

is presented in the red coloration on the thorax of *D. pectoratorius*. *D. neoalpinus* has a black thorax.

Other characteristics.

D. neoalpinus. The female gaster is knife-like and is compressed from the base of segment four upto apex. The third tergite of the male is slightly longer than its width at the base. The nervellus of both sexes is broken far below the middle; the upper part is three times as long as the lower part.

D. pectoratorius. The female gaster is depressed and the last three segments are slightly compressed. In the male the third tergite has a basal width greater than its length. The upper part of the nervellus in both male and female is approximately twice as long as its lower part.

Generic classification. Contrary to Dasch's (1964) statement this species does not belong to the genus *Campocraspedon*. The clypeus for example has a real *Diplazon* shape and is not a curved band which is typical for *Campocraspedon*. Together with *D. pectoratorius* it differs from other *Diplazon* species by its hind leg coloration. The impression of the abdominal segments are absent or only vaguely present.

Acknowledgments. I am grateful to Dr. P. E. Persson, Naturhistoriska Riksmuseet, Stockholm for the loan of the lectotype (♀ designated by Townes) of *Bassus alpinus* Hlgr. I wish to thank Mr. E. H. Diller, Entomologische Abteilung der Zoologische Staatssammlung, München for the loan of specimens and for his stimulating interest in this study.

References

- Dasch, C. E., 1964. Ichneumon flies of America north of Mexico: 5 Subfamily Diplazontinae. Mem. Am. Ent. Inst., 3: 211
 Holmgren, A. E., 1856. Monographia Tryphonidum Sueciae. Kon. Svensk. Vet. Akad. Handl. N. F. 1: 361
 Horstmann, K., 1968. Typenrevision der von Zetterstedt beschriebenen Ichneumonidenarten. Opusc. ent. 33: 315
 Stelfox, A. W., 1941. Description of six new species of Bassine Ichneumon-flies, with notes on some others. Proc. Roy. Irish Acad. 46 sect. B: 109—119.

Anschrift des Verfassers:

Dr. C. J. Zwakhal's, Onderweg 19, Arkel, Holland.

Bemerkungen zur Aufzucht von Schmetterlingsraupen mit halbsynthetischem Futter

(Zusammenfassung eines Referats, das am 29. Oktober 1977 vor dem Entomologischen Arbeitskreis Ostbayern in Weiden gehalten wurde)

Von Gerhard Heigl

1. Vorbemerkung

Jeder Entomologe, der sich mit der Aufzucht von Schmetterlingen beschäftigt, kennt das Problem der Futterbeschaffung, sei es etwa bei Winterzuchten oder bei Zuchten nicht einheimischer Arten. Vielleicht kann ich hier, mit einer in Europa — außerhalb der wissenschaftlichen Labors — weitgehend unbekanntem Methode, Anregungen demjenigen Entomologen vermitteln, der sich intensiver mit der Proble-

matik der Zucht befassen will und sich auch nicht vor entomologischem Neuland scheut.

Ausgangspunkt für meine Experimente war das Buch von Dr. R. W y n i g e r (1), das ich durch Zufall in die Hand bekam. Weder die Besprechung dieses Buches in der Entomologischen Zeitschrift (2) noch die in der Zeitschrift Atalanta (3) enthält einen Hinweis, daß es möglich ist, Raupen mit synthetischem bzw. halbsynthetischem Futter aufzuziehen. Selbst in dem — meiner Meinung nach ausgezeichneten — Buch von E. F r i e d r i c h (4) findet sich nur ein kurzer Hinweis auf S. 13.

Zunächst sollen die Begriffe „synthetisches“ und „halbsynthetisches Futter“ geklärt werden. Unter einem synthetischen Futter versteht man eine Futtermasse, die sich aus eindeutig definierten chemischen Substanzen zusammensetzt. Bei einem halbsynthetischen Futter wird diesen Chemikalien noch ein gewisser Prozentsatz Naturfutter — sei es in getrockneter, pulverisierter Form oder als Futterbrei — zugesetzt. Das halbsynthetische Futter ist besonders für die Arten geeignet, deren Futterraufnahme von bisher unbekanntem Fraßstimulanzien abhängt oder die monophag leben.

