Zeitschrift: Mitteilungen der Entomologischen Gesellschaft Basel

Herausgeber: Entomologische Gesellschaft Basel

Band: 24 (1974)

Heft: 3

Artikel: Versuch einer Revision der Papilio machaon-Subspezies in der westlichen Paläarktis [Fortsetzung]

Autor: Seyer, H.

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-1042660

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 08.01.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

MITTEILUNGEN **Nr. 3**

DER

ENTOMOLOGISCHEN GESELLSCHAFT BASEL

N. F./24. Jahrgang **September 1974**

VERSUCH EINER REVISION DER PAPILIO MACHAON-SUBSPEZIES IN DER WESTLICHEN PALÄARKTIS

(Fortsetzung aus No. 2/74)

H. Seyer

2. Auswertung der Eller'schen Genitaluntersuchungen und Vergleich mit den eigenen Ergebnissen

Wie in der Einleitung zu dem voraufgegangenen Abschnitt, so möchte ich auch diesen mit einem wörtlichen Auszug aus Prof. Dr. MAYR's Lehrbuch beginnen: (S. 89) "Die reale Bedeutung der Unterschiede in den Genitalien ist vermutlich diese: der Genitalapparat ist eine hochkomplizierte Struktur, das pleiotrope[1] Nebenprodukt sehr vieler Gene der Art. Jede Aenderung in der genetischen Zusammensetzung der Art kann eine zufällige Aenderung in der Struktur der Genitalien ergeben, die als innere Strukturen nun weniger den korrektiven Einflüssen der natürlichen Selektion unterworfen sind, als die Komponenten des äusseren Phänotyps. Die Voraussetzung dabei ist allerdings, dass die Grundfunktion der Gametenübertragung nicht beeinträchtigt wird." Nach MAYR's Ansicht spielt die rein mechanische Isolation durch verschiedenen Bau der Genitalarmaturen der Männchen bei den meisten Tiergruppen vermutlich eine sehr geringe Rolle. Andernfalls würde es vermutlich unmöglich sein, nur entfernt verwandte Arten miteinander künstlich zu paaren. MAYR's Definition besagt aber auch, dass mit einer Aenderung der genetischen Zusammensetzung einer Art eine Aenderung der Struktur der Genitalien möglich, wenn nicht sogar wahrscheinlich ist.

Dr. ELLER widmet in seiner Arbeit "Die Rassen von Papilio machaon" im zweiten Teil unter der Ueberschrift "Die Rassenunterschiede von Papilio machaon L. auf Grund des Kopulationsapparates ..." seinen durchgeführten Genitaluntersuchungen einen breiten Raum (Seite 53 bis 96). Seinem umfangreichen Zahlenmaterial fehlt jedoch eine vergleichsfähige Gegenüberstellung. Vielmehr bespricht er auf den Seiten 56 bis 66 bei den einzelnen Unterarten, bzw. solchen, die er dafür hält, soweit untersuchtes Material vorhanden war, alle Generationen gleichzeitig. Die generationsbedingten Unterschiede, die u.a. auf wesentlich abweichender Faltergrösse beruhen, vermitteln in seinen Darstellungen den Eindruck, als liesse sich mit Genitaluntersuchungen bei machaon wenig anfangen. Er kommt u.a. zu dem Schluss: "Als ein wesentliches

[1]= die Fähigkeit eines Genes, auf mehrere Merkmale zu wirken, d.h. auf mehrere Ausprägungen eines Phänotypus.

Resultat meiner Beobachtungen konnte ich weiter feststellen, dass die Unterschiede benachbarter Rassen im Bau des Kopulationsapparates meistens viel geringer sind, als in der Flügelgestalt und in der Flügelzeichnung."

Ich habe im Abschnitt 1. ja ausdrücklich darauf hingewiesen, dass man sich im allgemeinen bei machaon von einer strengen Arealabgrenzung einzelner Unterarten freimachen muss. Die Kontaktzonen betragen +- 100 km und in Einzelfällen reicht dies noch nicht.

Sicher ist es richtig, dass man alleine auf Grund von planlosen Genitaluntersuchungen bei machaon keine neuen Unterarten wird feststellen können, aber den unschätzbaren Wert dieser für die stammesgeschichtliche Forschung hat Dr. ELLER nicht erkannt. Dies geht schon aus dem einen Satz von Seite 56 hervor: "Erst als ich nordafrikanisches Material untersuchte, war ich höchst erstaunt, hier meist ganz andere Verhältnisse anzutreffen; Verhältnisse, die offenbar auffallende Beziehungen zu hospiton zeigten." Den letzten Teil des vorstehenden Satzes betrachte ich als recht unbegründete Folgerung, denn an Hand des Zahlenmateriales ist da überhaupt keine Aehnlichkeit vorhanden! Die Werte für den hospiton weichen von den Afrikanern sehr stark ab.

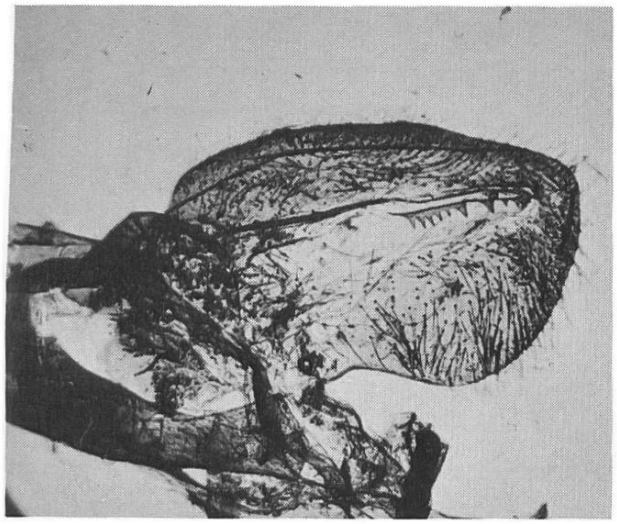
Für die von mir bisher bearbeiteten machaon-Untergruppen der westlichen Paläarktis, bzw. deren Taxa habe ich aus dem umfangreichen Eller'schen Zahlenmaterial zunächst sämtliche sicher determinierbaren Falter aller Generationen herausgesucht. Dies ergab 224 verwertbare Genitalpräparate. Dem hieraus ermittelten Durchschnittswert für jedes Taxon habe ich dann den entsprechenden Wert gegenübergestellt, der nur die I. oder die alleinige Generation berücksichtigt. Hierfür standen 140, also etwas mehr als die Hälfte der voraufgegangenen Zahl zur Verfügung. Ausserdem habe ich in den drei letzten Spalten daneben die Vergleichszahlen eingetragen, die aus den von mir veranlassten Genitalpräparaten gewonnen wurden. Während die Eller'schen Zahlen Durchschnittswerte sind, beziehen sich meine leider nur auf Einzelpräparate, die allerdings gebietsmässig sehr sorgfältig ausgewählt wurden, um nach Möglichkeit den Standard-Typ zu erfassen.

Untergruppe und Unterart	Eller'sches Zahlenmaterial				Eigene Präparate		
	Anzahl der Falter aller Gen.	Zahnzahl im Durchschn.	Anzahl der Falter I. Gen.	Zahnzahl im Durchschn.	Zahl der Zähne im Durchschn.	Länge der Zahnleiste in mm d. Bildes	Breite der Zahnleiste in mm d. Bildes
Pap. h. hospiton	9	5,44	9	5,44	-	-	-
1. syriacus-U.-Gr.							
syriacus	9	16,12	4	15,53	11	17,5	1,75
cypriae	21	18,31	14	16,99	12	18,5	1,5
vargaianus	2	17,00	-	-	14	20,0	1,0
mauretanicus	33	13,13	11	11,85	19	23,0	1,8
saharae	13	9,69	4	9.50	7	13,0	1,75

2. machaon-U.-Gr.							
m.machaon	4	16,70	4	16,70	15	35,5	4,0
giganteus	-	-	-	-	14	28,5	3,0
alpicae	3	16,30	3	16,30	13	23,5	3,0
gorganus	51	16,55	35	16,27	16	27,0	3,5
(f.dickei	-	-	-	-	10	18,0	4,5)
(hybr.clarkei	-	-	-	-	15	28,0	3,0)
(polyx.asterius	-	-	-	-	15	26,0	3,5)
3. sphyrus-U.-Gr.							
sphyrus	19	19,23	10	20,06	17	32,0	2,5
maximus	-	-	-	-	17	25,0	2,75
" f.marbeliensis	-	-	-	-	15	22,5	2,75
emisphyrus	51	18,39	42	18,22	18,5	22,5	3,75
britannicus	9	21,33	4	20,00	20	29,0	2,5
(sickimensis	(13)	(21,31)	-	-	-	-	-
(orientis	(3)	(16,67)	-	-	10	19,0	2,25
	224 (16)		140				

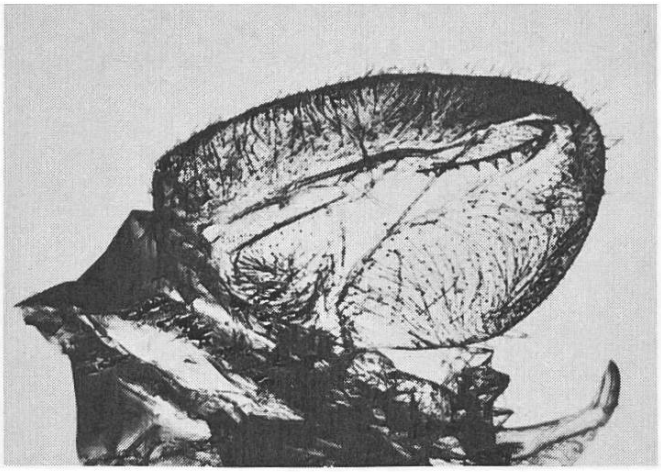
Unter den von Dr. ELLER benutzen Weisern liefert m.E. nur die Zahnzahl gewisse Anhaltspunkte. Das Vorhandensein einer ziemlichen Variationsbreite wird aber durch das Zahlenmaterial der voraufgegangenen Zusammenstellung bereits ersichtlich. Nachstehend ist von jeder Unterart eine Zahnleiste abgebildet. Diese Genitalpräparate verdanke ich Herrn Dr. WEIDENHOFFER/Prag, dem an dieser Stelle für seine mühsame Arbeit und seine vorzüglichen Aufnahmen nochmals gedankt sei! Bei der Betrachtung der nachstehenden Bilder achten Sie bitte auf die Breite der Zahnleiste als Mittel zwischen den manchmal unterschiedlich hohen Zähnen in Bezug auf die Basis der Zahnleiste.

1. syriacus-U.-Gr.



