MedPAN COLLECTION

البحر الأبيض المتوسط: محيط بحري وساحلي في تحول حسب السيناريوهات المحتملة لتغير المناخ

دليل موجه إلى المتصرفين لفهم تأثيرات التغيرات المناخية على المناطق البحرية المحمية والطرق الممكن اعتمادها لمجابهتها.

IUCN

MedPAN

WWF

من منشورات : الإتحاد العالمي لصون الطبيعة، قلاند، سويسرا ومالقة، إسبانيا.

من إنتاج : مكتب التعاون للمتوسط الراجع بالنظر للإتحاد العالمي لصون الطبيعة

بتنسيق من : جيسوبي دي كارلو، المكتب المتوسطي لمنظمة WWF، إيطاليا
وماريا دال مار اوتيرو، مركز التعاون المتوسطي الراجع بالنظر للإتحاد العالمي لصون الطبيعة، إسبانيا

بمساهمة من : انطونيو دي فرانكو، جامعة سالنتو، إيطاليا
بيارو ليونالو، جامعة سالنتو، إيطاليا
كلوي وابستار، جمعية مادبان (MedPAN)، فرنسا
سونسولس سان رومان، مكتب التعاون للمتوسط الراجع بالنظر للإتحاد العالمي لصون الطبيعة- المتوسط، إسبانيا
إرنستو أزورو، المعهد الوطني لحمابة البيئة والبحوث، إيطاليا
سيمونا فراشتي، ، جامعة سالنتو، إيطاليا
باللا قاليل، المعهد الأقيانوسي بإسرائيل
باولو قيداتي، الهيئة العلمية بجمعية مادبان (MedPAN)
جيسبي نورتاربارتولو، الهيئة العلمية بجمعية مادبان (MedPAN)

حقوق المؤلف : الاتحاد العالمي لصون الطبيعة (UICN) و مادبان (MedPAN) 2012

يمكن نسخ هذه الوثيقة لأغراض غير تجارية، خاصة لأهداف تربوية، بدون ترخيص مكتوب ومسبق من مالكي حقوق هذه الوثيقة، بشرط أن يتم التنصيص على مصدر المعلومات.

تنظيم الوثيقة : ناشو جيل / www.parentesis.net
طباعة : سول برنت، ميجاس (مالقة)، إسبانيا
صورة الغلاف : نونزا (كورسيكا)/ ناشو جيل
متوفر على موقع : www.medpan.org و www.uicn.org/mediterranee

تمت طباعة هذه الوثيقة على ورق إيكولوجي خال من الكلور

معطيات أولية

يتميز البحر الأبيض المتوسط بعديد الخصائص التي تساهم في جعل البيئة المتوسطية هشة لانعكاسات التغيرات المناخية، حيث تعتبر نسبة تجدد مياه البحر المتوسط ضعيفة نتيجة لضيق الممرات البحرية التي تربطه بالمحيط الأطلسي عبر مضيق جبل طارق، وبالبحر الأحمر عبر قناة السويس، وبالبحر الأسود عبر مضيق البوسفور.

وبالإضافة إلى ذلك، فإن مياه البحر المتوسط يمكن أن تشهد ارتفاعا في درجة حرارتها وتسارعا في تفاقم ظاهرة التبخر نظرا لعديد العوامل: ضعف المساحة الجملية للبحر المتوسط، قلة التساقطات وارتفاع درجة الحرارة خاصة خلال الفترة الصيفية، ومحدودية الموارد الإضافية المتأتية من الأودية والبحيرات الساحلية.

وبالإضافة إلى ذلك، فإن الموقع الجغرافي للبحر المتوسط بين منطقة شمال إفريقيا المتميزة بمناخ جاف جنوبا، ومنطقة أوروبا الوسطى المتميزة بمناخ معتدل وممطر، يجعله عرضة، في آن واحد، للتأثيرات المميزة للمناطق المدارية (جفاف، تصحر...)، والتأثيرات المناخية المميزة لمناخ أوروبا الوسطى (رياح قوية، ...).

وتشير عديد المعطيات إلى أن البيئة البحرية والساحلية بالبحر المتوسط تشهد عديد التأثيرات الناجمة عن التغيرات المناخية، والتي تجسمت من خلال تدهور المنظومات البيئية والمآلف الطبيعية، إضافة إلى تفاقم وانتشار الأنواع الدخيلة والغازية.

إن كل هذه العوامل تساهم فعليا في إحداث تحولات هامة في البيئة المتوسطية، بما يمكن أن يساهم في خلق بيئة جديدة مختلفة عن البيئة التي نعرفها حاليا.

ومن جهة أخرى، فإن المعطيات والبيانات المتوفرة على المستويات المحلية والإقليمية تؤكد أن معدل حرارة البحر المتوسط في ارتفاع متواصل، بما ساهم في إحداث تغييرات هامة بالطبقات المائية. وإن فهم ومتابعة والتصرف المحكم في هذه التغيرات المناخية يعد من أوكد المسائل بالمناطق البحرية المحمية.

وتعد اعتماد مناطق محمية بحرية من أكثر الطرق نجاعة من أجل الحد من تأثيرات الأنشطة البشرية على المنظومات البيئية الساحلية، من خلال ضمان استقرار هذه المنظومات، والرفع من قدرتها على مجابهة انعكاسات مختلف الأنشطة البشرية.

1. التغيرات المناخية المحتملة

تؤكد عديد المعطيات أهمية الانعكاسات الفيزيائية والبيئية الناجمة عن التغيرات المناخية. كما ينتظر أن تتنامى تأثيراتها على المناخ والمحيطات، نتيجة الإرتفاع المتواصل لانبعاثات الغازات الدفيئة. وقد توصلت الأبحاث العلمية المناخية إلى تحديد عديد النماذج المحتملة لتغير وتطور المناخ والتي تختلف حسب السيناريوهات، ومدى نجاعة السياسات البيئية الوقائية التي سيتم اعتمادها مستقبلا من طرف الحكومات وأصحاب القرار. ومن أهم التغيرات التي تتوقعها النماذج المناخية، نذكر:

- **درجة حرارة الجو:**

تتوقع جل النماذج المناخية أن تشهد المنطقة المتوسطية ارتفاعا في معدل درجات الحرارة خلال القرن 21، بما يناهز 3,2 درجة مائوية، وهو معدل يتجاوز الارتفاع المتوقع لمعدلات درجات الحرارة على المستوى الدولي (2,6 درجة مائوية خلال نفس الفترة). كما تجدر الإشارة إلى أنه يتوقع تسجيل النسب الأعلى لارتفاع معدل درجات الحرارة خلال الفترات الصيفية.

وفي ما يتعلق بالارتفاع المحتمل لمعدل درجات الحرارة حسب الأقاليم والمناطق، فإنه يتوقع أن تشهد شبه الجزيرة الإيبيرية، ومنطقة البلقان والأناطول (تركيا) النسب الأعلى لارتفاع معدات درجات الحرارة بما يناهز 5 درجات مائوية في موفى القرن الحالي.

