



مرفق خطة تنفيذ الإطار العالمي  
للخدمات المناخية -  
مكوّن البحث، والنمذجة، والتنبؤ



**GFCS**

GLOBAL FRAMEWORK FOR  
CLIMATE SERVICES



المنظمة العالمية  
للأرصاد الجوية  
الطقس . المناخ . الماء

© المنظمة العالمية للأرصاد الجوية، 2014

حقوق الطبع 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:

Chairperson, 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 8403  
Fax: +41 (0) 22 730 8040  
E-mail: Publications@wmo.int

ملاحظة

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

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

النتائج والتفسيرات والاستنتاجات التي يقدمها مؤلفون بعينهم في مطبوعات المنظمة (WMO) تخص هؤلاء المؤلفين وحدهم، ولا تعكس بالضرورة آراء المنظمة (WMO) أو أعضائها.

صدر هذا المطبوع دون تدقيق رسمي.

مرفق

خطة تنفيذ الإطار العالمي للخدمات المناخية -  
مكون البحث، والنمذجة، والتنبؤ

## المحتويات

iii	ملخص تنفيذي
1	1- مقدمة
1	1.1 الأهداف، والنطاق، والوظائف
2	1.2 الحاجة إلى ركيزة البحث والنمذجة والتنبؤ
2	1.3 أوجه الترابط مع الركائز الأخرى
3	1.4 الأنشطة القائمة ذات الصلة وتحديد الثغرات
5	2- تنفيذ الركيزة
5	2.1 الشروط الضرورية والكافية للتنفيذ الناجح للركيزة
6	2.2 المعايير الخاصة بتحديد المشاريع/ الأنشطة على المستويات العالمية والإقليمية والوطنية
7	2.3 أنشطة التنفيذ على المستويات العالمية والإقليمية والوطنية
8	2.3.1 التخطيط التفصيلي وبناء الشراكات والروابط والالتزامات الخاصة بركيزة البحث والنمذجة والتنبؤ (RMP)
9	2.3.2 سد الثغرات بين البحوث والخدمات المناخية، وبناء الاتصال والتعاون فيما بين الأوساط المشاركة
11	2.3.3 البحث في المجالات ذات الأولوية للإطار (GFCS)
11	2.3.4 البحوث الداعمة لتطوير وتحسين نواتج المعلومات المناخية الرئيسية ذات الأهمية للخدمات المناخية في قطاعات متعددة
12	2.4 أنشطة/ مشاريع التنفيذ الأولية
13	2.5 نهج التنفيذ (بما في ذلك الجانبين التشغيلي والتنظيمي)
14	2.6 رصد وتقييم التنفيذ
15	2.7 إدارة المخاطر في تنفيذ الأنشطة
16	3- آليات التمكين
16	3.1 أوجه التآزر مع الأنشطة القائمة وبناء الشراكات الوطنية والإقليمية والعالمية
16	3.2 إستراتيجية الاتصال
18	4- حشد الموارد
20	5- ملخص تكاليف الأنشطة/ المشاريع
20	التدبيرات
27	أنشطة البحث والتطوير القائمة
33	وصف تفصيلي لأنشطة البحوث في المجالات ذات الأولوية للإطار GFCS
39	دوافع أنشطة البحث الخاصة بركيزة البحث والنمذجة والتنبؤ RMP ووصفها دعماً لتوفير نواتج معلومات مناخية رئيسية
47	قائمة المراجع
49	المختصرات المستخدمة

## شكر وتقدير

تعرب أمانة الإطار العالمي للخدمات المناخية (GFCS) عن امتنانها العميق للأشخاص والمؤسسات العديدة المساهمين في هذا التقرير. وتود أن تخص بالشكر الأشخاص المنتمين إلى مجموعة واسعة من المؤسسات الذين ساهموا في إعداد هذا المرفق، بمن فيهم، على سبيل المثال لا الحصر، Vladimir Ryabinin من البرنامج العالمي للبحوث المناخية (WCRP)، وGhassem Asrar من المعهد المشترك لبحوث التغير العالمي (JGCRI)، وSimon Mason من المعهد الدولي للبحوث المتعلقة بالمناخ والمجتمع (IRI)، وAntonio Busalacchi من مركز علوم نظم الأرض المتعدد التخصصات التابع لجامعة Maryland، وJean-Pierre Ceron من إدارة الأرصاد الجوية الفرنسية (Météo-France)، وJoy Shumake-Guillemot من منظمة الصحة العالمية (WHO)، وFrederic Vitart من المركز الأوروبي للتنبؤات الجوية المتوسطة المدى (ECMWF)، وFiona Horsfall، وØystein Hov من معهد الأرصاد الجوية النرويجي، وDeon Terblanche من المنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO)، وTara T. Weaver-Missick من وزارة الزراعة في الولايات المتحدة الأمريكية – مرفق البحوث الزراعية (USDA).



World  
Meteorological  
Organization

Weather • Climate • Water



## ملخص تنفيذي

نتج عن الاستثمارات الوطنية والدولية في الرصدات والبحوث والنمذجة المناخية تقدم كبير في مجال التنبؤ والإسقاط المناخيين، التجريبيين والعمليين. وأدت الاستثمارات أيضاً إلى تحقيق تحسين كبير في الفهم العلمي للمناخ وتغيره وتقليبه. وتشكل هذه الجهود أساساً علمياً سليماً لتطوير الإطار العالمي للخدمات المناخية (GFCS). إلا أن تنفيذ الإطار يتطلب مزيداً من التوسع في البحوث المناخية الرامية إلى وضع تطبيقات للمعارف المناخية بشأن طائفة واسعة من القطاعات الاجتماعية – الاقتصادية الهامة لجميع أقاليم العالم. وإن التحويل المنهجي للمعارف المناخية القائمة إلى حلول عملية يتطلب بدوره تغييراً في الكيفية التي تجري بها البحوث المناخية. وبغية تلبية مختلف احتياجات الخدمات المناخية، ينبغي تطوير الشبكات المهنية لتوحيد جهود الباحثين والممارسين في مجال المناخ، في هذا الصدد.

وإن ركيزة الإطار العالمي للخدمات المناخية المتعلقة بالبحث والنمذجة والتنبؤ (RMP) سوف:

- تستهدف البحوث الرامية إلى تطوير وتحسين التطبيقات العملية ونواتج المعلومات الرامية إلى تلبية الاحتياجات المحددة لمستخدمي المعلومات المناخية، رهناً بالحالة الراهنة للعلم والمستوى الراهن للتكنولوجيا لاسيما في الأربع مجالات الأولية ذات الأولوية للإطار (GFCS) في الأجل القريب؛
- تعزز الاتصال والتفاعل والتعاون بين أوساط البحوث المماثلة، ومقدمي المعلومات المناخية ومستخدميها بمساعدة برنامج التواصل مع المستخدمين (UIP) التابع للإطار (GFCS)؛
- تعزز مستوى الاستعداد العلمي لإنتاج إسقاطات وتنبؤات مناخية محسنة، ونواتج معلومات مناخية مصممة على نحو ملائم للمستخدمين؛
- تواصل تحسين فهمنا للجوانب المتعلقة بمناخ الأرض لتعزيز قدرتنا على تقديم خدمات معلومات مناخية مفيدة.

وستنسق وستوحد الأنشطة الخاصة بالبحث والنمذجة والتنبؤ المتعلقة بالإطار العالمي للخدمات المناخية مع الأنشطة المنفذة بالنسبة لركائز الإطار الأخرى لكفالة الدعم العلمي اللازم لتطوير الإطار بوجه عام وبناء القدرات من أجل التقديم الفعال والمناسب التوقيت للمعلومات المناخية القائمة على العلم التي تحتاجها أوساط المستخدمين وصانعي القرارات. وتشمل هذه الأنشطة ما يلي:

- وضع البحوث والمساهمة في الاتصال والتعاون التفاعليين مع المستخدمين في المجالات الأولية ذات الأولوية للإطار، وتنويع وتوسيع البحوث المركزة على التطبيقات العملية، وتعزيز سلامة النواتج المترتبة عليها والتحقق منها بالاشتراك مع أوساط المستخدمين؛
- التقصير المنهجي لفترة الانتقال من البحوث إلى العمليات، وتوسيع نطاق نواتج البحوث المتاحة لمستخدمي الخدمات المناخية بالاشتراك مع نظام معلومات الخدمات المناخية (CSIS) التابع للإطار، وبرنامج التواصل مع المستخدمين، واستحداث وسائل للدعم العلمي الفعال من أجل إدارة التصدي للمخاطر المناخية وللتكيف الفعال مع تغير المناخ وتقليبه؛
- تعزيز البحوث بشأن الرصدات، وتصميم وتطوير شبكات الرصد؛ وإنتاج سجلات بيانات مناخية أساسية مع ملخصات لها وتحليلات لمجموعات البيانات المناخية النوعية؛ وتعزيز القدرات على النمذجة والتنبؤ – الإسقاط؛ وبناء البنى الأساسية والقدرات اللازمة في الأقاليم المتقدمة والنامية، على السواء.

ولتقديم دعم علمي سليم لتطوير الإطار، من الضروري إشراك أصحاب المصلحة الرئيسيين في الأنشطة المقابلة وكفالة مواصلة التنسيق الفعال لبحوث المناخ والتنبؤ المناخي الموجهة نحو التطبيق العملي. وقد قطع البرنامج العالمي للبحوث المناخية (WCRP) التزاماً بالإسهام بشكل فعال في تطوير الإطار العالمي للخدمات المناخية، والاضطلاع بدور رائد مع المنظمات المهنية العاملة في قطاعات الصحة البشرية، والغذاء والزراعة، وموارد المياه وإدارة التصدي لمخاطر الكوارث، وتوجيه ودعم البحوث في المجالات الرئيسية لتطبيقات الخدمات المناخية. وسيعزز الشراكات الإستراتيجية بين أوساط

علماء المناخ، وممارسيها، ومستخدمي المعلومات المناخية لتوجيه تطوير واستخدام النواتج المناخية المتخصصة دعماً لأولويات الإطار العالمي للخدمات المناخية.

وقد وُضع مرفق خطة تنفيذ الإطار العالمي للخدمات المناخية هذا بالاعتماد على ما ورد في تقرير فرقة العمل رفيعة المستوى (HLT) من توصيات وآراء ومبادئ ناظمة للإطار، مع مراعاة الاحتياجات القائمة والمستجدة من المعلومات المناخية التي حددتها ركيزتا الإطار المتمثلتان في برنامج التواصل مع المستخدمين (UIP) ونظام معلومات الخدمات المناخية (CSIS). وأعد المرفق بالتشاور الوثيق مع الأوساط العلمية المعنية بنظام الأرض التي ستؤدي دوراً بالغ الأهمية في إجراء البحوث اللازمة لتلبية هذه الاحتياجات.

وللاستفادة من الخدمات المناخية، يتعين على المستخدمين وصانعي القرارات معرفة حدود الفهم العلمي الحالي للمناخ، والتخلي بالدراسة الفنية لمراعاة أوجه عدم اليقين الملازمة للمعلومات المقدمة، ولإبلاغ احتياجاتهم المحددة بشكل فعال ودقيق إلى العلماء. وينبغي للأوساط المعنية بالبحوث تقييم قدرة علم المناخ الحالية والمستقبلية على تلبية هذه الاحتياجات المحددة، واستيعاب الاحتياجات المقابلة، في أولوياتها الخاصة بالرصدات والبحوث والتطوير والاتصال.

وهذا المرفق مخصص أيضاً لوكالات تمويل البحوث الوطنية والدولية والوكالات المعنية بالبيئة التي ترعى/ تُجري بحثاً مناخية أساسية وتطبيقية. وأولويات البحوث المقترحة هنا أساسية لتطوير وتنفيذ الإطار العالمي للخدمات المناخية، ومن المأمول فيه أن تحظى بالدعم من وكالات تمويل البحوث وفي خطط البحث والتطوير المقابلة التي تضعها الوكالات المنفذة. وبدون استثمارات هادفة في أنشطة البحث والنمذجة والتنبؤ، سيكون التقدم المحرز في تلبية احتياجات صانعي القرارات من المعلومات المناخية القائمة على العلم محدوداً في أفضل الأحوال.

ويشمل تركيز البحوث المناخية على تقديم المعلومات المناخية اللازمة لدعم صنع القرار، ضمن جملة أمور، العمل التجريبي والنظري الرامي إلى تحسين جودة مجموعات البيانات والمواد الإرشادية؛ وتمديد فترة السبق في توجيه الإنذارات و/أو نطاق التنبؤات المناخية من النطاق دون الفصلي إلى النطاق الفصلي؛ واستكشاف إمكانيات التنبؤات العقديّة العملية مع تحسين الإسقاطات الأطول أجلاً في الوقت نفسه؛ وزيادة تدعيم النماذج المناخية؛ واستحداث تقنيات لتمثيل الرصدات والبيانات، وعزو الظواهر المتطرفة والتنبؤ بها وتقييم إحصاءاتها؛ وإجراء تقييمات لتأثيرات المناخ على صحة البشر وحمايتهم؛ والأمن الغذائي، والحد من مخاطر الكوارث، وإدارة موارد المياه.

والهدف الرئيسي للبحوث المنفذة في نطاق الإطار العالمي للخدمات المناخية هو تقصي بعدها العملي لجعل نواتج البحوث قيّمة بالنسبة لصنع القرار الذي يتوقف على الاستخدام الذي يتسم بالكفاءة للمعلومات المناخية، على سبيل المثال في نظم الإنذار المبكر (EWSS) والمراقبة. وسيستهدف النهج العام لتنفيذ ركيزة البحث والنمذجة والتنبؤ (RMP) الخاصة بالإطار، تيسير تحويل أنشطة البحوث المستقلة القائمة إلى عمليات بحث أكثر اتساقاً، وأفضل دعماً، وأشد تركيزاً تبلغ ذروتها في التطوير والتقييم والتحقق، وفي الوقت نفسه تحسين نواتج المعلومات المعتمدة على المناخ المناسبة للتوقيت والمصممة لتلبية احتياجات صانعي القرار والمستخدمين. ولذلك سيقاس النجاح النهائي لأنشطة البحث والنمذجة والتنبؤ الخاصة بالإطار العالمي للخدمات المناخية من خلال تحقيق تحسينات في التقديم المناسب للتوقيت، وفائدة النواتج والخدمات القائمة على العلم المقدمة إلى مختلف القطاعات والمناطق الاجتماعية – الاقتصادية.

حددت فرقة العمل رفيعة المستوى مكّون البحث والنمذجة والتنبؤ باعتباره أحد ركائز الإطار العالمي للخدمات المناخية وأشارت إلى "... أن عنصر البحث يشمل عمل مؤسسات الخبرة الرامي إلى تحسين فهمنا للمناخ واستحداث أدوات وتطبيقات ونواتج رئيسية للتنبؤ، ضرورية للتطوير الجاري والتحسين المستمر للخدمات المناخية."

## 1.1 الأهداف، والنطاق، والوظائف

تتمثل أهداف ركيزة البحث والنمذجة والتنبؤ (RMP) الخاصة بالإطار العالمي للخدمات المناخية فيما يلي:

- استهداف البحوث الرامية إلى تطوير وتحسين التطبيقات العملية ونواتج المعلومات اللازمة لتلبية الاحتياجات المحددة لمستخدمي المعلومات المناخية، رهنأ بالحالة الراهنة للعلم والمستوى الحالي للتكنولوجيا، لاسيما في الأربع مجالات الأولوية ذات الأولوية قريبة الأجل للإطار العالمي للخدمات المناخية؛
- تعزيز الاتصال والتفاعل والتعاون فيما بين أوساط البحوث المعنية، ومقدمي المعلومات المناخية ومستخدميها بمساعدة برنامج التواصل مع المستخدمين؛
- تعزيز مستوى الاستعداد العلمي لإنتاج إسقاطات وتنبؤات مناخية محسنة، ونواتج معلومات مناخية مصممة خصيصاً للمستخدمين؛
- مواصلة تحسين فهمنا لجوانب مناخ الأرض لتعزيز قدرتنا على تقديم خدمات معلومات مناخية مفيدة.

ويمكن تحديد نطاق ركيزة البحث والنمذجة والتنبؤ الخاصة بالإطار العالمي للخدمات المناخية على أنه:

- يشمل مزيجاً من البحوث المناخية الأساسية والتطبيقية؛
- يشمل علوم الغلاف الجوي، وعلوم المحيطات، والهيدرولوجيا، وعلوم الغلاف الجليدي، والكيمياء الجيولوجية الحيوية، الأرضية والبحرية، والبحوث بشأن النظم الاجتماعية – الاقتصادية والنظم البشرية، والبحوث بشأن التطبيقات المعتمدة على المناخ في المجالات الرئيسية للنشاط البشري؛
- النظر إلى الأرض باعتبارها نظاماً، أي التركيز على التفاعلات الهامة لجميع مكوناتها بما في ذلك النظم الفرعية، البشرية والطبيعية؛
- يشمل معلومات عن المناخ الماضي تستند إلى حد كبير إلى بحوث ورصدات المناخ القديم وإلى المعلومات المتضمنة في التكهّنات بالمناخ المستقبلي حتى نهاية هذا القرن، وربما بعده، اعتماداً على الاستفادة من فهمنا للعمليات والظواهر التي يمكن التنبؤ بها؛
- يغطي سلسلة متوالية من النطاقات الزمنية (أي تتجاوز حد الأسبوعين النمطي للتنبؤ القطعي بالطقس) ومن النطاقات المكانية ذات الصلة (أي النطاقات الوطنية والإقليمية والعالمية)؛
- المزج بين المصادر القطعية والاحتمالية للمعلومات المناخية لتقييم عدم اليقين في المعلومات المناخية، وحدودها وقيمتها بالنسبة لصنع القرار؛
- يشمل جميع أنواع ونهج البحوث من مثل الرصدات، والتجارب الميدانية والتجارب على النماذج، ودراسات العمليات، والتنبؤات والإسقاطات التجريبية، وتقييم وإنتاج واعتماد مجموعات البيانات ذات الصلة والمعلومات المستمدة منها إلخ؛
- يشمل المعلومات ذات الصلة بالسياسات لكن التي لا تفرض هذه السياسات؛
- تيسر البحوث الرائدة وتنمية القدرات (CD) على الصعيد العالمي والإقليمي والوطني.

ويتطلب تنفيذ الإطار العالمي للخدمات المناخية موارد وخبرات فنية لإنتاج معلومات قائمة على العلم جنباً إلى جنب التكنولوجيات والحلول المبتكرة للتمكين من تنفيذ أنشطة تكيف مع المناخ وتخفيف لآثاره وإدارة مخاطر فعالة مرتبطة



بتقلبية المناخ وتغيره. وتمثل الوظيفة الرئيسية للبحث والنمذجة والتطوير في القيام، بالتنسيق الوثيق مع مقدمي الخدمات ومستخدميها، بتيسير تحقيق تحسينات في المعارف العلمية ذات الصلة بحيث يمكن تحويلها إلى معلومات مناخية قيمة قائمة على العلم.

## 1.2 الحاجة إلى ركيزة البحث والنمذجة والتنبؤ

أشار مؤتمر المناخ العالمي الثالث إلى "ضرورة القيام بجهود بحثية رئيسية جديدة ومعززة لزيادة المدى الزمني للتنبؤ بالمناخ ومهارة هذا التنبؤ من خلال مبادرات جديدة للبحث والنمذجة؛ وتحسين الأساس الرصدي للتنبؤ بالمناخ والخدمات المناخية، وتوافر البيانات المناخية ومراقبة جودتها." وتحقيقاً لهذه الأهداف، دعا المؤتمر إلى تعزيز العناصر الأساسية للإطار العالمي للخدمات المناخية من مثل النظام العالمي لرصد المناخ (GCOS) والبرنامج العالمي للبحوث المناخية (WCRP)، فهذان البرنامجان الدوليان أساسيان في الواقع للرصدات والبحوث المناخية. إلا أنه يتعين أن تكون هناك ركيزة مخصصة لبحوث الإطار العالمي للخدمات المناخية بغية تعزيز التقديم الموسع والمنهجي للمعلومات المناخية المصممة خصيصاً للمستخدمين النهائيين، وتيسير التعليقات المفيدة على هذه النواتج التي تخلق حوافز لتحسينها. وتوحد ركيزة البحث والنمذجة والتنبؤ الأوساط التي تُجري البحوث العلمية، وتقدم خدمات مقابلة بينما تجمع معاً المهنيين من قطاعات الصحة، والمياه، والأغذية، والزراعة، والطاقة، والحد من مخاطر الكوارث، وغيرها من القطاعات جنباً إلى جنب مستخدمي نواتج المعلومات الناتجة عن هذه البحوث. وستضيف أنشطة تنفيذ الإطار العالمي للخدمات المناخية قيمة من خلال إدماج نواتج أحاد برامج البحوث في مجموعة من النواتج المتوخاة المشتركة التي تستجيب للاحتياجات المحددة للمستخدمين.

## 1.3 أوجه الترابط مع الركائز الأخرى

إن تمثيل الإطار العالمي للخدمات المناخية كتكوين يستند إلى خمس ركائز، يساعد في تصميم وتنظيم تنفيذ النظام بوجه عام. ويتوقع أن تتفاعل ركائز الإطار العالمي للخدمات المناخية بقوة بعضها مع بعض.

ويشكل البحث العلمي أداة أساسية لتطوير القدرات. ويمكن للتعليم والتدريب باعتبارهما جزءين أساسيين من تطوير القدرات التقليدية، أن يساعدا دورهما في توفير قاعدة الموارد البشرية اللازمة للبحث العلمي. ولذلك ستكون الارتباطات بين ركيزة البحث والنمذجة والتنبؤ وركيزة تطوير القدرات، ذات شقين. فوفاً، من شأن مساهمات ركيزة البحث والنمذجة والتنبؤ من مثل تعزيز توافر ودقة المعلومات المناخية وتحسين فائدة وتوافر التطبيقات العملية أن تيسر برامج تطوير القدرات في مجالات الصحة البشرية والأمن الغذائي والزراعة، وإدارة موارد المياه والحد من مخاطر الكوارث، لاسيما في الأقاليم والبلدان النامية. وثانياً من شأن الشبكات والموارد الوطنية والإقليمية المتاحة من خلال ركيزة تطوير القدرات أن تساعد ركيزة البحث والنمذجة والتنبؤ على الوفاء بولايتها العلمية.

وينبغي أن تكون تنمية القدرات جزءاً أساسياً من كل نشاط خاص بالبحث والنمذجة والتنبؤ. وينمّي مشروع التجريب المنسق لتقليص النطاقات المناخية الإقليمية (CORDEX) التابع للبرنامج العالمي للبحوث المناخية، على سبيل المثال، القدرات على تقليص نطاق التنبؤات والإسقاطات المناخية العالمية إلى نطاقات إقليمية ودون إقليمية. ويقيم الخبراء الإقليميون النواتج ويقرون صلاحيتها قبل أن تستخدم في تقييم التأثيرات الإقليمية لتقلبية المناخ وتغيره أو في أي تطبيق عملي آخر (Giorgi وآخرون، 2009). ويستخدم مشروع (CORDEX) أدوات دينامية وإحصائية على السواء لتقليص نطاق الإسقاطات المناخية من المستوى العالمي إلى الإقليمي ودون الإقليمي، وينتج المعلومات الناتجة عن ذلك بصورة مفتوحة لجميع العلماء في أنحاء العالم من خلال إطار مشروع التقسيم الشبكي لسطح الأرض. وتتيح أنشطة من مثل أنشطة مشروع (CORDEX) برنامجاً مباشراً بالخير إلى حد كبير بالنسبة للأنشطة التعليمية وأنشطة تطوير القدرات في الأقاليم. ونُظمت فعلياً عدة أنشطة إقليمية لتطوير القدرات تعتمد على مشروع (CORDEX) تحت إشراف الإطار العالمي للخدمات المناخية في أفريقيا وآسيا وأمريكا اللاتينية ومن المزمع القيام بأنشطة أخرى كثيرة.

وتعتبر إتاحة الرصدات المناخية الملائمة، أساسية للبحوث المناخية، ولذلك فإن ركيزة الرصد والمراقبة (OBS) الخاصة بالإطار العالمي للخدمات المناخية هامة بصورة جوهرية لركيزة البحث والنمذجة والتنبؤ. كما أن البحوث بشأن تقنيات الرصد فضلاً عن تطويرها ونشرها، حيوية لسد الثغرات في التغطية بالرصدات ولتوسيع نطاق المتغيرات المناخية المرصودة.

ويؤكد تقرير فرقة العمل رفيعة المستوى على أن صنع القرار على جميع المستويات يتوقف إلى حد كبير على إتاحة معلومات مناخية سليمة. وفي الوقت الحالي، فإن الطلب على المعلومات القائمة على رصدات موثوقة وعلم راسخ تتجاوز إلى حد كبير العرض. ويتمثل أحد الأهداف الرئيسية لركيزة البحث والنمذجة والتنبؤ في تحسين إتاحة النواتج المناخية القائمة على العلم وتحسين الوصول إليها، في المقام الأول من خلال نظام معلومات الخدمات المناخية. ومن شأن الطلب المتزايد على النواتج التي تستجيب للاحتياجات المحددة للمستخدمين أن يبسر البحوث المنتجة لمعلومات موجهة نحو المستخدمين وملائمة لهم من أجل صنع القرار في القطاعات المستهدفة. وسيحفز هذا الدعم المؤسسي لتوفير رصدات مناسبة التوقيت ومحاكاة للنماذج، فضلاً عن تحليل وتكوين خلاصات جامعة للمعلومات المناخية الناتجة عن ذلك التي تشكل الأساس العلمي لخدمات مناخية معززة أو أنواع جديدة كلية من هذه الخدمات.

وسيوجه برنامج التواصل مع المستخدمين البحوث نحو وضع تطبيقات عملية لعلم المناخ توفر نواتج المعلومات اللازمة. وفي الوقت الحالي، فإن المناقشات التي تدور بين أوساط البحوث المناخية، ومقدمي الخدمات المناخية، ومستخدمي المعلومات المناخية ليست سوى في بدايتها. وسيساعد برنامج التواصل مع المستخدمين التفاعلات بين مقدمي المعلومات المناخية ومستخدميها بشأن مختلف النطاقات الإقليمية، ومن النطاق العالمي إلى الإقليمي إلى الوطني والمحلي. وسيكون دور أوساط البحوث في هذا التفاعل هو إبلاغ جانبي العرض والطلب على السواء بما هو ممكن حالياً أو بما يمكن تحقيقه إذا أجريت البحوث المستهدفة، بما في ذلك أوجه قصور نواتج المعلومات الناتجة التي تصدر عن معرفة غير كافية أو عن عدم يقين علمي ملازم. وستزود تعليقات المستخدمين مجالات تركيز البحوث بالمعلومات، ويمكن أن تؤدي إلى تحسين جودة المعلومات المناخية. وسيشكل هذا التفاعل تغييراً أساسياً في ممارسة تحديد احتياجات المستخدمين من علم المناخ وخدماته. وسيسهل تحويل المعلومات المناخية المتاحة إلى نواتج معدة خصيصاً للقطاعات والأقاليم، كما ستبلغ المستخدمين بأخر التطورات في علم المناخ الأساسي وبالقدرة الحالية لهذا العلم على توفير معلومات جديدة في مجالات اهتمامهم.

#### 1.4 الأنشطة القائمة ذات الصلة وتحديد الثغرات

شددت فرقة العمل رفيعة المستوى على الحاجة إلى مشاركة نشطة لعلماء المناخ من المؤسسات الأكاديمية، وخدمات الأرصاد الجوية الهيدرولوجية، وغيرها من منظمات البحوث في تطوير الإطار العالمي للخدمات المناخية. وتجري هذه الأوساط بحوثاً لفهم الكيفية التي يعمل بها نظام مناخ الأرض، وتصمم نظماً للرصد، وتضع نماذج مناخية لإجراء إسقاطات وتنبؤات بالظروف المناخية المستقبلية، كما تعمل في مجال البحث التطبيقي فيما يتعلق بتأثيرات المناخ على مختلف جوانب النشاط البشري والنظم الإيكولوجية الطبيعية. ويرد في التذييل 1 وصف للأنشطة القائمة والشركاء والبرامج الرئيسيين ذوي الصلة بالإطار العالمي للخدمات المناخية. وتعمل هذه الأوساط في الوقت الحالي على نحو مستقل بعضها عن بعض. وكقاعدة ليس مطلوباً منها كما ليس لديها، حافز للإسهام بنتائج بحوثها في إنشاء نظام موحد.

