

مبادئ توجيهية بشأن أفضل الممارسات المتعلقة بإنقاذ البيانات المناخية

طبعة 2016

الماء
المناخ
الطقس



المنظمة العالمية
للأرصاد الجوية

مطبوع المنظمة رقم 1182

مبادئ توجيهية بشأن أفضل الممارسات المتعلقة بانقاذ البيانات المناخية

طبعة 2016



المنظمة العالمية
للأرصاد الجوية

ملاحظة تحريرية

يمكن الاطلاع على متيوترم (METEOTERM)، وهي قاعدة بيانات مصطلحات المنظمة (WMO)، على الموقع التالي <https://public.wmo.int/ar/meteoterm>.

نوجه عناية القراء الذين يستنسخون وصلات شبكية من النص إلى ظهور مسافات إضافية مباشرة بعد المقاطع <http://> و <https://> و <ftp://> و <mailto:> وبعد الخطوط المائلة (/) والشرط (-) والنقاط (.)، وإلى ظهور تسلسل متصل من الرموز (حروف وأرقام). وينبغي حذف هذه المسافات من العنوان الشبكي الملتصق. أما العنوان الشبكي الصحيح فإنه يظهر عند تمرير مؤشر الفأرة فوقه أو عند الضغط عليه ونسخه بعد ذلك من متصفح الإنترنت.

تتوافر معلومات تكميلية عن أفضل الممارسات الخاصة بإنقاذ البيانات في البوابة الدولية لإنقاذ البيانات (I-DARE) (www.idare-portal.org)، وتشمل هذه المعلومات رسومات إيضاحية وصوراً وممارسات أكثر تفصيلاً والخصائص الفنية للأجهزة وتجارب ناجحة لإنقاذ البيانات وروابط شبكية وبيانات الاتصال وما إلى ذلك. وينبغي البحث عن أي معلومات إضافية من خلال البوابة (I-DARE).

كلمة شكر وتقدير

نود أن نقدم الشكر للسيدة Nancy Westcott المتقاعدة من المركز المناخي الإقليمي Midwestern، قسم الاستقصاء المائي لولاية إيلينوي بجامعة إيلينوي بالولايات المتحدة الأمريكية، على مساهمتها المتميزة في هذا المطبوع.

مطبوع المنظمة العالمية للأرصاد الجوية رقم 1182

© حقوق الطبع محفوظة للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية، 2016

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 978-92-63-61182-4

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

v	النطاق
1	1. مقدمة – الأهمية العلمية لإنقاذ البيانات المناخية
1	2. نظرة عامة على إنقاذ البيانات: الأرشفة والتصوير والرقمنة
3	3. أرشفة الوسائط الورقية
3	3.1 البحث وتحديد المواقع
4	3.2 الحفظ والتخزين
5	3.3 إنشاء قوائم جرد إلكترونية للمقتنيات الورقية/ الميكروفيلم والصور
6	4. تصوير الوسائط الأصلية
7	4.1 الخطوات الرئيسية في عملية التصوير
7	4.2 التحقق من ملفات الصور وتخزينها
8	5. رقمنة قيم البيانات
9	5.1 تقليل أخطاء الإدخال بلوحة المفاتيح إلى أدنى حد
10	5.2 المقارنة مع قواعد البيانات الدولية
10	6. أرشفة الوسائط الرقمية (الصور وقيم البيانات)
10	6.1 فحص الوسائط المطبوعة، والصور، ومجموعات البيانات الرقمية
10	6.2 إنعاش الوسائط
11	6.3 توصيات تتعلق بأرشفة الوسائط الرقمية
12	التذييل 1. نشاط عالمي
14	التذييل 2. تقييم إنقاذ البيانات
15	التذييل 3. البنية التحتية والمعدات والإمدادات والموظفون
17	التذييل 4. إرشادات بشأن حفظ الأرشفات الورقية
18	التذييل 5. منح الأولوية للاعتبارات الخاصة بتصوير ورقمنة البيانات
20	التذييل 6. تقنيات التصوير الإلكتروني
23	التذييل 7. طرق الرقمنة الأخرى
25	التذييل 8. أخطاء الرقمنة وعملية ضمان الجودة
26	التذييل 9. الدروس المستفادة
28	التذييل 10. تطبيقات لبيان قيمة البيانات
29	التذييل 11. قائمة مرجعية لإنقاذ البيانات المناخية
31	التذييل 12. مسرد المصطلحات
33	التذييل 13. المراجع

النطاق

هذه الوثيقة الفنية هي تحديث للوثيقة الفنية للمنظمة رقم 1210 (المطبوع رقم WCDMP-55) المعنونة المبادئ التوجيهية بشأن إنقاذ البيانات (2004). وتستند هذه الوثيقة إلى المبادئ التوجيهية الأصلية، مع مراعاة كل من التغييرات في التكنولوجيات التي شهدتها الاثنتا عشرة سنة الماضية والدروس المستفادة في أحدث الأنشطة المتعلقة بإنقاذ البيانات المناخية حول العالم. وتقدم الوثيقة لمحة عن إنقاذ البيانات، إلى جانب فصول بشأن أهميتها، وأرشفة الوسائط الأصلية، والتصوير، والرقمنة وأرشفة الصور الرقمية والبيانات الرقمية. وثمة اثنا عشر ملحقاً توفر معلومات داعمة.

وتهدف المبادئ التوجيهية بشأن إنقاذ البيانات المناخية إلى توفير إرشادات في شكل أفضل الممارسات الموصى بها. ونظراً لتنوع المرافق الوطنية للأرصاد الجوية والهيدرولوجيا (NMHSs) فيما يتعلق بحجم ومرحلة التطور التكنولوجي، إلى جانب تقليبية أنواع الطقس والمناخ، فقد تكون بعض الممارسات غير مفيدة لكل عضو في المنظمة (WMO). ومع ذلك، تغطي المبادئ التوجيهية مجموعة واسعة من الإرشادات التي ينبغي أن تقدم المساعدة فيما يتعلق بكيفية تنظيم وتنفيذ أنشطة إنقاذ البيانات وأن تقدم حلولاً تكنولوجية عامة لكل عضو. ويمكن العثور على معلومات تكنولوجية أكثر تخصصاً، وكذلك رسوم توضيحية وصور إرشادية، في [البوابة الدولية لإنقاذ البيانات \(I-DARE\)](#) التي تحافظ عليها المنظمة (WMO) بمساعدة المعهد الملكي الهولندي للأرصاد الجوية وفرقة الخبراء المعنية بإنقاذ البيانات والتابعة للجنة علم المناخ في المنظمة (WMO).

وبالرغم من أن هذه الممارسات الفضلى تخص بيانات الطقس والمناخ، فيمكن تطبيقها أيضاً لإنقاذ البيانات في مجالات علمية أخرى، سواء في نطاق اختصاص المنظمة (WMO) أو خارجه. وعلى وجه الخصوص، يتبع إنقاذ البيانات الهيدرولوجية والبحرية والبيانات البيئية الأخرى مبادئ وممارسات عامة مماثلة، تندرج في الأساس ضمن نطاق هذه المبادئ التوجيهية. ومع ذلك، يلزم تحديد السمات الخاصة بهذه البيانات وأخذها بعين الاعتبار، بالتعاون الوثيق مع الدوائر المعنية، بما في ذلك على سبيل المثال لجنة الهيدرولوجيا التابعة للمنظمة (WMO) واللجنة الفنية المشتركة بين المنظمة (WMO) واللجنة الدولية الحكومية لعلوم المحيطات (التابعة لليونسكو) والمعنية بعلوم المحيطات والأرصاد الجوية البحرية.

المبادئ التوجيهية بشأن أفضل الممارسات المتعلقة بإنقاذ البيانات المناخية

1. مقدمة – الأهمية العلمية لإنقاذ البيانات المناخية

يشمل إنقاذ البيانات المناخية تنظيم الرصدات التي تسجلها الأدوات والبيانات المناخية المعرضة لخطر الضياع والحفاظ عليها. ويكتسي إنقاذ البيانات أهمية بالغة لضمان وصول الأجيال القادمة من العلميين ومستخدمي البيانات الآخرين إلى جميع المعلومات اللازمة لتقييم تقليبية المناخ وتغيره، فضلاً عن أنه يقدم مجموعة من الخدمات المناخية. وتساعد هذه البيانات على سد الفجوة بين البيانات عن المناخ القديم والرصدات الحالية. وتحتوي العديد من مجموعات البيانات المناخية في العالم على بيانات رقمية تعود إلى أربعينيات وخمسينيات القرن الماضي، إلا أن العديد من الرصدات من القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين لا توجد إلا في أشكال ورقية ويلزم إنقاذها ورقمنتها. وتمثل بعض مناطق العالم جيداً منذ القرن التاسع عشر، ولكن لا ينطبق ذلك على العديد من المناطق الأخرى. وستجني صحة النماذج المناخية ورصدات بيانات المناخ القديم (مثل حلقات النمو الشجري، والعينة الجليدية الجوفية، وحبوب اللقاح) استفادة كبيرة من السلاسل الزمنية العملية الطويلة في جميع مناطق العالم.

ولا تزال هناك مناطق تندر فيها البيانات في القرن الحادي والعشرين. ولذا، فمن الأهمية بمكان الحصول على أحدث السجلات والتحقق منها. ويمكن أن تتأثر موثوقية رصدات الأرصاد الجوية بشكل كبير بموقع المحطة أو مكانها ومراقبة جودة الرصدات. ومن شأن مقارنة بيانات المحطات مع البيانات الموجودة في المواقع القريبة والقدرة على عرض وثائق الرصدات الأصلية (والمعلومات الأصلية المتعلقة بممارسات الرصد)، أن تمكن علماء المناخ من التحقق بشكل أفضل من نظم الطقس والمناخ الماضية والحالية.

وثمة عدد من الفوائد لتمديد سجل المناخ نحو الخلف وسد الفجوات الزمانية والمكانية، منها ما يلي:

- (أ) يساعد على جعل عمليات تمثيل النماذج العديدة للأرصاد الجوية الزراعية ومكافحة الأمراض والهيدرولوجيا والمناخ أكثر مصداقية، ويمكن من عمل توقعات أفضل للمناخ في المستقبل؛
- (ب) إن الجمع بين البيانات المُنفذة والبيانات المتاحة بالفعل يسمح بوضع الطقس والمناخ الحاليين في وضع أفضل في منظور تاريخي؛

(ج) يوفر أساساً لتقييم الحساسية التاريخية للنظم الطبيعية والبشرية تجاه تقليبية المناخ وتغيره، وبالتالي يمكن بشكل أفضل من إجراء تقييمات دقيقة لتأثيرات تقليبية المناخ وتغيره في المستقبل.

وقد تكون هذه التقييمات بمثابة مدخلات لوضعي السياسات من أجل التخفيف من تأثير الخسائر الناجمة عن كوارث الطقس وتوفير المزيد من المعلومات من أجل تحقيق التنمية الاقتصادية.

ولكي تكون البيانات متاحة لمقدمي الخدمات المناخية والباحثين في جميع النواحي العملية، يجب إتاحتها في صيغة رقمية (صور وقيم رقمية على حد سواء). وعلاوة على ذلك، يجب أيضاً الحفاظ على جميع البيانات الحالية وإتاحتها في صيغة رقمية، لأن هذه الرصدات هي البيانات التاريخية في المستقبل. وتكتسي الوثائق الأصلية أهمية بالغة للتحقق من القيم الرقمية.

2. نظرة عامة على إنقاذ البيانات: الأرشفة والتصوير والرقمنة

يتضمن إنقاذ البيانات المناخية تنظيم وحفظ البيانات المناخية المعرضة لخطر فقدان بسبب التدهور أو التدمير أو الإهمال أو التقادم الفني أو التشتت البسيط لأصول البيانات المناخية بمرور الوقت. والبيانات غير المُرقمنة معرضة للخطر، بسبب ضعف السجلات الورقية الأصلية. ويتضمن إنقاذ البيانات: تنظيم وتصوير

الأوراق وسجلات الميكروفيلم والميكروفيش؛ وإدخال البيانات الرقمية والنصية ورقمنة بيانات المخطط الشريطي في نسق قابل للاستخدام؛ وأرشفة البيانات والبيانات الشرحية ونتائج وإجراءات مراقبة الجودة. ويقدم الجدول 1 نظرة عامة على مكونات أنشطة إنفاذ البيانات المناخية.

وأجرت معظم البلدان رصدات الطقس بعناية، وسجلتها يدوياً أو أوتوماتياً، ونسختها على نماذج ورقية أو أعدت منها نسخ ميكروفيلم، وأدخلتها في النهاية في نسق من أنساق الوسائط الحاسوبية (من الناحية المثالية في نظام إدارة البيانات المناخية (CDMS)) لتيسير الوصول إليها وتحليلها. ولأسوء الحظ، لم تُنسخ هذه البيانات في بعض الأحيان من النماذج الورقية، ويُعزى ذلك إما إلى الافتقار إلى الأموال و/ أو عدم كفاية الموظفين وإما إلى حفظ البيانات في مكان آخر، في بعض الأحيان في مواقع خارجية. والعديد من النماذج الورقية ونسخ الميكروفيلم/ الميكروفيش معرضة لخطر فقدان بسبب التدهور السريع للوسيط أو بسبب النقل غير الموثق لأجزاء من الأرشفات.

ويتمثل الغرض من هذه المبادئ التوجيهية في إسداء المشورة بشأن الخطوات اللازمة لتنظيم هذه البيانات المناخية، وتصويرها، ورقمنتها، وحفظها.

