frontiers FOR YOUNG MINDS

التنوع الحيوي
نُشر على الإنترنت بتاريخ: 16 مايو 2022
doi: 10.3389/frym.2020.00065-ar

المعينات الحيوية: طوق النجاة لحيوان المرجان في المياه الحارة

*Phillipe Rosado[1], Natascha Varona[2], Jonathan A. Eisen[2] and Raquel S. Peixoto[1,2,3]**

[1]المختبر البيئي للميكروبات الجزيئية، معهد باولو دي جوز للميكروبيولوجيا، الجامعة الفيدرالية بريو دي جانيرو، ريو دي جانيرو، البرازيل

[2]مركز جينوم، جامعة كاليفورنيا، ديفيس، ديفيس، كاليفورنيا، الولايات المتحدة الأمريكية

[3]إمام - أكوا ريو، مركز ريو دي جانيرو لأبحاث الحيوانات المائية، ريو دي جانيرو، البرازيل

هل سبق لك أن غصت في المحيط ورأيت العديد من "الصخور" الملونة في الماء؟ قد تكون تلك الصخور عبارة عن حيوانات تُدعى حيوانات المرجان! فاسم حيوانات المرجان مأخوذ من "الشعاب المرجانية"، وهي تتمتع بأهمية بالغة؛ لأن آلاف من الحيوانات البحرية تعتمد عليها للبقاء على قيد الحياة. هل كنت تعلم أن حيوانات المرجان والإنسان بينهما قاسم مشترك؟ فكلاهما لديه ما يسمى بالكائنات الحية المجهرية ذات العلاقة القائمة على تبادل المنفعة التي تعيش داخل أجسامهما! تُعتبر الكائنات الحية المجهرية ذات المنفعة المتبادلة كائنات صغيرة تعمل على تقوية كل من الإنسان وحيوان المرجان ومساعدتهم عند الإصابة بالمرض. ويُعد ارتفاع درجة حرارة مياه البحر أحد الأسباب الرئيسية وراء إصابة حيوان المرجان بالمرض وموته. ولكن ما يلفت الانتباه هو أن درجة حرارة البحار في بعض الأماكن؛ مثل البحر الأحمر، أعلى من الأماكن الأخرى، ومع ذلك بها العديد من حيوانات المرجان المزدهرة والمفعمة بالحياة. والسؤال هنا: كيف تتمكن من فعل ذلك؟ هل تُعد الكائنات الحية الدقيقة ذات المنفعة المتبادلة أحد العوامل التي تساعد حيوانات المرجان في البقاء على قيد الحياة في تلك البيئات ذات الحرارة المرتفعة؟

المراجعون الصغار:

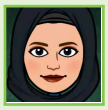
BRAYDEN
العمر:11

CECILIA
العمر:11

NAGA
العمر:15

SAGE
العمر:10

SAVANA
العمر:13



UMAIRAH
العمر:15

حيوان قديم يطلب المساعدة!

حيوانات المرجان موجودة منذ فترة طويلة، وتعيش في المحيطات منذ ملايين السنين وربما تواجدت قبل الديناصورات. والآن، تغطي الشعاب المرجانية 1% فقط من مساحة المحيط، ولكن واحد من كل أربعة حيوانات بحرية يعتمد على الشعاب المرجانية من أجل البقاء على قيد الحياة. حيث تعثر تلك الحيوانات البحرية على الغذاء في الشعاب المرجانية، وتتخذها كمأوى، وتلجأ إليها للاحتماء من الحيوانات المفترسة، وتطعم صغارها فيها [1]. فماذا لو اختفت حيوانات المرجان إلى الأبد؟ أين ستعيش كل الحيوانات الأخرى التي تعتمد على حيوان المرجان؟ سيمثل ذلك كارثةً كبيرةً بالفعل (الشكل 1).

