serie der im MW vorhandenen Topotypen gewählt werden. Die von HARZ als Neotypen bezeichneten Tiere von Hindelang gleichen in der Gestalt der Penisvalven mehr *subalp.* als *alp.* (s. Fig. 1047 von HARZ und meine Fig. 65).

⁽¹⁸⁾ Bei Messungen wurde das Material der Gutensteiner-A. (F. 2.1.2) miteinbezogen).

mal so breit ist wie die Prozona an ihrem vorderen Rand. Vorder- und Hinterrand sind in beiden Geschlechtern nur wenig vorgezogen, gerundet, manchmal - bes beim σ - in der Mitte \pm eingekerbt. Der Mittelkiel tritt in der Metazona deutlich hervor, doch ist er bei einzelnen Tieren auch in der Prozona, und zwar vor allem in ihrem vordersten Drittel, deutlich zu erkennen. In der Mitte ist das Pronotum -bes. beim σ - leicht sattelartig vertieft: es steigt (im Profil gesehen) von der Hauptquerfurche nach beiden Seiten leicht an (Fig. 16). Die Prozona ist fast skulpturlos, glänzend; die Metazona mittel bis grob gerunzelt, matter. Die Paranota sind am Vorderrand oben leicht ausgebuchtet, der Diskus ist am Vorderrand leicht kragenartig erhöht. - Die *Elytra* sind oval bis lanzettförmig, am Apex schmal gerundet, beim φ breiter als beim σ . Die breiteste Stelle liegt vor oder in der Mitte. Sie reichen beim σ bis zum 3. TE, selten bis zur Mitte des 4. TE; beim φ nicht über das 3. TE hinaus. Die φ und die Mehrzahl der σ sind squamipter, doch ist der Zwischenraum zwischen den Elytra auf dem Rücken klein, ⁽¹⁹⁾ einige sind mikropter.

Abdomen: Die SP des σ ist an der Basis breit und hoch; ihr Apex ist schmal gerundet und nicht oder nur wenig dorsad gebogen (Fig. 18, 25). L:B = 1 (0,8-1,1). *Cerci* L:B σ = 2 (1,9-2,3); φ = 1,7 (1,4-1,8). *Penis* (Fig. 30-33): VV: stark sklerotisiert, divergieren deutlich. An ihrer Basis (von der Seite gesehen) meist schmaler als die DV, distal allmählich und nur wenig dorsad gebogen: ihr Apex überragt die Spitzen der DV nicht oder nur wenig. Ihr dorsaler Rand ist - der Biegung entsprechend - in der distalen Hälfte leicht konkav. Der Gradino ist bei den meisten Tieren kräftig entwickelt (Fig. 30), bei einigen nur angedeutet (Fig. 32). DV: Von der Seite gesehen an der Basis breiter als die VV, rel. lang (um 1/7-1/10 ihrer Länge kürzer als die VV. Der ventrale Rand verläuft \pm gerade; gegen den gerundeten (seltener fast zugespitzten) Apex hin ist er manchmal leicht ausgerandet. Der dorsale Rand ist in der Regel auf seiner ganzen Länge konvex, bei einzelnen φ verläuft er in der proximalen Hälfte gerade, fast parallel zum ventralen Rand. Gegen den Apex hin kann er leicht eingebuchtet sein (Fig. 32).

Farbe und Zeichnung: Grundfarbe: Die Körperoberseite ist nicht grün, sondern oliv, beim σ dunkel-, beim φ helloliv. Die Unter-

⁽¹⁹⁾ Vgl. S. 123.

seite ist in beiden Geschlechtern hell, manchmal fast weiss mit einem Stich ins Blaue oder Violette. Die helle Farbe erstreckt sich von den Sterniten auch auf den unteren Rand der Tergite, der so scharf von den darüber hinziehenden schwarzen Seitenstreifen absticht. Zeichnungsmuster: braun oder schwarz. **K o p f**: Die Hinteraugenstreifen umfassen beim ♂ innen die Facettenaugen und dehnen sich häufig bis zu den Schläfen und auf Scheitel und Hinterkopf aus, der manchmal ganz schwarz ist. Beim ♀ sind die Hinteraugenstreifen schmaler; der Hinterkopf ist in der Regel dunkel marmoriert. - **P r o n o t u m**: Seitenstreifen beim ♂ breit, durchgehend; beim ♀ schmaler, manchmal in Flecken aufgelöst oder den Hinterrand nicht erreichend. **Diskus**: ♂: DI 3, wobei die Mittellinie breit schwarz ist und manchmal, bes. in der Prozona, mit den Seitenstreifen verschmilzt. ♀: DI 1 bis DI 3. Die Mittellinie nie so breit schwarz gesäumt wie beim ♂. **Paranota**: ♂: meist PA 5; ♀: PA 1 bis PA 3. **Pleura**: ♂: ± schwarz gefleckt; ♀: Fleckenzeichnung undeutlich, häufig nur der obere Rand der Metapleura verdunkelt. **A b d o m e n**: ♂: stets AB 6: das Seitenband ist breit und erstreckt sich auf den vordersten und hintersten Tergiten ventrad bis zum unteren Rand, bei melanistischen Individuen dorsad bis fast zur Mitte des Abdomens, wo manchmal nur eine schmale gelblich oder gelborange gefärbte Linie frei bleibt. ♀: AB 1 bis AB 4, dunkle Zeichnung also weniger ausgedehnt als beim ♂. **EP**, **Paraprokten** und **SP** des ♂ schwarz gerandet, selten ganz schwarz. **Pallium** manchmal, bes. bei melanistischen Individuen, leuchtend rotviolett! beim ♀ ganzes Abdomenende ohne schwarze Zeichnung. **Ovipositor** heller oder dunkler rostrot. **P o s t f e m o r a**: ♂: das Zeichnungsmuster variiert individuell: die schwarzen Querbänder können durchgehend von der inneren bis zur äusseren unteren Carinula reichen oder in Flecken aufgelöst sein. Nur das äussere, untere Randfeld ist hell karminrot (PF 1); die konkave Fläche zwischen den beiden Ventralkielen schimmert weisslich. **Knie** mit Ausnahme des ventralen Lobus rotbraun. ♀: Die dunkle Zeichnung ist weniger ausgeprägt und ausgedehnt als beim ♂. Häufig fehlt das proximale Band ganz, oder es ist bis auf schmale Streifen auf den beiden äusseren Carinulae reduziert. Auch das distale Band ist manchmal in Flecken aufgelöst. **Knie**: hellbraun. **P o s t t i b i a e** Mit Ausnahme der schwarzen Dornenspitzen und eines dunklen Basalringes bei den ♀ immer, bei den ♂ fast immer ganz honiggelb; bei den ♂ in der proximalen Hälfte manchmal leicht gebräunt, nie schwarz.

M a s s e:

	♂	♀	
long. corp.:	17-20 mm	20-23 (24)	mm
long. pron.:	4- 5 mm	5- 6	mm
long. fem. post.:	10-11 mm	12-13,5	mm

F.2.1.2 *Gutensteiner-A. (23)*

Die Dürre Wand (1222 m), diese markante, von SW nach NE ziehende Bergkette, ist mit dem Schneeberg, dem Locus typicus, durch einen breiten, rel. hohen Sattel (Mamauwiese, 950 m) verbunden. Die Hohe Wand (1132 m), die steil nach NE, gegen die Neue Welt abfällt, verläuft parallel zur Dürren Wand und ist von dieser durch das obere Sierningbach- und Miesenbachtal getrennt, aber durch die Wasserscheide zwischen beiden (Ascher, ca 700 m) mit ihr verbunden. Zu den Gutensteiner-A. gehören auch die im NW anschliessenden Triesting- und Piestingtal-Berge (Reisalpe, Kieneck). Die Grenze zum Wienerwald bildet die tiefeingeschnittene Gölsen-Triesting-Furche.

Unt. Mat. (die meisten FO.: f/20): Willendorf, 1 ♀ (Werner), MW; Dürre Wand, Nussberg, 820 m, 23 ♂, 19 ♀; Hohe Wand, kleine Kanzel, 1050 m, 6 ♂, 18 ♀; Hohe Wand, 10 ♂, 6 ♀ (Werner), MW, 2 ♂, 1 ♀ coll. Nadig; 950 m, 1 ♂, 3 ♀ (Ebner), MW; Weissenbach a.d. Triesting, 1 ♀, MW; Pernitz, Umgebung, 1 ♂, MW; Gutenstein, 4 ♂, 2 ♀, 1 cop. (Brunner), MW; 1 ♂ (Franz), MW; Kieneck, 1000 m, 1 ♂; Ramsau b. Hainfeld (e/19), 1 ♂, 2 ♀, MW; Reisalpe (f/19), 2 ♂, 2 ♀, MW; Lilienfeld (e/19), 1 La. (leg. et coll. Lang).

Die Pop. der verschiedenen FO. dieses Gebietes (Fig. 34, 35) sind durch rel. tiefe Talfurchen voneinander getrennt, stimmen aber in allen wesentlichen Merkmalen miteinander und mit der Pop. des Locus typicus überein; sie unterscheiden sich von dieser nur durch die ansehnlichere Grösse der Tiere: ♂: 19-21 mm; ♀: 23-25 mm) und die fast immer ⁽²⁰⁾ mikropteren Elytra (reichen beim ♂ in der Regel bis zum 5., beim ♀ bis zum 4. TE). Sie nehmen in dieser Hinsicht eine Zwischenstellung zwischen der topotypischen Pop. und jener des Wienerwaldes ein.

⁽²⁰⁾ Beim Trocknen werden die Elytra häufig etwas gespreizt!

F.2.1.3 *Wienerwald* (24)

Die durch zahlreiche Bäche angeteilte Hügellandschaft des Wienerwaldes erstreckt sich vom Triestingtal bis zur Donau. Sie wird im E durch das Pannonische Becken, im W durch die Traisen begrenzt. Höchste Erhebungen: 800-900 m. Man ist überrascht, dass noch am Stadtrand von Wien, auf Höhen von nur 300-400 m, also in der collinen Stufe (z.B. Mödling, Vorder- und Hinterbrühl, Giesshübl, Parapluieberg, Kaltenleutgeben, Bierhäuselberg, Kalkburg) *M.* gefunden wurde, und zwar in gewissen Jahren so zahlreich, dass sie nicht nur in der Krautschicht, sondern auch an hochstämmigen Buchen Schaden anrichtete (S. 227). Heute ist sie im Wienerwald selten geworden. Schon WERNER (1908) erwähnt in einem Verzeichnis der Orthopteren des nördlichen Stadtrandes von Wien, wo «noch ein ausgedehntes Gebiet sich sozusagen im Naturzustande» befinde, *M. alpina* nicht mehr, und EBNER (1910) weist darauf hin, er selbst habe sie im Anninger-Gebiet nur selten gefunden. Auf Exkursionen am Anninger, am Eichberg bei Hinterbrühl, bei Wasserspreng und am Höllensteinberg, also an «klassischen» *Miramella*-Fundorten, fand ich kein einziges Exemplar!

Unt. Mat. (von S nach N, vgl. Österr. Karte 1:50000, Blatt 58, herausgegeben vom BEV, Wien): Ober-S.Veit, a. d. Triesting (f/19), 1 ♂, 2 ♀ (Brunner), MW; Vöslau (?) (f/21), 1 ♂, 2 ♀, MW; Tasshof a.d. Triesting (e/20), 1 ♂, MW; Gerichtsberg (e/19-20), 1 ♂, MW; Helenenthal (e/20), 1 ♀, MW; Hainbach (e/20), 1 ♂ (Ebner), MW; Sulz (e/20), 1 ♂, MW; Rekawinkel-Kronstein (e/20), 1 ♀ (Werner), MW; Unt. Tullnerbach (e/20), 1 ♂, 1 ♀, MW. Alle folgenden FO.: e/21: Baden (?), 1 ♂, 1 ♀ (Werner), MW; 1 ♀ coll. Nadig; Anninger, 1 ♂, 2 ♀, MW; Vorderbrühl, 1 ♂ (Ebner), MW; Mödling Umgebung, 2 ♂, 4 ♀ (Franz), MW; Hinterbrühl, 1 ♀ (Ender), MW; Wasserspreng, 1 ♂, MW; Giesshübl, 2 ♀, 1 La., MW; Parapluieberg, 2 ♂, 2 ♀ (Werner), MW; Bierhäuselberg, 1 ♂, 1 ♀, 1 La. (Werner), MW; Kaltenleutgeben, 3 ♂, 3 ♀ (Schiesser), MW; 1 ♀ (Ebner), MW; Kalksburg, 1 ♂, 1 ♀ (Ebner), MW; «Wien» (?) (Brunner), 1 ♂, 1 ♀ (MEZ), 1 ♀ coll. Nadig; Laab i. Walde, 1 ♂ (Rothe), MW.

Tiere aus dem Wienerwald wurden von BRUNNER VON WATTENWYL (1882) als *Pezotettix alpinus* var. *collina* beschrieben. Diese «var» ist nichts anderes als die subbrachyptere bis brachyptere Form von *M. alp. alp.* Sie unterscheidet sich von der topotypischen Pop. des Schneebergs nicht nur durch die längeren Elytra, sondern auch durch ihre ansehnliche Körpergröße (♂ bis 24 mm; ♀ bis 31 mm!), die kräftigen, stark skleroti-

sierten Penisvalven, die stark divergierenden VV, das am Hinterrand etwas stärker (fast dreieckig) vorgezogene Pronotum und die in beiden Geschlechtern (nicht nur bei den ♀!) honiggelben Posttibiae. Die grössten, brachypteren Individuen stammen von den am tiefsten gelegenen Fundorten. Von den höchsten Erhebungen des Wienerwaldes (Schöpfpl, 893 m; Lindkogel, 834 m), die das Triestingtal im NE begrenzen, liegen keine Belegexemplare vor. Man darf annehmen, dass *M. alp. alp.* auch dort vorkommt, wahrscheinlich in der mikropteren Form wie in den benachbarten Gutensteiner-A.

F.2.1.4 Türritzer- und Ybbstaler-A. (22, 21)

Sie liegen auf der N-Abdachung der Steirisch-Niederösterreichischen Kalkalpen sowie im W der Gutensteiner Alpen und des Wienerwaldes und erstrecken sich W der Traisen von der Salza im S bis zum Alpenrand im N und bis zur Enns-Gaflenz-Waidhofenbach-Linie im W. Die Türritzer Alpen werden durch isoliert stehende «Kogel» (z.B. Türritzer- (1372 m) und Tirolerkogel (1377 m)) charakterisiert; weiter im SW, im Einzugsgebiet der Erlauf und Ybbs, werden die Berge höher. Der isolierte Kogel des Ötscher zwischen der Gr. Erlauf und Ybbs erreicht die Höhe von 1893 m!

Unt. Mat. (von E nach W): Türritzer Höger (f/19) 1 ♂, 2 ♀, MW; St. Aegydt (f/19): Gscheid, 950-1000 m, 9 ♂, 4 ♀; Walster, 3 ♂; Krumbachsattel, 940-950 m, 1 ♂ (alle leg. et coll. Lang ⁽²¹⁾); Tiroler Kogel (f/18), 1240-1300 m, 4 ♂ 2 ♀, 1 ♀, MW; 1300-1370 m, 4 ♂ (leg. et coll. Lang); Eisenstein (f/18), 1 ♂, MW; Gösing (f/18), 1 ♂, 1 ♀, ; Puchenstuben (f/18), 1 ♂, 2 ♀ (Franz), MW; Tormäuer (f/17-18), 2 ♂, 2 ♀, MW, Ötscher (f/18), 1400-1500 m, 8 ♂, 5 ♀; 3 ♂, 2 ♀, MW; 2 ♂, 1 ♀ (Ebner), MW; Ötschergräben (f/18), 2 ♀ (Ebner), MW; Gemeindealpe über Mitterbach (f/18) 1200-1280 m, 10 ♂, 10 ♀; 1 ♀ MW; Erlaufboden (f/18), 2 ♂, 2 ♀, MW; Zellerrain, (f/18), 1060 m, 3 ♂, 2 ♀; Neuhaus (f/18), 1 ♀, MW; LUNZ (f/17), ca. 950 m, 2 ♀ (Ebner), MW; Mittersee (f/17), 2 ♂, 1 ♀ (Ebner), MW; Königsberg, Schwarzkogel (f/17), 1 ♂, 2 ♀, ; Bauernboden, am Schneekogel (f/16), 1372 m, 2 ♂, 6 ♀ (Werner), MW; Hochkar (f/17), 1360 m, 3 ♂, 2 ♀; 710 m, 1 ♀; Voralpe (f-g/16-17), ca. 1400 m, 1 ♂, 1 ♀ (Ebner), MW.

Weitere FO.: WERNER, 1913 (1914); 1925 (1927).

⁽²¹⁾ Ich danke Dr. W. LANG, der mir das von ihm vor allem in Niederösterreich gesammelte Material zur Verfügung gestellt hat.

Die Tiere der T ü r n i t z e r-A l p e n stimmen in ihrem Habitus, aber auch in den diagnostischen Merkmalen mit denjenigen der Gutensteiner-Alpen und des Locus typicus überein: sie sind mikropter bis squamipter, doch berühren sich auch bei diesen die Elytra auf dem Rücken beinahe. Die Körperoberseite ist braunoliv, die Unterseite und die Tergite am unteren Rand sind fast weiss gefärbt. Die Variabilität in der Gestalt der Penisvalven ist grösser als bei den Pop. der Gutensteiner-A.: Dies gilt für den Verlauf des oberen Randes und die Form des Apex der DV, aber auch für die VV, bei denen der Gradino manchmal fehlt (Fig. 39). In den (weiter im W liegenden) Y b b s t a l e r-A l p e n sind zwar die wenigen mir vorliegenden Tiere vom Mittellauf der Gr. Erlauf (Tormäuer) noch mikropter, alle andere dagegen squamipter. Somit zeigt es sich auch hier - wie am SE-Rand der Apen zwischen dem Locus typicus und dem Wienerwald - dass Länge und Breite der Elytra mit zunehmender Höhe abnehmen. Wichtiger sind andere Unterschiede: Die Antennen sind kürzer, die Körperoberseite ist fast immer leuchtend grün, die Unterseite nicht weisslich, sondern gelbgrün gefärbt und der helle gelbgrüne Streifen im Vannus der Elytra tritt deutlich hervor.

Eine gewisse Sonderstellung nimmt die Population des Ö t s c h e r ein, der, isoliert, der Hauptkette vorgelagert ist und auf seiner Südseite steil, fast 100 m tief, in die Ötschergräben abfällt. Zwar stimmen auch die Tiere dieser Population in ihrem Habitus (Grösse, Farbe, Länge der Elytra) mit denjenigen, anderer Populationen dieser Region überein; in der Gestalt der Penisvalven (Fig. 41-43) zeigen sich aber gewisse Unterschiede: Bei der überwiegenden Zahl aller ♂ verjüngen sich die VV gegen das Ende hin allmählich (der Gradino fehlt oder ist höchstens angedeutet). Die DV können am oberen Rand in der distalen Hälfte eingebuchtet sein und enden schmal gerundet oder spitz: es überwiegen somit Merkmale, die für *M. alp. subalpina* sprechen, obwohl die E-Grenze der Areale typischer *alp. subalpina*-Populationen ca. 300 km weiter im W liegt.

F.2.1.5 Rax, Mürzsteiger-A. und Hochschwab-Gr. (19, 18)

Sie gehören wie der Schneeberg zu den Steirisch-Niederösterreichischen Kalkalpen. Sie erstrecken sich im N über die Kammlinie hinaus bis zum Göller (1766 m) und zur Salza, im W bis zur Vordernberger-Erbach-Furche. Im S fallen sie steil zum tiefen und breiten Tal der Mürz ab. Nur am Oberlauf der Mürz, am Semmering, besteht eine

fast 1000 m hohe Verbindung zu den im S anschliessenden Ketten der Fischbacher-A. und des Wechsels (s. S. 201) ⁽²²⁾.

Unt. Mat.: Raxalpe (g/19), versch. FO. und Höhen, 5 ♂, 6 ♀ MW, 1 ♂ coll. Nadig; 1550-1650 m, 10 ♂, 2 ♀ (leg. et coll. Lang); Preiner Gscheid (g/19), 1 ♂, 1 ♀ (Ebner), MW; Altenberg (g/19), 2 ♂, 3 ♀ (Werner), MW, 1 ♂ coll. Nadig; 1 ♀ (Peyer), MW; Schneealpe (g/19), 3 ♂, 2 ♀ 1 cop. (Peyer), MW, 1 ♀, coll. Nadig; leg. Werner, 1 ♂, MW, 1 ♂ coll. Nadig; Göller, Bübalp (f/18), 1 ♀, 2 La. (Franz), MW; St. Lorenzen i. Mürztal (h/18), 1 ♀ (Miestinger), MW; Hochschwab (g/18): Aflenz, 2 ♂, 1 La. (Holdhaus), MW, 1 ♂ (Ebner), MW; Untere Dullwitz (g/17), 1350 m, 4 ♂, 2 ♀ (Werner), MW; Umgebung Bodenbauer (g/17), 1 ♂, 2 ♀ (Wimmer), MW; Bürgeralm (g/17), 1350-1650 m, 16 ♂, 18 ♀; Hochschwab, 1 ♂ (Franz), MW; Kastenriegel (Eizugsgebiet der Salza) (g/18), 1 ♂, MW; Vordernberg (h/17), 1 ♂, 2 ♀ (Werner), MW; Präbichl (g/17), 1 ♀, MW. vgl. WERNER (1925) 1927.

Rax (2007 m) und Schneealpe (1903 m), miteinander durch den Sattel des Nasskammes (1210 m) verbunden, sind durch das tief eingeschnittene Höllental (500-600 m) vom Schneeberg und den Reichenauer-A., dem Locus typicus von *alp. alp.*, getrennt. Ihre Pop., und auch diejenige des Göller, unterscheiden sich aber in den diagnostischen Merkmalen trotz der Höllentalfurche kaum von der topotypischen; neben mikropteren treten aber bereits in grösserer Zahl squamiptere Tiere auf. Weiter im W, auf der Veitschalpe und am Hochschwab (miteinander durch den 1253 m hohen Seebergsattel verbunden), nimmt die Zahl der squamipteren Individuen immer mehr zu, und die für *alp. alp.* charakteristischen Merkmale treten weniger ausgeprägt in Erscheinung. (Fig. 47-52).

Eine Sonderstellung nimmt eines der beiden ♂ des Altenbergtales (zwischen Rax und Schneealpe) ein (leg. Werner, coll. MW): die DV entsprechen in ihrer Gestalt denjenigen typischer *alp. alp.*, die VV sind aber - wie bei *alp. subalp.* der franz. A. (Fig. 123-125) - lang und stark dorsad gebogen (Fig. 46). Das einzige mir vorliegende Tier aus St.

⁽²²⁾ In den in S der Mürz und E der Mur liegenden Randgebirgen (Wechsel, Günsberge, Fischbacher-A., Teichalpe, Schöckl) leben zwar stellenweise auch noch reine *alp. alp.*-Populationen; vor allem gegen W treten aber, mit den Arealen dieser Populationen verzahnt, Hybrid-Populationen auf, und deshalb wird diese Region erst nach der Beschreibung von *car.* und *irena* in einem besonderen Kapitel (S. 201) behandelt.

Lorenzen im Mürztal - ein ♀ (coll. MW) - erinnert in seinem Habitus ganz an Tiere der Dürren und der Hohen Wand und beweist, dass nicht nur in den Niederösterreichischen, sondern auch in den Steirischen Kalkalpen, im W des Semmering, in tiefern Lagen mikroptere Individuen vorkommen.

F.2.1.6 *Ennstaler-A.* (16)

Sie bestehen im N aus Kalk, im S aus schieferigen Gesteinen und verbinden die Steirisch-Niederöst. Kalkalpen mit den im N der Enns liegenden Oberöst. Voralpen. Im SW werden sie durch das Liesing-Paltental (mit dem nur 849 m hohen Schoberpass) von den Niederen Tauern getrennt, die zur zentralen Alpenkette gehören und aus kristallinen Gesteinen aufgebaut sind. Höchster Berg: Hochtör (2369 m); S davon, durch den Johnsbach getrennt, die Kette der Eisenerzer-A.

Unt. Mat.: Eisenerzer Reichenstein (g/17), ca. 1600 m, 1 ♂, 1 ♀, 1 La., MW; Mödlinger Hütte (g/16), 1 ♂, 2 ♀, MW, 1 ♀ coll. Nadig; Oberst Klinke-Hütte (g/16), 1550-1600 m, 32 ♂, 13 ♀; Hochtörgruppe (g/16), 2 ♂, 3 ♀, MW, 1 ♀ coll. Nadig; Gesäuse (g/16), 1 ♂, 1 ♀ (Franz), MW; Hengstpass (g/15), 1000 m, 2 ♂.

Die Tiere der *Ennstaler-A.* gleichen im Habitus (Grösse, Farbe, Elytra) etwas *car.* (nächstgelegener FO. dieser Art: Rottenmanner Tauern), in der Gestalt der Penisvalven aber *alp.*, die meisten *alp. alp.*: Die VV (Fig. 49-52) sind dorsad gebogen, und die DV sind an der Basis breiter und länger als bei *car.* Nur bei einem ♂ der Hochtörgruppe verlaufen die VV - ähnlich wie bei *car.* - fast gerade, doch gleichen die DV auch bei diesem ♂ *alp.*

F.2.1.7 *N Kalkalpen zwischen Enns und Inn* (17b, 15, 17a, 14-10)

Sie umfassen eine grosse Zahl nicht oder nur wenig vergletschelter Berggruppen, die z.T. miteinander verbunden, z.T. durch Talfurchen voneinander getrennt sind.

Unt. Mat.: Oberösterreichische Voralpen und Totes Gebirge (17b, 15): Windischgarsten, Haslers Gatter (g/15), 1200 m, 9 ♂, 3 ♀; Kirchberg (f/14), 1 ♂, 1 ♀ (Redtenbacher), MW; Grünburg (f/15), 1 ♂, 1 ♀ (Zerny), MW; Kasberg (f/14), 1400-1500

m, 19 ♂, 13 ♀; Warscheneck (g/15), 1 ♂ (Ebner), MW; Tauplitzalm (f/15), 1380 m, 9 ♂, 9 ♀; Loser (f/15), 1400-1600 m, 5 ♂, 6 ♀, 2 La.; Aussee (f/14), 1 ♀ (Rechinger), MW; Traunstein (f/13-14), 1 ♂ (Brunner), MW. - Dachstein, Tennengebirge, Salzkammergut-Berge (14, 13, 17a): Gröbming, «Kalkgebirge» (h/14), 1 ♂, 4 ♀ (Wibiral), MW; Dachstein, bei Südwandhaus (h/13), 1750-1800 m, 6 ♂, 5 ♀; Dachstein 1 ♂, 2 ♀, MW; Austriahütte (h/13), 1700 m, 1 ♂, MW; Hofpürghütte (h/13), 1700 m, 2 ♂, MW, 1 ♂ coll. Nadig. - Abtenau (g/12), 1 ♂, MW. - Höllengebirge: Langbadsee (f/13), 1 ♂, MW; Feuerkogel (h/13), 1550-1650 m, 23 ♂, 26 ♀, 1 La. Zwölferhorn (g/12), 1480-1522 m, 20 ♂, 13 ♀, 1 La. - Salzburger Schiefergebirge, Berchtesgadener-A., Loferer Steinberge, Kaisergebirge, Chiemgauer-A. (12, 10, 11): Rossbrand (h/12), 1700 m, 1 ♂ (Pichler), MW; Filzmoos (h/12), 1480-1522 m, 1 ♂, MW. Berchtesgaden, Rossfeld Ringstrasse (g/11), 1080-1600 m, 19 ♂, 27 ♀; Königsseegebiet (g/11), 6 ♂, 1 ♀ (Stoecklein), MM, 1 ♂, 1 ♀, MW, 1 ♂, 1 ♀, coll. Harz, MGE; Putschellerhaus am Hohen Göll (g/11), 1 ♀ (Stoecklein), MM; In der Röth (g/11), ca. 1450 m, 2 ♀, MW, 2 ♀ (Walther), coll. Harz, MGE; Bad Reichenhall, Müllner Horn (g/11), 1 ♀ (Remold), MW, 1 ♀, coll. Harz, MGE: - Loferer-A. (g/10), 1425-1450 m, 5 ♂, 4 ♀; Lofer (g/10), 1 ♂ (Raab), MW; Wilder Kaiser, Steinberg-A. (g/9), 1300-1400 m, 7 ♂, 6 ♀. - Hochfelln (f/10), 1550-1650 m, 15 ♂, 9 ♀; Kampenwand (f/9), 1450-1550 m, 7 ♂, 6 ♀. Weitere FO.: WERNER, 1911 (1912); 1925 (1927), ZACHER, 1919 (23).

Diese Region erstreckt sich - in der Luftlinie gemessen - über eine Distanz von mehr als 200 km. Trotzdem stimmen die Pop. der verschiedenen FO. in der Gestalt der Penisvalven weitgehend überein, unterscheiden sich aber in gewissen Merkmalen von den bisher behandelten, weiter im E lebenden Pop. Vor allem fällt auf, dass die VV bei der überwiegenden Zahl der ♂ wenig dorsad gebogen sind, manchmal, wie bei *car.* gerade oder fast gerade nach hinten verlaufen (Fig. 53, 54, 57, 60b, 61a); doch divergieren - im Gegensatz zu dieser Art - die VV immer, und die DV sind wie bei *alp. alp.* lang und an der Basis breit. Bei einzel-

(23) Dr. H. SMETTAN, Universität Hohenheim, Stuttgart, fand *M. alp.* in dieser Region: im Kaisergebirge. Jovenalm, 1360 m, Zellerinalm, 1320 m, Kaiserniederalm, 1400 m; in den Chiemgauer-Bergen: unter dem Gipfel des Hochgern, 1743 m, auf der Rossalm am Geigelstein, 1730 m. Die meisten Tiere sind squamipter; 1 ♂ aus dem Kaisergebirge ist mikropter (die Elytra reichen bis zum 5. TE und berühren sich). Ich danke Dr. Smettan für diese schriftlichen Mitteilungen.

nen Tieren reichen sie bis fast zur Biegung der DV (Fig. 56, 61). Der Gradino kann - ähnlich wie bei topotypischer *alp. alp.* - kräftig sein (Fig. 56, 57, 61a), er kann aber auch fehlen (Fig. 55, 59, 60). Auch seine Lage variiert individuell (vgl. die Fig. 56 und 58 mit 57 und 61a). Der Quotient A:V ist beim ♂ im Durchschnitt etwas höher als bei *alp. alp.*, deutlich höher als bei *car.* (Extreme: 2,3-3,0). Diese Zahlen entsprechen denjenigen von *alp. subalp.* Beim ♀ ist dieser Quotient merkwürdigerweise kleiner (1,4-1,9).

Wenn auch die Pop. dieser Region in der Gestalt der Penisvalven weitgehend miteinander übereinstimmen, zeigen sich in anderen Merkmalen, bes. im Zeichnungsmuster, auffallende Unterschiede:

— Pop. des Feuerkogels (Höllengebirge), 1550-1680 m: Bei 23 der von mir gesammelten 26 ♀ (also bei ca 90%) und bei zahlreichen anderen ♀, die lebend an Ort und Stelle untersucht wurden, sind die Seitenstreifen auf dem Pronotum schmal, in Flecken aufgelöst und erreichen den Hinterrand nicht. Sie können bis auf einen kleinen, sichtbaren dreieckigen Fleck am Vorderrand des Pronotums zurückgebildet sein. Diskus und Paranota sind fast immer ganz grün, und auch auf dem Abdomen und den Postfemora ist die dunkle Zeichnung stark reduziert. Die Elytra sind auffallend kurz und breit, elliptisch. Sie reichen nur bis zum Hinterrand des 2. TE, selten bis zu dessen Mitte. Das Tympanalorgan liegt frei.

— Pop. des Zwölferhorns (Osterhorngruppe), 1480-1522 m: Ganz im Gegensatz zur Pop. des Feuerkogels sind die Seitenstreifen bei sämtlichen untersuchten ♀ breit, nicht in Flecken aufgelöst und erreichen stets den Hinterrand des Pronotums. Die Elytra sind breiter und länger: sie reichen bis zur Mitte des 2., bis zum Hinterrand des 2. oder bis zur Mitte des 3. TE. Der Zwischenraum zwischen den Elytra auf dem Rücken ist kleiner als die Breite eines Elytrons. Einzelne Tiere sind fast mikropter.

Beide Berge liegen im Salzkammergut und sind - in der Luftlinie gemessen - nur etwa 30 km voneinander entfernt, aber durch die tiefe Talfurche der Traun, der Ischl und des Wolfgangsees (539 m) voneinander getrennt. Die Lebensbedingungen (vor allem das Klima) dürften weitgehend miteinander übereinstimmen. Man muss annehmen, dass die festgestellten, auffallend konstanten Unterschiede zwischen den beiden Pop. nicht auf Modifikationen, sondern auf Mutationen beruhen, somit erblich fixiert sind.

– Die Pop. der Rossfeld-Ringstrasse zeigt weniger einheitlichen Charakter: Sowohl das Zeichnungsmuster, als auch die Länge und Form der Elytra variieren erheblich. Bei den meisten Tieren (σ und φ) zeigt sich Tendenz zu Melanismus: der Hinterkopf ist schwarz, der Mittelkiel des Pronotums ist breit schwarz gesäumt, die Paranota tragen das Zeichnungsmuster PA 5-6, und die Seiten des Abdomens sind auch beim φ (was selten ist!) deutlich schwarz gezeichnet (AB 4-5). Vereinzelt treten freilich auch φ auf, bei denen - wie bei der Pop. des Feuerkogels - die schwarze Zeichnung fast ganz verschwunden ist! Man findet nebeneinander squamiptere und fast mikroptere Individuen.

– Die Pop. des Hochfellen und der Kampenwand, dieser steil aus der Ebene ansteigenden Randketten der Chiemgauer-A., zeichnen sich dadurch aus, dass die Grundfarbe der Oberseite bes. bei den σ nicht leuchtend grün, sondern gelboliv, manchmal fast chromgelb mit gelborangen Flecken ist. In allen übrigen Merkmalen unterscheiden sie sich nicht von den anderen Pop. der Region F.2.1.7.

F.2.1.8. *N Kalkalpen zwischen Inn und Bodensee (7-1)*

Die Umweltbedingungen in dieser ebenfalls ausgedehnten Region (Kufstein-Bregrenz in der Luftlinie gemessen ca. 200 km!) sind je nach Gegend und Höhe ü.M. verschieden. Auf ihrer S-Seite fallen die 2300-3000 m hohen Ketten des Rofangebirges (6), des Karwendels (5), des Wettersteingebirges (4) und der Lechtaler-A. (3) steil gegen die tief eingeschnittene Furche des Inn-Stanzer- und Klostertales ab. Nur am Arlberg (1793 m) sind sie mit der im S anschließenden Ferwall-Gr. (28) und über das Zeinisjoch mit der Silvretta-Gr. (26) und dem Rätikon (25) verbunden. Im E erstreckt sich die durch gerundete Formen gekennzeichnete Flyschzone des Bregenzerwaldes (1) mit dem Hohen Freschen (2004 m) bis zum Rhein und in südlicher Richtung bis nach Liechtenstein. Im N senken sich die Voralpen (7,2) gegen das schwäbischbayerische Alpenvorland.

Unt. Mat.: Bayerische Voralpen, Ammergauer-A. (7): Wendelstein (g/8), 1 φ , MM; Hochmiesing bei Schliersee (g/8), 1800 m, 1 σ , (Remold), coll. Harz, MGE; 1 σ , MW; Valepp (g/8), 1 σ (Kriechbaumer), MW; Wallberg (6/7), 1600-1722 m, 3 σ , 6 φ ; «Weg

zur Benediktenwand» (g/6), 7 ♂, 7 ♀ (Stoecklein), MM; 1 ♀, MW; Krottenstein (g/6), 1 ♂, 1 ♀, MM; Starnbergersee-Gebiet, Nonnenwald (f/6), ca. 600 m (!), 1 ♂, 1 ♀ (Stoecklein), MM; 1 ♂ coll. Harz, MGE; Friedergebiet (g/5), 1700-2000 m, 7 ♂, 3 ♀ (Daniel), MM; 1 ♂, MW, 1 ♂ coll. Harz, MGE; Wies, Steingaden (g/5), 870 m (!), (Ebner), MW; Säuling (g/4), ca. 1600 m, 1 ♂ (Ebner), MW. - Allgäuer-A., Bregeuzer-Wald (2, 1): Hindelang (g/3), 850 m (!), 6 ♂, 3 ♀ (Schmidt), coll. Harz, MGE (1 ♂ und 1 ♀ von Harz als Neotypi von *M. alpina* bezeichnet!); 1 ♀, MM; Oberstdorf und Umgebung (h/3): Käseralp, Oytal, Einödsbach, Gaisalptal, 13 ♂, 7 ♀ (Stöcklein), MM; Fellhorn, 5 ♂, 1 ♀ (Haas), MM; Oberstdorf⁽²⁴⁾, 2 ♂, 1 ♀ (Ramme); 1 ♂ (Enslin); Kemptner Hütte (h/3), 1800-2000 m, 1 ♂, MM; Balderschwang, Schwabenhof (h/2), 1050 m, 10 ♂, 10 ♀; Steibis, Imberhaus, 1200 m, 2 ♂, 3 ♀. Hochälpele-Bödele (h/1), ca. 1200 m, 4 ♂, 1 ♀, MW; Hoher Freschen (h/1), 2000 m (?), 2 ♂, 1 ♀ (Moosbrugger), MW; Damüls (h/2), 1700 m, 2 ♂, 4 ♀; Kanisfluh bei Mellau (h/2), 1400 m, 1 ♂ (Ebner); Furkajoch (h/1), 1650-1900 m, 26 ♂, 12 ♀; Schnifisberg (i/1), 1350-1550 m, 12 ♂, 9 ♀. - Rofan-, Karwendel-, Wetterstein-Gebirge und Lechtaler-A. (6, 5, 4, 3): Rofan, Mauritz-Hochalm (h/7), 1800 m, 19 ♂, 23 ♀; Kreuzeck (h/5), 1 ♀ (Stöckl), MM; Eibsee (h/5), 2 ♂ (Stöckl), MM; Leermoos, Wolfratshausenerhaus (h/5), 1850 m, 12 ♂, 7 ♀; Stanzertal. Davinaalpe (i/3), 1800-1900 m, 2 ♀; Pettneu (i/3), 1900-2200 m, 1 ♂ (Ebner), MW; Arlberg, oberes Steissbachtal (i/3), 1950-2050 m, 4 ♂, 6 ♀; St. Christoph-Galzig (i/3), 1850-2150 m, 2 ♂, 3 ♀; Flexenpass (i/2-3), 1750-1850 m, 1 ♂, 5 ♀; Zürs (i/2), 1 ♂ (Moosbrugger); MW; Lech (i/2), 1 ♂ (Moosbrugger), MW; Oberlech (i/2), 1700 m, 11 ♂, 9 ♀, 1 La.; Hochtannberg-Pass (h/2), 1690 m, 1 ♂, 3 ♀. Weitere FO.: RAMME, 1920; KRAUSS, 1873; ZACHER, 1917, 1919.

Sämtliche Pop. dieser Region unterscheiden sich in einem Merkmal von denjenigen der im E des Inns gelegenen Region F.2.1.7 (S. 147). Bei keinem der von mir untersuchten ♂ verlaufen die VV gerade nach hinten; sie sind stets dorsad gebogen (Fig. 64-72). Der Grad dieser Biegung variiert allerdings individuell, aber auch von Pop. zu Pop. Im Rofan- (Fig. 70) und Wettersteingebirge und den Lechtaler-A., also in den am höchsten gelegenen Berggruppen dieser Region,

⁽²⁴⁾ Wie schon RAMME (1920) («im ganzen Umkreis des Nebelhornhauses schien alles Orthopterenleben erstorben»), fand auch ich in der ganzen Gipfelregion dieses Berges zwischen 1900 und 2200 m nur wenige *O. viridulus*; keine *Miramella*. Warum?

überwiegen σ , bei denen die DV nur wenig gebogen sind, der Gradino zum mindesten angedeutet ist und die DV am oberen Rand \pm konvex verlaufen, somit die *alp. alp.*-Merkmale vorherrschen; in den Bayerisch-Allgäuischen Voralpen und im Bregenzewald leben dagegen Pop. (Fig. 64-69), in denen bei 70-80% aller σ die *alp. subalp.*-Merkmale überwiegen: die VV sind stärker gebogen, der Gradino ist höchstens angedeutet (Fig. 67b, 68b, 89b), und die DV sind am oberen Rand gegen das meist zeugespitzte Ende hin \pm eingebuchtet. Die Pop. des Allgäus und Voralbergs lassen sich kaum von jenen des Säntisgebietes und der Churfürsten (S. 175) unterscheiden. Dies gilt nicht nur für die Penisvalven, sondern auch für die Ausdehnung der Rotfärbung auf der Unterseite der PF und den Quotienten (a+b):c. Eine klinale Veränderung dieser Merkmale ist in dieser Region unverkennbar, wobei das Rheintal zwischen Ragaz und dem Bodensee offenbar keine ins Gewicht fallende reproduktive Schranke bildete. Die Tiere aller Pop. dieser Region sind squamipter; doch bestehen in bezug auf die Länge der Elytra Unterschiede: am kürzesten sind sie bei den Pop. des Arlberggebietes (1800-2000 m), etwas länger bei den Pop. des Rofengebirges (1800 m), am längsten (fast mikropter!) bei einzelnen Tieren der Pop. der Bayerischen Voralpen (z.B. Nonnenwald im Gebiet des Starnbergersees, 600 m; Wies, 870 m; Hindelang, 850 m). Das zeigt, dass die Elytrenlänge auch in dieser Region mit zunehmender Höhe ü.M. kleiner wird, dass sie aber auch individuell variiert.

F.2.1.9 Die Nordabdachung der Niedern Tauern (45 z.T.)

Im Gegensatz zu den bis jetzt behandelten Regionen (2.1.1 - 2.1.8) gehören die Niederen Tauern zu der vorwiegend aus kristallinen Gesteinen aufgebauten zentralen Alpenkette Österreichs. Sie werden im N durch die Enns von den N Kalk- und Schiefer-A., im E durch die Liesing und Palten von den Ennstaler-A. im S durch die Mur von den Seetaler, und Gurktaler-A. (Nockberge) getrennt.

Unt. Mat: Rottenmanner Tauern: Mölbegg (h/14), 1 σ , 1 φ , MW; Strechengraben (h/15), 1 φ (Franz), MW. - Schladminger Tauern (alle FO. h/13): Kaibling, 3 σ , 2 φ , MW; Hauser-Kaibling, 4 φ , MW; Landauersee, 1 φ , ; Giglachsee, 1970 m, 8 σ , 3 φ (Kroseberg), coll. Nadig; Oberhüttensee, 1800 m, 2 σ , 1 φ (Kroseberg), coll. Nadig; Obertauern, Seekarscharte-

Gamskarspitze, 1800-2150 m, 5 ♂, 9 ♀, 1 La. (Kroseberg), coll. Nadig; Obertauern, 1 ♀, MW. Weitere FO.: WERNER, 1908; 1925 (1927).

Auf der S-A b d a c h u n g der N i e d e r e n T a u e r n leben Pop., die zu *car.* gehören oder dieser nahe stehen (S. 185). Die Pop. der N-Abdachung nehmen anscheinend eine Zwischenstellung zwischen *car.* und *alp.* ein ⁽²⁵⁾: Zwar sind die VV rel. wenig dorsad gebogen ⁽²⁶⁾ und die DV sind manchmal rel. kurz und spitz (ähnlich wie bei *car.*), doch verlaufen die DV an ihrem oberen Rand ± konvex (nicht gerade, wie bei *car.*). Vor allem aber divergieren die VV deutlich (Fig. 74).

Die Augen sind im Verhältnis zur kleinsten Vertexbreite lang (σ : $\bar{x} = 2,8$; bei *car.*: 2,3). Die Antennen sind etwas länger als bei typ. *car.*; dagegen ist das Pronotum bei den ♀ hinten, ähnlich wie bei *car.*; auffallend breit; (Quotient $[a+b] : c = 1,3$).

Es scheint somit, dass in diesem Fall nicht die Enns und nicht die Mur, somit keine Talfurche (S. 112), sondern eine Bergkette die Grenze zwischen den Arealen zweier Arten bildet, wobei aber im Grenzgebiet offenbar Hybridpopulationen leben.

F.2.1.10 *Die Nordabdachung der Hohen Tauern und die Zillertaler-A. (44, 42, 40, 36, 35)*

Die H o h e n T a u e r n bilden in A den höchsten, stark vergletscherten Teil der zentralen Alpkpenkette (Grossglockner, 3797 m, Grossvenediger, 3674 m). Sie erstrecken sich vom Katschbergpass (1641 m) im E bis zur Birnlücke (2667 m) im W, wo sie in die ebenfalls vergletscherten Z i l l e r t a l e r - A . (Hochfeiler, 3509 m) übergehen. Sie werden im N durch das Pinzgau und Gerlostal, im S und SW durch Drau und Rienz, im WSW durch das obere Eisacktal begrenzt.

Unt. Mat.: H o h e T a u e r n: Bad Hofgastein: Schlossalm, 2050-2150 m (i/11), 29 ♂, 17 ♀; 1 ♂, 1 ♀ (Thaler), coll. Nadig; Glockner, Edelweisspitze (i/11-12), 2450-2550 m, 10 ♂, 7 ♀; Römerweg bei Fuschertörl (i/11), 2250 m, 10 ♂, 6 ♀; Gerlos-Platte (i/8), 1700 m, 1

⁽²⁵⁾ Diese Feststellung erfolgt mit Vorbehalt, da mir von der Nordabdachung nur rel. wenig Material (19 ♂) zur Verfügung stand.

⁽²⁶⁾ Auch bei gewissen *alp.*-Pop. der N-Kalkalpen (S. 148) sowie der Sesvenna- und Ortler-Gr. (S. 161) sind die VV bei manchen ♂ nicht oder kaum dorsad gebogen.

♂, 1 ♀; Zillertaler-A.: Ahornspitz (i/8), 1 ♀, MW; Penken über Mayrhofen s. «Tuxener-A.» (S. 155); Pfitschertal, Oberbergalm (j/6-7), 1780-2000 m, 4 ♂, 5 ♀, 1 La.

In den Hohen Tauern kommt *M. alp.* nur auf der N-Seite vor; auf der S-Seite fehlt sie in allen Berggruppen im Einzugsgebiet der Täler, die von N ins Ober-Drautal einmünden⁽²⁷⁾. In den Zillertaler-A. erstreckt sich in Areal dagegen über den Alpenkamm hinaus bis auf die Alpen-S-Seite (Pfitschertal, rechte Nebentäler des Ahrntales)⁽²⁸⁾.

Sämtliche Pop. dieser Region (auch diejenige des Pfitschertales!) stimmen in der Gestalt der Penisvalven weitgehend miteinander überein. Die Merkmale von *alp. alp.* überwiegen (Fig. 75, 76), wenn auch die Grösse des Gradino, der Grad der Biegung der VV und die Länge der DV individuell erheblich variieren. Auch die für die Quotienten A:V, U:V und (a+b):c ermittelten Werte liegen im Rahmen der Variationsbreite der topotypischen Pop. von *alp. alp.*, und das Verhältnis der Länge zur Breite des SP des ♂ variiert, wie bei *alp. alp.* zwischen 0,8 und 1,1. In bezug auf das Zeichnungsmuster nimmt die Pop. der Schlosalm über Hofgastein eine Sonderstellung ein. Sie gleicht in dieser

⁽²⁷⁾ Schon WERNER (1931) hatte darauf hingewiesen, *M.* fehle im Defereggeng-, Schober-, Glockner- und Kreuzeckgebiet. FRANZ (1943) bestätigt diesen Befund in seinem grossen Werk über die mittleren Hohen Tauern. Ich selbst suchte sie auf zahlreichen Exkursionen in Lauf verschiedener Jahre vergebens in der Ankogel-Reiseck-Gr. (Seebachtal, Dösenertal, Kaponikgraben); in der Goldberg-Gr. (Tauerntal, Fraganttal); in der Kreuzeck-Gr. (Doblgraben über Oberdrauburg, S-Hänge des Scharnik über Irtschen); in der Schober-Gr. (Zettlersfed, Raneralm); in der Glockner-Gr. (Talkessel von Heiligenbluth, hinauf bis zum Franz-Joseph-Haus und zum Hochtort, Mohar-SW-Grat); in den Villgratner-Bergen und im Defereggengebirge (Hochstein Tessenbergeralm, Silvester und Strickberg über Innichen, Staller-Sattel, Oberhausalm, Erlsbach, Ochsenbacke über Freistriz); in der Venediger-Gr. (oberstets Ahrntal). Welches die Gründe für das Fehlen von *alp.* in diesem ausgedehnten Raum sind, ist unklar. Nach WERNER (1934) kommt *M.* nur in den Dolomiten, nicht aber im Urgebirge vor; doch darf daraus nicht geschlossen werden, die mineralogische Zusammensetzung des Substrates sei der für das Vorkommen oder Fehlen entscheidende Faktor. Denn *M.* tritt auch auf Urgestein häufig auf (z.B. N-Abdachung der Hohen Tauern, Pfitschertal usw.). Interessant ist die Feststellung, dass in der am weitesten im E liegenden Berggruppe der Hohen Tauern, in der Schober-Gr. zwar nicht *alp.*, aber eine eigenartig isolierte Pop. von *irena* und in Maltatal *car.* gefunden wurde (S. 195, 185 und Taf. IX).

⁽²⁸⁾ Es ist anzunehmen, dass die beiden von CHRISTANDL-PESKOLLER und JANETSCHKE (1976) auf dem Speikboden (2400 m) und auf der Tristentaleralm (1700 m) gefunden Tiere zu *alp. alp.* gehören.

Hinsicht merkwürdigerweise der Pop. des weit davon entfernten Feuerkogels im Salzkammergut (S. 149): Die Seitenstreifen auf dem Pronotum sind beim ♀ in Flecken aufgelöst und reichen nicht bis zum Hinterrand des Pronotums; bei einigen ♀ fehlen sie ganz! Die Hinteraugenstreifen sind bis auf kleine kommaförmige Flecken reduziert; die PF sind höchstens auf den beiden äusseren Carinulae schmal schwarz gestreift. Das AB ist ganz grün (AB 1). Solche Tiere sind «noch grüner» als grüne Individuen von *alp. subalp.* aus dem Jura (S. 169). Bei den ♂ ist die schwarze Zeichnung nicht reduziert; es lässt sich sogar eine leichte Tendenz zu Melanismus feststellen.

