

البيانات الوصفية لمؤشر أهداف التنمية المستدامة

(Harmonized metadata template - format version 1.0)

0. معلومات المؤشر

a.0 الهدف

الهدف ٦: كفاءة توافر المياه وخدمات الصرف الصحي للجميع وإدارتها إدارة مستدامة

b.0 الغاية

الغاية ٦-٦: بحلول عام ٢٠٣٠، حماية وترميم النظم الإيكولوجية المتصلة بالمياه، بما في ذلك الجبال والغابات والأراضي الرطبة والأنهار ومستودعات المياه الجوفية والبحيرات

c.0 المؤشر

المؤشر ٦-٦-١: نسبة التغير في نطاق النظم الإيكولوجية المتصلة بالمياه خلال فترة من الزمن

d.0 السلسلة

جودة المياه الجوفية المشتقة وطنياً (ملايين الأمتار المكعبة في السنة)
جودة المياه الأنهار المشتقة وطنياً (ملايين الأمتار المكعبة في السنة)
مساحة البحيرات والأنهار المائية الدائمة (كيلومترات مربعة)
مساحة المياه الدائمة للبحيرات والأنهار (% من إجمالي مساحة الأرض)
مساحة البحيرات والأنهار الموسمية (كيلومترات مربعة)
مساحة البحيرات والأنهار الموسمية (% من إجمالي مساحة الأرض)
الحد الأدنى من مساحة المائية المخزنة (كيلومترات مربعة)
الحد الأدنى من مساحة المائية المخزنة (% من إجمالي مساحة الأرض)
الحد الأقصى من مساحة المائية المخزنة (كيلومترات مربعة)
الحد الأقصى من مساحة المائية المخزنة (% من إجمالي مساحة الأرض)
مساحة الأراضي الرطبة (كيلومترات مربعة)
مساحة الأراضي الرطبة (% من إجمالي مساحة الأرض)
التغير في مساحة مياه البحيرات والأنهار الدائمة (%)
التغيرات الموسمية في مساحة مياه البحيرات والأنهار (%)
أشجار القرم (كيلومترات مربعة)
تغير المساحة الإجمالية لأشجار القرم (%)
التغير في مساحة مياه البحيرات والأنهار الدائمة (%)
التغيرات الموسمية في مساحة مياه البحيرات والأنهار (%)

e.0 تحديث البيانات الوصفية

12 أيلول/ سبتمبر 2023

f.0 المؤشرات ذات الصلة

٦-٣-٢؛ ٦-٤-١؛ ٦-٤-٢؛ ٦-٥-١؛ ٦-٥-٢؛ ١٥-٣-١

g.0 المنظمات الدولية المسؤولة عن الرصد العالمي

الأمم المتحدة للبيئة (برنامج الأمم المتحدة للبيئة) - UNEP

1. الإبلاغ عن البيانات

A.1 المنظمة

الأمم المتحدة للبيئة (برنامج الأمم المتحدة للبيئة) - UNEP

2. التعريف والمفاهيم والتصنيفات

2.A. التعريف والمفاهيم

التعريف:

يرصد المؤشر 6-6-1 نسبة التغير في نطاق النظم الإيكولوجية المتصلة بالمياه خلال فترة من الزمن. يُعنى هذا المؤشر ببيانات متعدّدة الأوجه عن أنواع مختلفة من النظم الإيكولوجية للمياه العذبة. ولقياس نطاق التغير في هذه النظم، ينظر المؤشر في التغيرات الحاصلة في المناطق المدروسة من حيث المساحة، وجودة المياه، وكميتها. ولتقييم التحوّلات العالمية في النظم الإيكولوجية المختلفة للمياه العذبة، يستند المؤشر إلى المصادر الساتلية المعنية برصد الأرض التي توفر مجموعات من البيانات بشأن المياه الدائمة والمياه الموسمية والخزانات والأراضي الرطبة وأشجار المنغروف. كما توفر هذه المصادر بيانات عن جودة المياه لقياس الحالة الغذائية للمساحات المائية وتعكسها. ويمكن تمثيل الصور الساتلية كبيانات رقمية تُجمع بدورها في إحصاءات تعبر عن تغير النظم الإيكولوجية المنسوبة إلى المناطق الإدارية مثل الحدود الوطنية ودون الوطنية (مثل المناطق والمقاطعات) وحدود أحواض الأنهار. وبالنسبة إلى تدفّقات الأنهار ونسبة المياه الجوفية لم تُنتج بعد بيانات عالمية باستبانة مكانية وزمانية عالية لإدراجها في منهجية قياس المؤشر 6-6-1. حالياً، ينبغي الاستمرار في توفير البيانات من النماذج القائمة أو القياسات الأرضية المطلوبة من البلدان.

الجدول 1: البيانات المستمدة من عمليات رصد الأرض والمستخدمة لقياس لمؤشر 6-6-1 من أهداف التنمية المستدامة

النظام إيكولوجي	الوحدة	الخصائص
البحيرات والأنهار (منطقة مائية دائمة)	المساحة السطحية	التغيرات السنوية وفي سنوات عديدة في مساحة المياه الدائمة (منذ عام 1984 إلى الآن). إحصاءات المياه الدائمة الجديدة والمفقودة (بين عامي 2000 و2020) إحصاءات مجمعة على النطاقات الوطنية ودون الوطنية ونطاق الأحواض
البحيرات والأنهار (منطقة مائية دائمة)	المساحة السطحية	التغيرات السنوية وفي سنوات عديدة في مساحة المياه الدائمة (منذ عام 1984 إلى الآن). إحصاءات المياه الدائمة الجديدة والمفقودة (بين عامي 2000 و2020) إحصاءات موسمية سنوية للفترات بين 0-1، و3-6، و7-11 شهراً إحصاءات مجمعة على النطاقات الوطنية ودون الوطنية ونطاق الأحواض
الخزانات	المساحة السطحية نوعية المياه	تغيرات سنوية وفي سنوات عديدة في المساحة السطحية للخزانات (منذ عام 1984 إلى الآن). إحصاءات مساحة الخزانات الجديدة والمفقودة (بين عامي 2000 و2020) إحصاءات مجمعة على النطاقات الوطنية ودون الوطنية ونطاق الأحواض قياسات شهرية وسنوية ومتعددة السنوات للحالة الغذائية وتعكّر 4200 بحيرة وخران على مستوى العالم (باستبانة تبلغ 300 متر)
أشجار المنغروف	المساحة السطحية	تغيرات سنوية ومتعددة السنوات في مساحة أشجار المنغروف (بين عامي 2000 و2016) إحصاءات مجمعة على النطاقات الوطنية ودون الوطنية ونطاق الأحواض
الأراضي الرطبة	المساحة السطحية	مساحة الأراضي الرطبة (المساحة الأساسية تتألف من بيانات مجمعة خلال الفترة 2016-2018) إحصاءات مجمعة على النطاقات الوطنية ودون الوطنية ونطاق الأحواض يُزْمَع تضمين التغيرات الحاصلة في مساحة الأراضي الرطبة ابتداءً من عام 2021/2022
البحيرات	نوعية المياه	قياسات شهرية وسنوية ومتعددة السنوات للحالة الغذائية وتعكّر 4200 بحيرة وخران على مستوى العالم (باستبانة تبلغ 300 متر)
البيانات المستمدة من القياسات في الموقع لقياس لمؤشر 6-6-1 من أهداف التنمية المستدامة		
النظام إيكولوجي	الوحدة	الخصائص
الأنهار	التدفق	نماذج الجريان السطحي/ الجريان النهري الطبيعي و/أو قياسات تدفق الجداول/الأنهار في الموقع، مجمعة مع مرور الوقت، من جميع الأنهار الرئيسية
المياه الجوفية	المستوى	تغيرات في قياسات الحجم، مع مرور الوقت، لجميع طبقات المياه الجوفية الرئيسية

المفاهيم:

تركز المفاهيم والتعاريف المستخدمة في المنهجية إلى الأطر والمعاجم الدولية القائمة، ما لم يرد أدناه أي إشارة إلى خلاف ذلك.

النُظْمُ الإيكولوجية المتصلة بالمياه هي مجموعة فرعية من جميع النُظْم الإيكولوجية. وهي تحتوي على موارد المياه العذبة في العالم، ويمكن تعريفها بأنها "مجمع دينامي من المجتمعات النباتية والحيوانية والكائنات المجهرية والبيئة غير الحية التي يهيمن عليها وجود المياه المتدفقة أو الراكدة، ويتفاعل كوحدة وظيفية". (MEAs, 2005; Dickens et al, 2019). ويتمحور المؤشر حول رصد أنواع مختلفة من النُظْم الإيكولوجية المتصلة بالمياه، بما في ذلك البحيرات والأنهار والأراضي الرطبة والمياه الجوفية والمسطحات المائية الاصطناعية مثل الخزانات. وتحتوي هذه النُظْم الإيكولوجية المتصلة بالمياه على المياه العذبة، باستثناء أشجار المانغروف التي تحتوي على مياه أجاج، أي مزيج من المياه العذبة والمالحة. غير أن أشجار المانغروف ما زالت مدرجة ضمن المؤشر ١-٦-٦. وقد أدرجت الخزانات أيضاً كقناة من النُظْم الإيكولوجية المتصلة بالمياه في منهجية المؤشر. من المعروف أن الخزانات ليست نُظْماً إيكولوجية تقليدية يتعين حمايتها وترميمها. لكن، في كثير من الدول، تحتوي الخزانات على كمية ملحوظة من المياه العذبة، وهو ما يُبرر إدراجها في قياس المؤشر. وتضمن البيانات الخاصة بالخزانات في المؤشر يهدف إلى تمكين الدول من التوصل إلى فهم أفضل للتغيرات الحاصلة في المسطحات المائية الاصطناعية بالاقتران مع التغيرات التي تحدث في المسطحات المائية الطبيعية. والنُظْم الإيكولوجية غير المدرجة في المؤشر ١-٦-٦ هي: الشعاب المرجانية والأعشاب البحرية التي يشملها الهدف 14 (المحيطات)؛ والجبال والغابات والأراضي الجافة المشمولة في الهدف 15 (الأرض). إن تحديد مدى إمكانية قياس كل نظام من النُظْم الإيكولوجية المتصلة بالمياه المدرجة في المؤشر ١-٦-٦، يتوقف على استخدام معيار واحد أو أكثر من معايير التغيير المادي التالية: المساحة المكانية، وكمية (أو حجم) المياه، ونوعية المياه. يمكن الاطلاع هنا على المنهجية الكاملة لرصد المؤشر ١-٦-٦. إن تحديد مدى إمكانية قياس كل نظام من النُظْم الإيكولوجية المتصلة بالمياه المدرجة في المؤشر ١-٦-٦، يتوقف على استخدام معيار واحد أو أكثر من معايير التغيير المادي التالية: المساحة المكانية، وكمية (أو حجم) المياه، ونوعية المياه.

وتشمل **الأراضي الرطبة الداخلية المغطاة** بالنباتات مناطق البرك، وأراضي الخث، والمستنقعات، والسبخات، والأهوار، والأجزاء المغطاة بالنباتات من السهول الفيضانية، فضلاً عن حقول الأرز والزراعة عند انحسار الفيضان. ولا تشمل الأراضي الرطبة الداخلية المغطاة بالنباتات أشجار المانغروف الساحلية. تنتج البيانات عن أشجار المانغروف بشكل منفصل عن الأراضي الرطبة الداخلية. وتستخدم منهجية مؤشرات أهداف التنمية المستدامة هذه في الإبلاغ الرسمي عن إحصاءات المؤشر ١-٦-٦ من أهداف التنمية المستدامة. ولا تنطبق منهجية المؤشر ١-٦-٦ من أهداف التنمية المستدامة على تعريف الأراضي الرطبة المحددة في اتفاقية رامسار بشأن الأراضي الرطبة، وهو: "مناطق من المستنقعات أو السبخات أو الأرض الخث، أو المياه، سواء كانت طبيعية أو اصطناعية، دائمة أو مؤقتة، ذات مياه راكدة أو متدفقة، عذبة أو أجاج أو مالحة، تتضمن مناطق بحرية لا يتجاوز عمق مياهها، في مواقع انحسار المياه، ستة أمتار". ويمكن تفسير تعريف رامسار للأراضي الرطبة على أنه يعني جميع المياه داخل دولة ما، بما في ذلك البيئة البحرية. يشير تعريف مؤشر ١-٦-٦ من أهداف التنمية المستدامة إلى مجموعة محددة فقط من أنماط الأراضي الرطبة الداخلية المغطاة بالنباتات.

