دراسات بيئية معاصرة

أسس وتطبيقات

الطبعة الأولى
1446 هـ
2025 م

اسم الكتـــاب: دراسات بيئية معاصرة
المـــؤلـــف: أ. د. عادل معتمد عبد الحميد
موضوع الكتاب: جغرافيا
عدد الصفحات: 206 صفحة
عدد المـــلازم: 12.8 ملزمة
مقاس الكتـاب: 17 x 24
عدد الطبعـات: الطبعة الأولى
الترقيم الدولي: 978-9921-841-00-8

القاهرة - جمهورية مصر العربية
٠١٠١٢٣٥٥٧١٤
٠١١٥٢٨٠٦٥٣٣
elbasheer.marketing@gmail.com
elbasheermashr@gmail.com

دار البشير

جميع حقوق الطبع والنسخ والترجمة محفوظة لدار البشير للثقافة والعلوم. حسب قوانين الملكية الفكرية. ولا يجوز نسخ أو طبع أو اجتزاء أو إعادة نشر أية معلومات أو صور من هذا الكتاب إلا بإذن خطي من الناشر

محفوظة جميع الحقوق

دراسات بيئية معاصرة

أسس وتطبيقات

أ.د . عادل معتمد عبد الحميد

أستاذ الجغرافية البيئية

2025

دار البشير

تقديم

تمثل دراسة القضايا البيئية أحد أهم الميادين التي يحاول الجغرافيون جاهدين أن يرسخوا فيها مواضع لأقدامهم بما يؤكد الهوية الجغرافية لأكثر تلك القضايا من ناحية، ويدعم الأهمية التطبيقية لعلم الجغرافية من ناحية ثانية.

وقد جاء هذا الكتاب بعنوان (دراسات بيئية معاصرة، أسس وتطبيقات) سعياً من المؤلف لإضفاء المزيد من الأبعاد الجغرافية لدراسة قضايا النُّظم البيئية والمشكلات المرتبطة بهذه النُّظم، تضمن الكتاب عشرة فصول تراوحت بين ما هو نظري وما هو تطبيقي.

جاء الفصل الأول مهتماً بتأصيل فكرة دراسة النُّظم البيئية في إطار الدِّراسة الجغرافية فكان عنوانه «النُّظم البيئية في الفكر الجغرافي»

ثم جاء الفصل الثَّاني بعنوان « العوامل الجغرافية المؤثرة في توزيع الكائنات الحية بكوكب الأرض» مستعرضاً تأثير العوامل الجغرافية الطَّبيعية والبشرية ذات التأثير الواضح في نمو وتوزيع الكائنات الحية، من خلال مناقشة أثر العناصر المناخية كالضَّوء والحرارة والرَّطوبة والتساقط، وكذلك أثر الخصائص الطبوغرافية وقيم الانحدار في نمو وتوزيع تلك الكائنات الحية.

واحتلت قضية «المواطن الأحيائية» نصيباً مهماً من هذا العمل، فخصص له الفصل الثّالث؛ حيث تم دراسة الصُّورة التَّوزيعية للكائنات الحية على كلا الغلافين الصخري والمائي، مع مناقشة سبل التأقلم التي تتميز بها الكائنات الحية للتوافق مع الظُّروف البيئية بكل نظام بيئي، وخاصة ما يشهده النِّظام البيئي الصَّحراوي.

اهتم الفصل الرَّابع بمناقشة موضوع « المناسبات البيئية الدُّولية. توصية دولية واهتمام إقليمي ومحلي» حيث تم تناول موضوع الأيام والأسابيع والعقود الدُّولية التي تنظمها

وترعاها الأمم المتحدة وما يتبعها من لجان متخصصة، ودور تلك المناسبات في رفع مستويات الوعي البيئي وإليه تقدير التَّأثيرات التي تتركها تلك المناسبات على الوعي الجمعي بالقضايا البيئية.

«»تدهور التَّنوع البيولوجي في إطار التَّغيرات المناخية» كان عنوانا للفصل الخامس بهذا الكتاب حيث تم فيه دراسة تطور الاهتمام بقضايا التَّنوع البيولوجي والتَّغيرات المناخية، والعلاقة التَّفاعل يه بين كل من التَّغيرات المناخية ومظاهر التَّنوع البيولوجي واستعراض لأهم المنظمات والاتفاقات الدُّولية للحفاظ على التَّنوع البيولوجي

تناول الفصل السَّادس من هذا الكتاب موضوع « دراسة تدهور التُّربة ميدانياً وحسابياً، بوصفه أحد أهم مظاهر التَّصحر التي تمثل واحدة من أكبر المشكلات البيئية التي تترك آثاراً بالغة الخطورة على الأنظمة البيئية، فقد تم تناول أنماط تدهور التُّربة سواء من حيث أثر العامل المسبب «الانجراف المائي والانجراف الريحي» مع ذكر لأهم ما يمكن تسجيله من ملاحظات ميدانية لرصد هذه الصُّورة من صور التدهور.

وكذلك من حيث مظهر ذلك التدهور الذي يتخذ شكلا كيميائيا أو بيولوجياً او فيزيقياً، مع استعراض لأهم المعاملات المعملية والإحصائية التي تمكن الباحث من رصد تلك المظاهر وتقديرها.

«مع الأهمية الكبيرة للغابات في حفظ توازن الأنظمة البيئية كان لزاما أن نفرد فصلا خاصاً لمناقشة التَّهديدات التي تتعرض لها الغابات البرية والبحرية، على السواء وهو ما تناوله الفصل السَّابع بهذا المؤلف، حيث تم مناقشة مظاهر تدهور غابات المانجروف كممثل للغابات السَّاحلية، كذلك تدهور الأشجار وتعرضها للحرائق بالقسم اليابس من الأرض، مع ذكر أهم مظاهر ذلك التدهور.

ثامن فصول هذا الكتاب جاء تحت عنوان « السِّياحة البيئية وتقدير القدرة الاستيعابية» ليناقش موضوع مهم من موضوعات الجغرافية البيئية، مع اهتمام واضح بأدبيات السِّياحة البيئية وطريق دراستها وتقدير القدرات الاستيعابية بمختلف البيئات.

ومـن الموضوعـات الحديثـة التي تناولها هـذا الكتاب قضيـة «خدمات النُّظـم البيئية وإعـادة تنظيم النُّظـم البيئية» حيث تم طرح أهم مفاهيم وأسـس الخدمات التي تقدمها النُّظم البيئية، وكذلك مستويات وسبل إعادة إنعاش وإصلاح النُّظم البيئية مع استعراض نـماذج لتجارب ناجحة ببعـض الدُّول التي أنجزت تجارب مميزة في إنعاش وإعادة ترميم وإصلاح بعض النُّظم البيئية بها.

وأختتم الكتاب بقضية من أكثر القضايا أهمية وحيوية في مجال الدراسـات البيئية، ألا وهي قضية «دراسـات تقييم الأثر البيئي» ففي هذا الفصل تم اسـتعراض نشـأة وتطور وأسـس عمليات تقييم الأثر البيئي، ومناقشـة القوائم الثلاثة التي تصنف على أساسـها الأنشطة الاقتصادية ما بين أنشطة القوائم البيضاء والرمادية والسوداء.

وأخيراً فإن لكل شيء إذا ما تم نقصان فالله نسأل أن يبصرنا بجوانب النقص فنتلافاها فيما هو قادم من أعمال، والله من وراء القصد وهو نعم المولى ونعم النصير.

المؤلف

أ.د عادل معتمد عبد الحميد

أبها، في يناير 2025

الفصل الأول

النُّظم البيئية في الفكر الجغرافي

لو أن هناك فرصة لإعادة النظر في تسميات بعض فروع العلم لكانت الجغرافيا على رأس هذه العلوم التي هي في حاجة ماسة إلى ذلك.. فلفظ الجغرافيا Geography لفظ إغريقي هو في الأصل Geographica، مؤلف من شقين: أولها Geo ويعني الأرض، وثانيهما Graphica ويعني الوصف أو الصُّورة.

وعلى هذا الأساس فالجغرافية هي "وصف الأرض أو صورتها" بصورة كلية. ومثل هذا المدلول قد يكون مقبولا عند التأريخ للإرهاصات الأولى لبزوغ العلم الذي تكوّن، ثم انبعثت منه عدة فروع صارت الآن علومًا مستقلة، فعندما نقرأ في كتب بعض الرحالة والجغرافيين العرب –مثل المقدسي وابن حوقل وابن جبير وغيرهم– عبارة تفيد بأنه زار مصر ووجد بها "نهرًا عظيم الفيضان، وهضابا عالية الارتفاع، وبقاعا سحيقة الانخفاض" ونحو ذلك.. كل هذا يمكن أن نتقبله من رجال ذلك الزمان، ولكن طبيعة ما يقوم به المشتغل بعلم الجغرافيا حاليا، ومنذ فترة غير قصيرة جعلته ينتقل من مرحلة الوصف البحتة السَّابقة إلى مرحلة البحث عن السبب فيما تقع عليه عيناه، وترصده يده، وتسجله خرائطه؛ بمعنى آخر جعلته ينتقل من مرحلة الوصفية Descriptive Stage إلى مرحلة السببية Causal Stage، ومع هذه النقلة النَّوعية كان لا بد أن ينتقل علم الجغرافية برجالاته وأدواته إلى هذه المرحلة التي جعلته بالفعل يستحق أن ينسحب عليه لفظة "علم – Science"، فضلا عن انفتاحه على العلوم الاجتماعية التي تنشغل الآن بقضايا تحولات المساحة والمكان في ظل العولمة، وانتشار تقنيات الاتصال التي استلزمت إعادة التفكير في المكان، وعلاقته بالزَّمن وآثار اختصار المسافة على الأبنية والهياكل السِّياسية والاقتصادية والاجتماعية.

لقد ظل الطابع الوصفي مفروضًا على الجغرافية حتى بدأت ثورة السببية تجتاح فروع العلم فنال الجغرافيا منها نصيب وكان ذلك على يد كل من الألمانيين ألكسندر همبولت Humbolt ومعاصره كارل ريتير Ritter .K، وقد أصبح هذا الأخير أول أستاذ

للجغرافية كعلم مستقل في العالم، وكان ذلك بجامعة برلين، حيث اتجه أول الأمر نحو الجغرافيا ليضع منها أساسًا لدراسة التاريخ، إلا أن الجغرافيا استهوته واحتوته، فما لبث أن انصرف إليها تمامًا، فنشر كتابه الأول "دراسة الأرض Erdkunde" الذي جعل منه أعظم جغرافي في عصره.

وكانت الجغرافيا تدرَّس مع علوم الفيزياء والجيولوجيا تارة، أو كموضوع في دراسة التاريخ والفلسفة تارة أخرى، أو بالطبع في كليات الحربية والعسكرية، خاصة فرع الطبوغرافية أي رسم الخرائط والمساحة، فعلم الجغرافيا كان وثيق الصلة بمخططات التوسع الاستعماري، ولطالما استخدمت الجغرافيا كأداة لتحقيق أغراض سياسية، ومنذ بدأت حركة الكشف الجغرافي في نهاية القرن الخامس عشر (1493م) كانت الجغرافيا مسخرة لخدمة هذا الغرض حتى أصبحت وظيفة الجغرافيين عملية رسم الخرائط للأجزاء المعلومة (المعمورة) من العالم، ثم بعد ذلك إضافة المستعمرات الجديدة كأجزاء من معمور اليابس.

ولقد ظل اسم الجمعية الملكية الجغرافية البريطانية مرتبطًا بالكشف الجغرافي حتى صار الجغرافي مستكشفًا أو مساحًا، ومرة ثانية يسخِّر علم الجغرافيا لخدمة الأغراض التوسعية الاستعمارية، فرغم ما كان يشيع من روح علمية في رسم المصورات الجغرافية (الخرائط) التي قام بها علماء لا يستهدفون سوى المعرفة مثل مركيتور Mercator، فإن التسابق في رسم الخرائط والإعلان عن مناطق جديدة كان يعني ملكيتها واستعمارها، وهكذا ارتبط تقدم الجغرافيا بأغراض إستراتيجية.

ومع بداية حركة التوسع الهتلري التي أفرزت فيما أفرزت فرعًا جديدًا من فروع الجغرافيا هو الجيوبلوتيكا Geopolitics الذي كان يوظف الجغرافيا في إعداد الخرائط وتوفير قواعد البيانات عن الموارد الأرضية والبشرية بالجهات المستهدف التوسع فيها، وهذا يختلف تمامًا عن فرع الجغرافيا السِّياسية Political Geography –اختلافًا في الهدف والمضمون.

ويمكـن القول: إن القرن التَّاسـع عشر هو قرن التحـولات في مفاهيم علم الجغرافيا سواء ما اختص العلم ذاته من قبل رجاله ومنظريه، أو ما أصاب العلوم وضروب المعرفة البشرية جميعها فنال علم الجغرافيا نصيبه من هذا كله.

ومن غير شك نال الجغرافيا الكثير من التَّطورات وربما التَّغيرات في ظل حركة التَّغير في الفكر الفلسـفي على مدى زمـن المعرفة البشرية. وفي هذا الصَّـدد يرى العالم الجغرافي المـصري د. محمـد زهرة أن الاتجاهات التأثيرية والانطباعية كانت ذات أثر مهم في نشـأة المدرسـة الحتمية عنـد راتزل Ratzel والإمكانية عند فيـدال دي لابلاش، أي أن الفكر الفلسـفي كان لـه تأثـير هام في تطـور مرحلتين من أهـم مراحل التَّطـور الفكر الجغرافي خلال الربع الأخير من القرن التَّاسع عشر حتى نهاية الربع الأول من القرن العشرين.

وعـلى هذا فليس مسـتغربا أن نجد مناهج الفكر الجغـرافي الحديث تعتمد على الاتجاه التجريبي أو الوضعي أو حتى الوجودي، بل وتتبنى أفكارًا وأيديولوجيات مقابل تصورات جغرافية مثل نظرية ماركس عن ربط المجتمع النهري بالاستكانة والخضوع، أو الربط بين موقع دولة والدور السياسي الذي يمكن أن تلعبه، حتى قال الفيلسوف الفرنسي كوزان: "أعطوني خريطة بلد ما وأنا أتعهد بأن أدلكم مقدمًا على إنسـان هذا البلد كيف سـيكون وأي دور سـيلعبه في التاريـخ"، وهـو خير تعبير عن الفكر الحتمـي الذي تبناه الكثير من الفلاسفة والعلماء متأثرين بفكر تشارلز داروين 1858 Darwin وزميله ألفريد ولاس، A. Wallas عن التَّطور العضوي والبقاء للأصلح، حيث اعتنق هذه الفكرة من الوجهة الجغرافيـة الألماني راتزل 1882 Ratzel، ومن بعده ديفيز Davis وسـامبل Sambel وأخـيراً هنتنجتون Huntington بالولايات المتحـدة الأمريكية، وهي فكرة تتجاهل القدرات التقنية والعلمية التي سهلت لدول صغيرة محدودة الموارد –مثل إليابان– أن تؤثر باقتصادها في توازنات السياسـة الدُّولية حتى أثيرت مؤخرًا فكرة ضمها لمجلس الأمن.

والحتمية البيئية من الناحية الجغرافية تعني ضرورة تكيف الإنسان مع محيطه الطَّبيعي حتى يكتب له البقاء.

ويمكـن القول إن للحتمية البيئية من الوجهـة الجغرافية أصولا أقدم تعود للحضارة الإغريقية، حيث وصف أبيقراط 420 ق.م سكان الجبال بأنهم ذوو قامات طويلة فارعة، وشجاعة وبأس، على عكس سكان الأراضي السَّهلية الذين يتسمون بالخنوع والضعف.

وقـد تأثر العرب بالتراث الإغريقي، فنجد بعـض الجغرافيين العرب يربط بين المناخ وخصائص السُّـكان من الناحية البدنية والطباع والسُّـلوك، وهو ما يمكن أخذه بحذر، لكن كثيرًا من ذلك الربط تغير مع تحولات الاقتصاد وتطورات العلم الحديث.

وعلى وجه العموم فإن سيطرة النَّظرية الحتمية على التفكير حالت دون تفسير الظَّاهرة الجغرافيـة التفسـير الوافي الدقيق، فانتهـت إلى أحكام سريعة فيها من البسـاطة والتكرار الكثير، ورغم ما أحاط بنظرية الحتم البيئي من تفنيد ونقد خلال العصر الحديث فإن هذا لا يعني انحسار هذا الفكر تمامًا أو عدم وجود منظرين لها، فلو كان الأمر كذلك لما ظهر لنا فرع جديد من فروع الجغرافيا الاجتماعية يعرف بجغرافية الجريمة Geography of Crime الذي يحاول الربط بين نوعيات ومسـتويات الجرائم والظُّروف البيئية لمرتكبيها على أسـاس اختـلاف الظُّروف الجغرافيـة، إذن فلم يزل هناك قطاع مـن علماء الجغرافيا يدور في فلك الفكر الحتمي، الذي قد يؤدي لأحكام عنصرية على جنس أو شعب، حتى ولو لم يعترف الجغرافيون بذلك.

ويمكـن اعتبار عام 1922 بداية الانتفاضة والثورة عـلى الحتم البيئي، وذلك على يد الفرنسي بول فيدال دي لابلاش، خلال كتابه "مبادئ الجغرافيا البشرية"، ثم جاء كارل سـاور Sawar في 1925، بالولايات المتحدة مؤسسًـا لمدرسـة جديـدة مناهضة للحتم البيئـي أطلـق عليها مدرسـة اللاندسـكيب (هيئـة الأرض) Landscape التي تهدف إلى أن الأرض ومـا بهـا من مـوارد ملك الإنسـان، أي أن قيمتها تتحدد وفـق حاجته لها واستغلاله إياها، بما يعني الحرية الكاملة للإنسان، ومناقضة مبدأ الحتم السابق.

وجملـة القـول في هـذا الصَّـدد إن الجغرافيا تأثرت بالحتـم البيئي، ثم تحـررت منه كما تأثرت وتحررت كذلك غيرها كثير من العلوم.

وقد اتفق الفيلسوف الألماني كانت Kant والجغرافيان هنتر Henter وهارتسهورن Hartshorn على أن هناك ثلاث طرق لدراسة الحقيقة، وتُعَدّ الجغرافيا أهم هذه الطرق على الإطلاق، أي أن بُعد المكان يكتسب أهمية معرفية ووجودية.

وفي واقع الأمر فإن صياغة تعريف للجغرافيا يحدد وضعها بين العلوم التجريبية والإنسانية ليس بالأمر إليسير، فمثلاً حين أراد روجر منتشل R. Mintsuli في أواخر الستينيات أن يحصر التَّعريفات التي صيغت بها الجغرافيا وجد ما يربو على اثني عشر تعريفًا (كان ذلك منذ أكثر من نصف قرن)، وهو ما يدل على عدم وجود حدود واضحة صارمة لمجال العلم وعدم وضوح -أو قل عدم الاتفاق على- غايات العلم وهدفه ومن ثم مكانته بين بقية العلوم، فإن كان بيرد Bird (1993) يرى أن الجغرافيا لا تنتمي للعلوم الطَّبيعية أو للفنون وإنما هو تخصص يجمع بينهما، فإن الفرنسي بياجه Piaget يرى أن الجغرافيا كعلم يجب أن يتوارى ليفتح المجال لعلم جديد هو علم "المجال الجغرافي" L'espace بكل مكوناته المكانية والاجتماعية والنفسية.

إلا أن الأمر في النهاية يمكن إجماله في أن الجغرافيا تخصص مميز يدرس قضايا تقع اليوم في المنطقة البينية أو منطقة التداخل بين حقول الدِّراسة الاجتماعية والطَّبيعية Interdisciplinary فإن كان البعض لا يروقه أن يستخدم الجغرافي أدوات أصحاب التَّخصصات الأخرى فإن ذلك قد يعني -لقاء هذا- أن يحتكر الجغرافي استخدام الخريطة على تخصصه ليُحَرِّم على كل فروع العلم (الطَّبيعية والإنسانية) توظيف هذه الأداة الهامة، وفي نفس الوقت لا يتعجب البعض حينئذ أن تصبح "نظم المعلومات الجغرافية" Geographical Information Systems حكراً على الجغرافيين فتحرم بقية التَّخصصات من وسيلة وتقنية علمية دقيقة ذات نتائج دقيقة تحسب للجغرافيين، ويفيد منها غيرهم من أصحاب العديد من التَّخصصات الأخرى.

من الجغرافيا الوصفية للنُّظم البيئية المركبة:

توازى تطور علم الجغرافيا مع تطور الفكر والممارسة في مجال قضايا البيئة ليتطور

المنظـور البيئي إلى علم مسـتقل لـه مفرداته وأدواته ولغته الخاصـة التي تجمع بين الهموم البيئية والمعارف الجغرافية، مع الاستفادة من علوم حيوية مختلفة، فظهر ما يعرف بالنُّظم البيئية Ecosystems التي تعبر بالدرجة الأولى عن حالة من التميز لمجموعة مكونات إيكولوجية في حالة من الترابط والتَّفاعل بدرجة تميزها عما عداها من النُّظم الأخرى.

بدايـةً لا بـد من الاتفاق عـلى أن لفظة نظام System أكبر مـن أن تكون مجرد تجميع لمفردات معينة إذ إنها عادة ما تعبر عن نسق لمكونات متنوعة ومتصلة مع بعضها البعض بروابط، وأن هناك اتساقا وتنظيما ثم تفاعلا بين هذه الظَّواهر، هذا رغم احتفاظ كل منها بخواصه المميزة له عن غيره.

فعـلى سـبيل المثـال: نظـام التعليـم تعبـير عـن مجموعة مـن المكونـات غير المتشـابهة Dissimilar Components من مدارس ومعاهد وكليات جامعية، هذه المكونات مـع تميزها فإنها ترتبط مع بعضها البعض برابط هـو أداء الخدمة التعليمية وكل ذلك يتم في إطار من التنظيم يمثله عنصر الزَّمن (الفصول الدراسـية) وما من شك أن هناك حالة من التَّفاعل بين هذه المكونات رغم تميز كل منها بسماته الخاصة.

ويمكننـا القـول إن علـم البيئـة Ecology هـو معالجة جديـدة لقضية قديمـة إذ إن الإنسـان منذ نشـأته وهو في حالـة تعامل وتفاعل مع ما يحيط به مـن مكونات حية وغير حية ويجتهد في سبيل تحقيق أقصى استفادة من هذه المكونات.

ووفقاً لطبيعة تراكم المعرفة البشرية فقد أصبح الإنسان في حاجة إلى وضع إطار معرفي يدرس من خلاله هذه المكونات والظُّروف المحيطة به، فظهر علم البيئة Ecology لينقل دراسـة البيئة من الوصف الجغرافي إلى تقويم علاقة الإنسـان بمحيطه الجغرافي وموارده الطَّبيعية وكذا مجاله الحيوي بما يكفل الحفاظ على هذه النُّظم لا تدميرها وحرمان الأجيال القادمة منها تحت ضغط الحسابات الاقتصادية النفعية الآنية والضيقة.

الضَّغط السُّكاني على الموارد البيئة:

لما كان هناك اتجاه متنام لتحقيق أقصى استفادة ممكنة من الموارد المتاحة والبحث عن موارد جديدة لسد احتياجات السُّكان، فإن ذلك يمثل ضغطاً متزايداً على النُّظم البيئية؛ الأمر الذي يلفت النظر إلى مقولة إن بعض خطط التنمية التي لا تراعي توازن النُّظم البيئية تضر بالبيئة، وهو ما يعيدنا مرة أخرى إلى ذلك النزاع الدائر بين فريق الاقتصاديين الذي يضع الربح والخسارة كمعيار أساسي لأي نشاط بشري، وفريق المحافظين على البيئة الذي يرفع راية الحفاظ على المعطيات البيئية فوق أي اعتبار.

ولإيجاد حل يرضي الطرفين ظهر ما يعرف بدراسة تقييم الآثار البيئية EIA Environmental Impact Assessment والتي تهدف إلى تحديد ورصد الآثار التي يمكن التنبؤ بوقوعها سواءً أكانت آثارا سلبية أو إيجابية بالإضافة إلى دراسة البدائل والتدابير الخاصة بتخفيف وطأة الآثار السَّلبية وتدعيم الآثار الإيجابية.

ولعل منطقة السَّاحل الشمالي الغربي بمصر خير نموذج يمكن الحديث عنه كنظام بيئي كانت له كينونته المتميزة، يتمتع بمجموعة مكونات أحيائية (نباتية وحيوانية) خاصة به، بعضها كان فريدا على مستوى العالم، ولكن مع زيادة الضَّغط البشري على هذا النِّظام والانتهاء إلى إزالة الكثير من البيئات النَّباتية وإحلال الكتل الخرسانية محلها ليس لأغراض الإنتاج الزراعي أو حتى الصناعي بل لأغراض الاستثمار العقاري السِّياحي(!) كل ذلك مدعوماً بضغط على التُّربة والموارد المائية أدى في نهاية الأمر إلى حدوث مشكلة بيئية خطيرة ألا وهي ظاهرة التَّصحر Desertification التي تعد دليلا دامغا على سوء تعامل الإنسان مع البيئة وتجاهل الاعتبارات الإيكولوجية لصالح النهم للربح السريع في أصول غير منتجة بالمعنى التنموي الدقيق.

وفي نفس المجال طالما يُعلن بين الحين والآخر عن مناطق محدودة أرضية أو مائية كمحميات طبيعية بهدف الحفاظ عليها وتجريم الإضرار بمكوناتها بغية الحفاظ على التَّنوع الحيوي الذي توليه كثير من الهيئات الإقليمية والدُّولية اهتماماً كبيراً.

فالتَّنـوع الحيوي Biodiversity هو التَّبايـن فيما بين الكائنات الحية من كل المصادر (المائية والأرضية) ويشمل ذلك حتى التَّباين داخل النَّوع (التَّنوع الوراثي) وبين الأنواع (التَّنوع النَّوعي) وعلى مستوى المنظومات البيئية ككل (التَّنوع البيئي).

أمـا المحميـات الطَّبيعية فهـي تلك المسـاحات اليابسـة أو المائية التي تعلنهـا الهيئات المنوطـة بعناية البيئة كمناطق مصانة، ومحرم أي صورة من صور تدخل الإنسـان فيها بما يتلفها أو لا يسمح لها بالعودة إلى حالة التَّوازن البيولوجي المرجوة.

ولعـل بزوغ مصطلحات مثل التَّنوع الحيوي Bio Diversity والمحميات الطَّبيعية مـن الدلائـل عـلى الاهتمام الـدُّولي والإقليمـي بالبيئة كقضية أساسـية، ولكـن ما تجدر الإشارة إليه أن المشكلة ليست في الاهتمام على المستوى العلمي الأكاديمي فهذا حادث، ولكـن العقبـة تتمثل في إيجـاد اتصال بين ما يتـم في المختبرات وحجـرات الدروس وما تفرزه سـلوكيات الإنسـان والشَّرائح الاجتماعية باختلاف مستويات وعيها ومستويات ثقافتها العامة من ناحية والبيئية من ناحية أخرى.

ورغـم أن بداية علـم الإيكولوجي كانت بداية بيولوجيـة أكثر من أي شيء فإن مجال هذا العلم أخذ يتسع ليتيح الفرصة لإضافة إسهامات الكثير من أصحاب التَّخصصات المختلفة سواءً كانت علوما تطبيقية أو علوما بحتة أو حتى دراسات إنسانية، ومنها علم الجغرافيا.

وقـد كان للجغرافيين إسـهاماتهم المعتبرة في هذا المجال منـذ أن صاغ Haggett & Strahller تعريفـات للإيكولوجي، إلى أن أصبح هناك فرع جغرافي خالص يهتم بدور العنـصر البـشري في البيئة الطَّبيعيـة، فظهر علـم الجغرافيا البيئيـة Environmental Geography كمسـاحة وسـيطة وصاعـدة بـين العلـوم، تسـتحق منا اهتمامـاً أكبر في الجامعات العربية.

الاهتمام بدراسة النُّظم البيئيسة

لقد اكتسبت دراسة القضايا البيئية قدراً كبيراً من الاهتمام والعناية حتى أنه اصبح أمراً مألوفاً أن نجد العديد من الكتب والمؤلفات العلمية تحمل عناوينها أو أجزاءً من هذه العناوين لفظة "البيئة"، وأحيانا "علم البيئة"؛ حيث حقق هذا المصطلح لنفسه شيوعاً بين كافة المهتمين بالعلم والمشتغلين به، ويمكن القول إن هناك أمرين قد ساعدا على رواج هذا المصطلح أولهما: شيوع المصطلح على المستوى العلمي بمعناه الواسع حتى أن كثيراً من أصحاب التَّخصصات المختلفة يتنافسون بهدف إثبات أحقية أيهم في احتضان هذا الفرع أو على الأقل اكتساب أحقية الاشتغال به، والأمر الثَّاني أن البيئة أصبحت مثار اهتمام سكان الأرض لا فرق في ذلك بين سكان العالم المتقدم وشعوب الدُّول النَّامية مع اختلاف دور وعلاقة كل من هذين العالمين بالبيئة ،وبناء على هذا فقد صارت البيئة هماً علمياً وإنسانياً في ذات الوقت.

ووفقا لما أقرَه الأستاذ جمال حمدان في كتابه أنماط من البيئات الصادر عام 1971، فإن تعد دراسة البيئات أكثر من أي موضوع آخر في الجغرافيا تحتاج إلى مقدمات فلسفية طويلة وتحديد للمضمون والمنهج".

كما تعتبر دراسة البيئة الطَّبيعية ورصد خواصها بمثابة المقدمة الضرورية حيث أنها تهتم بالمسرح الذي تجرى عليه الأحداث الحياتية وتجسد أي ظاهرة جغرافية في المكان و الزمان.

أولاً: مفهوم علم البيئة Ecology

اشتقت لفظة إيكولوجي من التعبير اليوناني Oikos الذي يعنى البيت أو المكان الذي يصلح للسكنى، ومن نفس الأصل اللُّغوي جاءت كلمتا Economy& Economic.(Hawely , 1950 , P3) ،ويحاول هذا العلم توضيح العلاقة بين الكائنات الحية وبيئتها المحيطة بها، كما انه يختص بوصف الصُّورة التَّوزيعية والكثافة التي عليها الأنواع في مساحة مكانية وفترة زمنية بعينها وكذلك البحث في شرح الكيفية

التـي تنمو وتزداد بها أعداد الأفراد، وكيف تنتظم المجموعات الإحيائية، وكيف تختلف ردود أفعال هذه الأفراد بالنِّسبة لدواعي الاضطراب وعدم التَّوازن.

منـذ متنصـف القـرن التَّاسـع عشر بـدأ يظهـر في الاوسـاط العلميـة بصفـة عامة – والبيولوجيـة عـلى وجـه الخصوص – اصطـلاح جديد هـو الايكولوجيـا Ecology، حتـى أنـه يمكن تتبع التَّطـورات والتَّغيرات التي تعرض لها هـذا الاصطلاح وكيف بدأ اصطلاحاً بيولوجياً أكثر من أي شيء آخر حتى وصل إلى ما وصل إليه الآن من شمولية أكبر، وهو ما يمكن رصده على النَّحو التالي:

في عـام 1859 أقـترح عـالم الحيـوان الفرنـسي جيوفـاري Haiaire Geoffory اصطـلاح Ethology وعرّفـه بأنـه تعبـير عن دراسـة علاقـات الكائنـات الحية داخل التَّجمع والعائلة الموجودين بها.

أما العالم الالماني هايكل Ernust Haikel فإنه يمكن اعتباره أول من استخدم هذا المصطلـح Ecology وكان ذلـك في 1868 وعرّفه لأول مرة في سـنة 1870 حيث قال "أننـا بكلمـة Ecology نعنى الإطار المعرفي الـذي يهتم باقتصاد الطَّبيعـة، والبحث في مجموعة العلاقات الصادرة من جانب الحيوانات تجاه عناصر البيئة الحية وغير الحية، كما أنها تشمل العلاقات العدائية أو الودية الناشئة بين هذه الحيوانات والنَّباتات التي تعيش معها في تلك البيئة، سواء كانت هذه العلاقات تتم بصورة مباشرة أم غير مباشرة.

– بينـما اسـتخدم عـالم الطَّبيعـة البريطـاني جاكسـون Jackson , J مصطلـح Hexicology وعرّفة في سنة 1894 بإنه "يختص بدراسة العلاقات بين الكائنات الحية وبيئاتهم وذلك فيما يتعلق بطبيعة المكان . . . "

– في عـام 1900 عـرف تشـارلز إلتـون Charles Elton الايكولوجيـا بأنه علم اجتماع واقتصاد الحيوانات.

– في عام 1923 اسـتخدم باروز Barrows الاصطلاح نفسه وأدرج معه اصطلاح

آخـر هـو Environment ذلك عندما أراد أن يصيغ تعريفاً لعلـم الجغرافيا فقال "إن الجغرافيـا هي علـم الايكولوجيـا البشرية، وأنـه يهدف إلى إيضـاح العلاقـة الكائنة بين البيئات الطَّبيعية من ناحية وكل من توزيع السُّـكان والأنشـطة التي يمارسونها من ناحية أخرى.

– وفي منتصـف الثلاثينيـات، تحديـداً في 1935، صاغ تانسـلى Tansley تعريفاً أو شرحاً أكثر اتساعا لمفهوم الايكولوجيا حيث قال إن ". . . الإيكولوجيا هو ذلك النِّظام النَّاتج عن اتحاد كل عناصر البيئة سواء كانت عناصر حيّة أو غير حيّة، والأكثر من ذلك أنه قرر أن النِّظام البيئي بمعناه هذا لا يشـمل المركب الحيوي فقط (نبات وحيوان) وانما يمتد ليشمل بقية العناصر البيئية الفيزيقية (الطَّبيعية)".

مـن خـلال ما تقدم فإنه يبدو واضحاً كيف أن هايكل Haikel كان واضحاً عند اسـتخدامه للاصطـلاح حيـث عرّفة بإنه يعنى و يهتـم باقتصاد الطَّبيعـة، إذ أننا لو تأملنا في لفظـة Ecology لوجدنـا أن النصـف الأول منهـا eco هـو نفس الشـطر الأول من لفظة Economy التي تعنى علم الاقتصاد، فالأصل اللُّغوي والاشتقاقي واحد والمادة واحـدة للاصطلاحـين (Ecology & Economy) وبنظـرة أكثـر دقـة للعلاقـة بين الاقتصاد كعلم؛ بما يعنى من اصطلاحات عرض – طلب – منافسـة، أرباح – خسـائر. . وغيرها، وبين الإيكولوجيا كمفهوم؛ بما يعنى مجموعة العلاقات والتأثرات من جانب المجتمع الواحد.

ولو وضعنا هذين المفهومين أمامنا لتبين لنا بعد قليل من التَّأني أننا أمام اصطلاح يعنى أن هناك مجموعة من المكونات (حيّة وغير حيّة) لمجتمع ما (بيئة) تنشأ بين هذه المكونات مجموعـة علاقـات (عرض وطلب) ترتب عليها تحقيق (أرباح) في جانب (وخسـائر) في جانب آخر، كأن هناك (منافسة) دائمة بين كل مكون من هذه المكونات بهدف الوصول إلى حالة من الثبات (أو التَّوازن) لهذا المجتمع أو تلك البيئة.

ونظراً لفضل هايكل Haikel في صياغة المصطلح فقد أوردت موسـوعة أكسـفورد

الإيكولوجيا كأحد أفرع علم الأحياء.

وبتتبع التَّطور الذي طرأ على المصطلح نصل إلى عام 1957 عندما حاول البريطاني ماك فادين MacFadyn أن يضع أطاراً محدداً لموضوع ومنهج علم البيئة فذكر "أنه يهتم بدراسة علاقة الكائنات الحية النَّباتية والحيوانية من أجل معرفة القوانين التي تحكم تلك العلاقات، ويؤكد أن عالم الايكولوجيا بإمكانه أن يضرب في تخصصات النَّبات والحيوان والتَّصنيف والفسيولوجيا وعلم السُّلوكيات والميتورولوجيا والجيولوجيا والطَّبيعة والكيمياء وكذلك علم الاجتماع.

ونلاحظ أن ماك فادين يوصى عالم الايكولوجيا بأن ينهل من منابع العلوم الأخرى التي ترتبط به وقد تفيده في بحثة عن طبيعة العلاقات الناشئة في البيئة محل الدِّراسة، وجدير بالذكر أن هذه التوصية هي تماماً ما ينفذه الباحث في مجال علم الجغرافيا فلو استبدلنا كلمة الجغرافية بكلمة الايكولوجيا في الفقرة السَّابقة لوجدنا أن المعنى لن يختلف كثيراً بل أنه تماماً ما يحدث في الحقل الجغرافي، فهل من حق الجغرافيين أن يتشبثوا بمصطلح الايكولوجيا على أن تفسيره أو تأويلة يدخل تماماً في صميم العمل الجغرافي؟

هذا ويمكن أن نشتم رائحة الجغرافية قوية في بعض التفسيرات التي صيغت لشرح اصطلاح الإيكولوجي حيث أنه بناء على رأي كل من مونكهاوس وسمول Monkhouse & Small فإن النِّظام البيئي هو تجمع (حيوي) أحيائي (عضوي) من النَّباتات والحيوانات داخل إطار بيئة طبيعية، أو داخل محيط حيوي Habitat، هذا المحيط الحيوي أو تلك البيئة الطَّبيعية هي التي تحدد ذلك التَّجمع الحيوي بأكمله على مستوى العالم من حيث مكوناته النَّباتية والحيوانية، وأن أنماط النَّباتات وكذا الحيوانات تتباين بتباين البيئة الطَّبيعية إن تفسير معنى الإيكولوجي بصورته المتقدمة يقرب من الأذهان كثيراً من ملامح مدرسة الحتم البيئي التي تتمثل فكرتها الرَّئيسة في سيطرة البيئة سيطرة تامة على نشاط الإنسان وكذلك نوعه وعرقه وكذا مستواه الحضاري، إن نفس الفكرة نجدها هنا ولكنه منطبق على الحيوان والنَّبات.

ولم تتوقف علاقة الجغرافية أو الجغرافيين عند حد التلميح بالصُّورة المتقدمة، ولكن نجد أن من الجغرافيين من أدلى بدلوه في مجال تعريف النُّظم البيئة Ecosystems مثل هاجت Haggett حيث عرّف الإيكولوجي بأنه تعبير عن النُّظم البيئية التي يرتبط فيها النَّبات والحيوان ببيئتهم من خلال سلاسل من حلقات التَّغذية المرتجعة Feedback.

وجاء استرهلر Strrahlar حيث عرّف الإيكولوجي بأنه المجموع الكلى لجملة مكونات تدخل في تفاعل مع مجموعة من الكائنات الحية.

ومن هذين التَّعريفين نتلمس ملامح الجغرافية بشكل أكثر وضوحاً حيث ربط هاجت بين المكونات الحيّة (نبات حيوان) ببيئتهم الطَّبيعية، ثم صاغ ذلك الارتباط بأسلوب منهج النِّظام System approach القائم على أساس أن هناك مجموعة من المدخلات (مقدمات) ومجموعة من المخرجات (نتائج) وأن ذلك يتم داخل صندوق التَّفاعل وأن هناك جزء من النواتج (أو المخرجات) يعود مرة أخرى ليدخل في دائرة التَّفاعل في صورة تغذية مرتجعة وأياً كانت بداية أو أصل هذا المنهج ولأي فرع من فروع العلم يعود أصله إلا أنه (منهج النِّظام) يدخل وبقوه في أغلب الدراسات الجغرافية وبصفة خاصة ما يتعلق منها بالدراسات البيئية.

أما سترهلر strahlar فكان أكثر بساطة و اقترابا من علم الجغرافيا حيث ميز بين مجموعة مكونات (بيئية طبيعية) تدخل في تفاعل مع مجموعة كائنات حية (نباتية وحيوانية ولا شك أن من بينها الإنسان) والعلم الذي يعنى بالعلاقة بين الإنسان (كائن حي) وبيئته الطَّبيعية (مكونات غير حية) هو علم الجغرافيا.

هذا وقد حاول ستريهلر Straheler في سنة 1977 أن يناقش العلاقة بين علم الجغرافية وكل من الإيكولوجى Ecology وعلم البيئة Environment وذلك من خلال كتابه Geography and man›s Environment "الجغرافية وبيئة الإنسان، وخلص إلى أن عبارة (لإنسان والأرض) غالباً ما تستخدم للتعبير عن جوهر الجغرافية، وفي الوقت الذي تمثل فيه علاقة الناس بيئتهم الأرضية مفهوماً جوهرياً داخل

علـم الجغرافيا، فإن ذلك تواكب مع اهتمام مسـاو لذلك تماماً بفكـرة أن تلك العلاقة لها توزيع محدد داخل المكان. (**Saxyena , 1999 , P 14**).

أما بيرسى Bersy 1964 فإنه يرى أن "الجغرافيا كفكر وكعملية كلية تعنى بالنِّظام البيئي العالمي بأكمله متى كان الإنسان هو العنصر الأساسي أو المسيطر".

وفي نفس المجال يعتقد جيراسـيمور Gerasimor , 1983 أن: "مفهوم العلاقات التَّبادليـة المغلقـة بالإضافـة إلى التَّفاعل الذي يحدث لكل عناصر البيئـة كلها أمور تعمل كأسس علمية تخدم البحث الجغرافي الهادف البناء".

ليس الهدف من المناقشـة السَّـابقة للعلاقة بين اصطلاحي علم البيئة وعلم الجغرافية أن نجـور على الاصطـلاح الأول لصالح الأخير، فلكل مكانتـه ورجالاته ولا أن نقحم الاصطلاحين معاً في نقطة واحدة، ففي هذا خسارة للعلم بوجه عام ولهما بوجه خاص، ولكن الهدف كان تبين طبيعية تلك العلاقة ومدى تأصلها وما هو مستوى العلاقة ودرجة صلابتهـا التي تجعـل الباحث والعالم في مجـال الجغرافيا واثقاً عندما يتحدث ويسـتخدم الفـاظ مثـل «نظام بيئي» أو «منظومة بيئية» أو «تداخلات بـين النُّظم البيئية» أو حتى أن يكن احد أدواته البحثية اتباع «منهج النِّظام»، دون أن يقلل ذلك من شأنه كجغرافي ولا ينظر إليه كدخيل على علم له استقلاليته وأدواته وهو الإيكولوجي.

ويمكـن القـول إن فصل هذا النزاع أو التداخل الذي اتضح مما سـبق، كان يحتاج إلى جهـد علمـي ملموس فتمثـل هذا الجهـد في بزوغ فرع من فـروع علـم الجغرافيا جمع ما للجغرافيين عند الايكولوجين وأضاف إليه الوسـائل والادوات الجغرافية وأضفي عليه صبغة جغرافية فظهر لنا علم «الجغرافية البيئية». Environmental Geography ذلك الفرع الذي اصبح أحد أهم وأشـهر أفرع الجغرافية التي جعلت للجغرافية موضع قدم راسـخ وجعلت للجغرافيين كلمتهم المسـموعة متى كان الحديـث منصبا على البيئة ومشكلاتها ونظمها.

وعلم جغرافية البيئة كما عرفه Savindra Singh بأنه دراسة المكان أو العلاقات المتداخلة (المتبادلة) بين الكائنات الحية والبيئة الطَّبيعية بوجه عام والعلاقة بين التقدم التقني والبيئة الطَّبيعية على وجه الخصوص.

والمثير للانتباه في الأمر أننا(الجغرافيين) عندما حاولنا استخدام هذا الاصطلاح وإدراجه ضمن كتاباتنا العربية لم يترجم المصطلح الترجمة الدَّقيقة فاصبح معناه "جغرافية البيئة" بدلاً من معناه الدقيق "الجغرافية البيئية" والفارق بين الاصطلاحيين كبير فترجمة المصطلح إلى معناه الأصلي "الجغرافية البيئية" هي دليل على مدى صلة علم الجغرافية بالبيئة حتى صار هناك فرعاً يختص بدراسة البيئة من الوجهة الجغرافية الصَّرفة، أما استخدام الاصطلاح بمعناه الأول غير الدقيق "جغرافية البيئية" The Geography of Environment فالأمر بهذه الصُّورة لا يعنى أكثر من استخدام الأساليب الجغرافية عند دراسة بيئة من البيئات دون الاعتراف بأحقية الجغرافية كعلم في هذه الدِّراسة.

بل يمكن القول أن تميز الجغرافيا بما لها من موسوعية وأساليب متعددة تجعلها الأكفأ في دراسة البيئة.

ومن التفسيرات الرائدة التي سيقت لشرح مفهوم علم البيئة وما يهتم بمعالجته التَّعريف الذي قدمه عالم البيولوجي الألماني أرنست هايكل Ernust Haikel في سنة 1870: "إننا بكلمة Ecology نعني الإطار المعرفي الذي يهتم باقتصاد الطَّبيعة، والبحث في مجموعة العلاقات الصادرة من جانب الحيوانات تجاه عناصر البيئة الحية وغير الحية".

وعلى هذا فإن البيئة ليست كياناً ساكنا أو نمطيا، بل هناك -بحكم تعدد السِّياقات المكانية ومحيطه- أنظمة بيئية مختلفة ومتعددة ومتجددة.

ثانياً: مكونات النِّظام البيئي

يتكون أي نظام إيكولوجي من مجموعتين أساسيتين من المكونات هما:

1- مجموعة المكونات غير الحية .Abiotic components .

2- مجموعة المكونات الحية .Biotic components .

يطلق على المجموعة الأولى اسم الثوابت Standings وتشمل الماء وثاني أكسيد الكربون وباقي الغازات والمعادن وغيرها من العناصر غير الحية بالبيئة.

وتتألف مجموعة المكونات الحية في النِّظام البيئي من وحدات بيولوجية أكبرها المجتمعات Communities بحيث يعيش كل مجتمع في بيئة مناسبة له، وينقسم المجتمع إلى وحدات أصغر تعرف بالأنواع Species ينقسم كل نوع إلى أفراد Individual Organisms يتميز كل فرد فيها بطراز جيني وطراز شكلي مميز.

أما مركز الإنسان في النِّظام الإيكولوجي فإنه على الرغم من اعتبار الإنسان أحد العناصر الحية في النِّظام الإيكولوجي إلا أن تميزه بقدرته على التفكير والإبداع قد مكنه من الخروج بعيداً عن تأثير محددات النِّظام البيئي وجعله قادراً على التَّغيير والتَّحكم في الكثير من معطيات هذا النِّظام.

ويمكن تفهم فكرة النِّظام البيئي بشيء من البساطة من خلال تصور العلاقة القائمة بين مجموعة عناصر أو مكونات حية وما يحيط بهذه المجموعة من عناصر أو مكونات غير حية؛ تمثل الخلفية الفيزيائية (الطَّبيعية) التي تتعامل معها المجموعة الأولى، ومن ثم يمكن تمييز أعداداً كثيرة من الأنظمة البيئية، ومما تجدر الإشارة إليه أن النُّظم البيئية ليست نسخاً مكررة وإنما هناك تباينات واختلافات بين نظم وأخرى وفقاً لحجمها أو لطبيعة تفاعل هذه النُّظم مع غيرها من النُّظم الأخرى.

ثالثاً: مستويات النُّظم البيئية

إن أبسط تعريف للنُّظم البيئية يشير إلى أنه يمكن التعامل مع كوكب الأرض كسلسلة من النُّظم البيئية المتداخلة التي ترتبط مكوناتها ببعضها البعض بحيث إن أي تغير يصيب أحد هذه المكونات يمكن أن يؤدى إلى مجموعة أخرى من التَّغيرات تصيب باقي المكونات تؤثر في استمرارية وفاعلية النِّظام بأكمله، حيث مدخل النِّظام البيئي Ecosystem Approach يعمل على تقييم الضغوط التي تؤثر في جملة العلاقات التي تربط النُّظم البيئية ببعضها البعض أكثر مما يهتم هذا المدخل بالتعامل مع كل مكون بيئي بصورة منفصلة، الأمر الذي يوفر أسساً لعملية التنبؤ بما يمكن أن تتعرض له هذه النُّظم مستقبلاً.(**Billy, R, 1996, p4**).

