

Einfluss der Pollenmenge auf die Entwicklung der Völker

PETER FLURI, IRENE KELLER UND ANTON IMDORF

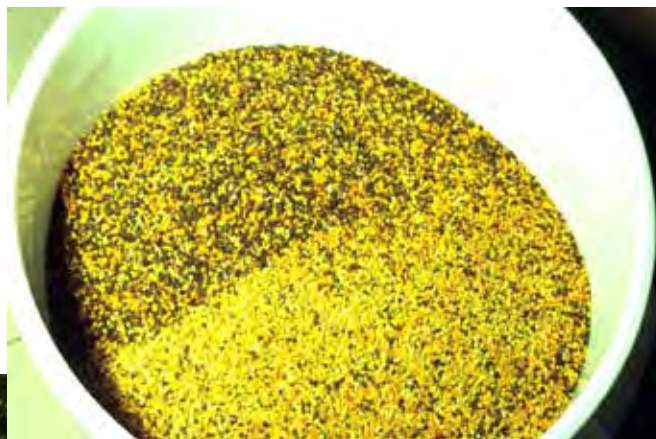
ZENTRUM FÜR BIENENFORSCHUNG, FORSCHUNGSANSTALT AGROSCOPE LIEBEFELD-POSIEUX ALP, SCHWARZENBURGSTR. 161, 3003 BERN

Bienenzüchter möchten starke Völker halten, um gute Honigernten zu erzielen. Deshalb wollen sie wissen, welche Faktoren die Volksstärke beeinflussen. Der Pollen ist für das Heranwachsen der Brut und die physiologische Ausstattung der Arbeiterinnen unentbehrlich. Beeinflusst die Pollenmenge auch die Entwicklung und die Stärke der Völker?

Unter Volksentwicklung werden hier die demographischen Vorgänge und Veränderungen in Bienenvölkern verstanden, die vom Winter über das Frühjahr, den Sommer, den Herbst bis zum nächsten Winter ablaufen. Als Zeitintervalle für die Betrachtung der Volksentwicklung

können ein Jahr, mehrere Jahre oder auch ein Zeitabschnitt innerhalb eines Jahres sinnvoll sein. Dies hängt von der konkreten Fragestellung ab. Zur Beschreibung der Volksentwicklung eignen sich vor allem direkt messbare Parameter (Messgrössen), wie die Menge offener und gedeckelter Brut-

zellen und die Anzahl erwachsener Bienen. Aber auch bedingt messbare bzw. berechenbare Parameter, wie die Lebensdauer, werden in der Forschungsliteratur für die Beschreibung der Volksentwicklung benutzt. Im vorliegenden Artikel wird gezeigt, ob und wie weit diese demographischen Parameter von der Pollenversorgung abhängen.



Gibt es Zusammenhänge zwischen der Pollenernte eines Volkes und seiner Grösse?



Pollenmenge und Brutfläche

Forschungsarbeiten aus Europa und anderen Kontinenten zeigen fast alle einen signifikanten positiven Korrelation (Zusammenhang) zwischen der Verfügbarkeit von Pollen und der Brutfähigkeit in Bienenvölkern, und zwar vom Frühjahr bis zum Herbst. Diese Gemeinsamkeit ist bemerkenswert, waren doch die eingetragenen Pollenmengen, die Populationen der Bienen sowie die Umweltbedingungen in den verschiedenen Untersuchungen sehr unterschiedlich.

Als Beispiel seien hier die Resultate einer umfassenden Studie aus der Schweiz abgebildet, bei der die Anzahl der Brutzellen, der adulten Arbeiterinnen sowie der Polleneintrag bei 102 Völkern an acht verschiedenen Standorten während der ganzen Bienen-saison über fünf Jahre von 1980 bis 1984 erhoben wurden (obere Grafik nächste Seite). Die Korrelation «mehr Pollen – mehr Brut» war hoch signifikant. Auffallend ist eine grosse Streuung bei den beiden Parametern. Die Jahrespollenernten bewegen sich zwischen 6 und 37 kg, die Jahres-Brutzellen zwischen

