الأمم المتحدة

A/AC.105/903

الجمعية العامة

Distr.: General
15 January 2008
Arabic
Original: English

لجنة استخدام الفضاء الخارجي
في الأغراض السلمية

تقرير حلقة العمل المشتركة بين الأمم المتحدة والاتحاد الروسي ووكالة الفضاء الأوروبية حول استخدام تكنولوجيات السواتل الصغرى لأغراض رصد البيئة وتأثيرها في الصحة البشرية (تاروسا، الاتحاد الروسي، ٣-٧ أيلول/سبتمبر ٢٠٠٧)

المحتويات

		الفقرات	الصفحة
أولا-	مقدّمة	١-١٠	٢
ألف-	الخلفية والأهداف	١-٣	٢
باء-	البرنامج	٤-٦	٢
جيم-	الحضور	٧-١٠	٣
ثانيا-	موجز العروض	١١-٧٨	٤
ألف-	الطقس الفضائي	١٣-٢٩	٤
باء-	السواتل الصغرى	٣٠-٣٤	٨
جيم-	البرامج والمشاريع المتعلقة بعلوم وتكنولوجيا الفضاء	٣٥-٦٨	٨
دال-	تطبيقات تكنولوجيا الفضاء لأغراض التطبيب عن بُعد	٦٩-٧٨	١٤
ثالثا-	الملاحظات والتوصيات	٧٩-٨٠	١٧
ألف-	الملاحظات	٧٩	١٧
باء-	التوصيات	٨٠	١٧

120208 V.08-50213 (A)

أولا- مقدّمة

ألف- الخلفية والأهداف

١- أوصى مؤتمر الأمم المتحدة الثالث المعني باستكشاف الفضاء الخارجي واستخدامه في الأغراض السلمية (اليونيسبيس الثالث)، في قراره المعنون "الألفية الفضائية: إعلان فيينا بشأن الفضاء والتنمية البشرية"،[1] بأن تعنى أنشطة برنامج الأمم المتحدة للتطبيقات الفضائية بتعزيز المشاركة التعاونية بين الدول الأعضاء على الصعيدين الإقليمي والدولي من خلال التأكيد على تنمية المعارف والمهارات في البلدان النامية والبلدان ذات الاقتصادات الانتقالية.

٢- وأقرّت لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية، في دورتها التاسعة والأربعين، عام ٢٠٠٦، برنامج حلقات العمل والدورات التدريبية والندوات والمؤتمرات المزمع تنظيمها في عام ٢٠٠٧.[2] وأقرت الجمعية العامة فيما بعدُ، في قرارها ١١١/٦١ المؤرخ ١٤ كانون الأول/ديسمبر ٢٠٠٦، برنامج الأمم المتحدة للتطبيقات الفضائية لعام ٢٠٠٧.

٣- وعملا بالقرار ١١١/٦١ ووفقا للتوصيات الصادرة عن اليونيسبيس الثالث عقدت حلقة العمل المشتركة بين الأمم المتحدة والاتحاد الروسي ووكالة الفضاء الأوروبية حول استخدام تكنولوجيات السواتل الصغرى لأغراض رصد البيئة وتأثيرها في الصحة البشرية التي نُظمت في تاروسا، الاتحاد الروسي، من ٣ إلى ٧ أيلول/سبتمبر ٢٠٠٧، بالتعاون مع معهد البحوث الفضائية التابع لأكاديمية العلوم الروسية واستضافها المكتب الخاص للتصميم في مجال هندسة الأجهزة الفضائية التابع لذلك المعهد.

باء- البرنامج

٤- ألقى كلمتين استهلاليتين كل من ممثلي معهد البحوث الفضائية ومكتب شؤون الفضاء الخارجي.

٥- وألقى ممثل عن معهد البحوث الفضائية كلمة رئيسية. كما قُدِّم ما مجموعه ٢٧ عرضا خلال الجلسات المواضيعية. وعقدت جلستا مناقشة حول مائدة مستديرة، وكذلك جلسات لتقديم الملاحظات والتوصيات. ونُظّمت أيضا زيارتان تقنيتان. وقدم جميع

(1) تقرير مؤتمر الأمم المتحدة الثالث المعني باستكشاف الفضاء الخارجي واستخدامه في الأغراض السلمية، فيينا، ١٩-٣٠ تموز/يوليه ١٩٩٩ (منشورات الأمم المتحدة، رقم المبيع A.00.I.3)، الفصل الأول، القرار ١.

(2) الوثائق الرسمية للجمعية العامة، الدورة الحادية والستون، الملحق رقم ٢٠ (A/61/20)، الفقرة ٨٧.

المشاركين المدعومين عروضا عن حالة استخدام علوم وتكنولوجيا الفضاء، وكذلك عن مشاريع استخدام السواتل الصغرى لأغراض تدريس علوم الفضاء في بلدانهم.

٦- وخلال جلسات المناقشة، طرقت المواضيع المطروحة للتباحث، وذلك بهدف تحديد أنشطة المتابعة بالنسبة للمنطقة من أجل تشجيع تدريس علوم الفضاء واستخدام السواتل الصغيرة للبعثات الفضائية والتطبيقات الساتلية على الأرض، مثل استخدام الاستشعار عن بُعد والاتصالات لأغراض الصحة الإلكترونية. وتباحث المشاركون في جلسات عامة. وقدموا ملاحظات وتوصيات في جلسة المناقشة النهائية.

جيم- الحضور

٧- حضر حلقة العمل ٤٥ مشاركا من البلدان التالية ومن مكتب شؤون الفضاء الخارجي: الاتحاد الروسي والأرجنتين وأوزبكستان وبلغاريا وبولندا وجمهورية مقدونيا اليوغسلافية سابقا وكولومبيا وماليزيا والمكسيك والهند وهنغاريا.

٨- واستُخدمت الأموال التي رصدتها الأمم المتحدة، وحكومة الاتحاد الروسي، ووكالة الفضاء الأوروبية، ومكتب شؤون الفضاء الخارجي، لتسديد تكاليف اللوجستيات والسفر الجوي والسكن وبدل الإقامة اليومي لما مجموعه ١٤ مشاركا.

٩- وتقع المؤسسة المستضيفة، وهي المكتب الخاص للتصميم في مجال هندسة الأجهزة الفضائية التابع لمعهد البحوث الفضائية، في مدينة تاروسا بمنطقة كالوغا. وهذا المكتب فرعٌ مستقل من معهد البحوث الفضائية، الذي يضم أقسام التصميم والمعامل التجريبية ومرافق الاختبار المقابلة.

١٠- وحظيت حلقة العمل بدعم من وكالة الفضاء الروسية والاتحاد الروسي في إطار خطة معتمدة للفترة ٢٠٠٦-٢٠٠٧ احتفالا بالذكرى السنوية المائة لميلاد س. ب. كورولييف، والذكرى السنوية المائة والخمسين لميلاد ق. إ. تسولكوفسكي والذكرى السنوية الخمسين لإطلاق أول ساتل.