المياه الدائمة والموسمية. تشير المسطحات المائية الدائمة إلى المسطحات التي تبقى تحت الماء على مدار السنة، في حين أن المسطحات المائية الموسمية تبقى تحت الماء لمدة تقل عن 12 شهراً من السنة. تفتقر بعض المواقع إلى عمليات رصد لجميع أشهر السنة الإثني عشر، لأسباب مثل الليل القطبي. في هذه الحالات، تعتبر المياه على أنها مياه موسمية إذا امتد وجودها لأشهر أقل من عدد الأشهر التي جمعت خلالها ملاحظات صحيحة.

ويتعلق الاعتبار الثاني بالبحيرات والأنهار التي تتجمد جزء من السنة. فخلال فترة التجمد، تبقى المياه تحت الجليد، وينطبق ذلك على كل من الأنهار والبحيرات والبحار. إذا استمر وجود المياه طيلة فترة المراقبة (أي الفترة غير المتجمدة) تُعتبر الكتلة المائية مسطحاً مائياً دائماً. إذا تقلصت مساحة الكتلة المائية خلال الفترة غير المتجمدة، فإن الخلايا الشبكية على امتداد حدود البحيرة أو النهر لا تمثل المياه، وتُعتبر حينها مسطحاً مائياً موسمياً.

الخزانات هي أجسام اصطناعية من المياه العذبة (صنعها الإنسان)، على عكس البحيرات التي تتكوّن بشكل طبيعي. وتمثل مجموعة البيانات الخاصة بالخزانات بيانات المساحة السطحية للأجسام المائية الاصطناعية، بما في ذلك الخزانات التي تشكلها السدود، والمناطق المغمورة مثل المناجم والمحاجر المفتوحة، والمسطحات المائية التي أنشأتها مشاريع الهندسة المائية مثل المجاري المائية وتشييد الموانئ.

التعكّر هو مؤشر على صفاء المياه، حيث يُحدد مدى ضبابية المياه ويعمل كمؤشر على توفر الضوء تحت الماء.

ويعرف مؤشر الحالة الغذائية على أنه درجة تراكم المواد العضوية في الجسم المائي، وهو يُستخدم بصورة أكثر شيوعاً في ما يتعلق برصد فرط المغذيات.

تشير المياه السطحية إلى أي مساحة من المياه السطحية لا تعرقل النباتات المائية سيلها. ويشمل ذلك فئات النظم الإيكولوجية المتصلة بالمياه الثلاثة التالية: الأنهار ومصبات الأنهار، والبحيرات، والمسطحات المائية الاصطناعية.

النطاق – تم توسيع النطاق على نحو يتجاوز النطاق المكاني ويسمح بتحديد المعايير الأساسية الإضافية اللازمة لحماية وترميم النظم الإيكولوجية المتصلة بالمياه. ويشمل النطاق ثلاثة عناصر هي: النطاق المكاني أو المساحة السطحية، ونوعية النظم الإيكولوجية المتصلة بالمياه، وحجم هذه النظم.

يشير التغيير إلى التحوّل الحاصل في نطاق النظم الإيكولوجية المتصلة بالمياه خلال فترة من الزمن. ويقاس هذا التغيير على أساس نقطة مرجعية محدّدة.

تعريفات مفاهيم المياه الدائمة والموسمية واستبانة البيانات

أنتجت البيانات اللازمة بشأن الديناميات المكانية والزمنية للمياه السطحية الطبيعية في العالم بأسره. أنتج مركز المفوضية الأوروبية للبحوث المشتركة مجموعة بيانات المياه السطحية العالمية (بيكل وآخرون، 2016). توثق مجموعة البيانات جوانب مختلفة من ديناميات المياه على المدى الطويل (منذ عام 1984 فصاعداً) باستبانة تبلغ 30×30 متر بكسل. توثق مجموعة البيانات المسطحات المائية الدائمة والموسمية. وقد رسمت خرائط جميع المياه السطحية الطبيعية التي تزيد مساحتها عن 30×30 متر، استناداً إلى صور ساتلية باستبانة مكانية قدرها 30 خلية شبكية/بكسل تمثل في الغالب مناطق البحيرات والأنهار الواسعة. وتشمل البيانات مساحات الأراضي التي غمرتها المياه مؤقتاً. ولا تغطي البيانات المجمعة الأنهار والكتل المائية الصغيرة، لأن ضيق مجراها قد يحول دون ملاحظتها، أو لأن الغابات تغطيها. وتشمل البيانات صوراً فردية كاملة الاستبانة حصلت عليها سواتل لاندسات 5 و7 و8 وسنتينيل 1. وتلتقط هذه السواتل صوراً توزعها علناً مؤسسة الولايات المتحدة للمسح الجيولوجي وبرنامج كوبرنيكوس الفضائي التابع للاتحاد الأوروبي. وتوفّر هذه السواتل أيضاً صوراً متعدّدة الأطياف باستبانة 30×30 متراً في ست قنوات للأشعة تحت الحمراء مرئية، وقربية وبموجات قصيرة، بالإضافة إلى صور حرارية باستبانة 60×60 متراً.

وتشمل البيانات الأسطح الأرضية الموجودة تحت الماء (مثل منطقة مائية دائمة) لجميع الاثني عشر شهراً من السنة. كما أنها تفيد في تفسير التقلبات الموسمية والمناخية للمياه، ما يعني أنها تشمل أيضاً البحيرات والأنهار التي تتجمّد لجزء من السنة. ولا تُعنى البيانات بمناطق الجليد الدائم، مثل الأنهار الجليدية، والغطاء الجليدي، والمناطق البرية المغطاة دائماً بالتلوج. وفي المناطق المغطاة بغطاء سحابي متواصل، يصعب رصد أسطح المياه في بعض الأماكن، وقد تفتقر هذه المواقع المحدودة إلى الملاحظات البصرية. وقد استُخدم قناع ساحلي عالمي للبيانات لمنع إدراج مياه المحيطات في إحصاءات المياه العذبة، وتنتشر المنهجية المتبعة لهذا القناع في مجلة الأوقيانوغرافيا التشغيلية، المتاحة هنا (al et Sayer. 2019).

وقد حُسبت دقّة خريطة المياه العالمية باستخدام أكثر من 40 000 نقطة مراقبة من جميع أنحاء العالم، وعلى مدى 36 عاماً. كذلك، نُشرت المنهجية الكاملة المعتمدة للتحقق من صحة البيانات والنتائج في المجلة العلمية نيّشر المتاحة هنا، (Pekel et al., 2016). وبعد التحقق من صحة البيانات، بيّنت النتائج أن النظام المتخصّص بالكشف عن المياه سجّل أقلّ من 1 في المائة من الكشف الزائف عن المياه، وأن أقلّ من 5 في المائة من أسطح المياه لم يشملها البحث. واستمدت الخرائط المقدمة من تحليل أكثر من أربعة ملايين صورة جمعت على مدى 36 عاماً، وقد عولجت بشكل فردي باستخدام خوارزمية تصنيف عالية الجودة.

توثق بوابة البيانات الخاصة بالمؤشر 6-6-1 من أهداف التنمية المستدامة (www.sdg661.app) التحوّلات المختلفة التي طالت المسطحات المائية الدائمة والموسمية، وهي التغيّرات الحاصلة في حالة المياه بين نقطتين زمنيّتين (على سبيل المثال بين عاميّ 2000 و2019). تتوفّر بيانات عن مختلف التحوّلات، بما في ذلك التغيّرات في الأسطح المائية الدائمة الجديدة (أي تحوّل مكان لا مياه فيه إلى مكان يضم مسطحاً مائياً دائماً)؛ وأسطح المياه الدائمة المفقودة (أي تحوّل مكان دائم للمياه إلى مكان تنعدم فيه المياه)، وكذلك المياه الموسمية الجديدة المفقودة. وتسمح هذه البيانات بالنقاط بيانات شهرية عن وجود المياه أو غيابها. ويمكن تحديد أشهر أو سنوات محدّدة شهدت تغييراً

في الظروف، مثل تاريخ ملء سد جديد، أو الشهر/السنة التي اختفت فيها بحيرة. كما تُوفّر بعض البيانات معلومات عن المياه الموسمية، وتُظهر التغيرات الناجمة عن التباين الحاصل خلال السنة نفسها أو بين سنة وأخرى، أو التغيرات الناتجة عن ظهور أو اختفاء الأسطح المائية الموسمية أو الدائمة. تفصل البيانات بين المسطحات المائية "الدائمة" (تلك الموجودة طوال فترة المراقبة، أي سنة عادةً) والمسطحات المائية "الموسمية" (تلك الموجودة لجزء من السنة فقط).

B.2. وحدة القياس

التغير في المساحة المكانية / مدى المياه العذبة KM2 ، نسبة مئوية (%)
التغير في جودة المياه العذبة (نسبة مئوية)
التغير في كمية المياه العذبة ملايين الأمتار المكعبة في السنة

C.2. التصنيفات

- رموز البلدان أو المناطق القياسية للاستخدام الإحصائي (تصنيف الأمم المتحدة M49 للبلدان والمناطق)

3. نوع مصدر البيانات وطريقة جمع البيانات

A.3. مصادر البيانات

تُجمع البيانات الخاصة بمساحة المياه السطحية، التي حصلت عليها سواتل لاندسات 5 و7 و8 باستبانة تبلغ 30 متراً، للعالم بأسره في الفترة الممتدة من 2000 إلى 2019. واعتباراً من عام 2016 فصاعداً (حتى عام 2030 وما في ذلك)، تستخدم سواتل باستبانة مكانية وزمنية أعلى، بما في ذلك السواتل البصرية والرادارية على السواء. وتستخدم مجموعات بيانات إضافية لتعزيز البيانات الخاصة بمناطق المياه المفتوحة، بما في ذلك قاعدة البيانات الجغرافية المكانية للخران والسد العالميين. لاستخلاص مساحة الأراضي الرطبة النباتية، يُستخدم مزيج من الصور المستمدة من لاندسات 8 وسانتينيل 1 و2. ولتقدير نطاق أشجار المانغروف، تُستخدم بيانات الرصد العالمي لأشجار المانغروف المستمدة من أقمار جاكسا أوس الصناعية ولاندسات. وتُستمد بيانات نوعية المياه من سواتل ميريس والسواتل سانتينيل الأوروبية.

كما تُجمع البيانات الخاصة بالحالة الغذائية ومجموع الجوامد المعلقة لمياه البحيرات من الأقمار الصناعية لاندسات وسانتينيل مدعومة بأجهزة مثل أداة ألوان المحيطات والأرض ومقياس الطيف التصويري المتوسط التحليل، والتصوير بالأشعة تحت الحمراء المرئية. وتحدّد أجهزة الاستشعار المستخدمة للكشف عن الحالة الغذائية ومجموع الجوامد المعلقة الاستبانة المكانية لجودة المياه داخل البحيرات التي يمكن اكتشافها. لتقييم جودة المياه، تعمل بعض أكثر أجهزة الاستشعار دقةً باستبانة تتراوح بين 250 و350 متر. في المقابل، يمكن استخدام أجهزة استشعار أقلّ دقةً للكشف عن التغيرات في الحالة الغذائية ومجموع الجوامد المعلقة باستبانة تصل إلى 100 متر .

تُجمع البيانات اللازمة لرصد تدفق الجداول وكمية المياه الجوفية من القياسات الوطنية لمستوى المياه الجوفية في طبقات المياه الجوفية وكمية تدفق الجداول في الموقع. غير أن البيانات المستمدة للنماذج الهيدرولوجية العالمية ستتاح قريباً، وتستخدم لقياس تدفق الجداول كجزء من المؤشر 6-6-1 بدلاً من جمع قياسات التدفق في الموقع.

B.3. طريقة جمع البيانات

يتم حساب كل مؤشر فرعي (بما في ذلك مساحة مياه البحيرات والأنهار الدائمة؛ مساحة مياه البحيرات والأنهار الموسمية؛ الحد الأدنى والحد الأقصى من مساحة المائية المخزّنة وجودة المياه؛ مساحة الأراضي الرطبة الداخلية؛ أشجار القرم؛ جودة مياه البحيرات) بشكل منفصل وبالتالي فإن المؤشر 6-6-1 يأخذ عدة طرق حسابية خاصة بمؤشر فرعي. يتم حساب البيانات المشتقة عالمياً باستخدام قياسات المنطقة المكانية بطريقة قابلة للمقارنة ومتسقة عبر أنواع النظم البيئية المختلفة، على سبيل المثال. المياه السطحية والأراضي الرطبة وأشجار القرم. يتم حساب البيانات المشتقة عالمياً عن جودة المياه باستخدام معلمات التعرّف والحالة الغذائية لاستنتاج مقياس لجودة المياه. تُستخدم البيانات الوطنية عن كمية المياه في النظم البيئية لقياس تدفق التيار وأحجام المياه الجوفية. فيما يلي وصف الطريقة:

C.3. الجدول الزمني لجمع البيانات

جمع البيانات:

التقدير السنوي لبيانات الأرقام الصناعية المشتقة عالمياً والتي تم إصدارها في شهر أيار/مايو من كل عام وتحميلها على بوابة بيانات أهداف التنمية المستدامة ١-٦-٦ (www.sdg661.app). يتم إرسال البيانات كل ثلاث / أربع سنوات إلى نقاط الاتصال الوطنية للتحقق من صحتها.

