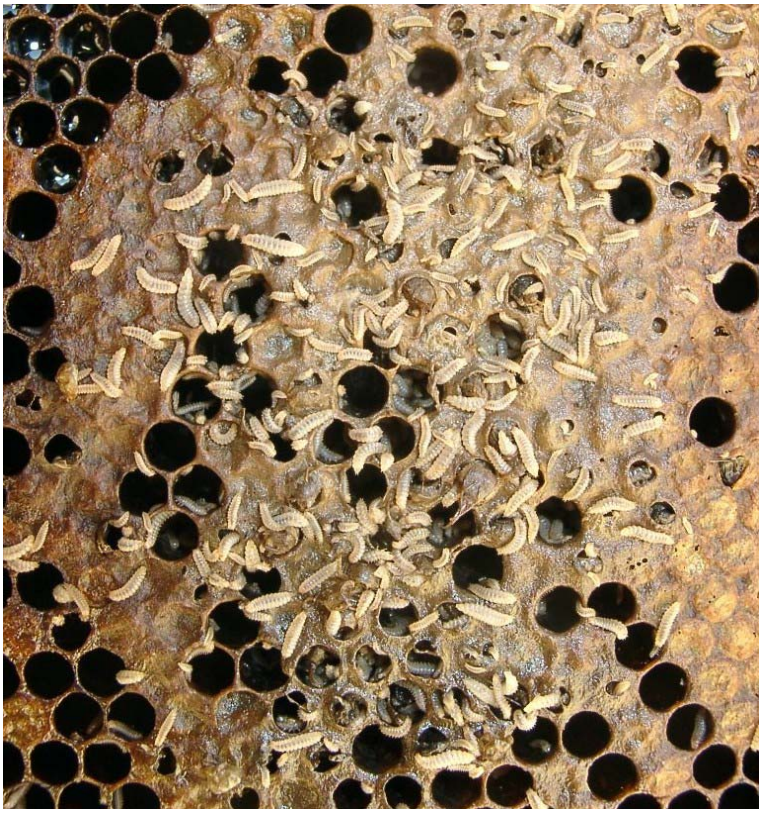
Schweizerisches Zentrum für Bienenforschung
Centre Suisse de Recherches Apicoles
Centro Svizzero di Ricerche Apicole

Eidgenössische Forschungsanstalt für Milchwirtschaft
Liebefeld, CH-3003 Bern

Biologie, Diagnostik und Kontrolle des Kleinen Beutenkäfers

(*Aethina tumida*, Coleoptera: Nitidulidae**)**



Peter Neumann

Institut für Zoologie, Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg,
Kröllwitzerstr. 44, 06099 Halle/Saale, Deutschland

Im Auftrag des Zentrums für Bienenforschung

2003

Mitteilung Nr. 56

Inhaltsverzeichnis

Biologie 3

Natürliches Verbreitungsgebiet 4

Lebenszyklus in afrikanisierten Bienenvölkern 4

Neue Verbreitungsgebiete 6

Lebenszyklus in europäischen Bienenvölkern 9

Resistent bei afrikanischen Bienen 10

Diagnostik 13

Prävention 14

Bekämpfung 15

Zusammenfassung 17

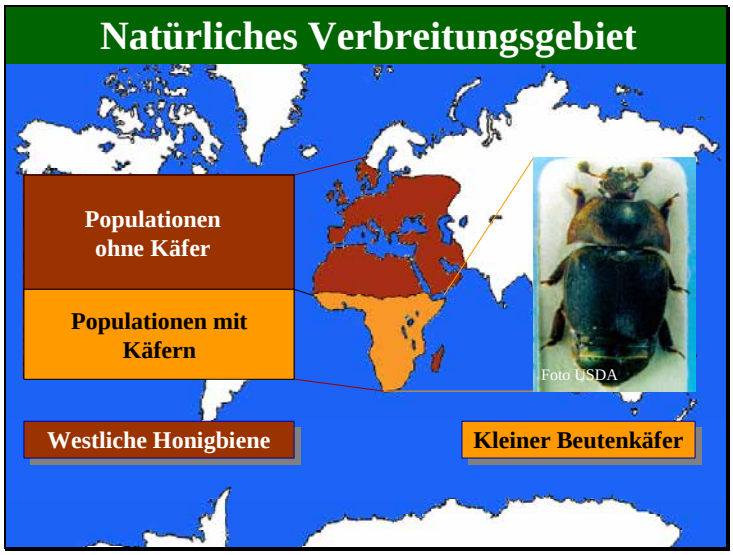
Folie 1

Der folgende Vortrag beschreibt die Biologie, Diagnostik und Kontrolle des Kleinen Beutenkäfers (*Aethina tumida*). Der Kleine Beutenkäfer ist ein Parasit der Honigbiene, der sich in den letzten Jahren von einem relativ harmlosen Schädling afrikanischer Honigbienen zu einer ernstzunehmenden Bedrohung für Bienenzucht und Wildbienen in Europa entwickelt hat. Es besteht die Gefahr der unbeabsichtigten Einschleppung dieses neuen Schädlings nach Mitteleuropa. Alle Bienenhalter sollten sich daher jetzt über die grundlegende Lebensweise des Kleinen Beutenkäfers informieren und über die Möglichkeit, ihn zu erkennen und zu bekämpfen.

Folie 2

Beim Öffnen eines leicht befallenen Volkes sieht man zwar einfach die Bienen, nicht aber den Kleinen Beutenkäfer. Die erwachsenen Beutenkäfer sind relativ klein (Länge ca. 5-7 mm) und dunkelbraun bis schwarz. Sie verstecken sich gerne in Ecken und Ritzen der Beute und sind daher oft nicht auf den ersten Blick im Bienenvolk zu finden.

Folie 3



Das natürliche Verbreitungsgebiet der westlichen Honigbiene, *Apis mellifera*, ist Europa, Afrika und der mittlere Osten. Das natürliche Verbreitungsgebiet des Kleinen Beutenkäfers ist jedoch nur Afrika südlich der Sahara. Von daher gibt es in Afrika Bienenpopulationen, die natürlicherweise mit dem Käfer vorkommen und in Europa Populationen, in denen der Käfer natürlicherweise nicht vorkommt. Die afrikanischen Bienenpopulationen sind an diesen Parasiten angepasst und können seine Vermehrung eindämmen. Den Lebenszyklus des Kleinen Beutenkäfers in afrikanischern Bienen zeigt das nächste Bild.