ثانيا- موجز العروض

١١- ألقى كلمات استهلالية ممثلو معهد البحوث الفضائية، والمكتب الفضائي التابع لأكاديمية علوم الفضاء الروسية، والمكتب الخاص للتصميم في مجال هندسة الأجهزة الفضائية التابع لمعهد البحوث الفضائية، ومكتب شؤون الفضاء الخارجي.

١٢- وألقى ممثل عن معهد البحوث الفضائية كلمة رئيسية عرض فيها على المشاركين المواضيع الرئيسية التي ستعالج خلال حلقة العمل، وهي: (أ) علوم الفضاء التي تتناول مجالات فيزياء الفضاء، والجيوفيزياء، والطب الأحيائي والبيولوجيا في الفضاء الجوي؛ و(ب) تكنولوجيا الفضاء، وبخاصة تطوير وإنتاج السواتل الصغرى، بما في ذلك السواتل الصغرى لأغراض تدريس علوم الفضاء.

ألف- الطقس الفضائي

١٣- يقصد بمفهوم الطقس الفضائي الأحوال البيئية المتغيرة في الفضاء الخارجي. ويتميز عن مفهوم الطقس داخل الغلاف الجوي لكوكب ما، ويتناول على العموم تفاعلات الإشعاع المحيط والمادة داخل الفضاء فيما بين الكواكب وأحيانا فيما بين النجوم. ويصف الطقس الفضائي الأحوال السائدة في الفضاء التي تؤثر في الأرض ونظمها التكنولوجية. والطقس الفضائي للأرض نتيجة لسلوك الشمس وطبيعة المجال المغنطيسي للأرض، وموقعنا في المنظومة الشمسية.

١٤- ويتأثر الطقس الفضائي داخل منظومتنا الشمسية إلى حد كبير بسرعة وكثافة الرياح الشمسية والمجال المغنطيسي الكواكبي الذي تحمله بلازما الرياح الشمسية. وتقترن بالطقس الفضائي طائفة متنوعة من الظواهر الفيزيائية، منها العواصف والعواصف الجزئية الجيومغنطيسية، وشَحْن أحزمة "فان ألن" الإشعاعية بالطاقة، والاضطرابات والتلألؤ في الغلاف الأيوني، والشفق القطبي، والتيارات التي يحدثها المجال المغنطيسي في سطح الأرض. وتعد الموادُ المقذوفة من الإكليل الشمسي وما يقترن بها من موجات صدمية مؤثرات هامة في الطقس الفضائي لأنها يمكن أن تضغط الغلاف المغنطيسي وتحدث عواصف جيومغنطيسية. كما أن الجسيمات الشمسية المشحونة بالطاقة التي تتسارع بفعل المواد المقذوفة من الإكليل الشمسي أو الانفجارات الشمسية تمثل أحد المؤثرات الهامة في الطقس الفضائي لأنها يمكن أن تلحق ضررا بالمعدات الإلكترونية على متن المركبات الفضائية وتهدد حياة الملاّحين الفضائيين.

١٥- وتتسم المعلومات المتصلة بالطقس الفضائي بأهمية قصوى للبشرية. ومن الجوانب العملية لذلك دراسة الغلاف المغنطيسي بالتركيز على الأحزمة الإشعاعية، ولا سيما الجسيمات التي يمكن أن تكون خطرا على البشر. والغلاف المغنطيسي درع فريد يحمي البشر من اختراق الجسيمات الإشعاعية العالية الطاقة الآتية من الفضاء. كما أن الغلاف الأيوني، شأنه في ذلك شأن الغلاف الجوي وطبقة الأوزون فيه، يحمي البشر من الأشعة فوق البنفسجية والأشعة السينية ذات الأثر الفادح (عند التعرض لكميات كبيرة منها). وتتسم

معرفة هذه العمليات القادرة على تغيير حالة الغلاف المغنطيسي والغلاف الأيوني بأهمية حاسمة لحفظ حياة البشر وصحتهم. ويتحدد كثير من هذه العمليات بالدورتين الشمسيتين اللتين تستغرقان ١١ سنة و٢٢ سنة، ممّا يتطلب تبعاً لذلك عمليات رصد طويلة الأمد.

١٦- وتشكل الاضطرابات عناصر من الطقس الفضائي تصل من سطح الأرض إلى الفضاء الخارجي المحيط بها. ويكون منشأ الاضطرابات طبيعيا أو تكنولوجيا. ويشمل مصطلح "المنشأ الطبيعي" الظواهر الطبيعية مثل الزلازل والثورات البركانية والأعاصير؛ ومن الأمثلة على الاضطرابات التكنولوجية المنشأ الإشعاعاتُ الكهرمغنطيسية الصناعية والغازات والكوارث التكنولوجية المنشأ.

١٧- فانبعاثات الغازات الصناعية من الأرض تصل إلى الطبقات العليا من الغلاف الجوي بل حتى إلى الغلاف الأيوني، فتغير تركيبها الكيميائي الطبيعي ومن ثم البارامترات الكهربائية الدينامية للبلازما. وقد بدأ الرصد العالمي للاضطرابات في الغلاف الأيوني بهدف تخفيف حدة التغيرات الكارثية.

١٨- وبرهن برنامج وكالة الفضاء الأوروبية المعني بالطقس الفضائي عن آثار الاضطرابات في المجال الجيومغنطيسي على البشر، ولا سيما على الأشخاص الذي يعانون من مشاكل القلب. وأبانت مراقبة المرضى الذين يعانون من مرض القلب الإقفاري بجهاز "هولتر"، عن زيادة وتيرة نَظْم القلب والضغط الشرياني.

١٩- وبالإضافة إلى الاضطرابات الناشئة عن مصدر طبيعي وتكنولوجي، هناك مجال هام آخر من مجالات الدراسة في علوم الفضاء يتعلق برصد غازات الدفيئة مثل ثاني أكسيد الكربون على سطح الأرض وفي غلافها الجوي وغلافها الأيوني. وتنظم عوامل طبيعية إلى حد كبير دوران غاز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي والمحيطات والمحيط الحيوي. وقد زاد تركيز ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي بنسبة ٣٠ في المائة على مدى السنوات المائة الماضية. وتعكف المراكز العلمية الرائدة على دراسة الآثار المناخية المحتملة لهذه العملية دراسة مستفيضة. ويتضح من الأرصاد التي أجرتها الشبكة الأرضية خلال السنوات الأربعين الماضية أنه لا يتبقى في الغلاف الجوي من ثاني أكسيد الكربون الناشئ عن النشاط الإنساني سوى النصف تقريبا، بينما تمتص المحيطات والنظم الإيكولوجية القارية النصف الآخر.