تعتبر درجة الحرارة المرتفعة للمحيطات والبحار أحد التهديدات الكبيرة لحياة حيوان المرجان. وبُغم أن حيوانات المرجان متواجدة منذ ملايين السنين، فإنها حيوانات ضعيفة بصورة أو بأخرى، وخاصةً عندما يتعلق الأمر بالتغيرات في درجة الحرارة. وإليك ما يحدث: هناك كائنات حية تُسمى طحالب زوزانتلي (تُنطق زو-زان-تلي) متناهية الصغر تعيش داخل معظم حيوانات المرجان التي تعيش في المياه الضحلة. وقد تقوم طحالب زوزانتلي هذه بعملية **البناء الضوئي**، أو بمعنى آخر يُمكنها تحويل ضوء الشمس إلى غذاء. فهي تُنتج الغذاء من ضوء الشمس بكفاءة؛ ومن ثمَّ تتمكن من توفير الغذاء لها ولحيوان المرجان أيضًا. وعليه، فالمصدر الرئيسي للغذاء والطاقة اللازمين لنمو حيوانات المرجان توفره طحالب زوزانتلي التي تعيش بداخلها. وفي المقابل، تحمي حيوانات المرجان طحالب زوزانتلي وتوفر لها بعض المواد الغذائية لمساعدتها على النمو. وتُعرف هذه العلاقة الودية بين حيوان المرجان وطحالب زوزانتلي **بتبادل المنفعة**.

ولكن انخفض الطابع الودي لهذه العلاقة القائمة بين حيوان المرجان وطحالب زوزانتلي؛ بسبب ارتفاع درجة حرارة المحيط بدرجة كبيرة جراء الاحتباس الحراري وتأثير البيت الزجاجي. حيث تبدأ طحالب زوزانتلي في إنتاج غذاء بدرجة أقل بالإضافة إلى بعض المركبات السامة، وتبدأ حيوانات المرجان في طرد تلك الطحالب من مأواها. وبهذه الطريقة تفقد حيوانات المرجان مصدر الطاقة الأساسي الخاص بها، وتفقد أيضًا الألوان الجميلة المائلة إلى السمرة/الخضرة التي اكتسبتها، ومن ثم تتحول إلى اللون الأبيض. وتُسمى هذه الظاهرة بابيضاض حيوان المرجان [2]. وعندما تصاب حيوانات المرجان بالابيضاض تُصبح غير محمية من الآثار الضارة لضوء الشمس المباشر، وهذا لأن طحالب زوزانتلي كانت تساعد على حمايتها من الشمس وهي الآن غير موجودة. وستحاول بعض حيوانات المرجان في الحالات الخطرة حماية نفسها عن طريق زيادة ألوانها المائلة إلى اللون الأزرق أو الأصفر أو الأرجواني [3]. فهذه الألوان الفاتحة تُعد تعمل باعتبارها درعًا واقيًا من الشمس وتُعد الملجأ الأخير الذي تحتمي فيه بعض حيوانات المرجان من الشمس.

وإذا فقدت حيوانات المرجان طحالب زوزانتلي لفترة طويلة، فلن تحصل على الطاقة اللازمة لبقائها على قيد الحياة وستموت في نهاية المطاف. وهذا هو التأثير السلبي الرئيسي لدرجات حرارة المحيط المرتفعة. وفي هذا الوقت تكون الكائنات المجهرية ذات المنفعة المتبادلة قادرة على مساعدة حيوانات المرجان، وهذا من خلال دورها **كمعينات حيوية (بروبيوتيك)**.

المعينات الحيوية: طوق النجاة لحيوانات المرجان!

تُعد المعينات الحيوية كائنات حية مجهرية يُمكن استخدامها في منح فوائد صحية للكائن الحي الذي تعيش فيه أو عليه، ويُسمى هذا الكائن **العائل**. فتُستخدم المعينات الحيوية في الإنسان على

البناء الضوئي
(PHOTOSYNTHESIS)

عملية كيميائية يقوم بها العديد من الكائنات الحية (مثل: النباتات والكثير من الميكروبات)؛ من أجل استخدام الطاقة الضوئية في تصنيع السكر من ثاني أكسيد الكربون.