F.2.1.11 *Kitzbühler- und Tuxer-A.* (34, 33)

Diese Region wird im S durch die Pinzgau-Gerlos-Tuxertal-Furche von den Hohen Tauern und den Zillertaler-A. getrennt. Im N grenzen die *K i t z b ü h l e r-A.* (34) an die N Kalkalpen, von denen sie im NW durch das Unterinntal (500-600 m), im NE durch die Weissbach-Hochfilzen (963 m)-Saalfeld-Furche getrennt sind. Das Kitzbüheler Horn (1986 m) wird durch den Talkessel von St. Johann (659 m) von den Loferer Steinbergen und vom Kaisergebirge getrennt. Die *T u x e r-A.* (33) mit dem Innsbruck im S beherrschenden Patscherkofel (2246 m) grenzen im W an das tiefeingeschnittene Tal der Sill (Wipptal), sind aber am Brenner mit den Öztaler-A. verbunden.

Unt. Mat.: *K i t z b ü h l e r-A.*: Schmittenhöhe (h/10), 1850-1950 m, 17 ♂, 8 ♀; 1 ♂, MW; Hahnenkamm (h/9), 1700 m, 1 ♂, MW; Kitzbüheler Horn (h/9), 1620 m, 13 ♂, 12 ♀; 1 ♂ (Ebner), MW; - Ebenfeld über Gerlos (i/8), 1900-2000 m, 20 ♂, 10 ♀; Alpbachtal (h/8), 1850-1950 m, 22 ♂, 11 ♀. - *T u x e r-A.*: Penken über Mayrhofen (i/8), 1900-2000 m, 25 ♂, 11 ♀; Patscherkofel (i/6), 1960-2050 m, 28 ♂, 17 ♀; Navis (i/7), 1 ♂ (Gruber), MW. Weitere FO.: BURR. 1899; WERNER, (1925) 1927.

In der Gestalt der Penisvalven (Fig. 77-80) unterscheiden sich die Pop. dieser Region kaum von denjenigen der Hohen Tauern, Zillertaler-A. und N Kalkalpen. Die Merkmale von *alp. alp.* überwiegen bei den meisten ♂; die Variationsbreite ist allerdings gross. Zwischen den Pop. der östlichen (Schmittenhöhe, Hahnenkamm, Kitzbüheler Horn) und der westlichen *K i t z b ü h l e r-A.* (34) (Ebenfeld, Alpbachtal) sowie der *T u x e r-A.* (33) zeichnet sich insofern ein Unterschied ab, als die

Zahl der σ , bei denen die VV stark, manchmal fast halbkreisförmig gebogen sind (Fig. 79b, 80b), von E nach W deutlich zunimmt. Die individuelle Variabilität dieses (Fig. 80a-c) und anderer Merkmale ist in den Pop. des Ebenfeldes, des Alpbachtales und bes. des Patscherkofels gross. Einzelne σ gleichen mehr *alp. subalp.* als *alp. alp.* Die intermediäre Stellung dieser Pop. zeigt sich nicht nur in der Gestalt der Penisvalven, sondern auch in anderen Merkmalen: die Augen sind im Verhältnis zur kleinsten Vertexbreite rel. lang (A:V beim $\sigma = 2,7-2,9$), und die SP ist bei einzelnen σ , aber auch im Durchschnitt etwas länger als bei topotypischen *alp. alp.* Die σ und φ aller Pop. sind squamipter, doch sind die Elytra bei gewissen Pop. (z.B. Schmittenhöhe) etwas länger und breiter als bei der Pop. der N-Abadchung der Hohen Tauern. Grundfarbe und Zeichnung sind normal; φ , bei denen die schwarze Zeichnung - wie auf der Schlossalm - reduziert ist, treten nur vereinzelt auf (bes. bei der Pop. des Ebenfeldes).

F.2.1.12 *Stubai-er-, Ötzta-ler- und Sarntaler-A.* (31, 30, 32)

Die *St u b a i e r-* (31) und *Ö t z t a l e r-A.* (30) werden durch das Ötztal voneinander getrennt, sind aber am Timmelsjoch (2474 m) wo *M.* vorkommt, miteinander verbunden. Sie werden auf drei Seiten von tiefen Talfurchen begrenzt: im N durch das Oberinntal (zwischen Landeck und Innsbruck), im E durch das Wipptal und im W durch das obere Vintschgau; doch sind sie auch hier mit benachbarten Berggruppen verbunden: im E durch den Brenner (1374 m) mit den Zillertaler-A. (35), im W durch das Reschenscheideck (1504 m) mit der Sesvenna-Gr. (29). Auch auf diesen Pässen kommt *M.* vor. Wie die Zillertaler-A. und Hohen Tauern greifen auch die Stubai-er- und Ötzta-ler-A. über den zentralen Alpenkamm auf die Alpen-S-Seite hinüber, wo sie im Passeiertal und Jaufental an die *S a r n t a l e r-A.* (32) grenzen. Diese dehnen sich in südlicher Richtung lappenartig bis nach Bozen aus. Sie werden auf drei Seiten von der Eisack und Etsch umflossen. Im N sind sie am Jaufenpass (2209 m) über die H. Kreuzspitze mit dem zentralen Alpenkamm verbunden. Durch das bei Bozen mündende Sarntal werden sie in eine westliche und östliche Hälfte geteilt.

Unt. Mat.: *St u b a i e r-A.*: Innsbruck (h-i/6) (?), 1 σ (Brunner), MW; Sellrain, Kühtai-Sattel (i/5), 1950 m, 23 σ , 14 φ ; «Brennergebiet» (i/6-7), 1 σ , MW; Sterzing, Rosskopf (j/6) 1800 m, 3 σ , 7 φ . - *Ö t z t a l e r-A.*: Finstermünz (j/3), 1150 m, 1 σ ; Pfunds, Frudiger-S-

Hang (j/4), 1900-2153 m, 4 ♂; Venet (i/4), 1 ♂, MW; Venet, S-Hang (i/4), 1900-1950 m, 1 ♂ (Kroseberg), coll. Nadig; Pitztal, Jerzens (i/4), 1650-1850 m, 9 ♂, 5 ♀; Seebach-Taschachalm (j/5), 1630 m, 1 ♂, 1 ♀; Langlaufertal, Melag (j/4), 1900 m, 1 La.; Jaufenpass, S-Seite (j/6), 2050 m, 5 ♂, 3 ♀. *Sarntaler-A.*: Jaufenpass, N-Seite (j/6), 1960 m, 30 ♂, 9 ♀; S-Seite (j/6), 1900-2000 m, 5 ♂, 3 ♀; Penser-Joch, NE-Seite, im Egger-Obertal, 1950 m, 3 ♂, 4 ♀; Penser-Joch, S-Seite (j/6), 2150-2200 m, 6 ♂, 5 ♀; 1900-2000 m, 1 ♂, 3 ♀; 1700 m, 14 ♂, 14 ♀; Penser-Tal, Traminerbach über Asten (j/6), 1600 m, 3 ♂, 6 ♀; Durnholz (k/6), 1500 m, 7 ♂, 5 ♀; Ritten, bei Rosswagen (k/6), 1720 m, 9 ♂, 7 ♀; Ritten, Schwarzseespitze, 1850-2050 m, 5 ♂, 6 ♀; Vöraneralm (k/6), 1750-1930 m, 9 ♂, 12 ♀. vgl. EBNER, 1937.

Die Pop. der *Nord-Abdachung der Stubaier- und Ötztaler-A.* (Fig. 81-85) stimmen in der Gestalt der Penisvalven weitgehend miteinander, aber auch mit der Pop. der benachbarten Tuxer-A. überein: Die VV divergieren; sie sind schlank, bei den meisten ♂ deutlich dorsad gebogen (Fig. 81-84), der Gradino kann fehlen (Fig. 82, 84) oder ± deutlich hervortreten (Fig. 81a), die DV sind breit, breiter als die VV an der Basis, ihr oberer Rand ist nicht oder nur wenig eingebuchtet.

Ihr Ende ist spitz oder schmal gerundet. Die im Hintergrund des Pitztals auf der *Taschachalm* lebende Pop. (Fig. 85) nimmt insofern eine Sonderstellung ein, als bei den meisten ♂ die VV nur wenig gebogen, die DV kräftig, stärker konvex sind, gewisse *alp. alp.*-Merkmale somit deutlicher hervortreten. Bei den Pop. der *Süd-Abdachung* (Fig. 86-92) zeigen sich geringfügige Unterschiede: Die Pop. des *Rosskopfes* (Talkessel von Sterzing, W-Seite) gleicht in der Form der Penisvalven derjenigen des obersten Pitztals (s. oben!) und derjenigen des gegenüberliegenden Pfitscher-Tales (S-Seite der Zillertaler-A.), doch verlaufen bei einzelnen ♂ die VV fast gerade nach hinten (Fig. 86a), ähnlich wie bei manchen ♂ der *N Kalkalpen* (2.1.7) oder bei *car.* Bei den nicht weit vom Rosskopf entfernt am *Jaufenpass* und *Penserjoch* lebenden Pop., und zwar auf der S- und N-Seite dieser Pässe, sind die VV dagegen deutlich, manchmal stark, nach oben gebogen (Fig. 87, 88). Sie gleichen den Tieren der *N-Abdachung der Ötztaler- und Stubaier-A.* und erinnern z.T. an diejenigen typischer *alp. subalp.* Pop. der *W-A.* Dies gilt auch für die Pop. des *Durnholzertales* und des *Ritten* in der E-Hälfte und des *Tschöggelberges* (Vöranerjoch) in der W-Hälfte der *Sarntaler-A.* (Fig. 89-92). Freilich ist auch in diesen Pop. die individuelle Variabilität gross. Sicher gehören aber alle Pop. der genannten Fundorte, auch

diejenige des Durnholzertales und des Ritten-Plateaus, zu *M. alp.* ⁽²⁹⁾ und nicht - wie GALVAGNI angenommen hatte - zu *irena*; doch ist es durchaus möglich, dass diese Art an den E- und NE-Hängen des Rittnerhorns, vielleicht in etwas tieferen Lagen, vorkommt. Denn die Grenze zwischen den Arealen von *alp.* und *irena* verläuft nicht der Eisack entlang, sondern auf der Bergkette, die sich vom Tagewaldhorn über die Jakobs- spitze zur Kassianspitze hinzieht und das Einzugsgebiet der Taffer von jenem der Eisack trennt (vgl. *irena*, S. 196).

F.2.1.13 Rätische und Ortler-A. (25-29, 63-67, 48a und b)

Die Rätischen A. werden von FRÜH (1930, S. 44) in eine «Innere» und eine «Äusserere Zone» gegliedert, und zwar durch die Talfurche, die von Thusis über Tiefencastel, Filisur, Davos nach Klosters und von dort über das Schlappinerjoch und das Montafon nach Bludenz zieht. Zur «Äusseren Zone» gehören die Plessur-A. (63) und der Rätikon (25). Die «Innere Zone» wird ihrerseits durch eine Längsfurche, das Engadin, in zwei Teile geteilt: die Nordrätischen A. mit der Ferwall- (28), Samnaun- (27), Silvretta- (26) und Albula-Platta-Gr. (65, 64) und die Südrätischen A. mit der Sesvenna- (29), Livigno- (67) und Bernina- (66) Gr. Die Samnaun- und Sesvenna-Gr. grenzen im E an die Ötztaler-A. und bilden die natürliche Fortsetzung der kristallinen «Zentralzone» der österreichischen A. Im W reichen die Rätischen A. bis zur Bodensee-Rhein Splügenlinie, also bis zur Grenze zwischen den E- und W-A., im N bis zur Klostertal-Arlberg-Stanzertalfurche. Wie die Ötztaler-A. greifen auch die Südrätischen A. über den stark vergletscherten Alpenkamm (Bernina, Ortlermassiv) auf die Alpensüdseite hinüber. Die Ortler-A. (48a) ⁽³⁰⁾ werden im NE durch das Münstertal und obere Vintschgau, im SW durch die V. del Gallo, V. Fraele und obere Valtellina begrenzt und erstrecken sich von der Einmündung der Ova dal Fuorn in den Spöl im NW bis zur V. del Sole-Tonale-Oglio-Aprica-furche im S. Die im E anschliessende Nonsberggruppe mit dem Penegalkamm wird in der Karte der

⁽²⁹⁾ Es muss angenommen werden, dass auch die von HARZ (1975, S. 288) erwähnten Tiere von «Bozen» del coll. Zwecker vom Ritten oder Tschöggelberg stammen.

⁽³⁰⁾ Die Ortler-A. werden von verschiedenen Autoren verschieden begrenzt. Ich schliesse mich der Darstellung auf der AVE-Karte an, auf welcher die Ortler-A. zwischen der Sesvenna- und Livigno-Gr. keilförmig weit nach NW, bis gegen Punt dal Gall reichen.

Gebirgsgruppen der Ostalpen der AVE als Untergruppe (48c) der Ortler-A. gewertet.

Unt. Mat. (die verschiedenen Berggruppen werden von SE nach NW aufgezählt):

— Südrätische A. und Ortler-A.

Sesvenna-Gr. (29): Ramosch (j/3), 1100 m, 1 ♀; Piz Ajüz, E-Grat (j/3), 2250 m, La.; V. d'Uina (j/3), 1800 m, 1 ♂; Lavin (j/2), 1550 m, 1 ♂, 1 ♀; S-charl (j/3), 2100-2400 m, 3 ♂, 6 ♀; V. Tavrü (k/3), 2150-2300 m, 2 ♂ (Hofmänner), MGR. - V. S-charl (k/3), (Hofmänner), MGR: Schambrina, 1800-1900 m, 1 ♂, Plan Mattun, 2300 m, 1 ♂; Funtauna da S-charl, 2400 m, 3 ♂. - V. Müstair, linke Talseite (k/3): Plaun da l'Aua, 2000-2150 m, 3 ♂, 5 ♀ (Hofmänner), MGR; Alp da Munt, 2000-2200 m, 13 ♂, 6 ♀; 2350 m, 1 ♀ (Hofmänner), MGR; Tschieriv, 1650 m, 9 ♂, 4 ♀; 1 ♂, 1 ♀ (Hofmänner), MGR; Lü, 1500 m, 5 ♀ (Hofmänner), MGR; Lü, Döss, 1900 m, 12 ♂, 6 ♀; Valcava, Prasüras, 1500 m, 1 ♀ (Hofmänner), MGR; Valcava, Craistas, 1920 m, 8 ♂, 4 ♀. - Obervinschgau, rechte Seite: Schlinig (k/13), 1650 m, 4 ♂, 6 ♀, 1 La.; Seebödenspitze, Haideralm (j/4), 2300 m, 1 ♂; Schöneben (Belpiano) (j/3), 2100 m, 1 ♀; Rojatal (j/3), 1900 m, 18 ♂, 23 ♀, 3 La. - Ortler-A. (48a): Oberlauf Ova dal Fuorn (k/3): Buffalora-Jufplaun, 2200-2350 m, 35 ♂, 24 ♀, 1 La.; 5 ♂ (Hofmänner), MGR; Fop da Buffalora, 2300 m, 4 ♂, 5 ♀; 2400 m, 1 ♀ (Hofmänner), MGR. - V. Vau, über Alp Praveder (k/3), 2100-2200 m, 11 ♂, 10 ♀. - Livigno-Gr. (67): Carolina bei Brail (k/2), 1560 m, 2 ♂, 4 ♀; Zuoz, 1750 m, 1 ♀; Zuoz (k/2), Piz Murtiröl-Piz Arpiglia, N-Hänge, 2000-2200 m, 2 ♂, 3 ♀; Muottas Muragl (k/2), 2200-2500 m, häufig; Pontresina, 1850 m, 1 ♂ (Fruhstorfer), coll. Nadig; Bernina-Gr. (66): Alp Grüm (l/2), 1950 m, 1 ♀; V. Fex, NE Curtins (l/1) 1 ♀ (Kroseberg), coll. Nadig; Maloja, Passhöhe (l/1), 1800 m, 5 ♂, 10 ♀.

— Nordrätische A.

Samnaun-Gr. (27): Oberinntal (i/4): Serfaus, Komperdellalm, 2000-2400 m, 3 ♂, 5 ♀; Serauf, 1300-1430 m, 4 ♂, 7 ♀. - Sammaun (j/3), 2000 m, 1 ♀ (Kroseberg), coll. Nadig; über Vindi, 1200 m, 1 ♀. - Engadin (j/3): Strada, 1060 m, 1 ♀; Martina, Alp Tea, 2100 m, 2 ♂, 1 ♀; Piz Arina, 2200-2500 m, 5 ♂, 8 ♀, 1 La. Ferwall-Gr. (28): Zeinsjoch (j/2), 1800 m, 1 ♂, 3 ♀; Schruns, Kapellalpe (i/2), 1870 m, 5 ♂, 8 ♀. Silvretta-Gr. (26) Galtür (j/3), 1650 m, 2 ♀; Untervermuntal (j/2), 1450 m, 4 ♂, 1 ♀; Alp Laver (j/3), 2200 m, 1 ♀; Scuol, Motta Naluns (j/3), 2200 m, 4 ♂, 15 ♀, 3 La.; Murtera d'Ardez

(j/3), 2100-2470 m, 8 ♂, 4 ♀. Albulaplattagr. (65/64): Flüelatal (j-k/2), 1700-1950 m, 9 ♂, 4 ♀; Dischmatal (k/2), 1900 m, 1 ♂; Stuls (k/1), 1450-1530 m, 2 ♂, 5 ♀; Albula, Palpuogna (k/1), 1870-1900 m, 12 ♂, 14 ♀; Mon, Ziteil (k/1), 2100 m, 1 ♀; Bivio (l/1), 1900 m, 1 ♂. - Engadin: Brail, V. Pülschezza (k/2), 2200 m, 1 ♀ (Kroseberg), coll. Nadig; Zuoz und Umgebung (k/2), 2 ♂, 5 ♀; Albulapass, S-Seite (k/2), 2000-2100 m, 2 ♂, 8 ♀; Piz Nair (k/2), 2430-2500 m, 8 ♂, 6 ♀; Alp Güglia (l/1) 2160 m, 11 ♂, 4 ♀, 1 La.; Sils, Plaun da Lej (l/1), 1800-1850 m, 3 ♂, 5 ♀; Blaunca-Grevasalvas (l/1), 1940-2080 m, 3 ♀; Malojapass (l/1), 1800-1900 m, 1 ♂, 1 ♀. - Bregaglia (l/1): Casaccia, 1450-1540 m, 7 ♂; Duana-Pass, 2100 m, 1 ♀. - Pass dal Güglia, N-Seite, bei Capalotta (l/1), 1850 m, 9 ♂, 7 ♀, 2 La.; Tgavretga, über Bivio (l/1), 1900-1950 m, 4 ♂, 3 ♀; Avers, über Innerferrera, 1450, m, 1 ♀; Avers, Campsut, 1672 m, 3 ♂, 4 ♀; Avers, Juf, 2130 m, 1 ♂, 3 ♀.

— Plessur-Gr. und Rätikon

Plessur-Gr. (63): Davos-Glaris (j/1-2), 1300-1800 m (Wolf), MEZ; Arosa-Praden-Tschiertschen (j/1), 1200-2200 m, 3 ♂, 4 ♀; Lenzerheide (j-k/1): Parpaner Rothorn, 2350-2400 m, 4 ♂, 1 ♀; Droswald, 1800-1900 m, 1 ♂; Sanaspans, 1600 m, 1 ♂ (Florin), coll. Nadig; Valbella, 1600 m, 1 ♂; Churwalden, 1320 m, 9 ♂, 6 ♀; Brambrüesch über Chur, 1600-1700 m, 22 ♂, 26 ♀; Chur, Ochsenberg (j/1), 1600 m, 1 ♀ (Florin), coll. Nadig; Sayser Chöpf, 1500-1700 m, 2 ♂, 1 ♀; Prätigau (linke Talseite) (j/1): Valzeina (Fruhstorfer) MEZ; Furna, 1350 m, 2 ♂; Conters, 1300 m, 1 ♂, 1 ♀; Casannapass-Fondei, 2000-2300 m, 17 ♂, 7 ♀. - Rätikon (25): Madrisa, Saaser Alp (j/2), 1850-1900 m, 4 ♂, 13 ♀; St. Antönien (j/1), 1800 m, 1 ♂; Schuders (j/1), 1300 m, 1 ♀; Hörnli über Fanas (j/1), 1700-1750 m, 23 ♂, 11 ♀, 1 La.; Seewis, Matan bis Guora (j/1), 1300-1600 m, 16 ♂, 11 ♀; Jeniser Alp (j/1), 1800-2050 m, 29 ♂, 42 ♀; Liechtenstein (i/1): Badtobel, Wang, 1700 m, 1 ♂, 1 ♀; Oberes Saminatal, 1500 m, 5 ♂, 5 ♀; Malbun, Kreuz, 1980-2020 m, 7 ♂, 3 ♀, 1 La.; Montafon (i/1): Brandnertal, Seetal, 1400 m, 2 ♂; Golmerjoch bis Grüneck, 1800-2150 m, 14 ♂, 6 ♀.

Die Lebensbedingungen in den Rätischen-A., dieser sehr grossen Region, sind naturgemäss klimatisch (verschiedene Höhen, N- und S-Abdachung der Alpen!) und geologisch (Kristallin, Kalk, Schiefer!) mannigfaltig:

Die wahrscheinlich zusammenhängende Pop. des S-Teils der Sesvenna-Gr. und der Ortler-A. (Roia-, Schlinig-, oberstes Scartal und V. Müstair mit ihren Nebentälern, Pass dal Fuorn, Jufplau)

nimmt eine Sonderstellung ein. Zwar findet man an allen FO. einzelne ♂, die zu *alp. alp.* gehören oder eine intermediäre Stellung zwischen *alp. alp.* und *alp. subalp.* einnehmen (Fig. 107a, 108b, 109a); bei der überwiegende Zahl der ♂ verlaufen aber die VV, die sehr schlank sind, ähnlich wie bei *car.*, manchmal auch bei *irena*, ± gerade nach hinten (Fig. 106, 107b, 108a, 110, 111a). Eine Hybridisation mit der in den weit entfernten Nockbergen endemischen *car.* ist auszuschliessen; dagegen muss man sich fragen, ob eine sekundäre Hybridisation mit *irena* stattgefunden haben könnte. Der nächste FO. dieser Art liegt im Marauntal, einem Seitental des Ultentales, das bei Lana, S von Meran, ins Etschtal einmündet. Zwar besteht heute zwischen diesem FO. und jenen des Münstertales eine Verbreitungslücke⁽³¹⁾, was nicht ausschliesst, dass in einer klimatisch günstigeren Phase des Pleistocäns die Areale sich berührten oder überlappten. Gegen die Annahme einer Hybridisation sprechen zwei Feststellungen: 1. In der Sarntaler-A., wo die Areale von *alp.* und *irena* aneinandergrenzen (vgl. S. 217) kommen keine Bastarde vor. 2. Auch in den Rätischen A. (s. unten!) und in Gegenden, die weit vom Areal von *irena* entfernt auf der Alpen-N-Seite liegen (z.B. Österreichische Kalk-A. zwischen Enns und Inn vgl. S. 148), stösst man auf *alp.*-Pop., in denen die VV bei zahlreichen ♂ fast gerade nach hinten verlaufen (Fig. 53, 57, 61a, 63a).

Die Pop. aller andern Berggruppen der Rätischen A. gehören zweifelsohne zu *alp.* Die Variationsbreite der diagnostischen Merkmale ist aber gross, nicht selten in der gleichen Pop. Manchmal ist der Entscheid, ob eine Pop. zu *alp. alp.* oder zu *alp. subalp.* gehört, unmöglich. Beim Vergleich vieler Pop. zeigt es sich aber, dass gewisse taxonomische wichtige Merkmale sich kinal verändern. In den Pop. der am weitesten im SW gelegenen Gebiete (Albulaplattagr.) überwiegen ♂, bei denen die *alp. alp.*-Merkmale ausgeprägt in Erscheinung treten (z.B. Fig. 103a, 104, 105a, b); weiter im N und NE (Plessur-, Silvretta-, Samnau-, Ferwall-Gr.) treten immer häufiger ♂ auf, die eine Zwischenstellung einnehmen oder bei denen die *alp. subalp.*-Merkmale überwiegen (z.B. Fig. 96a, 98, 99a,

⁽³¹⁾ Auf wiederholten Exkursionen auf der linken Seite des Ultentales, im Martell-, Sulden-, Trafoital, aber auch auf der ganzen W-Seite des Ortler-Cevedale-Massivs (Stilfserjoch, Talkessel von Bormio, V. Furva, Pso. Gavia, V. dei Messi) suchte ich *M.* vergebens. Dich sind weitere Nachforschungen in diesem Raum, bes. in der subalpinen Stufe notwendig!

100-102), und die Pop. des Rätikons (Fig. 93, 94) unterscheiden sich kaum von den *alp. subalp.*-Pop. des benachbarten Bregenzerwaldes (Fig. 67, 68, 69) und der Appenzellerberge (Fig. 134). - Das gilt nicht nur für die Gestalt der Penisvalven, sondern auch für andere Merkmale, z.B. die Farbe der Unterseite der PF: bei den Pop. der «Inneren Zone», also der Süd- und Nordrätischen A. sind nur das äussere ventrale Randfeld und häufig der äussere Ventralkiel (POF 1-2), bei den Pop. der Plessur-Gr. und vor allem des Rätikons ist die ganze Unterseite (POF 3-4) leuchtend rot. Diese übereinstimmenden Feststellungen deuten darauf hin, dass - entsprechend den topographischen Verhältnissen - zwischen den Pop. der Süd- und der Nordrätischen A. keine reproduktive Isolation besteht, während die halbkreisförmige, relief eingeschnittene Talfurche zwischen der «Inneren» und «Äusseren Zone» (S. 158) den Genfluss offenbar erschwerte. Interessant sind aber auch die Feststellungen, dass (1.) die Pop. zu beiden Seiten des unteren Rheintales (zwischen Ragaz und dem Bodensee) miteinander und mit der Pop. des Rätikons übereinstimmen, und dass (2.) die Pop. der Plattagr. (Oberhalbstein, Splügenpass, Casaccia, rechte Talseite der Bregaglia), also von Gebieten an der Grenze zu den W-Alpen, der *alp. alp.*-Pop. des Locus typicus am äussersten E-Rand der Alpen (Entfernung in der Luftlinie gemessen ca. 500 km!) ähnlicher sind, als die meisten Pop. dazwischenliegender Gebiete. Doch kann sich das Mass der Variationsbreite schon auf engem Raum ändern: In der Pop. der Maloja-Passhöhe, (nur wenige km von Casaccia entfernt!) ist bei zahlreichen ♂ der Gradino höchstens angedeutet (Fig. 105a-d).

F.2.2 *Die Populationen des Schwarzwaldes, der Vogesen und des Jura: M. alp. subalpina* (Fischer, 1850)

F.2.2.1 *Der Schwarzwald: Terra Typica*

Typen: Die Beschreibung FISCHERS stützt sich auf Tiere aus dem S-Schwarzwald: Schauinsland, Belchen, Feldberg. Die Typen befinden sich weder in Freiburg i.Br., noch in Stuttgart. Dagegen besitzt das MW in der coll. Brunner von Wattenwyl 3 ♂ und 1 ♀, die aus der coll. H. L. Fischer stammen und von BRUNNER als *M. alpina* bestimmt wurden⁽³²⁾. Leider fehlen Fundortsangaben. Zwar sind diese Tiere mit einem

⁽³²⁾ Aus einer Rede von C. A. DOHRN zur Stiftungsfeier des entom. Vereins (Entom. Ztg. [Stettin], 20 [1-3], 1859) und einer Würdigung LEOPOLD HEINRICH FISCHERS

roten Zettel, der die No. 757 trägt, versehen, doch lässt, sich - wie Dr. A. KALTENBACH mir mitteilt - der Fundort des so bezeichneten Materials nicht mehr eruieren, da im Inventar Brunners für die Nummern 501-817 (Jahr 1958) nur angegeben ist: Fischer'sche Sammlung». Die in Betracht kommenden Tiere sind zwar z.T. defekt, doch lässt sich erkennen, dass die diagnostischen Merkmale im Rahmen der Variationsbreite topotypischer Tiere liegen (s. unten!), so dass es wahrscheinlich ist, dass sie aus dem Schwarzwald stammen und vielleicht zur «Typuserie» gehören. Eine Gewähr dafür besteht aber nicht, und darum verzichte ich darauf, Lectotypen zu bestimmen.

Unt. Mat.: S-S c h w a r z w a l d (= Terra typica): Schauinsland, 1150 m, 28 ♂, 31 ♀; Belchen, 1170-1330 m, 8 ♂, 5 ♀; Belchen, SE-Seite, 900-1000 m, 21 ♂, 20 ♀, 1 La.; Feldberg, SW-Seite, 720 m, 17 ♂, 6 ♀; Feldberg, Gipfelregion, 1300 m, 2 ♂, 10 ♀; Hinterzarten, Rincken, 1200 m, 2 ♂ (leg. et coll. Lang.); Hochkopf, NW-Seite, 830 m, 6 ♂, 5 ♀. - M i t t e l-S c h w a r z w a l d: Kandel, NW-Seite, 590 m, 13 ♂, 8 ♀; Kandel, Gipfelregion, 1100-1200 m, 5 ♂, 5 ♀, 2 La. - N-S c h w a r z w a l d: Kniebis, 920 m, 11 ♂, 10 ♀; Herrenwies, 700 m, 19 ♂, 22 ♀. Weitere FO.: HARZ (1979a und b); 1982).

Beschreibung von topotypischen Tieren:

Kopf (Tab. 1): Der Quotient A:V beträgt beim ♂ 2,7 (2,4-3,0), beim ♀ 1,9 (1,6-2,3); der Quotient U:V beim ♂ 1,9 (1,7-2,2), beim ♀ 1,6 (1,4-1,9). Der Durchschnittswert für A : V liegt beim ♂ somit etwas höher als bei topotypischer *alp. alp.*, die Extremwerte bewegen sich aber im gleichen Rahmen. Die Unteraugenfurche ist, wie bei *alp. alp.* kürzer als die Augenlänge. Der Grad der Vorwölbung der *F a c e t t e a u g e n* variiert beim ♂, manchmal in der gleichen Population, bemerkenswert stark. Die *A n t e n n e n* reichen beim ♂ in der Regel bis zur Tympanalöffnung, beim ♀ bis zu den Mesopleura,

durch Dr. R. KELLER (Archiv f. Insektenkunde des Oberrheingebietes und der angrenzenden Länder Bd. 2: 217-224, 1928) geht hervor, dass die «Originalsammlung zu dem grossen Orthopterenwerk Fischers 1858 durch Kauf in den Besitz von Brunner von Wattenwyl in Wien gelangte». Diese Hinweise verdanke ich Dr. E. J. TRÖGER, Inst. f. Biol. der Albert-Ludwigs-Universität in Freiburg, der mir ergänzend mitteilte, weitere Sammlungsteile - auch Orthopteren - seien 1860 an das «Zoologische Kabinett» der Universität Freiburg gelangt, wo sie aber nicht mehr existieren. Wahrscheinlich seien sie durch das Bombardement von 1944 vernichtet worden. Dr. T. OSTEN danke ich für die Mitteilung, dass auch am staatl. Museum f. Naturkunde in Stuttgart kein *Miramella*-Material von L. H. Fischer vorhanden sei.

selten bis zur Mitte der Metapleura. Die längsten Glieder im mittleren Teil der Antennen sind beim ♀ $2\frac{1}{2}$ mal, beim ♂ etwa $1\frac{1}{2}$ mal so lang wie breit. Sie sind durchschnittlich etwas kürzer als bei topotypischer *alp. alp.* Doch variiert ihre Länge individuell.

Thorax (Tab. 2): In der Gestalt des Pronotums bestehen zwischen der topotypischen *alp. alp.* - und der topotypischen *alp. subalp.* - Pop. keine nennenswerten Unterschiede. Die Werte für den Quotienten $(a + b) : c$ zeigen allerdings, dass das Pronotum beim ♂ von *alp. subalp.* durchschnittlich, aber auch bei Berücksichtigung der Extremwerte, etwas schlanker ist als bei *alp. alp.* Die Querschnitte sind bei *alp. subalp.* in der Regel etwas weniger tief, was zur Folge hat, dass die dazwischen liegenden Flächen weniger plastisch hervortreten. Die Elytra sind lanzettförmig bis elliptisch, ihre Länge und Breite variieren individuell: Sie reichen beim ♂ bis zum 3. T., manchmal bis zum 4. T., beim ♀ vom Ende des 1. T. bis zur Mitte des 3. T. Ihre breiteste Stelle liegt beim ♂ im proximalen Drittel oder in Mitte, beim ♀ in der Mitte.

Abdomen: Die SP des ♂ ist etwas schlanker, an der Basis weniger breit und weniger hoch als bei *alp. alp.* (Fig. 19, 26). Das Verhältnis der Länge zur Breite beträgt im Durchschnitt 1,3, doch ist die individuelle Variationsbreite (1,2-1,8) gross (Tab. 3 und Fig. 19). *Cerci* (Tab. 4): L:B: ♂ = 2,1 (1,9-2,3); ♀ = 1,8 (1,6-2,1). *Penis* (Fig. 112-115): Die VV divergieren. Sie sind schlank, an ihrer Basis (von der Seite gesehen) etwa gleich breit oder etwa schmaler als die DV. Sie verjüngen sich gegen das Ende hin allmählich und sind in der Regel (nicht immer!) stärker dorsad gebogen als bei *alp. alp.* Kein Gradino! Die DV sind lang. Sie reichen mit ihrem Ende manchmal fast bis zur Biegung der VV (Fig. 112a, 114). Der dorsale Rand ist in der proximalen Hälfte konvex, distal davon in der Regel konkav⁽³³⁾. Wenn diese Einbuchtung tief und gleichzeitig auch der untere Rand eingebuchtet ist, kann eine fast S-förmige Biegung der DV zustande kommen (Fig. 115b, sowie Fig. bei HARZ, 1979a). Am Apex sind die DV zugespitzt oder schmal gerundet⁽³⁴⁾.

⁽³³⁾ Bei getrockneten Tieren ist die Konkavität zufolge Schrumpfung meist tiefer!

⁽³⁴⁾ Wenn HARZ (1982) zum Schluss gelangt, die Pop. des Schwarzwaldes gehöre zur «Nominatart *alpina alpina* Kollar, 1833», dann wohl deshalb, weil er sie mit den von ihm als Neotypen von *alp. alp.* bezeichneten Tieren von Hindelang im Allgäu vergleicht, die aber (vgl. S. 139) mehr *alp. subalp.* (vgl. meine Fig. 65) als topotypischen *alp. alp.* - ♂ des Schneebergs in Niederösterreich gleichen.

Farbe und Zeichnung: Im Gegensatz zu topotypischen *alp. alp.* ist die Oberseite beim ♀ grasgrün, beim ♂ etwas dunkler, fast malachitgrün, die Unterseite nicht matt weiss, sondern grünlich oder bläulich, meist glänzend. Zeichnung: Tiefschwarz, glänzend, beim ♂ ausgedehnter als beim ♀. Kopf: Hinteraugenstreifen in beiden Geschlechtern deutlich, beim ♂ breiter. Hinterhaupt beim ♂ häufig fast ganz schwarz mit schmaler heller Längslinie, beim ♀ meist dunkel marmoriert, manchmal ganz grün. Pronotum: Seitenstreifen in beiden Geschlechtern durchgehend, beim ♀ schmal. Diskus: ♂: DI 3, wobei der Mittelkiel - ähnlich wie bei *alp. alp.* - breit schwarz gesäumt sein kann; beim ♀: meist DI 2 oder (seltener) DI 1, also ganz grün. Panarota: ♂ meist PA 5 (die charakteristische schwarze Figur sticht scharf vom grünen Grund ab); ♀: PA 2, seltener PA 3. Pleura: Oberer Rand und Nähte schwarz; ♀: ganz grün. Abdomen: ♂ stets AB: 6; der zwischen den Seitenstreifen und dem unteren Rand der TE liegende Teil - im Gegensatz zu topotypischen *alp. alp.* - ♂ - nicht weiss, sondern, wie der Rücken, grün; ♀: Fast immer AB 1, also ganz grün, selten mit dunklen Flecken (AB 3 bis AB 4). EP, Paraprokten und SP beim ♂ schwarz gesäumt, beim ♀ fast immer ganz grün. Pallium rotschwarz bis schwarz, nicht rotviolett! Ovipositor grün oder leicht rötlich. Postfemora: ♂: Die beiden Querbänder erstrecken sich von der inneren ventralen Carinula durch das innere Medianfeld und das innere dorsale Randfeld bis zum Dorsalkiel. Sie fehlen im äusseren, meist grünen dorsalen Randfeld, treten auf dem äusseren Medianfeld wieder in Erscheinung, wobei vor allem das proximale Band in Flecken aufgelöst sein kann. Häufig dehnt sich die Schwarzfärbung über die ventrale Carinula bis an den Rand des äusseren ventralen Randfeldes aus, wo sie scharf mit der leuchtend roten Farbe dieses Feldes kontrastiert. Manchmal ist auch das innere ventrale Randfeld verdunkelt; ♀: Die Querbänder sind weniger ausgeprägt. Meist sind sie - wie beim ♂ - auf dem äusseren dorsalen Randfeld unterbrochen und manchmal bis auf schmale Streifen auf den beiden Carinulae reduziert; bei einigen ♀ fehlen sie. Karminrot gefärbt sind in beiden Geschlechtern: Das äussere ventrale Randfeld, der äussere Ventralkiel, häufig auch ein Teil oder die ganze konkave Unterseite (PF 3 bis PF 5). Knie beim ♂ ganz schwarz; beim ♀ braun mit meist grüner Oberseite und dunkleren Halbmonden. Posttibiae: ♂: Im Gegensatz zu topotypischen *alp. alp.*, abgesehen vom distalen Ende, in ihrer ganzen Länge tiefschwarz, seltener schwarzbraun. Auf dem Basalhöcker und in der Einschnürung in der Regel je ein kleiner gelber oder grüngelber Fleck; ♀: Fast immer ganz honiggelb, nur selten auf der Oberseite braun.

M a s s e:

	♂	♀
long. corp.:	16 -18 mm	17-23 mm
long. pron.:	3,5- 4 mm	5- 6 mm
long. fem. post.:	10 -11 mm	12-14 mm

Die Anhöhen und Ketten des Süd-, Mittel- und Nordschwarzwaldes (S. 113) sind zwar zum Teil durch tiefe Talfurchen voneinander getrennt, aber auf Passübergängen miteinander verbunden, und da *M.* im Schwarzwald nicht nur in der Gipfelregion, sondern auch noch auf Höhen von 700 bis 600 m vorkommt, kann angenommen werden, dass die Tiere aller Fundorte nur einer grossen Pop. angehören⁽³⁵⁾. Sie stimmen denn auch in allen wesentlichen Merkmalen miteinander überein, wobei die individuelle Variationsbreite allerdings gross ist. Bei Tieren tiefer gelegener Fundorte (Kandel NW-Seite, Kniebis, Herrenwies) sind die Elytra etwas länger und breiter: Sie sind zwar noch squamipter, doch berühren sich die Elytra bei einzelnen ♂ und ♀ auf dem Rücken beinahe. Auch in der Grundfarbe bestehen geringfügige Unterschiede: Bei Tieren tiefer Fundorte sind auf dem Pronotum bes. beim ♂ chrom- bis goldgelbe oder orangerote Farbtöne häufiger.

F.2.2.2 *Vogesen*

Meine Fundorte liegen in den «Vosges cristallines». Am Donon, in den «Vosges gréseuses» suchte ich *M.* vergebens. Doch ist es wahrscheinlich, dass sie in geeigneten Biotopen auch N des Flusses Bruche vorkommt.

⁽³⁵⁾ Gestützt auf ein umfangreiches Verzeichnis aller bekannten FO im Schwarzwald und eigene Nachforschungen gelangt Herr PETER DETZEL, Diplombiologe, Tübingen in einer ökofaunistischen Analyse der Heuschreckenfauna Baden-Württembergs (Dissertation, in Vorbereitung) zum Schluss, *Miramella* fehle im Mittelschwarzwald, die Pop. des N- und S-schwarzwaldes seien somit disjunkt. Diese von meinen Schlussfolgerungen etwas abweichende Annahme beruht vor allem darauf, dass er die Grenze zwischen dem S- und Mittelschwarzwald anders zieht als ich, indem er das Gebiet des Kandels noch zum S- Schwarzwald rechnet. Ich danke Herrn Detzel für diese Mitteilung, die leider erst in meinen Besitz gelangte, als die vorliegende Arbeit schon im Druck und Ergänzungen im Text nicht mehr möglich waren.

Unt. Mat. (Fundorte von S nach N);

Ballon d'Alsace, über Malvaux, 760 m, 13 ♂, 13 ♀, 2 La.; über Jungholtz, 600-650 m, 4 ♂, 5 ♀; über Rimbach, 980 m, 7 ♂, 2 ♀; Grand Ballon, 1050-1400 m, 5 ♂, 3 ♀; Col du Page-Col d'Oderen-Ermitage du Fr. Joseph, 850-950 m, 23 ♂, 11 ♀, 3 La.; Ventron, 600 m, 9 ♂, 3 ♀; Grand Ventron, 1130 m, nur La. (non leg.); Rainkopf, W-Seite, 950-1350 m, 21 ♂, 25 ♀, 4 La.; Col de la Schlucht-Lac Vert-Col du Wettstein, 740-883 m, 10 ♂, 8 ♀ (an allen höher gelegenen FO. meist ex larva). Weitere FO.: s. DÖRDERLEIN (1912).

Die Tiere aller FO. stimmen in ihrem Habitus, aber auch in den einzelnen taxonomischen Merkmalen weitgehend miteinander überein. Im Gegensatz zum Schwarzwald zeigt sich auch bei Tieren der am tiefsten gelegenen FO. (Ventron, Jungholtz) keine Tendenz zur Ausbildung mikropterer Formen: Alle sind squamipter, wobei die Breite des Zwischenraums der Elytra auf dem Rücken allerdings individuell variiert. Die Pop. der Vogesen ist von jener des Schwarzwaldes durch die breite Oberrheinische Tiefebene getrennt, die zum mindesten in den letzten paar tausend Jahren ein für *M.* unüberwindliches Verbreitungshindernis darstellte. Trotzdem bestehen in allen wesentlichen Merkmalen, vor allem in der Gestalt der Penisvalven (Fig. 116-119), zwischen den beiden Pop. kaum Unterschiede. Eine gewisse infraspezifische Evolution dürfte aber doch stattgefunden haben: Die bei der Schwarzwald-Pop. erkennbare Tendenz zur Erweiterung und fast S-förmigen Krümmung der DV (Fig. 115b) lässt sich in der Vogesen-Pop. nicht feststellen. Die Rotfärbung der Unterseite der PF ist in beiden Geschlechtern noch kräftiger und ausgedehnter (PF 5) als bei der Schwarzwald-Pop. Manchmal erstreckt sie sich bis auf das innere ventrale Randfeld. Selten ist auch das innere Medianfeld rot gefleckt. Das schwarze Zeichnungsmuster variiert auf dem ganzen Körper mehr als im Schwarzwald: Bei den ♀ ist der Seitenstreifen auf dem Pronotum manchmal unterbrochen oder reicht nicht bis zum Hinterrand (was auch bei gewissen *alp. alp.* - Pop. der Alpen - s.S. 145 und S. 155 - der Fall ist!). Beim ♂ variiert das Zeichnungsmuster auf dem Pronotum stark (PA 2 - PA 5).

F.2.2.3 Jura

Der aus Kalk und Mergeln aufgebaute Jura erstreckt sich über eine Länge von rund 300 km vom Rhoneknie S von Genf bis zum Rhein bei Basel und bis zum Randen Schaffhausens. Meine Fundorte liegen

ausschliesslich im schweizerischen Kettenjura, doch sind auch Fundorte im französischen Ketten- und Plateaujura bekannt.

Unt. Mat. (Fundorte von NE nach SW):

Weissenstein, 1280-1390 m, 12 ♂, 8 ♀; Weissenstein, 2 ♂, 2 ♀ (Fruhstorfer) coll. Nadig; Weissenstein, N-Flanke, über Gänsbrunnen, 820 m, 1 ♂, 4 ♀; Moutier, Klus, 530 m (!), 2 ♂, 3 ♀; St. Imier, Les Pontins, 1100 m, 19 ♂, 3 ♀; Saignelegier, Etang d.l. Gruère, 1000 m, 10 ♂, 2 ♀; Chasseral, E-Grat, Bois Raiguel, 1720 m, 3 ♂, 5 ♀; Chasseral, NW-Hang, Plan Aigasse, 1300 m, 21 ♂, 5 ♀; Gipfelregion, 1500-1550 m, 8 ♂, 9 ♀; Neuenburger Jura, 1 ♂, 2 ♀ (Schulthess), coll. Nadig; Tête de Ran, 1422 m, 3 ♂, 4 ♀ (Mathey), MNE; Creux-Les Convers, ca. 1050-1100 m, 1 ♂, 1 ♀ (Mathey), MNE; La Chaux-de-Fonds, Forêt des Cibles, 1 ♂, MGE; Les Eplatures, 1012 m, 1 ♂, MGE; Creux du Van, 1300-1400 m, 1 ♂, 2 ♀, 5 La.; Dent de Vaultion, 1100 m, 3 ♀; Mont d'Or, 3 ♂, 2 ♀ (Finot), coll. Brunner, MW; Lac de Joux, bei l'Abbaye, 1000 m, 16 ♂, 16 ♀; Le Brassus, Le Solliat, 1 ♂, MGE; Col du Marchairuz, 1150 m, 17 ♂, 14 ♀, 4 La.; Bois Peney-Crot über Bassins, 1200-1365 m, 2 La.; Lac de Rousses, 1050-1080 m, 4 ♂, 9 ♀, 3 La.; Col de la Givrine, 1 ♂, 2 ♀, MGE; La Dôle, 3 ♂, 7 ♀ (de Saussure), MGE; La Dôle, 1430-1550 m, 16 ♂, 18 ♀; Col de la Faucille, 1320-1400 m, 5 ♂, 2 ♀, 1 La.

Die nordöstlichsten mir bekannte FO. liegen auf der langgezogenen Weissensteinkette. Weiter im E, an der Belchenfluh, am Hauenstein, an der Staffelegg, am Bözberg, auf dem Born, auf den Lägern und im Randen suchte ich *M.* vergebens; es ist aber wahrscheinlich, dass sie - vielleicht in eng begrenzten Merotopen - auch in diesem Raum (zum mindesten im Kettenjura) nicht fehlt. Die N Ausläufer des Jura in der Ajoie und im S Sundgau sind durch die nur 250-300 m hohe und breite Senke der Burgunderpforte von den Vogesen getrennt. Diese Senke stellt heute für *M.* eine Verbreitungsschranke dar. Es muss aber angenommen werden, dass dies in Kältephasen der Postglazialzeit nicht der Fall war, so dass ein Genaustausch zwischen der Pop. der Vogesen und des Jura möglich war. Trotz der heute bestehenden reproduktiven Schranke und trotz Unterschieden in der Gesteinsunterlage stimmen die Pop. der Vogesen und des Jura weitgehend miteinander und mit jener des Schwarzwaldes überein. Die Penisvalven (Fig. 120-122) zeigen in allen Pop. bei der überwiegenden Zahl aller ♂ die für *alp. subalp.* charakteristischen Merkmale, wenn auch vereinzelt ♂ auftreten, bei denen der Gradino deutlich zu erkennen ist und die DV am oberen Rand in der distalen

Hälfte nicht eingebuchtet sind (Fig. 120b, 122a). Gewisse Unterschiede zwischen der Pop. der Vogesen und des Jura zeigen sich in der Farbe und im Zeichnungsmuster. Die Tendenz zur Reduktion des schwarzen Zeichnungsmusters ist im Jura noch ausgeprägter als in den Vogesen: an manchen FO. sind vor allem die ♀ leuchtend gelbgrün gefärbt, die Seitenstreifen auf dem Pronotum sind schmal und in Flecken aufgelöst, und auf dem AB fehlt jede Spur einer schwarzen Zeichnung. Dieser Unterschied war schon MEYER-DÜR (vgl. S. 155) aufgefallen, und es ist verständlich, dass FRUHSTORFER (1921) sich, zur Unterscheidung seiner forma *subalpina* (Jura und Wallis) und forma *alpina* (Alpen) vor allem auf Farbunterschiede stützte. Er wusste nicht, dass auch in den Alpen Pop. leben, die sich in Farbe und Zeichnung nicht von den jurassischen unterscheiden. Die Tiere des am tiefsten gelegenen FO. (Moutier, 530 m!) sind etwas grösser und ihre Elytra etwas länger und breiter als diejenigen anderer FO.; doch sind auch sie noch squamipter.

F.2.3 Die Populationen der Westalpen: *M. alp. subalpina* (Fischer, 1850)

F.2.3.1 Französische Alpen (inkl. Dents du Midi und Chablais in CH und oberste V. d'Aosta in I)

Die französischen Westalpen werden von zahlreichen Autoren (auch von DREUX, 1962) vor allem aufgrund des unterschiedlichen Klimas in die «Alpes du Nord» (= «Alpes humides») und die «Alpes du Sud» (= «Alpes sèches») geteilt. Die Grenze zwischen beiden verläuft ungefähr auf der Kammlinie, welche das Bassin der Isère vom Einzugsgebiet des Drôme und der Durance trennt. Sie zieht von Valence über den Col de Rousset zum Col de la Croix-Haute und Col Bavard und biegt dann, der Wasserscheide folgend, nach N zum Col du Lautaret und zum M. Thabor ab. In den «A l p e s d u S u d», wo sich die Auswirkungen des Mittelmeerklimas bis hinauf in den Talkessel von Briançon bemerkbar machen und in der Vegetation zeigen, fehlt *M.* Die südlichsten FO. liegen im W in den Voralpen, und zwar im Vercors (S Grenoble) und im E in den Hochalpen am Col du Lautaret. Weiter im N ist *M.* nach DREUX (1962, 1970) sowohl in den Vor- als auch in den Hochalpen häufig. Meine FO. liegen ausnahmslos in dem von Dreux genannten Areal. Aus der Tarentaise ist sie über den Col du Petit S. Bernard bis ins Einzugsgebiet der Dora de Thuile auf italienisches Gebiet vorgestossen. Dagegen suchte ich sie in der V. Ferret und V. Veni am S-Fuss des Mont Blanc-Massivs, an der S-Rampe des Grossen St. Bernhard, in den von

S in die V. d'Aosta einmündenden Trockentälern (V. de Rhêmes, V. Savarenche, V. di Cogne) und in der V. Gressoney vergeblich. Im Massiv des Gran Paradiso und S davon wird sie durch *Epipodisma pedemontana* ersetzt (NADIG, 1987c). GRIFFINI (1897) zitiert sie von Courmayeur, und das Museo Civico di Storia Naturale Genova hat zwei von G. C. DORIA gesammelte ♂ von diesem Ort; doch ist anzunehmen, dass der tatsächliche FO. in der subalpinen Stufe in der Umgebung dieser Ortschaft liegt.

