

**Tageszeitliche und altersabhängige Verhaltensweisen männlicher und weiblicher Individuen der Art Zygaena trifolii (Lep., Zygaenidae)**

von Sabine Heine

Die von Darwin 1859 erkannten Grundlagen sexueller Selektion wurden erst in neuerer Zeit wieder diskutiert (TRIVERS 1972). Zum jetzigen Zeitpunkt werden unter sexueller Selektion zwei Mechanismen subsumiert:

1. Der Wettbewerb um Kopulationspartner, bei dem weniger erfolgreiche Individuen einen geringen Fortpflanzungserfolg mit durchschnittlich geringerer Nachkommenzahl erreichen.
2. Die Partnerwahl der Geschlechter unter dem Gesichtspunkt, aus einer Reihe von möglichen Kopulationspartnern den attraktivsten, das heißt, denjenigen mit dem prospektiv größten Reproduktionserfolg auszuwählen (THORNHILL & ALCOCK 1983).

Bei **Zygaena trifolii** werden zwei Partnerfindungsmechanismen beobachtet: Männchen dieser Art finden Weibchen in den Morgenstunden allein durch einen über optische Signale gesteuerten Suchflug, während in den Nachmittagsstunden die Partnerfindung nahezu ausschließlich pheromon-gesteuert erfolgt (NAUMANN 1988; PRINZ & NAUMANN 1988).

Wirkungsweisen der sexuellen Selektion können zur Erklärung der Evolution dieser beiden Partnerfindungsmechanismen postuliert werden:

Abb. 1: Altersabhängiges Verhalten der Weibchen 1987.

Daten der Gesamtflugzeit

K = Kopulation; N = Nahrungsaufnahme;  
R = Ruhe; huw = Hoch-und-Weitflug; E =  
Eiablage.

Der "huw" dient beiden Geschlechtern zur Nahrungssuche, Weibchen finden durch ihn Eiablageplätze, und Männchen geraten mittels dieser Flugform in Pheromonwolken (vgl. HIDAHA 1973).

Abb. 2: Eigelegegrößen 1988. Stdabw = Standardabweichung.

Abb. 3: Altersabhängiges Verhalten der Weibchen 1988.

Daten der Gesamtflugzeit (n = 533)

K = Kopulation; N = Nahrungsaufnahme;  
R = Ruhe; huw = Hoch-und-Weitflug; E =  
Eiablage.