تبادل المنفعة
(MUTUALISM)

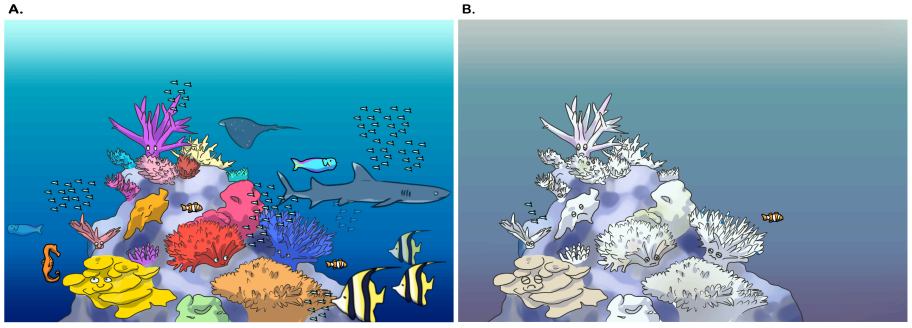
تفاعل بين نوعين أو أكثر من الكائنات الحية يستفيد منه كل كائن حي بطريقة ما.

المعينات الحيوية/البروبيوتك
(PROBIOTICS)

كائنات حية مجهرية/دقيقة تقدم فوائد صحية عندما تتطفل على أحد العوائل.

العائل
(HOST)

كائن حي يؤوي كائنًا حيًّا آخر كضيف، حيث يُفترض أن يحصل هذا الضيف على الغذاء من العائل ويتخذه كمأوى.



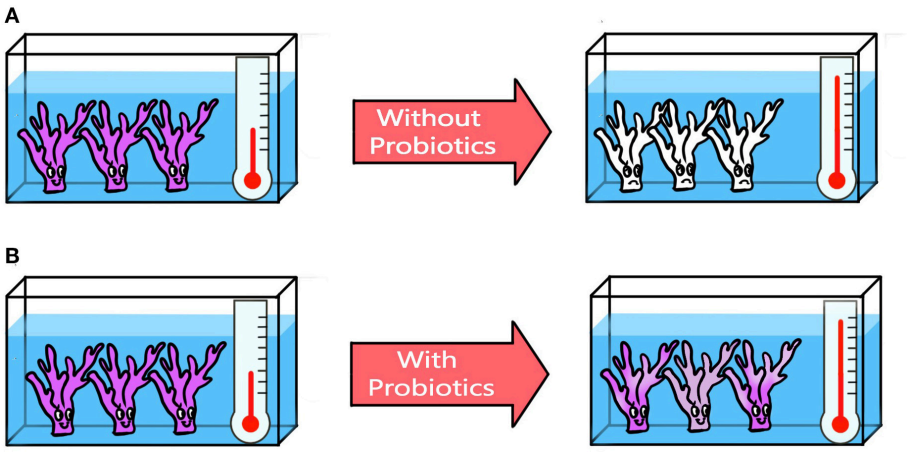
شكل 1

(A) إحدى الشعاب المرجانية السليمة تعيش مع كائنات بحرية أخرى في علاقة متناغمة. **(B)** إحدى الشعاب المرجانية غير السليمة المصابة بالابيضاض دون وجود كائنات بحرية أخرى معها.

سبيل المثال في مساعدته على هضم الطعام وحماية الأشخاص من اجتياح الكائنات الحية المجهرية المسببة للمرض؛ والمعروفة باسم مسببات المرض. وتُعتبر الكائنات الحية المجهرية ذات المنفعة المتبادلة مُرشحًا جيدًا لتُستخدم كمعينات حيوية؛ لأنه من المعروف عن هذه الكائنات أنها تقدم مزايا لعائلها. والتفاعلات الإيجابية بين الكائنات ذات المنفعة المتبادلة والكائنات العائلة لها لا تحدث فقط مع الإنسان وحيوان المرجان. بل إن الكثير من النباتات يستخدم أيضًا علاقة تبادل المنفعة مع الكائنات الحية المجهرية من أجل النمو. وتُعد البقوليات، التي تتضمن نباتات بالغة الأهمية منتجة للحبوب مثل الفاصوليا، والبازلاء، والفول السوداني، من الأمثلة الجيدة على ذلك. حيث توجد كائنات حية مجهرية تعيش داخل جذور البقوليات، ويُسمى بعض هذه الكائنات الرايزوبكتيريا المحفزة لنمو النباتات. وتمد هذه الكائنات الحية المجهرية المفيدة البقوليات بالنيتروجين الذي يُعد عنصرًا ضروريًّا للنمو القوي للنباتات.