٢٠- وليست قياسات معدلات التخلص من ثاني أكسيد الكربون كافيةً في الوقت الراهن. ومن أجل التحقق من النماذج والتنبؤات العددية، وتقييم توازن ثاني أكسيد الكربون

من الضروري الحصول على قياسات محلية دقيقة لتركيز هذا الغاز في الغلاف الجوي. غير أنه لا توجد سواتل عاملة لحل هذه المشكلة من المنظورين العالمي والإقليمي.

٢١- ويمكن استخدام معدات شديدة الحساسية لرصد المكونات الصغرى للغلاف الجوي وما ينطوي عليه من شوائب ضارة عن طريق الكشف الإشعاعي الشمسي للحصول على بيانات عن التلوث المتفرق.

٢٢- وتتيح قياسات الإشعاع الشمسي المعكوس والمتفرق في طيفي الأشعة فوق البنفسجية وتحت الحمراء القريبة إمكانية استخدام الاستشعار عن بُعد لكشف غازات الدفيئة الأساسية، مثل ثاني أكسيد الكربون والميثان والعديد من الأخلاط الهوائية الأخرى.

٢٣- وقد يسَّرت القياسات الساتلية إجراء رصد عالمي لتوزيع غازات الدفيئة في الغلاف الجوي للأرض والآثار الناجمة عن موجات البلازما في الغلاف الجوي والغلاف الأيوني للأرض، التي تؤثر على البيئة وعلى الإنسان.

٢٤- والأرصاد المطيافية في نطاق الأشعة تحت الحمراء القريبة هي التي تبشر بأكبر الأمل في إجراء قياسات دقيقة للمحتوى الكامل من ثاني أكسيد الكربون في الغلاف الجوي رهنا بتوافر شرطين: (أ) الاستبانة الطيفية العالية، التي يمكن أن تميز الخيوط الطيفية غير المشبَعة المنفصلة في الشرائط الضعيفة من غاز ثاني أكسيد الكربون؛ و(ب) المعرفة الجيدة بالمسار البصري الذي يمر عبر كثافة الغلاف الجوي برمتها. كما أن لصغر أحجام الأدوات وكتلتها الإجمالية دورا هاما في هذا الصدد.

٢٥- وقد جعل تطوير مطياف مضغوط عالي الاستبانة لمشروع "فينيس إكسبريس" من الممكن تقديم اقتراح لتطوير مطياف "أوراكول" الذي تبلغ قدرة تحليله $\lambda/\Delta\lambda \approx 20000$ في الطول الموجي البالغ ١,٥٨ ميكرون، ليستخدم في الساتل الصغري "شيبيس"، وقد فُرغ للتو من تطوير هذا المطياف.

٢٦- وتُعدُّ الآليات الفيزيائية الجديدة لعمليات التفريغ الكهربائي في الغلاف الجوي من المسائل البالغة الأهمية. وقد زادت معرفة عمليات التفريغ الكهربائي البرقي بفضل اكتشاف عدد من الظواهر الفيزيائية في الغلاف الجوي في السنوات الأخيرة.

٢٧- وأتاحت البيانات المستقاة من الأرصاد التي يُجريها ساتل مرصد "كومبتون" لكشف أشعة غاما، وساتل الجهاز التصويري "روفن رامات" لقياس الطيف الشمسي العالي الطاقة "ساتل ريسي" (RHESSI) من كشف نبضات قوية للغاية لانبعاثات أشعة غاما التي تنطلق

من الأرض. ويجري حاليا استقصاء هذه الظواهر بالتفصيل. وثبت من الناحية التجريبية أن هذه النبضات تتولد قبل التفريغ الكهربائي البرقي الأساسي بفترة قدرها جزءان إلى ثلاثة أجزاء من ألف من الثانية. وحيث إن ساتلي "كومبتون" و"ريسي" لم يصمَّما لدراسات العواصف الرعدية، فإن القياسات التي تجرى على متنيهما لا تعكس الطابع المعقد لهذه الظواهر وليس لديها ما يكفي من استبانة زمنية لاستيعابها

٢٨- وكشفت البيانات أيضا تولُّد دفقة راديوية وحيدة قصيرة (~ ١ ثانية)، تؤدي إلى انبعاث نبضات ترددات راديوية ذات قدرة فائقة. وتتولد النبضات في سحب العواصف الرعدية على علو مرتفع (١٣-٢٠ كلم). وهذه النبضات تُحدث انبعاثات راديوية ذات نطاق تردد واسع جدا، تُرصد على مسافة تقدر بعدة آلاف من الكيلومترات. وكشفت الأرصاد الأرضية أيضا دفقات من أشعة غاما مقترنة بقفزات في المجال الكهربائي.

٢٩- والأسباب الرئيسية لدراسة الآليات الفيزيائية لعمليات التفريغ الكهربائي في الغلاف الجوي هي ما يلي: (أ) تعزى أهمية دفقات أشعة غاما الفائقة القدرة عند ارتفاع قدره ١٠ إلى ٢٠ كيلومترا إلى أسباب تتعلق بسلامة الطيرن المدني والعسكري؛ و(ب) تؤثر المساحات الكبيرة من سطح الأرض المعرَّضة لانبعاثات كثيفة من أشعة غاما على الوسط الإيكولوجي وعلى سلامة البشر؛ و(ج) للنبضات وحيدةِ الترددات الراديوية فائقة القدرة انبعاثات قوية تشمل في الواقع النطاق التشغيلي الكامل لطيف الترددات الراديوية (تصل إلى ٣ غيغاهرتز فما فوق). ويمكن استعمالها كمصدر طبيعي ملائم لإرساء الرصد العالمي للاتصالات الراديوية.

باء- السواتل الصغرى

٣٠- تأثرت الصناعة الفضائية برمتها خلال العقد الماضي بتخفيضات في الميزانيات. وقد شجّع هذا الوضع على استعمال السواتل الصغرى للبعثات العلمية كخيار لتطوير الأنشطة الفضائية دونما حاجة إلى ميزانيات كبيرة.

٣١- وفي ٢٠ آذار/مارس ٢٠٠٢، وُضع ساتل صغري علمي وتعليمي سمِّي "كوليبري-٢٠٠٠" (طوره معهد البحوث الفضائية في أكاديمية العلوم الروسية، الذي عكف على تطوير سواتل صغرى على مدى السنوات السبع الماضية) في مدار قريب من مدار المحطة الفضائية الدولية بعد انفصاله عن مركبة التموين "بروغرس M1-7"، وكانت المركبة الفضائية التي تبلغ كتلتها الإجمالية ٢٠,٥ كيلوغراما قد جُهِّزت بأدوات علمية فريدة لدراسة عمليات التفريغ الكهربائي البرقي، وكذلك بنظم لجمع البيانات والصيانة الذاتية.

