

Das Biospecies-Konzept in seiner Anwendung auf die Gattung *Zygaena* Fabricius, 1775

(Insecta, Lepidoptera, Zygaenidae)

Von Clas M. Naumann*) und W. G. Tremewan

Abstract

During the last 20 years extensive collections of *Zygaena* Fabricius, 1775, have been made in North Africa and the Middle East. As a result, the distribution patterns of many species are now better known, and during this fieldwork much information on their ecology and ethology has been gathered; in addition, many species have been reared from the egg stage for the first time, and the host plants of others have been discovered or confirmed. Such zoogeographical and biological information has enabled some progress to be made in the study of interspecific relationships.

In the present check-list 97 taxa are recognized as biospecies compared with 81 in ALBERTI's revision (1958/59) and 139 in the catalogue of REISS & TREMEWAN (1967). The valid name for each species is listed together with a synonymy which contains all names published at specific level; any name of an infraspecific taxon which at some time or another has been given specific status is also included. References to original descriptions are given only when these have been published after the catalogue of REISS & TREMEWAN (1967). Superscript numbers in the list refer to the notes which follow the check-list; these notes include discussions on nomenclature, taxonomy, biology, ecology and zoogeography.

Einleitung

Seit der Einführung des Biospecies-Konzeptes durch MAYR (1940, 1942, 1963/1967) und der Definition der biologischen Art als „Gruppen von tatsächlich oder potentiell sich fortpflanzenden natürlichen Populationen, die reproduktiv von anderen solchen Gruppen isoliert sind“ hat sich das Verständnis evolutionärer Prozesse in zahlreichen Organismengruppen rasch verbessert. Trotz der Beschränkung der genannten Definition auf sich regelmäßig bisexuell fortpflanzende Organismen und ungeachtet einiger abweichender Auffassungen (EHRlich 1961, SOKAL & CROVELLO 1970, EHRlich & MURPHY 1983) kann davon ausgegangen werden, daß der biologische Artbegriff im zoologischen Schrifttum generell akzeptiert und eingebürgert ist (SHAPIRO 1983). Durch die besondere Bedeutung der reproduktiven Isolation bei der allopatrischen Artbildung spielt der biologische Artbegriff in seiner obigen Definition auch für die phylogenetische Systematik eine zentrale Rolle (HENNIG 1983, DE JONG 1983).

Dieser Ausgangslage in der allgemeinen zoologischen Literatur zum Trotz hat sich der biologische Artbegriff in der Bearbeitung spezieller Organismengruppen – ungeachtet der in der Definition enthaltenen Kriterien „reproduktive Isolation“ und „Genfluß“ – oft nur zögernd durchsetzen können. Die Anwendung eines rein morphologisch definierten Artbegriffes ist in manchen unzureichend bekannten Gruppen, etwa den Acari, einigen Crustacea-Gruppen oder bei außerordentlich artenreichen Gruppen wie den Ichneumonidae (Insecta, Hymenoptera) noch verständlich. Hier muß der morphologische

*) 29. Beitrag zur Kenntnis der Gattung *Zygaena* F. und ihrer Vorstufen (Insecta: Lepidoptera, Zygaenidae) (28: Bull. Zool. Nom.: im Druck)

Abstand zwischen Organismengruppen ersatzweise als Maß für die reproduktive Isolation verwendet werden, weil andere Informationen vielfach nicht zur Verfügung stehen. Unverständlich muß ein solches Vorgehen allerdings bei gut erforschten Gruppen wie den Lepidoptera bleiben. Hier liegt ein reicher Fundus an Beobachtungen zur Biologie, Ökologie und Verbreitung der einzelnen Formen vor, der eine Betrachtung unter dem Blickwinkel des biologischen Artbegriffes geradezu herausfordert. Die häufig geübte Praxis, geringfügige habituelle und morphologische – gelegentlich auch ökologische – Differenzierungen als Kriterium artlicher Verschiedenheit zu werten, belastet die lepidopterologische Literatur erheblich und hat – wie ein Blick in neuere Handbücher belegt (FORSTER & WOHLFAHRT, 1954–1981, HIGGINS & RILEY, 1978) zu einer Inflation von Art- und Unterart- sowie – mutatis mutandis – Gattungsnamen geführt. Eine Verbesserung des Verständnisses der betroffenen Organismen als dem Ergebnis einer historischen Entwicklung im zeitlichen Querschnitt des Jetzt-Horizontes ist hiermit kaum verbunden.

Zielsetzung

Der Gegenstand der vorliegenden Studie, die Gattung *Zygaena* Fabricius, 1775, ist für evolutionsbiologische Untersuchungen und Fragestellungen besonders geeignet, da ihre einzelnen Merkmalskomplexe außerordentlich plastisch sind und zu einem breiten Merkmalspektrum geführt haben (vgl. ALBERTI 1958/59, 1981; FRANZL & NAUMANN 1984; KAMES 1980; NAUMANN 1977, NAUMANN et al. 1984; SBORDONI et al. 1979). Das Herausarbeiten der einzelnen Biospecies und das Erkennen solcher Fälle, in denen Speziationsvorgänge noch nicht vollständig abgeschlossen sind, sind dabei ebenso wie die chorologische Erfassung der einzelnen Arten (NAUMANN et al. 1984) Voraussetzung für eine stichhaltige phylogenetische und evolutionsbiologische Betrachtung. Das vorliegende Artenverzeichnis der Gattung *Zygaena* geht daher vom biologischen Artbegriff in seiner oben gegebenen Definition aus. Es wird also immer wieder die Frage nach der reproduktiven Isolation einzelner Populationen oder – andersherum betrachtet – nach einem potentiell oder tatsächlich zwischen ihnen bestehenden Genfluß gestellt. Dort, wo entsprechende Freilanduntersuchungen noch ausstehen, müssen natürlich besonders ökologische und geographische Verhältnisse im Hinblick auf ihre möglichen Auswirkungen auf den Genfluß zwischen Populationen berücksichtigt werden.

Literaturüberblick

Im Anhang zu seiner grundlegenden Revision der Gattung *Zygaena* veröffentlichte ALBERTI (1958/59) eine systematische Übersicht aller Arten dieser Gattung. Diese Neugliederung war ein Ergebnis seiner morphologischen, insbesondere genitalmorphologischen Untersuchungen und Vergleiche. Ansätze zu einer solchen Neugliederung hatten sich auch bereits bei HAAF (1952) gefunden. Eine hiervon wesentlich abweichende Darstellung, die jedoch einer überprüfbaren Begründung im wesentlichen ermangelte, hatte 1958 auch H. REISS publiziert. Von der ALBERTI'schen Gliederung unterschied sie sich unter anderem dadurch, daß zahlreiche, als „Arten“ beschriebene Taxa, trotz wahrscheinlich gemachter oder sogar bereits bewiesener Konspezifität mit anderen Formen weiterhin als eigene Arten behandelt wurden. Diese REISS'sche Gliederung ging als systematisches Grundgerüst auch in den Katalog der Gattung *Zygaena* von REISS & TREMEWAN (1967) ein, der in der Folge weite Verbreitung fand.

Seither hat sich unser Kenntnisstand erheblich erweitert: Während einige Formen in ihren systematischen Beziehungen neu bearbeitet wurden (z. B. ALBERTI 1964, 1968, 1975; ALBERTI & MUCHE 1969; GÖRGNER & HOFMANN 1982; HOFMANN 1980; NAUMANN 1969, 1977, 1978; TREMEWAN 1979, 1980) konnten in anderen Fällen Irrtümer und Fehlschlüsse verschiedener Autoren erkannt werden (z. B. WIEGEL 1973). Neuere Kenntnisse über die Biologie und das Reproduktionsverhalten einiger Arten ermöglichen heute eine deutlichere Abgrenzung der einzelnen Biospecies. Zudem wurden im Rahmen der in den letzten fünfzehn Jahren erfolgten intensiven lepidopterologischen Erforschung des Vorderen Orients und Nordafrikas einige Arten neu beschrieben. Es scheint uns daher angebracht, den gegenwärtigen Stand der Kenntnisse in einer neuen Artenliste zusammenzufassen. Die Gliederung der

Gattung in drei Untergattungen (*Agrumenia* Hübner, [1819], *Zygaena* Fabricius, 1775 und *Mesembrynus* Hübner, [1819]) und die Reihenfolge der Arten entspricht im wesentlichen dem von ALBERTI (1958/59) vorgelegten Entwurf, wobei einige Änderungen im Subgenus *Mesembrynus* erforderlich schienen. Die Diskussion über die Stammesgeschichte der Gattung ist noch in vollem Gange (ALBERTI 1981, KAMES 1980, NAUMANN 1978, NAUMANN et al. 1984), so daß es unzweckhaft erscheint, eine Neugliederung zu entwerfen, ehe nicht die Untersuchung weiterer Merkmalskomplexe (z. B. der Präimaginalstadien, der kutikularen Wehrsekretbehälter der Raupen, der genetischen Abstände einzelner Populationen mit Hilfe der Enzymelektrophorese, des männlichen und des weiblichen Pheromonsystems) abgeschlossen sind. Arbeiten zu diesen Fragestellungen werden zur Zeit an verschiedenen Stellen durchgeführt, abschließende Ergebnisse dürften jedoch erst in einer Reihe von Jahren vorliegen. Umstellungen und Veränderungen des Systems sollten daher im wesentlichen bis zu einem besseren Verständnis der Phylogenie von *Zygaena* aufgeschoben werden. Bis dahin scheint es uns am zweckmäßigsten, das ALBERTI'sche System in seinen Grundzügen beizubehalten.

Zum Artbegriff in der Gattung *Zygaena*

In der Zygaenenforschung war, ebenso wie in anderen Bereichen der zoologischen Systematik und Taxonomie, in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts der morphologische Artbegriff (Morphospecies) vorherrschend. Er fand ganz wesentlichen Niederschlag in den Arbeiten und Beschreibungen von H. REISS (1890–1974). Habituelle Merkmale (Flügelzeichnung, Ausbildung der Abdominalringe) standen hierbei im Vordergrund der Betrachtung. In den fünfziger Jahren erschienen zwei wesentliche Arbeiten (HAAF 1952, ALBERTI 1958/59), in denen durch eine vergleichende Bewertung skelett-morphologischer Befunde der Kopulationsorgane eine straffe Zusammenfassung und Neugliederung versucht wurde. Insbesondere ALBERTI vertrat hierbei die Auffassung, daß Formen mit weitgehend übereinstimmendem Genitalbau zu einem Artkomplex zu vereinigen seien. Es zeigte sich jedoch in der Folge, daß in einigen Fällen (z. B. in der *sogdiana*-Gruppe der Untergattung *Agrumenia* und in der *manlia*-Gruppe der Untergattung *Mesembrynus*) doch mehr reproduktiv voneinander isolierte Biospecies vorliegen, als sich aus der Übereinstimmung in genitalmorphologischen Details schließen ließ (z. B. NAUMANN 1969, 1978). In anderen Fällen wurden hingegen relativ konstante genitalmorphologische Unterschiede zwischen einzelnen Populationsgruppen überbewertet. Es ist auffallend, daß solche abweichenden Bewertungen vor allen Dingen in den Untergattungen *Agrumenia* und *Mesembrynus* auftreten, während genitalmorphologische Unterschiede in der Untergattung *Zygaena* in der Regel besser zum Erkennen der einzelnen Biospecies beitragen. Eine Ausnahme bildet hier allerdings die Artengruppe um *Zygaena transalpina* (Esper, 1782). Dies bedeutet, daß im Subgenus *Zygaena* morphologische Differenzierungen zwischen den einzelnen Arten in stärkerem Maße als bei den beiden anderen Untergattungen ausgeprägt sind. Folglich müssen dort Faktoren wirksam gewesen sein, die auf eine rasche Umdifferenzierung genitalmorphologischer Strukturen hingewirkt haben. Ob diese Unterschiede allerdings als prägame Isolationsmechanismen in Frage kommen, dürfte zweifelhaft sein. Als Beispiel für die Konstanz genitalmorphologischer Strukturen über mehrere Arten hinweg sei die *sogdiana*-Gruppe erwähnt, bei der einzelne Populationsgruppen (z. B. *kavrigini*, *cocandica* mit *karategina*, *pamira*) aufgrund ethologischer und ökologisch-geographischer Beobachtungen offensichtlich voneinander reproduktiv isoliert sind (NAUMANN 1978, WEIDENHOFER & VANĚK, persönliche Mitteilung). Genitalmorphologische Unterschiede zwischen diesen Formen sind nicht erkennbar.

Populationsgruppen, von denen angenommen werden muß, daß zwischen ihnen Genfluß besteht, werden in der folgenden Darstellung entsprechend der Definition des biologischen Artbegriffes als konspezifisch betrachtet. Diese Betrachtungsweise führt bei *Zygaena* vor allen Dingen in Zentralasien zur Zusammenfassung einiger bei REISS & TREMEWAN (1967) als Arten behandelte Formen, die im gleichen oder in orographisch zusammenhängenden Gebirgssystemen leben (z. B. *Z. transpamirina*, *nuksanensis*; *Z. magiana*, *bissariensis*, *rothschildi*, *glasunovi* und *alaica*). In diesen Fällen ist anzunehmen, daß entlang der Gebirgsflanken auch heute noch ein – wenn auch im Einzelfall möglicherweise geringer – Genfluß vorhanden ist, der eine genetische Isolation und damit die Evolution isolierter

Biospecies nicht zugelassen hat. Schwieriger ist die Behandlung disjunkt verbreiteter Populationen, deren Abstammung von einer gemeinsamen Stammart als gesichert gelten darf, deren Teilareale jedoch durch ökologisch ungeeignete Gebiete getrennt sind. Als Beispiel sei der nordafrikanische Gebirgsraum mit den weitgehend voneinander isolierten Gebirgsstöcken des marokkanischen Rifs, des Mittleren, des Hohen und des Anti-Atlas erwähnt. Zwischen den in diesen Gebirgen lebenden Populationen der *marcuna*-Gruppe (*tingitana*, *harterti* und *maroccana*) besteht zur Zeit offensichtlich kein Genfluß. Parallelen finden sich in der *favonia*- und in der *algira*-Gruppe. Mit Blick auf die schrittweise geographische Differenzierung der beteiligten Populationen ist in diesen Fällen im Normalfall anzunehmen, daß Genaustausch wieder möglich ist, sobald die derzeitige ökologische Separation entfällt. Eine nähere Klärung solcher Fälle kann nur das Kreuzungsexperiment unter möglichst naturnahen Bedingungen und die Untersuchung der Fertilität der Hybriden erbringen. Genaue Kenntnisse der ersten Stadien und der Futterpflanzen sowie der Ethologie und der Ökologie mögen weitere Hinweise ergeben. Bei allen derartigen Problemen ist allerdings nicht die in dieser oder jener Weise zu treffende taxonomische Entscheidung, sondern das Erkennen der tatsächlichen genetischen Beziehungen zwischen den einzelnen Populationen von Bedeutung. Wir sind allerdings der Ansicht, daß im Zweifelsfall die engen genealogischen Beziehungen durch die Zusammenfassung zu einem Art-Komplex besser als durch eine Aufspaltung in nominelle „Species“ ausgedrückt werden können. Es empfiehlt sich sicherlich, die reproduktive Selbständigkeit der einzelnen Populationen zu belegen, statt deren Existenz a priori durch nomenklatorisch-taxonomische Heraushebung zu postulieren*).

Haben sich unsere Kenntnisse über die Beziehungen zwischen einzelnen Populationen und das Bild der tatsächlich existierenden Biospecies in den letzten zwanzig Jahren in einigen Fällen erfreulich verbessert, so darf andererseits nicht übersehen werden, daß – vor allem in Nordafrika und im zentralasiatischen Raum – noch erhebliche Kenntnislücken bestehen bleiben. Über ihre Lösung kann vorerst nur spekuliert werden. In den Anmerkungen zur Artenliste wird versucht, auf solche offenen Fragen hinzuweisen, um zu weiteren Untersuchungen und Diskussionen anzuregen. Dort, wo unsere Ansicht von denen anderer Autoren abweicht, wird sie begründet und gegebenenfalls auf neuere Arbeiten verwiesen.

Ein wesentliches Anliegen der neuen Artenliste ist es, eine Basis für die Erfassung der Areale der einzelnen Arten zu geben (vgl. NAUMANN et al. 1984). Jede biogeographische Beurteilung ist abhängig von der Zuverlässigkeit der systematischen Bearbeitung (DE LATTIN 1967, UDVARDY 1969). Auch wenn der chorologische Bearbeitungsstand der einzelnen Arten noch unterschiedlich ist, läßt sich doch aufgrund der faunistischen Forschungsergebnisse der letzten Jahre in vielen Fällen eine recht gut fundierte Vorstellung über die Verbreitung gewinnen. Vielfach hat auch die chorologische Bearbeitung der Biospecies in einigen kritischen Fällen auf die Beurteilung einzelner Populationen rückgewirkt.

Das nachfolgende Verzeichnis erkennt 97 Formen als Biospecies an. Dem stehen bei ALBERTI (1958/59) 81 Arten und Rassenkreise (und weitere 7 ungeklärte Fälle), bei REISS & TREMEWAN (1967) hingegen 139 mit Artrang behandelte Taxa gegenüber.

Zu den Synonymie-Listen

In den Synonymie-Listen des nachfolgenden Artenverzeichnisses sind sowohl diejenigen Formen aufgeführt, die als nominelle Arten der Gattung *Zygaena* (oder eines ihrer Synonyme der Art-Gruppe) beschrieben wurden, als auch alle infraspezifischen Taxa, die in der späteren Zygaenen-Literatur jemals im Artrang behandelt wurden. Für alle angegebenen nominellen Taxa ist die bei der jeweiligen Urbeschreibung verwendete Kombination aufgeführt. Auf Literaturhinweise konnte weitgehend verzichtet werden, da alle erforderlichen bibliographischen Angaben bis 1967 bei REISS & TREMEWAN aufgeführt

*) Eine hiervon abweichende Auffassung vertreten z. B. GÖRGNER & HOFMANN (1982).

sind. Nur bei den nach 1967 publizierten nominellen Arten sind die entsprechenden Angaben aufgenommen worden. Selbstverständlich können Namen, die als Synonyme auf dem Art-Niveau in die Liste aufgenommen wurden, bei Verwendung der ternären Nomenklatur für die Bezeichnung von Subspecies verwendet werden. Es kann allerdings kein Zweifel daran bestehen, daß eine kritische Revision auch der Subspecies-Namen in der Gattung *Zygaena* (z. B. bei Zugrundelegung der 75%-Regel, MAYR 1975) ebenfalls zu einer erheblichen Synonymisierung führen wird. Sie ist bereits seit langem überfällig. Wir können uns allerdings dem Wunsch KUDRNA's (1980), vollständig auf die Kategorie „Subspecies“ zu verzichten, nicht anschließen. Chorologie und Biogeographie sind ebenso wie Genetik und Stammesgeschichte auf das Studium der innerartlichen Differenzierungsvorgänge angewiesen. Das Verständnis des Aufbaus polytypischer Arten und der Vorgang der Subspeciesbildung spielen hierbei eine zentrale Rolle (DE LATTIN 1967, UDVARDY 1969, MÜLLER 1980). Eine hierfür verwendete, gestraffte ternäre Nomenklatur trägt zu einer rascheren Verständigung bei. Der auf dem Gebiet der Vergabe infraspezifischer Namen herrschende Mißbrauch – gerade die Gruppen der Lepidopteren und der Vögel sind hier besonders gravierende Beispiele – sollte jedoch nicht zu einer unangemessenen Überreaktion führen.

Danksagungen

Die vorliegende Arbeit wäre nicht ohne die Unterstützung zahlreicher Kollegen möglich gewesen, die aus unmittelbarer Freiland-Kennntnis einiger Arten zur Klärung von Detailfragen beitrugen oder die aus den von ihnen betreuten Museumssammlungen Untersuchungsmaterial zur Verfügung stellten. Den Herren Prof. Mag. E. Aistleitner (Feldkirch/Vorarlberg), Prof. Dr. H. J. Hannemann (Zoologisches Museum der Humboldt-Universität Berlin), A. Hofmann (Linkenheim-Hochstetten), Dr. R. Krause (Staatliches Museum für Tierkunde, Dresden), Dr. T. Racheli (Rom), Dr. G. Reiss (Stuttgart), Dr. G. Tarmann (Landeskundliches Museum, Innsbruck), Dr. P. Viette (Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris) und Dr. K. H. Wiegel (München) sind wir für ihre Unterstützung und Hilfsbereitschaft sehr verbunden.

Für technische Unterstützung bei der Herstellung von Genitalpräparaten und bei Fotoarbeiten danken wir Frau R. Feist und Herrn B. Grundmann (beide Bielefeld).

