

Systematisch-genetische und ökologische Besonderheiten von *Pieris ergane* Hbn. (Lep., Pieridae)

Autor(en): **Lorkovi, Z.**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Mitteilungen der Schweizerischen Entomologischen Gesellschaft = Bulletin de la Société Entomologique Suisse = Journal of the Swiss Entomological Society**

Band (Jahr): **41 (1968)**

Heft 1-4

PDF erstellt am: **17.07.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-401560>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

Systematisch-genetische und ökologische Besonderheiten von *Pieris ergane* HBN.

(Lep., Pieridae)¹

von

Z. LORKOVIĆ
Zagreb

Trotz der grossen Zahl von Schmetterlingssammlern und Lepidoptero-
logen bleiben noch bei vielen Tagfaltern die Eigenschaften der leben-
den Tiere ungenügend bekannt. Eine solche, diesbezüglich schlecht
bekannte Art ist *Pieris ergane* HBN. Allerdings ist diese vorwiegend ost-
mediterrane Art der Mehrzahl europäischer Lepidopterologen weniger
zugänglich, wodurch es auch verständlich ist, dass sie erst in der letzten
Zeit mit der starken Entwicklung des Tourismus grössere Beachtung
gefunden hat. Dabei kamen die einzelnen Autoren unabhängig vonein-
ander zu gleichen Ergebnissen, ohne die bereits publizierten Angaben
früherer Verfasser zu kennen.

Die auffälligste morphologische Eigentümlichkeit von *P. ergane* ist,
dass sie trotz ihrer *P. rapae*- oder *P. manni*-ähnlichen, gleichmässig mit
schwarzen Schuppen besprengten Hinterflügel-Unterseite nicht zu
dieser Gruppe der Gattung *Pieris*, sondern zur Gruppe von *Pieris*
napi gehört, deren dunkle Beschuppung bekanntlich nur längs der
Adern entwickelt ist (Fig. 1–3). Die Zugehörigkeit von *P. ergane* zur
napi-Gruppe geht ohne weiteres aus der Übereinstimmung im Bau des
männlichen und des weiblichen Genitalapparates, sowie durch die
Form der Androkonien hervor. Die Tatsache, dass der männliche
Genitalapparat von *ergane* durch zwei Höcker am distalen Ende des
Tegumens, die bei *P. rapae* und *P. manni* nicht vorhanden sind, sowie
durch breitere und spitzere Juxta mit *napi* fast identisch ist (Fig. 4–6),
wurde schon vor 40 Jahren festgestellt (LORKOVIĆ, 1928), entging aber
allen späteren Autoren mit Ausnahme VERITY'S (1947, p. 214). Ebenso
wurde schon damals festgestellt, dass auch im weiblichen Geschlecht
von *P. ergane* die gegen den Ductus bursae stark verlängerte Lamina

¹ Herrn Prof. Dr. JAKOB SEILER, zum 80. Geburtstag hochachtungsvoll gewidmet.

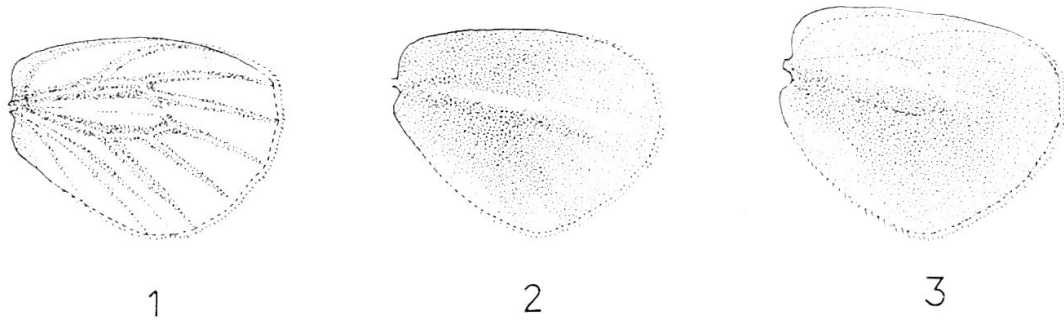


Fig. 1 bis 3. Verteilung der schwarzen Schuppen auf der Unterseite der Hinterflügel. — 1. *Pieris napi* L. — 2. *P. ergane* HBN. — 3. *P. manni* MAYER. Vergrößerung etwa um $1/4$.

dentata der Bursa copulatrix völlig von der abgerundeten Form derselben bei *P. rapae* und *P. manni* abweicht, dagegen ganz mit derjenigen von *P. napi* übereinstimmt (Fig. 7–11). Ohne Kenntnis von dieser Publikation zu haben, machten etwa 10 Jahre später MARIANI (1937) und nachher auch BERNARDI (1947, 1951) ähnliche Entdeckungen bezüglich des weiblichen Genitals. Der letzte Autor untersuchte auch die Duftschuppen der Pieriden und stellte ihrer Form nach diejenigen von *P. ergane* in die *napi*-Gruppe. Unlängst kam auch WARREN (1961) zum gleichen Ergebnis, anscheinend ohne Kenntnis der vorerwähnten Publikationen.

Übrigens ist aber die Übereinstimmung in der Zeichnung der Hfl-Unterseite zwischen *P. ergane* und *P. rapae*, bzw. *P. manni*, gar nicht so genau, da bei der Mehrzahl der *ergane*-Individuen deutliche lichtere Felder zwischen den Adern zu erkennen sind, wie dies auf der Fig. 2 zum Vorschein kommt.