وبالإضافة إلى ذلك، فإن النماذج المناخية تتوقع ارتفاع وتيرة الأحداث المناخية القصوى الناتجة عن موجات الحرارة الاستثنائية في أفق سنة 2025، بما يناهز 3 مرات مقارنة مع نسبتها الحالية ، والتي تقدر بموجة حرارة استثنائية واحدة خلال كل أربع سنوات.

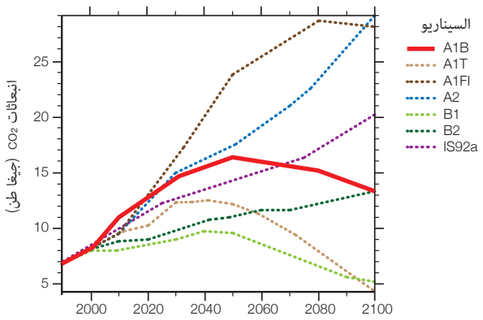
كما يتوقع أن تسجل المنطقة المتوسطية امتدادا أطول للمدة الزمنية التي تستغرقها الأحداث المناخية الناجمة عن موجات الحرارة، خاصة خلال النصف الثاني من القرن الحالي.

- **التساقطات**

تتوقع النماذج المناخية (حسب السيناريو أ1-ب) (1) انخفاضا يناهز 25 % لمعدل التساقطات (الأمطار والثلوج) خلال الفترة الصيفية، و 10 % خلال موسم الشتاء في افق سنة 2100.

ويتوقع أن تشهد نفس المناطق الأكثر تأثرا بارتفاع معدلات الحرارة (شبه الجزيرة الإيبيرية، ومنطقة البلقان والأناطول)، النسب الأرفع لانخفاض معدل التساقطات، والتي يمكن أن تصل إلى حدود 60 % خلال الفترات الصيفية.

كما تجدر الإشارة إلى أن التوقعات المتعلقة بتطور معدل التساقطات تتباين بين المناطق الواقعة شمال المتوسط وجنوبه خلال الفترات الشتوية. ففي منطقة شمال المتوسط، تشير التوقعات إلى إمكانية تقلص التساقطات بنسبة منخفضة (مع إمكانية ارتفاع معدل التساقطات ببعض المناطق). في حين تتوافق مختلف النماذج المناخية في توقع انخفاض هام لمعدل التساقطات بالمنطقة الجنوبية للمتوسط (منطقة شمال إفريقيا والشرق الأوسط)، والتي تعتبر الموارد المائية الحالية نادرة بجل دولها، يناهز 35 % خلال الفترات الصيفية و 20 % خلال الفترات الشتوية في أفق سنة 2100.



(1) يستخدم العلماء والباحثون عديد السيناريوهات والتي تستند إلى فرضيات تتعلق بتطور الظروف الاقتصادية والاجتماعية والتكنولوجية والبيئية وطرق التنمية البديلة والنظيفة التي يمكن اعتمادها من طرف الدول وأصحاب القرار.
السيناريو أ1- ب هو السيناريو المذكور ضمن الوثيقة الخاصة بسيناريوهات الانبعاثات والذي تم إعداده من طرف الهيئة الدولية لخبراء المناخ سنة 2000. ويفترض هذا السيناريو مستوى عال للتنمية الاقتصادية وبلوغ أقصى نسبة للنمو الديمغرافي والتوازن الكامل لاستغلال الطاقة بين الطاقات الأحفورية وغير الأحفورية.

سانت أرنالي دي أوباركا، إسبانيا ناشو جيل

1.1 أي تأثيرات على البيئة البحرية

1.1.1 درجات حرارة وملوحة المياه البحرية السطحية

لقد شهدت معدلات حرارة مياه البحر قليلة العمق بالمتوسط ارتفاعا ناهز 1 درجة مائوية منذ سنة 1980، ويتوقع أن ترتفع معدل حرارة المياه البحرية السطحية بما يقدر بـ2,5 درجة مائوية في أفق سنة 2100.

ومن جهة أخرى، فإن انخفاض معدل التساقطات وارتفاع نسبة تبخر المياه يمكن أن يتسببا في تفاقم درجة العجز في المياه العذبة (بما يناهز 15 سنتمتر سنويا) والارتفاع التدريجي لملوحة المياه السطحية بما يناهز 0,5 درجة خلال الـ100 سنة القادمة.

وإن هذه التغيرات في الخصائص الفيزيائية للمياه البحرية السطحية يمكن أن يحدث تحولات هامة في مجال ديناميكية الطبقات المائية البحرية (اعتبارا وأن حركة الطبقات المائية تتم حسب الخصائص المتعلقة بالكثافة والحرارة والملوحة)، وتزايد ظاهرة تحرك الطبقات المائية العميقة نحو السطح (Upwelling).

2.1.1 مستوى سطح البحر

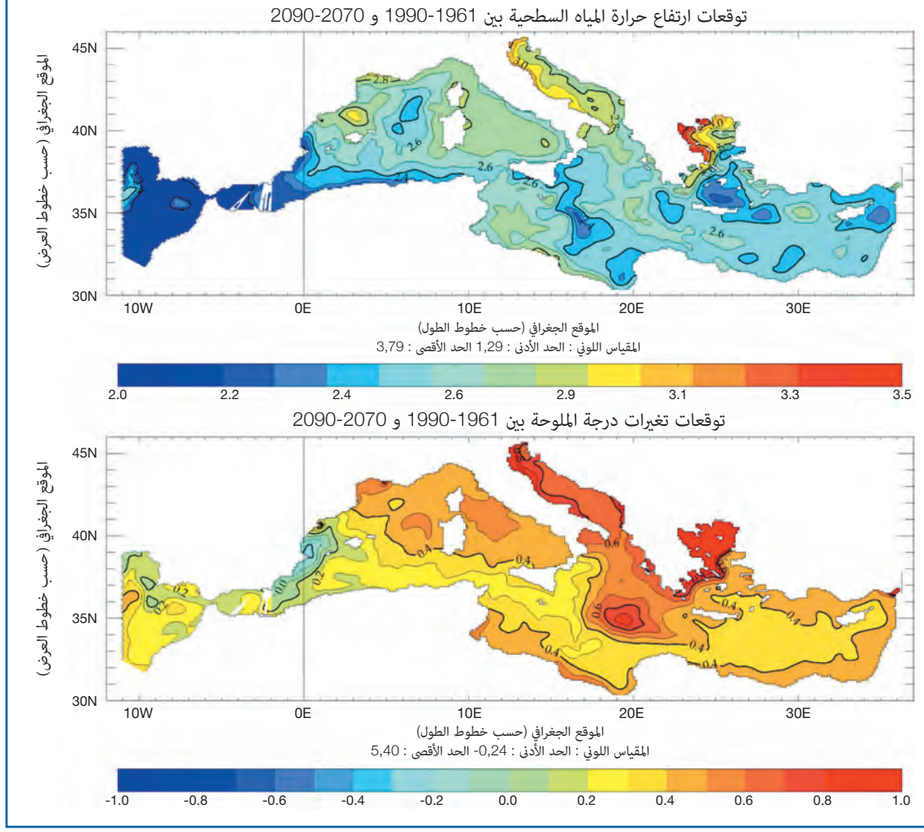
يترتب عن ارتفاع درجة الحرارة انخفاض كثافة الطبقات المائية وتمددها. وعلى العكس، فإن ارتفاع درجة الملوحة يؤدي إلى ارتفاع كثافة المياه وتقلص حجمها.

