A

الأمم المتحدة

Distr.
GENERAL

A/AC.105/682
16 January 1998
ARABIC
ORIGINAL: ENGLISH

الجمعية العامة

لجنة استخدام الفضاء الخارجي
في الأغراض السلمية

تقرير عن حلقة العمل السابعة المشتركة بين الأمم المتحدة ووكالة الفضاء الأوروبية بشأن علوم الفضاء الأساسية : استخدام المقاريب الفلكية الصغيرة والسواتل في التعليم والبحوث ، التي استضافها المرصد الفلكي في جامعة هندوراس الوطنية المستقلة نيابة عن حكومة هندوراس

(تيغوسيغالبا ، هندوراس ، ١٦ - ٢٠ حزيران/يونيه ١٩٩٧)

مذكرة من الأمانة

اضافة

المحتويات

	الفقرات	الصفحة
مقدمة	١-١٠	٢
ألف - الخلفية والأهداف	١-٥	٢
باء - تنظيم حلقة العمل وبرنامجها	٦-١٠	٣
أولا - الملاحظات والتوصيات	١١-٣٧	٦
ألف - علوم الفضاء الأساسية ، ومؤتمر الأمم المتحدة الثالث المعني باستكشاف الفضاء الخارجي واستخدامه في الأغراض السلمية (مؤتمر يونيسبيس الثالث) ، والمرصد الفضائي العالمي	١١-٣٤	٦

V.97-50302

	الفقرات	الصفحة
باء - مرصد أمريكا الوسطى الفلكي في هندوراس	٣٥	١٣
جيم - استمرار حلقات العمل المشتركة بين الأمم المتحدة ووكالة الفضاء الأوروبية بشأن علوم الفضاء الأساسية	٣٦-٣٧	١٣
ثانيا - علوم الفضاء الأساسية في مؤتمر الأمم المتحدة الثالث المعني باستكشاف الفضاء الخارجي واستخدامه في الأغراض السلمية (مؤتمر يونيسبيس الثالث)	٣٨-٥٢	١٤
ألف - علوم الفضاء الأساسية في لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية وبرنامج الأمم المتحدة بشأن التطبيقات الفضائية	٣٨	١٤
باء - الحاجة الى نهج جديد	٣٩	١٤
جيم - اطار مؤتمر يونيسبيس الثالث	٤٠-٤١	١٥
دال - علوم الفضاء الأساسية في مشروع جدول الأعمال المؤقت لمؤتمر يونيسبيس الثالث	٤٢-٤٤	١٦
هاء - اقتراح يتعلق بعلوم الفضاء الأساسية من أجل جدول أعمال مؤتمر يونيسبيس الثالث	٤٥-٥٢	١٦
ثالثا - مواضيع مختارة	٥٣-٦٢	١٩
ألف - شبكة المقاريب الروبوتية الشرقية	٥٣-٥٧	١٩
باء - رصد الأجسام القريبة من الأرض	٥٨-٦٢	٢١
جدول نظرة عامة عن سلسلة حلقات العمل المشتركة بين الأمم المتحدة ووكالة الفضاء الأوروبية والأنشطة الأخرى بشأن علوم الفضاء الأساسية		٥

مقدمة

ألف - الخلفية والأهداف

١ - قررت الجمعية العامة في قرارها ٣٧/٩٠ المؤرخ ١٠ كانون الأول/ديسمبر ١٩٨٢ ، بناء على التوصية الصادرة عن مؤتمر الأمم المتحدة الثاني المعني باستكشاف الفضاء الخارجي واستخدامه في

الأغراض السلمية (يونيسبيس ٨٢) ، بأن يعمل برنامج الأمم المتحدة للتطبيقات الفضائية ، في جملة أمور ، على تشجيع المزيد من التعاون في ميدان علوم وتكنولوجيا الفضاء بين البلدان المتقدمة النمو والبلدان النامية وكذلك فيما بين البلدان النامية .

٢ - وأحاطت لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية ، في دورتها التاسعة والثلاثين المعقودة في فيينا في حزيران/يونيه ١٩٩٦ ، علما بالأنشطة المقترحة لبرنامج الأمم المتحدة للتطبيقات الفضائية لعام ١٩٩٧ حسبما وردت في تقرير اللجنة الفرعية العلمية والتقنية في دورتها الثالثة والثلاثين (A/AC.105/637 ، الفقرات ٢٦ - ٣٦) .[١] وعقب ذلك ، أيدت الجمعية العامة في قرارها ١٢٣/٥١ المؤرخ ١٣ كانون الأول/ديسمبر ١٩٩٦ أنشطة البرنامج لعام ١٩٩٧ ، وفقا لاقتراح خبير التطبيقات الفضائية المقدم الى اللجنة (A/AC.105/625 الفرع الأول) .

٣ - واستجابة الى قرار الجمعية العامة ١٢٣/٥١ ووفقا لتوصيات يونيسبيس ٨٢ ، نظمت حلقة العمل السابعة المشتركة بين الأمم المتحدة ووكالة الفضاء الأوروبية بشأن علوم الفضاء الأساسية : استخدام المقاريب الفلكية الصغيرة والسواتل في التعليم والبحوث ، وذلك في اطار أنشطة برنامج التطبيقات الفضائية لعام ١٩٩٧ ، ولا سيما لصالح بلدان أمريكا الوسطى .

٤ - وشارك في تنظيم حلقة العمل كل من مكتب شؤون الفضاء الخارجي التابع للأمانة العامة ، ووكالة الفضاء الأوروبية ، والمرصد الفلكي في جامعة هندوراس الوطنية المستقلة ، وجمعية الدراسة الكوكبية .

٥ - وتمثل هدف حلقة العمل في تقييم انجازات سلسلة حلقات العمل المشتركة بين الأمم المتحدة ووكالة الفضاء الأوروبية بشأن علوم الفضاء الأساسية ، التي عقدت من عام ١٩٩١ الى عام ١٩٩٦ ، وفي تدشين المرصد الفلكي لأمريكا الوسطى في تيغوسيغالبا . واشتمل برنامج حلقة العمل على عروض عما يلي : (أ) المنظومة الشمسية والحياة على الأرض ؛ و (ب) البحوث الطليعية بواسطة المقاريب الصغيرة ؛ و (ج) بعثات السواتل الفلكية والنتائج المستمدة من قواعد بياناتها ؛ و (د) التعاون الدولي والاقليمي في مجال علوم الفضاء الأساسية ؛ و (هـ) البرامج والمشاريع في سياق مؤتمر الأمم المتحدة الثالث المعني باستكشاف الفضاء الخارجي واستخدامه في الأغراض السلمية المقبل (مؤتمر يونيسبيس الثالث) ؛ و (و) تدشين المرصد الفلكي لأمريكا الوسطى في هندوراس .

باء - تنظيم حلقة العمل وبرنامجها

٦ - عقدت حلقة العمل في المعهد الفلكي في جامعة هندوراس الوطنية المستقلة في تيغوسيغالبا من ١٦ الى ٢٠ حزيران/يونيه ١٩٩٧ . وعقد مثل حلقة العمل هذه استمرارا لسلسلة من حلقات العمل السنوية المشتركة بين الأمم المتحدة ووكالة الفضاء الأوروبية بشأن علوم الفضاء الأساسية (انظر

الجدول) ، التي انعقدت في الهند عام ١٩٩١ ، وفي سري لانكا عام ١٩٩٥ لصالح منطقة آسيا والمحيط الهادىء (A/AC.105/489 و A/AC.105/640) ، وفي كوستاريكا وكولومبيا عام ١٩٩٢ لصالح منطقة أمريكا اللاتينية والكاريبي (A/AC.105/530) ، وفي نيجيريا عام ١٩٩٣ لصالح افريقيا (A/AC.105/560/Add.1) ، وفي مصر عام ١٩٩٤ لصالح غربي آسيا (A/AC.105/580) ، وفي ألمانيا عام ١٩٩٦ لصالح أوروبا (A/AC.105/567) . وقد حللت حلقة العمل التي عقدت في ألمانيا نتائج جميع حلقات العمل السابقة عن علوم الفضاء الأساسية ورسمت الطريق الذي ينبغي اتباعه في المستقبل .

