بسم الله الرحمن الرحيم

الحياة المستدامة

كيف تعتمد صحة الإنسان على التنوع الأحيائي

تحرير

Aaron Bernstein **Eric Chivian**

مركز الصحة والبيئة العالمي – مدرسة هارفارد الطبية

ترجمة

أ.د. عوض بن متيريك الجهني

أستاذ علم البيئة والتنوع الأحيائي

قسم علم الحيوان، كلية العلوم

جامعة الملك سعود

أ.د. مسلم بن محمد الصاعدي

أستاذ طب الأطفال والأمراض الصدرية لدى الأطفال

رئيس وحدة الأمراض الصدرية، قسم طب الأطفال

جامعة الملك سعود

دار جامعة الملك سعود للنشر
KING SAUD UNIVERSITY PRESS

ص.ب ٦٨٩٥٣ - الرياض ١١٥٣٧ المملكة العربية السعودية

ح جامعة الملك سعود، ١٤٣٦هـ (٢٠١٥م)

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

شيفيان، ايريك

الحياة المستدامة: كيف تعتمد صحة الإنسان على التنـوع الأحيائي./ إيريك شيفيان؛ أرون برنستين؛ عوض ابن متيريك الجهني؛ مسلم بن محمد الصاعدي.- الرياض، ١٤٣٦هـ

٧١٠ص؛ ٢١×٢٨سم

ردمك: ٢-٤١٦-٥٠٧-٦٠٣-٩٧٨

١- حماية الحياة الفطرية ٢- الحيوانات – انقراض أ. برنستين، أرون (مؤلف مشارك)

ب. الجهني، عوض بن متيريك (مترجم) ج. الصاعدي، مسلم بن محمد (مترجم)

د. العنوان

ديوي ٥٩١,٤٢ ١٤٣٦/٦٣٥٦

رقم الإيداع: ١٤٣٦/٦٣٥٦

ردمك: ٢-٤١٦-٥٠٧-٦٠٣-٩٧٨

هذه ترجمة عربية محكمة صادرة عن مركز الترجمة بالجامعة لكتاب:

Sustaining Life: How Human Health Depends on Biodiversity
By: Eric Chivian, M.D., and Aaron Bernstein, M.D (Editors)
© Oxford University Press. Inc., 2008
وقد وافق المجلس العلمي على نشرها في اجتماعه الثاني والعشرين للعـام الدراسي ١٤٣٤/ ١٤٣٥هـ المعقود بتاريخ ١١/ ٨/ ١٤٣٥هـ الموافق ٩/ ٦/ ٢٠١٤م.

جميع حقوق النشر محفوظة. لا يسمح بإعادة نشر أي جزء من الكتاب بأي شكل وبأي وسيلة سواء كانت إلكترونية أو آلية بما في ذلك التصوير والتسجيل أو الإدخال في أي نظام حفظ معلومات أو استعادتها بدون الحصول على موافقة كتابية من دار جامعة الملك سعود للنشر.

دار جامعة الملك سعود للنشر
KING SAUD UNIVERSITY PRESS

مقدمة المترجمَين

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على أشرف الأنبياء والمرسلين سيدنا محمد وعلى آله وصحبه وبعد...

أول ما لفت انتباهنا في هذا الكتاب "الحياة المستدامة، كيف تعتمد صحة الإنسان على التنوع الأحيائي" هو تصدير المحررين له بالآية الثامنة والثلاثين من سورة الأنعام "وما من دآبة في الأرض ولا طائر يطير بجناحيه إلاّ أممٌ أمثالكم" إشارة إلى وجود الأمم الهائلة من الكائنات الحية في هذا الكون بتنوعها وأشكالها وخصائصها وتكيفاتها وعلاقة بعضها ببعض، وعلاقتها بحياة الإنسان وبقائه على هذا الكوكب. لقد أعطى الإسلام اهتماماً بالغاً بالبيئة ومكوناتها الحية وحث على المحافظة عليها وخاطب الإنسان بآيات كثيرة وأمره أن ينظر في مكونات هذا الكون وما يحويه من شُعب وطوائف، وما أودعه فيها من كل شيء موزون، وأنه سبحانه سخر للإنسان ما في السموات والأرض لينتفع بها بقدر ما يحتاج اليه من دون إسراف أو استغلال غير رشيد، كما اشتملت السُنّة المُطهّرة على عديد من الأحاديث التي تحث على حفظ الأنواع النباتية والحيوانية والمصادر الطبيعية وحمايتها والاعتناء بها وعدم الإضرار بها.

يواجه العلماء والمعلمون والناشطون في مجال المحافظة على التنوع الأحيائي أسئلة محيرة تتردد دائماً مثل: لماذا وجدت كل هذه الملايين من أنواع الكائنات الحية؟ وما علاقتها بصحة الإنسان؟ وما أهميتها لبقائنا واستمرار حياتنا على الأرض؟ أليس عدد محدود من تلك الكائنات يكفي لاستمرار الحياة على الأرض؟ وما أهمية أن ينقرض نوع أو عشرة أو حتى مئة نوع كل عام؟ وما أثره في الإنسان؟ أليس هناك ما يكفي من المليون ونصف المليون من الأنواع المعروفة حتى الآن لاستمرار الحياة على الأرض؟

كتاب "الحياة المستدامة" يجيب عن هذه الأسئلة وغيرها مدعماً بالأبحاث الطبية من خلال بيان مئات الأمثلة مما تقدمه النباتات والحيوانات للإنسان من خدمات وحلول مبهرة للعديد من المعضلات الصحية التي تعاني منها صحة الإنسان فضلا، عن الخدمات الأخرى مثل الخدمات الغذائية والاقتصادية والترفيهية.

وقد ركز هذا الكتاب في توضيح مساهمة سبع مجموعات من الكائنات الحية التي قد يكون بعضها غير معروف للكثير من الناس هي البرمائيات والدببة والرئيسيات وعاريات البذور والحلزونات المخروطية وأسماك القرش وسرطانات حدوة الحصان في إيجاد الحلول الطبية للعديد من المشكلات والأمراض التي يعاني منها الإنسان وكيف أن فقد هذه الأنواع يمكن أن يسبب خسارة إلى الأبد لا يمكن تعويضها.

لقد أسهم في تأليف كتاب "الحياة المستدامة" ستة عشر مؤلفاً رئيساً وثلاثون مؤلفاً مشاركاً وقام بمراجعة الموضوعات المتخصصة أكثر من ستين عالماً ، وجميع أولئك أساتذةً وعلماء متخصصون في الطب والبيئة الحيوانية والنباتية والمائية والمحاصيل والتربة والكيمياء والمناخ والمحافظة على التنوع الأحيائي، وغيرها من التخصصات ذات العلاقة. وعمل هؤلاء أو يعملون في أشهر الجامعات والمراكز البحثية كل في اختصاصه في كل من أمريكا وأوروبا وآسيا وأفريقيا وغيرها. كما حظي الكتاب بدعم أمانة اتفاقية التنوع الأحيائي وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة ، وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي، بالإضافة إلى رعاية ودعم أكثر من ثلاثين من الأفراد والمؤسسات والشركات في أمريكا وأوروبا.