الجدول 1. مكونات أنشطة إنفاذ البيانات المناخية

مكونات إنفاذ البيانات	الأنشطة	الكلمات الدالة
أرشفة الصور ووسائط الميكروفيلم/ الميكروفيش (القسم 3)	البحث وتحديد المواقع	المرافق الوطنية (NMHS)، ومواقع الرصد، والجامعات، ووكالات الطيران والوكالات البحرية، والمنظمات الزراعية، والمكتبات وقواعد البيانات الدولية، والأرشفات الوطنية
وسائط الصور (القسم 4)	الحفظ والتخزين	الوسائط النظيفة؛ وضعها في صناديق أرشيف مصنفة خالية من الأحماض وفي مأمن من الغبار والرطوبة والآفات
	إنشاء قائمة جرد إلكترونية للمقتنيات الورقية/ مقتنيات الميكروفيلم	فهرسة جميع الوسائط الورقية؛ وتقدير نطاق جهود التصوير والرقمنة
	إنشاء قائمة جرد رئيسية للصور التصوير والتحقق	تحديث قائمة جرد الصور الرئيسية بعد التحقق من قابلية الصور للقراءة، بما في ذلك البيانات الشرحية فحص قوائم جرد الملفات المحفوظة في القرص المضغوط/ قرص الفيديو الرقمي DVD مع قائمة جرد الصور الرئيسية
رقمنة قيم البيانات (القسم 5)	إنشاء قائمة جرد للبيانات الرقمية الإيدخال باستخدام لوحة المفاتيح، وتتبع الرسم البياني	مدخلات البيانات في نظام إدارة البيانات المناخية (CDMS)
	مراقبة جودة البيانات	تحديث قائمة جرد البيانات الرقمية، بحيث تتم رقمنة البيانات وتخضع لاختبارات مختلفة لمراقبة الجودة

الكلمات الدالة	الأنشطة	مكونات إنقاذ البيانات
مقارنة قوائم جرد الصور والبيانات الرقمية مع قائمة الجرد الإلكترونية الأصلية للمقتنيات الورقية/مقتنيات الميكروفيلم	فحص الوسائط المطبوعة، والصور، والبيانات الرقمية	أرشفة الوسائط الرقمية (القسم 6)
يوماً	نسخ احتياطي للوسائط الإلكترونية	
إلى مواقع مختلفة	تفريق نسخ متعددة من الصور وأرشيفات البيانات الرقمية	
كل فترة من 5 إلى 10 سنوات	تحديث الوسائط وترحيل التكنولوجيات	

3. أرشفة الوسائط الورقية

3.1 البحث وتحديد المواقع

تتمثل المهمة الأولى لإنقاذ البيانات في تحديد موقع البيانات. وقبل البدء في إجراءات الحفظ، من الأهمية بمكان تحديد مجموعات البيانات التاريخية والاعتراف بأنها بيانات مناخية مهمة. وقد تُحفظ هذه البيانات في الأرشيفات والمرافق الوطنية، أو في محطات الرصد أو في مجموعات خاصة، أو في أماكن أخرى لا يعرفها مجتمع الأرصاد الجوية في معظم الأحيان. وقد تُحفظ بعض البيانات في أرشيفات خارج البلد، وبخاصة تلك الموجودة في البلدان التي كانت مستعمرة في الماضي. وبدون إجراء بحث مثل هذا، قد تُترك مجموعات بيانات عديدة، قد تكون ذات قيمة، دون العلم بوجودها، ولا يمكن الوصول إليها دون علم أي شخص. وقد تكشف عمليات البحث في المواقع والمصادر التالية عن بيانات مناخية قيّمة كان من الممكن أن تصبح في طي النسيان، على عكس البيانات التي يتم بالفعل تنظيمها ورقمنتها وإدارتها بشكل جيد في أي نظام قائم لإدارة البيانات داخل المنظمة أو المرفق الوطني (NMHS):

- (أ) المرافق الوطنية (NMHSs) والإدارات أو الوكالات الأخرى التي غالباً ما تمتلك البيانات؛
- (ب) الجامعات، والكليات، والمدارس الثانوية، والأفراد (مثل الموظفين القدامى في منظمات الأرصاد الجوية والمنظمات ذات الصلة)؛
- (ج) مراكز البيانات الدولية؛
- (د) قد يكون لدى المكتبات أو المؤرخين المحليين كذلك ورق، أو ميكروفيلم/ميكروفيش أو حتى نسخ رقمية من البيانات؛
- (هـ) تحفظ المنظمات الزراعية، من قبيل شركات الأغذية الكبرى، بمزارع في جميع أنحاء العالم بها سجلات أرصاد جوية يعود تاريخها إلى مئات السنين؛
- (و) قد تكون لدى الوكالات العسكرية أيضاً سجلات يمكن الحصول عليها، وكذلك وزارات النقل التي لديها سجلات الطيران والطقس البحري؛
- (ز) المنظمات الدينية، ولا سيما تلك التي تهتم بالرصد أو العلوم، مثل رتب التلقين وأفراد رجال الدين؛
- (ح) المجتمعات العلمية، وخاصة المنظمات السابقة (جمعيات التاريخ الطبيعي)؛
- (ط) المتاحف؛
- (ي) سجلات السفن، والصحف التاريخية والمذكرات الشخصية هي أيضاً مصادر قيّمة لمعلومات الطقس والمناخ.

وينبغي أن تُفحص في عملية البحث السجلات الرقمية المتاحة لتحديد ما إذا كانت السجلات قد تم رقمتهها بالفعل، وتحديد الفجوات الكبيرة، وتقديم أدلة على التواريخ التي ربما تكون قد بدأت فيها برامج الرصد في مناطق معينة. ويتضمن ذلك فحص قواعد البيانات الدولية، من قبيل ما يلي:

- (أ) الشبكة العالمية للمناخ التاريخي؛
 - (ب) مصرف البيانات الدولي للضغط السطحي؛
 - (ج) قاعدة البيانات السطحية المتكاملة.
- وبالإضافة إلى ذلك، تحتوي المكتبات الوطنية على قواعد بيانات قيّمة (انظر [البوابة الدولية لإنفاذ البيانات \(I-DARE\)](#) للحصول على روابط لهذه المكتبات).

3.2 الحفظ والتخزين

- ينبغي تنظيم المقتنيات الورقية ومقتنيات الميكروفيلم/الميكروفيش بطريقة منطقية وتخزينها في صناديق أرشيفات خالية من الأحماض على رفوف متينة أو في خزانات لحفظ الملفات:
- (أ) اعتماداً على موقع التخزين السابق والحالة السابقة للمخططات أو الأنساق الورقية، قد يلزم نفض الغبار عن النسخ الورقية أو تفريغها قبل التخزين؛
 - (ب) يلزم اتباع إجراءات العمل والصحة والسلامة الصحيحة عند التعامل مع السجلات التي يحتمل أن تكون ملوثة؛
 - (ج) يلزم وجود معدات وأنشطة تدريب متخصصة لإزالة الغبار من السجلات الهشة؛
 - (د) يلزم إيلاء عناية خاصة لضمان سلامة المشغل إذا كانت السجلات متعفنة أو عولجت بمشروبات العفن أو مبيدات الآفات؛
 - (هـ) ينبغي مناقشة المستندات الهشة بالقفزات؛
 - (و) حسب كمية الغبار، قد يكون من الضروري ارتداء ملابس وأقنعة واقية.
- وغالباً ما تُخصص غرف خاصة لتخزين البيانات الورقية وبيانات الميكروفيلم المؤرشفة:
- (أ) من الناحية المثالية، ينبغي التحكم في درجة حرارة الغرفة ورطوبتها؛
 - (ب) يجب حماية البيانات من الحشرات، والقوارض، والعفن، والحرائق، والفيضانات، والغبار، والسرقة، وجميع الأخطار الأخرى؛
 - (ج) تجنب وجود الأخشاب في الغرفة لتقليل أخطار الحريق وانتشار الحشرات إلى أدنى حد؛
 - (د) يمكن أن يساعد أخصائي أرشيف محترف على توجيه هذه العملية، وينبغي تعيين مدير لتفتيش الغرفة بشكل دوري.
- وعادة ما تُخزن البيانات في صناديق أرشيفات خالية من الأحماض أو خزانات لحفظ الملفات حسب النوع (على سبيل المثال، نوع النموذج أو المخطط) وحسب المحطة، والسنة والشهر:
- (أ) قد يحدد عدد سنوات البيانات وعدد المحطات الطريقة الأكثر منطقية لتنظيم النسخ الورقية، سواء حسب السنة أو المحطة؛

(ب) توضع علامات على صناديق الأرشيفات و/أو خزانات الملفات ويُضاف موقع التخزين (الصندوق أو رقم درج الملفات)، وكذلك المحطة/ السنة/ الشهر، ونوع الوسائط ونوع النموذج إلى قائمة الجرد الإلكترونية للمقتنيات الورقية/ مقتنيات الميكروفيلم، بحيث يمكن العثور على البيانات بسهولة من أجل احتمالية التصوير والرقمنة.

وبالنسبة للتخزين لمدة طويلة، ينبغي مراعاة ما يلي:

(أ) بعد تصوير البيانات الحرجة، يجب عدم التخلص من الوثائق الأصلية. وإذا كانت الموارد لا تسمح بمواصلة تخزينها، يتم التعامل مع الأرشيفات الوطنية، أو مكاتب الوكالات/ المرافق، أو مكاتب الجامعات للتخزين. وإذا كانت هذه المؤسسات غير قادرة على تخزين الأرشيفات، ينبغي الاتصال بالمكاتب أو المؤسسات الدولية للتخزين إذا سمحت بذلك وكالة الأرشيف الوطنية (لمزيد من المناقشة، انظر التذييل 4)؛

(ب) الميكروفيلم غير مناسب لتخزينه في أرشيف دائم. وسيتلف الميكروفيلم ما لم يوضع في غرف خاصة مكيفة ومزودة بمزيلات الرطوبة؛

(ج) الصور الرقمية أيضاً لا تُخزن في أرشيف دائم (انظر القسم 6.2).

ويحتوي التذييل 3 على مزيد من المناقشة بشأن ما يلزم من البنية التحتية، والإمدادات، والموظفين. ويقدم التذييل 4 اقتراحات بشأن صيانة الأرشيفات الورقية.

3.3 إنشاء قوائم جرد إلكترونية للمقتنيات الورقية/ الميكروفيلم والصور

نظراً لأن الوسائط الورقية تُنظم وتُخزن، يلزم وجود سلسلة من قوائم الجرد لتيسير الانتقال من النسخ الورقية إلى الصور الإلكترونية ومنها إلى البيانات الرقمية. وهذا الأمر ضروري حتى يتسنى الوصول إلى البيانات الورقية لتصويرها بمجرد اكتشافها وتنظيمها. وبمجرد تحويلها إلى صور، يمكن العثور عليها لرقمنتها، وبمجرد رقمنة الصور، يمكن بسهولة استرجاع كل من البيانات الورقية الأصلية والصور الإلكترونية للتحقق من جودة القيم المُرقمنة. ومن الناحية المثالية، ينبغي أن يحافظ بروتوكول التسمية في كل خطوة على أكبر قدر ممكن من المعلومات. ويُلخص الجدول 2 الخطوات اللازمة لإعداد أرشيف لمقتنيات الوسائط الأصلية (الورقية والميكروفيلم/ الميكروفيلم)، ومتابعة التصوير، وحساب الصور وموقع ملفات الصور.

الجدول 2. خطوات تطوير وصيانة قوائم الجرد الإلكترونية

تجميع كافة السجلات والبيانات الشرحية لتخزينها	
تنظيم السجلات وفق خطة أرشيفية منطقية	حسب نوع/ سنة المحطة/ النموذج حسب نوع/ محطة/ سنة النموذج حسب السنة/ المحطة في حالة بيانات المخططات، أيضاً حسب عنصر الأرصاد الجوية (الرياح، والهطول، وما إلى ذلك)
إنشاء قائمة جرد إلكترونية للمقتنيات الورقية/ مقتنيات الميكروفيلم	إدراج المحطة، والسنة وموقع درج الصندوق/ الملفات، ونوع الوسيط، ونوع النموذج إدراج أنواع المتغيرات تحديد الفترات المفقودة تقدير كمية أنواع الوسائط، وأنواع النماذج، وحجم الصور لتحديد خطة عمل

إنشاء قائمة جرد رئيسية للصور من قائمة جرد المقتنيات الإلكترونية	تحديد المحطة، والسنة، والشهر، ونوع الوسائط، ونوع أو رقم النموذج تحديد فترات التسجيل تقدير عدد الصفحات المراد تصويرها
إنشاء قوائم جرد لملفات الصور، على أن تُعد الصور على كل قرص مضغوط CD/ قرص فيديو رقمي DVD لتيسير تحديد موقع ملفات الصور أو في كل دليل حاسوب	
إدراج صفحات لا تحتوي إلا على بيانات شرحية (معلومات عن الشبكات، وممارسات الرصد، وما إلى ذلك)	
الحفاظ على قائمة جرد التصوير الرئيسية طالما أن التصوير مستمر	إدخال عدد الصفحات المصورة، على أن يتم التحقق من الصور إدخال موقع القرص المضغوط CD/ قرص الفيديو الرقمي DVD أو موقع الحاسوب
التحقق من قائمة جرد التصوير الرئيسية مع قوائم جرد ملفات الصور لمعرفة عدد الصور الموجود على الأقراص المضغوطة أو وسائط التخزين الأخرى	

ولإيجاز، بمجرد العثور على بيانات مناخية، ينبغي إدراجها في قائمة جرد إلكترونية للمقتنيات الورقية/ الميكروفيلم لتحديد البيانات الموجودة وجهود الإنقاذ التي بُذلت بالفعل وماذا يتبقى عمله. وتتضمن مقتنيات قائمة الجرد الإلكترونية المحطة، والسنة، والشهر، ونوع الوسائط، ورقم أو نوع النموذج، ونوع العنصر، وعدد الصفحات (بما في ذلك صفحات البيانات الشرحية)، وعلى وجه الخصوص موقع درج الصندوق/ الملف ومحددات الهوية الفريدة المستخدمة للدلالة على الوثائق. وينبغي أيضا إدراج نوع المتغير.

وبعد إنشاء قائمة جرد إلكترونية للسجلات المناخية الإلكترونية لدولة ما، ينبغي صيانتها وتحديثها عند تلقي بيانات جديدة، وينبغي إضافة مواقع صور جديدة إلى قائمة جرد الصور الرئيسية طالما أن التصوير مستمر. ويمكن استخدام قائمة جرد الصور الرئيسية لتقدير التقدم المحرز في مهمة التصوير. ويُناقش المزيد من التفاصيل بشأن مهمة التصوير في الفصل 4.

4. تصوير الوسائط الأصلية

بعد جمع وفهرسة النسخ الورقية ونسخ الميكروفيلم، يمكن البدء في التخطيط لتحديد ترتيب التصوير والرقمنة. ويعتمد مكان البدء وكيفية المضي في هذه المهام على احتياجات فرادى المرافق الوطنية (NMHS). ومن المرجح أن يختلف ترتيب الأولويات في التصوير عن نظيره في الرقمنة. انظر التذييل 5 لمناقشة العناصر التي يلزم أن تؤخذ بعين الاعتبار عند تحديد أولويات ترتيب التصوير والرقمنة.

ويتم تصوير الصفحات الورقية و/ أو صفحات الميكروفيلم أو مسحها ضوئياً لإنشاء صورة أو صورة رقمية يمكن حفظها فيما بعد من المزيد من التدهور وإتاحتها على نطاق واسع. وينبغي تصوير جميع صفحات ووثائق الأرصاد الجوية الأصلية عبر كاميرا رقمية أو ماسح ضوئي. ويهدف ذلك إلى كفاءة إنقاذ جميع البيانات الشرحية المتاحة (مثل ممارسات الرصد، والموقع، وأوصاف البيانات). وانظر التذييل 6 لمناقشة المزايا النسبية للكاميرات الرقمية والمساحات الضوئية وسمات الكاميرات المستحبة.