Folie 4

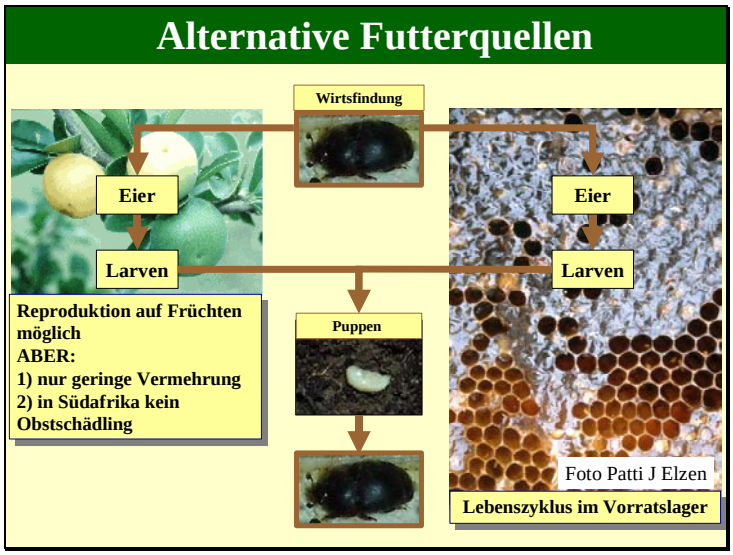
Erwachsene Kleine Beutenkäfer können aktiv über weite Strecken fliegen, um Bienenvölker aufzusuchen (ca. 13-16 km). Die eingedrungenen Weibchen verpaaren sich im Volk und legen ihre weißlichen Eier (ca. 2/3 der Größe von Bieneneiern) bevorzugt in Ritzen und Spalten der Beute. Nach 2-6 Tagen schlüpfen die Larven und fressen wie die erwachsenen Käfer Pollen, Honig und Bienenbrut. Die Larven minieren dabei in den Waben (ähnlich wie Wachsmotten) und können diese bei einem starken Befall völlig zerstören. Nach 8-29 Tagen (je nach Nahrungsangebot) sind die Larven ausgewachsen (ca. 1,2 cm lang) und erreichen das sog. Wanderlarvenstadium. Die Wanderlarven verlassen die Beute und suchen geeignete Stellen im Boden meist in unmittelbarer Nähe der Beute zur Verpuppung auf. Die Verpuppung dauert ca. 3-4 Wochen je nach Umweltbedingungen. Temperatur (>10° C), Feuchte und Bodenstruktur (sandige Böden bevorzugt)

scheinen hierbei wichtige Faktoren zu sein. Die erwachsenen Käfer schlüpfen und suchen neue Bienenvölker zur Vermehrung auf. Damit ist der Lebenszyklus des Kleinen Beutenkäfers geschlossen. In starken afrikanischen Bienenvölkern können sich die Käfer jedoch nur selten erfolgreich vermehren. Dies ist meist erst dann der Fall, wenn die afrikanischen Bienenvölker nach dem sog. „absconding“ (=nicht reproduktives Schwärmen) ihre Nester verlassen haben und die Käfer sich auf den zurückgelassenen Vorräten weitgehend ungestört vermehren können. Honigbienenvölker sind jedoch unter Umständen nicht die einzigen Bienen, die der Kleine Beutenkäfer als Wirte nutzen kann.

Folie 5

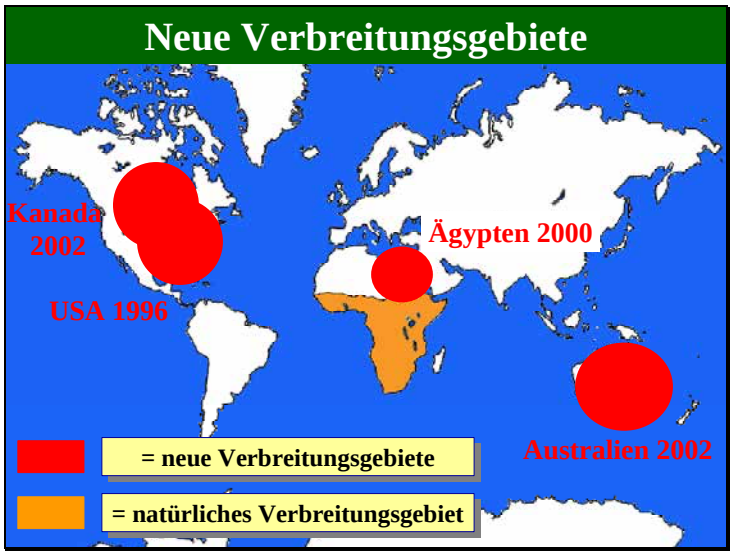
Hummeln, *Bombus* spp., sind nicht im südlichen Afrika beheimatet. Laborversuche haben jedoch gezeigt, dass der Kleine Beutenkäfer einen kompletten Lebenszyklus auch in Hummelvölkern durchlaufen kann. Die Hummelvölker wurden dabei erheblich geschädigt. Von daher könnte eine Einschleppung des Kleinen Beutenkäfers enorme ökologische Schäden an der Wildbienenfauna verursachen. Es ist jedoch noch nicht hinreichend geklärt worden, ob der Kleine Beutenkäfer auch in der Lage ist, Hummelnvölker in der freien Wildbahn zu finden. Bienenvölker sind jedoch nicht einzige Nahrungsquelle dieses Bienenschädlings. Er ist in der Lage auch alternative Futterquellen zu nutzen.