يتركز اهتمام كثير من العلماء والناشطين والمهتمين بالبيئة والتنوع الأحيائي في العالم، وكذلك الحكومات والمؤسسات الدولية ومنظمات المجتمع المدني، في التغيرات الكونية البارزة مثل: التلوث البيئي، وثقب الأوزون، وارتفاع درجة حرارة الأرض وتدمير الغابات وانقراض بعض الأنواع النباتية والحيوانية، في حين أن قضية أثر التنوع الأحيائي في صحة ورفاهية، بل بقاء الإنسان على كوكب الأرض واستمرارية الحياة هي مسألة لا تكاد تعطى أدنى درجة من الاهتمام، وكأنها مسألة لا شأن للإنسان بها ولا تعنيه البتة.

إننا نامل أن يسهم كتاب "الحياة المستدامة" في إثراء المكتبة العربية لما يحويه من معلومات هامة ومثيرة عن الكائنات الحية وخصائصها وأهميتها والامكانات والمنافع التي يمكن أن تقدمها للبشرية كما نأمل أن يساهم في تغيير نظرتنا الى هذه الكائنات التي سخرها الله لنا لكي نقدر أهمية وجودها ودورها على كوكبنا ونحافظ عليها لتستمر حياتنا على الأرض.

كما نأمل أن تكون ترجمة هذا الكتاب حافزاً لزملائنا الآخرين للمساهمة في الترجمة في هذا المجال، حيث أن هنالك كثيراً من الكتب العلمية باللغة الإنجليزية، وغيرها في مجال الحياة المستدامة، نرى أنها ستكون مراجع مهمة

لطلاب الدراسات العليا والباحثين والمهتمين بالتنوع الأحيائي. وعليه سيكون هذا الكتاب ذا قيمة مرجعية للممارس الصحي وطالب الدراسات العليا في علم البيئة والمحافظة على التنوع الأحيائي.

لقد حرصنا على نقل كل المعلومات التي هدف المحرران إلى إيصالها الى القارئ بالدقة والتفصيل الواضح، واعتمدنا في الترجمة على المعجم الطبي الموحد الصادر من منظمة الصحة العالمية ، المكتب الإقليمي لشرق المتوسط في العام ٢٠٠٠م بصفته مصدراً للمصطلحات الطبية. أما المفردات اللغوية غير العلمية فقد اعتمدنا فيها على قاموس المورد والمعاجم الإلكترونية لمنير البعلبكي وغيرها من المعاجم. ولأهمية فهم الكلمات الطبية والعلمية رأينا أن نلتزم إظهار اللفظة الإنجليزية والعربية معا لكي تكون واضحة المعنى للقارئ في كل من العناوين الأساسية والفرعية وفي بعض الصور والجداول. وتجدر الإشارة إلى أنه ورد في ثنايا الكتاب عديد من المفاهيم والأمثال والمعتقدات الشعبية والدينية والفرضيات العلمية التي تعبر عن رأي المحررين والكتاب الذين شاركوا في تأليف هذا الكتاب.

وأخيراً نود أن نشكر دار أكسفورد للنشر لاختيارها جامعة الملك سعود لترجمة هذا الكتاب الفريد، وكذلك نشكر المحررين اللذين تابعا بحماسة مراحل ترجمة الكتاب. كما نتقدم بالشكر لمركز الترجمة بجامعة الملك سعود على تشجيعهم على ترجمة الكتب العلمية والطبية ذات الصلة بالتخصصات المختلفة وتذليلهم لجميع الصعاب في سبيل ظهور هذه الترجمة، ونشكر الزملاء المحكمين على آرائهم العلمية واللغوية التي ساهمت في إخراج الكتاب بالصورة التي هو عليها. والشكر موصول للأستاذ توفيق عبد المجيد بدوي الذي ساهم بطباعة العديد من النسخ الأولية للكتاب وكذلك الأستاذ حمد العتيبي الذي ادخل الترجمات العربية على أشكال ورسومات الكتاب. ونرجو أن يسهم هذا الكتاب في إثراء المكتبة العربية ويغير نظرتنا نحو الكائنات الحية التي تشاركنا الحياة على كوكب الأرض لننعم جميعاً بحياة أفضل.

المترجمان

إهـــداء

نهدي هذا الكتاب للملايين من النباتات، والحيوانات، والأنواع الميكروبية التي نتشارك معها في هذا الكوكب الصغير، وإلى نوعنا، الجنس البشري *Homo sapiens*، أول من مشى على الأرض منذ ١٩٥,٠٠٠ عـام مضت وناضل من أجـل البقاء لملايين السنين لنصبح الكائنات الرائعة والقوية للغاية على ما نحن عليه اليوم.

فلتكن لنـا الحكمة، والحـب لأطفالنا وجميع أطفال المستقبل، لاستخـدام تلك القوة للحفاظ على الهدية الجميلة والثمينة بشكل لا يوصف، والتي أعطيت لنا.

تقديم

استخدم علماء البيئة منذ وقت طويل طائر الكناري أو "الكناري ميتافور" في المنجم لتحذير البشرية. مثل تلك الطيور الحساسة الصغيرة حين تُحمل إلى داخل مناجم الفحم بعد الانفجارات أو الحرائق؛ للكشف عن الغازات السامة، بعض النباتات والحيوانات الحساسة من حولنا بحكم مرضها وموتها تعطي تحذيراً مبكراً للتغييرات الخطيرة في بيئتنا العامة. العروض البارعة في "الحياة المستدامة: كيف تعتمد صحة الإنسان على التنوع الأحيائي" يوثق بما لا يـدع مجالاً للشك أننا أنفسنا في خطر من أن نصبح الكناري في عالم اليـوم. ترتبط الإنسانية بطـرق لا تعـد ولا تحصى بملايين الأنواع الأخرى في هذا الكوكب. ما يهمهم يهمنا بالقدر نفسه. كلما زاد تجاهلنا لصحتنا العامة ورفاهيتنا، كبر العديد من التهديدات لنوعنا البشري. وكلما فهمنا جيداً وكنا أكثر عقلانية في إدارة علاقتنا مع بقية الأحياء الأخرى، زاد ضمان سلامتنا ونوعية الحياة.

