الأمم المتحدة A/AC.105/1215

الجمعية العامة

Distr.: General
28 October 2019
Arabic
Original: English

لجنة استخدام الفضاء الخارجي
في الأغراض السلمية

تقرير عن حلقة العمل حول المبادرة الدولية بشأن طقس الفضاء

(تريسته، إيطاليا، ٢٠ – ٢٤ أيار/مايو ٢٠١٩)

أولاً– مقدمة

١– ترجع جذور المبادرة الدولية بشأن طقس الفضاء، التي أنشئت في عام ٢٠٠٩، إلى النجاح الذي شهدته السنة الدولية للفيزياء الشمسية ٢٠٠٧ (الوثيقة A/64/20، الفقرة ١٥٥). ولقد ثبت أن برنامج عمل المبادرة يوفر إطاراً للتعاون بين أفرقة العلماء، ويمثل نموذجاً للعمل الدولي المشهود في تشغيل الأجهزة وجمع وتحليل البيانات ونشر النتائج العلمية. وقد أنشأت المبادرة منصة لنهج منطلق من القاعدة لإيجاد مجتمعات ذات دراية بطقس الفضاء، وخصوصاً في البلدان النامية، والعمل معا كشبكة لتبادل الأفكار والمعلومات والبيانات، ولإعداد مشاريع مشتركة.

٢– ولا تزال المبادرة تتوسع وتنشر صفائف لأجهزة جديدة وموجودة. وهناك في الوقت الحاضر ١٩ صفيفة أجهزة منتشرة على نطاق العالم تضم نحو ١ ٠٤٥ جهازاً منشوراً لتسجيل بيانات عن التفاعلات الشمسية–الأرضية، من الانقذافات الكتلية الإكليلية إلى تغيرات المحتوى الإلكتروني الكامل للغلاف الأيوني. ويمكن العثور على معلومات مفصَّلة عن مختلف الشبكات في موقع المبادرة الشبكي (www.iswi-secretariat.org). وتوفَّر الأجهزة للمؤسسات المستضيفة من قبل كيانات موجودة في أرمينيا وإسرائيل وألمانيا والبرازيل وسويسرا وفرنسا والولايات المتحدة الأمريكية واليابان. وبوجه عام، يتولى توفير الأجهزة والبيانات العالم الرئيسي أو الباحثُ الرئيسي في المشروع التابع للمبادرة. ويوفر البلد المستضيف الموارِدَ البشرية والمرافق والدعم العملياتي لتشغيل أجهزة المشروع، ويجري هذا عادة في جامعة محلية. ويصبح العلماء المستضيفون جزءاً من الفريق العلمي، ويجري تبادل جميع البيانات ونتائج تحليلها ضمن إطار الفريق، ثم تتاح لجميع المستعملين.

الرجاء إعادة استعمال الورق

٣- وتتولى اللجنة التوجيهية التابعة للمبادرة تنسيق حلقات العمل والدورات التدريبية وأنشطة التعليم والتوعية في مختلف أنحاء العالم، بدعم من أمانة المبادرة، التي يقع مقرها في مركز غودارد للطيران الفضائي التابع للإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء (ناسا). وتتواصل الأمانة مع مكتب شؤون الفضاء الخارجي لدى تنفيذ أنشطتها.

٤- وترمي أنشطة المبادرة إلى تيسير التعاون بين العلماء الباحثين في المواقع ذات الأهمية العلمية وإلى تشجيع البحوث في البلدان ذات الخبرة الفنية في بناء الأجهزة العلمية. ويساعد تطوير ودمج الرؤى العلمية المتبصرة في فهم أساسها العلمي، وكذلك إعادة بناء طقس الفضاء القريب من الأرض والتنبؤ به.

٥- وتُعقَد الاجتماعات السنوية للجنة التوجيهية للمبادرة على هامش دورات اللجنة الفرعية العلمية والتقنية التابعة للجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية. ويناقش المشاركون في الاجتماعات حالة تشغيل وتنسيق مختلف صفائف الأجهزة التابعة للمبادرة والاستخدام العملياتي لبيانات طقس الفضاء.

