

Ist Brutparasitismus bei *Osmia rufa* L. (Hymenoptera, Megachilidae) vom Standort abhängig?

Garrido, Claudia & Edelmann, Alois

1. Einleitung

Brutparasitismus gilt für Wildbienen als Hauptmortalitätsfaktor, der vor allem auch bei Populationen in künstlichen Nisthilfen von Bedeutung sein kann (TEPEDINO & PARKER 1983, SEIDELMANN 1995). In einem Bienennest finden sich eine Vielzahl assoziierter Organismen, die nicht zwangsläufig als Cleptoparasiten oder Parasitoide einzuordnen sind. Denkbar sind auch Mutualismus oder Kommensalismus, bzw. Futterräuber, welche die Entwicklung der Bienen nicht weiter beeinträchtigen.

Anhand der Roten Mauerbiene *Osmia rufa* L. sollten nun folgende Zusammenhänge geklärt werden:

1. Welche Arten sind mit den Nestern von *O. rufa* assoziiert?
2. Sind Brutparasiten wirklich der Hauptmortalitätsfaktor bei der Roten Mauerbiene?
3. Führt die Anwesenheit der assoziierten Arten zwangsläufig zum Tod des präimaginalen Stadiums?
4. Unterscheiden sich verschiedene Standorte hinsichtlich des Artenspektrums und der Befallsrate?
5. Lassen sich diese Unterschiede mit den Umweltfaktoren der Standorte in Beziehung setzen?
6. Bewirken die Unterschiede zwischen den Standorten größere Schwankungen in der Parasitierung als die Unterschiede verschiedener Jahre an einem einzigen Standort?

2. Methoden

Um diesen Fragen nachzugehen, wurden an drei verschiedenen Standorten im Bielefelder Stadtgebiet künstliche Nisthilfen angeboten. Die Standorte waren der "Bienengarten" an dem VHF-Gebäude der Universität Bielefeld, das Gartengelände der Klinik Gilead IV in "Bethel" und eine Kleingartenanlage in Bielefeld-Stieghorst ("Rütli").

Im Bienengarten wird seit 1992 versucht, Wildbienen anzusiedeln. Außer dem Angebot an künstlichen Nistgelegenheiten, wurde das Gelände gezielt bepflanzt, um ein kontinuierliches auf Wildbienen abgestimmtes Blütenangebot zu schaffen. Im Gegensatz dazu, waren die Standorte "Bethel" und "Rütli" nicht speziell für Wildbienen präpariert.

Bei den angebotenen Nisthilfen handelte es sich um Nistwände, die jeweils mit 15 Schubkästen ausgestattet sind. In diesen befinden sich jeweils 27 Acrylglasröh-

chen von 3-10 bzw. 12 mm Durchmesser. Außerdem wurden an jedem Standort je 5 klappbare Buchenklötze mit je 8 6mm-Bohrungen angeboten. Auf diese Weise konnten die Nester problemlos eingesehen werden, ohne sie zu zerstören. Im Biengarten befinden sich vier solche Nistwände, die mit der Front in die Haupthimmelsrichtungen ausgerichtet sind. Diese werden im folgenden immer nur noch nach ihrer Ausrichtung benannt (z.B. Ostwand). In Bethel und am Rütli wurde im März 1997 jeweils eine Nistwand aufgestellt, beide mit der Front nach Südosten ausgerichtet.

Die in diesen Nistwänden von *O. rufa* angelegten Nester wurden einmal wöchentlich kontrolliert. Dabei wurden alle Nester eingesehen, die angelegten Zellen gezählt und auf das Vorkommen von assoziierten Arten überprüft. Zellen, in denen eine assoziierte Art zum Tod des präimaginalen Stadiums der Roten Mauerbiene führte, wurden als "parasitiert" gewertet. Überlebte *O. rufa* während der Beobachtungszeit in Anwesenheit eines Parasiten, lag "Koexistenz" vor. Starb ein präimaginales Stadium ohne Anwesenheit eines Parasiten, wurde dies als "Fehlentwicklung" gewertet. Nach Beendigung der Flugzeit von *O. rufa* wurden die Nester erst Anfang September wieder kontrolliert. Hierbei wurden dann auch die Kokons der Bienen vorsichtig geöffnet und auf eventuelle Parasitoide überprüft.