يساعد كتاب الحياة المستدامة على ملء المكانة الكبيرة والشاغرة نسبياً في مجال المطبوعات البيئية. أغلب الناس يفهمون جيداً التأثيرات الرهيبة للتلوث بالسموم في صحتهم. ويعرفون أيضاً أن ثقب الأوزون في أعلى الغلاف الجوي ليس شيئاً جيداً وأن ارتفاع درجة حرارة الكون وتدمير الغابات، ونضوب مخزون المياه العذبة مُهددات عالمية خطيرة. ما كان من الصعب فهمه، لا من قبل الجمهور العام فقط وإنما من قبل معظم العلماء ايضا، هو التأثير العميق للتنوع الأحيائي على رفاهية الإنسان. والسبب هو وجهة النظر العالمية السائدة بأن الصحة إلى حد كبير مسألة داخلية لنوعنا البشري، وباستثناء الأنواع المستأنسة والكائنات الدقيقة الممرضة تكون بقية الأحياء شيئاً آخر.

موضوع الحياة المستدامة، في المقابل، يشير إلى أن مسائل التنوع الأحيائي مهمة، بشكل كبير، لصحة الإنسان، وتقريباً بكل طريقة يمكن تصورها. سوء الإدارة وتدمير الأنواع والنظم البيئية وغير الضرورية الجارية في

جميع أنحاء العالم، تُخفض من جودة موارد الكون الطبيعية، وتزعزع الاستقرار في البيئة المادية ويمكن أن تُعجل انتشار الأمراض المعدية للبشر وغزو أعداء المحاصيل والغابات التي تعتمد عليها حياتنا. لقد تم بذل الحد الأدنى من الجهد لعكس هذا التوجه. بالإضافة إلى ذلك لايزال التنقيب الأحيائي bioprospecting واستكشاف التنوع الأحيائي من أجل الكشف عن الجزء الأهم من الأدوية الجديدة مهملاً وبدائياً إلى حد كبير. جرت محاولة بسيطة للاستفادة من التنوع الأحيائي الطبيعي لتعزيز الصحة العامة. هذه العيوب المختلفة ينتج عنها عبء أكبر بالنسبة الى البلدان النامية حيث يعيش ٨٠٪ من البشر وتندلع أكثر الأزمات الصحية.

إن التحول في النظرة إلى العالم الموصى بها من قبل مؤلفي كتاب الحياة المستدامة تقوم على مبدأ واضح بشكل متزايد وهو أن الإنسانية بعد أن تطورت بوصفها جزءاً من شبكة الحياة، بقيت في الفخ داخلها. نحن لا نطفو فوق الغلاف الحيوي في بعضٍ من الروحانيات العليا أو بطائرة التقنية العلمية. أسراب الحياة من حولنا، وحتى فينا؛ وأغلبية الخلايا في أجسامنا ليست بشرية ولكنها بكتيرية؛ أكثر من ٧٠٠ نوع تعيش داخل أفواهنا وحدها، كمجتمع متخصص، وهو يساعد في منع غزو الأنواع الممرضة. يوجد ما يقدر بأربعة ملايين نوع بكتيري في طن من التربة الخصبة، تضم عشرة بلايين أو نحوها من الكائنات في كل جرام من الوزن. وعلى الرغم من أنها غير مرئية، فمجموع هذه الكائنات في التربة وغيرها أمر حيوي لاستمرارية وجودنا. وبالمثل، ففي حين بضعة آلاف من الملايين من الأنواع الحشرية في العالم على اصابتنا بصفة آفات وحاملات للمرض، نعتمد على البقية بشدة من أجل حياتنا. فإذا لم تزدهر الحشرات النافعة فإن أغلب أراضي الأنظمة البيئية العالمية ستنهار وجزء كبير من الإنسانية سيموت معها.

ولعدة أسباب أقلها رفاهيتنا نحن بحاجة إلى اتخاذ رعاية أفضل لبقية الأحياء. التنوع الأحيائي موضوع مؤلفي كتاب الحياة المستدامة مع الإصرار المقنع، سيؤتي ثماره في كل مجال من مجالات الحياة البشرية من الطب للاقتصاد ومن أمننا الجماعي إلى أدائنا الروحي.

إدوارد و ويلسون

تمهيد

إحدى الأسباب الرئيسية في مواجهة العالم للكوارث البيئية هو الاعتقاد بأننا نحن البشر منفصلون بطريقة ما من العالم الطبيعي الذي نعيش فيه ويمكننا بذلك تغيير أنظمته الفيزيائية والكيميائية والأحيائية من دون أن تؤثر هذه التغييرات في البشرية. الحياة المستدامة تتحدى هذا المفهوم الخاطئ على نطاق واسع من خلال الإيضاح الأكيد بأفضل وأغلب المعلومات العلمية الحديثة، بأن صحة الإنسان تعتمد إلى حد أكبر مما كنا نتصور على صحة الأنواع الأخرى وعلى الأداء السليم للأنظمة البيئية الطبيعية.

التنوع الأحيائي ـــ تنوع الحياة على الأرض ـــ هو قلب جهودنا لتخفيف المعاناة، ورفع مستويات المعيشة، وتحقيق أهداف الأمم المتحدة الألفية الإنمائية (مجموعة ثمانية أهداف تبنتها الدول الأعضاء في الأمم المتحدة لعام ٢٠١٥م لتعزيز صحة ورفاهية البشر حول العالم ـــ وهي تراوح بين الهدف المتمثل في خفض الجوع والفقر المدقع إلى ضمان الاستدامة البيئية ومكافحة مرض نقص المناعة المكتسب/ الإيدز، والملاريا، والأمراض الأخرى. لايمكننا الاستغناء عن العدد الذي لا يحصى من الخدمات التي يوفرها التنوع الأحيائي. تلقيح محاصيلنا وتخصيب تُربنا بالنتروجين والفسفور والمغذيات الأخرى؛ وتوفير سبل العيش والدواء وأشياء أخرى كثيرة لملايين البشر. التقدم في مجال الطب بما في ذلك علاج الأمراض غير القابلة للعلاج حالياً لن يكون ممكناً بدون المعرفة المكتسبة من الأنواع الأخرى في البحوث الطبية الحيوية. يجب علينا الحفاظ والاستخدام المستدام لهذا الركن من حياة الإنسان. لايزال التنوع الأحيائي آخذاً في الانخفاض بمعدل لم يسبق له مثيل ويحظى بتقدير بائس يرثى له كمصدر وكقضية تستحق الاهتمام عالي المستوى.

هذا الإصدار هو محاولة للمساعدة في تغيير مسار العالم. أحيي مركز الصحة والبيئة العالمي في مدرسة هارفارد الطبية على تجميع فريق علمي دولي من الدول المتقدمة والنامية على حدٍ سواء أنتج هذا العمل الإبداعي.

