المعهد العالي لتقنيات علوم البحار – صبراتة
المؤتمر العلمي الدولي الثالث لتكنولوجيا علوم البحار 2022م
تحت شعار: الموارد والثروات البحرية دعامة لتنمية الاقتصاد الوطني

عنوان البحث:

أثر التغير المناخي على البيئة البحرية في حوض البحر المتوسط

إعداد الباحثة: أمينة صالح عبد الله أبوبكر
جامعة صبراتة /كلية الآداب / قسم الجغرافية/ مساعد محاضر.
amenaali577@gmail.com.

ملخص البحث

يهدف هذا البحث إلى توضيح أثر التغير المناخي على البيئة البحرية في حوض البحر المتوسط الذي يتضح من خلال تغييره في الخصائص الفيزيائية والبيولوجية والبيوجيوكيميائية، بدرجات مختلفة في المكان والزمان، ولهذه التغيرات المناخية عواقب وخيمة فيما يتعلق بصون النظم البيئة البحرية، وبالتالي دورها كمصدر لتوفير السلع والخدمات بما في ذلك مصائد الأسماك التي يعتمد عليها مليارات البشر في معيشتهم.

ويعد البحر المتوسط أحد النقاط الساخنة تجاه التنوع الحيوي ويحتوي على نسبة تتراوح بين 4_18%من الأنواع البحرية المعروفة في العالم، وهذا ما يعطيه أهمية كبيرة حيث أنه يمثل مساحة 0.8%من سطح محيطات العالم، كما تعتبر منطقة المتوسط نقطة ساخنة لتغيرات المناخ العالمية وتوصلت الدراسة لنتائج أهمها:

1- هناك تغيير واضح في نطاق التوزع المكاني للعديد من الأنواع المحلية مثل الكوبالي وسمك الببغاء المتوسطي والدلفين وسمك الزعنفة الرمادي البارا كودا بانتقالها نحو الشمال نظراً لارتفاع حرارة مياه المتوسط.

2- زيادة في نطاق وشدة تفشي قنديل البحر الأرجوان، المعروف باسم خياطة اللحف الأرجوانية والعوالق المفترسة ليرقات الأسماك وفرائسها الحيوانية خلال العقود الأخيرة.

3- تعرض مروج الأعشاب البحرية لخطر ارتفاع حرارة مياه البحر (التي تمثل موطناً مهما وحوضاً لاختزان الكربون).

المقدمـة

بالرغم من أن منطقة البحر المتوسط واحدة من أهم 25 موقعاً للتنوع الحيوي في العالم، وتمثل مساحتة 0.8%من مساحة البحار في العالم، ويقطنه مابين 10000–12000كائن بحري، وهو مايشكل حوالي 18%من الكائنات البحرية في العالم، إلا أنه وللأسف يعاني حالة خلل في التنوع الحيوي كبيرة جداً، بسبب التغير المناخي حيث إرتفعت درجة حرارةالمتوسط درجة واحدة، ويتوقع أن يصل الإرتفاع إلى درجتين في المستقبل القريب، فأصبح البحر أدفأ وأكثر حامضية وأعلى ملوحة، بشكل تخطى المعدلات العالمية، وهو ما إنعكس على الكائنات البحرية؛ إذ اختل نمط الهجرة ونوع الكائنات.

وعليه يمكن تحديد **مشكلة البحث** في التساؤلات الآتية:

1- هل أدى التغير المناخي إلى ارتفاع درجة حرارة سطح البحر؟ ومأثر ذلك الارتفاع على البيئة البحرية؟

2-ما أثر التغير المناخي على ارتفاع مستوى سطح البحر المتوسط؟

3-هل أثر التغير المناخي على ارتفاع حموضة البحر المتوسط واختلاف نسبة ملوحته؟

أهمية البحث

تأتي أهمية هذا البحث في تسليط الضوء على مشكلة التغير المناخي على البيئة البحرية في حوض البحر المتوسط، ولهذه التغيرات المناخية عواقب وخيمة فيما يتعلق بصون النظم البيئة البحرية، وبالتالي دورها كمصدر لتوفير السلع والخدمات بما في ذلك مصائد الأسماك التي يعتمد عليها مليارات البشر في معيشتهم.

منهجية الدراسة وأدواتها:

اعتمدت الدراسة على المناهج الاتية:

1- المنهج التحليلي المقارن: سيفيد استخدام هذا المنهج في الوصول إلى نتائج علمية دقيقة، وذلك بدراسة الاثار الحاصلة من تغير المناخ على البيئة البحرية في حوض البحر المتوسط، ومقارنة ما كانت عليه قبل التغير المناخي وبعده، حتى يتسنى معرفة مدى التغير الحاصل ووضع الحلول اللازمة لهذه المشكلة.

2- المنهج الوصفي التحليلي: لوصف وتحليل الظاهرة بعد الاطلاع على التقارير المعنية بالتغير المناخي حيث تم حصرها وتصنيفها للاستفادة من نتائجها لإثراء الدراسة.

كما تم الاعتماد على الخرائط والاشكال والصور التي تفيد في عرض المعلومات بأسلوب علمي مختصرودقيق.

وقبل الإجابة عن التساؤلات نعرض أهم الخصائص الطبيعية للبحر المتوسط لمعرفة أثر التغير المناخي:

اولاً: الخصائص الطبيعية للبحر المتوسط

تختلف خصائص النظم البيئية البحرية في البحر المتوسط كثيراً عن خصائص البحار الأخرى في القارة الأوربية، هذه الخصائص التي تحدد بشكل فريد تطور الدورات البيجو كيميائية التي تؤثر على كل جوانب العمليات البيئية وهي:

1- درجة حرارة عالية (الحد الأدنى لدرجة الحرارة خلال العام يبلغ 12° وتصل إلى 25°خلال الصيف.

2- ملوحة عالية: يعد البحر المتوسط أكثر بحار أوروبا ملوحة نظراً لأنه التبخر يفوق عمليتي الترسيب والتفريغ النهري حيث يوجد عجز في الماء العذب يبلغ حوالي 2500كم².

3- المدية الدقيقة: ذو نظام مدي للمد والجزر لا يتعدى عرضة عادة 50سم.