Unt. Mat.: C h a b l a i s: Lac de Montriond-Le Chesnay, 1080-1300 m, 9 ♂, 8 ♀: La Morzine, 1 ♂, 1 ♀ (Frey-Gessner), coll. Brunner v.W., MW; Col des Gets, 960-1200 m, 3 ♂, 5 ♀; Chambéry, 3 ♂, 3 ♀ (Brunner v.W.), MW. Mont Blanc-Aiguilles Rouges; Col des Montets-La Poya (Le Couteray), 1300-1460 m, 6 ♂, 1 ♀. B e a u f o r t i n: Beguelin über N.D. de Bellecombe, 1300 m, 1 ♂, 1 ♀. L e s B a u g e s: M. Revard, 1500-1537 m, 4 ♂, 2 ♀; 1000 m, 4 ♂, 3 ♀ (Schlagenbauer), MGE; V a n o i s e: Col Petit S. Bernard, La Rosière, 1870 m, 12 ♂, 4 ♀. V e r c o r s-M o n t a g n e d e L a n s: Stade de Neige, 1300-1350 m, 15 ♂, 10 ♀; Mucherotte, 1700-1900 m, 1 ♂, 2 ♀ (de Vichet), MGE. Forêt de Lenta, 1 ♂, 4 ♀ (de Vichet), MGE; St. Nizier, 1 ♂, 2 ♀ (de Vichet), MGE. R e g i o n z w i s c h e n M a u r i e n n e u n d R o m a n c h e: Col du Lautaret, SE-Seite (Übergang zum Briançonnais), 2030 m, 16 ♂, 6 ♀; Col du Galibier, S-Seite, 2130 m, 1 ♂, 2 ♀; 2240 m, 2 ♂, 1 ♀. A o s t a (I): Cle. Picc. San Bernardo, NE-Seite, 2060 m, 1 ♂, 2 ♀; Courmayeur (genauer Fundort?), 2 ♂ (G. C. Doria), MCG.

Die Ketten des Jura lösen sich etwa 60 km SW von Genf, in der Gegend von Chambéry, allmählich von den nach E umbiegenden Ketten der savoyischen Kalkalpen. Eine scharfe Grenze zwischen beiden besteht nicht.

Man ist deshalb nicht überrascht, dass die *M.*-Pop. der franz. Alpen und des Chablais sich kaum von derjenigen des Jura unterscheiden. Gewisse für *alp. subalp.* charakteristische Merkmale sind aber bei den Pop. der franz. Alpen besonders ausgeprägt, und zwar bei der Mehrzahl aller ♂: Die DV enden spitz; die VV sind auffallend stark, manchmal fast halbkreisförmig dorsad gebogen, jede Spur eines Gradino fehlt (Fig. 123, 124). Die DV sind lang; der Abstand ihrer Spitze von der Biegung der VV variiert aber erheblich (Fig. 124a und b).

F.2.3.2 *Nordabdachung der schweizerischen Südalpen (VS, UR, GR)*
(Gliederung s.S. 113 und AN, Taf. VIII).

Im Rahmen dieses Kap. wird die im Einzugsgebiet der Rhone, der Reuss und des Vorderheins liegende N-Abdachung der Walliser-A. sowie der Gotthard- und Adula-Gr. behandelt (Taf. VIII), soweit sie zu den W-Alpen gehört; die zu den E-Alpen gehörenden Rätischen-A. wurden bereits in Kap. 2.1 behandelt. Auf der S-Abdachung der Region F.2.3.2 wird *alp.* in CH und I durch ersetzt for. (S. 212).

Unt. Mat.: Wallis: V. d'Hérens, Thyon, La Trabanta, 2100-2200 m, 9 ♂, 5 ♀; Val Nendaz, 1000 m, 1 ♀ (Fruhstorfer) coll. Nadig; Ovronnaz, E-Hang des Châtillon ⁽³⁶⁾, 1820-1980 m, 5 ♂, 3 ♀; Verbier, Croix de Coeur, 2174-2280 m, 11 ♂, 3 ♀; Col du Grand S. Bernard, l'Hospitalet, 2100 m, 1 ♂; V. d'Entremont, Bourg St. Pierre, 1600 m, 7 ♂, 2 ♀; Champex, Seeufer, 1500 m, 8 ♂, 1 ♀. Gotthard-Gr.: keine. Adula-Gr.: Lai da Vons (zwischen Schams und Splügen), 1950-1050 m, 17 ♂, 18 ♀, 1 La.; NE-Hang des Piz Tambo über dem Splügenpass, 2300 m, 1 ♂, 1 ♀.

Die Tiere, die im äussersten W dieser Region, im unteren Wallis, leben, stimmen in der Gestalt der Penisvalven (Fig. 126) und anderen Merkmalen mit denjenigen der benachbarten obersten V. d'Aosta und der französischen A., aber auch mit topotypischer *alp. sabalp.* aus dem Schwarzwald überein. Bei den Pop., die im äussersten E dieser Region, im Grenzgebiet zwischen W- und E-Alpen (Splügenpass, Tambohorn, Casaccia) leben, treten dagegen die Merkmale von *alp. alp.* bereits deutlich in Erscheinung (Fig. 103, 104). Zwischen diesen Gebieten besteht - zum mindestens heute - eine Verbreitungslücke. MEYER-DÜR (1860) hatte *M. alp.* in der Nähe des Rhonegletschers, «hinter dem Gletscherhäuschen» gefunden; FREY-GESSNER (1878) fand sie unter der «Furka», und in seiner Arbeit über die «Faune des Insectes du Valais» (1881) schreibt er, sie trete im Wallis über 1000 m Höhe «toujours en grandes sociétés» auf. STÄGER (FRUHSTORFER, 1921) fand sie auf Bellalp. Heute ist sie im unteren Wallis nur von wenigen FO. bekannt (auch FRUHSTORFER [1921] fand sie nur bei Nendaz); im mittleren und oberen Wallis und ihren Seitentälern fehlt sie ⁽³⁷⁾.

⁽³⁶⁾ Dieser auf der rechten Talseite des unteren Wallis liegende FO. gehört - streng genommen - zu den Berner-A.

⁽³⁷⁾ Vergebens suchte ich sie in folgenden Gebieten: Auf der rechten Talseite: Auf der S-Seite des Wildstrubel-Wildhornmassivs (Sanetschpass, Chamos-

Der oberste mir bekannte FO. im VS liegt bei Thyon, auf der Bergkette, welche die V. d'Hérens von der V. de Nendaz trennt. An der Richtigkeit der Angaben MEYER-DÜRS, FREY-GESSNERS und STÄGERS kann nicht gezweifelt werden, dies um so mehr, als im MW in der coll. Brunner v.W. ein von Meyer-Dür am «Rhone-Gletscher» gesammeltes σ von *alp. subalp.* steckt. Man muss annehmen, dass *M.* im Lauf der letzten Jahrzehnte in mittleren und oberen Wallis ausgestorben oder sehr selten geworden ist. Die Gründe dafür sind unklar (S. 216). Bemerkenswert ist in diesem Zusammenhang die Feststellung, dass auch *for.*, die einmal bei Fiesch und einmal bei Zinal gefunden worden war, heute an diesen FO. nicht mehr vorkommt (S. 213). *M. alp.* fehlt heute aber nicht nur im Wallis, sondern auch im Urserental, auf der Gotthard- und Oberalpasshöhe sowie im ganzen Bündner Oberland über Reichenau und in seinen S Nebentälern (V. Medels mit Lukmanier, Valser-, Safiental) ⁽³⁸⁾.

F.2.3.3 *Schweizerische Nordalpen und nördliche Voralpen zwischen Rhone-Lac Léman und Rhein-Bodensee*

Die schweizerischen Nordalpen (Taf. VIII) zwischen Rhone-Lac Léman und Rhein-Bodensee gehören zu den Westalpen. Sie werden durch die Aare und Reuss, die beide im Gotthardmassiv entspringen und die Schweiz von S nach N durchqueren, in drei natürliche Teile gegliedert: die «Berner»-A., die «Vierwaldstätter»-A. und die «Glarner»-A. Zwei dieser Bezeichnungen sind insofern irreführend, als die «Berner»- und «Glarner»-A. auch Teile verschiedener anderer Kan-

saire, Lac de Tseuzier, Rawilpass, Bella Lui, Pepinet, Varneralp), am Gemmipass und im Leukertal, am Torrenthorn, im Lötschental, auf der Rieder- und Bettmeralp, im Fieschertal, auf Bellwald, an den S-Hängen der Grimsel, bei Gletsch und an der Furka; auf der *liken Talseite*: In sämtlichen von S einmündenden Tälern, bes. über Les Haudères, bei Arolla, in der V. de Moiry und über Grimentz (Bedola), über Zinal, über St. Luc und Chandolin (Illhorn), zwischen Gornergrat und Riffelalp, am Mattmark-Stausee und auf Chrizbode im Saastal über Grächen, auf der Moosalp, zwischen dem Rothorn und Visperterminen, am Simplonpass und bei Wintrigmatte über Brig, auf Alp Frid über Ernen, im Binntal, am Nufenen-Pass und an den N-Hängen des Passo S. Giacomo.

⁽³⁸⁾ Die Sammlung des MBE besitzt freilich ein σ mit der etwas vagen Fundortsangabe «Somvix». Ich selbst suchte sie zwischen Somvix, und dem Lai da Tuma (= Rheinquelle) und dem Oberalp-Pass in verschiedenen Jahren auf zahlreichen Exkursionen vergebens.

tone umfassen. Den Glarner-A. im N vorgelagert liegen die Thur-A. (= Appenzeller-A.).

— Die *Berner-A.* (VD, FR, BE, VS, OW) erstrecken sich vom unteren Rhonetal und Ostende des Genfersees bis zur Haslital (Aare)-Brünig-Küssnachtensee-Zugersee-Furche. Sie umfassen nach FRÜH (1930) im W: die *Wildhorn-Gr.* mit der zu den Voralpen gehörenden, vorgelagerten *Saane-Simmen-Gr.*; im E: die *Finsteraarhorn-Gr.* (mit Breithorn, Jungfrau, Mönch und Eiger) und die voralpine *Emmen-Gr.*, die sich vom Thuner- und Brienersee in NE Richtung bis nach Zug erstreckt.

— Die *Vierwaldstätter-A.* (UR, BE, OW, NW, SZ, ZG) werden im W durch die Haslital-Brünig-Küssnachtensee-Zugersee-Furche, im E durch die Schöllenen-Urnersee-Aegerisee-Furche begrenzt. Sie umfassen die fast ganz aus kristallinen Gesteinen aufgebaute *Dammagr.* (mit Sustenhorn und Titlis) und die aus sedimentären Gesteinen bestehende *Engelberger-Gr.* mit dem vorgelagerten *Rigi, Rossberg und Zugerberg.*

— Die *Glarner-A.* (UR, SZ, GL, SG, GR) werden im S und E durch das Rheintal (Grenze zu den E-Alpen), im N durch die Linth-Walensee-See-Furche begrenzt und umfassen: Im W: die *Tödi-Gr.* (mit Hausstock und Glärnisch) und im N der Muotatal-Pragelpass-Klöntal-Furche die zu den Voralpen gehörende *Sihl-Gr.*; im E: die *Sardona-Gr.* (mit den Grauen Hörnern, der Ringelspitze und dem Calanda). Die Grenze zwischen der W- und E-Gruppe der Glarner-A. bildet die Panixerpass-Sernf-Linth-Furche.

— Die *Thur-A.* (= *Appenzeller-A.*) (SG, AR, AI) erstrecken sich im N der Linthebene, des Walensees und des Seeztales, im E durch das Rheintal begrenzt, bis zum Bodensee. Durch das obere Toggenburg werden sie zweigeteilt: in die steil nach S zum Walensee abfallenden *Churfürsten* (inkl. Speer und Regelstein) und die *Säntis-Gr.*, die nach NE in immer flacher werdenden Wellen zum schweizerischen Mittelland abfällt.

Unt. Mat.:

— *Berner-A.*: *Wildhorn-Gr.* (VD, BE, VS): Dents de Morcles, Le Crêtelet-La Tourche, 1950-2250 m, 16 ♂, 13 ♀; Morcles, über La Rosseline, 1700-1800 m, 2 ♂; (Dent de Morcles, SE-Seite über Ovronaz im VS: s. S.), Col de la Croix, 1800-1860 m, 2 ♂, 4 ♀; Col du Pillon-Retaud, 1600-1700 m, 14 ♂, 6 ♀; Kandersteg, Stock, 1850 m, 9 ♂, 6 ♀. *Saane-Simmen-Gr.* (VD, FR, BE): Leysin, Geteillon, 1800-2400 m, 16 ♂, 5 ♀; Leysin, Le Temeley, 1600-1700 m, 8 ♂, 5 ♀; Rochers

de Naye, 1940-2040 m, 9 ♂, 9 ♀; 1400 m, 3 ♂; Col de Jaman, 1200 m, 10 ♂, 12 ♀; Les Pléiades (Les Tenasses), 1170-1200 m, 5 ♂, 3 ♀; Le Moléson, NE-Seite, 1120 m, 1 ♂, 2 ♀ (Baur) ⁽³⁹⁾, coll. Nadig; Hahnemoos (zwischen Adelboden und Lenk), 1900-2000 m, 13 ♂, 5 ♀; Geilsbüel (Adelboden), 1720 m, 4 ♂, 4 ♀; Niessen 1750-2000 m, 11 ♂, 6 ♀; Seebergsee-Stiereberg, 1790 m, 4 ♂, 13 ♀ (Baur), 1 ♂, 1 ♀, coll. Nadig; Stockhorn, «Chindli», 1600-1850 m, 19 ♂, 23 ♀, 5 La.; Jaunpass, W-Seite, 1420 m, 8 ♂, 9 ♀; Weissenburg (Steck), MBE; Gantrisch, 1880-2000 m, 6 ♀ (Baur), 1 ♀, coll. Nadig; Gurnigel, Selibüel, 1450-1650 m, 16 ♂, 9 ♀; Schwefelberg, 1 ♂, MBE; Schüpfenflue, NW Selibüel, 1660 m, 2 ♀ (Baur); Schwarzenburg (Steck), MBE. F i n s t e r a a r h o r n - G r. (BE, VS): Kleine Scheidegg, 2050-2150 m, 29 ♂, 23 ♀; Wengernalp, 3 ♂, 1 ♀, MBE; Grindelwald, Waldspitz, 1900-2100 m, 24 ♂, 21 ♀; Lütschental, S-Hang «Burg», 1700 m (Schliess) ⁽³⁹⁾; Schynige Platte, 2000 m, 2 ♂, 2 ♀, coll. Brunner v.W., MW; Grosse Scheidegg, 1900-2035 m, zahlreiche La.; Haslital: Guttannen, leg. et coll. Brunner v.W., MW. E m m e n - G r. (BE, LU, OW): Thunersee, N-Ufer: Raligstöcke, 5 ♂, 3 ♀, MW; Augstmatthorn, 3 ♂, 2 ♀, MBE; Briener Rothorn, S-Seite, 1450-1850 m, 5 ♂, 2 ♀; Brünig, Wieleralp, 1500 m, 1 ♂ (Reser), MLU; Lungern, Turren, 1550 m, 1 ♀ (Reser), MLU; Sörenberg, 1300 m, 1 ♀ (Baur), coll. Nadig; Chli Schlieretal (S-Seite, Pilatus), 1200-1400 m, 4 ♂, 5 ♀; Horw, Steinibach, 700 m (!), 1 La. (Reser), MLU.

— V i e r w a l d s t ä t t e r - A.: D a m m a - G r. (UR, BE, OW): Meiental, Gorezmettlen, 1610-1650 m, 2 ♂, 1 ♀ (Baur), coll. Nadig; 7 ♂, 7 ♀ (Reser), MLU; Sustenpass, Chli Sustli, 1950 m, 2 ♂, 2 ♀, 1 La. (Reser), MLU. E n g e l b e r g e r - G r. (BE, OW, NW, UR): Hasliberg, Bannwäldli, 1480 m, 1 ♂ (Reser), MLU; Giebel, 1830 m, 12 ♂, 5 ♀ (Baur), 1 ♂, 1 ♀, coll. Nadig; über Kaiserstuhl am Lungernsee, 1290-1400 m, 16 ♂, 9 ♀ (Baur), 1 ♂, 1 ♀, coll. Nadig; Melchtalsee, Frutt, 1820-1920 m, 4 ♂, 3 ♀, 2 La.; Trüebsee, Bizzistock, 1800-1895 m, 9 ♂, 6 ♀. R o s s b e r g - R i g i: Rigi, Kaltbad, Staffel, 1450-1700 m, 11 ♂, 9 ♀; Rigi, Kulm, 1600-1780 m, 13 ♂, 12 ♀ (Reser), MLU.

— G l a r n e r. A.: T ö d i - G r. (GR, UR, SZ, GL): Somvix, 1 ♀ (ohne genaue Fundortsangabe), MBE; Fronalpstock, 1700-1800 m, 11 ♂, 8 ♀; 3 ♂, 1 ♀ (Reser), MLU; Braunwald, 1400-1500 m, La.; Glär-

⁽³⁹⁾ Ich danke den Orthopterologen HANNES BAUR, Koppingen, und Dr. H. SCHIESS, Wila, die mir mehrmals von ihnen gesammeltes Material zur Determination schickten.

nisch, Wäbernalp, 1400 m (Naegeli), MEZ. Sihl-G r. (SZ, GL) Biberbrugg-Rothenturm, 800-850 m, 1 ♂, 3 ♀; Willerzell am Sihlsee, 890 m, 4 ♂, 4 ♀; Erlen, 900 m, 1 ♂, 2 ♀; Vorder-Sattelegg, 1000-1100 m, 7 ♂, 3 ♀; Pragelpass, E-Seite über Richisau, 1150 m, 3 ♂, 2 ♀. S a r d o n a-G r. (GR, GL): Fronalpstock, MEZ; Flums, 5 ♂, 3 ♀ (Engel), coll. Nadig; Schilstal bei Flums, Wisen, 1100-1150 m, 5 ♂, 1 ♀, 1 La.; Graue Hörner über Wangs, 2200 m, 1 ♀ (Florin)⁽⁴⁰⁾, coll. Nadig; Pradiel über Vilters, 1650 m, 1 ♂ (Florin), coll. Nadig; Pfäfers, St. Margrethenberg, 1250 m, 11 ♂, 11 ♀; Piz Alun, 1245-1478 m, viele La.; Calanda, Alp Salaz, 1800-1900 m, 4 ♂; Calanda: Haldensteiner-, Felsberger- und Taminseralp, 1600-2400 m, 16 ♂, 11 ♀, 4 La.; Calanda, Batänja, 1400 m, 1 ♀.

— T h u r-A. (= A p p e n z e l l e r-A.): Churfürsten (SG). Schärerberg (Speer-Federspitz-Kette), 1120 m, 4 ♂, 1 ♀ (Keist)⁽⁴⁰⁾, coll. Nadig; Amden, 1200 m, 8 ♂, 8 ♀, 1 La.; Amden, 1 ♀ (Klöti), coll. Nadig; Walenstadter-Berg, 1300 m, 6 ♂, 1 ♀, 1 La.; C h u r f ü r s t e n (Engel), MEZ; Gamser Rugg, 1750-1900 m, 7 ♂, 7 ♀; Chäserrugg, 1750-2000 m, 4 ♂, 7 ♀; Wildhaus, Aelpli, 1320 m, 1 ♂, 1 ♀; Starkenbach, 1020 m, 1 ♀. S ä n t i s-G r. (SG, AR, AI): Wildhaus, Schönenboden, 1100 m, 1 ♂; Thurwies, 1200 m, 1 ♂, 1 ♀; Alt St. Johann, 1150 m, 3 ♂, 2 ♀; Hemberg, Salomonstempel, 1130 m, 1 ♀ (Keist), coll. Nadig; Schwägälpe, 1300 m, 1 ♀, Brülisau, 1180-1320 m, 4 ♂, 3 ♀; Hoher Kasten, 1600-1700 m 2 ♂, 1 ♀ (Florin), coll. Nadig; Obere Steinach bei St. Gallen, 1 ♂ (Florin), coll. Nadig.

Die Pop. dieser ausgedehnten und reich gegliederten Region (F.2.3.3) stimmen in den meisten Merkmalen mit der topotypischen *alp. subalp.*-Pop. überein. Die individuelle Variabilität der Merkmale ist allerdings gross. Gewisse Pop. unterscheiden sich insofern voneinander, als bei der einen die eine, bei der andern eine andere Merkmalsvariante dominiert.

P e n i s v a l v e n (Fig. 127-134): Die Merkmale von *alp. subalp.* lassen sich meist klar erkennen: Die VV divergieren und sind in der Regel deutlich dorsad gebogen. Der Gradino fehlt oder ist höchstens angedeutet (Fig. 129, 131b). Die DV sind lang und enden schmal gerundet oder spitz; am oberen Rand sind sie in der distalen Hälfte meist eingebuchtet. Eine gewisse Sonderstellung nehmen die Pop. des Pilatus (Fig. 129) und des Calanda (Fig. 133, bes.a) ein, bei denen die DV bei einzelnen ♂ fast gerade nach hinten verlaufen, nicht oder nur wenig eingebuchtet sind

(40) Ich danke Dr. J. FLORIN, Kronbühl und Dr. B. KEIST, Ebnet-Kappel für umfangreiche Bestimmungsendungen.

und sehr spitz enden. Auch die Pop. des Meientals weicht etwas von der Norm ab, indem die VV - ähnlich wie bei totypischer *alp. alp.* - bei den meisten ♂ nur wenig dorsad gekrümmt sind.

P r o n o t u m: Seine Gestalt variiert. Der Quotient (a+b) : c beträgt:

in der Pop.:	♂	♀
der Berner-A.	1,6 (1,4-1,8)	1,4 (1,2-1,5)
der Vierwaldstätter-A.	1,7 (1,6-1,8)	1,4 (1,1-1,7)
der Glarner-A.	1,5 (1,4-1,7)	1,3 (1,1-1,6)
der Thur-A.	1,6 (1,5-1,9)	1,4 (1,2-1,6)

Es fällt auf, dass die ermittelten Werte bei den ♂ etwas tiefer liegen als bei der totypischen *alp.-subalp.*-Pop. (Tab. 2), dass das Pronotum somit am Hinterrand etwas breiter ist. Dieses Merkmal variiert aber so sehr (s. Extremwerte in Klammern!), dass es falsch wäre, daraus den Schluss zu ziehen, es ändere sich von W nach E klinal - dies um so mehr als die höchsten Werte nicht bei Pop. am W-Rand dieser Region ermittelt wurden, sondern bei der Pop. der Thur-Gr. (Hoher Kasten in der Säntis-Gr.). Bei verschiedenen Individuen (♂ und ♀) der Flumserberge und des Calanda ist das Pronotum in der Metazona auffallend erweitert, manchmal fast blasenartig vorgewölbt. Auch Verlauf und Länge der Querfurchen des Pronotums variieren individuell, doch zeichnet sich anscheinend in dieser Hinsicht eine gewisse Gesetzmässigkeit ab: Bei den Pop. der am weitesten im W gelegenen FO. (Wildhorn-, Saanen-Gr., z.T. Finsteraarhorn-Gr.) überwiegen (bis zu 80%) ♀, bei denen die 1. und 2. Querfurchen in der Mitte (nicht selten breiter als in Fig. 1) unterbrochen sind, während dies bei den ♀ der Pop. der Vierwaldstätter- und Glarner-A. nur selten der Fall ist. Die Pop. des Säntis gleicht in diesem Merkmal merkwürdigerweise mehr den Pop. der westlichen Fundorte. Die Länge und Breite der Elytra variiert von Pop. zu Pop., aber auch individuell; doch sind die Tiere aller Pop. squamipter. Der Quotient L:B der Subgenitalplatte des ♂ (Tab. 3) beträgt 1,1 (0,9-1,35). Die SP ist somit durchschnittlich eine Spur kürzer als bei totypischen *alp.-subalp.*-♂, doch ist - wie die Extremwerte zeigen! - die Variationsbreite auch dieses Merkmales gross.

In der K ö r p e r f a r b e u n d Z e i c h n u n g zeigen sich zwischen den Pop. der W und der E Fundorte dieser Region gewisse Unterschiede: Im W (Wildhorn-, Saanen-Simmen-, z.T. Finsteraarhorn-Gr.) ist die schwarze Zeichnung bei der überwiegenden Zahl aller ♀ - ähn-

lich wie im Jura - stark zurückgebildet; das AB ist ganz grün; auf dem Pronotum sind die Seitenstreifen unterbrochen oder erreichen den Hinterrand nicht); im E (Vierwaldstätter-, Glarner-A., Churfürsten) lassen sich solche Reduktionserscheinungen nur selten feststellen (z.B. bei einem ♀ von Amden). Die Pop. des Säntis-Gr. nimmt auch in dieser Hinsicht eine Zwischenstellung ein: Etwa die Hälfte der ♀ gleichen denjenigen der W Randgebiete dieser Region. Auch in der Ausdehnung der Rotfärbung auf der Unterseite der Postfemora bestehen Unterschiede: bei einzelnen Pop. ist der perlmutterfarbene Streifen auf der konkaven Fläche rel. breit (PF 4); bei anderen erstreckt sich die karmin- bis lachsrote Färbung von der äusseren ventralen Carinula über die ganze Unterseite bis zum inneren Ventralkiel oder bis zur inneren ventralen Carinula (PF 5). Die Posttibiae sind bei den Pop. der W Fundorte bei den ♀ fast ausnahmslos einfarbig hell- oder honiggelb, bei den ♂ dagegen im basalen Drittel bis zur Hälfte oder zu zwei Dritteln (selten ganz) dunkel (schwarzbraun oder tiefschwarz). Schon in der Zentralschweiz, vor allem aber in den Glarner-A. treten dagegen immer häufiger Pop. auf, bei denen die PT auch bei den ♀ (zum mindesten auf der Oberseite) ± gebräunt sind und umgekehrt ♂, bei denen sie in ihrer ganzen Ausdehnung heller oder dunkler gelb sind. In dieser Hinsicht zeichnet sich somit, wie in der Körperfarbe und im Verlauf der Querfurchen des Pronotums, eine gewisse klinale Veränderung der Merkmale ab. Doch sei daran erinnert, dass auch in den Ostalpen, und zwar sowohl in den Voralpen (S. 144) als auch in den Zentralalpen, isoliert Pop. auftreten, die in diesen Merkmalen den Pop. der W Berner-A. und des Jura gleichen.

F.2.4 Die Populationen des schweizerischen Mittellandes: *M. alp. subalpina* (Fischer, 1850), z.T. ev. Hybridpop.

Das schweizerische Mittelland erstreckt sich auf einer Länge von rund 300 km zwischen Jura und Alpen vom Genfersee bis zum Bodensee. Es verdankt seine Entstehung miozänen «Urflüssen», die Geschiebe («Molasse») von den Alpen in das Becken am Alpennordfuss transportierten. Die Grenze zwischen Mittelland und Jura zieht dem Juraufuss entlang. Sie tritt im Landschaftsbild fast überall deutlich in Erscheinung. Schwerer zu bestimmen ist die Grenze zwischen den nördlichen Voralpen und dem Mittelland. Sie verläuft etwas verschieden, je nachdem, ob bei der Grenzziehung geologische oder orographische Gesichtspunkte berücksichtigt werden. FRÜH (1930) nimmt an, dass sie von Vevey durch das Tal der Veveyse hinaufführt und dann ungefähr dem Ver-

lauf der heutigen Autobahn bis zum Lac de la Gruyère folgt, dort nach NE umbiegt und sich am N-Fuss von La Berra vorbei über Pfaffeien bis in die Gegend von Thun-Steffisburg hinzieht, von wo sie über den Schallenberg (1167 m) nach Wiggen und von dort über Entlebuch-Malters nach Luzern verläuft. Bei dieser Grenzziehung gehören die Pléiades (1360 m) über Vevey, der Moléson (2002 m), La Berra (1719 m) und der Höhenzug der Egg mit der «Pfyffe» (1666 m) noch zu den Voralpen, während schon der Mont Pélerin (1080 m) über Vevey und weiter im E der Napf (1411 m) zum Mittelland gehören. - Von Luzern verläuft die Grenze zwischen Voralpen und Mittelland auf der S-Seite der Reuss bis Rotkreuz, über den Zugersee bis Zug und dann über Menzingen nach Bäch am Zürichsee. Zugerberg (1165 m), Hohe Rone (1229 m) und Etzel (1098 m) gehören somit noch zu den Voralpen. - Von Bäch verläuft die Grenze durch den oberen Zürichsee nach Uznach, über den Ricken (800 m) nach Wattwil im Toggenburg und über das Plateau von Hemberg (945 m) nach Waldstatt - St. Gallen und Rorschach. Bei dieser Grenzziehung gehören zwar der Speer (1950 m) und Rebelstein (1315 m) noch zu den Alpen, der Bachtel (1115 m) über Wald und die Schneebelhorn (1293 m)-Hörnli (1133 m)-Kette zwischen Thur- und Tösstal bereits zum Mittelland. Diese Grenzziehung ist biogeographisch gesehen recht willkürlich: die Lebensbedingungen, vor allem das Klima benachbarter Berge zu beiden Seiten der Grenze stimmen weitgehend miteinander überein.

Unt. Mat.: Napf, bei Menzberg, 1000-1050 m, 2 ♂, 2 ♀; Tösstal, bei Gibswil, 760 m (!), 2 ♂, 1 ♀; Schneebelhorn, 1010 m, 3 ♂, 3 ♀ (Keist), coll. Nadig; Schneebelhorn, 1260 m, 1 ♀.

Die Tiere dieser FO. gehören nach der Gestalt ihrer Penisvalven zu *alp. subalp.* Die schwarze Zeichnung ist allerdings in beiden Geschlechtern recht ausgedehnt, weshalb FRUHSTORFER (1921), der sie am Schneebelhorn entdeckte, annahm, sie würden zu seiner forma *alpina* gehören.

Die Zahl der bisher im Mittelland bekannten Fundorte ist - wie nicht anders zu erwarten - klein. Zwei liegen auf Höhen von 1000-1200 m; der FO. im Tösstal ⁽⁴¹⁾ auf nur 760 m Höhe. Dieser und der FO. Steinbach (700 m) bei Horw (LU) sind die beiden tiefsten mir bekannten FO. in der Schweiz.

Bezeichnenderweise, liegen beide am Rand von Feuchtbiotopen. Auf

⁽⁴¹⁾ Ich danke Dr. H. WILDERMUTH, Wetzikon, einem vorzüglichen Kenner des Zürcher Oberlandes, der mich auf diesen interessanten FO. aufmerksam gemacht und mich auf einer Exkursion dorthin begleitet hat.

Trockenwiesen am Hörnli (1133 m) fehlt *M.* Aber auch auf anderen Bergen des Mittellandes, z.B. auf dem Bachtel (1115 m), auf der Ütliberg-Albiskette (700-870 m) und auf dem Mont Pélerin (1080 m) über Vevey suchte ich sie vergebens, während sie in den diesem FO. benachbarten Pléiades im Feuchtgebiet von Les Tenasses häufig ist (S. 174). Es ist zu erwarten, dass sie bei gründlicher Durchforschung der Grenzzone zwischen Voralpen und Mittelland noch an anderen Stellen gefunden wird.

F.3 *M. (KISELLA) CARINTHIACA* (Puschnig, 1910)
 (= *Podisma alpina* var. *alpina* subvar. *carinthiaca* Puschnig, 1910
 = *Miramella (Kisella) carinthiaca puschnigi* Harz, 1973).

F.3.1 Die Pop. des Locus typicus: Nockberge: Grundalm-Schiestelnock ⁽⁴²⁾

Typen: Sie sind weder im MW, noch im MKL vorhanden. Dr. MILDNER, der Vorsteher der Abt. Zoologie dieses Museums teilt mir mit, es sei anzunehmen, dass das Typenmaterial im Lauf des zweiten Weltkrieges (das Museum wurde ausgebombt) verloren gegangen sei. Die von HARZ (1975) als Neotypi bezeichneten Tiere (1 ♂, 1 ♀ im MGE) stammen von Hermagor im Gailtal (leg. Jacobs) und gehören, wie ich mich überzeugen konnte, eindeutig zu *M. irena*. HARZ (1973) hat Tiere, die von HÖLZEL auf der Haidnerhöhe gesammelt worden waren, als *M. carinthiaca puschnigi* ssp. n. beschrieben. Diese Typen (ebenfalls im MGE) stimmen völlig mit topotypischen Individuen von *M. car.* überein. Dies war zu erwarten, liegt doch die Haidnerhöhe in der Luftlinie gemessen nur etwa 15 km vom Locus typicus von *M. car.* entfernt. Als Neotypi bezeichne ich 1 ♂ und 1 ♀ der Grundalm (in coll. mea).

Unt. Mat.: Schiestelscharte und Schiestelnock (j/13), 2000-2150 m, 3 ♂, 11 ♀; Windeben am SE-Hang des Schiestelnocks (j/13), 1800-2000 m, 10 ♂, 15 ♀; Grundtal-Grundalm (j/13), 1750 m, 22 ♂, 27 ♀.

Beschreibung:

Kopf (Fig. 9 und Tab. 1): A:V beim ♂ = 2,3 (2,0-2,5), beim ♀ = 1,6 (1,4-1,9). - U:V beim ♂ = 1,7 (1,4-1,9), beim ♀ = 1,4 (1,2-1,6). Die Augen und die Unteraugenfurche sind somit im Verhältnis zur kleinsten Vertexbreite kurz, kürzer als bei anderen Arten. Die Antennen

⁽⁴²⁾ PUSCHNIG nennt als weitere Fundorte: die Saualpe, die Weite Alpe, das Metnitztal (Oberhof, Mödringgraben, Pechlergraben).

reichen beim ♂ bis zum den Metapleura, beim ♀ knapp bis zum Hinterrand der der Paranota. Die mittleren Antennenglieder sind auffallend kurz, manchmal fast quadratisch, beim ♂ 1,2-1,5 mal, beim ♀ 1,0-1,3 mal so lang wie breit.

Thorax (Fig. 9, 17 und Tab. 2): Die Hauptquerfurche (Quotient $a : b$) liegt deutlich hinter der Mitte. Quotient $(a + b) : c$: beim ♂ = 1,5 (1,4-1,6); beim ♀ = 1,3 (1,2-1,4). Das Pronotum ist somit in beiden Geschlechtern, aber vor allem beim ♀ auffallend kurz und am Hinterrand breit. In dieser Hinsicht nimmt *car.* eine Sonderstellung ein. Die 1. und 2. Querfurche sind beim ♂ durchgehend, beim ♀ häufig unterbrochen (Fig. 9). Der Mittelkiel ist beim ♀ nur in der Metazona angedeutet. Der Vorderrand des Pronotums ist nur wenig vorgezogen, beim ♀ manchmal fast gerade. Der Hinterrand verläuft beim ♀ manchmal fast parallel zur Hauptquerfurche. Die Prozona ist fast glatt (bei starker Vergrößerung fein quergestreift); die Metazona ist in beiden Geschlechtern matt, gerunzelt. Im Profil gesehen verläuft die Mittellinie des DI fast gerade: die Prozona ist kaum gewölbt, die Metazona steigt beim ♀ leicht an. *Elytra*: in beiden Geschlechtern squamipter, Zwischenraum auf dem Rücken meist grösser als die Breite eines Elytrons. Form: schmal elliptisch bis lanzettlich, breiteste Stelle etwa in der Mitte; reichen bis zum 2. TE, manchmal nur bis zur Mitte des 1. TE; wenn sie sehr kurz sind, schauen manchmal am Innenrand die Alae hervor (Fig. 9).

Abdomen: Grösse und Form der SP variieren beim ♂ stark (Fig. 21, 27 und Tab. 3); doch überwiegen ♂, bei denen die SP an der Basis breit (Ansicht von unten) und hoch (Ansicht von der Seite) und ihr Apex wenig dorsad gebogen ist. $L : B$ beim ♂ = 1 (0,8-1,2), also ähnlich wie bei *alp.* - *Cerci* (Tab. 4) in beiden Geschlechtern rel. kurz. $L : B$: beim ♂ = 1,9 (1,6-2,2); beim ♀ = 1,7 (1,6-1,8). - *Penis* (Fig. 135-138): VV von unten gesehen schlank, fast parallel; da aber ihr äusserer Rand in der proximalen Hälfte leicht ein-, in der distalen Hälfte leicht ausgebuchtet ist, konvergieren ihre Apices fast immer (Fig. 136). In dieser Hinsicht unterscheidet sich *car.* deutlich von *alp.* In seitlicher Ansicht sind die VV rel. schmal, meist etwa gleich breit wie die DV. Sie verlaufen gerade nach hinten, sind aber im distalen Drittel in der Regel leicht dorsad abgewinkelt (Fig. 135, 137), selten (ähnlich wie bei *alp. alp.*) dorsad gebogen, nur bei einem ♂ des Locus typicus (ähnlich wie bei *irena*) leicht ventrad gebogen (Fig. 138). Stets enden die VV spitz. Kein Gradi-no! Die DV enden ebenfalls spitz. Sie sind auffallend kurz, kürzer als

bei allen anderen *M.*-Arten. Sie reichen nur bis zur oder wenig über die Mitte der VV. Ihr oberer und unterer Rand (Ansicht von der Seite) verläuft meist gerade (Fig. 135, 138), so dass sie in ihrer Form einem, schmalen gleichschenkligen Dreieck gleichen. Seltener ist der dorsale Rand leicht eingebuchtet (Fig. 137).

Farbe und Zeichnung: Ganze Oberseite (inkl. Stirn und Schläfen) beim ♂ dunkel-, beim ♀ gelbgrün. Unterseite heller, bes. beim ♂ zuweilen bläulich, nie rein weiss. Zeichnungsmuster: beim ♂ dunkelbraun bis schwarz, beim ♀ etwas heller. Die Hinteraugenstreifen sind beim ♂ breit und umfassen die Facettenaugen innen bis zu den Ocellen. Sie verschmelzen manchmal auf dem Occiput und lassen nur eine schmale gelbe Mittellinie frei. Beim ♀ ist der Occiput meist ganz grün. Auf dem Pronotum sind die Seitenstreifen beim ♂ durchgehend, rel. schmal; beim ♀ sind sie durchgehend oder in Flecken aufgelöst. Diskus: ♂ = DI 2 oder DI 3; ♀: meist DI 1, also ganz grün, zuweilen Mittelkiel schmal verdunkelt. Paranota: ♂ = PA 2 oder PA 3; ♀ = PA 1 oder PA 2, wobei nur der Grund der Furchen dunkel verfärbt erscheint. Pleura: ♂: oberer Rand und meist auch Nähte schwarz; ♀: ganz grün. Abdome n: ♂ = AB 6, wobei die Seitenstreifen auf den vorderen TE breit, auf den hintersten manchmal verwischt sind; ♀: AB 1, selten AB 2 bis AB 4 (nie AB 5 oder AB 6). EP: ♂: schwarz gerandet; ♀: ganz grün. Elytra meist einfarbig rotbraun oder rostrot, der Costalrand an der Basis und die Längsadern etwas dunkler, manchmal fast schwarz; oder Analrand heller: rötlichgelb oder gelb (nicht grün).

P o s t f e m o r a :

♀

♂

— oben: Dorsalkiel, äusseres und inneres Randfeld stest grün.

— innen: In Medianfeld 2 grosse dunkelbraune bis schwarze Flecken, die sich bis auf die Carinulae erstrecken, aber nicht bis auf das innere dorsale Randfeld.

— aussen: Beide Carinulae in kleinerer oder grösserer Ausdehnung schwarz. Die

Grün, doch erstrecken sich - im Gegensatz zum ♀ - die beiden dunklen Flecken des Medianfeldes in der Regel über die dorsale Carinula bis ins innere dorsale Randfeld hinein, so dass dieses gebändert erscheint.

Nicht nur die Carinulae, sondern auch das Medianfeld sind bes. in der

	Schwarzfärbung kann sich im distalen Teil des Femurs \pm tief in das Medianfeld hinein erstrecken.	distalen Hälfte schwarz gefleckt, doch bleibt die äussere dorsale Randfläche - im Gegensatz zur inneren - grün (Querbänder höchstens angedeutet).
— unten:	Das äussere ventrale Randfeld und der äussere Ventralkeil sind heller oder dunkler karminrot; die zwischen den beiden Ventralkeilen liegende konkave Fläche ist hell, weisslich. Auch der innere Ventralkeil und das innere ventrale Randfeld sind weisslich, selten blass rosa (PF 2).	Ähnlich wie beim ♀, doch ist die karminrote Farbe kräftiger und kontrastiert scharf gegen den meist tief-schwarzen Streifen auf der äusseren ventralen Carinula (PF 2).

Posttibiae: ♀: ganz honiggelb mit schwarzen Dornenspitzen und manchmal mit schwarzem Ring oder Fleck an der Basis; ♂: in der Regel Knie bis über die Einschnürung (S. 133) hinaus schwarz, wobei aber der Basalhöcker stets gelbgrün, gelb oder fast weiss ist (Fig. 6). Rest der PT, wie beim ♀ honiggelb, nur bei wenigen ♂ im proximalen Drittel oder bis zur Hälfte verdunkelt, wobei aber der verdunkelte Teil immer durch einen hellen Ring vom Knie getrennt ist.

Massen:

long. corp.:	(13) 14-16 (18 mm)	(17) 19-24 (25) mm
long. pron.:	3,5 - 4 mm	5-5,5 mm
long. fem. post.:	8-10 mm	10-12 mm

F.3.2 *Andere Fundorte in den Nockbergen (46a)*

Die «Nockberge» (= Gurktaler A.) werden im N durch die Mur, im E durch den Neumarkter Sattel, den Olsabach, die Metnitz und Gurk, im S durch die Drau, im W durch die Drau, die Lieser und den Katschbach begrenzt. Am Katschberg und Ankogel gehen sie in die Hohen Tauern und damit in die zentrale Alpenkette über. Durch zwei von N nach S ziehende Furchen: die Paal-Flattnitz-Griffenbachfurchen und die Turrach-oberes Gurktalfurchen lassen sich die Nockberge in drei nebeneinander liegende Abschnitte gliedern:

F.3.2.1 *Der westliche Abschnitt* umfasst die Nockberge i.e.S., ± gerundete, grasbewachsene Bergkuppen. Er wird durch zwei von E nach W ziehende Gräben: den Leoben-Graben im N und den Bad Kleinkirchen-Riegenbachgraben im S in drei Unterabschnitte gegliedert:

— Der nördliche Unterabschnitt wird durch die Bergkette dominiert, die von der Turracher Höhe (1783 m) über den Königstuhl (2336 m) und die Schwarzwand (2214 m) zum Aineck (2210 m) und zum Katschberg führt. Unt. Mat.: Turracher Höhe (j/14), 1800 m 2 ♂, 3 ♀ (Werner), MW; Königstuhl, SW-Flanke (j/13), 1900-2150 m, 8 ♂, 6 ♀ (in der Gipfelregion keine *Miramella!*), Friesenhalshöhe (j/13), 2000-2200 m, 11 ♂, 6 ♀, 1 La.. (Kroseberg), coll. Nadig; Eisentalhöhe (j/13), 2050-2174 m, 7 ♂, 13 ♀; 2000 m, 5 ♀; Grünleitennock (j/13), 2000-2160 m, 20 ♂, 15 ♀; Aineck (i/13), 2210 m, 32 ♂, 16 ♀. In diesem Abschnitt liegt der *Locus typicus*.

— Der mittlere Unterabschnitt umfasst von W nach E: den Tschiernock (2088 m), die Millstätter Alpe (2091 m), den Rosennock (2440 m) und den Moschelitzen (2310 m). Unt. Mat.: Tschiernock (j/13), 1700-2082 m, 5 ♂, 3 ♀; Millstätter Alpe (j/13), 2000 m, 2 ♂, 5 ♀.

— Der südliche Unterabschnitt wird durch den Mirnock (2110 m) im W und den Wöllaner Nock (2145 m) im E dominiert, die durch die Senke des Brenn- und Afritzer Sees voneinander getrennt sind. Unt. Mat.: Mirnock (j/13), 1 ♂ (Ebner); Wöllaner Nock, Kaiserburgerhütte (j/13), 1900-1950 m, 15 ♂, 13 ♀. Auf der nur durch das Arriacher Tal (max. 1000 m) vom Wöllaner Nock getrennten Bergkette der Gerlitzten lebt bereits *M. irena* (S. 195).

F.3.2.2 *Der Mittlere Abschnitt* wird vom Eisenhut (2441 m) und Wintertaler Nock (2394 m) dominiert. Er erstreckt sich im S über die Latternsteighöhe (2264 m) und den Speikkofel bis zur Gurk. Unt. Mat.: Eisenhut (Höhe ?) (j/14), 1 ♂, 1 ♀ (Ebner), MW; Haidner-Latternsteighöhe (j/14), 2150-2264 m, 18 ♂, 13 ♀; Haidnerhöhe-Hirnkopf (j/14), 1840-2100 m, 24 ♂, 21 ♀; Zelinsee (j/14), 1450-1950 m, 7 ♂, 9 ♀; Haidnerhöhe 1 ♂, 1 ♀ (Ebner), MW; 1 ♂, 25 ♀ (Hölzel), MKL. Über 2300 m, am S-Grat des Wintertaler Nocks und Eisenhutes, suchten wir *M.* vergeblich.

F.3.2.3 *Der östliche Abschnitt* wird durch zwei in W-E-Richtung verlaufende Bäche, die Metnitz und den Mittellauf der Gurk, in drei Höhenzüge unterteilt:

— Der nördliche Höhenzug erstreckt sich von der Prankerhöhe

(2166 m) über die Frauenalm (1997 m) bis zum Grebenzen (1870 m). Unt. Mat.: Frauenalm (i/14), 1700-1800 m, 30 ♂, 22 ♀; Grebenzen, Gipfelregion (j/15), 1700-1870 m, 12 ♂, 24 ♀; bei Ebner am See und am S-Hang der Kuhalpe, auf Höhen zwischen 1400 und 1500 m, suchten wir *M.* vergebnes.

— Der mittlere Höhenzug zwischen der Metnitz und der Gurk zieht von der Flattnitzerhöhe (1368 m) über den Mödringberg (1693 m) und Salzerkopf (1352 m) bis gegen Friesach im unteren Metnitztal. Unt. Mat.: Mödringberg (j/14), 1500-1600 m, 19 ♂, 8 ♀. In tieferen Lagen, z.B. an den S-Hängen des Schmaritzer Kogels, zwischen 1400 und 1550 m fehlt *M.*

— Die südlich der Gurk liegenden Berge (Wimitzer Berge) werden durch das Tal der Wimitz nochmals unterteilt. Sowohl auf dem nördlichen (Zimmelsberg, Freithoferberg 1000-1188 m) als auch auf dem südlichen Höhenzug (Hocheck, Paulsberg, 1200-1338 m) fanden wir keine *M.*

Diese Übersicht zeigt, dass das Areal von *car.* auf Höhen zwischen (1300 m) 1500-2300 m sich fast über das gesamte Gebiet der Nockberge erstreckt. Die Pop. der verschiedenen Fundorte stimmen in den wesentlichen Merkmalen miteinander und mit der topotypischen Population überein. Bei Pop. der höchst gelegenen Fundorte, windumtoster Kuppen und Rücken (Eisentalhöhe, Königstuhl, Laternensteighöhe), auf denen nur kuzes Gras, aber wenige krautige Pflanzen und Zwergsträucher gedeihen, sind die Elytra oft so sehr zurückgebildet, dass die Tympanalöffnung völlig frei liegt und manchmal die Alae sichtbar sind (S. 122) Bei Pop. tiefer gelegener Fundorte (z.B. Frauenalm) sind die Elytra dagegen etwas länger und breiter, aber nie mikropter. Ihr Zwischenraum auf dem Rücken ist bei Tieren der Friesenhalshöhe ca. $1\frac{1}{2}$ mal so breit wie ein Elytron; bei Tieren der Frauenalm, stets schmaler als die Breite eines Elytrons.

Etwas grössere Unterschiede zeigen sich bei der Pop. des Wöllaner-Nocks: in ihrer Grundstruktur stimmen die Penisvalven zwar mit denjenigen topotypischer Tiere überein, bei zahlreichen ♂ sind aber die VV am Ende etwas nach unten gebogen, die DV am oberen Rand leicht eingebuchtet (Fig. 139). Sie erinnern in ihrer Gestalt an diejenigen von *irena*. Die Frage stellt sich, ob es sich bei der Pop. des Wöllaner-Nocks, der am S-Rand des Areals von *car.* liegt, um eine Hybridpop. handeln könnte - dies um so mehr, als auf den benachbarten, südlichsten Randketten der Nockberge (Wollanig, Gerlitz) nicht *car.* sondern *irena* vorkommt (S. 195).

F.3.3 Fundorte ausserhalb der Nockberge:

Das Areal von *car.* dehnt sich im W, N und E (nicht im S!) über die Grenzen der Nockberge aus.

F.3.3.1: Im W lebt eine starke *car.*-Pop. jenseits der Katschtal-Furche im obersten Maltatal auf 2000-2100 m Höhe am E-Hang des Gr. Hafners (leg. 11 ♂, 12 ♀); nur 12 km davon entfernt, am S-Hang des Ankogels, eine Pop. von *irena* (S. 195). Ähnlich wie am S-Rand der Nockberge grenzen somit auch hier die Areale von *car.* und *irena* aneinander. Im Gegensatz zur Pop. des Wöllaner-Nocks nimmt aber die Pop. des Maltatales keine Zwischenstellung zwischen diesen zwei Arten ein; sie stimmt in allen Merkmalen mit der topotypischen *car.*-Pop. überein (Fig. 140).

