المنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية (روبمي)

موجز سياسة المنظمة بشأن:

تكيف محطات التحلية والأنظمة الصناعية التي تستخدم مياه التبريد مع التغير المناخي

تعد محطات تحلية المياه والطاقة حيوية وذات أهمية بالغة بالنسبة للمنطقة البحرية التابعة للمنظمة، لكنها وعلى الرغم من ذلك معرضة لتأثيرات التغير المناخي، المتمثلة في تدني جودة المياه الساحلية وتنامي أعداد قناديل البحر وازدهار الطحالب، وهذا فضلا عن المخاطر المادية الناجمة عن أضرار العواصف وتآكل الشواطئ والفيضانات.

إجراءات التكيف الرئيسية:

- يعد تعديل موقع وتصميم مآخذ المياه من السبل الأساسية التي يمكن عن طريقها تكييف محطات التحلية والطاقة مع التغيرات المتوقعة في جودة المياه الساحلية.
- تعد محطات تحلية المياه العاملة بتقنية التناضح العكسي من أكثر المرافق عُرضة لمخاطر التغير المناخي، مما قد يتطلب معه إجراء تعديل على أنظمة ترشيح المياه وتنقية التبريد وعلى أغشية المعالجة.
- من المهم العمل على إنشاء وتطوير نظام تنبؤ إقليمي ضد ازدهار الطحالب الضارة وانتشار قناديل البحر، بما يسهم في إنذار مشغلي تلك المحطات بشكل مبكر.
- من الجدير أيضا حض الهيئات والجهات الوطنية المنظمة مشغلي وكذلك مديري تلك المحطات على إجراء تقييم لمخاطر التغير المناخي، ووضع خطط للتكيف مع هذه المخاطر.

يركز هذا العمل على كيفية التصدي لتأثيرات ظاهرة التغير المناخي في المنطقة البحرية الخاصة بالمنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية، مع التركيز على وجه الخصوص على ثلاثة جوانب رئيسية، تتضمن:

تأثيرات التغير المناخي | خيارات التكيف المتاحة | التغلب على العقبات القائمة

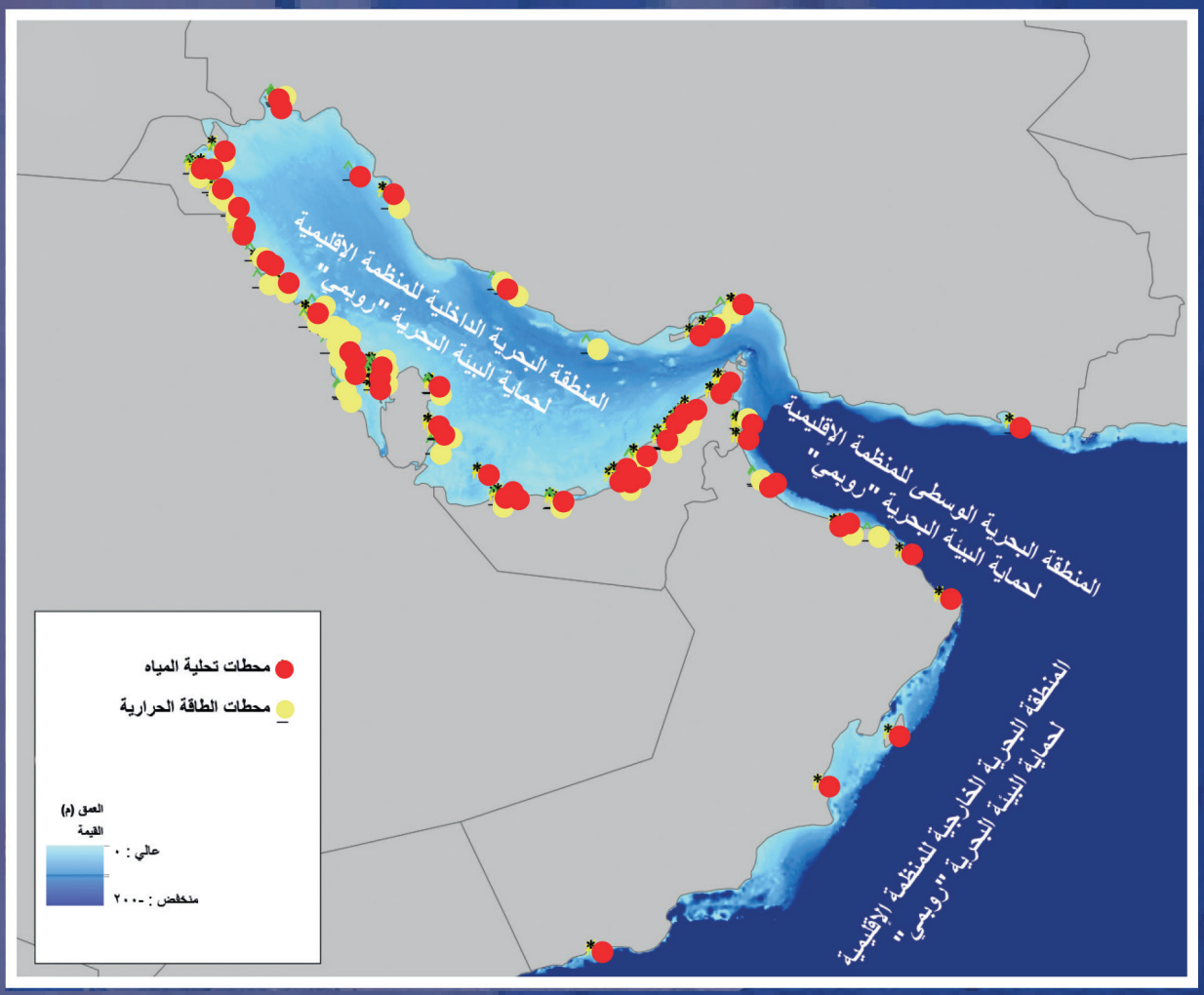
٢٠٢٣

المنطقة البحرية التابعة للمنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية

تمتد المنطقة البحرية للمنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية (روبمي) على مستوى المياه الإقليمية للدول الأعضاء الثمانية في المنظمة وهي: البحرين وإيران والعراق والكويت وعمان وقطر والمملكة العربية السعودية والإمارات العربية المتحدة. وتنقسم هذه المنطقة جغرافيا إلى ثلاث مناطق فرعية مختلفة، وهي المنطقة البحرية الضحلة وشبه المغلقة وتسمى المنطقة البحرية الداخلية، ومنطقة المياه الانتقالية وتسمى المنطقة البحرية الوسطى وأخيرا منطقة المياه العميقة وتسمى المنطقة البحرية الخارجية.

تم عمل التقييم الحالي لمخاطر التغير المناخي الساحلي والبحري كجزء من خطة العمل الإقليمية الخاصة بالمنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية بشأن ظاهرة التغير المناخي.

