

## **Information flow and group decision making in social bees**

A fundamental objective in the study of animal social behavior is to understand how groups formulate decisions and function as adaptive units. This is particularly true for social insect colonies, which exhibit elaborate systems of cooperation that emerge from the interactions of hundreds or thousands of individuals. Insect colonies typically do not possess central controllers for organizing colony-level efforts. Rather, group activities are orchestrated by collective decisions that arise through subtle, distributed mechanisms based on individual decision rules, local cues, and specialized communication signals. Thus, social insects provide examples of self-organization, how information flow among individuals leads to emergent patterns in decision-making at the colony level.

Social bees play a central role in our understanding of group-decision processes in animal societies. Honey bees in particular have been instrumental in our understanding of the proximate mechanisms and adaptive functions of decentralized decision-making systems. Although less studied, stingless bees provide valuable opportunities for examining cooperative activities in different, but equally complex societies. Comparisons among stingless bee species and between honey bees and stingless bees help to identify commonalities in collective-decision making and the social and environmental factors that have shaped these group-level processes. The primitively eusocial bumblebees provide further insights into the evolutionary pathways and phylogenetic constraints of cooperative labor in insect societies.

The goal of this special issue of *Apidologie* is to synthesize research on the proximate and ultimate mechanisms of information flow and group-decision making in these different taxa of social bees. Reviews are presented on the physiological, sensory and communication mechanisms used to regulate the actions of individual workers, and how these actions are integrated into group-level decisions about foraging, nest construction, colony growth, nest-site selection and colony movement, queen production, and colony reproduction. The special issue brings the reader up to date on current findings, and the hope of the editorial board is that it will spark interest and provide insights for future studies.

Stan Schneider and Marla Spivak  
January 2004

## **Flux d'informations et prise de décision collective chez les abeilles sociales**

L'un des objectifs fondamentaux de l'étude du comportement social animal est de comprendre comment les groupes forment les décisions et comment ils fonctionnent en tant qu'unités d'adaptation. Ceci est particulièrement vrai pour les colonies d'insectes sociaux qui présentent des systèmes élaborés de coopération émergeant des interactions de centaines ou de milliers d'individus. L'absence d'instances centrales de contrôle pour organiser les efforts à l'échelle de la colonie est typique des colonies d'insectes. Les activités de groupe sont plutôt orchestrées par

des décisions collectives qui résultent de mécanismes finement dispersés, basés sur des règles de décision individuelles, des stimuli locaux et des signaux de communication spécialisés. Les insectes sociaux fournissent ainsi des exemples d'auto-organisation : comment le flux d'informations entre individus conduit à des structures émergentes de prise de décision à l'échelle de la colonie.

Les abeilles sociales jouent un rôle central dans notre compréhension des processus de prise de décision dans les sociétés animales. Les abeilles domestiques, en particulier, ont joué un rôle-clé dans notre compréhension des mécanismes proximaux et des fonctions d'adaptation de systèmes décentralisés de prise de décision. Bien que moins étudiées, les abeilles sans aiguillon offrent des opportunités intéressantes pour examiner les activités de coopération dans des sociétés différentes, mais tout autant complexes. Les comparaisons entre espèces d'abeilles sans aiguillon et entre abeilles domestiques et abeilles sans aiguillon aident à identifier les éléments communs dans la prise de décision collective et les facteurs sociaux et environnementaux qui ont façonné ces processus à l'échelle du groupe. Les bourdons eusociaux primitifs, fournissent d'autres perspectives dans les voies de l'évolution et les contraintes phylogénétiques du travail coopératif dans les sociétés d'insectes.

Le but de ce numéro spécial d'*Apidologie* est de faire la synthèse de la recherche sur les mécanismes proximaux et ultimes du flux d'informations et de la prise de décision collective dans différents taxons d'abeilles sociales. Il comporte des articles sur les mécanismes physiologiques et sensoriels et les mécanismes de communication utilisés pour réguler les actions individuelles des ouvrières et sur la façon dont ces actions sont intégrées dans des décisions à l'échelle du groupe pour le butinage, la construction du nid, la croissance de la colonie, le choix du site de nidification et le déplacement de la colonie, la production de reines et la reproduction de la colonie. Ce numéro spécial mettra le lecteur au fait des découvertes les plus récentes et l'espoir du comité de rédaction est qu'il suscite de l'intérêt et fournisse des perspectives pour de futures recherches.

Stan Schneider and Marla Spivak  
Janvier 2004

## Editorial

### Informationsfluss und Gruppenentscheidungsfindung bei sozialen Bienen

Eine grundlegende Zielrichtung beim Studium des tierischen sozialen Verhaltens ist es zu verstehen, wie Tiergruppen zu gemeinsamen Entscheidungen finden und als adaptive Einheiten funktionieren. Dies trifft in besonderem Maße auf die Kolonien sozialer Insekten zu, deren elaborierte Kooperationssysteme aus der Interaktion von Hunderten oder Tausenden von Individuen erwachsen. Insektenvölker besitzen typischerweise keine zentralen Kontrollinstanzen zur Organisation der Kolonieaktivitäten, diese werden überwiegend durch feinverteilte kollektive Mechanismen abgestimmt, die auf individuellen Entscheidungsregeln, örtlichen Reizkonfigurationen und spezialisierten Kommunikationssignalen beruhen. Soziale Insekten sind daher ein zutreffendes Beispiel für Selbstorganisation und durch den Informationsfluss zwischen den Individuen entstehende Entscheidungsfindungsstrukturen auf dem Level von Kolonien.

Soziale Insekten spielen für unser Verständnis von Gruppenentscheidungsprozessen in Tiergesellschaften eine zentrale Rolle. Insbesondere Honigbienen waren richtungweisend, um die proximalen Mechanismen und adaptiven Funktionen dezentraler Entscheidungsfindungssysteme zu

verstehen. Obwohl weniger intensiv untersucht, bieten die Stachellosen Bienen wertvolle Möglichkeiten um kooperative Aktivitäten in von Honigbienen unterschiedlichen aber ebenso komplexen Sozietäten zu erfassen. Gerade der Vergleich zwischen Honigbienen und verschiedenen Arten von Stachellosen Bienen erweist sich als hilfreich, um die Gemeinsamkeiten in den kollektiven Entscheidungsmechanismen sowie die sozialen und Umgebungsfaktoren dieser auf den Gruppenlevel wirkenden Prozesse zu verstehen. Die primitiv eusozialen Hummeln können weiterhin Einsichten in die evolutionären Wege und phylogenetischen Begrenzungen kooperativer Arbeitsprozesse vermitteln.

Das Ziel dieses Sonderheftes der *Apidologie* ist es, Forschungen über proximate und ultimate Mechanismen des Informationsflusses und der Gruppenentscheidungsprozesse bei sozialen Bienen zusammenzuführen. Es werden Überblicksartikel über physiologische, sensorische und Kommunikationsmechanismen geboten, die an der Regulation der Aktionen der einzelnen Arbeiterinnen und deren Integration in Gruppenentscheidungen über Futtereintrag, Nestbau, Koloniewachstum und Kolonieverlagerung, Königinnenproduktion und Koloniereproduktion beteiligt sind. Das Sonderheft macht den Leser mit neuen Befunden vertraut, und es ist die Hoffnung der Redaktion, dass es Interesse weckt und Einsichten vermittelt, die zu weiteren Untersuchungen führen.

Stan Schneider und Marla Spivak  
Januar 2004