F.3.3.2: Nach NW und N erstreckt sich das Areal von *car.* bis über die Mur auf die Südabdachung der Niederen Tauern aus. Unt. Mat.: Lungau, Speiereck über Mautendorf (i/13), 2100-2200 m, 19 ♂, 8 ♀, 1 La.; Gstoder (zwischen dem Murtal und Seebach) (i/14), ca. 2000 m, 1 ♂, 2 ♀ (Ebner), MW; Sölkpass, S-Seite, nahe Passhöhe (h/14), 1700 m, 29 ♂, 22 ♀; Hirzeck-Klosterneuburger Hütte (Wölzer Tauern) (h/15), 1750-1942 m, 6 ♂, 6 ♀; Edelrauter Hütte (Wölzer Tauern) (h/15), 1700 m, 1 ♂, 1 ♀. Auch die Tiere dieser Fundorte stimmen weitgehend mit topotypischer *car.* überein. Bei den meisten ♀ ist die dunkle Zeichnung allerdings reduziert: die Seitenstreifen auf dem Pronotum sind unterbrochen oder (und) reichen nicht bis zum Hinterrand. Die Elytra sind etwas breiter, manchmal auch länger; bei einigen ♂ reichen sie bis zur Mitte des 3. TE. Die Antennen sind in beiden Geschlechtern rel. lang. Die VV (Fig. 142, 143) konvergieren. Sie sind schlank und lang, gerade nach hinten gerichtet oder leicht dorsad abgewinkelt. Die DV sind kurz, manchmal so kurz, dass sie bei Betrachtung von unten nicht zu sehen sind, da sie ganz von der erweiterten Basis der VV verdeckt werden (Fig. 143).

Eines der 29 am Sölkpass gesammelten ♂ fällt aus dem Rahmen: Es ist grösser (20,5 mm) als alle andern, war im Leben blaugrün gefärbt, und seine Elytra sind zwar schmal (squamipter), reichen aber bis zum 4. TE. In seinem Habitus gleicht es *alp. alp.*; in der Gestalt der Penisvalven stimmt es aber mit *car.* überein. Die Pop. der Ennstaler-A. (S. 147) gehört zu *alp. alp.*; diejenigen der N-Abdachung der Niederen Tauern nehmen eine Zwischenstellung zwischen *car.* und *alp. alp.* ein, wobei die Merkmale dieser Art überwiegen (S. 153).

F.3.3.3: Im E erstreckt sich das Areal von *car.* - wie schon PUSCHNIG (1910) festgestellt hatte - bis zu den Seetaler-A. und zur Saualpe, dieser markanten von N nach S ziehenden Kette, die nach AVE bereits zu den Lavanttaler-A. (46b) gehört. Sie wird im N durch die Olsa-Metnitz-Gurk-Furche und im E durch das Tal der Granitzen, den Obdacher Sattel (955 m) und das Lavanttal begrenzt. Im S senkt sie sich gegen Völkermarkt (460 m) und zum Jaunfeld, durch das sie von den Karawanken (Hochober, Petzen) getrennt wird. Unt. Mat.: Zirbitzkogel (i/16), 1 ♂ (Walter), MGE (coll. Harz); Zirbitzkogel, Winterleitenhütte (i/16), 1700-1800 m, 21 ♂, 16 ♀; Schwarzkogel (j/16), 1650 m, 18 ♂, 12 ♀; Hohenwart (j/16), 1730-1800 m, 13 ♂, 13 ♀; Klipitztörl, W-Seite (j/16), 1380 m, 2 ♂, 3 ♀; Steiner-Haus (j/16), 1 ♂, 2 ♀ (Hölzel), MKL. Die Pop. der Seetaler-A. und der Saualpe stimmen in den wesentlichen Merkmalen mit der topotypischen *car.*-Pop. überein, wobei sich allerdings zwischen der Pop. des Zirbitzkogels und denjenigen weiter im S gelegener Fundorte geringfügige Unterschiede abzeichnen - dies obwohl Seetaler-A. und Saualpe eine geschlossene Bergkette bilden und am Klipitztörl (1644 m hoch!) lückenlos ineinander übergehen: Bei der Pop. des Zirbitzkogels sind die DV sehr kurz. Sie haben die für *car.* charakteristische dreieckige Gestalt. Bei den Tieren der übrigen Fundorte sind sie dagegen etwas länger und nicht selten am oberen Rand gegen das Ende hin etwas eingebuchtet, erinnern in ihrer Form deshalb an *irena* oder an *alp. sub.* Die fast gestreckt nach hinten ziehenden VV stimmen aber auch bei solchen Tieren mit jenen typischer *car.* überein. Dies gilt auch für die übrigen Merkmale: die geringe Körpergröße, die Form des Pronotums, die Länge der Fühler und der Cerci. Ein gewisser Unterschied besteht im Zeichnungsmuster. Bes. bei der Pop. des Zirbitzkogels ist dieses weniger ausgedehnt als bei topotypischer *car.*: Beim ♂ ist der DI des Pronotums zwischen den Seitenstreifen häufig ganz grün (DI 1), und auf den Paranaota ist die Figur PA 4 und PA 5 nie realisiert; beim ♀ sind in der Regel Kopf und Pronotum (mit Ausnahme schmaler schwarzer Seitenstreifen) ganz grün. Ein von WALTHER im Jahre 1956 «im unteren Teil des Zirbitzkogels» gesammeltes ♂, das sich in coll. Harz, MGE, befindet, wurde von WALTHER und von HARZ als *M. alp.* bestimmt, und tatsächlich entsprechen beide Penisvalven in ihrer Gestalt derjenigen typischer *alp. alp.* (Fig. 148).

F.4 M. (KISELLA) IRENA (Fruhstorfer, 1921)

Synonymie vgl. Galvagni, 1986 a), S. 19.

F.4.1 Die Pop. des *Locus typicus* i.e.S.: Panegalkette = Nonsberggruppe (48c)

Typen: Loci typici nach FRUHSTORFER (1921, S. 251): Penegal über Bozen und St. Vigil im Enneberg. Diese FO. sind, in der Luftlinie gemessen, ca. 60 km voneinander entfernt. Sie liegen in verschiedenen Berggruppen. Als *Locus typicus* i.e.S. betrachte ich denjenigen FO., an dem FRUHSTORFER diese Art selbst gefunden hat: den Penegal; in St. Vigil wurde sie von RAMME gesammelt. Die Typen befinden sich weder im Entomol. Institut der ETH, Zürich noch in der Zoolog. Staatssammlung in München.

Unt. Mat.: Penegalkette, E-Hang, bei St. Felix-Alm (k-l/5-6), 1450-1620 m, 4 ♂, 4 ♀, 1 La.; Gampenjoch (k/5), 1600 m, 4 ♂, 4 ♀; Favogna, SE-Ende des Mendelkamms (l/5), 1 ♀ (MCG).

Beschreibung:

Kopf (Fig. 7, 11-13): dick; die Facettenaugen bes. beim ♂ fast kugelig, stark vorgewölbt. Quotient A : V: beim ♂ = 2,6 (2,2-3,1); beim ♀ 1,9 (1,6-2,0). Diese Werte stimmen weitgehend mit denjenigen von *alp.* und *for.* überein, unterscheiden sich aber deutlich von denjenigen von *car.* (Tab. 1). Die Antennen sind lang; sie reichen beim ♂ bis zur Tympanalöffnung oder darüber hinaus, beim ♀ bis zu den Meso- oder Metapleura. Die längsten Glieder im mittleren Teil der Antennen sind beim ♂ 2-2 $\frac{1}{2}$ mal, beim ♀ 1 $\frac{1}{2}$ -2 mal so lang wie breit, also erheblich länger als bei *car.*

Thorax (Fig. 11-12 und Tab. 2): Unter den in den Alpen lebenden *Miramella*-Arten zeichnet sich *irena* durch schmales Pronotum aus: Der Quotient (a+b) : c beträgt beim ♂ 2,1 (1,9-2,4), beim ♀ 1,9 (1,7-2,0). Er ist somit erheblich grösser als bei *alp.* und *car.*, beim ♀ auch grösser als bei *for.* Die schlanke Form des Pronotums äussert sich auch im Quotienten a : b, der bei *irena* im Durchschnitt bei 1,4 (♂), resp. 1,3 (♀) liegt⁽⁴³⁾. Der Mittelkiel springt in beiden Geschlechtern in der Metazona deutlich vor; im vordersten Teil der Prozona ist er angedeutet. Die Querfurchen auf dem Diskus sind ausgeprägt, etwas gewunden und tief, was zur Folge hat, dass die Felder zwischen ihnen plastischer her-

⁽⁴³⁾ Bei der Beurteilung dieser Werte muss man im Auge behalten, dass die schwarzen Seitenstreifen des Pronotums bei *irena* manchmal mehr gegen die Mitte, auf die Diskusfläche übergreifen, als bei anderen Arten und dass deshalb das Pronotum schmaler erscheint, als es in Wirklichkeit ist (vgl. Fussnote S. 120).

vortreten als bei den übrigen Arten (Fig. 11, 12). Der Vorderrand des Diskus ist in beiden Geschlechtern etwas craniad gebogen, in der Mitte häufig eingekerbt oder ausgerandet. Der Hinterrand ist stärker (bei einzelnen Tieren fast dreieckig) vorgezogen, seltener eingekerbt oder ausgerandet. Im Profil zeigt sich, dass der Vorderrand (beim ♂ mehr als beim ♀) manchmal kragenartig gehoben, sowie die Prozona leicht gewölbt ist, und dass die Metazona von der Hauptquerfurche an etwas stärker caudad ansteigt als bei anderen Arten. Die Prozona ist fast skulpturlos, glänzend, am Übergang zu den Paranota quergestreift; die Metazona ist, bes. beim ♀, fein lederartig gerunzelt, aber auch glänzend. Die Länge der Elytra nimmt - wie GALVAGNI schon 1954 überzeugend dargelegt hat - mit zunehmender Höhe ü.M. ab.: Bei der Population der St. Felix-Alm und des Gampenjochs (1450-1600 m) reichen sie beim ♂ bis fast zum EP (subbrachypter), beim ♀ bis zum 4. TE (mikropter); bei der Pop. der Gamperalm (1900 m) reichen sie bei einigen ♀ nur bis zum 2. oder 3. TE (noch mikropter). An Fundorten ausserhalb der terra typica treten die Unterschiede in der Elytrenlänge noch deutlicher in Erscheinung (vgl. Taf. I): man findet alle Übergänge zwischen brachypteren und squamipteren Tieren. Wie variabel dieses Merkmal ist, geht auch daraus hervor, dass bei einzelnen Tieren die Elytra auf den beiden Körperseiten verschieden lang sind (z.B. bei einem ♀ der Gamperalm rechts bis zum 5., links nur bis zum 2. TE!). Die Elytra sind stets rel. breit: Auch bei squamipteren Individuen ist ihr Abstand auf dem Rücken klein und das Typanalorgan ist ganz verdeckt oder höchstens in dessen unterer Hälfte sichtbar. Gegen den Apex verjüngen sie sich zwar, doch enden sie stets gerundet.

Abdomen: Die SP des ♂ (Fig. 22, 28 und Tab. 3) ist nur wenig länger als diejenigen topotypischer *alp. alp.* und *car.* $L : B = 1,2$ (0,9-1,6); doch ist sie schon von der Mitte an stark eingeschnürt (Ansicht von unten), gegen den Apex hin fast parallelseitig und in der Regel deutlich dorsad gebogen (Ansicht von der Seite). In der Ansicht von unten ist der in der proximalen Hälfte der SP schwarz gefärbte, nach aussen umgebogene obere Rand der SP (vgl. S. 123) stets deutlich als breiter Saum zu erkennen. *Cerci* (Tab. 4): schlank, Quotient $L : B$: ♂ = 2,5 (2,1-2,8); ♀ = 2,0 (1,8-2,2). Das *Pallium* ist bei lebenden melanistischen Individuen manchmal tief violett. *Pennis:* (Fig. 160-163): Die Apices der VV konvergieren in der Regel deutlich; nur selten verlaufen sie parallel oder divergieren sie, doch ist ihr äusserer Rand auch in solchen Fällen konvex. An ihrer Basis sind sie (von der Seite gesehen) breit, doch verjüngen sie sich gegen das spitze Ende hin stark. Sie

verlaufen fast gerade nach hinten oder ihr Ende ist leicht nach unten gebogen. Ihr oberer Rand ist im proximalen Drittel etwas nach oben gegen die DV gebogen. Kein Gradino! Die DV haben charakteristische Gestalt, die etwas an einen Entenkopf erinnert (Fig. 160, 162): Sie sind rel. kurz (ca. 2/3 der Länge der VV). Ihr oberer Rand verläuft bis zur Hälfte oder bis zum Anfang des distalen Drittels gerade oder leicht konvex, senkt sich dann aber rasch und leicht eingebuchtet gegen den schnabelförmigen Apex. Ihr unterer Rand ist gerade oder leicht eingebuchtet. Er ist manchmal stärker sklerotisiert und leistenförmig horizontal umgelegt.

Farbe und Zeichnung: oben leuchtend gelbgrün, manchmal bes. am Pronotum und auf der Oberseite der Postfemora stellenweise chromgelb bis gelborange; unten etwas heller, manchmal mit einem Stich ins Blaue oder Rötliche. *Zeichnung:* die Ausdehnung der tief-schwarzen Zeichnung variiert nur wenig: Oberseite des Kopfes, bis zu den Schläfen, tiefschwarz, matt. Auf dem Occiput beim ♂ selten, beim ♀ fast immer zwei kleinere oder grössere verschwommene, schief stehende, ± elliptische grüne Flecken. Seitenstreifen des Pronotums in beiden Geschlechtern breit, durchgehend, nie in Flecken aufgelöst, am hinteren Rand nach oben (auf den Diskus) und nach unten erweitert. Diskus: in beiden Geschlechtern DI 3, wobei die mittlere Längslinie in der Mitte häufig stark erweitert ist. Paranota: beim ♂ PA 3 - PA 4 (nur bei einem ♂ PA 5); beim ♀ PA 2. *Abdomen:* beim ♂ AB 6 (bei melanistischen Individuen verschmelzen die schwarzen Seitenbänder auf den ersten Tergiten); beim ♀ in der Regel AB 5. *Elytra:* Remigium hell rotbraun, die Adern etwas dunkler, an ihrer Basis manchmal schwarz; Vannus gelbgrün oder fast gelb, vom Remigium durch die häufig verdunkelte Analis scharf geschieden. *Postfemora* (vgl. Fig. 5): Grundfarbe und Zeichnung variieren wenig. Die Oberseite, ist, wie jene des Abdomens, meist grün; das äussere Medianfeld häufig chromgelb, das innere heller, nicht selten rötlich. Die rote Färbung der Unterseite ist auf das äussere ventrale Randfeld und den äusseren Ventralkiel beschränkt (PF 2 - PF 3). Stets sind auf der Aussenseite die beiden Carinulae tiefschwarz. Die schwarze Fleckenzeichnung der Innenseite erstreckt sich über das innere dorsale Randfeld bis zum Dorsalkiel; nur der distale Fleck dehnt sich manchmal als geschlossenes Band über den Dorsalkiel und durch das äussere dorsale Rand- und Medianfeld bis zur unteren äusseren Carinula aus. Das Knie ist beim ♂ - mit Ausnahme eines kleinen grünen Flecks auf dem ventralen Knie-lobus - schwarz; beim ♀ ist der ganze ventrale Knie-lobus gelbgrün oder

gelb. *Postibiae*: Beim ♂ zu 2/3 oder 3/4 tiefschwarz, glänzend, wobei aber auf dem Basalhöcker stets ein heller Fleck hervorsticht. Beim ♀ sind die *Postibiae* auf ihrer ganzen Ausdehnung gelblichrot, an der Basis, vor allem oben, manchmal gebräunt.

Massen:

	♂	♀
long. corp.:	17-20 mm	21-28 mm
long. pron.:	4,0-5,0 mm	4,0-7,0 mm
long. fem. post.:	10-12 mm	12-14 mm

F.4.2 *Andere Fundorte*

F.4.2.1 *Ortler-Gr. (48a)*

Unt. Mat.: V. di Peio (1/4), 1650 m, 4 ♂, 7 ♀, 1 La.; 3 ♂, 1 ♀ (Mancini), MCG; Proveis (1/5), 1500-1600 m, zahlreiche La.; Marautal, Seitental des Ultentals: über Gamperalm (k/5), 1900 m, 5 ♂, 6 ♀. (Im oberen Ultental und in der ganzen übrigen Ortler-Gr. keine *Miramella!*).

F.4.2.2 *Adamello-Presanella-A. und Alpi Camoniche (49)*

Unt. Mat.: Pso del Tonale, E-Seite (1/4), 1850 m, 4 ♂, 2 ♀; V. del Sole (1/4), 1850 m, 4 ♀; Madonna di Campiglio (m/4), 1400 m, 11 ♂, 7 ♀, 7 La.; 1500 m, 7 ♂, 4 ♀; V. di Genova, Bedole (m/4), 1000 m, 2 ♂, 2 ♀ (Galvagni) coll. Nadig; V. Nambrone (m/4), 1700 m, 1 ♂, 1 ♀; V. di Fumo (m/4), 1550-1670 m, 9 ♂, 12 ♀; Pso. di Croce Domini: Rif. Bazena, 1800-1900 m, 6 ♂, 3 ♀; M. Mattoni, 1900-2100 m, 11 ♂, 13 ♀, 1 La.; Giogo Bala, 2000-2050 m, 6 ♂, 4 ♀; Cadino, 1950-2100 m, 8 ♂, 6 ♀, 1 La.; NW Gavera, 2020-2100 m, 1 ♂, 5 ♀. Zweifelsohne gehören auch die von COBELLI (1886, 1906) aus dem Trentino gemeldeten Funde von *alp.* var. *collina* zu *irena*.

F.4.2.3 *Brenta-Gr.* (51)

Unt. Mat.: Pinzolo, Dosso Sabion (m/4), 1400 m, 1 ♂, 1 ♀ (Galvagni) coll. Nadig; 1700 m, 2 ♂, MCG; Paganella (m/5), 1700-2000 m, 1 ♂, 1 ♀, MCG.

F.4.2.4 *Gardasee-Berge* (50)

Unt. Mat.: M. Tremalzo, 1500-1600 m, 2 ♂, 2 ♀ (Capra), MCG; M. Bondone (m/5), 1650 m, 2 ♂ (Capra) MCG.

F.4.2.5 *Sarntaler-A.* (32)

Unt. Mat.: Flaggertal (= V. Vallaga) (j/7): Innere Flaggeralm, 2000 m, 2 ♂; 1800 m, 2 ♂, 3 ♀; 1240 m, 8 ♂, 3 ♀; 1900 m, 2 ♂ (MCG); 3 ♂, 2 ♀ (Galvagni) coll. Nadig.

F.4.2.6 *Fleimstaler-A. und Dolomiten* (52, 53) (exkl. M. Grappa)

Diese Region ist gross: sie erstreckt sich vom Pustertal und Kreuzbergpass im N und NE bis zur V. Sugana und Talfurche des Piave zwischen Feltre und Belluno im S. Die Fundorte werden von N nach S genannt.

Unt. Mat.: St. Vigil, Enneberg (k/8), 1500 m, 1 ♀ (einer der von FRUHSTORFER [1921] genannten Fundorte); Pso. di Croce Comelico (= Kreuzbergpass), S-Seite (k/9), 1640 m, 2 ♂, 3 ♀; Unteres Grödnertal (k/7), 700 m (!), 2 ♀; St. Ulrich (Ortisei) (k/7), ca. 1200 m, 1 ♂, 1 ♀ (Engel), MGE; 1 ♂ (Alzona), MCG; Misurina (k/9), 1420 m, 5 ♂, 2 La.; Pso. del Zovo (k/9), 1500 m, 3 ♂, 1 ♀; M. Malon, M. Agudo (k/9), 2 ♂, MCG; Pso. Giau (l/8), 5 ♂, 7 ♀; Pso. Fedaiia (l/8), 2100 m, 4 ♂, 10 ♀; V. di Fassa, Punta Vallaccia (l/7), 2000 m, 1 ♀ (Scortecci), MCG; Falcade (l/8), 1 ♂ (Berio), MCG; Rif. Coldai (l/8), 1750 m, 2 ♀ (leg. Kroseberg, coll. Nadig); Col Marin (l/8), 1850 m, 1 ♀ (leg. Kroseberg, coll. Nadig); Forc. Staulanza (l/8), 1700 m, 4 ♂, 4 ♀ (leg. Kroseberg, coll. Nadig); Rif. Vazzoler (l/8), 1750 m, 1 ♀ (leg. Kroseberg, coll. Nadig); V. Pramper (l/8), 1 ♂ (Colombo), MCG; Rif. Pramperet (l/8), 1900 m, 1 ♂, 1 ♀ (leg. Kroseberg, coll. Nadig); Forcella Varetta

(l/9), 1650-1710 m, 3 ♂, 6 ♀; V. Lozen, NE Prade (m/7), 1320 m, 9 ♂, 9 ♀; Pso. del Brocon (m/7), 1550-1600 m, 4 ♂, 1 ♀; M. Agaro (m/7), 1800-1900 m, 1 ♂, 1 ♀ (Galvagni) coll. Nadig.

F.4.2.7 *Vicentiner-A. (54)*

Unt. Mat.: Folgaria, Dosso Sommo (im NE von Rovereto), 1650 m, 3 ♂, 3 ♀ (Galvagni) coll. Nadig.

F.4.2.8 *Prealpi Venete* (nach der AVE gehören der M. Grappa noch zu den Dolomiten, die Prealpi Bellunesi mit dem Col Visentin und Nevegal zu den südl. Karnischen A.)

Unt. Mat.: M. Grappa, Gipfelregion, S-Seite, 1600-1750 m, 11 ♂, 11 ♀; Col Visentin, 1650-1763 m, 8 ♂, 15 ♀.

F.4.2.9 *Südliche Karnische A. (57b)* (exkl. Prealpi Bellunesi)

Unt. Mat.: Carnia: Forcella Lavardet (k-l/10), 1542 m, 2 ♂, 2 ♀; Pso. di Mauria (l/10), 1200-1300 m, 11 ♂, 4 ♀; 1200 m, 1 ♀ (Giordani) MCG; Forcella di M. di Rest, N-Seite (l/10), 1050 m, 3 ♂, 3 ♀; M. San Simone, Gipfelregion und N-Seite des E-Grates (l/11) 1300 und 920 m, 4 ♂, 7 ♀.

F.4.2.10 *Karnischer Hauptkamm (57a)*

Unt. Mat.: S - Seite (I): Pso di Croce Comelico (k/9), Hänge des Col Rosson, 1800 m, 1 ♀; Sappada (k/10), 1217 m, 1 ♂ (Rocca) MCG; Sesi, unter Sorgente del Piave (k/10), 1550 m, 3 ♂, 4 ♀.

N - Seite (A): Birnbaum im Lesachtal (k/11), 1 ♂, MW; Wölayertal (k/11), 2 ♂, 3 ♀, MW; Plöckenpass (k/11), 1200 m, 8 ♂, 7 ♀; Mauthen (k/11), 1 ♀ (Ramme), MKL; Mauthner Alm (k/11), 1500-1800 m, 1 ♂, 1 ♀ (Bernhauer) MW; 3 ♂, 5 ♀, leg. et coll. Kolfler, Lienz; Untere Valentinalpe (Plöckenpass) (k/11), 1000 m, 1 ♀; 4 ♂, 3 ♀, MW; Hermagor (k/12), Höhe?, 2 ♂, 1 ♀ (Jacobs), MGE, davon 1 ♂, 1 ♀ von HARZ (1975) irrtümlicherweise als Neotypi von *M. carinthiaca* bezeichnet; 1 ♂, 2 ♀, MW; Nassfeld (k/12), 1530 m, 1 ♀

(Hölzel), MKL. Von unteren Valentintal (am Plöckenpass) stammt auch die von WERNER (1926) als «var.», von RAMME (1931) als «forma» *leisleri* beschriebene stark melanistische Form, die - im Gegensatz zur Annahme dieser Autoren - keine Form von *alpina*, sondern unzweifelhaft eine Form von *irena* ist (NADIG, 1985). Die Typen befinden sich im MW.

F.4.2.11 *Julische A. und Voralpen in I und Yu* (58)

Unt. Mat.: Canale Roccolana: Sella Nevea-Altipiani di Montasio (1/2), 1400 m, 1 ♂, 1 ♀; Laghi di Fusine (1/13), 924 m, 2 ♀; MCG; Pso. Predil, W-Seite (1/13), 1080 m, 9 ♂, 9 ♀; Mangart, S-Flanke (1/13), 1350 m, 6 ♂, 2 ♀; Podkoren (1/13), 900 m, 1 ♀; Viršič-Pass (1/13), 1200 m, 1 ♂; Pokljuka, Domna Pokljuka (1/14), 1280-1300 m, 13 ♂, 5 ♀, 1 La.; Hotel Vogel, über Bohinjsko jezero (1/14), 1500-1550 m, 11 ♂, 10 ♀; Jelovica, Rotvarika-Selška-Plan. (1/4), 1100-1200 m, 1 ♂, 1 ♀, 2 La.; Ratitovec, Bohinjsko Sedio (1/14), 1200 m, 10 ♂, 5 ♀; Črni-Vrh, N-Seite über Davča (m/14), 650 m, 2 ♂, 1 ♀; Črni-Vrh, über Novake (m/14), 1150-1291 m, 5 ♂, 6 ♀; Soča-Tal: Dintorni di Kammo (m/13), 1 ♂ (leg. Andreini, det. Ramme als *alp. collina*, MCG; N Nova Gorica, 100 m (!), 8 ♂, 8 ♀; Lago di Doberdò, N Monfalcone, 6 m (!), 1 ♂, 2 ♀, leg. 29.4., ex La. 10.6.88; M. Ermada, Carso Triestino, 323 m, 2 ♂, MCG; M. Ermada, über Medeazza, 160 m (!), 1 ♂; Trnovski-Gozd, S Lovke, 1100-1120 m, 24 ♂, 27 ♀, 1 La.; Nanos-Gebirge, SSW-Seite, 720 m, 8 ♂, 5 ♀.

Us (1971, 1972) bestimmte Tiere von 16 verschiedenen Fundorten der Julischen Alpen und Voralpen (u.a. von Fundorten im Ratitovec, Trnovski Gozd, auf Nanos) z.T. als *M. alpina collina*, z.T. als *M. alpina carinthiaca*, und zwar manchmal Tiere des gleichen Fundortes. Nach der Lage dieser FO. im S der Sava muss angenommen werden, dass es sich dabei ausschliesslich um *irena* handelte.

F.4.2.12 *Karawanken in YU und A, Steiner-A.* (= *Kaminške-Savinjske-A.*) (59 z.T. und 60)

Unt. Mat.: Bodental (1/15), 1 ♂, 1 ♀ (Hölzel), MKL; Loiblal (1/15), 1 ♂, 1 ♀ (Hölzel), MKL; Loiblpass, Deutscher Peter (1/15), 1 ♂, 1 ♀ (Ebner), MW; Ferlach, Singerberg (k-1/15), 1300 m, 1 ♀ (Scherpeltz), MW; Koschuta (1/15), 4 ♂, 4 ♀ (Franz), MW; Koschuta, Hudajama (1/15), 1 ♀ (Hölzel), MKL; Koschuta, S-Seite bei Pungrat (YU) (1/15),

1450-1960 m, 16 ♂, 21 ♀, 1 La.; Hochobir (A) (l/15), 2 ♂ (Hoelzel), MKL; Wildensteinertal, 1 ♂, 1 ♀ (Ebner), MW; Hoffmannsalpe, 1240 m, 2 ♂, 1 ♀ (Ebner), MW; Eisenkappelhütte (k/15), 1450-1650 m, 9 ♂, 7 ♀; Unterstan am S-Hang Hochobir (l/15), 1350 m, 11 ♂, 11 ♀; Potschulasattel (k/15), 1 ♂ (Ebner), MW; Eisenkappel (Höhe?) (l/16), 1 ♂, 2 ♀ (Ebner), MW; Vellacher Kotschna (l/16), 3 ♂, 2 ♀ (Ebner), MW; Oberstes Kokratal über Sp. Jezersko (YU) (l/15-16), 1300-1400 m, 11 ♂, 7 ♀; Petzen (k/16), 1 ♂, 1 ♀ (Ebner), MW; Siebenhütte-Kniepsattel (k/16), 1700-2034 m, 5 ♂, 5 ♀; Kaminsške ali Savinjske-A. (l/16), 1 ♀, MW. Vgl. EBNER (1928).

Us (1971) erwähnt zwei weitere FO. auf der Karawanken-S-Seite, die beide westl. der von mir genannten liegen: Javorniski rovt, 1200 m und Golica, 1000 m (von ihm z.T. als *alp. collina*, z.T. als *alp. car.* bestimmt [vgl. dazu S. 201]).

F.4.2.13 *Bachergebirge (= Pohorje)* (59 z.T.) (In der AVE wird das Bachergebirge mit den Karawanken zusammengefasst)

Unt. Mat.: Areh über Maribor (k-l/18-19), 1250 m, 9 ♂, 9 ♀.

Us (1971) nennt als weiteren FO.: Trije Kralji, 1550 m (von ihm als *alp. collina* bestimmt, vgl. oben!).

F.4.2.14 *Gailtaler-A. (56) inkl. Lienzer Dolomiten*

Unt. Mat.: Dellacheralm über Kötschach (k/11), 1650-1750 m, 29 ♂, 22 ♀; Villacher-A. (k/13), 1310 m, 4 ♂, 13 ♀; 1020 m, 5 ♂, 1 ♀; Dobratsch (k/13), 1600 m, 1 ♂, 1 ♀, MW; Lienzer Dolomiten; Dolomitenhaus (j/10), 1700 m, 12 ♂, 11 ♀, 3 La.; Hochstadel (j/11), 1 ♂, 1 ♀, MW; Karlsbader Hütte (j/10), 1 ♀, NW; Oberdrauburg (j/11), 1 ♂, 1 ♀ (Hess), MGE (Harz det. *car. irena*)⁽⁴⁴⁾.

⁽⁴⁴⁾ Die Angabe von HARZ (1975) in seiner Bestimmungstabelle (S. 281), der auf seiner Fig. 10 abgebildete Penisapex gehöre zu einem ♂ von *car. car.* dürfte auf einem Druckfehler beruhen; in der Legende zu dieser Fig. (S. 284) wird zu Recht festgestellt, es handle sich um ein ♂ von (*car.*) *irena* (leg. Hess in Tirol, Oberdrauburg).

F.4.2.15 *Hohe Tauern: Ankogel-Gr. (44)*

Unt. Mat.: Ankogel, S-Seite: Hochalmblick-Haselgrube (i/12), 1650-1950 m, 23 ♂, 24 ♀.

Der nördlichste, bis zur zentralen Alpenkette vorgeschobene FO. von *M. irena*!

F.4.2.16 *Nockberge (inkl. Ossiacher Tauern) (46a)*

Die Nockberge i.e.S. fallen steil gegen das Unterdrautal (über Villach), den Ossiacher See und die Glan ab. Die Ossiachertauern, ein flacher, bewaldeter, von W nach E ziehender Höhenzug (800-1000 m) ist von ihnen durch den Ossiacher See getrennt. Sie werden im S durch den Wörther-See begrenzt.

Unt. Mat.: Ober-Wollanig (k/13), 1200 m, 2 ♀ (Hölzel), MKL; Gerlitzen, Kanzelhöhe (k/14), 1450-1500 m, 20 ♂, 14 ♀; «Ossiach» (k/14), 1 ♀, MW; 1 ♀, coll. Nadig; Ossiacher Tauern, Gallin (k/14), 800 m, 1 ♀.

WERNER erwähnt 1913 FO. bei Köstenberg, Görkitzen (wohl = Gerlitzen), Velden und (1925) 1927 von Ossiach (wohl Ossiacher Tauern) und vom Valentinal. HÖZEL (1955) bestimmte Tiere von der Gerlitzen und von der Umgebung von Köstenberg am S-Hang der Ossiacher-Tauern als *collina*. Schon WERNER war aber aufgefallen, dass die Tiere aus Kärnten einer bes. Form angehören. Sicher handelt es sich dabei um *M. irena*.

F.4.3 *Geographische Gliederung des Areal und Übersicht über die Verbreitung von M. irena*

Nach dem Verlauf wichtiger Flüsse lässt sich das Verbreitungsgebiet von *irena* zoogeographisch in folgende Räume gliedern:

1. Raum W der Etsch.
2. Raum zwischen Etsch und Eisack, N von Bozen: Sarntaler-A.
3. Raum E der Eisack-Etsch.

F.4.3.1 *Der Raum W der Etsch*

Dieser Raum umfasst das Einzugsgebiet des Noce, der Sarca und des Chiese mit den Adamello-Presanella-A., dem Camoniche-Massiv, der Brenta-Gr., den Gardasee-A. und dem M. Baldo. An seinem W-Rand ist *irena* in der obersten V. di Sole noch unmittelbar unter der Passhöhe des Tonale häufig; doch fehlt sie schon im Talkessel von Ponte di Legno, am Pso. di Gavia und bei Bormio. Weiter im S, am Pso. di Croce Domini, überschreitet die dagegen die Kammlinie und damit die Grenze zwischen dem Trentino und der Lombardia in westlicher Richtung. W des Oglio, der auch in bezug auf andere Arten eine wichtige Verbreitungsgrenze bildet (NADIG, 1981c; 1987a), also in den Alpi Bergamasche (68), sowie in den im N der Valtellina liegenden Livigno-A. (67) fehlt *irena*. Am NW-Rand ihres Verbreitungsgebietes lebt sie in den Seitentälern der V. di Sole (V. di Peio, V. di Rabbi etc.), und von Proveis aus greift ihr Areal über das nur 1800 m hohe Glanznerjoch zungenförmig in das Marauntal, ein Seitental des Ultentals hinüber. Dagegen fehlt sie anscheinend im oberen Ultental und seinen Nebentälern (auch im Kirchbergtal, das über das Kirchbergjoch [2425 m] mit der V. di Rabbi verbunden ist), im Martell-, Sulden- und Trafoital. Zwischen dem nordwestlichsten FO. von *irena* im Marauntal und den FO. von *alp.* im Müntertal und am Reschenscheideck besteht somit eine Verbreitungslücke - eine Feststellung, die deshalb von Interesse ist, weil die *alp.*-Pop. der zuletzt genannten FO. in gewissen Merkmalen *irena*-ähnlich sind (S. 161).

- Die südlichsten FO. in den Alpi Camoniche liegen am Pso. di Maniva (1700-1800 m), in den Gardasee-A. (50) auf der Tremalzo-Kette (1700-1900 m) zwischen dem Lago d'Idro und Lago di Garda. Auf dem M. Baldo (2218 m) wird *M. irena* durch die endemische *Pseudoprugna baldensis* ersetzt.

F.4.3.2 *Der Raum zwischen Etsch und Eisack: Sarntaler-A.*

In den Sarntaler-A. kommen sowohl *M. irena*, als auch *M. alp.* vor. Die Grenze zwischen ihren Arealen bildet nicht - wie man erwarten könnte - der Talferbach, der von N nach S fließt und die Sarntaler-A. in eine westliche und östliche Hälfte teilt. Das Areal von *irena* dehnt sich zwar von den Dolomiten über die Eisack bis an die E-Hänge der Bergkette der Tatsch-Kassians-Spitze und die steil abfallenden Nebentäler der Eisack (nördlichster bisher bekannter FO.: Flaggertal) aus; schon im Durnholzertal, am Penserjoch (auch auf dessen NE-Seite!), am Tschög-

gelberg (Vöranerjoch) und merkwürdigerweise auch auf dem Rittenplateau tritt *alp.* auf, deren Areal sich somit von den Zentralalpen zungenförmig nach S bis über Bozen ausdehnt ⁽⁴⁵⁾. Die Areale der beiden Arten scheinen in diesem Raum verzahnt ineinander zu greifen; weitere Nachforschungen im Gebiet der Wasserscheide zwischen Eisack und Talferbach sind notwendig, um den Grenzverlauf im einzelnen zu erkennen und zu klären, ob *alp.* und *irena* irgendwo sympatrisch leben oder Hybridpop. vorkommen.

F.4.3.3 *Der Raum E der Eisack-Etsch*

Dieser Raum lässt sich durch die markante von W nach E ziehende Talfurche der Rienz, der Gail und unteren Drau (unter Villach) in einen südlichen und einen nördlichen Teil teilen:

F.4.3.3.1 Im südlichen Teil erstreckt sich das Areal von *irena* als breites Band auf der Südabdachung der Alpen von der Etsch zur Pohorje in YU, bis zu den Transsilvanischen-A. (R) und bis nach Bosnien, Herzegowina und Serbien (YU): In den Fleimstaler-A. (53), Dolomiten (52) und den südlichen Karnischen A. (57b) ist *irena* dort, wo die Lebensbedingungen ihren Ansprüchen genügen, verbreitet und meist häufig. Vom Kreuzbergpass (Pso. di M. Croce di Comelico) erstreckt es sich der langgezogenen Kette der Karnischen A. (57a) und der Karawanken (59) zu beiden Seiten folgend bis zum Hochobir und Petzen und in SE Richtung bis in die Steiner-A. (60) und die Pohorje (59). - In den südlichen Voralpen fehlt *irena* zwar (wie schon am M. Baldo) auch auf den Monti Lessini, am Pasubio, auf dem Altipiano dei Sette Comuni (wo sie durch *Chorthopodisma cobellii* ersetzt wird) und weiter im E an der Forcella Dolada, im Bosco del Cansiglio und am M. Cavallo ⁽⁴⁶⁾, kommt aber an dem dazwischen liegenden M. Grappa (1600-1750 m) und am Col Visentin (1650-1763 m), diesen äussersten, steil gegen die Pianura Veneta abfallenden, Alpenrandketten vor. In den Julischen A. und Voralpen ist *irena* ins untere Soča-Tal und bis in den

⁽⁴⁵⁾ GALVAGNI (1954) hatte angenommen - es stand ihm nur ein ♀ zur Verfügung - die Pop. des Colle Renon (= Ritten) gehöre zu *irena*. Es ist anzunehmen, dass sich die von HARZ (1975, S. 288) erwähnten isolierten Funde «bei Bozen» (ex coll. Zwecker) sei es vom Ritten, sei es vom Tschöggelberg stammen.

⁽⁴⁶⁾ Weitere Nachforschungen auf der Bergkette, die vom M. Cavallo über den M. Cimon bis zum Pso. di S. Osvaldo reicht, sind notwendig.

Karst von Triest (Lago di Doberdò, 6 m ü.M. und M. Ermada) vorge-
stossen. Eine starke, schon von *Us* (1972) erwähnte Pop. lebt im Nanos-
Gebirge, im W von Postojna. Der südöstlichste mir bekannte Fundort
in Slowenien liegt am E-Ende der Pohorje (59) über Maribor. Südlich
davon, am Boč (980 m) und Bohor (923 m) sowie an der Medvednica
(1086 m), N von Zagreb, und auf Gorjanci (1181 m) an der slowenisch-
kroatischen Grenze, suchten wir vergeblich nach *M.*; doch steht fest,
dass sie auch in diesen Gebieten vorkommt oder vorkam - in gewissen
Jahren sogar erheblichen Schaden anrichtete (S. 228). - Die im Günser-
gebirge im Burgenland, an der österreichisch-ungarischen Grenze lebende
Pop. nimmt eine Zwischenstellung zwischen *irena* und *alpina* ein und
wird in Kapitel F.5.3 (S. 204) behandelt.

F.4.3.3.2 Im n ö r d l i c h e n T e i l (also N der Rienz-Gail-Drau-
Linie) fehlt *irena* auf der N-Seite des Pustertals (= S-Abdachung der
Zillertaler-A.) und in den Villgratner-Bergen (38). Weiter im E, im Be-
reich des Lesach- und Gailtales, dehnt sich ihr Areal dagegen von den
Karnischen A. (57a) nach N über die Gail in die Gailtaler-A. (56) (Del-
lacheralm, Dobratsch, Villacheralm) und bis in die Lienzer-Dolomiten
(Dolomitenhaus, Karlsbader-Hütte), somit bis zur oberen Drau aus. Man
kann annehmen, dass auch das von HARZ (1975, Fig. 1067) erwähnte
♂ von Oberdrauburg nicht auf der nur 620 m hohen Talsohle und nicht
im N der oberen Drau gefunden wurde, sondern an einem FO. in den
Lienzer-Dolomiten, sei es am Hochstadel oder an den Hängen des Juk-
bühels. Nach WERNER (1931) ist *M.* in den Lienzer Dolomiten weit ver-
breitet. Im N der oberen Drau (zwischen Innichen und Spital), d.h. in
sämtlichen Berggruppen auf der S-Abdachung der Hohen Tauern
(Defereggengebirge, Venediger-, Schober-, Glockner-, Goldberg-
Kreuzeck-Gr.) scheint *M.*, und zwar nicht nur *irena*, sondern auch *alp.*
zu fehlen. Nicht nur unsere Nachforschungen, sondern auch diejeni-
gen von KOFLER⁽⁴⁷⁾ und früher von WERNER (1931) verliefen erfolglos,
und auch FRANZ weist in seinem Werk über die mittleren Hohen Tau-
ern (1943) darauf hin, *M.* fehle aus schwer zu erklärenden Gründen auf
der S-Seite der Hohen Tauern. Wir waren deshalb überrascht, als wir
im Sommer des Jahres 1982 am Ankogel, an den vom Hannover-Haus
steil gegen das Seebachtal abfallenden Hängen, auf eine individuenrei-

⁽⁴⁷⁾ Ich danke Herrn Dir. Dr. S. KOFLER, Lienz, der mir von ihm in Osttirol gesammeltes Material zur Verfügung gestellt hat.

che Pop. von *Miramella*, und zwar von *M. irena* stiessen. Alle Nachforschungen in benachbarten Tälern (Tauerntal, in der Goldeck-Gr., sowie im Dösener- und Kaponiktal in der Reiseck-Gr.) blieben erfolglos. Der FO. am Ankogel - nahe am Kamm der zentralen Alpenkette! - ist der nördlichste bekannte FO. dieser Art. Merkwürdigerweise fehlt sie anscheinend in den Berggruppen, die zwischen diesem Fundort und denjenigen in den Lienzer-Dolomiten liegen. Aber auch unsere Nachforschungen am Goldeck, dem nordöstlichsten Eckpfeiler der Gailtaler-A. (56), blieben erfolglos; auf der Villacheralm und am Dobratsch ist *irena* dagegen häufig. In den Nockbergen leben fast ausschliesslich Pop. von *M. car.*; nur auf den S Randketten, vor allem auf Gerlitzten, aber auch auf dem Wollanig und in den Ossiacher Tauren (im S des Ossiacher Sees) tritt *irena* auf. An keiner Stelle leben die beiden Arten sympatrisch. In den Wimitzer-Bergen, der NE Fortsetzung der Gerlitzten, suchten wir vergeblich nach *M.* und auf der Saualpe lebt ausschliesslich *car.* Auf der Koralpe, die parallel zur Saualpe verläuft und deren S-Ende nur durch den Draudurchbruch von den östlichen Ausläufern der Karawanken getrennt ist, sowie im Grazer Bergland (Schöckl) leben Pop., die intermediären Charakter haben. Sie werden in Kap. F.5 behandelt.

F.4.4 Variabilität

Das Verbreitungsgebiet von *M. irena* ist gross. Die Lebensbedingungen in den verschiedenen Gegenden und auf den verschiedenen Höhenstufen weichen stark voneinander ab. Trotzdem ist - wenn von den Karawanken abgesehen wird (s. unten!) - die Variabilität der taxonomisch wichtigen Merkmale klein. Dies gilt vor allem für die Penisvalven (Fig. 160-179): Stets lässt sich die entenkopffartige Gestalt der DV erkennen (wenn auch ihre Breite und ihre Wölbung am dorsalen Rand variieren) und die VV sind an ihrem Ende etwas nach unten gebogen oder verlaufen gerade nach hinten; nur selten sind sie schwach dorsad abgewinkelt oder gebogen. Der Gradino fehlt immer. Ihr oberer Rand ist (von der Seite gesehen) oft weniger dorsad gegen die Basis der DV hin erweitert als bei topotypischen Individuen. Stärker, und zwar individuell, variiert die Gestalt der Subgenitalplatte des ♂ (Fig. 22, 23, 28): sie ist nicht immer so stark gebogen wie auf meiner Fig. 28 und auf der Fig. 1042 von HARZ (1975), sondern gleicht in ihrer Form derjenigen von *alp. alp.* oder *car.* Das Pronotum (Fig. 11-13) ist - wie bei den Tieren des *Locus typicus* - stets schlanker, hinten weniger erweitert und stärker sattelförmig eingetieft als bei *alp.* und *car.* Die Quersfurchen sind immer rel. tief.

Auch die glänzend grüne bis blaugrüne Farbe variiert nur wenig. Tiere südlicher FO. sind in der Regel bunter: dunkel chromgelbe bis orange-gelbe Flecken auf dem Pronotum und Abdomen sind häufiger und grösser, und die tiefschwarze Zeichnung ist ausgedehnter. Der Kopf kann - mit Ausnahme der schmalen gelben Mittellinie - ganz schwarz sein; der Mittelstreifen auf dem Diskus des Pronotums ist manchmal sehr breit und im hinteren Teil der Prozona mit den Seitenstreifen verschmolzen; das Zeichnungsmuster auf den Paranota entspricht nicht selten der Fig. PA 6 (Tab. 6). In gewissen Pop. zeigt sich Tendenz zu Melanismus. Ganz schwarz gefärbte Tiere (forma *leisleri* Werner [1926]) wurden aber nur auf der Valentinalseite unter dem Plöckenpass gefunden (S. 193). Umgekehrt treten - meist vereinzelt - auch Tiere (bes. ♀) auf, bei denen das schwarze Zeichnungsmuster reduziert ist: Die Seitenstreifen auf dem Pronotum reichen nicht bis zum Hinterrand, und das Abdomen kann (selten!) ganz grün gefärbt sein (AB 1). Die Körpergrösse ändert mit der Höhe ü.M.: Tiere tiefgelegener FO. des südlichen Alpenrandes können eine Grösse von 22 mm (♂), resp. 30 mm (♀) erreichen, während solche hochgelegener FO. nur 16 mm (♂), resp. 20 mm (♀) gross sein können. Hand in Hand mit der Körpergrösse ändert sich auch (vgl. GALVAGNI, 1954) die Länge der Elytra: Tiere der am tiefsten gelegenen FO. (Nova Gorica, Lago di Doberdò, M. Ermada, Nanos) sind subbrachypter bis brachypter, solche hochgelegener FO. squamipter. Das zeigt sich bes. deutlich an FO., an denen die Spanne der vertikalen Verbreitung gross ist, z.B. im Flaggertal in Tirol oder auf der Koschuta-S-Seite in den Karawanken, wo an steilen Grasshängen die untersten Tiere bei 1450 m die obersten bei 1960 m leben. Da und dort stösst man freilich auch auf Pop., bei denen die Länge der Elytra an einem FO. auf der gleichen Höhe individuell variiert.

Eine gewisse Sonderstellung nehmen die Pop. der Karawanken ein: Während die Pop. der benachbarten Karnischen und Julischen A. sowie der Pohorje noch ganz dem Typus von *irena* entsprechen, treten in den Karawanken auf der N- und S-Seite in kleinerer oder grösserer Zahl Individuen auf, die in der Gestalt der Penisvalven, eine Zwischenstellung zwischen *irena* und anderen Arten (*alp.*, *car.*) einnehmen. Die Variationsbreite ist gross. In der Pop. des oberen Kokratales (S des Seebergsattels) stimmen von den 11 gesammelten ♂ kaum zwei in der Gestalt der Penisvalven miteinander überein (Fig. 170, 171). Zwar konvergieren die VV immer (Fig. 171) und bei den meisten ♂ sind sie auch in der für *irena* typischen Weise am Ende leicht nach unten geneigt oder verlaufen gerade; bei anderen sind sie aber - ähnlich wie bei *alp.* - nach oben gebogen (Fig. 170b, 173), und bei den DV tritt

die für *irena* charakteristische entenkopffartige Gestalt nicht deutlich in Erscheinung. Manchmal sind sie auffallend schlank und im distalen Teil deutlich eingebuchtet (Fig. 170a), bei einem ♂ (Fig. 170b) fast wie bei *car.* dreieckig (vgl. Fig. 138, 140). Die intermediäre Stellung der Karawanken-Pop. zeigt sich auch in anderen Merkmalen: Das Pronotum ist - ähnlich wie bei *alp. alp.* (bes. der forma *collina*) und bei *car.* - rel. kurz, gedrungen, hinten stärker erweitert als bei topotypischer *irena* ⁽⁴⁸⁾. Der Quotient $(a+b) : c$ fällt bei solchen Pop. beim ♂ auf 1,5 bis 1,9, beim ♀ auf 1,3 bis 1,8. Wenn, trotz dieser Feststellungen, die Karawanken, die am Rand des Kontinuums von *irena* liegen, noch zum Areal dieser Art gerechnet und nicht - wie andere intermediäre Pop. - im folgenden Kapitel behandelt werden, dann deshalb, weil in den Karawanken der Prozentsatz der ♂, die *irena* gleichen, grösser ist als der Prozentsatz intermediärer Individuen.

F.5 DIE POPULATIONEN DER RANDGEBIRGE E DER MUR (47) UND DER E LAVANTTALER-A. (E-TEIL VON 46b)

Zu den «Randgebirgen E der Mur» (47) gehören nach der AVE sämtliche Berge des südöstlichsten Zipfels Österreichs. Die Kette des Wechsels (1743 m) löst sich am Semmering von den Steirisch-Niederösterreichischen Kalkalpen. Sie zieht von N nach S bis zum Mönichkirchner Schwaig (1174 m). Im N biegt sie am Freistritz (1290 m) und Pfaffensattel (1372 m) in die Fischbacher-A. um, die sich vom Stuhleck (1782 m) in SW Richtung bis zum Rennfeld (1629 m) erstrecken, wo sie mit den im S vorgelagerten Erhebungen des Grazer Berglandes (s. unten!) verbunden sind. Zur Region 47 rechne ich, unter Berücksichtigung der Verbreitung der *M.*-Arten, auch das weiter im E, an der österreichisch-ungarischen Grenze liegende Günsergebirge mit dem Gschriebenstein (884 m), sowie das SE von Graz sich ausdehnende Oststeirische Hügelgelände.

Zu den «E-Lavanttaler-A.» (E-Teil von 46b) gehören die

⁽⁴⁸⁾ Diesem Umstand mag es zuzuschreiben sein, dass Us (1971) die von ihm in den Karawanken gesammelten Tiere (S. 194) z.T. als *alp. collina*, z.T. als *alp. car.* (= *irena*) bestimmt hat.

