الجزء الرابع: صون الحياة الفطرية

(Wild Life Conservation)

المقدمـــة

أدت قدرة النباتات على التأقلم مع الظروف البيئية المتباينة إلى العيش فـــى العديد من المواطن غير الملائمة، وتعكس أشكال الكساء الخضرى الممثلة فـــى التكوينات الحية الكبيرة (Biomes) تنوع خصائص المواطن التى تتحكم فى هـذه العملية التطورية. تعتبر النظم البيئية الطبيعية شديدة التغير وتتطـــور اســتجابة للمؤثرات البيئية، ولكن هذه العملية كانت موقوفة فى الماضى علـــى الأســباب الطبيعية، بينما الآن يعتبر الإنسان وتقنياته الحديثة مسببات هامة جـــداً للتغـير الجغرافى الحيوى. فقد ازداد العدد الكلى للسكان فى العالم من ٣,٦ بليـون فـــى عام ١٩٧٠ إلى ٥,٥ بليون فى عام ١٩٩٢ ومن المتوقع أن يصل إلى ٦ بليـون فى عام ١٩٩٨، وربما يصل إلى ١١,٦ بليون بحلول عام ٢١٥٠ (Tolba and El-Kholy, 1992). وعادة ما يكون النمو العددى للسكان مصحوباً بنمو الزراعة الآلية وظهور مجتمعات حضرية ــ صناعية جديدة. أدت هذه العملية إلـــى زيـادة الطلب على الموارد الطبيعية وأوجدت مشكلة النفايات غـير المرغـوب فيـها. وبالرغم من ذلك، فإن العلاقة بين النمو السكانى وتنمية الموارد وحالة الوســـط المحيط تختلف إقليمياً. فالدول النامية معنية أكثر من غيرها بالاستغلال الزائـــد (الجائر) لمواردها الطبيعية مما يؤدى إلى تحرك تجمعاتها السكنية النامية نحـــو الأراضى غير المستغلة، وبالتالى ينتج عن هذا نقص الغطاء الغابى و التصحـــر وأشكال أخرى من تجريد الأراضى.

يعتقد أن ما يقرب من ١٧ مليون هكتار من الغابات قد دمرت فى أفريقيا وأمريكا اللاتينية وآسيا فى الفترة من ١٩٨١ حتى ١٩٩٠ بمعدل ٠,٩% من المساحة الكلية كل عام. أزيلت الغابات من بعض الأراضى بغرض زراعتها أو للإمداد بخشب الوقود. وفى حين تستغل الغابات باستمرار كمصدر للخشب، فإن معدل الإزالة عادة ما يكون أعلى بكثير من معدل التجديد الطبيعى، وغالباً ما يتوقف التجديد الطبيعى بسبب نشاط المزارعين المتدفقين إلى هذه المناطق الجديدة. وبالتتابع فإن أقل من ١٠% من الغابات الإستوائية العالمية هى الآن تحت تنمية متواصلة فعلية. وبالإضافة إلى ذلك فإن حوالى ٣٠٠ مليون هكتار من الأراضى الزراعية سوف تكون غير منتجة بحلول عام ٢٠٠٠، وبالطبع فإن هذه الأراضى سوف تستعوض بإيجاد مساحات جديدة للزراعة. تعتبر هذه المشكلة أكثر تعقيداً فى البلاد النامية فى أفريقيا وآسيا ولكنها ليست محصورة على هذه المناطق فقط، فعلى سبيل المثال حدثت خسائر معتبرة فى أستراليا وأمريكا الشمالية، غالباً نتيجة للرعى الجائر فى أراضى المراعى. وبالمثل أدت عملية نمو المدن إلى نقص الأراضى الزراعية : ففى أمريكا الشمالية، على سبيل المثال، يصل معدل التحول إلى ما يقرب من ٢,٥ مليون هكتار كل عشر سنوات. بالإضافة للغابات وأراضى المراعى، سجلت خسائر هامة أيضاً فى النظم البيئية للأراضى الرطبة، أساساً بسبب الصرف وردم الأراضى والتلوث. ومن الجدير بالذكر التنبيه على أن الأرقام العامة عن تحول الأراضى يمكن أن تكون غير مجدية: ففى أوربا، على سبيل المثال، زادت مساحة الغابات فى السنوات الحالية، إلا أن ذلك يعود أساساً إلى زراعة الغابات الصنوبرية وحيدة النوع على نطاق واسع، بينما الأراضى الخشبية الطبيعية مستمرة فى التناقص (Groombridge 1992).

١ وقع التغير المناخى

أدى التحضر والطلب المتزايد على السلع والخدمات إلى زيادة هائلة فى النشاط الصناعى، وبالتالى طلب متزايد على الموارد المعدنية والطاقة. تختلف المشاكل المصاحبة للنمو الصناعى باختلاف نوع التشغيل والوسط التى تنفذ فيه. يعتبر تأثير التعدين والإستخلاص نسبياً تأثيراً موضعياً، ولكن الفضلات الناتجة عن الإعداد والتصنيع ذات تأثير كبير على الوسط المحيط. يُعتبر التلوث الجوى أكثر هذه التأثيرات الضارة انتشاراً. كانت الإهتمامات القديمة حول نوعية الهواء تركز فى الغالب على تأثيرات ثانى أكسيد الكبريت والغازات الأخرى على الكساء الخضرى بالقرب من المواقع الصناعية، لكن الدراسات الإكثر حداثة تركز على التأثيرات العالمية للتلوث مثل المطر الحمضى ونقص طبقة الأوزون وظاهرة الدفيئة (إرتفاع درجة الحرارة).

تعتبر أكاسيد الكبريت والنيتروجين العوامل الأساسية لترسيب الأحماض. تسبب هذه الملوثات تدميراً للكساء الخضرى وخاصة المخروطيات والأشن، كما تسبب أيضاً تدميرا واسعا للنظم البيئية للمياه العذبة. تعتبر مشكلة ترسيب الأحماض أكثر وضوحاً فى شرق أمريكا الشمالية وغرب أوروبا، لكنها تهدد أيضاً بعض المناطق الإستوائية حيث التربة ذات سعة تعادلية منخفضة (Rodhe & Herrera 1988). يعود نقص طبقة الأوزون بصفة أساسية إلى التركيزات المتزايدة للكربونات الكلوروفلورية (Chloroflurocarbons : CFCs) فى الجو.

والتأثير الأولى لنقص الأوزون هو زيادة كمية الإشعة فوق البنفسجية (UV-B) التى تخترق الغلاف الجوى للأرض. وقد دلت الدراسات الأولية أن بعض النباتات يمكن أن تتأقلم مع ظروف متزايدة من هذه الأشعة، ولكن غالباً ما تؤثر هذه الظروف على تكشف الأوراق، مما يؤدى إلى اختزال النمو فى النهاية. ولذا فإن تركيب نظام بيئى ما يمكن أن يعكس القابلية التنافسية للأنواع طبقاً لحساسيتها للأشعة فوق البنفسجية.

يرتبط نقص الأوزون أيضاً بظاهرة الإرتفاع العالمى لدرجة الحرارة (ظاهرة الدفيئة) بسبب قابلية الكربونات الكلوروفلورية لإمتصاص الأشعة تحت الحمراء ومن ثم تعزيز تأثير الصوبة الزجاجية (نسبة لإختزان درجة الحرارة داخل الصوبات الزجاجية المستخدمة فى الزراعة). يزداد تركيز الكربونات الكلوروفلورية فى الجو بمعدل ٤% كل عام على الرغم من التغيرات المثيرة فى إنتاجها واستخدامها. ومن غازات الصوبة الزجاجية الأساسية التى تتأثر بنشاطات الإنسان غاز ثانى أكسيد الكربون و الميثان وأكاسيد النيتروجين. يزداد غاز ثانى أكسيد الكربون بمعدل ٠,٥% لكل عام، معظمه ناتج عن احتراق الوقود الحفرى وإزالة الغابات. أما الميثان فى الجو فيزداد بمعدل ٠,٩% لكل عام. ينتج معظم الميثان الذى يدخل الجو بواسطة البكتريا اللاهوائية فى الأراضى الرطبة الطبيعية، و يتعزز هذا بوجود حقول الأرز على نطاق واسع. وفى المقابل يقل الإنبعاث عقب صرف الأراضى الرطبة، كما تعتبر تربية الماشية مصدراً أساسياً لإنتاج الميثان. أما أكاسيد النيتروجين فتنتج عن طريق استهلاك الوقود الحفرى، حيث يتولد ما يقرب من ٥٠% من الإنبعاثات الناشئة عن نشاط الإنسان من قطاع المواصلات. يزداد تركيز أكاسيد النيتروجين فى الجو بمعدل ٠,٢٥% لكل عام، أساساً بسبب الزيادة المطردة فى استخدام السيارات (Tolba & El-Kholy 1992).

تقدر الزيادة العالمية فى درجة الحرارة بحوالى درجة مئوية واحدة خلال المدة من ١٨٦١ حتى ١٩٨٦. توضح نماذج التدوير العامة المستخدمة فى التنبؤ بالتغير الحرارى (General Circulation Models: GCMs) أن الدفء العالمى سوف يستمر مع زيادات تتراوح ما بين ٢,٨ ــ ٥,٢°م حتى عام ٢٠٥٠. ويتوقع أن يكون الإتجاه الأعظم لارتفاع الحرارة فى المناطق القطبية، حيث من المحتمل أن يزداد متوسط درجة حرارة الشتاء من ٤ ــ ١٦°م. ومن المتوقع أيضاً أن يكون التأثير أقل فى المناطق المحيطية والبحرية بسبب السعة الحرارة العالية للماء، لكن من المحتمل وجود أنماط من الطقس المختلف جداً ومطر أكثر على الكتل الأرضية. من المتوقع ازدياد المطر العالمى بنسبة ٨ ــ ١٥% مع حدوث الزيادة العظمى فى المناطق القطبية والاستوائية (Smith *et al.* 1992). كما أن الزيادة فى بخار الماء سوف تشارك فى تعزيز ظاهرة تأثير الصوبة الزجاجية، ولكن ليس من المعروف على وجه التحديد كيف يؤثر التغير فى كمية وتوزيع غطاء السحب على موازنة الإشعاع العالمى.

التأثيرات البيئية المحتملة للتغير المناخى عديدة ومتباينة، فمن المتوقع أن يرتفع مستوى سطح البحر بمعدل ٢,٤ مم /السنة، ومن المنتظر أن يزداد الإرتفاع مع الذوبان المتسارع للثلاجات والقمم الثلجية. وبالمثل، من المتوقع حدوث معدل متزايد من ذوبان الطبقات تحت السطحية دائمة التجمد. على نطاق عالمى، سوف يتحكم المناخ فى توزيع الأنواع النباتية والحيوانية، ومن المفترض أن تؤثر التغيرات فى درجة الحرارة والمطر على توزيع النظم البيئية الكبيرة. ففى كندا على سبيل المثال، من المتنبأ به أنه بحلول عام ٢٠٥٠ سوف تقل مساحة المناطق القطبية وتحت القطبية بنسبة ١٨% والغابات الشمالية بنسبة ١٤%. وبالمقابل، سوف تؤدى الظروف المناخية المتغيرة إلى زيادة

مقدارها ١٩% فى أراضى الحشائش، و ١١% فى الغابات المعتدلة، و ٢% فى أشباه الصحارى. كما يتوقع أن يعتمد الكساء الخضرى فى النهاية على معدلات هجرة الأنواع، والتغيرات المتعاقبة فى خواص التربة والعوامل البيئية الأخرى. وبناءاً على الإتجاهات الجارية، من المتوقع أن ترتفع درجات الحرارة فى وسط أمريكا الشمالية بمقدار ٢ ــ ٤°م فى الشتاء و ٢ - ٣°م فى الصيف ويمكن أن يزداد المطر بمقدار صفر ــ ١٥% فى الشتاء، بينما تنخفض من ٥ -١٠% فى الصيف مع تعاقب النقص فى الرطوبة الأرضية بمقدار ١٥ ــ ٢٠%، مما سيؤدى إلى تأثير عنيف على الإحتمالات الزراعية للمنطقة، مع تغيرات فى استخدام الأراضى تنتقل لاحقاً إلى النظم البيئة الفطرية (Archibold 1995).

تظهر تنبؤات مشابهة على المستوى العالمى أن غطاء التندرا والصحارى سوف يقل، بينما ستتسع أراضى الحشائش والغابات استجابة إلى التغير المناخى المصطحب بانبعاث زائد من غاز ثانى أكسيد الكربون. وسيكون سبب معظم الزيادة المتوقعة فى الغابات على المستوى العالمى هو تحول التندرا إلى غابات شمالية. سوف تحدث زيادة أراضى الحشائش جنوب الغابات الشمالية، حيث من المتوقع أن ينقص الغطاء الشجرى بسبب الظروف الأكثر جفافية. وبالرغم من ذلك، فمن المتوقع أن يتسبب هطول الأمطار فى تحول الصحارى إلى أراضى الحشائش أو غابات وذلك فى المناطق المعتدلة والمدارية. تختلف درجة التغير طبقاً لنماذج التدوير العام المختلفة. وكما يتضح من جدول (٢٠) فإن التوقعات فى الغطاء الغابى هى الأكثر تبايناً، مع زيادة الغابات الجافة من ٥ - ٧١% من المساحة الحالية، وتغير فى الغابات الرطبة من -١٠ إلى ١١%.

جدول (٢٠) التغيرات المتوقعة فى مساحة التكوينات الحيوية الكبيرة تحت الظروف المناخية الجافة طبقاً لنماذج التدوير العام للتغير المناخى (Smith et al. 1992).

التكوين الحيوى	المساحة الحالية (× ١٠٠٠كم٢)	التغيرات المتوقعة طبقاً لنماذج التدوير العام (GSM)				المتوسط
		I	II	III	IV	
التندرا	٩٣٩	- ٣٠٢	- ٥١٥	- ٣١٤	- ٥٧٣	- ٤٢٦
الصحارى	٣٦٩٩	- ٦١٩	- ٦٣٠	- ٩٦٢	- ٩٨٠	- ٧٩٨
أراضى الحشائش	١٩٢٣	٣٨٠	٩٦٩	٦٩٤	٨١٠	٧١٣
الغابات الجافة	١٨١٦	٤	٦٠٨	٤٨٧	١٢٩٦	٥٩٩
الغابات الرطبة	٥١٧٢	٥٦١	- ٤٠٢	١٢٠	- ٥١٩	- ٦٠

٢ التنوع الحيوى وانقراض الأنواع

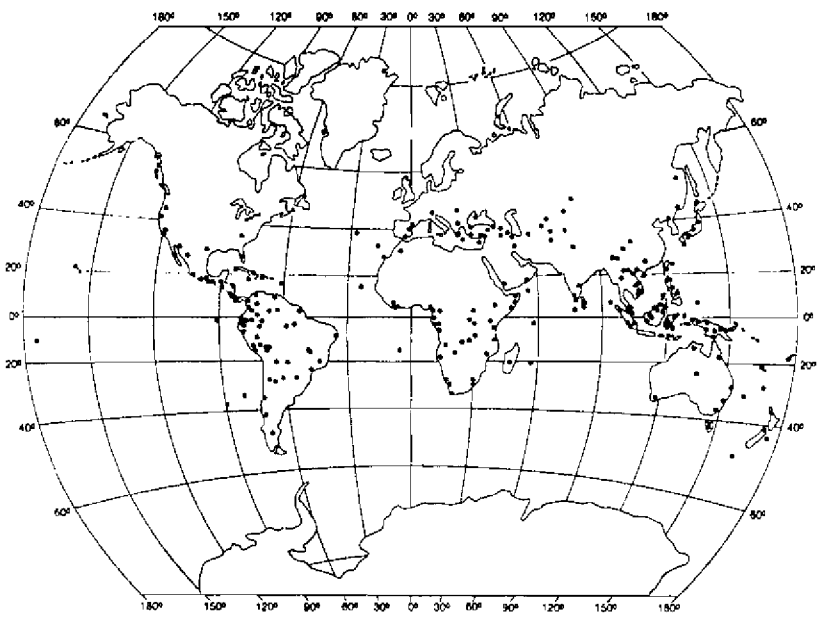
تتكون النظم البيئية الفطرية من مجتمعات من الكائنات المتكاملة ذاتية التنظيم فى اتزان مع العوامل الطبيعية والكيماوية للوسط المحيط، وبناءاً على ذلك فإن أى تغيرات فى جماعات الأنواع سوف تؤثر على تباين النظام البيئى ككل. وخلال عملية الإنتخاب الطبيعى، تتأقلم الأنواع مع الظروف الموجودة فى النظام البيئى بطرق متعددة، كما تنظم الأنواع تذبذباتها الطبيعية فى أوساطها المحيطة من خلال ميكانيكيات الإتزان، لذا فمن المعتقد أن تتعزز الإنتاجية والكفاءة بالتغذية الإسترجاعية الموجبة (Positive feedback) تحت ظروف الثباتية. بالإضافة إلى ذلك، من المتوقع أن تزداد ثباتية النظم البيئية مع النضج وتصبح أكثر مرونة مع الإضطراب، بسبب الكفاءة العالية فى استخدام الموارد، والتلطيف الأفضل لتطرفات الوسط المحيط بواسطة الأنواع السائدة ذات المجالات البيئية الواسعة. تتحدد الثباتية بواسطة قابلية الأنواع للبقاء داخل المدى الطبيعى للتغير الذى يحدث داخل الوسط المحيط.

من المعتقد أن التنوع العالى يميز الأوساط ذات الظروف الملائمة والثابتة، وهذه العملية ذاتية الزيادة بمعنى أن إضافة أنواع جديدة يستحث نشوء طرز حياة أخرى. ومع ذلك فإن التخصص المفرط والجماعات النوعية الصغيرة تزداد حساسيتها للضغط البيئى، ويجب بالضرورة أن يتكيف تركيب ووظيفة النظام البيئى ككل مع هذه التغيرات. يميل تنفس المجتمع للزيادة تحت ظروف الضغط مما يؤدى إلى تناقص تراكم الكتلة الحية. وبالمثل يزداد العائد من العناصر

الغذائية لكنه يكون أقل كفاءة، ولذا فإن النظام البيئى يفقد عناصر مغذية أكثر تحت الضغط. ومن الناحية النموذجية، يصاحب النقص فى التنوع نقص فى حجم ودورة حياة الأنواع المتبقية؛ وتصبح نباتات المواطن المستحدثة (weeds) ذات الوحدات التكاثرية سريعة الانتشار أكثر وفرة، كما يسود النظام البيئى عدد أقل من الأنواع لكنها أكثر تأقلماً (Odum 1985).

يزداد التنوع بصفة عامة فى المناطق الدافئة الرطبة وينقص بالإرتفاع عن سطح البحر والجفاف، كما أن بعض الأنواع ذات توزيع متسع، ولكن العديد من الأنواع ذات توزيع مقتصر على أماكن معينة (Endemic species). ومن المعتقد أن ٥٠,٠٠٠ نوع تقريباً (٢٠% من النباتات الزهرية تقريباً) ذات توزيع مقتصر على ١٨ موقعاً تمثل ٠,٥% من مساحة سطح الأرض. يوجد ١٤ موقع من هذه النقاط الساخنة (مساحات ذات أولوية حيوية بسبب فلورتها الفريدة) فى الغابات الإستوائية، بينما يوجد الباقى فى مناطق البحر المتوسط. حدد برنامج صون النباتات التابع للإتحاد العالمى لصون الطبيعة (IUCN) ٢٥٠ مركزاً للتنوع النباتى (CPD)، وهى مساحات غنية بصفة خاصة بالحياة النباتية، ويمكن، إذا تم حمايتها، أن تحافظ على معظم النباتات البرية فى العالم (شكل ٧٣).

وعموماً، يتم اختيار منطقة ما كمركز للتنوع النباتى بناءاً على الأهمية النباتية وليس على درجة تهديد النظام البيئى، وعادة ما تحتوى من بين فلورتها الغنية على عدد كبير من الأنواع مقتصرة التوزيع. توجد معظم مراكز التنوع النباتى فى المناطق الإستوائية الغنية بالنباتات حيث من الصعب تحديد الأنواع النباتية المهددة بشكل فردى (Groombridge 1992).



شكل (٧٣) .التوزيع العالمى لمراكز التنوع النباتى (عن Groombridge 1992).

يعتبر تدمير وتجزؤ المواطن حالياً أكبر مسبب لإنقراض الأنـــواع. تـدل معدلات الإنقراض المقدرة على أساس الوفرة النوعية ومعدلات إزالة الغابـــات على احتمال فقد من ٢ إلى ٨% من الأنواع النباتية فى الغابات الإســتوائية مــا بين عامى ١٩٩٠ و ٢٠١٥. أما فلورات الجزر فهى ذات حساســية متســاوية ومن ثم فإن ٣٠% من الأنواع المهددة بالإنقراض هى نباتات مقتصـــرة علـــى الجزر (Groombridge 1992). هذا وقد دمرت معظم فلورات الجزر أثناء فــترة الإستعمار الأوروبى، عادة بسبب إدخال الماعز وغيرها من القطعان، كما شارك الجلب المتعاقب للنباتات ذات القدرة الإنتشارية والتنافسية العالية فى فقد العديــد من النباتات المتوطنة (جدول ٢١).

جدول (٢١). عدد وحالة الأنواع النباتية مقتصرة التوزيع على بعض الجزر المحيطية (Groombridge 1992).

الجزيرة	المكان	منقرض	معرض للانقراض	قابل للانقراض	نادر	الكل
كوبا	البحر الكاريبى	٢٥	٣٢٢	٢٩٤	١٤٢	٣٢٣٣
جاميكا	البحر الكاريبى (جنوب كوبا)	٠	٧٦	١٣٧	١٢٢	٨٢٧
هاواى	المحيط الهادى (شرق المكسيك)	٨٧	١٢١	٢٣	٩٢	٧٣١
الكانارى	المحيط الأطلنطى (شمال غرب أفريقيا)	١	١٢٧	١٢٠	١٢٩	٥٩٣
موريتيس	المحيط الهندى (شرق مدغشقر)	٢١	٧٥	٤٥	٥٥	٢٣٦
سوقطرة	البحر العربى	١	٣٣	١٥	٥٢	٢٦٧
جلاباجوس	المحيط الهادى (غرب الإكوادور)	٢	٨	١١	٥٤	١٤٨
جوان فرنانديز	المحيط الهادى (غرب تشيلى)	١	٥٤	٣٨	٠	١٢٣
ريونيون	المحيط الهندى (شرق مدغشقر)	١	١٣	١٤	١٤	١٢٠
مادييرا	المحيط الأطلنطى (شمال غرب أفريقيا)	٠	١٧	٢٩	٣٤	١١٨
ماركياس	المحيط الهادى (بولينيزيا الفرنسية)	١	١٨	١٣	٧	١٠٥
قبرص	البحر المتوسط	٠	٧	٩	٢٨	٩٠
اللورد هو	المحيط الهادى (جنوب شرق استراليا)	١	٣	١	٧٢	٨٤
البليار	البحر المتوسط (شرق أسبانيا)	١	٨	١١	٢٣	٧٠
سيشل	المحيط الهندى (شرق كينيا)	٠	١٧	٢٦	٧	٦٣

وعلى المستوى العالمى، فإن ما يقرب من ٢٣,٠٠٠ نوع أو تحت نوع نباتى مهددة بالإنقراض، وما يزيد عن ٨٠٠ نوع تعتبر منقرضة خلال الأزمنة التاريخية الماضية. بالرغم من ذلك، فإن هذه المعلومات ترتبط جغرافياً بمناطق معينة، ومما لا شك فيه أن العديد من النباتات غير المعروفة يمكن أن تضاف إلى هذه الأعداد (Archibold 1992).

تم تسجيل ٤٤٥٢ نوعاً حيوانياً مهددة بالإنقراض ضمن القائمة الحمراء للإتحاد الدولى لصون الطبيعة (IUCN) عام ١٩٩٠ (جدول ٢٢). تعتبر نسبة الأنواع المهددة بالإنقراض من الثدييات (١١,٨%) والطيور (١٠,٦%) والأسماك (٣,٥%) أعلى من نسبة الأقسام الأخرى. من المحتمل أن كبر حجم الفقاريات واحتياجها لموارد أكثر يجعلها أكثر عرضة للإنقراض من غيرها. وبالرغم من ذلك، فإن العديد من اللافقاريات لها مجالات مكانية ضيقة جداً مما يجعلها عرضة لفقد الموطن. وكما ذكر سابقاً، فإن التهديد الأعظم للأنواع الحيوانية هو فقد أو تجزؤ المواطن (مثل النباتات) من خلال الزراعة، قطع الأشجار، تربية الماشية والإستيطان. تشمل الأسباب الأخرى الإستغلال الجائر للأغراض التجارية والمعيشية، الجلب العارض والمتعمد للأنواع ذات القدرة التنافسية والإفتراسية العالية، والإبادة المتعمدة للأنواع الآفية الممرضة. تعيش معظم الثدييات المهددة بالإنقراض فى البلاد الإستوائية مثل مدغشقر، أندونسيا والبرازيل، وهى متأثرة بصفة أولية بتدمير الغابات الإستوائية. أما الطيور المهددة بالإنقراض فهى ذات توزيع متشابه، على الرغم من أن الأنواع التى لا تطير وذات الأعشاش الأرضية فى الجزر المحيطية معرضة للإنقراض بصفة خاصة بسبب المفترسات الدخيلة مثل الفئران والنُموس. وبالمقابل، فالعديد من الأنواع المهددة بالإنقراض من الزواحف والبرمائيات والأسماك مرتبطة بالمناطق المعتدلة.

جدول (٢٢). أعداد الأنواع الحيوانية المهددة بالإنقراض (Groombridge 1992).

أقسام الحيوانات	عدد الأنواع المهددة	العدد التقريبى للأنواع الموصوفة	نسبة الأنواع المهددة (%)
الفقاريات			
الثدييات	٥٠٧	٤٣٠٠	١١,٨
الطيور	١٠٢٩	٩٧٠٠	١٠,٦
الزواحف	١٦٩	٤٨٠٠	٣,٥
البرمائيات	٥٧	٤٠٠٠	١,٤
الأسماك	٧١٣	٢٠٠٠٠	٣,٦
اللافقاريات			
الرخويات	٤٠٩	٥٠٠٠٠	٠,٨
المرجانيات والإسفنجيات	١٥٤	٩٠٠٠	١,٧
الحشرات	١٠٨٣	٧٥٠٠٠٠	٠,١
العناكب	١٨	٦٨٠٠٠	< ٠,١
القشريات	١٢٦	٤٢٠٠٠	٠,٣
أقسام أخرى	١٨٧	٢٨٠٠٠	٠,٧

٣ أهمية التنوع الحيوى

على الرغم من أن الأهمية الإقتصادية للنباتات كغذاء ودواء ومواد خام عظيمة، إلا أن استيعاب أهمية التنوع النباتى ككل ما زال ضعيفاً. يعتبر ما يقرب من ٣٠٠ نوع نباتى مصادر للغذاء: تم استئناس ٢٠٠ منها، لكن من ١٥ إلى ٢٠ نوعاً منها تعتبر محاصيل ذات أهمية اقتصادية عظيمة (Groombridge 1992). وعادة ما تؤدى عملية تنمية السلالات عالية الإنتاجية إلى إنتاج محاصيل متماثلة وراثياً ذات إنتشار واسع على حساب الأقارب البرية (Wild relatives) التى تعتبر مورداً وراثياً هاماً، وهى غالباً شائعة الإستخدام فى برامج استنباط سلالات المحاصيل ذات القدرة على مقاومة الآفات والأمراض. وبالتتابع يشارك تحسين الإنتاج وزيادة الإعتماد على الكيماويات الزراعية (المخصبات والمبيدات) فى فقد التنوع الوراثى لنباتات الغذاء على مستوى العالم، مما يمكن أن يؤثر على البرامج المستقبلية لاستنباط السلالات. وبالمثل، فقد سجلت منظمة الصحة العالمية ما يزيد على ٢١,٠٠٠ نباتاً ذات استخدامات طبية منها ٥٠٠٠ نوعاً فحصت جيدا كمصادر ممكنة لعقاقير جديدة. تعتبر نباتات المناطق المعتدلة الطبية هى أوسع النباتات الطبية استخداماً، أما النباتات الإستوائية فإن دراسات قليلة تم إجراؤها على إمكانات كيميائها الحيوية. وعموماً فإن النباتات الطبية ما زالت تجمع بشكل رئيسى من المناطق الطبيعية. ومع ذلك يعتبر السينكونا (*Cinchona* spp.) أحد الأمثلة كنبات طبى ينمى كمحصول رئيسى، ويستخدم قلفه كعقار (يسمى الكوينين) لعلاج الملاريا والحميات وكمادة مقوية ومطهرة، كما يحتوى على العديد من القلوانيات الطبية مثل السينكونيدين

والسينكوتين. تعتبر أشجار السينكونا البرية فى الإنديز بأمريكا الجنوبية هى المدد الطبيعى لهذا العقار، وفى عام ١٨٦٠ تمت زراعته بنجاح فى أندونسيا، لهذا الغرض، ولولا ذلك لكان فى عداد النباتات المنقرضة. وحالياً يزرع فى الصين مايقرب من ١٠٠ نوع من النباتات الطبية، حيث يجهز منها سنوياً ٧٠٠,٠٠٠ طن للوصفات الشعبية التقليدية (Xiao 1991).

يصنع حالياً العديد من المستحضرات الصيدلية المشتقة من النباتات، ومازالت تتسع استخدامات النباتات الطبية، حيث من المتوقع أن يزيد الناتج منها عن ٥٠٠ بليون دولار أمريكى بحلول عام ٢٠٠٠ (Principle 1991). يستخرج ما يربو على ١٢٠ عقاراً طبياً من ٩٥ نوع من النباتات الراقية، ٣٩ منها تنمو فى الغابات الإستوائية. وفى الدواء المسوق فى الولايات المتحدة يستخدم الآن ٢٣ نوعاً فقط من الغابات الإستوائية : تمثل ٢٠% من الأدوية المشتقة من النباتات فى الولايات المتحدة. وبالإضافة إلى ذلك فإن ١٣٠٠ نوعاً غابياً تستخدم كأدوية وسموم ومخدرات بواسطة السكان المحليين فى شمال غرب الأمازون، و ٦٥٠٠ نوعا على الأقل تستعمل فى العلاج الشعبى فى شرق وجنوب شرق آسيا. وإجمالاً يقدر النباتيون الشعبيون أن ٣٥,٠٠٠ إلى ٧٠,٠٠٠ نوعاً نباتياً تستخدم بهذه الطريقة فى جميع أنحاء العالم، ينمو معظمها فى الغابات الإستوائية. ومن الجدير بالذكر الإشارة إلا أن القليل من هذه النباتات هى التى فحصت بالتفصيل، ورغم أن الإستخدام التجارى للأنواع الإستوائية قليل نسبياً، إلا أن الحاجة ملحة لحفظ هذه النباتات وتوثيقها قبل أن تفقد (Archibold 1995).

يمكن تقدير القيمة الإقتصادية للمنتجات الزراعية والخشبية والطبية بدقة لكن من الصعب معرفة القيمة الكلية للموارد النباتية إلا إذا قدرت فوائدها للمجتمع ككل. فعلى سبيل المثال يمكن حساب القيمة الخشبية لنوع شجرى لكن

قيمته فى تجميع الأمطار وتدوير الأكسجين وتنظيم المناخ عادة ما تكون منسية على نطاق واسع. وبالرغم من ذلك، أدى الفقد المتواصل للأوساط الطبيعية إلى إدراك متزايد للقيمة غير الإستهلاكية لهذه الموارد المتناقصة. ويعتبر نمو السياحة البيئية هو أحد الأمثلة للإتجاه الحالى بعيداً عن الإستغلال التقليدى للموارد. فالطبيعة غير الفاسدة للنظم البيئية النادرة بدأت تأخذ قيماً اقتصادية حقيقية. وعلى سبيل المثال، يقدر أن كل أسد فى حديقة قومية أفريقية يجذب من الزوار سنوياً ما قيمته ٢٧,٠٠٠ دولار أمريكى، وكل قطيع من الفيلة له قيمة مالية سنوية تقدر بحوالى ٦١٠,٠٠٠ دولار أمريكى (Tolba & El-Kholy 1992).

تعتبر السياحة البيئية الطبيعية هى الجاذب الأساسى للعملة الصعبة فى بعض البلاد مثل نيبال و كينيا وكوستاريكا، بدخل عالمى كلى فى البلاد النامية يقدر بحوالى من ٢ إلى ١٢ بليون دولار أمريكى. ومع ذلك، فمن المطلوب إدارة حريصة لتقليل تجريد البيئة نتيجة للإسراف فى هذه الأنشطة، ومن ثم إبقاء الطلب عليها. إذ غالباً ما يؤدى حرية الوصول إلى المناطق الطبيعية إلى فقد أنواع نباتية وحيوانية، لهذا السبب نظمت مصلحة الحدائق الوطنية الكندية عملية إدارة نشاط الزوار عن طريق تقسيم الحدائق الوطنية إلى مساحات من الأرض كل مساحة منها ذات استخدام محدد لحفظ تأثير السياح عند مستويات مقبولة (جدول ٢٣).

جدول (٢٣). .تقسيم مناطق استخدام الأرض فى الحدائق الوطنية الكندية (Tolba & El-Kholy 1992).

المنطقة	الإستعمال
I	**حفظ الأنواع** : تحتوى هذه المساحات على المواطن النادرة والمهددة بالإنقراض وتكون محمية بشدة مع منع أو تنظيم إقتراب الزوار منها.
II	**القفر** : هى المساحة الأفضل تمثيلاً للإقليم الطبيعى للحديقة (٦٠ ــ ٩٠% من المساحة الكلية للحديقة)، وتهدف إلى حفظ الموارد، مع استخدام خفيف وتسهيلات محدودة فقط.
I	**الوسط المحيط الطبيعى** : يسمح فى هذه المساحة بحرية التنقل بدون السيارات، وهى تعمل بطريقة نموذجية كمنطقة حاجزة أو انتقالية.
IV	**الترفيه** : توجد تسهيلات ليلية كبيرة فى هذه المساحة مثل المخيمات.
V	**خدمات الحديقة** : تتميز هذه المساحة بمشاهد أرضية شديدة التحور، وعادة ما تمثل ١% من المساحة الكلية للحديقة.

٤ حفظ الموارد الطبيعية

تعرف عملية حفظ الموارد الطبيعية وصون الحياة الفطرية على مدار عشرات السنين القليلة الماضية على أنها شكل من أشكال استخدام الأرض يتنافس مع الزراعة، وتنمية الغابات، والترفيه، والتنمية الحضرية والبنية التحتية المصاحبة لها على المدد القليل من الأراضى الصالحة لذلك. وقد تأكد هذا عن طريق إنشاء العديد من الهيئات الشعبية المعنية بالحصول على الأرض وإدارتها بغرض صون ما تحويه من حياة فطرية والسعى إلى دمج هذا النشاط ضمن برامج التخطيط المحلية والقومية. مثل هذه المحاولات كانت فى الماضى سيئة التنسيق أو غير متاحة على الإطلاق. وعادة ما يحتكم التأييد المبكر للإهتمام بصون الحياة الفطرية إلى قيم مثالية مثل الجمال والإنسانية والتى تعتبر المرتكزات الأساسية لأخلاقيات الصون. ومع ذلك فإن برامج التخطيط لصون الحياة الفطرية تستجيب فى كثير من الأحيان إلى مجموعات الضغط المختلفة وإلى الإعتبارات السياسية أكثر من الإستجابة للمثاليات العلمية والثقافية (Emery 1976). ومن ثم فطن علماء صون الطبيعة إلى ضرورة تحديد الأولويات بطريقة تقديرية قياسية وذلك لتحقيق التوافق مع الإستخدامات المتنافسة للأرض.

يمكن تقسيم المبررات الداعية للإهتمام بصون الحياة الفطرية إلى قسمين من المبررات. الأول يفترض وجود فوائد فعلية أو مدخرة يمكن الحصول عليها من خلال عملية الصون مثل: أهمية التنوع الوراثى فى تنمية مصادر الغذاء، نقص التنوع الوراثى يؤدى مع الزمن إلى اختزال التعدد الشكلى (Polymorphism) والذى يمكن أن يؤدى إلى الإختزال المتواصل لقدرة الأنواع

على التأقلم مع الوسط، والمنافع الإقتصادية المختلفة وخاصة فـــى الصناعـــات التقليدية. أما المبرر الثانى فهو مبنى على الجزم بأن الأنواع لها حق الوجـــود، مثل الإنسان تماماً، حيث أنها تباشر هذا الحق منذ زمن طويل ووجودها ذو فائدة غير محددة ولكنها واقعية (**وما من دابة فى الأرض ولا طائر يطير بجناحيـــه إلا أمم أمثالكم ما فرطنا فى الكتاب من شئ ثم إليه تحشرون**: الأنعام ٣٨).

