

K.2.40

Ökologie – Biotische Faktoren

## Olivenbaumsterben in Apulien – Gruppenpuzzle und Mystery

Friederike Hartmann und Dr. Monika Pohlmann



© RAABE 2024

© SurkovDimitri/iStock/Getty Images Plus

Seit 2013 lässt sich im süditalienischen Apulien ein katastrophales Olivenbaumsterben beobachten. Ursache ist eine Wirt-Parasit-Beziehung zwischen den Olivenbäumen, dem eingeschleppten Feuerbakterium und der Wiesenschaumzikade, die als Vektor fungiert. Die Lernenden erschließen die ökologische Thematik zunächst im Gruppenpuzzle, welches methodisch dem Weg der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung folgt. Im Anschluss werden die neu gewonnenen Sachkompetenzen durch die Bearbeitung eines spannenden Mysterys gefestigt und geprüft.

---

## KOMPETENZPROFIL

<b>Klassenstufe:</b>	11/12/13
<b>Dauer:</b>	5–6 Unterrichtsstunden
<b>Kompetenzen:</b>	1. Fachkompetenz; 2. Erkenntnisgewinnungskompetenz; 3. Kommunikationskompetenz
<b>Methoden:</b>	Gruppenpuzzle, Mystery
<b>Inhalt:</b>	Pathogen, Wirt, Parasit, Wirt-Parasit-Beziehung, Ko- evolution, PCR-Methode, Pflanzenpathogen, Ökologie, Botanik

---

## Fachliche Hinweise

In Europa wurde die als Olive Quick Decline Syndrome (OQDS; ital.: Complesso del Dissecamento Rapido dell'Olivo (CoDiRO)) benannte Erkrankung von Olivenbäumen erstmals 2013 in Süditalien festgestellt. Millionen Olivenbäume sind mittlerweile abgestorben. Die Kulturpflanzen weisen zunächst vertrocknete Blätter mit gelb-bräunlich verfärbten Rändern an einzelnen Zweigen im oberen Bereich der Baumkrone auf. Diese Austrocknungserscheinungen nehmen im Laufe der Zeit immer mehr zu, bis die gesamte Baumkrone und schließlich der gesamte Ölbaum vertrocknet ist und abstirbt. Nachdem dem OQDS bereits viele wertvolle Olivenbäume zum Opfer gefallen waren, begannen italienische Forscher, der Ursache des mysteriösen Baumsterbens auf den Grund zu gehen.

Molekularbiologische Untersuchungen von Proben aus erkrankten Olivenbäumen zeigten, dass das endophytische, pathogene Feuerbakterium *Xylella fastidiosa*, welches zuvor nur aus Amerika bekannt war, Verursacher der Epidemie war. In Deutschland wurde *Xylella* erstmals 2016 in einem Gartenbaubetrieb an Oleander nachgewiesen. Zeitnahe und umfangreiche Bekämpfungsmaßnahmen hatten hierzulande Erfolg. In Deutschland gilt das Feuerbakterium daher inzwischen als ausgerottet. Es zählt zu den gefährlichsten und am strengsten regulierten Schadorganismen in Europa. Das neobiotische Bakterium bildet im Xylem der befallenen Bäume großflächige Biofilme, die den Wasser- und Nährstofftransport durch die Pflanze behindern. Da der Prozess der Biofilmbildung sukzessive verläuft, weisen die Bäume erst mehrere Wochen bis Monate nach der Infektion die ersten Symptome auf. Die Forschung zeigte, dass extrazelluläre Enzyme des Bakteriums Hoftüpfel in der Sekundärwand der Pflanzenzellen abbauen, die dem Stofftransport von Zelle zu Zelle dienen. Einzelne Zellen von *Xylella fastidiosa* können sich dadurch innerhalb des Xylems ihrer Wirtspflanze frei bewegen und sich im gesamten Gefäßsystem verbreiten. Die Weitergabe des Bakteriums von einer Pflanze zur anderen erfolgt über die als Vektor fungierende Wiesenschaumzikade *Philaeus spumarius*, die in Italien weit verbreitet ist, und sich ausschließlich vom Xylemsaft verschiedener Pflanzenarten ernährt. In Italien wurden bereits mehr als 8000 km<sup>2</sup> Land zur von *Xylella fasti-*