ABBILDUNGEN UND FOTOS: ZBF, AGROSCOPE ALP



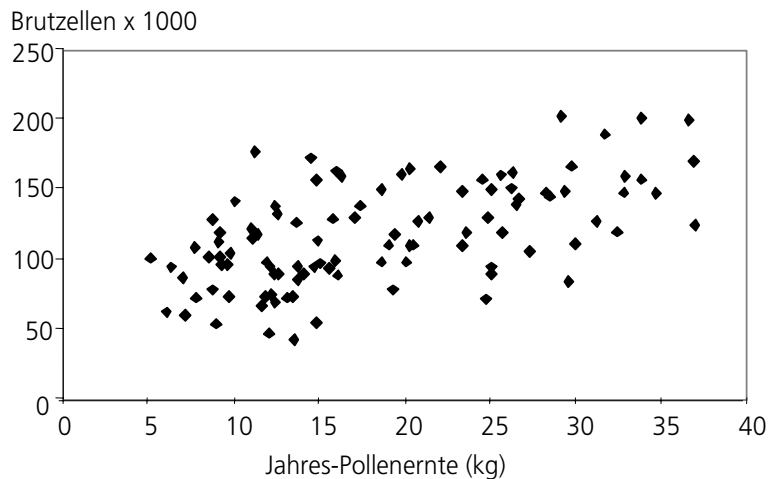
40000 und 200000. Die statistische Rechnung ergibt, dass die beobachteten Streuungen der Werte nur zu einem Drittel durch die Beziehung Pollenmenge-Brutfläche erklärbar ist. Zwei Drittel sind auf andere, nicht bekannte Einflüsse zurückzuführen.

Die Korrelation «mehr Pollen – mehr Brut» war einzig in einer Studie aus Schottland nicht vorhanden, in der die Brut- und die Pollenmenge vom gleichen Tag verglichen wurden. Dieses Resultat widerlegt aber den Zusammenhang zwischen der Verfügbarkeit von Pollen und der Brutfläche nicht; denn die Wirkung von «mehr Pollen» wird erst mit einer zeitlichen Verzögerung von mehreren Tagen beim Parameter «Brutzellen» sichtbar. Diese Zeit benötigen die Ammenbienen, um aus den aufgenommenen Polleneiweissen den eiweissreichen Futtersaft zu bilden und ihn für das Aufziehen von Larven zu verwenden.

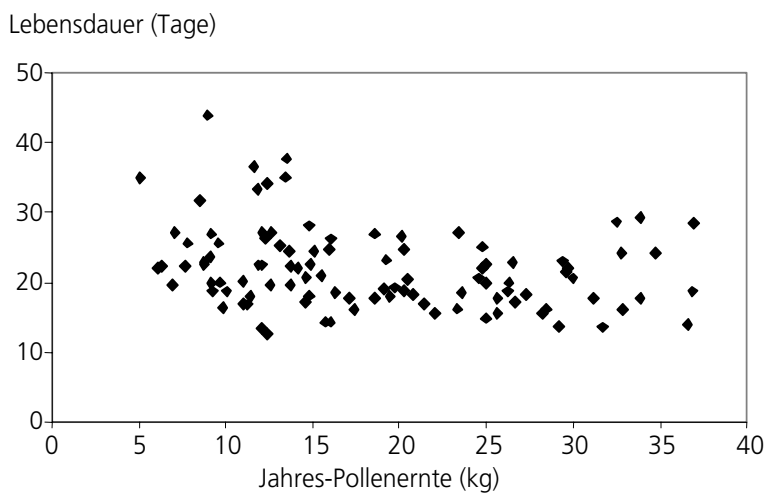
In einer Studie aus USA wurde gezeigt, dass auch die Pollenvorräte im Winter positiv korreliert sind mit der Volksgrösse im Frühjahr (ausgedrückt als Prozentsatz der Herbstpopulation). Völker mit grösseren Winter-Pollenreserven entwickelten sich im Frühjahr zudem rascher. Dieses Resultat kann wohl nur für die erste Phase der Frühjahrsentwicklung von Bedeutung sein. In der späteren Phase spielen der frisch eingetragene Pollen und Nektar sowie das Klima und das Wetter eine dominierende Rolle.

Pollenmenge und Lebensdauer

Auch die Parameter «Pollenmenge und Lebensdauer» werden in der oben erwähnten Untersuchung aus der Schweiz eingehend verglichen (untere Grafik auf dieser Seite). Zwischen den beiden Parametern gibt es eine signifikante negative Korrelation, also mit zunehmender Pollenernte ist eine leichte Abnahme der Lebensdauer verbunden. Diese Aussage ist als Tendenz zu werten. Die Streuung ist auch hier wiederum gross. Die Werte der Jahres-Pollenernte liegen zwischen 6 und 37 kg, die der Lebensdauer zwischen 13 und über 40 Tagen. Die statistische Rechnung ergibt auch hier, dass ein grosser Teil der Streuung der Werte durch andere, nicht bekannte Einflüsse bewirkt wird.



