

VII. Ausblick

VII.1. Unmittelbar anschließende Versuche

Aus den Diskussionen in den einzelnen Kapiteln ergeben sich Fragestellungen, die unmittelbar mit direkt anschließenden Versuchen geklärt werden könnten. Bei der chemischen Analytik der verschieden alten Wabenwaxse waren die Proben auf eine Kolonie beschränkt. Um diese intrakolonialen Unterschiede der verschieden alten Wabenwaxse mit interkolonialen Unterschieden bei Wabenwachsen vergleichen zu können und um die Hypothese des Alterns von Waben zu überprüfen, sind dieselben chemischen Analysen an weiteren Kolonien durchzuführen. Ebenso müssen auch die Kutikulawaxse von Arbeiterinnen unterschiedlicher Kolonien mit der hier vorgestellten Standardanalysetechnik untersucht werden, um die Varianz in der chemischen Zusammensetzung zwischen Kolonien erfassen zu können (Kapitel II.4.). Im Hinblick auf die Kristallinität von Bienenwachsen, die gemessen mit der hier beschriebenen Methode stark von den Literaturdaten abweicht, müssen weitere Messungen mit dem FTIR-Spektrometer vorgenommen werden. Die orthorhombische Kristallinität bei 25 °C muß in Abhängigkeit der Schichtdicke des Waxes auf dem ZnSe-Kristall bestimmt werden, um die Hypothese, daß die Kristallinität durch zu geringe Schichtdicken als zu hoch gemessen wird, zu testen (Kapitel IV.4.). Bei den Rüsselstreckreflexversuchen müssen die Waxsfractionen C und D, anhand derer die Bienen die Waxse unterscheiden können, mittels Dünnschichtchromatographie weiter in die verschiedenen Substanzklassen aufgetrennt werden. Mit Hilfe von differentiellen Konditionierungen mit den einzelnen Substanzklassen aus den Wachsen könnte dann nach den Substanzklassen gesucht werden, in denen tatsächlich die Erkennungsschlüssel für die Bienen liegen. Bis jetzt kann nur gesagt werden, in welchen Gruppen von Substanzklassen sich diese Schlüssel befinden (Kapitel V.4.).

VII.2. Bedeutung der Arbeit für zukünftige Projekte

Aus den Erkenntnissen dieser Arbeit ergeben sich eine Vielzahl von Forschungsansätzen, um die Funktionen und Aufgaben der Bienenwaxse bei der Kommunikation im Bienenstock zu klären.

Aus der Korrelation des Phasenverhaltens der Waxse mit der chemischen Zusammensetzung und der Fähigkeit der Bienen, chemisch verschiedene Waxse unterschieden zu können, ergeben sich interessante Fragestellungen im Hinblick darauf, ob Bienen in der Lage sind, die Waxse zu ihren Gunsten zu verändern. Es wäre denkbar, daß sie bestimmte physikalische

können, um z.B. eine Stabilität des Nestes auch bei unterschiedlichsten Bedingungen zu gewährleisten. Dazu müssen Versuche durchgeführt werden, bei denen ein Beobachtungsstock in einer Klimakammer untergebracht wird. Bei Veränderungen des Klimas in der Kammer (z.B. Temperaturerhöhung) müßte es dann zu einer Synthese von chemisch unterschiedlichen Wabenwachsen kommen, wenn die Bienen ihre Wachssynthese über unterschiedliche Enzymaktivitäten relativ schnell anpassen können. Eine weitere Möglichkeit bestünde darin, Proben von Wachs einer Bienenrasse oder Art aus ganz unterschiedlichen Klimata zu analysieren und die chemischen Zusammensetzungen mit den Mikroklimadaten der Proben zu korrelieren. Dies wurde im Ansatz schon versucht (Tietz 2000). Dabei wurde klar, daß nicht nur das generelle Klima, sondern gerade das auf die Wachsproben einwirkende Mikroklima eine erhebliche Rolle spielen wird.

Die Bienen könnten nicht nur über die Veränderung der chemischen Zusammensetzung der Wachse, sondern auch über verschiedene Zusätze zum Wachs, wie z.B. Propolis, die physikalischen Eigenschaften und damit die Stabilität des Nestes beeinflussen. Um das abzuklären, könnten bei Wachsen aus unterschiedlichen Mikroklimata die Propolisbestandteile mittels chemischer Analytik quantitativ bestimmt und der Einfluß von Propolis auf das Phasenverhalten mittels FTIR-Messungen erfaßt werden.

Mit Hilfe des Dampfdruckgenerators sind unterschiedliche Versuchsansätze denkbar, welche die Rolle der Wachse als Träger bei der chemischen Kommunikation der Honigbienen beleuchten könnten. Durch ein Beladen von Wachs mit Düften, Pheromonen oder Pheromonkomponenten wäre es möglich, Wachs-Luft-Verteilungskoeffizienten und Diffusionskoeffizienten für diese Komponenten zu bestimmen. Aus einer Kombination von beladenem Wachs und den Rüsselstreckreflexversuchen sollte es gelingen, Reizschwellen der Bienen für bestimmte Substanzen zu bestimmen, die an das Wachs adsorbiert oder vom Wachs absorbiert wurden (Kapitel VI.4.).

In Bezug auf die flüchtigen Komponenten des Bienenwachses, die in der Kommunikation auch eine erhebliche Bedeutung haben könnten, sollte versucht werden, eine geeignete Methode zur Quantifizierung und Identifizierung dieser Substanzen zu etablieren. Möglich wäre ein Absammeln über Tenax-Filter oder ein Sammeln über SPME-Fasern (Kapitel VI.4.). Nur mit einer geeigneten Standardanalysetechnik könnten dann weitere Versuche zur Bedeutung der flüchtigen Substanzen des Bienenwachses (z.B. Verhaltensversuche) durchgeführt werden.