



## James H. Hunt, Ph.D.

Professor der Biologie

University of Missouri - St. Louis

Born in 1944 in Memphis, Tennessee

Studied Zoology and Entomology at North Carolina State University, Louisiana State University, the University of California, Berkeley, and Harvard University

### ARBEITSVORHABEN

## Die Entwicklung des Sozialverhaltens von Wespen: Eine Fallstudie natürlicher Auslese

I plan to write a book that will detail the evolution of sociality by means of natural selection in a single lineage of insects, wasps in the family Vespidae. A cleanly argued and extensively documented case study, I believe, will demonstrate by example that a natural selection perspective can accurately and comprehensively reveal the evolution of one of nature's most complex and intriguing living systems. For more than two decades, the study of social insect evolution was dominated by a theory-based approach that drew support from inferential reasoning, correlative evidence, and comparative studies. Because this analytical framework was adopted by high-profile scientists at elite institutions, seemingly more pedestrian approaches to the subject were given relatively scant attention ( even if the latter approaches, founded on the bedrock of Darwinian natural selection, were more likely to be ultimately successful in explaining the evolutionary process. Therefore, subtexts of the book will be that empirical studies can be as intellectually satisfying as are more abstract approaches to enlightenment and that deep understanding of a model system can yield insights not easily obtained by comparative methods.

### Recommended Reading

Hunt, James H. "Nourishment and the Evolution of the Social Vespidae." In *The Social Biology of Wasps*, edited by K. G. Ross and R. W. Matthews, 426-450. Ithaca, NY: Cornell University Press, 1991.

- "Nourishment and Social Evolution in Wasps Sensu Lato." In *Nourishment and Evolution in Insect Societies*, edited by J. H. Hunt and C. A. Nalepa, 221-254. Boulder, CO: Westview Press, and Oxford and New Delhi: IBH Publishing, 1994.

- "Trait Mapping and Salience in the Evolution of Eusocial Vespid Wasps." *Evolution* 53 (1999): 225-237.

## Die Evolution der Sozialität bei Insekten: Wespen als ein Modell des Wissens

Soziale Insekten sind dadurch gekennzeichnet, dass sie Staaten bilden; und ganz besonders charakteristisch ist, dass es Mitglieder des Staates gibt, die sich nicht fortpflanzen, sondern Aufgaben ausführen, die die Fortpflanzung anderer Mitglieder des Staates fördern. Darwin warf die Frage auf, auf welche Weise sich die Morphologie und das Verhalten der sich nicht fortpflanzenden Mitglieder des Staates in der Evolution ausbilden konnten - schließlich hinterlassen sie keine Nachkommen. Selektion auf der Ebene der Familie: das war sein Lösungsvorschlag für dieses Problem. W. D. Hamilton untersuchte den Ursprung des Verzichts auf Fortpflanzung und formulierte seine Erklärung in einem Modell zur Evolution des 'Altruismus'.

Bei den Hymenoptera (Hautflüglern) hat sich Sozialität viel häufiger entwickelt als bei anderen Insektenordnungen. Einige Forscher haben einen theoretischen Rahmen der Beziehungen zwischen den Hymenoptera entworfen, und ich habe diesen Rahmen dazu genutzt, um eine historische Analyse der Evolution sozialer Wespen zu konstruieren. So sind einige Forscher der Meinung, dass beispielsweise der Mechanismus der Geschlechtsbestimmung - die Haplodiploidie - angesichts der allgemein bekannten Rolle, die sie spielen soll, empirisch gar nicht so gut gestützt ist; aber die historische Analyse hebt eine andere, bislang wenig beachtete Rolle der Haplodiploidie hervor.

In meiner Forschung habe ich mich insbesondere mit der Rolle der Nahrung - der Nahrungsquellen, deren Nutzung und der Variabilität der Verteilung unter den Mitgliedern des Staates - befasst. Dabei beobachtete ich auch, dass männliche Wespen die Brut fütterten - eine offenkundige Verhaltensanomalie; diese Beobachtung hat jedoch mein Denken für die wichtige Rolle geöffnet, die die Fütterung der Brut für die sich vermehrenden Weibchen spielt. Die Beobachtung des dramatischen Verhaltens einiger Wespenlarven, was an sich schon eine erstaunliche Entdeckung war, brachte mich auf die Idee, dass die Larven möglicherweise eine aktive Rolle spielen und dass sie es sind, die den Verlauf ihrer Entwicklung selbst beeinflussen.

