

المبادئ التوجيهية للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية بشأن القضايا الناشئة في مجال البيانات

طبعة 2019

الطقس
المناخ
الماء



المنظمة العالمية
للأرصاد الجوية

مطبوع المنظمة رقم 1239

المبادئ التوجيهية للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية بشأن القضايا الناشئة في مجال البيانات

طبعة 2019



المنظمة العالمية
للأرصاد الجوية

مطبوع المنظمة رقم 1239

مطبوع المنظمة العالمية للأرصاد الجوية رقم 1239

© حقوق الطبع محفوظة للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية، 2019

حقوق الطبع الورقي أو الإلكتروني أو بأي وسيلة أو لغة أخرى محفوظة للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية. ويجوز استنساخ مقتطفات موجزة من مطبوعات المنظمة دون الحصول على إذن بشرط الإشارة إلى المصدر الكامل بوضوح. وتوجه المراسلات والطلبات المقدمة لنشر أو استنساخ أو ترجمة هذا المطبوع جزئياً أو كلياً إلى العنوان التالي:

Chair, Publications Board
World Meteorological Organization (WMO)
7 bis, avenue de la Paix
P.O. Box 2300
CH-1211 Geneva 2, Switzerland

Tel.: +41 (0) 22 730 84 03
Fax: +41 (0) 22 730 81 17
Email: publications@wmo.int

ISBN 978-92-63-61239-7

ملاحظة

التسميات المستخدمة في مطبوعات المنظمة العالمية للأرصاد الجوية وطريقة عرض المواد فيها لا تعني بأي حال من الأحوال التعبير عن أي رأي من جانب أمانة المنظمة فيما يتعلق بالوضع القانوني لأي بلد أو إقليم أو مدينة أو منطقة أو لسلطاتها، أو فيما يتعلق بتعيين حدودها أو تخومها.

ذكر شركات أو منتجات بعينها لا يعني أن هذه الشركات أو المنتجات معتمدة أو موصى بها من المنظمة تفضيلاً لها على سواها مما يمثّلها ولم يرد ذكرها أو الإعلان عنها.

المحتويات

الصفحة	
1	1. مقدمة
1	2. آراء الأعضاء في التحدي الذي تطرحه البيانات
2	3. التوجهات في التكنولوجيا والمجتمع
2	3.1 تكنولوجيا البيانات
3	3.1.1 البيانات الكبيرة
3	3.1.2 التعلم الآلي
3	3.1.3 الحوسبة السحابية
4	3.1.4 التفاعل بين الآلات
5	3.1.5 الحوسبة العالية الأداء
5	3.1.6 وسائل التواصل الاجتماعي
5	3.2 البيئة الاجتماعية والديمقراطية
6	4. القضايا الناشئة في مجال البيانات
6	4.1 أحجام البيانات
7	4.2 مصادر متنوعة للبيانات
8	4.3 تحليلات البيانات الكبيرة
9	4.4 البيانات المفتوحة
9	4.5 البيانات والخدمات التجارية
10	4.6 معلومات التأثير
11	4.7 وسائل التواصل الاجتماعي (جمع المعلومات ونشرها)
12	5. الرؤية الرئيسية
12	5.1 البنية التحتية والشبكات
13	5.2 الحجم والسرعة والتنوع
13	5.3 سلسلة التوريد
14	5.4 الاضطراب
14	5.5 تقاسم البيانات
15	5.6 الابتكار
15	5.7 الخدمات الذكية
16	5.8 الناس
16	6. النتائج والتوصيات
16	6.1 التفكير عالمياً: تعزيز الدور الأساسي للمنظمة (WMO) وبرنامج المراقبة العالمية للطقس (WWW)
18	6.2 التصرف محلياً: الاستفادة من قوة الأعضاء والبيانات والأفراد
19	6.3 التواصل: تبني الفرص الناشئة في مجال البيانات والعلوم والتقنيات والشراكات
19	7. الاستنتاجات
21	8. المراجع

البيانات هي جوهر عمل المنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO) وأعضائها، والقوة الدافعة لكل عمل من أعمال المنظمة بدءاً من تسجيل القياسات وإرسالها، ومروراً بمدخلات النماذج الحديثة ومخرجاتها، ووصولاً إلى القنوات المستخدمة لتقديم المعلومات إلى المستخدمين، والمقاييس التحليلية التي تصف طريقة استخدام البيانات والخدمات وتوقيت هذا الاستخدام ومكانه وأسبابه. ومع ذلك، فإن البيانات وسيلة وليست غاية في حد ذاتها؛ إذ تكمن قيمتها الحقيقية في كيفية استخدامها بفعالية لتلبية الاحتياجات المجتمعية سواء أكان ذلك على المدى القريب لدعم التجاوب مع ظواهر الطقس القاسي، أم على المدى المتوسط لتيسير التخطيط والتأهب لمواجهة الأخطار الجوية، أم على المدى البعيد لبحث البيانات التاريخية للمناخ وتقييم الآثار.

وقد أُعدت المبادئ التوجيهية للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية بشأن القضايا الناشئة في مجال البيانات استجابةً للطلب الذي قُدّم إبان المؤتمر العالمي السابع عشر للأرصاد الجوية (Cg-17) من أجل توفير التوضيح والإرشاد للأعضاء في ظل عالم البيانات وتكنولوجيات البيانات سريع التطور، وبخاصة توضيح التوجهات والتحديات الناشئة في مجال البيانات واستخدامها (المنظمة العالمية للأرصاد الجوية، 2015a). ولا شك في أن هذه المبادئ التوجيهية تشير بطبيعة الحال إلى بعض الجوانب الفنية للبيانات، غير أنها تركّز على التأثير (الإيجابي والسلبي) للقضايا الناشئة في مجال البيانات على نظم المنظمة (WMO)، وعلى النظم والخدمات التي يوفرها أعضاء المنظمة (WMO)، وعلى طريقة الاستجابة الجماعية والتعاونية والفردية للأعضاء على كل من الصعيد العالمي والإقليمي والوطني. وتستند هذه المبادئ التوجيهية مباشرة إلى تقرير استعراض قاده لجنة النظم الأساسية (CBS) (المنظمة العالمية للأرصاد الجوية، 2019a).

ومن المسلم به أن الأعضاء من البلدان النامية هم الذين يواجهون أكبر التحديات في معظم المجالات، وليست البيانات إلا مجالاً من هذه المجالات، ولكن قوة دوائر المنظمة (WMO) تكمن في الترابط العالمي الذي هو دينها. وكانت البيانات من الأسباب الرئيسية لإنشاء المنظمة (WMO) (والمنظمة الدولية للأرصاد الجوية من قبلها)، ولا سيما برنامج المراقبة العالمية للطقس (WWW). ومن ثم، فمن الطبيعي أن يكون الحل للعديد من التحديات التي تطرحها البيانات هو إعادة النظر في ذلك الأساس. وتخلص هذه المبادئ التوجيهية إلى الاستنتاج ذاته، وتقسم النتائج والإجراءات المقترحة الرئيسية إلى ثلاثة محاور هي التفكير عالمياً، والتصرف محلياً، والتواصل.

2. آراء الأعضاء في التحدي الذي تطرحه البيانات

هذه المبادئ التوجيهية هي ثمرة المناقشة الرفيعة المستوى بشأن البيانات التي عُقدت إبان المؤتمر العالمي السابع عشر للأرصاد الجوية. وكانت القضايا التي تشغل أذهان المشاركين عندما قرروا التكليف بتلك المهمة تخص جوانب عدة يلي بيانها:

- (أ) كان معظم الأعضاء غير مستعدين جيداً للزيادة الهائلة في أحجام البيانات وتنوع المصادر الجديدة للبيانات؛
- (ب) زيادة إدراك وتوقع أن تحليلات البيانات هي تكنولوجيا جديدة تحتاج إلى مزيد من البلورة والاستخدام؛
- (ج) تزايد نشاط القطاع الخاص في توفير البيانات والخدمات في المجالات التي درجت العادة على أن تُعنى بها المرافق الوطنية للأرصاد الجوية والهيدرولوجيا (NMHSs) والشركاء من القطاع العام؛
- (د) زيادة رصدات القطاع الخاص وخدماته تطرح تحديات محتملة أمام التبادل المفتوح للبيانات؛
- (هـ) زيادة قدرات القطاع الخاص ومرونته في مجال الابتكار يُدخل تكنولوجيات اضطرابية تترك دوائر المنظمة (WMO) والمرافق (NMHSs) خلف الركب، ولا سيما المرافق في أقل البلدان نمواً والدول الجزرية الصغيرة النامية؛

(و) الإقرار بضرورة العثور على طرائق فعالة للعمل التعاوني بين القطاعات في إطار "المشروع العالمي للطقس" الجديد الذي يشارك فيه كل من القطاع العام والقطاع الخاص والأوساط الأكاديمية، من أجل ضمان تمكن الأعضاء من مواصلة أداء مهامهم الأساسية المنصوص عليها في اتفاقية المنظمة (WMO)، ومنها الحفاظ على مكانة المنظمة كجهة مرجعية (أو رسمية) موثوق بها تخدم المصلحة العامة على الصعيدين العالمي والوطني كليهما.

وشملت تلك الشواغل عدة تحديات ولا سيما التحديين التاليين:

(أ) البيانات، ولا سيما التحديات المرتبطة بإدارة البيانات والاستفادة منها في ظل تزايد البيانات تنوعاً وحجماً وسرعة؛

(ب) التعاون والشراكة بين القطاعين العام والخاص فيما يتعلق بالبيانات، وأيضاً تأثير هذا التعاون والشراكة على المنظمة (WMO)، وخاصة الدور المستقبلي لمرافق الأرصاد الجوية والهيدرولوجيا من القطاع العام.

وقد تفاقمت شواغل الأعضاء مؤخراً (ولا سيما إبان الدورة التاسعة والستين للمجلس التنفيذي (EC-69)؛ المنظمة العالمية للأرصاد الجوية، 2017) بشأن التأثير المحتمل للبيانات المتاحة تجارياً على التبادل المجاني والمفتوح للبيانات وفقاً للقرار 40 الصادر عن المؤتمر العالمي الثاني عشر للأرصاد الجوية (المنظمة العالمية للأرصاد الجوية، 1995) والتأثيرات على التنبؤ العددي بالطقس (NWP) على الصعيد العالمي.

وتشكل وتيرة التغيير التكنولوجي والطلب المتزايد بسرعة على الخدمات في العديد من القطاعات التجارية تحدياً لكل الأعضاء ولا سيما الأعضاء من أقل البلدان نمواً والدول الجزرية الصغيرة النامية. ومع ذلك، فإن العثور على طرائق فعالة للتعاون بين القطاعين العام والخاص والأوساط الأكاديمية سيساعد على معالجة الشواغل والتحديات الموضحة آنفاً، والاستفادة من الفرص الجديدة. ويعالج إطار سياسات المنظمة (WMO) بشأن التعاون بين القطاعين العام والخاص، المعتمد إبان الدورة السبعين للمجلس التنفيذي (المنظمة العالمية للأرصاد الجوية، 2018)، تلك المسائل ويبرز الأدوار والعلاقات المترابطة بين مختلف القطاعات في المشروع العالمي للطقس. ويمكن القول بأن ذلك قد أصبح الآن خطوة أساسية لضمان تمكين الأعضاء من الاستفادة من التبادل المجاني للبيانات ومواصلة أداء مهام الخدمة العامة المسندة إليهم مع الحفاظ على مكانتهم بوصفهم "هيئة مرجعية رسمية" على كل من الصعيد المحلي والإقليمي والعالمي.

3. التوجهات في التكنولوجيا والمجتمع

حرصاً على تحسين فهم ومعالجة التحديات والفرص التي تثيرها زيادة حجم وتنوع وسرعة البيانات فيما يخص توفير خدمات فعالة وناجعة ووجيهة في مجالي الأرصاد الجوية والهيدرولوجيا، فمن الملائم النظر في تأثير عاملين مهمين - وهما التكنولوجيا والناس - يوجهان اختيارات الأعضاء المرتبطة بالبيانات.

3.1 تكنولوجيا البيانات

لا شك في أن تكنولوجيا المعلومات والاتصالات هي المحرك الرئيسي لنمو الإنتاجية والابتكار في القرن الحادي والعشرين. وقد يسر الإقبال على خدمات تكنولوجيا المعلومات والاتصالات واستخدامها بفعالية الابتكار في مجموعة متزايدة ومتنوعة من المجالات، ولا سيما في أساليب الكشف عن الكوارث الطبيعية والتصدي لها والتعافي منها.