تم تحديد التأثيرات التي تتعرض لها محطات تحلية المياه والأنظمة الصناعية التي تستخدم التبريد بالمياه بسبب تغير جودة المياه على أنها أحد أبرز مخاطر تغير مناخ ذات الأولوية. تقدم هذه الوثيقة ملخصاً لتعرض تلك المرافق للتغيرات المناخية بخاصة بالنسبة لدرجات الحرارة والملوحة وتكاثر الطحالب الدقيقة وقناديل البحر. وهي أيضا تسلط الضوء على المخاطر المادية المحتملة على البنية التحتية وعلى سير العمليات بها من جراء الفيضانات والتعرية والخسائر المترتبة على العواصف.



خريطة توضح مواقع محطات تحلية المياه (ذات الإنتاجية الأعلى من ١٠,٠٠٠ متر مكعب / يوم) وكذلك محطات الطاقة الحرارية الواقعة على بعد ٥ كيلومترات من خط الساحل على مستوى المنطقة البحرية التابعة للمنظمة.

محطات تحلية المياه

تعد تحلية المياه من العمليات الضرورية للمدن والمجتمعات الساحلية الواقعة قبالة المنطقة البحرية التابعة للمنظمة. وعلى سبيل المثال، فقد سمح إنشاء هذه المحطات بتحقيق نمو اقتصادي سريع في المنطقة، وبإمداد الدول الأعضاء بالمياه الصالحة للشرب.

وفقاً لقاعدة بيانات GWI، فإن المنطقة البحرية للمنظمة تحتوي على حوالي ١,٤٥٣ محطة تحلية، تقع جميعها على بعد ٥ كيلومترات من ساحل المنطقة البحرية للمنظمة، ويوجد ما يقدر بحوالي ١٣٣٥ منها في المنطقة البحرية الداخلية، وحوالي ٨٣ في المنطقة البحرية الوسطى، وحوالي ٣٥ في المنطقة البحرية الخارجية.

وفي الوقت الراهن فإن قدرة هذه المحطات على تحلية المياه تتجاوز ٢٥ مليون متر مكعب يومياً، وهذه القدرة قد ترتفع إلى أكثر من ٨٠ مليون متر مكعب بحلول عام ٢٠٥٠.

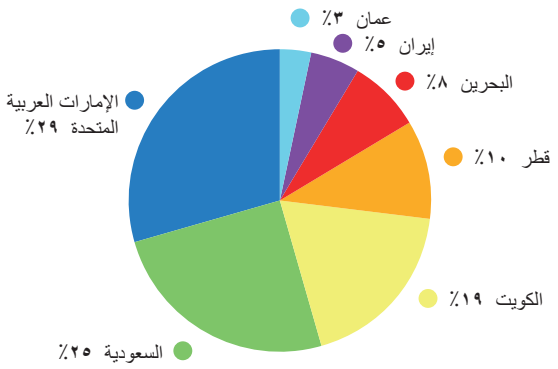
وتبلغ الطاقة الإجمالية لأكبر ١٠ محطات تحلية في المنطقة أكثر من ٥ ملايين متر مكعب في اليوم، وهو ما يمثل أكثر من ٢٠٪ من الطاقة الإنتاجية في جميع أنحاء المنطقة.

محطات الطاقة الحرارية والأنظمة الصناعية العاملة بتقنية التبريد بالمياه

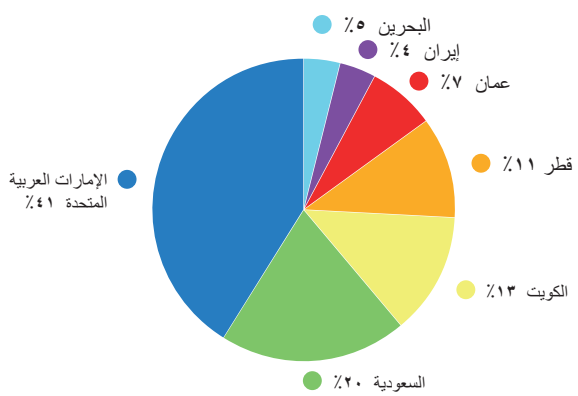
تقع ٨٠ محطة منها على بعد ٥ كيلومترات من الساحل في المنطقة الداخلية، و٩ في المنطقة الوسطى. وتقدر طاقتها الإجمالية بـ ٩٦ جيجاواط، ٩٣٪ من الغاز، ٦٪ من النفط و١٪ من الطاقة النووية. وبالنسبة إلى المنطقة البحرية الخارجية، فإن الدلائل لا تشير إلى وجود أي منها بهذه المنطقة الفرعية.

مخطط بياني دائري (على اليمين) يوضح توزيع محطات تحلية المياه ونسب مساهمتها في كل دولة من الدول الأعضاء في المنظمة قياسا لإجمالي القدرة الإنتاجية، ومخطط آخر مماثل (على الشمال) يوضح نسب تمثيل وقدرة محطات الطاقة الحرارية في نفس هذه الدول (تقع هذه المحطات جميعا على بعد 5 كيلومترات من ساحل المنطقة البحرية للمنظمة)

