



A Snapshot of the World's Water Quality:
Towards a global assessment

Executive Summaries

Copyright © 2016, United Nations Environment Programme (UNEP)

ISBN Number: 978-92-807-3555-0

Job Number: DEW/1975/NA

Disclaimers

The designations employed and the presentation of material in this publication do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of UNEP concerning the legal status of any country, territory or city or its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries. For general guidance on matters relating to the use of maps in publications please go to: <http://www.un.org/Depts/Cartographic/english/htmain.htm>

Mention of a commercial company or product in this publication does not imply endorsement by the United Nations Environment Programme.

Reproduction

This publication may be reproduced in whole or in part and in any form for educational or non-profit services without special permission from the copyright holder, provided acknowledgement of the source is made. UNEP would appreciate receiving a copy of any publication that uses this publication as a source.

No use of this publication may be made for resale or any other commercial purpose whatsoever without prior permission in writing from the United Nations Environment Programme. Applications for such permission, with a statement of the purpose and extent of the reproduction, should be addressed to the Director, DCPI, UNEP, P.O. Box 30552, Nairobi, 00100, Kenya.

The use of information from this publication concerning proprietary products for publicity or advertising is not permitted.

Suggested Citation

UNEP 2016. A Snapshot of the World's Water Quality: Towards a global assessment. United Nations Environment Programme, Nairobi, Kenya. 162pp

Cover Design

Audrey Ringler UNEP

Design & Layout

Audrey Ringler UNEP & **Ogarit Uhlmann** F&U confirm, Leipzig

Credits

© Maps, photos, and illustrations as specified.

Cover image front: iStock photo ID:23936695 **Bartosz Hadyniak**

Cover image back: iStock photo ID:49215240 **Ilona Budzbon**

This report in the form of PDF can be viewed and downloaded at <http://www.unep.org/publications/>

UNEP promotes environmentally sound practices globally and in its own activities. This report is printed on paper from sustainable forests including recycled fibre. The paper is chlorine free and the inks vegetable-based. Our distribution policy aims to reduce UNEP's carbon footprint.

Acknowledgements

UNEP Coordination

Hartwig Kremer, Norberto Fernandez (until 2013), **Patrick Mmayi, Keith Alverson & Thomas Chiramba** (until 2015)

Project Coordination

Dietrich Borchardt & Ilona Bärlund Department of Aquatic Ecosystem Analysis, Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ

Chief Editor

Joseph Alcamo Center for Environmental Systems Research (CESR), University of Kassel

Scientific Editors

Joseph Alcamo Center for Environmental Systems Research (CESR), University of Kassel & **Dietrich Borchardt** Department of Aquatic Ecosystem Analysis, Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ

Technical Editor

Ilona Bärlund Department of Aquatic Ecosystem Analysis, Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ

Contributing Authors

Chapter 1

Deborah V. Chapman UNEP GEMS/Water Capacity Development Centre, Environmental Research Institute, University College Cork

Joseph Alcamo Center for Environmental Systems Research (CESR), University of Kassel

Chapter 2

Jeanette Völker, Désirée Dietrich & Dietrich Borchardt Department Aquatic Ecosystem Analysis, Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ

Philipp Saile UNEP GEMS/Water Data Centre, International Centre for Water Resources and Global Change, German Federal Institute of Hydrology

Angela Lausch Department Computational Landscape Ecology, Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ

Thomas Heege EOMAP GmbH & Co.KG

Chapter 3

Martina Flörke, Joseph Alcamo, Marcus Malsy, Klara Reder, Gabriel Fink & Julia Fink Center for Environmental Systems Research (CESR), University of Kassel

Jeanette Völker & Dietrich Borchardt Department of Aquatic Ecosystem Analysis, Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ

Karsten Rinke Department of Lake Research, Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ

Chapter 4

Ilona Bärlund Department Aquatic Ecosystem Analysis, Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ

Marcelo Pires da Costa National Water Agency of Brazil [Upper Tietê](#)

Prasad Modak Environmental Management Centre LLP, Mumbai [Godavari](#)

Adelina M. Mensah & Chris Gordon Institute for Environment and Sanitation Studies (IESS), University of Ghana [Volta](#)

Mukand S. Babel Water Engineering and Management, Asian Institute of Technology & **Pinida Leelapanang Kamphaengthong** Water Quality Management Bureau, Pollution Control Department, Ministry of Natural Resources and Environment, Thailand [Chao Phraya](#)

Chris Dickens International Water Management Institute (IWMI), South Africa [Vaal](#)

Seifeddine Jomaa Department of Aquatic Ecosystem Analysis, Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ **Sihem Benabdallah** Centre de Recherches et des Technologies des Eaux, Tunisia & **Khalifa Riahi** Laboratory of Chemistry and Water Quality, Department of Management and Environment, High Institute of Rural Engineering and Equipment, University of Jendouba [Medjerda](#)

Gregor Ollesch Elbe River Basin Community, Magdeburg [Elbe](#)

Dennis Swaney Department of Ecology & Evolutionary Biology, Cornell University **Karin Limburg** Department of Environmental and Forest Biology, State University of New York College of Environmental Science & Forestry & **Kevin Farrar** NY State Department of Environmental Conservation, Division of Environmental Remediation [Hudson](#)

Joseph Alcamo Center for Environmental Systems Research (CESR), University of Kassel

Chapter 5

Dietrich Borchardt Department Aquatic Ecosystem Analysis, Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ

Chris Gordon & Adelina M. Mensah Institute for Environment and Sanitation Studies, University of Ghana

Jesper Goodley Dannisøe DHI

Roland A. Müller Department of Environmental Biotechnology, Helmholtz Centre for Environmental Research – UFZ

Joseph Alcamo Center for Environmental Systems Research (CESR), University of Kassel

Advisory Committee, participants of two Advisory Committee meetings March 2014 & January 2015

