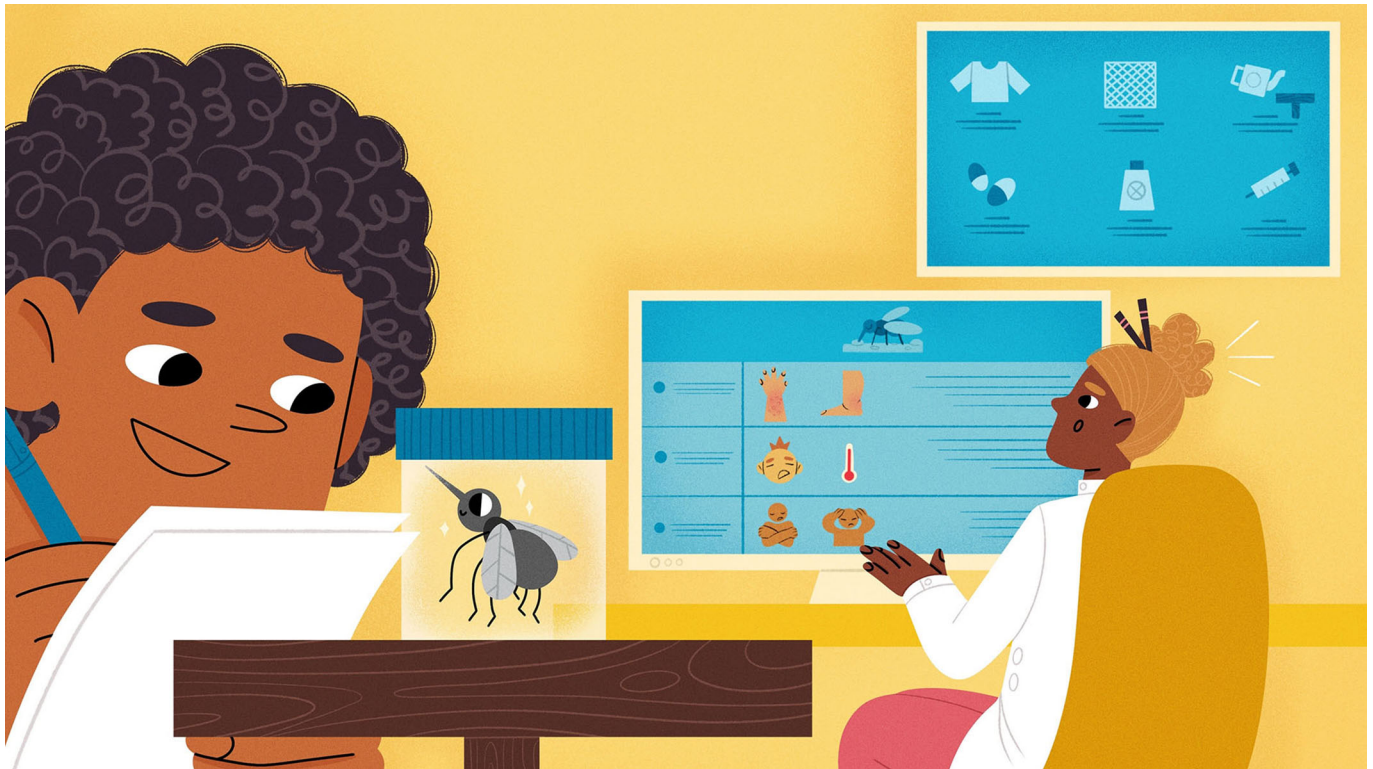




# عالم البعوض والأمراض الملية بالأسرار

**Ilinca I. Ciubotariu<sup>1\*</sup>, Hannah L. Markle<sup>2</sup>, Mary E. Gebhardt<sup>2</sup> & Douglas E. Norris<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>قسم العلوم البيولوجية، جامعة بوردو، ويست لافايت، إنديانا، الولايات المتحدة الأمريكية

<sup>2</sup>قسم علم الأحياء الدقيقة الجزيئي والمناعة، كلية جونز هوبكنز بلومبرغ للصحة العامة، بالتيمور، ماريلاند، الولايات المتحدة الأمريكية