٧ - وحضر حلقة العمل ٨٠ عالما من علماء الفلك والفضاء من ٢٨ بلدا هي التالية : اسبانيا ، أستراليا ، ألمانيا ، اندونيسيا ، أوروغواي ، ايطاليا ، بنما ، بولندا ، تونس ، زامبيا ، سري لانكا ، السلفادور ، سلوفاكيا ، غواتيمالا ، فرنسا ، كندا ، كوبا ، كوستاريكا ، كولومبيا ، مصر ، المغرب ، المكسيك ، النمسا ، نيكاراغوا ، الهند ، هندوراس ، الولايات المتحدة الأمريكية ، اليابان . وقدمت الأمم المتحدة ووكالة الفضاء الأوروبية دعما ماليا . لتغطية تكاليف السفر جوا والاقامة لما مجموعه ٢٤ مشاركا من البلدان النامية وبلدان أوروبا الشرقية . وتحملت تكاليف المشاركين الآخرين الجهات التالية المشاركة في تنظيم حلقة العلم : وكالة الفضاء النمساوية ، والمركز الوطني الفرنسي للدراسات الفضائية ، والادارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء (ناسا) التابعة للولايات المتحدة الأمريكية ، وجمعية الدراسات الكوكبية . ووفر المرصد الفلكي في جامعة هندوراس الوطنية المستقلة المرافق والمعدات والنقل المحلي .

٨ - واشترك في اعداد برنامج حلقة العمل مكتب شؤون الفضاء الخارجي ، ووكالة الفضاء الأوروبية ، والمرصد الفلكي في جامعة هندوراس الوطنية المستقلة ، وجمعية الدراسات الكوكبية .

٩ - وأدلى ببيانات افتتاحية كل من رئيس جمهورية هندوراس ، سي. ر. رينا - ايدياكويز ، نيابة عن حكومة هندوراس ؛ و م. سي. بنيدا دي كارياس ، نيابة عن المرصد الفلكي في جامعة هندوراس الوطنية المستقلة ؛ و هـ. ج. هاوبولد ، نيابة عن مكتب شؤون الفضاء الخارجي ؛ و و. وامستيكر ، نيابة عن وكالة الفضاء الأوروبية ؛ و ل. فريدمان ، نيابة عن جمعية الدراسات الكوكبية .

١٠ - وكان التقرير الحالي ، الذي يشمل خلفية حلقات العمل وأهدافها وتنظيمها اضافة الى اعطاء ملخص للملاحظات والتوصيات والعروض المختارة المقدمة في حلقة العمل ، قد أعد للجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية ولجنتها الفرعية العلمية والتقنية . وقدم المشاركون تقارير عن المعرفة المكتسبة وما تم من عمل في حلقة العمل الى السلطات المعنية في حكوماتهم وجامعاتهم ومراصدهم ومؤسساتهم البحثية .

نظرة عامة عن سلسلة حلقات العمل المشتركة بين الأمم المتحدة ووكالة الفضاء الأوروبية والأنشطة الأخرى بشأن علوم الفضاء الأساسية

السنة	المدينة	المنطقة المستهدفة	المؤسسة المضيفة	المشاركون	البلدان المشاركة	الموضوع أو الموضوع الفرعي	مشروع المتابعة (رمز وثيقة الأمم المتحدة)
١٩٩١	بنغالور ، الهند	آسيا والمحيط الهادىء	المنظمة الهندية لأبحاث الفضاء	٨٧	١٩	علوم الفضاء الأساسية	انشاء مرفق فلكي في سري لانكا (A/AC.105/489)
١٩٩٢	سان خوسيه ، كوستاريكا ؛ بوغوتا ، كولومبيا	أمريكا اللاتينية والكاريبي	جامعة كوستاريكا وجامعة الأنديز	١٢٢	١٩	علوم الفضاء الأساسية	انشاء مرصد فلكي لأمريكا الوسطى ؛ وانشاء مقراب رادي في كولومبيا (A/AC.105/530)
١٩٩٣	لاغوس ، نيجيريا	افريقيا	جامعة نيجيريا وجامعة أوبافيجي أوولووو	٥٤	١٥	علوم الفضاء الأساسية	انشاء مرصد فلكي وحظيرة علمية للبلدان الافريقية في ناميبيا (A/AC.105/560/Add.1)
١٩٩٤	القاهرة ، مصر	غربي آسيا	معهد البحوث الوطني للفيزياء الفلكية والفيزياء الجيولوجية	٩٥	٢٢	علوم الفضاء الأساسية	تجديد مقراب القطامية ، ومشاركة مصر في بعثة المريخ المشتركة بين الولايات المتحدة وروسيا في عام ٢٠٠١ (A/AC.105/580)
١٩٩٦	كولومبو ، سري لانكا	آسيا والمحيط الهادىء	معهد أرثر سي. كلارك للتكنولوجيا الحديثة	٧٤	٢٥	من التلسكوبات الصغيرة الى البعثات الفضائية	تدشين المرفق الفلكي في سري لانكا (A/AC.105/640)
١٩٩٦	بون ، ألمانيا	أوروبا الشرقية والغربية	معهد ماكس بلانك لعلم الفلك الاشعاعي	١٢٠	٣٤	الفلك الأرض والفضائي	تقييم انجازات السلسلة الكاملة لحلقات العمل المشتركة بين الأمم المتحدة ووكالة الفضاء الأوروبية وانشاء فريق عامل معني بعلوم الفضاء الأساسية في افريقيا (A/AC.105/657)
١٩٩٧	تيغوسيغالبا ، هندوراس	أمريكا الوسطى	المرصد الفلكي في جامعة هندوراس الوطنية المستقلة	٧٥	٢٨	استخدام المقاريب الفلكية الصغيرة والسواتل في التعليم والبحوث	تدشين المرصد الفلكي لأمريكا الوسطى في هندوراس (A/AC.105/...) ؛ والضوء الأول في مقراب القطامية متوقع في أيلول/سبتمبر ١٩٩٧ ؛ ووزع أول عدد من الرسالة الاخبارية "African Skies"
١٩٩٩	فيينا ، النمسا	جميع المناطق	مكتب الأمم المتحدة في فيينا	-	-	علوم الفضاء الأساسية (يونيسبيس الثالث)	-

أولا - الملاحظات والتوصيات

ألف - علوم الفضاء الأساسية ، ومؤتمر الأمم المتحدة الثالث المعني باستكشاف الفضاء الخارجي واستخدامه في الأغراض السلمية (مؤتمر يونيسبيس الثالث) ، والمرصد الفضائي العالمي

١١ - اعترف جميع المشاركين في حلقات العمل بوضوح بأهمية الفرص التي يتيحها مؤتمر يونيسبيس الثالث المقبل . ونتيجة لانجازات حلقات العمل الست بشأن علوم الفضاء الأساسية ، شرع في جميع أنحاء العالم بأنشطة قابلة للاستبانة على الصعيد الاقليمي . وقد بلغت الأنشطة المنفذة في أمريكا الوسطى ذروتها في تدشين مرقاب رينيه ساغاستوما كاستيلو في مرصد سويابايا لأمريكا الوسطى . ويدل مرفق الرصد الجديد هذا ، المنشأ في هندوراس والمتاح لجميع العلماء في أمريكا الوسطى ، دلالة واضحة على أنه يمكن التعجيل بمشاركة البلدان النامية في علوم الفضاء الأساسية .

١ - برامج التوعية الجماهيرية

١٢ - لوحظ أنه بغية مواصلة أنشطة علوم الفضاء الأساسية في البلدان النامية وزيادة حفزها والمحافظة على الزخم المتحقق ، كان لا بد من أن لا يكفل حفز أنشطة البحث فحسب بل أيضا اقامة قاعدة واسعة النطاق لدعم علوم الفضاء الأساسية بين عامة الجمهور من خلال برنامج للتوعية الجماهيرية . وسيجعل هذا الدعم من الممكن تنمية المشاركة المباشرة للبلدان النامية في الأنشطة المتقدمة والمحافظة عليها . ولا يمكن أن يتم هذا الا بموجب نهج ثلاثي المراحل ينطوي على المسائل التالية :

(أ) تعليم علوم الفضاء الأساسية ؛

(ب) زيادة تطوير مرافق البحث والتعليم المستبانة محليا (واقليميا) ، مثل المراصد الحديثة المترابطة شبكيا ذات الأحجام المتوسطة ؛

(ج) الوصول المباشر الى مرافق علوم الفضاء الأساسية الطليعية .

