

5-862.5

Opuscula Zoologica

Herausgegeben von der Zoologischen Staatssammlung in München

Nr. 127

1. September 1973

(Aus der Entomologischen Abteilung der Zoologischen Sammlung des
Bayerischen Staates)

Hypodermale Drüsenfelder in Thorax und Abdomen apterer Psychidae -Weibchen

(Lepidoptera)

Von Wolfgang Dierl

MUS. COMP. ZOOL.
LIBRARY

JUL 15 1974

HARVARD
UNIVERSITY

1. Einleitung

Vergleichend anatomische und histologische Untersuchungen¹⁾ an parthenogenetischen Psychiden und ihren bisexuellen Formen brachten überraschende Ergebnisse, die hier erstmals zur Diskussion gestellt werden sollen. Es handelt sich um große hypodermale Drüsenfelder unter den Tergiten des 2. und 3. Thorakalsegments und des 1. Abdominalsegments. Da solche Drüsenfelder bei Lepidopteren bisher unbekannt waren, mußten mehrere Verfahren angewandt werden, um die Funktion dieser Organe deuten zu können. Endgültige Klarheit müssen aber vorgesehene elektro-physiologische Untersuchungen bringen²⁾).

Als Arbeitshypothese wird angenommen, daß Lockstoffdrüsen vorliegen. Die Annahme stützt sich auf die folgend zu beschreibenden Merkmale der Anatomie und Histologie, der Lebensweise und des Verhaltens dieser Tiere. Letzteres wurde besonders während eines Studienaufenthalts in Nepal (1967) untersucht. Da das Vorkommen der Drüsen nur an bestimmte Reduktionsformen gebunden ist, werden wir zuerst die Reduktionsreihe der Psychiden betrachten, die mit zahlreichen Arten fast vollständig vorliegt.

2. Die Reduktionsreihe der Psychidae-Weibchen

1. Gruppe. Die primitivsten Arten der Psychidae (Abb. 1) weisen noch voll geflügelte (macroptere) und flugfähige Weibchen auf. Hierher gehören z. B. die Gattungen und Arten *Melasina lugubris*

¹⁾ Mit Unterstützung der Deutschen Forschungsgemeinschaft.

²⁾ Die Arbeit war für die geplante „Zeitschrift für Lepidopterologie“ vorgesehen, die jedoch nicht realisiert werden konnte. Die Publikation verzögerte sich deshalb mehrere Jahre, so daß in der Zwischenzeit der elektro-physiologische Nachweis an anderer Stelle erbracht wurde: T. Bosman and J. M. Brand: Biological studies of the sex pheromone of *Kotochalia jundi* Heyl. (Lepidoptera: Psychidae) and its partial purification. — Journ. ent. Soc. South Africa 34, 1971, p. 73—78.

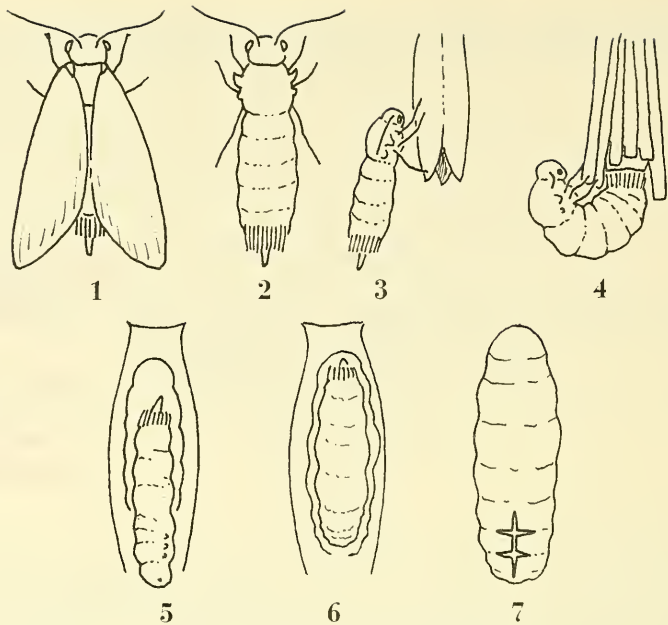


Abb. 1—7: Schemata zur Reduktionsreihe der Weibchen.