2. Zusammensetzung und Herstellung der Futtermischungen

Die künstlichen Futtermischungen bestehen aus dest. Wasser, Kohlehydraten, Eiweiß, Vitaminen, Fetten, strukturgebenden Substanzen und antimikrobiellen Zusätzen. Als Grundlage für meine Futtermischungen diente die bei W y n i g e r (1) auf S. 42 angegebene Standardmischung. Für meine Versuche reduzierte ich die angegebenen Mengen auf ein Drittel.

Grundmischung:

Teilmischung 1:	1000 ml	dest. Wasser
	18 ml	einer 22,5%igen wäßrigen Kaliumhydroxid-Lösung
Teilmischung 2:	125 g	Casein, vitaminfrei
	125 g	Traubenzucker
	125 g	pulverisiertes Naturfutter
	35 g	Wessons Salzmischung (s. u.)
	14 g	Ascorbinsäure
Teilmischung 3:	90 g	Agar-Agar in 2100 ml kochendem Wasser gelöst
Teilmischung 4:	3 ml	Formalin-Lösung (38 ‰)
	36 ml	10%ige wäßrige Cholinchlorid-Lösung
	6 ml	Vitaminlösung (s. u.)
	36 ml	Bakterizid-Mischung (s. u.)
	500 mg	Aureomycin

Wessons Salzmischung

21,000 ‰	Calciumcarbonat
0,039 ‰	wasserhaltiges Kupfersulfat
1,470 ‰	Eisen(III)-Phosphat
0,020 ‰	Mangan(II)-Sulfat (wasserfrei)
0,009 ‰	Alaun (Kalium-Aluminiumsulfat)
12,000 ‰	Kaliumchlorid
31,000 ‰	Kaliumphosphat (primär)

0,005 ‰	Kaliumjodid
10,500 ‰	Natriumchlorid
0,057 ‰	Natriumfluorid
14,900 ‰	Calciumphosphat (primär)

Ersatzmischung (Anstelle der Wessons Salzmischung ist auch folgende Ersatzmischung möglich)

25 ‰	Natriumbicarbonat
25 ‰	Kaliumphosphat (primär)
40 ‰	Calciumphosphat (primär)
10 ‰	Magnesiumsulfat (wasserhaltig)

Bakterizid-Mischung

10 g	Sorbinsäure
15 g	Nipagin
0,5 g	Irgasan FPK
	in 100 ml Äthanol gelöst. (Da ich Irgasan nicht bekommen konnte, habe ich bei meinen Mischungen darauf verzichtet.)

Vitaminlösung (nach Vanderzant)

1200 mg	Nicotinsäure
1200 mg	Calciumpantothenat
600 mg	Riboflavin
300 mg	Thiamin-Hydrochlorid
300 mg	Pyridoxin-Hydrochlorid
300 mg	Folsäure
24 mg	Biotin
2,4 mg	Vitamin B ₁₂
	zu 200 ml dest. Wasser

Zur Herstellung der Futtermischung benötigt man: Handrührgerät, Kochplatte, Meßzylinder (unterschiedlicher Größe), Meßpipette, sehr genaue Analysenwaage, Töpfe, Bechergläser (unterschiedlicher Größe). Als sehr nützlich hat sich bei der Herstellung der Mischung ein regulierbares Wasserbad erwiesen, um ein vorzeitiges Erstarren zu verhindern.

Zunächst wird das Futter — man sammelt es am besten zu der Zeit ein, in der auch normalerweise die Raupen am entsprechenden Futter fressen — bei 75° C bis zur Gewichtskonstanz getrocknet und in einem Mörser pulverisiert. Tiefgefroren soll dieses Pulver praktisch unbegrenzt haltbar sein.