١٣ - وحيث ان المسائل الثلاث حددت طريقا عمليا ومهيأ تهيئة حسنة نحو المشاركة المتسارعة للبلدان النامية في أنشطة علوم الفضاء الأساسية ، فان استبانة السبل وتوفير الوسائل التي تخلق بيئة تمكن من تحقيق هذه المشاركة على أساس اقليمي وعالمي تشكلان تحديا هاما للعقد المقبل .

١٤ - وقد أدى التقدم المحرز في مجال الاتصالات وغيرها من التكنولوجيات ذات الصلة بالفضاء الى خلق بيئة يمكن فيها ترجمة هذه الخطط التفاؤلية الى حقيقة واقعة ، ما دامت الحكومات ووكالات الفضاء مستعدة للتعاون .

١٥ - وادراكا لضرورة بذل جهد تعليمي واسع النطاق ذي عنصر قوي للتوعية الجماهيرية بغية تحقيق التطور المستدام في علوم الفضاء الأساسية ، أوصى المشاركون في حلقة العمل بأن تكون هذه الأنشطة مرافقة للتحضيرات الخاصة بمؤتمر يونيسبيس الثالث :

(أ) تعليم المعلمين ؛
(ب) وضع دورات للتعليم العالي العام ؛
(ج) ادراك احتياجات العلماء في حياتهم المهنية .

١٦ - وقد اتضح أن هذه الأهداف البعيدة المدى لا يمكن بلوغها بدون تنسيق اجمالي يدرك الطابع الاقليمي للمهمة (الثقافي ، اللغوي ، الخ.) . وينبغي أن تشترك العملية التعليمية في هذا الأمر على جميع المستويات .

١٧ - واعتبر ادراج تعليم علوم الفضاء الأساسية في برامج اليونسكو وسيلة فعالة تكفل استدامة الاندفاع القوي الحالي في الجهود التعليمية بشكل أكثر تنظيما وتفتح بالتالي الطريق الى الألفية الثالثة .

٢ - شبكات المقاريب من أجل البحث والتعليم

١٨ - لوحظ أنه تمت استبانة مواضيع البحث الهامة اللازمة للدراسات التي تتطلب القدرة على الرد السريع التي يمكن أن توفرها شبكات المقاريب الصغيرة . وحيث ان اقامة مقاريب متشابكة دوليا واقليميا ستعزز تطوير التقنيات المتقدمة والممارسات الادارية ، فان هذه الأنشطة ستفيد بصورة مباشرة تطور البنية الأساسية العلمية للبلدان النامية كما ستفيد عامة السكان بشكل غير مباشر . وستمثل شبكات المقاريب هذه كذلك آلية هامة لدعم وحفز الأنشطة التعليمية المشار اليها أعلاه .

١٩ - أما مواضيع البحث المشار اليها في الفقرة ١٨ أعلاه فهي التالية :

(أ) بنية النجوم وتطورها من خلال دراسات التغيرية الطويلة الأجل للنجوم الثنائية الكسوفية ورصد النجوم المتغيرة الضوء ذاتيا ؛

(ب) اكتشاف ودراسة الأجسام القريبة من الأرض ؛

(ج) اكتشاف ودراسة المذنبات والكويكبات والأجسام الصغيرة الأخرى في المنظومة الشمسية ؛

(د) دراسات مستدامة لمناخ الكواكب غير الأرض ؛

(هـ) اكتشاف ودراسة الأحداث القصيرة الأجل في الكون مثل النجوم المتجددة الاستعار الفائق ، والنجوم المتجددة الاستعار وغير ذلك من الظواهر المتفجرة ؛

(و) الحطام الفضائي ؛

(ز) التنبؤ بالمناخ الفضائي عن طريق عمليات الرصد الشمسي .

٢٠ - وبما أن جميع الأدوات اللازمة لهذه الأنشطة تطبق على نطاق واسع في مجالات عديدة أخرى من الأنشطة البشرية في عالم متقدم تكنولوجيا ، فان ما ينتج من تعزيز لقاعدة المعرفة لأي بلد يمثل توسيعا هاما للجهد التعليمي .

٢١ - واذ أدرك المشاركون الخطر الذي يتهدد علم الفلك البصري عن طريق النمو غير المقيد للاضاءة الخلفية الاصطناعية لسماء الليل ، لاحظوا أن من الضروري أن يبذل علماء الفلك جهودا مشتركة قوية لتعليم عامة الناس والحكومات المحلية بغية كفالة صيانة سماء الليل لعمليات التحقيق هذه . وتأتي المعرفة غير الكاملة عن بعض أنواع الأجرام السماوية (مثل الأجرام الصغيرة في المنظومة الشمسية) نتيجة لعدم وجود مراصد عند خطوط العرض الجنوبية . ولذلك فان من المهم أن ينسق علماء الفلك من البلدان النامية جهودهم مع جهود نظرائهم في نصف الكرة الشمالي بغية تحقيق نظرة أتم عن الكون .

٣ - انشاء المرصد الفضائي العالمي

٢٢ - لوحظ أن مفهوم المرصد الفضائي العالمي يوفر امكانية ممتازة تمكن علماء علوم الفضاء الأساسية في البلدان النامية من العمل والتعاون على قدم المساواة مع نظرائهم في العالم المتقدم النمو . والى جانب توفير المرصد الفضائي العالمي لمعلومات جديدة هامة عن تطور الكون ، فانه سيساعد على كفالة تحسين الجهود المذكورة في الفقرات ١٥ - ٢١ أعلاه لفرص الحياة المهنية للأشخاص من المدربين والمتعلمين تدريبا وتعليما جيدا في مجال التكنولوجيا .

(أ) المرصد الفضائي العالمي : تحد للألفية الجديدة

٢٣ - أصبح واضحا من تشغيل المراصد الفضائية الفلكية خلال السنوات الخمس والعشرين الماضية أنه لا يمكن الحصول على الكثير من المعلومات اللازمة للتغلب على المشاكل الرئيسية في الفيزياء الفلكية

وعلم الكونيات الا اذا أتيحت للأوساط الفلكية كلها امكانية الوصول الى جميع مجالات الطول الموجي . ولا حاجة الى هذا بغية تحديد طبيعة الكون القريب وفقا للزحزحات الحمراء في الطيف المتناظرة مع الحقبة الحالية فحسب ، بل أيضا ادراك المراحل الأولى لتطور الكون ادراكا أفضل . وما لم يتم التوصل الى معرفة مفصلة عن المرحلة الحالية من تطور الكون ، ستكون جميع أشكال التحديد وفقا للزحزحات الحمراء العالية مستندة الى تقديرات استقرائية .

٢٤ - وأصبح من الواضح كذلك أن جوانب عديدة من الدراسة ، القائمة على أساس أطوال موجية رصدية كثيرة التباين ، لسلوك الأجسام القريبة من المجرة أو الكائنة حتى ضمن المنظومة الشمسية لها آثار هامة بالنسبة الى المشاكل الأكثر جوهرية . فالحاجة الى اجراء اختبارات أكثر حرجا على النماذج النظرية تعني أن عمليات الرصد الفيزيائية الفلكية ينبغي أن تشمل أطوالا موجية أوسع مدى . والجانب الهام الذي ينبغي النظر فيه هو أنه على الرغم من أن علم الفلك سيبقى دائما علما اتفاقيا ، فان مستوى الفهم الحالي لم يقترب حتى من القدرة على التكهن بالتجربة الكونية الكاملة لنشوء الكون .

(ب) أهمية تعزيز التعاون الدولي على نطاق عالمي

٢٥ - نتيجة للمناقشات التي دارت في سياق حلقات العمل بشأن علوم الفضاء الأساسية ، حدثت زيادة كبيرة في مشاركة أشخاص من البلدان النامية في الأنشطة العلمية المتصلة بعلوم الفضاء ، وخاصة في مجالي علم الفلك واستكشاف الكواكب . وجرى التأكيد في حلقات العمل على أنه ما لم يتم استحداث آلية جديدة ينجم عنها نهج متسارع نحو تطوير العلوم في هذه البلدان مع بذل جهد قوي للتوعية الجماهيرية ، لن تتوفر امكانية سد الثغرة القائمة حاليا في المعرفة وتطبيقاتها . وستكون النتيجة المباشرة لذلك هي استمرار استفادة العالم المتقدم النمو من "هجرة الأدمغة" من العالم النامي .