قدرة محطة التحلية

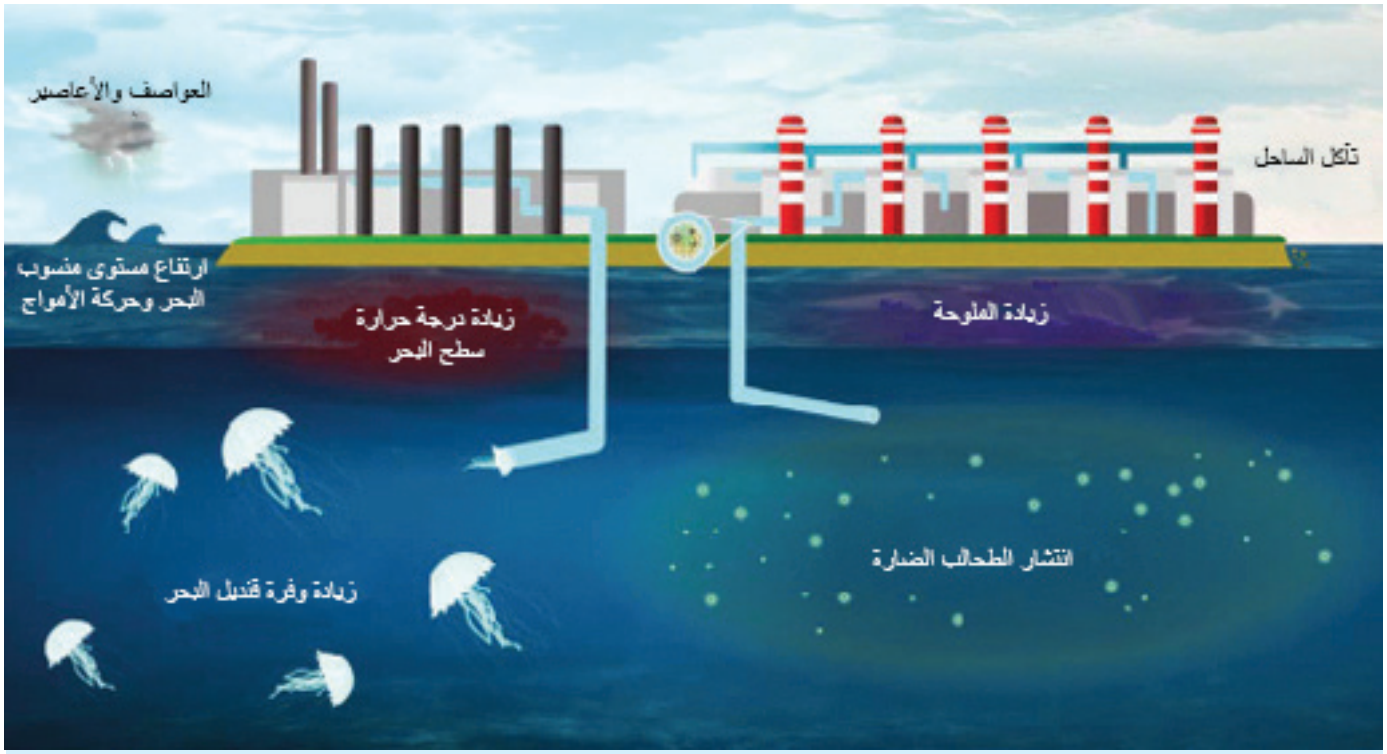


قدرة محطة الطاقة الحرارية



مخاطر التغير المناخي على محطات التحلية ومحطات الطاقة الحرارية وبقية الأنظمة الصناعية العاملة بتقنية التبريد بالمياه

من المتوقع أن يؤثر التغير المناخي على محطات تحلية مياه البحر والأنظمة الصناعية العاملة بتقنية التبريد بالمياه بأكثر من طريقة، بما في ذلك التأثير على جودة المياه والتسبب في أضرار مادية للبنية التحتية.



درجة التعرض للخطر:	التأثير الناتج:
زيادة العواصف والأعاصير وارتفاع مستوى سطح البحر وفعل الأمواج	الأضرار المادية التي تلحق بالبنية التحتية الساحلية
تآكل الساحل	
ارتفاع درجة حرارة المياه السطحية	انخفاض كفاءة التبريد
زيادة درجة الملوحة	انخفاض كفاءة محطات التحلية
زيادة أعداد قنديل البحر	انسداد المآخذ وكذلك الشبكات والمرشحات
ازدهار الطحالب الضارة	انسداد المرشحات والأغشية الوسيطة ويؤثر على جودة المياه المنتجة

آثار التغير المناخي على جودة المياه الساحلية

من المتوقع أن يؤدي التغير المناخي إلى زيادة درجة حرارة المياه الساحلية ودرجة الملوحة، وإلى التقليل من كفاءة عمل محطات تحلية المياه وأنظمة التبريد. وهذه التأثيرات سوف تؤدي بدروها إلى تفاقم المشكلات البيئية التي تسببها هذه المحطات، بخاصة في المنطقة البحرية الداخلية التابعة للمنظمة، ومن هذه المشكلات زيادة درجة حرارة المياه وكذلك درجة الملوحة في المنطقة القريبة من الشاطئ. قد يؤدي التغير المناخي أيضا إلى زيادة في تواتر ومدى انتشار الطحالب الضارة وتكاثر قنديل البحر.

يمكن أن تؤدي زيادة أعداد قناديل البحر إلى سد وإتلاف مآخذ المياه في محطات تحلية المياه والطاقة، وهذا إذا ما انتشرت وزادت أعدادها بشكل فائق.

كما يمكن أن يؤدي التغير المناخي إلى زيادة معدل تكرار ظهور موجات الازدهار الطحلبي وتكاثر الهائمات النباتية الدقيقة وكذلك انتشار قناديل البحر بشكل فائق.

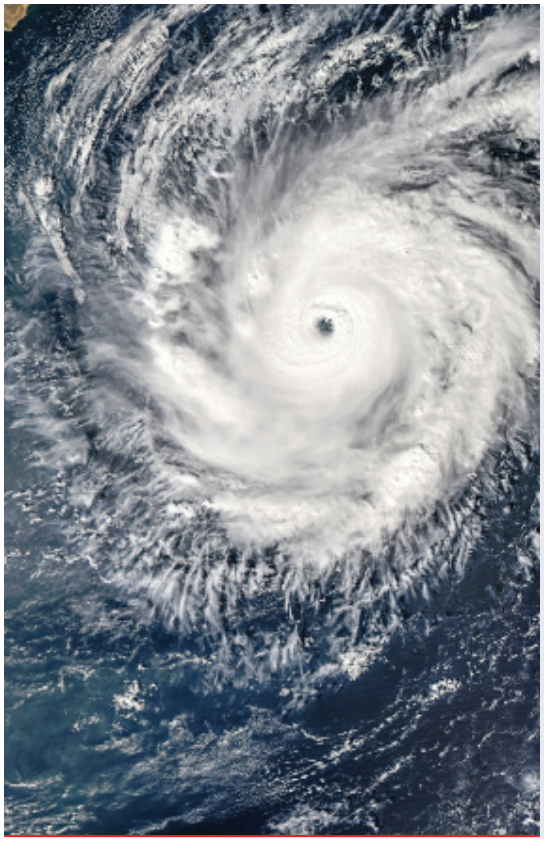
يمكن أن يؤدي انتشار الطحالب الكثيفة إلى تعطيل محطات تحلية المياه عن طريق انسداد المرشحات واتساخ أسطح الأغشية. كما يمكن أن تؤدي أيضاً إلى زيادة تعطيل عمليات التحلية من خلال وجود السموم العصبية الطحلبية والمركبات المهيجة للجلد التي قد تبقى في المياه المعالجة وتسبب طعماً أو رائحة كريهة.

ومن المتوقع أن تطال تأثيرات التغير المناخي جميع أنحاء المنطقة البحرية للمنظمة؛ وبخاصة المنطقة البحرية الداخلية شبه المغلقة التي ينتظر أن تتعرض بشكل أكبر من غيرها لزيادة درجة حرارة المياه ودرجة الملوحة، فيما يتوقع أن تكون المنطقتين البحريتين، الوسطى والخارجية، هما الأكثر تعرضاً لانتشار الطحالب وقناديل البحر.

المخاطر المادية الناجمة عن تعرض المناطق الساحلية والبحرية للتغير المناخي

يتوقع أن تشمل المخاطر المادية الناجمة عن تعرض المناطق الساحلية والبحرية للتغير المناخي تفاقم ظاهرة تآكل السواحل وغمر المرافق الساحلية بسبب ارتفاع مستوى سطح البحر على المدى الطويل. كما يمكن أن تؤدي زيادة وتيرة وشدة العواصف البحرية إلى أضرار مادية جسيمة للمرافق الساحلية وزيادة درجة عكارة المياه.

ومن المنتظر أن تتأثر جميع أرجاء المنطقة البحرية للمنظمة بارتفاع مستوى سطح البحر. واللافت بهذا الخصوص أن السواحل الرسوبية المنخفضة وهي الأكثر شيوعاً في المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة سوف تكون أكثر عرضة لخطر الغمر والتآكل من السواحل الصخرية. وفيما يخص العواصف البحرية فإن تأثيراتها ومخاطرها تقتصر في الوقت الحالي على المنطقتين البحريتين الوسطى والخارجية التابعتين للمنظمة، ومع ذلك فإنه يتوقع أن تمتد شمالاً في المستقبل نتيجة ارتفاع درجات حرارة المياه وبقية تأثيرات التغير المناخي.