وفي مجال التمييز بين المستويات المختلفة للنُّظم البيئية فإن بعض الباحثين يذهب إلى التمييز بين مستويين أساسيين هما:

أ: المستوى العام أو الكوني

وينقسم بدوره إلى ثلاثة أنظمة بيئية هي:

1- النِّظام البيئي القاري.

2- النِّظام البيئي للمياه العذبة.

3- النِّظام البيئي للمياه المالحة.

ب- المستوى التَّفصيلي

ويمكن داخله تمييز أنظمة بيئية طبيعية وأخرى بشرية على النَّحو التَّالي:

1- **نظم بيئية طبيعية:** وهي النُّظم التي تعمل آلياتها دون تدخل من جانب الإنسان، وداخل هذه النُّظم يمكن الفصل بين:

أ - النُّظم البيئية الأرضية.

ب – النُّظم البيئية المائية (عذبة – مالحة).

2 – **النُّظم الاصطناعية**: وهي تلك النُّظم التي يبرز فيها دور الإنسان من حيث نشأتها وإدارتها وبذلك فهي تشمل نظم المناطق الصناعية والزراعية وكذلك العمرانية.

وعلى هذا الأساس أصبح يمكن دراسة أي وحدة مساحية مكانية كنظام بيئي له تلك المكونات؛ فقارة أفريقيا –على سبيل المثال– يمكن اعتبارها نظاما بيئيا له مكوناته الحية وغير الحية في الوقت الذي يمكن اعتبار ورقة الشَّجر نظاما بيئيا يحمل نفس المكونات غير الحية والحية ويتم فيها تبادل العلاقات وتمييز مستويات من تدفق الطَّاقة والمادة.

وتجدر الإشارة إلى أن هذه النُّظم مصنفة بالشكل السابق وفقاً لمستوياتها الإنتاجية؛ فالنِّظام البيئي الأرضي هو الأكثر إنتاجية وحيوية إذ تتم به نحو ٪60 من إجمالي قيمة البناء الضَّوئي، بينما النُّظم تقتصر إنتاجية بيئة المياه المالحة على نحو ٪39 فقط، وأخيراً فإن النُّظم البيئية الموجودة بالمياه العذبة تقتصر على نسبة ٪1 من إجمالي عمليات البناء الضَّوئي بالكرة الأرضية.

وهناك تصنيف آخر للنُّظم البيئية قائم على مجموعة أسس هي:

(1) أصل عناصر ومكونات النِّظام، وبناء على هذا فهناك نظم طبيعية وأخرى بشرية.

(2) درجة استمرارية النِّظام، ومن ثم صار هناك نظم دائمة وأخرى مؤقتة.

(3) نمط ودرجة العلاقة بين عناصر النِّظام البيئي ووفقاً لهذا الأساس يمكن التمييز بين نظم مفتوحة وأخرى مغلقة.

(4) حجم النِّظام إذ توجد نظم كبيرة وأخرى صغيرة وثالثة دقيقة.

ويمكن وفقاً لهذه الأسس التَّصنيفية التميز بين نوعين رئيسين من النُّظم:

(أ) **النُّظم الطَّبيعية**: وهذه تعمل آلياتها دون تدخل من الإنسان، وعلى أساس الوسط

الذي يعمل فيه النِّظام الطَّبيعي يمكن تمييز الأنواع التَّالية.

1) نظم أرضية 2) نظم مائية (عذبة ومالحة).

(ب) النُّظم الاصطناعية (البشرية): وذلك دلالة على دور الإنسان فيها وفي نشأتها وإدارتها ومن هذه النُّظم المناطق الزراعية والصناعية والعمرانية (قرى ومدن) وكل المنشآت التي يقيمها الإنسان.

ويتضح من النَّموذجين التَّصنيفين السابقين أن نموذج وليم مارش (القائم على أسس مقدار البناء الضَّوئي وإنتاج المادة الخضراء) قريب جداً من المفهوم النَّباتي للنِّظام البيئي ويقترب أكثر إلى التفسير البيولوجي لاصطلاح الإيكولوجي أكثر من التفسير الجغرافي المستهدف عند المعالجة الجغرافية للنُّظم البيئية، يضاف إلى ذلك أن تصنيف مارش وبصورته العمومية الكبيرة يصلح عندما يكون الأمر متعلقاً بالنُّظم البيئية العالمية Global Ecosystem. أما التقسيم الثَّاني للنُّظم البيئية والذي اتضح فيه أسس أقرب كثيراً إلى الواقع الجغرافي، هذه الأسس خلصت إلى أن هناك صنفين من النُّظم يكادا يتفقا والصَّنفين الأساسين للجغرافيا فهي أما طبيعية أو بشرية كذلك كانت النُّظم في هذا التَّصنيف إما طبيعية (لا دخل للإنسان في نشأتها) أو اصطناعية وهي من صنع الإنسان ونتاج إبداعه الفكري وتخضع لسيطرته.

ومما تجدر الإشارة إليه أنه ليس هناك نظاماً بيئياً مغلقاً في الطَّبيعة إذ أن هذا النمط لا يمكن وجوده أو إيجاده إلا داخل المعامل والمختبرات، فالنُّظم البيئية جلها مفتوحة؛ فما مدى علاقة النُّظم البيئية ببعضها البعض.

بناءً على السُّلوك أو التَّفاعل القائم عبر الحدود بين النُّظم البيئية، فإنه يمكن التمييز بين النُّظم الثلاثة التَّالية:

1- **النِّظام المعزول** Isolated System يتمثل هذا النَّوع في النُّظم التي لا يوجد تفاعل أو علاقات بينها وبين النُّظم الأخرى خارج حدودها، وهذه النُّظم يقتصر

وجودها على المعامل والمختبرات فقط.

2- **النِّظام المقفل Closed System** وفيه يمكن أن يحدث تبادل للطاقة عبر حدوده مع الأنظمة البيئية المحيطة به، إلا أنه في نفس الوقت لا يحدث أي تبادل للمادة بينه وبين غيره من النُّظم.

3- **النِّظام المفتوح Open System** وتستطيع فيه كل من المادة والطَّاقة الانتقال بحرية عبر حدوده، بينه وبين غيره من النُّظم.

وفيما يتعلق بهذا التَّصنيف فإن كيلين و بوكتين Kellen & Botkin , 1995 لهما رأيهما في هذا الصَّدد حيث يذهبان إلى أن "النِّظام المفتوح يوصف بهذا الوصف بالنظر إلى مجموعة العوامل المسئولة عن حدوث التبادل بين مكونات هذا النِّظام وغيرها من مكونات النُّظم الأخرى، وأما النِّظام المغلق فهو يحمل هذه الصفة نظراً لأنه لا يحدث خلاله عملية التبادل هذه من جانب عناصره مع عناصر النُّظم الأخرى، وعلى هذا فيعتبر كوكب الأرض نظاماً مفتوحا بالنظر إلى الإشعاع الشَّمسي الواصل إليه، وهو في نفس الوقت يعد نظاماً مغلقاً بالنَّظر إلى المعادن الموجودة به ويمكن القول مما سبق أن هناك من القضايا الكبرى في علم البيئة لازالت تحكمها فكرة النِّسبية و لم تبلغ بعد مرحلة الفهم المطلق، و إن كان ذلك من خصائص العلم عامة وهذه إشارة إلى انه لم تزل هناك خطى أخرى في الدَّرب الإيكولوجي لم تقطع بعد.

ووفقاً للمفاهيم الإيكولوجية فإنه يمكن أن نتصور أن ما نحيا فيه وما يحيط بنا هو مجموعات من النُّظم تنشأ بينها علاقات نتيجة تدفق مواد أو طاقة في صورة مدخلات Inputs ثم حدوث تفاعل بين هذه المدخلات مع المكونات الأصلية التي دخلت عليها وخروج نتاج هذا التَّفاعل في صورة مخرجات Outputs، وانطلاقاً من هذه الفكرة يمكن تمييز مستويات مختلفة من التَّوازن داخل النُّظم البيئية.

يقصد بالتَّوازن مدى استجابة النِّظام البيئي للعودة إلى الحالة التي كان عليها قبل التعرض للتغير والاضطراب، وتنقسم النُّظم البيئية وفقا لكيفية رجوعها إلى الحالة

الأصلية التي كانت عليها قبل التعرض للاضطراب إلى النَّوعين التاليين:

أ) التَّـوازن المبـاشر (الفوري) حيث تكـون قدرة النِّظام على العـودة إلى حالة التَّوازن الأصلية التي كان عليها من قبل عودة مباشرة من خلال استعادة المكونات التي تعرضت للاضطراب لحالتها الأصلية بشكل مباشر.

ب) التَّـوازن غـير المباشر حيث تتم العودة إلى الحالة الأصليـة التي كانت عليها البيئة قبل التعرض للاضطراب بشـكل مسـار منحني trajectory تكـون العودة فيه متخذة مسار غير مستقيم.

ويتبـين من هـذا التَّصنيف أن عـودة النِّظام إلى حالـة التَّوازن الأولى التـي كان عليها تتـم بصورة مبـاشرة أو سريعة و أخرى غير مباشرة تمر عبر مسـارات غـير تلك التي تم خلالها إفساد النِّظام واضطرابه، وغالباً ما يحدد ذلك ويتحكم فيه ما يمكن تسميته بقدرة النِّظام على اسـتعادة خصائصه الأصلية؛ فإن تم ذلك بشـكل سريع عرف ذلك بالتَّوازن المباشر، أما إن تتطلب الأمر مزيدا من الوقت وتغير الظُّروف البيئية التي كانت مسـئولة في الأسـاس عن هـذا الاضطراب، ثم بعد ذلك تحاول مكونات النِّظام نفسـها اسـتعادة سماتها الأصلية فحينئذ نكون أمام حالة من التَّوازن غير المباشر اتخذت فيه عملية العودة للاتزان عدة مسارات.

إذاً فحالـة التَّـوازن أو العـودة إلى الحالـة الأصلية لا تخضع فقـط لخصائص العناصر المكونة للنِّظام فحسـب، بل إن الظُّروف البيئية المحيطة مسئولة عما يحدث، ولعل في هذا مـا يؤكد عـلى مبدأ الوحدة العضويـة أو تعاونيـة النُّظم وهذا المبدأ يعـد أهم الخصائص المميزة للنِّظام البيئي وذلك على النَّحو الذي سيرد ذكره.

وتجدر الإشارة إلى أن النِّظام يمرحل الظَّاهرة وينمذجها ويحولها إلى كائن له أعضاؤه التـي تنمـو وتتفاعل في حالة من الإبـداع والدقة، فالنِّظام يجعل مـن الظَّاهرة بيئة واقعية أكثر من كونها بيئة نظرية.

رابعاً: خصائص النُّظم البيئيةEcosystems Properties

قبل الخوض في تفاصيل هذه الخصائص فإنه يستوجب الإشارة إلى أن الفكرة الأساسية للنُّظـم البيئيـة من السُّـهولة بالقـدر الذي يمكننا فهمـه، فهناك نماذج كثيرة لهـا في حياتنا اليومية، كما هو الحال في نظام الغذاء، بل وفي الحياة ذاتها، فكل النُّظم تتألف من سلاسل غذائية تبدأ بالطَّاقة- المسـتمدة من الشَّمس- ثم تتحول هذه الطَّاقة إلى مادة عضوية عن طريـق النَّباتـات المنتجة للغذاء، ثم تتغـذى الحيوانات على النَّباتات وتسـتخدم جزء من مـادة النَّبات في بناء أجسـامها، وهكـذا تنتقل متبقيات السلسـلة الغذائية من كائن لأخر وخلال ذلك يسـتمر تدفق الطَّاقة وانتقالها من عضو إلى آخر على طول السلسلة الغذائية (**William Marsh , 1996 , p 60**).

وفيـما يتعلق بخصائص النِّظام البيئي فقد خرجت العديد من الدراسـات التي تحاول تحديـد مجموعـة مـن الخصائـص المميـزة للنِّظام البيئـي، ومـن أوائل من لهـم الفضل في هـذا الصَّـدد كل مـن وايـت White، وأودم Odum، وايفان Evan ، وأسـتودارت Stoddart، راسل اكوفRussell Ackoff، وغيرهم كثيرون.

ويمكـن مـن خـلال مراجعـة مـا قدمـه كل مـن Stoddart 1965 &Russell Ackoff 1971 أن نحدد أهم الخصائص المميزة للنُّظم البيئية على النَّحو التَّالي:

1- يمثـل النِّظـام البيئـي أحد أنـماط النُّظـم العامة فهو نظـام مفتوح يخضـع لقواعد وعلاقات النُّظم المفتوحة.

2- أن النِّظـام البيئـي ليس مجرد إطار أو شـبكة من العلاقات، وإنـما هو مادة متدفقة داخل هذا النِّظام وهو ما يمكن قياسه.

3- يمكـن أن نتعـرف على النِّظام البيئي في الطَّبيعية ونقوم بدراسـته إذ أنه نظام مبنى ومنظم بشكل يمكن دراسته.

4- يتسـم النِّظام البيئي بالوحدة العضوية بدرجة يمكن القول معها أن النِّظام البيئي

توحد بين الطَّبيعية (المكان) والكائنات الحية (إنسان- نبات حيوان) وذلك داخل إطار واحد تتفاعل داخله عناصره. (**Stoddart**, 1965 .274)

أما الخصائص التي قدمها كل من روسيل و اكوف Russell & Ackoff- Fe 1971 فتمثلت في:

1- الطَّبيعة التَّبادلية والشُّمولية للنِّظام البيئي.

2- التنظيم الهرمي بشكل يمكن معه اعتبار النِّظام جزءاً من نظام أكبر وكذلك تمثل أجزاء النِّظام نظماً مستقلة صغيرة... وهكذا.

3- تعاونية النُّظم بما يعنى التداخل والتواصل وقوة العلاقة بين مكونات النِّظام البيئي الواحد.

4- أن النُّظم البيئية تقوم بإعادة التَّوازن إلى نفسها وتفيد تنظيم ذاتها من خلال ما يعرف بالتَّغذية الراجعة السَّلبية. Negative Feedback (**Raussell**, **Ackaff**, 1961-p6)

وبناء على ما تقدم يمكن القول إن النِّظام البيئي يتميز بمجموعة من الخصائص والسِّمات المميزة والمتمثل في: أنه ليس هناك نظام بيئي مستقل في الطَّبيعة يمكن عزله أو حتى الجزم بأنه معزول، سواء عما جاوره من أنظمة أو عزل جزء أو عنصر من مكونات هذا النِّظام عن بقية عناصر النِّظام، وهو ما عرف بالطَّبيعة التَّبادلية والشُّمولية والتعاونية داخل النِّظام الواحد (وفقاً لآراء Russel) أو أن النِّظام البيئي نظاماً مفتوحاً ويتسم بالوحدة العضوية لما هو جامد وما هو حي داخل النِّظام نفسه.

وعلى الرغم من أن الصُّورة تبدو نظرية إلى حد كبير عند الحديث عن نظام بيئي فإن الواقع بالفعل يعترف بهذا النِّظام، وأن هناك عدد لا يمكن حصره من النُّظم البيئية مادامت هناك مكونات حية وأخرى غير حية تربطها ببعضها البعض مجموعة من العلاقات، وأنه إذا ما حدث ضرراً لأحد عناصر هذا النِّظام أو تعرض مكون من

مكونـات النِّظـام للتلف فإن بقيـة العناصر تقوم بإعـادة التَّوازن إلى النِّظـام كما كان قبل حدوث هذا التلف أو الجور، وهو ما عبر عنه Russell بقوله أن هناك تنظيماً ذاتياً Self-Regulation للنِّظـام البيئـي، وهو الأمر الذي يراه Stoddart حيث يرى أن النِّظام البيئي يخضع لمجموعة من العلاقة التَّبادلية التي تحكمه وتضمن بقاءه.

ومما تجدر الإشـارة إليه في هذا الصَّدد أن كل تلك الخصائص المتقدمة يمكن اعتبارها إطاراً نظرياً جيداً عند دراسـة النِّظام البيئي في الطَّبيعة، حيث إن الواقع يختلف فيه الأمر إلى حـد كبير وذلك بفضل تدخل الإنسـان في هذه النُّظـم، إذ أنه منذ كان الحديث منصباً عـلى النِّظام البيئـي أو حتى على علـم الإيكولوجي كان المقصود مـن الجانب الحيوي أو الحـى في هـذا النِّظام هو الحيوان والنَّبات لدرجة أن كلمـة Biome التي تعبر عن الحياة النَّباتيـة والحيوانيـة فقط تعـد بديلة للمكونات الحيـة)، حتى هذه اللحظـة يمكن القول أن عنـاصر النِّظـام البيئي تقوم بوظيفتها بكفاءة تامة، ولكن مع تدخل الإنسـان في البيئة وإحداثه بها تغييرات في المنظومة البيئية الأصلية، وهنا تكمن المشكلة في الحكم على كفاءة النِّظام البيئي.

خامساً: مفهوم المشكلة البيئية:

كثيراً ما يحل تعبير مشـكلة بيئية محل تعبير الخلل أو عدم التَّوازن Imbalance وإن كان هنـاك الكثـير من الفـروق المميزة بين التعبيرين، فالمشـكلة البيئية أمر نسـبى يختلف باختـلاف وجهة نظر الدارس للنِّظام البيئي وكذلك باختلاف المكان حتى داخل النِّظام البيئـي نفسـه، أمـا الخلل أو عدم التَّـوازن في النِّظـام البيئي فيتعلق بـضرر واضح لجميع العنـاصر والمكونـات الحيـة وغير الحية داخـل النِّظـام البيئي – بغض النظـر عن مصدر هـذا الخلل– وهنا يصعب التميـز داخل الإطار المكاني للنِّظام البيئي الواحد بين الأجزاء المصابة بالخلل من عدمه.

وبصفـة عامـة يمكن القول إن المشـكلة البيئية هي "تلك المشـكلة التـي يعانيها نظام بيئي بعينه سـواء أكانت هذه المشـكلة من إفراز هذا النِّظام البيئي نفسـه أم هي واردة إليه

من نظام بيئي آخر، ويكون لهذه المشكلة أثرها المباشر على إنتاجية النُّظم البيئية وكفاءتها الوظيفية " وغالباً ما تستوجب عملية حل المشكلات البيئية فهماً للنُّظم البيئية ومستويات التَّغير التي تصيب هذه النُّظم.

وبغض النظر عن الكيفية التي نتعامل بها مع "المشكلات البيئية" فإننا ينبغي أن نكون قادرين على فهم النُّظم وكيفية تفاعل المكونات المختلفة داخل هذه النُّظم، وقد يساعد التعامل مع النِّظام البيئي ومشكلاته من خلال أسلوب الفصل أو التجزئة في فهم المشكلات البيئية وفهم طبيعتها ومن ثم إيجاد حل لها Reductionist Ecology أو ما يعرف بالنِّظام السُّلوكي الذي يهدف إلى فهم سلوك النِّظام البيئي من خل إرجاع هذا النِّظام إلى مكوناته الأصلية وتحديد العلاقات الناشئة بين هذه المكونات، كما تفترض عملية الفصل هذه أنه يمكن أن نتفهم المجتمع من خلال السُّلوكيات وردود الأفعال الناشئة بين العناصر المنتجة داخل ذلك النِّظام البيئي. (**White, k,** 1996 **,p** 9).

وتأكيداً لفكرة نسبية المشكلة البيئية فقد اقترح بعض العلماء مجموعة مسوغات يمكن الاعتماد عليها في تحديد قيمة العناصر البيئية التي تتعرض للتلف ومن ثم ضرورة العمل على صيانة هذه المكونات والحيلولة دون استمرار تدهورها وهذه المحددات أو المسوغات هي:

- الجانب النفعي Utilitarian
- الجانب الإيكولوجيEcological
- الجانب الجمالي Aesthetic
- الجانب الأخلاقي Moral (**Daniel Botkin and Edward A.,** 1995 **, Pp**11-12).

ويعتمد العنصران؛ الأول والثَّاني في تقييمهما على الجدوى الاقتصادية والمردود النفعي الذي يعود على الإنسان من اهتمامه بهذه المكونات البيئية، ومما تجدر الإشارة

إليه أنه بالنِّسبة للجانب الأخلاقي فإن أصحاب هذا الاتجاه يرون أن أي مكون بيئي له الحق في الوجود Right in Exist تماما كما لو كان الحديث عن الإنسان وحقوقه، كما أن أصحاب الرؤية الجمالية ينادون بأن جمال الطَّبيعة ملك للبشرية بأسرها على مستوى المكان والزمان ومن ثم فإن الأجيال القادمة لها الحق الكامل في التمتع بما نتمتع به من جمال طبيعي ومن ثم كانت فكرة الصيانة والحماية للمكونات البيئية أمراً ضرورياً.

وفي هذا المجال ظهرت أطروحات فكرية تحاول الحفاظ على الموارد البيئية وتحقيق الكثير من الأهداف الإيكولوجية والاقتصادية في الوقت نفسه؛ ومن هذه الأطروحات مفهومي صيانة الموارد الطَّبيعية وتقييم الأثر البيئي.

النُّظم البيئية

ما هو النِّظام البيئى، وما هي مكوناته، وما هي خصائصه، وما هي أنواع النُّظم البيئة؟

وفقاً لما جاء في تعريف كل من Small & Monkhouse فإن النِّظام الايكولوجى هو تجمع حيوى من النَّباتات والحيوانات في اطار بيئة طبيعية أو مكان Habitat يمثيل جزء من الطَّبيعة، في حين أن كل من عناصر التُّربة والمناخ والنَّبات الطَّبيعي والحيوانات تمثل هذه المكونات الخلفية الطَّبيعية لهذه البيئة.

أما هاجيت Liaggett فإنه يرى أن النُّظم البيئية هي مجموعة نظم ترتبط فيها النَّبات والحيوانات ببيئتها من خلال سلاسل من حلقات التَّغذية المرتجعة، فيحين يرى سترهللر Straheller أن النِّظام البيئى هو المجموع الكلى لمكونات تدخل في تفاعل مع مجموعة من الكائنات الحية.

مكونات (عناصر) النِّظام البيئى:

يمكن القول أن هناك مكونين أساسين للنِّظام البيئى هما:

_ مجموعة المكونات الحية وهذ تضم كل أشكال الحياة.

_ مجموعة المكونات غير الحية وتضم عناصر البيئة الطَّبيعة غير الحية.

خصائص النِّظام البيئى **Ecosystem**

خرجت العديد من الدراسـات والاجتهادات التي تحاول إيجادا وتحديد مجموعة من الخصائص المميزة البيئى، ولكن قبل الخوص في تفاصل هذه الخواص فان من الضَّرورى أن تشير إلى أن الفكرة الأساسية للنُّظم البيئية من السُّهولة بالقد الذي يمكننا فهمه، إذ أننا نـرى نـماذج كثيرة له من حولنا كل يوم، كما هو الحال في نظام الغذاء، بل وفي الحياة ذاتها، فكل النُّظم تتألف من سلاسـل غذائية تبدأ بالطَّاقة- المسـتمدة من الشَّمس- ثم تتحول هذه الطَّاقة إلى مادة عضوية عن طريق النَّباتات المنتجة للغذاء، ثم تتغذى الحيوانات على النَّباتات وتستخدم جزء من مادة النَّبات في بناء أجسامها.. وهكذا تنقل مخلفات السِّلعة الغذائيـة مـن كائن لأخر وخلال ذلك يسـتمر تدفق الطَّاقة ويسـتمر انتقالها من عضوى آخر على طول السِّلسلة الغذائية.

وفيـما يتعلـق بخصائص النِّظـام البيئى فان من أوائل من أجهـز في هذا العدد كل من وايـت White واودم Odum، وايفانـى Evan وأسـتودارت Stoddartوراسـل اكوفRussell A ckoff، وغيرهم كثيرون

ويمكـن مـن خـلال مراجعـة مـا قدمـه كل مـن Stoddart 1965 &Russell Ackoff 1971.

أولاً: يمثـل النِّظـام البيئـى أحد النِّظـام أنماط النِّظـام العامة فهو نظـام مفتوح يخضع لقواعد وعلاقات النُّظم المفتوحة.

ثانيـاً: **أن** النِّظام البيئى ليس مجرد إطار أو شـبكة مـن العلاقات، وإنما هو مادة متدفقة داخل هذا النِّظام وهو ما يمكن قياسه.

ثالثاً: يمكن أن نتعرف على النِّظام البيئى في الطَّبيعية ونقوم بدراسته إذ أنه نظاماً مبيناً ومنظماً بشكل يمكن معه أجراء الدِّراسة عليه.

رابعـاً: يقسـم النِّظام البيئـى بالوحدة العضويـة بدرجة يمكن القول معهـا أن النِّظام

البيئى توحدين الطَّبيعية (المكان) والكائنات الحية (أنسـأن- نبات حيوان) وذلك داخل إطار واحد تتفاعل داخله عناصره. (Stoddart, 1965 .274)

أما الخصائص التي قدمها اكوف Russell Ack- Fe 1971

فتمثلت في:

الطَّبيعـة التَّبادلية والشُّـمولية للنِّظام البيئ والتنظيم الهرمى بشـكل يمكن معه اعتبار النِّظـام جـزءاً من نظـام أكبر وكذلك تمثل أجـزاء النِّظام نظماً مسـتقلة صغيرة... وهكذا تعاونية النُّظم بما يفي التدخل والتواصل وقوة العلاقة بين مكونات النُّظم البيئ الواحد.

أن النُّظم البيئية تقوم بإعادة التَّوازن إلى نفسها وتفيد تنظيم ذاتها من خلال مايعرف بالتَّغذية الراجعة السَّلبية Negative Feedback (Raussell, Ackaff, 1961-p6)

وبنـاء على مـا تقدم فان يمكـن أن النِّظام البيئـي له مجموعة من الخصائص والسِّـمات المميزة والمتمثل في:

(1) أنه ليس هناك نظاماً بينما مسـتقلاً في الطَّبيعة بحيث يمكن عزله حتى الجزم بأنه هناك نظاماً معزولاً سـواء عما حاوره من أنظمة أو عزل جزء أو عنصر من مكونات هذا النِّظـام عـن بقية عناصر النِّظام وهو ما بين عند فيما سـلف بالطَّبيعة التَّبادلية والشُّـمولية وكذلـك بالتعاونيـة داخـل النِّظام الواحـد (وفقـاً لآراء Russeel) أو أن النِّظام البيئى نظاماً مفتوحاً وانه يتسم بالوحدة العضوية لما هو جماد وما هو حتى داخل النِّظام نفسه.

(2) أنه على الرغم من اصل الصُّورة تبدو نظرية إلى حد كبير عند الحديث عن نظام بيئـى فـان الواقع بالفعـل يعترف بهذا النِّظـام وان هناك عدد لايمكن حصـده من النُّظم البيئيـة مادامـت هنـاك مكونات حيـة واخرء غير حيـة تربطها ببعضهـا البعض مجموعة مـن العلاقـات وإنه إذا مـا حدث صور مـن أحد عناصر هـذا النِّظـام او تعرض مكون مـن مكونـات النِّظـام للتلف فان بقيـة العناصر تقوم بإعـادة التَّـوازن إلى النِّظام كما كان قبـل حدوث هذا التَّلف أو الجور، وهوما عبر عنه راسـل يقول أن هنـاك نظماً ذاتياًSelf

Regalatibn للنِّظام البيئى، وهو نفس الشئ الذي أراده Staddavt عندما أشار إلى أن النِّظـام البيئـي يخضع لمجموعة من العلاقة التَّبادلية التـي تحكم وتضمن بفاءه وتمكننا بحـث كذلـك من قيـاس تلك العلاقات حيـث يمكننا الحكـم بان هناك توازنـاً او عدم توازن داخل نظاماُ بعينه.

(3) إن مـا تجدر الإشـارة إليه في هـذا الصَّدد أن كل تلك الخصائـص المتقدمة يمكن اعتبارها أطاراً نظرياً جيداً عند دراسـة النِّظـام البيئي في الطَّبيعة، حيث أن الواقع يختلف فيه الأمر إلى حد كبير وذلك بفضل تدخل الإنسان في هذا النِّظام، إذا أنه منذ كان الحديث منصباً على النِّظام البيئي أو حتى على علم الإيكولوجي كان المقصود من الجانب الحيوي أو الحـى في هـذا النِّظام هو الحيوان والنَّبات، الدرجة أن تحـل (كلمة Biome التي تعبر عـن الحيـاة النَّباتية والحيوانية فقط محـل كلمة المكونات الحية) حتى هـذه اللحظة يمكن القـول أن عناصر النِّظـام البيئي تقوم بوظيفتها بكفاءة تامة، ويمكن مع تدخل الإنسـان في البيئـة وإحداثـه ما أحدث من تلفيات وتغيرات في المنظومـة البيئية الأصلية منا تكمن المشـكلة في الحكم على كفـاءة النِّظام البيئي وموضوع الكفاءة هـذا له موضوع آخر أكثر تفصيلاً في هذه الدِّراسة بأذن الله.

أنماط النُّظم البيئية. وفقا لرأي وليم مارش

فإنه يمكن القول أن هناك ثلاثة نظم بيئية رئيسية هي:

_ النِّظام البيئي الأرضي (القاري).

_ النِّظام البيئي للمياه المالحة.

_ النِّظام البيئي للمياه العذبة.

وهذه النُّظم مصنفة بالشكل السابق وفقاً لمستوياتها الانتاجية فالنِّظام البيئي الأرضي هو الأكثر إنتاجية وحيوية حيث يتم فيه نحو ٪60 من إجمالي قيمة البناء الضَّوئي.

أما النُّظم البيئية بالمياه الماحة فإنه يتم بها نحو ٪39 من إجمالي البناء الضَّوئي السَّـنوي

الذي يتم بكوكب الأرضية.

وأخيراً فإن النُّظم البيئية الموجودة بالمياه العذبة فإنها تقتصر على نسبة 1٪ لياقة من إجمالي عمليات البناء الضَّوئي بالكرة الأرضية، (Wiliam marsh , 1996 , p 65).

وهناك تصنيف آخر للنُّظم البيئية فإنها على مجموعة أسس هي:

(1) أصل عناصر ومكونات النِّظام، وبناء على هذا فهناك نظم طبيعية وأخرى بشرية.

(2) درجة استمرارية النِّظام، وعلى هذا فهناك نظم دائمة وأخرى مؤقتة.

(3) نمط درجة العلاقة بين عناصر النِّظام البيئي وعلى هذا فهناك نظم مفتوحة وأخرى مغلقة.

(4) حجم النِّظام أذ توجد نظم كبيرة وأخرى صغيرة وثالثة دقيقة، وحسب هذه الأسس التَّصنيفية فإنه يمكن التميز بين النَّوعين الرئيسين من النُّظم:

(أ) النُّظم الطَّبيعية: وهذه تعمل آلياتها دون تدخل من الإنسان وعلى أساس الوسط الذي يعمل فيه النِّظام الطَّبيعي يمكن تمييز الأنواع التَّالية :(**صلاح عبد الجابر، 2000، ص 94، 46**)

. نظم أرضية.

. نظم مائية (عذبة ومالحة).

(ب) النُّظم الاصطناعية (البشرية): وذلك دلالة على دور الإنسان فيها وفي نشأتها وإدارتها ومن هذه النُّظم المناطق الزراعية والصناعية والعمرانية (قرى ومدن) وكل المنشآت التي يقيمها الإنسان. (القائم على أسس مقدر البناء الضَّوئي وإنتاج المادة الخضراء).

ومن النَّموذجين السَّابقين للتصنيف يتضح أن نموذج وليم مارش قريب جداً من

المفهـوم البنائـي للنِّظـام البيئي ويجعلنـا نقترب أكثـر إلى التفسـير البيولوجي لاصطلاح الإيكولوجي أكثر من التفسير الجغرافي الذي نحاول أن نقترب منه عند المعالجة الجغرافية للنُّظم البيئية.

أضـف إلى ذلـك أن هـذا التَّصنيف وبصورتـه العمومية الكبيرة يصلـح عندما يكون الأمـر متعلقـاً بالنُّظـم البيئية العالميـة Global Ecosystem أما التقسـيم الثَّاني للنُّظم البيئية والذي تضح فيه أسـس أقربه كثيراً إلى الواقع الجغرافي (والعام في الوقت نفسـه)، هـذه الأسـس خلقت إلى أن هنـاك صنفين من النُّظـم يكادا يتفقا والصنفيين الأساسـين للجغرافيـا فهي أما طبيعيـة أو بشرية كذلك كانت النُّظم في هذا التَّصنيف أما طبيعية (لا دخل للإنسـان في نشـأتها) أو اصطناعية وهي من صنع الإنسـان ونتاج إبداعه الفكري وتخضع لسيطرته.

وكما سـبقت الإشـارة إلى أنه ليس هناك نظاماً بيئياً مغلقاً في الطَّبيعة فإن هذا النَّمط لا يمكن وجوده أو إيجاده إلا داخل المعامل والمختبرات، فالنِّظام البيئية جعلها مفتوحة.

وان كان لكل من Kellen & Botkin , 1995 في هذا الصَّدد رأي مفاده "... أن النِّظام المفتوح هو كذلك بالنَّظر إلى مجموعة من العوامل التي تحدث التَّبادل بين مكونات هذا النِّظام وغيرها من مكونات النُّظم الأخرى، وأما النِّظام المعلق فهو كذلك نظراً لأنه لا يحدث خلاله عملية التبادل هذه من جانب عناصره مع عناصر النُّظم الأخرى.، وعلى هذا فيعتبر كوكب الأرض نظاماً مفتوحا بالنظر إلى الإشعاع الشَّمسي الواصل إليه، وهو كذلك يعد نظاماً مغلقاً بالنَّظر إلى المعادن الموجودة به"

وأخيراً: إليه دراسة النُّظم البيئية

حتـى يتمكـن الباحـث من تنـاول أحـد الأنظمـة البيئية ودراسـتها بشـكل واف فإن الخطـوات التَّالية تعد بمثابة خارطة طريق لتحقيق هذا الغرض، حيث تتمثل تلك الإليه فيما يلي:

أولاً: موقع وامتداد ومساحة النِّظام البيئي.

ثانياً: مكونات النِّظام البيئي: وتضم

أ_ مجموعة المكونات غير الحية وتشمل (حزمة المكونان الجيولوجية والجيومرفولوجية، الخصائص المناخية، الموارد المائية)

ب_ مجموعة المكونات الحية (الحياة النَّباتية- الحياة الحيوانية- دراسة الخصائص البشرية)

ثالثاً: العلاقة بين المكونات الحية وغير الحية.

رابعاً: خصائص النِّظام البيئي (من حيث: كونه طبيعي أم بشري، الحجم، الإنتاجية، الاستمرارية، العلاقة بينه وبين باقي النُّظم البيئية)

خامساً: المشكلات التي يعاني منها النِّظام البيئي.

وعند دراسة المشكلات البيئية، يمكن العمل على ذلك من خلال اتباع الخطوات التَّالية:

أولاً: مظهر المشكلة (وهنا يمكن رصده بالعين المجردة، أو بإجراء التحاليل والاختبارات المعملية كتلوث التُّربة والمياه)

ثانياً: العوامل المسببة للمشكلة (وتنقسم للعوامل الطَّبيعية والعوامل البشرية)

ثالثاً الآثار النَّاتجة عن المشكلة.

رابعا: أهم طرق التَّغلب على المشكلة أو الوقاية من حدوثها.

الفصل الثَّاني

العوامل الجغرافية المؤثرة في توزيع الكائنات الحية بكوكب الأرض

تقديم

تعـد دراسـة العوامـل الجغرافية المؤثرة في نمـو وتوزيع الكائنات الحيـة أحد الحقول الأصيلـة في الجغرافية الحيوية والتي تمثل إضافة جغرافية حقيقية الى هذا الفرع تتجلى فيه إمكانية توظيف الأدوات الجغرافية بشكل جيد في معالجة الجانب الحي في الجغرافية.

ولمـا كانـت العوامل الجغرافية قسـمة بـين مجموعتـين: الطَّبيعية والبشريـة فإنه ينبغي التنويـه إلى أن الحديـث هنـا سـوف ينصـب عـلى مجموعـة العوامـل الجغرافيـة الطَّبيعية نظـراً لأنهـا الأوضح أثراً في نمو وتوزيـع الكائنات الحية في صورتهـا الأصلية، بينما دور مجموعـات العوامـل البشرية ذات أثـر أقل، بل أنها تتضـح أكثر في إعـادة التَّوزيع ونقل بعـض صـور الحياة النَّباتية أو الحيوانيـة من بيئتها الأصلية إلى بيئـات أخرى جديدة، كما يتمثـل الأثر الأهم للإنسـان في هذا الصَّـدد في تناقص أعداد وأنواع بعـض الأحياء فيما عرف باسم ظاهرة الانقراض.

ولقـد خضع أثـر العوامل الجغرافية في توزيـع الأحياء على خريطة العـالم للعديد من الدراسات من قبل الجغرافيين، إلا أن تناول العوامل الجغرافية المسئولة عن نمو الأحياء لم يلق الاهتمام الكافي من الجغرافيين، وان كانت هناك بالطبع جهود واضحة للمتخصصين في علمي النَّبات والحيوان وهو ما دفعنا في هذا العمل أن ندرج أثر العوامل الجغرافية في كل من نمو الكائنات الحية وتوزيعها على حد سواء.

ويمكـن تنـاول أثر العوامل الجغرافيـة في نمو وتوزيع الأحياء عـلى خريطة العالم من خـلال التمييز بين الحياة النَّباتية والحيوانية بحيث يتضمن القسـم الأول من هذا الفصل «العوامل الجغرافية المؤثرة في نمو وتوزيع النَّباتات على سـطح الكرة الأرضية» بينما يهتم القسم الثَّاني من هذا الفصل بدراسة» العوامل الجغرافية المؤثرة في نمو وتوزيع الحيوانات على سطح الكرة الأرضية»

وبنـاء عـلى هذا فإنه سـوف نبـدأ بدراسـة العوامل الجغرافيـة المؤثرة في نمـو وتوزيع النَّباتات على سطح الكرة الأرضية وذلك معالجة النِّقاط التَّالية:

أولاً: أثر العناصر المناخية.

ثانياً: أثر التُّربة.

ثالثاً: أثر الطبوغرافيا (أشكال السَّطح)

وفيما يلي مناقشة مفصلة لكل من العوامل السَّابقة:

أولاً أثر العناصر المناخية

يمكـن القـول إن الصُّـورة التَّوزيعية التي عليهـا النَّبات الطَّبيعي عـلى خريطة العالم هـي بمثابة انعكاس وردة فعـل واضحة لأثر العناصر المناخية؛ فعنـاصر المناخ كالحرارة والضَّـوء والرَّطوبة والرِّياح والتسـاقط بمختلـف مظاهره تظهر تأثـيراً واضحاً في أنواع النَّباتات وتوزيعها العددي.

ومما تجدر الإشارة إليه في هذا الصَّدد هو أن لجميع العناصر المناخية تأثيرات واضحة في نمـو وتوزيـع النَّباتات وان كانت هناك افضلية او غلبة لأحد هذه العناصر في حالة أو إقليـم بعينه فإن هذا ليـس دليلا على ان هذا العنصر المناخي يلغـى أثر العناصر الأخرى ولكـن هنـاك حالة مـن التداخل بـين تأثيرات العنـاصر المناخية يصعب فيهـا الفصل في الواقع بينها وبين بعضها البعض، وان كان هذا لا يمنع ان تكون لأحد العناصر تأثيرات أوضح عن بقية العناصر في ظل ظروف بعينها.

ويمكن دراسة أثر العناصر المناخية على النَّبات الطَّبيعي على النَّحو التَّالي:

1- أثر الحرارة والضَّوء في نمو وتوزيع النَّباتات

ليـس أدل مـن أثر الحرارة في نمو وتوزيع النَّباتات على سـطح الكرة الأرضية من أن

المنطقة الاستوائية التي تشهد تعامدا للشمس على سطح الأرض مرتين في العام الواحد هي أكثف مناطق العالم نباتاً- وان كان هذا مقترنا بوفرة في الرَّطوبة- كما أن المناطق القطبية التي تنخفض فيها درجات الحرارة الى قيم كبيرة دون الصفر المئوي هي من أفقر بيئات وأقاليم العالم نباتا حتى عرفت هذه الجهات باسم الصَّحارى الجليدية.

ويمكن الوصول الى نفس النَّتيجة وملاحظة التَّدرج النَّباتي ذاته على جبل من الجبال ابتداء من قاعدته حتى قمته؛ حيث تتغير الصُّورة النَّباتية من الكثافة الى النُّدرة بالتحرك من قاعدة الجبل الى قمته.

كما يمكن الحديث عن التأثير المباشر للحرارة في نمو النَّباتات فيتضح من خلال ما أثبتته التجارب العلمية بأن معظم النَّباتات تستقبل إشارة تحذير تدل على بداية فصل الشتاء وهي قصر النَّهار في فصل الخريف فتصنع النَّباتات بعض المركبات الكيماوية في الأوراق لتوثر على بدء تفاعلات بطيئة تقاوم البرد، لذا تفرز الماء خلال الخلايا أو يرتبط ببعض إثبات الكيميائية وذلك لمنع تجمده في الداخل والذي قد ينتج عند تحطيم الخلية آليتها الحيوية.

كما أنه إذا كانت مادة البروتوبلازم تتولي تحويل المواد الغذائية الموجودة في الماء إلى مواد حية تدخل في تركيب النَّبات فإن البروتوبلازم لا يمكن وحده القيام بهذه الوظيفة بدون مساندة عنصري الحرارة والضَّوء ومن ثم كان تنوع النَّبات واختلاف أشكاله متأثرا باختلاف الحرارة والضَّوء في البيئات المختلفة.

ويختلف النَّبات بحسب مدي حاجته للحرارة، بل أن كل جزء من أجزاء النَّبات تحتاج إلى قدر من الحرارة يختلف عن الجزء الآخر فتخرج البراعم درجة حرارة معينة يختلف عن تلك الدرجة التي تحتاجها الأوراق لتخرج الأزهار.

ومن المعروف إن هناك درجة حرارة تعرف بالدرجة المثلي لنمو النَّبات فإن ارتفعت هذه الدرجة عن الدرجة اللازمة للنمو توقف النَّبات عن النمو وكذلك إذا انخفضت عن تلك الدرجة فهناك ما يعرف باسم صغر النمو Zero Point of Growth،

ولـكل نبـات درجة حرارة قصـوى يتوقف بعدها نمـوه فنباتات المناطـق الحارة تتحمل حتـى 50°م، كما أن لكل نبات درجة دنيا وهذه الدرجة تختلف من نبات لآخر، وتكمن أهمية عنصر الحرارة في كون ارتباط التَّفاعل ات الكيمائية في النَّبات بزيادة درجة الحرارة، ولعل هذا ما دفع علماء النَّبات إلى تقسـيم العالم إلى أقاليم حرارية مختلفة يناسب كل منها نـوع من النَّبـات، ويرى فانهون (Van Hoff) أن الحد الأدنى مـن الحرارة اللازم لنمو النَّبات هو(6°م) سـت درجات مئوية حيث يقل مـا ينمو من النَّبات دونها، وتبدأ سرعة النمو في التزايد عندما ترتفع درجة الحرارة إلى 26°م ثم تبدأ في التناقص من جديد.

وجديـر بالذكـر يكون نمـو النَّبات أفضل ما يكـون عند درجة الحـرارة المثلي وجدير بالذكـر أن هنـاك درجة حرارة دنيا وعظمي وثالثة مثلي لكل نوع نباتي ولكل صنف نباتي وحتى لكل طور من أطوار نمو ذلك النَّبات. فدرجة الحرارة المثلي لكي ينمو النَّبات نموا خضريا قد لا تكون هي دائما المثلي للحصول على اعلى أنتاح من ذلك النَّبات.

ويكـن التعبـير بصـورة كمية عـن العلاقة بـين كل من درجـة الحرارة ونمـو النَّبات وتطوره بما يسـمي بالوحدات الحرارية Growing Degrees Daysوالذي يسـتند إلى المفاهيم الآتية:

1 – إن نمـو النَّبـات مـا هو إلا اسـتجابة للحرارة وليـس للوقت المحسـوب بالأيَّام والأسابيع.

2 – هنـاك درجة حـرارة يتوقف النَّبات عن النمو إذا ما انخفضت درجة حرارة الجو دونها وهذه تعرف باسم base temperature

3 – إن معدل سرعة نمو نبات ما يزداد كلما ارتفعت درجة الحرارة.

ويظهر تأثير درجة الحرارة واضحاً على نمو النَّبات تطرأ لتأثيرها في مختلف العمليات الكيميائيـة والحيويـة بالتُّربة والنَّبات حيـث تتضاعف سرعة أي تفاعـل كيميائي بصفة عامـة بارتفـاع درجة الحـرارة بمقدار ثـلاث درجات مئويـة وفقا للقانـون الذي صاغه

فـان هـوف اريتـوس van Haff Arthenius ويوضـح الشـكل النَّباتي مـدي تأثير العمليات الحيوية التي تحدث داخل جسم النَّبات بقيم درجات الحرارة؛ كامتصاص الماء و العنـاصر الغذائية والنتح ونفاذيه جدران الخلية ونشـاط الإنزيـمات و التنفس وعملية التَّمثيل الضَّوئي فكل هذه العوامل الحيوية تزداد مع ارتفاع درجات الحرارة.

أمـا عن أثـر الضَّوء في النَّبات فالضَّوء هو مصدر الطَّاقة لجميع الكائنات الحية ويصل إلى الأرض فقـط 0.3 ٪ لا من مجموع الطَّاقة الشَّمسـية حيـث يمتص منه نحو 0.03 ٪ عن طريق النَّباتات التي تسـتهلكه في عملية البناء الضَّوئي إلا أن هذا الجزء البسـيط من الطَّاقة يتولى تصنيع جميع المركبات العضوية و الغذاء في البحر واليابس ومن المعروف إن الضَّـوء يعد عاملا مؤثرا و حافزا للعديد مـن العمليات الحيوية المتعلقة بدور الحياة يؤثر على سـلوكيات الكائنات الحية و يتحكم في خيط هـذه العلميات الحيوية خمس الفصول السَّنوية المختلفة.

ليـس أدل على أثـر الضَّوء في نمو النَّبات وتوزيعه على سـطح الكـرة الأرضية من أن المادة الخضراء (الكلوروفيل) لا تتكون إلا في ظل وجود الضَّوء، فالنَّباتات المحرومة من كميات كبيرة من الضَّوء تظل هزيلة وضعيفة قليلة الأوراق والفروع، مثل هذه النَّباتات تميل إلى أن تكون طويلة علّها تصل إلى الضَّوء في اعلى الغابة.

كـما أن الضَّوء إلى زادت مقاديره كان ضاراً للنبات متلفا للمادة الخضراء ومن هنا فقد ظهـرت نباتـات تتحـرك أوراقها مع حركة الشَّـمس الظاهرية حتى لا تتعرض للأشـعة الشَّمسية إلا حافات الأوراق كما أن وفرة الضَّوء في الجهات العُليا يعوض نقص الحرارة فتظهر زراعة الحبوب في العروض العُليا رغم قصر فصل الصَّيف وبرودته.

ومـن أبـرز التَّأثيرات الواضحـة للضوء في نمو وتوزيـع النَّباتـات أن المناطق المدارية المطيرة لا تحتوي أراضيها إلا على القليل من الحشـائش بسـبب عدم نفاذ ضوء الشَّـمس إلى أرض الغابة بسبب تلاقى وتداخل غصون الأشجار، وعلى النقيض من ذلك تتسابق النَّباتات الطُّفيلية والمتسلقة في أعالي الأشجار بحثاً عن الضَّوء.

تؤثر شدة الإضاءة على سرعة عملية التَّمثيل الضَّوئي حيث تنقسم النَّباتات من حيث وصولها إلى النمو الأعظم إلى الأصناف التَّالية:

شكل رقم (1) علاقة الضَّوء بالعمليات الحيوية في النَّباتات

-النَّباتات المحبة لضوء الشَّمس full sun light plants

2- نباتات الظل shade plans

3- نباتات الظل الجزئيpartial shade

هذا وتقسم النَّباتات حسب طول فترة الإضاءة اللازمة للتزهير إلى:

1- نباتات النَّهار القصيرة short day plants وهذه تحتاج إلى اقل من 12 ساعة إضاءة حتي يتم التزهير.

