

Forschung mit der Riesenhonigbiene *Apis dorsata*

Research projects on the giant honeybee *Apis dorsata*

Gerald Kastberger

Institut für Zoologie an der Karl Franzensuniversität in Graz
Universitätsplatz 2, A-8010 Graz

Abstract: The hornet-sized Giant honeybee *Apis dorsata* occurs south of the Himalayas from Pakistan to Sumatra and is known for unique behaviours in particular regarding colony aggregation, migration, mass-flight activity and defence with heat-balling, shimmering and flying guard attacks. The nest consists of a single comb covered by several layers of bees forming a curtain. The comb is fixed under branches, or protruded rocks and it consists of honey-pollen- and brood cells. To protect the nest against demolition of big mammals the bees rear up, start the flight engines producing a cat-hissing-like sound. Against wasp attacks the surface bees produce a Mexican-wave-like pattern by flipping the abdomens. This shimmering behaviour inhibits the wasp to attack the nest by confusion and repellence effect. A present project investigates proximate and ultimate questions of the waving in respect of the generation and dispersal, of colony-intrinsic effects and its impact on predators.

Key words: Giant honeybee, *Apis dorsata*, migration, nest construction, defence strategies

Zusammenfassung: Die Südostasiatische Riesenhonigbiene *Apis dorsata* zeigt einzigartige Verhaltensweisen im Bereich Kolonie-Aggregation, Migration, Massenflug-Aktivität und Verteidigung wie Hitzeballen, Shimmering und Massenattacken. Das Nest besteht aus einer einzigen Wabe, die an einem Ast oder einem vorspringenden Felsen befestigt ist und Honig-, Pollen- und Brutzellen aufweist. Auf beiden Seiten der Wabe ordnen sich die Bienen in mehreren Schichten an. Um das Nest gegen eine Zerstörung von großen Säugetieren zu schützen, können sich die Nestbienen aufbäumen und mit ihren Flügeln ein abschreckendes Pfauen erzeugen. Gegen Wespen erzeugen die Kolonien Mexican-wave ähnliche Reaktionen, wobei eine Hundertschaft von Bienen an der Nestoberfläche synchron und kaskadisch ihr Abdomen hoch werfen. Ein aktuelles Forschungsprojekt untersucht die Entstehung und Ausbreitung dieser Wellen, ihre ultimate kolonie-intrinsische Bedeutung und ihre Wirksamkeit gegenüber Fressfeinden.

Die Riesenhonigbienen gelten als die „gefährlichsten“ stechenden Insekten und sind noch berüchtelter als die sogenannten „Killerbienen“¹, sie kommen in zwei Arten (*Apis dorsata* und *Apis laboriosa*) südlich des Himalaya vor, von Pakistan bis Sumatra. Sie sind so groß wie Hornissen, bauen ihre Nester im Freien, haben bis zu zwei Meter Spannweite, bis zu 50.000 Individuen und 50 Kilogramm Honig im Speicher. In Südostasien werden Bäume großflächig abgeholzt, daher weichen die Riesenhonigbienen immer mehr auf menschliche Bauten wie Häuser oder Brücken aus. Sie werden so zu Kulturfollowern, und ziehen daraus einen Vorteil, weil sie geeignete Anheftungsmöglichkeiten finden, aber auch, weil sie

in der Nähe des Menschen offenbar vor Bienenfressern oder Wespenbussarden geschützt sind.