وما انفكت التكنولوجيا تتوجه في السنوات الأخيرة نحو نهج خدمي المنحى، إذ جعلت الخدمات أكثر مرونة واستجابة لاحتياجات المستخدمين وتلبية لتوقعاتهم. وقد باتت هذه التكنولوجيا جاهزة الآن للمضي قدماً نحو

دعم نهج "محوره المستخدم" بشكل حقيقي، حيث يكون المستخدمون واحتياجاتهم وسلوكياتهم جزءاً لا ينفصم عن تصميم حلول البيانات. وعند اتخاذ القرارات المتعلقة بتطوير النظم والخدمات وما يرتبط بذلك من الاستثمارات في البنى التحتية، يتعين على الأعضاء أن يراعوا هذا النهج العملي المتغير.

وتقدّم تقنيات من قبيل الحوسبة السحابية والخدمات الشبكية وتحليلات البيانات مفاهيم جديدة للعمل ستحسّن كفاءة العمليات وتبادل المعلومات وتقديم الخدمات، وتمكن المقدمين والمستخدمين كليهما من مواجهة عقبات أقل بكثير في استغلال البيانات من حيث الاكتشاف وإمكانية النفاذ إليها وتكلفتها مثلاً. ومع ذلك، فإن المكاسب في الكفاءة والإنتاجية من التكنولوجيات الجديدة للبيانات تخضع لتأثيرات العرض والطلب. وبالنسبة إلى مصادر عديدة من "البيانات الكبيرة" الجديدة مثلاً، يتأثر العرض والطلب بعوامل اجتماعية اقتصادية وبيئية.

3.1.1 البيانات الكبيرة

"البيانات الكبيرة" (أيضاً "البيانات غير المنظمة") مصطلح يُستخدم على نطاق واسع للإشارة عادة إلى حلول فنية جديدة للتعامل مع الكميات الهائلة من البيانات (الحجم) التي تنشأ و/أو تُنقل بشكل متكرر (السرعة)، ويمكن أن تتفاوت طبيعة البيانات تفاوتاً كبيراً (التنوع)، وتعتمد مصداقيتها كثيراً على مصدرها (المصداقية). وكثيراً ما يُشار إلى تلك العناصر معاً في اللغة الإنجليزية بعبارة "Four V's of Big Data" (الأركان الأربعة للبيانات الكبيرة)¹ وهي تتعلق خاصة بتحليل البيانات وتهدف إلى استنباط رؤى من بيانات متعددة الجوانب حيث تكون العلاقات الأساسية بينها غالباً معقدة أو غير مفهومة جيداً.

وحتى يكون لما سبق معنى بالنسبة إلى أعضاء المنظمة (WMO)، نضيف ركناً خامساً هو "القيمة": أي كيف تفيد أي بيانات، سواء أكانت بيانات كبيرة أم مجرد كميات كبيرة من البيانات، المنظمات والخدمات المقدّمة إلى المستخدمين؟ وقبل أن ينساق الأعضاء في تيار "الأكثر يكون أفضل"، من الأهمية الموازنة بين المتطلبات الحقيقية والفرص المحتملة، وضمان استرشاد القرارات بمبدأ الملاءمة للغرض.

3.1.2 التعلم الآلي

سيستمر ازدياد البيانات حجماً وتعقيداً من حيث المدخلات المرصودة (وخاصة من السواتل) والمخرجات المعالجة/اللاحقة للمعالجة، وكذلك استخدام النظم المؤتمتة لاستخلاص قيمة من البيانات. وستؤدي الزيادة الهائلة في البيانات والزيادة التي تصحبها في التحليلات إلى تعميم تقنيات التعلم الآلي. ومن المتوقع أن تزداد أهمية استخدام تلك التقنيات في مجالات مختلفة عديدة مع تحسن فهم الأعضاء لكيفية إدماجها في عملياتهم. ومع ذلك، لا يُرجّح أن ينطبق التعلم الآلي على تطبيقات مثل نماذج الطقس الفيزيائية التي تعتمد بشكل أساسي على فهم مفصّل للعمليات الجوية المعقدة وتفاعلاتها البيئية، على الرغم من إمكانية تطبيق تلك التقنيات على تفسير المخرجات بعد المعالجة.

3.1.3 الحوسبة السحابية

بلغت تقنيات الحوسبة السحابية مرحلة النضج، كما أنها أصبحت تنافس حلول المعدات الحاسوبية الداخلية من الناحية المالية. ويتجلى تقدم الحوسبة السحابية ومرونتها في مختلف مستويات الخدمات التي تلبي مختلف الاحتياجات التالية:

(أ) البنية التحتية كخدمة: توفر عتاد الشبكة ونظام التشغيل؛

¹ كما ورد عن شركة IBM على الموقع الإلكتروني التالي:

<http://www.ibmdatahub.com/infographic/four-vs-big-data>

(ب) المنصة كخدمة: توفر برمجيات وخدمات معيارية جاهزة للاستخدام مثل قواعد البيانات بلغة SQL أو الخوادم الشبكية حيث يمكن للمستخدمين استحداث تطبيقاتهم الخاصة؛

(ج) البرمجيات كخدمة: توفر تطبيقات للمستخدمين النهائيين.

وتتيح الحوسبة السحابية تطبيق مفهوم "ربط تطبيقات المستخدمين بالبيانات" عوضاً عن الاضطرار إلى "نقل البيانات إلى المستخدمين". فضلاً عن ذلك، فإنها توفر منصات لتجميع مجموعة واسعة من مصادر البيانات. والتقنيات السحابية يمكن زيادة قدرتها أيضاً: فيمكن للمستخدمين أن يدفعوا مقابل ما يستخدمونه فقط، كما يمكن لها أن تتسع عندما يكون الطلب مرتفعاً. ويحتفظ المستخدمون بالسيطرة الكاملة على المناطق (البلدان المختلفة أو حتى القارات) التي يقدمون فيها خدماتهم حتى يكونوا أقرب إلى المستخدمين النهائيين.

وفي العديد من الحالات، قد يكون من الأوفر للمؤسسة أن تستعير عن استخدام الموارد الداخلية بخدمة سحابية لمعالجة البيانات وتخزينها وتبادلها وتقديم الخدمات والبيانات إلى المستخدمين. وستبدأ المؤسسات في استخدام بيئات على منصات سحابية متعددة (سحب خاصة وعامة لبائعين منفصلين)، وستنتقل تدريجياً إلى بيئات سحابية مختلطة حقاً تتيح نقل أعباء العمل بسلاسة بين البيئات السحابية، سواء أكانت عامة أم خاصة، بحسب الاحتياجات وما يرتبط بها من متطلبات من حيث حجم البيانات وسرعتها.

ونظام معلومات المنظمة (WIS 2.0) هو النسخة المتطورة من نظام معلومات المنظمة (WIS). وقد أعدت هذه النسخة مع التركيز بشدة على دعم الخطط العالمية مثل الإطار العالمي للخدمات المناخية (GFCS)، والحد من مخاطر الكوارث، وأهداف التنمية المستدامة التي اعتمدها الأمم المتحدة، وكذلك على خفض التكاليف وتيسير أنشطة المرافق (NMHSs). ولذلك، سيستخدم النظام (WIS 2.0) تقنيات سحابية لتحسين الطريقة التي يقوم بها مزودو البيانات بإدارة ونشر وتبادل بياناتهم ونواتجهم وخدماتهم، وإتاحة النفاذ بسلاسة للمستخدمين إلى البيانات والمعلومات والمعارف. وستوضع معايير للنظام (WIS 2.0) على مدى السنوات القليلة المقبلة عملاً بنهج التنفيذ الذي أقره المؤتمر العالمي الثامن عشر للأرصاد الجوية (المنظمة العالمية للأرصاد الجوية، 2019a، القرار 57 (CG-18)).

وسيوفر النظام (WIS 2.0) خدمات سحابية تعالج البيانات الكبيرة لإخراج نتائج أو نواتج صغيرة بما يكفي لتنزيلها واستخدامها بسهولة مع الحد الأدنى من البنية التحتية الفنية. وستوفر بعض مراكز النظام (WIS) برمجيات كخدمات تتيح للمستخدمين ذوي موارد الحوسبة والاتصالات المحدودة تنفيذ عمليات معقدة على مجموعات بيانات كبيرة دون الحاجة إلى إدارة بنى تحتية مكلفة لتكنولوجيا المعلومات والاتصالات. وسيكون من الممكن تنفيذ الخوارزميات وتبادلها وتحسينها، فضلاً عن استخدام أساليب التعلم الآلي مع الحد الأدنى من مرافق الحوسبة والبنية التحتية، والنفاذ إلى طائفة واسعة من مجموعات البيانات التاريخية وفي الوقت الحقيقي. ويمكن استخدام ذلك لتقليص الفجوة في القدرات عن طريق تزويد البلدان ذات القدرات التكنولوجيات الأقل بإمكانية النفاذ إلى مجموعة من الأدوات والمرافق الجاهزة بأدنى متطلبات البنية التحتية.

وقد يؤدي التطوير المتوقع للبنية التحتية للحوسبة السحابية إلى تغيير طريقة إنتاج البيانات والمعلومات واستعمالها واستخدامها على مستوى المشروع العالمي للطقس. ويمكن للخدمات السحابية التي توفر برمجيات كخدمة أن تدعم تبادل الخوارزميات والبيانات عبر منصات تعاونية يمكن أن تؤدي دور مجموعة منهجيات وأفكار. ويمكن تبادل تلك الخوارزميات والبيانات مباشرة عن طريق تنفيذ المنصات، فيمكن مثلاً إتاحة النفاذ إلى خوارزميات التعلم الآلي لأخصائيي الأرصاد الجوية أو الهيدرولوجيا وعلم المناخ. وستكون تلك المرافق متاحة بتكلفة معقولة للخبراء العلميين والفنيين من البلدان الأقل قدرة من الناحية التكنولوجية، وستساهم في سد الفجوة القائمة.

التفاعل بين الآلات

3.1.4

أصبحت واجهات برمجة التطبيقات (API) والخدمات الشبكية الآن حلاً شائعاً للتفاعل بين الآلات. ومن خلال توفير واجهات معيارية وإتاحة تبادل البيانات باستخدام المعايير الرسمية أو الفعلية، ينبغي للمؤسسات أن تنفذ حلاً لتيسير الاتصال بين الآلات. وقد وضع الاتحاد الجيوفضائي المفتوح (OGC) عدة معايير

لتيسير تلك التفاعلات. وإلى جانب تلك الحلول، ينبغي وضع واجهات خفيفة الوزن تتيح للمستخدمين التفاعل مع البيانات. ونظراً إلى أن تلك التفاعلات تقتضي غالباً استيثاق المستخدمين، فسيحتاج الأعضاء إلى قبول خدمات الاستيثاق الخارجية مثل تلك التي يوفرها المشروع GÉANT (eduGAIN) أو الكيانات التجارية مثل جوجل أو فيسبوك.

3.1.5 الحوسبة العالية الأداء

سيزيد تطور حلول الحوسبة العالية الأداء (HPC) من الضغط على تخزين البيانات العالية الأداء وإدارتها، غير أن التحديات التي تطرحها تلك الحلول ستعقد الحاجة إلى تكييف بيئة الإنتاج لتحقيق أقصى استفادة من هذه النظم أكثر مما ستعقد بمسائل البيانات في حد ذاتها.

3.1.6 وسائل التواصل الاجتماعي

أصبح نشر الإشعارات والرسائل والإنذارات عبر وسائل التواصل الاجتماعي ممارسة شائعة. والخدمات من قبيل تويتر تعمل باستخدام بروتوكولات التراسل المعيارية للقطاعات المختلفة ويمكن توسيع قدرتها بسرعة لدعم الملايين من المستخدمين المتزامنين الذين يتقاسمون المعلومات في الوقت الحقيقي. وتتيح هذه التكنولوجيات فرصاً جديدة لتقاسم بيانات الأرصاد الجوية في الوقت الحقيقي استناداً إلى الممارسات القطاعية الشائعة. ومع ذلك، ينطوي مثل هذا التبادل الفوري للمعلومات أيضاً على مخاطر ترتبط باحتمال صدور إنذارات خاطئة وتنبهات وتحذيرات غير رسمية واحتمال تراجع مصداقية الهيئة المرجعية الرسمية.

وسيستخدم النظام (WIS 2.0) بروتوكولات المراسلة القياسية المفتوحة (مثل البروتوكول المتقدم لتوجيه الرسائل) في تبادل البيانات التطبيقية عن طريق النظام العالمي للاتصالات (GTS) من أجل تمكين أعضاء المنظمة (WMO) من استحداث تطبيقات بسيطة تنشر الإشعارات بطريقة مماثلة لوسائل التواصل الاجتماعي مع الحفاظ على الأبعاد الرسمية اللازمة عند إصدار التنبهات والتحذيرات.