2- نباتات النَّهار الطويل long day plants وهذه تحتاج إلى 14 ساعة أو أكثر من الإضاءة للتزهير.

3- نباتات النَّهار المعتدل day neutral وهذه يمكنها التزهير والنضج تحت ظروف النَّهار القصير والطويل، و لكنها تزداد في الإنتاج بزيادة ساعات النَّهار(**خليل محمد طبيل، 1989، ص 77**)

2- الرَّطوبة

ينبغي بداية التنويه الى أن استخدام مصطلح الرَّطوبة في هذا الصَّدد عند الحديث عن أثره في نمو وتوزيع النَّبات إنما نقصد به كل أشكال المياه من تساقط مطرى أو حتى ثلجي، وكذلك ماء تختزنه التُّربة ويصل الى النَّباتات ليهبها الحياة أو حتى خزانات المياه الجوفية الموجودة في العديد من بقاع الكرة الأرضية، وصولا الى كمية بخار الماء الموجود في الهواء وما لكل هذه الأشكال الرَّطوبية من تأثيرات في نمو وتوزيع النَّباتات على خريطة العالم.

فالنَّباتات أحياء تحتاج للماء بصورة دائمة وان كانت بمقادير مختلفة، ومن ثم فليس غريبا أن نكرر ما يقال عن علاقة توزيع السُّكان بتوافر موارد المياه بما يمكن قوله عن تلك العلاقة الأزلية والسببية بين أماكن تتوافر فيها مقادير مختلفة من الرَّطوبة ووجود أشكال مختلفة للحياة النَّباتية؛ فالماء يشكل نحو ٪90 من وزن النَّبات، حيث يدخل في

تكوين الخلايا النَّباتية وفي نقل المواد الغذائية إلى الخلايا كما ينظم عملية الحرارة.

وللماء بالنِّسبة للنباتات وظيفتان أساسيتان هما الارتواء والغذاء؛ فالعناصر الغذائية لا يمكن أن تصل إلى جسم النَّبات إلا وهي مذابة في الماء، ثم يتولى الماء إذابة المغذيات الموجودة في التُّربة ثم يسري بها في جسم النَّبات ويغذيه ثم عن طريق الماء نفسه يتخلص جسم النَّبات من الماء الزائد من حاجته عن طريق التَّبخر (**يوسف فايد، 1989 ص 292**)

وتعتمد النَّباتات مباشرة على الماء سواء أكان مصدره التساقط أو يوجد في الهواء على شكل بخار، ولا ينقص من أثرهما العام إلا التبخر الذي تحدده الحرارة وطبيعة التُّربة والمياه وكذا النتح الذي يقوم به النَّبات نسفه، ومن أجل ذلك اجتهد العلماء في قياس معامل الجفاف Aridity Index وتقدير التَّوازن المائي لكل نبات وفي كل بيئة، والخلاصة أنه إذا كثرت الأمطار طول العام فإن التُّربة تختزن الماء، ومنه يتغذى النَّبات فتنمو الغابات، أما إذا قل الماء في التُّربة فلا تنمو غير الأعشاب وتسود الصَّحارى في الجهات النادرة المطر.

وبعيداً عن كيفية تعامل وتأقلم النَّبات مع ظروف الجفاف فإنه لا يمكن تجاهل أثر المطر الغزير والدائم في العروض الاستوائية والمدارية في إنتاج غابات شجرية كثيفة ومع تحول المطر إلى موسم واحد وهو فصل الصَّيف تنمو الحشائش وبالابتعاد عن المناطق المدرية الرطبة وبالاتجاه شمالاً (في نصف الكرة الشمالي) نقل كميات الأمطار فتسود الظُّروف الصَّحراوية، وبالاتجاه إلى الشمال أكثر تعود للمطر قمته خلال فصل الشتاء فتظهر غابات البحر المتوسط وبالاقتراب أكثر من المنطقة القطبية فتسود الغابات النَّفضية والصنوبرية التي تتخذ غصونها وأوراقها اشكالا تمكنها من الحياة وتجنبها أثر الثُّلوج والصقيع والرِّياح الباردة الشَّديدة، وفي المنطقة القطبية تسود حشائش التندرا حيث يتحول المطر إلى ثلج ويصبح فصل الدفء أياما معدودات.

هذا ويتأثر توزيع الأنواع النَّباتية تأثرا هاما بالتَّوزيع الكمي والفصلي لمظاهر التساقط المختلفة وأهمها المطر، ولعل التَّصنيف التَّالي يوضح كيف أن كميات الأمطار

قـد تؤثـر على توصيف أو تصنيف المناطق الحيوية على السَّـطح للكـرة الأرضية كما يتبين من التقسيم التَّالي:

جدول رقم (1) العلاقة بين كميات الأمطار والمظهر النَّباتي

كمية المطر باسم 3	المظهر النباتي
من صفر إلى 25	مناطق صحراوية
من 25 – 50	مراعي الحشائش الصغيرة
من 50 – 75	مراعي الحشائش الطويلة والسافان
من 75 – 125	غابات جافة
أكثر من 125	غابات رطبة (معتدلة واستوائية)

المصدر: علياء حاتوغ، محمد حمدان، 2003.

والجديـر بالذكـر أن الماء الموجود في التُّربة له أهميـة كبيرة جدا في نوعية النَّبات فيكفي الإشـارة إلى أن وجود المياه بشـكل دائم في التُّربة هو الفيصـل في نمو الغابات ومن هعنا كانت هناك غابات دائمة الخضرة كالغابة الاستوائية حيث الاقليم الوحيد في العالم الذي يستقبل أمطارا طوال العام ، كما تنمو أيضاً غابات في جهات موسمية المطر كما هو الحال بالإقليم الصيني ذو المطر الصَّيفي، وإقليم البحر المتوسط ذو المطر الشتوي، وكذلك تنمو الغابات النفضية والصنوبرية في العروض العُليا حيث يتحول التساقط في أغلب الأحيان مـن أمطـار الى ثلـوج، ورغم كل هـذا تنمو الغابة على اسـاس ان المياه موجـودة بالتُّربة.

وقبـل أن تختتـم الحديث عن أثـر الرَّطوبة في نمـو وتوزيع النَّباتات لابد ان نشـير إلى مصطلـح آخـر غاية في الأهميـة بالنِّسـبة للنبات وهـو "الجفـاف Drought" ولما كان الجفـاف هو التعبـير المقابل للرطوبة فـإن الحديث عن موقف النَّباتات مـن الجفاف أمرا حتميـا إذ يميـز العلـماء بين أربعة أنـماط من النَّباتـات بناء على مدى اسـتجابتها لظروف

الجفاف وهي:

أ- نباتات هاربات من الجفاف Drought Escaping.

ب- نباتات متجنبات للجفاف Drought Avoiding.

ج- نباتات متحملات للجفاف Drought Enduring.

د- نباتات مقاومة للجفاف Drought Resisting.

3- أثر الرِّياح في نمو وتوزيع الكائنات الحية

تمثل الرِّياح أحد أهم العناصر المناخية التي يرجع إليها الفضل في وجود النَّباتات أولا ثم توزيعها على سطح الأرض ثانيا، بل أن لخصائص الرِّياح دور لا يمكن تجاهله أو تجاوزه عند الحديث عن مدى تأثيرات هذه الرِّياح في شكل الأوراق بل ربما في شكل النَّبات بالكامل ؛ فليست الأوراق الإبرية الشكل ولا ألشجار المخروطية ولا الأوراق التي تنفضها أشجارها ببعيدة عن التأثير المباشر أو غير المباشر للخصائص الحرارية للرياح، كما أن الورقة الضيقة المندمجة التي تميز نباتات البيئة الصَّحراوية إنما هي دليل دامغ على التأثير الذي تمارسه الرِّياح الحارة التي تعمل على زيادة معدلات الجفاف في بيئة فقيرة في رطوبتها مما دفع نباتات تلك البيئات للتأقلم مع بيئتها بما يقيها الأثر السَّلبي للرياح مع تحقيق أقصى استفادة من التَّأثيرات الإيجابية لهذا العنصر المناخي المهم.

تلعب الرِّياح دوراً مزدوجاً في نمو النَّباتات، ويتمثل دورها الإيجابي في كونها تفيد النَّباتات كثيراً في إعادة توزيع الحرارة والرَّطوبة والقيام بعمليات التَّلقيح، بينما يتمثل أثرها السَّلبي في أنها تضر كثيراً النَّباتات حيث ترفع من مقدار الفاقد من الرَّطوبة وتزيد النتح كما أن الرِّياح الشَّديدة قد تقتلع النَّباتات، هذا بالإضافة أن الرِّياح المحلية الحارة والباردة لها آثار سيئة فمثلاً رياح الخماسين في مصر قد تؤدى إلى ضمور حبات القمح إذا هبت في وقت تكوينها أو تكسر سيقانها، كما تؤدى رياح المسترال الباردة إلى قتل الكثير من الخضر والزُّهور في حوض نهر الرون بفرنسا.

فالرِّياح القوية قد تمنع وجود النَّباتات الغزيرة النمو طويلة الجزوع عريضة الأوراق، كما قد تحد من نمو الأشجار بصفة عامة، كما قد تؤدى الرِّياح القوية الى عدم اتاحة الفرصة لنمو الأعشاب كما هو الحال في جزر المحيط الهادي التي تتوفر فيها كل الظُّروف المناخية التي تسمح بوجود الغابات الكثيفة فإن تعرض حافات وقمم الجبال للرياح العنيفة جعلها أراش جرداء من أي صورة نباتية حتى من الأعشاب الصغيرة.

ويساعد الهواء الجاف على زيادة نشاط النتح الذي يفقد من خلاله النَّبات مخزونه من المياه وقد تحول الرِّياح القوية دون وجود أنواع النَّباتات الغزيرة النمو طويلة الجذوع عريضة الأوراق كما قد تحد من نمو الأشجار بصفة عامة، فالزوابع العنيفة بقدورها اقتلاع غابة بأكملها كما تحول الرِّياح البحرية المحملة بالأملاح دون نمو الأشجار بقرب السَّاحل بحيث تمنع الأملاح الزائدة على موت معظم النَّباتات.

هذا وتتخذ النَّباتات عدة وسائل لمقاومة الجفاف والذي تسببه الرِّياح القوية مثل قصر الجذوع وصغر الأوراق السميكة قليلة المسام، وتتركز هذه المسام على الجانب السفلي للورقة متخذة شكل تعرجات، كما أن الأعشاب والأشجار تكون قزمية ومنحنية، أما الفروع والبراعم فإن معظمها يموت ويظل ما يستبقى منها قصيرا ومتجمعا الى بعضه البعض ليتجنب أثر الرِّياح العنيفة.

ومن الآثار الواضحة للرياح في نمو وتوزيع النَّباتات أمكن حصر الملاحظات التَّالية:

1 – توصل الباحثون إلى أن الرِّياح توقف نمو الأشجار الموجودة في المناطق الجبلية المفتوحة، بينما يزداد نمو هذه الأشجار عند بناء حواجز واقية من الرِّياح.

2 –تعمل العواصف الشَّديدة على تشويه النَّباتات.

3_ تساعد الرِّياح في نقل حبوب اللقاح مما يؤثر في عملية الإخصاب والتَّلقيح في النَّباتات ومن ثم انتشارها وازدياد توزيعها.

هذا وتعمل الرِّياح الحارة والجافة إلى زيادة معدل السُّرعة النتح في النَّباتات وقد يودي

إلى استنزاف ماء التُّربة ومن ثم الجفاف وما له من آثار ضارة تلحق بالنَّبات، هذا في حاله إذا استمرت الرِّياح الساخنة لفترة طويلة فإنها تؤدى إلى نقص حاد في المحتوي المائي للأوراق، كما تعمل الرِّياح المحملة بالرمال الناعمة على تحطيم الأوراق وتكسر النَّباتات مما يضعف من قدرة الأوراق هلي القيام بعملية البناء الضَّوئي. (**عبد الله جرادات، 1990، ص207**)

ثانياً: أثر التربُّة في النَّبات

تعد التُّربة أحد العوامل المهمة ذات التأثير الواضح في توزيع النَّبات على سطح الأرض؛ فالتُّربة هي الوعاء المكاني أو بمعنى أدق هي الموطن الحياتي الذي تنبت فيه النَّباتات وتمارس أنشطتها الحيوية والفسيولوجية، بل أنه يمكن القول ببساطة شديدة أنه لا يمكن أن يكون هناك بدون تربة تأوي هذا النَّبات وتمده بما يحتاج من مياه ومغذيات تضمن بقاؤه واستمراره بعد ذلك.

كما تمثل التُّربة أحد العوامل المؤثرة في توزيع النَّبات على سطح الأرض، إذ لا تقل أهمية عن المناخ لأن النَّبات يستمد غذاءه العضوي والمعدني من التُّربة، ويعد هواء التُّربة غاية في الأهمية لتنفس جذور النَّبات والكائنات الحية الموجودة في التُّربة، فعمليات الأكسدة والكربنة اللازمة لخصوبة التُّربة لا تتم إلا من خلاله، وتقل نسبة هواء التُّربة في التربات الطينية المندمجة الحبيبات ضيقة الفراغات البينة، ويزيد في التُّربة الرَّملية الواسعة المسام، أما المادة العضوية (Organic) فهي بقايا الكائنات الحية النَّباتية والحيوانية التي تحللت وتحولت إلى دبال (Humus) أو التي في سبيلها للتحلل وهي مادة داكنة اللون، وتوجد في حالة غروية، وهي تساعد في تكوين غذاء النَّبات وتزداد أهميتها في التُّربة التي بها نسبة عالية من الطين دقيق الحبيبات حيث تقوم بتفتيح مسامها، وتقل نسبة المادة العضوية في تربات المناطق الجافة وتزيد في تربات المناطق الباردة الرطبة.

هذا وتتواجد العناصر اللازمة لنمو النَّباتات في التُّربة في صور مختلفة فقد تظهر في واحدة أو أكثر من الصور التَّالية:

1_ ذائبة في محلول التُّربة

2_ ممتصة على سطوح الغرويات المعدنية والعضوية.

3_ في صورة غير متبادلة (مثبتة) بين طبقات معادن الطبقتين

4_ متحدة مع المادة العضوية على صورة مركبات

5_ أن تكون داخلة في التركيب البنائي للمعادن والصُّخور المختلفة.

6_ أن تكـون متواجـدة في المـادة الحيـة في التُّربـة. هـذا وتعد التُّربة مصـدر لجميع العناصر المغذية للنبات باسـتثناء الكربون والهيدروجين والأكسـجين ؛ كما أن اثني عشر عنـصرا مـن العناصر الغذائيـة للنبات يكون مصدرهـا مادة الأصل التـي تطورت عنها التُّربة باستثناء النيتروجين فإن مصدره الرئيسي المادة العضوية بالتُّربة بالإضافة إلى الهواء الجوي . (**خليل محمود طبيل**، 1989، **ص- ص** 82- 96)

ومـن المعروف أن التربات تختلف في تركيبها الميكانيكي وفقا لاختلاف نسـب الطين والرَّمل والغرين، كما أنها تختلف كذلك في نسب العناصر الكيميائية من أملاح وكبريتات وكربونات، وتختلف ايضاً التربات في محتواها العضوي ، ومن هنا كانت الأنواع الرَّئيسة الثانويـة المعروفة للتربة على مسـتوى العـالم، ولكن ما يهمنا في هـذا الصَّدد أنه باختلاف كل مـن التركيـب الميكانيكـي والكيميائـي والعضـوي للتربـة تختلـف قـدرة التُّربة على احتواء الحياة النَّباتية ؛ فالتربات المكونة ميكانيكيا من الطفل أو الطين هي الأنسب لنمو الأشـجار الغابية بينما تصلح التربات الخفيفة القوام لنمو الحشائش والأعشاب، وهكذا تمـارس التُّربـة تأثـيرا واضحا في نوعيـة النَّبات الذي ينمـو فيها، ولكـن ينبغي الأخذ في الاعتبار أنه ليست خصائص التُّربة وحدها المسئول عن نوعية النَّبات بحيث لا نغفل أثر كل من المناخ والطبوغرافيا فكلها عوامل تعمل بصورة متحدة ومتداخلة .

ثالثاً: التَّضاريس

تختلـف النَّباتات التي تنمو في المناطق السَّـهلية عن تلـك التي توجد فوق الهضاب أو التـي تتـدرج على حافات المرتفعات وكذلك فكل الأنواع السَّـابقة تختلـف عن النَّباتات التـي ترصـع قمم المرتفعات، ولعـل الاختلاف في الأنـواع النَّباتية من الناحية الشـكلية يعكس الأثر الواضح للطبوغرافيا واختلاف مناسيب سطح الأرض على خريطة العالم.

ولعـل التأثـير الذي تحققه الطبوغرافيـا في توزيع النَّباتات هو بمثابـة تأثير غير مباشر للمنـاخ؛ فبالارتفـاع عن سـطح البحر تنخفض درجـات الحرارة وكذلـك تزداد فرص سـقوط الأمطار ممـا يخلق فرص وخصائص مناخية اسـتثنائية تسـمح بنمـو النَّباتات في بيئات رأسية جديدة، ولعل ما يحدث بالمناطق الصَّحراوية أكبر دليل على هذا

فهنـاك علاقة عكسـية بـين الارتفاع ودرجة الحـرارة، فكلـما ذاد الارتفاع انخفضت درجة الحرارة، ويبدو تأثير التضاريس واضحاً في الجهات الجبلية، حيث تتدرج النَّباتات على الجبل الواحد بسـبب تغـير المناخ، وتختلف النَّباتات عـلى جوانب الوديان باختلاف درجـة تعرضها لأشـعة الشَّـمس وتختلف الجوانب الممطـرة عن الجوانـب الجافة، وكذا الجوانـب التـي تقع في مواجهة الرِّبـاح عن تلك التي تقع في منصرفهـا، كما أن لوحظ أن اتجاه المنحدرات الجبلية له دوره في كثافة الغطاء النَّباتي إذ أن المنحدرات التي تواجه خط الاستواء تستقبل قدراً أكبر من الإشعاع الشَّمس عن تلك المنحدرات التي تواجه القطبين ومـن ثم تختلـف كثافة الحياة النَّباتية عـلى كل جانبي المنحدر باختـلاف توجيه كل منها.

القسم الثَّاني: العوامل الجغرافية المؤثرة في توزيع الحيوانات

تمـارس مجموعة المحـددات المناخية والبيئية دوراً غاية في الأهميـة فيما يتعلق بالصُّورة التَّوزيعية التي عليها الحياة الحيوانية بكوكب الأرض، ويمكن تناول أثر هذه العوامل من خلال تناول أثر العوامل المناخية والتي تشـمل أثر كل مـن: الحرارة والضَّوء والرَّطوبة، وكذلك العوامل البيئية وأهم آثارها التي تتمثل في ظاهرة الاجتياح.

وفيما يلي مناقشة لكل من المؤثرات المناخية والبيئية.

1- أثر الحرارة والضَّوء في نمو وتوزيع الحيوانات:

لكل كائن حي مجال حراري معين يستطيع العيش فيه فهناك أنواع من الأحياء الدَّقيقة مثل البكتريا بمقدورها أن تعيش في أعماق البحار، وأخرى تعيش في المياه الحارة متحملة درجـة تبلغ نحو 300 درجة مئوية، وأنواع أخرى من الطَّحالب والبكتريا تعيش في ظل ظـروف بيئيـة تبلغ درجة حرارتها نحو 90 درجة مئوية، وهناك حيوان مثل المرجان مثلاً لا يسـتطيع النمـو إلا في المناطق الاسـتوائية حيث درجـة حرارة الماء نحـو 20ْ درجة أو أكثر. ولا تستطيع هذه الكائنات النمو في المياه الباردة.

وبالمقابل ثمة كائنات لا تسـتطيع العيش إلا في مناطق باردة شـمال أوروبا وفي أعالي الجبـال. وفي كثير من الأحيان نجد أنواعاً من الحيوانات تعيش على المنحدرات الشَّـمالية للجبـال أو عـلى متحدراتها الجنوبية لأن هذه الأخيرة أكثر عرضة للشـمس من الشَّـمالية وبالتَّالي فمناخها أدفأ. وتلعب درجة الحرارة بشـكل عام دوراً هاماً في استقرار الكائنات الحية في مناطق معينة.

ومـن عجائب خلق الله في تكيف وظائف أعضاء الكائنات الحية مع الحرارة أن هناك من الأسماك التي تعيش في بحار أو أنهار تتجمع في مياهها بلورات ثلجية دون أن تتجمد أجسـام هذه الأسـماك والسـبب في ذلك يرجع إلى احتواء أجسام الأسماك على بروتينات سكرية من شأنها القدرة على مقاومة التجمد.

ومرة أخرى يقدم لنا الجمل مثالا نموذجياً على التأقلم مع الظُّروف الحارة وقدرته على امتصاص التَّغير في درجات الحرارة فالجمل يبلغ حجمه نحو 5 أضعاف جسم الإنسان إلا أن هذا الحيوان لا يحتوي جسمه على غده عرقية ومن ثم فهو لا يعرق ومع ذلك فهو يتأقلم مع الحرارة الشَّديدة أثناء النَّهار والبرودة الشَّديدة أثناء اللَّيل من خلا الفارق الذي يتحقق بين درجة حرارة جسيمه التي تبلغ إثناء النَّهار نحو 40 مئوية تنخفض أثناء اللَّيل إلى 35 درجة مئوية.

ويمثل الجراد الصَّحراوي مثال آخر لإبراز أثر الحرارة في نمو وتوزيع الكائنات الحية فقد أثبتت التجارب العلمية أن أنثى الجراد عندما تضع البيض في التُّربة فإنها تغرسه على عمق ما بين 5 : 10 سم تقريبا ويصاحب هذه العملية إفراز مواد لزجة تعمل على ترطيب البيئة الدَّاخلية للتربة للحفاظ على البيض وبعد ذلك تتابع انشطة ومراحل خروج المواليد من البيض متأثرة في كل نشاط تمارسه بدرجات الحرارة حتى أن العلماء ربطوا بين الحركة الجماعية التي تقوم بها أسراب الجراد ودرجات الحرارة المرتفعة كعامل تالي لأثر البحث عن الغذاء في هذه الحركة الجماعية للجراد الصَّحراوي.

ومن التَّأثيرات الواضحة للحرارة في توزيع وانتشار الحيوانات ما يحدث أثناء حركة الهجرة التي يمارسها الجراد الصَّحراوي؛ إذ لوحظ أنه أثناء عملية الهجرة إذا ما حدث أن انخفضت عن 23درجة مئوية فإن النَّشاط الحركي لهذه الأسراب المهاجرة يتدنى، بل أن يبعض من هذه الأنواع يتوقف تماما عن الحركة، ونفس الأثر للحرارة في توزيع وانتشار الحيوانات يلاحظ بنفس الكيفية المتقدمة في أنواع أخرى من الحشرات وكذا الأسماك.

أما عن أثر الضَّوء فإن العلماء قد توصلوا إلى أن للضوء أثر كبير في عمليتي التزاوج والركود أو السكون الحركي للحيوانات؛ فمثلا يتأثر سلوك اللافقاريات بمقدار شدة الضَّوء والمثال الواضح لهذا التأثير هو حالة الهجرة الرأسية التي تقوم بها الهوائم الحيوانية في البحار والبحيرات حيث تتحرك هذه الهوائم أثناء النَّهار من أعلى إلى أسفل هربا من الضَّوء بينما تمارس حركة هجرية عكسية أثناء ساعات اللَّيل.

وفيما يخص أثر الضَّوء في التزاوج والتَّكاثر فإن هناك من الحيوانات ما يهاجر من بيئة الى أخرى بهدف التزاوج والتَّكاثر، كما أن السُّلوك اليومي للحيوانات يرتبط بالضَّوء مثل الخفافيش التي تنشط أثناء اللَّيل، كما تتحكم الفترة الضَّوئية بالدورة التناسلية للعديد من الثدييات والطُّيور عبر التَّحكم في الإنتاج الهرموني لهذه الأحياء.

2- أثر ظاهرة الاجتياح:

تمارس هذه الظَّاهرة دوراً مهما فيما يتعلق بتوزيع أو إعادة توزيع الحيوانات بكوكب الأرض، حيث تحدث هذه الظَّاهرة عندما تتميز أنواع حيوانية بعينها من مد نفوذها إلى مناطق جديدة غير التي تسكنها، وقد يكون هذا المد الجديد مؤقتا بحيث يزول بزوال سببه، أو أن يكون امتدادا واجتياحاً دائما نتيجة لحدوث تغيرات كبيرة في الأنظمة المناخية أو المكونات البيئية.

وهنا تجدر الإشارة إلى دور العنصر البشرى المساعد في وضوح هذه الظَّاهرة كما حدث بالنِّسبة للأرنب الذي نقله الإنسان من بيئته الأصلية الى بيئات جديدة فاجتاح هذا الحيوانات وطغى في أكثر البيئات التي انتقل إليها، وعلى النقيض من ذلك اندثرت أعداد كبيرة من الحيوانات أو تقلصت أعدادها على الأقل

الصُّورة التَّوزيعية للحيوانات على كوكب الأرض

تمثل الصُّورة التَّوزيعية التي عليها الحيوانات على كوكب الأرض نتيجة للعديد من التَّغيرات والأحداث المناخية والجيولوجية وربما الإنسانية التي وقعت خلال الملايين التي انقضت منذ ظهرت الحياة على كوكب الأرض.

فإن كان الألماني فاجنر Wagner قد استدل بتشابه الأحياء النَّباتية والحيوانية على الجوانب الشرقية والغربية للمحيط الأطلسي على أنها دلائل على أن اليابس كان كتلة واحدة بما فيه وما عليه من أحياء نباتية وحيوانية فإن هذا من شأنه أن يقودنا الى أن

التَّغيرات التي أصابت الأرض من حركات تكتونية وتغيرات مناخية قد غيرت كثيراً من الصُّورة التي كانت عليها تلك الأحياء في التَّوزيع الكمي والنَّوعي.

ووفقاً للمعطيات المناخية والصُّورة التَّوزيعية للحرارة والرَّطوبة على وجه الخصوص فإن الأقاليم المعتدلة هي الأوفر حظاً في محتواها الحيواني وخاصة في النطاق الذي تبدأ حدوده الجنوبية مع خط عرض 30 في كل من أوراسيا وأفريقيا وأمريكا الشَّمالية، بحيث يضم هذا النطاق مجموعات كبيرة من الحيوانات؛ من أهم ثدياتها الكلبيات والدببة والقندسيات والخلد الأوروبي، ومن برمائياتها السَّمندل ومن أسماكها الهامة السلمون والحفش أو سمك الكافيار. وعلى الرغم من اتساع هذه المنطقة لكنها أفقر بالأنواع من المناطق الاستوائية بسبب تعرضها للجليديات خلال الحقب الرَّابع. وتتميز من جهة أخرى بانفصال أمريكا الشَّمالية منذ عهد سحيق عن العالم القديم الشمالي فيتميز بعدة مناطق بيئية محلية مثل القطب وأوروبا الوسطى وسيبيريا والبحر المتوسط. وتفصل الصَّحراء الإفريقية هذه المنطقة عن المنطقة الاستوائية، وهي من أغنى مناطق العالم بالأنواع الحية. وبموازاة هذه المنطقة الافريقية نجد المنطقة الاستوائية الجديدة في أمريكا الوسطى والجنوبية حيث تمتد غابات الأمازون وسهوب السافانا وغابات الإنديز. وقد تطورت حيواناتها بشكل منفصل عن أمريكا الشَّمالية حتى أدى التدخل البشري إلى هجرة الحيوانات الشَّمالية إلى الجنوب مما أدى للقضاء على أنواع محلية كثيرة فيها. وهي تتميز بقلة الثدييات وبتنوع طيورها الهائل وبالقواضم كبيرة الحجم. كما أن حوض الأمازون يحوي أنواعاً هائلة من أسماك المياه العذبة. وثمة منطقة أخرى هامة موازية تدعى بالمنطقة الشرقية ممثلة بجنوب آسيا والهيملايا والفليبين وأندونيسيا. وتتميز بغاباتها الكثيفة وبأنواع نباتية خاصة بها.

كذلك تغزر فيها الطُّيور والحشرات كبيرة الحجم، إضافة إلى وجود أنواع الدببة والفيلة الخاصة بالهند فيها. أما المنطقة الإسترإليه فقد حفظت أنواعاً كثيرة خاصة بها بسبب انعزالها القديم عن العالم. وقد تطورت فيها فقط الثدييات ذات المسلك الواحد،

كـما أنهـا تضم تنوعاً حائلاً مـن الجرابيات. وقد خلف هذا التـوزع الجغرافي الحيوي على الأرض أنظمة بيئية ذاتية حساسة جداً لأي تدخل عشوائي.

ومـما تجـدر الإشـارة إليه أن المسـطحات المائيـة تضم كنـوزا ذاخرة من ألـوان الحياة الحيوانيـة؛ إذ تضم البحـار والمحيطات أكثر من 90 ٪ من أنواع الحيوانات الموجودة على كوكب الأرض

كما تعد البحار مصدراً للطَّحالب والإسـفنج التي تستخدم في صناعة بعض الأغذية والصِّناعـات الصَّيدلانيـة وصناعـة الورق والأقلام والجلود والنَّسـيج ومسـتحضرات التَّجميل ومعاجين الأسنان وصناعة البلاستيك وكذلك فإن 10 ٪ من النَّباتات البحرية تعتـبر مضادات حيوية إذ سـمحت المواد البحرية بإعداد أصنـاف جديدة من المضادات الحيوية ومسـكنات الأوجـاع وهناك أنواع من الإسـفنج البحري تسـتخرج من عقاقير مقاومـة لإمراض السرطان وكذا تنشـيط جهاز المناعة لدى أحيائه، كما وتسـاعد البحار والمحيطـات في تبطئ تدفئة الجو العالمي عن طريق امتصاص ثاني أكسـيد الكربون الذي يضفيه النَّشـاط البشري إلى الجو حيث أثبت علماء الجيولوجيا أن الجزء الإضافي من ثاني أكسـيد الكربون يتفاعل مع الكلس ويهبط دون إحداث أضرار إلى قاع البحر , وعندما تـزداد كمية هذا الغاز تزداد كمية كربونات الكالسـيوم , وعندما تـزداد كمية كربونات الكالسـيوم تنخفض كمية ثاني أكسـيد الكربـون , وهذا يبقي الجـو متوازناً ومن خلال التَّمثيـل الضَّوئـي تمتص الهائمات النَّباتيـة كمية ضخمة من ثاني أكسـيد الكربون وتطلق الأكسجين.

ومـن خـلال ما تقدم عن أثـر العوامـل الجغرافية في نمـو وتوزيع الأحيـاء –النَّباتية والحيوانية–يتضـح لنـا أنها في الأسـاس مجموعة العوامل الجغرافيـة الطَّبيعية ، بينما لم يرد ذكر عن تأثير العوامل الجغرافية البشرية نظراً لأن تأثيرات الإنسـان في الصُّورة الأصلية التي كانت عليها النَّباتات والحيوانات لا يمكن رصدها إذ أن ظهور الإنسان على كوكب الأرض جـاء تاليـا لظهور الكثير من الأحياء النَّباتية والحيوانية، وإن كان للإنسـان –من

خلال أنشـطته المختلفة- تأثيرات يمكن رصدها عـلى الصُّورة التَّوزيعية الحالية للأحياء فإننا نقصد بذلك إما انتشـار نباتات بعينها خارج نطاق وجودها من خلال نقل بذورها الى مناطق خارج نطاق سـيادتها الأصلي-وهذا قد يكون التأثير الإيجابي للإنسـان في هذا الصَّـدد- بينما التأثير السَّـلبي أوضح وأقوى أثراً من خـلال ظاهرة الانقراض أو تدهور التَّنوع الحيوي بكوكب الأرض، وهذا الموضع سيكون محل نقاش فقي فصل لاحق بهذا الكتاب.

وأخيراً فإننا نعود لنؤكد على الحقيقة المهمة وهي أن العوامل الجغرافية تمارس تأثيرها في نمـو الأحيـاء وتوزيعها دون حدوث فصل بين العوامل الجغرافية في حد ذاتها، أو بين تأثيرها في توزيع النَّباتات أو الحيوانات على حد سواء، إذ لا تعرف الطَّبيعة ذلك الفصل النَّظري.

الفصل الثّالث

المواطن الأحيائية

تقديم

لعله من المفيد في الدراسات البيئية والحيوية أن يتم تناول صور الحياة بكوكب الأرض في الإطار المكاني الذي تعيش فيه هذه الكائنات وتمارس فيه أنشطتها التي تكسب النُّظم البيئية خصائصها وتحدد ملامحها ومن ثم طبيعة المشكلات التي تعاني منتها تلك الأحياء أو البيئات على حد سواء.

ومادام الحديث متصلا بخصوص المواطن الأحيائية فإنه من الأجدى أن نتعرف على الصُّورة التي يصنف العلماء الممالك الحياتية "النَّباتية والحيوانية" فكثيرا ما نطالع تعبيرات مثل النَّوع والجنس والعائلة. الخ من الاصطلاحات التَّصنيفية التي يمكن عرضها بإيجاز على النَّحو التَّالي:

1_ النَّوع spices

ويعرف بأنه الوحدة التَّقسيمية التي تتكون من مجموعة من الأحياء المتشابهة.

2- الجنس Genus

ويشمل الجنس "مجموعة الأنواع التي تتميز بصفات ثابتة وأن هناك علاقة بين هذه الصفات؛ بمعنى أن تجمع عدة أنواع تحت جنس واحد يجب أن يتم طبقا للتشابه في الصفات الطَّبيعية الثابتة التي ترجع الى تطابق التركيب الوراثي للأنواع.

3-العائلةfamily

وتتألف العائلة من مجموعة من الأجناس المتشابهة أو المتقاربة، ويشتق اسم العائلة من اسم الجنس الممثل له مع إضافة المقطع accae .

4-الرتبة order

وتتكون الرتبة من تجمع مجموعة من العائلات المتشابهة والمتقاربة ويشتق اسمها من اسم العائلة الممثلة لها مع استبدال المقطع accae بمقطع اخر هو ales.

إن كان كوكب الأرض قسمة بين اليابس والماء فإن المواطن الحياتية موزعة كذلك بين هذين الشرَّيكين وان كانت هناك تفاصيل داخلية؛ فداخل الماء نجد مواطن حياتية تخص الماء العذب حيث الأنهار والبحيرات العذبة، وأخرى يحتضنها الماء المالح أينما سادت البحار والمحيطات وكذلك البحيرات المالحة، بل أن هناك اختلافات تفصيلية أكثر داخل هذه المواطن الكبرى كما سيتضح فيما بعد، أما على اليابس فتمثل التربُّة والنَّبات الطَّبيعي الوعاءين الحيويين الأكبر الذين يضمان العديد من الأحياء النَّباتية والحيوانية وكذلك الفطريات والطَّحالب وحتى البكتريا.

أولاً المواطن الحياتية بالغلاف المائي.

نظراً لأن الماء يشغل نحو 79٪ من جملة مساحة كوكب الأرض فإن بعض العلماء يحلو لهم أن يطلقوا عليه اسم (كوكب الماء) أو «الكوكب الأزرق» الذي تطغى فيه نسبة الماء على نسبة اليابس، ويوجد الماء في الطَّبيعة في صور ثلاث:

1_ الصُّورة الغازية على هيئة بخار ماء منتشر في الجو.

2_ الصُّورة السَّائلة على هيئة مياه سطحية وجوفية.

3_ الصُّورة الصلبة على صورة ثلاجات ضخمة توجد في المناطق المتجمدة على سطح الأرض وعلى قمم الجبال في كثير من الأحيان.

بالإضافة إلى ذلك يوجد الماء في الطَّبيعة متحداً مع بعض المواد في مركبات كيميائية عضوية وغير عضوية، ويخزن الماء عل الأرض في أربعة مستودعات ضخمة هي:

1- الغلاف الجوي:

ويحتـوي بخـار الماء الذي لابـد أن تمر فيـه دورة المـاء في الكون لتغذية المسـتودعات الأخـرى وتقدر كمية المياه في بخار الماء بكميات هائلة أذ لو وزعت على سـطح الأرض لغطتهـا بطبقـة سـمكها 2.5 سـم، أما إذا وزعـت على سـطح اليابس فقط فإنهـا تغطيها بنصف سمكها 10 سم.

1_ المياه السَّطحية:

وتشـمل المحيطات والبحار المالحة ومياه الأنهار والبحيرات العذبة كما تشمل الثُّلوج القطبية والثُّلوج في أعلى قمم الجبال.

2_ مياه التربُّة:

وهي على شكل طبقة رقيقة تغطى حبيبات التربُّة ويستعملها النَّبات في عملية التَّغذية وعملياته الحيوية الأخرى.

3_ مياه جوفية:

وهـي الميـاه التـي تتسرب وتتجمع في جـوف الأرض بفعـل الجاذبية بعد أن تتشـبع طبقات التربُّة التي تعلوها.

المياه المالحة:

يبلـغ حجـم الميـاه في المحيطات والبحـار حـوالي 1.37 مليون كم3 وهـي تمثل نحو 97.2٪ من جملة مياه سطح الكرة الأرضية الملحة والعذبة معاً.

المواطن الأحيائية بالبحار والمحيطات

نظـراً لتفـوق نصيب الماء على نصيـب اليابس من إجمالي مسـاحة كوكب الأرض فإنه البدء بدراسة المواطن الحياتية بالماء قبل نظيرتها على اليابس أمرا منطقيا.

تعـد البحـار والمحيطات مصـدراً هاما للغـذاء بالبروتين إذ توفر الأسـماك 20 ٪ من البروتين المسـتهلك على المسـتوى العالمي وهـي مصدر لتوفير المياه عـن طريق تحلية مياه

البحر وتعد البحار مصدراً للطَّحالب والإسفنج التي تستخدم في صناعة بعض الأغذية والصِّناعـات الصَّيدلانيـة وصناعـة الورق والأقلام والجلود والنَّسـيج ومسـتحضرات التَّجميل ومعاجين الأسنان وصناعة البلاستيك وكذلك فإن 10 ٪ من النَّباتات البحرية تعتـبر مضادات حيوية إذ سـمحت المواد البحرية بإعداد أصنـاف جديدة من المضادات الحيوية ومسكنات الأوجاع وهناك أنواع من الإسفنج البحري تستخرج من عقاقير مقاومة لإمراض السرطان وكذا تنشيط جهاز المناعة لدى أحيائه، كما وتساعد البحار والمحيطات في تبطئ تدفئة الجو العالمي عن طريق امتصاص ثاني أكسيد الكربون الذي يضفيه النَّشاط البشري إلى الجو حيث أثبت علماء الجيولوجيا أن الجزء الإضافي من ثاني أكسيد الكربون يتفاعـل مـع الكلـس ويهبـط دون إحـداث أضرار إلى قاع البحـر , وعندما تـزداد كمية هـذا الغـاز تزداد كمية كربونات الكالسـيوم , وعندما تزداد كمية كربونات الكالسـيوم تنخفـض كمية ثـاني أكسـيد الكربون , وهـذا يبقي الجـو متوازناً. ومن خـلال التَّمثيل الضَّوئي تمتص الهائمات النَّباتية كمية ضخمة من ثاني أكسيد الكربون وتطلق الأكسجين.

كذلك يمكن الاستفادة من أمواج البحر وحركة المد والجزر وتفاوت درجات حرارة المحيطات بين السَّطح والأعماق الكبيرة في إنتاج الطَّاقة

هذا ويختلف النِّظام البيئي المائي عن النِّظام البيئي القاري من حيث العوامل المحددة ففي النِّظام البيئي القاري نجد أن الرَّطوبة والحرارة هما العاملان المحددان الأساسـيان، بينـما في حالـة النِّظام البيئي المائي فإن الأكسـجين المذاب في الماء والأشـعة الشَّمسـية هما العاملان المحددان الأساسيان للحياة والأحياء بذلك الموطن الحياتي.

وتمـارس المـواد المغذيـة دوراً كبيراً في توزيـع الكائنات الحية البحريـة في كل من المياه السَّطحية والمياه العميقة؛ فحيثما تكون الظُّروف مناسبة لتوفير كميات كبيرة من المغذيات فـإن التَّجمعات الحيـة البحرية تبلغ أقصى مسـتوى لها. ويمكن تتبع الإليـه التي تتجمع بهـا المغذيات البحرية، حيث أنه عندما تجرف مياه الأمطار اليابسـة فإنها تحمل المادة التي تجرفهـا الى البحـار والمحيطات وتودعها على هيئة إرسـابات عند حـواف القارات ، كما

أنهـا تذيب المركبات غير العضويـة التي تكون في صورة مركبات للنترات والفوسـفات والبوتاسـيوم التي تشكل المورد الأسـاس لتغذية النَّباتات، ثم تتولى النَّباتات تحويل هذه المواد في وجود ثاني اكسـيد الكربون والماء وانتاج مواد كربوهيدراتية وبروتينات ودهون وهي المواد العضوية التي تسـتعملها بقية المجتمعـات البيولوجية كغذاء لها، هذا وتتركز الغالبية العظمى من الكائنات البحرية عند حواف القارات نظراً لأن اليابس هو المصدر الأساسي للمغذيات.

وان كانت الخصائص والصُّورة التَّوزيعية والخصائص السَّـابقة الذكر، بل أنه داخل المسـطح البحـري نفسـه تختلـف أنـماط الحياة بحيـث يمكن تحديـد منطقتين أساسـيتين كمواطن حياتية في البحار والمحيطات وهما:

1_ المنطقة السَّاحلية

وهـي المنطقـة التي يمكن تحديدها بطريقة بسـيطة بأنها المنطقة الممتـدة بين خط المد و الرصيف القاري، ورغم إن هذه المنطقة تمثل فقط نحو 8 ٪ من إجمالي مساحة المحيطات والبحـار إلا أنهـا مـع هذا يضم نحـو 90 ٪ من النَّباتـات و الحيوانات المائيـة و تعد أهم مناطـق الصيد السـمكي إذا هذه المنطقـة تتضمن تنوعا من الأنظمـة البيئية كما هو الحال عنـد اختـلاط الماء العذب الـذي يصل من دالات الأنهـار في الماء المالح مما يشـكل نظام بيئي معقد يقع في ملوحته بين عذوبة مياه النهر و ملوحة ماء البحر، وتلعب الأنهار دورا مهـما في رفـع إنتاجية هذا النِّظام البيئـي من خلال نقل كميات كبيرة مـن المواد العضوية والمغذيات النَّباتية مما تجعله ذات إنتاجية عالية جدا .

كما تتميز هذه المنطقة في الأقاليم الدافئة بتوفر الشرُّوط البيئية اللازمة لنمو الشِّعاب المرجانية مما يخلق حالة من التَّنوع الفريدة في المحتوي الحيواني والنَّباتي.

2- منطقة أعالي البحار المياه المفتوحة

وتتميز هذه المنطقة فيما وراء الرصيف القاري ممتدة داخل السَّطح البحري أو المحيطي

وتمثل نحو 90 ٪ من مساحة البحار والمحيطات على مستوي العالم، ورغم هذا إلا أنها تضم فقط أل 10 ٪ الباقية من الأحياء النَّباتية والمائية البحرية.

ب- البحيرات كوسيط للأحياء

والبحيرات هي أجسام مائية أقل حجماً من البحار كما أنه يمكن أن نسجل عليها الملاحظات التَّالية.

- من حيث الملوحة هناك بحيرات عذبة وأخرى مالحة.

- من حيث أصل النَّشأة قد تكون تكتونية (صدعيه) أو انخفاضيه أو بركانية.

- كما أنها قد تكون بحيرات طبيعية (لا دخل للإنسان في وجودها) أو بحيرات اصطناعية كان الإنسان هو الأساس في وجودها مثل بحيرة ناصر أمام السد العالي بمصر.

جدير بالذكر أن الأصل في البحيرات أنها تنشا وهي ليست مؤهلة لإعالة الكائنات الحية المنتجة ومن ثم المستهلكة؛ إلا أنها تتحول بالتدريج إلى بحيرات منتجه بسبب الرَّواسب التي تجلب معها المغذيات النَّباتية وعند ذلك ومع تزايد موت النَّبات المائية وتتابع تراكم الرَّواسب القادمة بفعل عوامل التعرية فإن رواسب القاع تزداد تدريجيا، وفي الوقت نفسه يزداد زحف النَّباتات المائية الجذرية في المناطق الضحلة من البحيرة ويستمر الأمر هكذا حتى تتحول البحيرة إلى منطقة مائية ضحلة أو تتحول إلى مستنقع.

وسوف يكون الحديث هنا منصبا بشكل أساسي على البحيرات كوسيط مائي مالح .

هذا وتصنف البحيرات من حيث قدرتها على إعالة الأحياء وتشكيل مواطن حياتية على النَّحو التالي:

1-بحيرات قليلة المحتوى من المغذيات

وهي بحيرات تتسم بقلة الانتاجية بسبب قلة المغذيات النَّباتية من فوسفور ونيتروجين

لذا تكون فيها أعداد الكائنات الحية المنتجة قليلة وتكون درجة تتشبع المياه بالأكسجين المذاب أكثر من 70 ٪

2-بحيرات متوسطة المحتوى من المغذيات

وهي قد اكتسبت هذه السِّمة بسبب احتوائها على تركيزات متوسطة من المغذيات النَّباتية كما أنها تضم أعداداً متوسطة من الكائنات الحية، وتتراوح درجة تشبع المياه بالأكسجين المذاب ما بين 30 الى70 ٪.

3-بحيرات عالية المحتوى الغذائي

وتشمل هذه المجموعة البحيرات التي تحتوي على تركيزات عالية من المغذيات النَّباتية، وتحتوي أعداداً كبيرة من الكائنات الحية المنتجة وتتراوح درجة تشبع المياه بالأكسجين المذاب من صفر إلى 30 ٪.

4-بحيرات هرمة

تحتوي البحيرات التي تتسم بأنها هرمة على إرسابات سميكة من المواد العضوية، وتنمو النَّباتات مائية نصف مغمورة بكثافة عالية، وتتحول هذه النَّوعية من البحيرات مع مرور الزَّمن الى مستنقعات.

ج- المياه العذبة كمواطن حياتية

لعل وجود المياه العذبة هو أهم ما يميز كوكب الأرض عن سائر أفراد المجموعة الشَّمسية وربما عن سائر الأجرام الكونية، فلولا هذا المورد ما ظهرت أي صورة من صور الحياة بكوكب الأرض، ولولاه ما عاش الإنسان وتناسل وأبدع وأنتج ولولاه أيضاً ما قامت الحروب منذ الأزل وربما يكون هذا المورد هو محور الصراعات العالمية القادمة.

فتمثل المياه العذبة الشق الثَّاني من المياه على سطح الأرض ويرتبط وجودها بصورة أساسية بالغلاف الصخري (حيث مجاري الأنهار والوديان والخزانات الجوفية).

ويمكـن القول إن المياه العذبة تربط بين أغلفـة كوكب الأرض جميعها فنحن نجدها مرتبطـة بالغلاف الصخري سـواء أكان ذلك بسـبب مجاري الوديان والأنهار أو بسـبب خصائـص الصُّخور التي تحمل المياه الجوفية وتخزنها حتى تمتد إليها يد الإنسـان، كما أنها مرتبطة بالغلاف المائي (الجزء المالح منه) حيث تمثل جزء أصيل في الدورة العامة للمياه، وترتبط كذلك بالغلاف الجوي الذي تتم فيه جميع عمليات التكاثف والساقط التي تنتج المياه العذبة مرتبطة بجميع مكونات الغلاف الحيوي من نبات وحيوان وإنسان إذ لا تتم أي من صور المياه بدونها.