I. Artenverzeichnis

Subgenus *Agrumenia* Hübner, [1819]

Obergruppe I

Zygaena (Coelestis) brandti Reiss, 1937

Zygaena (Agrumenia) brandti cyrus

Tremewan, 1975 (Entomologist's Gaz. 26: 229)

fraxini-Gruppe

1. *Z. (A.) fraxini* Ménétériés, 1832¹⁾

Zygaena fraxini Ménétériés, 1832

Zygaena Scovitzii Ménétériés, 1832

Zygaena Oribasus Herrich-Schäffer, 1846

Zygaena rognada Boisduval, 1848

Zygaena Oribasus Freyer, [1851]

2. *Z. (A.) separata* Staudinger, 1887¹⁾

Zygaena Sogdiana Ersch. var. *separata*

Staudinger, 1887

3. *Z. (A.) rosinae* Korb, 1903²⁾

Zygaena rosinae Korb, 1903

escaleraei-Gruppe

truchmena-Untergruppe

4. *Z. (A.) truchmena* Eversmann, 1854³⁾

Zygaena Truchmena Eversmann, 1854

Zygaena magnifica Reiss, 1935

5. *Z. (A.) essenii* Blom, 1973³⁾

Zygaena essenii Blom, 1973

(Ent. Ber., Amst. 33: 168, fig.)

6. *Z. (A.) ferganae* Sheljuzhko, 1941³⁾

Zygaena (Coelestis) ferganae Sheljuzhko,

1941

escalerai-Untergruppe

7. Z. (*A.*) *escalerai* Poujade, 1900⁴)
Zygaena Escalerai Poujade, 1900
Zygaena (Agrumenia) brandti Reiss subsp.
saadii Reiss, 1938

sogdiana-Gruppe

8. Z. (*A.*) *sogdiana* Erschoff, 1874⁵)
Zygaena sogdiana Erschoff, 1874
9. Z. (*A.*) *kavrigini* Grum-Grshimailo, 1887⁶)
Zygaena Kavrigini Grum-Grshimailo, 1887
10. Z. (*A.*) *cocandica* Erschoff, 1874⁷)
Zygaena cocandica Erschoff, 1874
Zygaena Erschoffi Staudinger, 1887
Zygaena (Coelestis) cocandica banghaasi
Burgeff, 1927
Zygaena (Coelestis) merzbacheri Reiss, 1933
Zygaena (Agrumenia) shivacola
Reiss & Schulte, 1962
11. Z. (*A.*) *pamira* Sheljuzhko, 1919⁸)
Zygaena cocandica pamira Sheljuzhko, 1919
Zygaena avinoffi Hampson, 1920

formosa-Gruppe

12. Z. (*A.*) *sengana* Holik & Sheljuzhko, 1956⁹)
Zygaena (Coelestina) brandti sengana
Holik & Sheljuzhko, 1956
Zygaena (Agrumenia) brandti xerxes
Tremewan, 1975 (Entomologist's Gaz. 26: 230)
13. Z. (*A.*) *peschmerga* Eckweiler & Görgner, 1981
Zygaena (Agrumenia) peschmerga Eckweiler
& Görgner, 1981
(Atalanta, Würzburg, 12: 139, fig. 4–8)
14. Z. (*A.*) *formosa* Herrich-Schäffer, 1852
Zygaena Formosa Herrich-Schäffer, 1852

magiana-Gruppe

- 15: Z. (*A.*) *magiana* Staudinger, 1889¹⁰)
Zygaena Magiana Staudinger, 1889
Zygaena Hissariensis Grum-Grshimailo, 1890
Zygaena Glasunovi Grum-Grshimailo, 1893
(syn. rev.)
Zygaena (Coelestis) rothschildi Reiss, 1930
(syn. rev.)
Zygaena (Coelestina) alaica Holik &
Sheljuzhko, 1956 (syn. nov.)

16. Z. (*A.*) *transpamirina* Koch, 1936¹¹)
Zygaena (Coelestis) transpamirina Koch,
1936
Zygaena nuksanensis Koch, 1937 (syn. nov.)
17. Z. (*A.*) *afghana* Moore, [1860]¹²)
Zygaena Afghana Moore, [1860]
Zygaena mangeri Burgeff, 1927

olivieri-Gruppe

18. Z. (*A.*) *chirazica* Reiss, 1938
Zygaena (Agrumenia) truchmena Eversm.
subsp. *chirazica* Reiss, 1938
19. Z. (*A.*) *haberhaueri* Lederer, 1870¹³)
Zygaena Haberhaueri Lederer, 1870
Zygaena (Coelestis) nobilis Reiss, 1933
nec Navás, 1924 (syn. rev.)
Zygaena (Lictoria) optima Reiss, 1939
(syn. rev.)
20. Z. (*A.*) *olivieri* Boisduval, [1828]¹⁴)
Zygaena olivieri Boisduval, [1828]
Zygaena Laetifica Herrich-Schäffer, 1846
Zygaena Ganimesdes Freyer, [1851]
Zygaena Dsidilia Freyer, [1851]
Zygaena Ganymedes Herrich-Schäffer, 1852
Zygaena (Coelestis) freyeriana Reiss, 1933
21. Z. (*A.*) *sedi* Fabricius, 1787
Zygaena Sedi Fabricius, 1787

johannae-Gruppe

22. Z. (*A.*) *johannae* Le Cerf, 1923
Zygaena Johannae Le Cerf, 1923

felix-Gruppe

23. Z. (*A.*) *felix* Oberthür, 1876¹⁵)
Zygaena Felix Oberthür, 1876
Zygaena Eudaemon Mabilie, 1885
Zygaena Hilaris Ochs. var. *mauretanica*
Staudinger, 1887
Zygaena allardi Oberth. subsp. *zoraida*
Reiss, 1943 (syn. nov.)
Zygaena (Agrumenia) felix boursini
Dujardin, 1973 (stat. rev.)
(Entomops, Nice 4: 139, fig. 3–6)
24. Z. (*A.*) *beatrice* Przegendza, 1932
Zygaena felix Obthr. r. *beatrice* Przegendza,
1932
Zygaena (Agrumenia) felix Oberthür sensu
Alberti, 1958

Obergruppe II

orana-Gruppe

25. Z. (*A.*) *orana* Duponchel, 1835
Zygaena Orana Duponchel, 1835
Zygaena Barbara Herrich-Schäffer, 1846
Zygaena Allardi Oberthür, 1878
Zygaena Nedroma Oberthür, 1881
Zygaena Oberthüri [Bethune-]Baker, 1888

carniolica-Gruppe

26. Z. (*A.*) *carniolica* (Scopoli, 1763)
Sphinx Carniolica Scopoli, 1763
Sphinx Onobrychis [Denis & Schiffermüller],
1775
Sphinx Hedysari Hübner, 1796
Zygaena Wiedemannii Ménétriés, 1839
Zygaena Diniensis Herrich-Schäffer, 1852
27. Z. (*A.*) *occitanica* (de Villers, 1789)¹⁶⁾
Sphinx Occitanica de Villers, 1789
Sphinx Phacae Hübner, [1806]
Zygaena freudei Daniel, 1960

hilaris-Gruppe

28. Z. (*A.*) *marcuna* Oberthür, 1888¹⁷⁾
Zygaena Marcuna Oberthür, 1888
Zygaena (Agrumenia) maroccana subsp.
tingitana Reiss, 1937
29. Z. (*A.*) *maroccana* Rothschild, 1917¹⁸⁾
Zygaena carniolica maroccana Rothschild,
1917
Zygaena barterti Rothschild, 1926
Zygaena Lucasi Le Charles, 1947
Zygaena (Agrumenia) gundafica Reiss &
Tremewan, 1960
30. Z. (*A.*) *youngi* Rothschild, 1926¹⁹⁾
Zygaena youngi Rothschild, 1926
Zygaena marteni Reiss, 1943
31. Z. (*A.*) *glaoua* Wiegel, 1973¹⁹⁾
Zygaena (Agrumenia) glaoua Wiegel, 1973
(Mitt. münch. ent. Ges. 63: 15, pl. 2, fig. 22,
23, 25–27)

32. Z. (*A.*) *bilaris* Ochseneheimer, 1808
Zygaena hilaris Ochseneheimer, 1808

fausta-Gruppe

33. Z. (*A.*) *algira* Boisduval, 1834²⁰⁾
Zygaena Algira Boisduval, 1834
Zygaena Algira Duponchel, 1835
Zygaena Bachagha Oberthür, 1916
Zygaena oreodoxa Marten, 1944 (syn. nov.)²¹⁾
Zygaena (Agrumenia) bornefeldii
Burgeff & G. Reiss, 1973 (syn. nov.)
(Stuttgart. Beitr. Naturk. (A) Nr. 258: 1, 2,
fig. 1–3)
34. Z. (*A.*) *alluandi* Oberthür, 1922²²⁾
Zygaena Alluandi Oberthür, 1922
35. Z. (*A.*) *tremewani* Hofmann & Reiss, 1983
Zygaena (Agrumenia) tremewani
Hofmann & Reiss, 1983
(Atalanta, Würzburg, 14: 22, fig. 1–15, 24–27,
31–35.)
36. Z. (*A.*) *excelsa* Rothschild, 1917²³⁾
Zygaena marcouna [sic!] *excelsa* Rothschild,
1917
37. Z. (*A.*) *elodia* Powell, 1934²⁴⁾
Zygaena elodia Powell, 1934
38. Z. (*A.*) *fausta* (Linnaeus, 1767²⁵⁾
Sphinx fausta Linnaeus, 1767
Zygaena faustina Ochseneheimer, 1808
Zygaena Baetica Rambur, 1839
Zygaena Faustula Rambur, 1866
Zygaena mauritanica Mabilille, 1885
Anthrocera Mabilillei Kirby, 1892
Zygaena fausta L. v. *murciensis* Reiss, 1922
Zygaena gibraltarica Tremewan, 1961
Zygaena almerica Burgeff, 1963
Zygaena aitaniae Burgeff & Klaue, 1968
(In: Burgeff, Nachr. Akad. Wiss. Göttingen,
II. math.-phys. Kl. no. 11: 225, fig. 1, pl. 1,
fig. 2–5, pl. 2, fig. 6–8)
Zygaena resendei Burgeff, 1969
(Portug. Acta biol., (A) 10: 319, pl. 61,
fig. 1e–k, pl. 63, fig. 2, pl. 64, fig. 5, pl. 65,
fig. 6, 7)

Subgenus *Zygaena* Fabricius, 1775

oxytropis-Gruppe

39. Z. (*Z.*) *problematica* Naumann, 1966

Zygaena (Subg. *Zygaena* F.)
problematica Naumann, 1966

40. Z. (*Z.*) *oxytropis* Boisduval, [1828]²⁶
Zygaena oxytropis Boisduval, [1828]
41. Z. (*Z.*) *rhadamanthus* (Esper, 1794)²⁶
Sphinx Rhadamanthus Esper, 1794
Zygaena Staechadis Boisduval, 1834
Zygaena Kiesenwetteri Herrich-Schäffer, 1852
Zygaena Algarbiensis Christ, 1889
- persephone*-Gruppe
42. Z. (*Z.*) *persephone* Zerny, 1934
Zygaena persephone Zerny, 1934
- nevadensis*-Gruppe
43. Z. (*Z.*) *mana* (Kirby, 1892)²⁷
Anthrocera Mana Kirby, 1892
Zygaena Erebus Staudinger, 1867
nec Meigen, 1829
Zygaena erebaea Burgeff, 1926
Zygaena chaos Burgeff, 1926
Zyg. mana Kirby ssp. *rjabovi* Holik, 1939
44. Z. (*Z.*) *nevadensis* Rambur, 1866²⁷
Zygaena Nevadensis Rambur, 1866
Zygaena Corycia Led. var. *gallica* Oberthür,
1898
Zygaena gallica Oberth. forma *interrupta*
Boursin, 1923²⁸
Zygaena gallica Oberth. subsp. *giesekingiana*
Reiss, 1930
Zygaena (Silvicola) erebaea Bgff. subsp.
teberdica Reiss, 1939
Zygaena agenjoï Le Charles, 1957
45. Z. (*Z.*) *romeo* Duponchel, 1835²⁹
Zygaena Romeo Duponchel, 1835
Z. Orion Herrich-Schäffer, 1843
Zygaena Celeus Herrich-Schäffer, 1846
46. Z. (*Z.*) *osterodensis* Reiss, 1921²⁹
Zygaena scabiosae Schev. v. *osterodensis*
Reiss, 1921
Zygaena scabiosae (Scheven) sensu auctorum
Zygaena minos ([Denis & Schiffermüller])
sensu Dujardin, 1953
- exulans*-Gruppe
47. Z. (*Z.*) *exulans* (Hohenwarth, 1792)³⁰
Sphinx exulans Hohenwarth, 1792
- loti*-Gruppe³¹
48. Z. (*Z.*) *anthyllidis* Boisduval, [1828]³¹
- Zygaena anthyllidis* Boisduval, [1828]
Zygaena Erebus Meigen, 1829
Zygaena Anthillidis Freyer, [1842]
49. Z. (*Z.*) *ecki* Christoph, 1882
Zygaena Ecki Christoph, 1882
50. Z. (*Z.*) *christa* Reiss & Schulte, 1967³²
Zygaena (Agrumenia) christa
Reiss & Schulte, 1967
(Ent. Z., Frankfurt a. M., 77: 129, 131,
fig. 1–6)
51. Z. (*Z.*) *armena* Eversmann, 1851³³
Zygaena Armenia Eversmann, 1851
Zyg. Kadenii Lederer, 1864
52. Z. (*Z.*) *loti* ([Denis & Schiffermüller], 1775)
Sphinx Loti [Denis & Schiffermüller], 1775
Zygaena Fulvia Fabricius, [1777]
Sphinx Achilleae Esper, 1780
Sph. Amsteinii Scheven, 1782
Sphinx Bellis Borkhausen, 1789
Sphinx Serpylli Borkhausen, 1789³⁴
Sphinx Triptolemus Hübner, [1806]
Sphinx Bellidis Hübner, [1806]
Lycastes anthyllidis Hübner, [1819]
Zygaena janthina Boisduval, [1828]
Zygaena bitorquata Ménériés, 1832
Zygaena Laphria Freyer, [1851]
Zygaena wagneri Millière, 1885
53. Z. (*Z.*) *ignifera* Korb, 1897
Zygaena Ignifera Korb, 1897
- lavandulae*-Gruppe
54. Z. (*Z.*) *lavandulae* (Esper, 1783)³⁵
Sphinx Lavandulae Esper, 1783
Sphinx Lavandulae Fabricius, 1793
Sphinx Spicae Hübner, 1796
Zygaena consobrina Germar, [1835]
55. Z. (*Z.*) *theryi* de Joannis, 1908³⁵
Zygaena Theryi de Joannis, 1908
- viciae*-Gruppe
56. Z. (*Z.*) *viciae* ([Denis & Schiffermüller], 1775)³⁶
Sphinx Viciae [Denis & Schiffermüller], 1775
Sphinx Meliloti Esper, 1794
Sphinx Charon Hübner, 1796
Zygaena Buglossi Boisduval, 1829
Zygaena Dahurica Boisduval, 1834
Zygaena Stentzii Freyer, [1839]
Zygaena Stentzii Herrich-Schäffer, 1846

- Zygaena Laphria* Herrich-Schäffer, 1852
Zygaena Ledereri Rebel, 1901
Zygaena cilicica Burgeff, 1926
Zygaena amanica Reiss, 1935
 57. Z. (*Z.*) *niphona* Butler, 1877
Zygaena niphona Butler, 1877
Zygaena Christophi Staudinger, 1887

ephialtes-transalpina-Gruppe

ephialtes-Untergruppe

58. Z. (*Z.*) *dorycnii* Ochseneimer, 1808³⁷⁾
Zygaena dorycnii Ochseneimer, 1808
Zygaena ephialtes L. v. ? *araratice* Staudinger, 1871
 59. Z. (*Z.*) *ephialtes* (Linnaeus, 1767)³⁸⁾
Sphinx Ephialtes Linnaeus, 1767
Sphynx [sic!] *Medusa* Pallas, 1771
Sphinx Falcatae [Denis & Schiffermüller], 1775
Sphinx Coronillae [Denis & Schiffermüller], 1775
Sphinx Aeacus [Denis & Schiffermüller], 1775
Sphinx schaefferi Scheven, 1777
Sphinx Peucedani Esper, 1780
Sphinx Trigonellae Esper, 1783
Sphinx Athamanthae Esper, 1789
Sphinx Veronicae Borkhausen, 1789
Zygaena Dorycnii Ochs. var. *Senescens* Staudinger, 1887

transalpina-Untergruppe

- 60a. Z. (*Z.*) *angelicae* Ochseneimer, 1808³⁹⁾
Zygaena angelicae Ochseneimer, 1808
Zygaena Latipennis Herrich-Schäffer, 1852
Zygaena elegans Burgeff, 1913
 60b. Z. (*Z.*) *transalpina* (Esper, 1782)³⁹⁾
Sphinx transalpina Esper, 1782
Sph. ratisbonica Scheven, 1782
Sphinx Astragali Borkhausen, 1793
Zygaena Alpina Boisduval, 1834

- Zygaena xanthographa* Germar, [1835]
Zygaena maritima Oberthür, 1898
 60c. Z. (*Z.*) *hippocrepidis* (Hübner, [1799])³⁹⁾
Sphinx Hippocrepidis Hübner, [1799]
Sphinx Hippocrepis Hübner, [1806]

filipendulae-Gruppe

61. Z. (*Z.*) *filipendulae* (Linnaeus, 1758)⁴⁰⁾
Sphinx filipendulae Linnaeus, 1758
Adscita Aries Retzius, 1783
Sphinx Polygalae Esper, 1783
Sphinx Chrysanthemi Borkhausen, 1789
Sphinx lavandulae Hübner, 1790
Sphinx Stoechadis Borkhausen, 1793
Sphinx Filipendulae maior Esper, 1794
Sphinx Medicaginis Hübner, 1796
Sphinx cytisi Hübner, 1796
Zygaena Charon Boisduval, 1834
Zygaena Ochseneimeri Zeller, 1847
Zygaena Mannii Herrich-Schäffer, 1852
Zygaena ramburii Herrich-Schäffer, 1861
Zygaena mersina Herrich-Schäffer, 1861
Zygaena Ramburi Lederer, 1861
Zygaena gurda Lederer, 1861
Zygaena Syriaca Oberthür, 1896
Zygaena Stephensi Dupont, 1900
Zygaena rosa Oberthür, 1909
 62. Z. (*Z.*) *trifolii* (Esper, 1783)
Sphinx trifolii Esper, 1783
Sphinx Pratorum de Villers, 1789
Sphinx Orobi Hübner, [1813]
Sphinx Glycirrhizae Hübner, [1817]
Zygaena Doris Meigen, 1829
Zygaena Syracusia Zeller, 1847
Zygaena Seriziati Oberthür, 1876
Zygaena clorinda Bethune-Baker, 1926
 63. Z. (*Z.*) *loniceriae* (Scheven, 1777)
Sphinx loniceriae Scheven, 1777
Sphinx Graminis de Villers, 1789
Zygaena Aspasia Meigen, 1829

Subgenus *Mesembrynus* Hübner, [1819]

corsica-Gruppe

64. Z. (*M.*) *corsica* Boisduval, [1828]
Zygaena corsica Boisduval, [1828]

cynarae-Gruppe

- cynarae*-Untergruppe
 65. Z. (*M.*) *cynarae* (Esper, 1789)⁴¹⁾

Sphinx Cynarae Esper, 1789
Sphinx Veronicae Borkhausen, 1789
Sphinx Millefolii Borkhausen, 1789
Sphinx Cynarae Esper, 1800
Zygaena Uralensis Herrich-Schäffer, 1846
Zygaena Genistae Herrich-Schäffer, 1846
Z. goberti Le Charles, 1952

centaureae-Untergruppe

66. *Z. (M.) centaureae* Fischer [-Waldheim], 1832⁴¹⁾
Zygaena Centaureae Fischer [-Waldheim],
1832
Zygaena [sic!] *Mannerheimi* Chardiny, [1838]
67. *Z. (M.) laeta* (Hübner, 1790)
Sph. laeta Hübner, 1790

brizae-Gruppe

68. *Z. (M.) brizae* (Esper, 1800)⁴²⁾
Sphinx Brizae Esper, 1800
Zygaena Brizae Esp. v. *Corycia* Staudinger,
1878
Zygaena brizae Esper ssp. *vesubiana*
Le Charles, 1933
Zygaena araratensis Reiss, 1935
Zygaena araratensis subsp. *adsharica*
Reiss, 1935

manlia-favonia-Obergruppe⁴³⁾

manlia-cuvieri-Gruppe

manlia-Untergruppe

69. *Z. (M.) wyatti* Reiss & Schulte, 1961⁴⁴⁾
Zygaena wyatti Reiss & Schulte, 1961
70. *Z. (M.) rubricollis* Hampson, 1900⁴⁵⁾
Zygaena rubricollis Hampson, 1900
Zygaena (Peristygia) rubricollis Hmps. subsp.
afghanica Reiss, 1940
71. *Z. (M.) hindukuschi* Koch, 1937⁴⁶⁾
Zygaena hindukuschi Koch, 1937
Zygaena (Mesembrynus) superba
Reiss & Schulte, 1964
72. *Z. (M.) manlia* Lederer, 1870⁴⁷⁾
Zygaena manlia Lederer, 1870
Zygaena excellens Reiss, 1940
73. *Z. (M.) cacuminum* Christoph, 1877⁴⁸⁾
Zygaena cacuminum Christoph, 1877