## المراجعون الصغار

## ARASI

العمر: 11



ARCHIT

العمر: 13



إذا سألك أحدهم: «ما هو أشد الحيوانات فتكًا في العالم؟» قد لا تظن أن الإجابة ستكون حشرة أصغر من رأس دبوس! ومع ذلك، فإن أشد الحيوانات فتكًا في العالم هو في الواقع البعوض! تعني كلمة «بعوضة» «ذبابة صغيرة» وقد تبدو غير مؤذية، إلا أن البعوض في الواقع يمكنه نقل أمراضًا مدمرة إلى البشر، مما يؤدي إلى وفاة أكثر من 600,000 شخص في جميع أنحاء العالم كل عام. وهذا يساوي تقريبًا عدد الوفيات الناجمة عن السرطان، ثاني أكبر مسبب للوفاة في الولايات المتحدة. ينتشر البعوض في جميع أنحاء العالم، ومن المحتمل أن تكون قد تعرضت له بنفسك (هو ولدغاته المثيرة للحكة!). لذا، ندعوك للاستمرار في القراءة لمعرفة المزيد عن هذه المخلوقات، بما في ذلك كيفية عيشها وأنواع البعوض العديدة الموجودة والأمراض الخطيرة التي يمكن أن تنقلها إلى البشر.