هل من شأن تزويد حيوانات المرجان المعرضة للخطر بالمزيد من الكائنات المجهرية ذات المنفعة المتبادلة أن يساعدها على البقاء على قيد الحياة في المياه مرتفعة الحرارة؟ حسنًا، رُغم أن حيوانات المرجان ليس لديها جهاز هضمي مثل الإنسان، أو جذور مثل النباتات، فإنها ما زالت تمتلك العديد من الكائنات الحية الدقيقة المرتبطة بها التي قد تكون مفيدة. وتعمل تلك الكائنات الحية الدقيقة على حماية حيوانات المرجان من مسببات المرض، أو تعمل كغذاء لحيوانات المرجان، أو تمدها ببعض المغذيات الدقيقة التي تحتاج إليها كي تنمو [4]. لذلك ربما يُمكننا أيضًا استخدام الكائنات الحية الدقيقة الجيدة التي تعيش مع حيوانات المرجان كمعينات حيوية. درس الباحثون على مستوى العالم ما إذا كانت المعينات الحيوية تتمتع بالقدرة على مساعدة حيوانات المرجان عندما تتعرض للخطر بسبب ارتفاع درجات حرارة المحيطات، أم لا.

ولقد أوضحت دراسة حديثة أن الإجابة نعم؛ إذ يُمكن للمعينات الحيوية أن تساعد حيوانات المرجان على البقاء على قيد الحياة عند التعرض للإجهاد الحراري. ففي إطار هذه الدراسة، فصل الباحثون العديد من الكائنات الحية الدقيقة التي تعيش على حيوانات المرجان وقاموا باستنباتها في المختبر. وخضعت كل هذه الكائنات الحية الدقيقة للاختبار باستخدام العديد من أساليب المختبرات؛ لاكتشاف الكائنات الحية الدقيقة التي من شأنها مساعدة حيوانات المرجان الضعيفة في البقاء على قيد الحياة. واكتشف الباحثون سبعة من ''الكائنات الحية الدقيقة الخارقة المحتملة`` التي يمكنها فعل ذلك، وأجروا إحدى التجارب لمعرفة ما إذا كان يُمكن لهذه الكائنات الحية الدقيقة أن تعمل كمعينات حيوية بالفعل وتحمي حيوانات المرجان التي توجد في المياه ذات درجات الحرارة المرتفعة، أم لا (الشكلان 2A، B).



شكل 2

شكل 2

تساعد المعينات الحيوية حيوانات المرجان على أن تنجو من درجات حرارة المياه المرتفعة. **(A)** تفقد حيوانات المرجان غير المحمية بالمعينات الحيوية طحالب زوزانتلي الخاصة بها وتصبح بيضاء عندما ترتفع درجة الحرارة بمقدار 4 درجات مئوية فوق درجة الحرارة المثالية. **(B)** لا تفقد حيوانات المرجان المحمية بالمعينات الحيوية طحالب زوزانتلي الخاصة بها وتحتفظ بلونها، حتى إذا ارتفعت درجة الحرارة بمقدار 4 درجات مئوية فوق درجة الحرارة المثالية. ويشير ذلك إلى أن الكائنات الحية الدقيقة التي تعمل كمعينات حيوية يُمكنها أن تساعد على حماية حيوانات المرجان على مقاومة الزيادات في درجة حرارة المياه.

