

Distr.: General
15 January 2001

الجمعية العامة



Arabic
Original: English

لجنة استخدام الفضاء الخارجي
في الأغراض السلمية

تقرير عن حلقة العمل المشتركة بين الأمم المتحدة
ووكالة الفضاء الأوروبية ولجنة أبحاث الفضاء، والمعنية
بتقنيات اختزال البيانات الساتلية وتحليلها

(دهرا دون، الهند، ٢٧-٣٠ تشرين الثاني/نوفمبر ٢٠٠٠)*

المحتويات

الصفحة	الفقرات	الفصل
٣	١١-١	أولا - مقدمة
٣	٧-١	ألف - الخلفية والأهداف
٤	١١-٨	باء - التنظيم والبرنامج
٥	٤٧-١٢	ثانيا - ملخص العروض
٥	١٨-١٢	ألف - علوم الفضاء والغلاف الجوي
٥	١٢	١ - تقنيات تحليل فورييه وتحليل الموجات
٥	١٤-١٣	٢ - استعادة الأوزون من مجموعات البيانات الساتلية
		٣ - استخراج بيانات توقيت مصادر الأشعة السينية من التجربة الفلكية الهندية بالأشعة السينية (IXAE) على
٦	١٥	متن الساتل IRS-P3
		٤ - استعادة وتحليل الأطياف فوق البنفسجية للنجوم من بيانات الساتل الدولي إكسبلورر لدراسة الأشعة فوق البنفسجية
٧	١٨-١٦	باء - الاستشعار عن بعد والأرصاد الجوية
٨	٤٦-١٩	

(*) تطلب هذا التقرير قيام المتحدثين في الحلقة بإعداد خلاصات لعروضهم، مما استغرق عدة أسابيع وتسبب في تأخر عرض التقرير.

		١ - أنشطة المركز الآسيوي لأبحاث الاستشعار عن بعد
٨	٢٥-١٩ (ACRoRS) في استقبال البيانات وتجهيزها آليا وتوزيعها
		٢- تطوير أساليب هندسية لتصحيح الصور الساتلية ذات التحليل
١٠	٢٩-٢٦ المتعدد الأزمنة.....
		٣ - إدارة الموارد الطبيعية باستخدام الاستشعار
١١	٣١-٣٠ عن بعد بالسواتل
١٢	٣٢	٤ - أساسيات وتفصيل الصور الساتلية وتجهيز الصور.....
		٥ - الصور الساتلية واختزال بيانات قياس الاشعاع لأغراض
١٢	٣٦-٣٣ تطبيقات الأرصاد الجوية.....
		٦ - استعادة المعلومات الساتلية من البيانات الخام إلى
١٣	٣٨-٣٧ اشتقاق البارامترات المفيدة.....
		٧ - تطبيق الاستشعار عن بعد في الإدارة العامة لتدبير
١٤	٣٩ الأراضي في فييت نام
١٤	٤٤-٤٠	٨ - تجهيز بيانات الرادار لأغراض التطبيقات المحيطية.....
		٩ - تصميم وبناء محطة أرضية صغيرة (الاستعادة المباشرة للبيانات)
		وشبكة الحواسيب اللازمة لاستقبال وتجهيز وتوزيع صور
١٥	٤٦-٤٥ S-VISSR المرسله من ساتل طقس الأرض GMS-5.....
١٦	٤٧ عروض حول نظم الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية... جيم -

أولا - مقدمة

ألف - الخلفية والأهداف

١ - أوصى مؤتمر الأمم المتحدة الثالث المعني باستكشاف الفضاء الخارجي واستخدامه في الأغراض السلمية (يونيسبيس الثالث)، ولا سيما من خلال إعلان فيينا بشأن الفضاء والتنمية البشرية، بأن تستهدف أنشطة برنامج الأمم المتحدة للتطبيقات الفضائية تعزيز المشاركة التعاونية فيما بين الدول الأعضاء على الصعيدين الإقليمي والدولي، مع التأكيد على تنمية المعارف والمهارات في البلدان النامية.^(١)

٢ - وفي دورتها الثانية والأربعين في عام ١٩٩٩، أيدت لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية برنامج حلقات العمل والدورات التدريبية والندوات والمؤتمرات المزمع تنفيذه في عام ٢٠٠٠.^(٢) وأيدت الجمعية العامة في وقت لاحق، في قرارها ٦٧/٥٤ المؤرخ ٦ كانون الأول/ديسمبر ١٩٩٩، برنامج الأمم المتحدة للتطبيقات الفضائية لعام ٢٠٠٠.

٣ - وعملا بالقرار ٦٧/٥٤، ووفقا لتوصية يونيسبيس الثالث، نظمت حلقة العمل المعنية بتقنيات اختزال البيانات الساتلية وتحليلها، والمشاركة بين الأمم المتحدة ووكالة الفضاء الأوروبية (إيسا) ولجنة أبحاث الفضاء (كوسبار)، بالاشتراك بين الأمم المتحدة وإيسا وكوسبار وحكومة الهند في المركز الإقليمي لتدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء في آسيا والمحيط الهادئ والمعهد الهندي للاستشعار عن بعد (IRS) في دهرا دون، الهند، من ٢٧ إلى ٣٠ تشرين الثاني/نوفمبر ٢٠٠٠. واستضافت المنظمة الهندية لأبحاث الفضاء (ISRO) حلقة العمل بالنيابة عن حكومة الهند.

٤ - وكان الهدف الرئيسي لحلقة العمل تهيئة محفل للمربين والعلميين المعنيين بالوصول إلى البيانات الساتلية وتحليلها وتفسيرها. وعلى حين أن التطبيقات العلمية للبيانات الساتلية قد تشمل طائفة عريضة من المواضيع، من الرصد البيئي إلى الفلك ومن الأرصاد الجوية إلى الاستشعار عن بعد، فإن التقنيات الأساسية لتجهيز البيانات الساتلية باستعمال البرمجيات اللازمة ستكون في جوهرها مشتركة بين تلك الأنشطة. وقد نظرت حلقة العمل في موضوع تقنيات اختزال البيانات الساتلية وتحليلها لكي يتسنى استخدام البنوك الضخمة لتلك البيانات الموجودة على صعيد العالم من جانب أعداد أكبر من العلميين في البلدان النامية.