ويسعدني أن هذا الجهد التعليمي هو أيضاً نتاج تعاون وثيق مع عدد من وكالات الأمم المتحدة بما في ذلك أمانة الاتفاقية المتعلقة بالتنوع الأحيائي وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي.

الحياة المستدامة والذي قُصد به التثقيف والإعلام كُتب بلغة صريحة وغير تقنية يمكن أن يفهمها أي قارئ. ولكنه أيضاً يهدف إلى التعبير عن مفهوم الاستعجال حول هذه القضية، في نهاية المطاف، لإقناع واضعي السياسات والعامة بأن تطلعات صحتنا المستقبلية ــ وبالتأكيد رفاهيتنا ــ تعتمد على التصدي لهذا التحدي بكل إبداع وإرادة بحيث لا نحرم الأجيال القادمة من فرصة الاستفادة من ثروات الطبيعة.

كوفي عنان

مقدمة المحررين

قال إدوارد و. ويلسون مرة عن النمل "نريدهم أن يبقوا أحياء ولكنهم لا يحتاجون الينا مطلقاً". وبالمثل في الحقيقة يمكن أن يقال عن الحشرات الأخرى والبكتيريا والفطريات والطافيات والنباتات والكائنات الأخرى التي لا حصر لها. هذه الحقيقة الجوهرية على كل حال، قد ضاعت إلى حد كبير من الكثيرين منا. في الواقع نحن البشر نتصرف بصفة عامة كما لو أننا مستقلون تماماً عن الطبيعة كما لو بإمكاننا أن نعمل بدون أغلب مخلوقاتها وخدمات بقاء الحياة التي توفرها، كما لو أن العالم الطبيعي قد صُمم ليكون مصدراً لا نهاية له من المنتجات والخدمات لاستخدامنا وحدنا وبالوعة بلا حدود لمخلفاتنا.

خلال السنوات الخمسين الماضية أو نحوها، على سبيل المثال، أدت أعمالنا إلى فقدان ما يقرب من خُمس التربة السطحية للأرض وخُمس أراضيها الصالحة للزراعة و٩٠٪ تقريباً من مصائد أسماكها التجارية الكبيرة وثلث غاباتها في حين نحتاج الآن الى هذه المصادر أكثر من أي وقت مضى لأن أعدادنا قد تضاعفت ثلاث مرات خلال هذا الوقت من الزمن فقد زادت من ٢,٥ إلى أكثر من ٦,٥ بليون نسمة. لقد ألقينا ملايين الأطنان من الكيماويات على التربة وفي المياه العذبة وفي المحيطا، وفي الهواء، في حين نعرف القليل عن آثار هذه الكيماويات على الأنواع الأخرى أو، في الحقيقة على أنفسنا. لقد غيرنا تركيبة الغلاف الجوي مرققين طبقة الأوزون الذي يرشح الإشعاع فوق البفسجي المؤذي والسام لجميع الكائنات الحية على الأرض والمياه السطحية، وزدنا تركيز ثاني أكسيد الكربون الجوي إلى مستويات لم تكن موجودة على الأرض لأكثر من ٦٠٠,٠٠٠ عام. انبعاثات ثاني أكسيد الكربون هذه يسببها بصورة رئيسية حرقنا للوقود الأحفوري، وهي التي أطلقت العنان لزيادة درجة حرارة سطح الأرض والمحيطات وغيرت المناخ الذي يهدد صحتنا وبقاء حياة الأنواع الأخرى على نطاق العالم بصورة متزايدة. نحن الآن نستهلك أو نخرب أو نحول ما يقرب من نصف المجموع الكلي للإنتاج الأحيائي على الأرض، الذي يستمد في نهاية المطاف من البناء الضوئي، وأكثر من نصف مياه الكوكب العذبة المتجددة.

لقد سببنا ضرراً بالغاً للموائل التي تعيش فيها الأنواع الأخرى لنقودها إلى الانقراض النتيجة الوحيدة حقاً التي لا رجعة فيها عن اعتداءاتنا على البيئة بمعدل أكبر بمئات بل بآلاف المرات من مستويات خلفيتها الطبيعية. ونتيجة لذلك استنتج بعض علماء الأحياء أننا دخلنا فيما يسمونه ب"حدث الانقراض العظيم السادس"، حدث الخامس منذ ٦٥ مليون سنة مضت حين انقرضت الديناصورات والعديد من الكائنات الأخرى. تلك الحادثة كانت على الأرجح؛ نتيجة لاصطدام كويكب عملاق بالأرض: هذا ما نتسبب فيه نحن الآن.

وما يثير القلق أكثر من ذلك كله، نتيجةً لجميع هذه الإجراءات مجتمعة، هو أننا نعطل ما يسمى بـ "خدمات النظام البيئي" التي هي الطرق المختلفة التي تعمل الكائنات الحية، ومجموع تفاعلاتها مع بعضها بعضاً ومع البيئة التي يعيشون فيها؛ للحفاظ على جميع أشكال الحياة على هذا الكوكب، بما في ذلك حياة الإنسان، وإبقائهاعلى قيد الحياة. لقد فعلنا كل هذه الأشياء، ونحن نوع واحد من نحو عشرة ملايين على الأرض وقد يكون أكثر من ذلك بمرات كثيرة ، نتصرف كما لو أن هذه التغييرات تحدث في مكان ما غير المكان الذي نعيش فيه، كما لو كان لا تأثير لها علينا بتاتاً.

هذا التدهور المتهور على الكوكب يتم بفعل العديد من العوامل أقلها هو عدم قدرتنا على أخذ الآثار المترتبة على الزيادة السريعة المتنامية في السكان على محمل الجد واستهلاكنا غير المستدام لموارده، إلى حد كبير بواسطة الناس في الدول الصناعية، وبزيادة أكبر بهولاء في الدول النامية. في النهاية، إن سلوكنا هو نتاج للفشل الأساسي لمعرفة أن البشر جزء لا يتجزأ من الطبيعة ولا يمكننا الإضرار بها بشدة من دون أن نضر بأنفسنا بشدة.

هذا الكتاب أول ما تم تصوره في العام ١٩٩٢م في قمة الأرض في ريودي جانيرو حين تجمعت أكبر مجموعة من قادة العالم التي لم يكن لها مثيل من قبل، مع عشرات الآلاف من صانعي السياسات المهتمين والعلماء وعلماء البيئة وآخرين تجمعوا لوضع أهداف طموحة للتحكم في التغير المناخي العالمي وللمحافظة على التنوع الأحيائي في العالم. ما أدركناه في ذلك الحين، حتى ما هو أكثر وضوحاً على نطاق واسع الآن، هو أنه فيما يختص بموضوع التغير المناخي العالمي قد شهد اهتماماً لدفع العواقب المحتملة على صحة البشر، بفصول كُرست لهذا الموضوع في جميع التقارير العالمية الرئيسية ولم يكن الشيء صحيحاً لموضوعات فقدان الأنواع وتعطيل النظام البيئي.