Pollenernten und Anzahl Brutzellen pro Jahr in 102 Völkern von *Apis mellifera* auf 8 Stationen in der Schweiz. Es liegt eine signifikant positive Korrelation vor.²



Pollenernten pro Jahr und mittlere Lebensdauer der Arbeiterinnen in 102 Völkern von *Apis mellifera* auf 8 Stationen in der Schweiz. Es liegt eine signifikant negative Korrelation vor.²

Pollenversorgung und Volksgrösse

Die wenigen Untersuchungen über die Beziehung zwischen den beiden Parametern «Pollenversorgung und Volksgrösse» fanden keine signifikante Korrelation. Interessant ist somit, dass mehr Pollen zwar zu mehr Brut führt, wie oben gezeigt wird, nicht aber zu mehr Bienen! Grund dafür sind andere Faktoren, die sich direkter auf die Volksgrösse auswirken als die Pollenversorgung. Dazu gehören die Lebensdauer, die ihrerseits von mehreren Faktoren beeinflusst wird (z. B. Gesundheitszustand und genetische Disposition).

Korrelation – Regulation

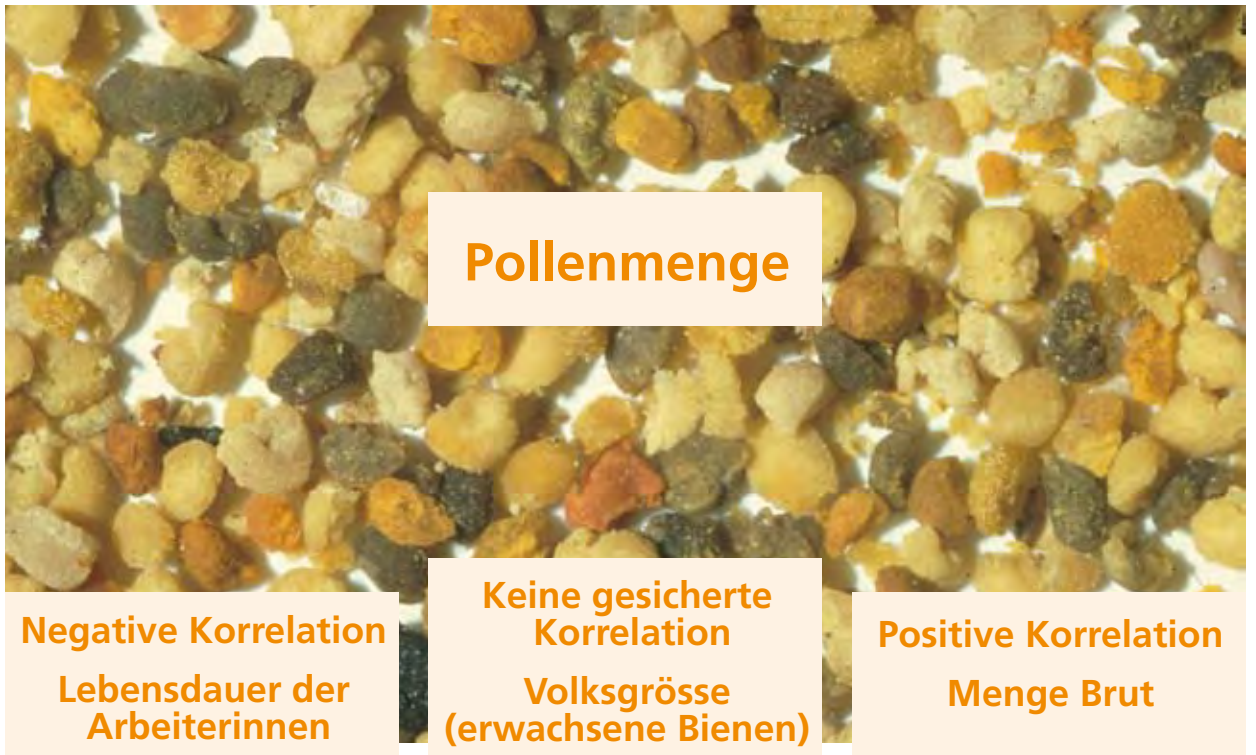
Die bisher besprochenen Untersuchungen zeigen die Korrelationen zwischen der Pollenmenge und der Brutfläche, der Lebensdauer und der Volksgrösse. Über die Wirkungen oder Interaktionen zwischen diesen Variablen, d. h. die Regulation, geben die Untersuchungen jedoch nicht Aus-

kunft. Um der Regulation auf die Spur zu kommen, sind gezielte Experimente erforderlich. Solche sind in der Forschungsliteratur auch publiziert.