٥ - وقد هيأت حلقة العمل منصة للتفاعل بين العلميين الذين ينتجون بيانات ساتلية لتطبيقات علمية مختلفة وبين العلميين - ولا سيما علميي البلدان النامية - الذين يشاركون في الوصول إلى البيانات الساتلية وتجهيزها وتحليلها وتفسيرها من أجل إجراء البحوث العلمية والتطبيقات العملية في مجالات تخصصهم. وزودت حلقة العمل المشاركين

معارف متخصصة عن الأدوات المتاحة لتحصيل وتحليل وتفسير البيانات التي يُحصل عليها من النظم الرقمية لاقتناء البيانات لأغراض تعليمية وعلمية مختلفة. وقد عُرضت مبادئ وأساليب أساسية ومتقدمة وعززت بأمثلة عملية مستمدة من العمليات اليومية للوصول إلى البيانات وتحليلها وتفسيرها. كما تعهدت حلقة العمل الاتصال بين مطوري ومستعملي البيانات ممن لديهم تشكيلة واسعة من الخبرات المتخصصة في إنتاج واستعمال مجموعات البرمجيات اللازمة لمزاولة إدارة البيانات في مجالات الاستشعار عن بعد، والأرصاد الجوية الساتلية، والحد من الكوارث الطبيعية، وعلوم الفضاء.

٦ - كذلك هيأت حلقة العمل فرصة لبدء أعمال التحضير لحلقة العمل القادمة في سلسلة الحلقات المزمعة، والتي ستستضيفها حكومة الجمهورية العربية السورية في الهيئة العامة للاستشعار عن بعد في دمشق، من ٢٥ إلى ٢٩ آذار/مارس ٢٠٠١.

٧ - وقد أعد هذا التقرير لتقديمه إلى لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية في دورتها الرابعة والأربعين وإلى لجنتها الفرعية العلمية والتقنية في دورتها الثامنة والثلاثين في عام ٢٠٠١. هذا وقد قدم المشاركون تقارير عما حصلوه من معارف وأجروه من أعمال في حلقة العمل إلى السلطات المعنية في حكوماتهم وجامعاتهم ومؤسسات البحث في بلدانهم.

باء - التنظيم والبرنامج

٨ - عقدت حلقة العمل في مركز تدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء في آسيا والمحيط الهادئ، وفي المعهد الهندي للاستشعار عن بعد في دهرا دون بالهند من ٢٧ إلى ٣٠ تشرين الثاني/نوفمبر ٢٠٠٠. وحضرها تسعة وخمسون من الباحثين وأخصائيي التطبيقات من البلدان الواحد والعشرين التالية: أسبانيا، إندونيسيا، أوزبكستان، إيران (جمهورية... الإسلامية)، بنغلاديش، بوتان، تايلند، الجمهورية العربية السورية، جمهورية كوريا، جمهورية لاو الديمقراطية الشعبية، سري لانكا، الصين، الفلبين، فييت نام، قيرغيزستان، كمبوديا، منغوليا، ميانمار، نيبال، الهند، اليابان.

٩ - وقدمت الأمم المتحدة ووكالة الفضاء الأوروبية دعماً مالياً لتغطية تكاليف السفر الجوي الدولي وتكاليف المعيشة لستة عشر مشاركاً من البلدان النامية، كما قدمت المنظمة الهندية لأبحاث الفضاء (ISRO) الإقامة والمأكل والانتقال المحلي لأولئك المشاركين أنفسهم وكذلك مرافق اجتماع حلقة العمل والمعدات اللازمة له.

١٠ - وشارك في إعداد برنامج حلقة العمل مكتب شؤون الفضاء الخارجي والمنظمة الهندية لأبحاث الفضاء. وشملت العروض التي قدمت في حلقة العمل تقنيات اختزال البيانات وتحليلها وتجهيز الصور كما تستخدم في مجالات الاستشعار عن بعد والأرصاد

الجوية وعلوم الفضاء. وقدمت أثناء حلقة العمل معلومات عن الوصول إلى البيانات الساتلية وتفسيرها وحفظها إضافة إلى عروض إيضاحية للأدوات البرمجية المناسبة.

١١- وأدلى بكلمات افتتاحية ممثلو كل من المنظمة الهندية لأبحاث الفضاء (الذي تحدث أيضا بالنيابة عن لجنة أبحاث الفضاء)، ومكتب شؤون الفضاء الخارجي، ووكالة الفضاء الأوروبية، ومركز تدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء في آسيا والمحيط الهادئ، والمعهد الهندي للاستشعار عن بعد، والوكالة الوطنية الهندية للاستشعار عن بعد.

ثانياً - ملخص العروض

ألف - علوم الفضاء والغلاف الجوي

١ - تقنيات تحليل فورييه وتحليل الموجات

١٢- ذكر أن تحليل فورييه وتحليل الموجات أداتان رياضيتان تستخدمان في تحرير الإشارات السمعية من الضوضاء، وضغط الإشارات، وكشف الأشياء، وتحليل الصور من الشوائب، وتعزيز الصور، والتعرف على الصور، وتحليل السلاسل الزمنية على نحو ما يطبق في الاستشعار عن بعد والأرصاد الجوية والاتصالات وعلوم الفضاء. ويعمل تحويل فورييه بمثابة منشور رياضي إذ يقسم الدالة إلى الترددات التي تتألف منها على نحو ما يقسم المنشور الضوء إلى ألوان. وهو يحول دالة تختلف من حيث الزمان (أو المكان) إلى دالة تتوقف على الترددات. وعلى حين أن تحويل فورييه يغير إشارة ذات متغير واحد (الزمان أو المكان) إلى دالة أخرى ذات متغير واحد (التردد)، فإن تحويل الموجات ينتج صيغة ذات متغيرين هما الزمان والتردد. وغاية كلا التحويلين هي تحويل المعلومات المتضمنة في إشارة إلى معاملات يمكن التصرف فيها أو تخزينها أو بثها أو تحليلها أو ضغطها أو استخدامها في إعادة بناء الإشارة الأصلية. وقد استخدمت بيانات وبرامجيات علم الفيزياء الفلكية المتوفرة على الشبكة العالمية (www) لإيضاح تطبيق تحويل فورييه وتحويل الموجات في تحليل السلاسل الزمنية.

٢ - استعادة الأوزون من مجموعات البيانات الساتلية

١٣- ذكر أن من المعروف جيداً أهمية دور طبقة الأوزون الموجودة في الغلاف الجوي في امتصاص الإشعاع فوق البنفسجي المميت المنبثق من الشمس، وفي التفاعلات الكيميائية الجوية. كما يجري إدراك دوره كغاز من غازات الدفيئة. وقد سجلت اكتشافات رائعا مشاهدة استنفاد واسع النطاق للأوزون في منطقة القطب الجنوبي أثناء فصل الربيع. وعلى الرغم من الكف عن استعمال الكلورو فلورو كربونات، فسوف تظل عالقة في الجو زمناً طويلاً. وعلاوة على ذلك فإن تركيزات كثير من غازات الدفيئة (مثل ثاني أكسيد الكربون وأكسيد النيتروز والميثان وما إلى ذلك) آخذة في الزيادة مما يثير قلقاً فيما يتعلق بالتغير

المناخي. وثمة حاجة إلى رصد الأوزون وغيره من غازات الغلاف الجوي بغية فهم كيميائيته المتغيرة وآثارها على البيئة.