3.2 البيئة الاجتماعية والديمقراطية

على الرغم من أن الدوائر المعنية بالأرصاد الجوية تتفهم الضرورة الأصلية للتعاون على المستوى العالمي، وتعيش في ظل هذه الضرورة، توجد ضرورة ملحة مكتملة وهي العمل على تقديم الخدمات على الصعيد المحلي. ومن ثم، يتعين بناء جسر بين البيانات العالمية والمعلومات المحلية. وزيادة القدرة على قياس البيانات الشخصية كما ونوعاً عن طريق المجموعة المتنوعة من الشبكات الاجتماعية والتطبيقات والأجهزة الأخرى، تمكن مقدمي خدمات الأرصاد الجوية والهيدرولوجيا من الوصول إلى مجموعة متنوعة بشكل متزايد من الجهات الفاعلة والمستخدمين على مستوى أدق من أي وقت مضى، وبذلك سد الفجوة بين الصعيدين العالمي والمحلي. وفضلاً عن ذلك، تمكن هذه الشبكات الثنائية الاتجاه مقدمي الخدمات من فهم احتياجات المجتمعات التي تخدم مصالحها والاستجابة لها.

وكلما ازدادت البيانات حجماً وتنوعاً وتعقيداً، تعيّن أن تواكبها أيضاً مهارات ومعارف القائمين على تخطيط وتقديم الخدمات ومستخدميها. ويوجد تحول ديمغرافي متزايد نحو زيادة المرونة والإمكانات الابتكارية بزيادة المشاركة والتعاون على المستوى العالمي.

وينتظر جيل وسائل التواصل الاجتماعي الكثير فيما يتعلق بتخصيص الخدمات المقدمّة إليه؛ إذ يجب أن تكون الخدمات فورية تقريباً ومخصصة بحسب الموقع الجغرافي وربما حتى السياق. ويتمتع الجيل الجديد بمهارات متعددة أكثر بكثير واستعداد أكبر بكثير لتغيير مساره المهني مقارنة بالأجيال السابقة، فضلاً عن دراية معلوماتية أكبر بكثير؛ مع تزايد تلاشي الفرق بين الحياة المهنية والحياة الاجتماعية تدريجياً. ويقتضي هذا التغيير في النهج إعادة التفكير في طريقة قيام مقدمي خدمات الأرصاد الجوية والهيدرولوجيا بتوظيف الأشخاص واستبقائهم وتنمية قدراتهم. ومن الأهمية، لا سيما لمنظمات القطاع العام التي تتمتع بصلاحيات

تشريعية، أن تحافظ على قيمة المستويات المرتفعة من المهارات والالتزام التي تم التوصل إليها عن طريق مسارات مهنية طويلة، وإدماج تلك المهارات وروح الالتزام بالمرونة والابتكار المتجلبين في قطاعات التكنولوجيات الحديثة. وإذ يسعى مقدمو خدمات القطاع العام بشكل متزايد إلى بلورة قيمتهم الفريدة، فلعلهم يدركون أن أثنى ما لديهم من قيم ليس هو نماذجهم وإنما هو الأشخاص الذين يعدون تلك النماذج ويفسرونها ويطبّقونها.

وستتجه الموازنة بين العديد من مهام التنبؤ نحو الأتمتة، وسيتجه دور الشخص الذي يمتلك فهماً معمقاً للطقس والمستخدمين إلى التفسير والتوضيح. وسيلزم وفقاً لذلك المتطلبات المتطورة للتدريب والمؤهلات والكفاءات فيما يخص المهنيين المعنيين بالأرصاد الجوية والهيدرولوجيا. وقد أصابت الجهات التي شجعت أخصائيي الأرصاد الجوية عن وجه حق إلى زيادة ثقافتهم في النماذج، في حين أن المهارة الإنسانية الأساسية لعلها تتمثل في جوهرها في إدراك متى يلزم القيام بعكس ذلك. وتكمن التجارب والمعارف والخبرات اللازمة لذلك في الأفراد وأوساط العمل - فلا أحد يعرف كل شيء؛ ومن ثم يتعين التشجيع على تهيئة بيئة تعاونية قائمة على تبادل المعارف حيث تُستخدم الحكمة الجماعية للمتنبئين والمستخدمين على أفضل وجه، أي بيئة أشبه بنموذج قائم على التقنيات السحابية يستخدم المعارف المرتبطة بالأرصاد الجوية والهيدرولوجيا. وتتوافق هذه المهارات مع القدرة على الاستماع للآخرين وللمستخدمين والتواصل معهم وفهمهم.

وستؤدي أيضاً زيادة أتمتة نظم الرصد وجمع البيانات إلى تغيير جوهري في الاحتياج إلى بعض المهن التقليدية مثل مراقبي الأرصاد الجوية. ويُرجَّح أن تفضي الأتمتة إلى تقديم بيانات عن الهواء السطحي والعلوي بوتيرة أسرع وتكون جاهزة للاستخدام، غير أن من المهم الحفاظ على المهارات الأساسية وقاعدة المعارف الخاصة بمراقبي الأحوال الجوية من ضمن متطلبات الكفاءة. وسيكفل ذلك استمرار المهارات الأساسية اللازمة لتفسير الرصدات (مثل التفاصيل الدقيقة لخصائص السحب) ولأدوار فحص نظم الرصد وضمان جودتها.

4. القضايا الناشئة في مجال البيانات

إن بيانات الأرصاد الجوية والهيدرولوجيا هي بالفعل من أكثر أنواع البيانات تعقيداً من حيث إدارتها. إذ إنها كبيرة وغير متجانسة ودينامية ومتعددة الأبعاد، وهي بطبيعتها مكانية متعددة الأزمنة. وتندمج وتوحد البيانات المرصودة والمنمذجة عبر الحدود السياسية في جميع أنحاء العالم، وهي تشمل المحيطات والجليد والبر والمجري المائية والغلاف الجوي من الطبقة الحدودية إلى ما بعد الستراتوسفير. وتستخدم البيانات لأغراض السلامة في الحالات الحرجة وتكتسي أهمية أساسية في الأنشطة الاقتصادية الاجتماعية الرئيسية. ويجب أن تكون متاحة وقابلة للاستخدام في كل وقت وفي الوقت الحقيقي بمجموعة متنوعة من الأنساق والبروتوكولات والمعايير، وأن تشكل أساس سجل مناخي آمن وطويل الأجل تعتمد عليه القرارات الاقتصادية والسياسية الرئيسية. وستزداد أهمية كل تلك الاعتبارات - أي تعقيد البيانات والمتطلبات المفروضة عليها وتوفيرها في الأوقات الحرجة لاتخاذ القرارات - خلال السنوات المقبلة.

ويقدم هذا الفصل ملخصاً رفيع المستوى للقضايا الناشئة في مجال البيانات. فيعرض مختلف القضايا باتباع سلسلة الإنتاج تقريباً من القياسات إلى تقديم الخدمات، مع تتبع زيادة حجم وتنوع البيانات ومصادرها، واستنباط رؤى عن طريق تحليلات البيانات والبنى البديلة اللازمة لدعم كل ذلك، وأخيراً استنتاج دور البيانات في التمكين الأساليب الجديدة لتقديم الخدمات.

4.1 أحجام البيانات

تنتج السواتل والرادارات والنماذج العددية معلومات بأحجام أكبر من أي وقت مضى. وفضلاً عن ذلك، ستدفع التحسينات في العلوم الأساسية الطلب على تبادل كل أنواع البيانات بوتيرة أعلى وعلى نطاق عالمي. وإضافة إلى المعلومات التي تستخدمها المرافق (NMHSs) تقليدياً، سيزداد استخدام المعلومات المستمدة

من المصادر العامة والخاصة التي لم يُنظر فيها مسبقاً. وفي هذه الأثناء، يزداد توافر مصادر أخرى من المعلومات، مثل المعلومات غير المباشرة المستمدة من الشبكات الاجتماعية والمصادر الحاشدة، وتطرح تلك المصادر تحديات جديدة تتعلق بحجم البيانات وإدارتها.

وتستمر أحجام البيانات التي تنتجها نظم رصد الأرض ونظم التنبؤ العددي في الزيادة بشكل أسرع بكثير من أداء شبكات الاتصالات. ويطرح هذا التدفق المتزايد من المعلومات تحديات كبيرة تتعلق بمعالجة البيانات وتوزيعها وتخزينها. ومن ثم، ستكون إدارة الحجم المتزايد من البيانات المرسل إلى المستخدمين النهائيين وتبادلها أصعب من أي وقت مضى. و عوضاً عن ذلك، قد يرغب المستخدمون في اختيار المجموعات الفرعية التي تلبي احتياجاتهم، أو استخدام استفساراتهم وخوارزمياتهم على نحو يتماشى إلى حد كبير مع البيانات، بهدف تقليل حجم المعلومات الواجب نقلها. ويُعرف ذلك بمفهوم "تقريب المستخدمين من البيانات". ومع ذلك، فبالنسبة لبعض الخدمات، سيقى تقديم البيانات الداعمة في الوقت المناسب إلى المستخدم بالغ الأهمية فيما يخص "نقل البيانات إلى المستخدمين".

وكمؤشر معقول على معدل زيادة أحجام بيانات النموذج العالمي، فقد بلغ حجم الجيل الحالي من النموذج العالمي، والذي يشمل المجموعات، المستخدم في المكتب الأسترالي للأرصاد الجوية (APS2 G2+GE2)، أربعة تيرابايت لليوم الواحد؛ في حين يرجح أن يكون حجم النموذج العالمي من الجيل التالي الجاري إعداده (APS3) أكبر بنحو خمسة أضعاف، ويُتوقع أن يكون الشكل المقترح للجيل اللاحق (APS4) أكبر بعشرة أضعاف أي أن يصل إلى 40 تيرابايت.

4.2 مصادر متنوعة للبيانات

درجت العادة عن أن تشغّل المرافق (NMHSs) وتدير شبكاتها الخاصة للرصد، بصفتها الجهات الوطنية الرسمية لتقديم الخدمات، من أجل دعم توفير الخدمات في الوقت الحقيقي فضلاً عن توفير سجل مناخي طويل الأجل. وتلتزم تلك الهيئات عامة بأن تمتثل للوائح ومعايير المنظمة (WMO) المتعلقة برصد الأحوال الجوية والهيدرولوجيا، وتوفر البيانات الرئيسية المتبادلة دولياً عن طريق النظام (WIS). ومع ذلك، فهي تتعامل بشكل متزايد مع مصادر أخرى للبيانات مثل شبكات المتطوعين والبيانات التقليدية للأطراف الخارجية، وأجهزة الاستشعار الجديدة، والبيانات التي جُمعت من مصادر جماعية. ولكل منها مزايا وعيوب فيما يتعلق بالمهام والمسؤوليات العامة للمرفق (NMHS).

ويُقصد ببيانات شبكة المتطوعين البيانات التي جمعتها شبكة منظمة تتكون على الأرجح من علميين مدنيين تعلموا طريقة القياس ويستخدمون أجهزة قياس معتمدة. وربما يتعين مراقبة جودة تلك البيانات التي تكون غير رسمية عادةً ولكنها قد تكون أعلى جودة من البيانات الصادرة عن محطات رسمية. وقد أخذت تلك الشبكات أشكالاً عديدة على مدى السنوات ولكن بياناتها باتت تزداد توافراً بفضل الإنترنت. ويمكن استخدام تلك البيانات لتكملة أو سد ثغرات البيانات في المواقع التي لا يوجد فيها قياسات للمرفق (NMHS) في إطار نهج متعدد المستويات. ومن مزايا ذلك النهج أن تلك البيانات منخفضة التكلفة نسبياً، ويعدّ التعاون مع شبكات المتطوعين تواجلاً إيجابياً وممارسة علاقات عامة جيدة للمرفق (NMHS).

ويمكن أن تُستمد البيانات التقليدية الخاصة بالجهات الخارجية من مصادر عديدة مثل الأوساط الأكاديمية أو الوكالات الحكومية الأخرى (مثل الدفاع والزراعة) أو المنظمات المتعاونة أو الحكومة المحلية والصناعة أو المشغلين التجاريين. وقد لا تمتثل الرصدات لمعايير المنظمة (WMO) من حيث التعرض أو البيانات الشرحية أو الجودة، خاصة إذا لم تكن المحطة قد أنشئت بمعرفة فنيين يمتلكون المؤهلات المناسبة. وهي فرصة للمرافق (NMHSs) إما لأن تضع مقاييس تحقق من البيانات المجمع والحفاظ على مكانتها بوصفها جهة مرجعية رسمية في إنفاذ تلك المعايير، وإما لتوخي الحذر في الأخذ بتلك البيانات واعتبارها بيانات تكميلية من مستوى أدنى. وفي بعض الأحيان، قد يفرض مقدمو تلك البيانات قيوداً على استعمال وتوزيع المعلومات المنبثقة عن الرصدات. ولعل اتباع نهج الملاءمة للغرض يزيد من فعالية تلك البيانات من حيث التكلفة مقارنة ببيانات المرفق (NMHS) بما يوفر فرصاً إضافية.