تسليط الضوء على مدى تعرض المنطقة للتغير في درجة الحرارة ودرجة الملوحة

إيمانا بأهمية أسلوب النمذجة، فقد تم استخدام مخرجات نموذج مناخ المحيط لتقييم مدى تعرض محطات تحلية المياه ومحطات الطاقة الواقعة على سواحل المنطقة البحرية التابعة للمنظمة لتغيرات درجة حرارة مياه البحر ودرجة الملوحة. وسيناريوهات التغير المناخي التي تم استخدامها هنا تهدف في الأساس إلى مقارنة مدى التغير المناخ المتوقع خلال الأربعينيات من هذا القرن بما كان عليه الوضع في عام ٢٠٠٦، باعتباره خط الأساس الذي تم اختياره لهذا التقييم.

وبطبيعة الحال، فلقد اختلفت مخرجات وتفصيلات هذه النماذج باختلاف المنطقة البحرية الفرعية التابعة للمنظمة، سواء كانت المنطقة الداخلية أو الوسطى أو الخارجية. غير أن جميع هذه المخرجات، بغض النظر عن اسم المنطقة الفرعية وموقعها، تتقارب بشكل عام مع نتائج سيناريو التغير المناخي العالمي RCP8.5 لعام ٢٠١٠ الذي يعتمد على افتراض استمرار ارتفاع الانبعاثات الغازية.

وبحسب هذه المخرجات، يتوقع أن يبلغ متوسط التغير في درجة حرارة سطح البحر، وكذلك نسبة الزيادة المئوية القصوى في درجة الحرارة على مستوى جميع محطات تحلية المياه في المنطقة الداخلية البحرية للمنظمة بسبب التغير المناخي إلى ١,٧٢ درجة مئوية، و٢,٤٧ درجة مئوية على التوالي، وهذا بحلول الأربعينيات من هذا القرن. وبالنسبة للمنطقة البحرية الداخلية للمنظمة، يتوقع أن تتعرض السواحل الجنوبية والغربية الضحلة فيها، لأقصى قدر من الزيادة في درجة الحرارة. كما يتوقع أن تتعرض المنطقة البحرية الوسطى لزيادة أكبر في درجة الحرارة وهذا مقارنةً بالمنطقة البحرية الخارجية، وإن بقي متوسط الزيادة المتوقع في درجة الحرارة أقل من ٢ درجة مئوية خلال كلا المنطقتين.

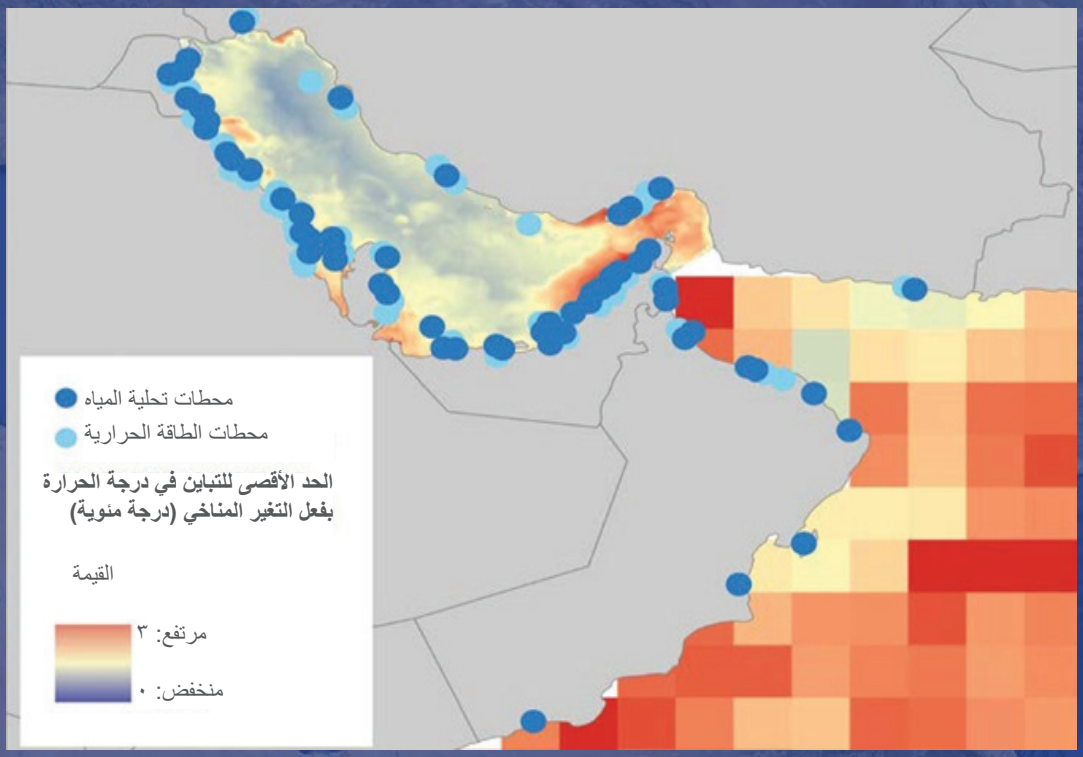
وإذا ما تحدثنا عن متوسط التغير في درجة الملوحة، وكذلك نسبة الزيادة المئوية القصوى فيها، فإنه يتوقع وبحسب مخرجات النماذج الرقمية المطبقة، أن تبلغ على مستوى المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة حوالي ٠,٠٧ و٠,٨٧ وحدة ملوحة، على التوالي، وهذا نتيجة لتأثيرات التغير المناخي. وبالنسبة إلى المنطقتين البحريتين الوسطى والخارجية فإن مقدار الزيادة المتوقعة يعتبر طفيفا مقارنة بالتباين في درجات الحرارة عبر السنة. ويلخص الجدول أدناه مقدار التباين في متوسط درجة الحرارة والملوحة وكذلك الدرجة القصوى ٩٨ مئوية في كلا المعاملين من دولة إلى أخرى من الدول الأعضاء في المنظمة.

من المتوقع أن تؤدي التأثيرات المشتركة الناتجة عن عمل محطات تحلية المياه وكذلك التغير المناخي إلى زيادة درجة الحرارة والملوحة بشكل لافت في المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة وهذا بقدر أكبر من غيرها. وفي محاولة لتقدير مدى هذه الزيادة، فقد تم تطبيق سيناريو إضافي آخذين في الاعتبار التأثير المشترك لتصريفات تحلية المياه جنباً إلى جنب مع التغير المناخي. وبحسب مخرجات هذا السيناريو فإن هذه التأثيرات المشتركة يتوقع أن تؤدي إلى زيادة في درجة حرارة سطح البحر من مكان إلى آخر خلال تلك المنطقة الفرعية ما بين ٠,٤ - ١٤,٩٥ درجة مئوية، في حين يتوقع أن تتراوح الزيادة في درجة الملوحة في نفس المنطقة ما بين ٠,١ - ١١,٤٤ وحدة ملوحة.