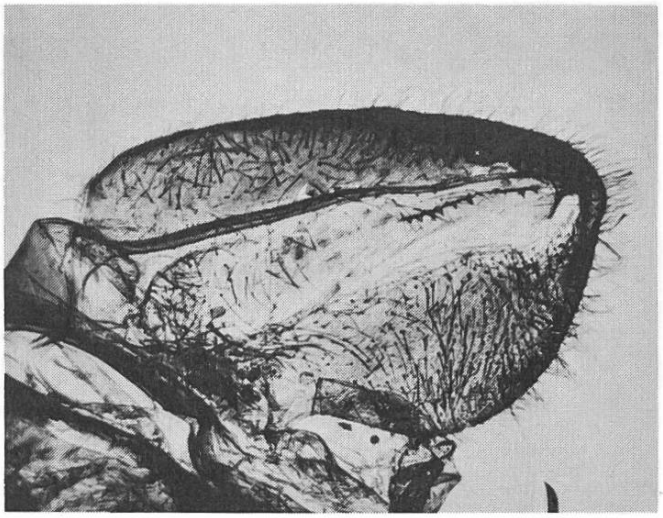
P.m.syriacus ♂
Libanon, Beirut
leg. LARSEN in c.m.
e.l. 8.1.1972
Gen.Präp. 609/166

Abb. 12



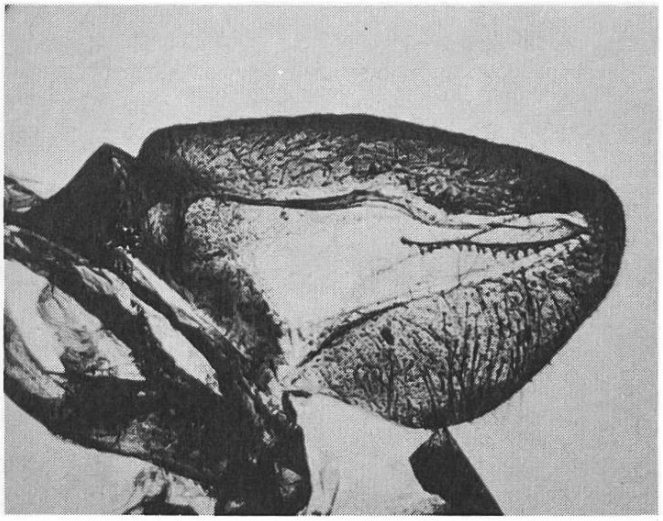
P.m.cypriae ♂
W-Türkei, Smyrna
Cordalio
l. MARTIN in coll.m.
24.4.1908
Gen.Präp. 401/61

Abb. 13



P.m.vargaianus ♂
Paratype aus Rumänien
Calatea
l.K.CERNY in c.m.
29.4.1973
Gen.Präp. 504/85

Abb. 14



P.m.mauretanicus ♂
Marokko, F e z
l.C.MICHAUD in c.m.
e.p. 26.3.1972
Gen.Präp. 614/169

Abb. 15

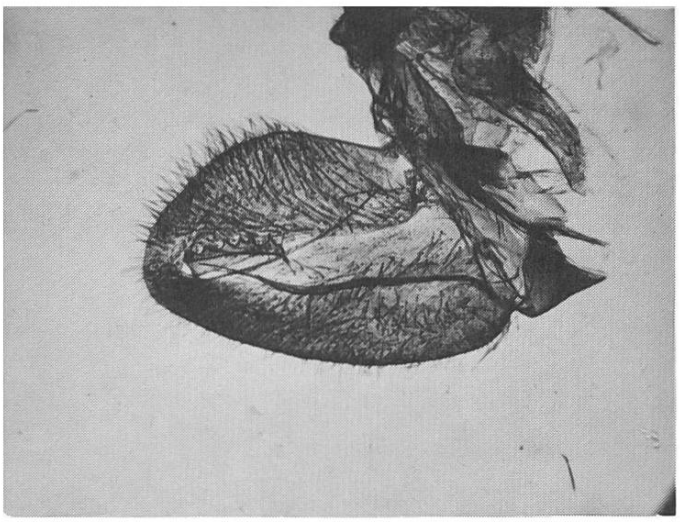


Abb. 16

P. m. saharae ♂
Algerien, Biscra
l. FIEBIG in coll. m.
14. 6. 1957
Gen. Präp. 611/167

2. machaon-U.-Gr.

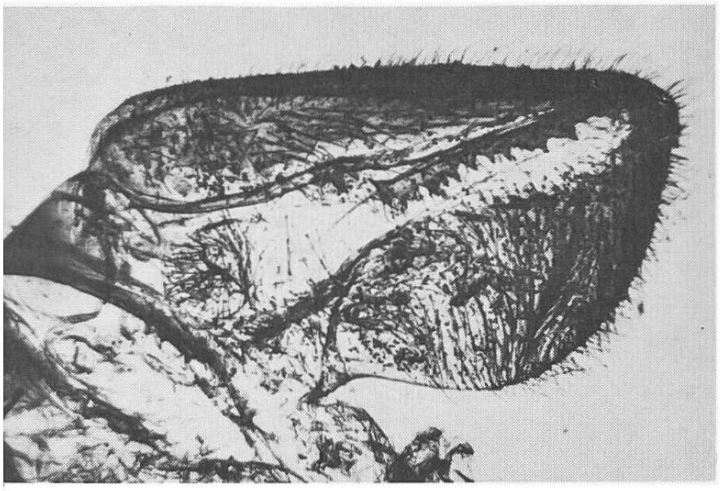


Abb. 17

P. m. machaon ♂
Finnland, St. Pori
l. L. VASTAMÄKI
in c. m.
e. p. 11. 5. 1973
Gen. Präp. 411/71

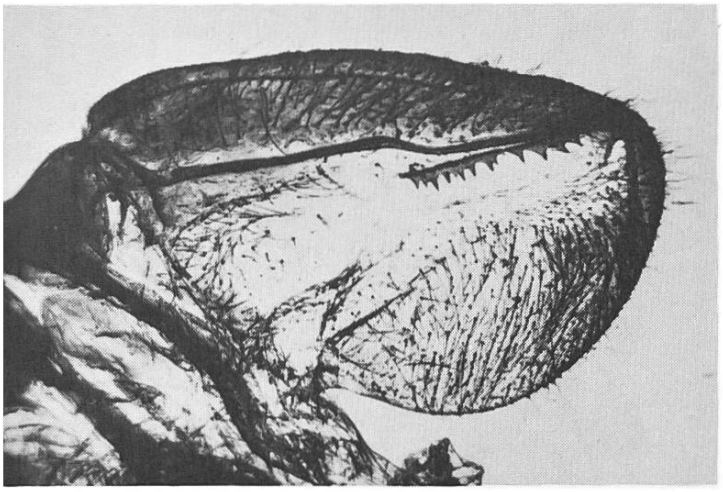
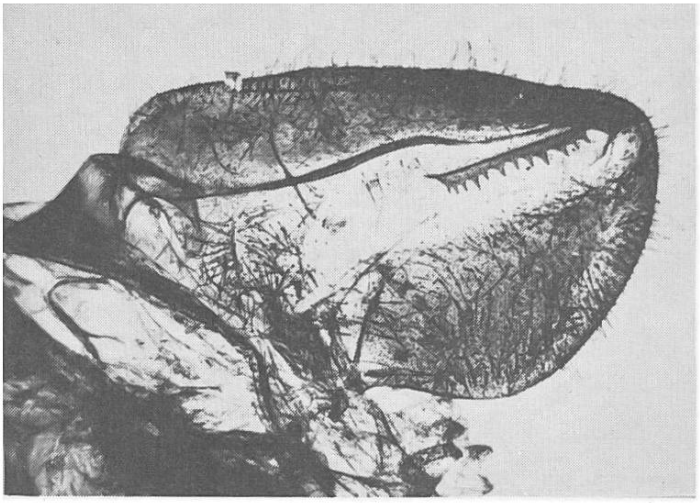


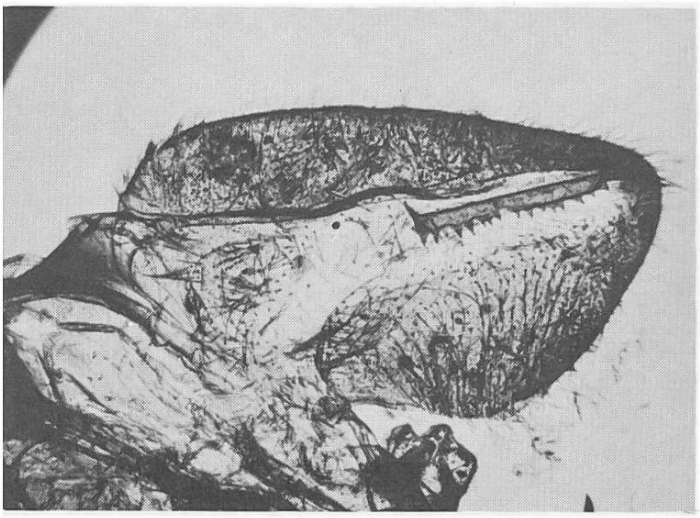
Abb. 18

P. m. giganteus ♂
Jugoslawien, Dursitor-Gebirge, 1400-1600 m
l. H. J. EPSTEIN
in c. m.
5. 7. 1971
Gen. Präp. 402/63



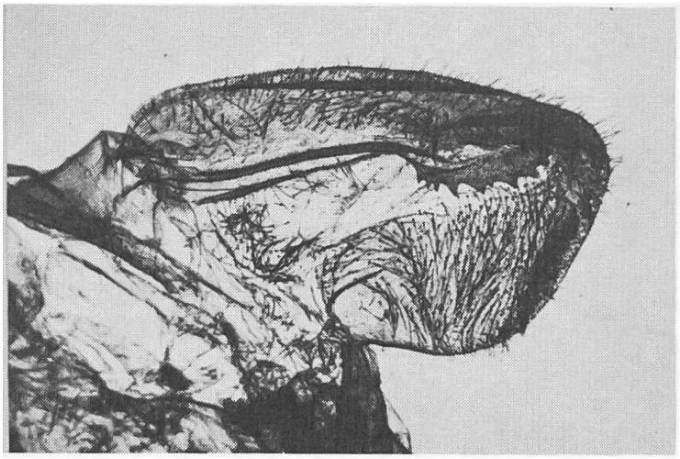
P. m. alpicae ♂
Schweiz, Berner Oberland, Mürren-Spielbodenalp, 1500-1800 m
l. H. J. EPSTEIN in c. m.
4. 7. 1972
Gen. Präp. 403/64

Abb. 19



P. m. gorganus ♂
SW-Deutschland,
Friedrichsthal/Saar
l. E. L. BRAUN
in coll. m.
23. 5. 1972
Gen. Präp. 509/87

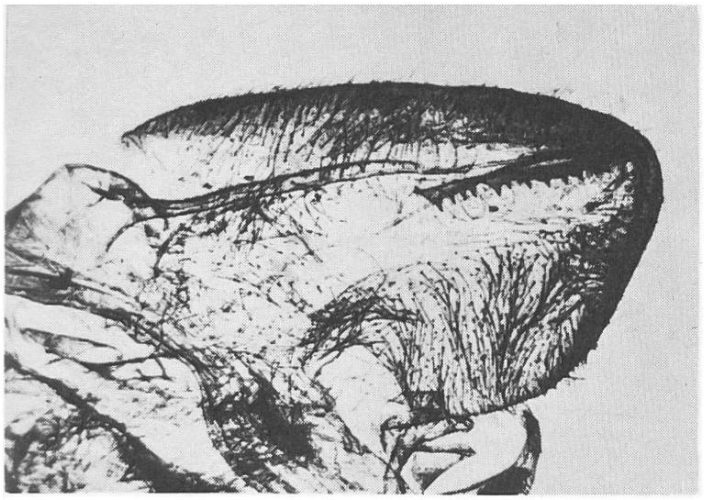
Abb. 20



P. m. machaon, f. dickei ♂
Schwed.-Lappland,
Björkliden, 69°n. Br.,
800 m ü. NN
l. DICKE in coll. m.
7. 1934
Gen. Präp. 404/65

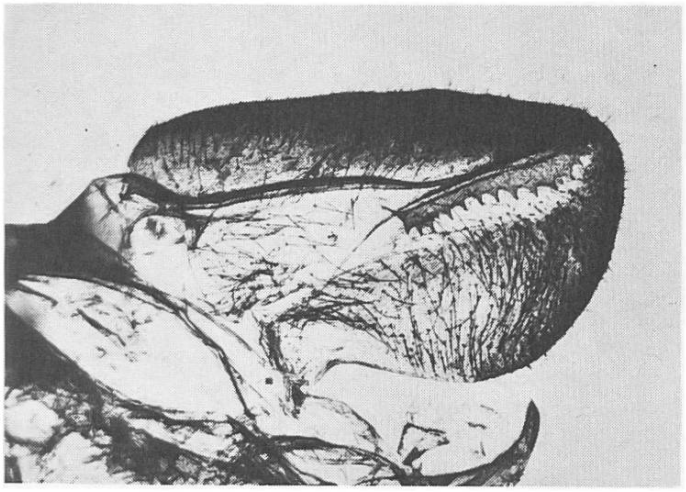
Abb. 21

Bei Abb. 21 ist die machaon machaon-Zahnleiste nur fast auf die Hälfte verkürzt. Darüber hinaus besteht noch grosse Aehnlichkeit.



