



© Wissenschaftskolleg

Jennifer H. Fewell, Ph.D.

President's Professor of Biology

Arizona State University

Born in 1959 in Chelmsford, United Kingdom

Studied Environmental, Population, and Organismal Biology at the University of Colorado, Boulder

ARBEITSVORHABEN

Division of Labor: the Organization of Work in the Biological World

All societies - whether they be insect, bird, mammal, or human - share the need to perform tasks associated with the collective maintenance, growth, and reproduction of their social group; i.e., they all perform work collectively. Almost all groups do this through an emergent process of division of labor, in which different group members focus on different social tasks. I propose to synthesize the explorations of the fundamental organization of work and division of labor in animal societies in a volume titled *Division of Labor: The Organization of Work in the Biological World*. The mechanisms that differentiate individual roles in societies are also apparent across biological levels of organization, from the differentiation of cells within an organism to the diversification and specialization of species in ecological communities. Thus, the theme of division of labor provides an ideal context in which to unify general principles of complexity and adaptation across the diversity of biological systems. This volume will examine those general principles and how they are differently shaped in the diverse social systems found in the natural world. It will consider also how the organization of work changes with group size, from small teams to the thousands of workers in social ant colonies. Finally, it will consider how aspects of the organization of work in human societies reflect general principles we can observe in the natural world.

Recommended Reading

Fewell, J. H. (2003). "Social Insect Networks." *Science* 301: 1867-1870.

Fewell, J. H. and R. E. Page, Jr. (1999). "The emergence of division of labor in forced associations of ant foundresses." *Evolutionary Ecology Research* 1: 537-548.

Fewell, J. H. and J. F. Harrison (2016). "The scaling of work and energy use in social insect colonies." *Behavioral Ecology and Sociobiology* (in revision).

Arbeitsteilung: Die Organisation von Arbeit in der Natur

In meinem Kolloquium möchte ich Sie mit dem Thema meines Projekts am Wissenschaftskolleg vertraut machen: der Organisation von Arbeitsteilung und Aufgabenverteilung in Tiergesellschaften. In der Erforschung der Arbeitsteilung in Tiergesellschaften ging es bisher fast ausschließlich um die äußerst kohäsiven Gesellschaften eusozialer Insekten, vorwiegend um Ameisen und Honigbienen. In Bezug auf menschliche Gesellschaften wird das Thema häufig im Kontext von Industriearbeit und festgelegten Arbeitsrollen gefasst. Ich hoffe, Sie davon zu überzeugen, dass Arbeitsteilung tatsächlich recht verbreitet ist und häufig entsteht, wenn die Mitglieder einer sozialen Gruppe auf ein gemeinsames Ziel hinarbeiten. Überdies möchte ich Sie auch gerne davon überzeugen, dass soziale Insekten über außergewöhnliche Fähigkeiten bei der Organisation von Arbeit verfügen.

Mein Vortrag gliedert sich in drei Abschnitte. Im ersten möchte ich einige biologische Begriffe klären, etwa Arbeitsteilung, soziale Dynamik und Selbstorganisation, damit wir eine gemeinsame Sprache haben, wenn wir über soziale Komplexität diskutieren. Dann möchte ich ein einfaches heuristisches Modell vorstellen, wie sich Arbeitsteilung in sozialen Gruppen selbst organisiert. In diesem Modell der "Reaktionsschwelle" geht man davon aus, dass die Individuen in einer Gruppe unterschiedlich empfindlich auf Reize reagieren, die eine anstehende Aufgabe signalisieren. Unter normalen sozialen Bedingungen wird diese Aufgabe tendenziell von dem Individuum mit der niedrigsten Reaktionsschwelle übernommen; sie werden zu Spezialisten, während andere Gruppenmitglieder diese Aufgabe wahrscheinlich eher nicht ausführen werden. Ich möchte Studien hervorheben, in denen die Hypothese überprüft wird, dass diese Arbeitsteilung spontan auftritt, und zwar bereits beim Übergang vom solitären Leben zum Leben in der Gruppe. Diese Forschung zeigt auch, dass die Entstehung einer Aufgabenspezialisierung unterschiedliche biologische Fitness bewirken kann - in Abhängigkeit vom Typus der sozialen Gruppe. Die wesentlichen Organisationsprinzipien, die der Aufgabendifferenzierung zugrunde liegen, zeigen sich über verschiedene Ebenen biologischer Organisation hinweg: von der Differenzierung der Zellen in einem Organismus bis hin zur Spezialisierung von Arten in ökologischen Gemeinschaften. Die Arbeitsteilung bietet also einen Kontext, in dem wir nach allgemeinen Prinzipien der Komplexität und Anpassung in verschiedensten biologischen Systemen suchen können.

Im zweiten Teil meines Vortrags möchte ich die Arbeitsorganisation in Kolonien sozialer Insekten aus einem eher mechanistischen Blickwinkel betrachten. Wir können Arbeit in einer Insektenkolonie so definieren: All jene Aktivitäten (Aufgaben), die auf Wachstum, Pflege und Reproduktion der Kolonie gerichtet sind. Diese Perspektive ist an das Modell des Stoffwechsels angelehnt. Die Arbeit selbst kann ihrer Funktion nach in drei miteinander verbundene Organisationskomponenten gegliedert werden - die Verteilung von Arbeitsleistung auf die verschiedenen Aufgaben, die Summe aller ausgeführten Aufgaben und die Arbeitsteilung. Diese Komponenten werden von Kolonien adaptiv geregelt, indem sie ihre Größe und Komplexität verändern. Ihre Netzwerkstruktur trägt zur Regelung der Aufgaben bei und verstärkt ihre Fähigkeit, auf Umweltveränderungen auf koordinierte und flexible Weise zu reagieren. All dies tun sie, ohne dass es ihnen von einem zentralen Führer befohlen wird - sie haben keinen Despoten oder Firmenchef. Diese Integration von lokalen Entscheidungen und globaler Koordination macht die sozialen Insekten zu einem der besten Beispiele in der Welt der Biologie, wie komplexe adaptive Systeme funktionieren.

Fewell, Jennifer H. (2016)

Scaling of work and energy use in social insect colonies

<https://kxp.k10plus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=857099469>

Fewell, Jennifer H. (2014)

Social dynamics drive selection in cooperative associations of ant queens

<https://kxp.k10plus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=864459351>

Fewell, Jennifer H. (2012)

Information processing in social insect networks

<https://kxp.k10plus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=864459114>

Fewell, Jennifer H. (2003)

Social insect networks

<https://kxp.k10plus.de/DB=9.663/PPNSET?PPN=853470790>