1 = *Melasina*, 2 = *Lindnerica*, 3 = *Taleporia*, 4 = *Psyche*,
5 = *Acanthopsyche*, 6 = *Megalophanes*, 7 = Spalt am Thorax
der Puppe von *Megalophanes*.

Hbn. und *Penestoglossa dardoinella* Mill. aus Europa, *Degia* Wkr. aus Asien und *Gymnelema* Heyl. mit mehreren anderen Gattungen aus Afrika. Sie besitzen keine Drüsenfelder, verlassen das Gehäuse und legen ihre Eier in Substratspalten.

2. Gruppe. Die Weibchen sind brachypter mit kurzen Flügelstummeln, die aber noch echte Flügelstrukturen wie Adern und Schuppen aufweisen. Sie sind flugunfähig, besitzen aber funktionsfähige Beine, womit sie nach dem Schlüpfen das Gehäuse verlassen und am Boden umherlaufen, wo sie die Eier in Spalten ablegen. Bisher sind nur wenige Arten bekannt geworden, z. B. *Criocharacta amphiactis* Meyr. Drüsenfelder sind nicht vorhanden.

3. Gruppe. Sie umfaßt microptere Arten, deren Flügel zu kleinen strukturlosen Lappen rückgebildet sind (Abb. 2—4). Nach Körperbau und Verhalten müssen sie in mehrere Untergruppen geteilt werden.

a. Tiere, die mit funktionsfähigen Beinen umherlaufen, das Gehäuse also verlassen. Es sind dies microptere vagile Formen wie *Dissoctena* Stgr. und *Eumelasina* Kozh. aus Europa und Asien und *Lindnerica* Dierl aus Afrika.

b. Tiere, deren Beine die Schreitfunktion verloren haben und nur noch zum Anklammern am Gehäuse dienen, an dessen Außenseite sie nach dem Schlüpfen sitzen. Eine Gruppe, darunter *Taleporia* Hbn. und *Solenobia* Dup., ist fähig kleine Strecken zu laufen. Sie halten den Körper gerade gestreckt. Er wird erst zur Eiablage im Sack eingekrümmt. Die anderen laufen überhaupt nicht mehr und sitzen im-

mer mit zur Sacköffnung eingekrümmten Abdomen. Hierher gehört *Psyche* Schrk. (*Fumea* auct.), *Bruandia* Tutt und *Proutia* Tutt. Kein Weibchen der 3. Gruppe besitzt Drüsenfelder.

4. Gruppe. Hierher gehören Weibchen, die apter sind und das Gehäuse nicht mehr verlassen. Sie werden darin begattet und legen ihre Eier auch dort ab. Sie umfaßt die echten Psychiden der älteren Autoren. Zwei Typen lassen sich unterscheiden.

a. Aptere Weibchen, die beim Schlüpfen die Puppenhülle sprengen und mittels Peristaltik sich soweit aus der Puppenhülle schieben, daß sie mit Kopf und Thorax während der Lockstellung in der Sacköffnung erscheinen (pupifug, Abb. 5). Zur Ruhe und Eiablage ziehen sie sich in die Exuvie zurück. Fühler und Beine können als kleine ungegliederte Knospen erhalten sein. Hierher gehören z. B. *Epichnopteryx* Hbn., *Bijugis* Heyl. (*Psychidea* auct.) *Reisseronia* Sieder und *Acanthopsyche* Heyl. aus Europa, *Metisa canifrons* Hps. aus Asien. Überleitend zur nächsten Gruppe ist *Mahasena theivora* Dgn. aus Asien, deren Weibchen sich durch einen dorsalen Längsspalt an Kopf und Thorax der Exuvie teilweise herauschieben kann.

b. Aptere Weibchen, die die Exuvie nicht mehr verlassen (pupicol, Abb. 6). Das einzige Anzeichen einer reifen Imago besteht aus einem Längsspalt am Thorax der Puppe und kurzen Querspalten in den Intersegmentalfurchen an gleicher Stelle. (Abb. 7). Durch diese Öffnung schiebt das Männchen zur Kopula sein Abdomen.