AC1 & AC2

Mukand Babel Asian Institute of Technology

Peter Koefoed Bjørnsen UNEP-DHI, Denmark

Deborah V. Chapman UNEP GEMS/Water Capacity Development Centre, Environmental Research Institute, University College Cork

Johannes Cullmann UNESCO-IHP and German Federal Institute of Hydrology

Chris Dickens International Water Management Institute (IWMI), South Africa

Javier Mateo Sagasta Divina International Water Management Institute (IWMI) Sri Lanka

Sarantuyaa Zandaryaa UNESCO Division of Water Science

AC2 only

Marcelo Pires da Costa National Water Agency of Brazil

Sara Marjani Zadeh FAO

AC1 only

Fengting Li Tongji University, People's Republic of China

Monica Perreira Do Amaral Porto University of São Paulo

Julius Wellens-Mensah WMO Department of Climate and Water

Hua Xie International Food Policy Research Institute USA

Reviewers

Salif Diop Université CAD Dakar, Sénégal **Alan Jenkins** NERC-CEH, UK **Mick Wilson** UNEP Chief Scientist's Office **Hong Yang** Eawag, Switzerland

Sara Marjani Zadeh FAO **Javier Mateo Sagasta Divina** IWMI **Kate Medicott** WHO **Cecilia Scharp** UNICEF

Funding

The Government of Norway and the Government Canada through its Environment Canada as well as UN Water are gratefully acknowledged for providing the necessary funding that made the production of this publication “A Snapshot of the World's Water Quality: Towards a global assessment” possible.

For more information see: www.wwqa-documentation.info

موجز تنفيذي

الرسائل الأساسية

- تعد نوعية مياه الجيدة مع توفر كمية كافية من الماء ضرورية جدا لتحقيق أهداف التنمية المستدامة من أجل الصحة والأمن الغذائي والأمن المائي. ولذلك فإن تفاقم تلوث الماء منذ التسعينيات في معظم أنهار أمريكا اللاتينية وأفريقيا وآسيا مثير جدا للقلق.
- ومن المهم أن ترتبط الإجراءات اللازمة لحماية نوعية المياه واستعادتها مع الجهود الرامية إلى تحقيق أهداف التنمية المستدامة ومع جدول أعمال التنمية لما بعد عام 2015.
- يؤثر التلوث الممرض الشديد بالفعل على ثلث مجمل مساحات أنهار أمريكا اللاتينية وأفريقيا وآسيا. بالإضافة إلى المخاطر الصحية الناجمة عن طريق شرب المياه الملوثة فإن كثير من الناس يعرضون أنفسهم لخطر المرض عن طريق ملامسة المياه السطحية الملوثة عند الاستحمام وتنظيف الملابس وممارسة الأنشطة المنزلية الأخرى. وقد يتراوح عدد سكان ريف هذه القارات المعرضون للخطر بهذه الطريقة إلى مئات الملايين.
- يؤثر التلوث العضوي الشديد حاليا على حوالي جزء من سبعة أجزاء لمجمل مساحات أنهار أمريكا اللاتينية وأفريقيا وآسيا ويشكل مصدر قلق لأنشطة صيد السمك في المياه العذبة وبالتالي لتوفير الأمن الغذائي وسبل كسب العيش أيضا.
- يؤثر التلوث بالأملاح الشديد والمعتدل على جزء من عشرة أجزاء لمجمل مساحات أنهار أمريكا اللاتينية وأفريقيا وآسيا ويثير القلق لأنه يعوق استخدام مياه الأنهار لأغراض الري والصناعة وغيرها من الاستخدامات.
- يكن السبب المباشر في زيادة تلوث المياه في تزايد كميات المخلفات السائلة داخل الأنهار والبحيرات. أما الأسباب الأساسية فهي النمو السكاني وزيادة النشاط الاقتصادي وتكثيف الزراعة وتوسعها وتزايد شبكات الصرف الصحي ذات المستوى الضعيف أو المنعدم لمعالجة الفضلات السائلة.
- تشكل النساء إحدى الفئات الأكثر تأثرا بتدهور نوعية المياه في البلدان النامية بسبب استخدامهن المتكرر للمياه في التدبير المنزلي وأيضا الأطفال بسبب لعبهم في المياه السطحية المحلية ولأنهم كثيرا ما يتولون مهمة جمع المياه للأعمال المنزلية، وكذلك سكان الريف ذو الدخل المنخفض الذين يستهلكون الأسماك كمصدر هام للبروتين بالإضافة إلى الصيادين ذوي الدخل المحدود وعمال صيد السمك الذين يعتمدون على الصيد في المياه العذبة لكسب رزقهم.
- وعلى الرغم من خطورة وضع تلوث المياه والذي يزداد سوءا في أمريكا اللاتينية وأفريقيا وآسيا فإن غالبية أنهار هذه القارات الثلاث لا تزال في حالة جيدة، وهناك فرص كبيرة للحد من التلوث بطرق قصيرة المدى ولإصلاح حالة الأنهار الملوثة. وستحتاج هذه المهام إلى جمع الإدارة الجيدة مع خيارات تقنية مدعومة من حكومة جديرة بهذه المسؤولية.
- يتوفر للبلدان النامية نطاق واسع من الخيارات الإدارية والفنية لمكافحة تلوث المياه. ولم تكن الكثير من هذه الخيارات متوفرة أو مستخدمة من قبل الدول المتقدمة عندما واجهت تدهورا مماثلا لنوعية المياه قبل بضعة عقود.
- لا غنى عن مراقبة نوعية المياه وتقييمها لفهم شدة التحدي العالمي لنوعية المياه ونطاقه. بيد أن تغطية البيانات في أجزاء كثيرة من العالم لا تكفي لهذا الغرض. على سبيل المثال فإن كثافة محطات قياس نوعية المياه في أفريقيا أقل مائة مرة من الكثافة المستعملة للمراقبة في أماكن أخرى من العالم. لذا فإنه من الضروري دعم جمع المعلومات حول نوعية المياه وتوزيعها وتحليلها من خلال برنامج النظام العالمي لرصد البيئة/المياه المعروف باسم GEMS/Water وغيره من الأنشطة. ويمكن استخدام بؤر الإهتمام المُعرّفة في هذا التقرير لتحديد الأولويات عند جمع البيانات.