واعتبارا للتأثير العكسي لهذين العنصرين، فإنه يصعب حاليا التكهن بصفة دقيقة بتطور مستوى سطح البحر بالمنطقة المتوسطية.

ومن جهة أخرى، فإن الحجم الإجمالي للمياه البحرية بالمتوسط يمكن أن ينمو إذا أخذنا بعين الاعتبار تمدد الكتل المائية على المستوى الدولي نتيجة ذوبان الثلوج بالمناطق القطبية.

كما أن التحرك الأفقي للطبقات البرية والخصائص الديناميكية المتباينة للكتل البحرية بمختلف مناطق المتوسط لا يسمح بالتكهن بصفة دقيقة بالتغيير المحتمل لمستوى سطح البحر على المستوى الإقليمي، وانطلاقا من ذلك فإن التكهنات المناخية في هذا الشأن تعرف تباينا واضحا من مجرد تأثيرات بسيطة تكاد تكون غير مرئية إلى ارتفاع يناهز عشرات السنتيمترات لمستوى سطح البحر.

توقعات تغيرات المناخ المستقبلي (2070-2090) مقارنة بمناخ الفترة السابقة (1961-1990)



المصدر : بيارو ليونالو (جامعة سالنتو)

2.1 ما مدى معرفتنا بتأثير التغيرات المناخية على الوسط البحري

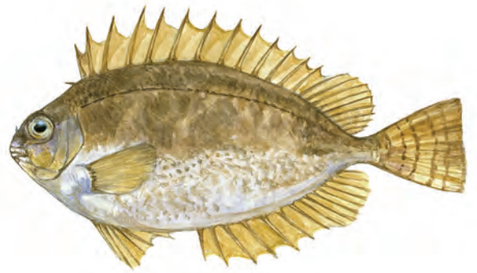
إن الخصائص البحرية والعوامل المناخية تؤثر بصفة منفردة أو مجتمعة في المنظومات البحرية المتوسطية.
وتتجلى تأثيرات التغيرات المناخية على البيئة البحرية في عدة مظاهر، تشمل التنوع البيولوجي، وتركيبة وحجم الأنواع والمجموعات البحرية والساحلية والتي تتفاعل بطرق مختلفة مع تغيرات المناخ بحسب الضغوطات الناجمة عن الأنشطة البشرية والخصائص المحلية للبيئة البحرية.
وبالرغم من هذا التباين، فإنه يمكن ملاحظة مظاهر عامة لتأثيرات التغيرات المناخية على التنوع البيولوجي والتي توفر معطيات يمكن اعتمادها لتوقع السيناريوهات المستقبلية.

1.2.1 الشعاب المرجانية

إن تعرض البحر إلى درجات حرارة استثنائية ومرتفعة بصفة متواصلة يمكن أن يؤدي إلى عديد التأثيرات على الشعاب المرجانية (إسفنجيات، أعماق مارل (maerl)....)بصفة مباشرة (إجهاد وظيفي وتغيرات فيزيولوجية هامة،..) أو غير مباشرة (تقليص المناعة والقدرة على مقاومة الجراثيم الضارة).
وقد بينت عديد الدراسات الحديثة بان ارتفاع معدل درجات المياه بين 3 و 4 درجات مائوية (على غرار ما تم تسجيله سنة 2003 خلال موجة الحرارة بالشمال الغربي للمتوسط) يمكن أن يؤدي إلى اندثار جماعي لعديد المجتمعات البحرية، خاصة منها الاسفنجيات.
ويجدر التأكيد في هذا السياق على حساسية الأنواع التي تنمو بالشعاب المرجانية لموجات الحر القصوى، حيث تسببت هذه الظاهرة التي شملت شمال غرب المتوسط في تأثيرات كلية أو جزئية على الشعاب المرجانية من نوع *Paramuricea clavata* وانقراض حوالي 35 % من الحيوانات المنتمية إلى هذ النوع بصفة كلية.
كما تمت ملاحظة تأثيرات مشابهة خلال سنتي 2008 و 2009، من خلال انقراض عدد هام من الاسفنجيات بالمناطق البحرية المحمية (على غرار الحديقة الوطنية بكابريرا والمحمية الطبيعية بسكاندولا).
وإضافة إلى ذلك، فإن تغير وارتفاع حموضة المياه البحرية يمكن أن يتسبب في تأثيرات سلبية على الأنواع المرجانية ذات الهيكل العظمي الكلسي (على غرار الأنواع المرجانية الصفراء *Leptopsammia pruvoti* والأنواع المرجانية الحمراء *Corallium rubrum*) نتيجة انعكاساتها على نمو الهيكل العظمي لهذه الأنواع أو اتجاهه نحو التحلل.
وتتميز هذه الأنواع بفترة تواجد طويلة ونسبة نمو بطيئة، وبالتالي فإن حدوث حالات موت جماعية لهذا المجموعات من الحيوانات البحرية يمكن أن يؤدي إلى انعكاسات خطيرة ودائمة على تواصل هذا المجموعات بصفة خاصة وتحولات جذرية للخصائص المميزة للمنظومات المرجانية ووظائفها الإيكولوجية كمناطق هامة لتواجد الأصناف والأنواع النباتية والحيوانية البحرية الأخرى.