٣٢- وعالج البرنامج العلمي للساتل "كوليبري-٢٠٠٠" جملة أمور منها رصد النشاط في الغلاف الأيوني التكنولوجي المنشأ ودراسة اضطرابات الغلاف الأيوني الناجمة عن تكوُّن العواصف المغنطيسية في الغلاف المغنطيسي الأرضي.

٣٣- ويجري حاليا تطوير ساتل صغري جديد يسمَّى "شيبيس" تبلغ كتلته الإجمالية ٤٠ كيلوغراما. وقد انتهت المرحلة الأولى من المشروع في عام ٢٠٠٦. وتتوافر لمعهد البحوث الفضائية التابع لأكاديمية العلوم الروسية مرافق لإجراء دورة الاختبارات الأرضية للسواتل الصغرى كاملة.

٣٤- وطورت الأجهزة الجديدة التالية أيضا لتكون حمولة مفيدة للساتل "شيبيس": (أ) مقياسات للمغنطيسية شديدة الخفة ذات استحاثة؛ و(ب) ومسبار كهربائي خفيف الوزن لقياس توتر المجالات الكهربائية؛ و(ج) مسبار موجي.

جيم- البرامج والمشاريع المتعلقة بعلوم وتكنولوجيا الفضاء

٣٥- في الأرجنتين، تتولى اللجنة الوطنية للأنشطة الفضائية مهمة تنفيذ البرنامج الفضائي الوطني الذي يطور المجموعات الثلاث التالية من السواتل، تبعا لنوع الأجهزة الرئيسية التي تحملها على متنها، وهي: (أ) مجموعة سواتل التطبيقات العلمية التي تزود بأجهزة لكشف الطيف البصري وطيف الموجات الصغرى السالبة؛ و(ب) مجموعة سواتل الرصد والاتصالات، المزوَّدة بمعدات نشطة لكشف طيف الموجات الصغرى؛ و(ج) مجموعة سواتل "SARE" المستخدمة للتحقق من الصحة التكنولوجية ولأغراض علوم الأرض.

٣٦- وكان ساتل التطبيقات العلمية "ساك - سي" أول ساتل أرجنتيني لرصد الأرض؛ وقد أطلق في ٢١ تشرين الثاني/نوفمبر ٢٠٠٠ واستمر في الخدمة لمدة تزيد على ست سنوات.

٣٧- وقام الساتل "أكواريوس/ساك-دي" ببعثة علمية أجريت خلالها قياسات محلية فوق الأرجنتين وساهمت في الأبحاث العالمية المتعلقة بالغلاف الجوي والمحيطات وآثار الأنشطة التكنولوجية والظواهر الطبيعية على البيئة وفقا للخطة الاستراتيجية للبرنامج الفضائي الوطني الأرجنتيني. وقد طُور الساتل "أكواريوس/ساك-دي" في إطار شراكة دولية مع وكالة الفضاء الإيطالية والمركز الوطني للدراسات الفضائية (فرنسا) والمعهد الوطني لبحوث الفضاء (البرازيل) ووكالة الفضاء الكندية.

٣٨- والنظام الساتلي الإيطالي - الأرجنتيني لإدارة الطوارئ نظام ساتلي مخصص للوقاية من الكوارث الطبيعية وتخفيف وطأتها وإدارتها مع التركيز على الفيضانات والانهيالات

الأرضية والحرائق والأحداث الزلزالية والثورات البركانية والأوبئة. ويتطلب هذا النظام أرصادا متضافرة لنفس المشهد تُجرى في نطاقي الترددات سين ولام، وتكون فعَّالة في مجال رصد الفيضانات والتربة والجليد وفي مجالي الهيدرولوجيا والجيولوجيا.

٣٩- وكان معهد بحوث فيزياء الجسيمات والفيزياء النووية التابع لأكاديمية العلوم الهنغارية مشاركا دؤوبا في البعثات العلمية الفضائية الدولية خلال العقود الثلاثة الماضية. ومن أبرز البعثات التي شارك فيها المعهد: مهمة مركبة الإطلاق الصغيرة "فيغا"، ومسبار المريخ "فوبوس"، وكشف طيف الأشعة السينية وأشعة غاما، والمريخ-٩٦، وكاسيني-هيغينس، وبعثة روزيتا، وبعثة مركبة عطارد المدارية "بيبي كولومبو".

٤٠- وقد تجمعت لدى فريق البحوث هذا خبرة ثرَّة حظيت بتقدير الأوساط العلمية الدولية في مجال تصميم وصنع واختبار النظم الفرعية الإلكترونية والحواسيب التي تركب على متن المركبات الفضائية، ونظم الحصول على البيانات، ومعدات الإسناد الأرضي.

٤١- وما زال فريق البحوث الهنغاري يعكف على تطوير المعدات الإلكترونية للإسناد الأرضي لتكون بمثابة أداة لتطوير الأجهزة المستخدمة على متن المركبات الفضائية والتحقق من موثوقيتها. وتتمثل الوظيفة التحكمية للمعدات الإلكترونية للإسناد الأرضي في محاكاة أجهزة التحكم عن بُعد؛ ولها أيضا وظيفة تجسيد بصري لعرض حزمات القياس عن بُعد.

٤٢- وقد تغيرت هياكل هذه المعدات تغيُّرا جذريا على مر السنين. ففي المشاريع الأولى كانت أجهزة محاكاة مستوى الإشارات تستخدم موارد (ذاكرة) الحواسيب الشخصية وتخزن البيانات في مُوصِل حاسوبي. أما في الجيل التالي فقد أصبحت للمعدات بالفعل وحدتان منفصلتان هما: أجهزة محاكاة لمستوى الإشارات مُتحكَّم فيها وذات وحدة مدمجة لمعالجة البيانات، بينما يستخدم الحاسوب الشخصي كوصلة بينية للمستعملين؛ وقد نفِّذ بروتوكول نقل البيانات امتثالا للمعيار RS-232. والنهج الحالي المتَّبع في تطوير المعدات الإلكترونية للإسناد الأرضي نهج مماثل للبنية الهندسية السابقة، غير أن وحدة المعالجة المدمجةَ تتمثل في بطاقة معالجة من نوع "إنتيل" (Intel) متوافقة مع أجهزة الحاسوب الشخصية وينفذ نقل البيانات وفق معيار "إيثرنت" (Ethernet)، حيث لا يوجد تحديد للمسافة بين الوحدة المخصَّصة وجهاز الحاسوب.

٤٣- ويعكف المختبر الوطني لبحوث الغلاف الجوي في الهند على دراسة تطبيق بيانات احتجاب الموجات الراديوية المرسلة من سواتل النظام العالمي لتحديد المواقع، لأغراض دراسات تغير المناخ.

