



حيوانات المرجان مريضة: مرض الحزام الأسود يهاجمها

Ghaida Hadaidi^{1*} and Christian R. Voolstra^{1,2}

¹Division of Biological and Environmental Science and Engineering, Red Sea Research Center, King Abdullah University of Science and Technology, Thuwal, Saudi Arabia

²Department of Biology, University of Konstanz, Konstanz, Germany

المراجعون الصغار:

NOUF



SAJA



SHOMUKH



SUHA



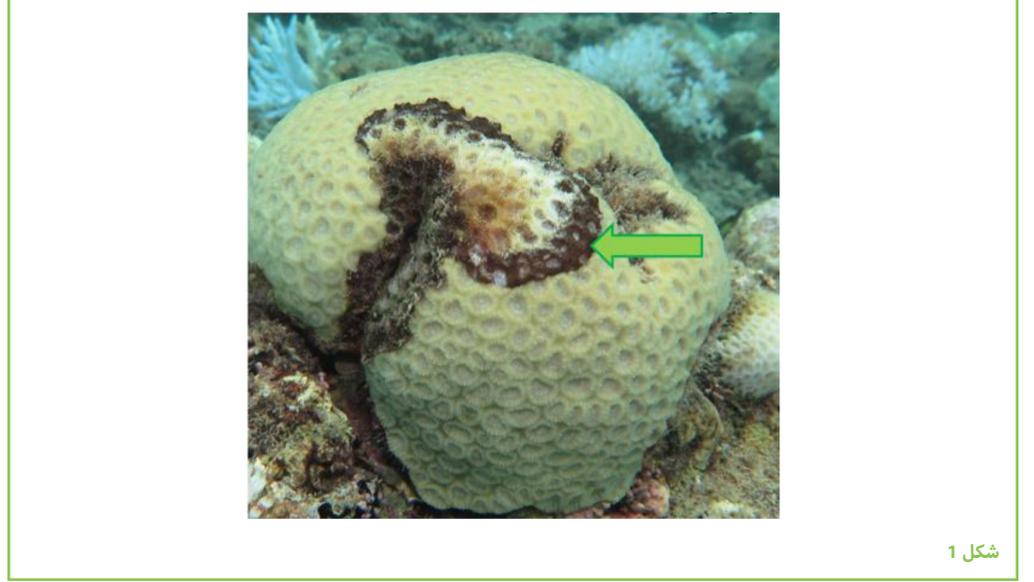
TAFE



إذا قمت بالغطس بالقناع وأنبوب التنفس أو الغوص في البحر الأحمر، فستشاهد صخورًا كبيرة ملونة محاطة بأنواع مختلفة من الأسماك المتألقة. هذه الهياكل المدهشة ليست في الواقع صخورًا - بل هي حيوانات تسمى حيوانات المرجان، وهي التي تبني تلك الشعاب المرجانية. نعم، إنها حيوانات! وهذه الحيوانات لا تعيش وحدها، بل تعيش في داخلها خلايا نباتية صغيرة، والعديد من الميكروبات الأخرى، مثل البكتيريا والفيروسات. حيوانات المرجان وأصداؤها في خطر، لأن درجة حرارة الماء ترتفع ولأن البشر يرمون نفاياتهم في المحيطات. هل تعلم أن حيوانات المرجان يمكن أن تصبح مريضة وتعاني من الأمراض، تمامًا مثلها مثل البشر؟ هذا وقد تم وصف العديد من الأمراض التي تصيب حيوانات المرجان. وتتضمن هذه الأمراض التي تصيب حيوانات المرجان مرضًا يُسمى مرض الحزام الأسود (BBD). يتناول هذا المقال بالشرح ماهية مرض الحزام الأسود (BBD)، ومسبباته، وكيف يمكننا مساعدة حيوانات المرجان على أن تنعم بصحة أفضل.

شكل 1

حيوان مرجان مريض. يتم فصل الأنسجة الخضراء السليمة عن الأنسجة البيضاء الميتة بواسطة شريط أسود مليء بالبكتيريا الضارة (السهم الأخضر). هذا الشريط الأسود علامة على مرض مرجاني يسمى مرض الحزام الأسود.