D.3. الجدول الزمني لنشر البيانات

دورة الإبلاغ الأولى: حزيران/يونيو 2018؛ دورة الإبلاغ الثانية: حزيران/يونيو 2020؛ دورة الإبلاغ الثالثة: حزيران/يونيو 2023

E.3. الجهات المزودة للبيانات

1. بيانات عن المياه الدائمة والمياه الموسمية ومياه المخزنة - مركز المفوضية الأوروبية للبحوث المشتركة - المستكشف العالمي للمياه السطحية
2. بيانات عن المياه العكرة والحالة الغذائية - منتجات كوبرنيكوس لاند سيرفيس الأوروبية
3. بيانات عن أشجار القرم - Global Mangrove Watch
4. بيانات عن الأراضي الرطبة - DHI GRAS
5. بيانات عن تدفق الأنهار - المؤسسات الوطنية
6. بيانات عن المياه الجوفية - المؤسسات الوطنية

F.3. الجهات المجمعّة للبيانات

1. الأمم المتحدة للبيئة (برنامج الأمم المتحدة للبيئة)

G.3. التفويض المؤسسي

مُنح برنامج الأمم المتحدة للبيئة ولاية الوكالة الراحية لمؤشر أهداف التنمية المستدامة ١-٦-٦ من قبل فريق الخبراء المشترك بين الوكالات المعني بمؤشرات أهداف التنمية المستدامة. بصفته أميناً، يكون برنامج الأمم المتحدة للبيئة مسؤولاً عن تطوير منهجية الرصد والبيانات الوصفية القابلة للمقارنة دولياً، مع البيانات الوطنية والتجمعات الإقليمية والعالمية التي يتم الإبلاغ عنها إلى قاعدة البيانات العالمية لأهداف التنمية المستدامة وهذه الإحصاءات المدرجة في تقارير التقدم المحرز في أهداف التنمية المستدامة للأمين العام.

4. اعتبارات منهجية أخرى

A.4. الأساس المنطقي

ويرمي الغاية ٦-٦ إلى "حماية وترميم النظم الإيكولوجية المتصلة بالمياه، بما في ذلك الجبال والغابات والأراضي الرطبة والأنهار ومستودعات المياه الجوفية والبحيرات"، وذلك من خلال المؤشر ١-٦-٦ الذي يهدف إلى قياس التغير في نطاق النظم الإيكولوجية المتصلة بالمياه خلال فترة من الزمن وتحديد أسبابه. وتكتسب العناصر المكونة للمؤشر ١-٦-٦ أهمية كبيرة في تقديم صورة واقعية يُسترشد بها في اتخاذ قرارات اللازمة لحماية وترميم النظم الإيكولوجية المتصلة بالمياه. غير أن الاختبار التجريبي الذي أجري في العام 2017 خلص إلى أن الدول المعنية تفتقر إلى البيانات الكافية لدعم المؤشر ١-٦-٦. وبالتالي، يمكن الجمع بين البيانات الوطنية والبيانات المستمدة من الصور التي تلتقطها السواتل. وتُعالج كافة البيانات باستخدام منهجيات معترف بها دولياً، ما من شأنه توفير مجموعات عالية الجودة من البيانات العالمية التي تغطي نطاقاً مكانياً وزمنياً واسعاً.

B.4. التعليقات والقيود

لدعم الدول في الوفاء بمتطلبات الرصد والإبلاغ بالنسبة إلى المؤشر ١-٦-٦، عمل برنامج الأمم المتحدة للبيئة مع المنظمات الشريكة على تطوير سلسلة بيانات فنية عالمية دقيقة وقابلة للمقارنة دولياً. ويسهم ذلك إسهاماً كبيراً في معالجة أوجه القصور التي تشوب البيانات العالمية من حيث قياس التغيرات في نطاق النظم الإيكولوجية المتصلة بالمياه. وتستند منهجية المؤشر على جمع البيانات المتاحة في مجال رصد

الأرض والمعنية بالمساحات ومعايير جودة المياه. وفي الاجتماع السابع لفريق الخبراء المشترك بين الوكالات المعني بمؤشرات أهداف التنمية المستدامة في نيسان/أبريل 2018، تمت الموافقة على منهجية المؤشر، وتصنيفها بمنهجية مؤشر من المستوى الثاني. وبعد ذلك بوقت قصير، في تشرين الثاني/نوفمبر عام 2018، أعيد تصنيف المنهجية إلى منهجية مؤشر من المستوى الأول. ويعني تصنيف المستوى الأول أن المؤشر واضح من الناحية المفاهيمية، ويتبع منهجية راسخة دولياً ومعايير متاحة، وأن البيانات اللازمة لقياسه تُنتج بانتظام من جانب ما لا يقل عن 50 في المائة من الدول ومن السكان في كل من المناطق المناسبة لقياس المؤشر. وتُفصل المنهجية الكاملة لرصد المؤشر ٦-٦-١ القیود المرتبطة بإنتاج البيانات الخاصة بمختلف أنواع النظم الإيكولوجية ذات الصلة، مع ذكر الروابط إلى المنشورات المعنية بمنهجيات إنتاج البيانات. لقد صُمم المؤشر ٦-٦-١ من أهداف التنمية المستدامة لتمكين الدول من فهم نطاق حماية وترميم الأنواع المختلفة من النظم الإيكولوجية المتصلة بالمياه (مثل البحيرات والأنهار والخزانات والأراضي الرطبة وأشجار المنغروف). ولا يقيس المؤشر عدد النظم الإيكولوجية المتصلة بالمياه التي تمت حمايتها وترميمها. ويفترض أن الدول تسترشد بالبيانات المتاحة لاتخاذ قرارات فعالة، ولكن هذه الإجراءات لا تخضع حالياً لأي تقييم. ويتعين النظر في البيانات المنتجة إلى جانب بيانات أخرى، ولا سيما البيانات المتعلقة باستخدام الأراضي والبيانات الديمغرافية، لتمكين الدول من التوصل إلى فهم أفضل لأسباب تغيير النظم الإيكولوجية، ووضع السياسات والآليات التشريعية المناسبة لحماية النظم الإيكولوجية المتصلة بالمياه وترميمها. ويتواصل برنامج الأمم المتحدة للبيئة دورياً مع جهات التنسيق الوطنية لدعوتهم إلى المشاركة في المشاورات، وذلك للتحقق من القيم الوطنية المقدر.

4.c. طريقة الاحتساب

طريقة الاحتساب

المسطحات المائية الدائمة والموسمية

وصف المنهجية المتبعة في التحديد الشامل للمياه السطحية

أُنْتُجَت البيانات اللازمة بشأن الديناميات المكانية والزمنية للمياه السطحية الطبيعية في العالم بأسره. أنتج مركز المفوضية الأوروبية للبحوث المشتركة مجموعة بيانات المياه السطحية العالمية (بيكل وآخرون، 2016). توثق مجموعة البيانات جوانب مختلفة من ديناميات المياه على المدى الطويل (منذ عام 1984 فصاعداً) باستبانة تبلغ 30×30 متر بكسل. توثق مجموعة البيانات المسطحات المائية الدائمة والموسمية. وقد رسمت خرائط جميع المياه السطحية الطبيعية التي تزيد مساحتها عن 30×30 متر، استناداً إلى صور ساتلية باستبانة مكانية قدرها 30 خلية شبكية/بكسل تمثل مناطق البحيرات والأنهار الواسعة. وتشمل البيانات مناطق الأراضي التي غمرتها المياه مؤقتاً مثل الأراضي الرطبة وحقول الأرز. ولا تغطي البيانات المجمع الأنهار والكتل المائية الصغيرة، لأن ضيق مجراها قد يحول دون ملاحظتها، أو لأن الغابات تغطيها. وتشمل البيانات صوراً فردية كاملة الاستبانة حصلت عليها سواتل لاندسات 5 و7 و8 وسنتينل 1. وتلتقط هذه السواتل صوراً توزعها علناً مؤسسة الولايات المتحدة للمسح الجيولوجي وبرنامج كوبرنيكوس الفضائي التابع للاتحاد الأوروبي. وتوفّر هذه السواتل أيضاً صوراً متعدّدة الأطياف باستبانة 30 30×متر في ست قنوات للأشعة تحت الحمراء مرئية، وقريبة وبموجات قصيرة، بالإضافة إلى صور حرارية باستبانة 60 60×متر.

وتشمل البيانات الأسطح الأرضية الموجودة تحت الماء (مثل منطقة مائية دائمة) لجميع الاثني عشر شهراً من السنة. كما أنها تفيد في تفسير التقلبات الموسمية والمناخية للمياه، ما يعني أنها تشمل أيضاً البحيرات والأنهار التي تتجمّد جزء من السنة. ولا تُعنى البيانات بمناطق الجليد الدائم، مثل الأنهار الجليدية، والغطاء الجليدي، والمناطق البرية المغطاة دائماً بالثلوج. وفي المناطق المغطاة بغطاء سحابي متواصل، يصعب رصد أسطح المياه في بعض الأماكن، وقد تفتقر هذه المواقع المحدودة إلى الملاحظات البصرية. وقد استُخدم قناع ساحلي عالمي للبيانات لمنع إدراج مياه المحيطات في إحصاءات المياه العذبة، وتُنشر المنهجية المتبعة لهذا القناع في مجلة الأوقيانوغرافيا التشغيلية، المتاحة هنا (al et Sayer. 2019).

وقد حُصِبَت دقة خريطة المياه العالمية باستخدام أكثر من 40 000 نقطة مراقبة من جميع أنحاء العالم، وعلى مدى 36 عاماً. كذلك، نُشرت المنهجية الكاملة المعتمدة للتحقق من صحة البيانات والنتائج في المجلة العلمية نيتشر المتاحة هنا، (Pekel et al., 2016). وبعد التحقق من صحة البيانات، بيّنت النتائج أن النظام المتخصص بالكشف عن المياه سجّل أقل من 1 في المائة من الكشف الزائف عن المياه، وأن أقل من 5 في المائة من أسطح المياه لم يشملها البحث. واستمدت الخرائط المقدمة من تحليل أكثر من أربعة ملايين صورة جمعت على مدى 36 عاماً، وقد عولجت بشكل فردي باستخدام خوارزمية تصنيف عالية الجودة.

توثق بوابة البيانات الخاصة بالمؤشر ٦-٦-١ (www.sdg661.app) التحوّلات المختلفة التي طالت المسطحات المائية الدائمة والموسمية، وهي التغيرات الحاصلة في حالة المياه بين نقطتين زمنيتين (على سبيل المثال بين عامي 2000 و2019). تتوفّر بيانات عن مختلف التحوّلات، بما في ذلك التغيرات في الأسطح المائية الدائمة الجديدة (أي تحوّل مكان خالٍ من المياه إلى مكان يضم مسطحاً مائياً

دائماً؛ أسطح المياه الدائمة المفقودة (أي تحوّل مكان دائم للمياه إلى مكان خالي من المياه)، وكذلك المياه الموسمية الجديدة المفقودة. وتسمح هذه البيانات بالنقاط بيانات شهرية عن وجود المياه أو غيابها. ويمكن تحديد أشهر أو سنوات محدّدة شهدت تغييراً في الظروف، مثل تاريخ ملء سد جديد، أو الشهر/السنة التي اختفت فيها بحيرة. كما تُوفّر بعض البيانات معلومات عن المياه الموسمية، وتُظهر التغيرات الناجمة عن التباين الحاصل خلال السنة نفسها أو بين سنة وأخرى، أو التغيرات الناتجة عن ظهور أو اختفاء الأسطح المائية الموسمية أو الدائمة. تفصل البيانات بين المسطحات المائية "الدائمة" (تلك الموجودة طوال فترة المراقبة، أي سنة عادةً) والمسطحات المائية "الموسمية" (تلك الموجودة لجزء من السنة فقط).