٢٦ - ونتيجة لذلك ، ستستمر الحلقة المفرغة التي لا يمكّن التغلب فيها على التراكمات الا عن طريق النقل المباشر للتكنولوجيا ، وهو عملية تبين خلال العقود الماضية أنها غير كافية وغير ملائمة كذلك في عالم السوق الحرة حيث التنوع الثقافي يمثل واقعا حياتيا . وبغية كفالة تمكن البلدان النامية من المشاركة بشكل ذاتي في مغامرة التطور العلمي وكذلك خلق الاهتمام لدى الشباب بالسعي الى حياة مهنية مرضية في علوم الفضاء الأساسية ، تم تحديد نهوج بديلة . وكانت احدى الحجج القوية الممكنة لاتباع وسيلة كفؤة تحقق هذا الحافز هي المرصد الفضائي العالمي ، المشار اليه في التقرير عن حلقة العمل بشأن علوم الفضاء الأساسية المنعقدة في سري لانكا عام ١٩٩٦ (A/AC.105/640 ، الفقرتان ١٠ و ١١) على النحو التالي :

"... بالنظر الى تزايد مشاركة البلدان النامية في علم الفلك وعلم الفضاء ، واعتبارا لما يتوقع من ارتفاع سريع في عدد الفنيين المشاركين من البلدان النامية ، فمن الأهمية ايجاد الوسائل التي تكفل مشاركتهم على أكثر المستويات تطورا . وبما أن الوصول الى التلسكوبات

الصغيرة واستخدام البيانات المحفوظة في مجال علم الفلك قد ينجم عنه ظهور مجموعة من علماء الفلك يتزايد عدد أفرادها ويتميزون بالكفاءة المهنية ، في البلدان النامية ، فيجب الاعتراف بأن الوصول الى المرافق الطليعية سيكون لازما بالنسبة لعدد كبير من العلماء . وحيث ان التكاليف المقترنة بالوصول الى المرافق الأرضية الرئيسية من شأنها أن تفرض ، في كثير من الأحيان ، أعباء اقتصادية باهظة على البلدان ذات الاقتصادات النامية ، فان هذه الظروف ستؤدي الى حلقة صراع غير مجدية من شأنها أن تدفع عددا كبيرا من أكثر العلماء تدريبا الى الانتقال الى بلدان أخرى ضمانا لمستقبلهم المهني وهذا من شأنه أن يحرم بلدانهم من مكسب هام يتمثل في الأشخاص ذوي التدريب الرفيع المستوى .

"... في هذا العالم الذي يعد فيه تركز المرافق الفلكية من الدرجة الأولى اتجاها لا يمكن ايقافه ، بالامكان أن يتيح مرصد الفضاء العالمي حلا جذابا من الناحية التكنولوجية . ومن شأن ذلك أيضا أن يحفز التنمية الصناعية ويرسخ ويحسن المرافق الأساسية للاتصالات ويتيح الاستقلالية في الوصول محليا الى مرفق فلكي رئيسي ."

(ج) لماذا ينبغي أن يكون المجال فوق البنفسجي هو المكون الأول للمرصد الفضائي العالمي

٢٧ - لوحظ في الخطة البرنامجية لوكالات الفضاء الرئيسية أن مرافق الرصد في المجال فوق البنفسجي الخاصة بالأوساط الفلكية صممت بحيث تسد نقصا حادا في القدرات اللازمة خلال السنوات الخمس والعشرين الأولى من الألفية القادمة . ويطرح هذا الأمر مشكلة خطيرة أمام الأجيال القادمة فيما يتعلق بنقل المعرفة المكتسبة وما يتصل بذلك من خبرة تم الحصول عليها من خلال النظم التعليمية . وقد اعتبر المشاركون في حلقة العمل هنا أن المجال فوق البنفسجي يمتد من ١٠٠ الى ٣٥٠ نانومترا في الطيف المغنطيسي الكهربائي . وقد تقرر طول الموجة القصيرة البالغ ١٠٠ نانومتر على أساس النقطة التي ينبغي أن تطبق عندها التكنولوجيات المتخصصة للحصول على كفاءة معقولة في الأجهزة . أما الموجة الطويلة التي حدد طولها بما مقداره ٣٥٠ نانومترا فتقترن بالقطع الجوي الناجم عن امتصاص الأوزون في الجو وغير ذلك من المسائل التي تؤثر في كفاءة الأجهزة الأرضية . ولا يمكن الوصول الى مجال الطول الموجي هذا الا من المركبات الفضائية اذ لا يمكن حتى للبالونات الجوية أن ترتفع فوق المستوى الذي يوجد فيه امتصاص الأوزون . أما الجهاز الرئيسي الذي انكشف ولبى احتياجات الأوساط الفلكية الدولية في مجال الطول الموجي هذا فقد كان الساتل الدولي "اكسبلورر" لدراسة الأشعة فوق البنفسجية (IUE) ، وهو مشروع مشترك بين "ناسا" في الولايات المتحدة الأمريكية ووكالة الفضاء الأوروبية في أوروبا ومجلس بحوث فيزياء الجسيمات وعلم الفلك في المملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وايرلندا الشمالية ، الذي أطلق في عام ١٩٧٨ . وقد أوقف هذا الساتل عن العمل في ٣٠ أيلول/سبتمبر ١٩٩٦ بعد ١٨ر٥ سنة من العمليات العلمية المدارية الناجحة التي أفادت مجموعة كبيرة من علماء الفيزياء الفلكية .

٢٨ - وقدرة الرصد الوحيدة في مجال الطول الموجي هذا ، في المستقبل المنظور ، يمكن أن تتوفر عن طريق مقراب "هابل" الفضائي . بيد أنه نظرا الى طبيعة هذا المقراب المتعددة الأغراض ، فانه لا يستطيع أن يدعم الا كمية محدودة من عمليات الرصد وينبغي ألا يستعمل ، بسبب نوعيته البصرية الاستثنائية ، الا في عمليات التحقيق التي تتطلب هذه القدرات الفريدة من نوعها . وهو كذلك مرفق هام من أجل التصوير القريب من المجال دون الأحمر للمصادر الكونية وحيوي بالنسبة الى تصويرها المباشر .

٢٩ - ولا تشتمل البنية البرنامجية لوكالات الفضاء الرئيسية في الوقت الراهن على أي مشروع يوفر القدرات فوق البنفسجية العامة اللازمة للأوساط الفلكية . وقد أصبح من الواضح في السنوات الأخيرة أن وكالات الفضاء الرئيسية ليست في وضع جيد يمكنها من دعم الاحتياجات الطويلة الأجل للأوساط العلمية على نطاق العالم . وكثيرا ما بلغت القيود المفروضة على ميزانيات وكالات الفضاء الرئيسية حدا يؤدي الى عرقلة العمليات الطويلة الأجل للمشاريع الناجحة عن طريق الضغط الحاصل في الوقت نفسه لوضع مشاريع جديدة أكثر أهمية من الناحية التكنولوجية .