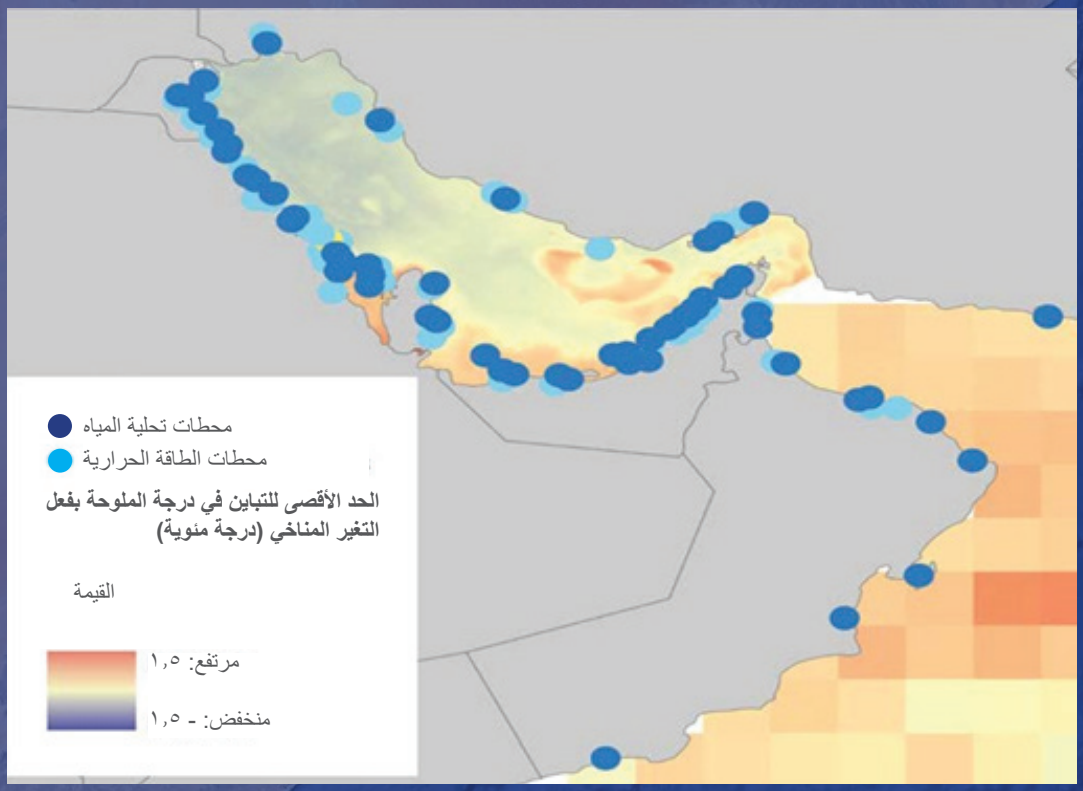
الاختلافات المتوقعة في متوسط درجة الحرارة ودرجة القصوى المتوقعة (٩٨٪)، ونفس الأمر بالنسبة لدرجة الملوحة بين دولة وأخرى من الدول الأعضاء في المنظمة خلال الأربعينيات من القرن الحالي.

الدولة	متوسط فرق الملوحة	٩٨ في المئة اختلاف الملوحة	متوسط اختلاف درجة الحرارة (درجة مئوية)	٩٨ في المئة اختلاف في درجة الحرارة (درجة مئوية)
البحرين	٠,٣٣	٠,٤٥	١,٦٩	١,٨٥
المملكة العربية السعودية	٠,١٤-	٠,٤٣	١,٦٧	١,٩٠
الكويت	٠,٥١-	٠,٣٠-	١,٢٠	١,٤٦
دولة قطر	٠,١٥	٠,٤٨	١,٩٩	٢,١٦
إيران	٠,١٦-	٠,٢٢	١,٦١	٢,٤٨
الإمارات العربية المتحدة	٠,٤٩	٠,٩٥	١,٩١	٢,٧٦
سلطنة عمان	٠,١٧	٠,٦٦	١,٧٦	٤,٢٣

الحد الأقصى لزيادة درجة الحرارة المتوقعة على مستوى المنطقة البحرية للمنظمة خلال أربعينيات هذا القرن نتيجة التغير المناخي



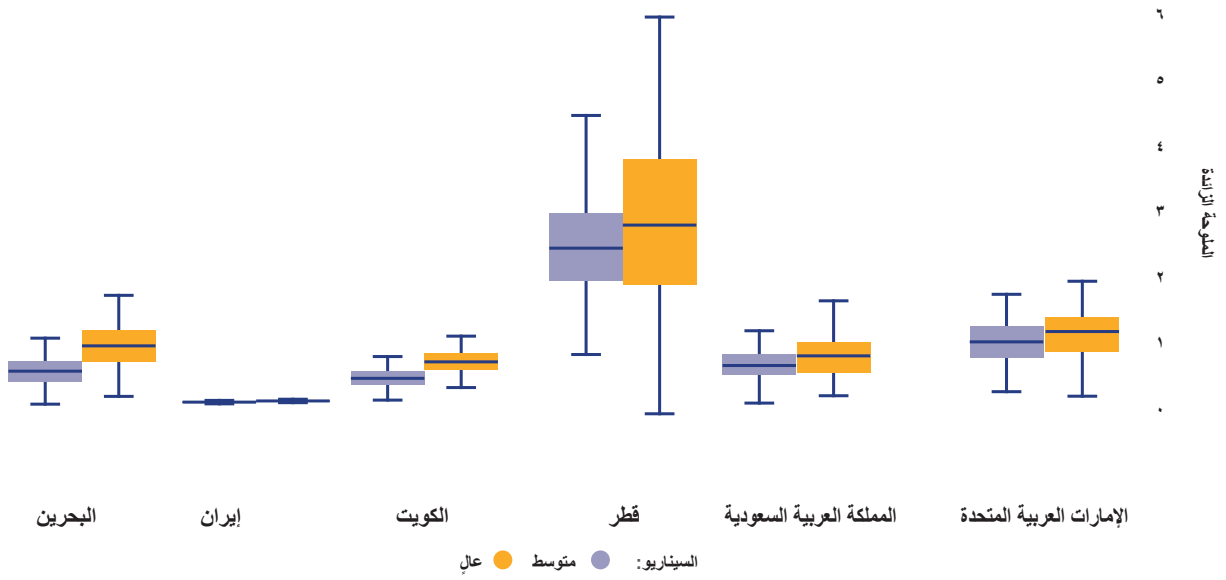
الحد الأقصى لزيادة درجة الملوحة المتوقعة على مستوى المنطقة البحرية للمنظمة خلال أربعينيات هذا القرن نتيجة التغير المناخي