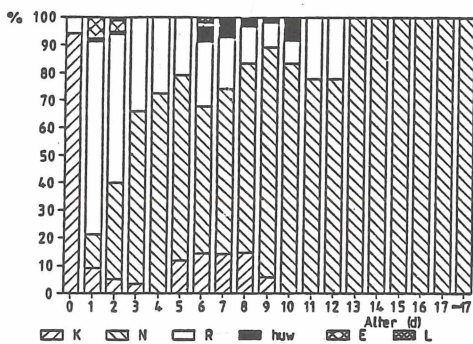
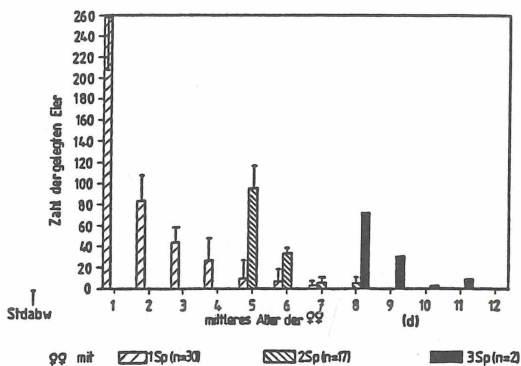
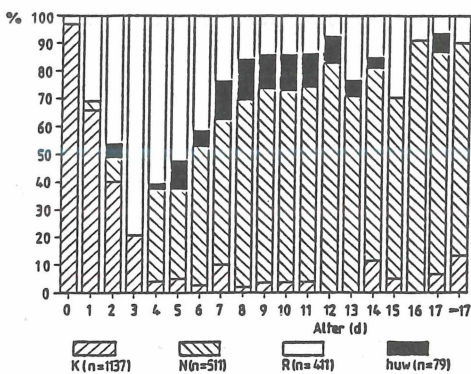
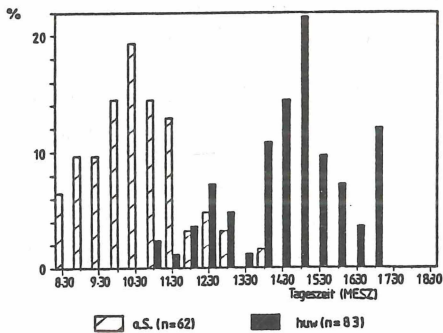
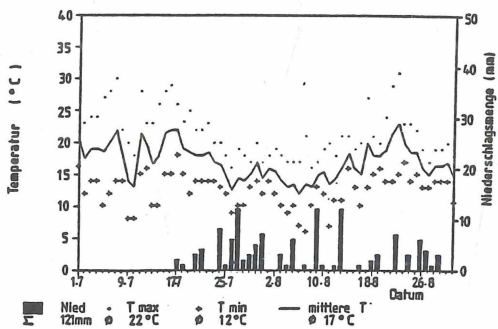
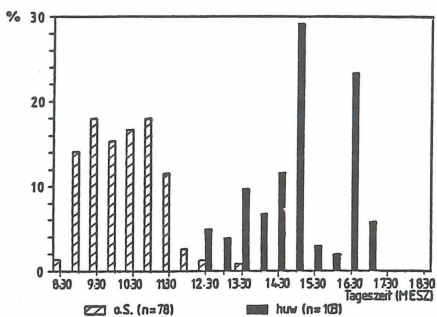
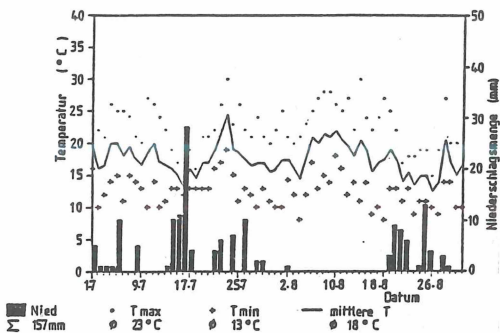


Abb. 4: Temperaturverlauf und Niederschlagsmen-  
gen Juli und August 1988.  
T max = maximale Tagestemperatur; T  
min = minimale Tagestemperatur; middle-  
re T = mittlere Tagestemperatur; Nied.  
= Niederschlagssumme pro Tag.

Abb. 5: Tageszeitliches Verhalten der Männchen  
1988.  
Daten der Gesamtflugzeit  
o.S. = optischer Suchflug; huw = Hoch-  
und-Weitflug.

Abb. 6: Temperaturverlauf und Niederschlagsmen-  
gen Juli und August 1987.  
T max. = maximale Tagestemperatur; T  
min = minimale Tagestemperatur; middle-  
re T: mittlere Tagestemperatur; Nied.  
= Niederschlagssumme pro Tag.

Abb. 7: Tageszeitliches Verhalten der Männchen  
1987.  
Daten der Gesamtflugzeit  
o.S. = optischer Suchflug; huw = Hoch-  
und-Weitflug.



Der von den Männchen durchgeführte optische Suchflug nach Weibchen kann entsprechend einem stark vereinfachten Modell von LUNDBERG & LÖFSTEDT (1987) als durch sexuelle Selektion bedingtes Ausweichen aus der nachmittäglichen Konkurrenz um die virginen Weibchen interpretiert werden (vgl. NAUMANN 1988). Ungeklärt ist in diesem Zusammenhang bisher noch die Bedeutung des Alters, in dem die Weibchen eine erneute Kopula eingehen.