Hierher gehört z. B. *Megalophanes viciella* (Schiff.) und *Sterrhopteryx* Hbn. aus Europa und *Eumeta* Wkr. aus Asien und Afrika. Alle Weibchen der Gruppe 4 besitzen Drüsenfelder. Stellen wir die Reduktionsformen tabellarisch dem Vorkommen von Drüsenfeldern gegenüber, so erhalten wir folgende Übersicht:

Reduktionsform	Drüsenfelder
1. macropter	nein
2. brachypter	nein
3. micropter	
a. vagil	nein
b. sessil Typ <i>Taleporia</i>	nein
Typ <i>Psyche</i>	nein
4. apter	
a. pupifug	ja
b. pupicol	ja

Es ist auffallend, daß nur jene Weibchen Drüsenfelder aufweisen, die im Gehäuse bleiben. Damit scheint ein direkter Zusammenhang zwischen Drüsenfeldern, Reduktion und Lebensweise vorzuliegen.

3. Histologie der Drüsenfelder in der Reduktionsreihe

Histologisch wurden folgende Arten untersucht: Gruppe 1 *Melasina lugubris* Hbn., Gruppe 3b *Psyche casta* (Pall.) und *crassiorella* (Brd.), *Bruandia comitella* (Brd.). Außerdem wurden Ergebnisse von Seiler an *Solenobia* ssp. benützt (nach brieflicher Mitteilung von Sauter). Aus Gruppe 4a *Reisseronia tarnierella* (Mill.) und die parthenogenetische Form *gertrudae* Sieder, *Acanthopsyche atra* (L.) und *Metisa canifrons* Hps. Aus Gruppe 4b *Megalophanes viciella* (Schiff.) und *Mahasena theivora* Dgn. An Carnoy fixierten Weibchen

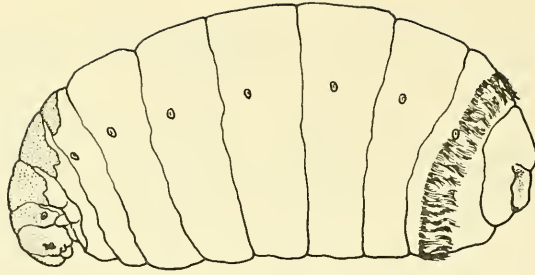


Abb. 8: *Megalophanes viciella* (Schiff.). Lateralansicht, 7,5:1. Sklerite punktiert.

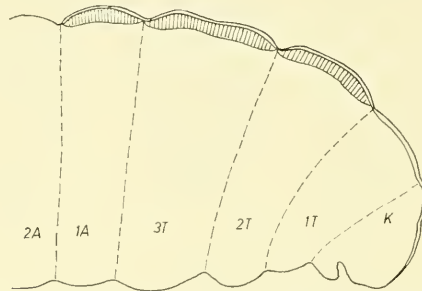
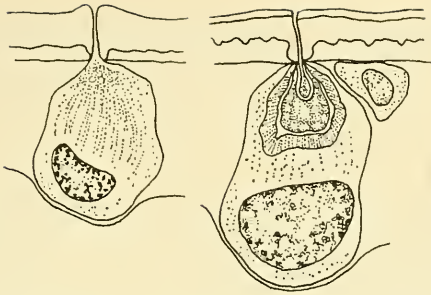


Abb. 9: Schematischer Sagittalschnitt durch *Megalophanes*. Sklerite doppelt, Drüsen liniert, Segmentgrenzen gestrichelt. K = Kopf, T = Thorakalsegment, A = Abdominalsegment.

wurden mittels der üblichen Paraffinmethode Schnittserien von 8 μm Dicke hergestellt und mit Azan gefärbt. Zur Umgrenzung der Lage und Größe der Drüsenfelder wurden einzelne Schnittserien rekonstruiert.