4- غني في التنوع البيولوجي: تعد المجموعة النباتية والحيوانية خاصة في المناطق الساحلية من أغنى المجموعات في العالم، وهي متنوعة لدرجة كبيرة. (القضايا البيئية ذات الأولوية في منطقة البحر الأبيض المتوسط، ص10) [1]

أ- **البيئة الطبيعية:** يعد البحر المتوسط أكبر بحر شبه مغلق تطل علية القارة الأوربية كما يتوسط القارات الثلاث افريقيا واسيا واوربا، يتميز بسلسلة من الصخور المسطحة قرب سطح الماء ومنطقة ساحلية ضيقة خاصة في الشمال (أطلس البحر المتوسط، ص16) [2] كما انه ينقسم إلى حوضين الحوض الشرقي والحوض الغربي تفصلهما قناة صقلية البالغ عرضها 150كم وعمقها 400م) وتعد بمثابة الحدود الجغرافية والهيدرولوجية بين الحوضين جدول (1) والخريطة(1)

جدول (1) الخصائص الطبيعية للبحر المتوسط

مساحة البحر كلم²	طول الساحل كلم	متوسط العمق بالمتر	متوسطات درجات الحرارة م°	متوسط نسبة الملوحة 0%(الشتاء والصيف)
2،5مليون	4600	1500	15-21	36.2 -39

المصدر: القضايا البيئية ذات الأولوية في منطقة البحر الأبيض المتوسط، ص11

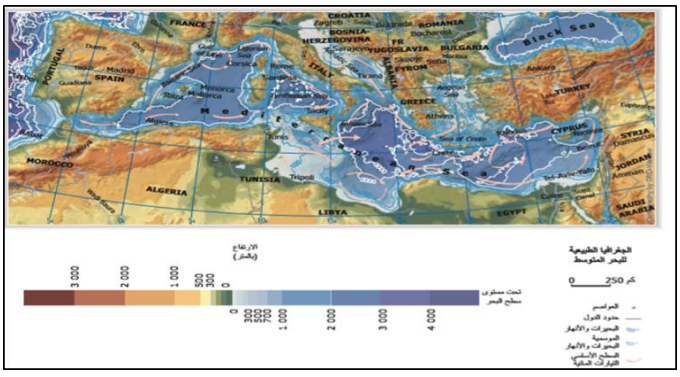
تصل مستويات الأكسجين في الطبقة السطحية لمياه البحر تقريبا إلى حد التشبع 6 مليلتر/لتر خلال فصل الشتاء و8,4 خلال فصل الصيف، يصل تركيز الأكسجين في طبقات المياه العميقة إلى 5,4 مليلتر/لتر تقريبا في الحوض الغربيو2,4 مليلتر/لتر في الحوض الشرقي. الأنهار الرئيسية التي تصب في البحر المتوسط هى الإبرو، الرون، البو ونهر النيل. متوسط درجات الحرارة السنوية في الطبقة السطحية الطبقات العميقة كما هو مبين في الجدول رقم (2). (القضايا البيئية ذات الأولوية في منطقة البحر الأبيض المتوسط، ص12) [3]

جدول (2) متوسط درجات الحرارة (الشتاء والصيف) في الطبقات السطحية والمتوسطة لمياه البحر المتوسط

المنطقة	الطبقة السطحية	الطبقات من 200- 100متر
جبل طارق	15-20	13.5
مضيق صقلية	14-23	13.8
مضائق كريت وجنوب ايجه	16-24	14.9
الحوض الشرقي	16-26	14.9

المصدر: القضايا البيئية ذات الأولوية في منطقة البحر الأبيض المتوسط، ص12

الخريطة(1) الجغرافية الطبيعية للبحر المتوسط (العمق والتيارات الرئيسية)



المصدر: المخاطر المرتبطة بالمناخ والتغيرات البيئية في منطقة البحرالأبيض المتوسط ص

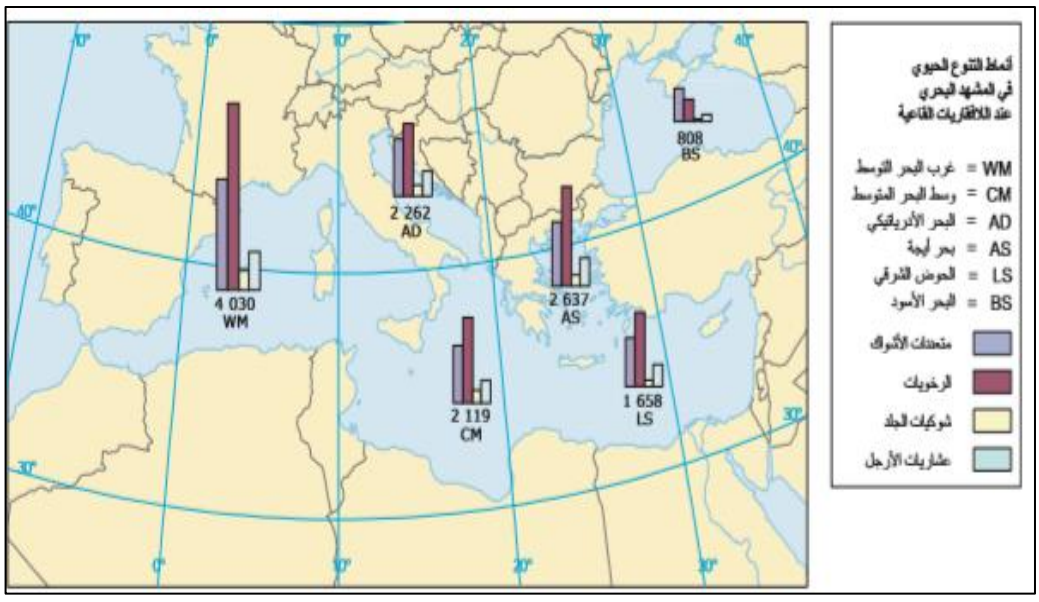
المجموعة الحيوانية والمجموعة النباتية: درجة التنوع البيولوجي

لقد تطورت المجموعة الحيوانية والمجموعة النباتية في البحر المتوسط على مدار ملايين السنين ليتكون مزيج فريد يجمع بين عناصر المنطقة المعتدلة والمنطقة شبه المدارية مع وجود نسبة كبيرة (28%)من الأنواع المتوطنة، ويفسر تنوع الظروف المناخية والهيدرولوجية في وقتنا الحالي وبيئات الموطن الخاصة بالبحر المتوسط وجود التنوع الهائل في الأنواع، الناتج جزئياً عن التاريخ الجيولوجي للمنطقة.

