

عدن مهددة بمخاطر ارتفاع مستوى سطح البحر

ورقة مقدمة الى ندوة اثر التغير المناخي وانعكاساته على اليمن

4-6 نوفمبر 2019

أ.د. ندى السيد حسن احمد- كلية العلوم/جامعة عدن

الملخص :

التغير المناخي هو أي تغير مؤثر وطويل المدى في معدل حالة الطقس يحدث لمنطقة معينة ، يمكن ان يشمل معدل درجات الحرارة، معدل التساقط، وحالة الرياح، هذه التغيرات يمكن ان تحدث بسبب العمليات الديناميكية للأرض كالبراكين، أو بسبب قوى خارجية كالتغير في شدة الاشعة الشمسية أو سقوط النيازك الكبيرة، ومؤخراً بسبب نشاطات الإنسان.

ان تحقيق مستوى معين من الوعي بقضايا التغيرات المناخية واثارها المستقبلية على البشرية بشكل عام و لبلادنا بشكل خاص وبالذات على الآثار المترتبة من احتمالية ارتفاع مناسيب سطح البحر وما قد يحدثه من اثار اقتصادية و اجتماعية مما يتطلب الاستعداد لمواجهة الكوارث و التخفيف من اثارها الكارثية ، كارتفاع متوسط درجات الحرارة العالمية بمقدار 0.85 درجة مئوية من 1880 - 2012 وارتفاع متوسط مستوى سطح البحر في العالم بنسبة 19 سم كما توسعت المحيطات بسبب ارتفاع درجات الحرارة وذوبان الجليد من 1901-2010. وقد تم تلخيص التوقعات المستقبلية الرئيسية من تقرير التقييم الرابع في "ملخص صانعي السياسات" للفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ كالارتفاع في متوسط درجة الحرارة العالمية بمقدار 0.6 درجة مئوية (0.3- 0.9 درجة مئوية) بحلول الفترة 2090-2099 مقارنة بالمتوسط في الفترة 1980-1999 إذا لم تتجاوز الانبعاثات مستويات 2000. ان التأثير المحتمل لتغير المناخ على الهياكل الأساسية الساحلية والخدمات المرتبطة بها يحتم وضع خطة وطنية لمواجهة الكوارث المحتملة.

كلمات مفتاحية: تغير مناخي، عدن، خطورة، كوارث، درجة الحرارة.

المقدمة:

عدن هي المدينة اليمنية الجميلة، تقع على ساحل خليج عدن و بحر العرب في جنوب البلاد، تعتبر أهم منفذ طبيعي على بحر العرب والمحيط الهندي فضلاً عن تحكمها بطريق البحر الاحمر، وتشكل عدن أنموذجاً متميزاً لتكامل النشاط الاقتصادي وتنوع البنيان الإنتاجي.

التغير المناخي هو أي تغير مؤثر وطويل المدى في معدل حالة الطقس يحدث لمنطقة معينة ، معدل حالة الطقس يمكن ان يشمل معدل درجات الحرارة، معدل التساقط، وحالة الرياح. هذه التغيرات يمكن ان تحدث بسبب العمليات الديناميكية للأرض كالبراكين، أو بسبب قوى خارجية كالتغير في شدة الاشعة الشمسية أو سقوط النيازك الكبيرة، ومؤخراً بسبب نشاطات الإنسان.

لقد أدى التوجه نحو تطوير الصناعة في الاعوام ال150 المنصرمة إلى استخراج و حرق مليارات الاطنان من الوقود الاحفوري لتوليد الطاقة. هذه الأنواع من الموارد الأحفورية اطلقت غازات تحبس الحرارة كثاني أكسيد الكربون وهي من أهم أسباب تغير المناخ. وتمكنت كميات هذه الغازات من رفع حرارة الكوكب إلى 1.2 درجة مئوية مقارنة بمستويات ما قبل الثورة الصناعية. ولكن ان أردنا تجنب العواقب الأسوأ ينبغي ان نلجم ارتفاع الحرارة الشامل ليبقى دون درجتين مئويتين لأن ذلك سوف يؤدي بحياة 150 الف شخص سنوياً، كذلك سبق ان حكم على 20% من الأنواع الحياة البرية بالانقراض مع حلول العام 2050

لكن ما حدث ويحدث ليس بهول ما قد يأتي في المستقبل. فاذا تقاعسنا عن التحرك لكبح سرعة عواقب التغير المناخي يتفاقم عدد البشر المهددين وترتفع نسبة الأنواع المعرضة للانقراض من 20% إلى الثلث بينما من المتوقع ان تؤدي العواقب المالية للتغير المناخي إلى تجاوز اجمالي الناتج المحلي في العالم اجمع مع حلول العام 2080.