١٤ - والتقنيات الساتلية هي أنسب التقنيات للرصد العالمي الطويل الأمد للأوزون والغازات المماثلة. ويستغل في قياس الغازات الجوية ما تتسم به تلك الغازات من صفات الامتصاص و/أو الابتعاث. وعلى حين أن للأوزون نطاقات امتصاص على أطوال الموجات فوق البنفسجية والمرئية ودون الحمراء، فإن لمعظم الغازات الأخرى تلك السمات في المنطقة دون الحمراء ومنطقة الموجات المتناهية القصر. وقد أجريت قياسات واسعة النطاق للعمود الكلي للأوزون على امتداد فترة طويلة جدا من الزمن بمطيف رسم الخريطة الإجمالية للأوزون (TOMS) الذي أطلق على سواتل مختلفة لضممان استمرارية المشاهدة. ووفر ساتل أبحاث الغلاف الجوي العلوي (UARS) مجموعات بيانات مفيدة. ولدى الولايات المتحدة الأمريكية واليابان ووكالة الفضاء الأوروبية خطط لإطلاق سواتل متعددة الأجهزة من أجل قياس مجموعة كبيرة من الغازات الترة فضلا عن الأوزون. ونوقشت أثناء العرض التقنيات الأساسية للقياسات الساتلية ومسألة استرجاع البيانات.

٣ - استخراج بيانات توقيت مصادر الأشعة السينية من التجربة الفلكية الهندية بالأشعة السينية IXAE على متن الساتل IRS-P3

١٥ - ذكر أن التجربة الفلكية الهندية بالأشعة السينية IXAE تألفت من مجموعة من ثلاث نضد متسامية ومتناسية تستخدم في دراسة خواص مصادر الأشعة السينية الكونية، أي النجوم النيوترونية والثقوب السوداء. وقد أطلقت تجربة IXAE على متن الساتل الهندي IRS-P3 في ٢١ آذار/مارس ١٩٩٦ وما زالت جارية منذ ذلك التاريخ. وأثناء الأربعة سنوات ونصف الماضية، أجريت قرابة ستين مشاهدة في إطار تجربة IXAE شوهدت أثناءها قرابة أربعين مصدراً من مصادر الأشعة السينية على نقاط بالجرة. وحُصل عدد من النتائج البالغة الأهمية التي تكشف عن خواص شتى لتلك الأجسام المتضامة وتفاعلها مع بيئتها. وقدم أثناء حلقة العمل وصف للأدوات المستخدمة والنتائج المحققة حتى الآن، كمل نوقشت تفاصيل مختلف تقنيات التحليل التي طبقت لبلوغ تلك النتائج. كذلك عرضت بيانات علمية أخرى شيقة يمكن استخلاصها من مشاهدات IXAE المتوافرة، إلى جانب تقنيات تحليل البيانات.

استعادة وتحليل الأطياف فوق البنفسجية للنجوم من بيانات الساتل الدولي اكسبلورر لدراسة الأشعة فوق البنفسجية

١٦- ذكرت وكالة الفضاء الأوروبية أن برنامجها العلمي أحرز نجاحاً باهراً بتحقيقه بعثات فضائية علمية فريدة أنشأت مجموعات ضخمة من البيانات في مجالات شتى من العلوم الفضائية الأساسية. ونتيجة للطابع الخاص للبعثات الفضائية مقارنةً بالمرصد الأرضية (مثل استقرار الأجهزة والقدرة الفائقة على جمع البيانات وما إلى ذلك)، فإن مجموعات البيانات التي أسفرت عنها تلك المشاريع أعطت دفعة قوية لمفهوم المحفوظات باعتبارها أدوات بحثية هامة في متناول العلميين. وقد شهد العقد الماضي جهوداً ضخمة بذلت في سبيل إتاحة بيانات ونتائج تلك البعثات مباشرة للأوساط العلمية. وبالنسبة لو وكالة الفضاء الأوروبية، اقترنت تلك المحفوظات بالبعثات العلمية التالية:

- الساتل الدولي إكسبلورر لدراسة الأشعة فوق البنفسجية (IUE): الأطياف فوق البنفسجية للأجسام الفلكية
- مرصد الإشعاع تحت الأحمر الفضائي (ISO): الأطياف والصور تحت الحمراء للأجسام الفلكية
- هيباركوس (Hipparcos): الحركة الذاتية للأجسام الفلكية وتغاير مواضعها
- مقراب هابل الفضائي: الصور والأطياف فوق البنفسجية والبصرية وتحت الحمراء للأجسام الفلكية
- المرصد الشمسي والهيليوسفيري: صور الأشعة فوق البنفسجية والأشعة السينية للشمس وهالتها
- يوليسيس (Ulysses): رسم خرائط هيدرو مغنطيسية وجسيمية للغلاف الشمسي.

١٧- ونظراً لاختلاف طبيعة مجالات دراسة تلك البعثات، فإن لكل من تلك المحفوظات بنيتها ومجال تطبيقها. ونوقشت أهمية فرض حدود على منتجات المحفوظات ووضّح أن لتلك المنتجات متطلبات أخرى غير الاختزال العادي للبيانات بسبب ضخامة كمية البيانات المتوفرة. وجرى التأكيد على أن استقرار المحفوظات أمر جوهري بالنسبة للمنتفعين النهائيين بالنظر إلى أنه عندئذ فقط يستطيع العلميون أن يركزوا على جهودهم في مجال التفسير وليس على تجهيز البيانات. وقد شكلت المحفوظات المستقرة الأسس الجوهرية التي قام عليها نجاح مبادرات من بينها بناء مرصد افتراضية. وقدم إيضاح للسبب الذي من أجله يشكل استخدام المحفوظات التي تسفر عنها بعثات سابقة وبعثات جارية يشكل نمجا بالغ الكفاءة للمجتمعات التي تبدأ لتوّها الانتفاع بالمرزايا التي تحققها أنشطة علوم الفضاء. وفي تعليم العلميين الناشئين، يشكل استخدام المحفوظات حافزاً هاماً ووسيلة كفؤة لإعداد مجتمع علمي ذي ثقافة تقنية. وذلك أمر جوهري للشروع في جني

ثمار الأنشطة الفضائية على نطاق عالمي. وكان استخدام محفوظات البيانات الفضائية في البلدان النامية خطوة هامة على طريق تشاطر منافع الفضاء في كثير من قطاعات المجتمع.