٦- وينشر المركز الدولي لعلوم طقس الفضاء وتدريسها، التابع لجامعة كيوشو في اليابان، نشرة إخبارية دورية عن المبادرة، في حين تتولى أكاديمية العلوم البلغارية صيانة الموقع الشبكي للمبادرة.

٧- وبغية استعراض نتائج تشغيل صفائف أجهزة المبادرة ومناقشة سبل ووسائل مواصلة أنشطة البحث والتدريس في مجال طقس الفضاء، عقدت المبادرة حلقة عمل في مركز عبد السلام الدولي للفيزياء النظرية، الكائن في تريسته، إيطاليا، من ٢٠ إلى ٢٤ أيار/مايو ٢٠١٩. واشترك في تنظيم حلقة العمل كل من المركز الدولي ووكالة ناسا وكلية بوسطن واللجنة الدولية المعنية بالنظم العالمية لسواتل الملاحة. وتلقت الحلقة دعماً ورعاية من مكتب شؤون الفضاء الخارجي ووكالة الفضاء الأوروبية واللجنة العلمية المعنية بالفيزياء الشمسية-الأرضية وكلية بوسطن ومعهد الملاحة والاتحاد الأوروبي والولايات المتحدة، من خلال اللجنة الدولية، والاتحاد الدولي للجيوديسيا والجيوفيزياء، ومركز بحوث الغلاف الجوي التابع للوكالة الوطنية لبحوث الفضاء والتنمية في نيجيريا.

٨- ويتضمن هذا التقرير عرضاً لخلفية حلقة العمل وأهدافها وبرنامجها ويقدم ملخصاً لملاحظات وتوصيات المشاركين. وقد أُعدَّ التقرير لكي يُقدم إلى لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية في دورتها الثالثة والستين وإلى لجنتها الفرعية العلمية والتقنية في دورتها السابعة والخمسين، اللتين ستعقدان في عام ٢٠٢٠.

ألف- الخلفية والأهداف

٩- على مدى العقد الماضي، كانت ظواهر طقس الفضاء، التي تتسبب فيها التقلبات الشمسية وأثرها على مناخ الأرض وغلافها الجوي وبيئتها الفضائية موضع اهتمام دولي، مع أن الجهود بدأت أثناء السنة الدولية للجيوفيزياء، في عام ١٩٥٧. وقد كان لسياسات البيانات المفتوحة التي

اتبعتها وكالات الفضاء والتعاون الدولي في البعثات الفضائية فائدة قصوى في إحراز تقدم علمي مهم في مجال الفيزياء الشمسية-الأرضية.

١٠- وقد اضطلعت اللجنة الدولية المعنية بالنظم العالمية لسواتل الملاحة بدور مهم في برنامج المبادرة، نظراً لأهمية أجهزة استقبال النظم العالمية لسواتل الملاحة في تحسين فهم العمليات الدينامية التي تحدث في الغلاف الجوي لكوكب الأرض بفعل ظواهر طقس الفضاء القصوى والتفاعل الشمسي-الأرضي وتأثيراتهما على السواتل.

١١- وتماشيا مع مناقشات اللجنة الفرعية العلمية والتقنية حول موضوع طقس الفضاء (الوثيقة A/AC.105/1202، الفقرات ١٩١-٢٠٩)، تمثلت أغراض حلقة العمل فيما يلي: (أ) توعية الدول الأعضاء بشأن أثر طقس الفضاء؛ و(ب) التركيز على نشر أجهزة جديدة، خصوصاً في البلدان النامية؛ و(ج) مناقشة طرائق تحليل بيانات طقس الفضاء؛ و(د) التركيز على نتائج البحوث الجديدة واستنتاجاتها؛ و(ه) التشجيع على زيادة التعاون في إقامة الشراكات بين صفائف أجهزة المبادرة.

باء- البرنامج

١٢- في الجلسة الافتتاحية لحلقة العمل، ألقى كل من مدير مركز عبد السلام الدولي للفيزياء النظرية وممثل وكالة ناسا كلمة ترحيبية وكلمة رئيسية. كما ألقى ممثل مكتب شؤون الفضاء الخارجي ملاحظات افتتاحية وقدم عرضاً إيضاحياً رئيسياً.