3. Artenspektrum der gefundenen Nestgesellschaften von *Osmia rufa*

Folgende assoziierte Arthropoden wurden in den Nestern von *O. rufa* gefunden:

1. *Cacoxenus indagator* Loew (Diptera, Drosophilidae) ist ein Cleptoparasit verschiedener *Osmia* - Arten, d.h. ihre Larven ernähren sich vom eingetragenen Larvenproviant ihres Wirtes. Dadurch stehen sie mit den Bienenlarven in Nahrungskonkurrenz und verhindern so ihre Entwicklung. Befallene Zellen sind leicht an den fädigen Kotfilamenten zu erkennen, welche die gesamte Zelle einnehmen.
2. *Melittobia acasta* Walker (Hymenoptera, Eulophidae) parasitiert schon die junge Larve, wobei das Weibchen sich auch von den Körpersäften des Wirtes ernährt. Das Ei wird direkt an den Wirt gelegt. Diese Art hat ein weites Wirtsspektrum und findet sich nicht nur auf Bienenlarven, sondern wurden auch in den Nestern von Eumeniden und Spheciden. In den befallenen Zellen sieht man meist das Weibchen oder auch die auf der Wirtslarve saugenden Larven.
3. *Monodontomerus obscurus* Westwood (Hymenoptera, Torymidae) findet sich als Gregärparasitoid bei verschiedenen Bienenarten, vor allem Megachiliden. Der Kokon des Wirtes wird bei der Eiablage angestochen, die Eier an die Kokonwand abgelegt. Die Larven verzehren dann die Puppe. Beim Öffnen der mit dieser Art befallenen Kokons findet man bis zu 22 Larven.
4. *Ptinus sexpunctatus* Panzer (Coleoptera, Ptinidae) ernährt sich vom eingetragenen

nen Larvenproviand und steht so mit *O. rufa* in Nahrungskonkurrenz. Die befallenen Zellen sind durch die trockenen Kotfilamente und die charakteristischen Käferlarven gut zu erkennen.

5. *Chaetodactylus osmiae* Dufour (Acari, Chaetodactylidae). Alle Stadien dieser Milbe leben in den Nestern verschiedener *Osmia*-Arten. Die befallenen Zellen sind leicht an dem pulverigen Pollen zu erkennen. Das meistbeobachtete Stadium sind die in zwei Morphen auftretenden Hypopi (Deutonymphen), die sowohl eine migratile als auch eine encystierte Form (Dauerstadium) ausbilden. *Ch. osmiae* ernährt sich vom eingetragenen Larvenproviand, saugen jedoch zunächst das Ei des Wirtes aus.

4. Mortalitätsfaktoren bei der Roten Mauerbiene

Insgesamt starben 1997 36,9% aller Larven in Anwesenheit eines Nestgesellschafters. Entwicklungsstörungen erlagen dagegen im Durchschnitt aller Standorte nur 18,7% der präimaginalen Stadien, Räubern sogar nur 3% (s. Abb. 1). Die Gesamtmortalität betrug 58,6%.