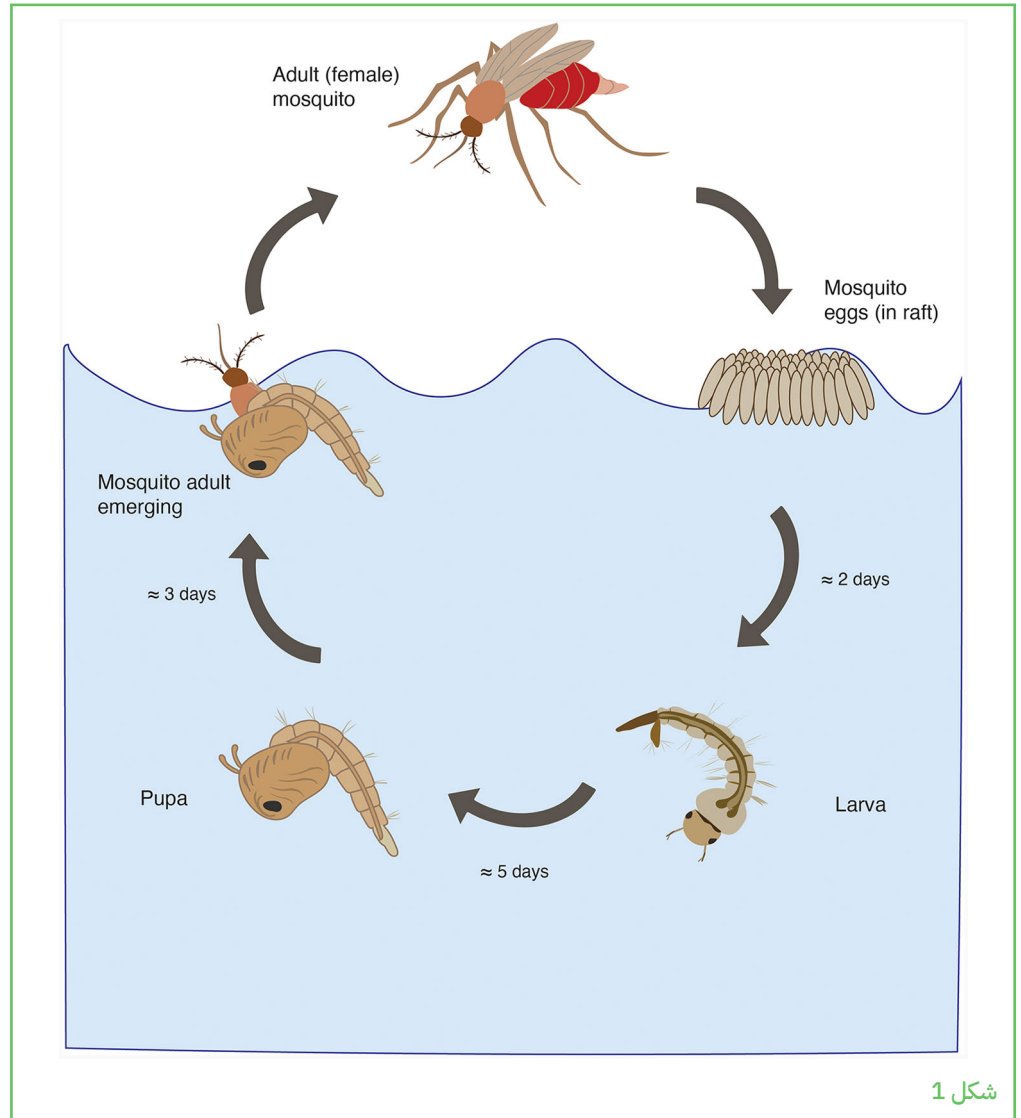
## دورة حياة البعوض

هل سبق لك أن جلست في الخارج في ليلة صيفية دافئة، ربما بجانب بركة أو بحيرة، وسمعت شيئاً يطن حولك؟ ربما شعرت في وقت لاحق بالحكة ولاحظت ظهور تورم أو نتوءات منتفخة على ذراعيك أو ساقيك. من المحتمل أنك تعرضت للدغة بعوضة!

يمر البعوض بأربع مراحل متميزة كجزء من دورة حياته: البيضة واليرقة والخادرة والبالغة (الشكل 1) [1]. وتضع إناث البعوض بيضها على الماء أو بالقرب منه، وحتى داخل أشياء مثل الإطارات المهملة أو أجزاء من النباتات التي يمكن أن تحمل الماء. وبعد أن يفقس البيض (في أقل من 48 ساعة)، تعيش اليرقات والخادرات في الماء لمدة تتراوح بين أسبوع إلى أسبوعين تقريباً. وتخرج البالغات من شرانق الخادرات وتقف على سطح الماء أو تتشبث بالنباتات القريبة حتى تجف أجنحتها وتستطيع الطيران بعيداً. وتستغرق دورة الحياة من بيضة إلى بالغة إلى بيضة جديدة عادةً حوالي أسبوعين في

### شكل 1

دورة حياة البعوضة. تبدأ دورة الحياة عندما يوضع البيض على سطح الماء أو بالقرب منه. ويتطور البيض إلى يرقات. ثم تمر اليرقات بأربع مراحل نمو، وتكبر أكثر فأكثر! تتشكل الخادرة، وتخرج البعوضة من الماء كبعوضة بالغة. والبعوضة البالغة هي الشكل الذي من المحتمل أن تكون قد صادفته؛ أي البعوضة التي يمكنها الطيران! يظهر الشكل الأوقات التقريبية لكل مرحلة، ولكن قد تختلف الأوقات باختلاف أنواع البعوض.



شكل 1