Zu all diesen *napi*-ähnlichen Eigenschaften von *P. ergane* gesellt sich noch eine physiologische, die nur bei den lebenden Faltern erkennbar ist: Ein feiner, äusserst angenehmer Geruch der männlichen Falter,

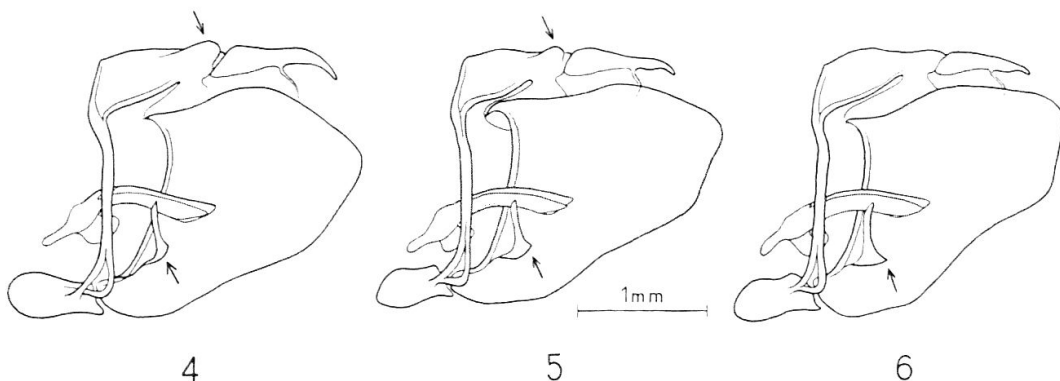


Fig. 4 bis 6. Männliche Kopulationsorgane. — 4. *Pieris napi* L., Präp. Nr. 0066. — 5. *P. ergane* HBN., Nr. 0063. — 6. *P. manni* MAYER, Nr. 0030. Gezeichnet mit Zeichenapparat Reichert und Leitz Obj. 1, Ok. 1 in 27facher Vergrößerung auf die Höhe des Mikroskoptisches.

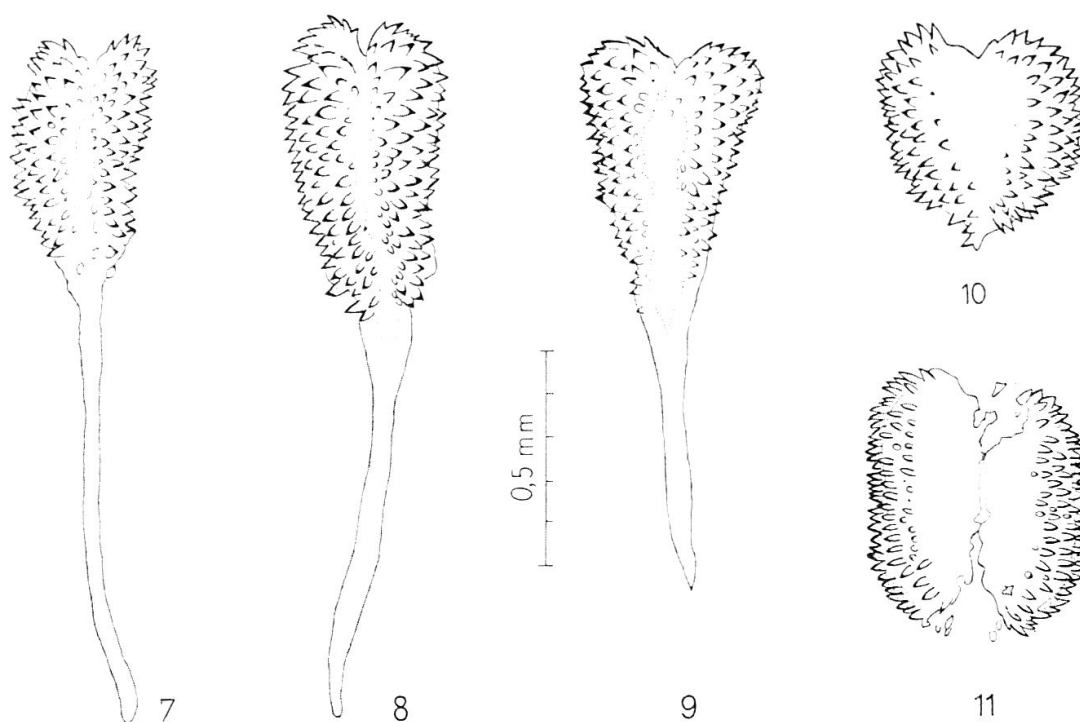


Fig. 7 bis 11. Laminae dentatae der Bursa copulatrix *P. napi* L., Nr. 1455. — 8. *P. (napi) pseudorapae* VRTY (?), Nr. 1453, Südost-Bosnien. — 9. *P. ergane* HBN., Nr. 1451, Plitvice-Seen. — 10. *P. manni* MAYER, Nr. 1456. — 11. *P. rapae* L., Nr. 1454. Gezeichnet mit Obj. 1, Ok. 3 und Zeichenapparat auf die Tischplatte.

der sich besonders beim Abstreichen oder Verletzen der Flügel spürbar macht. Dieser Geruch ist ganz ähnlich demjenigen von *napi*, fehlt aber ganz der *rapae-manni*-Gruppe, sowie auch allen übrigen europäischen *Pieriden*. Ein ähnlicher feiner, aber schwächerer Geruch ist, soweit mir bekannt, nur noch bei den Männchen von *Papilio machaon* vorhanden. Diese Eigenschaft von *P. ergane* und *P. napi* wird bereits in der Schrift von 1928 (loc. cit.), sowie auch von VERITY (1947) angeführt.