٤٤- وتتطلب خصائص المناخ غير الخطية أرصادا طويلة الأمد لمخطط درجات الحرارة وتركيز بخار الماء في الغلاف الجوي من أجل فهم تغيره الطبيعي واستجابته للتغيرات الناشئة عن النشاط البشري. أما دراسات الاتجاهات المناخية الطويلة الأمد (مثل درجات الحرارة وبخار الماء وارتفاع التروبوبوز أو ارتفاع الطاقة الكامنة الأرضية عند مستويات ضغط معيَّنة) فتستلزم بارامترات تتسم بقدر كاف من الدقة والاستبانة والتغطية المكانية والزمنية، إذ لا يتوقع إلا حدوث تغييرات صغيرة طيلة مدة استخدام الجهاز.

٤٥- وتلبي تقنية احتجاب الموجات الراديوية لسواتل النظام العالمي لتحديد المواقع جانباً من المتطلبات السالفة الذكر اللازمة لإجراء الدراسات، فهي تقنية لا تحتاج إلى معايرة خارجية، بل تعتمد على مُذَبذِبات ثابتة ومن ثم فهي أكثر فائدة لبحوث المناخ والتنبؤ بأحوال الطقس. وقد استخدمت مجموعة البيانات المستقاة من تقنية احتجاب الموجات الراديوية لسواتل النظام العالمي لتحديد المواقع استخداما ناجحا لأغراض التنبؤ بأحوال الطقس. وأبان كثير من الدراسات إمكانية تحسين التنبؤ بإدراج البيانات العالمية المستقاة من تقنية احتجاب الموجات الراديوية لسواتل النظام العالمي لتحديد المواقع.

٤٦- وتلت تجربة التثبُّت من مفهوم احتجاب الموجات الراديوية للنظام العالمي لتحديد المواقع/الأرصاد الجوية (الولايات المتحدة) عدة بعثات مثل أورستيد (الدانمرك) والساتل ساك-سي (الأرجنتين). وكان مشروع حمولة الساتل المصغّر المستحِث (شامب) (ألمانيا) مهمة ناجحة جمعت كمّا زاخرا من المعلومات أتاحت مخططات بارامترات على قدر جيد من الدقة وطويلة الأمد. وأطلق مؤخرا الساتل فورموسا ٣ التابع لنظام كوكبة سواتل الأرصاد الجوية ومراقبة الغلاف الأيوني والمناخ (كوسميك). وتضم الكوكبة ستة سواتل على متنها أجهزة ثنائية الترددات لالتقاط إشارات النظام العالمي لتحديد المواقع.

٤٧- ويتيح تطبيق تقنية احتجاب الموجات الراديوية للنظام العالمي لتحديد المواقع لأغراض التنبؤ بأحوال الطقس توفير بيانات تستخدم بفعالية في دراسات تغير المناخ عن طريق الرصد المستمر لارتفاع التروبوبوز، وهو من مؤشرات تغير المناخ و/أو بخار الماء، الواردة من جميع هذه البعثات. ورصدُ بدء الرياح الموسمية الصيفية الهندية والتنبؤ بها من التطبيقات الأخرى التي لها أثر كبير على الأحوال الاجتماعية-الاقتصادية في البلد برمته.

٤٨- واقترح المختبر الوطني لرادار رصد الغلاف الجوي إجراء دراسات مع المؤسسة الهندية لأبحاث الفضاء بشأن البعثات المقبلة مثل مسبار الغلاف الجوي بواسطة تقنية احتجاب الموجات الراديوية، بالتعاون مع إيطاليا، و"ميغاتروبيك"، بالتعاون مع فرنسا.

٤٩- وقدّم معهد الجيوبيولوجيا وعلم الآثار والمياه الجوفية والإيكولوجيا في مقدونيا "شبكة ستويان الكونية" التي وُصفت بأنها اكتشاف جديد وحل تقني جديد باستخدام التكنولوجيا النانوية من أجل توفير اتصالات سريعة وسلسة ومأمونة بتكاليف منخفضة. ويمكن استخدام المُوصلية الجيدة التي توفرها "شبكة ستويان الكونية" لتوجيه أو استخدام عمليات التفريغ الكهربائي في الغلاف الجوي.

٥٠- وقد أجرى هذا المعهد استقصاء تفصيليا لآثار الإشعاعات على العالم الحي، وبسبب تضرر طبقة الأوزون أصبح هناك ما يسمى ثقوب الأوزون فوق مناطق شاسعة من الكرة الأرضية. ومن خلال هذه الثقوب يمكن أن يَنفُذ الإشعاع فوق البنفسجي بسهولة. وإذا تعرض الناس لهذا الإشعاع فوق البنفسجي تزداد احتمالات إصابتهم بالحروق الجلدية وسرطان الجلد. وهناك إلى جانب ثقوب الأوزون مصادر أخرى للإشعاع الكهرمنغنطيسي تسمى الإشعاعات الآتية من الشبكات الفضائية.

٥١- ومصادر الإشعاع الفضائية (العُقد) القادرة على النفاذ من خلال طبقة الأوزون عقدٌ نشطة تشكل خطرا على الأحياء. ولم تكتشف حتى الآن إلا ثلاثة أنواع من الشبكات الكونية الضارة بالعالم الحي. فقد أبانت دراسات علمية أن المعرَّضين لهذه العقد النشطة من الناس والمواشي يصابون بأمراض خبيثة بعد تسع سنوات من التعرض بالنسبة للناس وثلاثة أشهر بالنسبة للمواشي.

٥٢- وتضطلع وكالة الفضاء الوطنية في ماليزيا بأنشطة شتى تتصل بتصميم وإنشاء سواتل صغرى، وسواتل صغيرة، وسواتل بحثية وتعليمية. وفي أيلول/سبتمبر ٢٠٠٠، وضع الساتل الصغري "تيونغ سات" البالغ وزنه ٥٠ كيلوغراما في مدار دائري أرضي منخفض للقيام بمهمة مدتها ثلاث سنوات. وشملت حمولته المفيدة كاميرات ذات أجهزة متقارنة الشحنة (CCD)، وجهاز اختبار لترسب الطاقة الإشعاعية الكونية، وجهازا لمعالجة الإشارات الرقمية.

٥٣- وفي إطار برنامج السواتل الصغيرة يجري تطوير مشروع رزّاقسات؛ وهو ساتل صغير (وزنه ٢٠٠ كيلوغرام وشكله سداسي الأضلاع ويحتوي على نظام لتعقب الشمس ذي قاعدة تثبيت ثلاثية المحاور قائمة على ٤ عجلات ردُودة). وتشمل حمولته المفيدة كاميرا متوسطة الفتحة ذات استبانة تتراوح من ٢,٥ إلى ٥ أمتار تنقل البيانات بوتيرة ٣٠ ميغابِت في الثانية.