Die Teilmischung 1 wird zunächst im Wasserbad auf 40° C erwärmt und unter ständigem Rühren Teilmischung 2 zugesetzt. Das Konzentrat wird nun ca. 15 Min. lang homogenisiert. Dann wird die kochende Mischung 3 zugesetzt und anschließend nochmals ca. 10 Min. lang homogenisiert. Jetzt wird die Teilmischung 4 zugesetzt, wobei wegen der Vitamine die Temperatur nicht über 70° C ansteigen darf. Bei den von mir gemischten Mengen und einer Wasserbad-Temperatur von 40° C war dies nie der Fall. Nach zehnminütigem Homogenisieren erfolgt das Abfüllen in sterilisierte Tiefkühl Dosen. Nach dem Erkalten der Futtermischung erfolgt die Lagerung im Kühlschrank bei etwa 6°—8° C. Die Futtermischung für *E. alternata* hielt sich so 6 Monate lang.

3. Die Experimente

Es interessierte nicht der Vergleich von „Normalzucht“ und „synthetischer bzw. halbsynthetischer Zucht“, sondern allein die Frage, ob eine Zucht unter diesen Bedingungen möglich ist, insbesondere für Geometriden. Denn während für einzelne Arten anderer Familien bereits entsprechende Abhandlungen erschienen sind, fand ich in der mir zugänglichen Literatur keinen Hinweis für einzelne Geometridenarten. Lediglich Wyniger berichtet über eigene Versuche mit Geometriden (vgl. [1]). Ein Brief an Dr. R. Wyniger mit der Bitte um genauere Information über seine Experimente mit Geometriden blieb bis heute unbeantwortet. Über einen Vergleich beider Zuchtmethoden (natürlich/künstlich) werde ich bei Gelegenheit berichten.

3.1 *Epirrhoe (Cidaria) alternata* Müll.

Eine Kopula lieferte befruchtete Eier, die Räumchen schlüpften ab 20. 4. 77. Als Zuchtbehälter diente eine geschlossene Plastikdose. Ab 23. 4. 77 wurde auf halbsynthetisches Futter umgestellt. Das pulverisierte Futtermaterial stammte vom Wiesen-Labkraut (*Galium mollugo*). An Stelle der Wessons Salzmischung wurde die angegebene Ersatzmischung verwendet. Die Raupen nahmen nur zögernd (ca. 3 Tage) das Futter an. Wurde das Futter (in Streifen geschnitten) direkt auf zerknülltes Papier gelegt bzw. fehlten die „Sitzplätze“, so war die Futteraufnahme sehr schlecht. Deshalb verwendete ich folgende Anordnung:

Futter (ca. 0,5 cm dick)	„Sitzplatz“ (Perlongitter/Pappe/ Styropor)
-----------------------------	--

Styroporklotz

Zunächst benutzte ich als „Sitzplatz“ für die Raupen ein Stück Perlongitter. Allerdings blieben die kleinen Räumchen in den Maschen hängen und gingen ein. Ein Auswechseln gegen Pappescheiben oder besser gegen Styroporklotze schuf hier Abhilfe. Zur Erhaltung der Luftfeuchtigkeit wurde gelegentlich die Papierauslage in dem Zuchtgefäß angefeuchtet. Der Futterwechsel erfolgte alle acht Tage. Lediglich der Kot wurde dazwischen — je nach Notwendigkeit — entfernt.

Ab 8. 5. gingen die Raupen in Verpuppung. Am 9. 5. erhielt ich die erste Puppe. Von 40 Raupen hatte ich nur sieben Puppen erhalten, die aber alle keinen Falter lieferten. Für das Scheitern der Zucht könnten zwei Faktoren eine Rolle gespielt haben: einmal wurde das Futtermaterial zu einem Zeitpunkt eingesammelt, in dem in freier Natur keine Raupe von *E. alternata* am Futter zu finden ist, zum anderen enthält offensichtlich die verwendete Ersatzmischung für das Wessons Salz nicht die nötigen Spurenelemente.