P. hybr. clarkei ♂
(=P. m. machaon
P. polyxenes asterius ♀)
leg. SEYER, c. WEIDEN-
HOFFER
F_1-Kreuzung
9. 6. 1973
Gen. Präp. 408/69

Abb. 22

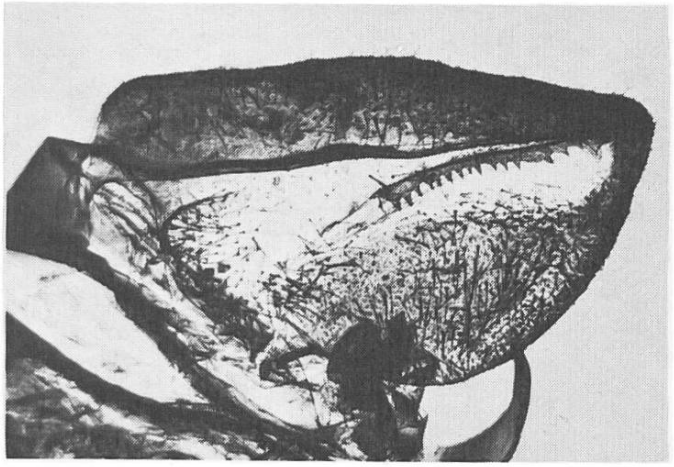


P. polyxenes asterius ♂
U. S. A., East Durham
coll. H. SEYER
e. p. 6. 5. 1973
Gen. Präp. 409/70

Abb. 23

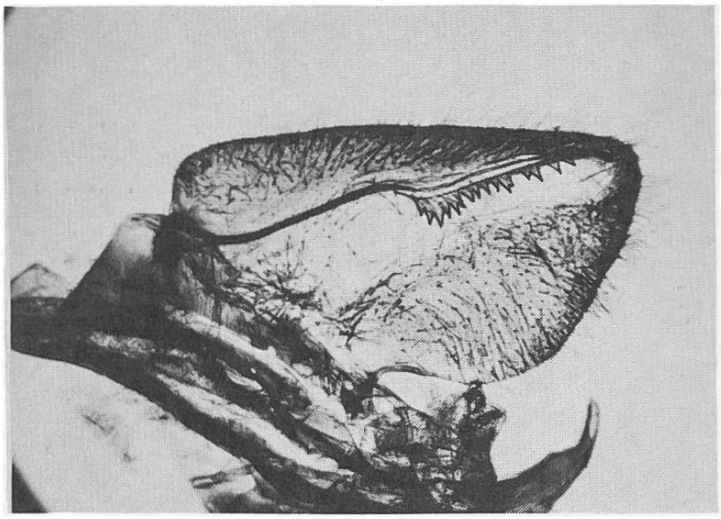
Sehr interessant ist, dass der hybr. clarkei, Abb. 22 eine von seinen Eltern (Abb. 17 und 23) völlig abweichende Zahleiste besitzt!

3. sphyrus-U.-Gr.



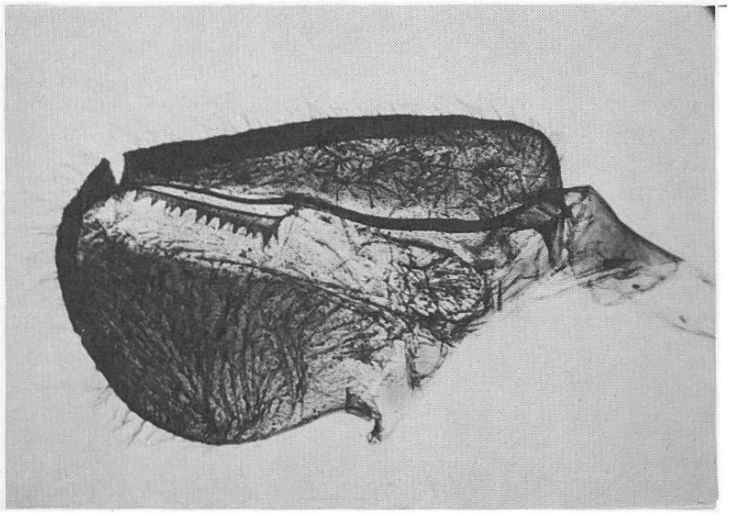
P. m. sphyrus ♂
Sizilien, Taormina
leg. et in coll. m.
29. 4. 1970
Gen. Präp. 405/66

Abb. 24



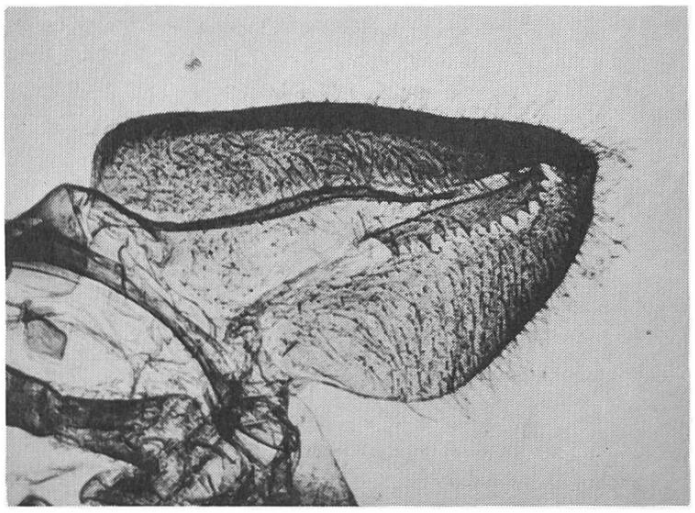
P. m. maximus ♂
Algerien, Ben Chicao,
bei Médéa, 1.200 m
leg. et in c. J. C. WEISS
4. 6. 1972
Gen. Präp. 616/170

Abb. 25



P. m. maximus,
f. marbelliensis ♂
Malaga/Spanien
l. J. C. WEISS in coll. m.
24. 3. 1970
Gen. Präp. 619/171

Abb. 26



P. m. emisphyrus
f. bigeneratus ♂
S-France, Ardèche,
Bourg St. Andeol
180-200 m, l. et in c. m.
14. 4. 1972
Gen. Präp. 612/168

Abb. 27

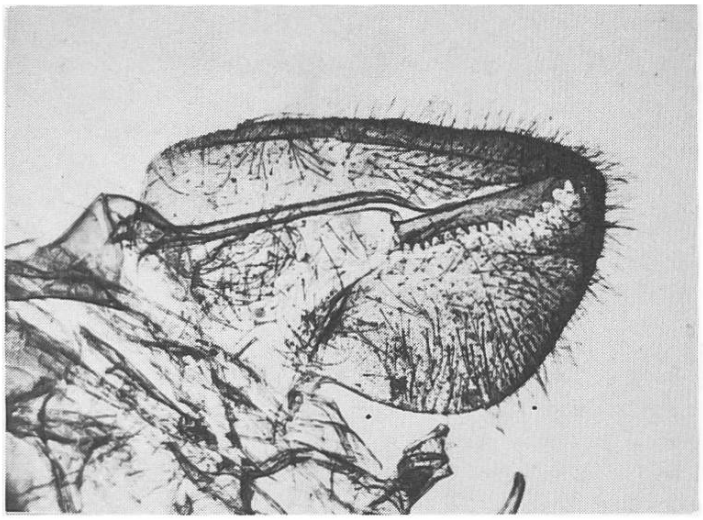


Abb. 28

P.m.emisphyrus,
f.hispanicus ♂
Hispania, Altea
leg.SCHREIBER in c.m.
10.4.1966
Gen.Präp. 407/68

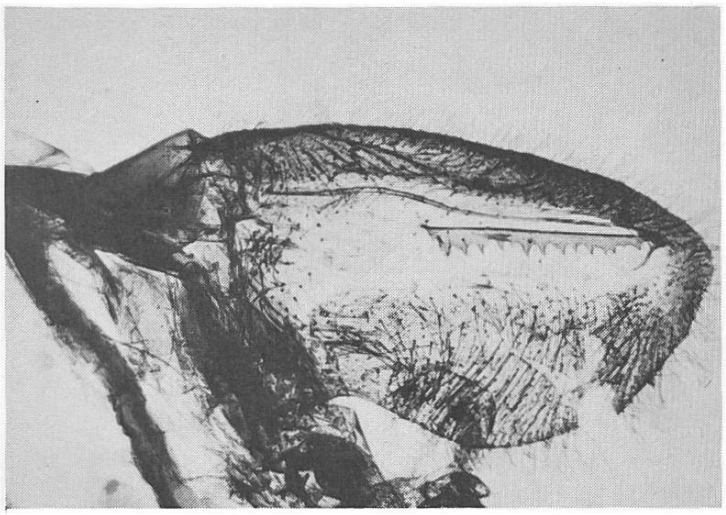


Abb. 29

P.m.britannicus ♂
England, Norfolk,
Barton Broad
l.L.E.DAY in c.m.
e.p. 2.5.1948
Gen.Präp. 607/165

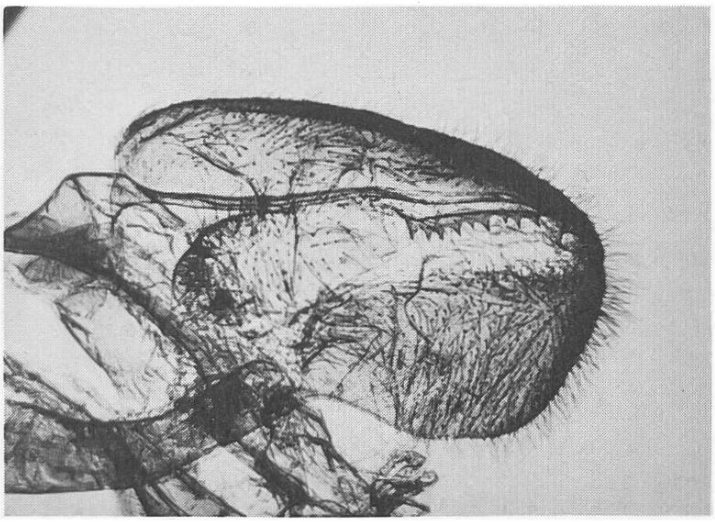


Abb. 30

P.o.orientis
USSR, S-Jakutia,
Tommot, 670 m ü.NN.
ex c.WEIDENHOFFER
in c.m.
16.6.1972
Gen.Präp. 620/172