وباتت البيانات المستمدة من أجهزة الاستشعار الرقمية الجديدة، والتي تكون غالباً منخفضة التكلفة، متاحة للمرافق (NMHSs). ويمكن أن تشمل تلك البيانات قياس درجة الحرارة أو الأتربة أو البرد أو تلوث الهواء على سبيل المثال لا الحصر. ونظراً إلى التغييرات المستمرة في التكنولوجيا كل سنة، قد تعتبر زيادة توافر أجهزة الاستشعار المنخفضة التكلفة منافسة لشركات الاستشعار القائمة. وقد تتمثل مزايا التقدم التكنولوجي في أجهزة الاستشعار في تحسين دقة القياسات وتوسيع التوزيع المكاني، مع انخفاض التكلفة وزيادة إقبال المستخدمين على التكنولوجيات السهلة الاستخدام. وثمة تحدٍ دائم في تمثيل هذه البيانات مع المصادر التقليدية، ومسألة موثوقيتها، إلى حين إثباتها والتحقق منها، ولكن لتلك البيانات مكاناً داخل شبكة متعددة المستويات.

ويمكن جمع بيانات المصادر الحاشدة من العديد من الأشخاص بأجر أو بدون أجر، ويتم ذلك عادة عبر الهواتف الذكية أو أجهزة أخرى متصلة بالإنترنت. وأما الرصدات، فهي ستكون بشكل عام وظيفة ثانوية للجهاز المتصل بالإنترنت، تُفعل على أساس انتهازية. ويزداد الحجم والتنوع المحتملان لهذا النوع من البيانات؛ فقد يكون بعضها وجيهاً للغاية لأغراض محددة مثل إدارة الطرق والمرور، ولكن لن تكون كلها دقيقة. ويمكن أن يكون بعضها مدفوعاً بحدث، كما هو الحال مع الأشخاص الذين تعرضوا لفيضانات خاطفة أو حرائق غابات والذين قد يرسلون تقاريرهم على شكل تغريدات عبر تويتر كلما تطور الوضع. ويمكن أن يكون بعض آخر أكثر منهجية مثل البيانات التي ترسلها شبكة من محطات الطقس المنزلية. ويمكن أن يكون بعضها الآخر منظماً جيداً كجزء من "شبكة استشعار" أو شبكة إنترنت الأشياء. وقد ترتبط تلك البيانات أيضاً ارتباطاً وثيقاً بعرض خدمات متخصصة مثل تطبيق زراعي أو خدمة صحة بيئية حضرية. وقد يوفر أي منها رصدات في الوقت الحقيقي، ويرجع إلى المرافق (NMHSs) تحديد ما إذا كانت ملائمة للغرض من أجل الاستخدام مثلاً في صياغة تنبؤات في الوقت الحقيقي أو التحقق من الظواهر. وتكون الرصدات غالباً بدون بيانات شرحية. ومع ظهور التقنيات السحابية، بات من الممكن تخزين بيانات المصادر الحاشدة وتوزيعها بسهولة أكبر والتثبت منها عن طريق التقنيات الإحصائية. وإذا استخدم ذلك النوع من البيانات بالطريقة الملائمة مع دراية كاملة بمصدرها وحدودها، فقد يتيح للمرافق (NMHSs) النفاذ إلى قاعدة بيانات أكبر تتجاوز قدراتها المادية. وإذا أريد إظهار تلك المحطات في أداة تحليل واستعراض قدرات نظم الرصد (OSCAR)، فسيتم معالجة مسألة تعيين محددات الهوية الملائمة للمحطات في إطار النظام العالمي المتكامل للرصد التابع للمنظمة (WIGOS).

4.3 تحليلات البيانات الكبيرة

4.3

يشير الاستخدام أعلاه لمصطلح "البيانات الكبيرة" إلى البيانات التي تكون كبيرة ومعقدة لدرجة أن التطبيقات التقليدية لمعالجة البيانات غير ملائمة لمعالجتها. ويُطبَّق المصطلح الآن في كثير من الأحيان فيما يتعلق بالتحليلات التنبؤية أو تحليلات سلوكيات المستخدمين أو غيرها من الأساليب المتقدمة لتحليل البيانات التي تستخرج القيمة من البيانات، ونادراً فيما يتعلق بحجم معين من مجموعات البيانات. ويُستخدم المصطلح أيضاً لوصف النظم التي تكون فيها العلاقات الأساسية بين المتغيرات غير مفهومة جيداً.

ولتطبيق التحليلات (اكتشاف أنماط وجيهة في البيانات وعلى مستوى مجموعات متنوعة من البيانات وتفسيرها وتبليغها) على البيانات الكبيرة مزايا وعيوب دوائر الأرصاد الجوية. إذ تقدّم التحليلات طرائق جديدة تماماً لفهم وفرة البيانات ولا سيما عن طريق النماذج والرصدات التقليدية ورصدات المصادر الحاشدة والآراء والمعلومات السلوكية للمستخدمين والتعليقات في الوقت الحقيقي على جودة الخدمة. ويمكن اكتشاف الأنماط في كل منها أو في مجموعات مختلطة منها، مما قد يحسّن الرؤى و يتيح التركيز بشدة على أهمية خدمات الطقس وتأثيرها بما يتيح تخصيص الخدمات بشكل استباقي للمستخدمين الفرديين واحتياجاتهم.

وتؤدي زيادة الوصول إلى البيانات والتحليلات إلى تحسين المساواة بين مزودي خدمات الطقس الكبار والصغار من القطاعين العام والخاص ويفتح باب المنافسة للجهات الخارجية عن مجال الأرصاد الجوية التقليدي. وقد يعتبر المزودون القائمون ذلك تهديداً على الرغم من أن هذا الانفتاح قد يؤدي إلى استخلاص قيم أكبر من البيانات ومن ثم إلى فوائد اقتصادية اجتماعية أكبر. ومع ذلك، قد تثير البيانات والرؤى المتعلقة بالبيانات منازعات على الملكية والملكية الفكرية والمصادقية والموثوقية.

ولعل من مخاطر اتباع نهج "الصندوق الأسود" في التحليلات أن ذلك النهج قد يقلل من القدرة على فهم وتفسير الإشارات الأكثر تعقيداً داخل البيانات، مثل تلك التي قد يتم تمثيلها بشكل أكثر ملاءمة بواسطة نموذج لنظام الأرض قائم على الفيزياء، فيؤدي ذلك إلى إغفال الفوارق الدقيقة ومشكلات في تفسير العمليات الواقعة وفهمها. وقد لا تكون تحليلات البيانات الكبيرة قادرة على توليد تنبؤ جيد لمدة 7 أيام، ولكنها قد تكون فعالة في تحسين أداء النماذج القائمة على الفيزياء بالاعتماد على كشف الأنماط لعزل البيانات غير الصحيحة عن العدد الهائل من مدخلات الرصدات. فضلاً عن ذلك، يمكن للتحليلات أن تكون أداة استثنائية لاحقة للمعالجة تستعمل في توليد منتجات مشتقة أصغر حجماً بحيث تناسب أنماط استخدام محددة.

وقد تكون المؤلفات عديدة عن الاستخدام الفعال لتحليلات البيانات، ولكنها تبرز أساساً قيمة تنقيح مسارات العمل لإدماج الرؤى المستقاة من البيانات في عمليتي تطوير وتقديم الخدمات من البداية عوضاً عن تكييف الخدمات لاحقاً لاستيعاب تلك الرؤى.

4.4 البيانات المفتوحة

ينادي العديد من الأطراف، من داخل الحكومات ودوائر المستخدمين والقطاع الخاص، إلى نشر البيانات المنتجة بأموال عامة بوصفها بيانات مفتوحة يمكن للجمهور العام استخدامها بدون قيود. إذ يُعد ذلك من عوامل تحفيز الابتكار في الاقتصاد الرقمي. فعلى الرغم من أن الأعضاء يلتزمون بسياسات المنظمة (WMO) بشأن البيانات المنصوص عليها في قرارات المنظمة العالمية للأرصاد الجوية 40 (Cg-XII) (المنظمة العالمية للأرصاد الجوية، 1999) والقرار 60 (Cg-17) (المنظمة العالمية للأرصاد الجوية، 2015a)، فقد تراوحت السياسات الوطنية بين حجب البيانات العامة التمويل وإتاحتها مجاناً للجميع.

ويساور بعض المرافق (NMHSS) قلق من فقدان الإيرادات المتأتية من بيع البيانات إذ تسن الحكومات تشريعات لإتاحة البيانات العامة التمويل بالمجان أو بتكلفة الإتاحة فقط. غير أن الجمع بين كل من بيانات الأرصاد الجوية والبيانات المرتبطة بها والبيانات المساعدة المفتوحة المتاحة، مثل بيانات استخدام الأراضي أو البيانات السكانية، سيساعد المرافق (NMHSS) كثيراً في تنفيذ التنبؤات والخدمات القائمة على التأثير. فضلاً عن ذلك، تشير الأدلة المستخلصة من تجربة الولايات المتحدة الأمريكية في إتاحة بيانات نظام Landsat أن إتاحة البيانات المفتوحة يعود بقيمة صافية أكبر على الاقتصاد من الإيرادات المتأتية من بيع البيانات.

وتوجد صعوبات كبيرة في تنظيم مجموعات البيانات الكبيرة والمعقدة بطريقة تسهل العثور عليها والنفاز إليها، ووضع آليات نفاذ حديثة مثل الخدمات الشبكية وواجهات برمجة التطبيقات (API). وقد يساعد تنفيذ النظام (WIS 2.0) في تحقيق ذلك إذ تتضمن استراتيجية التنفيذ توفير خدمات شبكية. وقد يتعين تقديم إرشادات عن طريقة اعتماد التراخيص المفتوحة وتطبيقها، وسبل حماية مقدمي البيانات من الملاحظات القضائية المحتملة في حال أدت بيانات غير صحيحة أو استخدام بيانات غير ملائمة (أي بطريقة غير ملائمة للغرض منها) إلى خسارة أو ضرر مثلاً.

وفضلاً عن ذلك، سيحتاج مقدمو خدمات الأرصاد الجوية والهيدرولوجيا الذين يحصلون على خدمات بيانات من جهات خارجية إلى مراعاة اعتبارات البيانات المفتوحة، بما في ذلك ملكية حقوق الملكية الفكرية.

4.5 البيانات والخدمات التجارية

توفر المرافق (NMHSS) وغيرها من المؤسسات الحكومية تاريخياً الأساس للرصدات العالمية ولتوفير خدمات وطنية في مجال الطقس والماء والمناخ تصب في المصلحة العامة. وشهد القطاع الخاص المعني بالطقس نمواً كبيراً في العقود الماضية أدى إلى مجموعة متنوعة من التقنيات الجديدة الموقعية والفضائية القاعدة وإلى عروض خدمات منها رصدات تجارية وتقديم خدمات متعددة الجنسيات عن طريق القوات الرقمية. وقد دفعت التطورات التكنولوجية والطلب المتزايد على الخدمات، بما فيها الخدمات بين الشركات

التجارية (B2B) هذا النمو. ويقتضي النموذج التجاري للأعمال تحقيق المرونة في التطوير التكنولوجي والخدمات وأن تتمتع الجهات الفاعلة الكبيرة بمستوى عالٍ من رأس المال والموارد الحاسوبية والتواصل الإعلامي العالمي.

وبوجه عام، تتجاوز قدرة القطاع الخاص على الابتكار بكثير قدرة معظم مؤسسات القطاع العام، ولا سيما في استخدام التكنولوجيا الحديثة والاضطرابية المحتملة، فهي تقدم فوائد عديدة لمجالات مثل الطقس في وسائل الإعلام. ولذلك، ترى العديد من المرافق (NMHSs) أن القطاع الخاص المعني بالطقس يشكل تهديداً على مكانتها والتمويل الذي تتلقاه من الحكومات الوطنية، وهو ما يُعتبر بدوره خطراً كبيراً على تقليل جودة الخدمات الأساسية المتعلقة بالسلامة والمقدمة إلى المجتمع وتهديداً على المصلحة العامة. وفي المقابل، يرى القطاع الخاص أن المرافق (NMHSs) قد مُنحت امتيازات بموجب قيود قانونية وتنظيمية تعيق في بعض البلدان القدرة على الابتكار وفرص توفير خدمات عالية الجودة بطريقة فعالة أكثر. وتعتمد طبيعة التفاعلات بين القطاعين الخاص والعام على السياق الوطني الاقتصادي والسياسي، وقد تتراوح بين التعاون والتنافس المباشر. وقد ينشأ عن ذلك الوضع عدة مخاطر تهدد النهج التعاوني الذي يقوم عليه العمل الحالي في مجال الطقس، منها أن تصبح جهة من القطاع الخاص كبيرة بما يكفي للهيمنة على حصة كبيرة جداً من سوق البيانات والخدمات العالمية المتعلقة بالأرصاد الجوية والهيدرولوجيا، فتختار أن تعمل خارج سياق المنظمة (WMO).