Es ist somit heutzutage von mehreren Autoren übereinstimmend festgestellt, dass *P. ergane* trotz ihrer *rapae*-, bzw. *manni*-ähnlichen Flügelzeichnung nicht zur *rapae*-, sondern zur *napi*-Gruppe der Gattung *Pieris* gehört. Dass diese Verwandtschaft der *P. ergane* und *P. napi* auch eine direkte genetische Unterlage hat, haben Kreuzungen beider Arten sehr eindrücklich aufgezeigt. Dem Autor dieses Aufsatzes bot sich dreimal die Gelegenheit, *napi* × *ergane*-Hybriden zu erzeugen, und zwar in den Jahren 1935, 1950 und 1967.

Wenn auch die Paarung beider Arten in der Natur normalerweise wohl nicht stattfindet, lässt sich die künstliche Paarung (LORKOVIĆ, 1948, 1953) ganz leicht ausführen, was in Anbetracht der morphologischen Übereinstimmung der Genitalien beider Arten auch zu erwarten ist. Die Befruchtungsrate der von *napi*-Spermien besamten *ergane*-Eier ist normal, ebenso auch die Entwicklung der Raupen, Puppen und der

Imagines. Dies stellt aber nichts Besonderes dar, da dasselbe auch für die Kreuzungen *P. rapae* ♀ × *P. manni* ♂ oder *Leptidea sinapis* ♂ × *L. morsei* ♀ gilt. Die F₁-Hybriden sind intermediär, was besonders auf der Hinterflügel-Unterseite zur Geltung kommt, da sich zwischen den dunkelgrün umrandeten Adern von *napi* die schwache, diffuse, dunkle Beschuppung von *ergane* befindet. Die bei *ergane* stets fehlenden dunklen Diskalflecke der Unterseite der Vorderflügel sind bei den Hybriden, je nach ihrer Ausbildung beim *napi*-Vater, mehr oder weniger gut ausgebildet. Sehr eindrucksvoll waren die Hybriden der ersten zwei Kreuzungen, da als väterliche Tiere *napi* × *bryoniae*-Falter verwendet wurden. In der F₁-Generation trat die Spaltung in *bryoniae* × *ergane* und *napi* × *ergane*-Phänotypen im Verhältnis 1 : 1 auf. Dabei hatten die *bryoniae* × *ergane* ♀♀ eine breite, dunkle Beschuppung der Flügeladern der Oberseite, was durch die bekannte diffuse Zerstreung der dunklen Schuppen von *ergane* hervorgerufen wurde. Intermediär war auch die Färbung der Raupen und der Puppen, sowie die Form der letzteren.

Eine genauere Beschreibung und Analyse dieser Hybridisationen erfolgt an anderer Stelle, hier sei nur noch hervorgehoben, dass — im Gegensatz zu der bekannten Unfruchtbarkeit der Spezies-Hybriden — die *napi* × *ergane* F₁-Hybriden nicht nur eine hohe, ja fast normale

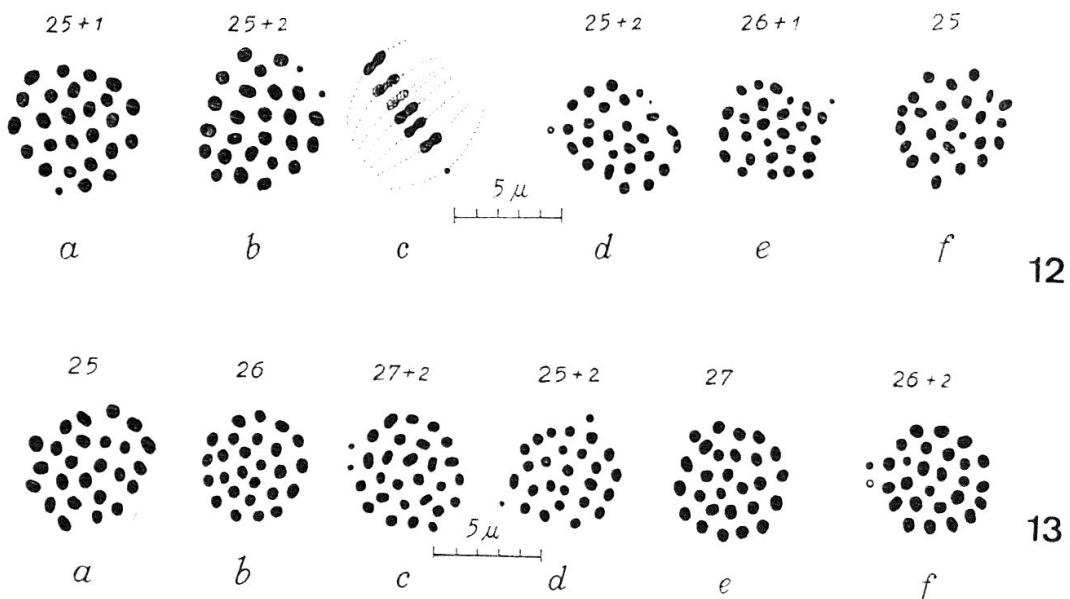


Fig. 12. Äquatorialplatten der bivalenten Chromosomen in den Spermatocyten der I. Reifeteilung von *Pieris ergane* HBN. (a-c), der F₁-Hybriden *P. napi* ♂ × *P. ergane* ♀ (d, e) und deren F₂-Gen. (f). Bouin, Eisenalaun-Hämatoxylin, 8 μ Schnittdicke, Imm.-Obj. Zeiss Apochromat 1,5 mm, Ok. 5; mit Zeichenapparat auf die Tischplatte gezeichnet.