يتطلب البشر والنظم البيئية على حد سواء كمية كافية من المياه بالإضافة إلى نوعية ملائمة منها. وبالتالي، هناك ضرورة ملحة لتحديد الأماكن التي تعاني من نوعية مياه غير ملائمة أو مهددة وكذلك لإدراج الحاجة إلى نوعية مياه جيدة في مفهوم الأمن المائي. ويركز هذا التقرير على نوعية المياه وعلاقتها بأهداف التنمية مثل الصحة والأمن الغذائي والأمن المائي. ولربط هذه العلاقة يستعرض التقرير المشاكل الأساسية لنوعية المياه السطحية بما في ذلك التلوث الممرض، والتلوث العضوي والتلوث بالأملح والإثراء الغذائي. وينصب التركيز هنا على ثلاث قارات هم أمريكا اللاتينية وأفريقيا وآسيا.

كان لدعم الأمن المائي أولوية دولية على مدى السنوات الماضية فمن خلال الأهداف الإنمائية للألفية وغيرها من الأعمال أعطى المجتمع الدولي الأولوية للجانب الكمي للأمن المائي وذلك من خلال توسيع السبل لوصول الناس إلى إمدادات مأمونة للمياه. فعلا فإن توصيل كمية كافية من المياه للبشر وللنشاط الصناعي والزراعي يعد ولا بد أن يبقى ذو أولوية دولية عالية. ومع ذلك تزداد أهمية مقياس آخر للأمن المائي – ألا وهي التأكد من النوعية الكافية للمياه العذبة. ويعتبر هذا أمرا مهما لأن نوعية مياه الأنهار والبحيرات في العالم تمر بتغييرات بالغة. وتتعكس الأولوية المتزايدة لنوعية المياه في المقاصد المختلفة لأهداف التنمية المستدامة.

لقد تحسنت نوعية المياه بشكل ملحوظ في كثير من البلدان المتقدمة على الرغم من أن بعض المشاكل لا تزال قائمة. وفي غضون ذلك يميل الوضع في البلدان النامية إلى زيادة تلوث المياه نظرا للنمو السكاني في المناطق الحضرية وزيادة الاستهلاك المادي وانتشار كميات مياه الصرف الصحي غير المعالجة. لكن بسبب نقص المعلومات الأساسية لا يمكن إلا تخمين الوضع الحالي لنوعية المياه في كثير من النظم البيئية للمياه العذبة في هذا العالم. وعليه فإن هناك حاجة ملحة إلى إجراء تقييم لتحديد نطاق وحجم "التحدي العالمي لنوعية المياه". وتهدف هذه الدراسة التمهيدية إلى توفير بعض العناصر الأساسية لتشكيل تقييم شامل النطاق لنوعية المياه العالمية والذي يمكن تطويره إلى تقييم مكتمل. كما تعرض هذه الدراسة التمهيدية أيضا تقديرا أوليا لوضع نوعية المياه في النظم البيئية العالمية للمياه العذبة مع التركيز على الأنهار والبحيرات في ثلاث قارات.

تفاقم تلوث المياه منذ تسعينيات القرن الماضي في معظم أنهار أمريكا اللاتينية وأفريقيا وآسيا¹.

لقد قدرت التغييرات في الفترة ما بين 1990 و 2010 باستخدام معالم الأنهار الرئيسية التي تعكس مدى التلوث الممرض (بكتريا قولونية غائطية) والتلوث العضوي (الطلب البيولوجي الكيميائي على الأكسجين؛ المعروف باسم BOD) والتلوث بالأملح (مجموع المواد المذابة المعروف باسم TDS). لقد تدهور مستوى التلوث الممرض والتلوث العضوي في أكثر من 50 في المائة من مساحات الأنهار في جميع القارات الثلاث، في حين ساء التلوث بالأملح في ما يقرب ثلث هذه المساحات². إن الوضع السيء لبعض أجزاء هذه المساحات يثير القلق بشكل خاص حيث ازداد تلوث المياه هناك إلى مستوى شديد أو كان أصلا على مستوى حاد في عام 1990 ثم تفاقم بحلول عام 2010.

يؤثر التلوث الممرض الحاد³ حاليا على ما يقرب ثلث مجمل مساحات الأنهار في أمريكا اللاتينية وأفريقيا وآسيا. وقد يصل عدد سكان الريف الذين يواجهون أخطار صحية بسبب الإتصال بالمياه السطحية الملوثة إلى مئات الملايين في هذه القارات. النساء والأطفال هم من بين أكثر الفئات المهددة هناك.

يقدر أن التلوث الممرض الشديد حيث تزيد التركيزات الشهرية للبكتريا القولونية الغائطية في المياه على 1000 وحدة تشكيل مستعمرة لكل 100 مليلتر⁴) يؤثر على نحو ربع مساحات أنهار أمريكا اللاتينية وعلى نحو 10 إلى 25 في المائة من مساحات الأنهار الأفريقية وعلى حوالي ثلث إلى نصف مساحات الأنهار الآسيوية. وبالتالي يبدو أن الحد الأعلى للتلوث الممرض من بين هذه القارات الثلاث يقع في آسيا. وإذا أخذنا بعين الاعتبار نسبة السكان الريفيين الذين يتصلون على الأغلب بالمياه السطحية⁵ فإن من المقدر أن قرابة 8 إلى 25 مليون شخص في أمريكا اللاتينية و32 إلى 164 مليون شخص في أفريقيا و31 إلى 134 مليون شخص في آسيا هم في خطر. هذا المدى الواسع لهذه التقديرات إنما يشير إلى أن العديد من عوامل الخطر

¹ يستخدم هذا التقرير المناطق الفرعية التالية المستخدمة في مشروع تو قعات البيئة العالمية لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP يونيب) لتحديد "أمريكا اللاتينية"، "أفريقيا"، و "آسيا".