ويختلف هذا عما يتم الحصول عليه في خدمات الأرصاد الجوية، حيث تشكل الرصدات، ونقل البيانات وتجهيزها، والنمذجة والتنبؤ، سلسلة. وفي حالات الأرصاد الجوية، تظهر التجربة بأن عدم تحقيق أي من جوانبها، يشار إليه على الفور من قبل المستخدمين النهائيين والأجزاء الأخرى من السلسلة. وهذه النظم المتكاملة يمكنها كشف العيوب وتحسين جميع أجزائها المختلفة على نحو تآزري. وتستفيد بحوث وخدمات الأرصاد الجوية أيضاً من التعليقات المنتظمة الواردة من المستخدمين. وينبغي للإطار العالمي للخدمات المناخية اعتماد نهج مماثل إزاء عمليات البحوث والتطوير والتطبيق والتزود بالتعليقات، لكي يكلل الإطار بالنجاح.

ويظهر تحليل أنشطة البحث والتطوير القائمة في مجال الخدمات المناخية نوعين رئيسيين من الثغرات التي تؤثر على تنفيذ الإطار العالمي للخدمات المناخية. الأول هو أن هناك ثغرات في المعرفة والفهم الخاصين ببعض الجوانب المناخية مما يحد من قدرتنا على إنتاج معلومات مناخية معقولة. والثاني هو أن هناك ثغرات في الاتصال بين علماء المناخ في حد ذاتهم، وأوساط البحوث النشطة في القطاعات الأولية ذات الأولوية للإطار العالمي للخدمات المناخية (الماء، والأغذية والزراعة، والحد من مخاطر الكوارث، والصحة البشرية)، ومقدمي المعلومات المناخية إلى المستخدمين. وفي الوقت الحالي فإن العلاقات بين هذه الأوساط هي علاقات مخصصة، في أفضل الأحوال، كما أن الترتيبات المؤسسية اللازمة لتحقيق تعاونها الفعال محدودة للغاية. ويتعين تطوير هذه الترتيبات لدى تصميم وتنفيذ ركيزة البحث والنمذجة والتنبؤ. وسيكون كثيرون من أصحاب المصلحة المحددين في الأمثلة النموذجية الأربعة للإطار العالمي للخدمات المناخية مساهمين هاميين في هذه الجهود.

والثغرات في الاتصال عامة فيما بين القطاعات الأربعة الأولية ذات الأولوية قريبة الأجل للإطار العالمي للخدمات المناخية. وعلى سبيل المثال، حدد المثل النموذجي الخاص بالصحة، مجالات التركيز التالية للأنشطة القائمة المنفذة في مجال المناخ والصحة: عمليات الإنذار المبكر بمختلف الأمراض؛ وإجراء تقييمات لتأثيرات المشاكل المتعلقة بجودة الهواء، وتغير المناخ، وتقليبه على الصحة. ونظراً لتعدد الأنشطة القائمة، يسرد المثل النموذجي فقط الأنشطة التي تنطوي على أبعاد بحثية قوية إلى حد كبير وتتمثل هذه الأنشطة فيما يلي:

- تكنولوجيا المعلومات الخاصة بالمخاطر البيئية المسببة لالتهاب السحايا (MERIT)؛
- برنامج التدريب على المعلومات المناخية من أجل الصحة العمومية الذي ينفذه المعهد الدولي للبحوث المتعلقة بالمناخ والمجتمع (IRI)؛
- أفرقة العمل (الدولية والوطنية) المعنية بالمناخ والصحة؛
- السياسة الإقليمية بشأن الصحة وتغير المناخ؛
- نظم الإنذار الصحية بظواهر الطقس المتطرفة في المملكة المتحدة.

وإذ حلل المثل النموذجي هذه الأنشطة بالتفصيل مع الإشارة في الوقت نفسه إلى استنتاجات الفريق العامل التابع للمنظمة (WMO) والمعني بالمناخ والصحة، فإنه حدد الثغرات الرئيسية التالية المتعلقة بالبحوث:

- عدم كفاية فهم احتياجات المستخدمين.
- عدم معرفة المستخدمين بالخدمات المتاحة والممكنة.
- عدم كفاية الاتصال بين المرافق الوطنية للأرصاد الجوية والهيدرولوجيا (NMHSs) ومستخدمي هذه المعلومات.

ويمكن ملاحظة ثغرات مماثلة في القطاعات الأخرى. وعلى سبيل المثال، يشير المثل النموذجي الخاص بالمياه إلى أنه حتى في البلدان المتقدمة تكنولوجياً هناك قيود كبيرة على تقديم الدعم المتمثل في تمويل البحوث الخاصة بالتطبيقات المتعلقة بالماء والمناخ. وينطبق هذا بصفة خاصة على النمذجة والتنبؤ. ويفسر عدم كفاية الدعم في مجال البحث هذا، جزئياً، عدم قدرة هذا القطاع على أن يظهر بشكل مقنع قيمته المستقبلية الممكنة بالنسبة للإدارة المتكاملة لموارد المياه. ويعود هذا إلى مزيج من عدم الدقة النسبية في التنبؤات المناخية الحالية عبر مدى مفيد من النطاقات الزمنية، ومحدودية القدرة على توفير إرشادات دقيقة بشأن موارد المياه حتى لو كانت المعلومات المناخية المتاحة سليمة تماماً. ويسرد المثل النموذجي الخاص بالأمن الغذائي عدة أنشطة بحثية تعاونية بين الأوساط المعنية بالأرصاد الجوية والأوساط المعنية بالزراعة. إلا أنه، على نحو مماثل في قطاع الماء، يمكن تبين تضارب كبير بين آراء الممارسين في مجال الأغذية والزراعة وأوساط البحث الخاصة بكل منهم. ويشير المثل النموذجي الخاص بالحد من مخاطر الكوارث إلى أن الحاجة إلى البحوث المشتركة ووسائل توجيهها ودعمها لاتزال تنتظر الدعم. ولا يزال المكون الموجه نحو المناخ من مكونات البحوث المتعلقة بمخاطر الكوارث يحتاج إلى تشكيل على طائفة متنوعة من النطاقات المكانية.

## 2- تنفيذ الركيزة

يجري حالياً قدر كبير من البحوث بشأن تحليل الرصدات، وتمثيل البيانات، وتحسين النماذج المناخية، وتقييم النماذج وتحليل عدم اليقين فيها، ونتائجها، وفهم العناصر التي يمكن التنبؤ بها في المناخ العالمي والإقليمي على مدى نطاقات زمنية، ووضع نواتج المعلومات اللازمة للخدمات المناخية. ويتيح الإطار العالمي للخدمات المناخية فرصة كبيرة لتعزيز هذه الجهود، لكنه يتيح فرصة هامة إلى حد كبير لتنسيقها من أجل توفير خدمات مناخية تشغيلية إلى طائفة واسعة من صانعي القرار. ومن المتوقع أن تيسر ركيزة البحث والنمذجة والتنبؤ إدماج أنشطة البحوث المستقلة حالياً بغية تلبية احتياجات مستخدمي المعلومات المناخية. وسيحدث هذا من خلال تخطيط وتطوير وتنفيذ وتقييم أكثر كفاءة تتحقق جميعاً من خلال شراكة مع أصحاب المصلحة. وسوف تتجاوز هذه الجهود إلى حد كبير مجرد توسيع نطاق البحوث المناخية القائمة وستحقق ذلك من خلال إدماج الاحتياجات البحثية الخاصة التي حددتها ركيزتنا نظام معلومات الخدمات المناخية (CSIS) وبرنامج التواصل مع المستخدمين (UIP) اللتان يستند إليهما الإطار (GFCS).

### 2.1 الشروط الضرورية والكافية للتنفيذ الناجح للركيزة

ستحقق ركيزة البحث والنمذجة والتنبؤ النجاح في المساهمة في تطوير الإطار (GFCS) بالقدر الذي تحسن به جودة ونطاق المعلومات المناخية المفيدة المتعلقة بالظروف المناخية الماضية والحالية والمستقبلية، وتقدر به عدم يقين هذه المعلومات بطريقة مفيدة ويسهل لمستخدمي هذه المعلومات فهمها. كما ستضيف الركيزة قيمة من خلال توفير إرشادات بشأن كيفية جعل المعلومات قابلة للاستخدام العملي، أي كيفية اتخاذ قرارات خاصة مفيدة إلى أقصى حد في قطاعات شتى مع أخذ عدم يقين المعلومات المتاحة في الاعتبار، وأوجه القصور فيما يتعلق باستخدامها. ومع الزمن ستتحسن جودة التنبؤات المناخية، لكن الحاجة إلى دراسة مجموعة من الاحتمالات المستقبلية ستشكل على الدوام تحدياً لصنع القرار. وفي هذا الخصوص، فإن القيمة الأساسية لبحوث المناخ تتمثل في أنها لا تطور فقط أدوات الرصدات والتنبؤ وإنما توفر أيضاً إطاراً لتحديد الأسئلة غير الواضحة حتى الآن لصانعي القرار، والإجابة عليها.

وتشمل الشروط الضرورية لمساهمة ركيزة البحث والنمذجة والتنبؤ بنجاح في تطوير الإطار العالمي للخدمات المناخية ما يلي:

- المشاركة النشطة لأوساط علم المناخ وأوساط العلوم التطبيقية المطابقة في:
  - تنسيق جميع عناصر الإطار العالمي للخدمات المناخية وإجراء بحوث هادفة عليها وتطويرها؛
  - تحسين فهمنا لمناخ الأرض وتأثيره على الناس والنظم الإيكولوجية والبنى الأساسية؛
  - تحديد عناصر المناخ القابلة للتنبؤ بها؛
  - تحديد أسباب آحاد الظواهر؛
  - استحداث واستخدام تكنولوجيات لرصد المناخ والتنبؤ به وإسقاطه فضلاً عن وضع مجموعات بيانات وتفسيراتها، وما إلى ذلك،
- التزام واضعي المعلومات المناخية ومقدمي الخدمات المناخية بالعمل جنباً إلى جنب مع المستخدمين لتحديد نواتج المعلومات اللازمة للتطبيقات العملية في مختلف القطاعات الاجتماعية – الاقتصادية.
- مشاركة وكالات التمويل وعلماء الجامعات، بالإضافة إلى توفير الدعم من الوكالات الرائدة على المستويات العالمية والإقليمية والوطنية والمحلية.
- تخطيط أنشطة البحث والنمذجة والتنبؤ على نحو يتسم بالكفاءة، لاسيما في المراحل الأولية لتنفيذ الإطار (GFCS)؛ ومشاركة أصحاب المصلحة في قطاعات الإطار (GFCS) الأولية ذات الأولوية في هذه العملية؛ والتحديد المبكر للشركاء ذوي الصلة ولمساهماتهم ومصالحهم المحتملة.
- توفير تمويل كاف وموارد بشرية، والدعم بحوسبة/ نقل البيانات وبتكنولوجيا المعلومات (IT).
- تطوير القدرات حكيم وهاذف وما يرتبط به من تعليم في البحوث المناخية الرئيسية والتطبيقية.

- إتاحة واستدامة رصدات كافية لنظام الأرض، بما في ذلك المتغيرات المستخدمة في النماذج التنبؤية من أجل تحديد الظروف الأولية فضلاً عن وصف وظائف التأثير الخاص بالعمليات والظواهر المعروفة القابلة للتنبؤ، وإقرار صلاحية البيانات والمعلومات المستندة إلى النماذج.
- توفير بيئة يمكن فيها لجميع الأوساط المشاركة في أنشطة البحث والنمذجة والتنبؤ (RMP) العمل معاً بشأن تصميم وتطوير وتقديم المعلومات المناخية لإنتاج إرشادات مفيدة بشأن كيفية استخدام الرصدات، والبيانات، والنتائج المستندة إلى النماذج، والفهم العلمي الأساسي، على نحو يتسم بالكفاءة.

والواقع أنه ليس من السهل الوفاء بأي من هذه الشروط. وعلى سبيل المثال، فإن المشاركة النشطة لأوساط علم المناخ في تحسين الجوانب العملية للخدمات المناخية وفي تحويل البحوث إلى خدمات يناقض طبيعة البحث العلمي ذاته الذي يتحرك دوماً نحو آفاق جديدة كما أنه، من حيث المبدأ يفتقر إلى الحافز لرؤية الابتكارات تتحول إلى عمليات صنع القرار. وقد يكون أحد السبل الممكنة لمعالجة ذلك هو إتاحة فرص للبحوث الناجحة من خلال العمل عبر التخصصات ومع مقدمي الخدمات التشغيلية. وإن تحويل البحوث المناخية إلى مجال عمل أكثر توجهاً نحو المستخدمين وأكثر تجاوبية يتيح زيادة إمكانية التحقق من نواتجها العملية، فضلاً عن تشكيله مزيداً من الحوافز لتحسين التقنيات والنماذج قد يتطلب في حد ذاته نهجاً جديدة. وإن مركز اختبارات المناخ (CTB) التابع للإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي (NOAA) في الولايات المتحدة يشكل نموذجاً جديراً بالنظر في هذا الصدد لأنه يساعد في زيادة إتاحة المعلومات المناخية القائمة على البحث بالنسبة لطائفة متنوعة من الاستخدامات.

ويمكن أن يكون الشرط الكافي لنجاح مساهمة ركيزة البحث والنمذجة والتنبؤ (RMP) في الإطار (GFCS) هو أن تفي بجميع الشروط المبينة آنفاً، وأن تخلق إطاراً أو برنامجاً يمكن أن تؤدي التطورات العلمية الموجهة من خلاله إلى تحسين نواتج المعلومات المناخية التي يمكن استخدامها على نحو فعال في صنع القرار المعتمد على المناخ. وإذا وُضعت هذه الترتيبات التآزرية، فإنها ستزيد الدعم بمرور الزمن لبحوث المناخ التأسيسية والتطبيقية، على حد سواء. وينبغي عدم إغفال أية إمكانية لخلق هذه "التغذية المرتدة الإيجابية بخدمات علم المناخ"، وستكون المهمة الأولية لركيزة (RMP) هي إنشاء برنامج الحوار فيما بين الأوساط المشاركة في علم المناخ وخدماته. وتشمل هذه الأوساط تلك المهمة بوضع التطبيقات العملية للمعارف المناخية في طائفة متنوعة من القطاعات الاجتماعية – الاقتصادية.

ولا تزال القدرة الحاسوبية تشكل عاملاً تقييدياً خطيراً للتقدم في وضع النماذج المناخية ومعالجة أو عرض البيانات المقابلة. وقد حددت وتيرة تحسين نماذج المناخ/الطقس الأفقية والرأسية، والاستبانة الزمنية. وفي بعض الحالات أعاقت وضع واستخدام مجموعات المعلومات البارامترية الشاملة للعمليات الفيزيائية أو البيولوجية أو الكيميائية غير المستبانة من مثل السحب، والأهباء الجوية، والإشعاع، وتفاعلاتها. كما تعوق استخدام مجموعات التنبؤات الممتدة، وبذلك تحد من موثوقية وشمول الإحصاءات الخاصة بالتنبؤ وتؤثر تأثيراً ضاراً على الطريقة التي تعالج وتستخدم بها الرصدات في الموقع والرصدات الساتلية بالاقتران مع النماذج. ويشكل الوصول إلى موارد حاسوبية كافية، ورصدات متواصلة وشاملة، وعرض نطاق عريض لتقاسم ونقل البيانات – المعلومات، والمعالجة السريعة للبيانات، وإمكانات التخزين الكبيرة، متطلبات فنية ضرورية للنجاح الخاص لركيزة البحث والنمذجة والتنبؤ (RMP)، وللإطار العالمي للخدمات المناخية بوجه عام. ولذلك ينبغي تعظيم التقاسم الذي يتسم بالكفاءة في الموارد، واستخدام حلول للتوزيع تعتمد على تكنولوجيا المعلومات، إلى أقصى حد، على سبيل المثال من خلال وضع ترتيبات شراكة.

## 2.2 المعايير الخاصة بتحديد المشاريع/الأنشطة على المستويات العالمية والإقليمية والوطنية

سيستند تطور الإطار (GFCS) إلى التعزيز المستمر، لأنشطة البحث القائمة، وإلى حد ما إلى إعادة تركيزها، فضلاً عن مجموعة من مشاريع البحث والتطوير الجديدة التي تتناول على وجه التحديد احتياجات الإطار (GFCS) العلمية الرئيسية. وينبغي لأنشطة الإطار (GFCS) التقيد بالمبادئ الثمانية الأساسية الناظمة للإطار (GFCS). وينبغي أن يتضمن النهج المتبع في تحديد أنشطة البحث المقابلة التي يتعين الاستمرار فيها أو بدئها تحت إشراف الإطار (GFCS)، استعراض الاحتياجات

الرئيسية لصانعي القرار في هذه المجالات وتوحيدها وترجمتها إلى إرشادات فيما يتعلق بالحاجة إلى نواتج بحوث أساسية داعمة لهذه الاحتياجات. ثم ينبغي إيجاد الفرص لإنتاج وتقديم هذه النواتج أو تحسين النواتج القائمة من خلال البحث، واقتراح أنشطة تنفيذ تنطوي على مشاركة نشطة ومبكرة من جانب المستخدمين. وتتطلب هذه العملية مشاركة ليس فقط العلماء وإنما أيضاً مستخدمي المعلومات المناخية، ومقدمي خدمات هذه المعلومات. وقد وُضعت خطة تنفيذ ركيزة البحث والنمذجة والتنبؤ RMP بالاعتماد على هذه المبادئ، ويُتوقع من أنشطتها المقترحة أن:

- تبني شراكات رئيسية جديدة أو تعزز الشراكات القائمة فيما بين أوساط البحث العلمي التأسيسي والتطبيقي، ومصممي الخدمات، والمستخدمين من خلال إشراكهم بشكل نشط في وضع وإنتاج المعلومات والخدمات المناخية وتقديم الإرشادات اللازمة في الوقت ذاته؛
- تستحدث وتقدم نواتج هامة أثناء المرحلة الأولية لتنفيذ الإطار (GFCS)؛
- تخلق أساساً متيناً لمواصلة تطوير الإطار (GFCS) خلال مراحل تنفيذه المتعاقبة.

وبالنسبة للأنشطة الخاصة بقطاعات معينة والأنشطة الإقليمية، لاتزال مشاريع وبرامج التطوير اللازمة بالإضافة إلى المشاريع الإيضاحية، تحتاج إلى تحديد. ولذلك فإن المعيار الرئيسي لاقتراح أي نشاط في إطار البحث والنمذجة والتنبؤ سيكون هو دوره وقيمه في تنفيذ أهداف الركيزة (RMP)، وتلبية الاحتياجات والأولويات البحثية لهذه الركيزة.

وسيزود قسم هام جداً من هذه الأنشطة العلمية بالموارد من وكالات تمويل البحوث، المستقلة عن أصحاب المصلحة الرئيسيين في الإطار (GFCS). ولذلك يشكل ترويج احتياجات الإطار (GFCS) المحددة لدى ممولي البحوث بالإضافة إلى الاتصال النشط بهم في الاتجاهين مهمة حيوية يتعين إنجازها لبدء البحوث ذات الصلة بالإطار إلى حد كبير. وستستخدم معايير انتقاء المشاريع النافذة في الوكالات لتحديد المقترحات والفرق الناجحة. ويشكل الوصول المناسب التوقيت والمفتوح إلى بيانات ومعلومات المشروع الممول، معياراً هاماً للغاية، تعززه وكالات التمويل بقوة، مع احترامها في الوقت ذاته للحساسيات القائمة والمصالح الوطنية. وتتمثل معايير انتقاء هامة أخرى فيما يلي:

- القيمة والتأثير المتوقعين للمقترح الناجح الرامي إلى تحقيق أهداف ركيزة (RMP) على المستويات العالمية والإقليمية والوطنية؛
- أرجحية تحقيق أهداف المشاريع وتقديم ناتج أو نتيجة تشغيلية تيسر تحويل الأنشطة بشكل أسرع من مرحلة البحوث إلى العمليات؛
- التركيز على تحقيق الصالح العام الذي يفيد أضعف أفراد السكان، ويساعد الحكومات في تقديم خدمات مناخية تكفل السلامة والرفاه العامين؛
- فعالية التكاليف وتفاذي الازدواج.

وأحد الأمثلة على إمكانيات التمويل هذه هو الدعوة التي استهلها البرنامج الإطاري السابع للمفوضية الأوروبية من أجل التحول "من التنبؤات المناخية الفصلية إلى العقدية وصوب الخدمات المناخية". وستسهم الأنشطة المختارة في إنشاء خدمات مناخية أوروبية تستند إلى نظم تنبؤ فصلية إلى عقدية. وينبغي النظر في مواضيع ومشاريع بحثية مماثلة باعتبارها مواضيع ومشاريع مساهمة في تنفيذ الإطار (GFCS).

## 2.3 أنشطة التنفيذ على المستويات العالمية والإقليمية والوطنية

ستكون مجالات التركيز الرئيسية لأنشطة البحوث في إطار ركيزة البحث والنمذجة والتنبؤ (RMP) هي ما يلي:

- استحداث نواتج مناخية قائمة على العلم السليم بالتنسيق الوثيق مع أوساط المستخدمين، أو تحسين النواتج المناخية القائمة؛

- إنشاء برنامج، وتوفير فرص وحوافز للأفرقة العلمية للتقدم من مجرد بحث المشاكل العلمية إلى خلق نواتج وتكنولوجيات وأساليب ونماذج تجريبية للخدمات المناخية القائمة والمتوخاة؛
- إتاحة هذه النواتج، وتقييم كيف يمكن استخدامها بشكل فعال في مجال الخدمات المناخية، سواء التجريبية أو الروتينية؛
- إجراء بحوث تطبيقية في قطاعات النشاط البشري المعتمد على المناخ، وخلق الإمكانيات اللازمة للاستخدام الفعال للمعلومات والخدمات المناخية.

ويمكن إجراء هذه البحوث على عدة مراحل. ينبغي في مرحلتها الأولية بذل جهود كبيرة ليس فقط في أنشطة البحث والتطوير في حد ذاتها وإنما أيضاً في التخطيط التفصيلي للمراحل اللاحقة، وإقامة صلات وشراكات مع الشركاء المحتملين والعمل بشكل وثيق معهم لإنجاز التحويل المناسب التوقيت والفعال لنواتج البحوث إلى صنع للقرار وممارسات إدارية روتينية. وستكون إجراءات التنفيذ، من حيث المبدأ، شاملة لقطاعات الإطار العالمي للخدمات المناخية، كما ستشمل أكثر من ركيزة واحدة من ركائز الإطار (GFCS).

وستشمل الأنواع الرئيسية للأنشطة المضطلع بها في إطار ركيزة البحث والنمذجة والتنبؤ (RMP) ما يلي:

- التخطيط التفصيلي للأنشطة، وبناء شراكات مناسبة، والعمل صوب تحقيق الالتزام بدعم أنشطة البحث المحددة، وخلق روابط تيسر الوصول الأوسع نطاقاً إلى نواتج البحوث مع توجيه البحوث في الوقت نفسه صوب تحقيق أهداف الإطار؛
- سد الثغرات بين البحوث والخدمات المناخية، وفي الاتصال والتعاون بين الأوساط المشاركة؛
- وضع وتحسين تطبيقات عملية في المجالات الأولية ذات الأولوية للإطار؛
- استحداث وتحسين نواتج أو تكنولوجيات المعلومات المناخية من مثل نظم الإنذار المبكر (EWSs) الرئيسية التي ستكون ذات أهمية كبيرة للخدمات المناخية في قطاعات متعددة.

### 2.3.1 التخطيط التفصيلي وبناء الشراكات والروابط والالتزامات الخاصة بركيزة البحث والنمذجة والتنبؤ (RMP)

مع أن قدراً كبيراً من المعلومات البحثية ذات الصلة فضلاً عن بعض القدرات يوجد في المجالات الأولية ذات الأولوية لتنفيذ الإطار (GFCS)، فإنها متفرقة إلى حد كبير عبر التخصصات والأفراد والمؤسسات. وقد تم تأمين الالتزامات المقطوعة من المنظمات والبرامج الرائدة من مثل البرنامج العالمي للبحوث المناخية لدعم أنشطة بحوث الإطار (GFCS) بالنسبة للأولويات الأولية للإطار (GFCS). إلا أنه حتى بالنسبة لهذه الأولويات، من الضروري التوسع أكثر في تفاصيل نطاق أنشطة الركيزة (RMP)، وإنشاء آليات للتخطيط والمراقبة والتنسيق. ولذلك يلزم بالنسبة لقطاعات أخرى وركيزة (RMP) ككل، وضع إطار صلب للتنفيذ ولأنشطة التخطيط والدعم وحشد الموارد الهامة.

وتشمل أكثر أنشطة الإطار (GFCS) إلحاحاً في مجال الصحة البشرية والمناخ، بناء قدرات وطنية للشراكة في مجالي المناخ والصحة على السواء لإجراء بحوث محلية ولإنتاج نواتج بيانات مناخية لقطاع الصحة. وتشمل هذه الأنشطة إجراء تقييمات لتأثيرات تغير المناخ وتقليبه على الصحة وعلى فعالية الحماية الصحية. وينبغي تنسيق هذين الاتجاهين للبحث وتعزيز بعضهما لبعض، على سبيل المثال من خلال منتدى لتعزيز البحث التطبيقي ودعم تحويل علم المناخ إلى عمليات. وعلى سبيل المثال، يمكن للمنتدى المساعدة في وضع مصطلحات معيارية للبحث لاستخدامها من قبل قطاعات المناخ والصحة المتعاونة. وينبغي للإطار العالمي للخدمات المناخية أن يساعد أيضاً مقدمي الخدمات المناخية من مثل المرافق الوطنية للأرصاد الجوية والهيدرولوجيا (NMHSS) على المشاركة في المنتديات والشراكات الخاصة بالبحوث الصحية، وأن ييسر بالمثل مشاركة أخصائيي قطاع الصحة في أنشطة المنتديات المناخية. فمن شأن هذا التبادل، المساعدة في تركيز البحوث المتعلقة بالمناخ والصحة على جمع الأدلة اللازمة لصنع السياسة الصحية. وينبغي أن تكون نقطة البدء هي تدابير بسيطة رامية إلى تحسين الاتصال بشأن المعلومات المناخية في قطاع الصحة وتفسيرها، بما في ذلك إدراك عدم يقينها.

وينبغي أن تشمل إجراءات أخرى وضع معايير وآليات للتحقق من الجودة وضمانها فضلاً عن تقييم فعالية الخدمات المناخية في هذا القطاع.

ومن شأن عقد منتدى افتراضي بشأن المناخ والصحة أن يساعد في تجميع المجموعة القائمة من أساليب وأدوات البحث ذات الصلة، ومجموعات البيانات، ونتائج البحوث، وأن يستعرض بشكل دوري أحدث المستجدات العلمية، ويحدد الفجوات الرئيسية في الاستجابة لطلبات صانعي القرار، وأن يبرز الفرص المتاحة لتمويل البحوث، وفرص التدريب. ومن شأنه أن يسهل أيضاً التعاون بين الباحثين العاملين في هذا الميدان، بمن فيهم الباحثون من البلدان النامية والبلدان المتقدمة على السواء.

وتتطلب الأنشطة المنفذة في مجال بحوث المناخ والصحة برنامج عمل واسع ذي أهداف محددة تحديداً واضحاً وتحليل منهجي للقطرات والنهج اللازمة لتطويرها، كما ينبغي أن تشمل مجموعة من دراسات الحالة المحددة بشأن فوائد الخدمات المناخية في قطاع الصحة. ويمكن لإشراك العلوم الاجتماعية أن يساعد في تقييم مدى سهولة الخدمات المناخية وإدراكها وفائدتها بالنسبة للمستخدمين النهائيين. ويمكن للمناقشات مع مديري إدارات الموارد والاقتصاديين أن توفر تحليلاً مفيداً لنسبة منافع الأنشطة إلى تكلفتها، فضلاً عن توفير الأدلة اللازمة لتحقيق الكفاءة في صنع السياسة العامة. ويمكن أيضاً لإستراتيجية البحوث الخاصة بالمناخ والصحة التابعة للإطار (GFCS) أن تحدد أيضاً الأهداف والأولويات التي تدعم البحوث على المستويين الإقليمي والوطني.

وبالنسبة لقطاعات إدارة المياه، والأغذية والزراعة، والحد من مخاطر الكوارث، فإن الدوافع لتنفيذ أنشطة لتخطيط وتنسيق البحوث مماثلة للدوافع في القطاع الصحي، لكن هذه القطاعات تنطوي على قدر أكبر من الأنشطة والمبادرات التي لاتزال غير مترابطة ترابطاً محكماً، بل أن حجم العمل التحضيري اللازم الذي يتعين أدائه أكبر مما هو في قطاع الصحة والمناخ.