نموذج من حيوان في صحة جيدة ونسبة مختلفة من مراحل التدهور لنوع من الحيوانات الإسفنجية بالمتوسط

سمكة سيرانيس سكريبا (*Serranus scriba*, Linné1)



سمكة سيقانيس وريديس *Siganus luridus* ، الكاتب : خوان فاريلا

2.2.1 المجموعات السمكية بالمناطق الساحلية

إن ارتفاع درجة الحرارة المسجل خلال العشريات الثلاث الأخيرة (حوالي 1 درجة مائوية بمنطقة شمال غرب المتوسط) تؤدي إلى تحولات عميقة بالمجموعات السمكية بالمناطق الساحلية.
وعلى المستوى الدولي، فإن ارتفاع معدل درجات الحرارة يدفع الأصناف البحرية إلى التنقل نحو المناطق الشمالية، وهي ظاهرة يمكن ملاحظتها بالبحر المتوسط، خاصة بالنسبة للأصناف السمكية المتواجدة بالمنظومات البحرية الساحلية.
وفي هذا الإطار، نشهد حاليا توسع مناطق التوزيع الجغرافي لعديد الأصناف المميزة لمنظومات الحوض الجنوبي للمتوسط، على غرار الأسماك من نوع «بوخضير مزين» *Thalassoma pavo* أو الببغاء البحري المتوسطي *Sparisoma cretense* أو سمكة المغزل *Sphyraena viridensis*، نحو الشمال والمناطق الأكثر برودة نتيجة للتغيرات المناخية (وكمثال على ذلك فقد توسعت مناطق تواجد الأسماك من نوع *Thalassoma pavo* بما يناهز 1000 كم خلال الفترات الماضية).
كما أن نسبة تواجد عديد الأنواع الأخرى من الأسماك التي تحبذ المياه الحارة، على غرار سمكن السردين الصغير *Sardinella aurita*، شهدت نموا ملحوظا.
وعلى عكس ذلك، فإن مناطق تواجد عديد الأصناف التي تحبذ المياه الباردة شهدت تقلصا ملحوظا ، نتيجة للانعكاسات المباشرة للتغيرات المناخية.
ونتيجة لذلك، فإنه ينتظر أن تشكل المناطق البحرية الأكثر برودة بالبحر المتوسط، على غرار البحر الأدرياتيكي وخليج ليون)

الكاتب : جواكيم قارابو

المنظومات الوحيدة المستقطبة للأصناف السمكية التي تفضل المياه الباردة، في موفى هذا القرن، كما أن هذه المناطق قد تمثل، في أقصى الحالات، موقعا لانقراض عديد الأصناف المستوطنة بالمتوسط.

ومن جهة أخرى، يبدو أن ارتفاع معدل الحرارة بالبحر المتوسط، يمثل أحد الأسباب الهامة لتفاقم ظاهرة الأصناف الدخيلة، وحدوث تحولات هامة لهجرة عدد من الأصناف السمكية (على غرار سمكة الصفراء *Seriola dumerlii* والتي أصبحت تقضي حاليا فترة أطول بمناطق شمال ووسط البحر المتوسط).

وقد بينت الدراسات تواجد أكثر من 140 نوعا من الأسماك البحرية الدخيلة، بما في ذلك الأسماك ذات الأصول الأطلسية (والتي تمر نحو المتوسط عبر مضيق جبل طارق)، والأسماك الدخيلة الواردة من البحر الأحمر عبر قناة السويس. وتتميز جل الأصناف الدخيلة بأصل مداري أو شبه مداري، وميولاتها الإيكولوجية للمناطق الحارة. وتمثل حاليا الأصناف السمكية من نوع السمكة البوقية *Fistularia commersonii*، والسمكة الأرنب *(من صنف Siganus)* ونوع سمكة المعزة (أو الترليا الخضراء) *Upeneus pori* الأسماك الدخيلة الأكثر انتشارا بالبحر الأبيض المتوسط.

وإجمالا، فإن عديد الأسماك الساحلية والعائمة شهدت تحولات هامة على مستوى العدد أو مساحة التوزع الجغرافي، نتيجة ارتفاع معدل حرارة المياه البحرية بدرجة مائوية واحدة خلال السنوات الثلاثين الأخيرة (وهي ظاهرة تمت ملاحظتها على طول السواحل الإيطالية، وشملت 59 نوعا من الأسماك السمكية المنتمية إلى 35 عائلة*)*.

وفي هذا الإطار، شهد عدد الأسماك من نوع المغزل المتوسطية *Sphyraena viridensis* نموا هاما من حيث العدد واتساعا لمنطقة تواجدها بالمتوسط، في حين شهد مخزون الأسماك من نوع «الأنشوة» تراجعا.

وقد أفرزت كل هذه التحولات انعكاسات ملحوظة وتغيرات على مستوى الحلقة الحياتية البيولوجية لعديد الأنواع السمكية، بالإضافة إلى ما يمكن أن تؤدي إليه من تحولات على مستويات التقنيات المعتمدة للصيد.

الشعاب المرجانية بمناطق المد والجزر – صور الإتحاد الدولي لصون الطبيعة

3.2.1 تجمعات الأصناف القاعية الساحلية

تعد الكائنات البحرية القاعية الساحلية، المتواجدة بالمناطق ذات القاع الصخري، شديدة الحساسية لتأثيرات التغيرات المناخية وارتفاع مستوى سطح البحر ، وذلك بصفة مباشرة وغير مباشرة في آن واحد.

ويؤثر ارتفاع مستوى سطح البحر بصفة مباشرة على الأصناف المستوطنة المكونة للمنظومات البيئية الغنية والمميزة على غرار الكائنات من نوع *Dendropoma petraeum*، والتي تشكل شعابا كلسية بالإضافة إلى عديد الطحالب الحمراء الكلسية. وإن امتداد المنظومات الإيكولوجية لهذه الشعاب يقتصر على المناطق المعرضة لظاهرة المد والجزر، لأنها تعتبر شديدة الحساسية لتغير مستوى سطح البحر ولظاهرة الإنجراف على طول المنطقة الساحلية. كما أن تغير نسبة حموضة المياه البحرية، يمكن أن يمثل تهديدا لقدرة هذه الأصناف البحرية على التكلس ، إضافة إلى انعكاسات أخرى سلبية على نسق نمو هذه الكائنات، بما يمكن أن يتسبب في انقراضها ببيئتها الطبيعية.

كما أن احتلال الأصناف الدخيلة للمواقع الإيكولوجية الغنية بالأصناف الأصلية أو المستوطنة (على غرار ما تمت ملاحظته بالسواحل الكرواتية حيث غزت طحالب الكولارب الدخيلة من نوع *Caulerpa racemosa*) مناطق تكاثر الإسفنجيات من نوع *Sarcotragus spinosulus*) تحت تأثير التغيرات المناخية، وهو ما يمكن أن يتسبب بصفة مباشرة أو غير مباشرة (باعتماد مبدأ حلقة رد الفعل التراكمي) في حدوث تأثيرات عميقة بالمنظومات البيئية القاعية.

وفي منطقة شرق البحر المتوسط، (السواحل التركية، على سبيل المثال)، تم تسجيل غزو الأسماك البوقية (*Siganus spp*.) لحوالي 95 % من مواقع تواجد الكائنات البحرية من الأسماك العاشبة المحلية، حيث تستهلك أسماك الأرنب البحرية كميات هامة من الطحالب، بما تسبب في تقليص نسبة هامة من المساحات المخصصة لتوالد الأسماك العاشبة، وبالتالي الحد من ثراء وتنوع هذه المنظومات البحرية، ونسبة مردوديتها البيئية.