المناخات الدافئة. ويختلف عمر البعوضة حسب النوع ويمكن أن يتأثر بالعوامل البيئية مثل الرطوبة والوقت من السنة، ولكنه عادةً ما يكون نحو 20 يومًا.

هل تعلم أن إناث البعوض فقط هي التي تستطيع لدغ البشر؟ وتضع الإناث البيض لإنتاج الجيل التالي من «الصغار». ولذلك، يحتجن إلى البروتين الذي يحصلن عليه من التغذية على دماء البشر أو الحيوانات الأخرى.

وتتغذى إناث البعوض أيضًا على السكر كمصدر للطاقة، إذ تحصل عليه من رحيق الأزهار أو عصارة الأشجار أو الفواكه. أما عن ذكور البعوض، فإن السكر هو غذائهم الوحيد. وتشبه أنثى البعوض إلى حدٍ ما مصاصي الدماء الصغار!

## مملكة البعوض المتنوعة

ينتمي البعوض إلى فصيلة من الكائنات الحية تسمى البعوضيات، وهي مشتقة من الكلمة اللاتينية «gnat» التي تعني «بعوضة». وثمة ثلاث فصائل فرعية للبعوض هي الأنوفيلينات والكلوسينات وتوكسورينشيتيناي، تحتوي على ما يصل إلى 112 مجموعة أصغر. ولقد تعرف العلماء على أكثر من 3600 نوع من البعوض، ولكن بعضها فقط يساهم في نشر الأمراض بين البشر؛ معظمها من البعوض الذي ينتمي إلى الفصيلتين الفرعيتين الأنوفيلينات والكلوسينات. ويعيش البعوض في كل موطن تقريبًا على هذا الكوكب. وبعض الأنواع ليست انتقائية في الأكل وتتغذى على دماء العديد من أنواع الحيوانات، في حين أن البعض الآخر انتقائي للغاية، ولديه تفضيلات قوية وثابتة (فمثلًا تتغذى بعوضة *الزاعجة المصرية* بشكل شبه كامل على البشر).