أدخلت خطة حفظ الموارد الطبيعية فى التنظيم القانونى للحكومات القائمـــة. وبالرغم من اختلاف السياسات من بلد إلى أخر. فقد شُرعت القوانيـــن لحمايـــة الأنواع النباتية من خلال تقييد عمليتى الجمع والتجارة، وحظر تدمير مواطنـــها والتحكم فى جلب الأنواع الدخيلة، كما توجد تشريعات مماثلة لحفـــظ الأنـــواع الحيوانية الفطرية. استكملت هذه السياسة بتأسيس المناطق المحمية والتى كـــان الغرض الأساسى منها حفظ المشاهد الجمالية وإتاحة مناطق ترفيه، لكـــن فـــى السنوات الأخيرة شملت هذه النظرية المواطن ذات الأنواع المهددة بـــالإنقراض والنظم البيئة ذات التنوع العالى (Groombridge 1992). وقد حدد الإتحاد الدولى لصون الطبيعية (IUCN) عشرة مراتب للمحميات الطبيعية، كل واحدة منها لـــها أهداف إنمائية مختلفة كما يتضح من العرض التالى (إبراهيم ١٩٩٣):

١ ــ **المحمية ذات الطابع المحـــض (Strict Nature Reserve)**. هـــى مساحة من الأرض ذات أغراض علمية محضة، غايتها المحافظة علـــى النظـــم البيئية ومكوناتها من مجتمعات وأنواع، وضمان استمرار العمليات البيئيـــة دون تدخل من خارج هذه الأنظمة البيئية (وذلك من بين أغراض أخرى قـــد تحـــدد مسبقاً)، و الحصول على قراءات وتسجيلات علمية مستمرة لـــهذه العمليـــات. وتكون هذه المحميات فى العادة مغلقة بالنسبة للجمهور العـــادى أو للســـائحين، وتتم إدارتها بالإتفاق مع الجهات التى تقوم علـــى تســـجيل الأرصـــاد البيئيـــة المطلوبة.

٢ ــ **الحديقة الوطنية الطبيعية (National Park)**. وهى أكثر أنواع المحميات شيوعاً فى الولايات المتحدة وفى بعض الدول الأفريقية، وتضم فى العادة مساحات أرضية كبيرة أو مناطق مائية تحوى نماذج متنوعة من المواطن الطبيعية والمناظر ذات القيمة الجمالية بالإضافة إلى مجتمعات نباتية وحيوانية وتكوينات جيولوجية متباينة. تخدم هذه الحدائق عدة أغراض علمية وتعليمية وسياحية وترفيهية. يمكن التدخل من قبل الإدارة تدخلاً هيناً أو عميقاً بصفة مستمرة إن لزم الأمر لتحقيق التوازن والتنوع واستمرار الحياة الطبيعية بمستواها العادى أو ما يقرب منه، ويسمح فيها بالزيارة التى تتم تحت المراقبة، وبالصيد فى حدود معينة وبتصاريح خاصة مدفوعة الأجر. وقد تتحدد مناطق وممرات خاصة فى الحديقة لكل غرض من أغراضها على حدة (أنظر جدول ٢٣). ويمكن أن تشترك دولتان فى إدارة المحمية الواحدة إذا كانت تقع على حدودهما المشتركة.

٣ ــ **الأثر القومى الطبيعى (Natural Monument)**. وهو تكوين جيولوجى أو تجمع حيوانى أو نباتى ذو أهمية ثقافية أو علمية أو تعليمية معينة، وتقوم الدولة بحمايته خوفاً من التعدى عليه أو تدهوره. ومن الأمثلة على ذلك الشلالات والعيون والكهوف الطبيعية والتلال والوديان والواحات و مناطق معيشة أنواع معينة من الحيوان أو النبات.

٤ ــ **محمية المعزل الطبيعى (Managed Nature Reserve)**. وهى تدار لكى تكفل حماية أنواع معينة من النباتات أو الحيوانات النادرة المهددة بالإنقراض لضمان استمرار بقائها، أو لإتاحة الفرصة لهجرات الطيور بصورة ملائمة، وذلك بتخصيص بقعة كافية من الأرض أو المياه تعيش وتنشط فيها تلك الأنواع طبيعياً، مع العمل على حمايتها من التلوث الناجم عن الأنشطة البشرية خارج المحمية. وقد يسمح فى أضيق الحدود ببعض الاستخدام الإقتصادى، إذا لم

يكن فى هذا ما يهدد الأغراض الأساسية للمحمية. وهذه المحميات صغيرة الحجم ولا تستلزم إدارتها تكاليف كبيرة.

٥ ــ محمية المشاهد الأرضية (Protected Landscape). وهى تلك التى تضم مناظر طبيعية ذات أهمية ثقافية أو فنية خاصة، مثل نماذج من الأراضى أو المياه وما تضمه من أحياء وتراكيب جيولوجية جديرة بالحفظ. وقد تكون تلك المناظر ناتجة عن توالى استخدام الإنسان للأراضى بأسلوب معين على مدى أزمنة طويلة، أو أن الإنسان إحتفظ بهذه الأراضى على أوضاعها الطبيعية كى تستخدم مكاناً للنزهة والترويح خاصة إذا كانت قريبة من تجمع سكانى كبير. فالغرض الأساسى لهذا النوع من المحميات ترويحى وسياحى ولكنها يمكن أن تخدم فى نفس الوقت أغراضاً علمية وتعليمية، فقد تحوى بيئات متباينة تفتح مجالاً للدراسات البيئية وخاصة ما يتعلق بتأثير الإنسان والضغوط الناتجة عن الإستخدامات الترويحية والسياحية الأخرى على البيئة الطبيعية.

٦ ــ محمية الموارد الطبيعية (Resouces Reserve). وهى منطقة تحتوى على موارد طبيعية غير مستغلة أو مكتشفة حديثاً ويمكن استغلالها اقتصادياً، ولكن لم يصل المسئولون إلى قرار محدد بهذا الشأن، ولذا فإنها تُحمى مؤقتاً، خشية أن تتدهور هذه الموارد، حتى تتاح الفرصة لإجراء الدراسات وجمع البيانات التى تعطى المؤشرات للإستغلال الأمثل لتلك الموارد. وعادة ما تكون هذه المناطق بعيدة عن العمران وتضم تراثاً لم يحظ مسبقاً بالدراسات الكافية، كما قد تكون مواردها الطبيعية غير معروفة بتعمق كاف، مما يستلزم عمل دراسة مستفيضة لتحديد ذلك بعيداً عن الإستخدام غير الرشيد لها.

٧ ــ محمية الحياة التقليدية (Anthropological Reserve). وهى محمية يستخدم السكان المحليون مواردها بطريقة تقليدية دون تغيير جذرى فى نمط الحياة ودون خطر كبير من تدهور الموارد. ولمثل هذه المحميات أهمية ثقافية

وعلمية وسياحية وجمالية فى آن واحد، ومنها يمكن أن نتعلم الكثير عن الأساليب التقليدية لإدارة الموارد دون تدميرها، ويمكن أيضاً تشجيع الصناعات اليدوية بها وبيعها للسياح.

٨ ــ **محمية الموارد متعددة الأغراض (Multiple-Use Management Reserve)**. تهدف هذه المحمية إلى حماية الثروات الطبيعية المتواجدة مع ثروات أخرى جوهرية يستخدمها الإنسان كثروة قومية أساسية لأغراض التنمية الإقتصادية والإجتماعية. ويؤدى الإستخدام الأمثل متعدد الأغراض إلى حماية تلك الموارد الجوهرية التى يخشى إهدارها أو تبديدها، ويساعد على تنميتها واستغلالها بأسلوب مستمر بدلاً من أن تتبدد نتيجة طغيان الإستخدامات الأكثر ربحية. ومثال ذلك التحكم فى موارد المياة والحياة البرية والمراعى الطبيعية والموارد الشجرية والمسطحات الواسعة الصالحة للأغراض الرياضية والترويحية مع إعطاء الفرصة كاملة لإستمرار إنتاجية تلك الموارد والخدمات التى تقدم للمجتمع من خلالها. ويتطلب هذا الأمر التعرف على نوعيات المواطن الموجودة فى هذه الأماكن وتقسيمها إلى مناطق طبقاً لأسلوب الإستخدام الأمثل لها، مما يتيح إضفاء الحماية الأكثر للموارد الموجودة بها وبما يتوافق مع الإحتياجات القومية والإقليمية.

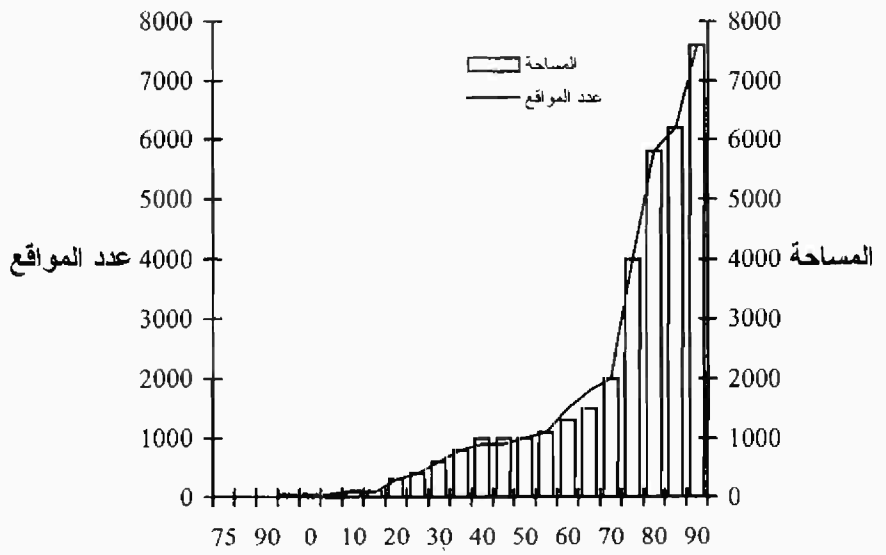
٩ ــ **محمية المحيط الحيوى (Biosphere Reserve)**. اقترح برنامج الإنسان والمحيط الحيوى التابع لمنظمة الأمم المتحدة للتربية والعلوم والثقافة (ماب ــ اليونسكو) هذا النوع المستحدث من المحميات عام ١٩٧١. وتهدف هذه المحمية إلى المحافظة على عناصر المجتمعات الأحيائية من نبات وحيوان وتراكيب جيولوجية فى إطار النظام البيئى الطبيعى، مع الإهتمام كذلك بالمحافظة على التنوع البيئى والوراثى المتميز دون المساس بالإستخدامات التقليدية للأراضى (رعى، زراعة خفيفة، احتطاب)، وهى بذلك تجمع بين

أغراض المحمية الطبيعية ذات الطابع العلمى المحض ومحمية المعزل الطبيعى لصون الأنواع. ولتحقيق ذلك فإنها عادة ما تنقسم إلى ثلاث مناطق هى منطقة القلب، المنطقة الحاجزة، والمنطقة الانتقالية. تقدم هذه المحميات فرصاً أكبر للبحوث والدراسات البيئية الأساسية (الرصد البيئى طويل الأمد)، لمعرفة التغيرات الطبيعية الناتجة عن الأنشطة التقليدية للإنسان القاطن فيها أو حولها. ومن شأن هذه المحميات أيضاً أن تقدم فرصاً للتدريب والتعليم.

١٠ ــ **محمية التراث العالمى (World Heritage Site)**. يتصل هذا النوع من المحميات بتطبيق الإتفاقية الدولية لحماية التراث الثقافى والطبيعى. وتمثل هذه المحميات مواقع لها أهمية عالمية، وليس فقط أهمية إقليمية أو قومية، كتراث دولى طبيعى أو ثقافى أو كليهما معاً جدير بالإهتمام والحماية.

يوجد ٩٦ موقع لحماية التراث العالمى، اختيرت بسبب القيمة الجمالية أو العلمية، و ٣٠٠ محمية محيط حيوى أُسست من خلال برنامج الإنسان والمحيط الحيوى التابع لليونسكو أساساً لغرض البحث والرصد البيئى، هذا وقد ازداد العدد الكلى للمناطق المحمية زيادة مضطردة منذ ١٩٧٢ (شكل ٧٤). وحالياً يوجد ما يقرب من ٨٥٠٠ محمية مسجلة تغطى ٧,٨ مليون كم^{٢} (٥,٢% من مساحة سطح الأرض). ويعد إنشاء الحديقة الوطنية الطبيعية فى جرينلاند عام ١٩٧٤ (٩٧٢,٠٠٠ كم^{٢}) وحديقة الحاجز المرجانى العظيم البحرية علم ١٩٨٠ (٣٤٠,٠٠٠ كم^{٢}) ذات أثر كبير على المساحة الكلية للمناطق المحمية، ولذا فإن أكثر من ٣٥% من المساحة المحمية الكلية تمثل القليل من المحميات الضخمة. وعموماً فإن أكثر من ٥٠% من المواقع المحمية ذات مساحات أقل من ١٠٠كم^{٢}، مما يوحى باحتمال أن يحد هذا التجزؤ فى النهاية من كفاءة عملية الصون. بالإضافة إلى ذلك فإن التكوينات الحيوية الكبيرة ليست محمية بشكل متماثل، حيث تعتبر البحيرات وأراضى الحشائش فى المناطق المعتدلة هى الأقل

تمثيلاً (جدول ٢٤). ومن الجدير بالذكر الإشارة إلى أن مناطق محمية تغطى ٦,٠٠٠كم^{2} فى القارة المتجمدة الجنوبية (Antarctica) قد استبعدت من هذه البيانات.



شكل (٧٤). الإتجاهات العالمية فى زيادة عدد ومساحة المواقع المحمية خلال المدة من سنة ١٨٧٥ حتى ١٩٩٠ (Groombridge 1992).

تمكنت بعض الدول من حفظ الأنواع النباتية بسرعة من خلال حماية المواطن كجزء من شبكة المناطق المحمية. ففى استراليا على سبيل المثال، يوجد حوالى ٥٠% من الأنواع القومية المهددة بالإنقراض داخل مناطق ذات حماية دائمة، وقد يصل هذا إلى ٧٥% فى جنوب أفريقيا وبريطانيا، و ١٠٠% فى تشكوسلوفاكيا (Groombridge 1992). تمتلك هذه البلاد برامج طويلة المدى لتحديد وحفظ الأنواع المهددة بالإنقراض، لكن فى العديد من مناطق العالم توجد

الأنواع المهددة بالإنقراض خارج المناطق المحمية. وعموماً لا يحتاج مفهوم حماية المواطن إلى معلومات تفصيلية عن حالة الأنواع داخل المناطق المحمية، ويعتبر ذلك مفيداً على وجه الخصوص فى التكوينات الحيوية المتباينة نباتياً مثل الغابات الإستوائية. ويعتبر العامل المحدد الأهم هو عدم إتاحة ظروف موطنية معينة للعديد من الأنواع إلا إذا وفرت مساحات شاسعة.

جدول (٢٤). توزيع ومساحة المناطق المحمية بالنسبة للتكوينات الحيوية الكبيرة (Groobmridge 1992)

التكوين	المساحات المحمية			
	العدد	المساحة (كم٢)	المساحة الكلية (كم٢)	النسبة المئوية الكلية
غابات مدارية رطبة	٥٠١	٥٢٢٠٠٠	١٠٥١٨٠٠٠	٤,٩٦
غابات مدارية جافة	٨٠٩	٨١٨٠٠٠	١٧٣٣١٠٠٠	٤,٧٣
غابات فوق مدارية ومعتدلة رطبة	٩٣٥	٣٦٦١٠٠	٣٩٢٨٠٠٠	٩,٣٢
أراضى حشائش مدارية	٥٦	١٩٨٢٠٠	٤٢٦٥٠٠٠	٤,٦٥
صحارى ذات شتاء دافئ	٢٩٦	٩٥٧٧٠٠	٢٤٢٨٠٠٠٠	٣,٩٤
صحارى ذات شتاء بارد	١٣٩	٣٦٤٧٠٠	٩٢٥٠٠٠٠	٣,٩٤
أراضى أخشاب قلسية ودائمة الأوراق	٧٨٦	١٧٧٤٠٠	٣٧٥٧٠٠٠	٤,٧٢
أراضى حشائش معتدلة	١٩٦	٧٠٠٠٠	٨٩٧٧٠٠٠	٠,٧٨
غابات عريضة متساقطة الأوراق	١٥٠٩	٣٥٧٠٠٠	١١٢٤٩٠٠٠	٣,١٧
غابات قطبية	٤٤٠	٤٨٧٠٠٠	١٧٠٢٦٠٠٠	٢,٨٦
التندرا	٨١	١٦٤٣٤٠٠	٢٢٠١٧٠٠٠	٧,٤٦
نظم جبلية مختلطة	١٢٦٥	٨١٩٦٠٠	١٠٦٣٣٠٠٠	٧,٧١
نظم جزيرية وبحرية مختلطة	٥٠١	٢٤٦٣٠٠	٣٢٤٤٠٠٠	٧,٥٩
بحيرات	١٨	٦٦٠٠	٥١٨٠٠٠	١,٢٨

تلعب الحدائق النباتية أيضاً دوراً هاماً فى الصون ومع ذلك فإن عدداً قليلاً نسبياً منها يوجد فى المناطق الإستوائية (جدول ٢٥)، على الرغم من أن معظم

هذه الحدائق أنشئ فى السنوات الأخيرة. تحدد معظم الحدائق النباتية الآن الأفضلية للأنواع البرية، ومن ثم فإن مجموعات النباتات المحلية المتوطنة تحل تدريجياً محل الأنواع الدخيلة. يتم تنسيق هذه الأنشطة على المستوى الدولى بالإشتراك مع المنظمة الدولية لصون الحدائق النباتية (Botanical Gardens Conservation International : BGCI). يوجد حالياً تحت الإستزراع حوالى ١٠,٠٠٠ نوع نباتى نادر ومهدد بالإنقراض، على الرغم من أن عدد أفرادها يعتبر غير كاف للصون، يحتفظ العديد من الحدائق النباتية بالإضافة لمجموعات النباتات الحية، بمجموعات متنوعة من البذور الحية مما يعد مخزناً وراثياً متنوعاً، إلا أنه يجب مراقبته بدقة وعن طريق اختبار مدى حيوية البذور. ومع ذلك، فأن ما يقرب من ٥٠,٠٠٠ نوعاً نباتياً تنتج بذور لا تحتوى على كُمُون طبيعى أو لا تستطيع العيش تحت ظروف التخزين. ومن الجدير بالذكر الإشارة إلى إمكانية التخزين الخارجى (*In vitro*) للمورثات وإنماء النباتات من النسيج الإنشائى (زراعة الأنسجة) تحت الظروف المعملية للإبقاء على الأنواع ذات البذور صعبة الحفظ والإنبات. حينئذ فإن إعادة توطين الأنواع المنقرضة أو المهددة بالإنقراض سوف يكون ممكناً، وبالفعل فقد أعيد توطين ٢٩ نوع بهذه الطريقة، ولكن النجاح طويل المدى قليل نسبياً، وهذا التوجه لا ينبغى اعتباره بديلاً لصون المواطن.

جدول (٢٥). التوزيع العالمى للحدائق النباتية ذات العضوية فى المنظمة الدولية لصون الحدائق النباتية (Groombridge 1992).

البلد	العدد الكلى	عدد الأعضاء
آســـيا		
الإتحاد السوفيتى (سابقا)	١٦٠	١
الهند	٦٨	٧
الصين	٦٦	٤
اليابان	٥٩	٠
ماليزيا	٩	٥
البلاد الأخرى	٧٥	٢٣
أوروبا		
ألمانيا	٧٣	١٢
فرنسا	٦٦	١٨
المملكة المتحدة	٦٠	٣١
إيطاليا	٤٨	١٠
هولندا	٣٩	٥
تشيكوسلوفاكيا	٣٤	١
البلاد الأخرى	٤٢	٣١
شمال ووسط أمريكا		
الو لايات المتحدة	٢٦٦	٥٣
المكسيك	٣٠	٧
كندا	١٨	٧
البلاد الأخرى	٢١٣	٤١
جنوب امريكا		
كولومبيا	١٣	٤
البرازيل	١١	٤
تشيلى	٩	١
الأرجنتين	٩	١
البلاد الأخرى	٢٣	٦
أفريقيا		
جنوب أفريقيا	١٧	١١
مصر	٥	١
نيجيريا	٥	١
كينيا	٥	٥
البلاد الأخرى	٣٧	١٢
المحيطات		
أستراليا	٦٠	٢٢
نيوزيلاندا	١٧	٦
غينيا الجديدة	٤	٢
البلاد الأخرى	٣	١

٥ معايير صون الحياة الفطرية

يعكس تعدد وتشابك المعايير المشتقة من مبررات الصون المجال الواسع لأهداف الصون من حفظ الأنواع النادرة أو الفريدة والمواطن الهشة إلى صيانة تنوع وثباتية النظم البيئية وحماية عينات ممثلة لها. وقد تحددت هذه المعايير من بين خليط من النظريات البيئية والأحيائية، والقيم البشرية والإعتبارات العملية الإدارية والحكومية. وقد أدى الإلتباس المحيط بالنواحى المختلفة لمفاهيم وقيم معايير الصون إلى إعاقة ظهور طرائق عالمية مقبولة لتقييم أهمية صون الحياة الفطرية.

أكد العديد من العلماء والهيئات (UNESCO 1974) على أهمية اختيار مجموعة من المواقع تمثل سلسلة من محميات المحيط الحيوى الدولية. وقد ذكر تقرير اليونسكو المعايير التالية : التمثيل، التنوع، الفطرة والقيمة الإحتياطية. كما تضيف المعلومات التاريخية عن الإستخدام السابق للأرض، وكذا وجود أنواع نادرة أو مهددة بالإنقراض وزناً للمناطق المتكافئة بالنسبة للمعايير السابقة. يوجد معظم هذه الدراسات على المستوى الإقليمى؛ بعضها يشتمل على تحديد درجات ملائمة أو قيم نسبية للرتب المختلفة من الأرض، والبعض الآخر يعين قيمة صونية لمواقع خاصة. وبعد استطلاع المعايير التى استخدمت فى العديد من الدراسات السابقة (جدول ٢٦) تبين أن معيار التنوع مشتملاً على الوفرة النوعية وتنوع المواطن هو الأكثر استخداماً (نسبة الإستخدام ٩٤,١%)، يلى ذلك الفطرة

وندرة المواطن والأنواع بنسبة استخدام واحدة (٦٧,٥%)، ثم المساحة (٦٤,٧%) وخطر التدخل البشرى (٤٧,١%).

جدول (٢٦). تكرارية استخدام معايير الصون المختلفة فى ١٧ دراسة منشورة خلال المدة من ١٩٧١ حتى ١٩٨١ (عن Margules & Usher 1981, Usher 1986).

المعايير		التكرارية	
		(١٧)	(%)
التنوع (للمواطن و/أو الأنواع)	Diversity	١٦	٩٤,١
الندرة (للمواطن و/أو الأنواع)	Rarity	١٣	٧٦,٥
الفطرة (للمواطن و/أو الأنواع)	Naturalness	١٣	٧٦,٥
المساحة	Area	١٣	٦٤,٧
خطر التدخل البشرى	Human Threat	٨	٤٧,١
القيمة الجمالية	Amenity Value	٧	٤١,٢
القيمة التعليمية	Educational Value	٧	٤١,٢
التمثيل	Representativeness	٧	٤١,٢
القيمة العلمية	Scientific Value	٦	٣٥,٢
التاريخ المسجل	Recorded History	٤	٢٣,٥
حجم الجماعة	Population Size	٣	١٧,٦
النموذجية	Typicalness	٣	١٧,٦
الهشاشة البيئية	Ecological Fragility	٢	١١,٨
القيمة الاحتياطية	Potential Value	٢	١١,٨
التفرد	Uniqueness	٢	١١,٨
القابلية للإحلال	Replaceability	١	٥,٩

التنـــوع (Diversity)

تعريف التنوع الحيوى

يقصد بالتنوع الحيوى التباين فيما بين الكائنات الحية مـــن كـــل المواطـــن الداخلية والأرضية والمائية، ويشمل ذلك التباين داخل النوع (التنوع الوراثـــى) وبين الأنواع (التنوع النوعى) وعلى مستوى النظم البيئية ككل (التنوع البيئى). وفيما يلى سرد مختصر لهذه المستويات الثلاثة (UNEP 1992) :

١ ــ **التنوع الوراثى (Genetic Diversity)**. ويقصد به التبـــاين فـــى أشـــكال التركيب الوراثى والممثل لنوع ما، أو لمجموعة مـــن الأنـــواع الممثلـــة لمجتمع يعيش فـــى موطـــن محـــدد. ويعـــرف أيضـــاً بـــالتنوع داخـــل النوع (**Within species diversity**).

٢ ــ **التنوع النوعى (Species Diversity)**. ويفضـــل بعـــض المتخصصيـــن استخدام مسمى التنوع الكائنى (**Organismal diversity**) دفعا لإشـــكالية دراسة تنوع الكائنات على مستوى وحدات تصنيفة أخـــرى أعلـــى مـــن مستوى النوع (مثل الجنس أو الفصيلة أو الرتبة).

٣ ــ **التنوع البيئى (Ecological Diversity)**. يفضل البعـــض اســـتخدام هـــذا المصطلح أو مصطلح تنوع المجتمـــع (**Community diversity**) عـــن مصطلح تنوع النظام البيئى (**Ecosystem diversity**) حيـــث أن النظـــام البيئى لا يشمل فقط الكائنات الحية ولكن يشمل أيضا المكونات غير الحية.

التنوع الحيوى ليس هو عدد الأنواع فى منطقة ما فقط، ولتوضيـــح ذلـــك نفترض وجود عدد من المواقع يحتوى كل واحد منهم على نوعين فقـــط، أحـــد هذين النوعين يتبع جنس الشقيق (*Ranunculus*) والنوع الآخر يتبع أحـــد هـــذه

الأنواع: نوع من جنس الشقيق، نوع من جنس آخر يتبع الفصيلة الشقيقية، نوع من فصيلة اخرى تنتمى الى نفس رتبة الفصيلة الشقيقية، نوع من فصيلة اخرى ورتبة أخرى، أرنب، فطر من جنس عيش الغراب (*Agaricus*)، حيوان أولى من جنس الاميبا (*Amoeba*)، نوع من البكتريا، وهكذا يمكن التوسع فى هذه السلسلة الافتراضية، ولكن يكفى هذا لايضاح أن أى مقياس للتنوع يصف هذه المواقع على انها متكافئة سوف يكون غير ذى معنى.

توجد ثلاثة اتجاهات متعددة لقياس التنوع الحيوى نوردها فيما يلى (Harper and Hawksworth 1995):

أولا : قياسات الوحدات التصنيفية (Taxic Measures) .التنوع الحيوى للمجتمع الذى نرغب فى تقديره، يجب أن يشتمل على فروق بين الكائنات متساوية الشأن، ولكن معبراً عنها بمراتب تصنيفية مختلفة تماماً. فقد يكون القياس المناسب والقابل للمقارنة لبعض المجتمعات هو عدد الأنواع، ولكن للبعض الآخر يكون من الافضل استخدام عدد الاجناس أو حتى عدد الفصائل.

ثانياً : القياسات الجزيئية (Molecular Measures). يمكن استخدام تشعبات الخصائص الجزيئية خاصة نسبة تماثل الحمض النووى أو الاختلاف فى تتابع القواعد النيتروجينية كإمكانية جذابة لقياس التنوع الحيوى. وبخلاف الوحدات التصنيفية العليا، والتى يمكن أن تبنى على خصائص لا تكون بالضرورة قابلة للمقارنة ببعضها، فقد وجد أن حمض RNA و DNA الموجودين فى كل الخلايا الحية يمكن أن يكونا قاعدة تصلح لعمل مقارنات مباشرة بين الكائنات المختلفة. ومن وجة نظر القياسات الجزيئية، يمكن التعبير عن التنوع الحيوى لمجتمع ما كحاصل جمع تشكيلة المعلومات الوراثية المشفرة داخل الطرز الوراثية للكائنات المكونة لهذا المجتمع. ومع ذلك فقد ذكر امبلى وآخرون (Embley *et al.* 1995) أن تطبيق التقنية الجزيئية فى دراسة التنوع

الحيوى يمكن أن تدمر أيقونات عزيزة على حد تعبيرهم. ومما يؤيد ذلك ملاحظة أن بعض مجموعات بدائيات الأنوية أكثر تنوعاً على المستوى الجزيئي، بالمقارنة بحقيقيات الأنوية، لدرجة أن تفريعات جديدة فوق مستوى المملكة النباتية ينبغى أن يعترف بها لكى تعكس مدى تشعب هذه الكائنات.

ثالثا: القياسات التطورية (Phylogenetic Measures). لدراسة النسق التطورى قيمة عظيمة فى تقدير التنوع الحيوى للمجتمعات بشكل دقيق. ويتحقق ذلك باستخدام الطرائق التى توظف فروض التطور النوعى، المبنى على التباين بين الأنواع فى الاشكال والخصائص، كقاعدة لتجميع الوحدات التصنيفية المتشابهة وإعطاء قياس موضوعى للبعد التصنيفى أو التاريخ التطورى المستقل. يعطى هذا الاتجاه معلومات ذات قيمة لتحديد أولوية الحفاظ على الأنواع (Faith 1995)، ولكن من الصعب معرفة كم من بيانات التطور النوعى يمكن توليدها فى المستقبل القريب لكى تستخدم هذه الطريقة لمقارنة تنوع كل المجتمعات الحية. ولإيضاح صعوبة ذلك نذكر أن ٥ إلى ١٠ % من أنواع المجموعات الحيوية الاكثر تنوعاً من غيرها (مثل الفطريات والحشرات) هى التى وصفت، ولذا فان معظم الأنواع التابعة لهذه المجموعات سينقصها البيانات اللازمة لاجراء تحليل تطورى لها. وعموما فان الدليل النموذجى للتنوع الحيوى يتحصل عليه بالسؤال كم مملكة ممثلة فى الموقع موضع الدراسة ثم كم طائفة لكل مملكة، وكم رتبة لكل طائفة وهكذا.

والتساؤل المثار فى هذا المجال هو: هل بعض الأنواع تشارك أكثر من غيرها فى التنوع الحيوى لمنطقة ما؟. وللاجابة على ذلك، من المهم الاشارة الى الأبعاد الأخرى للتنوع الحيوى من وجة نظر علم البيئة ومنها عدد المستويات الغذائية، وعدد الأنواع ذات الاحتياجات البيئية المتماثلة، ومدى تمثيل أشكال دورات الحياة المختلفة، وتنوع الموراد الاحيائية. قد يكون لوجود نوع

معين مشاركة كبيرة فى الوفرة النوعية الكلية عن غيره، فعلى سبيل المثال نبات البلوط فى بريطانيا يقدم موارد متخصصة للعديد من الأنواع الأخرى (موضع أعشاش لعدد من الكائنات، زنابير العفص، قشريات الأجنحة، فطريات الجذور، فطريات القلف والورق، الآفات والكائنات الممرضة، الحزازيات، الأشجار والنباتات العالقه الاخرى، وهكذا). وعموما تشارك الأشجار بمدى واسع من الموارد البيئية عن النباتات العشبية والحولية. ومن جهة أخرى فان بعض النباتات المائيه (مثل بعض أنواع جنس الشقيق) تحمل نوعين من الأوراق مختلفة الاشكال يوجد أحدهما طافيا على الماء، أما الآخر فيكون مغمورا، مما يعنى أن نوعا واحدا يحتل موضعين فى المجتمع من الشائع أن يتواجد فيه نوعان مختلفان كل واحد منهما ذو أوراق أحادية الشكل. وبطريقة مماثلة يمكن القول بأن الأنواع الحيوانيه ذات دورات الحياة المركبة (مثل الضفادع والبرمائيات الاخرى) تشارك بتنوع حيوى زائد بالنسبه للموقع كفراخ فى الماء وحيوانات ناضجة على اليابسة. وبعد كل ما سبق، وحتى لو اقتصر قياس تنوع المجتمع على وفرته النوعيه وأسقطنا من الاعتبار الاختلاف فى الابعادالتطورية أو المشاركة البيئية، تبقى حقيقة أن بعض الأنواع الموجوده فى المجتمع تكون سائدة بينما يكون البعض الاخر نادراً جداً، مما يستلزم أن يعبر مقياس التنوع الحيوى عن درجة السيادة النسبية لهذه الأنواع (أنظر شلتوت ١٩٩٧).

طرق قياس التنوع الحيوى

توجد خاصيتان تتعلقان بتنوع المجتمعات وهما: عدد الأنواع والأهمية النسبية لكل نوع. ويقصد بالاهمية النسبية (أو مقدار الأهمية) أى مقياس نسبى يعبر عن كمية تواجد النوع بالنسبة لبقية الأنواع الاخرى داخل المجتمع، وقد يعبر عن ذلك بالكثافة أو التردد أو التغطية أو الكتلة الحية لهذا النوع بالنسبة للمجموع الكلى للقيم المماثلة لكل الأنواع داخل هذا المجتمع (انظر Shaltout

1985). وهاتان الخاصيتان تحتاجان لنوعين من التقديرات هما: التنوع الأصلى والذى يعبر عن وفرة المجتمع بالأنواع، وتوزيع مقادير الأهمية للأنواع داخل المجتمع. واذا كنا ننشد رقما محددا يعبر عن هذا التوزيع فهو بلا شك درجه انحداره عندما ترتب الأنواع من الاكثر أهمية (سيادة) إلى الأقل على المحور السينى مع توقيع مقادير الأهمية لهذه الأنواع على المحور الصادى (منحيات السياده والتنوع). يعبر هذا الانحدار عن التركيز السيادى النسبى بينما تعبر درجة استواء المنحنى عن الانتظام النسبى لتوزيع مقادير الأهمية على الأنواع الموجودة، والارتباط بينهما جزئى عكسى، ولكن من المفضل اجراء قياس مختلف لكل منهما. كما أن التنوع الاصلى والانتظام النسبى مرتبطان ارتباطا جزئيا مطردا، ومن المرغوب فيه أيضا قياس كليهما بطريقة منفصلة.

ما سبق يتضح أهمية اجراء أكثر من قياس للتعبير عن التنوع الحيوى بأبعاده المختلفة، مع الاخذ فى الاعتبار أن يتميز كل قياس بالخصائص التالية (عن Whittaker 1972): ١ ــ الاستقلال النسبى عن مساحه العينه، ٢ ــ التشتت المنخفض حول الوسط الحسابى لهذا المقياس، ٣ ــ أن يكون ذا مفهوم ملائم لموضوع القياس، وحيث أن دراسة التنوع هى فى المقام الاول حول الوفرة النوعية فانه من المفضل، ولكن ليس بالضرورة، أن تفسر قياسات التنوع على هيئة عدد الأنواع، ٤ ــ التوافق البعدى مع موضوع القياس ووضوح الفكر فى التعبير عن تغيره.

أولا : قياس التنوع الأصلى (Species richness). يعتبر عدد الأنواع فى وحدة المساحة (s) هو القياس الأكثر مناسبة على وجه العموم والذى يحقق الخاصتيان ٣، ٤ السابقتين، ولكنه مرتبط نسبيا بمساحة العينة (الخاصية ١) بالاضافة الى أن قياس عدد الأنواع النباتيه فى مربعات يتميز عادة بتشتت عال (الخاصية ٢) بسبب عدم انتظام توزيع النباتات والتباين فى تواجد وتحديد

الأنواع النادرة. ولذا فان هذا القياس الذى يعتبر أكثر ملاءمة ليس بالضرورة هو القياس النموذجى. وقد عمد بعض الباحثين لتخفيف أثر ارتباط هذا القياس بمساحة العينة وذلك بنسبة عدد الأنواع الى لوغاريتم مساحة العينه، أو لوغاريتم أو جذر مجموع الكميات المطلقة للأنواع، والقياس فى مثل هذه الحاله سوف يتحول الى معدل (d)، ومن هذه القياسات نذكر ما يلى (طبقا لما أورده Whittaker 1972):-

$$D = s / \log a, \quad d = (s - 1) \log n, \quad d = s / \log n, \quad d = s / \sqrt{n}$$

حيث s هو العدد الكلى للأنواع فى العينه، a مساحة العينة، n مجموع الكميات المطلقة لكل الأنواع.

ثانيا: قياس التركيز السيادى النسبى (Relative concentration of dominance).

يعتبر دليل أو معامل سمبسون (Simpson index: C) هو أحد أبسط الادله وأكثرها ملائمة بشكل مباشر لقياس التركيز السيادى النسبى فضلا عن سهولة حسابه حيث أنه عبارة عن مجموع مربعات مقادير الأهمية النسبية للانواع المكونه للمجتمع قيد الدراسة :

$$C = \sum_{i=1}^{s} pi^2$$

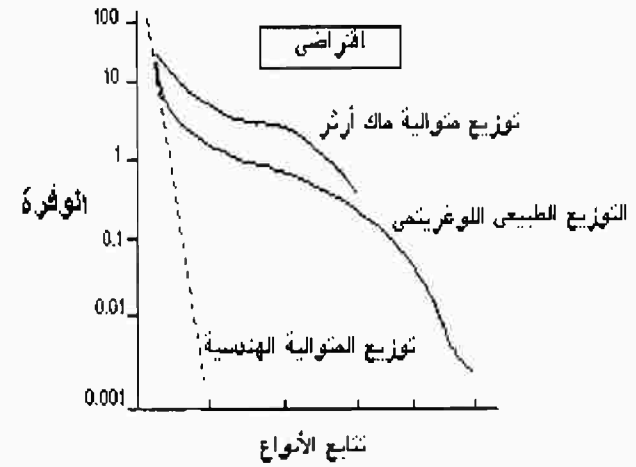
حيث s عدد الأنواع فى العينة المساحية، pi مقدار الأهمية للنوع i. تدل القيم المرتفعة لهذا الدليل على أن السيادة مركزة فى نوع واحد أو القليل من الأنواع بينما بقية الأنواع نادرة، ولذلك فهو يعبر أيضا عن زيادة انحدار منحنى السيادة والتنوع لهذه العينة والمجتمع الذى تمثله.