حساب التغيّر في المساحة السطحية للمسطحات المائية الدائمة والموسمية

والبيانات المتعلقة ديناميات المياه السطحية متاحة لفترة 38 عاماً، من عام 1984 فصاعداً. تصدر بيانات سنوية جديدة كل عام، وتُضاف إلى هذه السلسلة الزمنية. لحساب النسبة المئوية للتغيّر الحاصل في منطقة البحيرة والنهر استناداً إلى مجموعة بيانات عامي 2000-2021 تحدد أولاً فترة مرجعية لقياس التغيّر. وتستخدم هذه المنهجية فترة الخمس سنوات الممتدة بين عامي 2000 و2004 كفترة مرجعية تُستخدم للمقارنة بأي فترة مستهدفة لاحقة مدتها خمس سنوات. لكل فترة 5 سنوات، يتم تحديد حالة المياه (دائمة أو موسمية أو معدومة) وفقاً لقاعدة الأغلبية. ولاحقاً تُستخدم التحوّلات التي تشهدها المياه بين خط الأساس والفترة المستهدفة لحساب النسبة المئوية للتغيّر (Δ) في منطقة المياه الدائمة والموسمية:

$$\text{Equation 1: } \Delta = \frac{(\alpha - \beta) + (\rho - \sigma)}{\varepsilon + \beta + \sigma} \times 100$$

يُطبّق ما يلي لحساب ديناميات المياه السطحية الدائمة:

α = مياه دائمة جديدة (أي تحوّل المكان من مكان خالي من المياه إلى مكان للمياه الدائمة).

β = المياه الدائمة المفقودة (أي تحوّل المكان من مكان دائم للمياه إلى مكان خالي من المياه).

ρ = موسمية إلى دائمة (أي تحوّل المياه الموسمية إلى مياه دائمة).

σ = دائمة إلى موسمية (أي تحوّل المياه الدائمة إلى مياه موسمية).

ε = المسطحات المائية الدائمة (أي المنطقة التي يلاحظ فيها الماء دائماً).

$$\gamma = \varepsilon + \beta + \sigma$$

ويُطبّق ما يلي لحساب ديناميات المياه الموسمية:

α = مياه دائمة جديدة (أي تحوّل المكان من مكان لا يوجد فيه ماء إلى مكان للمياه الدائمة).

β = المياه الدائمة المفقودة (أي تحوّل المكان من مكان دائم للمياه إلى مكان خالي من الماء).

ρ = دائمة إلى موسمية (أي تحوّل المياه الدائمة إلى مياه موسمية).

σ = موسمية إلى دائمة (أي تحوّل المياه الموسمية إلى مياه دائمة).

ε = المسطحات المائية الدائمة (أي المنطقة التي يلاحظ فيها الماء دائماً).

$$\gamma = \varepsilon + \beta + \sigma$$

تتيح هذه الصيغة التوصل إلى قيم موجبة أو سالبة تعبر عن النسبة المئوية للتغيّر الحاصل، ما يساعد على تحديد كيفية تغيّر المساحة المكانية. وفي البيانات الخاصة بالمؤشر 6-6-1 من أهداف التنمية المستدامة تُعرّض الإحصائيات باستخدام رموز موجبة وسالبة. إذا كانت القيمة موجبة، تُفسّر الإحصاءات على أنها تمثل زيادة في المساحة، فيما تظهر القيمة السالبة فقداً في المساحة السطحية. أن استخدام مصطلحات "موجبة" و"سالبة" لا يعني حالة إيجابية أو سلبية للنظام الإيكولوجي المتصل بالمياه الذي يجري رصده. فإن أيّ زيادة أو فقدان في مساحة المياه السطحية قد تكون مفيدة أو ضارة، ويجب بالتالي تفسير الأثر المترتب عن تغيّر المساحة السطحية وفقاً لسياقها المحلي. وتُظهر إحصاءات النسبة المئوية للتغيّر كيفية تغيّر المساحة الإجمالية للبحيرات والأنهار داخل حدود معيّنة، على الصعيد الوطني مثلاً، بمرور الوقت. وفي هذا الصدد، يجب التعامل ببعض الحذر في تفسير إحصاءات النسبة المئوية للتغيّر المجمع على نطاق وطني، إذ تغيّر هذه الإحصاءات عن مساحات جميع البحيرات والأنهار داخل حدود الدولة المعنية. لذلك، تتوفّر أيضاً إحصاءات دون وطنية، بما في ذلك على مستوى الأحواض والأحواض الفرعية. وتعكس الإحصاءات المُنتجة على هذا النطاقات الأصغر التغيرات الحاصلة في المساحة إلى عدد أقلّ من البحيرات والأنهار ضمن حوض أو جزء فرعي من الحوض، الأمر الذي يسمح باتخاذ قرارات محدّدة حسب السياق المحلي للكتلة المائية.

الخزانات

وصف المنهجية المتبعة لتعيين التغيرات في المساحة السطحية لمياه الخزانات على مستوى العالم

أنتج مركز المفوضية الأوروبية للبحوث المشتركة مجموعة من البيانات العالمية لديناميات مياه الخزانات. وتوثق هذه البيانات ديناميات النطاق المكاني على المدى الطويل (منذ عام 1984 فصاعداً) لـ 8 869 خزاناً باستبانة تبلغ 30×30 متراً للكسل. وتمثل مجموعة البيانات الخاصة بالخزانات بيانات المساحة السطحية للأجسام المائية الاصطناعية، بما في ذلك الخزانات التي تشكلها السدود والمناطق المغمورة، مثل المناجم والمحاجر المفتوحة، والمسطحات المائية التي أنشأتها مشاريع الهندسة المائية مثل المجاري المائية وتشبيد الموانئ. وتُظهر الخريطة أدناه الخزانات بأقصى نطاق لها. ومن المقرر أن تُستكمل مجموعة البيانات تدريجياً، وأن يجري تحديثها باستمرار لإدراج الخزانات المبنية حديثاً. ويُوثق كل خزان بوصفه عنصراً منفصلاً ويُعطى معرفاً فريداً. وتستمد مجموعة بيانات الخزانات من مجموعة بيانات المستكشف العالمي للمياه السطحية GSWE، وهو نظام تصنيف متخصص مصمم لفصل المسطحات المائية الطبيعية عن الاصطناعية. ولا يعتمد هذا المصنّف معايير خاصة لمراعاة أوجه عدم اليقين في البيانات والاستفادة من الخبرة في تفسير الصور المستخدمة في عملية التصنيف، ويستخدم مصادر متعدّدة البيانات. وقد وُضع هذا النظام المتخصص للتمييز بين المياه الطبيعية والاصطناعية استناداً إلى نهج استنتاج استدلالي؛ الموقع الجغرافي والسلوك الزمني لكل بكسل؛ مع تغذيته بمجموعات البيانات التالية:

مستكشف المياه السطحية العالم (al et, Pekel 2016): تقيّد مجموعة البيانات هذه في تحديد الموقع والتوزيع الزمني الطويل الأجل (منذ عام 1984 فصاعداً) للمسطحات المائية على نطاق عالمي. وتبيّن الخرائط جوانب مختلفة من ديناميات المياه السطحية، مع توثيق موقع ووقت وجود المياه المفتوحة على سطح الأرض. وتشمل الخرائط الكتل المائية الطبيعية (الأنهار والبحيرات والهوامش الساحلية والأراضي الرطبة)، والاصطناعية (بما في ذلك الخزانات التي تشكلها السدود والمناطق المغمورة، مثل المناجم والمحاجر المفتوحة، والمسطحات المائية التي أنشأتها مشاريع الهندسة المائية مثل المجاري المائية وتشبيد الموانئ). يمكن الوصول إلى التاريخ الكامل لأي سطح مائي على مقياس البكسل كملف زمني. وتتيح هذه الملفات التعرّف على الأشهر أو السنوات المحدّدة التي تغيّرت خلالها ظروف السطح المائي المدروس، مثل تاريخ إنشاء سدّ جديد، أو شهر أو سنة اختفاء بحيرة. وتخضع مجموعة البيانات الخاصة بمستكشف المياه السطحية العالمي إلى تحديث مستمر لتوفير رصد عالمي متسق للكتل المائية المفتوحة.

قاعدة البيانات العالمية للخزانات والسدود (Lehner et al, 2011): إن قاعدة البيانات العالمية للخزانات والسدود رقم 1.3 هي نتاج الجهود الدولية الرامية إلى إعداد مجموعات بيانات السدود والخزانات القائمة، وذلك لإتاحة قاعدة بيانات واحدة واضحة جغرافياً، وتتسم بالمصداقية الكافية بالنسبة إلى المجتمع العلمي. تحتوي النسخة الأولى (v1.1) من قاعدة البيانات العالمية للخزانات والسدود (GRanD) على سجلات خاصة بـ 6 862 خزاناً. وقد ضمّت النسخة الأحدث من قاعدة البيانات 458 (v1.3) خزاناً جديداً، مع ما يرتبط به من سدود، ليصل العدد الإجمالي للسجلات إلى 7320 سجلاً.

النموذج الرقمي العالمي للأسطح: مجموعة بيانات الوس العالمية الثلاثية الأبعاد بدقة 30 متراً هي مجموعة بيانات النموذج الرقمي العالمي للأسطح التي تتميز بدقة أفقية تبلغ حوالي 30 متراً (1 شبكة قوس قاطع الزاوية). وتستند مجموعة البيانات هذه إلى مجموعة بيانات النموذج الرقمي العالمي للأسطح (الإصدار الشبكي الخماسي الأمتار) من البيانات الطبوغرافية العالمية الثلاثية الأبعاد. يمكن الحصول على تفاصيل إضافية في وثائق مجموعة البيانات هنا.

بيانات الارتفاع الرقمي (Farr et al, 2004): بعثة المكوك المعنية برسم الخرائط الطبوغرافية بالرادار (Farr et al. 2007) هي مجموعة بيانات رقمية للارتفاعات بدقة 30 متراً، يوفرها مختبر الدفع النفاث التابع لوكالة ناسا بدقة قوس واحد في الثانية.

القيود المعروفة ونطاق التحسينات

ينطوي الإصدار الحالي من مجموعة البيانات العالمية لديناميات الخزانات العمومي على القيود المعروفة التالية:

- بعض الخزانات التي بنيت قبل عام 1984 قد لا تكون مُدرجة.
- الخزانات التي تقلّ مساحتها عن 3 هكتارات (30 000 متر مربع) قد لا تكون مُدرجة.
- قد تكون فروع الخزانات التي يقلّ عرضها عن 30 متراً غير مدرجة.

حساب مدى تغيّر مساحة الخزان بمرور الوقت

تتوفّر بيانات بشأن ديناميات مساحة الخزان لفترة 38 عاماً، من عام 1984 فصاعداً. تصدر كل عام بيانات سنوية جديدة، وتُضاف إلى هذه السلسلة الزمنية. لحساب النسبة المئوية للتغيّر الحاصل في مساحة الخزان، باستخدام مجموعة بيانات عامي 2000 و2021، تُحدّد أولاً فترة

مرجعية يُقاس التغيير على أساسها. وتستخدم هذه المنهجية فترة الخمس سنوات الممتدة بين عامي 2000 و2004 كفترة مرجعية تُستخدم للمقارنة بأي فترة مستهدفة لاحقة مدتها خمس سنوات. لكل فترة 5 سنوات، يتم تحديد حالة المياه (دائمة أو موسمية أو معدومة) وفقاً لقاعدة الأغلبية. ولاحقاً تُستخدم التحويلات التي تشهدها المياه بين خط الأساس والفترة المستهدفة لحساب النسبة المئوية للتغير (Δ) في النطاق المكاني للخزانات:

يستند حساب المؤشر إلى الكشف عن المياه داخل المسطحات المائية المعيّنة بوصفها خزانات.

وتخضع المعادلة 1 للمعايير التالية لاحتساب التغير في الحد الأدنى من نطاق الخزان:

في المقابل، يُطبّق ما يلي لاحتساب المعادلة 2 التغير في الحد الأقصى من نطاق الخزان:

$$\text{Equation 2: } \Delta = \frac{(\alpha - \beta) + (\rho - \sigma)}{(\varepsilon + \beta + \vartheta) + (\varepsilon + \sigma + \theta)} \times 100$$

حيث:

α = مياه دائمة جديدة (أي تحول المكان من مكان خالٍ من المياه إلى مكان للمياه الدائمة).

β = المياه الدائمة المفقودة (أي تحول المكان من مكان دائم للمياه إلى مكان خالٍ من المياه).

ρ = مياه موسمية جديدة (أي تحول المكان من مكان خالٍ من المياه إلى مكان للمياه الموسمية).

σ = المياه الموسمية المفقودة (أي تحول المكان من مكان للمياه الموسمية إلى مكان خالٍ من المياه).

ϑ = دائمة إلى موسمية (أي تحول المياه الدائمة إلى مياه موسمية).

σ = موسمية إلى دائمة (أي تحول المياه الموسمية إلى مياه دائمة).

ε = المسطحات المائية الدائمة (أي المنطقة التي يلاحظ فيها الماء دائماً).

