التغيرات المناخية تهدد بقاء الشعاب المرجانية

إبيضاض الشعاب المرجانية فى جزيرة ساموا الأمريكية (Photo: XL Catlin Seaview Survey)

الشعاب المرجانية عبارة عن هياكل بنيت بواسطة حيوان المرجان وتعتبر من أكثر النظم البيئية تنوعاً بيولوجياً على سطح الكرة الأرضية. وهى تتيح للبشرية عدداً من الخدمات والموارد الطبيعية تقدر بنحو 30 بليون دولار أمريكي في العام (وربما أكثر من ذلك) كما تدعم (من خلال المصايد والسياحة مثلاً) نحو 500 مليون شخص على الأقل في كل أنحاء العالم.

ومع ذلك تتعرض الشعاب المرجانية للإنهيار نتيجة سرعة التغيرات المناخية، وخصوصاً إرتفاع درجة الحرارة والتي تسبب إبيضاض وموت المرجان على نطاق واسع الإنتشار في بحار العالم. بالإضافة إلى أن إرتفاع مستويات غاز ثاني أكسيد الكربون يؤدى إلى تحمض المحيطات والذي يعجل من تدهور الشعاب المرجانية. وموت المرجان يؤدى بدوره إلى فقدان معظم أنواع الأسماك واللافقاريات التي تعتمد على الشعاب المرجانية كمأوى أو مصدر للغذاء.

وقد تدهور نحو 33– 50 % من الشعاب المرجانية، على مدار العقود الماضية، بصورة كبيرة بسبب التأثيرات السلبية المحلية مصاحبة بتأثير التغيرات المناخية العالمية. فقد فقدت بعض المناطق حوالي نصف أو أكثر من مساحات الشعاب المرجانية الحية بها. ومن المؤكد حدوث تدهور أكثر على مدار العقدين القادمين نتيجة إستمرار الإرتفاع في درجة الحرارة.

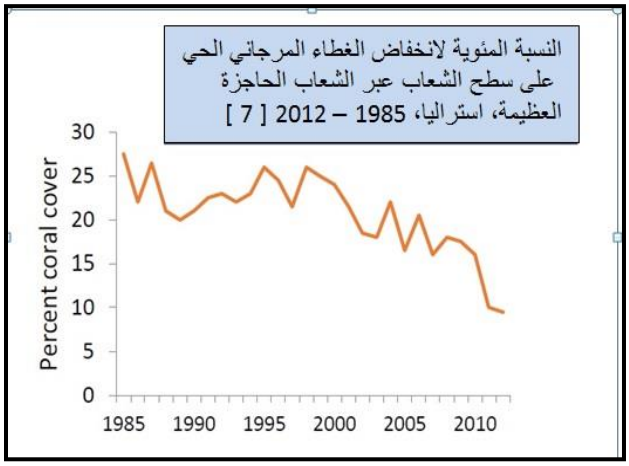
وكنتيجة لتدمير النظام البيئي للشعاب فإن 25% من الأنواع البحرية ستكون في خطر بينما ستعرض الخسائر الإقتصادية المصاحبة مئات الملايين من الأشخاص لنقص الأمن الغذائي وزيادة الفقر.

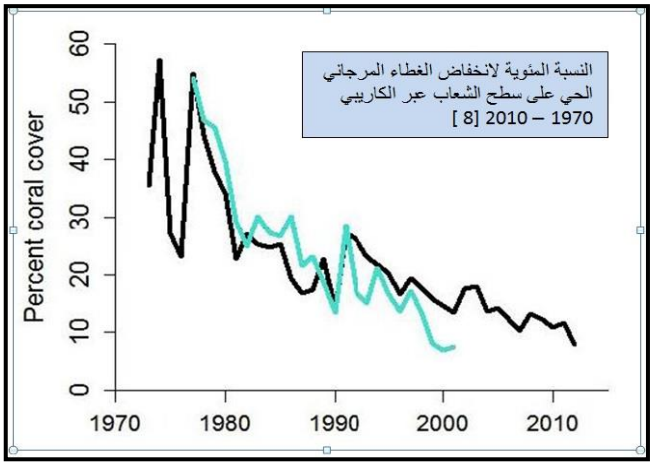
وإذا ما إرتفعت درجة حرارة جو الأرض 2 درجة مئوية أو أكثر مقارنة بما كانت عليه في حقبة ما قبل النهضة الصناعية، فإن إرتفاع درجة حرارة وزيادة تحمض المحيطات الناتج عن ذلك سيؤدى إلى إستمرار تدهور واسع الإنتشار للنظم البيئية للشعاب المرجانية على مدار العقود القادمة. إن التعهدات بخفض الإنبعاثات والتي قدمها المجتمع الدولي حتى الآن أقل مما هو مطلوب تحقيقه لتفادى كارثة تدهور التنوع الاحيائ..

