

(Entomologische Arbeitsgemeinschaft am Tiroler Landesmuseum Ferdinandeum Innsbruck)

Die *statices*-Gruppe des Genus *Procris* F.

(Lepidoptera, Zygaenidae)

Von Gerhard Tarmann

Abstract:

A survey on the taxa of the *statices*-group in the genus *Procris* F. (Lepidoptera, Zygaenidae) is given in the present paper. It is shown that the present classification of this group is unsatisfactory since it does not agree with the known facts of the evolution of the group. New data on the taxonomy, the variability of some characteristics in genital structures and the morphology of the antenna and other features, on hybrid populations, the larval biology and breeding experiments are given. The importance of these characters in the evolution of the *statices*-group is discussed in detail. One species and 6 subspecies are considered to be synonyms.

Über die *statices*-Gruppe des Genus *Procris* Fabricius, 1807 herrscht noch weitgehend Unklarheit, obwohl zu ihr die häufigste Art der Gattung, *Procris statices* (Linné, 1758), gehört. Sämtliche Vertreter der Gruppe sind nach Alberti (1954) in das Subgenus *Procris* Fabricius, 1807 zu stellen, da sie alle die für dieses Subgenus typischen charakteristischen Umbildungen der letzten 7—10 Fühlerglieder zu verwachsenen Platten besitzen. Es wurden bisher 11 Arten und 7 Unterarten beschrieben, die von den verschiedenen Autoren ganz unterschiedlich beurteilt wurden und werden. Es scheint mir daher von Bedeutung, in einer zusammenfassenden Darstellung die wichtigsten bisherigen Argumente einer Kritik zu unterziehen und zu versuchen, eine neue Klassifikation aufgrund guter bisheriger und einiger neuer Argumente zu erstellen.

Für die Durchsicht des Manuskriptes und viele wertvolle Hinweise danke ich den Herren Prof. Dr. Clas Naumann (Bielefeld), Dr. Burchard Alberti (Göttingen), Dr. K.-H. Wiegand (München) und Herrn Karl Burmann (Innsbruck) herzlich.

Bis zum Jahre 1933 waren sämtliche Taxa der Gruppe in einer Art, nämlich *Procris statices* L., zusammengefaßt. Erst die konsequente Anwendung der Genitaluntersuchung auch bei Zygaeniden etwa ab 1920, besonders durch Naufock, Alberti, Agenjo, Rocci und andere, ließ erkennen, daß sich hinter der Linné'schen *statices* ein ganzes Bündel von gut unterscheidbaren Formen verbarg. Doch nicht nur Genitalunterschiede, auch andere Merkmale, wie Habitus (Größe, Proportionen, Dichte der Beschuppung, Farbe, Glanz etc.), die Zahl der Fühlerglieder, sowie die Flugzeit und Unterschiede in der Habitatpräferenz wurden untersucht.

Das Ergebnis dieser Arbeiten ist in Tabelle 1 zusammenfassend dargestellt.

Tabelle 1: Zusammenfassung der bis 1978 beschriebenen Arten und Unterarten der *Procris statice*-Gruppe. Mit * gekennzeichnete Taxa werden in dieser Arbeit eingezo-gen (Begründung siehe Text). Die Einteilung der Tabelle erfolgt nach geographischen Gesichtspunkten von West nach Ost. () = Bereits früher eingezo-gene oder ungültige Taxa.

Beschrieben als	Taxon	Autor, Datum, Zitat	Begründung der Beschreibung	Locus typicus (Terra typica)	Typenverbleib	jetziger Status
Spezies	<i>schmidtii</i>	N a u f o c k, 1933, Z. Wien. E. Ges., 18 (8/9): p. 61—63	Genitalunterschiede zu allen vorher beschriebenen Arten	Arenas de San Pedro, Prov. Avila, Spanien	2 ♂♂, 2 ♀♀ Nat. Mus. Budapest; 2 ♂♂ Coll. N a u f o c k (Nat. Mus. Wien)	Spezies
Subspezies zu <i>schmidtii</i>	<i>ariasiae</i> *	A g e n j o, 1973, Graellsia, 29: p. 9—25	Habituelle Unterschiede zu <i>schmidtii</i>	Ribadelago de Sababria, 1000 m, Prov. Zamora, Spanien	HT ♂: Coll. Inst. Esp. de Entomol. Madrid 8PT ♀♀; idem	Syn. nov. zu <i>Pr. schmidtii</i>
Spezies	<i>alpina</i>	A l b e r t i, 1936, Ent. Z., 50: p. 435—439	Genitalunterschiede zu allen vorher beschriebenen Arten	Franzenshöhe, 2000 m, Stilsers-Joch-Straße, Südtirol, Italien	HT ♂: Coll. A l b e r t i PT: In 5 Coll. (vgl. A l b e r t i p. 437—438)	Subjektivs Synonym Spezies
Subspezies zu <i>alpina</i>	<i>italica</i>	A l b e r t i, 1936, Ent. Z., 50: p. 438	Habituelle Unterschiede zu alpinen Populationen von <i>alpina</i>	Toscana bis Südtalien	HT ♂: Coll. A l b e r t i PT 1 ♂: Coll. N a u f o c k (Nat. Mus. Wien)	Subspezies zu <i>alpina</i>
Subspezies zu <i>alpina</i>	<i>hyalicolor</i> *	V e r i t y, 1946, Redia, 31: p. 150	Habituelle Unterschiede zu <i>alpina</i>	nicht angegeben! Fundorte: Fenili d'Olbe, 1600 m, Ostl. Dolomiten, Italien; und Sappada, 1300 m, Karnische Alpen, Italien	Mus. Zool. Firenze „La Specola“	Syn. nov. zu <i>Pr. alpina alpina</i>
Subspezies zu <i>alpina</i>	<i>bellissima</i> *	V e r i t y, 1946, Redia, 31: p. 151—152	Habituelle Unterschiede zu <i>alpina</i>	Terme di Valdieri, 1375 m, Piemont, Italien	Mus. Zool. Firenze „La Specola“	Syn. nov. zu <i>Pr. alpina alpina</i>

Spezies	<i>statices</i>	Liné, 1758, Syst. Nat., X: p. 495	Habituelle Charakteristika	Nordeuropa (vorge-schlagen von Alberti i. l. — vgl. Tarmann, 1977)	Brit. Mus.	Spezies
Subspezies zu <i>statices</i>	<i>extensa</i> *	Alberti, 1937, Ent. Z., 51: p. 100	Habituelle Unterschiede zu <i>statices</i>	Maklenpaß, Bosnien, Jugoslawien	HT ♂: Coll. Alberti PT: In 4 Coll. (vgl. Alberti p. 100)	Syn. nov. zu <i>Pr. statices</i>
Subspezies zu <i>statices</i>	<i>anomala</i> *	Verity, 1946, Redia, 31: p. 152—153	Habituelle Unterschiede zu <i>statices</i>	Boreone, Alpi Ligure, Italien	Mus. Zool. Firenze „La Specola“ HT ♂: Coll. Reichl, PT: Coll. Reichl, Coll. Kusa (Mus. Linz), Coll. Witt/Daniel (München)	Syn. nov. zu <i>Pr. statices</i>
Spezies	<i>beuseri</i> **	Reichl, 1964, Nachrbl. Bayer. Ent., 13: p. 89—103, 117—119	3 Unterschiede zur typischen <i>statices</i> : andere Fühlergliedzahl und andere Habitatpräferenz. Von <i>statices</i> mit Trennformel unterscheidbar: $T = 0,4260f + 0,0979t - 0,0019h - 22,2925$ f = Zahl der Fühlerglieder t = Funddatum, gerechnet ab 1. 5. (z. B. 25. 5. = 25 etc.) h = Höhenlage in m über NN (Bei unbekannter Höhe $h = 300$, bei unbekannter Flugzeit $t = 61$) Wenn T negativ: <i>beuseri</i> , Wenn T positiv: <i>statices</i>	Polsterlucke bei Hinterstoder, 540 m, Oberösterreichische Alpen, Österreich	HT ♂: Coll. Reichl, PT: Coll. Kusa (Mus. Linz), Coll. Witt/Daniel (München)	Syn. zu <i>Pr. statices</i> (Begründung siehe Text und Tarmann, 1977)

Beschrieben als	Taxon	Autor, Datum, Zitat	Begründung der Beschreibung	Locus typicus (Terra typica)	Typenverbleib	jetziger Status
Spezies	(<i>lutrinen-sis</i>)	H e u s e r, 1960, Pfälzer Heimat, Heft 1	Dieselbe Begründung wie bei <i>heuseri</i> , aber ohne Vergleich mit dem Typus von <i>statices</i> und identisch mit <i>statices</i> .	Pfalz, Deutschland	?	Richtiggestellt von R e i c h l (1964)
Spezies	(<i>turcosta</i>)	R e t z i u s, 1783, Car. Geer Ins.	Habituelle Gesichtspunkte	?	?	Synonym zu <i>statices</i>
Spezies	(<i>talis</i>)	H e u s e r, 1964, Pfälzer Heimat, 15 (2): p. 68	Fühlerunterschiede zu <i>statices</i>	Kaiserslautern, Deutschland	nicht festgelegt	Ungültige Beschreibung und identisch <i>statices</i>
Spezies	(<i>palatis</i>)	H e u s e r, 1964, Pfälzer Heimat, 15 (2): p. 68	Fühlerunterschiede zu <i>statices</i>	nicht festgelegt	nicht festgelegt	Ungültige Beschreibung und identisch <i>statices</i>
Spezies	(<i>albis</i>)	H e u s e r, 1964, Pfälzer Heimat, 15 (2): p. 68	Fühlerunterschiede zu <i>statices</i>	Kaiserslautern, Deutschland	nicht festgelegt	Ungültige Beschreibung und identisch <i>statices</i>
Subspezies zu <i>statices</i>	<i>uralensis</i> *	G r u m - G r s h i m a i - l o, 1892, Hor. Soc. Ent. Ross., 26: p. 385	Genitalunterschiede zu <i>statices</i>	Mijass, Südrural	nicht festgelegt	Syn. nov. zu <i>Pr. statices</i>
Spezies	<i>drenowskii</i>	A l b e r t i, 1939, Mitt. Königl. Nat. Inst. Sofia, 12: p. 43—47	Genitalunterschiede zu <i>statices</i>	Berg Athos, Chalkidike, Griechenland	HT ♂: Coll. A l b e r t i PT: In 8 Coll. (vgl. A l b e r t i p. 46—47)	Subspezies zu <i>statices</i>
Spezies	<i>storiae</i>	T a r m a n n, 1977, Nadrbl. Bayer. Ent., 26 (6): p. 97—108	Genitalunterschiede zu allen bisher beschriebenen Arten	SE-Türkei, Prov. Bitlis, 50 km SE Tarmann, 1900—2000 m	HT ♂: Coll. T a r m a n n, PT 3 ♀♀: Coll. T a r m a n n, PT 1 ♀: Coll. W i t t (München)	Spezies

1. Diskussion der augenblicklichen Situation:

Die Ansichten über die systematische Wertung der einzelnen Taxa der *statices*-Gruppe differieren bei den verschiedenen Autoren erheblich. Dies liegt wohl vor allem an der verschiedenen Beurteilung des Aussagegewichtes von untersuchten Merkmalen, beziehungsweise an der Unbrauchbarkeit gewisser Merkmale für systematische Fragestellungen überhaupt. Die bedeutendsten, bisher für eine systematische Unterteilung der *statices*-Gruppe herangezogenen Merkmale sollen daher im folgenden einer kurzen Kritik unterzogen werden.

1. Der Genitalbau:

Unterschiede im Genitalbau waren das wichtigste Argument einer Aufspaltung der Linné'schen Art *statices* in mehrere Spezies. Dem liegt die Auffassung zugrunde (Alberti, 1937b, 1938, 1954), daß konstante Unterschiede im Genitalbau bei *Procridinae* stets Artverschiedenheit bedeuten. Dies trifft auch tatsächlich — soweit bisher untersucht — fast ausnahmslos zu. So war es weiters nicht verwunderlich, daß jene spezifischen Aufspaltungen, die von Genitalverschiedenheit ausgingen, von nahezu allen Autoren auch für die *statices*-Gruppe kritiklos anerkannt wurden.

Erste Unklarheiten ergaben sich jedoch, als in Mazedonien (Shar-Planina-Gebiet) Übergangsformen zwischen den beiden bis dahin als gute Arten gewerteten Taxa *statices* und *drenowskii* festgestellt wurden (Daniel & Forster, 1951). Dies führte dazu, daß *drenowskii* als Subspezies zu *statices* gestellt wurde, obwohl — sieht man von der erwähnten Hybridisierungszone ab — geringe aber konstante Unterschiede im männlichen Genital vorliegen.

Eine Notiz von Alberti (1962b), der einen mutmaßlichen Hybriden *alpina* × *statices* vom Brenner erwähnt, wurde kaum großes Gewicht beigemessen, auch nicht vom Autor selbst, lag ihm doch nur ein ♂ vor, das ja immerhin aberrative Merkmale aufweisen konnte. Auch ein weiteres Tier (ein ♀ von Sterzing, Südtirol), dessen Genital Alberti (1954: Taf. 35, Fig. 6) mit Fragezeichen als *alpina* abbildet, fand kaum Beachtung, obwohl das Genitalbild deutlich intermediäre Merkmale zwischen *statices* und *alpina* zeigt.

Ein weiterer Hybrid konnte dann noch aus dem Pitztal (Nordtirol) nachgewiesen werden (Tarmann, 1975).

Unmittelbarer Anstoß für umfangreichere Untersuchungen zu dieser Fragestellung waren aber Bemerkungen bei Heuser (1962) und Dujardin (1973), die Genitalunterschiede zwischen *statices* und *heuseri* (= *turcosa* sensu Dujardin, 1973) nachgewiesen zu haben glaubten, was allen sonstigen bisherigen Untersuchungen klar widersprach. Auch Reichl (1964) und Alberti (1978) konnten keine Unterschiede im Genitalbau zwischen den beiden Taxa feststellen. Die nunmehr vorliegenden Ergebnisse zeigen (vgl. Abb. 1—9), daß nicht nur die Genitalvariabilität bei den einzelnen Taxa der *statices*-Gruppe überdurchschnittlich hoch ist, sondern, daß tatsächlich Hybridzonen nicht nur zwischen *statices* und *drenowskii*, sondern auch zwischen *statices* und *alpina* existieren (vgl. Kap. 4). In den Hybridzonen treten Übergänge mit Zwischenformen im Genitalbau auf. Durch Zucht konnte für den Fall *statices* — *heuseri* (= *turcosa*) nachgewiesen werden, daß es sich hier nur um zwei ökologische Formen einer Art handelt und daß die von Dujardin (1973) angegebenen Unterscheidungsmerkmale nicht populations-

spezifisch sind, sondern in den Rahmen natürlicher Variationsbreite fallen (vgl. auch Tarmann, 1977 und Kap. 3).

Die kritiklose Anwendung geringer bis geringster Genitalunterschiede von Populationen als arttrennendes Merkmal, wie dies von einigen Autoren durchgeführt wurde und wird, kann hier zu erheblichen Fehlschlüssen führen. Erst nach sorgfältiger Analyse aller zur Verfügung stehender Merkmale und Kenntnis des Ausmaßes ihrer Variabilität bzw. Konstanz, kann entschieden werden, welche davon für systematische Überlegungen (taxonomische und phylogenetische) verwendbar sind.

2. Die Zahl der Fühlerglieder:

Heuser (1960, 1962, 1964) und Reichl (1964) untersuchten dieses Merkmal an umfangreichem Serienmaterial von *statices* und kamen zum Ergebnis, daß *statices* in zwei Formen auftritt, von denen eine eine geringere Anzahl von Fühlergliedern aufweist als die andere. Die Anzahl der Fühlerglieder ist korreliert mit jahreszeitlich verschiedenem Auftreten der Imagines und ökologischen Unterschieden. Heuser (1960) beschrieb daraufhin die Form mit größerer Fühlergliederzahl und späterer Flugzeit und einer Präferenz für trockenere Habitate als *lutrinensis*. Leider vergaß er den Typus der Linné'schen *statices* zu untersuchen und hatte dieselbe Form neu beschrieben. Dies stellte Reichl (1964) richtig und beschrieb nun die Form mit geringerer Fühlergliederzahl, früher Flugzeit und bevorzugtem Auftreten an feuchten Habitaten als *Procris heuseri*. Reichl räumte ihr allerdings den Status einer Art in „statu nascendi“ ein. Mit Hilfe einer von ihm auf statistischem Weg entwickelten Trennformel können tatsächlich fast alle mitteleuropäischen Populationen einwandfrei in *statices* und *heuseri* getrennt werden (vgl. Tabelle 1).

Allen diesen sicher gravierenden Argumenten stehen jedoch andere (meines Erachtens gravierendere) gegenüber, die besonders das Aussagegewicht des Merkmals „Fühlergliederzahl“ erheblich belasten. Diese sind (vgl. auch Alberti, 1978):

- a) Die Populationen von *statices* und *heuseri* weisen keine konstanten Genitalunterschiede auf, obwohl diese sonst gerade bei *Procris*-Arten von Art zu Art sehr deutlich sind.
- b) Die Fühlergliederzahl bei *Procris*-Arten schwankt ganz allgemein sehr, was schon Staudinger (1862) feststellte.
- c) Es gibt auch bei anderen *Procris*-Arten Populationen, bei denen konstante Unterschiede in der Fühlergliederzahl auftreten:
 - i) *Procris (Procris) mauretanica* Naufock, 1932 (Alberti, 1973)
 - ii) *Procris (Procris) geryon* (Hübner, 1808—1813) (Tarmann, 1977; Alberti, 1978)
 - iii) *Procris (Procris) alpina* Alberti, 1936 (Tarmann, 1977)
- d) Zumindest von den beiden letzteren weiß man, daß die Anzahl der Fühlerglieder mit den Merkmalen Flugzeit und Habitatpräferenz (feucht oder trocken) in genau derselben Weise korreliert ist, wie bei *statices* und *heuseri*.
- e) Sogar bei der einer ganz anderen Subfamilie(!) angehörenden Zygaenide *Zygaena (Zyg.) filipendula* (Linné, 1758) konnte beobachtet werden, daß vielfach die Populationen feuchter Habitate sowohl eine frühere Flugzeit besitzen

als jene trockener Habitats, als auch, daß sie in der Regel eine geringere Fühlergliederzahl besitzen als diese (Tarmann unveröff.).

- f) Die Eizucht von *statices* und *heuseri* bzw. von *alpina* ergab, daß es in keinem Stadium einen Unterschied zwischen den beiden ersteren, wohl aber erhebliche Unterschiede zwischen ihnen und *alpina* gibt, obwohl sich sogar *statices* und *alpina* im Freiland in Hybridisierungszonen kreuzen.
- g) Da es keine morphologischen Unterschiede außer der Fühlergliederzahl zwischen *statices* und *heuseri* gibt, sind „Hybride“ schwer nachzuweisen. Die von Reichl (1964) als „unklar“ bezeichneten Populationen, die mit der Trennformel nicht getrennt werden können, sowie die von Habeler (1966, 1971) erwähnten Tiere, müssen demnach wohl als „Hybride“ bzw. Zwischenprodukte der beiden Formen gewertet werden.

Aus diesen Befunden geht hervor, daß das Merkmal Fühlergliederzahl mit den Merkmalen Flugzeit und „Habitat“ vielleicht ganz allgemein korreliert ist und daher in unserem Falle höchstens als Indiz für das Vorliegen einer gewissen ökologischen Form, nicht aber als Artkriterium gewertet werden kann.

3. Die Verbreitung:

Alle Taxa der *statices*-Gruppe, die nach Genitalunterschieden getrennt werden können, besitzen „vikariierende“ Areale. Sympatrisches Vorkommen ist bisher nicht bekannt. Es konnten allerdings Kontaktzonen eruiert werden, an denen sich Hybridpopulationen ausbilden.

Die geographische Verbreitung muß demnach weiterhin als ein wichtiges Kriterium für eine systematische Beurteilung der Gruppe angesehen werden.

4. Der Habitus:

Habituelle Unterschiede zwischen verschiedenen Populationen waren Anlaß vor allem für Rassenbeschreibungen.

Nach meinen bisherigen Erfahrungen gibt es jedoch kein einziges habituelles Merkmal, das innerhalb von Populationen — wenn man es über einen längeren Zeitraum hin untersucht — auch nur annähernd konstant genug ist, um es für systematische Überlegungen oder gar für Rassenbeschreibungen verwenden zu können. Gerade die Arten des Genus *Procris* zeigen eine enorme Variabilität nicht nur in der Dichte der Beschuppung, der Farbe, der Intensität des Metallglanzes und der Größe, auch die Flügelproportionen können gewaltigen Schwankungen unterliegen, so daß selbst biometrische Methoden bisher kaum brauchbare Ergebnisse liefern konnten, zumindest nicht bei den Vertretern der *statices*-Gruppe (Tarmann unveröff.).

Das soll jedoch nicht heißen, daß es überhaupt keine habituellen Unterschiede in der *statices*-Gruppe gäbe. Diese scheinen jedoch nur zwischen Taxa, die in dieser Arbeit zumindest auf Subspeziesniveau behandelt werden und die auch im Genital bereits Unterschiede zu den anderen Taxa aufweisen, der Fall zu sein. So kann man zum Beispiel die spanische *schmidtii* rein habituell von *statices* oder *drenowskii* sehr wohl unterscheiden und es gibt auch sehr deutliche habituelle Unterschiede zwischen *alpina* und *italica* (außerhalb der Kontaktzonen). Hier handelt es sich jedoch um einheitliche Merkmale zwischen ganzen Populationskomplexen und nicht um Lokalrassen, die aufgrund von Material aus einer kleinen Region, oft nur von einem Ort

und aus einem Jahr, aufgestellt wurden. Letztere werden in dieser Arbeit daher aus den eben erwähnten und den in Kapitel 5 angeführten Gründen ausnahmslos eingezogen (vgl. auch Abb. 11—13).