ان تحقيق مستوى معين من الوعي بقضايا التغيرات المناخية واثارها المستقبلية على البشرية بشكل عام و لبلادنا بشكل خاص وبالذات على الآثار المترتبة على احتمالية ارتفاع مناسيب سطح البحر وما قد يحدثه من اثار اقتصادية و اجتماعية مما يتطلب حشد الجهود نحو الاستعداد لمواجهة الكوارث و التخفيف من اثارها الكارثية ، وحسب ما جاء في تقرير اللجان الدولية حول اليقين في تغيرات المناخ يمكن ايجازها فيما يلي:

- ✓ ارتفع متوسط درجات الحرارة العالمية بمقدار 0.85 درجة مئوية من 1880-2012.
- ✓ ارتفع متوسط مستوى سطح البحر في العالم بنسبة 19 سم كما توسعت المحيطات بسبب ارتفاع درجات الحرارة وذوبان الجليد من 1901-2010.
- ✓ تقلص حجم الجليد البحري في القطب الشمالي في كل عقد على التوالي منذ عام 1979، مع فقدان 1.07 × 1.06 كيلومتر مربع من الجليد في كل عقد.
- ✓ نظرا للتركيزات الحالية والانبعاثات المستمرة من غازات الدفيئة، فمن المرجح أن يشهد نهاية هذا القرن زيادة من 1-2 درجة في درجات الحرارة العالمية فوق مستوى 1990 أي حوالي 1.5-2.5 درجة مئوية فوق مستوى ما قبل العصر الصناعي.
- ✓ من المتوقع أن يرتفع متوسط مستوى سطح البحر ليكون 24-30 سم في 2065 و 40-63 سم بحلول عام 2100 مقارنة مع الفترة ما بين 1986-2005.
- ✓ - وهناك أدلة مقلقة في تحولات هامة والتي ستؤدي إلى تغيرات لا رجعة فيها في النظم البيئية الرئيسية ونظام المناخ في الكوكب.
- ✓ - تتذر الانهيارات الجليدية الجبلية بتراجع خطير وكذلك آثار انخفاض إمدادات المياه في الأشهر الأكثر جفافا حيث سيكون لها تداعيات تتجاوز الأجيال.

- وقد تم تلخيص التوقعات المستقبلية الرئيسية من تقرير التقييم الرابع في "ملخص صانعي السياسات" للفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ بما يلي:
- ✓ -ارتفاع في متوسط درجة الحرارة العالمية بمقدار 0.6 درجة مئوية (0.3-0.9 درجة مئوية) بحلول الفترة 2099-2099 مقارنة بالمتوسط في الفترة 1980-1999 إذا لم تتجاوز الانبعاثات مستويات 2000.
 - ✓ - على مدى العقدين القادمين سترتفع درجة الحرارة بمعدل حوالي 0.1 درجة مئوية كل عشر سنوات وسيزداد هذا المعدل إلى حوالي 0.2 درجة مئوية في العقد الواحد إذا استمرت معدلات الانبعاثات في الزيادة ضمن نطاق السيناريوهات المستقبلية.
 - ✓ - أفضل تقدير للمتوسط العالمي لارتفاع درجة الحرارة بين 1.8 و 4.0 درجة مئوية بحلول 2099-2099 مقارنة بمتوسط درجة الحرارة العالمية للفترة 1980-1999.
 - ✓ وبالنسبة لسيناريو الانبعاثات المتوسطة المدى فإن أفضل تقدير هو ارتفاع درجة الحرارة بمقدار 2.4 درجة مئوية (1.7-4.4 درجة مئوية) بحلول الفترة 2099-2099 مقارنة بالمتوسط للفترة 1980-1999.
- ان موقع عدن الجغرافي يهددها بكارث كبيرة في حالة ارتفاع منسوب سطح البحر واكثر المناطق التي يمكن ان تتأثر بارتفاع مستوى سطح البحر هي المناطق الواقعة بالقرب من الشواطئ، المناطق المستوية ذات الارتفاعات البسيطة و مناطق المد والجزر الحالي، مناطق السبخات و الملاحات ، الاراضي المنخفضة . فهذا الارتفاع سوف يؤثر بشكل مباشر على البنية التحتية للمدن و الجسور وشبكات الطرق و غالبا ما يكون تأثيرها كبير على السكان وبالذات الشرائح الفقيرة التي تقطن بجانب السواحل مثل الصيادين و القرى النائية في بعض الجزر المنخفضة التضاريس.