وستشكل أفرقة مبادرات لتحديد أصحاب المصلحة والشركاء في البحوث المتعلقة بالإطار (GFCS)، ولتحديد نطاق الأنشطة اللازمة بقدر أكبر من التفصيل، والتماس الالتزامات، وإنشاء آليات للإشراف والمراقبة، ولحشد الموارد اللازمة للتنفيذ. وستدعى الجهات ممولة البحوث وغيرها من الوكالات ذات الصلة إلى المشاركة في التخطيط وفي تحديد الاحتياجات والأنشطة المقابلة لها. وستوضع أولاً إستراتيجيات للتنفيذ وخطط بحوث أكثر تفصيلاً بالنسبة للقطاعات الأربعة الأولية ذات الأولوية للإطار العالمي للخدمات المناخية، وفي المرحلة اللاحقة للتنفيذ بالنسبة للقطاعات الأخرى. وستنشأ آليات للترويج والمناقشة كمنشآت افتراضية مخصصة، وستبدأ هذه الأنشطة أثناء المرحلة الأولية.

### 2.3.2 سد الثغرات بين البحوث والخدمات المناخية، وبناء الاتصال والتعاون فيما بين الأوساط المشاركة

سيكون أحد الأهداف الرئيسية لركيزة البحث والنمذجة والتنبؤ (RMP) هو كفاءة أن تتعاون وتتواصل وتتقاسم الخبرات والمعارف، الأوساط المعنية بالبحوث، وأوساط الممارسين على السواء الذين يحولون الاستنتاجات العلمية إلى نواتج معلومات. وتحوّل القيود التكنولوجية والاعتبارات المتعلقة بالمسؤولية القانونية في بعض الأحيان بين منتجي الخدمات المناخية التشغيلية وبين استخدام آخر النتائج العلمية في تقنيات تجهيزهم للبيانات والتنبؤ. وعلى خلاف ذلك، قد يكابد بعض أفرقة البحث صعوبات في تشكيل نواتجها لاستخدامها في الخدمات المناخية والتحقق، أو قد يكابد مشاكل في تلقي تعليقات كافية على عروضها. وسيكون توسيع إمكانيات وصول المستخدمين إلى طائفة أوسع من نواتج البحوث التجريبية مع التوضيح التام لمواطن قوة هذه النواتج ومواطن ضعفها محققاً لمنافع متبادلة لكلا المستخدمين ومقدمي هذه المعلومات. وبالنسبة للأخيرين يمكن أن يخلق طلباً على هذه المعلومات ويحفز تطوير الناتج، وصفله، وتصميمه وفقاً لاحتياجات المستخدم وتحسين جودته. ونتيجة لذلك، يمكن للمرء توقع حدوث انتقال معجل من المنجزات البحثية إلى الخدمات المناخية. ومن شأن فتح النواتج المناخية التجريبية أمام أوساط المستخدمين أن يحفز الاتصال ويجعل النواتج أكثر قيمة.



وسيشكل تعزيز تقديم هذه المعلومات القائمة على العلم أيضاً جزءاً لا يتجزأ من التطوير المؤسسي وتطوير القدرات البشرية الخاصة بالإطار (GFCS) وسيفيد في التمكين من تقييم تأثيرات تغير المناخ والدعم بالقرار المقابل لها، بما في ذلك فيما يتعلق بالتكيف مع هذا التغير. ويتطلب إتاحة المعلومات المناخية التجريبية بصفة منتظمة للمستخدمين، التزام أفرقة البحث ومراكز النمذجة بتقديم مساهماتها في نظام معلومات الخدمات المناخية (CSIS) الخاص بالإطار (GFCS) على أساس منظم، والمشاركة في المناقشات المتعلقة بالنواتج من خلال برنامج التواصل مع المستخدمين ونظام معلومات الخدمات المناخية. وسيتيح هذا الاتصال وضع وتقديم إرشادات بشأن التفسير السليم لنواتج البحوث، واستخدامها. ويمكن أن تساعد هذه الترتيبات أيضاً في تناول شواغل مقدمي الخدمات النهائيين المتعلقة بمسؤوليتهم القانونية المحتملة المتضمنة في اعتمادهم على نواتج مناخية تجريبية في عروض خدماتهم.

ويتمثل مجال واحد يمكنه سد الثغرات بين الفئات المشتغلة بعلم المناخ والطائفة المتنوعة من مستخدمي المعلومات المناخية، في التنبؤ بالمناخ الإقليمي وإسقاطه وتقليص نطاقه. ونظراً لأن الظواهر المناخية الشاذة تتجلى بصورة غالبية على النطاق الإقليمي، فإن إتاحة معلومات مناخية مقلصة النطاق إقليمياً إلى المستخدمين، بما في ذلك التنبؤات والإسقاطات التجريبية، ينبغي تعزيزه على وجه الاستعجال، بالإضافة إلى التوثيق السليم للبيانات والنهج المستخدمة، وأوجه عدم اليقين المعروفة المتضمنة فيها وغيرها من الإرشادات ذات الصلة بشأن جودة البيانات وأوجه القصور المعروفة أو المرجحة. والسؤال العلمي الحقيقي المطروح هو إلى أي حد يمكن للنواتج المناخية ذات الاستبانة الأعلى، تحقيق قيمة إضافية حقيقية. وسيضع إتاحة هذه التنبؤات أو الإسقاطات للأوساط الإقليمية التي وافقت على استعراضها وتقييمها أساساً لمعايرة النماذج بصورة أفضل، لاسيما في الحالات التي تنتج فيها التغيرات المناخية الإقليمية عن عمليات وظواهر محلية صغيرة الحجم.

ومن شأن توفير العناصر الأولى لتقديم نواتج علمية نظامية إلى الخدمات المناخية أثناء المراحل المبكرة للإطار العالمي للخدمات المناخية أن يولد طلبات مركزة على الخدمات فيما يتعلق بالرصداً والنمذجة والتنبؤ. وعلى سبيل المثال، يتطلب الإنتاج الروتيني للتنبؤات ذات المديات الأطول وفترات السبق الأطول رصداً أكثر موثوقية للمحيطات وسطح الأرض. وسيؤدي تزايد عدد النواتج المناخية التشخيصية والتكهنية المتاحة إلى الحاجة إلى تقييم فائدتها النسبية للتطبيقات العملية، الأمر الذي يتطلب عملية تحقق من النواتج المناخية أكثر تعديلاً في جوانبها وأكثر شمولاً. ومن شأن توسيع ممارسات التحقق أن تساعد بدورها في سد الثغرات وأوجه النقص في مختلف مكونات سلسلة معالجة البيانات، من الرصداً إلى تقديم المعلومات إلى المستخدمين. وستغدو الحوافز لسد الثغرات وتحسين النظام أقوى، وستبرر تخصيص الموارد لتحسين النظام. ومن شأن السوق الناشئة للنواتج المناخية اللازمة للصناعات والمجتمعات، ووجود برامج لتصميم النواتج القائمة على نحو أكثر ملاءمة لاحتياجات المستخدمين، أن يساعد في الإسراع بعملية تحويل أوجه التقدم في البحوث إلى نواتج وخدمات أكثر عملية.

ويُقترح إتاحة المعلومات المناخية التجريبية على نحو أكثر اتساعاً وانتظاماً لمستخدمي نظام معلومات الخدمات المناخية. وستوجه إحدى البوابات الحاسوبية المستخدمين إلى المعلومات التشغيلية أو شبه التشغيلية في النظام العالمي لمعالجة البيانات والتنبؤ (GDPFS) التابع للمنظمة (WMO)، وإلى المعلومات المناخية التجريبية التي تنتجها المشاريع المنتمية إلى البرنامج العالمي للبحوث المناخية من مثل مشروع المقارنة بين النماذج المقترنة (CMIP)، والمشروع التجريبي المنسق لتقليص النطاقات المناخية الإقليمية (CORDEX)، ومشروع التنبؤات التاريخية بالنظام المناخي (CHFP). وهذه المعلومات المناخية التجريبية متاحة على نحو مفتوح ويمكن على نحو متزايد الوصول إليها من خلال إطار مشروع التقسيم الشبكي لسطح الأرض (ESG). وينبغي إعداد التوصيات بشأن دورات التكرار المثلى وفترات السبق بالنسبة للتكهنات التجريبية للنماذج المناخية في مختلف النطاقات الزمنية بالاعتماد على المهارات التنبؤية الفعلية أو المتوقعة، والقدرات الفنية، وغيرها من الاعتبارات ذات الصلة. ويمكن لبرنامج التواصل مع المستخدمين أن يساعد في مناقشة هذه الترتيبات.

### 2.3.3 البحث في المجالات الأولية ذات الأولوية للإطار (GFCS)

ثمة حاجة ماسة لم يتم الوفاء بها إلى حد كبير إلى المعلومات المناخية القابلة للتنفيذ والمستندة إلى العلم من أجل تخطيط التكيف مع تغير المناخ وإدارة المخاطر المتصلة بالمناخ. وهذه المعلومات لازمة أيضاً لدعم مختلف جوانب التنمية المستدامة، بما في ذلك التخفيف من آثار تغير المناخ. وللوفاء بهذه الحاجة، فإن أحد الأهداف الرئيسية لمكون البحث الخاص بالإطار (GFCS) هو التعجيل بتطوير المعلومات المناخية القائمة على العلم للتمكن من تنفيذ التطبيقات العملية في المجالات الأربعة الأولية ذات الأولوية قريبة الأجل للإطار (GFCS) التي ورد وصفها في تقرير فرقة العمل رفيعة المستوى. والمجالات الأربعة الأولية ذات الأولوية قريبة الأجل للإطار العالمي للخدمات المناخية هي الزراعة والأمن الغذائي وإدارة موارد المياه والحد من مخاطر الكوارث والصحة البشرية. والاحتياجات من المعلومات المناخية القابلة للتنفيذ دعماً لهذه القطاعات، تحدد الأولويات بالنسبة للجهود الأولية للبحث والنمذجة والتنبؤ (RMP).

ولتمكين البحث التطبيقي في المجالات الأربعة للإطار (GFCS) الأولية ذات الأولوية قريبة الأجل، ستتخذ ترتيبات لكفالة الاتصال المستمر والفعال بين مقدمي المعلومات المناخية وممثلي الخدمات، وكذلك فيما بين الخبراء الذين يطورون ويستخدمون المعلومات الناتجة في تطبيقات محددة وفي توفير الخدمات إلى القطاعات المستهدفة. ومن شأن إشراك العلماء الذين يمثلون المعرفة المناخية "الأساسية" في أوجه التبادل هذه أن يساعد في تزويد المشاركين فيها بالمعلومات عن آخر التطورات في علم المناخ وعن الفرص القائمة لتطوير منتجات معينة، بما في ذلك إمكان وضع قيود على استخدامها عندما لا يكون العلم أو التكنولوجيا مستعدان بعد لتقديمها. ومن شأن الاتصال الفعال للفريق العامل المعني بالمناخ الإقليمي (WGRC) والهيئات العاملة التابعة لبرنامج التواصل مع المستخدمين التابع للإطار أن يساعد في تحقيق هذه الأهداف. ويوصى أيضاً بإجراء اتصال مباشر بين العلماء المنتمين إلى ركيزة البحث والنمذجة والتنبؤ (RMP) ومستخدمي المعلومات المناخية على المستويات الإقليمية والوطنية والمحلية.

ويتاح وصف أكثر تفصيلاً لأنشطة البحوث في المجالات الأولية ذات الأولوية للإطار (GFCS) في التذييل 2.

### 2.3.4 البحوث الداعمة لتطوير وتحسين نواتج المعلومات المناخية الرئيسية ذات الأهمية للخدمات المناخية في قطاعات متعددة

حُدثت من خلال إعداد هذا المرفق الاحتياجات من المعلومات المناخية الرئيسية اللازمة لكل من المجالات الأربعة الأولية ذات الأولوية قريبة الأجل الخاصة بتطور الإطار (GFCS). وعدة احتياجات منها مشتركة في جميع هذه المجالات. وأدى توحيد هذه الاحتياجات إلى قائمة أكثر شمولاً بنواتج المعلومات المناخية اللازمة، من شأن إتاحتها أن يمكن من تحقيق تطبيقات عملية كثيرة تعتمد على المناخ. ويشكل تطوير وتحسين وتقييم نواتج المعلومات الرئيسية هذه من خلال شراكة مع أوساط المستخدمين جزءاً هاماً من برنامج البحث والنمذجة والتنبؤ.

وتشمل القائمة الموحدة لنواتج المعلومات المناخية التي تحتاجها جميع المجالات الأربعة ذات الأولوية ما يلي:

- معلومات موثوقة وشاملة عن الظروف المناخية الماضية والحالية بما في ذلك، ضمن جملة أمور، السلاسل والتوزيعات الإحصائية لمتغيرات الأرصاد الجوية الهيدرولوجية والأوقيانوغرافية ذات الصلة من مثل درجات الحرارة، والهطول، والرياح، والرؤية، وأمواج الرياح، وعرام العواصف، مع الاهتمام بوجه خاص بالتطور الطويل الأجل لقيم فترات ارتدادها الطويلة ("المتطرفة")؛
- معلومات تنطوي على تكهنات تشمل:
  - التطور الإقليمي ودون الإقليمي لدرجة حرارة الهواء، والهطول، والرياح، ومكونات الرصيد المائي، وحالة سطح الأرض على نطاقات زمنية من النطاق دون الفصلي إلى الفصلي وحتى سنة أو سنتين؛

- التنبؤات بأحاد الظواهر الشاذة الهامة في درجة الحرارة والهطول بما في ذلك الجفاف، والفيضانات، وموجات الحرارة، ونوبات البرد وبداية الرياح الموسمية ومرآحها، مع فترات السبق والمديات التي تتجاوز المديات الخاصة بالتنبؤ العددي بالطقس؛
- تنبؤ محسّن بظاهرتي النينيو والنينيا وغيرها من أشكال تقلبية المناخ المهيمنة؛
- تنبؤات فصلية بالأعاصير المدارية (أعاصير التيفون، والهاريكين) وتقييمات للتغيرات المستقبلية المحتملة في تواترها وشدتها ومساراتها؛
- إرشادات عملية بشأن الظواهر القاسية/ المتطرفة ذات القابلية المحدودة للتنبؤ، على سبيل المثال أعاصير التورنادو القمعية؛
- تنبؤات طويلة الأجل بعوامل التأثير المسببة لتغير المناخ في الأجلين القصير والطويل، وتلوث الهواء، والمواد الكيميائية في الغلاف الجوي، والظواهر الشاذة بالأشعة فوق البنفسجية؛
- الرصيد المائي للبحيرات، والخزانات، وأحواض الأنهار بما في ذلك مكونات الغلاف الجليدي؛ واحتياطات المياه وإتاحة المياه لمختلف الاستعمالات؛ ومناسيب مياه البحيرات والخزانات؛ والمياه الجوفية؛
- التنبؤات الأوقيانوغرافية، بما في ذلك التنبؤ بالجليد البحري في المنطقتين القطبيتين وفي البحار الهامشية؛
- تقلبية وتغير مستوى سطح البحر عالمياً وإقليمياً، بما في ذلك الحالات المتطرفة وإحصاءاتها؛
- المتغيرات التي تصف حالة المنطقة الساحلية: مخاطر الغمر بالمياه، وتأثير تغير المناخ على البيئة الساحلية، وما إلى ذلك.

ويمكن أن تحدث ظواهر مناخية إقليمية شاذة شديدة التأثير على نطاقات زمنية دون فصلية وفصلية، وفيما بين السنوات وعقدية. والبحوث الخاصة بالتنبؤ بها أخذة في التقدم، إلا أنه لا يزال من غير الواضح حالياً بشكل كاف ما إذا كانت التنبؤات المفيدة عملياً ممكنة التحقيق في جميع النطاقات الزمنية وبالنسبة لجميع أقاليم العالم. ومن غير الواضح أيضاً كيفية استخلاص معلومات مفيدة من نواتج المجموعات، التي قد يكون لكل عنصر فيها مهارة محدودة للغاية. وتندرج أنشطة البحث اللازمة لإنتاج نواتج المعلومات المقابلة بوجه عام في ثلاث فئات كما يلي:

- بحوث بشأن إمكانية التنبؤ بالمناخ وتحسين مهارة المعلومات الخاصة بالتكهانات
- بحوث لإضافة قيمة للمعلومات المناخية لاستخدامها في الخدمات
- بحوث بشأن الرصدات ومعالجتها وإنتاج سجل مناخي
- بحوث بشأن قيمة الخدمات المناخية

ومع تقدم تنفيذ الإطار العالمي للخدمات المناخية واستمرار نشوء نواتج عالمية جديدة، ستزداد الحاجة إلى مزيد من التركيز والجهود على علم المناخ الإقليمي والخدمات المناخية الإقليمية. وعلى سبيل المثال، فإن مراقبة الظواهر المناخية الإقليمية الشاذة، والظواهر المتطرفة مع نظم الإنذار المبكر والتحذيرات بالنسبة لدرجة الحرارة، والجفاف والفيضانات وجودة الهواء ستصبح حتى أكثر أهمية. ويرد وصف أكثر تفصيلاً للأنشطة المخططة في هذه الميادين والدوافع لتنفيذها في التذييل 3.

## 2.4 أنشطة/ مشاريع التنفيذ الأولية

في المراحل المبكرة من تنفيذ الإطار (GFCS)، سوف ترمي جهود البحث والنمذجة والتنبؤ (RMP) إلى خلق الظروف الكفيلة بالتنفيذ العام للركيزة. وستشمل هذه الجهود التخطيط الفصلي للأنشطة، وفي الوقت نفسه تجميع الالتزامات من منظمات البحوث بالمساهمة في تطوير الأساس العلمي للخدمات المناخية. وسيوضع هذا التخطيط، كما ستتشدد الالتزامات على المستويات العالمية والإقليمية والوطنية. وستنشأ شراكات بين الأفرقة العلمية وممارسي تقديم الخدمات المناخية الذين

سيعملون في هذه الحالة كمستخدمين لعلم المناخ. كما أن تطوير بحوث ناجحة في المجالات الأربعة الأولية ذات الأولوية للإطار (GFCS) يتطلب أيضاً قدرًا من التعجيل. وسيكون تطوير القدرات جزءاً لا يتجزأ من ذلك.

وسيبذل جهد لجعل المعلومات المناخية العلمية التجريبية، لاسيما التنبؤات والإسقاطات أيسر منالاً وموصوفة بشكل أفضل لصانعي القرار والممارسين. وسيطلب هذا التزام أفرقة البحث بإتاحة معلوماتهم للجمهور. وسيكون الحافز لدفع هذه الأفرقة إلى فعل ذلك هو ما سوف تتلقاه من تغذية مرتدة محايدة بالمعلومات من مستخدمي المعلومات المهتمين، بشأن النواتج التجريبية لهذه الأفرقة. وسوف تستفيد التنبؤات المناخية الأقصر نطاقاً، التي تتم على نطاقات زمنية تتراوح بين الأسابيع والفصل، من النتائج والخطط والزخم القائمين الذين أمكن الحصول عليهم من أوجه التقدم في بحوث التنبؤات تحت رعاية كلا البرنامج العالمي لبحوث الطقس (WWRP) والبرنامج العالمي للبحوث المناخية (WCRP). كما ستتنظم سلسلة من التجارب والأنشطة في إطار مشروع التنبؤ القطبي الذي يركز على نطاقات زمنية مماثلة.

وسينتج مشروع المقارنة بين النماذج المتقارنة (SMIP5) التابع للبرنامج العالمي للبحوث المناخية، ومشروع التجريب المنسق لتقليص النطاقات المناخية (CORDEX) أحجاماً غير مسبقة من المعلومات التنبؤية العالمية والإقليمية على نطاقات زمنية عقدية ومئوية. وسيكون ذلك ملائماً إلى حد كبير للبحوث الخاصة بالتكيف مع تغير المناخ. وينبغي أن تبدأ أثناء المراحل المبكرة لتنفيذ الإطار، أنشطة البحوث الرامية إلى تعظيم فوائد استخدام هذه المعلومات إلى أقصى حد في إدارة التصدي للمخاطر المناخية، وتوفير قدرة عامة على التكيف على المستوى الوطني ومستوى الأسرة المعيشية، ولدعم التكيف مع تغير المناخ بوجه عام. ومن شأن إنشاء نظام عالمي متكامل للمعلومات المتعلقة بغازات الدفينة أن يساعد في تدعيم المعلومات عن التأثير الإشعاعي للمناخ وسيؤدي إلى تحسينات متعددة في الإسقاط المناخي يساعد في تقدير الانبعاثات المستقبلية.

وإن تمديد الفترة الزمنية التي تغطيها إعادة التحليلات، وتوسيع نطاقها وتحسين نظم تمثيل بياناتها سيكون هاماً للغاية في إنشاء قواعد بيانات مفيدة للبحث العلمي، والتحقق من التنبؤات، وفهم العمليات الأساسية، ووضع تطبيقات عملية لهذه البيانات. وينبغي لهذا العمل الاستفادة من إعادة المعالجة الجارية لسجلات البيانات الساتلية باستخدام خوارزميات استرجاع محسنة، ومراقبة للجودة في جميع مراحل معالجة البيانات.

وبعد استكمال تقرير التقييم الخامس للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ وتقييم المعارف المتاحة عن أسباب وعواقب ارتفاع مستوى سطح البحر، والثغرات التي لاتزال قائمة في فهمنا وفي قدرتنا على نمذجة وإسقاط جميع العوامل التي تحدد الوضع المستقبلي لمنسوب سطح البحر. وسيضع البرنامج العالمي للبحوث المناخية، برنامجاً بحثياً شاملاً لتناول المخاطر العملية المرتبطة بتقلبية وتغير مستوى سطح البحر سواء على النطاق العالمي أو الإقليمي.

وأخيراً، ستقود ركيزة البحث والنمذجة والتنبؤ نشاطاً على مستوى الإطار العالمي للخدمات المناخية لتحسين قدرات المستخدمين على إدماج المعلومات المناخية غير اليقينية في عمليات صنع قراراتهم بغية التأهب للمخاطر المتصلة بالمناخ، وإدارة التصدي لها.

## 2.5 نهج التنفيذ (بما في ذلك الجانبين التشغيلي والتنظيمي)

تتمثل المسارات الرئيسية لتحقيق فوائد إدماج الإطار العالمي للخدمات المناخية في القطاعات المعتمدة على علم المناخ فيما يلي:

- التخطيط التفصيلي لأنشطة البحوث المناخية والتطبيقية الرئيسية؛
- بناء أوساط باحثي، وممارسي، ومستخدمي المعلومات المناخية، وتيسير الاتصال فيما بين هذه الأوساط بمساعدة برنامج التواصل مع المستخدمين؛

- التماس الالتزام بدعم أنشطة البحث والنمذجة والتنبؤ من الوكالات التشغيلية، وممولي البحوث؛
- إتاحة المعلومات المناخية التشخيصية، والمنطوية على تكهنات، المحدثة بانتظام، للمستخدمين من خلال نظام معلومات الخدمات المناخية التابع للإطار العالمي للخدمات المناخية مع تيسير التغذية المرتدة بالتعليقات والمعلومات المفيدة عن نواتج المعلومات من مستخدميها؛
- تركيز البحوث المناخية على التحسين المطرد للمعلومات المناخية التي يعتبر تنفيذ الإطار العالمي للخدمات المناخية في أمس الحاجة إليها؛
- دعم البحوث المناخية التطبيقية من خلال وضع تطبيقات عملية عن طريق مشاريع تجريبية وإيضاحية تجمع معاً جميع العناصر الخمسة للإطار العالمي للخدمات المناخية مع التركيز بصفة رئيسية على إدماج وتقديم المعلومات المناخية للمستخدمين وصانعي القرارات.

وسيتطلب تطوير الإطار (GFCS) تعزيز الارتباطات فيما بين أوساط البحوث وأوساط العمليات، والتنسيق والتعاون فيما بينها. ويتطلب تنظيم دعم هذا التفاعل إنشاء هيكل إدارة الركيزة على طائفة متنوعة من المستويات الإقليمية. وسيقترح هذه الهيكل بعد اتخاذ قرارات إدارة الإطار رفيعة المستوى وخلال تنفيذ أنشطة تخطيط البحث والنمذجة والتنبؤ على النحو المبين في الفرع 2.4.

وستنفذ الأنشطة الأولية لركيزة البحث والنمذجة والتنبؤ المبينة في الفرع 2.4 تحت إشراف ممثلي أصحاب المصلحة الرئيسيين من مثل البرنامج العالمي للبحوث المناخية (WCRP)، والمنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO)، ومنظمة الصحة العالمية (WHO) ومنظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة (FAO) ومنظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة، واللجنة الدولية الحكومية لعلوم المحيطات التابعة لها (IOC) فضلاً عن البرنامج الهيدرولوجي الدولي، والمجلس الدولي للعلوم (ICSU) وغيرها. وسيستكمل استيفاء خطة التنفيذ التفصيلية للبحث والنمذجة والتنبؤ بمقترح خاص بإنشاء آلية إشراف على البحث والنمذجة والتنبؤ (RMP) على المستويات العالمية والإقليمية والوطنية. وعلى سبيل المثال، ستكون الاتحادات الإقليمية التابعة للمنظمة (WMO) قادرة على المساعدة في إنشاء خدمات مناخية على المستوى الإقليمي. ويتوقع أيضاً أن تدعم التحالفات الإقليمية للجنة الدولية الحكومية لعلوم المحيطات تنفيذ الإطار في أجزاء مختلفة من محيطات العالم وأن تنمي قدرتها على إجراء رصدات المحيطات اللازمة، وتوجيه عمليات التحضير لمجموعة من النواتج الأوقيانوغرافية لمناطق اهتمامها الخاصة، بما في ذلك المناطق الساحلية. وتمتلك المشاريع الفرعية الإقليمية التابعة للبرنامج العالمي للبحوث المناخية الخبرة الفنية اللازمة لتلبية كثير من الاحتياجات البحثية المحددة، وسيدعى العلماء المنتمون إلى البرنامج إلى المشاركة في أنشطة البحث والنمذجة والتنبؤ. وتتيح البرامج والأنشطة والمكاتب الإقليمية للفاو، ومنظمة الصحة العالمية، والمجلس الدولي للعلوم إمكانية كبيرة للوصول إلى الشركاء المهتمين. وإن المشاركة المبكرة لوكالات تمويل البحوث في تخطيط أنشطة الركيزة التي تنشئ علاقات شراكة معها فضلاً عن مشاركتها في تطوير هذه الركيزة والإشراف عليها، ستكون أساسية لتأمين الوصول المناسب التوقيت إلى الموارد اللازمة ومتابعتها.

## 2.6 رصد وتقييم التنفيذ

ستوضع الآليات الخاصة باستعراض ورصد أنشطة البحث والنمذجة والتنبؤ أثناء أنشطة تخطيط الركيزة (RMP) الأكثر تفصيلاً للمرحلة الأولية من تنفيذ الإطار العالمي للخدمات المناخية. وستوضع مؤشرات الأداء والتقدم، بالإضافة إلى تدابير تقييم عمل الركيزة (RMP) بالنسبة لكل من الأنشطة الرئيسية، على حده. وستدعم ركيزة (RMP) تقييم المشاريع وتقييم الأداء وستوثق النتائج لتبادلها مع الركائز الأخرى للإطار، ومع آلية (آليات) الإشراف والحوكمة العامة للإطار. وسيقيم الالتزام المعزز لتقديم المعلومات المناخية العلمية إلى نظام معلومات الخدمات المناخية (CSIS) بالتعاون مع نظام معلومات المنظمة (WIS)، وذلك النظام. وستكون التعليقات المستمدة من المستخدمين هي حجر الزاوية في برنامج التواصل مع المستخدمين المفتوح باب العضوية التابع للإطار العالمي للخدمات المناخية، وهو الأداة الرئيسية الموجهة لبحوث المناخ التطبيقية. وستكون إحدى مهام علماء المناخ المشاركين في دوائر عمل برنامج التواصل مع المستخدمين تقديم تقارير عن التقدم المحرز و/أو عن عدم إحرازه، وتحديد العقبات الرئيسية المقابلة. ومن شأن التعاون الوثيق بين إدارة الإطار العالمي

للخدمات المناخية، والشركاء المساهمين والبرامج والمنظمات المشاركة أن يكفل استجابة مناسبة التوقيت إزاء أي تعليقات بشأن أداء المشاريع والأنشطة.

