

**Cerylon ferrugineum** Steph.: 25. 3. 77 Auwald bei Steyr, 7 Ex.

Österreich: ziemlich selten.

Landesmuseum Linz: Umgeb. Linz (Mungana st), Freistadt, Umgeb. Steyr, Damberg, Garsten, Schoberstein, Ebensee, Langbathsee (Petz).

#### 4. Zusammenfassung

Die Verbreitung einiger seltener Arten der Familienreihe *Clavicornia* im Gebiet des oberösterreichischen Enns- und Steyrtales wird im Vergleich mit dem Material des Oberösterreichischen Landesmuseums besprochen. Zumindest eine Art ist neu für Oberösterreich.

#### Literatur

- Dalla Torre, K. W. v. (1879): Die Käferfauna von Oberösterreich, Linz  
Freude—Harde—Lohse, (1967): Die Käfer Mitteleuropas, Bd. 7, Krefeld  
Horion, A. (1951): Verzeichnis der Käfer Mitteleuropas, Stuttgart  
Horion, A. (1960/61): Faunistik der deutschen Käfer, Bd. 7 und 8, Überlingen/Bodensee  
Redtenbacher, L. (1874): Fauna Austriaca, 3. Aufl., Wien  
Reitter, E. (1911): Fauna Germanica, Bd. 3, Stuttgart

Anschrift des Verfassers:

Heinz Mitter, Holubstraße 7, A-4400 Steyr, Österreich

## Untersuchungen über den Farbwechsel von *Exochomus quadripustulatus* L.

(Coleoptera, Coccinellidae)<sup>1)</sup>

Von Nedim Uygun

#### Abstract

*Exochomus quadripustulatus floralis* Motsch., a subspezies or only a variation with no nomenclatorial value. The beetles had been reared under manifold conditions, as various temperature, humidity and others. The results had been compared with the distribution of both color forms in Turkey in their relation to the corresponding climate.

**Result:** Low temperature gives rise to dark individuals with 4 reddish spots, which is not genetically fixed, there is no reason for subspecific rank.

#### 1. Einleitung

Motschulsky beschrieb im Jahre 1837 *Coccinella floralis*, welche Kraatz 1873 in die Gattung *Exochomus* transferierte, wo sie auch heute noch ihren Platz findet. Weise (1885) erkannte, daß *floralis* nur eine Farbvariante von *E. quadripustulatus* (L.) ist. Viele andere Autoren folgten diesem Beispiel (Ganglbauer 1899.

<sup>1)</sup> Gewidmet meinem verehrten Lehrer Prof. Dr. I. Akif Kansu

Reitter 1911, Kuhnt 1912, Schaufuss 1916, Everst 1922, Winkler 1924—32, Korschefsky 1931—32, Mader 1955). Barowsky (1922) sieht in *floralis* dagegen eine Subspezies. Schon 1884 entdeckte Buddeberg: „Der frisch ausgekrochene Käfer ist rotgelb, später rötlich, er ähnelt der var. *floralis* Motsch. Erst nach und nach färbt sich der Körper dunkler, bis nach 3 $\frac{1}{2}$ —4 Wochen die schwarze Farbe vollständig auftritt und nur die normalen 4 Flecken rot bleiben“. Auch Horion (1961) zitiert Buddeberg. *E. quadripustulatus* hat eine große Verbreitung vom Süden Nordeuropas über Mitteleuropa bis Südeuropa. *Exochomus* spielt bekanntlich als Schild- und Blattlausvertilger eine nützliche Rolle. Bei Vorarbeiten bekam ich aus ein und denselben Biotop im Sommer die hellen Stücke als *quadripustulatus floralis* bestimmt. Im Winter fand ich dunkle Exemplare, die als *quadripustulatus* bestimmt wurden. Da ich im selben Biotop verschiedene Farbtypen gefunden hatte, kam mir der Gedanke, daß dies nur von Umweltfaktoren abhängig sein könnte. Diese Fragen veranlaßten mich, dem Farbwechsel mit Labor- und Freilanduntersuchungen nachzugehen.

Für die anregende Diskussion und die sprachliche Korrektur bin ich Herrn Dr. G. Scherer (Zoologische Staatssammlung München) zu besonderem Dank verpflichtet.