#### Material und Methode:

Im Freiland wurden Kokons gesammelt und in einer Klimakammer untergebracht. Die Falter schlüpfen dort unter Simulation des natürlichen Klimaverlaufs und wurden am Schlupftag mit Lackstiften individuell markiert. Alle pro Tag geschlüpften und markierten Tiere wurden wieder im Biotop, einer zum Universitätsgelände gehörenden Wiese, ausgesetzt. Im Gelände erfolgten Verhaltensmessungen mit Hilfe sogenannter Transekte (POLLARD 1975). Während eines 30 minütigen Transektes wurden alle Verhaltensweisen, die 0,5 m rechts und links von der Transektstrecke auftraten, protokolliert. In 15 min. Intervallen wurde jede Verhaltensweise eines Individuums einmal gewertet. Daneben wurden Spermatophorenzählungen im Labor durchgeführt: Kopulierende Paare aus dem Freiland wurden mit frischen Blüten versorgt und über Nacht in Plastikschrägeln gehalten. Nach Trennung der Partner am Morgen wurden die Männchen markiert und wieder in ihrem Biotop freigelassen. Die Weibchen wurden weiterhin täglich mit Blüten gefüttert, wobei gleichzeitig die Zahl der pro Tag abgelegten Eier ermittelt wurde. Nach Abschluß der Eiablage wurden die Weibchen eingefroren und seziiert. Die Zahl der in der Bursa befindlichen Spermatophoren, die niemals vollständig abgebaut werden, wurde bestimmt.

## Ergebnisse

Kopulationen traten in jedem Alter der Weibchen auf, mit einem Maximum am Schlupftag. Die Spermatophorenzählungen von 1987 (Abb. 1) ergaben, daß Weibchen zwischen dem 3. und 17. Lebenstag eine zweite oder dritte Kopula eingegangen waren.

Weibchen legten am Tag nach ihrer ersten Kopulation die meisten Eier ihres Lebens. Kopulierten Weibchen erneut, wurden deutlich mehr Eier abgelegt, als in Fällen, in denen keine weitere Kopulation erfolgte (Abb. 2).

Ab dem ersten (1988) bzw. dritten (1987) Lebenstag begannen erst kürzere Phasen der Nektaraufnahme, die mit zunehmendem Alter ausgedehnt wurden (Abb. 1; 3).

Die zeitliche Trennung der beiden Partnerfindungsmechanismen wurde durch das Klima modifiziert: Während bei guten Wetterverhältnissen 1988 (Abb. 4) in der Hauptaktivitätsphase der Falter, die von Mitte Juli bis Ende August dauerte, eine deutliche zeitliche Trennung beider Phasen der Partnerfindung auftrat (Abb. 5), wurde unter feuchteren Klima- und Regenbedingungen 1987 (Abb. 6) in der Mittagszeit eine Phase mit beiden Verhaltensweisen beobachtet (Abb. 7).

## Diskussion

Der Einfluß der Nahrungsaufnahme (Qualität und Quantität der Blüteninhaltsstoffe) auf das Eiablageverhalten der Weibchen muß noch genau untersucht werden. Inwieweit die Weibchen eine gesteigerte Oogenese tatsächlich durch die Inhaltsstoffe der Spermatophore erreichen und/oder durch eine gesteigerte Aufnahme von Nektar, ist ungeklärt. Bis heute ist weder die Zahl der zum Zeitpunkt der erneuten Kopulation

im Receptaculum vorhandenen Spermien noch deren Viabilität bekannt.