74. *Z. (M.) speciosa* Reiss, 1937⁴⁸⁾
Zygaena (Peristygia) speciosa Reiss, 1937

75. *Z. (M.) seitzii* Reiss, 1938⁴⁹⁾
Zygaena (Coelestis) seitzii Reiss, 1938
Zygaena (Mesembrynus) nocturna Ebert, 1974
(syn. nov.) (Beitr. naturk. Forsch. Südwdtl.
33: 164, fig. 2–6)

76. *Z. (M.) araxis* Koch, 1936⁵⁰⁾
Zygaena manlia Led. subsp. *araxis* Koch, 1936
Zygaena (Peristygia) fredii Reiss, 1938

haematina-Untergruppe

77. *Z. (M.) haematina* Kollar, [1849]
Zygaena Haematina Kollar, [1849]

cuvieri-Untergruppe

78. *Z. (M.) cuvieri* Boisduval, [1828]
Zygaena cuvieri Boisduval, [1828]
79. *Z. (M.) tamara* Christoph, 1889
Zygaena tamara Christoph, 1889
Zygaena Tamara Chr. var. *Daemon*
Christoph, 1893
Zygaena placida A. Bang-Haas, 1913
80. *Z. (M.) lydia* Staudinger, 1887
Zygaena Lydia Staudinger, 1887

huguenini-Untergruppe

81. *Z. (M.) huguenini* Staudinger, 1887
Zygaena Huguenini Staudinger, 1887

graslini-Untergruppe

82. *Z. (M.) graslini* Lederer, 1855
Zygaena Graslini Lederer, 1855

halima-Untergruppe

83. *Z. (M.) halima* Naumann, 1977
Zygaena (Mesembrynus) halima Naumann,
1977 (Z. ArbGem. öst. Ent. 29: 35, fig. 1, 2a,
3a, 4a–c)

zuleima-Gruppe

84. *Z. (M.) zuleima* Pierret, 1837
Zygaena Zuleima Pierret, 1837
Zygaena ludicra Lucas, 1849

punctum-favonia-Gruppe

favonia-Untergruppe

85. Z. (*M.*) *loyselii* Oberthür, 1876⁵¹)
Zygaena Loyselii Oberthür, 1876
Zygaena Ungemachi Le Cerf, 1923 (syn. rev.)
86. Z. (*M.*) *favonia* Freyer, [1844]⁵²)
Zygaena Favonia Freyer, [1844]
Zygaena Valentini Bruand, 1846
Zygaena Cedri Bruand, 1846
Zygaena Mediterranea Herrich-Schäffer, 1846
Zygaena cedri variété *Staudingeri* Austaut, 1878 (syn. nov.)
Zygaena Cadillaci Oberthür, 1921 (syn. rev.)
87. Z. (*M.*) *aurata* Blachier, 1905⁵³)
Zygaena aurata Blachier, 1905
88. Z. (*M.*) *thevestis* Staudinger, 1887⁵²)
Zygaena Thevestis Staudinger, 1887

punctum-Untergruppe

89. Z. (*M.*) *punctum* Ochseneheimer, 1808
Zygaena punctum Ochseneheimer, 1808
Zygaena dystrepta Fischer [-Waldheim], 1832
Zygaena Dalmatina Boisduval, 1834
Zygaena Kefersteinii Herrich-Schäffer, 1846
Zygaena Ledereri Rambur, 1866
90. Z. (*M.*) *contaminei* Boisduval, 1834
Zygaena Contaminei Boisduval, 1834
Zygaena Pennina Rambur, 1866
Zygaena peñalabrica Fernández, 1929
91. Z. (*M.*) *sarpedon* (Hübner, 1790)
Sph. sarpedon Hübner, 1790
Sphinx trimaculata Esper, 1794
Zygaena balearica Boisduval, [1828]

rubicundus-cambysea-purpuralis-Gruppe

rubicundus-Untergruppe

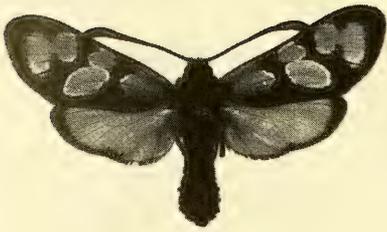
92. Z. (*M.*) *rubicundus* (Hübner, [1817])
Sphinx Rubicundus Hübner, [1817]

purpuralis-cambysea-Untergruppe

93. Z. (*M.*) *cambysea* Lederer, 1870
Zygaena cambysea Lederer, 1870
94. Z. (*M.*) *erythrus* (Hübner, [1806])
Sphinx Erythrus Hübner, [1806]
Zygaena saportae Boisduval, 1829
95. Z. (*M.*) *minos* ([Denis & Schiffermüller], 1775)⁵⁴)
Sphinx minos [Denis & Schiffermüller], 1775
Sphinx Pythia Hübner, [1806] nec Fabricius, [1777]
Zygaena pluto Ochseneheimer, 1808⁵⁵)
Zygaena Smirnovi Christoph, 1884
Zygaena pilosellae Esper var. *diaphana* Staudinger, 1887
Zygaena purpuralis Brünnich var. *sareptensis* Rebel, 1901
Zygaena purpuralis Brünnich forma *pimpinellae* Guhn, [1931]
96. Z. (*M.*) *purpuralis* (Brünnich, 1763)⁵⁴)
Sphinx purpuralis Brünnich, 1763
Zygaena Pythia Fabricius, [1777]
Sphinx scabiosae Scheven, 1777
Sphinx Pilosellae Esper, 1780
Zygaena lathyri Boisduval, [1828]
Zygaena Pasiphae Meigen, 1829
Zygaena Heringi Zeller, 1844
Zygaena Nubigena Lederer, 1853
97. Z. (*M.*) *alpherakyi* Sheljuzhko, 1936⁵⁶)
Zygaena (Mesembrynus) Alpherakyi Sheljuzhko, 1936

II. Anmerkungen

1) Als erster Autor hatte ALBERTI (1958/59) festgestellt, daß sich unter der bis dahin als „*sogdiana*“ bezeichneten Species zwei verschiedene genitalmorphologische Typen verbergen: bei dem ersten trägt die Lamina dorsalis der ♂♂ zwei Hauptdornen (und zwei tiefer stehende, etwas vergrößerte Sekundärdornen: Abb. 9B–11B), bei dem anderen weist sie (wie bei zahlreichen asiatischen *Agrumenia*-Arten) vier gut ausgebildete Hauptdornen (Abb. 12B) auf. Übergänge stellte ALBERTI bei zwei Stücken aus dem Gebiet von Taschkent fest. Zum erstgenannten Typ gehören die als *separata* Staudinger, 1887 und *margelanensis* Reiss, 1933 beschriebenen Populationen, zum letzteren z. B. *Z. sogdiana* Erschoff, 1874 und deren Subspezies *tshimganica* Holik, 1935. Da auch bei *Zygaena fraxini* Ménétériés, 1832 und *Z. rosinae* Korb, 1903 (mit *brandti* Reiss, 1937) die Lamina dorsalis zwei Hauptdornen besitzt, stellte ALBERTI die beiden fraglichen Formen (unter Vernachlässigung gewisser habitueller Unterschiede) zu *Z. fraxini* Ménétériés, 1832. – Unsere Überprüfung ergab, daß die morphologischen Befunde tatsächlich stichhaltig sind. Auch bei den ♀♀ von *margelanensis* Reiss, 1933 finden sich übrigens geringe genitalmorphologische Unter-



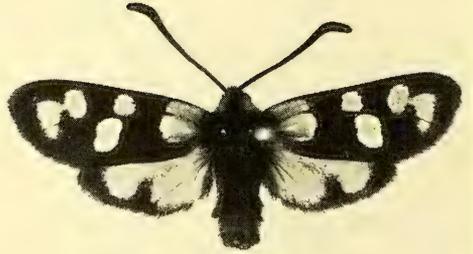
1



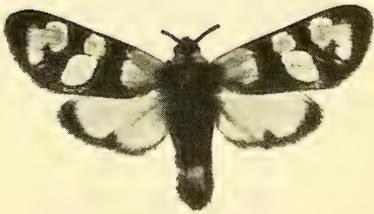
2



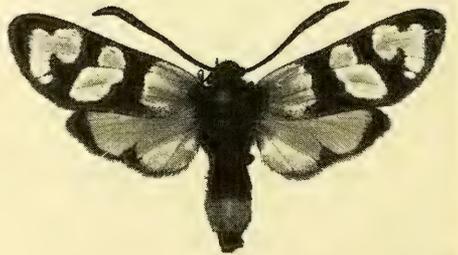
3



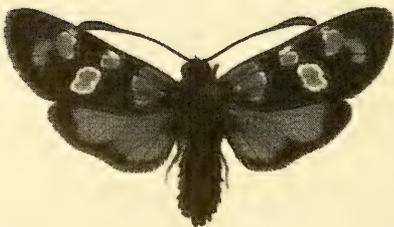
4



5



6



7



8

schiede (sehr schwache Sklerotisierung des Ostium bursae) gegenüber *Zygaena sogdiana* Erschoff, 1877, während *separata*-♀ nicht zur Untersuchung vorlagen (vgl. Abb. 17–20). Es erscheint daher unstrittig, daß im östlichen und südlichen Ferghana-Becken tatsächlich zwei habituell außerordentlich ähnliche Arten auftreten (vgl. auch Anmerkung 5). Ein weiterer Vergleich zeigt allerdings, daß *separata* Staudinger, 1887 und *margelanensis* Reiss, 1933 (die wir als konspezifisch betrachten) auch nicht mit *fraxini* Ménétériés, 1832 vereinigt werden können. Hiergegen sprechen auffällige habituelle und chorologische Merkmale: *Z. separata* Staudinger, 1887 ist von *fraxini* Ménétériés, 1832 ebenso wie von *sogdiana* Erschoff, 1874 durch die bei den meisten Stücken kräftige, gelegentlich (so bei ssp. *separata* Staudinger, 1887) andeutungsweise auftretende Anlage eines Fleckes 2a, der sich bei *Zygaena* vielfach als konstantes Merkmal zur Unterscheidung habituell ähnlicher Arten eignet (*transpamirina storaiae* Naumann, 1974/*afghana* Moore, [1860]; *sogdiana* Erschoff, 1874/*cocandica* Erschoff, 1874), getrennt.

Bei den von uns untersuchten *separata*-Stücken (4 ♂♂ der Typenserie) ist der Fleck 2a vor allem unmittelbar an der Flügelwurzel gut angelegt, kann allerdings im Außenbereich reduziert sein. Bei *fraxini* Ménétériés, 1832 sind solche Stücke bisher nicht aufgefallen (untersucht: 28 ♂♂, 23 ♀♀); bei *sogdiana* Erschoff, 1874 ist gerade der Bereich zwischen Fleck 2 und dem gelegentlich weiß gesäumten Flügelinnenrand bzw. der Flügelwurzel stets durch einen klaren und deutlichen dunklen Strich gekennzeichnet. Wenn Fleck 2 etwas erweitert ist, dann ist er es – im Gegensatz zu *separata* Staudinger, 1887 – stets im Außenbereich des Flecks. – Gerade im südlichen Ferghana-Becken, wo *sogdiana* Erschoff, 1874 und *separata* Staudinger, 1887 resp. *margelanensis* Reiss, 1933 sympatrisch auftreten, sind die genannten Unterschiede deutlich ausgeprägt (vgl. Abb. 1–8).

Ein weiteres, die artliche Trennung von *fraxini* Ménétériés, 1832 belegendes Argument ergibt sich aus der Chorologie: die bekannten Areale von *fraxini* Ménétériés, 1832 und *separata* Staudinger, 1887 sind durch einen Bereich von ca. 2000 km getrennt, in dem bisher trotz relativ gutem Erforschungsgrad keine der beiden Formen aufgefunden wurde. Dies spricht also für eine deutliche Trennung der Areale. Keine bekannte *Zygaena*-art weist jedoch derartig auffällige Disjunktionen ihres Areales auf (vgl. NAUMANN et al. 1984). – Gegenteil ist sehr auffallend, daß nahezu alle *Zygaena*-Arten eine mehr oder weniger kontinuierliche Verbreitung haben, bei der kleinere Lücken lediglich auf Diskontinuitäten der Aufsammlungen hinweisen. Selbst bei dem einzigen möglichen Gegenbeispiel, der *Zygaena nevadensis* Rambur, 1866 ist die zwischen dem Kaukasus und Südfrankreich bestehende Verbreitungslücke in den letzten Jahren durch das Auffinden je einer Population in Südjugoslawien und Rumänien (G. REISS, 1976) verringert worden.

Wir können uns ALBERTI'S Ansicht daher nicht anschließen und halten *Zygaena separata* Staudinger, 1887 für eine selbständige Biospecies des Subgenus *Agrumenia* Hübner, [1819]. Wir stellen sie vorläufig in die Nachbarschaft von *fraxini* Ménétériés, 1832 und *rosinae* Korb, 1903, mit denen sie außer im auffälligen Merkmal der Lamina dorsalis (zwei Hauptdornen) auch im Fehlen der Mittelsporne der Hintertibia übereinstimmt. Bei *sogdiana* Erschoff, 1874 fehlen die Mittelsporne lediglich bei ca. 20% der Individuen, während sie beim Rest schwach oder sogar deutlich ausgebildet sind. Gegen eine engere Verwandtschaftsbeziehung von *fraxini* Ménétériés, 1832 und *rosinae* Korb, 1903 mit *separata* Staudinger, 1887 spricht unseres Erachtens allerdings die Erweiterung des Flecks 2 zu 2a bei letzterer. In der Regel erweist sich dieses Merkmal bei *Zygaena* nämlich als durchaus gruppenkonstant.

Wir halten es für wünschenswert, die Nomenklatur durch Festlegung von Lectotypen für die Taxa *separata* Staudinger, 1887 und *margelanensis* Reiss, 1933 zu stabilisieren:

Zygaena Sogdiana Ersch. var. *Separata* Staudinger, 1887

Abb. 1: *Zygaena (Agrumenia) fraxini* Ménétériés, 1832, ♂: USSR, Georgia, Tbilisi, Mtacminda, 700 m, 5.6.1972, leg. Vaněk; coll. Naumann.

Abb. 2: ebenso, ♀: USSR, Georgia, Tbilisi, Mtacminda, 700 m, 5.6.1972, leg. Vaněk; coll. Naumann.

Abb. 3: *Zygaena (Agrumenia) separata* Staudinger, 1887, Lectotypus ♂: Usgent; coll. ZMHB (GU Naumann 3350).

Abb. 4: ebenso, Paralectotypus ♂: Osch, coll. ZMHB (GU 3349)

Abb. 5: *Zygaena (Agrumenia) separata margelanensis* Reiss, 1933, Lectotypus ♂: Turkestan, Margelan; coll. Reiß (Stuttgart). – (GU 3139).

Abb. 6: ebenso, ♀: Margelan; coll. Naumann.

Abb. 7: *Zygaena (Agrumenia) sogdiana* Erschoff, 1874, ♂: USSR, Uzbekistan, Mt. Tian-Schan occ., Tschimgan, 1600 m, 25.–28.6.1980, leg. K. & L. Krušek, coll. Naumann.

Abb. 8: ebenso, ♀: USSR, Uzbekistan, Mt. Tian-Schan occ., Tschimgan, 1600 m, 25.–28.6.1980, leg. K. & L. Krušek, coll. Naumann.



9A



B



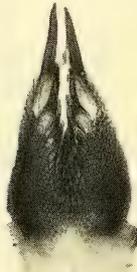
C



D



10A



B



C



D



11A



B



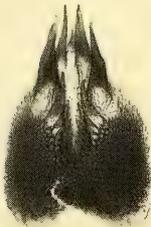
C



D



12A



B



C



D

Zygaena separata Staudinger, 1887

Zygaena Sogdiana Ersch. var. *Separata* Staudinger, 1887, Stettin. ent. Ztg. 48: 74.

Lectotypus ♂ (Abb. 3):

„Origin.“ – brauner Papierkreis, ca. 4 mm Durchmesser – „Usgent“ (ALBERTI's Handschrift), Rückseite: „*separata*“ (ALBERTI's Handschrift) – „*Zyg. sogdiana separata* Stgr., det. O. Holik“ – „*sogdiana* ♂“ (ALBERTI's Handschrift) auf Pappkarton mit aufgeleimtem Genital – „Genitaluntersuchung, C. Naumann praep., Praep. Nr. 3350“ – „Lectotypus ♂, *Zygaena Sogdiana* Ersch. var. *Separata* Staudinger, 1887, Stettin. ent. Ztg. 48: 74, teste Naumann & Tremewan, 1982“.

Der Lectotypus befindet sich im Zoologischen Museum der Humboldt-Universität Berlin. Das beigesteckte, auf Karton aufgeleimte Genital wurde in der international üblichen Weise zu einem Dauerpräparat umgearbeitet (vgl. Abb. 10).

Paralectotypen:

1♂ aus Usgent (GU Naumann 3348),

2♂♂ aus Osch (GU Naumann 3347, 3349). – Zoologisches Museum der Humboldt-Universität Berlin.

2♂♂ aus Osch. – National-Museum Prag (coll. Holik).

Genitalstrukturen:

Vgl. Abb. 10.

Zygaena sogdiana Erschoff var. *margelanensis* Reiss, 1933

Zygaena separata Staudinger, 1887

Zygaena sogdiana Erschoff var. *margelanensis* Reiss, 1933, Ent. Rdsch. 50: 151, pl. 1, fig., pl. 2, fig.

Lectotypus ♂ (Abb. 5):

„Margelan, Turkest.“ – „Leonhard“ – „Type ♂, *margelanensis* Reiss, 1933 H. Reiss“ – „Original der Abbildung der *margelanensis* Reiss in Ent. Rundschau 1933, S. 196, 3. Reihe, 3. Stück, Schwarztafel“ – „Geschenk des deutschen Entom. Instituts Berlin-Dahlem, 28. 10. 1933“ – „(82.)“ – „Original der Farbaufnahme 1959“ – „Genitaluntersuchung, C. Naumann praep., Praep. Nr. 3139“ – „Lectotypus ♂, *Zygaena sogdiana margelanensis* Reiss, 1933, teste Clas Naumann & W. G. Tremewan, 1982“ (coll. Reiss, Stuttgart).

Paralectotypus:

1♀, Margelan (coll. Reiss, Stuttgart)

Genitalstrukturen:

Vgl. Abb. 11.

Anmerkung: *Zygaena separata separata* Staudinger, 1887 lag uns bisher aus Osch, Usgent und Namangan und mit den undifferenzierten Angaben „Turkestan“ oder „Fergana“ vor (GU ♂ 3347–3350, 3276, 3274).

Tiere aus dem ebenfalls im Fergana-Becken gelegenen Margelan (ssp. *margelanensis* Reiss, 1932) unterscheiden sich von der ssp. *separata* Staudinger, 1887 bei übereinstimmendem Feinbau des männlichen Genitalapparates durch intensivere Zeichnung, schwächere Hinterflügelrandung und stärker karminrote Färbung.

Abb. 9: *Zygaena (Agrumenia) fraxini* Ménériés, 1832, ♂ Genitalapparat (A: Uncus, B: Lamina dorsalis, C: Lamina ventralis, D: Cornuti des Aedeagus): USSR, Georgia, Tbilisi, Mtacminda, 700 m, 5. 6. 1972, leg. Vaněk, coll. Naumann (GU 3363)

Abb. 10: *Zygaena (Agrumenia) separata* Staudinger, 1887, Lectotypus ♂, Genitalapparat (wie Abb. 9): Usgent; coll. ZMHB (GU 3350)

Abb. 11: *Zygaena (Agrumenia) separata margelanensis* Reiss, 1933, Lectotypus ♂, Genitalapparat (wie Abb. 9): Turkestan, Margelan; coll. Reiss (Stuttgart) (GU 3139).

Abb. 12: *Zygaena (Agrumenia) sogdiana* Erschoff, 1874, ♂ Genitalapparat (wie Abb. 9): USSR, Tianshan, Tallas-Ala-tau, Chimbulak, 2800 m, 22.–24. 6. 1970; coll. Naumann (GU 3286).

Von beiden Populationen scheint – zumindest soweit nach den von uns genitalmorphologisch untersuchten Stücken geschlossen werden kann – nur Material aus dem späten 19. Jahrhundert vorzuliegen. Alle neueren Fänge aus den Tieflagen und der Montanstufe dieses Großraumes gehören entweder zu *Zygaena sogdiana* Erschoff, 1874 oder zu *Zygaena cocandica* Erschoff, 1874.