Glein- und Stubalpe (1600-2000 m), die sich - von den Fischbacher-A. durch den Murdurchbruch getrennt - wie diese von NE nach SW erstrecken und am Ameringkogel (2187 m) in die Packalpe umbiegen, die - ähnlich wie der Wechsel - in SE Richtung verläuft und am Packsattel (1169 m) in die Koralpe (2140 m) übergeht.

Beide Regionen (46 und 47) werden im N durch die Talfurche der Mur und Mürz (500-650 m) von den Steirischen Kalkalpen (18-19), den Ennstaler-A. (16) und den Niederen Tauern (45c und d), im W durch das Tal der Granitzen, den Obdacher-Sattel (955 m) und das Lavanttal von den Seetaler-A. und der Saualpe getrennt. Doch sind sie am Semmering (985 m) mit der Raxalpe (und so mit dem *Locus typicus* von *alp. alp.*!) am Obdacher-Sattel mit dem Zirbitzkogel (und so mit dem Areal von *car.*!) und am S-Ende der Koralpe mit den Karawanken (und so mit dem Areal von *irenal*!) verbunden. Dieser topographischen Situation entsprechend leben in der zur Region F.5 zusammengefassten Bergen Pop. verschiedener Arten, stellenweise Pop. die eine intermediäre Stellung einnehmen. Dies der Grund, weshalb sie in diesem Kapitel gesondert behandelt werden.

F.5.1 Wechsel und N-Ende der Fischbacher-A.

Unt. Mat.: Mönichkirchen (g/20), 1000-1200 m, 5 ♂, 5 ♀ (Ebner), MW; Mönichkirchner Schwaig (g/20), 1150-1250 m, 47 ♂, 31 ♀; Hochwechsel (g/20), 1000-1700 m, 1 ♂, 1 ♀, MW; Pfaffensattel (g/19), 1330 m, 14 ♂, 10 ♀; Stuhleck (g/19), 1400-1550 m, 28 ♂, 25 ♀; Spital am Semmering/Stuhleck (g/19), (Höhe?), 1 ♂, 5 ♀, MW; Sonnwendstein (g/20), 1500 m (?), 3 ♂, 1 ♀, 1 La., MW; 1 ♂, 1 ♀ coll. Nadig; Pretulaalpe (g/19), ca. 1600 m (?), 2 ♂, 2 ♀, 1 La., MW. Weitere FO: WERNER, 1908, (1925) 1927.

Die Pop. dieser Fundorte unterscheiden sich in allen diagnostischen Merkmalen kaum von denjenigen der nahegelegenen Rax und des Schneebirgls, des *Locus typicus* von *alp. alp.*, wobei - wie bei diesen - die Breite der DV an der Basis individuell variiert und der Gradino nicht immer deutlich hervortritt (Fig. 149-152). Die Tiere des Sonnwendsteins sind mikropter bis subbrachypter (entsprechen somit der fa. *collina*); diejenigen aller höher gelegenen Fundorte sind squamipter. Die überwiegende Zahl der am Mönichkirchner Schwaig gesammelten Tiere sind - trotz der rel. geringen Höhe dieses FO! - ebenfalls squamipter, nur wenige

mikropter. Die Pop. dieses FO. nimmt insofern eine Sonderstellung ein, als die VV zwar bei den meisten ♂ - wie bei *alp.* - divergieren (Fig. 151), bei einigen aber - wie bei *irena* und *car.* - konvergieren (Fig. 150).

F.5.2 SW-Ende der Fischbacher-A. und Grazer Bergland

Unt. Mat.: Rennfeld (h/18), 1000-1600 m, 1 ♂, 2 ♀, MW, 1 ♂, 1 ♀, coll. Nadig; Hochlantsch (h/18), 1400-1800 m, 1 ♂, 3 ♀, MW, 1 ♂, coll. Nadig; Teichalm-Breitalm, 1200-1250 m, 6 ♂, 1 ♀; Sommeralm, 1400 m, 17 ♂, 10 ♀; Mixnitz, (Höhe?), 1 ♀, MW; Schöckl (i/18), 1340 m, 2 ♂; 1440-1480 m, 23 ♂, 13 ♀.

Von PICHLER (1954) und neuerdings von ALDBAUER (1987) wurde *M.* im Schöcklgebiet auch in tieferen Lagen (noch bei 820 m) gefunden. Weitere FO.: WERNER (1925) 1927.

Die etwa 50 km lange Kette der Fischbacher-A. ist wenig coupiert. Sie wird nur durch zwei Passübergänge gegliedert, die mit 1099 m, resp. 1171 m Höhe noch im Bereich der vertikalen Verbreitung von *Miramella* liegen. Man ist deshalb überrascht, dass Tiere des Rennfeldes, des 1629 m hohen SW Eckpfeilers der Fischbacher-A., sich in gewissen Merkmalen von denjenigen des NE Endes dieser Alpen (Kap. F.5.1) unterscheiden. Dagegen ist es verständlich, dass sie weitgehend mit den Pop. des im S vorgelagerten Grazer Berglandes übereinstimmen. Denn das Rennfeld wird zwar durch das tiefeingeschnittene Breitenauer-Tal von der Teichalm (1549 m) und vom Hochlantsch (1720 m) getrennt; doch ist es durch die 1163 m hohe Strassenegg und einen flachen, an seiner tiefsten Stelle aber noch 929 m hohen Rücken mit dem Schöckl (1445 m), dem Grazer Hausberg, verbunden.

Die Pop. des Schöckls, und auch diejenige des Hochlantsch, gleichen in ihrem Habitus (Grösse und Farbe des Körpers und des Vannus) *irena*. In gewissen Merkmalen zeigen sich aber Unterschiede: die VV sind am Ende nicht nach unten gebogen, sie verlaufen auch nicht gerade nach hinten, sondern sind leicht nach oben gebogen oder abgewinkelt (Fig. 153, 155). Bei der Mehrzahl der ♂ konvergieren sie zwar, bei einigen divergieren sie aber - manchmal stark (Fig. 154). Der Gradino ist höchstens angedeutet (Fig. 155a). Die Gestalt der DV variiert: manchmal ist ihr oberer Rand konvex, manchmal ± eingebuchtet, doch zeigt er nicht die für *irena* charakteristische Entenkopfgestalt. Bei einzelnen ♂ (Fig. 155a) sind die DV auffallend kurz, fast dreieckig. In der Gestalt

der Penisvalven gleichen somit gewisse σ *irena*, andere mehr *alp. alp.* oder *car.* Das Pronotum ist bei den meisten Tieren schlank, hinten wenig erweitert, somit *irena*-ähnlich. Quotient $(a+b) : c$ beim $\sigma = 2,0$ (1,7-2,2); beim $\varphi = 1,7$ (1,6-1,7). Die schwarzen Seitenstreifen sind am Hinterrand des Pronotums \pm erweitert, und auch die sattelförmige Vertiefung des Pronotums (in Seitenansicht) variiert individuell.

F.5.3 Günsergebirge und Oststeirisches Hügelland

Unt. Mat.: Lockenhaus, Gschriebenstein (h/21), 750-800 m, 1 σ , 2 φ (Ebner), MW; 2 φ , MW; 1 σ , 2 φ , 1 La. (Franz), MW; Gschriebenstein, Gipfelplateau, z.T. in A. z.T. in HU (h/21), 880 m, 9 σ , 9 φ ; 900 m, 1 σ (leg. et coll. Lang. ⁽⁴⁹⁾); Rechnitz (h/21), (Höhe?), 1 La., MW; Gleichenberg (j/20), 596 m (?), 1 La., MW.

Das Günsergebirge ist durch die linken Nebenbäche der Pinka (Tauschenbach u.a.) von dem N davon liegenden Bernsteingerbirge (ca. 800 m hoch) und von den S Ausläufern des Wechsels bei Mönichkirchen getrennt. Sämtliche mir vorliegenden Tiere des Günsergebirges unterscheiden sich in ihrem Habitus deutlich von jenen der Pop. des Mönichkirchner Schwaigs (S. 202): sie sind mikropter oder subbrachypter, gleichen somit der Pop. des Schöckls (S. 203), unterscheiden sich von dieser aber insofern, als in der Gestalt der Penisvalven die *alp. alp.*-Merkmale deutlich überwiegen (Fig. 156): Die VV sind dorsad abgewinkelt oder gebogen, der Gradino ist deutlich zu erkennen, und sie divergieren von unten gesehen (mit einer Ausnahme) deutlich. Die DV sind massig, am oberen Rand \pm konvex. Dagegen ist das Pronotum rel. schmal, hinten weniger erweitert als bei *alp. alp.* Quotient $(a+b) : c$ beim $\sigma = 2,0$ (1,9-2,2); beim $\varphi = 1,9$ (1,8-2,0).

Die von Wimmer bei Gleichenberg gesammelte La. (MW) beweist, dass *M.* auch im Oststeirischen Hügellänge vorkommt oder vorkam. Ich selbst suchte sie auf dem Gleichenberger- (598 m) und Stadnerkogel (609 m), aber auch jenseits der österreichisch-jugoslawischen Grenze im hügeligen Gelände des Slovenske Gorice (allerdings nur 350-400 m) vergebens. Der dem Schöckl am nächsten liegende FO. von *irena* auf YU-Boden befindet sich heute am E-Rand der Pohorje über Maribor (S: 194).

⁽⁴⁹⁾ Ich danke Dr. W. Lang, Erpolzheim.

F.5.4 *Glein- und Stubalpe*

Unt. Mat.: Gleinalpe: Speikkogel, SE-Hang (i/17), 1600-1700 m, 42 ♂, 23 ♀; Stubalpe (i/17): Plankogel über Gaberlhaus, 1580 m, 28 ♂, 20 ♀; Wölkerkogel, 1650-1700 m, 7 ♂, 1 ♀.

Wie die Fischbacher.-A. bilden auch die Glein- und Stubalpe eine zusammenhängende, wenig gegliederte Bergkette (tiefster Übergang: 1170 m). Von den Fischbacher-A. sind sie durch den schmalen, aber tiefen Murdurchbruch zwischen Bruck (491 m) und Röthelstein (449 m) getrennt. Dies erklärt, dass die Pop. der verschiedenen FO. auf der Glein- und Stubalpe zwar miteinander übereinstimmen, sich aber von jenen des SE-Endes der Fischbacher-A. und des Grazer Berglandes unterscheiden: Sie sind kleiner, weniger bunt gefärbt, squamipter. Ihre VV sind an der Basis (in seitlicher Ansicht) schmal, am Ende deutlich dorsad abgewinkelt; der Gradino fehlt immer. Von unten gesehen konvergieren sie. Die DV sind manchmal am oberen Rand gegen den Apex hin leicht eingebuchtet (Fig. 157b, 158b), in der Regel aber dreieckig (Fig. 157a, 158a). In der Gestalt der Penisvalven gleichen sie somit *car.*, vor allem den Tieren der Seetaler-A. (S. 186), von denen die Stubalpe nur durch den fast 1000 m hohen Obdacher-Sattel getrennt ist. In der Form des Pronotums nehmen sie eine Zwischenstellung zwischen *irena* und *car.* ein. Quotient $(a+b) : c$ beim ♂ = 1,6 (1,5-1,9); beim ♀ = 1,5 (1,3-1,7). Das Pronotum ist somit (mit wenigen Ausnahmen) kürzer und am Hinterrand breiter als bei den Pop. der Regionen F.5.2 und F.5.3.

F.5.5 *Koralpe*

Unt. Mat.: Koralpe (j-k/17), 1850 m, 1 ♀ (Reinisch), MW: Stoffkg./Grillitsch-Hütte (j/17), 1 ♂, 1 ♀ (Ebner), MW: Handalpe (j/17), 1660-1860 m, 3 ♂, 2 ♀. Weitere FO.: WERNER, 1925 (1927).

Von der Packalpe besitze ich kein Material; am Packsattel (1169 m) suchten wir *M.* vergebens^(*), und das Material der Koralpe reicht zu populationsanalytischen Untersuchungen nicht aus. Die wenigen mir

(*) Mit der Möglichkeit, dass *M.* bei einem nur kurzen Sammelhalt am Packsattel übersehen wurde, muss gerechnet werden; es ist aber auch möglich, dass dieser Pass zu tief liegt. Es fällt auf, dass zwar gewisse FO. im Grazer Bergland (Schöcklgebiet) in der montanen Stufe, dass aber alle FO. in der Glein-, Stub- und Koralpe in der subalpinen Stufe liegen.

vorliegenden ♂ gleichen in der Gestalt der Penisvalven (Fig. 159) und anderen Merkmalen denjenigen der Stubalpe, der Seetaler-A. und des Petzen, somit Randpop. von *car.* resp. *irena*.

F.6 M. (NADIGELLA) FORMOSANTA (Fruhstorfer, 1921)

F.6.1 M. (*Nadigella formosanta formosanta*) (Fruhstorfer, 1921)

Typen: *M. formosanta* wurde von FRUHSTORFER (1921) als forma von *Podisma alpina* beschrieben, nachdem er schon 1920 in «Tessiner Wanderbilder» darauf hingewiesen hatte, er habe auf dem M. Generoso, am Passo di Camoscio und bei Crocetta, eine neue Rasse dieser Art entdeckt. Er unterliess es, Typen auszuscheiden. Ich bezeichne als Lecto-Holotypus, resp. Lecto-Allotypus 1 ♂, resp. 1 ♀ aus der Sammlung Fruhstorfer des Entomolog. Institutes der ETH, Zürich mit der Fundortsetikette «Generoso-Camoscé, 22.IX.19» und als Paralectotypen 2 ♀ des gleichen Fundortes und ♂ von Generoso-Crocetta (leg. Fruhstorfer, 29.VII.19). Alle im MEZ.

Beschreibung:

Lecto-Holotypus (♂):

Kopf: etwas verdickt. Im Bereich der Schläfen wenig breiter als das Pronotum am Vorderrand. $A : V = 3,0$; $U : V = 2,0$; die Unteraugenfurche ist somit kürzer als die Facettenaugen, die im Verhältnis zur kleinsten Vertexbreite auffallend lang sind (Tab. 1). *Antennen* rel. lang, reichen - nach hinten umgelegt - bis zur Tympanalöffnung. Längste Glieder im mittleren Teil ca. $1\frac{1}{2}$ mal so lang wie breit.

Thorax: Pronotum rel. schmal: die helle Fläche zwischen den dunklen Seitenstreifen ist fast parallelseitig. Quotient $(a+b) : c = 2,0$; $c : d = 1,2$, also ähnlich wie bei *irena*. Hauptquerfurche deutlich hinter der Mitte ($a : b = 1,6$) (Tab. 2). Alle drei Querfurchen sind deutlich und durchgehend. Vorder- und Hinterrand des DI gerundet, wenig vorgezogen, schwach eingekerbt. Prozona auf dem DI und auf den PA fast skulpturlos, glänzend. *Elytra* squamipter (im Leben wahrscheinlich mikropter), fast lanzettlich, hinten schmal gerundet. Reichen bis zum Hinterrand des 3. TE, hell braunrot. Vannus hell gelbgrün.

Abdomen: SP (Fig. 24, 29) schlank, lang ausgezogen ($L : B = 1,3$); ihr oberer Rand (skl. Rand) ist in der proximalen Hälfte weniger nach aussen umgebogen als bei *irena* und deshalb in der Ansicht von unten nur als schmaler Saum zu erkennen. Ihr Apex ist nur wenig dorsad gebogen. EP der Gattung entsprechend. *Cerci* kürzer als bei *irena* ($L : B = 2,1$). *Penis*: In der Gestalt der Penisvalven unterscheidet sich *for.* deutlich von allen anderen Arten: Beide Valven sind (von der Seite gesehen) an ihrem oberen Rand eingebuchtet (konkav), ihre zugespitzten Apices dementsprechend dorsad gebogen (Fig. 180). Die VV (Ansicht von unten, Fig. 181) gliedern sich in einen proximalen Teil, in welchem sie breit sind und ihre medianen Ränder dicht nebeneinander verlaufen, und einen distalen Teil (f. Sch.), in welchem sie schmal, stäbchenförmig sind und ihre medianen Ränder zuerst leicht divergieren, dann fast parallel verlaufen. Im proximalen Teil sind sie auch nach unten wulstartig erweitert. Dieser Wulst tritt in der Ansicht von der Seite (Fig. 180) als blattartige Erweiterung in Erscheinung. Die DV (Fig. 181) haben die Form von Stäbchen («bastoncini» GALVAGNIS), doch sind auch sie an ihrer Basis (dort wo sie in das Cingulum übergehen) erweitert (Fig. 180).

Farbe und Zeichnung: Grundfarbe der Körperoberseite (inkl. Stirn, Schläfen und Oberseite der Antennen) gelbgrün; Unterseite gleicher Farbton, aber heller. Zeichnung braunschwarz. *Kopf*: Hinteraugenstreifen breit, auf den Schläfen scharf begrenzt, auf Scheitel und Hinterkopf verwischt. *Pronotum*; DI 2-3, PA 3. Bes. in der Metazona greifen die Seitenstreifen etwas auf den DI über und engen so die mittlere gelbgrüne Fläche ein. Meso- und Metapleura: grün, nur am oberen Rand, unter dem Flügelansatz, dunkel. *Abdomen*; A 5, Cerci nur an der Basis, EP in der Mitte grün. Furcula tiefschwarz. *Postfemora*: äusseres Medianfeld und Oberseite gelbgrün, inneres Medianfeld blassgrün; Unterseite: nur unterer Rand des äusseren ventralen Randfeldes und äusserer Ventralkiel blassrot (etwa PF 2). Die schwarze Zeichnung ist in der proximalen Hälfte des PF auf der Aussenseite auf die beiden Carinulae beschränkt, erstreckt sich dagegen auf der Innenseite vom Dorsalkiel über das dorsale Randfeld und das Medianfeld bis zur ventralen Carinula; im distalen Teil der PF ist das schwarze Zeichnungsmuster ausgedehnter: es bildet ein geschlossenes Band, das von der äusseren ventralen Carinula über den Dorsalkiel bis zum inneren Ventralkiel reicht. Knie, mit Ausnahme der dunkelbraunen Halbmonde, braunrot; der ventrale Knielobus mit hellgelbem Fleck (vgl. *car.*, Fig. 5). *Posttibiae* in der proximalen Hälfte gebräunt, in der distalen gelblich.

Masse:

long. corp.:	17 mm
long. pron.:	4 mm
long. fem. post.:	9 mm

Lecto-Allotypus (♀):

Kopf: wie beim ♂. $A : V = 1,8$; $U : V = 1,6$. Die Facettenaugen sind somit wenig länger als die Unteraugenfurche und im Verhältnis zur kleinsten Vertexbreite erheblich kürzer als beim ♂. Sie gleichen denjenigen von *irena*. Die Antennen reichen bis zu den Metapleura; die längsten Glieder in der Mitte der Antennen sind etwa doppelt so lang wie breit.

Thorax: Das Pronotum ist hinten etwas mehr erweitert als beim ♂: $(a+b) : c = 1,4$; $c : d = 1,5$; $a : b = 1,5$. Alle Querfurchen durchgehend. Vorder- und Hinterrand flach gerundet, kaum eingekerbt. Skulptur wie beim ♂. Elytra: squamipter (im Leben wahrscheinlich mikropter), breit elliptisch, mit gerundetem Apex, breiteste Stelle etwa in der Mitte. Reichen bis zum Vorderrand des 3. TE; Farbe wie beim ♂.

Abdomen: EP etwa $1\frac{1}{2}$ mal so lang wie breit, am Apex schmal gerundet, fast spitz. Ovipositor ohne bes. Merkmale.

Farbe und Zeichnung: Ganze Oberseite (auch Kopf mit Ausnahme der Hinteraugenstreifen), Pleura, Unterseite gelbgrün; diese etwas heller. Zeichnung: *Pronotum:* DI 2, PA 2; also weniger ausgedehnt als beim ♂. *Abdomen:* A 1, also auch auf den Seiten grün, ohne jede schwarze Zeichnung. EP ganz grün. *Postfemorale:* äusseres Medianfeld und Oberseite hellgrün, ohne schwarze Zeichnung. Inneres Medianfeld blass gelbgrün mit verschwommenen dunklen Flecken.

Rötlich sind nur das äussere ventrale Randfeld und der äussere Ventralkiel (PF 2); die konkave Fläche zwischen den beiden Ventralkielen ist milchig weiss. Knie braunrot, Halbmonde dunkler. *Posttibiae:* ganz gelb, nur Dornenspitzen schwarz.

M a s s e:

long. corp.:	22 mm
long. pron.:	5 mm
long. fem. post.:	11 mm

Variabilität:

Die Variabilität der meisten Merkmale ist sowohl in der Pop. des Locus typicus (zu dem ich auch den Monte d'Orimento rechne) als auch im ganzen Areal von *for. for.* klein.

K o p f:

♂		♀	
A : V	U : V	A : V	U : V
2,7 (2,3-3,4)	1,8 (1,5-2,2)	2,0 (1,8-2,3)	1,6 (1,4-1,8)

Die Länge der Augen variiert somit beim ♂ stärker als die Länge der Unteraugenfurche, die in beiden Geschlechtern stets kürzer ist als das Auge. Die *A n t e n n e n* reichen beim ♂ manchmal nur bis zu den Metapleura, beim ♀ bis zu den Mesopleura. Die Länge der längsten Antennenglieder variiert stark, manchmal beim gleichen Tier auf den beiden Körperseiten.

T h o r a x:

a : b	(a+b) : c	c : d
♂: 1,5 (1,4-1,6)	2,0 (1,8-2,2)	1,2 (1,1-1,2)
♀: 1,4 (1,3-1,5)	1,6 (1,5-1,9)	1,3 (1,1-1,5)

Am stärksten variiert (wie die Extremwerte zeigen) das Verhältnis zwischen der Gesamtlänge des *P r o n o t u m s* (a+b) und seiner Breite am Hinterrand der Metazona (c). *E l y t r a:* Beim ♂ meist mikropter

(vgl. aber Fussnote S. 142), seltener squamipter oder subbrachypter; reichen bis zum 2., 3. oder 4. TE. Beim ♀ in der Regel etwas kürzer, meist mikropter. Manchmal variiert die Länge der Elytra in ein und derselben Pop. Farbe: in der Regel ist das Remigium dunkler als bei den Lectotypen: dunkel rotbraun, manchmal fast schwarz. Der Vannus kann gelbgrün, chromgelb oder fast orangerot gefärbt sein.

Abdomen: Form und Struktur des EP variieren in beiden Geschlechtern wenig, während die Form der SP des ♂ eine gewisse Variabilität zeigt (Fig. 24, 29). Das Verhältnis L : B variiert zwischen 1,2 und 1,5. In der Gestalt der Penisvalven zeigen sich - auch bei Berücksichtigung grosser Serien verschiedenster FO. - keine grundlegenden Unterschiede (Fig. 182-189). *Cerci:* L : B beim ♂ = 1,7-2,3; beim ♀ = 1,6-2,1 (Tab. 4).

Farbe und Zeichnung: Variabilität gering! Die Seitenstreifen auf dem Pronotum sind bes. beim ♂ bald breiter, bald schmaler; immer durchgehend. Das AB ist beim ♀ in der Regel - wie beim Lecto-Allotypus - einfarbig grün; vereinzelt findet man Individuen, bei denen sich auf den Seiten der ersten TE kleine schwarze Flecken abzeichnen (AB 2 bis AB 3). Variabler sind Grundfarbe und Zeichnung der PF: Bei den ♂ kann bes. das äussere Medianfeld leuchtend dunkel-chromgelb gefärbt sein. Solche Tiere wirken mit der schwarzen Fleckenzeichnung und dem karminroten Streifen im äusseren ventralen Randfeld sehr bunt. Beim ♀ sind die Postfemora fast immer - wie beim Lectotypus - einfarbig grün; vereinzelt treten ♀ mit ± ausgeprägter dunkler Fleckenzeichnung auf der Aussen- und (oder) Innenseite der PF auf. Die Posttibiae sind beim ♀ immer in ihrer ganzen Ausdehnung gelblich oder honigfarben; beim ♂ sind sie proximal stets bis zur Hälfte oder zu 2/3 heller oder dunkler braun.

Masse:

	♂	♀
long. corp.:	14-19 mm	20-26 mm
long. pron.:	4-4,5 mm	4,5-5,5 mm
long. fem. post.:	9-11 mm	11-13 mm

Unt. Mat.:

Im N der Lago Maggiore-Piano di Magadino-Pso. S. Jorio-Valtellina-Linie (von W nach E): P. Leone (leg. Fruhst.) über Ronco. 1300-1600 m, 1 ♂, 1 ♀; Bosco-Gurin, 1300-1600 m, 32 ♂, 41 ♀; Cimalmotto-Campo. 1400-1500 m, 11 ♂, 4 ♀; Sonogno, 930 m, 2 ♂, 2 ♀; Locarno: Cardada, 1600-1750 m, 17 ♂, 13 ♀; N Piano di Magadino: Sassariente, 1300-1360 m, 1 ♂, 2 ♀ und Cma. Sassello, 1600-1800 m, 1 ♂, 2 ♀; V. Bedretto (leg. Fruhst.), 3 ♂, 2 ♀⁽⁵¹⁾; V. Calanca: Cauco, 990 m, 1 ♂, 1 ♀, Rossa, 1030-1120 m, 7 ♂, 7 ♀; S. Carlo, 1200 m, 1 ♂, 1 ♀, Valbella, 1340 m, 7 ♂, 4 ♀, Braggio, 1400 m, 11 ♂, 9 ♀; V. Mesolcina: Roveredo, Laura, 1400 m, 1 ♂, 3 ♀; V. d'Arbedo, Gesero, 1800 m, 4 ♀; V. Morobbia: Melera-Melirola, 950-1050 m, 1 ♂, 3 ♀; V. S. Jorio, 1550-1700 m, 5 ♂; Cortafongrat (NE Garzeno), 1500-1600 m, 16 ♂, 19 ♀; V. Masino, 1050 m, 1 ♀.

Im S der Lago Maggiore-Piano di Magadino-Pso. S. Jorio-Valtellina-Linie (von W nach E): M. Gradiccioli, 1500 m, 1 ♂, 4 ♀; M. Tamaro, 1700-1900 m, 1 ♀; M. Tarametto, 1600 m, 3 ♂, 6 ♀; V. Serdena, 1500 m, 12 ♂, 26 ♀; Camoghè, 1800-1900 m, 4 ♂, 6 ♀; V. di Colla: M. Bar, 1700 m, 7 ♂, 7 ♀; M. Boglia, 1000 m, 1 ♀; M. Boglia, 1300-1516 m, 22 ♂, 26 ♀; V. Sanagra: A. Livea-A. Pisnera, 1250-1650 m, 18 ♂, 21 ♀; M. Grona, Gipfelregion, 1450-1736 m, 11 ♂, 6 ♀; Meride, 600 m, 20 ♂, 14 ♀; M. Generoso: Crocetta (leg. Navoni), 1400 m, 1 ♀, zwischen Somazzo und Bellavista, 990 m, (leg. Baur), 1 ♂, 1 ♀; M. d'Orimento (W Generoso), 1400 m, 16 ♂, 13 ♀; M. S. Primo (Bellaggio), 1500-1680 m, 2 ♂, 4 ♀; M. Cornizzolo (Pusiano): Alpe Carella, 650-750 m, 1 ♂, Alpe Fusi, 1000 m, 1 ♂, 3 ♀; M. Cornizzolo-M. Rai, 1100-1261 m, 20 ♂, 19 ♀, 1 La.; V. Sassina: Piano Betulle-Sosta Piazza, 1500-1620 m, 17 ♂, 14 ♀; S Nebentäler Valtellina: V. Gerola, über Fenile, 1150-1350 m, 13 ♂, 3 ♀, V. Corta (Tartano), 1180-1220 m, 20 ♂, 16 ♀, Pso. S. Marco, 1820 m, 1 ♂. Weitere Fundorte s. FRUHSTORFER (1921, S. 167).

Im Wallis: Fiesch, 23.7.-2.8.1942, 1 ♂, 1 ♀; Zinal, 1 ♀, MM.

⁽⁵¹⁾ Die Abb. 1057 von HARZ (1975, S. 283) bezieht sich auf ein von Fruhstorfer in der V. Bedretto gesammeltes ♂. Dabei handelt es sich nicht um *alpina*, sondern um *for.*

Übersicht über die Verbreitung von *M. for. for.*

Das Areal von *M. for. for.* erstreckt sich vom Toce durch die ganze Insubrische Region bis zur Bergkette, welche die Val Sassina im E begrenzt (Piano delle Betulle) und bis in den W Teil der Alpi Orobie (V. Gerola, V. Corta, Pso. San Marco), somit etwas über die Grenze zwischen den W- und E-Alpen hinaus. Nach N ist *for. for.* in der untersten Valtellina über die Adda bis in die untere V. Masino in die S Bernina-Gr. vorgestossen⁽⁵²⁾. Zwischen dem heutigen Areal von *M. for. for.* und jenem von *irena* besteht somit eine Verbreitungslücke. Schon aus diesem Grund, aber auch wegen der verschiedenen Gestalt der Kopulationsorgane, waren Kreuzungen zwischen diesen zwei Arten, aber auch zwischen *for.* und *alp.* nicht möglich: Hybridpop. fehlen.

Das Verbreitungsgebiet von *M. for. for.* in der Insubrischen Region wird durch die Lago Maggiore-Piano di Magadino-Pso. S. Jorio-Valtellina-Linie in einen N und einen S Teil gegliedert. Der N Teil umfasst die ganze Maggia-Gruppe (Einzugsgebiet der Maggia und Verzasca), die V. Bedretto und die S Adula-Gr. (Calanca, Mesolcina, P. Tambo-P. Paglia-Kette) sowie die unter V. Masino. Im S Teil erstreckt sich das Areal von *for. for.* vom Ostufer des Lago Maggiore durch den ganzen Malcantone, über das Camoghè-M. Bar-M. Boglia-Kettensystem bis zum Lago di Como und vom Varesotto und Mendrisiotto (Meride) über den M. Generoso, M. d'Orimento, M. di Tremezzo zum M. San Primo auf der Halbinsel von Bellagio und bis zu den Alpenrandketten der Brianza (M. Cornizzolo über Erba). Nicht nachgewiesen wurde *M. for.* bis jetzt im Grigna-Massiv (?), dagegen taucht sie - wie oben schon erwähnt - auf der Bergkette E der V. Sassina wieder auf. Völlig getrennt vom Verbreitungsgebiet auf der Alpen-S-Seite liegen die beiden FO. im W a l l i s: Leider fehlen auf den Etiketten des ♂ und ♀, die von meinem Vater (Dr. A. NADIG sen.) im Jahre 1942 bei Fiesch gesammelt wurden, präzise Angaben über den Fundort. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass sie und ebenso die von MAERKY bei Zinal in der Val d'Anniviers gesammelten Tiere (FRUHSTORFER, 1921, S. 165, und S. 167, als «forma proxima collina», also als Form von *alp.* bestimmt) zu *for.* gehören. Leider fehlen in der coll. MAERKY im MGE Belegexemplare; doch befindet

⁽⁵²⁾ Mit der Möglichkeit muss gerechnet werden, dass *for. for.* bei künftigen Nachforschungen im E Teil der Alpi Orobie (obere V. Brembana, Seriana und V. di Scalve), vielleicht auch im Einzugsgebiet der Malleria (oberste V. Malenco) noch aufgefunden wird. Verschiedene Exkursionen, die ich im Lauf der letzten fünf Jahre in diesen Gebieten ausführte, verliefen allerdings erfolglos.

sich ein leider etwas defektes ♀, das aus der Sammlung Maerky stammen dürfte, im MM. Auf zahlreichen Exkursionen, die ich im Lauf der letzten Jahrzehnte im oberen und mittleren Wallis und seinen Nebentälern durchführte, fand ich auch in günstig erscheinenden Biotopen keine einzige *Miramella* (vgl. S. 172). Erfolglos verliefen auch alle Nachforschungen in der V. Bedretto, die durch den Nufenenpass mit dem Oberwallis verbunden ist und in der FRUHSTORFER (1921) im Juli 1919 auf Höhen zwischen 1000 und 1200 m «in hochgrasigen Düngerwiesen» *M. irena* «in gewaltigen Mengen» gefunden hatte. Ob *Miramella* in diesen Tälern ausgestorben ist oder von mir übersehen wurde, steht nicht fest (vgl. S. 216).

F.6.2 *M. (Nadigella) formosanta bessae* ssp. n.

Typen: Holotypus (♂) und Allotypus (♀), sowie Paratypen (9 ♂, 12 ♀): I, Piemonte: La Bessa (S Biella), 250-300 m, 11.9.84 und 27.9.85 in coll. mea.

Beschreibung:

M. formosanta bessae steht der Nominatunterart sehr nahe, unterscheidet sich von dieser aber im taxonomisch wichtigsten Merkmal: in der Gestalt der Penisvalven (Fig. 190-196): Zwar sind VV und DV - wie bei der Nominatunterart (Hauptkennzeichen der Untergattung *Nadigella*) - am oberen Rand konkav und am Ende dorsad gebogen; doch sind sie gedrunken, im Verhältnis zur Körpergrösse kürzer. Die Hauptunterschiede beziehen sich auf die VV: Ihr proximaler Teil (in dem die beiden Valven dicht nebeneinander liegen) (Fig. 191-193), ist bei *for. bessae* länger als bei *for. for.*, d.h. die Gabelungsstelle liegt weiter distal; die freien Schenkel (Fig. 181: f. Sch.) sind kürzer und häufig zangenartig, fast halbkreisförmig gebogen. Die Gestalt der Penisvalven zeichnet sich in der Gestalt des Palliums ab: dieses ist (in frischem Zustand!) relativ breit und zweihöckerig, wobei der Zwischenraum zwischen den beiden Höckern grösser ist als bei der Nominatunterart. Die Elytra sind bei sämtlichen Tieren des Locus typicus rel. lang: Sie erreichen beim ♂ das 5., häufiger das 6. TE, beim ♀ das 4. oder 5. TE. Die ♂ sind subbrachypter, die ♀ subbrachypter oder mikropter. Grundfarbe und Zeichnung sind intensiv: Der vordere Rand des Pronotums, vor allem aber die Metazona und der Vannus der Elytra sind gelborange oder rostrot gefärbt. Vor allem auf den PF kontrastiert die tiefschwarze Zeich-

nung scharf mit der chromgelben Farbe des äusseren Medianfeldes. Der proximale schwarze Fleck der PF ist gross und auf dem inneren ventralen Randfeld mit dem distalen Fleck verbunden. Die konkave Unterseite ist meist bräunlich verfärbt. Das ♀ unterscheidet sich - abgesehen von den genannten Merkmalen - nicht von der Nominatform.

M a s s e:

	♂	♀
long. corp.:	(16) 18-22 mm	21-26 mm
long. pron.:	(4) 4,5-5 mm	4,5-6 mm
long. fem. post.:	(9) 10-11 mm	11-13 mm

Unt. Mat.:

Piemonte, Sesia-Gruppe: La Bessa (S Biella), 250-300 m, 10 ♂, 13 ♀; Biemonte (NE Biella), 1200-1300 m, 13 ♂, 5 ♀; M. Tovo (SW Varallo), 1000-1200 m, 11 ♂, 12 ♀; Valsesia: Alpe Mira (über Scopello), 1500-1620 m, 16 ♂, 15 ♀; Alagna, 1250 m, 3 ♀; La Colma (E Varallo), 942 m 2 ♂, 4 ♀; Moncucco (S Domodossola), 1350-1600 m, 2 ♂, 1 ♀.

Übersicht über die Verbreitung von *M. for. bessae*

Obiges Fundortsverzeichnis zeigt, dass das Areal von *M. for. bessae* sich nicht auf den Locus typicus, das durch bes. ökologische Bedingungen ausgezeichnete Gebiet von La Bessa beschränkt, sondern sich von Biella hinauf zum Biemonte und durch die Berge der Sesia-Gr. nach E zum Übergang von La Colma und bis zum Moncucco über Domodossola erstreckt. Die Tiere der höher gelegenen FO. sind, im Gegensatz zu den topotypischen, mikropter oder squamipter. Das Areal von *for. bessae* wird im Osten durch das breite und tiefe Tal des Toce von demjenigen der Nominatform getrennt. Dieses Tal bildete aber offenbar kein unüberwindliches Verbreitungshindernis. Denn die Tiere der am weitesten im E, auf La Colma und am Moncucco, lebenden Pop. nehmen in bezug auf die Gestalt der Penisvalven eine intermediäre Stellung zwischen den beiden Unterarten ein. Man muss sich unter diesen Umständen fragen, ob die Loslösung einer besonderen subspecies gerechtfertigt ist. Wenn ich mich dazu entschliesse, dann deshalb, weil die Unterschiede zwischen den Pop. der beiden Loci typici erheblich sind

und die Variationsbreite der ins Gewicht fallenden Merkmale in beiden topotypischen Pop. klein ist.

In der oberen Val Dossola (bis hinauf zum Pso. di S. Giacomo) und ihren rechten Seitentälern (V.di Devero und benachbartes Binntal; V. Divedro, Gondo, Simplonpass; V. Anzasca) verliefen unsere Nachforschungen nach *Miramella* erfolglos. Die Frage bleibt offen, ob zwischen den FO. in der Sesia-Gr. und denjenigen des oberen und mittleren Wallis eine Verbreitungslücke besteht, wobei freilich zu berücksichtigen ist, dass (vgl. oben!) *Miramella* in den letzten zwei Jahrzehnten im oberen Wallis und auch im Bedrettal nicht mehr gefunden wurde. Weitere Nachforschungen in den Penninischen A. und im Gotthardgebiet sind notwendig.

Derivatio nominis:

Ich bezeichne die neue subspecies nach dem Locus typicus L a B e s s a, diesem archäologisch und naturwissenschaftlich gleichermaßen interessanten Gebiet, das sich im S von Biella auf einer Länge von ca. 7 km und einer Breite von ca. 4 km zwischen dem Moränensystem von «La Serra» und dem Flusse Elvo von NW nach SE hinzieht und unter Naturschutz steht. Ich danke meinem verehrten Kollegen und Freund Dr. F. CAPRA, der mich auf dieses Gebiet aufmerksam machte, in dem er als erster *Miramella* entdeckt und auch erkannt hat, dass es sich dabei nicht um *M. alp.*, sondern die von Fruhstorfer aus dem Tesin beschriebene Form handeln muss.

G. ÜBERSICHT ÜBER DIE HORIZONTALE VERBREITUNG ALLER ARTEN UND UNTERARTEN

Auf der Verbreitungskarte (Taf. IX) wurden nicht nur eigene FO., sondern auch solche anderer Autoren berücksichtigt, vorausgesetzt, dass keine Zweifel über die Artzugehörigkeit bestanden. Die Karte soll einen Ü b e r b l i c k vermitteln; in bezug auf Einzelheiten sei auf die entsprechenden Abschnitte in Kap. F. verwiesen. Die Areale der verschiedenen Arten und Unterarten sind durch verschiedene Schraffur gekennzeichnet (s. Legende zur Karte). Weiss gehalten sind Gebiete, in denen keine *M.*-Art gefunden wurde. In diesem Zusammenhang stellt sich die Frage, ob aus dem Nichtauffinden einer Art in einem bestimmten Gebiet geschlossen werden kann, sie fehle. Selbstverständlich darf

dieser Schluss nicht gestützt auf die Ergebnisse einer oder weniger Exkursionen gezogen werden; wenn aber ein Gebiet immer wieder, in verschiedenen Jahren systematisch durchsucht wird, ohne dass *M.* gefunden wird, während sie in anderen, oft angrenzenden Gebieten regelmässig und häufig angetroffen wird, ist die Wahrscheinlichkeit, dass sie übersehen wurde, klein. Eine gewisse Zurückhaltung ist freilich dann geboten, wenn *M.* in gewissen Gebieten zwar im Lauf der letzten Jahrzehnte nicht gefunden wurde, dort aber (nach Berichten anderer Autoren) in früheren Jahren (um die Jahrhundertwende) häufig, manchmal sogar massenhaft auftrat. Denn es ist bekannt, dass nach dem Zusammenbruch einer Gradation die Populationsdichte manchmal auf ein Minimum sinkt und nur wenige Individuen überleben. Zwar erholen sich derart dezimierte Pop. in der Regel wieder rasch, d.h. die Intervalle zwischen den Gradationen sind meist kurz, und aus diesem Grund wurden gewisse in der Verbreitungskarte weisse Gebiete in Abständen von 2-3 Jahren immer wieder kontrolliert; doch kann nicht ausgeschlossen werden, dass z.B. im Savinjatal unter Celje oder im Grazer Bergland *M. irena* und im Bedrettal oder mittleren Wallis *M. for.* früher oder später wieder auftaucht. Bei Berücksichtigung der ökologischen Ansprüche von *M.* leuchtet es ein, dass sie im ganzen Alpenbogen in der subnivalen und nivalen Stufe, aber auch in Alpenrandgebieten und Tiefebene (Rhein, Donau, Unterlauf der Raab, Mur, Drau, Save, Pianura Lombarda und Veneta) fehlt. Aber auch ihr Fehlen in gewissen zentralalpinen Trockentälern dürfte sich ökologisch erklären lassen (s. unten, sowie Kap. H. und M.).

1. *M. alpina* (Kap. F.2.1. und F.2.2; Verbreitungskarte [Taf. IX: No. 1 und No. 2]): Ihr Areal erstreckt sich auf der N- und W-Seite des Alpenbogens, im Einzugsgebiet von Donau, Rhein und Rhone, als breites, fast geschlossenes Band vom Wienerwald durch die Ost- und Westalpen bis zum Vercors (S von Grenoble) und bis zum Jura, von dem die alpinen Pop. freilich durch das breite Band des Schweizerischen Mittellandes getrennt sind. Auch die Pop. der Vogesen und des Schwarzwaldes gehören zu *alp.*, und zwar zu *alp. subalp.* Im Schweizerischen Mittelland wurde *M. alp.* bis jetzt nur auf einigen Molassebergen am Alpenrand (Napf, Schneeelhorn) und im oberen Tösstal gefunden. In Savoyen gehen die Ketten der französischen Voralpen und des Jura ineinander über. Wahrscheinlich sind aber auch hier die Areale von *M. alp. subalp.* heute getrennt. An verschiedenen Stellen greift das Areal von *M. alp.* zungen- oder lappenförmig, in der Regel wenig tief, auf die Alpensüdseite hinüber: im obersten Aostatal, in der Brega-

glia (Duanapass und Casaccia), in der Sesvenna- und N Ortler- gruppe, in den Stubai-, Zillertaler- und Sarntaler-A., wo es zwischen Etsch und Eisack bis zum Ritten über Bozen reicht. In der E-Steiermark erstreckt es sich über die Mur-Mürz-Linie bis in die Randgebirge E der Mur, wobei gewisse Pop. eine Zwischenstellung zwischen *alp.* (Taf. IX: No. 1), *car.* (No. 3) und *irena* (No. 4) einnehmen. In den Sarntaler-A., wo die Areale von *alp.* und *irena* aneinander grenzen, konnten dagegen bis jetzt keine Hybriden gefunden werden. Die *alp.*-Pop. der Sesvenna- und der N Ortler-Gr. zeigen dagegen in gewissen Merkmalen Beziehungen zu *irena*, doch ist es fraglich, ob sie auf Hybridisierung beruhen. Zwischen ihrem Areal und den nächstgelegenen FO. von *irena* am Gampenjoch und im Marauntal besteht (zum mindesten heute!) eine rel. breite Lücke. Im N der Alpen gehen die Areale von *alp. alp. (im E) und jenes von alp. subalp. (im W)* auf breiter Front ineinander über. In den westlichen Ostalpen treten zahlreiche Hybridpop. auf, bei denen bald die Merkmale der einen, bald jene der anderen Unterart überwiegen. Die Pop. des Brengenerwaldes, des Rätikons, z.T. auch jene der Plessur-A. unterscheiden sich kaum von den *alp. subalp.*-Pop. der Appenzellerberge und des Calanda. Im Bündner Oberland und seinen Nebentälern (und zwar schon am Flimserstein), im Urserental und Oberwallis, also fast in der ganzen Längsfurche, die zwischen Chur und Martigny N- und S-Alpen trennt, fehlt *M.* Man ist geneigt, das subkontinentale Klima dieser zentralalpiner Täler für dieses Fehlen verantwortlich zu machen, eine Annahme, die aber deshalb fragwürdig erscheint, weil *M. alp. subalp.* im untersten Wallis (Ovronnaz, Nendaz, Thyon, Verbier), also in ausgesprochen trockenwarmen Gebieten vorkommt.

2. *M. carinthiaca* (Kap. F.3, Verbreitungskarte [Taf. IX: No. 3]): Ihr Areal liegt inselförmig in den östlichen Zentralalpen, eingekeilt zwischen demjenigen von *alp.* (im N) und von *irena* (im S). Es umfasst - mit Ausnahme der südlichsten Randketten - das gesamte Gebiet der *N o c k - b e r g e*. Auf drei Seiten reicht es darüber hinaus: im NW bis ins Maltatal, im N über die Mur bis in die Niederen Tauern, im E durch die Seetaler-A., die Stub- und Gleinalpe bis ins Grazer Bergland und den SW Teil der Fischbacher-A. Während die Pop. des Maltatales sich in allen Merkmalen nicht von der topotypischen *car.*-Pop. unterscheidet, zeigen sich bei den Pop. der Randzonen im N, S und E Beziehungen zu Pop. benachbarter Arten: Die Pop. der Niederen Tauern (im N) (vor allem ihrer N-Abdachung) nimmt eine Zwischenstellung zwischen *car.* und *alp.*, diejenigen des Wöllanernocks (im S) zwischen *car.* und *irena* ein. Im E stimmt zwar die Pop. der Seetaler-A. und der Saualpe noch

weitgehend mit der topotypischen *car.*-Pop. überein, schon die Pop. der Stub- und Glein-A. (und der im S anschliessenden Koralpe) zeigen aber in gewissen Merkmalen Beziehungen zu *irena*, und im E der Mur, am Schöckl und im südwestlichsten Teil der Fischbacher-A. leben Pop., bei denen die Merkmale von *irena*, z.T. auch von *alpina* dominieren. Eine klinale Veränderung massgebender Merkmale von Westen nach Osten ist unverkennbar.

3. *M. irena* (Kap. F.4; Verbreitungskarte [Taf. IX: No: 4]: Im Gegensatz zu *alp.* und *car.* ist *irena* ein Charaktertier der Alpen-S-Seite, und zwar der Ostalpen. Ihr Areal zieht als breites Band von der Tonale-Adamello-Croce Domini-Kette durch die italienischen, österreichischen und jugoslawischen Südalpen zur Pohorje, zum Karst und auf der Balkanhalbinsel bis nach Bosnien und in die Herzegowina (GALVAGNI, 1986a). Zwischen der Westgrenze ihres Areals und demjenigen von *M. for.* klafft in den Alpi Bergamasche und in der Valtellina eine Verbreitungslücke, in der keine *M.*-art gefunden wurde. Im NW und N wird ihr Areal nicht - wie man erwarten könnte - durch die langgezogene Kette der Karnischen A. und Karawanken oder die parallel dazu verlaufende Gail-Drau-Furche begrenzt; in NW Richtung dehnt es sich über die Eisack bis in die Sarntaler-A., in N Richtung über Gail und Drau bis in die Gailtaler-A. (inkl. Lienzer Dolomiten), in die Ossiacher Tauern und bis in die südlichsten Randketten der Nockberge (Gerlitzten, Wollanig) aus. Der nördlichste bis jetzt bekannte FO. liegt eigenartig isoliert an den S-Hängen des Ankogels in der zentralen Alpenkette. Die Pop. aller genannten Gebiete stimmen in den taxonomischen Merkmalen mit derjenigen des Locus typicus überein. - Offenbar ist *M. irena* auch E des Lavanttales, wahrscheinlich aus den Karawanken und der Pohorje über die Drau und Mur nach N und NE vorgestossen, doch kam es in diesen Gegenden zu einer Hybridisierung mit anderen Arten: auf der Kor- und Stubalpe mit *car.*, am Schöckl, Hochlantsch und im SE-Teil der Fischbacher-A. mit *car.* und *alp.* Eigenartig isoliert an der österreichisch-ungarischen Grenze lebt die Pop. des Gschriebensteins, die zwar auch eine intermediäre Stellung zwischen *alp.* und *irena* einnimmt, bei der aber bei den meisten ♂, bes. in der Gestalt der Penisvalven, die Merkmale von *alp.* überwiegen. Die Pop. des Schöckls ist zwar heute durch die Grazer Ebene von der nächstgelegenen *irena*-Pop. am E-Ende der Pohorje getrennt, doch bestand früher - wie aus den Angaben von KOLLAR (1952) und RICHTER (1866) hervorgeht - eine Verbindung zwischen beiden.

4. *M. formosanta* (Kap. F. 6; Verbreitungskarte [Taf. IX: No. 5 und No. 6]): Wie *irena* ist auch *for.* ein Charaktertier der Alpen-S-Seite, aber nicht der Ost-, sondern der Westalpen. Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass zwischen den Arealen dieser zwei Arten in den Alpi Bergamasche und in der Valtellina eine Verbreitungslücke besteht. Am N-Ende des Lago di Como dehnt sich das Areal von *for.* allerdings etwas über die Grenze zwischen den West- und Ostalpen nach E aus: bis zur Bergkette, welche die Val Sassina im E begrenzt (z.B. Piano delle Betulle) und bis in den westlichen Teil der Alpi Orobie (V. Gerola, V. Corta, Pso. San Marco). In der untersten Valtellina ist *for.* über die Adda nach N bis in die untere V. Masino (Bernina-Gr.) vorgestossen. Wie *irena* kommt *for.* auch auf einzelnen steil gegen die Poebene abfallenden Alpenrandketten (M. Cornizzolo über Erba, M. Generoso = Locus typicus, usw.) und an sehr tief gelegenen Stellen (Meride, La Bessa, 250-300 m) vor. Die W-Grenze ihres Areals dürfte durch die Dora Baltea oder die sie im E begleitende Moränenkette von La Serra gebildet werden. Es scheint, dass sie in den dem Alpenkamm nahe gelegenen Tälern (V. Blenio, V. Formazza, V. di Vedro, V. Anzasca, Talkessel von Alagna, V. Gressoney) fehlt oder viel seltener ist als in den S Voralpen. Desto merkwürdiger mutet ihr isoliertes Vorkommen im oberen Wallis (Fiesch) und bei Zinal in der V. d'Anniviers an⁽⁵³⁾. Doch ist bekannt, dass Flora und Fauna des Wallis - obwohl es im S durch die Gebirgsbarrière des M. Rosa abgeriegelt wird - enge Beziehungen zur Flora und Fauna der S- Abdachung der Alpen aufweisen.