وفيما يخص الرصدات، تواجه العديد من المؤسسات العامة ضغوط الارتفاع المستمر لتكاليف الحفاظ على البنية التحتية لنظام الرصد، فقد تلجأ إلى نماذج تجارية لتوفير البيانات على أساس مستدام تنطوي على اقتناء البيانات من القطاع الخاص كخيار فعال من حيث التكلفة لتلبية بعض الاحتياجات الوطنية وبخاصة على الأجل القصير. وفي حالات أخرى، قد لا يكون استحداثات تكنولوجيات جديدة و/أو متخصصة يملكها القطاع العام فعالة من حيث التكلفة بكل بساطة نظراً إلى إمكانية شراء بيانات من شبكات القطاع الخاص. وتشمل الاعتبارات المهمة لمثل تلك الحلول المختلطة الجودة وإمكانية التتبع واستدامة البيانات المتأتية من المزودين التجاريين على المدى البعيد. وقد تُفرض قيود على تبادل البيانات التجارية، ومن ثم قد يكون من المحبذ وضع مبادئ تعزز تبادل الرصدات لدعم المصلحة العامة مع الحفاظ على نماذج أعمال صالحة تجارياً؛ علماً بأن للعديد من المرافق (NMHSs) فروعاً تجارية. ويشير التنوع المتزايد للجهات الفاعلة في مجال البيانات إلى أن الوقت قد يكون مناسباً لاستعراض عناصر سياسات البيانات المعنية في المنظمة (WMO) التي تتطلب التزام الدول الأعضاء بالتبادل الدولي الحر والمجاني وغير المنقطع للبيانات الرصدية والمعالجة بوصفها عاملاً تمكينياً لكل الأنشطة المضطلع بها في إطار المشروع العالمي للطقس.

وتوفر قدرات المشغلين الكبار من القطاع الخاص ومرونتها فرصة لوكالات القطاع العام كي تقيم شركات بغية الاستفادة من ريادة القطاع الخاص في مجالات مثل تحليلات البيانات الكبيرة والذكاء الاصطناعي والخدمات الرقمية. وفي المقابل، توفر المنظمة (WMO) أساساً متينة للعلوم وتبادل البيانات والمعايير العالمية تدعم غالبية الخدمات التي توفرها المرافق (NMHSs)، ويمكن أن توجه تطور الخدمات التي يقدمها القطاع الخاص وتؤثر فيها وتضمن جودة تلك الخدمات لتحقيق المنفعة العامة. وقد تتجلى قيمة ذلك عندما تمتد عروض خدمات القطاع الخاص عبر الحدود الوطنية، ولا سيما لتوضيح مسألة التحذيرات المصرح بها.

ويمكن للمشغلين التجاريين (من القطاعين الخاص والعام) أن يعدوا رصداتهم ولكن الكثير منهم يعتمدون إلى حد بعيد على الرصدات الممولة من القطاع العام، ونواتج النمذجة، وغيرها من البيانات التي ولدها المرافق (NMHSs) والهيئات التابعة لها والمجتمع الدولي، وبخاصة وكالات الفضاء. ومن ثم، تكتسي استدامة هذه البنية التحتية والتحالف العالميين اللذين تقودهما المنظمة (WMO) أهمية بالنسبة إلى القطاع الخاص أيضاً بوصفهما عاملي ترويج قويين ولا سيما على المستوى الوطني.

معلومات التأثير

4.6

شهد نموذج خدمات التنبؤ والإنذار على أساس الآثار، على النحو المعترف به في المبادئ التوجيهية للمنظمة (WMO) بشأن خدمات التنبؤ والإنذار بالمخاطر المتعددة على أساس الآثار (المنظمة العالمية

للأرصاد الجوية، (2015b)، إقبالاً واسعاً وسريعاً إذ يقدر الأعضاء قيمة هذا النهج في تحسين وجاهة وقيمة الخدمات المقدّمة إلى المستخدمين، والتأثير الإيجابي الذي يمكن أن يكون لتلك الخدمات على اتخاذ قرارات المستخدمين.

ويمكن أن تساعد المعلومات المرتبطة بالآثار مقدمي خدمات الأرصاد الجوية والهيدرولوجيا على فهم اعتبارات التعرض والتأثر بشكل أفضل، وعلى تبليغ رسائهم عن الطقس القاسي الوشيك بفعالية أكبر، وعلى توجيه سلوكيات الناس في الحماية من آثار أخطار الأرصاد الجوية والهيدرولوجيا والتخفيف منها. ويمكن جمع المعلومات المتعلقة بالآثار بحرية من وسائل التواصل الاجتماعي وغيرها من المصادر عبر الإنترنت، غير أن مشكلات مثل تنوع الأنساق ومصادقية المعلومات وحقوق الملكية الفكرية والخصوصية قد تحد من فائدة تلك المعلومات في التحليل والتنبؤ في الوقت الحقيقي. ويمكن جمع معلومات عن آثار الطقس القاسي "وهي تحدث"، وحفظها، واستخدامها في الوقت الحقيقي لدعم رسائل الإنذار والتشديد عليها؛ ولكنها تقتضي قدراً من القرارات التحريرية والنظر في مسائل الاستيثاق والمصادقية والمخاطر.

ويمكن أن تساعد دراسة ما بعد الحدث، بالاعتماد على البيانات التي يجمعها المستخدمون، في تحقيق فهم أفضل لآثار وتأثيرات ظواهر الطقس (وليس فقط الطقس القاسي وإنما الأحوال الجوية المناوئة المستمرة مثل موجات الحرارة والبرد أو حالات الجفاف) وأن تؤدي إلى معلومات وتنبؤات وإنذارات أكثر تركيزاً في الأحداث المستقبلية. و عوضاً عن ذلك، يمكن استخدام المعلومات المستقاة من أحداث الطقس التاريخية، بالاعتماد على خبرة العلوم الاجتماعية، لتحقيق فهم أفضل للعلاقة بين ظواهر الطقس وتأثيراتها الاجتماعية والاقتصادية.

وتقديم خدمات "متكاملة" قائمة على الآثار تمكّن المستخدمين من تفسير وتطبيق تنبؤات الأرصاد الجوية والهيدرولوجيا في عملية اتخاذ القرارات يقتضي تحقيق التكامل بين البيانات القائمة على المستخدمين وبيانات الأرصاد الجوية والهيدرولوجيا، إما على جانب المستخدم وإما على جانب مقدم الخدمة؛ ويمثل ذلك شكلاً من أشكال نموذج تقديم الخدمات من شركة إلى أخرى. وعلى سبيل المثال، يمكن تعزيز خدمة علاج أمراض الشعب الهوائية الناتجة عن العواصف الرعدية من خلال دمج بيانات الرصد المتعلقة بالسكان والآثار الصحية والبيئة ونوعية الهواء. وستكون المهارات التي ينيهاها مقدمو الخدمات في دمج الرصدات المتأتية من مصادر متنوعة بشكل متزايد مفيدة في بناء واجهات لمجموعات بيانات المستخدمين المتنوعة.

ويتطلب تحقيق أفضل النتائج من الخدمات القائمة على التأثير فهماً عميقاً لخصائص البيانات من جميع المصادر المختلفة، كما يتطلب على الأفضل القدرة على جعلها قابلة للتشغيل البيئي. إذ تكون بيانات الأرصاد الجوية والهيدرولوجيا غالباً أكثر تعقيداً من أنواع البيانات الأخرى التي قد تستخدم إلى جانبها، ولا سيما من حيث الخصائص الزمنية والمكانية (وقت وقوع الحدث ومدته وتوقيته وتوزيع رصدات التحقق وفترة ومجال صلاحية التنبؤ وغيرها). ووضع نماذج بيانات قابلة للتشغيل البيئي باستخدام طبقات عامة/مشتركة من بيانات الطقس إلى جانب البيانات الجغرافية المكانية والاجتماعية والهندسية في عمل واحد ممتثل للمعايير من شأنه أن يعزز الجاهة والفائدة والقيمة لمستخدمي الخدمة القائمة على الآثار.

واستخدام المعلومات المتعلقة بالآثار في دراسة ما بعد الحدث نقطة انطلاق موصى بها لمقدمي خدمات الأرصاد الجوية والهيدرولوجيا الذين لم يبدؤوا بعد عملية دمج المعلومات المتعلقة بالآثار في خدمات التنبؤ والإنذار.

4.7 وسائل التواصل الاجتماعي (جمع المعلومات ونشرها)

يستخدم مقدمو وسائل التواصل الاجتماعي عادة منصات تفاعلية عبر الإنترنت. وقد أتاح وجود هذه المنصات على نطاق واسع والوصول العالمي إلى إمكانات الإنترنت والخدمات الشبكية فرصاً ممتازة لاستخدام تلك الأدوات في دعم جمع البيانات، ونشر إنذارات الطقس، وتعزيز فرصة التواصل على أساس استباقي مع مقدمي خدمات الأرصاد الجوية والهيدرولوجيا.

ولعل الوصول إلى المعلومات المجمعة عن طريق المنصات الحاشدة أو التنقيب في وسائل الإعلام الاجتماعية هو الفائدة الرئيسية الفورية إذ توفر تلك القنوات معلومات عن الطقس الحالي من حيث وقوع الأمطار والثلوج والضباب وما إلى ذلك، ومعلومات عن تأثير الطقس مثل الفيضانات والانهيارات الجليدية والرياح الشديدة على السلامة العامة، فضلاً عن الآثار على أنشطة محددة مثل الارتحال والطيران الشراعي والإبحار. ويمكن توثيق كل تلك المعلومات بصور وفيديوهات محددة جغرافياً وتبين ما يحدث فعلاً في الميدان. وباستخدام العمليات الملائمة لضمان التحقق من صحة المعلومات، يمكن استخدام تلك المعلومات لتحديث أو إصدار تحذيرات ولتحسين التركيز الجغرافي وشدة التحذيرات.

ويتيح نشر الرصدات والخدمات عبر وسائل التواصل الاجتماعي اتصالاً فورياً ومباشراً مع المستخدمين، بالإضافة إلى إمكانية تخصيص المعلومات بحسب الموقع والنشاط المنشود. وإلى جانب تحليلات البيانات، يمكن تحسين الخدمة أكثر لضمان أكبر وقع وقيمة عن طريق استخدام البيانات والخدمات على نطاق أوسع.

ويمكن أن تشكل وسائل التواصل الاجتماعي أداة قوية لإبراز صورة مقدمي الخدمة أو تحسينها عن طريق التعقيب على فائدة الخدمات وإقامة حوار عن الأداء ومسائل مواضيعية أخرى.

5. الرؤية الرئيسية

يعرض هذا الفصل رؤية مستقاة من مناقشات التوجهات والمسائل الواردة في الفصول السابقة ليكون أساساً للتدابير والتوصيات المقترحة في الفصل التالي.

5.1 البنية التحتية والشبكات

الالتزام على الأجل الطويل بالقياس والرصد على النطاق المطلوب لتوصيف المناخ العالمي وفهم التغيير مع مرور الوقت وتغير المكان، على الصعيدين الإقليمي والوطني بالتوازي، يعتمد على الاستثمار المستمر في البنية التحتية للرصد وما يرتبط بها من نظم إدارة الجودة والبيانات والخبرات. وقد عملت الهياكل المؤسسية للمنظمة (WMO) وأعضاؤها، خاصة (ولكن ليس فقط) من خلال المرافق (NMHSs)، تاريخياً على توفير الدعامة الأساسية لهذا الالتزام الطويل الأجل. والبنية التحتية العالمية والوطنية والبيانات المشتركة التي توفرها، والتي يتم استكمالها بحسب التصميم لاستيفاء المتطلبات الأكثر تطلباً المرتبطة بالطقس المحلي القصير الأجل و/أو المتطرف، وتقدم مدخلات أساسية في التنبؤ العددي بالطقس. ويمكن أن تساعد الرصدات من مجموعة واسعة من مقدمي الخدمات (غير المرافق (NMHSs)) في توسيع نطاق تغطية الشبكة بالشراكة مع المرافق (NMHSs). وسيستمر المشاركون الآخرون في مشروع الطقس، مثل القطاع الخاص والهيئات الأكاديمية، في الاستثمار في الرصدات على نطاقات مختلفة، وينظر البعض في توظيف استثمارات كبيرة فضائية القاعدة.

ومع ذلك، يعني هدف تحقيق التغطية الشاملة لاحتياجات خدمات الأرصاد الجوية التطبيقية أن كل الجهات الفاعلة تعتمد في نهاية المطاف على البنية التحتية الأساسية والبيانات المقدمة تحت رعاية المنظمة (WMO) عن طريق تمويل عام من أعضاء المنظمة. وتهدف سياسة التعاون بين القطاعين العام والخاص للمنظمة (WMO) إلى التعاون بمزيد من النشاط والتنسيق بين القطاعات، على الصعيدين العالمي والوطني، من أجل حفز القطاع الخاص على توجيه استثماراته في البنية التحتية وسياساته الخاصة بتبادل البيانات بغية تحقيق منافع اجتماعية أكبر مع الاستمرار في تحقيق أهدافه المالية. فضلاً عن ذلك، يمكن للأطراف المعنية من القطاع الخاص أن يكونوا دعاة أقوياء على المستوى الوطني لاستمرار وزيادة الاستثمارات الحكومية في البنية التحتية للقياس والبيانات. ويمكن للأعضاء أن يساعدوا هذا التعاون عن طريق إرساء الأطر والآليات التنظيمية اللازمة للمبادرة بإقامة شراكة، وعن طريق تدابير عملية مثل الدعوة إلى المشاركة في النظام (WIGOS) وتيسير النفاذ إلى الأداة (OSCAR) والنظام (WIS).