وتشـكل الغطـاءات الجليـد أكبر مخـزون للميـاه العذبة حيث تحتـوي نحو 29200 ألـف كـم3 تمثل نحو 77.4٪ من جملـه حجم المياه العذبة على سـطح الأرض- ثم تأتى الخزانـات الجوفيـة في المرتبة الثَّانية من حيث حجم المياه العذبة بها إذ تضم نحو 22٪ من حجم المياه العذبة المتاحة على سـطح الأرض، أي أن هذين المظهرين معاً يشـكلان نحو 99.4٪ من إجمالي نصيب الكرة الأرضية من المياه العذبة.

أما النِّسـبة المتبقية والتي لا تزيد عـلى 0.6٪ فهي موزعة بين البحيرات العذبة والمياه المختزنة في حبيبات التربُّة وبخار الماء. في حين يبلغ كمية الأنهار نحو ألف كم3 فقط.

وتمثل الأنهار أهم صور المياه العذبة من حيث أهميتها بالنِّسـبة لحياة الإنسـان وضمان اسـتمرار وجـوده، كما تقـدم المياه الجوفيـة المخزون الـذي يؤمن الكثير مـن احتياجات الإنسـان من مياه الـ ُّب والزِّراعـة، وتعد المياه المتجمـدة المخزون الأكـبر لصور المياه العذبة على سـطح الأرض مما يجعل الآمال معقودة عليها بدرجة كبيرة في حل الكثير من مشكلات المياه المتوقعة في المستقبل القريب.

تتسـم الأنهـار بأنها أقل عمقاً ومن ثم فإن مياهها تنكشـف للهـواء الجوي بمعدلات أكـبر، وتتميز المجاري المائية بتجانس محتواها من الاوكسـجين الذائب في الماء على طول النهـر وباختـلاف أعماقه، وتعد سرعة التيـار المياه منت العوامل الأساسـية التي يتوقف عليهـا المحتـوى الأحيائي للنهر ومن ثم فإنـه أمكن التمييز بين منطقتـين داخل المجرى

النهري من حيث محتواهما الأحيائي وهما:

1 –منطقـة المنابع (المجـاري العُليا) وهي المنطقة التي تتميز بالضيق وشـدة الانحدار وتظهر الشـلالات والمسـارع التي تعـترض المجرى النهري، ومن ثم فـإن الأحياء المائية في هـذا القطـاع تتكيـف بأسـاليب معينة تمكنهـا من البقـاء والاسـتمرار في ظل ظروف اضطـراب التيـار المائي إذ تميل الأحياء المائية الى الالتصاق بصخور قاع النهر نفسـه مثلما تفعـل الطَّحالب الخضراء، كما تتكيف بعض الأحياء الأخرى بتكوين اجهزة امتصاصية تسـاعد عـلى ثباتها مثل أفـراخ الضفادع ويتميـز البعض الآخر تسـاعدها على الالتصاق بالصخر مثل القواقع.

2 – منطقـة المجـرى الأدنى: وهي المنطقـة التي يهدأ فيها التيـار وتقل سرعته وتختفي المسـارع ويـزداد اتسـاع المجـرى وينشـط فيها عمليـات الإرسـاء في قاع النهـر مما يجعل الفـرص مواتية لزيـادة الإنتاجية البيئية للنهر، فتظهر أنواع من الأسـماك مختلفة عن تلك كانـت موجـودة في القطاع الأعلى للنهر، وتنتشر النَّباتـات الطافية التي لم تكن لتقوى أن تعيش في المجاري العُليا ذات التيار المضطرم.

ثانياً: المواطن الحياتية بالقشرة الأرضية.

تتمثـل صور الحياة وأماكن تجمعها وتوفير أساسـها على القـشرة الأرضية في كل من التربُّـة والنَّبات الطَّبيعي، ورغم الارتباط القوى بين كل مـن التربُّة والنَّبات الطَّبيعي إلا أنـه طالما وجدت مواطن حياتية خاصة بالتربُّة في حد ذاتها –كمواطن للحيوانات وليس النَّبات فحسـب– كما أن هناك من التربات الكثير التي لا تقوى على إعالة نباتات طبيعية بشـكل واضح يمكن تمييـزه، أو أن هذه التربُّات صارت مسـئولة عـن إعالة نباتات من عمل يد الإنسان–أي ليس نباتا طبيعيا– ومن هنا جاء التمييز بين التربُّة والنَّبات كبيئات كبرى تحتضن مواطن حياتية أصغر داخلها.

1 _ التربُّة:

قد يتصور قطاع كبير من الناس أن التربُّة ما هي إلا تجمع من الصُّخور المفتتة لا حياة بها ولا نبض اللهم إلا النَّبات التي تستمد منها أسباب الحياة من مياه ومغذيات، ولكن الواقع بعيد عن ذلك؛ إذ أن التربُّة تمثل حضانات ومواطن حياتية للعديد من الأنواع الحية من الحشرات والفطريات والبكتريا وحتى الفيروسات ناهيك عن النَّباتات، إذا فنحن أمام متحف للأحياء ذات الحجم الصغير التي قد نفلح في رؤيتها بأعيننا المجردة أحيانا وقد نحتاج للعدسات المكبرة والميكروسكوبات للتَّعرف عليها في أوقات أخرى كثيرة.

تحتوي قبضة من التربُّة على مجموعات ضخمة من الأحياء و أنواع الحياة الأرضية التي تتكاثر بسرعة فائقة، وجدير بالذكر أنه بزيادة عدد ونشاط هذه الكائنات تزداد خصوبة التربُّة، وهناك من أحياء التربُّة ما يقوم بتحليل المواد العضوية وتحويل النيتروجين وإنتاج المضادات الحيوية، وأحياء أخري توثر على ظروف نمو النَّبات، وتعد البكتيريا هي اصغر الأحياء التي تعيش مستقلة في التربُّة وأكثرها عددا، وللأحياء الدَّقيقة دور مهم في دورة النيتروجين في الطَّبيعة؛ فالنيتروجين المخزون في الأرض كله في صورة نيتروجين عضوي والكائنات الأرضية الدَّقيقة تطلق النيتروجين العضوي من خلال إنتاج الأمونيا

كما تضم التربُّة كذلك الديدان الأرضية وهي معروفة عند الكثيرين وتعيش هذه الكائنات في الأرض ذات الصرَّف الجيد وذات المستوي الجيد من المادة العضوية، وتقدر عدد الديدان الأرضية في الهكتار الواحد بعدة ملايين، وهي ذات أهمية كبيرة فيما يخص تهوية التربُّة واعادة توزيع الحبيبات وكذلك دورها المهم في انتاج المادة العضوية ومن ثم خصوبة التربُّة.

2 – النَّبات الطَّبيعي

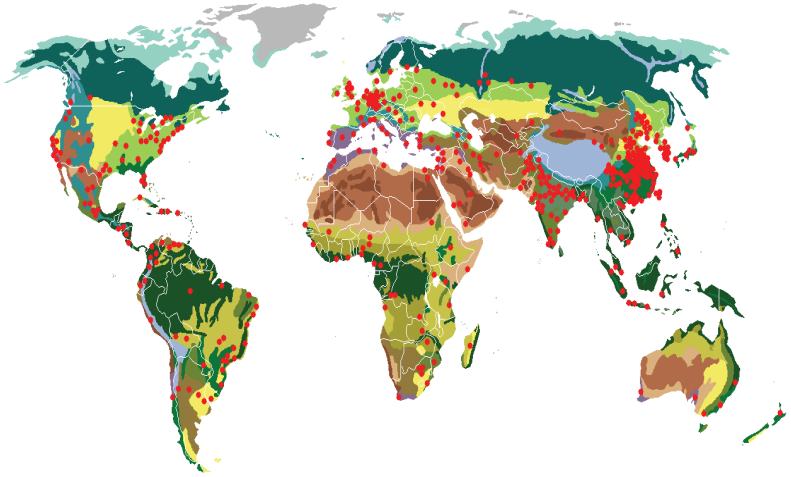
ان كان النَّبات الطَّبيعي في حد ذاته يمثل عنصر من عناصر المواطن الحياتية إلا أنه يمكن تناوله بالدِّراسة من حيث كونه موطن حياتي في حد ذاته فطالما كانت الغابات والحشائش مواطن حياتية للعديد من الأنواع النَّباتية والحيوانية على حد سواء، ومن هنا

يمك دراسة النَّبات الطَّبيعي كصورة من صور المواطن الحياتية على سطح الارض من خلال دراسة الغابات والحشائش وحتى المناطق التي تنمو فيها النَّباتات الصَّحراوية وما يصاحب هذه الصور النَّباتية ويرتبط بها من صور للحياة الحيوانية.

يطلق مصطلح النَّبات الطَّبيعي Natural Vegetation على كل النَّباتات التي تنمو برياً دون أن يتدخل الإنسان بالري، أو الحرث، أو البذر أو أي مرحلة من مراحل نمو ونضج هذه النَّباتات.

ومن خلال مطالعتنا لخريطة العالم النَّباتية رقم (1) حيث يمكن أن نخرج بالأنواع التَّالية للنباتات الطَّبيعية في العالم:

شكل رقم (2) خريطة النَّبات الطَّبيعي في العالم



أولاً: الغابات تشمل:

® الغابات الاستوائية.

® الغابات المدارية الموسمية

® غابات الإقليم الصيني

® غابة البحر المتوسط

® الغابات النفضية

® الغابات المخروطية.

ثانياً: الحشائش وتضم:

- حشائش المناطق الحارة (سافانا).
- حشائش المناطق المعتدلة (الاستبس).
- حشائش المناطق الباردة (التندرا).

ثالثاً: الصَّحارى وتشمل:

- الصَّحارى الحارة.
- الصَّحارى المعتدلة.
- الصَّحارى الباردة.

ويلاحظ من هذا التقسيم ولصورته التَّفصيلية الموضحة أن هناك عاملاً حاكماً لأشكال هذه النَّباتات لا يمكن التغاضي عنه ألا وهو المناخ. حيث قسمت الحشائش مثلاً على حسب درجة الحرارة بينما قسمت الغابات حسب الرَّطوبة والحرارة معاً، أما الصحاري فأدرجت كبيئة نباتية، أي أن الصَّحراء كتعبير نباتي يقصد به المناطق النادرة للنباتات وهذه الندرة وحولها إلى عنصرين مناخيين هما: المطر والحرارة.

الغابات

تمثل الغابات أحد أهم الأدوات الطَّبيعية التي وهبها الله للإنسان كي تتولى القيام بعملية إعادة التَّنظيف الذَّاتي لجو الأرض جراء ما تتلف الأنشطة البشرية وتتسبب في ارتفاع نسب أكاسيد الكربون في الغلاف الغازي وماله من تأثيرات سلبية على صحة الإنسان والحيوان، ومن هنا كانت الدعوة بشكل مستمر -ولو على المستوى النَّظري- للحفاظ على الغابات والحيلولة دون استمرار اقتطاعها واجتثاثها مهما كانت العوائد الاقتصادية التي سوف تجنى من وراء ذلك، إذ أن العواقب البيئية والحيوية أشد وطأة.

ويعد توفر الماء في التُّربة طوال العام هو الشرط الأساس لنمو النَّبات، أي أن جذور الأشجار تجد حاجتها من الماء في كل الأوقات، إلا أن وجود فصل جاف في إقليم ما لا يحول دون نمو الغابات؛ إذ أن التُّربة قد تختزن المياه اللازمة لتغذية جذور الأشجار خلال ذلك الفصل كما هو الحال عليه بالنِّسبة للغابة الموسمية التي تستطيع مقاومة الجفاف لمدة تتراوح ما بين أربعة إلى خمسة أشهر.

ومن الناحية البيئية فإن للغابات عدد من التَّأثيرات الإيجابية يمكن حصرها في النِّقاط التَّالية:

1- تعديل نوعية المناخ المحلي.

2- تنقية البيئة من التلوث الهوائي، والمائي، والضوضائي والإشعاعي.

3- زيادة قدرة الخزانات الجوفية على الاستفادة من مياه الأمطار والثُّلوج.

4- تعمل على حماية التُّربة من الانجراف.

5- حماية سفوح الجبال من الانهيارات الأرضية.

6- تمثل الغابات موطنا للعديد من الأنواع النَّباتية والحيوانية.

الحشائش

تعد الحشائش نباتات حولية يتوقف نموها في فصل الجفاف، ثم تنمو مع موسم المطر وتنقسم الحشائش حسب طولها ونتيجة لكمية المطر إلى نوعين: الأول وهي حشائش طويلة تنمو بعضها فيما بين المدارين وتعرف باسم السافانا (Savanna) وخارج المدارين وتعرف باسم البراري وتنمو على المطر الصَّيفي الذي لا تسمح كميته بنمو الأشجار والنَّوع الثَّاني: وتنمو على أطراف كل من السافانا والبراري في العروض المدارية والوسطى وتعرف باسم الإستبس (Steppe) وتنمو صيفاً، أما على أطراف الصَّحارى المدارية وكمنطقة انتقالية لمناخ البحر المتوسط فيسود أيضاً الإستبس ولكنه ينمو شتاء.

الصَّحارى كمواطن حياتية

ليس الأمر كما يتصوره الكثيرون أن الصَّحراء أرض جرداء خلو من الحياة بكل صورها أو أن الرمال والحصى هما فقط العنصرين السُّكانيين بها؛ فهناك نباتات تتوطن بالبيئة الصَّحراوية ولا تناسبها أي ظروف اخرى أكثر رطوبة أو أقل جفافا، كما تعيش وتتعايش معها أنواع من الحيوانات والأحياء الدَّقيقة التي لا تفلح أي بيئة أخرى في توفير الظُّروف المناسبة لها بالكيفية التي توفرها البيئة الصَّحراوية التي طالما نظر الناس الى الاحياء التي تستوطنها بعين الشفقة والتعاطف.

هذا وقد اتفق علماء البيولوجي والمهتمين بدراسة وظائف الأعضاء –الفسيولوجي– للكائنات الحية التي تسكن الصَّحراء، اتفقوا على أن البيئة الصَّحراوية "بيئة مجهدة للأحياء التي تقطنها" وهذا الوصف ينسحب على النَّبات والحيوان معاً، وهنا لن نكون مبالغين اذا اضفنا الإنسان الى زمرة الكائنات الحية التي تعانى الاجهاد في البيئة الصَّحراوية.

الإقليم الصَّحراوي.

يشـغل هذا الإقليم المناطق الممتدة بين دائرتي عرض 18 : 30 درجة شـمال وجنوب خـط الاسـتواء، أي أنـه يمتد لمسـافة نحو 3500 ميل من سـاحل المحيـط الأطلسي إلى سـاحل البحر الأحمر، كما تمتد لمسـافة 1200 ميل من الشـمال عند ساحل البحر المتوسط إلى السودان في الجنوب، وصحراء ثار الهندية وصحراء غرب أستراليا وصحراء كلهاري في جنوب غرب أفريقيا وصحراء أتكاما وصحراء اريزونا وكلورادو وكاليفورنيا.

ان كانـت التفاصيل السَّـابقة الذكر تصب في إطار الدِّراسـة المناخية للصحاري، فإن للصحـراء مفهـوم نبـاتي خاص بهـا وهو نـدرة النَّباتـات وتناثرها واكتسـابها خصائص توزيعية وفسيولوجية مميزة تضمن لها الوجود والاستمرار في هذه البيئة القاسية.

تعتـبر الصَّحـراء اصطـلاح نباتي وليـس مناخـي أو تضاريسي، وتشـغل الصَّحارى مسـاحات واسـعة من القـارات ومـن أهمها الصَّحـارى الحـارة المدارية مثـل الصَّحراء الكبرى في شـمال أفريقيا، وصحراء شبه الجزيرة العربية في جنوب غرب آسيا، صحارى غرب أستراليا، صحراء أريزونا والمكسيك في أمريكا الشَّمالية، وصحراء أتكاما في أمريكا الجنوبية ثم الصَّحارى المعتدلة الباردة والصَّحارى الجليدية.

وتقسم تلك الصَّحارى على أساس المظهر النَّباتي إلى ثلاثة أنواع هي:

1 – الصَّحراء الجافة:

وتكاد ينعدم بها الحياة النَّباتية، ويرجع ذلك إلى الجفاف وندرة الأمطار التي تقل غالباً عن 25 ملليمتر (10 بوصات تقريباً) وتتمثل الحياة النَّباتية بها في الحلفا وأنواع من الصَّبار أو أشـجار الأراك التي يصنع منها السـواك، وهـي أنواع تحتمل الجفاف الشَّـديد، وهي تحتفـظ بالماء في جوفها لكى تقاوم الجفاف، وتتصف بكونها قصيرة العمر، إذ تنمو عقب المطر ثم تترك بذورها لمطر آخر، أو قد تختزن العصارة في أوراقها وسـيقانها مثل الصبار، أو تتعمق بجذورها في الأرض أو تمتص بخار الماء في الجو، وتتمثل حيواناتها الأساسـية

في الجمـل والأغنام والماعز وبعض الوعول والحيوانات القارضة والسَّـاحلي والأفاعي، وتسـود الزِّراعـة بهـا إذا وجـدت الآبار حيث يـزرع النَّخيـل والشَّـعير وبعض الخضر.

2 – الصَّحارى الباردة:

وتعرف باسـم التندرا وتنمو بها طحالـب (Mosses) قطبية تزدهر بسرعة في فصل الصَّيف القصير، ومن حيواناتها الرنة (Riendeer) والكاريبو (Caribou) والثعالب القطبية وغيرها.

3 – الصَّحارى الجليدية:

وتخلـو تمامـاً من النَّبـات لوجود غطاء سـميك من الجليد فوق سـطح الأرض طول العام، نظراً لانخفاض الحرارة، إذ لا تزيد فوق الصِّفر المئوي في أي شهور السَّنة، وتوجد في قارة أنتاركتيكا وقلب جزيرة جرينلند، وكذلك في معظم قمم الجبال العالية فوق خط الثلج الدائم.

وبنـاء على هـذه المقدمة فإنه يمكن تناول الصَّحراء كموطن حياتي من خلال مناقشـة المحاور التَّالية:

1_ الحياة النَّباتية بالصَّحارى.

2_ الحياة الحيوانية بالصَّحارى.

3_ أساليب تكيف وتأقلم الأحياء النَّباتية والحيوانية مع الظُّروف الصَّحراوية.

وقبـل الخوض في غمار هـذه التفاصيل ينبغي الإشـارة إلى أن الصَّحـارى التي نعنيها بالدِّراسـة هنا هي الصَّحارى الحارة المنتشرة في النطاق الممتد بين دائرتي عرض 18 : 30 شمال وجنوب خط الاستواء، إذ أن هناك مناطق شديدة البرودة يدرجها العلماء في إطار الصَّحـارى تحت اسـم الصَّحـارى الباردة والجليديـة الا ان هذه المناطـق الأخيرة قد تم تناولها بالدِّراسة عند الحديث عن حشائش التندرا، ومن ثم فإنه لزم التنويه الى ان حديثنا قاصر على الصَّحارى الحارة.

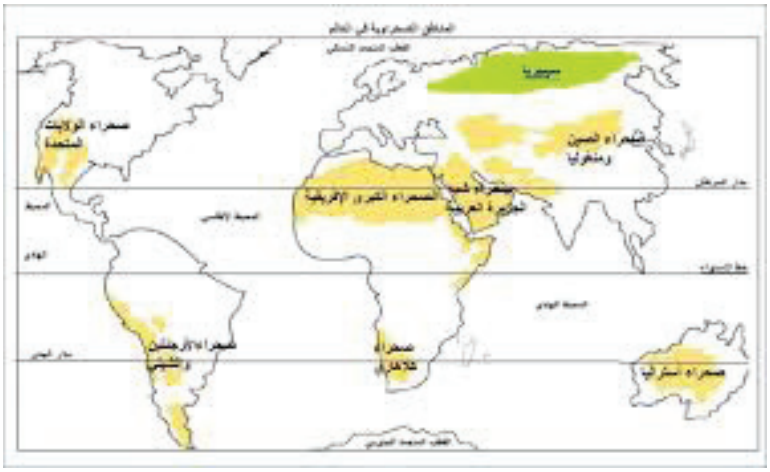
وفيما يلي مناقشة لكل من المحاور السَّابقة على الترتيب.

1 -الحياة النَّباتية بالصَّحارى

طالما تعددت التَّعريفات العلمية للصحارى ما بين تعريف مناخي وتضاريسي وثالث نباتي، إلا أنه يمكن القول أن الصَّحراء من الناحية النَّباتية ترتبط وثيقا بالناحية المناخية، إذ أن أبرز معالم الصَّحراء المناخية هو ندرة المطر وارتفاع قيم معدلات التبخر، ومن ثم يمكن القول أن الصَّحراء نباتيا هي تلك الجهات التي لا تكفي فيها كميات المطر السَّاقطة لقيام حياة نباتية مستقرة؛ فالصَّحارى ليست جرداء تماما من النَّباتات وانما تقطنها نباتات تتلاءم وظروفها المناخية القاسية.

وعادة ما يتم تحديد خط مطر 25.40 سم3 كمتوسط للفصل بين المناطق الصَّحراوية وما يجاورها من مناطق أكثر رطوبة، وتشغل الصَّحارى مساحات واسعة من القارات ومن أهمها الصَّحارى الحارة المدارية مثل الصَّحراء الكبرى في شمال أفريقيا، وصحراء شبه الجزيرة العربية في جنوب غرب آسيا، صحارى غرب أستراليا، صحراء أريزونا والمكسيك في أمريكا الشَّمالية، وصحراء أتكاما في أمريكا الجنوبية ثم الصَّحارى المعتدلة الباردة والصَّحارى الجليدية، كما تبين الخريطة رقم (2).

شكل رقم (3) توزيع الصَّحارى في العالم



وتعد الصَّحراء الكبرى أكبر صحارى العالم مساحة وامتداداُ وأكثرها جفاف، وتقدر مساحتها في شمال أفريقيا نحو 5.323.000 كم2 ٪90 منها شديد الجفاف، بينما تبلغ مساحة الصَّحراء في أستراليا 6.328.000 كم2 نحو ٪35 منها شبه جاف، و65 منها جاف، وتوجد بالقارة الآسيوية أكبر مساحة صحراوية تبلغ نحو16.477.000 كم2 ٪6 منها شديدة الجفاف، و ٪48 جافة.

وفي الأمريكيتين الشَّمالية والجنوبية فإنه ما بين 20 : ٪25 المساحة الكلية لكتلتها صحارى، تصنيف النَّباتات وفقا لعلاقتها بالجفاف

قدم العلماء العديد من التَّصنيفات وفقا للظروف البيئية المحيطة بها سواء أكانت علاقة النَّبات بالضَّوء، أو علاقة النَّبات بالمياه-الرَّطوبة- وغيرها إلا أن أحد أكثر التَّصنيفات شيوعا هو ذلك التَّصنيف الذي وضع للتمييز بين النَّباتات وفقا لتحملها للجفاف أو علاقته بالظُّروف الصَّحراوية الجافة، والذي صنفت فيه النَّباتات الى الأصناف التَّالية:

1_ نباتات هاربات من الجفاف أي لا يمكن ان تنمو في ظل سيادة الظُّروف الجافة.

2_ نباتات تتفادى الجفاف.

3_ نباتات تتحمل الجفاف دون ضرر

4_ نباتات مقاومة للجفاف؛ وهذه النَّوعية من النَّباتات تقاوم الجفاف وذلك بطرق وأساليب فسيولوجية مختلفة.

وهناك تصنيف آخر لعلاقات النَّباتات بالرَّطوبة والجفاف، وفي هذا التَّصنيف تأتى النَّباتات تحت واحد من الأنماط التَّالية:

أ- نباتات تتحاشى الجفاف بحيث تتم هذه النَّباتات أنشطتها الحيوية خلال الفترة التي تتوفر فيها الرَّطوبة وتبقى في حالة سكون خلال الفترة الجافة.

ب- نباتات ذات جذور عميقة وهي النَّباتات التي تحصل على الماء اللازم لها عبر جذورها التي تمتد لمسافات طويلة قد تصل إلى50 قدم مثل نبات الأثل وقد تبلغ 65

قدم في أنواع نباتية أخرى.

ج- نباتـات تتحمـل الجفاف: وهي نباتـات الجفاف دائمة الخضرة وهـي ذات قابلية خاصـة في امتصـاص الماء من التربُّة والقيام بعملية البناء الضَّوئي في ظل ظروف الجفاف الشَّديد، وهي نباتات تتكيف مع هذه الظُّروف من خلال ضيق الثُّغور على سطح الورقة وكذلك اقتصادها في استهلاك المياه.

د- نباتـات عصاريـة: وهـذه المجموعة مـن النَّباتات لها القدرة عـلى ان تظل على قيد الحيـاة لفـترات طويلـة دون الاعتماد عـلى المياه من خـارج أجسـامها، فبمقدورها القيام بعملية التَّمثيل الضَّوئي أثناء اللَّيل وان تقوم بإغلاق ثغورها أثناء النَّهار.

وجديـر بالذكر أنه رغم تشـابه الظُّروف الصَّحراوية في العـالم إلا أنه هناك بعض من الخصوصيـة أو التمييـز في المحتـوى النباتي بكل نطـاق أو منطقة صحراويـة؛ فمثلا ففي الصَّحارى الاسـيوية توجد شـجيرات من نوع Saxual التي يتراوح ارتفاعها ما بين 6 : 12 قدم ، كما تنتشر النَّباتات الشـوكية والعشبية، وفي الصَّحارى الأفريقية تكثر نباتات السـنط بصفة خاصة ، وفي صحارى أسترإليا ينتشر أكثر الكافور ونوع من السنط يعرف باسـم مالجا Mulga ، بينما يكثر في أمريكا الشَّـمالية انتشـار الصبـير Cactus، بجانب اشجار شوكية أخرى كالتين الشوكي.

2- الحياة الحيوانية بالصَّحارى:

تمامـا كـما هو الحـال بالنِّسـبة للنباتـات الصَّحراويـة فإن هنـاك غطاء حيـواني يقطن الصحـاري ويتخذهـا موطنـا حياتيـا يتأقلم معه ظروفهـا ولا يتمكن مـن العيش بنفس الكفاءة الوظيفية خارج هذه البيئة-القاسية-.

فالصَّحـارى تضم الثدييات ولعل أشـهرها الجمـل والجربـوع، الخفافيش بمختلف أنواعهـا، والقطـط ومنهـا القـط البري وقـط الرَّمـلي والفهد الأسـيوي، الفنـك (كلب الصَّحـراء)، الثعلب المصري والثعلب الاحمر والبرقـاوي والثعالب والغزلان، وكذلك

الأرانب، والقنافذ، وابن اوى، والنمس، والفئران، والمها العربي، والضأن البري.

كما تحتوي العديد من أنواع الزواحف ومن أشهرها الأفاعي والسَّحالي والورل(الضب)، وكذلك تعيش في الصَّحارى أنواع من المفصليات أشهرها العقارب والجراد والخنافس والدبابير والقشريات وقمل الخشب، كما تأوي البيئة الصَّحراوية العديد من الفقاريات واللافقاريات والحشرات من النمل والخنافس والصرَّاصير والبق والقمل، ومن الطُّيور: ذباب الرَّمل، والهاموش الواخز، والبعوض، وغيرها.

3- طرق تكيف وتأقلم الأحياء النَّباتية والحيوانية مع الظُّروف الصَّحراوية.

جدير بالذكر أنه إذا كانت النَّباتات تتأقلم مع الظُّروف الصَّحراوية من خلال خصائص فسيولوجية وبنائية معينة فإن الحيوانات الصَّحراوية لها أيضا أسلحتها ولعل أهمها الحركة السريعة وعمليات الحفر والمحاكاة التي تتم مع البيئة اتقاء لأكبر قدر ممكن من الضرر المحتمل.

من أهم مظاهر التَّكيفات التشريحية النَّباتات الصَّحراوية ما يلي:

® انخفاض نسبة المساحة السَّطحية إلى الحجم في الأجزاء الظَّاهرة في النَّبات حيث تمتاز معظم النَّباتات الصَّحراوية بانخفاض حاصل قسمة المساحة السَّطحية للأجزاء الظاهرية على حجم هذه الأجزاء وهذا بدوره يقلل من المساحة المعرضة للهواء والشَّمس ومن ثم التقليل من كمية الماء المتبخر من النَّباتات.

® وجود الشعيرات على السَّطح الخارجي للنبات وتعد هذه الشعيرات الخارجية بمثابة امتداد لخلايا البشرة وهذه الشعيرات تعمل على التقليل من تأثير أشعة الشَّمس وكسر حدتها عند سطح الورقة وتقلل عمليات التبخر.

® وجود طبقة شمعية على سطح الورق، وهو ما يترتب عليه لتقليل عملية التبخر الماء من الأوراق والتقليل من تأثير الأشعة الفوق بنفسجية على أنسجة الورق كما تعمل

هذه المواد على الخلية دون تكاثر الجراثيم والفطريات على سطح الورق

® وجـود أنسـجة دعامية تحـت البشرة فتكون هذا النَّسـيج من طبقـي واحدة من عدة طبقات مكونا ما يعرف باسـم طبقات تحت البشرة hypodevmis تكون خلايا النَّسـيج أما مشابهة لخلايا البشرة أو مشـابهة لخلايا الطبقة الإسفنجية أو مشابهة للخلايا الحجرية أو خلايا الألياف وهذه الخلايا تفرز مواد صمغية تسـاعد النَّباتات الصَّحراوية على التَّكيف مع ظروف الحرارة المرتفعة والرَّطوبة القليلة.

® انخفاض الثُّغور تحت مسـتوي سـطح الورقة ويسـاعد وجود هـذه الثُّغور على مسـافات بعيـدة من سـطح الورقة وجودهـا في أغادير عميقـة بعيدا عن تأثـير التيارات الهوائية إلى تقليل من كمية المياه التي تقيدها النَّبات وخلال عملية الفتح النتح.

® التفاف الورقة: تتميز العديد من الحشائش الصَّحراوية بان أوراقها ذات مقدرة عالية على الانطواء والالتفاف وتعرف مجموعات هذه الخلية التي تتميز بهذه الصفة باسم الخلايـا الحركية حيث تتميز بقدرتها على التَّقلص أثنـاء فترات الجفاف ومن ثم تنخفض كمية بخار الماء المنبعثة.

ويتضـح ممـا سـبق أن هناك العديـد من أسـاليب التكيفيـة والتوافقية التـي تتمتع بها النباتات لامتلاك القدرة على الاستمرارية في ظل قسوة الظروف البيئية.

الطُّيور والحيوانات بالصَّحارى

وفقاً لروافدنا التعليمية والمعرفية فإن الصُّورة الذهنية للصحارى هي تلك المساحات الجرداء التي تفتقر للماء والنماء، ولا نكاد نذكر من كائناتها الحية إلا الجمل سفينتها ونبات الصبـار زهرتهـا، وبعض الصقـور والحدأ في السـماء زينتها، إلا أن الواقـع مغاير لذلك؛ فتلك البيئات رغم قسـوة ظروفهـا تدعم وجود مجموعات متنوعة مـن الكائنات الحية، تعيش وتتأقلم مكونة تنوع أحيائي مبهر ومتوازن بيئيا بدرجة عالية الدقة.

ونستعرض في هذا المقال نماذج من تلك الكائنات الحية، ونبدأ بطيور الصَّحارى؛ حيث تتسم الطُّيور بارتفاع درجة حرارة أجسامها أكثر مما يحدث في حالة الثدييات، ومن ثم فقد تميزت الطُّيور بقدرتها على الحياة في البيئات الصَّحراوية ذات درجات الحرارة التي تصيب غيرها من الأحياء بالذبول.

كما تتمتع معظم الطُّيور بالقدرة على الطيران لمسافات طويلة بحثاً عن الماء، وهو ما مكَنها من الحياة على هوامش المناطق الصَّحراوية – ورغم ندرة وجودها في قلب الصَّحارى– إلا أن الطُّيور التي تستوطن الصَّحراء تضم أكبر نوعين من الطُّيور على المستوى الحجمي، وهذا بجانب بعض من الطُّيور التي تعد الأصغر حجما بين أنواع الطُّيور على مستوى العالم.

وأول هذين النَّوعين الكبيرين هو طائر النعام (Struthio camelus)والذي يزيد طوله على 2.5 متر، وهذا الطائر ليس فقط أكبر الطُّيور الحية بين الكائنات الحية ، بل هو أيضاً أسرع الكائنات التي تسير على قدمين، فيهرول ويسير بخطى واسعة، وتبلغ سرعة هذا الطائر في حالة العدو إلى أكثر من 70كم/ السّاعة .رغم أنه لا يستفيد من أجنحته في عملية الطيران ، إلا أن الرِّيش الناعم يوفر الظل للجزء الأدنى من جسم الطائر، ولاسيما الأجزاء العارية من الجلد والواقعة بين الأجنحة حيث تشع الحرارة الزائدة عن حاجة الجسم وتصدرها للهواء، وببلغ طول البيضة الواحدة لهذا الطائر نحو 15 سم ، وحجم البيضة الواحدة يكافئ ما بين 30: 40 واحدة من بيض الدجاج .

وفي المرتبة الثَّانية يأتي طائر إيمو (Emu (Dromaius novaehollandiae الأسترإلى بطول 3 أمتار، وهو قادر على الركض بسرعة 60 كيلومترًا في السّاعة لفترة قصير. نظامها الغذائي أوسع من نظام النعام، حيث يتألف من البذور، والفواكه، والأوراق ، والحشرات ، والديدان ، والمزروعات.

ومن الطُّيور المهمة والتي تقطن الصَّحارى الأفريقية "طائر السكرتير": Sagittarius serpentarius ، والذي عرف بهذا الاسم نظرا لأن تاج الرِّيش الذي يعلو رأسه يتميز

بـبروز العديـد من الرِّيش الطويل للأمام وللخلف من رأسـه، مما جعل هذا يبدو شـبيها بأقلام الرِّيشة التي كان يستخدمها الكاتب في القرون الماضية.

يعيش هذا الطائر فوق أقصاب الشـجيرات الجافة، حيث يراقب الثعابين والسَّـحالي وكذلك الثدييات والطُّيور والحشرات الصغيرة، ويتميز بطول الأرجل، وبإمكانه العدو لأكثر من 30 كم/ السّاعة، في أيام التزود بالطعام، ويفترس هذا الطائر ضحيته بسرعة شديدة، فهو إما من خلال منقاره الصلب الذي غالبا ما يضرب به في منطقة الرقبة، أو أنه يمسك ضحيته بقوة بقدميه الكبيرتين القويتين، أو أنه يجثم على ضحيته حتى تلفظ أنفاسها الأخيرة.

ثعالب وذئاب و....عمال نظافة!!!

في الوقـت الـذي تتمتـع فيـه الكائنات المفترسـة برفاهيـة الانتقال من مـكان الى اخر واصطياد فرائس كبيرة الحجم، في بيئات الغابات الكثيفة والحشائش الغنية، فإن نظيرتها في البيئـات الصَّحراويـة لا تملـك هذا الخيار بحكـم محدودية الفرائـس وصغر احجامها وقسوة الظُّروف البيئية ، ومن هنا يمكن أن نفهم جزئياً طبيعة الحياة الاجتماعية والغذائية الكائنات اللاحمة في الصحاري.

ففي صحارى أسـتراليا يعتـبر كل من ذئب الـبراري (Canis latrans)، والدنغو الملـون (الكلـب الأسـترالي) (Canis dingo) مـن أكثـر الحيوانـات المفترسـة بتلـك الصَّحـارى ، وأحيانـا ما ينظـر إلى هذين النَّوعين على أنهما ضمن أنواعـاً فرعية أو أجيال تاليـة للكلـب المحلي ، والذي ربما كان مصاحبا للإنسـان خلال مرحلة اسـتيطانه الأولي لأسـتراليا ، وربـما استأنسـه المسـتوطنون الأوائـل لغـرض الصيـد آنـذاك، تعيـش هذه النَّوعيـة من آكلات اللحوم عـلى افتراس الأرانب وصغار الكانجرو والطُّيور الصغيرة، والسَّحالي، والثعابين، كما أنها ذات براعة كبيرة في سرقة الخراف.

وفي صحراء جنوب غرب أمريكا يعيش أحد أفراد عائلة الراكون ويتميز بأنه ذو ذيل حلقـي، ويبدو قريب الشـبه من ابن عـرس، ويتمتع بقدرات جيدة على التسـلق، حيث يتردد على المناطق الصخرية، ويقوم بعملية الصيد منفردا أثناء اللَّيل.

بينما يعيش في صحاري أمريكا الشَّمالية نوعان شهيران من الثعالب هما: الثعلب الهريرة Vulpes Macrotis وثعلب الفانك، (The fennec fox)، وكلا النَّوعين لهما آذان ضخمة تمكنهما من سماع أصوات الفرائس في ليالي الصَّحراء، كما تقوم تلك الآذان بدور تكيفي مع الظُّروف البيئية حيث تقوم بإشعاع الحرارة الزائدة عن حاجة الجسيم، ويعيش هذان النَّوعان على افتراس الأرانب البرية والجرذان.

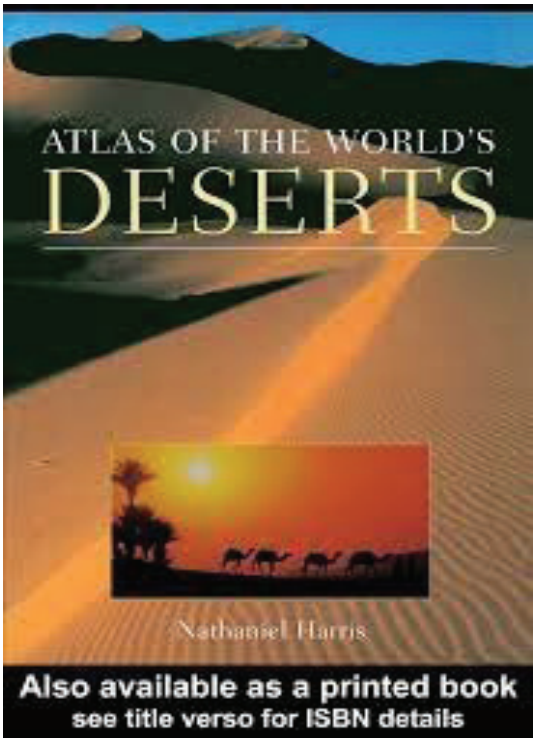
ونظراً لما يحدث من حالات موت للحيوانات الكبيرة بالصَّحارى جراء شدة العطش، والجوع، أو ارتفاع درجات الحرارة، أو للأسباب الثلاثة مجتمعة، حينئذ يأتي دور الحيوانات التي تعرف باسم "عمال نظافة" الصَّحارى (Scavengers) إذ يقتاتون على اللحوم ويجيدون التعامل مع العظام، ومن أهم الأنواع التي تمثل هذه المجموعة وتقوم بهذه الوظيفة البيئية المهمة يظهر "الضَّبع البنى"، "Hyaena Brunnea الذي يتواءم بصورة رائعة مع المعطيات البيئية بالصَّحارى.

وعلى طول الشواطئ المقفرة للصحراء الناميبية بغرب إفريقيا تعيش (ذئاب السَّاحل) وهي تلك الكائنات التي تقتات على طيور البحر النافقة، والأسماك التي يلقيها البحر على الشاطئ، والحيتان التي تقطعت بها السُّبل ، وأي كائن حي يقذف به المحيط الأطلسي الى الشواطئ.

هذا وتضم صحارينا العربية أنواعاً من الكائنات اللاحمة التي تستوطن السُّهول الصَّحراوية ، حيث توجد أنواع مثل قط الزباد وقط الرَّمل والراتيل والثعالب، وابن آوى وأفراد من الضباع، وقد كانت الصَّحارى العربية موطنا للعديد من اللكائنات اللاحمة ، إلا أن الأنشطة البشرية أفسدت طبيعة تلك الأنظمة البيئية وأصابت محتواها الأحيائي بالتدهور كما ونوعاً.

كلما زاد اطلاعنا على التَّنوع الأحيائي بالصَّحارى كلما تأكد لنا أن هناك الكثير من الجوانب غير المعلومة عن تلك الكائنات التي تستوطن الصَّحارى، وهو ما يعد دافعا للبحث والتعلم وفهم آليات التَّوازن البيئي بتلك المجتمعات.

© Klaus Rudloff, Berlin


ATLAS OF THE WORLD'S
DESERTS
Nathaniel Harris
Also available as a printed book
see title verso for ISBN details

الفصل الرَّابع

المناسبات البيئية الدُّولية ...

توصية دولية واهتمام إقليمي ومحلي

يخصص العالم يوم الخامس من يونيو من كل عام يوما عالميا للبيئة، وتم تدشين هذا اليوم والعمل به منذ عام 1974، وهو ما يوافق اليوم الذي تم فيه تدشين برنامج الأمم المتحدة للبيئة United Nations Environment Programme

برنامج الأمم المتحدة للبيئة مسؤول عن تنسيق الاستجابات للقضايا البيئية داخل منظومة الأمم المتحدة. تم تأسيسها من قبل موريس سترونج، أول مدير لها، بعد مؤتمر الأمم المتحدة حول البيئة البشرية في ستوكهولم في يونيو 1972. وتتمثل مهمتها في توفير القيادة وتقديم العلوم وتطوير الحلول بشأن مجموعة واسعة من القضايا، بما في ذلك تغير المناخ، إدارة النُّظم البيئية البحرية والبرية، والتنمية الاقتصادية الخضراء.

كما تضع المنظمة اتفاقيات بيئية دولية؛ ينشر ويعزز العلوم البيئية ويساعد الحكومات الوطنية على تحقيق الأهداف البيئية.

جمعية الأمم المتحدة للبيئة **UN Environment Assembly**

هي أعلى هيئة لصنع القرار في العالم بشأن البيئة. إنه يعالج التَّحديات البيئية الحرجة التي تواجه العالم اليوم. يعتبر فهم هذه التَّحديات والحفاظ على بيئتنا وإعادة تأهيلها في صميم خطة التنمية المستدامة لعام 2030. تجتمع جمعية البيئة مرة كل سنتين لتحديد أولويات السِّياسات البيئية العالمية وتطوير القانون البيئي الدُّولي. ومن خلال قراراتها ودعواتها إلى العمل، توفر الجمعية القيادة وتحفز العمل الحكومي الدُّولي بشأن البيئة. يتطلب صنع القرار مشاركة واسعة، وهذا هو السبب في أن الجمعية توفر فرصة لجميع الشعوب للمساعدة في تصميم حلول لصحة كوكبنا.

النَّشأة:

تم إنشاء جمعية الأمم المتحدة للبيئة في يونيو 2012، عندما دعا قادة العالم إلى تعزيز برنامج الأمم المتحدة للبيئة وترقيته خلال مؤتمر الأمم المتحدة للتنمية المستدامة، والذي

يشار إليه أيضًا باسم .RIO + 20تجسد جمعية البيئة حقبة جديدة تكون فيها البيئة محور تركيز المجتمع الدُّولي وتُمنح نفس المستوى من الأهمية مثل قضايا مثل السَّلام، والفقر، والصحة، والأمن. جاء إنشاء جمعية البيئة تتويجًا لعقود من الجهود الدُّولية، التي بدأت في مؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة البشرية في ستوكهولم في عام 1972 والتي تهدف إلى إنشاء نظام متماسك للإدارة البيئية الدُّولية

أيام – أسابيع – سنوات وعقود مميزة

الأيام والأسابيع الدُّولية هي مناسبات لتثقيف عامة الناس حول القضايا ذات الأهمية ولتعبئة الموارد والإرادة السِّياسية لمعالجة المشاكل العالمية والاحتفال بالإنجازات الإنسانية وتعزيزها. ورغم أن الاحتفالات ببعض الأيام الدُّولية تسبق إنشاء الأمم المتحدة، إلا أن الأمم المتحدة تبنت هذه الاحتفالات كأداة قوية لنشر الوعي.

كيف يتم اختيار الأيام والأسابيع الدُّولية؟

تضطلع الجمعية العمومية للأمم المتحدة، كونها أكثر الأجهزة تمثيلا في المنظمة، بمهام تحديد تاريخ الاحتفال بالأيام الدُّولية التي تقترحها الدُّول الأعضاء على اجتماعات الجمعية. وتقرر الجمعية العامة بتوافق الآراء ما إذا كانت ستتخذ القرار في الاحتفال بموضوع معين وتحدد تاريخ ذاك اليوم. وترتبط موضوعات الأيام الدُّولية دائماً بمجالات العمل الرَّئيسة للأمم المتحدة، وهي: صون السلام والأمن الدُّوليين وتعزيز التنمية المستدامة وحماية حقوق الإنسان وضمان الفانون الدُّولي ودعم العمل الإنساني.

وفي المناسبات التي لا تعلن فيها الجمعية العامة عن الاحتفال ببعض الأيام الدُّولية، تتبنى الوكالات المتخصصة التَّابعة للأمم المتحدة هذه الأيام لجذب انتباه الجمهور إلى الموضوعات التي تندرج في مجال اختصاصها، كالصحة والطيران والملكية الفكرية ... إلخ. فقد أعلنت منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة (اليونسكو)، على سبيل المثال، يوما عالميا لحرية الصحافة في 3 أيار/ مايو قبل اعتماد الجمعية العامة لهذا اليوم فيما بعد

كيف يقاس حجم التأثير لهذه الأيام الدُّولية؟

تُعد الاحتفالات الدُّولية (والتي تشمل أيضًا الاحتفال بالأسابيع والسنوات والعقود الدُّولية) من أكثر الصفحات زيارة على موقع الأمم المتحدة، والتي تتوفر على شكل موقع مختص لكل يوم دولي وبالغات الرسمية الست للأمم المتحدة. https: / /www. un.org /

ويقاس التَّفاعل الشعبي مع مواقع الأيام الدُّولية كمؤشر على الاهتمام الذي يجتذبه موضوع معين في كل جزء من العالم. ولمعرفة ذلك الأثر، يستطلع القائمون على الموقع مستوى المشاركة التي تتلقاها هذه الاحتفالات في مناطق ولغات مختلفة في العالم.

الأسابيع الدُّولية

- شباط/ فبراير
- 1 –7 شباط/ فبراير (الأسبوع الأول من شباط/ فبراير)
- أسبوع الوئام العالمي بين الأديان
- آذار/ مارس
- 21–27 آذار/ مارس
- أسبوع التضامن مع الشعوب المكافحة لمناهضة العنصرية والتمييز العنصري نيسان/ أبريل
- 24 –30 نيسان/ أبريل
- أسبوع التَّحصين العالمي [منظمة الصَّحة العالمية]
- أيار/ مايو 8–14 أيار/ مايو
- أسبوع الأمم المتحدة العالمي للسلامة على الطرق
- 25– 31 أيار/ مايو

- أسبوع التضامن مع شعوب الأقاليم غير المتمتعة بالحكم الذَّاتي
- آب/ أغسطس 1 – 7 آب/ أغسطس
- الأسبوع العالمي للرضاعة الطَّبيعية [WHO]
- تشرين الأول/ أكتوبر 4 – 10 تشرين الأول/ أكتوبر
- الأسبوع العالمي للفضاء

السنون الدُّولية:

- 2022 السَّنة الدُّولية لمصائد الأسماك وتربية الأحياء المائية الحرفية
- 2021 السَّنة الدُّولية للاقتصاد الإبداعي من أجل التنمية المستدامة
- السَّنة الدُّولية للغات الشعوب الأصلية 2017
- السَّنة الدُّولية للسِّياحة المستدامة من أجل التنمية

العقود الدُّولية:

- 2022 – 2032 العقد الدُّولي للغات الشعوب الأصلية
- 2021 – 2030 عقد الأمم المتحدة للنهوض بالصحة في مرحلة الشيخوخة
- عقد الأمم المتحدة لإصلاح النُّظم الإيكولوجية
- العقد الدُّولي لعلوم المحيطات في خدمة التنمية المستدامة
- 2018 – 2027 عقد الأمم المتحدة الثّالث للقضاء على الفقر
- 2016 – 2025 عقد الأمم المتحدة للعمل من أجل التَّغذية

عقود مميزة:

- 2010 – 2020 عقد الأمم المتحدة للصَّحارى ومكافحة التَّصحر
- 2008 – 2017 عقد الأمم المتحدة الثاني للقضاء على الفقر 2006 – 2016

- عقد الانعاش والتنمية المستدامة للمناطق المتضررة جراء كارثة تشيرنوبيل
- 2005 – 2015 العقد الدُّولي للعمل، الماء من أجل الحياة (
- 2005 – 2014 عقد الأمم المتحدة للتعليم من أجل التنمية المستدامة

ما هو دور برنامج الأمم المتحدة الإنمائي؟:

بوصفه الوكالة الرائدة في مجال التنمية في منظومة الأمم المتحدة، فأن برنامج الأمم المتحدة الإنمائي في وضع فريد يمكنه من المساعدة في تنفيذ الأهداف من خلال عملنا في نحو 170 بلدا وإقليما.