تدعو الجمعية الدولية لدراسات الشعاب كل الدول والمفاوضين في مؤتمر باريس للتغيرات المناخية بالإلتزام بالحد من إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون (CO_2) لتصل إلى ما لا يزيد عن 450 جزء في المليون على المدى القصير، والوصول إلى 350 جزء في المليون على المدى الطويل. هذا الحد من إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون يجب أن يجعل الزيادة فى إرتفاع درجة حرارة الجو أقل من 2 درجة مئوية (3.6 فهرنهيت) على المدى القصير، وأقل من 1.5 درجة مئوية (2.7 فهرنهيت) على المدى الطويل مقارنة بفترة ما قبل النهضة الصناعية. ومن الممكن أن يمنع هذا تدهور النظم البيئية للشعاب المرجانية والحفاظ على بقائها.

الجمعية الدولية لدراسات الشعاب (ISRS) هى الجهة الدولية الموجهة لعلماء ومديرى الشعاب المرجانية.
يقوم أعضاؤها بإعداد ونشر الأبحاث التى تدعم المعرفة العلمية وفهم لنظم الشعاب المرجانية.
www.coralreefs.org

البيان الجماعي للجمعية الدولية لدراسات الشعاب بشأن التغيرات المناخية وإبيضاض الشعاب، أكتوبر 2015
معد للجلسة رقم 21 فى مؤتمر الأطراف للأمم المتحدة
في إطار إتفاقية التغيرات المناخية، باريس، ديسمبر 2015.





دفء المحيطات وإبيضاض الشعاب

هناك إجماع كبير داخل الأوساط العلمية، وأدلة قوية، على أن درجة حرارة المياه السطحية لمحيطات العالم قد إرتفعت منذ بداية القرن العشرين. وحدث هذا الإرتفاع في درجة الحرارة بمعدل أسرع من أي وقت سابق، ويؤيد ذلك السجل الأحفوري للمحيطات التي تنمو بها الشعاب المرجانية منذ ملايين السنين [1].

ويرجع هذا إلى تغير تركيبة الغلاف الجوى وعلى الأخص الزيادة الكبيرة فى تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) في الجو، والذي إرتفع من 280 جزء فى المليون فى المتوسط خلال فترة ما قبل النهضة الصناعية، إلى ما يقرب من 400 جزء فى المليون فى الوقت الراهن [2]. إن حرق الوقود الأحفورى بواسطة الإنسان قد تسارع في الخمسين سنة الماضية وهو السبب الرئيسي فى زيادة معدلات غاز ثانى أكسيد الكربون فى الجو. وتشير المعدلات المتوقعة للتغير إلى أنه في ظل الأنماط الحالية للنشاط البشري فإن مياه المحيطات الإستوائية ستزيد بنحو 3-4 درجة مئوية (5.4 – 7.2 درجة فهرنهايت) بحلول عام 2100.

تنمو الشعاب المرجانية في البحار الضحلة الدافئة ذات درجة الحرارة الثابتة إلى حد ما عبر آلاف السنين. ومنذ بداية الثمانينات ومع إرتفاع درجة حرارة سطح البحر تعرض المرجان وبصورة متكررة للإبيضاض فى مناطق كثيرة من العالم أدى إلى موته [3]. وتحدث ظاهرة الإبيضاض أثناء فترات إرتفاع درجة حرارة سطح البحر بصورة كبيرة تؤدى إلى إنهيار العلاقة التكافلية بين المرجان والطحالب التي تعيش بأعداد كبيرة داخل أنسجتة. وفقدان المرجان لهذه الطحالب التكافلية يؤدى إلى إختفاء لون حيوان المرجان (الإبيضاض) كما يؤدى إلى جوع ومرض المرجان وفى كثير من الأحيان إلى موته.