بلغ العدد الإجمالي للأنواع البحرية التي تم تسجيلها من 10000إلى 12000نوع (منها 8500من الحيوانات الكبيرة وأكثر من 1300نوع نباتي). يمثل هذا الثراء في التنوع البيولوجي (8–9%)من مجمل عددالانواع الموجودة في بحار العالم. ولايزال هناك أنواع جديدة يتم تسجيلها خاصة في الأعماق والمناطق التي لم تكن مستكشفة حتى الآن. (القضايا البيئية ذات الأولوية في منطقة البحر الأبيض المتوسط، ص11)[4]

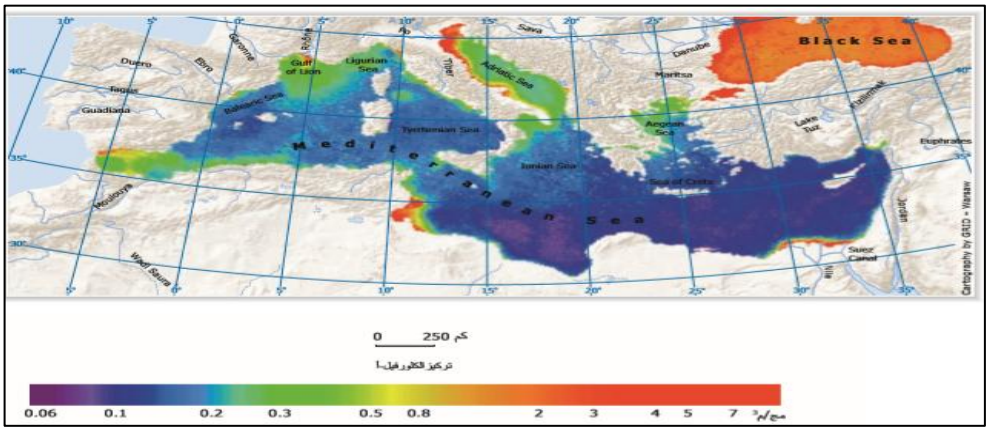
إن وجود هذا العدد الكبير من الأنواع المختلفة في البحر المتوسط بالنظر وللخريطة (2) يلاحظ تطابق مع الإنتاج الاولي وتركيزات الكلوروفيل الموضحة بالخريطة (3)

خريطة (2) أنماط التنوع النوعي عند اللافقاريات القاعية في البحر المتوسط



المصدر: تقرير عن القضايا البيئية في منطقة البحر المتوسط ص13.

الخريطة (3) متوسط تركيز مادة الكلوروفيل في الطبقة السطحية لمياه البحر المتوسط

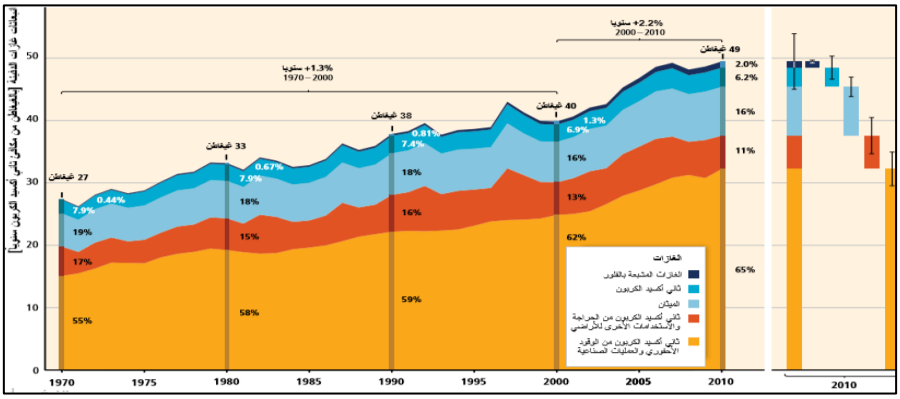


المصدر: تقرير عن القضايا البيئية في منطقة البحر المتوسط ص12.

ثانياً: تغير المناخ

تغير المناخ هو نتيجة لزيادة الغازات المسببة للاحتباس الحراري بسبب زيادة النشاطات البشرية، كالتصنيع وإزالة الغابات والتلوث، والتي أدت إلى زيادة مستويات الغازات المسببة لظاهرة التسخين العالمي، ثاني أكسيد الكربون ناتج عن الصناعة والنقل، الميثان عن الزراعة والمخلفات، مركبات ثاني أكسيد النيتروزوالهيدروفلوروكاربونمن غازات التبريد وصناعة الالمنيوم ، وسادس فلوريد الكبريت ناتج عن المواد العازلة في قطاع الكهرباء والشكل(1) يوضح الانبعاثات الكلية السنوية من الغازات الدفيئة البشرية المنشأ حسب مجموع الغازات في الفترة من 1970-2010م. **(تغير المناخ2014، التخفيف من تغير المناخ)**

الشكل (1) الانبعاثات الكلية السنوية من الغازات الدفيئة البشرية المنشأ حسب مجموع الغازات في الفترة من 1970-2010م



المصدر: تغير المناخ2014، التخفيف من تغير المناخ. ص

وكلما إزداد مستوى الغازات المسببة للإحتباس، كلما اشتد تغير المناخ وبالتالي اشتد تأثيره، الشكل (2) يوضح نتائج تغير المناخ.(مقدمة عامة عن التغيرات المناخية، ص5) [5]

الشكل (2) نتائج تغير المناخ

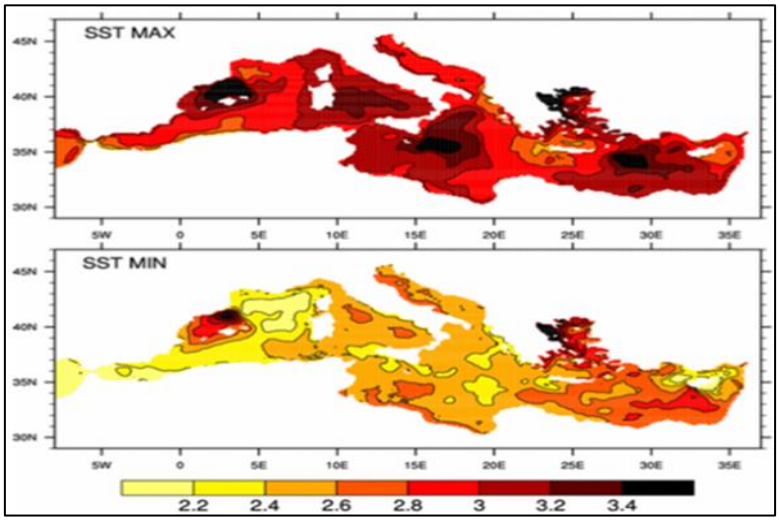
المصدر: مقدمة عامة هن التغيرات المناخية ص5

ثالثاً: أثر التغير المناخي على البيئة البحرية في حوض البحر المتوسط

أ: تغير درجة حرارة سطح البحر.