## البعوض والأمراض

يُعرف البعوض باسم **النواقل** أو الناقلات التي تحمل كائنات مدمرة مسببة للأمراض تسمى **مسببات الأمراض** وتنقلها إلى الإنسان والحيوانات الأخرى من خلال لدغاتها. بيد أن البعوض نفسه لا يعاني عادةً من الآثار السلبية للأمراض التي ينقلها لأن البعوض نفسه قد طور طرقًا لمكافحة [2]! **والأمراض التي ينقلها البعوض**، أو الأمراض التي تنتشر عن طريق لدغات البعوض الحامل للعدوى، ناجمة عن فيروسات مثل غرب النيل وزيكا والحمى الصفراء وحمى الضنك. ويمكن للبعوض أيضًا نقل أنواع أخرى من مسببات الأمراض، بما في ذلك الطفيليات التي تسبب الملاريا والديدان المستديرة الصغيرة التي تسبب داء الفيلاريات اللمفي (الجدول 1). جميع هذه الأمراض لها تأثير كبير على البشر، حيث تؤدي أمراض مثل الملاريا إلى إصابة 247 مليون حالة سنويًا على مستوى العالم، بينما يبلغ عدد حالات الإصابة بأمراض أخرى مثل الحمى الصفراء حوالي 200,000 حالة سنويًا. وقد تسببت الملاريا نفسها في وفاة أكثر من 600,000

حالة وفاة على مستوى العالم في عام 2022، وهو عدد مماثل لعدد الوفيات الناجمة عن السرطان في الولايات المتحدة.

### النواقل

#### (VECTORS)

هي كائنات حية، مثل الحشرات أو الحيوانات، تعمل كوسيلة لنقل/نشر الأمراض إلى حيوانات أو بشر آخرين.

### مسببات الأمراض

#### (PATHOGENS)

هي الكائنات المسببة للأمراض مثل البكتيريا، أو الفيروسات أو الفطريات أو الطفيليات.

### الأمراض المنقولة بالبعوض

#### (MOSQUITO-BORNE DISEASE)

هي الأمراض التي تنتشر عن طريق لدغات البعوض الحامل للعدوى.

## جدول

الأمراض التي ينقلها البعوض مع مسبباتها ونواقلها.

| الكائن نوع<br>المسبب<br>للمرض | المرض اسم                                                                             | شيوغًا الأكثر الأعراض<br>البشر لدى                                                                     | المناطق<br>شيوغًا الأكثر                                                                                                                    | الرئيسي النوع<br>الناقل للبعوض                                                                                             |
|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| طفيلي                         | ملاريا                                                                                | وقشعريرة حمى<br>في وآلام وصداع<br>وإرهاق العضلات                                                       | من واسعة مناطق<br>وجنوب أفريقيا<br>من وأجزاء آسيا،<br>الوسطى أمريكا<br>ومنطقة والجنوبية،<br>الكاربي، البحر<br>والشرق<br>وأوقيانوسيا الأوسط، | <i>أنوفليس</i><br>( <i>الملاريا</i> )<br>( <i>بعوضة</i> )                                                                  |
| طفيلي                         | الفيلاريات داء<br>اللمفي                                                              | والتهاب سوائل تجمع<br>الغدد في وتورم<br>الأطراف أو اللمفاوية<br>أخرى وأجزاء (الساقين<br>وحمل الجسم) من | الاستوائية المناطق<br>في الاستوائية وشبه<br>وأفريقيا آسيا<br>المحيط وغرب<br>من وأجزاء الهادي<br>البحر منطقة<br>الكاربي<br>الجنوبية وأمريكا  | <i>أنوفليس</i> ،<br><i>كيولكس</i> ،<br><i>ايديس</i> ،<br><i>مانسونيا</i> ،<br><i>أوكليروتاتوس</i> ،<br><i>كوكويليتيديا</i> |
| فيروس                         | النيل غرب                                                                             | وآلام وصداع حمى<br>جلدي وطفح الجسم<br>المفاصل وآلام                                                    | وأوروبا أفريقيا<br>الأوسط والشرق<br>الشمالية وأمريكا<br>آسيا وغرب                                                                           | <i>كيولكس</i><br>( <i>Culex</i> )                                                                                          |
| فيروس                         | زيكا فيروس                                                                            | جلدي وطفح حمى<br>واحمرار المفاصل وآلام<br>وآلام وصداع العينين<br>العضلات                               | الاستوائية، أفريقيا<br>آسيا، شرق وجنوب<br>الهادئ المحيط وجزر                                                                                | <i>الزاعجة</i><br>( <i>Aedes</i> )                                                                                         |
| فيروس                         | حمى<br>الشيكونغونيا                                                                   | المفاصل وآلام حمى<br>وآلام وصداع وتورمها<br>وطفح العضلات<br>جلدي                                       | وجنوب أفريقيا،<br>وشبه آسيا، شرق<br>الهندية، القارة<br>المحيط ومنطقة<br>والمناطق الهادي،<br>الاستوائية<br>الأمريكتين في                     | <i>الزاعجة</i><br>( <i>Aedes</i> )                                                                                         |
| فيروس                         | الضنك حمى                                                                             | في وأوجاع حمى<br>وقيء وغثيان الجسم<br>جلدي وطفح                                                        | أفريقيا،<br>والأمريكتان،<br>الأوسط، والشرق<br>وجنوب وآسيا،<br>الهادئ المحيط                                                                 | <i>الزاعجة</i><br>( <i>Aedes</i> )                                                                                         |
| فيروس                         | الصفراء الحمى                                                                         | وآلام وصداع حمى<br>وقيء وغثيان العضلات<br>ويرقان وتعب                                                  | الاستوائية المناطق<br>في الاستوائية وشبه<br>أفريقيا<br>الجنوبية وأمريكا                                                                     | <i>الزاعجة</i><br>( <i>الدمومة</i><br><i>Haemagogus</i> )                                                                  |
| فيروس                         | الدماغ التهاب<br>(بأنواعه:<br>الشرقي، الخيلي<br>لويس، سانت<br>وما لأكروس،<br>ذلك) إلى | في وآلام وحمل صداع<br>والمفاصل العضلات<br>وإرهاق                                                       | الشمالية أمريكا<br>وأوقيانوسيا وآسيا                                                                                                        | <i>كيولكس</i> ،<br><i>الزاعجة</i>                                                                                          |