Mehrfachkopulationen führen also zu einer Steigerung des Reproduktionserfolgs. Gleichzeitig zeigen Vertreter der **Zygaenidae** nur eine geringe Fähigkeit, zu expandieren und neue Gebiete zu besiedeln; es handelt sich in der Regel um stenöke und wenig vagile Arten (DABROWSKI 1959; NAUMANN 1987). Weibchen zeigen den "huw" gerade in fortgeschrittenem Alter, in dem sie auch erneute Kopulationen eingehen (Abb. 1; 3). Wenn wir nach Mehrfachkopulation im Receptaculum eine Spermienmischung annehmen, würde dies bei Neubesiedlung eines Biotops durch wenige Individuen eine erhöhte genetische Variabilität der Gründerpopulation bedeuten. Die Modifikation der zeitlichen Trennung der beiden Partnerfindungsphasen kann als Risikostreuung (DEN BOER 1968, REDDINGIUS & DEN BOER 1970) interpretiert werden. Dem Vortrag liegen die Daten einer Dissertation zugrunde (HEINE, in Vorb.)

### Literatur

- DABROWSKI, J.S. (1959): Investigations on the attachment to a territory and the migrations of moths of the genus *Zygaena* Fabr. in the national parc of Ojcow, Poland. - Prace Zoologiczne 4: 105-131.
- DARWIN, C. (1988): Über die Entstehung der Arten durch natürliche Zuchtwahl oder die Erhaltung der begünstigten Rassen im Kampfe ums Dasein. - reprograph. Nachdr. d. Ausg. Stuttgart, Schweizerbart 120. Wiss. Buchges.
- DEN BOER, P.J. (1968): Spreading of risk and stabilization of animal numbers. - Acta biotheoret. 18: 165-194.
- HEINE, S. (o.J.): Untersuchungen zur Reproduktionsbiologie und Populationsdynamik von



- Zygaena trifolii** (Esper, 1783) (Lepi., Zygaenidae). - Dissertation an der Universität Bielefeld (in Vorbereitung).
- HIDAKA, T. (1973): Logic of mating behaviour of Lepidoptera. - Ann. N. Y. Acad. Sci 223: 70-76.
- LUNDBERG, S. & LÖFSTEDT, C. (1987): Intraspecific competition in the sex communication channel: a selective force in the evolution of moth pheromones? - J. theor. Biol. 125: 15-24.
- NAUMANN, C.M. (1988): Zur Evolution und adaptiven Bedeutung zweier unterschiedlicher Partnerfindungsstrategien bei **Zygaena trifolii** (Esper, 1783) (Insecta, Lepidoptera). - Ver. dtsh. zool. Ges. 81: 257-258.
- NAUMANN, C.M. (1987): On the phylogenetic significance of two Miocene zygaenid moths (Insecta, Lepidoptera). - Paläont. Z. 61: 299-308.
- POLLARD, E. (1975): A method of assessing the abundance of butterflies in Monks Wood National Nature Reserve in 1973. - Entomologist's Gazette 26: 79-88.
- PRINZ, J. & NAUMANN, C.M. (1988): Optische Parameter bei der Partnerfindung von **Zygaena trifolii** (Insecta, Lepidoptera). - Ver. dtsh. zool. Ges. 81: 257-258.
- REDDINGIUS, J. & DEN BOER, P.J. (1970): Simulating experiments illustrating stabilization of animal numbers by spreading of risk. - Oecologia 5: 240-284.
- THORNHILL, R. & ALCOCK, J. (1983): The evolution of insect mating systems. - Harvard University Press.

TRIVERS, R.L. (1972): Parental investment and sexual selection. In: Sexual selection and the descent of man, 1871-1971. - Campell, Chicago: Aldine.

Sabine Heine  
Universität Bielefeld  
Gebäude der Verhaltensforschung  
Abteilung für Morphologie und Systematik der  
Tiere  
Morgenbreede 45  
4800 Bielefeld

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

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Verhandlungen des Westdeutschen Entomologentag Düsseldorf](#)

Jahr/Year: 1990

Band/Volume: [1989](#)

Autor(en)/Author(s): Heine Sabine

Artikel/Article: [Tageszeitliche und altersabhängige Verhaltensweisen männlicher und weiblicher Individuen der Art \*Zygaena trifolii\* \(Lep., Zygaenidae\) 195-204](#)