ε = المسطحات المائية الموسمية (أي المنطقة التي يلاحظ فيها الماء دائماً).

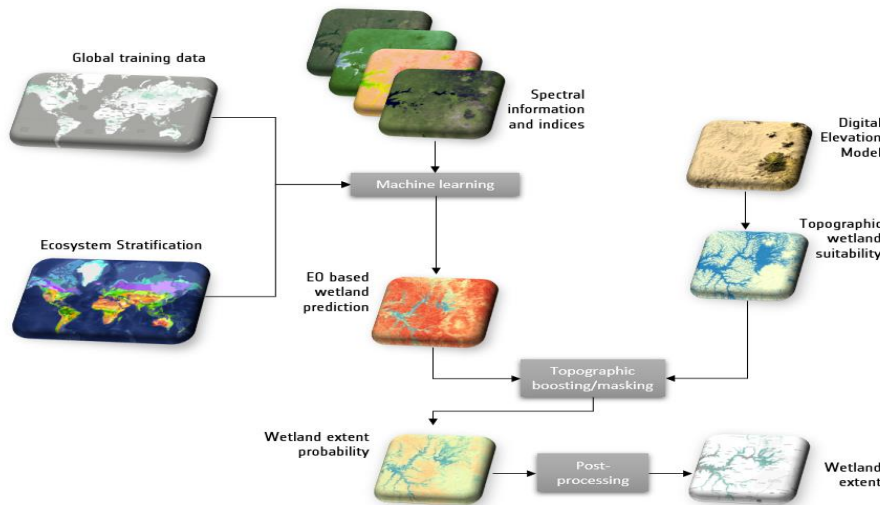
الحد الأدنى لنطاق الخزانات هو أدنى مساحة سطحية مدروسة من الخزانات في السنة (قياس خلال السنة). ويتفاوت الحد الأدنى لتغير نطاق الخزانات من سنة إلى أخرى. وتشير البيانات إلى الحد الأدنى السنوي لتغير نطاق مساحة الخزانات مقارنة بالفترة المرجعية ويُحسب هذا التغير بمقارنة الحد الأدنى للسنوات الخمس الأخيرة بفترة مرجعية مدتها خمس سنوات (بين عامي 2000 و2004). وقد يشير التغير إلى أي ربح أو خسارة تُظهره النسبة المئوية والوحدات المُعبر عنها بالكيلومترات المربعة.

الحد الأقصى لنطاق المياه للخزانات هو قياس سنوي لأعلى نطاق مرصود (أو أقصى) يصل إليه الخزان في غضون عام. وتشير البيانات إلى الحد الأقصى السنوي لتغير نطاق مساحة الخزانات مقارنة بالفترة المرجعية. ويُحسب هذا التغير بمقارنة الحد الأقصى للمساحة في السنوات الخمس الأخيرة بفترة مرجعية مدتها خمس سنوات (بين عامي 2000 و2004). وقد يشير التغير إلى أي ربح أو خسارة تُظهره النسبة المئوية والوحدات المُعبر عنها بالكيلومترات المربعة.

الأراضي الرطبة

وصف المنهجية المثبتة في وضع خرائط الأراضي الرطبة على مستوى العالم

تُرسم خرائط الأراضي الرطبة الداخلية المغطاة بالنباتات وفقاً للتعريف التالي: "تشمل الأراضي الرطبة الداخلية المغطاة بالنباتات مناطق المستنقعات، وأراضي الخث، والمستنقعات، والسبخات، والأهوار، والأجزاء المغطاة بالنباتات من السهول الفيضانية، فضلاً عن حقول الأرز والزراعة عند انحسار الفيضان". ولا يقيس هذا المؤشر الفرعي سوى الأراضي الرطبة الداخلية المغطاة بالنباتات، وليس المناطق المغطاة بأشجار المانغروف الساحلية (راجع القسم 3-5 من هذه المنهجية المخصص لأشجار المانغروف). وتُستخدم منهجية مؤشر أهداف التنمية المستدامة هذه للإبلاغ الرسمي عن إحصاءات المؤشر 6-1. وقد وضعت خرائط جغرافية مكانية عالمية عالية الاستبانة للأراضي الداخلية الرطبة المغطاة بالنباتات. وتُفصل هذه الخرائط النطاق المكاني للأراضي الرطبة في كل من الدول المعنية. وقد أعدت البيانات الخاصة بالأراضي الرطبة لدعم الدول في رصد النظم الإيكولوجية لأراضيها الرطبة ومعالجة أوجه القصور التي تشوب البيانات العالمية القائمة. وإنتاج البيانات اللازمة، تعتمد منهجية قياس المؤشر آلية ميسقة لرصد الأراضي الرطبة تستند إلى البيانات الساتلية لرصد الأرض. وتشمل الخريطة العالمية المساحة الكاملة لسطح الأرض، باستثناء أنتاركتيكا وعدد قليل من الجزر الصغيرة. عادةً ما تكون الأراضي الرطبة عرضة لتغيرات سنوية كبيرة. لذلك، جمعت بيانات تشمل سنوات متعددة لمعالجة التحيزات السنوية المحتملة بشكل أفضل، ووضع تقدير أكثر دقة لمساحة الأراضي الرطبة. جُمعت البيانات من السنوات 2016 و2017 و2018، ودُمجت لإعداد قياس مرجعي لمساحة الأراضي الرطبة (في km²). وتتيح التحديثات السنوية المقبلة إنتاج إحصاءات بشأن تغير الأراضي الرطبة. ومن المقرر أن تعرض هذه الإحصاءات على بوابة البيانات الخاصة بالمؤشر 6-1 من أهداف التنمية المستدامة بمجرد توفرها. إن التنبؤ بنطاق الأراضي الرطبة استناداً إلى بيانات رصد الأرض يعتمد على أربعة عناصر: الطباقية، وبيانات التدريب، والتعلم الآلي، وإجراءات ما بعد المعالجة. ويستخدم هذا النهج جميع البيانات المتاحة من سواتل سينتينيل-1 وسينتينيل-2 ولاندسات 8 للتنبؤ باحتمالات الأراضي الرطبة. ويستخدم نموذج الارتفاع الرقمي لتحديد تنبؤات الأراضي الرطبة، ويُتبع إجراء روتيني في مرحلة ما بعد المعالجة لتحويل خريطة احتمالات الأراضي الرطبة إلى خريطة لمساحة الأراضي الرطبة. كما تستخدم المعلومات الطبوغرافية المجمع من نماذج الارتفاعات الرقمية المستمدة من السواتل. وقد تم تحليل قرابة 4 ملايين صورة ساتلية يبلغ حجم بياناتها 2.8 بيتابايت، وصُنِّفت على أنها تظهر أراض رطبة أو غير رطبة من خلال نموذج للتعلم الآلي. وعلى مستخدمي خريطة الأراضي الرطبة العالمية التنبيه إلى أن هذه الخريطة تمثل تقييماً سريعاً للخط الأول للتوزيع العالمي للأراضي الرطبة المغطاة بالنباتات. وتتيح المنهجية المعتمدة لتحديد الأراضي الرطبة الداخلية المغطاة بالنباتات. وقد يفضي ذلك إلى تقديرات تقل على الأرجح عن الأرقام الحقيقية، إذا ما قورنت بالإحصاءات الوطنية التي تدمج المقاييس الخاصة بالمياه السطحية والأراضي الرطبة الساحلية/البحرية.



الشكل 4. سير العمل لرسم الخرائط الخاصة بالنطاق العالمي للأراضي الرطبة

تبلغ دقة البيانات المتعلقة ببيانات الأراضي الرطبة المتاحة حوالي 70 في المائة، ولا يمكن في الوقت الراهن التوصل إلى بيانات بشأن الأراضي الرطبة بدقة 100 في المائة. تستند عملية رسم الخرائط إلى نهج سليم وفعال، لكن قد تفتقر تنبؤات الأراضي الرطبة إلى الدقة من حيث الأخطاء أو الإغفال. على سبيل المثال، من الأخطاء البارزة تصنيف الأراضي الزراعية المرورية بكثافة على أنها أراض رطبة لأنها تتميز بالعديد من الخصائص الطيفية المتأصلة في الأراضي الرطبة (أي ارتفاع الرطوبة ووجود الغطاء النباتي حتى في موسم الجفاف). وتعزى أخطاء الإغفال أساساً إلى التنوع الكبير للأراضي الرطبة. وعلى الرغم من الجهود الحثيثة المبذولة لتطبيق النموذج على أوسع نطاق ممكن من الأراضي الرطبة، فقد يتعدأ أحياناً تحديد بعض أنواع الأراضي الرطبة وحالات من سلوك الأراضي الرطبة في نموذج عالمي. فعلى سبيل المثال، بعض الأراضي الرطبة الموسمية نادراً ما تغمرها المياه أو تتعرض إلى البلل أو الغمر، وبالتالي، قليلاً ما تُدرج في مجموعات البيانات الساتلية. وفي حالات أخرى، قد يُحجب الجزء الرطب من الأراضي الرطبة تحت مظلة نباتية كثيفة، ما من شأنه أن يصعب عملية تقييم هذا الجزء باستخدام بيانات رصد الأرض التي لا تكشف وجود المياه/الظروف الرطبة بسهولة. القيود الأخرى للبيانات هي:

- لا يطبق سوى التقسيم الطبقي الإقليمي، بما في ذلك الطبقات التي تمتد على دول عديدة. وباستخدام مستوى أدق من التقسيم الطبقي، يمكن تحسين تنبؤات الأراضي الرطبة المحلية/الوطنية.
- تكتسب خريطة الأراضي الرطبة مزيداً من الدقة عند مقارنتها بعدد أكبر من قوائم جرد الأراضي الرطبة الوطنية وإجراء مطابقة ميدانية للبيانات.
- تُعد المعلومات المتعلقة بالتضاريس، والمستمدة من نماذج الارتفاعات الرقمية التي توفرها السواتل، مدخلات رئيسية لرسم خرائط الأراضي الرطبة على الصعيد العالمي. مجموعات البيانات المرجعية الحالية هي من نموذج الارتفاعات الرقمية التابع للبعثة المكونية المعنية برسم الخرائط الطبوغرافية بالرادار بدقة تبلغ 30 متراً، وهو نموذج يغطي الكرة الأرضية من الطبوغرافية بالرادار بدقة 30، من 60 درجة شمالاً إلى 56 درجة جنوباً. والمنطقة الواقعة شمال خط 60 شمالاً درجة، فقد اعتمدت على نموذج أقل دقة يبلغ 90 متراً. وتتوفر خيارات لنماذج الارتفاعات الرقمية بدقة 30 متراً شمالاً خط 60 درجة شمالاً، وينبغي النظر في استخدامها في التحديثات المقبلة.
- تقع الجزر الصغيرة، بل وربما الدول الجزرية الصغيرة بأكملها، خارج خطة تغطية السواتل سانتينيل. ولذلك، لم يتم التنبؤ بأراضٍ رطبة في هذه المناطق. ويمكن وضع نماذج منفصلة للجزر غير المدرجة باستخدام بيانات ساتلية بديلة للمدخلات (مثلاً باستخدام سواتل لاندسات فقط).

ستراعي التحديثات والتكرارات المقبلة لخريطة الأراضي الرطبة القيد المذكورة أعلاه، بما في ذلك التحول المحتمل إلى نموذج التعلم العميق للتوصل إلى وضوح أكبر للجوانب الزمنية والمكانية لتنبؤات الأراضي الرطبة. رغم القيود المفروضة على المنهجية، فإن إعداد خرائط عالية الدقة للأراضي الرطبة في العالم بأسره يأتي في طليعة اهتمامات التكنولوجيا والطاقة الحاسوبية المتاحة حالياً. وهو يمثل تقدماً كبيراً نحو الإبلاغ عن بيانات دقيقة ومجدية إحصائياً عن الأراضي الرطبة

حساب التغير الحاصل في المساحة السطحية للأراضي الرطبة لكل دولة

لم يحسب بعد أيّ تغيير في المساحة السطحية، لكن احتُسبت المساحة السطحية الأساسية لكل دولة. تستخدم هذه المنهجية خط أساس محدد بالعام 2017 (استناداً إلى بيانات الصور المُدخلة من عام 2016 إلى عام 2018 لمعادلة التحيزات السنوية المحتملة). وسينتج في المستقبل تحديثات سنوية لمجموعات البيانات الخاصة بمساحة الأراضي الرطبة. وفور إجراء التحديث اللازم، يمكن حساب التغير في مساحة الأراضي الرطبة من الفترة المرجعية الأساسية. باستخدام فترة الأساس هذه، تُحسب النسبة المئوية لتغير النطاق المكاني باستخدام الصيغة التالية للمعادلة 3:

$$\text{Equation 3: } \Delta = \frac{\gamma - \beta}{\beta} \times 100$$

حيث β هو النطاق المكاني للأراضي الرطبة للفترة المرجعية الأساسية.