١٨- ونوقشت بالتفصيل مجموعتان من محفوظات وكالة الفضاء الأوروبية بغية إيضاح الفروق في بنية المحفوظات وآثارها على استخدامها وصيانتها. وأثبت ذلك أهمية حسن تصميم المحفوظات باعتبارها أداة تمكن البلدان النامية من المشاركة في أنشطة علوم الفضاء وتطبيقاتها. وهاتان المجموعتان هما محفوظات الأطياف المستخرجة حديثاً (INES) من الساتل الدولي إكسبلورر لدراسة الأشعة فوق البنفسجية، ومحفوظات مرصد الإشعاع تحت الأحمر الفضائي. ونوقش هذان المثالان بالتفصيل بغية إيضاح اختلاف النهج ونتائج ذلك بالنسبة للمنتفعين النهائيين وكذلك بالنسبة لاحتياجات دعم المحفوظات على المدى البعيد. وقد تلقى الوصول إلى هاتين المجموعتين من المحفوظات دفعة قوية من تكنولوجيا الإنترنت والشبكة العالمية (www) المقترنة بها. وتعد محفوظات INES للساتل الدولي إكسبلورر لدراسة الأشعة فوق البنفسجية مثلاً لمحفوظات يجري توزيعها على الوجه الأكمل وليس لها إلا مركزان رئيسيان في أسبانيا وكندا يعملان بمثابة نظام عالمي لمضيفين في اثنين وعشرين بلداً ويتيحان فرص الوصول أمام المنتفعين النهائيين. أما محفوظات مرصد الإشعاع تحت الأحمر الفضائي فهي محفوظات تتسم بمركزية شديدة مقرها مركزان رئيسيان في أسبانيا والولايات المتحدة، حيث يشكل أداة حفز تحسُّن مستوى المنتجات المخرجة. ونوقشت بالتفصيل النتائج المترتبة على اختلاف البنية في كلا هذين النهجين.

باء - الاستشعار عن بعد والأرصاد الجوية

١ - أنشطة المركز الآسيوي لأبحاث الاستشعار عن بعد (ACRoRS) في استقبال البيانات وتجهيزها آلياً وتوزيعها

١٩- ظل المعهد الآسيوي للتكنولوجيا (AIT) الذي أنشئ في تايلند في عام ١٩٥٩ يؤدي دوراً مهماً بمثابة معهد جامعي بتوفيره لمنطقة آسيا موارد بشرية رفيعة المستوى في شتى مجالات التكنولوجيا. ويشكل برنامج تكنولوجيا الفضاء والتطبيقات والبحوث الفضائية (STAR) وحدة لتوفير فرص التعليم والتدريب والبحث في مجال التكنولوجيا الفضائية، وعلى وجه التحديد الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية (GIS) واستخدام الشبكات العالمية لسواتل الملاحظة البحرية.

٢٠- وإذ شاهد برنامج STAR ما طرأ من توسع على ميادين تطبيق تكنولوجيا الفضاء، أعاد في عام ١٩٩٩ تحديد دوره في جانبين بغية تعزيز أكثر فعالية للتكنولوجيا الفضائية بالمنطقة. ويتعلق أحد هذين الجانبين بدور البرنامج كمطور للتكنولوجيا، ويتعلق الجانب الآخر بدوره كشريك في التكنولوجيا. فقد تولى البرنامج، كمطور للتكنولوجيا، تدريب الدارسين ليكونوا أخصائيين ذوي قدرات على تطوير تكنولوجيا يمكنهم تطبيقها كل في

مجال تخصصه. كما عزز البرنامج أنشطة البحوث بإنشائه مركز البحوث التابع له. أما بوصفه شريكا في التكنولوجيا، فقد أنشأ البرنامج مختبرا يعمل على صعيد المعهد في مجال نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد ويوفر فرص التعليم والبحث للمعهد الآسيوي للتكنولوجيا برمته. كما يتيح برنامج STAR للمنطقة خبرة متخصصة من خلال أنشطة التدريب والبحث وتقديم المشورة.

٢١- ويتألف برنامج STAR من ثلاثة عناصر - التعليم والتدريب والبحث - تمكنه من الاضطلاع بدوره المحدد فيما تقدم. وتتشاطر تلك العناصر الثلاثة الموارد البشرية والمعدات والخبرات البحثية بغية الارتقاء إلى أقصى حد بكفاءتها مجتمعة.

٢٢- ويتكون التعليم، الذي يشكل الوظيفة الأولى لبرنامج STAR، من برامج لدرجتي الماجستير والدكتوراه. ويمتد برنامج درجة الماجستير على عشرين شهرا تنقسم إلى خمسة فصول دراسية تتألف الثلاثة الأولى منها من دراسة مقررات هدفها تحصيل معارف أساسية ومتقدمة ويخصص الفصلان الأخيران لتحضير رسالة الماجستير ويشجع الدارسون أثناءهما على تطوير تكنولوجيات يمكن تطبيقها. أما برنامج درجة الدكتوراه فيمتد على ستة وثلاثين شهرا يقضيها الدارسون في القيام بأنشطة البحوث.

٢٣- وفيما يتعلق بالتدريب، أنشأ برنامج STAR مركز تطبيقات نظم المعلومات الجغرافية لكي يزود المنتفعين بخبراته المتخصصة في هذا المجال. ويتمثل النشاط الرئيسي لذلك المركز في تدريس خمسة مقررات تساندها الوكالة الوطنية للتنمية الفضائية باليابان، تدرس ثلاثة منها - إدارة مستجمعات المياه، وإدارة المناطق الساحلية، والرادار ذو الفتحة التركيبية - في المعهد الآسيوي للتكنولوجيا. وهذه مقررات متقدمة هدفها الدمج بين الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية. أما المقرران الباقيان، ويوصفان بعبارة « caravan courses » (مقررات متنقلة) فينفذان خارج تايلند لإتاحة فرص تدريبية لمزيد من المنتفعين النهائيين بالمنطقة. ولدى المركز أيضا مقرر من نوع جديد ينفذ بإضافة برنامج بمشروع صغير يستغرق من شهر إلى شهرين إلى المقرر المكثف المعتاد. ويزيد هذا المقرر الجديد من كفاءة المقرر المكثف.

٢٤- وأنشأ برنامج STAR مركزاً للبحوث هو المركز الآسيوي لأبحاث الاستشعار عن بعد، بالتعاون مع الرابطة الآسيوية للاستشعار عن بعد (AARS) من أجل تعزيز أنشطة البحوث وتزويد المنطقة بالدعم التقني. وينظم المركز مشاريع بحثية ويتيح فرصا لإجراء البحوث بقبول الباحثين الزائرين. ويستقبل المركز بيانات المقياس الإشعاعي المتقدم ذي القدرة التحليلية العالية جدا (AVHRR) من الإدارة الوطنية لدراسة المحيطات والغلاف الجوي (NOAA) بالولايات المتحدة، وينتج للرقم القياسي المحدد للغطاء النباتي (NDVI) صورا مركبة لا تشوبها سحب على امتداد عشرة أيام، ويوزع البيانات عبر الانترنت بغية تعزيز إجراء التطبيقات في الوقت الحقيقي. ومن المتوقع أن ينشئ بحلول آذار/مارس ٢٠٠١ محطة استقبال لبيانات مقياس الطيف التصويري المتوسط التحليل (MODIS).