ولتصور هذه التجربة، تخيل حوضين من أحواض السمك بحجم صناديق الأحذية، وبداخل كل منهما مياه وثلاثة من حيوانات المرجان الصغيرة (بحجم كرات تنس الطاولة). ثم قام الباحثون بعد ذلك برفع درجة حرارة مياه كلا الحوضين لتصل إلى المستوى الذي تبدأ عنده حيوانات المرجان في الإصابة بالضعف. وأضافوا إلى أحد الحوضين الكائنات الحية الدقيقة المحتمل أن تعمل بمثابة معينات حيوية لحيوانات المرجان، وتركوا حيوانات المرجان في الحوض الآخر دون إضافة أي معينات حيوية. ولاحظ الباحثون في نهاية هذه التجارب أن حيوانات المرجان التي حظيت بمعينات حيوية كانت أقوى، ومفعمة بالحيوية، وأزهى من حيث اللون مقارنة بتلك التي لم تتلقَّ أي معينات حيوية. وكان هذا أول دليل على أن المعينات الحيوية يُمكنها أن تساعد حيوانات المرجان على النجاة عند الإصابة بالمرض أو التعرض للإجهاد نتيجة ارتفاع درجة الحرارة. ومن ثمَّ، يُمكن إعادة تسمية ''الكائنات الحية الدقيقة الخارقة المحتملة`` لتصبح ''الكائنات الحية الدقيقة الخارقة الفعلية``. يتوفر عرض لرسوم متحركة توضح آلية عمل المعينات الحيوية مع حيوانات المرجان على الرابط الآتي: (https://youtu.be/toYkTciZyuQ). تذكر أن هذه المعينات الحيوية لم تخضع للاختبار في المختبر حتى الآن إلا على أنواع قليلة فقط من حيوانات المرجان؛ لذلك لم نتأكد حتى الآن مما إذا كانت هذه المعينات ستُجدي نفعًا مع كل أنواع حيوانات المرجان في بيئة المحيط الفعلية، أم لا.

كيف تساعد المعينات الحيوية حيوانات المرجان؟

ما زال الباحثون لا يُدركون بالضبط آلية مساعدة المعينات الحيوية لحيوانات المرجان. فربما تساعد تلك الكائنات الحية الدقيقة التي تعمل كمعينات حيوية على جعل علاقة تبادل المنفعة بين طحالب زوزانتلي وحيوانات المرجان مستقرة؛ مما يقلل بدوره من تعرضها للابيضاض. وربما تنجح الكائنات الحية الدقيقة نسبيًا في تهدئة هذه العلاقة المضطربة أثناء التعرض لدرجات الحرارة الأعلى؛ مما يمنع حيوانات المرجان من طرد طحالب زوزانتلي، ومن ثمَّ لا تفقد حيوانات المرجان مصدرها الرئيسي من الطاقة اللازم لنموها. وربما يُمكن للكائنات الحية الدقيقة التي تعمل كمعينات حيوية أن تزود حيوانات المرجان بالطاقة بنفسها من خلال إخراجها لكمية كبيرة من المواد الغذائية، أو حتى من خلال أن تؤكل مباشرةً بواسطة حيوانات المرجان.

وبما أن الكائنات الحية الدقيقة التي تعمل كمعينات حيوية تُغذي حيوانات المرجان بصورة أو بأخرى، فحينئذٍ قد يقل إجهاد حيوانات المرجان الناجم عن فقدها لبعض الغذاء الذي تحصل

عليه من طحالب زوزانتلي. وهناك الكثير من الاحتمالات لكيفية مساعدة الكائنات الحية التي تعمل كمعينات حيوية لحيوانات المرجان، وهناك المزيد من الدراسات الجارية حاليًا بغرض استكشاف وفهم ما يحدث بالفعل في هذا التفاعل بين الكائنات الحية الدقيقة، وطحالب زوزانتلي، وحيوانات المرجان.