Von den vorstehend abgebildeten Genitalpräparaten erhielt ich nachweislich fast die Hälfte erst, als meine Arbeit bis auf diese Ergänzungsseite und die noch ausstehenden Bilder bereits fertig abgeliefert war! Meine Untergruppen-Einteilung für die machaon der westlichen Paläarktis erfolgte also in erster Linie nach Flügelschnitt und Flügelzeichnung, sowie sonstigen Ueberlegungen über die verwandtschaftlich möglichen Zusammenhänge. Bewusst suchte ich die nachträgliche Bestätigung durch die Aehnlichkeit der Genitalarmaturen. Wer sorgfältig und gewissenhaft die vorstehenden Bilder auf Aehnlichkeiten überprüft, wird feststellen müssen, dass meine Vermutung richtig war. Ganz klar und eindeutig zeichnen sich drei Aehnlichkeitsgruppen ab, die mit der vorliegenden Untergruppen-Einteilung identisch sind. Demzufolge besteht andererseits die Möglichkeit rein auf Grund des Genitalpräparates die richrige Untergruppe zu bestimmen und unter Berücksichtigung der Flügelzeichnung und des Flügelschnittes sogar eine Unterart-Determination vorzunehmen, wenn der Fundort unbekannt ist und lediglich feststeht, dass es sich um eine I. oder alleinige Generation handelt.

Zieht man dagegen, wie ELLER es tat, die Genitalpräparate aller Generationen in die Betrachtung ein, so ist die Wahrscheinlichkeit, eine richtige Determination zu finden, ungleich geringer. Sehen wir uns daraufhin nur die Zahlenangaben der syriacus-Untergruppe an, so müssen wir feststellen, dass die Eller'schen Werte sehr stark differieren und von den von mir gefundenen Daten abweichen. Mit einer Variationsbreite von +-2 bis 3 Zähnen muss bei der Zahnzahl anscheinend gerechnet werden!

Bei den Untergruppen machaon und sphyrus halten sich dagegen die Unterschiede in tragbaren Grenzen. Dies führe ich aber darauf zurück, dass ELLER hier überwiegend Falter der I. Generation untersuchen liess.

Neben der Zahnzahl wurde von mir auch die Länge und die Breite der Zahnleiste festgestellt. Dies scheint mir sehr wichtig zu sein, denn die Breite der Zahnleiste zeigt ganz besonders markante Unterschiede, die bei keinem anderen Weiser so klar und eindeutig sind!

Bei der syriacus-Untergruppe ist die Zahnleiste durchweg ganz besonders schmal. Sie differiert nur zwischen 1,0 und 1,8 mm der bildlichen Darstellung.

Bei der machaon-Untergruppe ist die Zahnleiste 3,0 bis 4,0 mm breit und bei der sphyrus-Untergruppe liegt sie mit einer Ausnahme zwischen 2,5 bis 2,75 mm, also sogar in einem sehr engen Rahmen. Nur die Unterart emisphyrus tanzt aus der Reihe und besitzt im Durchschnitt 1 mm breitere Zahnleisten (3,75 mm). Dies führe ich darauf zurück, dass bei dieser Unterart, die den Grenzraum zwischen der sphyrus- und der machaon-Untergruppe bewohnt, a u c h starke Einflüsse der machaon-Subspezies vorliegen.

Es ist keineswegs so, dass die Genitalpräparate bei machaon wenig oder nichts aussagen, wie dies bisher stets behauptet wurde. Man muss sie nur richtig lesen und auswerten können! Für die Klärung der verwandtschaftlichen Beziehungen sind sie m.E. ein kostbarer Weiser!

3. Versuch einer Antwort auf die Frage nach Herkunft, Alter und Arealentwicklung der bearbeiteten Untergruppen und ihrer Taxa.

In diesem Abschnitt möchte ich versuchen, die obige Frage bestmöglichst zu beantworten. Dies ist von dem mir selber gestellten Thema der schwierigste Teil. Eine Ausklammerung würde erst recht unbefriedigend sein, da es uns der Erkenntnis über die grossen Zusammenhänge nicht näher bringen würde.

ELLER's Antwort auf diese Frage ("Die Rassen von Papilio machaon L." Seite 84)(und "Fragen und Probleme der Zoogeographie und zur Rassen- und Artbildung in der Papilio machaon-Gruppe"/1939) ist unklar und ungenau, obwohl er sie mit wissenschaftlicher Exaktheit darzustellen versucht. Da er jedoch mit seinen umfangreichen Genitaluntersuchungen zu keinem brauchbaren Endergebnis kam und auch kaum kommen konnte, weil er alle Generationen einbezog und dabei teilweise noch verschiedene Unterarten zusammenfasste, blieben ihm einige tiefere Zusammenhänge verborgen!

Ohne Kenntnis der umfangreichen Untersuchungen von CLARKE und SHEPPARD kreuzte ich 1973 Papilio machaon machaon (♂) ex Finnland mit Papilio polyxenes asterius (♀) ex U.S.A.

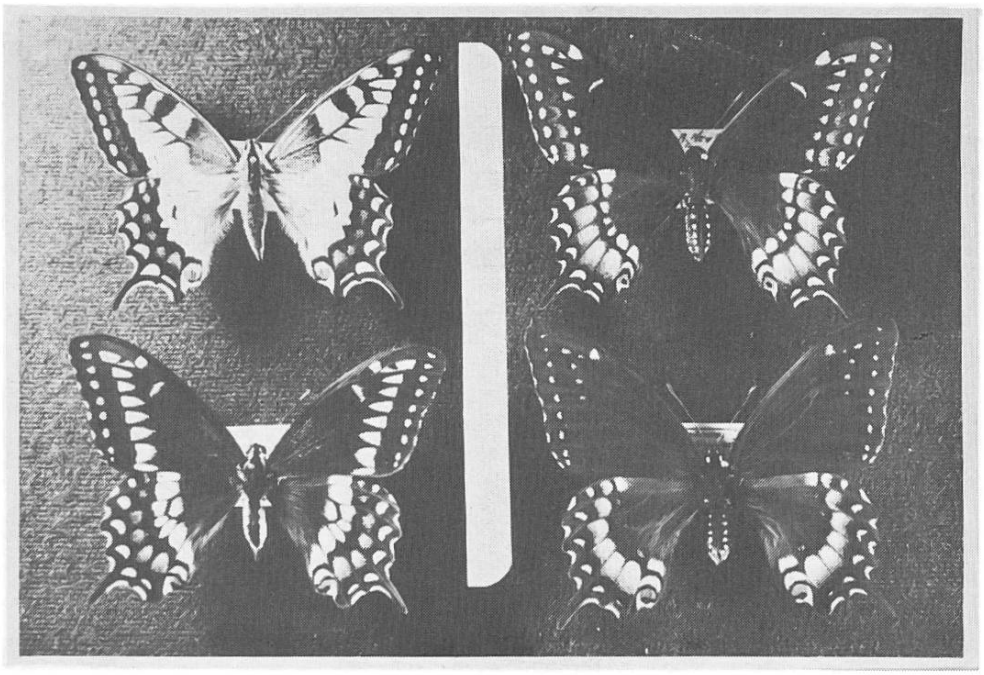


Abb. 31

Obere Reihe: die Eltern, untere: die entstandene F_1-Bastardgeneration. Entgegen den bisher bekannten Kreuzungen weist ein Teil meiner Falter einen sehr wesentlichen Unterschied auf. Das Abdomen ist nicht einheitlich schwarz mit gelben Punkten, sondern die Zeichnung variiert bei ♂♂ und ♀♀ zwischen schwarz mit gelben Punkten (asterius-Typ) und gelb mit schwarzem Rückenstrich (machaon-Typ). Bei einigen Faltern sind längs des schwarzen Rückenstriches deutlich noch gelbe Punkte erkennbar, ehe der gelbe Seitenstreifen beginnt. Die sonstigen Merkmale, wie sie sehr ausführlich 1954 von CLARKE und SHEPPARD und auch von R.MUELLER (E.Z.1960) beschrieben wurden, treffen auch für meine Falter-Bastarde zu. Mein Kreuzungsversuch hat aber eindeutig bewiesen, dass es nicht gleichgültig ist, welche machaon-Subspezies benutzt wird. Bei CLARKE und SHEPPARD

war es Papilio machaon sphyrus ex Malta, bei R. MUELLER gorganus und 1972 kreuzte BLANCHARD mit Pap. machaon emisphyrus, f. bigeneratus. Da diesen interessanten Bastarden noch kein gültiger Name gegeben wurde, denn CLARKE und SHEPPARD bezeichneten sie nur mit den Buchstaben "O" und "R", so benenne ich meine Hybriden zu Ehren von C. A. CLARKE:

$$\frac{\text{Papilio machaon machaon}}{\text{Papilio polyxenes asterius}} = \text{Papilio-Hybrid clarkei.}$$

Zur Erreichung einer F_2-Generation paarte ich:

a) schwarz X schwarz (Abdomenfarbe), b) gelb X schwarz und c) gelb X gelb.

Die a)-Paarung dauerte 40 Minuten, die b) = 35 und c) = 36 Minuten. Von der Länge der Paarung her bestand also durchaus Hoffnung, Nachzucht zu erhalten. Sehr gross war meine Enttäuschung, als die Weibchen von a) und b) wohl ab 2. Tag die typischen Legebewegungen machten, aber keine Eier hervorbrachten. Es sah aus, als ob die Eier zu gross wären, um durch die Legeröhre hindurchzugehen. Von c) legte das Weibchen unter sichtlich grossen Anstrengungen zwar rund zwei Dutzend Eier, aber diese starben nach 2-3-tägiger kurzer Entwicklung ab. Die Verfärbung der Eier in braun endete bereits bei einem zarten Farbton. Im Gegensatz dazu bleiben unbefruchtete Eier hellgelb bis blassgelb.

Aus diesem Kreuzungsversuch zog ich die Erkenntnis, dass die Nachkommen einer Kreuzung von zwei verschiedenen Arten untereinander steril sind! Dies ist vermutlich auch der Hauptgrund, weshalb die älteste Papilio - A r t der westlichen Paläarktis, nämlich der Pap. h. hospiton uns bis heute erhalten geblieben ist. Aus frischen Freilandfängen des Vorjahres (1973) von Korsika stammt das auf Bild 32 gezeigte Bastard-Männchen zwischen Papilio machaon emisphyrus und P. hospiton. VERITY benannte diesen im Freiland vorkommenden Hybriden 1911: machaonides. Dies ist leider ein Homonym von Papilio machaonides Esper, der auf Haiti fliegt und zur thoas-Gruppe gehört. In Würdigung der Verdienste von Dr. STROBINO (Veröffentlichung im Entomops 1970) schlage ich für alle Hybriden zwischen

Papilio h. hospiton und Pap. machaon sphyrus u. emisphyrus

als Ersatznamen für "machaonides Verity" vor:

Papilio-Hybrid strobinoi.