وفي جميع الحالات، يجب إنقاذ البيانات الشرحية (وصف البيانات وممارسات الرصد، والموقع، وخصائص المكان) ورقمنتها جنباً إلى جنب مع الصور والقيم الرقمية.

4.1 الخطوات الرئيسية في عملية التصوير

قد تختلف ممارسات التصوير وتقنياته، إلا أن جميعها يتطلب توثيقاً وتتبعاً للملفات. وتشمل بعض الإجراءات الرئيسية التي يوصى بها بشدة ما يلي:

- (أ) على النحو المبين في الجدول 2، يتم إنشاء قائمة جرد رئيسية من قائمة الجرد الإلكترونية للمقتنيات الورقية/ الميكروفيلم. إدراج عدد الصفحات المراد تصويرها. تحديث قائمة جرد الصور الرئيسية عند تصوير الصور والتحقق منها بإضافة عدد من الصفحات التي تم تصويرها والتحقق منها وإضافة دليل حاسوب أو موضع القرص المضغوط /CD /قرص الفيديو الرقمي DVD (قدم قالباً)؛
- (ب) التحقق من الملفات المصورة لتيسير قراءتها طالما أن التصوير مستمر للتأكد من قابلية قراءة الصورة وتطابق محتواها مع اسم الملف؛
- (ج) إنشاء عدد كبير من ملفات الصور بواسطة كاميرا رقمية أو ماسح ضوئي. وفي كل مرة تُنشأ فيها صورة وتُنزل على الحاسوب، ينشئ برنامج الكاميرا/ الماسح الضوئي اسم ملف لكل صورة. وقد لا ترتبط أسماء الملفات هذه بمحتوى الملف. وقد تتكرر بعض أسماء الملفات إذا تم تنزيل الصور عدة مرات على أي حاسوب في نفس اليوم. ويوصى بتخصيص برنامج لإنشاء اسم ملف مرتبط بمحتوى الصورة (انظر المثال في الفقرة (د) أدناه). ويُتاح البرنامج مع بعض الكاميرات والمساحات الضوئية لأداء هذه المهمة أو يمكن شراؤه بشكل منفصل. انظر [البوابة الدولية لإنفاذ البيانات \(I-DARE\)](#) والتذييل 6؛
- (د) ينبغي أن يتضمن اسم ملف الصور رقم تعريف المحطة (SID) واختصاراً لنوع النموذج (ACR)، والتاريخ (اليوم والشهر والسنة YYYYmmDD) ورقم الصفحة (PPP). وعادة ما تكون الملفات في نسق .png أو .jpg أو .tif. مثل: SID_ACR_YYYYmmDD_PPP.png؛
- (هـ) تخزين الصور في هيكل دليل المحطة/ السنة/ الشهر. الاحتفاظ بقائمة رئيسية لأسماء الملفات المُدرجة في الدليل الرئيسي وقوائم الملفات المماثلة في الأدلة الفردية أو الأقراص المضغوطة /CD /أقراص الفيديو الرقمية DVD، بحيث يمكن تحديد موقع الصور واسترجاعها؛
- (و) تحديث قائمة جرد الصور الرئيسية بعدد الصفحات المصورة ومقارنة عدد الصفحات التي تم عدها في الأصل مع عدد الصور التي تم إنتاجها وتخزينها بالفعل على القرص المضغوط /CD /قرص الفيديو الرقمي DVD أو محرك الأقراص الصلبة. وينبغي أن يكون عدد الصفحات التي تم عدها وإدخالها في قوائم الجرد مساوياً لعدد الصور الناتجة. إدخال موقع الصور (القرص المضغوط /CD /قرص الفيديو الرقمي DVD)؛
- (ز) يكتسي توثيق عملية التصوير، بما في ذلك مجمع تسمية الملفات، أهمية بالغة إذ قد يتغير الأفراد المشاركون في التصوير بمرور الوقت.

4.2 التحقق من ملفات الصور وتخزينها

تُعرض الملفات المصورة وتُفحص قبل حفظها على قرص مضغوط /CD /قرص فيديو رقمي DVD أو محرك أقراص صلبة أو في نظام إدارة البيانات المناخية (CDMS):

(أ) قد تكون الصور خارج نطاق الضبط البؤري بسبب موضع الكاميرا؛

(ب) قد تكون الصور باهتة للغاية وقد لا تظهر التصحيحات المكتوبة بالقلم الجاف/ الرصاص؛

(ج) قد تكون الصور معتمدة للغاية بسبب إعدادات الكاميرا/ الماسح الضوئي؛

(د) قد تظلم أجزاء من البيانات المصورة بسبب ضوء ساطع. وقد يؤدي استخدام الإضاءة المباشرة، إما بفلاش الكاميرا وإما بإضاءة حامل الكاميرا، إلى عكس الضوء إلى عدسة الكاميرا، مما يؤدي إلى طمس بعض البيانات المصورة، خاصة عندما يكون الوسيط ورقاً لامعاً.

وثمة نهج فعال لضمان الجودة يتمثل في التحقق الدوري (على سبيل المثال كل 300 صفحة) لبعض الصور للتأكد من قابليتها للقراءة. ومن المناسب أيضاً فحص بعض صفحات من الصور ومقارنتها بالأرشيف الورقي للتأكد من عدم فقدان أي صفحة من صفحات البيانات. ومن المهم التأكد من تطابق اسم ملف الصور ومحتويات الصورة مرة على الأقل كل شهر/ سنة/ محطة.

وفي حالة استخدام أقراص مضغوطة CD/ أقراص فيديو رقمية DVD، يجب وضع علامات عليها.

(أ) يجب إدخال أسماء ملفات ووثائق الصور، عند استخدامها، في قائمة جرد ملفات، إلى جانب البيانات الشرحية التعريفية المختلفة (اسم المحطة ورقمها، والسنة، والشهر، ونوع النموذج، وعدد الصفحات) وعلامة القرص المضغوط CD/ قرص الفيديو الرقمي DVD؛

(ب) ينبغي إدراج نسخة من أسماء الملفات المرتبطة بكل قرص مضغوط CD/ قرص فيديو رقمي DVD على هذا القرص المضغوط CD/ قرص الفيديو الرقمي وفي الدليل الرئيسي؛

(ج) ينبغي إدراج علامة القرص المضغوط CD في قائمة جرد الصور الرئيسية.

ومن الأهمية بمكان إنشاء نسخ متكررة من أرشيف الصور على قرص مضغوط CD/ قرص فيديو رقمي DVD ومحركات أقراص صلبة و/ أو في نظام إدارة البيانات المناخية (CDMS). وإذا نُسخَت الأقراص المضغوطة (CDs) في محركات أقراص صلبة أو نظم إدارة البيانات المناخية (CDMSs)، فينبغي أن يكون لكل قرص مضغوط CD/ قرص فيديو رقمي DVD دليل ويجب أيضاً نسخ جميع قوائم جرد الملفات. ويوصى باستخدام أقراص الفيديو الرقمية DVD بدلاً من الأقراص المضغوطة CDs، نظراً لسعته التخزينية الأكبر.

ومن المتطلبات الأساسية للإدارة الجيدة للبيانات تخزين نسخ احتياطية من البيانات والبيانات الشرحية خارج الموقع، كتأمين من فقدان في حالة حدوث أضرار للمباني وأجهزة الحاسوب نتيجة الكوارث الطبيعية أو البشرية.

(أ) من المهم توزيع نسخ من أرشيف الصور الإلكترونية وقائمة جرد الصور الرئيسية بالكامل؛

(ب) في حالة معالجة البيانات في مركز إقليمي أو متعدد الجنسيات، ينبغي توزيع نسخ البيانات على البلدان الأصلية بالإضافة إلى الاحتفاظ بها في المركز الإقليمي. وعند التخطيط لمعالجة البيانات في أحد المراكز الإقليمية، يجب اعتماد اتفاق مسبق بين البلدان ينص على ما يجب فعله إذا أدت الكوارث الطبيعية أو البشرية إلى تدمير المباني أو أجهزة الحاسوب. ويمكن لأمانة المنظمة (WMO) أن تساعد في هذا النوع من الاتفاقات.

5. رقمنة قيم البيانات

يشير مصطلح الرقمنة إلى كل من تتبع الخرائط الشريطية الأوتوغرافية ونسخ البيانات النصية إلى نسق رقمي يمكن تخزينه كأرقام يمكن قراءتها بواسطة أجهزة الحاسوب. ويتناول التذييل 7 الإجراء الأول؛ ويتناول هذا القسم رقمنة السجلات الأبجدية العددية عن طريق الإدخال كتابة على لوحة المفاتيح. وغالباً ما تجرى الرقمنة في المرافق الوطنية (NMHS)، ولكن تجرى أيضاً في بعض الأحيان في المراكز الإقليمية من قبل الشركات أو من خلال مبادرات العلوم التشاركية، وعادة ما يوجهها خبراء متخصصون في هذه المسألة، من قبيل علماء المناخ. وفي حالة وجود بيانات مطبوعة داخل أرشيف وطني، من المرجح ضرورة إجراء

الإدخال بلوحة المفاتيح هناك. وعند التخطيط لمعالجة البيانات خارج المرافق الوطنية (NMHS) – أو حتى خارج البلد – يجب الموافقة مسبقاً على اتفاق بين الأطراف. ومرة أخرى، يمكن القيام بذلك بمساعدة أمانة المنظمة (WMO).

وتستغرق الرقمنة بالإدخال عادة وقتاً أطول بكثير من التصوير، فربما 20 ساعة في الرقمنة تعادل ساعة واحدة في التصوير. ونظراً لأن الرقمنة عملية طويلة، فقد تحول الموارد المحدودة دون رقمنة جميع البيانات. وينبغي أن تستند أولوية البيانات المراد رقمنتها إلى اعتبارات علمية وفنية واجتماعية واقتصادية. وعندما يتعذر الحصول على جميع المعلومات الموجودة في نموذج رقمياً، فمن الأهمية بمكان الاحتفاظ بالنماذج الأصلية ونسخ من الأصول. انظر التذييل 5 لمزيد من المناقشة بشأن أولويات الرقمنة.

وفي بعض الحالات، عندما لا تتوفر الأموال لإدخال كميات كبيرة من البيانات، يُستخدم نهج المصادر الحاشدة. ويقوم متطوعون بإدخال البيانات في نسق إلكتروني أو تتبع خرائط السلاسل الزمنية من المخططات الشريطية على مواقع شبكية مصممة خصيصاً. وثمة نهج آخر يتمثل في استخدام برنامج القراءة الضوئية للرموز (OCR) لرقمنة المواد المطبوعة. ويخضع هذا النهج للاختبار وقد يصبح أكثر فعالية وقد يُستخدم على نطاق واسع في المستقبل. وفي هذا الوقت، تصبح قيمة البرنامج (OCR) محدودة لأنه يتطلب نماذج متخصصة لتيسير القراءة. ولمزيد من المناقشة بشأن المصادر الحاشدة والخرائط الشريطية والبرنامج (OCR)، انظر التذييل 7 والبوابة الدولية لإنفاذ البيانات (I-DARE).

وتتمثل الخطوة الأولى في الرقمنة في تصميم قائمة جرد بيانات رقمية مماثلة لتلك التي أنشئت للتصوير لمتابعة التقدم المحرز في عملية الرقمنة. وينبغي تنظيم البيانات حسب المحطة، والسنة، والشهر، ونوع البيانات.

5.1 تقليل أخطاء الإدخال بلوحة المفاتيح إلى أدنى حد

ثمة عدد من التقنيات لتقليل أخطاء الرقمنة إلى أدنى حد. وتتمثل التقنية الأولى في الإدخال المزدوج أو الثلاثي للبيانات (وجود فردين أو أكثر للقيام بإدخال نفس البيانات). ويمكن القيام بذلك من خلال قيام عدة مدخلين بإدخال نفس البيانات بالضبط، ثم مقارنة قيمة كل منها. وبالتناوب، يقوم مدخل (مدخلون) بإدخال البيانات اليومية، ويقوم آخر (آخرون) بإدخال البيانات الشهرية، ويتبع ذلك تقييم اتساق إجمال ومتوسط القيم الشهرية. ويمكن عمل الإدخال المزدوج خارج النظام (CDMS) ويتم استيراد البيانات بعد مقارنتها. وبهذه الطريقة، يمكن إدخال البيانات مباشرة في النظام (CDMS).

وثمة تقنية ثانية لتقليل أخطاء الإدخال تتمثل في إنشاء قالب للنموذج الجاري إدخاله. ويسمح استخدام القالب للمُدخل بمعرفة مكان العثور على البيانات على الصفحة بالتحديد، مما يقلل عدد الأخطاء. والبيانات التي يتم إدخالها في أي قالب يمكن توريدها مباشرة إلى قاعدة بيانات. وحتى عند إدخال مجرد جزء من النموذج، يوصى بإنشاء قالب إدخال لكل نوع من أنواع النماذج.

وثالثاً، من الأهمية بمكان نسخ البيانات بنفس صيغتها المطبوعة تماماً (أي لعمل نسخ 1 إلى 1). ويُعرف ذلك باسم "key as you see" في أستراليا وباسم "saisir ce que l'on voit" في فرنسا. ويتم تجنب جميع أشكال الترميز "السرّيع" أو تحويل الوحدات. وأجهزة الحاسوب فعالة للغاية في إعادة الترميز، وتغيير الوحدات، وحساب المتوسط، وحتى إعادة الترميز. وقد يضمن الإدخال بنفس الصيغة المطبوعة سجلاً فاصلاً للصيغ المستخدمة لإعادة ترميز البيانات. وإذا لزم استخدام الترميز، فاحرص على أن يكون موثقاً بشكل جيد وقابلًا للعكس (أي يمكن العودة إلى البيانات الأصلية). ويجب إدخال البيانات بنفس الشكل المبين في نموذج الرصد الأصلي، حتى لو كان من الواضح أن الراصد قد ارتكب خطأ. وتستخدم هذه البيانات أحياناً في الحالات القانونية ومن المهم الحفاظ على البيانات الأصلية. وبالطبع، يجب أيضاً وضع علامة على القيم الخاطئة وتصحيحها.

وستفضي تقنيات الإدخال المزدوج/ الثلاثي، وإنشاء قالب، ونسخ 1 إلى 1 إلى تقليل عدد الأخطاء بشكل كبير. وبعد إدخال البيانات أو توريدها في النظام (CDMS) كبيانات مؤقتة، ينبغي إجراء مراقبة الجودة (انظر التذييل 8). ولا يمكن المغالاة في تأكيد أهمية هذا الأمر.