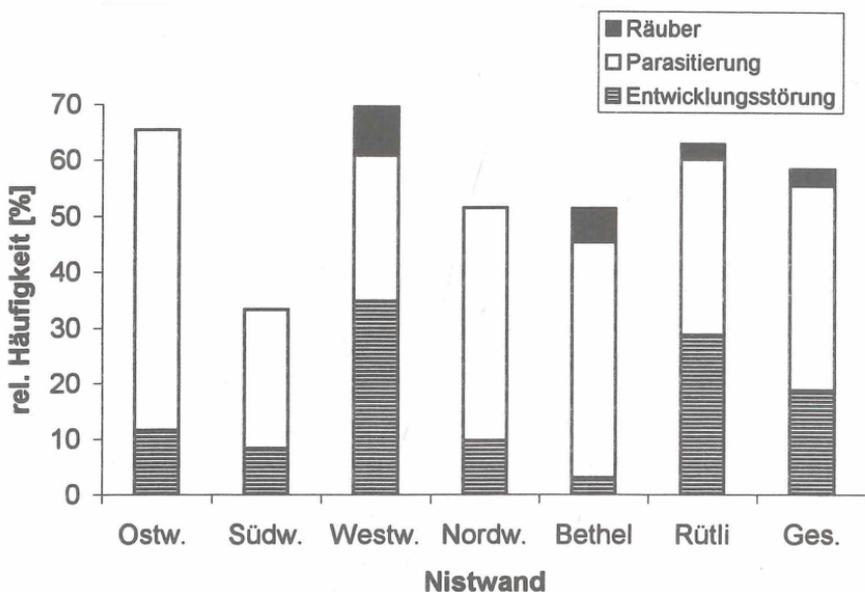


Abb. 1: Mortalitätsursachen bei *O. rufa* an jeder Nistwand, die Höhe der Balken entspricht der Gesamtmortalität. Ges.: Gesamtmortalität an allen Wänden, n = 116.

Auch bei der Betrachtung der einzelnen Nistwände, hat die Parasitierung in den meisten Fällen den größten Anteil an der Mortalität. Eine Ausnahme ist die Westwand, an der die Entwicklungsstörungen überwiegen, während sich am Rütli die

Todesursachen Parasitierung und Entwicklungsstörungen etwa die Waage halten. Brutparasitismus muß also als Hauptmortalitätsfaktor bei *O. rufa* gedeutet werden.

5. Koexistenz

Obwohl alle in den Nestern anwesenden Parasitenarten tödlich sein konnten, liegt der Anteil der Koexistenz insgesamt bei 10,99% aller befallenen Zellen. Es zeigten sich jedoch klare Unterschiede zwischen den Arten. *C. indagator*, *M. acasta* sowie *Ch. osmiae* koexistierten mit *O. rufa*, während *M. obscurus* und *P. sexpunctatus* immer zum Tod des Wirtes führten (s. Abb. 2).