ثالثا: قياس الانتظام النسبى (Relative evenness). يعتبر دليل شـــانون ـــ ويفر (Shannon -Wiener: H^1) من أفضل الأدلة لقياس درجة الانتظام النسبى:

$$H = -\sum_{i=1}^{s} pi \ln pi$$

حيث pi, s هما عدد الأنواع فى العينة المساحية و مقادير الأهمية للنوع i، علـــى التتابع. وتعنى القيم المرتفعة لهذا الدليل أن السيادة غير مركزة فى عدد قليـــل، وانما تتوزع على العديد من الأنواع، لذا فهو يدل أيضا عن زيادة تفلطح منحنى السيادة والتنوع (Pielou 1975 و Majurran 1988).

رابعا : منحنيات السيادة والتنـــوع (Dominance - diversity curves). حينما تقاس كمية تواجد الكائن (الكثافة، التردد، التغطية، الكتلة الحية وغيرهـــا) وتنسب الى مجموع كميات جميع الأنواع الأخرى المتواجدة معـــه ثـــم ترتـــب الأنواع فى تتابع من الأكثر أهمية إلى الاقل أهمية وتوقع على مخطـــط بيـــانى يمثل منحنى تتابع مقادير الأهمية الممثلة لمجتمع ما فان هذا المخطـــط يســـمى منحنى السيادة والتنوع. وأكثر المخططات الممثلة لهذه العلاقة شيوعا وملائمـــة هى تلك التى تمثل فيها مقادير الأهمية على المحور الرأسى (الصادى) المقســـم لوغاريتميا، وتتابع الأنواع على المحور الافقى (السينى) المقسم خطيا (مخطـــط نصف لوغاريتمى). وفيما يلى وصف لأهم توزيعات منحنيات السيادة والتنـــوع ومدلولها الأحيائى (أنظر شكل ٧٥):



شكل (٧٥).التوزيعات الثلاثة الهامة لمنحنيات السيادة والتنوع (مأخوذ عن Majurran 1988).

١ ــ توزيع المتوالية الهندسية (Geometric series). يفسر هذا التوزيع على ضوء فرضية الاستيلاء التسابقى على الموضع أو المكانه البيئية (Niche preemption hypothesis). يفترض هذا التوزيع أن النبات السائد فى مجتمع يحتوى على عدد s من الأفراد يستأثر قبل الآخرين بما يساوى k من الموارد المتاحة والنوع الذى يليه فى القوة يستولى على جزء k من المتبقى وهو k (1 - k) والنوع الثالث يستولى على قيمة k من المتبقى وهو $k (1 - k)^2$، وهكذا فى متوالية هندسية حتى نصل الى أقل الأنواع وفرة والذى يتبقى له $k (1- k)^{s-1}$ من الموارد المتاحة. وبناءاً على ما سبق فان منحنيات السيادة والتنوع التى تماثل أو تقترب من توزيع المتوالية الهندسية غالبا ما تميز مجتمعات النباتات الوعائية ذات التنوع المنخفض والتى تتركز السيادة فيها فى نوع واحد أو عدد قليل من الأنواع. مثل هذه المجتمعات تتواجد فى أوساط ذات ظروف بيئية قاسية (مثل الصحارى). تمثل منحنيات المتوالية الهندسية الأقل انحدارا مجتمعات الأوساط الأقل قسوة ذات التنوع المنخفض. ومن الممكن أن

يعبر توزيع المتوالية الهندسية عن الأنواع التى تنتمى لوحدة تصنيفية كبيرة أو لطرز حياة واحد وتوجد فى مجتمع واحد مما ينشأ عنه تنافس مختلط وتركيز السيادة فى الأنواع ذات القدرة التنافسية العالية.

٢ ــ **توزيع متوالية ماك أرثر (Mac Aruther series)**. يمثل هذا التوزيع أيضا نموذج تقسيم المورد المحدد مثل توزيع المتوالية الهندسية، وفيه يمثل المورد بالعصا أو الخط المقسم الى وحدات أو قطع مكسورة عن طريق عدد محدد من النقاط الموضوعة عشوائيا على طول هذه العصا أو الخط (ولذا يسمى أيضاً بتوزيع العصا المكسورة) بحيث يمثل طول القطعة الواحدة مقدار ما يستغله النوع من الموارد المحددة. وعن طريق هذه الفرضية فان توزيع تدرج معين للموارد يكون عشوائيا على مقياس خطى، ولذا فان توزيع منحنى مقدار الأهمية يكون أكثر استواءاً وأقل انحداراً أو بمعنى آخر يكون التغاير بين نوع ما والذى يليه على التتابع قليل. يتحقق توزيع ماك آرثر بواسطة مجموعات أخرى من الأنواع ذات قدرة تنافسية نضالية متكافئة نسبيا ينشأ عنه استقرار جماعات الأنواع المختلفة بدون سيادة طاغيه من أحدها. ويمثل هذا التوزيع، فيما يمثله، مجتمعات الطيور المغردة وبعض الحيوانات الأخرى فى بعض المناطق، ومجتمعات القشريات الصغيرة القابعة فى رواسب كل النظم البيئية للبحيرات.

٣ ــ **التوزيع الطبيعى اللوغاريتمى (Log normal distribution)**. يمكن تطبيق فرضيات الإستيلاء التسابقى على الموضع أو المكانة البيئية (تمثل بتوزيع المتوالية الهندسية) والتنافس المتكافئ (تمثل بتوزيع متوالية ماك أرثر) على مجموعة محددة من الأنواع التى تنتمى الى وحدة تصنيفية كبيرة أو لطرز حياة واحد يوجد فى نفس المجتمع وذات اتصال تنافسى مع بعضها البعض، ولا ينبغى توقع مطابقتها للمجتمعات ذات الأنواع الكثيرة التى لا يوجد بينها علاقة

تنافسية لصيقة على استخدام الموارد. فى مثل هذه الحاله كلما زاد عدد الأنواع يزداد عدد العوامل التى تحكم توزيع مقادير الأهمية وبناءاً على ذلك، اذا كانت مقادير الأهمية الممثلة للأنواع تحكم بواسطة عدة عوامل ذات تأثير مستقل جزئيا، فمن المتوقع أن تكون هذه المقادير ذات توزيع تكرارى يتبع التوزيع الطبيعى. وكما ذكر سابقاً فان من الشائع والملائم مقارنة مقادير الأهمية على مقياس لوغارتمى بدلاً من المقياس الخطى، فى مثل هذه الحالة سيتحول التوزيع التكرارى الطبيعى الى توزيع طبيعى لوغارتمى. وحينما تقسم الأنواع الى وحدات متضاعفة فان الوحدة السائدة هى تلك التى تحتوى على أكبر عدد من الأنواع ذات مقدار الأهمية المتوسط، بينما يقل علوياً عدد الأنواع ذات مقدار الأهمية المرتفع، ويقل سفليا عدد الأنواع النادرة ذات مقدار الأهمية المنخفض. يعتبر التوزيع الطبيعى اللوغاريتمى هو التفسير الأكثر إقناعاً لتوزيع السيادة النسبية للأنواع المكونه للعديد من المجتمعات فى الطبيعة.

التنوع ومساحة المجتمع

تظهر الحاجة الى تعريف وتحديد المجتمع فى أى دراسة متعلقة بالتنوع. ومن تعريفات المجتمع المتعددة يتضح أنه يتكون من مكونين: ١ ــ عدد من جماعات الأنواع المتداخلة، فقد يكون بسيطاً لدرجة احتواءه على جماعة صغيرة لنوع واحد فقط وقد يكون مركباً بحيث يحتوى على عدد كبير من الجماعات النوعية المتباينة (من البكتيريا حتى الجاموس البرى)، ٢ ــ ويشغل مساحة محددة. وبناءا على ذلك فقد ميز ويتكر (Whittaker 1977) بين أربعة مستويات من التنوع:

١ ــ **تنوع النقطة (Point diveristy)**. وهو المقياس الأصغر والذى يعبر عن تنوع الموطن الدقيق (Microhabitat diversity) أو تنوع عينة مأخوذة من موطن متجانس.

٢ ــ **تنوع ألفا (Alpha diversity)**. ويشير الى التنوع على مستوى الموطن (Habitat diversity). هذا ويجدر الإشارة الى أن تنوع النقطة وتنوع ألفا مرتبطان بتحديد مساحة معيارية لقياسهما.

٣ ــ **تنوع جاما (Gamma diversity)**. يمثل تنوع جزيرة أو مشهد أرضى (Landscape diversity) ولذلك فإن هذا المستوى من التنوع يعبر عن التنوع الكلى لمجموعة من وحدات تنوع ألفا.

٤ ــ **تنوع إبسيلون (Epsilon diversity)**. يعبر عن تنوع منطقة جغرافية بأكملها ولذا فانه يسمى بالتنوع الإقليمى (Regional diversity). وهو لذلك يمثل التنوع الكلى لمجموعة من وحدات تنوع جاما. يمكن تمثيل مستويات ويتكرر السابقة على تنوع الحشرات كالآتى: تنوع الحشرات على احدى أوراق نبات ما بغابة يمكن أن يسمى تنوع نقطة، التنوع على فرد كامل من النباتات الموجودة يمثل تنوع ألفا، التنوع على جماعة من أفراد النباتات الموجودة فى منطقة محددة داخل هذه الغابة يمثل تنوع جاما، واخيرا التنوع الكلى للحشرات فى الغابة التى بها هذه النباتات يمثل تنوع إبسيلون (Majurran 1988).

قياس العائد النوعى (Species turnover)

يدل العائد النوعى على مدى احلال الأنواع (أو التغير الأحيائى) على طول التدرجات البيئية محل الدراسة، ويسمى أحيانا بعائد المجتمع (Community turnover) أو تنوع بيتا (Beta diversity). وهذا القياس ذو بعد مختلف عن تنوع ألفا حيث أنه مؤسس على نسب أو فروق تقاس لمجتمعات متتابعة على طول تدرج بيئى معين أو لمجموعات من العينات تختلف عن بعضها البعض على طول عدة محاور فى الأوساط المتواجدة بها.

قياس تنوع بيتا مهم للأسباب التالية: يبين درجة اقتسام البيئات بالأنواع، ويمكن استخدامه لمقارنة تنوع المجتمعات التى تنتمى لنظم ومواطن مختلفة، ويعطى مع بقية القياسات الأخرى للتنوع صورة كاملة عن التنوع الكلى أو عدم التجانس الحيوى لأى منطقة. يجب أن يكون أى قياس للعائد النوعى ذا معنى من الناحية البيئية ومتوافق منطقيا، ويتحقق ذلك عن طريق توفر أربع خصائص تسمى خصائص الأداء الجيد وهى:

١- التوافق مع فكرة العائد النوعى أو عائد المجتمع.

٢- أن يكون ذا خاصية جمعية. فلو افترضنا وجود ثلاثة مواقع للعينات(a, b, c) على طول تدرج بيئى معين، فان قيمة تنوع بيتا (β) من الموقع a الى b مضافا اليها قيمة β من الموقع b الى c يجب أن تساوى قيمة β من الموقع a الى c، أى أن: $\beta(a, b) + \beta(b, c) = \beta(a, c)$. بدون توافر هذه الخاصية فان قيمة β سوف ترتبط بموقع معين للعينات على طول التدرج البيئى ولا تكون انعكاساً مباشراً لعائد المجتمع على طول التدرج.

٣- الإستقلال عن تنوع ألفا. وهذا مهم للأسباب التالية: مستويات تنوع ألفا وبيتا مبنية على أساس من الآراء البيئية المختلفة وكلاهما يجب أن يعكس ذلك، وبدون الإستقلالية سوف يكون من الصعب المقارنة بين النظم الغنية والنظم الفقيرة بالأنواع، هذا بالإضافة إلى أن تفسير تنوع ألفا وبيتا كمكونات للتنوع الكلى للنظام يكون ميسوراً فى حالة استقلالهما عن بعضهما.

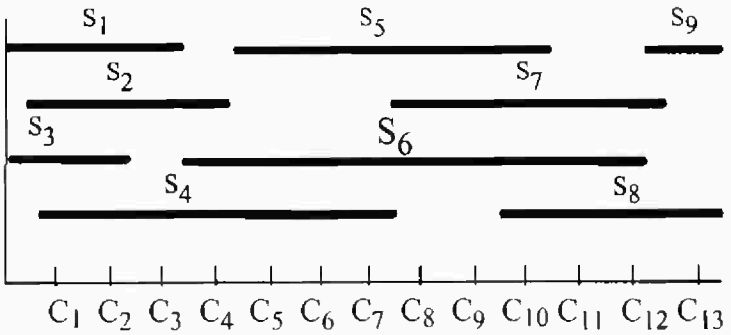
٤- الإستقلال عن مساحة العينة.

من مقاييس تنوع بيتا المتاحة فى المراجع والتى توفى (جزئيا على الأقل) بالخصائص الأربعة السابقة مايلى:

١- مقياس ويتكر: $\beta_w = \{ (s/\alpha) - 1 \}$، حيث s العدد الكلى للأنواع المسجلة فى منطقة الدراسة (المجتمع محل الدراسة) ، α هى متوسط عدد الأنواع الموجودة داخل عينات المجتمع (Whittaker 1960).

٢- مقياس ويلسون وشميدا: $\beta_T = \{g(H) + l(H)\}/2\alpha$ ، حيث $g(H)$ عدد الأنواع المكتسبة بعد بداية التدرج و $l(H)$ عدد الأنواع المفقودة عند نهاية التدرج، α هى نفسها المذكورة فى مقياس ويتكر السابق (Wilson and Shmida 1984).

يوضح شكل (٧٦) تدرج بيئى افتراضى لتسعة أنواع (S1-S9) موزعة على ثلاثة عشر موقعاً تمثل مجتمع ما. ولحساب تنوع بيتا طبقاً لمقياس ويتكر (βw) فإن α = ٣,١٥ نوع/موقع، s = ٩ أنواع، إذاً βw = (٣,١٥/٩) - ١ = ١,٨٥. وطبقاً لمقياس ويلسون وشميدا (βT) فإن $g(H)$ = ٩ - ٤ = ٥، $l(H)$ = ٩ - ٢ = ٧، إذاً βT = (٥ + ٧) / (٣,١٥ × ٢) = ١,٩٠.



شكل (٧٦). تدرج بيئى إفتراضى لتسعة أنواع (S_1-S_9) وتوزيعها فى ثلاثة عشر موقعاً (C_1-C_{13}) مأخوذ عن Wilson and Shmida (1984)

التنوع والوسط المحيط

يبدو أن تنوع المجتمعات الأرضية ناتج، على وجه العموم، عن تأثيرات مشتركة للظروف البيئية المواءمة غير المتطرفة والمستقرة بالإضافة الى الزمن التطورى والتعاقبى ونوعية المجتمع الذى ينمو خلال هذا الزمن.

أولا : مواءمة الوسط المحيط. فى بعض الأماكن يكون التنوع عند أعلى مستوياته فى المجتمعات المعايشة لظروف بيئية غير متطرفة، ففى بعض المناطق الجبلية بالولايات المتحدة (سلسلة الجبال الدخانية العظيمة) يكون التنوع أعلى ما يمكن عند المدى المتوسط من تدرجات الإرتفاع والرطوبة (من أراضى الحشائش الى الغابات الواطئة)، بينما فى جبال سانتا كاتالينا (ولاية أريزونا) يزداد تنوع النباتات مع نقص الإرتفاع وزيادة الجفاف (من الغابات مروراً بأراضى الأخشاب والحشائش الى الصحارى قليلة التطرف). وفى حالات متعددة يزداد التنوع مع زيادة خصوبة الأرض ودرجة الرقم الهيدروجينى (Whittaker 1972).

ينخفض التنوع فى المناطق المعرضة لضغط مزمن من الوسط المحيط على المجتمع محل الدراسة، مثل الرعى الجائر وتلوث الهواء والإشعاع، مع الأخذ فى الإعتبار أن الرعى الخفيف أو المتوسط ربما يؤدى الى زيادة التنوع. وعموماً فإن الظروف المتطرفة ذات تأثير انتقائى، حيث انها تتطلب تكيفات ليست متاحة لكل النباتات، ومن ثم فان عدداً محدوداً من الأنواع هو الذى يمكنه المكافحة بنجاح لمعايشة مثل هذه الظروف القاسية. وكما هو متوقع فان تنوع النباتات الوعائية يكون قليلا فى الصحراء المتطرفة، والمناطق القطبية العالية، والمناطق شاهقة الإرتفاع والأراضى الملحية الغدقة بالماء (مثل المستنقعات الملحية وأيك الإنسان (Mangroves). وبجانب الحديث عن الصحارى المتطرفة، فان تأثير الجفاف على التنوع يبدو أنه أقل وضوحاً من تأثير البرودة فى بعض

الأوساط الحارة والجافة الغنية بالأنواع. أما البرد فمن المرجح أن له تأثير انتقائى كبير على تنوع النباتات الوعائية من خلال الضغط الفسيولوجى المركب الذى يحدثه، مشتملاً على تجميد الأنسجة والتغييرات الأكثر عمقاً للوظائف الإنزيمية وغيرها.

ثانياً: عدم الإستقرار البيئى. تقترح العديد من المرئيات وجود تأثيرات قوية لظاهرة عدم الإستقرار البيئى متمثلة فى مدى الإتساع النسبى للتقلبات البيئية المنتظمة، وعدم انتظام التقلبات وعدم التوقع البيئى. من المشاهدات الأكثر وضوحا والتى تبين علاقة التنوع بظاهرة الإستقرار البيئى هو زيادة التنوع الحيوى القاعى مع زيادة العمق فى المحيطات. وعلى الجانب الآخر فان بعض الصحارى مثل صحراء سونوران بالولايات المتحدة الأمريكية تتميز بجفاف أو شبه جفاف مزمن، كما يتضح من المتوسط السنوى القليل للأمطار، وتقلبات واسعة متمثلة فى موسمى شتاء وصيف مطيرين يتبعهما فترة قليلة أو منعدمة الأمطار تمتد من ٢ إلى ٤ أشهر، وعدم استقرار يتمثل فى تباين كمية الأمطار الساقطة من عام الى آخر، ومع ذلك فان تنوع النباتات الوعائية المعمرة على المنحدرات الجبلية لهذه الصحارى أعلى بكثير من كل الغابات الشرقية، فى معظم الأحيان، وفوق هذا تتميز بظهور عدد من النباتات الحولية أكثر عدة مرات من الغابات الشرقية (حينما تقدر على أساس وحدة المساحة). وعموماً فإن عدم الإستقرار البيئى يقلل من نمو التنوع، أما فى وجود درجة الحرارة الدافئة والمناخ الجاف غير المفرط فإنه مع مضى الوقت من الممكن نشوء العديد من الأنواع ذات الإستجابة للتقلبات المناخية.

ثالثاً: الزمن التطورى والتعاقبى. يمكن القول على وجه العموم أن التنوع يزداد خلال العديد من التعاقبات الزمنية، ورغم ذلك فانه فى بعض التعاقبات يقل التنوع عند الإنتقال من المرحلة التعاقبية المتأخرة الى مرحلة الطور الذروى.

ربما تكون هذه الملاحظة خاصة بالغابات المعتدلة ذات الأوساط البيئية الملائمة، والذى يؤدى فيها انغلاق ظلل الأشجار والسيادة الشديدة فى الطور الذروى الى تثبيط نمو الأنواع الثانوية التى توجد أثناء التعاقب. وفى المقابل فان التنوع يزداد باطراد حتى الطور الذروى وذلك فى المجتمعات المفتوحة ذات التغطية النباتية غير الكاملة وذلك تحت ظروف بيئية أقل مواءمة.

يعبر التنوع بشكل عام عن الوقت وتأثيرات الشدة البيئية وعدم الإستقرار البيئى السائد وفق معدلات تضاف عندها الأنواع الى المجتمع، وحينما تجد الأنواع الجديدة مواضعها البيئية الملائمة فان بعض الأنواع الموجودة بالفعل فى ذلك الحين ستنقرض. يستمر المعدل التراكمى لإضافة الأنواع وانقراضها حتى تتأثر هاتان العمليتان بدرجة الشدة البيئية. وإذا إزداد معدل الإنقراض مع زيادة التنوع وتوقف معدل الإضافة أو ازداد ببطء شديد حينئذ فان معدل انقراض واضافة الأنواع ربما يصل فى آخر الأمر إلى الإتزان، ويصل التنوع إلى الحالة المستقرة. والسؤال المطروح الآن، رغم ذلك، هل مفهوم التشبع ينطبق على المجتمعات الأرضية عموما، أم أن تنوعها معرض لزيادة غير محددة. مما يمكن القول به أن تنوع ألفا لمجتمعات الطيور يصل إلى مستوى التشبع، أو القيمة العليا، مع التركيب الطبقى، الا أن هذا التشبع يبدو أنه نسبى. فتنوع ألفا لمجتمعات الطيور فى الغابات الإستوائية أكبر منه فى الغابات المعتدلة حيث أن الأولى تحتوى على عدد أكبر من الأنواع النادرة. أما عن النباتات الوعائية، فإنه لا يوجد تحديد ظاهر لنمو تنوعها، حيث أن تطور الأنواع يبرز تكيفات كيماوية مشتركة ويوسع فارق الوضع البيئى الملائم من خلال علاقات خاصة أكثر دقة مع المستهلكات والمتكافلات والملقحات، ومما يرجح ذلك التباين الواسع فى تنوع النباتات الوعائية فى نفس القارة وفى القارات المختلفة. وعموما فانه من المقبول القول بأن الزيادة التطورية فى تنوع مجتمعات النباتات الوعائية

والحيوانات والفطريات المتداخله معها غير محددة، أو غير معرضة على الأقل لحد تشبعى يمكن معرفته فى المجتمعات الحالية.

الندرة (Rarity)

ظلت عملية حماية الأنواع والمجتمعات النادرة هى أكثر الوظائف أهمية من وجهة نظر صون الحياة الفطرية، ولكن بعض العلماء أشاروا إلى عدم وجود طريقة سهلة لتعريف الندرة باستخدام المصطلحات البيئية، وما يحدث حالياً هو وصف الندرة جغرافياً دون شرح أسبابها. ومع ذلك فإن الندرة أصبحت بؤرة النشاط السياسى لعالم الصون وعنصر كبير فى المناقشة الأخلاقية المحيطة بعملية الصون. فقد أعطى الله للإنسان سلطاناً على الطبيعة منذ بداية الخلق الأول، والأنواع النادرة تعمل كمحفزات لهذا الحوار بوضع أسئلة من قبيل ما هو الحق الذى يملكه الإنسان لاستئصال نوع آخر؟. للأنواع النادرة عادة احتياجات بيئية محددة، والمناطق التى تحتويها تمدنا بمعامل طبيعية هامة لدراسة تنظيم جماعات هذه الأنواع وجغرافيتها الحيوية. وعموماً فإن تنمية هذه الأنواع النادرة لمنعها من الإستئصال تمثل تحدى علمى فعلى ومدخر.

يمكن تقسيم الأنواع النادرة إلى ثلاثة أقسام طبقاً لتوزيعها الجغرافى كما يلى (Margules & Usher 1981): الأنواع المتأقلمة مع المواقع المضغوطة بيئياً حيث يمثل النوع بأفراد قليلة فى المواقع الملائمة مفصولة بمواقع واسعة خالية من هذا النوع، وأنواع منتشرة بين المجتمعات المختلفة لكنها قليلة العدد موضعياً، وأنواع توجد بوفرة لكن فى أماكن محددة (شائعة الإنتشار موضعياً).

تبدو بعض الأنواع نادرة فى بعض الأوقات وذلك بسبب تذبذب جماعتها بشدة كرد فعل للظروف البيئية المحيطة. تعتبر الأنواع ذات الندرة الطبيعية أكثر إذعاناً للإستغلال بواسطة الإنسان أو التغيرات البيئية المستحدثة بواسطة الإنسان

وبالتالى فهى أكثر قابلية للحوادث التدميرية. وعلى سبيل المثال فإن عدداً من الأنواع النادرة طبيعياً أصبح وجودها مهدداً نتيجة لعمليات الصيد الجائر من أجل الغذاء، والكساء، والرياضة، والدراسات العملية وغيرها من الوسائل الأخرى مثل مقاومة الأمراض والآفات، ومن أمثلة ذلك ستة سلالات من النمور *(Panthera tigris)*، وحيد القرن الجاوى *(Rhinoceros sondaicus)*، الكوندور الكاليفورنى *(Gymnogyps californiacus)*، والكركى الناعق *(Grus americanus)*. ومع ذلك فإن الأنواع النادرة طبيعياً ليست هى المهددة فقط. فالأسد الأسيوى *(Panthera leo persica)*، الدب الرمادى المكسيكى *(Ursus nelsoni)*، الثور الأوروبى *(Bison bonanus)*، المها العربية *(Oryx leacoryx)*، والأوز الجهورى *(Cygnus buccinator)* هى خمسة أمثلة من الأنواع التى كانت شائعة الوجود فيما مضى لكنها الآن مهددة بالإنقراض.

يعتبر تدمير المواطن أو تبديلها السبب الرئيسى لإختزال أعداد أنواع عديدة من الكائنات. فالحبارى الأسترالى *(Eupodotis australis)* كان شائعاً أثناء الإستعمار الأوربى لأستراليا ولكنه اختفى الآن تماماً من النصف الجنوبى للقارة ويوجد فقط بالمناطق النائية شمال القارة. ومما لاشك فيه أن جماعة هذا الطائر تتعرض لصيد مكثف حيث أنه طعام جيد، ولكن من المرجح أيضاً إفتراض أن تدهور هذا الجماعة يرجع بصفة أساسية إلى التغيرات البيئية التى حدثت لأراضى الحشائش داخل استراليا كرد فعل للقطعان الرعوية المجلوبة والأرانب. وقد تناقصت أيضاً أعداد الكنغر الفأرى *(Bettongia lesueur)* عقب الإستيطان الأوروبى لأستراليا حيث كان غذاءاً إضافياً هاماً للسكان الأصلين، وكان يعتقد وجوده بوفرة حتى عام ١٨٥٠، ومع عام ١٩٢٠ اختفى من جنوب ويلز الجديدة وجنوب استراليا. وقد عاش هذا الحيوان على البر الغربى حتى عام ١٩٣٠، وفى شمال الجنوب الأسترالى حتى عام ١٩٤٠، ولكنه يوجد الآن فى بعض

الجزر الصغيرة بالساحل الغربى لأستراليا. وعلى الرغم من أن أسباب اختفائه غير واضحة بشكل كاف إلا أنه من المرجح ثانية أن حيوانات الرعى والأرانب هى السبب الرئيسى فى ذلك. ويعتقد أن تنافس هذا الحيوان مع الأرانب لعب دوراً هاماً حيث أن الكنغر الفأرى هو الحيوان كبير الأرجل الوحيد الذى يعيش فى الحفر مثله فى ذلك مثل الأرانب.

قياس الندرة

تتغير درجة الندرة بتغير المقياس المستخدم، فالأنواع يمكن أن تكون نادرة على مستوى منطقة محددة داخل بلد ما، أو على مستوى قومى أو دولى. وقد استخدم أدامس وكلوج (كما ورد فى: Margules & Usher 1981) خاصية اقتصار التوزيع (Endemism) لتقويم أهمية الصون فى مان بالولايات المتحدة حيث قسم الأنواع إلى: أنواع مقتصرة التوزيع على مان فقط مقارنة بالعالم كله، أنواع موجودة فى أمريكا الشمالية، أنواع موجودة فى الولايات المتحدة، وأنواع موجودة شمال شرق الولايات المتحدة. أما فان دير ماريل (Van der Maarel 1978) فقد عرف أهمية المقياس بالنسبة لنظرية الندرة حينما أيد تقدير معاملات الندرة بناء على نسبة التواجد، وحجم الجماعة، ومساحة النظام البيئى داخل المنطقة أو على المستوى القومى أو العالمى. وعموما فإن الأنواع النادرة باستخدام قياس ما يمكن أن تقوم على أنها شائعة باستخدام مقياس آخر. وبناءاً على ذلك فإن الندرة لا يمكن تعريفها وتحديد المقصود بها دون الرجوع إلى المقياس المستخدم فى تقديرها. ومع ذلك فإن الحدود المصطنعة بين المناطق والدول تدل على الحاجة لتعاون دولى فى مجال صون الحياة الفطرية وإلى نظام تقسيمى واضح للأرض من وجهة نظر الجغرافيا الحيوية.

قد يكون النوع نادراً بسبب تعرضه بصفة خاصة إلى كائن فطرى ممرض معتمداً على الكثافة كما هو الحال فى نبات الكستناء الأمريكى (أبو فروة)

(Castanea dentata). دعنا نقارن هذا الحالة من الندرة بحالة أخرى مردها إلى ضيق مجال انتشار النوع بسبب التغير المناخى مثل أحد نباتات أيك الإنسان *(Pelliciera rhizophorae)* الذى يقتصر توزيعه حالياً على شاطئ المحيط الهادى من كوستاريكا حتى كولومبيا، وقد كان موجوداً فى العصر الأليجوسينى جنوب شرق المكسيك. وفى حالة نبات الكستناء الأمريكى أدى الفطر الممرض إلى حدوث تحول كبير فى حياة النبات من شجرة كبيرة إلى شجيرة. وعلى الجانب الآخر لم يحدث مثل هذا التغير الجوهرى فى الشكل والخصائص الديمغرافية لنبات بيليسيرا *(Pelliciera)*، حيث أن كثافته الموضعية ما زالت كبيرة وربما ما زال هناك منه مواقع وحيدة النوع بيد أنها ذات مساحات أصغر من ذى قبل. وبالنسبة لبليسيرا، فمن المتوقع مستقبلاً ظهور عواقب جغرافية أو وراثية، أما بالنسبة للكستناء فإن العواقب الموضعية هى عواقب بيئية ووبائية.

اقترح رابينوفيتز (Rabinowitz 1981) هيكل نظرى لجدول يوضح الأشكال المختلفة للندرة اعتماداً على: المجال الجغرافى، والموطن، والحجم الموضعى للجماعة. ومع تفرع هذه الخصائص الثلاثة ثنائياً يتكون قالب ثمانى الخلايا (جدول ٢٧). ومن الواضح أن سبعة من الخلايا الثمانية تحتوى، إلى حد ما، على أنواع نادرة حسب المفهوم التقنى لهذه الكلمة، حيث أن الخلية ١ تمثل الأنواع السائدة موضعياً ذات المجال الجغرافى الواسع والموجود فى العديد من المواطن (الأنواع المنتشرة). ومن أمثلة النباتات التابعة للخلية ١ نبات الزربيح *(Chenopodium album)* حيث أنه ذو مجال استوائى دائرى ومجال معتدل دائرى إلى حد ما، ويمكن أن يوجد فى مواقع كثيفة أو خفيفة، كما أنه يعيش فى مواطن مستحدثة أو طبيعية. تمثل الخلية ٥ الأنواع غير الملفتة للنظر حيث أنها أنواع قليلة الكثافة جداً غير أنها ذات مجالات جغرافية واسعة وتوجد فى العديد من المواطن، وهى مألوفة لعلماء النبات والحشرات، ويعتبر نبات

(*Dianthus armeria*) فى أمريكا الشمالية خير مثال لذلك. وعموماً فإن النـــوع قليل التواجد (ذو كثافة منخفضة) هو الذى حينمـــا تريـــد أن يشـــاهده زائـــر لا تستطيع أن تحدد موضع العينة بسهولة. وتعتبر الأنواع التابعة لهذه الخلية هـــى أكثر أشكال الندرة غرابة لأنه كما يبدو ليس لها موطن مفضل وهى غالبـــاً مـــا تظهر فى قوائم الأنواع المهددة بالإنقراض (Threatened) أو التى فى طريقـــها إلى الإنقراض (Endangered). ينتمى إلى اثنين من هذه الخلايـــا (٣، ٧) عـــدد قليل من الأنواع ذات المجال الجغرافى الضيق والتخصص الموطنـــى الواســـع. وكمثال على أنواع الخلية ٣ ذكر رابينوفيتز نبات (*Cupressus pygmaea*) وهـــو نبات مخروطى موجود على الجسور الساحلية لمقاطعة ميندوسينو (كاليفورنيـــا)، ونبات (*Fuchsia procumbens*) من نيوزيلاندا، كلاهما ذو مجال جغرافى ضيق ويقطن العديد من المواطن. وعلى ما يبدو أن الخلية رقم ٧ لا يمثلـــها أى مـــن الأنواع النباتية (Rabinowitz 1981).

جدول (٢٧). مخطط الأنواع النادرة مبنياً على ثلاثة خصائص: المجال الجغرافى، التخصص الموطنى والحجم الموضعى للجماعة (Rabinowitz 1981)

الحجم الموضعى للجماعة	المجال الجغرافى			
	كبير		صغير	
	التخصص الموطنى		التخصص الموطنى	
	واسع	ضيق	واسع	ضيق
كبير (سائد موضعياً)	١ ــ سائد موضعياً، ذو مجال جغرافى واسع، يوجد فى العديد من المواطن.	٢ ــ سائد موضعياً، ذو مجال جغرافى واسع يوجد فى موطن محدد.	٣ ــ سائد موضعياً ذو مجال جغرافى ضيق، فى العديد من المواطن.	٤ ــ سائد موضعياً، ذو مجال جغرافى ضيق، فى موطن محدد.
صغير (غير سائد)	٥ ــ غير سائد، ذو مجال جغرافى واسع، يوجد فى العديد من المواطن.	٦ ــ غير سائد، ذو مجال جغرافى واسع، يوجد فى موطن محدد.	٧ ــ غير سائد، ذو مجال جغرافى ضيق، يوجد فى العديد من المواطن.	٨ ــ غير سائد، ذو مجال جغرافى ضيق، يوجد فى موطن محدد.

يمكن التنبؤ بوجود الأنواع ذات المجالات الجغرافية الواسعة والمواطن البيئية المحددة (الخلايا ٢ و ٦) خاصة إذا كان الباحث على علم جيد بتصنيف الكائنات الحية. فمن المؤكد نسبياً وجود نباتات مميزة لهذه المواقع في المستنقعات أو على الشواطئ أو في الأراضي السربنتينية. فعلى سبيل المثال من المرجح جداً أن يجد الإنسان نباتات أيك الإنسان مثل (*Rhizophora mangle*) على الشواطئ البحرية الهادئة لبنما الكاريبية، نبات الشورى (*Avicennia marina*) على الشاطئ الغربي للبحر الأحمر بمصر. تكون هذه النباتات وفيرة حينما توجد (خلية ٢) ولكنها معرضة لخطر الإنقراض بسبب تدمير موطنها الوحيد وهي الشواطئ الهادئة الدافئة. ومن الأسباب المؤدية أيضاً إلى تعرض هذه النباتات لخطر الإنقراض كون وجودها على الشواطئ مستنكر من قبل بعض الناس بحجة حجبها للبحر عنهم. وفي المقابل فإن نبات (*Lepidium oleraceum*) يوجد في العديد من المواقع المنتشرة حول نيوزيلاندا ولكن بكثافات موضعية قليلة جداً (خلية ٦).

تعتبر الأنواع ذات المجالات الجغرافية الصغيرة والمواطن البيئية المحددة (والممثلة بالخليتين ٤ و ٨) هي النوادر التقليدية المعروفة بالأنواع مقتصرة التوزيع، وهي غالباً ما تكون واقعة تحت خطر الإنقراض أو معرضة له. مثل هذه الأنواع غالباً ما تكون مثيرة للإهتمام وملفتة للنظر بشكل أو بآخر، وهي محط اهتمام كبير على مستوى دراسة البيئة الذاتية. فعلى سبيل المثال أجرى تيرل وآخرون (كما ورد في: Rabinowitz 1981) دراسة مقارنة على إثنين من النباتات المائية ينتميان لنفس الجنس أحدهما مقتصر التوزيع وهو (*Zizania textana*) والآخر واسع الإنتشار وهو (*Zizania aquatica*). يوجد النبات الأول على مسافة طولها ٢,٤ كم فقط من نهر سان ماركون الأعلى في تكساس تحت

ظروف قلوية غير عادية ودرجة حرارة تختلف على مدار السنة بمقدار ٥ درجات مئوية، بينما يعيش النبات الثانى تحت ظروف بيئية شديدة التباين.