Fig. 13. — Karyotypen der Spermatocyten der I. Reifeteilung von *Pieris napi* L., Zagreb (a), *P. (napi) bryoniae* O., Julische Alpen (b-d) und *P. (napi) pseudorapae* VRTY (?), Südost-Bosnien, Zelengora (e, f). Präparation und Zeichnung wie oben.

Fruchtbarkeit in Rückkreuzungen mit *napi* zeigten, sondern sogar die F_2 -Generation hervorbrachten. Von sechs solcher F_1 -Hybriden der Kreuzung 1950 zeigte ein Weibchen fast reinen *ergane*-Habitus, d. h. gleichmässig dunkel beschuppte Hfl-Useite und gewöhnliche *ergane*-Zeichnung der Oberseite. Dies bezeugt, dass der auffällige Unterschied in der Zeichnung der Hfl-Useite zwischen *napi* und *ergane* wahrscheinlich auf einem einzigen Allelenpaar beruht, was wiederum für die nahe genetische Verwandtschaft von *P. napi* und *P. ergane* spricht.

Dass dies tatsächlich so ist, beweist die fast normale Konjugation homologer Chromosomen in der Spermatogenese der F_1 - und F_2 -Hybriden, wobei normalerweise 25 Bivalente gebildet werden plus ein kleines überzähliges Chromosom, das von *P. ergane* stammt. Während nämlich *P. napi* haploid 25 Chromosomen hat (Fig. 13, a), gesellen sich bei *P. ergane* zu diesen noch ein oder zwei kleine überzählige Chromosomen (B-Chromosomen) (Fig. 12, a-c), die dann auch in den Reifeteilungen der Hybriden auftreten können (Fig. 12, d, e, f).

Es sei erwähnt, dass ausser bei *P. ergane* überzählige Chromosomen in noch grösserer Zahl, von 0-5, bei *P. (n.) bryoniae* OCHS. vorkommen. Diese Art weist aber auch mehr normale Chromosomen auf (25-28) (Fig. 13, b-d). Mit der ausgesprochen geschlechtsdimorphen *bryoniae* kann aber *P. ergane* keine nähere Beziehungen haben. Nun wurde aber soeben ein ähnlicher Karyotypus mit 26-27 normalen und 1-2 überzähligen Chromosomen bei der «napi»-Form des Balkans (Südost-Bosnien, Zelengora) entdeckt (Fig. 13, e, f). Die Form wird höchstwahrscheinlich eine Balkan-Rasse der kleinasiatischen *P. pseudorapae* VRTY (= *dubiosa* RÖBER?) sein, da sie ähnliche diffuse Zerstreung der schwarzen Schuppen auf der Unterseite der Hinterflügel hat (gen. vern. *suffusa* VRTY). In dieser, sowie der neubeschriebenen vorderasiatischen Art *Pieris higginsi* WRRN (WARREN, 1961) wird *P. ergane* wohl ihre nächsten Verwandten haben.

Die enge genetische Verwandtschaft von *P. ergane* mit der *P. napi*-Gruppe kommt erst zu vollem Verständnis, wenn man sie mit der bekannten Unfruchtbarkeit der Spezies-Hybriden vergleicht. Die oben erwähnten, habituell kaum verschiedenen, Artenpaare *P. rapae* — *P. manni* und *Leptidea sinapis* — *L. morsei* erzeugen bei der künstlichen Paarung Hybriden, die sich zwar normal entwickeln, aber entweder vollständig oder fast vollständig fortpflanzungsunfähig sind, d. h. weder die F_2 -Gen., noch eine Generation durch Rückkreuzung mit den Elternarten kommt zur Entwicklung, da die Zygoten frühzeitig absterben. Die Konjugation der Chromosomen ist bei den F_1 -Hybriden von *P. rapae* × *P. manni* und *L. sinapis* × *L. morsei* hochgradig gestört, so dass Geschlechtszellen mit unregelmässiger Genomverteilung gebildet werden, die dann auch nicht lebensfähig sind (LORKOVIĆ, 1928, 1950).

Der Unterschied zwischen der Fortpflanzungsfähigkeit der *P. napi* × *P. ergane*-Hybriden einerseits und der Unfähigkeit der *P.*

rapae × *P. manni*, bzw. der *Leptidea*-Hybriden andererseits ist wieder ein schönes Beispiel dafür, dass der Grad der Färbungsunterschiede kein sicheres Mass für die tatsächliche Verwandtschaft der Arten ist.

Ökologische Besonderheiten von *Pieris ergane*

Neben der unerwartet nahen Verwandtschaft von *P. ergane* und *P. napi* zeichnet sich *ergane* noch durch eine ökologische Besonderheit aus: Die exklusive Gebundenheit an eine einzige Pflanzenart für die Eiablage, nämlich an die Felsen-Steinkresse, *Aethionema saxatile* (L.) R. Br. (LORKOVIĆ, 1933, 1963).