Einige wesentliche Merkmale wurden bisher jedoch kaum untersucht. Es sind dies:

1. Das Ausmaß der Genitalvariabilität innerhalb von Populationen und Populationsgruppen.
2. Biologische Aspekte (Freilandbeobachtungen und Zucht).
3. Verhältnisse in den Kontaktzonen (Hybride, Dominanzverhältnisse).
4. Genetische Aspekte.

Diese Kenntnislücken etwas zu verringern, ist ein wesentliches Anliegen dieser Arbeit.

2. Die wichtigsten Genitalmerkmale und ihre Variabilität:

Betrachtet man die einzelnen Taxa des Genus *Procris* in einer vergleichenden Analyse, bleiben nach Elimination aller völlig invariablen und quer durch das Genus einheitlichen Genitalmerkmale folgende für eine Diagnose verwertbaren Merkmale übrig:

1. Der Valvenbau
2. Der Bau des Aedoeagus
3. Die Art der Aedoeagus-Bedornung
4. Der Bau des Ductus bursae
5. Der Bau der Bursa copulatrix
6. Die Art der Ausbildung des 8. Sternites und Tergites beim Weibchen und die Ausbildungsform des Ostium bursae
7. Die Ausbildung des 7. Sternites und Tergites des Abdomens beim Männchen

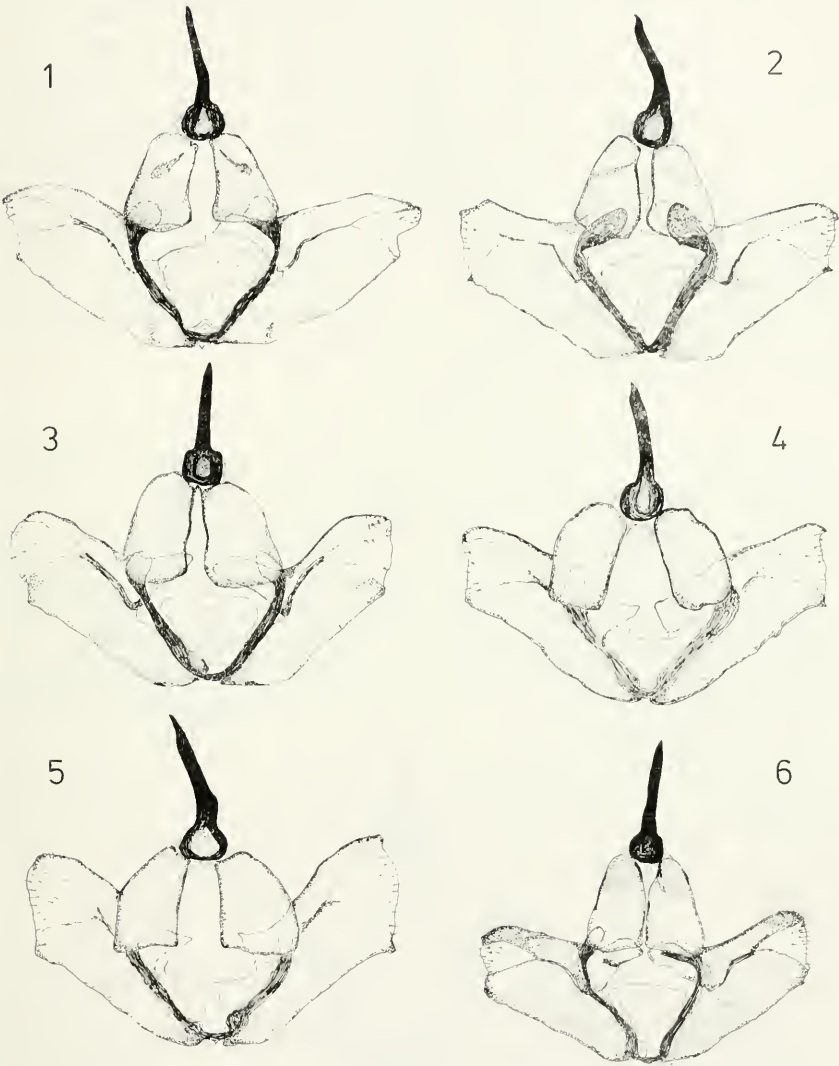
Diese sieben verbliebenen Merkmale bzw. Merkmalskomplexe wurden im einzelnen auf ihre Variabilität und ihre Verwertbarkeit speziell für die hier behandelte *statices*-Gruppe untersucht.

Abb. 1:

Ausgebreiteter Valven-Tegumen-Uncus-Teil des männlichen Genitalapparates.

- 1 — *schmidtii* — Spanien, Griegos, 5. VIII. 1972; leg. E i t s c h b e r g e r (Z 773)
- 2 — *schmidtii* — Spanien, Campo, 1500 m, 20. VIII. 1972; leg. E i t s c h b e r g e r (Z 772)
- 3 — *schmidtii* — Spanien, Barajas, 15. VIII. 1972; leg. E i t s c h b e r g e r (Z 763)
- 4 — *alpina* ssp. *italica* — Italien, Calabrien, Aspromonte, 1300 m, 20. VII. 1970; leg. H a r t i g (Z 500)
- 5 — *alpina* ssp. *italica* — Italien, Calabrien, Aspromonte, 1300 m, 15. VI. 1971; leg. H a r t i g (Z 497)
- 6 — *alpina* ssp. *alpina* — Österreich, N-Tirol, Finstermünz, 1050 m, 6. VI. 1977; leg. B u r m a n n (Z 684)

Eine ventrale Valvenbezahnung ist bei *schmidtii* und *alpina* ssp. *italica* vielfach vorhanden, ist aber, wie Abb. 1/1, 3 zeigen, keineswegs artspezifisch und kann in ihrer Ausbildung stark variieren.



1. Der Valvenbau:

Die Valven der Taxa der *statices*-Gruppe sind von einfachem Bau, in der Regel ohne deutliche Fortsätze. Nur für *schmidtii* wird eine Valvenbezeichnung sowohl in der Urbeschreibung als auch in der Folgeliteratur angegeben (Naufock, 1933; Agenjo, 1936; Gómez-Bustillo & Rubio, 1976). Sie soll artcharakteristisch sein. Vergleichende Untersuchungen an verschiedenen Populationen von *schmidtii* ergaben jedoch, daß dieses Merkmal höchst variabel ist und nicht bei allen Exemplaren auftritt, also keinesfalls als für die Art charakteristisch gewertet werden kann (vgl. Abb. 1/1—3). Dazu kommt, daß eine Valvenbezeichnung auch bei *italica* festgestellt werden konnte (vgl. Abb. 1/4—5). Die Tatsache, daß bei den übrigen Taxa der *statices*-Gruppe in der Regel keine derartige Bezeichnung gefunden wird (vgl. Abb. 1/6; Abb. 2/1—4) zeigt, daß dieses Merkmal zwar wegen seiner Variabilität bei *schmidtii* und auch *italica* geringen taxonomischen, aber vielleicht einen gewissen phylogenetischen Wert zu haben scheint, da es zweifellos auf nähere Beziehung zwischen *schmidtii* und *italica* bzw. zwischen den anderen Taxa hinweisen könnte (vgl. dazu Kapitel 5).

2. Der Bau des Aedoeagus:

Wie die Abbildung (Abb. 3/1—21) zeigt, können wir in der *statices*-Gruppe zwei verschiedene Ausbildungsformen des Aedoeagus unterscheiden:

- a) Schlanke Form (Form 1) — Das Verhältnis Länge zu Breite ist etwa 9—12 : 1¹⁾ (vgl. Abb. 3/1—11). Wir finden diese Aedoeagusform bei den Taxa *alpina*, *italica*, *storaiae* und *schmidtii* und nennen sie daher „*alpina*-Typ“.
Zwar schwankt die Art der Ausbildung des Aedoeagus individuell erheblich, das Verhältnis Länge zu Breite bleibt aber in der Regel ziemlich konstant.
- b) Gedrungene Form (Form 2) — Das Verhältnis Länge zu Breite beträgt etwa 5—7 : 1 (vgl. Abb. 3/12—21). Diese Form finden wir bei *statices* und *drenowskii*: „*statices*-Typ“.

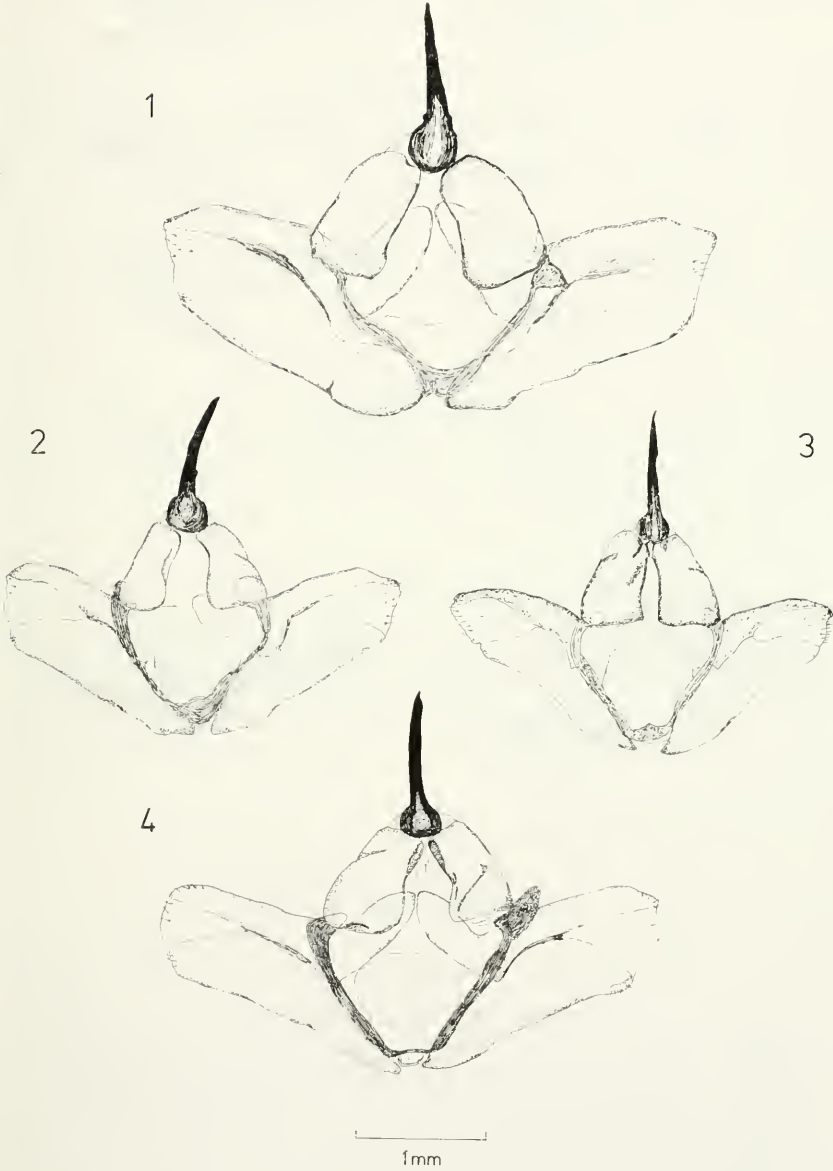
Das Merkmal „Form des Aedoeagus“ ist sowohl taxonomisch als auch phylogenetisch von Bedeutung. Es ermöglicht eine relativ gute Zuordnung eines Tieres zu einer der beiden Gruppen und scheint auf nähere Verwandtschaft zwischen *schmidtii*, *italica*, *alpina* und *storaiae* oder *statices* und *drenowskii* hinzuweisen.

Abb. 2:

Ausgebreiteter Valven-Tegumen-Uncus-Teil des männlichen Genitalapparates.

- 1 — *storaiae* — Holotypus ♂: SE-Türkei, Prov. Bitlis, 50 km SE Tatvan, 1900 bis 2000 m, 25. VI. 1977; leg. C. u. S. Naumann (Z 742)
- 2 — *statices* ssp. *statices* (f. *statices*) — UdSSR, NW-Kaukasus, Dombai, Mussa Atschitara, 2950 m, 18. VII. 1972; leg. Eichler (Z 766)
- 3 — *statices* ssp. *statices* (f. *beusevi*) — Österreich, N-Tirol, Venntal, 1700 m, 20. VI. 1941; leg. Burmann (Z 698)
- 4 — *statices* ssp. *drenowskii* — Bulgarien, Rhodopen, Pamporows, 1650 m, 9. VII. 1968; leg. Elze (Z 765)

¹⁾ Meßverfahren: Gesamtlänge zu jener Breite, die der Aedoeagus an der Stelle der halben Länge besitzt.



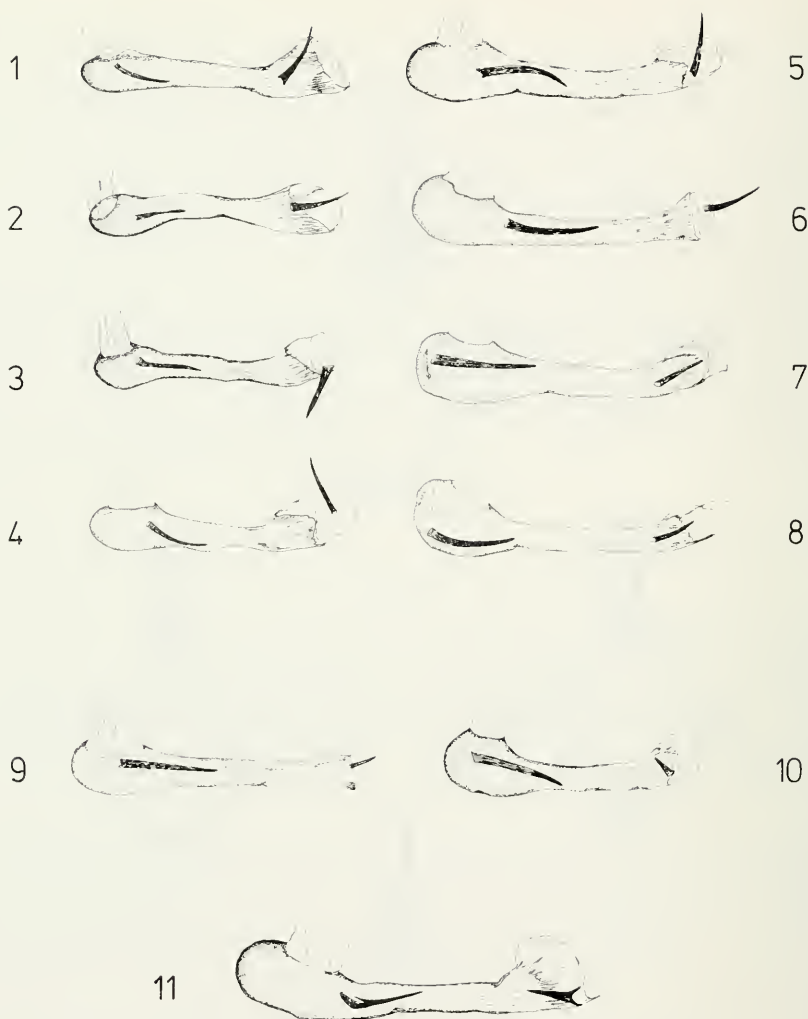
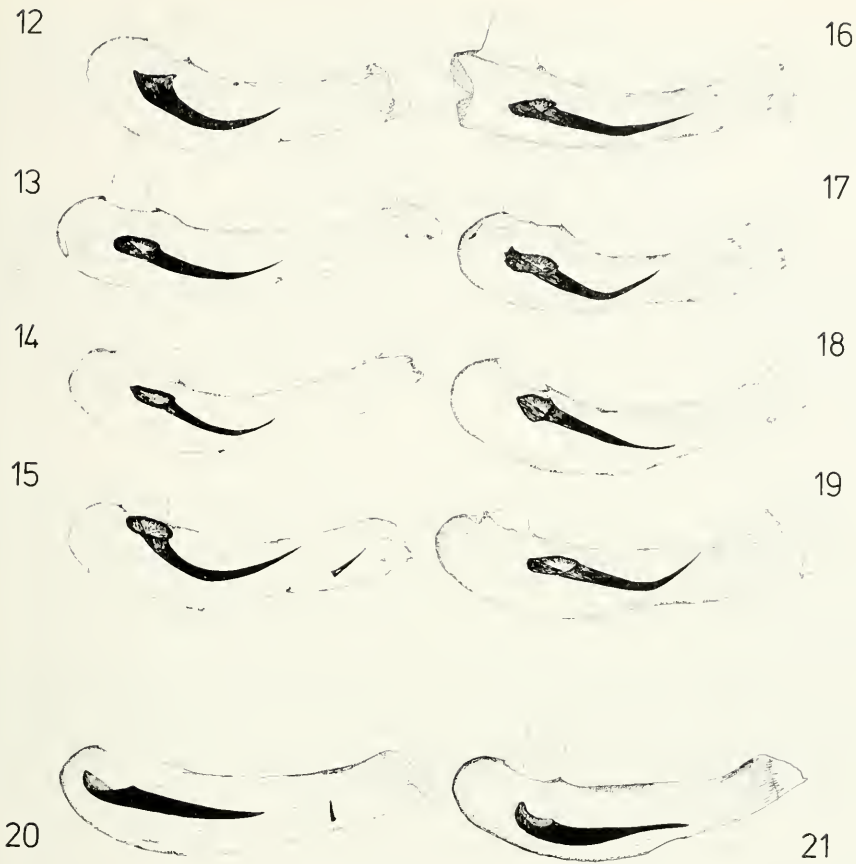


Abb. 3:

Männlicher Genitalapparat — Aedocagus

- 1 — *schmidti* — Spanien, Griegos, 5. VIII. 1972; leg. Eitschberger (Z 773)
- 2 — *schmidti* — Spanien, Campo, 1500 m, 20. VIII. 1972; leg. Eitschberger (Z 772)
- 3 — *schmidti* — Spanien, Barajas, 15. VIII. 1972; leg. Eitschberger (Z 763)
- 4 — *schmidti* — Spanien, Sra. de Guadarrama, Pto d. Navafria, 1800 m, 13. VII. 1977; leg. Aistleitner (Z 889)
- 5 — *alpina* ssp. *italica* — Italien, Calabrien, Aspromonte, 1300 m, 15. VII. 1970; leg. Hartig (Z 500)
- 6 — *alpina* ssp. *italica* — Italien, Calabrien, Aspromonte, 1300 m, 15. VI. 1971; leg. Hartig (Z 497)



1mm

- 7 — *alpina* ssp. *italica* — Italien, Lazio, Mte. Livata, 1400 m, 1. VII. 1962; leg. Hartig (Z 907)
- 8 — *alpina* ssp. *italica* — Italien, Lazio, Mte. Livata, 1400 m, 1. VII. 1962; leg. Hartig (Z 906)
- 9 — *alpina* ssp. *alpina* — Österreich, N-Tirol, Kobl bei Pfunds, 1450 m, 18. VI. 1977; leg. Tarmann (Z 958)
- 10 — *alpina* ssp. *alpina* — Österreich, N-Tirol, Finstermünz, 1050 m, 6. VI. 1977; leg. Burmann (Z 684)
- 11 — *storaiae* — Holotypus ♂: SE-Türkei, Prov. Bitlis, 50 km SE Tatvan, 1900 bis 2000 m, 25. VI. 1977; leg. C. u. S. Naumann (Z 742)
- 12 — *statices* ssp. *statices* (f. *heuseri*) — Italien, Friaul, Sella Nevea, 1000 m, 1. VII. 1973; leg. ? (Z 858)

(Fortsetzung S. 58)

Ohne Kenntnis der „Schwestergruppe“ (sensu Hennig, 1957) ist vorerst jedoch nicht erkennbar, welche der beiden Merkmalsalternativen den plesiomorphen und welche den apomorphen Zustand darstellt. Dies gilt in demselben Maße auch für die unter Punkt 1 angeführte Valvenbezeichnung (vgl. Kap. 5.: p. 80—81).

3. Die Art der Aedoeagus-Bedornung:

Wichtigstes taxonomisches Merkmal der Gruppe!

Trotz der erheblichen Variabilität selbst innerhalb ein und derselben Population, weist die Aedoeagus-Bedornung konstante Unterschiede bei den einzelnen Taxa auf. Allerdings genügen die von den meisten Autoren bisher angeführten Unterschiede, wie Anzahl der Dorne, Länge der Dorne und Krümmung der Dorne nicht immer, um ein Tier einwandfrei zuordnen zu können. Daher sollen jene Kriterien, die mir nach Genitaluntersuchung von nahezu 500 Tieren als die stichhaltigsten erscheinen, hier kurz angeführt werden (Tabelle 2).

4. Der Bau des Ductus bursae:

Alle Taxa mit einem Aedoeagus vom „alpina-Typ“ besitzen einen schlanken, stark sklerotisierten Ductus bursae, der zumindest in seinem äußersten Teil glatt ist und eine charakteristische seitliche Aussackung aufweist. Diese Ausbildungsform, die sich wiederum in zwei Typen unterteilen läßt, soll (vgl. p. 86) als „schmidti-Typ“ bzw. als „alpina-Typ“ des Ductus (analog zur Bezeichnung des Aedoeagus) bezeichnet werden.