Soziale Wespen entwickelten sich im Kontext des Nestbauverhaltens; ein sich vermehrendes Weibchen legt Eier zu verschiedenen Zeiten, sodass ihre Larven unterschiedlichen Alters sind. Das Weibchen füttert die Larven direkt, und die Larven produzieren wiederum einen Speichel, den das eierlegende Weibchen trinkt. Die ersten Larven - alle Weibchen - sind nur unzureichend genährt und können sich nicht erfolgreich vermehren, zumal sie sich als neue Weibchen in einer Umgebung befinden, in der es keine Männchen zur Paarung gibt. Diese schlecht entwickelten, unbefruchteten Weibchen bleiben in dem Nest, in dem sie selbst aufgezogen worden sind, und übernehmen alle mütterlichen Brutpflegeaufgaben, bis auf eine: sie legen keine Eier. Dieses alloparentale Verhalten sorgt dafür, dass sich die nachfolgende Brut, einschließlich der Männchen, voll entwickeln kann; diese Brut konstituiert den reproduktiven Output des Staates. Sobald die ersten weiblichen Nachkommen alloparentales Verhalten zeigen, beginnt die natürliche Auslese auf der Ebene des Staates (Darwins 'Familie') und nicht auf der Ebene des Individuums.

In den Theorien sozialer Evolution wird die Idee einer Selektion auf der Ebene des Staates noch nicht überall akzeptiert, obwohl die Unterstützung für diesen Ansatz zunimmt. Mit einem einfachen Argument lässt sich meine These erklären: Obwohl die natürliche Selektion sowohl unter den Mitgliedern eines Staates als auch zwischen den Staaten wirken kann, ist letztere von größerer Bedeutung in der Ausformung sozialer Evolution.

Hamiltons Schriften zum 'Altruismus' haben einen Beitrag zu zwei Problemen geleistet, die das Feld der Verhaltensökologie seit längerem plagen. Das erste Problem ist der weitverbreitete Gebrauch eines teleologischen Jargons. Das zweite liegt darin, Fragen mit einem 'Warum' einzuleiten. Beide führten zu einem Denken, in dem 'annähernde, ungefähre' (proximate) gegen 'letztgültige' (ultimate) Faktoren und Erklärungen gegeneinander ausgespielt wurden. Doch in den Naturwissenschaften gibt es nur Annäherungen - kein Warum.

Hunt, James H. (2012)

A conceptual model for the origin of worker behaviour and adaptation of eusociality

<https://kxp.k1oplus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=894990047>

Hunt, James H. (Düsseldorf,2012)

Der Masterplan sozialer Insekten : Evolutionsbiologe James H. Hunt (North Carolina State University) über sein Forschungsgebiet

<https://kxp.k1oplus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=755756843>

10 vor 11

<https://kxp.k1oplus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=755756843>

Hunt, James H. (San Francisco, California, US,2011)

Development of an RNA interference tool, characterization of its target, and an ecological test of caste differentiation in the eusocial wasp *Polistes*

<https://kxp.k1oplus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=894986937>

Hunt, James H. (San Francisco, California, US,2010)

Differential gene expression and protein abundance evince ontogenetic bias toward castes in a primitively eusocial wasp

<https://kxp.k1oplus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=894986597>

Hunt, James H. (2009)

Lipid stores, ovary development, and brain gene expression in *Polistes metricus* females

<https://kxp.k1oplus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=894985825>

Hunt, James H. (2007)

Wasp gene expression supports an evolutionary link between maternal behavior and eusociality

<https://kxp.k1oplus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=894989723>

Hunt, James H. (2007)

Multigene phylogeny reveals eusociality evolved twice in vespid wasps

<https://kxp.k1oplus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=89498604X>

Hunt, James H. (Washington, DC,2007)

A diapause pathway underlies the gyne phenotype in *Polistes* wasps, revealing an evolutionary route to caste-containing insect societies

<https://kxp.k1oplus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=894985655>

Hunt, James H. (Oxford [u.a.],2007)

The evolution of social wasps

<https://kxp.k1oplus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=512319979>

Hunt, James H. (2006)

Evolution of castes in *Polistes*

<https://kxp.k1oplus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=894986333>