(د) مفهوم الرصد الفضائي العالمي

٣٠ - الفكرة الأساسية وراء المرصد الفضائي العالمي هي أن المرافق العامة المتعلقة بعمليات الرصد الفلكي في النوافذ التي تتطلب مراصد ساتلية تكون أفضل اذا تمت من خلال مشروع يحظى بالدعم والمشاركة والمساهمة على نطاق العالم مما لو تمت من خلال مشاريع محدودة قائمة ضمن اطار وطني أضيق . وهناك أسباب مختلفة لذلك ، منها ما يلي :

(أ) الاحتياجات متشابهة بصورة أساسية في معظم البلدان ، بينما مجالات الدراسة المحددة تميل الى اظهار الاتجاهات الاقليمية ذات القيمة العلمية المساوية ؛

(ب) الاحتياجات الى حفز القدرات الفكرية في البلدان النامية لا يمكن دعمها في بيئتها الوطنية وحدها بأية مرافق فلكية ممكنة أخرى (مثل المرافق الأرضية أو غيرها) بتكاليف يمكن تحملها اقتصاديا ؛

(ج) الحاجة المستمرة الى الدراسات التي تتناول ملاءمة موقع البشرية في الكون تتطلب دعما مستمرا ولا يمكن تلبيتها عن طريق التصدي للمسائل الشائعة حاليا بمشاريع عالية الأهمية فقط ؛

(د) سيستمر عدد كبير من علماء الفيزياء الفلكية (٤٥ في المائة من الأعضاء العاملين في الاتحاد الفلكي الدولي كانت لهم علاقة بالساتل الدولي "اكسبلورر" (Explorer) لدراسة الأشعة فوق البنفسجية) في طلب الدعم لعلومهم ، ذلك أن العرقلة الواسعة النطاق لهذا الدعم طوال فترة تزيد على

الجيل يمكن أن تكون لها آثار شديدة الوطأة عى تطور المعرفة الذي سيكون جزءا أساسيا من البيئة الثقافية في القرن الحادي والعشرين .

٣١ - ويمكن لمفهوم الرصد الفضائي العالمي ، على المدى الطويل ، أن يشمل مراصد فضائية لمجالات أطوال موجية مختلفة ، بما فيها الأشعة السينية وأشعة غاما ، وأن يتولى حتى أمر عمليات المشاريع التي تطلقها وكالات الفضاء الرئيسية بتمويل محدود الفترة .

٣٢ - وينبغي ألا يعتبر المرصد الفضائي العالمي كمشاريع تطوير التكنولوجيا الخاصة بالبلدان المتقدمة النمو بل كالمشاريع المنخفضة التكلفة التي يكون التشديد الرئيسي فيها على حساسية الرصد المطلوبة واستقرار العمليات . وبما أن جوانب عديدة من المراصد الضرورية قد لا يترتب عليها تطوير أكثر التكنولوجيات تقدما بل تعتمد على تكنولوجيات راسخة الأساس (مثل سواتل الاتصالات) ، فان من الممكن صوغ هذه المشاريع بطريقة أنجع تكلفة من المشاريع التي تضطلع بها عادة وكالات الفضاء الرئيسية .

٣٣ - والجو الراهن ملائم بشكل خاص لمباشرة هذا المفهوم للأسباب التالية :

(أ) تركيز المرافق في علم الفلك : العدد المحدود من المرافق العالية النوعية كان اتجاها لا يمكن وقفه ؛

(ب) الآلية الخاصة بتطوير العلوم محليا كانت شرطا مسبقا بالنسبة الى العالم النامي ؛

(ج) التكنولوجيا المتاحة من أجل الاتصالات مطورة تطويرا كافيا للمفهوم الذي سيجري تنفيذه بدون القاء أعباء اقتصادية شديدة على جميع الأطراف ذات الصلة ؛

(د) تكنولوجيا عربات الفضاء اللازمة لمرصد كهذا أصبحت تامة التطور ؛

(هـ) القدرات التكنولوجية الاجمالية التي يقتضي تطويرها في المجال فوق البنفسجي لمقراب مداري حجمه متران ويتسم بنوعية تصوير يبلغ مداه ٥ر٠ قوس ثانية يمكن اعتباره مشروعا ذا تكاليف محدودة ؛

(و) فرصة تطوير قدرات محلية من خلال المشاركة المباشرة والمحلية أساسا لجميع البلدان تمثل امكانية جذابة للغاية لحفز اهتمام جميع شرائح المجتمع باستكشاف الكون ، وخاصة اذا كانت مقترنة ببرنامج توعية جماهيرية ؛

(ز) الأوساط العلمية التي أظهرت على أنها آخذة في الازدهار ، بدا أنها تركت بدون فرص رصد .

٣٤ - ولوحظ أنه يمكن ، عن طريق مشاركة وكالات الفضاء الرئيسية مثل ناسا ووكالة الفضاء الأوروبية ومعهد علوم الفضاء والملاحة الجوية الياباني ووكالة الفضاء الروسية وكذلك قبول الطابع التشاركي لمثل هذا المشروع من جانب جميع الوكالات الوطنية ، أن ينظر الى الجوانب الجوهرية للمرصد الفضائي العالمي بسهولة على أنها جذابة ومجدية .

باء - مرصد أمريكا الوسطى الفلكي في هندوراس

٣٥ - كانت مبادرة انشاء أول مرصد فلكي في أمريكا الوسطى قد بدأت في هندوراس في بداية التسعينات في أعقاب توصية قدمتها حلقة العمل المشتركة بين الأمم المتحدة ووكالة الفضاء الأوروبية بشأن علوم الفضاء الأساسية التي عقدت في كوستاريكا وكولومبيا عام ١٩٩٢ (A/AC.105/530) . وقد استندت هذه المبادرة الى استراتيجية تعاون اقليمي مستمر فيما بين الجامعات الوطنية في أمريكا الوسطى وتعاون قوي مع علماء الفلك ومراكز البحوث الفلكية المرموقة على الصعيد الدولي . ومنذ عام ١٩٩٤ ، كان مرصد فلكي مؤقت قيد التشغيل في جامعة هندوراس الوطنية المستقلة في تيغوسيغالبا . وكانت هذه الوحدة الأكاديمية ، المجهزة بمرقاب محوسب قطره ٤٢ سنتيمترا ومعدات مساعدة ، قد استخدمت لبدء برنامج لتدريب الباحثين والتقنيين في أمريكا الوسطى . وكان يجري اعداد عدد من اتفاقات التعاون مع المؤسسات الاقليمية والدولية بغية زيادة تطوير علوم الفضاء الأساسية في أمريكا الوسطى . وقد دشنت حلقة العمل مرصد أمريكا الوسطى الفلكي في تيغوسيغالبا بتخصيص مرقاب رينيه ساغاستومي كاستيلو (Telescopio Rene Sagastume Castillo) في مرصد سويابا (Suyapa) لأمريكا الوسطي .

جيم - استمرار حلقات العمل المشتركة بين الأمم المتحدة ووكالة الفضاء الأوروبية بشأن علوم الفضاء الأساسية

٣٦ - بغية تقييم الأنشطة المقترحة لمؤتمر "يونيسبيس الثالث" ودراستها بصورة اضافية ، شعر راعيا حلقات العمل أن من المرغوب فيه الى أقصى حد هو تمديد سلسلة حلقات العمل بشأن علوم الفضاء الأساسية سنة أخرى بغية انجاز العملية التي بدأت في الهند عام ١٩٩١ والتي هدفت الى تقييم وتطوير البنى الضرورية لتعزيز وتسريع مشاركة البلدان النامية في علوم الفضاء الأساسية . واذا كان من الممكن وضع برنامج متوازن كالبرنامج المقترح أعلاه ، فان من المرجح أن يوضع التطور التكنولوجي المسرّع للبلدان النامية على أساس ثابت مما يتيح لهذه البلدان أن توسع قدراتها التكنولوجية في علوم الفضاء الأساسية بطريقة فعالة .

٣٧ - وأحاط المشاركون في حلقة العمل علما بعرض حكومة تونس استضافة حلقة عمل بشأن علوم الفضاء الأساسية عام ١٩٩٨ لصالح المنطقة الأفريقية . وستمثل حلقة العمل هذه فرصة لتناول الجوانب الجوهرية للمرصد الفضائي العالمي في سياق مؤتمر "يونيسبيس الثالث" .