١٣- وكان برنامج حلقة العمل واسعاً ومتنوعاً، واستُهلت كل جلسة تقنية بكلمة رئيسية، تلتها عروض إيضاحية. وتناولت العروض الإيضاحية التقنية طائفة واسعة من المواضيع في المجالات التالية: (أ) أجهزة طقس الفضاء وبياناته؛ و(ب) نَمذَجَة طقس الفضاء؛ و(ج) دراسات طقس الفضاء الإقليمية؛ و(د) الفيزياء الشمسية؛ و(ه) اقتران الغلاف المغنطيسي والغلاف الأيوني والغلاف الحراري؛ و(و) آثار طقس الفضاء؛ و(ز) أنشطة الوكالات الدولية في مجال طقس الفضاء؛ و(ح) التوعية والتثقيف؛ و(ط) برامج طقس الفضاء الوطنية. ونظمت أيضاً ضمن إطار حلقة العمل جلسةٌ لعرض الملصقات. وعلى وجه الإجمال، قُدم ٦٢ عرضاً إيضاحياً وعُرض ٣٦ ملصقاً علمياً.

١٤- وأعد البرنامج مكتبُ شؤون الفضاء الخارجي ومركز عبد السلام الدولي للفيزياء النظرية، بالتعاون مع وكالة ناسا وكلية بوسطن.

١٥- ويمكن الاطلاع على العروض الإيضاحية المقدمة في حلقة العمل، وكذلك خلاصات الورقات المقدمة وبرنامج العمل ومواد المعلومات الأساسية، في الموقع الشبكي لمكتب شؤون الفضاء الخارجي (www.unoosa.org) وموقع المركز الدولي (http://indico.ictp.it/event/8682/).

جيم- الحضور

١٦- وجَّه مكتب شؤون الفضاء الخارجي ومركز عبد السلام الدولي للفيزياء النظرية ووكالة ناسا وكلية بوسطن دعوات إلى علماء ومهندسين ومدرسين من بلدان نامية وصناعية من جميع

المناطق الاقتصادية للمشاركة في حلقة العمل والإسهام فيها. واختير المشاركون على أساس خلفياتهم العلمية والهندسية والتدريسية وتجاربهم في تنفيذ المشاريع والبرامج التي تضطلع المبادرة بدور قيادي فيها. واضطلعت بالأعمال التحضيرية لحلقة العمل لجنة تنظيمية علمية دولية ولجنة تنظيمية محلية.

١٧- واستخدمت الأموال المقدمة من مكتب شؤون الفضاء الخارجي والمركز الدولي والجهات المشاركة في رعاية الحلقة لتغطية تكاليف السفر والإقامة والنفقات الأخرى لـ ٤٤ مشاركاً من ٣١ بلداً. وحضر حلقة العمل ما مجموعه ١١٥ خبيراً.

١٨- ومُثلت في حلقة العمل ٤٧ دولة عضواً هي: الاتحاد الروسي، إثيوبيا، أذربيجان، الأرجنتين، إسبانيا، ألمانيا، إندونيسيا، أوغندا، أوكرانيا، إيران (جمهورية-الإسلامية)، إيطاليا، باكستان، البرازيل، بلغاريا، بنغلاديش، بوركينا فاسو، البوسنة والهرسك، بيرو، تركيا، الجزائر، جورجيا، رواندا، زامبيا، سري لانكا، سلوفينيا، السودان، شيلي، الصين، غانا، فرنسا، فيجي، كازاخستان، كرواتيا، كوت ديفوار، كوستاريكا، كولومبيا، كينيا، ماليزيا، مصر، المملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وأيرلندا الشمالية، النرويج، نيبال، نيجيريا، الهند، هنغاريا، الولايات المتحدة الأمريكية، اليابان. وحضر حلقة العمل أيضاً ممثلون لمكتب شؤون الفضاء الخارجي ووكالة الفضاء الأوروبية واللجنة العلمية المعنية بالفيزياء الشمسية الأرضية.

ثانياً- الملاحظات والتوصيات

١٩- أشار المشاركون إلى الحالة الراهنة للعديد من الشبكات المنتشرة لرصد طقس الفضاء والتوقعات الخاصة بها. ولوحظ أنّ رداءة طقس الفضاء تمثل أحد الأخطار الرئيسية التي تتهدَّد النظمَ التكنولوجية. فالانقذافات الكتلية من الإكليل الشمسي، والتوهجات الشمسية الضخمة وتيارات الرياح الشمسية العالية السرعة كثيراً ما تفضي إلى تتابع التقلبات الضارة داخل غلاف الأرض المغنطيسي، وفي الغلاف الجوي، وحتى على سطح الأرض.

