



Neue molekulare Werkzeuge zur Erforschung der Völkerverluste

Die Völkerverluste in verschiedenen Ländern sollen durch internationale Zusammenarbeit im COLOSS Netzwerk besser erfasst und erforscht werden. Am Zentrum für Bienenforschung in Liebefeld wurde ein internationales COLOSS Arbeitstreffen organisiert, um dringend benötigte neue Methoden für die Erforschung der Grundlagen für Völkerverluste und ihre Diagnosen zu diskutieren.

VINCENT DIETEMANN UND PETER NEUMANN, ZENTRUM FÜR BIENENFORSCHUNG, AGROSCOPE LIEBEFELD-POSIEUX ALP, BERN

In den letzten Jahren haben schwerwiegende Verluste an Bienenvölkern viele Imker der Schweiz und weltweit wiederholt vor grosse Probleme gestellt. Verluste können je nach Region und Biene unabhängig von der Jahreszeit auftreten (Frühling, Sommer, Herbst und Winter). Bei uns zeigen sie sich aber häufiger in Form von Winterverlusten. Die aus Amerika stammende Abkürzung CCD (Colony Collapse Disorder) ist zwar noch kaum zwei Jahre alt, Bienenverluste wurden aber bereits seit vielen Hundert Jahren in Europa beschrieben. In den Jahren 950, 992 und 1443 traten zum Beispiel in Irland hohe Völkerverluste auf. In den letzten Jahren scheinen diese Verluste aber häufiger, in weiterem Umfang und mit möglicherweise etwas anderen Symptomen aufzutreten.

In den USA zum Beispiel kann man bei sogenannten CCD-Völkern eine grosse Anzahl unverdeckelter Brutzellen im Volk finden, aber nur noch sehr wenige erwachsene Bienen mit oder ohne Königin. Dies deutet stark darauf hin, dass sehr viele Bienen innerhalb kurzer Zeit im Feld gestorben sein müssen.

Eine komplexe Angelegenheit

Die grosse Bedeutung der Bienen für die Befruchtung von Nutz- und Wildpflanzen ist bekannt. Von daher stellen Völkerverluste eine ernst zu nehmende Bedrohung dar und erfordern Schutzmassnahmen vonseiten der Imkerschaft und der Veterinärbehörden. Um jedoch adäquate Massnahmen erfolgreich ergreifen zu können, müssen die zugrunde liegenden Faktoren

gut verstanden sein. Insbesondere ist unser Wissen bei gleichzeitig auftretenden Infektionen mit mehreren Krankheiten (zum Beispiel Varroa und Viren, Nosema und Bakterien, etc.) lückenhaft. Solche gleichzeitigen Infektionen spielen vermutlich eine zentrale Rolle und sind unvermeidbar, da alle unsere Völker mit der Varroamilbe befallen sind. So ist zum Beispiel eine Infektion mit der Sauerbrut grundsätzlich immer eine Infektion mit der Sauerbrut und mit Varroa. Darüber hinaus sind vermutlich bei vielen Vorkommnissen im Bienenstock Wechselwirkungen zwischen mehreren Faktoren beteiligt, zum Beispiel zwischen Krankheiten und Vergiftungen sowie schlechter Ernährung durch ungenügende Pollenversorgung oder zwischen Insektiziden und der



GRAFIK: ZBF, AGROSCOPE ALP

Karte mit den Ländern, aus denen Forscher momentan beim COLOSS Netzwerk mitmachen (Rot: Stand Januar 2010).



Immunabwehr der Bienen. Derartige Effekte sind aber noch weitgehend unverstanden. Aufgrund der Vielzahl möglicher Faktoren ist es für das ZBF oder andere Forschungsinstitute völlig unmöglich, die Aufklärung alleine durchzuführen. Deswegen leitet das ZBF das globale COLOSS Netzwerk, in dem momentan 183 Bienenwissenschaftler und Imker aus 42 Ländern zusammenarbeiten (Karte vorhergehende Seite).