Einfluss der Anzahl Larven auf die Pollensammelaktivität

Beispielsweise wurden zwischen Völkerpaaren mit ähnlichen Brutnestern und Pollenvorräten Waben mit ungedeckelter Brut gegen Waben mit gedeckelter Brut ausgetauscht. Dadurch wies jeweils das eine Volk plötzlich verhältnismässig mehr offene Brut (benötigt mehr Futter) auf im Vergleich zum Partnervolk, bei dem der Anteil der gedeckelten Brut grösser wurde (benötigt weniger Futter). Die Völker in der letztgenannten Gruppe reduzierten darauf hin die Zahl der aktiven Sammlerinnen, während die Gruppe mit dem grösseren Anteil an offener Brut aktiver sammelte. Dies führte zur Hypothese, dass die Arbeiterinnen auf Signale reagieren, welche mit der Menge der offenen Brut oder ihres Pollenbedarfs zu tun haben.

Übersicht über die Beziehungen zwischen Pollenmenge, Brutmenge, Volksgrösse und Lebensdauer der Arbeiterinnen in Bienenvölkern.



Diese Hypothese wurde geprüft, indem dasselbe Experiment wiederholt wurde, aber mit einem feinmaschigen Absperrgitter zwischen dem Brutbereich und dem Vorratsbereich. Dadurch wurden Sammlerinnen vom Brutnest ferngehalten, konnten aber mit den Ammenbienen Futteraustausch pflegen. Bei diesem Versuch verschwand der Unterschied in der Pollensammelaktivität zwischen den Völkern mit höherem und niedrigerem Anteil an offener Brut. Dies deutet darauf hin, dass der direkte Kontakt mit der Brut die Arbeiterinnen zum Sammeln stimulieren könnte.

Diese Annahme konnte experimentell in einem neuen Versuch bestätigt werden, indem die offene Brut weggenommen und durch Glasplatten ersetzt wurden, die entweder mit Brutpheromon (Versuchsgruppe) oder nur mit dem Lösungsmittel ohne Pheromon (Kontrollgruppe) behandelt waren. Bei den Glasplatten mit Brutpheromon wurde die Pollensammelaktivität gesteigert, ähnlich wie beim Zufügen von offenen Brutzellen. Die Glasplatten ohne Brutpheromon zeigten diese Wirkung nicht. Dies stützt die Hypothese, wonach ein Signal der offenen Brut direkt von den Sammlerinnen wahrgenommen wird und ihre Sammelaktivität reguliert.

Einfluss der Pollenmenge auf die Anzahl Larven

Es sind auch Experimente veröffentlicht, welche eine kausale Beziehung in der umgekehrten Richtung zeigen, nämlich die Wirkung der verfügbaren Pollenmenge auf die Brutaktivität der Völker. Eine künstliche Vergrößerung bzw. Verkleinerung der Pollenvorräte in Gruppen von Versuchsvölkern führte zur Zunahme bzw. Abnahme der Brutmenge. Völker, denen gar kein Zugang zu Pollenquellen gewährt wurde und die unter extremem Pollenmangel litten, reduzierten die Brutaktivität und stellten sie im Extremfall ganz ein.

Diese Ergebnisse zeigen, dass die Völker auf die Verfügbarkeit von Pollen ansprechen und die Brutproduktion anpassen. Im Fall einer Abnahme der Brutmenge kann das Auffressen von Eiern und Larven durch die Arbeiterinnen (Brutkannibalismus) oder ein Rückgang der Eiablage der Königin beobachtet werden.

Weitere Einflussfaktoren auf das Pollensammeln

Untersuchungen in der Forschungsliteratur zeigen, dass die Pollensammelaktivität eines Volkes von weiteren Faktoren beeinflusst wird, z. B. von der Grösse der Pollenvorräte oder des

leeren Vorratsraums, aber auch vom Trachtangebot und den Möglichkeiten es zu nutzen.

Nächster Artikel

Die Serie «Pollenernährung und Volksentwicklung» wird fortgesetzt. Der sechste und letzte Artikel befasst sich mit der Frage, welche Wirkungen das Verabreichen von Pollenergänzungsmitteln auf die Entwicklung der Völker ausübt. ◻

Literatur

1. Das Verzeichnis der verwendeten Literatur ist in der ausführlichen Version des Artikels auf der Internetseite www.apis.admin.ch/Imkerei/Biologie zu finden.
2. Wille, H.; Imdorf, A.; Bühlmann, G.; Kilchenmann, V.; Wille, M. (1985) Beziehung zwischen Polleneintrag, Brutaufzucht und mittlerer Lebenserwartung der Arbeiterinnen in Bienenvölkern (*Apis mellifera*). *Mitt. Schweiz. Entomol. Ges.* 58: 205–214.