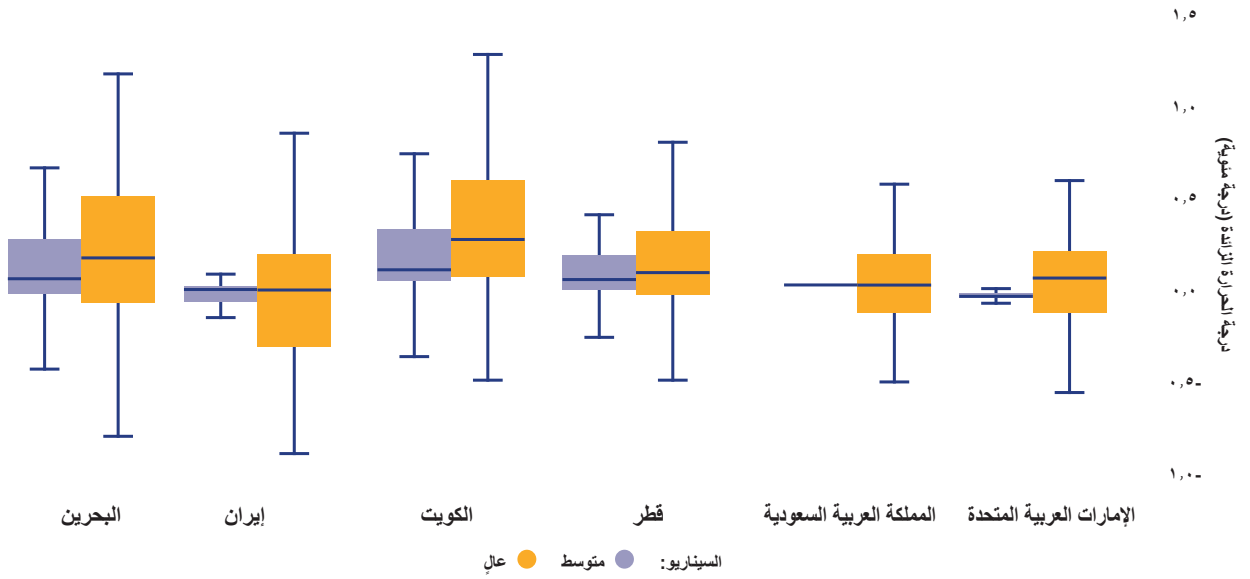
تبين الأرقام الموضحة أدناه كيف يمكن لمستويات النمو المتوسطة والعالية المتوقعة في قطاع تحلية المياه (من دون تأثيرات التغير المناخي) أن تؤثر على درجة الملوحة ودرجة حرارة المياه بحلول عام ٢٠٤٠.

تمثل الصناديق الربع الأول والمتوسط والربع الثالث. وتمثل الخطوط الطولية التوزيع المتبقي في نطاق ١,٥ مرة من المدى الربيعي.

التغيير الإضافي في درجة الملوحة المحيطة بسبب مخرجات تشغيل محطات تحلية المياه (من دون تأثيرات التغير المناخي)، موضحة بالنسبة لأكبر محطة في كل دولة من الدول الأعضاء في المنظمة.



التغيير الإضافي في درجة حرارة المياه المحيطة بسبب مخرجات تشغيل محطات تحلية المياه (من دون تأثيرات التغير المناخي)، موضحة بالنسبة لأكبر محطة في كل دولة من الدول الأعضاء في المنظمة.



تسليط الضوء على مشكلة انتشار الطحالب وقناديل البحر في المنطقة البحرية للمنظمة

لوحظ خلال السنوات الأخيرة ازدياد أعداد قناديل البحر وموجات ازدهار الطحالب الدقيقة في جميع أرجاء المنطقة البحرية للمنظمة. وهذه الزيادة يمكن أن تؤثر على عمل محطات التحلية وعلى كمية المياه المتدفقة إليها نتيجة تعرض مصافي وفلاتر السحب فيها للانسداد. كما يمكن أن تتأثر محطات التحلية أيضاً بتكاثر الطحالب نتيجة انسداد الأغشية والمواد المتكونة في المياه المحيطة. وتختلف شدة وحجم موجات انتشار قنديل البحر وازدهار الطحالب من مكان إلى آخر ومن وقت لأخر عبر المنطقة، وعلى هذا فإن مدى تأثر مأخذ المياه والمصافي بهذه المعوقات يمكن أن يستمر من عدة ساعات إلى عدة أيام.

وبالفعل فقد أدى تكرار ازدهار الطحالب الدقيقة في المنطقة إلى تعليق عمليات التحلية أكثر من مرة لعدة أيام وهذا بسبب تكاثر الطحالب بشكل فائق وانسداد مأخذ المياه نتيجة لذلك أو بسبب ارتفاع مستويات السمية في المياه، نظرا لكون بعض أنواع هذه الطحالب سامة ومهلكة. كما يمكن أن تؤثر بعض أنواع الكائنات وحيدة الخلية ثنائية السوط وتحديدا تلك التي تعرف باسم نوكتيلوكا سنتيلانس (*Noctiluca scintillans*) على عمل محطات تحلية المياه وهذا عن طريق إطلاق الأمونيا في المياه المحيطة.

ويرتبط حدوث ازدهار للطحالب بتوافر مجموعة من العوامل البيئية بما في ذلك الإثراء الغذائي ودرجة الحرارة ومستويات الأكسجين والرياح الموسمية وبعض العوامل البشرية. وعلى الرغم من وجود زيادة واضحة في موجات تكاثر الطحالب في المنطقة البحرية للمنظمة إلا أنه لم يثبت بشكل قاطع اقتران هذه الزيادة بالتغير

المناخ. ومع هذا، فمن المتوقع أن تستمر موجات ازدهار الطحالب في الزيادة عبر المنطقة البحرية للمنظمة نتيجة لتأثيرات التغير المناخي بسبب دوره في حفز ودعم العوامل البيئية الموضحة أعلاه.

وتعتبر محطات تحلية المياه العاملة بتقنية التناضح العكسي أكثر عرضة للتوقف والتأثر بسبب موجات ازدهار الطحالب مقارنة بالمحطات الحرارية. وبناء على هذا، فإنه مع ازدياد عدد المحطات العاملة بتقنية التناضح العكسي، سيصبح قطاع تحلية المياه أكثر عرضة للتأثر بأي زيادة في عملية تكاثر الطحالب الضارة مستقبلا.

وبالمثل ترتبط الزيادة في تكاثر قنديل البحر بالتغيرات في درجة حرارة الماء والملوحة والتيارات وزيادة توافر تربة قاعية صلبة مناسبة لنمو واستقرار اليرقات، وبتوافر أيضا عوامل بيئية أخرى مثل نضوب الأكسجين، وزيادة الإثراء الغذائي، والتأثير السلبي لعمليات الصيد الجائر على سلسلة الغذاء البحرية. وتعتبر ظاهرة تكاثر قناديل البحر أكثر شيوعاً في المنطقة البحرية الداخلية منه في المنطقة الوسطى، وبدرجة ما المنطقة البحرية الخارجية. وغالبا ما يقترن تكاثر قناديل البحر في المنطقة البحرية للمنظمة بارتفاع درجة حرارة مياه البحر، والتي يمكن أن تحدث بدورها بسبب مخرجات عمل محطات تحلية والمياه وإنتاج الطاقة والتي تتضمن مياه حارة أو مرتفعة درجة الحرارة.