هذا التجاهل العام للعلاقة بين التنوع الأحيائي وصحة البشر فيما نعتقد مشكلة خطيرة جداً لا لأن الأبعاد الإنسانية من فقدان التنوع الأحيائي اخفقت في استصدار قرارات سياسية بل لأن عامة الجمهور الذي

يفتقر إلى فهم المخاطر التي تنطوي عليها الصحة، لا يستوعب حجم أزمة التنوع الأحيائي ولم يطور حس السرعة لمعالجته. إن الحجج المأساوية والجمالية والأخلاقية الدينية، وحتى الاقتصادية لم تكن كافية لإقناعهم.

ولتلبية هذه الاحتياجات اقترح مركز الصحة والبيئة العالمي في مدرسة هارفارد الطبية تنسيق جهد علمي عالمي لتجميع ما يُعرف حول كيفية مساهمة الأنواع الأخرى في صحة الإنسان تحت رعاية الأمم المتحدة وإنتاج تقرير شامل عن هذا الموضوع. ولحسن الحظ وافق برنامج الأمم المتحدة للبيئة وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي وأمانة الاتفاقية المتعلقة بالتنوع الأحيائي على المشاركة في رعاية هذا المشروع وفي وقت لاحق انضم اليه الاتحاد الدولي للمحافظة على الطبيعة والموارد الطبيعية. وكانت النتيجة هذا الكتاب "الحياة المستدامة: كيف تعتمد صحة الإنسان على التنوع الأحيائي".

لقد ركزنا الكثير من الاهتمام في الحياة المستدامة، في سبع مجموعات من الكائنات لتوضيح ما تعنيه خسارتهم ومن ثمَّ خسارة أنواع أخرى لا حصر لها لصحة الإنسان. وقد ركزنا بشكل خاص في البرمائيات التي هي الأكثر تهديداً من أي مجموعة من الكائنات على الكوكب، والتي يكاد ثلث أنواعها المعروفة والبالغة ستة آلاف تقع في خطر الانقراض وأكثر من ١٢٠ نوعاً يعتقد أنها قد انقرضت بالفعل في العقود الماضية. لا يوجد أي دليل في سجل الحفريات يوضح أن هذا المعدل المرتفع للانقراض، من بين البرمائيات، والتي إنقرضت على الأرض قبل أكثر من ٣٥٠ مليون سنة قد وقع في الماضي لذلك يعتقد أن هذه الخسارة ظاهرة جديدة سببها الإنسان.

لقد أعطينا العديد من الأمثلة في الكتاب على كيفية مشاركة البرمائيات في الطب البشري ـــ من الكيماويات ذات الأهمية الحيوية التي تحتويها والتي ربما تؤدي لمسكنات ألم جديدة وأدوية لمعالجة ضغط الدم العالي، إلى الأدوار المركزية التي لعبتها، ومستمرة في لعبها، في البحوث الطبية الحيوية. ربما تساعدنا البرمائيات، مثلاً في معرفة الطرق لمنع البكتيريا من تطوير مقاومة للمعالجة بالمضادات الحيوية، ظاهرة سريعة التصاعد تسبب ذعراً واسعاً بين الأطباء وهم يكافحون للحفاظ على خطوة واحدة قبل إصابات مرضاهم. ونقدم هنا مثلاً آخر؛ لمساعدة القارئ على فهم حجم خسارتنا بفقدان البرمائيات:

الضفادع التي تحضن البيض في معدتها *(Rheobatrachus vitellinus , R. silus)* هي البرمائيات الوحيدة التي يعرف أنها تربي صغارها في معدتها وقد أُكتشفت في ثمانينيات القرن العشرين في غابات مطيرة غير مضطربة في أستراليا. تبتلع الأنثى بيضها المخصب والذي يفقس بعد ذلك في معدتها. حين تصبح الشراغف ضفادع صغيرة كاملة التطور تتم ولادتها للعالم الخارجي مدفوعة بقيء والدتها ثم تستمر في نموها إلى ضفادع بالغة.

الضفدع الجنوبي الذي يحضن البيض في معدته (*Rheobatrachus silus*). تطور الشرغوف في معدة أمه (ميشيل ج. تيلور)

معدات جميع أنواع الفقاريات بما فيها الضفادع تحتوي على خلايا تفرز أحماضاً وأنزيمات مثل الببسين لبداية عملية هضم الغذاء. وهنالك أيضاً مُركبات تحفز إفراغ المعدة حتى يمكن تحريك محتوياتها إلى داخل الأمعاء الدقيقة حيث يحدث مزيد من الهضم. يؤدي هضم الطعام إلى إطلاق هذه المركبات. أوضحت الدراسات الأولية في شراغف الضفادع التي تحضن البيض في معدتها أنها تفرز مادة أو مواد تثبط كلاً من إفرازات الحامض والببسين وتمنع المعدة من التفريغ بحيث لا ينتهي هضمها من قبل الأم. ولكن هذه الدراسات، التي ربما تؤدي إلى رؤى جديدة ومهمة في معالجة قرحة المعدة البشرية، وهو مرض يؤثر في أكثر من ٢٥ مليون شخص في الولايات المتحدة قد لا تستمر بسبب أن كل الضفادع من نوع *Rheobatrachus* سيصبح منقرضاً.

العلماء ذوو الخبرة في مجموعة واسعة من التخصصات، من الدول الصناعية والنامية على حدٍ سواء أصبحوا مشاركين في وضع هذا الكتاب. وقد فعلنا ذلك لأننا اقتنعنا بأن هذا يمكن أن يساعد الناس لفهم أن البشر جزء لا يتجزأ من الطبيعة وأن صحتنا تعتمد في نهاية المطاف على صحة أنواعها وعلى الوظيفة الطبيعية لأنظمتها البيئية. فعلنا ذلك لأننا جميعنا يأمل بأن جهودنا ستساعد في توجيه صانعي القرارات في وضع سياسات مبتكرة وعادلة على أساس علمي سليم تحافظ بفاعلية على التنوع الأحيائي وتعزز صحة الإنسان لأجيال قادمة. وقد فعلنا ذلك أخيراً لأننا جميعاً نعتقد بأن الحياة على الأرض مقدسة وأننا يجب أن لا نستسلم أبداً في محاولتنا للمحافظة عليها، ولأننا جميعاً نتقاسم الإيمان الراسخ بأنه عندما يتعرف الناس بأن صحتهم وحياتهم في خطر، وأن صحة وحياة أطفالهم كذلك سيفعلون كل ما في وسعهم لحماية البيئة العالمية.