قناديل البحر من نوع *Pelagia noctiluca* هانس هيليوارت

4.2.1 تكاثر عدد من الكائنات البحرية

أثبتت الدراسات الحديثة أن ارتفاعا معتدلا لمعدل درجات حرارة المياه البحرية بين *0,5* و*1* درجة مائوية يمكن أن يؤدي إلى ارتفاع مفاجئ لعدد ونسق تكاثر عديد الكائنات البحرية العائمة، على غرار الطحالب البحرية وقناديل البحر.

وتمثل الظواهر الاستثنائية لتنامي قناديل البحر من نوع *Pelagia noctiluca* و *Rhopilema nomadica* والكائنات البحرية العائمة ذات الأصل النباتي والسامة من نوع *Ostreopsis ovate* من أهم الحالات المتداولة.

وتتميز قناديل البحر بحساسيتها ورد فعلها تجاه التغيرات الفيزيائية لمياه البحر وخاصة ارتفاع نسبة الحرارة وارتفاع كميات المياه العذبة الواردة على البيئة البحرية. حيث نشهد نمو قناديل البحر بصفة ملحوظة عند ارتفاع درجة حرارة المياه. كما أن انخفاض كميات المياه العذبة المنسكبة بالوسط البحري خاصة عند فصل الصيف نتيجة انخفاض التساقطات يؤدي في الغالب إلى نمو هام لكائنات قناديل البحر. كما أن ارتفاع الملوحة وكثافة المياه البحرية وتأثيرات الرياح الصيفية يساهم في هجرة القناديل البحرية من الأعماق نحو المناطق الساحلية.

5.2.1 النباتات والطحالب البحرية الكبرى

توصلت عديد الإكتشافات الحديثة إلى تأكيد الآثار الناجمة عن التغيرات المناخية على الأعشاب البحرية، على غرار نبتة البوزيدونيا *Posidonia oceanica*، انطلاقا من شدة حساسية هذه الأعشاب لارتفاع درجات حرارة مياه البحر، والتي يمكن أن تؤدي إلى تقلص ملحوظ لمساحات هذه المعشبات.

وانطلاقا من التقديرات المناخية الحالية، فإن ارتفاع درجة حرارة المياه إلى حدود 28 درجة مائوية يؤدي إلى تقلص هام لنسبة تواجد هذه المعشبات خلال النصف الثاني من القرن الحالي

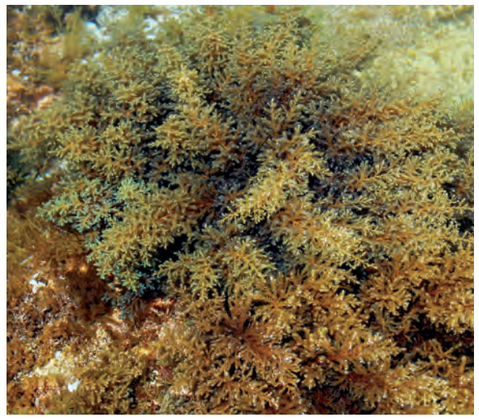
وبالإضافة إلى ذلك، فإن نسق تجدد معشبات البوزيديونيا يعتبر بطيئا، بما يعني أن الوقت الضروري لإعادة الحياة لهذه المنظومات، في حال تدهورها أو انقراضها، يعد طويلا للغاية.

وإن تقلص معشبات البوزيدونيا قد يمثل، انطلاقا من قواعد المنافسة التفاضلية بين مختلف الأصناف البحرية، فرصة لتكاثر عديد الأصناف الأخرى التي تفضل البيئة البحرية الحارة، كما يمكن أن تؤدي إلى تكاثر عديد الطحالب الكبرى الغازية (على غرار طحالب الكولارب من نوع *Caulerpa racemosa*) ذات الأصل المداري أو شبه المداري.

وبالإضافة إلى ذلك، فإن عديد الانعكاسات الأخري للتغيرات المناخية يمكن ملاحظتها، تتمثل خاصة في تقلص هام لمعشبات عدد من الطحالب البحرية المستوطنة أو المحلية على غرار معشبات السيستوزيرا *Cystoseira* ، والتي تعتبر مهددة بالانقراض على المستوى المحلي. ويعتبر تحولات عديد المنظومات البحرية القاعية وتناقص التنوع البيولوجي بها من أهم عوامل تدهور منظومات البوزيدونيا.

كما أن النماذج المناخية الحالية تتوقع ارتفاع نسق الحوادث المناخية القصوى (العواصف الاستثنائية وغيرها). وإن تغير نمط الأمواج البحرية ، إضافة إلى عديد الأسباب الأخرى لتدهور المنظومات البحرية، يمكن أن يؤدي إلى انعكاسات سلبية على تواصل المنظومات البحرية ويؤخر، أو يجعل من المستحيل في بعض الأحيان، إعادة تأهيل المنظومات البيئية البحرية وإعادة استرجاع وظائفها البيولوجية والبيئية.

الطحالب البحرية كولاربا راسموزا *Caulerpa racemosa*، الكاتب : خولن فاليرا



معشبات طحالب السيستوزيرا، أسكولابيو

المعشبات البحرية : بوزيدويا أوسيانيكا، دافيد بالاتا

2. الانعكاسات الاقتصادية والاجتماعية على البيئة البحرية

الكاتب : تيرا أوبينول

ميناء الصيد البحري بمدينة الحسيمة، المغرب – صور الإتحاد الدولي لصون الطبيعة

تؤدي المنظومات البيئية البحرية وظائف هامة وتسند خدمات أساسية تساهم في تأمين الحياة ورفاهية العيش ، وذلك من خلال ضمان الأمن الغذائي والمساهمة في توازن المناخ وتوفير الموارد المائية والخدمات الترفيهية وغيرها.

ونتولى ضمن هذا الجزء تقديم معطيات حول أهم الانعكاسات الاقتصادية والاجتماعية المباشرة وغير المباشرة الناجمة عن التغيرات المناخية بالمنطقة المتوسطية

1.2 التأثيرات على الصيد البحري

تتميز المصائد المتوسطية بنسبة مرتفعة من الاستغلال (ما يناهز 89 %)، وهو ما يعني أن التنوع البيولوجي البحري يعتبر هشا في الوضع الحالي.

كما أن ارتفاع ملوحة ودرجة حرارة مياه البحر، إضافة إلى تكاثر الأصناف البحرية الغازية، يؤديان حتما إلى انعكاسات هامة على الصيد البحري بالمنطقة المتوسطية.

ويمكن تصنيف تأثيرات التغيرات المناخية على أنشطة الصيد على مستويين اثنين: أولا، يؤثر ارتفاع درجة الحرارة ونسبة ملوحة المياه على هجرة الأصناف البحرية المستغلة (وخاصة الأسماك الكبرى على غرار التن الأحمر)، بما يجعل هذه الأصناف تتجه نحو المناطق الشمالية والمياه الأكثر عمقا، وبالتالي يقلص من مردودية أنشطة الصيد البحري التي تستهدف هذه الأصناف.