في عام 1998، تم تسجيل متوسط درجة حرارة عالية جداً أدى ذلك إلى إبيضاض وموت نحو 16% من المجتمعات المرجانية في العالم [4,5]. ومنذ ذلك الحين توالت ظاهرة الإبيضاض وموت المرجان على نطاق واسع التأثير على الشعاب في مناطق المحيط الهندي- الهادي والكاريبي، نتيجة لإرتفاع درجة حرارة سطح الماء، مع إزدياد حدة هذه الآثار على مدار العقود المتوالية [1,5]. هناك تقدير بأن نحو 33-50% من الشعاب المرجانية تدهورت بشكل جزئى أو كامل بسبب مزيج بين العوامل السلبية المحلية والتغيرات المناخية العالمية [5]، وأن هناك مناطق فقدت أكثر من نصف مساحتها من المرجان الحي [6-8]. ومن المحتم حدوث مزيد من التدهور الشديد للشعاب مع إستمرار الإرتفاع فى درجة الحرارة على مدار العقدين القادمين.

لقد أدت الدراسات المعملية والميدانية والإستشعار عن بعد إلى إجماع في الرأي العلمي على أن الإختلافات في تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون في الجو سيؤدى عاجلاً إلى إرتفاع متوسط درجة حرارة سطح الأرض والبحار بنحو 2 درجة مئوية أو أكثر عن معدلها قبل حقبة النهضة الصناعية. وقد أدى إرتفاع تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون فى الجو بالفعل إلى تجاوز درجة حرارة المحيطات للمستوى الذى تتحمله الكائنات البانية للشعاب من مرجان وكائنات بحرية أخرى [9,10]. إن الأقمار الصناعية التابعة للإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوى (NOAA) يمكنها التنبؤ بصورة شبه دقيقة عن متى وأين يمكن أن يحدث إبيضاض للمرجان عن طريق تعقب أى شذوذ حقيقى فى النمط الإعتيادى لدرجات الحرارة. ويشير الشذوذ فى درجات الحرارة الحالية إلى أن نطاق إبيضاض المرجان خلال 2015 - 2016، والذي أعلن أنه "حدث عالمي لإبيضاض الشعاب المرجانية"، يمكن أن يكون مماثلا أو أشد وطأة من كل الأحداث التى وقعت فى أى وقت مضى [11].

تحمض المحيطات

وهناك خطر آخر يهدد الشعاب المرجانية ألا وهو تحمض المحيطات. ويأتي هذا نتيجة زيادة ذوبان كميات غاز ثاني أكسيد الكربون في المحيطات، حيث يتفاعل مع المياه لينتج حمضاً ضعيفاً يزيد من حمضية المياه مسبباً تفككاً لكيميائية مياه البحر. وقد أظهرت التجارب أن تحمض المحيطات له تأثيرات سلبية على كل من عملية التكلس والتمثيل الغذائي، ونظم الإحساس والقدرة على البقاء، وأطوار التناسل، وعدد من العمليات الأساسية الأخرى فى الشعاب المرجانية [1,2]، وأيضا تتسبب فى تسارع عمليات الهدم مثل تآكل وإنحلال تركيبة الشعاب.

ويحدث تحمض المحيطات بمعدل أسرع مما شوهد من قبل على مدار 65 مليون عاماً، إذا لم يكن منذ 300 مليون عام [12]، مما يطرح التساؤل عما إذا كان المرجان برغم طول العمر الزمني لأجياله المتتابعة قادراً على التأقلم السريع والكافي للبقاء. ولتحمض المحيطات القدرة على أن يؤدى إلى إبطاء عملية تعافى النظام البيئي للشعاب من أي مؤثرات سلبية، ليست فقط الناتجة عن إبيضاض المرجان ولكن أيضاً التعافي من الأمراض والإفتراس والتدمير الناتج عن الأعاصير وطرق الصيد المدمرة. وسيؤدى هذا إلى تتابع فقد الشعاب، وفى كثير من الأحوال كنتيجة طبيعية إلى تآكل الشواطئ.