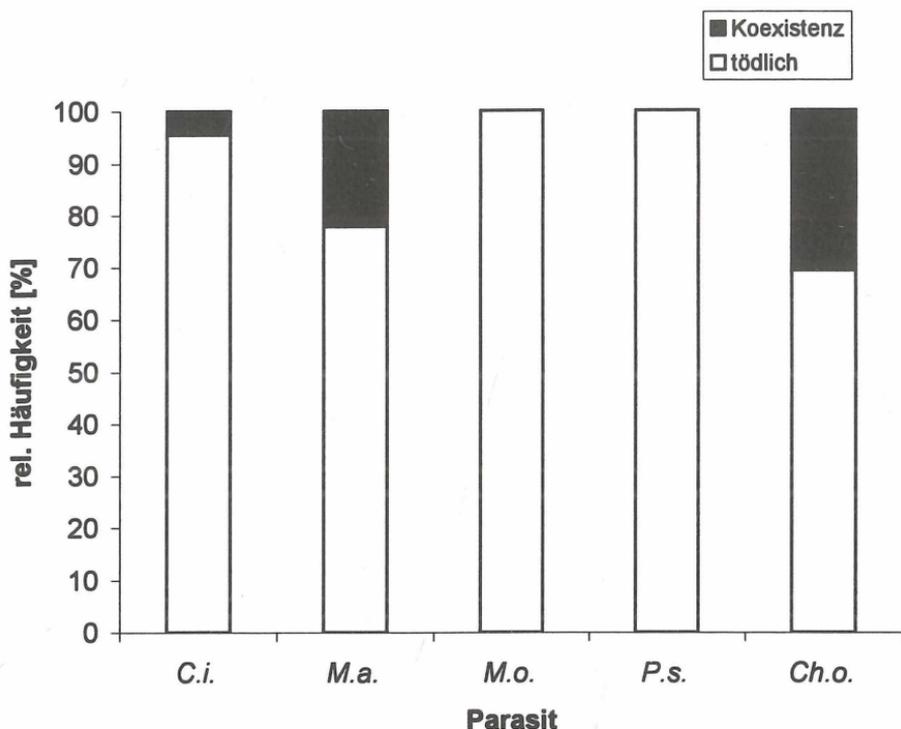


Abb. 2: Koexistenz der Parasiten mit *O. rufa* im Vergleich zu der Mortalität in ihrer Anwesenheit. *C.i.*: *C. indagator*, *M.a.*: *M. acasta*, *M.o.*: *M. obscurus*, *P.s.*: *P. sexpunctatus*, *Ch.o.*: *Ch. osmiae*, n = 91.

Der Anteil der Zellen, bei denen die Gesellschafter mit *O. rufa* koexistieren, ist im Gegensatz zu der Mortalität in Anwesenheit von Nestgesellschaftern gering. Bei *C. indagator* sind es nur zwei der 45 Zellen, in denen diese Art anzutreffen ist (4,4%), bei *M. acasta* in 2,2% und bei *Ch. osmiae* in 30,7% der Zellen.

Insgesamt entspricht die beobachtete Koexistenz nicht ganz den Erwartungen, die man aufgrund der in der Literatur beschriebenen Biologie dieser Arten haben könnte. Während *P. sexpunctatus* als Futterräuber immer zum Tod der Bienenlarve führte, überlebten vier Bienenlarven in Anwesenheit des Parasitoiden *M. acasta*. Ersteres läßt sich wahrscheinlich auf den massiven Befall durch diese Käferart erklären. Bei Letzterem könnte es sich um Mortalität des Parasitoiden handeln, es wäre dann also keine "echte" Koexistenz.

6. Unterschiede der Standorte

Die Artenzusammensetzungen der Nestgesellschafter unterscheiden sich an den verschiedenen Standorten, aber auch innerhalb des Bienengartens sind deutliche Unterschiede zwischen den einzelnen Nistwänden zu erkennen (s. Abb. 3). *Cacoxenus indagator* war an allen Standorten präsent, *Melittobia acasta* war im Bienengarten und in Bethel zu beobachten, *Pinus sexpunctatus* und *Chaetodactylus osmiae* nur im Bienengarten, *Monodontomerus obscurus* ausschließlich am Rütli. Die Unterschiede zwischen den sechs Nistwänden in ihrer Artenzusammensetzung sind statistisch signifikant ($C = 0,78$; $\chi^2 = 60,58$; $\alpha = 0,1\%$).

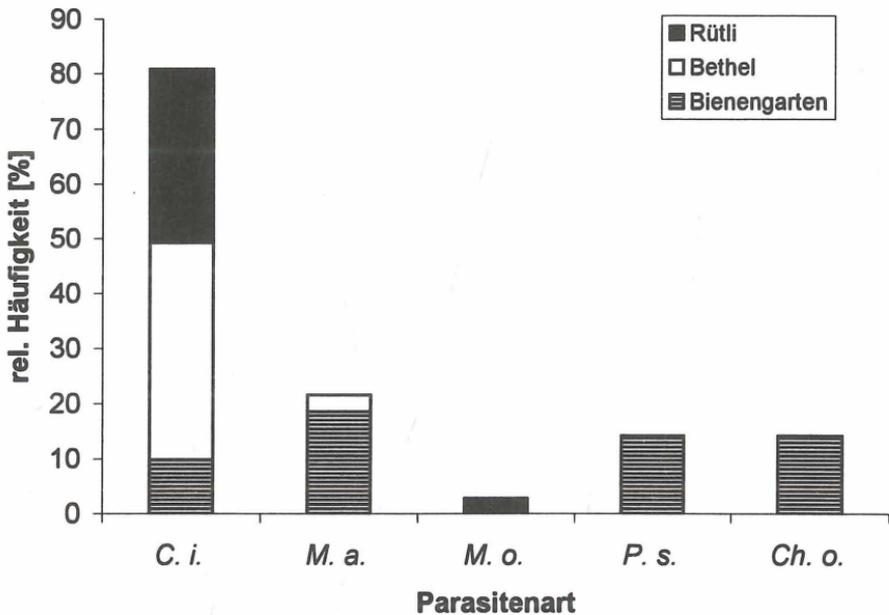


Abb. 3: Häufigkeit der einzelnen Parasitenarten an den verschiedenen Standorten. *C.i.*: *C. indagator*, *M.a.*: *M. acasta*, *M.o.*: *M. obscurus*, *P.s.*: *P. sexpunctatus*, *Ch. o.*: *Ch. osmiae*, $n = 91$.