2) Die nach einem Einzelpräparat mit 4 Hauptdornen der Lamina dorsalis (2 größeren und 2 kleineren) erfolgte Bewertung der ssp. *cyrus* Tremewan, 1975 als Art durch NAUMANN & RACHELI (1978) wurde durch TREMEWAN (1979) überprüft. Demzufolge hat die ssp. *cyrus* Tremewan, 1975 (ähnlich wie die ssp. *nissana* Reiss, 1937) eine erhebliche Schwankungsbreite in der Ausbildung der Hauptdornen. Die Population verbleibt somit bei *Z. rosinae* Korb, 1903, deren Verbreitung von der Prov. Isfahan (Iran) über den Elburs bis in die östliche Türkei reicht. Sie entspricht somit der der *Z. tamara* Christoph, 1889, und anscheinend auch der von *Z. cambysea* Lederer, 1870. Diese Übereinstimmungen deuten auf eine ähnliche, wenn nicht gleiche Ausbreitungsgeschichte. Die ssp. *xerxes* Tremewan, 1975, scheint dem Bau der Lamina dorsalis zufolge zu *Z. sengana* Holik & Sheljuzhko, 1956, zu gehören (NAUMANN & RACHELI, 1978; TREMEWAN 1979). Es wäre allerdings an umfangreicherem als dem zur Zeit vorliegenden Material noch zu überprüfen, ob nicht bei *Z. rosinae* Korb, 1903 im Iran ein von Norden nach Süden gerichtetes Merkmalsgefälle mit überwiegend 2 Hauptdornen der Lamina im Norden (Elburs), ssp. *brandti* Reiss, 1937), Übergangspopulationen bei Isfahan (ssp. *cyrus* Tremewan, 1975) und 4 Hauptdornen im Raum Shiraz vorliegt (ssp. *xerxes* Tremewan, 1975) (vgl. TREMEWAN 1979: 252).

3) Vgl. TREMEWAN 1980.

4) Den Ausführungen von ALBERTI (1958/59, 1975) hinsichtlich der Konspezifität von *escalerai* Poujade, 1900 und *saadii* Reiss, 1938 schließen wir uns an. Diese Ansicht wird auch dadurch bestätigt, daß innerhalb der ssp. *saadii* Reiss, 1938 aus der Umgebung von Shiraz vereinzelt Exemplare mit gelben Vorderflügelstellen auftreten, die der ssp. *escalerai* Poujade, 1900 (abgesehen von der Größe) außerordentlich ähneln.

5) REISS & TREMEWAN (1967) und NAUMANN (1978) stellten die ssp. *separata* Staudinger, 1887 und *margelanensis* Reiss, 1933 trotz der abweichenden Beurteilung dieser Formen durch ALBERTI (1958/59) zu *sogdiana* Erschoff, 1874. Auf die systematische Stellung dieser Formen wurde in Anmerkung 1) ausführlich eingegangen. – ALBERTI zog in der genannten Arbeit alle zur *sogdiana*-Gruppe gehörigen Formen zu einem Rassenkreis (sensu RENSCH, 1929; „Superspecies“ sensu MAYR, 1967, 1975) zusammen.

Die Biologie, Ökologie und Verbreitung einzelner Formen zeigt jedoch, daß zum Teil ausgeprägte Isolationsmechanismen vorhanden sind, die das Vorliegen mehrerer reproduktiv voneinander isolierter Biospecies (auch bei fehlenden genitalmorphologischen Differenzierungen) wahrscheinlich machen; siehe Anmerkung 6–8. Die ssp. *sogdiana* Erschoff, 1874, *altissima* Burgeff, 1914, *tschimganica* Holik, 1935, *karatauensis* Holik & Sheljuzhko, 1958 und *talassinensis* Holik & Sheljuzhko, 1958 wurden von uns genitalmorphologisch untersucht. Sie besitzen eine Lamina dorsalis mit 4 Hauptdornen, wodurch ihre Zugehörigkeit zu *Z. sogdiana* belegt ist.

6) *Z. kavrigini* Grum-Grshimailo, 1887 und *Z. cocandica karategina* Grum-Grshimailo, 1890 kommen im Bereich der Romit-Schlucht (Hissargebirge, Tadschikistan) auf engem Raum nebeneinander vor. *Z. kavrigini* Grum-Grshimailo, 1887 bewohnt die Tallagen in etwa 850 m Höhe, während an den Hängen (ca. 1400–1800 m) *Z. cocandica karategina* Grum-Grshimailo, 1890 siedelt. Da beide Arten zur gleichen Zeit fliegen und sich ökologisch wie ethologisch unterschiedlich verhalten (WEIDENHÖFFER und VANĚK, persönliche Mitteilung) ist anzunehmen, daß hier am westlichen Ende des Areals der *Z. cocandica* Erschoff, 1874 eine ähnliche Situation wie im östlichen Bereich im Verhältnis zu *Z. pamira* Sheljuzhko, 1919 existiert. Dadurch wird die von NAUMANN (1978) vertretene Ansicht, *Z. kavrigini* Grum-Grshimailo, 1887 sei mit *Z. cocandica* Erschoff, 1874 konspezifisch, korrigiert.

7) *Z. cocandica* Erschoff, 1874 und ihre geographischen Formen sind von *Z. sogdiana* Erschoff, 1874 leicht durch den stets bis zum Vorderflügelrand ausgedehnten Fleck 2a zu unterscheiden. Dieser fehlt bei *sogdiana* Erschoff, 1874 stets, so daß der Vorderflügel an der Wurzel durch einen Streifen schwarzer Schuppen begrenzt wird. Das Areal von *Z. sogdiana* Erschoff, 1874 reicht im Norden bis an den Issyk-Kul (Alma-Ata), im Süden bis in den Alai (ssp. *altissima* Burgeff, 1914). *Z. cocandica* Erschoff, 1874 ist hingegen vorwiegend auf die südlichen Randketten Zentralasiens (Hissar, Karategin, Darwaz, nördlicher Hindukusch) beschränkt. Die Konspezifität der verschiedenen *cocandica*-Formen wird durch die mittlerweile beschriebenen Zwischenpopulationen (ssp. *perplexa* Naumann, 1979 und ssp. *hafiza* Weidenhoffer & Vaněk, 1979) belegt. Bei ssp. *banghaasi* Burgeff, 1927 ist aufgrund des geringen bekannten Materials nicht eindeutig zu entscheiden, ob es sich um eine besonders markante Lokalpopula-

tion handelt oder ob die Beschreibung aufgrund einer Anzahl besonders ausgesuchter Einzelexemplare erfolgte. Da sich auch in der ssp. *perplexa* Naumann, 1979 vereinzelt Exemplare mit *banghaasi*-Habitus finden, neigen wir der zuletzt genannten Auffassung zu. Jedenfalls fügt sich die ssp. *banghaasi* Burgeff, 1927 gut in die Gesamtvariabilität der *Z. cocandica* Erschoff, 1874 ein.

8) *Z. pamira* Sheljuzhko, 1919 und *Z. cocandica shivacola* Reiss & Schulte, 1962 sind im Gebiet des Shiva-Sees (N-Afghanistan, Prov. Badakhshan) fast syntop, jedoch durch eine scharfe ökologische Grenze getrennt (parapatrisch). Es kann kein Zweifel bestehen, daß zwischen diesen Populationen kein Genaustausch mehr besteht, sich *Z. pamira* Sheljuzhko, 1919 der *Z. cocandica* Erschoff, 1874 gegenüber in diesem Gebiet also wie eine eigene Art verhält. Dies schließt nicht unbedingt die Möglichkeit aus, daß es auf einem anderen Wege (z. B. über das Vantsh-Tal) einen geringen Genfluß zwischen der ssp. *cocandica* Erschoff, 1874 von Visharvi (Geb. Peters-d-Gr.) und *Z. pamira* Sheljuzhko, 1919 gibt. Die ssp. *minor* Erschoff, 1874 könnte eine solche vermittelnde Population darstellen (NAUMANN, 1978).

9) *Z. sengana* Holik & Sheljuzhko, 1956 erweist sich sowohl gegenüber *Z. rosinae* Korb, 1903 als auch gegenüber *Z. afghana* Moore, [1860] als selbständige Art. Von *rosinae* Korb, 1903 ist sie durch die Genitalmorphologie (4 Hauptdornen der Lamina dorsalis gegenüber zwei bei *rosinae*) unterschieden (vgl. Anmerkung 2). Außerdem sind auffällige Unterschiede in der Stellung von Fleck 6 vorhanden. Letzterer steht im unteren Bereich stets isoliert, nicht wie bei *Z. rosinae* Korb, 1903 erneut an 5 halbmondförmig genähert. – Von *Z. afghana* Moore, [1860] ist *Z. sengana* Holik & Sheljuzhko, 1956 ebenfalls durch ein habituelles Merkmal getrennt: bei *afghana* Moore, [1860] steht Fleck 6 stets isoliert, frei und ist nie an 5 angehängt. Dieses Merkmal ist in der Untergattung *Agrumenia* im allgemeinen artkonstant. Außerdem lebt *Z. sengana* Holik & Sheljuzhko, 1956 an einer *Astragalus*-Art (TREMELAN 1975, 1979), während *afghana*-Raupen nur an *Onobrychis*-Arten beobachtet wurden (NAUMANN, unveröffentlicht).

10) Aus den Hochlagen des Hissar-Gebirges wurden von unterschiedlichen Stellen die Formen *magiana* Staudinger, 1889, *hissariensis* Grum-Grshimailo, 1890, *glasunovi* Grum-Grshimailo, 1893 und *rothschildi* Reiss, 1930 beschrieben. Das Alai-Gebiet (*alaica* Holik & Sheljuzhko, 1956) steht mit diesem Gebirgszug in unmittelbarem orographischem Kontakt. Es ist äußerst unwahrscheinlich, daß unter den limitierten ökologischen Bedingungen des Hochgebirges vier oder sogar fünf verschiedene Biospecies eines eng zusammengehörigen Formenkreises existieren können. Sie wären bei syntopem Auftreten alle auf die Nutzung eines außerordentlich ähnlichen und zudem limitierten Ressourcenspektrums (Nahrungspflanzen der Imagines und der Raupen) angewiesen. Konkurrenz der besser angepaßten Formen würde in diesen Bereichen daher mit hoher Wahrscheinlichkeit zur Verdrängung anderer Arten führen. Parallelen aus anderen Hochgebirgen, in denen auf engem Raum mehrere Zygänen der gleichen Artengruppe vorkommen, sind nicht bekannt. Vielmehr wird ein rapider Rückgang der Artenzahlen mit der Höhe festgestellt. Im ökologisch wohl am ehesten vergleichbaren Hindukusch-System leben stets nur eine *Mesembrynus*- und eine *Agrumenia*-Art (*hindukuschi* Koch, 1937 und *transpamirina* Koch, 1936) nebeneinander. Wir nehmen daher an, daß die Situation auch im Hissar nicht grundlegend verschieden ist. Auch *alaica* Holik & Sheljuzhko, 1956 dürfte eine Subspecies der *magiana* Staudinger, 1889 darstellen. Ihre Typen konnten bisher nicht eingesehen werden. – Auffallend ist, daß alle (auch neuere) Stücke der ssp. *magiana* Staudinger, 1889 blasse Grundfarbe der Vorderflügel und ein helles Rosarot aufweisen. Dies deutet auf besondere ökologische Verhältnisse des Lebensraumes hin (vgl. etwa die ssp. *kappadokiae* Junge & Rose, 1976 von *Zygaena carniolica* Scopoli, 1763). – Die aus den Beschreibungen weniger bekannt gewordener Exemplare herauszulesenden Unterschiede von *hissariensis* Grum-Grshimailo, 1890, *glasunovi* Grum-Grshimailo, 1893 und *rothschildi* Reiss, 1933 werden durch die Variationsbreite einer uns in Serie vorliegenden Population vom Anzob-Paß (Hissargebirge, 3500 m, nördlich Dushanbe) überdeckt. Sie ist sehr variabel und enthält neben in der Zeichnung stark reduzierten Exemplaren auch solche mit erweiterter, zum Teil goldgelber Ringung der Vorderflügelflecken. Das Cingulum ist – falls vorhanden – einfach, meist stark reduziert. Wir halten diese Population für identisch mit der ssp. *hissariensis* Grum-Grshimailo, 1890.

11) *Z. transpamirina* Koch, 1936 und *nuksanensis* Koch, 1937 (mit der ssp. *andarabensis* Koch, 1937) liegen uns aus dem afghanischen Hindukusch in einer Vielzahl von Populationen in umfangreichem Material vor. Während die östlichen Populationen Chitrals und Nuristans einen deutlich nierenförmigen Fleck 6 besitzen, wird dieser nach Westen hin zunehmend reduziert und erfährt eine zunehmende Streckung. Bei der ssp. *andarabensis* Koch, 1937 ist er bereits häufig rudimentär, während er bei den Populationen aus dem östlichen Panjshir-Tal und in der Prov. Takhar kräftiger ausgebildet ist und noch Neigung zur Krümmung zeigt. Alle diese Populationen sind dem Oreal zuzurechnen und treten mit den gleichen Lepidopteren-Arten vergesellschaftet auf. Da zudem zwischen ihnen auf-

grund der geographischen Verhältnisse Genfluß wahrscheinlich ist, erscheint es uns nicht gerechtfertigt, beide Formen als getrennte Arten zu betrachten, zumal genitalmorphologische Unterschiede nicht gefunden werden konnten. ALBERTI (1960) kam aufgrund geringen untersuchten Materials zu der Auffassung, daß der westliche und der östliche Hindukusch von zwei verschiedenen Arten besiedelt sein müßten. Dieser Vorstellung können wir nicht zustimmen.

Die ursprünglich als Subspezies von *Z. sogdiana* Erschoff, 1874 beschriebene *storaiae* Naumann, 1974, schließt sich habituell an *Z. transpamirina* Koch, 1936 an. Allerdings ist sie von dieser orographisch und ökologisch getrennt. Sie ist ein Charaktertier des Arboreals in Südost-Afghanistan (Prov. Paktia), wo sie unter vollkommen abweichenden ökologischen Verhältnissen in der Zedernwaldstufe, z. T. gemeinsam mit *Z. afghana* Moore, [1860], auftritt. Die Futterpflanze der Raupe ist *Astragalus lasiosemius* Boiss., det. D. Podlech, München (NAUMANN, unveröffentlicht). Es ist nicht auszuschließen, daß nähere Kenntnis der Biologie der genannten Formen die reproduktive Isolation der ssp. *storaiae* Naumann, 1974 belegen wird. Bis dahin schließen wir sie an *Z. transpamirina* Koch, 1936 an.

Auch die Zugehörigkeit der ssp. *flaugeri* Reiss & Reiss, 1973, einer Form der waldfreien Hochgebirgstufe des Paghman-Gebirges, das mit der Hindukusch-Kette in Verbindung steht, bedarf noch der Klärung.

12) Zur Identität von *Z. afghana* Moore, [1860] und *mangeri* Burgeff, 1927 vgl. TREMEWAN & POVOLNÝ (1968). NAUMANN kann ebenfalls aus jahrelanger eigener Freilandbeobachtung in der Umgebung von Kabul bestätigen, daß dort lediglich eine an *Onobrychis* lebende Zygaenenart, nämlich *Z. afghana* Moore, [1860], vorkommt. Auch die Biologie bisher noch unbenannter und habituell teilweise stark abweichender *afghana*-Populationen – die alle an *Onobrychis*-Vorkommen gebunden sind – ist weitgehend identisch.

ALBERTI (1958/59) stellt *Z. formosa* Herrich-Schäffer, 1852 und *Z. afghana* Moore, [1860] zusammen in die *formosa*-Gruppe und leitet beide vom *escalerai*-Typ ab. *Z. afghana* Moore, [1860] und *transpamirina* Koch, 1936 sind jedoch in einigen Teilen des Hindukusch (z. B. im Panjshir-Tal und am Anjuman-Paß) parapatrisch und im Grenzbereich kaum voneinander zu trennen. Beide leben an *Onobrychis*, *Z. transpamirina* Koch, 1936 auch an *Astragalus*, während *Z. formosa* Herrich-Schäffer, 1852 an der sonst von Zygaenen im allgemeinen gemiedenen Fabaceen-Gattung *Hedysarum* lebt (BUNTEBARTH 1979, NAUMANN, unveröffentlicht). Die Beziehungen von *Z. afghana* Moore, [1860] zu *Z. transpamirina* Koch, 1936 sind daher zweifelsohne enger als die zu *Z. formosa* Herrich-Schäffer, 1852, so daß die erstgenannten zunächst gemeinsam in die *magiana*-Gruppe gestellt werden. Sichere genitalmorphologische Unterschiede bestehen, wie bei vielen Arten der Obergruppe I des Subgenus *Agrumenia*, nicht.

13) *Z. haberhaueri* Lederer, 1870 und *Z. olivieri* Boisduval, [1828] sind nächstverwandt, kommen aber bei auffälligen habituellen Unterschieden auf engstem Raum verzahnt, jedoch nach bisherigen Kenntnissen nicht syntop vor (NAUMANN & NAUMANN 1980). Der habituelle Merkmalsprung in Transkaukasien veranlaßt uns anzunehmen, daß beide Formen erst relativ kurz getrennt sind, jedoch bereits genetische Isolation erreicht haben. Anderenfalls wären im Übergangsbereich Zwischenformen zu erwarten, die bisher nicht gefunden wurden. Ein weiteres Argument ist in der Chorologie zu suchen: das *haberhaueri*-Areal entspricht weitgehend dem *fraxini*-Areal (mit Ausnahme des noch ausstehenden Nachweises der letztgenannten aus dem Nordiran). Die aus dem Südkaukasus beschriebene und auch von Petrovsk (= Makhachkala) bekannte ssp. *optima* Reiss, 1939 schließt sich geographisch zwanglos als Subspecies von *Z. haberhaueri* Lederer, 1870 an.

14) Die bei REISS & TREMEWAN (1967) noch als Arten behandelten kleinasiatischen und transkaukasischen Taxa *olivieri* Boisduval, [1828], *laetifica* Herrich-Schäffer, 1846, *dsidsilia* Freyer, [1851], *ganymedes* Herrich-Schäffer, 1852 und *freyeriana* Reiss, 1933, sind durch zahlreiche Zwischenpopulationen miteinander verbunden, wie neuere umfangreiche Aufsammlungen aus Kleinasien belegen (NAUMANN & NAUMANN, 1980).

Somit sind alle Voraussetzungen für Genfluß gegeben und es besteht kein Grund, sie als eigene Arten zu führen.

15) Die aus dem Rif beschriebene ssp. *zoraida* Reiss, 1943 gehört nach 1 ♂ 1 ♀ Paratypen in coll. Naumann (ex coll. Wiegel) zweifelsfrei zu *Z. felix* Oberthür, 1876. Sie stellt deren nördlichsten Vertreter aus dem marokkanischen Teil des Areales dar. Die schrittweise Größenzunahme der *Z. felix* Oberthür, 1876 in der Richtung Rif → Mittelatlant → Hoher Atlas findet ihre Entsprechung in der *hilaris*-Gruppe bei *Zygaena youngi* Rothschild, 1926 mit den ssp. *marteni* Reiss, 1943, *youngi* Rothschild, 1926, *peripelidna* Dujardin, 1973 und *Zygaena glaoua* Wiegel, 1973 als Endstufe. Nach unbedeutenden und kaum reproduzierbaren genitalmorphologischen Unterschieden trennte DUJARDIN (1974) die von ihm beschriebene *boursini* aus dem Hohen Atlas als Art ab. Sie lebt sympatrisch und syntop mit *Z. beatrix* Przegendza, 1932, wie dies auch anderenorts in Nordafrika für *Z. felix* Oberthür, 1876

typisch ist (vgl. SLABÝ, 1979). Sowohl von der Verbreitung, als auch vom Verhalten und der Ökologie her bestehen keine zwingenden Argumente, in *boursini* Dujardin, 1974 etwas anderes als eine Population des Hohen Atlas von *Z. felix* Oberthür, 1876 zu sehen.

16) *Z. occitanica* (de Villers, 1789) kommt in Nordspanien (Prov. Lerida, Collado de Boixols) und in der Sierra de Albarracin (Zentralspanien) sympatrisch und gelegentlich syntop mit *Z. carniolica* (Scopoli, 1763) vor. Gleiches gilt für das Gebiet von Digne (Basses Alpes, Südostfrankreich).

17) *Z. marcuna* Oberthür, 1888 ist von Tunesien (HOFMANN, REISS & TREMEWAN, unveröffentlicht) über ganz Algerien bis nach Marokko verbreitet, wo sie im Rif (ssp. *delicoli* Wiegel, 1973) und im Mittleren Atlas (ssp. *ahmarica* Reiss, 1944) auftritt. Bei Aïn Leuh (südlich El Hajeb) tritt sie gemeinsam mit *Z. maroccana* auf (REISS 1943/44, HOFMANN & REISS, 1982), so daß hierdurch die artliche Selbständigkeit beider Taxa belegt ist. Allerdings liegen bisher aus Aïn Leuh von beiden Arten nur wenige Exemplare vor, ebenso vom Jebel Tazzeka (nördliche Ausläufer des Mittleren Atlas), wo beide Arten ebenfalls in unmittelbarer Nähe gefunden wurden. Zur endgültigen Absicherung wäre zu prüfen, ob nicht jeweils eine einzige Population mit extrem großer Variabilität vorliegt (wobei die stark gezeichneten Exemplare als *Z. marcuna* Oberthür, 1888, die schwach gezeichneten als *maroccana* Rothschild, 1917 gewertet wurden). Letzteres ist allerdings nicht sehr wahrscheinlich.