جدول

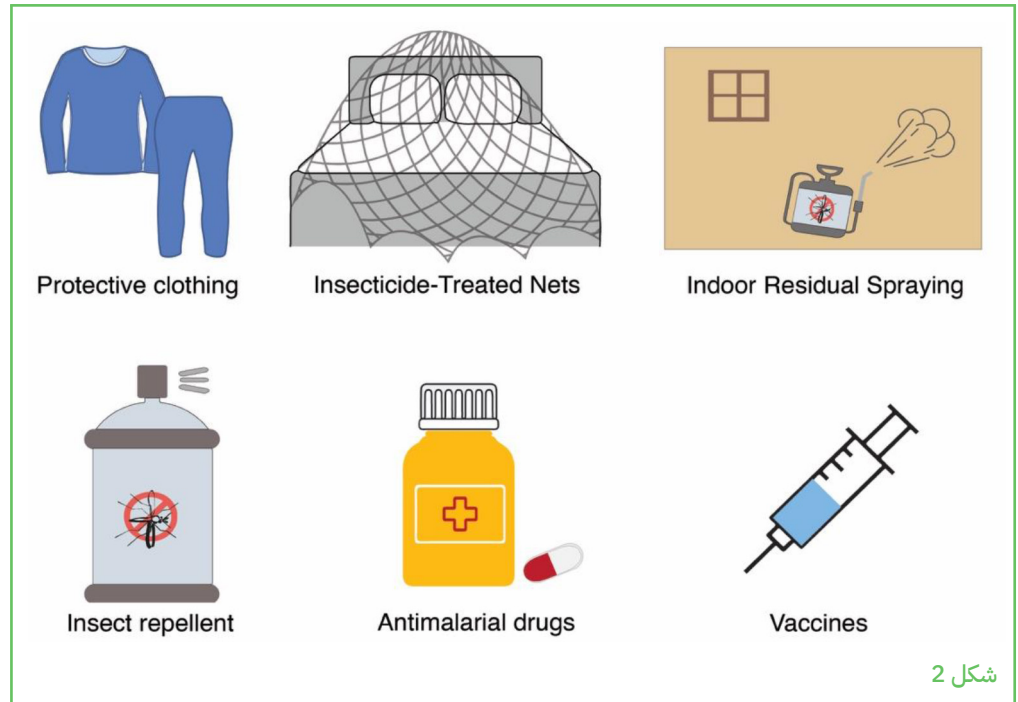
## كيف تحمي نفسك من البعوض؟

بعد أن عرفت الآن عن العديد من الأمراض التي يمكن أن ينقلها البعوض، قد تتساءل: «لماذا لا نقضي على جميع البعوض؟». وفي حين أن هذا سؤال وجيه، فإن القضاء على أي كائن حي سيكون له عواقب سلبية متتالية على النظم البيئية. فمثلاً، ستفقد المفترسات الطبيعية ليرقات البعوض، مثل السمك أو الخفافيش، مصدراً رئيسياً للغذاء. ومن ثم، يمكننا عوّضاً عن ذلك التفكير في الخطوات التي يمكن أن تقي من الأمراض التي ينقلها البعوض. وأسهل طريقة لحماية الناس من هذه الأمراض هي الوقاية من لدغات البعوض، لأن هذه هي الطريقة التي تنتشر بها مسببات الأمراض إلى البشر.

كما تعلم الآن، ليس كل البعوض يحمل مسببات الأمراض، ولكن يمكن للأشخاص الذين يعيشون في مناطق يُعرف فيها أن البعوض ينقل الملاريا وغيرها من الأمراض التي ينقلها البعوض أن يحموا أنفسهم من هذه الحشرات اللادغة بطرق مختلفة (الشكل 2).

### شكل 2

الوقاية من انتشار الأمراض التي ينقلها البعوض. تشمل طرق الوقاية من مخالطة نواقل البعوض أو منع انتقال المرض الملابس الواقية مثل الأكمام الطويلة والسراويل التي تغطي الجلد، والناموسيات المعالجة بالمبيدات الحشرية، والرش المتبقي في الأماكن المغلقة لقتل البعوض الذي يهبط على الأسطح، والمواد الطاردة للحشرات التي يمكن رشها على الملابس، والأدوية الوقائية، واللقاحات.



شكل 2

### المبيد الحشري (INSECTICIDE)

هو مادة كيميائية تُرش أو تُستخدم بطريقة أخرى لقتل الحشرات.

فإحدى أفضل الطرق للوقاية من لدغات البعوض -مثلاً- هي الحماية الشخصية، مثل تغطية أكبر قدر ممكن من الجلد عن طريق ارتداء قمصان بأكمام طويلة وسراويل طويلة [3]. ويمكن للناس أيضاً النوم تحت ناموسيات مُعالجة بالمبيدات الحشرية تحتوي على مواد كيميائية مؤذية للحشرات، لتفادي لدغات البعوض خلال الليل. ثمة أيضاً مبيدات حشرية يمكن رشها في المنازل، بحيث تقتل البعوض عندما يستقر على الأسطح المرشوشة بعد أن يتغذى. وقد خضعت كل هذه المبيدات الحشرية لاختبارات

### المواد الطاردة (REPELLENTS)

هي المواد التي تُستخدم لردع الحشرات أو إبعادها.

### اللقاح (VACCINE)

هو علاج طبي يُعطى لمساعدة الجسم على محاربة الأمراض عن طريق تدريب الجهاز المناعي.

### الدواء المضاد للملاريا (ANTIMALARIAL DRUG)

هو دواء يستخدم لعلاج الملاريا و/أو الوقاية منها.

مكتفة، وعلى الرغم من أنها لا تشكّل تهديداً كبيراً على البشر، ينبغي استخدامها حسب التوجيهات للحد من التعرض المفرط وتجنب أي آثار سلبية على البشر والبيئة. وتوجد أيضاً مواد طاردة للبعوض يمكن استخدامها في المنازل أو على الملابس. ولما كان البعوض يضع بيضه في المياه الراكدة أو بالقرب منها، يوصى أيضاً بإزالة أشياء مثل الإطارات والأكواب المهملة والأشياء الأخرى التي قد تجمع المياه، وتغطية مصادر المياه الأخرى مثل براميل المطر لتقليل الموائل التي يمكن أن تضع فيها إناث البعوض بيضها.