Innerhalb des Netzwerkes sind Gesprächsrunden mit einer kleineren Anzahl Teilnehmer ein wichtiges Instrument, um bestimmte Themen gezielt voranzutreiben. Im Mai 2009 wurde am ZBF eine Gesprächsrunde unter dem Titel «Neue molekulare Werkzeuge» durchgeführt. Das Hauptziel bestand darin, die Möglichkeiten molekularer Methoden für die Gesunderhaltung unserer Bienenvölker besser zu nutzen. In den vergangenen

Jahren haben molekulare Verfahren stark an Bedeutung gewonnen. So auch für die Analyse der Sauerbrut, wo die PCR-Methodologie (Polymerase-Kettenreaktion) es ermöglicht, den Erreger der Krankheit vor dem Auftreten klinischer Symptome mit hoher Genauigkeit zu erkennen. Insgesamt nahmen 34 Wissenschaftler aus 15 Ländern an dieser Veranstaltung teil (Abbildung unten).

Internationale Beiträge

Der Hauptvortrag des international führenden Experten für Ameisengenetik, Prof. Laurent Keller von der Universität Lausanne, gab einen Überblick über dessen Arbeiten, die unsere Forschung sinnvoll ergänzen. Es war so quasi ein nützlicher Blick über den Bienen-Tellerrand. Dr. Jay Evans vom United States Department of Agriculture in Beltsville, USA, gilt als der weltweite Spezialist für

molekulare Aspekte bei Krankheiten der Bienen. Er gab einen Überblick zu den Möglichkeiten, welche molekulare Methoden bei der Erforschung der Völkerverluste bieten. Als Gastwissenschaftler in Liebefeld konnte er während zweier Wochen einen wertvollen Input in unsere laufenden Forschungsprojekte geben, insbesondere zu *Nosema ceranae* und der Virenforschung. Im Verlauf von 11 weiteren Vorträgen und mit insgesamt 19 Postern wurden molekulare Diagnosen und andere Verfahren für eine ganze Reihe von Krankheitsuntersuchungen und anderen methodologischen und biologischen Aspekten vorgestellt, zum Beispiel zu Viren, Faulbrut und Nosema. In offenen Diskussionsrunden wurden die vorgestellten Aspekte vertieft.

Am Ende der Veranstaltung wurde folgende Liste der wichtigsten Ergebnisse aufgestellt:



Teilnehmerinnen und Teilnehmer des COLOSS Workshops «Neue molekulare Werkzeuge» hinter unseren ZBF-Bienenvölkern.

FOTO: ZBF, AGROSCOPE ALP



1) BEE BOOK (Bienenbuch): Analog zum Roten Buch der Fruchtliegen-Forscher, soll ein Online-Handbuch für Methoden der Bienenforschung geschaffen werden (BEE BOOK). Die beiden Hauptziele sind:

- a) Die Standardisierung molekularer und nicht-molekularer Methoden (z. B. PCR und Larventest) aber auch von gesundheitsrelevanten Feldmethoden.
- b) Eine methodische Basis für alle Bienenforscher (z. B. Zugang zu molekularen Hilfsmitteln). Falls dieses «Bienenbuch» erfolgreich etabliert und auch breit genutzt wird, würde dies nicht nur für COLOSS, sondern für die gesamte Bienenforschung einen wichtigen Schritt darstellen.

2) Molekulare Methoden für die Forschung: Um die Präsenz von Mikroorganismen im Bienenvolk nachzuweisen (in Einzelbienen, in Sammelproben, in Bienenprodukten etc.), sind molekulare Methoden (PCR, genetischer Fingerabdruck) oft verlässlicher als konventionelle Verfahren. Molekulare Methoden werden aber im Wesentlichen auf die Forschung beschränkt bleiben, da sie oft teuer und aufwendig sind. Die Ergebnisse können jedoch für die imkerliche Praxis verwendet werden (zum Beispiel Umgebungstest für die Sauerbrut).

3) COLOSS Ring Versuche: Die standardisierten Verfahren müssen in sogenannten Ringversuchen unter möglichst identischen Bedingungen in verschiedenen Laboratorien getestet werden. Ein Verfahren kann nur dann korrekt überprüft werden, wenn unter ähnlichen Bedingungen die gleichen Ergebnisse erzielt werden. Deshalb werden solche Ringversuche in den verschiedenen COLOSS-Gruppen durchgeführt. Dies wird es erlauben, eventuelle biologische Unterschiede bei Krankheiten sicher als solche erkennen zu können und methodische Einflüsse auszuschliessen. Ein aktuelles Beispiel für solche biologischen Unterschiede stellt möglicherweise die unterschiedliche Gefährlichkeit des

Erregers der Sauerbrut zwischen der Schweiz und anderen Ländern dar.