Migrationsverhalten: Die Riesenhonigbienen zeigen einige für das gesamte Tierreich einzigartige Verhaltensweisen², insbesondere im Bereich Migration und Verteidigung. Die Kolonien versammeln sich Jahr für Jahr in einem beeindruckenden Schauspiel auf Bäumen, Felsen oder Bauwerken; in einigen Fällen sogar mehr als zweihundert Nester auf einem Baum. Wir konnten in einem aufwendigen vier-jährigen Forschungsprojekt mehrfach nachweisen, dass Kolonien sogar nach vier Jahren immer wieder auf dieselben Plätze zurückkehren³. Dies gilt auch als erstmaliger Nachweis, dass auch Nicht-Vertebraten bei saisonalen Wanderungen zu komplexen individuellen Reorientierungsleistungen fähig sind. Dabei gilt es noch zu berücksichtigen, dass die Riesenhonigbienen-Königin mit einer wechselnden Schar von Arbeiterinnen auf Wanderschaft zieht, Arbeiterinnen leben nur wenig mehr als ein Monat, während die Königin zumindest 4 bis 5 Jahre alt werden kann. Es ist aber nicht untersucht, wie sich die Kolonien bei ihrer Rückkehr zu den angestammten Nistplätzen orientieren? Immerhin geht man davon aus, dass die Tiere in einem Bereich von 50 bis 100 km herumwandern. Wir wissen auch nicht, warum sie immer wieder denselben Baum oder Felsen als Nistplatz auswählen? Wir vermuten, dass das saisonale Nahrungsangebot die Tiere wandern lässt? Wir stützen dies durch unsere Erfahrung von beiden Seiten des Brahmaputra in Assam, vom nepalischen Chitwan, und den Mangrovenwäldern der Sunderbans.

Der Bienenvorhang: Das Nest der Riesenhonigbiene besteht aus einer Wabe, die von einem dicken Ast oder einem vorspringenden Felsen heruntergebaut wird und wie bei anderen Honigbienen Honig-, Pollen- und Brutzellen umfasst. Auf beiden Seiten der Wabe ordnen sich die Bienen in Schichten an. Die Bienenlagen sind an der Wabe aber nicht flächendeckend befestigt, weil die Wabe für die Speicher- und Brutarbeit für Arbeiterinnen zugänglich sein muss, und auch die Bienenkönigin benötigt zum Eierlegen Bewegungsfreiraum. Daher hängen die Bienen, die gerade nicht zum Brutpflegen oder zum Futtersammeln eingesetzt sind, im wahrsten Sinne des Wortes als *Bienenvorhang* herunter. Sie bilden ein komplexes Netzwerk, das interne Zustände und externe Störungen durch sein Vibrationsmuster widerspiegelt und den Beteiligten am Bienenvorhang

kommuniziert. Ein aktuelles Forschungsprojekt bezieht sich auf diesen dynamischen Kollektivkörper mit seinen multiplen Funktionsrollen.

In der so genannten *Mund-Zone* passiert der regelhafte Austausch zwischen Nestinnerem und der Außenwelt. Von hier aus starten und landen die Sammlerinnen, hier wird getanzt und gegenseitig gefüttert. Die Größe dieses *Mund-Bereichs* passt sich dem tageszeitlichen Bedarf an. Während des Futtereintrags macht er bis zu ein Drittel der Nestoberfläche aus, am Abend oder bei Temperaturen von unter 25°C gibt es ihn nicht. Außerhalb der *Mund-region* hängen die Bienen scheinbar regungslos mit ihren Extremitäten an- und übereinander. dabei ist die äußerste Schicht im besonderem Ausmaß Umweltstörungen ausgesetzt, nämlich Wind und Wetter, Sonneneinstrahlung, und Prädatoren. Die Kolonie zeigt bis zu dreimal pro Tag das Phänomen der Massenflug-Aktivität, dabei löst sich die äußere Schicht ab, und die darunter liegende rückt nach⁴. Daraus folgt, dass sich die Funktionen der Kolonienmitglieder auch des Bienenvorhangs nach einem festgelegten Muster abwechseln.