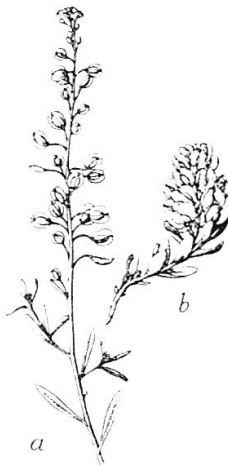


Fig. 14. — *Aethionema saxatile* ssp. *saxatile* (L.) R. Br. und ssp. *ovalifolium* BOISS. rechts. (Aus Hegi, Flora von Mitteleuropa.)

In den lepidopterologischen Handbüchern von SEITZ, BERGE-REBEL, SPULER, VERITY, FORSTER-WOHLFAHRT u. a. werden als Futterpflanzen von *P. ergane* diejenigen angeführt, die auch für *P. rapae* gelten, d. h. eine grosse Zahl verschiedener Cruciferen, sogar kultivierten. In der Tat ist das aber gar nicht so. Seit mehr als 30 Jahren, wo immer ich *P. ergane* bei der Eiablage beobachtet habe, erfolgte dies stets nur an die zierliche, kleine Crucifere *Aethionema saxatile*. In ganz Jugoslawien, von Gjevgjelija in Mazedonien bis in das Triglav-Gebiet der Julischen Alpen, war es stets und ausnahmslos nur diese Pflanze, zwischen deren Blütenknospen die *ergane*-♀♀ ihre Eier einzeln ablegten: Gjevgjelija, die Topolka-Schlucht bei Veles, die Treska-Schlucht bei Skopje (April 1938); Dubrovnik, Trsteno, Makarska, Brela, die Halbinsel Marjan bei Split, die Insel Pag und Jablanac am Fusse des Velebit-Gebirges im kroatischen Küstenlande in verschiedenen Jahren zwischen 1932 und 1957; die Soča- (Isonzo)-Quelle in etwa 1000 m Seehöhe in den Julischen Alpen (Juli 1949–1952). Nie sah ich ein *ergane*-♀ auf einer anderen Crucifere ihre Eier ablegen. Ja, umgekehrt, wo im Süden diese Steinkresse wächst, kann mit Sicherheit mit *P. ergane* gerechnet werden, wie dies eben bei der Soča-Quelle der Fall war.

Diese Gebundenheit der *P. ergane* an *Aethionema* ist aber nicht nur eine rein ökologische, d. h. als ob an den Flugplätzen der *ergane* hauptsächlich diese Crucifere wachsen würde und somit überwiegend auf dieselbe auch die Eiablage erfolgen dürfte; die Gebundenheit hat vielmehr eine streng physiologische Natur. Die Versuche im Laboratorium haben gezeigt, dass die Weibchen von *ergane* auf keine andere Crucifere ihre Eier legen, sondern ausschliesslich auf *Aethionema*. Es wurden den *ergane*-♀♀ alle möglichen wildwachsenden Cruciferen aus der Umgebung von Zagreb gereicht, aber keine einzige übte auf die Weibchen den geringsten Effekt aus. Es waren *Thlaspi perfoliatum*, *Th. alliaceum*, *Th. montanum*, *Th. alpestre*, *Th. avolaum*, *Iberis* sp. (Kulturpflanze), *Lepidium* sp., *Sisymbrium officinale*, *Alliaria officinalis*, *Diplotaxis tenuifolia*, *Brassica nigra*, *B. oleracea*, *B. rapa*, *B. napus*, *Raphanus raphanistrum*, *Roripa silvestris*, *R. austriaca*, *Cardamine impatiens*, *C. hirsuta*, *Arabis arenosa*, *Turritis glabra*, *Lobularia (Alyssum) maritima* und *Capsella bursa pastoris*. Auf keine von diesen Pflanzen reagierten die *ergane*-♀♀ mit Zittern der Beine, und Neigen der Fühler gegen die Blattoberfläche, vom Krümmen des Hinterleibes gegen das Blatt gar nicht zu sprechen.

Die Reaktion der *ergane*-♀♀ auf den Duftreiz von *Aethionema* ist eine typische, erblich bedingte Instinkthandlung: Die F₁-Hybriden *napi* ♂ × *ergane* ♀ unterscheiden sich diesbezüglich nicht merklich von den *napi*-♀♀, da sie ihre Eier, wie die letzteren, ohne Zögern auf verschiedene Cruciferen absetzen. Da diese Eigenschaft durch die *napi*-Spermien übertragen wird, bleibt wenig Zweifel übrig, dass sie chromosomal-genetisch bedingt ist. Der direkte Beweis dafür gelingt uns vielleicht im kommenden Frühjahr durch die Spaltung in der F₂-Gen. oder in den Rückkreuzungen mit *ergane*.

Die Ursache dieser ungewöhnlich engen Reaktionsbreite (Stenorgie) der *ergane* ist der Geruch der *Aethionema*. Das Zerreiben der Blätter dieser Pflanze und Auftragen des so erhaltenen Saftes auf die Blätter einer anderen Pflanzenart, z. B. *Roripa*, ruft sofort die Eiablage der *ergane*-♀♀ hervor, die dann noch nach einer Stunde auf solche Pflanzen, ja sogar auf Papier, ihre Eier ablegen. Es wäre notwendig zu untersuchen, um welche chemische Substanz es sich hier handelt, da es nach den neuesten Untersuchungen von TEROFAL (1965) nicht so sehr die bereits bekannten Senföle als vielmehr die Senfölglykoside es sind, die als Reizstoffe die *Pieris*-Weibchen zur Eiablage bewegen. Diese spezifische Reaktion der weiblichen *ergane*-Falter bleibt erhalten auch bei Tieren, die ihre Entwicklung an *Roripa* durchgemacht haben.