دعم البلدان في تحقيق أهداف التنمية المستدامة من خلال حلول متكاملة. لا يمكن مواجهة التَّحديات المعقدة التي نواجهها اليوم – من وقف انتشار الأمراض إلى منع نشوب الصراعات – لا يمكن معالجتها بدقة في عزلة. بالنِّسبة لبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي، هذا يعني التركيز على النُّظم والأسباب الجذرية والعلاقات بين التَّحديات – وليس فقط القطاعات المواضيعية – لبناء حلول تستجيب للواقع اليومي للناس.

يوفر لنا سجل إنجازاتنا في تحقيق الأهداف تجربة قيمة وخبرة سياسية مجربة لضمان وصولنا جميعًا إلى الأهداف المحددة في أهداف التنمية المستدامة بحلول عام 2030. لكن لا يمكننا القيام بذلك وحدنا.

يتطلب تحقيق أهداف التنمية المستدامة شراكة بين الحكومات والقطاع الخاص والمجتمع المدني والمواطنين على حد سواء للتأكد من أننا نترك كوكبًا أفضل للأجيال القادمة

التنمية المستدامة المفهوم والأهداف الأممية

التنمية المستدامة هو مصطلح اقتصادي اجتماعي أممي، رسمت به هيئة الأمم المتحدة خارطة للتنمية البيئية والاجتماعية والاقتصادية على مستوى العالم، هدفها الأول هو تحسين ظروف المعيشية لكل فرد في المجتمع، وتطوير وسائل الإنتاج وأساليبه، وإدارتها بطرق لا تؤدي إلى استنزاف موارد كوكب الأرض الطَّبيعية، حتى لا نحمل الكوكب فوق طاقته،

ولا نحرم الأجيال القادمة من هذه الموارد، (تلبية احتياجات الجيل الحالي دون إهدار حقوق الأجيال القادمة)، ودون الإفراط في استخدام الموارد الطَّبيعية المتبقية على كوكبنا.

البرنامج الإنمائي للأمم المتحدة والتنمية المستدامة

تركز الخطة الاستراتيجية لبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي على عدة مجالات رئيسية، تشمل الحد من الفقر، وتعزيز الحكم الديمقراطي وبناء السلام، ومواجهة آثار تغير المناخ، ومخاطر الكوارث، وعدم المساواة الاقتصادية.

ويقدم البرنامج الإنمائي الدعم للحكومات لإدماج أهداف التنمية المستدامة في خططها وسياساتها الإنمائية الوطنية. وهذا العمل جار بالفعل، ونحن ندعم العديد من البلدان في تسريع وتيرة التقدم الذي تم احرازه بالفعل في إطار الأهداف الإنمائية للألفية (2000–2015) والبناء على أساسه.

البداية منذ عام 2016

في اليوم الأول من/ يناير 2016، بدأ رسميا سريان أهداف التنمية المستدامة الـ 17 لخطة التنمية المستدامة لعام 2030، التي اعتمدها قادة العالم في سبتمبر/ 2015 في قمة أممية تاريخية.

وستعمل البلدان خلال الخمسة عشر سنة المقبلة — واضعة نصب أعينها هذه الأهداف الجديدة التي تنطبق عالميا على الجميع — على حشد الجهود للقضاء على الفقر بجميع أشكاله ومكافحة عدم المساواة ومعالجة تغير المناخ، مع ضمان اشتغال الجميع بتلك الجهود.

وقد بنيت أهداف التنمية المستدامة على نجاح أهداف التنمية المستدامة للألفية ((MDGs، وهي تهدف إلى المضي قُدماً لأنهاء كافة أشكال الفقر. والأهداف الجديدة متفردة من ناحية أنها تدعو جميع الدُّول الفقيرة، والغنية ومتوسطة الدخل إلى العمل لتعزيز الرفاهية في ذات الوقت الذي تحمي فيه الكون. كما أنها تقر بأن أنهاء الفقر يجب أن يمضي يد بيد مع الاستراتيجيات التي تبني النمو الاقتصادي وتعالج سلسلة من الحاجات الاجتماعية بما فيها التعليم، والصحة، والحماية الاجتماعية، وتوفير فرص العمل، في ذات الوقت الذي يتم فيه معالجة التَّغييرات المناخية والحماية البيئية.

17 هدف

أهداف التنمية المستدامة، والمعروفة كذلك باسم الأهداف العالمية، هي دعوة عالمية للعمل من أجل القضاء على الفقر وحماية كوكب الأرض وضمان تمتع جميع الناس بالسلام والازدهار.

وتستند هذه الأهداف السبعة عشر إلى ما تم احرازه من نجاحات في تحقيق الأهداف الإنمائية للألفية (2015-2000)، كما تشمل كذلك مجالات جديدة مثل تغير المناخ،

وعدم المساواة الاقتصادية، وتعزيز الابتكار، والاستهلاك المستدام، والسلام، والعدالة، ضمن أولويات أخرى.

الأهـداف مترابطـة – وغالبا ما يكمن مفتاح النجاح في تحقيـق هدف بعينه في معالجة قضايا ترتبط بشكل وثيق بأهداف أخرى.

وتقتـضي أهداف التنمية المسـتدامة العمل بروح الشراكة وبشـكل عملي حتى يمكننا اليوم اتخاذ الخيارات الصحيحة لتحسين الحياة، بطريقة مستدامة، للأجيال القادمة. وهي توفـر مبادئ توجيهية وغايات واضحـة لجميع البلدان لكي تعتمدها وفقا لأولوياتها مع اعتبار التَّحديات البيئية التي يواجهها العالم بأسره.

تمثـل أهداف التنمية المسـتدامة جدول أعمال شـامل. وهي تعالج الأسـباب الجذرية للفقر وتوحدنا معا لإحداث تغيير إيجابي لكل من البشر والكوكب.

• الهدف ٧ : طاقة نظيفة وبأسعار معقولة
•
• الهدف ٨ : العمل اللائق ونمو الاقتصاد
• الهدف ٩ : الصناعة والابتكار والهياكل الأساسية
الهدف ١٠ : الحد من أوجه عدم المساواة
الهدف ١١ : مدن ومجتمعات محلية مستدامة

• الهدف ١٢ : الاستهلاك والإنتاج
• الهدف ١٣ : العمل المناخي
• الهدف ١٤ : الحياة تحت المياه
• الهدف ١٥ : الحياة في البر
• الهدف ١٦ : السلام والعدل والمؤسسات القوية
• الهدف ١٧ : عقد الشراكات لتحقيق الأهداف

الفصل الخامس

تدهور التَّنوع البيولوجي

في إطار التَّغيرات المناخية

تقديم

تـم اسـتخدام مصطلح «التَّنـوع البيولوجـي» لأول مـرة في المقالة المعنونـة بـ(التَّنوع البيولوجي) والتي طرحها (1980) Lovejoy الأب الروحي للتنوع البيولوجي.

كان لوفجـوي كبير مستشـاري التَّنوع البيولوجي بالبنك الـدُّولي وكبير المتخصصين للبيئة لأمريكا اللاتينية ومنطقة البحر الكاريبي وكذلك كبير مستشـاري رئيس مؤسسـة الأمم المتحدة. في عام 2008، كان أيضًا أول رئيس للتنوع البيولوجي لمركز H. John Heinz IIIللعلوم والاقتصاد والبيئة حتى عام 2013.

وفقـا لتعريف الاتحـاد الدُّولي لصون الطَّبيعـة فقد تم تعريف المصطلـح بأنه" التَّباين بـين الكائنات الحية من جميع المصادر بما في ذلك النُّظـم الإيكولوجية الأرضية والبحرية والمائيـة الأخرى والمجمعات الإيكولوجية التي تشـكل جزءًا منها؛ وهذا يشـمل التَّنوع داخل الأنواع، بين الأنواع والأنظمة البيئية (اتفاقية التَّنوع البيولوجي، المادة 2، 1992)

- **التَّغيرات المناخية .... المفهوم والتَّأثيرات**

يشـير تغير المنـاخ العالمي إلى متوسـط التَّغيرات طويلـة المدى عـلى الأرض بأكملها. وتشمل هذه التَّغيرات ارتفاع درجات الحرارة والتَّغيرات في كميات الأمطار، فضلاً عن تأثيرات ارتفاع درجة حرارة الأرض.

ومن أهم أثاره:

- ارتفاع منسوب مياه البحر
- تقلص الأنهار الجليدية الجبلية
- ذوبـان الجليـد بمعـدل أسرع مـن المعتـاد في جرينلاند والقـارة القطبيـة الجنوبية والقطب الشمالي

• **التَّنوع البيولوجي والتَّغيرات المناخية.... علاقات متداخلة**

تتداخل العلاقة بين التَّغيرات المناخية والتَّنوع البيولوجي، ويمكن رصد هذه العلاقة من خلال مناقشة المحورين التاليين:

أولاً التَّنـوع البيولوجي في حـد ذاته نتاج مباشر لحالة الخصائص المناخية حاليا وقديما وكذلك مستقبلاً.

ثانيـا: تترك التَّغـيرات المناخية أثارها المباشرة على حالة التَّنـوع البيولوجي (خاصة في حالـة الفقـد)، كما أن تدهـور التَّنوع البيولوجـي (خاصة الغطاء النَّبـاتي) يترك آثاره على خصائص العناصر المناخية

• **اهتمام عالمي متنامي**

1. منذ البدايات المبكرة لدراسـة القضايا البيئية كأن التَّنوع البيولوجي حاضرا بقوة حتى وأن لم يعبر عن ذلك بصياغة مباشرة، ولعل التتبع التالي يؤكد على ذلك:

2. في عام 1948، تم تأسـيس الاتحاد الدولي لصون الطَّبيعة، وهي أولى المؤسسـات الدُّولية التي تأسست للحفاظ على النُّظم البيئية ومحتواها من الأنواع الأحيائية

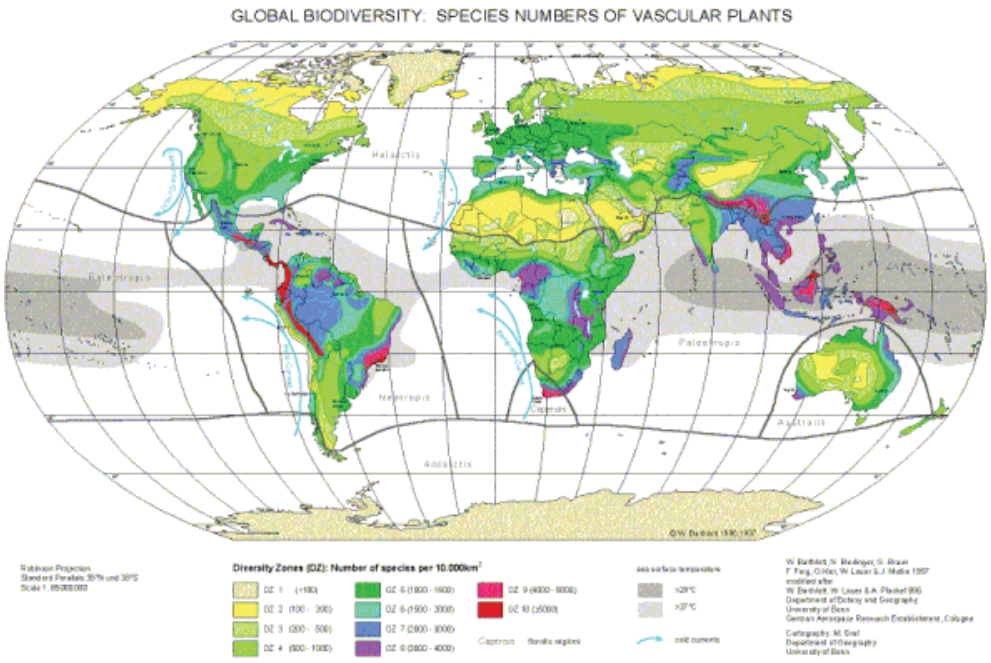
3. في عـام 1962 بدايـة القصـة قدمـت الأسـتاذة راشـيل كارسـون عالمـة البيولوجـى الأمريكيـة كتابهـا الشـهير "الربيـع الصامـت" silent Spring حيـث نبهـت فيـه لخطـورة التلـوث البيئـي إذ أشـارت إلى أنـه "سـوف يـأتي زمـان لا نسـمع فيـه شقشـقة الطُّيـور ولا زقزقـة العصافـير .... والسـبب الملوثـات الكيميائيـة"

3- تـم في عـام 1964 IUCN Red List تدشـين القائمـة الحمـراء التَّابعـة للاتحاد الدولي لصون الطَّبيعة، ويتم ذلك بناءً على معايير دقيقة لتقييم خطر الانقراض على الاف الأنـواع والأنـواع الفرعـي، ويهدف IUCNإلى إعـادة تقييم فئـة كل الأنواع كل عشر سنوات على الأقل، أو كل خمس سنوات أن أمكن.

4. ثـم توالـت مظاهـر الاهتمام بقضايا التَّنـوع البيولوجي مرورا بأيـام البيئة العالمية

المعتمـدة للحفـاظ على المعطيـات البيئية، وصـولا لتخصيص يوم من كل عام كمناسـبة عالمية للحفاظ على التَّنوع البيولوجي والذي يوافق 22 مايو من كل عام.

شكل رقم (4) الصُّورة التَّوزيعية للتنوع البيولوجي للكرة الأرضية



أهم الملاحظات على الصُّورة التَّوزيعية للتنوع البيولوجي

بناء على ما تبينه الخريطة السَّابقة فإنه يمكن ملاحظة ما يلي:

1_ يختلـف منحنـى التَّنـوع البيولوجي على طـول امتداده من خط الاسـتواء مرورا بمناطـق العروض الوسـطى والعُليا وصولا للقطبين وتكون الوفـرة من نصيب المناطق الاسـتوائية ذات المطـر الغزير والحـرارة المرتفعة التـي تهيئ الظُّروف لوجـود تنوع نباتي وحيواني قلما نجد له مثيل في أي بقعة أخرى بالكرة الأرضية.

2- يتباين التَّنوع البيولوجي مع الارتفاع حيث إنه يكون واضحا كثيفا في سفوح الجبال (تماما كالعروض الدنيا) ثم يأخذ في الانخفاض في حالة الارتفاع الذي يصل الى حالة من الفقر الواضح عند القمم الجبلية (متساوية في ذلك مع المناطق القطبية).

3- تتميز البيئات اليابسة بتنوع بيولوجي أكبر وأغنى من نظيرتها المائية، والسبب الرئيسي في ذلك هو كثافة عمليات التَّمثيل الضَّوئي التي تتم بصورة كبيرة من خلال النَّباتات التي تغطى مساحات شاسعة من اليابس ولا تجد نفس المجال المكاني ولا الظُّروف الحيوية المناسبة لذلك في البيئة المائية.

4- يقل التَّنوع البيولوجي كثيراً في الجزر عما هو الحال عليه في الكتل القارية.

ومما سبق يتضح أن هناك اختلافات فرضتها الظُّروف المناخية والطبوغرافية (التضاريسية) فأوجدت حالة من التَّنوع المميز والمفيد لكل بيئة من البيئات.

كيفية قياس وتقدير التَّنوع البيولوجي

لقد ترتب على كثرة التَّعريفات والمفاهيم التي حاولت شرح المقصود بتعبير التَّنوع الحيوي أن تعددت وجهات النظر الخاصة بحساب التَّنوع الحيوي وتقييمه؛ فهناك طرق تدعوا للتمييز بين التَّنوع على مستوى الأعداد وأخرى على مستوى الأفراد داخل النَّوع الواحد، كما ظهرت مشكلات فيما يتعلق بالاختلافات الجغرافية بين البيئات على مستوى الكرة الأرضية وما لذلك من أثر على الطريقة التي تتبع لتقدير التَّنوع الحيوي وحسابه.

مؤشرات القياس

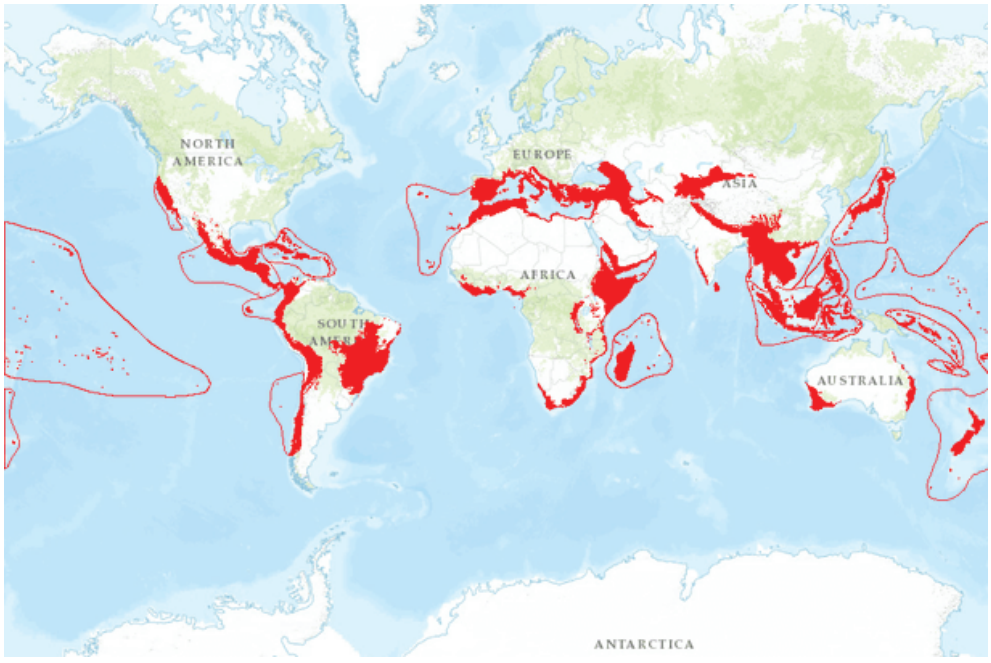
أولها المؤشر ألفا Alpha diversity

وهو يشير إلى عدد الأنواع في مجتمع واحد ومن ثم فأن هذا المؤشر يعطينا تصور عن وفرة الأنواع richness Species وبالتالي فهو يساعد عند مقارنة عدد الأنواع في مختلف الأنظمة البيئية.

وأما المؤشر بيتا Beta diversity فيعتمد عليه إذا كان الهدف معرفة تغير عدد الأنواع ومدى ارتباط ذلك بتغير مماثل في الظُّروف البيئية.

وأخيرا المؤشر جاما Gama diversity الذي يطبق في الدِّراسات التي تتناول عدة بيئات ومناطق جغرافية ومن ثم عرف هذا المؤشر بأنه يعبر عن معدل تواجد الأنواع الإضافية كبديل جغرافي (أي أنه يحل بديلا لأنواع أخرى غابت نتيجة لاختلاف الظُّروف الجغرافية).

شكل رقم (4) البقاع السَّاخنة للتَّنوع البيولوجي



تبين الخريطة رقم (5) أن هناك العديد من البقاع الجغرافية ذات التَّنوع البيولوجي المميز تعاني من تهديدات الفقد للموائل، تقدر تلك المناطق بنحو 36 منطقة حيث يمكن أن يكون للنجاح في الحفاظ على الأنواع تأثير هائل في تأمين التَّنوع البيولوجي العالمي.

أهمية التَّنوع البيولوجي

تتعدد أوجه الأهمية والفوائد التي يجنيها الإنسان من حالة الثراء والتَّنوع البيولوجي، والتي يمكن إيجازها فيما يلي:

- الأهمية البيئية
- الأهمية الغذائية
- الأهمية العلاجية
- الأهمية الجمالية
- حماية موارد المياه العذبة.
- تعزيز تكوين التربُّة وحمايتها.
- اتاحة الفرصة لتخزين المغذيات وإعادة التدوير.
- المساهمة في استقرار المناخ. التَّعافي السريَّع من الكوارث الطَّبيعية.
- توفير المزيد من الموارد الغذائية.
- توفير المزيد من الموارد الطِّبية والأدوية.
- توفير بيئات للترَّفيه والسِّياحة.

يقدر أن نحو 25٪ من الأدوية المستخدمة في الطب الحديث مشتقة من نباتات الغابات المطيرة بينما 70٪ من عقاقير السرَّطان هي منتجات طبيعية أو اصطناعية مستوحاة من الطَّبيعة. هذا يعني أنه في كل مرة ينقرض فيها نوع ما، نفقد دواء جديد محتمل.

فقد التَّنوع البيولوجي

تعرف اتفاقية التَّنوع البيولوجي (CBD) عملية فقدان التَّنوع البيولوجي" على أنه: "التخفيض النَّوعي أو الكمي طويل الأجل أو الدائم في مكونات التَّنوع البيولوجي

وإمكانية توفير السلع والخدمات، التي يتعين قياسها على المستويات العالمية والإقليمية والوطنية"

وعلى الرغم من أن سجلات الحفريات قد أظهرت أن الأمر استغرق في المتوسط مليون سنة قبل أن تنقرض أنواع من الفقاريات، فقد كأن من المتوقع ألا ينقرض أكثر من نوع واحد من بين مليون نوع. ومع ذلك، فأن معدل الانقراض الحالي الملحوظ هو 2.6 نوع من الفقاريات لكل 10000 في السَّنة

أصدر الصندوق العالمي للحياة البرية (WWF) تقرير الكوكب الحي لعام 2020، حيث أظهر التقرير انخفاضا بنسبة 68٪ في أعداد الحيوانات التي تم تتبعها على مدار 46 عامًا (1970-2016).

العوامل المسببة لتدهور التَّنوع البيولوجي

اتفقت أغلب الدراسات البحثية على أن هناك خمسة عوامل مسئولة عن فقدان وتدهور التَّنوع البيولوجي منها أربعة عوامل بشرية وهي:

- تعديل الموائل.
- الاستغلال المفرط.
- الأنواع الغريبة الغازية.
- سلاسل الانقراض.

التَّغيرات المناخية وفقد الأنواع

- سرعة التَّغير المناخي:

- يقصد بها السرُّعة والاتجاه الذي يحتاج فيه نوع ما إلى التَّحرك للحفاظ على ظروفه المناخية الحالية في ظل تغير المناخ

مـن المرجح أن تتجـاوز السرُّعة الحالية وحجم اتجاهات تغـير المناخ قدرات عدد من الأنـواع عـلى البقاء والتَّكيف مـع الظُّروف البيئيـة الجديدة مما يـؤدي إلى زيادة معدلات الانقراض

التَّأثيرات المناخية المباشرة

وتشـمل تلك التَّأثيرات النَّاتجة عن زيادة درجة الحرارة وزيادة مسـتويات ثاني أكسيد الكربـون المرتبطـة بتغير المنـاخ العالمي، حيث تؤدي هـذه الآثار المبـاشرة إلى العديد من التَّأثـيرات غـير المبـاشرة الرَّئيسـة المحتملة، مثـل التَّغـيرات في الـدورات الهيدرولوجية)التبخر والتساقط (وزيادة حجم ومدى الظَّواهر الجوية المتطرفة والحرائق المتكررة التي تدمر النِّظام البيئي .يمكن أن تؤثر هذه التَّغييرات على التَّنوع البيولوجي بعدة طرق، بما في ذلك تغيير دورات الحياة، عن طريق تغيير نطاقات الموائل وتوزيع الأنواع، والتَّغيرات في الوفرة، والتَّغيرات في أنماط الهجرة، والتَّغيرات في تواتر وشدة تفشي الآفات والأمراض.

التحولات في توزيع الأنواع

تظهر الاسـتنتاجات العامة لنتائج الأدبيات أن العديد من الأنواع قد غيرت نطاقاتها الجغرافية اسـتجابة للتغيرات السريعة في أنظمة درجات الحرارة سقوط الأمطار، عمومًا في اتجـاه القطب، نحو ارتفاعات أعلى، حيث أنتهـي جروفمان وآخرون (2014) إلى أنه في البيئـات الأرضية، تحركت النَّباتات والحيوانات نحو ارتفاعات أعلى بمعدل 0.011 كيلومترًا لكل عقد وإلى خطوط عرض أعلى بمعدل 16.9 كيلومترًا لكل عقد. أدى تغير المناخ إلى تحولات جذرية في التَّوزيع الجغرافي للأنواع والنُّظم البيئية في شرق إفريقيا.

تغيرات فينولوجيه

لوحظت تغيرات في علم الفينولوجيا أو التوقيت الموسمي لأحداث الحياة في إفريقيا اسـتجابة للتغيرات في درجات الحرارة، والتساقط، والفترة الضَّوئية (Workie and Debella, 2017) تشـمل الأحداث الفينولوجية التَّغيرات في نمو الأوراق، وازدهار النَّباتـات وتفتحهـا، وتحولات في توقيـت التبويـض والتَّكاثر والهجـرات في الحيوانات (Miller-Rushing et al, 2011).

يمكن أن تؤثر الظَّواهر الجوية المتطرفة أيضًا على التَّنوع البيولوجي بطرق أكثر تعقيدًا.

على سبيل المثال، في الفيلة الأفريقية (africana Loxodonta) ، يتم التَّكاثر على مدار السَّـنة ، لكن الذكور المهيمنة تتزاوج في موسم الأمطار وتتكاثر الذكور التَّابعة في موسم الجفـاف. وبالتَّـالي، فـإن التَّغيير في شـدة أو مدّة مواسـم الأمطار مقابل مواسـم الجفاف يمكن أن يغير معدلات التَّكاثر النِّسبية، وبالتَّالي، الهياكل الوراثية في هذه المجموعات

دراسة مهمة لقياس تأثر الأحياء بالتَّغيرات المناخية

درَس الباحثون حساسـية الأحداث الفينولوجية لاثنين من متغيرات المناخ، في طيف عريـض مـن الأنواع، بغرض تقدير مسـتويات التَّغير في الكائنات الحيـة تأثراً بالتَّغيرات المناخية.

كشفت الدِّراسة التي أعدها باحثون في "معهد ليبنيز لأبحاث الحيوان والحياة البرية" في ألمانيـا أن أنـواع الطُّيور تحـاول التَّكيف مع درجات الحرارة من خـلال تقديم مواعيد وضـع البيـض، مشـيرةً إلى أن التَّغيرات الفينولوجيـة المتعلقة بدورة حيـاة الحيوان–مثل عمليتـي التناسـل والهجرة– تنطـوي على فوائد بدنيـة مثل تحقيق أعلى ناتج تناسـلي على سبيل المثال.

لكن الدِّراسـة حذرت، في الوقت ذاته، مـن أن المناخ يتغير بدرجة تجعل من الصعب عـلى بعـض الأنـواع الحيوانيـة أن تكون قـادرةً عـلى التَّكيف بسرعـة كافية تتناسـب مع معدلات التَّغير الذي تشهده الكرة الأرضية في درجات الحرارة.

ووفـق الدِّراسـة، التـي نشرتهـا "نيتـشر كوميونيكيشـنز" (Nature فقـد اسـتعان الباحثون بـ10090 ملخصًا علميًّا و71 دراسـة منشورة تناولت 17 نوعًا في 13 دولة، خاصة الطُّيور؛ لتقييم استجابة الأنواع لتغيرُّ المناخ.

وأوضـح الباحثون أنـه "على الرغم من أن بعض الأنواع كأنـت تقدم دورات حياتها الموسـمية اسـتجابةً لارتفاع درجات الحرارة، فـأن هذه التَّغـيرات التَّكيفية قد لا تحدث بمعـدل يضمن اسـتمرارًا طويل الأجل لبعـض الأنواع، وأنه يمكن لبعـض الأنواع أن

تتكيف مع التَّغيرات المناخية عن طريق تغيير "الفينولوجيا" الخاصة بها، ولكن هذا يحدث فقط في حالة إذا كأن هناك تبايُن وراثي كافٍ أو مرونة في سلوكها وتطورها".

وقد خلص الباحثون إلى أنه على الرغم من أن الاستجابات الفينولوجية قابلة للتّكيف، إلا أن غالبية الأنواع معرضة للخطر؛ إذ أن الاستجابات التَّكيفية التي تُظهرها الأنواع ليست سريعةً بما يكفي لضمان استمرار الأنواع على المدى الطويل".

وحذرت الدِّراسة من أن الأنواع المدروسة مهددة بخطر الانقراض في حال استمرار تسارع معدلات تغير المناخ مع عدم قدرة الأنواع على التَّكيف مع هذا التَّغير بالقدر الكافي. ومن ثم فالأمر لازال بحاجة إلى المزيد من البحوث لقياس مستويات هذه التَّأثيرات

مخاوف كبرى

وفقا لما أوردته مجلة نيتشر فأن انقراض التَّنوع البيولوجي يحدث بوتيرة أسرع 1000 مرة من المعتاد، إذا لم نتوقف عنه فأننا نجازف بفقدان كل شيء «تختفي النَّباتات والحيوانات الآن بما يصل إلى 1000 ضعف معدل الانقراض الطَّبيعي في الخلفية، مع النُّظم البيئية الحيوية الداعمة للحياة التي يمكن أن تتضرر قريبًا بشكل لا رجعة فيه. ومن ثم لدينا ظاهرة الاحتباس الحراري، حتى مع وجود حدود صارمة لانبعاثات غازات الاحتباس الحراري، لا يزال من المتوقع أن ترتفع درجة حرارة الأرض 3.5 درجة مئوية أخرى في غضون بضعة عقود، مما قد يؤدي إلى موت غابات الأمازون المطيرة، والأعاصير الهائلة التي تضرب المدن السَّاحلية، انبعاث واسع النطاق للميثان من ذوبان التربُّة الصقيعية، وفي نهاية المطاف، الانقراض الجماعي ... إذا لم يتم إيقاف هذه العوامل الستة بسرعة، فأننا نجازف بفقدان كل شيء

الاتفاقيات الدُّولية

- اتفاقية التَّنوع البيولوجي

تعد هذه الاتفاقية بمثابة الصك القانوني الدُّولي الذي يهدف إلى صون التَّنوع

البيولوجي، وضمان الاستخدام المستدام لمكوناته والتقاسم العادل والمنصف للمنافع الناشئة عن استخدام الموارد الجينية فيه. وصدقت 196 دولة الاتفاقية، والهدف العام للاتفاقية هو تشجيع الإجراءات التي من شأنها أن تؤدي إلى مستقبل مستدام.

• اتفاقية التجارة الدُّولية في الأنواع المهددة بالانقراض من الحيوانات والنَّباتات البرية (ITES)

• اتفاقية حفظ الأنواع المهاجرة من الحيوانات البريةMSWA

• المعاهدة الدُّولية بشأن الموارد الوراثية النَّباتية للأغذية والزِّراعةITPGRFA

• اتفاقية الأراضي الرطبة (المعروفة باسم اتفاقية RAMSAR)

• الاتفاقية الدُّولية لوقاية النَّباتات (IPPC)

أهم المنظمات الدُّولية المعنية بالحفاظ على التَّنوع البيولوجي

يهتم بالعمل في مجال التَّنوع البيولوجي عدداً من الاتحادات والكيانات الدُّولية والإقليمية، من أهمها:

الاتحاد العالمي للحفظ ((IUCN) هو أكبر وأهم شبكة حماية في العالم تضم 83 دولة و 110 وكالة حكومية وأكثر من 800 منظمة غير حكومية وحوالى 10000 عالم. يعمل خبراء من 181 دولة من أجل الحفاظ على الموارد الطَّبيعية في إطار برامج IUCN المختلفة في شراكة عالمية فريدة من نوعها. اللجنة العالمية للمناطق المحمية ولجنة بقاء الأنواع ولجنة إدارة النِّظام الإيكولوجي التَّابعة للاتحاد الدُّولي لحفظ الطَّبيعة تعالج مباشرة أزمة التَّنوع البيولوجي.

برنامج الأمم المتحدة للبيئة UNEP

المركز العالمي لرصد الحفظ التابع للأمم المتحدة WCMCUNEP-WCMC

الصندوق العالمي للطبيعة WWF

وختاماً فأن الأمر يحتاج إلى تكاتف الجهود الحكومية والسُّكان المحليين لتحقيق حماية أكبر للتنوع البيولوجي وكذلك الحد من خطورة تأثير التَّغيرات المناخية عليه، بما يضمن استمرارية العيش في بيئة قابلة للعطاء والاستمرار.

الفصل السَّادس

دراسة تدهور التُّربة ميدانيا وحسابيا

تقديم

تتعدد أشكال ومظاهر عملية التَّصحر ما بين تدهور التُّربة وانجراف طبقتها السَّطحية المحتوية على المواد والعناصر المفيدة للتربة والنَّبات معاً، وبين تراجع في مساحات النَّبات الطَّبيعي وتدهور في نوعيته، إلى تدهور المياه الجوفية كماً ونوعاً وتدهور في خواص المياه الجوفية وتناقص كمياتها، أهم الشواهد ودلائل على إصابة موقع بعينه بآفة التَّصحر، ويرجع ذلك إلى سيادة الظُّروف شبه الجافة وزيادة ضغط السُّكان على الموارد.

وقد أوجز (1994) Davis وزميله إليه التَّصحر في أنها تتمثل في يبدأ أولاً التناقص في الأنواع النَّباتية المستساغة وذلك في الوقت الذي تتزايد فيه الأنواع النَّباتية الأقل استساغة، ثم أنه لو استمر الضَّغط البشرى على المنطقة فأن كل من التُّربة والمياه يصيبها الكثير من التَّغير وحين إذ فأن كل النَّباتات المستساغة تتناقص بل وتختفي وتصبح تعرية التُّربة مشكلة حقيقية واضحة، ويصاحب هذا التدهور في حالة النَّبات الطَّبيعي تناقصاً في طاقة حمل الثروة الحيوانية والتي عادة ما تتناقص أعدادها بسبب الموت أثناء فترات الجفاف.

أولاً: انجراف التُّربة وتدهورها

هذه المشكلة يمكن معالجتها من أكثر من زاوية، فالتُّربة تتعرض للانجراف من خلال أثر كل من الرِّياح والمياه فيصيبها ما يصيبها من ضياع المحتوى الغذائي والمعدني وهدم البنية ولاسيما الطبقة السَّطحية منها فتقل قدرتها الإنتاجية. كما أنها من ناحية ثانية في ظل عمليات الانجراف والتعرية المائية والريحية قد يتزامن هذا مع تدخل العنصر البشرى باستخدام الميكنة الزراعية والتعويل على المخصبات والمبيدات الحشرية وما إلى ذلك من ممارسات قد ترهق الأرض ولا تحقق المراد من استخدامها في الأصل فأن التُّربة هنا يصيبها مجموعة من التَّغيرات الميكانيكية والكيميائية، وكذا الحيوية. هذه التَّغيرات تكون تغيرات للأسوأ تدهوراً ميكانيكيا وكيميائياً وحيوياً. وعلى هذا فأن معالجة قضية تدهور

التُّربة ستكون على النَّحو التَّالي:

(1) انجراف التُّربة ويشمل Soil Erosion

- انجراف مائي
- انجراف ريحي

(2) تدهور خواص التُّربة

وفيها سوف يدرس: التدهور الميكأنيكي والتدهور الكيميائي والتدهور البيولوجي، وفيما يلى مناقشة لكل من هذه العناصر على الترتيب:

مشكلة الانجراف:

بداية ينبغي الأخذ في الاعتبار أن عملية الانجراف سواء أكأنت بفعل الرِّياح أم المياه لابد أن تتم عن طريق الخطوتين التاليتين:

أولاً: تفكك جزيئات التُّربة، أي تفكيك الحبيبات الكبيرة وتفريق الحبيبات المجمعة في الطبقة السَّطحية للتربة، وتعتمد هذه العملية على دور العوامل المسئولة عن إتلاف المواد اللاحمة بجزيئات التُّربة مثل: طريقة الزِّراعة، وتأثير الحيوان، ونقص المطر في بعض السنوات.

ثانيا: نقل التُّربة، وهي العملية التي ينجم عنها الفقد الحقيقي للمادة الأرضية حيث تكون الحبيبات المفككة صغيرة الحجم والوزن أسهل في النقل عن نظيرتها الكبيرة الوزن والحجم.

وجدير بالذكر أن حركة الماء والرِّياح تولد الطَّاقة اللازمة لعمليات التفكيك والنقل (عبد المنعم بلبع وزميله، 1990، ص. ص 86، 87)

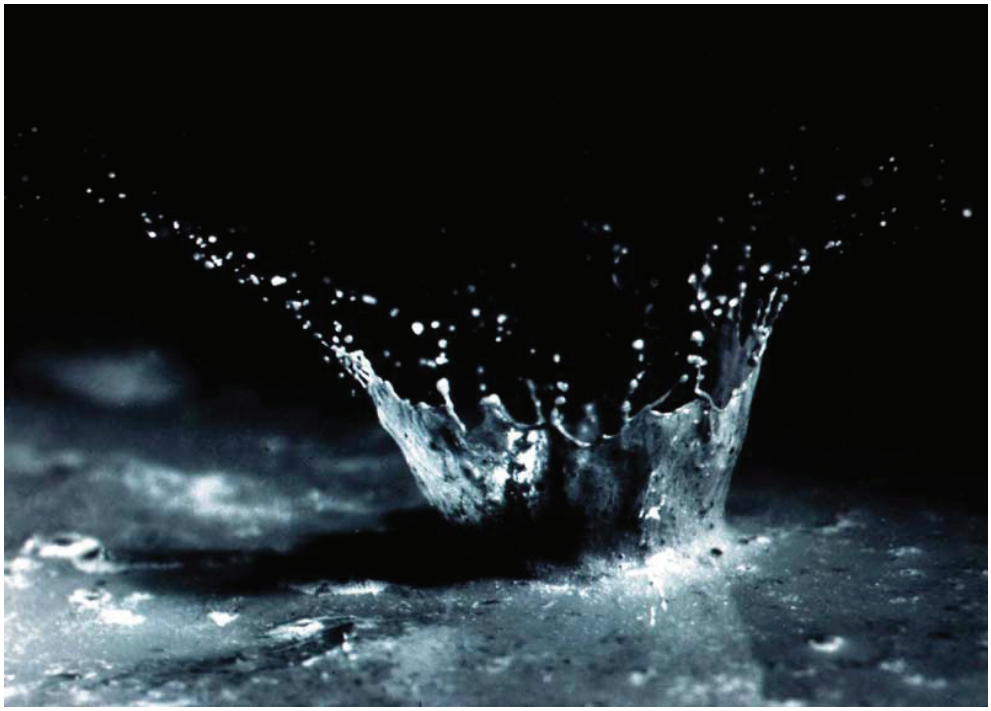
وتفقد مصر سنوياً ما يوازى الإنتاج الكامل لمساحة 2.350.000 فدان بسبب مشاكل تدهور التُّربة (أكاديمية البحث العلمي، 1985، ص16)

فأما الانجراف المائي:

وهنا يعد المطر هو المسؤول عن هذه العملية سواء أكان هذا المطر رذاذاً خفيفاً أم مطرا غزيراً يغرق الأرض مكوناً غطاءات مائية عليها إلى أن يشكل المطر أخاديد طولية غائرة في الأرض.

ومن الطريف في الأمر أن يشبه أثر فعل قطرة الماء على التُّربة بفعل القنبلة على من حيث أثر النحت والتذرية التي تنجم عنها. راجع الشكل رقم (5) الذي يوضح هذا الأثر.

شكل رقم (5) تأثير قطرة المطر على التُّربة



وعلى وجه العموم فأن (1995) Morgan قد ميز بين مجموعة المراحل والدرجات المختلفة التي تتخذها عملية الانجراف المائي للتربة فكأنت على الترتيب التالي:

Rain splash Erosion	**التعرية الرذاذية**
Overland Flow	**التعرية السَّطحية**
Subsurface Flow	**التعرية بالمياه تحت السَّطحية**
Rilly Erosion	**التعرية الأخدودية**

(Morgan, 1995 , pp : 10: 22)

وتوقف قدرة المطر على جرف التُّربة ونحتها على حسب حجم قطرات المطر وقوة سقوطها وتوزيعها تتوقف قدرته على جرف التُّربة ونحتها إذ أن بعض الباحثين يعتقد أن الأمطار تشكل خطراً على بناء التُّربة وتعرضها للانجراف متى تجاوزت كمياتها 30 ملم خلال 24 ساعة.

وقد أثبتت الدراسات أن القوة الكامنة في قطرة ماء يبلغ قطرها 2.5 ملم تستطيع تحريك جزئ من التُّربة يصل وزنه إلى 46 جرام وبتضاعف حجم القطر تزداد قدرتها على النحت والنقل. (حسن عبد القادر وزميله، 1989، صـ 9)

ونظراً للصعوبة التي تكتنف عملية الحكم بتدهور موقع بعينه وإصابة تربته بالانجراف المائي فأن المتخصصين في هذا المجال قد حددوا مجموعة من المظاهر التي أن وجدت أمكن الحكم على الموقع بأنه تعرض للانجراف المائي حيث تلاحظ هذه الشواهد تلاحظ ميدانيا ومن أهمها مجموعة المظاهر التَّالية:

[1] مجاري الماء في صورة قنوات أو أخاديد صغيرة خصوصاً في المنحدرات العُليا أو جانب الطرق والحقول.

[2] تكون الأخاديد بأشكالها المختلفة يعد دليلاً على وجود مشكلة انجراف.

[3] ملاحظة وجود أعمدة من التُّربة لم تجرف مع الماء المتدفق لحمايتها بالصُّخور، ويلاحظ ذلك بصفة خاصة في الحقول الزراعية.

[4] وجـود الحـصى والصُّخور على سـطح التُّربـة بعد انجراف الحبيبـات الناعمة، وهذا يلاحظ في كل من الحقول وأراضي المراعي.

[5] تعرية جذور الأشجار والشجيرات.

[6] البقـع العاريـة في مناطـق المراعـي هـي الدليل على حدوث الانجـراف أو هي خطوة مهمة لحدوثه.

[7] سطح التُّربة غير المستوى وكذا لون بعض البقع الفاتح والأخ

[8] ترسيب الحصى والرَّمل والطمي في مجاري الأخاديد.

[9] يكـون الماء المتدفق طيني المظهـر لاختلاط حبيبات التُّربة ويتضح ذلك خاصة خلال العاصفة بعدها مباشرةً.

[10] وجود أكوام من بقايا التُّربة مع الأعشاب.

[11] تكون حلقات ذات لون فاتح على جوانب الصُّخور.

[12] ترسيب التُّربة على المنحدرات المعتدلة.

[13] انزلاق الصُّخور والتُّربة عند نهاية المنحدرات.

[14] كشف وتعرية جذور النَّباتات في مجاري القنوات.

[15] ترسيب وإطماء خزانات المياه.

(ب) التعرية الريحية :

تعتمـد عمليـة التعريـة الريحيـة أساسـا عـلى سرعـة الرِّبـاح وسـهولة حركتهـا وقلـة المعوقـات حيـث أن خشـونة السَّـطح الناجمـة عـلى التُّربـة أو الأحجـار بهـا أو حتـى النَّباتـات أنـما تمثـل كلهـا معوقـات مـن شـأنها أن تقلـل مـن سرعـة الرِّبـاح، ومعـروف أن سرعـة الرِّبـاح تقـل بشـكل واضـح كلـما اقتربـت مـن سـطح الأرض (Morgan , 1995 P 22)

هـذا وبالرغم من أن الانحدار يعد أساسـا فيـما يختص بفعل التعريـة المائية على وجه الخصـوص إلا أنـه هنـا يصبـح دوره أضعف ما يكـون حيث تقـوم الرِّبـاح بعملها على الأسطح المستوية والمنحدرة معاً دون أن تقل كفاءتها إذ أنها بإمكانها انتزاع حبيبات التُّربة الناعمة لآلاف الكيلو مترات.

وعـلى وجـه العموم فأن مجموعة الظُّـروف الموضعية التَّالية تمثل البيئـة الأمثل لتعرية التُّربة وتدهورها:

- تربة مفككة وجافة.
- قله الغطاء النباتي أو انعدامه.
- سطح مستو نسبياً.
- سرعة كافية للرياح كي تنتزع حبيبات التُّربة.

وكـما كأنت هناك مـؤشرات يمكن ملاحظتها ميدانيـا للتعرية المائية فـأن هناك أيضاً مؤشرات للنحت الريحي لعل أهمها (كما وضحها القصاص، 1999، ص81-82):

1) كثرة حدوث العواصف الرَّملية.
2) تغطية سطح الأرض بالرمال.
3) التَّجمعات السَّطحية من الحصى والصُّخور.
4) التموجات على سطح الأرض الرَّملية.
5) تكون التلال الرَّملية.
6) تجمـع الرمـال حـول سـيقأن النَّباتـات وجذوع الأشـجار والأسـوار والطرق وتكوين النباك.
7) عدم انتظام النَّباتات.

8) نحر بعض الصُّخور ولا سيما الصخر الرَّملي.

9) كشف جذور النَّبات وتعريتها.

وأن كأنت التعرية الريحية والمائية كلاهما خسارة للأرض والنَّبات إلا أن وجه الاختلاف هو أن التعرية بالمياه تحفر في الأرض أخاديد ذات روافد وفروع تجعل إعادة تسوية الأرض شاقة كما أنها قد تحمل الرَّواسب إلى مواقع تسبب فيها الضرر كردم خزانات المياه التي تقام على الوديان ومخرات السيول.

أما التعرية بالرِّياح فأن الرِّياح تذرو دقائق التُّربة من الأرض المنبسطة وهي دقائق رملية تتجمع في تكاوين الكثبان الرَّملية وهي كثبان تتحرك مع الرِّياح وقد تردم في طريقها مناطق سكنية أو أراضي أنتاج.

ومن ثم فإنه يتضح أن عمليات التعرية والانجراف تحدث ضرراً في موقع الفقد وتحدث الضرر أيضاً في مواقع تجمع الرَّواسب التي حملتها كل من الرِّياح والمياه.

في حقيقة الأمر فأن هناك سؤالاً يطرح نفسه هو ما السبيل إلى التقدير الكمي لتدهور الأرض (التَّصحر) ذلك لأن التقديرات التي تمت في دراسة الموضوع هي تقديرات اجتهادية تعتمد على رأي ذوى الخبرة، وهذا القصور في قاعدة البيانات الكمية يرجع لمسألتين:

الأولى: الحاجة لوجود خطوط أو نقط مرجعية يقاس بها مدى زيادة التدهور0 وقد سعى بعض الباحثين إلى تجاوز هذا القصور بالاعتماد على مقارنة الصور الفضائية لمناطق الأراضي الجافة التي رصدت في سنوات متباعدة.

الثَّانية: الحاجة إلى الاتفاق على عدد من المعايير تقاس عليها درجة التدهور وحدوثه من خلال رصد مجموعة مؤشرات وصفية لمستويات التدهور فيزيائياً وبيولوجيا، وكذلك تدهور الحياة البرية، بالإضافة للأدلة الاجتماعية، والاقتصادية الخاصة بالسُّكان.

(القصاص , 1999 ، ص : ص 63 : 67) ويمكن إضافة عنصر مهم إلى ما أورده القصاص في هذا الصَّدد، فأن كأنت الصور الجوية قادرة على رصد تغير حجم المساحات المنزرعة والتوسع العمراني فإنها لا تفلح أبداً في رصد التدهور النَّوعي للنبات الطَّبيعي أو التَّغير الكمي أو النَّوعي للمياه الأرضية وهي المشكلات التي تعترض الباحثين في عملية التَّصحر وتحتاج لدراسات ميدانية ومعملية مكثفة بما يعنى تشعب جذور مشكلة التَّصحر وصعوبة الإلمام بكل أطرافها والتعامل معها بشيء من السُّهولة واليسر.