وأخيراً، يوصى بإدخال جميع البيانات في صفحة معينة، ويرجع ذلك بشكل كبير إلى أنه لا يُرجح وجود فرصة أخرى للعودة إلى تلك الصفحة وإدخال أي بيانات محذوفة (مثل خط العرض، وخط الطول، واسم الراصد، ووقت الرصد، ومتغيرات الأرصاد الجوية الأخرى وجميع البيانات العددية والنصية). وتيسر رقمنة جميع المتغيرات أيضاً تحسين عملية مراقبة الجودة للسجلات.

5.2 المقارنة مع قواعد البيانات الدولية

قد يكون الحصول على البيانات المناخية الرقمية المُخزنة في قواعد البيانات الدولية والتي تم الحصول عليها من شفرات تقرير الرصد السطحي الصادر من محطة أرضية (SYNOP) أو رمز التقرير الروتيني عن حالة الطقس من أجل الطيران (METAR)، أمراً جذاباً لأي مرفق وطني (NMHS). وفي كثير من الأحيان، لا تُخزن هذه البيانات الرقمية داخلياً وقت توليدها وقد لا تتاح بسهولة بسبب مشكلات النطاق الترددي اللازمة لتنزيل ملفات بيانات كبيرة جداً. وهذه البيانات مرغوبة لأنها رقمية في الأصل وقد تحتوي على فترات ومتغيرات أكثر من تلك المُخزنة في أي قاعدة بيانات مناخية داخلية. ولكن في كثير من الحالات، قد تشوبها أخطاء الإدخال والترميز والإرسال. ويُرجح أيضاً أن تكون قد خضعت لإجراءات ضمان الجودة. ومع ذلك، إذا كانت القيمة غير واضحة في النماذج الورقية الأصلية، يمكن استعادتها من شفرات التقرير (SYNOP). وستفسر رقمنة الوسائط الأصلية ومقارنتها مع البيانات المستقاة من قواعد البيانات الدولية عن نسخة من البيانات المناخية أكثر اكتمالاً ودقة. ويُكفل استخلاص المزيد من البيانات من مصدرها من خلال الحصول على البيانات من قواعد البيانات الدولية، المرقمنة حديثاً والمصور منها، حيثما كان ذلك ممكناً.

6. أرشفة الوسائط الرقمية (الصور وقيم البيانات)

6.1 فحص الوسائط المطبوعة، والصور، ومجموعات البيانات الرقمية

أثناء العمل، من المفيد تسجيل التقدم المحرز في المشروع. ويتم ذلك عن طريق فحص عدد أشهر الصور والبيانات الرقمية التي أنشئت مقابل العدد المتوقع من عدد الصفحات المصورة والمقرر تصويرها، وفترة التسجيل الخاصة بكل محطة. وفي بداية عملية إنقاذ البيانات، أعدت قائمة جرد إلكترونية للمقتنيات الورقية/الميكروفيلم من البيانات الورقية/بيانات الميكروفيلم الأصلية. وفي نهاية العمل، تقارن كمية البيانات الرقمية المتولدة (الموجودة في قوائم جرد الصور والرقمنة) بقائمة الجرد الإلكترونية الأولية لتحديد ما إذا كانت ثمة أي بيانات مفقودة.

6.2 إنعاش الوسائط

إنقاذ البيانات مهم بالنسبة للبيانات الرقمية كأهميته بالنسبة للبيانات الورقية، لأن الوسائط التي تستقر فيها البيانات ليست دائمة. فعلى سبيل المثال، تفقد الأشرطة المغناطيسية جاذبيتها بمرور الوقت، خاصة في الظروف الدافئة أو الرطبة. ويبدأ الورق في الانهيار بعد قرون، لكن وسائط الأشرطة المغناطيسية والوسائط الأخرى المقروءة بالحاسوب تصبح غير قابلة للقراءة في غضون عقود. وأصبحت الأشرطة المغناطيسية والوسائط والأقراص الضوئية وأشرطة الكاسيت التي يبلغ مقاسها 8 مم بالية بشكل عام. وإذا كانت البيانات الرقمية لا تزال مُخزنة على هذه الوسائط، ينبغي التواصل مع الأرشيفات أو الجامعات الوطنية لنقل البيانات منها إلى الوسائط الحالية مثل أقراص الفيديو الرقمية DVDs أو محرك الأقراص الصلبة. وإلا، فستكون الحصيلة سلسلة غير مفهومة من الأرقام والرموز.

وفي ظل تطور تكنولوجيا الحاسوب، فإن أجهزة الحاسوب وأنظمة تشغيل الحاسوب، ولغات الحاسوب، والبرامج المستخدمة لقراءة الوسائط القديمة قد أصبحت هي الأخرى بالية. وستستمر مشكلة التقادم. ويوصى بشدة أن تُرحل في المستقبل البيانات المناخية المصورة والرقمية على حد سواء إلى الوسائط التالفة الجديدة، والقائمة (مثل الأقراص المضغوطة CDs، ومحركات الأقراص الصلبة). وحالياً تستخدم الأقراص المضغوطة CDs / أقراص الفيديو الرقمية DVDs على نطاق واسع، ولكن قد لا تستخدم في المستقبل القريب. ويوصى أيضاً بالاحتفاظ بنسخ احتياطية متعددة، لأن أجهزة الحاسوب (وكذلك الأقراص المضغوطة CDs ومحركات الأقراص الصلبة) تتلف بشكل كارثي من حين إلى آخر.

ويجب التأكيد على أن برامج تسجيل وتخزين وقراءة وتفسير البيانات المناخية يجب ترحيلها من أجهزة الحاسوب القديمة وتكنولوجيا الحاسوب، ويجب أيضاً تحديثها. وفي الحالات التي يتم فيها هذا الأمر بشكل كثير بما يكفي، تُنقذ البيانات قبل حدوث أي مشكلة وقبل فقدان البيانات. وينبغي استعراض قرار ترحيل الوسائط، ربما كل فترة من سنتين إلى خمس سنوات، وتحديث الحاسوب وبرامج الحاسوب كل فترة من خمس إلى سبع سنوات.

وأخيراً، فإن ملفات البيانات النصية العادية الخاصة بالشفرة القياسية الأمريكية لتبادل المعلومات (ASCII) هي النسق المفضل لسهولة قراءة البيانات الرقمية والانتقال من حاسوب إلى آخر. وفي حالة استخدام قواعد البيانات، يجب أن تكون البيانات قابلة للتصدير بسهولة إلى نسق الشفرة (ASCII) (مثل ملفات النسق .csv). ولأغراض الترحيل، من المهم أيضاً أن تكون الشفرة الرقمية التي تُخزن بها الملفات موثقة ومباشرة (أي لا تحتاج إلى فك الترميز).

6.3 توصيات تتعلق بأرشفة الوسائط الرقمية

- (أ) حماية ملفات البيانات الرقمية والصور الرقمية على حد سواء. ويمكن اعتبار ملفات الصور سجلات رسمية، ومن ثم ينبغي حمايتها؛
- (ب) تنظيم البيانات لسهولة الوصول إليها في المستقبل (حتى يتسنى الوصول إلى البيانات من خلال قرص مضغوط CD، أو عن طريقة هيكل الدليل: المحطة، السنة، الشهر). والاحتفاظ بقائمة جرد للملفات على كل قرص مضغوط CD وفي الدليل الرئيسي؛
- (ج) ضمان إجراء نسخ احتياطية للنظام (CDMS) يومياً؛
- (د) تخزين الصور والبيانات الرقمية على وسائط مناسبة حتى تظل البيانات متاحة في المستقبل غير المحدد، مع ترحيل مجموعات البيانات حسب الاقتضاء للتخفيف من مخاطر التقادم والتلف؛
- (هـ) استخدام التخزين خارج المواقع للوسائط الرقمية من أجل الحفاظ على الصور الإلكترونية والبيانات الرقمية. ولحماية البيانات في حالة وقوع كارثة بشرية أو طبيعية، تُخزن نسخ من جميع هذه البيانات في مواقع متعددة، بما في ذلك مركز مناخ إقليمي متعدد الجنسيات خارج نطاق المناطق المجاورة.

1. من الذي ينبغي أن يضطلع بأنشطة إنقاذ البيانات؟

على أي مجموعة أو فرد لديه بيانات (ورقية، أو ميكروفيلم، أو رقمية) محاولة تيسير إنقاذ البيانات المناخية. وينبغي أن يكون للمسؤولين عن إدارة السجل المناخي لأي بلد دور خاص في إنقاذ البيانات، لأنهم في وضع أفضل من غيرهم يمكنهم من تقدير وتقييم البيانات التي يتم إنقاذها ومعرفة أكثرها أهمية. وغالباً ما يوجد هؤلاء الموظفون في الشعب المعنية بالمسائل المناخية في المرافق الوطنية (NMHS)، ويمثل إنقاذ البيانات أحد مكونات مسؤوليات الأمناء على هذه البيانات، باعتبارهم مديري البيانات المناخية. ومع ذلك، يمكن إيجاد مؤيدين لإنقاذ البيانات في العديد من المؤسسات، العامة (الإدارات الزراعية) والخاصة (الجامعات، والمزارع، والأعمال الزراعية) على حد سواء. وبالإضافة إلى ذلك، فقد أنشئت منظمات تطوعية، من قبيل المنظمة الدولية لإنقاذ البيانات البيئية (IEDRO) والمنظمة الدولية لإعادة بناء دورة الغلاف الجوي على الأرض (ACRE) لتيسير إنقاذ البيانات. وتشمل الأطراف الأخرى المهمة بالمساعدة في أنشطة إنقاذ البيانات المتخصصين في المناخ العاملين والمتقاعدين، وأمناء المكتبات، والمؤرخين، والطلاب، والأزواج. وسيكون لهؤلاء الأشخاص أيضاً دور قيم في تنفيذ عمليات المصادر الحاشدة.

2. أين ينبغي الاضطلاع بأنشطة إنقاذ البيانات؟

هناك عدد من النهج لاختيار الموقع المخصص لإنقاذ البيانات. وقد يتمثل أحد هذه النهج في اختيار موقع داخل البلد تخزن فيه البيانات المراد إنقاذها. وقد يكون هذا الموقع في مقر المرفق الوطني (NMHS) و/ أو في مكاتب المقاطعات المختلفة. وقد يتمثل أفضل نهج في جمع البيانات المراد إنقاذها في موقع واحد، أو القيام بالتصوير والحفظ في مكاتب المقاطعات في حال توافر الخبرات اللازمة لذلك أو إذا كان من الممكن تطوير هذه الخبرات في كل منطقة. وثمة احتمال آخر يتمثل في العمل في المراكز المناخية الإقليمية المتعددة الجنسيات، مثل المراكز المناخية الإقليمية التابعة للمنظمة (WMO). والميزة تكمن في أنه يمكن جمع الخبرات والمعدات في هذه المكاتب التي تتجاوز قدرتها قدرة استيعاب فرادى الدول. وهناك نهج بديل يتمثل في جعل طرف ثالث يقوم بالتصوير أو الرقمنة خارج البلد أو المنطقة، مع إرجاع جميع الوثائق إلى البلد الأصلي. ويعتمد الخيار الأفضل على الظروف الفردية. فقبل نقل البيانات لأي طرف ثالث، سيكون من دواعي سرور أمانة المنظمة (WMO) تقديم مدخلات بشأن التخطيط لموقع أنشطة إنقاذ البيانات.

3. البوابة الدولية لإنقاذ البيانات (I-DARE)

البوابة الدولية لإنقاذ البيانات (I-DARE) هي مورد على شبكة الإنترنت يتوفر للأشخاص المهتمين بحفظ البيانات، وإنقاذها، ورقمنتها. وتقدم هذه البوابة نقطة دخول واحدة إلى المعلومات عن حالة مشاريع إنقاذ البيانات السابقة والحالية في جميع أنحاء العالم، وعن البيانات التي يجب إنقاذها، والأساليب والتكنولوجيات المستخدمة في ذلك. وهي بوابة لتبادل المعلومات عن جميع جوانب إنقاذ البيانات، بما في ذلك تكنولوجيات إنقاذ البيانات الراسخة والناشئة. وهذه المعلومات قابلة للتطبيق أيضاً على تخصصات علمية أخرى.

وبالنظر إلى أهداف **البوابة الدولية لإنقاذ البيانات (I-DARE)** تتمثل في تعزيز مكانة الأنشطة القائمة لإنقاذ البيانات وتحفيز أنشطة جديدة وتحسين تنسيق الجهود الدولية في مجال إنقاذ البيانات، فهي أداة اتصال مفيدة. وكل مشروع مُدرج في هذه البوابة يسمح للأخريين الذين لديهم نفس الاهتمامات بالاطلاع على العمل الممتاز

لكل مقاطعة. ومن شأن تركيز البوابة الدولية لإنفاذ البيانات (I-DARE) على إعلام المجتمع بأنشطة إنفاذ البيانات السابقة والقائمة أن يساعد أيضاً على تحديد الفجوات والفرص، ويساعد على منح الأولوية لإنفاذ البيانات في المناطق التي تشتد فيها الحاجة إلى ذلك، ويساعد على جذب التمويل للمشاريع.

التذييل 2. تقييم إنقاذ البيانات

يقدم الجدول 3 إرشادات عامة للمعنيين بتقييمات إنقاذ البيانات فيما يتعلق ببرامج إنقاذ البيانات المناخية الجديدة.

