

# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus:

*Biologie Botanik: Olivenbaumsterben in Apulien -  
Gruppenpuzzle und Mystery*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](https://www.school-scout.de)



## 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 *Philaenus 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-*

*diosa* infizierten Fläche erklärt. 21 Millionen Olivenbäume fielen dem Bakterium bereits zum Opfer. Diese Entwicklung hat unter anderem bedrohliche Auswirkungen auf die apulische Landwirtschaft, die italienische Ökonomie und die Tourismusbranche.

Am Olive Quick Decline Syndrome sind zum einen die Olivenbäume (*Olea europaea*), das Feuerbakterium (*Xylella fastidiosa*) und die Wiesenschaumzikade (*Philaenus spumarius*) beteiligt. *Xylella* ist ein obligater Endoparasit und lebt sowohl in seinem Wirt als auch im Vektor ausschließlich in abgestorbenen Zellen, wo er sich jeweils von Zuckern und in Pflanzen auch von Zellwandbestandteilen ernährt. Da das Feuerbakterium die befallenen Olivenbäume letztendlich tötet, kann es auch als Parasitoid bezeichnet werden. Die Wiesenschaumzikade überträgt das Bakterium durch Einbringen ihrer Mundwerkzeuge in das Xylem der Wirtspflanze. Die Wiesenschaumzikade agiert als Vektor. Die ökologische Beziehung zwischen *Xylella fastidiosa* und *Philaenus spumarius* kann als Probiose bezeichnet werden. Die Wiesenschaumzikade dient dem Bakterium damit zwar als Wirt, wird selbst aber nicht beinträchtigt.

## Didaktisch-methodische Hinweise

### Ablauf

Der visuelle Einstieg mit Fotografien zum Sterben der Olivenbäume in Süditalien (**M 1**) soll das Interesse der Lernenden wecken und in den fachlichen Kontext einführen. Auf der Basis ihrer fachlichen Vorkenntnisse und vorhandener Präkonzepte können die Schülerinnen und Schüler begründbare Vermutungen zu möglichen Ursachen des offensichtlichen Baumsterbens in den süditalienischen Olivenplantagen äußern. Die Überprüfung der Hypothesen erfolgt im anschließenden Gruppenpuzzle, welches unterschiedliche Forschungszweige und deren Beiträge zur Lösung des akuten ökologischen und wirtschaftlichen Problems spiegelt. Die Methode und Organisation des Gruppenpuzzles (**M 2**) wird von der Lehrkraft gegebenenfalls noch einmal erläutert. Außerdem werden arbeitsgleiche und arbeitsteilige Aufgaben in den verschiedenen Gruppenarbeitsphasen mit den Lernenden besprochen, um einen reibungsfreien und möglichst selbstständigen Ablauf während des kooperativen Lernens zu gewährleisten. Durch den Austausch in Expertengruppen (**M 3**) gewinnen die Schülerinnen und Schüler an Sicherheit in ihrem Fachgebiet, sodass sie kompetent und selbstbewusst ihren Beitrag zur Lösung der übergeordneten Frage: „Warum sterben in Apulien die Olivenbäume?“ in die thematisch gemischte Stammgruppe einbringen können. Auf diese Weise können die Lernenden Verknüpfungen zwischen den Informationen verschiedener Fachgebiete der Biologie herstellen und der nachgewiesenen Ursache für das Sterben der Olivenbäume in Apulien auf den Grund gehen. Material (**M 4**) bietet Mystery-Karten an, die idealerweise in einem größeren Format ausgedruckt werden, da so die Lernenden mehr Details erkennen können. Diese Methode dient der Vertiefung und Überprüfung des Lernstoffes auf eine besonders kreative Art. Die gemeinsame Suche nach einer Auflösung der Rätselfrage fördert neben dem Sachwissen zur obligaten ökologischen Thematik die Kommunikation im Allgemeinen sowie den Gebrauch der Fachsprache. Das Mystery kann vereinfacht werden,

indem die Anzahl der Mystery-Karten reduziert und die Informationen auf den jeweiligen Kärtchen minimiert werden. Alternativ ist es auch möglich, für einen Teil der Kärtchen eine feste Anordnung vorzugeben, sodass die Schülerinnen und Schüler nur noch die fehlenden Kärtchen ergänzen müssen. Steht hinreichend Zeit zur Verfügung, könnte anstelle der Ergebnispräsentation durch eine Gruppe und einer anschließenden Diskussion im Plenum auch ein Gallery-Walk mit allen Lösungsvorschlägen durchgeführt werden. Auf diese Weise erhielten alle Arbeitsgruppen eine Wertschätzung. Außerdem würde durch die Verschiedenartigkeit der Legekonstrukte transparent gemacht, wie unterschiedlich unsere intellektuellen Prozesse sind, und dass verschiedene Lösungswege zum Ziel führen können.