Kolonieverteidigung: Die freie Nestbauweise hat bei den Riesenhonigbienen eine Vielzahl von Verteidigungsstrategien begünstigt⁵. Die Westliche Honigbiene *Apis mellifera*, aber auch die subtropische *Apis cerana* von Südostasien, die entwicklungs-geschichtlich mit rund einer Million Jahren wesentlich jünger sind, haben als wirkungsvolle Schutzstrategie den Weg in Nisthöhlen gefunden, in denen *Apis mellifera* in den gemäßigten Breiten dann auch überwintern kann. Diesen Weg sind die tropischen Riesenhonigbienen nicht gegangen. Sie haben eine Reihe kollektiver Verhaltensweisen entwickelt haben, die einen Fressfeind oder Störenfried abschrecken noch bevor er Körperkontakt hat. Es beginnt mit der typischen Wartracht, die sich bei Bienen im Zusammenhang mit dem Giftstachel und dessen altruistischen Anwendung entwickelt hat. Sie signalisiert Gefährlichkeit und kommt hauptsächlich gegenüber Großsäugern zum Einsatz. Die dichte Bedeckung des Nests in gelb-schwarzem Muster steigert diesen Eindruck der Wehrhaftigkeit auch für Menschen eindrucksvoll. Immerhin kommen im Habitat der Riesenhonigbienen auch Elefanten, Panzernashörnern oder Gaurs vor. Sei können eine Kolonie nachhaltig stören, indem sie sie streifen. Dies erschüttert zum Beispiel den Ast, auf dem die Kolonie befestigt ist. Die Kolonie-Mitglieder bäumen sich auf, schalten den Flugmotor ein und strecken ihr Abdomen weg vom Nest. Es entsteht eine langsame Welle, die am Nest von der Anheftungsstelle nach unten streicht, das Nest verdickt sich und pfaucht wie eine Katze. Sie öffnen auch am letzten abdominalen Tergit die Kam-



Abbildung 1: Eine Bienenarbeiterin an der Nestoberfläche mit charakteristischer Flügelhaltung, bei der sie alle vier Flügel auseinanderspreizt. Dies dient unter anderem zur Wärmedämmung, Sonnenlicht wird nach außen und Nestwärme nach innen zurückreflektiert.



Abbildung 2: Bienen in der quieszenten Region außerhalb des Mundbereichs hängen im Bienenvorhang scheinbar bewegungslos nach unten.

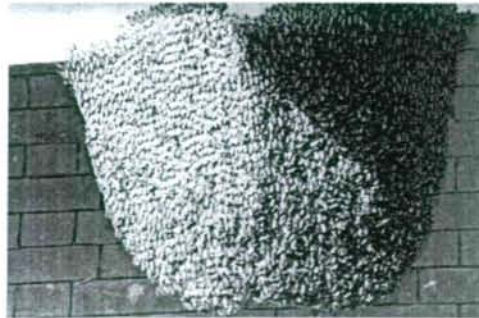


Abbildung 3: Ein Nest hat sich gerade außerhalb des Hörsaals der veterinärmedizinischen Universität in Chitwan, Nepal am Fenstersims angeheftet. Aus örtlichen Gegebenheiten geschah dies geknickt (November 2004).



Abbildung 4: Ein traditioneller Bienenbaum in Assam, Indien. Auf diesem Baum haben sich rund 110 Nester eingestellt (November 2004).

mern der Nasonov-Duftspeicher ⁶. Dieser Ausstoß an Sozialpheromon signalisiert den Bienen, dass sie trotz Störung beisammen bleiben sollen. Dem Störenfried gegenüber wird so visuell und akustisch ihre Anwesenheit signalisiert, die Kolonie erregt Aufmerksamkeit und der Störenfried schreckt auch meist zurück.

Wespen sind maßgebliche Räuber der Bienen. Für sie sind offen hängende Bienennester Beutereize von supernormaler Attraktivität, sie werden immer wieder vom Nest angezogen, und wollen direkt am Nest Beute schlagen. Die Riesenhonigbienen wissen dies aber zu verhindern und reagieren hoch-angepaßt. Je näher die Wespe zum Nest kommt, umso mehr Gegenstrategien werden eingesetzt. Dann erscheinen an der Nest-Oberfläche die Verteidigungswellen, dabei kooperieren Hundertschaften von Bienen synchron und kaskadisch in einem zeitlich-flächigen Muster. Dieses Verhalten hat mehrere Ziele: es verwirrt den Angreifer, so dass die Wespe keine einzelne Biene fixieren und fassen kann, aber es schreckt auch ab und hält die Wespe wirkungsvoll in einem Sicherheitsabstand von rund einem halben Meter vom Nest entfernt. Diese Wellen sind mit ihrem Augen-ähnlichen Muster auch gegenüber Großsäuger außerordentlich wirkungsvoll.