٥٤- وتشمل التجربة الماليزية سواتل أبحاث مثل السواتل المكعبة (كيوبسات)، (حجمها ١٠ سم مكعب وتقل كتلتها عن كيلوغرام واحد وتستغرق مدة خدمتها عادة ٦ أشهر). وتكمن مزية هذه السواتل في أنها أصغر وأرخص وأسرع وأفضل. وعلاوة على ذلك،

تستطيع السواتل المكعبة القيام بوظيفة منصة اختبار للنظم الجديدة وتكنولوجيات الفضاء الأساسية المراد تطبيقها لأغراض البرامج الفضائية. وهناك مشروع فضائي ماليزي آخر وهو "إينوسات" المدعوم بمشاركة الجامعات الماليزية.

٥٥- وفي المجال التعليمي، لدى وكالة الفضاء الوطنية الماليزية مشروع تطوير ساتل تعليمي صغير يسمَّى "كانسات"، يتراوح وزنه من٣٥٠ إلى ١ ٠٥٠ غراما. ويشتمل الساتل "كانسات" على جميع وظائف الساتل الأساسية مثل وظيفتي توفير القدرة والاتصالات، ويمكن وضعه داخل علبة مشروب صغيرة سعتها ٣٥٠ مِلّيلتر. ويجرى إطلاق الساتل "كانسات" عادة على منطاد وله نظام استرجاع خاص به. وهناك مبادرة جديدة للبرامج الوطنية لتدريس علوم الفضاء تساعد وكالة الفضاء الوطنية الماليزية على تنظيم منافسة لطلاب الدراسات العليا في اختبار عملية تطوير الساتل "كانسات".

٥٦- وعرض مركز البحوث الفضائية التابع لأكاديمية العلوم البولندية أجهزة بولندية شتى استعملت في بعثات فضائية لأغراض (أ) اختبارات كشف الأشعة السينية الشمسية؛ و(ب) اختبارات فيزياء البلازما؛ و(ج) دراسات فيزيائية وجيوديسية للكواكب؛ و(د) اختبارات في مجال الفيزياء الفلكية.

٥٧- وتراعي الخطوط الأساسية التكنولوجية المتَّبعة لدى تطوير كل جهاز المعاييرَ ذات الموثوقية العالية المعتمدة في اختبارات وكالة الفضاء الأوروبية، وتفرض في كل مستوى من مستويات المشروع بدءا بفلسفة التصميم والبنية الهندسية للجهاز والمحاكاة العددية واختيار العناصر والمواد، مرورا بعمليات الصنع والتحقق من الجهاز وانتهاءً بمشاركة أكاديمية العلوم البولندية. وتطبّق القواعد الصارمة جدا الصادرة عن وكالة الفضاء الأوروبية خلال جميع مراحل العملية.

٥٨- والخط الأساسي التكنولوجي الثاني هو التكنولوجيا المبسّطة. ولا تراعى جوانب الموثوقية على مستوى العناصر. وتتحقق المستويات الملائمة من موثوقية الوحدات برمتها، التي تلائم البعثات المنخفضة التكلفة والقصيرة المدة نسبيا، من خلال إجراء اختبارات كثيفة على الأجهزة قبل الإطلاق. ومكَّن هذا النهج التكنولوجي المبسّط من توفير بيانات في غاية الأهمية وطُبِّق في المدار لفترات تتجاوز بكثير المبادئ التوجيهية الأصلية للبعثة.

٥٩- وعكف معهد بوشكوف لدراسة المغنطيسية الأرضية والغلاف الأيوني وانتشار الموجات الراديوية التابع لأكاديمية العلوم الروسية على دراسة استخدام السواتل النانوية لرصد تيارات الغلافين الأيوني والمغنطيسي. ومن مزايا السواتل النانوية والسواتل البيكوية ما

يلي: (أ) تكون المشاريع صغيرة الميزانية؛ و(ب) تستخدم تكنولوجيات دقيقة؛ و(ج) يمكن تنفيذ المشاريع على يد مجموعة من الطلبة في غضون سنة أكاديمية واحدة.

٦٠- وجاء اقتراح تطوير الساتل النانوي التعليمي "الشفق القطبي الشمالي" من مركز شباب تروتسك للاتصالات والمعلوماتية في مجال الفضاء في الاتحاد الروسي. وتتمثل أهداف البرنامج التعليمية فيما يلي: (أ) بناء نموذج أولي كهربائي للساتل النانوي "الشفق القطبي الشمالي"؛ و(ب) اختبار قناة للقياس عن بُعد في نطاق موجات البث الإذاعي للهواة باستخدام محطة RK3DXB في تروتسك كمركز المراقبة؛ و(ج) تأليف كتاب مرجعي باللغة الروسية عن السواتل البيكوية؛ و(د) جمع واختبار حزمة من برامجيات تشغيل السواتل البيكوية؛ و(ه) اختبار نماذج أولية لمشعارات يمكن أن تستخدم في نماذج تحليق السواتل النانوية؛ و(و) عرض النتائج في مؤتمرات تخصص للسواتل الصغرى؛ و(ز) الحصول على الدعم والتمويل لإنجاز العمل المتعلق بتطوير نموذج تحليق لساتل نانوي بعد عام ٢٠٠٨.

٦١- وسيستمر هذا المشروع التعليمي في عام ٢٠٠٨. وبعد إتمامه، سيقدم اقتراح تطوير نظام لرصد تيارات الغلافين الأيوني والمغنطيسي إلى الهيئات ذات الصلة.

٦٢- وتعد المسائل المتعلقة بالطقس الفضائي واستعمال السواتل النانوية بغية توفير بيانات قياس المغنطيسية الفضائية لدوائر الطقس الفضائي من المواضيع التي تناقش على نطاق واسع في المعاهد الأكاديمية الروسية (مثل معهد البحوث الفضائية، ومعهد بوشكوف لدراسة المغنطيسية الأرضية والغلاف الأيوني وانتشار الموجات الراديوية).

٦٣- وصُمِّم ساتل نانوي تكنولوجي يسمَّى "TNS-0" طوَّره المعهد الروسي لهندسة الأجهزة الفضائية، بغرض إجراء اختبارات تحليق قصيرة المدة لمنصة ساتل نانوي جديد وتقنية جديدة لمراقبة التحليق باستخدام نظام "غلوبال ستار" للاتصالات الساتلية وأجهزة مصغَّرة جديدة تُحمل على متن مركبات فضائية وطريقة رصد صلاحية التشغيل باستخدام النظام الساتلي الدولي للبحث والإنقاذ (كوسباس-سارسات).

٦٤- وطور المعهد أيضا الساتل النانوي التكنولوجي، "TNS-1" المزوَّد بأجهزة استشعار عن بُعد تستعمل في تطبيقات شتى مثل استكشاف الموارد الطبيعية والرصد الإيكولوجي والزراعي والأرصاد الجوية والتعليم.

