

Carotinoide in *Zygaena*-Arten (Lepidoptera)Carotenoids in *Zygaena* Species (Lepidoptera)

T. Bornefeld

Botanisches Institut (I) der Universität Würzburg

und

Franz-C. Czygan

Institut für Pharmazeutische Biologie der Universität
Würzburg(Z. Naturforsch. 30 c, 298–299 [1975]; eingegangen
am 27. November 1974)Carotenoids, Feeding Experiments, *Zygaena*, Lepidoptera

Species of *Zygaena* (Lepidoptera) have been fed with leaves of *Lathyrus pratensis* rich in chlorophylls and carotenoids. The metabolism of the pigments was followed in eggs, larvae, pupae, and imagoes of the insects. No chlorophylls, only lutein — the main carotenoid of the food plants — was stored in the animals. Traces of α -zeacarotene, absent in plants, could be found in eggs and larvae.

In weitaus größerem Maße als für Pflanzen¹ fehlen Untersuchungen zum Stoffwechsel und zur Biochemie der Carotinoide vieler Tiergruppen. So sind Schmetterlinge nur vereinzelt analysiert worden². In jüngster Zeit publizierten Feltwell u. Valadon eine ausführliche Arbeit über den Kohlweißling (*Pieris brassicae*)³. Von historischem Interesse zum Problem „Schmetterlingspigmente – Futterpflanze“ sind Untersuchungen von Poulton^{4a} und Zopf^{4b}.

In vorliegender Mitteilung wird über Pigmentanalysen und Fütterexperimente mit *Zygaena* als Versuchsobjekten berichtet. *Zygaena*, in den letzten Jahren vor allem von Burgeff⁵ in ihrer Genetik und Morphologie untersucht, lassen sich für Freiland- und Laborversuche gleichermaßen gut einsetzen.

Material und Methoden

Als Objekte dienten verschiedene Entwicklungsphasen von *Zygaena lonicerae* (Scheven) ssp. *loni-*

cerae und von *Zygaena viciae* (Den. u. Schiff.) ssp. *meliloti* (Esp.) von zwei Herkunftten (aus dem Neubuch bei Eibelstadt und aus dem Gramschatzer Wald bei Rimpf, Ufr.).

Gefüttert wurden die Raupen mit Blättern von *Lathyrus pratensis*. Die Versuche wurden zunächst 1971 durchgeführt und unter gleichen Bedingungen 1972 wiederholt. Die an den verschiedenen Arten, Herkunftten und in den beiden Versuchsjahren gewonnenen Ergebnisse stimmen qualitativ völlig überein. Die quantitativen Differenzen in den Pigmentanalysen betrugen maximal 10% vom höchsten Wert. Die Angaben zur Pigmentidentifizierung und -bestimmung sind an anderer Stelle zusammengefaßt⁶.

α -Zeacarotin wurde aufgrund seiner Spektren und mit Hilfe authentischer Vergleichssubstanzen bestimmt ($E_{1\text{cm}}^{1\%}$: 2450 bei 421 nm in Hexan).

Ergebnisse und Diskussion

In Tab. I ist die Zusammensetzung der Blattpigmente den entsprechenden Carotinoidgarnituren der mit diesen Pflanzen gefütterten Raupen, der aus diesen entstandenen Puppen (getrennt von den Kokons) und Schmetterlinge und der von den Imagines gelegten Eier gegenübergestellt. Es zeigt sich eindeutig, daß von den mit dem Futter aufgenommenen Pigmenten vor allem Lutein, das Hauptcarotinoid von *Lathyrus*-Blättern, gespeichert wird. Daneben lassen sich Spuren von β -Carotin und in den Eiern und Raupen und Puppen α -Zeacarotin nachweisen. Aus diesen Ergebnissen kann sicherlich geschlossen werden, daß *Zygaena lonicerae* und *Zygaena viciae* Lutein nur anhäufen, jedoch nicht in wesentlichem Maße modifizieren können. Nur Spuren werden möglicherweise in das nicht in den Futterpflanzen vorhandene α -Zeacarotin umgewandelt. Diese oder eine ähnliche Metabolisierung der Futtercarotinoide scheint bei Insekten weiter verbreitet zu sein. So wurde β -Zeacarotin in Kartoffelkäfern gefunden, die mit Kartoffelkraut gefüttert worden waren⁷. In Kä-

	<i>Lathyrus</i> - Blätter	<i>Zygaena lonicerae</i> Eier	Raupe	Puppe	Kokon	Imago
Chlorophyll a	0,80	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Chlorophyll b	0,31	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Gesamtcarotinoide	0,281	0,071	0,035	0,064	0,005	0,051
β -Carotin	11	Spur	Spur	Spur	Spur	Spur
Cryptoxanthin	Spur	0	0	0	0	0
Lutein	51	98	98	100	100	100
Violaxanthin	22	0	0	0	0	0
Neoxanthin	25	0	0	0	0	0
α -Zeacarotin	0	2	2	2	0	0

Tab. I. Pigmente von *Zygaena lonicerae* (Eier, Raupe, Puppe, Kokon, Imago) und den Blättern der Futterpflanze (*Lathyrus pratensis*). — Angaben der Chlorophylle und Gesamtcarotinoide in mg je g Frischgewicht; Angaben der Einzelcarotinoide in % der Gesamtcarotinoide.