الجدول 3. قائمة مرجعية لتقييم إنقاذ البيانات

1. استعراض البوابة الدولية لإنقاذ البيانات (I-DARE) فيما يتعلق بالموارد الفنية وأفضل الممارسات المتعلقة بإنقاذ البيانات
2. تحميل أي قوائم جرد معروفة للبيانات المستقاة من قواعد البيانات والمكاتب والمؤلفات الدولية لتقييم أصول بيانات الأرصاد الجوية المعروفة في البلد
3. تحديد الوضع الحالي لإنقاذ البيانات في البلد
4. زيادة وتقييم غرف الأرشفة القائمة
5. التحدث مع المدير والموظفين لمعرفة سبب أهمية إنقاذ البيانات بالنسبة للمرفق الوطني (NMHS) وأولوياته الخاصة بإنقاذ البيانات
6. إبداء المشورة بشأن تطوير قائمة جرد للمصادر الأصلية والبيانات والبيانات الشرحية، إذا لزم الأمر
7. إبداء المشورة بشأن تخزين الأوراق، والاحتياجات من المساحة والإمدادات، واعتبارات العمل والصحة والسلامة
8. إبداء المشورة بشأن الأساليب والمعدات اللازمة للتصوير
9. تقييم قدرات النظام (CDMS) وبنيته التحتية فيما يتعلق بإدارة البيانات (العمر، والنسخ الاحتياطي، والمحتويات)
10. استعراض عمليات الرقمنة وضمان الجودة الحالية لمعرفة مدى ملاءمة البيانات الرقمية الجديدة لمسار العمل وعمليات مراقبة الجودة، أو ما إذا كان يلزم تنقيح العملية الحالية للرقمنة ومراقبة الجودة
11. إبداء المشورة بشأن الأساليب والمعدات اللازمة للرقمنة
12. إبداء المشورة بشأن قوائم الجرد الخاصة بالتصوير والرقمنة
13. إبداء المشورة بشأن جمع البيانات الشرحية، وأرشفتها وتصويرها (المنظمة (WMO)/ الوثيقة الفنية رقم 1186)
14. إبداء المشورة بشأن إدخال البيانات باستخدام لوحة المفاتيح
15. إبداء المشورة بشأن إمكانية استخدام البيانات المُنقذة لإظهار قيمتها للجهات المانحة المرافق الوطنية (NMHSs)
16. إبداء المشورة بشأن الموظفين اللازم توافرهم لخطوات التصوير والرقمنة
17. تقدير الجدول الزمني لكل عنصر من عناصر إنقاذ البيانات على أساس حجم المهمة وعدد الموظفين
18. إعداد خطة لإنقاذ البيانات على أساس أولويات المرفق الوطني (NMHS)
19. إضافة المعلومات المتعلقة بمهمة إنقاذ البيانات في البوابة الدولية لإنقاذ البيانات (I-DARE)

التذييل 3. البنية التحتية والمعدات والإمدادات والموظفون

في جميع الحالات، ينبغي القيام بالتخزين والتصوير والرقمنة في مكان آمن تتوفر فيه إضاءة جيدة ويخلو من الغبار ويمكن فيه التحكم في المناخ (الحد الأدنى من متطلبات التحكم في المناخ يشمل تكييف الهواء، ومزيل الرطوبة). وستختلف عمليات اقتناء المعدات والإمدادات حسب احتياجات إنقاذ البيانات لكل بلد والأساليب المختارة للاستخدام. ويمكن الاستعانة بالجدول 4 لبدء التخطيط لتفاصيل أي مشروع لإنقاذ البيانات المناخية.

ويكتسي اختيار الموظفين المناسبين أهمية بالغة لنجاح أي مشروع من مشاريع إنقاذ البيانات. فالمختصون في المناخ أفضل من يبحث عن البيانات المناخية واتخاذ القرارات المتعلقة بتنظيم الأرشفة. ومن الأفضل أن يحدد إجراءات التصوير شخص مهتم بالحفظ، وربما يكون شخصاً مهتماً بالتصوير الفوتوغرافي. والأفراد الذين يتوخون الحذر ويهتمون بأدق التفاصيل يصنعون أفضل أجهزة التصوير والرقمنة، لأن السرعة والدقة عاملان مهمان لهاتين المهمتين. وقد يتناوب العديد من الأشخاص بين التصوير والإدخال كتابة على لوحة المفاتيح لتقليل الملل من العمل المتكرر وإلغاء نقطة الاعتماد الفردية على الأفراد. وتزداد كفاءة التصوير والرقمنة على حد سواء عندما يكون الموظفون على دراية بتكنولوجيا الحاسوب وعندما ينفذ العملية شخصان: موظف للتصوير وآخر للتحقق من جودة التصوير، وموظفان لدخول أو تتبع نفس الصفحة الخاصة بالرقمنة (الإدخال المزدوج). ويوصى بشدة بأن يُضطلع بأعمال التصوير والرقمنة في فترات نصف يومية أو فترات مدتها أربع ساعات، إذ تتطلب كلتا المهمتين تركيزاً لا يقبل التجزئة.

ويعتمد عدد الكاميرات ونوع حامل النسخ المطلوب على ما إذا كانت البيانات مقدمة ككتب مجلدة أو غير مجلدة. وعند تصوير ورقة واحدة في كل مرة، يُقترح استخدام كاميرتين، على ألا تستخدم إحداها إلا كنسخة احتياطية. وتستخدم حامل النسخ لتثبيت كل من الكاميرا والأضواء. ولكن للتصوير الفوتوغرافي للبيانات في وحدة تخزين مجلدة، فإن حامل الكاميرا يستخدم كاميرتين. ويمكن هذا النظام المصور من التصوير الفوتوغرافي لصفحتين في وقت واحد دون إتلاف الغلاف. ويوفر التذييل 6 والبوابة الدولية لإنقاذ البيانات (I-DARE) معلومات عن حوامل الكاميرات.

الجدول 4. اعتبارات التخطيط فيما يتعلق بمهمات إنقاذ البيانات

الرقمنة	التصوير	التنظيم	
غرفة بها مقابض كهربائية وإضاءة كافية	غرفة مزودة بمقابض كهربائية وإضاءة كافية، بالإضافة إلى طاولات كافية لفرز النماذج الورقية	غرفة جيدة الإضاءة، يتوافر فيها الأمن والقدرة على التحكم في المناخ	البنية التحتية
نظام إدارة البيانات المناخية (CDMS)	كاميرتان أو أكثر (انظر التذييل 6 للتعرف على السمات والملحقات) حامل النسخ حاسوب شخصي حمالة للكتب مكتب مراجع فنية	صناديق أرشفة خالية من الأحماض رفوف ذات مساحة مزدوجة (رف بعرض مترين، وارتفاع 2.5 متر) درجة سلم	المعدات
	أقراص مضغوطة CDs و/ أو أقراص فيديو رقمية DVD أو محركان من أكبر محركات الأقراص الصلبة الخارجية كابل USB أو شبكة لا سلكية WIFI	قفازات، وبدلات عمل، وأقنعة وجه، وملابس واقية من الغبار	اللوازم

الرقمنة	التصوير	التنظيم	
فردان لرقمنة وتحديث قائمة الجرد	فردان للتصوير الفوتوغرافي والتحقق من الجودة، والتخزين، وتحديث قائمة الجرد	فردان لتنظيف الوثائق وتنظيم وتطوير الأرشيف، وإعداد قوائم جرد	الأشخاص المعنيون بإنفاذ البيانات
	التدريب على إدارة العمل والصحة والسلامة في حالة وجود سجلات ملوثة		
عالم مناخ لمراقبة الجودة وتطوير النواتج	عالم مناخ للإشراف على استيعاب البيانات والبيانات الشرحية الجديدة	شخص ماهر لتحديث قوائم الجرد ومراقبة حالات الغرف	الأشخاص المعنيون بالمتابعة

التدليل 4. إرشادات بشأن حفظ الأرشيفات الورقية

ينبغي الاحتفاظ بالأرشيفات الورقية في غرفة تخزين مخصصة، يُفضل ألا تكون في طابق تحت الأرض أو في قبو المبنى. وينبغي أن تظل الغرفة نظيفة وخالية من الغبار والأوساخ والعفن والآفات. وينبغي استخدام رفوف متينة وصناديق أرشفة خالية من الأحماض لإبقاء الوثائق بعيدة عن الأرض. وينبغي أن تكون الغرفة جيدة الإضاءة وينبغي تصنيف الصناديق وتيسير الوصول إليها. وينبغي أن يقوم شخص مُخصص بالتحقق من حالة غرفة الأرشفة بانتظام.

ويُحفظ بجميع الوثائق الورقية على أقل تقدير إلى أن: (أ) يُكتمل التصوير؛ (ب) وتُفحص جميع الصور للتحقق من جودتها واكتمالها؛ (ج) وتنسخ الصور. ومن المهم عمل نسخ إلكترونية متعددة من قوائم الجرد وأرشيف الصور بالكامل وتخزينها في عدة مواقع مختلفة خارج المكان.

ويُفضل الاحتفاظ دائماً بالنسخ الورقية للأسباب التالية:

(أ) قد تحتوي النسخ الورقية على مؤشرات لأخطاء في القياس أو الأدوات (فاصلات مائلة مكتوبة بالقلم الرصاص أو الجاف) لا يمكن قراءتها على النسخ الإلكترونية؛

(ب) تعتبر النسخ الأصلية المزودة بعلامات التصحيح والملاحظات مهمة للتحقق من القيم؛

(ج) يمكن أن تُفقد النسخ الإلكترونية بسبب عطل الحاسوب؛

(د) للنسخ الورقية حتى الآن عمر أطول من الوسائط الرقمية والإلكترونية.

ومن الحكمة الاحتفاظ بالأرشيف الورقي كنسخة احتياطية.

وفي حالة عدم جود قيود تتعلق بالمساحة، ينبغي أن يظل الأرشيف الورقي في المرفق الوطني (NMHS). وإذا كانت الموارد لا تسمح بالتخزين المستمر للأرشيفات الورقية، ينبغي الاتصال بالأرشيفات والمكتبات الوطنية أو الجامعية. وقد تضع الأرشيفات الوطنية لأي بلد معايير ملزمة قانوناً بشأن مدة الاحتفاظ بسجلات البيانات (الورقية والإلكترونية على حد سواء). وإذا كانت هذه المؤسسات الوطنية غير مهتمة، ينبغي الاتصال بالأرشيفات الدولية.

التذييل 5. منح الأولوية للاعتبارات الخاصة بتصوير ورقمنة البيانات

من الناحية المثالية تصوير جميع البيانات وإدخالها في وقت واحد، ولكن الواقع يفيد بأن عملية الأرشفة ستستغرق وقتاً ويجب أن تبدأ العملية في مكان ما. ويمكن البدء بسد الفجوات في السلاسل الزمنية الحالية. وقد حدد الاجتماع الدولي لإنقاذ البيانات (جنيف، 11-13 أيلول/سبتمبر 2001) أن الأولوية القصوى لإنقاذ البيانات المناخية التاريخية والحالية على حد سواء ينبغي أن تُمنح للبيانات التي تتسم بما يلي:

- (أ) عالية الجودة؛
- (ب) هامة وطنياً، أو إقليمياً، أو عالمياً ومعرضة لخطر فقدان؛
- (ج) من شأنها أن تسد الفجوة في مجموعات البيانات القائمة.

1. التصوير

عند تصوير الوثائق الورقية، يبدو من المنطقي البدء بأقدم الوثائق أو أندرها أو أكثرها هشاشة، على أن يتم تصوير محطة واحدة في كل مرة. ولكن نظراً لضعف جودة الورق والحبر في السنوات الأخيرة، فقد يلزم تصوير الوثائق الأحدث في وقت مبكر. وعند منح الأولوية لتصوير الخرائط، يمكن البدء بالمخططات الأكثر أهمية بالنسبة للمرفق الوطني (NMHS) (ربما خرائط الهطول، أو الضغط، أو الرياح، أو أشعة الشمس). وينبغي تصوير جميع الصفحات في أي كتاب (على سبيل المثال سجل شهري) لضمان إنقاذ جميع البيانات الشرحية المتاحة (بما في ذلك أوصاف المواقع والبيانات والصور الفوتوغرافية، ومعلومات عن الأدوات، والمعايرة، وممارسات الرصد، وإجراءات مراقبة الجودة).

2. الرقمنة

بالنظر إلى أن رقمنة البيانات تستغرق وقتاً طويلاً، فمن المهم تحديد الأولويات. ويلزم مراعاة العوامل التالية عند رقمنة الرصدات السطحية:

- (أ) لإثبات صحة المفهوم للجهات الممولة المحتملة، قد يكون من المفيد اختيار المحطة ذات السجلات المستمرة لفترة أطول أو التركيز على سنة غير عادية تظهر سمة مناخية مختصة بموضوع معين (مثل الجفاف أو الفيضان) كطريقة للبدء؛
- (ب) قد يكون من الحكمة القيام أولاً بإدخال المحطات التي لديها بالفعل بعض البيانات الرقمية التي لا تزال تعمل أو التي لديها أطول فترة تسجيل؛
- (ج) تتوفر كميات أقل من البيانات حول العالم في فترة ما قبل خمسينيات القرن الماضي. ولكن في فرادى البلدان، قد تكتسي أي بيانات قبل تسعينيات القرن الماضي أهمية بالغة؛
- (د) الموقع عامل آخر يلزم مراعاته، أي أنه قد يكون من المفيد اختيار محطات تمثل مناطق مناخية مختلفة داخل بلد ما أو مواقع ذات أهمية اجتماعية واقتصادية؛
- (هـ) قد يشكل توافر البيانات اعتباراً آخر. ويمكن أولاً اختيار محطة تحتوي على أكثر البيانات موثوقية وأقل قدر من البيانات المفقودة؛
- (و) المحطات المجاورة – حتى مع قصر المدة – مهمة لتأكيد القياسات؛

- (ز) بالنسبة للبيانات الحالية أو التاريخية، فإن الاستبانة الزمنية للبيانات (الشهرية، اليومية، شبه اليومية) أو الحاجة إلى بارامترات طقس معينة يمكن أن تمنح الأولوية لرقمنة البيانات؛
- (ح) إذا كان من المرغوب فيه وجود علم مناخ للتغيرات النهارية في درجة الحرارة أو الهطول أو الرياح، فإن بيانات الخرائط أو الرصدات المساوغة (شبه اليومية) بالغة الأهمية؛
- (ط) لفحص المتغيرات المناخية الأساسية، تُحدد متغيرات الأرصاد الجوية التي يمكن تحويلها إلى قيم شهرية مثل درجة الحرارة وهطول الأمطار (دراسة Bojinski وآخرين، 2014)؛
- (ي) بالنسبة للمناطق التي توجد بها فجوة مكانية في البيانات، يجوز اختيار محطات إفرادية؛
- (ك) بالنسبة لعلوم المناخ المتعلقة بالعواصف الرعدية والبرَد والطرناد والعواصف الترابية والضباب والعواصف الجليدية، يلزم إجراء رصدات الطقس المرئية بدون استخدام أي أدوات.
- وعادة ما تؤخذ الرصدات السطحية بعين الاعتبار في التصوير والرقمنة، إلا أن سبر الهواء العلوي والخرائط السطحية وخرائط الهواء العلوي والرصدات البحرية لها أهمية كبيرة أيضاً.
- (أ) يوفر السبر الفردي معلومات قيّمة عن التغيرات في درجات الحرارة، والضغط، والرطوبة في الأماكن المرتفعة؛
- (ب) بالنظر إلى أنه قد تُفقد بيانات السبر الفردي، قد لا تُستمد هذه المعلومات إلا من خرائط الهواء العلوي؛
- (ج) يمكن أن تكون الخرائط السطحية أيضاً مهمة جداً إذ تُفقد النماذج الأصلية في بعض الأحيان بعد رسم بيانات المحطات السطحية.

