

Für das Klima, Bienen und Menschen

Автор(и): гл.ас. Надежда Шопова, Институт за изследване на климата, атмосферата и водите към БАН

Дата: 20.05.2024 *Брой:* 5/2024



Derzeit schlagen viele Wissenschaftler Alarm, dass Klimaveränderungen und -schwankungen alle Bereiche menschlicher Tätigkeit beeinflussen und auch in Zukunft erheblich beeinflussen werden. Die Erhaltung der Biodiversität und der Bienen wird zu einem ernststen Problem, und Ökologie als Denkweise wird zu einer Notwendigkeit. Dieser Artikel erörtert kurz Bienen, ihre Rolle in einer nachhaltigen landwirtschaftlichen Produktion und den Einfluss meteorologischer Bedingungen und des Klimawandels auf ihre Aktivität und Verbreitung.

Kurz zum Ursprung, zur Biologie und zur Aktivität der Bienen

Es wird angenommen, dass das Verschwinden der Bienen zum Untergang der Menschheit führen wird. Dieses unglaubliche Insekt wurde 2019 vom Earthwatch Institute nach einer Debatte an der Royal Geographical Society in London zum wichtigsten Tier des Planeten erklärt. Europäische Honigbienen (*Apis mellifera*) sind soziale Insekten, die vom Menschen seit der Antike genutzt werden. Das alte Ägypten ist der Ort, an dem die moderne Wissenschaft Apikultur (frz. apiculture von lat. apis „Biene“ und cultura „Kultivierung“) ihren Ursprung hat.

Ein charakteristisches Merkmal der Familie ist der Sexualdimorphismus. Die Art hat zwei weibliche Formen – Arbeiterin und Königin, abhängig von der Fütterung der Larve nach dem 3. Tag mit Honig und Gelee Royale. Bei der Königin ist der Stechapparat zu einem Legebohrer umgebildet. Sie vermehren sich durch Eierlegen vom frühen Frühling bis zum Spätherbst – befruchtet (Arbeiterinnen) und während der aktiven Periode unbefruchtet (männliche Form). Eine weitere Art der Fortpflanzung ganzer Familien ist die Teilung (Schwärmen). Wenn eine junge Königin vorhanden ist, verlässt die alte zusammen mit einigen Arbeiterinnen den Stock und bildet eine neue soziale Einheit. Sie zeichnen sich durch strenge Organisation und Aufgabenverteilung entsprechend dem Alter der Bienen aus. Die Imkerei liefert wertvolle Produkte wie Honig, Bienenwachs, Propolis, Gelee Royale, Bienengift und Pollen. Die von ihnen produzierten Lebensmittel enthalten die für den Menschen unentbehrlichen essentiellen Aminosäuren. Honig, Propolis und Bienengift werden in der pharmazeutischen Industrie weit verbreitet eingesetzt.

In den letzten Jahren ist die Biodiversität in der Natur bedroht und in den Fokus der wissenschaftlichen Forschung im Zusammenhang mit Klima und Klimawandel gerückt. Es besteht eine wechselseitige Beziehung zwischen der Vitalität der Bienen und der Vegetation: Sie sichern die Artenvielfalt der Pflanzen, sind aber auch auf sie bei der Nahrungssuche angewiesen – zum Sammeln von Nektar und Pollen, und Pflanzen sind auch ihr natürlicher Lebensraum.

Die Rolle der Bienen in der nachhaltigen Landwirtschaft

Die entomophile Bestäubung (Bestäubung durch Insekten) spielt eine führende Rolle in der nachhaltigen landwirtschaftlichen Produktion; sie bestimmt die Qualität und Produktivität von Feldfrüchten, Obstbäumen, Weinbergen und ist wichtig für die Waldvegetation. Unter allen Insekten sind Bienen am besten für die Kreuzbestäubung angepasst und besitzen die einzigartige Eigenschaft der *Florospezialisierung* (Bienen besuchen über einen längeren Zeitraum dieselbe Pflanzenart, wenn Nektar, Pollen oder Honigtau abgesondert wird). Die Literatur weist darauf hin, dass zwischen 74% und 90% der Bestäubung in ihrer Verantwortung liegt.

Und hier ist es wichtig, die Rolle nicht nur der Europäischen Honigbiene (*Apis mellifera*), sondern auch wilder Arten zu beachten. Von allen 20.000 Bienenarten produzieren nur 11 Honig.