ثانيا - علوم الفضاء الأساسية في مؤتمر الأمم المتحدة الثالث المعني باستكشاف الفضاء الخارجي واستخدامه في الأغراض السلمية (مؤتمر يونيسبيس الثالث)

ألف - علوم الفضاء الأساسية في لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية وبرنامج الأمم المتحدة بشأن التطبيقات الفضائية

٣٨ - لوحظ أن علوم الفضاء الأساسية يمكن أن تنقسم الى قسمين هما "استكشاف الكواكب" و"علم الفلك" اللذان نوقشا في اطار بندين منفصلين في جدول أعمال اللجنة الفرعية العلمية والتقنية . ومع أن اللجنة الفرعية العلمية والتقنية كانت قادرة على ترويج اجراءات منسقة بين البلدان أو اجراء تتخذه الأمم المتحدة ، استخدمت الدول الأعضاء بندي جدول الأعمال هذين ، خلال السنوات القليلة الماضية ، للقيام بصورة رئيسية بابلاغ بعضها البعض عن أنشطتها الوطنية . وانبثقت مبادرة عقد سلسلة حلقات العمل بشأن علوم الفضاء الأساسية من طلب قدمته الدول الأعضاء لتعزيز تطوير علوم الفضاء الأساسية في جميع أنحاء العالم . وقامت دول أعضاء عديدة بايفاد أشخاص للمشاركة في حلقات العمل ، أو قامت ، كوكالة الفضاء الأوروبية ، بالمشاركة في تنظيم حلقات العمل . وقد جرى الترحيب بحلقات العمل وخاصة بسبب الأثر الايجابي الذي تركته من خلال مشاريع المتابعة . وأحاطت اللجنة الفرعية العلمية والتقنية في دورتها الرابعة والثلاثين علما بنتائج حلقات العمل في اطار بند جدول أعمالها بشأن "برنامج الأمم المتحدة للتطبيقات الفضائية" (A/AC.105/672 ، الفقرات ٢٣ - ٣٧) . ونوقشت هذه النتائج بصورة اضافية في اطار بندي جدول الأعمال بشأن علوم الفضاء الأساسية . وبغية تحقيق التطوير الاضافي لعلوم الفضاء الأساسية ، قد تتناول اللجنة الفرعية العلمية والتقنية هذا الموضوع بطريقة موجهة نحو السياسة العامة بالاضافة الى تبادل المعلومات حول الموضوع . وهناك حاجة في ميدان علوم الفضاء الأساسية الى الاجراءات الحكومية (أي من خلال وكالات الفضاء) حيث أن التعاون غير الحكومي قد لا يكون كافيا .

باء - الحاجة الى نهج جديد

٣٩ - لوحظ أن لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية اكتشفت فائدة خطط العمل المتعددة السنوات . وكانت اللجنة الفرعية العلمية والتقنية قد باشرت خطة عمل مدتها ثلاث سنوات بشأن

الحطام الفضائي في عام ١٩٩٦ وستبدأ اللجنة الفرعية القانونية خطة عمل مدتها ثلاث سنوات بشأن استعراض معاهدات الفضاء الخارجي في عام ١٩٩٨ . ويمكن لمواضيع من ميدان علوم الفضاء الأساسية ، كتلك الواردة في التقارير عن حلقات العمل بشأن علوم الفضاء الأساسية ، أن تصبح كذلك مواضيع لخطط عمل في اللجنة الفرعية العلمية والتقنية . وكانت أبرز هذه المواضيع الاقتراح المتعلق بالرصد الفضائي العالمي ، وشبكة من المقاريب الصغيرة ، ومسألة اشراك البلدان النامية بصورة أكبر في البحوث الدولية . وقد أعدت الأمانة العامة في عام ١٩٩٦ اقتراحات بشأن الاجراءات الممكنة في المستقبل (A/AC.105/664) . وبالاضافة الى ذلك ، استطاعت المراكز الاقليمية لعلوم الفضاء وتعليم التكنولوجيا أن تدمج الأنشطة الاقليمية في علوم الفضاء الأساسية (A/AC.105/649) .

جيم - اطار مؤتمر يونيسبيس الثالث

٤٠ - لوحظ أن الجمعية العامة وافقت في الفقرة ٢٣ من قرارها ٥٦/٥٢ على عقد مؤتمر يونيسبيس الثالث في مكتب الأمم المتحدة في فيينا من ١٩ الى ٣٠ تموز/يوليه ١٩٩٩ بوصفه دورة استثنائية للجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية يفتح باب الاشتراك فيها لجميع الدول الأعضاء في الأمم المتحدة . وسيشتمل مؤتمر يونيسبيس الثالث أيضا على معرض وبرنامج يتضمن حلقات عمل وحلقات دراسية وأنشطة توعية جماهيرية . وهكذا ، فان مؤتمر يونيسبيس الثالث سيوفر منتدى للدول الأعضاء يمكنه (أ) أن يوفر المبادىء التوجيهية لجدول أعمال الأمم المتحدة وأنشطتها بشأن الفضاء ؛ و (ب) أن ينسق أنشطتها الفضائية الوطنية مع امكانية وضع مشاريع تعاونية ؛ و (ج) أن يعرض - وعلى الجمهور كذلك - فوائد علوم وتكنولوجيا الفضاء بالنسبة الى الحياة على الأرض .

٤١ - ولوحظ أنه بينما كان المؤتمر الأول المعني باستكشاف الفضاء الخارجي واستخدامه في الأغراض السلمية المنعقد في فيينا عام ١٩٦٨ قد عقد في بداية عصر الفضاء وكان مؤتمر يونيسبيس ٨٢ قد عقد في فيينا عام ١٩٨٢ في الوقت الذي كان فيه النزاع بين الشمال والجنوب على أشده وكان الصراع بين الشرق والغرب قد عاد الى البروز ، سيكون لمؤتمر يونيسبيس الثالث في عام ١٩٩٩ اطار دولي يكاد يكون مثاليا : (أ) زال الصراع بين الشرق والغرب ، مفسحا بذلك في المجال لمزيد من التعاون بدلا من المنافسة في الفضاء الخارجي ، حسبما يتضح من محطة الفضاء الدولية ؛ و (ب) سوي النزاع بين الشمال والجنوب حسبما يتضح من اعتماد الجمعية العامة للاعلان الخاص بالتعاون الدولي في مجال استكشاف الفضاء الخارجي واستخدامه لفائدة جميع الدول ومصلحتها ، مع ايلاء اهتمام خاص لاحتياجات البلدان النامية (قرار الجمعية العامة ١٢٢/٥١ ، المرفق ، الصادر بتاريخ ١٣ كانون الأول/ديسمبر ١٩٩٦) ، الذي نشأ أصلا عن المفاهيم المتضاربة لدى ١٣ بلدا ناميا بقيادة البرازيل وعن اقتراح ألماني - فرنسي ؛ و (ج) ازدياد الاهتمام العالمي بعلوم الفضاء الأساسية عن طريق الاستنتاجات الاستثنائية عن احتمال وجود حياة على الكواكب الأخرى ، وخاصة على كوكب المريخ ، ووجود ماء على القمر "أوروبا" الدائر حول كوكب المشتري ؛ و (د) ادراج علوم الفضاء الأساسية في جدول أعمال مؤتمر يونيسبيس الثالث .

دال - علوم الفضاء الأساسية في مشروع جدول الأعمال المؤقت لمؤتمر يونيسبيس الثالث

٤٢ - لوحظ في مشروع جدول الأعمال المؤقت المقترح لمؤتمر يونيسبيس الثالث (A/AC.105/672 ، المرفق الثاني) أن علوم الفضاء الأساسية شملت في اطار البند الموضوعي ٧ (ب) "حالة وتطبيقات علوم وتكنولوجيا الفضاء" ضمن موضوع "علوم الفضاء الأساسية والتطبيقات الثانوية لتكنولوجيا الفضاء" . وكان الغرض من تناول علوم الفضاء الأساسية أولا تقييم حالة البحوث وثانيا تقييم فوائدها . ويشير تقرير اللجنة الفرعية العلمية والتقنية في دورتها الرابعة والثلاثين الى أنه "ينبغي لدى استعراض البنود الفرعية أدناه ، ايلاء اهتمام خاص لما حدث من تطورات علمية وتكنولوجية مع مراعاة مصالح جميع البلدان ، وخصوصا البلدان النامية ، فيما يتعلق بالمسائل العالمية والاقليمية والوطنية" (A/AC.105/672 ، المرفق الثاني ، الفقرة ٢٢) .