٦٥- ومن النظم التي ستُركّب مستقبلا في منصة الساتل النانوي "TNS" نظامُ استشعار عن بُعد يسمَّى "لوكون" ونظام اتصالات بواسطة السواتل في المدارات الأرضية المنخفضة

يُسمّى "كوسكون" سيُستخدم لجمع المعلومات عن رصد حالات الطوارئ العالمية ونقلها إلى محطات الإنقاذ المركزية والمحلية.

٦٦- ووضع برنامج المرصد الدولي لعلم الفلك الراديوي في "سوفا" بموجب اتفاق بين الاتحاد الروسي وأوزبكستان. ويتيح هذا الاتفاق الأساس القانوني لنشر مقراب راديوي تبلغ فتحته سبعين مترا في هضبة سوفا في أوزبكستان، على ارتفاع قدره ٥٠٠ ٢ متر، وسيشكل جزءا من المرصد الدولي لعلم الفلك الراديوي. وسيتضمن هيكل المرصد الدولي لعلم الفلك الراديوي ما يلي: (أ) مرقاب راديوي يعمل في نطاق الطول الموجي ٠,٩: ٦٠ ميليمترا؛ و(ب) عاكسان جزئيان متحركان؛ و(ج) محطة اتصالات ساتلية؛ و(د) نظام لتلقي البيانات ومعالجتها وبنيات تحتية داعمة ضرورية أخرى. ومن المقرر أن يبدأ المقراب الراديوي عملياته التجريبية بحلول عام ٢٠١٠ وأن يبدأ عمليات الرصد في عام ٢٠١١.

٦٧- وبموجب الاتفاق يمكن أن تشارك في المشروع دول أو منظمات دولية أو مؤسسات علمية وطنية أخرى بثلاث صيغ ممكنة هي: (أ) التعاون في إتمام تطوير مشروع "سوفا"؛ أو (ب) المشاركة في توفير المعدات؛ أو (ج) التعاون العلمي من خلال المشاركة في رعاية العمليات المقبلة للمرصد الراديوي وتقاسم البيانات العلمية.

٦٨- ويمكن تنفيذ مشاريع تجريبية جديدة في مجال المناخ النجمي الراديوي وعلاقة الترابط بين النشاط الشمسي والشفافية الراديوية واضطرابات الغلاف المغنطيسي-الغلاف الأيوني، وموجات البلازما، والاضطرابات والأحوال الراديوية. وستشكل الأرصاد الطويلة الأمد قاعدة بيانات لنمذجة الغلاف الجوي-الغلاف الأيوني بغية التنبؤ بأحوال "الطقس الراديوي".

دال- تطبيقات تكنولوجيا الفضاء لأغراض التطبيب عن بُعد

٦٩- يدعم مركز التطبيب عن بُعد في جامعة كولومبيا استخدام التكنولوجيا الساتلية في مجال الرعاية الصحية المتنقلة عن بُعد في كولومبيا. ويعمل المركز على تنفيذ حلول الرعاية الصحية الإلكترونية والرعاية الصحية عن بُعد والتطبيب عن بُعد من خلال تطبيق تكنولوجيا المعلومات والاتصالات على المسائل الصحية. وهذا المشروع خيار يهدف إلى حل المشاكل الوطنية مثل تعذر سبل الوصول إلى المناطق الريفية والنائية، والحالة الهشة السائدة في بعض المجتمعات المحلية واحتياجات المناطق الحضرية. ووجدت حلول التطبيب عن بُعد من خلال وسائل الاتصالات الساتلية التي تستخدم، في جملة ما تستخدمه، محطاتٍ طرفية ذات فتحات صغيرة جدا.

٧٠- وتهدف الجمعية الدولية للتطبيب عن بُعد والصحة الإلكترونية، كما يتجلى في بيان مهمتها، إلى تيسير إشاعة المعارف والخبرات على الصعيد الدولي في مجال التطبيب عن بُعد والصحة الإلكترونية وإتاحة سبل الوصول إلى الخبراء المعترف بهم في المجال على نطاق العالم. وهذه الجمعية هي الهيئة الدولية الممثِّلة للرابطات والمؤسسات والشركات الوطنية والأفراد وغيرهم. وتعمل في شراكة مع منظمة الصحة العالمية، والاتحاد الدولي للاتصالات، ومكتب شؤون الفضاء الخارجي، والأكاديمية العالمية للتكنولوجيات الطبية البيولوجية، ومنظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة، وتقيم اتصالات مع رابطات دولية أخرى.

٧١- أما محفل "ميديتيل" فهو محفل دولي للتعليم وإقامة الشبكات في مجال الصحة الإلكترونية والتطبيب عن بُعد وتكنولوجيا المعلومات والاتصالات المتعلقة بالصحة. وهو يجمع صانعي وموردي معدات معيَّنة، فضلا عن مقدمي الخدمات، إلى جانب المشترين وأخصائيي الرعاية الصحية والمسؤولين التنفيذيين في المنظمات والرابطات الدولية ومتخذي القرارات وواضعي السياسات من جميع أرجاء العالم. ويمد هؤلاء بالخبرة والمعارف العملية بشأن المنتجات والتكنولوجيات والتطبيقات المتاحة حاليا. وهو محفل يجري فيه عرض ومناقشة أحدث المنتجات والخدمات والأفكار والمشاريع. وهو ملتقىً لتوطيد العلاقات القائمة وإقامة علاقات تعاون وشراكات جديدة بين الأفراد والأفرقة والمؤسسات العلمية والمنشآت الصغيرة والمتوسطة والكبيرة.

٧٢- وتباحث محفل "ميديتيل" في دور الصحة الإلكترونية في سياق الإنذار المبكر والتطبيقات الفضائية مركِّزا على ضرورة العمل من خلال النظم الصحية على الوقاية من آثار الكوارث على السكان ومواجهتها. وتواجه الخدمات الصحية في الوقت نفسه مشاكل خطيرة مثل ارتفاع التكاليف وشيخوخة المجتمع والعولمة والهجرة.

٧٣- ويعتبر محفل "ميديتيل" أن دور المنظمات المعنية بالصحة الإلكترونية في مجال إدارة الكوارث متنوع يشمل مثلا إنشاء مراكز للصحة الإلكترونية و/أو عيادات صحية متنقلة، وإقامة الروابط بين المختصين في مجال الاستشفاء وضحايا الكوارث، وإيصال المختصين إلى ميدان الكوارث عن طريق تكنولوجيا المعلومات والاتصالات، وتدريب المتطوعين، وتقديم الاستشارات عن بُعد، وتوفير الرعاية لضحايا الكوارث.