و γ هو النطاق المكاني لفترة الإبلاغ.

أشجار المنغروف

وصف المنهجية المتبعة لقياس مساحة أشجار المنغروف

استُخلصت الخرائط الخاصة بمساحة المنغروف العالمية على مرحلتين، حيث أنتجت في البداية خريطة عالمية تُظهر المساحة المغطاة بأشجار المنغروف (عام 2010)، ثم أُعدت ستة مستويات من البيانات السنوية الإضافية (للفترة 1996 و 2007 و 2008 و 2009 و 2015 و 2016) (Bunting et al., 2018). وتستعين هذه المنهجية بمزيج من الرادار (PALSAR ALOS) والبيانات الساتلية البصرية (لاندسات-5، -7). كما استُخدم حوالي 15 000 مشهد من مشاهد لاندسات و 1 500 بلاط موزايكي رادار باليسار في الساتل المتقدم لرصد الأراضي (1×1 درجة) لإعداد مركبات صور بصرية و رادارية تغطي الخط الساحلي على امتداد السواحل المدارية وشبه المدارية في الأمريكتين وأفريقيا وآسيا وأوقيانوسيا. وقد اقتصر التصنيف على استخدام قناع موئل المنغروف، الذي حدد المناطق التي يُتوقع اشتغالها على نُظم إيكولوجية لأشجار المنغروف. وقد عُرف موئل المنغروف على أساس معايير جغرافية معينة مثل خطوط العرض والارتفاع والمسافة من مياه المحيطات. واستند التدريب على قناع الموئل وتصنيف قناع المنغروف لعام 2010 إلى عينات عشوائية أُخذت من نحو 38 مليون نقطة باستخدام خرائط المنغروف التاريخية لعام 2000 (Spalding et al., 2010؛ Giri et al., 2010)، خرائط وجود المياه (Pekel et al, 2017)، وبيانات نموذج الارتفاعات الرقمية (SRTM-30).

وقد استمدت خرائط الحقب الست الأخرى من خلال كشف وتصنيف الفاقد من أشجار المنغروف (الذي يعرّف بأنه انخفاض في قوة الاستطارة الخلفية الرادارية) والزيادة في أشجار المنغروف (التي تُعرّف بأنها زيادة في قوة الاستطارة الخلفية الرادارية) بين بيانات رادار ألويس باليسار لعام 2010 من جهة، وبيانات الساتل الياباني لدراسة الموارد الأرضية (1996)، و رادار ألويس باليسار في الساتل المتقدم لرصد الأراضي (2007، 2008 و 2009) و رادار ألويس باليسار-2 في الساتل المتقدم لرصد الأراضي-2 (2015 و 2016) من جهة أخرى. ثم، أُضيفت وحدات البكسل للتغير الخاصة بكل مجموعة بيانات سنوية إلى قناع خطوط المسح الأساسية لعام 2010، أو طُرحت منه (واسُبعدت مؤقتاً لإتاحة الكشف عن زيادة مكاسب أشجار المنغروف خارج القناع مباشرة أيضاً) لإعداد الخرائط السنوية لنطاق أشجار المنغروف.

وُقِّمت دقة تصنيف مجموعة البيانات الأساسية لعام 2010 استناداً إلى حوالي 53 800 عينة عشوائية من نقاط موزعة على 20 منطقة اختيرت عشوائياً. وقدرت الدقة الإجمالية بـ 95.25 في المائة، في حين قدرت دقة المستخدم (خطأ الإضافة) ودقة المنتج (خطأ الإغفال) لفئة أشجار المنغروف بنسبة 97.5 في المائة و 94 في المائة على التوالي. وُقِّمت دقة تصنيف التغيرات بأكثر من 45 000 نقطة، إذ بلغت الدقة الإجمالية بـ 75.0 في المائة. وُقِّرت دقة المستخدم لفئات الفاقد والزيادة وعدم التغير على التوالي بنسبة 66.5 في المائة و 73.1 في المائة و 83.5 في المائة. وقدرت دقة المنتج المناظرة للفئات الثلاث بنسبة 87.5 في المائة و 73.0 في المائة و 69.0 في المائة على التوالي.

حساب مساحة المنغروف لكل دولة

تتوفر بيانات عن مساحة أشجار المنغروف للعوام 1996 و 2007 و 2008 و 2009 و 2010 و 2015 و 2016. وسيتم إصدار بيانات سنوية جديدة لعامي 2017 و 2018 في عام 2021، وبيانات سنوية من عام 2019 وما بعده في عام 2022. لإنتاج الإحصاءات الوطنية اللازمة لرصد المؤشر 6.6.1، اعتمدت سنة 2000 كسنة تمثيلية استناداً إلى مجموعة البيانات السنوية لعام 1996، وتماسياً مع خط الأساس للبيانات الخاصة بالمياه السطحية. وسيستخدم نطاق أشجار المنغروف الوطني لعام 2000 كفترة مرجعية أساسية. ويُقارن النطاق السنوي لغابات المنغروف بهذه السنة الأساسية. انطلاقاً من هذه فترة المرجعية، تُحسب النسبة المئوية لتغير النطاق المكاني باستخدام الصيغة التالية المعادلة 3:

باستخدام المعادلة 3 لحساب النسبة المئوية للتغير في المدى المكاني لأشجار القرم، يتم استخدام الشرح التالي:

$$\text{النسبة المئوية للتغير في النطاق المكاني} = 100 \times (\beta - \gamma) / \beta$$

حيث β = النطاق المكاني الوطني من عام 2000.

حيثما γ = المدى المكاني الوطني لأي فترة سنوية لاحقة أخرو.

القيود المفروضة على بيانات المانغروف

- توفر خريطة أشجار المانغروف مجموعة من البيانات العالمية، وبالتالي لا يتوقع منها تحقيق نفس المستوى العالي من الدقة في كل مكان، كما هو الحال لخرائط النطاق المحلي المستمدة من المسوحات الميدانية أو من بيانات جغرافية مكانية عالية الاستبانة. إن عملية رسم خرائط المناطق العالمية باستخدام بيانات وأساليب متسقة - على الرغم من استكمالها ببيانات أرضية للمعايرة والتحقق - لأسباب لوجستية تتطلب عموماً مقايضة من حيث دقة النطاق المحلي. لكن يمكن تحسين الخرائط العالمية محلياً (أو وطنياً) بإضافة معلومات محسنة (بيانات في الموقع وبيانات جوية أو البيانات التي توفرها طائرات بدون طيار) للتدريب وإعادة التصنيف.
- ويمكن لعوامل مختلفة أن تؤثر على دقة التصنيف، بما في ذلك توفر البيانات الساتلية، وتركيبه أنواع أشجار المانغروف، ومستوى التدهور.
- يتراوح التباعد الأصلي بوحدات البكسل للبيانات الساتلية المستخدمة في رسم الخرائط بين 25 و30 متراً. لكن يوصى باعتماد وحدة رسم خرائط تزيد مساحتها عن هكتار واحد تقريباً نظراً إلى عدم التيقن من تصنيف البكسل الواحد. وعادةً ما تزداد أخطاء التصنيف (ولا سيما أخطاء الإغفال) في مناطق الاضطراب والتجزؤ مثل أحواض تربية الأحياء المائية، وكذلك على امتداد مساحة أشجار المانغروف النهرية أو الساحلية التي تشكل هامشاً ساحلياً ضيقاً من بضع وحدات بكسل.
- بوجه عام، تتصف الحدود البحرية لأشجار المانغروف بدقة أكبر من الجانب البري، حيث يصعب التمييز بين أشجار المانغروف وبعض أنواع الأراضي الرطبة أو النباتات البرية.
- تضم بعض المناطق قطع شريطية ناجمة عن خطأ في المسح الضوئي من لاندسات-7، لا سيما في مناطق غرب أفريقيا، وذلك لافتقارها إلى البيانات الكافية من لاندسات-5 والغطاء السحابي المستمر.
- الثغرات البيانية المعروفة في هذا الإصدار (v2.0) من مجموعة البيانات: مجموعة جزيرة الدابرا (سيشيل)؛ جزر أندامان ونيكوبار (الهند)؛ برمودا (المملكة المتحدة)؛ جزر شاغوس؛ جزيرة يوروبا (فرنسا)؛ فيجي (جزء شرق أنتيميرديان)؛ غوام وسايبان (الولايات المتحدة)؛ كيريباس؛ مالديف؛ جزر مارشال؛ بيرو (جنوب خط العرض 4°S)، وجزر واليس وفوتونا (فرنسا).
- وكما هو الحال بالنسبة إلى خرائط الأراضي الرطبة، فإن إمكانية رسم خرائط عالمية عالية الدقة تأتي في طبيعة اهتمامات التكنولوجيا والطاقة الحاسوبية المتاحة حالياً. ويُعد ذلك تقدماً بارزاً نحو الإبلاغ عن بيانات دقيقة، ومجدية إحصائياً، وقابلة للتحديث المستمر عن أشجار المانغروف.

التعكّر والحالة الغذائية

وصف المنهجية المتبعة لإعداد خريطة لمساحة الخزان على مستوى العالم

تقيس مجموعة البيانات العالمية معيارين إثنين لمياه البحيرة: التعكّر (TUR) وتقدير مؤشر الحالة الغذائية (TSI). وقد استخرجت هذه النواتج الخدمة الأرضية لكوبرنيكوس، وهو برنامج رصد الأرض التابع للمفوضية الأوروبية وبالنسبة إلى هذين المعيارين، توثق مجموعة البيانات المتوسطات الشهرية، والمتوسطات الشهرية لسنوات متعددة وللفترات الممتدة بين عامي 2006 و2010 وبين 2017 و2019. حُدثت النواتج بدقة 300×300 بكسل لاستخلاص البيانات لما مجموعه 4265 بحيرة. وتتفرّد كل بحيرة بمعلومات تعريف خاصة نتيج اتصالها بمجموعات البيانات الهيدرولوجية الأخرى. وتتوفر قائمة بجميع معلومات التعريف بالبحيرة (الموقع والاسم - حيث يعرف، المنطقة) مع بعض المعلومات الإضافية. وتُشتق نسبة التعكّر من تقديرات تركيز العوالق الصلبة، فيما يُستخلص مؤشر الحالة الغذائية من الكتلة الأحيائية للعوالق النباتية بدلاً من الكلوروفيل-أ.

الجدول 2. مؤشر الحالة الغذائية وفئات التركيز الكلوروفل-أ ذات الصلة
(وفقاً لكارلسون (1977))

التصنيف الغذائي	مؤشر الحالة الغذائية، قيم مؤشر الحالة الغذائية من خدمات كوبرنيكوس الأرضية العالمية	الكلوروفل-أ (ميكروغرام/لتر) (الحد الأعلى)
فقير بالمغذيات	0	0,04
	10	0,12
	20	0,34
	30	0,94
معتدل التغذية	40	2,6
	50	6,4
جيد التغذية	60	20
	70	56
تغذية مفرطة	80	154
	90	427
	100	1183

تستند النواتج المتعلقة بالفترة الممتدة بين عامي 2000 و2010 على ملاحظات جهاز استشعار مطياف التصوير المتوسط الاستبانة MERIS، فيما اشْتُقُّ ناتج الفترة الممتدة بين عامي 2017 و2019 أجهزة الاستشعار الخاصة بتحديد ألوان المحيطات والأراضي OLCI. وقد استخدمت خرائط تفصل بين الأراضي والمياه، وخرائط تحدد الأماكن الجليدية لتعزيز دقة البيانات. واختبرت النواتج لمجموعة مختارة من البحيرات وفقاً لمعايير الاتساق (السلسلة الزمنية) والبيانات المستخلصة. تتوفر منهجية فنية مفصلة يمكن تنزيلها من بوابة البيانات الخاصة بالمؤشر 6-6-1 (SDG661.app).

حساب إحصاءات التعرُّر ومؤشر الحالة الغذائية

حُدِّدت فترة مرجعية أساسية تشمل متوسطات شهرية على مدى 5 سنوات من عمليات الرصد للفترة الممتدة بين عامي 2006 و2010. ومن هذه البيانات التي تغطي فترة خمس سنوات، اشْتُقُّ 12 متوسطاً شهرياً (متوسط واحد لكل شهر من أشهر السنة) لكل من الحالة الغذائية والتعرُّر على السواء. كما استخدمت مجموعة أخرى من عمليات الرصد لحساب التغير مقابل البيانات الأساسية. وتشمل هذه البيانات الشهرية السنوات 2017 و2018 و2019 و2020. وقد اشْتُقَّت المتوسطات الشهرية الاثني عشرة لهذه السنوات الثلاث.