Das Areal der in dieser Arbeit als subsp. nova beschriebenen *M. for. bessae* (Taf. IX: No. 6) wird von demjenigen der Nominatunterart in der Insubrischen Region (No. 5) durch das breite Tal des Toce getrennt, das aber offenbar kein Verbreitungshindernis darstellte (S. 214).

H. VERTIKALE VERBREITUNG ALLER ARTEN UND UNTERARTEN (Tab. 9)

Es ist allgemein bekannt, dass mit zunehmender Höhe ü.M. Strahlungsintensität und Niederschlagsmenge steigen, Luftdruck und Temperatur (diese um ca. 0,5° pro 100 m) fallen. Diesen sich verändernden

⁽⁵³⁾ Im Lauf der letzten zwei Jahrzehnte wurde *for.* im Wallis nicht mehr gefunden.

ökologischen Bedingungen entsprechend werden verschiedene Vegetationsstufen unterschieden, die durch bestimmte Pflanzen oder Pflanzengesellschaften charakterisiert werden. «Im Interesse einer vereinfachten Definition und des besseren Erkennens der Stufen in der Natur» kennzeichnet LANDOLT (1983) die Stufen konsequent «mit der oberen Grenze einer wichtigen Baumart». Es werden nach oben begrenzt:

- die colline Stufe durch die obere Grenze der Eiche (*Quercus*);
- die montane Stufe durch die obere Grenze der Buche (*Fagus*);
- die subalpine Stufe durch die obere Grenze der Fichte (*Picea*);
- die alpine Stufe durch die obere Grenze zusammenhängender Rasenflecken verschiedener Seggenarten (*Carex curvula*, *sempervirens* u s w .).

Auf einem Querschnitt durch den Alpenbogen liegen diese Grenzen ungefähr auf folgenden Höhen:

Stufe	äussere Nordalpen	innere Nordalpen	innere Südalpen	äussere Südalpen
nival				
subnival	2400-2500	2700-2800	2700-2800	
alpin	1800	2000-2100	2000-2200	2000-2100
subalpin	1400-1500	1100-1300	1000-1300	1700
montan	600-700	800	900	900-1000
collin				

Eine Sonderstellung nehmen die durch subkontinentales Klima gekennzeichneten zentralalpiner Gebiete ein (z.B. Briaçonnais, Aosta, Wallis, Engadin, Oberinntal, Vintschgau, Addagebiet, mittleres Etsch- und Eisacktal, Pustertal und Oberdrautal, Teile Kärntens und steirisches Obermurtal⁽⁵⁴⁾): Die colline Stufe reicht stellenweise bis 1000 m, und in der

⁽⁵⁴⁾ Vgl. BRAUN-BLANQUET, 1961; LANDOLT, 1983; OZENDA, 1988.

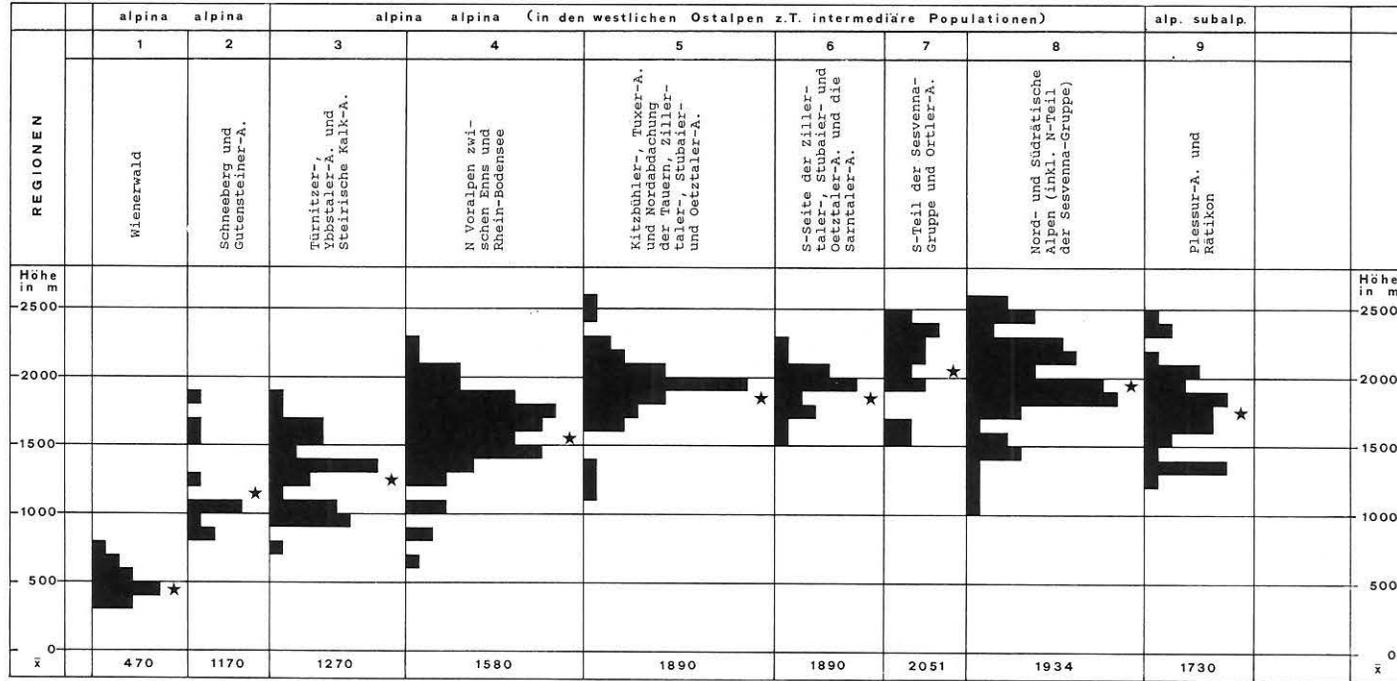
montanen Stufe wird die Buche durch die Föhre (*Pinus silvestris*) ersetzt. In diesen Gebieten unterscheidet LANDOLT eine weitere Stufe: die *supraalpine Stufe*, die über der subalpinen Stufe liegt und in der die Arve (*Pinus cembra*) die Waldgrenze bildet. Die obere Grenze dieser Stufe liegt mit 2400-2500 m sehr hoch.

Die Grenze zwischen den verschiedenen Höhenstufen erweisen sich im ganzen über 1000 km langen Alpenbogen als eigenartig konstant. Wohl verschiebt sich die obere Grenze der montanen und subalpinen Stufe in den Ostalpen etwas nach unten, in den französischen Alpen nach oben (diese Verschiebungen zeigen sich auch im Bild der vertikalen Verbreitung von *Miramella*). Wichtiger sind aber Verschiebungen, die durch lokale Unterschiede in der Geländeform, vor allem in der Exposition, zustande kommen. NW-Hänge sind häufig (z.B. im Schwarzwald und in den Vogesen) viel stärker befeuchtet als SE-Hänge, und durch Temperaturinversion oder durch den Austritt kalter Luftströme kann die Temperatur auf Talböden oder in Dolinen im Karst erheblich tiefer als an höhergelegenen Berghängen sein.

Tab. 9 a) und b) zeigen, dass das Hauptverbreitungsgebiet aller *Miramella*-Arten in der montanen und subalpinen Stufe liegt, dass es sich aber fast immer mehr oder weniger weit nach oben, manchmal bis an den Rand der subnivalen und nach unten bis in die colline Stufe ausdehnt. Dies im Gegensatz zu *Melanoplus frigidus* und *Aeropedellus variegatus*, diesen arcto-alpinen Arten, die in den Alpen in der Regel erst auf Höhen von 2200 resp. 2400 m auftreten und somit Charaktertiere der alpinen und subnivalen Stufe sind. In einzelnen zeigen sich in der Vertikalverbreitung der verschiedenen *M.*-Arten gewisse Unterschiede:

1. *M. alpina* (Tab. 9: Region 1-15): Die beiden Unterarten (*alp. alp.* und *alp. subalpina*) unterscheiden sich in ihrer Vertikalverbreitung nur wenig voneinander (vgl. auf Tab. 9 die Bilder der Regionen 4, 5 und 8 mit denjenigen der Regionen 9 und 15!). Wohl ist die Zahl der FO., die in der alpinen und am Rand der subnivalen Stufe liegen, bei der Nominatunterart etwas grösser als bei *alp. subalp.*, doch liegen auch bei dieser zahlreiche FO. über 2000 m Höhe. Die höchsten FO. liegen bei beiden Unterarten im Bereich der zentralen Alpenkette, die tiefsten in den nördlichen Kalkalpen und am nördlichen Alpenrand (Starnbergersee-Gebiet, Nonnenwald: 600 m; Steingaden: 870 m; Hindelang: 850 m). Bemerkenswert sind auch die Funde bei Strada und bei Finstermünz (1040 resp. 1060 m), gehören doch das im Regenschatten mächtiger Bergketten liegende Unterengadin und das Oberinntal zu den trockensten Gebieten

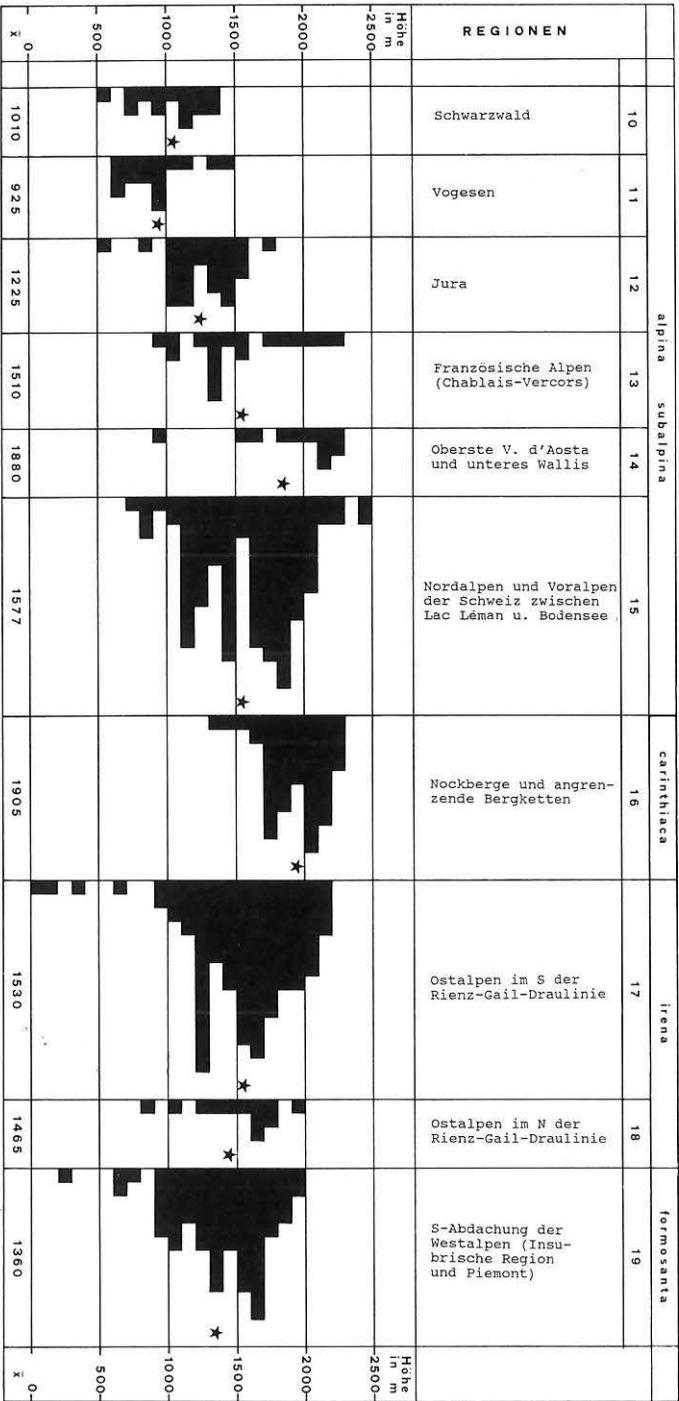
Tab. a



Tab. 9a und 9b - Vertikale Verbreitung der *Miramella*-Arten in verschiedenen Regionen.

Die Höhen der Fundorte sind in Klassen eingeteilt, die von 100-199, von 200-299 m ü.M. gehen usw. Die Anzahl der FO. in einer solchen Klasse ist durch einen Balken von links nach rechts dargestellt. Die Zahlen am unteren Ende der Kolonnen und die schwarzen Sterne entsprechen dem aus der Höhe aller FO. der betreffenden Region berechneten Mittelwert \bar{x} . Die Verbreitungsbilder der verschiedenen Regionen lassen sich nur bedingt miteinander vergleichen, da die Zahl der Fundorte verschieden gross ist.

Tab. b



der Zentralalpen! Doch muss berücksichtigt werden, dass diese FO. in der tiefeingeschnittenen und deshalb schattigen Innschlucht liegen, an Stellen, an denen aus verschiedenen Gründen abweichende mikroklimatische Bedingungen herrschen (NADIG, 1986). In den Südalpen konnte *M. alp.* nirgends unter 1450 m Höhe gefunden werden (Sarntaler-A., Durnholz: 1600 m; Bregaglia, Casaccia: 1450-1550 m). Wenn die höchsten FO. im Schwarzwald und in den Vogesen zwischen 1300 und 1400 m, im Jura knapp über 1700 m liegen, dann nur deshalb, weil die Gipfel dieser Berge nicht höher hinaufreichen. Bemerkenswert ist aber die Tatsache, dass vor allem im Schwarzwald und in den Vogesen die Zahl der FO., die in der collinen Stufe liegen, grösser ist als in den Alpen. Aus dem Rahmen fällt das Verbreitungsbild von *M. alp. alp. fa. collina* im Wienerwald (Tab. 9 a: Region 1): Die meisten FO. liegen in der collinen Stufe, einzelne davon unmittelbar vor den Toren Wiens! Es ist allerdings möglich, dass dieses Verbreitungsbild insofern nicht ganz den Tatsachen entspricht, als aus höhergelegenen Gebieten des Wienerwaldes (bis fast 900 m) keine Funde bekannt sind.

2. *M. carinthiaca* (Tab. 9 b: Region 16): Das Areal ist auf das Gebiet der Nockberge und angrenzende Bergketten beschränkt (S. 217). Aber auch die Amplitude der vertikalen Verbreitung ist klein: Auf Höhen über 2300 m (z.B. in der Gipfelregion des Königsstuhls, des Wintertaler Nocks, des Eisenhuts) und unter 1300 m (im ganzen Verbreitungsgebiet und in den Wimitzerbergen) blieb all unser Suchen nach *Miramella* erfolglos. Die mittlere Höhe der vertikalen Verbreitung liegt bei 1905 m. Optimale Bedingungen findet *car.* auf Höhen zwischen 1600 und 2200 m, wo sie regelmässig und meist in grosser Individuenzahl gefunden wird. Ihre ökologische Potenz ist offenbar kleiner als diejenige anderer Arten.

3. *M. irena* (Tab. 9 b: Region 17): Das Verbreitungsgebiet dieser Art ist gross; die Amplitude ihrer vertikalen Verbreitung (2200 m!) ist mehr als doppelt so gross wie diejenige von *car.*, und zwar auch dann, wenn nur ein bestimmtes Bergmassiv (z.B. die Julischen Alpen und -Voralpen) berücksichtigt wird. Die höchsten FO. liegen zwischen 2000 und 2200 m in den inneren Südalpen; der tiefste FO. liegt am Lago di Doberdò, im Karst, nur 6 m über dem Meeresspiegel! Dieser kleine See, der fast ganz verlandet ist, wird von unterirdischen Quellen gespeist. Die ökologischen Bedingungen an seinem Ufer, das von hohen Bäumen beschattet wird, unterscheiden sich grundlegend von denjenigen der Umgebung (S. 237). Die mittlere Höhe der vertikalen Verbreitung im gesamt-

ten Verbreitungsgebiet beträgt 1530 m. Die FO. im N der Rienz-Gail-Draulinie (S. 197) liegen fast ausnahmslos in der montanen und subalpinen Stufe; der tiefste mir bekannte FO. liegt am Hohen Gallin bei ca. 800 m in den Ossiacher Tauern.

4. *M. formosanta* (Tab. 9 b: Region 19): Das Verbreitungsbild dieser Art bezieht sich auf beide von mir unterschiedenen Unterarten (*for. for.* und *for. bessae*). Es unterscheidet sich nur wenig von demjenigen von *irena*, ist aber etwas nach unten verschoben. Der Mittelwert liegt (ohne Berücksichtigung der wenigen Funde im Wallis) bei 1360 m, die meisten FO. befinden sich in der montanen Stufe, rel. wenige in der subalpinen, keiner in der alpinen Stufe. In der collinen Stufe lebt *for.* (wie *irena*) nur an Standorten, die durch besondere ökoklimatischen Bedingungen ausgezeichnet sind (Feuchtbiopte bei Meride im Tessin; Moränen- und Schottergebiet von La Bessa, dessen Lokalklima durch unterirdische Wasserläufe beeinflusst wird). (s. auch S. 237).

I. PHÄNOLOGIE UND MORTALITÄT

An klimatisch günstigen Standorten (äussere S-Alpen, Schwarzwald, Vogesen), treten die ersten Larven schon Ende April oder Anfang Mai auf. Die Imaginalhäutung findet in der Regel im Lauf des Monats Juli statt; doch findet man in der subalpin-alpinen Stufe, bes. in nasskalten Sommern, auch noch im September Larven. Die Kopulation vollzieht sich schon unmittelbar nach der Imaginalhäutung, manchmal noch bevor die Tiere ganz ausgefärbt sind. Verschiedene Autoren berichten, dass man fast immer kopulierende Paare in grosser Zahl antrifft. Die Dauer der Paarung wechselt. Manchmal erstreckt sie sich über Stunden. Bei Tieren in Gefangenschaft konnte festgestellt werden, dass das gleiche ♂ sich im Lauf eines Tages mit verschiedenen ♀ paarte. Der Fortpflanzungstrieb des ♂ ist offenbar intensiv. Einmal, am Hengstpass in der Steiermark, konnten wir beobachten, wie ein ♂, in Ermangelung eines Geschlechtspartners (auch wir konnten trotz langem Suchen kein eiziges ♀ finden!) ein anderes ♂ ansprang, sich auf dessen Rücken mit den kräftigen Krallen und dem Pulvillus der Vorder- und Mittelbeine festklammerte und sein Hinterleibsende in charakteristischer Weise um jenes des vermeintlichen Geschlechtspartners bog, der sich dabei ganz passiv verhielt.

Die Mortalität der Larven ist gross. Kälteeinbrüche im Frühling und Frühsommer können sich katastrophal auswirken. Viele Larven fallen auch Feinden, vor allem Eidechsen und Vögeln, zum Opfer. Die Fluchtreaktion der Larven ist gering. Im Juli 1983 beobachteten wir am Grand Ballon in den Vogesen eine Bergeidechse, die behutsam ein grosses *Adenostyles*-Blatt erklimmte, auf dem sich dicht gedrängt Dutzende von *M.*-Larven sonnten. Lagsam schob sich die Eidechse nach vorn und frass eine Larve nach der anderen, wobei die Überlebenden erst dann die Flucht ergriffen, wenn sie mit irgend einem Körperteil der Eidechse in Kontakt kamen. Die Mortalität der Imagines ist kleiner. Doch werden auch sie durch Vögel dezimiert. Immer wieder kann beobachtet werden, dass auf Bergwiesen, auf denen individuenreiche Pop. von *M.* leben, Schwärme von Alpendohlen (*Pyrrhocorax graculus*) einfallen und in unersättlichem Hunger eine Heuschrecke nach der anderen aufpicken. Alpendohlen in solchen Wiesen sind geradezu Indiz dafür, dass Heuschrecken in grosser Zahl vorhanden sind⁽⁵⁵⁾. Aber auch im Spätherbst, wenn die Bestände von *M.* schon stark dezimiert sind, kann man beobachten, wie Alpendohlen an schneefreien S-Hängen nach den letzten noch überlebenden Heuschrecken suchen.

Gegen Kälteeinbrüche mit Schneefall sind die Imagines resistenter als die zarthäutigen Larven. Sie verkriechen sich bei kaltem Wetter, bei Regen und Schnee in Zwergsträuchern (bes. Alpenrosen und Wacholder), wo in schneefreien Lücken zwischen Ästen und Blättern in Bodennähe die Lufttemperatur um mehrere Grade höher ist als über der Schneedecke. Nach einer länger dauernden Kälteperiode und einer Nacht, in der ca. 10 cm Neuschnee gefallen waren, konnten wir am 28. Okt. 1984 am S-Hang des Frudiger über Pfunds in N-Tirol auf 1050 Höhe an einem wolkenlosen Tag um die Mittagszeit beobachten, wie ♂ und ♀ von *M. alpina* unter der schmelzenden Schneedecke hervorkrochen, sich von der Sonne durchwärmen liessen und sich z.-T. sogar paarten! Die letzten Imagines sammelte ich am 6. Nov. 1923 bei der Calandahütte über Chur (2070 m). Es scheint, dass die beiden auf der Alpensüdseite lebenden Arten (*irena* und *for.*) weinger kälterestistent sind als *alp.* und *car.*

⁽⁵⁵⁾ Eine ähnliche Rolle wie die Alpendohlen spielen in den Gebirgen Marokkos die Alpenkrähen (*Pyrrhocorax pyrrhocorax*), die dort ebenfalls in grossen Schwärmen zusammenleben, manchmal in Gesellschaft von Störchen, im Mittleren Atlas auch des seltenen Waldtrapps (*Geronticus eremita*) und dem Entomologen Standorte mit bes. reichem Heuschreckenleben verraten.

K. MASSENVERMEHRUNG

Es wurde bereits darauf hingewiesen, dass verschiedene *Miramella*-Arten (bes. *alp. alp. fa. collina, irena, for.*) in bestimmten Gegenden in gewissen Jahren häufig, manchmal massenhaft auftreten, aber in anderen selten sind oder fehlen. Derartige Schwankungen der Populationsdichte wurden im Wienerwald, in der Umgebung von Graz und in Slowenien⁽⁵⁶⁾ bei Laško (= Tüffer) zwischen Celje (= Cilli) und Rimske Toplice (= Römerbad) sowie bei Nemilje (ca. 12 km NW von Kranj) beobachtet. Die Schäden, die bei *G r a d a t a t i o n e n* angerichtet werden, sind erheblich. Sie wurden von verschiedenen Autoren anschaulich geschildert. Schon 1864 schreibt KÜNSTLER: «Als wir den Heuberg (Wienerwald, W von Mödling) erstiegen, beobachteten wir die ersten Schrecken, und nahm von da an die Zahl derselben, immer zu. Bei jedem Schritte hüpfen sie nach allen Seiten davon und auch die Zweige des Unterholzes waren mit ihnen besetzt. Das Unterholz war der Blätter beraubt (meist blieben nur die Mittelrippen und einzelne Stücke des Parenchyms übrig), ebenso fand ich die Blätter von *Hieracium* sp., *Convallaria polygonatum*, *Atropa belladonna* etc. und die Nadeln der jungen Tannen angefressen. Aber auch Bäume und selbst solche von 60-70 m Höhe (vorzüglich Rotbuchen, aber auch Eschen, Bergahorn und Mehlbeerbaum) hatten häufig dasselbe Schicksal und solche Stellen markierten sich schon von ferne durch die eigenthümliche Beleuchtung in Folge des einfallenden Sonnenlichtes». Us (1960) berichtet, dass im Laubmischwald von Nemilje im Herbst 1958 nicht nur der Unterwuchs (*Vaccinium myrtillus*, *Pteridium aquilinum*, *Gentiana asclepiadea*), sondern auch Eichen, Edelkastanien, Fichten und vor allem Buchen kahl gefressen waren; nur das Gras *Calamagrostis* sei vollkommen unberührt geblieben. Andere Autoren berichten von Kahlfrass an Erlen und anderen Büschen. Von den Waldrändern dehnte sich der Befall stellenweise auf das benachbarte Kurturland aus, wobei vor allem an Reben und an jungem Mais Schaden angerichtet werde. Nach dem am meisten geschädigten Baum hat WAHL (1942) *Miramella* als «Buchenwaldheuschrecke» bezeichnet. Diese Bezeichnung hat sich eingebürgert und wird - nach Us - auch im slowenischen Sprachgebrauch verwendet. Ich selbst fand *M.* nur selten auf jungen Buchen, z.B. *irena* auf der S-Flanke des Mangart in den Julischen Alpen.

Die Literaturangaben über die *D a u e r d e r I n t e r v a l l e* zwi-

⁽⁵⁶⁾ Früher «Südsteiermark».

schen zwei Gradationen widersprechen sich zum Teil. Das dürfte darauf zurückzuführen sein, dass systematische Beobachtungen über längere Zeitspannen fehlen. Nach SCHIMITSCHEK (1947) wurden in den Edelkastanien-Buchenbeständen in der Umgebung von Laško (= Tüfer) alle zwei bis drei Jahre Gradationen festgestellt, und zwar zwischen 1862 und 1866 sowie 1891, 1907, 1941, 1942. Ich selbst suchte in den letzten zwei Jahrzehnten an allen oben genannten Fundorten vergebens nach *M.* Sie kommt zwar in den in Betracht kommenden Gegenden auch heute noch vor, aber nur an höher gelegenen Orten und stets nur vereinzelt. Massenhaft traf ich sie nur zweimal: *M. formosanta* im Jahre 1933 in der V. Calanca in Graubünden in Fettwiesen und *M. irena* im Jahre 1984 im Trnovski Gozd in Slowenien in einer Hochstaudenflur auf einer grossen, windgeschützten, sonnigen, sehr feuchten Waldlichtung⁽⁵⁷⁾.

Über die Ursachen solcher Gradationen ist wenig bekannt. Man muss annehmen, dass in Jahren, in denen die Umweltsbedingungen im Frühling und Frühsommer für die heranwachsenden Larven, im Spätsommer und Herbst für die sich fortpflanzenden Imagines (vielleicht auch im Winter für die Embryonen?) optimal sind, die Vermehrungsziffer erhöht und die Sterblichkeitsziffer herabgesetzt wird, so dass es dann, wenn eine Reihe solcher Jahre sich folgen, zu einer Massenvermehrung kommen kann. Zum mindesten konnte mehrmals festgestellt werden, dass im umgekehrten Fall die Mortalität gross ist und die Pop. so stark dezimiert werden können, dass es eine Reihe von Jahren braucht, bis sie sich erholt haben. Auffallend ist, dass Gradationen nur bei brachypteren Formen, die in klimatisch begünstigten Gegenden leben, beobachtet wurden: in der durch subtropisches Klima gekennzeichneten Insubrischen Region (*for.*), im pannonisch beeinflussten Wienerwald (*alp. alp. fa. collina*) und in gewissen Gegenden Sloweniens (*irena*), in denen sich neben pannonischen bereits mediterrane Klimaeinflüsse bemerk-

⁽⁵⁷⁾ Die vorliegende Arbeit befand sich schon im Druck, als ich von verschiedener Seite die Mitteilung erhielt, *Miramella* sei im Sommer des Jahres 1988 am Lago di Lugano bei Cantine di Gandria, unmittelbar über dem Seeufer (auf der schattigen N-Seite!), auf einer Höhe von nur ca. 272-300 m so massenhaft aufgetreten, dass an Kulturen und im Wald erheblicher Schaden angerichtet wurde und die Tiere sogar in Wohnungen eingedrungen seien! Die Bestimmung einiger Exemplare, die mir von Dr. G. COTTI des Museo cantonale di storia naturale, Lugano freundlicherweise geschickt wurden, ergab, dass es sich dabei - wie zu erwarten war - um *M. formosanta formosanta* handelte. Wir planen, im Sommer 1989, ev. auch in folgenden Jahren den Verlauf und die Auswirkungen dieser Gradation an Ort und Stelle genauer zu untersuchen.

bar machen. Us (1960) neigt zu Annahme, die brachypteren Formen von *M.* seien im Sinn der UVAROV'schen Phasentheorie als «phasis gregaria» zu betrachten. Da aber zwischen Tieren aus normalen Pop. und solchen, die bei Massenvermehrung gesammelt wurden, keine nennenswerten morphologischen Unterschiede feststellbar sind, ist es fraglich, ob diese Annahme zutrifft. Ausgedehnte Wanderungen konnten nie festgestellt werden. Us vermutet, dass dies deshalb der Fall sei, weil ein auslösender Faktor, der körperliche Kontakt, fehle. Denn die Tiere würden auch bei Massenvermehrung einzeln auf Zweigen von Büschen und Bäumen sitzen. Demgegenüber konnte ich in der schon erwähnten Hochstaudenflur im Trnovski Gozd ♂ und ♀, oft auch kopulierende Paare beobachten die in grosser Zahl auf *Petasites*- und *Adenostyles*-Blättern dicht nebeneinander sassen und sich von der Sonne durchwärmen liessen. Sie verhielten sich dabei ganz ruhig, während andere Tiere, die an Stengeln von *Cirsium oleraceum* emporkletterten, «Konkurrenten» die am gleichen Stengel emporzuklettern versuchten, mit kräftigen Schlägen ihrer Hinterbeine von sich fernhielten und manchmal vom Stengel wegschleuderten.

L. SOZIOLOGISCHE FESTSTELLUNGEN

In den Tab. 10-12 sind alle *Caelifera* und *Ensifera* aufgeführt, die in verschiedenen Regionen des Verbreitungsgebietes oder an bestimmten FO. der betreffenden *M.*-Art mit dieser zusammen gefunden wurden. Nicht berücksichtigt sind Arten, die zwar im Verbreitungsgebiet vorkommen, aber nicht mit *M.* vergesellschaftet sind. Ein x in der Rubrik einer Region bedeutet nicht, dass die betreffende Heuschreckenart an allen FO. dieser Region gefunden wurde. Denn die verschiedenen FO. liegen auf verschiedener Höhe, und das kann dazuführen, dass Arten, die in der Regel vikarieren (z.B. *Ch. parallelus* und *alticola* oder *Me. brachyptera* und *saussuriana*) in der gleichen Rubrik stehen. Die Tabellen erheben keinen Anspruch auf Vollständigkeit: Zwar erstrecken sich die Untersuchungen über Jahrzehnte, doch konnte nicht alle Regionen gleich gründlich durchforscht werden!

1. *M. alpina* (Tab. 10): Mit *alp.* vergesellschaftet wurden 40 Arten (25 *Caelifera* und 15 *Ensifera*) gefunden. Davon wurden 2 Arten (*Om. viridulus*, *Ch. parallelus*) in allen Regionen (und fast an allen FO.), 11 weitere in mindestens 10 Regionen festgestellt; 4 Arten (*Om. ventralis*,

Oe. germanica, *Ca. italicus*, *Ba. serricauda*), die nur an je einem FO. mit *M. alp.* gefunden wurden, dürften auch in anderen Regionen vorkommen; 30 Arten (75%) konnten sowohl in Pop. von *alp. alp.*, als auch in solchen von *alp. subalp.* festgestellt werden. Das zeigt, dass die Begleitfauna von *M. alp.* nur wenig variiert und dass auch in dieser Hinsicht zwischen den beiden Unterarten kaum Unterschiede bestehen. Im Jura, in den Vogesen und im Schwarzwald ist die Begleitfauna ärmer als in den Alpen. Naturgemäss fehlen vor allem arcto-alpine und boreo-subalpine Arten, wie *Ae. variegatus*, *Me. frigidus*, *Ae. sibiricus*, im Schwarzwald und in den Vogesen (?) auch *Po. pedestris*. Es dominieren die gleichen Arten, wie in den Alpen: *Eu. brachyptera*, *Go. rufus*, *St. lineatus*, *Om. viridulus*, *Ch. parallelus*, *De. verrucivorus*, *Roe. roeseli*, *Me. brachyptera*. Zoogeographisch von bes. Interesse sind 6 Arten: *Te. caudata* ist ein Charaktertier der Ostalpen (westliche Verbreitungsgrenze: Unterengadin), und auch *Is. pyrenaea* (?) ⁽⁵⁸⁾, deren Locus typicus in S-Frankreich liegt, konnte bis jetzt zusammen mit *M.* nur in den östlichen Ostalpen, u.a. am Locus typicus von *alp. alp.*, nachgewiesen werden. Zwei Arten, *An. pedestris* und vor allem *Me. saussuriana* sind Charaktertiere der Westalpen und leben dementsprechend nur mit *alp. subalp.* zusammen. *Ae. variegatus* wurde in Gesellschaft von *alp.* nur in den Ostalpen (Südrätische A., Sesvenna-Gr.) gefunden ⁽⁵⁹⁾. Die thermoxerophile *Bi. bicolor* fand ich zusammen *M. alp. alp.* nur einmal: in einem der trockensten Abschnitte des Oberinntals, bei Serfaus, bezeichnenderweise an der Grenze zwischen einem trockenen Hang und einem kleinen Moor.

2. *M. carinthiaca*: Das Verbreitungsgebiet dieser Art ist in horizontaler (S. 217) und vertikaler Richtung (Tab. 9b) viel enger begrenzt als dasjenige von *alp.* und physiognomisch recht einheitlich. Dementsprechend ist die Begleitfauna viel ärmer, doch dominieren die gleichen Arten

⁽⁵⁸⁾ Die Zahl der Schrillemiten schwankt bei den mir vorliegenden Tieren der Ostalpen zwischen 79 und 90, somit handelt es sich nach Heller um diese Art und nicht um *I. kraussi* Br. v.W., 1878. Das Ergebnis der Untersuchungen G. HELLERS werden - wie der Autor mir mitteilt - 1988 oder 1989 unter dem Titel «Die Bioakustik der europäischen Laubheuschrecken» in Buchform erscheinen (Verlag Josef Markgraf).

⁽⁵⁹⁾ Zwar kommt *Ae. variegatus* auch in den Westalpen Frankreichs vor, doch wurde er nicht in Gesellschaft von *M.* gefunden: Am Col du Lautaret lebt er auf 2400 m Höhe zusammen mit *Epipodisma pedemontana* an einem trockenen S-Hang. *M. alp. subalp.* kommt zwar am gleichen Berghang vor, aber tiefer (1900-2300 m) und an etwas feuchteren Standorten (NADIG, 1987c).

wie in *alp.*-Pop. der gleichen Höhenstufe: *Om. viridulus*, *Ch. parallelus*, *Me. brachyptera*, etwas seltener *Go. rufus*. Nur an trockenen Standorten gesellen sich dazu: *St. lineatus* und *Eu. brachyptera*, an hoch gelegenen FO. (im Gegensatz zu Schwarzwald und Vogesen!) *Ae. sibiricus*, rel. selten *Po. pedestris* und sofern Zwergsträucher oder Hochstaudenfluren vorhanden sind, auch *Ph. aptera*. Nur an den am tiefsten gelegenen FO. (z.B. W-Hang der Seetaler Alpen unter dem Klipitztörl) fand ich neben den genannten Arten (ohne *Ae. sibiricus*) *St. scalaris*, *Gl. apricarius* und *Gl. brunneus*.

3. *M. irena* (Tab. 11): Im sehr ausgedehnten Areal dieser Art sind die Lebensbedingungen sehr verschieden (z.B. S-Hang des Ankogels und Triestiner Karst!). Die Zahl der mit *irena* vergesellschaftet lebenden Arten ist (wenn das ganze Areal berücksichtigt wird) naturgemäss gross. Von den 64 festgestellten Arten (31 *Caelifera* und 33 *Ensifera*) leben nur 11 in allen in der Tab. ausgeschiedenen Regionen (1-4), 48 leben im S der Ostalpen zwischen Oglio und Etsch und S der Rienz-Gail-Draulinie (Regionen 1-3), nur 16 im N u n d S dieser Linie und keine einzige nur im N davon (Region 4). Die Begleitfauna von *irena* ist somit im N Teil ihres Areals viel ärmer als im S: am Ankogel wurden z.B. nur 7 Arten gefunden, die gleichen wie auf entsprechenden Höhe in Pop. von *alp.* und *car.* Im S kommen nicht weniger als 55 Arten (86% aller Begleitarten) in der Region 4 (Julische Alpen und Voralpen, Karawanken, Pohorje) vor, in der die Lebensbedingungen je nach der geographischen Lage der FO. sehr stark voneinander abweichen. Aber auch an einzelnen, bestimmten FO., kann die Begleitfauna von *irena* auffallend reich sein. So wurden im unteren Sočatal, N von Nova Gorica (Tab. 11, FO. 2) zwischen 100 und 300 m Höhe 23, im Nanos-Gebirge (Tab. 11, FO. 3) auf ca. 700 m Höhe 24 Arten festgestellt, neben den in der Tab. genannten auch *Oecanthus pellucens* und *Mantis religiosa*⁽⁶⁰⁾. Man ist erstaunt, *M. irena*, deren Hauptverbreitungsgebiet in der montanen und subalpinen Stufe liegt, in Gesellschaft so vieler ausgesprochen mediterraner Arten zu finden. Man darf aber nicht vergessen, dass der Einfluss des mediterranen Klimas sich bis tief in die südlichen Alpentäler hinein erstreckt und dass umgekehrt im Karst dank unterirdischer Kaltwasserströme und -austritte die Lebensbedingungen manchmal grundlegend von denjenigen der Umgebung abweichen (S. 237).

⁽⁶⁰⁾ Am gleichen Hang, aber ca. 300 m tiefer, wurde auch *Saga pedo* gefunden.

Tab. 10 - Die mit *M. alpina* vergesellschaftet lebenden Arten

Unterarten Regionen	<i>alp. alp.</i>		<i>alp. alp.</i> (im W. z.T. intermediäre Pop.)						<i>alp. subalp.</i>						
	(1)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Arten	(Wienerwald)	Schneeberg und Gutensteinalpen	Türnitzer, Ybbstalerpen und Steirische Kalkalpen	N Voralpen zwischen Enns und Rhein-Bodensee	Kitzbühler, Tuxeralpen und Nordabdachung der Tauern, Zillertaler, Stubai- und Ötztaleralpen	Südsseite der Zillertaler, Stubai-, Ötztaleralpen u. Sarntaleralpen	Südteil der Sesvennagruppe und Ortleralpen	Nord-u. Südrätische-A. (inkl. Nordteil der Sesvennagruppe)	Plessuralpen und Rätikon	Schwarzwald	Vogesen	Jura	Fransösische Alpen u. Vor-alpen (Chablais-Vercors)	Oberste V. d'Aosta und unteres Wallis	Nordalpen und Voralpen der Schweiz zwischen Lac Léman und Bodensee
<i>Te. nutans</i>				x		x		x	x	x	x	x	x		x
<i>Te. bipunctata</i>			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			x
<i>Eu. brachyptera</i>		x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Ch. dispar</i>		x	x	x					x				x	x	x
<i>Me. grossus</i>				x	x			x	x				x	x	x
<i>Ae. sibiricus</i>			x	x	x	x		x				x	x	x	x
<i>Ae. variegatus</i>								x	x						
<i>Go. rufus</i>		x	x	x	x			x	x	x	x	x	x	x	x
<i>St. lineatus</i>		x	x	x	x	x		x		x	x	x	x	x	x
<i>Om. haemorrhoidalis</i>													x	x	
<i>Om. ventralis</i>															
<i>Om. viridulus</i>		x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
<i>St. scalaris</i>					x	x		x					x	x	
<i>Gl. apricarius</i>								x					x		x
<i>Gl. brunneus</i>			x	x	x	x		x	x	x	x			x	x
<i>Gl. biguttulus</i>				x	x										x
<i>Ch. dorsatus</i>								x		x	x	x			
<i>Ch. parallelus</i>		x	x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Ch. montanus</i>			x	x	x			x	x	x	x	x	x		x
<i>Ar. fusca</i>					x			x					x	x	x
<i>Ps. stridulus</i>			x		x			x							x
<i>Oe. germanica</i>								x							
<i>Me. frigidus</i>					x	x		x	x						
<i>Po. pedestris</i>			x	x	x	x		x	x			x	x	x	x
<i>Ca. italicus</i>													x		

(Segue) Tab. 10 - Die mit *M. alpina* vergesellschaftet lebenden Arten

Unterarten	<i>alp. alp.</i> (im W. z.T. intermediäre Pop.)								<i>alp. subalp.</i>						
Regionen	(1)	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Arten	(Wienerwald)	Schneeberg und Gutensteinalpen	Türnitzer, Ybbstalerpen und Steirische Kalkalpen	N Voralpen zwischen Enns und Rhein-Bodensee	Kitzbühler-, Tuxeralpen und Nordabdachung der Tauern, Zillertaler, Stubai- und Örtzalerpen	Südseite der Zillertaler, Stubai-, Örtzalerpen u. Sarntalerpen	Südteil der Sesvennagruppe und Örtleralpen	Nord- u. Südrätische-A. (inkl. Nordteil der Sesvennagruppe)	Plessuralpen und Rätikon	Schwarzwald	Vogesen	Jura	Fransösische Alpen u. Vor- alpen (Chablais-Vercors)	Oberste V. d'Aosta und unteres Wallis	Nordalpen und Voralpen der Schweiz zwischen Lac Léman und Bodensee
Po. denticauda			x							x		x			x
Is. pyrenaea (?)		x	x												
Ba. serricauda								x							
De verrucivorus			x	x	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x
Ph. aptera		x	x	x	x	x		x	x	x					
Ph. grisoaptera		x	x	x				x	x	x	x				x
An. pedestris													x		
An. alpinus				x							x	x	x		
Bi. bicolor			x												
Ro. roeseli		x	x	x	x		x	x		x	x	x	x		x
Me. brachyptera		x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	x
Me. saussuriana												x	x	x	x
Te. viridissima				x				x		x	x	x		x	
Te. cantans		x	x	x						x	x	x	x	x	x
Te. caudata							x								
Total der Arten: 40		12	21	22	20	13	12	28	14	17	15	18	22	19	24

Tab. 11 - Die mit *M. irena* vergesellschaftet lebenden Arten

Regionen und Fundorte	1	2	3	4	1	2	3	4
	Regionen: Südliche Ostalpen zwischen Oglio und Etsch	Ostalpen südlich der Rienz-Gail-Draulinie zwischen Etsch und IT-YU - Grenze	Julische Alpen und Voralpen, Karawanken, Pohorje	Ostalpen nördlich der Rienz-Gail-Draulinie in AU	Einzelfundorte: M. Grappa / Col Visentin 1600-1763 m	Sočatal bei Nova Gorica, ca. 100 m	Slowenien: Nanosgebirge, 720 m	Hohe Tauern: SE-Hänge des Ankogels, 1650-1950 m
Arten								
<i>Te. nutans</i>	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Te. bipunctata</i>	x	x	x	x			x	
<i>Te. subulata</i>			x					
<i>Eu. brachyptera</i>		x	x	x	x		x	x
<i>Ae. sibiricus</i>	x	x		x				x
<i>Go. rufus</i>	x	x	x		x			
<i>St. lineatus</i>	x	x	x			x	x	
<i>St. nigromaculatus</i>			x				x	
<i>St. rubicundulus</i>			x				x	
<i>Om. ventralis</i>	x	x	x			x	x	
<i>Om. viridulus</i>	x	x	x	x	x			x
<i>St. scalaris</i>	x		x					
<i>Gl. apricarius</i>		x	x					
<i>Gl. brunneus</i>	x	x	x	x			x	
<i>Gl. biguttulus</i>	x	x	x	x			x	
<i>Gl. mollis</i>	x		x					
<i>Ch. dorsatus</i>	x	x	x				x	
<i>Ch. parallelus</i>	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Ch. alticola</i>	x	x	x		x			
<i>Eu. declivus</i>			x			x		
<i>Ar. fusca</i>	x							
<i>Ps. stridulus</i>	x	x	x	x				
<i>Oe. caerulescens</i>	x	x						
<i>Oe. germanica</i>	x	x						
<i>Me. frigidus</i>	x	x						
<i>Po. pedestris</i>	x	x	x	x				
<i>Od. fallax</i>			x				x	
<i>Od. schmidti</i>			x			x		
<i>Mi. salamandra</i>			x			x		
<i>Pe. giornai</i>			x			x		
<i>Ca. italicus</i>			x			x		

(Segue) Tab. 11 - Die mit *M. irena* vergesellschaftet lebenden Arten

Arten	Regionen und Fundorte							
	1	2	3	4	1	2	3	4
	<i>Regionen:</i> Südliche Ostalpen zwischen Oglio und Etsch Ostalpen südlich der Rienz-Gail-Draulinie zwischen Etsch und II-YU - Grenze Julische Alpen und Voralpen, Karawanken, Pohorje Ostalpen nördlich der Rienz-Gail-Draulinie in AU <i>Einzelfundorte:</i> M. Grappa / Col Visentin 1600-1763 m Sočatal bei Nova Gorica, ca. 100 m Slowenien: Nanosgebirge, 720 m Hohe Tauern: SE-Hänge des Ankogels, 1650-1950 m							
Po. denticauda	x	x	x		x			
Po. gracilis			x					
Po. ornatus		x	x			x	x	
Po. elegans			x				x	
Is. kraussi (?)			x	x				
Le. laticauda			x			x		
Le. bosci		x	x				x	
Ph. falcata			x			x		
Ba. ocskayi			x			x		
Ba. yersini			x				x	
Ba. serricauda		x	x					
Ba. obtusus	x							
Ru. nitidula			x			x		
De. verrucivorus	x	x	x	x		x	x	x
Eu. chabrieri schmidti			x	x		x		
Ph. fallax		x	x		x		x	
Ph. aptera	x	x	x	x	x			
Ph. griseoptera	x	x	x		x			
Ph. litoralis			x			x		
Ye. raymondi			x			x		
An. difformis	x							
An. pedestris	x							
Pa. striolatus			x			x		
Pa. gracilis			x			x		
Pl. grisea	x	x						
Bi. bicolor			x			x		
Bi. kuntzeni			x				x	
Roe. roeseli		x	x				x	
Me. brachyptera	x	x	x	x			x	x
Se. sepium			x			x		
Te. viridissima		x	x			x	x	
Te. cantans		x	x	x			x	
Eph. discoidalis			x				x	
Total der Arten: 64	29	32	55	16	10	23	24	7

Tab. 12 - Die mit *M. formosanta* vergesellschaftet lebenden Arten

Regionen und Fundorte	1	2	3	1	2	3
	<i>Regionen:</i> im Norden der Lago Maggiore - Piano di Magadino - Pso. S. Jorio - Valtellina - Linie	im Süden der Lago Maggiore - Piano di Magadino - Pso. S. Jorio - Valtellina - Linie	Piemont: Sesiaalpen zwischen Toce und Dora Baltea	<i>Einzelfundorte:</i> M. Generoso / Orimento	M. Cornizzolo / S. Primo	La Bessa
Arten						
Te nutans	x	x	x	x	x	x
Te. bipunctata	x	x	x	x		x
Te. subulata			x			x
Pa. alliaceus	x		x			x
Eu. brachyptera	x	x	x	x	x	
Ae. sibiricus	x	x	x			
Go. rufus		x	x	x	x	x
St. lineatus	x	x	x	x	x	x
St. nigromaculatus		x	x		x	
Om. ventralis	x	x	x	x	x	x
Om. haemorrhoidalis	x	x	x	x	x	
Om. viridulus	x	x	x	x	x	
St. scalaris	x	x	x	x	x	
Gl. vagans			x			x
Gl. brunneus	x	x	x	x	x	x
Gl. mollis	x	x	x	x	x	x
Ch. dorsatus	x	x	x	x	x	x
Ch. parallelus	x	x	x	x	x	x
Eu. declivus		x	x		x	x
Ar. fusca	x	x				
Ai. strepens		x	x		x	x
Ps. stridulus	x	x		x		
Oe. caerulescens	x	x	x	x	x	x
Oe. germanica	x					
Po. pedestris	x	x				
Od. decipiens in- subrica	x	x	x	x	x	x
Pe. giornai		x	x		x	x
Ca. italicus	x	x				
Ca. siciliae		x	x		x	x

(Segue) Tab. 12 - Die mit *M. formosanta* vergesellschaftet lebenden Arten

Regionen und Fundorte	1	2	3	1	2	3
	Regionen: im Norden der Lago Maggiore - Piano di Magadino - Pso. S. Jorio - Valtellina - Linie	im Süden der Lago Maggiore - Piano di Magadino - Pso. S. Jorio - Valtellina - Linie	Piemont: Sesiaalpen zwischen Toce und Dora Baltea	Einzelfundorte: M. Generoso / Orimento	M. Cornizzolo / S. Primo	La Bessa
Arten						
Po. denticauda		x	x	x		
Le. laticauda	x	x	x		x	x
Ph. falcata			x			x
Ph. nana		x	x		x	x
Ba. obtusus	x	x	x	x	x	x
Me. thalassinum			x			x
Ru. nitidula			x			x
Co. discolor			x			x
De. verrucivorus	x	x		x	x	
Eu. chabrieri chabrieri		x	x		x	x
Ph. fallax		x		x	x	
Ph. aptera	x	x	x		x	
Ph. griseoptera	x	x	x	x	x	x
Ph. litoralis insubrica		x	x		x	x
Ye. raymondi		x	x		x	x
An. difformis		x	x			
An. pedestris	x	x	x	x	x	x
Pl. grisea	x	x	x	x	x	x
Bi. bicolor		x			x	
Me. fedtschenkoi minor		x	x			x
Me. saussuriana		x	x			
Te. viridissima	x	x	x		x	x
Te. cantans		x				
Eph. vicheti	x	x	x	x	x	x
Eph. terr. bormansi	x	x			x	
Total der Arten: 54	31	46	44	24	35	34

4. *M. formosanta* (Tab. 12): Vergesellschaftet mit *for.* wurden 54 Arten (29 *Caelifera* und 25 *Ensifera*) gefunden. Diese Zahl ist etwas kleiner als diejenige von *irena* (64), aber grösser als von *alp.* (40) und *car.* (12). Ein Blick auf Tab. 12 zeigt dass die Begleitfauna von *for.* einheitlichere Züge als diejenige von *irena* zeigt: 23 Arten, also fast die Hälfte aller Arten, wurden in sämtlichen Regionen (1-3) gefunden, was nicht ausschliesst, dass diese Zahl innerhalb der gleichen Region an verschiedenen FO. - je nach der Höhe ü.M. - verschieden gross sein kann. An FO. der montan-subalpinen Stufe dominieren die gleichen Arten wie bei *alp.*, *car.* und *irena*. Eine Vorzugstellung geniessen - wie bei *irena* - FO. am S Alpenrand: am M. Cornizzolo und M. San Primo (Tab. 12, FO. 2) wurden 35 (65%) aller Arten gefunden, in La Bessa (Tab. 12, FO. 3) 34. Sie sind ganz verschiedener Herkunft: neben angarischen (z.B. *Om. viridulus*) leben - wie in den Julischen Voralpen und im Karst - zahlreiche mediterrane Elemente, die z.T. atlantoiberischer (z.B. *An. pedestris*, *Eu. chabrieri chabrieri*, wahrscheinlich auch *Eph. terrestris bormansi*), z.T. pontomediterraner Herkunft sind (z.B. *Od. decipiens insubrica*, *Ph. litorialis insubrica* [Nadig, 1987a]), z.T. circummediterran verbreitet sind (z.B. *Mantis religiosa*, *Oecanthus pellucens*). Diese Vielfalt lässt sich nur historisch und ökologisch erklären: Man muss annehmen, dass solche Arten in der Nacheiszeit, vielleicht schon in Zwischeneiszeiten aus den mediterranen Refugien dem südlichen Alpenrand folgend einwanderten und sich an Stellen mit für sie günstigen Bedingungen bis zum heutigen Tag zu halten vermochten.