Die Taxa *statices* und *drenowskii*, mit einem Aedoeagus vom „statices-Typ“, besitzen einen schwach sklerotisierten, stark gerieften Ductus ohne seitliche Aussackung (vgl. p. 86), der hier als „statices-Typ“ bezeichnet wird (vgl. auch Abb. 4/1—7).

Diese Merkmale sind sehr konstant und invariabel und sowohl taxonomisch als auch phylogenetisch von großer Bedeutung (vgl. Kapitel 5.).

(Fortsetzung von Seite 57)

- 13 — *statices* ssp. *statices* (f. *statices*) — Italien, Friaul, Stupizza, ?; leg.? (Z 843)
- 14 — *statices* ssp. *statices* (f. *statices*) — Österreich, Kärnten, Rennweg, 29. VI. 1936; leg. Nitsche (Z 932)
- 15 — *statices* ssp. *statices* (f. *statices*) — Österreich, Kärnten, Knappenberg, 1000 m, 1. VIII. 1942; leg. Hanslmar (Z 904)
- 16 — *statices* ssp. *statices* (f. *statices*) — Österreich, Kärnten, Fleiß, 2. VII. 1929; leg. Nitsche (Z 931)
- 17 — *statices* ssp. *statices* (f. *statices*) — Österreich, O-Tirol, Oberlienz, 800 m, 23. VIII. 1960; leg. Eitschberger (Z 903)
- 18 — *statices* ssp. *statices* (f. *statices*) — Österreich, O-Tirol, Oberlienz, 800 m, 26. VIII. 1960; leg. Eitschberger (Z 901)
- 19 — *statices* ssp. *statices* (f. *statices*) — Österreich, O-Tirol, Matrei, 10. VIII. 1960; leg. Eitschberger (Z 900)
- 20 — *statices* ssp. *drenowskii* — Bulgarien, Arkutino, VI. 1971; leg. Elze (Z 967)
- 21 — *statices* ssp. *drenowskii* — Bulgarien, idem (Z 765)

Tabelle 2: Die wichtigsten Unterschiede in der Aedoeagusbedornung bei den einzelnen Taxa der *statices*-Gruppe

Taxon	Anzahl der Dorne	Verhältnis der Länge des Oral-dornes zu Länge des Analdornes (Näherungsw.)	Mündung des Oraldornes zeigt		Ausbildung der Öffnung des Oral-dornes
			zur Mündung des Ductus ejaculatorius	zum oralen Ende des Aedoeagus	
<i>schmidtii</i>	2	1 : 1		+	kreisrund
<i>italica</i>	2	1 : 0,4—0,6		+	kreisrund bis schwach oval
<i>alpina</i>	2	1 : 0,2—0,4		+	kreisrund bis schwach oval
<i>storaiaae</i>	2	1 : 0,5	+		oval
<i>statices</i>	1 (2*)	1 : 0	+		oval, trichterförmig
<i>drenowskii</i>	1 (2*)	1 : 0	+		oval, schalenförmig

* Sowohl *statices* als auch *drenowskii* besitzen in der Regel nur einen Dorn (Oraldorn) im Aedoeagus. Ein bisweilen auftretender zweiter Dorn (Analdorn) wird von mehreren Autoren erwähnt (A g e n j o , 1936; R o c c i , 1936/37; A l b e r t i , 1939 u. a.) und ist anscheinend — sieht man von den Randzonen der Areale ab (Kontaktzonen = Hybridisierungszonen, vgl. Kapitel 4.) — bei südlichen Populationen häufiger zu finden als bei nördlicheren, jedenfalls was *statices* betrifft. Für *drenowskii* ist bisher keine solche Tendenz festzustellen. Nach Ansicht von A l b e r t i (1939) kommt dem Schwanken der Dornenzahl bei *statices* und *drenowskii* gewisse phylogenetische Bedeutung zu. Im Gegensatz zur damaligen Ansicht A l b e r t i s , der eine Entwicklung von ursprünglich nur einem Dorn über Formen mit sporadisch auftretendem zweiten Dorn bis hin zu Formen mit stets zwei Dornen im Aedoeagus sah, halten wir heute (auch A l b e r t i) den umgekehrten Weg für richtig (vgl. Kapitel 5.).

Wie aus den Abbildungen (Abb. 3, 5, 7, 8, 9) hervorgeht, ist die Variabilität der Aedoeagus-Bedornung bei den Taxa *schmidtii*, *italica* und *alpina* gering. Die Art der Ausbildung der Dorne scheint hier bereits ein über einen längeren Zeitraum gefestigtes Merkmal darzustellen. Die *statices*- und *drenowskii*-Populationen zeigen hier stark variable Merkmalsausprägung.

5. Der Bau der Bursa copulatrix:

Schmidtii, *italica* und *alpina* besitzen eine ein-teilige, *storaiaae*, *statices* und *drenowskii* eine zwei-teilige Bursa (vgl. Abb. 4/1—7 und Abb. 6/1).

Auch dieses Merkmal ist sehr konstant. Die Form der Bursa allerdings kann sehr verschieden sein und sollte für eine Diagnose nur mit Vorbehalt verwendet werden (vgl. Abb. 4/5—7).

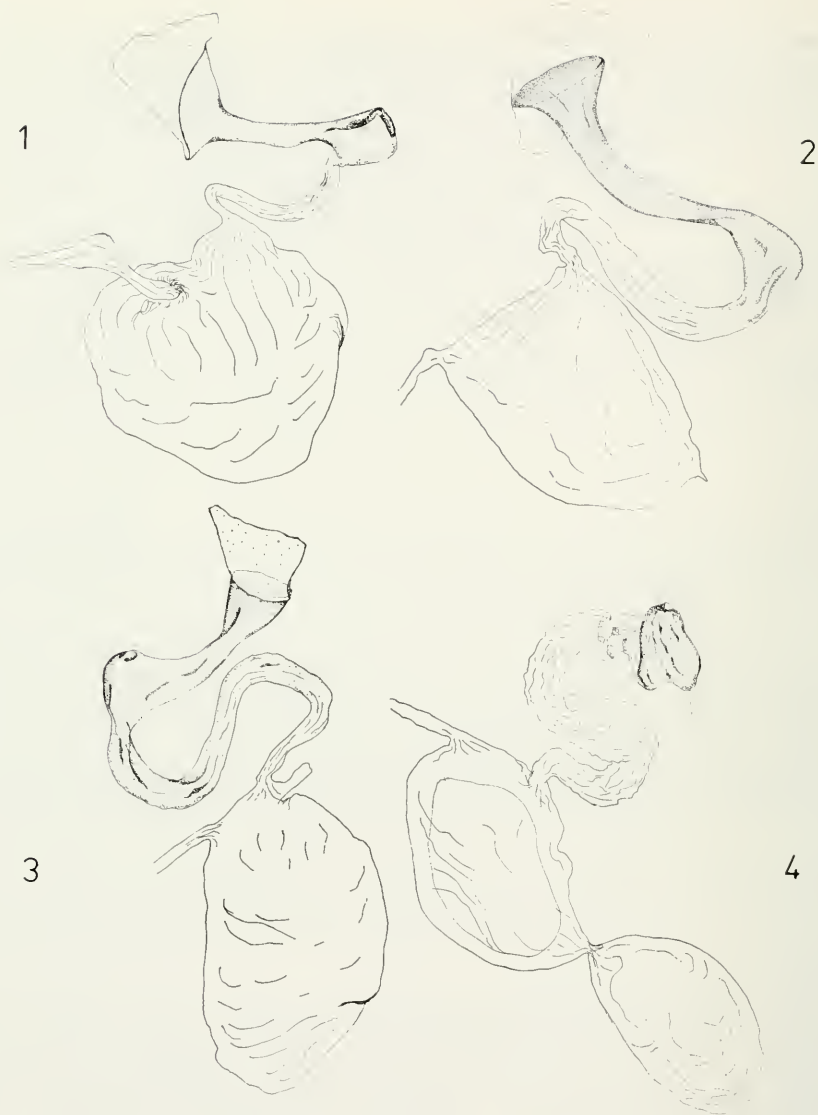


Abb. 4:

Weiblicher Genitalapparat (ohne 8. Sternit und Tergit, Papillae anales und Apophyses posteriores).

1 — *schmidtii* — Spanien, Barajas, 15. VIII. 1972; leg. Eitschberger (Z 764)

2 — *alpina* ssp. *italica* — Italien, Calabrien, Aspromonte, 1700 m, 20. VI. 1971; leg. Hartig (Z 503)

3 — *alpina* ssp. *alpina* — Italien, S-Tirol, Schnalstal, 1900—2000 m, 26. VII. 1975; leg. Nippe (Z 755)

4 — *statices* ssp. *drenowskii* — N-Türkei, Prov. Sivas, 10 km nördl. Zara, 1600—1800 m, 2. VII. 1977; leg. C. u. S. Naumann (Z 746)

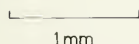
5



6



7



5 — *storaiae* — Paratypus ♀: SE-Türkei, Prov. Bitlis, 50 km SE Tatvan, 1900 bis 2000 m, 25. VI. 1977; leg. C. u. S. Naumann (Z 743)

6 — *storaiae* — Paratypus ♀: idem (Z 1025)

7 — *storaiae* — SE-Türkei, Tatvan, 1800 m, I. VI. 1971; leg. Schubert (Z 383)

Die Länge des Ductus bursae von dessen Mündung bis zur seitlichen Aussackung variiert bei *alpina* ssp. *italica* (Abb. 4/2) erheblich. Bei dem hier abgebildeten Stück ist sie besonders groß.

6. und 7. Der Bau der letzten Abdominalsegmente weist bei den Vertretern der *statices*-Gruppe — im Gegensatz zu anderen Gruppen des Genus *Procris* — keine taxonomisch und phylogenetisch verwertbaren Unterschiede auf.

3. Biologie und Zucht:

(Die nachfolgenden Beobachtungen wurden vom Verfasser in den Jahren 1971 bis 1978 hauptsächlich in den Ost- und Südalpen im Freiland, sowie in Innsbruck (N-Tirol, Österreich) aus Eizuchten unter annähernd Freilandbedingungen im Labor durchgeführt.)

Die Raupen aller bisher untersuchten Vertreter der *statices*-Gruppe leben an *Polygonaceen*, namentlich an *Rumex*-Arten aus der *acetosa*-Verwandtschaft. Obwohl die Biologie der Taxa *schmidtii* und *drenowskii* noch unbekannt ist, muß aufgrund von übereinstimmenden Habitatbeschreibungen vieler Sammler auch hier eine *Rumex*-Art als Futterpflanze der Raupe angenommen werden. Nach Beobachtungen von Aistleitner (mündl. Mitt.) in der Sierra Guadarrama in Zentralspanien, scheint es im Falle *schmidtii* jedoch nicht ausgeschlossen, daß die Raupe außer an *Rumex* auch noch an *Polygonum* lebt. Alle bisher in Zucht genommenen Raupen aus der *statices*-Gruppe verweigerten diese Pflanzen jedoch und fraßen ausschließlich *Rumex*.

Bevorzugte Habitate der einzelnen Vertreter sind demnach jeweils Örtlichkeiten, an denen ausreichend *Rumex* zu finden ist. In Mitteleuropa sind dies entweder feuchte Wiesen mit *Rumex acetosa* L.-Beständen, gern Orte in der Nähe von Wasserläufen oder Tümpeln mit starker nächtlicher Taubildung, oder sandige trockene Böden mit Beständen von *Rumex acetosella* L. Die bis in höhere Gebirgslagen ansteigenden *alpina*-Populationen, die in tieferen Lagen ebenfalls an *Rumex acetosa* L. leben, steigen im Gebirge vielfach auf *Rumex scutatus* L. als Futterpflanze um und erreichen Höhen bis über 2500 m. In Südeuropa besiedeln die Vertreter der *statices*-Gruppe bevorzugt Waldgebiete, Waldlichtungen und Waldränder, die ebenfalls in bezug auf die Umgebung eine etwas höhere Bodenfeuchtigkeit aufweisen. Auf reinen Karst- und Steppenhängen sowie in trockenem Dünengebiet wurden bisher keine Arten festgestellt.

Das Verhalten sowohl der Imagines als auch der Larvalstadien aller Vertreter der Gruppe ist äußerst einheitlich und unterscheidet sich von den anderen Arten des Subgenus in einigen wesentlichen Punkten, die im folgenden herausgestellt werden sollen:

1. Die Eiablage:

(Nach Freilandbeobachtungen und Zuchtversuchen bei den Taxa *alpina*, *statices* (in den Formen *statices* und *heuseri*) und Hybridpopulationen zwischen *statices* und *alpina*.)

Das Weibchen beginnt sofort nach beendeter Kopula mit der Eiablage. Mit großer Zielsicherheit finden die Tiere in der meist sehr dichten Vegetation die *Rumex*-Pflanzen und fliegen direkt die unteren Blätter an, an deren Unterseite sie 2—3 Eispiegel von je 20—40 Eiern ablegen. Es konnte nie beobachtet werden, daß ein Tier die Eiablage unterbrach, um Nahrung aufzunehmen. Erst nach der Eiablage setzt

nach einer längeren „Atempause“ in den meisten Fällen wieder Nahrungsflug ein.

Die wichtigsten beobachteten Unterschiede zu den anderen Arten des Subgenus *Procris* sind:

- a) Die *Cistaceen* fressenden Arten *Procris* (*Procris*) *mannii* (Lederer, 1853) und *Procris* (*Procris*) *geryon* (Hübner, 1808—1813) beginnen nicht sofort nach Ende der Kopula mit der Eiablage, sondern bleiben in der Regel noch längere Zeit an der Stelle sitzen, an der die Kopula stattfand.
- b) Sie fliegen nie direkt die Blätter der Futterpflanze an, sondern lassen sich immer zuerst auf den Blüten nieder, von deren grellgelber Farbe (bei *Helianthemum*) sie offensichtlich angezogen werden. Gelbe Atrappen im Zuchtkäfig lockten die Weibchen annähernd ebenso an, wie die Blüten der Futterpflanze selbst. Blüten, denen die Kronblätter entfernt wurden, zeigten keine Wirkung. Es scheint also, daß die Orientierung der Weibchen der Arten *mannii* und *geryon* zu einem erheblichen Teil optisch geleitet wird, während die Arten der *statices*-Gruppe die Futterpflanzen stets direkt anfliegen und daher sicherlich in erster Linie von olfaktorischen Reizen angezogen werden.
- c) Die Weibchen von *mannii* und *geryon* unterbrechen die Eiablage mehrmals und nehmen Nahrung auf, die der *statices*-Gruppe nie.
- d) Die Eier von *mannii* und *geryon* werden in unregelmäßigen Reihen von etwa 10 Stück an der Blattunterseite der Futterpflanze angeheftet, nie in Eispiegeln. Nur in Gefangenschaft bei Notablage verhalten sie sich wie die Taxa der *statices*-Gruppe.

2. Ei, Raupenentwicklung im Ei, Schlüpfen der Raupe:

Die Eier von *schmidtii* und *drenowskii* sind unbekannt. *Storaiae* besitzt länglich ovale dottergelbe Eier, die eine leichte Längsriefung aufweisen und von den Eiern der Arten *mannii* und *geryon* nur an der Art, wie und wo sie abgelegt sind, nicht aber in Form, Farbe und Struktur zu unterscheiden sind (im Lichtmikroskop). *Alpina*, *italica* und *statices* besitzen etwas kürzere, gedrungenere, tönchenförmig ovale, ebenfalls dottergelbe Eier, die bei *italica* eine leichte Längsriefung aufweisen, bei *alpina* meist strukturlos sind und bei *statices* vielfach leicht netzförmige Strukturen an ihrer Oberfläche zeigen (im lichtmikroskopischen Bild).

Die Dottermasse im Ei ist nach der Ablage elliptisch und nimmt etwa $\frac{4}{5}$ des Raumes im Ei ein. Sie vergrößert sich rasch und der heranwachsende Embryo füllt etwa am 4. Tag den gesamten Innenraum aus. Nach circa 10—14 Tagen verfärbt sich das Ei und wird bläulichgrün. Im Binokular ist bereits die voll entwickelte Raupe erkennbar. Nach 12—17 Tagen schlüpfen die Raupen aus den Eiern. Die verbliebenen Eischalen werden manchmal, aber nicht immer, von den geschlüpften Raupen gefressen.

3. Die Raupe:

Die Eiraupe bohren sich an der Unterseite des Blattes in das Gewebe ein und bilden dort kurze Gangminen. Im Gegensatz zu den Raupen der *Cistaceen*-fressenden Arten des Subgenus *Procris*, die nur das Schwammparenchym des Blattes verzehren und das chlorophyllreiche grün Pallisadenparenchym bis zum L2-Stadium unberührt lassen, fressen die Raupen der Arten der *statices*-Gruppe schon im L1-Stadium das

gesamte Blattparenchym. Daher sind die Minen der Eirauen im Gegensatz zu jenen der *Cistaceen*-Fresser weiß (vgl. Abb. 14/3). Der Kot wird in den Minen abgesetzt. Dabei entstehen charakteristische Kotspuren. Zur Häutung verlassen die Raupen das Blatt. Schon nach dem Schlüpfen aus dem Ei unternehmen sie Wanderungen und besiedeln sehr bald die gesamte *Rumex*-Pflanze (oft schon nach 2 Tagen).

Bereits im L2-Stadium beginnen die Raupen mit Schabefraß. Die Unterseite des Blattes wird abgefressen und nur die obere Blattepidermis bleibt als durchsichtiges Häutchen erhalten. Meist werden im Freiland junge bodennahe Blätter bevorzugt (vgl. Abb. 14/4). Bei weiterem Wachstum dieser Blätter entstehen dann charakteristische Löcher, die auf einen ehemaligen Befall mit Raupen von *Procris*-Arten aus der *statices*-Gruppe hinweisen. Die Raupen der *Cistaceen*-Fresser minieren auch noch im L2-Stadium, wie übrigens auch die Raupen aller anderen Arten der Gattung *Procris*. Ab dem L3-Stadium beginnen die Raupen die Blätter von der Seite her anzufressen. Es überwiegt jedoch noch der Schabefraß (vgl. Abb. 14/5—8).

Die Raupen des Genus *Procris* zeigen ein charakteristisches Freßverhalten, was bisher in der Literatur nicht erwähnt wurde. Sie stülpen die sehr groß ausgebildete Nackenhaut („Kapuze“ sensu Naumann, 1977a = vorgezogener Hautlappen des 1. Thorakalsegmentes) über den Kopf und legen diese an der Unterseite des Blattes an (wie Saugnapf). Dann erst beginnt der eigentliche Freßvorgang. Der Kopf bleibt dabei hinter der über ihn gestülpten Nackenhaut verborgen. Wir finden dieses Verhalten bei allen *Procris*-Arten, bei denen die Raupen Schabefraß am Blatt vornehmen. Dies ist in der Regel nur im L2- bis L4-Stadium der Fall. Erwachsene Raupen, sofern es sich nicht um Arten handelt, deren Raupen zeitlebens minieren, fressen die Blätter vom Rand her an, wobei die Nackenhaut nicht mehr so stark vorgestülpt wird.

Charakteristisch für die Raupen der *statices*-Gruppe im L3- und L4-Stadium ist, daß immer nur eine Blatthälfte (oder ein Teil davon) gefressen wird. Dann muß die Raupe den Freßvorgang unterbrechen und von neuem beginnen. Die Mittelrippe des *Rumex*-Blattes stellt anscheinend eine unüberwindbare Barriere dar.

Die Raupen fressen bevorzugt in den Morgen- und Abendstunden. Nur bei trübem Wetter konnten sie auch während der Mittagsstunden bei der Nahrungsaufnahme beobachtet werden. In der Regel halten sie eine mehrstündige „Mittagsruhe“. Im grellen Sonnenschein flüchten sie in die tiefere Vegetation, wo sie unter Blättern die Ruhestellung (Kopf hinter die Nackenfalte zurückgezogen, Buckel aufgestellt) einnehmen. Dieses Verhalten kann auch mit Kunstlicht angeregt werden. Beleuchtet man fressende Raupen, unterbrechen sie den Freßvorgang jedoch meist nicht. Dies dürfte auf die über den Kopf gezogene Nackenhaut und die dadurch bedingte Abschattung zurückzuführen sein. In dem Augenblick, in dem die Raupe das Fressen unterbricht und das Licht auf den Kopf auftrifft, flüchtet sie.

Die Raupen der Arten der *statices*-Gruppe überwintern entweder nach dem 3. (im L 4) oder 4. (im L 5) Stadium. Wie bisher festgestellt werden konnte, scheinen alle jene Formen, die an feuchten Habitaten leben und eine frühe Flugzeit besitzen (und eine geringe Fühlergliederzahl) im L5-Stadium, jene trockenerer Habitats im L4-Stadium in die Überwinterung zu gehen. Dies ist sicher auch ein Grund für die unterschiedliche Flugzeit, da ja nach diesen Befunden die Raupen feuchter Habitats nach der Überwinterung um ein Stadium weniger durchzumachen haben. Die Entwicklungsdauer des L4-Stadiums beträgt etwa 4 Wochen, was ziemlich genau der Flugzeitverschiebung *heuseri* zu *statices* entspricht.