٢٠- واستذكر المشاركون أن نظام دعم القرارات المستندة إلى شبكة رصد التلألؤ هو نظام قائم على البيانات للتنبؤ والتنبُّه الآنيَّين بانقطاع الاتصال. وذُكر أنه يلزم استعادة قدرات الشبكة (لتحديث النظام العالمي الراهن لتحديد المواقع وأجهزة الاستشعار الفائقة التردد) واستمرار القدرة على احتياز البيانات (لتوفير بيانات آنية للمشاركين في الشبكة أو من خلال التعاون مع الباحثين الرئيسيين). ومن شأن التدريب والتثقيف الإضافي في المرحلة المقبلة للشبكة من أجل تحسين دعم مواقع النظام أن يوفر فرصة جيدة لمجتمع العاملين في إطار المبادرة.

٢١- ولاحظ المشاركون أنَّ قياسات الترددات المتدنِّية توفر معلومات قيمة عن استجابة الغلاف الأيوني لتوهجات الأشعة السينية الشمسية، وأنَّ المشروع التعليمي المعنون "التوهجات الشمسية المكتشفة من خلال تأثُّرات الغلاف الأيوني" ونظام رصد طقس الفضاء المعروف باسم "النظام العالمي لاكتشاف توهج الغلاف الأيوني" يرصدان الغلاف الأيوني المنخفض بواسطة قياسات من هذا القبيل لتوفير معلومات عن آثار التوهجات الشمسية. وذُكر أن المشاركة في المشروع المذكور

مفتوحة لجميع المؤسسات التعليمية والبحثية المهتمة بهذا الموضوع وأنه ينبغي استخدام تقنية الترددات المتدنية في كشف وتحليل آثار تماطُل الجسيمات.

٢٢- واستذكر المشاركون أن صفيفة أجهزة شبكة التصوير المتواصل باستخدام مرشِّحات الهيدروجين والألفا هي شبكة للمراقبة تستخدم مقاريب أرضية لرصد التوهج الشمسي. وذُكر أنه سيجري إضافة مطاييف شمسية إلى أجهزة الشبكة من أجل تحسين قياس المقادير الفيزيائية للظواهر الشمسية النشطة، وأنه سيجري تنظيم أنشطة لبناء القدرات من أجل تنمية مهارات تحليل البيانات، بما فيها بيانات التحليل الطيفي الجديدة.

٢٣- وأُطلع المشاركون على تطوير شبكة أجهزة رصد طقس الشفق القطبي في ألاسكا وكندا في الفضاء من أجل سدِّ الثغرات الموجودة في بيانات طقس الفضاء. وتتألف هذه الشبكة من أجهزة استشعار متشابكة توفر معلومات آنية وتاريخية عن المحتوى الإلكتروني الإجمالي والمحتوى الإلكتروني الإجمالي التفاضلي ونواتج بيانات التلألؤ بواسطة النظم العالمية لسواتل الملاحة. وسوف تُدخل جميع البيانات في قاعدة بيانات "مادريغال" وتتاح للمعالجة شبه الآنية.

٢٤- وأبلغ المشاركون أيضاً بأن أجهزة التصوير المتعدد الألوان الصغيرة تستخدم مرشحات التداخل لاختيار سمات الانبعاثات الضوئية. ونظراً لانخفاض ثمنها وضآلة احتياجاتها من الموارد، فسوف تكون مرشحاً قوياً لنشرها على الصعيد العالمي لغرض إجراء عمليات المراقبة الأرضية والمراقبة دون المدارية، وكذلك لإدراجها في السواتل الصغيرة. وأُبرز أن أجهزة التصوير هذه ستسهم في بناء القدرات لاستحداث أجهزة بصرية تواكب أحدث التطورات، ولجمع ومعالجة وتحليل وتفسير البيانات المتعلقة ببارامترات طقس الفضاء، ولأغراض التعاون الدولي.