4) Verbesserte molekulare Werkzeuge: Da sich Viren und andere Erreger genetisch sehr oft als hochvariabel herausstellen, sind negative Ergebnisse in der PCR (zum Beispiel Erreger in der Analyse nicht gefunden) oft nicht hilfreich, sondern eher ein Zeichen, dass die Werkzeuge verbessert werden müssen. Deshalb sollen innerhalb von COLOSS solche verbesserten Werkzeuge entwickelt werden, die dringend benötigt werden, um beispielsweise die Rolle der Viren besser verstehen zu können.

5) Negative Ergebnisse: Oft zeigen wissenschaftliche Untersuchungen negative Ergebnisse, das heisst, dass allenfalls kein Unterschied zwischen zwei getesteten Gruppen gefunden wird. Dies kann zwei unterschiedliche Gründe haben:

a) Methodisch: Es wurde ein falsches Verfahren benutzt oder die richtige Methode nicht korrekt angewendet. Die Etablierung des «BEE BOOK» wird hoffentlich die methodisch negativen Ergebnisse eindämmen. Ein Teil der COLOSS Website wird dafür als Gesprächsforum dienen, wo Bienenwissenschaftler über diese methodischen Probleme ihre Erfahrungen austauschen können.

b) Biologisch: Es gibt keine Unterschiede, zum Beispiel in der Gefährlichkeit von Erregern oder in der Wirksamkeit zweier Behandlungen. Die Aussagekraft dieser Ergebnisse hängt sehr stark von der Grösse der Untersuchung ab (z. B. der Anzahl der Völker). Je grösser die Untersuchung ist, desto wahrscheinlicher ist es, dass die negativen Ergebnisse real sind. Mit anderen Worten, dass es keine Unterschiede zwischen den getesteten Gruppen beziehungsweise keinen Effekt der Behandlung gibt. Momentan werden negative Ergebnisse fast nie international publiziert und so können wichtige Informationen verloren gehen.

6) Probenahme: Es erscheint klar, dass Fragen der Probenentnahme (Wie? Wann? Wie viel?) entscheidend sind für molekulare Untersuchungen. Dies wird innerhalb von COLOSS ebenfalls festgelegt werden.

7) Finanzierung: Ein dringender Finanzierungsbedarf der Forschung wurde festgestellt und verschiedene Möglichkeiten von gemeinsamen Anträgen diskutiert (z. B. über die EU). Konkrete Massnahmen werden je nach Projekt eingeleitet, da z. B. EU-Anträge nur Sinn machen, wenn viele Partner zusammenarbeiten.

8) Bioanzeiger: Sobald die wichtigsten Faktoren für Völkerverluste verstanden sind, sollen Bioanzeiger entwickelt werden, die es dem Imker oder Inspektor/Kantonstierarzt erlauben, das Risiko an den Völkern abzuschätzen, um Verluste zu verhindern oder mindestens einzudämmen. Die Entwicklung dieser Bioanzeiger wird aber vermutlich noch einige Jahre an Forschung benötigen.

9) Gemeinsames Vorgehen: Im Laufe des Workshops wurde es noch deutlicher, dass die Problematik der Völkerverluste nur mit vereinten internationalen Kräften vernünftig angegangen werden kann. Imker, Bienenwissenschaftler und Industrie müssen also auch in Zukunft gut international zusammenarbeiten, da wir nur so das Problem der Völkerverluste lösen können. Darüber hinaus ist das ZBF durch COLOSS zu einem international anerkannten und gefragten Zentrum für Fragen der Völkerverluste geworden und profitiert von den Informationen des Netzwerkes unter anderem für die erfolgreiche Drittmittelwerbung. Von daher wird die Leitung des COLOSS Netzwerkes in den nächsten Jahren auch weiterhin eine Kernaufgabe der Abteilung Krankheiten des ZBF bleiben.

Über die weiteren Aktivitäten und Ergebnisse werden wir Sie hier zu gegebener Zeit wieder informieren. ☺