3.2 *Catocala fraxini* L.

Die Futtermischung war ähnlich zusammengesetzt wie bei *E. alternata*, jedoch mit pulverisierten Schwarzpappelblättern (*Populus nigra*). Die Zucht scheiterte an einer Überdosis Aureomycin (10fache Menge). Die Zucht unter Normalbedingungen dagegen verlief verlustfrei.

3.3 *Nymphalis antiopa* L.

Die Zusammensetzung der bisherigen Futtermischungen wurde wie folgt geändert: Es wurde die Salzmischung nach Wessons verwendet, allerdings ohne Eisen(III)-Phosphat, da dies nicht greifbar war. Das Futter gelierte nicht richtig aus, vielleicht lag es am verwendeten (sehr alten) Agar-Agar. Das Futter wurde deshalb direkt auf Styroporklötze aufgetragen und diese in das Zuchtgefäß eingestellt.

Die Raupen stammten offensichtlich von einem Gelege (Fundort: Amberg/Hirschwald). Am 14. 7. 77 wurden die kleinsten Raupen (20 R) an das halbsynthetische Futter mit Trockensubstanz Weißbirke (*Betula pendula*) gesetzt, obwohl sie ursprünglich an Salweide (*Salix caprea*) fraßen. Leider verpuppten sich die meisten Raupen bereits nach zwei/drei Tagen, so daß eine Kontrolle der Futteraufnahme über einen längeren Zeitraum nicht möglich war. Lediglich die 3 kleinsten Raupen blieben bis zum 22. 7. 77 am halbsynthetischen Futter und lieferten drei Puppen, wobei eine parasitiert war. Die beiden anderen lieferten am 3. 8. 77 zwei einwandfreie Falter, die sich in meiner Sammlung befinden.

3.4 *Lophopteryx camelina* L.

Am 30. 7. 77 erhielt ich von einem Sammlerfreund 1 Raupe. Diese wurde sofort auf halbsynthetisches Futter gesetzt (gleiche Mischung wie bei *N. antiopa*). Sie fraß bis zum 6. 8. 77 mit Sicherheit an dieser Futtermischung. Während meines Urlaubs (7. 8.—21. 8.) ging sie jedoch ein.

3.5 *Biston betularius* L. f. *carbonaria* Jord.

Vom gleichen Sammlerfreund erhielt ich 1 Dtzd. Raupen dieser Art. Am 3. 8. 77 wurden die 6 kleinsten Raupen an das halbsynthetische Futter von *N. antiopa* gesetzt. Während meines Urlaubs gingen 5 Raupen ein. Die 6. Raupe verpuppte sich am 23. 8. 77 und lieferte eine einwandfreie Puppe. Von den 6 auf Normalfutter gezogenen Raupen erhielt ich 2 Puppen, die sich in keiner Weise von der auf halbsynthetischem Futter gezogenen Puppe unterscheiden. Leider läßt sich der Erfolg erst nach der Überwinterung feststellen.

3.6 *Cossus cossus* L.

Bei der Futtermischung wurde kein Trockenfutter, sondern Futterbrei verwendet. Dazu wurden Äpfel (ohne Schale und Kerne) zu 320 g Brei zerkhackt und dafür die zugegebene Wassermenge reduziert (Apfel: ca. 90 % Wassergehalt). Dazu wurden noch 10 g Weizenkleie gegeben. Da das Futter ebenfalls nicht richtig gelierte, wurden ca. 1,5 cm dicke Scheiben zwischen Vollkornbrot geschichtet. Nach Verbrauch der Futtermischung (ca. 4 Wochen) werden die Raupen wieder auf konventionelle Weise aufgezogen. Ich hatte den Eindruck, daß sich die Raupen bei halbsynthetischem Futter wesentlich schneller entwickeln als bei Normalfütterung. Hier müßte ein Vergleich zwischen halbsynthetischer Zucht und Normalzucht eine Klärung schaffen.