## 2. Material und Methode

Diese Arbeit wurde hauptsächlich im Labor, aber auch im Freiland durchgeführt. Für die Versuche wurde eine beständige Dauerzucht von *E. quadripustulatus* benötigt. Für deren Zucht wurden auf Kartoffeln (*Solanum tuberosum* L.) und Zentnerkürbissen (*Cucurbita maxima* Duch.) gezüchtete *Planococcus citri* Risso als Futter verwendet. Die Dauerzucht von *E. quadripustulatus* erfolgte in den Zuchtkästen eines Insektariums, dessen Temperatur  $25^{\circ} \pm 1^{\circ} \text{C}$  und die Feuchtigkeit 55—65 % betrug. Die Zuchtkästen wurden täglich 16 Stunden (6.00—22.00 Uhr) durch  $2 \times 40 \text{ W}$  Fluoreszenzlampen beleuchtet. Die Zucht von *E. quadripustulatus* machte keine Schwierigkeiten. Die Laborversuche wurden in regulierbaren Thermostaten (Heraus und Köttermann) durchgeführt. Die gewünschte Feuchtigkeit in den Thermostaten konnte durch  $\text{CaCl}_2$  erzielt werden.

## 3. Versuchsergebnisse

### 3.1 Einfluß der Temperatur auf den Farbwechsel bei *Exochomus quadripustulatus* L.

Je 2, 3 oder 4 frisch geschlüpfte hellfarbige Käfer wurden in durchsichtige Plastikbehälter gesetzt. Diese so vorbereiteten Tiere wurden dann in den Thermostaten verschiedenen konstanten Temperaturen wie  $10^{\circ}$ ,  $15^{\circ}$ ,  $20^{\circ}$ ,  $25^{\circ}$ ,  $30^{\circ}$  und  $35^{\circ} \text{C}$  und Wechseltemperaturen wie  $25^{\circ}$ — $20^{\circ}$ — $15^{\circ} \text{C}^1$ ),  $25^{\circ}$ — $15^{\circ} \text{C}^2$ ) ausgesetzt und täglich einmal kontrolliert bis sie dunkel-vierfleckig wurden oder eingingen. Als Futter diente auf Kartoffeln gezüchtetes *P. citri*. Während der Versuchsdauer wurde das Licht ausgeschaltet und die Feuchtigkeit 60—70 % konstant gehalten.

<sup>1)</sup> Hier waren die Tiere 12 Tage  $25^{\circ} \text{C}$ , 12 Tage  $20^{\circ} \text{C}$  und dann  $15^{\circ} \text{C}$  ausgesetzt.

<sup>2)</sup> Hier waren die Tiere 12 Stunden am Tag  $25^{\circ} \text{C}$ , die anderen 12 Stunden  $15^{\circ} \text{C}$  ausgesetzt.

Wie aus der Tab. 1 ersichtlich ist, kommt bei einer Temperatur von 20° C und darunter eine Farbänderung zustande. Während der Prozentsatz der Farbänderung bei 20° C am niedrigsten ist, ist er bei 15° C am höchsten. Es ist somit anzunehmen, daß über 20° C keine Farbänderung mehr stattfindet. Die Dauer der Verfärbung ist verständlicherweise bei 20° C am längsten, bei Tag und Nacht angenäherter Wechseltemperaturen (25°—15° C) am kürzesten. Dieses Ergebnis unterstützt die Freilandbeobachtungen von *Buddeberg* (1884). Demnach scheint es, daß 15° C für die Melaninbildung bei *E. quadripustulatus* am günstigsten ist.

Tab. 1: Einfluß der Temperatur auf den Farbwechselprozentsatz und die Dauer bei *E. quadripustulatus*

Temperatur (° C)	Anzahl der Versuchstiere	%	Farbwechsel		ϕ
			Dauer min.	(Tage) max.	
10	50	18.0	37	44	41.1
15	65	70.8	27	67	40.8
25—20—15	38	50.3	29	62	41.0
25—15	50	52.0	23	45	31.2
20	59	6.8	40	69	48.5
25	59	—	—	—	—
30	50	—	—	—	—
35	50	—	—	—	—

— keine Farbänderung

### 3.2 Einfluß der Temperatur und des Lichtes auf den Farbwechsel bei *Exochomus quadripustulatus* L.

Bei diesen Versuchen wurden die Einflüsse der Temperatur und des Lichtes zusammen auf den Farbwechsel von *E. quadripustulatus* untersucht. Die Versuche wurden bei 15° C und 25° C durchgeführt und täglich erfolgte eine 12- (7.00—19.00 Uhr) stündige Beleuchtung mit 2×40 W Fluoreszenzlampen, die auf den Thermostaten hingen. Die Feuchtigkeit konnte in den Thermostaten zwischen 60—70 % konstant gehalten werden.