يُحسب الانحراف الشهري لخط الأساس المتعدد السنوات باستخدام المعادلة 4 التالية: $100 \times \frac{\text{Monthly average} - \text{Monthly baseline}}{\text{Monthly baseline}}$

لكل بكسل، ولكل شهر، حُسب عدد عمليات الرصد الصحيحة، وعدد الأشهر التي سجَّلت انحرافات شهرية، وتقع قيمة هذه الانحرافات ضمن إحدى مجموعات القيم التالية: 0-25 في المائة (منخفض)، 25-50 في المائة (متوسط)، 50-75 في المائة (عالي)، 75-100 (حاد). كذلك، جُمعت الانحرافات الشهرية لإعداد انحراف سنوي.

وتمثل البيانات عدد البحيرات المتأثرة بتدهور الظروف البيئية المحيطة، (أي التي تظهر انحرافاً عن خط الأساس من حيث التعرُّر والحالة الغذائية)، من إجمالي عدد البحيرات داخل الدولة. تُحسب القيم لكل بكسل/لكل بحيرة، وذلك لحساب البحيرات المختلفة الحجم. عند عرض لوحة المعلومات الموجزة للإحصاءات الوطنية ضمن منصة بيانات المؤشر 6-6-1 من أهداف التنمية المستدامة، تُعرض البيانات المتعلقة بالتعرُّر/أو الحالة الغذائية كعدد البحيرات "المتأثرة" بالظروف من العدد الإجمالي للبحيرات في البلاد. تُصنَّف البحيرة على أنها "متأثرة" بالظروف المحيطة عندما تُسجل قيمة تفوق القيمة الأساسية للبحيرات بنسبة 50 في المائة من حيث التعرُّر أو الحالة الغذائية فيها. إذا شهدت البحيرة حدناً يفوق العتبة المحددة لمؤشر التعرُّر والحالة الغذائية، يُسجَّل هذا الحدث في الإحصاءات الوطنية الموجزة للإشارة إلى تأثير البحيرة بالظروف المحيطة. يبقى هذا الحدث مسجلاً على قائمة المتابعة، ويعني ذلك أن عدد البحيرات المتأثرة سيبقى ثابتاً أو أنه أخذ في التزايد بمرور الوقت، لكنه لن ينخفض. ولا تفيد البيانات في تقييم ما إذا كانت نوعية مياه البحيرة جيدة أو سيئة، بل تشير فقط إلى حصول حدث ما لمياه البحيرة وإلى تسجيل هذا الحدث. ويعتبر كل حدث مؤشراً على تدهور في نوعية المياه. لكن، تجدر الإشارة إلى أن المؤشر

6.6.1 يشمل أيضاً التعرّك والحالة الغذائية كمؤشرات غير مباشرة، أو كمؤشرات بديلة، لنوعية المياه. ولا يستخدم هذان المعياران كقياس مباشر لجودة المياه؛ لكنهما يؤديان دوراً فعالاً كمؤشرات بديلة. لذلك، تُستخدم المعايير البديلة لتنبيه الدول من هذه الأحداث، وتشجيعها على التحقيق في سبب وقوع حدث ما وتحديد الحاجة إلى اتخاذ أي إجراء علاجي. ويمكن تتبّع الأحداث العالية والبالغة الخطورة عند حدوثها خلال المراحل المتقدّمة لتحليل البيانات.

تدفّقات الأنهار

قياس أو نمذجة تدفّقات الأنهار (التصريف)

إن تصريف الأنهار ومصبات الأنهار، أو حجم المياه المتدفّقة باتجاه المصبّ لكل وحدة زمنية، هو مقياس أساسي لفهم كمية المياه في النظام الإيكولوجي، ومدى توقّرها للاستخدام البشري. وعلى الدول أن تبلغ عن مجموع التصريف السنوي لكل نهر رئيسي لرصد التغيّر الحاصل في تصريف الأنهار بمرور الوقت.

يصف هذا القسم الاعتبارات الرئيسية لرصد التصريف، ويوفّر معايير بيانات التصريف المنتجة لدعم المؤشر 6-1.

أساليب الرصد المشتركة في الموقع: يمكن اتّباع مجموعة متنوّعة من الأساليب لرصد التصريف في الموقع، وينبغي أن يستند الاختيار إلى حجم ونوع الكتلة المائية، والتضاريس وسرعة تدفق المياه، والدقّة المطلوبة للقياس، فضلاً عن الموارد المالية المتاحة. والنهج الأكثر شيوعاً وسهولةً لقياس تدفّقات الأنهار هما محطات القياس واستخدام مقاييس سرعة التيار في دول عديدة، تُعدّ محطات القياس أكثر وسائل القياس انتشاراً، إذ أنها تسمح بالرصد المستمر، وفي الوقت الحقيقي في كثير من الأحيان. وتشكّل هذه المحطات مواقع ثابتة على امتداد النهر أو المصب حيث يُرصد التغيّر في مستوى سطح الماء، وذلك في المواقع التي تشهد علاقة فريدة بين مستوى المياه وتدفّقها، ويمكن إنتاج ما يسمّى بمنحنى التصنيف. يُرصد ارتفاع سطح الماء (المستوى) بشكل متكرّر، وغالباً ما يُقدّر حجم التصريف على فترات شهرية، وفي أماكن عديدة، وتُتاح هذه العملية على فترات يومية أو بشكل مستمر. ويمكن استخدام مقاييس سرعة التيار وغيرها من الأدوات لرصد التدفق وحساب التصريف. على سبيل المثال، غالباً ما تستخدم مقاييس سرعة التيار المروحية أو القصيرة أو الكهرومغناطيسية لقياس السرعة، ويمكن استخدامها بالاقتران مع أساليب المساحة الشاملة للأقسام للحصول على معدّلات التدفق. تستخدم معدّلات دوبرلر الصوتية لقياس التيار على نطاق واسع (ADCPs) للأنهار/مصبات الأنهار الكبيرة للتوصّل إلى قياس أكثر دقّة لعمق القاع والسرعة والتصريف. وغالباً ما تُعلّق على القوارب وتُسحب على طول سطح الماء، ولكن يمكن أيضاً تثبيتها بشكل دائم، وتعمل هذه المعدّلات بإرسال موجات صوتية وقياس معامل الانعكاس الصوتي. لكن أدوات القياس من قبيل معدّلات دوبرلر الصوتية لقياس التيار هي أكثر تكلفة بكثير من أساليب القياس الأخرى ويتطلّب تشغيلها مهارة كبيرة وبرامج صيانة جيدة. ومع ذلك، قد تكون الخيار الأنسب للأنهار الكبيرة، لا سيّما في ظروف التدفق العالي.

موقع الرصد: إن اختيار المكان المحدّد لرصد التصريف على امتداد النهر أو مصب النهر قد يتوقف على منهجية الرصد المتّبعة. على سبيل المثال، في حال وجود قناطر احتجاز ثابتة، يجري الرصد دائماً في هذا الموقع المحدّد. لكن رصد التصريف في الموقع قد يتطلّب وقتاً أطول وتكلفة أكبر، يوصى باختيار المواقع الاستراتيجية التي تمثّل نهراً أو مصباً كاملاً. ويتمثّل الحد الأدنى من جهود الرصد في تحديد موقع لقياس التدفق على مقربة من نقطة خروج كل حوض إلى حوض آخر. كما إن الرصد عند نقطة الخروج من جميع الروافد الرئيسية يتيح الوصول إلى مستوى أكبر من المعلومات. وفي حال خضع التصريف إلى تأثيرات موضعية ناجمة عن الأنشطة البشرية، يوصى برصد التدفق في كل من المنبع والمصب لإتاحة إدارة شاملة للوضع.

تواتر الرصد: قد تشهد كمية المياه في النهر أو مصب النهر تغيّراً سريعاً من جراء هطول الأمطار وأنماط الطقس. وكلما زادت البيانات الخاصة بالتصريف، زادت دقّة بيانات التصريف تلك. لكن، لا بد من تركيز الجهود واختيار تواتر استراتيجي للرصد. ومن الناحية المثالية، ينبغي جمع البيانات المتعلقة بالتصريف في مكان معيّن مرة واحدة شهرياً على الأقل (على نحو مثالي بتواتر يومي)، ويمكن عندئذ الاستفادة من هذه البيانات لتحديد الاتجاهات السنوية والطويلة الأجل. وقد تتأثر كمية المياه في مصبات الأنهار تأثراً كبيراً بتدفّقات المد والجزر، وبالتالي فإن هذا المؤشر يقتصر على تدفّقات المياه العذبة من المنبع إلى مصب النهر.

نمذجة التصريف: إضافةً إلى الرصد في الموقع الذي يتأثر دائماً بجميع أشكال تعديل التدفق أو التخزين أو السحب في المنبع، يمكن نمذجة التصريف باعتماد أحد النماذج العديدة المتاحة التي تستخدم البيانات المناخية وبيانات استخدام الأراضي، من بين بيانات أخرى، لتقدير

التدفقات الطبيعية والحالية على السواء. تتوفر تطبيقات نماذج هيدرولوجية عالمية، وقد وضعت هذه النماذج أو ما شابهها في بعض الدول بما يتناسب والسياق المحلي، ويجري معايرتها باستخدام بيانات حقيقية مقاسة. وكلما أمكن، يوصى باستكمال بيانات التصريف المنمذجة ببيانات تُقاس في الموقع لضمان الدقة. وعادة ما تكون النماذج الهيدرولوجية المفاهيمية لتقدير التدفق والتصريف أقل قابلية للكشف عن آثار التغيرات الطفيفة في الغطاء الأرضي مع مرور الوقت، إذ تتم معايرة النماذج على بيانات التدفق التاريخية وظروف استخدام الأراضي المرتبطة بها.

المياه الجوفية

قياس كمية المياه الجوفية داخل طبقات المياه الجوفية

تعد التغيرات في كمية المياه الجوفية داخل طبقات المياه الجوفية معلومات هامة بالنسبة إلى العديد من الدول التي تعتمد اعتماداً كبيراً على توفر المياه الجوفية. لأغراض قياس المؤشر ١-٦-٦، فإن رصد التغيرات في مستويات المياه الجوفية يعطي مؤشراً جيداً على التغيرات في المياه المخزنة في طبقة المياه الجوفية. ولن يدرج في الإبلاغ سوى طبقات المياه الجوفية الهامة، التي يمكن اعتبارها نُظماً إيكولوجية فردية للمياه العذبة.

موقع الرصد: يُقاس مستوى المياه الجوفية داخل طبقة المياه الجوفية من خلال استخدام الآبار. ومن التحديات التي تُصعب إجراء الرصد هي في اختيار موقع الآبار التي تتمثل بشكل كاف الحالة الإجمالية للمياه الجوفية لطبقة المياه الجوفية. ولا يمكن تحديد عدد الآبار التي يتعين رصدها، حيث أن توزيع المياه الجوفية قد يتغير تبعاً لموقع وخصائص طبقات المياه الجوفية. ويوصى برصد العدد الكافي من الآبار لتمثيل كامل للمنطقة، مع مراعاة قدرة الدولة كعامل في تحديد عدد الآبار التي تمثل المنطقة على أفضل وجه. ويوصى بجمع البيانات من آبار المراقبة/الرصد، وهي آبار غير مجهزة بمضخات، وتجنب البيانات من الآبار المستخدمة (مع مضخات). إذا اقتضت الضرورة استخدام بئر مزود بمضخة لاستخلاص القياسات، لا بد من السماح بفترة ترميم طويلة، لا يُستخدم خلالها البئر لإتاحة استقرار كفافٍ لمستوى المياه الجوفية في البئر قبل أي قياس.

تواتر الرصد: تتغير مستويات المياه الجوفية بتغير تغذية المياه الجوفية (المتأثرة بالظروف المناخية، واستخدام الأراضي) وعمليات سحب المياه الجوفية من النظام، أي استخراج المياه الجوفية. لفهم تأثيرات الدورة الموسمية والرطوبة/الجافة، فإن الرصد الشهري هو الحل الأمثل. ولكن الجمع مرتين على الأقل في السنة، في المواسم الرطبة والجافة، ضروري أيضاً.