ومن المرجح أن يمتد تأثير التغير في درجة الحرارة والملوحة وشدة التيارات المائية إلى التأثير أيضا على حجم قناديل البحر ونمط توزيعها في المنطقة البحرية للمنظمة مستقبلا. ومع ذلك، فإنه يصعب حقيقة التنبؤ بطبيعة هذه التغيرات بسبب طبيعة قنديل البحر البيولوجية المعقدة، واختلاف تأثير بقية الأنشطة والضغوط البشرية على هذا الكائن.

إجراءات التكيف وبناء القدرة على الصمود والتحمل

من المتوقع أن يؤدي التغير المناخي إلى التأثير بشكل متزايد على كفاءة ومرونة محطات تحلية المياه والأنظمة الصناعية العاملة بتقنية تبريد المياه. ونظراً للدور المهم والحيوي لمحطات تحلية المياه في دعم استقرار المجتمعات الساحلية في المنطقة البحرية التابعة للمنظمة، فإنه من المهم دعم قدرة هذا القطاع على الصمود والتحمل من جراء عواقب التغير المناخي.

وفي هذا الإطار، عُقدت ورشة عمل تقنية متخصصة بمشاركة مختلف الجهات واشراف المنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية بغية تحديد إجراءات التكيف المحتملة ودعم ذلك القطاع على الصمود والتحمل.

وتتعلق إجراءات التكيف الأساسية بطبيعة تشغيل وتصميم المحطات الفردية، وبالمهام المكلف بها أيضا مشغلي كل محطة. ومع ذلك، هناك أيضاً إجراءات يمكن اتخاذها على المستوى الوطني أو الإقليمي للمساعدة في دعم قدرة على هذا القطاع على التكيف مع تأثيرات التغير المناخي.

خيارات التكيف على المستوى الإقليمي والوطني

يمكن أن تتضافر الضغوط الناتجة عن الأنشطة البشرية، مثل تحلية المياه وتصريف مياه الصرف الصحي، مع تأثيرات التغير المناخي، وهذا بما يؤدي إلى زيادة المخاطر على محطات تحلية المياه والأنظمة العاملة بتقنية تبريد المياه. ولذا فإن إدارة الضغوط البشرية الإضافية وتأثيراتها على البيئة البحرية على المستويين الوطني والإقليمي يمكن أن تجعل النظم الإيكولوجية البحرية أكثر قدرة وأكثر مرونة في مواجهة تأثيرات التغير المناخي.

تعد التوقعات قصيرة المدى والتنبؤات طويلة المدى المتعلقة بالتغيرات في جودة المياه وفي معدلات وتوقيتات حدوث موجات ازدهار الطحالب الضارة وتكاثر قنديل البحر ضرورية ومهمة للغاية بالنسبة لمشغلي تلك المحطات وقدرتهم على الاستجابة مع الأحداث الطارئة المتعلقة بجودة المياه وغيرها. ولقد كانت إحدى التوصيات الصادرة عن ورشة العمل الفنية المذكورة آنفا تتمثل في تطوير نظام إنذار مبكر ضد ازدهار الطحالب الضارة وانتشار قناديل البحر في كل منطقة فرعية تابعة للمنظمة، وهذا اعتمادا على تسخير تقنية الاستشعار عن بعد والرصد الفضائي وهذا جنباً إلى جنب مع تطبيق النماذج الهيدروديناميكية.

ويمكن أن تشمل الإجراءات الوطنية أو الإقليمية الإضافية حض مشغلي محطات تحلية المياه وإنتاج الطاقة على إجراء تقييم لمخاطر التغير المناخي، وهذا بما يمكن معه وضع خطط ناجعة لتكيف هذه المحطات مع المخاطر المتوقعة.

خيارات التكيف في النطاق المحلي

هناك مجموعة من خيارات التكيف يمكن أخذها بعين الاعتبار ومن ثم تطبيقها على مستوى محطات الطاقة الفردية، وهذا على الرغم من أن بناء القدرة التكيفية في الوحدات الجديدة يعد أسهل نسبيا من تعديل المحطات الحالية لكي تتناسب معها.

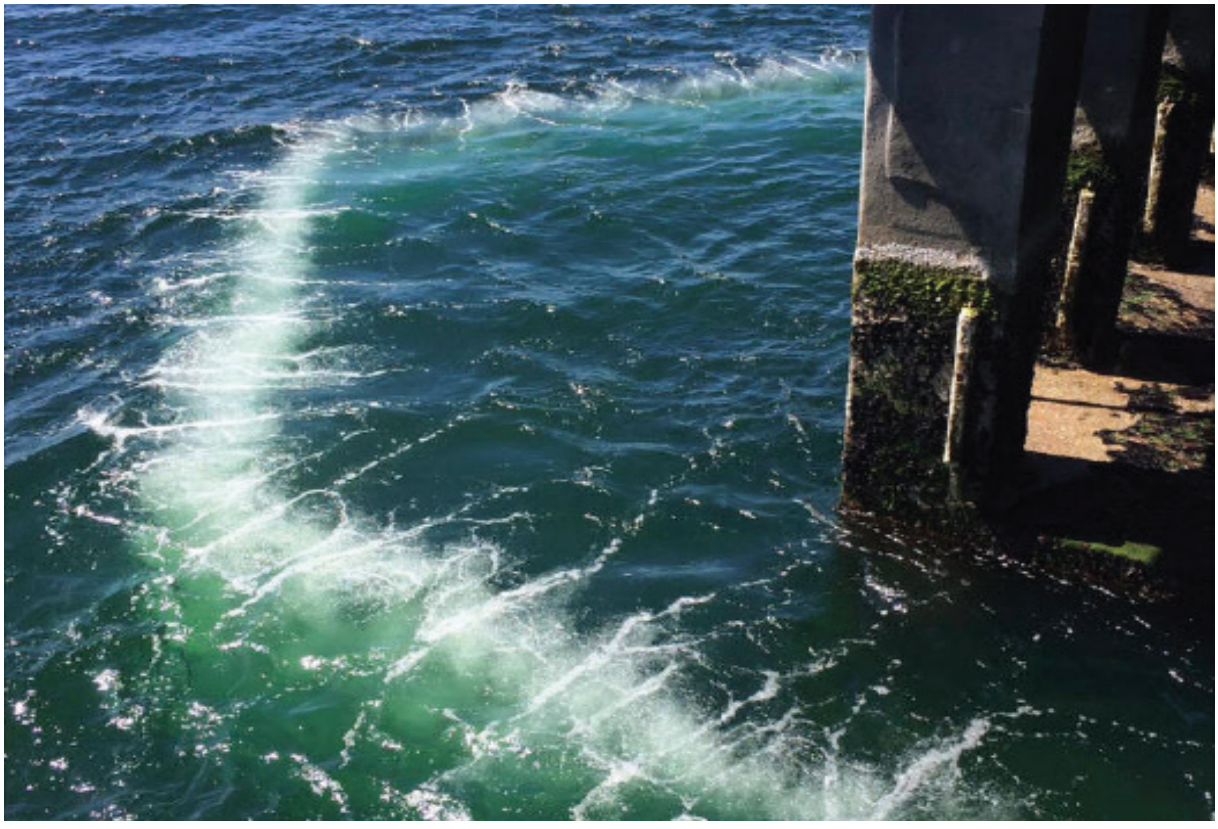
ويمكن على وجه الخصوص التركيز على مواصفات موقع المحطة واعتباره نهجا مشتركا للتقليل من تعرض مثل هذه المحطات لمشاكل تدني جودة المياه. ويمكن أن يشمل الأمر أيضا مواصفات ومواقع مآخذ المياه العميقة وكذلك المآخذ المطمورة تحت القاع، أو يمكن أن يشمل استخدام الرؤوس الصخرية البحرية لعزل هذه المآخذ عن العوامل والتأثيرات البيئية السلبية.