### **Vorausgesetztes Sachwissen**

Diese Lernaufgabe fokussiert wesentliche Sachkompetenzen der Bildungsstandards für Ökologie und Genetik. Evolutionsbiologische und ökologische Wechselbeziehungen von Arten, die sich in Symbiosen, Räuber-Beute- und Wirt-Parasit-Beziehungen äußern können, sollten im Grundsatz bereits zum Wissensrepertoire der Lernenden gehören. Diese sollten das Konzept Koevolution, welches sich auf diese drei interspezifischen Wechselbeziehungen stützt, als Teil der Synthetischen Evolutionstheorie einordnen und konkrete Fallbeispiele den verschiedenen Kategorien von Koevolution begründet zuordnen können. Die hier behandelte ökologische Verflechtung stellt dann als ein interessantes Exempel die komplexe Wirt-Parasit-Beziehung der Olivenbäume mit einem gefährlichen Pathogen und seinem Vektor in den Mittelpunkt. Darüber hinaus sind Kenntnisse der PCR-Methode als molekularbiologische Technik zur Vervielfältigung von DNA eine Voraussetzung, um die Identifikation eines Pflanzenpathogens im Gewebe der Olivenbäume verstehen zu können. Die Aufgabe eignet sich auch zur unmittelbaren Vorbereitung auf die Abiturprüfung, da sie zur Bewältigung thematisch übergreifende Kompetenzen verlangt.

## Weiterführende Medien

- ▶ Alhaji Ali S et al.: Land Suitability Analysis of Six Fruit Tree Species Immune/Resistant to *Xylella fastidiosa* as Alternative Crops in Infected Olive-Growing Areas. *Agronomy*. 2023; 13(2):547. <https://doi.org/10.3390/agronomy13020547>.
- ▶ Chatterjee, Subhadeep et al.: Living in two worlds: the plant and insect lifestyles of *Xylella fastidiosa*. *Annual review of phytopathology* vol. 46 (2008): 243–271. doi:10.1146/annurev.phyto.45.062806.094342.
- ▶ Cornara, Daniele, Bosco, Domenico & Fereres, Alberto: *Philaenus spumarius*: when an old acquaintance becomes a new threat to European agriculture. *Journal of Pest Science*. 91 (2018). 10.1007/s10340-018-0966-0.
- ▶ G, Firrao, C. Bazzi: Specific identification of *Xylella fastidiosa* using the polymerase chain reaction. *Phytopathologia Mediterranea*, 33 (1994): 90-92.
- ▶ Martelli, G. et al.: The olive quick decline syndrome in south-east Italy: a threatening phytosanitary emergency. *European Journal of Plant Pathology*. 144(2015). 10.1007/s10658-015-0784-7.
- ▶ Roper, Caroline, Castro, Claudia, Ingel, Brian: *Xylella fastidiosa*: bacterial parasitism with hallmarks of commensalism. *Current Opinion in Plant Biology* 2019 (50), S. 140–147.
- ▶ Saponari, Maria et al.: Disease Note – Identification of DNA sequences related to *Xylella fastidiosa* in oleander, almond and olive trees exhibiting leaf scorch symptoms in Apulia (southern Italy). *Journal of Plant Pathology* 2013 (95/3), S. 659–668.
- ▶ Saponari, Maria et al.: Infectivity and Transmission of *Xylella fastidiosa* by *Philaenus spumarius* (Hemiptera: Aphrophoridae) in Apulia, Italy. *Journal of Economic Entomology* 2014 (107/4), S. 1316–1318.
- ▶ Saponari, Maria et al.: *Xylella fastidiosa* in Olive in Apulia: Where We Stand. *Phytopathology* 2019 (109/2), S. 175–186.
- ▶ Wiegert, Richard G.: The ingestion of xylem sap by meadow spittlebugs, *Philaenus spumarius* (L.). *American Midland Naturalist* 1964 (422), S. 42.
- ▶ Yurtsever, Selcuk: On the Polymorphic Meadow Spittlebug, *Philaenus spumarius* (L.) (Homoptera: Cercopidae). *Turkish Journal of Zoology* 2000 (24), S. 449–454.

## Internetadressen

- ▶ [www.merum.info/xylella/](http://www.merum.info/xylella/)  
Aktuelle Entwicklung der Ausbreitung und Bekämpfung von *Xylella* in Italien

Alle Links wurden zuletzt am 18.04.2024 abgerufen.

## 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

# SCHOOL-SCOUT.DE

Unterrichtsmaterialien in digitaler und in gedruckter Form

## Auszug aus:

*Biologie Botanik: Olivenbaumsterben in Apulien -  
Gruppenpuzzle und Mystery*

Das komplette Material finden Sie hier:

[School-Scout.de](http://School-Scout.de)