Die zeitweise als Art betrachtete *Z. marcuna tingitana* Reiss, 1937 ist von den Populationen des östlichen Rif durch geographische Isolation getrennt. In Übereinstimmung mit HOFMANN & REISS (1982) neigen wir jedoch ebenfalls der Auffassung zu, daß es sich hier um eine isolierte Populationsgruppe der *Z. marcuna* Oberthür, 1888 handelt und nicht um eine endemische Species des westlichen Rif.

Zygaena marcuna Oberthür, 1888 lebt in Ostalgerien an *Ononis natrix* (NAUMANN, unveröffentlicht). Die erwachsene Raupe ist von der von *Z. maroccana harterti* Rothschild, 1926 nicht zu unterscheiden (ob ovo Zucht NAUMANN 1979/80). Die Raupe akzeptiert neben *Ononis natrix* auch alle anderen *Ononis*-Arten, einschließlich der mitteleuropäischen *O. spinosa*. HOFMANN, REISS & TREMEWAN (unveröffentlicht) konnten in Tunesien auch *O. fruticosa* als Futterpflanze belegen.

18) Die taxonomischen Verhältnisse im Bereich der *Z. maroccana* Rothschild, 1917 sind – folgt man den Angaben der Literatur (z. B. ALBERTI 1958/59; REISS & TREMEWAN 1960, 1967; TOULGOËT 1966, 1973; DUJARDIN 1973 a, b, 1974; WIEGEL 1965, 1973; HOFMANN & REISS 1982) – außerordentlich verwirrend. So betrachtete ALBERTI die von allen übrigen neueren Autoren als selbständige Art erkannte *Z. youngi* Rothschild, 1926 als konspezifisch mit *Z. maroccana* Rothschild, 1917. Dies dürfte nicht zuletzt durch den damaligen Mangel an ausreichendem Untersuchungsmaterial begründet gewesen sein. *Z. youngi* Rothschild, 1926 tritt im Mittleren Atlas sympatrisch und syntop mit *Z. maroccana harterti* Rothschild, 1926 auf und ist von ihr habituell außer durch die geringe Größe durch den charakteristischen weißen Saumstrich am Hinterrand des Vorderflügels zu unterscheiden. Genitalmorphologische Unterschiede wurden von REISS & TREMEWAN (1960) erwähnt. An der Artberechtigung von *Z. youngi* Rothschild, 1926 wird daher heute nicht mehr gezweifelt (WIEGEL 1973). *Z. marteni* Reiss, 1943 stellt dann lediglich die geographische Form des Rifs dar (WIEGEL 1973). Sie ist noch kleiner und etwas leuchtender gezeichnet als die Populationen des Mittleren Atlas.

Die verbleibenden Taxa *hajebensis* Reiss & Tremewan, 1960, *contristans* Oberthür, 1922, *maroccana* Rothschild, 1917 (mit den bereits zu ihr gestellten verschiedenen benannten Populationen), *harterti* Rothschild, 1926, *lucasi* Le Charles, 1947 und *gundafica* Reiss & Tremewan, 1960 betrachtet TOULGOËT (1966, 1973) als konspezifisch. Von ihnen sind die beiden erstgenannten durch deutliche genitalmorphologische Merkmale getrennt: die Uncusspitzen sind länger und spitzer als bei den übrigen Formen, die Lamina dorsalis trägt kräftige, randständige Hauptdornen und eine Reihe quer zur Axialfurche angeordneter stark ausgebildeter Nebendorne. Hingegen sind die Hauptdornen der Lamina dorsalis bei den *maroccana*-Formen mittelständig und nur schwach ausgebildet. Auch die Lamina ventralis ist bei *hajebensis* Reiss & Tremewan, 1960 und *contristans* Oberthür, 1922 länglich-schmal, bei den übrigen Taxa hingegen breit bis quadratisch. Aufgrund der beschriebenen Merkmale und des Habitus gehören diese beiden Formen daher eindeutig zu *Z. orana* Duponchel, 1835.

Z. maroccana Rothschild, 1917, *harterti* Rothschild, 1926, *lucasi* Le Charles, 1947 und *gundafica* Reiss & Tremewan, 1960 stimmen in ihrer Genitalmorphologie überein. Früher beschriebene Genitalunterschiede von *gundafica* Reiss & Tremewan, 1960 sind inzwischen als Präparationsartefakte erkannt worden (TREMEWAN, unveröffentlicht). REISS & REISS (1974) haben dieses Taxon dementsprechend mit *maroccana* Rothschild, 1917 und *lucasi* Le Charles, 1947 synonymisiert. – Die Typen von *lucasi* Le Charles, 1947 wurden bei der Vorbereitung dieser Arbeit nochmals nachuntersucht. Sie zeigen keine auf artliche Verschiedenheit hinweisenden Merkmale. DUJARDIN (1973 a) hält zwar die abweichende Ausbildung der Valven in der Abbildung von LE CHARLES (1947) für ein

Artmerkmal, jedoch sind uns derartige Fälle bei vielen Zygaenen bekanntgeworden und können – soweit sie nicht Präparationsartefakte sind – nur als intraspezifische Variabilitäten und teilweise sogar nur als teratologische Bildungen gedeutet werden. Im übrigen stimmen die *lucasi*-Typen habituell – außer in ihrer auffälligen Größe – mit *Z. maroccana saoumica* Reiss & Reiss, 1974 überein. Wir folgen daher REISS & REISS (1974: 105), die *lucasi* Le Charles, 1947 und *gundafica* Reiss & Tremewan, 1960 für konspezifisch mit *Z. maroccana* Rothschild, 1917 halten.

Z. harterti Rothschild, 1926 und *maroccana* Rothschild, 1917 schließlich, als die Vertreter des Mittleren und Hohen Atlas eines eng umgrenzten Rassenkomplexes, bilden zweifellos eine Abstammungsgemeinschaft. Genfluß zwischen den einzelnen Populationen ist heute aus ökologischen Gründen nicht möglich. Die Frage, ob beide Formen heute unter natürlichen Bedingungen noch kreuzbar sind, kann daher nur hypothetisch beantwortet werden. Die Raupen beider Formen (Beschreibung der *maroccana*-Raupe bei WIEGEL 1973 und REISS & REISS, 1974, der *harterti*-Raupe nach Laborzucht 1979, NAUMANN unveröffentlicht) zeigen keine Unterschiede, ebensowenig die Genitalarmaturen. In Übereinstimmung mit ALBERTI (1958/59) und WIEGEL (1973), der diese Ansicht erstmals ausführlich begründet vertrat, sind *maroccana* Rothschild, 1917 und *harterti* Rothschild, 1926 daher als konspezifisch zu betrachten.

Zur Zeit bleibt in diesem Komplex die Frage offen, ob *Z. maroccana* Rothschild, 1917 auch im Rif vertreten ist. Die dort lebende *tingitana* Reiss, 1937 wurde von den Autoren unterschiedlich eingestuft. Geht man davon aus, daß *maroccana* Rothschild, 1917 und *marcuna* Oberthür, 1888 tatsächlich reproduktiv voneinander isoliert sind (wie dies die Verhältnisse bei Ain Leuh nahelegen, vgl. Anmerkung 17), wird man aufgrund habitueller Merkmale *tingitana* Reiss, 1937 eher *Z. marcuna* Oberthür, 1888 zuordnen (Fleck 6 im oberen und unteren Bereich an 5 angehängt, wie bei *marcuna*). Erst eine sorgfältige Überprüfung der reproduktiven Isolation zwischen *Z. maroccana* Rothschild, 1917 und *Z. marcuna* Oberthür, 1888 und die vergleichende Biologie der *tingitana* Reiss, 1937 sowie ggf. Kreuzungsexperimente werden dieses Problem näher erhellen können.

19) *Z. glaoua* Wiegel, 1973 lebt im Hohen Atlas parapatrisch mit *Z. maroccana* Rothschild, 1917. Sie unterscheidet sich von dieser nicht nur habituell sondern auch im Verhalten: Während *Z. maroccana* Rothschild, 1917 in der Regel einzeln fliegt und der Kopulationsflug überwiegend am Nachmittag erfolgt, tritt *Z. glaoua* Wiegel, 1973 an ihrem Biotop zahlreich auf und der Kopulationsflug der ♂♂ beginnt bereits am Vormittag (WIEGEL, persönliche Mitteilung). Phylogenetisch scheint *Z. glaoua* Wiegel, 1973 besonders enge Beziehungen zu *Z. youngi* Rothschild, 1926 zu besitzen.

20) *Z. bornefeldii* Burgeff & G. Reiss, 1973 wurde nur wenige Wochen nach *Z. algira leucopoda* Dujardin, 1973, jedoch vom gleichen Fundort im AntiAtlas beschrieben. An ihrer Konspezifität mit *Z. algira* Boisduval, 1834 kann derzeit kaum mehr gezweifelt werden, nachdem *Z. algira* Boisduval, 1834 auch aus anderen Teilen Marokkos mehrfach nachgewiesen wurde und eine Anzahl weiterer, ebenfalls schwach gezeichneter Populationen zu den konfluenten Populationen Algeriens überleiten.

21) *Z. tremewani* Hofmann & Reiß, 1983, aus Südostalgerien und Tunesien stimmt innerhalb der *fausta*-Gruppe im Genital beider Geschlechter am besten mit *Z. alluaudi* Oberthür, 1922 überein (kurze Uncus-Spitzen, schmale Lamina ventralis und sehr schwach sklerotisiertes Ostium und Ductus bursae). Von *alluaudi* ist sie aber nach den bisherigen Kenntnissen durch einen Bereich von etwa 1000 km isoliert. Ob es sich hier um eine Lücke unserer Kenntnisse der Verbreitung dieser Gruppe handelt, oder ob eine echte Disjunktion als Ausdruck einer abgeschlossenen Speziation vorliegt, werden die weitere Erforschung des südlichen Atlasgebietes in Nordafrika und noch anstehende Hybridisierungsexperimente erweisen müssen. Habituell weicht *tremewani* erheblich von *alluaudi* ab.

22) *Zygaena alluaudi* Oberthür, 1922 war von ALBERTI (1958/59) – trotz der auch von ihm festgestellten genitalmorphologischen Unterschiede – in die *marcuna*-Gruppe gestellt worden. WIEGEL (1973) konnte anhand der Biologie und der Futterpflanze (*Coronilla minima*) der Raupe als erster zeigen, daß *Z. alluaudi* Oberthür, 1922 tatsächlich in die *fausta*-Gruppe gehört, zu der sie im Bau der Lamina dorsalis auch genitalmorphologisch enge Beziehungen besitzt. Die vergleichsweise kürzeren Uncushörner dürften eher ein abgeleitetes Merkmal darstellen, das dann in der *marcuna*- und der *algira*-Gruppe konvergent entstanden zu denken wäre.

23) Die artliche Selbständigkeit von *Z. excelsa* Rothschild, 1917 wurde erstmals von REISS & TREMEWAN (1960) aufgrund genitalmorphologischer Befunde erkannt. HOFMANN (1980) konnte dies anhand biologischer Beobachtungen und der Sympatrie mit *Z. alluaudi* Oberthür, 1922 und *Z. algira* Boisduval, 1834 bestätigen.

24) *Z. elodia* Powell, 1934 – beschrieben aus dem Mittel-Atlas – wurde in jüngerer Zeit nur in der ssp. *kalypto* Marten, 1944 aus dem Rif gefunden. Die Raupe ähnelt der *fausta*-Raupe, ist von ihr jedoch durch die Zusammen-

ziehung der dorsalen Pigmentflecken zu einem über den ganzen Körper verlaufenden Längsstrich, und vor den gelben Pigmentflecken liegende weiße Zeichnungselemente, die ebenfalls kräftiger strichförmig ausgebildet sind, unterschieden. Die Grundfarbe ist ein helleres, saftigeres Grün als bei *fausta*. – Kreuzungsexperimente werden zeigen müssen, ob *Z. elodia* Powell, 1934 zum potentiellen Genaustausch mit *Z. fausta* (Linnaeus, 1767) (insbesondere mit deren südbärischen Populationen) befähigt ist. Wegen der relativ starken Unterschiede der Raupenzeichnung und der habituellen Differenzen der Imago sind wir vorläufig der Ansicht, daß *Z. elodia* Powell, 1934 sich bereits ausreichend genetisch gefestigt und von *Z. fausta* (Linnaeus, 1767) isoliert hat. Sollten sich beide Formen jedoch als konspezifisch erweisen, läge eine interessante Parellele zur Verbreitung zweier anderer Zygaenen in Nordafrika vor: *Z. lavandulae* (Esper, 1783) und *Z. trifolii* (Esper, 1783) sind ebenfalls westmediterran resp. westmediterrän-mitteuropäisch und in Nordafrika verbreitet.

25) Die von REISS & TREMEWAN (1967) noch als Spezies gewerteten Taxa *faustina* Ochsheimer, 1808, *gibraltaria* Tremewan, 1961 und *murciensis* Reiss, 1922 können ebenso wie die als Arten beschriebenen *almerica* Burgeff, 1963, *aitanae* Burgeff & Klaue, 1968 und *resendei* Burgeff, 1969 lediglich als geographische Formen ein und derselben Art, nämlich *Z. fausta* (Linnaeus, 1767), gewertet werden. Hierfür sprechen u. E. auch die von BURGEFF (1969) durchgeführten Kreuzungsexperimente mit mitteleuropäischen *fausta*. Die beschriebenen „Unterschiede“ liegen im Bereich der innerartlichen Variation, zum Teil beruhen sie lediglich auf unterschiedlicher Einbettung der Genitalpräparate. Dementsprechend hatte bereits FERNANDEZ-RUBIO (1975) die Formen *faustina* Ochsheimer, 1808, *aitanae* Burgeff & Klaue, 1968 und *resendei* Burgeff, 1969 zu *Zygaena fausta* (Linnaeus, 1767) gestellt.

26) *Z. oxytropis* Boisduval, [1828] und *Z. rhadamanthus* (Esper, 1794) nähern sich im ligurischen Litoral bis auf ca. 16 km (BURGEFF 1950). Leider scheinen aus diesem Zwischengebiet keine neueren Zygaenenausbeuten vorzuliegen, da noch zu überprüfen wäre, ob die beiden Arten syntop vorkommen, tatsächlich – wie angenommen – disjunkt verbreitet sind oder aber evtl. lokale Mischpopulationen ausbilden. Hybriden sind nach BURGEFF (1950) in der F₁-Generation steril. Beide Arten sind in Gefangenschaft relativ schwer zu züchten, so daß diese Beobachtungen an größerem Material überprüft werden sollten.

27) Auf die artliche Zusammengehörigkeit von *ryabovi* Holik, 1939 und *mana* Kirby, 1892 haben LORITZ (1964), ALBERTI (1968, 1971b) und ALBERTI & MUCHE (1969) hingewiesen. Den Ausführungen der genannten Autoren ist auch zu entnehmen, daß *mana* Kirby, 1892 und *nevadensis teberdica* Reiss, 1939 im Kaukasus zwar noch nicht syntop nachgewiesen werden konnten, daß beide Arten sich aber ohne habituelle Angleichung auf etwa 60 km annähernd. Zudem bestehen genitalmorphologische Unterschiede beider Geschlechter, die von ALBERTI & MUCHE (1969) dargestellt und bei ALBERTI (1971b) nochmals zusammenfassend besprochen wurden.

28) Der Name *interrupta* Boursin, 1923 wurde von REISS & TREMEWAN (1967: 217) als infrasubspezifisch und damit nicht verfügbar betrachtet. Bei der Beschreibung der „forma“ *interrupta* von *Zygaena Corycia* Led. var. *gallica* Oberthür, 1898 bezog sich BOURSIN jedoch (1923: 67) auf die gesamte Population an der Straße zwischen Vence und Coursegoules (Alpes Maritimes) und stellte später (1924: 321) fest, daß auch die Mehrheit der in St. Barnabé gefangenen Stücke zu dieser Form gehörten. Hieraus ergibt sich, daß BOURSIN tatsächlich eine „geographische Form“ beschrieb, die zu jener Zeit dem heutigen Begriff der geographischen Rasse oder Subspezies entsprach. Der Name *interrupta* Boursin, 1923 ist daher als verfügbar zu betrachten und der von REISS (1930) vorgeschlagene Ersatzname *giesekingiana* wird somit zum Synonym. Diese Auffassung hatte bereits DUJARDIN (1965: 39–40) vertreten.

Die auffallende Verbreitungslücke zwischen dem westlichen Arealteil (Iberische Halbinsel, Südfrankreich) und dem isolierten Vorkommen im Kaukasus wird durch die Entdeckung zweier Standorte in Rumänien und Jugoslawisch-Mazedonien verringert (G. REISS, 1976). Weitere Zwischenpopulationen wären vor allem in der nördlichen Türkei zu vermuten.

29) Zwischen *Z. romeo* Duponchel, 1835 und *Z. osterodensis* Reiss, 1921 bestehen genitalmorphologische Unterschiede in der Bedornung der Lamina dorsalis (*romeo*: Zentraldorne des Diskus reduziert, Randdorne verstärkt; *osterodensis*: Zentraldorne bilden eine gleichmäßige Reihe) und der Ausbildung des Ostium bursae (ALBERTI 1958/59). Beide Formen scheinen bisher noch nicht syntop aufgefunden worden zu sein. Allerdings nähern sie sich in den Ost-Pyrenäen, in Südfrankreich und in den Südalpen (zwischen dem Tessin und Südtirol) bis auf wenige Kilometer. Dies könnte gegen artliche Selbständigkeit und für Konspezifität sprechen. Genauere Untersuchungen der Kontaktzonen und vergleichende Studien zur Larvalbiologie fehlen bisher ebenso wie Hybridisierungsversuche.

30) In der Einleitung zu den „Botanischen Reisen“ von REINER & HOHENWARTH (1792) wird auf S. III festgestellt, daß HOHENWARTH für die Beschreibungen der Insekten verantwortlich zeichnet. Der Name *Sphinx exulans* ist daher HOHENWARTH, 1792 (in: REINER & HOHENWARTH) zuzuschreiben.

31) KOÇAK (1982: 99) hat gezeigt, daß der Name *Zygaena anthyllidis* Boisduval, [1828] ein sekundäres Homonym von *Lycastes anthyllidis* Hübner, [1819] ist. Der letztgenannte Name ist ein Ersatzname für *Sphinx triptolemus* Hübner, [1806], ein primäres Homonym von *Sphinx triptolemus* Cramer, 1779. Soweit uns bekannt ist, wurde der Name *Lycastes anthyllidis* Hübner, [1819] seit seiner Einführung nicht wieder benutzt. KOÇAK (l. c.) hat nun für die Bezeichnung der als *Zygaena anthyllidis* Boisduval, [1828] allgemein bekannten Zygaene den Namen *Zygaena erebus* Meigen, 1829 aus der Synonymie zurückgerufen. Er beachtet hierbei allerdings nicht, daß die fragliche Art 154 Jahre lang allgemein unter einem einzigen Namen bekannt war. Im Interesse der Stabilität der Nomenklatur wurde bei der Internationalen Kommission für Zoologische Literatur beantragt, den Namen *Zygaena anthyllidis* Boisduval, [1828] auf die offizielle Liste zoologischer Artnamen zu setzen und den Namen *Lycastes anthyllidis* Hübner, [1819] zu seinen Gunsten zu unterdrücken. In diesem Fall ist nach Artikel 80 der Nomenklaturregeln zu verfahren. Er besagt, daß – solange ein Fall der Kommission vorliegt – der bisher übliche Name bis zur Veröffentlichung der Entscheidung der Kommission beizubehalten ist.

Das von BURGEFF (1975) für *Z. anthyllidis* Boisduval, [1828] aufgestellte Genus *Rhaphidozygaena* ist objektives Synonym zu *Peristygia* Burgeff, 1926 (FLETCHER & NYE, 1982; Typus-Art ebenfalls *anthyllidis*, vgl. TREMEWAN 1961, 1973) und subjektives Synonym zu *Zygaena* Fabricius, 1775 (ALBERTI 1968). Trotz der ökologischen, biologischen und habituellen Eigenheiten dieser Art besteht kein Anlaß, sie aus der Gattung *Zygaena* herauszunehmen. Im Gegenteil würde dadurch der von allen übrigen Autoren (ALBERTI 1958/59, REISS & TREMEWAN 1967, NAUMANN 1977) vertretenen Monophylie der palaearktischen Zygaenen taxonomisch nicht mehr Rechnung getragen. Wir halten ein solches Vorgehen für unbegründet und unter phylogenetischen Aspekten für ungerechtfertigt.

KAMES (1980) tritt wegen des Fehlens des Duftpinsels im Genitalbereich der ♂♂ der *loti*-Gruppe für eine Abtrennung dieser Gruppe in eine eigene Untergattung *Lictoria* Burgeff, 1926 ein. Wir teilen diese Auffassung nicht und betrachten das Fehlen dieses Merkmales in der *loti*-Gruppe als ein sekundäres Verlustmerkmal. Eine erneute Atomisierung der Gattung *Zygaena* in Untergattungen sollte auf jeden Fall vermieden werden. Anderenfalls ließe sich jede vermutlich monophyletische Teilgruppe der Gattung wiederum in einer neuen Untergattung abgliedern – eine unglückliche Wiederholung der Zustände der 30er und 40er Jahre.