٢٥- وفيما يتعلق بأجهزة رصد طقس الفضاء المقبلة، قُدم عرض لقدرات وتطور جهاز استشعار جديد لرصد الإكليل الشمسي يُعتزم حمله على البعثة المدارية الشمسية المقبلة، كما قُدم عرض للإمكانات العلمية والتشغيلية لعمليات مراقبة الإكليل الشمسي قرب القرص الشمسي، من حيث النوعية والمهلة المضافة للتنبؤ بآثار الكتلة الإكليلية على كوكب الأرض. وانتقل موضع تركيز المناقشات اللاحقة من المجال البصري الفضائي إلى عمليات مراقبة الموجات الراديوية على سطح الأرض. وشُدد على أهمية الانبعاثات الراديوية واستقطابها في فهم الغلاف الشمسي وآثار الانفجارات الراديوية على النظم التي يصنعها الإنسان.

٢٦- وأشار المشاركون إلى حساسية عمليات مراقبة الانبعاثات فوق البنفسجية في الغلاف الأيوني التي تجريها محطة الفضاء الدولية. وذكروا أن شدة تلك الانبعاثات تتناسب مع مربَّع كثافة الإلكترونات، ومن ثم فهي تشكل مقياساً حساساً لكثافة البلازما في الغلاف الجوي العلوي. وجرى تبادل وتلخيص نتائج عديدة من عمليات مراقبة السمات المورفولوجية لهيكل عمودي، مع رسالة مفادها أنه لا يزال هناك الكثير مما يمكن تعلُّمه من مجموعة البيانات الثرية والفريدة هذه.

٢٧- وأشار المشاركون أيضاً إلى استخدام شبكات أجهزة الاستشعار التابعة للنظام العالمي لسواتل الملاحة في بلدان غرب أفريقيا وإلى المزايا النسبية للبيانات المتاحة. وأُبرز أن توافر البيانات من بعض المصادر ضئيل نسبياً، رغم التقدم الواضح من حيث عدد أجهزة الاستشعار. وشُدد على

أن إحدى الشبكات التي تستخدم المطارات في المقام الأول كمواقع لأجهزة الاستشعار توفر أكثر البيانات اتساقاً بفضل ما لديها من قدرات ووسائل اتصال أكثر موثوقية من المرافق الأخرى. ومن ثم فإن هذه الأفكار مهمة ويجدر أخذها بعين الاعتبار في مرافق الاستشعار المقبلة.

٢٨- ولاحظ المشاركون توافر البيانات وتوزيعها من خلال مركز البيانات الذي ترعاه وكالة ناسا والذي ينظم حلقات عمل بشأن التحليل المنسق للبيانات. وأُبرز أن هذه الأداة الرقمية الافتراضية تمثل إسهاماً مهماً في أوساط طقس الفضاء وأنها تؤدي دور مستودع مركزي لأنواع عديدة من البيانات كان سيتعين لولاه على المستعملين إجراء عمليات بحث متعددة من خلال وصلات بينية متنوعة وأنساق مختلفة من البيانات.

٢٩- وأقر المشاركون بأن الملاءمة والسرعة اللتين تتيحهما نقاط توزيع منمَّطة مركزية من هذا القبيل، مثل مركز البيانات المذكور أعلاه، قد ساعدتا كثيراً على تعزيز تطور منتجات بيانات طقس الفضاء، في حين أتاحت الوصلة البينية الشبكية المفتوحة هذه المزايا لجميع المستعملين، مما وسع نطاق الوصول المفتوح في جميع البلدان.

٣٠- ولاحظ المشاركون أنَّ تكنولوجيا النظم العالمية لسواتل الملاحة تمثل وسيلة ملائمة نسبياً لرصد أنشطة الغلاف الأيوني. ومن ثم، فإن تجميع هذه البيانات واختزالها على نحو منمَّط في جميع المناطق هو غاية مستهدفة. وأبرز المشاركون ضرورة وجود أراشيف مدمجة ومنمَّطة وميسورة المنال لبيانات النظم العالمية لسواتل الملاحة، مثل مجموعات البيانات الشمسية المتوافرة من خلال حلقات العمل المعنية بالتحليل المنسق للبيانات. والواقع أن هذه هي المسألة نفسها التي تناولها مركز عبد السلام الدولي للفيزياء النظرية لدى إعلانه عن خطة لمعايرة وتحميل البيانات المتعلقة بالمحتوى الإلكتروني الإجمالي التي جمعتها النظم العالمية لسواتل الملاحة على مدى السنوات العشرين الماضية، ولإتاحة تلك البيانات مجانا للأوساط المعنية بطقس الفضاء.