معايير المؤشر ١-٦-٦ البيانات

تخضع البيانات المتعلقة بكمية المياه الجوفية المقدمة إلى الوكالة (الوكالات) الراعية إلى التحقق لضمان سلامة البيانات. وينتج عن جمع البيانات الخاصة بمستوى المياه الجوفية إحصاءات بديلة لقياس كمية المياه الجوفية في طبقة المياه الجوفية بمرور الوقت. لدراسة هذا التغير بمرور الوقت، تُستخلص النسبة المئوية لتغير مستوى المياه الجوفية، يتم التحقق من صحتها بين الوكالة (الوكالات) الراعية والدولة المعني. ويتطلب حساب التغير في النسبة المئوية على المستوى الوطني تحديد فترة مرجعية مشتركة لجميع الأحواض، وذلك استناداً إلى بيانات تاريخية عن مستوى المياه الجوفية أو إلى بيانات منمذجة، إذا توفرت. وفي غياب مثل تلك البيانات، يمكن اعتماد فترة أحدث لتمثيل "خط الأساس" أو الفترة المرجعية. وينبغي للدول أن توفر المستوى السنوي للمياه الجوفية لرصد التغير الحاصل في حجم طبقة المياه الجوفية بمرور الوقت. ويرد جدول لجمع البيانات في منهجية الرصد كمرفق.

D.4. التحقق

يتم تحديث جميع بيانات الساتلية لرصد الأرض حول المياه العذبة سنوياً وتحميلها على بوابة بيانات مؤشر ١-٦-٦ (www.sdg661.app) حيث يمكن الوصول إليها مجاناً ويمكن تنزيل البيانات مجاناً. تتم مشاركة بيانات المؤشر الوطني لأهداف التنمية المستدامة ١-٦-٦ مع جهات تنسيق المؤشرات الوطنية (الأشخاص المحاورون لمؤشر ١-٦-٦ المؤكد مسبقاً) كل 3-4 سنوات، بما يتماشى مع الجدول الزمني لمبادرة الرصد المتكامل للهدف ٦ من أهداف التنمية المستدامة المنسقة من قبل الأمم المتحدة للمياه، لعدم ممانعة موافقة.

E.4. التعديلات

لم يتم إجراء أي تعديلات.

F.4. معالجة القيم الناقصة (1) على مستوى البلد و (2) على المستوى الإقليمي

- على مستوى البلد
نظراً لاستخدام البيانات الساتلية في بعض المؤشرات الفرعية، من غير المتوقع وجود بيانات ناقصة في هذه المؤشرات الفرعية. لا تُحتسب القيم المفقودة لكافة المؤشرات الفرعية الأخرى.
- على المستويين الإقليمي والعالمي
لا تُحتسب القيم الناقصة.

G.4. المجاميع الإقليمية

للاطلاع على أساليب التجميع، الرجاء مراجعة:

https://wesr.unep.org/media/docs/graphs/aggregation_methods.pdf.

H.4. المناهج والتوجيهات المتاحة للبلدان بشأن تجميع البيانات على الصعيد الوطني

تتوفر منهجية كاملة لرصد مؤشرات أهداف التنمية المستدامة بجميع لغات الأمم المتحدة [هنا](#) جميع الوثائق المتعلقة بالمنهجيات والتنزيلات وشركاء الإنتاج متاحة في مستكشف [النظام الإيكولوجي للمياه العذبة](#) (www.sdg661.app)

I.4. إدارة الجودة

تشتمل منهجيات الإنتاج لكل مجموعة بيانات أرقام صناعية للمياه العذبة على إجراءات إدارة الجودة والعمليات المدمجة في عملية إنتاج البيانات لضمان تلبية الحد الأدنى من معايير الجودة المتسقة.

J.4. ضمان الجودة

تشتمل عمليات إنتاج البيانات لكل مجموعة بيانات أرقام صناعية للمياه العذبة على ضمان الجودة (الصيغ الرياضية) كعنصر متكامل في عملية إنتاج البيانات لضمان تلبية الحد الأدنى من معايير الجودة المتسقة وضمان الحصول على بيانات منتجة من أجل كل الدول قوية ثابتة وقابلة للمقارنة دولياً عبر الزمان والمكان. يتم نشر عمليات إنتاج البيانات، بما في ذلك من خلال المجلات العلمية التي يراجعها الأقران. يتم تنفيذ عمليات ضمان الجودة بالإضافة إلى ذلك من قبل فرق إنتاج البيانات في المفوضية الأوروبية. تتم مشاركة البيانات والموافقة عليها من قبل الدول ويتم إجراء عمليات إدارة الجودة في برنامج الأمم المتحدة للبيئة وفقاً لإجراءات التشغيل القياسية المعتمدة بشأن معالجة البيانات وتجميعها وإدارتها، قبل تقديم بيانات المؤشر إلى شعبة الإحصاءات في الأمم المتحدة.

K.4. تقييم الجودة

5. توافر البيانات والتفصيل

توافر البيانات:

جميع الوثائق المتعلقة بالمنهجيات والتنزيلات وشركاء الإنتاج متاحة في مستكشف [النظام الإيكولوجي للمياه العذبة](#) (www.sdg661.app)

التسلسل الزمني:

تُننَّع دورة سنوية في عملية تقديم التقارير عن هذا المؤشر.

التفصيل:

يمكن تفصيل المؤشر ٦-٦-١ حسب نوع النظام البيئي (مما يتيح اتخاذ القرار على مستوى النظام البيئي). يمكن أيضاً تفصيل بيانات المؤشر ٦-٦-١ على مستويات مكانية مختلفة، أي المستوى الوطني، ومستوى الحوض، والمستوى الإداري الفرعي، والبحيرات والخزانات.

6. المقارنة/الانحراف عن المعايير الدولية

مصادر التباين:

لا ينطبق

7. المراجع والوثائق

الرابط:

<http://www.sdg6monitoring.org/indicators/target-66/indicators661/>

All documentation on methodologies, downloads, production partners are available at the [Freshwater Ecosystem Explorer](http://www.sdg661.app) (www.sdg661.app)

لوضع منهجية المؤشر ٦-٦-١، أنشأ برنامج الأمم المتحدة للبيئة فريق خبراء فنيين. وقدم هذا الفريق مدخلات في وضع منهجية الرصد. وقد اُخْتِبرَت المسودة الأولى (من المستوى الثالث) من المنهجية في عام 2017، وأُرسلت إلى جميع الدول الأعضاء في الأمم المتحدة، مرفقة بالمواد اللازمة لدعم القدرات. وقدم عدد محدود من الدول الأعضاء (19 في المائة) بيانات إلى برنامج الأمم المتحدة للبيئة بعد فترة 8 أشهر. وقد افترقت البيانات الواردة إلى الجودة الكافية من حيث النوعية ونطاق التغطية. وأشارت دول إلى نقص البيانات اللازمة للإبلاغ عن المؤشر، والوقت الكافي والموارد المطلوبة للشروع في رصد نظام إيكولوجي جديد.

وبعد مرحلة التجربة والاختبار العالمية، ولمعالجة أوجه القصور المعروفة التي تشوب البيانات العالمية بالنسبة للمؤشر، نُفِحت المنهجية لتشمل بيانات عن النظم الإيكولوجية المتصلة بالمياه المستمدة من العمليات الساتلية لرصد الأرض. وقد تعاون برنامج الأمم المتحدة للبيئة مع مجموعة من الشركاء العاملين مع منتجات البيانات العالمية التي تعتبر ذات صلة بالمؤشر ومناسبة له. ونظر تقييم مصادر البيانات العالمية في نوعية البيانات، والدقة، وتواتر القياسات، والتغطية العالمية، والسلاسل الزمنية، وقابلية التوسع (أي البيانات المصنفة على الصعيدين الوطني ودون الوطني). وخلص التقييم إلى منهجية قوية إحصائياً تنتج بيانات قابلة للمقارنة دولياً، لا تفرض على الدول تكاليف باهظة تحول دون إمكانية الإبلاغ. وقد تمت استشارة فريق الخبراء الفنيين بشأن المنهجية المحدثة قبل تقديمها إلى الفريق الاستشاري المستقل المعني بالخبراء التقنيين - المديرية العامة لمساعدة الخبراء التقنيين للموافقة عليها.

وفي الاجتماع السابع لفريق الخبراء المشترك بين الوكالات المعني بمؤشرات أهداف التنمية المستدامة في نيسان/أبريل 2018، تمّت الموافقة على منهجية المؤشر، وتصنيفها بمنهجية مؤشر من المستوى الثاني. وبعد ذلك بوقت قصير، في تشرين الثاني/نوفمبر عام 2018، أعيد تصنيف المنهجية إلى منهجية مؤشر من المستوى الأول. ويعني تصنيف المستوى الأول أن المؤشر واضح من الناحية المفاهيمية، ويتبع منهجية راسخة دولياً ومعايير متاحة، وأن البيانات اللازمة لقياسه تُنتج بانتظام من جانب ما لا يقل عن 50 في المائة من الدول ومن السكان في كل من المناطق المناسبة لقياس المؤشر.

واصل برنامج الأمم المتحدة للبيئة طوال عام 2019 العمل مع شركائه لتحسين مجموعات البيانات المتاحة عالمياً ذات الصلة بالمؤشر ٦-٦-١، وقياس التغيرات التي تحدث لمختلف أنواع النظم الإيكولوجية المتعلقة بالمياه. وعليه، تم تحديث هذه المنهجية في آذار/مارس 2020 لتشمل معلومات أكثر تفصيلاً عن النهج المعتمد للحصول على بيانات ساتلية لرصد الأرض فيما يتعلق بالمؤشرات الفرعية.

المراجع:

Bunting P., Rosenqvist A., Lucas R M., Rebelo L. M., Hilarides L., Thomas N., Hardy A., Itoh T., Shimada M. and Finlayson C. M. (2018). The Global Mangrove gwatch – a new 2010 Global gbaseline of Mangrove nextent. *Remote Sens.ing*, 10,() 1669. <https://doi.org/10.3390/rs10101669>.

Dickens et al, 2019 : Chris Dickins, Matthew McCartney: Water-related Ecosystems, International Water Management Institute, Sri Lanka. <https://doi.org/10.3390/su11020462>

Farr et al, 2004 : Farr et al, 2004 - Farr, T.G., Rosen, P.A., Caro, E., Crippen, R., Duren, R., Hensley, S., Kobrick, M., Paller, M., Rodriguez, E., Roth, L., Seal, D., Shaffer, S., Shimada, J., Umland, J., Werner, M., Oskin, M., Burbank, D., and Alsdorf, D.E., 2007, The shuttle radar topography mission: Reviews of Geophysics, v. 45, no. 2, RG2004, at <https://doi.org/10.1029/2005RG000183>.

Giri, C., Ochieng, E., Tieszen L. L., Zhu, Z., Singh, A., Loveland, T.R., Masek, J. & Duke, N. (2011). Status and distribution of mangrove forests of the world using earth observation satellite data. *Global Ecology and Biogeography*, 20(1), 154-159. Available at: <https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2010.00584.x>

Lehner et al, 2011: Lehner et al, 2011 - Lehner, B., C. Reidy Liermann, C. Revenga, C. Vörösmarty, B. Fekete, P. :Crouzet, P. Döll, M. Endejan, K. Frenken, J. Magome, C. Nilsson, J.C. Robertson, R. Rodel, N. Sindorf, and D. Wisser. 2011. High-resolution mapping of the world's reservoirs and dams for sustainable river-flow management. *Frontiers in Ecology and the Environment* 9 (9): 494-502.

MEA, 2005: –Millennium Ecosystem Assessment (2005) Ecosystems and Human Well Being: Wetlands and water synthesis. Island Press, Washington DC. <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.358.aspx.pdf>

Pekel, JF. ., Cottam, A., Gorelick N., & Belward A., S (2016). High-resolution mapping of global surface water and its long-term changes. *Nature*, 540) : <https://doi.org/10.1038/nature20584>.

Sayer et al. 2019 : Sayer et al, 2019 – Roger Sayre, Suzanne Noble, Sharon Hamann, Rebecca Smith, Dawn Wright, Sean Breyer, Kevin Butler, Keith Van Graafeiland, Charlie Frye, Deniz Karagulle, Dabney Hopkins, Drew Stephens, Kevin Kelly, Zeenatul Basher, Devon Burton, Jill Cress, Karina Atkins, D. Paco Van Sistine, Beverly Friesen, Rebecca Allee, Tom Allen, Peter Aniello, Irawan Asaad, Mark John Costello, Kathy Goodin, Peter Harris, Maria Kavanaugh, Helen Lillis, Eleonora Manca, Frank MullerKarger, Bjorn Nyberg, Rost Parsons, Justin Saarinen, Jac Steiner & Adam Reed (2019) A new 30 meter resolution global shoreline vector and associated global islands database for the development of standardized ecological coastal units, *Journal of Operational Oceanography*, 12:sup2, S47-S56, DOI: 10.1080/1755876X.2018.1529714

Spalding M., Kainuma, M. & Collins, L. (2010). *World Atlas of Mangroves (v1.1)*. London, U.K.: Earthscan (Taylor & Francis). ISBN: 978-1-84407-657-4. Available at: <https://data.unep-wcmc.org/datasets/5>.