Die Drüsenfelder liegen nur unter den schwach sklerotisierten einfach plattenförmigen Tergiten der 2. und 3. Segmente im Thorax und im 1. Abdominalsegment (Abb. 8–9). Es handelt sich um kubische bis hochprismatische Drüsenepithelzellen der Hypodermis, die sehr dicht liegen und nur von wenigen kleineren undifferenzierten Epithelzellen unterbrochen werden. Jede Zelle mündet durch einen feinen Kanal an der Oberfläche. Bemerkenswert ist, daß die Differenzierung als Drüsenzelle mit fortschreitender Reduktion zunimmt. Die Zellen von *Reisseronia* und *Acanthopsyche* sind relativ einfach, meist kubisch, der Kern liegt zur Basalmembran verschoben, die Zellmitte wird von einer gestreiften Austreibungszone eingenommen, die vor der Mündung Sekretganula und Vakuolen aufweist (Abb. 10). Bei *Megalophanes*, die als höchste Reduktionsstufe der Psychiden anzusehen ist, liegt ein großer gestreifter Hof vor, der ein Endbläschen umschließt (Abb. 11). Kanalzellen konnten in beiden Fällen nicht gefunden werden. Die Größe der Zellen beträgt in Längsrichtung 15 bis 60 μm , während das Sklerit 9 bis 10 μm dick ist. Die Drüsenzellen befinden sich beim frisch geschlüpften Weibchen in starker Tätigkeit, denn die Endbläschen weisen stark variierende Sekretmengen auf.

Abb. 10: Drüsenzelle von *Acanthopsyche atra* (links), 600:1.Abb. 11: Drüsenzelle von *Megalophanes viciella* (rechts), 600:1.

Wenn man annimmt, daß die Drüsenfelder Sexuallockstoffe produzieren, muß man nach der Lage entsprechender Drüsen bei jenen Arten fragen, die keine Drüsenfelder aufweisen. Solche konnten in Form spezieller, einfach oder zusammengesetzt gebauter Drüsen nicht gefunden werden. Da sie aber zweifellos vorhanden sein müssen, um ein Zusammenfinden der Geschlechter zu ermöglichen, muß man ihre Lage im Innern der weiblichen Genitalkanäle vermuten. Deren Wände sind dicht mit Drüsen besetzt, besonders im Vestibulum (Vgl. Daniel und Dierl, 1966), sie weisen aber keine speziellen Differenzierungen auf. Ihre Funktion als Gleitstoff-, Klebstoff- oder Lockstoffproduzent ist histologisch nicht unterscheidbar. Hinweis gibt auch das Verhalten während des Lockens. Das Abdomen wird immer etwas gestreckt, so daß der Ovipositor stärker hervortritt. Dadurch werden die Öffnungen der Genitalkanäle exponiert und die Lockstoffe, die im Innern sezerniert werden, können durch die Öffnungen an die Umgebung abgegeben werden.

4. Anflugversuche

In den Tropen kommen Psychiden nach Arten und Individuen weit zahlreicher vor als in gemäßigten Gebieten und lassen sich als Baumbewohner und Kulturfolger viel besser züchten. Während des Studienaufenthalts in Nepal (1967) konnten daher mit umfangreichem Material Anflugversuche vorgenommen werden, die zur Klärung der Frage nach der Drüsenfunktion beitragen sollten. Untersucht wurden die Arten *Mahasena theivora* und *Metisa canifrons*. Die Versuche wurden im Garten des Thyssenhauses in Kathmandu vorgenommen. Die Versuchsanordnung ist Abb. 12 zu entnehmen. Zur Flugzeit der Männchen, die morgens etwa 2 Stunden dauert, wurden zunächst frische Weibchen ausgesetzt, um den Anflug und das Vorkommen von Männchen festzustellen. In kurzer Zeit konnten bis zu 30 Exemplare gefangen werden. Dann wurden im Abstand von 3 m quer zur Windrichtung und 30 cm über dem Boden die Versuchstiere ausgesetzt. Die Weibchen wurden aus den Exuvien genommen. Ein unbehandeltes Stück kam auf Platz A. Ein weiteres, dessen Drüsenfelder mit chemisch reiner Vaseline abgedeckt wurden, auf Platz B. Der Anflug zu jedem Weibchen wurde im Zeitraum von 2 Stunden festgestellt, jedes anfliegende Männchen gefangen. Als Gegenprobe wurde die