يقدر ارتفاع درجة حرارة البحر المتوسط بنحو 4.0°لكل عقد زمني خلال الفترة الممتدة ما بين عامي 1985و2006وذلك بزيادة قدرها +0.3°لكل عقد في الحوض الغربي و+0.5°في العقد بالنسبة لحوض المتوسط الشرقي، إن الزيادات في درجة حرارة سطح البحر ليست ثابته على مدار العام ولكنها تحدث بشكل رئيسي خلال الشهر الخامس وأشهر الصيف الأولى السادس والسابع، كما تم رصد الزيادة السنوية القصوى والبالغ قدرها 0.16°في كل من البحر التيراني والليغواري والبحر الأدرياتيكي، وبالقرب من الساحل الأفريقي، كما يشهد بحر إيجه تسجيل أقصى درجات التغير في درجة حرارة سطحه خلال الشهر الثامن. تتراوح التوقعات المتعلقة بارتفاع درجة حرارة سطح البحر بحدوث زيادة في متوسط درجات الحرارة بين (1.8°–و3.5°) مقارنة مع مستوياتها ما بين عامي 1961–1990م الخريطة (4)، وقد تم تعيين كل من جزر البليار والشمال الغربي الأيوني وبحر إيجة وبحر المشرق (بحر الشام) على أنها المناطق التي تشهد أشد الارتفاعات في درجة الحرارة السطحية لمياهها

الخريطة (4) توقعات ارتفاع درجة حرارة سطح البحر



يمثل الشكل العلوي الحد الأدنى والحد الأقصى للتغيرات المتوقعة في درجة حرارة سطح البحر خلال الفترة الممتدة بين عام 2070-2099م، مقارنة بالفترة الاعتبارية الواقعة بين عامي 1961-1990م الشكل السفلي، وقد مثلت الانحرافات الأدنى والأعلى بالاستناد إلى نماذج محاكاة ست سيناريوهات مقدرة بالدرجات المئوية

المصدر: المخاطر المرتبطة بالمناخ والتغيرات البيئية في منطقة البحرالأبيض المتوسط ص8

الامر الذي يترتب عليه حدوث الآتي:

1-تغييرات في تشكيل الأنواع ووفرتها: وبشكل عام فإن الأنواع التي تعيش في المياه الباردة تصبح أقل وفرة أو تختفي في حين يزداد عدد الأنواع التي تعيش في المياه الدافئة، وهذا ما يؤدي إلى حدوث تجانس في الكائنات الحية المتواجدة في البحر المتوسط لصالح أنواع المياه الدافئة، تدخل معظم الأنواع التي تعيش في المناطق الأكثر دفئاً إلى البحر المتوسط من البحر الأحمر عبر قناة السويس التي اتسعت مؤخراً ويشار إليها باسم الأنواع الليسيبسية، تمثل ما يزيد عن 50% من الأنواع غير الأصلية في البحر الأبيض المتوسط، بحيث تكون التأثيرات البيئية للأنواع الغازية (Invasive species) أكثر وضوحاً في حوضه الشرقي.

(LessePsian Species)، كما يتم نقل أنواع أخرى عن طريق الخطأ من خلال مياه الصابورة الخاصة بالسفن، وقد تم حتى الآن تحديد ما يزيد عن 700نوع من النباتات والحيوانات البحرية غير الأصلية في البحر المتوسط والتي يفضل الكثير منها الظروف الأكثر دفئاً، وقد قام ما يزيد عن 600 نوع منها بإنشاء تجمعات حيوية خاصة بها في البحر الأبيض المتوسط.

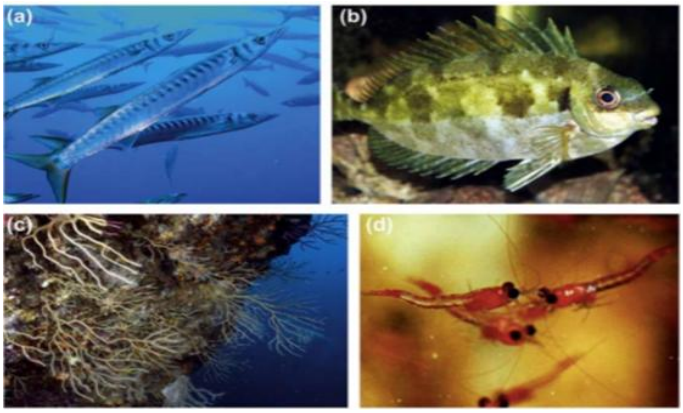
2- من المتوقع أن ينخفض متوسط الحد الأقصى لوزن الأسماك في البحر الأبيض المتوسط بنسبة تتراوح بين (4-49%)بين عامي(2000-2050م)، وذلك بسبب ارتفاع درجة حرارة المياه وانخفاض الأكسجين والصيد الجائر.

3-كما تسبب بعض الأنواع الاستوائية الغازية اضطرابات كبيرة في النظم البيئية كأسماك الأرانب الاستوائية التي تقوم بتدمير غابات الطحالب نتيجة لذلك، ونظراً لارتفاع حرارة مياه البحر المتوسط، فقد سجل تغيير واضح في نطاق التوزيع المكاني للعديد من الأنواع المحلية مثل الكوبالي وسمك الببغاء المتوسطي والدلفين وسمك الزعنفة الرمادي والباراكودا بانتقالها نحو الشمال.