٤٣ - وأدرجت علوم الفضاء الأساسية كذلك في الاقتراح المتعلق بحلقات العمل والحلقات الدراسية في اطار البند ٨ من جدول الأعمال المؤقت المقترح لمؤتمر يونيسبيس الثالث (A/AC.105/672 ، المرفق الثاني ، الفقرة ٢٢) ، والموضوع المقترح هو "العلوم والتعليم (بما في ذلك علم الفلك)" . أما المنظمات التي ستنظم هذه الأنشطة فهي اليونسكو ، ولجنة أبحاث الفضاء (كوسبار) ، والاتحاد الدولي للملاحة الفلكية ، والاتحاد الفلكي الدولي ، وجمعية الدراسات الكوكبية . وستتاح الفرصة طبعا للمنظمات المهتمة الأخرى بأن تقدم مدخلات .

٤٤ - ولوحظ أن جميع العروض والمداولات المتعلقة بعلوم الفضاء الأساسية ستتجسد في تقرير مؤتمر يونيسبيس الثالث . وكان تقرير مؤتمر يونيسبيس ٨٢ (A/CONF.101/10) ، قد تضمن فصلا يتناول علوم الفضاء الأساسية بعنوان "حالة علوم وتكنولوجيا الفضاء" (A/CONF.101/10 ، الجزء الأول ، الفصل الأول) . وتضمن تقرير مؤتمر يونيسبيس ٨٢ فرعا بعنوان "دور الأمم المتحدة : تقييم وتوصيات" (A/CONF.101/10 ، الجزء الأول ، الفصل الثالث ، الفرع (واو)) لم يركز على مشاريع محددة في ميدان علوم الفضاء الأساسية ، بل أكد على تشجيع قيام تعاون أكبر في علوم وتكنولوجيا الفضاء بين البلدان المتقدمة النمو والبلدان النامية (الفقرة ٤٣٠ (ب)) . ومن هنا كان منشأ حلقات العمل بشأن علوم الفضاء الأساسية .

هاء - اقتراح يتعلق بعلوم الفضاء الأساسية من أجل جدول أعمال مؤتمر يونيسبيس الثالث

٤٥ - لوحظ أنه ينبغي تناول علوم الفضاء الأساسية في تقرير مؤتمر يونيسبيس الثالث بطريقة مختلفة اختلافا واضحا عن الطريقة التي جرى تناولها بها في تقرير مؤتمر يونيسبيس ٨٢ . فالى جانب جزء

عن حالة البحوث ، ينبغي ادراج جزء مساو في الاستفاضة عن السياسة العامة يستند الى استنتاجات سلسلة حلقات العمل بشأن علوم الفضاء الأساسية ويشتمل على توصيات بشأن اجراءات تتخذها الدول الأعضاء فضلا عن الأمم المتحدة . ويرد فيما يلي اقتراح بشأن السياسة العامة المتعلقة بعلوم الفضاء الأساسية .

٤٦ - ولوحظ أن علوم الفضاء الأساسية لا تجسد سعي الانسان الى معرفة الفضاء والأرض والحياة نفسها فحسب بل هي أيضا المدخل الطبيعي لبناء قدرات الفضاء المحلية . والاستثمار في علوم الفضاء الأساسية لا يزيد المعرفة فحسب بل يفتح الباب واسعا أيضا أمام تطور تكنولوجيات عصر الفضاء . وتشمل هذه التكنولوجيات التطبيقات في ميداني المواصلات السلكية واللاسلكية ورصد الأرض التي انبثق العديد منها من تكنولوجيات جرى تطويرها من أجل بعثات علوم الفضاء الأساسية .

٤٧ - وينبغي أن تعزز الدول الأعضاء العمل التعليمي والأكاديمي بعلوم الفضاء الأساسية وترصد الأموال من أجل البنى التحتية الاعلامية الضرورية بغية الاستفادة من وفرة البيانات المتاحة . وقد تم تحديد المواضيع التي ينبغي تناولها في اطار حلقات العمل المشتركة بين الأمم المتحدة ووكالة الفضاء الأوروبية بشأن علوم الفضاء الأساسية منذ عام ١٩٩١ ، بما في ذلك ما يلي :

(أ) ترويج النهوض بمعرفة علوم الفضاء الأساسية وتطبيقاتها على رفاه البشر ونشر هذه المعرفة ؛ و(ب) توفير قواعد بيانات مباشرة وخدمات بريد الكتروني و/أو انترنت ؛ و (ج) توفير خدمات التلخيص والفهرسة في مجال علوم الفضاء الأساسية ؛ و (د) نشر المعلومات الموثوقة عن علوم الفضاء الأساسية على عامة الشعب ومن أجل التعليم ؛ و (هـ) جمع وتحليل الاحصاءات المتعلقة بعلوم الفضاء الأساسية باعتبارها مهنة وفرعا من فروع التعليم ؛ و (و) تشجيع توثيق ودراسة تاريخ وفلسفة علوم الفضاء الأساسية ؛ و (ز) التعاون فيما بين المنظمات بشأن المشاريع التعليمية على جميع المستويات ، وخاصة في ميدان تنسيق المواد التعليمية وكذلك في برامج التوعية الجماهيرية .

٤٨ - ولوحظ أنه بما أن علوم الفضاء الأساسية لم تكن لها علاقة بالاتجاه نحو تسويق أنشطة الفضاء ، فانها تبقى الميدان الرئيسي للتعاون الدولي . وقد قام بصورة تقليدية تبادل غير متحفظ ، سواء على الصعيد الثنائي أو المتعدد الأطراف ، أو في المنظمات الدولية الحكومية مثل الأمم المتحدة ، أو في المنظمات غير الحكومية مثل لجنة أبحاث الفضاء والاتحاد الدولي للملاحة الفلكية والاتحاد الفلكي الدولي وجمعية الدراسات الكوكبية . وقد أجريت جميع البعثات في مجال علوم الفضاء الأساسية عن طريق التعاون الدولي ووزعت البيانات والنتائج في جميع أنحاء العالم تقريبا . ونشأت شبكات تعاونية ليس بين البلدان ذات القدرات الفضائية فحسب بل كذلك بين هذه البلدان والبلدان النامية التي تفتقر الى هذه القدرات . وينبغي تطوير شبكة التعاون الدولي هذه بشكل اضافي بغية ادماج البلدان النامية في الأوساط العلمية الدولية . وينبغي أن يتم التعاون الدولي على أقرب مستوى الى حيث يكون له أثر . وهكذا ، سيكون هناك نظام للتعاون العالمي أو الاقليمي أو الثنائي قادر على أن يضع في الاعتبار

الخاص احتياجات البلدان النامية . وستستطيع هذه البلدان ، من خلال جهودها الخاصة في ميدان التعليم ، أن تشارك في البرامج الدولية ذات الأنشطة التي تتراوح بين تحليل البيانات والشراكة في البعثات الفضائية ، كما في مفهوم المرصد الفضائي العالمي .

٤٩ - ولوحظ أن دور الأمم المتحدة ينبغي أن يتركز على الاحتياجات التي ينبغي معالجتها على الصعيد العالمي والتي تتطلب اشتراك الدول الأعضاء . وقد تود اللجنة الفرعية العلمية والتقنية أن تحدد المواضيع التي يمكن معالجتها في خطط العمل المتعددة السنوات بغية ايجاد تفاهم مشترك بين الدول الأعضاء بشأن الحاجة الى التنسيق أو الاجراءات المشتركة . ويمكن أن تشتمل هذه المواضيع على ما يلي (أ) تنسيق رصد الأجسام القريبة من الأرض ؛ و (ب) تعليم علوم الفضاء الأساسية ؛ و (ج) تحليل البيانات والمشاركة في البعثات الفضائية ؛ و (د) استغلال مفهوم المرصد الفضائي العالمي . وينبغي لبرنامج الأمم المتحدة للتطبيقات الفضائية ، اضافة الى تنظيم سلسلة حلقات العمل بشأن علوم الفضاء الأساسية ، أن يعمل كذلك كمنتدى لتحديد المجالات التي توجد فيها حاجة الى اتخاذ الاجراءات وكمؤسسة بادئة ومرافقة للمشاريع العملية مثل أنشطة متابعة حلقات العمل . وينبغي للمراكز الاقليمية لتدريس علوم وتكنولوجيا الفضاء (A/AC.105/649) أن تدمج في الأنشطة الاقليمية عندما يكون ذلك ممكنا .