ثانيا: تدهور خواص التُّربة

يمكن الحكم على إصابة التُّربة بالتدهور من خلال دراسة مجموعة من الخواص الكيميائية والفيزيائية وكذا البيولوجية التي تعبر عن تراجع في الخواص المثلى أو المميزة للتربات غير المتدهورة أو غير المتصحرة. وعلى أي حال يمكن تعريف كل شكل من أشكال التدهور على النَّحو التَّالي :

(1) التدهور الفيزيائي (الطَّبيعي)

يعبر عن هذا التدهور بارتفاع الكثافة الظاهرية جم / سم3 / السَّنة ، أو انخفاض النفاذية سم / ساعة / سنة وقد ينجم التدهور الفيزيائي عن عدد من العمليات المتداخلة مع بعضها بما في ذلك :

تكون طبقة غير منفذه أو قشره صلبة Duri-Crust أو انخفاض المسامية أو الانضغاط compaction أو نقص التهوية أو تهدم البناء وعدم قدرة الجذور على الامتداد والتوغل في التُّربة، وأغلب هذه العمليات مرتبطة بنقص مسام الأرض.

وفي هذا الصَّدد يمكن استخدام المعادلة التَّالية للتعبير عن حالة الأرض الفيزيائية:

$$\frac{1.5E + 0.3C}{C + 0}$$

حيث:

ZF النِّسبة المئوية للسلت الناعم (٢ – ٢٠ ميكرون)

ZC النِّسبة المئوية للسلت الخشن (٢٠ – ٥ ميكرون)

C : النِّسبة المئوية للطين OM : النِّسبة المئوية للمادة العضوية

(بلبع ونسيم، 1990،153)

وحينما يكون ناتج المعادلة نحو 0.2 فإنه دليل على أن التُّربة معرضة لتكوين القشرة بشكل كبير.

(2) التدهور الكيميائي:

وللتدهور الكيميائي لخصائص التُّربة أكثر من مظهر ودليل حيث إنه قد يتمثل في عملية التملح أو الحموضة أو القلوية، وربما تصلب القشرة السَّطحية للتربة. وهي جميعها من الشواهد التي تعد دليلاً على إصابة الأرض بالتدهور في خواصها الكيميائية.

فأما عملية التملح فإنها تعد مشكلة عالمية إذ قدرت المساحات المتأثرة بالملوحة على مستوى العالم نحو 950 مليون هكتار بل أن بعض التقديرات أشارت إلى أن العالم يفقد كل دقيقة مالا يقل عن ثلاثة هكتارات من الأرض الزراعية بسبب التدهور الناجم عن مشكلات الملوحة. (أحمد حيدر،1994 ص41)

وعلى وجه العموم فأن عملية التملح تتلخص في أنه نتيجة لعدم توافر مياه الغسيل الكافية ولوجود درجة حرارة مرتفعة، فأن المياه التي تحتوي على تركيزات مرتفعة نسبياً من الأملاح تتبخر ومن ثم تترسب الأملاح على الطبقة السَّطحية أو خلالها ثم يعوض هذا الماء المتبخر عن طريق الخاصية الشعرية والتبخر وكذلك تترسب الأملاح، وبتكرار هذه العملية فأن تركيز الأملاح يزيد إلى الحد الذي يصبح ضاراً بالنَّباتات فتصاب بالضعف، بل إنها قد لا تتمكن من النمو إذا ارتفعت الملوحة عن الحد الذي لا يمكنها مقاومته.

ومن سمات الأرض الملحية أنها: تحتوي على كميات كبيرة نسبياً من أملاح كلوريدات وكبريتات الكالسيوم والصوديوم والماغنسيوم العالية الذوبان، ويكون التوصيل الكهربائي فيها أعلى من 4 مليموز / سم وذات ضغط اسموزى عالي يعرقل نمو النَّبات.

(3) التدهور الحيوي:

ويعبر عنه بنقص النِّسبة المئوية للدبال في التُّربة سنوياً وهذا النقص قد ينجم عن المعدنة، أي انحلال المادة العضوية دون انجرافها هذا بالإضافة للفقد الذي يحدث أساساً نتيجة للانجراف سواء أكان ريحيا أم مائيا. ومعروف أن معدل الانحلال يختلف باختلاف قوام التُّربة حيث يكون المعدل أسرع في حالة الأراضي الرَّملية منه في الأراضي الطينية و كذلك طبيعة المادة العضوية و رقم ph و كذلك النِّسبة المئوية لكربونات الكالسيوم و نسبة الرَّطوبة الأرضية الأعلى من السعة الحقلية.

في عام 1974 قدر كل من Rening & Marine 1974 معدل فقد المادة العضوية الناجمة عن تأثير كربونات الكالسيوم الأرضية من خلال المعادلة التَّالية :

$$K_2 = 1200 \times 1000 \quad (A+200)\ (c+200)$$

A ـ النِّسبة المئوية للطين

C ـ النِّسبة المئوية لكربونات الكالسيوم.

العلاقة بين معدل فقد المادة العضوية ومستوى تدهور التُّربة

مستوى التدهور	معدل فقد المادة العضوية
لا شيء إلى ضعيف	أقل من ١٪ / سنة
متوسط	١ ـ ٢,٥ ٪ سنة

مرتفع	٢,٥ ـ ٥٪ / سنة
مرتفع جداً	٥ ٪ / سنة

المصدر: عبد المنعم بلبع وزميله، ص254.

الحقيقة أن كل ملليمتر تفقده التُّربة ليس تعويضه بالأمر السهل، حيث «أشارت الدراسات إلى أن انجراف التُّربة في ظل غطاء نباتي تحتاج إلى ما بين 100 : 400 سنة أو أكثر لتجديد أو بناء 10 مللم فقط، وتحتاج إلى ما بين 2000 ـ 8500 سنة لبناء تربة بعمق 250 ملم». (زين الدين عبد المقصود، 1997، صـ 70)

وقبل أن نختتم الحديث عن تدهور التُّربة بكل أشكاله تجدر الإشارة إلى مصطلح مهم. ومناقشته وهو قابلية التُّربة للتدهور: Soil Erodibility ويقصد بهذا التعبير مدى ما تتسم به التُّربة من ظروف خاصة تهيئ الفرصة لسهولة التدهور أو وقفه والحيلولة دون حدوثه، وهذه الظُّروف والسِّمات قد تكون طبيعية أو كيميائية أو حتى بيولوجية.

وللحكم على مدى ملاءمة التُّربة واستعدادها لحدوث أي صورة من صور التدهور فقد وضع العلماء والباحثون في مجال الأراضي، مجموعة من المعادلات التي من شأنها أن تساعد على الحكم بارتفاع هذه القابلية أو انخفاضها بالتُّربة موضع البحث، ومن ثم فأن السطور التَّالية تمثل محاولة للحكم على ظروف التُّربة ومدى قابليتها للتدهور من عدمه عن طريق تطبيق مجموعة المعادلات التي تساعد في هذا الصَّدد.

علاقة القوام السائد بمدى قابلية الأرض للانجراف

المجموعة	القوام السائد	قيمة القابلية للانجراف بالطن / هكتار / سنة
١	رمل ناعم جداً إلى متوسط	٤٩٠
٢	رمل ناعم إلى متوسط لومي	٣٠٠

٣	لومي رملي ناعم جداً إلى خشن	١٩٥
٤	طين وطين سلتي	١٩٠
٥	لوم ولومى طيني رملي وطين رملي	١٢٥
٦	لومي سلتي طيني	١٠٥
٧	لومي طيني سلتي	٨٥

After Husenbuiller, 1985, p38.

وبنهايـة هذا الفصـل يمكن للباحث أن يرصد ويقيم تدهور التُّربة سـواء اعتمادا على العامل المسبب (انجراف مائي ، انجراف ريحي) أو على المظهر (تدهور كيميائي ،فيزيقي ، أو بيولوجـي) وذلـك عـبر العمل الميـداني الجاد واسـتنادا على نتائـج التحليل المعملي لعينات من تربة المواقع محل الدِّراسة.

الفصل السَّابع

التَّهديدات البيئية للغابات البرية والبحرية

تقديم

يعتبر الغطاء النَّباتي من أهم النُّظم البيئية نظراً لما يضمه من كافة الأنواع النَّباتية والتي تقوم من خلال عملية التَّمثيل الضَّوئي باستخدام الطَّاقة الشَّمسية في امتصاص ثاني أكسيد الكربون وإنتاج غاز الأوكسجين اللازم لتنفس كافة أشكال الحياة على سطح الأرض ومنع ظاهرة الاحتباس الحراري.

لقد كأن موضوع اليوم الدُّولي للغابات لعام 2022 الذي تحدده سنويًا الشراكة التعاونية من أجل الغابات، هو: «الغابات والإنتاج والاستهلاك المستدامان»، واعتمدت المنظمة شعارًا مصاحبًا له هو «اختر الأخشاب المستدامة لما فيه صالح الإنسان والكوكب». ويسلّط ذلك الضَّوء على الطريقة التي يمكن أن تؤدي فيها الغابات دورًا جوهريًا من أجل تحقيق أنتاج واستهلاك أكثر استدامة، وبالتَّالي تحقيق أهداف التنمية المستدامة، لا سيما الهدفان 12 (أنماط الاستهلاك والإنتاج المستدامة) و15 (الحياة في البرّ) منها.

تغطي الغابات قرابة ثلث سطح الأرض، وتسهم في توفير المياه النقية والهواء والأخشاب والوقود والغذاء، وهي موطن نحو 80 في المئة من التَّنوع البيولوجي على الأرض، بما في ذلك ما يزيد على 60 ألف نوع من الأشجار، ويعتمد أكثر من مليار شخص اعتماداً مباشراً على الغابات للحصول على الغذاء والمأوى والطَّاقة والدواء والدخل، كما يعمل في قطاع الغابات ما لا يقل عن 33 مليون شخص ويستفيد مليارات الأشخاص مما ينتجه من سلع وخدمات.

يخسر العالم 10 مليون هكتار من الغابات سنويا، وهو ما يساوي حجم دولة أيرلندا، مما يتسبب في 12 إلى 20 في المائة من انبعاثات غازات الدفيئة في العالمية التي تسهم في تغير المناخ. وتستند حاليا نسبة 75 في المائة من الاستهلاك العالمي للمواد إلى موارد غير

متجـددة، حيث أن اسـتخراج هذه المـوارد ونقلها وتجهيزها والتخلـص منها يخلّف أثرًا هائلاً على البيئة والمناخ والتَّنوع البيولوجي.

ويـمارس الغطاء النَّبـاتي الطَّبيعي العديد من الأدوار ويقدم الكثـير من الفوائد للبيئية والإنسان معاً، حيث يمكن رصد أوجه النفع تلك فيما يلي:

1_ يعتبر الغطاء النَّباتي القاعدة الأساسية في الهرم الغذائي لكافة الكائنات الحية.

2_ يمثل الغطاء النَّباتي أحد أهم النُّظم البيئية في فلترة وتخليص الجو من الغازات السامة.

3_ يـمارس دوراً حيويـا في المحافظة عـلى درجة الحرارة المناسـبة للحياة وخاصة في تقليص الفوارق الحرارية بين النَّهار واللَّيل.

4_ المحافظة على دورات العناصر المعدنية والعضوية في التُّربة.

5_ المحافظة على رطوبة ودورة المياه في التُّربة وعلى جلب الأمطار.

6_ منع ظاهرتي الانجراف والتعرية للتربة والتضاريس.

7_ تنظيم الرِّياح وحركة السحب والأمطار وتوزيعها على سطح الأرض.

وأن كأن معظم الاهتمام ينصب على الغابات التي تكسو القارات فأن هناك نمطاً آخر مـن الغابـات تنمو في البيئات السَّـاحلية وتمارس أدوراً عظيمة الأهمية مـن الناحية البيئة والمناخية لم تنل النصيب الكافي من الاهتمام والدِّراسـة وكذا التوعية المجتمعية بأهميتها، ألا وهي:

غابات المانجروف

على الرغم من أن غابات المانجروف تغطى نحو 0.1 في المئة فقط من سطح الكوكب إلا أنهـا تخزن ما يصـل إلى 10 أضعاف الكربون لكل هكتـار مقارنة بالغابات الأرضية. هـذه القـوة العظمى التي تخـزن الكربون تجعـل غابـات المانجروف جزءًا مهـمًا من حل مشكلة تغير المناخ.

وقد أثبتت معظم الدراسات الحديثة التي أجريت على مستنقعات المانجروف قدرة هذا النِّظام البيئي على تجنب ظاهرة تغير المناخ عن طريق عزل الكربون من هذه المكونات المختلفة.

علاوة على ذلك، تلعب مستنقعات المانجروف دورًا حاجزًا ضد الكوارث الطَّبيعية. هذه هي الطريقة التي يحمون بها السُّكان المحيطين من الأضرار التي يمكن أن تسببها الأعاصير والتسونامي والأعاصير كما أنها تنتج السلع والخدمات وكذلك الدخل للمجتمع

تشكل مستنقعات المانجروف أيضًا مصدرًا مهمًا للإيرادات ويتم تنفيذ العديد من الأنشطة التجارية والبقاء مثل صيد الأسماك واستغلال الأخشاب

ومع ذلك، تشير العديد من الدراسات إلى أن ما يقرب من 5 إلى 85٪ من المساحة الأصلية لمستنقعات المانجروف قد فُقدت في الغالب خلال النصف الثاني من القرن العشرين بسبب التدهور وإزالة الغابات.

المانجروف حارس الطَّبيعة الصامت ..... ومستودع الكربون

تنمو أشجار المانجروف في البيئات السَّاحلية الاستوائية وشبه الاستوائية، ذات مستويات الملوحة العالية التي تتراوح ما بين 45: 60 ألف جزء في المليون، كما تتميز تلك النطاقات السَّاحلية بهدوء حركة المياه وتوفر الرَّواسب التي تنمو عليها تلك النَّباتات.

ولأشجار المانجروف العديد من الفصائل والأنواع على مستوى العالم، إلا أن اكثرها وجودا في منطقتنا العربية ما ينتمى إلى نوعي: القندل . Rhizophora mucronata والشورى أو القرم Avicennia marina ، وبين النَّوعين اختلافات واضحة في طبيعة النمو ودرجة اخضرار الأوراق.

توفر غابات المانجروف العديد من الفوائد البيئية والتي يمكن ايجازها في: حماية السواحل من التآكل بفعل التعرية البحرية والأمواج، كما أنها بمثابة مواطن أو موائل Habitat تأوي إليها الأسماك والعديد من الكائنات البحرية لعمليات التَّكاثر والحفاظ على الأنواع .

شكل رقم (7) توزيع غابات المانجروف على مستوى العالم

وفي نفس الوقت تمثل محطة تلجأ إليها العديد من أنواع الطُّيور المهاجرة خلال رحلاتها السَّنوية، إضافة إلى أهميتها العظيمة في تخزين الكربون.

ومن الناحية الاقتصادية فالتقارير الأممية تشير إلى أن نحو 150 مليون من سكان العالم يعيشون على العطاءات الاقتصادية لتلك الغابات (سواء في صورة استخدام مباشر أو غير مباشر لتلك الأشجار) فهي توفر الأخشاب، ومصدر غذاء للحيوانات، وتمثل مناطق جذب سياحي من الدرجة الأولى لنشاط السِّياحة البيئية Ecotourism .

ترصع غابات المانجروف مواضع كثيرة على جانبي البحر الأحمر بكل من مصر والمملكة العربية السعودية، حيث ينتشر النَّوعان السابقان المشار إليهما. (كما تبين الخريطة المرفقة رقم 6)

ونظراً لتداخل العلاقات والتَّفاعل ات بين الأنظمة البيئية وما يعانيه العالم من مشكلات تهدد بقاء مجتمعات بشرية بأكملها ، فقد تم الاهتمام بأشجار المانجروف –وغيرها من الموائل البيئية السَّاحلية– كمستودعات لتخزين الكربون، ومن ثم الحد من انطلاق تلك الغازات في الغلاف الجوي والإسهام في رفع مستويات التلوث وشدة

وطـأة التَّغـيرات المناخية ، فقد أظهرت دراسـات حديثة أن غابـات المانجروف بإمكانها تخزين ما يصل إلى 10 أضعاف كمية الكربون لكل فدان بالمقارنة بالغابات البرية، حيث تختزن تلك النَّباتات نحو ما يقدر بـ 75 مليار طن من الكربون.

بالرغـم مـن أن الغطـاء النَّباتي المؤلف من اشـجار المانجروف لا يمثـل أكثر من 3٪ مـن إجمـالي التغطية النَّباتية لكوكـب الأرض إلا أن تقديرات الأمم المتحدة تشـير إلى أن العـالم يخسر سـنوياً نحو 1٪ من المسـاحة الكلية لغابات المانجروف، فـإلى جانب فقدان تلك الغابات كجزء مهم من التَّنوع البيولوجي، وتعرض قطاعات كبيرة من السـواحل لتأثيرات التعرية البحرية ونشـاط العواصف ، تأتى التَّأثيرات الأوسـع نطاقاً والممثلة في انبعاثـات الكربـون التي كأنـت مختزنة في تربات وجـذور تلك النَّباتـات، حيث قدر أن نحـو مليار طن متري من ثاني أكسـيد الكربون تنبعث سـنوياً مـن الأنظمة الإيكولوجية السَّاحلية المتدهورة، وهو ما يعادل إجمالي الانبعاثات الكربونية من السيارات والحافلات والطائرات والقوارب في الولايات المتحدة في عام 2020.

تعرضـت مسـتنقعات المانجـروف في إفريقيا لضغـوط هائلة خلال العقـود الماضية، لدرجـة أنـه في غرب ووسـط إفريقيا، اختفـت 20 إلى 30٪ من مسـتنقعات المانجروف خلال 25 عامًا (برنامج الأمم المتحدة للبيئة، 2007). ويرجع ذلك إلى عدة عوامل وعلى وجـه الخصـوص التحضر من خلال تطوير البنى التحتية والمسـاكن، واسـتغلال مناجم الملـح والرَّمل، والتلوث الناجم عن الصِّناعات، والمنتجات الكيماوية الزراعية الصناعية واستغلال النفط والغاز، وعدم وجود تشريعات مناسبة، قطع الأشجار من أجل تدخين الأسـماك، وزيـادة الأنواع الخبيثة وتأثـيرات تغير المنـاخ، التي تضخمها النمو السُّـكاني

الشِّعاب المرجانية .... غابات البحر المغمورة

هكذا ينعت العلماء والباحثون في مجال دراسـات البيئات السَّاحلية ذلك الكنز البيئي الذي تضمه المياه المالحة وتوفر له أسـباب الحياة، ويمنحهـا بدوره المزيد من المزايا البيئية التي تفيد كوكب الأرض بأكمله.

وحتى لا يختلط الأمر علينا عند استخدام مصطلح المرجان و/ أو الشِّعاب المرجانية، فمن المفيد أن نشير إلى أن هناك تمييز بين أربعة مفاهيم في هذا الخصوص، وهي: الشِّعاب المرجانية coral Reef وهي هياكل من الحجر الجيري أنتجتها حيوانات المرجان نفسها ومعها مجموعات أخرى من الكائنات البحرية.

المرجان coral ويقصد به تلك الكائنات البحرية التي تقوم بإنتاج المادة الجيرية التي تبنى منها الشِّعاب.

المرجان الصّلب Hard coral وهذه تشير إلى الشِّعاب المرجانية الجيرية.

وأخيراً المرجان الصخري rock coral فهو المرجان الميت متخذا هيئة الحجر الجيري.

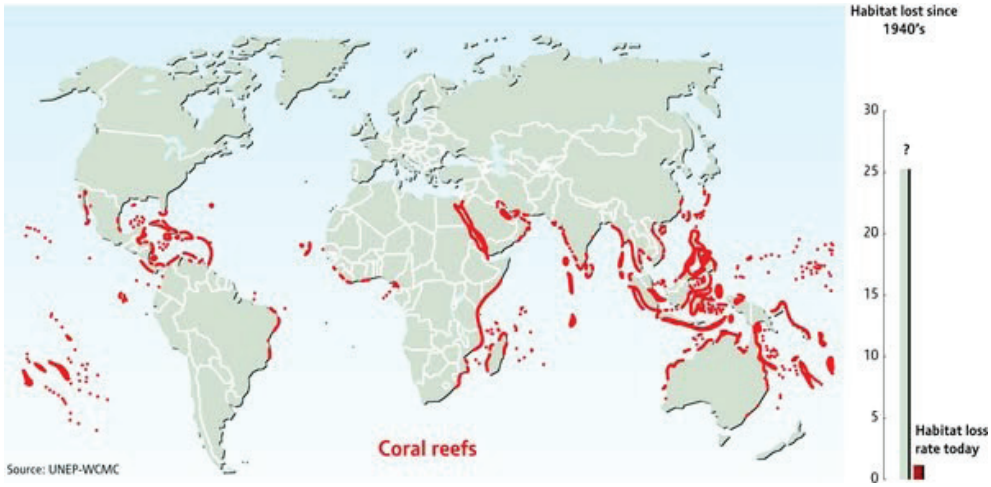
يحتاج المرجان لظروف موضعية محددة حتى يتمكن من النمو والاستمرار، تتمثل أهم تلك المحددات في درجات حرارة المياه التي يفضل أن تتراوح ما بين23 ،25 درجة مئوية، وأن كأن بمقدوره النمو في ظروف حرارية أدنى و أعلى من ذلك ، إلا أن هذه الحالة المثالية ، كما أن مستوى الملوحة المثلي للمياه يتراوح ما بين 33: 36 جزء/ الألف ، وعلى مستوى حركة المياه فأن الأمواج والتيارات البحرية –غير العنيفة– تسهم في توفير المغذيات اللازمة لعمليات النمو .

تمثل بيئة الشِّعاب المرجانية موطنا وحاضنة للعديد من الكائنات البحرية التي تلجأ إليها وقت التَّفريخ، ورغم أن المساحة التي تشغلها الشِّعاب المرجانية لا تتعدى 0.2٪ من مساحة المياه البحرية والمحيطية على مستوى العالم، إلا أنها تقدم العديد من الفوائد البيئية والاقتصادية؛ ففيها يعيش نحو 25 ٪ من الأنواع البحرية في العالم، ومنها يخرج نحو 10٪ من نشاط الصيد البحري العالمي.

وكغيره من المعطيات والكنوز البيئية التي يفيد منها الإنسان ولا يقدرها كما ينبغي ، فقد تعرضت –ولا زالت– مجتمعات الشِّعاب المرجانية للعديد من أشكال التدهور

(كـماً ونوعاً) نتيجة الكثير من الممارسـات البشرية غير السـوية ، كتلويـث المياه البحرية ، وحفر وردم السـواحل ، استخدام وسـائل غير قانونية –وغير مناسبة بيئيا– في عمليات الصيد ، أو بسـبب تأثر تلك المجتمعات الحيـة بالتَّغيرات المناخية ، فقد العالم نحو 45 ٪ من المسـاحة التي كأنت تغطيها الشِّـعاب المرجانية ، ولا زال الخطر قائما ، كما أن الجهود لحمايته لازالت حاضرة ، وبين الخطر وجهود الحماية يتحدد مستقبل ذلك الكنز الطَّبيعي، وتمثل الخريطة التَّالية الصُّورة التَّوزيعية للشعاب المرجانية على مستوى العالم

شكل رقم (8) خريطة توزيع الشِّعاب المرجانية على مستوى العالم



حرائق الغابات

طالما يتنامى إلى مسـامعنا عبر نشرات الأنباء من حين إلى آخر إصابة غابة من الغابات بنشـوب حريـق أتى على كثـير من تيجان الأشـجار وسـيقانها وقد امتد الحريق ليسـمل مناطق مجاورة حتى أعلنت أجزاء من تلك المناطق كمناطق كوارث.

وفي حقيقة الأمر أن الاعتراف بكون المنطقة التي تنشب فيها تلك الحرائق بأنها مناطق كـوارث لهو اعتراف قاصر، حيـث إن هناك مناطق أخرى يطولهـا ذلك الضرر وبصورة

كبيرة قد لتا تقل عما يصيب مناطق المصدر نفسها، إذ تقوم الرِّياح بإعادة توزيع تلك الألسَّنة المتصاعدة من اللهب والأدخنة على مناطق مجاورة قد تبعد عشرات الكيلومترات عن مصدر تلك الحرائق وقد تساعد سرعة الرِّياح وعدم وجود عوائق تضاريسية في زيادة المسافة التي تنتقل عبرها تلك الأدخنة والعوادم التي ترفع من درجة حرارة المناطق التي تصل إليها.

يقصد بالحريق «الاشتعال النَّاتج عن اتحاد المادة بالأكسجين وليس بغيره، والذي تبنى نظريته على تجمع أربع عوامل هي المادة والحرارة والأكسجين وسلسلة التَّفاعل الكيميائي، ويطلق على هذا التَّجمع هرم الحريق» منظمة الأغذية والزِّراعة الدُّولية (FAO(((25.P . , 2001 ولكي يحدث الحريق يجب وجود ثالثة عناصر، وهي: المادة القابلة للاشتعال، والأكسجين، ومصدر للاشتعال و المجموعة من العناصر المتوفرة بشكل كبير في الطَّبيعة، ووف تشير الدِّراسات إلى أن الحريق يمثل اتحاد الدِّفاع المدني السُّعودي، اذ يتألف الحريق من عدة عناصر أساسية، تشمل الحرارة التي تصل درجة نقطة الاشتعال لكل مادة ودرجة بلوغها للاشتعال المعروفة Fire point كما يتضمن الأكسجين، حيث يكون مستوى الأكسجين في الهواء حوالى 21 ..٪ويشمل سلسلة من التَّفاعل ات الكيميائية .

وقد تعرض نحو 350 مليون هكتار من الغابات للحرائق في عام 2000، أي بما يعادل مساحة الهند.، وقد طرحت حرائق الغابات كإحدى القضايا التي سيجري بحثها خلال المؤتمر الدُّولي الثَّاني عشر للغابات، والذي سيعقد بمدينة كيبيك بكندا خلال الفترة 21 – 28 سبتمبر/ أيلول الجاري، بمشاركة أكثر من 3000 خبير في قطاع الغابات مما يزيد على 120 بلداً.

هذا وتتكرر ظاهرة الحرائق بشكل نسبى منتظم في المراعي والأحراش والغابات، وقد يكون حدوثها لأسباب طبيعية لا دخل للإنسان فيها منها ويمكن تمييز عدة أنواع من حرائق الغابات وفقاً لموقع حدوث الحريق بالنِّسبة للغطاء الشَّجري؛ فهناك من

الحرائق التي تشتعل ويقتصر تأثيرها على النَّباتات القصيرة وبقايا النَّباتات السَّاقطة على الأرض ويعرف هذا النَّوع بالحرائق السَّطحية، كما أنه قد تنتشر النِّيران فتصيب تيجان الأشجار، وهناك من الحرائق ما يصيب منطقة أسفل التيجان، وتختلف شدة اشتعال النِّيران في الغابة باختلاف سرعة الرِّياح واتجاهها، وكذلك نوع النَّبات المحترق، هذا إضافة إلى أثر العامل الطبوغرافي الذي لا يمكن تجاهله فيما يتعلق بسرعة حركة النِّيران واتجاهها. (محمد صبري محسوب، 2005، ص195: ص 197)

أسباب حدوث حرائق الغابات

لا تختلف مشكلة حرائق الغابات عن غيرها من المشكلات البيئية في اشتراك كل من الطَّبيعة والإنسان معاً في إحداث هذه النَّوعية من المشكلات، ففيما يتعلق بالعوامل الطَّبيعية تأتى ظاهرة البرق على رأس قائمة الأسباب الطَّبيعية المسببة لهذه الظَّاهرة.

وكذلك حدوث تولد حراري نتيجة لتراكم النَّباتات المتساقطة الميتة فوق بعضها البعض على سطح الأرض بحيث تتعفن ثم تتصلب وتتفاعل بصورة تؤدى لاحتراقها وامتداد النِّيران منها تجاه سيقأن الأشجار ومن ثم تيجانها، وتدعم الرِّياح القوية وسيادة الجفاف حدوث هذه النِّيران، كما قد ترتبط هذه الحرائق بظاهرات طبيعية مثلما حدث في حالة ثوران بركان بيللى الذي أدي لانتشار النِّيران بالغابات المجاورة، وأن كأنت هذه الظَّاهرة نادرة الحدوث، ولكنها تدخل تحت طائفة العوامل الطَّبيعية المسببة لحرائق الغابات .

وبالنِّسبة للمصادر البشرية فهناك أسباب عديدة لحدوث الحرائق في الغابات أهمها: الإشعال المتعمد للحرائق وإلقاء أعقاب السجائر دون إطفائها والتخلص من المخلفات بطريق الحرق فضلا عن عبث الأطفال بالنِّيران. ولا شك أن هناك عوامل تساعد على انتشار حرائق الغابات يأتي في مقدمتها قصور الوعي لدى بعض المواطنين والمقيمين والمتنزهين الذين يعمدون إلى إشعال نيران في أماكن التنزه الغابية دون الأخذ في الاعتبار بالاحتياطات الضرورية لتجنب امتداد النِّيران وانتشارها. كما أن هناك عوامل أخرى تساعد على إسراع الحرائق مثل سرعة الرِّياح واتجاهها وكثافة الأشجار والأعشاب

المحيطـة بالموقع ودرجـة جفاف النَّباتـات؛ إلى جانب عوامل مثل وعـورة طبيعة المنطقة وشدة انحدارها.

نماذج من حرائق الغابات على مستوى العالم

تجدر الإشارة الى أن أسوأ المناطق تعرضاً لمخاطر الحرائق في العالم هي أفريقيا، جنوب الصَّحراء الكبرى، حيث إن ما يزيد على 170 مليون هكتار تحترق سنوياً، علماً بأن نحو 10 في المئة من هذه الحرائق تعد ضرورية بالنِّسبة للنِّظام البيئي. (media-office@fao.org)

ففي البرتغال، على سـبيل المثال، تعرض نحو 417000 هكتار من الغابات للدمار، وهي بذلك تفوق بأكثر من 30 في المئة معدل الخسـائر في العقدين الماضيين. وفي فرنسـا، دمـرت الحرائق الى الآن هـذا العام نحو 45000 هكتار من الغابات، أي بزيادة نسـبتها 30 في المئة مقارنة بالمعدل المسجل خلال الفترة الواقعة بين 1980 و2000. وفي الاتحاد الروسي، بلغ حجم الخسائر في الغابات جراء الحرائق للعام الحالي نحو 23 مليون هكتار أي ما يسـاوي مسـاحة المملكة المتحـدة، علماً بأن الاتحاد الروسي قـد فقد في عام 2002 نحو 11.7 مليون هكتار. أما الولايات المتحدة الأمريكية، فقد وصلت الخسائر فيها الى 2.8مليـون هكتار مقابل 1.7 مليون هكتـار في العام الماضي. وفي كندا فقط، انخفضت نسـبة الخسـائر من 2.6 مليون هكتار في 2002 الى 1.5 مليون هكتار تقريباً هذا العام، رغم شـدة الحرائق في غرب البلاد. وفي أسـتراليا سـجلت خسـائر تزيد على 60 مليون هكتار في موسم الحرائق الحالي، علماً بأن 50 في المئة من تلك الحرائق كأنت من صنع بني البـشر، بالرغـم من أن بعض الحرائـق "النافعة" كأنت ضروريـة لإدارة النِّظام البيئي في الجزء الشمالي من أستراليا، حيث يجري تطبيق نظام للحرق منذ آلاف السنين.

وقـد كافح نحو ألف رجـل إطفاء البرتغاليين يوم الأحد حرائـق الغابات في المناطق الوسـطى والجنوبية من البرتغال للسَّـيطرة على النِّيران التي اشـتعلت في الغابات بسبب ارتفـاع درجـات الحرارة. وفي مقاطعة سـينتاريم بوسـط البرتغال، كافـح أكثر من 200

رجل اطفاء تسـأندهم60 سـيارة حتى منتصف اللَّيل للسَّـيطرة عـلى الحرائق قرب بلدة أمياس .لكن النِّيران كأنت تواصل انتشارها.

وفي مـا فـرا، على بعد40 كم شـمال العاصمـة البرتغاليـة لشـبونة، ادت الحرائق التي انتشرت بسبب حرارة الجو والرِّياح، الى تغطية سماء العاصمة بدخان كثيف بحلول مساء يـوم الأحد. وفي يوم الأحد في بيجا الواقعة جنـوبي البرتغال، كافح أكثر من 100 رجل اطفاء بمساندة 34 سيارة الحرائق طوال اليوم، لكنهم فشلوا في السيطرة على النِّيران.

وفي فارو، قام أكثر من 200 رجل اطفاء بمسأندة60 سيارة ببذل جهود كبيرة لإخماد النِّيران التي كأنت تنتشر من مكان الى اخر.

أكدت دراسة بريطانية أن حرائق الغابات الهائلة التي اندلعت في أندونيسيا قبل خمسة أعوام أدت إلى انبعاث أكبر كمية من غازات الاحتباس الحراري في تاريخ الأرض

وكأنت حرائق هائلة قد نشـبت في الفترة من –1997 1998 في مسـاحات شاسـعة من الغابات الأندونيسـية، بتأثير عوامل المناخ، مما أدى إلى تكون سـحابة سوداء عملاقة انتـشرت في معظم أنحاء جنوب شرق آسـيا، واحتراق ما يقرب مـن 12 مليون هكتار. الهكتـار يسـاوي 4047 مـتراً مربعا، وتقـدر الباحثة سـوزان باج، وزملائهـا في جامعة ليسيسـتر أن الحرائق الأندونيسية أطلقت كميات هائلة من الكربون تفوق قدرة الأرض على السيطرة عليا.

وفي المملكـة العربية السـعودية فقد تعرضت منطقة عسـير لمشـكلة حرائـق الغابات فخلال الفترة من 1427 (هــ – 1443 هــ(، يتبيـن أن أكثـر حـوادث حرائـق الغطـاء النَّباتـي كأنـت فـي عـام 1438 هـ؛ حيـث بلغـت نسـبتها)2.19)٪مـن إجمالي الحرائـق وبحسب إحصائية الدفاع المدني فأن بعض أسباب هذه الحرائق عوامل بشرية) عبث أعواد الثقاب، عقب سجائر، وبقايا نار(وبعضها عوامل طبيعية ناتجة من الصواعق، يليهـا عـام)1432 هــ(بنسـبة مئوية)5.11 ،(٪ثـم عـام)1436 هــ(بنسـبة)11 ،٪(في حـين جـاء عـامي)1440 هــ و 1443 هــ(فـي المرتبـة الأخيرة مـن

حيث عدد حوادث حرائق الغطاء النَّباتي، وذلك بنسبة) ٪(0.8 من إجمالي الحرائق، ومعظم هذه الحرائق أسباب بشرية) التخلص من النفايات، العبث بمواد سريعة الاشتعال.) (علا عوسج، 2023، ص 56)

وتمتص الغابات ومنابت العشب الأخضر والمحيطات كميات من الكربون، غير أنها تظل إجمالا داخل الغلاف الجوي مما يسرع من تأثير ظاهرة الصوبة الزجاجية، ويُقصد بها الاحتباس الحراري.

وأكد الباحثون، في الدِّراسة التي نُشرت في مجلة "نيتشر"، والتي عززت نتائج بحث سابق لفريق أبحاث أسترالي، أن زيادة الكميات المنبعثة من الكربون ذات صلة بظاهرة الاحتباس الحراري، وارتفاع درجة حرارة الأرض.

وجاءت معظم الانبعاثات الضارة في حرائق غابات أندونيسا، وفقا للبحث، من جراء اشتعال الخث، وهو مادة ليفية ذات لون بني أو أسود تنتج من تحلل المادة النَّباتية في المستنقعات، ويعتبر الخث أول مرحلة من مراحل التَّغير من المادة العضوية إلى الفحم. ويحتوي على نسبة مرتفعة من الماء، وهو أردأ أنواع الفحم لاحتوائه على نسبة ضعيفة من الكربون.

وتشير الأبحاث إلى أن الكميات المحترقة من تلك المادة في الحرائق الأندونيسية استغرقت 500عام لتتراكم .وقد أطلقت الحرائق الأندونيسية ما يقرب من 2.6 بليون طن من الكربون إلى الغلاف الجوي. في حين أن الأنشطة الإنسانية خلال التَّسعينات أسفرت عن انبعاث ما يقرب من 6 بليون طن من الكربون سنويا.

غير أنه ليس هناك إجماع علمي بعد على أن غازات الاحتباس الحراري مثل ثاني أكسيد الكربون والميثان هي العامل الرئيسي وراء ارتفاع درجات حرارة الأرض.

النِّيران التي تشتعل في الغابات وتدمر مساحات كبيرة منها قضية معاصرة لم تكن في السابق بالمعدلات المخيفة التي نراها اليوم.. بل أكثر من ذلك حين صارت حلقة في سلسلة نواقيس خطر تكررت أحداثها المؤسفة خلال الأعوام الأخيرة.

الفصل الثَّامن

السِّياحة البيئية

الأسس وأنماط القدرة الاستيعابية

مقدمة:

يعد النَّشـاط السِّـياحي بشـكل عام أحد اهم الأنشـطة الاقتصادية التي صارت تمثل أحـد أهـم ركائز الدخـل القومي للعديد مـن دول العالم، بل ربما صـارت المكون الأكبر للقوام الاقتصادي ببعض الدُّول، وليس أدل على هذا مما تشير إليه الإحصاءات الرسمية العالمية التي تدل على ارتفاع منحنى عدد المنخرطين في النَّشـاط السِّـياحي خلال العقود الأخـيرة ومـا صاحبه من ارتفاع متنام لمـؤشر العوائد الاقتصادية التـي تجنيها الدُّول من وراء هذا النَّشاط.

تقـدر منظمة السِّـياحة العالمية التَّابعة للأمم المتحـدة (UNWTO) أنه لم يكن هناك سـوى 25 مليون سـائح دولي في عام 1950. وبعد مرور 68 عامًا، ارتفع هذا العدد إلى 1.4 مليار سائح دولي سنويًا. هذه زيادة 56 مرة.

فقد أشار المجلس العالمي للسَّفر والسِّياحة (WTTC) في تحليله السَّنوي الذي يحدد التأثـير الاقتصادي والعملي العالمي للسَّـفر والسِّـياحة في 185 دولـة و25 منطقة إلى أن القطاع اسـتأثر بنسـبة 10.4٪ من النَّاتج المحلي الإجمالي العالمي و319 مليون وظيفة، أو 10٪ مـن إجمالي العمالة في عام 2018، وقد شـكل القطـاع 6.5 ٪ من إجمالي الصَّادرات العالميـة و27.2 ٪ من إجمالي صـادرات الخدمات العالمية. السِّـياحة الدَّاخلية، كما مثلت السِّياحة الدَّاخلية نحو 71.2 ٪ من إجمالي الأنفاق السِّياحي في عام 2018.

وتأتى السِّـياحة البيئية ضمـن أهم التوجهات الحديثة والمعاصرة للمهتمين بالنَّشـاط السِّياحي سواء على مستوى الأفراد (السَّائحين) أو الحكومات والهيئات المنظمة للنشاط السِّياحي، وليست السِّياحة البيئية بمعزل عن غيرها من الأنماط السِّياحية من حيث الآلية العامة للحركة السِّياحية والمردودات الاقتصادية المرجوة منها، ولكنها في نفس الوقت- السِّـياحة البيئية- تتميز بسـمات تفردت بها على مسـتوى الأفراد (السَّـائحين) والمنظمات

(القطاعات الاقتصادية المنخرطة في هذا النَّشـاط) وهي تفاصيل سـيأتي ذكرها في حينه.

ونظراً لأن السِّـياحة البيئية في جزء من مفهومها تعتمد على علاقة مباشرة بين السائح والمعطيـات البيئية فأن الاهتـمام بها والتنظير لها قد بدأ من الغـرب الأوروبي والأمريكي حيث تبلورت معظم المفاهيم والأدبيات الخاصة بهذا الفرع.

أولاً : مفاهيم أساسية

قبل الخوض في غمار تعريفات السِّياحة البيئية من الأفضل تقديم أحد أكثر التَّعريفات التي تخص النَّشـاط السِّياحي نفسه بشكل عام وهو التَّعريف الذي صاغه الألماني جويـر فرولـر Guyer Freuler عـام 1905 بأنهـا ظاهرة من ظواهر العـصر الحديث التي تنبثـق مـن الحاجة المتزايـدة للحصول على الراحة والاسـتجمام وتغير الجو والإحسـاس بجـمال الطَّبيعـة وتذوقها والشـعور بالبهجـة والمتعة مـن الإقامة في مناطـق ذات طبيعة خاصة (محمود كامل 1975 ص 13)

هذا وقد تعددت التَّعريفات التي تسـعى لوجود صياغة محددة للسِّـياحة البيئية ومن أهمها:

التَّعريف الذي طرحته الجمعية الدُّولية للسِّياحة البيئية ISEC منذ وقت مبكر تحديدا عام 1991 وجاء فيه أن السِّياحة البيئية هي "رحلة مسؤولة إلى المناطق الطَّبيعية مع العمل على ضمان صيانة البيئة واستدامة الرفاه للسكان المحليين"، ثم تم طرح تعريفا أشمل في عام 1996 على أنها "سياحة ذات مسؤولية بيئية تتمثل في زيارة المناطق الطَّبيعية لم تتعرض للتلـف، بغرض التمتع بالطَّبيعة وتقديرها في الوقت نفسـه (UNEP , 2002 , p 9)

وفي عـام 1999 اقترح Martha Honey تعريفا أكثر تفصيلا للسِّـياحة البيئية إذ اعتبرها "السَّفر إلى مناطق هشة، بكر، (عادة ما تكون محمية) وعادة ما تكون هذه الأسفار خفيفـة الـوطء على تلك المناطقة التي غالبا ما تكون على مسـتوى مـكاني صغير، كما أنها

تحتوى على ممارسات تتضمن تعليم السائح، توفير الدعم المادي لعمليات الصيانة لتلك المناطـق، وتعـود بالنفع المباشر عـلى التنمية الاقتصاديـة والتمكين السـياسي للجماعات المحلية، كما أنها تعزز من قيم احترام الثقافات المختلفة وكذلك حقوق الإنسان".

وعلى وجه العموم فأن السِّياحة البيئية ليست بمثابة الترياق الشَّافي للاستخدام المستدام للموارد، كما أن عوائدها ليست دائما كبيرة كما هو مرغوب منها إذ أن التَّكاليف قد تكون أحيانـا أعظم من العوائد والمردودات المتوقعة (Laarmam and Durst , 1993)

هـذا ويعتمـد التَّـوازن بين التكلفة والعائـد في هذا المجال على عـدة عوامل من أهمها مدى النجاح في مخاطبة القائمين على النَّشـاط وإمكانية الوصول إليهم، كما تعتمد بشكل أسـاسي عـلى مـدى التخطيـط والإدارة الجيـدة لعمليـة السِّـياحة البيئية نفسـها (S. K. Shah , R. P. Shah2 and H. L. Xu , 2006 , p 246)

وتعـد السِّـياحة البيئية هـي الصِّناعـة الأسرع نموا على مسـتوى العالم بشـقيه النَّامي والمتقـدم؛ فقد أدرك الجميع مدى الأهمية الاقتصادية والاجتماعية لهذا النَّشـاط، وأصبح هناك سعيا حثيا للاستفادة من عوائده.

وقد مر مفهوم السِّياحة البيئية تاريخياً بثلاث مراحل هي:

المرحلة الأولى- **مرحلة حماية السَّـائح من التَّلوث** من خلال توجيهه للمناطق التي لا تحتـوي على تهديد له أو تعرضه لأخطار التلـوث خاصة في المناطق البعيدة عن العمران، إلاّ أن هـذه المرحلـة صاحبهـا أخطار هددت البيئة نفسـها نتيجة لبعض السَّـلبيات التي مارسها السائح والشركات السِّياحية مما أدى لفقدان المناطق الطَّبيعية صلاحيتها وتهديد الأحياء الطَّبيعية فيها.

المرحلة الثَّانية- **مرحلة وقف الهدر البيئي** من خلال استخدام سياحة وأنشطة سياحية لا تسبب أي هدر أو تلوث وبالتَّالي تحافظ على ما هو قائم وموجود في الموقع البيئي.

المرحلة الثّالثة- **مرحلة التعامل مع أوضاع البيئة القائمة** من خلال إصلاح الهدر البيئي ومعالجة التلوث البيئي وإصلاح ما سبق أن قام الإنسان بإفساده وإرجاع الأوضاع لما كأنت عليه أو معالجة الاختلالات البيئية لتصبح أفضل وأحسن.

ومن خلال ما سبق يمكن الوقوف على مفهوم شامل للسِّياحة البيئة يمكن تحديد أهم عناصره في النِّقاط التَّالية:

1. السِّياحة البيئية نشاط أنسأني يمارسه البشر وفق قواعد وضوابط تحمي وتصون الحياة الفطرية الطَّبيعية وترتقي بجودتها وتحول دون تلوثها وتعمل على المحافظة عليها للأجيال الحالية والأجيال القادمة.

2. السِّياحة البيئية تحافظ على النَّوع وتحمي الكائنات من الانقراض وتعيد للإنسان إنسانيته في حماية الحياة البرية وصيانتها وزيادة عناصر الجمال الطَّبيعي فيها.

3. السِّياحة البيئية نشاط له عائد ومردود اقتصادي متعدد الجوانب تجمع بين الجانب المادي الملموس والجانب المعنوي الأخلاقي المؤثر والمبادئ والقيم الحميدة حيث تتحول المحافظة على سلامة البيئة بفعل هذه القيم الى مبادئ سامية.

4. السِّياحة البيئية نشاط يجمع بين الأصالة في الموروث الحضاري الطَّبيعي والحداثة في تحضرها الأخلاقي والقيمي حيث تجمع بين القديم والحديث مما يخلق نمطاً رائعاً من التجانس والتوافق والاتساق.

5. السِّياحة البيئية التزام أخلاقي وأدبي أكثر منها التزام قانوني تعاقدي او تعهدي ومن ثم فأن تأثير القيم والمبادئ سوف تحكم هذا النَّوع من السِّياحة.

ومما سبق يتضح أن السِّياحة البيئية تبادلية التأثير وفعّالة الأثر فهي سياحة غنية كثيفة العائد والمردود، وهي سياحة بحكم الممارسة والعمل السِّياحي، وهي سياحة متداخلة ومتشابكة بينها وبين كافة الأنشطة التي يمارسها الإنسان، إلاّ أنها تتفوق عليها بأنه لا ينجم عنها أي تلوث للبيئة، بل هي محسنة للبيئة إلى جانب المحافظة على سلامتها ونظارتها وجمالها.

وتبرز الأنواع السَّـابقة للسِّياحة البيئية سـواء المرتبطة بالطَّبيعة أو التراث وفق مفهوم تزايد انتقال الإنسان في إطار محيطه البيئي الطَّبيعي والتراثي، للاستمتاع وإشباع رغبته لما تحويه هذه السِّـياحة من مقومات طبيعية وثقافية وتراثية، يفخر بها الإنسان عبر الأجيال السَّـابقة ويتعلم منها مسـتقبلاً، وفي ذات الوقت ليسـتمتع بجماليات الطَّبيعة وفطرتها في إطار الهروب من الملوثات وضغوط ومضاعفات الحياة المادية وأمراضها الاجتماعية.

ثانيا: السِّياحة البيئية والاستدامة:

أن السِّياحة البيئية هي عملية تعلم وثقافة وتربية بمكونات البيئة، وبذلك فهي وسيلة لتعريف السـياح بالبيئة والانخراط بها، أما السِّـياحة المسـتدامة فهي الاسـتغلال الأمثل للمواقع السِّـياحية من حيث دخول السـياح بأعـداد متوازنة للمواقع السِّـياحية على أن يكونـوا على علم مسـبق ومعرفـة بأهمية المناطق السِّـياحية والتعامل معها بشـكل ودي، وذلك للحيلولة دون وقوع الأضرار على الطرفين.