شكل 1

على غرار الحيوانات الأخرى، قد يصاب المرجان بالأمراض

حيوانات المرجان هي حيوانات تبني هياكل تسمى الشعاب المرجانية. تعيش حيوانات المرجان مع الكائنات الحية الأخرى، بما في ذلك الميكروبات، مثل الخلايا النباتية الصغيرة، والبكتيريا والفيروسات. وتعتمد هذه الكائنات الشريكة جميعها على بعضها بعضاً في الغذاء والطاقة. [1]. لسوء الحظ، هذه العلاقة حساسة ويمكن أن تنهار عندما يتعرض المرجان للإجهاد. إذا أصاب الإجهاد أي شريك، فسيصبح المرجان أكثر حساسية للإصابة بالأمراض. نعم، مثل جميع الحيوانات، يمكن أن يتأثر حيوان المرجان بالأمراض. إن الأمراض المرجانية هي نتيجة للتفاعلات المتغيرة بين المرجان والجراثيم التي تصيب المرجان، والظروف البيئية، مثل ارتفاع درجات الحرارة أو وجود عدد هائل من المغذيات في مياه البحر. في دراستنا تقصينا أحد أكثر الأمراض خضوعاً للدراسة، والذي تسببه مجموعة محددة من الميكروبات. يُسمى هذا المرض بمرض الحزام الأسود (BBD) ويسهل التعرف عليه، نظرًا لوجود أشرطة سوداء مرئية على سطح المرجان. (الشكل 1).

ما الذي يسبب مرض الحزام الأسود في البحر الأحمر؟

مرض الحزام الأسود هو أكثر الأمراض المرجانية خضوعاً للدراسة؛ وذلك لأنه شائع في الشعاب المرجانية حول العالم، كما أنه كان أول الأمراض التي يتم وصفها [2]. فهذا المرض يشكل خطرًا جسيمًا على الشعاب المرجانية في جميع أنحاء العالم، لأنه قد يؤدي إلى موت حيوانات المرجان. وقد أظهرت الدراسات السابقة أن وجود مرض الحزام الأسود يزداد خلال أشهر الصيف الحارة [3].

يعرف مرض الحزام الأسود بمرض **متعدد الميكروبات**، مما يعني أن أنواعًا متعددة من البكتيريا تسبب هذا المرض. الأنواع الثلاثة من البكتيريا التي ثبت أنها تسبب مرض الحزام الأسود هي البكتيريا الزرقاء (نوع أزرق مخضر من البكتيريا) و**البكتيريا المختزلة للكبريت (SRB)** و**البكتيريا المؤكسدة للكبريت (SOB)**. على غرار النباتات، يمكن للبكتيريا الزرقاء استخدام ضوء الشمس لإنتاج السكريات والأكسجين. على العكس من ذلك، تعيش البكتيريا المختزلة للكبريت في بيئات خالية من الأكسجين. وبالمقارنة، يمكن للبكتيريا المؤكسدة للكبريت استخدام الطاقة الكيميائية لصنع السكريات. عندما تجتمع هذه الأنواع الثلاثة من البكتيريا، فإنها تكون الشريط

البكتيريا

(BACTERIA)

كائنات صغيرة للغاية تعيش في كل مكان ويمكن أن تكون نافعة أو ضارة؛ بعض البكتيريا يمكن أن تسبب الأمراض.

مُتَعَدِّد الميكروبات

(POLYMICROBIAL)

وجود أنواع متعددة من الميكروبات.

البكتيريا المختزلة للكبريت

(SRB) (SULFATE-REDUCING BACTERIA)

مجموعة من البكتيريا التي "تنفس" الكبريت بدلًا من الأكسجين.