Die ubiquitäre Spezies *C. indagator* hat an den beiden neuen Standorten Bethel und Rütli erheblich größere Bedeutung als im Bienengarten. Im Bienengarten dagegen ist *M. acasta* der häufigste Parasit. Die Gesamtparasitierungsraten

unterscheiden sich allerdings nicht signifikant an den drei untersuchten Standorten ($\chi^2 = 3,38$). Dieser Befund weist darauf hin, daß von den im Untersuchungsgebiet gefundenen Parasiten *C. indagator* das größte Ausbreitungspotential besitzt und somit neue Nestaggregationen seiner Wirte schneller finden kann. Isolationseffekte könnten für *C. indagator* eine geringere Bedeutung haben als für die anderen gefundenen Arten.

Innerhalb des Bienengartens existieren darüber hinaus Unterschiede zwischen den einzelnen Wänden. Während *C. indagator* und *M. acasta* an allen vier Wänden vorkommen, findet sich *P. sexpunctatus* nur an Ost- und Nordwand, *Ch. osmiae* dagegen nur an der Nordwand.

Vergleicht man nun die einzelnen Wände aller drei Standorte hinsichtlich der Artenzusammensetzung, wird deutlich, daß die Nordwand sich von den anderen fünf Wänden am Stärksten unterscheidet (s. Abb. 4). Die übrigen drei Nistwände des Bienengartens, sowie jene in Bethel und am Rütli bilden jeweils eine Gruppe. Die herausgehobene Position der Nordwand ist darauf zurückzuführen, daß nur an dieser Wand *Ch. osmiae* auftrat.

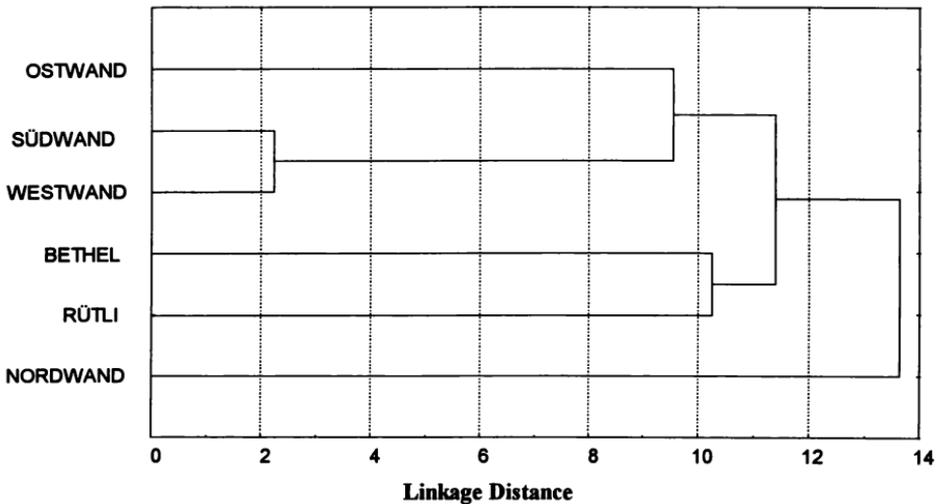


Abb. 4: Dendrogramm der Nistwände nach Artenzusammensetzung der Parasiten. Die "linkage distance" gibt den Grad der Ähnlichkeit wieder.

Nimmt man außer der Artenzusammensetzung der einzelnen Nistwände auch noch die Mortalität durch Entwicklungsstörungen und Räuber, sowie Faktoren wie Exposition und Alter der Nistwand, das Futterpflanzenangebot der Standorte, insgesamt verproviantierte Nester bzw. Zellen, die durchschnittliche Nestgröße und das verwendete Nistmaterial hinzu, so ergibt sich ein etwas anderer Befund (Abb. 5).