التأثير المحتمل لتغير المناخ على الهياكل الأساسية الساحلية والخدمات المرتبطة بها:

- 1- **الموانئ البحرية:** سيؤدي تغير المناخ إلى حدوث المزيد من أحداث العواصف الشديدة بما في ذلك هطول الأمطار الغزيرة والفجائية وسرعة الرياح العالية و تذبذب درجات الحرارة وارتفاع معدلات حصول العاصفة. وما قد يترتب عليه من ارتفاع الامواج البحرية و عدم الاستقرار في مياه المراسي و الارصفة و التأثير على العمليات الملاحية و التأثير على حركة انسياب الشاحنات و زيادة في متطلبات السلامة في إطار متطلبات الصحة والسلامة المهنيين لعمليات الشحن والتأخير في عمليات رسو السفن ومناولة البضائع والاثار المترتبة عن الفيضانات الساحلية وتعطل حركة السير للشاحنات اثنا التفريغ على الأرصفة .

2- **المطار:** وهناك عدد من المطارات في المناطق المنخفضة و في المنطقة الساحلية قد تكن معرضة لخطر الغمر في القرن القادم نتيجة لتغير المناخ. مما قد يسبب الى وقوع حدوث اضطرابا كبيرا في الحركة و السفر والذي يعكس نفسه على الاقتصاد نتيجة تأثر تلك المطارات ومنها مطار عدن الدولي لذلك لابد من الاخذ بالاعتبار لأعمال الحماية والشروع بخطط تكيف.

3- **المياه والمياه العادمة:** قد تكن البنية التحتية للمدن وعلى الاخص المياه ومياه الصرف الصحي بالقرب من الساحل للمدن الساحلية اكثر عرضة لخطر الغمر ويمكن أن يؤدي ارتفاع منسوب مياه البحر إلى رفع الجداول المائية الساحلية التي يمكن أن تؤثر على البنية التحتية بما في ذلك من خلال التسرب إلى خزانات الصرف الصحي وشبكات الصرف الصحي. كما قد تتعرض مواسير مياه الشرب و المضخات و الخزانات ايضا لآثار ارتفاع منسوب مياه البحر .

4- **محطات الكهرباء:** محطات توليد الطاقة في المناطق الساحلية ايضا معرضة لأخطار الغمر كونها تقع على البحر مباشرة لتسهيل الوصول إلى مياه التبريد والحصول على إمدادات الوقود وتقع المحطة البخارية المركزية لمدينة عدن على الساحل مباشرة مما يعرضها لك تلك التهديدات الناجمة عن ارتفاع منسوب سطح البحر و ايضا العواصف والفيضانات وقد يحدث تلف أيضا في خطوط الكهرباء من الرياح المرتبطة بالعواصف أو الأعاصير.