البحر الأحمر: مصدر مُحتمل للمعينات الحيوية

حاول أن تتخيل مكانًا يكون فيه متوسط درجة حرارة المحيط والمياه مرتفعًا بطبيعته. مكان تكون به درجة حرارة المياه دافئة لدرجة عدم تمكن أي حيوان مرجان من أي مكان آخر في العالم من النجاة. وهذا المكان هو البحر الأحمر، وهو منطقة تقع بين أفريقيا وآسيا. فقد تصل درجة حرارة المياه هناك إلى 33 درجة مئوية [5]، في حين أن درجة حرارة المحيطات والبحار في باقي بقاع العالم التي تعيش فيها حيوانات المرجان تبلغ 25 درجة مئوية.

وقد يبدو هذا الاختلاف في درجة الحرارة بين البحر الأحمر والأجزاء الأخرى في العالم اختلافًا طفيفًا، ولكنه في الواقع اختلاف كبير وخطير بالنسبة لحيوانات المرجان؛ لأنها شديدة التأثر بالتغيرات التي تطرأ على درجة الحرارة. إذن السؤال الآن: كيف تنعّمت حيوانات المرجان بالحياة لآلاف السنين في البحر الأحمر؟ يعتقد العلماء أن السبب وراء ذلك قد يكون الكائنات الحية الدقيقة المفيدة التي تمتلكها حيوانات المرجان تلك. فقد تكون تلك الكائنات الحية الدقيقة قد تطورت مع حيوانات المرجان وتكيفت مع درجات الحرارة المرتفعة للبحر الأحمر، لذا يمكنها منح حيوانات المرجان القوة الكافية لتقاوم درجات الحرارة المرتفعة هذه. وجعل هذا من البحر الأحمر مصدرًا محتملًا لدراسة معينات حيوية جديدة.

تُجرى بعض الدراسات في البحر الأحمر؛ لاكتشاف كائنات حية دقيقة جديدة مساعدة يُمكنها تحويل حيوانات المرجان التقليدية إلى حيوانات مرجان فائقة لديها القدرة على البقاء على قيد الحياة في درجات الحرارة المرتفعة. وإذا اكتشفنا مثل هذه الكائنات الحية الدقيقة، فسنتمكن من استخدامها في حماية حيوانات المرجان التي تعيش في مناطق أخرى من العالم وتعاني من درجات حرارة المياه المرتفعة. وقد يمنح ذلك حيوانات المرجان المُجهدة فرصةً أفضل لتظل على قيد الحياة، وقد ينقذ حياة كل الكائنات البحرية الأخرى التي تتخذ الشعاب المرجانية مأوى لها.

مقال المصدر الأصلي:

Rosado, P. M., Leite, D. C. A., Duarte, G. A. S., Chaloub, R. M., Jospin, G., Nunes da Rocha, U., et al. 2018. Marine probiotics: increasing coral resistance to bleaching through microbiome manipulation. *ISME J.* 13:921–36. doi: 10.1038/s41396-018-0323-6

المراجع

1. Sheppard, C., Davy, S., Pilling, G., and Graham, N. 2018. *The Biology of Coral Reefs. 2nd Edn.* Oxford: Oxford University Press. doi: 10.1093/oso/9780198787341.001.0001
2. Hughes, T. P., Kerry, J. T., Alvarez-Noriega, M., Alvarez-Romero, J. G., Anderson, K. D., Baird, A. H., et al. 2017. Global warming and recurrent mass bleaching of corals. *Nature* 543:373–7. doi: 10.1038/nature21707

3. Gittins, J. R., D'Angelo, C., Oswald, F., Edwards, R. J., and Wiedenmann, J. 2015. Fluorescent protein-mediated colour polymorphism in reef corals: multicopy genes extend the adaptation/acclimatization potential to variable light environments. *Mol. Ecol.* 24:453–65. doi: 10.1111/mec.13041
4. Peixoto, R. S., Rosado, P. M., Leite, D. C. A., Rosado, A. S., and Bourne, D. G. 2017. Beneficial microorganisms for corals (BMC): proposed mechanisms for coral health and resilience. *Front. Microbiol*. 8:341. doi: 10.3389/fmicb.2017.00341
5. Sawall, Y., Al-Sofyani, A., Banguera-Hinestroza, E., and Voolstra, C. R. 2014. Spatio-temporal analyses of *symbiodinium* physiology of the coral *Pocillopora verrucosa* along large-scale nutrient and temperature gradients in the Red Sea. *PLoS ONE* 9:e103179. doi: 10.1371/journal.pone.0103179