وتعد مشكلة انسداد مآخذ المياه في محطات التحلية من ضمن المشاكل الفنية الشائعة في هذه المحطات. وهناك مجموعة من التصاميم والتعديلات المتعلقة بهذه المآخذ يمكن تطبيقها والعمل بها من أجل تجنب مخاطر الانسداد حيث يمكن على سبيل المثال استخدام الستائر الفقاعية لتقليل دخول قنديل البحر بشكل متزايد.

إن محطات تحلية المياه بالتناضح العكسي معرضة بشكل خاص للانسداد. ولذا قد تكون هناك حاجة لإجراء تعديلات على أنظمة الترشيح والتنظيف والمواد الغشائية البديلة من أجل التكيف مع مشكلات ازدهار الطحالب الضارة وارتفاع مستوى تركيز المواد العضوية الذائبة.

من جهة أخرى، قد يتطلب التعامل مع ارتفاع درجة حرارة المياه المحيطة الخاصة بعملية التبريد إجراء تعديلات على تصميم جهاز المكثف وهذا للحفاظ على كفاءة تشغيل المحطة وضمان استمرار عملها. وبهذا الخصوص ينبغي أيضا ملاحظة أن إحلال محطات المعالجة الحرارية بمحطات التناضح العكسي يمكن أن يقلل كثيرا من التأثيرات المحلية المرتبطة بتصريف المياه الساخنة، لكنه ينبغي أيضا الانتباه إلى أن كفاءة عمل محطات التناضح العكسي تنخفض عند ارتفاع درجة ملوحة المياه المحيطة.

وبطبيعة الحال سوف فإن أفضل خيارات التكيف مع تأثيرات التغير المناخي سوف تختلف من محطة إلى أخرى اعتمادا على التكنولوجيا والأنظمة المستخدمة في كل محطة، ولذلك ينبغي تطوير خطط تكيف فردية ومستقلة بالنسبة لكل محطة.



ستارة من الفقاعات محيطة بأحد مآخذ المياه الخاصة بإحدى محطات التحلية في كندا. مصدر الصورة CanadianPond.ca

الخطوات التالية:

يُشكِّل موجز السياسات الحالي وكذلك مخرجات ورشة عمل المنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية حول قدرة المآخذ البحرية على التكيف مع المناخ، جزء من خطة العمل الإقليمية الخاصة بالمنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية للتعامل مع مشكلة التغير المناخي في المناطق الساحلية والبحرية.

تهدف خطة العمل الإقليمية للمنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية إلى بناء فهم إقليمي مترابط ومتسق بخصوص مخاطر التغير المناخي على التنوع البيولوجي والمجتمع في المنطقة البحرية التابعة للمنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية، كما تهدف إلى تحديد إجراءات التكيف المتاحة لكي يمكن مواجهة مخاطر التغير المناخي.

لقد تم تصميم مخرجات خطة العمل الإقليمية للمنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية الخاصة بمشكلة التغير المناخي بما يساعد ويدعم الدول الأعضاء على الوفاء بالتزاماتها بشأن اتفاقية باريس.

تتوفر نسخ من موجز السياسات والمخرجات الأخرى الخاصة بخطة العمل الإقليمية للمنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية (روبمي) على الرابط الاليكتروني التالي:

http://ropme.org/430_Tech_Reports_Summary_EN.clx

يمكن إسناد هذا الموجز مرجعيا كالتالي:

موجز سياسة المنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية (روبمي) (2022): سبل تكييف محطات تحلية المياه والأنظمة الصناعية العاملة بتقنية التبريد مع التغير المناخي، لكل من: ROPME (Capuzzo, E., Fernand, L., Haverson, D., Harrod, O., Buckley, P., Bradley, K., Le Quesne, W.J.F. eds.), Cefas, Lowestoft, 12pp.

المراجع:

- مراجع خاصة ببيانات محطات تحلية المياه:

Global Water Intelligence (GWI) DesalData Database 2018 - https://www.desaldata.com/.

- مراجع خاصة ببيانات محطات إنتاج الطاقة:

Global Energy Observatory, Google, KTH Royal Institute of Technology in Stockholm, Enipedia, World Resources Institute. 2019. قاعدة بيانات محطة الطاقة العالمية. متاحة على: Resource Watch و Google Earth Engine. http:// resourcewatch.org/ https://earthengine.google.com/

- مراجع خاصة بالنماذج الرياضية المطبقة:

المنطقة البحرية الداخلية للمنظمة:

AGEDI 2016. النموذج الفني النهائي: تحلية المياه الإقليمية وتغير المناخ LNRCCP. CCRG/IO.

المنطقة البحرية الوسطى والخارجية للمنظمة:

Collins, W.J., N. Bellouin, M. Doutriaux-Boucher, N. Gedney, T. Hinton, C. D. Jones, S. Liddicoat, G. Martin, F. O'Connor, J. Rae, C. Senior, I. Totterdell, S. Woodward, T. Reichler, J. Kim, 2008: Evaluation of the HadGEM2 model. M0et Office Hadley Centre Technical Note no. HCTN 74, available from Met Office, FitzRoy Road, Exeter EX1 3PB http://www. metoffice.gov.uk/publications/HCTN/index.Html

مركز علوم البيئة ومصائد الأسماك والاستزراع المائي (Cefas)

Pakefield Road, Lowestoft, Suffolk,
NR33 OHT
Tel: +44 (0) 1502 562244

المنظمة الإقليمية لحماية البيئة البحرية (ROPME)

منطقة غرناطة ـ قطعة:٣ قسيمة ٩٠٠٠٢٠ شارع جمال عبدالناصر
ص.ب: ٢٦٣٨٨ الصفاة ١٣١٢٤ دولة الكويت
تليفون: ٢٤٨٦١٤٤٢ / ٢٢٠٩٣٩٣٩ (٩٦٥)
فاكس: ٢٤٨٦١٦٦٨_٢٤٨٦٤٢١٢ (٩٦٥)
بريد الكتروني: ropme@ropme.org
شبكة الإنترنت: www.ropme.org