Folie 6



Laborversuche haben gezeigt, dass sich der Kleine Beutenkäfer erfolgreich auf Früchten vermehren kann. Die Menge des Nachwuchses ist aber weitaus geringer als auf Bienenbrut oder Pollen. Darüber hinaus ist der Kleine Beutenkäfer im südlichen Afrika nicht als Obstschädling bekannt. Weitere Untersuchungen sind daher nötig, um herauszufinden, ob der Kleine Beutenkäfer auch in der Wildnis Obst zur Ernährung und Vermehrung nutzt. Es ist jedoch sehr gut bekannt, dass bei schlechter Hygiene des Imkers der Schleuderraum, das Vorratslager und besonders herumliegende Pollenwaben ideale Möglichkeiten für diesen Schädling sind, sich außerhalb eines Bienenvolkes zu vermehren. Trotzdem wird der Kleine Beutenkäfer in seiner natürlichen Heimat im südlichen Afrika als ein unbedeutender Schädling angesehen. Von daher haben sich in der Vergangenheit nur wenige Arbeiten mit der Biologie dieses Tieres beschäftigt. Dies hat sich Ende der 90er Jahre geändert, als der Kleine Beutenkäfer zu einem Schädling in Populationen europäischer Bienen wurde.

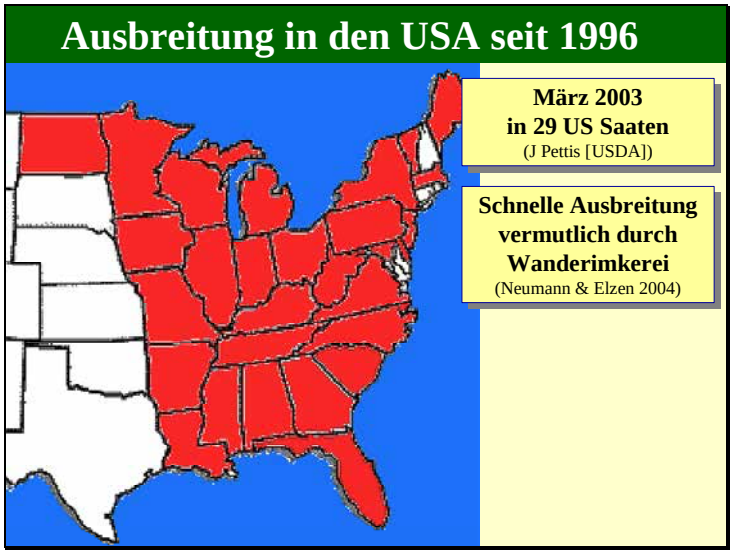
Folie 7



In Orange sehen sie das natürliche Verbreitungsgebiet des Kleinen Beutenkäfers im südlichen Afrika. In Rot sind seine neuen Verbreitungsgebiete dargestellt. 1996 wurde der Kleine Beutenkäfer in South Carolina in den USA gefunden. Im Jahre 2000 wurde er das erste Mal in Ägypten beschrieben. Im Jahre 2002 trat er in Australien auf und hat sich im selben Jahr in

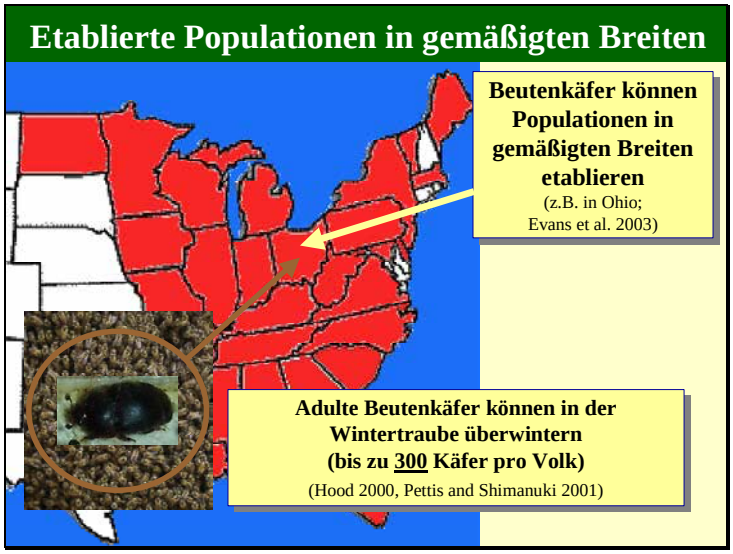
Nordamerika bereits bis nach Kanada ausgebreitet. Die Verbreitung in den USA verlief sehr schnell.

Folie 8



Im März 2003 hat sich der Kleine Beutenkäfer auf 29 US Staaten ausgebreitet. Diese schnelle Ausbreitung erfolgte vermutlich besonders durch die Wanderimkerei. Andere Faktoren, wie z.B. die aktive Ausbreitung durch die fliegenden Käfer selbst, spielen vermutlich aber auch eine wichtige Rolle. Es stellt sich die Frage, ob die Käfer trotz Ihrer tropischen Herkunft in der Lage sind, in den gemäßigten Zonen Nordamerikas Populationen zu etablieren.

Folie 9



An der Grenze zu Kanada sind strenge Winter möglich. Trotz ihrer tropischen Herkunft sind die Kleinen Beutenkäfer jedoch in der Lage, in gemäßigten Breiten (z.B. im Bundesstaat Ohio) Populationen zu etablieren. Dies ist ihnen möglich, da die erwachsenen Beutenkäfer in der Wintertraube überwintern können. Bis zu 300 Käfer sind von amerikanischen Kollegen in einem überwinternden Volk gefunden worden. Die Etablierung von Populationen dieses Schädlings ist jedoch nicht das Problem. Das eigentliche Problem sind die Schäden, die der Kleine Beutenkäfer dort anrichten kann.

Folie 10

Das eigentlich schädigende Stadium des Kleinen Beutenkäfers sind die Larven. Hier minieren Larven des Kleinen Beutenkäfers auf einer Brutwabe. Die Bienen werden kurz vorm Schlüpfen getötet.