أمريكا اللاتينية = أمريكا الوسطى، أمريكا الجنوبية، منطقة البحر الكاريبي؛

أفريقيا = وسط أفريقيا، شرق أفريقيا، شمال أفريقيا، جنوب أفريقيا، غرب أفريقيا، غرب المحيط الهندي؛

آسيا = آسيا الوسطى، شمال شرق آسيا، جنوب شرق آسيا، منطقة غرب آسيا (شبه الجزيرة العربية، المشرق العربي)

² يستخدم هذا الملخص أعداد مقربة لوصف نتائج التحليلات. فإن من المناسب عرض نتائج مقربة لمرعاة أوجه عدم اليقين المونوغية في التقديرات التي قامت عليها هذه النتائج. وتعرض هذه التقديرات الضمنية في النص الرئيسي

³ يعرف مصطلح التلوث الممرض الحاد في الحاشية رقم 5. إن المستوى العالي من البكتريا القولونية الغائطية تشير في أغلب الظن إلى مستوى عال من مسببات الأمراض في أحواض المياه هذه والذي يسبب للناس الذين يتعاملون مع هذه المياه مخاطر صحية جسيمة.

⁴ الوحدات المعيارية لتركيزات البكتريا القولونية الغائطية هي "وحدات تشكيل المستعمرة" لكل 100 مليلتر من عينة المياه.

⁵ وهذا يشمل البشر الذين يتعرضون للأنهار التي تعاني من مستوى شديد للتلوث الممرض (<1000 وحدة تشكيل المستعمرة / 100مليلتر).

الحالية مازالت مجهولة حتى الآن وأيضا إلى أن احتمال أن تكون أعداد الأشخاص المعرضة للخطر كبيرة جدا. ولا تشمل هذه التقديرات المزارعين المعرضين لمياه الري الملوثة ولا سكان المدن.

إن النساء معرضات للخطر بشكل خاص بسبب استخدامهن المتكرر لمياه الأنهار والبحيرات لتنظيف الملابس وجمع المياه للأغراض المنزلية من طهي وشرب وكذلك الأطفال بسبب لعبهم في المياه السطحية المحلية وأيضا لأنهم يتولون غالبا مهمة جمع المياه للأعمال المنزلية.

من الجدير بالذكر أن تركيز البكتيريا القولونية الغائبية زاد بين عامي 1990 و 2010 في حوالي ثلثي مجمل الأنهار في أمريكا اللاتينية وأفريقيا وآسيا. وتعادل مساحات الأنهار التي "تميل إلى التدهور بشكل مقلق"⁶ نحو ربع مجموع كيلومترات أنهار هذه القارات حيث ارتفعت مستويات البكتيريا القولونية الغائبية فيها إلى مستوى حاد أو كانت تعاني أصلا من مستوى حاد في عام 1990 ثم تقاوم بحلول عام 2010. ويمكن اعتبار هذه المناطق بؤر إهتمام رئيسية في هذه القضية.

يرجع جزء كبير من هذا التزايد إلى توسع أنظمة الصرف الصحي التي تصرف المياه الفكرة بغير معالجة إلى المياه السطحية. وبالنظر إلى جانب واحد، وهو إذا ما تم نقل مياه الصرف الصحي بعيدا عن المناطق المكتظة بالسكان، فبالتالي ستحد المصارف الصحية من المخاطر الصحية الناجمة عن الرعاية الصحية غير السليمة. ولكنها من ناحية أخرى نقلت المخاطر الصحية إلى المياه السطحية من خلال إلقاء مياه الصرف الصحي إلى المياه السطحية بلا معالجة. وأشارت التقديرات إلى أن تركيز القولونيات الغائبية المحملة في عام 2010 إلى الأنهار الأفريقية قد تكون أصغر بنسبة 23 في المائة إن لم يتم بناء المصارف الصحية. ولكن لا يكمن الحل في الحد من بناء المصارف الصحية بل في معالجة مياه الصرف الصحي المجمعة فيها.

يؤثر التلوث العضوي الشديد بالفعل على حوالي كيلومتر واحد من أصل كل سبعة كيلومترات من مجمل مساحات الأنهار في أمريكا اللاتينية وأفريقيا وآسيا. ويشكل ارتفاع مستوى التلوث العضوي وميوله نحو وضع أشد سوءا مصدر قلق بخصوص صيد أسماك المياه العذبة وبالتالي أيضا بخصوص توفير الأمن الغذائي وضمان سبل العيش. وتشمل الفئات المتضررة من التلوث العضوي سكان الريف الفقراء الذين يعتمدون على أسماك المياه العذبة كمصدر رئيسي للبروتين في غذائهم كما تشمل صيادي الأسماك والعمال ذوي الدخل المنخفض الذين يعتمدون في معيشتهم على صيد أسماك المياه العذبة.

ينشأ التلوث العضوي عن طريق تسرب كميات كبيرة من المركبات العضوية القابلة للتحلل في مجاري المياه السطحية. وكثيرا ما يؤدي انحلال هذه المركبات إلى انخفاض خطير في الأوكسجين المذاب في مصادر الأنهار والتي يعتمد عليها الأسماك والحيوانات المائية الأخرى.