Danach unterscheidet sich die Nistwand am Rütli am stärksten von allen anderen, während die in Bethel aufgestellte Wand zusammen mit denen im Bienengarten eine Gruppe bildet.

Die Differenzen in der Parasitierung der drei untersuchten Standorte lassen sich vermutlich nicht allein auf die in diese Analyse einbezogenen Faktoren zurückführen. Das Ausmaß der Parasitierung kann auch auf die Nähe von weiteren Subpopulationen von *O. rufa* bzw. anderer Solitärbiene zurückgeführt werden (SEIDELMANN 1995). Um dieses zu überprüfen, müßten alle an den Nistwänden brütenden Arten in die Analyse einbezogen werden und auch "natürliche" Nistorte untersucht werden.

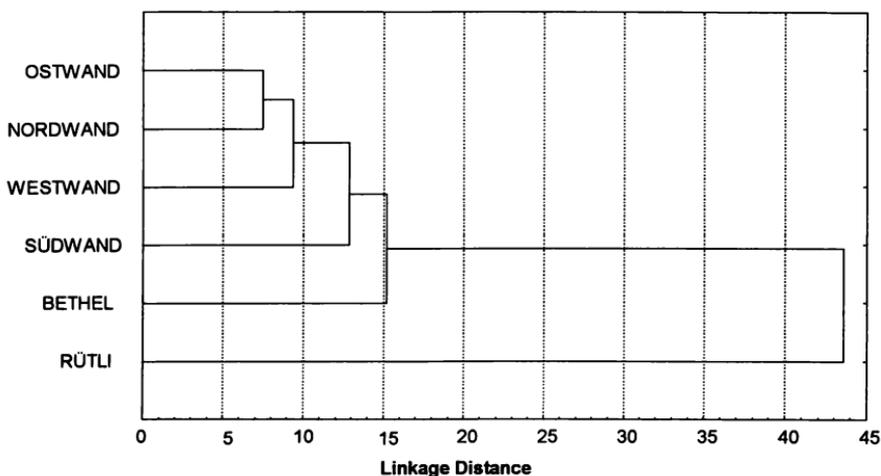


Abb. 5: Dendrogramm der Nistwände nach Nistwand- und Standortcharakteristika.

Das größere Artenspektrum des Bienengartens als auch die Ergebnisse der Clusteranalyse deuten darauf hin, daß das Alter des Nistortes bei der Parasitierung ebenfalls eine Rolle spielt.

Auch die mikroklimatischen Verhältnisse jedes Standortes könnten zusammen mit den autökologischen Ansprüchen der Parasitenarten und faunistischen Faktoren eine Erklärung für die unterschiedliche Artzusammensetzung der Parasiten bieten.

7. Parasitierung im Bienengarten 1996 und 1997

Vergleicht man im Gegensatz zum bisherigen räumlichen Vergleich unterschiedlicher Standorte die zeitliche Entwicklung der Parasitierung des Bienengartens in den Jahren 1996 und 1997, so finden sich ebenfalls Unterschiede (Abb. 6).

Alle 1997 im Bienengarten gefundenen Parasitenarten kamen auch 1996 im Bienengarten vor, zusätzlich wurde 1996 auch *M. obscurus* gefunden. *C. indagator* befiel 1996 etwas mehr Zellen als 1997, während *M. acasta* und *Ch. osmia* seltener vorkamen. Allein *P. sexpunctatus* kam etwa gleich häufig vor. Die Unterschiede sind jedoch statistisch nicht signifikant ($C = 0,56$). Die Abundanzen der einzelnen Parasitenarten in den beiden Jahren schwanken z.T. sehr stark. Jedoch blieb die Gesamtparasitierungsrate in beiden Jahren annähernd gleich, obwohl die Population der Roten Mauerbiene 1997 schwächer war als 1996. Die Unterschiede zweier Jahre wirken sich also auf die Parasitierung weniger stark aus als die Unterschiede zwischen verschiedenen Standorten.