5- **الاراضي الرطبة:** ارتفاع مناسيب سطح البحر قد يؤثر بشكل كبير على الاراضي الرطبة ويهدد التنوع الحيوي وكون الاراضي الرطبة حساسة جدا لاي تغييرات تطرى فعلى سبيل المثال الاراضي الرطبة بعدن تمثل اهمية كبيرة من الناحية البيئية في المدينة و الاقليم اذ ان اغلب سواحل عدن مناطق رطبة وتمتاز بجمالها وتنوعها الحيوي الفريد حيث تستقبل الطيور المهاجرة وبكميات كبيرة و التي قد تتأثر بهذه المشكلة وتمثل السبخات الملحية اهمية كبيرة في المناطق الساحلية فالملاح في عدن يعد مورد اقتصادي مهم في توفير مادة الملح وان اي ارتفاع لسطح البحر قد يهدد استمرار الملاح في الانتاج او قد يزيد من الكلفة الاقتصادية للإنتاج .

منسوب سطح البحر لمدينة عدن: توقع التقرير التقييمي الرابع للفريق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ بان معدل ارتفاع منسوب سطح البحر سوف يرتفع على الصعيد العالمي بنسبة 18-59 سم في نهاية هذا القرن. وعلى الصعيد الإقليمي أظهر الباحثان أونكريشنان وشانكار (2007) الذي يرصدان الزيادة من خلال محطة رصد شمال المحيط الهندي بأن مستوى **سطح البحر في عدن يرتفع بحوالي 2 مم / سنة** وهو ما يشبه مستوى سطح البحر في العالم.

كما ان الباحث وودورث وآخرون. (2009) قد اكد على نفس الحقيقة بان مستوى سطح البحر في عدن يرتفع بنفس الوتيرة و مشابه لتلك الموجودة في أماكن أخرى في العالم مما تؤكد جميع تلك الدراسات أن مستوى **سطح البحر أخذ في الارتفاع في عدن وسيستمر في المستقبل.** ومن خلال دراسة اجريت على مدينة عدن باستخدام الطرق العلمية المتبعة لدى اللجنة العلمية للتغيرات المناخية ipcc فان السيناريوهات أظهرت النتائج الاتية :

جدول يوضح سيناريوهات ارتفاع مستوى سطح البحر في محافظة عدن

متر مقارنة بمستويات عام 2008					سيناريو
2100	2080	2050	2020	2008	السنة
					مستوى سطح البحر بحسب خط الاساس 2008
0.3	0.24	0.14	0.04		سيناريو 1: معدل ارتفاع منسوب سطح البحر بمعدل 3.3 ملم / سنة عند اعلى مد
0.54	0.42	0.25	0.06		السيناريو رقم 2: معدل ارتفاع مناسيب سطح البحر بحسب التوقع العالمي 5.9 ملم / سنة عند اعلى مد

وباختصار تكيف السيناريوهان الحد الأدنى والحد الأقصى المتوقع لارتفاع مستوى سطح البحر في ضوء نتائج تقرير التقييم الرابع للفرق الحكومي الدولي المعني بتغير المناخ.

6- التعرية:

بالنسبة للمدى الأعلى لارتفاع مستوى سطح البحر من المتوقع أن يكون تآكل السواحل المرتبط بزيادة طاقة حركة الأمواج. فقد حددت التوقعات تقلص الشواطئ بنحو 23 متراً على طول الجزء الشرقي من منطقة الدراسة (أي خور مكسر وحتى منطقة العلم). وبالنسبة للجزء الغربي حول خليج فقم فإن الساحل سوف يتقلص من التآكل الذي ستشكله الأمواج إلى حوالي 18 متراً.

7- تسرب المياه المالحة:

مع ارتفاع مستوى سطح البحر من المؤكد بأنه سوف يعمل على تداخل المياه المالحة مع مصادر المياه العذبة والمياه الجوفية والمياه السطحية ومن المتوقع أن يزداد تهجيرها بسبب المياه المالحة مما سيكون له آثار سلبية كبيرة على إمدادات مياه الشرب والزراعة. حالياً تحصل محافظة عدن على إمدادات المياه العذبة من 4 خزانات جوفية رئيسية هما الخزانات الجوفية في بئر أحمد ودلتا أبين اللتان تمثلان حوالي 50 في المائة من مجموع الإمدادات وهما معرضان بشدة لتدخل المياه المالحة.