٣١- ولاحظ المشاركون استخدام طائفة واسعة من الأجهزة وتقنيات الاستشعار في سبر مناطق تمتد من المناطق القريبة من سطح الشمس إلى طبقة الغلاف الأيوني الأشد انخفاضاً. ولكن بعض المشاركين رأوا أن من المستحسن عقد حلقة عمل أكثر تركيزاً على هذا الموضوع ضمن إطار برنامج المبادرة.

٣٢- وأشار المشاركون إلى أحدث التطورات في مجال نمذجة طقس الفضاء، بما فيها التحسينات التي أُدخلت على الرموز والخوارزميات الموجودة والتي تناولت طائفة واسعة من التنبؤات بطقس الفضاء، من الشمس إلى الأرض. وأحاط المشاركون علماً بالدراسات الإقليمية لطقس الفضاء التي استندت إلى عمليات مراقبة وإلى تحليلات البيانات ونمذجتها من أجل فهم الحالة المعقدة للشمس وتفاعلاتها مع الرياح الشمسية والغلاف المغنطيسي والغلاف الأيوني، والتنبؤ في نهاية المطاف بتلك التفاعلات وبتأثيرها على النظم التكنولوجية.

٣٣- وأُطلع المشاركون على كيفية تقدير أحجام وطاقة أكثر التوهجات الشمسية والانقذافات الكتلية الإكليلية شدة، بالاستناد إلى المعلومات المعروفة عن الأحداث الشمسية الماضية في النجوم الأخرى المماثلة للشمس. وقد أثمرت دراسة تلك الأحداث عن منحنيات إحصائية توفر فيها ذيول

توزُّعات الطاقة العالية تقديرات لطاقة الحدث المحتملة. فعلى سبيل المثال، دلَّ توهج "كارنغتون"/انقذاف الكتلة الاكليلية الشهير على احتمال حدوث توهج ذي طاقة قدرها 10^{33} إرغ كل ١٥٠ سنة، في حين يمكن حدوث توهج ذي طاقة قدرها 10^{34} إرغ كل ٠٠٠ ١٢٥ سنة.

٣٤- وأشار المشاركون إلى أن عمليات المراقبة الأرضية بواسطة أجهزة للحركات الصغيرة النطاق في التوهجات الشمسية الخيطية تسبق، فيما يبدو، عدة توهجات انفجارية. ولوحظت أيضاً إشارات متغيرة بفعل تأثير دوبلر في الأجنحة الحمراء والزرقاء لخط "H-alpha". وتحدث هذه الحركات قبل حدوث التوهج بفترة تتراوح من بضع دقائق إلى بضع ساعات، ومن ثم، يمكن استخدامها كأحداث سليفة تتيح التنبؤ بحدوث توهجات كبيرة وبما يرتبط بها من انقذافات كتلية إكليلية.

٣٥- وأشار المشاركون أيضاً إلى معدلات الانقذافات الكتلية الإكليلية الهالية على مدى الدورتين الشمسيتين ٢٣ و٢٤. وتنشأ هذه الانقذافات من أحداث تجري بالقرب من مركز القرص وهي وثيقة الارتباط بطقس الفضاء على الأرض. وقد تأتت هذه البيانات من فهرس حلقات العمل المعنية بالتحليل المنسق للبيانات المتعلقة بالانقذافات الكتلية الإكليلية التي رصدها مطياف الإكليل الشمسي الواسع الزاوية التابع للمرصد الشمسي والهيليوسفيري. وكانت معدلات الذروة متشابهة في الدورتين، بالرغم من اختلاف التوزعات أثناء كل دورة. وشملت البيانات أيضاً دفقات راديوية من النمط الثاني ما بين الكواكب، مما يدل على وجود صدمات دافعة لانقذافات كتلية إكليلية نشطة.