32) ALBERTI's Feststellung (1971a), daß *Z. christa* Reiss & Schulte, 1967 abgeleitete Merkmale der *loti*-Gruppe (extrem schmale Lamina dorsalis) besitzt, konnten wir nach Untersuchung der weiblichen Genitalarmatur an neuem Material bestätigen. Das Ostium bursae entspricht mit seiner halbkugelförmigen Erweiterung eindeutig dem *loti*-Typ.

33) Die Artrechte von *Z. armena* Eversmann, 1851 gegenüber *Z. loti* ([Denis & Schiffermüller], 1775) blieben bis in die jüngste Zeit hinein ungeklärt. ALBERTI (1964) beschrieb eine Hochgebirgspopulation des Kaukasus als ssp. *dombaiensis* und stellte sie zu *Z. armena* Eversmann, 1851. Sie ist nur in einem Teil der Individuen habituell klar von den in den Tallagen lebenden Populationen der *Z. loti karatshaica* Sheljuzhko, 1936 getrennt. Genitalmorphologische Unterschiede zwischen diesen Populationen bestehen nicht. Mittlerweile wurden in der Nordost-Türkei *Z. armena* Eversmann, 1851 und *Z. loti* ([Denis & Schiffermüller], 1775) syntop gefunden (NAUMANN & NAUMANN 1980). Die Annahme dieser Autoren, daß die beiden Populationen auch reproduktiv vollkommen isoliert seien, hat sich in der Zucht nicht bestätigt: aus den Eiern eines Freiland-Weibchens wurden eindeutige Hybriden erzogen, die sich sogar in einem Falle mit einem *armena*-♀ rückkreuzen ließen. Dennoch treten im Freiland Hybriden offensichtlich nur vereinzelt auf. Dies spricht dafür, daß neben der zeitlichen Trennung (Verschiebung der Flugzeiten) evtl. noch weitere Isolationsmechanismen wirksam sind. Erwachsene *loti*-Raupen aus Anatolien (und auch die der mit *Z. armena* Eversmann, 1851 syntop vorkommenden Population von Ardahan) sind grünlich oder grünlichgelb, *armena*-Raupen hingegen violett-schwarz. Die Raupen der F-1-Hybriden (Nachkommen des oben erwähnten Freiland-Weibchens) zeigten ein weites Färbungsspektrum von olivgrün bis violettschwarz. Dies spricht für eine polygene Steuerung der Larvalfärbung (NAUMANN, unveröffentlicht). – Dennoch ist festzuhalten, daß auch in der Osttürkei in der Regel jeweils nur eine der beiden „Arten“ vorkommt und daß syntopes Auftreten bei partieller Trennung der Flugzeiten eher eine lokale Ausnahme bildet.

34) REISS & TREMEWAN (1967) führen *Sphinx serpylli* Borkhausen, 1789 als Synonym des *Sphinx scabiosae* Scheven, 1777, der als Subspecies oder Synonym von *Zygaena purpuralis* (Brünnich, 1763) betrachtet wird. Eine Überprüfung der Originaldiagnose BORKHAUSEN's ergibt allerdings, daß diese sich zweifellos auf *Sphinx loti* [Denis & Schiffermüller], 1775 bezieht (vgl. NAUMANN, RICHTER & WEBER, 1983).

35) ALBERTI hatte (1958/59) *Z. lavandulae* (Esper, 1783) und *Z. theryi* de Joannis, 1908 als konspezifisch behandelt, da er keine genitalmorphologischen Unterschiede finden konnte. Zwischen beiden Formen bestehen jedoch erhebliche habituelle Differenzen (Fleck 4 bei *Z. theryi* de Joannis, 1908 – für *Zygaena* ganz ungewöhnlich – na-

hezu reduziert) und morphologische Unterschiede im Antennen-Bau (*theryi*-Antennen sind fast fadenförmig, nahezu ungekolbt, die von *Z. lavandulae* (Esper, 1783) kräftig mit deutlicher Kolbung). Beide Formen treten in Nordafrika auf: *Z. theryi* de Joannis, 1908 ist bisher nur aus Algerien bekannt, *Z. lavandulae* (Esper, 1783) in Nordafrika lediglich aus Marokko. Allerdings scheint in dem hinsichtlich seiner Zygaenen-Fauna gut besammelten Ostalgerien (SLABÝ 1979) keine der beiden Arten vorzukommen. Dies deutet – angesichts der sonst weiten Verbreitung der meisten nordafrikanischen Zygaenen – darauf hin, daß der Speziationsprozeß hier tatsächlich bereits abgeschlossen ist. Die Biologie von *Z. theryi* de Joannis, 1908 ist weitgehend unbekannt.

36) Bereits REISS & REISS (1973) kamen zu der Auffassung, daß *viciae* ([Denis & Schiffermüller], 1775) und *laphria* Herrich-Schäffer, 1852 konspezifisch seien. Das Gleiche gilt sicherlich für *amanica* Reiss, 1935, die lediglich eine große *viciae*-Population des Taurus-Gebietes und des Amanus darstellt. Sie findet ihre Entsprechung in den Populationen anderer *Zygaena*-Arten des gleichen Raumes (z. B. *Z. carniolica* (Scopoli, 1763), *Z. filipendulae* (Linnaeus, 1758), *Z. minos* ([Denis & Schiffermüller], 1775)). Genitalmorphologische Unterschiede bestehen nicht (ALBERTI 1958/59); die Biologie der *viciae*-Rassen des östlichen Areal-Teiles ist noch unbekannt. – ALBERTI (1958/59) behandelt *cilicica* Burgeff, 1926 (mit folgenden Synonymen: ? *laphria* Herrich-Schäffer, 1852, ? *laphira* Herrich-Schäffer, 1851, *ledereri* Rebel, 1901 und *amanica* Reiss, 1935) ohne nähere Begründung als eigene Art. Er gibt nur habituelle Unterscheidungs-Merkmale an.

37) ALBERTI (1971c) hatte zeigen können, daß die von HOLIK & SHELJUZHKO (1958) und anderen Spezialisten als eigene Art betrachtete *araratica* Staudinger, 1871 an den Südhängen des Kaukasus (Passanauri) eine Mischpopulation bildet, in der alle Übergänge von *Z. dorycnii* Ochseneimer, 1808 bis zur typischen *araratica* Staudinger, 1871 auftreten. An anderen Orten Georgiens und Armeniens scheint *araratica* Staudinger, 1871 hingegen als genetisch gesteuerte Morphe alternativ zu der roten Form von *Z. dorycnii* Ochseneimer, 1808 aufzutreten. Die Konspezifität beider Formen ist durch die Zucht belegt (VANĚK & WEIDENHOFFER 1978).

38) Zwischen *Z. dorycnii* Ochseneimer, 1808 und *Z. ephialtes* (Linnaeus, 1767) bestehen genitalmorphologische Unterschiede (Cornuti des Aedoeagus, vgl. ALBERTI 1958/59 und 1975). Dennoch können sie im Experiment fruchtbar gekreuzt werden (NAUMANN & NAUMANN 1980; REICHL, persönliche Mitteilung). Allerdings sind beide Formen nach bisherigen Kenntnissen in der Türkei streng vikariierend – mit einer Lücke im Gebiet von Sivas/Tokat – verbreitet. Über die geographischen Beziehungen beider Arten im Norden des Kaukasus ist bisher nichts bekannt. Bei Armavir fliegt noch *Z. dorycnii* Ochseneimer, 1808.

Die Subspezies *senescens* Staudinger, 1887 gehört nach den genitalmorphologischen Befunden zu *Z. ephialtes* (Linnaeus, 1767) (ALBERTI 1958/59, 1975). Dies wird durch die Untersuchung des einzigen bisher nachgefangenen Stückes auf dem Gebiet von Sayımbeyli (dem früheren Hadjin) bestätigt (NAUMANN, unveröffentlicht).

39) ALBERTI (1958 a, b, 1958, 1958/59) gelangt auf Grund genitalmorphologischer Untersuchungen zu dem Ergebnis, daß es sich bei *Z. transalpina* (Esper, 1782), *hippocrepidis* (Hübner, [1799]) und *angelicae* Ochseneimer 1808 um drei verschiedene Arten handele. Dementsprechend behandeln auch REISS & TREMEWAN (1967) die drei Taxa ebenso wie *elegans* Burgeff, 1913 im Artrang. Eigene Kreuzungsversuche und genitalmorphologische Serienpräparate ergeben jedoch ein abweichendes Bild. Die Befunde sprechen vielmehr für das Vorliegen eines Subspezies-Komplexes (vgl. MAYR 1975), da die klare Abgrenzung von „Biospecies“ nicht möglich ist und ganz offensichtlich zwischen einzelnen Teilzweigen des *transalpina*-Komplexes Genfluß besteht.

Dies gilt z. B. im Westalpenbereich für *transalpina* (Esper, 1782) und *hippocrepidis* (Hübner, [1799]), für *angelicae* Ochseneimer, 1808 und *transalpina* (Esper, 1782) in den Südostalpen und Nordjugoslawien sowie für die Steiermark (DANIEL 1954, ALBERTI 1956 a, b). Bei den drei Hauptentwicklungszweigen *hippocrepidis*, *transalpina* und *angelicae* handelt es sich um während des letzten Glazials voneinander getrennte Populationsgruppen einer präglazial weit verbreiteten europäischen *Zygaena*. Das postglaziale Aufeinanderstoßen der Teilgruppen dieses Komplexes scheint in den einzelnen geographischen Bereichen zu unterschiedlichen Reaktionen geführt zu haben. Während in den meisten Kontaktbereichen Mischpopulationen gebildet werden, können gelegentlich auch syntop zwei Formen (sogar im Zusammenhang mit der Ausbildung von Mechanismen der Konkurrenzvermeidung) vorkommen: So treten *angelicae* Ochseneimer, 1808 und *transalpina* Esper, 1782 z. B. im Bereich des Ternovener Waldes (Slovenien) ohne oder doch mit stark reduziertem Genaustausch nacheinander auf. Ähnliches gilt auch für *elegans* Burgeff, 1913 und *hippocrepidis* (Hübner, [1799]) im Bereich der Schwäbischen Alb. Neuerdings wurden *angelicae* Ochseneimer, 1808 und *hippocrepidis* (Hübner, [1799]) auch in Thüringen syntop gefunden (NAUMANN et al. 1984). Im Experiment konnten wir *elegans*-♀♀ im Freiland ohne Probleme von *transalpina*-♂♂ befruchten lassen. Ebenso wurden *transalpina* (*astragali* Borkhausen, 1793) – ♀♀ ohne Schwierigkeiten von *hippocrepidis* (*centricataloniae* Burgeff, 1926) – ♂♂ angefliegen und befruchtet (NAUMANN, unveröffentlicht).

Auch wenn man annimmt, daß *angelicae* Ochsenheimer, 1808 gegenüber den beiden anderen Hauptzweigen eine etwas größere Selbständigkeit erreicht hat, so zeigt die vergleichende Betrachtung, daß zwischen allen genannten Formen zumindest partiell Genfluß besteht. Die Behandlung der drei Formen im Artrang ist daher keineswegs gerechtfertigt. Es handelt sich hier vielmehr um ein klassisches Beispiel eines Superspecies-Komplexes.

Für die artliche Selbständigkeit von *elegans* Burgeff, 1913 gibt es keine ausreichenden Beweise. Im Gegenteil ist davon auszugehen, daß zwischen den nordbayerischen *angelicae*-Populationen (ssp. *rhatibonensis* Burgeff, 1914) und den *elegans*-Populationen der Schwäbischen Alb Genaustausch besteht.

40) Es besteht kein erkennbarer Anlaß, die Abtrennung der als *ramburii* Herrich-Schäffer, 1861 beschriebenen geographischen Formen von *Z. filipendulae* (Linnaeus, 1758) aufrecht zu erhalten. Es gilt sinngemäß das unter 31) Gesagte.

41) *Z. cynarae* (Esper, 1789) und *Z. centaureae* Fischer [-Waldheim], 1832 kommen nach SHELJUZHKO (1924) und HOLIK & SHELJUZHKO (1955) bei Kiev sympatrisch vor. Zusätzlich bestehen morphologische Unterschiede im Bau des Genitalapparates beider Geschlechter (vgl. ALBERTI 1958/59).

42) ALBERTI (1958/59) und ihm folgend G. REISS (1977) behandeln alle bei REISS & TREMEWAN (1967) als Arten behandelten Taxa der *brizae*-Gruppe (*brizae* (Esper, 1800), *corycia* Staudinger, 1878, *vesubiana* Le Charles, 1933, *araratensis* Reiss, 1935 und *adsharica* Reiss, 1935) als konspezifisch. Angesichts fehlender genitalmorphologischer Unterschiede, der – soweit bekannt – übereinstimmenden Monophagie der Raupen an *Cirsium* spec. (ROGENHOFER 1885, LARSEN 1980, NAUMANN unveröffentlicht) und weitgehender habitueller Übereinstimmung sind keine stichhaltigen Belege für die Auffassung, daß der *brizae*-Komplex in mehrere reproduktiv isolierte Gruppen aufgespalten sei, bekannt. Die Disjunktion einiger Populationen (z. B. in Südfrankreich und in den Ligurischen Alpen, ssp. *vesubiana* Le Charles, 1933) findet eine gewisse Entsprechung in der disjunkten Verbreitung von *Z. cynarae* (Esper, 1789) und *Z. nevadensis* Rambur, 1866.

43) Die hier vorgelegte Anordnung der einzelnen Artengruppen weicht in einigen Punkten von der bei ALBERTI (1958/59) ab. Zu dieser Umgruppierung bewegen uns folgende Argumente: Die Arten der *manlia-cuvieri*-Gruppe sind – bezogen auf den Grundplan von *Zygaena* – in einer Anzahl von Merkmalen ausgesprochen plesiomorph: dies äußert sich in der weitgehenden Übereinstimmung der Larval-Zeichnung bei *cuvieri* und *tamara* mit der bei mutmaßlich basisnahen Formen der *Zygaenini* (*Orna*, *Epizygaenella*), aber auch in der Übereinstimmung in der schwachen Ausbildung der dorsalen und subdorsalen Pigmentflecke und der grünen Tarnfärbung bei *Agrumenia*. Auch der bei mehreren Arten dieser Gruppe festzustellende Polymorphismus der Grundfärbung (gelb/rot) findet ebenfalls seine Entsprechung bei ursprünglichen Formen der *Zygaenini*. In der engeren *manlia*-Gruppe, bei der sich demgegenüber ein abgeleitetes Zeichnungsmuster der Raupen findet, ist hingegen die ursprüngliche Sechsfleckzeichnung der Imagines nur geringfügig abgewandelt worden.

Der vorderasiatische Raum zwischen Afghanistan im Osten und dem Zagros-Gebirge im Westen dürfte ein erstes wichtiges Entwicklungszentrum der Gattung dargestellt haben, in dem sich bereits die Aufspaltung in die beiden Hauptäste (Apiaceen- und Fabaceen-Fresser) abgespielt haben dürfte. Erst später kam es zur Herausbildung stärker abgeleiteter Formen im Westpalaearticum mit getrennter Weiterentwicklung der beiden Äste, wobei besonders die Abspaltung des Subgenus *Zygaena* ein wesentliches Schlüsselereignis dargestellt haben dürfte (abweichend hiervon ALBERTI 1981). Dementsprechend erkennen wir in der *cuvieri-manlia*-Gruppe eine stärker basisnahe Gruppierung, die im Vorderen Orient (mit Schwerpunkt im Iranischen Hochland) seit langem persistiert und sich dort weiterentwickelt hat. Im übrigen ist darauf hinzuweisen, daß sich die Arten der *punctum*-Gruppe ebenfalls konservativ in der Entwicklung des larvalen Zeichnungsmusters verhalten. Es ähnelt auch hier noch weitgehend dem basisnahen Formen der *Zygaenini*.

Abb. 13: *Zygaena (Zygaena) dorycnii* Ochsenheimer, 1808, ♂ Genitalapparat (wie Abb. 9): USSR, Krim, M. Kazantip, 15. 9. 1958, leg. N. Kondakov; coll. Naumann (GU 3371).

Abb. 14: *Zygaena (Mesembrynus) wyatti* Reiss & Schulte, 1961, ♂ Genitalapparat (wie Abb. 9): Afghanistan, Koh-i-Baba Mts., Panjao, 2700–3000 m, 26.–30. 6. 1963, leg. K. Omoto; coll. Naumann (GU 2365).

Abb. 15: *Zygaena (Mesembrynus) cuvieri* Boisduval, [1828], ♂ Genitalapparat (wie Abb. 9): SE-Türkei, Prov. Bitlis, 50 km SE Tatvan, 2000 m, 25. 6. 1972, leg. C. u. S. Naumann; coll. Naumann (GU 3361).

Abb. 16: *Zygaena (Mesembrynus) manlia excellens* Reiss, 1940, ♂ Genitalapparat (wie Abb. 9): C-Afghanistan, Prov. Shindand, Alaquadari Farsi: Dehkak, 10.–30. 7. 1977, leg. Casimir; coll. Naumann (GU 934).



13A



B



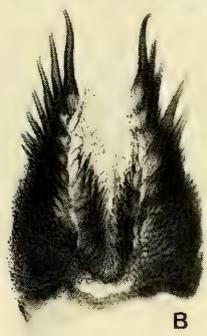
C



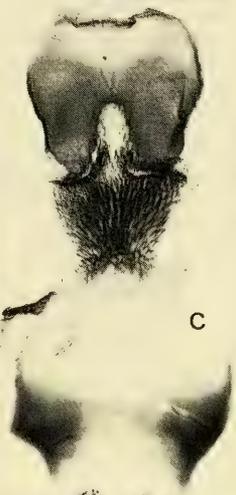
D



14A



B



C



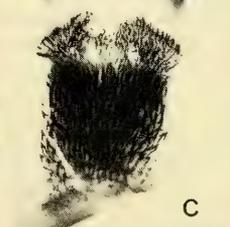
D



15A



B



C



D



16A



B



C



D

Z. brizae (Esper, 1800) bildet demgegenüber einen stark isolierten Sonderzweig, der sich möglicherweise frühzeitig von der Hauptentwicklungslinie von *Mesembrynus* abgespalten hat.

44) *Z. wyatti* Reiss & Schulte, 1961 wurde von ihren Autoren nach einem Präparat der männlichen Genitalarmatur in das Subgenus *Zygaena* (in unmittelbare Nähe der *Z. ephialtes* (Linnaeus, 1767) und *Z. dorycnii* Ochsheimer, 1808) gestellt. Unseres Wissens sind bisher lediglich zwei Weibchen bekannt (je eines in der Zoologischen Sammlung des Bayerischen Staates (München) und in coll. Naumann). Das letztere wurde von uns genitaluntersucht, außerdem insgesamt 4 ♂♂. Die Genitalmorphologie (Abb. 14 und 22) belegt deutlich, daß es sich bei *Z. wyatti* Reiss & Schulte, 1961 um eine weitere basisnahe Art des Subgenus *Mesembrynus* handelt. Die Uncushörner sind noch etwas schlanker als bei den Arten der *manlia*-Gruppe, keinesfalls stumpf und kräftig wie bei *Z. ephialtes* (Linnaeus 1767) und *Z. dorycnii* Ochsheimer, 1808; die Lamina dorsalis besitzt eine sehr kräftig ausgeprägte Axialfurche, ihre Hauptdornen sind – abweichend von den meisten anderen *Zygaena* – auffallend lang und dünn; die Lamina ventralis ist etwa trapezförmig mit kleinen – nur im mittleren Bereich etwas vergrößerten – Dornenreihen; die beiden Cornutifelder der Vesica sind kleindornig, das größere etwa sägeförmig ausgebildet (Abb. 13–14). Das Ostium bursae ist becherförmig ausgestaltet, im Übergang zum Ductus bursae schnell verjüngt; das Schildchen ist – wie meist bei *Mesembrynus* – dreieckig und ohne sklerotisierten Übergangsbereich zum Ostium bzw. der Lamella postvaginalis (Abb. 21–24). Diese Merkmalkombination stimmt in keiner Weise mit den Verhältnissen des Subgenus *Zygaena*, vor allem auch nicht mit denen der *ephialtes-transalpina*-Gruppe, überein. Übereinstimmungen bestehen jedoch mit den Arten der *manlia-cuvieri*-Gruppe, in die sich *Z. wyatti* Reiss & Schulte, 1961 gut einfügt. Dies Ergebnis ist auch insofern bedeutsam, als im gesamten eremischen Raum zwischen dem Iran und Afghanistan lediglich die Subgenera *Agrumenia* und *Mesembrynus* vertreten sind. Erst jenseits der Wasserscheiden im Norden und Westen Irans treten in den vergleichsweise niederschlagsreichen Gebieten am Kaspischen Meer und in Azerbaidjan mit *Z. loti* ([Denis & Schiffermüller], 1775), *Z. dorycnii* Ochsheimer, 1808 und *Z. filipendulae* (Linnaeus, 1758) Vertreter der an humidere Klimate angepaßten Untergattung *Zygaena* auf (vgl. NAUMANN et al. 1984).