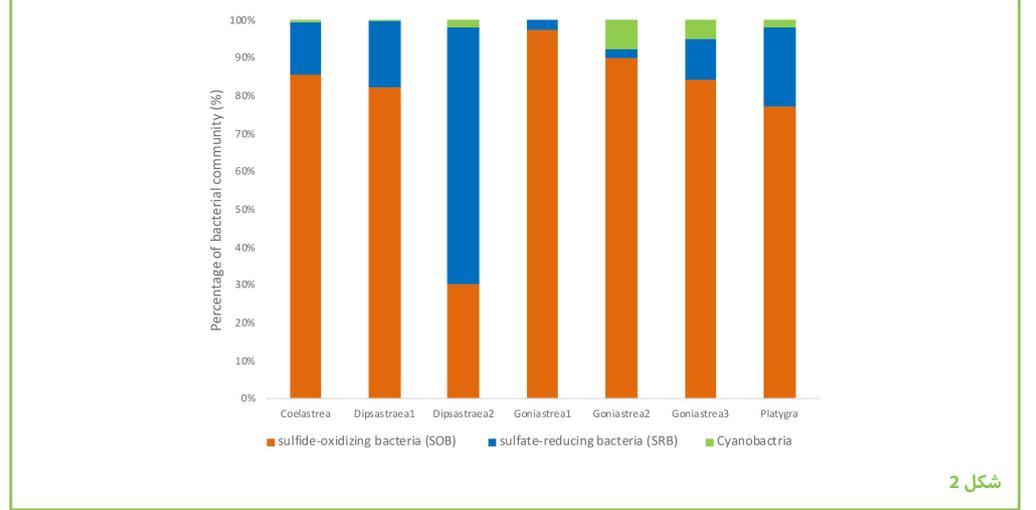
البكتيريا المؤكسدة للكبريت

(SOB) (SULFIDE-OXIDIZING BACTERIA)

مجموعة من البكتيريا تستخدم الطاقة الكيميائية لصنع السكريات.

شكل 2

التركيب البكتيري لمرض الحزام الأسود من سبعة حيوانات مرجان مريضة. يوضح هذا الرسم البياني بالأعمدة النسب المئوية لكل نوع من البكتيريا (البكتيريا الزرقاء والبكتيريا المختزلة للكبريت والبكتيريا المؤكسدة للكبريت) الموجودة في الأحزمة السوداء لسبع عينات من حيوانات المرجان من البحر الأحمر. يتم سرد المواقع التي تم أخذ العينات منها على طول الجزء السفلي من الرسم البياني. كلما رأيت لونًا محددًا في الأشرطة، كان هذا النوع من البكتيريا موجودًا في العينة.



شكل 2

الأسود الواضح الذي يظهر على المرجان من خلال إنتاج مواد كيميائية سامة. عندما يمرض المرجان نتيجة مرض الحزام الأسود، يتحرك الشريط الأسود عبر سطح المرجان. يحتوي هذا الحزام على مواد كيميائية سامة (كبريتيدات) ولا يحتوي على أكسجين، مما يؤدي في النهاية إلى موت الأنسجة.

هل تتسبب الأنواع الثلاثة من البكتيريا في مرض الحزام الأسود في البحر الأحمر؟

دراسة مرض الحزام الأسود في الشعاب المرجانية من البحر الأحمر، قمنا بجمع أجزاء من الحزام الأسود من على سطح الشعاب المرجانية المختلفة ونقلنا العينات إلى أنابيب صغيرة. ولمعرفة أي من أنواع البكتيريا موجودة في العينات والحصول على مزيد من المعلومات حول تلك الأنواع، قمنا بتحليل الحمض النووي البكتيري. يتكون الحمض النووي البكتيري، مثلنا نحن البشر، من أربعة جزيئات تُسمى النيوكليوتيدات (A الأدينين، G الجوانين، C السائتوسين، T الثايمين) التي يتم تجميعها معًا بترتيب فريد لكل نوع من أنواع البكتيريا. قد تعمل منطقة معينة من الحمض النووي البكتيري بمثابة شريط رمزي أو بصمة مميزة تسمح للعلماء بالتمييز بين أنواع البكتيريا المختلفة. يتم التمييز بين أنواع البكتيريا عن طريق عملية تُسمى **تعيين تسلسل الحمض النووي** التي "تقرأ" ترتيب النيوكليوتيدات الأربعة للحمض النووي الموجودة في منطقة بصمة الحمض النووي البكتيري. من هناك، يمكننا إلقاء نظرة على تسلسل البكتيريا المختلفة في العينات التي قمنا بأخذها وتحديد أنواع البكتيريا الموجودة فيها.

