

## Artbildung durch physiologische Differenzierung (chemotaktische Antizipation) in der Gattung *Rhopalocampta* Wall. (Lepidopt., Hesperidae)

Von

RUDOLF MELL, Berlin-Frohnau.

(Mit 1 Farbtafel und 1 Abbildung.)

Die beiden bisher bekannt gewordenen Grenzfälle physiologischer Artbildung unter süd- und ostasiatischen Lepidopteren stellen die Gattungen *Psilogamma* (*Sphingidae*) und *Rhopalocampta* (*Hesperidae*). Die beiden Arten der Gattung *Psilogamma*, *menephron* Cr. und *incretata* Wlkr., haben die gleichen Nährpflanzen, sind als Raupen nur an gelegentlich auftretenden Färbungen, als Puppen nicht, als Imagines morphologisch nicht immer, anatomisch (Genitalarmatur) nicht zu unterscheiden. Aber sie paaren sich nicht — bis zu 30 an einem Abend geschlüpfte Imagines zeigten es immer wieder (Canton: MELL — der Geschlechtsgeruch beider ist also verschieden und vermutlich durch eine im Darm erfolgende verschiedene Ausnützung der — gleichen — Nahrung entstanden. Eine solche physiologische Differenzierung kann nur durch räumliche Isolierung erfolgt sein: durch Zerreißung eines kontinuierlichen Areals durch eine — in diesem Falle westöstlich gerichtete — mechanische Ausbreitungsschranke in ein südliches (*menephron*) und nördliches (*incretata*) Teilgebiet. Nach Verschwinden der Schranke führte die Expansivität die beiden inzwischen spezifisch differenzierten physiologischen Absprosse — den einen nach Süden, den anderen nach Norden — zur Durchdringung eines großen Teils vom gleichen geographischen Raum.

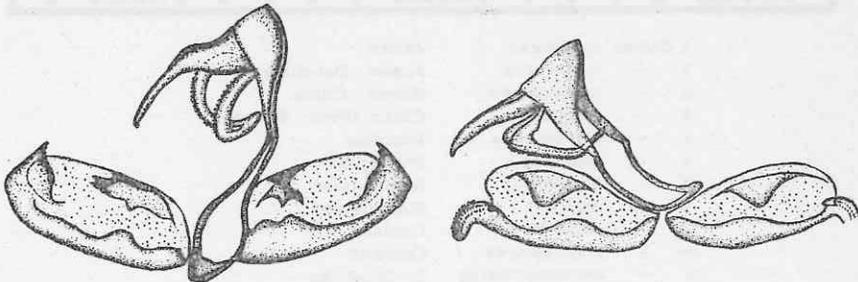


Abb. 1 Männliche Armaturen der beiden südchinesischen *Rhopalocampta*, links von *benjamini* Guér., rechts von *smilacis* sp. n.

Die Unterschiede in der Gesamtarmatur, insbesondere in den Valven bei der physiologisch differenzierten Mutante *smilacis* sind auffallend groß.

Von der vorwiegend afrikanischen Gattung *Rhopalocampta* war bisher im kontinentalen Süd- und Ostasien nur eine Art bekannt, *benjamini* Guér. mit einem großräumigen Areal von Indien einschließlich Ceylon und Tonkin bis Mittelchina (Yangtse), Südjapan, den Riukiu und Formosa, das heißt von 5 bis 35° Nord und von 75 bis 135° Ost. In Nordkuangtung

wurde auf 25,5 ° (Mahn tsi shan) und 24,5 ° Nord (Lung tao shan) im gleichen Raum des subtropischen Bergwaldes eine viel seltenere Art aufgefunden: *smilacis* sp. n., Typus ♂, Zoolog. Mus. Berlin, e. p. 7. IX. 1915, Mahn tsi shan, Nordkuangtung, die nach ihrer Erscheinung (auch in der Schuppenform der verschiedenen Flügelareale) selbst für Erfassung feiner morphologischer Unterschiede geschulter menschlicher Augen identisch scheint, die aber in der Genitalarmatur des ♂ beträchtliche (Abb. 1), in Erscheinung und Verhaltensformen der Raupe überraschende Unterschiede aufweist.