٣٦- ووفَّرت حلقة العمل فرصة فورية للطلاب والباحثين الشباب لتقديم ملخصات لعروضهم الإيضاحية أثناء الجلسة الشفوية، ومن ثم ممارسة مفيدة لمهاراتهم في تقديم تلك العروض. ورأى بعض المشاركين أنه قد يكون مفيداً، في حلقات العمل التي ستعقد في المستقبل، أن يتضمن الجدول الزمني وقتا مخصصا لكي يقدم الطلاب ملخصات عن الملصقات مما يشجع الشباب على المشاركة في أنشطة المبادرة وفي المشاريع التي توسع آفاق عمليات البحث والتطوير والتجريب.

٣٧- وأقر المشاركون بالفائدة التي تجنيها بحوث طقس الفضاء من التنسيق والتعاون الدولي الفعّال في مجال تبادل الملاحظات المتوافرة واستخدامها؛ وتقييم قدرات التنبؤ بطقس الفضاء وتحليل بياناته؛ والنهوض بالمعارف والنظريات وعمليات النمذجة؛ واستخدام التطورات البحثية في تطبيقات طقس الفضاء.

٣٨- وأشار المشاركون إلى مبادرتين عالميتين يمكن أن تستفيدا من التنسيق مع المبادرة الدولية بشأن طقس الفضاء لاستغلال أوجه التآزر، هما: أفرقة العمل الدولية المعنية بطقس الفضاء، التابعة للجنة أبحاث الفضاء، والتحالف المعني ببيئة بيانات الفيزياء الشمسية. وذكر أن أفرقة العمل الدولية المعنية بطقس الفضاء مفتوحة لجميع الأفراد والجماعات الملتزمة بالمشاركة الفعالة في أنشطتها.

٣٩- واستذكر المشاركون أن أحد أهداف المبادرة هو تشجيع تزايد عدد علماء الفضاء في مختلف أنحاء العالم. ففي أفريقيا، على سبيل المثال، تدرَّب مئات من طلبة الدكتوراه والعلميين

الشـــباب في مجال طقس الفضـــاء واكتســـبوا المهارات اللازمة لإجراء بحوث في مجال علوم طقس الفضـــاء. ويركز كثير من الأفرقة الوطنية والإقليمية في الوقت الحاضـــر على زيادة بناء القدرات المتعلقة برصد طقس الفضاء، وأجهزته وتدريسه وبحوثه في مؤسساتهم الأصلية.

٤٠- وذكر المشـــاركون أنه ينبغي مواصـــلة بناء القدرات وتوفير التوجيه التقني للبلدان التي تود الانخراط في علوم طقس الفضـــاء وتدريســـها. وهذا يســـتلزم أيضـــاً حصـــول الأخصـــائيين التقنيين والمهندسـين على معارف أكثر تفصـيلاً بشـأن المحطات الأرضـية والأجهزة المسـتخدمة في رصـد طقس الفضاء. وذكر أنه ينبغي مواصلة استحداث فرص لإقامة شراكات مع هيئات وأنشطة بناء القدرات داخل منظومة الأمم المتحدة.

٤١- وذُكر أن أنشـــطة المبادرة تنسَّـــق أيضـــاً مع المراكز الإقليمية لتدريس علوم وتكنولوجيا الفضـــاء، المنتســـبة إلى الأمم المتحدة، ومع البرنامج المتعلق بتطبيقات النظم العالمية لســـواتل الملاحة التابع للجنة الدولية المعنية بالنظم العالمية لسـواتل الملاحة. وفي هذا الصـدد، أشـار المشـاركون إلى حلقة العمل الأفريقية بشـأن النظام العالمي لسـواتل الملاحة وطقس الفضـاء، التي سـتعقد في المركز الإقليمي الأفريقي لتدريس علوم وتكنولوجيا الفضـــاء باللغة الفرنســـية في الرباط، عام ٢٠٢٠. ويعتزم أن يشترك في تنظيم حلقة العمل مركز شؤون الفضاء الخارجي ومركز عبد السلام الدولي للفيزياء النظرية وكلية بوسطن.

٤٢- وأعرب المشـــاركون عن تقديرهم لمكتب شـــؤون الفضـــاء الخارجي ولمركز عبد الســـلام الدولي للفيزياء النظرية والجهات الراعية لجودة مضمون حلقة العمل وتنظيمها الممتاز.