## 2.7 إدارة المخاطر في تنفيذ الأنشطة

إن مبادئ وترتيبات إدارة التصدي للمخاطر الخاصة بركائز الإطار الأخرى التي تقترن بتعدد مؤسسي، وإدارة، وموارد، إلخ، ستطبق أيضاً على ركيزة البحث والنمذجة والتنبؤ ولا يكرر وصفها في هذا المرفق. وسيكون وصف ممارسات واعتبارات الإدارة المسبقة للمخاطر مطلباً معيارياً عند التماس مقترحات استجابة لجميع النداءات الخاصة بتمويل الأنشطة في إطار ركيزة البحث والنمذجة والتنبؤ. وستطبق ممارسات إدارة المخاطر التي تتبعها وكالات التمويل، كقاعدة، على جميع أنشطة البحث الممولة للركيزة (RMP). وسيطلب إمعان النظر بوجه خاص في إدارة المخاطر من أنشطة التخطيط الأولية للركيزة، حسبما أشير في العمود الأخير من الجدول ألف الوارد في الفرع 5.

وسيمثل عنصر رئيسي في إدارة مخاطر ركيزة (RMP) في عملية تقييم قوية وتوثيق كامل لأي نواتج أو خدمات جديدة خاصة بالإطار العالمي للخدمات المناخية. وسيساعد ذلك في تجنب أي سوء فهم أو أي سوء تفسير محتمل لدى المستخدمين بشأن هذا المنتج أو تلك الخدمة. ومن شأن مشاركة أفرقة بحثية متعددة في توفير المعلومات والتنبؤات المناخية أن يساعد في كفاءة إمكانية مقارنة النواتج وإقرار صلاحيتها ومعايرتها. وسييسر أيضاً الإخطار المبكر ببطء التقدم أو بعدم القدرة على تقديم الخدمات من خلال زيادة مشاركة المستخدمين وفعاليتهم في أنشطة بحوث ركيزة البحث والنمذجة والتنبؤ (RMP).

## 3.1 أوجه التآزر مع الأنشطة القائمة وبناء الشراكات الوطنية والإقليمية والعالمية

ثمة أوجه تآزر كثيرة بين مختلف أنشطة ركيزة البحث والنمذجة والتنبؤ (RMP) والأنشطة التي تتناول إلى حد كبير الأهداف الخاصة بركانز الإطار الأخرى. وستبنى أنشطة الركيزة (RMP)، حيثما أمكن، بالاستناد إلى دعم واستهداف وتعزيز البحوث المناخية القائمة والبحوث المطردة التقدم في القطاعات الاجتماعية – الاقتصادية وبالمشاركة النشطة لأوساط المستخدمين. وعلى سبيل المثال، فإن ممارسات المراقبة العالمية للطقس (WWW) القائمة فيما يتعلق بتوفير سبل الوصول إلى نواتج التنبؤ طويل المدى في إطار النظام العالمي لمعالجة البيانات والتنبؤ يمكن تمديدها لتعزيز وصول المستخدمين إلى المعلومات المناخية التجريبية. ويمكن لآليات عمل برنامج المناخ العالمي (WCP) القائمة أن تفيد كمكونات أساسية لبدء فعال للبحوث بشأن تطبيقات البيانات المناخية في المجالات الأربعة الأولية ذات الأولوية للإطار العالمي للخدمات المناخية. وتتوقف الصحة والرفاهية البشريتان إلى حد كبير على العوامل المتعلقة بالأغذية والمياه والسلامة. وتم تخصيص ذلك واستخدامه في إعداد قائمة النواتج المناخية الرئيسية في الفرع 2.3.3 من هذا المرفق. وتم التشديد بالفعل في هذا المرفق أيضاً على أوجه تآزر ركيزة (RMP) مع ركيزة الرصد والمراقبة (OBS) التي تستند إلى حد كبير إلى نواتج البحوث. وستستفيد برامج الرصد العالمية استفادة كبيرة من أنشطة (RMP) والعكس صحيح. وأوجه التآزر بين بحوث الطقس وبحوث المناخ متعددة، وستتجسد بصفة رئيسية من التنفيذ العملي لنظم تنبؤ "محكمة".

ويمكن إلى حد كبير تمديد أوجه التآزر بين البحوث والرصدات والنمذجة والتنبؤ المناخيين التطبيقيين والأساسيين من المستويات العالمية إلى الإقليمية والوطنية. ولكل من الوكالات والبرامج، فضلاً عن كثير من المشاريع الواسعة النطاق، نظراء، وجهات تنسيق، إقليميين ووطنيين. كما أن عملها يستفيد من طائفة متنوعة من أوجه التآزر على النطاق الإقليمي. إلا أن الارتباطات بين الأنشطة التخصصية المختلفة على المستوى الإقليمي أضعف عادة بكثير من العلاقات بين التخصصات على المستويين العالمي والإقليمي.

وعلى سبيل المثال، فإن أنشطة الاتحادات الإقليمية التابعة للمنظمة (WMO) ذات روابط أقوى إلى حد كبير مع البرامج العالمية للمنظمة (WMO) من الروابط التي تصلها بالهيئات الإقليمية المقابلة التابعة للجنة الدولية الحكومية لعلوم المحيطات (IOC) أو بالأنشطة التي تنسقها المكاتب الإقليمية للمجلس الدولي للعلوم. وإن إقامة ارتباطات بين مختلف المنظمات والبرامج للعمل في تنفيذ الإطار العالمي للخدمات المناخية على المستوى الإقليمي يمكن أن يحقق فائدة متبادلة كبيرة لكل من المشاركين فيها. وستتضمن المشاركة النشطة للمنظمات والأفرقة الوطنية في أنشطة (RMP) تقديم خبراتها الفنية وقدراتها من أجل إنشاء الإطار العالمي للخدمات المناخية. وستعزز إمكانية جلب موارد إضافية وخلق حوافز تؤدي إلى توسيع نطاق أنشطتها وتحسين نواتجها.

## 3.2 إستراتيجية الاتصال

سينشأ الإطار العالمي للخدمات المناخية على أساس التطوير الاستباقي المكثف للاتصال في كلا الاتجاهين مع أوساط المستخدمين بشأن الفرص الجديدة والتغذية المرتدة بالتعليقات، ووصف احتياجات الأخيرين لأوساط مقدمي الخدمات. وستعمل أوساط البحوث كقوة حافزة للتفاعلات بين هذه الأوساط. ويعني هذا أن إستراتيجيات اتصال الإطار العالمي للخدمات المناخية وركيزة البحث والنمذجة والتنبؤ ينبغي أن تفيد كلا الارتباطات الداخلية ضمن الركيزة، وكذلك العلاقات الخارجية. وينبغي أن يعزّز بلا كلل، التوثيق السليم للأنشطة ونواتجها، واستخدام نهج المصدر المفتوح (حيثما أمكن)، وإعداد التقارير على نحو متواتر بشأن تقدم المشاريع من عدمه، والاتصال المستمر بالجهة النهائية "المستقبلية". وسيكون من المهم لتحقيق اتصال داخلي يتسم بالكفاءة داخل الركيزة البدء ببناء الارتباطات وقنوات الاتصال والترتيبات بين مقدمي ومستخدمي النواتج المؤقتة. وإن تفاعلها هو الذي يحدد قدرة النظام بأكمله على النجاح، في نهاية المطاف. كما أن إبلاغ النجاحات التي يحققها الإطار العالمي للخدمات المناخية وتحقيقها ركيزة البحث والنمذجة والتنبؤ وقيمتها للمجتمع، يساعد في

كسر الحلقة المفرغة التي تكون فيها فائدة الخدمات المناخية غير معروفة للمستخدمين والممولين المحتملين، الأمر الذي ينجم عنه قلة الاهتمام والدعم وتباطؤ التمويل اللازم لإحراز تقدم في البحوث ذات الصلة بالمجتمع.

وسوف تقدم التقارير عن أوجه التقدم في أنشطة ركيزة البحث والنمذجة والتنبؤ وترؤج سواء بشكل فردي من قبل المشاركين أو من خلال قسم خاص على موقع الإطار (GFCS) على الويب، جنباً إلى جنب عرض تقارير على المواقع على الويب الخاصة بالبرامج والمنظمات المشاركة. وستعلن النواتج المناخية التجريبية المتاحة على نطاق واسع، على أوساط المستخدمين المحددة في هذا المرفق. وستستخدم التكنولوجيا الخاصة بتكنولوجيا المعلومات الجديدة لترويج أنشطة ركيزة (RMP)، بما في ذلك التوزيع الموجه للمعلومات من خلال اتحاد مشروع التقسيم الشبكي لسطح الأرض والشبكات الاجتماعية.

ويقوم البرنامج العالمي للبحوث المناخية، مستكماً جهود الإطار العالمي للخدمات المناخية، بوضع إستراتيجية اتصالات للبرنامج. وستسلط الأضواء في تنفيذ تلك الإستراتيجية على المسائل الخاصة بالإطار العالمي للخدمات المناخية ذات الصلة بالبرنامج العالمي بالبحوث المناخية. وتستهدف إستراتيجية التواصل والاتصالات الخاصة بذلك البرنامج جمهوراً يشمل العلماء، وممثلي وسائل الإعلام، وعامة الناس، والوكالات الراعية ووكالات التمويل، وصانعي القرارات، والطلاب والعلماء الذين في مستهل حياتهم العلمية، والمنتمين إلى عمليات تقييم المناخ العلمية، والاتفاقيات العالمية والإقليمية والبيئية. وستقيم فعالية الإستراتيجية والتدابير الخاصة بتنفيذها على فترات منتظمة. كما أن إشراك الخبراء العاملين في أنشطة تطوير القدرات الخاصة بالإطار (GFCS) في تقييم إستراتيجية الاتصال الخاصة بالإطار، يمكن أن يساعد في تحسين كفاءتها وفعاليتها.



ستساعد الاستثمارات في الخدمات المناخية على توفير قدر أكبر من المرونة بوجه عام إزاء تقلبية المناخ وتغييره باستخدام مسارات تكيف محسنة بالاقتران مع التخفيف من آثار المخاطر، وتُهج إدارة التصدي لها. وتشكل البحوث المناخية أداة رئيسية لزيادة العائد من الاستثمارات في الإطار العالمي للخدمات المناخية وزيادة كبيرة. وإدراكاً من مؤتمر المناخ العالمي الثالث للقيمة الكبيرة التي يمكن أن تستمد من علم تغير المناخ، دعا إلى تعزيز كبير للعناصر الأساسية للإطار العالمي للخدمات المناخية، بما في ذلك البرنامج العالمي للبحوث المناخية، ودعمها بموارد حاسوبية كافية وزيادة التفاعل مع المبادرات الأخرى المنفذة في مجال البحوث المناخية.

والفكرة الرئيسية وراء الإطار العالمي للخدمات المناخية هي تحويل المعرفة المناخية المتاحة إلى عمل واستحداث معارف جديدة حيثما يلزم ذلك. ومن ثم، فإن مجال تركيز هام لأنشطة بحوث ركيزة (RMP) سيكون هو وضع تطبيقات مناخية علمية عملية مع مواصلة تعزيز البحوث بشأن الجوانب غير المفهومة بالقدر الكافي من نظام مناخ الأرض. ولتوفير المعلومات المناخية الأساسية والمتخصصة اللازمة لمختلف القطاعات الاقتصادية والأقاليم الجغرافية السريعة التأثير بتقلبية المناخ وتغييره، يتعين على ركيزة البحث والنمذجة والتنبؤ أن تستخدم مزيجاً أمثل من الاستثمارات في البحوث المناخية الأساسية والتطبيقية، على السواء. فبدون تمويل كاف للبحوث الأساسية، ستتباطأ هذه البحوث وسرعان ما يصبح علم المناخ غير قادر على تلبية الحاجة السريعة للنشوء والمعقدة إلى المعلومات المناخية. وبالإضافة إلى ذلك، تلزم البحوث الأساسية للتصدي لحل الكثير من المسائل التي لم تتم تسويتها بعد في علم المناخ.

وبدون إيضاح الفوائد العملية للمعلومات المناخية للمجتمع، تفقد البحوث مصداقيتها وقاعدة دعمها. ويصبح المجتمع بدوره أشد سرعة في التأثر بالمخاطر البيئية. وهذه الحلقة المفرغة النمطية بالنسبة لأي نشاط ناشئ تقريباً بما في ذلك الخدمات المناخية، يمكن تجنبها بمساعدة إستراتيجية اتصال فعالة ومشاركة سباقة لأصحاب المصلحة المتعددين.

ومن شأن التطور الأولي الناجح للإطار (GFCS) وما ينجم عنه من تقديم لخدمات أكثر فعالية وكفاءة إلى الزبائن أن يساعد في تعزيز الأنشطة المقترحة، ويبرر الحاجة إلى تخصيص تمويل لنظم التصميم والتنسيق. إلا أن نقص التمويل الأولي، شديد. والترويج المبكر والفعال للإطار (GFCS) والركيزة (RMP) والتأكد من أن الحكومات ووكالات التمويل تخصص الموارد للتطور الأولي للإطار، أمور بالغة الأهمية للتنفيذ الناجح للإطار. ولذلك ينبغي أن تكون كفاءة تكاليف بحوث الركيزة (RMP) والتقييمات المبكرة للعائدات طويلة الأجل والقصيرة الأجل على الاستثمار في الإطار والركيزة (RMP) جزءاً من التخطيط والتقييم الأوليين. وبالإضافة إلى الجهود المبذولة لإيجاد موارد خارجية، ستتسأ حاجة في بداية تنفيذ الإطار إلى تحقيق المزيد من النتائج بالقدرات والمعارف القائمة، وتوضيح قيمة ركيزة البحث والنمذجة والتنبؤ، والإطار إلى الممولين المحتملين، في أبكر وقت ممكن.

وينبغي أن يأتي التمويل الأولي من الوكالات المشاركة من مثل المرافق الوطنية للأرصاد الجوية والهيدرولوجيا (NMHSs)، ووكالات تمويل البحوث الوطنية والدولية، ووكالات رصد الأرض الفضائية القاعدة، وأكاديميات العلوم، والجامعات المستعدة للاستثمار في أبحاثها الخاصة لدعم علم المناخ المركز على الجانب العملي وما يرتبط به من أنشطة تطوير القدرات. وينبغي أن تكون المرافق (NMHSs) والوكالات الحكومية على استعداد للاستثمار في نظم الرصد الإقليمية وفي البنى الأساسية الوطنية للرصد والبحث والتنبؤ المناخيين. ومن المهم بصورة بالغة كفاءة نشوء تعاون مثمر للركيزة (RMP) مع وكالات تمويل البحوث الوطنية والدولية لكي تطلب فرصاً بحثية ملائمة للإطار. ويجدر بالذكر أن الدعم العلمي لتطوير الخدمات المناخية كبير في برامج كثير من وكالات تمويل البحوث من مثل المفوضية الأوروبية، ومجموعة بلumont لوكالات التمويل، وكثير من وكالات تمويل البحوث الوطنية. ومن ثم فهناك الكثير من الفرص البحثية الجيدة لتدعيم الملائمة للإطار العالمي للخدمات المناخية. ويتطلب تحقيق الكفاءة في تعاونها وإضافتها لقيمة، موارد كافية لتنسيقها في إطار ركيزة البحث والنمذجة والتنبؤ. وقد تكون الوكالات المتخصصة على استعداد لاستثمار تمويل أولي في تكوين أوساط علماء وممارسي المناخ في مجالات اهتمامها. وقد تجتذب مقترحات البحوث الخاصة بوضع منتجات مصممة خصيصاً وفق

احتياجات المستخدمين اهتمام الوكالات أو الصناعات الحكومية المقابلة. وستكون هذه الشراكات المبدعة والمرنة بالغة الأهمية لنجاح ركيزة البحث والنمذجة والتنبؤ، وللإطار العالمي للخدمات المناخية ككل.

وينبغي تنظيم جلسات إعلامية لوكالات تمويل البحوث الدولية والوطنية وغيرها من أصحاب المصلحة المعنيين في مرحلة مبكرة من تنفيذ الإطار العالمي للخدمات المناخية وأن تستمر بصورة متواصلة. وسيكون تقييم فعالية الخدمات المقدمة، بما في ذلك منافعها الاقتصادية والاجتماعية كإجراء خاص بالعائد من الاستثمار، مفيداً في تبرير التمويل. وينبغي أن يكون تبادل الدروس المستفادة، الإيجابي منها والسلبي على السواء، جزءاً لا يتجزأ من المناقشات مع منظمات التمويل والمنظمات الراحية.

## 5- ملخص تكاليف الأنشطة/ المشاريع

يورد الجدول ألف أدناه أنشطة التنفيذ الأولية المخططة. وسيستمر بعض هذه الأنشطة خلال المراحل اللاحقة. ولا ترد التكاليف إلا بالنسبة لفترة السنتين الأوليين فقط. وتقدر التكلفة الإجمالية للتنسيق الأولي وأنشطة إدارة الركيزة بمبلغ 4.2 مليون من دولارات الولايات المتحدة.

## أنشطة التنفيذ الأولية المخططة لركيزة البحث والنمذجة والتنبؤ (RMP)

الرقم	النشاط	الإنجازات المتوخاة	المؤشرات	إجراءات التقييم (مصادر التحقق)	المواعيد	الشركاء وأصحاب المصلحة	الارتباطات مع الأنشطة الأخرى	التكلفة، بالمليون من دولارات الولايات المتحدة لسنتين	المخاطر المحتملة
1	تعزيز تنسيق أنشطة البحث القائمة حالياً والمزمع تنفيذها لدى المنظمات والوكالات والبرامج الرئيسية ذات الصلة المباشرة بالإطار العالمي للخدمات المناخية مع التركيز على المنظورات المتوسطة الأجل والأطول أجلاً	خطة أكثر تفصيلاً لأنشطة البحث دعماً للإطار (GFCS) في المنظورين المتوسط والأطول أجلاً	وثائق مخططة متفق عليها ومنشورة تتضمن أنشطة ومسؤوليات وترتيبات إدارة، وموارد إلخ. بالنسبة لجميع الأنشطة المخططة. ترتيبات مراقبة وتقييم الركيزة (RMP)	المدخلات والالتزامات التي أعرب عنها أصحاب المصلحة الرئيسيون	2013-2014 مع إجراء تحديث لاحق	(WCRP)، (WMO)، (UNESCO) واللجنة الدولية الحكومية لعلوم المحيطات (IOC) التابعة لها، وشركاء آخرون من الأمم المتحدة، والمجلس الدولي للعلوم، وبرنامج الأبحاث في مجال قابلية التأثير بتغير المناخ وأثاره والتكيف معه (PROVIA)	الشركاء الإقليميون المهتمون والمنظمات الوطنية. والمدخلات من جميع الركائز بالغة الأهمية	0.20	التعدد، توازن المصالح
2	جلسات إعلامية للوكالات الرئيسية لتمويل البحوث بشأن خطة تنفيذ الإطار (GFCS) وأنشطة ركيزة البحث والنمذجة والتنبؤ (RMP) في الأجلين المتوسط والأطول	مشاركة والتزام وكالات تمويل البحوث بدعم أنشطة الإطار (GFCS) والركيزة (RMP)	مستوى التمويل للمشاريع المتعلقة بالإطار (GFCS). اعتماد الجهات الممولة لمعايير تحديد مشاريع الركيزة (RMP)، واستخدامها. مراقبة الجهات الممولة، للأداء، والتقييد بالسياسة الخاصة بالبيانات وفقاً لمتطلبات الإطار (GFCS)	الاتصال بوكالات التمويل	2014	البرنامج العالمي للبحوث المناخية، المنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO)، المجلس الدولي للعلوم	أعضاء منتدى المجموعة الدولية لوكالات تمويل بحوث التغير العالمي IGFA، ومنتدى بلمونت، ووكالات تمويل وتشغيل أخرى	0.10	عدم اتساق الأهداف، التعارض مع الالتزامات الأولى
3	إقامة شراكات للأوساط	إتاحة نواتج	عدد نواتج	مراقبة النواتج	2014 مع	الهيئات المكونة	برنامج المناخ	0.40	عدم كفاية

الالتزام، الشواغل بخصوص المسؤولية القانونية المحتملة بسبب استخدام نواتج تجريبية في الخدمات		العالمي WCP، ومراكز النمذجة الرائدة	لبرنامج WCRP، وبرنامج WWW، ولجنة CBS، ونظام CSIS	الاستمرار لاحقاً	المتاحة وتعليقات المستخدمين عليها	المعلومات المناخية المتاحة بشكل مفتوح على نحو يمكن الوصول إليه، بما في ذلك التنبؤات على مدى نطاقات زمنية مناسبة لدعم التطبيقات المختلفة في القطاعات الأولية ذات الأولوية للإطار (GFCS)	مناخية تجريبية للمستخدمين. وتغذية مرتدة بالتعليقات من جانب المستخدمين على نواتج أوساط البحوث	المنتجة للمعلومات المناخية تجريبية ومنظمة بما في ذلك التنبؤات، وإتاحة نواتج البحوث بشكل أوسع لمستخدمي الخدمات المناخية لتقييمها	
التعقد، الاعتماد على المستويات الإقليمية والمحلية للتنمية التي قد تكون غير كافية	0.20	WCP، CSIS، الفريق العامل المعني بالمناخ الإقليمي WGRC، PROVIA، نظم الإنذار المبكر EWSS بشأن جودة الهواء وأثارها على الصحة	WHO، والتغير البيئي العالمي والصحة البشرية GECHH ومنظمات أخرى	2012-2014	عمليات استعلام من البلدان	تحويل التوصيات الإستراتيجية إلى خطط بحث وتطوير إقليمية ووطنية. مقترحات بشأن بحوث تطوير القدرات	الإستراتيجية كوثيقة. أطر عمل محسنة، اتصال وشراكات	إجراء بحوث بخصوص المناخ والصحة من أجل الإطار GFCS، ووضع إستراتيجية اتصال، وتحديد أهداف وأولويات لدعم البحوث المتعلقة بالصحة والمناخ على المستويين الإقليمي والوطني	4.1
لا تُذكر	0.05		WHO، GECHH، ومنظمات أخرى	2012-2014	مراقبة البوابة على الويب	وظائف تتسم بالفعالية وتبادل للآراء على البوابة	إنشاء بوابة على الويب	إنشاء منتديات افتراضية بشأن بحوث المناخ والصحة	4.2
التعقد التنظيمي، عدم كفاية معرفة الأوساط الشريكة	0.20	الوكالات الساتلية، وأصحاب المصلحة الإقليميين، ونظم الإنذار المبكر بالهيدرولوجيا	التجربة العالمية لدورتي الطاقة والماء GEXEX، ولجنة الهيدرولوجيا التابعة للمنظمة WMO والبرنامج الهيدرولوجي الدولي لليونسكو	2012-2014	عمليات استعلام من البلدان	تحويل التوصيات الإستراتيجية إلى خطط بحث وتطوير إقليمية ووطنية. مقترحات بشأن تطوير القدرات الخاصة بالبحوث	الإستراتيجية كوثيقة. أطر عمل محسنة، اتصالات وشراكات	وضع إستراتيجية بحوث للإطار GFCS خاصة بالمناخ وإدارة المياه والدورة الهيدرولوجية، وتحديد أهداف وأولويات لدعم البحوث على المستويين الإقليمي والوطني	5
التعقد، عدم كفاية معرفة الأوساط الشريكة، الانفصال بين الأوساط	0.20	أصحاب المصلحة الإقليميين	الفاو FAO، والفريق الاستشاري للبحوث الزراعية الدولية CGIAR، وبرنامج الأغذية العالمي، WCRP و PROVIA	2012-2014	عمليات استعلام من البلدان	تحويل التوصيات الإستراتيجية إلى خطط بحث وتطوير إقليمية ووطنية. تقديم مقترحات بشأن تطوير القدرات البحثية	الإستراتيجية كوثيقة. أطر عمل محسنة، اتصالات وشراكات	وضع إستراتيجية بحثية للإطار GFCS خاصة بالمناخ، والأمن الغذائي والزراعة، وتحديد أهداف وأولويات لدعم البحوث على المستويين الإقليمي والوطني	6.1
لا تُذكر	0.05		FAO	2012-2014	مراقبة الموقع على الويب	وظائف تتسم بالفعالية وتبادل	إنشاء بوابة على الويب	إنشاء منتدى افتراضي بشأن بحوث المناخ والغذاء	6.2

التحديات المرتبطة بالتخصصات المتعددة، الموارد اللازمة لتسوية تعداد التوزيعات	0.20	البحوث المتكاملة بشأن مخاطر الكوارث IRDR، وأصحاب المصلحة الإقليميين	أفرقة البحث المنتمية إلى برنامج WCRP، لاسيما CLIVAR وGEWEX، وWCP وNMHSS	2014 مع الاستمرار لاحقاً	درجات التحقق من متغيرات الأرصاد الجوية المرتبطة بالظواهر المتطرفة، بيانات خسائر التأمين	الأراء على البوابة منشورات بشأن عزو الظواهر المتطرفة، وزيادة النسبة المئوية للظواهر المتنبأ بها، وإرشادات محسنة بشأن الظواهر المتطرفة من أجل صنع القرار. مقترحات لتطوير القدرة البحثية	عزو محسّن للظواهر المتطرفة وإحصاءاتها وتنبؤ يتسم بالمهارة بها، وإرشادات إلى المستخدمين	آليات لتنسيق البحوث بشأن عزو الظواهر المناخية المتطرفة والتنبؤ بها ونقل نواتجها إلى الخدمات المناخية لقطاع الحد من مخاطر الكوارث، وتدابير التكيف وإنشاء نظم إنذار مبكر مقابلة	7
تعقد ميدان البحث، التعقد الفني للتجارب	0.30	CSIS، THORPEX، CHFP، وتعليقات من المستخدمين من خلال برنامج التواصل مع المستخدمين	WCRP/WWRP مبادرة (S2S) دون فصلية إلى فصلية	2012-2017 مع أنشطة أولية قبل 2014	تطور إيجابي لدرجات التحقق المعياري من التنبؤات لدى المراكز الرائدة	عدد المراكز المنتجة للتنبؤات، وإتاحة المنتظمة للتنبؤات التجريبية، ونظم الإنذار المبكر EWS والتحذير بالمتغيرات المناخية	مهارة تنبؤات محسنة وإتاحة معززة للتنبؤات	مشروع إنمائي لتحسين مهارة التنبؤات المناخية العالمية والإقليمية على مدى نطاقات زمنية من أسابيع إلى فصول	8
عدد كبير من المخاطر غير المعروفة	0.30	هيئات عاملة أخرى تابعة لبرنامج WWRP، وبرنامج CBS، وWCRP، IASC، وإنشاء منتدى لتوقعات المناخ القطبي	مشروع التنبؤ القطبي التابع للبرنامج العالمي لبحوث الطقس WWRP بالتعاون الوثيق مع مبادرة إمكانية التنبؤ بالمناخ القطبي التابعة للبرنامج WCRP	2012-2022 مع تنفيذ أنشطة أولية قبل 2014	تطور إيجابي لدرجات التحقق المعياري من التنبؤات لدى المراكز الرائدة، وتقليل الأخطاء النظامية للنماذج	عدد المراكز المنتجة للتنبؤات، وإتاحة التنبؤات التجريبية، وتحسين إتاحة الرصدات القطبية لبدء النماذج والتحقق منها	تجارب ترمي إلى تحسين مهارة التنبؤات وتعزيز إتاحتها	نظام عالمي متكامل للتنبؤ القطبي في نطاقات زمنية تصل إلى فصل وتتجاوز ذلك	9
تعقد التجارب، مصادر غير معروفة لإمكانية التنبؤ	0.20	مشاريع برنامج WCRP، وPROVIA، والشركاء الإقليميين والوطنيين	WCRP CMIP وCORDEX وWGRC	2013 مع الاستمرار لاحقاً	معلومات من المراكز المسؤولة عن الاحتفاظ بالبيانات	حجم البيانات التي تم تنزيلها، مطبوعات بشأن استخدام البيانات وتفسيرها، وإجراء تحسين في مؤشرات جودة النماذج	قواعد بيانات للتنبؤات والإسقاطات، دراسات إقليمية ووطنية	بحوث منسقة بشأن تنبؤات وإسقاطات مناخية عالمية وإقليمية على نطاقات زمنية تتراوح بين العقود والقرون بالنسبة لإدارة المخاطر المناخية والتكيف مع تغير المناخ	10
تحديات فنية، موارد لازمة	0.20	OBS، GEWEX، GCOS، وصلات مع ركيزتي برنامج	مراكز البحوث المنتمية للبرنامج WCRP	2014 مع الاستمرار لاحقاً	الرجوع إلى مجموعات البيانات،	عدد سجلات البيانات المناخية الأساسية المنتجة،	سجلات بيانات مناخية أساسية مدعمة	إعادة معالجة منسقة لسجلات البيانات المناخية الأساسية واستخدامها في الخدمات	11