## Auf einen Blick

---

### Einstieg

**Thema:** Was passiert mit den Olivenbäumen in Apulien?

**M 1** Ölbaumsterben im süditalienischen Apulien

---

### Gruppenpuzzle

**Thema:** Welche Wirt-Parasit-Beziehung hinter dem Olivenbaumsterben steckt

**M 2** Kooperatives Arbeiten im Gruppenpuzzle

**M 3** Forschungsbeiträge zum Ölbaumsterben in Apulien

---

### Mystery

**Thema:** Weil Frau Flavia eine Kaffeepflanze einpflanzt, steht der Olivenbauer Giacomo vor existenziellen Problemen

**M 4** Was hat eine Kaffeepflanze mit dem Olivenbaumsterben zu tun? – Ein Mystery

**Benötigt:**

- Schere
- Kleber
- Farbige Stifte
- Plakat

## Ölbaumsterben im süditalienischen Apulien

M 1



Apulien, 2013

© Mfotophile/iStock/Getty Images Plus



Apulien, 2016

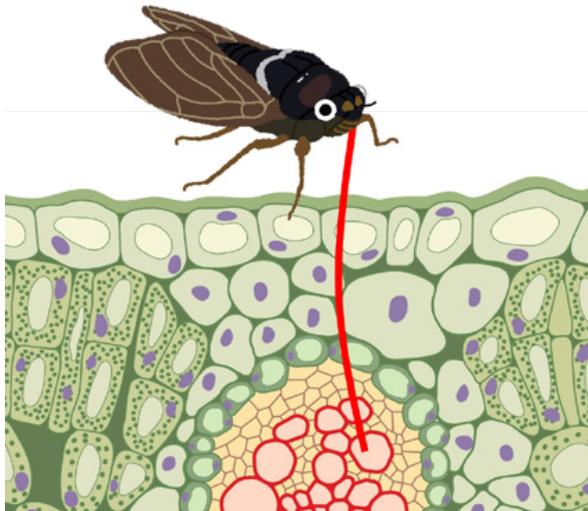
© SurkovDimitri/iStock/Getty Images Plus

© RAABE 2024

### Aufgaben

1. **Beschreiben** Sie die beiden Fotografien einer Ölbaumplantage in den Jahren 2013 und 2016 und **vergleichen** Sie.
2. **Stellen** Sie Hypothesen über mögliche Ursachen der fotografisch dokumentierten Entwicklung **auf**. **Tauschen** Sie sich im Plenum **aus**.