حيث يمثل حوض بئر أحمد كمصدر وحيد للمياه الجوفية الموجود في محافظة عدن ولديه مستويات استخراج سنوية أعلى بالفعل من المستويات المستدامة. أما بالنسبة للمياه الجوفية في أبين والتي تقع في شمال غرب محافظة عدن وهي مصدر رئيسي لإمدادات المياه فمن المتوقع أن تمتد الواجهة بين المياه المالحة والمياه العذبة إلى الداخل بطول 160 متراً في السيناريو 1 وبحوالي 240 متراً في السيناريو 2 هذه النتائج تشير إلى خطورة الوضع بالتوقع بأن الآبار سوف تصبح ضمن نطاق الخطر من التملح مما قد يهدد بتوقفها في أية لحظة.

الأهداف التفصيلية للخطة الوطنية لمواجهة الكوارث:

خطة طوارئ

تقديم إطار عمل لتنفيذ خطة عامة لمواجهة الكوارث البيئية كمظلة لمجموعة الخطط القطاعية. تأكيد التنسيق والتعاون مع الجهات والوزارات المعنية على مستوى الحكومة المركزية وعلى المستوى العمليات

نموذج لمسئولية الجهات ذات العلاقة

اولا : البيئة:

- إعداد خطة للطوارئ لمواجهة الكوارث البيئية.
- جمع المعلومات المتوفرة عن كيفية مواجهة الكوارث.
- حصر الإمكانيات المتوفرة على المستوى المحلي والوطني.
- تحديد الجهات المسؤولة عن الإبلاغ عن الكارثة أو توقع حدوثها .
- إنشاء غرفة عمليات مركزية لتلقي البلاغات عن الكارثة البيئية .
- وضع نظام لتبادل المعلومات بين الجهات.
- تحديد أماكن ومصادر الخطر و التي قد ينتج عنها كوارث بيئية.
- تحديد التأثير المتوقع لكل نوع من أنواع الكوارث البيئية .
- مراقبة تنمية المناطق الساحلية و البحرية بما يحقق المحافظة على البيئة و حمايتها.
- إعداد الكوادر المؤهلة علمياً وعملياً لإدارة الكوارث البيئية .
- حصر الجهات المعنية بتنفيذ وإدارة وتشغيل شبكات الرصد البيئي.
- المشاركة في وضع القواعد و الضوابط التي تحكم إدارة المواد والنفايات الخطرة .

- إعداد الخطط الكاملة والتفصيلية لمواجهة الكوارث .
- تدريب واعداد فرق المتطوعين.
- تجهيز غرف العمليات الخاصة بالدفاع المدني .
- إعداد برامج إعلامية لتوعية المواطنين .
- تدريب الافراد المشتركين في تنفيذ الخطط و أعمال البحث والإنقاذ والإسعاف مع توفير المعدات اللازمة وإعدادها لتكون جاهزة في أي وقت بالتنسيق مع المديرية.
- التنسيق مع الجهات المختصة فيما يتعلق بتأمين نقل المواد الخطرة (مشعة – كيميائية) .

ثالثاً: الصحة

- اعداد خطط طوارئ بكافة المستشفيات والمراكز العلاجية لاستقبال مصابي الكارثة .
- تدريب الفرق الطبية المزودة بالتجهيزات اللازمة بحيث تكن قادرة على الانتقال الى موقع الكارثة .
- وجود كيان رسمي يتولى مهمة اعداد امكانيات الوزارة ووضع آليات استخدامها لمواجهة الكارثة.
- رفع الوعي العام لدى المواطنين عن كيفية القيام بالإسعافات الأولية في حالات الطوارئ
- اعداد قوائم بحصر الأسرة الموجودة بالمستشفيات لاستقبال مصابي الكارثة.
- تخزين الأمصال و الأدوية و المستلزمات الطبية التي تتطلبها حالات الطوارئ ووضع خطة لتوزيعها على المراكز.

- تجهيز المستشفيات و المعامل الطبية للعمل تحت ظروف الطوارئ مثل انقطاع التيار الكهربائي أو تعطل مصادر المياه أو صعوبة نقل الامدادات الطبية.
- انشاء غرفة عمليات اتصالات لاسلكية خاصة بالخدمات الطبية خلال حالات الطوارئ لضمان ربط عناصر الخدمات الطبية (المستشفيات , و خدمات الاسعاف , و بنوك الدم و مخازن الامصال و ادوية الطوارئالخ.