		التواصل مع المستخدمين، وتطوير القدرات	WCRP WDAC		المطبوعات	وإصدار مطبوعات بشأن الاتجاهات والتأثيرات الإقليمية	وتقييمها	المناخية الإقليمية	
12	0.20	تحديات فنية، وموارد لازمة	برنامج WCRP، والمراكز المسؤولة	2014 مع الاستمرار لاحقاً	الوثائق المتحصل عليها من المراكز المسؤولة	عدد السنوات والمتغيرات التي تم تغطيتها، واستخدام تقنيات تمثيل النماذج والبيانات المقترنة في إنتاج إعادة التحليل، مطبوعات تستند إلى استخدام البيانات	نطاق موسع وزيادة في دقة إعادة التحليلات، والمساهمة في تقييم النواتج	تنسيق وتوسيع نطاق أنشطة إعادة التحليل	
13	0.20	صعوبات التحول من البحوث إلى العمليات	مشروع IGAC (تأثيرات الحواضر الكبرى على تلوث الهواء والمناخ، وبرنامج WCRP، واتفاقية UNFCCC، والأفرقة التي تستخدم تأثير غازات الدفيئة في التنبؤ بالمناخ وإسقاطه	التحضير للتنفيذ في 2015-2020	إتاحة مطبوعات، وتقييمات إقليمية، ونواتج من خلال صفحة مخصصة على الويب	زيادة إتاحة الرصدات والبيانات المعززة عن غازات الدفيئة	توفير معلومات مناسبة التوقيت، محددة إقليمياً تتعلق بحالة غازات الدفيئة، ومعدل زيادة هذه الغازات، وإجراء إسقاطات بالنسبة للعقود المقبلة	تصميم نظام معلومات عالمي متكامل لغازات الدفيئة (يقرن بركيزة الرصد والمراقبة (OBS	
14	0.20	تعقد التنسيق المشترك بين التخصصات	الشركاء المشاركون في البحوث الجيوديسية، والأوساط المعنية بالهيدرولوجيا، إلخ.	2014 مع الاستمرار لاحقاً	المطبوعات، والتقييمات الإقليمية	وثيقة مخططة متفق عليها	برنامج بحثي مشترك بين الوكالات لمعالجة أوجه عدم اليقين في تقييم مستوى سطح البحر في المستقبل	وضع برنامج مشترك بين الوكالات بشأن الارتفاع الإقليمي لمستوى سطح البحر وزياداته المتوقعة في المستقبل	
15	1.00	تحديات متعددة التخصصات، تعقد المسألة	الأفرقة المنخرطة في التنبؤ التجريبي، UIP، PROVIA، إلخ.	2014 مع الاستمرار لاحقاً	تغذية مرتدة بالتعليقات من خلال برنامج التواصل مع	تقارير عن تقنيات لاستخلاص معلومات مفيدة وقابلة للتنفيذ من	دراسات حالة توضح كيف يمكن للمعلومات	تحسين عمليات صنع القرار فيما يتعلق بالمخاطر المتصلة بالمناخ	

المناخية	أجل صنع القرار،	المستخدمين،	للقطاعات، وصانعي
تحسين صنع	وللاستفادة بشكل	تقييم التقارير	القرارات المحليين،
القرار في	أكثر فعالية من		ومستخدمي
القطاعات	القدرات التنبؤية		المعلومات المناخية
الأولية ذات	الناشئة مع مراعاة		إلخ.
الأولية	عدم اليقين في		
للإطار	المعلومات المناخية		
GFCS. تقديم	وحدود استخدامها.		
مقترح	إرشادات بشأن		
بمشروع بحثي	التحقق من نواتج		
مقابل	المعلومات المناخية		



## التذيلات

## التذييل 1

### أنشطة البحث والتطوير القائمة

في إطار ركيزة البحث والنمذجة والتنبؤ (RMP) ستعزز احتياجات الخدمات المناخية في البرامج البحثية لأصحاب المصلحة الرئيسيين، مما يشجع تحسين المعلومات المناخية، بما في ذلك التنبؤات والإسقاطات في النطاقات الزمنية والمكانية التي تهم صانعي القرار، واستحداث تطبيقات عملية من خلال شراكات مع المستخدمين المناسبين. وسيجري الشطر الأعظم من البحوث المسهمة في إنشاء الإطار العالمي للخدمات المناخية في البلدان، في شعب البحوث في المرافق الوطنية للأرصاد الجوية والهيدرولوجيا (NMHSs)، والجامعات، وأكاديميات العلوم، ومعامل الأبحاث أو مختلف الوكالات الوطنية، إلخ. وسيشارك ممثلو الأوساط المعنية بالبحوث والتطبيقات أيضاً في الأنشطة التي تشكل برنامج التواصل مع المستخدمين ونظام معلومات الخدمات المناخية التابعين للإطار (GFCS). وضمن الأوساط المعنية بالإطار (GFCS)، سيكون مقدمو المعلومات المناخية المصممة خصيصاً للمستخدمين النهائيين فئة رئيسية من الزبائن لأوساط البحوث المناخية. وستساعد تقييماتهم لنوعيات المعلومات المناخية في المزيد من تطوير البيانات والتنبؤات المناخية. وستساعد ركيزة (RMP) أيضاً في توصيل آراء أوساط البحوث بشأن المسائل الهامة لتأثيرات المناخ على المجتمع، ودور العلم في تناولها، إلى جمهور أوسع نطاقاً. وتنسيق نظام من هذا القبيل أمر صعب إلا إذا كان للركيزة هيكل جيد التحديد وقادر على إقامة صلات بين أجزائه المتفاعلة. ولتصميم هيكل من هذا القبيل، تتمثل الخطوة الأولى في تحديد أصحاب المصلحة الرئيسيين الدوليين الذين ينسقون البحث والتطوير في القطاعات الأربعة الأولية ذات الأولوية لتنفيذ الإطار، والقيام، بمساعدتهم، بإشراك البرامج الرئيسية التي تجري البحوث ذات الصلة.

ويساعد التنسيق الدولي للبحوث على تحقيق قدر أكبر من التقدم في فهم تقليبية المناخ وتغيره، والتنبؤ بهما، وفي مواجهة التحديات العلمية المعقدة التي لا يمكن لأحد البلدان مواجهتها. والبرنامج الرائد في هذا المجال هو البرنامج العالمي للبحوث المناخية (WCRP) الذي تشارك في رعايته المنظمة (WMO)، والمجلس الدولي للعلوم (ICSU)، واللجنة الدولية الحكومية لعلوم المحيطات (IOC) التابعة لليونسكو. ويستهدف الإطار الاستراتيجي 2005-2015 للبرنامج العالمي للبحوث المناخية "الرصد والتنبؤ المنسقين لنظام الأرض" (WCRP، 2005)، البحوث المناخية المتعلقة بوضع تطبيقات عملية متعددة ذات فائدة وقيمة مباشرتين للمجتمع. وقد أعرب البرنامج العالمي للبحوث المناخية عن التزامه بدعم تطوير ركيزة البحث الخاصة بالإطار (GFCS)، كما أنه يحدّث أولوياته البحثية، وهياكله وطرق عمله لتحقيق هذا الهدف. وستكون الأفرقة الإقليمية والمشاريع الرئيسية للبرنامج العالمي للبحوث المناخية (برنامج تقليبية المناخ وإمكانية التنبؤ به (CLIVAR)، والتجربة العالمية لدورتي الطاقة والماء (GEWEX)، والعمليات الستراتوسفيرية ودورها في المناخ (SPARC)، والمناخ والغلاف الجليدي (CLIC)) قادرة على تقديم خبرتها الفنية في تناول المسائل الإقليمية ذات الأهمية لمجالات تطبيقات شتى.

وقد عُقدت سلسلة من المشاورات في الفترة 2007-2011 لتحديد كيف يمكن لبحوث المناخ المساعدة في دعم وتطوير الخدمات المناخية. وفي عام 2007، نظم النظام العالمي لرصد المناخ، والبرنامج العالمي للبحوث المناخية، والبرنامج الدولي للغلاف الأرضي والغلاف الحيوي (IGBP) حلقة عمل عن "بحوث ورصدات تغير المناخ المستقبلي: تعلم نظام (GCOS)، وبرنامج (WCRP)، وبرنامج (IGBP) من تقرير التقييم الرابع للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) (GCOS)، (WCRP)، (IGBP)، (2008). وحددت حلقة العمل الثغرات في المعرفة، والمسائل العلمية البارزة، والاحتياجات البحثية المقابلة اللازمة للتكيف مع المخاطر التي يسببها تغير المناخ وتقييمها، ومعالجة أوجه عدم اليقين، وتقديم المعلومات المناخية الملائمة على النطاقات الإقليمية. وتشمل خطة تنفيذ البرنامج العالمي للبحوث المناخية للفترة 2010-2015 (WCRP، 2009) سلسلة من الأنشطة البحثية تتناول الثغرات المحددة في المعرفة. وتعتبر النشاطات المقترحة في الخطة ذات أهمية قصوى للإطار العالمي للخدمات المناخية.

وقد عقدت اللجنة العلمية المشتركة للبرنامج العالمي للبحوث المناخية في دورتها 31 (أنتاليا، تركيا، 15-19 شباط/فبراير 2010) جلسة مشتركة مع الدورة 15 للمؤتمر الفني للجنة علم المناخ التابعة للمنظمة (WMO) بشأن "المناخ المتغير

والاحتياجات إلى الخدمات المناخية من أجل التنمية المستدامة" (Sivakumar وآخرون، 2010). وخصص المؤتمر العلمي المفتوح للبرنامج العالمي للبحوث المناخية (OSG، دنفر، الولايات المتحدة الأمريكية، 24-28 تشرين الأول/أكتوبر 2011) لموضوع "علم المناخ في خدمة المجتمع" (أسرار وآخرون، 2012) وعقد جلسات ناجحة بشأن مصلحة القطاع الخاص في الخدمات المناخية.

وبالاعتماد على المشاورات المذكورة آنفاً ومناقشات مستفيضة، حددت اللجنة العلمية المشتركة للبرنامج العالمي للبحوث المناخية في تشرين الأول/أكتوبر 2011 ستة تحديات كبيرة في مجال بحوث المناخ تعرف بأنها حواجز محددة (أي ثغرات) أمام التقدم في فهم تقبلية المناخ وتغيره والتنبؤ بهما لكنها يمكن أن تكون سلسلة من خلال جهود بحثية هادفة يرحب أن تحدث تقدماً كبيراً خلال فترة 5-10 سنوات. وتتعلق هذه التحديات الكبيرة بالفهم والعزو والنمذجة وبالمهارة في التنبؤ أو الإسقاط إزاء ما يلي:

- المناخ الإقليمي؛
- الارتفاع الإقليمي في مستوى سطح البحر (الذي يشمل أيضاً تقييم تغير وتقبلية المتوسط العالمي لمستوى سطح البحر؛
- الغلاف الجليدي في مناخ متغير (بما في ذلك الصفائح الجليدية، وموارد المياه المرتبطة بالأنهار الجليدية والتلج، والتربة الصقيعية والكربون)؛
- السحب، والدوران، وحساسية المناخ؛
- التغيرات الماضية والمستقبلية في إتاحة المياه (مع أوجه ارتباطها بأمن المياه والدورة الهيدرولوجية)؛
- ظواهر المناخ/الطقس المتطرفة.

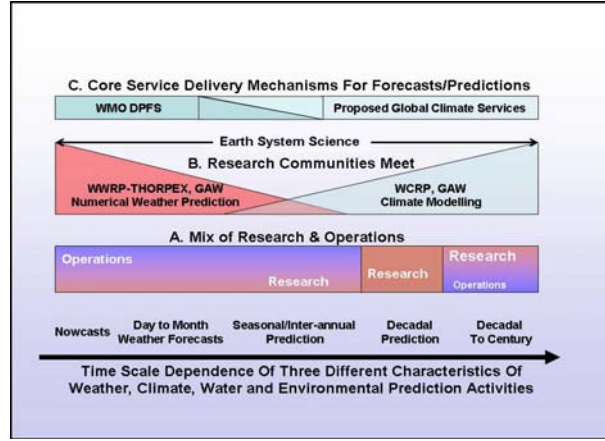
ولهذه التحديات صلة كبيرة جداً بركيزة (RMP)، كما أن الأنشطة الرامية إلى مواجهتها مدرجة في المبادرات الأولية واللاحقة للركيزة. ويقدم تقرير الإنجاز الأخير (WCRP)، (2013) أمثلة متعددة لبحوث المناخ الناجحة الرامية إلى خدمة احتياجات المجتمع.

ويمثل البرنامج العالمي للبحوث المناخية، مكون البحث الخاص ببرنامج المناخ العالمي (WCP). وتتمثل المكونات الأخرى لهذا البرنامج في النظام العالمي لرصد المناخ، والبرنامج العالمي للخدمات المناخية (WCSP)، وبرنامج الأبحاث الناشئ في مجال سرعة التأثير بتغير المناخ، وآثاره والتكيف معه (PROVIA).

وترد ذخيرة وافرة من المعلومات المناخية ذات الصلة، والإرشادات القيمة، من التقييمات العلمية الدورية للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ (IPCC) التابعة للمنظمة WMO/ وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة UNEP، وهي تستعرض على نحو محايد آخر الإنجازات في علم المناخ، وتقدم معلومات عن المناخ تتناول السياسات لكن لا تملئها. ويأخذ تخطيط أنشطة البحث الخاصة بالإطار المقدمة في هذا المرفق أنشطة (IPCC) ونواتجها المتوقعة في الاعتبار، بالإضافة إلى التقييمات البيئية الأخرى والمتعلقة بالطاقة والمياه المستندة إلى العلم.

وقدمت فرقة العمل المعنية بالبحوث التابعة للمجلس التنفيذي (ECRTT) توصيات هامة للغاية فيما يتعلق بالسير الاستراتيجي قُدماً في مجال البحوث البيئية والنمذجة والتنبؤ. وفي التقرير المعنون "التحديات والفرص في مجال البحوث المتعلقة بالمناخ والطقس والماء والبيئة" (الوثيقة الفنية للمنظمة WMO) رقم 1496، (2009) أوصت فرقة العمل بوضع "نهج موحد لبحوث التنبؤ متعددة التخصصات بالطقس، والمناخ، والماء، والبيئة، ومضاعفة الاستثمارات في الحوسبة عالية الأداء لمواءمة التعقد المتزايد للنماذج وتفاصيلها، والتعجيل بإنتاج نماذج التنبؤ وإقرار صلاحيتها واستخدامها". وسيؤدي تنفيذ هذه التوصية إلى تحسين نواتج المعلومات المناخية الأساسية اللازمة لإنتاج خدمات مناخية مصممة وفقاً لاحتياجات المستخدمين. وأبرزت فرقة العمل أيضاً الحاجة إلى مواصلة تطوير قدرات تنبؤية من خلال مزيج من البحوث والعمليات التي تشمل جميع تخصصات علم نظام الأرض وتلبي الاحتياجات المقابلة على النطاقات الإقليمية. والنهج موضح في الشكل ألف الذي

يُظهر كيف يمكن للأوساط المعنية بالبحوث والأوساط المعنية بتقديم الخدمات أن تعمل معاً نحو التنفيذ التشغيلي لنواتج البحوث عبر النطاقات الزمنية للطقس والمناخ.



خدمات مناخية عالمية مقترحة  
 جيم - الآليات الرئيسية لتقديم خدمات التكهّنات/ التنبؤات  
 نظم معالجة البيانات والتنبؤات التابعة للمنظمة (WMO)  
 علوم نظام الأرض  
 WWRP – THORPEX – GAW  
 ألف – مزيج من البحوث والعمليات  
 التنبؤات الآنية  
 تنبؤات بالطقس من يوم إلى شهر  
 تنبؤات فصلية وفيما بين السنوات  
 تنبؤات عقدية  
 تنبؤات من عقدية إلى مئوية  
 WCRP – GAW  
 نمذجة المناخ  
 باء – تجمع أوساط البحوث

تبعية النطاق الزمني لثلاث سمات مختلفة لأنشطة التنبؤ المتعلقة بالطقس والمناخ والماء والبيئة

الشكل ألف: تبعية النطاق الزمني لثلاث سمات مختلفة لأنشطة التنبؤ المتعلقة بالطقس والمناخ والماء والبيئة (تقرير ECRTT، 2009)

ولا تمثل أنشطة وبرامج البحوث المبينة آنفاً في هذا الفرع إلا الجزء الصغير جداً الظاهر من مجمل الأنشطة ذات الصلة بالإطار العالمي للخدمات المناخية. وهناك برامج ووكالات بحوث دولية أخرى تنفذ أنشطة بحثية ذات أهمية لركيزة البحث والنمذجة والتنبؤ. وتشمل قائمتها غير الشاملة، الهيئات المكوّنة للجنة الدولية الحكومية لعلوم المحيطات (IOC) والبرامج التي تشارك في رعايتها؛ والبرامج واللجان الفنية والاتحادات الإقليمية التابعة للمنظمة (WMO)؛ وأنشطة وبرامج ووكالات الأمم المتحدة وبرامجها الأخرى؛ وبرامج الرصد الدولي الرائدة من مثل النظام العالمي المتكامل للرصد (WIGOS)، والنظام العالمي لرصد المناخ، والنظام العالمي لرصد المحيطات (GOOS)، والنظام العالمي لرصد الأرض (GTOS)، إلخ.

وتعتبر منظمة الأمم المتحدة للأغذية والزراعة (FAO) وبرنامج الأغذية العالمي التابع للأمم المتحدة (WFP) صاحبي المصلحة الرئيسيّين اللذين ينظمان الدعم والتنسيق في مجال الزراعة والأمن الغذائي. وينطوي بناء قدرات القطاع على تقديم الخدمات المناخية إجراء تعزيز مقابل لأنشطته الرئيسية القائمة، من مثل النظام العالمي للإعلام والإنذار المبكر بشأن الأغذية والزراعة (GIEWS)، وشبكة نظم الإنذار المبكر بالمجاعة (FEWS NET) ووكالة التنمية الدولية التابعة للولايات المتحدة USAID، إلخ. وتستعرض لجنة الأرصاد الجوية الزراعية التابعة للمنظمة (WMO) الاحتياجات الرئيسية من معلومات الأرصاد الجوية اللازمة للأوساط المعنية بالزراعة وتربية الماشية والحراجه ومصايد الأسماك. ويتعلق جزء كبير من هذه الاحتياجات بالمعلومات المناخية. وسيكون باستطاعة الأوساط المرتبطة بالفريق الاستشاري للبحوث الزراعية الدولية (CGIAR)، لاسيما برامجها المتعلقة بالمناخ، على سبيل المثال برنامج البحوث المعني بتغير المناخ والزراعة والأمن الغذائي (CCAFS) المساهمة في تحديد أولويات بحثية إضافية للخدمات المناخية من أجل الأمن الغذائي والزراعة. كما أن النتائج التي توصل إليها مشروع شراكة علوم نظام الأرض والمتمثلة في "التغير البيئي العالمي والنظم الغذائية"، الذي استُكمل في عام 2011 (Ingram وآخرون، 2010)، ونتائج المشروع الجاري تنفيذه لبرنامج البحوث المعني بتغير المناخ والزراعة والأمن الغذائي CCAFS يمكنها تزويد هذا التخطيط بالمعلومات. وهناك شبكة واسعة من الباحثين في قطاع الأمن الغذائي والزراعة، وموارد كبيرة مستثمرة في هذه البحوث من خلال شراكات قائمة بالفعل.

وثمة كثير من الوكالات والمنظمات الدولية تنسق إدارة موارد المياه والأنشطة الهيدرولوجية والبحوث المرتبطة بها. ويضطلع المشروع العالمي لنظام المياه (GWSP) التابع لشراكة علوم نظام الأرض بالدور الرائد في مجال البحوث الدولية المتعلقة بالاستدامة العالمية والماء. ويشكل مشروع التجربة العالمية لدورتي الطاقة والماء (GEWEX) التابع للبرنامج العالمي للبحوث المناخية البرنامج البحثي الرئيسي الذي يركز على رصدات وفهم ونمذجة وتوليف العلاقة المعقدة بين دورتي الطاقة والماء الخاصتين بالأرض. ومن الضروري لنجاح الإطار GFCS تحديد الفرص المتاحة لتحقيق مساهمات محددة وشديدة التأثير من برامج البحوث المائية الرائدة من مثل البرنامج الهيدرولوجي الدولي لليونسكو. ويتضمن تقرير الأمم المتحدة عن تنمية المياه في العالم، الذي يصدر كل ثلاث سنوات بالتزامن مع المنتدى العالمي المعني بالمياه أكثر التقييمات موثوقة عن حالة موارد المياه العذبة في العالم وما يرتبط بها من احتياجات. وتشكل لجنة الهيدرولوجيا وبرنامج الهيدرولوجيا وموارد المياه التابعين للمنظمة (WMO) مصدران قيّمان للخبرة الفنية ويمكن أن يساعدا في تحقيق الارتباط الأساسي بين البحوث الهيدرولوجية الدولية وخدمات المعلومات المناخية المتعلقة بالمياه التي يتعين تقديمها إلى صانعي القرار من خلال الإطار GFCS. وتتمثل ثلاث مبادرات رئيسية خاصة بالرصدات المقابلة في: النظام العالمي لرصد الدورة الهيدرولوجية (WHYCOS)، والرصدات العالمية المتكاملة لدورة الماء (IGWCO) التابعة لأوساط الممارسة الخاصة بالفريق المخصص المعني برصدات الأرض، وعدة شبكات عالمية لرصد الأرض للأغراض: المتعلقة بالهيدرولوجيا (GTN-H)، وتصريف الأنهار (GTN-R)، ومستوى/مساحة البحيرات (GTN-L)، والأنهار الجليدية (GTN-G)، والترربة الصقيعية (GTN-P).

إن إستراتيجية منظمة الصحة العالمية (WHO) والزخم الحالي لأنشطتها من أجل تعزيز القدرة على تقييم ورصد سرعة التأثير الصحية والمخاطر والتأثيرات الناجمة عن تقلبية المناخ وتغيره تعود بصفة رئيسية إلى جمعية الصحة العالمية لعام 2008 التي أكدت الحاجة إلى سد الثغرات الهامة في المعرفة والبحث بشأن المناخ والصحة. ولذلك كُلفت منظمة الصحة العالمية بمواصلة التعاون الوثيق مع منظمات الأمم المتحدة المناسبة، والوكالات وهيئات التمويل الأخرى، والدول الأعضاء لتنمية القدرة على تقييم المخاطر على صحة البشر، الناجمة عن تغير المناخ، وتنفيذ تدابير استجابة فعالة من خلال تعزيز إجراء المزيد من البحوث والمشاريع الرائدة في هذا المجال. وتشمل المجالات الخمسة ذات الأولوية في هذا العمل ما يلي:

- تفاعلات تغير المناخ مع المحدّثات والاتجاهات الأخرى المتعلقة بالصحة؛
- تأثيرات المناخ المباشرة وغير المباشرة على الصحة البشرية؛
- فعالية مختلف الإستراتيجيات في مواجهة التأثيرات المتصلة بالمناخ على الصحة؛
- الآثار الصحية لإستراتيجيات التخفيف من آثار المناخ والتكيف معه؛
- وسائل تعزيز نظم الصحة العمومية.

ومنظمة الصحة العالمية ملزمة أيضاً بدعم البحوث التطبيقية المعززة بشأن الصلات بين المناخ والسياسات التي تتناول تغير المناخ ونتائجه على الصحة (D. Campell-Lendrum وآخرون، 2009). وهناك عدة برامج بحثية تنتسب إلى منظمة الصحة العالمية من أجل قطاع المناخ والصحة. وأحد الأمثلة عليها هو البرنامج الخاص للبحوث والتدريب بشأن الأمراض المدارية (TDR) الذي تشارك في رعايته منظمة الأمم المتحدة للطفولة (اليونيسيف)، وبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي (UNDP)، والبنك الدولي. وبالإضافة إلى برنامج البحوث العالمي الذي تديره (منظمة الصحة العالمية WHO، 2009) تشمل برامج أخرى قائمة لبحوث المناخ والصحة، الإستراتيجية العلمية لشراكة علوم نظام الأرض من أجل التغير البيئي العالمي والصحة البشرية (GECHH، 2007)، وتقرير الولايات المتحدة المشترك بين الوكالات الذي يعرض الاحتياجات من البحوث المتعلقة بآثار تغير المناخ على الصحة البشرية (Portier وآخرون، 2010)، والبرنامج الخاص للبحوث والتدريب بشأن الأمراض المدارية الذي تشمل مجالات تركيزه تغير المناخ والأمراض المدارية والمهملة.

وحسبما أشير في تقرير التقييم العالمي الثاني لفترة السنتين بشأن الحد من مخاطر الكوارث (UNISDR، 2011) وهو مصدر رئيسي لفهم وتحليل مخاطر الكوارث العالمية، فإن المسارات الوطنية والإقليمية للتنمية تتسم بحساسية شديدة للمخاطر المرتبطة بتغير المناخ. ويحدد إطار عمل هيوغو 2005-2015 الإستراتيجية الخاصة ببناء مرونة البلدان والمجتمعات وفقاً للإستراتيجية الدولية للأمم المتحدة للحد من الكوارث. ويرعى المجلس الدولي للعلوم (ICSU) والمجلس الدولي للعلوم الاجتماعية، برنامج البحوث المتكاملة بشأن مخاطر الكوارث (IRDR). وأقر الحد من مخاطر الكوارث الطبيعية كأولوية بالنسبة للمنظمة (WMO) من قبل المؤتمر العالمي السادس عشر للأرصاء الجوية، كما يتناوله برنامج الحد من مخاطر الكوارث (DRR) التابع للمنظمة (WMO). ويطور البرنامج العالمي للبحوث المناخية الأساس العلمي لعزو الظواهر المتطرفة والتنبؤ بها قرب الوقت الفعلي لأغراض إدارة التصدي للمخاطر والتخفيف من آثارها. والزبائن الرئيسيون للمعلومات المناخية بشأن الكوارث الطبيعية هم وكالات الحماية المدنية والصناعات المعنية بوضع مشاريع تتعلق بالمخاطر البيئية، والوكالات التي تقدم التأمين وإعادة التأمين ضد هذه المخاطر. وتنشأ برامج شتى للاتصال وتبادل الخبرات أو الممارسات في مجالات إدارة مخاطر الكوارث، على سبيل المثال، مثل برنامج "فهم المخاطر" (<http://www.understandingrisk.org>)، CAPRA، (<http://www.ecapra.org>)، إلخ.