ثانيا: مع تكاثر الأصناف الغازية، يمكن أن يتقلص عدد الأصناف الحيوانية أو تندثر نهائيا (كمثال على ذلك، يمكن اندثار الأصناف *Diplodus* نتيجة لغزو منظوماتها البيئية من طرف الأصناف البحرية الغازية *Siganus*)، وهو ما يعني أن أسواق بيع المنتوجات يمكن أن تشهد تحويرا في تركيبة الأصناف التي يتم تسويقها. وبالإضافة إلى ذلك، فإنه يتوقع حدوث تحويرات هامة بالمنظومات البحرية تتميز بتغيرات في مواطن توالد وتكاثر الأصناف التقليدية المستغلة.

وإجماليا، يتوقع أن تتأثر مردودية الصيد البحري، وخاصة منها صناعة الصيد البحري التقليدية المرتكزة أساسا على وحدات صغرى واستثمارات محدودة.

2.2 التأثيرات على السياحة

إن تأثيرات التغيرات المناخية على الأنشطة السياحية يكتسي صبغة معقدة ومتعددة الأوجه. وإن هذا التغيرات وتقلص الموارد المائية العذبة من شأنها أن تؤدي إلى تأثيرات اقتصادية مرتبطة بتقلص الموارد الغذائية المحلية (نتيجة التأثيرات على الأنشطة الفلاحية) وضرورة توفير الموارد المائية والكلفة الإضافية لهذه التوجهات وخاصة بالنسبة للأنشطة السياحية المتركزة بالجزر وبالمناطق الساحلية الجافة.

كما أن برامج تحلية المياه يؤدي إلى ارتفاع كلفة استغلال المنشات السياحية وضرورة اعتمادها على الطاقات البديلة.

ومن جهة أخرى، عديد الإشكاليات الناجمة عن الإنجراف الساحلي والفيضانات وتأثيرات ذلك على المباني والبنية الأساسية يمكن أن تؤثر سلبا على الخصائص السياحية والوظيفية للشواطئ، والتي تمثل واحدا من أهم أسباب الازدهار السياحي.

كما أن أنشطة الغوص، والتي تمثل أحد أهم الأنشطة السياحية والترفيهية بالمتوسط، يمكن أن تتأثر نتيجة تقلص أو اندثار عديد الأصناف والمنظومات البحرية.

ومن جهة أخرى، فإن تكاثر عديد الطحالب البحرية وقناديل البحر يمكن أن تؤثر سلبا على مردودية الأنشطة السياحية ومواطن الشغل.

إضافة إلى أن تكاثر عديد الأصناف البحرية الغازية والسامة، على غرار سمك البالون *Lagocephalus sceleratus*، يمكن أن يؤدي إلى تأثيرات اقتصادية هامة على أنشطة الصيد السياحي والترفيهي، وعديد الإشكاليات المرتبطة بالصحة العامة.

وتجدر الإشارة، أنه إلى جانب التأثيرات السلبية المنتظرة لتفاقم ظاهرة موجات الحر الاستثنائية وارتفاع حرارة الجو (خاصة خلال الفترات الصيفية الحارة)، فإن التغيرات المناخية قد تتضمن بعض الإنعكاسات الإيجابية خاصة في مجال الأنشطة السياحية (نتيجة تمديد المواسم السياحية، أو تثمين واستغلال مناطق سياحية إضافية بالمتوسط).

3.2 تأثيرات أخرى

يمكن أن تؤدي التغيرات المناخية إلى انعكاسات هامة على المناطق البحرية بعدة طرق. حيث ينتظر أن يؤدي ارتفاع درجة الحرارة (بالمناطق المتوسطية البحرية أو البرية) في ارتفاع مستوى الجفاف، والحرائق وتفاقم ظاهرة التصحر، خاصة بمنطقة جنوب المتوسط.

وكنتيجة مباشرة لهذه المظاهر، يتوقع تفاقم الإشكاليات المتعلقة بتوفير الموارد المائية، وتواصل ومردودية الأنشطة الزراعية وعلى الصحة العامة.

كما تمثل الانعكاسات المتوقعة على الزراعة أحد أهم تأثيرات التغيرات المناخية، انطلاقا من التغيير المتوقع على مستوى التساقطات (تقلص نسبة التساقطات، وشدتها)، وتقلص نسبة رطوبة الأراضي، تملح الموارد المائية الساحلية نتيجة لارتفاع مستوى سطح البحر.

كما يمثل ارتفاع مستوى سطح البحر تهديدا للبنية الأساسية والمنشات الساحلية، إضافة إلى عديد المظاهر المتعلقة بغمر المناطق الساحلية قليلة الارتفاع وانعكاساتها على أنشطة النقل والخدمات العامة (الطرق، شبكات التطهير، مناطق سكنية وعمرانية،....)

محمية سترونجان، سلوفينيا - صورة الاتحاد الدولي لصون الطبيعة IUCN

3. توصيات خاصة للمتصرفين في المناطق المحمية البحرية

إن تدهور التوازن البيئي للمنظومات البحرية المتوسطية نتيجة للتغيرات المناخية هي حقيقة نلمسها حاليا، من خلال عديد المظاهر التي تشمل الاختلال غير الرجعي للمنظومات ولوظائفها البيئية والاقتصادية والاجتماعية.
وإن فقدان الأنظمة البيئية المتوسطية لوظائفها الإيكولوجية وتقلص الخدمات الاقتصادية والاجتماعية التي تؤمنها يمكن أن ينجر عنه انعكاسات جسيمة على المجتمعات الإنسانية، خاصة بالمناطق الساحلية، حيث تتركز المناطق المحمية الساحلية، والتي ترتبط بها الحياة البشرية ارتباطا وثيقا بما يدعونا إلى العمل على ضمان استدامة هذه المنظومات والاستغلال الرشيد لها.
وعليه، فإنه يعتبر من الهام اتخاذ كل التدابير من أجل ضمان تأقلم هذه المنظومات والمجتمعات المستغلة لها، مع التأثيرات المتوقعة للتغيرات المناخية. وبالتوازي مع ذلك، يبقى من الضروري وضع برامج وآليات تمكن من تقدير انعكاسات التغيرات المناخية وتوعية كل المتدخلين والمجتمعات المحلية حول تأثيراتها وسبل التأقلم معها.
هذا بالإضافة إلى مزيد التعمق في التأثيرات المندمجة للتغيرات المناخية على البيئة البرية والساحلية من خلال استراتيجيات خاصة للتصرف والتأقلم المندمج لهذه المنظومات.
وإن هذا التوجه يعتبر ذو أولوية بالنسبة للمناطق المحمية البحرية والساحلية، اعتبارا لتركز أغلبها ضمن المنظومات البرية والبحرية في آن واحد.
وتهدف المقترحات والتوجهات الموالية إلى تمكين المتصرفينالمناطق المحمية البحرية من آليات وتوجهات من أجل متابعة، وفهم والوقاية والتصرف الأمثل من أجل التأقلم مع التأثيرات الناجمة عن التغيرات المناخية، بطريقة تمكن من المحافظة على الوظائف البيئية لهذه المنظومات.