5.2 الحجم والسرعة والتنوع

قبل فترة كبيرة من أن يصبح مصطلح "البيانات الكبيرة" مصطلحاً شائعاً، كانت الأرصاد الجوية العالمية تشغل ذلك المجال وتعمل على معالجة التحديات المرتبطة مثلاً بما يلي:

- البيانات الساتلية الكبيرة الحجم، والتنبؤ العددي بالطقس العالي الاستبانة، والنمذجة العالمية
 - التنوع الهائل في المتغيرات ومنهجيات القياس والعمليات الفيزيائية والكيميائية الجيولوجية الحيوية والدينامية الحرارية اللازمة لتوصيف نظام الأرض
 - تنوع المقاييس المكانية والزمنية التي تتميز بها هذه الرصدات والعمليات
 - إدارة البيانات أي "عملية الموازنة" بين حفظ البيانات وإعادة تحليل البيانات المناخية الطويلة الأمد مع تقييم البيانات في الوقت الحقيقي واستيعابها
 - عملية جمع البيانات بسرعة فائقة والأطر الزمنية للتنفيذ والمعالجة اللازمة لأداء الوظائف الأساسية التي تتراوح بين التنبؤ الآني بظواهر الطقس القاسي وتوجيه نماذج عديدة عالمية وكاملة الاقتران
- ومع ظهور مصادر جديدة للبيانات، تنصدر مسائل الأصل والثقة والقيمة اعتبارات البت في البيانات الملائمة للغرض والفعالة من حيث التكلفة والتي تستجيب لمجموعة من احتياجات المستخدمين.

ولا شك في أن تلك الصعوبات ستستمر، ولكن مع تطور تقنيات البيانات - ولا سيما في ظل التطور الهائل للحوسبة العالية الأداء وتحول استراتيجيات التقنيات البديلة إلى استراتيجيات قابلة للتنفيذ - سينتقل التركيز بشكل متزايد من تحسين بنى النماذج ورموزها إلى منهجيات جديدة لاستيعاب البيانات ونشرها. وستتغير مشكلة تصنيف البيانات، ومن المرجح أن تتخذ الجهود الرامية إلى معالجتها شكلاً تعاونياً بين عدد أقل من المراكز العالمية التي تخدم مصالح دوائر المنظمة (WMO) الأوسع نطاقاً.

5.3 سلسلة التوريد

البيانات هي موجه سلسلة قيمة الطقس والماء والمناخ، وقد عملت المرافق (NMHSs) تقليدياً بصفة مورد على طول سلسلة القيمة التي تشمل تشكيل الشبكات والخدمات لتلبية احتياجات المستخدمين، واقتناء البيانات ومعالجتها، وتطوير الخدمات وتقديمها. ومع تسارع استيعاب التقنيات الناشئة في مجال البيانات في المرافق (NMHSs) وغيرها من مؤسسات القطاعين العام والخاص، لن تكون بعض الممارسات الداخلية مستدامة أو منتجة. وسيزداد الإقبال على الشراكات وآليات التعاقد والتحالف بوصفها وسيلة لتحسين الاستثمارات في سلسلة التوريد الشاملة والحفاظ عليها. وستكون التكلفة والقيمة والكفاءة والسيادة عوامل أساسية في ترجيح تلك الخيارات، ولا سيما في ظل الالتزام الطويل الأجل بالمعايير من أجل مراقبة جودة البيانات المناخية وأهمية الحفاظ على هيئة مرجعية رسمية حتى تكون الإنذارات بشأن الكوارث وتدابير التصدي لها خالية من كل لبس.

وسيختار فرادى مقدمي خدمات الأرصاد الجوية والهيدرولوجيا أجزاء سلسلة التوريد التي يحتاجون إلى الاحتفاظ بها داخلياً، وتلك التي يطلبونها أو تطلبها حكوماتهم من شركاء مثل مرافق (NMHSs) أخرى أو وكالات أخرى من القطاع العام أو القطاع الخاص. وفي تقييم الأدوار والمسؤوليات على طول سلسلة التوريد، توفر الدوائر العالمية للمنظمة (WMO) تحالفاً فريداً للأعضاء من خلال التشغيل القائم على القواعد التنظيمية والعناصر الأساسية للبرنامج (WWW) عن طريق التبادل المفتوح للخبرات والدراسة العملية ومواءمة بناء القدرات مع الاحتياجات ومن خلال زيادة الدعم الذي يقدمه الأعضاء (الذين يشغلون مراكز إنتاج عالمية مثلاً) لصالح الأعضاء الأقل قدرة، كما هو الحال مثلاً في النموذج المتتالي للتنبؤ العددي بالطقس.

ويتطور "منهل" سلسلة التوريد حيث يحصل العملاء على القيمة عن طريق إدماج البيانات والخدمات في قراراتهم، وينطوي على إمكانات نمو هائلة من حيث القيمة الاقتصادية والسلامة. وإمكانية خدمة الجمهور بفعالية أكبر عن طريق تكنولوجيا الأجهزة المحمولة متقدمة بالفعل. ويعدّ تقديم الخدمات بين الشركات (B2B) توجهاً راسخاً آخر إذ باتت المزيد من الصناعات قادرة على إدماج المعلومات المتعلقة بالطقس في قراراتها، بما يحقق الكفاءة عن طريق التخفيف من الحساسيات المناخية لتلك الشركات؛ وقد تكلف تلك الحساسيات مليارات المليارات من الدولارات على المستوى العالمي.

5.4 الاضطراب

"الاضطراب" مصطلح يُطلق عادة على التغييرات الجذرية أو التغييرات التكنولوجية التي تؤدي إلى تقادم التطبيقات والأساليب والعمليات القائمة بسرعة. فإن التقنيات الرقمية الحالية، التي تشمل الإنترنت والنطاق العريض الثابت والمحمول والخدمات السحابية، قد غيرت بالفعل طريقة قيام الأعضاء ومقدمي خدمات الأرصاد الجوية والهيدرولوجيا بجمع البيانات واستخلاص الرؤى وتقديم الخدمات، فضلاً عن طريقة نفاذ المستخدمين إلى البيانات والخدمات وتطبيقها والتجارب معها. والتقنيات الناشئة في مجال البيانات، مثل إنترنت الأشياء وتحليلات البيانات الكبيرة والتعلم الآلي والنظم الذاتية، سترفع من مستوى الاضطراب في كل مجالات الاقتصاد والصناعة. وتعدّ الأتمتة وزيادات الإنتاجية المرتبطة بها جزءاً من قصة نجاح الاضطراب. وفي المستقبل، سيتعلق التأثير الأكبر للاضطراب الرقمي بالنسبة إلى الأعضاء ببيئة الخدمات وكيفية التأهب والاستجابة لاحتياجات وكفاءات المستخدمين المتغيرة، وكيفية ضمان أفضل النواتج والتجارب للمستخدمين. وسيؤثر ذلك أيضاً في طريقة إقامة آليات التعاون وأطرافها من أجل تقديم أفضل العلوم لدفع تحسينات الخدمة في المستقبل.

5.5 تقاسم البيانات

أسست المنظمة (WMO) والبرنامج (WWW) الرائد التابع لها على التبادل العالمي للبيانات. والعناصر المكونة للبرنامج (WWW) هي اللبنات المكونة للمنظمة (WMO) والمرافق (NMHSs)، والاعتراف بهذه القيمة الجوهرية يدفع نحو التحديث والتطوير وتوسيع النطاق عن طريق النظام (WIGOS) والنظام (WIS) والنظام (WIS 2.0) والنظام العالمي لمعالجة البيانات والتنبؤ (GDPFS) وتكملها استراتيجية تقديم الخدمات (SDS).

وقد أتاحت المنظمة (WMO) التبادل الدولي للبيانات عن طريق وضع معايير ولوائح تنظيمية وممارسات لضمان تحقيق التزام العالمي وقابلية التشغيل البيئي. وحُدّدت متطلبات الرصد في ساعات محددة، وشفرات الأرصاد الجوية، وإجراءات المعايير الموحدة، ومراقبة جودة البيانات، في لوائح فنية للمنظمة (WMO) يجب أن تمتثل لها الدول الأعضاء. وفضلاً عن ذلك، وُضع برنامج قوي لتطوير القدرات من خلال اللجان الفنية للمنظمة (WMO) بالتعاون مع وكالات المعونة الإنمائية الدولية والوطنية. وقد أفضت كل تلك الجهود إلى نظام دولي فريد للنظم، وأصبحت المنظمة (WMO) مثلاً على "عولمة البنية التحتية".

وتعتمد إتاحة البيانات وتبادلها، بواسطة البشر والآلات، على قابلية الاكتشاف التي تعتمد على تطبيق البيانات الشرحية للاكتشاف التي تتوافق مع المعايير المناسبة للتشغيل البيئي. وسيكون ضمان ملائمة البيانات الشرحية للمنظمة (WMO) واكتشاف البيانات والنظم والنفاذ إليها واسترجاعها وتطبيقها في ظل العصر الرقمي من اعتبارات النظام (WIS 2.0).

وقد حُدّدت تفاصيل تبادل البيانات في المنظمة (WMO) على مدى السنوات العشرين الماضية في قرارات المنظمة العالمية للأرصاد الجوية 40 (Cg-XII) و25 (Cg-XIII) و60 (Cg-17) (المنظمة العالمية للأرصاد الجوية، 1995 و1999 و2015a). ويُعدّ هذا النهج الحر والمفتوح للبيانات سمة دولية فريدة للمنظمة (WMO) تتطلع إليها العديد من المنظمات العالمية الأخرى. ويعتمد العديد من المشغلين التجاريين أيضاً على القدرات القائمة على ترتيبات التبادل العالمي للبيانات.

ويكتسي القرار 40 (Cg-XII) (المنظمة العالمية للأرصاد الجوية، 1995) تحديداً أهمية فريدة إذ أرسى مفهوم "البيانات والنواتج الأساسية اللازمة لتوفير الخدمات دعماً لحماية الأرواح والممتلكات ورفاهية جميع الأمم". ويستدعي التطور السريع للحاجة إلى البيانات والخدمات فضلاً عن الفرص الجديدة الهائلة التي تتيحها التكنولوجيا استعراض قائمة البيانات "الأساسية" الواردة في المرفق 1 للقرار 40 (Cg-XII) من أجل مواكبة التوجهات الناشئة في مجال البيانات ولا سيما تنامي قدرات وأهمية البيانات الساتلية والآثار على النموذج العالمي والمتتالي للتلوث العددي بالطقس (عن طريق توفير مدخلات للتلوث العددي بالطقس واستخلاص فوائد منه). ونظراً إلى الدينامية الحالية بين الطلب على الخدمات والتكنولوجيا السريعة التطور، ينبغي اتباع نهج مرن في تطبيق سياسة البيانات الخاصة بالمنظمة (WMO) (القرارات 40 (Cg-XII) و 25 (Cg-XIII) و 60 (Cg-17)) من أجل مراعاة الاحتياجات والوقائع الجديدة في مجال تقاسم البيانات وتبادلها في بيئة متعددة الأطراف وبمشاركة القطاعين العام والخاص والأوساط الأكاديمية.

5.6 الابتكار

إن البيانات وطريقة جمعها، وتحليلها، ومعالجتها، وتطبيقها، واستخدامها، وإدماجها، وتبادلها، وتقديمها، والتحقق منها، تغذي محرك مشروع الطقس. فهي رابط لا ينفصم بين كل عضو من أعضاء المنظمة (WMO) وتكتسي أهمية أساسية كي يؤدي الأعضاء عملهم. وقد أصبحت عاملاً مهماً للتغيير والابتكار يشمل الرصدات والاختيارات التقنية والشراكات والخدمات والتفاعل والتواصل مع المستخدمين. وخلافاً للرصدات والخدمات التي ليس لها قيمة بذاتها إلى حين أن تستخدم في اتخاذ القرارات، فإن التفاعل والتعاون أهم عنصرين من نواح عديدة إذ تستخدم في إنقاذ الأرواح وحماية الممتلكات وتحسين الإنتاجية والاستدامة والتأثير في النواتج المجتمعية والاقتصادية.