تشكل أسماك المياه الداخلية جزءا هاما من البروتين في النظام الغذائي لسكان البلدان النامية. على الصعيد العالمي يعتبر صيد الأسماك الداخلية سادس أهم المصادر للبروتين الحيواني ولكن صيد أسماك المياه الداخلية يشكل في بعض البلدان النامية أكثر من 50 في المائة من البروتين الحيواني المنتج ضمن ذلك البلد.

كما أن صيد الأسماك المحلية يعتبر مصدرا هاما لكسب العيش في البلدان النامية فإنه يوفر فرص عمل لنحو 21 مليون صياد وتوفير نحو 38.5 مليون وظيفة ذات صلة بصيد الأسماك في البلدان النامية. وتتواجد أغلب هذه الوظائف في المصايد الصغيرة التي غالبا ما يتولاها أصحاب الدخل المنخفض والتي تشكل النساء فيها أكثر من نصف مجموع القوى العاملة. لذلك فإن من المقلق أن على الأقل 10% من جميع القياسات في أمريكا اللاتينية وأفريقيا وآسيا تبين مستويات مقلقة لثلاثة معايير على الأقل من أصل خمسة لنوعية المياه وذات الأهمية الخاصة لسلامة صيد الأسماك.

أن التلوث العضوي الشديد (حيث يزيد تركيز الطلب البيولوجي الكيميائي على الأوكسجين شهريا على 8 ملغ / لتر في تيار المياه) قد أثر في عام 2010 على حوالي جزء من عشرة أجزاء مساحات أنهار أمريكا اللاتينية وعلى جزء من سبعة أجزاء مساحات الأنهار الأفريقية وعلى نحو سدس مساحات الأنهار الآسيوية.

ومما يثير القلق أيضا أن التلوث العضوي (المبين عن طريق ارتفاع تركيز الطلب البيولوجي الكيميائي على الأوكسجين في الأنهار) قد تقاوم بين عامي 1990 و 2010 في قرابة ثلثي مجمل الأنهار في أمريكا اللاتينية وأفريقيا وآسيا. تشكل فئة مساحات هذه الأنهار التي "تميل إلى تفاقم الوضع بشكل مقلق" جزء من أصل عشرة أجزاء مجموع كيلومترات أنهار هذه القارات حيث

⁶ يقصد التقرير بالمناطق التي "تميل إلى التدهور بشكل مقلق" إلى مناطق تعاني من مستوى تلوث وصل إلى درجة التلوث الحاد بين عامي 2008 و 2010 أو كان قد وصل أصلا إلى هذه المرحلة في الفترة بين عامي 1990 و 1992 ثم ازدادت حدته في الفترة بين عامي 2008 و 2010.

ارتفعت مستويات تركيز الطلب البيولوجي الكيميائي على الأكسجين فيها إلى مستوى حاد أو كانت تعاني أصلاً من مستوى حاد في عام 1990 ثم ارتفع هذا المستوى بحلول عام 2010 ويمكن اعتبار هذه المناطق بؤر الإهتمام الرئيسية في هذه القضية.

يؤثر التلوث الشديد والمعتدل بالأملاح بالفعل على حوالي عُشر مجمل مساحات أنهار أمريكا اللاتينية وأفريقيا وآسيا. الأمر الذي يثير القلق لأن مستويات عالية من الملوحة يفسد استخدام مياه الأنهار للري والصناعة وغيرها من الاستخدامات. تشمل الفئات المتضررة من التلوث بالأملاح المزارعين الفقراء الذين يعتمدون على المياه السطحية كمصدر ري لأراضيهم البسيطة.

ينشأ "التلوث بالأملاح" عندما يرتفع تركيز الأملاح الذائبة والمواد الأخرى في الأنهار والبحيرات إلى درجة تعرقل استخدام هذه المياه على وجه حسن. وعلى الرغم من أن معظم الأنهار تقريباً تحتوي على بعض الأملاح بسبب تفتت الأتراب والصخور في مستجمعاتها المائية لكن المجتمع البشري سبب في ازدياد هذه المستويات إلى حد كبير بسبب تفريغ التدفق المرتد للري والمحمل بالأملاح وكذلك الفضلات المنزلية وتصريفات المناجم كلها في الأنهار.

إن التلوث بالأملاح أقل انتشاراً من التلوث الممرض أو التلوث العضوي في القارات التي أجريت دراسة عنها. على الرغم من ذلك يؤثر التلوث بالأملاح المعتدل والشديد سويلاً (أي حيث يكون التركيز الشهري لإجمالي المواد المذابة أكثر من 450 ملغ / لتر) على واحد من كل عشرين كيلومتراً من أنهار أمريكا اللاتينية وعلى حوالي عُشر مساحات أنهار أفريقيا وعلى حوالي سبعة مساحات أنهار آسيا. إن استخدام مياه الأنهار ذات التلوث المعتدل جزئياً محدود في مجال الري ولا يمكن استعماله في بعض المجالات الصناعية دون تنقية إضافية. وقد يكون المزارعون الفقراء الأكثر تأثراً لأنهم يعتمدون على المياه السطحية كمصدر لري أراضيهم البسيطة.

لقد تفاقم التلوث بالأملاح بين عامي 1990 و 2010 في ما يقرب ثلث إجمالي الأنهار في القارات الثلاث. جزء من مساحات الأنهار هذه (نسبة صغيرة من مجمل مجرى الأنهار) "يميل بشكل مقلق إلى تفاقم الوضع" حيث ارتفعت مستويات إجمالي المواد المذابة فيه إلى مستوى خطير أو كان يعاني أصلاً من مستوى حاد في عام 1990 ثم تفاقم هذا المستوى بحلول عام 2010.

تعد كمية المواد المغذية ذات المنشأ البشري والمحملة إلى البحيرات الكبرى كبيرة ويمكن أن تتسبب في الإثراء الغذائي لهذه البحيرات أو تزيد من شدتها. ويختلف المسار المستقبلي لحالة هذه الكميات مع اختلاف مناطق العالم.