ستختفي معظم الشعاب المرجانية الفاعلة بحلول منتصف القرن إذا لم تتخذ إجراءات عاجلة لخفض إنبعاثات غاز ثانى أكسيد الكربون

سيؤدى دفء وتحمض المحيطات معاً، وبسبب تأثيرهما على المرجان، إلى حدوث تغيرات جوهرية في تركيبة ووظائف النظم البيئية للشعاب المرجانية، لتتحول الشعاب إلى أنظمة فقيرة فى التنوع الأحيائى والإنتاجية، بالإضافة إلى تآكل بنية الشعاب. وبينما يمكن للمجموعات المرجانية التعافي من التعرض لفترات قصيرة للمياه الدافئة، إلا أن المزيج من تأثير دفء المحيطات والتحمض، والعوامل المحلية مثل التلوث والصيد الجائر، سيؤدى إلى حدة التدمير [2]. وبإختفاء الشعاب المرجانية ستختفي بيئات 25% من الأنواع البحرية، والذي يحتاج معظمها إلى هذا البناء ثلاثى الأبعاد ذو الإنتاجية العالية والتنوع البيئي، للبقاء حياً.

توفر الشعاب المرجانية الغذاء ومصدر دخل لمئات الملايين من الأشخاص المنتشرين في العديد من البلدان، وفقدان هذه النظم البيئية سيؤدى إلى تأثيرات غير متوقعة مع أضرار خطيرة بدأت تظهر بالفعل. وقد تم تقدير صافى الربح المتوقع سنوياً من الشعاب المرجانية في العالم منذ عشر سنوات مضت بنحو 30 بليون دولار أمريكى [13]، وذلك من خلال منافع مثل المصايد والسياحة وحماية الشواطئ، وربما يزيد كثيراً عن ذلك الآن [14].

إن إبيضاض المرجان والموت الجماعي للأنظمة البيئية للشعاب المرجانية هو من أهم التأثيرات الواضحة للتغيرات المناخية، وهى تنذرنا بخطورة العالم الذى نقدم عليه مع زيادة دفء المناخ. إن فقد المحيطات لمعظم إذا لم يكن كل الأنظمة البيئية للشعاب المرجانية الفاعلة سيكون مأساة غير متصورة. وللأسف فإن هذه المأساة على قاب قوسين أو أدنى منا اليوم، ولكن يمكن تجنبها إذا ما تضافرت الجهود الدولية اللازمة.

دعوة للعمل: يجب على الحكومات أن تحقق أقل معدل لإنبعاثات ثاني أكسيد الكربون على مدار الثلاث عقود القادمة

يأمل المفاوضون ورؤساء الدول خلال مؤتمر باريس للتغيرات المناخية (COP21) فى وضع هدف للحد من إرتفاع درجة حرارة الأرض وسطح الماء لأقل من 2 درجة مئوية فوق معدلها قبل حقبة النهضة الصناعية، وللحفاظ على إستقرار حمضية المحيطات قريباً من مستويات اليوم. ومع

شعاب مرجانية مبيضة، بالقرب من جزر فيفي في تايلاند، 2010 (تصوير ناليني ثونغثام)

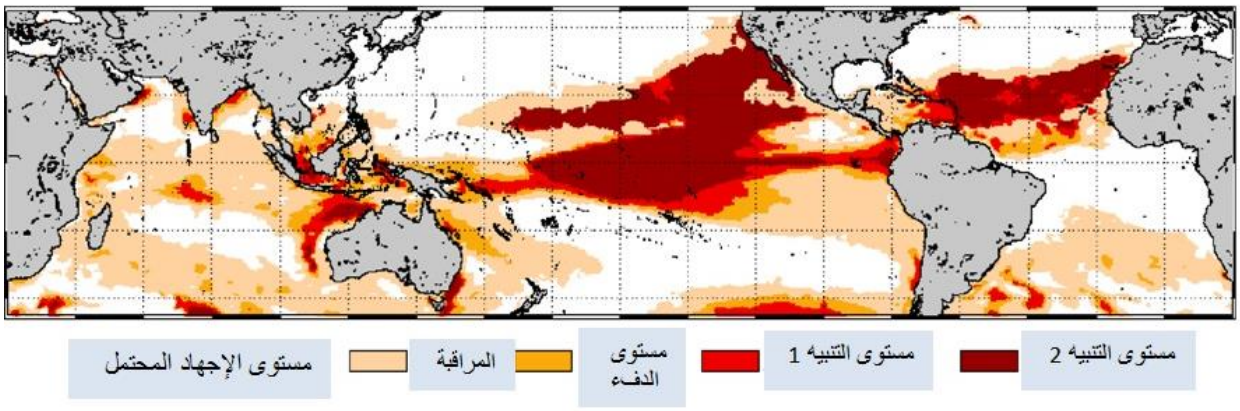
ذلك، فإن المساهمات المقررة على الصعيد الوطني (INDCs) وتعهدات ما قبل مؤتمر باريس للتغيرات المناخية (COP21) تقل كثيرا عن هذا الهدف. وعلى هذا النحو، وإنها لن تمنع تدهور أنظمة الشعاب المرجانية فى أجزاء كبيرة من الكرة الأرضية.