- اعداد و تجهيز مناطق الحجر الصحي والاشراف الطبي عليها .
- وضع خطط الاستخدامات البديلة لمواقع تقديم الخدمة و توفير مصادر الطاقة و المياه البديلة لها.
- عمل سيناريوهات تدريبية لمواجهة الكوارث البيئية وذلك لمتابعة و تطوير طريقة الاداء أثناء مواجهة الكوارث و تحديد السبلات ان وجدت و كيفية تلافي هذه السبلات.
- انشاء شبكة معلومات متكاملة عن الخدمة الطبية تشمل حصر بنوك الدم و مخازن الامصال و اللقاحات و أدوية الطوارئ.

- حصر الامكانيات الطبية للجهات الغير حكومية لاستخدامها في حالات الطوارئ .
- وضع برنامج عن الطب الوقائي و الاحتياطات المطلوب اتخاذها في حالات الطوارئ .

رابعاً: المياه

- تحليل وتقييم المخاطر وأساليب مجابهة حوادث التلوث المفاجئ للمياه .
- عمل خطة للمراقبة و الرصد و التنبؤ لتحقيق الحماية والاستدامة من النواحي الكمية و النوعية لمورد المياه ووضع الحلول الهندسية لما قد تواجهه موارد المياه و بنيتها التحتية من كوارث .
- رصد نوعية المياه لأبار المياه الجوفية للتأكد من مدى مطابقة نوعيتها بالحدود المسموح بها.
- المراقبة الدورية على المنشآت الكبرى مثل الخزانات
- وتأمين الصيانة الهندسية لها ووضع الخطط اللازمة لمجابهة أية طوارئ أو كوارث ناتجة عن حدوث إنهار كلي أو جزئي بهذه المنشآت.
- التنسيق مع غرف عمليات الازمات و الكوارث و الجهات المعنية الأخرى لمواجهة الكوارث البيئية المائية بأسلوب علمي آمن .
- إقامة نظم الإنذار المبكر بالمصادر المائية الرئيسية مع تحقيق التكامل في هذا المجال.
- وضع خطة لاستدعاء الاطباء و الممرضين في حالات الطوارئ .

مصادر:

- 1-معلومات عن تغير المناخ الاحتباس الحراري وتغير المناخ على موقع "sf- sf-encyclopedia.com". encyclopedia.com.

- 2- معلومات عن تغير المناخ تأثير الانسان على البيئة على موقع "meshb.nlm.nih.gov".
- 3- معلومات عن تغير المناخ مخاطر كارثية عالمية على موقع "cv.ipc.org".
- 4- التقرير الوطني السادس للتنوع الحيوي لعام 2019
- 5- <http://www.greenpeace.org/lebanon/ar/campaigns/Peaceful-Energy/climate-change>

Summary :

Climate change is any significant and long-term change in the rate of weather occurring for a particular region, which may include temperature, precipitation, and wind conditions. These changes can be caused by the Earth's dynamic processes such as volcanoes, or by external forces such as changes in the intensity of solar radiation or The fall of large meteorites, and more recently due to human activities.

Achieving a certain level of awareness of the issues of climate change and its future effects on humanity in general and our country in particular, especially on the effects of the possibility of rising sea levels and the economic and social impacts that it may require, which requires preparedness to face disasters and mitigate their catastrophic effects, such as medium rise. Global temperatures increased by 0.85 ° C from 1880-2012 and the average sea level rise in the world by 19 cm as the oceans expanded due to rising temperatures and melting ice from 1901-2010. The key future projections from the fourth evaluation are summarized in the IPCC Policy Makers' summary, such as an increase in global average temperature of 0.6 ° C (0.3-0.9 ° C) by 2090-2099 compared to the 1980 average. If emissions do not exceed 2000 levels.

The potential impact of climate change on coastal infrastructure and related services necessitates a national plan for potential disasters.

Keywords: Climate change, Aden, dangerous, disasters, temperature.