الإثراء الغذائي هو التسميد المفرط للبحيرات والمساحات المائية الأخرى مما يؤدي إلى اختلال عملياتها الطبيعية. وعادة ما تتسبب كمية الفوسفور ذات المنشأ البشري في الإثراء الغذائي للأنهار ولكن تستطيع كميات كبيرة من النيتروجين أن تلعب دوراً في ذلك أيضاً. تنشأ أكثر من نصف مجموع كميات الفوسفور المونوعية في 23 من أصل 25 بحيرة كبرى⁷ عالمياً من مصادر بشرية. وبالإضافة إلى ذلك فإن معظم البحيرات الكبرى في أمريكا اللاتينية وأفريقيا تعاني من كميات متزايدة فيها. وعلى سبيل المقارنة فإن هذه الكميات أخذت في التناقص في أمريكا الشمالية وأوروبا بفضل اللجوء إلى إجراءات فعالة لخفض الفوسفور.

يكن السبب الرئيسي لتفاقم تلوث المياه في زيادة تحميل الأنهار والبحيرات بالفضلات السائلة. وتختلف أهم المصادر الحالية للتلوث حسب المواد الملوثة. لكن الأسباب الأساسية لتلوث المياه المتزايد تكمن في النمو السكاني وزيادة النشاط الاقتصادي وتكثيف الزراعة وتوسعها بالإضافة إلى نمو الصرف الصحي مع عدم معالجة المياه فيه أو معالجتها على مستوى ضعيف فقط.

يقلل جمع المخلفات السائلة في المصارف من تعرض البشر المباشر للنفايات ومسببات الأمراض وتشكل المصارف بهذه الطريقة استراتيجية هامة لحماية الصحة العامة. ولكن مع ذلك فإن بناء شبكات الصرف الصحي أدى إلى تركيز رمي الملوثات في المياه السطحية وينقل بذلك موقع الخطر الصحي على الناس.

إن أكبر مصدر للتلوث الممرض (كميات محملة بالبكتيريا القولونية الغائبية) في أمريكا اللاتينية هو الفضلات السائلة المنزلية المجمعة في المجاري، أما في أفريقيا فهو النفايات المنزلية الغير مجمعة في مصارف، وبالنسبة لآسيا فهو الفضلات السائلة المنزلية المجمعة في المجاري تليها مباشرة النفايات الغير مجمعة في مصارف.

أكبر مصدر للتلوث العضوي (كميات الطلب البيولوجي الكيميائي على الأكسجين) في أمريكا اللاتينية هو الفضلات السائلة المنزلية المجمعة في المجاري، أما في أفريقيا فهو النفايات المنزلية الغير مجمعة في مصارف، وبالنسبة لآسيا فهو الفضلات السائلة الناتجة عن القطاع الصناعي.

⁷ يقصد هذا التقرير بـ "البحيرات الكبرى العالمية" البحيرات الخمس الكبرى من ناحية مساحة سطحها في جميع المناطق الخمس المدروسة في مشروع تو قعات البيئة العالمية لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة (UNEP يونيب) (أفريقيا وآسيا وأوروبا وأمريكا اللاتينية وأمريكا الشمالية).

ويعد أكبر مصدر بشري للتلوث بالأملاح (الكميات المحملة بإجمالي المواد المذابة) في أمريكا اللاتينية هو القطاع الصناعي أما في أفريقيا وآسيا فهو الزراعة المرورية.

تعتبر النفايات الحيوانية والأسمدة غير العضوية من أهم مصادر الفوسفور البشري المنشأ المحمل إلى البحيرات الكبرى في أمريكا اللاتينية أما بالنسبة لأفريقيا فأهم المصادر هي النفايات الحيوانية وبالنسبة لآسيا وأوروبا هي الفضلات السائلة المنزلية والنفايات الحيوانية والأسمدة الغير عضوية وبالنسبة لأمريكا الشمالية هي الأسمدة الغير عضوية.

على الرغم من أن تلوث المياه يشكل وضعا خطيرا ويزداد سوءا في أمريكا اللاتينية وأفريقيا وآسيا فإن غالبية الأنهار في هذه القارات الثلاث إلا أنه لا يزال في حالة جيدة وهناك فرص كبيرة للحد من التلوث بطرق قصيرة المدى ولإصلاح حالة الأنهار التي تحتاج حاليا لذلك.

لقد تحول تركيز النقاط السابقة على مساحات الأنهار الواسعة التي تعاني من نوعية مياه سيئة ويزداد وضعها سوءا ولكن على الجانب الآخر مازال هناك العديد من روافد الأنهار الغير ملوثة بعد:

- ما يقرب من نصف إلى ثلثي إجمالي الروافد النهرية (في أمريكا اللاتينية وأفريقيا وآسيا) مستوى منخفض من التلوث الممرض
- أكثر من ثلاثة أرباع هذه الأنهار لديها مستوى منخفض من التلوث العضوي،
- لدى حوالي تسعة أعشار منها مستوى منخفض من التلوث بالأملاح.