Die große Frage ist hier: Gehen die Bienenpopulationen zurück, und hängt dies mit dem Klimawandel

zusammen? Es ist erwiesen, dass für alle Insekten die Sonnenstrahlung ein Schlüsselfaktor für ihre biologische Entwicklung ist. Unter den wichtigsten meteorologischen Elementen, deren Durchschnittswerte das Klima eines bestimmten Ortes bestimmen, gilt die Sonnenstrahlung als der konservativste und am wenigsten variable Faktor. Entomologen verbinden den Beginn der Eiablage der Königin bei Honigbienen beispielsweise weniger mit der Lufttemperatur als mit der Zunahme der Tageslänge. Die Orientierung im Raum und während der Honigernte erfolgt dank des Lichts. Temperaturschwankungen sind auch für das Verhalten der Bienen und ihre Verbreitungsgebiete verantwortlich. Schwankungen der Luftfeuchtigkeit, Dürren und Trockenheit wirken sich direkt auf die Vegetation und die Nektarsekretion aus, wobei in unserem Land der Schwerpunkt auf den Regionen der Oberthrakischen Tiefebene und Südostbulgarien liegt. Alle abiotischen Faktoren üben einen komplexen Einfluss auf die Entwicklung und das Verhalten der Bienen aus.

Die letzten beiden Jahrzehnte des vorigen Jahrhunderts und der Beginn des aktuellen Jahrhunderts zeigen einen Anstieg der durchschnittlichen Lufttemperatur. In unserem Land haben Wissenschaftler einen Anstieg von bis zu 0,8°C im Vergleich zum Zeitraum 1961 – 1990 festgestellt. Verschiedene Klimamodelle zeigen einen Anstieg des Durchschnittswertes bis 2050 um 1,6°C bis 3,1 °C. Für die Struma-Region und Südostbulgarien wird erwartet, dass die Jahrestemperatur bis 2025 um 0,9°C bis 1,3 °C ansteigt, verteilt nach Jahreszeiten wie folgt: Winter – 0,6 °C; Frühling – 1,2 °C; Sommer – 0,9 °C und Herbst – 1,2 °C. Einige Modelle erwarten einen Anstieg der Sonneneinstrahlung in der kalten Jahreshälfte um nicht mehr als 10%. Niederschläge zeigen einen rückläufigen Trend am Ende des letzten Jahrhunderts und einen Anstieg nach Mitte der 1990er Jahre in vielen Regionen des Landes. Modellprognosen für die jährliche Niederschlagssumme bis 2025 liegen bei einem Rückgang zwischen 2% und 5%, mit einer Tendenz zu einem Anstieg auf 10% bis zum Ende des 21. Jahrhunderts.

Warum sind Bienen so empfindlich gegenüber dem Klimawandel?

Wärmere Winter in den letzten Jahren führen zu einer vorzeitigen Erschöpfung der Honigreserven. Kältere Perioden und ungünstige Erscheinungen in der Vorfrühlings- und Frühlingszeit signalisieren die Notwendigkeit erhöhter Aufmerksamkeit und zusätzlicher Pflege durch Imker. Andererseits sind alle Pflanzenarten präzise phänologische Indikatoren für die Temperatur. Jede Veränderung im phänologischen Kalender und der Pflanzenblüte ist für Bienen von großer Bedeutung. Klimaveränderungen und -schwankungen verändern die

Wachstums- und Entwicklungsbedingungen der melliferen Vegetation. Etwa 500 Pflanzenarten unserer Flora sind mellifer und eine Quelle für Nektar und Pollen. Die Familie *Rosaceae* (hauptsächlich Obstbaumarten und Sträucher) gehören zu den am meisten bevorzugten; bei Äpfeln sind 87.4% der Bestäubung auf Bienen zurückzuführen, bei Kirschen und Sauerkirschen – 85.7%, und bei Johannisbeeren – etwa 98.9%. Während der Blütezeit, die je nach Pflanzenart variiert, wird der meiste Nektar zu Beginn und während der Massenblüte abgesondert, wobei die Menge gegen Ende der phänologischen Phase abnimmt. Die folgenden Faktoren beeinflussen die Bienenfutter und Honigsammlung:

- *Lufttemperatur*: Die optimalen Grenzen, bei denen die abgesonderte Menge am größten ist, liegen zwischen 10 °C und 25 °C, und die Maximalwerte – im Bereich von 26 °C – 29 °C.
- *Sonnenschein (Wolkenbedeckung)*: An sonnigen Tagen wird mehr Nektar abgesondert als an bewölkten, und die Erträge sind geringer, wenn die Pflanzen beschattet werden.
- *Luftfeuchtigkeit*: Optimale Werte für die relative Luftfeuchtigkeit in Prozent liegen zwischen 60% und 80%. Bei hoher Luftfeuchtigkeit hat der gesammelte Nektar einen geringeren Zuckergehalt, während er bei niedrigeren Werten – eindickt.
- *Niederschlag*: Häufiger und leichter Regen bei warmem Wetter fördert die Nektarsekretion. In Gebieten mit mehr und stärkerem Regen werden geringere Honig- und Pollenerträge beobachtet.