٧٤- وقدَّم معهد البحوث الفضائية التابع لأكاديمية العلوم الروسية عرضا عن استخدام تكنولوجيا السواتل الصغرى في وسائل الوقاية الطبية من أمراض القلب والأوعية الدموية والأمراض العصبية. ومصدر المشكلة ناشئ عن المجالات الكهرمغنطيسية الضعيفة في البيئة

القريبة من الأرض، وهو ما يسمَّى العوامل البيئية الحيوية للنشاط الجيومغنطيسي-الشمسي. وتستهدف المجالات الكهرمغنطيسية الضعيفة على العموم الأجهزة البيولوجية التالية: (أ) جهاز القلب والأوعية الدموية (من ضمن عشر حالات من الأمراض والصدمات سجلتها جهات تلقي طلبات الإسعاف في موسكو خلال فترة السنوات الثلاث، ١٩٧٨-١٩٨١، لم يتأثر بفعل النشاط الجيومغنطيسي الشمسي تأثرا لا يُرجى الشفاء منه إلا الأشخاص الذين يعانون من حالات احتشاء عضل القلب وسكتات دماغية؛ و(ب) الجهاز الدموي (ويقصد بذلك تخثر الدم، وقد لوحظت خلال العواصف الجيومغنطيسية حالات زيادة اللزوجة وتباطؤ تدفق الدم في الجهاز الشَّعري، وتكدس كريات الدم الحمراء)؛ و(ج) الجهاز العصبي.

٧٥- وأظهرت الاستنتاجات الأولية لدراسة أجريت عن الحساسية المغنطيسية لدى أشخاص أصحاء ومرضى بفرط الدم الشرياني أن المرضى الذي يعانون من فرط الدم الشرياني ترتبط علتهم ارتباطا أقصى بنشاط جيومغنطيسي يمكن رصده في غضون يوم إلى يومين تقريبا من المرحلة الأساسية لعاصفة جيومغنطيسية. ويرتبط ضغط الدم أيضا بدرجة الحرارة والضغط الجوي.

٧٦- كما تُظهر البحوث أن للطقس الفضائي آثارا سلبية على المصابين بأمراض القلب والأوعية الدموية والجهاز العصبي. ومن الضروري توفير وسائل الوقاية الطبية من أجل منع حدوث حالات اضطراب نَظْم القلب ورجفان القلب والموت المفاجئ من احتشاء عضل القلب والسكتات الدماغية ونوبات الصرع ومحاولات الانتحار. ومن ثم تتسم التنبؤات بأحوال الطقس الفضائي بأهمية قصوى لمعالجة المشكلة المذكورة آنفا. وأكثر التدابير الوقائية فعالية لحماية المرضى هي التنبؤ بالعواصف المغنطيسية في المدى القصير.

٧٧- ويمكن استخدام السواتل الصغرى بفعالية لأغراض التنبؤ بأحوال الطقس الفضائي من خلال الرصد الدائم للرياح الشمسية والمجال المغنطيسي فيما بين الكواكب. ويجب وضع هذه السواتل في نقطة ترجُّح بين الشمس والأرض. ويمكن لساتل من هذا النوع مزود بحمولة مفيدة صغيرة تشمل وحدة لمعالجة البيانات على متنه، أن يتنبأ بحدوث اضطرابات جيومغنطيسية في الغلاف المغنطيسي للأرض وأن يرسل إنذارا قبل حدوثها بساعة أو ساعتين.

٧٨- وإذا كان ساتل ما قادرا على التنبؤ بقدوم عاصفة جيومغنطيسية ويرسل إنذارا بشأنها فسيكون بالإمكان تنفيذ مشروع على أساس "مبدأ إشارات المرور الضوئية" باعتبار ذلك تدبيرا وقائيا. وعندئذ يمكن على سبيل الوقاية تنشيط جهاز محمول يوجِّه إشارة إنذارٍ

ضوئية حمراء عقب صدور إنذار عن الساتل، وذلك في جميع المواقع التي تحتاج إلى مثل هذه المعلومات ولفائدة جميع الأشخاص الذين قد يحتاجون إليها (في مراكز مراقبة الحركة الجوية، وفي وحدات الرعاية المركَّزة في عيادات أمراض القلب، وفي عيادات الأمراض النفسية، وضمن البنيات التحتية الصناعية التي يمكن أن تتضرر من التموُّر الكهربائي، وبوجه خاص، من أجل الأشخاص الذين أصيبوا بالفعل باحتشاء عضل القلب أو سكتة دماغية أو عانوا على سبيل المثال من نوبات الجهاز العصبي النباتي).

ثالثا- الملاحظات والتوصيات

ألف- الملاحظات

٧٩- أبدى المشاركون في الاجتماع الملاحظات التالية:

(أ) تقاسم المعلومات الواردة من السواتل سيساعد على تجنب ازدواج الأجهزة أو البعثات الساتلية. ومن أجل تحسين فعالية استخدام المعلومات الواردة من السواتل جرى التشديد على أهمية تحسين بناء القدرات في مجال استخدام البيانات الساتلية بغية الاستفادة التامة من هذه المعلومات؛

(ب) نظر المشاركون في إمكانية متابعة الأنشطة المتصلة باستخدام تكنولوجيا الفضاء المتعلقة بالسواتل الصغرى. وأعرب معهد البحوث الفضائية التابع لأكاديمية العلوم البلغارية عن اهتمامه باستضافة الاجتماع التالي للفريق.

باء- التوصيات

٨٠- أوصى المشاركون في الاجتماع بما يلي:

(أ) فتح قنوات الاتصال بين الخبراء في مجال السواتل الصغرى في أرجاء العالم من خلال نشر رسالة إخبارية فصلية. ويمكن النظر في خيار إضافة وصلة إحالةٍ إلى الموقع الشبكي لمكتب شؤون الفضاء الخارجي تتضمن معلومات الاتصال بالخبراء في هذا الميدان لمزيد من المناقشات والإجراءات؛

(ب) تنفيذ مشروع تجريبي لتقاسم البيانات ليكون أداةً فعالة لتقاسم وتبادل المعلومات. وستكون الخطوة الأولى في هذا السبيل هي تحديد المشروع مع شرح مستفيض للمجال التطبيقي المحدد الذي سيركز عليه في المستقبل القريب. أما الخطوة الثانية فستتمثل في

الترويج من خلال الرسالة الإخبارية السالفة الذكر لوصف المشروع من أجل إيجاد مركز أو مؤسسة أو خبراء يستطيعون دعم المشروع أو توفير صور ساتلية لمشروع معيَّن؛

(ج) التشجيع على استخدام السواتل الصغرى في البلدان النامية كخطوة أولى نحو اكتساب الخبرة في مجال تكنولوجيا الفضاء والأنشطة الفضائية. ولن تكون التكنولوجيا هي المشكلة، بل سيتمثل التحدي في ضمان توافر الدراية اللازمة لاستخدامها. وتعدّ تكنولوجيا السواتل الصغرى مثالا جيدا على كيفية تكامل التطبيقات الفضائية.