نُشر على الإنترنت بتاريخ: 16 مايو 2022

حرره: Rúben Martins Costa

مرشدو العلوم: Inês Raimundo

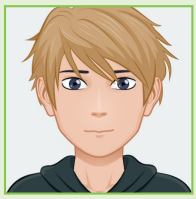
الاقتباس: Rosado P, Varona N, Eisen JA and Peixoto RS (2022) المعينات الحيوية: طوق النجاة لحيوان المرجان في المياه الحارة Front. Young Minds doi: 10.3389/frym.2020.00065-ar

مُترجَم ومقتبس من: Rosado P, Varona N, Eisen JA and Peixoto RS (2020) An Incredible Invisible World: How Microorganisms Could Take Care of Corals in Difficult Times. Front. Young Minds 8:65. doi: 10.3389/frym.2020.00065

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

COPYRIGHT © 2020 © 2022 Rosado, Varona, Eisen and Peixoto. 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 مقيدًا 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



BRAYDEN، العمر: **11**

أنا من مونتانا، الولايات المتحدة، وأحب التجول بحقيبة الظهر، والغطس بالمنشاق، ولعب الهوكي الأرضي، والعلوم، والتعلم عن البعثات إلى المريخ، والموسيقى. ولدي كلب يُدعى جيبا وأحب مشاهدة مسلسل ''ذا ماندالوريان``.

CECILIA، العمر: 11

اسمي سيسيليا، وأبلغ من العمر 11 عامًا. أحب القراءة والسير لمسافات طويلة على الأقدام. كما أنني أعزف على البيانو.

NAGA، العمر: 15

أنا فتاة أبلغ من العمر 15 عامًا؛ أي ما زلت طفلة، ووُلدت وكبرت في الهند. وقد عشت في جامعة الملك عبدالله للعلوم والتقنية لمدة 7 سنوات. أحب الغناء والرقص وممارسة أي نوع من أنواع الرياضة. أحب المسرح ولكن ليس لدرجة أن أمثل أمام المشاهدين مباشرةً؛ لأنني دائمًا ما أنسى سطوري.

SAGE، العمر: 10

أنا ساجي، أحب الرسم والفن والعزف على الكمان. وأكتب قصصًا، وأقرأ كتبي المفضلة مثل ''سبتيموس هيب`` و''هاري بوتر``. أنا مبدعة وأحب المغامرة، وتفصيل الملابس، وصنع الأساور، وأنا مغنية جيدة.

SAVANA، العمر: 13

أحب الكلاب، ولوني المفضل هو اللون الأحمر، وأحب التنزه مع أصدقائي.

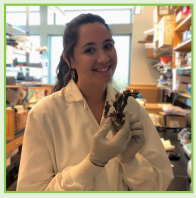
UMAIRAH، العمر: 15

اسمي عميرة، وأبلغ من العمر 15 عامًا. أنا من ماليزيا، ولكنني أعيش في المملكة العربية السعودية منذ 7 أعوام. ألعب الكرة الطائرة وأستمتع في المدرسة بعلم الأحياء.

المؤلفون

PHILLIPE ROSADO

لقد تخرجت من قسم علم الأحياء من جامعة ريو دي جانيرو الحكومية (UERJ) عام 2015، وأكملت درجة الماجستير في الجامعة الفيدرالية بريو دي جانيرو (UFRJ) عام 2017 في علم البيئة الميكروبي للبيئات البحرية والمعالجة الميكروبية لحيوان المرجان. والآن أسعى لنيل درجة الدكتوراة الخاصة بي في الجامعة الفيدرالية بريو دي جانيرو، عن التلاعب بالمواد الكيميائية المستخرجة من الكائنات الحية الدقيقة المتواجدة مع حيوان المرجان لغرض زيادة مقاومة حيوان المرجان للإجهاد الحراري والتأكسدي. ودائمًا ما أنجذب لأحواض السمك وحيوانات المرجان وإلى الطريقة التي يعمل بها عالم الكائنات الحية الدقيقة الخفي في هذه البيئات. وهذا هو السبب وراء دراستي لحيوان المرجان محاولًا حماية هذا النظام البيئي الرائع من الاحتباس الحراري.