Die ausserordentlich enge Gebundenheit der *P. ergane* an *Aethionema* kommt auch in der Färbung der Raupe zum Ausdruck. Dieselbe ist zwar derjenigen von *P. napi* ganz ähnlich, hat aber eine bläulichgrüne Grundfarbe, ganz dieselbe wie die Blätter und Stengel der *Aethionema*. Die *napi*-Raupe sind dagegen von der gleichen rein- oder chlorophyllgrünen Farbe wie die meisten Kreuzblütler, auf denen sie leben.

Dieser Unterschied in der Färbung der *ergane*- und *napi*-Raupen ist genetischer Natur, da sie nicht von der Art der Nahrung abhängt. Hybride *napi* × *ergane*-Raupen, die von Anfang an auf *Roripa* erzogen wurden, sind intermediär bläulichgrün, während *ergane*-Raupen, die sich von *Roripa* nähren, fast ganz so bläulich sind, wie wenn sie auf *Aethionema* gewachsen wären. Ein gewisser Einfluss auf die Raupenfärbung kommt zwar auch von der Nahrung, da z. B. *P. napi*- oder *P. rapae*-Raupen, die sich eine Zeitlang von den gelben Blüten ernähren, auch mehr gelb sind; das gilt jedoch nur für junge Raupen, da sie sich nicht längere Zeit nur von den Kronblättern ernähren können.

Die Färbung der Raupen von *P. ergane* ist somit eine genetische Anpassung an die Färbung der *Aethionema*-Pflanze und muss somit schon ziemlich alten Ursprungs sein. Diese Anpassung schliesst als regelmässige Futterpflanzen von *ergane* auch alle diejenigen Cruciferen aus, die nicht von solcher bläulichgrüner Farbe sind wie *Aethionema*.

An Hand dieser Feststellungen erhebt sich jetzt die Frage, wie es dazu kam, dass fast alle Handbücher als Futterpflanzen dieses Schmetterlings gerade diejenigen Pflanzen anführen, die für *P. rapae* gelten, die das breiteste Diapason der Futterpflanzen hat und deswegen auch wohl die verbreiteste und gemeinste *Pieris*-Art darstellt.

Die einzige Erklärung ist, dass es sich um «Futter»-Pflanzen im wahren Sinne des Wortes handelt, nämlich um Pflanzen, von denen sich die Raupe ernähren *kann*, nicht um Pflanzen, an welche der Falter die Eier absetzt. Das ist ein grosser Unterschied, der noch zu wenig Beachtung bei den Lepidopterologen findet. Die Zahl der Pflanzenarten, von denen sich die Raupen ernähren können, ist gewöhnlich grösser als diejenige, an welche normalerweise die Eier abgelegt werden (LORKOVIĆ, 1933). Die Raupen von *ergane* können auch mit anderen Cruciferen gezogen werden, so z. B. mit *Roripa*, nehmen aber dieses Futter zuerst ungern an. So wurden die in der Natur gefundenen *ergane*-Raupen in der Gefangenschaft vermutlich auch mit anderen Cruciferen gross gezogen, worauf dann wohl die Angaben über deren Futterpflanzen beruhten.

Die Möglichkeit wäre nicht von der Hand zu weisen, dass die geschilderten Verhältnisse vielleicht nur für die Populationen des Balkans gelten, während z. B. die Populationen Italiens andere Eiablage-Pflanzen hätten. Doch die Angabe in VERITY'S Werk (1947, p. 214) über die bläulichgrüne Färbung der Raupe lässt kaum daran zweifeln, dass die Populationen von Italien keine Ausnahme von der obigen Regel sind. Den erwarteten, direkten Beweis dafür verdanken wir H. Descimon, der in den westlichen Alpen nahe der italienischen Grenze bei Briançonnais die Eiablage der *P. ergane* an *Aethionema saxatile* ssp. *thomasi* GAY. beobachtete (DESCIMON, 1964). Wegen der Übereinstimmung der dort sehr lokalisierten Standorte dieser Pflanze mit den ebenso beschränkten Flugplätzen von *ergane* äussert dieser Autor die Meinung, dass es sich um eine strenge Gebundenheit nur an diese

Pflanze handeln könnte. Darin bekräftigt ihn auch der Umstand, dass in den östlichen Pyrenäen die Fundorte der *A. saxatile* ssp. *ovalifolium* BOISS. genau diejenigen sind, an denen auch *P. ergane* gefangen wurde (DESCIMON, 1966). Es muss hervorgehoben werden, dass DESCIMON völlig unabhängig von mir zu diesem Ergebnis kam, da ihm meine, nur in kroatischer Sprache publizierte Mitteilung (1963), nicht bekannt war.

Auf Grund dieser Tatsachen kann somit geschlossen werden, dass überall dort, wo die Eiablage von *P. ergane* beobachtet wurde, diese nur auf *Aethionema saxatile* ausgeübt wird.