وجدنا أن الأنواع الثلاثة الرئيسية للبكتيريا المسببة لمرض الحزام الأسود، وهي البكتيريا الزرقاء، والبكتيريا المختزلة للكبريت (SRB) والبكتيريا المؤكسدة للكبريت (SOB)، جميعها موجودة في حيوانات المرجان المريضة من البحر الأحمر (الشكل 2) [4]. قمنا أيضًا بحساب النسبة المئوية لكل نوع من أنواع البكتيريا في عينات المرجان التي قمنا بأخذها (الشكل 2). وأخيرًا، قمنا بمقارنة البكتيريا من حيوانات المرجان المصابة بمرض الحزام الأسود في البحر الأحمر مع البكتيريا الموجودة في حيوانات مرجان مصابة بمرض الحزام الأسود من أماكن حول العالم ووجدنا أنها متشابهة.

وجود مرض الحزام الأسود في البحر الأحمر

لفهم عدد حيوانات المرجان في البحر الأحمر المصابة بمرض الحزام الأسود (BBD)، قمنا بجمع عينات ومعلومات من 22 من الشعاب المرجانية على طول ساحل وسط البحر الأحمر (الشكل 3).

الحمض النووي (DNA)

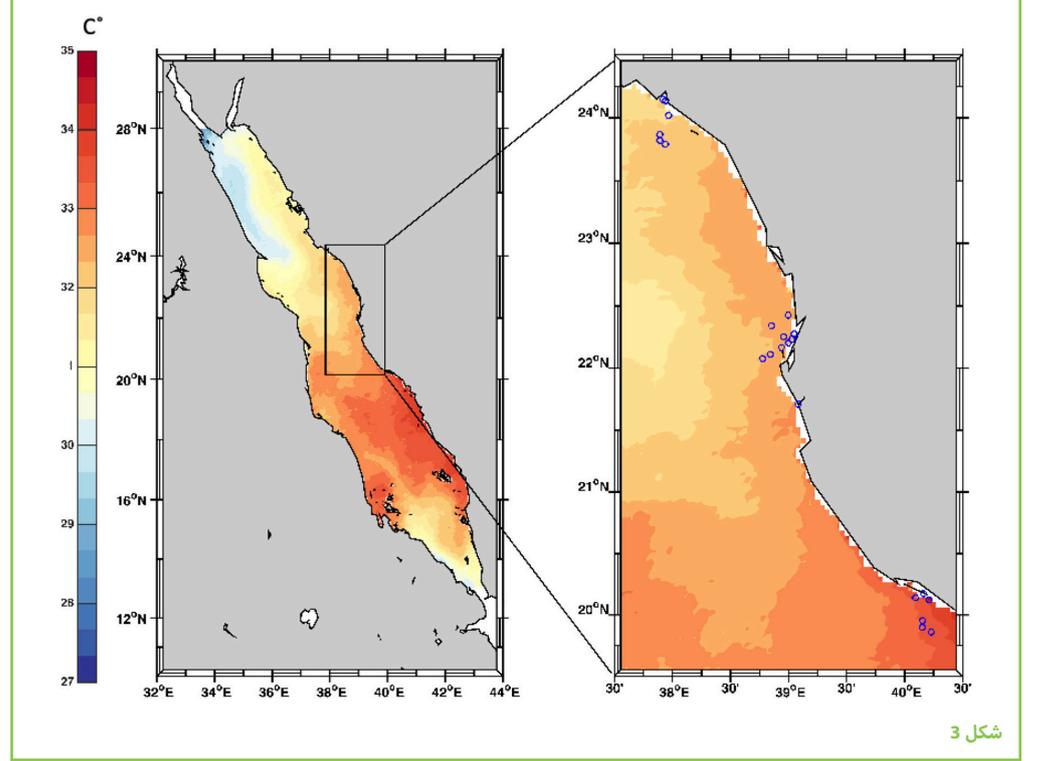
المعلومات الوراثية الموجودة داخل الكائن الحي.