المفهوم الحدسى للكائن النادر أنه الكائن الذى يصعب أن تجده حينما تبحث عنه والواقع تحت خطر الإنقراض أكثر من غيره، والذى يمكن أن يعلن لاحقاً أنه قد انقرض فعلاً. وللأنواع المفقودة جاذبية خاصة مثل فقد سفينة فى بحر. وكمثال على ذلك النبات الشجرى (*Betula uber*) الذى جمع لأول مرة عام ١٩١٤ من مقاطعة سميث (فيرجينيا)، وبالقرب من هذا الموقع جمعت عينة مفردة غير مؤرخة من هذا النبات (Mazzeo 1974). يحتمل أن يكون الفشل المتكرر فى عودة اكتشاف هذا النبات خلال هذه المدة راجعاً لوجوده بصورة مفردة وليس على هيئة جماعة عديدة الأفراد، وبناء على ذلك فإن هذا الفرد ربما يكون قد مات أو دمر خلال عملية تحضير المنطقة. وبعد ٦١ عاماً من الكشف الأول لهذا النبات عام ١٩١٤ أعيد اكتشافه عام ١٩٧٥ حيث جمع بعد بحث على امتداد بقايا طرق الإحتطاب بمساعدة أحد السكان المحليين الطاعنين فى السن (Ogle & Mazzeo 1976)، وقد وجد على هيئة جماعة من ١٢ فرداً ناضجاً (بعضها كان فى مرحلة التكاثر)، ونبات يافع واحد، و ٢١ بادرة. مثل هذا النبات يمثل حالة شديدة من الندرة لدرجة أنه فقد لأكثر من ٦٠ عاماً. ومثال آخر من مصر هو نبات البردى (*Cyperus papyrus*) الذى استخدمه قدماء المصريين فى صناعة الورق، اعتبر فى عداد النباتات المنقرضة منذ أوائل القرن التاسع عشر (Täckholm & Drar 1950) حيث من المعتقد أن الرحالة ف. مينوتولى (١٨٢٠ ــ ١٨٢١) هى آخر من شاهد هذا النبات عند دمياط وعلى شواطئ بحيرة المنزلة وبعد ذلك لا يوجد أى تسجيل له. وفى يوليو ١٩٦٨ وجد الحديدى (El-Hadidi 1971) هذا النبات على ضفاف بحيرة أم ريشة بوادى النطرون على طريق مصر ــ اسكندرية الصحراوى، وفى هذا الحين اعتبر هذا

المكان هو المكان الوحيد المعروف لهذا النبات. وفى سنة ١٩٨٦ وجده الشيخ (El-Sheikh 1989) على جوانب أحدى القنوات متوسطة الإتساع (حوالى ٨ م) فى مركز زفتى بوسط الدلتا. توضح قصص اكتشاف هذه النباتات مدى مثابرة علماء النبات على مدار ما يزيد عن قرن ونصف قرن من الزمان.

لايحتوى المخطط ثمانى الخلايا لرابينوفيز على قسم الكائنات منتحلة الندرة (Pseudo-rare) والتى ربما يوجد عنها بيانات متعمقة تخبرنا بالكثير عن العمليات الأحيائية التى تحدث للجماعات الصغيرة. فالأنواع التى على حواف مناطق الإنتشار، فى مقابل مراكز انتشارها، تعتبر مجالاً نشطاً للدراسات التطورية. وعلى سبيل المثال قورنت الجماعات الحافية والمركزية لنبات (*Paeonia californica*) ونبات (*Hordeum jubatum*) لتقييم التأثيرات النسبية لعمليات العزل التكاثرى والإنجراف الوراثى والإنتقاء على التركيب الوراثى للنباتات. وعموماً فقد ألقت الدراسات الفسيولوجية والتكاثرية بالضوء على النظم التى تحكم وتحدد مجال انتشار الجماعات الحافية. ومع ذلك ففى ظل غياب البيانات المقارنة للوحدات المتشابهة، خاصة الأنواع المتحكمة، لا يمكن الجزم أن بعض صفات الأنواع النادرة صفات فريدة تخصها فقط، أم أنها عينة عشوائية لصفات النباتات عموماً، وليس لها علاقة بحالة الندرة.

الفطرة (Naturalness)

يتضمن مصطلح الفطرة (Naturalness) الإشارة إلى تعريف بعض الظروف الطبيعية والتى من المحتمل أن تكون صعبة التقدير. فغالباً ما يستخدم هذا المصطلح ليعبر عن انعدام تأثير الإنسان على المجتمعات الحية الفطرية. ولكن المجتمعات الحية غير الواقعة تحت تأثير الإنسان فى العصر الحالى قليلة جداً، إن لم تكن غير موجودة، ولذا فإن المحك هنا مدى تأثير الإنسان على الكائنات والمواطن وليس عدمه. فعلى سبيل المثال عرف هينزيلمان الغابة البكر على أنها نتاج عوامل الوسط المحيط والعمليات البيئية، فى مقابل الغابة الناتجة عن الغدق وتنظيف الأرض واستعمال مبيدات الحشائش والزراعة أو أية إقلاقات أخرى مشابهة من صنع الإنسان. وقد وصف موير المجتمعات الفطرية بأنها التى تتميز بأقل مستوى من الإقلاق، أما جينكينز وبيدفورد فقد اعتبر المناطق والمجتمعات الفطرية هى التى تتصف بغياب ما يسمى بالتمزق المصطنع بواسطة الإنسان (كما ورد فى Margules & Usher 1981).

تميل تعريفات مصطلح الفطرة فى اتجاه النظر إلى أن النظم البيئية الطبيعية تتحور ببطء بفعل الإنسان مثلما تتحور بفعل الثدييات الأخرى. ولمحاولة فهم تلك العلاقة فإن عاملين من عوامل التفاعل بين الإنسان والوسط المحيط يبدو أنهما أساسيان وهما: ١ ــ يجب أن يرتبط حجم الجماعة البشرية بالوسط المحيط التى تعيش فيه ويشمل ذلك عدم إدخال غذاء من خارج الوسط المحيط وكذلك مواد البناء وغيرها، ٢ ــ يجب استخدام منتجات النظام البيئى محلياً ويتضمن ذلك عدم تصدير المادة خارج حدود النظام البيئى.

يمكن أن يعيش الإنسان فى النظام البيئى الفطرى بشرط أن يعتمد على الوسط المحيط لهذا النظام وأن يتحدد نشاطه بهذا الوسط (بمعنى أن يتصرف

كأحد مكونات هذا النظام وليس كسيده). يعتبر هذا التعريف وثيق الإرتباط بالتعريف الذى طبقه كرناهان (Carnahan 1977) حينما رسم خرائط الكساء الخضرى لأستراليا حيث اعتبر الحالة الفطرية هى التى كانت سائدة عند بدء الإستعمار البريطانى للقارة. ومما لا شك فيه أن السكان الأصليين كان لهم تأثير فعال على التركيب والتكوين النوعى للكساء الخضرى فى بعض أجزاء القارة، خاصة بعد استخدامهم للنار، على الرغم من أن مدى هذا التأثير غير معروف تحديداً، ومنذ ذلك العصر أصبحت درجة التحوير عن الحالة الطبيعية معروفة. وبناء على ذلك تم تقسيم الكساء الخضرى لجنوب استراليا إلى أربعة أقسام كبيرة تعكس درجة متزايدة من التحوير عن الحالة الطبيعية، وهذه الأقسام هى:

١ ــ الحالة الطبيعية غير المضطربة، وهى تمثل المناطق غير المحورة.

٢ ــ الحالة الطبيعية المضطربة، وهى تمثل المناطق التى ثبت بالدليل أنها استخدمت، على سبيل المثال فى الرعى، لكن لا يوجد حالياً تغيرات نوعية وتركيبية ظاهرة.

٣ ــ الحالة الطبيعية المتدهورة، وهى التى تعانى من تغيرات نوعية وتركيبية، ولكن معظم الأنواع الموجودة ما زالت متوطنة.

٤ ــ الحالة الزراعية، تتكون من مناطق شاسعة تحتوى على أنواع دخيلة، مع إضافة المخصبات والماء ومبيدات الحشائش غالبا، وتلاشى التركيب النوعى الأصلى.

لا توجد فى بريطانيا وأوروبا حالة مقنعة ذات قبول عام مقابلة للتغير الكبير فى استخدام الأرض يمكن أن تستخدم كخط قاعدى تقاس منه التغيرات، ومن ثم يمكن تحديد مستوى الحالة الفطرية. ومع أن مخططات حبوب اللقاح تدل على حلول حضارة عصر الحديد، إلا أن ذلك يمثل زمنا طويلا جدا يشتمل على حدوث تغيرات عديدة متشابكة يصعب معها تحديد نقطة بداية يمكن منها تقدير

درجة التغيرات التى تسبب عنها الإنسان. ومن الشائع فى بريطانيا استخدام مصطلحات مثل نصف فطرى (Semi-natural) أو قريب من الفطرى (Near-natural). يقول راتكليف (Ratcliffe 1977) أن الكساء الخضرى غير المحور من الممكن وجوده فى أراضى الحشائش المرتفعة والبقاع والأراضى الساحلية. وعموماً فإن تضاؤل أو فقد الكساء الخضرى غير المحور يعنى أن مصطلح مثل فطرى أو نصف فطرى يستخدم غالباً بالمعنى المقابل للزراعة، ويقصد به أراضى ذاتية الزراعة، أو أراضى غير مزروعة تحتوى على أنواع متوطنة لا تخصب أو لا تعالج بأى معالجات كيماوية.

جعل توبس وبلاكوود الأهمية البيئية الأعلى للكساء الخضرى غير المزروع، أما رايت فقد قسم المشاهد الأرضية (Landscapes) إلى زراعى مصطنع ونصف فطرى وقريب من الفطرى، بينما فرق أوشر وبريست بين المراعى المحسنة والأراضى الزراعية من جهة، وبين المواطن الأكثر فطرية من جهة أخرى (كما ورد فى: Margules & Usher 1981). وقد عرف أوشر (Usher 1980) العامل الأساسى المسبب لإنعدام الفطرية فىأراضى الحشائش أنه التحسين الزراعى الذى يتحقق عادة بالإضافة السطحية للجير دون أية إتلافات أخرى للموطن. من الشائع الإفتراض أن الوفرة النوعية والتنوع التركيبى العالى من خصائص المجتمعات نصف الفطرية. ومع ذلك فإن الفقر النوعى الذى يميز بعض المجتمعات التى يفترض أنها نصف فطرية يدل على عدم لزوم وجود علاقة خاصة بين الوفرة النوعية وخاصية الفطرة. وقد يبدو أن سيادة نوع يشتهر كنبات متوطن هى خاصية عامة أكثر قبولاً، إلا أن هذا الأمر ليس خالياً من مشاكل التحديد أو التعريف. تسمى الأنواع المجلوبة فى الأصل وأصبحت الآن جيدة الإستقرار باسم الأنواع المتجسنة (Naturalized)، وإذا ما استخدمت

الأنواع المتوطنة لتشخيص حالة المجتمعات الفطرية فمن المهم أن يكون مركز هذه الأنواع جيد التحديد.

سجلت الفطرة كمعيار فى معظم خطط الصون السابقة، فضلاً عن أنها تتدرج فى الخطط الأخرى عن طريق بعض المعايير مثل التنوع، والتمثيل، وعدد التكوينات التركيبية وغيرها، ولكن هذه المعايير ليست بالضرورة مرادفات للفطرة. ومن الجدير بالذكر معرفة أن معايير مثل التنوع والتمثيل تعانى من مشاكل تحديد مقاصدها بما يكفى، فضلاً عن كونها تستعمل لتشتمل على الفطرة.

لا شك فى تأثير ضغط الإضطرابات على وفرة ونسق توزيع الكائنات الحية ومنها النباتات. فبالإضافة إلى التحليل العام لتأثيرات الإضطرابات، والتى لا تميز بين المكونات الفطرية والمكونات المستحدثة، من المفيد دراسة مدى ضغط الإنسان على النباتات والكساء الخضرى الذى يقطن المناطق الحضرية مستبعدين من ذلك الإضطرابات الطبيعية. وعلى الرغم من أن بعض الإضطرابات البشرية تحاكى مثيلاتها الطبيعية إلا أن الأولى تعتبر من نوع وقياس وشدة وتردد مغاير. وعلى سبيل المثال يعتبر حرث أراضى الحشائش واستخدام مبيدات حيوية خارجية وقلونة الأرض الحامضية الأصلية وبناء المنشآت والطرق إضطرابات فريدة مقارنة بالإضطرابات الطبيعية، وعادة ما ينتج عنها مناطق حضرية ــ صناعية تظهر أنساق خاصة للأنواع. وقبل دراسة بعض هذه التأثيرات يجب مناقشة المفاهيم النظرية الواجب تطبيقها لتقويم ضغط البشر.

هناك تقليد طويل فى وسط وشمال أوروبا لتقسيم الأنواع النباتية طبقاً للمفاهيم المختلفة لتقويم ضغط البشر مثل تاريخ وطريقة دخول النوع ودرجة التجنس. ويمكن اعتبار بعض هذه المفاهيم مرادفات لبعضها بطريقة أو بأخرى، على الرغم من أن المقارنة بينهم تدل على وجود فروق أسايسية تتعلق بما يلى،

تعريف الحالة الفطرية غير المضطربة، إمكانية التطبيق على الأنواع والمجتمعات والكساء الخضرى ككل، ونظام الترتيب مشتملاً على عناصر من التنسيق والتقسيم. وعموماً يمكن تقسيم المفاهيم التى تقوِّم مدى ضغط الإنسان على الكساء الخضرى أو المواطن إلى مجموعتين (Kowarik 1990) :

١ ــ مفاهيم ترجع التغيرات التى من صنع الإنسان إلى حالة فطرية أسبق لم تتأثر بعد بمناشطه (الفطرة الأولى: Nature I). يمكن أن يحدد وقع الإنسان على مقياس تنسيقى مقدر على أساس المسافة بين الكساء الحضرى الحالى والكساء الأصلى. وبما أن هذه المقارنة موجهة زمنياً فإن هذه المفاهيم يمكن النظر إليها كمفاهيم موجهة تاريخياً تطبق على المجتمعات النباتية والكساء الخضرى والنظم البيئية. ومن الأنظمة المرتبطة بهذه المجموعة ما يلى: أ ــ مفهوم فالينسكى وهو يرتبط بالكساء الخضرى الأصلى ولكن يقسمه إلى مجموعات طبقاً لوجود النباتات الدخيلة وفى بعض الحالات يستبعد هذا المفهوم التنسيق طبقاً لضغط الإنسان، ب ــ مفهوم جودرون وفورمان وهو يصنف المشاهد الأرضية المختلفة فى مستوى التحوير البشرى عن طريق التغيرات فى أصل وحجم وشكل وعدد وترتيب الرقع.

٢ ــ مفاهيم لا تقدر الوقع البشرى على الكساء الخضرى عن طريق قياس المسافة بين الكساء الحالى والكساء الأصلى ولكنها تقدره بالرجوع إلى حالة مستقبلية من التنظيم الذاتى (الفطرة الثانية: Nature II). يمكن أن تؤسس الفطرة الثانية على مواقع ذات تغير لا رجعى مقرين بالتحورات التى صنعها الإنسان واستقرت فى إطار زمنى وبيولوجى. ومن الأنظمة المرتبطة بهذه المجموعة ما يلى: أ ــ مفهوم توكسين وفيه تمثل الحالة المستقبلية عن طريق الكساء الخضرى الفطرى المحتمل، ب ــ مفهوم الهيمروبى لجلاس وفيه تمثل الحالة المستقبلية عن طريق المرحلة النهائية للتعاقب، جـ ــ مفهوم لونج للتصنع.

يمكن أن يؤدى التعاقب إلى مراحل غير متصلة مع الكساء الخضرى الأصلى وذلك فى المواقع شديدة التغير مثل أراضى السكك الحديدية المهملة. لهذا السبب فإن المفاهيم التى ترجع إلى الكساء الخضرى الأصلى تعتبر غير ملائمة لتفسير كيف يقل ضغط الإنسان مع استمرار عملية التعاقب، حتى على المواقع ذات التغير اللارجعى. وفى مثل هذه الحالات، غير الطارئة بالنسبة للمناطق الحضرية ــ الصناعية، فإن من المفضل استخدام مفاهيم تعود إلى الفطرة الثانية لأنها تعطى تقييم تفريقى للنمو الطبيعى حتى فى المناطق شديدة التغير. ومع ذلك ففى حالة المواقع غير المعرضة لوقع بشرى حاد فإن استخدام أى من مفاهيم الفطرة الأولى أو الثانية سوف يؤى إلى نتائج متقاربة.

مقياس الهيمروبى

أصبح مفهوم الهيمروبى (Hemeroby) نظرية جيدة التأسيس فى وسط أوروبا تستخدم فى علم النبات الإجتماعى وفى تخطيط المشاهد الأرضية. والهيمروبى هو مصطلح متكامل يعبر عن التأثيرات البشرية الماضية والحالية المؤثرة على الظروف الحالية للموقع أو الكساء الخضرى والتى تحول دون النمو إلى المرحلة النهائية (الطور الذروى فى الكساء الخضرى على سبيل المثال). بالطبع لا يمكن أن يحل هذا المفهوم الشمولى محل تحليل العوامل المفردة، ولكن يمكن أن يمدنا بجزء من الفهم الثاقب لكيفية استجابة المواقع والأنواع والمجتمعات النباتية للوقع الكلى للإنسان كعامل بيئى. ويجدر الإشارة إلى أن درجات الهيمروبى المختلفة تعكس درجة الإضطرابات التى من صنع الإنسان وليس الإضطرابات الطبيعية. ويوضح جدول (٢٨) مقياس الهيمروبى الذى يزداد حسب درجة وقع الإنسان من H_0 إلى H_9، كما يشتمل على أمثلة من الكساء الخضرى والمواقع التى ينمو عليها فى وسط أوروبا.

ولدراسة نسق استجابة الأنواع والمجتمعات النباتية جمع كوفاريك (Kowarik 1990) حزمة بيانات اشتملت على ٥١٣٦ موقع كساء خضرى درست بواسطة عدد من المؤلفين طبقاً لنظام برون بلانكيه. تمثل هذه المواقع مجتمعة الكساء الخضرى لمدينة برلين الغربية (قبل اتحاد ألمانيا الشرقية مع ألمانيا الغربية) وقد تم ذلك على عدة خطوات كما يلى:

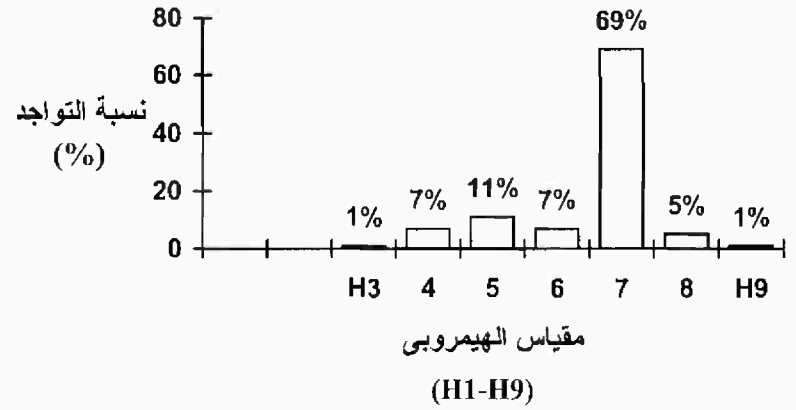
١ ــ تنسيق المواقع على مقياس الهيمروبى (جدول ٢٨). كان المعيار الذى أخذ فى الإعتبار هو مقدار شدة ضغط الإنسان على خصائص الموقع، والتى يمكن تحديدها فى الموقع مباشرةً أو تستخرج من أوصاف لمواقع كساء خضرى تم نشرها ومن معلومات إضافية مستقاة من متخصصين. ولم يؤخذ فى الإعتبار وجود أنواع محددة كأدلة على مستوى معين من وقع الإنسان.

٢ ــ وبعد تحديد انتماء كل موقع إلى إحدى الدرجات التسع الممثلة لمقياس الهيمروبى، أجرى تحليل باستخدام الحاسب الآلى لعمل أطياف هيمروبية للأنواع تعكس توزيعها على هذا المقياس.

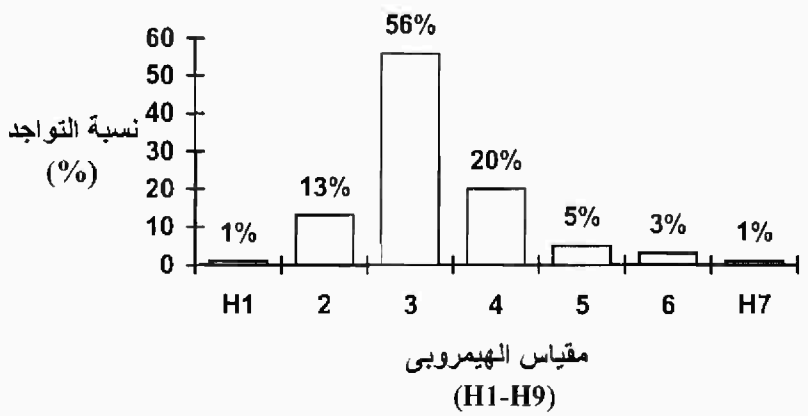
يبين الطيف الهيمروبى لنبات اللبين (*Euphorbia peplus*) المقترن بالحدائق فى برلين الغربية (شكل ٧٧) أن مجال هذا النبات يغطى ٧ درجات على مقياس الهيمروبى (H_3 - H_9)، لكن الدرجة البيئية المثلى له تقع بالقرب من درجة H_7. وفى المقابل نجد أن نبات (*Prunus serotina*)، وهو نبات دخيل جُلب من أمريكا الشمالية ويرتبط رئيسياً بالغابات نصف الفطرية، درجته المثلى تقترب من H_3 وهى تمثل المناطق قليلة التأثر بنشاط الإنسان (شكل ٧٨). وأخيراً فإن النبات المتوطن (*Poa palustris*) الذى كان يرتبط سابقاً بالمواقع الرطبة، قد أصبح قادراً الآن على غزو المناطق الحضرية الأكثر جفافاً، ويعتبر مثال لنوع غير مرتبط بدرجة مثلى معينة من درجات وقع الإنسان (شكل ٧٩).

جدول (٢٨). مقياس الهيمروبى (Hemeroby scale) مع أمثلة من الكساء الخضرى والمواقع التى ينمو عليها فى وسط أوروبا (مأخوذ من Kowarik 1990).

درجة الهيمروبى		أشكال الموقع والكساء الخضرى
المسمى	الرمز	
منعدم	H_0	غير موجود فى وسط أوروبا إلا فى بعض أجزاء من الجبال المرتفعة.
قليل	H_1	غابات أولية غير متحورة فعليا، مستنقعات نامية مفلطحة أو مرتفعة، الكساء الخضرى للصخور وشواطئ البحار.
قليل ــ متوسط	H_2	أراضى رطبة ذات صرف بعيد المدى، غابات قطع الأخشاب فيها قليل، بعض أراضى المروج الرطبة.
متوسط	H_3	غابات تحت التحكم الشديد، غابات ثانوية غير مضطربة نامية على مواقع من صنع الإنسان، أراضى حشائش جافة، مروج تحت التحكم التقليدى.
متوسط ــ عالى	H_4	غابات مزروعة وحيدة النوع، غابات ثانوية مضطربة، كساء خضرى طرفى، أراضى حشائش قليلة الإستحداث.
عالى	H_5	غابات مزروعة حديثة العمر، مروج ومراعى تحت التحكم المكثف، كساء خضرى مستحدث ذو أعشاب طويلة، أراضى حشائش جافة شديدة الإستحداث نامية على مواقع من صنع الإنسان.
عالى ــ عالى جدا	H_6	كساء خضرى واقع تحت التحكم التقليدى، البسط الخضرية المدهوسة، المروج الخشنة المستحدثة.
عالى جدا	H_7	كساء حدائقى وزراعى تحت التحكم المكثف.
عالى جدا ــ مفرط	H_8	كساء زراعى متأثر بالوقع الشديد لمبيدات الحشائش (مثل حقول الذرة)، كساء خضرى تمهيدى مستحدث، بسط خضراء حولية مدهوسة
مفرط	H_9	كساء خضرى تمهيدى على أراضى السكك الحديدية، أماكن القمامة، الأكوام المطمورة، طرق السيارات الملحية.
ما وراء ذلك		عدم وجود كساء خضرى من النباتات الوعائية.



شكل (٧٧). الطيف الهيمروبى لنبات Euphorbia peplus كمثال لنبات مرتبط بالمواقع شديدة التأثر بنشاطات الإنسان. (Kowarick 1990).



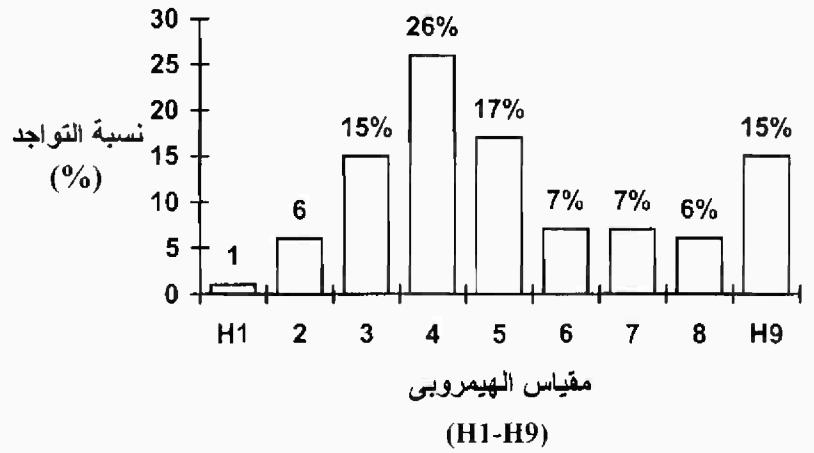
شكل (٧٨). الطيف الهيمروبى لنبات Prunus serotina كمثال لنبات مرتبط بالمواقع قليلة التأثر بنشاطات الإنسان. (Kowarick 1990).

استخدمت هذه الأطياف الهيمروبية، التى تظهر نسق استجابة كل نوع للمستويات المختلفة من وقع الإنسان، لتحليل تأثير زيادة وقع الإنسان على الوفرة النوعية، وتواجد الأنواع النادرة والمتكررة، وحصر الأنواع طبقاً لمستويات محددة من وقع الإنسان وتفاعل وحدات الكساء الخضرى (شكل ٨٠).

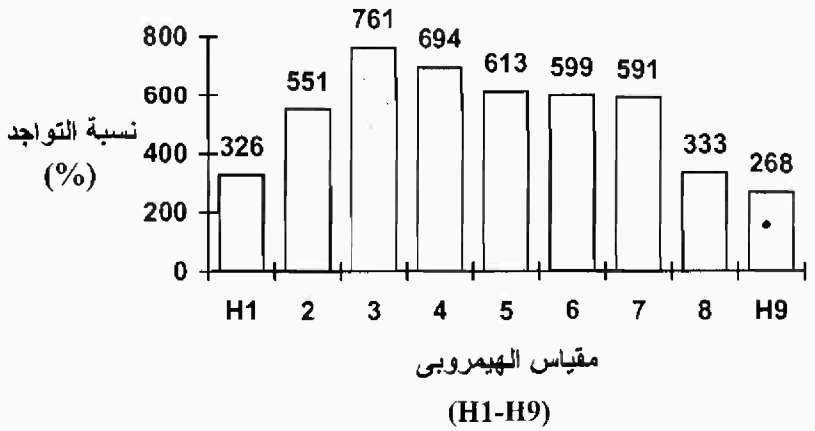
مقياس التصنع

استخدم لونج (Long 1979) مقياساً أطلق عليه مسمى مقياس التصنع (**Artificialization scale**) وقد صمم ليتناسب مع صحراء الساحل الشمالى بمصر وإن كان من الممكن تعديله ليتمشى مع مناطق أخرى، وهو عبارة عن عشر درجات كل درجة تصف حالة من حالات وقع الإنسان وحيواناته المستأنسة على النظم البيئية (جدول ٢٩). قد ينعدم هذا الضغط أو يكون ضعيفاً جداً فى حالة الصحارى البعيدة عن التجمعات الحضرية وحيثما تكون ظروف تنمية الكساء الخضرى واستغلال المصادر النباتية لاتؤثر على الوسط المحيط. وعموماً فإن للإنسان تأثير شديد، فى الماضى والحاضر على المناطق الجافة سواء كان ذلك بسبب استغلالها كمصادر للرعى، أو قابليتها لزراعة الحبوب مطرياً (وخاصة الشعير)، أو إنتاج خشب وقود أو ألياف، أو إنشاء نظم إنتاج نباتى تحت ظروف الرى، أو بناء مستقرات بشرية (قرى أو مدن) والبنى التحتية المصاحبة مثل المجارى والطرق والسكك الحديدية والمطارات وغيرها.

وطبقاً لهذا النظام فإن كل وحدة مساحة لتكوين نباتى محدد أو خالية من الكساء الخضرى ممثلة على خريطة استخدام الأرض سوف تفحص حقلياً مع الأخذ فى الإعتبار شدة ضغط الإنسان وحيواناته المستأنثة عليها. وكلما كان وقع الإنسان وحيواناته على الكساء الخضرى الفطرى كبيراً، كلما اعتبرنا أن درجة التصنع عالية. ومن الجدير بالذكر أن هذا المقياس لا يقيم وزناً لنوعية الوسط المحيط. وعلى الرغم من أن الضغط الشديد من الإنسان على الوسط المحيط يمكن أن يؤدى إلى توازن بيئى جيد (مثل حالة النظم البيئية المروية بدلتا النيل)، إلا أنه يؤدى أيضاً إلى تدهور حاد فى النظم البيئية الفطرية بشكل عام.



شكل (٧٩). الطيف الهيمروبى لنبات Poa palustris كمثال لنبات غير مرتبط بدرجة محددة من درجات الهيمروبى. (Kowarick 1990).



شكل (٨٠). عدد الأنواع الموجودة تحت مستويات مختلفة من الهيمروبى (Kowarick 1990).

جدول (٢٩). النظام الشفرى المقترح لتقدير درجة التصنع فى الصحارى المصرية، خاصة الساحل الغربى للبحر المتوسط (Long 1979).

درجة التصنع	الكساء الخضرى والوسط المحيط
٠	عدم وجود تأثير للإنسان وحيواناته المستأنسة (مثل الوديان فى المناطق الصحراوية النائية والمنعزلة).
١	تأثير ضعيف مثل جمع النباتات للإستخدام التقليدى ورعى استثنائى للحيوانات المستأنسة (مثل الجمال).
٢	أراضى مراعى فى حالة جيدة الإتزان نسبيا تستغل تقليديا فى نظام تناوبى (التنقل التناوبى للإنسان). يحتمل أن يكون من أسباب هذه الممارسات الإتاحة غير المنتظمة لماء الشرب (للإنسان والحيوان)، والطبيعة الخاصة لأراضى المراعى (مثل نمو نباتات المراعى المستساغة فى مواسم محددة فقط)، ومناطق الإستقرار والممارسات الإجتماعية. يضاف إلى ذلك ملاحظة جمع الأخشاب بمعدلات مقبولة للإستخدامات المألوفة (للتدفئة وإعداد الطعام مثلا).
٣	أراضى مراعى ذات توازن ضعيف، وضوح حالات الرعى الجائر عن طريق ملاحظة العديد من الخصائص مثل دهس زائد، روث كثير للحيوانات، رعى مبالغ فيه للنباتات الخشبية القصيرة، ضعف نمو النباتات العشبية، اقتلاع الجذور، القضاء على المجموع الخضرى والشماريخ الزهرية للنباتات المعمرة، إختفاء أنواع نباتية مستساغة مميزة، مظاهر متعددة للنحر المائى والريحى للتربة. علاوة على ذلك يلاحظ بوضوح جمع المواد الخشبية للإستخدامات المألوفة.
٤	كساء خضرى عشبى (حولى أو معمر) مجلوب بواسطة الإنسان، قد تكون محاصيل تقليدية تحرث بواسطة الحيوانات (مثل الشعير)، أو بواسطة الجرارات (مثل القمح)، أو محاصيل بقولية (مثل الفول) أو خضروات (مثل البطيخ والطماطم).

جدول (٢٩). تكملة

درجة التصنع	الكساء الخضرى والوسط المحيط
٥	زراعات مطرية للأشجار والشجيرات والكروم. قد تكون هذه الزراعات بدون عناية مثل زراعة القطف والسنط والصبار وزراعة أشجار لتثبيت الكثبان الرملية، زراعة الزيتون والتين واللوز مع قليل من العناية، أو زراعة الأشجار مع الإعتناء الجيد بها (مثل الحرث والتقليم المنتظم للأشجار، التخصيب الطبيعى والكيماوى، وغيرها).
٦	زراعات مروية لمحاصيل حولية (بصفة أساسية) مثل القمح، الفول، البرسيم، والقطن فى دورات زراعية بسيطة أو مركبة من محصولين، مصدات الرياح (أكثر من ٢م)، والأسيجة حول النظم الزراعية (أقل من ٢ م)، والمخصبات الخضراء.
٧	زراعات مروية لمحاصيل معمرة و/أو أنواع خشبية (بصفة أساسية) مثل البرسيم الحجازى، الحشائش العلفية المعمرة، الأعناب، بساتين الفاكهة، الموالح، ومصدات الرياح الطويلة للنظم المروية.
٨	خضروات ومشاتل مثل: الطماطم، البصل، الجزر، الكرنب، البطيخ، عباد الشمس، المشاتل، ونباتات الزينة.
٩	زراعات فى أوساط واقعة تحت التحكم الكامل (مثل الصوبات الزجاجية)، المتنزهات فى المدن، المساحات الخضراء الواسعة فى النظم الحضرية.
١٠	نظم حضرية صناعية وشبكة اتصالات ونقل والبنى التحتية الأخرى. تتدرج هذه النظم من قرى ريفية قليلة التلوث إلى مناطق حضرية صناعية ذات تلوث عال.

المساحة (Area)

يزداد عدد الأنواع التى يمكن الحصول عليها كلما ذادت المساحة التى يتم فحصها. وغالباً ما توضح علاقة الأنواع بالمساحة على هيئة منحنى يسمى منحنى النوع والمساحة (Species -area curve) والذى أمكن تحويره إلى خط مستقيم بواسطة بعض العلماء (أنظر Margules & Usher 1981). من هذه التحويرات ما اقترحه أرهينيوس وبرستون لربط لوغاريتم عدد الأنواع مع لوغاريتم المساحة كما يلى (النموذج الأول):

$$S = c A^z$$

أو

$$\text{Log } S = \text{Log } c + z \text{ Log } A$$

حيث S هو عدد الأنواع، A المساحة، c و z ثوابت. وقد اقترح جليسون ووليامز العلاقة التالية (النموذج الثانى):

$$S = d + b \text{ Log } A$$

حيث S و A كما فى المعادلتين السابقتين و d و b ثوابت موجبة. وقد قام دونى بفحص بيانات ٨٠ دراسة منشورة فوجد أن ٤٧ دراسة منها متوافقة مع النموذج الأول، و ١٢ دراسة متوافقة مع النموذج الثانى، و ٧ تتمشى مع النموذج الأول فى معظم البيانات، و ١٠ غير متوافقة مع كلا النموذجين، و ٤ لا تحتوى على بيانات كافية لعمل تحليل مقبول

علاقة الأنواع بالمساحة هى ببساطة وصف لمجموعة مترابطة من البيانات، ولذا فالنموذج الأمثل للعلاقة بينهما هو الأكثر توصيفاً لهذه البيانات. وحتى لو

كانت قيم الثوابت فى النماذج التى تربط بين الأنواع والمساحة ذات معنى بيئى قليل فإنها مفيدة عند مقارنة مناطق جغرافية مختلفة. وعموماً فمن أجل مقارنة مناطق الصون المحتملة يجب تطبيق نفس النموذج على بيانات كل منطقة. وقد أصبح من المقبول التعبير عن هذه العلاقة بصفة عامة كما يلى:

$$S \sim A\ (0.2 \leq z \leq 0.4)$$

وقد وجد براون (Brown 1971) أن عدد الثدييات على سلاسل الجبال المعزولة فى الحوض الكبير بشمال أمريكا يرتبط بالمساحة ($z = 0.33$)، كما وجد أوشر (Usher 1979) أن علاقة عدد النباتات الراقية النامية فى ٣٥ محمية طبيعية فى يورك شير بالمساحة متوافقة مع النموذج الأول ($z = 0.29$). وقد أوضح ورد و لاكهانى (Word & Lakhani 1977) أن عدد الحشرات آكلة العشب فى المواقع الصغيرة من نبات العرعر (*Juniperus communis*) فى انجلترا أقل من عددها فى المواقع كبيرة الحجم.

يمكن فى الغالب تشبيه المحميات الخاصة بصون الحياة الفطرية، بالجزر حيث أنها محاطة بمناطق تختلف عنها كما تحاط الجزر بالماء. وقد أدى هذا التشابه الجغرافى إلى اعتقاد بعض الباحثين فى أهمية أن يتضمن عملية اختيار وتصميم المحميات الطبيعية عدة أمور مأخوذة من دراسات الجغرافيا الحيوية للجزر وسوف نناقش أربعة من هذه الأمور فى الأجزاء التالية.