4-كما زاد في العقود الأخيرة نطاق وشدة تفشي قنديل البحر؛ نتيجة لارتفاع درجات حرارة المياه ولاسيما تفشي قنديل البحر الأرجواني المعروف باسم خياطة اللحف الأرجوانية والعوالق المفترسة ليرقات الأسماك وفرائسها الحيوانية، كما تتعرض مروج الأعشاب البحرية لخطر ارتفاع حرارة مياه البحر (التي تمثل موطناً مهماً وحوضاً لإختزان الكربون)، إن آثار التغير العالمي للمناخ شديدة خاصة في المناطق التي تكون فيها حركة الأنواع محصورة فعلياً كبحر ليغوريا والذي يعتبر واحدا من أكثر المناطق برودة في البحر المتوسط. فقد تم تسجيل استبدال بعض الأنواع المتواجدة في الكهوف البحرية المغمورة بالبحر المتوسط، والتي تعتبر من الأحياء التي تعيش في المياه الباردة ضمن كهوف تحت الماء بأنواع أخرى تعيش في المياه الدافئة وتعرض الصور(1) الآتية أمثلة توضيحية للأنواع البحرية التي تستجيب لتغير المناخ في البحر المتوسط. (a) زادت البارا كودا من نطاق توزيعها الطبيعي بدرجة كبيرة على مدار الثلاثين عاماً الماضية، (b) تؤثر أسماك الأرانب النافرة الصغيرة على النظم البيئية لشرق البحر المتوسطّ وتزيد من نطاق توزيعها المكاني، (d) منظر بحري لجورجونيا ميتة (جورجون أرجواني) تم العثور عليه عام 2008في خليج الأسود وذلك بعد الشذوذ الحراري عام 2003م في شمال غرب البحر الأبيض المتوسط

(د) مثال كلاسيكي على تحول الأنواع فيما يتعلق بتغير المناخ

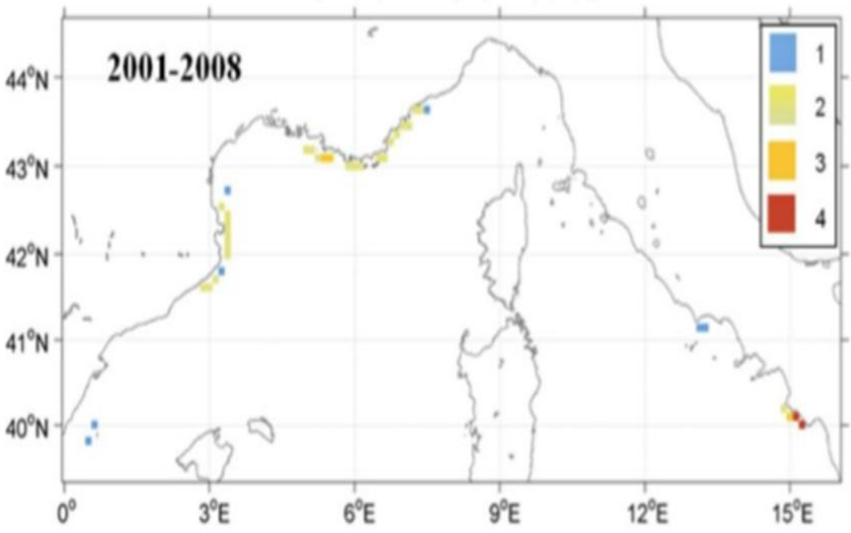
الصور(1) أمثلة توضيحية للأنواع البحرية التي تستجيب لتغير المناخ في البحر المتوسط.



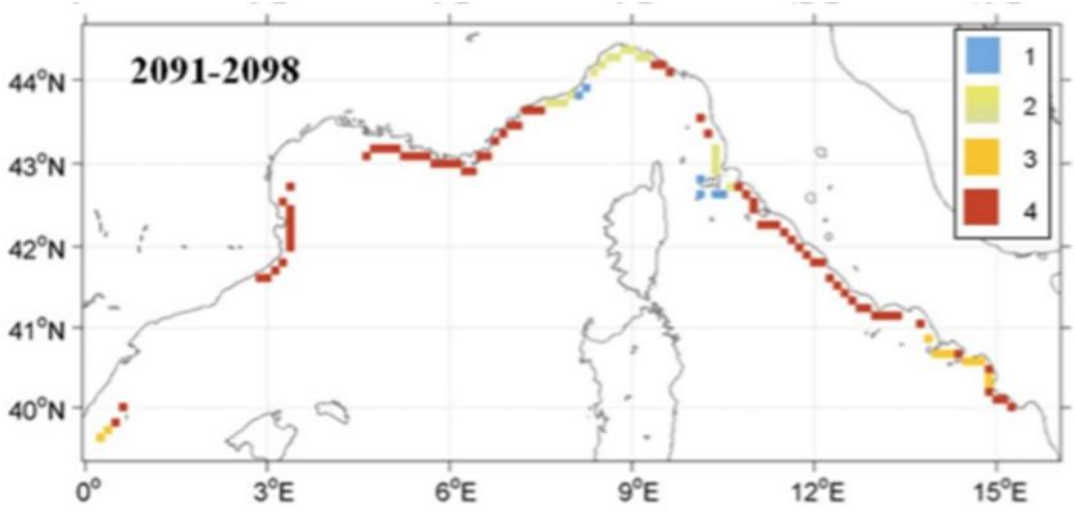
المصدر (المخاطر المرتبطة بالمناخ والتغيرات البيئية في منطقة البحر المتوسط) ص16

وتؤدي زيادة درجة حرارة مياه البحر إلى زيادة حالات الموت الجماعية للكائنات البحرية، كما يحدث التبييض المرجاني نتيجة لارتفاع درجة الحرارة حيث تقوم الشعاب المرجانية بطرد الطحالب التي تعيش في أنسجتها. وفي هذا الصدد وقعت الأحداث الأكثرإثارة في عامي (1999و2003م)،فمنذ عام 1999تم تسجيل حوادث موت جماعية بشكل سنوي تقريباً مؤثراًبذلك على العديد من الأنواع، وعلى الرغم من أن عملية الإصلاح والتعافي ممكنة،إلاأنها تستغرق وقتاً طويلاً ويمكن تثبيطها بزيادة موجات الحرارة أو بزيادة التحمض. (المخاطر المرتبطة بالمناخ والتغيرات البيئية في منطقة البحرالأبيض المتوسط ص7)[6]

الخريطة (أ5) خطر تفشي الوفيات بالنسبة لأنواع المرجان المروحي الأرجواني في بداية القرن الحادي والعشرين



الخريطة (5)–ب– في نهاية الشكل على طول الشريط الساحلي القاري عند خط عرض 39°شمال غرب البحر المتوسط مقياس الألوان من 1–4 والتي تقابل على التوالي التأثيرات الثانوية المتدنية ، العالية، السيئة للغاية المتوقعة مستقبلاً.