45) *Z. rubricollis afghanica* Reiss, 1940 und *Z. manlia excellens* Reiss, 1940 treten in Zentralafghanistan syntop auf. Zwischen beiden Populationen bestehen konstante habituelle Unterschiede, während die Genitalmorphologie in der ganzen *manlia*-Gruppe – entgegen der Auffassung von GÖRGNER & HOFMANN (1982) – nur bedingt geeignete Merkmale für die Unterscheidung der einzelnen Arten bietet. So ist vor allem die Form der Lamina dorsalis innerhalb einzelner Populationen recht schwankend, so daß bei der Untersuchung von Einzelstücken Unterschiede vorgetäuscht werden, die sich bei der Präparation von Serienmaterial durch überschneidende Variation überdecken (NAUMANN, RACHELI & TREMEWAN, in Vorbereitung).

46) *Z. hindukuschi* Koch, 1937 ist angesichts genitalmorphologischer und habituelier Übereinstimmungen und der ökologischen Umstände ihres Lebensraumes (Oreal) zweifellos konspezifisch mit *Z. superba* Reiss & Schulte, 1964 (NAUMANN 1969). Von *Z. rubricollis* Hampson, 1900 ist sie durch den Lebensraum und eine deutliche habituelle Merkmalskluft getrennt. Daß beide Arten phylogenetisch in enger Beziehung stehen, zeigt die Tatsache, daß Populationen der Südflanke des Hindukusch bei einem geringen Prozentsatz der Individuen noch den typischen *rubricollis*-Beilfleck ausgeprägt haben (NAUMANN 1974).

47) Unter *Z. manlia* Lederer, 1870 wurden – wie GÖRGNER & HOFMANN (1982) überzeugend darlegen – bisher mindestens zwei Arten zusammengefaßt (*Z. manlia* Lederer, 1870 und *Z. araxis* Koch, 1936). Beide sind unter anderem an der Ausgestaltung des Fleck 6 und durch die bei *Z. manlia* Lederer, 1870 meist rot beschuppten Coxae I zu unterscheiden (GÖRGNER & HOFMANN, 1982; NAUMANN, RACHELI & TREMEWAN, in Vorbereitung).

Die als Art beschriebene *excellens* Reiss, 1940 gehört – wie bereits der in der Urbeschreibung erfolgte Vergleich mit *Z. manlia turkmenica* Reiss, 1933 vermuten ließ und durch neueres Material aus Afghanistan (coll. Naumann) belegt wird – zu *Z. manlia* Lederer, 1870.

48) *Z. cacuminum* Christoph, 1877 ist offensichtlich nur aus der CHRISTOPH'schen Original-Ausbeute bekannt geworden. Das auffällige Fehlen des sonst in der ganzen *manlia*-Gruppe kräftig ausgeprägten Fleckes 2a in unmittelbarer geographischer Nähe der mit diesem Fleck versehenen *Z. manlia manlia* Lederer, 1870, könnte auf artliche Selbständigkeit hindeuten. Hierfür könnte auch die ökologische Trennung beider Formen (*Z. cacuminum* Christoph, 1877 in Hochlagen in der Umgebung von Shakuh, *Z. manlia* Lederer, 1870 in der Umgebung von Hadschyabad (ca. 8.000' = 2.400 m, bei Astrabad = Gorgan) sprechen. Solange allerdings keine neueren Informationen, insbesondere zur Biologie der *Z. cacuminum* Christoph, 1877 vorliegen, müssen alle Aussagen in dieser Richtung Spekulationen bleiben. Gegen die Denkmöglichkeit, *Z. cacuminum* Christoph, 1877 und *Z. speciosa* Reiss, 1937 als Hochgebirgszygaenen des Elburs-Systemes seien konspezifisch, sprechen der unterschiedliche Antennenbau und der ganz abweichende Flügelschnitt von *Z. speciosa* Reiss, 1937.

49) Der Komplex um die in der Literatur zeitweise oder ständig als Arten gewerteten *araxis* Koch, 1936, *fredi* Reiss, 1938, *seitzi* Reiss, 1938 und *nocturna* Ebert, 1974 stellt derzeit eines der undurchsichtigsten Kapitel des Genus *Zygaena* dar, worauf auch GÖRGNER & HOFMANN (1982) hinweisen. *Z. seitzi* Reiss, 1938 und *fredi* Reiss, 1938 treten im Südiran (Dasht-e-Arjan \cong Fort Sine Sefid, Provinz Shiraz) sympatrisch auf (sie wurden gemeinsam entdeckt) und sind dort auch habituell klar alternativ ausgeprägt. Es ist daher zu vermuten, daß sie sich dort wie zwei getrennte Biospecies verhalten. Andere *fredi*-artige Populationen aus der Umgebung von Shiraz (Badjgah) sind jedoch habituell nicht eindeutig der einen oder anderen der beiden Formen zuzuordnen, was allerdings auch mit dem unzureichenden Erhaltungszustand der Belegstücke zusammenhängen kann.

Z. seitzi Reiss, 1938 und *nocturna* Ebert, 1974 treten nicht syntop auf; *nocturna* Ebert, 1974 soll nach den Angaben in der Urbeschreibung ausschließlich nachtaktiv sein, doch liegen uns mittlerweile aus Yasudj auch am Tage gefangene Stücke (darunter das erste bekannt ♀) vor. Außerdem sind gerade in der *manlia-cuvieri*-Gruppe mehrere Arten nachtaktiv (*manlia, rubricollis*: CASIMIR, persönliche Mitteilung; *taftanica* Reiss, 1960: H. REISS 1960 [nach F. BRANDT]; *cuvieri*: HOLIK & SHELJUZHKO, 1958, WILTSHIRE 1968, NAUMANN, unveröffentlicht), so daß dies durchaus auch für *seitzi* Reiss, 1938 zutreffen dürfte. Auch im Freiland eingetragene *tamara*-♀♀ verhielten sich bei Kunstlicht überraschend aktiv (NAUMANN & TREMEWAN, unveröffentlicht).

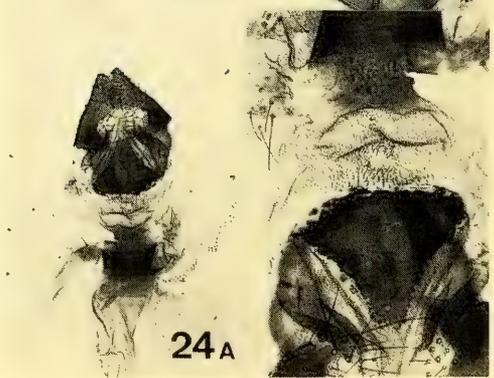
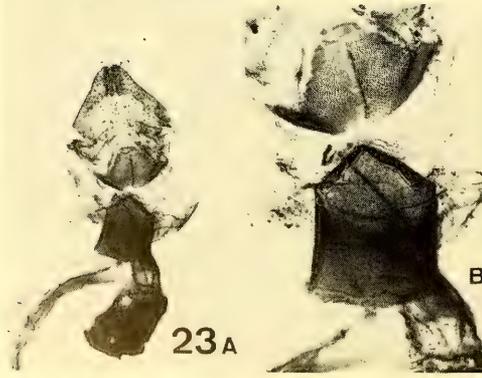
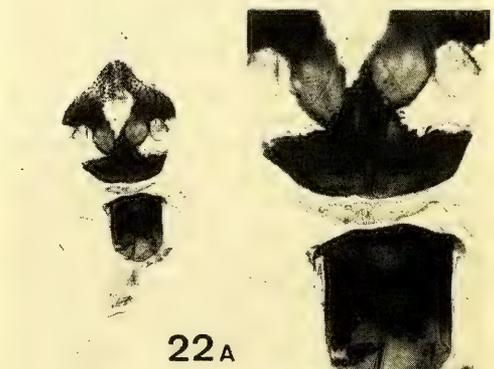
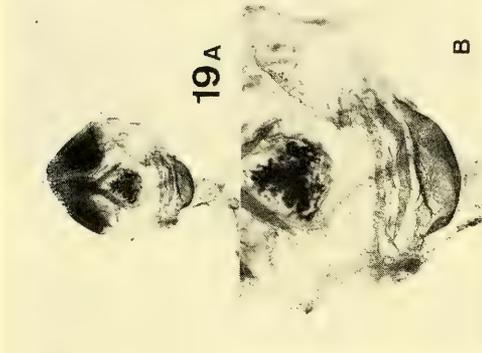
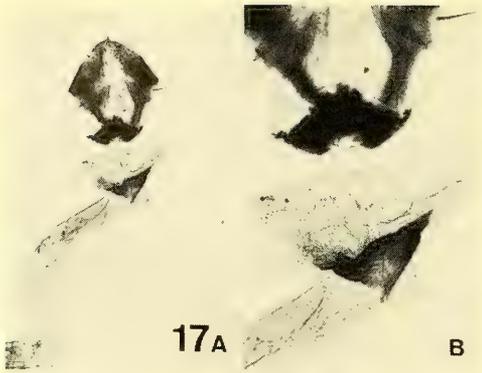
Die Subspecies *nocturna* Ebert, 1974 ist größer als *seitzi* Reiss, 1938 und in der Anlage des Fleck 6 eher an *manlia* Lederer, 1870 erinnernd, von der uns jedoch aus dem Yasudj-Gebiet ebenfalls ein ♂ vorlag, das auch in anderen Merkmalen von *nocturna* Ebert, 1974 abweicht. Da sowohl *seitzi* Reiss, 1938 als auch *nocturna* Ebert, 1974 sich durch den auffälligen Dichroismus (gelbe Vorderflügel, rote Hinterflügel) von den übrigen Taxa dieses Komplexes unterscheiden, beide jedoch geographisch dem Zagros-System zuzurechnen sind und bisher auch noch nicht syntop gefunden wurden, liegt der Verdacht auf Konspezifität nahe. Nähere Angaben sind jedoch – vor allem auch zur Biologie – unbedingt erforderlich, ehe abgesicherte Aussagen getroffen werden können. Im Subgenus *Agrumenia* besitzt *Z. escaleraei* Poujade, 1900 ein ähnliches Areal wie *Z. seitzi* Reiss, 1938 (mit *nocturna* Ebert, 1974).

50) GÖRGNER & HOFMANN (1982) behandeln *araxis* Koch, 1936 und *fredi* Reiss, 1938 als getrennte Arten. Tatsächlich sind südpersische *fredi*- und russische *araxis*-Stücke habituell unterschiedlich. Andererseits liegen uns Übergangsstücke aus Südpersien vor (NAUMANN, RACHELI & TREMEWAN, in Vorbereitung). *Z. „manlia“ askarii* Tremewan, 1975 [konspezifisch mit *fredi* Reiss, 1938] und *Z. manlia isfahanica* Tremewan, 1975 sind auf dem Qader-Abad-Paß (Prov. Fars) syntop (TREMEWAN, unveröffentlicht), was den Verdacht, *fredi* Reiss, 1938 und *manlia* Lederer, 1870 könnten konspezifisch sein, widerlegt. –

Die erwachsenen Raupen von *araxis* Koch, 1936 (vgl. HOLIK 1938) und *fredi* Reiss, 1938 (vgl. TREMEWAN 1975, als *Z. „manlia“ qashqai*) stimmen weitgehend überein (und sind von der Raupe der *Z. manlia isfahanica* Tremewan, 1975 so stark unterschieden), daß unseres Erachtens derzeit mehr Argumente für Konspezifität als für biologische Trennung und damit reproduktive Isolierung sprechen.

51) Wir werten *ungemachi* Le Cerf, 1923 nur als geographische Form der *Z. loyselis* Oberthür, 1876. Das Fehlen der roten Abdominalgürtelung bei manchen marokkanischen ‚*ungemachi*‘-Populationen ist kein Beweis für spezifische Selbständigkeit, zumal HOFMANN & G. REISS intermediäre Populationen fanden (persönliche Mitteilung).

52) Eines der derzeit schwierigsten Probleme im Subgenus *Mesembrynus* ist die Frage, ob *thevestis* Staudinger, 1887 tatsächlich, wie von einigen Autoren (z. B. DUJARDIN 1973, SLABÝ 1979) angenommen wird, reproduktiv von *Z. favonia* Freyer, [1844] isoliert ist. Es fällt zunächst auf, daß in fast allen älteren und neueren Ausbeuten stets nur ♀♀ von *thevestis* Staudinger, 1887 vertreten sind. Auch STAUDINGER lagen bei der Urbeschreibung nur ♀♀ vor. Nur aus Westalgerien (Géryville, leg. Slabý; Guelt-es-Stel, leg. Varoult) liegen Populationen vor, in denen beide Geschlechter *thevestis*-Habitus zeigen. HOFMANN & REISS züchteten aus dem Mittel-Atlas (Marokko) stammende *thevestis*-♀♀ aus Raupen, die sie habituell nicht von *favonia*-Raupen unterscheiden konnten. Tunesische L-3-Raupen von *thevestis* Staudinger, 1887 unterschieden sich von einer gleichzeitig durchgeführten *favonia*-Zucht, jedoch unterschied sich eine dritte (von einem *favonia*-♀) wiederum von diesen beiden, so daß ein larvaler Polymorphismus denkbar erscheint. Nach den Beobachtungen von TREMEWAN und HOFMANN, REISS & TREMEWAN in Tunesien (1980 und 1981) unterscheiden sich *favonia* Freyer, [1844] und *thevestis* Staudinger, 1887 weder in der Futterpflanze noch im Aussehen des Kokons. Am Jebel Chambi (Tunesien) bestand eine kleine Population aus *thevestis*-♀♀ und wenigen *favonia*-♂♂, die vereinzelt auch mit *thevestis*-♀♀ verpaart angetroffen wurden. *Favonia*-♀♀ fehlten. – In El Hamad (Tunesien) trat ‚*favonia*‘ in beiden Geschlechtern auf, später fanden sich auch häufig *thevestis*-♀♀. Unter den im Freiland beobachteten Copulae fanden sich sowohl *favonia*-♂ × *favonia*-♀ als auch *favonia*-♂ × *thevestis*-♀. Diese Beobachtungen lassen es nicht ausgeschlossen erscheinen, daß es bei *favonia*



Freyer, [1844] einen bei den meisten Populationen auf das weibliche Geschlecht beschränkten Dimorphismus gibt. Lediglich die Verhältnisse in Südalgerien (z. B. Géryville), wo *thevestis* in beiden Geschlechtern auftritt, bewegen uns dazu, diese Form als selbständige Art zu behandeln.

Es wäre dringend erforderlich, dem Problem durch intensive Freilandzuchten, genitalmorphologische Untersuchungen im Freiland eingetragener und markierter Copulae, evtl. Chromosomen-Untersuchungen und Parallelzuchten aller Formen nachzugehen. Allerdings ist die *favonia*-Gruppe unter mitteleuropäischen Bedingungen relativ schwierig zu züchten.

53) *Z. aurata* Blachier, 1905 hat innerhalb der *favonia*-Gruppe einen Differenzierungsgrad erreicht, der artliche Selbständigkeit wahrscheinlich erscheinen läßt. Prinzipiell gilt für die marokkanischen Vertreter *favonia/cadillac/aurata* sinngemäß das bereits bei *Z. maroccana* Rothschild, 1917 Gesagte, jedoch scheint die Differenzierung gerade bei *Z. aurata* Blachier, 1905 weiter fortgeschritten zu sein als bei den Populationen des Hoch-Atlas von *Z. maroccana* Rothschild, 1917. Vermutlich spiegelt sich in der habituellen Differenzierung eine höhere Evolutionsgeschwindigkeit wieder.

Z. aurata aurata Blachier, 1905 und *Z. favonia maroccensis* Reiss, 1930 treten am Tizi Gourza sympatrisch auf (REISS, 1943/44; Belegmaterial im British Museum, Natural History, London).

54) Zur nomenklatorischen Seite der *Z. minos* ([Denis & Schiffermüller], 1775) vgl. TREMEWAN (1981 b, c) und TREMEWAN (1983) in: NAUMANN, RICHTER & WEBER, 1983.

Z. smirnovi Christoph, 1884 schließt sich habituell und – im Rahmen eines genitalmorphologischen Klines – zwanglos an die transkaukasischen *minos*-Populationen um ssp. *ingens* Burgeff, 1926, an (NAUMANN, unveröffentlicht). Da sie nach den Angaben von CHRISTOPH (1884) voraussichtlich ebenfalls an *Eryngium* leben dürfte, verbleiben als Unterschied zwischen *minos* ([Denis & Schiffermüller], 1775) und *smirnovi* Christoph, 1884 genitalmorphologische Differenzen die u. a. bei ALBERTI (1958/59) behandelt werden und Ähnlichkeit mit *Z. purpuralis* (Brünnich, 1763) aufweisen. Es hat sich jedoch in letzter Zeit gezeigt, daß es gerade in der *purpuralis*-Gruppe recht bedeutsame geographische Differenzierungen des Uncus und der Lamina dorsalis gibt (so z. B. zwischen mittel- und südosteuropäischen *purpuralis*-Populationen, jedoch auch bei *Z. minos* ([Denis & Schiffermüller], 1775) (vgl. NAUMANN, RICHTER & WEBER, 1983), so daß eine innerartliche Merkmalsverschiebung entlang des Elburs- und Kopet-dag-Systemes anzunehmen ist. Damit entfällt auch die Grundlage für eine Behandlung von *smirnovi* Christoph, 1884 im Artstatus. Vergleichende biologische Beobachtungen wären sehr erwünscht.

55) Der Name *Zygaena pluto* Ochseneimer, 1808 wurde als Ersatzname für *Sphinx pythia* Hübner, [1806] nec Fabricius, 1777 vergeben. HÜBNER's Beschreibung seines *Sphinx pythia* vergleicht diesen mit *Zygaena minos auctorum* (nec [Denis & Schiffermüller], 1775). Soweit erkennbar, wird unter *pythia* eine schwächer gezeichnete Form mit schwarzblauer oder grüner Grundfarbe verstanden. Die Beschreibung stimmt daher am ehesten mit *Sphinx minos* [Denis & Schiffermüller], 1775 überein, zu dem wir *Zygaena pluto* Ochseneimer, 1808 somit als subjektives Synonym stellen. REISS & TREMEWAN (1967) stellten dies Taxon zu *Zygaena purpuralis* (Brünnich, 1763).

Abb. 17: *Zygaena (Agrumenia) fraxini* Ménétris, 1832, ♀ Genitalapparat (A: Ostium bursae und Sterigma, Übersicht, B: Detail): USSR, Georgia, Tbilisi, Mtacminda, 700 m, 8.6.1972, leg. Vaněk; coll. Naumann (GU 3390).

Abb. 18: *Zygaena (Agrumenia) separata margelanensis* Reiss, 1933, ♀ Genitalapparat (wie Abb. 17): „coll. Kalchberg, Ferg.“; coll. NHMW (GU 3365).

Abb. 19: *Zygaena (Agrumenia) separata margelanensis* Reiss, 1933, ♀ Genitalapparat (wie Abb. 17): Margelan, Turkestan; coll. NHMW (GU 3277).

Abb. 20: *Zygaena (Agrumenia) sogdiana* Erschoff, 1874, ♀ Genitalapparat (wie Abb. 17): USSR, Kazakhstan, vic. Alma-Ata, Aksay, 800 m, 5.7.1981; leg. Cerny, coll. Naumann (GU 3280).

Abb. 21: *Zygaena (Zygaena) dorycnii* Ochseneimer, 1808, ♀ Genitalapparat (wie Abb. 17): NE-Türkei, Prov. Kars, vic. Göle, 2300–2600 m, 10.–15.8.1965, leg. Naumann & Achtelig; coll. Naumann (GU 3360).

Abb. 22: *Zygaena (Mesembrynus) wyatti* Reiss & Schulte, 1961, ♀ Genitalapparat (wie Abb. 17): C-Afghanistan, Hazarajat, Prov. Bamian, vic. Panjao, 2200 m, 26.–28.6.1970, leg. Naumann; coll. Naumann (GU 2366).

Abb. 23: *Zygaena (Mesembrynus) cuvieri* Boisduval, [1828], ♀ Genitalapparat (wie Abb. 17): SE-Türkei, Van-See-Gebiet, Kuzgunkiran geçidi, 2235 m, 12.7.1977, leg. C. u. S. Naumann; coll. Naumann (GU 3362).

Abb. 24: *Zygaena (Mesembrynus) manlia excellens* Reiss, 1940, Holotypus ♀, Genitalapparat (wie Abb. 17): Nordwest-Afghanistan, Firuskuhi – Mont., Alpenwiesenzone, 20.4.–15.8., Exp. Wernicke; coll. Reiss (Stuttgart) – (GU 995).

56) *Z. alpherakyi* Sheljuzhko, 1936 und *Z. purpuralis* (Brünnich, 1763) treten in Nord-Ossetien sympatrisch auf (HOLIK, 1939) und sind zudem genitalmorphologisch gut zu trennen (ALBERTI, 1958/59, eigene Beobachtungen). Nach der von HOLIK (1940/41) gegebenen kurzen Beschreibung der *alpherakyi*-Raupe ist diese gänzlich schwarz mit subdorsalen gelben Pigmentflecken. Damit unterscheidet sie sich von der *purpuralis*-Raupe erheblich, auch von der anatolischer Populationen (NAUMANN, RICHTER & WEBER 1983; NAUMANN unveröffentlicht).