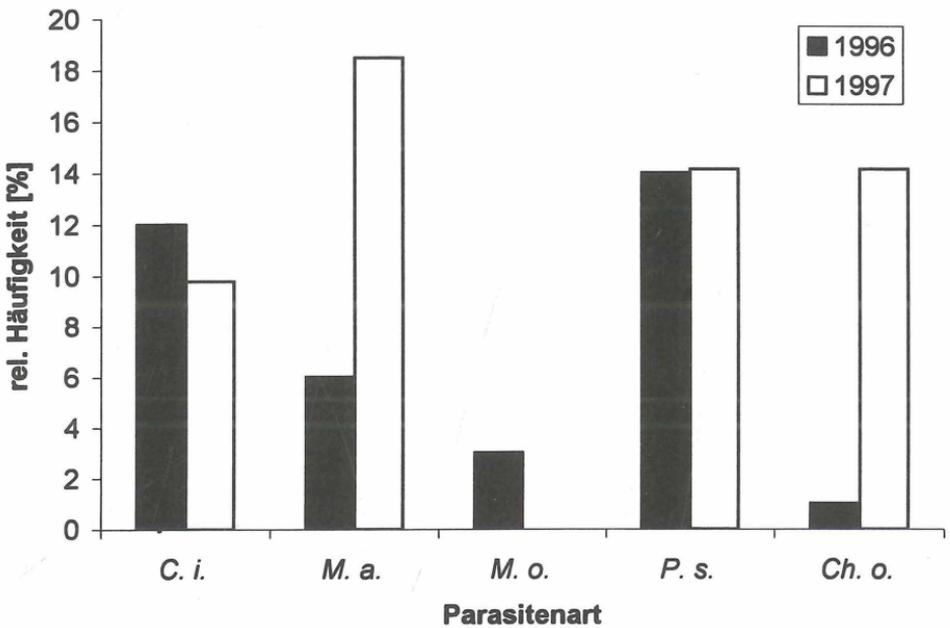


Abb. 6: Parasitierung im Bienengarten 1996 und 1997. *C.i.:* *C. indagator*, *M.a.:* *M. acasta*, *M.o.:* *M. obscurus*, *P.s.:* *P. sexpunctatus*, *Ch.o.:* *Ch. osmia*, $n = 298$ Zellen.

8. Schlußbetrachtungen

Die eingangs gestellte Frage nach der Standortabhängigkeit des Brutparasitismus läßt sich grundsätzlich bejahen, wenn auch die hier analysierten Faktoren diese Abhängigkeit nicht hinreichend erklären.

Untersuchungen zur Auswirkung der Parasiten auf ihre Wirtsarten sind wichtig für

die Vorhersage der Populationsentwicklung und der Stabilität der Wirt-Parasit-Verhältnisse. Speziell bei den Cleptoparasiten ist von Interesse, unter welchen Umständen Koexistenz mit dem Wirt möglich erscheint. Ebenso bedarf das Dispersionsverhalten der Brutschmarotzer weiterer Untersuchung, da so räumliche Unterschiede in der Parasitierung besser verstanden werden könnten.

Deutlich geworden ist auch, daß die Parasitierung der Brut ein wichtiger Bestandteil der Mortalität präimaginaler Stadien ist. Die Kenntnis der Bionomie der Parasiten kann daher zum Gesamtverständnis der Ökologie der Bienen beitragen

Die Parasitierung kann nicht getrennt von abiotischen Faktoren betrachtet werden. Letztere beeinflussen sowohl die Verbreitung als auch den Fortpflanzungserfolg nicht nur der Bienen, sondern auch der Gesellschafter. An benachbarten Standorten mit unterschiedlichen mikroklimatischen Bedingungen könnten sich also ganz andere Lebensgemeinschaften entwickeln, deren Dynamik gesondert betrachtet werden muß.