Vergleiche der beiden südchinesischen *Rhopalocampta* Nährpflanzen. *Rh. benjamini* Guér.: *Meliosma rigida*, *M. Fordi*,  
*Sabia* spec. . . . *Sabiaceae*  
*Rh. smilacis* sp. n.: *Smilax heterophylla* und  
*riparia* . . . . . *Liliaceae*

Raupen. *Rh. benjamini*: Kopf kräftig lederrot, mit 2 mal 3 im Dreieck gestellten schwarzen Flecken, einem Dreieck im Oberkopf, dem andern in der Mandibelgegend. Tergit des I. Segments (Pronotum) schwarzglänzend, zeichnungslos. Leib oben: breit schwarzrot und gelb quergebändert, das vordere Drittel oder Halb jedes Segments schwarzrot, darin ein Paar violetter oder himmelblauer Punkte, die hinteren  $\frac{2}{3}$  oder  $\frac{1}{2}$  gelb mit 4—5 feinen schwarzroten Querlinien. Bauchseite weißlich, rötlich angeflogen. Analende entenschnabelartig ausgezogen und abgeflacht, zeichnungslos schwarzrot. Brustfüße schwarz, Bauchfüße mattrötlich (s. Tafel, Fig. 1). *Rh. smilacis* sp. n. Kopf wie bei *benjamini*, das untere Fleckendreieck schwächer. Tergit des I. Segments schwarz, mit 2 Querreihen gelber Punktflücke. Körperoberseite hell zitronengelb, im Thorakalteil blasser. Dieses Gelb ist durch samtig schwarze Längs- und Querbänder — zwei dorsale und je ein schmaleres ventrales Längsband, je ein Querband am Ende jedes Segments — in drei Fleckenreihen zerlegt, eine dorsale Reihe ovaler und je eine laterale Reihe großer rechteckiger, auf jedem Segment je 1 Fleck. Ein dorsales hell himmelblaues Punktpaar nahe dem Tergitende im schwarzen Längsband, und je ein solcher lateraler Punkt in der Segmentmitte im rechteckigen Fleck. Bauch fahl rötlich. Analende nicht entenschnabelartig abgeflacht, normal, schwarz mit vier im Kreuz gestellten kleinen gelben oder weißlichen Flecken. Brustfüße schwarz, rötliche Bauchfüße außen mit schwarzem Basalring.

Jungtier: Kopf und 1. Segment ockergelb. 2. und 3. Segment mit schwarzem Querband und fahl blaugrauem Zwischenfeld. Auf den Abdominalsegmenten diese Querbänder schmaler, Längsbinden fahl blaugrau, wo sie die dunkeln Querbänder schneiden, steht das hell himmelblaue Punktpaar in ihnen. Analende wie beim Alttier (s. Tafel, Fig. 2).

Fraßspur. Die von *benjamini* ist spezifisch und durch die etwa 15 cm langen (in der Form an die von *Castania vesca* erinnernden) und

etwas spröden Blätter der Nährpflanze bedingt. Die Raupe macht eine ihrer Größe etwa entsprechende Tüte an der Blattspitze, das heißt, sie frißt, auf der Blattoberseite sitzend, 2—4 cm vor der Spitze, einen schmalen Gang auf jeder Seite der Breite bis an die Mittelrippe heran, spinnt die sich nach oben neigenden Hälften an den Blatträndern zusammen und frißt, in dieser Tüte sitzend, rundliche Löcher in die Zwischenader-räume. Nach der letzten Häutung nagt sie auch die Mittelrippe des großen Blattes, auf dem sie sitzt, etwas an, so daß die Tüte nach unten hängt und vertrocknet. Aus der trocknen Tüte kommt sie abends und bei trübem Wetter heraus und frißt an anderen Blättern.