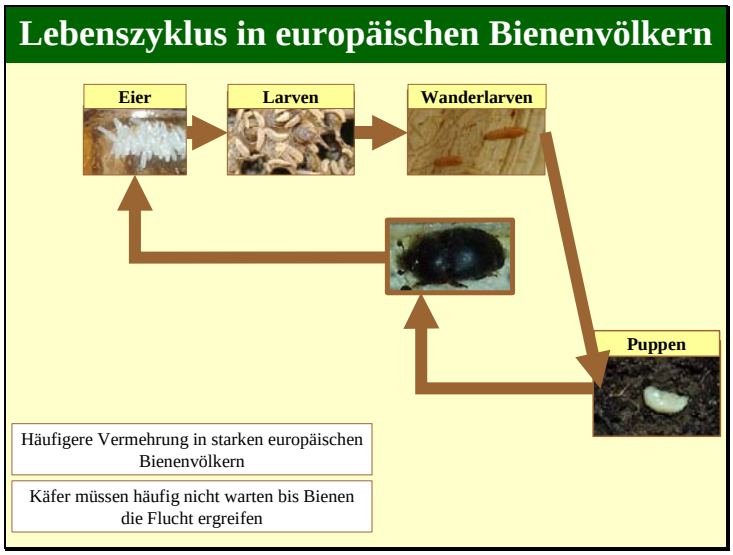
Folie 11

Der Kleine Beutenkäfer hat ein enormes Vermehrungspotential, so dass nur wenige Käfer unter günstigen Bedingungen bereits schwere Schäden hervorrufen können. Schwache oder gestresste europäische Völker (z.B. nach Verlust der Königin) können innerhalb von zwei Wochen durch den Kleinen Beutenkäfer zerstört werden. Im Gegensatz zu afrikanischen Bienen, können jedoch auch starke Wirtschaftsvölker europäischer Bienen zusammenbrechen. Dies hat in Florida zu massiven Schäden geführt, mit mehr als 3 Millionen US Dollar allein im Jahr 1998. Einzelne Imker hatten den Verlust fast aller ihrer Völker zu beklagen.

Folie 12

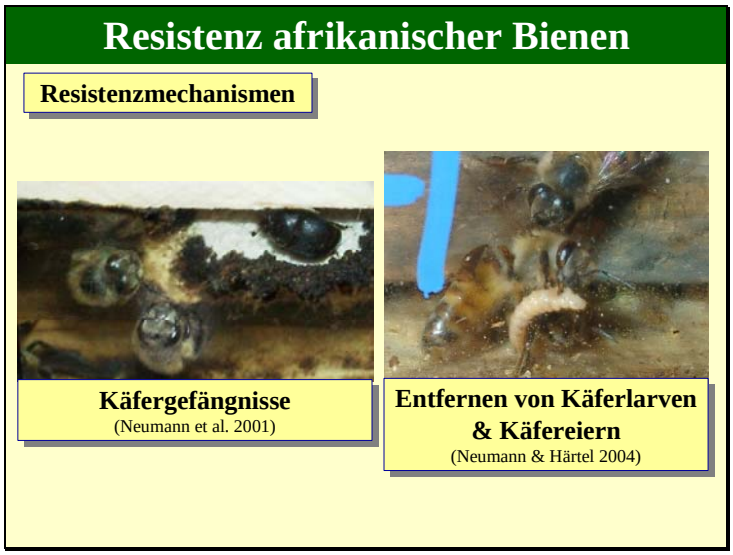
Diese Abbildung zeigt einen derartigen Fall. Es sind durch den Kleinen Beutenkäfer zerstörte Bienenvölker in einer Großimkerei in Florida zu sehen. Es stellt sich die Frage, warum Bienenvölker europäischer Unterarten so anfällige Wirte für den Kleinen Beutenkäfer sind.

Folie 13



Im Gegensatz zu afrikanischen Bienen können sich Kleine Beutenkäfer in starken europäischen Völkern häufiger vermehren. Somit können sich größere Käferpopulationen aufbauen, die vermutlich Schadensschwellen überschreiten können. Die Kleinen Beutenkäfer müssen häufig nicht warten, bis die Bienen die Flucht ergreifen, sondern können gleich mit der Vermehrung beginnen. Diese Unterschiede in der Vermehrung beruhen wahrscheinlich auf Verhaltensunterschieden zwischen europäischen und afrikanischen Bienen.

Folie 14



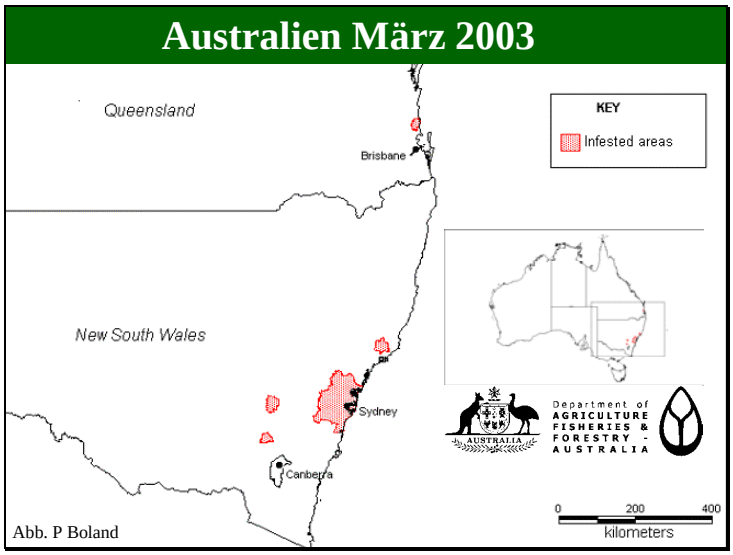
Die afrikanischen Bienen zeigen eine Reihe von interessanten Verhaltensweisen, die für die Resistenz gegenüber dem Kleinen Beutenkäfer wichtig zu sein scheinen. Die erwachsenen Käfer sind hart gepanzert und schützen sich außerdem bei einem Angriff der Bienen mit einer „Schildkrötentaktik“. Von daher behindern die häufigen Angriffe der afrikanischen Bienen die Käfer lediglich beim Eindringen auf die Waben und beim Eierlegen, können sie jedoch in der Regel nicht töten. Als Alternative sperren die afrikanischen Bienen die erwachsenen Käfer in Propolisgefängnisse ein. Ein Teil der Bienen baut die Gefängnisse, während andere (die Wächterbienen s. Abb.) die Käfer an der Flucht hindern. Eier und Larven des Kleinen Beutenkäfers werden in afrikanischen Völkern schnell und gut entfernt.

Folie 15

Die Aggression gegenüber den erwachsenen Käfern und das Bauen von Käfergefängnissen tritt jedoch auch bei europäischen Bienen auf. Von daher beruht die Resistenz afrikanischer Bienen vermutlich auf quantitativen Unterschieden in einer Reihe von Verhaltensweisen (z.B. stärkere Aggression, mehr Gefängnisse, usw.).