4. Zusammenfassung

Sicherlich reichen die Experimente in dieser Richtung nicht aus, um endgültige Aussagen machen zu können. Insbesondere das Problem einer Zucht e. o. oder der Fortpflanzungsfähigkeit wurde von mir

noch nicht untersucht. Trotzdem glaube ich sagen zu können, daß bei einer verbesserten Methode sich für einen Entomologen eine Reihe von neuen Aspekten ergeben könnten:

- a) Das Futter bleibt in seiner Zusammensetzung und Qualität gleich
- b) Die Aufzucht von ausländischen Arten, die eine nicht einheimische Futterpflanze haben, wäre möglich.
- c) Die tägliche Futterbeschaffung und Fütterung entfallen.
- d) Der Versand von Raupen wäre auch über größte Entfernungen möglich.
- e) Winterzuchten wären kein Problem mehr.
- f) Ich glaube, daß besonders bei minierenden Arten Vorteile durch Verwendung von halbsynthetischen Futter entstehen könnten.

Trotzdem erscheint mir eine Aufzucht mit künstlichem Futter noch keine Ideallösung des Fütterungsproblems zu sein, denn:

- a) Man befindet sich noch weitgehend auf entomologischem Neuland (Ich ziehe z. B. *L. dumi* lieber unter Normalbedingungen als unter künstlichen!)
- b) Sehr hohe Kosten (z. B. 1 g Vitamin H kostet DM 150,—)
- c) Großer Arbeitsaufwand bei der Futterherstellung.
- d) Schwierigkeiten bei der Verpuppung.

Da ich kein Biologe bzw. Chemiker bin, war ich auf die Unterstützung und Hilfsbereitschaft meiner Kollegen aus dem Fachbereich Biologie/Chemie am Gregor-Mendel-Gymnasium, Amberg, angewiesen. Ihnen möchte ich an dieser Stelle besonders danken.

Literatur

(soweit sie mir zugänglich war)

- W y n i g e r , R.: Insektenzucht, Ulmer Verlag 1974
Entomologische Zeitschrift, Jahrgang 84 Nr. 12 vom 15. 6. 74
Atalanta, Band 5, Heft 2/3 vom Sept. 74
- F r i e d r i c h , E.: Handbuch der Schmetterlingszucht, Franckh, Stuttgart 1975
- H a r z / Z e p f : Schmetterlinge, BLV München 1973
- V a n d e r z a n t u. a.: Rearing of the Bollworm on Artificial Diet. J. econ. Ent. 55(1), S. 140, 1962
- V a n d e r z a n t : An Artificial Diet for Larvae and Adults of *Chrysopa carnea*, an Insect Predator of Crop Pests. J. econ. Ent. 55(1), S. 256 bis 257, 1969
- T o b a u. a.: Laboratory Rearing of Pepper Weevils on Artificial Diets. J. econ. Ent. 62(1), S. 257—258, 1969

Anschrift des Verfassers:

Gerhard H e i g l, Eglseer Str. 40, 8450 Amberg

5. Heteropterologentreffen

Das 5. Heteropterologentreffen findet am 29. und 30. September 1979 in Marburg statt. Nähere Auskünfte: Dr. G. B u r g h a r d t, Auwald 8, 6238 Hofheim-Langenhain.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Nachrichtenblatt der Bayerischen Entomologen](#)

Jahr/Year: 1979

Band/Volume: [028](#)

Autor(en)/Author(s): Heigl Gerhard

Artikel/Article: [Bemerkungen zur Aufzucht von Schmetterlingsraupen mit halbsynthetischem Futter 75-80](#)