In Anbetracht des Geschilderten bleibt das Vorkommen von *P. ergane* auf dem Sljeme-Gebirge (in neuerer Zeit auch « Medvednica » genannt) nördlich von Zagreb gewissermassen noch ein Rätsel. Das 1035 m hohe, dicht bewaldete Sljeme-Gebirge liegt im kontinentalen Teile Kroatiens, 120 km von der adriatischen Küste, wo *P. ergane* häufig ist, entfernt. Seit dem Jahr 1924 sind gelegentliche Funde dieses Weisslings auf dem Sljeme gemacht worden, insgesamt bis 1961 6 ♂♂ und 3 ♀♀. Die Falter sind sowohl am Fusse des Gebirges in 130 m Seehöhe, wie auch auf dessen Kamm zwischen 880–1000 m gefunden worden. Wenn der untere Teil des Gebirges durch sein kalkiges, teilweise sogar karstiges Gelände für das Vorkommen dieser thermo-, xero- und lithophilen Art noch verständlich ist, stellt der dicht mit Buchenwald bedeckte obere Teil des Gebirges nichts dar, was an ein Biotop von *P. ergane* erinnern würde. Und gerade nahe dem Kamm sind 3 ♂♂ und 2 ♀♀ gefangen worden, zwei davon frisch (6.VII.1924 und 22.VI.1952), eines sogar ganz frisch, kaum 1–2 Tage alt. Bis auf ein altes Frühjahrs-♂ vom 25.VI.1961 gehören alle übrigen der 2. Gen. an und sind in der zweiten Juni-Hälfte und Anfang Juli erbeutet worden.

Mit Ausnahme des zuerst gefangenen Weibchens sind die zwei übrigen für die Eiablage verwendet worden. Dabei zeigte sich die überraschende Tatsache, dass beide Falter die oben beschriebene hartnäckige Gebundenheit an *Aethionema saxatile* äusserten und auf keine der anderen angeführten Kreuzblütler ihre Eier ablegen « wollten ». Überraschend war dies deswegen, weil bis dahin *Aethionema* noch nicht für das Sljeme-Gebirge notiert wurde, obwohl es in nächster Nähe des hervorragenden kroatischen phytocoenologischen Zentrums liegt. Aber auch die nachher angestellte Suche nach dieser Pflanze im Sljeme-Gebirge endete mit einem Misserfolg. Dabei ist *Aethionema* eine Pflanze, die dank ihrer bläulichgrünen Blättchen und hellrosa Blüten nicht leicht zu übersehen ist.

Es kommen somit zwei Möglichkeiten für die Lösung dieser Frage in Betracht : Entweder wächst *Aethionema* doch auf dem Sljeme, aber versteckt und lokal, oder aber es existiert noch irgendeine andere Pflanze an die *P. ergane* hier die Eier ablegt. Die Cruciferen-Flora in der höheren, dicht bewaldeten Zone des Gebirges ist recht arm ; sie

besteht fast durchwegs aus *Cardamine impatiens*, *Arabis arenosa*, *Alliaria officinalis* und *Dentaria bulbifera*. *Brassica*-, *Raphanus*- und *Roripa*-Arten wachsen nur auf wenigen kleinen Ackerflächen und in ein paar Gärten. Eine reichere Flora kommt nur im unteren Teile, besonders im südwestlichen kalkigen Gebiete von Podsused vor. Es ist deswegen nicht ganz ausgeschlossen, dass hier noch irgendeine Crucifera wächst, die für *P. ergane* annehmbar ist, aber ebenso bleibt auch die Wahrscheinlichkeit, dass sich doch mancherorts noch *Aethionema* verbirgt. Nicht selten entdeckt man im Küstenlande unter Gebüsch oder im Grase diese Pflanze erst dann, wenn man den eierlegenden Faltern gefolgt war.

In nordwestlichen Kroatien ist *Aethionema* nur von dem etwa 25 km nördlich vom Sljeme gelegenen Ivančica-Gebirge bekannt, allerdings bisher nur von einer einzigen Stelle bei Lobar (Flora Croatica, 1869).

Eine Migration von *P. ergane* aus dem Küstenlande kommt nicht in Betracht. Bei keinem der gefangenen Falter wurden Anzeichen eines Wanderfluges bemerkt; die Männchen flogen rascher, aber suchend, wie es für geschlechtsreife männliche Falter üblich ist, die Weibchen langsamer und regellos. Beide auf die Eiablage untersuchten Weibchen legten sofort Eier als ihnen *Aethionema* gereicht wurde, was gegen eine wandernde Phase spricht.

Übrigens muss aber das Vorkommen von *P. ergane* in Nordwest-Kroatien gar nicht verwundern, da ja dieser Schmetterling noch weit nördlicher am Ostrande der Alpen und in Ungarn ständig vorkommt. Ich besitze 2 ♂♂ und 2 ♀♀ dieser Art von Varpalota im Bakony-Walde in Ungarn, die alle an demselben Tage gefangen wurden (3.V.1934, Coll. von BARTHA). Die Art muss dort sicherlich ziemlich häufig sein, da sonst der Sammler die Falter nicht in solcher Zahl in Tausch gegeben hätte. In Jugoslawien ist bisher ausser Zagreb, als der am weitesten von der Adriaküste entfernte Fundort von *P. ergane* die Vrbas-Schlucht südlich von Banjaluka bekannt (Bočac, Juli 1923, leg. T. KANAJET).

Abschliessend sei noch erwähnt, dass in der Umgebung von Zagreb auch die mediterrane Art *Pieris manni* MAYER vorkommt, und zwar häufiger und regelmässiger als *ergane*, da auch ein frisch geschlüpftes unbegattetes ♀ im unteren Teile des Sljeme-Gebirges gefangen wurde. *P. manni* ist weniger wählerisch bezüglich der Eiablagepflanzen und seine bevorzugte Futterpflanze *Diplotaxis tenuifolia* kommt in diesem Gebiete überall vor, mancherorts sogar reichlich.