وسيكون في الإمكان بقيادة البرامج والوكالات المشار إليها آنفاً، وضع برنامج بحوث تطبيقية خاصة بالركيزة RMP في المجالات الأربعة الأولية ذات الأولوية للإطار GFCS. ولإتاحة إمكانية التطبيقات العملية للمعلومات المناخية، ينبغي لهذه البحوث التطبيقية الاعتماد على توافر المعلومات المناخية الداعمة. وفي الوقت الحالي، هناك مساران رئيسيان للوصول إلى المعلومات المناخية بما فيها التنبؤات. المسار الأول، هو أن النظم العالمية لمعالجة البيانات والتنبؤ (GDPFS)، وفي إطار المراقبة العالمية للطقس التابعة للمنظمة (WMO)، تنتج وتتيح للأعضاء طائفة متنوعة من نواتج المعلومات المناخية في الوقت الفعلي وفي غير الوقت الفعلي. تشمل تشخيصات عالمية وإقليمية تتعلق بالمناخ، من مثل المتوسطات لعشرة أيام أو لـ 30 يوماً، والملخصات، والظواهر المناخية الشاذة، إلخ. وتصدر شبكة المراكز العالمية لإنتاج التنبؤات طويلة المدى (GPC) تنبؤات على مديات تتراوح بين شهر وتصل إلى سنتين. ويتاح بعض نواتج المعلومات المناخية من مصادر أخرى، بما في ذلك مشروع خدمات المعلومات والتنبؤات المناخية (CLIPS) التابع لبرنامج المناخ العالمي والذي يجري نقله إلى الإطار العالمي للخدمات المناخية. ويشمل هذا العمل تطوير مفاهيم المراكز الوطنية (NCC) والخدمات المناخية الوطنية (NCS) وإنشاء المراكز الإقليمية (RCC) حول العالم بالإضافة إلى عمليات معيارية لإنتاج ونشر نواتج المراكز المناخية الإقليمية. وسييسر نظام معلومات الخدمات المناخية CSIS الوصول المنسق إلى المعلومات المناخية شبه العملية هذه. والمسار الثاني هو أن البرنامج العالمي للبحوث المناخية وشركاءه ينتجون أيضاً نواتج مناخية تجريبية من خلال أنشطة التنبؤ والإسقاط العالمية والإقليمية التي يضطلعون بها من مثل مشروع المقارنة بين النماذج المتقارنة (CMIP)، والمشروع التجريبي المنسق لتقليص النطاقات المناخية (CORDEX)، ومشروع التنبؤ التاريخي بالنظام المناخي (CHFP) وإقرار صلاحية نموذج كيمياء المناخ (CCMVal). وفي النطاق الزمني للتنبؤ العددي بالطقس (NWP)، وتجربة البحث الخاصة بنظم الرصد وبإمكانية التنبؤ THORPEX، مكنت تجربة للبرنامج العالمي لبحوث الطقس التابع للمنظمة (WMO) من الوصول الموثوق إلى التنبؤات بالطقس شديد التأثير (على نطاق زمني من يوم إلى أسبوعين) التي تحققها المجموعة العالمية التفاعلية العظمى TIGGE لتجربة البحث الخاصة بنظم الرصد وبإمكانية التنبؤ THORPEX. وقد أصبحت

المجموعة العالمية التفاعلية العظمى (TIGGE) رمزاً للجودة في البحوث الخاصة بتنبؤ المجموعات وبإمكانية التنبؤ. وقد بدأت المستودعات الرقمية للبيانات الشرحية العامة اللازمة لنمذجة المناخ (METAFOR) وضع معيار عام لنماذج المعلومات الخاصة بنواتج البيانات والنماذج. ويتم توسيع نطاق جهود مماثلة لتشمل تحليل وعمليات إعادة تحليل سجلات الرصد التاريخية والحديثة من قبل المراكز الرئيسية حول العالم. ويولى اهتمام خاص لمسائل إتاحة البيانات ويُسر الوصول إليها من خلال شبكة المعلومات القائمة. وعلى سبيل المثال، تشجع شبكة نظام الأرض الوصول المفتوح والموزع إلى البيانات والمعلومات يخضع لمجموعة من المعايير والأنساق المشتركة، والوصف المتسق للمنهجيات المستخدمة في إنتاج البيانات، كما يشمل السمات الخاصة بالأخطاء في المعلومات المتاحة.

ويعمل على نحو مستقل إلى حد كبير، مصدران رئيسيان للمعلومات المناخية، تنسقهما المراقبة العالمية للطقس وبرنامج المناخ العالمي من ناحية، وبرامج بحثية شتى من ناحية أخرى. ويمكن لتبادل خبرات الأوساط العاملة فيهما، ومقارنة النواتج التشغيلية والتجريبية، والمزيد من تطويرها بالاشتراك مع المستخدمين، وتفسيرها من منظور التطبيقات العملية أن تؤدي إلى تغيير مرحلي في فائدة نواتج المعلومات المناخية ويعجل بزيادة تطويرها.

وإن مبادرة "أرض المستقبل" المستجدة، التي ستحل على الأرجح محل شراكة علوم نظام الأرض وتتضمن في إطارها عدة برامج بحثية قائمة حالياً من مثل البرنامج الدولي للغلاف الأرضي والغلاف الحيوي (IGBP)، والبرنامج الدولي للأبعاد البشرية للتغير البيئي العالمي (IHDP)، والبرنامج الدولي للبحوث في مجال التنوع البيولوجي، يمكن أن تصبح شريكاً رئيسياً للبرنامج العالمي للبحوث المناخية في المساهمة في وضع الإطار GFCS.

وينبغي أن يستند تطوير القدرات في مجال البحوث بشأن المناخ وفي التطبيقات المتصلة بالمناخ على الصلات القوية القائمة بالفعل مع المنظمات المهنية لتطوير القدرات والتزاماتها، من مثل نظام التحليل والبحث والتدريب START، ومعهد البلدان الأمريكية لبحوث التغير العالمي IAI وشبكة منطقة آسيا والمحيط الهادئ لبحوث تغير المناخ العالمي APN ومنظمات معونة أخرى كثيرة في ميدان تغير المناخ والتكيف معه من مثل مبادرة التنمية والتكيف مع تغير المناخ (CCDARE) التابعة لبرنامج الأمم المتحدة الإنمائي وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة.

## التذييل 2

### وصف تفصيلي لأنشطة البحوث في المجالات ذات الأولوية للإطار GFCS

يقدم هذا التذييل وصفاً تفصيلياً لأنشطة البحوث في مجالات البحث الخاصة بتطوير الخدمات المناخية في قطاعات الصحة البشرية، والأمن الغذائي والزراعة، وإدارة موارد المياه، والحد من مخاطر الكوارث، والطاقة، والنقل، وحماية الموارد البيئية وإدارتها.

### بحوث الإطار GFCS المتعلقة بالصحة والمناخ

وضع قطاع الصحة والمناخ برنامجاً متسقاً بالفعل لأنشطة البحوث الأولية، يستند إلى تحليل المحددات البيئية للصحة البشرية وتدابير التصدي للمشاكل المرتبطة بها.

وتشمل المحددات البيئية للصحة البشرية الآثار المباشرة للظروف المناخية على الصحة من خلال، على سبيل المثال، الإجهاد الحراري (سواء بسبب ظروف الحر أو البرد على السواء)، والتعرض للأشعة فوق البنفسجية، وتلوث الهواء، إلخ، وعدد من العوامل الأخرى. وتؤثر التغذية، وتوافر المياه، والكوارث الطبيعية بقوة أيضاً على قطاع الصحة، على سبيل المثال من خلال:

- انخفاض إمكانية الوصول إلى الرعاية الصحية والحصول على الأدوية بسبب تدمير البنية الأساسية الصحية من جراء الفيضانات والعواصف، وانخفاض دخل الأسرة المعيشية بسبب تأثيرات الظواهر المتطرفة وإجهاد سبل العيش، والهجرة والتشريد عقب الظواهر المتطرفة فضلاً عن انخفاض صلاحية المساكن للسكن طويل الأمد، واستنفاد المخزونات من المنتجات الصيدلانية أثناء الظواهر المتطرفة، وقلة توافر الموظفين الصحيين المناسبين لتوفير الرعاية الصحية الوقائية بسبب إعادة تخصيص الموارد للاستجابة للأزمات الصحية؛
- إضعاف شبكات الدعم عقب خسائر سبل العيش الاقتصادية والزراعية، بما في ذلك سوء التغذية؛
- حدوث زيادات في المخاطر الصحية بسبب فقدان المأوى وسبل المعيشة عقب الظواهر المتطرفة؛
- مخاطر زيادة الشواغل الخاصة بالصحة العقلية بسبب المكابدة الناجمة عن الظواهر المتطرفة، وفقدان الأسرة وسبل العيش.

وينبغي البدء باتخاذ التدابير الملائمة لتناول هذه المسائل من خلال الأنشطة القطاعية الملائمة. وتشمل العوامل البيئية التي تؤثر على الصحة بالإضافة إلى آثارها على الغذاء والماء ومخاطر الكوارث ما يلي:

- آثار درجة الحرارة على الأمراض المنقولة عن طريق الأغذية؛
- درجة الحرارة، والمطر، والرطوبة، وآثار الأتربة على الأمراض المحمولة بالنواقل (الملاريا، وحمى الدنك، وداء الليشمانيات، وداء الخيطيات، والبلهارسيا، وداء المثقبيات، وحمى وادي ريفت، وداء الكلازار – الحمى السوداء، والشيسكونغونيا، والطاعون، إلخ)؛
- درجة الحرارة، والرطوبة، والرياح، وآثار التراب على نقل الأمراض (مثل الالتهاب السحائي)؛
- آثار درجة الحرارة والأمطار على تلوث الهواء ومستويات المستأرج الهوائي؛
- مخاطر التهابات العين وأمراض الجهاز التنفسي المرتبطة بالتركيزات الشديدة لأهباء/ أتربة الغلاف الجوي؛
- آثار درجات الحرارة والهطول على الأمراض المنقولة بالمياه؛
- آثار الفيضانات وحالات الجفاف على الأمراض المنقولة بالغذاء والمياه (من مثل داء اللولبيات)؛
- مخاطر الإصابة بالأمراض الجلدية والتهابات العين (بسبب قلة الممارسات الصحية) الناجمة عن ندرة الماء – وانخفاض إمكانية الحصول عليه؛



- التأثيرات على جود المياه بسبب زيادة التخصيب؛
- مخاطر أوجه النقص في المغذيات الدقيقة بسبب نقص تنوع النظام الغذائي؛
- مخاطر الإصابة بالإسهال والتهابات الجهاز التنفسي (نتيجة لانخفاض الممارسات الصحية) المتعلقة بندرة المياه/ انخفاض إمكانية الحصول عليها؛
- نشوء أو انتشار العوامل الممرضة بسبب تغير المناخ بفعل فقدان التنوع الأحيائي والتغيرات في موائل النظام الإيكولوجي (تغير مساحة البيئات الإيكولوجية الملائمة)؛
- تأثير الإشعاع فوق البنفسجي على سرطان الجلد؛
- فقدان التنوع الأحيائي يخفض إتاحة أنواع الأدوية التقليدية.

وتتطلب مهام بحثية ضرورية كثيرة لمعالجة المسائل المذكورة آنفاً، إرشادات وإشراف متعددي التخصصات (على سبيل المثال من خلال الاستعراض والتنقيح الدوريين لبرنامج البحوث العالمي أو إنتاج إرشادات بشأن "أفضل الممارسات" لإجراء التقييمات الاقتصادية بشأن تغير المناخ والصحة)، أو يتطلب مشاريع فنية (من مثل التقييمات العالمية للعبء الحالي والمستقبلي للأمراض التي تعزى إلى تغير المناخ). وبغية كفاءة الاتساق، ينبغي أن تتاح لهذه العمليات سبل الوصول إلى الخبرة الفنية الملائمة فيما يتعلق بالمناخ.

#### الأنشطة

ستعد قائمة وسيجري تقييم للمعلومات والنواتج والخدمات المناخية المتاحة حالياً (والتي يستخدمها) قطاع الصحة، ويمكن ترشيدها وتحسينها. واستناداً إلى هذه القائمة وإلى تحليل للثغرات في البرامج البحثية الحالية سيجري تقييم لأمثل الاحتياجات اللازمة لإدارة المخاطر المتصلة بالمناخ، والتكيف مع تغير المناخ في قطاع الصحة. ولدى فعل ذلك، ستستخدم الخبرة الإيجابية لعدة مبادرات في قطاع المناخ والصحة يمكن أن تفيد كمكونات أساسية للتطورات المستقبلية. ويشمل هذا، على سبيل المثال، مبادرة تكنولوجيا المعلومات الخاصة بالمخاطر البيئية المسببة لالتهاب السحايا (MERIT)، التي اكتسبت خبرة قيّمة في وضع إستراتيجيات بحثية تستند إلى حوار فعال بين الباحثين والممارسين في المجال الصحي ونظرائهم البيئيين. كما ستستخدم وستعزّز إلى أكبر حد ممكن، الممارسات والترتيبات القائمة من مثل منتدى التوقعات الخاصة بالملاريا (MALOF). وسيقيم نظام الإنذار المبكر بالصحة على المستوى الوطني والنماذج الحساسة للمناخ لتحديد الممارسات المعيارية وأفضل الممارسات، وتحديد الفعالية من حيث التكاليف. وسيجري تحليل منهجي لقدرة/ استعداد الجهات الفاعلة الحالية في المجال الصحي على اتخاذ قرارات تتعلق بالمناخ، عن علم، وستستخدم قائمة بالنهج المشتركة، بما في ذلك دراسات حالة عن فوائد التعاون بين الخدمات المتعلقة بالصحة والخدمات المناخية. كما ستجري أبحاث لتقييم فعالية تكاليف العمليات الصحية التي تتم عن علم بأحوال المناخ، وتقييم نسبة منافعها إلى تكاليفها. وسيبدأ معظم هذه الأنشطة في المرحلة الأولية من تنفيذ الإطار GFCS، وستسهم في وضع خطة التنفيذ الإستراتيجية للبحوث بشأن الخدمات المناخية من أجل الصحة البشرية.

#### بحوث الإطار GFCS بشأن الأمن الغذائي والزراعة

إن البعد الغذائي في مجال الحفاظ على الحياة بالغ التعقيد والتنوع. فالزراعة تتطلب بيانات بشأن عمليات وظواهر تؤثر على نمو النبات (المنطقة والفصل)، والصحة، والعمليات التي تؤثر عليها من مثل التحات، وجودة التربة والمياه، والآفات، وظروف جمع المحاصيل وتخزينها، وفي نهاية المطاف تجهيز وتوزيع النواتج الغذائية التي تؤثر على صحة البشر وأمنهم. وتعتمد تربية الماشية إلى حد كبير على ظروف المراعي. وتتأثر الحراثة أشد تأثير بالحرارة والآفات. وتعتمد مصائد الأسماك وتربية الأحياء المائية اعتماداً بالغاً على طائفة من الظروف الأوقيانوغرافية، والبيوجيوكيميائية، والإيكولوجية في المنطقة الساحلية، كما أنها، على سبيل المثال قد تهتم في الأجل الطويل بمعرفة كيف ستتأثر نظم الارتفاع الساحلية بتغير المناخ. وتتسم جميع قطاعات إنتاج الأغذية وتوزيعها بسرعة التأثير بالعواصف ولديها احتياجات محددة جيداً من التنبؤات بالطقس في الوقت الفعلي. ومن حيث المعلومات المناخية، تكمن قيمة هامة للغاية في التنبؤات المشتركة طويلة الأمد بدرجة

الحرارة وظواهر الهطول الشاذة ولاسيما حالاتها المتطرفة من مثل حالات الجفاف. وتختلف الاحتياجات المقابلة إلى المعلومات المناخية بالنسبة للأقاليم، والأقاليم الفرعية، والبلدان.

#### الأنشطة

سيوضع في المرحلة الأولية لتنفيذ الإطار GFCS برنامج بحثي تفصيلي لإرشاد الجهود العالمية والوطنية في مجال البحوث المتعلقة بالزراعة والأمن الغذائي. وستهدف أنشطة البحوث إلى تحسين فهم تأثيرات تغير المناخ والظواهر المتطرفة من مثل تأثير حالة الجفاف على الزراعة ونظم إنتاج الأغذية، وتنمية القدرات لتقييم المخاطر المترتبة على تغير المناخ بالنسبة للزراعة، وتنفيذ تدابير استجابة فعالة، وتعزيز البحوث في الزراعات المستدامة وتأمين الإمدادات الغذائية في مناخ متغير، وتحديد الاحتياجات من المعلومات المناخية اللازمة لدعم البحوث الخاصة بالمناخ والزراعة لصالح صنع القرار، والتخطيط، والعمليات الزراعيين، وبناء الحالة الاقتصادية والسياسية اللازمة لتطبيق الخدمات المناخية لحماية الزراعة من المخاطر المتصلة بالمناخ.

#### بحوث الإطار GFCS بشأن موارد المياه وإدارتها

يشكل قطاع المياه سلسلة مترابطة من التحديات والفرص المرتبطة بسبل معيشة الناس والنظم الإيكولوجية والتنمية الاقتصادية. وهو يتأثر بشدة من تقلبية المناخ وتغيره من ناحية، ومن تأثيرات تطور مناخ الأرض من ناحية أخرى. فالماء ضروري لإنتاج الأغذية، والطاقة والنقل والكثير من الجوانب الأخرى للمحافظة على الحياة. وتختلف احتياجات موارد المياه المتعلقة بالمعلومات والخدمات باختلاف الأقاليم، كما تختلف بين النطاقات الزمنية القصيرة والأطول، من أيام إلى فصول وعقود. غير أن هناك ثلاثة أنواع رئيسية من البيانات/ المعلومات التي يمكن أن تفيد إلى حد كبير كل تطبيق يتعلق بالمياه: (1) مستويات وطاقة مستودعات المياه العذبة؛ (2) توافر المياه وإمكانية الوصول إليها؛ (3) المخاطر المرتبطة بكمية (ندرة أو زيادة) المياه العذبة وجودتها. فهي تعتمد على عوامل بيئية من مثل الهطول، وذوبان الثلج/ الجليد، والتبخّر، وما إلى ذلك؛ وعلى عوامل بشرية من مثل المسحوبات من المياه، واستهلاكها، وإعادة استخدامها. وتتوقف الأحوال الشاذة فيما يتعلق ب إتاحة المياه، بما في ذلك حالات الجفاف والفيضانات، على الأشكال المهيمنة لدوران الغلاف الجوي ودوران المحيطات، وأحوال رطوبة سطح الأرض ورطوبة التربة وتقليبتهما الفصلية والأطول أجلاً. ولايزال يشكل التنبؤ الفصلي بهذه الظواهر الشاذة على نطاق إقليمي، لاسيما التنبؤ بالظواهر الشاذة المرتبطة بنظم الرياح الموسمية يمثل تحدياً شديداً لعلوم المناخ والطقس والهيدرولوجيا.

#### الأنشطة

ستوضع إستراتيجية لتنسيق وإدماج بحوث الأرصاد الجوية والبحوث الهيدرولوجية، بما في ذلك النماذج المناخية – الهيدرولوجية المتقارنة للتنبؤ بالطقس والمناخ، الضرورية لنجاح الإطار GFCS في هذا القطاع. ونظراً لأن تحسين جودة الرصدات والنماذج الخاصة بالتنبؤ ببدء الهطول وتوزيعه وكميته يعتمد على التقدم في قدرتنا على أن نمثل في النماذج جميع مكونات الدورة الهيدرولوجية وما يرتبط بها من عمليات في الغلاف الجوي وسطح الأرض، فإن البحوث ستعنى باستحداث جيل جديد من النماذج الهيدرولوجية عالية الاستبانة المتداخلة، مع إدراج الجوانب المتعلقة بجودة المياه والكيمياء الحيوية الحيوية، وبالتدخل البشري، جنباً إلى جنب نظم تمثيل البيانات وقدرات إعادة التحليل. ويتمثل مجال تركيز آخر للبحوث في قياس ونمذجة السحب والهطول على سلسلة من النطاقات الزمنية والمكانية. وسيعمل علم المناخ على تمكين تقييمات تأثيرات تغير المناخ على جميع عناصر الدورة الهيدرولوجية، على المستويين العالمي والإقليمي، بما في ذلك ظواهره المتطرفة، التي تشمل الفيضانات وحالات الجفاف. وكما هو الحال في قطاع الأمن الغذائي والزراعة، سيوضع برنامج بحوث تفصيلي في المرحلة الأولية من تنفيذ الإطار GFCS لإرشاد الجهود العالمية والوطنية المبذولة في بحوث الهيدرولوجيا وموارد المياه. وستكون الأنشطة المرتبطة بالتحديين العلميين الكبيرين للبرنامج العالمي للبحوث المناخية ألا وهما إتاحة المياه والغلاف الجليدي، ذات أهمية خاصة.

## بحوث الإطار GFCS بشأن الخدمات المناخية للحد من مخاطر الكوارث

تنشأ الحاجة إلى الخدمات المناخية، إلى حد كبير، بسبب المخاطر المجتمعية المتصلة بظواهر الأحوال الجوية والهيدرولوجية المتطرفة. وتتزايد المخاطر جزئياً بسبب زيادة تعرض البنية الأساسية المجتمعية للمخاطر المتصلة بالطقس مع توسع الاقتصاد العالمي وزيادة السكان، وجزئياً بسبب تغير المناخ. ويشكل توفير المعلومات والإنذارات بظواهر الطقس الشديدة التأثير، وبالأخطار المتصلة بنوعية الهواء والأخطار على الصحة، أهدافاً ذات أولوية متقدمة بالنسبة للنظم الناشئة للإنذار المبكر بالأخطار المتعددة. وللبعد المناخي في مجال الحد من مخاطر الكوارث مجموعتان رئيسيتان من المتطلبات. الأولى هي فهم (أي معرفة تطور) الأسباب، والتمكين من التنبؤ بأحد الظواهر المناخية المتطرفة، من مثل الظواهر الشاذة طويلة الأمد فيما يتعلق بدرجة الحرارة والهطول، التي تؤدي إلى حالات الجفاف، أو الفيضانات والعواصف، لاسيما فيما يتعلق بالأعاصير المدارية (أعاصير التيفون، والهاريكين) والعواصف خارج المناطق المدارية. وترتبط المجموعة الثانية من الاحتياجات بالمعلومات الداعمة لصنع القرار، أي باستخدام المعارف المتاحة، على سبيل المثال، الخاصة بالمناخ، المحدد أنها إحصاءات للطقس. كما أن توزيع الاحتمالات الخاصة بظواهر الطقس في مناخ متغير توزيع غير ثابت وينطوي على أن فترات عودة الظواهر المتطرفة المتصلة بالانهيارات الثلجية، والانهيارات الطينية، والجفاف، والموجات الحارة، والرياح، وعرام العواصف، والأمراض المتصلة بالطقس إلخ تشهد تغيرات هامة في أقاليم كثيرة من العالم. وبسبب الطابع غير الثابت لسجلات المناخية الحالية، فإن المعلومات المناخية الماضية قد تكون غير تمثيلية بالنسبة للمستقبل. كما أن التوزيع الجغرافي للمخاطر البيئية غير متساو، فهناك مناطق شديدة التعرض للأخطار، على سبيل المثال، دلتات الأنهار المنخفضة، والمناطق المتأثر بالأعاصير المدارية والفيضانات. ولذلك من الضروري ضمان أن تحدّد الاحتياجات من المعلومات المناخية لأغراض صنع القرار في قطاع الحد من مخاطر الكوارث، بطريقة تفاعلية بين أوساط البحوث والمستخدمين.

ويتحول التعرض إلى الأخطار إلى حالة ضعف بسبب ظروف النظم الاجتماعية – الاقتصادية والسياسية، من مثل الفقر، والتخلف، ونقص الموارد، وعدم كفاية البنية الأساسية. ويمكن أن تستغل هذه الأخطار بفعل الإخفاقات الطويلة الأجل والقصيرة الأجل في صنع القرار وحتى بفعل العوامل الثقافية التي تؤثر على السلوك. ولذلك فإن الجمهور المستهدف فيما يتعلق بالخدمات المناخية في قطاع الحد من مخاطر الكوارث، ينبغي أن يشمل الوكالات المسؤولة عن الإدارة والتنمية من مثل تلك المسؤولة عن تخطيط استخدام الأراضي، وسبل العيش.

### الأنشطة

في مجال الحد من مخاطر الكوارث، سنشارك أوساط علم المناخ، الصناعات والأوساط المهمة بإجراء مناقشة واسعة بشأن جوانب تقدير المخاطر المتصلة بتقلبية المناخ وتغيره، وتعزيز السلامة في القطاعات التي تحدد أنها سريعة التأثير. وينبغي أن يفرض هذا الاتصال إلى برنامج واسع النطاق لأنشطة البحث بشأن تكيف قطاع الحد من مخاطر الكوارث مع تغير المناخ، وتزويد عملية تقييم المخاطر والحد منها، بالمعلومات. وستستعرض معايير التصميم الهندسي الخاصة بالصناعة، والمتعلقة بأنشطة قطاعي السلامة وإمكانية التأمين. وستقترح معايير جديدة للهندسة المدنية والسلامة تأخذ في اعتبارها التنبؤات المناخية وأوجه عدم اليقين الملازمة لها. وستتمثل نتيجة هامة جداً لهذه المبادرة في وضع إرشادات مقبولة دولياً بشأن المعلومات المناخية من أجل وضع وإنفاذ قواعد للسلامة وما يتأسس عليها من تغطية تأمينية. وستدعى الخبرة الفنية لصناعة التأمين وإعادة التأمين وستستخدم لتعزيز الاعتماد والتنفيذ المناسب للتوقيت للممارسات الجديدة. ويمكن أن تشمل هذه، استحداث نواتج لنقل المخاطر المالية الناجمة عن المخاطر المناخية (من مثل التأمين المعتمد على مؤشر الطقس) في قطاعات الزراعة، وإدارة موارد المياه، والحد من مخاطر الكوارث الطبيعية. وبالإضافة إلى ذلك، ينبغي أن تعزّز في هذه العملية إتاحة المعلومات البيئية المفيدة لتحديد الأخطار المستحثة بفعل تقلبية المناخ وتغيره، وإعداد ما يتصل بها من تقارير عن الأحوال الجوية وإنذارات. وسيعزّز استخدام التنبؤات المناخية في ممارسات تقييم مخاطر الكوارث، ووضع نظم الإنذار المبكر، ودعم احتياطات السلامة.

## بحوث الإطار GFCS في قطاعات أخرى

إن نواتج المعلومات المناخية التي أتاحت أثناء المرحلة الأولية لوضع الإطار GFCS تلبية احتياجات المجالات الأولية ذات الأولوية، ستفيد أيضاً في توفير خدمات المعلومات المناخية في مجالات رئيسية أخرى، على سبيل المثال، قطاع الطاقة، وحماية النظم الإيكولوجية والبيئة، والمحيطات وإدارة المنطقة الساحلية، والنقل، والسياحة، والمحافظة على الحياة والحماية البيئية في الحواضر الكبرى، والسياسة الدولية الخاصة بالبيئة، إلخ. وقائمة التطبيقات المستقبلية للخدمات المناخية الواردة أدناه ليست شاملة بأي حال من الأحوال، إنما هي توضح فقط تعدد القطاعات التي تحتاج إلى دعم كاف بالمعلومات المناخية.

### قطاع الطاقة

إن الشواغل الأساسية البيئية والاقتصادية والخاصة بالإدارة في قطاع توليد الطاقة، والتزويد بها ونقلها واستهلاكها مماثلة للشواغل الناشئة في قطاعي الزراعة والمياه الأمر الذي ينعكس في مصطلح متزايد الشبوع هو "ترابط الماء - الطاقة - الزراعة". وتجري بحوث تطبيقية مكثفة في هذا القطاع وتعتمد إلى حد كبير على مساهمة علم المناخ. كما تؤدي بحوث بشأن المصادر البديلة للطاقة ونقلها تتطلب أنواعاً جديدة من البيانات، على سبيل المثال بشأن نظام الرياح، وأمد سطوع الشمس، وتواتر العواصف الثلجية، والتجلد، إلخ. ويعتمد إنتاج الطاقة ونقلها في الوقت الحالي اعتماداً كبيراً على مصادر الوقود الأحفوري ويزدادان بشدة في البلدان النامية.

### الأنشطة

ستستهدف أنشطة البحوث توفير بيانات عن الانبعاثات من مصادر الطاقة وتأثير هذه الصناعات على المناخ العالمي. وستعزز البحوث الداعمة لزيادة نمو إنتاج الطاقة المتجددة (على سبيل المثال، الطاقة الشمسية، والرياح، والطاقة الأحيائية، إلخ.) والاعتماد عليها، عالمياً وإقليمياً.

### النقل

إن انبعاثات غازات الدفيئة من وسائل النقل، تشكل مساهمة أساسية في الاحترار العالمي ومصدراً لتلوث الهواء والماء. وتعتمد الاحتياجات من المعلومات والخدمات المناخية اللازمة للنقل اعتماداً كبيراً على القطاع، وهي ترمي عادة إلى تحقيق الكفاءة وتوفير السلامة. وعلى سبيل المثال، فإن تغيير المسارات في المحيطات، والحاجة إلى كفاءة قدرة مثلث للسفن على شق طريقها وسط الجليد أو كفاءتها وقدرتها على الصمود في مواجهة العواصف هي احتياجات مألوفة إلى المعلومات المتعلقة بالنقل البحري. وبالنسبة للموانئ والمرافئ هناك مجموعة جيدة التحديد من الاحتياجات من المعلومات المناخية. والشاغل الرئيسي الخاص بسلامة خطوط الأنابيب الأرضية في المناطق الباردة هو القدرة على النقل في أنواع التربة التي يصيبها الصقيع. ولعمليات الطيران والمطارات أيضاً احتياجات ثابتة، لاسيما إلى المعلومات المناخية المحلية.