مصدر الشكل أ–ب (المخاطر المرتبطة بالمناخ والتغيرات البيئية في منطقة البحر المتوسط) ص16

ب: ارتفاع مستوى سطح البحر

على نحو مشابه للاتجاهات الدولية الناجمة عن الاحترار وذوبان الجليد، فقد سجل مستوى سطح البحر في منطقة حوض المتوسط ارتفاعاً سنوياً قدره 0.7ملم بين عامي(1945 –2000م)وقد وصلت هذه الزيادة إلى(1.1ملم) مابين عامي(1970و2006)، هذا وقد تم رصد زيادة سنوية خلال العقدين السابقين بلغت قيمتها حوالي 3ملم سنوياً.

كما تبرز العديد من أوجه عدم اليقين والشكوك فيما يتعلق بإرتفاع المتوسط العالمي لمستوى سطح البحر في المستقبل؛ وتتراوح التوقعات المستقبلية حول ارتفاع متوسط مستوى سطح البحر من((52 –190 سم) بحلول عام(2100م)، وذلك تبعاً للمنهجية المستخدمة وستؤثر أوجه عدم اليقين هذه إلى حد كبير على ارتفاع مستوى سطح البحر المتوسط نظراً لإرتباطه بالمحيط الأطلسي عبر مضيق جبل طارق.

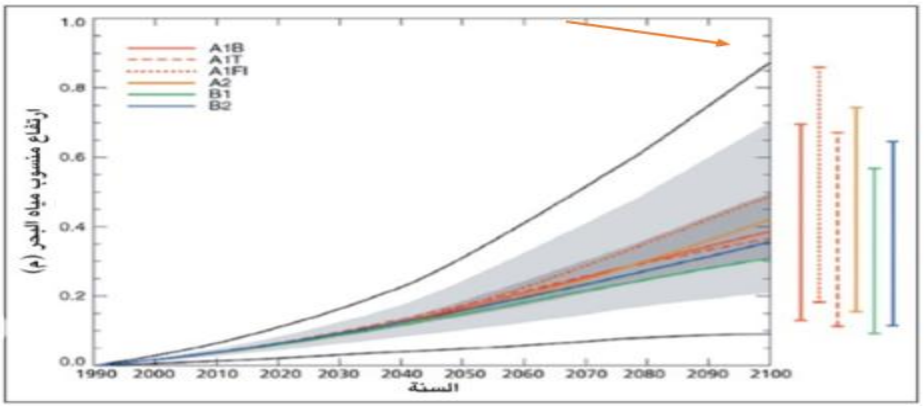
ويمثل تسارع ذوبان الغطاء الجليدي في جزيرة غرينلاند والقارة القطبية الجنوبية خطراً كبيراً على ارتفاع مستوى سطح البحر بشكل إضافي، مع إحتمال إرتفاعه عدة أمتار حتى مع فرضية عدم

تجاوز الإحترار العالمي حد الزيادة المقدر ب(1.5°م).كما تعد التنبؤات المناخية الإقليمية المتعلقة بالتغير النسبي لمستوى سطح البحر أقل دقة من التنبؤات العالمية وذلك لقصور نماذج المحاكاة العالمية والتفاعلات بين المحيط الأطلسي والبحر المتوسط .

بالإضافة لتأثير إرتفاع مستوى سطح البحر على نطاق عالمي، فإن أنماط الدوران في حوض المتوسط تتغير مؤدية إلى تغير مستويات ارتفاع سطح البحر ضمن نطاق إقليمي يشمل منطقة حوض المتوسط مع تباين محلي في ارتفاع منسوب سطح البحر قد يصل إلى(10 سم).

ومن المتوقع حدوث غمر ساحلي كبير في جنوب إيطاليا بحلول عام(2100م)، وحدوث تغيرات كبيرة في الخط الساحلي في مناطق أخرى مثل جزر البليار.(المخاطر المرتبطة بالمناخ – بتقرير الأمم المتحدة للبيئة ص7)[7]

الشكل (3) المتوسط العالمي لارتفاع منسوب مياه البحر المتوقع خلال الفترة بين عام (1990–2100)في سيناريوهات التقرير الخاص بشأن الأنبعاثات في المستقبل(IPpC،2001)SRES



المصدر: تغير المناخ والتراث العالمي ص14

ويترتب على ذلك التأثير على النظم البيئية الساحلية؛ نتيجة تآكل السواحل وتباطؤ الترسيب وتوغل مياه البحر في طبقات المياه الجوفية، وتدهور بعض الموائل (مثل الكثبان الساحلية والمنحدرات أو المدرجات الساحلية)، حيث تعتبر الأراضي الساحلية الرطبة بشكل خاص مثل (كاما رجوفي فرنسا(Camargue) ودلتا النيل في مصر) وغيرها من المناطق المشابهة من أشد المناطق تأثراً.كما ينتج عنها أثار مدمرة على الحياة البرية بما في ذلك الأنواع المستوطنة مثل فقمة الراهب والسلاحف البحرية ذات الرأس الكبير، كما تتعرض بعض الأنواع إلى العديد من التهديدات والمخاطر من جراء ارتفاع منسوب سطح البحر كأنواع الطحالب الحمراء المكلفة التي تشبه الوسادة والتي تشكل حواجز طحلبية شديدة المقاومة للآمواج والعواصف؛ ومن المعروف أنه

لايمكن البناء الحيوي لتلك الحواجز إلاإذا ظل مستوى سطح البحر ثابتاً أو إذا حافظ على إزدياد طفيف فقط في مستوى إرتفاعه حيث تصبح هذه الحواجز الطحلبية معرضة لخطر غمرها بالمياه، فإذا إستمرارتفاع مستوى سطح البحر فإن تلك الحواجز ستختفي بشكل كلي، كما سيتأثر الإنتاج الأولي لبعض المناطق الساحلية بسبب انخفاض تدفق المياه العذبة من الأنهار.(المخاطر المرتبطة بالمناخ – بتقرير الأمم المتحدة للبيئة ص17)[8]

ج : ارتفاع حامضية البحر المتوسط:

وفي تقرير لمشروع MedSed لوحظ ارتفاع حامضية البحر المتوسط بمقدار (10%) في عام م1995، وتوقع التقريرأن يصل الارتفاع إلى(30%) في عام (2050م) إن إستمرت معدلات الانبعثات الكربونية على وتيرتها الحالية، ومن أمثلة ماأحدثته زيادة الحامضية على التنوع الحيوي لبيئة المتوسط، إنحسار في أعداد الأسماك ذات العائد الاقتصادي المرتفع، وانتشار الكائنات ذات الجدوى الاقتصادية المنخفضة كالسلاحف، كما تغير نمط هجرة الكائنات البحرية من جنوب شرق المتوسط إلى الشمال،وارتفع معدل الوفيات في أشهر الصيف. كما أن لها تأثيرات سلبية على الكائنات البحرية والقاعية الهيكلية والقشريات الحاوية على الحجر الجيري كالشعاب المرجانية وبلح البحر وبعض أنواع الرخويات (Pteropods) والإسفنج وبعض الطلائعيات (Coccolithophores)، (تغير المناخ و التراث العالمي ص 28)[9]

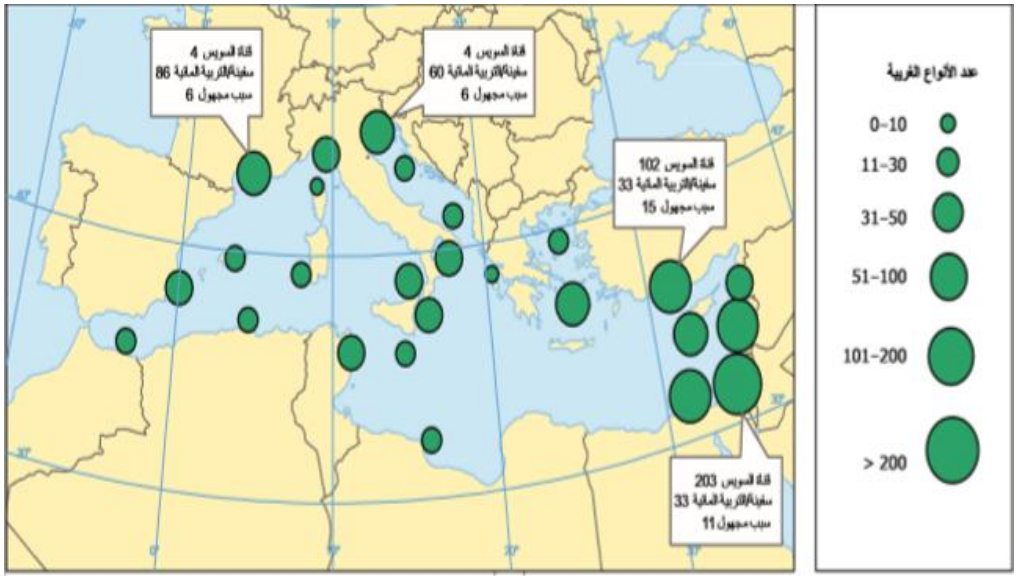
هذه التأثيرات قد تكون حيوية كانخفاض معدلات البقاءخلال الفترات الأولى في الحياة أو بيئية (كفقدان التنوع البيولوجي إضافة التغيرات في الكتلة الحيوية والتعقيدات الغذائية) أما على مستوى مجتمعات الكائنات الحية فقد تم رصد تغيرات في تكوين ووفرة الأنواع التي تنتقل من مجموعات تهيمن عليها الأنواع المتكلسة إلى الأنواع غير الكربونية كتكوين الطحالب الكبيرة (Macroalgae)حتى مع زيادة درجات التحمض بنسب معتدلة. (القضايا البيئية ذات الأولوية في منطقة البحر المتوسط – ص22)[10]

د : الغزوات البيولوجية

لقد أدت التغيرات المناخية إلى جانب النظم البيئية المتدهورةبالقرب من الموانئ والبحيرات إلى تغيرات كبيرة في التنوع البيولوجي، وذلك كنتيجة لاستقدام وتعيين الأنواع الغريبة الموجود

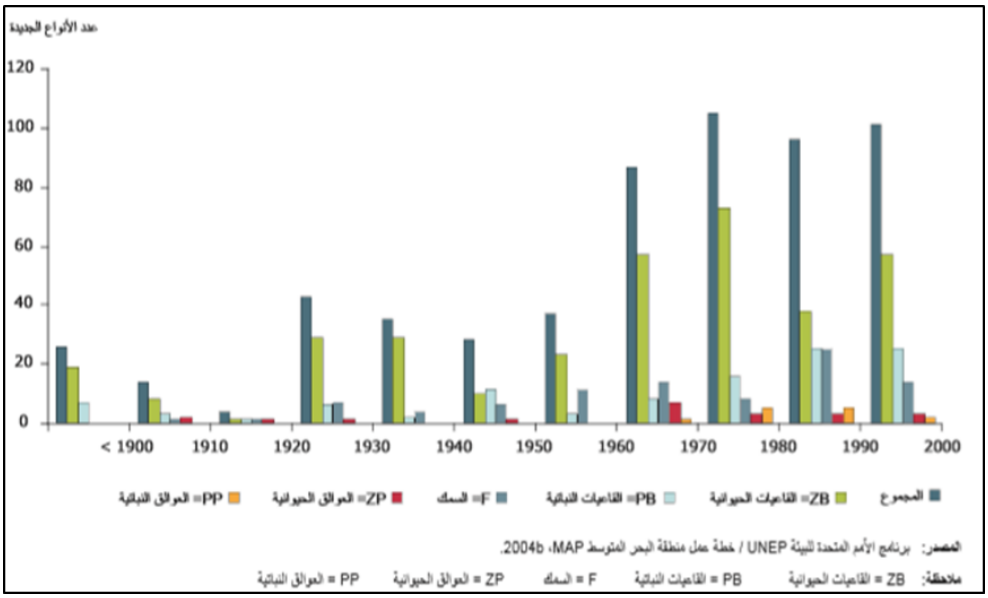
معظمها بالحوض الشرقي؛ والتي تسللت إلى البحرالمتوسط من البحرالأحمربعد حفر قناة السويس في مصرعام1869م، ومع توسعة القناة في عام 2015م.إن إستقدام الأنواع الغريبة يعد عملية ديناميكية لاتتوقف،إذ يتم تسجيل أكثر من 100 نوع جديد في البحر المتوسط في القرن الحادي والعشرين،23 منها فحسب كان عام 2004 م الشكل (4)والشكل (5)،

الخريطة(4) توزيع الأنواع الغريبة عبر المتوسط ونوع دخولها إلى المناطق المحددة



المصدر: المركز الهيليني للأبحاث البحرية HCMR، الأمم المتحدة للبيئة UNEP / خطة عمل منطقة البحر المتوسط MAP، 2004b.