٢٥- ويأمل برنامج STAR في أن ينشئ مركزاً تطبيقياً للبيانات بغية تزويد المنتفعين في المنطقة بمزيد من البيانات المصحوبة بدعم تقني. ومن شأن ذلك أن يساهم في التطبيق العملي لبيانات الاستشعار عن بعد وفي الارتقاء بمستوى البحوث الجارية بالمنطقة.

٢ - تطوير أساليب هندسية لتصحيح الصور الساتلية ذات التحليل المتعدد الأزمنة

٢٦- ذكر أنه تم منذ عهد قريب إنتاج كمية كبيرة من الصور الطبيعية والتركيبية ومن بيانات الشبكة التي يجري توافرها في الوقت الحاضر، ومن أمثلتها بيانات من صور ساتلية راهنة مستمدة من الساتل الأوروبي للاستشعار عن بعد (ERS)، وساتل رصد الأرض بالاستشعار عن بعد (Landsat)، وادارات، والساتل الفرنسي لرصد الأرض (SPOT). وثمة خطط لإطلاق ما يزيد على مائة ساتل سنوياً من سواتل رصد الأرض بحلول عام ٢٠٠٥. ومن المجالات الأخرى التي تخصص لها استثمارات مالية هامة والتي يجري فيها إنتاج كميات كبيرة من بيانات خطوط المسح (raster data) مجال رسم الخرائط الرقمية بالتصوير المتعامد. ومن الواضح أن دمج أنواع مختلفة من البيانات في قاعدة بيانات واحدة من شأنه أن يتيح فرصاً كثيرة. كما أن من شأن إنشاء نظام كهذا لقواعد البيانات أن يتيح استخداماً فعالاً لتلك البيانات في أغراض من بينها الرصد البيئي للأرض.

٢٧- وتركز البحوث على أسلوبين من أساليب بناء نظم قواعد البيانات بهدف إدارة عدد كبير جداً من الصور الساتلية المرشحة هندسياً ومن بيانات خطوط المسح. ويرد فيما يلي وصف لهذين الأسلوبين.

٢٨- يعد وجود نقاط مراقبة أرضية (GCP) أمراً لا غنى عنه لإدخال تصويبات هندسية بالغة الدقة، غير أنه ليس من السهل دائماً العثور بوضوح على نقاط مراقبة أرضية في مكان ما من أجل التسجيل المتساوق للصور. وعلاوة على ذلك فإن التصويب الهندسي الذي يستعان فيه بنقاط المراقبة الأرضية مهمة كثيفة العمالة، وليس من الممكن تطبيق أساليب تصويب هندسي تقليدية بدون أن توجد في الموقع نقاط مراقبة أرضية جيدة. وعلى ذلك فمن الضروري إجراء تصويب هندسي لجميع الصور الهندسية التي يراد استخدامها أوتوماتياً في نفس الوقت. وقد اقترح أسلوب لتحديد نقاط مراقبة أرضية ونقاط وصل بطريقة أوتوماتية ولتدارك الأخطاء الهندسية على جميع الصور بالاستناد إلى فكرة التعديل الإجمالي المستخدم في التصوير المساحي الضوئي. ويساعد هذا الأسلوب في تحسين الكفاءة وفي خفض عدد نقاط المراقبة الأرضية المطلوبة للتصويب الهندسي.

٢٩- فأولاً، صورت أشكال وآثار عناصر الصور على نظام إحداثي معين. وبإسقاط حدود عناصر الصور أو أركانها الأربعة من سطح الصورة على النظام الإحداثي الأرضي حيث أنتجت خلايا الشبكة، أمكن تمثيل العلاقة بين عناصر الصورة وبين الشبكة تمثيلاً دقيقاً وواضحاً. وكانت هذه عملية "مثقلة بالحسابات"، غير أن حدود عناصر الصورة المسقطة يمكن استخدامها مراراً ما دامت خلايا الشبكة قد حددت على نفس النظام

الإحداثي. وتمثلت الخطوة الثانية في تصوير آثار حدود عناصر الصورة بالجمع بين عدد من السمات الخطية. ويمكن التقريب بين حدود عناصر الصور والحدود الخطية بقطع خطوط على مسافات متساوية. وقد مكن ذلك من إجراء حسابات بالغة السرعة لنقاط التقاطع مع حدود خلايا الشبكة.

٣ - إدارة الموارد الطبيعية باستخدام الاستشعار عن بعد بالسواتل

٣٠- ذكر أن اعتماد استراتيجيات لتحقيق التنمية المستدامة لم يعد خياراً بل هو أمر تحتمه ضرورة تحقيق الأمن الاقتصادي والغذائي للبشر. وكان ذلك هو الموضوع الرئيسي على جدول أعمال القرن الحادي والعشرين، الذي اعتمده مؤتمر الأمم المتحدة للبيئة والتنمية في عام ١٩٩٢. وكان على المعارف العلمية والتكنولوجية أن تساهم في تنفيذ استراتيجيات التنمية المستدامة. وعلى حين أن التطورات الرائعة التي جددت على تكنولوجيا الفضاء أثناء العقود الأربعة الأخيرة قد كشفت بوضوح وجلاء عن مفهوم وطبيعة القرية العالمية الواحدة والهشة، فإن بقاء الأرض في مجموعها إنما يتوقف على تعزيز نوعية حياة معقولة في انسجام مع الطبيعة والبيئة. ويتضمن ذلك رصد الموارد الطبيعية المتاحة وإدارتها وصونها. ويلعب الاستشعار عن بعد بالسواتل مقترنا بنظم المعلومات الجغرافية، دوراً حاسماً في تحديد طاقة الحمل الكلية وتعزيزها ورصدها، كما يساعد في رسم خطط عمل ملائمة للتنمية المستدامة.