Da für die Populationen von *P. ergane* in Italien, Nieder-Österreich, Ungarn und Rumänien (Baile Herculana und das Domogled-Gebirge; NICOLESCU 1963, POPESCU-GORJ 1964) die eigentliche Futterpflanze noch nicht bekannt ist, bietet sich da noch ein dankenswertes Feld für Beobachtungen und Versuche, das nicht nur die Kenntnis über die ungewöhnliche Stenophagie dieser Art erweitern würde, sondern auch Anhaltspunkte für eine Erklärung ihrer Entstehung bieten könnte.

Summary

In the period between 1928 and 1947 three authors found independently that *Pieris ergane* is closer related to *P. napi* than to the *rapae*-group owing to the morphology of the male and female genitalia, the androconial scales and the scent of the living male, in spite of the conformity in the colouring of the underside of the hindwings with *P. rapae* and *P. manni*. This affinity was proven to be genetically based, because artificial crossings of *napi* ♂ × *ergane* ♀ produced not only fully vital F₁-hybrids, but in a low % also a partially fertile F₂-gen., whilst the backcrosses of F₁-hybrids are even highly fertile. Karyologically with its haploid 25 normal chromosomes or bivalents plus 1–2 small univalent supernumeraries *P. ergane* belongs to the *P. (n.) pseudorapae*-subgroup with just discovered 26–27 normal plus 0–2 supernumeraries, rather than to the strict *napi*-group, which has always only 25 normal chromosomes.

Ecologically *P. ergane* is exceptionally remarkable by its extreme stenophagy, the egg-laying being effected only on *Aethionema saxatile*, a fact stated as yet for the Balkans and the western Alps, probably also for the eastern Pyrenees. In experiments none of 23 more or less common Cruciferous plants did provoke any egg-laying reflex in the female. This exclusive affinity to *Aethionema* must be of rather old origin due to the adaptation of the bluish green colour of the larva to the same colour of *Aethionema*.

Confirmation of this rare exclusive ecologisme for other localities of *P. ergane*, especially for the Apennine peninsula and the north eastern slopes of the Alps and the Hungary, is needed.

Anschrift des Verfassers: Prof. Dr. Zdravko Lorković, Biologisches Institut der Medizinischen Fakultät, Zagreb, Šalata 3.

SCHRIFTENVERZEICHNIS

- BERNARDI, G., 1947. *Revision de la classification des espèces holarctiques des genres Pieris Schr. et Pontia Fabr.* Miscell. Ent. **44**, 6, 65–80.
 — 1951. *Les caractères distinctifs de trois Pieris français.* Rev. fr. Lep. 1951, 3, 4.
 DESCIMON, H., 1964. *Note préliminaire sur l'écologie de Pieris ergane Geyer. Indications sur la plante nourricière dans les Hautes-Alpes.* Alexanor, **4**, 344–345.
 1966. *A propos de la plante nourricière de Pieris ergane Geyer.* Alexanor, **4**.
 LORKOVIĆ, Z., 1928. *Analiza pojma i varijabiliteta vrste na osnovi ispitivanja nekih lepidoptera. (Analyse des Speziesbegriffes und der Variabilität der Spezies auf Grund von Untersuchungen einiger Lepidopteren.)* Glasnik, Acta soc. sci. nat. croat. **38**, 1–64. (Mit deutscher Zusammenfassung.)
 — 1933. *Prilog poznavanju biologije ishrane kućaca. (Beiträge zur Ernährungsbiologie der Insekten.)* Extrait du recueil de travaux offert à Jivojin Georgevitch, 163–176. Beograd. (Mit deutscher Zusammenfassung.)
 — 1947. *Umjetni postupci kopulacije leptira.* Glasnik biol. sekcije, Soc. sci. nat. croat. **1**, 86–98 (résumé français).

- LORKOVIĆ Z., — 1950. *Neue ostasiatische Arten und Rassen der Gattung Leptidea nebst Nomenklaturberichtigungen*. Glasnik, Soc. sci nat. croatica, **2**, **3**, 57–76.
- 1953. *L'accouplement artificiel chez les lépidoptères et son application dans les recherches sur la fonction de l'appareil génital des insectes*. Phys. compar. et ecologia, **3**, 2/3, 313–320.
- NICULESCU, E. V., 1963. *Fauna republ. popul. Romine*, Insecta, Vol. XI, Lepidoptera, Fasc. 6. Fam. Pieridae. 1–202. Acad. rep. popul. Romine, Bucarest.
- POPESCU-GORJ, A., 1964. *Catalogue de la collection de lépidoptères « Prof. A. Ostrogo-vich »*. Mus. Hist. Nat. « Grig. Antipa », Bucarest, 1–293.
- SCHLOSSER, J., VUKOTINOVIĆ, LJ., 1869. *Flora croatica*, Zagreb.
- TEROFAL, F., 1965. *Zum Problem der Wirtsspezifität der Pieriden (Lep.)*. Mitt. Münchener Ent. Ges., 55, 1–76.
- VERITY, R., 1947. *Le Farfale diurne d'Italia, Vol. III, Papilionida*. Firenze, Ed. Marzocco.
- WARREN, B. C. S., 1961. *The Androconial scales and their bearing on the question of speciation in the genus Pieris*. Ent. Tidskr. 82, 3–4, 121–148.