وبعد سنوات عديدة من دراسة الأمراض التي ينقلها البعوض، ابتكر العلماء لقاحات لمنع انتشار بعض الأمراض من البعوض إلى الإنسان. وتوجد حالياً لقاحات للوقاية من الحمى الصفراء والتهاب الدماغ الياباني، لكن العلماء يواصلون جهودهم لتطوير لقاحات جديدة وأكثر فعالية لأمراض أخرى، بما في ذلك الملاريا وحمى الضنك. وقد أُحرز تقدم في مجال لقاحات الملاريا، حيث يتوفر بالفعل أول لقاح معتمد، يسمى RTS,S/AS01، في بعض البلدان الأكثر تضرراً في أفريقيا، مثل غانا وملاوي [4]. وقد أوصت منظمة الصحة العالمية مؤخراً بلقاح جديد آخر للملاريا يُسمى R21/Matrix-M. كما توجد أدوية مضادة للملاريا يمكن تناولها للوقاية من الملاريا أو لعلاجها فور الإصابة بها.

وتتوفر الأدوية أيضاً لبعض الأمراض الأخرى التي ينقلها البعوض، ولكن في أغلب الحالات، تعتمد رعاية المرضى المصابين بالعديد من الفيروسات التي ينقلها البعوض على التحكم في الأعراض. وأخيراً، من الأهمية بمكان التثقيف حول كل من الأمراض التي ينقلها البعوض وأدوات الوقاية المناسبة حتى يعرف أكبر عدد ممكن من الناس كيفية حماية أنفسهم. والآن بعد أن أصبحت على دراية كاملة بالبعوض، والأمراض التي ينقلها، وطرق الوقاية من لدغاته، يمكنك تثقيف الآخرين أيضاً!

## إفصاح أدوات الذكاء الاصطناعي

تم إنشاء النص البديل (alt text) المرفق بالأشكال في هذه المقالة بواسطة "فرونترز" (Frontiers) وبدعم من الذكاء الاصطناعي، مع بذل جهود معقولة لضمان دقته، بما يشمل مراجعته من قبل المؤلفين حيثما كان ذلك ممكناً. في حال تحديدكم لأي خطأ، نرجو منكم التواصل معنا.

## المراجع

1. Mattingly, P. F. 1969. *The Biology of Mosquito-Borne Disease*. Allen & Unwin: London.
2. Yee, D. A., Bermond, C. D., Reyes-Torres, L. J., Fijman, N. S., Scavo, N. A., Nelsen, J., et al. 2022. Robust network stability of mosquitoes and human pathogens of medical importance. *Parasit. Vect.* 15:216. doi: 10.1186/s13071-022-05333-4
3. Hemingway, J., Shretta, R., Wells, T. N. C., Bell, D., Djimdé, A. A., Achee, N., et al. 2016. Tools and strategies for malaria control and elimination: what do

we need to achieve a grand convergence in malaria? *PLoS Biol.* 14:e1002380. doi: 10.1371/journal.pbio.1002380

4. Björkman, A., Benn, C. S., Aaby, P., and Schapira, A. 2023. RTS,S/AS01 malaria vaccine—proven safe and effective? *Lancet Infect. Dis.* 23:e318–e322. doi: 10.1016/S1473-3099(23)00126-3

نُشر على الإنترنت بتاريخ: 31 يوليو 2025

المحرر: Vitor Engracia Valenti

مرشدو العلوم: Medha Priyadarshini و Abhishek Pandey

الاقتباس: Ciubotariu II, Markle HL, Gebhardt ME و Norris DE (2025) عالم البعوض والأمراض الملية بالأسرار. *Front. Young Minds.* doi: 10.3389/frym.2024.1285407-ar

مُترجم ومقتبس من: Ciubotariu II, Markle HL, Gebhardt ME and Norris DE (2024) The Mysterious World Of Mosquitoes And Disease. *Front. Young Minds* 12:1285407. doi: 10.3389/frym.2024.1285407

إقرار تضارب المصالح: يعلن المؤلفون أن البحث قد أُجري في غياب أي علاقات تجارية أو مالية يمكن تفسيرها على أنها تضارب محتمل في المصالح.

**حقوق الطبع والنشر** © 2024 © 2025 Ciubotariu, Markle, Gebhardt و Norris. هذا مقال مفتوح الوصول يتم توزيعه بموجب شروط ترخيص المشاركة الإبداعية **Creative Commons Attribution License (CC BY)**. يُسمح بالاستخدام أو التوزيع أو الاستنساخ في منتديات أخرى، شريطة أن يكون المؤلف (المؤلفون) الأصلي أو مالك (مالكو) حقوق النشر مقيّدًا وأن يتم الرجوع إلى المنشور الأصلي في هذه المجلة وفقًا للممارسات الأكاديمية المقبولة. لا يُسمح بأي استخدام أو توزيع أو إعادة إنتاج لا يتوافق مع هذه الشروط.