ومن خلال حفز الابتكار المستمر والاضطرابي وتوجيهه نحو زيادة التأثير والقيمة، وتبسيط تقييم الابتكارات واعتمادها، يمكن لمقدمي خدمات الأرصاد الجوية والهيدرولوجيا أن يخدموا مصالح المستخدمين بمزيد من الكفاءة والفعالية وأن يتخذوا قرارات أكثر استنارة وأن يستخلصوا قيمة أكبر.

والتعاون العالمي جوهرى بالنسبة إلى المنظمة (WMO) ويشمل كل المجالات بما فيها معايير القياس وتبادل البيانات وتطوير التكنولوجيا والعلوم. ويعدّ مفهوم "الابتكار المفتوح"²، الذي يصف الانفتاح المتزايد على استكشاف فرص الابتكار عن طريق التعاون عوضاً عن النهج التقليدية المغلقة، الخطوة التالية في هذا التعاون. فقد يفتح آفاقاً جديدة للحصول على نواتج البحث والتطوير المتقدمة وإدماجها من أجل تسريع عملية استيعاب البيانات الجديدة والطرق الجديدة لتطبيق البيانات وتحويلها إلى نواتج عالية القيمة للمستخدمين.

5.7 الخدمات الذكية

سيؤدي تغيير التركيبة السكانية للمستهلكين وتوقعاتهم، بدعم من وسائل التواصل الاجتماعي وتحليلات البيانات الكبيرة وإمكانية الوصول إلى كل مكان، إلى دفع التوجه نحو الذكاء أو التبصر السياقي عوضاً عن توفير خدمات التنبؤ التقليدية. ويشمل نطاق تلك الخدمات "الخدمات الذكية" حيث تتجاوب المعلومات المقدّمة مباشرة وتفاعلياً مع موقع المستخدم وأنشطته وتفضيلاته وما إلى ذلك، و"الخدمات المتكاملة" حيث يتسنى تحقيق التكامل بين بيانات ونواتج الأرصاد الجوية والهيدرولوجيا وبيانات المستخدم/القطاع (مثل الصحة والطاقة والطوارئ) من أجل المبادرة بدعم اتخاذ قرارات ملائمة لكل قطاع وسياق. وستدفع مجموعة من التقنيات القائمة والناشئة في مجال البيانات تلك التغييرات وستؤثر تأثيراً جوهرياً في تشكيل خدمات قائمة على الآثار حقيقية وتوجيه استحداث نهج خدمي متكامل.

5.8 الناس

على الرغم من التركيز على التكنولوجيا والأتمتة والاضطراب، يظل الناس جزءاً لا ينفصم عن تقديم العلوم والخدمات على طول سلسلة القيمة، ولا سيما عن طريق ما يلي:

- (أ) صيانة التكنولوجيات وتشغيلها، وجمع البيانات وضمان جودتها؛
- (ب) إرساء الأساس العلمي اللازم للفهم واستخلاص الرؤى وتطوير النظم؛
- (ج) توفير المعرفة الاجتماعية لدعم التميز في التواصل والتعاون مع المستخدمين ومجموعات الأطراف المعنية الأخرى؛
- (د) توفير معارف متخصصة لإشراك المستخدمين وخدمات تفسيرية كعنصر أساسي من تقديم الخدمة.

ومع تطور ممارسات العمل، سيعمل الأشخاص في إطار مشروع الطقس بطرائق مختلفة (وفي أماكن مختلفة). ومع ذلك، ستستمر المهارات والقدرات القائمة والمتطورة في المستقبل المنظور في توفير مزايا فريدة. وعلى غرار الثورة الصناعية، ستحقق الثورة الرقمية مكاسب كبيرة في الإنتاجية وتراجع بعض شرائح القوى العاملة لدى مقدمي خدمات الأرصاد الجوية والهيدرولوجيا وزيادة البعض الآخر. وسيظل اعتماد نهج متنوعة وجامعة مهماً للغاية في ضمان تكافؤ الفرص والتمثيل وتحسين الإنتاجية والابتكار.

وستتطلب التقنيات الجديدة للبيانات التفاعل مع جهات (الأشخاص والمنظمات والقطاعات) غير المجموعات التقليدية للأطراف المعنية. وولاية المرافق (NMHSs) واستثمارها المستمر في المهنيين المهرة والبحوث الأساسية على الأجل الطويل، فضلاً عن قدرة تلك المرافق في الاستفادة من المهارات والعلوم والنظم المتاحة على مستوى دوائر المنظمة (WMO) الأوسع والتي تشمل المتطوعين، ستميزان تلك المرافق عن العديد من الهيئات الأخرى.

6. النتائج والتوصيات

قسّمت هذه المبادئ التوجيهية النتائج والتوصيات الرئيسية المنبثقة عن تحليل القضايا والأفكار قيد الدراسة إلى ثلاثة محاور تتلخص في التفكير عالمياً والتصرف محلياً والتواصل.

6.1 التفكير عالمياً: تعزيز الدور الأساسي للمنظمة (WMO) وبرنامج المراقبة العالمية للطقس (WWW)

يعزز تحليل القضايا الناشئة في مجال البيانات الدور الأساسي للمنظمة (WMO) ومواطن قوتها فيما يتعلق بما يلي: ولايتها المتعلقة بالمصلحة العامة، وسياساتها ومبادئها المرتبطة بتبادل البيانات؛ وقدرتها العلمية العالمية الفريدة؛ وبنيتها التحتية الأساسية للرصد وتبادل البيانات، ومعاييرها وممارستها التنظيمية وفي مراقبة الجودة؛ ونفاذها إلى معارف الخبراء. وتتلخص كلها في إطار البرنامج (WWW) الذي حقق نجاحاً كبيراً والذي يجري حالياً تجديده وإعادة تصميمه لمواكبة التحديات والفرص الناشئة عن "عصر البيانات" بوصفه البرنامج (WWW 2.0).

وستكون دوائر المنظمة (WMO) على استعداد أفضل لإدارة تحديات المسائل الناشئة في مجال البيانات عن طريق مبادرات عالمية محددة مثل ما يلي:

- (أ) تعزيز أهمية اتباع نهج استراتيجي للبيانات والدور القيادي للمنظمة (WMO) وقدرتها على التنفيذ الشامل لمشروع الطقس العالمي عن طريق التعاون الاستباقي مع جماعة المشاركين بشكل عام واحتضان القطاعين العام والخاص والأوساط الأكاديمية، ولا سيما عن طريق ما يلي:

- (1) إجراء حوار منسق بقيادة المنظمة (WMO) مع منظمات القطاع الخاص والهيئات التمثيلية المعنية؛
- (2) وضع نهج قائم على المبادئ لإقامة شراكات في إطار المشروع العالمي للطقس؛
- (3) إعداد إرشادات واضحة للأعضاء بشأن كيفية استخدام هذه المبادئ في بناء تحالفات إقليمية ووطنية ومحلية وقطاعية.
- (ب) تحسين الالتزام المتعهد به فعلاً تجاه الجيل التالي من نظم البرنامج (WWW 2.0) الأكثر ملاءمة للغرض لنموذج البيانات المتطور والاضطرابي بشكل متزايد الذي تختبره المنظمة (WMO) وأعضاؤها، عن طريق ما يلي:
- (1) إيلاء أولوية عالية لمواصلة تطوير النظام (WIGOS) والنظام (WIS 2.0) والنظام (GDPFS) وتنفيذها بالكامل؛
- (2) إضفاء طابع مؤسسي على النظم العالمية والعمليات المتتالية التي ستمكّن كل الأعضاء من الاستفادة بغض النظر عن مستوى تقدمهم وقدراتهم، وبذلك ضمان عدم ترك أي عضو خلف الركب؛
- (3) تعزيز النهج القائم على الامتثال للمعايير واللوائح الفنية وتبادل البيانات، والذي يمثل قوة فريدة للمنظمة (WMO)، وتنفيذ التدابير العملية المناسبة لرصد الامتثال وتقييمه.
- (ج) اتخاذ خطوات عملية لضمان أن يكون لدى جميع الأعضاء، وخاصة أقل البلدان نمواً والدول الجزرية الصغيرة النامية، ما يلي:
- (1) القدرة الملائمة على مواجهة التحديات المرتبطة بالوصول إلى البيانات التي تزداد حجماً وتعقيداً، وإدارتها؛
- (2) إرشادات لاتخاذ خيارات مستنيرة بشأن الاستثمار وأو إقامة شراكات في مجال تقنيات البيانات وتطبيقاتها؛
- (3) الفرصة لاستخلاص فوائد الاستخدام الفعال للبيانات في تقديم الخدمات للمجتمعات. وتحتاج النماذج العالمية ونماذج الرصد المناخي العالمي إلى بيانات عالمية، والمنظمة (WMO) ملتزمة بضمان عدم تخلف أي عضو عن الركب في هذا الصدد.
- (د) مراجعة تعريف البيانات الأساسية المبيّن في المرفق 1 للقرار 40 (Cg-XII) والقرارين 25 (Cg-XIII) و60 (Cg-17) (بحسب الاقتضاء) لضمان أنه ملائم للغرض في إطار النموذج الحديث والمتطور للبيانات الرصدية وبخاصة أنه يراعي كما ينبغي تزايد حجم وتنوع وأهمية البيانات الساتلية بالنسبة إلى الأعضاء بوصفها مدخلاً أساسياً في النموذج العالمي للتنبؤ العددي بالطقس (وغيره). ومن الأهمية إشراك كل المشاركين في المشروع العالمي للطقس لضمان تحقيق نتيجة تخدم مصالح المجتمع على أفضل وجه وتدعم القطاعين العام والخاص في مهامهما وأهدافهما.
- (هـ) دعم البحوث اعتماداً على العلوم الاجتماعية في استخدام الأطراف المعنية وفهمها لبيانات الأرصاد الجوية والهيدرولوجيا، وضمان نشر المعارف في هذا الصدد على نطاق واسع عن طريق دوائر المنظمة (WMO) لمساعدة الأعضاء في ضمان تحقيق أقصى فائدة للمجتمع عن طريق بيانات ونواتج وخدمات مجمعة من القطاعين العام والخاص.
- (و) استعراض وتحديث الإرشادات المقدمة إلى الأعضاء، مع التركيز بخاصة على القضايا الناشئة في مجالي البيانات وسلسلة التوريد، وعلى الاعتبارات الواجب مراعاتها عند تحديد المهام الخاصة بخدمات الطقس والمناخ والماء وفقاً لاتفاقية المنظمة (WMO).
- (ز) التفكير في هذا الموضوع من خلال عملية إصلاح الهيئات التأسيسية التي يقودها المجلس التنفيذي وجهود الأمين العام الرامية إلى ترشيد الأمانة من أجل تحقيق الكفاءة والفعالية، وفي كل المسائل التي ترتبط بالبيانات ومنها مسائل الدعم ونظم البنى التحتية. وإيلاء الأولوية بخاصة إلى المواعمة بين برامج المنظمة (WMO) ومسؤوليات لجانها الفنية واتحاداتها الإقليمية، بما في ذلك الأفرقة الفنية العاملة وعمليات دعم التنفيذ، فيما يتعلق بالبيانات.