عدد الانواع المصانة

وضع ماك أرثر و ويلسون (MacArthur & Wilson 1967) نظرية التوازن (Equilibrium theory) للحيوانات فى الجزر المعزولة والتى تقول: يختلف حجم جماعات بعض الأنواع على الجزر باختلاف حجم الجزيرة والبعد عن الجماعة

المصدر، وحيثما كان معدل الإستيطان ومعدل الإنقراض متساويان، فإنه سوف يوجد عدد من الأنواع متوازن مع حجم الجزيرة وبعدها عن الجماعة المصدر. هذا يعنى أنه في حالة وجود جزيرتين لهما نفس الحجم ونفس البعد عن الجماعة المصدر، فإنهما سوف يحتويان على نفس العدد من الأنواع، وإن كانت إحدى هذه الجزر أكبر حجماً من الأخرى أو أقرب إلى الجماعة المصدر فإنها سوف تحتوى على عدد أكبر من الأنواع. تميل عدة دراسات إلى تأكيد هذه النظرية مثل دراسة جونسون وآخرون على النباتات فى بعض جزر كاليفورنيا، ودراسة فيللومبير على الطيور فى جبال الألب، ودراسة دياموند على الطيور فى أرخبيل غينيا الجديدة، ومع ذلك فإن بعض الدراسات لم تسجل مثل هذه العلاقة (نقلاً عن Margules & Usher 1981).

استخدم علماء صون الحياة الفطرية علاقة الأنواع والمساحة ونظرية الجغرافيا الحيوية للجزر لكى يبرهنوا على أهمية المحميات المفردة كبيرة الحجم بالمقارنة بعدد أكبر من المحميات الصغيرة. ومع ذلك فإن هناك عدة أسباب، عملية ونظرية توجب التعامل بحذر مع هذا الرأى لأنه من الممكن أن يحتوى عدد كبير من المحميات الصغيرة على عدد أوفر من الأنواع، فى البداية على الأقل، مقارنة بمحمية واحدة كبيرة الحجم. أشار أبيل وكونر (Abele & Connor 1979) إلى إمكانية استعمال علاقات الأنواع والمساحة على الجزر للتنبؤ بأن منطقتين صغيرتين كل منها نصف حجم منطقة أكبر يمكن أن يحتويا على عدد من الأنواع أكثر من المنطقة المفردة الكبيرة، إلا أن هيجز و أوشر (أنظر Margules & Usher 1981) أوضحا أن هذا يعتمد على نسبة الأنواع المشتركة بالمساحتين الصغيرتين، فعند قيمة z تساوى ٠,٣ فإنه محمية مفردة كبيرة سوف تحتوى على أنواع أكثر فقط إذا كان ما يزيد عن ٦٠% من الأنواع بالمساحتين الصغيرتين ذات تواجد مشترك.

توجد عدة أسباب لتفضيل المحميات كبيرة الحجم المفردة على المحميات العديدة صغيرة الحجم. فمن المعروف أن احتياجات النوع للمساحة تختلف، فالأنواع التى تمثل المستويات الغذائية الأعلى تحتاج إلى مساحات كبيرة الحجم جداً. ومع أن الأثر الكلى لزوال هذه الأنواع غير معروف على وجه التحديد، إلا أنه من المحتمل أن يؤدى إلى خفض الأعداد فى المستويات الأقل، على الرغم من أن الإختزال فى أعداد القواقع البحرية التى ترعى الطحالب يمكن أن تزيد التنوع فى بعض الحالات. وبالإضافة إلى ذلك فإن المساحات الصغيرة أقل احتمالاً لتكوين عينة ممثلة للنظام البيئى التى تنتمى إليه، كما أن الهجرة المتكررة لآكلات العشب الكبيرة، مثل ذوات الحوافر الأفريقية، سوف تتعرض للخطر نتيجة لتجزئة مواطنها، وهى عملية قد تكون غير رجعية.

معدلات الانقراض

لوحظ أن عدد أنواع الطيور على جزر معبر الأرض فى غينيا الجديدة والكاريبى أكبر (وهى الجزر التى كانت متصلة بالأرض الأساسية أثناء العصر الجليدى الأخير حتى حوالى ١٠,٠٠٠ سنة مضت حينما كان سطح البحر أقل ١٠٠م تقريباً عن مستواه الحالى)، إلى حدما، مما على الجزر المحيطية. وجد دياموند (Diamond 1975) أيضاً أن الجزر الكبيرة فى غينيا الجديدة (وهى التى تتراوح مساحتها من مئات إلى الوف الكيلومترات) مازال عليها عدد من الأنواع أكبر من المتوقع طبقاً لنظرية التوازن، هذا وقد لوحظ أن الجزر الأصغر من ٢٥٠ كم^{٢} عليها نفس عدد الأنواع التى على الجزر المحيطية ذات المساحات المماثلة، ولذا فقد اقترح أنها وصلت إلى التوازن. تفترض هذه الدراسات أنه حينما اقتطعت جزر معبر الأرض من الأرض الأساسية كانت تحتوى على كل أنواع الأرض الأساسية، لذا فبمقارنة عدد الأنواع على الأرض الأساسية مع عددها على الجزر يمكن تقدير معدلات الإنقراض. وفى بريطانيا، على سبيل

المثال، من الممكن مضاهاة تكوين جزر معـــبر الأرض عـــن طريـــق تحديـــد مساحات تخمينية من الأرض الأساسية عبر ثلاثة خطوط : ١ ــ خط يمتد عـبر نهر التيمز إلى نهر سيفرن، ٢ ــ خط يمتد من نهر مرسى إلى مصـــب نـــهر هامبر، و ٣ ــ خط يمر عبر وادى النهر الرابع ونهر كلايـــد. وقـــد أظـــهرت النتائج أن أى من مساحات الجزر المضاهاة لاتحتوى على كل الأنواع الموجودة فى الأرض الأساسية المقابلة، ومع ذلك فإن نسبة ٨٠% تقريباً تبدو أنها متوسـط مقبول. إذا طبق هذا الرقم على الدراسات الخاصة بغينيـــا الجديـــدة والكـــاريبى فسوف يظهر انقراضات أقل مع الزمن منذ أن تكونت الجزر، ولذا فإنها تحتـــاج لزمن أطول للوصول إلى التوازن. وفى المقابل دلت الدراسة التى نشرها أبيـــل وكونر (Abele & Connor 1979) عن العمل التجريبى على العائد النوعـــى أن الوقت الذى أخذ لكى تصل حيوانات الجزر إلى التوازن يحتمل أن يكون أصغـــر جداً من الوقت المقترح بواسطة دياموند.

لخص تيربورج (Terborgh 1976) نتائج العديد من الدراسات التى أجريـــت على معدلات إنقراض الأنواع على جزر معبر الأرض، ومع احتمال أن تكـــون هذه المعدلات أقل مما اقترحة هو ودياموند، فالإتجاه العام لـــهذه النتـــائج مـــن المرجح أن يكون مهماً، وفيما يلى أهم هذه النتائج:

١ــ يعتمد معدل فقد الأنواع على المساحة مع الأخذ فى الإعتبار أن نسبة فقـــد الأنواع فى الجزر الكبيرة أقل من نسبته فى الجزر الصغـــيرة خـــلال أى فترة زمنية محددة.

٢ ــ يقل معدل إنقراض الأنواع كلما اقتربت الجزيرة من عددها المتوازن.

٣ ــ تكون الأنواع ذات المستويات الغذائية الأعلى من بين أول من ينقرض من الكائنات.

٤ ــ يبدو أن ترتيب الإنقراض متوافق لعدد من مجموعات جزر معبر الأرض.

٥ ــ مع تواصل عملية فقد الأنواع، تتحور صفة المجتمعات (الطيور مثلاً) من نظام ذروى نموذجى إلى مرحلة تعاقبية عكسية بالرغم من عدم تغير الوسط المحيط الطبيعى.

توجد دراسات قليلة عن فقد الأنواع من مواطنها فى المناطق المعزولة داخل الأرض الأساسية، لكنها تدل على إمكانية تطبيق دراسات الجزر على هذه المناطق. فعلى سبيل المثال لاحظ فورمان وآخرون (Forman *et al.* 1976) وجود عدد أقل من أنواع الطيور فى الرقع الصغيرة عن الرقع الكبيرة لبقايا غابة البلوط فى نيوجرسى، كما لاحظ براون (كما ورد فى Margules & Usher, 1981) أن التلييات المعزولة على جزر سلسلة جبال الحوض الكبير بأمريكا الشمالية يبدو أنها تنقرض فى ظل غياب الإستيطان (الهجرة إلى الداخل). وعموماً فقد حذر بيكيت وثوبمسون (Pickett & Thompson 1978) من أنه كلما كانت الجزر أكثر بعداً وعزلة فيما بينها، كلما ازداد معدل الإنقراض بسبب تناقص معدل الإستيطان. ذكر ويليامسون (Williamson 1975) أنه إذا تركت رقعة من الموطن بعد إزالة بقية المواطن فإنه سوف يكون هناك تأثير حافّى حول هذه الرقعة، وبما أن الأنواع التى تسكن هذه الحافة سوف تكون فى معظم الأحوال غير الأنواع التى عاشت هناك قبل ذلك، فإن المساحة الفعالة المتاحة لتلك الأنواع الأصلية تكون أقل من المساحة الظاهرة.

احتياجات المرعى

لكل نوع احتياج مساحى معين، فمعظم المفترسات تحتاج مساحات أكبر من تلك التى تحتاجها الفرائس الخاصة بها، وفى موطن ملائم، تكون بعض الأنواع أفضل صلاحية من غيرها للعيش فى المساحات المنتشرة المستعمرة أو المعاد استعمالها. من الناحية النموذجية، ينبغى أن تحتوى المحميات على جماعات نباتية وحيوانية كبيرة ومتنوعة بما فيه الكفاية لكى تمثل التباين الوراثى

لجماعات هذه الأنواع (Slatyer 1975). ومن ناحية ثانية فمن المطلوب توفير معلومات عن الإحتياجات المساحية للأنواع والمجتمعات، وهذا مفقود لمعظم الأنواع، ومن المحتمل لكل المجتمعات. فعلى سبيل المثال عند دراسة النواحى البيئية والبيولوجية لصناعة رقائق الخشب الصميمى فى استراليا، واجهت أحد الباحثين مشكلة تحديد مساحة صغرى لغابات الكافور الإسترالى، وقد اقترح مساحة قدرها ٧٠٠٠ هكتار، لكن الإفادة الوحيدة التى خرج بها هى وجوب أن تكون هذه المساحات أكبر ما يمكن. ومن الأمور التى يمكن استخدامها فى هذا المضمار تحديد الحيوان الذى على قمة السلسلة الغذائية ثم محاولة تحديد مساحة صغرى لجماعة حية من هذا النوع. كما يجب التأكد نظرياً من أن المساحة المحمية تكفل استمرار كل الأنواع التى فى السلسلة الغذائية. إذا أخذت النباتات فى الإعتبار، فإن ما ذكره جروب (Grubb 1977) عن أهمية العش التجديدى (Regeneration niche) لصون الوفرة النوعية فى المجتمعات النباتية يدل على الحاجة إلى اشتمال المحمية على كل المراتب العمرية للمجتمعات المراد صونها.

تحتاج بعض الكائنات مساحات شاسعة كى تبقى على جماعاتها حية. فعلى سبيل المثال، الكنغر الأحمر (*Megaleia rufa*) حيوان برى يتحدد توزيعه فى الغالب بمدى إتاحة الغذاء الأخضر. تعيش جماعة هذا الحيوان فى وسط يعتبر الجفاف حالة عادية فيه، ولذا يجب أن يكون قادراً على السفر مسافات طويلة كى يجد الغذاء الملائم. وقد ذكر سلاتير (Slatyer 1975) أنه لصون جماعة من الكنغر الأحمر عددها ١٠,٠٠٠ فرد يحتاج إلى مساحة تصل إلى مليون هكتار، ومن المعلوم أن مثل هذه المساحات الكبيرة، حتى وإن كان من الممكن توفيرها، سوف تكون صيانتها عملية صعبة ومكلفة. ولذا فمن المفضل أن يعتمد الصون طويل الأمد لمثل هذا الحيوان على تنمية مترابطة لأراضى المراعى أكثر من اعتماده على محميات طبيعية مسورة.

تصميم المحميات الطبيعية

تعتبر المحميات الطبيعية ضرورية لصون الكائنات الحية، إذ بدونها سوف لا يكون هناك صون على الإطلاق. تمثل علاقات الأنواع بالمساحة ونظرية الجغرافيا الحيوية للجزر مشاركات علمية هامة لإختيار مساحات للصون، إلا أنها تشارك كواحدة من الخصائص العديدة، وتختلف مشاركتها باختلاف الأماكن والوحدات التصنيفية، مع الأخذ فى الإعتبار أن الدراسات النظرية والتجريبية مستمرة ومن الممكن أن تتغير مقاصد هذه الخصائص فيما يتعلق باختيار المحميات. فعلى سبيل المثال لا حظ ميللر وهاريس (Miller & Harris 1977) عدم وجود علاقة مساحية بين محميات شرق أفريقيا الكبيرة وعدد الأنواع الثديية بها. وقد فكر هيجز (كما ورد فى Margules & Usher 1981) فى اختيار استراتيجية لصون أكبر عدد من الأنواع فى المساحة المتاحة، وخلص إلى عدم وجود قوانين عامة قابلة للتطبيق على كل الحالات، ولذا فإن كل حالة تحتاج إلى فحص مستقل. ومع ذلك فمن الممكن وضع بعض الإستنتاجات المؤقتة لتشكيلات من محميات صون الأنواع ذات أشكال ومساحات متباينة، ومن هذه الإستنتاجات ما يلى:

١ ــ من المرجح إن المحميات المفردة الكبيرة تصون عدد أكبر من الأنواع بالمقارنة بمجموعة من المحميات الصغيرة، وذلك فى حالة الأوساط المحيطة المتجانسة نسبياً.

٢ ــ وفى المقابل فمن المرجح أن المحميات العديدة صغيرة الحجم تجتوى على عدد أكبر من الأنواع مقارنة بالمحميات الفردية كبيرة الحجم (فى المدى القصير على الأقل) وذلك فى حالة المناطق غير المتجانسة والمجزأة.

٣ ــ مجموعة المحميات الصغيرة المتجاورة مع بعضها أفضل من مجموعات مماثلة من المحميات المتباعدة.

٤ ــ مجموعة المحميات ذات التوزيع المتكتل أفضل من مثيلاتها المرتبة على خط واحد، وإذا كان من اللازم أن تكون على خط واحد فمن المفضل أن تكون متصلة مع بعضها بطريقة أو بأخرى.

٥ ــ ينبغي أن تكون حافة المحميات أقل ما يمكن (كأن تكون دائرية مثلاً).

عرض هلى ويل (Helliwell 1976) مجموعة من الأنساق البديلة لإستخدام الأرض مبنية على صون ٢٠% من سطح الأرض، واستنتج أن هذه الأنساق يجب أن تشتمل على أكبر قدر ممكن من التغيرات الإقليمية مع جعل التجزؤ أقل ما يمكن. كما يجدر الإشارة إلى صعوبة إنشاء محميات كبيرة من الناحية السياسية وحتى إذا أنشئت فمن المتوقع أن تعاني استقطاعات صغيرة متكررة لصالح الإستخدامات الأخرى للأرض بزعم أنه ما زال هناك الوفير. يوجد في يورك شير، على سبيل المثال، ٦٩ محمية يطبق فيها بعض معايير الصون، تتراوح من ٠,٢ إلى ٢٥٦ هكتار، ولذا فإنها ليست كبيرة جداً فضلاً عن أنها مبعثرة في أنحاء المقاطعة. ومع أن نسبة ٢٠% التي اقترحها هلى ويل غير واقعية، فإن التعاطف مع الصون في مواجهة كل أشكال استخدامات الأرض ليس هدفاً مستحيلاً. يمكن لواحد أو اثنين بالمائة من الإستخدامات الأخرى، مثل أماكن راحة على مسارات الهجرة أو سلسلة من الأيكات الصغيرة التي تربط بين المحميات الأكبر، أن تجعل المحميات أقل بعداً فضلاً عن أنها تخفض التأثيرات الضارة للإنعزال.

خطر التدخل البشرى

يدل شيوع معيار التدخل البشرى على الخطورة التى يشعر به علماء صون الطبيعة فى مواجهة الإستخدامات الأخرى للمورد المتناقص من الأرض (جدول ٢٦). وعموماً فإن هذ المعيار يعكس أهمية الصون كعملية مدافعة فى مواجهة خطر استخدام آخر للأرض والذى عادة ما يكون قد اقترح بطريقة غير صحيحة. ومع أنه من المتوقع أن تتغير طبيعة ودرجة خطر التدخل البشرى، فإن القبول العام لهذه الخاصية لا يتأثر. ومن الجدير بالذكر الإشارة إلى أن استخدام الأرض لغرض الصون لا يتطلب التحول عن استخدام آخر بنفس طريقة تحول أراضى المستنقعات أو الغابات مثلاً إلى الزراعة.

خاصية خطر التدخل البشرى غير مؤسسة على أية مبادئ بيئية بالرغم من أنها تشد الإهتمام أكثر حينما يكون النوع أو المجتمع المقصود بالصون نادراً أو ذا مرونة بيئية منخفضة. يمكن أن يؤدى هذا إلى بعض المشاكل عند التطبيق، فمن المعروف أن الأنواع النادرة غالباً ما يعتقد أنها واقعة تحت خطر التدخل البشرى، ببساطة لأنها نادرة. كما تعتبر الأنواع المتواجدة فى موضع أو موضعين، ولو ببعض الأعداد، واقعة هى الأخرى تحت الخطر بسبب تدخل الإنسان نظراً لقلة أو انعدام مصادر الهجرة إلى الداخل (الإستيطان) وإعادة الإستعمار. وإذا اعتبر هذا ضمن صفات الندرة وخطر التدخل البشرى فإن نفس العامل سيؤخذ فى الإعتبار مرتين.

المعايير الأخرى

النموذجية أو التمثيل

يشير راتكليف (Ratcliffe 1977) إلى أهمية اشتمال مناطق الصون على الأنواع والمجتمعات النموذجية أو الممثلة للمواطن والنظم البيئية التى تعيش فيها (الأنواع والمجتمعات الشائعة مثلاً) مؤكداً أهميتها كمساحات تجريبية. ويعتبر تمثيل المجتمعات لسلسلة الكائنات الحية الموجودة فى الوقت الحاضر هدف رئيسى للصون، ويندرج هذا المفهوم تحت مسمى النموذجية. تشتمل المناطق التى تختار كى تكون متصفة بخاصية النموذجية أو التمثيل بالضرورة على أنواع نموذجية (أو شائعة)، ولكنها يمكن أن تشتمل أيضاً على أنواع نادرة بما أن الهدف هو تمثيل سلسلة الكائنات الحية الموجودة. يمكن إعتبار بعض الأنواع على أنها ممثلة (نموذجية) أو نادرة، لكن لا يوجد نوع واحد فقط يمكن أن يمثل نظام بيئى بأكمله، حيث أن السلسلة الكلية للأنواع هى المطلوبة.

يمكن أن تبنى عملية اختيار المناطق الممثلة للمواطن والنظم البيئية على خصائص واضحة، بطريقة مباشرة إذا كانت المعلومات المتاحة عن توزيع النباتات والحيوانات كافية، أو بطريقة غير مباشرة عن طريق استنتاج وجود أقاليم جغرافية حيوية ومن ثم مناطق حيوية محددة. وعادة ما يستخدم المناخ، والتضاريس، والجيولوجيا، ونسق الصرف، وتوزيع النباتات واستخدام الأرض لتحديد الأقاليم الجغرافية. وقد وصف لوت وآخرون (Laut *et al.* 1975) طريقة تحديد الأقاليم الجغرافية الحيوية بالإستعانة بطريقة التحليل العددى لتجميع مساحات اصطياد محددة على أساس الشكل المشترك للأرض والتربة وخصائص الكساء الخضرى عبر قارة استراليا.

القيمة التعليمية

ذكرت القيمة التعليمية كأحد المعايير لإختيار المحميات الطبيعية فى ثلاثة مخططات فقط (جدول ٢٦)، إلا أنه من المعتقد أن الإستعمال المكثف للمحميات الطبيعية فى أغراض الدراسات الحقلية سوف يضر حتماً بقيمتها الصونية، ولذا ينبغى التحكم فى استعمال المحميات لمثل هذه الأغراض. وفى المقابل أوضح باى فيلد وبروكس (Bayfield & Brookes 1979) أن الأهمية الصونية لأراضى المستنقعات فى اسكتلندا لم تتضاءل بعد ٨ سنوات من استخدامها فى الأغراض التعليمية. وعلى الرغم من أن ارتفاع وكمية الغطاء النباتى انخفضت بتأثير الدهس المتزايد، إلا أن الوفرة النوعية بقيت ثابتة. ومع ذلك فمن المهم إجراء بحوث أكثر قبل الوصول إلى استنتاجات محددة عن وقع النشاطات التعليمية على المحميات الطبيعية، وعلماً بأن مدى هذه النشاطات يعتمد على عوامل متعددة مثل إمكانية الوصول إلى المحميات وقربها من المعاهد التعليمية ذات العلاقة.

القيمة الجمالية

تستهوى بعض الكائنات والمجتمعات الناس أكثر من غيرها. يشير راتكليف (Ratcliffe 1977) إلى أن الطيور والثدييات الكبيرة والأزهار البرية الأكثر زهواً تثير بلا شك اهتمام غير عادى. وقد وجد أن زوار الغابات يتمنون رؤية الحيوانات الكبيرة (مثل الغزال، الثعلب، عناق الأرض، السنجاب والأرانب)، والطيور (مثل ناقر الخشب، الديك البرى، صياد السمك)، والأفاعى والأوركيدات. وعليه فمن الضرورى توجيه مجهود كبير لصون الأنواع النادرة كبيرة الحجم حيث أنها ذات جاذبية شعبية. ورغم أن الدعم الشعبى مطلوب، إلا أنه لن يتحقق صيانة أوسع مدى ممكن من الأنواع بالتركيز على الأنواع

الظاهرة للعيان فقط. وعموماً فإنه نظراً لافتقاد المعلومات المطلوبة من أجل مقاييس صونية ملائمة، فإنه عند التطبيق تكون بعض الأنواع مؤهلة للصون على حساب الأنواع الأخرى.

الهشاشة البيئية

يصف معيار الهشاشة البيئية المجتمعات ذات الحساسية الذاتية للتغير. ويشير أوشر (Usher 1980) إلى أن هذه الخاصية تطبق بسهولة على مجتمعات الذروة المناخية التى من المتوقع أنها لا تتغير إلا إذا حدث بعض التغير فى الوسط المحيط الطبيعى أو فى طريقة استخدام الأرض. ولذا فإن هذه الخاصية تعتبر وثيقة الإتصال بخاصية خطر التدخل البشرى. ومن المحتمل أيضاً أن يؤدى استخدام الهشاشة البيئية كخاصية إلى عدم الأخذ بعين الإعتبار المجتمعات التى فى المراحل التعاقبية المبكرة.

التفرد

معيار التفرد هو الحالة القصوى للندرة ويمكن أن يؤخذا فى الإعتبار سوياً، فالأماكن ذات الأنواع الفريدة سوف تأخذ قيم عالية طبقاً لخاصية الندرة. يعتمد تقييم خاصية التفرد، مثل الندرة، على دراسات مسجلة مفصلة وموسعة. كما يمكن أن تستخدم خاصية التفرد أيضاً لوصف الأنواع مقتصرة التوزيع والتى يمكن أن تكون غير نادرة فى الإقليم الجغرافى الحيوى التى توجد فيه.

القيمة الإحتياطية

يذكر راتكليف (Rateliffe 1977) أن أراضى الأخشاب التى نهبت نتيجة لإقتلاع الأشجار خلال زمن الحرب، وأراضى المستنقعات التى جفت عن طريق الحرق أو الصرف تعتبر أمثلة للمناطق التى يمكن أن تعود، فى زمن ما، إلى سابق حالتها. وبناء على ذلك فإن مثل هذه المناطق يمكن اعتبارها ذات قيمة

صونية احتياطية (أو مدخرة)، وتزداد أهميتها فى حالة عدم وجود أمثلة من نفس المجتمعات التى كانت تعيش عليها فى نفس الأقليم الجغرافى. ومن أمثلة المجتمعات ذات الأهمية الإحتياطية تلك التى تنمو فى المواقع الصناعية المهجورة مثل المحاجر والمناجم المهجورة. ولتقييم الأهمية الإحتياطية لتلك المناطق يُحتاج إلى التنبؤ الدقيق المقبول لسلسلة التعاقب البيئى عليها. وقد قُيمت ومُثلت هذه المناطق بواسطة علماء الصون ضمن محميات مؤسسة علماء الطبيعة بيوركشير. وفى سنة ١٩٧٩ أدارت هذه المؤسسة ثلاثة مساحات لأراضى مبتلة نشأت عن انخفاض فوق أشغال المناجم القديمة، وكشط منجمى قديم، وأربعة محاجر مهجورة. وقد أختيرت إحدى هذه المساحات بصفة أساسية بسبب وجود أوركيد النحل بها (*Ophrys apifera*)، وقد ازدادت أهميتها حديثاً لأن دراسات التعاقب التى أجريت عليها وسعت من حجم المعلومات المتوفرة عن بيئتها.

يرتبط المثال السابق بخاصيتين أخريين هما: **القيمة العلمية والتاريخ المسجل.** تعتمد القيمة العلمية على الفرص الجيدة فى الموقع موضع البحث والذى سوف يفرز المعرفة العلمية، فيحتمل أن يكون البحث مهماً بصفة خاصة حينما تستخدم نتائجه لتحسين تقنيات تنمية الصون. أما التاريخ المسجل الطويل فيزيد من الأهمية التعليمية والعلمية، ويمكن أن يشارك أيضاً فى وضع تقنيات تنمية صونية أكثر عمقاً.

القابلية للإحلال أو الإيجاد

توضع المجتمعات التى لا يمكن استبدالها أو أيجادها مرة أخرى فى مرتبة أعلى من غيرها بالنسبة للأهمية الصونية. ويعتبر مفهوم الإستبدال أو الإيجاد وثيق الصلة بمفهوم الندرة، ولكن من المحتمل اشتماله على عوامل اجتماعية وسياسية بالإضافة إلى العوامل البيئية.

مقارنة بين معايير الصون

بالرغم من أن معايير الصون يمكن أن تترابط فى حالات معينة، فإن تقديرها مستهلك للوقت ومعقد أيضاً. وحتى عملية وضعها فى قائمة تستدعى عدة تساؤلات مثل: ١ ــ كيف يمكن المقارنة بين أى زوج من هذه الخصائص، ٢ ــ هل هناك طريقة لترتيبهم من الأعلى أهمية إلى الأقل من وجهة نظر الصون، ٣ ــ كيف يمكن جمع قيمهم سوياً بغرض وضع قيمة مفردة تعبر عن الأهمية الصونية لنوع أو مجتمع أو منطقة ما، و ٤ ــ هل يمكن تحديد أية فئات عريضة من هذه المعايير. تنشأ بعض هذه الأسئلة من خلال مشاكل تعريف المعايير (مثل السؤال الأول)، والأسئلة الأخرى تنشأ لأن بعض هذه المعايير يُعبر عنها كقيم وصفية، والبعض الآخر عبارة عن تقديرات علمية.

يعتبر التقويم الكمى ضرورى لعمل مقارنات حقيقية. وخلال العقدين الماضيين تم التوصل إلى تطورات معتبرة لتقويم بعض المفاهيم البيئية المستخدمة فى صون الحياة الفطرية تقييماً كمياً مثل التنوع والندرة. وعلى ما يبدو أنه خلال العقدين القادمين سوف يحدث تقدم فى موضوع التقدير الكمى لمفاهيم صونية أخرى مثل الفطرية والتمثيل. ومن مميزات التقدير الكمى أنه يؤدى إلى تسهيل المقارنات، ولكن لا يؤدى بالضرورة إلى تسهيل الربط بين العديد من المعلومات العلمية وصولاً إلى قيمة صونية كلية.

لسوء الحظ لا توجد طريقة واضحة لجمع الخصائص الصونية كى تعطى دليلا شاملا، على الرغم من أن بعض المتخصصين يفعلون ذلك بالفراسة. يرجع ذلك فى معظم الأحوال إلى حقيقة أن بعض البيانات كمية والبعض الآخر كيفى كما أنها ليست كلها متكاملة. ومع ذلك، فقد اقترح كيكاوا (Kikkawa 1976) جمع

مجموعة من البيانات غير المتجانسة باستخدام الطرائق الإحصائية متعددة المتغيرات لتقييم المناطق الفطرية فى استراليا. وقد استخدم أيفرت (Everett 1978) طرائق مشابهة لتقويم صون أراضى الأخشاب شمال يورك بانجلترا، وعلى الرغم من استخدامه ذلك بنجاح حيث كانت الأماكن التى وقع عليها الإختيار من أفضل الأماكن للصون، إلا أن تعميم تطبيق هذه الطرائق ما زال يحتاج إلى تأكيد. وعموماً فإن تنمية هذه الطرائق ضرورى طالما أن استخدام الأرض لأغراض الصون يتنافس مع الإستخدامات الأخرى، والذين يختارون أحد الإستخدامات من بين عدد من الإستخدامات المتنافسة من المرجح أن يكونوا من المخططين أو السياسين ذوى الخبرة البيئية القليلة.

ربما يعتبر تقسيم معايير الصون المدونة فى جدول (٢٦) إلى مجموعات طبيعية متكافئة أحد المداخل لحل مشكلة الجمع بينها بغرض وضع دليل واحد، أو عدد قليل من الأدلة. وقد اقترح مارجيولز وأوشر (Margules & Usher 1981) تقسيم هذه الخصائص إلى مستويين: يمثل المستوى الأول الخصائص المبنية أساساً على تقديرات علمية مثل التنوع، المساحة، الندرة، الفطرية، التمثيل، التاريخ المسجل، القيمة الإحتياطية والهشاشة البيئية. ويمثل المستوى الثانى الخصائص المبنية أساساً على تقديرات سياسية مثل خطر التدخل البشرى، والقيمة العلمية والتعليمية والجمالية، مثل هذه الخصائص ليست قائمة على مفاهيم بيولوجية أو بيئية أو جغرافية وينبغى الا تستخدم فى التقويم الأولى للأهمية الصونية، إلا أنها تلعب دوراً أساسياً فى اتخاذ القرار النهائى لصون موقع ما، ذلك القرار الذى يأخذه صانعى القرار مثل أعضاء الحكومة أو المجالس أو المجتمعات والتى تكون خالية فى معظم الأحوال من علماء البيئة.

تحتاج خصائص مثل التاريخ المدون والقيمة الإحتياطية والهشاشة البيئية إلى تسجيلات تاريخية واقعية كى يتم تعزيزها. ولذا فإن هذه الخصائص لا

يمكن تقديرها خلال زيارة واحدة للموقع محل البحث، ولكن تقدر كتخمينات مبنية على مواقع مشابهة بيئياً ولكن تخضع لشكل من أشكال التغير. يمكن تقسيم المستوى العلمى من الخصائص إلى ثلاثة أقسام كما هو موضح بالجدول (٣٠).

جدول (٣٠). تقسيم الخصائص العلمية لصون الحياة الفطرية (Margules & Usher 1981).

الأقسام	الخصائص
خصائص يتم تقديرها من خلال زيارة الموقع	التنوع والمساحة
خصائص يحتاج تقديرها لمسح موسع للإقليم الجغرافى المحيط.	الندرة، الفطرة والتمثيل
خصائص يحتاج تقديرها لتسجيلات تاريخية واقعية مقاسة على مواقع اخرى	التاريخ المسجل، الأهمية الإحتياطية والهشاشة البيئية.

يمكن تقدير التنوع والمساحة من خلال زيارة الموقع، أما الندرة والفطرة والتمثيل فتحتاج معلومات تفصيلية عن الإقليم الجغرافى المحيط بالموقع محل التقويم، حيث أن عملية تقدير هذه الخصائص تتم من خلال مقارنة الموقع بالإقليم الذى يوجد فيه. يمكن إجراء مثل هذه المقارنات فى بعض المناطق التى يتوفر عنها كم كبير من المعلومات المسحية (مثل بعض المناطق فى أوروبا وأمريكا الشمالية). ونادراً ما يجد المتخصص فى قضايا البيئة وصون الطبيعة الوقت الكافى لجمع مثل هذا الكم الكبير من العلومات، وهنا يمكن أن يلعب هواة الطبيعة ومنظماتهم دوراً هاماً. وعموماً فإن البيانات المتاحة غير كافية فى مناطق عديدة من العالم مما يستدعى جمع هذه البيانات حتى تسهل عملية تقويم الصون على المستوى الدولى. أما الخصائص التى يحتاج تقديرها لتسجيلات تاريخية واقعية (التاريخ المسجل، الأهمية الإحتياطية والهشاشة البيئية) فإنها تعانى هى الأخرى من نقص شديد فى المعلومات، ويمكن أن تلعب بنوك المعلومات (بناءاً على نظم حاسبات آلية شخصية أو هياكل رئيسية) دوراً كبيراً

فى هذا المجال. وكمثال على ذلك نشير إلى ما طبقه فان ريسين (Van Reysen 1978) على المحميات الطبيعية فى يورك شير. وعموماً فمن المهم جداً المحافظة على بيانات التسجيلات التاريخية لحالات محددة حيث أن ذلك سيساهم فى اتجاه جعل عملية التقويم الصونى علماً أكثر دقة.

٦ تطور إنشاء المحميات الطبيعية فى مصر

تعتبر دراسة أنواع الكائنات الحية ومتابعة دورات حياتها والربط بين سلوكها البيئى ونواميس الكون جزءاً من التراث الحضارى لمصر على مدى تاريخها الطويل. ولكن بقيت المواطن الطبيعية بما تحتويه من جماعات الكائنات الحية البرية (النباتات والحيوانات والكائنات الدقيقة) خارج دائرة الاهتمام الحكومى المباشر حتى صدور القرار الجمهورى رقم ٦٣١ لعام ١٩٨٢ بإنشاء جهاز لشئون البيئة يتبع رئاسة مجلس الوزراء. وفى عام ١٩٨٣ صدر القانون رقم ١٠٢ بشأن المحميات الطبيعية وقد خول لرئيس مجلس الوزراء سلطة إصدار قرارات بتخصيص مناطق للمحميات الطبيعية ووضع لوائح العمل فيها، وجعل مسئولية إدارة هذه المحميات فى إطار عمل جهاز شئون البيئة بالتعاون مع سلطات الحكم المحلى.

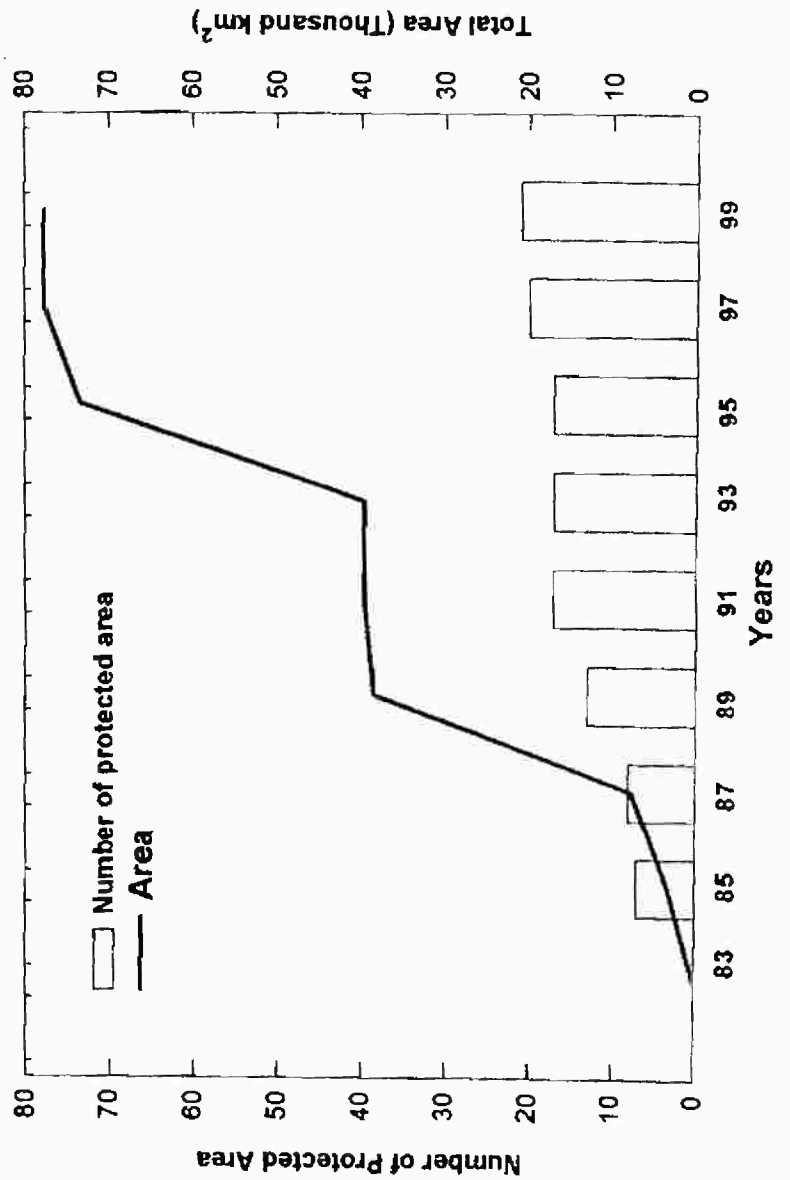
وينص القانون رقم ١٠٢ لعام ١٩٨٣ على حظر القيام بأية أعمال أو تصرفات أو أنشطة أو إجراءات من شأنها تدمير أو إتلاف أو تدهور البيئة الطبيعية أو الإضرار بالحياة البرية أو البحرية أو النباتية أو المساس بالمستوى الجمالى داخل نطاق المنطقة التى صدر قرار بحمايتها، كما يحظر صيد أو نقل أو قتل أو إزعاج الكائنات الحية أو القيام بأعمال من شأنها القضاء عليها. ويحظر أيضاً صيد أو أخذ أو نقل أى كائنات أو موارد عضوية مثل الأصداف والشعاب المرجانية والصخور والتربة لأى غرض من الأغراض، أو إتلاف أو

تدمير التكوينات الجيولوجية أو الجغرافية أو المناطق التى تعتبر مواطن لمعيشة أو تكاثر النباتات أو الحيوانات، كما يحظر إدخال أجناس غريبة لمنطقة المحمية أو تلويث تربتها أو مياهها أو هوائها بأى شكل من الأشكال. ويحظر هذا القانون أيضاً إقامة مبانى أو منشآت أو شق طرق أو تسيير مركبات تقوم بأية أنشطة زراعية أو صناعية أو تجارية فى منطقة المحمية إلا بتصريح من الجهات الإدارية المختصة، كما لا يجوز ممارسة أية أنشطة أو تصرفات أو أعمال أو تجارب فى المناطق المحيطة بمنطقة المحمية إذا كان من شأنها التأثير على أى من مكونات النظام البيئى للمحمية إلا بتصريح من الجهات المختصة.