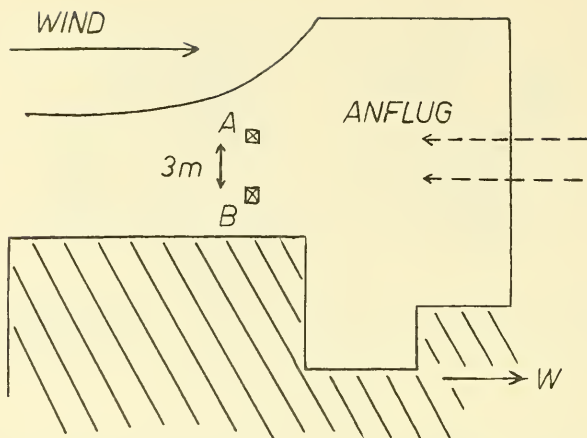


Abb. 12: Grundriß der Versuchsanordnung.

Vaseline entfernt und der Anflug beobachtet. Für jeden Versuch wurden frische Weibchen verwendet, da die Lebensdauer freigelegter Weibchen mit rund 1 Tag kurz ist, vermutlich durch den ungehinderten Feuchtigkeitsverlust. Im Gehäuse belassene Weibchen sind dagegen etwa 1 Woche voll funktionsfähig.

Protokoll der Versuche:

1. *Mahasena theivora*

	♀ unbehandelt	♀ behandelt	♀ restauriert
24. 7.	25 ♂	0 ♂	3 ♂
25. 7.	4 ♀	0 ♀	0 ♀
26. 7.	8 ♀	0 ♀	1 ♀
27. 7.	11 ♀	0 ♀	2 ♀

2. *Metisa canifrons*

24. 7.	3 ♂	0 ♂
25. 7.	5 ♀	0 ♀
26. 7.	3 ♀	0 ♀

Die Männchen flogen zielstrebig die Weibchen an und umliefen sie dann flügelschwirrend. Jedes dieser Männchen wurde als Anflug gezählt.

Die Anflugversuche zeigen deutlich, daß die Männchen nur unbehandelte Weibchen anfliegen, nie aber behandelte. Die behandelten Weibchen bleiben aber funktionsfähig, da sie nach Entfernung der Abdeckung wieder angefliegen werden. Daß dies in geringerem Maß erfolgt, beruht wohl auf der mangelhaften Entfernung der Abdeckung, bei der sicher zahlreiche Kanäle verstopft bleiben. Während der Versuche waren manchmal gleichzeitig zwei Arten ausgesetzt, jedoch nicht an gleicher Stelle. Es zeigte sich, daß Fehlanflüge nie vorkamen, die Männchen reagierten nicht auf die Duftstoffe der falschen Weibchen. Da beide Arten sich systematisch nicht nahe stehen, ist es auch nicht verwunderlich, wenn der Duftstoff der anderen Art nicht wahrgenommen wird, chemisch also verschieden sein muß. Bei

nahe verwandten Arten hingegen, z. B. der Gattungen *Epichnopteryx*, *Rebelia* und *Psyche*, können Fehlanflüge vorkommen, allerdings nur bei allopatrischen Arten, die bisher geprüft wurden.