### الأنشطة

سيتم حفر مجموعة كبيرة من البحوث التطبيقية في قطاع النقل لكفالة سلامة عملياته وزيادة كفاءتها الاقتصادية. وينبغي تعزيز الجوانب المناخية في برامج بحوث الأوساط الخبيرة العاملة في صناعة النقل، وإقامة الصلات لكفالة الاستفادة من آخر الإنجازات في مجال البحوث المناخية، في استحداث تطبيقات عملية.

قطاعات رئيسية أخرى للإدارة البيئية تشمل السياحة، والحواضر الكبرى، وإدارة المناطق الساحلية، إلخ.

إن الإدارة البيئية هي مجال نشاط سريع التطور وبالغ الأهمية، وتتطلب دعماً من نواتج البيانات المناخية "التقليدية" مع الزيادة المستمرة في حجم المعلومات الإيكولوجية والبيوجيوكيميائية التي تعتمد على المناخ. والتطور العلمي الرئيسي اللازم في هذا المجال هو التغطية الدقيقة بالرصدات والتمثيل في النماذج التنبؤية للتفاعلات بين تقلبية المناخ وتغير المناخ، وجودة الهواء والماء، والتغيرات في الغطاء البري واستخدام الأراضي والغطاء النباتي وجميع الجوانب الأخرى للنظم الإيكولوجية الأرضية، والبيوجيوكيمياء الخاصة بالغللاف الجوي والمحيطات. وتتسم المعلومات المطلوبة بخصوصية إقليمية هامة للغاية. ولمجرد تقديم مثال، فإن تغير تواتر وشدة العواصف الترابية كبير في شمالي أفريقيا والشرق الأوسط وغربي آسيا. ويشكل تغير المناخ وتأثيره على الأهواء الجوية وجودة الهواء شاغلاً هاماً للغاية في أنحاء أخرى من العالم، لاسيما في جنوب شرقي آسيا. ويمكن المضي قدماً في قائمة الأمثلة من هذا القبيل.

والاحتياجات من المعلومات المناخية اللازمة للسياحة متنوعة جداً، وتتطلب دراسة منهجية. فهناك اختلافات هامة بين الاحتياجات من المعلومات الخاصة بالسياحة الأرضية، على سبيل المثال منتجات جبال الألب الحساسة لتوافر الثلج والشديدة التأثر بالأخطار الجبلية من مثل الانهيارات الثلجية، والمنتجات البحرية الحساسة لمستوى سطح البحر، والعواصف، والتغيرات في سطوع الشمس، وذلك لمجرد ذكر عوامل أساسية قليلة. والجوانب الإيكولوجية والجمالية للبيئة وحمايتها هي ذات أهمية أساسية مع زيادة التشديد على خدمات النظم الإيكولوجية وقيمة الموارد الطبيعية كمؤشر للثروة الوطنية. ويتمثل جانب أساسي للخدمات المناخية من أجل السياحة في تأثيرها البيئي الذي ينبغي تقليبه إلى أدنى حد إذا كان سلبياً.

إن التحضر هو أحد السمات الرئيسية للمجتمع الحديث، وله آثار ضخمة على جميع جوانب الحياة البشرية وأكبر أثر بيئي. ويتعين تقصي جوانبه المناخية. فاستمرار التحضر وهجرة السكان إلى المناطق الساحلية يخلق طلباً ملحاً على الخدمات البيئية المتخصصة من مثل التنبؤات الخاصة بمستوى سطح البحر، والتنبؤات بأخطار العواصف، وخصوصاً الأعاصير المدارية وما يرتبط بها من رياح وهطول متطرفين، وعرام عواصف. ويشكل تسرب المياه المالحة في مستودعات المياه الجوفية الساحلية مسألة هامة وينم عن ارتباطه بمستوى سطح البحر. ويتطلب التكيف الحضري مع تغير المناخ، والمساهمة في إستراتيجيات التخفيف بحثاً فعالاً ودعماً كافياً بالمعلومات.

#### الأنشطة

سيتم إجراء البحوث بشأن التمثيل الملائم للأهواء الجوية والأوزون في النماذج المناخية، والمزيد من تحسين نمذجة الدورات البيوجيوكيميائية والهيدرولوجية. وستطور النهج اللازمة لتقدير المكونات الكيميائية الأساسية للماء من مثل الكربون، والنيتروجين (المتفاعل)، والفسفور، والترسبات وغيرها من المكونات. وستبذل الجهود لوضع أو تعزيز برنامج بحثي موجه نحو المناخ دعماً للسياحة، والتطور الحضري وإدارة المناطق الحضرية، وإدارة المناطق الساحلية المتكاملة.

## دوافع أنشطة البحث الخاصة بركيزة البحث والنمذجة والتنبؤ RMP ووصفها دعماً لتوفير نواتج معلومات مناخية رئيسية

ستركز مجموعة أنشطة ركيزة البحث والنمذجة والتنبؤ RMP فيما يتعلق بالمعلومات المناخية الرئيسية على تطوير وتحسين المهارة والقيمة في النواتج المقابلة وفي قدرات صانعي القرار على استخدامها. وسيكون التركيز على وضع النهج والنواتج المدرجة في قائمة نواتج المعلومات المناخية المطلوبة عالمياً الواردة في الفرع 2.3.4 من هذا المرفق. وتدرج الأنشطة الموصوفة أدناه في ثلاث فئات:

- بحوث بشأن إمكانية التنبؤ بالمناخ وتحسين مهارة التكهّنات على مدى نطاقات زمنية؛
- البحوث المتعلقة بإضافة قيمة إلى المعلومات المناخية من أجل استخدامها في الخدمات؛
- البحوث المتعلقة بالرصدات، ومعالجتها، وإنتاج السجلات المناخية.

### البحوث المتعلقة بإمكانية التنبؤ بالمناخ وتحسين مهارة التكهّنات: النطاقات الزمنية دون الفصلية إلى الفصلية

تشكل البحوث المتعلقة بتحسين المهارة التنبؤية في مجالات الترابط التقليدية بين الطقس والمناخ أولوية متقدمة ليس فقط لخدمات الأرصاد الجوية وإنما أيضاً للإطار GFCS. فالتنبؤات التي تغطي نطاقاً زمنياً يتراوح مداه بين أسابيع وفصل، ضرورية لدعم شتى القرارات الاجتماعية – الاقتصادية وإستراتيجيات إدارة المخاطر المتعلقة بجميع قطاعات الإطار GFCS تقريباً. ويتعين دراسة العوامل والعمليات التي تحدد إمكانية التنبؤ بالطقس والمناخ في هذين النطاقين الزمنيين دراسة فعالة بحيث يمكن الاستفادة منها في الرصدات وتمثيلها في النماذج. وتشمل هذه العوامل تذبذب مادين – جوليان، والعمليات الستراتوسفيرية ذات النطاق الزمني الأطول من العمليات التروبوسفيرية، وظواهر الاحترار والبرودة الستراتوسفيرية المفاجئة، وأثار الإشعاع الشمسي، والأحوال الأولية بطيئة التغير عند السطح من مثل درجة حرارة سطح البحر، وجليد البحر، وارتفاع الثلج والغطاء الثلجي، والظواهر الشاذة فيما يتعلق برطوبة التربة، وربما، الغطاء النباتي. ويوجّه إمكانية التنبؤ بالمناخ على النطاقات الزمنية دون الفصلية تفاعل معقد بين إمكانية التنبؤ بالغطاء الجوي على النطاقات الزمنية الخاصة بالطقس، وحالة ومرحلة الأنماط المهيمنة للتقلبية في الغلاف الجوي والمحيطات على نطاق أوسع من مثل تذبذب شمال الأطلسي، والنمط الحلقي الجنوبي، والتثنائية القطبية في المحيط الهندي، وظاهرتي النينيو والنينيا. وأظهر تركيز للبحوث على أنماط الحمل الحراري المنظم والتفاعلات التي تحدث بين خطوط العرض المدارية وخطوط العرض الكائنة خارج المناطق المدارية، كجزء من مشروع سنة الحمل الحراري المداري (YOTC) مؤخراً، نتائج مبشرة بالخير ويمكن أن تساعد في تحديد عوامل إضافية لإمكانية التنبؤ في مناطق خطوط العرض الوسطى. وللتغيرات غير المسبوقة في المنطقتين القطبيتين، لاسيما المنطقة القطبية الشمالية أركتيكا، التي تظهر احتراراً متسارعاً مع تناقص ملحوظ متعدد السنوات في غطاء جليد البحر، آثار كبيرة على المناخات شبه القطبية ومناخات خطوط العرض الوسطى، تتطلب بحوثاً مخصصة.

وتعتمد التنبؤات المتعلقة بالنطاقات الزمنية دون الفصلية إلى الفصلية اعتماداً شديداً على توافر أحوال أولية دقيقة بالنسبة لجميع مكونات نظام الأرض، بما في ذلك المكونات ذات الذاكرة الأطول مدى من الغلاف الجوي. ومن ثم، يمكن حدوث توقع في التنبؤ على النطاقات الزمنية دون الفصلية والفصلية بسبب إجراء رصدات أكثر شمولاً، لن تفيد فقط كوسيلة رئيسية لبدء تشغيل النماذج المناخية وإنما أيضاً كأساس لفهم أفضل لنماذج الظواهر والعمليات الرئيسية وتحسين التمثيل فيها. كما تم في تجارب البرنامج العالمي للبحوث المناخية بشأن التنبؤات المناخية الفصلية استنتاج أنه، حتى في هذا النطاق المناخي الزمني القصير نسبياً، من المهم ضمان أن يتوافر للنماذج المستخدمة في التنبؤ الفصلي عامل تأثير مناخي طويل الأمد كافي. ويعني هذا في حالة التنبؤات الفصلية الحاجة إلى كفاءة إجراء تحديث لتكوين الغلاف الجوي الوارد في النموذج.

ستتناول عدة أنشطة لركيزة البحث والنمذجة والتنبؤ RMP، إمكانية التنبؤ والمهارة التنبؤية على النطاق الزمني دون الفصلي إلى الفصلي.

وسيكون التركيز الأولي في المنظور قريب الأجل على تحسين التنبؤات على النطاق الزمني دون الفصلي. وستتابع ذلك الأوساط المعنية بنمذجة الطقس والمناخ من خلال المبادرة الخاصة بالنطاق الزمني دون الفصلي إلى الفصلي (S2S) المشتركة بين البرنامج العالمي لبحوث الطقس والبرنامج العالمي للبحوث المناخية، وستتطور المبادرة بالتعاون مع نظام المنظمة (WMO) الخاص بالتنبؤات طويلة المدى، وبالاعتماد على خبرة قاعدة بيانات المجموعة العالمية التفاعلية العظمى (TIGGE) لتجربة البحث الخاصة بنظم الرصد وإمكانية التنبؤ THORPEX والخاصة بالتنبؤات متوسطة المدى (حتى 15 يوماً) وعلى خبرة مشروع التنبؤ التاريخي بالنظام المناخي (CHFP) بالنسبة للتنبؤات الفصلية. وستشمل أيضاً البحوث والنمذجة الخاصين بعمليات الحمل الحراري متعددة النطاقات، والتفاعلات بين المحيطات – الغلاف الجوي، والأنماط المهيمنة في المناطق المدارية، لتقلبية الغلاف الجوي، وتقييم احتياجات البحوث لتحديد إمكانية التنبؤ بمراحل الرياح الموسمية والإلمام بها. وستستعرض الإجراءات الخاصة بتحديد مواصفات الظروف الأولية للتنبؤات دون الفصلية. ويتوخى أن يكون عمر المشروع 5 سنوات بغية توضيح الفوائد الأولية خلال السنتين التاليتين. وستتابع البرنامج العالمي لبحوث الطقس، التنبؤ القطبي عند نقطة تواصل الطقس والمناخ وذلك من خلال مشروع التنبؤات القطبية (PPP)، الذي يشكل مساهمة في النظام العالمي المتكامل للتنبؤات القطبية (GIPPS). وتزعم الأفرقة العاملة المهنية القائمة، من مثل الفريق العامل المعني بالتطبيقات البحثية المجتمعية والاقتصادية (SERA) التابع للبرنامج العالمي لبحوث الطقس تحليل المنافع الاجتماعية – الاقتصادية لهذه البحوث وتقديم توصيات لزيادتها إلى أقصى حد. وستقدم توصيات أخرى بشأن استخدام نواتج البحوث في مجالات التطبيق الهامة عملياً، على سبيل المثال، في دراسة إمكانية التنبؤ الفصلي بنشاط الأعاصير المدارية.

وتفتقر الإستراتيجية الرامية إلى تحسين مهارة نظم التنبؤ العددي متعدد النطاقات الزمنية باستخدام مجموعات النماذج "المقترنة" (الغلاف الجوي، المحيط، سطح الأرض، والغلاف الجليدي)، والإدراج الضمني (تحديد البارامترات) والاستبانة الواضحة لجميع العمليات الهامة التي تحدد التفاعلات بين مختلف مكونات النظام المناخي، وتنشئ ما يسمى بمجموعة محكمة من التنبؤات التي تعزز النواتج الأطول أمداً المعتمدة على المعلومات المتاحة بالفعل بالنسبة للنطاقات الزمنية الأقصر. وقد يتطلب هذا مجموعة من النماذج المصممة وفقاً لاحتياجات التنبؤ والإسقاط الخاصة مع إجراء تبادل أمثل لشفرة النموذج وبنية الأساسية بطريقة تتيح وتعزز نشوء تركيب مرن لنظام النمذجة الخاص بالمشكلة موضع الاهتمام. وبالإضافة إلى تعزيز فعالية تشغيل النموذج، قد تكمن فائدة هامة لهذا النهج في الاستخدام الشامل للمعلومات المتاحة بشأن جميع النطاقات الزمنية في إعداد التنبؤ. وستبذل جهود بحثية مخصصة لبدء تنفيذ العناصر الأولية، على الأقل، لنهج التنبؤ الشامل هذا، وتقييم نسبة منفعة إلى تكاليفه بمعنى تحسين مهارة التنبؤ مقابل طلب الموارد وتعدد التطوير. وسيستمر تنسيق تطوير النموذج المناخي خلال المقارنات، وتقييم النموذج، المستند إلى العمليات، ووضع إرشادات بشأن استخدام نظم تنبؤ المجموعات (المتعدد النماذج). وستتقّم المهارة الحالية لنمذجة الهطول والتنبؤ به وبظواهره الشاذة لاستنباط توصيات بشأن طرق تحسينها.

وستبحث عمليات الربط عن بعد، والتفاعلات بين الظروف في خطوط العرض في المناطق المدارية، وفي خارج المناطق المدارية، وبين التروبوسفير والستراتوسفير، بما في ذلك وسائل تمثيل عناصرهما القابلة للتنبؤ، في النماذج. كما ستبحث إمكانية التنبؤ الفصلي في المناطق القطبية ودون القطبية، لاسيما فيما يتعلق بالتغيرات السريعة التي تحدث في هذه المناطق والاحتياجات المستجدة إلى الخدمات. وبالمثل، وستستعرض بصفة منتظمة، قدرة النماذج التنبؤية على أن تحاكي على نحو ملائم تدفقات الطاقة، والكتلة، وقوة الدفع بين الغلاف الجوي والمحيط القائم تحته، أو سطح الأرض، وهو ما يشكل شرطاً أساسياً لاستغلال إمكانيات التنبؤ المقترنة بتقلبية المناخ الطويلة الأجل، وتفاعل الغلاف الجوي مع الطبقة العليا للمحيط الكائنة تحته thermocline وكذلك الطبقة العليا من التربة.

وستستهدف البحوث في إطار ركيزة البحث والنمذجة والتنبؤ تحسين التنبؤات القطعية (على سبيل المثال، تشغيل نموذج واحد) والتنبؤات الاحتمالية (على سبيل المثال طريقة تشغيل المجموعات وتقييم عدم اليقين) للظواهر الهامة والمتغيرات المقابلة لها من مثل موجات الحرارة، ونوبات البرد، ومراحل الرياح الموسمية والهطول والظواهر الشاذة في درجة حرارة الجو، وخصائص موسم الأعاصير المدارية، وظروف الجليد البحري، وما إلى ذلك.

### البحوث المتعلقة بإمكانية التنبؤ بالمناخ وتحسين مهارة التكهّنات: النطاقات الزمنية العقدية إلى المنوية

النطاق الزمني العقدي – المنوي بالغ الأهمية للتكيف مع تغير المناخ وتقلبيته. ومع ذلك فهو النطاق الذي يكون من الصعب للغاية فيه تقدير جدوى وموثوقية التنبؤات والإسقاطات المناخية. ولذلك تلزم جهود ضخمة من الأوساط المعنية بالبحوث المناخية لمواجهة التحديات العلمية والتكنولوجية المقابلة دعماً للقرارات الرئيسية للإدارة على المستويات العالمية والإقليمية والوطنية والمحلية.

وإن جودة التنبؤات المناخية المستقبلية على النطاق الزمني العقدي – المنوي تعتمد على جودة البيانات طويلة الأمد عن التأثير الإشعاعي الذي يتأثر بتركيزات غازات الدفيئة في الغلاف الجوي، بما في ذلك ثاني أكسيد الكربون، والميثان، والأوزون، وأكسيد النيتروز، والهالوكربونات، والنيتروجين التفاعلي، والمواد الدقيقة بما في ذلك الكربون الأسود والتراب المعدني، وعلى دقة المعالجة في نماذج عمليات التغذية المرتدة بالمعلومات المتعلقة بالسحب وبخار ماء الغلاف الجوي وعمليات سطح الأرض. ولذلك يشكل تطور التركيزات وتوزيع عوامل التأثير الإشعاعي عاملاً بالغ الأهمية في الإسقاطات المناخية المستقبلية. وتنتج مواصفاتها عن الافتراضات المتعلقة بالانبعاثات المستقبلية لغازات الدفيئة البشرية المنشأ، وأولها جميعاً ثاني أكسيد الكربون، والجزئيات، والمواد المستنفدة للأوزون.

وأشأ المؤتمر السابع عشر للأطراف في اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ UNFCCC عملية تتوقع التوصل إلى اتفاق قانوني بشأن تغير المناخ بحلول عام 2015. وستسهم أوجه التقدم في البحوث المناخية في هذه العملية من خلال تقديم إرشادات ملائمة بشأن سياسات التخفيف بما في ذلك تقديم قياسات تتضمن معلومات، من مثل الكربون التراكمي المسؤول عن درجات الحرارة المرتفعة لمئات السنين أو لألف سنة، والتي لا رجعة فيها عملياً، وكذلك بحث عوامل التأثير المناخي قصيرة العمر، التي يؤدي انخفاضها إلى "خفض ذروة" الاحترار على النطاقات الزمنية الأقصر. ولتوفير دعم كاف للتكيف مع تغير المناخ والتخفيف من آثاره، وتحقيق فهم أفضل للتطور المناخي الماضي والمستقبلي، وعوامل التأثير التي تحدده، والتمكين من إجراء المزيد من الإسقاطات والاسترجاعات، ينبغي مواصلة تطوير البحوث وإجراء رصدات أكثر انتظاماً لكيمياء الغلاف الجوي. فذلك هو مجال برنامج المراقبة العالمية للغلاف الجوي GAW التابع للمنظمة WMO وبعض مشاريع البحوث من مثل المشروع الدولي لبحوث كيمياء الغلاف الجوي العالمي التابع للبرنامج الدولي للغلاف الأرضي والغلاف الحيوي IGBP، ومشروع العمليات الستراتوسفيرية ودورها في المناخ SPARC التابع للبرنامج العالمي للبحوث المناخية. ولدعم الخدمات المقابلة، يلزم تقديم تشغيلي أكثر استمراراً لنواتج المراقبة العالمية للغلاف الجوي ودعماً لبنيتها الأساسية.

وبالنسبة للنطاقين الزمنيين العقدي، والأطول أجلاً، ثمة حاجة ملحة لإجراء بحوث كمية تدعم التقييمات المتعلقة بتأثير تغير المناخ وتقلبيته، وإجراءات التكيف. وقد حدد التحليل الأخير للأولويات البحثية العالمية لبرنامج الأبحاث في مجال قابلية التأثير بتغير المناخ وآثاره والتكيف معه (PROVIA، 2013) 33 موضوعاً بحثياً تشمل، ضمن جملة مواضيع:

- وضع مؤشر ونظم مراقبة،
- قياس حجم سرعة التأثير والمخاطر الناجمين عن الظواهر المناخية المتطرفة،
- النهوض بجهود الحد من سرعة التأثير، وبالحلول الخاصة بالتكيف،
- تحسين النهج المتبعة إزاء التكيف،
- تعزيز الاتصال والمشاركة بين أصحاب المصلحة – الجمهور،



- دراسة احتياجات التكيف المحددة في نظم الأقاليم الرئيسية،
- الشروع في البحوث بشأن مواضيع التكيف المستجدة.

وللأوساط المعنية بعلم المناخ والأوساط المعنية بسرعة التأثير بالمناخ وآثاره والتكيف معه (VIA)، اهتمامات كثيرة مشتركة. فهي تتبادل عدة نهج منهجية، على سبيل المثال، إن الباحثين في مجال تأثير المناخ بدأوا يجرون مقارنات كبيرة بين النماذج (MIPs) وتحليلات لعدم اليقين مماثلة لتلك التي يعدها علماء المناخ ويستخدمونها بشكل روتيني. ويمكن توقع نشوء احتياجات للمعلومات المناخية المصممة خصيصاً لأن نماذج التأثير والتكيف تصبح دقيقة بمضي الوقت. وتتطلب الأساليب الجديدة لإدماج المعلومات المناخية (لاسيما بشأن التقلبية عالية التواتر) في تقييمات التأثير قدراً أكبر من الاهتمام، سواء فيما يتعلق بتقنيات التطبيق أو بمتانة المعلومات التي يجري نقلها.

وترتبط مخاطر كبيرة جداً بالنسبة للمناطق الساحلية بأوجه عدم اليقين في تقييمات مستوى سطح البحر مستقبلاً، سواء متوسطه العالمي أو تقلباته الإقليمية. وتشير الرصدات الأخيرة إلى أرجحية حدوث ارتفاع متسارع في مستوى سطح البحر بالمقارنة مع التقديرات التي أجرتها الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ IPCC في تقرير تقييمها الرابع AR4 الصادر عام 2007. ولا تزال هناك أوجه عدم يقين كبيرة تتعلق بالمعرفة التي لا تزال غير كافية بجميع الآليات المشاركة في استجابة الصفحة الجليدية لمناخ أخذ في الاحترار وبالمدى الضخم المحتمل لعوامل التأثير. والتقدم في البحوث المتعلقة بمستوى سطح البحر، سريع، إلا أن المسائل المتبقية لا تزال، مع ذلك، تشكل تحدياً كبيراً. وهناك أيضاً حاجة واضحة إلى ترجمة استنتاجات تقييمات مستوى سطح البحر إلى إرشادات فعالة لحماية وإدارة المنطقة الساحلية.

#### الأنشطة

بالنسبة للنطاق الزمني العقدي – المئوي، ستواصل الأوساط المعنية ببحوث المناخ العمل بشأن التنبؤات التجريبية العقدية والإسقاطات المئوية لتغير المناخ، والتغيرات في تقلبية المناخ. وسيكون التركيز على تحديد الظواهر التي تتيح درجة ما من إمكانية التنبؤ، وعلى تعزيز نظم الرصد وتمثيل البيانات التي تلتقط إشارة إمكانية التنبؤ في الظروف الأولية للتكهن، وإنشاء نظم تنبؤ قادرة على أن تمثل على نحو واقعي العمليات المرتبطة بجميع أشكال إمكانية التنبؤ بالمناخ، ومعالجة ناتج هذه النظم لتوفير تنبؤات احتمالية ذات مهارة كافية لأغراض التخطيط وصنع القرار. وتظهر البحوث المتعلقة بالتنبؤ العقدي للتقلبية الأطلسية متعددة العقود، والتقلبية العقدية للمحيط الهادئ نتائج أكثر دلالة بالنسبة لقطاع الأطلسي، يمكن أن تكون مفيدة للتنبؤ اللاحق بالتقلبات المناخية فوق أوروبا، وأفريقيا، وأجزاء من الأمريكتين. وسيكون ذلك هو مجال تركيز الجهود البحثية التجريبية الرئيسية. وبعض التغيرات المتسقة في الغلاف الجوي العالمي تتبع الثورات البركانية الرئيسية. فإذا حدث ثوران من هذا القبيل، قد تكون هناك حاجة إلى بحث تأثيره على التنبؤ المناخي على النطاق الزمني العقدي، والإسقاط المناخي على النطاقات الزمنية المئوية.

وستستمر البحوث المنهجية بشأن عوامل التأثير الإشعاعي للمناخ، وسيناريوهات الانبعاثات المستقبلية لغازات الدفيئة البشرية المنشأ، والجزئيات، والمواد المستنفدة للأوزون. وسيتم إقرار صلاحية الانبعاثات الماضية والحاضرة وتدفعات عوامل التأثير الإشعاعي على ضوء التدفقات والتركيزات المرصودة لهذه الغازات. وسيشكل هذا الإقرار مساهمة أساسية في وضع نظام عالمي متكامل لمعلومات غازات الدفيئة. وستستخدم إعادة التحليل والإسقاطات المناخية التي تستعمل نظماً نموذجية قورنت برصدات غازات الدفيئة وتدفعاتها وأظهرت مهارة في وصف دوران عوامل التأثير الإشعاعي، في توفير أفضل معلومات ممكنة لتدابير تخفيف آثار تغير المناخ.

وسيمثل إنجاز متوخي رئيسي للبحوث المناخية في مساهمتها في تقرير التقييم الخامس AR5 الذي تصدره قريباً، الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ IPCC. وسيشمل التقييم أربعة تقارير، ألا وهي أساس العلم الفيزيائي؛ وتأثيرات تغير المناخ والتكيف معه وسرعة التأثير به والتخفيف من آثاره؛ وتقرير تجميعي. وبعد نشر تقرير التقييم الخامس الذي سيبدأ في أيلول/سبتمبر 2013 سيتعين استعراض أنشطة ركيزة RMP التي تنفذ ضمن الإطار GFCS وبعض المكونات الأخرى

لخطة تنفيذ الإطار وتعديل هذه الأنشطة بالاعتماد على النتائج الجديدة للأبحاث. وستشمل الاتجاهات والمواضيع المحتملة للبحوث المقبلة دور عوامل التأثير المناخي طويلة العمر وقصيرته في تغير المناخ، والتغيرات في تواتر حدوث الظواهر المتطرفة في درجة الحرارة، والهطول، والعواصف في المناطق المدارية وخارج المناطق المدارية في المناخ الآخذ في التغير، والتقلبات في نشاط الأعاصير المدارية على النطاق الزمني العقدي، والعمليات المسؤولة عن تبادل غازات الدفيئة مع النظم الإيكولوجية الأرضية، وتفاعلات السحب، والأهباء الجوية، والهطول، والإشعاع ومساهماتها في حساسية المناخ باتباع مجموعة من النهج العلمية بما في ذلك نماذج ترانسية، إلخ. ويجري إعداد خطط لحجم كبير من البحوث بشأن التأثير بالمناخ وتأثيراته والتكيف معه (PROVIA، 2013).

وسيوضع برنامج بحثي شامل بشأن جميع العوامل المسهمة في المتوسط العالمي لارتفاع مستوى سطح البحر والتغيرات الإقليمية بغية التقليل إلى حد كبير من أوجه عدم اليقين المتبقية وإعداد توصيات معنية بالمعلومات لإدارة المنطقة الساحلية. وسيعتمد البرنامج على الأنشطة ذات الصلة في قطاعات أخرى وعلى نتائج تقرير التقييم الخامس للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ. ومن بين النواتج المستقبلية الكثيرة المحددة، سيستهدف البرنامج العالمي للبحوث المناخية مع شركاء من مثل المراقبة العالمية للغلاف الجليدي (GCW)، إنتاج تقييم عن حالة الغلاف الجليدي في القرن الحادي والعشرين مع إجراء تقديرات لمساهمات الغلاف الجليدي في موارد المياه المستقبلية، وتقييم للتغيرات الإقليمية في ارتفاع مستوى سطح البحر مع تقديم إرشادات بشأن الظواهر المتطرفة المتوقعة فيما يتعلق بمستوى سطح البحر.

