|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Zentralabitur 2025** | **Biologie** | **Material für Prüflinge** |
| **Lebewesen in ihrer Umwelt** | **gA** | **Prüfungszeit\*: 255 min** |

\* einschließlich Auswahlzeit

Name: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

## Aufgabe 3: Die Europäische Honigbiene

Die Europäische Honigbiene (Apis mellifera) zählt als Bestäuber zu den wichtigsten Nutztieren in der Landwirtschaft. Sie ist einigen Bienenschädlingen wie z. B. dem Kleinen Beutenkäfer (Aethina tumida) ausgesetzt, dessen Bekämpfung durch den Eingriff in seine neurophysiologischen Abläufe erfolgen kann.

3.1 Skizzieren Sie die Temperatur-Toleranzkurve für die Europäische Honigbiene (**M1**).   
**[07 BE]**

3.2 Ordnen Sie die Graphen 1 bis 3 einem einzeln lebenden Insekt, einem Säugetier und der Europäischen Honigbiene zu (**M1**, **M2**).   
**[02 BE]**

Begründen Sie die Zuordnung der Honigbiene  
(**M2**) mit Hilfe von **M1**.   
**[03 BE]**

3.3 Ordnen Sie die Beziehung zwischen Europäischer Honigbiene und Kleinem Beutenkäfer zwei Formen interspezifischer Beziehungen zu (**M3**).   
**[02 BE]**

Begründen Sie die vorgenommene Zuordnung (**M3**).   
**[04 BE]**

3.4 Leiten Sie aus Abbildung 3 eine mögliche neurophysiologische Wirkungsweise von Coumafos im synaptischen Spalt ab (**M4**).   
**[06 BE]**

3.5 Beurteilen Sie zwei Maßnahmen zur Bekämpfung des Kleinen Beutenkäfers (**M3**, **M4**, **M5**).   
**[06 BE]**

## Material

### M1 Temperaturabhängigkeit der Europäischen Honigbiene

Im Sommer leben in einem Honigbienenvolk etwa 40.000 bis 60.000 Bienen. Rund 20.000 Tiere eines Volkes überwintern. Im Winter ernähren sich die Honigbienen vor allem von Honig, den sie im Sommer aus Nektar produzieren und in Waben einlagern.

Grundsätzlich ist die Körpertemperatur der Bienen in allen Jahreszeiten stark von der Umgebungstemperatur abhängig. Sie werden als ektotherme Tiere bezeichnet. Die Honigbienen fallen in Kältestarre, wenn man die Temperatur im Stock künstlich auf ca. 7 °C absenkt. Erhöht man die Temperatur auf über 38 °C, tritt Hitzestarre ein. In beiden Fällen können die Bienen einige Zeit überleben, bewegen sich aber nicht mehr. Bei Umgebungstemperaturen unter 5 °C bzw. über 50 °C sterben Honigbienen.

In einem Bienenstock wird die Temperatur durch die Bienen selbst reguliert. Sie sind in der Lage, durch Muskelzittern und Flügelschlagen   
die Temperatur in ihrem Bienenstock vom Frühjahr bis zum Herbst weitgehend konstant bei 35 °C zu halten. Dieser Wert ist für die Entwicklung der Larven und die Bearbeitung des Bienenwachses besonders geeignet. Auch im Winter sinkt die Temperatur im Stock nicht unter 10 °C. Die Königin ist als einziges weibliches Tier fortpflanzungsfähig. Sie bleibt in der so genannten Wintertraube stets in der warmen Mitte, umgeben von Bienen, die mit ihrer Flugmuskulatur stark zittern.

(Tautz, 2019; wikipedia.de)

### M2 Körpertemperatur von Insekten und Säugetieren

Verschiedene Tierarten haben unterschiedliche Angepasstheiten an sich ändernde Lufttemperaturen. Dazu wurden in einem Versuch die Körpertemperaturen verschiedener Tierarten bei Lufttemperaturen zwischen 4 und 40 °C gemessen (Abb. 1).