٣١- وإضافة إلى فوائدها المباشرة، أثبتت تكنولوجيا الفضاء بوضوح ما هناك من ترابط بين الظواهر الطبيعية والظواهر التي يتسبب فيها الإنسان في كل مكان من الأرض من خلال الطقس والمناخ والغلاف الأرضي والمحيط الحيوي، مما يربط برباط لا فكك منه مصير كل بلد بمصير العالم في مجموعه. ومن الأمثلة التي سيقف على ذلك الغطاء الجليدي، ورسم خرائط الأراضي القفر، وتقدير المحاصيل الزراعية، وتقدير الغلة ورصدها. وعرض مثل من أمثلة الإدارة المتكاملة للموارد من أجل تحقيق التنمية المستدامة أعدت فيه خطة عمل تخص الموقع المستهدف بعينه. كما انصب التأكيد على أدوات التحليل البيئي باستخدام المعلوماتية الجغرافية، والحد من أضرار الكوارث الطبيعية باستخدام بيانات الاستشعار عن بعد بالسواتل. ومن جهة أخرى ركزت النتائج على ضرورة إضفاء الطابع المؤسسي على التكنولوجيا وتطوير الآليات وبناء القدرات وتبادل البيانات فيما بين البلدان النامية. فما لم تُعتمد على نطاق العالم استراتيجيات لإدارة الموارد وتنميتها تستند إلى الاستشعار عن بعد من الفضاء وغير ذلك من مخرجات تكنولوجيا المعلومات التي تلبي متطلبات المجتمع وتتفق مع الممارسات الثقافية السائدة، فلن يكون ممكناً ضمان الأمن البيئي في العقود القادمة.

٤ - أساسيات وتفصيل الصور الساتلية وتجهيز الصور

٣٢- يكمن مغزى مختلف صور الاستشعار عن بعد التي يُحصل عليها في مختلف نطاقات التردد على الطيف الكهرمغناطيسي في آلية التفاعل بين الإشعاع الكهرمغناطيسي وبين المواد التي يجري تصويرها. فكل صورة ترسم مجموعة مرتبة من الأرقام التي تدل على مستويات متميزة من السطوع (عناصر الصور: pixels). ويبدأ تجهيز الصورة بإدخال تصويبات راديومترية وهندسية عليها، ويمكن عندئذ تسجيلها بنظام إحداثيات خرائطية لكي يمكن إضافة بيانات مكانية أخرى. ومن أجل الحصول على تفسير وتحليل أفضل تُزاد الصورة تعزيراً وتصنف في فئات مختلفة من الأجسام. ونوقشت مختلف تقنيات التعزيز وأدوات التصنيف وسيقت أمثلة على ذلك.

٥ - الصور الساتلية واختزال بيانات قياس الإشعاع لأغراض تطبيقات الأرصاد الجوية

٣٣- ذكر أن التنبؤ بحالة الطقس يتم على ثلاثة مقاييس زمنية رئيسية، قصير ومتوسط وطويل. وهذه في الأساس مشكلة قيمية أولية في المديين القصير والمتوسط تتطلب وصفاً دقيقاً للأحوال المبدئية. وتستطيع السواتل، بما لها من قدرة على التغطية الإجمالية والمتكررة، أن تعطي صورة عالمية للرياح على أربعة مستويات إضافة إلى صور جانبية لدرجة الحرارة والرطوبة في الطبقة السفلى من الغلاف الجوي. وتستخدم هذه البارامترات في إعداد نماذج رقمية للتنبؤ بحالة الطقس وسقوط الأمطار. ومن أهم البارامترات الحديثة التي حُصل عليها من السواتل درجة حرارة سطح البحر.

٣٤- وتوجد فئتان من سواتل الأرصاد الجوية، السواتل الثابتة بالنسبة للأرض (التي توفر تغطية متكررة فوق جزء معين من الكرة الأرضية)، والسواتل المدارية (التي توفر تغطية عالمية مرتين في اليوم). ومن الأجهزة العاملة على متن السواتل ما هو سبلي (مثلاً، أجهزة تلقي الصور - دون الحمراء (IR) وأجهزة قياس الإشعاع بالموجات الصغيرة؛ وأجهزة تلقي الأصوات - الرأسية والحافية)؛ ومنها ما هو إيجابي (الرادار - ومقياس الارتفاع، مقياس الاستطارة، والفتحة التركيبية، ومسبار الضوء (الليدار) وما إلى ذلك).

٣٥- وظلت مجموعة الساتل الوطني الهندي (INSAT) المكونة من سواتل ثابتة بالنسبة للأرض، ومجموعة سواتل الإدارة الوطنية لدراسة المحيطات والغلاف الجوي (NOAA)، القطبية المتزامنة مع الشمس - ظلت على امتداد قرابة عقدين من الزمن تنهضان بدراسة نظم الطقس الرئيسية في الهند، بما في ذلك الأعاصير المدارية، والرياح الموسمية الجنوبية الغربية، والاضطرابات الجوية الغربية. وتمثلت المنتجات المتاحة من INSAT في الرياح المقترنة بحركة السحب، ومؤشر التساقط، والإشعاع الصادر طويل الموجة، في حين تمثلت المنتجات المتاحة من NOAA في درجات حرارة سطح البحر. وقدمت عروض إيضاحية للكيفية التي يُحصل بها على تلك المنتجات.

٣٦- وقد أطلقت الهند منذ عهد قريب ساتل Oceansat-1 المزود بمقياس إشعاع ماسح بالموجات الصغرية ومتعدد القنوات (MSMR) لقياس بارامترات الغلاف الجوي البحري و سطح المحيط.

٦ - استعادة المعلومات الساتلية من البيانات الخام إلى اشتقاق البارامترات المفيدة

٣٧- أبرز الجانب المشكل المقابل لتصنيف الموضوعي لصور الاستشعار عن بعد للتأكيد على أن الحلول الفريدة ليست ممكنة وأن من أساليب حل مشكلة كهذه أسيئت صياغتها استحداث قيد "الاحتمال الأقصى" (MLH) (maximum likelihood). فمع الاستعانة بدراسة حالة، أثبت أن الـ MLH يمكن أن يتيح دقة تصنيفية بنسبة تبلغ نحو ٧٢ في المائة. واستخدم غشاء (overlay) الـ GIS المستند إلى حصر أجري على الأرض ويصف فئات مختلفة للصورة المعنية، في إعادة تعريف الاحتمال البديهي (بأنه نسبة المساحة المدرجة تحت فئة موضوعية معينة إلى مجموع مساحة الصورة)، ويجري تصنيف الـ MLH على منوال تكراري إلى أن يصبح فرق الدقة المحسنة أقل من ٣ في المائة بالقياس إلى غشاء الـ GIS. بل إنه حتى باستخدام هذا الأسلوب، فإن دقة في التصنيف لا تتجاوز ٨٧ في المائة يمكن بلوغها بتكرار تلك العملية خمس مرات. وقد وضّحت دواعي ذلك القيد بمساعدة مدرج تكراري ومدرج انتشاري بين مختلف النطاقات.