Wer darüber hinaus aber noch zwischen den beiden machaon-Unterarten als Elternteil unterscheiden möchte, kann dies durch die Formnamen:

f. corsicae und f. sardiniae

tun. Der oben genannte und in meiner Sammlung befindliche Falter würde danach heissen:

Papilio-Hybrid strobinoi Seyer, 1974,
f. corsicae Seyer, 1974.

Den Falter erhielt ich durch eine kleine machaon-Serie, die mir Herr SCHMIDT-KOEHL freundlicherweise mitbrachte. Beide Arten, sowie der Bastard flogen im gleichen Fluggebiet im Raum Corte in 560 m über NN.

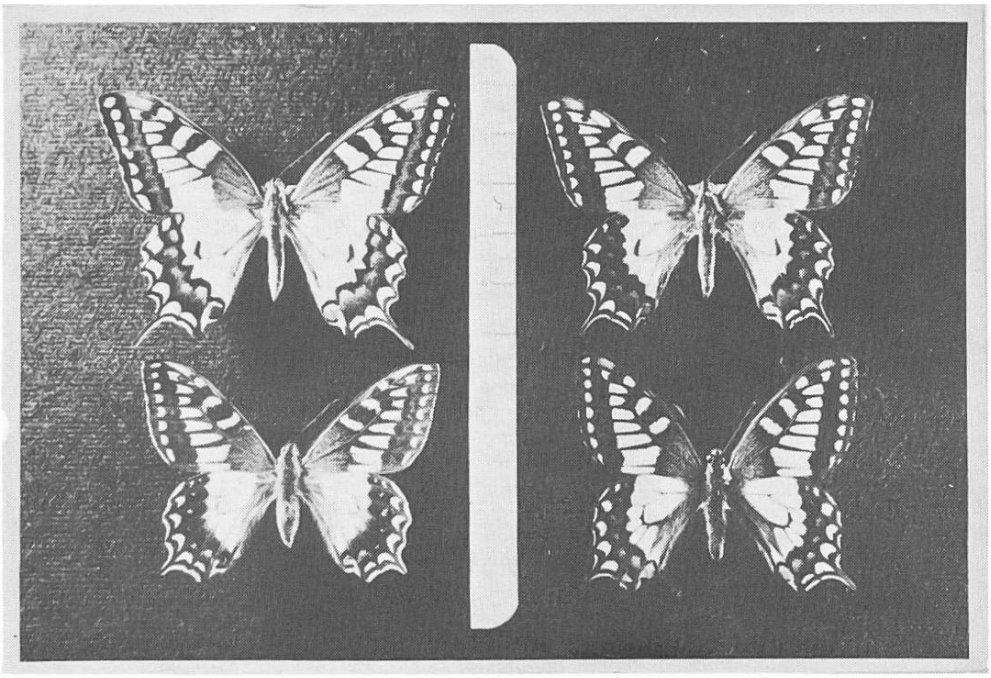


Abb. 32

o.l.: P.m.emisphyrus ♂
Korsika, Venaco
560 m ü.NN,
l.SCHMIDT-KOEHL in c.m.
17.7.1973

o.r.: Pap.-Hybrid strobinoi,
f.corsicae ♂
Korsika, Venaco, 560 m ü.NN,
l.SCHMIDT-KOEHL in c.m.
20.7.1973

u.l.: Pap.h.hospiton ♂
Korsika,
leg.A.FALLER/Freiburg in coll.m.
o.D.

u.r.: Pap.m.orientis ♂
U.D.S.S.R., S-Yakutia,
Tommot, 670 m ü.NN,
ex c.WEIDENHOFFER in c.m.
16.6.1972

Mein diesjähriges Kreuzungsprogramm brachte einige so interessante Erkenntnisse, dass ich Herrn Dr. WYNIGER bat, sie in dem zur Veröffentlichung vorgesehenen 2. Teil meiner Arbeit noch einfügen zu dürfen. Ich möchte ihm hiermit für sein freundliches Entgegenkommen recht herzlich danken.

Am 5. und 6. April 1974 gelangen mir Paarungen von

Papilio h.hospiton ♂♂ mit Papilio z.zelicaon ♀♀.

Sie dauerten 90 bis 180 Minuten! Aus den Eiern, die von den fleissigen und sich auf engstem Raum als Flugkünstler betätigenden zelicaon-♀♀ gelegt wurden, kamen Räupchen aus, die durch ihre Färbung bereits einen starken hospiton-Einfluss erkennen liessen. Auch die Puppen ähnelten denen des hospiton. Am 14.5.1974 schlüpften dann die ersten Falter und meine Freude war gross, denn auch sie ähneln sehr stark dem Papilio h.hospiton. Man könnte sie u.U. sogar mit ihm verwechseln! Nur bei den ♂♂ ist der Apex der Vorderflügel etwas spitzer und ein aufmerksamer Beobachter wird die leichte Rundung des Aussenrandes der Vorderflügel vom hospiton vermissen. Die Grundtendenz der hospiton-Flügelzeichnung ist auch bei den Bastarden vorhanden. Etwas abweichend ist die Basalzeichnung. Bei einzelnen Faltern ist sie sehr weit analwärts noch rein gelb (z.B. beim männlichen Holotypenfalter). Ferner ist beim hospiton die Submarginalbinde B3 der Vorderflügel gegen den

Discus b o g i g abgegrenzt. Bei den Bastarden sind diese Bogen nur teilweise und auch dann meist nur schwach vorhanden. Ausserdem ist das Feld zwischen der B2 und B3, das beim hospiton ziemlich dicht mit gelben Schuppen besetzt ist, bei den Hybriden fast schwarz, da meist nur vereinzelte gelbe Schuppen vorhanden sind!

Das Analauge, das zwar bei zelicaon auch nicht sehr gross ist, dort aber in der Mitte einen schwarzen Punkt besitzt, ist auch bei den Bastarden recht klein und ähnelt ebenfalls mehr dem des hospiton! Eine grössere Variationsbreite besteht bei den "Schwänzchen". Diese sind meist verhältnismässig kurz und schmal. Doch ausserdem kommen sehr kurze aber dafür recht breite Schwänze (wie beim weiblichen Paratypenfalter) und alle Zwischenformen vor. Beim hospiton wirken sie nur besonders kurz und schmal, weil sie bei ihm gelb eingefasst sind. Bei den Bastarden ist dagegen nur eine Andeutung einer Randeinfassung vorhanden und das dadurch fast ganz schwarze "Schwänzchen" wirkt breiter. Vom hospiton sind aber auch unterschiedliche Breiten und Längen der "Schwänzchen" bekannt, sodass auch diese Eigenschaft der Bastarde nur eine Erbe des hospiton ist!

Bei dem Holotypenfalter beträgt die Länge der Vorderflügel: ♂ 40 mm, (♀ 42 mm). Die Vergleichszahlen vom hospiton sind ♂ 38 mm (u. ♀ 41 mm).

Ich gebe dieser m.W. bisher noch nicht erfolgreich durchgeführten Kreuzung den Namen:

Papilio h. hospiton / Papilio z. zelicaon = Papilio-Hybrid hoszeli Seyer 1974.

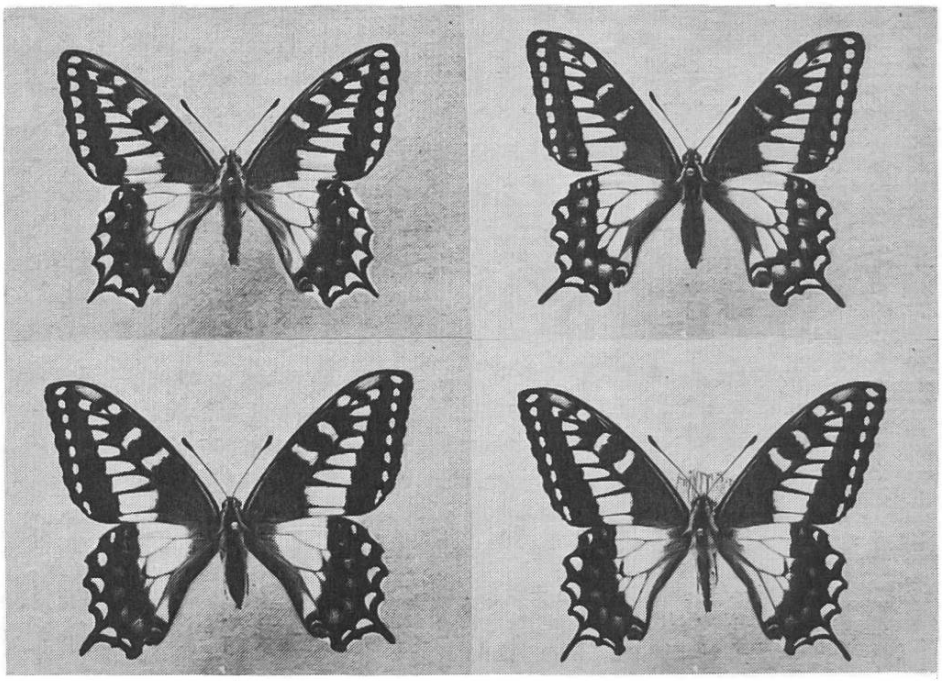


Abb. 33

Für die Aufnahmen zu diesem Bild sei Herrn Dr. BENDER herzlich gedankt.

Obere Reihe: die Eltern aus Korsika und Californien;(li. ♂, re ♀)
Untere Reihe: die entstandene F_1-Bastardgeneration;(li. ♀, re ♂).

3.1 Wie erkennt man bei der grossen machaon-Gruppe, deren Verbreitung fast die gesamte nördliche Halbkugel der Erde umfasst, ob es sich um "alte" oder "junge" Arten oder Unterarten handelt? Dr. VARGA machte mich darauf aufmerksam, dass bei der machaon-Gruppe die blauen Glanzschuppen der Hinterflügelbinde durch Evolution vom Aussenrand her in Richtung Flügeldiskus (proximalwärts) wandern und in ihrer Anzahl zunehmen, je j ü n g e r eine Art oder Unterart ist! Hierzu einige Beispiele: beim hospiton finden wir nur wenige blaue Glanzschuppen und diese schmiegen sich meist an die äussere Submarginalbinde (B2) an. Ist das blaue Feld etwas stärker ausgeprägt, so reicht es natürlich bis in die Mitte der Hinterflügelbinde. Auch bei der zuvor schon erwähnten Kreuzung zwischen machaon und hospiton sind die blauen Glanzschuppen ziemlich spärlich und ausserdem erheblich mehr distalwärts vorhanden, als beim machaon emisphyrus. Auf dem obigen Bild ist dies recht gut zu erkennen, da die blauen Glanzschuppen hell leuchten. Kurz erwähnt sei, dass der Bastard auch an dem kleinen (hospiton-)Analauge gut zu erkennen ist. Ausserdem ist die innere Submarginalbinde wie beim hospiton etwas diffus (=zerstreut), während alle "echten" machaon eine scharfe Trennlinie (zwischen schwarz und gelb) besitzen. Sonst steht der Habitus einem machaon näher, als dem hospiton und deshalb werden diese Bastarde vermutlich auch nur selten erkannt.