NATASCHA VARONA

لقد صادفت بحثًا عن حيوان المرجان لأول مرة أثناء أحد التدريبات في جامعة كاليفورنيا سانتا كروز، وانجذبت فورًا إلى هذه الحيوانات الرائعة. وبعد الانتقال من كليتي المجتمعية إلى جامعة كاليفورنيا ديفيس، أردت أن أبذل المزيد من الجهد من أجل حمايتها، لذلك انضممت إلى مختبر في الجامعة كان يهتم بإجراء أبحاث عن المعينات الحيوية من أجل الاعتناء بحيوانات المرجان. وقد تخرجت حديثًا وحصلت على درجة في الكيمياء الحيوية وعلم الأحياء الجزيئي، وأتمنى أن أحصل على درجة الدكتوراة في بحث يخص حيوانات المرجان مستقبلًا. فأنا أحب أيضًا الفن، والتلوين، والرسم، وقد قررت أن أستعين بتلك المهارة في توجيه رسائل تذكرنا بأهمية الشعاب المرجانية والتهديد الذي تواجهه.

JONATHAN A. EISEN

أنا أستاذ جامعي في جامعة كاليفورنيا ديفيس، ومهووس بكل الكائنات الميكروبية (وكذلك الطيور ولكن هذا يحتاج إلى وقت لاحق للتحدث عنه). وأثناء دراستي الجامعية، درست عن الكائنات الحية الدقيقة في جامعة هارفارد (الكائنات ذات المنفعة المتبادلة المفيدة للرخويات). وأثناء دراستي للدكتوراة في جامعة ستانفورد، ركزت على تطور الميكروبات المتنوعة وتحولها، وتركز مهامي الجامعية الحالية والماضية على مجتمعات الميكروبات، وكيفية تفاعلها مع بعضها البعض، ومع عائلها، وطرق دراسة مثل هذه المجتمعات. وأنا أيضًا عضو فاعل في المدونات، وأحيانًا أفوز بجوائز منها، فضلًا عن كوني ناقلًا للعلوم.

RAQUEL S. PEIXOTO

أنا أستاذة مساعدة في الجامعة الفيدرالية بريو دي جانيرو، وحاليًا أستاذة زائرة في جامعة كاليفورنيا ديفيس. لقد درست عن الكائنات الحية الدقيقة النافعة منذ دراسات الماجستير الخاصة بي (البحث عن المؤشرات الحيوية للتلوث)، وخلال دراسة الدكتوراة في الجامعة الفيدرالية بريو دي جانيرو، حيث درست قدرة البكتيريا النافعة على حماية النباتات من الأمراض. لقد دمجت بين الأمرين اللذين أولع بهما (الكائنات الحية الدقيقة النافعة والمحيط) بالاستعانة بالخبرة والإلهام اللذين حصلت عليهما أثناء دراسة الدكتوراة الخاصة بي عن تطوير مثل هذه المفاهيم والأفكار وتطبيقها على الكائنات الحية البحرية. فأنا أهتم بشدة بكيفية تأثير التلوث والتغير العالمي على الأنظمة البيئية البحرية، وكذلك ابني فيليبي الذي يبلغ من العمر 7 سنوات. فقد قال إنه يريد أن يتخصص في علم الأحياء؛ للمساعدة في إنقاذ حيوانات المرجان، رُغم أنه يحب الحشرات ويقول إنه يريد أن ينقذ النحل أيضًا. raquelpeixoto@micro.ufrj.br*

النسخة العربية مقدمة من
Arabic version provided by

جامعة الملك عبدالله للعلوم والتقنية
King Abdullah University of Science and Technology