تعيين تسلسل الحمض النووي (SEQUENCING)

طريقة تحدد ترتيب النيوكليوتيدات في الحمض النووي.

شكل 3

مواقع البحث عن مرض الحزام الأسود (BBD) في المرجان في البحر الأحمر. تظهر اللوحة على اليسار درجة حرارة سطح البحر في البحر الأحمر: اللون الأزرق يشير إلى درجات الحرارة المنخفضة من 27 إلى 30 درجة مئوية ويمثل اللون الأحمر درجات الحرارة الأعلى من 32 إلى 35 درجة مئوية (انظر شريط درجة الحرارة على اليسار). كما ترى، فإن درجة الحرارة أعلى في الجزء الجنوبي السفلي من البحر الأحمر. يُظهر المربع الأيمن دوائر زرقاء، تشير إلى الشعاب المرجانية التي خضعت للدراسة على طول وسط ساحل البحر الأحمر، والبالغ عددها 2. تم إجراء المسح في الفترة من 19 أكتوبر إلى 3 نوفمبر 2015 وبيانات درجة الحرارة تعود للفترة الزمنية نفسها.



شكل 3

كان وجود مرض الحزام الأسود متباينًا بين الشعاب المرجانية المختلفة، نسبة صغيرة من حيوانات المرجان. ومع ذلك، ففي الجزء الجنوبي من البحر الأحمر، وجدنا شعابًا مرجانية بها العديد من حيوانات المرجان المريضة، وكنا مهتمين بمعرفة سبب كثرة الإصابات بمرض الحزام الأسود في هذا الموقع. بعد النظر في البيئة المحيطة ودراستها، توصلنا إلى أن ارتفاع معدل الإصابات بمرض الحزام الأسود في هذا الموقع قد يكون مرتبطًا بارتفاع درجة حرارة مياه البحر حول هذه الشعاب والنفايات التي يرميها البشر في البحر. لذا، تشير نتائجنا ونتائج مجموعات البحث الأخرى إلى أن الحفاظ على المحيط نظيفًا يساعد المرجان على أن يكون أقوى وقادرًا على محاربة الأمراض.

الخلاصة

يتناول هذا المقال تحقيقًا حول مرض الحزام الأسود في الشعاب المرجانية الكثيفة في وسط البحر الأحمر. تشير نتائجنا إلى أن مرض الحزام الأسود في البحر الأحمر يبدو أنه ناتج عن تفاعلات المجموعات البكتيرية الثلاث نفسها التي تسبب مرض الحزام الأسود في الشعاب الأخرى في جميع أنحاء العالم. على الرغم من أن وجود هذا المرض نادر بشكل عام، فإن الظروف البيئية الضارة، مثل ارتفاع درجة حرارة مياه البحر وتلوث المياه، تجعل المرجان أكثر عرضة للإصابة بالأمراض. في الختام نود أن نؤكد على أن نظافة المحيطات تجعل المرجان أكثر صحة وقدرة على مقاومة الأمراض.

مقال المصدر الأصلي

Hadaidi, G., Ziegler, M., Shore-Maggio, A., Jensen, T., Aeby, G., and Voolstra, C. R. 2018. Ecological and molecular characterization of a coral black band disease outbreak in the Red Sea during a bleaching event. PeerJ 6:e5169. doi: 10.7717/peerj.5169

المراجع

1. Rosenberg, E., Koren, O., Reshef, L., Efrony, R., and Zilber-Rosenberg, I. 2007. The role of microorganisms in coral health, disease and evolution. *Nat. Rev. Micro.* 5:355–62. doi: 10.1038/nrmicro1635
2. Richardson, L. L. 2004. "Black band disease," in *Coral Health and Disease*, eds E. Rosenberg and Y. Loya (Berlin; Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg). p. 325–36.
3. Richardson, L. L., and Kuta, K. G. 2003. Ecological physiology of the black band disease cyanobacterium *Phormidium corallyticum*. *FEMS Microbiol. Ecol.* 43:287–98. doi: 10.1016/S0168-6496(03)00025-4
4. Hadaidi, G., Ziegler, M., Shore-Maggio, A., Jensen, T., Aeby, G., and Voolstra, C. R. 2018. Ecological and molecular characterization of a coral black band disease outbreak in the Red Sea during a bleaching event. *PeerJ* 6:e5169. doi: 10.7717/peerj.5169