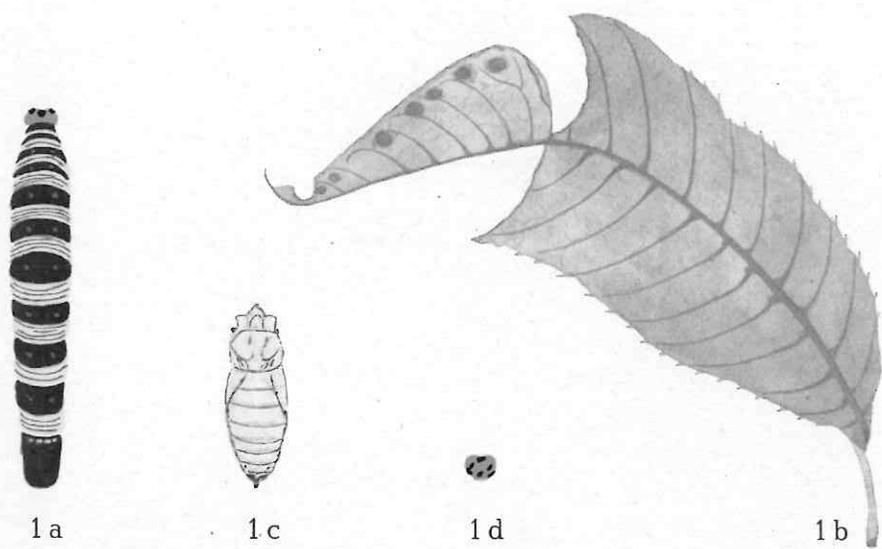
Für die Heliophobie der *smilacis*-Raupe genügt es, die Ränder der meist nur  $\frac{1}{3}$  so großen und weichen *Smilax*-Blätter von den Rändern her zu einer oben und unten oder nur unten offenen Röhre zusammen-zuziehen: das ist der Modus der nächstverwandten Genera (*Ismene*, *Hasora*) (s. Tafel).

Das Entscheidende an der physiologischen Differenzierung in der Gattung *Rhopalocampta* ist die bis zu einem gewissen Grade sprunghafte Veränderung der Chemotaxis. Der Sprung von Dikotylen, insbesondere von Laubhölzern auf die Monokotyle (Liliacee) *Smilax* ist unter ostasia-tischen Lepidopteren viermal vollzogen. Unter Chalcosiiden bei *Campy-lotes*, unter Noctuiden in der Gattung *Selepa* (*Sarrothipinae*), unter Nym-phaliden von *Vanessa canace* und unter Hesperiden bei *Rhopalocampta*. Es wird also eine bestimmte chemische Kombination, die die Auswahl bedingt, sowohl bei den genannten Dicotylen, wie bei *Smilax* vorhanden sein.

Die entwicklungsgeschichtliche Betrachtung dieses chemotaktischen Sprunges bei *Rhopalocampta* ergibt folgendes Bild:

Chemotaxis südchinesischer Hesperiden.

Spezies	Nährpflanze	Pflanzenfamilie
Subfam. <i>Ismeninae</i>		
<i>Hasora chromus</i> Cr.	<i>Miletia</i>	<i>Papilionaceae</i>
<i>Hasora badra</i> Mr.	<i>Pongamia</i>	<i>Papilionaceae</i>
<i>Ismene ataphus</i> Wts.	<i>Hiptage</i>	<i>Malpigiaceae</i>
<i>Ismene got. lara</i>	<i>Hedera, Acanthopanax</i>	<i>Araliaceae</i>
<i>Ismene septentrionis</i> Fldr.	<i>Hedera, Acanthopanax</i>	<i>Araliaceae</i>
<i>Rhopalocampta benjamini</i> Guér.	<i>Meliosma, Sabia</i>	<i>Sabiaceae</i>
<i>Rhopalocampta smilacis</i> Mell	<i>Smilax</i>	<i>Liliaceae</i>
Subfam. <i>Hesperinae</i>		
<i>Capila translucida</i>	dikotyler Strauch	
<i>Celaenorrhina maculosa</i> Fldr.	<i>Impatiens</i>	<i>Balsaminaceae</i>
<i>Celenorrhiana leucocera</i> Koll.	<i>Adenosma</i>	<i>Scrophulariaceae</i>
<i>Satarupa nymphalis</i>	<i>Rhus semialata</i>	<i>Anacardiaceae</i>
<i>Satarupa sinica</i> Fldr.	<i>Dalbergia</i>	<i>Papilionaceae</i>
<i>Tagiades atticus</i> Fabr.	<i>Dioscorea bubifera</i>	<i>Dioscoreaceae</i>
<i>Odontopsilum sura</i> Mr.	<i>Grewia Microcos</i>	<i>Tiliaceae</i>
<i>Coladenia aeacus</i>	<i>Adenosma</i>	<i>Scrophulariaceae</i>
<i>Lobocla bifasciata</i>	<i>Lespedeza formosa</i>	<i>Papilionaceae</i>
Subfam. <i>Pamphilinae</i> , Sek. A.		
<i>Suastus gremius</i> F.	<i>Phoenix</i>	<i>Palmeae</i>
<i>Baoris assamensis</i> de Nic.	<i>Phragmites</i>	<i>Gramineae</i>
<i>Baoris oceia</i> Hew.	<i>Bambusa</i>	<i>Gramineae</i>
<i>Kerame diocles</i> Murr.	<i>Alpinia nutans</i> Rox.	<i>Scitaminaceae</i>



1 a

1 c

1 d

1 b



2 a



2 b



2 c



2 d



2 e

Fig. 1. *Rhopalocampta benjamini* Guér., a) erwachsene Raupe, nat. Größe, b) Tüte der jungen Raupe mit Fensterfraß, c) Puppe, d) Kopf.