- **إحداث مناطق مرجعية:** يتم ضمنها المحافظة بصفة تامة على الخصائص الطبيعية المميزة للمحمية، بما يسمح بحماية مناطق حركة المياه نحو السطح، ومناطق المحاضن ذات الإنتاجية البحرية المرتفعة.
وتعتبر المناطق المرجعية فضاءات حيوية للمحمية، حيث تمثل محضنة لتكاثر وتوالد مختلف الأنواع . كما يتعين إيجاد مناطق مرجعية، يحجر فيها كل أنواع الاستغلال خاصة بالمنظومات ذات الحساسية العالية للتغيرات المناخية.
ويمكن الاستعانة بمعاهد ومؤسسات البحث من أجل تحديد هذه المناطق المرجعية.

- **المحافظة على التنوع البيولوجي** النباتي على طول الشواطئ من أجل إيجاد مناطق ظل طبيعية. حيث أن الأشجار والشجيرات توفر ملجأ يساهم في التخفيف من درجات الحرارة خلال الفترات الصيفية، والتقليص من نسق الانجراف الساحلي.
كما يساهم الغطاء النباتي البري على طول السواحل في المحافظة على رطوبة الأرض وتوفير الموارد المائية وخزنها، وهو ما يكتسي أهمية كبرى، خاصة بالمناطق التي ينتظر أن تشهد انخفاضا هاما في مستوى التساقطات .

- **تركيز وتنفيذ برامج خاصة بمتابعة الأصناف البيولوجية المرجعية** (على غرار البوزيدونيا (*Posidonia oceanica*)، والأصناف شديدة حساسية للتغيرات المناخية (على غرار الحيوانات المرجانية من نوع *Paramunicea clavata*) والأصناف الغازية (على غرار السمكة الأرنب من نوع *Siganus luridus* وقناديل البحر من صنف *Rhopilema*) من أجل مزيد تحديد انعكاسات التغيرات المناخية واتخاذ التدابير الأمثل للتأقلم والتصرف بالمناطق المحمية.

المنطقة البحرية المحمية غار لبسي وفلفلة بمالطا تصوير : الاتحاد الدولي لصون الطبيعة

- **التقليص من الضغوطات وتأثيراتها السلبية على الأصناف** يتم **الحساسة** (على غرار البوزيدونيا ، *P. oceanica* والأصناف ذات الهيكل الكلسي وغيرها)، باعتبار أن التغيرات المناخية تمثل تهديدات مباشرة لتواصل هذه الأصناف الحساسة.

- **فهم تأثيرات التغيرات المناخية والأنشطة البشرية على البيئة،** والتوقعات الممكنة لتطور هذه الانعكاسات، إضافة إلى أهم التوجهات الممكن اعتمادها للتأقلم مع التغيرات المناخية وتحديد المؤشرات الخاصة بنجاعة التدخلات المنجزة للتوقي من انعكاساتها.

- **إعداد الاستراتيجيات الناجعة في مجال التغيرات المناخية مع** إدراج التدابير المندمجة من أجل التخفيف من تأثيراتها على المنظومات البرية والبحرية والمجتمعات المحلية.
ويتعين أن تأخذ هذه الاستراتيجيات بعين الاعتبار الروابط المتواجدة بين الأنشطة البرية (تأثيرات التغيرات المناخية، التحولات الكبرى لهذه المنظومات)، والبحرية (على غرار تأثيرات تقلص الموارد المائية واعتماد طرق تحلية المياه على البيئة البحرية).

- **التقليص إلى أكبر حد ممكن من تركيز المنشآت الساحلية** ، حيث تساهم هذه المنشات (موانئ، أنابيب،...) في تفاقم ظاهرة تملح الموائد المائية الساحلية، بما يقلص من هذه الموارد خاصة بالجزر .

- **إعادة استغلال النفايات من خلال تدويرها ورسكلتها** ، كما يمكن تجميع مياه الأمطار خاصة بالمناطق الجافة.
وبصفة عامة، فإن إعادة استغلال النفايات تعتبر من العادات الحسنة باعتبار مساهمتها في تخفيض انبعاثات غازات الدفيئة (خاصة الميتان وثاني أكسيد الكربون) .

- **كما أن إنشاء تعاون مع مختلف المتدخلين في مجال السياحة** (بما في ذلك البواخر السياحية، وأصحاب النزل) يعتبر هاما للتخفيف من الأثر الإيكولوجي على المناطق المحمية البحرية .

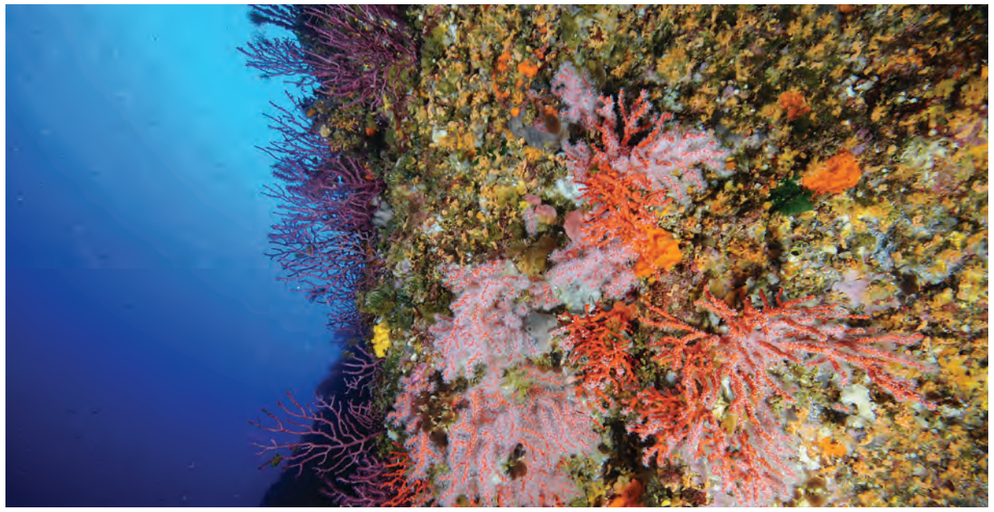
- **وضع وتنفيذ برامج للتحسيس والتربية خاص للمجتمعات والمتدخلين على المستوى المحلي** (صيادين، غواصين، وغيرهم) والعاملين في المجال السياحي من أجل دعم التوعية الجماعية وضمان المشاركة الفعلية لكل الأطراف للتوقي من انعكاسات التغيرات المناخية.
وإن التأقلم الاجتماعي والبيئي لا يمكن إرساؤه دون الرغبة الجماعية والتعاون الفعلي بين كل المتدخلين.