##### Abbildung 1 der Grafik wird in Form einer Schwellfolie dargestellt.

#### Hinweis - Information zur Abb. 1:

Körpertemperaturen eines einzeln lebenden Insekts, eines Säugetiers und der Europäischen Honigbiene; Hinweis: Graph 3 endet bei 30 °C, da keine Daten über 30 °C vorliegen.

(Hildebrandt et al., 2020; Stabentheiner, 2005)

### M3 Entwicklungszyklus des Kleinen Beutenkäfers

Der Kleine Beutenkäfer (Aethina tumida) wurde aus Afrika nach Nordamerika, Australien und inzwischen auch nach Europa eingeschleppt.

Er ist bei Imkern gefürchtet, da ein Befall innerhalb von kürzester Zeit ein gesamtes Bienenvolk vernichten kann. Die Larven des Kleinen Beutenkäfers fressen Honig, Pollen, tote Honigbienen, aber auch die Waben und die Brut der Bienen. Die Imker betrachten den Kleinen Beutenkäfer als gefährlichen Schädling der Honigbiene.

Der Entwicklungszyklus des Kleinen Beutenkäfers ist in Abbildung 2 dargestellt.

##### Bildbeschreibung von Abb. 2 (Entwicklungszyklus des Kleinen Beutenkäfers ) folgt auf der nächsten Seite!

(Boecking, 2005)

#### Bildbeschreibung:

1. Käfer fliegt ins Bienenvolk

2. Eiablage an geschützten Stellen

3. Fressphase der Larven (Larven fressen Bienenwaben auf)

4. Larven verlassen den Bienenstock nach 10 bis 16 Tagen

5. Larven verpuppen sich im Erdreich

6. adulter Käfer verlässt das Erdreich nach 3 bis 4 Wochen

### M4 Chemische Bekämpfung des Kleinen Beutenkäfers

Zur chemischen Bekämpfung des Kleinen Beutenkäfers wird der Wirkstoff Coumafos eingesetzt, der die Funktion der Synapsen im Nervensystem von Insekten beeinflusst (Abb. 3). Für eine wirksame Bekämpfung des Kleinen Beutenkäfers sind relativ hohe Dosierungen, der richtige Zeitpunkt und häufige Behandlungen nötig. Außerdem kann es beim Kleinen Beutenkäfer zur Bildung von Resistenzen gegenüber Coumafos kommen. Auch die Bienenprodukte können mit dem Wirkstoff verunreinigt werden.

(Schäfer, 2017; wikipedia.de)

#### Abb. 3 (Acetylcholin-Konzentration im synaptischen Spalt) wird als Schwellfolie dargestellt

### M5 Alternative Bekämpfungsmaßnahmen des Kleinen Beutenkäfers

Um der Verbreitung des Schädlings vorzubeugen, wurden auch alternative Bekämpfungsmaßnahmen gegen den Kleinen Beutenkäfer erarbeitet. Solche Maßnahmen erfolgen schrittweise: Beim Auftreten des Kleinen Beutenkäfers erklärt die zuständige Behörde das Gebiet im Umkreis von 10 km um den befallenen Bienenstock zum Sperrbezirk. Das bedeutet, dass u. a. alle Bienenstöcke bis 3 km Entfernung kontrolliert und bei Befall vernichtet werden. Danach werden die übrigen Bienenvölker im Sperrbezirk überprüft. Die Imker müssen die Anzahl und den Standort ihrer Bienenvölker bei den Behörden melden und dürfen diesen Standort nicht verändern. Ein Umkreis von 100 km wird als Überwachungszone ausgewiesen. Eine weitere mögliche Maßnahme ist das vollständige Abdecken oder ein komplettes Abtragen des Bodens um die Bienenstöcke herum mit entsprechender Bodenentsorgung.

(Schäfer, 2017; wikipedia.de)