## المراجعون الصغار

### ARASI، العمر: 11

مرحبًا، أنا Arasi، طالبة في الصف الخامس الابتدائي وأنا دائمًا في كامل استعدادي! أحب الرقص والغناء وممارسة الرياضة. وأحب أيضًا الجلوس وقراءة كتاب ممتع. وإذا سألتني ما هي مادتي المفضلة، سأقول لك كل شيء! وعندما أكبر، أريد أن أصبح طبيبة أطفال حتى أتمكن من مساعدة الأطفال.

### ARCHIT، العمر: 13

اسمي Archit، وأنا طالب في الصف الثامن. وأحب قراءة الكتب والتعرف على التاريخ الماضي. وأعزف على البيانو، وأنا عضو في فرقة الإيقاع في مدرستي. وأحب أيضًا تلحين أغنيات خاصة



في أوقات فراغي! وأنا رئيس الجمعية الوطنية الشرفية للناشئين في مدرستي، كما أنني عضو في المجلس الاستشاري الطلابي لمدير التعليم في منطقتي. وأدير عملي الخاص مع بعض أصدقائي أيضًا، حيث نهدف إلى مساعدة الطيور.

## المؤلفون

### ILINCA I. CIUBOTARIU

حصلت Ilinca على درجة الدكتوراه من جامعة بوردو، حيث امتدت أبحاثها في مجالات الأمراض المعدية، مع التركيز بشكل خاص على طفيلي الملاريا ومتحور فيروس كورونا (سارس-2). وحصلت على شهادتها الجامعية في العلوم البيولوجية من جامعة كولومبيا ودرجة الماجستير في علم الأحياء الدقيقة الجزيئي والمناعة من كلية جونز هوبكنز بلومبرغ للصحة العامة. وبالإضافة إلى اهتماماتها البحثية، فهي شغوفة أيضًا بالتدريس وتعزيز التميز في البحث الدقيق والتواصل العلمي وتوجيه علماء المستقبل. [\\*iciubota@purdue.edu](mailto:iciubota@purdue.edu)

### HANNAH L. MARKLE

تخرجت Hannah بدرجة البكالوريوس في التشخيص الطبي من جامعة ديلاوير، وحصلت على درجة الماجستير في العلوم من برنامج علم الأحياء الدقيقة الجزيئي في كلية جونز هوبكنز بلومبرغ للصحة العامة. وانتقلت إلى منصب مساعدة باحث لدراسة البحث عن الغذاء الليلي لبعوض الملاريا لفهم الأنماط والسلوكيات الخاصة بكل نوع. وتخطط للحصول على درجة الدكتوراه ودراسة الأمراض المنقولة بالنواقل للمساهمة في تحسين الصحة العامة.

### MARY E. GEBHARDT

Mary هي زميلة أبحاث ما بعد الدكتوراه في قسم علم الأحياء الدقيقة الجزيئي والمناعة في كلية جونز هوبكنز بلومبرغ للصحة العامة، حيث حصلت أيضًا على درجة الدكتوراه. وقد حصلت على بكالوريوس من كلية كونكورديا وماجستير من كلية لندن للصحة والطب الاستوائي. وتدرس Mary بيئة نواقل الملاريا والسلوك البشري المرتبط بها في شمال زامبيا وهي شغوفة ببيئة الأمراض وتطوير التدخلات.

### DOUGLAS E. NORRIS

يعمل Doug أستاذًا في كلية جونز هوبكنز بلومبرغ للصحة العامة في قسم علم الأحياء الدقيقة الجزيئي. وتنصب اهتماماته البحثية في المقام الأول على التنوع الجيني وسلوكيات تجمعات ناقلات الأمراض وبيئتها. وهو متحمس لاستخدام التقنيات الجديدة لفهم تطور أنظمة الأمراض التي تنقلها النواقل، بدءًا من الملاريا وحمى الضنك والبكتيريا التي ينقلها القراد إلى طرق اصطياد المفصليات.

جامعة الملك عبد الله  
للعلوم والتقنية  
King Abdullah University of  
Science and Technology



النسخة العربية مقدمة من  
Arabic version provided by