Man könnte dies nun als weiteren Beweis für eine Artverschiedenheit von *statices* und *heuseri* werten. Da die Verhältnisse bei den beiden *Cistaceen*-fressenden Arten *mannii* und *geryon* aber ebenso sind, scheint auch dieses Merkmal als Beweis für eine artliche Verschiedenheit der beiden Taxa nicht stichhaltig. Es scheint hier nur eine mögliche Erklärung für das Merkmal „Verschiedene Flugzeit“ vorzuliegen. Von *mannii* weiß man sogar (T a r m a n n durch Zucht, unveröffentlicht), daß Raupen aus demselben Eigelege sowohl im L4- als auch im L5-Stadium überwintern können. Dies ist auch von anderen *Procridinae*, wie zum Beispiel von *Theresimima ampelophaga* (B a y l e - B a r e l l e, 1809), bekannt (vgl. I s s e k u t z, 1957). Es wäre denkbar, daß es sich bei den bisher nicht einwandfrei zu *statices* oder *heuseri* zuzuordnenden Populationen (R e i c h l, 1964; H a b e l e r, 1966, 1971) ebenso verhält.

Vor der Überwinterung führt die Raupe eine Häutung durch, die analog zu den Verhältnissen bei der Gattung *Zygaena* F., als Diapausehäutung (siehe U e b e l, 1974) bezeichnet werden kann. Eine Größenabnahme scheint jedoch damit nicht verbunden zu sein (wie bei *Zygaena*). Auch ist die Diapausehaut bei weitem nicht so derb wie jene von *Zygaena*.

Die Überwinterung selbst erfolgt in der obersten Bodenschicht, meist zwischen dichten Pflanzenteilchen, die mit spärlichen Spinnfäden etwas aneinandergeheftet werden.

Nach der Überwinterung unternehmen die Raupen der Arten der *statices*-Gruppe stets längere Wanderungen. Sie verlassen ihren Ruheplatz im Bodenbereich meist schon nach den ersten warmen Februartagen und es dauert bis zu 1½ Monaten, bis sie die erste Nahrung zu sich nehmen. Erst direkt an der Futterpflanze vor der Nahrungsaufnahme häutet sich die Raupe und beginnt sofort danach mit dem Fressen.

Durch Zucht konnte nachgewiesen werden, daß Raupen aus der *statices*-Gruppe sehr hohe Feuchtigkeitsansprüche stellen, auch jene, deren Elterntiere auf ausgesprochen trockenen Habitaten gefunden wurden. Freilandvergleiche zeigten, daß an sämtlichen Habitaten, in denen Arten aus der *statices*-Verwandschaft leben, besonders hohe nächtliche Taubildung zu verzeichnen ist. Daher findet man Raupen im Freiland nur in den Morgen- und Abendstunden. Fällt die Taubildung aus, ziehen sie sich in die tiefere Vegetation zurück, wo meist noch eine höhere Luftfeuchtigkeit herrscht.

Im L7-Stadium beginnen die Raupen nahe der Bodenoberfläche zwischen Pflanzenteilen ein weißes lockeres Gespinst anzufertigen, wobei die Pflanzenteile der Umgebung zum Kokonbau mitverwendet werden (vgl. Abb. 15/5—7).

Die wesentlichsten Farb- und Zeichnungsunterschiede der bisher bekannten Raupen wurden bereits früher angegeben (T a r m a n n, 1977). Die Eiraupen der einzelnen Taxa unterscheiden sich kaum. Nur jene von *storaiae* sind etwas heller als die anderen bisher bekannten. Ab dem L2-Stadium sind dann deutliche Färbungs- und Zeichnungsunterschiede zwischen *statices*, *alpina* und *storaiae* erkennbar (vgl. Abb. 15/1—4).

Interessanterweise konnten bisher keine Unterschiede in der Beborstung der Raupen gefunden werden (vgl. auch T a r m a n n, 1977). Die Chaetotaxie scheint überhaupt bei *Zygaeniden* nicht jene Rolle zu spielen, wie in anderen Familien, da auch bei anderen Gattungen und Unterfamilien bisher kaum verwertbare Unterscheidungsmerkmale gefunden werden konnten.

4. Die Puppe und der Schlüpfvorgang:

Die Puppe ist von familientypischem Bau, zuerst heller braun, später etwas dunkler werdend.

Die Falter schlüpfen bei *statices*, *heuseri* und *storaiae* nach 17—25 Tagen. Alle anderen Arten konnten bisher nicht bis zum Falter durchgezogen werden.

Der Schlüpfvorgang entspricht im wesentlichen dem der Arten des Genus *Zygaena*. Der Puppe bricht zuerst eine Naht in der Kopfregion auf. Danach wird vom Falter ein Flüssigkeitstropfen ausgestoßen, der die Kokonwand und die angesponnenen Pflanzenteile erweicht. Dann windet sich die Puppe mit Hilfe ihrer abdominalen Hakenkränze aus dem Kokon, aber nicht wie bei *Zygaena* nur zu einem Teil, sondern zur Gänze. Sie verhakt sich zwischen Pflanzenteilen und der Falter schlüpft.

Schon nach etwa 20 Minuten sind die Falter voll entfaltet. Sie sitzen dann nur wenige Zentimeter von der Schlüpfstelle entfernt tief in der dichten Vegetation versteckt.

5. Das Verhalten der Imagines:

Die Falter schlüpfen am frühen Morgen. Sie fliegen aber erst geraume Zeit nach Beginn der Einstrahlung der Sonne im Habitat. Im Gegensatz zu den Arten *mannii* und *geryon* kann man — zumindest in Mitteleuropa — die Falter aus der *statices*-Gruppe praktisch nie bei trübem Wetter beim Nahrungsflug beobachten. Auch bei Schönwetter setzt der Flug erst viel später ein als bei *mannii* und *geryon*. Vielleicht ist dies auf die hohe Taubildung in den Habitaten der *statices*-Gruppe und die damit verbundene Verdunstungskälte zurückzuführen, da sich die Tiere im Zuchtkasten wie *mannii* und *geryon* verhalten.

Als Nahrungspflanzen der Imagines wurden bisher bevorzugt *Knautia*-, *Scabiosa*-, *Centaurea*- und *Phyteuma*-Arten beobachtet. Auch *Trifolium*-Blüten können bisweilen angeflogen werden. Es scheint bei allen *Procris*-Arten, auch bei den *Cistaceen*-Fressern, eine deutliche Bevorzugung roter bis violetter Nahrungspflanzen vorzuliegen. Leider liegen aus den mediterranen Lebensräumen kaum vergleichbare Beobachtungen vor (vgl. Abb. 15/8).

Im Gegensatz zu den *Cistaceen*-fressenden Arten des Subgenus *Procris* ist bei den Taxa der *statices*-Gruppe eine deutliche Trennung von Nahrungs- und Kopulationsflug zu beobachten. Der Nahrungsflug endet meist am frühen Nachmittag, während der Kopulationsflug etwa drei Stunden vor Einbruch der Dämmerung, in jedem Falle aber erst nach dem Sonnenuntergang im Habitat, einsetzt. Die kopulationsbereiten Weibchen sitzen tief in der Vegetation und es ist eine große Seltenheit, wenn man sie vor der Kopula findet. Auch die Kopula selbst findet in der Regel tief in der Vegetation statt. Nur bei hoher Populationsdichte findet man auch Paare in Kopula an Blüten und in der höheren Vegetationsschicht.

Die Kopula dauert mindestens bis zum Vormittag des nächsten Tages und kann bei trübem Wetter oder Kälteeinbruch mehrere Tage andauern.

6. Die Zucht:

Die Zucht von *Procris*-Arten der *statices*-Gruppe aus dem Ei ist schwierig und kann mit Erfolg wohl nur an lebenden Futterpflanzen durchgeführt werden. Zu diesem Zwecke werden am besten Zuchtkästen, wie sie in Abb. 14/1 und 14/2 dargestellt sind, verwendet. In einen Holzrahmen mit Nylongaze werden Eternitgefäße

mit Untersätzen gestellt, in die die Futterpflanzen eingepflanzt werden. Dabei ist darauf zu achten, daß eine möglichst hohe Futterpflanzendichte erreicht wird. Ein Eternitgefäß von ca. 50 cm Länge und 10 cm Breite reicht für eine Eizucht. Man muß berücksichtigen, daß die Futterpflanzen durch den Fraß der Raupen zum Teil irreversibel geschädigt werden (auch durch das Minieren!) und es ist daher auf ein ständiges Überangebot an Futter zu achten.

Der Vorteil einer Futterpflanzenkultur liegt außerdem noch darin, daß sie ein in sich abgeschlossenes System darstellt, das man auch über längere Zeit unbeaufsichtigt allein lassen kann, ohne dabei den Erfolg der Zucht zu gefährden. Dies ist besonders bei Urlaubsreisen von Bedeutung. Es genügt, wenn die Pflanzenkultur regelmäßig gegossen wird (vom Nachbarn etc.).

Zur Überwinterung empfiehlt es sich, einen Teil der Raupen abzusammeln und unter sterilen Bedingungen im Kühlschrank bei etwa 4 °C zu überwintern. Eine Überwinterung an den Kulturen im Freien ist möglich und wurde auch bereits mit Erfolg durchgeführt; doch sind die Ausfälle an Pflanzen- und Zuchtmaterial stets größer als bei der Überwinterung im Kühlschrank.

Die Verpuppung erfolgt im Zuchtkasten, in dem dann auch die Falter schlüpfen. Die Kästen eignen sich auch bestens für Verhaltensversuche an Imagines und zur Weiterzucht.

4. Hybridpopulationen:

Hybridpopulationen in Kontaktzonen der Areale verschiedener Taxa konnten, wie bereits erwähnt, zwischen *statices* und *drenowskii* und *statices* und *alpina* nachgewiesen werden. Auch die Areale von *alpina* und *italica* treffen aufeinander bzw. gehen ineinander über, doch sind hier wegen der zu geringen morphologischen Unterschiede Hybriden praktisch nicht nachweisbar.

1. Hybridzonen zwischen *statices* und *drenowskii*:

Diese wurden bisher in den Kontaktzonen in Mazedonien und Albanien nachgewiesen. Erstmals von Daniel & Forster (1951) im Shar Planina-Gebiet festgestellt, führt auch Alberti (1966) aus Albanien Formen an und bildet den Aedoeagusdorn ab, die nach den Zeichnungen als Hybriden gewertet werden müssen (Alberti, 1966: p. 473 — Fig. 1 = *statices*, Fig. 2 = ?intermediär, Fig. 3 = *drenowskii*), obwohl der Autor alle Tiere zu *drenowskii* stellt.

Auch in Bulgarien finden sich *drenowskii*-Populationen, die in gewissen Merkmalen zu *statices* hin tendieren. Eine solche Population ist in Abb. 9/1—4 dargestellt (vgl. auch Abb. 9/5,6).

Es kann vermutet werden, daß *statices* in den Gebieten Albanien-Mazedonien-Bulgarien in einer breiten Übergangszone mit Zwischenformen in *drenowskii* übergeht. Gezielte Aufsammlungen zu dieser Fragestellung wären hier lohnend.

2. Hybridzonen zwischen *alpina* und *statices*:

Bisher wurden drei Hybridisierungszonen festgestellt:

- a) Eisacktal zwischen Brenner und Mauls, Südtirol, Italien (Karte 1) (Abb. 5 1—21; Abb. 6/1—5).

Vgl. Kapitel 5. p. 93.

(Fortsetzung Seite 77)

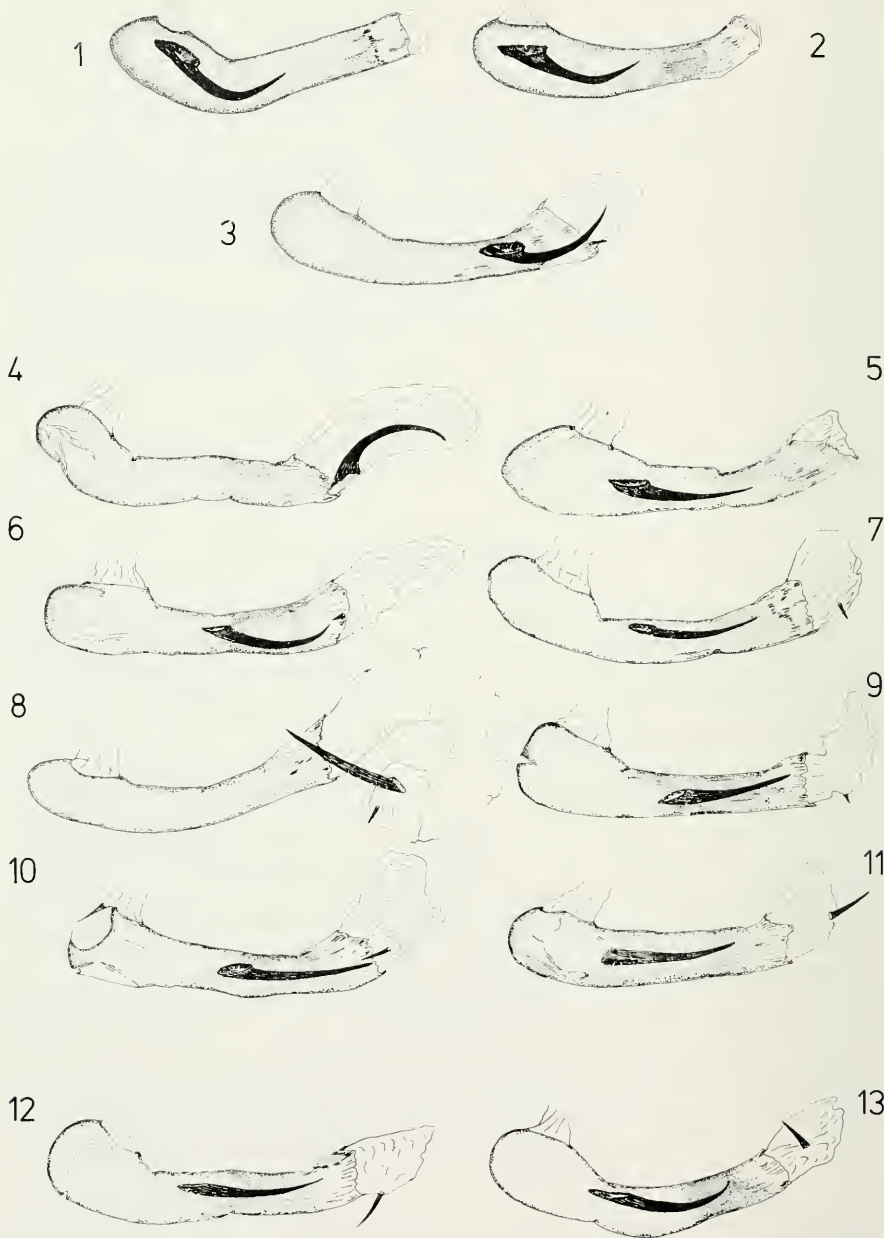


Abb. 5

14



15



16



17



18



19



20



21



1 mm

Abb. 5:

(zu den Seiten 68 und 69)

Aedoeagus-Ausbildung bei den Populationen der Hybridisierungszone zwischen *statices* und *alpina* südlich des Brennerpasses in Südtirol (vgl. Karte 1).

- 1 — *statices* ssp. *statices* (f. *heuseri*) — Österreich, N-Tirol, Venntal, 1700 m, 20. VI. 1941; leg. B u r m a n n (Z 698) (Punkt 2 in Karte 1)
- 2 — *statices* ssp. *statices* (f. *heuseri*) — Österreich, N-Tirol, Brennersee, 1300 m, 22. V. 1943; leg. B u r m a n n (Z 697) (Punkt 1 in Karte 1)
- 3 — *statices* ssp. *statices* (f. *heuseri*) — Österreich, N-Tirol, Brennerpaß, 1400 m, 21. VI. 1977; leg. T a r m a n n (Z 710) (Punkt 3 in Karte 1)
- 4 — 11 — HYBRIDPOPULATION *statices* × *alpina* — Italien, S-Tirol, nördlich Pontiggel, 1250 m, 21. VI. 1977; leg. T a r m a n n (Z 937, Z 939—942, Z 944—946) (Punkt 4 in Karte 1)
- 12 — 13 — HYBRIDPOPULATION *statices* × *alpina* — Italien, S-Tirol, nördlich Gosensaß, 1150 m, 20. VI. 1977; leg. T a r m a n n (Z 707, Z 936) (Punkt 5 in Karte 1)
- 14 — HYBRIDPOPULATION *statices* × *alpina* — Italien, S-Tirol, Luix bei Sterzing, 980 m, 20. VI. 1977; leg. T a r m a n n (Z 708) (Punkt 6 in Karte 1)
- 15 — *alpina* ? — Italien, S-Tirol, Sterzinger Moos, 940 m, 20. VI. 1977; leg. T a r m a n n (Z 709) (Punkt 7 in Karte 1)
- 16 — 19 — HYBRIDPOPULATION *statices* × *alpina* — Italien, S-Tirol, Freienfeld, 950 m, 17. VI. 1977; leg. T a r m a n n (Z 947—950) (Punkt 8 in Karte 1)
- 20 — 21 — *alpina* ssp. *alpina* — Italien, S-Tirol, Mittewald, 800 m, 20. VI. 1977; leg. T a r m a n n (Z 776, Z 974)

Das Tier Abb. 5/15 hat *alpina*-Charakter und auch die Population aus Freienfeld (Abb. 5/16—19) besitzt im männlichen Geschlecht kaum mehr *statices*-Merkmale. Die Weibchen (Abb. 6/3, 4) beweisen, daß es sich zumindest bei den Freienfelder Tieren um eine Hybridpopulation handelt. Es muß angenommen werden, daß auch die Population vom Sterzinger Moos eine Hybridpopulation ist. Leider lag nur 1 ♂ vor.

Abb. 6:

Ausbildung des weiblichen Genitalapparates bei den Populationen der Hybridisierungszone zwischen *statices* und *alpina* südlich des Brennerpasses in Südtirol (vgl. Karte 1 und Abb. 5).

- 1 — *statices* ssp. *statices* (f. *heuseri*) — Österreich, N-Tirol, Venntal, 1700 m, 20. VI. 1941; leg. B u r m a n n (Z 699)
- 2 — HYBRIDPOPULATION *statices* × *alpina* — Italien, S-Tirol, nördlich Pontiggel, 1250 m, 21. VI. 1977; leg. T a r m a n n (Z 712)
- 3 — 4 — HYBRIDPOPULATION *statices* × *alpina* — Italien, S-Tirol, Freienfeld, 950 m, 17. VI. 1977; leg. T a r m a n n (Z 703, Z 705)
- 5 — *alpina* ssp. *alpina* — Italien, S-Tirol, Klausen, 27. VI. 1976; leg. T a r m a n n (Z 1019) (Punkt 10 in Karte 1)



Abb. 6



Karte 1:

Kontaktzone der Areale von *statices* und *alpina* südlich des Brennerpasses in Südtirol

- 1 — Österreich, N-Tirol, Brennersee, 1300 m (Abb. 5/2; Z 697)
- 2 — Österreich, N-Tirol, Venntal, 1700 m (Abb. 5/1; Z 698) (Abb. 6/1; Z 699)
- 3 — Österreich, N-Tirol, Brennerpaß, 1400 m (Abb. 5/3; Z 710)
- 4 — Italien, S-Tirol, Pontiggel, 1250 m
(Abb. 5/4—11; Z 937, Z 939—942, Z 944—946) (Abb. 6/2; Z 712)
- 5 — Italien, S-Tirol, nördlich Gossensaß, 1150 m
(Abb. 5/12, 13; Z 936, Z 707)
- 6 — Italien, S-Tirol, Luix nördlich Sterzing, 980 m
(Abb. 5/14; Z 708)
- 7 — Italien, S-Tirol, Sterzinger Moos, 940 m
(Abb. 5/15; Z 709)
- 8 — Italien, S-Tirol, Freienfeld, 900 m
(Abb. 5/16—19; Z. 947—950) (Abb. 6/3, 4; Z 703, Z 705)
- 9 — Italien, S-Tirol, Mittewald, 800 m
(Abb. 5/20, 21; Z 776, Z 974)
- 10 — Italien, S-Tirol, Klausen, 600 m
(Abb. 6/5; Z 1019)

● = *statices* ▲ = Hybride *statices* × *alpina* ▲ = *alpina*

Von Punkt 7 lag nur 1 ♂ vor, das *alpina*-Merkmale zeigt. Es ist zu erwarten, daß es sich auch an dieser Stelle um eine Hybridpopulation handelt.