إيريك شيفيان .M.D

آرون برنستين .M.D

ملاحظات للقراءة

الأسماء الشائعة للأنواع وضعت بداياتها بالأحرف الكبيرة في كامل الكتاب بحيث يكون واضحاً مثلاً أننا نتحدث عن نوع يسمى الضفدع الأخضر Green Frog بدلاً من مجرد أي ضفدع أخضر green frog. مصطلح "بكتيريا" يبدأ بالحرف الكبير Bacteria حين نشير إلى مجال البكتيريا إحدى الفئات الثلاث الرئيسة للحياة في النموذج ثلاثي الفئات (الإثنتان الأخريان هما القديمة وبدائيات النواة). أي عضو شائع أو أعضاء ينتمون إلى فئة البكتيريا يشار إليها بالأحرف الصغيرة "bacterium" أو "bacteria" على التوالي.

الأسماء اللاتينية توضع في أقواس بعد الأسماء الشائعة للأنواع وتكون بحروف مائلة كما في الضفدع الأخضر Green Frog *(Rana clamitans)*. يمكن أن تختلف الأسماء الشائعة بشكل ملحوظ باختلاف المنطقة والدولة. الأوزان والقياسات تعطى في العادة بكلٍ من المقياس الأمريكي والمتري. أيهما يأتي أولاً يتم تحديده بواسطة الوحدة المستخدمة للإحصاء الأصلي. أُعطيت اقتراحات للقراءة في نهاية كل فصل، مع مواقع الإنترنت ذات الصلة، بالنسبة الى أولئك الذين يرغبون في استكشاف الموضوعات بتعمق أكبر. وقد اخترنا قراءات يسهل الحصول عليها على الإنترنت أو في مكتبات البيع أو المكتبات.

المراجع العلمية من الدراسات الأدبية المراجعة للذين يرغبون في استشارة المصادر الرئيسية أُعطيت في قسم منفصل بالمراجع في نهاية الكتاب فصلاً فصلاً مع تلك المذكورة في النص وذكرت أولاً مرقمة بالترتيب الذي ذكرت به تتبعها مراجع أخرى تم الاستشهاد بها وبترتيب أبجدي. ولأننا محتاجون الى تغطية نطاقات عديدة في مجال الموضوع لنوفر فحصاً مكثفاً لاعتماد صحة البشر على التنوع الأحيائي فقد سألنا العديد من الخبراء لكتابة أجزاء لبعض الفصول لاستكمال وإثراء عمل مؤلفي الفصول. بالإضافة إلى ذلك أجزاء كبيرة من الكتاب راجعها

النظراء من الشخصيات البارزة في مجالات تخصصهم. المؤلفون المشاركون والنظراء المراجعون تم تعريفهم حسب الفصول في نهاية الكتاب.

ربما يلاحظ القارئ أن هنالك بعض التكرار في الفصول لمفاهيم محددة مثل تأثيرات تغير المناخ العالمي على الأنظمة البيئية. كان هذا متعمداً لأننا نتوقع أن أغلب الناس سيقرؤون الفصول منفردة بدلاً من قراءة الكتاب من الغلاف الى الغلاف. ونتيجة لذلك أردنا لكل فصل أن يكون مستقلاً بذاته.

أخيراً لقد حاولنا البقاء بعيداً عن المصطلحات والأفكار التقنية؛ لأن هدفنا هو أن نجعل المعلومات التي يحتويها هذا الكتاب قابلة للفهم من الجميع. وحينما تستخدم مصطلحات كهذه فقد وفرنا بعدها مباشرة تعريفات فورية لها بدلاً من ملحق منفصل.

كُتب "الحياة المستدامة" بكل تأكيد للعلماء، والأطباء، والمتخصصين في الصحة العامة، الذين هم بحاجة الى فهم الروابط الأساسية بين صحة الإنسان والطبيعة. نأمل أن يستخدموها في أبحاثهم وتدريسهم وفي ممارساتهم الطبية. لكنه في البداية كُتب للقارئ العادي ولواضعي السياسات بحيث يمكنهم أن يقدروا ما نحن فيه من خطر فقدان وخسارة التنوع الأحيائي. أخيراً إنهم هم الذين سوف يقدرون ما إذا كان البشر قد نجحوا أم لم ينجحوا في حماية العالم الطبيعي.

شكر وتقدير

نحو٣٠٠ شخص كان لهم يد في صنع هذا الكتاب ــ مؤلفين ومحررين ومراجعين، ومستشارين ومساعدي باحثين، وأمناء مكتبات باحثين وموظفين مساعدين، ورسامين ومصورين ومتبرعين ماليين. ليس من الممكن شكر كل الناس كما يجب أن يشكروا، لأن ذلك يتطلب كتاباً آخر. لكن يجب الإشارة إلى الأشخاص التالين:

نشكر أولاً زملاءنا الرائعين مؤلفي الفصول الذين استخدموا خبرتهم الكبيرة للمساعدة في ترجمة العلم إلى مصطلحات جذابة بحيث يستطيع القارئ المهتم وليس من الضروري أن يكون مدرباًعلمياً أن يفهمها. نشكرهم على مهارتهم غير العادية وعملهم الجبار وعلى التزامهم بالمشروع وكرمهم علينا.

ثم نشكر باحثينا والموظفين المساعدين الرائعين ــ مارجريت تومسين، وإميلي هوهن، و كريس جولدن، وجو أورزالي وشارلوتي هادلي ــ الذين عملوا مع المؤلفين ومعنا للعثور على الأرقام الصحيحة والجداول التي نحتاج اليها والذين بحثوا عن الأسئلة التي لاحصر لها والتي رفعناها وساعدونا لنتتبع تفاصيل لا نهاية لها للمشاركة في تأليف كتاب.

ويجب هنا أن نشكر جوجل Google قاعدة بيانات ISI العلمية على الإنترنت PubMed وموسوعة Wikipedia التي كانت عالماً موازياً استوطناها لفترات كبيرة في السنوات القليلة الماضية. ويجب أن نذكر أولئك الأفذاذ الذين تصوروا وطوروا الإنترنت العالمية world wide web التي غيرت حياتنا إلى الأبد، والذين بدونهم لم يكن هذا الكتاب ممكناً.

ونشكر رساميا ومصممينا الرائعين والمصورين الباحثين وساحري الفوتوشوب الذين يعملون في محطة البث العامة WGBH ولحسابهم الخاص: تونج مي شان، و أليس جيانوكوستاس، و ليزا إبتبول، و دوق سكوت وديبورا بادوك. ويستحق ذكراً خاصاً وشكراً عميقاً أمناء المكتبات الباحثون متعددو المواهب في جامعة هارفارد: جاك إيكرت، و ميري سيرس ودانا فيشر.