Beim emisphyrus (Bild 32 o.l.) finden wir die blauen Glanzschuppen konzentriert an der inneren Submarginalbinde (B3). Es empfiehlt sich, für diese Betrachtung die weiblichen Falter unberücksichtigt zu lassen. Sie besitzen von Natur aus bei allen machaon-Arten und Unterarten bedeutend mehr blaue Glanzschuppen. Die Unterschiede zwischen verschiedenen Subspezies sind geringer und die Aussagefähigkeit ist dadurch verwischt. Generell sind die männlichen Falter für die Bestimmung einer Unterart von entscheidender Bedeutung, denn auch nur sie liefern uns klare Genitalpräparate. In der Bilddokumentation, von der Abb. 2-6, 8-11, 31 und 32 im Geographischen Institut, Abt. Biogeographie, der Universität des Saarlandes dankeswerter Weise aufgenommen wurde, brachte ich einige weibliche Falter, um den teilweise bedeutenden Grössenunterschied zu veranschaulichen. -

Bei der Bastardierung zwischen Pap. m. machaon und Pap. polyxenes asterius zeigt sich sehr schön, dass der Altersunterschied der beiden Elternteile in Jahrtausenden gesehen wesentlich geringer ist, als zwischen machaon und hospiton. Die männlichen Falter von Pap. polyxenes asterius besitzen nur noch sehr wenige blaue Glanzschuppen, die sich etwa in der Mitte zwischen den beiden Submarginalbinden (B2 und B3) befinden. Bei Pap. m. machaon ist eine etwas grössere Fläche spärlich mit blauen Glanzschuppen bedeckt und diese liegt zudem näher an der (B3), d.h. der inneren Submarginalbinde. Bei den männlichen Bastardfaltern nimmt zwar gegenüber dem polyxenes asterius die Zahl der blauen Glanzschuppen erheblich zu, die Verschiebung bewegt sich jedoch eher distal, als proximal. Dies ist nicht sonderlich, da der Gesamthabitus der Hybriden in der F_1 in Richtung auf den asterius ausfällt, während bei der Kreuzung zwischen machaon und hospiton das Ergebnis ein machaon-ähnlicher Falter ist.

Da sich bei der von mir durchgeführten Bastardierung zwischen Pap. m. machaon, also nordeuropäischen Faltern und asterius ein teilweise erheblich anderes Ergebnis gezeigt hat, als zwischen den bisher dazu verwandten südeuropäischen machaon, so wäre es interessant,

wie die Bastardierung bei Verwendung von nearktischen machaon-Subspezies ausfällt? Leider ist es für mich sehr schwierig, nearktische machaon zu bekommen (ich besitze noch keinen in meiner Sammlung!), geschweige denn, Lebendmaterial zu erhalten.

Als weitere Beispiele für recht alte Unterarten, bei denen sich die blauen Glanzschuppen noch nahe der B2 (=äussere Submarginalbinde) befinden, seien erwähnt: Pap. machaon orientis, sikkimensis, Pap. z. zelicaon, Pap. indra fordi und, um wieder in den westpaläarktischen Raum zurückzukehren: Pap. m. britannicus.

3.2 Nachdem wir gesehen haben, dass sich über die Anordnung und die Anzahl der blauen Glanzschuppen auf den Hinterflügeln der männlichen machaon-Falter Rückschlüsse auf das Alter der einzelnen Arten und Unterarten ziehen lassen und durch die Genitaluntersuchungen die verwandtschaftlichen Zusammenhänge geklärt werden können, sind wir der Aufstellung eines Stammbaues erheblich näher gekommen. Zuvor bedarf es jedoch noch der Klärung einiger zoogeographischer Fragen. Die Umbelliferen,und zu ihnen zählt ja die Mohrrübe (Daucus carota) als Futterpflanze unseres hiesigen machaon, gehören zu den Erstbesiedlern von Oed- und Neulandflächen. Es ist m. E. als ziemlich sicher anzunehmen, dass nach dem Würm-Glazial, d.h. der letzten Eiszeit, die etwa um das Jahr 10.000 v.d.Z. (=vor der Zeitrechnung) endete, in den vom Eise freigegebenen Gebieten eine starke Massenvermehrung des machaon infolge der günstigen Lebensbedingungen (reiches Angebot an Futterpflanzen) einsetzte. Gefördert wurde dies durch den natürlichen Wandertrieb des machaon.

3.2.1 Als Parallele zu verschiedenen Amphibien und Reptilien, die von BERT SCHNEIDER unter dem Titel "Das Tyrrhenisproblem" eingehend untersucht wurden, kann man mit Sicherheit annehmen, dass sich in der Tyrrhenis für den Papilio machaon ein günstiges Refugialzentrum befand. Nach dem Ende der Eiszeit (postglazial) lebte hier neben dem hospiton auf Sardinien, Korsika und Elba noch eine machaon-Subspezies, die im Aussehen vermutlich dem britannicus glich. Die beim Papilio m. britannicus stark verringerten und ausserdem meist nur distalwärts anzutreffend blauen Glanzschuppen kennzeichnen diese Unterart als älteste in der westlichen Paläarktis. Da genitaliter verwandtschaftliche Beziehungen zur sphyrus-Untergruppe bestehen, scheint es mir auch richtig zu sein, den britannicus als plesiomorphes [2] Relikt einer früh-nacheiszeitlichen Expansionswelle zu betrachten, die über Frankreich nach England gelangte und als Rand-Isolat auf den südostenglischen Mooren überleben konnte. Zwar nennt BEIRNE in seiner Abhandlung "The Origin and History of the British Macro-Lepidoptera" 1947 den machaon britannicus an mehreren Stellen als Falterart, die auch während der letzten pleistozänen Vereisung (=4.Glazial: 120.000 bis 10.000 v.d.Z.) sich bereits in Südengland befanden und dort überlebten, doch dies ist etwas unwahrscheinlich. Ich möchte die Wanderung lieber in das frühe Postglazial (10.000 bis 9.000 v.d.Z.) datieren. In diesem Zusammenhang ist es sicher interessant und daher erwähnenswert, dass der Pap. machaon gorganus nachweislich seit Beginn des 18. Jahrhunderts, aber auch heute noch bei günstigen Winden in geringer Zahl über den Kanal von Calais nach Dover in Südengland einwandert. Er hat aber bisher dort n i c h t sesshaft werden können,

[2] = dem Faltertyp des Ausbreitungszentrums nahestehend.

sondern ist stets nach einer kurzen Gastrolle wieder verschwunden. Dies deutet darauf hin, dass dem gorganus die ökologischen Bedingungen in England nicht zusagen.

Sehr überrascht hat mich, dass meine diesjährigen Kreuzungen zwischen Papilio machaon britannicus ♂♂ X Pap. machaon gorganus ♀♀ eine s e h r wüchsige F_1-Generation und auch eine wüchsige F_2-Generation ergeben haben. Letztere hat sich bis heute (10.6.) bereits zu halbwüchsigen Raupen entwickelt. Einige haben von gestern auf heute bereits die letzte Häutung ausgeführt. Demzufolge besitzt der Pap. machaon britannicus mit Sicherheit noch keinen Artstatus, sondern hat sich sogar nur durch die Isolation als eigene Unterart erhalten können.

Leider ist der britannicus vom Aussterben bedroht, obwohl eine staatliche Zuchtanstalt ihn laufend künstlich vermehrt und an geeigneten Stellen wieder aussetzt. Die zum Glück für Menschen bediedlungsfeindlichen Moore (Fens), die er bewohnt, sind für einen machaon eine ungewöhnliche Ausnahme.

Alle übrigen Mitglieder der sphyrus-Untergruppe (sphyrus, maximus und emisphyrus) besitzen im Verhältnis zum britannicus apomorphen[3] Charakter. Die hiervon sicher älteren Formen, nämlich sphyrus und maximus, zeigen heute keinen Expansionsdrang mehr.

3.2.2 Bezüglich des Ur-Ausbreitungszentrums schliesse ich mich Prof. Dr. VERITY's Ansicht an, dass der Ur-machaon vermutlich ein dem Papilio machaon orientis Vrty. ähnlicher Falter war. Auf Bild 32 u. r. ist ein Männchen dieser Subspezies abgebildet und links daneben ein hospiton-♂, um die grosse Aehnlichkeit deutlich zu machen. Doch die Aehnlichkeit alleine besagt noch sehr wenig. Viel wichtiger ist, dass es sich auch nach Ansicht von Dr. VARGA beim hospiton um eine Randrasse einer frühpleistozänen Expansionswelle ("Günz-Mindel" = 1. Warmzeit = 540-480.000 v.d.Z.) handelt! Die sehr charakteristische, kurzschwänzige Flügelform des orientis findet sich ausserdem mit geringen Abwandlungen auf allen nördlichen Kontinenten als Randform wieder! Gerade diesen Umstand halte ich für sehr aufschlussreich und sehe darin eine reelle Begründung für VERITY's Meinung.

Dr. ELLER's Ansicht, dass der hospiton mit den nordwestafrikanischen machaon-Unterarten verwandt ist, trifft vermutlich nur bedingt und über einen sehr grossen Umweg, nämlich zurück bis Syrien, zu. Es ist viel wahrscheinlicher, dass die Vorfahren des hospiton über die Türkei, Griechenland und Italien in ihr heutiges Wohngebiet kamen. Um Dr. VARGA's Theorie fortzuführen, wäre dies die 1. Einwanderungswelle gewesen, von der praktisch nur der hospiton als Relikt erhalten blieb!

Die Vorfahren des sphyrus, die genitaliter und auch im Phänotyp eng mit der asiatischen Unterart Papilio m. sikkimensis Moore verwandt sind, trafen frühestens 50.000 Jahre später in der Tyrrhenis ein. Dr. VARGA bezeichnet sie als mittel- oder gar jung-pleistozäne Expansionswelle ("Mindel-Riss" = 2. Warmzeit = 430-240.000 v.d.Z. oder erst "Riss-Würm" = 3. Warmzeit = 180-120.000 Jahre v.d.Z.).

---

[3] =nicht mehr dem ursprünglichen Faltertyp des Ausbreitungszentrums gleichend (der heutige Typ hat sich von ihm "entfernt").

Dr. ELLER hält den Papilio m. mauretanicus Vrty. für eine mediterrane "Refugialrasse". Dies scheint mir aus 3 Gründen nicht richtig zu sein: zunächst sei festgestellt, dass der mauretanicus infolge seiner herrlichen blauen Glanzschuppen (ich möchte ihn sogar als "schönsten machaon von edelster Form" bezeichnen) eine der jüngsten machaon-Unterarten ist, die wir in der westlichen Paläarktis besitzen. Da mauretanicus genitaliter sehr eng mit syriacus verwandt ist, ist auch dies ein weiterer und sehr wesentlicher Grund, weshalb mauretanicus vermutlich erst nach dem Jahre 7.000 v.d.Z. über Aegypten und Libyen in Algerien und Marokko einwanderte.