Es stellt sich die Frage, ob die Unterschiede im Befall nur auf Verhaltensunterschieden zwischen europäischen und afrikanischen Honigbienen beruhen?

Folie 16

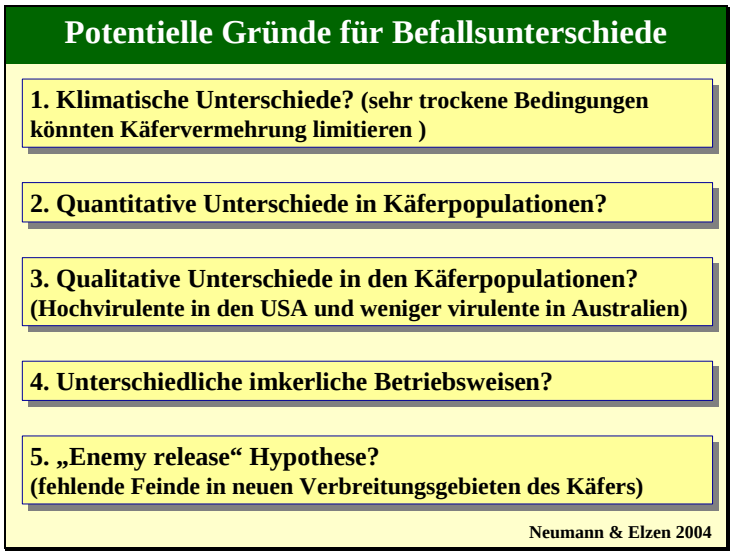


Um diese Frage zu beantworten muss man die Beutenkäfersituation in Australien berücksichtigen. Im März 2003 ist der Kleine Beutenkäfer in seiner Verbreitung auf Queensland und New South Wales beschränkt.

Folie 17

Bislang traten nur geringe Schäden an schwachen oder „gestressten“ (z.B. weisellosen) Völkern auf. Die lokalen australischen Honigbienen sind jedoch Italienerbienen, *A. m. ligustica*, eine häufige Unterart in den USA. Da es sich um die selben Bienen handelt, die Schäden in den USA und Australien jedoch sehr verschieden sind, stellt sich die Frage, warum es Unterschiede im Befall gibt?

Folie 18



Es gibt eine ganze Reihe von potentiellen Gründen für die beobachteten Befallsunterschiede: Klimatische Unterschiede könnten von Bedeutung sein. Sehr trockene Bedingungen, wie in den letzten beiden Jahren in Australien, könnten die Käfervermehrung limitieren.

Quantitative Unterschiede in den Käferpopulationen könnten auch wichtig sein. Unter Umständen gibt es Schadensschwellen, die nur von starken Käferpopulationen überschritten werden.

3. Qualitative Unterschiede in den Käferpopulationen sind unter Umständen ebenfalls von Bedeutung. Da vermutlich zunächst nur wenige Tiere von Afrika aus in die neuen Verbreitungsgebiete gelangen, wäre es möglich, dass relativ „harmlose“ Käfer nach Australien und eher „bösartige“ Vertreter in die USA gelangt sind.

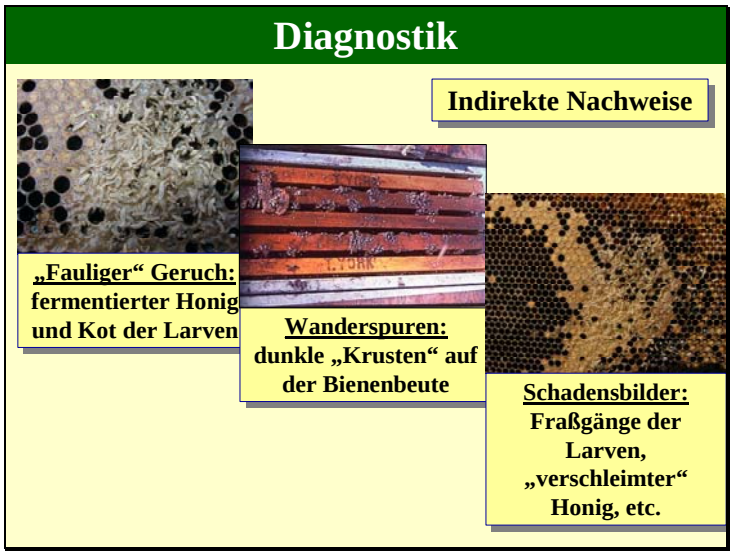
4. Unterschiedliche imkerliche Betriebsweisen (z.B. sehr große Völkerzahlen in den USA, häufiges Wandern, usw..) sind vermutlich sehr wichtig.

5. Es ist ebenfalls nicht auszuschließen, dass wichtige Feinde des Kleinen Beutenkäfers (wie z.B. Krankheiten, Parasiten oder Räuber), die seine Vermehrung in Afrika einschränken, in den neuen Verbreitungsgebieten fehlen (= enemy release). Hier wäre ein Ansatz für eine biologische Schädlingsbekämpfung gegeben.

Zum momentanen Kenntnisstand ist jedoch noch völlig unklar, welche dieser Gründe maßgeblich zu den beobachteten Unterschieden beitragen. Wir wissen noch zu wenig über die Biologie dieses Tieres und weitere wissenschaftliche Untersuchungen sind daher dringend nötig.

Wie ist ein Befall mit dem Kleinen Beutenkäfer festzustellen?

Folie 19



Indirekte Nachweise

Folie 20

Diagnostik: Direkte Nachweise
Eier: Die Eier sind weißlich, ca. 1,4mm lang und 0,26 mm weit (in etwa 2/3 so groß wie Bienen-Eier). Die Eier sind jedoch meist nicht leicht zu entdecken, da die Weibchen ihre Eier bevorzugt in kleine Spalten und Ritzen legen. Achten sie auf die typischen Gelege (bis zu 210 Eier). Eier konnten auch auf Bienenprodukten (z.B. Waben) gefunden werden. Bei der Kontrolle von Waben ist besonders auf Pollenzellen zu achten. Die Weibchen schienen diese bevorzugt für die Eiablage zu nutzen. Hierbei ist jedoch zu berücksichtigen, dass einzelne und auch mehrere Eier pro Zelle von den Bienen gelegt sein können (legende Arbeiterinnen!). Von daher ist gezielt auf die Größe der Eier und auf die typischen Beutenkäfergelege zu achten, um Verwechslungen mit Bieneneiern zu vermeiden.