٣٨- وبالنظر إلى أن الزراعة ونظم التربة والأرصاء الجوية يمكن اعتبارها متجانسة على مقياس عشرة أمتار ومائة كيلومتر على التوالي، وأن هذه عمليات تضمّن إحداها الأخرى، فإن المتوسط الهندسي للعشرة أمتار والمائة كيلومتر، أي الكيلومتر الواحد، يمكن أن يكون مقياس المشاهدات الفضائية لأغراض تطبيقات الأرصاد الجوية الزراعية. وقد ثبت بلوغ العلاقة، على صعيد الناحية، بين الجانب الزمني للرقم القياسي المحدد للغطاء النباتي (NDVI) المبني على بيانات المقياس الإشعاعي المتقدم ذي القدرة التحليلية العالية جداً (AVHRR)، وبين أيام درجة النمو - المؤشر الزراعي الميئورولوجي المتعارف عليه للنمو - مستوى موثوقية يبلغ ٩٨ في المائة. وعولجت مشاكل تباين الارتفاع والتغير في التعرض المساحي النسبي للتربة والغطاء النباتي على امتداد دورة نمو المحصول، بتقدير درجة حرارة (T_s) عناصر الصورة في ظل افتراضين نقيضين هما التربة الكاملة (T_g) والغطاء النباتي الكامل (T_v)، باستخدام القيمة الارتفاعية لكل منهما على نطاقتي الـ AVHRR (10.3 - 11.3 μm) و 4 و 5 (11.5 - 12.5 μm). وقد أمكن الحصول من الكتابات المتوافرة على القيمتين NDVI_g والـ NDVI_v للأوضاع التي تصف الارتفاعية المستخدمة لحساب الـ T_g والـ T_v. وقدرت الـ T_s باستخدام المعادلة T_s = T_g(1-NDVI_n) + T_v*NDVI_n، حيث NDVI_n = (NDVI-NDVI_g) / (NDVI_v - NDVI_g). وهنا، تشير NDVI إلى الـ NDVI المشاهدة لعناصر الصورة التي تبلغ درجة حرارتها T_s.

٧ - تطبيق الاستشعار عن بعد في الإدارة العامة لتدبير الأراضي في فييت نام

٣٩- ذكر أن مركز الاستشعار عن بعد يشكل إحدى الوحدات في الإدارة العامة لتدبير الأراضي في فييت نام، أنشئت سنة ١٩٨٥ انطلاقا من شعبة الاستشعار عن بعد التي كانت قد دخلت مرحلة التشغيل منذ عام ١٩٨٠. وفي مركز الاستشعار عن بعد، تركز تطبيقات الاستشعار عن بعد على تجهيز الصور بهدف تزويد المنتفعين بالبيانات الساتلية على مستويات مختلفة من التجهيز، بما في ذلك المستوى ٣، وتحديث الخرائط الطبوغرافية. ويتمثل نشاط آخر من أنشطة المركز في إعداد خرائط موضوعية من بينها خرائط استخدام الأراضي بمقاييس رسم مختلفة. وحتى الآن، استندت جميع التطبيقات إلى بيانات بصرية مثل بيانات الساتل التجريبي لرصد الأرض (SPOT) ولاندسات، وصور من سواتل روسية مختلفة. ومن الآن فصاعدا، سيشكل دافعا جديدا المشروع المعني بتطبيق تكنولوجيا الاستشعار عن بعد لأغراض إدارة المناطق الساحلية، وهو مشروع ينفذه المركز بمساعدة تقنية من إدارة الشؤون الاقتصادية والاجتماعية، ومكتب شؤون الفضاء الخارجي، ووكالة الفضاء الأوروبية. وهو يستهدف بناء القدرات في مجال تطبيق تكنولوجيا الاستشعار عن بعد على أنشطة المركز التنفيذية لرسم الخرائط، وعلى وجه التحديد فيما يتعلق بالمنطقة الساحلية لفيت نام، وتنفيذ مكوّن رئيسي للاستشعار عن بعد بالموجات الصغيرة. وعرضت في حلقة العمل أولى نتائج المشروع الجاري.

٨ - تجهيز بيانات الرادار لأغراض التطبيقات المحيطة

٤٠- تضمن هذا العرض مقدمة لتقنيات الرادار (الرادار ذي الفتحة الحقيقية والرادار ذي الفتحة الاصطناعية وقياس التدخلات) ومناقشة لأهمية أجهزة الرادار الفضائية لتطبيقات علم المحيطات.

٤١- وتطرق القسم الأول من العرض إلى رادارات الفتحة الحقيقية، ولا سيما الفروق في عرض الصور بين الصور البصرية والصور الرادارية. وقُدّم مفهوم الإسقاط المنحدر المدى وقورن بالإسقاط التقليدي للصور البصرية. ثم استكمل هذا القسم بتعريف لتحليل المدى والسّمّت. وبالنظر إلى أن مقياس الاستطارة في الساتل الأوروبي للاستشعار عن بعد (ERS) هو في جوهره رادار ذو فتحة حقيقية، فقد قدمت بعض مفاهيم قياس الاستطارة. ونوقشت استراتيجيات لتحسين تحليل المدى وتحليل السّمّت (للرادارات ذات الفتحة الاصطناعية - SARs) وتلى ذلك شرح لدور تأثير دوبلر في التصوير بالرادار. وقدمت بعض البيانات عن خصائص صور SAR، ولا سيما التأثيرات الناجمة عن خشونة السطح، أو زاوية السقوط أو خصائص الهدف العازلة التي ربطت بعمق الاختراق وباستقطاب الإشعاع الساقط. واختتمت المناقشة العامة للتصوير بالرادار، بمناقشة لصورة لدّها دون.

٤٢- وكان الموضوع الثاني هو موضوع القياس بالتداخل الذي شرحت بإيجاز معادلاته الرئيسية. واستخدم رسم بياني للتداخل في صورة دّها دون ولصورها المتسقة لإيضاح

بعض من التطبيقات الرئيسية للقياس بالتداخل (الطوبوغرافيا، وإعداد خرائط المنحدرات، وتصنيف استخدام الأراضي، وكشف التغير، وحركة الجليد، والتطبيق المتعلق بالزلازل والبراكين).

٤٣- واتسم دور أجهزة الرادار الفضائية في تطبيقات علم المحيطات بأهمية فائقة بالنظر إلى الدور الرئيسي الذي يؤديه المحيط في كثير من جوانب الحياة، ليس فحسب في السياق الجيوفيزيقي بل أيضا في السياق الاجتماعي الاقتصادي. والرياح من أولى عناصر البارامترات الواجب قياسها فوق المحيط ويعد مقياس الاستطارة أداة بالغة الأهمية لتوفير تغطية عالمية ذات قدر معقول من التحليل الزمني يساعد علماء الأرصاد الجوية وعلماء المحيطات على تحقيق فهم أفضل للعلاقات بين المحيط والغلاف الجوي. وتقيس الرادارات وعورة المحيطات. وقدم وصف لاشتقاق سرعة الرياح واتجاهها من وعورة سطح المحيط التي لها صلة مباشرة بمبوب الرياح عند سطح البحر.