Literaturverzeichnis

- ALBERTI, B. 1956 a: Zur Artrechtfrage von *Zygaena transalpina* Esp., *angelicae* O. und *elegans* Bgff. (Lep. Zygaenidae). – Dt. ent. Z. (N. F.) **3**: 91–96, fig. 1, 2
- — 1956 b: Zur Frage der Bastardierung zwischen *Zygaena angelicae* O. und *transalpina* Esp. (Lep. Zygaenidae) – Z. wien. ent. Ges. **41**: 231–239, pl. 1, 2
- — 1958: Des problèmes dans le groupe de *Zygaena transalpina* Esp. – Bull. Soc. ent. Mulhouse **1958**: 1–9, pl. 1, 2, 2 Karten
- — 1958/59: Über den stammesgeschichtlichen Aufbau der Gattung *Zygaena* F. und ihrer Vorstufen (Insecta, Lepidoptera). – Mitt. zool. Mus. Berl. **34** (1958): 245–396, text-fig. 1–4, pl. 1–32; **35** (1959): 203–242, pl. 33–64
- — 1960: Notiz über *Zygaena transpamirina* Koch. – Ent. Z., Frankf. a. M. **70**: 173–175
- — 1964: Über *Zygaena armena* Ev. Ein Beitrag zu den Problemen von Artbildung und Artwertung (Lep., Zygaenidae). – Dt. ent. Z. (N. F.) **11**: 381–392, fig. 1–4, pl.
- — 1968: Sur le groupe *Zygaena mana* Kby. dans le Caucase (Lep. Zygaenidae). – Bull. Soc. ent. Mulhouse **1968**: 87–91, fig. 1–3
- — 1971a: Zur systematischen Stellung von *Zygaena christa* Reiss & Schulte (Lep., Zygaenidae). – Ent. Z., Frankf. a. M. **81**: 137–141, fig. 1, 2
- — 1971 b: Zur Kenntnis der Zygaeniden-Fauna des Großen Kaukasus und Transkaukasiens (Lepidoptera, Zygaenidae). – Faun. Abh. Mus. Tierk. Dresden **3**: 51–81; pl., fig., 1 Karte
- — 1971 c: Über *Zygaena dorycnii* O. und forma *araratica* Stgr. (Lep. Zygaenidae). – Nachrbl. bayer. Ent. **20**: 1–4
- — 1975: Über einige Artprobleme in der Gattung *Zygaena* F. (Lep., Zygaenidae). – NachrBl. bayer. Ent. **24**: 87–92, fig. 1, 2
- — 1981: Über Wesen und Aussagegrenzen der „Phylogenetischen Systematik“ von Hennig, untersucht am Beispiel der Zygaenidae (Lepidoptera). – Mitt. münch. ent. Ges. **71**: 1–31, fig. 1–4
- — & MUCHE, W. H. 1969: Sur *Zygaena mana* Kby. et *nevadensis* Rmb. (Lep. Zygaenidae). – Bull. Soc. ent. Mulhouse **1969**: 69–80, pl. 1–5
- BOURSIN, C. 1923: Observations sur *Zygaena gallica* Oberth. (Lep. Zygaenidae). – Bull. Soc. ent. Fr. **1923**: 67–69, fig. 1
- — 1924: Notes sur quelques Lépidoptères des Alpes-Maritimes et des Basses-Alpes. – Annl. Soc. ent. Fr. **92** (1923): 311–322, pl. 5
- BUNTEBARTH, G. 1979: Zur Biologie der *Zygaena formosa* und der *Zygaena carniolica kappadokiae* (Lep.: Zygaenidae). – Ent. Z., Frankf. a. M. **89**: 100–104, fig. 1, 2
- BURGEFF, H. 1950: Verbreitungsstudien an der Gattung *Zygaena* Fab. (Lepidoptera) (Mit besonderer Berücksichtigung des Problems der zwischen- und nacheiszeitlichen Besiedlung der Alpen). I. – Portug. Acta biol. (A) Goldschmidt: 663–728, fig. 1–6, Karte 1–21
- — 1969: Zwei Georassen der Großart *Zygaena fausta* L. in weitester Disjunktion in Kreuzung (Lep.). – Nachr. Akad. Wiss. Göttingen II (math.-phys. Klasse) **1969**: 47–56, fig. 1–24
- — 1975: Über *Rhaphidozygaena anthyllidis* Boisduval. – Nachr. Akad. Wiss. Göttingen II (math.-phys. Klasse) **1975**: 117–132, fig. 1–7, I–X, pl.
- CHRISTOPH, H. 1884: Lepidoptera aus dem Achal-Tekke-Gebiete. – In: ROMANOFF, N. M., Mémoires sur les Lépidoptères **1**: 93–138, pl. 6–8
- DANIEL, F. 1954: Die Stämme der *Zygaena transalpina* Esp./*angelicae* O. im oberen Murtal in Steiermark im Vergleich mit anderen mitteleuropäischen Populationen (Lep., Zygaenidae). – Z. wien. ent. Ges. **39**: 51–78, pl. 2–4
- DE JONG, R. 1983: The Biological Species Concept and the aims of Taxonomy. – J. Res. Lepid. **21**: 226–237

- DE LATTIN, G. 1967: Grundriß der Zoogeographie. – Hochschullehrbücher für Biologie 12: 602 pp., 170 fig., 24 Tabellen
- DUJARDIN, F. 1964/65: Descriptions de sous-espèces et formes nouvelles de *Zygaena* F. d'Europe occidentale, méridionale et d'Afrique du Nord. – Entomops, Nice 1: 16–22, 33–64, fig.
- — 1973 a: Description d'espèces et de sous-espèces nouvelles de Zygaenidae du Maroc. – Entomops, Nice 4: 135–160, fig. 1–25
- — 1973 b: Deuxième série de nouveaux taxa de *Zygaena* F. marocains (Lep. Zygaenidae). – Entomops, Nice 4: 194–200, fig. 1–5
- — 1974: Nouveaux taxa algériens et marocains (troisième série) du genre *Zygaena* F. principalement du sous-genre *Hesychia* Hb. (Lep. Zygaenidae). – Entomops, Nice 5: 37–54, fig. 1–14
- EHRlich, P. R. 1961: Has the biological species concept outlived its usefulness? – Syst. Zool. 10: 167–176
- — & MURPHY, D. F. 1983: Butterflies and Biospecies. – J. Res. Lepid. 21: 219–225
- EISNER, C. & NAUMANN, C. M. 1980: *Parnassiana nova* LVII. Beitrag zur Ökologie und Taxonomie der afghanischen Parnassiidae (Lepidoptera). – Zool. Verh. Leiden no. 178: 1–35, fig. 1 (map), pl. 1–9
- FERNANDEZ-RUBIO, F. 1975: Genitalia (Andropigos) de las Zygaenas de la Península Iberica. – 6 pp., 26 pl. (Madrid)
- FLETCHER, D. S. & NYE, I. W. B. 1982: The generic names of moths of the world 4: xiv, 192 pp., frontispiece. London
- FORSTER, W. & WOHLFAHRT, A. 1954–1981: Die Schmetterlinge Mitteleuropas. – 5 vols. (Stuttgart)
- FRANZL, S. & NAUMANN, C. M. 1984: Morphologie und Histologie der Wehrsekretbehälter erwachsener Raupen von *Zygaena trifolii*. – Ent. Abh. Mus. Tierk. Dresden: im Druck.
- GÖRGNER, E. & HOFMANN, A. 1982: Eine neue Zygaenenart für die Türkei (Lepidoptera, Zygaenidae, *Zygaena* Fabricius, 1775, Subgenus *Mesembrynus* Hübner [1819]). – Entomofauna 3: 33–54, fig. 1–7
- HAAF, E. 1952: Über die Genitalmorphologie der Zygaenen (Lep.). – Veröff. zool. Staatssamml. Münch. 2: 125–159, tfig. 1, pl. 4–16
- HENNIG, W. 1984: Aufgaben und Probleme stammesgeschichtlicher Forschung. – 65 pp. (Berlin/Hamburg)
- HIGGINS, L. G. & RILEY, N. D. 1978: Die Tagfalter Europas und Nordwestafrikas. 2. Auflage. – 377 pp., 60 pls. (Berlin/Hamburg).
- HOFMANN, A. 1980: Revision der *fausta*-Gruppe mit Beschreibung einer neuen Unterart der *Zygaena excelsa* aus Marokko (Lep. Zygaenidae). – Atalanta, Würzburg 11: 273–287, fig. 1–15
- — & REISS, G. 1982: Beitrag zur Zygaenenfauna Nordafrikas – Ergebnisse einer gemeinsamen Sammelreise 1980 – (Lep. Zygaenidae) – Fortsetzung. – Atalanta, Würzburg 13: 136–153, fig. 1–63
- HOLIK, O. 1938: Biologische Notizen über einige vorderasiatische Zygaenenarten. – Mitt. münch. ent. Ges. 28: 388–394, pl. 8, 9
- — 1939: Ein Beitrag zur Kenntnis der Zygaenen-Fauna von Nord-Ossetien (Zentral-Kaukasus). – Annl. Mus. zool. pol. 13: 245–258, pl. 23, 24
- — 1940/41: Kaukasische und armenische Zygaenen. – Ent. Z., Frankf. a. M. 54 (1940): 201–205; 54 (1941): 209–215
- — & SHELJUZHKO, L. (1953/58): Über die Zygaenen-Fauna Osteuropas, Kleinasien, Irans, Zentralasien und Sibiriens. – Mitt. münch. ent. Ges. 43 (1953): 102–226; 44/45 (1955): 26–158; 46 (1956): 93–239; 47 (1957): 143–185; 48 (1958): 166–285
- KAMES, P. 1980: Das abdominale Duftorgan der Zygaenen-Männchen (Lepidoptera; Zygaenidae). Teil I: Freilandbeobachtungen, morphologische und histologische Untersuchungen an einigen europäischen Arten der Gattung *Zygaena* Fabricius, 1775. – Ent. Abh. st. Mus. Tierk. Dresden 43: 1–28, fig. 1–33
- KOCAK, A. Ö. 1982: Additions and corrections to the names published in „Systematic and synonymic list of the Lepidoptera of France, Belgium and Corsica“ by Leraut, 1980. – Priamus 2: 97–133
- KUDRNA, O. 1980: The subspecies: a personal view. – Nota lepid. 3: 53–54
- LARSEN, T. B. 1980: The Zygaenidae of Lebanon (with notes on their parasites) (Lepidoptera). – Mitt. münch. ent. Ges. 70: 95–117, pl.
- LE CHARLES, L. 1947: Contribution à l'étude des *Zygaena*. Une Zygène nouvelle marocaine. – Revue fr. Lépidopt. 10 (1946): 342–345, pl. 14
- LORITZ, J. 1964: Contribution à la connaissance de l'instabilité morphologique des armures génitales mâles de *Zygaena gallica* Obth. (sensu lato). Comparaison avec quelques mâles de *Z. mana* Kirby, *Z. rjabovi* Holik et *Z. teberdica* Reiss (Lep. Zygaenidae). – Bull. Soc. ent. Mulhouse 1964: 51–86, fig.
- MAYR, E. 1940: Speciation phenomena in birds. – Am. Nat. 74: 249–278

- — 1942: Systematics and the origin of species. — (New York)
- — 1967: Artbegriff und Evolution. — 617 pp., 65 fig., 42 Tabellen (Hamburg/Berlin)
- — 1975: Grundlagen der zoologischen Systematik. — 20 Tabellen (Hamburg/Berlin)
- MÜLLER, P. 1980: Biogeographie. — 414 pp., 106 fig. (Uni-Taschenbücher 731)
- NAUMANN, C. [M.] 1969: Zur Kenntnis der *Mesembrynus*-Arten Afghanistans (Lep., Zygaenidae). — Bonn. zool. Beitr. **20**: 266–278, fig. 1–6
- — 1974: Neue *Zygaena*-Unterarten aus Afghanistan (Lep., Zygaenidae). — Ent. Z., Frankf. a. M. **84**: 29–36, fig. 1–11
- — 1977: Stammesgeschichte und tiergeographische Beziehungen der Zygaenini (Insecta, Lepidoptera, Zygaenidae). — Mitt. münch. ent. Ges. **67**: 1–25, fig. 1–4
- — 1978: Zur Systematik, Verbreitung und Biologie von *Zygaena pamira* Sheljuzhko, 1919 (Lepidoptera, Zygaenidae). — Atalanta, Würzburg **9**: 355–372, fig. 1–28, 1 Karte.
- NAUMANN, C. M., FEIST, R., RICHTER, G. & WEBER, U. 1984: Verbreitungsatlas der Gattung *Zygaena* Fabricius, 1775 (Insecta, Lepidoptera, Zygaenidae). — Theses Zoologicae, Braunschweig (J. Cramer)
- — & RACHELI, T. 1978: Taxonomic and ecological observations on *Zygaena* F. from the Province of Fars, southern Iran (Lepidoptera, Zygaenidae). — Atalanta, Würzburg **9**: 208–218, fig. 1–8
- — RICHTER, G. & WEBER, U. 1983: Spezifität und Variabilität im *Zygaena purpurialis*-Komplex (Lepidoptera, Zygaenidae). — Theses Zoologicae, Braunschweig (J. Cramer)
- NAUMANN, S. & NAUMANN, C. M. 1980: Ein Beitrag zur Kenntnis der Zygaenen-Fauna Nord- und Ost-Anatoliens (Lep., Zygaenidae). — Entomofauna **1**: 302–353, fig. 1–14
- REINER, J. & HOHENWARTH, S. 1792–1812: Botanische Reisen nach einigen Oberkärntnerischen und benachbarten Alpen unternommen ... nebst entomologischen Beiträgen. — 2 vols. (Klagenfurt)
- REISS, G. 1976: Zwei neue Unterarten von *Zygaena nevadensis* Rambur in Südsteuropa gefunden (Lep. Zygaenidae). — Atalanta, Würzburg **7**: 171–174
- — 1977: *Zygaena (Mesembrynus) brizae* Esper auf dem Peloponnes (Lep. Zygaenidae). — Z. ArbGem. öst. Ent. **29**: 33–34, fig. 1–4
- REISS, H. 1930/31: Zygaenidae. In: SEITZ, A. Die Groß-Schmetterlinge der Erde, Supplement **2**: 1–50, pl. 1–4 (Stuttgart)
- — 1943/44: Die Zygaenen Marokkos, insbesondere die vom Mittelatlant und vom Rifgebirge. — Z. wien. ent. Ges. **28** (1943): 305–314, 352–367, pls. 35–38, 45–47; **29** (1944): 10–22, 46–55, 68–73, 187–191
- — 1958: Versuch der Darstellung von Entwicklungsreihen bei der Gattung *Zygaena* F. (Lep.). Z. wien. ent. Ges. **43**: 140–147, 155–163, 181–183, 3 Tafeln
- — 1960: *Zygaena manlia* Led. subsp. *taftanica* subsp. (Lep.). — Ent. Z., Frankf. a. M. **70**: 76–79, fig. 1–4
- REISS, H. & REISS, G. 1973: *Zygaena (Zygaena) viciae* Denis & Schiffermüller in Asia Minor (Lep., Zygaenidae); description of a new subspecies. — Entomologist's Rec. J. Var. **85**: 146–149, pl. 11
- — 1974: On *Zygaena (Agrumenia) maroccana maroccana* Rothschild (Lep., Zygaenidae), with descriptions of two new subspecies from Morocco. — Entomologist's Gaz. **25**: 101–105, pl. 4–6
- REISS, H. & TREMEWAN, W. G. 1960: On the synonymy of some *Zygaena* species, with descriptions of a new species and subspecies from Morocco, Lep., Zygaenidae. — Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Ent.) **9**: 457–468, pl. 22–25
- — 1967: A systematic catalogue of the genus *Zygaena* Fabricius (Lepidoptera: Zygaenidae). — Series ent. **2**: xvi, 329 pp.
- RENSCH, B. 1929: Das Prinzip geographischer Rassenkreise und das Problem der Artbildung. — 206 pp., 27 fig. Berlin
- ROGENHOFER, A. F. 1884: Die ersten Stände einiger Lepidopteren. II. — Abh. zool. bot. Ges. Wien **34**: 153–158
- SBORDONI, V., BULLINI, L., SCARPELLI, G., FORESTIERO, S. & RAMPINI, M. 1979: Mimicry in the burnet moth *Zygaena ephialtes*: population studies and evidence of a Batesian-Müllerian situation. — Ecol. Ent. **4**: 83–93, pl. 1, tfig. 1, 2
- SHAPIRO, A. M. 1983: Taxonomic Uncertainty, the Biological Species Concept, and the Nearctic Butterflies: a Re-appraisal after Twenty Years. — J. Res. Lep. **21**: 212–218
- SHELJUZHKO, L. 1924: *Zygaena centaureae* F. d. W. und ihr Vorkommen in der Ukraine. — Mitt. münch. ent. Ges. **14**: 27–37
- SLABÝ, O. 1979: Zygaenologische Nachlese aus Nordafrika. — Mitt. ent. Ges. Basel (N. F.) **29**: 77–104, pl. 1–4
- SOKAL, R. R. & CROVELLO, J. T. 1970: The biological species concept: a critical evaluation. — Am. Nat. **104**: 127–153

- TOULGÖET, H. DE 1966: L'imbroglio des Zygaènes marocaines (Zygaenidae). – *Alexanor* 4: 319–321, pl. 12
- — 1973: L'imbroglio des Zygaènes marocaines (2^e note) (Zygaenidae). – *Alexanor* 8: 113–124
- TREMEWAN, W. G. 1961: The subgenera of the genus *Zygaena* Fabricius, Lepidoptera, Zygaenidae. – *Entomologist's Rec. J. Var.* 73: 200–203
- — 1973: A catalogue of the genus-group names of the Zygaenidae (Lepidoptera). – *Bull. Br. Mus. nat. Hist. (Ent.)* 28: 111–151
- — 1975: On *Zygaena* Fabricius (Lep., Zygaenidae) from Iran. – *Entomologist's Gaz.* 26: 229–248, pl. 6, fig. 1–12
- — 1979: On *Zygaena* Fabricius (Lepidoptera: Zygaenidae) from Iran. – *Entomologist's Gaz.* 30: 249–256, fig. 1–31
- — 1980: On the systematic position of *Zygaena* (*Agrumenia*) *essenii* Blom (Lepidoptera: Zygaenidae). – *Entomologist's Gaz.* 31: 126–128, fig. 1–9
- — 1981 a: On the validity of the genus-group name *Mesembrynus* Hübner, [1819]. – *Entomofauna* 2: 223–227
- — 1981 b: On the correct authors of two species-group taxa in the genus *Zygaena* Fabricius. – *Entomofauna* 2: 231–237
- — 1981 c: The identity of the nominal taxon *Sphinx minos* [Denis & Schiffermüller], 1775. – *Entomofauna* 2: 239–244, fig. 1, 2
- — & POVOLNÝ, D. 1968: Beiträge zur Kenntnis der Fauna Afghanistans. Zygaenidae, Lepidoptera. – *Čas. morav. Mus. Brně* 53 (Suppl.): 161–172, pl. 1–4
- UDVARDY, M. D. F. 1969: *Dynamic Zoogeography, with special Reference to Land animals.* – 445 pp., 174 fig., 14 Tabellen (New York/Cincinnati/Toronto/London/Melbourne)
- VANĚK, J. & WEIDENHOFFER, Z. 1978: Beitrag zur Kenntnis der Taxonomie der *Zygaena dorycnii* f. *araratica* (Lep., Zygaenidae). – *Ent. Z., Frankf. a. M.* 88: 72–76, fig. 1, 2
- WEIDENHOFFER, Z. & VANĚK, J. 1979: Eine neue Unterart von *Zygaena cocandica* aus Tadzhikistan (Lepidoptera: Zygaenidae). – *Ent. Z., Frankf. a. M.* 89: 121–128, fig. 1–3
- WIEGEL, K.-H. 1965: Beiträge zur Kenntnis einiger Arten der Gattung *Zygaena* Fabr. im Hohen Atlas von Marokko (Lepidoptera, Zygaenidae). – *Mitt. münch. ent. Ges.* 55: 115–177, fig. 1–6, pl. 4–7
- — 1973: Revision und Beiträge zur Kenntnis marokkanischer Arten der Gattung *Zygaena* F. unter besonderer Berücksichtigung ihrer Biologie. Vorarbeit zur Taxonomie und Systematik marokkanischer Zygaenen (Lepid., Zygaenidae). – *Mitt. münch. ent. Ges.* 63: 1–35, pl. 1–3
- WILTSHIRE, E. P. 1968: Studies in the geography of Lepidoptera, VIII. Notes on the ecology and distribution of Zygaenidae in the Middle East. – *Proc. Trans. Br. ent. nat. Hist. Soc.* 1: 47–54, 1 Karte

Anschrift der Verfasser – author's adress:

Prof. Dr. Clas M. Naumann
Fakultät für Biologie der Universität Bielefeld
Postfach 8640
D-4800 Bielefeld 1
Bundesrepublik Deutschland

W. G. Tremewan
British Museum (Natural History)
Department of Entomology
London S. W. 7
England