وعليه فإن الجمعية الدولية لدراسات الشعاب (ISRS) تدعو كل الدول إلى الإلتزام بخفض إنبعاثات ثاني أكسيد الكربون للحد الذى يضمن وجوده فى الجو بتركيز لا يزيد عن 450 جزء فى المليون على المدى القصير، وبتركيز 350 جزء فى المليون على المدى الطويل. والحد من الإنبعاثات إلى هذا المستوى المتدني سيؤدى بإحتمال كبير إلى ثبات درجة الحرارة عند 1.5 درجة مئوية فوق معدلها قبل حقبة النهضة الصناعية (350 جزء فى المليون) على المدى الطويل.

ويتطلب تخفيض تركيز غاز ثاني أكسيد الكربون للمستويات المطلوبة لإنقاذ الأنظمة البيئية للشعاب المرجانية إلى مبادرات كبيرة **لخفض كلٍ من إنبعاثات ثاني أكسيد الكربون وإستخداماتنا الكربونية.** هذه الإجراءات الدولية ستكون حاسمة ليس فقط للحفاظ على الشعاب المرجانية والعديد من أنواع الحياة البحرية ولكن أيضا للحفاظ على إستقرار المجتمعات الإنسانية. ويجب أن يصل المفاوضون إلى إتفاق تكون نتائجه الحد من إنبعاثات ثانى أكسيد الكربون بصورة قاطعة وسريعة، مع الأخذ فى الإعتبار الوقت الطويل اللازم لوصول المحيطات إلى حالة التوازن مع الجو.

إن مخزون غاز ثاني أكسيد الكربون المرتبط بإرتفاع درجة حرارة سطح مياه البحار لأقل من 2 درجة مئوية فوق معدلها قبل حقبة النهضة الصناعية يتطلب أن تقلص كل الإنبعاثات الناتجة عن إستخدامات الوقود الأحفورى إلى ما لايزيد عن 1000 جيجا طن من ثانى أكسيد الكربون بعد عام 2000 [15,16]. وبما أن الإنبعاثات من الأنشطة الإنسانية منذ ذلك الوقت وصلت إلى حوالى 600 جيجا طن من ثاني أكسيد الكربون، فعليه يجب أن يحدث خفض سريع للإنبعاثات بمستوى يقارب الصفر وعلى مدار 20 عاماً القادمة حتى يمكن إنقاذ الأنظمة البيئية للشعاب المرجانية ذات التوازن البيئى الفعال من أجل أجيالنا القادمة. وهذا يعنى أنه يجب ترك معظم الوقود الأحفورى كما هو تحت الأرض.

6 أكتوبر 2015 - برنامج مراقبة الشعاب التابع للإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوى (NOAA):
60% احتمال ابيضاض المرجان نتيجة للإجهاد الحراري للفترة أكتوبر – يناير 2016



توقعات التوزيع العالمي وشدة ابيضاض المرجان على أساس نمذجة درجات حرارة سطح البحر أكتوبر 2015 - يناير 2016.
الإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي، الولايات المتحدة: برنامج مراقبة الشعاب المرجانية [11]

المؤلفون :

Hoegh-Guldberg, O., Eakin, C.M., Hodgson, G. Sale, P.F., Veron, J.E.N.