الشكل (4) معدل إكتشاف الأنواع الغريبة في البحر المتوسط



المصدر: القضايا البيئية ذات الأولوية في منطقة البحر الأبيض المتوسط، ص47

الكثير من الأنواع الدخيلة قد يصبح غازياً بشكل عدائي ويهدد الأنظمة البيئية الاصيلة، كما أنها قد تعمل على نقل الامراض، أو معدلة للمؤثل ومغير في دينامية الأنواع الاصيلةكما هو الحال مع السمكة العظاءة الإيرثرية :هي نوع أصله من منطقة Saurida undosguumis المحيط الهندي الباسيفي مع نطاق إنتشار واسع معروف في شرق المتوسط، من ليبيا وحتى ألبانيا، وقد أدت الزيادة المفاجئة في هذا النوع إلى إنتقال سمك النازلي الأصلي إلى مياه اعمق، الصورة (2). (أنواع دخيلة في المتوسط 16ص) [11]

الصورة (2)السمكة العظاءة الإيرثرية

المصدر: التنوع الحيوي لبيئة المتوسط في خطرص7

كما توجد انواع دخيلة جيدة فالربيان (ماروسبيناوس يابونيكوس) على سبيل المثال: مهم تجارياً بالنسبة للمصائد في منطقة الليفانتين حيث غزاها عبر قناة السويس، ويتم الآن تربيته مائياً في بحر إيجه وغرب البحر المتوسط، الصورة(3). (التنوع الحيوي لبيئة المتوسط في خطر. ص5)[12]

الصورة(3) ماروسبيناوس يابونيكوس(ربيان)

المصدر: التنوع الحيوي لبيئة المتوسط في خطرص

الخاتمة

بعد أن وضعت الدراسة مشكلة التغير المناخي في قالب بحثي مبسط تناول أثر التغير المناخي على البيئة البحرية في حوض البحر المتوسط، والمتمثلة في ارتفاع درجة حرارة سطح البحر كذلك ارتفاع مستوى مياهه وزيادة حموضتها كذلك غزو بعض الأنواع النافع منها والضار بالبيئة البحرية في المتوسط **وعليه توصلت الدراسة إلى النتائج الاتية**

1- نظراً لارتفاع حرارة مياه المتوسط هناك تغيير واضح في نطاق التوزع المكاني للعديد من الأنواع المحلية، مثل الكوبالي وسمك الببغاء المتوسطي والدلفين وسمك الزعنفة الرمادي البارا كودا بانتقالها نحو الشمال.

2- زيادة نطاق وشدة تفشي قنديل البحر الأرجواني المعروف باسم خياطة اللحف الأرجوانية والعوالق المفترسة ليرقات الأسماك وفرائسها الحيوانية خلال العقود الأخيرة.

3- تعرض مروج الأعشاب البحرية لخطر ارتفاع حرارة مياه البحر (التي تمثل موطناً مهما وحوضاً لاختزان الكربون).

4- ارتفاع حامضية البحر المتوسط بمقدار (10%) في عام م1995، ومن المتوقع أن يصل الارتفاع إلى(30%) في عام (2050م) إن إستمرت معدلات الانبعثات الكربونية على وتيرتها الحالية.

كما توصي الدراسة بالاتي :

1- تطبيق اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ(UNFCCC) فهي المحفل الرئيسي المتعدد الأطراف الذي ينصب تركيزه على التعامل مع تغير المناخ، والذي توجد فيه مشاركة عالمية تقريباً، وقد أسفرت مؤسسات أخرى منظمة على مستويات مختلفة من الحوكمة عن تنويع التعاون الدولي بشأن تغيرالمناخ.

2- يجب على الدول المطلة على المتوسط قياس التغيرات التي تطرأ على العمليات الوظيفية للنظام البيئي نتيجة التغير المناخي، وذلك لضمان اتخاذ القرارات السليمة بناء على البيانات العلمية المتاحة.

الهوامش

1- القضايا البيئية ذات الأولوية في منطقة البحر الأبيض المتوسط، تقرير وكالة البيئة الاوربية EEA كوبنهاجن، لوكسمبورج مكتب الإصدارات الرسمية لدول الاتحاد الأوروبي، 2006م.ص10.

2- أطلس البحر المتوسط، مركز بحوث الأحياء البحرية، تاجوراء ليبيا 2005م، ط1، ص16

3- القضايا البيئية ذات الأولوية في منطقة البحر الأبيض المتوسط، مرجع سابق ص12.

4- نفس المرجع السابق ص11.

5- صابر محمود عثمان (مقدمة عامة عن التغيرات المناخية)، الإدارة المركزية لتغير المناخ جهاز شئون البيئة. جمهورية مصر العربية 2021م، ص3،5.

6- تقرير اعده برنامج الأمم المتحدة للبيئة عن (المخاطر المرتبطة بالمناخ والتغيرات البيئية في منطقة البحرالأبيض المتوسط). التقييم الأولي من قبل شبكة الخبراء المعنية بالتغيرات المناخية والبيئية في منطقة البحر الأبيض المتوسط 2019م. ص7

7- أوغستين كوليت، (تغير المناخ والتراث العالمي،)، مركز اليونسكو للتراث العالمي، منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلوم والثقافة2013م، ص28

8- المخاطر المرتبطة بالمناخ – مرجع سابق ، ص17.

9- تغير المناخ و التراث العالمي مرجع سابق،ص 28.

10- القضايا البيئية ذات الأولوية في منطقة البحر المتوسط، مرجع سابق، ص22.

11- رحاب عبد المحسن (التنوع الحيوي لبيئة المتوسط في خطر OSciDevNethgrqhdh). رحاب عبد المحسن. 2016،ص5.

12- الاتحاد الأوروبي، (أنواع دخيلة في المتوسط) مكتب معلومات المتوسط للثقافة والتنمية المستدامة (MIO-ECSDE) 2013م، ص10