### أصعب المسائل في علم المناخ التنبؤي

ثمة عدة مشاكل بالغة الصعوبة فيما يتعلق بعلم المناخ كان فيها التقدم في تطوير تقنيات ماهرة للتنبؤ أبطأ إلى حد كبير، من المنشود. وهي تشمل التنبؤ بمراحل الموسميات وما يرتبط بها من هطول، والتنبؤ بالظواهر المعيقة، وعزو الاتجاهات والتغيرات في نشاط الأعاصير المدارية، وإلى حد ما، تقليل بعض الأخطاء المنهجية في النماذج المناخية. ولا يمكن تحديد موعد تحقيق التقدم في مجالات البحوث المناخية هذه بدقة أو حتى ضمانه. فأوجه التقدم المستجدة في القوة الحاسوبية من شأنها دعم التطوير المنسق للنماذج المناخية ذات الدرجة الكبيرة من التطور وما يتعلق بها من تجريب يتركز على ديناميات النماذج، وعمليات المنطقة المتاخمة، والسحب، والحمل الحراري، والهطول (بما في ذلك استخدام "تحديد البارامترات الفائقة" للمعالجة الأكثر وضوحاً لبعض عمليات النطاق الشبكي الفرعي)، وموجات الجاذبية، والأهباء الجوية، وعمليات سطح الأرض، وتفاعلاتها عبر النطاقات. وستبلغ أي نتيجة إيجابية فيما يتعلق بتناول هذه المشاكل "المستعصية" في علم المناخ، لتنفيذها في خدمات أكثر تشغيلية، ولأغراض صنع القرار.

### معالجة عدم اليقين وتحسين صنع القرار فيما يتعلق بالمخاطر المتصلة بالمناخ

يُفترض أن يصل مدى إمكان التنبؤ القطعي الماهر بالطقس وعناصره إلى أسبوعين بسبب عدم الخطية الملازمة للنظام. ومع ذلك، فإن التنبؤ بالمناخ وبظواهره الشاذة ممكن، بدرجة ما، لأنه تنبؤ بإحصاءات الطقس التي تتطور على النطاقات الزمنية الأطول نتيجة لعدد من الأسباب، بما في ذلك التأثير الطبيعي، والناجم عن النشاط البشري، كما يعدل بتفاعلات الغلاف الجوي مع المحيطات والبر والدورة السنوية. ويساعد استخدام المجموعات متعددة النماذج في تقييم عدم اليقين في التنبؤ المناخي، ولاسيما، من خلال ربطه بالمسارات المنتشرة لأحاد التنبؤات المناخية. وهذا النهج يمكن استخدامه بكفاءة شديدة بالنسبة للتنبؤ بالطقس، وفي التنبؤات المناخية الأقصر مدى، لكن التنبؤات المناخية الأطول أجلاً لا يمكن غالباً إقرارها على ضوء الرصدات. وبالتالي فإن مصداقيتها يتعين أن تقيّم من خلال براهين متعددة، من مثل الاتفاق عبر النماذج والنهج، وأداء النماذج في تمثيل المناخات والعمليات الرئيسية المرصودة، وفهم آثار الانحرافات المنهجية في النماذج وفهم العمليات التي تستند إليها الاستجابات المسقطّة. وتنتج عن تعقد جميع هذه النهج ثغرة كبيرة قائمة حالياً بين احتياجات المستخدمين لمعلومات قابلة للتنفيذ وقيمة، وقدرة الخدمات المناخية على خدمة تلك الاحتياجات.

ولذلك على البحوث المناخية، كي تكون مفيدة لخدمات المعلومات المناخية، التزام بتوفير إرشادات فعالة بشأن المعلومات المناخية وتمكين المستخدمين من الاستفادة منها على نحو أيسر وأكثر فعالية، والتقليل إلى أدنى حد من إمكانات إساءة تفسير أو إساءة استخدام المعلومات المناخية المعقدة، والمساعدة في فهم حدود استخدام المعلومات المناخية. وفي نهاية المطاف، يهتم المستخدمون في المقام الأول بقيمة استخدام معلومات التنبؤات، وهو أمر مختلف بصورة واضحة عن جودتها أو عدم يقينها. وتتعلق القيمة بالفوائد الناتجة عن استخدام المعلومات المناخية ولذلك فإنها ترتبط بقدرة المستخدمين على اتخاذ قرارات عن علم وإدارة التصدي للمخاطر المناخية. والنهج الخاصة بتزويد متخذي القرارات في الشؤون المعتمدة على المناخ، بالمعلومات، يمكن أن تكون محددة في المجالات ذات الأولوية للإطار.

#### النشاط

سيركز هذا النشاط على تحسين قدرة المستخدمين على إدماج المعلومات المناخية غير اليقينية في عمليات صنع قراراتهم بغية التأهب للمخاطر المتصلة بالمناخ وإدارة التصدي لها. وسيشارك النشاط كلا مستخدمي المعلومات المناخية ومقدميها في استحداث تقنيات لاستخلاص معلومات مفيدة وقابلة للتنفيذ من أجل قراراتهم، والاستفادة على نحو أكثر فعالية من قدرات التنبؤ المستجدة في علم المناخ. وعلى سبيل المثال، وسيستعرض المعرفة في هذا المجال، ويضع إرشادات بشأن تحديد سمات وظيفة كثافة الاحتمالات بالنسبة للظروف المناخية المتنبأ بها، وتحقيق المستوى الأمثل للمعلومات والنواتج والخدمات المناخية من أجل المستخدمين ذوي الاحتياجات المحددة. وستبحث طرق تكميلية لتقدير عدم يقين تشغيل المجموعات متعددة النماذج. وستوضح دراسات حالة متعددة التخصصات، كيف يمكن للمعلومات المناخية القائمة تحسين صنع القرار في كل قطاع من القطاعات ذات الأولوية للإطار. وسيوضع مشروع بحثي متعدد التخصصات يرمي إلى تحسين عمليات صنع القرار وإدارة التصدي للمخاطر المناخية.

#### الرصدات المناخية المستندة إلى البحوث وتطوير مجموعة البيانات

معظم الأنشطة المقترحة في هذا المجال مشتركة مع تلك الواردة في مرفق ركيزة الرصد والمراقبة OBS. ويشكل تطوير نظام رصد المناخ وتحقيق مستواه الأمثل واستمراره متطلبات هامة للإطار GFCS. ويصف مرفق ركيزة RMP فقط الأنشطة ذات المكون البحثي القوي.

وفي مجال الرصدات، و(إعادة) معالجة، و(إعادة) تحليل الرصدات التاريخية، هناك حاجة ماسة لبحث وتطوير تقنيات الرصد القادرة على المساعدة في سد الثغرات في الرصدات في المناطق القطبية والجبلية (أي في المناخ البارد)، وتعزيز الرصدات في المحيطات العميقة وفي الأجزاء العليا من الغلاف الجوي، وفي بدء رصد أكثر فعالية للغلاف الجوي والمحيطات، وللمتغيرات الكيميائية والبيولوجية البرية. ويمكن للبحث العلمي أن يساعد في الدعوة إلى تخصيص استثمارات مستدامة في نظم الرصد من خلال توضيح القيمة المضافة للنواتج الناشئة عن الرصدات. وهناك حاجة أيضاً إلى كفاءة أن تشمل نظم الرصد الحديثة المتغيرات الهامة من أجل استهلال ومعايرة وإقرار النماذج المناخية التنبؤية. ويشمل هذا رصدات المحيطات وغطاء الجليد البحري. وقد وضعت التجربة العالمية لتمثل بيانات المحيطات (GODAE) أسس تمثل بيانات المحيطات من أجل كشف تغير المناخ والتنبؤ المناخي التجريبي. ويمكن حالياً تمثيل رصدات المحيطات بصفة منتظمة في نماذج لإنتاج مجموعات بيانات متسقة تمثل حالة المحيط إلى عمق كبير بما فيه الكفاية.

وكما ذكر آنفاً، تلزم أوجه تقدم هامة في فهم التطور الماضي والحالي، ومن ثم رصدات لكيمياء الغلاف الجوي والمحيطات لإدراج التوزيعات المكانية والزمنية لغازات الدفيئة الموجودة منذ وقت طويل، والأنواع المتفاعلة، والأهباء الجوية والتقديرية المقابلة للتأثير الإشعاعي. وعلى سبيل المثال، فإن رصدات هامة كثيرة تتعلق بالكيمياء وتوضع وتنفذ بصفة رئيسية في ميدان البحوث وغالباً ما يكون ذلك في مؤسسات أكاديمية. وتعنى هذه البحوث بالتكوين الكيميائي والخصائص الفيزيائية للأهباء الجوية وتدفقات الكربون بين سطح الأرض والغلاف الجوي، وآليات التغذية المرتدة بين الدورات البيوجيوكيميائية للنيتروجين والكربون. وحيوية برنامج المراقبة العالمية للغلاف الجوي التابع للمنظمة WMO الذي توجهه

الدوائر الجامعية بدرجة كبيرة كما أنه موجه نحو البحوث، حيوية مفيدة للاستكشاف العالمي لغازات الدفيئة والأهباء الجوية ورسم خرائط لها في سياق التأثير الإشعاعي. ويلزم إجراء انتقال منهجي وحكيم لهذه الرصدات التي تنفذ بأسلوب بحثي، إلى نمط أكثر عملية.

## الأنشطة

ستستمر البحوث بشأن الرصدات المناخية الساتلية بما في ذلك خوارزمياتها ومعايرتها (Trenberth وآخرون، 2011). وستنشأ المعالجة شبه التشغيلية، المنسقة المستمرة لبيانات السواتل البيئية من أجل مراقبة المناخ (SCOPE-CM). وستوضع خوارزميات استرجاعية لمتغيرات مناخية أساسية إضافية وستنشأ سجلات بيانات مناخية أساسية (CERs) وسجلات CDRs مواضعية. وستستعرض إمكانات إجراء عمليات معايرة شاملة ناجحة لأجهزة الاستشعار الساتلية القديمة والجديدة التي تتطلب مدخلات علمية رئيسية. وستستخدم رصدات مستقلة وتحليل للرصدات تجريبه وسائل ونظم أخرى لتحسين موثوقية الاستنتاجات الخاصة بمختلف جوانب كشف تقلبية المناخ وتغيره. وسيجري تقييم دولي لأولويات البحوث اللازمة لسد الثغرات القائمة في استمرارية ودقة وكفاءة مراقبة المناخ، سواء من الفضاء أو في الموقع، وبناء نظام تشغيلي عالمي لرصد المناخ. وسينتج هذا التقييم توصيات للانتقال من البحوث إلى القدرة العملية وتحديد أوجه التدخل اللازمة لمنع حدوث ثغرات خطيرة في الرصدات المتعلقة بالمناخ التي تديرها وكالات وطنية ودولية كثيرة.

وستستمر إعادة معالجة البيانات المناخية كثيفة البحث، المنسقة في الوكالات والمراكز المشاركة. وسيستوع نطاق عمليات إعادة تحليل الأرصاد الجوية وفترة تغطيتها، وستبدأ أنواع جديدة من إعادة التحليل (على سبيل المثال لكيمياء الغلاف الجوي، والغلاف الجليدي، إلخ.) لاسيما التي تشمل التقارن بين المكونات المختلفة للنظام المناخي. وسيستمر تطوير معايير البيانات الشرحية وبيان "نضوج" مجموعات البيانات. كما سيستمر وضع معايير لتمثيل وتوثيق البيانات المناخية للنماذج والرصدات المنتجة التي تتبع اصطلاحات البيانات الشرحية الخاصة بالمناخ والتنبؤات (CF). وستستفيد إعادة معالجة البيانات وإعادة التحليل وكذلك الرصدات والبحوث الخاصة بالمناخ الماضي استفادة كبيرة من أنشطة إنقاذ البيانات المناخية، المعززة المخططة من خلال المرفق الخاص بركيزة الرصد والمراقبة OBS.

وستزيد ركيزة البحث والنمذجة والتنبؤ إمكانية الوصول إلى البيانات المناخية ذات الصلة، على نحو مطرد. وسيعزز سجل وحيد لجميع مجموعات البيانات الرصدية الشبكية والمعالجة، مماثل لأرشيف مشروع المقارنة بين النماذج المتقارنة CMIP الخاص ببيانات النماذج، ويزود المستخدمين بإمكانية وصول يسيرة إلى البيانات/ المعلومات في نسق موحد، وبيسر المقارنة بينها والاقتراب الدقيق منها، وعلى الأرجح باتباع النهج الذي اقترحه مبادرة Obs4MIPS. وسيستمر تطوير معايير واصطلاحات البيانات الشرحية، من مثل المناخ والتنبؤ، وسيستمر بيان مدى "نضج" مجموعة البيانات. وبالمثل، سيواصل البرنامج العالمي للبحوث المناخية الاتصال على نطاق واسع بشأن جميع جوانب أنشطة إعادة التحليل، لإنشاء قاعدة معرفية لجميع مستخدمي عمليات إعادة التحليل، وبيسر مواصلة تطوير وزيادة استخدام نواتج إعادة التحليل لدى فئات من المستخدمين تتجاوز فئات المستخدمين عالية التخصص الحالية (<http://reanalyses.org>). وسينسق هذا العمل مع نظام معلومات الخدمات المناخية وسيعتمد على المقدر، والقدرات الوظيفية ومعايير البيانات التي يوفرها نظام معلومات المنظمة (WMO) (WIS).

وبالاعتماد على نواتج الدراسات الخاصة بإمكانية التنبؤ، ستعزز الاحتياجات اللازمة لتحقيق أوجه تقدم في رصدات المحيطات، لاسيما في المنطقتين القطبيتين. وسيكثف البحث بشأن تمثيل البيانات الخاص بدرجة حرارة المحيط، والملوحة، والطوبوغرافيا الدينامية في جميع المحيطات، بما في ذلك في الطبقات الأعمق من الطبقات التي يمكن أن يصل إليها حالياً برنامج صفيحة الأوقيانوغرافيا الجيروتروفية في الوقت الفعلي Argo. وستستخدم أجهزة الاستشعار الساتلية الجديدة لهذا الغرض. وسيتم هذا من إصدار خلاصات تجميعية جديدة لبيانات المحيطات وإنتاج مجموعة من التنبؤات الأوقيانوغرافية بما في ذلك التنبؤ بالجليد البحري في المنطقتين القطبيتين وفي البحار الهامشية ذات غطاء الجليد البحري. وستعزز أيضاً نظم الرصد البيوجيوكيميائي للمحيطات والنظم الإيكولوجية.

وكما أشير في مرفق ركيزة الرصد والمراقبة OBS، سيوضع نظام معلومات يشمل تعزيز القياسات الكيميائية الإقليمية النطاق. وسيوفر النظام معلومات منتظمة خاصة بكل إقليم عن حالة الاحترار الذي تولده غازات الدفيئة، ومعدل زيادة غازات الدفيئة، وإسقاطات بالنسبة للعقود المقبلة التي ستتخذ خلالها تدابير للتكيف وسيعتمد عليها نجاح تدابير التكيف. وسيكفل التنسيق الضروري فيما بين المنظمة WMO، والنظام العالمي لرصد المناخ GCOS، والفريق المخصص المعني برصدات الأرض - الكربون، والمشاريع الإقليمية مثل نظام رصد الكربون المتكامل في أوروبا ICOS، وكربون أمريكا الشمالية (CarboNA)، وتنسيق جهود مماثلة وشبكات أخرى قائمة في أنحاء العالم.

## التذييل 4

### قائمة المراجع

Asrar, G. R., A. Busalacchi and J. Hurrell, 2012: Developing plans priorities for climate science in service to society, Eos, Transactions American Geophysical Union, Volume 93, No. 12, p. 128 DOI: 10.1029/2012EO120007

Brunet, G., et al., 2010: Toward a seamless process for the prediction of weather and climate: the advancement of sub-seasonal to seasonal prediction. Bull. Amer. Met. Soc., 1397-1406

D. Campbell-Lendrum et al., 2009: Health and climate change : a roadmap for applied research. The Lancet, v. 373, Issue 9676, pp. 1663 – 1665, doi: 10.1016/S0140-6736(09)60926-0

الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ IPCC، "، GCOS-117، WCRP-127، IGBP-58، الوثيقة الفنية للمنظمة (WMO) للهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ، 2008: بحوث ورصدات تغير المناخ المستقبلي: WCRP و IGBP التعلم من تقرير التقييم الرابع رقم 1418

Global Environmental Change and Human Health: Global Environmental Change and Human Health. Science Plan and Implementation Strategy (GECHH), 2007: U. Confalonieri and A. McMichael (Eds), ESSP Report No. 4, 90 pp.

Giorgi, F., C. Jones, and G.R. Asrar, 2009: Addressing climate information needs at the regional level: the CORDEX framework. World Meteorological Organization Bulletin, Volume 58, No. 3, pp. 175-183

تقرير فرقة العمل رفيعة المستوى، 2011: استغلال المعارف المناخية من أجل العمل: إطار عالمي للخدمات المناخية – تمكين الأشد ضعفاً

Ingram, J., P. Erickson, and D. Liverman (Eds.) 2010: Food security and global environmental change. 2010, ISBN 978-1-84971-127-2 (hardback) – ISBN 978-1-84971-128-9 (pbk.)

Lemos, M., et al., 2012: Building adaptive capacity to climate change in less developed countries. – WCRP OSC position papers,  
<http://conference.2011.wcrp-climate.org/documents/Lemos.pdf>

Nobre, C., et al., 2010: Addressing the complexity of the Earth system. Bull Amer. Met. Soc., 91, 1389-1396

Portier, C.J., et al., 2010 : A Human Health Perspective on Climate Change. Environmental Health Perspectives and the National Institute of Environmental Health Sciences.

برنامج الأبحاث في مجال قابلية التأثر بتغير المناخ وأثاره والتكيف معه PROVIA، 2013: أولويات البحوث العالمية لبرنامج PROVIA (طور الإعداد)

Shapiro, M.A., 2010: An Earth-system prediction initiative for the 21<sup>st</sup> century. Bull. Amer. Meteor. Soc., 91, 1377-1388

Sivakumar et al., 2010: Changing Climate and Demands for Climate Services for Sustainable Development

Trenberth, K.E., et al., 2010 : Challenges of a sustained climate observing system. – WCRP OSC position papers,

<http://conference2011.wcrp-climate.org/documents/Trenberth.pdf>

إستراتيجية الأمم المتحدة الدولية للحد من الكوارث، 2011: تقرير التقييم العالمي بشأن الحد من مخاطر الكوارث. جنيف، سويسرا: الأمم المتحدة، طبعة على الإنترنت، ISBN 978-92-1-132030-5،

<http://www.preventionweb.net/english/hyogo/gar/2011/en/home/index.html>

WCRP، 2009: خطة تنفيذ البرنامج العالمي للبحوث المناخية 2010-2015، WCRP، 2009، الوثيقة الفنية للمنظمة (WMO) رقم 1503

WCRP، 2005: الإطار الإستراتيجي للبرنامج العالمي للبحوث المناخية WCRP 2005-2015 "الرصد والتنبؤ المنسق لنظام الأرض"، آب/ أغسطس 2005، WCRP-123، الوثيقة الفنية للمنظمة (WMO) رقم 1291

WCRP، 2013: تقرير الإنجاز للبرنامج العالمي للبحوث المناخية، تقرير المنظمة WMO رقم 2013/3، الصفحة 82

WHO 2009: حماية الصحة من تغير المناخ. تحقيق الارتباط بين العلم والسياسة والناس. WHO، الصفحة 36

WMO، 2009: تقرير فرقة العمل المعنية بالبحوث التابعة للمجلس التنفيذي ECRTT عن التحديات والفرص في مجال البحوث بشأن المناخ، والطقس والماء والبيئة، الوثيقة الفنية للمنظمة (WMO) رقم 1496

WWRP، 2009: الخطة الإستراتيجية لتنفيذ البرنامج العالمي لبحوث الطقس التابع للمنظمة WMO (2009-2017)، WWRP 2009-2، الوثيقة الفنية للمنظمة (WMO) رقم 1505

## المختصرات المستخدمة

شبكة آسيا والمحيط الهادئ لبحوث تغير المناخ العالمي	APN
كربون أمريكا الشمالية	CarboNA
برنامج المعلومات الخاصة بمخاطر الكوارث	CAPRA
لجنة علوم الغلاف الجوي التابعة للمنظمة WMO	CAS
لجنة النظم الأساسية التابعة للمنظمة WMO	CBS
برنامج البحوث المعني بتغير المناخ والزراعة والأمن الغذائي	CCAFS
لجنة علم المناخ التابعة للمنظمة WMO	CCI
التحقق من سلامة نماذج كيمياء المناخ	CCMVal
تنمية القدرات	CD
سجل البيانات المناخية	CDR
الفريق الاستشاري للبحوث الزراعية الدولية	CGIAR
مشروع التنبؤ التاريخي بالنظام المناخي	CHFP
لجنة الهيدرولوجيا التابعة للمنظمة WMO	CHy
خدمات المعلومات والتنبؤات المناخية التابعة لبرنامج المناخ العالمي WCP	CLIPS
مشروع المناخ والغلاف الجليدي	ClIC
المشروع الخاص بتقلبية المناخ وإمكانية التنبؤ به	CLIVAR
المرحلة 5 من مشروع المقارنة بين النماذج المتقارنة	CMIP5
مشروع المقارنة بين النماذج المتقارنة	CMIP
مشروع التجريب المنسق لتقليص النطاقات المناخية الإقليمية التابع للبرنامج العالمي للبحوث المناخية WCRP	CORDEX
نظام معلومات الخدمات المناخية	CSIS
مركز الاختبارات المناخية	CTB
بحوث الحد من مخاطر الكوارث	DRR
المجلس التنفيذي	EC
المركز الأوروبي للتنبؤات الجوية متوسطة المدى	ECMWF
فرقة الخبراء التابعة للمجلس التنفيذي للمنظمة WMO والمعنية بالرصدات والبحوث والخدمات القطبية	ECPORS
فرقة العمل المعنية بالبحوث التابعة للمجلس التنفيذي للمنظمة WMO	ECRTT
مشروع التقسيم الشبكي لسطح الأرض	ESG
شراكة الدراسة العلمية لنظام الأرض	ESSP
نظام الإنذار المبكر	EWS
منظمة الأغذية والزراعة	FAO
سجل البيانات المناخية الأساسية	FCDR
نظم الإنذار المبكر بالمجاعة التابعة لشبكة الوكالة الأمريكية للتنمية الدولية	FEWS NET
المراقبة العالمية للغلاف الجوي	GAW
النظام العالمي للمعلومات والإنذار المبكر في مجال الأغذية والزراعة التابع لمنظمة الأغذية والزراعة FAO	GIEWS
النظام العالمي لرصد المناخ	GCOS
المراقبة العالمية للغلاف الجليدي	GCW



النظام العالمي لمعالجة البيانات والتنبؤ	GDPFS
التغير البيئي العالمي والصحة البشرية	GECHH
الفريق المخصص المعني برصدات الأرض	GEO
التجربة العالمية لدورتي الطاقة والماء	GEWEX
الإطار العالمي للخدمات المناخية	GFCS
غازات الدفيئة	GHG
التجربة العالمية لتمثيل بيانات المحيطات	GODAE
النظام العالمي لرصد المحيطات	GOOS
المراكز العالمية لإنتاج التنبؤات	GPC
الشبكة العالمية لرصد الأرض	GTN
الشبكة العالمية لرصد الأرض للأغراض المتعلقة بالأنهار الجليدية	GTN-G
الشبكة العالمية لرصد الأرض للأغراض المتعلقة بالهيدرولوجيا	GTN-H
الشبكة العالمية لرصد الأرض للأغراض المتعلقة بمستوى/ مساحة البحيرات	GTN-L
الشبكة العالمية لرصد الأرض للأغراض المتعلقة بالتربة الصقيعية	GTN-P
الشبكة العالمية لرصد الأرض للأغراض المتعلقة بتصريف الأنهار	GTN-R
النظام العالمي لرصد الأرض	GTOS
مشروع النظام العالمي للمياه	GWSP
فرقة العمل رفيعة المستوى	HLT
معهد البلدان الأمريكية لبحوث التغير العالمي	IAI
اللجنة العلمية الدولية المعنية ببحوث المنطقة القطبية الشمالية	IASC
نظام رصد الكربون المتكامل	ICOS
اللجنة الدولية للصليب الأحمر	ICRC
المجلس الدولي للعلوم	ICSU
البرنامج الدولي لدراسة كيمياء الغلاف الجوي	IGAC
البرنامج الدولي للغلاف الأرضي والغلاف الحيوي	IGBP
المجموعة الدولية لوكالات تمويل بحوث التغير العالمي	IGFA
البرنامج الدولي للأبعاد البشرية للتغير البيئي العالمي	IHDP
البرنامج الهيدرولوجي الدولي التابع لليونسكو	IHP
اللجنة الدولية الحكومية لعلوم المحيطات والمعنية بعلوم المحيطات والأرصاد الجوية البحرية التابعة لليونسكو	IOC
البحوث المتكاملة بشأن مخاطر الكوارث	IRDR
المعهد الدولي للبحوث المتعلقة بالمناخ والمجتمع	IRI
تكنولوجيا المعلومات	IT
اللجنة الفنية المشتركة بين المنظمة العالمية للأرصاد الجوية واللجنة الدولية الحكومية لعلوم المحيطات والمعنية بعلوم المحيطات والأرصاد الجوية البحرية	JCOMM
منتدى التوقعات الخاصة بالملايا	MALOF
تكنولوجيا المعلومات الخاصة بالمخاطر البيئية المسببة لالتهاب السحايا	MERIT
السجلات الرقمية للبيانات الشرحية العامة اللازمة لنمذجة المناخ	METAFOR
المراقبة والتقييم	M&E
المركز الوطني لبحوث الغلاف الجوي (الولايات المتحدة الأمريكية)	NCAR
مركز مناخي وطني	NCC
خدمات مناخية وطنية	NCS

منظمة غير حكومية	NGO
مرفق وطني للأرصاد الجوية والهيدرولوجيا	NMHS
الإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي (الولايات المتحدة الأمريكية)	NOAA
الرصد والمراقبة	OBS
رصدات للمرحلة 4 من مبادرة المقارنة بين النماذج المتقارنة (الإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء)	Obs4MIPS
مشروع التنبؤات القطبية التابع للبرنامج العالمي لبحوث الطقس WWRP	PPP
برنامج الأبحاث في مجال قابلية التأثير بتغير المناخ وآثاره والتكيف معه	PROVIA
المنتدى الإقليمي للتوقعات المناخية	RCOF
مركز مناخي إقليمي	RCC
البحث والنمذجة والتنبؤ	RMP
المبادرة دون الفصلية إلى الفصلية	S2S
الفريق العامل المعني بالتطبيقات البحثية المجتمعية والاقتصادية التابع للبرنامج العالمي لبحوث الطقس	SERA
الدول النامية الجزرية الصغيرة	SIDS
العمليات الستراتوسفيرية ودورها في المناخ	SPARC
درجة حرارة سطح البحر	SST
نظام التحليل والبحث والتدريب بشأن التغير العالمي	START
تجربة البحث الخاصة بنظم الرصد وبإمكانية التنبؤ	THORPEX
المجموعة العالمية التفاعلية العظمى لتجربة THORPEX	TIGGE
برنامج التواصل مع المستخدمين	UIP
الأمم المتحدة	UN
برنامج الأمم المتحدة الإنمائي	UNDP
برنامج الأمم المتحدة للبيئة	UNEP
منظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة	UNESCO
منظمة الأمم المتحدة للطفولة	UNICEF
اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ	UNFCCC
فوق البنفسجية	UV
سرعة التأثير والتأثيرات والتكيف	VIA
برنامج المناخ العالمي	WCP
البرنامج العالمي للبحوث المناخية	WCRP
البرنامج العالمي للخدمات المناخية	WCSP
برنامج الأغذية العالمي	WFP
الفريق العامل المعني بالمناخ الإقليمي التابع للبرنامج العالمي للبحوث المناخية WCRP	WGRC
النظام العالمي المتكامل للرصد التابع للمنظمة WMO	WIGOS
نظام معلومات المنظمة WMO	WIS
منظمة الصحة العالمية	WHO
المنظمة العالمية للأرصاد الجوية	WMO
البرنامج العالمي لبحوث الطقس التابع للمنظمة WMO	WWRP
المراقبة العالمية للطقس	WWW
سنة الحمل الحراري المداري	YOTC

لمزيد من المعلومات يرجى الاتصال بالجهات التالية:

## **World Meteorological Organization**

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

### **Communications and Public Affairs Office**

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

E-mail: [cpa@wmo.int](mailto:cpa@wmo.int)

### **Global Framework for Climate Services**

Tel.: +41 (0) 22 730 85 79/82 36 – Fax: +41 (0) 22 730 80 37

E-mail: [gfcs@wmo.int](mailto:gfps@wmo.int)

[www.wmo.int](http://www.wmo.int)