In der folgenden Tabelle 2 wird es wiederum deutlich, daß bei 15° C eine Farbänderung stattfindet, aber nicht bei 25° C. Jedoch ist der Prozentsatz der Farbänderung bei Licht wesentlich niedriger (Tab. 2) als bei Dunkelheit (Tab. 1), auch ist die Dauer der Farbänderung bei Licht etwas länger. Es ist denkbar, daß sich der Käfer bei Licht mehr bewegt und sich die Körpertemperatur dadurch erhöht.

Tab. 2: Einfluß der Temperatur und des Lichtes auf den Farbwechselprozentsatz und die Dauer bei *E. quadripustulatus*

Temperatur (° C)	Anzahl der Versuchstiere	%	Farbwechsel		ϕ
			Dauer min.	(Tage) max.	
15	48	52.1	26	67	43.8
25	60	—	—	—	—

— keine Farbänderung

### 3.3 Einfluß der Temperatur und der Feuchtigkeit auf den Farbwechsel bei *Exochomus quadripustulatus* L.

Hier wurde der gemeinsame Einfluß von Temperatur und Feuchtigkeit auf den Farbwechsel von *E. quadripustulatus* untersucht. Die Versuche wurden in den Thermostaten bei 15°, 25° C und unter 40—50, 85—95 %iger Feuchtigkeit bei Dunkelheit durchgeführt.

Während bei 15° C eine Farbänderung zustande kam, ist dies bei 25° C nicht der Fall (Tab. 3). Vor allem ist der Prozentsatz der Farbänderung bei hoher Feuchtigkeit höher als bei niedriger. Auch die Dauer der Farbänderung ist bei hoher Feuchtigkeit kürzer als bei niedriger.

Tab. 3: Einfluß der Temperatur und der Feuchtigkeit auf den Farbwechselprozentsatz und die Dauer bei *E. quadripustulatus*

Temperatur (° C)	Anzahl der Versuchstiere	Feuchtigkeit (%)	Farbwechsel			
			%	Dauer min.	(Tage) max.	ϕ
15	50	40—50	64.0	26	67	44.3
15	50	85—95	72.0	23	55	39.6
25	50	40—50	—	—	—	—
25	50	85—95	—	—	—	—

— keine Farbänderung

Die Käfer, die sich bei den Versuchen 3.1, 3.2 und 3.3 verfärbt hatten, wurden 25° C ausgesetzt und dabei wurde kontrolliert, ob sie wieder hellfarbig würden oder nicht. Doch alle Individuen blieben dunkel mit 4 Flecken. Hier findet also eine irreversible Farbänderung statt.

### 3.4 Die Färbung von *Exochomus quadripustulatus* L., nachdem das Ei, Larven und Puppenstadium verschiedenen Temperaturen ausgesetzt war.

Die frisch abgelegten Eier wurden einzeln in Petrischalen gegeben und in den Thermostaten bei verschiedenen Temperaturen wie 15°, 17°, 20°, 25—15° (täglich 12 Stunden bei 25° C, die übrigen 12 Stunden bei 15° C), 25°, 30°, 35° C bis zur Imago gezogen. Als Futter wurde *P. citri* verwendet.

Bei 15° sind zwar alle Larven geschlüpft, eine Entwicklung zur Imago war jedoch nicht möglich. Bei 35° schlüpfen nicht mal die Larven. Aus den Präimagilstadien, die sowohl niedrigen als auch höheren Temperaturen ausgesetzt waren, sind 133 ausschließlich hellfarbige Imagines geschlüpft. Also kann gesagt werden, daß die Temperatur bei der Färbung des Käfers bei Ei-, Larven- und Puppenentwicklung keine Rolle spielt.

### 3.5 Die Färbung von *Exochomus quadripustulatus* L., die im Puppenstadium niedriger Temperatur ausgesetzt war.

Puppen wurden einer Temperatur von 15° C ausgesetzt (da die Larvenentwicklung bei dieser Temperatur nicht möglich war, siehe oben), um die Färbung der schlüpfenden Käfer zu prüfen.