هنالك عدد كبير من أُناس آخرين في جميع أنحاء العالم، يجب أن نذكرهم ونشكرهم، وهم العلماء والجغرافيون والرسامون الذين خرجوا عن طورهم حتى ينجح هذا المشروع. لا نستطيع حتى ذكر أسمائهم. لكن يبرز منهم من يمكن أن نعتمد عليهم دائماً: أليجاندرو الفاريدو كارل أمان آدم أمستردام جوشوا آرنو ميشيل بالك، روبرت بارلو، جوليا بام دامي بوجوري فيرجينيا بوركت مارك كاتت، جوردون كراق جون دالي روبرت دياز جيوفانيدي جواردو أندرو دروجر إليان اليزابتسكي فرانك إبستين جوناثان إبستين وبول إبستين بِل فينيكال توشيتاكا فوجي ساوا بيترس هانن بريان هالويل جيم هانكين راي هايز هانس هيرين نانسي هوبكن كلينتون جينكينز، فريد كيرشنمان، دونالد كلين، ثوماس كريستينسن مايك لانوو ريتشارد ليفينز توم لوفجوي جون مارجالونِس ميشيل مارفر، روز نيلور، رالف نيلسون. فيرناندو نوتيبوهين، جودي أوقليثورب، توتو أوليفيرا نورمان باس، أندرو بريس، آن برينقل، جون ريجانولد، كالام روبرتس نويل راو جاري روفكن كارل سافينا، بل سارجنت أنجا ساورا إسكوت إسجليب كريس شاو، ديفيد شيرنان آن شينار لويس سيبال سيجمند سوكرانيسكي ميلاني ستياسني أموس تاندلر إلِس فيلينجا بيرت فوجان دافيد ووك ديانا وول لاريسا وولفنبيرقر ريتشارد رانجهام جينكو ياسوكا و ميشيل زاسلوف. نشكركم جميعاً. نأمل أن نكون قادرين أن نرد لهم هذا المعروف في يوم ما.

لقد تشرفنا بالرعاة المشاركين في هذا الكتاب: برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP)، و برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP)، و أمانة اتفاقية التنوع الأحيائي (CBD) والاتحاد العالمي للمحافظة على الطبيعة والموارد الطبيعية (IUCN)، فقد وجدنا أفضل المتعاونين والزملاء، والأصدقاء، الذين مثلوا هذه الوكالات والمنظمات والذين ساعدونا بمحتويات الكتاب وبرعايتهم من خلال عمليات التدقيق، وهم هيرماجيولار قوبلان ومايك جانسين من برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP)، وشارلز ماكنيل من برنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP)، و جو مالونجوي من أمانة اتفاقية التنوع الأحيائي (CBD) وجيف ماكنيلي من الاتحاد العالمي للمحافظة على الطبيعة والموارد الطبيعية (IUCN). ونحن مدينون بعمق لكوفي عنان لتمهيده لإدوارد ويلسون على مقدمته ولكليهما على حكمتهما وقيادتهما الفذة للعديد من السنوات في أثناء عملهم لحماية البيئة العالمية.

كما نشكر أيضاً محررينا في مطابع جامعة أكسوفورد أولاً كيرك جينسين وفي السنوات القليلة الماضية بيتر بيرسكوت لأنهما كانا متحمسين لقوة الكتاب كما كنا من بداياته وإيمانهما الذي لا جدال فيه خلال فترة حمله الطويلة. أكبر الصبر ليس له رجال.

واقول لعائلاتنا المحبة والداعمة لا يمكن أبداً أن نكافئكم على نقدكم الهام والثاقب؛ وعلى تحملكم العديد من الليالي لخروجنا وغيابنا المتكرر عقلياً وجسمانياً؛ وعلى الثقة الدائمة في أن الموضوع في نهاية المطاف يستحق كل هذا العناء. وأخيراً هذا الكتاب أصبح ممكناً بسبب الدعم المالي السخي، الذي نحن ممتنون له بصورة كبيرة، للعديد من الأفراد، والمؤسسات، والشركات، وهم:

٣ إم (3M)

مؤسسة آركين (Arkin Foundation)

صندوق آرنو للأسرة (Arnow Family Fund)

مؤسسة بيكر (Baker Foundation)

بريستول مايرز سكويب (Bristol-Myers Squibb)

مؤسسة جازين (The Chazen Foundation)

مؤسسة ناثان كامينغز (Nathan Cummings Foundation)

كارولين فاين فريدمان (Carolyn Fine Friedman)

صندوق ريتشارد وروردا جودمان (Richard & Rhoda Goldman Fund)

مؤسسة كلارنس إي. الخيرية (Clarence E. Heller Charitable Foundation)

مجموعة شركات جونسون وجونسون (Johnson & Johnson Family of Companies)

مؤسسة جونسون للأسرة (Johnson Family Foundation)

هنري أ. جوردان إم. دي (Henry A. Jordan, M.D.)

صندوق جي.إم. كابلان (J. M. Kaplan Fund)

مؤسسة ليون وينستين (Leon Lowenstein Foundation)

مؤسسة جون دي. وكاثرين تي. ماك آرثر (John D. and Catherine T. MacArthur Foundation)

جمعية نيويورك للعناية بالمجتمع (New York Community Trust)

مؤسسة نيومان الخاصة (Newman's Own Foundation)

مؤسسة جوزفين باي بول و سي. ميشيل بول (Josephine Bay Paul and C. Michael Paul Foundation)

صندوق الإخوة بوكانتيكو في روكفلر للمؤتمرات (The Pocantico Conference Center of the Rockefeller Brothers Fund)

مؤسسة ف. كان راسموسن (V. Kann Rasmussen Foundation)

خدمات روكفلر المالية ــ متبرع مجهول (Rockefeller Financial Services—Anonymous Donor)

روجر وفيكي سانت (Roger and Vicki Sant)

مؤسسة الجبل الفضي (Silver Mountain Foundation)

جينيفر سمول (Jennifer Small)

مؤسسة القيمة (Threshold Foundation)

مؤسسة الأمم المتحدة (UN Foundation)

لوسي أ. واليتسكي إم. دي (Lucy A. Waletzky, M.D.)

مؤسسة والاس للجينات (Wallace Genetic Foundation)

صندوق ولاس العالمي (Wallace Global Fund)

شيلبي وايت (Shelby White)

مؤسسة وينسلو (Winslow Foundation)

وشكراً للجميع.

المحرران

قَالَ تَعَالَى: ﴿ وَمَا مِن دَآبَّةٍ فِي ٱلْأَرْضِ وَلَا طَٰٓئِرٍ يَطِيرُ بِجَنَاحَيْهِ إِلَّآ أُمَمٌ أَمْثَالُكُم ﴿٣٨﴾ ﴾

القرآن الكريم (الأنعام: الآية ٣٨)

هذه هي علامة العهد الذي جعلته بيني وبينك وكل كائن حي معك، إلى أجيال لانهائية ... والقوس (قوس قزح) سيكون في السحاب؛ وسأنظر من خلاله فربما أتذكر العهد الأبدي بين الرب وكل كائن حي من كل ذي جسد هو على الأرض.