Viele weitere Faktoren wie Wind, Bestandsdichte, Sortenzusammensetzung und Typ beeinflussen ebenfalls die Honigsammlung. Die Kombination aus hohen Temperaturen, geringer Luftfeuchtigkeit, häufigen, starken Regenfällen, bewölktem Wetter und unsachgemäßer Anbautechnologie schafft ungünstige Bedingungen für die Bienenaktivität und behindert die Nektarsekretion.

Heute stellen die Häufigkeit und Intensität von Wetterphänomenen, die von Experten mit Klimaschwankungen und -veränderungen in Verbindung gebracht werden, eine ernste Herausforderung für die Landwirtschaft und den Imkereisektor dar.

Wissenschaftler haben einen Unterschied in der Länge der phyto-klimatischen Jahreszeiten und der potenziellen Vegetationsperiode in verschiedenen Teilen der Welt von bis zu zwei Wochen festgestellt. Die Verschiebung des Beginns, des Endes und der Dauer der Jahreszeiten wird voraussichtlich die Honigsammlung und das Leben der Bienen direkt beeinflussen. Es gibt Berichte, dass in Nordamerika und Europa Bienen die südlichsten und heißesten Teile ihrer Lebensräume verlassen, aber schlecht an kühlere Klimabedingungen anpassbar sind. Natürlich gelingt es beim Honigbiene *Apis mellifera* dem menschlichen Faktor weitgehend,

ungünstige meteorologische Elemente durch Fütterung mit Zuckersirup, Schwarmbildung, Wanderimkerei und die Auswahl lokaler Rassen wie unserer *Apis mellifera macedonica*, Typ *rodopica*, auszugleichen.

Es gibt Fakten und Voraussetzungen dafür, dass Klimaschwankungen und -veränderungen die Artenvielfalt der Bienen beeinflussen. Wir sollten uns auch die Frage stellen: **Inwieweit ist der Rückgang der Populationen und der Artenvielfalt ein natürlicher Prozess, und welche Rolle spielt der anthropogene Faktor?**

In den letzten Jahren hat die Landwirtschaft in unserem Land aufgrund des Mangels an einem effektiven Bewässerungssystem und des Risikos von Verlusten beim Anbau von Pflanzen, die eine höhere Luftfeuchtigkeit benötigen, ihre Vielfalt verloren. Der Anbau von Hybridkulturen verbreitet sich sowohl weltweit als auch in unserem Land. Als Ergebnis der unkontrollierten Übertragung von biologischem Material besteht die Möglichkeit einer verstärkten Metisierung (Verlust reiner Bienenrassen) und der Einschleppung von Krankheiten und Schädlingen an Orten, wo sie zuvor nicht beobachtet worden waren. Der weit verbreitete und unsachgemäße Einsatz von Pestiziden, der mit der Bienenbiologie unvereinbar ist, stellt ein erhebliches Problem dar. Bienen sind Bioindikatoren sowohl für das Klima als auch für anthropogene Aktivitäten. Ihr Rückgang bedroht die Stabilität und Nachhaltigkeit unserer Nahrungsmittel und Tierfutter. Und dies ist direkt mit unserer zukünftigen Existenz verbunden. Bienen sind unersetzlich, und dies erfordert besondere Aufmerksamkeit und Verantwortung.

Investitionen in die Bienenbestäubung sind von großem Nutzen. Einerseits können sie die Qualität und Produktivität von Kulturpflanzen verbessern, andererseits sind sie eine Quelle für Nektar und Pollen. Die Auswahl geeigneter Sorten wird dazu beitragen, die Anzahl der Bienenvölker zu erhalten, und ist eine Methode zur Anpassung der Landwirtschaft an den Klimawandel.

Lokale Bienenrassen wiederum weisen die beste Anpassungsfähigkeit und Plastizität auf, weshalb sie von professionellen Imkern und Hobbyimkern gleichermaßen rational genutzt werden sollten. Der ökologische Landbau gehört ebenfalls zu den modernen Schwerpunkten, aufgrund der Reinheit seiner Produkte, des Verzichts auf Pestizide und einer höheren Resistenz gegenüber Klimaschwankungen. Veränderungen der Vegetationsdecke und Eingriffe in die Lebensräume wilder Formen wirken sich unweigerlich auf die Biodiversität aus. Jeder kann zur Erhaltung der Bienen beitragen, indem er geeignete Lebensbedingungen für sie schafft, indem er in seinem Garten durchgehend blühende Pflanzen anbaut und den Zeitpunkt und die Art der verwendeten Pflanzenschutzmittel berücksichtigt.