وتلبي السِّـياحة المسـتدامة احتياجات السِّـياح مثلما تعمل على الحفاظ على المناطق السِّياحية وزيادة فرص العمل للمجتمع المحلي. وهي تعمل على إدارة كل الموارد المتاحة سواء كأنت اقتصادية، أو اجتماعية، أو جمالية، أو طبيعية في التعامل مع المعطيات التراثية والثقافية، بالإضافة إلى ضرورة المحافظة على التَّوازن البيئي والتَّنوع الحيوي.

هـذا وينظر الى السِّـياحة البيئيـة حاليا بوصفها أحد الوسـائل الفاعلـة التي تحتضنها الدُّول النَّامية في سـبيل تنفيذ استراتيجياتها الاقتصادية التنموية (Kiper , T. 2013 , p 773) حيث تسهم في تقديم البديل التنموي للحياة بالنِّسبة للمجتمعات المحلية، وقد بلغـت الاسـتدامة في مجال جذب السِّـياحة البيئية ذروتها من خلال القـدوم الى الأماكن المسـتهدفة لهذا النَّشـاط مـع الحيلولة دون حـدوث تلفيات في الأنظمة البيئيـة القائمة. (Oluwatobi Emmanuel Olaniyi , et al 2015 , P3)

1. وهنـاك مجموعـة من المحددات التي ينبغـي توافرها لضمان سـياحة بيئية ناجحة وهي وفقا لما ذكره كل من Andy Drumm & Alan Moore تتمثل فيما يلي:

2. أن تكون آثارها طفيفة على كل من المناطق والموارد الطَّبيعية المحمية.

3. إشراك أصحاب المصالح (الأفراد والجمعيات، ومنظمي الرِّحلات السِّياحية والمنظمات الحكومية) في مراحل التخطيط والتنمية، والتطوير، والمراقبة، والرصد.

4. احترام الثقافات المحلية والتقليدية.

5. تحقيق الدخل المستدام والعادل للجماعات المجلية والعديد من الجهات المعنية بما في ذلك منظمي الرحلات السِّياحية الخاصة.

6. توفير العائد المادي الذي يكفل الحفاظ على المناطق المحمية.

7. توعية جميع أطراف العملية السِّياحية بدورهم في الحفاظ على البيئة.

ونظراً لأن الذي يمارس نشاط السِّياحة البيئية شخص مختلف عن ممارسي باقي أنماط السِّياحة فقد وصفه Colvin بأنه شخص يتسم بالخصائص التَّالية :

1_ لديه رغبة كبيرة للتَّعرف على الأماكن الطَّبيعية والحضارية.

2_ يهدف إلى الحصول على خبرة حقيقية.

3_ يسعى الى الحصول على الخبرة الشَّخصية والاجتماعية.

4_ لديه القدرة على تحمل المشاق والصعوبات وقبول التحدي للوصول الى هدفه.

5_ شخص متفاعل مع السُّكان المحليين والانخراط في ثقافتهم.

6_ سهل التَّكيف حتى في وجود خدمات سياحية بسيطة.

7_ ايجابي وغير انفعالي.

8_ يحبذ أنفاق المال للحصول على خبرات جديدة وليس بحثا عن الراحة البدنية.

(عبد الرحمن الهبر والسحيبانى حبيب، 2005، ص6)

ثالثاً: أهمية السِّياحة البيئية وضروريتها:

السِّياحة البيئية كنشاط له اتصالاته بالأنشطة الأخرى حيث يأخذ منها ويعطيها وهي جسر عابر وناقل يتم من خلاله عبور الاقتصاد الوطني، بل والعالمي من وضع معين إلى أوضاع أفضل وأرقى وأحسن وتتمثل ضرورة السِّياحة البيئية في النِّقاط التَّالية:

1. التَّوصيف البشري للعاطلين عن العمل في الدُّولة.

2. زيادة وتنمية النَّاتج القومي الإجمالي للدَّولة.

3. تحسين وزيادة الدَّخل القومي الإجمالي للدَّولة.

4. تحسين ميزان المدفوعات عن طريق زيادة حصيلة النقد الأجنبي وحصيلة الضرائب المباشرة وغير المباشرة النَّاتجة عن ممارسة النَّشاط السِّياحي البيئي.

5. تطوير هيكل الإنتاج الوطني والمنتجات الوطنية وتأثيرها على توزيع أولويات الإنفاق، والاستهلاك، والادخار، والاستثمار.

6. زيادة العائد والمردود الاقتصادي المتولد عن ممارسة أنشطة السِّياحة البيئية سواء للمشروعات أو الحكومات أو الأفراد العاملين في المشروعات السِّياحية.

7. تأثير السِّياحة البيئية على الثقافة الوطنية والشخصية الوطنية وعلى العلاقات الاجتماعية بين الأفراد والأسر والجماعات.

8. تحسين أوضاع المستقبل المحتملة للسِّياحة البيئية والعمل على جني المكاسب من ممارسة السِّياحة البيئية كونها نشاط اقتصادي مهم وتأثيرها على تحسين البيئة وسلامتها.

نظرا لأن السِّياحة البيئية كأنت مجرد فكرة وليس منهجا لدى أصحاب المشاريع السِّياحية أو الحكومات، فقد كأن يروج لها بدون معرفة قواعدها ومنهجها، واليوم غدت السِّياحة البيئية منهجا يجب الأخذ به لا شعارات تطرح وتردد، ولا بد أن يعي المستثمرون السِّياحيون والحكومات جدوى تطبيق منهج السِّياحة البيئية وفهم

مرتكزاتها، ووضع القوانيين والأنظمة التي تنظم العملية السِّياحية المرتبطة بها.

السِّـياحة البيئية لها أهمية خاصة اكتسبتها من كونها تعمل على تحقيق مجموعة متكاملة مـن الأهـداف وفي نفس الوقت تسـتمد أهميتها مـن ذاتها والتي تنبع من طبيعة الممارسـة ويمكن التعرف على أهم الجوانب في النِّقاط التَّالية:

1. المحافظة على التَّوازن البيئي ومن ثم حماية الحياة الطَّبيعية البرية والبحرية والجوية من التلوث وبالتَّالي فإنها تستخدم كمنهج للوقاية بدلاً من أساليب المعالجة مما يحافظ على آليات تحقيق التَّوازن والصحة والبيئة.

2. وضع ضوابط الترشيد السُّلوكي في استهلاك المواد أو في استعمالها، أو استخراجها بما يحافظ على الصحة والسـلامة العامة وتجدد الموارد وعدم هدرها أو فقدها أو ضياعها وفي نفـس الوقـت تحقيق أعلى قـدر من المحافظة عـلى الطَّاقة وسـلامة المجتمع وحيويته وفاعليته.

3. توفر السِّـياحة البيئية الحياة السـهلة البسيطة البعيدة عن الإزعاج والقلق والتوتر بمنـع الضوضـاء والانبعاثات الغازيـة التي تؤثر على كفاءة الإنسـان حيث تقترب به إلى الفطرة الطَّبيعية والحياة البسيطة غير المعقدة.

4. الأهميـة الاقتصاديـة للسِّـياحة البيئية المتمثلة في المجـال الاقتصادي الآمن حيث تعد أماكن ممارسة السِّياحة البيئية من أكثر الموارد ندرة في العالم وبالتَّالي يمكن الاستفادة من عنصر الندرة في تحقيق التنمية المستدامة بما يمكن تحقيقه من العوائد والأرباح، توفير فـرص العمل والتَّوظيف للعاطلين، تنويـع العائد الاقتصادي ومصادر الدَّخل القومي، تحسين البنية التحتية وزيادة العوائد الحكومية.

5. الأهميـة السِّياسـية للسِّـياحة البيئيـة المتمثلة في الأمن البيئي بعـدم تعرض الدُّول لاضطرابات بسبب عدم رضا الأفراد عن التلوث أو الإضرار بالبيئة ويتم تصحيح ذلك بالسِّياحة البيئية.

6. الأهمية الاجتماعية للسِّياحة البيئية حيث تعد السِّياحة البيئية صديقة للمجتمع حيث تقوم على الاستفادة مما هو متاح في المجتمع من موارد وأفراد حيث تعمل على تنمية العلاقات الاجتماعية وتحقيق وتحسين عملية تحديث المجتمع ونقل المجتمعات المنعزلة إلى مجتمعات منفتحة وتعمل على إبقاء المجتمع في حالة عمل دائم والتقليل من المخاطر الموسمية وما ينشأ عنها من قلق واضطراب اجتماعي.

7. الأهمية الثقافية للسِّياحة البيئية القائم على نشر المعرفة وزيادة تأثير المعرفة على تطوير وتقديم البرامج السِّياحية البيئية ونشر الثقافة المحافظة على البيئة والمحافظة على الموروث والتراث الثقافي الإنساني، وثقافة الحضارة والمواقع التاريخية، وصناعة الأحداث والمناسبات الثقافية والعمل على الاستفادة من الثقافة المحلية مثل الفنون الجميلة والآداب والفلوكلور وسياحة الندوات واللقاءات الثقافية.

8. الأهمية الإنسانية للسِّياحة البيئية حيث تعد نشاطا إنسانيا تعمل على توفير الحياة الجميلة للإنسان حيث تقدم له العلاج من القلق والتَّوتر وتوفر له الراحة والانسجام واستعادة الحيوية والنَّشاط والتَّوازن العقلي والعاطفي وصفاء النفس وعلاج لأمراض العصر.

رابعاً: الطَّاقة الاستيعابية للسِّياحة البيئية وكيفية تقديرها

يعد موضوع قدرة المواقع السِّياحية على تحمل أعداد بعينها من السَّائحين وما يترتب على تلك الأعداد من تأثيرات بيئية ضمن أهم القضايا التي تعنى بها إدارة النَّشاط السِّياحي، وقد حظى هذا الموضوع بالعديد من الدراسات البحثية، وأن كأنت الفكرة في الأساس منبثقة من مجال دراسات إدارة المرعى وقدرته على تحمل أعداد أكبر من رؤوس الحيوانات potential carrying capacity، ويمكن تعريف الطَّاقة الاستيعابية للسائحين بأنها "مقدار ونوعية الزوار الذين يمكنهم القيام بهذا النَّشاط دون أن يترتب على هذا مساسا بالمورد وسلامته" (Leung, Yu and Ju-Hee Lee, 2003, P p 54:55) وقد ناقش كل من Shelby and Heberlein 1986 أربعة أبعاد تتعلق بطاقة الموقع السياحي على استيعاب أعداد من الزائرين وهي : البعد البيئي ، البعد

الاجتماعي ، البعد التصميمي ، والبعد الإداري .

ولعل البعد البيئي هو الأهم في مجال دراستنا ومن ثم يمكن الاستفادة من السجالات العلمية التي جرت في هذا المجال وانتهت الى طرح سؤال مهم جدا تتمثل اجابته في الوصول الى فهم اكبر للطاقة الاستيعابية التي توفرها البيئة الطَّبيعية للسَّائحين البيئيين والسؤال هو "ما هو مستوى الاستخدام الذي يعد أكبر من قدرة الموقع على التحمل" إلا أنه نظرا لتعقد العمليات الحسابية المرتبطة بتطبيق هذا المدخل ولتشعب وترابط المدخلات والمخرجات فأن تطبيقه محدودا جدا في مجال الدراسات المتعلقة بحساب الطَّاقة الاستيعابية في هذا المجال ((Lindberg , et al , 1996 , p18

ومن تعريفات الطَّاقة الاستيعابية للسِّياحة البيئية ذلك التَّعريف الذي قدمه scheider 1978 حيث عرفها بأنها فدرة النُّظم البيئية الطَّبيعية أو الاصطناعية على امتصاص النمو السُّكاني دون حدوث استنزاف للموارد .

ويمكن تصنيف الطَّاقة الاستيعابية هنا الى ثلاثة أنواع هي الطَّاقة الاستيعابية الطَّبيعية (الإقامة جسديا للسائح) والطَّاقة الاستيعابية الإيكولوجية (الحد الأقصى المسموح به أو حد التدهور الذي لا يمكن تداركه للعناصر الايكولوجية) وأخيرا الطَّاقة الاستيعابية الاجتماعية (أعلى مستوى من الاستخدام الاستجمامى وصولا الى مستوى التدهور في التجربة الترفيهية).

وفي حقيقة الأمر أن فكرة الطَّاقة الاستيعابية هذه مشتقة من المنظور المالثوسي الحديث neo-Malthusian perspective عن محدودية الموارد، كما أن المفهوم يحمل أيضا العديد من الافتراضات غير المدعومة على أرض الواقع، وهناك العديد من المتغيرات قد تم تطويرها من خلال أطر العمل التخطيطية مثل خبرة الزائر، وحماية المورد، وحدود التَّغييرات المسموح بها ، كل هذا بغرض تحديد القضايا التي تخص تأثير الزائر على البيئة الطَّبيعية (Kazi Masum et al , 2013 , P 293)

وجدير بالذكر أن الحياة البرية في حد ذاتها ضحية لعمليات التَّنمية السِّياحية، إذ تعاني البيئة من تناقص في الحاضنات (المواطن الحية) حيث تؤثر التسهيلات السِّياحية والطرق فأن الحياة البرية تتأثر بدون شك، وبمعنى آخر مسار تدفق السَّائحين (Seddigh and shearing 1997. P 501)

ولقياس الطَّاقة الاستيعابية خمسة مؤشرات.

1_ الطَّاقة الاستيعابية (الطَّبيعية) الفيزيقية.

2_ الطَّاقة الاستيعابية النفسية.

3_ الطَّاقة الاستيعابية الاجتماعية

4_ الطَّاقة الاستيعابية الاقتصادية.

5_ الطَّاقة الاستيعابية الإيكولوجية.

(Masoumeh Amiry Lagmoj, et al. 2012, pp 249: 250)

أما المؤشر الأول (الطَّاقة الاستيعابية الطَّبيعية) فيهتم به الحد المسموح من الأفراد الذين يتوافدون على موقع سياحي بيئي دون حدوث أضرار وتلفيات بهذا الموقع.

ويعبر المؤشر الثَّاني (الطَّاقة الاستيعابية النفسية) عن أقل درجات الرغبة أو النفع التي يكون عندها المستخدمون الجدد ويكونون وقتها على استعداد للقبول بها قبل البدء في البحث عن مكان بديل يحقق لهم نفس الفائدة والاستخدام.

أما الطَّاقة الاستيعابية الاجتماعية فيشير إلى تلك المجموعة من التَّأثيرات التي يتركها السائحون على المجتمعات المضيفة لهم، علاوة على مستوى تقبل هؤلاء السياح أنفسهم لطبيعة سكان تلك المجتمعات.

ومن الناحية الاقتصادية والتي يعبر عنها المؤشر الرَّابع فهي تتمثل في القدرة على الجذب واستيعاب الأنشطة الجديدة دون التحول عن الاستخدامات التقليدية للسكان المحليين.

وعلى المستوى الأيكولوجي فإن الطَّاقة الاستيعابية الايكولوجية يعتمد تعريفها على تقييم مدى تحمل أعداد من السَّائحين بنظام بيئي بعينه ويشمل هذا المؤشر أيضاً مجموعة الضغوط التي يتعرض لها النِّظام البيئي بناء على عدد الأفراد ومستويات أنشطتهم وما يترتب عليه من تراجع في القيمة الإيكولوجية للنِّظام البيئي محل الزيارة.

الفصل التَّاسع

خدمات النُّظم البيئية

وإعادة تأهيل المناطق المتدهورة

تقديم

نظـراً لما تقدمه النُّظـم البيئية من خدمـات حياتية عظيمة للإنسـان بمختلف البيئات وعلى المدى الزَّمنى الطويل الذي سـكن فيه الإنسـان كوكب الأرض وأفاد من معطيات تلـك النُّظـم ، فأن فهـم طبيعة الخدمات التـي تقدمها النُّظم البيئية للإنسـان ، والسـعي لإعادة أنعاش وإصلاح تلك النُّظم التي تأثرت سـلبا بالأنشـطة البشرية، فإنه من المفيد في هذا المجال تقديم بعض التفاصيل الخاصة بأنواع الخدمات التي تقدمها النُّظم البيئية، وكذلك فهم إليه الحفاظ على تلك النُّظم وصيانتها ، وكذلك استعراض نماذج نجح فيها الإنسـان بالفعـل في إعادة أنعاش تلك النُّظم ، وهو ما يسـعى المؤلـف لتحقيقه عبر هذا الفصل المهم من هذا الكتاب.

الارهاصات الأولي

تعـود فكرة اسـتعادة الأرض إلى قرون مضـت، لكن بيئة الترميم الحديثة وممارسـتها بـدأت في أوائل القرن العشرين عندما بدأ أشـخاص مثل عالم الحفاظ على البيئة الشـهير ألـدو ليوبولد Aldo Leopold في الترويج لهذه الحركة. وقد تطورت منذ ذلك الحين لتشمل مجموعة واسعة من أنشطة الترميم البيئي التي تتراوح بين المشاريع واسعة النطاق (الأراضي الرطبـة في لويزيانـا، أو غابـة ماو في كينيا) إلى المشـاريع الصغيرة (على سـبيل المثال، زراعة الأشجار)

تطور الاهتمام مجتمعياً وأكاديمياً

اكتسـبت عمليـة اعادة التأهيـل البيئي زخمًـا في النصف الأخير من القـرن العشرين، وأصبح الآن تخصصا يحمل اسم علم البيئة الترميمي يتم دراسته في العديد من المؤسسات

البحثية والجمعيات والمجلات الدُّولية، مثل جمعية الترميم البيئي (تأسست عام 1988)

وقد كأن ظهور كل من دورية "الترميم البيئي" (عام 1981) و"ترميم البيئة" (عام 1993)، بمثابة تكريس لتعزيز المعرفة بعلم وممارسة الترميم.

• وابتداءً من التسعينيات، ارتفع عدد الكتب والمقالات الصحفية حول الإصلاح البيئي بشكل كبير.

جمعية الترميم البيئي Society for Ecological Restoration (SER) هي منظمة حماية مقرها في الولايات المتحدة، تدعم «المجتمع العالمي من محترفي الترميم الذي يضم الباحثين والممارسين وصناع القرار وقادة المجتمع». تأسست المنظمة عام 1988. تتمثل مهمة المنظمة في: «تعزيز العلم والممارسات والسياسة المتعلقة بالاستعادة البيئية للحفاظ على التَّنوع البيولوجي، وتحسين القدرة على التَّكيف في المناخ المتغير، وإعادة تأسيس علاقة صحية بيئيًا بين الطَّبيعة والثقافة.»

فكرة الاستعادة

استعادة النِّظام البيئي هي عملية إعادة أنشاء أو بدء أو تسريع تعافي النِّظام البيئي الذي تعرض للاضطراب، أو تغيير مسار تعافيه، يمكن أن يشمل ذلك استعادة التُّربة في الموقع، وإزالة النَّباتات الغازية أو الأعشاب الضارة واستبدالها بنباتات أكثر فائدة، وما إلى ذلك.

الترميم أم الإصلاح Restoration & Rehabitation؟

يقصد بمفهوم الترميم (Restoration) تلك العملية التي تهدف إلى إعادة النِّظام البيئي إلى حالته الطَّبيعية السَّابقة.

بينما يعبر مصطلح إعادة التأهيل (Rehabitation) عن استخدام اللاند سكيب الطَّبيعي استخداماً جديداً أو معدلاً لخدمة غرض بشري معين.

الأبعاد الأربعة المكونات البيئية التي تدعم الحفاظ عليها البعد الجمالي

- البعد الأخلاقي
- البعد البيئي
- البعد الاقتصادي (النفعي)

مستويات التَّوازن للنُّظم البيئية ودعم فكرة الاستعادة

يقصد بالتَّوازن مدى استجابة النِّظام البيئي للعودة إلى الحالة التي كأن عليها قبل التعرض للتغير والاضطراب، وتنقسم النُّظم البيئية وفقا لكيفية رجوعها إلى الحالة الأصلية التي كأنت عليها قبل التعرض للاضطراب إلى النَّوعين التاليين:

أ) التَّوازن المباشر (الفوري):

حيث تكون قدرة النِّظام على العودة إلى حالة التَّوازن الأصلية التي كأن عليها من قبل عودة مباشرة من خلال استعادة المكونات التي تعرضت للاضطراب لحالتها الأصلية بشكل مباشر.

ب) التَّوازن غير المباشر:

حيث تتم العودة إلى الحالة الأصلية التي كأنت عليها البيئة قبل التعرض للاضطراب بشكل مسار منحني trajectory تكون العودة فيه متخذة مسار غير مستقيم

إذاً فحالة التَّوازن أو العودة إلى الحالة الأصلية لا تخضع فقط لخصائص العناصر المكونة للنِّظام فحسب، بل أن الظُّروف البيئية المحيطة مسئولة عما يحدث، ولعل في هذا ما يؤكد على مبدأ الوحدة العضوية أو تعاونية النُّظم وهذا المبدأ يعد أهم الخصائص المميزة للنِّظام البيئي

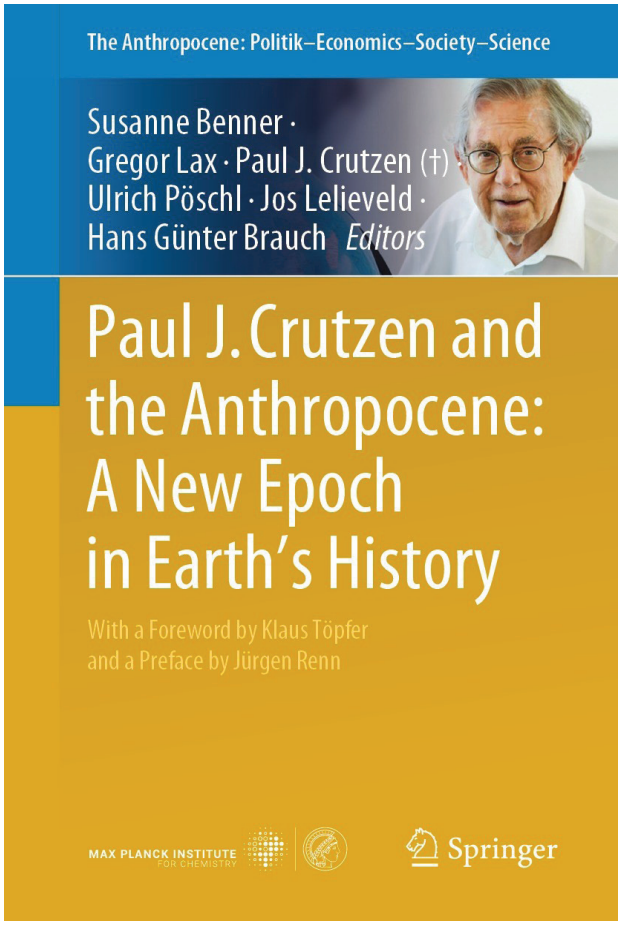
خدمات النُّظم البيئية

هي الفوائد التي يحصل عليها الناس من النُّظم البيئية. وتشمل هذه الخدمات خدمات الإمدادات الغذائية مثل الغذاء والماء ، والخدمات مثل مكافحة الفيضانات والأمراض

، والخدمات الثقافية مثل الفوائد الروحية والترفيهية والثقافية ، والخدمات الداعمة مثل دورة الغذاء التي تحمي الظُّروف المعيشية في العالم.

ومن هنا تأتى الأهمية التطبيقية والنفعية لجهود الاستعادة

نواتج الحروب والنُّظم البيئية



ابتداءً من عام 1945، قامت الولايات المتحدة بتفجير 215 سلاحًا ذريًا فوق الأرض وتحت الماء، خاصة في جزر مارشال المستعمرة. تم تكليف علماء البيئة بدراسة الآثار البيئية لهذه الأسلحة. من خلال هذه التجارب وعمليات المحاكاة، طوروا فكرة عتبة الاستتباب – وهي تلك النقطة التي تتضرر فيها النُّظم البيئية بشدة لدرجة أنها لا تستطيع إصلاح نفسها. كما قاموا بتطوير فرضية التَّنوع والاستقرار، والتي توجه اليوم معظم الإدارة البيئية في جميع أنحاء العالم. هذه هي فكرة أن النُّظم البيئية التي تحتوي على عدد أكبر من الأنواع تكون أكثر قدرة على تحمل الاضطرابات من النُّظم البيئية التي تحتوي على عدد أقل من الأنواع.

هل نعيش عصر الإنسان ؟

اشـتقت مصطلح الأنثروبوسـين من اللفظين اليونانيين ("Anthoropo") وتعنى الإنسان ، (cene) وتعنى الجديد، ظهر المصطلح في الثمانينيات ، ثم شاع في عام 2000 مـن قبـل الكيميائي الجوي Paul J Crutzen والباحث Eugene F Stoermer ، حيث اقترح الثنائي أننا نعيش في عصر جيولوجي جديد وأسـمياه عصر الإنسان ، تظهر فيه بصمات الجنس البشرى بالغة الوضوح على المقدرات البيئية.

التسارع العظيم Great Acceleration

في العقود الأخيرة تكشـفت التَّأثيرات البشرية بمعدل وحجم غير مسـبوقين. تُعرف هذه الفترة أحيانا باسـم التَّسـارع العظيـم. حيث زادت انبعاثات ثاني أكسـيد الكربون، والاحتباس الحراري ، وتحمض المحيطات ، وتدمير الموائل ، والانقراض ، واسـتخراج الموارد الطَّبيعية على نطاق واسع ، كلها علامات على أننا قمنا بتعديل كوكبنا بشكل كبير.

محاولات تصحيح المسار

عقد من اسـتعادة النِّظام البيئي. بدأ هذا الجهد العالمي في عام 2021 وسيسـتمر حتى عام 2030 كحركة عالمية واسعة تهدف إلى نشر الوعي والزخم السياسي لاستعادة النُّظم البيئية، مما يسمح لمشاريع الاستعادة بالحصول على التمويل والشراكات والمعرفة وموارد المشروع لاستعادة النُّظم البيئية الحيوية.

عوائد بيئية ومناخية

ومن الآن وحتى عام 2030، يمكن لاسـتعادة 350 مليـون هكتار من النُّظم البيئية البريـة والمائيـة المتدهورة أن يولـد 9 تريليـون دولار أمريكي في خدمات النُّظـم البيئية. يمكن أن تؤدي عملية الاستعادة أيضًا إلى إزالة ما بين 13 إلى 26 جيجا طن من غازات الدفيئة من الغلاف الجوي. وتتجاوز الفوائد الاقتصادية المترتبة على مثل هذه التدخلات تسعة أضعاف تكلفة الاستثمار، في حين أن التقاعس عن العمل أكثر تكلفة بثلاث مرات

على الأقل من استعادة النِّظام البيئي

طيف الإصلاح البيئي

يتم تقسيم الإصلاح البيئي عادة إلى ثلاثة مجالات رئيسية:

1. التخفيف – الإنتاج وأسلوب الحياة المستدامان بيئيًا، وتقليل التَّأثيرات

2. إعادة التأهيل – تعزيز الموطن الأصلي (ولكن ليس استعادته).

3. الاستعادة – استعادة النُّظم البيئية المحلية.

إمكانية الاستعادة ومعاول التدمير

يمكـن اسـتعادة جميع أنـواع النُّظم البيئية، بـما في ذلك الغابـات والأراضي الزراعية، والمـدن، والأراضي الرَّطبـة ،والمحيطـات. يمكن لأي شـخص تقريبًا إطـلاق مبادرات الترميـم، بدءًا من الحكومات ووكالات التنمية وحتى الشرَّكات والمجتمعات والأفراد. وذلك لأن أسباب التدهور كثيرة ومتنوعة، ومن الممكن أن يكون لها سبب

على سبيل المثال، قد ينجم التدهور عن سياسات ضارة مثل الإعانات المقدمة للزِّراعة المكثفة أو قوانيين الحيازة الضعيفة التي تشجع إزالة الغابات.

يمكـن أن تصبح البحيرات والسَّـواحل ملوثة بسـبب سـوء إدارة النفايات أو وقوع حـادث صناعـي. يمكن للضُّغوط التِّجارية أن تجعل البلـدات والمدن زاخرة بالكثير من الأسفلت والنصيب الأقل من المساحات الخضراء.

المبادئ الستة لممارسات الاستعادة البيئية

دشنت جمعية الإصلاح البيئي معيارًا للإصلاح البيئي يعتمد على ستة مبادئ أساسية. هذه هي:

1 – حتمية أن تستند ممارسات الاستعادة البيئية إلى نظام بيئي مرجعي محلي مناسب.

2 – تحديد مدخلات الاستعادة حسب مستوى المرونة والتدهور.

3- يتم تسهيل استعادة سمات النِّظام البيئي من خلال تحديد أهداف واضحة.

4 - التعافي الكامل هو هدف الاستعادة البيئية، حتى لو استغرقت النتائج أطرًا زمنية طويلة.

5- علم الترميم وممارسته متكاملان.

6- تعد الجوانب الاجتماعية عنصراً حاسمة لنجاح الاستعادة البيئية

أهداف عملية استعادة النُّظم البيئية:

ويهدف إلى استعادة النُّظم البيئية إلى حالة تشبه إلى حد كبير حالتها الأصلية أو الطَّبيعية، وتعزيز التَّنوع البيولوجي والسلامة البيئية والصحة البيئية العامة. وتشمل الجوانب الرَّئيسة منه ما يلي:

- **إعادة تأهيل النِّظام البيئي**
- **حفظ التَّنوع البيولوجي**
- **التخفيف من التَّأثيرات البشرية**
- **التعافي من الكوارث الطَّبيعية**
- **الحفاظ على خدمات النِّظام البيئي.**
- **الإدارة التَّكيفية.**
- **إشراك أصحاب المصلحة:** (المجتمع المحلي شريك أصيل)

ركائز أساسية للإصلاح

وتعتمد منهجية إعادة تأهيل المنطقة المتدهورة على الرَّكائز الأساسية الآتية:

أولاً: تحديد طبيعة ومستويات التدهور البيئي: ويمكن ذلك من خلال ما يلي:

1. مقارنة صور الأقمار الصناعية أو الصور الجوية المأخوذة للمنطقة على فترات مختلفة.

2. إجراء مسوحات حقلية للتَّعرف على حالة الغطاء النَّباتي.

3. تقييم مظاهر تدهور الأراضي (مظاهر التدهور النَّوعي والانجراف).

4. إعداد خريطة مظاهر التدهور تتضمن مستويات التدهور وأنواعه

ثانيا –المراقبة الدورية لعناصر البيئة: يقصد بها متابعة ورصد التَّغيرات الموسمية التي تطرأ على الغطاء النَّباتي – التربُّة – الموارد المائية – حركة الرَّواسب الريحية – التَّنوع البيولوجي وذلك خلال فترة تأهيل المنطقة. ويتم التسجيل الدوري للبيانات والمعلومات لأنشاء قاعدة معلومات حديثة.

ثالثاً: – رفع كفاءة وتحسين إمكانات الموارد الطَّبيعية: وهذا يتطلب تصميم برنامج تأهيلي متكامل لإصلاح عناصر البيئة المتضررة والعمل على استرجاع كفاءة هذه العناصر وذلك خلال التعامل المباشر معها في إطار المنهجية الآتية:

1. الاستفادة الكاملة: من مياه الأمطار والسيول.
2. تحسين خصائص التربُّة والعمل على زيادة معدلات الرَّطوبة فيها.
3. تنمية الغطاء النَّباتي الطَّبيعي والتوسع في عمليات التشجير.
4. تهيئة الظُّروف لإعادة انتشار الحيوانات البرية.
5. التَّحكم في حركة الرَّواسب الريحية.
6. حماية التربُّة والحد من انجرافها.
7. تصحيح خطط استخدامات الأرض

رابعاً. إعداد البرنامج الزَّمني للمراحل المختلفة من الخطة المتكاملة لإعادة التأهيل ومراقبة تنفيذ بنودها.

خامساً. تقييم بيئي واقتصادي لمراحل البرنامج التَّأهيلي (دراسات الجدوى)

النُّظم البيئية وإعادة التَّأهيل

- النُّظم البيئية الحضرية
- بيئة الأراضي الرَّطبة
- النُّظم البيئية البحرية والمحيطية
- النُّظم البيئية الجبلية
- النُّظم المائية للمياه العذبة
- النُّظم البيئية العشبية والشجيرية
- النُّظم البيئية الزِّراعية
- النُّظم البيئية للغابات

النُّظم البيئية الحضرية:

تشغل المناطق الحضرية أقل من 1 ٪ من سطح الأرض، ولكنها تؤوي أكثر من نصف سكانها. على الرغم من الكتل المبنية والحشود وحركة المرور، إلا أن المدن والبلدات تمثل أنظمة بيئية تؤثر حالتها بشكل كبير في نوعية حياتنا

تتطلب استعادة النُّظم البيئية الحضرية وعيًا والتزامًا من المواطنين وصناع القرار على حد سواء. يجب وضع المساحات الخضراء في قلب التخطيط الحضري.

بيئة الأراضي الرطبة

تعد الأراضي الرطبة الموجودة في أكثر من 180 دولة بمثابة أنظمة بيئية حيوية ذات طاقة فائقة. ورغم أنها لا تغطي سوى 3 ٪من أراضي العالم، فإنها تخزن ما يقرب من 30 في المئة من الكربون في التربُّة. فهي توفر خدمات حيوية مثل التَّحكم في إمدادات المياه ومنع الفيضانات والجفاف، كما توفر لكثير من الناس الغذاء والوقود. كما أنها تضم أيضًا نباتات وحيوانات نادرة لا يمكنها البقاء على قيد الحياة إلا في هذه البيئات المائية الفريدة.

النُّظم البيئية البحرية والمحيطية:

نحـن نعيـش على كوكب أزرق، حيـث تغطي المحيطات والبحـار أكثر من ٪70 من مسـاحة الأرض. تغذينـا المحيطـات، وتنظـم مناخنـا، وتولـد معظم الأكسـجين الذي نتنفسـه. وهي تدعم القطاعات الرَّئيسة للاقتصاد مثل السِّياحة ومصايد الأسماك. وهي تؤوي التَّنوع البيولوجي من الحيتان إلى العوالق في الموائل من الشِّـعاب المرجانية المضاءة بالشَّـمس إلى المحيطـات القطبية. على الرغـم من أهميتها، تواجه المحيطات والسـواحل تهديدات غير مسبوقة.

تدخل ملايين الأطنان من النفايات البلاستيكية إلى محيطات العالم وتضر بالمخلوقات بـما في ذلك الطُّيـور البحرية والسـلاحف وسرطان البحـر. يؤدي تغير المنـاخ إلى تدمير الشِّـعاب المرجانيـة والنُّظـم البيئيـة الرَّئيسـة الأخـرى. يقـوم النـاس بقطـع الكثير من الأخشاب من أشجار المانجروف وإزالتها لمزارع الأسماك وغيرها من الأنشطة. فالصيد الجائر يهدد اسـتقرار الأرصدة السـمكية، ويساهم تلوث المغذيات في أنشاء مناطق ميتة، ويتم تصريف ما يقرب من 80 في المئة من مياه الصرَّف الصحي في العالم دون معالجة.

أن اسـتعادة المحيطات والسـواحل تعنـي تقليل الضَّغط على تلـك النُّظم البيئية حتى تتمكن من التعافي، سواء بشكل طبيعي أو عن طريق إعادة زرع أو زرع الأنواع الرَّئيسة. ويعنـي أيضًـا فهم كيفية جعـل النُّظم البيئيـة والمجتمعات أكثر مرونـة في مواجهة التَّغير العالمي.

تعد منظمة Clean Ocean Action صوتًا وطنيًا وإقليميًا رائدًا يعمل على حماية الممرات المائية باستخدام العلم والقانون والبحث والتعليم وعمل المواطنين. الحملات الناجحـة لتحسـين البرامـج والقوانيـن التي تحمي الصحة العامة في شـواطئ السـباحة وتقليل المواد البلاسـتيكية والقمامة التي تلوث الممرات المائية وتفسـد الشواطئ الجميلة وتـضر أو تقتـل الحيـاة البحرية بـما في ذلك السـلاحف والحيتـان، والفقـمات، والطُّيور والأسماك.

تربية الأحياء المائية Aqua Culture

هـي عملية تربية وإكثار وحصاد الأسـماك والمحاريات والطَّحالـب والكائنات الحية الأخرى في جميع أنواع البيئات المائية.

النُّظم البيئية الجبلية

تشـغل الجبال حوالي ربع مسـاحة الأرض، وتؤوي معظم مناطـق التَّنوع البيولوجي وتوفـر المياه العذبة لنحو نصـف البشرية. تضم الجبال، الموجودة في كل قارة، عددًا كبيرًا مـن النُّظم البيئية التي تحتوي على العديد مـن الأنواع الفريدة مثل نمور الثلج والغوريلا الجبليـة. كما أنها موطن لتنوع ثقافي كبير بين الأشـخاص الذين تكيفوا مع تحديات الحياة الجبلية. وتجذب تقاليدها الخاصة ومناظرها الخلابة أعدادًا متزايدة من السياح

والمناطق الجبلية حساسـة بشكل خاص للتدهور الناجم عن الضغوط البشرية وتغير المناخ. تعني المنحدرات الشَّـديدة أن إزالة الغابات لأغراض الزِّراعة أو المسـتوطنات أو البنية التحتية يمكن أن يسـبب تـآكلاً خطيرًا للتربة بالإضافة إلى فقـدان الموائل. ويؤدي التـآكل والتلـوث إلى الإضرار بنوعيـة الميـاه المتدفقـة في اتجـاه مجـرى النهـر. ويهدد تغير المنـاخ كمية وتوقيت إمدادات المياه إلى المزارع والمـدن والصِّناعة ومحطات الطَّاقة. وتجبر درجـات الحرارة سريعـة الارتفاع الأنـواع الجبليـة والنُّظم الإيكولوجية والأشـخاص الذين يعتمدون عليها على التَّكيف أو الهجرة.

استعادة البيئة الجبلية

أن استعادة النُّظم البيئية الجبلية تعني النظر في المناظر الطَّبيعية بأكملها. يمكن للحلول القائمـة عـلى الطَّبيعة، بما في ذلـك زيادة الغطاء الحرجـي، أن تحافظ عـلى التربُّة، وتحمي تدفقـات الميـاه، وتحمي مـن الكـوارث الطَّبيعية مثل الانهيـارات الجليديـة والانهيارات الأرضيـة والفيضانات. يمكن تخطيط البنية التحتية مثل السـدود والطرق لتجنب تجزئة الأنهـار والموائل الأخرى. يمكن لتقنيات الزِّراعة، مثل الحراجة الزراعية، أن تكون أكثر

مرونة في مواجهة أنماط الطقس المتغيرة. ويمكن أن تكون المعرفة المحلية موردا حيويا في الحفاظ على استخدام الموارد الطَّبيعية على نحو مستدام.

النُّظم المائية للمياه العذبة

توفر النُّظم البيئية للمياه العذبة الغذاء والماء والطَّاقة لمليارات البشر، وتحمينا من الجفاف والفيضانات، وتوفر موطنًا فريدًا للعديد من النَّباتات والحيوانات، بما في ذلك ثلث جميع أنواع الفقاريات. تتراوح هذه النُّظم البيئية من أشجار المانجروف التي تحمي سواحلنا من التسونامي والتآكل، إلى البحيرات والأنهار الدَّاخلية التي تعج بالأسماك، والأراضي الرطبة التي تعمل على تصفية واعتدال تدفقات المياه مع تخزين كميات هائلة من الكربون

مصادر الخطر :

وتتدهور النُّظم الإيكولوجية للمياه العذبة بشكل خاص. وتواجه التلوث الناجم عن المواد الكيميائية والبلاستيك ومياه الصرَّف الصحي، فضلاً عن الإفراط في صيد الأسماك والإفراط في استخراج المياه لري المحاصيل، وتوليد الطَّاقة، وإمداد الصِّناعة، والمنازل.

وتواجه الأنهار تأثيرات إضافية من السدود، وشق القنوات، واستخراج الرمال، والحصى. يتم استنزاف الأراضي الرطبة لأغراض الزِّراعة، مع فقدان حوالي 87٪ منها على مستوى العالم في السنوات الثلاثمائة الماضية، وأكثر من 50٪ منذ عام 1900. وواحد من كل ثلاثة أنواع من المياه العذبة مهدد بالانقراض.

استعادة النُّظم البيئية للمياه العذبة

يمكن أن تشمل حماية واستعادة النُّظم البيئية للمياه العذبة تحسين نوعية المياه، على سبيل المثال، عن طريق معالجة جميع مياه الصَّرف الصحي قبل تصريفها. يجب السيطرة على الصيد والتعدين. ومن الممكن إزالة السدود أو تصميمها بشكل أفضل لاستعادة الاتصال بالأنهار، في حين يمكن إدارة استخراج المياه للحفاظ على الحد الأدنى من

التدفقات. إن إعادة تدفقات المياه في أراضي الخث والأراضي الرطبة الأخرى إلى مستوياتها الطَّبيعيـة يسـتعيد قدرتهـا عـلى منع الكربـون المخزن مـن الوصول إلى الغـلاف الجوي.

النُّظم البيئية العشبية والشجيرية

تغطي الأراضي العشـبية والشـجيرات والسـافانا ما يقرب من نصف مساحة اليابسة في العالم. وهي موزعة من أوراسـيا وباتاغونيا إلى أفريقيا وأسـتراليا، وهي موطن لملايين الأشـخاص، بما في ذلك الرعاة ومربي الماشية وصيادي الأسماك والصيادين، وتساهم في سبل العيش والصحة والأمن الغذائي لمليارات آخرين.

تعد الأراضي العشـبية والشـجيرات والسـافانا من أكثر النُّظم البيئية تنوعًا على وجه الأرض. غالبًا ما تكون النَّباتات والحيوانات قاحلة أو شبه قاحلة بطبيعتها، وقد تكيفت بشكل فريد مع المناخ، وتعد هذه المناطق نقاطًا ساخنة للأنواع المستوطنة والمهددة في كثير من الأحيان. أن الحيوانات الشهيرة، بدءًا من الأسود ووحيد القرن وحتى آكلات النمل العملاقـة والولب، مع الآلاف من أنواع الطُّيور والحشرات، تجعل من هذه النُّظم البيئية أولوية للحفظ وجذبًا للسياح.

استعادة النُّظم البيئية العشبية والشجيرية

هناك حاجة ملحة لاسـتعادة الأراضي العشـبية والشـجيرات والسـافانا بالتزامن مع ممارسات الإدارة الجيدة. تشمل الإجراءات الرامية إلى مساعدة الأراضي الجافة المتدهورة على الانتعاش إعادة زرع وزراعة الأعشاب المحلية والأعشاب (نباتات عريضة الأوراق ليسـت خشـبية أو شـبيهة بالعشـب) والشـجيرات؛ ومراقبـة التحويـل العشـوائي لهذه الأراضي؛ وتنفيـذ ممارسـات إدارة الثروة الحيوانيـة التَّكيفية التي تناسـب البيئات البيئية المحلية. وقد تشـمل هذه الممارسـات استخدام الماشية للسَّـيطرة على أنواع الحشائش غير المحليـة، وخلـط حيوانات مختلفـة لتحقيق تأثير رعـي أكثر تنوعًا، وزيادة حركة الماشـية للسماح بالراحة والتعافي في المراعي، وتغيير توقيت وكثافة الرعي في مناطق معينة.

قـد يكون من الضروري إعادة إدخال وحماية الأنواع النَّباتية والحيوانية الرَّئيسـة التي فقدت أو ذات أعداد منخفضة. يمكن اسـتعادة التَّوازن بين الأنواع الخشبية والأعشاب مـن خلال اسـتخدام النار وأدوات الإدارة الأخرى. أن اسـتعادة الشـجيرات والمراعي والسـافانا يعني العمل مع أولئك الذين يسـتخدمون الأرض أو يحمونها أو يدرسـونها. يجـب أن يكـون اسـتخراج المـوارد مثل الميـاه، أو الحيـاة البريـة ،أو المعـادن أو منتجات الغابات غير الخشـبية مسـتدامًا. ومـن المهم بنفس القـدر تعزيز أنظمـة الحوكمة وتأمين حقوق الحيازة لمستخدمي الأراضي وممارسات الإدارة المناسبة.

النُّظم البيئية الزراعية:

تغطي الأراضي الزراعية الآن أكثر من ثلث مساحة اليابسة على الأرض، وربما تكون أكثـر النُّظم البيئية حيوية لدينا لاسـتدامة الجنس البشري. بالإضافـة إلى تزويدنا بالغذاء والأعـلاف والألياف، تسـتضيف الحقـول والمراعـي الصالحة للزراعـة مجموعة متنوعة مذهلـة من الكائنـات الحية من الخفافيـش والطُّيور إلى الخنافس والديـدان بالإضافة إلى غطـاء كبـير من الأشـجار. أن هذه النُّظـم البيئية المعدلـة، التي تميزت بقـرون من الجهد البشري والإبداع، هي كنوز ثقافية تعتبر حمايتها ذات معنى روحي واقتصادي.

ومع ذلك، فأن الطريقة التي نستخدم بها العديد من هذه الأراضي تستنزف حيويتها. أن ممارسـات الحـرث والزِّراعـة المكثفـة، والزِّراعة الأحاديـة الكبيرة، والرعـي الجائر، وإزالة التحوطات والأشجار، كلها عوامل تسمح للأمطار والرِّياح بتآكل التربُّة الثمينة. الاستخدام المفرط للأسمدة يلوث الممرات المائية ويقلل من جودة التربُّة. يشكل التلوث بالنيتروجين تهديدًا غير مرئي، ولكنه خطير لأراضي الخث. تضر المبيدات الحشرية بالحياة البرية بما في ذلك الحشرات مثل النحل الذي يقوم بتلقيح العديد من المحاصيل.

استعادة النُّظم البيئية الزراعية:

يسـاعد العلـماء المجتمعات الريفيـة على اسـتعادة النُّظـم البيئية الزراعية باسـتخدام الطَّبيعـة لتعزيز إنتاجية المزرعة. ويقوم بعض المزارعين بتقليل الحراثة واعتماد الأسـمدة

الطَّبيعية ومكافحة الآفات. أن استخدام الدورات الزراعية، وزراعة محاصيل أكثر تنوعا، بما في ذلك الأشجار، ودمجها مع تربية الماشية، يمكن أن يستعيد التَّنوع البيولوجي ويوفر وجبات مغذية أكثر.

ويجري الآن إضفاء الطابع الرسمي على التحالفات بين المزارعين والرعاة للسماح بتقاسم الموارد مع الماشية التي ترعى في الأراضي الزراعية بعد الحصاد. كل هذه الخطوات يمكن أن تنعش الأرض، وتعيد بناء مخازن الكربون العضوي والكائنات الحية الدَّقيقة التي تمتص الماء وتحافظ على الخصوبة الطَّبيعية للتربة.

النُّظم البيئية للغابات

أن الغابات والأشجار تجعل الأرض صالحة للعيش. أنها توفر لنا الهواء النظيف والماء. ومن خلال تخزين كميات هائلة من الكربون وتعديل المناخ، فإنها تشكل دفاعًا حاسماً ضد الاحتباس الحراري. فهي موطن لمعظم التَّنوع البيولوجي المذهل على كوكب الأرض. أنها توفر الظل والترفيه والشعور بالرفاهية. وهم يدعمون سبل عيش مليارات الأشخاص حول العالم

تتعرض النُّظم البيئية للغابات لضغوط شديدة نتيجة لتزايد عدد السُّكان وجوعهم لمزيد من الأراضي والموارد. على الصعيد العالمي، نخسر حوالي 4.7 مليون هكتار من الغابات الاستوائية كل عام، وهي مساحة بحجم جمهورية الدومينيكان أو سلوفاكيا، وذلك في كثير من الأحيان لإفساح المجال للسلع الزراعية مثل زيت النَّخيل ولحم البقر. تتدهور العديد من الغابات المتبقية بسبب قطع الأشجار وقطع الحطب والتلوث والآفات الغازية.

استعادة النُّظم البيئية للغابات

تتضمن استعادة النُّظم البيئية للغابات إعادة الأشجار إلى أراضي الغابات السَّابقة وتحسين حالة الغابات المتدهورة. وبالإضافة إلى زراعة أنواع الأشجار المحلية، يمكن

أن يشـمل ذلك الحفاظ على النَّباتات والحيوانات البرية وحماية التربُّة ومصادر المياه التي تشكل جزءًا من النِّظام البيئي للغابات.