Die zoogeographischen Faktoren, die für die Nestgesellschafter der Bienen von Bedeutung sind, verdienen ebenfalls verstärkte Aufmerksamkeit, da sich damit die Verbreitung und auch die Unterschiede im Artenspektrum und den Befallsraten dieser Arten in benachbarten Wirtspopulationen erklären ließen.

In den letzten Jahren sind Nisthilfen für Wildbienen vermehrt zum Einsatz gekommen, da sie dem Laien interessante Verhaltensbeobachtungen ermöglichen. Ohne Frage ergeben sich hieraus auch Schwierigkeiten: Solche Nisthilfen stellen künstliche Aggregationen dar, die gerade die Stabilität der Parasitierungsraten in natürlichen Populationen beeinträchtigen könnten. Z.B. erwähnt RAW (1972), daß *M. obscurus* an den künstlichen Nistplätzen häufiger vorkam als an den natürlichen Nestern der Roten Mauerbiene. Durch ungeeignete Materialien kann man also evtl. auch die Gesellschafter übermäßig fördern und die Stabilität in der Biozönose beeinträchtigen. Beim Ausbringen von Nisthilfen müssen also die Parasiten mit in die Überlegungen einbezogen werden, um das Gleichgewicht der Parasit-Wirt-Beziehungen nicht zu verändern.

In den letzten Jahren ist vermehrt erkannt worden, daß Honigbienen alleine nicht die Bestäubung landwirtschaftlich genutzter Flächen sicherstellen können, weshalb vermehrt Hummeln aber auch Solitärbienen als Bestäuber eingesetzt wurden (BOSCH 1992, DORN 1985, SEIDELMANN 1995, WESTERKAMP 1991 u. A.). Solitärbienen erhalten dadurch also auch eine ökonomische Bedeutung. Bei einer wirtschaftlichen Nutzung sind, außer der Bestäubungsleistung, auch möglichst konstante Populationen von Interesse. Hier ist die präimaginale Mortalität als populationsregulierender Faktor von großer Bedeutung, speziell in Hinblick auf die große Aggregationsdichte der Wirte und der evtl. Förderung der Parasitierung durch künstliche Nisthilfen (s.o.). Auch hier ist die Kenntnis der Biologie der parasitierenden Arten

von Bedeutung, um geeignete Gegenmaßnahmen in den Stammzuchten einleiten zu können.

9. Literatur

- BOSCH, J. (1992): Parasitism in wild and managed populations of the almond pollinator *Osmia cornuta* Latr. (Hymenoptera, Megachilidae). J. Apic. Res. 31(2), S. 77-82.
- DORN, M. (1985): Zur Ökologie der Wildbienen (Apoidea, Hymenoptera) und ihre wirtschaftliche Nutzung in der Deutschen Demokratischen Republik. Dissertation an der Martin-Luther-Universität Halle.
- RAW, A. (1972): The biology of the solitary bee *Osmia rufa* (L.) (Megachilidae). Trans. Roy. Entomol. Soc. London 124, S. 213-229.
- SEIDELMANN, K. (1995): Untersuchungen zur Reproduktionsbiologie der Roten Mauerbiene *Osmia rufa* (L., 1758). Dissertation der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg.
- TEPEDINO, V.J. & PARKER, F.D. (1983): Nest size, mortality and sex ratio in *Osmia marginata* Michener. The southwestern Entomologist Vol. 8, No. 3, S. 154-167.
- WESTERKAMP, C. (1991): Honeybees are poor pollinators - why? Pl. Syst. Evol. 177, S. 71-75.

Claudia Garrido, Alois Edelmann
Landesanstalt für Bienenkunde
Universität Hohenheim
August von Hartmann-Str. 13
D - 70599 Stuttgart

Alois Edelmann
Abt. Morphologie d. Tiere
Fak. Biologie d. Universität
Morgenbreite 45
D - 33615 Bielefeld

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

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

Jahr/Year: 1998

Band/Volume: [1997](#)

Autor(en)/Author(s): Garrido Claudia, Edelman Alois

Artikel/Article: [Ist Brutparasitismus bei *Osmia rufa* L. \(Hymenoptera, Megachilidae\) vom Standort abhängig? 123-132](#)