Larven: Die Larven sind weißlich (häufig bräunlich durch einen Film aus Kot und fermentiertem Honig), und bis zu 1,2 cm lang (im Wanderlarvenstadium). Sie haben relativ lange Köpfe und sechs voll entwickelte Beine in der unmittelbaren Nähe des Kopfes. Die Beine sind ein wichtiges Merkmal, um Verwechslungen mit Wachsmottenlarven auszuschließen. Dies ist von Bedeutung, da in Afrika häufig Wachsmotten- und Beutenkäferlarven in den selben Bienenvölkern zu finden

sind. Die Larven minieren meist in den befallenen Waben sind aber auch an der Oberfläche zu finden.

Erwachsene Käfer: Die Beutenkäfer sind unmittelbar nach dem Schlupf von rötlicher Färbung und werden später dunkelbraun bis schwarz. Die Weibchen (Länge: 5,27±0,06mm; Weite: 3,25±0,04mm) sind i.d.R. etwas größer als die Männchen (Länge: 5,12±0,07mm; Weite: 3,21±0,04mm). Problemtisch ist, dass erwachsene Käfer sich überall in der Beute in kleinen Spalten, Ritzen und auch am Boden von Zellen verstecken (bevorzugt im Honigraum). Bei Inspektionen der Völker rennen die Käfer z.T. hektisch auf dem Bodenbrett auf der Suche nach einem Versteck. Es ist auf größere Ansammlungen von Propolis zu achten, da die Bienen die Beutenkäfer in Propolisgefängnisse einsperren können.

Eine einfache Methode, die erwachsenen Käfer zu entdecken, ist ein kleines Stück gewelltes Plastik mit der gewellten Seite nach unten auf den Boden der Beute zu legen (Wellen so klein wählen, dass die Bienen keinen Zugang haben). Bei der nächsten Inspektion wird der Boden angehoben und auf versteckte Käfer kontrolliert.

Es gibt eine Reihe imkerlicher Betriebsweisen, die eine sehr gute Vorbeugung gegen den Kleinen Beutenkäfer darstellen, auch wenn europäische Bienenvölker gehalten werden.

Folie 21

Prävention

Betriebsweisen

1. Starke Völker halten (Verzögerung der Infektion)

2. Penible Reinlichkeit am Bienenstand, im Schleuderraum und im Vorratslager; altes Wabenmaterial nicht lagern (keine Käfervermehrung außerhalb der Völker)

3. Während der Honigernte den Honig sofort ernten, Honigräume danach entfernen

4. Den Völkern nicht zu viel Platz geben (Bienendichte erhöhen)

Da schwache Völker anfälliger für Infektionen sind, sollten möglichst nur starke Völker gehalten werden.

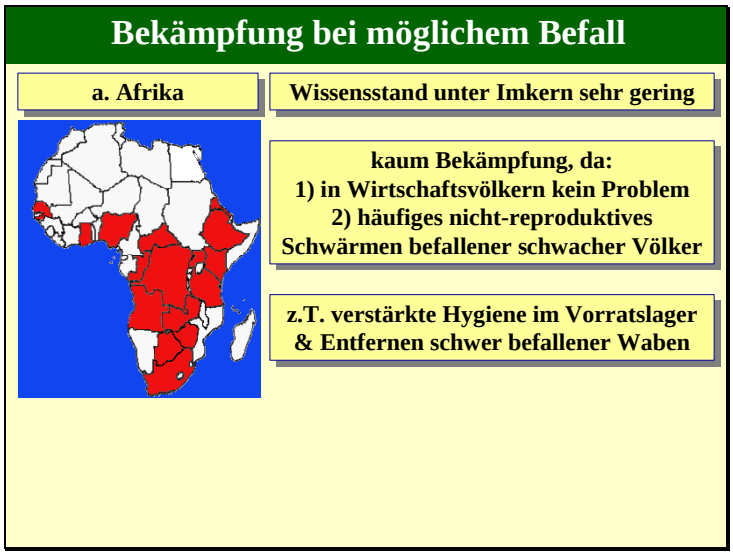
Eine penible Reinlichkeit am Bienenstand, im Schleuderraum und im Vorratslager verhindert eine Käfervermehrung außerhalb der Bienenvölker. Altes Wabenmaterial sollte nicht gelagert werden, da z.B. kleine Pollenreste für eine erfolgreiche Vermehrung ausreichen können.

Während der Honigernte sollte der Honig möglichst sofort geerntet werden, da in gelagerten Honigwaben die Larven minieren und diese unbrauchbar machen (s. Geruch). Die Honigräume sind danach zu entfernen, um den nächsten Punkt 4) zu unterstützen.

Es ist wichtig, den Völkern nicht zu viel Raum zu geben. Sind viele Bienen auf den Waben, haben es die Käfer schwerer, auf die Waben einzudringen und dort ihre Eier zu legen.

Falls trotz guter Vorbeugung der Beutenkäfer an einem Bienenstand auftritt, ist dessen Bekämpfung einzuleiten. Was wird in der restlichen Welt gegen den Beutenkäfer getan?

Folie 22

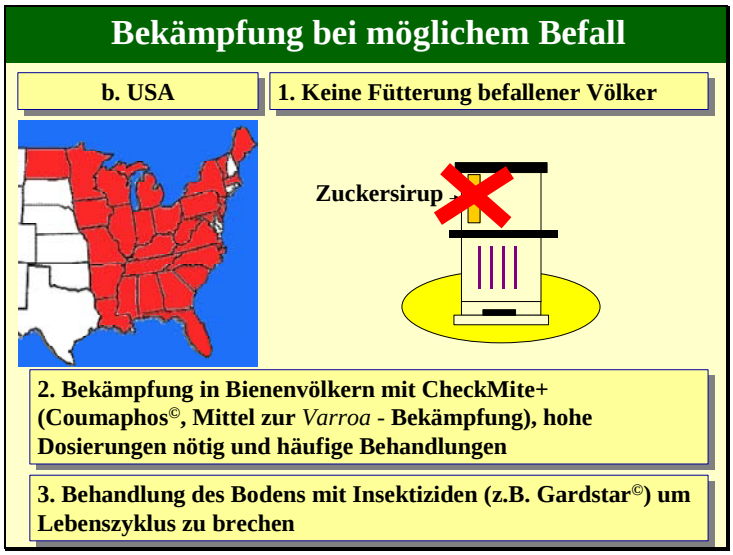


In seinem natürlichen Verbreitungsgebiet im südlichen Afrika ist der Wissensstand unter den Imkern nur sehr gering. Es wird kaum eine Bekämpfung durchgeführt, da

der Kleine Beutenkäfer in der Regel in Wirtschaftsvölkern kein Problem darstellt.
schwache befallene Völker sehr häufig nicht-reproduktives Schwärmen (= absconding) zeigen. Bevor der Imker überhaupt handeln kann, sind die befallenen Völker oft schon vor dem Käfer geflohen.