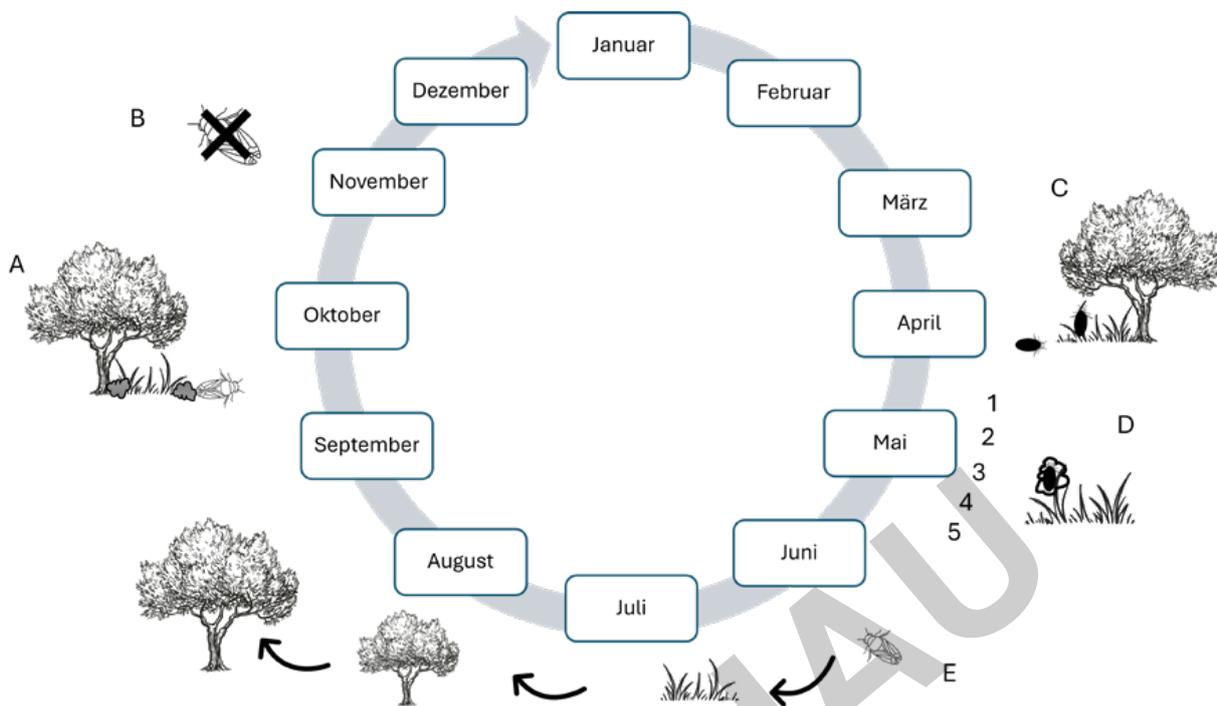


Nahrungsaufnahme *P. spumarius*

© souga/iStock/Getty Images Plus; © Aldona/iStock/Getty Images Plus

### Entwicklungszyklus von *Philaenus spumarius*

Wiesenschaumzikaden legen nur einmal im Jahr Eier. In Apulien legen die Weibchen im Oktober ihre Eier in der bodennahen Vegetation, also meist in Gräsern oder krautigen Pflanzen, ab. Dabei werden immer mehrere Eier zusammen abgelegt, die durch einen ausgehärteten Schaum, der von adulten Wiesenschaumzikaden produziert wird, zusammengehalten werden. Die adulten Wiesenschaumzikaden sterben meist Ende Oktober bzw. Anfang November. Nach der Überwinterung schlüpfen im April des nächsten Jahres die Larven, die nach dem Schlüpfen auf die nächstgelegenen Gräser oder Sträucher krabbeln, um sich von deren Xylemsaft zu ernähren. Da die Larven ein feuchtes Habitat für ihre Entwicklung benötigen, sondern sie bei der Nahrungsaufnahme ein Sekret aus ihrem Hinterteil ab. Durch Bewegungen ihrer Hinterbeine wird dieses Sekret in einen blasigen Schaum verwandelt. Weil die Larven mit dem Kopf zum Boden gerichtet an ihren Wirtspflanzen sitzen, werden sie mit dem so produzierten Schaum bedeckt und sind dadurch vor Austrocknung geschützt. Die Larven durchlaufen von April bis Ende Mai fünf Entwicklungsstadien, die jeweils mit einer Häutung beendet werden. Nach der fünften Häutung ist die Larvalentwicklung abgeschlossen und es haben sich adulte Wiesenschaumzikaden entwickelt. Von Juni bis Ende Oktober ernähren sich adulte Individuen vom Xylemsaft unterschiedlichster Wirtspflanzen. Da in Italien mit zunehmender Trockenheit im Sommer die Gräser und krautigen Pflanzen, die dicht am Boden wachsen, vertrocknen, werden im Laufe der Zeit auch zunehmend größere Pflanzen und Bäume von *Philaenus spumarius* als Nahrungsquellen genutzt.



© Alhontess/iStock/Getty Images Plus, © Kavyashri Shastry/iStock/Getty Images Plus, © Polina Tomtosov/iStock/Getty Images Plus

© RAABE 2024

<p><b>Kutikula:</b> äußere Körperhülle von Insekten und anderen Häutungstieren, die die Tiere vor Austrocknung schützt und eine Stützfunktion hat</p>	<p><b>Mundwerkzeuge:</b> <i>Philaenus spumarius</i> hat stechend-saugende Mundwerkzeuge. Zur Aufnahme des Xylemsafts wird der Saugrüssel tief in das Pflanzengewebe eingeführt, sodass er das Xylem erreicht.</p>	<p><b>Larve:</b> Jugendstadium von Insekten und anderen Tieren. Larven können auch mehrere Stadien (Larvalstadien) durchlaufen.</p>
---	---	---



## Aufgaben

1. **Formulieren** Sie Beschriftungen für die Buchstaben A–E in der Abbildung zum Entwicklungszyklus der Wiesenschaumzikade.
2. **Stellen** Sie eine begründete Vermutung auf, warum *Philaenus spumarius* „Wiesenschaumzikade“ genannt wird.
3. Die Gesamtheit aller möglichen Wirte einer Art wird als Wirtsspektrum bezeichnet. **Geben** Sie an, ob *Philaenus spumarius* ein enges oder ein breites Wirtsspektrum hat, und **begründen** Sie dies.