سفر التكوين ٩: ١٦

كل هذا العالم مُنتظم عليّ مثل المجوهرات على السلسلة. أنا الطعم في الماء، والتألق في الشمس والقمر وأصداء المقطع المقدس الذي يتردد في الفضاء والرجولة في الرجال. أنا عطر لطيف في الأرض، التوهج الساطع في النار الحياة في جميع الكائنات.

بهجفار جيتا ٧: ٧-٩

حبي لعديمات الأرجل حبي لذوات القدمين حبي لذوات الأرجل الأربع حبي لعديدات الأرجل ... جميع الكائنات الحية جميع الاشياء التي تتنفس المخلوقات بلا استثناء دعوهم جميعاً يشاهدون أشياء جيدة وأن لا يصيبهم الشر.

"الأقوال المأثورة" لبوذا

المحتويات

الصفحة

مقدمة المترجـمَين ..... هـ

إهداء ..... ط

تقديم ..... ك

تمهيد ..... م

مقدمة المحررين ..... س

ملاحظة للقراءة ..... ق

شكر وتقدير ..... ش

الفصل الأول: ما هو التنوع الأحيائي ٣

- تقدير معدلات انقراض الأنواع ١٤
- الانقراضات الثانوية ٣٠
- فقدان الجماعات والجينات ٣١
- خاتمة ٣٢
- اقتراحات للقراءة ٣٣

الفصل الثاني: كيف يهدد النشاط البشري التنوع الأحيائي ٣٥

- خسارة البيئة: على اليابسة ٣٦
- خسارة البيئة: في المحيطات ٤٢
- خسارة البيئة: المياه العذبة ٤٧

- الاستهلاك المفرط ٥٢
- الأنواع الدخيلة ٥٩
- الأمراض المعدية ٦٣
- التلوث ٦٥
- الإشعاع فوق البنفسجي ٧٨
- الحروب والنزاعات ٨٠
- تغير المناخ العالمي ٨٣
- اقتراحات للقراءة ٩٧

الفصل الثالث: خدمات النظام البيئي ٩٩
- خاصية خدمات النظام البيئي ١٠٠
- القيمة الاقتصادية لخدمات النظام البيئي ١٣٧
- مهددات خدمات النظام البيئي ١٤٣
- خاتمة ١٥٢
- اقتراحات للقراءة ١٥٣

الفصل الرابع: أدوية من الطبيعة ١٥٥
- لماذا الأدوية الطبيعية؟ ١٥٦
- تاريخ المنتجات الطبيعية كأدوية ١٥٧
- دور الطب الشعبي في اكتشاف الأدوية ١٦٠
- الأدوية الشعبية بأمريكا الجنوبية ١٦٦
- استعراض بعض الأدوية المشتقة من الطبيعة ١٦٨
- الأدوية العشبية في الدول الصناعية ٢٠٠
- الأدوية المحتملة في الأغذية ٢٠٥
- منتجات طبيعية كمبيدات حشرية وفطرية ٢٠٧
- خاتمة ٢١٣
- اقتراحات للقراءة ٢١٤

الفصل الخامس: التنوع الأحيائي والبحوث الطبية الحيوية ٢١٧
- موجز لتاريخ البحوث الطبية الحيوية ٢١٩
- دور الحيوانات والميكروبات في البحوث الطبية الحيوية ٢٢٥
- خاتمة ٢٧٢
- اقتراحات للقراءة ٢٧٣

الفصل السادس: مجموعات الكائنات المهددة ذات القيمة الطبية ٢٧٥
- البرمائيات ٢٧٦
- الدببة ٣٠٥
- الرئيسيات ٣١٦
- عاريات البذور ٣٤٢
- الحلزونات المخروطية ٣٥٤
- أسماك القرش ٣٦٧
- سرطانات حدوة الحصان ٣٨٣
- خاتمة ٣٩٠
- اقتراحات للقراءة ٣٩١

الفصل السابع: اختلال النظام البيئي، فقدان التنوع الأحيائي، والأمراض المعدية للبشر ٣٩٥
- اضطرابات النظام البيئي وتأثيراتها على الأمراض المعدية ٣٩٧
- تنوع الناقل، الكائن الممرض، والمضيف والأمراض المعدية للإنسان ٤٢٤
- السيطرة الأحيائية ٤٣٢
- استغلال الأنواع واستهلاك لحوم الطرائد ٤٣٧
- التغير المناخي وتأثيراته على الأمراض المعدية ٤٤١
- خاتمة ٤٤٨
- اقتراحات للقراءة ٤٤٩

الفصل الثامن: التنوع الأحيائي وإنتاج الغذاء ٤٥١
- نبذة تاريخية ٤٥٢
- الزراعة ٤٥٧
- إنتاج الماشية ٤٩١
- الغذاء من الأنظمة المائية ٥٠٩
- خاتمة ٥٢٧
- اقتراحات للقراءة ٥٢٨

الفصل التاسع: الأغذية المعدلة وراثياً والزراعة العضوية ٥٣١
- الأغذية المعدلة وراثياً ٥٣٢
- الزراعة العضوية ٥٤٨
- الزراعة المتكاملة ٥٥٤
- خاتمة ٥٦٠
- اقتراحات للقراءة ٥٦١

الفصل العاشر: ما يمكن أن يفعله الأفراد للمساعدة في المحافظة على التنوع الأحيائي ٥٦٥
- ما الذي نفعله بكوكبنا؟ ٥٦٥
- لماذا نستهلك الكثير؟ ٥٦٧
- كيف يمكننا المحافظة على التنوع الأحيائي ٥٦٩
- الأفراد الذين أحدثوا تغييراً ٥٩٠
- عشرة أشياء يمكننا جميعاً القيام بها ويمكن أن تساعد في المحافظة على التنوع الأحيائي ٥٩٢
- اقتراحات للقراءة ٥٩٣

الملاحق ٥٩٥

الملحق (أ): المشاركون في رعاية كتاب الحياة المستدامة: كيف تعتمد صحة الإنسان على التنوع الأحيائي ... ٥٩٥

الملحق (ب): المعاهدات والاتفاقيات، والمنظمات الحكومية الدولية للمحافظة على التنوع الأحيائي ٥٩٩

الملحق (ج): المنظمات غير الحكومية العاملة على المحافظة على التنوع الأحيائي ٦٠٥

المراجع ٦١٧
مؤلفو الفصول ٦٧٥
المؤلفون المشاركون ٦٧٩
المراجعون ٦٨٣
كشاف الموضوعات ٦٩١