نُشر على الإنترنت بتاريخ: 22 يناير 2021

حرره: Rúben Martins Costa, King Abdullah University of Science and Technology, Saudi Arabia

الاقْتِباس: Hadaidi G and Voolstra CR (2021) حيوانات المرجان مريضة: مرض الحزام الأسود يهاجمها. *Front. Young Minds* doi: 10.3389/frym.2020.00006-ar

مُترجم ومقتبس من: Hadaidi G and Voolstra CR (2020) Corals Are Sick: Black Band Disease Is Attacking. *Front. Young Minds* 8:6. doi: 10.3389/frym.2020.00006

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 © Hadaidi and Voolstra. هذا مقال مفتوح الوصول يتم توزيعه بموجب شروط ترخيص المشاركة الإبداعية Creative Commons Attribution License (CC BY). يُسمح بالاستخدام أو التوزيع أو الاستنساخ في مندييات 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

NOUF

أنا شخص مهتم بنشر الوعي لا سيما عندما يتعلق الأمر ببيئتنا، وخاصة محيطاتنا. أحب أسماك القرش ورأيت أنها كائنات لطيفة.



**SAJA**

أنا أحب علم الأحياء ولكني متخصصة في علوم الحاسب. أغاني توباك تعني الكثير بالنسبة لي. أنا لست شخصية اجتماعية ولكن من السهل أن أكون صداقات. اللون الأبيض يجعلني دائمًا أشعر بالراحة. أحاول تعلم كيفية العزف على الجيتار.

**SHOMUKH**

أنا شخص يحب البقاء في المنزل ويهتم بمعرفة علمي الأحياء والكيمياء الحيوية. أنا أحب أيضًا التلوين والرسم.

**SUHA**

أحب الحياة والحرية وأمي وكل شيء متعلق بحياة الفتيات!

**TAFE**

أنا شخص بسيط للغاية. أنا أحب البحر، وألواني المفضلة هي الأصفر والأسود، وعندما أشعر بالملل، أحب الطبخ! أحب الاستماع إلى الموسيقى أثناء العمل، كما أحب الرقص، ولا أحب الانتظار ... أحب تجربة أشياء جديدة.

المؤلفون**GHAIDA HADAIDI**

أنا عالمة كنت أعمل في مختبر علم الجينوم المرجاني في جامعة الملك عبدالله للعلوم والتقنية. كنت مهتمة باستكشاف الشعاب المرجانية في البحر الأحمر وكيف تؤثر العوامل البيئية الضارة على حياتها. رؤية هذه المخلوقات المذهلة وهي مهددة جعلتني أكتب هذا المقال وأشاركه مع الأطفال الصغار. كان هذا المقال جزءًا من مشروع أطروحة الدكتوراة الخاصة بي، حيث هدفت فيها إلى دراسة دور المجتمع الميكروبي في إطار العوامل الطبيعية المسببة للضغط في البحر الأحمر. *ghaida.hadaidi@kaust.edu.sa

**CHRISTIAN R. VOOLSTRA**

بدأت بدراسة تطور ذباب الفاكهة وكيف يتكيف فأر المنزل مع البيئات المختلفة، قبل الخوض في علم الأحياء المرجانية. في أيامنا هذه، بدأت أنا والعديد من الباحثين الآخرين ندرك أن جميع الحيوانات والنباتات تتعاون مع كائنات حية صغيرة، أو ما يسمى بالميكروبات أو البكتيريا، لهضم الطعام، والبقاء في صحة جيدة، ومكافحة الإجهاد. في مختبري الخاص، ندرس الأنواع المختلفة من البكتيريا التي تعيش مع حيوان المرجان وكيف تساعد مضيفها على النجاة في ظل ظروف الإجهاد. christian.voolstra@unikonstanz.de

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



النسخة العربية مقدمة من
Arabic version provided by