Fig. 2. *Rhop. smilacis* sp. n., a) junge, b) erwachsene Raupe, c) Blattrolle der erwachsenen Raupe, d) Puppe, e) Kopf.

<i>Erionota thrax</i> L.	<i>Musa sapientium</i>	Scitamineaceae
<i>Ampittia maro</i> F.	<i>Bambusa</i>	Gramineae
<i>Matapa aria</i> Mr.	<i>Bambusa</i>	Gramineae
Sektion B.		Gramineae
<i>Tharactrocera atropunctata</i> Wts.	Grasarten	Gramineae
<i>Parnara guttata</i> Br. u. Gr.	<i>Arundinaria</i>	Gramineae
<i>Parnara mathias</i> Fabr.	Grasarten	Gramineae
<i>Parnara bromus</i> Leech	<i>Phragmites</i>	Gramineae
<i>Parnara colaca</i> Mr.	Gräser	Gramineae
<i>Halpe Moorei</i> Wts.	<i>Bambusa</i>	Gramineae
<i>Padrona dara</i> Koll.	Gräser	Gramineae
<i>Telicota augias</i> L.	<i>Bambusa</i>	Gramineae
<i>Notocrypta Feisthameli</i> Bsd.	<i>Alpinia nutans</i>	Scitamineaceae
<i>Udaspes folus</i> Cr.	<i>Alpinia nutans</i>	Scitamineaceae

In der Familie der Hesperidae geht also die Entwicklung der Chemotaxis ganz eindeutig von der Neigung für Dikotylen, insbesondere für Laubhölzer, zur Spezialisierung für Monokotylen und mündet aus in die für Gramineen. In der vermutlich am meisten ursprünglichen Subfamilie der *Ismeninae* sind 6 von 7 sp. (85,7 %) Dikolytenfresser, und unter südchinesischen Arten antizipiert nur *Rhopalocampta smilacis*, unter indischen *Ismene harisa* Mr. (Nährpflanze *Zingiber*) den Sprung auf Monokotylen. Unter südchinesischen Hesperinen sind von 8 Arten 4 (50 %) Laubholzfräser, 3 (37,5 %) nähren sich von dikotylen Stauden, 1 Art (12,5 %) ist spezialisiert für Monokotylen. Innerhalb der familiengeschichtlich höchststehenden Gruppe, den Pamphilinae, sind alle monophag für Monokotylen, von den 7 spec. der Sektion A sind 4 (57,1 %) Gramineenfresser, unter den 11 der Sektion B 9 (81,5 %) Spezialisten für Gramineen. Will man es wagen, zur Frage der botanischen Phylogenie — sind Monokotylen oder Dikotylen die entwicklungsgeschichtlich ältere Gruppe — als Entomologe Stellung zu nehmen, so muß man sagen: von der Chemotaxis der primitiven Lepidopterengruppe der Hesperiden aus betrachtet sind es die Dikotylen.

Parallel mit der Umstellung in der Chemotaxis erfolgt eine zweite sehr bedeutsame, die vom Waldschattenbewohner und Dämmerungsflieger zum sonnesuchenden Charaktertier des freien Landes. Die *Ismeninae* sind Waldbewohner geblieben und werden im Waldschatten auch nicht selten tags oder häufig bei Blütenbesuch und Eiablage angetroffen (*Ismene ataphus*, *septentrionalis*, *Rhopalocampta*, *Hasora*). Daß mit einer starken physiologischen Isolierung, wie sie der Sprung auf *Smilax* darstellt ebenso wie mit einer geographischen Isolierung eine Sonderentwicklung der Genitalarmatur einsetzen und ein Anreiz zu ihr gegeben sein kann, zeigt die vergleichsweise starke Differenzierung der Valven bei den beiden südchinesischen *Rhopalocampta*.