هذه هي المبادئ التوجيهية والاعتبارات العامة لتحديد أولويات إنفاذ البيانات. ومع ذلك، يجب أن يقرر كل بلد أو مركز أولوياته الخاصة به بناء على الاحتياجات الأساسية للبلد وحالة سجلات البيانات المناخية. وبمجرد اختيار المحطة والسنة، من الحكمة اختبار إجراءات التصوير والرقمنة. فذلك سيساعد على تحديد متطلبات التوظيف وكيفية تبسيط العمليات.

وثمة تذكير أخير بشأن رقمنة النماذج: من الأفضل إدخال جميع البيانات في صفحة معينة، بما في ذلك البيانات الشرحية (لأنه لا يُرجح وجود فرصة أخرى للعودة إلى تلك الصفحة وإدخال أي بيانات محذوفة). ويمكن القيام بذلك على أفضل وجه عن طريق إنشاء نموذج لرقمنة أنواع النماذج المختلفة. وفي جميع الحالات، يجب إنفاذ البيانات الشرحية، ووصف البيانات وممارسات الرصد (اسم الراصد، ووقت الرصد والموقع (خط العرض، وخط الطول) وخصائص الموقع، ورقمنتها جنباً إلى جنب مع القيم المصورة أو الرقمية.

التدليل 6. تقنيات التصوير الإلكتروني

من المرغوب فيه بشدة إنشاء صورة إلكترونية، لأنها تقلل من التعاملات مع الوسائط الورقية أو وسائط الميكروفيلم. وتسمح أيضاً بتغيير حجم الصورة وتحسينها لجعل الكتابة أكثر وضوحاً عند إدخال البيانات كتابة على لوحة المفاتيح. وعادة ما تكون الصور بالنسق JPEG مناسبة. وتشير بعض المصادر إلى أن حجم الصورة البالغ 1600 x 1200 بكسل كاف.

1. الماسحات الضوئية

غالباً ما تستخدم الماسحات الضوئية لتصوير الوثائق الورقية. وهناك نوعان عامان، وهما الماسحات الضوئية المسطحة (تستخدم كثيراً للكتب) والماسحات الضوئية المزودة بمدخل للأوراق (غالباً ما تستخدم للصفحات الفردية، مثل الرسوم البيانية). والماسحات الضوئية بديل جذاب للكاميرات، لأنها قد تقلل من كمية المعدات المطلوبة للتصوير. ومع ذلك، للمسح الضوئي عدد من العيوب:

(أ) قد يؤدي المسح الضوئي المسطح إلى إتلاف أغلفة الكتب، أو قد يؤدي في بعض الأحيان إلى أن تكون البيانات الأقرب إلى الغلاف خارج بؤرة المسح أو لا يتم تصويرها. ويمكن تجنب ذلك من خلال إعداد الكاميرا؛

(ب) تتطلب وسائط الميكروفيلم والميكروفيش ماسحات ضوئية مصممة خصيصاً؛

(ج) تحتوي الماسحات الضوئية على العديد من الأجزاء المتحركة وتتطلب عادة صيانة ورخصة؛

(د) غالباً ما يكون التدريب المتخصص مطلوباً في حالات آلات المسح الضوئي الأكثر تعقيداً. وبسبب مشكلة التدريب هذه، أدت التغييرات في الموظفين إلى توقف المسح الضوئي في بعض المشاريع. وفي حالات أخرى، حالت مشكلات التدريب والترخيص غير الملائمة دون استخدام الماسحات الضوئية للتصوير؛

(هـ) الماسحات الضوئية بطيئة ومرهقة بشكل عام، باستثناء النظم الباهظة الثمن.

2. الكاميرات

تستخدم الكاميرات في أغلب الأحيان لإنشاء صور رقمية. فهي فعالة مع النسخ الورقية المجلدة والسائبة على حد سواء، وكذلك الوثائق الكبيرة الحجم، مثل الخرائط والكاميرات الرقمية شائعة، وحتى الكاميرات الآلية يمكنها تقديم صور موثوقة، خاصة مع وجود مصدر ثابت للإضاءة الجيدة. ومع استخدام حامل كاميرا ثابت ونظام إضاءة وجهاز تحكم عن بعد لالتقاط الصور ومحول التيار المتناوب، لا يلزم فعل الكثير باستثناء تغيير الصفحات، مما يجعل هذه العملية سريعة وفعالة. وبالإضافة إلى ذلك، يتوافر حالياً برنامج غير مكلف لإعادة تسمية الصور الرقمية ونقل الصور إلى جهاز حاسوب. كما أن أرشفة الصور سريعة جداً.

3. سمات الكاميرات

يلخص الجدول 5 المعدات اللازمة لإنشاء محطة عمل للتصوير الفوتوغرافي. أولاً، من الضروري توفير طاولة عليها جهاز حاسوب وإعدادات الكاميرا (بما في ذلك حامل ثلاثي القوائم أو حامل كاميرا). ومن الأهمية بمكان توفير عدد كاف من المقابس الكهربائية الموصولة بالأرض. وبالرغم من أن الإضاءة الطبيعية أو ضوء الشمس مثاليان للتصوير – مع الحرص على توزيع الضوء وتجنب الظلال – لا تتوافر دائماً

غرف ذات إضاءة طبيعية. وبالتالي، غالباً ما تشتمل إعدادات الكاميرا على مصباحين أو أربعة مصابيح. ويمكن الحمل ثلاثي القوائم أو حامل الكاميرا الموضوع جنباً إلى جنب مع الأضواء، من إبقاء الكاميرا ثابتة، حتى يتسنى التقاط صور متعددة بسرعة. ومن المهم اختبار الإضاءة بشكل متكرر، نظراً لأن بعض الوسائط الورقية عبارة عن ورق لامع يعكس الضوء مرة أخرى في عدسة الكاميرا، مما يؤدي إلى طمس بعض البيانات المصورة. وتسمح ميزة التحكم عن بُعد بالتقاط صور دون الحاجة إلى وجود المصور بجانب الكاميرا، كما أنها تقلل فرصة حدوث اهتزاز لجسم الكاميرا. ومن الأهمية بمكان توفير جهاز حاسوب للاحتفاظ بالصور الرقمية.

الجدول 5. المتطلبات الأساسية من البنية التحتية للكاميرات

1. الطاولة
2. المقابس الكهربائية
3. حامل الكاميرا / الحامل ثلاثي القوائم
4. الإضاءة
5. الكاميرا وملحقاتها
6. جهاز الحاسوب

وتستنزف الكاميرات عموماً البطاريات في وقت قصير نسبياً. ويسمح محول التيار المتناوب بالتقاط عدد غير محدود من الصور ويوفر الكثير من الوقت والنفقات في شراء واستبدال البطاريات. وإذا تعذر استخدام محول التيار المتناوب مع الكاميرات المتاحة، يوصى باستخدام بطاريات احتياطية قابلة لإعادة الشحن وشاحن بطارية. والأهم من ذلك، في حالة عدم توافر محول التيار المتناوب ولا مفر من استخدام البطاريات، ينبغي أن يسمح تصميم الكاميرات باستبدال البطاريات دون إزالة الكاميرات من حامل الكاميرا. وتحتوي معظم الكاميرات الرقمية على خيوط بلاستيكية لتثبيت الكاميرات على حامل الكاميرا. وتبلى هذه الخيوط بعد بعض عشرات من عمليات إزالة الكاميرا عن الحامل لاستبدال البطارية.

ويلزم وجود برنامج وكابل USB أو إمكانية الدخول إلى شبكة اتصال لاسلكي (WIFI) لنقل الصور تلقائياً من الكاميرا إلى جهاز الحاسوب. وإذا كان هذا البرنامج يسمح للفأرة بتشغيل مصراع الكاميرا، فقد لا يكون كابل التحكم عن بُعد ضرورياً. وفي حالة عدم توافر منفذ USB أو شبكة (WIFI)، ينبغي استخدام أكبر بطاقة ذاكرة يمكن الحصول عليها. وغالباً ما تحتوي الكاميرات الرقمية على برامج لإنشاء أسماء ملفات لكل صورة، وإرسال الصور الفوتوغرافية مباشرة إلى جهاز حاسوب. وتوفر هذه البرامج للمصور وأخصائي الأرشفة قدراً كبيراً من الوقت. وحسب نوع الكاميرا المتاحة، فإن عدسات التقريب والقدرة على تغيير إعدادات الكاميرات من الأمور المفيدة. ويقدم الجدول 6 موجزاً لملحقات الكاميرا المرغوبة والتي تسمح بإجراء عملية تصوير فعالة.

الجدول 6. ملحقات الكاميرا اللازمة لتيسير كفاءة عملية التصوير

1. حامل نسخ يحمل كاميرا ومن مصباحين إلى 4 مصابيح
2. محول تيار متناوب لتزويد الكاميرات بمصدر الطاقة
3. جهاز تحكم عن بُعد لالتقاط الصور أو برنامج الكاميرا على النحو المبين في البند 4
4. برنامج كاميرا لالتقاط الصور ونقلها مباشرة إلى جهاز حاسوب باستخدام كابل USB أو شبكة WIFI
5. بدلاً من ذلك، أكبر بطاقة ذاكرة متاحة
6. القدرة والبرامج اللازمة لإعادة تسمية ملفات الصور
7. عدسة التقريب، إذا توافرت بسهولة، وعدسة للتصوير القريب لإجراء عمليات التقريب
8. القدرة على تغيير إعدادات الكاميرا (عبر الكاميرا أو جهاز الحاسوب)

9. زجاج خال من الوهج لتسطيح السجلات المجلدة بلطف

ويُراعى حجم الصورة، خاصة عند استخدام بطاقة الذاكرة. وحسب جودة الصورة، من المحتمل ألا يكون من الضروري تصوير أكبر صورة ممكنة، وأن الصورة متوسطة الحجم قد تكون كافية. وقد وُجد أنه حتى الكاميرا 4 ميغابكسل كافية لإنتاج ملفات بنسق JPEG بدقة كافية لإنتاج قيم معلمات أجدية عددية يمكن قراءتها. وحالياً، حتى كاميرات الهواتف المتنقلة تصل درجة الوضوح فيها إلى 12 ميغابكسل. ويجب تذكر أن الاستبانة العالية الزائدة قد تكون ضرورية للاستخدام مع برامج الرقمنة الحاسوبية التلقائية، وإن كانت غير ضرورية لاستعادة البيانات الأجدية العددية. وعادة ما تلتقط الصور بالألوان وليس بالأبيض والأسود. ويتيح اللون إمكانية قراءة التصحيحات والملاحظات الأخرى الموجودة في أجهزة الحاسوب المحمولة الأصلية بسهولة أكبر.

وثمة سمات شائعة أخرى في الكاميرا يلزم مراعاتها، وتتمثل في القدرة على إلغاء الفلاش، والماكرو لوضع التقريب، والقدرة على ضبط حساسية سرعة الفيلم، والقدرة على ضبط توازن اللون الأبيض. ويلخص الجدول 7 سمات الكاميرا الشائعة لضمان جودة الصورة.

الجدول 7. سمات الكاميرا الشائعة لضمان جودة الصورة

1. القدرة على اختيار حجم الصورة
2. القدرة على إلغاء الفلاش
3. وضع التقريب في الماكرو
4. القدرة على ضبط حساسية سرعة الفيلم
5. القدرة على ضبط توازن اللون الأبيض

التذييل 7. طرق الرقمنة الأخرى

ترد فيما يلي مناقشة عامة لطرق الرقمنة بخلاف الإدخال كتابة على لوحة المفاتيح بواسطة الأفراد. وجميع هذه الطرق تتطلب مراقبة الجودة، إذ يمكن أن تحدث أخطاء مع أي عملية نسخ.

1. التعرف البصري على الحروف (OCR)، والتعرف الذكي على الحروف (ICR)، والتعرف الذكي على الكلمات

التعرف البصري على الحروف (OCR) تقنية برنامجية متاحة ومستخدمة بشكل شائع لرقمنة النص المكتوب على الآلة الكاتبة، ولكنها لا تستطيع التعامل مع الملاحظات المكتوبة بخط اليد. ويستهدف التعرف الذكي على الحروف (ICR) الأحرف الفردية المكتوبة بخط اليد ويسمح بالتعرف على خطوط وأنماط مختلفة للطباعة. ويعمل التعرف الذكي على الحروف (ICR) بشكل أفضل لقراءة النماذج المنظمة ويمكن أن يحقق دقة تصل إلى 97 في المائة. ويُترجم التعرف الذكي على الكلمات (IWR) الكلمات المكتوبة بخط اليد بالكامل، سواء كانت مطبوعة أو متصلة الحروف. ولا تتوافق النماذج التاريخية بشكل عام مع التعرف الذكي على الحروف (ICR)/التعرف البصري على الحروف (OCR)، ولكنها لن تعمل مع التكنولوجيا الحالية للتعرف الذكي على الحروف (ICR)/التعرف البصري على الحروف (OCR). وتستخدم هاتان الطريقتان الأخيرتان تكنولوجيا التعلم الآلي لتحديث قواعد بيانات التعرف تلقائياً لأنماط كتابة اليد الجديدة.

وحتى وقت كتابة هذا النص، كانت هذه التكنولوجيات باهظة التكلفة، وعلى غرار جميع عمليات الرقمنة، فكانت تتطلب مراقبة الجودة لضمان دقة الترجمة. ولا تزال هذه التكنولوجيات قيد التطوير، ويُرجح أن تصبح أكثر موثوقية بمرور الوقت. وفي الوقت الحالي، غالباً ما تُستخدم الرقمنة بالإدخال على لوحة المفاتيح على أساس الاعتقاد بأن العقل البشري يمكن ترجمة المواد المكتوبة بخط اليد بشكل أفضل.

2. المصادر الحاشدة

من خلال المصادر الحاشدة، يعالج المعلومات متطوعون عبر الإنترنت، يُشار إليهم غالباً باسم "العلميون المواطنون". وثمة عدد من البرامج الموضوعية والناجحة ذات الصلة بالمناخ تستخدم المصادر الحاشدة، ولا سيما المشروع OldWeather، وشبكة CoCoRAHS. ويقوم متطوعون من مشروع OldWeather بإدخال النصوص من سجلات السفن (أساساً من السنوات الأولى من القرن العشرين) إلى نموذج عبر الإنترنت. وكل سجل من سجلات السفن يُدخله ثلاثة أفراد، وتُقارن نتائجهم بالنتائج النهائي (انظر البوابة الدولية لإنقاذ البيانات (I-DARE) للحصول على رابط إلى المشروع OldWeather). ويقوم متطوعون في الشبكة CoCoRAHS بقياس هطول الأمطار من مقياس مطر طوله 10 سم (أربع بوصات)، ويكون عادة بالقرب من منازلهم، ويقومون بإدخال كميات الهطول اليومية هذه في نموذج عبر الإنترنت. وتوضع هذه المدخلات في قاعدة بيانات ويتم رسم خرائط لها.