1 mm

Abb. 7

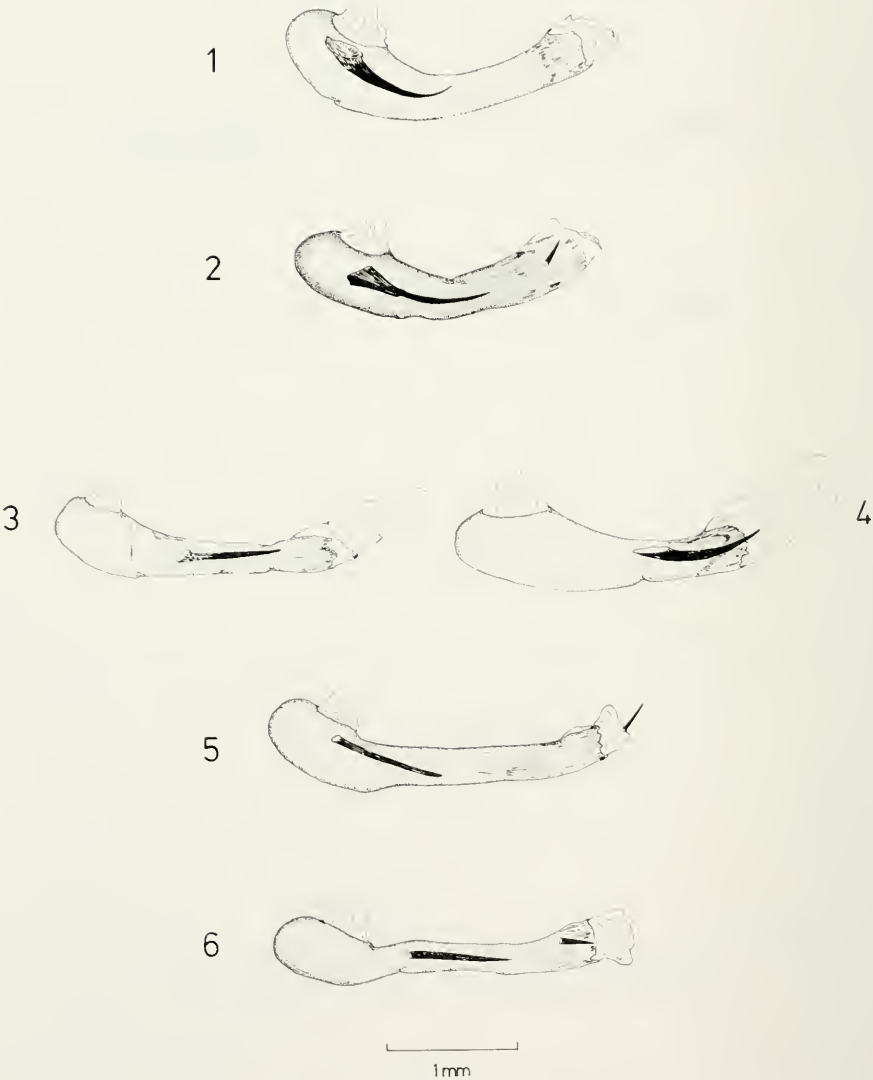


Abb. 8

Abb. 7:

(zu Seite 73)

Aedoeagus-Ausbildung bei den Populationen der Hybridisierungszone zwischen *statices* und *alpina* im Bereich des oberen Tiroler Inntales (vgl. Karte 2).

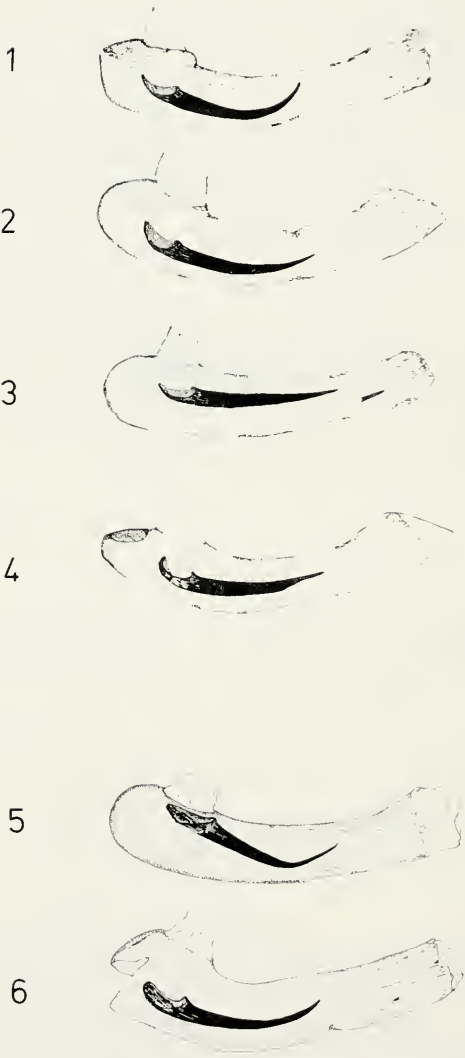
- 1 — *statices* ssp. *statices* (f. *heuseri*) — Österreich, N-Tirol, Roppen, 800 m, 5. VI. 1974; leg. T a r m a n n (Z 1022) (Punkt 1 in Karte 2)
- 2 — *statices* ssp. *statices* (f. *heuseri*) — Österreich, N-Tirol, Imst, Gurglbachtal, 820 m, 5. VI. 1974; leg. T a r m a n n (Z 1023) (Punkt 2 in Karte 2)
- 3 — *statices* ssp. *statices* (f. *heuseri*) — Österreich, Perjen bei Landeck, 800 m, 5. VI. 1974; leg. T a r m a n n (Z 1024) (Punkt 3 in Karte 2)
- 4 — *statices* ssp. *statices* (f. *heuseri*) — Österreich, N-Tirol, Prutz, 900 m, 26. VI. 1974; leg. T a r m a n n (Z 1020) (Punkt 5 in Karte 2)
- 5 — 6 — *statices* ssp. *statices* (f. *heuseri*) — Österreich, N-Tirol, Alpenrose im Kaunertal, 1000 m, 26. VI. 1972; leg. T a r m a n n (Z 744, Z 959) (Punkt 6 in Karte 2)
- 7 — 8 — HYBRIDPOPULATION *statices* × *alpina* — Österreich, N-Tirol, Fiss, 1450 m, 22. VI. 1973; leg. B u r m a n n (Z 704, Z 960) (Punkt 7 in Karte 2)
- 9 — *alpina* ssp. *alpina* — Österreich, N-Tirol, Mittelberg im Pitztal, 1700 m, 11. VII. 1974; leg. T a r m a n n (Z 1021) (Punkt 8 in Karte 2)
- 10 — 11 — *alpina* ssp. *alpina* — Österreich, N-Tirol, Kobl bei Pfunds, 1450 m, 18. VI. 1977; leg. T a r m a n n (Z 956, 957) (Punkt 9 in Karte 2)

Es lagen von allen diesen Populationen leider nur ♂♂ vor.

Abb. 8:

Aedoeagus-Ausbildung bei den Populationen der Hybridisierungszone zwischen *statices* und *alpina* im Simplongebiet in der Schweiz (vgl. Karte 3).

- 1 — *statices* ssp. *statices* (f. *heuseri*) — Schweiz, Wallis, Eggerberg, 950 m, 5. VII. 1968; leg. B r ä n d l e (Z 926) (Punkt 1 in Karte 3)
- 2 — HYBRIDPOPULATION *statices* × *alpina* — Schweiz, Wallis, Täsch, 1400 m, 18. VI. 1957; leg. W o l f s b e r g e r (Z 270) (Punkt 2 in Karte 3)
- 3 — 4 — HYBRIDPOPULATION *statices* × *alpina* — Schweiz, Wallis, Simplonstraße N-Seite, Gantertal, 1450 m, 30. VII. 1974; leg. W a g e n e r (Z 923—924) (Punkt 3 in Karte 3)
- 5 — *alpina* ssp. *alpina* — Schweiz, Wallis, Simplon-Süd, Laquintal, 1400 m, 19. VII. 1935; leg. K o l b (Z 1014) (Punkt 4 in Karte 3)
- 6 — *alpina* ssp. *alpina* — Italien, Novara, Val Divedro, Varzo, 650 m, 23. VI. 1948; leg. F e i s t (Z 969)



1mm

Abb. 9

(Fortsetzung von Seite 67)

b) Inntal in Nordtirol bei Prutz und unteres Pitztal, Österreich (Karte 2) (Abb. 7/1—11).

Vgl. Kapitel 5. p. 93.

c) Simplonpaßgebiet, N-Seite und Täsch (Nikolaital), Wallis, Schweiz

(Karte 3) (Abb. 8/1—6).

Vgl. Kapitel 5. p. 93.

Eine weitere Kontaktzone ist aus dem Rheintal bei Chur bekannt (Bischof, 1974). Hybriden werden von hier jedoch nicht gemeldet.

Der Hinweis scheint notwendig, daß in den Kontaktzonen ein eigenartiger „Ausdünnungseffekt“ die Dichte der Populationen betreffend beobachtet wurde. Trotz jahrelanger intensiver Suche nach Tieren in mutmaßlichen Kontaktzonen, konnten bisher nur an wenigen Stellen kleinere Serien erbeutet werden. In vielen Gebieten scheinen gerade in diesen Zonen Populationen aus der *statices*-Gruppe überhaupt zu fehlen. Es liegt auch kaum Sammlungsmaterial aus solchen Gebieten vor, obwohl sonst gerade *statices* und *alpina* durchaus häufige und leicht zu findende Arten der Gruppe sind. Welche Bedeutung diese Beobachtung hat, oder ob sie nur Zufall ist, läßt sich heute noch nicht beurteilen.

Abb. 9:

Aedoeagus-Ausbildung bei den Populationen mutmaßlicher Hybridisierungszone zwischen *statices* ssp. *statices* und *statices* ssp. *drenowskii* in Mazedonien und Bulgarien.

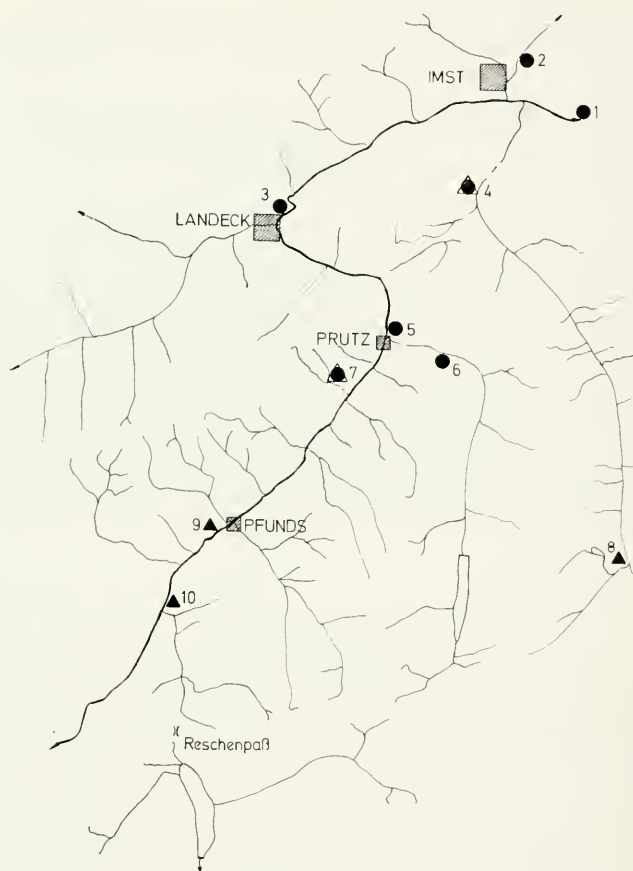
1 — 4 — ? HYBRIDPOPULATION ? — Bulgarien, Rhodopen, Pamporous, 1650 m, 9. VII. 1968; leg. Elze (Z 963—966)

5 — 6 — HYBRIDPOPULATION — Jugoslawien, Mazedonien, Shar Planina-Gebiet

5 — Vratnica, 1400 m 31. VII. 1956; leg. Daniel (Z 1007)

6 — Crni vrh, 1400—1600 m, 20.—27. VII. 1939; leg. Daniel, Forster, Pfeiffer (Z 1008)

Das Tier Nr. 5 zeigt reine *statices*-, Tier Nr. 6 fast reine *drenowskii*-Merkmale. Nur bei Vorliegen von Serienmaterial kann einwandfrei erkannt werden, daß es sich hier um eine Hybridpopulation handelt (vgl. hierzu auch Abb. 5/16—19, Abb. 6/3, 4 und Text am Ende der Abbildungslegende von Abb. 5).



Karte 2:

Kontaktzone der Areale von *statics* und *alpina* im Bereich des obersten Tiroler Inntales und unteren Pitztals in Nordtirol (Österreich).

- 1 — N-Tirol, Roppen, 800 m (Abb. 7/1 Z 1022)
- 2 — N-Tirol, Gurglbachtal bei Imst, 820 m (Abb. 7/2 Z 1023)
- 3 — N-Tirol, Landeck-Perjen, 800 m (Abb. 7/3 Z 1024)
- 4 — N-Tirol, Wenns im Pitztal, 1000 m (vgl. T a r m a n n , 1975)
- 5 — N-Tirol, Prutz, 900 m (Abb. 7/4 Z 1020)
- 6 — N-Tirol, Alpenrose im Kaunertal, 1000 m
(Abb. 7/5, 6; Z 744, Z 959)
- 7 — N-Tirol, Fiss, 1450 m
(Abb. 7/7, 8; Z 704, Z 960)
- 8 — N-Tirol, Mittelberg im Pitztal, 1700 m
(Abb. 7/9 Z 1021)
- 9 — N-Tirol, Kobl bei Pfunds, 1400 m
(Abb. 7/10, 11; Z 956—957)
- 10 — N-Tirol, Finstermünz, 1050 m (vgl. T a r m a n n , 1977) (Abb. 3/10; Z 684)

Symbole wie Karte 1.



Karte 3:

Kontaktzone der Areale von *statices* und *alpina* im Simplongebiet in der Schweiz

- 1 — Schweiz, Wallis, Eggerberg, 950 m
(Abb. 8/1; Z 926)
- 2 — Schweiz, Wallis, Täsch, 1400 m
(Abb. 8/2; Z 270)
- 3 — Schweiz, Wallis, Gantertal (Simplonstraße), 1450 m
(Abb. 8/3, 4; Z. 923—924)
- 4 — Schweiz, Wallis, Laquintal, 1400 m
(Abb. 8/5; Z 1014)
- 5 — Italien, Novara, Val Divedro, Varzo, 650 m
(Abb. 8/6; Z 969)

Symbole wie in Karte 1.

5. Diskussion der nunmehr vorliegenden Ergebnisse:

Für ein Verständnis der folgenden Entwicklungshypothese für die *statices*-Gruppe scheint es unumgänglich, diesem Kapitel sowohl einige wesentliche prinzipielle Überlegungen zum gesamten Subgenus *Procris*, als auch zu einzelnen Merkmalen voranzustellen. Hierbei ist es notwendig, die *statices*-Gruppe im Gesamtverband aller mit ihr in unmittelbarer Beziehung stehenden Arten zu betrachten.

Das Subgenus *Procris* ist lediglich durch ein Merkmal, nämlich die „Umbildung der letzten 7—10 Fühlerglieder zu verwachsenen Platten“ abgegrenzt. Wir finden dieses Merkmal bei folgenden Arten, die demnach bisher diesem Subgenus zugeordnet wurden:

Procris (Procris) albanica Naufock, 1925
Procris (Procris) geryon (Hübner, 1808—1813)
Procris (Procris) jordani Naufock, 1921
Procris (Procris) bolivari Agenjo, 1936
Procris (Procris) mannii (Lederer, 1853)
Procris (Procris) obscura (Zeller, 1847)
Procris (Procris) statices-Gruppe.

In genau derselben Art und Weise, aber nur 2—6 zu Platten verwachsene Fühlerglieder besitzen folgende 5 Arten, die bisher ebenfalls zu einer Gruppe zusammengefaßt wurden und für die *Alberti* (1954) ein eigenes Subgenus *Praviela* aufgestellt hat:

Procris (Praviela) anatolica Naufock, 1929
Procris (Praviela) mauretanica Naufock, 1932
Procris (Praviela) subtristis (Staudinger, 1887)
Procris (Praviela) amaura (Staudinger, 1887)
*Procris (Praviela) subdolos*a (Staudinger, 1887).

Es liegt nahe, daß diese beiden Subgenera *Praviela* Alb. und *Procris* F. aufgrund der „Synapomorphie“ (sensu *Hennig*, 1950, 1957)¹⁾ „Fühlerendglieder in charakteristischer Art und Weise zu Platten umgebildet und verwachsen“ monophyletischen Ursprungs sind. Es könnte sich bei diesem Merkmal um einen Mehrstufentrend (sensu *Schlee*, 1968, 1971) mit steigender (oder fallender) Zahl der Fühlerendglied-Verwachsungen handeln. Die *Praviela*-Arten stünden demnach auf einer anderen (bei steigender Tendenz niedrigeren, bei fallender Tendenz höheren) Trendstufe als die Arten des Subgenus *Procris*.

Das Subgenus *Praviela* zeigt stark disjunkte Verbreitung und ist mit 1 Art (*mauretanica*) in NW-Afrika (Marokko), 1 Art (*anatolica*) im östlichen Mittelmeerraum und Westasien und mit 3 Arten (*subtristis*, *amaura*, *subdolos*a) in Zentralasien vertreten. Sämtliche besitzen im weiblichen Genital eine deutlich ausgebildete Praebursa, die bei den beiden westlichen Arten *mauretanica* und *anatolica* einerseits und den drei zentralasiatischen Arten andererseits große Ähnlichkeiten aufweist (vgl. *Alberti*, 1954: Taf. 32). Außerdem besitzen die zentralasiatischen Arten einen charakteristischen ventralen Valvenzahn (*Alberti*, 1954: Taf. 41). Die Biologie sämtlicher Arten ist unbekannt. Für *mauretanica* scheint aufgrund von Beobachtungen mehrerer Sammler *Helianthemum*, also eine *Cistaceae*, als Futterpflanze wahrscheinlich.

Das Subgenus *Procris* ist bis auf eine Art (*statices*) auf Europa und das östliche Mittelmeergebiet (*obscura* bis Persien) beschränkt. Es fehlt in Nordafrika (nur *obscura* noch in Ägypten) und in Zentralasien östlich des Flusses Ili. Nur eine Art, nämlich *albanica*, besitzt eine Praebursa. Diese ist sehr ähnlich jener von *subtristis* gebaut. Auch die Valven von *albanica* weisen einen *subtristis*-ähnlichen Bau mit deutlicher ventraler Valvenbezahnung auf (vgl. *Alberti*, 1954: Taf. 41, 42). Das Areal der Art reicht von den Westalpen (Wallis) bis zum Kaukasus und zerfällt in stark disjunkte und kleine Teilareale. Die Futterpflanze der Raupe von *albanica* ist unbekannt, doch dürfte die Art — nach eigenen Beobachtungen im Gardaseegebiet — mit großer Wahrscheinlichkeit an *Helianthemum* leben.

¹⁾ Vom Verfasser verstanden als „gruppenspezifisches abgeleitetes Merkmal, das monophyletische Entstehung einer Gruppe belegt“.

Ebenfalls an *Cistaceen* (*Cistus*, *Helianthemum*) leben die Raupen von *geryon* und *mannii* und auch für die Arten *jordani*, *bolivari* und *obscura* müssen aufgrund von Habitatstudien *Cistaceen* als Futterpflanze angenommen werden. Die Raupen von *geryon* und *mannii* minieren bis zum L3-Stadium.

Nach dem Genitalbau können *jordani* (endemisch in Spanien) und *geryon* (Ospanien bis NW-Türkei) beziehungsweise *bolivari* (endemisch in Spanien), *mannii* (SW-Frankreich bis NW-Türkei) und eventuell *obscura* (Balkan bis S-Persien) in nähere Beziehung gebracht werden. Sämtlichen Arten fehlt eine Praebursa (vgl. Alberti, 1954). Die *Cistaceen*-Fresser des Subgenus *Procris* scheinen eine paraphyletische Gruppe darzustellen. Nur *geryon* und *jordani* beziehungsweise *bolivari* und *mannii* besitzen signifikante Synapomorphien (im Genitalbau) und stehen im „Schwestergruppenverhältnis“ (sensu Hennig, 1957)¹⁾. Sympatrisches Vorkommen kennen wir von *bolivari* und *geryon* in Spanien, *geryon* und *mannii* in Frankreich, Italien, dem Balkan und der NW-Türkei und *geryon*, *mannii* und *obscura* im Balkan und in der NW-Türkei.

Die Taxa der *statices*-Gruppe hingegen leben an *Polygonaceen* (*Rumex*) (vgl. Kapitel 3). Sie minieren nur im L1-Stadium. Im Vergleich zu den bisher erwähnten Arten des Subgenus *Procris* sind die Genitalunterschiede zwischen den einzelnen Taxa gering. Die Areale „vikariieren“. Sympatrisches Vorkommen ist bisher nicht bekannt. In den Kontaktzonen der Areale kommt es vielfach zu Hybridisierungen.

Berücksichtigen wir die von Alberti (1954) angeführten Argumente einer phylogenetischen Wertung des Merkmales „Praebursa“ (aufgrund seiner vergleichenden Untersuchungen an den *Zygaenidae*-Subfamilien der Erde), müssen wir in unserem Fall das Vorhandensein einer Praebursa als ancestrales Merkmal bzw. das Fehlen einer solchen als „Verlustmerkmal“ werten. Zusammen mit dem Merkmal „Fühlerendglieder zu Platten verwachsen“, würde dies bedeuten, daß das Subgenus *Praviela* als geologisch älter angesehen werden müßte als das Subgenus *Procris*, wobei der Trend zur Verwachsung der Fühlerendglieder ein steigender wäre (*Praviela*: 2—6 verwachsen = niedere Trendstufe; *Procris*: 7—10 verwachsen = höhere Trendstufe). Diese Auffassung entspräche der Meinung Alberti's (1954).