وطبقاً للقانون ١٠٢ لعام ١٩٨٣ صدرت عدة قرارات متلاحقة من رئيس مجلس الوزراء بإنشاء مجموعة من المحميات الطبيعية وصل عددها فى العام الحالى (٢٠٠٠م) ٢١ محمية (شكل ٨١). وأول محمية أنشئت فى إطار هذا القانون محمية رأس محمد بمحافظة جنوب سيناء (١٩٨٣) وأحدثها محمية وادى دجلة بمحافظة القاهرة (١٩٩٩). تصل المساحة الإجمالية لهذه المحميات ٧٧٧٧٦,٢٥ كم^{٢} تشكل ما يقرب من ٧,٨% من المساحة الكلية لمصر، وتقل هذه النسبة كثيراً عن النسبة التى اقترحها هلى ويل (Helliwell 1976) وهى ٢٠% من مساحة سطح الأرض، ولذا فإنه تجرى فى الوقت الحاضر جهود مكثفة لإنشاء ١٩ محمية جديدة تغطى مساحة تقرب من ١٠٠٠٠٠ كم^{٢} (حوالى ١٠% من المساحة الكلية لمصر)، وبذا تصل نسبة المساحة الكلية المحمية إلى ١٧,٨% من مساحة مصر كلها (Baha El-Din 1998). تنتشر هذه المحميات فى ١٢ محافظة، عدا محمية جزر النيل التى تنتشر وحدها فى ١٦ محافظة تمثل وادى ودلتا النيل (جدول ٣١ وشكل ٨٢).

تندرج المحميات الطبيعية المصرية تحت ثمانية أنواع من المحميات هى المعزل الطبيعى، المحيط الحيوى، الأثر القومى الطبيعى، الموارد الطبيعية،

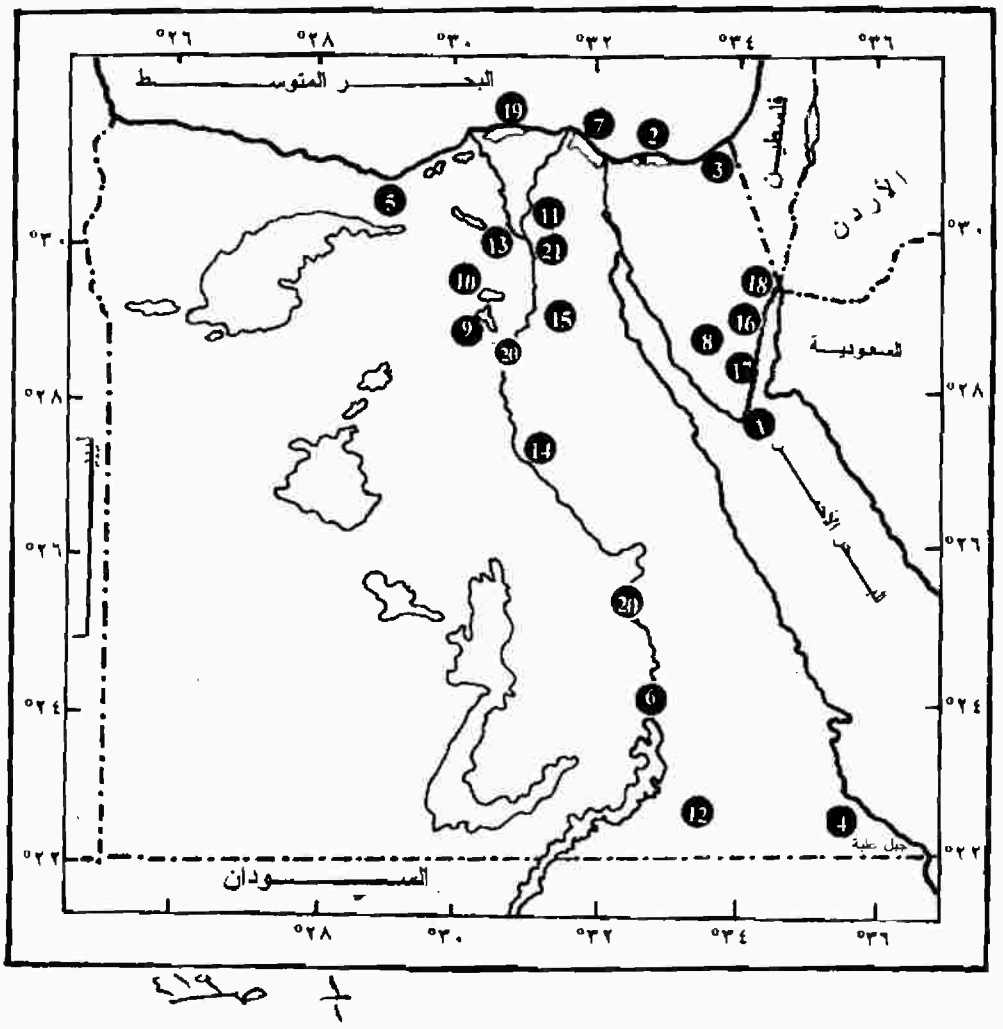
الحدائق الوطنية، الموارد متعددة الأغراض، المناظر الطبيعية والحياة التقليدية. وتعتبر محميتى علبة (٣٥٦٠٠ كم٢) والعلاقى (٣٠٠٠٠ كم٢) هما أكبر المحميات الحالية مساحة ويشكلان سوياً ما يزيد عن ٨٤% من المساحة الكلية للمحميات الحالية ، بينما تشكل بقية المحميات وعددها ١٩ محمية أقل من ١٦% من المساحة الكلية المحمية. وتعتبر محميات سالوجا ــ غزال (٠,٢٥ كم٢)، قبة الحسنة (١ كم٢)، كهف وادى سنور (٤ كم٢)، الغابة المتحجرة (٧ كم٢) والأحراش (١٠كم٢) أقل المحميات مساحة. ومن جهة أخرى تعتبر محميتى علبة ونبق (١٢ موطناً لكل منهما) ومحمية رأس محمد (١٠ مواطن) المحميات المشتملة على أكبر عدد من المواطن، أما محمية قبة الحسنة (موطن واحد)، ومحميات الأحراش، وسالوجا ــ غزال، وكهف سنور، و وادى الأسيوطى (موطنان لكل منهم) فتشتمل على أقل عدد من المواطن (جدول ٣٢، شكل ٨٣).



شكل (٨١). تطور إنشاء المحميات الطبيعية فى مصر فى الفترة من عام ١٩٨٣ حتى عام ١٩٩٩.

جدول (٣١). المحميات الطبيعية فى جمهورية مصر العربية مرتبة حسب التاريخ المبدئى لتأسيسها.

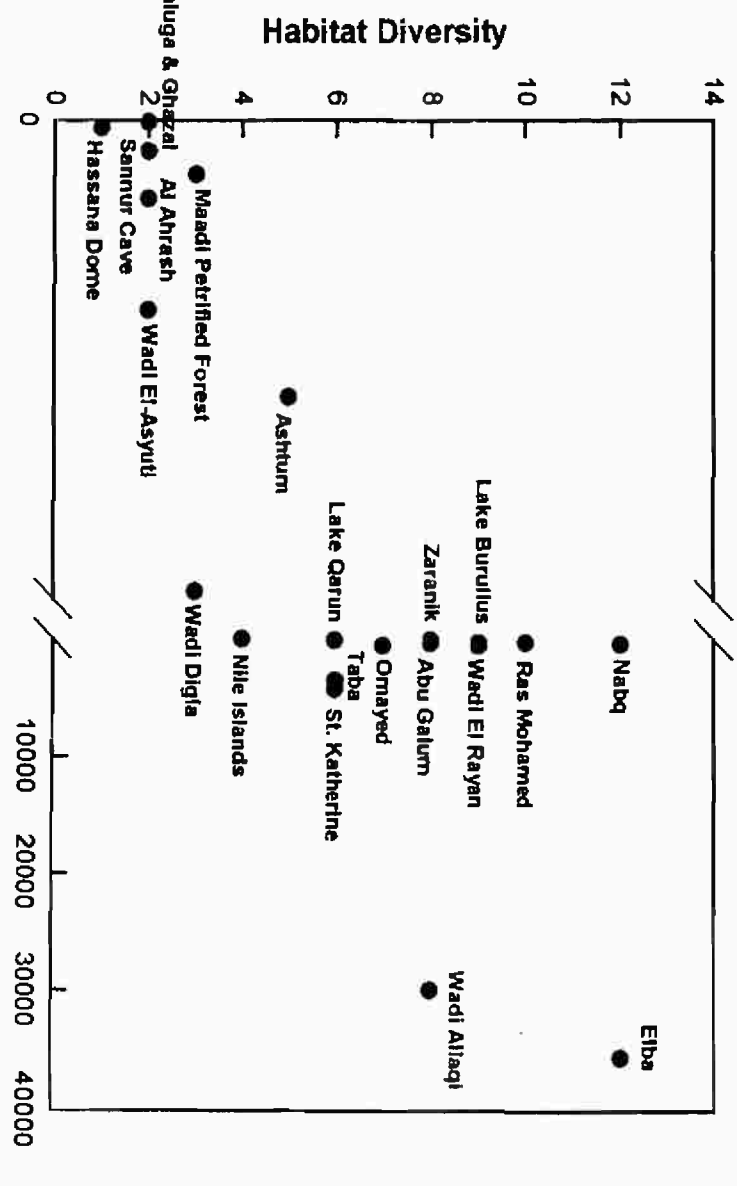
الإســـــــم	المحافظة التى تتبعها المحمية	المنطقة الجغرافية	نوع المحمية	تاريخ التأسيس	المساحة (كم٢)
رأس محمد	جنوب سيناء	السهول الساحلية للبحر الأحمر	حدائق وطنية	١٩٨٣	٤٨٠
الزرانيق	شمال سيناء	الشريط الساحلى للبحر المتوسط	معزل طبيعى	١٩٨٥	٢٣٠
الأحراش	شمال سيناء	الشريط الساحلى للبحر المتوسط	موارد طبيعية	١٩٨٥	١٠
علبة	البحر الأحمر	منطقة جبل علبة	حدائق وطنية	١٩٨٦	٣٥,٦٠٠
العميد	مرسى مطروح	الشريط الساحلى للبحر المتوسط	محيط حيوى	١٩٨٦	٧٠٠
سالوجا ــ غزال	أسوان	النيل النوبى	معزل طبيعى	١٩٨٦	٠,٢٥
أشتوم الجميل	بورسعيد	الشريط الساحلى للبحر المتوسط	معزل طبيعى	١٩٨٨	٣٥
سانت كاترين	جنوب سيناء	منطقة سيناء الجبلية	تراث قومى علمى ومحيط حيوى	١٩٨٨	٤٣٥٠
وادى الريان	الفيوم	وادى النيل	معزل طبيعى ومحيط حيوى	١٩٨٩	٧١٠
بحيرة قارون	الفيوم	وادى النيل	معزل طبيعى	١٩٨٩	٢٥٠
الغابة المتحجرة	القاهرة	وادى النيل	أثر قومى طبيعى	١٩٨٩	٧
وادى العلاقى	أسوان	الصحراء الشرقية	حياة تقليدية و محيط حيوى	١٩٨٩	٣٠,٠٠٠
قبة الحمنة	الجيزة	وادى النيل	أثر قومى طبيعى	١٩٨٩	١
وادى الأسيوطى	أسيوط	الصحراء الشرقية	معزل طبيعى	١٩٩٢	٢٤
كهف سنور	بنى سويف	صحراء الجلالة	أثر قومى طبيعى	١٩٩٢	٤
أبو جالوم	جنوب سيناء	السهول الساحلية للبحر الأحمر	موارد متعددة الأغراض	١٩٩٢	٥٠٠
نبق	جنوب سيناء	السهول الساحلية للبحر الأحمر	موارد متعددة الأغراض	١٩٩٢	٦٠٠
طابا	جنوب سيناء	صحراء التيه	مناظر طبيعية	١٩٩٧	٣٥٩٥
البرلس	كفر الشيخ	الشريط الساحلى للبحر المتوسط	معزل طبيعى	١٩٩٨	٤٦٠
جزر النيل	عدة محافظات	وادى ودلتا النيل	موارد متعددة الأغراض	١٩٩٨	١٦٠
وادى دجلة	القاهرة	وادى النيل	مناظر طبيعية	١٩٩٩	٦٠
الكل					٧٧٧٧٦,٢٥



شكل (٨٢). خريطة المحميات الطبيعية المصرية الإحدى والعشرين ١ : رأس محمد، ٢ : الزرانيق، ٣: الأحراش، ٤: علبة، ٥: العميد، ٦: سالوجا ــ غزال، ٧ : أشتوم الجميل، ٨ : سانت كاترين، ٩ : وادى الريان، ١٠ : بحيرة قارون، ١١ : الغابة المتحجرة، ١٢ : وادى العلاقى، ١٣ : قبة الحسنة، ١٤ : وادى الأسيوطى، ١٥ : كهف سنور، ١٦ : أبو جالوم، ١٧ : نبق، ١٨ : طابا، ١٩: البرلس، ٢٠ : جزر النيل، ٢١ : وادى دجلة.

جدول (٣٢). تنوع المواطن (Habitat diversity) فى شبكة المحميات الطبيعية المصرية (عن Baha El Din 1998 بتصرف). **محميات الأراضى الرطبة : ١** : راس محمد، ٢ : الزرانيق، ٣ : سالوجا و غزال، ٤ : أشتوم الجميل، ٥ : بحيرة قارون، ٦ : وادى الريان، ٧ : أبو حالوم، ٨ : نبق، ٩: بحيرة البرلس، ١٠ : جزر النيل. **محميات الصحارى** ١ : الأحراش : ٢ : علبة، ٣ : العميد، ٤ : سانت كاترين، ٥ : وادى الأسيوطى، ٦ : وادى العلاقى، ٧ : طابا، ٨ : وادى دجلة؛ **المحميات الجيولوجية** : ١ : الغابة المتحجرة، ٢ : قبة الحسنة، ٣ : كهف سنور.

المحمية / المواطن	محميات الأراضى الرطبة										محميات الصحارى								المحميات الجيولوجية			الكل
	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	١	٢	٣	(٢١)
التلال والهضاب	+					+	+	+				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	١٤
الوديان	+						+	+				+				+	+	+	+		+	١١
المسطحات الطينية	+	+		+	+	+		+	+	+		+				+						١٠
الصحراء الصخرية						+		+				+	+	+		+	+	+	+			٩
المستنقعات الملحية	+	+		+	+				+			+	+									٨
الكثبان الرملية		+				+	+	+	+		+											٧
الأراضى الرطبة			+	+	+	+			+	+						+						٧
الاراضى الزراعية					+	+			+	+	+			+								٧
الجبال							+	+				+		+		+	+					٦
المسطحات الرملية		+				+							+			+	+					٦
البحيرات		+		+	+	+			+							+						٦
السبخات	+	+					+		+			+										٦
طبقات حشائش البحر	+	+					+	+				+										٥
الشعاب المرجانية	+						+	+				+										٤
البحر الأحمر	+						+	+				+										٤
الواحات						+								+								٣
المجارى المائية			+						+	+												٣
أيك الإنسان	+							+				+										٣
البحر المتوسط		+		+					+													٣
الجزر البحرية	+											+										٢
الكل (٢٠)	١٠	٨	٢	٥	٦	٩	٨	١٢	٩	٤	٢	١٢	٦	٦	٢	٨	٦	٣	٣	١	٢	



شكل (٨٣). تنسيق المحميات الطبيعية المصرية بالنسبة للمساحة والتنوع الموطني.

يصل العدد الإجمالى للكائنات الحية المعروفة حتى الآن فى مصر إلى ما يزيد عن عشرين ألف نوع بالمقارنة بما يزيد عن مليون وثلاثمائة ألف نوع معروفة على مستوى العالم، ولذا فإن التنوع الحيوى المصرى يشكل قرابة ١,٥% من التنوع الحيوى العالمى المعروف حتى الآن (جدول ٣٣). وتختلف هذه النسبة باختلاف مجموعات الكائنات الحية فبينما تصل هذه النسبة إلى حوالى ١% فى النباتات فإنها ترتفع إلى ٥,٥% فى الطحالب و ٦,٢% فى البكتريا. وعدم وجود أرقام مصرية لبعض مجموعات الكائنات الحية مثل الأشن لايعنى أنها غير موجودة فى مصر ولكن لا توجد دراسات موثقة تحدد العدد الفعلى لها فى مصر مما يستدعى ضرورة إجراء مثل هذه الدراسات لاستكمال معارفنا حول تنوعنا الحيوى. ومن الإنصاف الإشارة إلى أنه توجد بعض الدراسات عن الأشن المصرية أجريت فى بعض الجامعات المصرية وخارجها (جامعة قناة السويس فى مصر وجامعة لوند فى السويد) إلا أن الأمر يحتاج مزيداً من الجهد لتجميع هذه الدراسات وإثرائها بالمزيد مع توثيق ذلك بمجموعات مرجعية تفيد فى التعرف على هذه الكائنات. تشكل الحشرات (١٠٠٠٠ نوع) ما يقرب من ٥٠% من التعداد الإجمالى للكائنات الحية المصرية، أما الحيوانات ككل (١٥٢٣٢) فتشكل ما يقرب من ٧٥% من العدد الكلى للأنواع. ومما يجدر الإشارة إليه أن العدد الكلى للأنواع المعروفة محلياً أو عالمياً يقل كثيراً عن العدد الفعلى للأنواع الموجودة حالياً على ظهر الأرض. ويقدر بعض العلماء أن هذا العدد قد يصل إلى ٥ أو ١٠ مليون أو قد يزيد عن ذلك كثيراً حيث أن عدداً ضخماً من الكائنات الدقيقة غير معروف حالياً ويحتاج لجهد دولى متواصل لتحديده.

جدول (٣٣). الأعداد التقريبية للكائنات الحية على المستويين المحلـــى والعـــالمى ونســـبة الأعداد المحلية إلى الأعداد العالمية (%).—: تعنى عدم التمكن من الحصـول على أعداد هذه الكائنات (عن القصاص ١٩٩٧، بتصرف).

أولا : الكائنات الدقيقة والنباتات

المجموعة		عدد الأنوع		النسبة
الإسم العربى	الإسم اللاتينى	فى مصر	فى العالم	(%)
	الفيروسات (Viruses)			
		٤٤	١٠٠٠	٤,٤
	البكتريا (Bacteria)			
البكتريا	Bacteria	٩٧	٣٠٠٠	٣,٢
البكتريا الهلامية	Myxoplasma	٦٠	١٤١	٤٢,٦
البكتريا الزرقاء	Cyanobacteria	١٦٢	١٧٠٠	٩,٥
الكل		(٣٦٣)	(٥٨٤١)	(٦,٢)
	الفطريات (Fungi)			
الفطريات الزيجية	Zygomycota	٦٨	٦٦٥	١٠,٢
الفطريات الزقية	Ascomycota	٢١٩	١٠٦٥٠	٢,١
الفطريات البازيدية	Basidiomycota	١٨٩	١٦٠٠٠	١,٢
الفطريات البيضية	Oomycota	٩٢	٥٨٠	١٥,٩
الفطريات الكيتريدية	Chytridiomycota	٥٩	٥٧٥	١٠,٣
الفطريات الإكريزية	Acrasiomycota	—	١٣	—
الفطريات الهلامية	Myxomycota	—	٥٠٠	—
الكل		(٦٢٧)	(٢٨٩٨٣)	(٢,٢)
	الأشن (Lichens)			
		—	١٨٠٠٠	—
	الطحالب (Algae)			
الطحالب الخضراء	Chlorophyta	٤١٥	٧٠٠٠	٥,٩
الطحالب اليوجلينية	Euglenophyta	٣٩	٨٠٠	٤,٩
الطحالب البيرية	Pyrrhophyta	٢٩٥	١١٠٠	٢٦,٨
الطحالب الذهبية	Chrysophyta	٥٤٤	١٢٥٠٠	٤,٣
الطحالب البنية	Phaeophyta	٤٨	١٥٠٠	٣,٢
الطحالب الحمراء	Rhodophyta	١٤٢	٤٠٠٠	٣,٦
الكل		(١٤٨٣)	(٢٦٩٠٠)	(٥,٥)

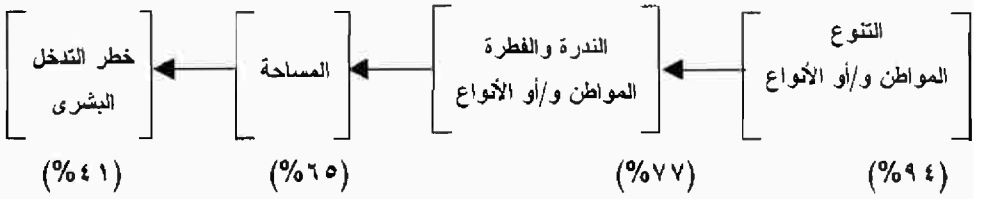
جدول (٣٣) تكملة.

المجموعة	الإسم اللاتينى	عدد الأنوع		النسبة (%)
		في مصر	في العالم	
		النباتات (Plants)		
الحزازيات	Bryophyta	٣٣٧	١٦٦٠٠	٢,٠
السيلوتيات	Psilophyta	—	٩	—
الليكوبوديات	Lycopodiophyta	—	١٢٧٥	—
ذيل الحصانات	Equisetophyta	١	١٥	٦,٧
السرخسيات	Filicophyta	١٦	١٠٠٠٠	٠,٢
عاريات البذور	Gymnospermae	٦	٥٢٩	١,١
ذوات الفلقتين	Dicotyledoneae	١٦٣٦	١٧٠٠٠٠	١,٠
ذوات الفلقة الواحدة	Monocotyledoneae	٤٣٠	٥٠٠٠٠	٠,٩
الكل		(٢٤٢٦)	(٢٤٨٤٢٨)	(١,٠)

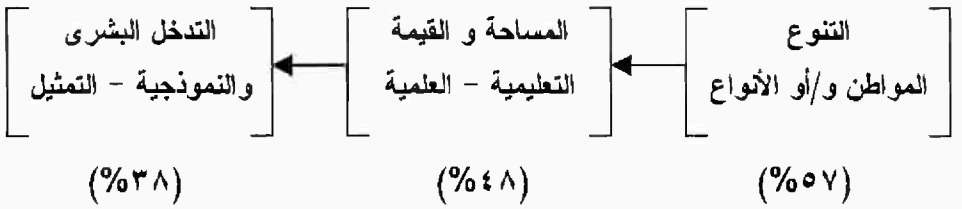
ثانياً : الحيوانات

الأوليات	Protozoa	٣٧١	٣٠٨٠٠	١,٢
المساميات	Porifera	٧٣	٥٠٠٠	١,٥
اللاسعات	Cnidaria	٣٨٩	٩٠٠٠	٤,٣
حاملات الأمشاط	Ctenophora	—	—	—
الديدان المفلطحة	Platyhelmenthae	—	١٢٢٠٠	—
الديدان الخيطية	Nematoda	—	١٢٠٠٠	—
الحلقيات	Annelida	١٦٧	١٢٠٠٠	١,٤
الرخويات	Mollusca	٥٥٢	٥٠٠٠٠	١,١
شوكيات الجلد	Schnodermata	٢٥٥	٦١٠٠	٤,٢
		مفصليات الأرجل (Arthropods)		
الحشرات	Insecta	١٠٠٠٠	٧٥١٠٠٠	١,٣
العنكبيات	Arachnida	١٥٢٨	٦٠٠٠٠	٢,٦
القشريات	Crustacea	٣٧٩	٩٣٠٠	٤,١
		الحبليات (Chordates)		
الغلاليات	Tunicata	١١٥	١٢٥٠	٩,٢
الرأس قدميات	Chephalochordata	—	٢٣	—
		الفقاريات (Vertebrates)		
اللافكيات	Agnatha	١	٦٣	١,٦
أسماك غضروفية	Chondrichthyes	٩٥	٨٤٣	١١,٣
أسماك عظمية	Osteichthyes	٦٥٩	١٨١٥٠	٣,٦
البرمائيات	Amphibia	٧	٤١٨٤	٠,٢
الزواحف	Reptilia	٩١	٦٣٠٠	١,٤
الطيور	Aves	٤٥٢	٩٠٤٠	٥,٠
الثدييات	Mammalia	٩٨	٤٠٠٠	٢,٥
الكل		(١٥٢٣٢)	(١٠٠١٣٥٣)	(١,٥)
كل الكائنات		(٢٠١٣١)	(١٣١١٤٠٥)	(١,٥)

درس مارجيولز و أوشر (Margules & Usher 1981) وأوشر (Usher 1986) تكرارية استخدام ١٦ معيار من المعايير المستخدمة فى تقويم اختيار المناطق الملائمة لحمايتها بغرض صون الكائنات الحية التى تقطنها، وقد أظهرت هاتين الدراستين أن الاتجاه العالمى لاستخدام معايير الصون كما يلى:



وبالمقارنة مع شبكة المحميات الطبيعية المصرية اتضح أن معيار التنوع (للمواطن و/أو الأنواع) هو الأكثر استخداماً أيضاً، يلى ذلك المساحة والقيمة العلمية ــ التعليمية، والتدخل البشرى ــ الهشاشة البيئية، والنموذجية ــ التمثيل، كما يتضح من الترتيب التالى (جدول ٣٤):



وتعتبر محمية سانت كاترين (٨ معايير)، يليها محميات علبة والعميد وراس محمد (٧ معايير لكل منهم) هى المحميات التى يتمثل بها أكبر عدد من معايير صون الحياة الفطرية، هذا مع الإشارة إلى أنه قد أخذت بعض المعايير وثيقة الاتصال فى الاعتبار سوياً عند تقويم المحميات المصرية منعاً للتداخل وتسهيلاً للمقارنات، كما لم يؤخذ فى الاعتبار عند التقويم معيار حجم الجماعة (Population size) التى ذكره مارجيولز وأوشر (Margules & Usher 1981) وأوشر (Usher 1986) نظراً لعدم توافر معلومات كافية عن العديد من الجماعات الأحيائية التى تقطن هذه المحميات.

جدول (٣٤). معايير صون الحياة الفطرية المتمثلة فى شبكة المحميات الطبيعية المصرية. **محميات الأراضى الرطبة** : ١ : رأس محمد ، ٢ : الزرانيق، ٣ : سالوجا ــ غزال، ٤ : أشتوم الجميل، ٥ : بحيرة قارون، ٦ : وادى الريان، ٧ : أبو جالوم، ٨ : نبق، ٩ : بحيرة البرلس، ١٠ : جزر النيل. **محميات الصحارى** : ١ : الأحـــراش، ٢ : علبة، ٣ : العميد، ٤ : سانت كاترين، ٥ : وادى الأسيوطى، ٦ : وادى العلاقى، ٧ : طابا، ٨ : وادى دجلة. **المحميات الجيولوجية**: ١ : الغابة المتحجـــرة، ٢ : قبة الحسنة، ٣ : كهف وادى سنور.

المحمية / الموطن	محميات الأراضى الرطبة										محميات الصحارى								المحميات الجيولوجية			الكل
	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠	١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	١	٢	٣	(٢١)
التنوع	+	+			+	+	+	+	+			+	+	+		+	+					١٢
المساحة	+					+	+	+	+			+	+	+		+	+					١٠
القيمة التعليمية والعلمية	+	+				+						+	+	+		+		+	+	+	+	١٠
النموذجية أو التمثيل	+				+	+			+			+	+	+		+						٨
التدخل البشرى والهشاشة البيئية			+	+					+	+	+		+				+	+				٨
القابلية للإحلال	+						+	+				+							+	+	+	٧
الندرة أو التفرد			+									+		+	+				+		+	٦
الفطرة	+	+					+	+				+		+								٦
القيمة الجمالية	+						+					+		+								٥
القيمة الاحتياطية				+					+		+		+									٤
التاريخ المسجل												+	+	+								٢
الكل (١١)	٧	٣	٢	٢	٢	٤	٥	٤	٥	١	١	٧	٧	٨	١	٣	٤	٣	١	٢	٣	

٧ محميات الأراضى الرطبة (البحار والبحيرات وجزر النيل)

محمية راس محمد

قرار التأسيس: قرار رئيس مجلس الوزراء رقم ١٠٦٨ لعام ١٩٨٣ والمعدل بالقرار رقم ٢٠٣٥ لعام ١٩٩٦.

الموقع : تقع هذه المحمية عند التقاء خليج السويس وخليج العقبة فى الجزء الجنوبى من شبه جزيرة سيناء بالقرب من مدينة شرم الشيخ، وعلى بعد حوالى ٧٠كم جنوب ــ شرق مدينة الطور (محافظة جنوب سيناء). وتشمل المناطق البحرية واليابسة عند شبه جزيرة راس محمد وجزيرة تيران والشريط الساحلى لأعلى مد بين ميناء شرم الشيخ الرئيسى حتى الحد الجنوبى لمحمية نبق.

خطوط الطول والعرض : ٤٤` ٢٧° شمالاً، شرقاً ١٥` ٣٤°.

المساحة : ٤٨٠ كم٢.

نوع المحمية : حدائق وطنية.

الوصف : تشتهر محمية رأس محمد بالشعاب المرجانية الحفرية الحادة المرتفعة التى تمثل الشريط الساحلى القديم، وتتراوح أعمارها بين ١٥ ألف ومليون عام. وتحيط الشعاب المرجانية رأس محمد وجزيرتى تيران

وصنافير، كما تشكل الإنهيارات الأرضية فى المنطقة كهوفاً مائية وتكوينات صخرية متباينة. توجد بالمحمية أيضاً قناة أيك الإنسان (Mangrove canal) التى تصل بين شبة جزيرة رأس محمد وجزيرة البعيرة بطول حوالى ٢٥٠م، وهى قناة ضحلة تجف أحياناً مع حركة الجزر فى المنطقة وينتشر بها نبات الشورة (*Avicennia marina*) الذى يكون تجمعات أيك الإنسان.

التنوع الحيوى والأهمية : تتميز الشعاب المرجانية فى هذه المحمية بتنوع حيوى عال جداً وأخاذ حيث العديد من الطحالب البحرية والأسماك الملونة وغير الملونة بمستوياتها الغذائية المختلفة والسلاحف والرخويات وشوكيات الجلد. والمحمية موطن للعديد من الطيور المقيمة الهامة مثل أنواع البلشونات ومنها مالك الحزين (Purple heron : *Ardea purpurea*) والنوارس وعقاب النسارية (Osprey : *Pandion haliaetus*) حيث تعتبر هذه المحمية أكبر موطن تتجمع فيه نسور العقاب المسجلة على البحر الأحمر. وتتوقف آلاف من طيور اللقلق الأبيض أو العتر (White stork: *Ciconia ciconia*) بالمحمية خلال نهاية أشهر الصيف أثناء هجرتها السنوية إلى شرق أفريقيا. وقد يبدو أن اليابسة فى هذه المنطقة خالية من الحيوانات البرية إلا أن جبالها موطن التيتل أو الماعز الجبلى (Nubian ibix : *Capra ibix nubiana*) والعديد من الثدييات والزواحف والحشرات التى لا يشاهد معظمها بسبب طبائعها كمخلوقات ليلية، وغالباً ما تشاهد الثعالب على مقربة من الشاطئ. بالإضافة لهذا التنوع الحيوى العالى، توفر دراسة الشعاب المرجانية للعلماء معلومات قيمة عن تغيرات المناخ ومستوى سطح البحر وتطور الشعاب المرجانية منذ ملايين السنين حتى الوقت الحالى. كما تتمتع المحمية بشهرة عالمية باعتبارها من أجمل

أماكن الغطس فى العالم، ونظراً لأهميتها العالمية تم وضع برنامج شامل للمحافظة عليها وتطوير وتنمية ثرواتها. ومن الأنشطة التى تقوم بها إدارة المحمية التوعية البيئية المستمرة للزائرين، والرصد البيئى، وتأمين الموارد الطبيعية، والبحث العلمى لصالح المحمية، وتحسين ونظافة المنطقة بغرض منع تلوثها.

محمية الزرانيق

قرار التأسيس : قرار رئيس مجلس الوزراء رقم ١٤٢٩ لعام ١٩٨٥ والمعدل بالقرار رقم ٣٣٧٩ لعام ١٩٩٦.

الموقع : الجزء الشرقى من بحيرة البردويل على مسافة ٢٥ كم غرب مدينة العريش (محافظة شمال سيناء)، وتمتد إلى مسافة ١٧ كم جهة الغرب ويحدها من الشمال البحر المتوسط ومن الجنوب طريق العريش ــ القنطرة.

خطوط الطول والعرض : ٢` ٣١° ــ ٦` ٣١° شمالاً، ٢٢` ٣٣° ــ ٢٨` ٣٣° شرقاً.

المساحة : ٢٣٠ كم^{٢}.

نوع المحمية : معزل طبيعى.

الوصف : تتلاقى فى محمية الزرانيق وسبخة البردويل عدة مواطن مختلفة مثل الأراضى الساحلية والرطبة، والسبخات، والكثبان الرملية. ويفصل البحيرة عن البحر المتوسط حاجز رملى رفيع يقع فى نهايته الشرقية بوغازى الزرانيق وأبو صلاح وهما الاتصال الطبيعى الوحيد بين البحر والبحيرة. وقد سميت المنطقة بالزرانيق نسبة إلى المسطحات المائية المتداخلة والمتعرجة التى تتخلل السبخات فى المنطقة. وهذه المحمية

ذات موقع فريد يجعلها جسراً لعبور الطيور بين ثلاث قارات هى آسيا وأفريقيا و أوروبا حيث تمر مئات الآلاف من الطيور المهاجرة خلال فصلى الخريف والربيع من كل عام.

الأهمية والتنوع الحيوى : تمثل هذه المحمية أحد المفاتيح الرئيسية لهجرة الطيور فى العالم وخاصة الطيور المهاجرة خلال فصل الخريف من شرق أوروبا وشمال غرب آسيا والاتحاد السوفيتى وتركيا فى طريقها إلى وسط وجنوب ــ شرق أفريقيا قاطعة آلاف الكيلومترات هرباً من برد الشتاء فى الشمال وسعياً وراء الدفء ومصادر الغذاء الوفير فى الجنوب. وقد تم تسجيل حوالى ٢٧٠ نوعاً من الطيور معظمها من الطيور المائية المهاجرة، ويعتبر بط الشرشير الصيفى (Garganey: *Anas querquedula*) من أكثر الطيور عدداً حيث سجل منه فى أحد المواسم ما يزيد على ٢٢٠ ألف طائر، كما سجلت مئات الآلاف من الطيور الأخرى مثل البجع الأبيض (White pelican: *Pelecanus onocrotalus*) والبشاروش (Great flamingo: *Phoenicopterus ruber*) والبلشونات والنوارس والخطافات البحرية، كما تقيم وتتكاثر بعض أنواع من الطيور فى هذه المنطقة بصفة دائمة. وقد سجل بالمنطقة أيضاً ١١ نوع من الثدييات مثل الفئران والثعالب، أهمها ثعلب الفنك (Fennec fox: *Vulpes zerda*)، وسجل أيضاً ٢٢ نوع من الزواحف مثل السحالى والثعابين والسلاحف، منها السلحفاة المصرية (Egyptian turtle: *Testudo kleinmanni*) المهددة بالانقراض. ويعتبر اللسان الرملى الفاصل بين البحر المتوسط وبحيرة البردويل منطقة ملائمة لوضع بيض السلاحف البحرية الخضراء (Green turtle: *Chelonia mydas*) المهددة بالانقراض من البحر المتوسط. يوجد بالمحمية أيضاً العديد من النباتات

الهامة مثل الثمام (*Panicum turgidum*) والمثنان (*Thymelaea hirsuta*) والعادر (*Artemisia monosperma*) والغرقد (*Nitraria retusa*) والخريزة (*Sarcocornia fruticosa*) وبعض حشائش البحر. كما يحتوى الجزء الشرقى من البحيرة على أشكال متباينة من الرخويات والقشريات والمحاريات والأسماك والسلاحف البحرية. تشتمل المحمية أيضاً على بعض الأماكن الأثرية التى تعود إلى العهود الرومانية والبيزنطية والإسلامية.