٤٤- ولقياس الارتفاع الراداري تاريخ طويل. فقد حمل أول مقياس ارتفاع راداري على متن Skylab في عام ١٩٧٣ وتلته مجموعة من أجهزة أخرى تتسم بدقة متزايدة. وتتوقف مختلف تطبيقات هذا النوع من الأجهزة لا على دقة قياس الزمن على متن الساتل وحده بل تتوقف أيضا على نطاق التغطية، ومختلف خصائص الأجهزة، وخصائص البعثة، ومختلف التصحيحات الجيوفيزيكية التي يتعين إجراؤها. وتشمل أهم التطبيقات الأقيانوغرافية لمقياس الارتفاع الراداري التيارات، ومتوسط منسوب سطح البحر، وتيار النينو، وطوبوغرافيا سطح البحر، وحركة المد والجزر. غير أنه توجد تطبيقات أخرى كثيرة يخص منها بالذكر رصد المياه الداخلية (مثل تطوير بحيرة تشاد أو بحر قزوين) وطوبوغرافيا الغطاء الجليدي القاري.

٩- تصميم وبناء محطة أرضية صغيرة (الاستعادة المباشرة للبيانات) وشبكة الحواسيب اللازمة لاستقبال وتجهيز وتوزيع صور S-VSSR المرسل من ساتل طقس الأرض GMS-5

٤٥- وصف في إطار هذا العرض نظام طور في معهد الفيزياء التابع للمركز الوطني للعلوم الطبيعية والتكنولوجية في فييت نام لغرض استقبال وتجهيز وتوزيع صور مسبار الغلاف الجوي لقياس الموجات المرئية والأشعة دون الحمراء (S-VISSR)، المرسل من الساتل GMS-5 (ساتل الأرصاد الجوية التشغيلي الياباني المتزامن مع دورات الأرض) الذي يعمل منذ حزيران/يونيه ١٩٩٥. وقد وضع GMS-5 فوق خط الاستواء عند ١٤٠ درجة شرقا على بعد نحو ٨٠٠ ٣٥ كيلومتر من الأرض. وثبت النظام على شبكة منطقة محلية من الحواسيب الشخصية وكانت المعدات والبرامجيات كلتاها سهلة الاستعمال. وتتكون معدات النظام من هوائي ومضخم قليل الضوضاء، ومحول/مستقبل هابط، ومزمن للبت والإطار، وبطاقة استيعاب للحاسوب الشخصي. وقد خصص أحد الحواسيب الشخصية في شبكة المنطقة المحلية لخدمة العملية برمتها. وتضمن النظام عددا من وظائف تجهيز

الصور التي يمكن أن تقسم إلى أربع وحدات رئيسية: استقبال الصور، والتحضير لتجهيز الصور وعرضها، وتجهيز صور البيانات التقليدية، والتطبيق. ووظائف التطبيق متاحة للرد على أي أسئلة محددة قد يطرحها المنتفعون. ويتيح أسلوب بناء النظام على أساس الملفات المفتوحة للمنتفعين فرص قراءة وتحليل قرابة جميع أنواع الصور وتشاطر البيانات مع غيرهم من مستعملي البرمجيات.

٤٦ - وبوسع النظام الوارد وصفه فيما تقدم أن يستقبل إشارات من مجموعة السواتل الصينية للأرصاد الجوية الأرضية FY-2. وقد أطلق سائل جديد من تلك المجموعة، FY-2B، في ٢٥ حزيران/يونيه ٢٠٠٠، واستقبل النظام صورته الأولى في أيلول/سبتمبر ٢٠٠٠.

جيم - عروض حول نظم الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية

٤٧ - من المتطلبات الأساسية لجدول أعمال القرن الحادي والعشرين دعم التنمية المستدامة مع الحفاظ في الوقت نفسه على بيئة الأرض. ويقتضي ذلك إدارة مثلى للموارد الطبيعية، مما يتوقف بدوره على توافر معلومات يعول عليها في الوقت المناسب على الصعيدين الوطني والإقليمي وتلعب البيانات المستشعرة عن بعد دوراً متزايد الأهمية كمصدر للمعلومات التي يعول عليها وتتوافر في الوقت المناسب وتدعو الحاجة إليها للإدارة المستدامة للموارد الطبيعية ولحماية البيئة. ومن الممكن، من خلال نظم المعلومات الجغرافية دمج بيانات الاستشعار عن بعد مع بيانات مستقاة من مصادر أخرى بهدف تيسير جهود مديري الموارد والمخططين ومتخذي القرارات الرامية إلى الحصول على المعلومات الملائمة التي هم بحاجة إليها. ومن أجل تيسير إدارة الموارد المستدامة على هذا النحو في البلدان النامية، ينظم مركز تدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء في آسيا والمحيط الهادئ دراسة جامعية عليا في ميدان الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية على نحو ما يطبقان على مختلف تخصصات إدارة موارد الأرض. والمعهد الهندي للاستشعار عن بعد (IRS)، الذي ستنظم فيه تلك الدورة، يندرج في عداد المعاهد التدريسية الطبيعية بالمنطقة وقد درب على امتداد العقود الثلاثة الماضية أفراداً من الهند وغيرها من البلدان. والمعهد مزود بأحدث مرافق الحساب الآلي، مثل الحواسيب الشخصية ووحدات التشغيل المجهزة بالوحدات المحيطية والبرمجيات الحديثة. ولديه أيضاً مختبرات تضم معدات لاختبار صدق البيانات ولفهم التكنولوجيا. وأتيحت للمشاركين في حلقة العمل فرصة الوقوف على كيفية تشغيل معدات وبرمجيات الحواسيب الموجودة في المعهد وفي مركز تدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء في آسيا والمحيط الهادئ، وذلك أثناء جلسات إيضاحية لاختزال البيانات الساتلية وتجهيزها وتحليلها وتطبيقها.

الحواشي:

- (١) تقرير مؤتمر الأمم المتحدة الثالث المعني باستكشاف الفضاء الخارجي واستخدامه في الأغراض السلمية (يونيسبيس-٣)، الفصل الأول، القرار ١، الجزء الأول، الفرع ١ (هـ) ٢٤، والفصل الثاني، الفقرة ٤٠٩ (د) ١.
- (٢) الوثائق الرسمية للجمعية العامة، الدورة الرابعة والخمسون، الملحق رقم ٢٠ (A/54/20) الفقرة ٥٢.
-