Shimmering Verhalten: In unserem Forschungsprojekt untersuchen wir bei den Verteidigungswellen noch ein weiteres Faszinosum: wenn hunderte Individuen ihr Abdomen synchron nach oben werfen, bewirkt dies einen physikalischen Impuls. Vermutlich hat dies die Entwicklung der Synchronität in der Kolonieantwort gefördert, denn je mehr Abdomina gleichzeitig nach oben geworfen werden, umso stärker schwankt der Vorhang, vor allem in zwei Richtungen: parallel zur Nestoberfläche nach links/rechts, bzw. vom Nest weg / zum Nest hin, nach außen, bei bestimmten Erregungsbedingungen auch nach oben oder unten. Wir nehmen an, dass sich die Vorhang-Bienen durch das Bewegungsmuster im Bienenvorhang über den Verteidigungsstatus der Kolonie jederzeit informieren können. Wellen stechen aus dem diffusen Vibrationsrauschen des normalen Kolonie-Betriebs deutlich heraus. Letztlich wird bei einer Verteidigungswelle visuelle Information über einen Störenfried durch bestimmte Trigger-Bienen in mechanorezeptiv erfahrbare Information umgewandelt und über einen Teil der Kolonie verbreitet. Das geschieht in der gleichen sensorischen Codierungswelt, in der Honigbienen auch beim Bienentanz agieren.

Wächter: Die Kolonien der Riesenhonigbienen besitzen auch Wächter-Bienen, wie es von Honigbienen allgemein bekannt ist. Wenn Wespen das Nest

berühren, dann können sie von den Bienen in den Bienenvorhang hineingezogen und im wahrsten Sinne des Wortes abgeheizt werden ⁷. Vögel werden durch fliegende Wächterscharen abgewehrt; solche *Eingreiftruppen* rekrutieren die Kolonien aus dem Nestinneren, wenn die Kolonie wiederholt gestört wird. Mobilisierte *Truppen* warten an der Nestoberfläche, bis sie ein neuer Störreiz freisetzt, was dann innerhalb eines Sekundenbruchteils geschieht. Gerade diese scheinbar "unberechenbare" Kolonie-Reaktion hat der Riesenhonigbiene den erwähnten Ruf eingebracht, das gefährlichste stechende Insekt zu sein.

Literatur

- 1 Kastberger G, Winder O, Christ M. (2002) Die Legende von den Killerbienen. Das spektakulärste genetische Experiment aller Zeiten. Naturreportage, produziert für Geo-Film Berlin. April 2002.
- 2 Kastberger G (1999) Assam, im Land der Bienenbäume. Englischsprachiger Titel: The Magic Trees of Assam. erzählt von Sir David Attenborough. Naturdokumentation über die Biologie der Riesenhonigbiene *Apis dorsata*. Gemeinsam mit National Geographic, ZDF, ORF & epo-film.
- 3 Paar J, Oldroyd B, Kastberger G (2000) Giant honey bees return to their nest sites. *Nature* 406, 475.
- 4 Kastberger G, Winder O, Hötzl T, Raspotnig G (1996) Behavioural features of a periodic form of massed flight activity in the giant honeybee *Apis dorsata*. *Apidologie* 27, 1.
- 5 Kastberger G, Winder O (2001) Defence strategies of Giant honeybees – Dokumentarfilm, wissenschaftlicher Lehrfilm für den Unterrichtsgebrauch an Universitäten. 23 min. Produktion epo-film Wien-Graz 2001.
- 6 Kastberger G, Raspotnig G, Biswas S, Winder O (1998) Evidence of Nasonov scenting in colony defence of the giant honeybee *Apis dorsata*. *Ethology* 104, 27-37.
- 7 Ono M, Igarashi T, Ohno E, Sasaki M (1995). Unusual thermal defense by a honeybee against mass attack by hornets. *Nature* 377, 334-36.

Filme über den Kleinen Stockkäfer: Kastberger G, Winder O, Christ M. (2003) Beetle versus bee: the dramatic story of a cunning parasite. Documentary film coproduced by Kosmosfactory Vienna. July 2003.

Kastberger G, Winder O, Christ M. (2003) Käfer gegen Biene: Lagebericht einer Invasion. Reportage coproduced by Kosmosfactory Wien. Juli 2003.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: [Entomologica Austriaca](#)

Jahr/Year: 2005

Band/Volume: [0012](#)

Autor(en)/Author(s): Kastberger Gerald

Artikel/Article: [Forschung mit der Riesenhonigbiene Apis dorsata. 28-30](#)