ولا زالت حماية هذه الأنهار النظيفة من التلوث الشديد ممكنة. وكذلك يمكن أيضا استعادة نظافة الروافد النهرية الملوثة حاليا. ويمكن اتخاذ العديد من الإجراءات لتجنب زيادة التلوث واستعادة نظافة المياه العذبة الملوثة:

1. *الرقابة* – هناك حاجة ملحة إلى زيادة فهم شدة التحدي العالمي لنوعية المياه ونطاقه. وإدراك هذا الفهم لا بد من توسيع الرقابة على نوعية المياه لا سيما في البلدان النامية وبخاصة على مستوى عالمي من خلال النظام العالمي لرصد البيئة/ المياه المعروف باسم GEMS/Water .
2. *التقديرات* – هناك حاجة ملحة إلى تقديرات محلية ودولية شاملة حول التحدي العالمي لنوعية المياه: تفيد هذه التقييمات في تحديد الطرق إلى المواقع ذات الأولوية الخاصة وتعيين الإجراءات اللازمة للتعامل مع تلوث المياه.
3. *خيارات تقنية وإدارية تقليدية وحديثة* – لا تنتج للدول النامية فرص لاستخدام أساليب تقليدية لمعالجة الفضلات السائلة فحسب، بل لديها أيضا فرص للإستفادة من الكثير من الخيارات الإدارية والتقنية الحديثة لإدارة نوعية المياه بما في ذلك الحلول المعتمدة على الطبيعة.
4. *إعداد مؤسسات فعالة* – يعد من أهم النقاط لإدارة نوعية المياه إنشاء مؤسسات تسيير إجراءات السيطرة على تلوث المياه وتتغلب على العوائق التي تحول دون هذه السيطرة.

توضح هذه الأفكار في النقاط التالية:

ما يمكن القيام به: أولا. الرقابة

لا يمكن وضع تقييمات شاملة لنوعية المياه العالمية بسبب ضعف تغطية بيانات نوعية المياه السطحية المسجلة في النظام العالمي لرصد البيئة/ GEMStat والتي تعتبر قاعدة البيانات العالمية الوحيدة المعنية بنوعية المياه.

يحتوي النظام العالمي لرصد البيئة/ GEMStat على كثافة منخفضة جدا مقارنة مع الكثافات الصغرى النمطية لمناطق الأحواض النهرية في الولايات المتحدة وأوروبا والتي تعادل حوالي 1.5 إلى 4 محطات في كل 10000 كم². أما بالنسبة لقاعدة بيانات النظام العالمي لرصد البيئة/ GEMStat فإن من أصل 110 حوض من أحواض الأنهار ذات البيانات يظهر 71 حوضا كثافة تعادل 0.5 محطة أو أقل لكل 10000 كم².

وصل معدل الكثافة في الفترة الزمنية بين عامي 1990 و 2010 في قارة أمريكا اللاتينية إلى حوالي 0.3 محطة لكل 10000 كم² وفي أفريقيا فكان 0.02 محطة⁸ لكل 10000 كم² وأما في آسيا فكان 0.08 محطة لكل 10000 كم².

⁸ الأراضي الجافة غير محسوبة ضمن المنطقة القارية.

ترجع الأولوية القصوى إلى التوسيع الزمني والمكاني لنطاق تغطية محطات المراقبة وذلك بدلا من زيادة عدد المعلمات التي يتم جمعها في المحطات المونوعة حاليا. ونظرا إلى التكاليف العالية للمراقبة ينبغي وضع أولويات تحدد الأنهار ذات البيانات الناقصة التي ينبغي رصدها أولا. ويمكن استخدام بؤر الإهتمام المعرفة في هذا التقرير كمدخلات لتحديد المناطق التي ينبغي أن يُكثف فيها جهود الرصد.

يعود ضعف تغطية البيانات لأسباب سياسية ومؤسسية وتقنية ولكن يبقى هناك العديد من البدائل لتحسين تغطية البيانات حول نوعية المياه.

إحدى هذه البدائل لتحسين التغطية يمثل الاستفادة من بيانات الاستشعار عن بعد. وتغطي مجموعات البيانات الحالية المتغيرات الرئيسية لنوعية مياه البحيرات وفي المستقبل القريب سوف تصبح البيانات متاحة للأنهار أيضا. ويتمثل ميزة الاستشعار عن بعد في التغطية المكانية والزمانية الواسعة للبيانات؛ ويكمن عيوبها في العدد المحدود للمتغيرات التي يمكنه قياسها وفي معالجة المعلومات الأولية المطلوبة.

تشمل الإمكانيات الأخرى لتحسين تغطية بيانات نوعية المياه ما يلي: (1) تشجيع الجهود الرامية إلى إدراج البيانات الوطنية والإقليمية في قواعد البيانات المونوعة حاليا (2) إنشاء فرق عمل وطنية لرصد المياه العذبة تعمل مع نظرائها في البلدان الأخرى على تقاسم واستخدام بيانات نوعية المياه (3) استرجاع البيانات من خلال مشاريع متعلقة بعلم المواطن. وتتمثل الميزة الإضافية لعلم المواطن في إشراك جمهور أوسع في تنظيف المياه الملوثة.

ينبغي أيضا أن تسعى جهود جمع البيانات لجعلها متاحة على نطاق واسع وقابلة للإسترجاع عن طريق منصة رقمية مثل المنبر التفاعلي لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة. وينبغي أن تكون البيانات متاحة على نطاق واسع أيضا فيما يخص رصد أهداف التنمية المستدامة وتنفيذها.

ما يمكن القيام به: ثانيا. التقييمات

يحتاج تقدير الوضع المعرفي لجميع الجوانب الحساسة بخصوص نوعية المياه إلى تقييم شامل للنطاق لنوعية المياه العالمية، وذلك لوضع روابط بين نوعية المياه وقضايا أخرى للتنمية تخص فترة ما بعد عام 2015 مثل الصحة والأمن الغذائي وكذلك لتحديد الجوانب ذات الأولوية القصوى لدراستها وتطبيقها.

يجب أن يكون التقييم:

- متعدد المستويات - مع تغطية عالمية مرتبطة بتقييمات وطنية متعلقة بالموضوع.
- شفاف وتشاركي - يشمل مجموعة واسعة من أصحاب المصلحة والعلماء.