Aus den 75 Puppen, die im Versuch verwendet wurden, sind zwölf

hellfarbige Käfer geschlüpft. Die niedrige Temperatur spielt bei der Farbänderung des Käfers auch im Puppenstadium keine Rolle.

### 3.6 Die Färbung der Nachkommen verschiedenfarbiger *Exochomus quadripustulatus* L.

Die dunklen Käfer mit 4 Flecken und die hellen ohne Flecken sowie die Mischung von beiden, wurden je in einem Zuchtkasten eingesetzt und die Färbung der Nachkommen aus den 3 Gruppen untersucht. Als Nahrung wurde auf Kartoffeln gezüchtete *P. citri* verwendet. Alle Nachkommen dieser 3 Gruppen waren hellfarbig ohne Flecken.

### 3.7 Die Färbung von *Exochomus quadripustulatus* L. aus den verschiedenen Klimagebieten der Türkei.

Wie aus Abb. 1 zu ersehen ist, wurden in Citrusplantagen der Untersuchungsgebiete am Schwarzen Meer, Ägäischen Meer und in Mittelmeergebieten im August 1973 nach *E. quadripustulatus* gesucht. Die Anzahl der Zeichen auf der beigefügten Karte entsprechen der Anzahl der untersuchten Plantagen.

Während im August im Schwarzmeergebiet sogar in ein und denselben Plantagen die dunklen und hellen Stücke zusammen gefunden wurden, fand man demgegenüber am Ägäischen Meer und in den Mittelmeergebieten nur helle Stücke. Öncüer (1974) stellte fest, daß am Ägäischen Meer in den Sommermonaten die hellfarbigen, in den Wintermonaten die dunkelfarbigem *E. quadripustulatus* zu finden sind. Andererseits wurden 2 Citrusplantagen am Mittelmeer 3 Jahre lang alle 3 Wochen einmal kontrolliert. Dabei konnte festgestellt werden, daß *E. quadripustulatus* im Jahr nur eine Generation hat und zwischen Juni—November hellfarbig, November—Juni dunkelfarbig ist. Natürlich findet man während der Übergangsmomente nicht ganz ausgefärbte Stücke. Mit dem Rückgang der Temperatur gegen Ende September beginnt auch die Ausfärbung der Käfer.

Um die Verfärbung im Freiland direkt beobachten zu können, wurden im Freiland gesammelte hellfarbige Stücke in die Zuchtkästen eingesetzt. Dann wurden die Zuchtkästen in die Citrusplantagen gestellt und zweimal in der Woche kontrolliert. Dabei wurden die Käfer mit auf Kartoffeln gezüchteten *P. citri* gefüttert.

Bei diesen Versuchen konnte auch die Verfärbung direkt beobachtet werden, indem sich die Käfer in 4—4½ Wochen vollständig ausfärbten.

## 4. Zusammenfassung

Exemplare, die als *Exochomus quadripustulatus floralis* Motsch. bezeichnet werden, sind nichts anderes als unausgefärbte Stücke von *Exochomus quadripustulatus* L.

Auf den Farbwechsel von *E. quadripustulatus* hat die Temperatur einen direkten Einfluß. Eine Farbänderung kommt unter und bei 20° C zustande (Tab. 1). Licht zusammen mit der Temperatur vermindert den Prozentsatz der Farbänderung (Tab. 2), da sich der Käfer bewegt und somit die Körpertemperatur ansteigt, während hohe Feuchtigkeit zusammen mit Temperatur den Prozentsatz der Farbänderung erhöht (Tab. 3). Während die Dauer der Farbänderung bei 25°—15° C am kürzesten ist, ist sie bei 20° C am längsten (Tab. 1). Bei den anderen Versuchstemperaturen bleibt sie jedoch ziemlich gleich.

Die Temperatur spielt für den Farbwechsel des Käfers während der Ei-, Larven- und Puppenentwicklung keine Rolle, nur während der Imagozeit.

Die Nachkommen verschiedenfarbiger *E. quadripustulatus* sind hellfarbig ohne Flecken.