Z.T. wird von den örtlichen Imkern verstärkte Hygiene im Vorratslager betrieben. Es werden auch schwer befallene Waben entfernt und entsorgt (verbrannt oder eingefroren). Aus Afrika sind also keine neuen Einblicke in wirksame Methoden zu erwarten.

Folie 23



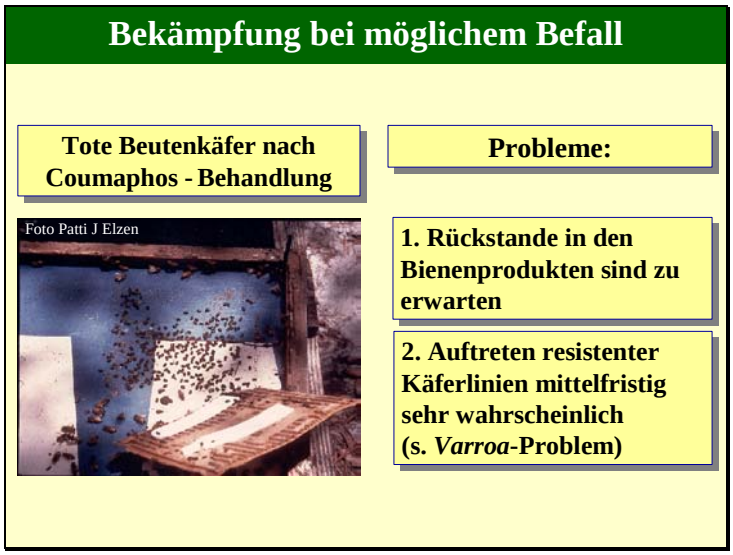
In den USA werden folgende Bekämpfungsmaßnahmen durchgeführt:
Es erfolgt keine Fütterung befallener Völker, da selbstverständlich auch die Käfer das für die Bienen angedachte Futter nutzen können.

In den Bienenvölkern wird mit CheckMite+ behandelt. Der Wirkstoff iss Coumaphos, ein Mittel zur *Varroa*-Bekämpfung. Es sind jedoch hohe Dosierungen und häufige Behandlungen nötig.

Der Boden um die Beuten wird mit Insektiziden (z.B. Gardstar) behandelt um den Lebenszyklus des Käfers zu brechen. Die Wanderlarven, die das Volk verlassen, werden so vor dem Eindringen in das Erdreich getötet.

Unter Anwendung dieser chemischen Mittel kann man den Käfer in den USA meist unter Kontrolle halten. Es gibt jedoch eine Reihe von gravierenden Nachteilen.

Folie 24

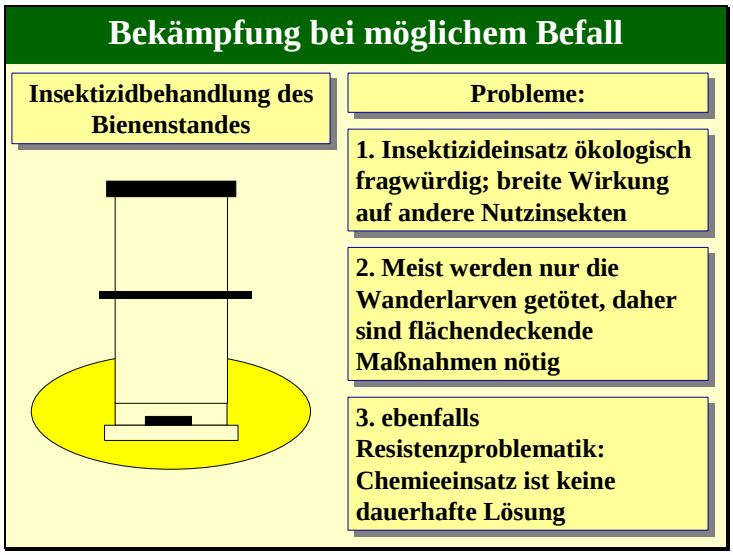


Auf dem Bild sehen sie tote Beutenkäfer nach einer Coumaphos-Behandlung.

Es sind z.T. massive Rückstände in den Bienenprodukten zu erwarten. Dies ist von entscheidender Bedeutung, wenn man ein Lebensmittel wie den Honig in Europa erfolgreich vermarkten möchte. Darüber hinaus ist das Auftreten resistenter Käferlinien mittelfristig sehr wahrscheinlich. Im Fall der *Varroa* -Milbe sind derartige resistente Linien bereits beschrieben worden.

Auch die Insektizid-Behandlung birgt Risiken.