Sonderdruckanforderungen an Prof. Dr. Franz-C. Czygan, Institut für Pharmazeutische Biologie der Universität, D-8700 Würzburg, Mittlerer Dallenbergweg 64.



Dieses Werk wurde im Jahr 2013 vom Verlag Zeitschrift für Naturforschung in Zusammenarbeit mit der Max-Planck-Gesellschaft zur Förderung der Wissenschaften e.V. digitalisiert und unter folgender Lizenz veröffentlicht: Creative Commons Namensnennung-Keine Bearbeitung 3.0 Deutschland Lizenz.

Zum 01.01.2015 ist eine Anpassung der Lizenzbedingungen (Entfall der Creative Commons Lizenzbedingung „Keine Bearbeitung“) beabsichtigt, um eine Nachnutzung auch im Rahmen zukünftiger wissenschaftlicher Nutzungsformen zu ermöglichen.

This work has been digitalized and published in 2013 by Verlag Zeitschrift für Naturforschung in cooperation with the Max Planck Society for the Advancement of Science under a Creative Commons Attribution-NoDerivs 3.0 Germany License.

On 01.01.2015 it is planned to change the License Conditions (the removal of the Creative Commons License condition "no derivative works"). This is to allow reuse in the area of future scientific usage.

fern anderer Herkünfte konnte dieses Carotin jedoch nicht bestätigt werden⁸ (vgl. auch³). Interessanterweise wird in *Pieris brassicae* bei Verfütterung von Pflanzen, die in ihrer Pigmentgarbnur den *Lathyrus*-Blättern sehr ähnlich sind, die Mehrzahl der aufgenommenen Carotinoide in den Imagines, weniger in den anderen Entwicklungsphasen gespeichert. Das gilt insbesondere für β -Carotin³. Möglicherweise handelt es sich hier um spezifische Unterschiede zwischen *Pieris*- und *Zygaena*-Arten.

Die untersuchten *Zygaena*-Arten gehören damit zu der Gruppe von Tieren, die im wesentlichen aufge-

nommene Carotinoide anhäufen und nicht weiter modifizieren wie z. B. manche Krebse, die β -Carotin zum Canthaxanthin oxidieren können⁹.

Geplante Versuche mit Carotinoid-armen bzw. -freien Futterpflanzen (vgl.⁸) sollen klären, ob die untersuchten Schmetterlinge Tetraterpene nicht nur speichern, sondern unter bestimmten Bedingungen auch biosynthetisieren können.

Fräulein Almuth Krüger danken wir für die zuverlässige technische Mitarbeit. Der Deutschen Forschungsgemeinschaft sind wir für Sachbeihilfen zu Dank verpflichtet.

¹ T. W. Goodwin, Carotenoids (O. Isler, ed.), p. 577, Birkhäuser, Basel 1971.

² J. S. E. Feltwell u. L. R. G. Valadon, Nature **225**, 969 [1970]; B. A. Kilby, Aspects of Insect Biochemistry (T. W. Goodwin, ed.), p. 38, Academic Press, London 1965; P. F. Meyer, Z. vergl. Physiol. **11**, 183 [1930]; O. Steche, Verh. deutsch. zool. Ges. **22**, 272 [1912]; L. P. S. Van der Geest, J. Insect. Physiol. **14**, 537 [1937].

³ J. S. E. Feltwell u. L. R. G. Valadon, J. Insect Physiol. **18**, 2203 [1972].

^{4a} E. B. Poulton, Proc. Roy. Soc., Ser. B **38**, 269 [1885]; Proc. Roy. Soc., Ser. B **40**, 135 [1886]; Proc. Roy. Soc. Ser. B **54**, 417 [1894].

^{4b} W. Zopf, Beitr. Physiol. Morph. Nied. Organ. **3**, 26 [1883].

⁵ H. Burgeff, Nachr. Akad. Wiss. Göttingen, II. Math.-phys. Kl. Nr. 7 [1969] und Nr. 8 [1971].

⁶ F.-C. Czygan, Arch. Mikrobiol. **61**, 81 [1968]; Flora (Jena) A, **159**, 339 [1968].

⁷ F. Leuenberger u. H. Thommen, J. Insect. Physiol. **16**, 1855 [1971].

⁸ F.-C. Czygan, Z. Pflanzenphysiol. **67**, 33 [1972].

⁹ F.-C. Czygan, Z. Naturforsch. **23b**, 1367 [1968]; B. H. Davies, Wan-jean Hsu u. C. O. Chichester, Comp. Biochem. Physiol. **33**, 601 [1970].