وهناك تكاليف المصادر الحاشدة بالرغم من أنه يستعين بمتطوعين لإدخال البيانات. فالوقت والمواهب وموارد التمويل كلها عوامل مطلوبة لتطوير وصيانة البنية التحتية لاستيعاب البيانات على شبكة الإنترنت، وتطوير قواعد البيانات، ومراقبة الجودة، وتطوير تعليمات التدريب للقائمين بالإدخال/المراقبين، والتوعية لجذب متطوعين محتملين. وعلى غرار جميع التكنولوجيات الأخرى، تتطلب المصادر الحاشدة مراقبة الجودة.

3. رقمنة المخططات

لرقمنة المخططات، يقوم المراقبون عادة بنسخ القيم المأخوذة من المخطط في نسق جدولي – وهي مهمة شاقة، خاصة عندما تحتوي المخططات على تقلبات سريعة مثل راسمات سرعة الرياح أو صفوف متعددة على مخطط واحد. وبالرغم من إمكانية قراءة الاستبانة الزمنية الدقيقة من أي مخطط، غالباً ما لا يُبلغ إلا عن قيم الذروة أو القيم اليومية. ولكن باستخدام برنامج رقمنة المخططات، يتتبع الفرد خطأ، ويضع علامة على النقاط المأخوذة من أي مخطط، وتُحول النقاط إلى أرقام رقمية. ويسمح ذلك بالاستبانة الزمنية لقيم البيانات من دقائق إلى ساعات. وفي تسعينيات القرن الماضي، طورت مجموعات فردية عدداً من البرامج لرقمنة بيانات هطول الأمطار (مُسجل المطر)، ولكن لا يمكن استخدامها إلا مع أجهزة حاسوب وأنظمة تشغيل معينة. وتتاح الشفرة المصدرية لهذا البرنامج، ولكن لا تتم صيانتها (تحديثها مثلاً لأحدث لغات البرمجة وتكنولوجيا الحاسوب) وسيلزم تكييفها بواسطة فني برامج. وبالإضافة إلى ذلك، يلزم تدريب الأشخاص الذين يقومون بصيانة واستخدام هذا البرنامج.

وفي الأونة الأخيرة، طُورت برامج رقمنة جديدة عديدة يجري استخدامها حالياً. وتتضمن سمات هذه البرامج القدرة على حساب كميات المطر على نطاقات زمنية مختلفة (من ساعات إلى دقائق)؛ وقراءة مجموعة متنوعة من أنواع المخططات؛ والتعامل مع خطوط متعددة على مخطط واحد. ويمكن العثور على الوثائق الخاصة بهذا البرنامج على [البوابة الدولية لإنفاذ البيانات \(I-DARE\)](#). ويُتاح بعض هذه البرامج للاستخدام بدون تكلفة، شريطة وضع البيانات في قاعدة بيانات مجانية ومفتوحة ومتاحة للجميع.

التذييل 8. أخطاء الرقمنة وعملية ضمان الجودة

يرد فيما يلي لمحة موجزة عن مراقبة الجودة فيما يتعلق بأخطاء الرقمنة المتعلقة تحديداً بعملية الإدخال على لوحة المفاتيح. وقد تكون بعض أو كل سمات مراقبة الجودة هذه متاحة على النظام (CDMS) الخاص بالبلد العضو. وإذا كان الأمر كذلك، توضع علامة على الأخطاء وتُصحح لاحقاً عند إدخال البيانات في النظام (CDMS). وإذا لم يتضمن النظام (CDMS) هذه السمات، يُقترح بشدة مراعاة هذا الأمر. وتتمحور مراقبة الجودة الأولية للبيانات الرقمية المُدخلة حديثاً على الإدخال، والأداة، والراصد، وأخطاء البيانات الشرحية، وليس على التحليلات الأكثر دقة التي تُجرى خلال التجانس، والتي تسمى أحياناً باسم مراقبة الجودة "في الوضع المتأخر". وينبغي النظر في البيانات المُدخلة (ووضع علامات عليها) على أنها بيانات مؤقتة حتى يتم التحقق منها من خلال اختبارات مراقبة الجودة.

ويقل استخدام الإدخال المزدوج والقوالب وإدخال 1 إلى 1 من أخطاء الإدخال في القيم الفردية، ولكن تظل تحدث أخطاء في الإدخال. والمشكلات الناجمة عن مشكلات البيانات الوصفية (التي تتعلق بشكل كبير بتسمية المحطة ورقم هويتها)، وجودة الصورة الممسوحة ضوئياً، وأعطال الأدوات وممارسات الرصد غير المعيارية لا تزال تشكل تحديات. ولضمان التمثيل الرقمي الأكثر صدقاً للبيانات المستقاة من أشكال الأرصاد الجوية، ينبغي استخدام اختبارات مراقبة الجودة لتحديد القيم المشكوك فيها لكل من البيانات الشرحية (مثل اسم المحطة أو رقم الهوية، والسنة أو الشهر، أو نوع العنصر) ومتغيرات الأرصاد الجوية. وتوضع علامة على القيم المشكوك فيها لفحصها يدوياً، مع إضافة علامات تشير إلى نوع الخطأ ونتيجة التحقق.

وتتضمن أخطاء الإدخال الشائعة الأرقام المعكوسة، ونسيان وضع الفواصل العشرية أو وضعها في غير محلها، والأرقام المفقودة (مثل الصفر)، وفترات التراكم غير الصحيحة، والقيم المفقودة. وثمة أخطاء شائعة أخرى تتضمن: (أ) أخطاء الراصد (مثل الوحدات غير التقليدية)؛ (ب) عطل في الأدوات؛ (ج) مشاكل البيانات الشرحية (الرقم التعريفي للمحطة أو عدم اتساق اصطلاح التسمية، أو عدم صحة السنة أو الشهر)؛ (د) نقل أو ازدواج عنصر معين لشهر معين أو محطة معينة؛ (هـ) عدم وضوح النماذج. وقد تشير هذه الأخطاء إلى مشاكل في الصياغة ومشاكل منهجية في جودة البيانات.

وتستخدم العلامات لتحديد سبب كل خطأ. وبمجرد اكتمال التحقق من قيمة الخطأ الموضوع عليه علامة، يختار المقيم نوع التحقق المناسب للبيانات. ويمكن التعامل مع القيم على أنها: (أ) صحيحة ومطابقة للشكل ومعقولة وتترك دون تغيير؛ (ب) بها خطأ وُضعت عليه علامة، ولكن بدون تغيير في البيانات؛ (ج) بها خطأ، ولكن مع تحديد قيمة الاستبدال؛ (د) غير متطابقة، وتُصحح لتتناسب مع النموذج الأصلي؛ (هـ) خاطئة وتوضع في قائمة المفقودات؛ (و) يلزم إدخالها، ويتم إدخالها بعد ذلك. وعادة لا يتم تغيير أي قيمة موضوع عليها علامة عندما تكون غامضة ويحتمل أن تكون صحيحة.

وتكفل اختبارات وإجراءات ضبط الجودة للمستخدمين أن البيانات المُرقمنة تمثل بدقة الرصدات المُسجلة في الوثائق الأصلية. وإذا لم يتم تشغيل الاختبارات تلقائياً بواسطة النظام (CDMS)، ينبغي إعداد جدول بيانات لقوائم الجرد الخاصة بمراقبة الجودة لتتبع كل اختبار لكل محطة. ويلزم فحص القيم الناشئة من كل اختبار يدوياً، وتطبيق أي تصحيحات في نهاية كل اختبار. وبعد تنفيذ كل خطوة من خطوات مراقبة الجودة لأي محطة، يُحدّث جدول بيانات محاسبة مراقبة الجودة.

وتتضمن اختبارات مراقبة الجودة فحوصات النطاق (على القيم اليومية وإجمالي ومتوسط القيم الشهرية)، وفحوصات الاتساق الداخلي (مقارنة القياسات بين أنواع البيانات) وفحوصات القيم القصوى (التي تُجرى على القيم الفردية). ويمكن الاطلاع على المزيد من المعلومات في دليل الممارسات المناخية في المنظمة (WMO) (مطبوع المنظمة رقم 100 (2016))، القسم 3.4) وفي دراسة Westcott وآخرين (2011) ومصادر أخرى على البوابة الدولية لإنقاذ البيانات (I-DARE).

1. تشجيع تعزيز التعاون بين شعبتي التنبؤ والمناخ في أي مرفق وطني (NMHS)

غالباً ما تشرف شعبة المناخ في أي مرفق وطني (NMHS) على المشغلين الميدانيين في مواقع الأرصاد الجوية، وضوابط الجودة الخاصة بالبيانات المناخية الوطنية (الجدول المساوعة، والجدول اليومية) وعمليات الإدخال في أي جزء من البيانات في النظام (CDMS) الخاص بهذا الجزء. وعادة ما ترسل البيانات المشفرة للتقرير (SYNOP) من راصدي الطقس باستخدام نظام الاتصالات العالمي للمنظمة (WMO)، إلا أن هذه البيانات الرقمية لا تُتاح غالباً إلا لشعبة التنبؤ التابعة للمرفق الوطني (NMHS)، ولا تُتاح غالباً إلا في الوقت الفعلي. وفي كثير من الأحيان، لا تُرسل سوى جداول البيانات المساوعة واليومية المكتوبة بخط اليد إلى شعبة المناخ، وليس البيانات الرقمية المشفرة. وعلاوة على ذلك، إذا قامت شعبة التنبؤ بأرشفة بيانات الطقس المشفرة المستقاة من التقرير (SYNOP) أو من المحطات الآلية، فغالباً ما لا تُتاح هذه البيانات لشعبة المناخ. ونتيجة لذلك، يجب على شعبة المناخ الحصول على بيانات لبلدها من قواعد البيانات الدولية. وكان سيكون من المثالي إذا تم أرشفة البيانات الرقمية المرسل في قاعدة بيانات مركزية يمكن الوصول إليها من قبل كل من المتنبئين وعلماء المناخ الذين تستخلص منهم جميع النواتج. ومن شأن تحسين التنسيق بين هذه المجموعات أن يتيح لشعبة المناخ الحصول على مجموعة بيانات أكثر حداثة، بل والأهم من ذلك أكثر اكتمالاً لاستخدامها في إعداد تحليلات مناخية. وسيسمح أيضاً بإجراء مقارنة مع التقارير المطبوعة للتحقق من صحة القيم المتطرفة.

2. استعراض الممارسات الحالية للرقمنة، وجمع البيانات الشرحية، ومراقبة الجودة؛ ومتطلبات التدريب

غالباً ما تقوم شعبة المناخ في أي مرفق وطني (NMHS) بتطوير طريقته الخاصة لإدخال البيانات ومراقبة الجودة، والتي تتطور وفقاً للموارد المتاحة للموظفين والاتصالات والحواسيب وعدد/ نوع محطات الأرصاد الجوية في البلد. ويُصحح باستعراض الممارسات الحالية بانتظام وإدراج المبادئ التوجيهية ذات الصلة للمنظمة (WMO) في الهيكل الخاص بجرد البيانات الحالية وإدخالها ومراقبة جودتها. انظر قسم أفضل الممارسات في البوابة الدولية لإنقاذ البيانات (I-DARE).

ويُصحح باستعراض أي رؤى تُستقى من تنفيذ عمليات إنقاذ البيانات، قد تؤدي إلى تحسين إنقاذ البيانات أو عملية استيعاب البيانات الحالية، أو قد تؤدي إلى تحديد مواقع مصادر البيانات الأخرى اللازم إنقاذها. فجودة البيانات نابعة من جودة المراقبين والمحللين.

وستكون هناك معدات وبرامج جديدة غير مألوفة للأفراد الذي يقومون بأعمال إنقاذ البيانات. وسيلزم توفير التدريب والخبرات في استخدام الكاميرات الرقمية، والمساحات الضوئية، وبرامج الرقمنة، وسبل الوصول إلى قواعد البيانات، وإجراء مراقبة الجودة. وبالنظر إلى انتقال الأشخاص من وظيفة إلى أخرى، ينبغي تدريب العديد من الأشخاص على مراجع "كيفية العمل" أثناء تعلمهم العملية لضمان عدم وجود نقطة فشل واحدة. ويجب تنقيح هذه المراجع عند تغيير البرامج والمستخدمين.

3. إظهار فوائد إنقاذ البيانات

قد تكون خطوات إعادة التنظيم والتصوير والرقمنة ومراقبة الجودة في عملية إنقاذ البيانات مكلفة وتستغرق وقتاً طويلاً. وربما يكون ذلك أحد أسباب عدم إجراء إنقاذ البيانات في العديد من المرافق الوطنية (NMHS). ويبدأ استهلال أي برنامج إنقاذ البيانات والحفاظ عليه مع المرفق الوطني (NMHS)، الأمر الذي يحتاج إلى

تقديم مبرر واضح لضرورة إجراء إنفاذ البيانات. وقد يشمل ذلك تحديد الأسئلة العملية التي يمكن الإجابة عليها من خلال تحسين البيانات المناخية. فعلى سبيل المثال، من شأن البيانات المناخية التاريخية أن تسمح للمرفق الوطني (NMHS) بالإجابة على أسئلة الأرصاد الجوية الهيدرولوجية للوزير بدقة وبسرعة فيما يتعلق بتواتر الجفاف أو ظواهر هطول الأمطار الغزيرة، أو توفير اتجاه الرياح الأقوى على مدار المائة عام الماضية، حتى يُوجه أي مدرج مطارات جديد قيمته 10 ملايين دولار أمريكي في الاتجاه الصحيح. وتوفر هذه المعلومات ناتجاً "ذا قيمة مضافة" يمكن لمديري المرفق الوطني (NMHS) تحمله، مما يحقق إيرادات إضافية للمرفق الوطني (NMHS). وبالإضافة إلى ذلك، يمكن أن يؤدي تنظيم البيانات المناخية إلى استعادة مئات الأمتار المربعة من المساحات الأرضية للمرفق الوطني (NMHS) دون التخلص من السجلات التاريخية القيمة. ويمكن تحويل المساحة الأرضية المتزايدة إلى مكاتب إضافية أو غرف تدريب. وأخيراً، إذا كان المرفق الوطني (NMHS) على استعداد لمشاركة البيانات التي تم إنقاذها ورقمنتها، سيعترف بهذا المرفق دولياً كرائد في هذا المجال.