Die bisherigen Überlegungen gehen allerdings davon aus, daß die Taxa sowohl

¹⁾ Der Ausdruck „Schwestergruppe“ bzw. „Schwesterart“ wird hier wie folgt verstanden: „Schwestergruppe“ bzw. „Schwesterart“ soll ausdrücken, daß zwei Gruppen, Arten oder Taxa aus einer unmittelbar vorhergehenden gemeinsamen Ahnenstufe (Stammart) entstanden gedacht sind, was durch eine „Synapomorphie“ (sensu Fußnote p. 80) belegt ist. Da wir jedoch nichts über die Evolutionsgeschwindigkeit und den Abspaltungszeitpunkt wissen und zudem alle ausgestorbenen und unentdeckten Zwischenstufen unberücksichtigt bleiben müssen, kann hier durch die Bezeichnung „Schwester-“ lediglich zum Ausdruck kommen, daß zwei Gruppen (hier als „Schwestergruppen“ bezeichnet) von einer gemeinsamen Stammart abgespalten wurden, nachdem diese eine gewisse Evolutionsstufe erreicht hatte. Diese Evolutionsstufe ist charakterisiert als „jener Zeitpunkt, an dem die für die beiden ‚Schwestern‘ charakteristische ‚Synapomorphie‘ in der Stammart zumindest als Anlage fertig ausgebildet war“. Beide „Schwestern“ können jedoch von sehr unterschiedlichem geologischen Alter sein und eine von beiden kann außerdem mit der Stammart weitgehend identisch sein. Es darf daher nicht übersehen werden, daß die Darstellung von Verwandtschaftsbeziehungen in einem „Synapomorphieschema“ mit Bezeichnung von Gruppen oder Arten als „Schwestergruppen“ oder „Schwesterarten“ nicht die wahren Abläufe der Evolution wiedergeben kann. Es liegt hier lediglich eine Argumentationsgrundlage vor.

des Subgenus *Praviela* als auch des Subgenus *Procris* in ihrer bisherigen Umgrenzung monophyletisch entstanden gedacht sind. Dies läßt sich jedoch nicht einwandfrei belegen. Ein so wenig spezialisiertes Merkmal, wie die Anzahl der verwachsenen Fühlerendglieder, läßt sich ohne weiteres auch mehrfach entstanden denken, d. h. ist der Trend zur Verwachsung bzw. Umbildung der letzten Fühlerglieder erst einmal vorhanden, scheint es durchaus wahrscheinlich, daß eine niedrigere Zahl von verwachsenen Endgliedern sich mehrfach in eine höhere Zahl umbilden kann und umgekehrt.

Im Genitalbau finden wir in jeweils kleinen Gruppen gute Übereinstimmung hochspezialisierter Merkmale, die zweifellos als Synapomorphien zu werten sind und die monophyletische Entstehung dieser Teilgruppen belegen. Die Taxa dieser Gruppen stehen dann zueinander jeweils im „Schwestergruppenverhältnis“. Nach diesen Merkmalen lassen sich aus den bisherigen Subgenera *Praviela* und *Procris* 7 Gruppen isolieren:

	Synapomorphie ¹⁾
Gruppe 1 <i>anatolica</i> <i>mauretanica</i>	Sehr ähnlich gebaute Praebursae mit zahlreichen übereinstimmenden Sonderbildungen
Gruppe 2 <i>subtristis</i> <i>amaura</i> <i>subdolosa</i>	Sehr ähnlicher Valvenbau mit Zahnfortsatz, einheitlicher Bau des Aedoeagus und dessen Bedornung
Gruppe 3 <i>albanica</i>	Schwestergruppe unbekannt (vielleicht die gesamte Gruppe 2)
Gruppe 4 <i>geryon</i> <i>jordani</i>	Bau des ♀-Genitalapparates und des Aedoeagus sehr ähnlich
Gruppe 5 <i>obscura</i>	Schwestergruppe unbekannt
Gruppe 6 <i>bolivari</i> <i>mannii</i>	Ähnlicher Bau der Valven und des Aedoeagus
Gruppe 7 <i>statices</i> -Gruppe	Biologie: <i>Polygonaceen</i> als Futterpflanze und Verhalten der Raupe (vgl. Kap. 3).

Die Schwestergruppe der beiden Arten *albanica* und *obscura* ist unbekannt. *Albanica* ist mit den Arten der *subtristis*-Gruppe (Gruppe 2) durch die Merkmale „deutliche Praebursa ohne Zahn- und Noppenbildungen (typisch für Gruppe 1)“ und „deutliche ventrale Valvenbezahnung“ verknüpft und könnte mit diesen aus einer gemeinsamen Vorstufe (also monophyletisch) entstanden sein. *Obscura* zeigt am ehesten Ähnlichkeiten in gewissen Merkmalen mit Gruppe 6.

Da Hinweise, daß sowohl *mauretanica* als auch *albanica*, sowie Beweise, daß *geryon* und *mannii* an *Cistaceen* leben, vorliegen, nehmen wir an, daß voraussichtlich alle Arten aus den Gruppen 1—6 *Cistaceen*-Fresser sind. Wir sehen dieses Merkmal daher als Plesiomorphie, das „Umsteigen“ der Taxa der *statices*-Gruppe auf *Polygonaceen* (*Rumex*) als Futterpflanzen als Synapomorphie an. Demnach wird auch das Verhalten der Raupe, nur mehr im L1-Stadium zu minieren, als

¹⁾ Die einzelnen Merkmale sind aus den Zeichnungen Albertis (1954) ersichtlich. Aus Platzgründen muß auf eine erneute Darstellung in dieser Arbeit verzichtet werden.

synapomorphes Merkmal gewertet. Dies wird noch durch die Beobachtungen be-
stätigt, daß alle bisher bekannten Raupen der anderen Subgenera des Genus *Pro-
cris*, wie die Raupen der *Cistaceen*-Fresser zumindest noch bis zum L3-Stadium,
meist sogar länger, minieren. Wenn auch nicht ausgeschlossen werden kann, daß die
Raupen der Taxa der *statices*-Gruppe lediglich deshalb nur mehr im L1-Stadium
minieren, weil ihnen die dünn-schichtigen *Rumex*-Blätter ein Minieren in einem wei-
teren Stadium nicht mehr ermöglichen, es sich bei diesen Merkmalen also um ein
korreliertes Merkmalspaar handelt, scheint diese eine Synapomorphie als Mono-
phylielbeweis der Gruppe allein bereits ausreichend. Den wichtigsten Beweis für eine
Monophylie der *statices*-Gruppe liefert uns jedoch die Tatsache, daß Genaustausch
zwischen verschiedenen Taxa in Kontaktzonen der Areale (Hybridzonen) nachge-
wiesen werden konnte.

Nach diesen Überlegungen scheint auch die bisherige Aufspaltung der *Procris*-
Arten mit zu Platten umgebildeten und verwachsenen Fühlerendgliedern in zwei
Subgenera (*Praviela* Alb., *Procris* F.) unnötig, da beide in ihrer bisherigen Um-
grenzung paraphyletische Gruppen darstellen. Eine weitere Unterteilung in 7 Sub-
genera, wie dies nach den obigen Ausführungen denkbar wäre, scheint wenig ziel-
führend, könnte zu weiteren Verwirrungen führen und soll daher unterbleiben.

Entwurf einer Entwicklungshypothese für die *statices*-Gruppe:

Eine Beurteilung der *statices*-Gruppe nach phylogenetischen Prinzipien ist nicht
ohne weiteres durchführbar. Einerseits ist die Merkmalsfluktuation innerhalb der ein-
zelnen Populationen so stark, daß eindeutige phylogenetische Aussagen zur Zeit
aufgrund der bisherigen morphologischen und zoogeographischen Studien vielfach
nicht möglich sind, andererseits ist Genaustausch zwischen den Populationen der
einzelnen Taxa an ihren Arealgrenzen erwiesen (vgl. Kap. 4).

Das „Hennig'sche Prinzip“ ist daher hier nicht voll anwendbar, da es sich
um einen Grenzfall handelt und reproduktive Isolation zumindest teilweise nicht
vorliegt. Unter diesem besonderen Aspekt muß auch das Schema (Abb. 10) zur
Darstellung der Verwandtschaftsverhältnisse gesehen werden.

Die folgenden Ausführungen sind daher stark spekulativ und sollten bewußt so
betrachtet werden. Sie stellen lediglich eine von vielen Denkmöglichkeiten dar und
sind in erster Linie als Diskussionsgrundlage gedacht.

Aus einer Vielzahl von untersuchten Merkmalen konnten 3 Merkmals-Trends
(sensu Schlee, 1968) isoliert werden. Die Ableserichtung ist jedoch meist nicht
einwandfrei erkenn- und belegbar und wird in den folgenden Überlegungen zum
Teil subjektiv festgelegt, wobei niedere Stufenzahl Plesiomorphie, höhere Stufen-
zahl jeweils Apomorphie bedeutet (vgl. Abb. 10 a, b, c).

Nur für Trend 1 (Bau des Ductus bursae) scheint die Ableserichtung nach den
Ausführungen auf p. 81 eindeutig. Bringt man diese Erkenntnis mit den Trends 2
und 3 in Verbindung, ergibt sich eigentlich auch nur in der hier angeführten (sub-
jektiven) Reihenfolge eine sinnvolle Erklärung für die wahrscheinliche Evolution
der beiden Merkmale „Valvenbezahnung“ und „Dorngröße“. Für andere Merk-
male, wie zum Beispiel die „Form des Aedoeagus“ (vgl. p. 54), fällt dann zwangs-
läufig ebenfalls die Entscheidung, welche der beiden Alternativen als die plesio-
morphe bzw. apomorphe gewertet werden muß (hier: schlanke Form — plesio-
morph; gedrungene Form — apomorph).

Berücksichtigen wir nun noch die bisher vorliegenden zoogeographischen Untersuchungsergebnisse, bietet sich folgendes Entwicklungsmodell für die *statices*-Gruppe an:

Rekonstruiert man, ausgehend vom rezenten Merkmalsbild, durch schrittweises Abbauen von als Apomorphien gewerteten Merkmalen einen gruppenspezifischen Basispunkt (BP in Schema Abb. 10), so erhält man eine Merkmalskombination, die mit relativ hoher Wahrscheinlichkeit die Stammart der *statices*-Gruppe kennzeichnet. Als Basispunkt sei hier jener Punkt bezeichnet, an dem die Ausbildung der gruppenspezifischen Synapomorphie (hier Umsteigen auf *Rumex*-Arten als Futterpflanze der Raupen) gerade abgeschlossen war.

Abb. 10

Synapomorphieschema (nach Hennig, 1957; Schlee, 1968) zur Darstellung der Verwandtschaftsverhältnisse innerhalb der *statices*-Gruppe der Gattung *Procris* (vgl. Fußnoten auf p. 80 und p. 81):

T 1 — Trend zur kontinuierlichen Rückbildung der Praebursa (Stufen vgl. Abb. 10 a)

T 2 — Trend zur Reduktion der Valvenbezahnung (Stufen vgl. Abb. 10 b)

T 3 — Trend zur Vergrößerung des Oraldornes bei gleichzeitiger Verkleinerung des Analornes (Stufen vgl. Abb. 10 c)

Die Ausdrücke in Klammer hinter der Trendbezeichnung geben an, um welchen Schritt es sich handelt. Demnach bedeutet zum Beispiel T 3 (1—2) eine Evolutionstendenz von Trend 3 Stufe 1 nach Trend 3 Stufe 2.

Schwarze Kreise symbolisieren den apomorphen Charakter der Merkmalsalternative, weiße Kreise den plesiomorphen. Schwarze Quadrate stellen entsprechend eine Vorrückung um eine Trendstufe dar, weiße Quadrate symbolisieren ein Verharren auf der jeweiligen Trendstufe.

BP = Basispunkt (vgl. Text)

A = Gruppe A in Abb. 10c.

B = Gruppe B in Abb. 10c.

Die Entwicklungsschritte im einzelnen:

- 1 — Raupe steigt auf *Polygonaceen* als Futterpflanze um
- 2 — Raupe miniert nur mehr im 1. Häutungsstadium (L1-Stadium)
- 3 — Ductus bursae wandelt sich zum „*schmidtii*-Typ“ um (Abb. 10 a/2)
- 4 — Ductus bursae wandelt sich zum „*alpina*-Typ“ um (Abb. 10 a/3)
- 5 — Mündung des Oraldornes dreht zur Mündung des Ductus ejaculatorius in den Aedoeagus (Unterschied Abb. 10 c zwischen Gruppe A und B)
- 6 — Bursa copulatrix erfährt eine Zerteilung
- 7 — Analhorn wird pfeilförmig
- 8 — Seitliche Aussackung am Ductus bursae (typisch für den „*alpina*-Typ“) verschwindet
- 9 — Sklerotisierung des Ductus bursae nimmt ab, sein Lumen zu
- 10 — Lumen des Aedoeagus nimmt zu
- 11 — Mündung des Oraldornes wird trichterförmig
- 12 — Mündung des Oraldornes wird schalenförmig
- 13 — Oralhorn krümmt sich

Die Schritte 1 und 2, sowie 9 und 10 dürften miteinander korreliert sein (ein korreliertes Merkmalspaar darstellen). Sie sind daher im Schema aneinanderstoßend gezeichnet.

Linie mit Pfeil und „?“ versinnbildlicht die unbekannte „Schwestergruppe“ der *statices*-Gruppe.

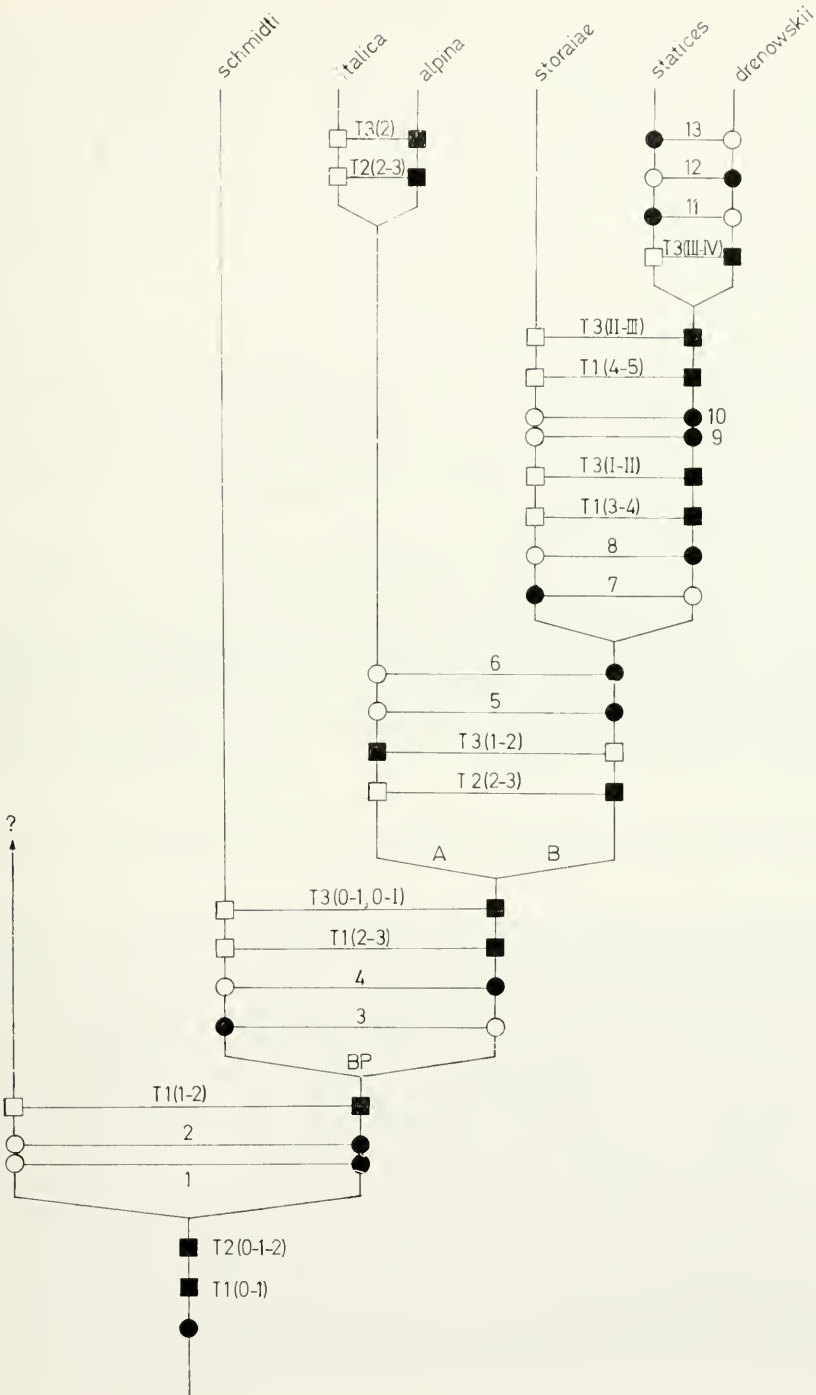




Abb. 10 a:

Trend 1: Reduktionstendenz ausgehend von einer deutlich ausgebildeten Praebursa über einen stark sklerotisierten Ductus bursae mit seitlicher Aussackung zu dünnhäutigem Ductus.

Stufe 1 — Hypothetische Grundstufe: Ductus bursae stark sklerotisiert und glatt; Praebursa noch deutlich entwickelt; Ductus intrabursalis weichhäutig und stark gerieft.

Die Stufe 1 hat sich aus einer unbekannten Vorstufe (im Schema mit T 1 [0] bezeichnet) entwickelt, die vielleicht identisch war mit einer Ausbildung, wie wir sie heute bei *Procris* (*Pr.*) *albanica* Naufock, 1925 finden.

Stufe 2 — Ductus bursae bleibt gleich; Praebursa zu einer kubischen Kammer reduziert, von der der Ductus intrabursalis seitlich abzweigt (Vorstufe einer S-förmigen Ausbildung des Ductus bursae). Es entsteht der „*schmidtii*-Typ“ des Ductus.

Stufe 3 — Praebursa völlig reduziert; Ductus S-förmig mit seitlicher Aussackung, im oberen Drittel noch stark sklerotisiert und leicht gerieft. Es entsteht der „*alpina*-Typ“ des Ductus.

Stufe 4 — Seitliche Aussackung verschwindet; Ductus einfach schlauchförmig, im obersten Teil noch stark sklerotisiert.

Stufe 5 — Sklerotisierung fast völlig rückgebildet; Ductus als weichhäutiger, S-förmiger, stark geriefter Schlauch ausgebildet.

Für die hypothetische Stammart der Gruppe ergeben sich demnach folgende Merkmale:

- ♂ — Valven mit noch deutlich ausgeprägtem ventralen Zahnfortsatz; Aedoeagus schlank („*alpina*-Typ“), mit zwei etwa gleich langen geraden Dornen; die Basis des Oeraldornes zeigt in Richtung auf das orale Ende des Aedoeagus und ist nicht verbreitert (Abb. 10 b: T2-Stufe 0—1; Abb. 10 c: T3-Stufe 0).
- ♀ — Ductus bursae stark sklerotisiert, glatt, mit deutlich ausgebildeter Praebursa, die sich jedoch bereits in Rückbildung befindet; Bursa copulatrix einfach sackförmig, nicht geteilt (Abb. 10 a: T1-Stufe 1).

Das Entstehungszentrum dieser Stammart war möglicherweise der nordostmediterrane Raum, der als Evolutionszentrum mehrerer Artengruppen des Genus *Procris* angesehen wird (Alberti, 1954). Die Stammart selbst dürfte jedoch bereits den gesamten nordmediterranen Raum, vielleicht in mehreren Formenkreisen, besiedelt haben (vgl. Karte 4).

Das ehemals zusammenhängende Areal der Stammart (S) wurde durch nicht mehr exakt festlegbare, vielleicht glaziale Einflüsse zerrissen (Karte 4, 5).



Abb. 10 b:

Trend 2: Trend zur Reduktion der Valvenbezahnung.

Stufe 0 — Hypothetische Grundstufe: Deutliche ventrale Valvenbezahnung, vermutlich auch noch schwache dorsale Bezahnung vorhanden.

Stufe 1 — Ventraler Zahn noch schwach erkennbar; dorsal nur mehr Andeutung sichtbar.

Stufe 2 — Dorsale Bezahnung völlig rückgebildet; ventral ist der Zahn zu einem vorstehenden Hautlappen umgebildet.

Stufe 3 — Bezahnung völlig reduziert.

1. Die westlichen Populationen überdauerten auf der Iberischen Halbinsel bis heute relativ unverändert. Zwei Evolutionstrends (in Anlehnung an Schlee, 1968), die schon in der Stammart genetisch manifestiert waren, werden wirksam. Trend 1 (Abb. 10 a) führt zu einer Reduktion der Praebursa von Stufe 1 nach Stufe 2, wobei Ductus bursae und Praebursarest eine charakteristische Form bekommen, die hier als „*schmidt*i-Typ“ des Ductus bezeichnet werden soll (Schritt 3 in Abb. 10). Trend 2 (Abb. 10 b) führt zu einer Reduktion der Valvenbezahnung bis zur Stufe 2, wobei bei vielen Populationen alle Übergänge zwischen Stufe 1 und 2 auftreten.

Das Produkt ist die heute in Spanien und Portugal endemische *Procris schmidt*i (Karte 6).

2. Auf der Apenninenhalbinsel, dem Balkan und in Kleinasien bildet sich eine Form aus, die eine etwas andere Umformung des Ductus bursae unter Einwirkung desselben Trends 1 (bis Stufe 3) durchmacht. Die Reduktion der Praebursa ist noch weiter fortgeschritten und der Ductus ist nun als stark sklerotisierter, S-förmig ge-

STUFE		Gruppe A		Gruppe B	
A	B				
0	0				
1	I				
2	II				
3	III				
4	IV				

Abb. 10 c:

Trend 3: Kontinuierliche Vergrößerung des Oraldornes bei gleichzeitiger Verkleinerung des Analdornes.