Nach MOREAU "The Bird Faunas of Africa and its Islands" begannen in Nordafrika etwa um 16.000 v.d.Z. die Temperaturen ständig zu steigen. Abgesehen von einem kurzen Kälterückschlag um 10.500 v.d.Z. nahmen sie bis 8.000 v.d.Z. weiter zu, um von da an lange Zeit (4.000 Jahre) sogar um 2°C höher zu sein, als heute. Im Ostteil der Sahara herrschte meist ein sehr trockenes Klima, das ähnlich war, wie heute. Nur für das Neolithikum, d.h. die Jungsteinzeit, die in das 7. - 2. Jahrtausend v.d.Z. fällt, wird ein "humides" Klima vermutet.

Während dieser Zeitspanne haben wir daher m.E. auch die Wanderung des Pap. machaon syriacus von Kleinasien nach NW-Afrika zu suchen. Eine solche weite Wanderung kann unmöglich in einem Jahr erfolgen, sondern setzt zahlreiche Zwischenstationen voraus und hat sicher 1.000 Jahre beansprucht. Doch auf den Zwischenstationen musste es geeignete Futterpflanzen geben, die nur in einem humiden Klima üppig gedeihen. Heute kommen in Aegypten keine machaon-Subspezies mehr vor! Durch Evolution verwandelte sich der Pap. m. syriacus in Algerien und Marokko in die heute dort lebende Unterart Pap. m. mauretanicus. Da mauretanicus die fast ausgedörrten und weniger fruchtbaren Gegenden bevorzugte, kam es auch zu keiner nennenswerten Vermischung mit dem in den optimal günstigen Gebieten bereits ansässigen Pap. machaon maximus Vrty. Auch dies spricht als 3. Grund gegen den Refugialstatus des mauretanicus! denn in humiden Gebieten hätte er in rauhen Zeitläuften eine viel grössere Ueberlebenschance gehabt.

Nur am Rande der Wüste Sahara konnte sich aus dem mauretanicus eine eigene Unterart entwickeln, die sich noch mehr auf ein "mageres Dasein" spezialisierte. Es ist die sicher sehr "junge" Subspezies Pap. machaon saharae Oberth., deren normale Faltergrösse geradezu winzig ist. (Bild 6 u.r.) Sie entspricht der Grösse von "Hungerformen" anderer Unterarten, die bei Zuchten ohne erkennbaren Grund und keineswegs aus Futtermangel (!), aber auch sonst gelegentlich in der Natur vorkommen. Inzucht halte ich jedoch für den Hauptgrund, denn in dünnbesiedelten Gebieten, wie der Sahara, dürfte sie ziemlich oft vorkommen. Bei gezielten, künstlichen Inzuchten ist nach meiner Erfahrung der Anteil an Zwergformen etwa 5%. Selbstverständlich sind dies dadurch noch lange keine "saharae", denn die Aehnlichkeit bezieht sich nur auf die Grösse und nicht auf die Flügelzeichnung oder gar die Genitalien!

Der Pap. machaon maximus Vrty. kann auf zwei möglichen Wanderwegen nach NW-Afrika gekommen sein, nämlich über Spanien oder über die "Galitabrücke" von Sizilien aus. Er gehört aber einwandfrei zur sphyrus-Untergruppe und hat mit dem mauretanicus nichts gemeinsam, obwohl Dr. ELLER ihn sogar für ein Synonym davon hielt (!).

Der Pap. machaon emisphyrus Vrty. ist ein "dem sphyrus nahestehender" machaon, wie dies der Name schon besagt. Die Anordnung und die Vielzahl an blauen Glanzschuppen kennzeichnen ihn als erheblich "jüngere" Unterart.

Nach den Genitalien sind die beiden Unterarten Pap. machaon cypriae Vrty. und n. ssp. vargaianus eng mit Pap. machaon syriacus verwandt. Sowohl cypriae, wie vargaianus besitzen nur noch verhältnismässig wenige blaue Glanzschuppen. Dadurch weisen sie sich als in ihrer Entwicklungsgeschichte bereits "ältere" Unterarten aus. Dies dürfte auch wahrscheinlich sein, weil es sich um Wohngebiete handelt, die verhältnismässig früh von Osten, bzw. Südosten her mit machaon besiedelt werden konnten.

3.2.3 Doch wenden wir uns nun der in dieser Beziehung besonders interessanten machaon-Untergruppe zu. Das s i b i r i s c h e Ausbreitungszentrum, das durch die Taiga und ihre Begleitformation eine artenreiche Invasion sowohl in westlicher Richtung bis zum Atlantik, als in östlicher bis in das Innere Nordamerikas brachte, könnte nach Prof. Dr. DE LATTIN für die Entstehung in Frage kommen. Die Papilio machaon amurensis-Gruppe (von Dr. ELLER) mit dem hippocrates als besonders charakteristischen Vertreter kommt jedoch nur in Ostchina und in Japan vor. Ausserhalb dieses Gebietes beschrieb nur VERITY für Nepal eine Zwischenform zwischen machaon und hippocrates als emihippocrates.

Die Wahrscheinlichkeit, dass die Vorfahren der machaon-Untergruppe über das "Siebenstromland" (= Umgebung Balchasch-See) aus dem m o n g o l i s c h e n Zentrum zu uns kamen, ist sehr viel grösser. Prof. Dr. DE LATTIN sagt hierüber in seinem Vortrag: "Die Ausbreitungszentren der holarktischen Landtierwelt" wörtlich: "Das zweite dieser Zentren (der Ostpaläarktis) liegt viel weiter im Norden in einem klimatisch einigermassen begünstigten Bezirk Mittelsibiriens, der im Nordwesten und Norden durch die Gebirgszüge des Altai, des Tannuola- und des Changai-Gebirges abgeschirmt ist. Diesem infolge seiner recht weit nach Norden vorgeschobenen Lage ausgesprochen artenarmen mongolischen Zentrum boten sich in der jüngsten Vergangenheit so günstige Expansionsmöglichkeiten, dass nicht wenige seiner Elemente über weite Räume der Holarktis verbreitet wurden. Die am weitesten vorgedrungenen sind dabei bis nach Mittel- und Westeuropa gelangt. Da dieses weit nach Westen ausgreifende Expansionsgefälle mongolischer Elemente im grossen und ganzen über den gleichen Expansionsraum - die sibirische Taiga und ihre Begleitformationen - erfolgte, wie beim sibirischen Element, ergeben sich vielfach bei beiden Elementen sehr ähnliche Arealbilder, die sich im wesentlichen nur dadurch voneinander unterscheiden, dass die mongolischen Formen dem südostsibirisch-mandschurisch-koreanischen Raum, von dem die sibirischen Elemente ausstrahlen, immer weitgehend fehlen."

Die von STAUDINGER für Turkestan beschriebene Unterart Pap. machaon centralis Stgr. würde in diese Ueberlegung auch vorzüglich hineinpassen. Im SEITZ lautet die Beschreibung: "die schwarze Färbung, bes. an der Vflgl.-basis ist stark gelb überstäubt. Solche Stücke kommen aber auch in Europa vor." Diese Aussage im SEITZ hat viel Verwirrung gestiftet und ich erhielt sogar von einer namhaften englischen Firma den Pap. machaon sphyrus von Malta als "Pap. machaon centralis ex Malta". Der Hinweis "ex Malta" liess mich vermuten, dass es

sich um eine völlig falsche Determination handelte, und ich bekam das, was ich suchte, nämlich sphyrus von Malta.

Der centralis von Turkestan hat in der Tat viel Aehnlichkeit mit gelben europäischen Sommerformen, doch genügt dies ja nicht für eine Benutzung des gleichen Unterartnamens, denn es sind völlig verschiedene Subspezies! Andererseits habe ich diese Tatsache geschildert, da sie den vermutlichen Wanderweg der machaon-Untergruppe aus dem mongolischen Ausbreitungszentrum in gewisser Hinsicht bestätigt. Schon DE LATTIN hebt die besonders "günstigen Expansionsmöglichkeiten" hervor und in der Tat bestanden für einen so flugtüchtigen Falter wie den machaon diese noch in viel grösserem Ausmasse. Das südosteuropäische Tiefland stellte nach dem Ende der letzten Eiszeit eine ja geradezu ideale Ausgangsbasis für ein Vordringen nach N, NW und W dar!

In Mitteleuropa vermischte sich der Pap. machaon machaon L. mit den von Südwesten her vordringenden Angehörigen der sphyrus-Untergruppe, dem Pap. machaon emisphyrus, f. bigeneratus Vrty. und es entstand daraus die Unterart Pap. machaon gorganus Fruhst., auf die ich in Kürze nochmals zurückkommen werde.

Die Unterarten: Pap. machaon giganteus Vrty. und
Pap. machaon alpicae Vrty.

betrachte ich als Randisolate dieser sehr grossen postglazialen Expansion aus dem mongolischen Ausbreitungszentrum. Dies deckt sich vorzüglich mit DE LATTIN's Abb. 2 "Die hauptsächliche südliche Stauungslinie sibirischer Elemente in der Westpaläarktis". Er sagt hierzu u.a. wörtlich: "Viel interessanter ist es hingegen, dass der zu beobachtende Stau nicht etwa am Nordrand der ... Gebirgsketten - also dort, wo man ihn aus ökologischen Gründen eigentlich erwarten sollte - erfolgt, sondern gerade an deren Südrand". Da die ganze machaon-Untergruppe von Natur aus sicher einbrütig war, fühlten sich diese beiden Randisolate in den über 1300 m hohen Bergen auf dem Balkan und in den Alpen besonders "heimisch". Sie hatten hier Wohngebiete bezogen, in die sich die aus wesentlich wärmeren Gegenden stammenden Unterarten der sphyrus- und der syriacus-Untergruppe nur selten heraufwagten. Auch die abweichenden Flugzeiten verhinderten eine nennenswerte Vermischung und sprechen f ü r einen absolut wirksamen Isolationsmechanismus. Hier die Vergleichszahlen:

Unterart	Flugzeit	Generation
emisphyrus	August bis Anf. September	III.
giganteus	J u l i	I.
vargaianus	August	II.
emisphyrus	August bis Anf. September	III.
alpicae	J u l i	I.
gorganus	August/September	II.

Bei den mehrbrütigen Subspezies ist die Flugzeit genannt, die der des giganteus und alpicae noch am nächsten kommt, denn in der Natur vergehen mindestens 6 meist jedoch 8 Wochen bis zum Erscheinen der nächsten machaon-Generation. Kurz erwähnt sei villeicht noch, dass die machaon-Untergruppe im weiblichen Geschlecht die grössten machaon-Falter der westlichen Paläarktis besitzt. Die giganteus-♀♀ sind dabei noch um 5 mm in der Vorderflügellänge grösser, als die grössten machaon machaon.

3.3 Als Beispiel dafür, dass die Entwicklung der Unterarten des machaon auch heute noch nicht abgeschlossen ist, komme ich auf den Pap. machaon gorganus Fruhst. zurück, der offensichtlich noch eine sehr grosse Plastizität besitzt, was sich auch an eigenen Inzucht-Versuchen gezeigt hat. Die morphologischen Merkmale sind noch immer ziemlich instabil. Offensichtlich erfolgt seit Jahrzehnten aus Oesterreich und Böhmen eine laufende Einwanderung des vargaianus. Die daraus entstehende Mischform besitzt Charakteristika beider Stammformen, unterscheidet sich aber insbesondere in der Basalzeichnung der Sommergenerationen. Diese ist bei gorganus schwarz, doch bei der neuen Form gelb mit eingebetteten schwarzen Schuppen. Z.Zt. beträgt der Anteil dieser Form in Oesterreich und Böhmen etwa 1/4 bis 1/3. Dieser Form gab ich den Namen: n.f. melichi. In der Wiener Staatssammlung fand ich sieben Falter dieses Typs, die bereits zwischen 1912 und 1932 gefangen wurden. Eine Konzentrierung auf einen besonderen Fangraum konnte ich nicht bemerken. Die Uebergangstypen waren etwas häufiger.