محمية جزر سالوجا وغزال

قرار التأسيس : قرار رئيس مجلس الوزراء رقم ٩٢٨ لعام ١٩٨٦

الموقع : تقع هاتان الجزيرتان والجزر الصغيرة الموجودة بينهما (مجموعة جزر الشلال الأول) على بعد حوالى ٣ كم شمال خزان أسوان (محافظة أسوان).

خطوط الطول والعرض : ٥` ٢٤° شمالاً، ٥٠` ٣٢° شرقاً

المساحة : ٤٨ كم^{٢} ــ تقريباً

نوع المحمية : معزل طبيعى

الوصف : تتكون مجموعة جزر الشلال الأول الواقعة شمال جزيرة سهيل من جزيرتين كبيرتين نسبياً هما جزيرتى سالوجا وغزال وعدة صخور نارية مغطاة بحصى خشن من الجرانيت كما يغطى سطح الأرض فى بعض البقع المعزولة وخاصة فى جزيرة سالوجا حبيبات جرانيتية دقيقة. تنقسم المواطن فى هذه الجزر إلى خمسة أقسام هى:

١ ــ الأراضى المغمورة كلياً وتوجد حول ضفاف النهر وحول الجزر وفى المناطق المحصورة بينهما. وحينما يكون التيار بطيئاً تكون الأرض رملية فى الغالب وأحياناً تكون طمييية، وإذا كان التيار شديداً يكون القاع مغطى فى الغالب بالحصى وينعدم وجود النباتات المائية.

٢ ــ الأراضى المغمورة جزئياً.

٢ ــ الأراضى المغمورة موسمياً وتنقسم إلى أراضى واطئة ذات ترسبات نهرية حديثة ترتفع عن مستوى ماء النهر بحوالى ١٠ ــ ١٠٠ سم مما يجعل محتواها الرطوبى عالى جداً، وأراضى واطئة صخرية ذات صدوع منخفضة يتجمع فيها ماء راكد وتنتشر فيها النباتات الرطوبية، وبروزات مرتفعة دقيقة ذات ترسبات رملية عميقة جافة.

٤ ــ الأراضى المغمورة أحياناً وتتميز بوجود رواسب رملية متحركة وعميقة تكون جسور مفلطحة ترتفع عن مستوى ماء النهر بحوالى ٨٠ ــ ١٥٠ سم. حيث يغمرها الماء مرة كل بضع سنين.

٥ ــ الأراضى الجافة وتنقسم إلى أراضى ذات رواسب طمييية توجد فى الأجزاء الوسطى من الجزر بارتفاع يتراوح بين ٣ و ٦ م فوق مستوى ماء النهر، وأراضى صخرية تتكون من صخور جرانيتية مختلفة الحجم تمثل صخور القاعدة التى تترسب عليها الرواسب النهرية قد يصل ارتفاع بعضها حتى ٣٠م وعادة ما تكون خالية من النباتات.

التنوع الحيوى والأهمية : تعد مجموعة جزر الشلال الأول بأسوان بيئة فريدة ومتميزة حيث تحوى كساء خضرى نادر يمثل جزءاً من الكساء الخضرى الذى كان سائداً قبل إقامة خزان أسوان القديم والسد العالى، وتشمل قائمة النباتات ٩٤ نوعاً منها بعض الأنواع التى تنفرد بها هذه الجزر خاصة على طول وادى النيل. وقد أتاحت الظروف المتميزة لهذه الجزر فرصاً لحياة الطيور المقيمة والمهاجرة وتم حصر ما يزيد عن ٦٠ نوعاً، من بينها عدد من الطيور النادرة والمهددة بالانقراض مثل عقاب النسارية (Osprey : *Pandion haliaetus*) ودجاجة الماء (Moorhen : *Gallinula chloropus*) التى تلعب دوراً هاماً فى تطهير البيئة من الآفات الزراعية والنباتات المتحللة. ومن بين هذه الطيور أيضاً بعض الأنواع المسجلة فى نقوش آثار قدماء المصريين مثل طائر أبو منجل الأسود (Glossy ibis : *Plegadis falkinellus*).

محمية أشتوم الجميل

قرار التأسيس : قرار رئيس مجلس الوزراء رقم ٤٥٩ لعام ١٩٨٨م.

الموقع : تقع على مسافة ٧ كم غرب بورسعيد (محافظة بورسعيد) وتشمل بوغازى الجميل وأشتوم الجميل من الكيلو ٦ حتى الكيلو ١٣ وبعمق ٢كم داخل البحر المتوسط شمالاً و ٣٠ كم داخل بحيرة المنزلة جنوباً، كما تشمل جزيرة تنيس الواقعة داخل بحيرة المنزلة على مسافة ٧ كم جنوب ــ غرب بورسعيد.

خطوط الطول والعرض : ١٥` ٣١° شمالاً، ١٠` ٣٢° شرقاً.

المساحة : ٣٥ كم^{٢}.

نوع المحمية : معزل طبيعى.

الوصف : تعتبر بحيرة المنزلة أكبر بحيرات الدلتا مساحة (حوالى ١٢٠٠كم^{٢}) وتقع بين فرع النيل بدمياط من جهة الغرب وقناة السويس من جهة الشرق، وتتصل بالبحر المتوسط عن طريق بواغيز أهمها بوغازى الجميل والجديد. تتميز بحيرة المنزلة بتنوع مواطنها من مياه متسعة السطح وقنوات ومسطحات طينية وجزر تحوى العديد من الأسماك والطيور والنباتات. وتتميز البحيرة بوجود ثلاثة أنظمة بيئية مائية وهى: ١ ــ المياه المالحة فى المنطقة قريبة الاتصال بالبحر المتوسط عند الفتحات والبواغيز، ٢ ــ المياه العذبة فى الجهة الجنوبية من البحيرة التى تستقبل مياه المصارف الزراعية والصناعية والصحية، ٣ ــ المياه شبه المالحة وتشمل المنطقة الفاصلة بين النظامين السابقين.

التنوع الحيوى والأهمية : تأتى أهمية بحيرة المنزلة لكونها محطة رئيسية للطيور المهاجرة للتزود بالغذاء والراحة أثناء مواسم الهجرة فى فصلى الخريف والربيع، كما أنها مشتى للعديد من الطيور المهاجرة وموطن لتكاثر بعضها. وعلى الرغم من مؤشرات التلوث العالية فى كثير من مناطقها إلا أن أعداد كبيرة من الطيور المقيمة والمهاجرة مازالت تفد إليها، كما أنها مرسى ومصدر طبيعى للأسماك البحرية والنيلية. وترجع أهمية جزيرة تنيس إلى وقوعها داخل النظام المائى العذب حيث تتميز بوجود كائنات حية خاصة بها، كما أن الطيور تبنى أعشاشها فوقها، فضلاً عن أنها تحوى تلاً أثرياً يعتبر أثراً قومياً يجب حمايته.

محمية بحيرة قارون

قرار التأسيس : قرار رئيس مجلس الوزراء رقم ٩٤٣ لعام ١٩٨٩م.

الموقع : تقع بحيرة قارون فى الجزء الشمالى الغربى لمنخفض وادى الريان بالصحراء الغربية (محافظة الفيوم).

خطوط الطول والعرض : ٢٤' ٢٩° ــ ٣٣' ٢٩° شمالاً، ٢٥' ٣٠° ــ ٥١' ٣٠° شرقاً.

المساحة : ٢٥٠ كم^{٢}.

نوع المحمية : معزل طبيعى.

الوصف : تعتبر بحيرة قارون من أقدم البحيرات الطبيعية فى العالم، وتبلغ مساحتها ٥٥ ألف فدان، ويتراوح عمقها من ٥ إلى ١٢ متر، ومستوى السطح من ٣٤ إلى ٤٣ متر تحت مستوى سطح البحر، ونسبة الملوحة من ٣٢ إلى ٣٥ جم / لتر. تصب فى البحيرة مياه الصرف الزراعى لمحافظة الفيوم من خلال مجموعة من المصارف، كما يرد إليها كمية من المياه الجوفية من خلال مجموعة من الينابيع المائية الموجودة فى قاع البحيرة. ويشمل الجزء الشمالى للبحيرة على منطقة جبل قطرانى وهى منطقة صخرية من الحجر الجيرى، كما يوجد فى وسطها جزيرة القرن ومساحتها ١,٥ كم^{٢}، ويوجد ساحل رملى شمال البحيرة يبلغ طوله ٣٦ كم (منطقة بطن البقرة).

التنوع الحيوى والأهمية : تحتوى المستنقعات المائية للبحيرة على مجموعة نباتية متنوعة تتوافد إليها كثير من الطيور المهاجرة والمقيمة فى فصل الشتاء. وقد انقرضت من البحيرة أحياء المياه العذبة، إلا أنه توجد بعض الأنواع المتوطنة مثل سمك بلطى أخضر (Tilapia : *Tilapia zillii*)، كما نقلت إليها وتأقلمت أنواع أخرى مثل سمك موسى وبورى (Flat-head grey mullet: *Mugil cephalus*) ودنيس وقاروص (Sea bass: *Dicentrarchus labrax*)، وبعض اللافقاريات مثل الجمبرى الأبيض. يحتوى جبل قطرانى على حفريات ثديية هامة يصل عمرها إلى ١٠

مليون سنة منها حفرية أقدم قرد فى العالم، كما يحتوى على بعض الأشجار المتحجرة. وفى شمال شرق البحيرة توجد بعض التكوينات الجيولوجية الهامة علمياً وتاريخياً، ويوجد أيضاً بعض المناطق الأثرية على سواحل البحيرة تنتمى إلى العصور الفرعونية والرومانية.

محمية وادى الريان

قرار التأسيس : قرار رئيس مجلس الوزراء رقم ٩٤٣ لعام ١٩٨٩م.

الموقع : الجزء الجنوبى الغربى من الفيوم (محافظة الفيوم).

خطوط الطول والعرض : ٥' ٢٩° ـ ٢٠' ٢٩° شمالاً، ٢٠' ٣٠° ـ ٢٥' ٣٠° شرقاً

المساحة : ٧١٠ كم^{٢}.

نوع المحمية : معزل طبيعى ومحمية محيط حيوى

الوصف : وادى الريان منخفض عميق من الحجر الجيرى الأيوسينى يصرف إليه جزء من مياه الصرف الزراعى لمحافظة الفيوم ويتكون من :

١ ـ البحيرة العليا و مساحتها ١١٤٥٠ فدان، ونسبة الملوحة حوالى ١,٥ جم/لتر، وأقصى عمق ٢٢م ومنسوب سطح الماء – ٥ م.

٢ ـ البحيرة السفلى و مساحتها حوالى ١٣٩٥٠ فدان، نسبة الملوحة فيها حوالى ٢,٨جم/لتر، وأقصى عمق ٣٤م ومنسوب سطح الماء – ٢٥م.

٣ ـ منطقة الشلالات التى تصل بين البحيرتين السابقتين حيث يبلغ فرق منسوب سطحى الماء حوالى ٢٠م.

٤ ـ منطقة عيون الريان التى تقع جنوب البحيرة السفلى وتتكون من كثبان رملية كثيفة و بها ثلاثة عيون كبريتية طبيعية

٥ ــ منطقة جبل الريان (مناقير الريـــان)، تحيـــط بالمنطقـــة الجنوبيـــة والجنوبية الغربية لمنطقة عيون الريان.

٦ ــ منطقة جبل المدورة، تقع بالقرب من البحيرة السفلى.

التنوع الحيوى والأهمية : يوجد بمحمية وادى الريان مجموعـــة نباتيـــة تبلـــغ حوالى ٢٠ نوع، وأكثر من ١٠٠ نوع من الطيور المهاجرة والمقيمـــة أهمها صقر شاهين (Peregrine falcon: *Falco peregrinus*)، وصقـــر حر (Lanner falcon: *Falco biarmicus tanypterus*) ، و ١٦ نوع مـــن الزواحف، و ١٦ نوع من الثدييات منـــها الغـــزال الأبيـــض أو الريـــم (Slender-horned Gazelle: *Gazella leptoceros*)، وثعلـــب الفنـــك (Fennec fox : *Vulpes zerda*)، وثعلب روبل (Ruppell's fox: *Vulpes ruppelli*) والثعلب الأحمر (Red fox: *Vulpes vulpes*)، كما تنمو فـــى البحيرات مجموعة من الأسماك. تشتمل المنطقة أيضاً علـــى شـــلالات مائية بين البحيرة العليا والسفلى وعيون كبريتية ومجموعة من الآثـــار الأغريقية والرومانية مما يجعلها منطقة جذب سياحى واعد، كما تحتوى على تكوينات جيولوجية هامة بها بقايا حفريات بحرية ثديية.

اشتمل برنامج الحماية على تقسيم المحمية إلى ثلاث مناطق كما يلى:

١ ــ منطقة حماية كاملة تشمل الجزء الجنوبى مـــن الـــوادى بمســـاحة حوالى ١٦٠ كم^{٢}، ويحظر فيها أية أعمال مـــن شـــأنها تدمـــير أو تحوير البيئة الطبيعية مثل الصيد والرعى وقطـــع النباتـــات وأيـــة أنشطة أخرى.

٢ ــ منطقة محايدة تقع شمال المنطقة السابقة وتحتوى على جبل المدورة وتبلغ مساحتها ٢٥ كم^{٢}.

٣ ــ منطقة استغلال سياحي تشمل الجزء الشمالي والشمالي الشرقي من الوادي بمساحة قدرها ١٢٥ كم^{٢}، وتحتوى على البحيرات الصناعية على حدود الوادي شرقاً وشمالاً وغرباً، ويسمح فيها بصيد أنـــواع معينة من الطيور المائية يتم تحديدها موسمياً.

محمية أبو جالوم

قرار التأسيس : قرار رئيس مجلس الوزراء رقم ١٥١١ لعام ١٩٩٢ والمعـــدل بالقرار رقم ٣٣ لعام ١٩٩٦.

الموقع : يحد منطقة أبو جالوم شمالاً الخط الواصل بين تقاطع طريـــق شـــرم الشيخ ــ طابا مع وادى الرساسة، وشرقاً خط الشعاب المرجانية بعمـــق ٣ ــ ٥ كم داخل خليج العقبة، وجنوباً وادى تلة المرة بجبل المرة حتـــى التقائه بطريق شرم الشيخ ــ طابا، وغرباً طريق شرم الشيخ ــ طابـــا (محافظة جنوب سيناء).

خطوط الطول العرض : ٣٥` ٢٨° شمالاً، ٣٠` ٣٤° شرقاً.

المساحة : ٥٠٠ كم^{٢}.

نوع المحمية : محمية موارد متعددة الأغراض.

الوصف : تحتوى محمية أبو جالوم على العديد من المواطن مثل الجبـــال التـــى تقترب من الشاطئ معطية منظرا بديعا والسهول والوديـــان والمواطـــن البحرية (مثل الشـــعاب المرجانيـــة) ممـــا يجعلـــها غنيـــة بالكائنـــات الصحراوية.

التنوع الحيوى والأهمية : ترجع أهمية هذه المنطقة إلى احتوائها على العديـــد من المواطن الغنية بالكائنات الحية البحرية والبرية مثـــل أحـــراش الأراك

(*Salvadora persica*) التى توجد فى السهل الساحلى عند دلتا وادى الكيد، والنباتات الصحراوية الأخرى (حوالى ١٦٧ نوعاً)، وحشائش البحر، والعديد من الحيوانات البحرية والبرية والطيور. تحتوى المحمية أيضاً على بعض المعالم الطبيعية والحضارية مما يستلزم حمايتها وتنظيم الاستغلال الرشيد لمواردها وتوفير التنمية الاجتماعية للسكان المحليين. ويتم تحقيق ذلك بأسلوب الإدارة متعددة الاستخدام للأرض والمياه بما يؤدى إلى تنمية المنطقة والمحافظة على تنوعها الحيوى وتنظيم استخدام الموارد والنشاط السياحى بها.

محمية نبق

قرار التأسيس : قرار رئيس مجلس الوزراء رقم ١٥١١ لعام ١٩٩٢ والمعدل بالقرار رقم ٣٣ لعام ١٩٩٦.

الموقع : يحد منطقة نبق شمالاً الخط الواصل من طريق شرم الشيخ ــ طابا ماراً بوادى قنا الربان، وشرقاً خط الشعاب المرجانية بعمق ٣ ــ ٥ كم داخل خليج العقبة، وجنوباً وادى أم عدوى حتى التقائة مع طريق شرم الشيخ ــ دهب، وغرباً طريق شرم الشيخ ــ طابا من تقاطعة مع وادى أم عدوى حتى يتقاطع مع وادى قنا الربان (محافظة جنوب سيناء).

خطوط الطول والعرض : ٤` ٢٨° شمالاً، ٣٣` ٣٤° شرقاً.

المساحة : ٦٠٠ كم^{٢}.

نوع المحمية : محمية موارد متعددة الأغراض.

الوصف : تحتوى منطقة نبق على عدة أنظمة بيئية فريدة، صحراوية (جبال، ووديان وكثبان رملية) ورطبة (واحة من المياه العكرة) وبحرية، ويمتد الجزء البحرى إلى الشعاب المرجانية (Coral reefs).

التنوع الحيوى والأهمية : يمثل التواجد المكثف لنبات الشورى (*Avicennia marina*) بمحازاة شاطئ هذه المحمية وبطول يصل إلى ٤,٥ كم أقصى حد شمالى لتوزيع هذا النبات، ويعتبر موئلاً للطيور المقيمة والمهاجرة ومن أهمها عقاب النساريه. تحتوى البيئات البحرية على العديد من الكائنات البحرية وبعض أعشاب البحر، كما تحتوى البيئات الصحراوية على عدد من النباتات (حوالى ١٣٤ نوعاً) والحيوانات الثديية مثل الغزال (Dorcas gazelle: *Gazella dorcas*) والتيتل "الماعز الجبلى" (Nabian ibex: *Capra ibex nubiana*) والضبع (Striped hyaena: *Hyaena hyaena dubbah*) وبعض أنواع الزواحف. تهدف هذه المحمية إلى المحافظة على التنوع العالى للمواطن والكائنات الحية الموجودة بها حيث أن بعضها مهدد بالانقراض مثل الشعاب المرجانية وغابات نبات الشورى وبعض الثدييات. وتشمل خطة إدارة المحيمة صيانة وتنمية الموارد الطبيعية مع مشاركة البدو من سكان المنطقة فى خطط الصيانة والتنمية المقترحة.

محمية بحيرة البرلس

قرار التاسيس : قرار رئيس مجلس الوزراء رقم ١٤٤٤ لعام ١٩٩٨.

الموقع : تقع بحيرة البرلس شمال ــ شرق فرع رشيد (محافظة كفر الشيخ) وتحتل مركز متوسط على ساحل الدلتا، ويحدها شمالاً مدخل بوغاز البرلس، وأراضى عماد، وحسين، والشيخة، والقضاعة، والمقصبة، ومسطروه، وأبو عامر وكوم مشعل، وجنوباً من مصرف ناصر إلى قناة برمبال ماراً بمصارف ٧، ٨ ، ٩، ١١، وشرقاً من برج البرلس إلى بلطيم ثم إلى بحر تيرا ومصرف ناصر، وغرباً من قناة برمبال إلى أرض كوم مشعل ماراً بأجزاء من مركز مطوبس.

خطوط الطول والعرض : ٢١' ٣١° ــ ٣٥' ٣١° شمالاً، ٣٠' ٣١° ــ ١٠' ٣١° شرقاً

المساحة : ٤٦٠ كم^{٢}

الوصف : يبلغ طول بحيرة البرلس حوالى ٤٧ كم ويتراوح عرضها من ٦ إلى ١٤كم، وتتصل بنهر النيل عبر قناة برمبال وبالبحر المتوسط عبر بوغاز البرلس، كما يصب فيها عدد من المصارف الزراعية والصحية والصناعية من جهة الجنوب. تشتمل البحيرة على العديد من المواطن الرطبة مثل المستنقعات العذبة والقيعان القصبية من جهة الجنوب، والمستنقعات الملحية والمسطحات الطينية من جهة الشمال، كما تنتشر الكثبان الرملية على طول الشريط الرملى الفاصل بين البحيرة والبحر المتوسط. ينتشر بالبحيرة حوالى ٣٠ جزيرة أكبرها مساحة جزيرة الكوم الأخضر (٩ كم^{٢}) وجزيرة الداخلة (٦,٩كم^{٢}).

التنوع الحيوى والأهمية : تعتبر بحيرة البرلس إحدى أكبر الأراضى الرطبة وأكثرها أهمية ليس فى مصر فقط ولكن فى منطقة البحر المتوسط ككل، وتعتبر نسبياً أقل الأراضى الرطبة اضطراباً وتلوثاً فى منطقة دلتا النيل، ومازالت مواطنها تحتفظ ببعض مظاهر الحياة الفطرية التى فقدت تقريباً فى هذه المنطقة. تم تسجيل ما يقرب من ٢٠٠ نوعاً نباتياً فى منطقة بحيرة البرلس، وبسبب عزلتها النسبية تعتبر مكان هام لتكاثر العديد من الطيور المائية حيث يعرف ما لا يقل عن ٣٥ نوع تقوم بهذه المهمة، وتعتبر أيضاً مشتى للعديد من الطيور المهاجرة، كما يعتبر شاطئ البحر المتوسط الملاصق لها موطن احتياطى لتكاثر بعض السلاحف البحرية. يعيش بالمنطقة أيضاً بعض الحيوانات الثديية مثل الثعالب والذئاب ونوع

من القطط يسمى القط البرى النيلى (Jungle cat: *Felis chaus*). وتهدف عملية حماية هذه المنطقة إلى الحفاظ على التنوع الحيوى والثروة السمكية وتنمية واستغلال نواحى الجذب السياحى وخاصة السياحة البيئية مثل مراقبة الطيور.

محمية جزر النيل

قرار التأسيس : قرار رئيس مجلس الوزراء رقم ١٩٦٩ لعام ١٩٩٨.

الموقع : المجرى الرئيسى لنهر النيل وفرعى رشيد ودمياط على امتداد ١٦ محافظة من جنوب مصر حتى شمالها.

خطوط الطول والعرض : الخطوط المصاحبة للمجرى الرئيسى لنهر النيل شمال السد العالى وفرعى رشيد ودمياط.

المساحة : ١٦٠ كم^{٢}.

نوع المحمية : محمية موارد متعددة الأغراض.

الوصف : تتكون هذه المحمية من ١٤٤ جزيرة : يوجد ٩٦ جزيرة منها فى المجرى الرئيسى للنهر من جنوب مصر (شمال السد العالى) حتى القاهرة، و يوجد ٤٨ فى فرعى دمياط ورشيد. تتبع أغلب هذه الجزر الهيئات الحكومة، والبعض منها يتبع الأهالى. ويوجد بها، بالإضافة للكساء الخضرى الطبيعى والحيوانات البرية المصاحبة له، زراعات تقليدية و بعض المبانى الحكومية مثل المدارس والساحات الشعبية ودور العبادة.

التنوع الحيوى والأهمية : أعلنت هذه الجزر كمحمية طبيعية بغرض ترشيد الاستخدام الاستنزافى وحماية مواردها وكذلك حماية ماء النيل من الملوثات الناتجة عن النشاط البشرى على هذه الجزر. وقد صدر قرار رئيس مجلس الوزراء بحظر القيام بأية أعمال أو تصرفات أو أنشطة أو إجراءات من شأنها تدمير أو إتلاف أو تدهور البيئة الطبيعية أو الإضرار بالحياة البرية أو المائية أو النباتية أو المساس بالمستوى الجمالى داخل هذه الجزر.

٨ محميات الصحارى

محمية الأحراش

قرار التأسيس : قرار رئيس مجلس الوزراء رقم ١٤٢٩ لعام ١٩٨٥ والمعدل بالقرار رقم ٣٣٧٩ لعام ١٩٩٦.

الموقع : تقع محمية الأحراش فى الغرود الرملية بين مدينتى رفح والعريش قريباً من ساحل البحر المتوسط (محافظة شمال سيناء).

خطوط الطور والعرض : ١٠ ' ٣١° شمالاً ، ١٠ ' ٣٤° شرقاً

المساحة : ٥ كم^{٢}

نوع المحمية : محمية موارد طبيعية

الوصف : تقع محمية الأحراش فى الكثبان الرملية الساحلية بين مدينتى رفح والعريش قريباً من شاطئ البحر المتوسط. تحتوى المحمية على مساحات كثيفة من الأشجار والشجيرات والأعشاب، بعضها زرع بواسطة الإنسان لتثبيت الكثبان وضبط حركة الرمال فى المنطقة. ورغم إن الكساء الخضرى لهذه المنطقة متأثر بشدة بالنشاط الإنسانى ويحتوى على العديد من الأنواع المجلوبة (Introduced species)، إلا أنه يعطينا مثلاً جيداً يوضح كيف يمكن أن تزدهر الحياة النباتية المجلوبة إذا لم تتعرض لإقلاقات حادة.

التنوع الحيوى والأهمية : يعتبر الكساء الخضرى فى هذه المنطقة مورداً للمراعى والأخشاب، ومأوى للعديد من الحيوانات والطيور البرية، بالإضافة إلى دوره فى تثبيت الكثبان الرملية وضبط حركة الرمال فى المنطقة، كما تحتوى المنطقة على بعض النباتات والحيوانات مقتصرة التوزيع والنادرة. وقد أقيمت هذه المحمية بغرض صون وترشيد استخدام مواردها الطبيعية حتى لا تتعرض للتجريد أو الفناء بسبب الاستخدامات الجائرة.

محمية علبة

قرار التأسيس : قرار رئيس مجلس رقم ٤٥٠ لعام ١٩٨٦ والمعدل بالقرار رقم ٤٦٢ لعام ١٩٩٥.

الموقع : تقع هذه المحمية فى الجزء الجنوبى ــ الشرقى من الصحراء الشرقية وتقع جبالها على الحدود المشتركة بين مصر والسودان على البحر الأحمر (محافظة البحر الأحمر).

خطوط الطول والعرض : ٠٠ ' ٢٢ ° ــ ٥٠ ' ٢٣ ° شمالاً، ٠٠ ' ٣٥ ° ــ ٠٠ ' ٣٧ ° شرقاً.

المساحة : ٣٥٦٠٠ كم٢.

نوع المحمية : حدائق وطنية.

الوصف : تتكون محمية علبة الطبيعية من المناطق التالية:

١ ــ جزر البحر الأحمر الواقعة فى المياه الإقليمية المصرية وحيز مائى قدره ١ كم حول كل جزيرة.

٢ ــ منطقة الذئيب السهلية الساحلية وتشمل عدداً من دلتاوات الوديان التى تصب فى البحر.

٣ ــ منطقة جبال علبة التى تتميز بوجود عدد من الجبال الساحلية المرتفعة، بالإضافة إلى المنطقة الساحلية المشتملة على غابات أيك الإنسان (Mangroves) والتى تمتد مسافة ١٠٠م داخل البحر.

٤ ــ منطقة أبرق وتمثل منطقة صحراوية جبلية بالإضافة إلى النطاق الساحلى وبمسافة قدرها ١٠٠م داخل البحر الأحمر، وتتميز باحتوائها على عدد من الوديان والسهول والهضاب والجبال.

التنوع الحيوى والأهمية : نظرا لتباين الأنظمة البيئية فى هذه المحمية من جبال ووديان ومناطق سهلية وساحلية وبحرية وكذلك زيادة الأمطار نسبيا عن المناطق الصحراوية الأخرى فإنها تتميز بتنوع حيوى عالى يشتمل على مجموعات فريدة من النباتات والطيور والزواحف والثدييات والحيوانات الأخرى. وتعتبر تجمعات أيك الإنسان من المواطن الهامة فى هذه المحمية لنمو وتكاثر العديد من النباتات والحيوانات البحرية ومنها البلشونات والنوارس والسلاحف. ومن أهم الثدييات البرية فى هذه المحمية التيتل "الماعز الجبلى" (Nubian ibex : *Capra ibex nubiana*)، والحمار البرى النوبى (Nubian wild ass: *Equus asinus*)، والغزال (Dorcas gazelle: *Gazella dorcas*)، والوبر (Hyrax: *Procavia capensis*)، وثعلب روبل (Ruppell's fox: *Vulpes ruppelli*). ومن الطيور النعام (Ostrich: *Strathio camelus*) والصقور والنسور والغراب النوحى (Desert raven: *Corvus ruficellis*). ومن الزواحف الورل الصحراوى (Desert monitor: *Varanus griseus*)، والضب المصرى (Egyptian dabb: *Uromastyx aegyptius*)، والحية المقرنة (Horned viper: *Cerastes cretastes*)، والعقارب وغيرها. وتبلغ المجموعة النباتية بها حوالى ٣٩٦ نوعا، العديد منها لا يوجد فى مصر

كلها إلا فى هذه المنطقة. كما يقطن المنطقة عدة آلالاف من البدو ينتمون إلى قبائل البشارية والعبابدة والرشايدة يعيشون فى توازن بيئى داخل المنطقة منذ زمن بعيد.

محمية العميد

قرار التأسيس : قرار رئيس مجلس رقم ٦٧١ لعام ١٩٨٦ والمعدل بالقرار رقم ٣٢٧٦ لعام ١٩٩٦.

الموقع : تقع على الساحل الشمالى الغربى لمصر على بعد ٨٣ كم غرب الإسكندرية وحوالى ٢٠٠ كم شرق مرسى مطروح (محافظة مطروح).

خطوط الطول والعرض : ٤٥ ' ٣٠° شمالا، ١٠ ' ٢٩° شرقا.

المساحة : ٧٠٠ كم^{٢}.

نوع المحمية : محمية محيط حيوى.

الوصف : يبلغ طول محمية العميد من الشرق إلى الغرب ٣٠ كم (من الكيلو ٧٠ حتى الكيلو ١٠٠ طريق الإسكندرية ــ مطروح)، وعرضها من شاطئ البحر المتوسط إلى الجنوب حوالى ٢٣,٥ كم. وتقع فى المنطقة ذات المناخ الجاف الدافئ تحت الصحراوى ويمتد موسم الأمطار فيها من منتصف أكتوبر حتى منتصف مايو بمتوسط سنوى قدره ١٢٠مم. ويقع ضمن نطاق المحمية أربعة قرى يبلغ تعداد سكانها حوالى ٢٥٠٠ نسمة يعمل معظمهم بالزراعة والرعى، والبعض يعمل فى الكسارات والمحاجر والقرى السياحية. تشتمل المحمية على العديد من المواطن نتيجة تباين تضاريس الأرض بدءا من الساحل فى اتجاه الأراضى الداخلية حيث تمتد سلاسل من المرتفعات الصخرية تتدرج فى الارتفاع جنوبا من ١٠ إلى ٦٠م ويفصل بينها منخفضات ملحية وغير ملحية.

ومن أهم المواطن السائدة فى هذه المحمية الكثبان الرملية الساحلية، والمنخفضات الملحية وغير الملحية، والمرتفعات والهضبات الداخلية، و المسطحات والكثبان الرملية الداخلية.

التنوع الحيوى والأهمية : يوجد بمنطقة المحمية ما يقرب من ١٧٠ نوعا من النباتات البرية منها ٧٠ نوعا تستخدم لأغراض الطب الشعبى مثل العنصل (*Asphodelus ramosus*) والشيح (*Artemisia herba-alba*) ولسان الحمل (*Plantago spp.*) والمثنان (*Thymelaea hirsuta*)، كما يوجد حوالى ٦٠ نوعا ذات استخدامات اقتصادية متنوعة مثل الوقود (العجرم: *Anabasis articulata* ، والعوسج: *Lycium europaeum*) والرعى (مثل النيم: *Plantago albicans*) وبعض الصناعات التقليدية. يستوطن المحمية أيضا العديد من الحيوانات مثل الأرانب البرية وثعالب الصحراء والقطط البرية والجرابيع والفئران الجبلية وأكثرها شيوعا الخلد أو أبو عماية (Egyptian molerate: *Spalax ehrenbergi*)، واليربوع (Lesser Egyptian Jerboa: *Jaculus jaculus*)، والبيوض والجرذ (Fat sand rat: *Psammomys obesus*). يوجد بالمحمية أيضا العديد من الزواحف مثل قاضى الجبل (Changeable Agama: *Agama mutabilis*)، والسحلية الدفانة (Eyed skink: *Chalcides ocellatus*)، والحرباء (Common chamaeleon: *Chamaelo chamaeleon chamaeleon*)، والعديد من اللافقاريات مثل الخنافس والعناكب والعقارب، ويصل عدد المفصليات فيها إلى أكثر من ٣٠٠ نوع. وقد سجل بالمحمية العديد من الطيور المهاجرة والمقيمة منها ١٤ نوع من آكلات اللحوم. ومن الطيور المهاجرة التى تستريح بالمحمية طائر

السلوى أو السمان (Quail: *Coturnix coturnix*) الذى يصطاد بأعداد كبيرة على الشريط الساحلى للمحمية.

تهدف هذه المحمية إلى الحفاظ على الحياة الفطرية ذات التنوع العالى بالمنطقة، وتنمية الوعى البيئى للسكان المحليين عن طريق التعلم والتثقيف والتدريب، وتنمية الموارد الطبيعية والسياحة البيئية. ومن أجل تحقيق تلك الأهداف فقد اشتمل برنامج الحماية على تقسيم المنطقة إلى ما يلى:

١ ــ المنطقة المركزية ويحظر فيها أى أنشطة بشرية مثل الزراعة والرعى والصيد (Core area).

٢ ــ المنطقة الفاصلة وتحيط بالمنطقة المركزية ويحظر فيها أية أنشطة عدا الأنشطة التى تهدف إلى تنمية موارد المحمية.

٣ ــ المنطقة الانتقالية وتحيط بالمنطقة الفاصلة وتشكل بقية أراضى المحمية ويسمح فيها بالأنشطة التقليدية للسكان المحليين مثل الزراعة (التين والشعير) والرعى (الأغنام والماعز) والصيد.

محمية سانت كاترين

قرار التأسيس : قرار رئيس مجلس الوزراء رقم ٦١٣ لـ م ١٩٨٨ والمعدل بالقرار رقم ٩٤٠ لعام ١٩٩٦.

الموقع : تقع منطقة سانت كاترين فى نهاية وادى الأسباعية عند التقائه مع وادى الأربعين (محافظة جنوب سيناء)، ويحدها جبال التيه شمالا، وشرم الشيخ جنوبا، وخليج العقبة شرقا ومدينة الطور غربا.

خطوط الطول والعرض : ٥٥` ٢٧° ــ ٥٥` ٢٨° شمالا، ٢٠` ٣٣° ــ ٣٠` ٣٤° شرقا.

المساحة : ٤٣٥٠ كم^{٢}.

نوع المحمية : محمية تراث قومى عالمى ومحمية محيط حيوى.

الوصف : يحيط بمنطقة سانت كاترين عدة جبال متباينة الارتفاع وهى جبل سانت كاترين (وهو أعلى قمة فى مصر ويبلغ ارتفاعه ٢٦٣٧م فوق سطح البحر)، وجبل موسى (+ ٢٢٨٥م)، وجبل الصفصافة (+٢١٤٥م)، وجبل الصناع وجبل أحمر (ويتراوح ارتفاع قممهما بين +١٩٦٩م و + ٢٠٣٧م)، وجبل عباس (+ ٢٣٤١م). وتقع مدينة سانت كاترين على هضبة مرتفعة بين الجبال الشاهقة ويوجد بها دير سانت كاترين ووادى الراحة ووادى الأربعين، كما توجد واحة فيران بين الدير وساحل البحر الأحمر وتحتوى على عدد من الينابيع والزراعات المثمرة. تتراوح أعمار الصخور المكونة للمنطقة ما بين ٤٨٠ ــ ٦٠٠ مليون سنة.

التنوع الحيوى والأهمية : تم اختيار هذه المنطقة كمحمية طبيعية لما لها من تاريخ حضارى جعلها منطقة جذب للسياحة الدينية وذلك لوجود دير سانت كاترين وجبل موسى وجبل عباس، وطريق الخروج الذى سلكه نبى الله موسى عليه السلام وبنو إسرائيل عند خروجهم من مصر، وطريق العائلة المقدسة الذى سلكته هروبا من بطش الحكم الرومانى (وسط وشمال سيناء)، وطريق المحمل وهو أحد الطرق الرئيسية لقوافل الحج منذ أربعة قرون، وقبر نبى الله صالح (عند التقاء وادى مرة مع وادى الشيح). توجد أيضا بعض آثار العصر الرومانى والعصور اللاحقة بمنطقة المغارة فى وادى سدر وشمال مدينة الطور. وبالمقارنة بالمناطق الأخرى فى مصر، تحتوى هذه المنطقة على أكبر عدد من النباتات مقتصرة التوزيع (Endemic species)، والعديد من النباتات الطبية والعطرية والسامة والحيونات البرية المتعددة.

محمية وادى الأسيوطى

قرار التأسيس : قرار رئيس مجلس الوزراء رقم ٩٤٢ لعام ١٩٨٩ والمعدل بالقرار رقم ٧١٠ لعام ١٩٩٧.