وغالباً ما يكون الدعم الخارجي على مدار عدد من السنوات مطلوباً لأنشطة إنفاذ البيانات. وقد يساعد التذييل 10 على تقديم تبرير إضافي لإنفاذ البيانات. ويمكن للأفراد والمجموعات الذي قاموا بالفعل بإنفاذ البيانات أن يكون دعاةً لهذا الأمر، وقد يكونون قادرين على إسداء المشورة والمطالبة بتمويل جهود إنفاذ البيانات.

ويمكن أن يوفر التشاور مع الأطراف الأخرى المهمة بإنفاذ البيانات معلومات فنية وحلولاً ممكنة للمشاكل غير المتوقعة على طول الطريق. وستقدم البوابة الدولية لإنفاذ البيانات (I-DARE) بعض المعلومات الفنية وجهات الاتصال المحتملة. وقد تتواصل المرافق الوطنية (NMHSs) مع أمانة المنظمة (WMO) من أجل التماس المساعدة من الأعضاء الآخرين.

التدليل 10. تطبيقات لبيان قيمة البيانات

1. التحقق من القيم المتطرفة لمعلومات الأرصاد الجوية والبيانات غير المباشرة

يُعتقد أن المناخ المتغير والأكثر تقلبية ستنتج عنه قيم أكثر تطرفاً في درجات الحرارة، والهطول، والضغط، والرياح في المستقبل. ولا يمكن التحقق من صحة هذه القيم المستقبلية على أنها "تخطيط للأرقام القياسية" بدون معرفة الظواهر المتطرفة التي حدثت في الماضي. ومن شأن الاحتفاظ بالوثائق الأصلية ورقمنة سجلات الطقس القديمة أن يسمح بسهولة التحقق من القيم المتطرفة الحالية والمستقبلية. ومن خلال قيم معلومات الطقس التي يمكن التحقق منها، سيُعرف المزيد عن التوزيع العام للقيم المتطرفة وما إذا كان توزيع القيم يتغير. واستندت دراسات المناخ السابقة في أوقات أو مناطق تقل أو تنعدم فيها بيانات الأرصاد الجوية إلى بيانات غير مباشرة (حلقات النمو الشجري، والعينة الجليدية الجوفية). وتحظى البيانات التي تم إنقاذها حديثاً بقيمة كبيرة في التحقق من هذه الأساليب.

2. الإدماج في الدراسات، والصلة بالمشروعات البحثية

تتمثل أفضل طريقة لبيان قيمة استعادة البيانات المناخية التاريخية في استخدامها في الدراسات البحثية أو جعل الآخرين يقومون بذلك. وتسمح السلاسل الزمنية الطويلة بتحديد وفحص شدة وتواتر الظواهر السابقة، مثل الجفاف والفيضانات، وموجات الحر ونوبات البرد، والطرناد، والأعاصير المدارية، وعواصف البرد والعواصف الترابية. وفي الوقت الذي يهتم فيه علماء الأرصاد الجوية وعلماء المناخ بشكل كبير بفحص أسباب ظواهر الطقس، يهتم آخرون بتأثير هذه الظواهر على المجتمع وحتى على اتجاه تاريخ البلد. ويمكن أن تساعد التأثيرات وردود الفعل البشرية نظير هذه الظواهر السابقة عند التخطيط لظواهر الطقس المتطرفة في المستقبل. وقد يؤدي استخدام البيانات التاريخية لأغراض البحث في الظواهر المناخية السابقة إلى إثارة الحماس بشكل كبير لدى الممولين المحتملين، خاصة إذا كانت هذه الظواهر نفسها تحدث حالياً أو يُتوقع حدوثها في المستقبل. والقدرة على إظهار علم مناخي (متغير) لهذه السمات يمكن أن تساعد أيضاً على التنبؤ باحتمالات حدوثها في المستقبل. وتساعد السلاسل الزمنية للبيانات الكاملة أيضاً على ضبط النماذج المناخية والتحقق منها.

3. إتاحة البيانات للمستخدمين

من المهم إتاحة البيانات المناخية للمستخدمين وتيسير وصولهم إليها. ويتيح توفير بيانات تاريخية موثوقة للباحثين العلميين المشاركة في التبادل العلمي وقد يسمح بالوصول إلى مساعدة الطلاب. وسيكون مديرو الزراعة والمياه حليفيين جيدين في تعزيز الحاجة إلى إنقاذ البيانات المناخية، وقد تكون لديهم سجلات أو موارد خاصة بهم للمساهمة. ومن المحتمل أن يجد هؤلاء المديرون أن البيانات التي أنقذت لها أهمية في تقييم مدى تأثير النظم الطبيعية والبشرية بالظواهر المناخية والظواهر المتطرفة. وعلاوة على ذلك، فإن تطوير النواتج التي ستحظى باهتمام عام من الجمهور (مثل مناخيات الطقس في الأعياد الوطنية) قد يولد الاهتمام بالطقس ويساعد على إنشاء مجموعات من "العلميين المواطنين".

التذييل 11. قائمة مرجعية لإنقاذ البيانات المناخية

1. البحث عن مجموعات البيانات التاريخية وتحديد موقعها: البيانات الورقية وبيانات الميكروفيلم/ الميكروفيش والبيانات الرقمية في المكتبات والمراكز المناخية المحلية والإقليمية والدولية
2. تنظيم وتنظيف وتخزين الورق والميكروفيلم/ الميكروفيش ووضعها في غرف آمنة، يتم فيها التحكم في درجة الحرارة والرطوبة داخل صناديق أرشيفية مصنفة على الرفوف أو في خزائن الملفات
3. إنشاء قائمة جرد إلكترونية للمقتنيات الورقية/ الميكروفيلم، بما في ذلك المحطة والسنة والشهر ونوع الوسائط ونوع النموذج ومربع الصندوق أم مكان درج الملفات
4. إنشاء جدول بيانات لقائمة جرد الصور الإلكترونية لما تم تصويره وما لم يتم تصويره، وما تم التحقق منه وما لم يتم التحقق منه
5. إنشاء جدول بيانات لقائمة الجرد الإلكترونية للبيانات الرقمية لما تم رقمته وما لم تتم رقمته، وما خضع لمراقبة الجودة وما لم يخضع لمراقبة الجودة
6. منح الأولوية للبيانات المراد تصويرها والبيانات المراد رقمتها
7. استعراض الخطوات الحالية للرقمنة ومراقبة الجودة لمعرفة إلى أي مدى يمكن أن يتلاءم تدفق البيانات المُرَقمنة حديثاً مع تدفق أعمال المرفق الوطني (NMHS)، وما إذا كان يتعين تنقيح الخطوات الحالية للرقمنة ومراقبة الجودة
8. تحديد الاحتياجات من أجهزة الحاسوب (النظام CDMS)، والأفراد، والمساحة، والتصوير
9. وضع خطة عمل للتصوير والرقمنة
10. الحصول على المعدات المطلوبة وتوظيف الأفراد، إذا لزم الأمر
11. تطوير عملية تصوير تتضمن تصوير البيانات وأرشفتها باستخدام جداول بيانات لقوائم الجرد ومراقبة جودة الصور والبيانات الشرحية
12. تصوير جميع نسخ البيانات والبيانات الشرحية، وأرشفة الصور بطريقة ملائمة
13. إدراج قائمة جرد للصور في الأدلة وعلى أقراص مضغوطة CDs
14. نسخ أرشيف الصور وتخزينه في مكان خارج الموقع
15. الاحتفاظ بالنسخ الورقية/ الميكروفيلم الأصلية
16. تطوير عملية رقمنة تشمل تطوير النماذج وقواعد البيانات، وقائمة جرد محدثة، ومراقبة جودة البيانات والبيانات الشرحية
17. استعراض عمليات التصوير والرقمنة في ظل تقدم العمل لتحديد ما إذا كانت هناك طرق لتحسين العملية
18. مضاهاة قائمة جرد البيانات المصورة والمُرَقمنة بفترة سجلات المحطات لضمان اكتمال العملية
19. القيام، يومياً، بإعداد نسخ احتياطية للحاسوب/ النظام (CDMS) ببيانات رقمية

20. تحديث الوسائط، وقوائم الجرد، وقوائم جرد البيانات الرقمية بانتظام بالبيانات الحالية والبيانات الشرحية الحالية
 21. إنشاء نسخ متعددة من البيانات الرقمية ووضعها في مواقع متعددة
 22. إعداد خطة ارتحال للتكنولوجيا وضمان الارتحال المنتظم لجميع البيانات الإلكترونية (المصورة والمُرقمنة) إلى وسائط التخزين الجديدة
 23. توليد نواتج مناخية من البيانات ذات الجودة الخاضعة للرقابة
 24. إتاحة البيانات للمستخدمين في نسق مناسب يسهل الوصول إليه
-

التذييل 12. مسرد المصطلحات

ASCII: الشفرة القياسية الأمريكية لتبادل المعلومات هي النسق الأكثر شيوعاً للملفات النصية في أجهزة الحاسوب

المخططات الأوتوغرافية Autographic charts: تُسجل المخططات في الغالب بواسطة أسطوانة ساعة تنتج تلقائياً قياسات الأرصاد الجوية من قبيل درجة الحرارة، واتجاه الرياح وسرعتها، والضغط الجوي (مثلها مثل المخططات الشريطية)

CDMS: نظام إدارة البيانات المناخية

حامل النسخ Copy stand: هيكل يحمل الكاميرات والأضواء في مكانها للتصوير الفوتوغرافي للمستندات

DARE: إنقاذ البيانات. يستخدم لأنشطة المنظمة (WMO) في إنقاذ البيانات المناخية.

البيانات الرقمية Digital data: هي بيانات أُدخلت إلى جهاز حاسوب وُخزنت كأرقام مقابل القيم التناظرية أو المخططات. وقد تكون هذه الأرقام إما في نماذج نصية عادية وإما منظمة في قاعدة بيانات ارتباطية مثل Microsoft ACCESS أو ORACLE وإما مقدمة من خلال النظام (CDMS).

الرقمنة Digitization: عملية لنسخ البيانات التناظرية إلى نسق رقمي لمعالجتها بواسطة الحاسوب. ويتم ذلك عادة عن طريق إدخال بيانات نصية باستخدام لوحة المفاتيح أو تتبع النقاط المأخوذة من مخطط شريطي

قائمة الجرد الإلكترونية Electronic inventory: جدول بيانات بمعلومات عن أرشيفات البيانات

الصورة Image: نسق تصويري لوثيقة البيانات المناخية التي تُصوّر بواسطة كاميرا رقمية أو ماسح ضوئي

الإدخال Keying: عملية إدخال البيانات أو كتابة البيانات في جهاز حاسوب باستخدام لوحة المفاتيح.

الوسائط Media: الورق، أو الميكروفيلم، أو الميكروفيش، أو الأقراص المضغوطة CDs / أقراص الفيديو الرقمية DVDs، أو الأشرطة، أو محركات الأقراص الصلبة، أو أجهزة الحاسوب التي تُكتب فيها البيانات.

البيانات الشرحية Metadata: مجموعة من السمات أو العناصر اللازمة لوصف مورد معين. وفي سياق إنقاذ البيانات، يشير هذا المصطلح إلى كل من معلومات المحطة ومعلومات قائمة جرد البيانات المناخية.

الميكروفيلم Microfilm: طريقة لإعادة إنتاج صور السجلات بحجم صغير للغاية على فيلم فوتوغرافي.

الميكروفيش Microfiche: عبارة عن صحيفة ميكروفيلم مستطيل الشكل

الارتحال Migration: وسيلة للتغلب على التقادم التكنولوجي في الأجهزة والبرامج عن طريق نقل البيانات من وسيط حاسوبي إلى آخر للتمكين من الحفاظ على المحتوى الفكري للكائن الرقمي.

NMHS: المرفق الوطني للأرصاد الجوية والهيدرولوجيا

الحفظ Preservation: حفظ البيانات في مأمن من الضرر أو الفقدان

إعادة الصياغة Reformatting: نسخ المعلومات من وسيط تخزين إلى آخر، أو التحويل من نسق ملفات إلى نسق آخر

الإعاش Refreshing: نسخ المعلومات من وسيط تخزين إلى نفس الوسيط أو وسيط تخزين آخر بدون تغيير النسق

المسح الضوئي Scan: لإنتاج ملف صور من سجل تناظري أو نسخة ورقية من سجل رقمي باستخدام ماسح ضوئي

الماسح الضوئي Scanner: جهاز يستخدم لمسح الوثائق ضوئياً وتحويلها إلى نسق ملفات رقمي

جدول البيانات Spreadsheet: نوع من الأنساق يستخدم بشكل خاص في إعداد قوائم الجرد. والمشار إليه هنا هو برنامج جدول البيانات المُعد إما ببرنامج Microsoft EXCEL وإما ببرنامج Lotus 1-2-3.

المخططات الشريطية Stripcharts: تُسجل المخططات في الغالب بواسطة أسطوانة ساعة تنتج تلقائياً قياسات الأرصاد الجوية من قبيل درجة الحرارة، واتجاه الرياح وسرعتها، والضغط الجوي (مثلها مثل المخططات الأوتوغرافية)

التذييل 13. المراجع

- Bojinski, S., M. Verstraete, T.C. Peterson, C. Richter, A. Simmons and M. Zemp, 2014: The concept of essential climate variables in support of climate research, applications, and policy. *Bull. Amer. Meteor. Soc.*, 95:1431–1443.
- Brunet, M. and P. Jones, 2011: Data rescue initiatives: bringing historical climate data into the 21st century, *Climate Research*, 47:20–40.
- Westcott, N.E., K. Andsager, L. Stoecker, M.L. Spinar, R. Smith, R. Obrecht M.C. Kruk, R.T. Truesdell and D. O'Connell, 2011: Quality control of 19th century weather data. Midwestern Regional Climate Center Contract Report 11–04, Illinois State Water Survey, 68 pp.
- World Meteorological Organization (WMO), 2003: Guidelines on Metadata and Homogenization. WMO/TD-1186, WMO, Geneva.
- , 2004: Guidelines on Climate Data Rescue. WMO/TD-1210, WMO, Geneva.
- , 2009: Guidelines on Analysis of Extremes in a Changing Climate in Support of Informed Decisions for Adaptation. WMO-TD 1500, WCDMP-No. 72, WMO, Geneva.
- , 2010: Guide to Metrological Instruments and Methods of Observation. (CIMO Guide), WMO–No. 8 (update of 2008 edition).
- , 2011: Guide to Climatological Practices. WMO–No. 100 (2011 edition), WMO, Geneva.
-

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 83 14/15 – Fax: +41 (0) 22 730 80 27

Email: cpa@wmo.int

public.wmo.int