Gruppe A — Taxa mit Oraldorn, dessen Mündung zum oralen Ende des Aedoeagus zeigt.

Gruppe B — Taxa mit Oraldornmündung, die zur Mündung des Ductus ejaculatorius in den Aedoeagus (also nach oben) zeigt.

Stufenbezeichnung für Gruppe A mit arabischen Ziffern, für Gruppe B mit römischen Ziffern.

Stufe 0 — Ausgangsstufe: Beide Dorne sind gleich lang.

Stufe 1 (I) — Verhältnis Oraldorn : Analdorn etwa 2 : 1.

Stufe 2 (II) — Verhältnis Oraldorn : Analdorn etwa 3 : 1.

Stufe 3 (III) — Analdorn nur mehr sporadisch vorhanden, meist ganz rückgebildet (durch Klammer symbolisiert).

Stufe 4 (IV) — Sehr großer Oraldorn.

Die Stufen 3 und 4 fehlen in Gruppe A, die Stufen 0 und 2 (II) in Gruppe B, bzw. konnten bisher noch nie aufgefunden werden.

krümmter, leicht geriefter Schlauch mit einer charakteristischen seitlichen Ausbuchtung ausgebildet. Diese Ductus-Form soll als „*alpina*-Typ“ bezeichnet werden. Auch Trend 2 wird — wie bei den iberischen Populationen — wirksam. Im Gegensatz zu jenen manifestiert sich jedoch bei den östlichen Populationen noch ein weiterer Trend 3 (Abb. 10 c). Er führt zu einer allmählichen Vergrößerung des Oralornes im Aedoeagus, bei gleichzeitiger Verkleinerung des Analornes.

Am besten spiegeln rezent die italienischen Populationen (*italica* und *alpina*) diese hypothetische Situation wider. *Italica* besitzt noch zum Teil einen gut sichtbaren, wenn auch meist sehr kleinen ventralen Valvenzahn, der zu einem einfachen Hautlappen umgebildet sein kann und nur selten ganz fehlt, also deutliche Reduktionstendenzen zeigt. Außerdem tritt die Tendenz zur Reduktion des Analornes und die parallel dazu verlaufende Vergrößerung des Oralornes bei diesen Populationen noch am wenigsten hervor.

Bei norditalienischen Populationen (*alpina*) hingegen finden wir diese Entwicklung bereits etwas weiter fortgeschritten. Eine ehemalige Valvenbezahnung ist nur mehr in Ausnahmefällen ganz schwach angedeutet. Die Vergrößerung des Oral- und die Reduktion des Analornes im Aedoeagus ist ebenfalls um eine Stufe weiter ausgeprägt (vgl. Abb. 10 b; Abb. 10 c/Stufe 1—2; Abb. 1/4, 5, 6; Abb. 3/5—10).

Die süditalienischen Populationen dürften sich demnach im Süden der Apenni-



Karte 4:

Mutmaßliche Verbreitung der Stammart (S) der *statices*-Gruppe. Schraffierter Bereich = Mindestverbreitung, strichlierte Zone = mögliche Verbreitung. EZ = mutmaßliches Entstehungszentrum des Genus *Procris* sowie der Vorläufer der *statices*-Gruppe.



Karte 5:

Arealaufspaltung in ein westmediterranes und ein ostmediterranes Verbreitungsgebiet.

Waagrechte Schraffur (I) = Westareal

Senkrechte Schraffur (II) = Ostareal

Strichlierte Zonen = mögliche Arealgrenze bzw. gerade in Aufspaltung begriffenes Areal der Stammart

Pfeile = Wahrscheinliche Ausbreitungstendenzen unter Fortschreiten der Evolution.

nenhalbinsel seit Einsetzen der unter 2) beschriebenen Entwicklung weniger verändert haben, als die nördlicheren. Vermutlich erst postglazial breiten sie sich weiter nach Norden aus und dringen bis in die südliche Schweiz und Nordtirol vor, wobei der Alpenhauptkamm an einigen Stellen überschritten wird. Die heute in den Alpen lebenden *alpina*-Populationen unterscheiden sich im weiblichen Genital von *italica* nicht in konstanten Merkmalen. Im männlichen Geschlecht sind geringe Unterschiede (siehe oben) zu beobachten.

Jedoch nur auf der Apenninenhalbinsel scheint diese Entwicklungsstufe (2) relativ unverändert überdauert zu haben. Es muß angenommen werden, daß das ursprüngliche Areal von Italien über den Balkan bis nach Kleinasien gereicht hat. Obwohl bisher in diesen Gebieten keine *italica*- oder *alpina*-ähnlichen Populationen gefunden werden konnten, ist nur so die Existenz der erst 1977 entdeckten osttürkischen *Procris storaiæ* erklärbar, die einen Ductus bursae vom klassischen „*alpina*-Typ“ besitzt und eine schlanke Aedoeagusform wie *italica* und *alpina* (Karte 5 und 6; Abb. 3/11; Abb. 4/5—7).

Die Populationen der Iberischen Halbinsel waren, als der entscheidende Evolutionsschritt zur Ausbildung der Ductus-Form vom „*alpina*-Typ“ stattfand, von den übrigen (östlichen) bereits isoliert.

3. Während die iberischen und die inzwischen ebenfalls isolierten italienischen Populationen nur geringe Veränderungstendenzen zeigen, geht im ostmediterranen Bereich die Evolution rasch weiter. Die Bursa copulatrix, die bisher eine einfache sackförmige bis kugelige Form besaß, beginnt sich zu teilen (Schritt 6 in Abb. 10). Die Basis des Oraldornes des Aedoeagus dreht sich in Richtung zur Mündung des Ductus ejaculatorius in den Aedoeagus (Schritt 5 in Abb. 10; Abb. 10 c/Gruppe B).



Karte 6:

Heutige Verbreitung der Taxa der *statices*-Gruppe.

- sch = *schmidt* (Schraffur entspricht Karte 4 und 5)
- ital = *italica* (Schraffur entspricht Karte 5)
- alp = *alpina*
- dren = *drenowski*
- st = *storaiae*

Strichlierte Linie und gestrichelte Schraffur = In diesem Gebiet wurde bisher keine Art aus der *statices*-Gruppe nachgewiesen.

? = In den Gebieten der äußersten SW-Türkei könnten eventuell noch Zwischenstufen gefunden werden.

Pfeile = Zonen, in denen Genaustausch zwischen Populationen verschiedener Taxa nachgewiesen ist (Hybridzonen).

Die kurdischen *storaiae*-Populationen geben uns bestens über diese Entwicklung Auskunft (Abb. 3/11; Abb. 4/5—7). Der Ductus bursae zeigt noch den charakteristischen Bau vom „*alpina*-Typ“. Die Bursa ist schon zweiteilig, aber, wie aus Abb. 4 ersichtlich, zum Teil noch nicht als Doppelblase ausgebildet, wie wir es dann bei *statices* und *drenowskii* finden. Der Aedoeagus hat noch dieselbe Form wie bei *italica* und *alpina*. Der Oraldorn zeigt mit der Mündung bereits zur Mündung des Ductus ejaculatorius. Er ist noch relativ klein. Trend 3 war also nur bis zur Stufe 1 (hier I) wirksam (Abb. 10 c). Der Analdorn besitzt eine pfeilförmige Basis, wohl eine Sonderbildung, die nur artspezifisch und ohne Bedeutung für unsere Überlegungen ist (Abb. 10/Schritt 7). Eine Valvenbezaehlung fehlt bereits völlig (Abb. 10 b/ Stufe 3 von Trend 2 erreicht). *Storaiae* wurde bisher nur im Vansee-Gebiet im ost-türkischen Gebirgshochland gefunden, wo sich offensichtlich eine isolierte Population auf dieser Entwicklungsstufe bis heute erhalten konnte.

4. Von Kleinasien aus könnten sich schließlich unter Fortschreiten der begonnenen Evolutionstrends Populationen nach Norden (vielleicht auch nach Osten und Süden) ausgebreitet haben. Es entstehen *statices* und *drenowskii*. Die Zweiteilung der Bursa ist abgeschlossen (in zwei etwa gleich große Blasen). Der Ductus wird weitlumiger und die Sklerotisierung verschwindet bis auf einen kleinen Bereich um das Ostium völlig. Auch die seitliche Aussackung verschwindet. Parallel dazu (vermutlich korreliert) nimmt auch das Lumen des Aedoeagus zu. Trend 3 führt zu einer völligen Reduktion des Analdornes (Abb. 10 c/Stufen III und IV). Dieser ist bei *statices* (Stufe III) öfters, bei *drenowskii* (Stufe IV) nur mehr sehr selten noch als kleine Spitze vorhanden. In der Regel fehlt er bei beiden. Der Oraldorn ist mächtig entwickelt, bei *drenowskii* größer als bei *statices*. Als Sonderbildung kommen bei *statices* eine mehr oder weniger starke Krümmung des Oraldornes und eine charakteristische trichterförmige Erweiterung dessen Mündung, bei *drenowskii* eine schalenförmige Umbildung der Mündung hinzu. Eine Valvenbezaehlung tritt nie auf (Abb. 10/Schritte 8—13).

Das Areal von *statices* reicht heute von den Pyrenäen durch ganz West-, Mittel- und Osteuropa bis zum Kaukasus und Zentralsien. *Drenowskii* besiedelt den südlichen Balkan und das westliche und mittlere Kleinasien (Karte 5 und 6).

Die Tatsache, daß wir zwischen *alpina* und *statices* bzw. zwischen *statices* und *drenowskii* an den Kontaktzonen der Areale Freilandhybriden finden, zeigt, daß trotz der erheblichen morphologischen Unterschiede reproduktive Isolation der einzelnen Taxa nicht, zumindest nicht generell, vorzuliegen scheint. Man kann dies als Indiz für hohe Evolutionsgeschwindigkeit morphologischer Merkmale bei gleichzeitig geringer genetischer Divergenz werten.

Nehmen wir an, daß bei permanenter Hybridisierung von Populationen die jeweils apomorphen, also abgeleiteten Merkmale sich gegenüber den plesiomorphen dominant verhalten bzw. gegenüber diesen einen Selektionsvorteil besitzen, müßten sich die Kontaktzonen zum Beispiel zwischen *statices* und *alpina* (vgl. Kap. 4) langsam in Richtung *alpina* hin verlagern, was zu einer Arealerweiterung von *statices* und einer Arealeinengung von *alpina* führen müßte.

Die Klärung dieser Fragen ist ohne genetische Untersuchungen unmöglich. Leider war es bisher wegen der schwierigen Zucht trotz verbesserter Methoden (vgl. p. 66

bis 67) nicht möglich, Zucht- bzw. Hybridisierungsversuche in entsprechendem Umfang durchzuführen. Hier sind wir zur Zeit nach wie vor auf eine Interpretation von Freilandbeobachtungen angewiesen.

Untersuchungen in Kontaktzonen im Bereich des Alpenhauptkammes in Tirol und in der Schweiz ergeben ein Bild, das obige Hypothese tatsächlich weitgehend bestärkt (vgl. auch Karten 1—3):

Wie die zahlreichen Höhenfunde (bis über 2500 m) zeigen, scheint *alpina* besser an größere Höhen adaptiert zu sein als *statices*. Diese Eigenschaft ermöglichte ihr vermutlich postglazial das Vordringen von Süden her über den Alpenhauptkamm bis in die Täler der Nordalpen, bevor *statices* von Norden in diese einwandern konnte. Beim Aufeinandertreffen kam es zu Hybridisierungen, wobei sich *statices* gegenüber *alpina* dominant verhielten. *Alpina* wurde also von *statices* „zurückgedrängt“. Da aber *alpina* eine bessere Höhenadaptation besitzt als *statices*, konnten sich *alpina*-Populationen in den Hochlagen der nach Norden offenen Täler trotz des Vordringens von *statices* halten. Diese Situation finden wir rezent sehr deutlich in den Ötztaler Alpen in Nordtirol vor, wo sich in den obersten Lagen des Ötztals und des Pitztals reine *alpina*-Reste halten konnten (über 1700 m), während unter 1500 m im Ötztal reine *statices*, im Pitztal Hybride gefunden werden (Karte 2). Analog scheint die Situation in der Schweiz im Wallis zu sein (Karte 3). Das eigentliche Haupttal wird ausnahmslos von *statices* besiedelt. Eine Hybridpopulation liegt jedoch von Täsch (Nikolaital) vor. Ferner finden wir Hybriden auf der Nordseite des Simplonpasses. In der Ostschweiz ist die Situation nicht so deutlich ausgeprägt, da hier *alpina* von *statices* noch nicht so weit zurückgedrängt wurde, wie bei den vorher erwähnten Beispielen. B i s c h o f (1974) führt für die Umgebung von Chur eine Zone an, in der *statices* in tieferen Lagen die *alpina*-Populationen höherer Lagen gleichsam unterwandert. Hybridisierungen gibt er jedoch nicht an.

Die einzige Stelle im mittleren Alpenbereich, wo *statices* von Norden kommend den Alpenhauptkamm überschritten hat, ist das Brennergebiet. Der Brenner mit nur 1375 m Seehöhe stellt offenbar für *statices* keine unüberwindbare Höhenbarriere dar. Südlich des Passes finden wir eine etwa 20 km breite Kontaktzone mit *alpina* mit Hybridisierung (Karte 1).

Leider liegen aus weiteren mutmaßlichen Kontaktzonen der Areale von *statices* und *alpina* keine Funde vor und es fehlen überdies, wie schon erwähnt, genetische Untersuchungen zu dieser Problematik.

Hybridisierungszonen kennen wir auch zwischen *statices* und *drenowskii* in Mazedonien und Bulgarien (vgl. Kap. 4). Die Areale von *alpina* und *italica* grenzen ebenfalls aneinander. Bei den äußerst geringen Unterschieden zwischen diesen beiden Taxa sind jedoch Hybride praktisch nicht nachweisbar.

Wenn man die Richtigkeit oben entwickelter Hypothese zur Erklärung der rezenten Verbreitung von *statices* und *alpina* in den Gebieten Tirols und der Schweiz unterstellt, hätte man auch gleichzeitig eine Erklärung für das Fehlen von *italica* oder *alpina* ähnlichen Populationen auf der Balkanhalbinsel bzw. Kleinasien. Da in diesen Gebieten (mit Ausnahme der in Karte 6 gestrichelten Zone) *drenowskii* lebt und diese wie *statices* ein Taxon mit einer großen Zahl apomorpher Merkmale ist, könnte sie, falls es zu Hybridisierungen mit früher in diesen Gebieten beheimateten Populationen von *italica*-ähnlichem Charakter (vgl. Karte 5) gekommen ist, diese verdrängt haben. Allerdings wurden auf den Ägäischen Inseln, auf Kreta und auch in den Gebirgen der südwestlichen Türkei bisher überhaupt keine Arten aus der

statices-Gruppe gefunden. Entweder werden diese Gebiete von keiner Art besiedelt, es leben *drenowskii*-Populationen dort, oder es finden sich noch unentdeckte Zwischenformen, die dann im wesentlichen *alpina-italica*-Merkmale aufweisen müßten.

Taxonomische Wertung

Nach diesen Befunden scheint es absolut unmöglich, eine taxonomische Wertung der einzelnen Populationen vorzunehmen, ohne ein gewisses Maß an Fehlern bei jedem Lösungsvorschlag zu tolerieren.

Zweifellos einander am nächsten stehen *italica* und *alpina*, gefolgt von *statices* und *drenowskii*. Nach den bereits erwähnten Argumenten betrachten wir *alpina* als eine geologisch jüngere Nordrasse von *italica*, aus dieser durch postglaziale Arealausweitung in Richtung Norden entstanden. Ob die Areale jemals unterbrochen waren, scheint zweifelhaft.

Analog dazu scheint *drenowskii* eine aus *statices* oder eher gemeinsam mit ihr aus einer unmittelbaren Vorstufe (wie in Abb. 10 dargestellt) entstandene Form zu sein. Beide haben wohl ebenfalls erst postglazial ihre heutigen Areale besiedelt. Der Merkmalsabstand ist größer als der zwischen *italica* und *alpina* und Übergangsformen sind auf eine schmale Hybridisierungszone beschränkt, was darauf hinweist, daß die Areale früher getrennt waren. *Storaiae* steht taxonomisch zwischen *alpina-italica* und *statices-drenowskii*.

Schmidt hingegen steht etwas abseits und dürfte, wie bereits erwähnt, schon früher als die anderen Taxa abgespalten worden sein.

Da wir nun Freilandhybridisierung zwischen *statices* und *alpina* kennen, müßten wir, bei einer Auslegung des Artbegriffes im engeren Sinne und Befolgung der von Mayr (1975) vorgeschlagenen Lösungen, alle Taxa der *statices*-Gruppe mit Ausnahme von *schmidt* artlich vereinen. Es bleibt die Frage offen, ob nicht auch *schmidt* in Spanien mit *statices* Hybriden bildet bzw. wie weit reproduktive Isolation zwischen *schmidt* und den anderen Taxa vorliegt. Es wäre ja auch denkbar, daß *schmidt* zwar mit der ihr näher stehenden *italica* bzw. *alpina* Freilandhybriden bilden könnte, mit *statices* aber nicht mehr. Es ist daher wohl ein gleich großer Fehler, *schmidt* als Unterart zu einer Art *statices* zu stellen, wenn sich reproduktive Isolation später als vorhanden herausstellt, als umgekehrt.

Es bieten sich 3 Lösungen an:

- a) Alle Taxa bekommen Speziesrang.
- b) *Statices* bleibt im Rang einer Art (Priorität!) und alle übrigen Taxa werden als Unterarten zu *statices* gestellt.
- c) Man wählt eine Kompromißlösung.

Eine gute Klassifikation kann meines Erachtens in so besonderen Fällen, wie in dem hier vorliegenden, nicht allein nomenklatorische Regelungen, sondern muß auch praktische Erwägungen berücksichtigen, zumal eine zweifelsfreie Beurteilung einiger wesentlicher Fragen ja nicht möglich ist (Kenntnislücken!). Es scheint mir daher vertretbar, bis weitere ergänzende Untersuchungsergebnisse vorliegen, in Anlehnung an die bisherige Klassifikation, trotz nachgewiesener Hybridisierung einzelner hier als Arten gewerteter Taxa, folgende Einteilung der *statices*-Gruppe vorzuschlagen:

Procris (Procris) schmidtii Naufock, 1933

Procris (Procris) alpina ssp. *alpina* Alberti, 1936¹⁾

Procris (Procris) alpina ssp. *italica* Alberti, 1936¹⁾

Procris (Procris) storaiae Tarmann, 1977

Procris (Procris) statices ssp. *statices* (Linné, 1758)

Procris (Procris) statices ssp. *drenowskii* Alberti, 1939

Die Verbreitung der einzelnen Arten und Unterarten ist aus Karte 6 ersichtlich.

Diese Kompromißlösung hat meines Erachtens den Vorzug höheren Informationswertes und wurde daher den Lösungsmöglichkeiten a) und b) vorgezogen. Denn nur bei dieser Lösung ist erkennbar, daß *alpina* und *italica* bzw. *statices* und *drenowskii* nächst verwandt sind, näher als zum Beispiel *schmidtii* und *drenowskii* oder *italica* und *statices* etc.

Sämtliche hier aufgeführten Arten und Unterarten weisen konstante (wenn auch oft geringe) Genitalunterschiede auf. Eine weitere Aufspaltung in Rassen auf Grund von Merkmalen wie Färbung, Glanz, Größe, Dichte der Beschuppung etc. scheint aus den schon auf p. 51 erwähnten Gründen problematisch und zumindest für die Taxa der *statices*-Gruppe unhaltbar. Es werden daher alle in Tabelle 1 erwähnten Rassen, mit Ausnahme der oben angeführten, eingezogen. Auch die von Reichl (1964) als bona species von *statices* abgetrennte *heuseri* erwies sich lediglich als eine ökologische Variante und wird, nach Absprache mit dem Autor, eingezogen (vgl. auch Tarmann, 1977). (Synonymieliste vgl. Tabelle 1 rechte Spalte!).

¹⁾ Alberti (1936) beschreibt *alpina* als Art und stellt in derselben Arbeit weiter unten ssp. *italica* als Unterart zu dieser.



Abb. 11:

Habitusbilder ♂ ♂

- 1 — *schmidtii* — Spanien, Sra. Guadarrama, Puerto de Navafria, 1800 m, 13. VII. 1977; leg. Aistleitner
- 2 — *schmidtii* — idem
- 3 — *alpina* ssp. *italica* — Italien, Calabrien, Aspromonte, Gambano, 1300 m, 8. VII. 1970; leg. Hartig
- 4 — *alpina* ssp. *italica* — Italien, Lucanien, Mte. Vulture, Laghi di Monticchio, 950 m, 25. V. 1967; leg. Hartig
- 5 — *alpina* ssp. *alpina* — Italien, Alpi Lessini, Giazza, 700 m, 5. VI. 1976; leg. Tarmann
- 6 — *alpina* ssp. *alpina* — idem
- 7 — *alpina* ssp. *alpina* — Italien, S-Tirol, Vinschgau, Laas, 800 m, 11. VI. 1977; leg. Tarmann
- 8 — *alpina* ssp. *alpina* — Österreich, N-Tirol, Kobl bei Pfunds, 1450 m, 18. VI. 1977; leg. Tarmann

Nr. 5 und 6 sind Tiere derselben Population und zeigen, wie groß die habituellen Unterschiede innerhalb ein und derselben Population sein können.