الموقع : تقع محمية وادى الأسيوطى على الجانب الشرقى للنيل عند مدينة أسيوط بجوار الطريق البرى الجديد القاهرة ــ أسوان.

خطوط الطول والعرض : ١٥' ٢٧° شمالا، ٢٠' ٣١° شرقا.

المساحة : ٢٤ كم^{٢}.

نوع المحمية : معزل طبيعى.

الوصف : تنبع روافد وادى الأسيوطى من السفوح الغربية لوادى قنا وتتجمع عند وادى حبيب الذى تحده الهضاب على الجانبين ثم يتجه وادى الأسيوطى غربا وتتسع دلتاه حتى يلتقى بوادى النيل.

التنوع الحيوى والأهمية : تتركز أهمية هذه المحمية فى وجود عدد من أنواع الحيوانات البرية فى وادى الأسيوطى والمناطق المجاورة له ووجود الغذاء والمأوى والماء اللازم لمعيشتها. وتعتبر المحمية بمثابة محطة لتربية واكثار هذه الحيوانات والنباتات البرية المهددة بالإنقراض، ولتحقيق ذلك قسمت المحمية إلى قسمين رئيسيين هما:

١ ــ قسم تربية وإكثار الحيوانات البرية مثل الغزال (Dorcas gazelle: *Gazella dorcas*)، والتيتل، والكبش الأروى (Barbary sheep: *Ammotragus lervi*)، والنعام (Ostrich: *Struthio camelus*)، والحمار البرى النوبى (Nubian Wild ass: *Equus asinus*)، وبعض الزواحف. ويقع هذا القسم شرقى طريق القاهرة ــ أسوان.

٢ ــ قسم تربية وإكثار الأصول الوراثية النباتية خاصة النباتات العطرية والطبية والتى تعتبر أصولا وراثية لمحاصيل اقتصادية هامة.

محمية وادى العلاقى

قرار التأسيس : قرار رئيس مجلس الوزراء رقم ٩٤٥ لعام ١٩٨٩ والمعدل بالقرار رقم ٢٣٧٨ لعام ١٩٩٦.

الموقع : يقع وادى العلاقى على بعد ١٨٠ كم جنوب أسوان فى الجهة الشرقية من بحيرة ناصر ويمتد حوالى ٢٧٥ كم فى اتجاه جنوب ــ شرق / شمال ــ غرب.

خطوط الطول والعرض : ٠٠ ' ٢٢ ° ــ ٠٠ ' ٢٣ ° شمالا، ٠٠ ' ٣٣ ° ــ ٠٠ ' ٣٥ ° شرقا.

المساحة : ٣٠٠٠٠ كم٢.

نوع المحمية : محمية حياة تقليدية ومحمية محيط حيوى.

الوصف : وادى العلاقى عبارة عن نهر جاف كبير كان ينبع من تلال البحر الأحمر وخاصة مجموعة جبال علبة ويصب فى الجزء الجنوبى من وادى النيل فى مصر. وبعد بناء السد العالى وامتلاء بحيرة ناصر بالمياه عام ١٩٦٧ دخلت المياه وادى العلاقى وأصبح جزء من النظام المائى للبحيرة. ونتيجة انخفاض منسوب مياه بحيرة ناصر فى السنوات الأخيرة انحسرت المياه عن جزء كبير من هذا الوادى.

التنوع الحيوى والأهمية : تم تسجيل حوالى ٩٢ نوعا من النباتات الدائمة والحولية فى هذه المنطقة، كما يوجد حوالى ١٥ نوعا من الثدييات، و١٦ نوعا من الطيور المقيمة، بالإضافة إلى بعض الزواحف وكثير من

اللافقاريات التى يعيش معظمها تحت الشجيرات. ويعتبر الكساء الخضرى فى الوادى ذو أهمية قصوى للسكان المحليين حيث يمدهم بالطعام والوقود والرعى والدواء ومواد التشييد والبناء. توجد أيضا موارد جيولوجية مثل مناجم الرخام واحتياطيا كبيرا من الصخور الجرانيتية والبركانية والمتحولة والرسوبية. وهناك جهود تنموية تتمثل فى تشجير المنطقة بأشجار السنط واستخدام المياه الجوفية فى الرى. والغرض الأساسى من حماية هذا الوادى هو الحفاظ على التنوع الحيوى من نباتات وحيوانات وطيور والتنمية المتواصلة على أسس بيئية سليمة.

وقد اشتمل برنامج الحماية على تقسيم الوادى إلى ثلاثة مناطق هى:

١ ــ منطقة القلب للبحوث العلمية الأساسية.

٢ ــ منطقة انتقالية يسمح فيها بالرعى والزراعات التقليدية والاستخدامات التقليدية.

٣ ــ منطقة إدارة بيئية تجرى بها المشروعات البحثية التى تهدف للتوصل إلى طرائق استخدام للأرض بمتطلبات بيئية تجعل من تنمية هذه المنطقة تنمية متواصلة (Sustainable).

محمية طابا

قرار التأسيس : قرار رئيس مجلس الوزراء رقم ٣١٦ لعام ١٩٩٧.

الموقع : تمتد هذه المحمية على طول ساحل خليج العقبة من منتصف المسافة بين مدينتى دهب ونويبع جنوبا حتى طابا شمالا على الحدود المصرية الفلسطينية.

خطوط الطول والعرض : ٤٠' ٢٨° ــ ٣٠' ٢٩° شمالا، ١٥' ٣٤° ــ ٤٥' ٣٤° شرقا.

المساحة : ٣٥٩٥ كم^{٢}.

نوع المحمية : محمية مناظر طبيعية.

الوصف : تحتوى محمية طابا على العديد من المواطن الصحراوية المتباينة مثل الجبال والسهول والوديان، ويشكل اقتراب الجبال من شاطئ الخليج منظرا بديعا. ويعتبر وادى وتير الذى يصب فى خليج العقبة بالقرب من مدينة نويبع أهم الوديان وأكثرها ثراءا بالنباتات ليس فى هذه المنطقة فقط ولكن فى منطقة خليج العقبة ككل، ويحتوى هذا الوادى على بعض العيون المائية أشهرها عين قرطاجة. ويقترب الجزء الشمالى من هذه المحمية عند مدينة طابا من نهاية خليج العقبة حيث يمكن مشاهدة الحدود الفلسطينية والأردنية.

التنوع الحيوى والأهمية : تتميز منطقة طابا بمشهد أرضى فريد قليل التمثيل ضمن شبكة المحميات الطبيعية المصرية. والمنطقة ذات قيمة جمالية عالية وتنوع حيوى كبير يتمثل فى وجود العديد من النباتات بعضها ينتمى إلى المنطقة المدارية مثل نخيل الدوم (*Hyphaene thebaica*) والبعض الآخر ينتمى إلى منطقة البحر المتوسط، كما يوجد العديد من حشائش منطقة النيل وبعض نباتات المياه العذبة مثل نخشوش الحوت (*Ceratophyllum demersum*) الذى يوجد فى البرك المائية حول عين قرطاجة بوادى وتير. كما تحتوى المنطقة أيضا على العصفور الوردى السينائى (Sinai rose finch : *Carpodacus synoicus*) و أعداد معتبرة من التيتل أو الماعز الجبلى (Nubian ibex: *Capra ibex nubiana*) وعدد قليل من الغزال (Dorcas gazelle: *Gazella dorcas*). تهدف المحمية إلى صون تنوع المواطن والكائنات الحية وتحديد الاستخدام الأمثل لموارد المنطقة وترشيد الاستخدام السياحى المكثف لها فى الوقت الحاضر.

محمية وادى دجلة

قرار التأسيس : قرار رئيس مجلس الوزراء رقم ٤٧ لعام ١٩٩٩.

الموقع : يقع وادى دجلة شرق مدينة المعادى بالصحراء الشرقية (محافظة القاهرة).

خطوط الطول والعرض : ٥٨` ٢٩° شمالا، ١٨` ٣١° شرقا.

المساحة : ٦٠ كم^{٢}.

نوع المحمية : محمية مناظر طبيعية.

الوصف : يمتد وادى دجلة من الشرق إلى الغرب بطول حوالى ٣٠ كم ويمر بصخور الحجر الجيرى التى ترسبت خلال العصر الأيوسنى (منذ ٦٠ مليون سنة)، ويبلغ ارتفاع الصخور على جانبى الوادى حوالى ٥٠م، ويصب فيه مجموعة من الأودية. ونتيجة لتجمع المياه الواردة من الأودية الفرعية ومياه السيول تظهر آثار عمليات التعرية والنحر فى أراضى الوادى مكونة ما يسمى بشلالات دجلة. يظهر أيضا، فى منظر بديع، تتابع طبقات الصخور الجيرية المترسبة خلال العصر الأيوسينى الأوسط، وكذلك بعض الكهوف الجميلة التى تكونت بسبب تأثير المياه الجوفية فى الحجر الجيرى.

التنوع الحيوى والأهمية : يتميز وادى دجلة ببيئة طبيعية جميلة وفريدة حيث يظهر تتابع طبقات الصخور الجيرية بلونها الأبيض البديع، والتى تحتوى على حفريات حيوانية هامة مثل قروش الملائكة (نيموليت) والبطن قدميات والشعاب المرجانية وذلك فى طبقات الأيوسين الأوسط، يعلوها طبقات الأيوسين الأعلى التى تحتوى على حفريات الأويستر

وجذور بعض النباتات وحفريات أخرى تنتمى إلى هذا العصر. يحتوى الوادى حاليا على مجموعة من النباتات يصل عددها إلى ٦٤ نوعا منها السلة (*Zilla spinosa*)، والرطريط (*Zygophyllum sp.*)، والعوسج (*Lyceum europaeum*)، والرتم (*Retama rataem*)، والأثل (*Tamarix* sp.)، والغردق (*Nitraria retusa*)، والشيح (*Artemisia* sp.). كما يحتوى على مجموعة من الحيوانات الثديية مثل أرنب الكاب (Cape hare: *Lepus capensis*) والثعلب الأحمر (Red fox: *Vulpes vulpes*)، وبعض أنواع الفئران، والحشرات مثل الرعاش وأبو العيد وفراش النمر وأسد النمل. كما تم تسجيل ١٨ نوعا من الزواحف منها السلحفاة المصرية (Egyptian turtle : *Testudo kleinmanni*)، والحية المقرنة (Horned viper : *Cerastes cerastes*)، و ١٢ نوعا من الطيور المقيمة والمهاجرة مثل الأبلق الحزين (Mourning wheatear : *Oenanthe lugens*)، ونمنمة الشجر (Scrub warbler : *Scotocera inquieta*)، والغراب النوحى (Desert raven : *Corvus ruficollis*) والحمام الجبلى (Rock dove : *Columba livia dakhlae*).

ونظرا لقرب هذا الوادى من مدينة القاهرة ومحمية الغابة المتحجرة واحتوائه على العديد من الكائنات الحية والحفريات النباتية والحيوانية فإنه يمثل أهمية تعليمية وتثقيفية وترويحية حيث يمكن أن يجذب سياحة اليوم الواحد لطلاب المدارس والجامعات بغرض اكتساب معلومات مفيدة عن النظام البيئى الصحراوى، كما يمكن الاستفادة منه فى إجراء البحوث فى مجالات علوم الأحياء والجيولوجيا.

٩ المحميات الجيولوجية

محمية الغابة المتحجرة

قرار التأسيس : قرار رئيس مجلس الوزراء رقم ٩٤٤ لعام ١٩٩٨.

الموقع : على بعد ١٨ كم شرق مدينة المعادى شمال طريق القطامية ــ العين السخنة وبطول قدره ٢,٢ كم جنوبا على هذا الطريق وعمق ٣ كم شمالا (محافظة القاهرة).

خطوط الطول والعرض : ٥٦` ٢٩° شمالا، ٢٤` ٣١° شرقا.

المساحة : ٧ كم٢.

نوع المحمية : محمية أثر قومى طبيعى.

الوصف : منطقة الغابة المتحجرة بالمعادى عبارة عن هضبة شبه مستوية بها الجروف والتلال المعراة بواسطة الرياح. ويغطى المنطقة تكوين جبل الخشب الجيولوجى الذى ينتمى إلى العصر الأوليجوسينى (٣٢ ــ ٣٥ مليون سنة). وتتكون من طبقات رملية وحصى وطفلة وخشب متحجر يتراوح سمكها من ٧٠ إلى ١٠٠ م، وهى رواسب فقيرة فى البقايا العضوية والحفريات لكنها غنية ببقايا جزوع وسوق الأشجار الضخمة المتحجرة والتى تأخذ أشكال قطع صخرية ذات مقاطع اسطوانية تتراوح أبعادها من عدة سنتيمترات إلى عدة أمتار. وقد اختلفت النظريات التى

تفسر أصل هذه الجزوع والسوق المتحجرة ولكن أغلبها يجمع على أنها منقولة بواسطة مياه الأنهار إلى أماكن تجمعها الحالية حيث تحجرت، ومما يؤكد ذلك عدم وجود أية بقايا نباتية أخرى مثل الأوراق والثمار، كما أن الجزوع خالية من اللحاء دائما.

الأهمية : تعتبر الغابة المتحجرة بالمعادى أثرا جيولوجيا نادرا لا يوجد له مثيل فى العالم من حيث الاتساع والكمال ولذا وجب الحفاظ عليها كتراث حضارى وثقافى وسياحى. وقد كتبت عنها الكثير من الصحف والمجلات والمراجع الأجنبية مما جعلها مصدر اهتمام السياح والعلماء وطلاب البحث المتخصصين فى علوم الحفريات والتاريخ الطبيعى وفى دراسة الرواسب القارية على المستوى المحلى والدولى. وبسبب قربها من منطقة القاهرة الكبرى فإنها تعتبر فرصة نادرة لتعرف سكان القاهرة على الطبيعة الصحراوية والحياة البرية فيها، وتعليم تلاميذ المدارس والجامعات طبيعة الكساء الخضرى القديم والظروف البيئية التى صاحبته فى الأزمنة الغابرة. كما تعتبر هذ المحمية ملجأ للتنزه بعيدا على ضغوط الحياة فى المدن الكبيرة.

محمية قبة الحسنة

قرار التأسيس : قرار رئيس مجلس الوزراء رقم ٩٤٦ لعام ١٩٩٨

الموقع : أبو رواش على طريق القاهرة ــ الإسكندرية الصحراوى شمال ــ غرب أهرامات الجيزة (محافظة الجيزة).

خطوط الطول والعرض : ١` ٢٩° شمالا، ٤` ٣١° شرقا.

المساحة : ١ كم^{٢}.

نوع المحمية : محمية أثر قومى طبيعى.

الوصف : قبة الحسنة هى جزء من تركيب جيولوجى كبير يعرف بإسم تركيب أبى رواش ويعكس تاريخا جيولوجيا معقدا. يرجع هذا التركيب إلى عملية تحدب حديث فى أواخر العصر الكريتاوى أدت إلى تكوين سلسلة معقدة متعاقبة من القباب والمقعرات محورها الأساسى يسير فى اتجاه الشمال الشرقى ــ الجنوبى الغربى. وقد ظلت هذه القبة مرتفعة حتى بعد أن غمرت مياه البحر فى العصر الأيوسينى المنطقة المحيطة بأكملها. ويقع تركيب أبى رواش على الخط الذى يربط الطيات المحدبة بمناطق المغارة بسيناء مارا بأبى رواش إلى الواحات البحرية. وقد تعرضت المنطقة بعد ذلك لعدد من الفوالق التى تأخذ اتجاه شمال ــ غرب عمودى على محور الطيات مما ساعد على زيادة وعورة تضاريس المنطقة، وقد أدت هذه الانكسارات إلى ايجاد المنافذ التى تخللها طفح البازلت خاصة فى منطقة تل الزلط.

الأهمية : تعتبر هذه المحمية هامة من النواحى العلمية والتثقيفية بالنسبة للطلاب والباحثين فى مجال العلوم الجيولوجية بالجامعات المصرية.

محمية كهف وادى سنور

قرار التأسيس : قرار رئيس مجلس الوزراء رقم ١٢٠٤ لعام ١٩٩٢ والمعدل بالقرار الوزارى رقم ٧٠٩ لعام ١٩٩٧.

الموقع : تقع هذه المحمية فى الصحراء الشرقية على بعد ٧٠ كم جنوب شرق مدينة بنى سويف، (محافظة بنى سويف).

خطوط الطول والعرض : ٣٠` ٢٨° شمالا، ٣٠` ٣١° شرقا.

المساحة : ٤ كم^{٢}.

نوع المحمية : محمية أثر قومى طبيعى.

الوصف : ظهر هذا الكهف فى قاع المحجر ٥٤ الباستر بالصحراء الشرقية بمحافظة بنى سويف. يمتد الكهف مسافة ٧٠٠ م تقريبا ويبلغ كل من اتساعه وعمقة حوالى ١٠م، ويحتوى على تراكيب جيولوجية معروفة باسم الصواعد والهوابط فى صورة مثالية جميلة تكونت فى العصر الأيوسينى الأوسط منذ حوالى ٦٠ مليون سنة نتيجة تسرب المحاليل المائية المشبعة بأملاح كربونات الكالسيوم خلال سقف الكهف ثم تبخر المياه تاركة الأملاح على هيئة رواسب صاعدة وهابطة.

الأهمية : ترجع أهمية كهف وادى سنور إلى ندرة مثل هذ التكوينات الطبيعية فى مصر والتى تلقى الضوء على علم المناخ القديم فى تلك المنطقة، وتتيح إجراء دراسات مقارنة عن الظروف البيئية التى سادت فى العصر الأيوسينى الأوسط، ليس فى وادى سنور فقط وإنما فى منطقة جبل المقطم التى تنتمى إلى نفس العصر، غير أن الكهوف والمغارات فى هذا الجيل تخلو من وجود الصواعد والهوابط.

المراجع (References)

(أولاً) المراجع العربية

إبراهيم، م.أ.م. (محرر) (١٩٩٣). ***المحميات الطبيعية فى مصر***. رئاسة مجلس الوزراء، جهاز شئون البيئة، إدارة المحميات الطبيعية، القاهرة.

أبو الفتح، ح.ع. (١٩٩١). ***علم البيئة***. عمادة شئون المكتبات، جامعة الملك سعود، الرياض، ٢٨١ صفحة.

الشيخ، ع.م. و البسيونى، س.ز (١٩٦٨). ***مقدمة فى علم الأحياء لطلاب الكليات المتوسطة***. وزارة المعارف، الإدارة العامة لإعداد وتطوير المناهج، الرياض، ٣٧٦ صفحة.

العودات، م.ع. و باصهى، ع.ى.(١٩٨٥). ***التلوث وحماية البيئة***.عمادة شئون المكتبات، جامعة الملك سعود، الرياض، ٣٤٣ صفحة.

العودات، م.ع.، عبد الله، ع.م. و الشيخ، ع.م.، (١٩٨٥) ***الجغرافيا النباتية***. عمادة شئون المكتبات، جامعة الملك سعود، الرياض، ٣٢٦ صفحة.

الغنيمى، ع.ع. (١٩٧٧). ***محاضرات فى علم البيئة النباتية***. جامعة طنطا، طنطا، ١٣٠ صفحة.

القصاص، م.ع. (١٩٩٧). **مصر : نحو استراتيجية وطنية لصون التنوع البيولوجى (وثيقة للمناقشة فى المؤتمر الوطنى)**. رئاسة مجلس الوزراء، جهاز شئون البيئة، الإدارة المركزية لحماية الطبيعة، وحدة التنوع البيولوجى، القاهرة، ٨٥ صفحة.

بدر، ع. وقاسم، ع. (١٩٩٣). ***أسس علم البيئة النباتية***. مركز النشر العلمـــى، جامعة الملك عبد العزيز، جدة، ١٩٠ صفحة.

بيرسون، م (بدون). ***المحميات الطبيعية فى مصر : قطاع جنوب سيناء***. جـــهاز شئون البيئة، الإدارة المركزية لحماية الطبيعة، القاهرة.

حاتوغ ــ بوران، ع. و أبو دية، م.ح. (١٩٩٣). ***علم البيئة***. دار الشروق للنشر والتوزيع، عمان، ٢٧٢ صفحة.

زهران، م.ع. (١٩٩٥). ***أساسيات علم البيئة النباتية وتطبيقاتها***. دار النشـــر للجامعات المصرية، مكتبة الوفاء، القاهرة، ٢٦٧ صفحة.

شلتوت، ك.ح. (١٩٩٧). ***التنوع الحيوى: ما هيته وطرق تقديره***. *مجلة أسيوط للدراسات البيئية* ١٣: ١ ــ ٢٤.

عبد الرازق، م.س.، والمراغى، ع.ج. (١٩٩٥). ***أساسيات علم البيئة***. جامعـــة قطر، الدوحة، ٣٣٦ صفحة.

عياد، م.ع. و إسماعيل، ص.م. (١٩٩٤). ***دراسة عـــن المحميـــات الطبيعيـــة والمتنزهات القومية فى جمهورية مصر العربية***. دراسة مقدمـــة إلـــى المنظمة العربية للتربية والثقافة والعلوم (تونس)، جامعة الدول العربيـــة، ٨٩ صفحة.

مجاهد، أ.م.، العودات، م.ع.، عبد الله، ع.م. الشيخ، ع.م.، و باصـــهى، ع.ى. ١٩٨٧. ***علم البيئة النباتية***. عمادة شئون المكتبات، جامعة الملك سعود، الرياض، ٣٨٦ صفحة.

ثانيا : المراجع الأجنبية

Abele, L.G. & Connor, E.F. (1979). Application of island biogeography theory to refuge design: making the right decision for the wrong reasons. ***Proc. Conference on Scientific Research in National***

Parks, Department of the Interior National Park Service Transactions and Proceedings Series, No.(Linn, R.M., ed.).

Abrahamson, W.G. (1980). Demography and vegetative reproduction. In: Demography and Evolution in plant populations. ***Botanical Monographs*** 15: 89 - 106. Blackwell Scientific Publications.

Archibold, O.W. (1995). ***Ecology of the World Vegetation***. Chapman & Hall, London, 510 pp.

Ayyad, M.A. (1973). Vegetation and environment of the Western Mediterranean coastal land of Egypt. I. The habitat of sand dunes. ***J, Ecol***. 61: 509 - 523.

Ayyad, M.A. (1976). Vegetation and environment of the Western Mediterranean coastal land of Egypt. III. The habitat of non saline depressions. ***J. Ecol***. 64: 713 - 722.

Ayyad, M.A. & Ammar (1974). Vegetation and environment of the Western Mediterranean coastal land of Egypt. II. The habitat of inland ridges. ***J. Ecol***. 62: 439 - 456.

Ayyad, M.A. & El-Ghareeb, R.E. (1982). Salt marsh vegetation of the Western Mediterranean desert of Egypt. ***Vegetatio*** 49: 3 - 19.

Baha El-Din, S.M. (1998). ***Towards establishing a network plan for protected areas in Egypt*** : draft consulative document. Nature Conservation sector (NCS), Egyptian Environmental Affairs Agency (EEAA), Egypt, 139 pp.

Bayfiled, N.G. & Brookes, B.S. (1979). The effect of repeated use of an area of heather, *Caluna vulgaris* (L.) Hull moor at Kindrogan, Scotland, for teaching purposes. ***Biol. Conserv***. **16**: 31 - 41.

Bawa, K.S. & Beach, J.H. (1981). Evolution of sexual systems in flowering plants. ***Ann. Missouri Bot. Gard***. 68: 254 - 274.

Bray, J.R. & Curtis, J.T. (1957). An ordination of the upland forest communities of Southern Wisconsin. ***Ecological Monographs*** 27: 325 - 349.

Brown, J.H. (1971). Mammals on mountaintops: nonequilibrium insular biogeography. ***Am. Nat.***, **105**: 467 - 78.

Carnahan, J.A. (1977). Natural vegetation. In: ***Atlas of Australian Resources, Second Series***. Canberra. Australian Department of National Resources, Division of National Mapping.

Dansereau, P. & Lems, K. (1957). The grading of dispersal types in plant communities and their ecological significance. ***Contrib. Inst. Bot. Univ. Montreal*** 71, 52 pp.

Diamond, J.M. (1975). The island dilemma : lessons of modern biogeographic studies for the design of natural reserves. ***Biol. Conserv.*** 7: 129 - 46.

El-Demerdash, M.A., Ayyad, M.A. and Shaltout, K.H. (1987). Correlation of the distribution of *Juncus* spp. with the prevailing environmental factors in Egypt. ***Bulletin of the Faculty of Science, Mansoura University*** 14(2): 129 - 156.

El-Gazzar, A. El-Demerdash, M., El-Kady, H. & Heneidy, S. (1995). ***Plant life in the Gulf of Aqaba area*** (S. Sinai, Egypt). Terminal Report submitted to the Department of Natural Protectorates, Egyptian Environemental Affairs Agency, Cairo, 128 pp.

El-Hadidi, M.N. (1971). Distribution of *Cyperus papyrus* L. and *Nymphaea lotus* L. in inland waters of Egypt. ***Mitt. Bot. Staatsamml Munchen*** **10** : 470 - 475.

El-Keblawy, A.A. (1994). ***Variability among sexual phenotypes of Thymelaea hirsuta (L.) Endl. Populations in Egypt***. Ph.D.

Thesis, Faculty of Science, Tanta University, Tanta, Egypt, 221pp.

El-Sheikh, M.A. (1989). ***A Study of the Vegetation Environmental Relationships of the Canal Banks of Middle Delta Region***. M.Sc. Thesis, Fac. Sci., Tanta Univ, Tanta, Egypt, 139 pp.

El-Sheikh, M.A. (1996). ***Ruderal plant communities of the Nile Delta region***. Ph.D. Thesis, Faculty of Science, Tanta University, Tanta, Egypt, 189 pp.

Embley, T. M., Hirt, R. P. and Williams, D. M. (1995). Biodiversity at the molecular level: the domains, kingdoms and phyla of life. In : ***Biodiversity: Measurement and Estimation*** (Hawksworth, D. L., ed.). Chapman and Hall, London, 140 pp.

Embreger, L. (1955) Une classification biogéographique des climats. ***Faculté de Science, Université de Montpeller, Fas***. 7 : 3 - 43.

Emery, M. (ed.) (1976). Searching: for new directions; in new ways; for new times. ***Occasional Papers in Continuing Education No. 12***. Canberra, ANU Centre for Continuing Education.

Everett, R.D. (1978). ***Conservational evaluation and recreational importance of wildlife withen a forestry area***. Ph.D. Thesis, University of York.

Faith, D. P. (1995). Phylogenetic pattern and the quantification of organismal biodiversity. In : *Biodiversity:* ***Measurement and Estimation*** (Hawksworth, D. L., ed.). Chapman and Hall, London.

Foreman, R.T.T., Galli, A.E. & Leck, C.F. (1976). Forest size and avian diversity in New Jersey woodlots with some land use implications. ***Oecologia*** **26**: 1 - 8.

Gauch, H.G. (1982). ***Multivariate analysis in community ecology***. Cambridge University Press, Cambridge, 298 pp.

Ghali, N.N. (1984). ***A study of the phenological and phytosociological behavior of common plant species in the Western Mediterranean desert of Egypt***. M.Sc. Thesis, Faculty of Science, Alexandria University, 133 pp.

Groombridge, B. (ed.) (1992). ***Global Biodiversity: Status of the Earth's Living Resources***. Chapman & Hall, London.

Grubb, P.J. (1977). The maintenance of species richness in plant communities: the importance of the regeneration niche. ***Biol. Rev***. **52**: 107 - 45.

Hammouda, S.A.K. (1988). ***A Study of Vegetation and Land-Use in the Western Mediterranean Desert of Egypt***. Ph.D. Thesis, Alexandria University, Alexandria, 194 pp.

Harper, J. I. & Hawksworth, D. L. (1995). Preface. In : ***Biodiversity: Measurement and Estimation*** (Hawksworth, D. L., ed.). Chapman and Hall, London.

Hassib, M. (1951). Distribution of plant communities in Egypt. ***Bull. Fac. Sci., Fouad I University*** 29: 59 - 261.

Helliwell, D.R. (1976). The effects of size and isolation on the conservation value of wooded sites in Britain. ***J. Biogeor.***, **3**: 407 - 16.

Kassas, M. (1953). Habitat and plant communities in the Egyptian Desert. II: The features of a desert community. ***J. Ecol.*** 41: 248 - 256

Kassas, M. and Zahran, M. (1971). Plant life on the coastal mountains of the Red Sca, Egypt. ***J. Indian Bot. Soc***. 50 A. 571 - 289.

Kent, M. & Coker, P. (1992). ***Vegetation description and analysis: a practical approach***. John Wiley & Sons, New York, 363 pp.

Kershaw, K.A. (1973). ***Quantitative and dynamic plant ecology***. ELBS & Edward Arnold (Publishers) Ltd., London, 308 pp.

Kikkawa, J. (1976). Value of the funa of wilderness areas. ***Proc. ANZAAS Congr.***, 47th, Section 11 symposium: the fauna of wilderness areas as a biological resource. Hobart, ANZAAS.

Kowarik, I. (1990). Some responses of flora and vegetation to urbanization in central Europe. In : ***Urban Ecology*** (Sukopp *et al.*, eds.) Academic Publishers, The Hague.

Laut, P., Margules, C. & Nix, H.A. (1975). Australian biophysical regions: a preliminary regionalisation. ***Urban Paper*** No. **1**, Department of Urban and Regional Development, Canberra, Australian Government Publishing Service.

Long, G.A. (1979). Mapping of renewable resource for land development and land use decision with special reference to the coastal western desert of Egypt. In: ***Analysis and Management of Mediterranean Desert Ecosystems***. Proc. of the Inter. Workshop of SAMDENE Project, Alexandria.

MacArthur, R.H. & Wilson, E.O. (1967). ***The Theory of Island Biogeography***. Princeton University Press.

Majurran, A. E. (1988). ***Ecological Diversity and Its Measurement***. Chapman and Hall, London, 179 pp.

Margules, C. & Usher, M. B. (1981). Criteria used in assessing wildlife conservation potential: a review. ***Biol. Conserv.*** **21**: 79-109.

Mazzeo, P.M. (1974). *Betula uber* - what is it and where is it ?. ***Castanea*** **39:** 273 - 8.

Miller, R.T. & Harris, L.D. (1977). Isolation and extirpation wildlife reserves. ***Biol. Conserv.*** **12:** 311 - 15.

Moore, P.D. & Chapman, S.B. (1986). ***Methods in Plant Ecology.*** Blackwell Scientific Publications, Oxford, 589 pp.

Muller - Dombois, D. & Ellenberg, H. (1974). ***Aims and methods of vegetation ecology***. John Wiley & Sons, New York, 547 pp.

Odum, E. (1971). ***Fundamentals of Ecology.*** W.B. Saunders Company. Philadilphia, 574 pp.

Odum, E.P. (1985). Trends expected in stressed ecosystems. ***Bioscience*** **35**: 419 - 22.

Ogle, D.W. & Mazzeo, P.M. (1976). *Betula uber* - the Virginia round-leaf birch, rediscovered in southwest Virginia, ***Castanea*** **41:** 248 - 56.

Pickett, S.T.A. & Thompson, J.N. (1978). Patch dynamics and the design of nature reserves. ***Biol. Conserv.*** **13:** 27 - 37.

Pielou, E. C. (1975). ***Ecological Diversity***. John Wiely and Sons, New York, 165pp.

Principle, P.P. (1991). Valuing the biodiversity of medicinal plants. In : ***The Conservation of Medicinal Plants*** (*Akerele*. O. *et al*., eds.), Cambridge University Press, Cambridge.

Rabinowitz, D. (1981). Seven forms of rarity. In : ***The Biological Aspects of Rare Plant Conservation***, (Synge, H., ed), John Wiley & Sons Ltd.

Ratcliffe, D. A. (1977). ***A Nature Cconsevation Review***. Cambridge University Press, Cambridge.

Rodhe, H. & Herrera, R (eds.) (1988) ***Acidification in Tropical Countries***. Wiley, Chichester.

Shaltout, K. H. (1985). On the diversity of the vegetation in the western Mediterranean coastal region of Egypt. ***Proc. Egypt. Bot. Soc.*** **4**: 1355-1376.

Shaltout, K.H. (1987). Phenology and sex ratio of Egyptian *Thymelaea hirsuta* populations. ***Vegetatio*** 72: 67 - 73.

Shaltout, K.H. (1996). ***Introductory Note on Plant Ecology***. Tanta Universty, Tanta, 74 pp.

Shaltout, K.H. (1996). ***Introductory Note on Vegetation Science***. Tanta Universty, Tanta, 48 pp.

Shaltout, K.H. & Ayyad, M.A. (1988). Structure and standing crop of Egyptian *Thymelaea hirsuta* populations. ***Vegetatio*** 74 : 137 - 142.

Shaltout, K.H. & Ayyad, M.A. (1990). Size phytomass Relationships of *Thymelaea hirsuta* (L.) Endl. ***Egypt. J. Bot.*** 33: 133 - 140.

Shaltout, K.H. and El-Ghareeb, R. (1985). Effect of protection on the phytomass and production of ecosystems of the western Mediterranean desert of Egypt. I. Ecosystem of non-saline depressions. ***Bull Fac. Sci., Alex. Univ.*** 25(4) : 109 - 131.

Shaltout, K.H., Sharaf El-Din, A & El-Fahar, R.A. (1992). Weed communities of the common crops in the Nile Delta Region. ***Flora*** 187: 329 - 339.

Sharma, P.D. (1981). ***Elements of Ecology***. Rastogi Publications, Meerut, 373 pp.

Slatyer, R.O. (1975). Ecological reserves: size, structure and management. In: ***A National System of Ecological Reserves in***

Australia. Report to the National Academy of Science, No. 19 (Fenner F., ed.) Canberra, National Academy of Science.

Smith, T.M. Leemans, R. & Shugart, H.H. (1992). Sensitivity of terrestrial carbon storage to CO_2-induced climate change: comparison of four scenarios based on general circulation models. ***Climatic Change*** **21**: 367 - 84.

Täckholm, V. & Drar, M. (1950). **Flora of Egypt,** vol II. *Bull. Fac.* Sci. 28 : 547 pp.

Tadros, T.M. (1953). A phytosociological study of halophilous communities from Mareotis (Egypt). ***Vegetatio*** 4: 102 - 124.

Tadros, T.M. & Atta, B.A.M. (1953). Further contribution to the study of the sociology and ecology of the halophyllous plant communities of Mareotis (Egypt). ***Vegetatio*** 8: 137 - 160.

Tadros, T.M. & Atta, B.A.M. (1953). The plant communities of barley fields and uncultivated desert areas of Mareotis (Egypt). ***Vegetatio*** 8: 161 - 175.

Terborgh, J. (1976). Island biogeography and conservation : strategy and limitations. ***Science*** **193** : 1029 - 1030.

Thornthwaite, C.W. (1948). An approach towards a national classification of climate. ***The Geog. Rev.*** 38: 55 - 94.

Tolba, M.K. and El-Kholy, O.A. (eds.) (1992). ***The World Environment 1972 - 1992 : Two Decades of Challenge***. Chapman & Hall, London.

UNEP (1992). ***Convention on Biological Diversity***. UNEP, Environmental Law and Institutions Programme Activity Centre, Nairobi.

UNESCO (1974). Task force on criteria and guidelines for the choice and establishment of biosphere reserves. ***MAB Report*** No. 22. Paris, UNESCO.

Usher, M.B. (1979). Changes in the species-area relations of higher plants on nature reserves. ***J. appl. Ecol.*** **16**: 213 - 15.

Usher, M.B. (1980). An assessment of conservation values within a large site of special scientific interest in North Yorkshire. ***Fld Stud.*** **5**: 323 - 348.

Usher, M.B. (ed.) (1986). ***Wildlife Conservation Evaluation***. Chapman & Hall, London.

Van Der Maarel, E. (1978). Ecological principles for physical planning. In: ***The Breakdown and Restoration of Ecosystems*** (Holdgate M.W. & Woodman, M.J., eds.) New York, Plenum Press.

Van Reysen, M. (1978). ***The Analysis and Design of a Biological Databank for the Nature reserves of Yorkshire***, BA Thesis, University of York.

Whittaker, R. H. (1960). Vegetation of Siskyou mountains, Oregon and California. ***Ecol. Monog.*** **30**: 279-338.

Whittaker, R. H. (1972). Evolution and measuremnet of species diversity. ***Taxon*** **21**: 213-251.

Whittaker, R. H. (1977). Evolution of species diversity in land communities. In: ***Evolutionary Biology*** (Hecht, M. K., Steere, W. C., and Wallace, B., eds), New York, Plenum Press.

Williamson, M.H. (1975). The design of wildlife reserves. ***Nature, Lond.*** 256: 519.

Wilson, M. V. and Shmida, A. (1984). Measuring beta diversity with presence absence data. ***J. Ecol.*** 72: 1055-1064.

Word, L.K. & Lakhani, K.H. (1977). The conservation of Juniper: the fauna of food plant islands in southern England. ***J. appl. Ecol.*** 14: 121 - 35.

Xiao, P. (1991). The Chinese approach to medicinal plants - their utilization on conservation. In : ***The Conservation of Medicinal Plants***, (Akerele, O. *et al.*, eds.), Cambridge University Press, Cambridge.

Zahran, M.A. & Willis, A.J. (1992). The vegetation of Egypt. Chapman & Hall, London, 424 pp.