تعتـبر الأراضي التـي تـم تطهيرهـا للزراعـة والتي أصبحـت غير مسـتخدمة مثالية لاسـتعادة الغابات. وفي الغابات الموجودة، يمكن زراعة الأنواع المحلية لتجديد الغطاء الشَّـجري. وفي بعض الحالات، ستنمو أشجار الغابات من جديد بشكل طبيعي. يمكن أن تعنـي اسـتعادة الغابات أيضًـا رعاية بقع مـن الغابات والأراضي الحرجيـة في المناظر الطَّبيعية التي تشمل أيضًا المزارع والقرى المزدحمة.

تجارب ملهمة في استعادة النُّظم البيئية

التجربة الأولى استعادة الغابات في تايلاند

فقد تم تحويل ما يقرب من 800 ألف هكتار من الغابات في تايلاند إلى مزارع أحادية المحصول، لاستخراج الذرة في المقام الأول، أصبحت الذرة محركا رئيسيا لإزالة الغابات في شمال تايلاند والبلدان المجاورة. ويتم قطع ما يقدر بنحو 84 شجرة (1600 متر مربع) مـن أنتاج الذرة، وغالباً ما يتم ذلك من خلال طريقة "القطع والحرق" شـديدة الضرر.

في أغسطس 2017، نفذ الصندوق العالمي للطبيعة في تايلاند، بدعم من مبادرة المناخ الدُّوليـة (IKI)، مشروعًـا للحفـظ في هذه المقاطعات الشَّـمالية لاسـتعادة صحة المناظر الطَّبيعية المتدهورة، وبالتَّالي تحسين سبل عيش المجتمعات المحلية.، فقد شجع المشروع، الذي أطلق عليه اسم صندوق استعادة المناظر الطَّبيعية للغابات)

حيـث تم تجيع المزارعين على اسـتعادة المناظر الطَّبيعيـة للغابات والتحول من زراعة محصـول واحـد إلى نظـام زراعـي مختلـط، وزراعة الأشـجار المعمـرة وأشـجار الفاكهة والخضروات والأعشاب للإنتاج بالإضافة إلى إنتاجها الخاص. استهلاك.

أن ضـمان تنـوع المحاصيـل لن يوفـر للمزارعين مصـادر دخل متعددة فحسـب، بل سـيجعل المزارع أكثر اسـتدامة، مما يسـاعد على تجديد التربُّة المتدهورة التي ستصبح بعد

ذلك أكثر فعالية في امتصاص الكربون من الغلاف الجوي. وعلى نحو مماثل، فأن استعادة المناظر الطَّبيعية للغابات من شـأنها أن تفيد المزارعين، حيث تسمح لهم باستخدام موارد الغابـات لبنـاء المنـازل والأثاث، والحصـول على الحطب للوقـود، واسـتخدام النَّباتات الصالحة للأكل للاسـتهلاك والدواء. ومن خلال تبرعات القطاع الخاص والمستهلكين، تمكـن الصندوق من تقديم حوافز مالية وورش عمل للمزارعين، وتمكينهم من التحول بشكل دائم عن ممارسات زراعة المحصول الواحد الضارة بالبيئة.

وحتـى الآن، اسـتفاد نحـو 1370 من أصحـاب المزارع الصغيرة مـن المشروع، وتم تنظيـم أكثـر من 38 ورشـة عمل لتبـادل الممارسـات الزراعيـة التي تحمي البيئة بشـكل أفضل. كما تم تحويل ما مجموعه 400 هكتار من مزارع الذرة إلى نظام زراعة مختلطة أكثر صداقة للبيئة، حيث تمت زراعة ما مجموعه 83,558 شـتلة من الأصناف المختلطة على مسـاحة 72.8 هكتـار. بحلول عام 2030، يهدف مشروع الى اسـتعادة المناظر الطَّبيعية للغابات بمساحة 8000 هكتار.

التجربة الثَّأنية : استعادة المساحات الخضراء الحضرية في تنزأنيا

تمثل موشي مدينة صغيرة تقع في شـمال تنزانيا ويقطنها 200 ألف نسـمة من السُّـكان المحليـين، وربـما اشـتهرت بأنهـا البوابـة المؤديـة إلى جبـل كليمنجـارو الشـهير ومتنـزه كليمنجارو الوطني. على الرغم من أن صناعة السِّـياحة المتنامية شهدت تطورًا سريعًا في المدينـة، مما يوفر سـبل العيش للكثيرين، فقد أثـار أيضًا مخاوف من احتمال تعرض طبيعة مـوشي وتنوعهـا البيولوجي للتهديد مع ازدهار المدينة. حتـى في المناطق الحضرية، تعتبر الطَّبيعة مهمة للغاية. فالأشـجار على سـبيل المثال لا تسـاعد فقط في مواجهة أزمة المناخ وتبريد المنطقة، ولكنها تسـاعد في تحسـين جـودة الهواء وزيادة قيمة الممتلكات وتحسـين الصحة العامة والسعادة للناس في المنطقة.

في ينايـر من عام 2020، كجزء من مشروع INTERACT-Bioالتابع للمجلس الدُّولي للمبادرات البيئية المحلية في تنزأنيا وبتيسير من مشروع كليمنجارو، قام الأطفال

والمعلمـون ومديـرو المدارس من مدرسـة كيموتـشي الابتدائية والثانويـة، بالإضافة إلى القادة السياسـيين والمجتمعيين، بزيارة مشتل كيفيواما للتَّعرف على المزيد أهمية الأشجار في البيئـات الحضريـة. وبعد زيارتهم، قام كل طالب بزراعة شـجرة، تم اختيارها من بين خمسـة أنواع محلية مختلفة، والتزم برعايتهم في المستقبل. حصل الطلاب أيضًا على شجرة لزراعتهـا في المنـزل، مما يسـاعد في الحفـاظ على المسـاحات الخضراء الحضريـة في مجتمع موشي والمناطق السـكنية. في المجمل، تمت زراعة 500 شـجرة جديدة، ونظرًا لزراعتها في موسـم الأمطـار، فإنها تتمتع بأفضـل فرصة للبقاء عـلى قيد الحياة والوقـوف يومًا ما شامخة في موشي.

ومما سـبق يتبـين أن النُّظم البيئيـة تقدم العديد مـن الفوائد وأوجه النفع للإنسـان مما يستوجب معه الحفاظ عليها وضمان ديمومة عطاءها واستمراريتها، وكذلك اتباع السُّبل الوقائية والإصلاحية التي من شأنها المساعدة في إصلاح تلك النُّظم وترميمها وإنعاشها مجددا.

الفصل العاشر

دراسات تقييم الأثر البيئي

تقديم

نظراً لتعاظم التَّأثيرات البشرية السَّلبية على المكونات والأنظمة البيئية، ومع التَّطور المتنامي لأعداد السُّكان على مستوى العالم وما صاحبه من أنشطة اقتصادية وعمرانية لتلبية تلك الاحتياجات البشرية، فقد أصبح هناك اتجاهان فكريان للتعامل مع هذه الأزمة، وهما:

الاتجاه الأول: وهو الذي يعبر عنه المدافعون عن البيئة والساعون لحمايتها والحد من استمرار تدهورها حفاظاً على تلك المعطيات للأجيال القادمة، وهو ما يعنى ضمنيا الحفاظ على البيئة حاليا ومستقبلا لقادم الأجيال، ذلك الاتجاه الذي تبلور لاحقا في مفهوم الاستدامة البيئية sustainable Environment ، ويري أصحاب هذا التوجه أنه لابد من تقليل مستويات الإنتاج التي تعتمد على المعطيات البيئية وترهق البيئة وتدمر الأنظمة البيئية في ذات الوقت. **الاتجاه الثَّاني**: وهو توجه اقتصادي صرف، يرى أصحابه أن الموارد البيئية ما خلقت إلا ليستثمرها الإنسان ويفيد منها، وأن التَّأثيرات السَّلبية للأنشطة البشرية على المعطيات البيئية بمثابة منتج جانبي يصاحب الكثير من العوائد الايجابية والفوائد التي يجنيها الإنسان من تلك الأنشطة الاقتصادية والتنموية.

وسعياً لحل تلك المعضلة البيئية- التنموية، فإنه كان لابد من الوصول إلى صيغة تفاهم يمكن من خلالها الحفاظ على المكونات والأنظمة البيئية، وفي نفس الوقت استمرار عجلة التنمية الاقتصادية والمجتمعة، على أن يتم ذلك بشكل متوازن، ومن هنا كان الحل الأنسب هو أن يتم الاستمرار في إنجاز المشروعات والأنشطة الاقتصادية مع ضمان استمرارية عطاء المكونات البيئية والحفاظ عليها للأجيال القادمة.

فظهر مفهوم تقييم الأثر البيئي "Environmental Impact Assessment بوصفه البديل الأنسب والحل الأفضل لتحقيق ذلك وضمان نجاح ثناية البيئة والتنمية.

الرابطة الدُّولية لتقييم الأثر البيئي International Association for Impact Assessment

تعرف الرابطة الدُّولية لتقييم الأثر (IAIA) تقييم الأثر البيئي بأنه "... عملية التنبؤ والتحديد والتقييم للآثار الطَّبيعية (الفيزيقية) و الكيميائية والحيوية وكذا الاجتماعية وغيرها من الآثار ذات الصلة للأنشطة التنموية المقترحة قبل اتخاذ القرارات الرَّئيسة والشروع في تنفيذها./ https: / /www.iaia.org

تغيرات في الأهداف واختلاف في قدرات التنفيذ

خلال السنوات الأولى، ركزت تقييمات الأثر البيئي بشكل أساسي على التَّأثيرات الفيزيائية الحيوية للمشروعات المقترحة (مثل جودة المياه والهواء، والنَّباتات والحيوانات، والمناخ والهيدرولوجيا ، وما إلى ذلك). مع نضوج العملية، ازدادت مجموعة الجوانب واليوم يتم أيضًا فحص القضايا الاجتماعية والصحية والاقتصادية. ومع ذلك، فأن تكامل وربط التَّأثيرات البيوفيزيائية والاجتماعية – الاقتصادية لا يحدث في كل مكان وبنفس القدر. في بعض البلدان، تعطى التَّأثيرات الاجتماعية اعتبارًا محدودًا فقط، بينما في بلدان أخرى يتم استكمال عملية تقييم التأثير البيئي بتقييم الأثر الاجتماعي والصحي، وبالتَّالي الحد من مدى التكامل.

المفهوم والمكونات

وفقا للتعريف الذي أوردته الأمم المتحدة، فأن تقييم الأثر البيئي بمثابة أداة لتحديد الآثار البيئية والاجتماعية والاقتصادية للمشروع قبل اتخاذ القرار بتنفيذه، وأن هذه الدِّراسة تستهدف التنبؤ بالتَّأثيرات البيئية في مرحلة مبكرة من تخطيط المشروع وتصميمه، وإيجاد طرق ووسائل للحد من الآثار السَّلبية، وتقديم التنبؤات والخيارات إلى صانعي القرار.

ومن خلال تفعيل خطوات تقييم الأثر البيئي فإنه يمكن تحقيق الفوائد البيئية

والاقتصادية مثل تقليل التكلفة والوقت لتنفيذ المشروع وتصميمه، وتجنب تكاليف المعالجة

يمكن تقسيم مراحل تطور عملية تقييم الاثر البيئي إلى أربعة مراحل:

مرحلة البدايات: وهي اكتشاف اخطار المشاريع على البيئة المحيطة والتي أدى إلى وضع سياسات وقوانين واسس لتقييم الأثر البيئي وكأن ذلك في الولايات المتحدة في العام 1969 حيث توالت عمليات انتشار تقييم الأثر البيئي في دول صناعية أخرى مثل أستراليا وكندا ونيوزلندا حيث تبنت هذه الدُّول منهجية متميزة لعملية تقييم الأثر البيئي وكأن ذلك في العام .1975

مرحلة استخدام تقنيات عالية في عملية تقييم الأثر البيئي مثل تقييم المخاطر ووضع خطوط ارشادية في عمليات التنفيذ مثل عملية الفحص ودراسة النطاق، وكذلك اخذت التَّأثيرات الاجتماعية بالاعتبار وفي بعض الدُّول الرائدة في الموضوع بداية من استطلاع آراء السُّكان) المشاركة المجتمعية)الأمر الذي أدى إلى الإبداع والتجديد في ممارسة التقييم البيئي وكأن ذلك في السنوات .1980-1970

مرحلة تكامل وتفعيل الخبرة والممارسة في مراجعة تقييم الأثر البيئي، مما ادى الى تحديث وتجديد الهياكل العلمية والمؤسساتية وتنسيق عملية تقييم الأثر وعمليات اخرى موازية مثل تخطيط استخدام الأرض، وبدأ الاهتمام بإدخال واستيعاب مستوى التَّغيرات في النِّظام البيئي وكذلك التَّأثيرات المتراكمة وإدخال آليات المراقبة والتَّدقيق والمتابعة، وقد دخل ذلك في السنوات من .1990-1980

مرحلة التقييم البيئي الاستراتيجي : وهذه المرحلة الاخيرة وحتى هذه اللحظة أدت إلى التفكير في الوصول الى التنمية المستدامة مع إدراج المفاهيم ومعايير الاستمرارية في محاولة تقييم الاثر البيئي والتقييم البيئي الاستراتيجي

ومن خلال تفعيل خطوات تقييم الأثر البيئي فإنه يمكن تحقيق الفوائد البيئية والاقتصادية مثل تقليل التكلفة والوقت لتنفيذ المشروع وتصميمه، وتجنب تكاليف المعالجة

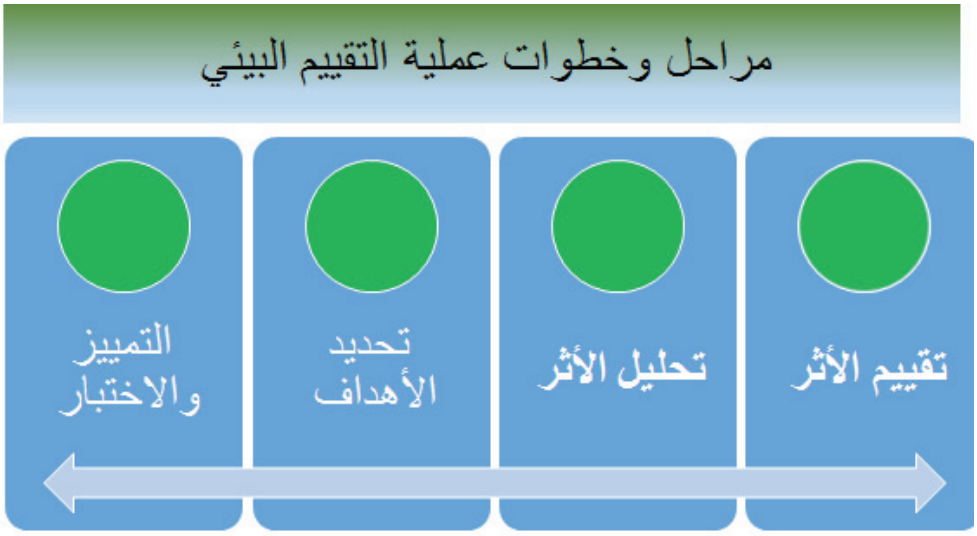
أهداف دراسات تقييم الأثر البيئي

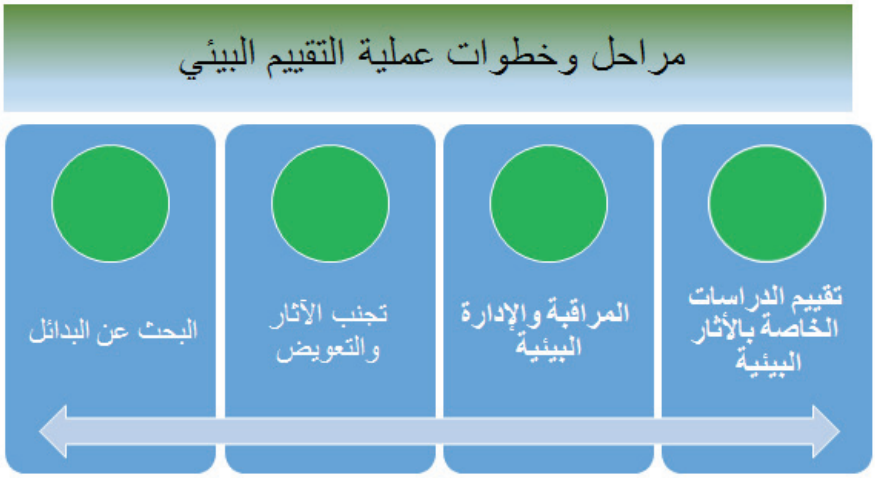
يمكن من خلال عملية تقييم الأثر البيئي تحقيق أهداف متعدّدة، ومنها:

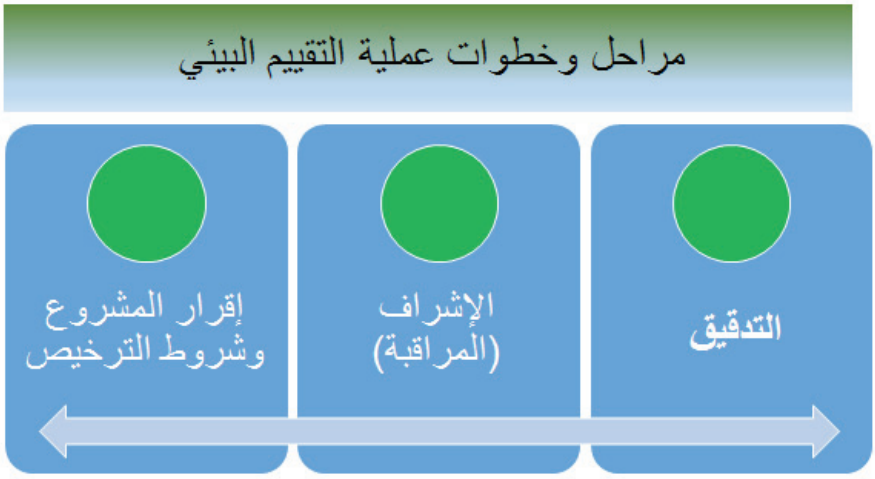
® توفير استدامة المشروع، والتأمن أن خيارات التطوير التي اتخِّذت هي خيارات سليمة، ومستدامة بيئياً، واجتماعياً، واقتصادياً.

® المعرفة الكاملة بأي عواقب بيئية ضارّة محتملة، مع مراعاة أخذها بعين الاعتبار، وذلك في وقت مبكّر من مراحل المشروع، للقيام بالتعديلات والتحسينات اللاّزمة على تصميمه.

® تحديد تدابير لرصد وإدارة الآثار البيئية، وتحديد طرق لتحسين المشاريع بيئياً، وتقليل التَّأثيرات السَّلبية. ضمان استخدام الموارد البيئية بكفاءة لتحقيق التنمية المستدامة.




مراحل وخطوات عملية التقييم البيئي
تقييم الدراسات الخاصة بالآثار البيئية
المراقبة والإدارة البيئية
تجنب الآثار والتعويض
البحث عن البدائل


مراحل وخطوات عملية التقييم البيئي
التدقيق
الإشراف (المراقبة)
إقرار المشروع وشروط الترخيص

أسس التَّدقيق البيئي، ويتم ذلك من خلال الاجراءات التَّالية :

. الفحص

. الفهم

. التحديد

تستخدم هذه الأسس للمساعدة في تحسين الأنشطة البشرية الحالية، بهدف تقليل الآثار الضَّارة لهذه الأنشطة على البيئة. سيقوم المدقق البيئي بدراسة التَّأثيرات البيئية للمؤسسة بطريقة منهجية وموثقة وسوف ينتج تقرير تدقيق بيئي. هناك العديد من الأسباب لإجراء التَّدقيق البيئي، والتي تشمل قضايا مثل التشريعات البيئية والضَّغط من العملاء.

يتم إجراء التَّدقيق البيئي عندما يكون هناك تطوير بالفعل، ويتم استخدامه للتحقق من الممارسات الحالية، وتقييم الآثار البيئية للأنشطة الحالية (لاحقًا). وبالتَّالي، فأن التَّدقيق البيئي يوفر «لقطة سريعة» للنظر فيما يحدث في تلك المرحلة الزَّمنية في المؤسسة.

مفاهيم أساسية لإجراء عملية تقييم الأثر البيئي :

أ- التَّأثيرات :هي تأثيرات مباشرة ناتجة من المشروع، وتحدث في الزمان نفسه والمكان ذاته او تأثيرات غير مباشرة أو ثانوية ناتجة عن المشروع، وتظهر في وقت لاحق او في مكان آخر.

ب -صاحب المشروع: أي شخص يقدم المشروع باسمه إلى السلطة للحصول على الموافقة البيئية لتنفيذه.

ج- المشروع: أي نشاط يقتضي وضع خطة له وقد يكون له تأثيرات على البيئة وعناصر التنمية المستدامة.

د – الأثـر البيئـي: كل تغيـير سـلبي أو إيجـابي يؤثر في البيئة نتيجة ممارسـة أي نشـاط تطويري.

الموافقـة البيئيـة: الموافقـة التي تمنـح لصاحب المـشروع للبدء في تنفيـذ مشروعه وفقاً لأحكام النِّظام المتبع، وهي اما أن تكون مشروطة او غير مشروطة بعد استكمال اجراءات تقييم الاثر البيئي المناسبة للمشروع.

هـ – المادة الخطرة :أي مادة يتم تصنيفها كمادة خطرة وفق التَّشريعات النافذة المعمل بها والتَّصنيف الدُّولي لها.

و– النّفايـات الخطـرة :مخلفـات الأنشـطة والعمليـات المختلفة التي تعـد خطراً على البيئة والصحة والسَّلامة العامة وفقاً لأحكام التشريعات المعمول بها في السلطة الحاكمة والاتفاقيـات الدُّوليـة والتـي تكون السـلطة طرفـاً فيها، بـما في ذلك المخلفات السَّـامة والنشطة والقابلة للاشتعال وكذلك التي تسبب التآكل.

ز– الشرُّوط البيئية :متطلبات مكتوبة تصدر عن الوزارة او الجهة المسؤولة لتقييم الاثر البيئي تغطي تنفيذ التقييم والاستشـارات التي يجب القيام بها، وشـكل ونوع المعلومات النَّاتجة عن الدِّراسة، وهي عبارة عن ناتج دراسة المجال.

و –الإجـراء التخفيفي: إجراء يتم ممارسـته خلال العمل بالنَّشـاط التطويري لمنع أو لتقليل او إصلاح الأثر البيئي السلبي او التعويض من خلال استبدالا إيجاد مصدر بديل.

ز– التنخيل :هي العملية التي بموجبها يتم تحديد ما إذا كأن سـيتطلب عمل دراسـة تقييم أثر بيئي لمشروع مقترح.

ح– دراسة المجال :سلسلة من النَّشاطات والبدائل والآثار المحتملة لتحديد الشرُّوط البيئية للغايات التي سيتم تناولها لدى دراسة تقييم الاثر البيئي.

ط – التَّدقيق والمتابعة :متابعة النَّشاطات اثناء العمل، ودراسة المشروع لتحديد مدى النَّجـاح في الإدارة البيئيـة، ومـا هي المقاييس المطلوبة لتحسـين العمل، وكذلك دراسـة

الآثار ودقة تقييمها وأدائها بعد عملية التقييم وذلك لتحسين الأداء

ى -الموصفات البيئية :ISO 14001نظام الادارة البيئية والمتطلبات وارشادات استخدامها وتضم هذه المواصفة العناصر الاساسية لمتطلبات الادارة البيئية EMS والتي بتحقيقها تحصل المؤسسة على شهادة المطابقة للمواصفات القياسية البيئية ISO 14001

ك- المواصفات القياسية : ISO 14000عبارة عن سلسلة من المواصفات القياسية لتقييم الاداء البيئي للمؤسسة، حيث لا تهتم سلسلة المواصفات بالمتطلبات الاساسية لنظام الادارة البيئية فقط، ولكنها تقدم المساعدات الايجابية في العلاقة ما بين الأنشطة التجارية والمتطلبات البيئية للدولة والمهتمين بشؤون البيئة والعامة، وتعطي هذه المواصفات الفرصة للأنشطة التجارية حتى تصبح اكثر فاعلية تجاه المحافظة على البيئة والحد من التلوث والوصول إلى أداء بيئي متميز يحافظ على أمن الارض.

ك- عملية الاستعراض البيئي: عملية يتبعها البنك الدُّولي بشأن التقييم البيئي لضمان سلامة وقابلية استمرار عمليات التنمية المزمعة من الوجهة البيئية وإدراك العواقب البيئية في مرحلة مبكرة بغية أخذها في الاعتبار اثناء وضع تصاميم المشروع المعني.

قوائم الأنشطة الاقتصادية في نظام تقييم الأثر البيئي:

تصنف الأنشطة الاقتصادية الى ثلاث فئات وفقاً لما يتركه كل منها من تأثيرات على البيئة، وهي:

1. القائمة البيضاء
2. القائمة السوداء
3. القائمة الرمادية

وتضم الفئة الأولى: المشروعات التي لا يتوقع من تنفيذها حدوث آثار بيئية سلبية ملموسة، والأنشطة التي تقع في هذه الفئة لا يتطلب تنفيذها إعداد دراسة لتقييم الأثر البيئي بكل مراحله ، ولكن يجب عند الشروع فيها العمل وفق الاشتراطات الفنية

والبيئية والصحية التي يحددها النِّظام العام للبيئة .

وهنا يكتفي بتعبئة التقييم البيئي المبدئي وإعداد تقرير مبسط عن عناصر المشروع

وتشمل هذه الفئة مجموعة كبيرة من الأنشطة والمشروعات من أهمها:

• مصانع النَّسيج والملابس الجاهزة التي لا تتضمن معدات صباغة وتقع في المناطق الصناعية.

• مصانع منتجات المطاط والبلاستيك التي تعتمد على التسخين إلى ما دون انبعاث الواقعة داخل (P.V.C.الغازات الضارة (انبعاث غاز الفويران من تسخين خام المناطق الصناعية .

• مصانع تجهيز وتعبئة الأغذية والمشروبات المختلفة وتقع داخل المناطق الصناعية.

• مصانع تفصيل وحياة الجلود والأحذية والحقائب والتي لا تتضمن أي أعمال دباغة وتقع داخل المناطق الصناعية.

• التوسعة البسيطة لخطوط الطَّاقة بما لا يزيد عن ١٠ ٪ من إجمالي الأطوال.

• توسعة الطرق القائمة بما لا يزيد عن ١٥ ٪ من الامتداد أو التوسيع.

• تعديل أو توسعة رصيف بحري قائم بحيث إلا يتضمن أي تلويث أو تجريف مؤثر للموقع

• التوسع في منشآت الري والصرَّف بما لا يزيد عن ١٠ ٪ منها.

الفئة الثانية: القائمة الرمادية:

وتنقسم لمجموعتين: الأولى (أ) – لا تحتاج إلى إعداد دراسات التقييم البيئي وإنما بالتنظيمات يجب الالتزام والاشتراطات الفنية والصحية المعدة لهذه الأنشطة واتخاذ الاحتياطات والاعتبارات البيئية

والمجموعة الثانية: (ب) – تحتاج إلى تعبئة استمارة التقييم البيئي لمشاريع الفئة قبل

أحـد المكاتب الثانية التي تعد من الاستشـارية المعتمدة والمؤهلة من قبل الرئاسـة العامة للأرصاد وحماية البيئة

وتضم المشروعات التَّالية

1. وحدات التحجير والتكسـير ومصانع وخلاطات الإسـفلت ومصانع الخرسانة الجاهزة.

2. خلط وتعبئة المنتجات الكيماوية خارج المناطق الصناعية.

3. مصانع الورق والكرتون.

4. أعمال الصباغة للمنسوجات لأقل من ١٠ طن/ يوم.

5. مصانع المنسوجات والغزل والسليلوز الواقعة خارج المناطق الصناعية.

6. مصانع المطاط والبلاستيك الواقعة خارج المدن الصناعية.

7. مصانع تجهيز وتعبئة الأغذية والخضراوات لأكثر من ١٠٠٠ طن/ سنة.

8. مجازر وملاحم المواشي والطُّيور.

9. المشاريع الخاصة بتربية الدواجن اللاحمة أو أنتاج الأمهات أو مجازر الدواجن

10. لأقل من ٢٠٠٠٠ طائر في الدورة.

11. أعمال الدباغة لأقل من مليون قدم مربعة سنويا أو ٧٥٠ جلد حيوان يومياً.

12. مصانع تجهيز الأسماك والمنتجات البحرية لأكثر من ١٠٠٠ طن / سنة.

13. مشاريع تصنيع وإنتاج الأعلاف.

14. مواقع ومستودعات تخزين الكيماويات غير البترولية.

الفئة الثّالثة: مشروعات القائمة السوداء

لمشاريع التي تتطلب إجراء دراسة واقتراح الحلول تقييم بيئي شامل «الكفيلة لتجنب

أو تخفيف الآثار البيئية في أثناء اختيار الموقع، والتصميم، والتنفيذ، والتشغيل.

ومن أمثلة الأنشطة التي تتبع هذه الفئة:

1.- محطات معالجة وتنقية مياه الصرَّف و شبكات الصرَّف الصحي.ا

.٢المنتجعات والمشاريع السِّياحية قرب البيئات الحساسة والمناطق الأثرية والمحميات والمجمعات الجبال والأماكن البرية. السكنية والسواحل وقمم الجبال والمجتمعات البرية.

.٣مدافن النفايات البلدية

وهناك العديد من النماذج المعتمدة التي تقرها أجهزة ووزارات البيئة بمختلف الدُّول يتم من خلال تطبيقها يتم تفعيل إليه تقييم الأثر البيئي لتلك الأنشطة.

خاتمة

بنهاية صفحات هذا الكتاب يرجو المؤلف أن يكون قد وفق في تقديم عدد من الموضوعات الأساسية في مجال الدراسات البيئية، والتي جاءت في أغلبها من منظور جغرافي، تم فيه اعتماد أسلوب الشرح والتوضيح للقارئ المتخصص وكذلك للمثقف العام، بغرض استكشاف بدايات الدراسات البيئية المتخصصة، وكذلك آليات فهم وتناول المشكلات البيئية المعاصرة التي يعاني منها العالم حاليا.

ويصبو المؤلف أن يقدم أعمال تأليفية أخرى تتناول بمزيد من الفحص والدِّراسة موضوعات تطبيقية ذات صلة مباشرة بالبيئة من خلال استعراض نتائج الأبحاث العلمية التي أنجزها خلال الربع قرن الماضي في مجال تخصص الجغرافية البيئية.

أرجو للقارئ أن يجد الفائدة مما تضمنه هذا العمل، وعلى أمل أن يجمعنا كتاب تال في مجال الدراسات في المستقبل القريب.

قائمة المراجع

أولاً: المراجع باللغة العربية

1. أحمد محرم إسماعيل، النُّظم البيئية، رسالة ماجستير غير منشورة، مقدمة لقسم الجغرافية بكلية الآداب جامعة القاهرة،1997.

2. جمال حمدان، أنماط من البيئات، مكتبة النهضة المصرية، القاهرة، 1971.

3. جهاز شئون البيئة، القانون رقم 4 لسنة 1994، بإصدار فأنون في شأن حماية البيئة ولائحته التنفيذية، القاهرة، الهيئة العامة لشئون المطابع الأميرية القاهرة، 2003.

4. حسن أحمد حسن حسان، التلوث البيئي وأثره على النِّظام الحيوي والحد من أثاره، كتاب المعارف العلمي، رقم (7)، دار المعارف، القاهرة،2000.

5. حسن محمد عبد القادر، منصور حمدي أبو على ، الأساس الجغرافي لمشكلة التَّصحر، دار الشروق، عمان، 1989.

6. زيدان هندي عبد الحميد، محمد إبراهيم عبد المجيد، الاتجاهات الحديثة في المبيدات ومكافحة الحشرات، الجزء الثاني (التواجد البيئي والتَّحكم المتكامل)، القاهرة، 1995.

7. صلاح الدين على الشامي، 1993، الإسهام الجغرافي في دراسة البيئة، ندوة الجغرافيا ومشكلات تلوث البيئة، الجمعية الجغرافية المصرية، الأمانة العامة لاتحاد الجغرافيين العرب، القاهرة،29:28 أبريل 1992.

8. صلاح عبد الجابر عيسى، البيئة، منظور جغرافي، الطبعة الثانية، 2000، د.م.

9. طلعت إبراهيم الأعوج، التلوث الهوائي والبيئة، الجزء الأول، مكتبة الأسرة، الهيئة العامة للكتاب، القاهرة،1999.

10. عادل معتمد عبد الحميد التَّنوع الأحيائي بإقليم الجبل الأخضر بالجماهيرية الليبية، المجلة الجغرافية العربية التي تصدرها الجمعية الجغرافية المصرية، إصدار خاص،2011 .

11. عادل معتمد عبد الحميد، التَّصحر بإقليم السَّاحل الشمالي الغربي لمصر، دراسة في الجغرافية التطبيقية، رسالة ماجستير مقدمة لقسم الجغرافية – كلية الآداب– جامعة القاهرة، 2001.

12. عادل معتمد عبد الحميد، التكلفة الاقتصادية والبيئية للتصحر ببعض أراض محافظة الفيوم، مجلة كلية الآداب جامعة القاهرة،.2018

13. عادل معتمد عبد الحميد، الطَّاقة الاستيعابية للسِّياحة البيئية بمنتزه جبل السودة بمنطقة عسير«، دراسة تقييمية، الجمعية الجغرافية الكويتية2017.

14. عادل معتمد عبد الحميد، النُّظم البيئية ومشكلاتها بمحافظة أسيوط، دراسة في الجغرافية التطبيقية، رسالة دكتوراه مقدمة لقسم الجغرافية – كلية الآداب– جامعة أسيوط، 2005.

15. عادل معتمد عبد الحميد، تدهور التُّربة بمنخفض الداخلة «بالمجلة الجغرافية العربية التي تصدرها الجمعية الجغرافية المصرية العدد55 ، السَّنة42 ، الجزء الأول.2010

16. عادل معتمد عبد الحميد، جغرافية بيئية جديدة«، دار بداري للنشر والتَّوزيع، أسيوط، مصر ،2008.

17. عايدة بشارة، دراسات لبعض مشاكل تلوث البيئة، المكتبة الثقافية العدد (289) الهيئة العامة للكتاب القاهرة،1973.

18. عبد الرحمن الهبر، حبيب السحيباني، الدليل الإرشادي للسِّياحة المستدامة في الوطن العربي، مجلة جامعة الدُّول العربية وبرنامج الأمم المتحدة، نيويورك، 2005

19. عبد الله جرادات، مدخل إلى علم النَّبات، دار وائل للنشر والتَّوزيع، 1990.

20. عبد المنعم بلبع، ماهر جورجي نسيم، تصحر الأراضي في الوطن العربي، منشأة لمعارف، الإسكندرية، 1990.

21. علا عوسج، حرائق الغابات بمنطقة عسير، دراسة للعوامل والآثار- رسالة ماجستير مقدمة لقسم الجغرافية، كلية الآداب والعلوم الإنسانية، جامعة الملك خالد. المملكة العربية السعودية، 2023.

22. على البنا، المشكلات البيئية وصيانة الموارد الطَّبيعية، نماذج دراسية في الجغرافية التطبيقية،

دار الفكر العربي، القاهرة، 1997.

23. علياء حاتوغ، علم البيئة، دار الشروق للنشر والتَّوزيع، عمان، 2002.

24. كمال حسين شلتوت، التَّنوع الحيوي، ماهية وطرق تقديره، مجلة أسيوط للدراسات البيئية، العدد 13، مركز الدراسات والبحوث البيئية بجامعة أسيوط، يونيو 1997

25. محمد صبري محسوب سليم، البيئة الطَّبيعية خصائصها وتفاعل الإنسان معها، دار الفكر العربي القاهرة، 2002

26. محمد صبري محسوب، الأراضي الجافة خصائصها الطَّبيعية ومشكلاتها البيئية، مطبعة الإسراء القاهرة 2004.

27. محمد عاطف كشك، (محرر) التَّصحر وهجرة السُّكان في الوطن العربي، معهد البحوث والدراسات العربية، القاهرة، 1995.

28. محمد عبد العزيز الدمرداش (مترجم)، أساسيات الصون الحيوي، دار المريخ، الرياض، 2003.

29. محمد عبد الفتاح القصاص، التَّصحر: تدهور الأراضي في المناطق الجافة، عالم المعرفة، العدد 242، المجلس الوطني للثقافة والفنون والآداب، الكويت. 1999.

30. محمد عبد القادر الفقي، البيئة، مشاكلها وقضاياها وحمايتها من التلوث، مكتبة الأسرة، الهيئة العامة للكتاب، القاهرة، 1999.

31. محمد كمال عبد العزيز، الصحة والبيئة، التلوث البيئي خطر داهم على صحتنا، مكتبة الأسرة، الهيئة العامة للكتاب،1999.

32. محمد مدحت جابر، جغرافية السِّياحة والترويح، مكتبة الأنجلو المصرية2004..

33. يوسف عبد المجيد فايد، الأهمية الجغرافية لدراسة التُّربة، مستخرج من حوليات كلية الآداب، جامعة القاهرة، المجلد الثَّامن والعشرون1966، الهيئة الامة للكتب والأجهزة العلمية، مطبعة جامعة القاهرة، 1971.

34. يوسف عبد المجيد فايد، جغرافية المناخ والنَّبات، دار النهضة العربية، القاهرة، 1989.

ثانياً: المراجع بغير اللغة العربية:

1. Adel Moatamed , Evaluation of carbon stock in the sediment of two mangrove species, Avicennia marina and Rhizophora mucronata, growing in the Farasan Islands, Saudi Arabia, Oceanologia 62(2020) 200—213 https: / /www.sciencedirect.com /science /article /pii / S0078323419300958?via٪3Dihub

2. Adel Moatamed, Degradation of mangrove forests and coral reefs in the coastal area of the southwestern region of Saudi Arabia,(2020), Biogeographia – The Journal of Integrative Biogeography, 35(0), DOI 10.21426 /B635046580

3. Ahmed, Y.J. and Samy, G.K.(1984): Guidelines to Environmental Impact Assessment in Developing Countries, Hodder and Stout Ghton, London.

4. Ali M . Subyani, : topographic and seasonal influences

5. Allaby, M.(ed)(1990): The Concise Oxford Dictionary of Ecology, Oxford University press.

6. Andy Drumm, and Alon Moore. Ecotourism development A manual for conservation planers and managers , Vol(1) an introduction to ecotourism planning , the natural conservancy , Arlington .Virginia, USA .2002.

7. Bennington , Vermot: the ecotourism society, 1998.

8. Bo Shelby and Thomas A. Herberlein, Carrying capacity

9. capacity and the potentiality of Safari Park of Bangladesh, 2013.

10. David, M, Smith. (1971): Industrial location, an economic geographical analysis john Willy &sons, Inc, New York.

11. development , In book : How are we supporting the current

12. Earth Sciences , pp 89–102.2000.

13. Grainger, A. (1982): Desertification: how people make deserts, how people can stop and how they don)t. Earthscan, London.

14. Hawley, A.H. Human Ecology, a theory of community structure, the Roland press company, New York. 1950.

15. Honey, M, Ecotourism and sustainable development,

16. Hussein, R.A. Epidemiological studies on the occurrence of Listeria infection in animal and man, M.sc thesis, dept of dept of zoonoses , Fac of Vet, Assiut Univ. 1994.

17. in recreation settings. Oregon State Univ. press. 37, 1986

18. Journal of Forest Science, Vol 29, No 4, pp 292–299 Kiper Role of ecotourism in sustainable development, 2013.

19. Kazi Mohammad Masum, et al, Ecotourism carrying

20. Knapp, B, Ross, B, and Mc Care, D. Challenge of the Natural Environment, Longman Singapore Publishers Ltd , Singapore. 1992.

21. Learman, J.G. and Durst, P.B.: Nature tourism as a tool for economic development and conservation of natural resources. In J. Nenon and P.B Durst, eds. Natural tourism in Asia : Opportunities

and constraints for conversational and Economic development. Washington, DC : Forestry Support Program, 1993.

22. Leung, Yu-fai and Ju-Hee Lee, recreation ecology and visitor carrying capacity management: implications for protected areas in East Asia, Korean Journal for Ecology 26(2), 2003.

23. Lindberg ,K,M, Epler Wood and D.Engldrum (eds), Ecotourism: A guide for Planners and Managers , Vol(2) ,1998.

24. Marsh, W.M, Grossa, J. Environmental Geography, science, land use, and earth systems, 1996.

25. Masoumeh Amiry Lagmoj, et al , Defining the ecotourism carrying capacity of Langeroud city (case study :Khorma Forest) greener Journal of social sciences, Vol. 3(9) 2012.

26. Miller, E.W. Physical Geography earth system and human interactions, Charles, E, Miller publishing company London, 1985.

27. Morgan, R.P.C., Soil Erosion and Conservation, second edition, Longman Group UK Ltd, London.1995.

28. Nyford, B. Ecology, Longman Group UK Ltd, London.1974

29. Odum, E.P. fundamentals of ecology, W. B Sanders company London.1971.

30. Oluwatobi Emmanuel Olaniyi, Babafemi George Ogunjemite, and Shadrach Olufemi Akindele Ecotourism development in Okomu National Park Nigeria, Journal of sustainable development in Africa vol 17 No 7.2015.

31. on precipitation variability in southwest Saudi Arabia . JKAU:

32. Owen, S. Natural Resources Conservation: An Ecological Approach ,Macmillan ,London.1971.

33. Palmer, C.M. Algae and water pollution, an illustrated manual on the identification, significance, and control of algae in water supplies and in polluted water,U.s.Gov printing office , Washington office , Washington D.C.1977.

34. Pigram J, Outdoor recreation and resources management . St. martin's Press. New york, R.P.Shahs.K.Shah. and Hui–Lion Xu. Ecotourism for nature conversation and community, 1983.

35. population by sustainable food production , Kerala. India.2006

36. Richard C .Smardon and Scott Moan, Developing principles of natural and human ecological carrying capacity , and natural disaster risk vulnerability for application to ecotourism development in the Yucatan Peninsula.1989.

37. Saxena, H. M. Environmental Geography, Rawat Publications, New Delhi, 1999.

38. Schneider, D.M., D.R. Gods chalk, and N. Axler, The carrying capacity concept as a planning tool. Chicago, IL: American Planning Association, Planning Advisory Service Report 338, 1978.

39. Seddighi HR, Shearin Df, The demand for tourism in north east England with special reference to North Umbria: an empirical analysis. Tourism Management 18.1997.

40. Stephen F Mccool and David W.Lime, tourism carrying capacity

tempting fantasy or useful reality? 2001.

41. Sultana, Tourism industries in Bangladesh and world tourism day 2001. The Bangladesh observer Weekend Magazine, Dhaka, September 28.2001.

42. Thomas, D.and Meddleton, N, Desertification, exploding the myth, John willy& sons, Inc., New York, 1994.

43. Tran Nghi, et al, Tourism carrying capacity assessment for Phong Nha Ke Bang and Dong Hoi, Quang Binh Province, VNU Journal of sciences 23.2007.

44. U.N.E.P. Environmental impact Assessment, Basic procedures for developing countries, Regional office for Africa and Pacific. 1988.

45. UNEP & UNDEP& World Bank, and World Resources Institute, World Resources 2000–2001, people and ecosystems, the fragging web of life, Washington DC, 2002.

46. UNEP and WTO, The world ecotourism summit final Report , UNEP and WTO. Paris 2002.

47. Warren, A. and French, J.R.(Eds) , Habitat conservation, managing the physical environment, John Wiley & sons. Ltd, New York.2001.

48. Wathern, P, Environmental Impact Assessment, theory and practice, Unwin Hyman, London, 1990.

المؤلف

أ.د عادل معتمد

أستاذ الجغرافية البيئية

بجامعتي أسيوط بمصر، والملك خالد بالمملكة العربية السعودية

يناير 2025

سيرة ذاتية مختصرة

البيانات الشخصية

الاسم: عادل معتمد عبد الحميد محمد.

تاريخ الميلاد: 29/ 3/ 1974.

الجنسية: مصري.

الدرجة العلمية: أستاذ دكتور تخصص الجغرافية البيئية. بجامعتي أسيوط بمصر، والملك خالد بالمملكة العربية السعودية

أولاً: المؤهلات العلمية

- ليسانس الآداب من قسم الجغرافيا جامعة القاهرة، دور مايو 1996.
- درجة الماجستير في موضوع "التصحر في إقليم الساحل الشمالي الغربي لمصر دراسة في الجغرافية التطبيقية" في 18يناير 2001، من قسم الجغرافيا بكلية الآداب جامعة القاهرة.
- درجة الدكتوراه في موضوع "النظم البيئية ومشكلاتها بمحافظة أسيوط، دراسة في الجغرافية التطبيقية" في 25 أكتوبر 2005، من قسم الجغرافيا بكلية الآداب جامعة أسيوط بتقدير مرتبة الشرف الأولى.

ثانياً: العضويات العلمية والخبرات العملية:

- مدير تحرير مجلة جامعة الملك خالد للعلوم الانسانية (1444: 1446)
- عضو لجنة النشر الدولى باللغة العربية فى العلوم الإنسانية، 1444.

- عضو مجلس إدارة الجمعية الجغرافية السعودية ، فرع منطقة عسير.
- خبير التخطيط البيئي بالهيئة العامة للتخطيط العمراني وزارة الإسكان بجمهورية مصر العربية منذ عام 2006.
- مستشار بمركز الأمير سلطان للبحوث البيئية والسياحية، منذ 20/ 2/ 2017.
- عضو الجمعية الجغرافية المصرية منذ عام 1996.
- عضو الجمعية الجغرافية السعودية منذ عام 2014.
- عضـو هيئة التحرير بالمجلة العربية لنظم المعلومات الجغرافية، الجمعية الجغرافية السعودية منذ عام 2015.
- مدرب معتمد لدى جامعة الملك خالد لتنمية قدرات أعضاء هيئة التدريس.

نشر أكثر من عشرين بحثاً علمياً بدوريات عربية محكمة

نشر سـتة أبحاث دوليـة في عدد من الدوريـات العلمية الأوروبيـة والأمريكية ذات التصنيف Q2 ، Q1

المؤلفات و أعمال الترجمة

- "جغرافية بيئية جديدة"، دار بداري للنشر والتوزيع .
- "الجغرافية الحيوية، نظرياً وتطبيقيا.
- "التنوع الحيوي وقصة البقاع الساخنة" مقال مترجم، مجلة الترجمان، مركز الترجمة، جامعة القاهرة ،2013
- "العنصرية" "مترجم مشـارك"، المجلس القومي للترجمة، المجلس الأعلى للثقافة، وزارة الثقافة، القاهرة، مصر،2014.

فهرس المحتويات

م	الموضوع	الصفحات
1	مقدمة الكتاب	5
2	الفصل الأول: النُّظم البيئية في الفكر الجغرافي	9
3	الفصل الثّاني: العوامل الجغرافية المؤثرة في توزيع الكائنات الحية بكوكب الأرض	43
4	الفصل الثّالث: المواطن الأحيائية	65
5	الفصل الرَّابع: المناسبات البيئية الدُّولية	95
6	الفصل الخامس: تدهور التَّنوع البيولوجي في إطار التَّغيرات المناخية	105
7	الفصل السَّادس: دراسة تدهور التُّربة ميدانياً وحسابيا	119
8	الفصل السَّابع: التَّهديدات البيئية للغابات البرية والبحرية	133
9	الفصل الثَّامن: السِّياحة البيئية الأسس وأنماط القدرة الاستيعابية	147
10	الفصل التَّاسع: خدمات النُّظم البيئية وإعادة تأهيل المناطق المتدهورة	161
11	الفصل العاشر دراسات تقييم الأثر البيئي	181
	خاتمة	193
	قائمة المراجع	194