M. ÖKOLOGISCHE FESTSTELLUNGEN

Ergebnisse exakter Messungen der mikroklimatischen Bedingungen in Merotopen von *M.*-Arten liegen m.W. nicht vor. Doch lassen sich aus den Lebensgewohnheiten sowie aus der horizontalen und vertikalen Verbreitung Schlüsse ziehen. Die meisten Autoren vertreten die Ansicht, *M. sei* - im Gegensatz zur eher thermoxerophilen *Podisma pedestris* - mesohygrophil. DREUX (1962) gelangt in seiner noch immer grundlegenden Arbeit über die Ökologie der Orthopteren in den französischen Alpen auf Grund des Makroklimas zum Schluss, *M. alpina* (es handelt sich dabei um *M. alp. subalp.*) sei eine hygrophile, thermophobe Art, deren Stenothermie in trockenem Klima viel ausgeprägter als in feuchtem sei. In trockenen Gegenden liege die obere Grenze ihrer ökologischen Potenz in bezug auf die mittlere Julitemperatur bei 14-15°, in feuch-

ten dagegen bei 18° (8°-18°). VOISIN (1979) gelangt im Massif Central zu ähnlichen Ergebnissen. Meine eigenen Beobachtungen (durch Messungen mit einem Ultrakust-Psychrometer und Präzisionsthermometer ergänzt) stimmen im wesentlichen mit diesen Feststellungen überein, wobei sich allerdings zeigt, dass die ökologischen Anforderungen der verschiedenen Arten verschieden sind. Am kleinsten ist die ökologische Potenz von *M. car.*, deren Areal klein ist und deren vertikale Verbreitung nur von ca. 1300-2300 m reicht. Die am tiefsten gelegenen mir bekannten Fundorte liegen am Ufer des Zelinsees (1450 m) und auf der rel. stark befeuchteten W-Seite der Seetaler-A. an einem stark mit Himbeeren und *Senecio* überwachsenen Hang (1380 m), in ausgesprochen feuchten Merotopen. Am grössten ist die ökologische Potenz von *M. irena*, deren Areal von der zentralen Alpenkette bis fast zur Meeresküste, von 2200 m bis 6 m ü.M. (Lago di Doberdò) reicht. Es kann keinem Zweifel unterliegen, dass die mittlere Julitemperatur am Ufer des in einer Doline eingebetteten Seeleins von Doberdò über 18° liegt, dass also diese Art bei hoher Luftfeuchtigkeit höhere Temperaturen erträgt als *car.* und *alp.* Messungen die ich am 18.8.1988, einem sonnigen Tag um die Mittagszeit ca. 5 cm über dem Boden an verschiedenen Stellen im Schatten durchführte, ergaben folgende Werte:

	Lufttemperatur	relative Luftfeuchtigkeit
Am oberen Rand der Doline an einem nach S exponierten, trockenen Hang	31-32°	35-43%
Am Grund der Doline, ca. 30 m vom flachen Ufer des Seeleins entfernt, in einer kleinen Waldlichtung am FO. von <i>irena</i> .	25-27°	78-81%
	(21-23°)*	(92-100%)*

* Die in Klammern gesetzten Werte beziehen sich auf Messungen, die in einem schattigen, feuchten Tälchen am Dolinengrund unter einem dichten Brombeerstrauch unmittelbar über dem Boden durchgeführt wurden.

Diese Zahlen zeigen, wie verschieden die Lebensbedingungen am oberen Rand und am Grund der Doline von Doberbò sind.

Aus der vertikalen Verbreitung und aus den Lebensbedingungen an den FO. kann geschlossen werden, dass in bezug auf die Temperatur die ökologische Potenz von *for.* weitgehend mit derjenigen von *irena* übereinstimmen dürfte, während *alp.* eine Zwischenstellung zwischen *irena* und *car.* einnimmt. Dies gilt für beide Unterarten von *alp.*: Tab. 9 zeigt, dass die Diagramme der Vertikalverbreitung von *alp. alp.* und *alp. subalp.* weitgehend miteinander übereinstimmen.

Dass alle *M.*-Arten mesohygrophil sind, geht aus einer grossen Zahl von Einzelbeobachtungen hervor, von denen nur einige wenige als Beispiele erwähnt werden sollen: In den Alpen, aber auch im Schwarzwald, in den Vogesen und im Jura ist *M.* in manchen *B e r g g r u p p e n* auf der niederschlagsreicheren N-NW-Seite häufiger als auf der trockeneren S-SE-Seite, wo sie - bes. in tieferen Lagen - nur in feuchten Biotopen oder an deren Rand ausreichende Lebensbedingungen findet. Am *W-* und *E-G r a t* mancher Berge lebt sie nur auf der schattigeren N-Seite, wo die Sonnenstrahlen auch um die Mittagszeit in spitzem Winkel einfallen; an *W-* und *E-H ä n g e n* häufig nur in Runsen, und zwar nur auf der von der Sonne abgekehrten S-Seite, wo Zwergsträucher verschiedener Art gedeihen und die mikroklimatischen Bedingungen sich grundlegend von denjenigen der meist grasbewachsenen, stark besonnten N-Seite unterscheiden. In den meisten *z e n t r a l a l p i n e n T r o c k e n t ä l e r n* fehlt *M.*, oder sie tritt nur (oft in engbegrenzten Merotopen) in schattigen Schluchten oder am Rand von Sümpfen und Hochmooren auf ⁽⁶¹⁾. *M. irena* und *M. for.* konnten sich in der *c o l l i n e n S t u f e* des *S A l p e n r a n d e s* nur an Stellen halten, an denen durch den Austritt von kaltem Wasser (Karst bei Doberdò) oder unterirdische Kaltwasserströme (La Bessa) Lebensbedingungen herrschen, die grundlegend von denjenigen der Umgebung abweichen.

In bezug auf die *F u t t e r p f l a n z e n* sind alle *M.*-Arten wenig wählerisch. In Gefangenschaft lassen sie sich leicht mit jungen Himbeersprossen grossziehen. Die Blätter werden bis auf die Mittel- und Seitennerven aufgefressen. Larven von *alp.* und *car.* geben manchmal derben Gräsern den Vorzug. Ihren Nahrungsanforderungen entsprechend sind

⁽⁶¹⁾ Im Inneren von Hochmooren fehlt *M.* wahrscheinlich deshalb, weil die dichten und mächtigen *Sphagnum*-Polster die Eiablage verunmöglichen.

alle Arten auch in bezug auf die Pflanzengesellschaften, in denen sie leben, wenig anspruchsvoll. *M. alp.* findet im Zwergstrauchgürtel der montanen und unteren subalpinen Stufe optimale Lebensbedingungen. Die Tiere sonnen sich gerne auf den Zweigen von Heidel-, Preisel- und Rauschbeeren oder auf niederen Sträuchern von Alpenrosen und Wachholder, in die sie sich am Abend und bei schlechter Witterung verkriechen. Man findet *alp.* aber auch auf Alpweiden, bes. wenn sie von niederen Büschen durchsetzt sind; in Fettwiesen, vorausgesetzt, dass breitblättrige Dikotyledonen (z.B. *Polygonum bistorta*, *Gentiana lutea*, *Veratrum album*, *Heracleum spondylium*) vorhanden sind; in Hochstaudenfluren auf den Zweigen und Blättern von *Adenostyles*, *Peucedanum*, *Angelica*, *Cirsium oleraceum*, gelegentlich sogar in Lägern mit ausgedehnten *Urtica*- und *Rumex*-Beständen. In tieferen Lagen trifft man *alp.* (ähnlich wie *irena* und *for.*) auch auf Himbeersträuchern oder auf Zweigen von *Senecio fuchsii* oder *S. alpinus*.

Es wurde schon darauf hingewiesen (S. 224), dass die brachyptere Form von *alp.* (= *fa. collina*) insofern eine Sonderstellung einnimmt, als sie im Wienerwald sowie auf der Hohen- und Dürren Wand in der collinen Stufe lebt, und zwar auf rel. trockenen, nach SE exponierten Mähwiesen, und dass sie bei Massenvermehrung vor allem in Buchenwäldern grossen Schaden anrichten kann (S. 143, 227).

M. car. lebt in den Nockbergen in der montanen und subalpinen Stufe an ähnlichen Standorten wie *alp.*, auf windumtosten Kuppen manchmal auch auf kurzrasigen, stark abgeweideten Matten, auf denen grossblättrige Dikotyledonen selten sind und nur da und dort Polster von *Silene pumilo* oder kümmerliche Wachholderbüsche gedeihen. Im Gegensatz zu *alp.* und *car.* bevorzugen *irena* und *for.* Hochstauden und niedere Büsche, vor allem Himbeeren, doch kommen sie in der montanen und subalpinen Stufe auch in Habitaten vor, die denjenigen von *alp.* entsprechen. Bei Massenvermehrung findet man sie auch in stark gedüngten Fettwiesen.

N. HERKUNFT, SPEZIATION, VERWANDTSCHAFT

In allen Gebirgen Mittel- und Südeuropas leben - meist an und über der Waldgrenze - *Podismini*. Man nimmt an, dass sie aus Sibirien und Zentralasien stammen und z.T. im ausgehenden Tertiär, z.T. im Plei-

stocän nach Europa eingewandert sind. LA GRECA (1951, 1954, 1955, 1957, 1962, 1966, 1977, 1984, 1985) hat sich z.T. zusammen mit MESSINA (1979, 1982) eingehend mit Fragen ihrer Herkunft und Evolution befasst. Er unterscheidet zwei Gruppen:

1. Die erste Gruppe umfasst Gattungen und Arten, die vor allem auf den drei grossen Mittelmeerhalbinseln vorkommen: *Cophodisma* Dovn.-Zap. in den Pyrenäen, *Italopodisma* Harz im Apennin, *Oropodisma* Uv. und *Peripodisma* Willemse auf der Balkanhalbinsel, vor allem in Griechenland. Nur wenige, monospezifische Gattungen leben in den Alpen, und zwar auf der Alpensüdseite: *Epipodisma pedemontana* (Br.) in den Grajischen und Gottischen Alpen (NADIG, 1987c), *Pseudoprimumna baldensis* (Krauss) auf dem M. Baldo, *Chorthopodisma cobellii* (Krauss) in den Voralpen des Trentino und Veneto (GALVAGNI, 1973). Alle Arten dieser Gattungen sind apter. LA GRECA nimmt an, sie seien rel. früh, schon im Pliocän oder zu Beginn des Pleistocäns eingewandert und hätten sich unter dem Einfluss der Klimaschwankungen des Pleistocäns in eine grosse Zahl von Gattungen, Arten und Unterarten differenziert, die endemisch sind und z.B. in den Abzuzen nur auf bestimmten, manchmal benachbarten, aber voneinander getrennten Bergketten leben.

2. Zur zweiten Gruppe rechnet LA GRECA die Gattungen *Podisma* Latr., *Melanoplus* Stal, *Odontopodisma* Dovnar-Zap., *Micropodisma* Dovnar-Zap. ⁽⁶²⁾, vielleicht auch *Miramella* Dovnar-Zap. Im Gegensatz zur ersten Gruppe sind diese Gattungen squamipter-brachypter, nur z.T. monospezifisch und viel weiter verbreitet. LA GRECA nimmt an, dass sie erst im Lauf des Pleistocäns in Europa einwanderten und sich zwar in verschiedene Unterarten oder Arten differenzierten, aber nicht in verschiedene Gattungen.

Das Areal von *Miramella* reicht von Ostsibirien durch die zentralasiatischen Gebirge (wo vermutlich weitere Arten leben) und durch die Karpaten und Alpen bis zu den Pyrenäen. Man muss annehmen, dass *M.* im Lauf der verschiedenen Eiszeiten nach Europa vorsties, aber in den Zwischeneiszeiten wieder zurückgedrängt wurde oder in Massifs

⁽⁶²⁾ Es scheint mir fraglich zu sein, ob es richtig ist, auch die aptere Gattung *Micropodisma*, die in den südlichen Ostalpen, im Kaukasus und Transkaukasien lebt, in diese Gruppe einzureihen.

de Refuge Zuflucht fand, wo - dank isolierter Lage - unter dem Einfluss von Mutationen und Selektion eine infraspezifische oder spezifische Evolution stattfand. Es ist wahrscheinlich, dass in den durch tiefeingeschnittene Täler getrennten Massifs de Refuge der Südalpen die Isolation länger dauerte als in den Nordalpen, und dass es darum im S zur Ausbildung verschiedener Arten kam (*car.*, *irena*, *for.*), im N nur zur Ausbildung von Unterarten einer polytypischen Art (*alp. alp.* und *alp. subalp.*). Das Vorhandensein zahlreicher intermediärer Pop. (Kap. F und G; Taf. IX) lässt sich erklären, wenn man annimmt, dass die in Massifs de Refuge isolierten Pop. in für sie günstigen Klimaphasen des Pleistocäns und Holocäns - sofern keine unüberwindlichen geographischen Schranken bestanden - ihre Areale wieder ausweiten konnten und dass es so zu einer sekundären Hybridisierung benachbarter Pop. kam. Für die Richtigkeit dieser Hypothese spricht die Feststellung, dass auf isoliert stehenden Bergen der Alpen-N-Seite (z.B. Ötscher, Feuerkogel, Zwölferhorn) Pop. leben, die sich zwar in geringfügigen, aber konstanten Merkmalen (70-90% aller Individuen!) von benachbarten Pop. unterscheiden. Hybridpop. bestehen aber nicht nur zwischen Unterarten einer Art (*alp. alp.* und *alp. subalp.* sowie *for. for.* und *for. bessae*) (Kap. F.2.1 und F.6), sondern auch zwischen verschiedenen Arten, z.B. *car.* und *alp.* (Kap. F.3), *car.* und *irena* oder *irena* und *alp.* (Kap. F.5). Das zeigt, dass diese Taxa einander nahestehen und dass es deshalb richtig sein dürfte, sie in einer Untergattung zusammenzufassen (s.S. 116). Keine Hybridpop. bestehen zwischen *for.* und *irena*, sowie zwischen *for.* und *alp.*, also zwischen Arten, deren Areale durch Verbreitungslücken von einander getrennt sind und zwischen denen, auch der verschiedenen Gestalt der Penisvalven wegen, reproduktive Isolation besteht. Bei Tieren, die längere Zeit in Gefangenschaft gehalten wurden, konnte beobachtet werden, dass *alp.* und *irena* kopulieren, nicht aber *irena* und *for.* Ob die Kopulation zur Befruchtung und Entwicklung lebensfähiger und fertiler Nachkommen führte, konnte nicht geklärt werden.

O. LITERATUR

- ADLBAUER, K. 1987 - *Untersuchungen zum Rückgang der Heuschreckenfauna im Raum Graz (Insecta, Saltatoria)*. Mitt. Naturw. Ver. Steiermark 117: 111-165.
- BACCETTI, B., M. 1987 - *Evolutionary Biology of Orthopteroid Insects. Ellis Horwood Series in Entomology and Acarology*. Chichester, West-Sussex: 612 pp.
- 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 des Israel Program for Scientific Translations, Jerusalem 1963/1964, Part. I: 400 pp; Part II: 291 pp.).
- BRAUN-BLANQUET, J. 1961 - *Die inneralpine Trockenvegetation*. G. Fischer, Stuttgart: 273 pp.
- BRUNNER VON WATTENWYL, C. 1882 - *Prodromus der europäischen Orthopteren*. Engelmann Leipzig: 466 pp.
- Bundesamt für Eich- und Vermessungswesen (Landesaufnahme). 1978 - *Übersichtskarte von Österreich 1:500.000: Karte und Namenverzeichnis*, Wien.
- BURR, M. 1899 - *Orthoptera collected near Innsbruck*. The Entom. Record and Journal of Variation, 11: 292-293.
- 1910. *A synopsis of the Orthoptera of Western Europe*. O. Janson, London: 160 pp.
- CARPENTIER, F. 1951 - *Sauterelles de Belgique*. Bull. et Ann. Soc. Entom. Belgique, 87: 100-105.
- ČEJCHAN, A. 1958 - *Ein Beitrag zur Kenntnis der Gattung Miramella Downar-Zapolskji*. Mitt. Münchn. Entom. Ges. E.V., 48: 88-92.
- CHOPARD, L. 1951 - *Faune de France: Orthopteroides*. Paris, Lechevalier: 359 pp.
- CHRISTANDL-PESKOLLER, H. und JANETSCHKE H. 1976 - *Zur Faunistik und Zoönotik der südlichen Zillertaler Hochalpen*. Veröff. Univ. Innsbruck. Alpin-biologische Studien VII: 134 pp.
- COBELLI, R. 1886 - *Gli Ortoteri genuini del Trentino*. Museo Civico Rovereto, 10: 99 pp.
- 1906. *Appendice agli Ortoteri genuini del Trentino*. Museo Civico Rovereto, 43: 22 pp.
- Deutscher und Österreichischer Alpenverein und Alpenverein Südtirol. 1984 - *Alpenvereineinteilung der Ostalpen (AVE)*. Berg '84. Alpenvereinsjahrbuch, «Zeitschrift» 108: 213-224 mit Karte: *Die Gebirgsgruppen der Ostalpen nach der AVE*.
- DIRSH, V. M. 1956 - *The phallic complex in Acridoidea (Orthoptera) in relation to taxonomy*. Trans. Royal Entom. Soc. London 108: 223-356.
- DÖDERLEIN, L. 1912 - *Über die im Elsass einheimischen Heuschrecken*. Mitt. philomat. Ges. in Elsass-Loth. 4: 587-601.
- DOVNAR-ZAPOLSKIJ, D. P. 1933 - *Zur Kenntnis der paläarktischen Podismini*. Trud. Zool. Inst. Ak. Nauk. SSSR I: 253-268.
- DREUX, PH. 1962 - *Recherches écologiques et biogéographiques sur les Orthoptères des Alpes françaises*. Thèse, Faculté des Sciences de l'Univ. Paris: 766 pp.
- 1970 - *Catalogue des Orthoptéroïdes du Parc National de la Vanoise*. Trav. Scien. Parc Nat. Vanoise 1: 75-118.
- 1972 - *Recherches de terrain en Auto-Écologie des Orthoptères*. Acrida 1: 305-330.
- EBNER, R. 1910 - *Die Orthopterenfauna der Umgebung von Guntramsdorf in Niederösterreich*. Mitt. Naturw. Verein Univ. Wien 8: 128-153.
- 1928 - *Zoologische Studien am Obir. (Mit bes. Berücksichtigung der Orthopteren)*. Carinthia II 117/18: 49-55.
- 1937 - *Orthopteroologische Studien in Nordwest-Tirol*. Konowia 16: 143-152.

- 1951 - *Kritisches Verzeichnis der orthopteroiden Insekten von Österreich*. Ver. Zool. Bot. Ges. Wien 92: 143-165.
- 1953 - *Catalogus Faunae Austriae: Saltatoria, Dermaptera, Blattodea, Mantodea*. Teil 13^a: 1-18.
- 1955 - *Die Orthopteroiden (Geradflügler) des Burgenlandes*. Burgenländ. Heimatbl. 17: 56-62.
- FINOT, A. 1890 - *Insectes Orthoptères, Faune de France*. Fontainebleau & Paris: 318 pp.
- FISCHER, H. 1850 - *Beiträge zur Insekten-Fauna um Freiburg im Breisgau. Orthoptera*. Jahresb. des Mannh. Vereins f. Naturk. 16: 25-40.
- FISCHER, L. H. 1853 - *Orthoptera europaea*. Lipsiae: 454 pp.
- FRANZ, H. 1943 - *Die Landtierwelt der mittleren Hohen Tauern*. Denkschr. Wiener Akad. Math. Naturw. Klasse 107: 538 pp.
- FREY-GESSNER, E. 1865 - *Beiträge zur rhätischen Orthopterenfauna*. Jahresb. Naturf. Ges. Graubd. 10: 30-37.
- 1878 - *Kurze Sammelnotiz aus dem Wallis. Orthoptern und Hemipteren*. Mitt. Schw. Entom. Ges. 3: 17-18.
- 1881 - *Matériaux pour servir a la Faune des Insectes du Valais*. Soc. Murithienne du Valais 10: 67-88.
- FRÜH, J. 1930 - *Geographie der Schweiz, Band I*. Fehr'sche Buchh: 612 pp.
- FRUHSTORFER, H. 1920 - *Tessiner Wanderbilder*. Verlag des Seitzschen Werkes, Stuttgart: 97 pp.
- 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-sistemático sugli Ortoteroidi di un'alta valle alpina*. Studi Trentini di Scienze Nat. 31: 61-102.
- 1973 - *Contributo alla conoscenza di alcuni Ortoteri e Dermateri della Fauna Italiana*. Atti Accad. Roveretana Agiati, 220-223, serie VI, vol. 10-13: 33-48.
- 1986a - *La situazione del genere Miramella Dovnar-Zapolskij, 1933, nelle Regioni Balcanica e Carpatica*. Studi Trentini di Scienze Nat. 62: 13-42.
- 1986b - *Attuale struttura sistematica del genere Miramella Dovnar-Zapolskij, 1933, e proposta per una sua scomposizione in più generi*. Atti Acc. Roveretana Agiati 235, s. 6, v. 25 (B): 67-84.
- 1987 - *The genus Miramella Dovnar-Zapolskij, 1933, in the Balkan and Carpathian regions*. in: B. M. Bacetti: *Evolutionary Biology of Orthopteroid Insects*. Ellis Horwood Limited: pp. 208-218.
- GRIFFINI, A. 1897 - *Notes sur la faune entomologique piémontaise XI: Tryxalidae, Caloptenidae et Tettigidae*. Miscell. entom. Narbonne 5: 20-35.
- HARZ, K. 1957 - *Die Geradflügler Mitteleuropas*. G. Fischer, Jena: 494 pp.
- 1969/75 - *Orthopteren Europas*. W. Junk, The Hague, Vol. I: 749 pp, Vol. II: 939 pp.
- 1973 - *Orthopterologische Beiträge XIII*. Atalanta 4: 403-407.
- 1975 - *Neue Orthopterenarten und Unterarten aus der Paläarktis*. Articulata 1: 5-16.
- 1979a - *Zur Variationsbreite von Miramella alpina (Koll.)*. Articulata 1: 115-116.
- 1979b - *Zur Variationsbreite von Miramella alpina (Koll.) im Schwarzwald*. Articulata 1: 144.
- 1982 - *Der Status der Alpenschrecke, Miramella alpina (Koll.) 1833 im Schwarzwald*. Articulata 1: 214-216.

- HOFMÄNNER, B. 1951 - *Die Geradflügler (Dermaptera und Orthoptera) des Schweizerischen Nationalparkes und der angrenzenden Gebiete*. Ergebnisse der wiss. Unters. des Schweiz. Nationalparks. 3 (25): 237-311.
- HÖLZEL, E. 1955 - *Heuschrecken und Grillen Kärntens*. Carinthia II, 19. Sonderheft: 112 pp.
- ILLICH, I. 1987 - *Einige subalpine/alpine Heuschreckenarten (Orthoptera: Saltatoria) des Gasteiner Tales und ihre ökologischen Anpassungen an das Gebirgsmilieu*. Jb. Haus der Natur, Salzburg 10: 37-39.
- KARAMAN, M. S. 1967 - *Contribution à la connaissance des espèces européennes du genre Miramella Down.-Zap.* Bull. Soc. Entom. Mulhouse: 83-90.
- KOLLAR, V. 1833 - *System. Verzeichnis der im Erzherzogtum Österreich vorkommenden geradflügeligen Insekten*. Beiträge zur Landeskunde Österr. unter der Enns 3: 67-87.
- 1852 - *Beitrag zur Geschichte schädlicher Heuschrecken*. Verh. zool. bot. Ges. Wien 8: 321-324.
- KRAUSS, H. 1873 - *Beitrag zur Orthopteren-Fauna Tirols*. Verh. k. k. zool. bot. Ges. Wien, 23: 17-24.
- KÜNSTLER, G. A. 1864 - *Über Heuschreckenfrass*. Verh. k. k. zool.-bot. Ges. Wien 14: 769-776.
- LA GRECA, M. 1951 - *Sulla distribuzione ed origine della fauna Ortoterologica degli Appennini*. Ann. Ist. Mus. Zool. Univ. Napoli 3, N. 6: 1-30.
- 1954 - *Le Cophopodisma dell'Appennino ed il loro differenziamento infraspécifico*. Ann. Ist. Zool. Univ. Napoli 6, N. 7: 1-20.
- 1955 - *Influenza delle variazioni climatiche del Quaternario sul popolamento entomologico d'alta montagna*. Boll. Zool. 22: 489-562.
- 1957 - *A proposito della origine dei Podismini (Orthoptera) in Europa*. Boll. Soc. Naturalisti, Napoli, 65: 1-6.
- 1962 - *Tipi fondamentali di distribuzione geografica degli elementi della fauna italiana*. Archivio Bot. Biogeogr. Ital. 38: 1-19.
- 1966 - *Origine degli Ortoteri appenninici di alta quota*. Rendic. Acc. Naz. Ital. Entomol. 13: 19-33.
- 1977 - *L'evoluzione plio-pleistocenica degli Insetti di alta montagna*. Boll. Zool. 44: 261-285.
- 1984 - *L'Origine della fauna italiana*. Le Scienze, N. 187: 66-79.
- 1985 - *Origine des Orthoptères de la faune d'Italie*. Mitt. dtsh. Ges. allg. angew. Ent. 4: 223-225.
- 1987 - *L'uso delle categorie sistematiche sottogenere e sottospecie in tassonomia, alla luce della ricerca biogeografica*. Boll. Ist. Entom. «Guido Grandi» Univ. Bologna 41: 159-171.
- LA GRECA, M. & MESSINA A. 1979 - *Origine et évolution des Orthoptères des Hautes montagnes de Grèce*. Acrida 8: 227-240.
- 1982 - *Ecologia e Biogeografia degli Ortoteri dei pascoli altomontani dell'Appennino centrale*. Quaderni sulla Struttura delle Zoocenosi terrestri, 2. La montagna, II, 1: I Pascoli altomontani. Collana Programma finalizzato «Promozione della qualità dell'ambiente», Roma: 10-75.
- LANDOLT, E. 1960 - *Unsere Alpenflora*. Verlag Schweizer Alpenclub: 218 pp.
- 1983 - *Probleme der Höhenstufen in den Alpen*. Botanica Helvetica 93: 225-268.
- MAYR, E. 1975 - *Grundlagen der zoologischen Systematik*. Aus dem Englischen übertragen und bearbeitet von Kraus, O. Paul Parey, Hamburg und Berlin: 370 pp.
- MAYR, E., LINSLEY, E. G., USINGER, R. L. 1953 - *Methods and Principles of Systematic Zoology*. McGraw-Hill, London: 336 pp.

- MEYER-DÜR, 1860 - *Ein Blick über die schweizerische Orthopteren-Fauna*. Neue Denkschr. Schw. Naturf. Ges. 17: 1-32.
- NADIG, A. (sen.) 1918 - *Note sulla fauna dell'Alta Valsesia. II. Orthoptera*. Atti Soc. It. Scienze Nat. 57: 118-130.
- NADIG, A. 1931 - *Zur Orthopterenfauna Graubündens*. Jahresb. Naturf. Ges. Graub. 69: 1-69.
- 1958 - *Melanistische Formen von Miramella und Podisma pedestris* (Orthoptera: Podismini). *Articulata* 2: 137-140.
- 1981 - *Chorthippus alticola Ramme und Ch. rammei Ebner (Orthoptera): Unterarten einer polytypischen Art!* Atti Acc. Roveretana Agiati 230, serie VI, vol. 20: 19-32.
- 1984 - *Über die makroptere Form von Podisma pedestris (Linné, 1758)*. *Articulata* 2: 61-74.
- 1986 - *Ökologische Untersuchungen im Unterengadin: D 6 Heuschrecken (Orthoptera)*. *Ergeb. Wiss. Unters. im Schweiz. Nationalpark* 12: D 101-167.
- 1987a) - *Saltatoria (Insecta) der Süd- und Südostabdachung der Alpen zwischen der Provence im W, dem pannonischen Raum im NE und Istrien im SE (mit Verzeichnissen der Fundorte und Tiere meiner Sammlung). I. Teil: Laubheuschrecken (Tettigoniidae)*. *Revue Suisse Zool.* 94: 257-356.
- 1987b) - *On the taxonomy and geonomy of the genus Miramella in the Alps, the Jura, the Vosges, the Schwarzwald and the Pfälzerwald*, in: BACCETTI B. M.: *Evolutionary Biology of Orthopteroid Insects*. Ellis Horwood Limited: 373-376.
- 1987c) - *Zur Taxonomie, Verbreitung und Ökologie der Gattung Epipodisma (Orthoptera: Acrididae, Podismini) in den Alpen*. *Mitt. Schweiz. Entom. Ges.* 60: 159-166.
- OBERBERGER, J. 1926 - *Orthoptères et Dermaptères de la République Tschécoslovaque*. *Bull. int. Ac. Sciences de Bohême* 27: 126 pp.
- OZENDA, P. 1988 - *Die Vegetation der Alpen im europäischen Gebirgsraum. Aus dem Französischen übersetzt von Hannes Mayer und Andreas Zirnig*. G. Fischer, Stuttgart, New York: 353 pp.
- PICHLER, F. 1954 - *Beitrag zur Kenntnis der Heuschreckenfauna der Umgebung von Graz*. *Ab. Zool. und Bot. Landesmus. Joanneum, Graz*, Heft 3.
- PUSCHNIG, R. 1910 - *Beiträge zur Kenntnis der Orthopterenfauna von Kärnten*. *Ver. k. k. zool.-bot. Ges. Wien* 60: 1-60.
- 1911 - *Biologische Gruppen in der heimischen Orthopterenfauna*. *Carinthia* II, 101: 103-121.
- 1930 - *Von der Tierwelt des Rosentales*. *Carinthia* II Sonderheft: 83-131.
- RAMME, W. 1920 - *Orthopterologische Beiträge*. *Archiv f. Natur.* Abt. A 86: 81-166.
- 1941 - *Orthopterenfauna von Kärnten*. *Carinthia* II 131: 120-131.
- REDTENBACHER, J. 1900 - *Die Dermapteren und Orthopteren von Österreich-Ungarn und Deutschland*. C. Gerolds's Sohn, Wien: 148 pp.
- RENSCH, B. 1954 - *Neuere Probleme der Abstammungslehre. Die transspezifische Evolution*. F. Enke, Stuttgart: 436 pp.
- RICHTER, D. 1886 - *Die Entlaubung eines Waldes durch Heuschrecken*. *Nied. Österr. Monatsschr. f. Forstwesen* 16: 658-661.
- SCHIMITSCHEK, E. 1947 - *Massenauftreten wichtiger Forstinsekten in Österreich*. *Zentralbl. f. das gesamte Forstwesen* 70: 157-204.
- SCHOCH, G. 1886 - *Orthoptera Helvetiae*. F. Rothermel, Schaffhausen: 39 pp.
- SCHRÖTER, C. 1908 - *Das Pflanzenleben der Alpen*. Ranstein, Zürich: 806 pp.
- TEICHMANN, H. 1958 - *Beitrag zur Ökologie der Heuschrecken in den Bayerischen Alpen*. *Zool. Beiträge NF.* 4, 1: 83-133.

- US, P. 1960 - *Miramella alpina collina* (Br. W.) *Schädling im Wald*. Plant Protection, 62 Beograd. 37-44.
- 1967 - *Catalogus Faunae Jugoslaviae*. Consil. Acad. Scient. Rei Publ. Social. Foederat. Jugoslaviae III/6: 48 pp.
- 1971 - *Beitrag zur Kenntnis der Orthopteren-Fauna (Saltatoria) von Slowenien*. Beitr. Ent. 21: 5-31.
- 1972 - *Ortopterska fauna planine Nanosa (Slovenija)*. Bull. Mus. d'Hist. Nat., Belgrade 27: 143-163.
- VOISIN, J. F. 1979 - *Autoécologie et biogéographie des Orthoptères du Massif Central*. Thèse, Univ. P. et M. Curie, Paris: 354 pp.
- WAHL, B. 1942 - *Wald- und Weinbeschädigungen durch Buchenwaldheuschrecke*. Zs. für Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz 52: 382-389.
- WERNER, F. 1908 - *Weitere Beiträge zur Kenntnis der Orthopterenfauna Österreichs*. Jahresb. des Wiener Entom. Vereins 19: 49-61.
- 1911 (1912) - *Weitere Beiträge zur Orthopteren-Faunistik Österreichs*. Wiener Entom. Verein 22: 169-178.
- 1913 - *Zur Kenntnis der Fauna der Umgebung des Ossiachersees*. Carinthia II 103: 165-172.
- (1913) 1914 - *Beiträge zur Kenntnis der Orthopterenfauna des Traisen-, Gölsen- und Erlaufgebietes (Nied.-Österr.)*. Jahresb. Wiener Entom. Verein. 1913/14: 75-82.
- 1925 - *Beiträge zur Kenntnis der Fauna des Lesachtales*. Carinthia II 114/115: 58-70.
- 1926 - *Zweiter Beitrag zur Kenntnis der Fauna des Lesachtales*. Carinthia II 116: 14-17.
- (1925) 1927 - *Weitere Beiträge zur Kenntnis der Orthopterenfauna Österreichs*. Arch. Naturg. 91 Abt. A. 8: 67-93.
- 1931 - *Beiträge zur Kenntnis der Tierwelt Osttirols*. Veröff. Museum Ferdinandeum, Innsbruck, Heft XI: 1-12.
- 1934 *Beiträge zur Kenntnis der Tierwelt von Osttirol, II. Teil*. Veröff. Museum Ferdinandeum, Innsbruck, Jahrg. 33: 357-388.
- ZACHER, F. 1917 - *Die Geradflügler Deutschlands und ihre Verbreitung*. G. Fischer, Jena: 287 pp.
- 1919 - *Beiträge zur Kenntnis der Geradflüglerfauna des deutschen Alpengebietes (Orth.)*. Entom. Mitt. 8: 85-102.
- ZEUNER, F. 1931 - *Beiträge zur deutschen Orthopterenfauna*. Mitt. Deut. Entom. Ges. 2: 75-78.

RIASSUNTO - Specie e sottospecie di *Miramella* Dovnar-Zap. (*Orthoptera*, *Catantopidae*) che vivono sulle Alpi, sul Giura, sui Vosgi e nello Schwarzwald, in base a ricerche analitiche su popolazioni.

L'autore si propone di studiare in tutto l'Arco alpino, nel Giura, nei Vosgi e nella Foresta Nera le popolazioni di *Miramella*. Basandosi su ricerche corologiche ed analitiche di popolazioni si cerca di chiarire problemi tassonomici e di esaminare quale fu l'influenza delle variazioni climatiche del Pleistocene sull'evoluzione specifica ed infraspecifica di questo genere. Sono stati studiati più di 8000 esemplari, raccolti in maggior parte dall'autore stesso, provenienti da più di 700 località differenti.

In capitoli introduttivi dà uno sguardo storico e sottomete i caratteri distintivi potenziali ad un esame critico. Nel capitolo fondamentale (capitolo F) l'autore dà, all'inizio, una descrizione della popolazione topotipica di ogni specie e sottospecie (includendo possibilmen-

te i tipi). Successivamente vengono trattate le popolazioni di rilievi montuosi confinanti e poi manmano quelle di zone sempre più lontane dal luogo tipico, mettendo in evidenza le differenze nei caratteri tassonomici (6 tavole con ca. 200 fig.). Capitoli speciali sono riservati alle distribuzioni orizzontale e verticale, all'ecologia, al fenomeno di gradazioni ed alle associazioni ortotterologiche conviventi con *Miramella*.

Risultati principali:

1. Nei territori studiati (v. sopra) vivono quattro specie; due di queste con due sottospecie: *M.* (*Kisella*) *alpina alpina* (Kollar, 1883) e *alpina subalpina* (Fischer, 1850); *M.* (*Kisella*) *carinthiaca* (Puschmign, 1910); *M.* (*Kisella*) *irena* (Fruhstorfer, 1921); *M.* (*Nadigella*) *formosanta formosanta* (Fruhstorfer, 1921) e *formosanta bessae* *subspec. nova*.
2. L'area di diffusione della *M. alpina* si trova soprattutto sul versante Nord delle Alpi, nel Giura, nei Vosgi e nella Foresta Nera; in qualche punto però, varcando il crinale principale, si spinge un po' sul versante Sud delle Alpi (p.es. in Val d'Aosta, nell'alta Bregaglia, nel gruppo di Sesvenna, nelle Alpi Sarentine, in Carinthia e Stiria). La sottospecie *alpina alpina* vive nella parte orientale, la sottospecie *alpina subalpina* nella parte occidentale dell'Arco Alpino, nel Giura, nei Vosgi e nella Foresta Nera. Nella zona di contatto delle aree di diffusione delle due sottospecie, molto larga (soprattutto nel Vorarlberg, nelle Alpi e Prealpi Bavaresi e nel N-Tirolo) si trovano in gran numero delle popolazioni intermedie, nelle quali predominano talvolta i caratteri dell'*alpina alpina*, talvolta quelli dell'*alpina subalpina*, cosicché in certi casi è impossibile decidere a quale delle due entità esse appartengono. In un capitolo speciale l'autore espone gli argomenti che, a parere suo, sostengono la sua opinione che *alpina* e *subalpina* sono da considerarsi non come specie differenti, ma come sottospecie di una sola specie politipica. Le aree di diffusione delle *M. irena* e *formosanta* si trovano sul versante Sud delle Alpi: quella di *irena* nella parte orientale, all'Est della Valle Camonica, quella di *formosanta* nella parte occidentale, che dal Lago di Como si estende probabilmente fino alla Dora Baltea. Gli areali di *irena* e di *formosanta* sono separati nelle Alpi Bergamasche e nella Valtellina superiore da una zona ampia, nella quale (ad eccezione della parte Ovest delle Orobie e della V. Masino) finora nessuna specie di *Miramella* fu trovata. Verso Oriente l'area di diffusione di *irena* si estende attraverso la Jugoslavia fino in Romania (GALVAGNI, 1986b); in direzione Nord questa specie ha oltrepassato i fiumi Gail e Drau, arrivando fino nelle «Lienzer-Dolomiten», nelle «Ossiacher-Tauern», sulla catena di Gerlitzen e perfino sul versante Sud della catena principale delle Alpi, dove vive una popolazione isolata sui pendii dell'«Ankogel» fra 1650 e 1950 m s.l.m. *M. formosanta formosanta* è specie caratteristica di tutta la Zona Insubrica. Pare che la sua area di diffusione, partendo dalla Val Bedretto e (oppure) dalla Valle d'Antigorio si spinga al di là del crinale principale delle Alpi occidentali fino nell'alto Vallese, dove però negli ultimi anni non fu più trovata. La località tipica della *M. formosanta bessae* si trova nella zona morenica di «La Bessa» (250-300 m), a Sud di Biella, dove fu trovata la prima volta dall'egregio Dottore FELICE CAPRA. Nelle Alpi e Prealpi Pennine vive però anche a quote più alte. Pare che la larga Valle del fiume Toce sia il limite fra le aree delle due sottospecie. L'area di diffusione della *M. carinthiaca* - assai più piccola di quelle delle altre specie - è incassata fra quelle dell'*alpina* e dell'*irena* nei cosiddetti «Nockberge» ed in zone confinanti («Maltatal», «Niedere Tauern», «Seetaler-Alpen», «Saulpe»).
3. Non soltanto nella zona di contatto delle sottospecie (v. sopra), ma anche in quella di certe specie si trovano popolazioni intermedie, probabilmente ibride. Di particolare interesse sono quelle del «Gschriebenstein» alla frontiera austro-ungherese (*alpina* x *irena*), del cosiddetto «Schöckl» vicino a Graz (probabilmente *irena* x *carinthiaca* x *alpina*) e quella della «Glein» e «Stubalpe» (*carinthiaca* x *irena*). Una ibridazione fra

irena e formosanta, *nonché fra alpina e formosanta non è stato possibile, dato che le aree di diffusione di queste specie sono separate e dato che la forma degli organi copulatori escludono un incrocio.*

4. *Non solo nella diffusione orizzontale, ma anche in quella verticale e nelle esigenze ecologiche delle differenti specie esistono differenze notevoli.*
5. *Moltiplicazioni in massa, che talvolta causano gravi danni, sono state constatate finora soltanto in popolazioni microterre o brachittere, che vivono in zone di clima privilegiato (influenzate dal clima mediterraneo o (e) pannonico).*
6. *L'attuale diffusione delle specie di Miramella nella zona studiata si lascia spiegare se - seguendo le ipotesi di LA GRECA - ammettiamo:*
 - *che il Genere Miramella appartenga (come il Genere Podisma ed altri Generi) a quel gruppo di Podismi, microterri o brachitteri che, di origine Angariana, sono penetrati in Europa nel corso del Pleistocene;*
 - *che negli Interglaciali scomparvero quasi completamente, ad eccezione di popolazioni che trovarono rifugio in Nunataks o «Massifs de Refuge» al margine settentrionale e meridionale delle Alpi e di altre catene montuose dell'Europa centrale;*
 - *che in tali popolazioni - isolate una dall'altra - ebbe luogo un differenziamento specifico o subspecifico, ma non a livello di Generi;*
 - *che in fasi di clima per loro più favorevoli ebbero la possibilità di allargare il loro territorio trovando contatto con popolazioni di altre sottospecie o specie, con le quali ebbe luogo una ibridazione secondaria.*

Il fatto che le valli sul versante Sud delle Alpi già nell'epoca pleistocenica erano più profonde, più incassate che sul versante Nord, spiega in modo plausibile la constatazione che l'evoluzione al Sud portò allo sviluppo di specie, sul versante Nord soltanto di sottospecie. Spiega anche il fenomeno, che popolazioni ibride sono più numerose sul versante Nord che sul versante Sud.

SUMMARY - Species and subspecies of *Miramella* Dovnar-Zap. (Orthoptera, Catenopidae) found to be living in the Alps, in Jura, in the Vosges and in the Schwarzwald, following analytical researches on populations.

The author's aim is to clarify, on the basis of investigation into the geographical distribution and by a n a l y s i s o f p u p u l a t i o n s, certain still open taxonomic problems. At the same time he looks into the areas of investigation (the Alps, the Jura, the Vosges, the Black Forest) to find whether there was speciation under the influence of climate fluctuation of the Pleistocene. 8000 Specimens of 700 localities were screened.

*Introductory chapters give a short historical survey and submit the potential taxonomic features to critical inspection. In the basic chapter F the population of the locus typicus (if possible including the types) of every species is first described. Subsequently the populations first of neighbouring then of more distant mountain-ranges are dealt with and - if existing - differences to the population of the locus typicus are brought out. Taxonomically important features, esp. the penis valves, are, with consideration of the variationrange, depicted in 200 figures on 6 plates. Special chapters are dedicated to the horizontal and vertical propagation (map of range of dispersal and graphic descriptions). The Caelifera and Ensifera associated with various *Miramella* species are - arranged according to regions - enumerated.*

The most important results may be summed up as follows:

1. *In the whole area of investigation there live four *Miramella* species, two of which in two subspecies. One of the subspecies (*M. formosanta bessae*) is described as subspec. nova.*
2. *The main range of propagation of *M. alpina* lies in the north of the Alps, but in parts extend lingularly over the main alpine crests to the south-side of the Alps. *M. alp. alp.**

lives in the eastern alps, M. alpina subalpina mainly in the western alps, the Jura, the Vosges, and the Black Forest. In the wide contact zone of the two subspecies we find, above all in the western group of the eastern alps, numerous intermediary populations, wherein now the features of one, now those of another subspecies predominate. The decision to rate (contrary to other authors) alpina and subalpina not as independent species, but as subspecies of a polytypic species, is accounted for. The ranges of M. irena and M. formosanta (which are raised to the rank of species!) occur, above all, in the south of the Alps: the one of irena in the eastern, the one of formosanta in the western alps. Between the areas of alpina and irena there is the area of M. carinthiaca in the so-called Nockberge of Kärnten.

3. *Not only in the contact zone of the areas of the subspecies, but also in those of species there are Hybridpop. (car. x alp.; car. x irena; irena x alp.). There is no hybridization between formosanta and irena nor between formosanta and alpina, because there are gaps between the areas of those species, and a hybridization is not possible, if only for the strongly divergent shapes of the penis valves.*
4. *Differences are obvious not only in the horizontal, but also in the vertical range of different species (not subspecies) and in their ecological claims.*
5. *The tendency to gradation occurs only in micropterous-subbrachypterous forms. They live in climatically favorable regions.*
6. *The present picture of distribution can be accounted for if we assume that Miramella belongs to those Podismini-genera that immigrated Europe from the east in the course of the Pleistocene but were pushed back again during the interglacial period, or found refuge in the «Massifs de Réfuge» of the southern and northern declivities of the Alps. There they differentiated due to the isolated position of such mountains under the influence of mutation and selection. There has to be assumed that the isolation in the «Massifs de Réfuge» of the south-side of the Alps, separated by deep valleys, lasted longer than at the north-side of the Alps. That is why speciation led not only to the formation of new subspecies but also to species. And hybrid populations are, for the same reason, rarer in the south of the Alps than in the north.*
7. *The different species living in the alpine range are, however, closely connected with one another, so that it is - according to the author - correct to subsume them under only one genus, but two distinguish between two subgenera: Miramella (Kisella), to which belong alpina (Kollar 1833), carinthiaca (Puschmig 1910), irena (Fruhstorfer 1921), and, on the other hand, Miramella (Nadigella) Galvagni 1986 with only one species: formosanta (Fruhstorfer 1921).*

ZUSAMMENFASSUNG - Die in den Alpen, im Jura, in den Vogesen und im Schwarzwald Lebenden Arten und Unterarten von *Miramella* Dovnar-Zap. (Orthoptera, Catantopidae) auf Grund Populationsanalytischer Untersuchungen.

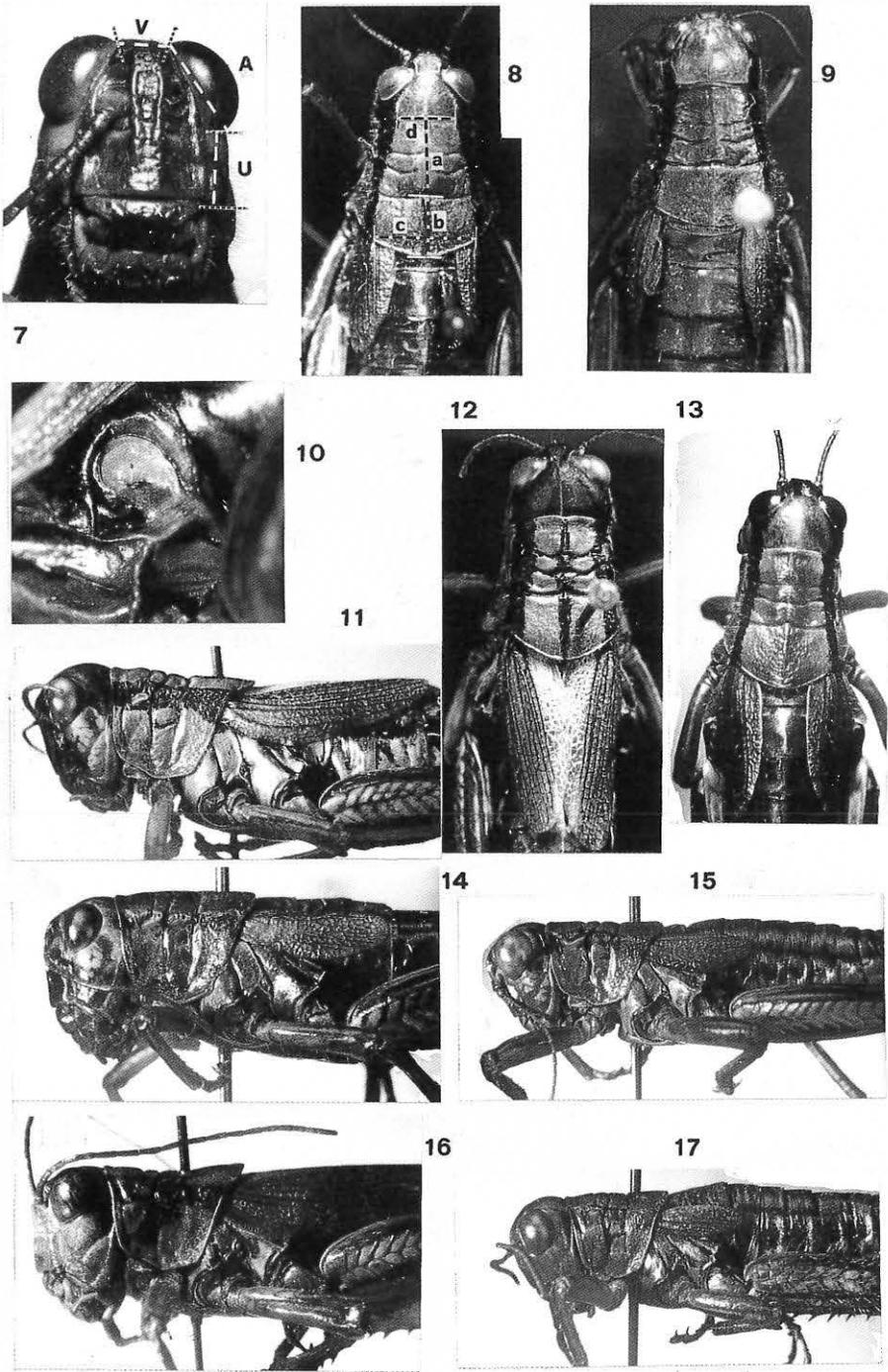
Der Autor setzte sich das Ziel, gestützt auf chorologische und populationsanalytische Untersuchungen, gewisse noch offene taxonomische Probleme zu klären und gleichzeitig zu prüfen, ob im Untersuchungsraum (Alpen, Jura, Vogesen, Schwarzwald) unter dem Einfluss der Klimaschwankungen des Pleistocäns Speziation stattgefunden hat.

