



Bert Hölldobler, Dr. Dr. h.c.

Professor (em.) der Zoologie

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

Born in 1936 in Erling-Andechs, Bayern, Germany
Studied Biology, Chemistry, and Geography at the
Julius-Maximilians-Universität Würzburg

SCHWERPUNKT

ARBEITSVORHABEN

Entwicklung und Evolution eines Superorganismus

The idea of the superorganism was extremely popular in the early part of the last century. William Morton Wheeler returned to it in his writings about insect societies repeatedly and in his celebrated 1911 essay "The Ant Colony as an Organism" he stated that the animal colony is really an organism and not merely the analog of one. This exercise, however elaborate and inspirational, eventually exhausted its possibilities. Almost one hundred years later, the concept of the superorganism is experiencing a vigorous revival with a new understanding and acceptance of multilevel selection theory.

This project will look at the evolution of social organizations in insects and underlying mechanisms that explain the enormous success of insect societies. These different social organizations exhibit various degrees of cooperation and division of labor. Such cooperative systems can only work by means of communication, without which there is no cooperation or division of labor in any social system, whether it is an assembly of genes, organelles, cells, or organisms. Comparative studies of various superorganismic grades demonstrate that intra-group cohesion is driven by inter-group competition. With increasing group cohesion the group (insect society) becomes the major target on which selection operates. In the context of this discussion and book project I will cover the fields of sociogenesis, sociometry, communication, and group-level regulation of division of labor.

Recommended Reading

Hölldobler, B. and E. O. Wilson. 1990. *The Ants*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press and Heidelberg: Springer Verlag.

Hölldobler, B. and E. O. Wilson. 2008. *The Superorganism*. New York and London: Norton.

Kommunikation und Kooperation in Ameisengesellschaften

Der bemerkenswerte ökologische Erfolg von sozialen Insekten, insbesondere von Ameisen, beruht im Wesentlichen auf zwei entscheidenden Merkmalen von Insektengesellschaften: Kooperation und Kommunikation. Tatsächlich ist Kommunikation ein zentrales Element jedes Sozialverhaltens. Die Erforschung von Kommunikation steht im Zentrum eines jeden Versuchs, soziale Organisationen zu analysieren. Ohne Kommunikation sind soziale Interaktionen und ist Kooperation jeder Art unmöglich, unabhängig davon, ob es sich um Gene im Genom handelt, Organellen in einer Zelle, um die Interaktion von Zellen und Organen in Organismen oder die Kooperation zwischen Individuen in Gesellschaften.

Ameisen sind die Meisterinnen chemischer Kommunikation. In den Anfängen der Erforschung chemischer Kommunikation bei Tieren nahmen die Wissenschaftler an, dass die Verhaltensreaktionen bei Insekten von einzelnen chemischen Substanzen ausgelöst werden, während die chemischen Signale bei Wirbeltieren und insbesondere bei Säugetieren komplexe Mischungen seien, die Erkennen und Interaktionen zwischen den Individuen vermitteln. Doch es hat sich gezeigt, dass die meisten Insektenpheromone (Botenstoffe) aus mehreren Komponenten bestehen, wobei die verschiedenen Komponenten komplexer Pheromone unterschiedliche Effekte auf den Empfänger haben oder spezifische Komponentenmischungen Gruppenmitglieder, Individuen oder den Status ausweisen können. Hinsichtlich der Raffinesse chemischer Kommunikationssysteme unterscheiden sich Wirbeltiere und Insekten also nicht sehr stark voneinander.

Man weiß auch, dass Kommunikation über mehrere Sinneskanäle funktionieren kann, d. h. ein Signal kann aus verschiedenen physikalischen Komponenten zusammengesetzt sein, die simultan oder in sehr kurzer Abfolge übermittelt werden. Diese multimodale Wahrnehmung zusammengesetzter Signale ist insbesondere beim Menschen, anderen Primaten und Vögeln gut untersucht; sie wurde übrigens von Charles Darwin in seinem Buch *The Expression of Emotions in Man and Animals* (1872) entdeckt. Hier bemerkt er, dass die Intensität sprachlicher Kommunikation "durch Ausdrucksbewegungen von Gesicht und Körper" sehr verstärkt wird. Ich glaube, wir haben die Komplexität von Kommunikationssignalen bei Ameisen lange Zeit unterschätzt, weil wir uns in unserer Analyse immer nur auf jeweils einen Sinneskanal konzentriert haben, in dem die Signale wahrgenommen und verarbeitet werden. Doch in einer Reihe von Studien, die in den 1970er Jahren begonnen und bis heute fortgeführt werden, haben wir entdeckt, dass bei Ameisen multimodale Kommunikation vorherrscht. Die trommelnden, klopfenden, zirpenden, mit den Antennen tastenden, tippenden, wackelnden, zitternden und ruckenden Bewegungen sind keine bedeutungslosen Nebenprodukte, sondern dienen als "referentielle" Signale oder Regler, die die Reaktionsschwelle für chemische Signale beeinflussen oder in manchen Fällen eine verhaltensauslösende Funktion haben, die unabhängig von chemischen Signalen ist.

Überall, wo es in der Natur fest organisierte soziale Gruppen gibt, treffen wir auf die Exklusion und die aggressive Diskriminierung von fremden Artgenossen. In sozialen Gruppen findet die Konkurrenz um begrenzte Ressourcen für gewöhnlich nicht zwischen einzelnen Individuen statt; anstatt dessen konkurrieren Gruppen von Individuen als Einheiten. In solchen Fällen sind die Unterschiede in der Anzahl der Individuen pro Gruppe ausschlaggebend für den Ausgang des Kampfes. Bestimmte Ameisenspezies 'veranstalten' ritualisierte Turniere, während derer sie kollektiv Informationen über ihre Größe und ihr Ressourcenpotential kommunizieren.

Hölldobler, Bert ([s.l.],192010)

Von Ameisen und ihren Forschern

<https://kxp.k10plus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=669202436>

Hölldobler, Bert (Cambridge, Mass. [u.a.],2013)

The spirit of the hive : the mechanisms of social evolution

<https://kxp.k10plus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=1603873953>

Hölldobler, Bert (2010)

Multi-component signals in ant communication

<https://kxp.k10plus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=877000735>

Hölldobler, Bert (New York, NY [u.a.],2009)

The superorganism : the beauty, elegance, and strangeness of insect societies

<https://kxp.k10plus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=577665413>

Hölldobler, Bert (Cambridge, Mass. [u.a.],1994)

Journey to the ants : a story of scientific exploration

<https://kxp.k10plus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=1628090529>

Journey to the ants

<https://kxp.k10plus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=1628090529>

Hölldobler, Bert (Berlin,1990)

The ants

<https://kxp.k10plus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=025231820>

Hölldobler, Bert (Stuttgart [u.a.],1985)

Experimental behavioral ecology and sociobiology : in memoriam Karl von Frisch 1886 - 1982; international symposium of the Akademie der Wissenschaften und der Literatur, Mainz, October 17th - 19th, 1983 at Mainz; 27 tables

<https://kxp.k10plus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=272565008>

Fortschritte der Zoologie ; 31

<https://kxp.k10plus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=272565008>