Abb. 12:

Habitusbilder ♂♂

- 1 — *statices* ssp. *statices* — Österreich, N-Tirol, Wörgl, 500 m, 25. V. 1976; leg. T a r m a n n (f. *heuseri*)
- 2 — *statices* ssp. *statices* — idem
- 3 — HYBRID *statices* × *alpina* — Italien, S-Tirol, Pontiggel, 1250 m, 21. VI. 1977; leg. T a r m a n n
- 4 — HYBRID *statices* × *alpina* — idem
- 5 — HYBRID *statices* × *alpina* — Italien, S-Tirol, nördlich Gossensaß, 1150 m, 20. VI. 1977; leg. T a r m a n n
- 6 — HYBRID *statices* × *alpina* — idem
- 7 — HYBRID *statices* × *alpina* — Italien, S-Tirol, Freienfeld, 900 m, 17. VI. 1977; leg. T a r m a n n
- 8 — HYBRID *statices* × *alpina* — idem

Nr. 1 und 2 sind Tiere derselben Population. Nicht nur die habituellen Unterschiede können bei *Procris*-Arten besonders groß sein, auch das Flügelgeäder ist variabel. Das Tier Nr. 2 zeigt eine der häufigen Geäderasymmetrien. Im rechten Vorderflügel ist die Ader r_4 im äußeren Teil deutlich gegabelt. Geäderasymmetrien treten etwa bei 5—10 % aller Tiere auf.





Abb. 13:

Habitusbilder

- 1 — *storaiae* — Holotypus ♂: SE-Türkei, Prov. Bitlis, 50 km SE Tatvan, 1900—2000 m, 25. VI. 1977; leg. C. u. S. N a u m a n n
- 2 — *statices* ssp. *drenowskii* — Bulgarien, Arkutino, VI. 1971; leg. E l z e (♂)
- 3 — *storaiae* — Paratypus ♀: wie Nr. 1
- 4 — *statices* ssp. *drenowskii* — wie Nr. 2 (♀)
- 5 — *schmidtii* — Spanien, Sra. Guadarrama, Puerto de Navafria, 1800 m, 13. VII. 1977; leg. A i s t l e i t n e r (♀)
- 6 — *statices* ssp. *statices* — Österreich, N-Tirol, Brandenburg, 1000 m, 8. VI. 1977; leg. B u r m a n n (f. *heuseri*) (♀)
- 7 — *alpina* ssp. *alpina* — Italien, Alpi Lessini, Giazza, 700 m, 5. VI. 1976; leg. T a r m a n n (♀)
- 8 — *statices* ssp. *statices* — Österreich, N-Tirol, Wörgl, 500 m, e. o. 11. VI. 1976; leg. T a r m a n n (f. *heuseri*) (♀)

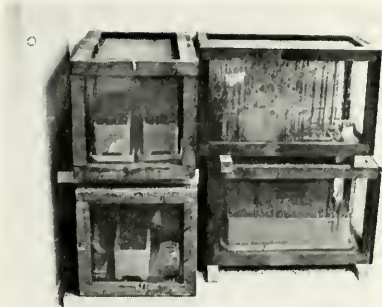
Nr. 6 und 8 zeigen wiederum wie groß die habituellen Unterschiede innerhalb derselben Art selbst bei geographisch wenig voneinander entfernten Populationen sein können (z. B. hier: Größe, oder das Verhältnis Antennenlänge zu Vfl.-Länge).

Abb. 14:

Fotos zur Biologie der *statices*-Gruppe

- 1 — Zuchtkästen: Holzrahmen mit Nylongaze verspannt (Maße: Länge = 100 cm, Breite = Höhe = 50 cm)
- 2 — In den Zuchtkästen befinden sich Eternittröge mit Untersätzen, in die die jeweilige Futterpflanze eingepflanzt wird. Die Raupen können sich im Zuchtkasten frei bewegen.
- 3 — Blatt von *Rumex acetosa* L. mit Fraßspuren der Raupen von *Pr. (Pr.) statices* ssp. *statices* (L.) (f. *heuseri*) des L1-Stadiums kurz nach dem Schlüpfen aus dem Ei. Auch die Minen aller anderen Arten sind von derselben Bauart. Charakteristisch ist die längliche Form und die Tatsache, daß das gesamte Blattparenchym (Schwamm- und Pallisadenparenchym) gefressen wird. Die Minen sind daher — im Gegensatz zu jenen der *Cistaceen*-fressenden Arten des Genus *Procris* — weiß. Die Minen der Eiraupen der *Cistaceen*-Fresser sind kreisrund bis schwach oval und grün.
- 4 — Fraßspur der Raupe von *Pr. (Pr.) storaiaae* Tarm. im L2-Stadium. Im L2-Stadium beginnt der Schabefraß. Der Kot wird wie im L1-Stadium noch perlschnurartig abgelegt. Erst im L3-Stadium setzt die Raupe den Kot in kleinen Häufchen ab (vgl. Abb. 14/8).
- 5 — *Rumex acetosa*-Blatt mit Fraßspur von *Pr. (Pr.) alpina*-Raupe im L3-Stadium (Blattoberseite)
- 6 — dasselbe (Blattunterseite)
- 7 — dasselbe (Detail Oberseite)
- 8 — dasselbe (Detail Unterseite) — Der Kot wird nun in kleinen Häufchen abgelegt (vgl. Abb. 14/4).

1



2



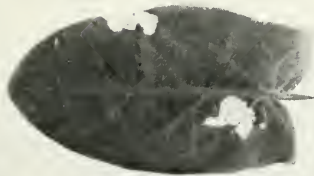
3



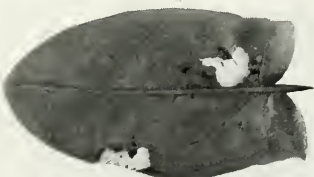
4



5



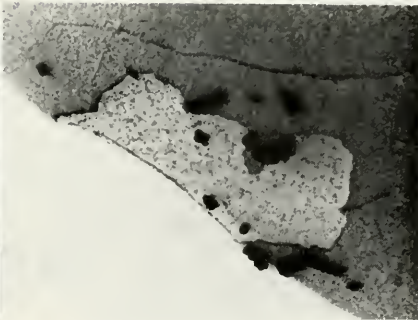
6



7



8



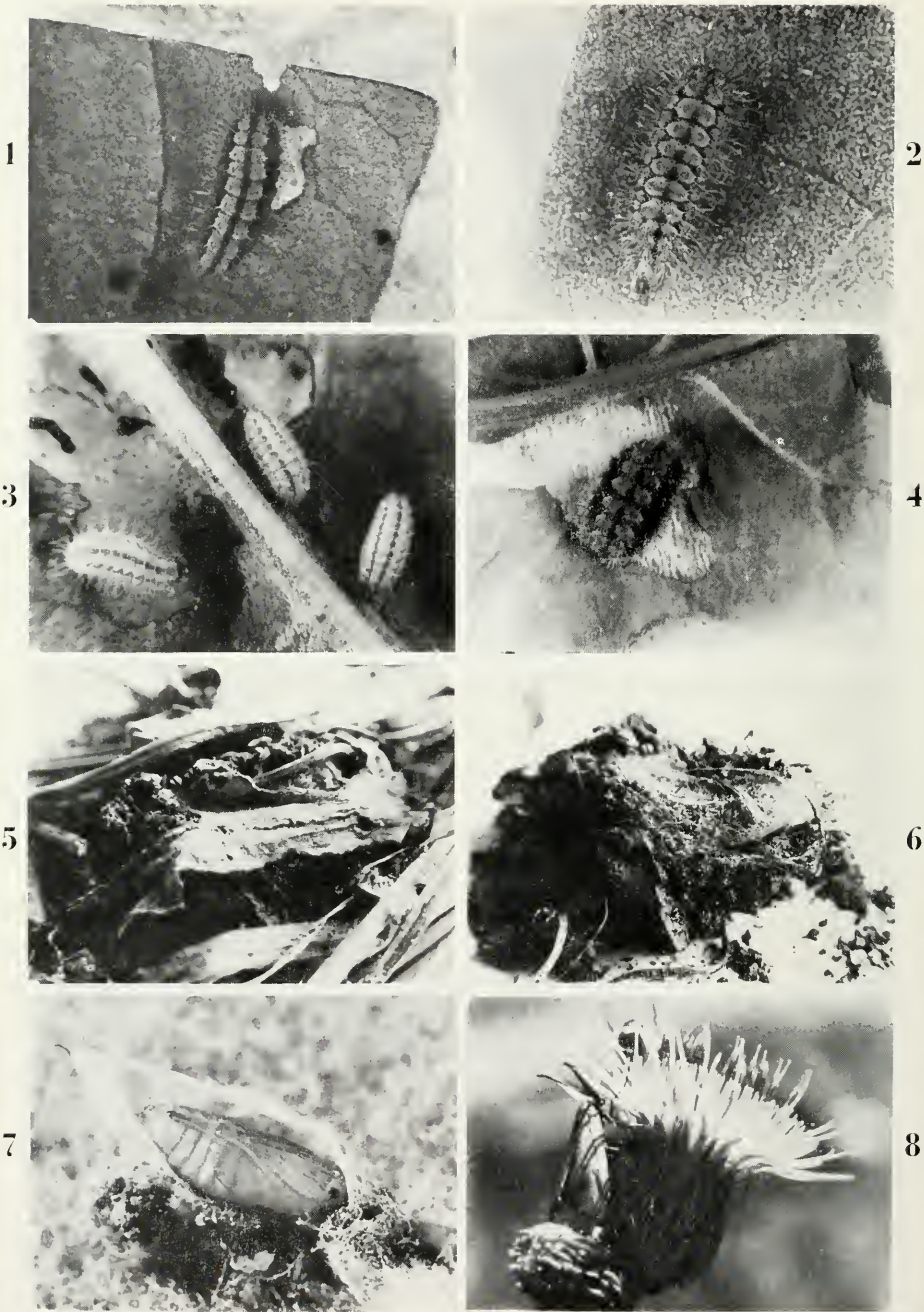


Abb. 15:

Fotos zur Biologie der *statices*-Gruppe

- 1 — Raupe von *Pr. (Pr.) alpina* ssp. *alpina* Alb. im L3-Stadium. Es ist sowohl Rand- als auch Schabefraß zu sehen.
- 2 — Raupe von *Pr. (Pr.) statices* ssp. *statices* (L.) (f. *statices*) im L3-Stadium
- 3 — Raupen von *Pr. (Pr.) storaiae* Tarm. im L3-Stadium
- 4 — Raupe von *Pr. (Pr.) storaiae* Tarm. im L5-Stadium. In Schreckstellung. Die Raupen von *storaiae* machen nach der Überwinterung einen auffallenden Farbwechsel durch. Die Grundfarbe der L1- bis L4-Raupen ist grünlichweiß, die der L5- bis L7-Raupen hingegen bläulich grauschwarz. Die Borstenwarzen der L1- bis L4-Raupen sind wie die Grundfarbe gefärbt, jene der L5- bis L7-Raupen hellgrau und von der Grundfarbe deutlich heller abgehoben.
- 5 — In Blätter und Erde eingesponnener Kokon von *Pr. (Pr.) statices* ssp. *statices* (L.).
- 6 — dasselbe nach Entfernen der Blätter
- 7 — dasselbe, Kokon herauspräpariert und geöffnet, mit Puppe
- 8 — Imago ♂ von *Pr. (Pr.) alpina* ssp. *alpina* Alb. an Blüte saugend.

Literatur

- Ag en j o, R. (1936): Los *Procris* Fabr. de España (*Lep. Zygaen.*). — Eos, Madrid, XII.: p. 283—322.
- (1940): Los *Procris* no españoles del Museo de Madrid (*Lep., Zygaen.*). — Eos, Madrid, XIII.: p. 45—116.
- (1973): Contribución als conocimiento de la faúna lepidopterológica ibérica. Sección de capturas IX. — Graellsia, 29: p. 9—25.
- Al b e r t i, B. (1936): Eine neue alpine *Procris*-Art *Procris alpina* nov. spec.. — Ent. Zeitschr., 50 (37/38): p. 435—439.
- (1937a): Beitrag zur Kenntnis der Gattung *Procris* nebst Beschreibung einer neuen Art. — Ent. Zeitschr., 51 (9/10): p. 86—89, 98—100.
- (1937b): Revision und Neubeschreibung asiatischer *Procris*-Arten. — Mitt. Münch. Ent. Ges., 27 (2/3): p. 67—101, 116—126.
- (1938): Betrachtungen zur Entwicklungsgeschichte des Genus *Procris* F. (*Lep. Zygaen.*). — Mitt. Münch. Ent. Ges., 28: p. 196—214.
- (1939): Eine neue Schmetterlingsart — *Procris drenowskii* nov. spec. — aus Bulgarien. — Mitt. Kgl. Nat. Inst. Sofia, 12: p. 43—47.
- (1940): Über die Südgrenze der Verbreitung von *Procris statices* L. — Ent. Zeitschr., 53: p. 250—251.
- (1954): Über die stammesgeschichtliche Gliederung der *Zygaenidae* nebst Revision einiger Gruppen (*Insecta, Lepidoptera*). — Mitt. Zool. Mus. Berlin, 30/2: p. 117—481.
- (1955a): Zur Kenntnis der Gattung *Carcharodus* Hbn. (*Hesperiidae*) mit einer Betrachtung zum Art- und Gattungsbegriff. — Z. Lepidopt. Krefeld, 3 (2/3): p. 105—142.
- (1955b): Über Dualspezies, Artspaltung und Monophylie. — Deutsche Ent. Z., N. F. 2 (5): p. 211—224.
- (1957): Wesen und praktische Bedeutung des Gattungsbegriffes. — Ber. 8. Wanderversammlung Deutscher Entomologen, Nr. 11: p. 136—147.
- (1962a): Anmerkungen zur Theorie der Artspaltung. — Zool. Anz., 169 (11, 12): p. 492—297.
- (1962b): Notiz über *Procris alpina* Alb. — Nachr.-Bl. Bayer. Entom., 11: p. 96.
- (1966): Ergebnisse der Albanien-Expedition 1961 des Deutschen Entomologischen Institutes. — Beitr. Ent., 16 (3/4): p. 467—481.
- (1970): Vergleichende Eindrücke von der Lepidopterenfauna des Nord- und Südkaukasus sowie Transkaukasiens. — Nachr.-Bl. Bayer. Entom., 19: p. 118—124.
- (1971): Zur Kenntnis der *Zygaeniden*-Fauna des Großen Kaukasus und Transkaukasiens (*Lepidoptera, Zygaenidae*). — Faun. Abh. Staatl. Mus. f. Tierk. Dresden, 3: p. 51—81.
- (1973): Über die Variabilität von *Procris mauretanica* Naufock. — Nachr.-Bl. Bayer. Entom., 22: p. 8—15.
- (1978): Zur Artfrage von *Procris forma beuseri* Reichl (*Lepidoptera, Zygaenidae*). — Nachr.-Bl. Bayer. Entom., 27: p. 13—16.
- B i s c h o f f, A. (1974): Ein Beitrag zur Kenntnis der Verbreitung der *Procris*-Arten (*Lepidoptera*). — Mitt. Ent. Ges. Basel, 24: p. 53—60.
- D a n i e l, F. (1963): Die Vertreter des Genus *Procris* in Südtirol, Trentino und dem südlich anschließenden Gebirgsland. — Mitt. Ent. Ges. Basel, 13: p. 17—23.
- D a n i e l, F. & F o r s t e r, W. & O s t h e l d e r, L. (1951): Beiträge zur Lepidopterenfauna Mazedoniens. — Veröffentl. Zool. Staatslg. München, 2: p. 1—78.
- D u j a r d i n, F. (1973): Description d'espèces et de sous-espèces nouvelles de *Zygaenidae* du Maroc. — Entomops (Nice), 4 (29): p. 135—160.

- Gómez-Bustillo, M. R. & Rubio, F. F. (1976): Mariposas de la Península Ibérica, Heteroceros (I). — Servicio de Publ. Minist. Agr. Madrid, 304 pp.
- Habeler, H. (1966): Die Großschmetterlinge von Graz und seiner Umgebung, II. — Mitt. Naturw. Ver. Steiermark, 96: p. 22—25.
- — (1971): Die Großschmetterlingsfauna mit Funddaten von Kleinschmetterlingen des Bezirkes Weiz. — Weiz — Geschichte und Landschaft in Einzeldarstellungen, 1. Lief.: p. 66.
- Hennig, W. (1950): Grundzüge einer Theorie der phylogenetischen Systematik. — Berlin, 370 pp.
- — (1957): Systematik und Phylogenese. — Ber. 100-Jahr-Feier Deutsch. Ent. Ges. Berlin 1956: p. 50—70.
- Heuser, R. (1960): Ein Beitrag zur Kenntnis der pfälzischen *Procris*-Arten mit Beschreibung einer neuen Art der Gattung. — „Pfälzer Heimat“, Heft 1.
- — (1962): Beobachtungen und Untersuchungsergebnisse an Faltermaterial der Gattung *Procris* F. aus dem Gebiet der Pfalz. — Nachr.-Bl. Bayer. Entom., 11 (9): p. 88—92.
- — (1964): Die Fühlergestaltung bei den Faltern aus der *Procris statices* L.-Gruppe als Bestimmungsmerkmal. — „Pfälzer Heimat“, 15 (Heft 2).
- Issekutz, L. (1957): Der Weinstockschädling *Theresimima ampelophaga* Bayle-Barelle in Ungarn (*Lepidopt.*, *Zygaenidae*). — Zeitschr. Wien. Ent. Ges., 42: p. 33—61, 75—80.
- Linne, C. v. (1758): Systema Naturae, ed. X.: p. 495.
- Mayr, E. (1967): Artbegriff und Evolution. — Paul Parey-Verlag Hamburg-Berlin, 617 pp.
- — (1975): Grundlagen der Zoologischen Systematik. — Paul Parey-Verlag Hamburg-Berlin, 370 pp.
- Naufock, A. (1933): Eine neue spanische *Procris*. — Zeitschr. Wien. Ent. Ver. 18 (8/9): p. 61—63.
- Naumann, C. (1969): Untersuchungen zur Systematik und Phylogenie der holarktischen *Sesiiden* (*Insecta*, *Lepidoptera*). — Dissertation Math.-Nat. Fakult. Bonn, 304 pp., 238 fig.
- — (1977 a): Biologie, Verbreitung und Morphologie von *Praezygaena* (*Epizygaenella*) *caschmirensis* (Kollar, 1848), (*Lepidoptera*, *Zygaenidae*). — Spixiana, 1 (1): p. 45—84.
- — (1977 b): Stammesgeschichte und tiergeographische Beziehungen der *Zygaenini* (*Insecta*, *Lepidoptera*, *Zygaenidae*). — Mitt. Münch. Ent. Ges., 67: p. 1—25.
- Retzius (1783): Caroli de Geer genera et species insectorum. — Lipsiae, 1783.
- Reichl, E. R. (1964): *Procris heuseri* spec. nov. und *Procris statices* L., zwei Arten in statu nascendi? — Nachr.-Bl. Bayer. Entom., 13 (9, 10, 12): p. 89—95, 99—103, 117—120.
- Rocci, U. (1936/37): La „*Zygaena delle vite*“ ed alcune specie italiane del gen. *Procris* F. (s. l.) (*Lepidoptera*, *Zygaenidae*). — Bull. Inst. Entom. Bologna, 9: p. 113—152.
- Schlee, D. (1968): Vergleichende Merkmalsanalysen zur Morphologie und Phylogenie der *Corynoneura*-Gruppe (*Diptera*, *Chironimidae*). — Stuttg. Beitr. zur Naturk., 180, 150 pp.
- — (1971): Die Rekonstruktion der Phylogenie mit Hennig's Prinzip. — Waldemar Kramer Verlag Frankfurt, 62 pp.
- Staudinger, O. (1862): Die Arten der Lepidopterengattung *Ino* Leach nebst einiger Vorbemerkungen über Lokalvarietäten. — Stett. Ent. Zeit., 23: p. 341—359.
- Tarmann, G. (1975): Die *Zygaeniden* Nordtirols (*Insecta*: *Lepidoptera*). — Veröff. Mus. Ferd. Innsbruck, 55: p. 113—251.

- — (1977): Beschreibung einer neuen Grünzygaene, *Procris* (*Procris*) *storaiae* n. sp., aus der südöstlichen Türkei, nebst einiger kurzer Bemerkungen zur Systematik und Biologie der *statices*-Gruppe des Genus *Procris* (*Lepidoptera* *Zygaenidae*). — Nachr.-Bl. Bayer. Entom., **26** (2): p. 97—108.
- U e b e l, W. (1974): Zygaenenzuchten. — Mitt. ent. Ver. Stuttgart, **9**: p. 43—61.
- V e r i t y, R. (1946): Rassegna delle specie Italiane della Tribù *Adscitidi* (= Genere *Procris* F. olim) (*Lepidopt. Anthrocerides* = *Zygaenides*). — Redia, **31**: p. 121—162.

Anschrift des Verfassers:

Mag. Gerhard T a r m a n n, Tiroler Landeskundliches Museum
im Zeughaus Kaiser Maximilians I
Zeughausgasse 1, A-6020 Innsbruck

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Mitteilungen der Münchner Entomologischen Gesellschaft](#)

Jahr/Year: 1978

Band/Volume: [068](#)

Autor(en)/Author(s): Tarmann Gerhard Michael

Artikel/Article: [Die statices-Gruppe des Genus Procris F. \(Lep. Zygaenidae\). 45-108](#)