المراجعون:

Ormond, R.F.G., Wells, S.M., Brown, B.E., Gates, R.D., Kim. K., Potts, D.C., Golbuu, Y., Baker, D.M., Carricart-Ganivet, J.P., Casareto, B.E., Grottoli, A.G., Jupiter, S.D., Kuffner, I.B., Miller, J., Muller, E.M., Norman, S.A., Planes, S., Richardson, L.L., Yeemin, T., Miller, S.L., Sheppard, C.R.C., Wilkinson, C.R.

للتواصل:

Ove Hoegh-Guldberg, University of Queensland, Brisbane, Australia (oveh@uq.edu.au); Rupert Ormond, Heriot-Watt University, Edinburgh, UK (rupert.ormond.mci@gmail.com); Ruth Gates, University of Hawaii, Manoa, Hawaii (rgates@hawaii.edu).

ترجمة:

Arabic Translation and Regional Contacts: Mohammed M. A. Kotb, Faculty of Science, Suez Canal University, Egypt (kotb13@gmail.com); Abdulmohsin Sofyani, Faculty of Marine Science, King Abdul Aziz University, Saudi Arabia (sofyani@hotmail.com); Dirar Nasr, Environmental Balance, Jeddah, Saudi Arabia (d_nasr47@hotmail.com).

مصادر المعلومات:

1. Hoegh-Guldberg, O. et al. (2014) *The Ocean*, in Barros, V.R. (eds.) *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part B: Regional Aspects,* pp. 1655-1731. *Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
2. IPCC (2013) *Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* (Stocker T.F., et al. eds.). Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 pp.
3. Brown, B.E. (1997) Coral bleaching: causes and consequences. Coral Reefs, 16, S129-S138.
4. Hoegh-Guldberg, O. (1999) Coral bleaching, climate change and the future of the world's coral reefs. Marine and Freshwater Research, 50, 839-866.
5. Wilkinson, C. (2008) *Status of Coral Reefs of the World: 2008.* Global Coral Reef Monitoring Network and Reef and Rainforest Research Centre. Townsville, Australia, 296 pp.
6. Bruno, J.F. and Selig, E.R. (2007) Regional decline of coral cover in the Indo-Pacific: timing, extent, and subregional comparisons. PLoS ONE 2, e711.
7. De'ath, G., Fabricius, K.E., Sweatman, H. and Puotinen, M. (2012). The 27–year decline of coral cover on the Great Barrier Reef and its causes. PNAS 109, 17995-17999.
8. Jackson J.B.C., Donovan M.K., Cramer K.L. and Lam V.V. (eds). (2014) Status and Trends of Caribbean Coral Reefs: 1970-2012. Global Coral Reef Monitoring Network, IUCN, Gland, Switzerland. 304 pp.
9. Pörtner, H.O. et al. (2014) *Ocean systems*, in Field, C.B. et al. (eds.) *Climate Change 2014: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Part A: Global and Sectoral Aspects,* pp.411-484. *Contribution of Working Group II to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel of Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.
10. Gattuso, J.P. et al. (2015) Contrasting futures for ocean and society from different anthropogenic CO_2 emissions scenarios. Science, 349, aac 4722-1.
11. National Oceanic and Atmospheric Administration (2015). NOAA declares third ever global coral bleaching event. Available from: http://www.noaanews.noaa.gov/stories2015/100815-noaa-declares-third-ever-global-coral-bleaching-event.html (accessed 8 October 2015).
12. Veron, J.E.N. et al. (2009) The coral reef crisis: the critical importance of<350 ppm CO_2. Marine Pollution Bulletin, 58, 1428-36.
13. Cesar, H., Burke, L. and Pet-Soede,L. *The Economics of Worldwide Coral Reef Degradation.* 2003. Cesar Environmental Economics Consulting (CEEC). The Netherlands. 23 pp.
14. de Groot, R., Brander, L., Van Der Ploeg, S., Costanza, R., Bernard, F. and Braat, L. (2012) Global estimates of the value of ecosystems and their services in monetary units. Ecosystem Services 1, 50-61.
15. Meinshausen, M. et al. (2009) Greenhouse-gas emission targets for limiting global warming to 2$_o$C. Nature, 458, 1158-62.
16. Bruckner T. et al. (2014) *Energy Systems*, in: Edenhofer O, et al. (eds.) *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change*, pp. 511-597. *Contribution of Working Group III to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.* Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.