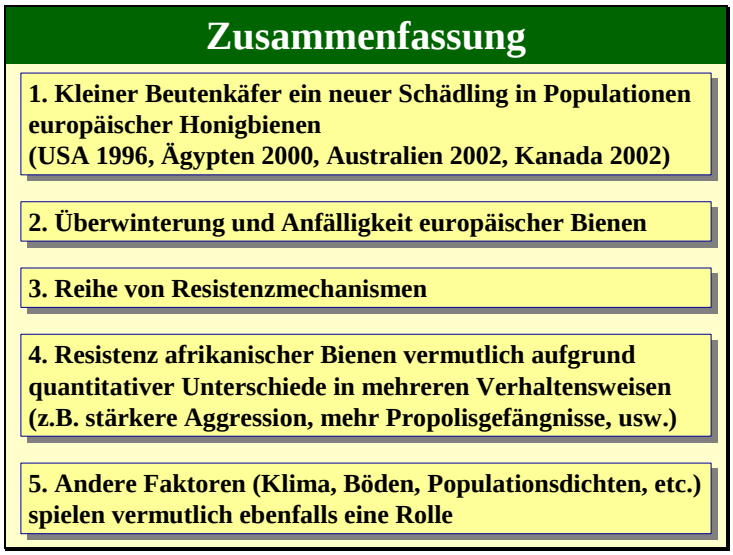
Folie 25



Da die erwachsenen Käfer gut fliegen können, werden meist nur die Wanderlarven nach dem Verlassen der Beute getötet. Es sind daher flächendeckende Maßnahmen in einer befallenen Region nötig, um die Vermehrung der Käferpopulation erfolgreich einzudämmen. Wie im Fall des Coumaphos besteht ebenfalls die Resistenzproblematik. Von daher ist ein derartiger Chemieeinsatz keine dauerhafte Lösung des Problems. Zum Einen ist ein derartiger Insektizid-Einsatz ökologisch fragwürdig. Eine breite Wirkung auf andere Nutzinsekten ist auch nicht auszuschließen. Darüber hinaus ist die Pflanzenschutzproblematik vielen Imkern bereits hinreichend durch Bienenverluste bekannt.

Die Entwicklung alternativer Bekämpfungsmethoden ist von daher notwendig, ähnlich wie z.B. die Ameisensäure im Fall der *Varroa*-Bekämpfung. Aktuelle Forschungsvorhaben untersuchen derartige Möglichkeiten bereits, so dass die Hoffnung besteht, alternative Methoden parat zu haben, bevor der Kleine Beutenkäfer nach Mitteleuropa eingeschleppt wird.

Folie 26



Zusammenfassung des Vortrags

Folie 27

Zusammenfassung

6. Wirtswechsel zu Wildbienenpopulationen (z.B. Hummeln) sind nicht auszuschließen

7. Entwicklung alternativer Bekämpfungsmethoden wünschenswert

8. Erhebliche Wissenslücken über die Biologie des Käfers

9. Der kleine Beutenkäfer hat ein hohes Potential eine weltweite Bedrohung für die Imkerei und wilde Bienen zu werden

10. Es ist schwierig abzuschätzen welche Schäden auftreten werden; aber es ist sehr wahrscheinlich, dass man auch mit diesem Schädling weiterhin erfolgreich imkern kann

Schlusswort:
Ein Auftreten des Kleinen Beutenkäfers ist nach den amerikanischen Erfahrungen eindeutig nicht das Ende der Imkerei. Der Bienenhalter muss jedoch lernen, wie die amerikanischen Kollegen auch, mit diesem neuen Schädling weiterhin erfolgreich zu imkern.

Ergänzende deutschsprachige Literatur:

Neumann P (2003) Beutenkäfer Diagnose: So erkennt man Eier, Larven und Käfer. Deutsches Bienen Journal **11 (8):** 17.

Spiewok S, Neumann P (2003) Einmaleins des Kleinen Beutenkäfers. Deutsches Bienen Journal **11 (8):** 15-16.

Literaturliste:

Ambrose J.T., Stanghellini M.S., Hopkins D.I. (2000) A scientific note on the threat of small hive beetles (*Aethina tumida* Murray) to bumble bees (*Bombus* sp.) colonies in the United States, Apidologie **31**: 455-456.

Ellis J.D., Neumann P., Hepburn H.R., Elzen P.J. (2002) Longevity and reproductive success of *Aethina tumida* (Coleoptera: Nitidulidae) fed different natural diets, J. Econom. Entomol. **95:** 902-907.

Elzen P.J., Baxter J.R., Westervelt D., Randall C., Cutts L., Wilson W., Eischen F.A., Delaplane K.S., Hopkins D.I. (1999a) Status of the small hive beetle in the U.S., Bee Culture **127:** 28-29.

Elzen P.J., Baxter J.R., Westervelt D., Randall C., Delaplane K.S., Cutts L., Wilson W.T. (1999b) Field control and biology studies of a new pest species, *Aethina tumida* Murray (Coleoptera, Nitidulidae) attacking European honey bees in the Western hemisphere, Apidologie **30:** 361-366.

Evans J.D., Pettis J., Hood W.M., Shimanuki H. (2003) Tracking an invasive honey bee pest: mitochondrial DNA variation in North American small hive beetles, Apidologie **34**: 103-109.

Elzen PJ, Baxter JR, Neumann P, Solbrig AJ, Pirk CWW, Hepburn HR, Westervelt D, Randall C (2001) Behavior of African and European subspecies of *Apis mellifera* toward the small hive beetle, *Aethina tumida*. J Apic Res **40**: 40-41.

Hood, W.M. (2000) Overview of the small hive beetle *Aethina tumida* in North America, Bee World **81:** 129-137.

Neumann P, Elzen PJ (2004) The biology of the small hive beetle (*Aethina tumida*, Murray): gaps in our knowledge of an invasive species. Apidologie **35,** im Druck.

Neumann P, Härtel S (2004) Removal of small hive beetle (*Aethina tumida* Murray) eggs and larvae by African honeybee colonies (*Apis mellifera scutellata* Lepeletier). Apidologie **35**, im Druck.

Neumann P, Pirk CWW, Hepburn HR, Elzen PJ, Baxter JR (2001) Laboratory rearing of small hive beetles (*Aethina tumida*). J Apic Res **40**: 111-112.

Neumann P, Pirk CWW, Hepburn HR, Solbrig AJ, Ratnieks FLW, Elzen PJ, Baxter JR (2001) Social encapsulation of beetle parasites by Cape honeybee colonies (*Apis mellifera capensis* Esch.). Naturwissenschaften **88**: 214-216.

Pettis J., Shimanuki H. (2000) Observations on the small hive beetle, *Aethina tumida*, Murray, in the United States, Am. Bee J. **140**: 152-155.

Sanford M.T. (1998) *Aethina tumida*: a new beehive pest in the Western hemisphere, **Apis 16**: 1-5.

Wenning C.J. (2001) Spread and threat of the small hive beetle, Am. Bee J. **141**: 640-643.