Material von 700 FO. (8000 Tiere) wurden untersucht. In einleitenden Kapiteln wird ein kurzer historischer Rückblick gegeben, und die potentiellen taxonomischen Merkmale werden kritischer Betrachtung unterzogen. Im grundlegenden Kapitel F wird bei jeder Art zuerst die Population des Locus typicus (wenn möglich unter Einschluss der Typen) beschrieben. Daran anschliessend werden die Populationen zuerst benachbarter, dann immer weiter entfernter Berggruppen behandelt und - sofern vorhanden - Unterschiede zur topotypischen

Population hervorgehoben. Taxonomisch wichtige Merkmale, bes. die Penisalven, sind, unter Berücksichtigung der Variationsbreite, in 200 Fig. auf 6 Tafeln abgebildet. Besondere Kapitel sind der horizontalen und vertikalen Verbreitung (Verbreitungskarte und graphische Darstellungen) gewidmet. Die mit den verschiedenen *Miramella*-Arten vergesellschaftet lebenden Caelifera und Ensifera werden - nach Regionen - aufgezählt.

Die wichtigsten Ergebnisse lassen sich wie folgt zusammenfassen:

1. Im ganzen Untersuchungsraum leben vier *Miramella*-Arten, zwei davon in zwei Unterarten. Eine Unterart (*M. formosanta bessae*) wird als *subspec. nova* beschrieben.
2. Das Hauptverbreitungsgebiet von *M. alpina* liegt im N der Alpen, greift aber stellenweise zungenförmig über den Hauptalpenkamm auf die Alpen-S-Seite hinüber. *M. alp.* lebt in den Ostalpen, *M. alpina subalpina* vor allem in den Westalpen, im Jura, in den Vogesen und im Schwarzwald. In der breiten Kontaktzone der Areale der beiden Unterarten treten vor allem in den westlichen Ostalpen zahlreiche intermediäre Populationen auf, in denen bald die Merkmale der einen, bald jene der anderen Unterart überwiegen. Der Entschluss, *alpina* und *subalpina* (im Gegensatz zu anderen Autoren) nicht als selbständige Arten, sondern als Unterarten einer polytypischen Art zu werten, wird begründet. Die Verbreitungsgebiete von *M. irena* und *M. formosanta* (die in den Rang einer Art gehoben wird!) liegen vor allem im S der Alpen: dasjenige von *irena* in den Ost-, dasjenige von *formosanta* in den Westalpen. Zwischen den Arealen von *alpina* und *irena* liegt in den Nockbergen Kärntens jenes von *M. carinthiaca*.
3. Nicht nur in der Kontaktzone der Areale der Unterarten, sondern auch in derjenigen von Arten treten Hybridpop. auf (z.B. *car. x alp.*, *car. x irena*, *irena x alp.*). Keine Hybridisierung fand zwischen *formosanta* und *irena* sowie zwischen *formosanta* und *alpina* statt, da zwischen den Arealen dieser Arten Verbreitungslücken bestehen und eine Bastardierung schon der stark abweichenden Gestalt der Penisalven wegen nicht möglich ist.
4. Nicht nur in der horizontalen, sondern auch in der vertikalen Verbreitung der verschiedenen Arten (nicht Unterarten) und in ihren ökologischen Ansprüchen zeigen sich Unterschiede.
5. Tendenz zu Massenvermehrung besteht nur bei mikropteren-brachyteren Formen. Sie leben in klimatisch begünstigten Gegenden.
6. Das heutige Verbreitungsbild lässt sich erklären, wenn man annimmt, dass *Miramella* zu denjenigen Podismini-Gattungen gehört, die im Lauf des Pleistocäns von Osten in Europa einwanderten, aber in den Zwischeneiszeiten wieder zurückgedrängt wurden oder in Massifs de Refuge des südlichen und nördlichen Alpenrandes Zuflucht fanden, wo sie sich, dank der isolierten Lage solcher Berge, unter dem Einfluss von Mutationen und Selektion differenzierten. Man muss annehmen, dass die Isolation in den durch tiefe Täler getrennten Massifs de Refuge der Alpen-S-Seite länger dauerte als auf der Alpen-N-Seite und deshalb die Speziation zur Ausbildung nicht nur von neuen Unterarten, sondern auch von Arten führte, und dass aus dem gleichen Grund Hybridpopulationen im S der Alpen seltener sind als im N.
7. Die verschiedenen im Alpenraum lebenden Arten stehen einander aber nahe, so dass es - nach Ansicht des Autors - richtig ist, sie in nur einer Gattung zusammenzufassen, aber zwei Untergattungen zu unterscheiden: *Miramella* (*Kisella*), zu der *alpina* (Kollar, 1833), *carinthiaca* (Puschmig, 1910), *irena* (Fruhstorfer, 1921) gehören und *Miramella* (*Nadigella*) *Galvagni*, 1986, mit nur einer Art: *formosanta* (Fruhstorfer, 1921).



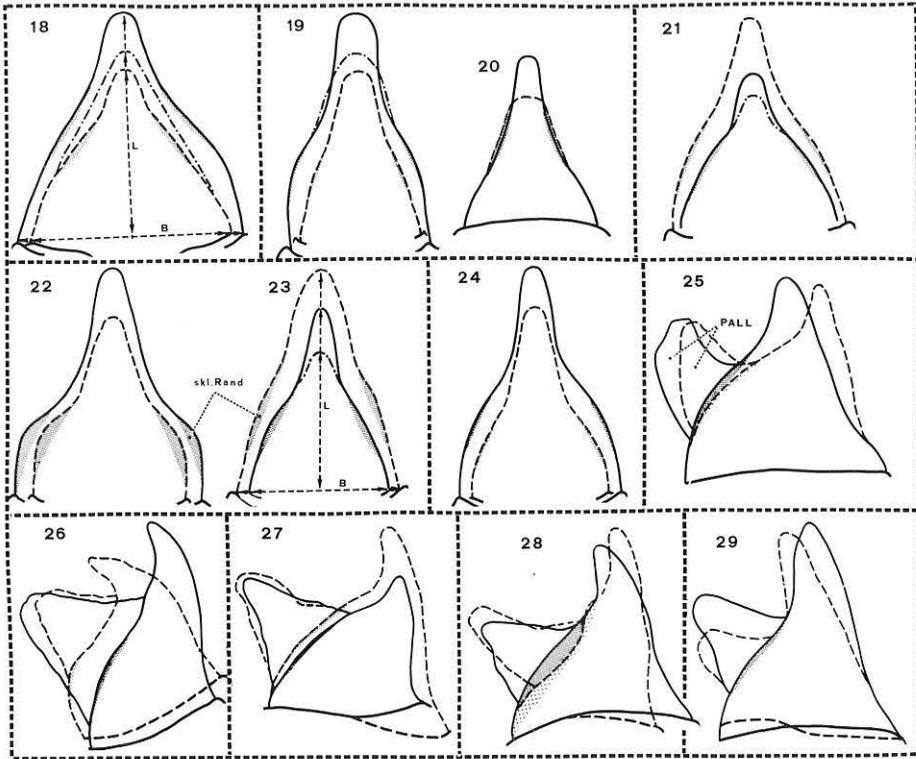
Taf. I

Erklärungen s. Seite 254

Taf. I - (Photos A. Nadig), Seite 253

Fig.	spec.	Fundorte
7	<i>irena</i> ♀	Gailtaler-A.: Dellacheralm Kopf von vorn: A = Augenlänge; U = Länge der Unteraugenfurche; V = kleinste Vertexbreite
8	<i>alp. subalp.</i> ♀	Sarntaler-A.: Penserjoch Diskus des Pronotums: a = Länge der Prozona; b = Länge der Metazona; c = grösste Breite am Hinterrand; d = am Vorderrand des Diskus.
9	<i>car.</i> ♀	Nockberge: Grundtal
10	<i>irena</i> ♀	Tympanalorgan; Hohe Tauern: Ankogel
11, 12	<i>irena</i> ♀	Gailtaler-A.: Dellacheralm
13	<i>irena</i> ♀	Hochobir
14	<i>alp. subalp.</i> ♀	Jura: Weissenstein
15	<i>alp. subalp.</i> ♂	Jura: Weissenstein
16	<i>alp. alp.</i> ♂	Wienerwald: Laab i. Walde
17	<i>car.</i> ♂	Nockberge: Grundtal

Bemerkungen: Die kleinste Vertexbreite ist bei *car.* (9) grösser als bei *alp. subalp.* (8) und *irena* (12, 13). Der Diskus des Pronotums ist bei *irena* (11-13) hinter stärker vorgezogen als bei *alp. subalp.* (8) und *car.* (9). Alle Querfurchen sind bei *irena* (11-13) durchgehend; bei *alp.* (8, 14) können die zweite, manchmal auch die erste Querfurchen auf dem Diskus unterbrochen sein; bei *car.* ♀ (9) sind sie stets unterbrochen. Sämtliche Querfurchen sind bei *irena* (11-13), manchmal auch bei der forma *collina* von *alp. alp.* (16) tiefer und breiter als bei den übrigen Formen. Die Länge der Elytra variiert bei *irena* (vgl. Fig. 12 und 13) stark. ♂ und ♀ von *car.* (9, 17) sind stets squamipter. Ihre Elytra sind so kurz und schmal, dass manchmal auf beiden, manchmal nur auf einer Körperseite (9) die Alae an ihrem inneren Rand hervorschauen.



Taf. II

Taf. II - Subgenitalplatte (SP) von ♂

Fig. 18-24: von unten; Fig. 25-29: von der Seite
Erklärung von a), b), c): s.S. 110

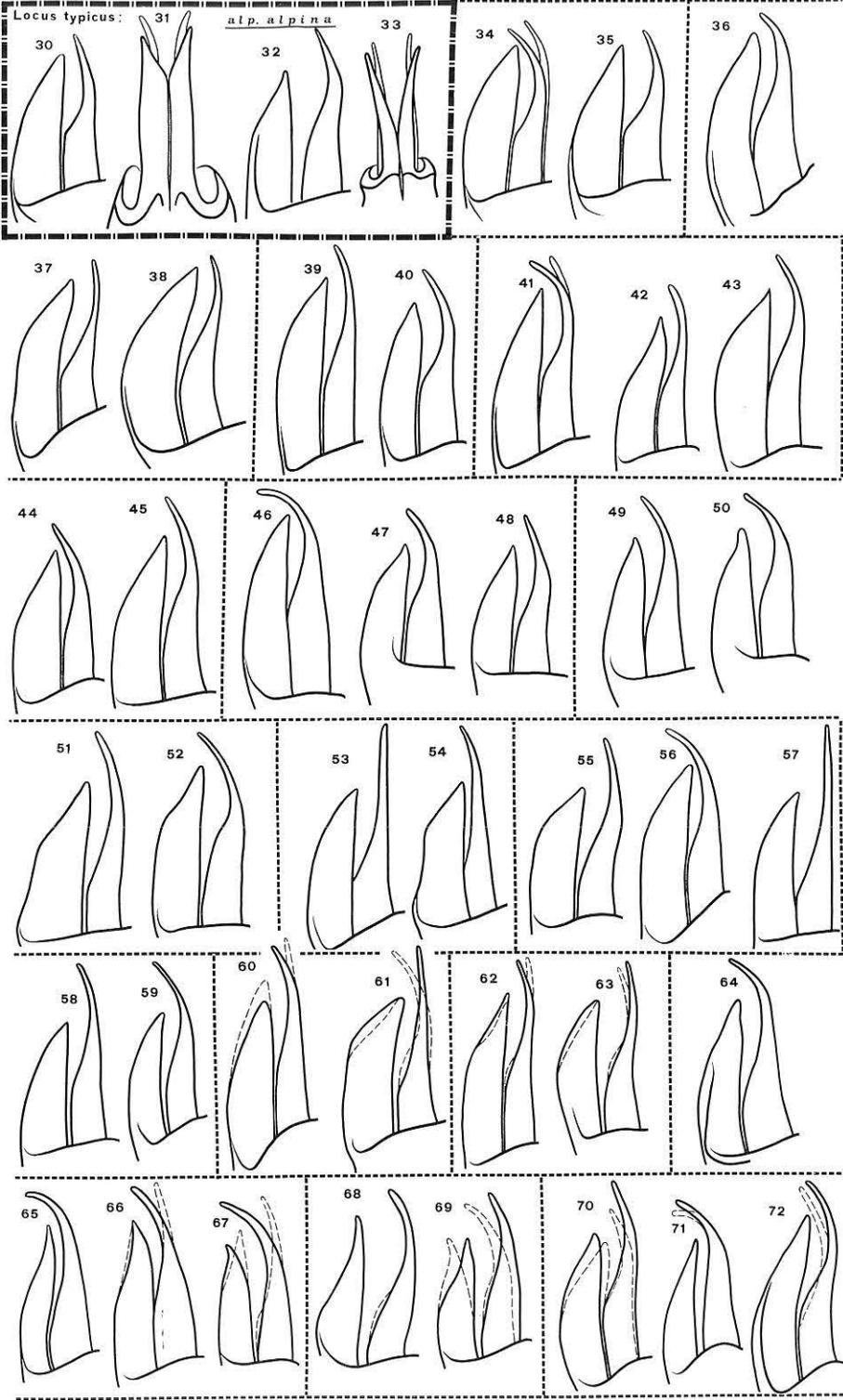
Fig.	spec.	Fundorte
18 und 25	<i>alp. alp.</i>	Schneeberg = <i>Locus typicus</i>
19, 20, 26	<i>alp. subalp.</i>	19: Schwarzwald: a) Herrenwies, b) und c) Kniebis 20: St. Gallen, obere Steinach
21 und 27	<i>car.</i>	26: Schwarzwald: a) Kniebis, b) Schauinsland = <i>Locus typicus</i> Nockberge: 21 a) Schiestelnock = <i>Locus typicus</i> , b) Wöllanernock, c) Hirnkopf; 27. Haidnerhöhe
22, 23, 28	<i>irena</i>	22 und 28: Penegalkette, St. Felix Alm = <i>Locus typicus</i> ; 23: Pso. Croce Domini
24 und 29	<i>for. for.</i>	M. Generoso und M. d'Orimento = <i>Locus typicus</i>

Die SP ist bei *alp. alp.* und bei *car.* in der Regel etwas breiter, gedrungener als bei *alp. subalp.*, *irena* und *for.*; doch variieren die Form und das Verhältnis der Länge (L) zur Breite (B) bei allen Arten erheblich. Der stärker sklerotisierte nach aussen umgelegte Rand (skl. Rand, schraffiert) ist bei *irena* breiter als bei den übrigen Arten und sowohl in der Ansicht von unten (Fig. 22 und 23), als auch in der seitlichen Ansicht (Fig. 28) deutlich zu erkennen. (vgl. Text S. 188).

Taf. III - *M. alpina*: Penisvalven von Tieren aus Populationen der Ostalpen

Fig. 31 und 33 von oben; alle übrigen von der Seite.
Erklärung von a), b), c): s.S. 110

Fig.	Region = Kapitel	Fundorte und Bemerkungen
30-33	F.2.1.1	Schneeberg = <i>Locus typicus</i> von <i>alp. alp.</i> Penisvalven kräftig, stark sklerotisiert. VV divergieren (31, 33), wenig dorsad gebogen (30, 32). Gradino meist kräftig (30), selten nur angedeutet (32). DV breit, oberer Rand konvex (30, 32), in der distalen Hälfte nicht (30) oder nur wenig (32) eingebuchtet. Apex: + - breit gerundet
34-35	F.2.1.2	Gutensteiner-A.: Dürre Wand Der Pop. des <i>Locus typicus</i> sehr ähnlich. Fig. 34 zeigt, dass die VV beim gleichen Individuum + - stark dorsad gebogen sein können.
36-38	F.2.1.3	Wiener Wald = <i>Terra typica</i> der brachypteren Form von <i>alp. alp. = collina</i> (Br.v.W.). 36: Mödling; 37: Bierhäuselberg; 38: «Vienne» (coll. Maerky). Der topotypischen Pop. von <i>alp. alp.</i> (30-33) ähnlich, aber der ansehnlichen Körpergrösse entsprechend (S. 143) Penisvalven noch kräftiger. Gradino ausgeprägt (36, 37), bei einzelnen ♂ aber nur angedeutet (38).
39-45	F.2.1.4	Türnitzer- und Ybbstaler-A. 39, 40: Tirolerkogel; 41-43: Oetscher; 44: Gemeindealpe (Mariazell); 45: Hochkar. Die Pop. des Tirolerkogels stimmt noch weitgehend mit der topotypischen <i>alp. alp.</i> - Pop. überein; bei den weiter im W lebenden Pop. wird die Variationsbreite der diagnostischen Merkmale grösser, doch überwiegen ♂ mit den Merkmalen von <i>alp. alp.</i> Eine Sonderstellung nimmt die Pop. des Ötscher (41-43) ein: Der Gradino fehlt bei den meisten ♂; die VV sind häufig stärker dorsad gebogen (bes. 41); die DV enden fast spitz und sind am oberen Rand in distalen Drittel manchmal eingebuchtet. Die meisten ♂ dieser Pop. zeigen Affinität zu <i>alp. subalp.</i>
46-52	F.2.1.5 F.2.1.6	Rax, Mürzsteger-A., Hochschwab Gr., Ennstaler A. 46: Altenberg; 47, 48: Hochschwab; 49, 50: Oberst Klinke-Hütte; 51, 52: Hengstpass. Bei der Mehrzahl der ♂ überwiegen die <i>alp. alp.</i> - Merkmale, wobei Grösse und Lage des Gradino allerdings stark variieren. Bei einem ♂ von Altenberg (46) sind die VV - ähnlich wie bei Tieren aus den französischen Alpen - sehr stark gebogen.
53-63	F.2.1.7	N Kalkalpen zwischen Enns und Inn 53, 54: Kasberg; 55, 56: Tauplitzalm, Loser; 57: Traunstein; 58, 59: Dachstein; 60: Feuerkogel; 61: Zwölferhorn; 62: Rossfeld; 63: Hochfelln. Es fällt auf, dass in den meisten Pop. zahlreiche ♂ vorkommen, bei denen die VV nur wenig dorsad gebogen sind, manchmal (ähnlich wie bei <i>car.</i>) fast gerade nach hinten verlaufen (53, 57, 60b, 61a), doch sind die DV rel. lang und an der Basis breit. Sie reichen bei einzelnen ♂ fast bis zur Biegung der VV (56, 61). Grösse und Lage des Gradino variieren.
64-72	F.2.1.8	N Kalkalpen zwischen Inn und Rhein-Bodensee 64: Wallberg; 65: Hindelang = <i>Locus typicus</i> der Neotypen <i>alp. alp.</i> von HArz; 66: Balderschwang; 67: Imberghaus; 68: Schnifisberg; 69: Furkajoch; 70: Rofangebirge; 71: Oberlech; 72: Leermoos. Im Gegensatz zur Region 2.1.7 sind die VV bei den ♂ aller Pop. dieser Region + - dorsad gebogen, nicht gerade. Alle übrigen Merkmale variieren stark (s. Text, S. 151).

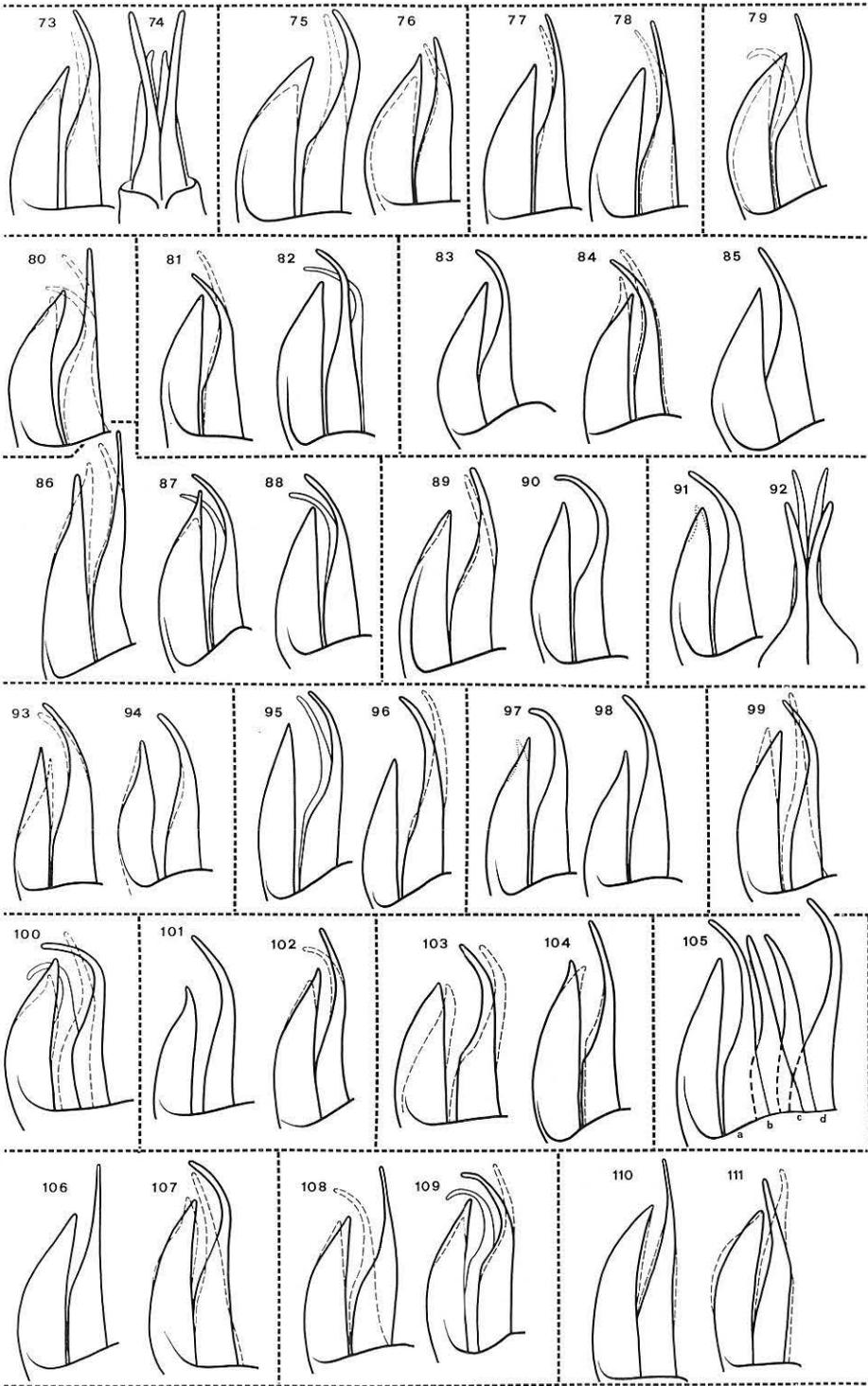


Taf. III

Taf. IV - *M. alpina*: Penisvalven von Tieren aus Pop. der zentralen Ostalpen

Fig. 74 von unten, Fig. 92 von oben; alle übrigen von der Seite.
Erklärung von a), b), c) s.S. 110

Fig.	Region = Kapitel	Fundorte und Bemerkungen
73-74	F.2.1.9	Niedere Tauern: N-Abdachung 73a: Schladminger Tauern, Oberhüttensee; 73b, 74: Obertauern. Gewisse Merkmale: die nur wenig dorsad gebogenen VV und die rel. kurzen DV (73 bes. b) sprechen für <i>car.</i> ; doch überwiegen die Merkmale von <i>alp.</i> (S. 153).
75-76	F.2.1.10	Hohe Tauern und Zillertaler-A.: 75: Hofgastein, Schlossalm; 76: Pfitschertal.
77-80	F.2.1.11	Kitzbühler- und Tuxer-A. 77: Schmittenhöhe; 78: Ebenfeld über Gerlos; 79: Alpbachtal; 80: Patscherkofel über Innsbruck. Bei den Pop. dieser zwei Regionen variieren die diagnostischen Merkmale stark. Einzelne Tiere gleichen <i>alp. alp.</i> , andere <i>alp. subalp.</i> , oder sie nehmen eine intermediäre Stellung ein. Im allgemeinen überwiegen die <i>alp.</i> -Merkmale (S. 155).
81-92	F.2.1.12	Stubai-, Ötztaler- und Sarntaler-A. 81, 82: Kühtai; 83: Venet; 84: Pfunds, Frudiger; 85: Pitztal, Taschachalm; 86: Sterzing, Rosskopf; 87: Jaufenpass, N-Seite; 88: Jaufenpass, S-Seite; 89, 90: Ritten über Bozen; 91, 92: Tschöggelberg, Vöraneralm. Die Fig. 81-92 zeigen, dass die meisten Merkmale sowohl auf der N-Seite des Alpenkamms (N-Tirol), als auch auf dessen S-Seite (S-Tirol) von Pop. zu Pop., aber auch innerhalb der gleichen Pop. stark variieren und frei kombinieren. Meist überwiegen die Merkmale von <i>alp. alp.</i> Die Pop. des Ritten und des Tschöggelberges über Bozen gehören eindeutig zu <i>alpina</i> , nicht zu <i>irena</i> (S. 157).
93-111	F.2.1.13	Rätische- und Ortler-A. 93: Saminatal (Liechtenstein); 94: Jeninser-A.; 95: Sayer Chöpf; 96: Chur, Brambrüesch; 97: Zeinisjoch; 98: Untervermuntal; 99: Scuol, Motta Naluns; 100: Martina, Alp Tea; 101: Dischmatal; 102: Albulapass; 103: Splügenpass; 104: Bregaglia, Casaccia; 105a-c: Malojapass; 106, 107: Pass dal Fuorn, Buffalora-Jufplau; 108, 109: V. Müstair, Alp La Munt - Lü; 110, 111: Obervintschgau, Schlinig-V. Roja. Auch in dieser sehr ausgedehnten Region ist die Variabilität der wesentlichen Merkmale gross, so dass es nicht möglich ist zu entscheiden, ob gewisse Pop. zu <i>alp. alp.</i> oder zu <i>alp. subalp.</i> gehören. Die Pop. des Rätikons (93, 94) zeigt bei der überwiegenden Zahl der ♂ Merkmale von <i>alp. subalp.</i> , während die Pop. der Platta Gr. (103, 104) im SW-Zipfel dieser Region in der Gestalt der Penisvalven weitgehend mit der topotypischen <i>alp. alp.</i> -Pop. des Schneebergs übereinstimmt. In den dazwischenliegenden Berggruppen (95-102) leben intermediäre Pop. Die Pop. des SW-Zipfels dieser Region (oberes S-charltal, V. Müstair, westliche Talhänge des Reschengebietes) zeichnen sich dadurch aus, dass die VV bei 70-80% aller ♂ sehr schlank sind und - ähnlich wie bei <i>car.</i> oder <i>irena</i> - fast gerade nach hinten verlaufen (106, 108a, 110, 111). Doch variiert dieses Merkmal stark (107, 108, 109) und die DV entsprechen in Grösse und Form <i>alp.</i> (S. 161).

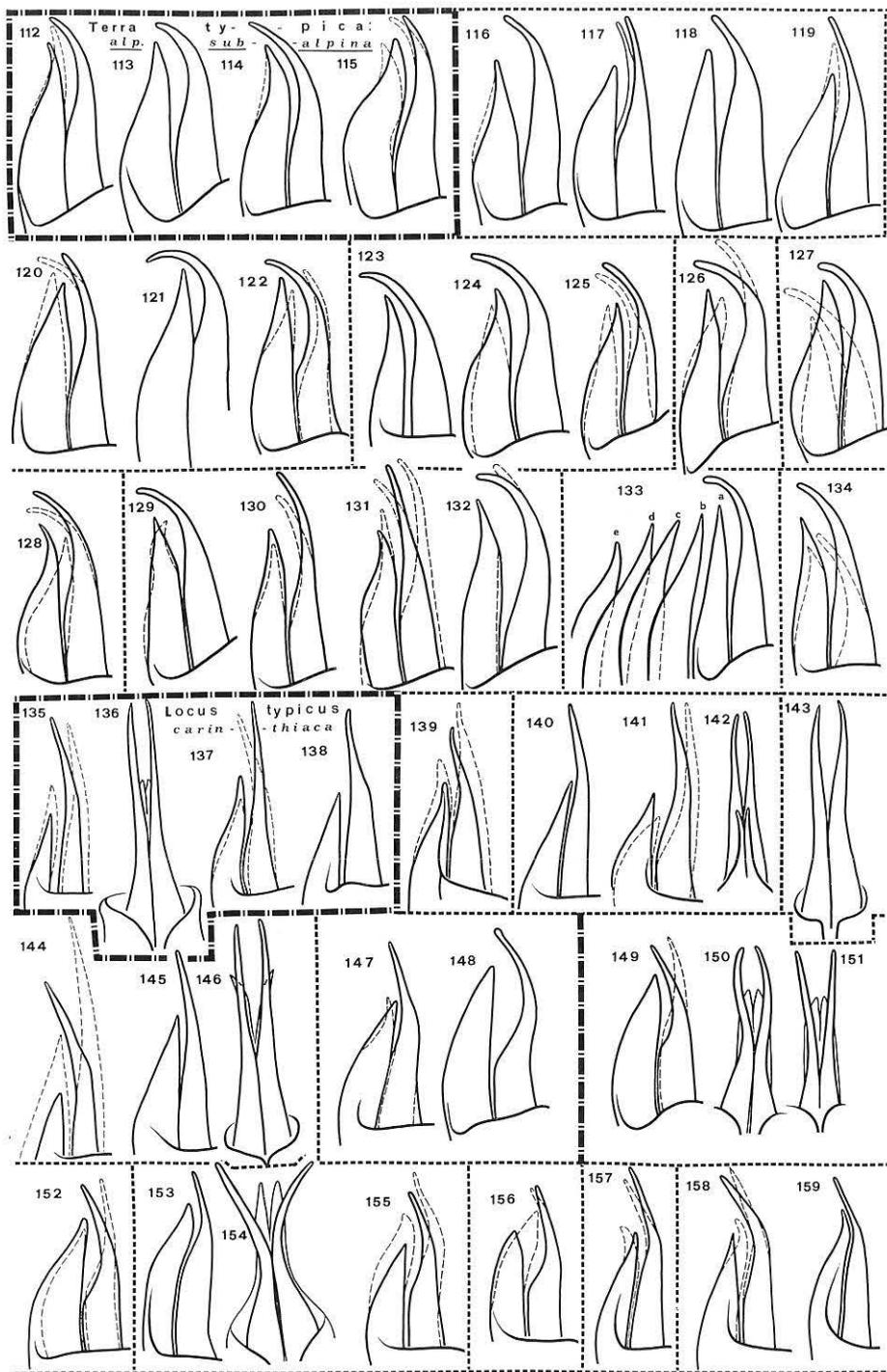


Taf. IV

Taf. V - Penisvalven von Tieren aus Pop. des Schwarzwaldes, der Vogesen, des Jura und der Westalpen (*M. alp. subalpina*); der Nockberge und angrenzender Berge (*M. carinthiaca*) und der Randgebirge E der Mur und der E Lavanttaler - A. (z.T. intermediäre Pop.)

Fig. 142 von oben; Fig. 136, 143, 146, 150, 151, 154 von unten; alle übrigen von der Seite. Erklärung von a), b), c) s.S. 110

		<i>M. alpina subalpina</i>
Fig.	Region = Kapitel	Fundorte und Bemerkungen
112-115	F.2.2.1	Schwarzwald = Terra typica 112, 11: Schauinsland; 114: Hochkopf; 115: Feldberg. Charakteristische Merkmale s.S. 163. Form und Länge der DV variieren individuell.
116-119	F.2.2.2	Vogesen 116, 117: Grand Ballon; 118: Rimbach; 119: Col du Page. Bei den meisten ♂ überwiegen die Merkmale von <i>alp. subalp.</i> ; doch ist deren Variabilität gross: bei einzelnen Tieren (z.B. 122a) ist der Gradino - wie bei <i>alp. alp.</i> - deutlich zu erkennen; der obere Rand der DV ist manchmal nicht oder kaum eingebuchtet (117) und die DV am oberen Rand kaum eingebuchtet (118). Der Gradino fehlt oder ist höchstens angedeutet (117).
120-122	F.2.2.3	Jura 120: Col du Marchairuz; 121: Col de la Givrine; 122: Col de la Faucille. Bei den meisten ♂ überwiegen die Merkmale von <i>alp. subalp.</i> ; doch ist deren Variabilität gross: bei einzelnen Tieren (z.B. 122a) ist der Gradino - wie bei <i>alp. alp.</i> - deutlich zu erkennen; der obere Rand der DV ist manchmal nicht oder kaum eingebuchtet (120, 122a).
123-125	F.2.3.1	Französische A. und Nordabdachung der Schweizerischen Südalpen
	F.2.3.2	123: Col des Montets; 124: Vercors, Stade de Neige; 125: Col du Petit S. Bernard; 126: V. d'Hérens, Thyon. Die Merkmale von <i>alp. subalp.</i> treten deutlich in Erscheinung: die VV sind stark gebogen, keine Spur eines Gradino!
127-134	F.2.3.3	Schweizerische Nordalpen zwischen Rhone-Lac Léman und Rhein-Bodensee 127: Col du Pillon; 128: Les Pléiades; 129: Pilatus, Chli Schlierental; 130: Fronalpstock; 131: Meiental; 132: Vorder-Sattelegg; 133: Calanda; 134: Amden. Die Fig. zeigen, dass die Merkmale von <i>alp. subalp.</i> vorherrschen, dass aber einzelne davon stark variieren. Die Pop. des Pilatus, des Meientales und vor allem des Calanda weichen in der Gestalt der Penisvalven etwas von der Norm ab (133a-e: Variationsbreite in der Gestalt der DV bei der Calanda-Pop.).
		<i>M. carinthiaca</i>
135-138	F.3.1	Nockberge 135, 136: Grundalm; 137, 138: Schiestelnock = Locus typicus. Die typischen Merkmale von <i>car.</i> (s.S. 179) sind deutlich zu erkennen.
139	F.3.2	Wöllaner Nock. Bei diesem ♂ zeigen sich in der Gestalt der Penisvalven deutlich Beziehungen zu <i>irena</i> (s.S. 184).
140-148	F.3.3	FO ausserhalb der Nockberge 140: Maltatal; 141, 142: Lungau, Speiereck; 143, 144: Niedere Tauern, Sölkpass; 145, 146: Rottenmanner Tauern, Edelrauter Hütte; 147, 148: Seetaler A.: Schwarz- und Zirbitzkogel. Diese Pop. stimmen in der Gestalt der Penisvalven weitgehend mit der topotypischen <i>car.</i> - Pop. überein. Die Länge der VV variiert aber stark (z.B. 144a und b). Die DV können so kurz sein, dass sie in der Ansicht von unten von der Basis der VV verdeckt werden (142, 143). Die in Fig. 148 wiedergegebenen Penisvalven eines von Walther am Zirbitzkogel gesammelten ♂ (in coll. Harz, MGE) gleichen denjenigen typischer <i>alp. alp.</i> - dies im Gegensatz zu zahlreichen von mir an den E-Hängen dieses Berges gesammelten Tieren, die eindeutig zu <i>car.</i> gehören.
		<i>Pop. der Randgebirge E der Mur und der E Lavanttaler - A.</i>
149-152	F.5.1	Wechsel und NE-Ende der Fischbacher - A. 149-151: Mönichkirchner Schwaig; 152: Stuhleck. Die Penisvalven stimmen mit denjenigen typischer <i>alp. alp.</i> überein, doch konvergieren die VV bei einzelnen ♂ des Mönichkirchner Schwaigs (150).
153-155	F.5.2	SW-Ende der Fischbacher - A. und Grazer Bergland 153-154: Hochlantsch; 155: Schöckl. In ihrem Habitus gleichen die Tiere dieser Pop. <i>irena</i> ; nach der Form der Penisvalven nimmt sie eine intermediäre Stellung zwischen <i>alp.</i> , <i>car.</i> und <i>irena</i> ein. (aus Platzgründen nur 2 ♂ des Schöckls abgebildet) (s.S. 203).
156	F.5.3	Günsergebirge: Gschriebenstein Diese Pop. gleicht in ihrem Habitus denjenigen des Schöckls, somit <i>irena</i> ; doch überwiegen ♂, die in der Gestalt der Penisvalven Merkmale topotypischer <i>alp. alp.</i> zeigen (s.S. 204).
157-158	F.5.4	Glein- und Stubalpe 157: Gleinalpe; 158: Stubalpe. In Habitus und in der Gestalt der Penisvalven stimmen die Tiere dieser Pop. weitgehend mit denjenigen der Seetaler - A., also mit <i>car.</i> überein (s.S. 205).
159	F.5.5	Koralpe (s.S. 206).



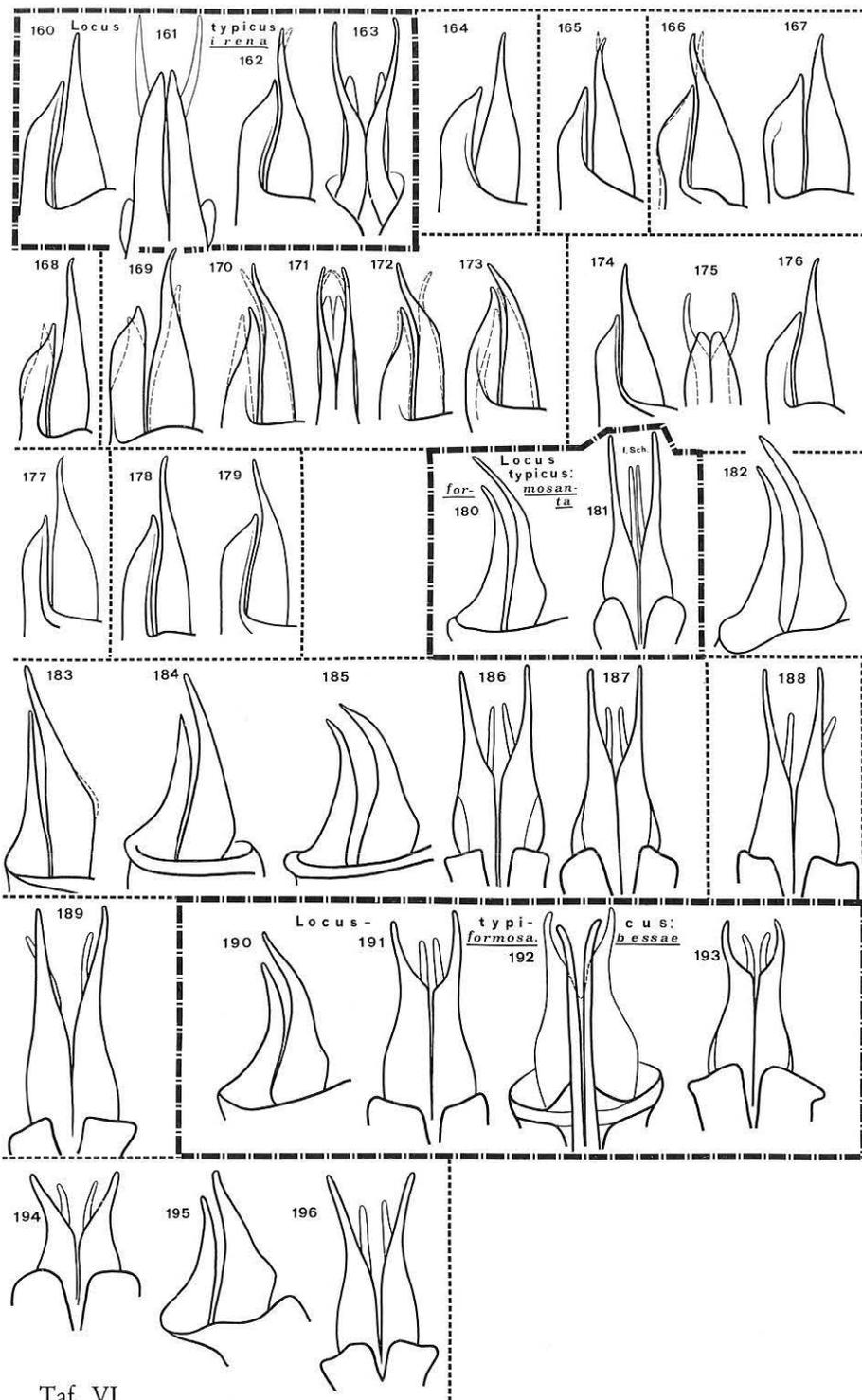
Taf. V

Taf. VI - Penisvalven von *M. irena* und *M. formosanta*

von oben: 161, 175, 192; von unten: 163, 171, 181, 186, 187, 188, 189, 191, 193, 194, 196; von der Seite: die übrigen.

Erklärung von a), b), c) s.S. 110

Fig.	Region= Kapitel	Fundorte und Bemerkungen
<i>M. irena</i>		
160-163	F.4.1	Penegalkette (= Nonsberggruppe) = <i>Locustypicus</i> 160, 161: St. Felix-Alm; 162, 163: Gampenjoch. Typische Merkmale von <i>irena</i> s.S. 187
164	F.4.2.1	Adamello-Presanella-A.: Madonna di Campiglio
165	F.4.2.5	Sarntaler-A.: Flaggertal
166-168	F.4.2.11	Julische A. und Voralpen in YU 166: Unters Sočatal über Nova Gorica; 167: Hotel Vogel über Bohinjsko jezero; 168: Nanosgebirge
169-173	F.4.2.12	Karawanken 169: Koschuta S-Seite, Hudajama; 170, 171: Oberes Kokratal über Jezersko; 172: Hochobir; 173: Petzen
174-176	F.4.2.13	Gailtaler-A. inkl. Lienzer Dolomiten 174-175: Dellacheralm; 176: Dolomitenhaus
177	F.4.2.15	Hohe Tauern, S-Seite: Ankogel: Hochalmblick-Haselgrube
178-179	F.4.2.16	Nockberge: Gerlitzten, Kanzelhöhe In ihrer Grudstruktur stimmen die Penisvalven der Pop. aller Regionen - auch derjenigen, die im N der Gail-Drau-Furche leben (174-179) - miteinander überein (Merkmale s.S. 199); nur bei gewissen Pop. der Karawanken (170-173) zeigen sich bei zahlreichen ♂ bes. in der Form der DV bemerkenswerte Abweichungen (s.S. 200).
<i>M. formosanta formosanta</i>		
180-188	F.6.1	Insubrische Region 180-181: M. Generoso = <i>Locustypicus</i> (<i>Hololectotypus</i>); 182: V. Sanagra, A. Livea; 183: V. Sassina, Piano delle Betulle; 184, 185: Bosco Gurin; 186: Meride; 187: V. Calanca, Braggio; 188: M. Gröna über Menaggio Typische Artmerkmale von <i>for. for.</i> : s.S. 206. Die Variabilität in der Gestalt der Penisvalven ist im ganzen Areal klein.
189	F.6.1	Wallis: Fiesch
<i>M. formosanta bessae</i> ssp. n.		
190-196	F.6.2	Penninische A. (Piemonte) 190-193: La Bessa bei Biella = <i>Locustypicus</i> (<i>Holotypus</i> und <i>Paratypen</i>); 194, 195: M. Tovo, SW Varallo; 196: Moncucco über Domodossola <i>M. formosanta bessae</i> unterscheidet sich von der Nominatunterart vor allem in der Form der VV (vgl. Fig. 181 mit den Fig. 191 und 193!), Text: s.S. 213. Am E-Rand des Areals leben Pop., die eine intermediäre Stellung einnehmen (192, 196).



Taf. VI

Taf. VII - Die Gebirgsgruppen der Ostalpen nach der AVE



Taf. VIII
Gliederung der schweizerisch-italienischen Westalpen nach J. FRÜH:
Geographie der Schweiz (leicht abgeändert)

Legende (von W nach E):

Ch:	Chablais	} vorwiegend in Frankreich
DM:	Dent du Midi-Gr.	
MB:	Mont Blanc-Gr.	

Nordalpen:

W:	Wildhorn-Gr. mit:	} Berner-Alpen
Sa-Si:	Saane-Simmen-Gr.	
F:	Finsteraarhorn-Gr. mit	}
E:	Emmen-Gr.	

D:	Damma-Gr. mit	} Vierwaldstätter-Alpen
Aa:	Aa-Gr. (= Engelberger-A.) und	
R:	Rigi-Rossberg	

T:	Tödi-Gr. mit	} Glarner-Alpen
S:	Sihl-Gr.	
Sd:	Sardona-Gr.	

Ch:	Churfürsten	} Thur-A. (= Appenzeller-Alpen)
St:	Säntis-Gr.	

Südalpen:

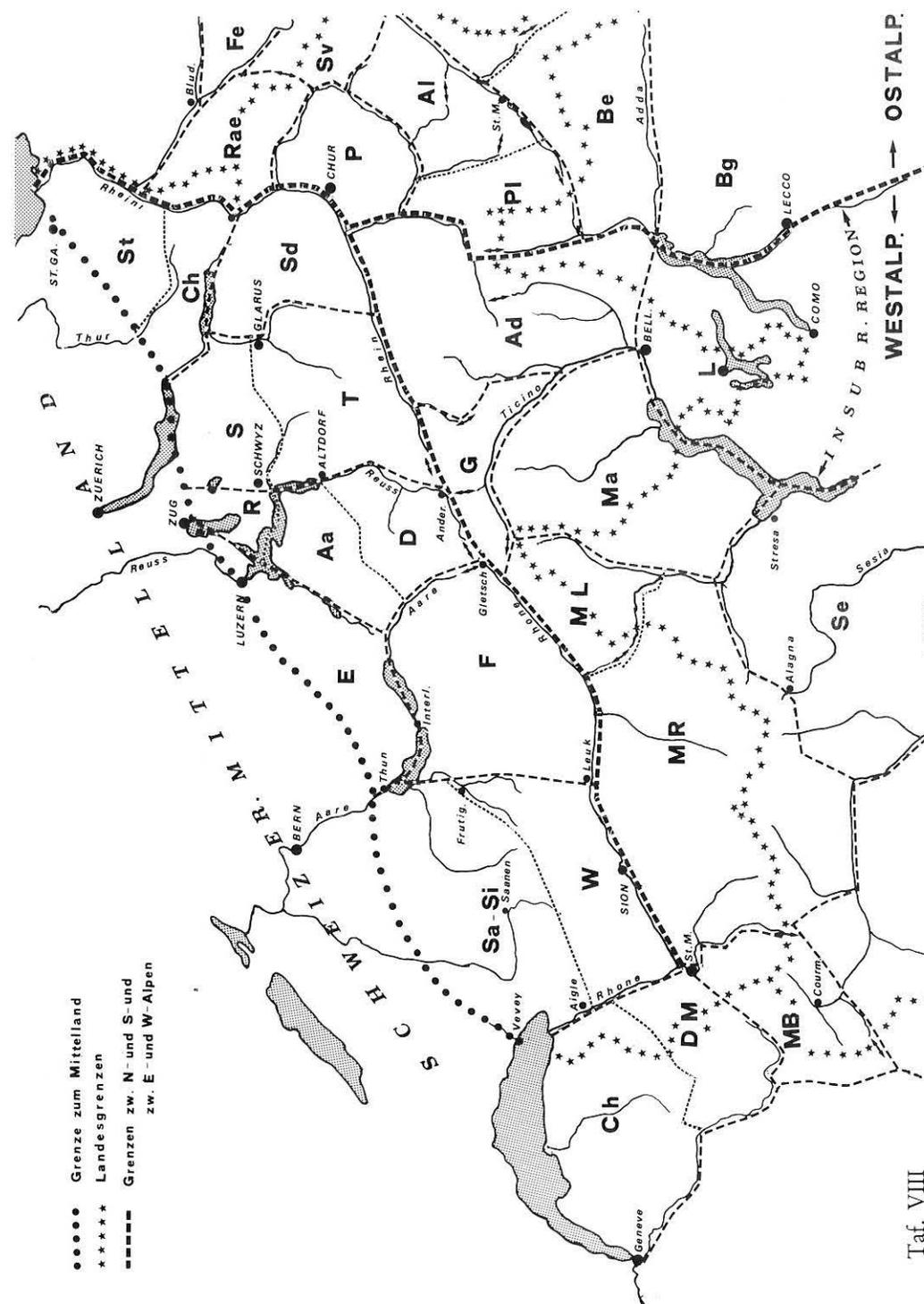
MR:	Monte-Rosa-Gr. (Materhorn-Gr.)	} Walliser-A. (= Penninische Alpen)
ML:	Monte Leone-Gr.	
Se:	Sesia-Gr. (im S vorgelagert)	

G:	St. Gotthard-Gr.	} Tessiner-Alpen
Ma:	Maggia-Gr.	
Ad:	Adula-Gr.	
L:	Luganer-A.	

Ostalpen s. Taf. VII. Auf der vorliegenden Taf. sind am Westrand der Ostalpen noch die folgenden Berggruppen eingezeichnet (von N nach S):

Rae:	Raetikon-Gr.;	P:	Plessur-Gr.;	Be:	Bernina-Gr.;
Fe:	Ferwall-Gr.;	Al:	Albula-Gr.;	Bg:	Bergamasker-A.
Sv:	Silvretta-Gr.;	Pl:	Platta-Gr.;		

Taf. VIII



Taf. IX - Übersicht über die horizontale Verbreitung der Arten und Unterarten
(Text: S. 215)

Die breite schwarze doppelt weiss gestrichelte Linie entspricht dem ungefähren Verlauf der zentralen Alpenkette; die dünnere schwarz-weiß punktierte Linie der Wasserscheide zwischen Rhein und Rhone im Wallis. Dicke Pfeile deuten die mutmassliche Ausbreitungsrichtung in Grenzgebieten der Areale an. Die Gebiete intermediärer Pop. sind durch alle in Betracht kommenden Signaturen und Ziffern, die Loci typici durch einen schwarzen Stern gekennzeichnet. Grössere weisse Flächen entsprechen denjenigen Gebieten, in denen *M.* im Lauf der letzten Jahrzehnte nicht gefunden wurde.

LEGENDE

-  1 alp. alp.
-  2 alp. subalp.
-  3 car.
-  4 irena
-  5 for. for.
-  6 for. bessae