5. Diskussion der Ergebnisse

Wir haben folgende Feststellungen gemacht: Drüsenfelder kommen nur bei stark reduzierten Arten vor, die als Weibchen das Gehäuse nicht verlassen. Diese Gehäuse sind Röhren, deren eine Öffnung verschlossen ist, da sie am Substrat angespannen wird. Der Kopf des Weibchens ist der anderen offenen Verbindung zugewandt. Kopf und Thorax stehen also in nächster Verbindung zur Außenwelt. Nimmt man an, daß die Lockstoffdrüsen wie sonst bei Lepidopteren am hinteren Ende des Körpers lokalisiert sind, so würde das in der Röhre des Gehäuses liegende Weibchen durch seinen eigenen Körper wie ein Kork im Flaschenhals den Austritt der Lockstoffe stark behindern. Sind sie dagegen im vorderen Körperabschnitt gelegen, so können sie ungehindert sezernieren und verdunsten. Unterstützt wird diese Annahme durch die Tatsache, daß die pupifugen Weibchen zum Locken immer mit Kopf und Thorax von außen gut sichtbar in der Sacköffnung erscheinen und damit ihre Drüsenfelder exponieren. Bei den pupicolen Weibchen ist die Lage noch extremer, da sie mit Ausnahme der Thorakalspalten völlig von der Puppenexuvie umhüllt sind. Und gerade unter diesen Spalten liegen die Drüsenfelder. Gleichzeitig mit dieser Reduktion tritt eine verstärkte Differenzierung der Drüsenzellen ein: Je stärker reduziert der Körperbau ist, um so komplizierter und wohl wirkungsvoller ist der Drüsenbau. Biologie, Verhalten und Histologie stimmen somit gut überein. Dazu kommen die Anflugversuche, die ebenfalls darauf hinweisen, daß die Drüsenfelder mit großer Wahrscheinlichkeit Sexuallockstoffe erzeugen. Man kann natürlich einwenden, daß die Verwendung eines Abdeckmittels an den Tieren auch das Abgeben der Lockstoffe an anderer Stelle hemmen kann. Dagegen ist aber zu sagen, daß die Weibchen nach Entfernung der Abdecksubstanz wieder anlocken. Außerdem wiesen sowohl unbehandelte wie auch behandelte Weibchen während der Versuche keinerlei Unterschiede im Verhalten auf. Es ist zu hoffen, daß genügend einheimisches Material gesammelt werden kann, um die abschließenden elektrophysiologischen Untersuchungen durchführen zu können.

6. Zusammenfassung

Die Weibchen apterer *Psychidae*-Arten weisen unter den Tergiten in Thorax 1 und 2 sowie Abdomen 1 hypodermale Drüsenfelder auf, die aus Drüsenzellen bestehen, die einzeln durch Kanäle ausmünden. Mit zunehmender Reduktion erfahren die Zellen eine höhere Differenzierung. Auf Grund der histologischen, biologischen, verhaltensmäßigen Fakten wird angenommen, daß diese Drüsen Sexuallockstoffe erzeugen. Anflugversuche bestärken diese Annahme. Die Reduktionsreihe der *Psychidae*-Weibchen wird kurz dargestellt. Sie umfaßt eine annähernd vollständige Entwicklungsreihe.

Summary

Females of Psychidae which are apterous have glandular hypodermal cells below the terga of the 2nd and 3rd thoracic and 1st abdominal segments. Every cell is connected with the body surface by a tube. With increasing reduction the glandular cells are more highly differentiated. Histology, biology and behaviour give facts for the assumption that these glands produce pheromones. Attracting tests give corresponding results. The evolutionary line of reduction of Psychidae-females is described.

Literatur

- Daniel, F. und Dierl, W., 1966: Zur Biologie und Anatomie von *Heterogynis penella* (Hbn.) (Lep.). — Zool. Anz. 176: 450—464, Abb. 1—9.

Anschrift des Verfassers:

Dr. Wolfgang Dierl, Entomologische Abteilung der Zoologischen Sammlung des Bayerischen Staates, 8 München 19, Maria-Ward-Straße 1 b.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Opuscula zoologica](#)

Jahr/Year: 1973

Band/Volume: [127](#)

Autor(en)/Author(s): Dierl Wolfgang

Artikel/Article: [Hypodermale Drüsenfelder in Thorax und Abdomen apterer Psychidae -Weibchen 1-8](#)