Von der Nachzucht eines saarländischen Freiland-gorganus-♀ (10.8. 1973), die ich für Kreuzungszwecke heranzog, schlüpften ab 16.9.73 leider 48 Falter als echte Herbstgeneration (sie wurde 1973 hier auch mehrfach im Freiland beobachtet und am 15.10. fand ich auf einem Möhrenfeld eine fast erwachsene Raupe). Unter diesen Faltern sind 6 ♀♀ und 8 ♂♂= i.Sa. 29% mit starker Aufhellung der Basalzeichnung, die dadurch teilweise bis zur Hälfte gelb mit schwarzen, eingesprengten Schuppen ist. Es hat den Anschein, als ob sich im südwestlichen Teil des gorganus-Fluggebietes eine der n.f. melichi sehr ähnliche Erscheinung, die hier allerdings auf Invasion des Pap. m. emisphyrus, f. bigeneratus Vrty. beruht, durchzusetzen beginnt. Man sollte diese Entwicklung, die vermutlich eine Folge der seit Jahrzehnten zu beobachtenden Klimaänderung in Mitteleuropa ist, im Auge behalten. Zunächst stelle ich n.f. melichi als Form zum Pap. machaon gorganus Fruhst..

4. Zusammenfassung:

Angestrebt wurde eine wirklichkeitsnahe Neuordnung der Papilio machaon-Subspezies. In der Westpaläarktis befinden sich

12 alte und eine neue machaon-Subspezies.

An bestehenden Formen oder zu Formen erniedrigten, bisherigen Unterarten wurden beibehalten

15 und 4 neue hinzugenommen.

Die Gesamtzahl der Unterarten und Formen konnte um

11 Synonyme und 5 Homonyme verkleinert werden. Ein Freiland-Hybrid war neu zu benennen.

Die männlichen Falter der Frühjahrsgeneration oder der alleinigen im Sommer besitzen bei allen Unterarten für die Charakterisierung ausschlaggebende Bedeutung.

Das entwicklungsgeschichtliche Alter einer Subspezies lässt sich an der Anordnung und der Anzahl blauer Glanzschuppen auf den Hinterflügelbinden ablesen. Ueber die verwandtschaftlichen Verhältnisse geben uns die Genitalpräparate durch die unterschiedliche Breite der Zahnleiste in der Valve Aufschluss.

Für die westliche Paläarktis konnten drei stammesgeschichtlich näher miteinander verwandte Untergruppen festgestellt werden.

Ich hoffe, dass ich das im Vorwort genannte Ziel meiner Ausführungen einigermassen erreicht habe.

5. Literaturverzeichnis

ALLAN, P.B.M. 1958 Papilio machaon L. in England, Entomol. Record 70, p. 86-87.

BALFOUR-BROWNE, F. 1958 The Origin of our British-Swallow-tail and our large Copper Butterflies, Entomol. Record 70, p. 33-36.

BEER, S. 1959 Pubblicazioni del Dottor Ruggero Verity, Memorie della Società Entomol. ital., Genova, vol. 38, p. 143-148.

BEIRNE, B.P. 1948 Notes on the Origin and History of the British Insect Fauna, Proc. R. Ent. Soc. London, A 23, p. 1-8.

BERGE-REBEL 1910 Schmetterlingsbuch, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, 9. Aufl., Stuttgart, Seite A78-A80.

BERGMANN, A. 1952 Die Grosschmetterlinge Mitteldeutschlands, Urania-Verlag GmbH, Jena.

BRETHERTON, R.F 1951 The early History of the Swallow-tail Butterfly (P. machaon L.) in England, Entomol. Record 63, p. 206-211.

BRYK, F. 1940 Grosschmetterlinge der iberischen Halbinsel, Ark. Zool. 32A, N: 0 22.

CHALMERS-HUNT, J.M. 1960 The Butterflies and Moths of Kent, Entomol. Record, 72, p. 103-106.

CLARKE, C.A. und SHEPPARD, P.M. 1953 Further Observations on Hybrid Swallow-tails, Entomol. Record 65, p. 1-12, p. 76-118.

do. 1955 A preliminary Report on the Genetics of the machaon Group of Swallow-tail Butterflies, Evolution 9, p. 182-201.

do. 1956 A further Report on the Genetics of the machaon Group of Swallow-tail Butterflies, Evolution 10, p. 66-73.

DIDMANIDZE, E. und NEKRUTENKO, Y.P. 1966 Eine neue Unterart von Papilio machaon aus dem Kaukasus, Dt. Entomol. Zeitschr., N.F. 13, Heft IV/V.

ELLER, K. 1936 Die Rassen von Papilio machaon L., Abh. Bayer. Akademie d. Wissensch., Math.-naturw. Abtlg., N.F. Heft 36.

do. 1939 Fragen und Probleme z. Zoogeographie und zur Rassen- und Artbildung in der Papilio machaon-Gruppe, Verh.-VII. Int. Kongress f. Ent., Bd. I.

ELLER, K. 1940 Zur Rassen- und Artfrage, untersucht an dem Formenkreis von Papilio machaon L., Zeitschr. f. angew. Entomol., Bd. XXIV, Heft 1.

FRUHSTORFER, H. 1922 Der bekannteste mitteleuropäische Tagfalter noch ohne Namen, Entomol. Rundschau 39, H. 4, S. 13.

HERING, E.M. 1961 Schwalbenschwanz und Weinraute, E. Z. 4/71.

HIGGINS, L.G. und RILEY, N.D. 1971 Die Tagfalter Europas u. Nordwestafrikas, Verlag Paul Parey.

LATTIN DE, G. 1957 Die Ausbreitungszentren der holarktischen Landtierwelt, Verh. dtsch. Zool. Ges. Hamburg (1956).

do. 1961 Ueber die genetischen Grundlagen der Merkmalsparallelität, Zool. Anz. Bd. 166, Heft 9/12.

do. 1967 Grundriss der Zoogeographie, G. Fischer-Verlag, Stuttgart.

LINNÉ v., C. 1774 Vollständiges Natursystem, V. Teil = Von den Insekten, I. Bd., G.N. RASPE, Nürnberg, Seite 564-581.

LORKOVIĆ, Z. 1958 Die Merkmale der unvollständigen Speziationsstufe und die Frage der Einführung der Semispezies in die Systematik, Uppsala Univ. Arsskr. 6.

MANLEY, W.B.L. und ALLCARD, H.G. 1970 A Field Guide to the Butterflies and Burnets of Spain, William Morris Press, Manchester.

MAYR, E. 1967 Artbegriff und Evolution, Verlag Paul Parey.

MEDER, O. 1925 Die Nährpflanzen des Papilio machaon L., Int. Entomol. Zeitschr. 19/25.

MOREAU, R.E. 1966 The Bird Faunas of Africa and its Islands, Academic Press, New York - London, p. 44, 45, 55, 273.

MOUCHA, J. 1957 Ueber Papilio machaon im Nahen Osten, Acta Entomolog. Musei Nation. Pragae, XXXI, 482, p. 167-170.

MUELLER, P. 1973 The Dispersal Centres of Terrestrial Vertebrates in the Neotropical Realm, p. 182-184, Dr. W. JUNK B.V., Publishers.

MUELLER, P. und SCHNEIDER, B. 1969 Bemerkungen zur Systematik und Zoogeographie europäischer Chalcides chalcides, Zool. Anz. Bd. 182, Heft 5/6, p. 322 ff.

MUELLER, R. 1960 Zwei neue Papilio-Hybriden, E.Z.70, Nr.8,S.89-93 und Nr.9,S.104-105.

NORDSTROEM, F. 1955 De Fennoskandiska Dagfjärilarnas Utbredning, Acta Univ.Lund N.F. 2/51.

REBEL, H. 1903 Studien über die Lepidopterenfauna der Balkanländer, Ges. zur Förderung der naturhistor. Erforschung des Orients.

REINIG, W.F. 1969 Bastardierungszonen und Mischpopulationen bei Hummeln (Bombus) und Schmarotzerhummeln (Psithyrus), Mitt. der Münchener Entomolog.Ges. 59, p.73.

ROSEN v., K. 1929 Bearbeitung der Papilioniden in SEITZ: "Die paläarktischen Tagfalter", Suppl. zu Bd.I.

ROCCI, U. 1919 Osservazioni sui lepidotteri di Liguria, Atti della Società Ligustica, Genova, p.7-15.

SCHMIDT-KOEHL, W. 1973 Beitrag zur Kenntnis der Macrolepidopteren-Fauna des spanischen Baskenlandes,Mitt.Ent.Ges.Basel,N.F.23.

SCHNEEUR, A. 1934 Die Tagfalter von Mittel-Tunis, E.Z. Frankfurt 5 + 6.

SCHNEIDER, B. 1971 Das Tyrrhenisproblem, Interpretation auf zoogeographischer Grundlage, Uni.Saarbrücken, p.291-304, A.14-17.

SCHREIBER, H. 1973 Ausbreitungszentren von Sphingiden in der Neotropis, Amazoniana IV/3,p. 273-281, Kiel.

SEITZ, A. 1906 Die Papilioniden in Grosschmetterlinge der Erde, Bd.I.

STROBEL, K. 1960 Ein neuer Fund eines völlig schwarzen Schwalbenschwanzes, E.Z.Nr. 24/70.

STROBINO, R. 1970 Papilio hospiton en Corse et ses hybrides naturels avec P.machaon L., Entomops, Nice, No.19, 15.XI.

SYMES, H. 1955 Some Observations on Papilio machaon L., Entomol.Record, Vol.67,p. 220-222.

TURATI, E. 1924 Spedizione Lepidotterologica in Cirenaica 1921-1922, Atti Soc.Ital.Sc. Naturali Museo Civico, Vol.LXIII, p.27 + T.I.

VARGA, Z. 1962 Der Artbegriff und die Probleme der Artbildung in der Makrolepidopteren-Taxonomie,Act.Biol.Debrecen 8.

VERITY, R. 1905-1922 Rhopalocera Palaearctica:"Papilionidae et Pieridae". Florence, p. 295-299, Pl. II, 5+8, III, 1, LII, 2 und LX, 9.

do. 1919 Entomolog. Record, Vol. 31, p. 88+89.

do. 1947+1950 Le Farfalle Diurne d'Italia, Firenze, p. 26-31, Pl. 20-23 + XIII.

do. 1951-1957 Les variations géographiques et saisonnières des Papillons diurnes en France, Paris, p. 204-207.

WILTSHIRE, E.P. 1957 Foodplants of Papilio machaon L., Entomol. Record, Vol. 69, p. 223.

BERICHTIGUNG: auf S. 82 (Heft No. 2) muss es bei Abb. 7 u. r. "♂" heissen (nicht ♀).

Anschrift des Verfassers: Horst Seyer

Kaiserslauterner Str. 63
D-66 Saarbrücken 3 / B.R.D.