- **إدماج مراقبة الأصناف الحيوانية والنباتية ومتابعة نوعية المياه** ، من خلال تسجيل ومراقبة الحرارة والحموضة ومراقبة الخصائص البيولوجية للأصناف (التكاثر الاستثنائي، تقلص المنظومات، تلون المياه،....) من أجل تحديد مدى حساسية المنظومات والأصناف.

- **تقليص مجهود الصيد** خاصة في ما يتعلق باستغلال الأصناف الحساسة، أو ذات الأهمية الإيكولوجية، أو التي تشهد منافسة مع الأصناف الدخيلة والغازية، بما يؤمن استدامة المنظومات والأصناف.

- **التقليص إلى أكبر حد ممكن من حجم الأصناف غير التجارية المتواجدة** بصفة عرضية ضمن وسائل الصيد وتفادي الوسائل غير الرشيدة للصيد، بالإضافة إلى العمل على تعزيز مردودية أنشطة الصيد التقليدي غير المستنزفة للثروات والمخزون، بما يضمن الأمن الغذائي واستدامة المنظومات البيئية في آن واحد.

(2) الخطوط التوجيهية لمتابعة تأثيرات التغيرات المناخية، بتمويل من الصندوق الأوروبي للتنمية الجهوية، في إطار برنامج MED للإتحاد الأوروبي، ويتم في إطار برنامج MedPAN Nord إعداد توجيهات عملية موجهة للمتصرفين في المناطق المحمية البحرية والشبكة المتوسطية للمناطق المحمية البحرية من أجل إدراج تأثيرات التغيرات المناخية.
ويمكن الحصول على معطيات إضافية في هذا الشأن ضمن موقع www.medpannorth.org



صورة لجرف من الشعاب المرجانية المتوسطية (صورة : جواكيم قارابو)

لمزيد المعلومات

أزورو أ.، موشلا ب.، ماينو ف.، 2011. دلائل التغيير لتنوع الأسماك بالمتوسط باعتماد المعارف الإيكولوجية المحلية. 6 (9) : 24885 E.

بن رايس لصرم ف.، والبقية. 2010. البحر المتوسط كحافظة أخيرة للأصناف السمكية المستوطنة في مواجهة التغيرات المناخية. تغيرات التنوع البيولوجي العالمي. 16 : 3233-3245.

الهيئة العلمية المتوسطية (CIESM)، 2008. التغير المناخي وتأثيراته على البيئة البحرية بالمتوسط. رقم 35 ضمن وثائق عمل الندوة (تحرير F. Briand)، 152 صفحة، موناكو.

كروكس س.، د هر ج، تاملندر د.، لافولي و ج. فاندفر، 2011. تقليص تأثيرات التغيرات المناخية من خلال تهيئة المناطق الرطبة والمنظومات البحرية الساحلية: الرهانات والإمكانيات. قسم البيئة ورقة 121، البنك الدولي، واشنطن.

منظمة الزراعة والأغذية، قسم الصيد البحري، الهيئة المتوسطية، الهيئة العامة للصيد البحري بالمتوسط. تقرير الاجتماع الثالثة عشر للهيئة العلمية الاستشارية ، مرسيليا، فرنسا، 7-11 فيفري 2011. تقرير الصيد البحري وتربية الأحياء المائية رقم 974. روما، 2011.

قرابو ج.، والبقية. الاندثار الجماعي بمنطقة مال غرب البحر المتوسط، للأصناف القاعية الصخرية: تأثيرات أمواج الحرارة. تغير البيولوجيا العالمية 15 : 1090 – 1103.

الإتحاد الدولي لصون الطبيعة (IUCN)، 2012، المعشبات البحرية بالمتوسط: مساهمتها في التقليص من تأثيرات التغيرات المناخية، ملخص مقتضب. قلاند، سويسرا.

الهيئة الدولية لخبراء المناخ (IPCC)، 2007 أ. التغيرات المناخية 2007: تقرير تأليفي. مساهمة فريق العمل 1، و 2 و 3، ضمن التقرير التقييمي الرابع للهيئة الدولية لخبراء المناخ (الهيئة الرئيسية للتحرير : باتشوري، ر.ك و ريزينقر، أ. جنيف، سويسرا 104 صفحة.

ليونلو، ب (تحرير). مناخ المنطقة المتوسطية: من الماضي إلى المستقبل. تحرير ألسفير. 584 صفحة.

برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP)، خطة عمل المتوسط، مركز الأنشطة الإقليمية للمناطق المتمتعة بحماية خاصة، 2008. تأثيرات التغيرات المناخية على التنوع البيولوجي بالمتوسط. بريز، ت. تونس 1-90 صفحة.

برنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP)، خطة عمل المتوسط، مركز الأنشطة الإقليمية للمناطق المتمتعة بحماية خاصة، 2010. تأثيرات التغيرات المناخية على التنوع البيولوجي البحري والساحلي بالمتوسط. المعارف الحالية. بن الحاج.س، ليمام. ع، تونس 1-28 صفحة.

كوكران، ك، والبقية. 2009. تأثيرات التغيرات المناخية على الصيد البحري والتربية المائية: ملخص للمعارف الحالية. ورقة فنية لمنظمة الزراعة والأغذية. رقم 530، روما، منظمة الزراعة والأغذية.

المحرر : جواكيم قرابو

مجموعة وثائق MedPAN

إن مجموعة وثائق MedPAN هي منشورات تم إعدادها قصد مساعدة المتصرفين والمديرين وعديد المتدخلين في المناطق المحمية البحرية بالمنطقة المتوسطية وتتضمن توصيات وبيانات ومعطيات عملية ومفيدة ودروسا مستخلصة من التجارب السابقة من أجل إحكام التصرف في المناطق البحرية المحمية.
وتتميز مجموعة MedPAN بتأقلمها مع الخصوصيات المتوسطية. وهي تجمع عديد المنشورات التي تم تصميمها من طرف مختلف المتدخلين في المناطق المحمية البحرية بالمنطقة المتوسطية ضمن نظرة موحدة.

وإن إعداد مجموعة MedPAN تم بمبادرة من منظمة MedPAN وعديد الأطراف الشريكة، بما في ذلك مركز الأنشطة الإقليمية للمناطق البحرية المتمتعة بحماية خاصة RAC/SPA، ومنظمة الصندوق الإعلامي للطبيعة WWF، ومكتب التعاون للمتوسط للإتحاد العالمي لصون الطبيعة UICN، و اتفاقية ACCOBAMS، والوكالة الفرنسية للمناطق البحرية المحمية (AFAMP)، ومرصد الساحل (فرنسا).

وقد تم تحريرها من طرف MedPAN، الشبكة المتوسطية للمتصرفين في المناطق البحرية المحمية.

MedPAN

The network of Marine Protected Areas managers in The Mediterranean

www.medpan.org