Während der Sommermonate ist die Farbe von *E. quadripustulatus* in wärmeren Gebieten der Türkei nur hell, in kühleren Gebieten hell und auch dunkel (Abb. 1).

Allgemein ist *E. quadripustulatus* in der Südtürkei in den Monaten Juni—November hellfarbig, November—Juni dunkelfarbig.

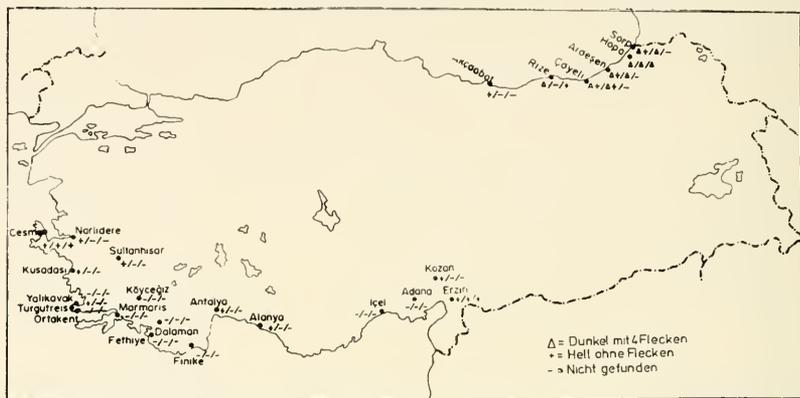


Abb. 1: Die Färbung von *E. quadripustulatus* aus den verschiedenen Klimagebieten der Türkei

#### Literatur

- Barovsky, 1922, Ann. Mus. Zool. Russie, pp. 293—295  
Buddeberg, 1884, Jahrbücher des Nassauischen Vereins für Naturkunde 37, pp. 105—106.  
Everst, E., 1922, Coleoptera Neerlandica. S-Gravenhage pp. 667.  
Ganglbauer, L. (1899): Die Käfer von Mitteleuropa III. Wien pp. 1046.  
Horion, A. (1961): Faunistik der Mitteleuropäischen Käfer, VIII., Überlingen-Bodensee, pp. 361—362.  
Korschefsky, R. (1931—1932): Coleopterorum Catalogus, Partes 118 et 120. W. Junk, Berlin, W 15, pp. 659.  
Kraatz, G. (1873): Revision der europäischen Arten der Coccinelliden-Gattung Exochomus Redtb. Berliner entomologische Zeitschrift pp. 191—195.  
Kuhnt, P. (1912): Illustrierte Bestimmungstabellen der Käfer Deutschlands. Stuttgart, pp. 1138.  
Mader, L. (1955): Evidenz der palaearktischen Coccinelliden und ihre Aberrationen in Wort und Bild II. Teil. Entomologische Arbeiten aus dem Museum G. Frey, Tutzing, pp. 764—1035.  
Motschulsky (1837): Nouv. Mem. Soc. Nat. de Moscou V., pp. 423.  
Öncüer, C. (1974): Ege Bölgesinde Turuncgil Bahçelerinde Zararli Coccus (Homoptera: Coccidae) Türlerinin Taninması, Yayılışı ve Doğal Düşmanları Uzerinde Arastirmalar. Bitki Koruma Bülteni, Ek Yayın: 1, pp. 59.  
Reitter, E. (1911): Fauna Germanica, die Käfer des Deutschen Reiches. III. Stuttgart, pp. 124—147.  
Schaufuss, C. (1916): Calwer's Käferbuch, Einführung in die Kenntnis der Käfer Europas 1, 6. Auflage. Stuttgart, pp. 709.  
Weise, J. (1885): Bestimmungstabellen der europäischen Coleopteren, Coccinellidae. II. Heft, 2. Auflage. Mödling, pp. 83.  
Winkler, A. (1924—1932): Catalogus Coleopterorum regionis palaearticae. Wien, pp. 759—790.

Anschrift des Verfassers:  
Dr. habil. Nedim Uygun, C. Ü.  
Ziraat Fakültesi, Adana-Türkei

# ZOBODAT - [www.zobodat.at](http://www.zobodat.at)

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1980

Band/Volume: [029](#)

Autor(en)/Author(s): Uygun Nedim

Artikel/Article: [Untersuchungen über den Farbwechsel von \*Exochomus quadripustulatus\* L. \(Coleoptera, Coccinellidae\) 5-10](#)