وينبغي أن يحتوي التقييم على ما يلي:

- الأهداف والمواضيع التي تم تحديدها بشكل مشترك من قبل المجتمعات السياساتية والعلمية.
- تحليل للخيارات السياساتية الهادفة لحماية نوعية المياه واستعادتها.
- تيسير النتائج على شكل واسع عن طريق إتاحتها على المنصات الرقمية الجديدة (مثل: المنبر التفاعلي لبرنامج الأمم المتحدة للبيئة).

ينبغي أيضا الاستفادة من التقييم كفرصة لزيادة القدرات التقنية للبلدان النامية وتشجيع وصولها إلى أحدث النتائج العلمية.

ما يمكن القيام به: ثالثا. الإدارة والخيارات الفنية

يتوفر العديد من الخيارات للبلدان النامية لتجنب تدهور نوعية مياه الأنهار والبحيرات. قبل عقود مضت كان الكثير من هذه الخيارات غير متوفرا أو مستخدما في الدول المتقدمة عندما واجهت بدورها تدهورا مماثلا لنوعية المياه.

تتمثل الخيارات الفنية الرئيسية في:

- (1) منع التلوث عن طريق تجنب مصدر تلوث المياه قبل أن يتحول إلى مشكلة.
- (2) معالجة المياه الملوثة وهو النهج التقليدي لتقليل كميات الملوثات قبل تفرغها في المياه السطحية.

(3) الاستخدام الآمن لمياه المجاري وإعادة تدويرها لاستخدامها في الري وغيره من الاستخدامات.

(4) "الحلول التي تعتمد على الطبيعة" والتي تضمن إصلاح النظم البيئية وحمايتها مثل إعادة إنشاء الغابات في مناطق المستجمعات بهدف الحد من انجراف التربة ومن تحميل الرواسب إلى الأنهار أو استعادة المناطق الرطبة لإزالة الملوثات من تدفقات المياه في المناطق الحضرية أو الزراعية.

ونجد في إطار هذه البنود العديد من الأفكار الجديدة التي لم تكن متاحة للبلدان المتقدمة عندما واجهت لأول مرة تدهورا مماثلا لنوعية المياه منذ ثلاثة عقود أو أكثر. ومن بين هذه الأفكار الجديدة: الإنتاج الأنظف في الصناعة، الأراضي الرطبة التي تم إنشائها، والتخلص كليا من تصريف الفضلات السائلة، والمدفوعات مقابل خدمات النظم البيئية لمناخ الأنهار المشجرة.

هناك حاجة لاستراتيجيات تقنية مختلفة للسيطرة على الأنواع المختلفة من تلوث المياه ومصادرها. ومن المفيد اختبار هذه الاستراتيجيات وتجميعها إلى حزم يمكن تطبيقها على العديد من أحواض الأنهار المختلفة.

ومن ناحية أخرى، وحسبما أشرنا أعلاه، فإن المصادر الرئيسية للتلوث تختلف مع اختلاف أنواع تلوث المياه. وهذا يعني أن فكرة "حل واحد يناسب الجميع" لن تنجح في حل مشكلة التحدي العالمي لنوعية المياه. ولكن من ناحية أخرى فإن تحديات مماثلة لنوعية المياه تقع في جميع أنحاء العالم وذلك رغم الاختلاف الشديد للمواقع والأوضاع فيها. لذلك فقد يكون من الممكن تطوير حزم تشمل إمكانيات تقنية مختلفة لاستخدامها في العديد من أحواض الأنهار المتنوعة للتعامل مع مشاكل مماثلة.

ما يمكن القيام به: رابعا. الإدارة والمؤسسات

أشارت دراسات حالات عن أحواض أنهار مختلفة إلى أهمية الإدارة الرشيدة وفعالية المؤسسات لإدارة نوعية المياه.

لقد تبين أن أهم العوائق التي تحول دون التغلب على مشاكل تلوث المياه تشمل ما يلي:

- انقسام السلطة ضمن منطقة حوض نهر معين،
- نقص في القدرات التقنية، و
- قلة وعي الرأي العام حول أسباب تلوث المياه.

وللتغلب على هذه العوائق وغيرها أظهرت الخبرة من دراسات الحالات أن حملة التوعية العامة هي مقياس أول جيد لكسب الدعم في مكافحة تلوث المياه. كما بينت هذه الخبرة أن خطة العمل المتفق عليها من قبل جميع الجهات الفاعلة الرئيسية لحوض النهر هي خطوة رئيسية لإصلاح الأنهار والبحيرات. وكذلك يشكل إنشاء هيئات تعاونية خطوة تأسيسية رئيسية أخرى للأنهار الدولية كما هو الحال للجان الدولية على نهري الإلبه وفولتا التي تهدف إلى وضع خطة عمل وتنفيذها. وبالنسبة إلى نهر الإلبه فقد تبين أيضا أن مؤسسة وطنية واسعة النطاق (منظومة حوض نهر الإلبه) تستطيع أن توفر منبرا قيما لكسب تعاون جميع الجهات الفاعلة الوطنية الأساسية لمنطقة حوض النهر.

يرتبط مواجهة التحدي العالمي لنوعية المياه ارتباطا وثيقا بعدة أولويات اجتماعية أخرى مثل الأمن الغذائي والصحة. ولهذا يجب أن تنضم الإجراءات اللازمة لحماية نوعية المياه في مشروع الاستدامة الأوسع وكذلك يجب أن تكون جزءا من الجهود الرامية إلى تحقيق أهداف التنمية المستدامة الجديدة.

أظهرت دراسات الحالات أن التحدي المتمثل في حماية نوعية المياه يتشابك مع العديد من المهام الاجتماعية الأخرى - توفير الغذاء وتنمية الاقتصاد وتوفير خدمات الصرف الصحي الآمنة. ولذلك سيكون من المهم جدا على مدى السنوات القادمة ربط أهداف نوعية المياه مع الأهداف الأخرى لجدول أعمال ما بعد عام 2015 وكذلك ربطه مع أهداف التنمية المستدامة الجديدة.