6.2 التصرف محلياً: الاستفادة من قوة الأعضاء والبيانات والأفراد

تضع المنظمة (WMO) الإطار الاستراتيجي العام واللوائح والإرشادات التي يحدد الأعضاء فيها ولاياتهم الوطنية وينفذونها، غير أن المسؤولية عن تصميم البنية التحتية التشغيلية اللازمة وتنفيذها، وعن تقديم الخدمات، وعن الالتزام باستيفاء المتطلبات الإقليمية والعالمية المحددة (لدعم قطاعي الطيران والبحرية والنظام العالمي لمراقبة المناخ (GCOS) مثلاً) تكون على المستوى الوطني. فعلى المستوى الوطني تتخذ القرارات العملية بشأن طبيعة البيانات المجمعة وطريقة تجميعها وإدارتها واستخدامها، وتقنيات البيانات الواجب الاستثمار فيها، والتحالفات الواجب إقامتها. ولا يمكن لهذه المبادئ التوجيهية أن تقدم توجيهات أو إرشادات صريحة بشأن تلك القضايا وإنما هي تشدد على قدرة التحالف العالمي الذي تقوده المنظمة (WMO) على مساعدة الأعضاء في اتخاذ اختياراتهم وعلى كيفية استفادة الأعضاء من قوة الناس والشركاء في استخلاص أكبر قيمة من البيانات وأفضل النواتج للمجتمع الوطني. وتشمل المبادرات المحتملة للمنظمة (WMO) وأعضائها ما يلي:

- (أ) دراسة سلاسل التوريد الوطنية لتقديم البيانات والخدمات بغية تحديد ما إذا كانت تلك السلاسل تتسق مع المهام الوطنية، وتحقق أكبر قيمة من استخدام موارد المرافق (NMHSS) (المالية والبشرية وغيرها)، وتتيح استخلاص أعلى قيمة من البيانات وتقنيات البيانات من حيث النواتج للمستخدمين، وتحديد الفرص المحتملة المتاحة لإقامة تحالفات والتماس الدعم عن طريق ترتيبات ثنائية أو متعددة الأطراف أو تعاقدية أو شراكات.
- (ب) التواصل مع مختلف مقدمي البيانات من غير المرافق (NMHSS) لتوسيع نطاق تغطية الرصدات وإرشادات النظام (WIGOS) بشأن الشراكات الخاصة في البيانات، والتي وضعها فريق التنسيق المشترك بين اللجان والمعني بالنظام (WIGOS) (المنظمة العالمية للأرصاد الجوية، 2019b)، ستفيد الأعضاء في تحديد فرص الشراكات وإقامة تلك الشراكات وتنظيمها وإرشاد الاختيارات، بما في ذلك فيما يخص الترتيبات التجارية للتزويد بالبيانات.
- (ج) الاستفادة من قوة الاتصالات الرقمية ووسائل الإعلام الاجتماعية في إقامة اتصالات مع دوائر المستخدمين، وتحسين فهم متطلبات الخدمة، وتكييف الخدمات بحسب الاحتياجات.
- (د) الاستثمار في الكفاءات البشرية والكفاءات الرئيسية على الأجل الطويل، ولا سيما عن طريق ما يلي:
- (1) تحديد مجموعات المهارات الأساسية التي ستعد الأعضاء، وبخاصة المرافق (NMHSS) وغيرها من المؤسسات التي تساهم في المبادرات الرئيسية للمنظمة (WMO) مثل برنامج المراقبة العالمية للغلاف الجوي (GAW)، وبرنامج المراقبة العالمية للغلاف الجليدي (GCW)، ونظام الرصد الهيدرولوجي التابع للمنظمة (WMO)، والبرنامج العالمي للبحوث المناخية (WCRP)، والنظام (GCOS)، إعداداً أفضل لتقديم منافع ذات قيمة فريدة للمستخدم، ونتائج مستدامة من خلال استخدام البيانات وإدارة البنية التحتية للبيانات بمزيد من الفعالية؛
 - (2) استشراف تزايد متطلبات المهارات وظهور متطلبات جديدة في المستقبل مثل علوم الحوسبة وعلوم البيانات والتعلم الآلي والنظر في مزايا استقطاب تلك المهارات عن طريق الاستثمار الداخلي أو الشراكات؛
 - (3) احتضان التنوع والإدماج بوصفهما التزامين أساسيين للتوظيف وبناء الفريق وتخطيط التعاقب الوظيفي، وإيجاد فرص منصفة، وتحسين الإنتاجية والابتكار، وتحسين المواءمة بين القوة العاملة ودوائر المستخدمين؛
 - (4) بالتعاون مع المنظمة (WMO)، استكشاف سبل الاستثمار في الأشخاص للاستفادة من هذه الفوائد وتحقيق أعلى قيمة.
- (هـ) التعاون مع مؤسسات القطاع الخاص على المستوى الوطني أو الإقليمي، سواء شركاء أو مقدمي خدمات بديلة يستخدمون البيانات والبنى التحتية التابعة للقطاع العام، على تصميم الشبكات وتوجيه الخدمات، وتسخير صوتهم كدعاة للاستثمار المستمر في البنية التحتية الوطنية للأرصاد الجوية والهيدرولوجيا.

6.3 التوصل: تبني الفرص الناشئة في مجال البيانات والعلوم والتقنيات والشراكات

6.3

حملت اضطرابات العصر الرقمي في طياتها تغيرات وتحديات وفرصاً خاصة بمشروع الطقس، وسيستمر ذلك الوضع؛ ولا سيما فيما يتعلق بتطبيق البيانات، والرؤى المستقاة من تحليلات البيانات، وعلوم وتكنولوجيا البيانات، والعلوم التي تعتمد على البيانات، وفرص الشراكة، وتوقعات المستخدمين. ومن شأن تسخير إمكانات تقنيات البيانات الجديدة والابتكارية بطريقة تتماشى مع الاستراتيجية والميزانية أن يعود بفوائد كبيرة. وقد تشمل التدابير التي يمكن أن تنتظر فيها المنظمة (WMO) وأعضاؤها للاستعداد على نحو أفضل لمواجهة المستقبل وبحث الفرص المرتبطة بالاضطراب الناتج عن البيانات، ما يلي:

- (أ) الاستثمار في مبادرات منسقة، تحت قيادة اللجنة الفنية وبالتعاون مع شركاء القطاع الخاص، لبحث ما يلي:
- '1' إمكانية تسخير الفرص والتطبيقات الناشئة لصالح كل المشاركين في المشروع العالمي للطقس، بما في ذلك إنترنت الأشياء ووسائل التواصل الاجتماعي والاستعانة بمصادر خارجية والتحليلات الجديدة للبيانات؛
- '2' وضع مبادئ لتبادل البيانات لا تخل بالنجاح الطويل الأجل والفعالية الجارية للمشروع العالمي للطقس أو الجدوى التجارية للقطاع الخاص.

(ب) الاستفادة من إطار المشاريع التابعة للجنة (CBS) التابعة للمنظمة (WMO)، وإنشاء مشاريع رائدة، والتعاون مع شركاء من المرافق (NMHSs) والأوساط الأكاديمية ومؤسسات البحوث والقطاع الخاص، وتبادل الخبرات في استخدام وتطبيق التقنيات الناشئة مثل التعلم الآلي وإنترنت الأشياء، واستحداث عروض خدمات مخصصة مثل التنبؤ الآني والإدارة البيئية ذات الاستجابة السريعة. وقد يكون من بين المبادرات المحددة النظر في كيفية استخلاص أكبر قيمة من استخدام تحليلات البيانات في تصميم وتقديم خدمات تفاعلية ومكيفة بحسب السياق.

(ج) تنفيذ إطار للابتكار على المستوى المؤسسي (المرافق (NMHSs) ومقدمو البيانات/الخدمات الآخرين) وأو بالاشتراك مع شركاء لتحديد واختبار أفكار جديدة تتماشى مع الاحتياجات والاستراتيجية ذات الأولوية، وتقييم فرص الابتكار المحتمل ("الابتكار المفتوح") باستخدام نهج التجربة و"اختبار سرعة الفشل" من أجل ترشيد عملية الإبداع واعتماد الأفكار الواعدة وتيسير رفض الأفكار في مرحلة مبكرة أو إعادة توجيهها.

(د) توسيع مفهوم الخدمات القائمة على الآثار ليصبح نهجاً متكاملًا للخدمات يمكن من خلاله الوصول مجاناً إلى البيانات الممولة من القطاع العام وإدماجها مع البيانات الواردة من مصادر قطاعية، لإعداد خدمات أوثق صلة بالسياق ويمكن اتخاذ قرارات على أساسها وتقديم معلومات للمستخدمين وتقديمهم مباشرة. وقد تشمل الأمثلة الدمج مع بيانات القطاع الصحي والبيانات الديمغرافية لتحسين التأهب لمواجهة موجات الحرارة والتصدي لها، ودمج بيانات هيدرولوجية مع بيانات موقعية (من حيث الموقع الجغرافي والبناء والصرف والبيئة الطبيعية والتخطيط وما إلى ذلك) لتحسين خصوصية الخدمات المحلية.

7. الاستنتاجات

.7

اعتمدت هذه المبادئ التوجيهية الخاصة بالقضايا الناشئة في مجال البيانات على مجموعة كبيرة من المصادر والخبراء، بما فيها مواد جمعتها اللجان الفنية بناء على طلب رئيس المنظمة (WMO)، والمناقشات الجارية في إطار المؤتمر والمجلس التنفيذي واللجنة (CBS) والهيئات العاملة المرتبطة بالنظام (WIGOS) والنظام (WIS) وتقديم الخدمات العامة في مجال الطقس (PWSD). وتراوحت المناقشات وبلورة المشورة المحتمل توجيهها إلى المؤتمر بين إدخال تطوير وإحداث ثورة، بما يشمل الحاجة إلى تعزيز "النواة الأساسية غير القابلة للاختزال" للمنظمة (WMO) وأعضائها عن طريق تعزيز الدور الأساسي للبرنامج

(WWW)؛ والتطلع إلى "ألا يستبعد أحد الأعضاء" و"ألا يترك بمفرده"؛ وضرورة التعاون، وإشراك الجميع، وتشكيل تحالفات، ولا سيما بين القطاعين العام والخاص؛ والحاجة إلى إيجاد فرص واستغلالها عن طريق البيانات؛ والحاجة إلى تجاوز الطرق التقليدية، مع إدراك أهمية أدوار الناس الحالية، وإن كانت متغيرة.

وتم التركيز على الاستفادة من العمل الممتاز الذي تقوم به بالفعل المنظمة (WMO) بشأن البيانات والتكنولوجيا، وخاصة من خلال النظام (WIGOS) والنظام (WIS) والنظام (WIS 2.0) والنظام (GDPFS) والنظام العالمي لمعالجة البيانات والتنبؤ بشكل مستمر (GDPFS/S) (التي ستشكل مع البرنامج (WWW 2.0)) وسيناريو التنمية المستدامة (SDS)، لتزويد الأعضاء بالأدوات الأساسية والمشورة للتكيف مع هذه الفرص واعتمادها والتجاوب معها، وعلى حشد إمكانات المنظمة (WMO) بوصفها كياناً يركز على التوحيد القياسي والتنسيق بيسر إقامة مجتمع عالمي يخدم مصالح المجتمع.

وتتمحور هذه المبادئ التوجيهية حول أهمية التذكير بأن البيانات هي وسيلة لتحقيق غاية وليست غاية في حد ذاتها. ولا يمكن للبيانات أن تعطي قيمتها الكاملة إلا عبر استخدامها بذكاء في التواصل مع المستخدمين وفي استحداث الخدمات والنتائج المرتبطة بها واستيعابها لتلبية احتياجات المجتمع، سواءً أكان ذلك على المدى البعيد اللازم للرؤى التاريخية للمناخ وإدارة أثارها، أم على المدى المتوسط لإدارة المياه والموارد الطبيعية إدارة فعالة والتأهب لمواجهة الكوارث، أم على المدى القصير للتحذير من ظواهر الطقس القاسي والكوارث الوشيكة والتصدي لها. وتقدم هذه المبادئ التوجيهية إطاراً للاستجابة يتضمن إجراءات محاورها التفكير عالمياً والتصرف محلياً والتواصل.

وتوفر التوجهات الناشئة بشأن البيانات وتكنولوجيا البيانات لدوائر المنظمة (WMO) ككل وفرادى أعضائها والمشروع العالمي للطقس بشكل أعم تحديات وفرص آفاق علمية وتكنولوجية جديدة. وي طرح ذلك تحدي إعادة التفكير في الشكل الذي يمكن أن تتخذه الخدمات ذات الكفاءة والفعالية والجدوى، وكيف يمكن الوصول إلى مكانة أفضل في المستقبل بفضل التعاون بطرائق جديدة وابتكارية؛ وكيف يمكن استخلاص قيمة حقيقية من البيانات وعن طريقها.

- المنظمة العالمية للأرصاد الجوية، 1995: المؤتمر العالمي للأرصاد الجوية، التقرير النهائي الموجز للدورة الثانية عشرة (مطبوع المنظمة رقم 827). جنيف.
- _____، 1999: المؤتمر العالمي للأرصاد الجوية، التقرير النهائي الموجز للدورة الثالثة عشرة (مطبوع المنظمة رقم 902). جنيف.
- _____، 2015a: المؤتمر العالمي للأرصاد الجوية، التقرير النهائي الموجز للدورة السابعة عشرة (مطبوع المنظمة رقم 1157). جنيف.
- _____، 2015b: المبادئ التوجيهية للمنظمة (WMO) بشأن خدمات التنبؤ والإنذار بالأخطار المتعددة على أساس الآثار (مطبوع المنظمة رقم 1150). جنيف.
- _____، 2017: المجلس التنفيذي، التقرير النهائي الموجز للدورة التاسعة والسنتين (مطبوع المنظمة رقم 1196). جنيف.
- _____، 2018: المجلس التنفيذي، التقرير النهائي الموجز للدورة السبعين (مطبوع المنظمة رقم 1218). جنيف.
- _____، 2019a: المؤتمر العالمي للأرصاد الجوية، التقرير النهائي الموجز للدورة الثامنة عشرة (مطبوع المنظمة رقم 1236). جنيف.
- _____، 2019b: دليل النظام العالمي المتكامل للرصد التابع للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية (مطبوع المنظمة رقم 1165). جنيف.
-

لمزيد من المعلومات يرجى الاتصال بالجهة التالية:

World Meteorological Organization

7 bis, avenue de la Paix – P.O. Box 2300 – CH 1211 Geneva 2 – Switzerland

Communication and Public Affairs Office

Tel.: +41 (0) 22 730 87 40/83 14 – Fax: +41 (0) 22 730 80 27

Email: cpa@wmo.int

public.wmo.int