Noch mehr die überraschende, ja fast gegensätzliche Veränderung in der Erscheinung der Raupe. Die sprunghafte Unterdrückung des entenschnabelartig abgeflachten Anus kann man den Wert eines Tribusmerkmals, der Umbildung der primitiven Quer- in die stammesgeschichtlich

jüngere Längszeichnung (und zwar schon beim Jungtier) generischen Charakter zusprechen. Die deutliche Querbänderung des Pronotums und die vollständige Unterdrückung des Schwarzrot im Raupenkleid sind sehr ausgeprägte, die der blauen subdorsalen oder lateralen Punkte schwache Speziesmerkmale. Vom Raupenkleid der Ausgangsform sind nur Kopfform und Kopffärbung, sowie die zwei blauen dorsalen Punkt-reihen des Körpers erhalten geblieben. Als regressiver Charakter von generischem Wert kann die Veränderung des Fraßmodus gelten. Die Notizen über die Puppen beider Arten, Unterschiede im Kopffortsatz und in der Ausbildung stigmataler schwarzer Punkte sind verloren gegangen, die Puppen selbst infolge der Kriegswirren im Material noch nicht wieder aufzufinden gewesen.

Puppenstadien südchinesischer *Ismeninae*

(Raupen eingesponnen zwischen 10. V. und 10. VIII.):

6	<i>Hasora chromus</i>	10,5 — 18,5, D = 14,0, Schwankung 8 Tage
6	<i>Ismene ataphus</i>	11,5 — 16,5, D = 14, Sch. 5 Tage
1	„ „	eingesp. 13. I., e. p 16. II. = 34,5 Tage
13	„ <i>septentrionalis</i>	9,5 — 19,5, D = 14,6, Schw. 10 Tage
2	„ <i>gotama lara</i>	18,5 u. 21,5, D = 20, Schw. 3 Tage
6	<i>Rhopalocampta benjamini</i>	12,5 — 16,5, D = 14,5, Schw. 4 Tage
2	„ <i>smilacis</i>	
	23. V. — 7. VI.	= 14,5 Tage
	10. VIII. — 7. IX.	= 27,5 Tage
		} D = 21, Schw. 13 Tage

Die bescheidene Registratur (39 Tiere) erlaubt immerhin einige Anmerkungen. Die Ismeninen erweisen sich durch das relativ lange (und sehr lange) Puppenstadium als stammesgeschichtlich tiefstehend. *Ismene ataphus*, die sich nach Nährpflanzenwahl (Gattung und Familie) und Areal (nördlich bis 23,5° Nord, vertikal nicht über 400 m) als tropisch indomalayisch erweist, tut das auch durch ihre Periodizität: sie ist neben *Hasora* die einzige der aufgezählten Arten, die sich durch die südchinesische trockenkühle Zeit („Winter“) kontinuierlich, wenn auch stark verzögert weiter entwickelt. Alle anderen Spezies erweisen sich durch die obligatorische winterliche Puppenruhe als in paläarktischen Räumen beheimatet. Von den beiden Araliaceen fressenden Arten hat die pazifisch paläarktische *septentrionalis* — sie ist zugleich die größte der 6 Arten — die niedrigsten Minima, die kleinere westchinesisch-himalayanische *lara* relativ viel höhere Zahlen. Von den beiden *Rhopalocampta* zeigen die wenigen Zahlen von *smilacis* das äußerste überhaupt in der Familie festgestellte Maximum und die stärkste Schwankung in der Dauer des Puppenstadiums der warmen Zeit, was vielleicht die Erwägung erlaubt, ob diese Verzögerung als Ausdruck einer noch nicht ganz vollzogenen physiologischen Umstellung zu betrachten ist.

## Zusammenfassung.

Die mutative Antizipation der Chemotaxis bei *Rhopalocampta smilacis* hat in Erscheinung und Verhaltensform der Raupe Veränderungen zur Folge gehabt, die sonst als nomenklatorische Kriterien spezifischen, generischen und mehr als generischen Wert haben. Wenn *Rh. smilacis* in der heißesten Zeit des Jahres im Maximum ein Puppenstadium von 27,5 Tagen — das äußerste in der Familie festgestellte und mehr oder ebensoviel wie bei den größten Arten der Saturniiden, einer gleichfalls altertümlichen Familie, so ist diese Verzögerung wohl als Ausdruck einer noch nicht vollzogenen physiologischen Umstellung zu werten. Vielleicht ist auch die Identität der äußeren Erscheinung von *smilacis* und der vermutlichen Stammart *benjamini* im gleichen Sinne zu deuten.

Anschrift des Verf.: DR. R. MELL, Berlin-Frohnau, Hainbuchenstraße 34.