٥٠ - ولوحظ أن على على الدول الأعضاء أن تعمل بصورة بناءة على ايجاد حلول للمواضيع المتعلقة بعلوم الفضاء الأساسية التي يتم تناولها في لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية . وينبغي كذلك أن تدعم الأمم المتحدة في تنفيذ الأنشطة في ميدان علوم الفضاء الأساسية . وينبغي أن تحافظ على الروح التعاونية والمنفتحة التي سادت في هذا الميدان منذ بدء الأنشطة الفضائية . وينبغي للدول الأعضاء ذات القدرات الفضائية أن تركز أنشطتها في ميدان التعاون مع البلدان النامية وعلى المواضيع المذكورة في الفقرة ٤٩ أعلاه . وينبغي دعوة جميع الدول الأعضاء الى ترويج علوم الفضاء الأساسية في النظم التعليمية وفي برامجها الفضائية .

٥١ - ولوحظ أن علوم الفضاء الأساسية تتعارض بشكل متزايد مع الأنشطة الفضائية الأخرى التي هي في الأكثر تجارية المنحى ، كما في استخدام طيف التردد الكهربائي المغنطيسي . وستتأثر كذلك بالحطام الفضائي وتلوث الضوء الذي يزداد حدة . وبينما تستفيد علوم الفضاء الأساسية من الأحكام العامة المختلفة في قانون الفضاء الخارجي من خلال الرجوع الى الأسرة العلمية الدولية ، لم توضع أحكام خاصة لفائدتها .

٥٢ - وفيما يتعلق بميادين العمل الموجهة نحو السياسة العامة ، لوحظ أنه كان لا بد من ادراج علوم الفضاء الأساسية في مشروع جدول الأعمال المقترح لمؤتمر يونيسبيس الثالث . وعرض العلوم الفضائية الأساسية مثل هذا المؤتمر الدولي الحكومي في اطار البند ٧ (ب) سيعتمد في الدرجة الأولى على مصالح الدول الأعضاء . ولا بد من اقتناعها بأسلوب العمل الموجه نحو السياسة المبين أعلاه . وينبغي اعطاء مكان بارز لمشاريع متابعة حلقات العمل بشأن علوم الفضاء الأساسية ولامكانية تأييد مفهوم المرصد

الفضائي العالمي . ويمكن كذلك مناقشة مواضيع في ميدان علوم الفضاء الأساسية في اطار البند ٧ (د) بعنوان "تعزيز التعاون الدولي" . ويمكن بصورة خاصة لاستكشاف القمر والمريخ ، بوصفه مهمة دولية ، أن يصبح موضوعا رئيسيا . وبالاضافة الى ذلك ، ينبغي بذل كل الجهود لكي يتجسد الى أقصى حد ممكن سحر علوم الفضاء الأساسية في ما يرافق ذلك من حلقات عمل وحلقات دراسية وبرنامج توعية جماهيرية . وينبغي للمنظمات غير الحكومية أن تأخذ زمام المبادرة في هذه الجهود .

ثالثا - مواضيع مختارة

ألف - شبكة المقاريب الروبوتية الشرقية

٥٣ - لوحظ أنه في الوقت الذي تستخدم فيه المقاريب الروبوتية على نطاق واسع ، تشكل اقامة شبكات من هذه المعدات مسألة رئيسية ، اذ تفتح مجال علوم الفضاء الأساسية أمام بلدان عديدة لا توجد لديها مرافق رصد كبيرة أو متطورة . وتوخيا لهذا التطور ، اقترح مشروع شبكة المقاريب الروبوتية الشرقية الذي تقام على أساسه شبكة من المقاريب الروبوتية الصغيرة على حبال عالية (حوالي ٠٠٠ ٣ متر) تمتد من المغرب الى الصين . وسيكون التكامل القائم بين المقاريب الروبوتية الأخرى في البلدان المتقدمة النمو وشبكة المقاريب الروبوتية الشرقية في بلدان تمتد من افريقيا الى آسيا مساهمة قيمة في عمليات الرصد المستمرة للأجسام المتغيرة .

٥٤ - ويمكن تحقيق الكثير من الأهداف العلمية بواسطة المقاريب الصغيرة الحجم (٦٠ سم) والمتوسطة الحجم (٥٠ر١ م) عن طريق تكنولوجيات قياس الضوء وقياس الاستقطاب والتحليل الطيفي ، بما في ذلك رصد ما يلي :

(أ) النجوم المتغيرة الضوء ذاتيا : النجوم العملاقة الحمراء المنخفضة الكتلة وذات الكتلة المتناقصة والنجوم العملاقة أو العملاقة الحمراء الكبرى غير المنتظمة (مثل Mira و mu Cep) ، ونجوم "RR Lyr" ، والنجوم القزمة قبل البياض ذات تأثير بلاسكو (Blasko) ، ونجوم "RV Tau" (مثل 89 Her) ، والنجوم الغبارية القشرة في مرحلة "AGB" اللاحقة (تدفق ثنائي القطب) ، والنجوم المركزية في السُدم الكوكبية وكتلها المنقذفة ؛

(ب) النجوم المتغيرة الثوران : نجوم "B" و "Be" غير المنتظمة (Pleione ، 5 Dra ، OT Gem) ، ونجوم الجوزاء المتغيرة ذات السدم الانتشارية ، والنجوم المتغيرة "T Tau" ، والنجوم الوامضة المتصلة بسدم انتشارية (V 389 Ori) ، ونجوم UV Cet من النوع المتوهج ، والنجوم المتغيرة غير المنتظمة السريعة (نوع Aur RW) ، والنجوم المتجددة الاستعار والنجوم المتجددة الاستعار الفائق ، وأجسام Haro-Herbig ذات النجوم المتغيرة القصيرة الأجل ، والنجوم من نوع RCB ، الخ ؛

(ج) النجوم الثنائية المتبادلة المواد بصورة رئيسية (DQ Her) ؛

(د) الشهب والمذنبات : عمليات التقصي ، والتأكيد ، وسلوك التكثف المركزي وسلوك الذيل ، ووهج المذنب ، ودوران المذنب ، ونفاثات المذنب ؛

(هـ) السواتل الأرضية والظواهر ذات الصلة : توقيت المواقع وقياس الضوء من أجل معادلة مدار الجسم أو فيزيائيته (بركان على القمر "ايو") ، والتغيرات المناخية والبياضية ، وحركة بقع كوكب المشتري ، والبقعة السوداء الكبرى على الكوكب نبتون ؛

(و) الأجسام القريبة من الأرض : اكتشاف ومتابعة الأجسام القريبة من الأرض التي تتراوح سرعتها من ٢ - ٣ درجات في اليوم ؛

(ز) الكواكب حول النجوم القريبة .

٥٥ - ويمكن لتحقيق هذه الأهداف العلمية عن طريق عمليات الرصد المستمرة بدون توقف وتفسيرها أن يشكل انتقالا الى علوم الفضاء الأساسية المعاصرة بالنسبة الى بلدان نامية عديدة . فيمكنها أن تبدأ التعاون من خلال شبكات اقليمية و/أو عالمية . ولوحظ أن أحد أفضل الأمثلة على هذه الأهداف العلمية هو فهم تغيرية النجوم الناتجة عن التأثيرات الداخلية في النجوم و/أو مبادلة المواد بين الطبقات الخارجية و/أو فقدان الكتلة في الوسط القائم بين النجوم وفقا لحسابات الجو النموذجي الهيدروديناميه . ولهذا الأمر علاقة بالتحديات الصناعية كتطبيق التدفقات فوق الصوتية في تكنولوجيا الفضاء (الدخول الى الأجواء الكوكبية ، التوربينات ، الخ) . وهكذا ، فان خلف تحديات علوم الفضاء الأساسية التي تكشف عنها شبكات المقاريب تظهر تحديات أخرى مدفوعة تكنولوجيا وصناعيا .

٥٦ - ولوحظ أن حملات دولية منسقة أطلقت منذ عقود من مواقع وفرت تغطية لخطوط الطول والعرض و/أو بواسطة أجهزة تعمل بأطوال موجية تكميلية . وكانت هذه الحملات التي تمت بواسطة المقاريب القائمة مفيدة لاختبار تقنيات الرصد وصوغ البرامج لاختزال البيانات . وأدت الى تعاون دولي والى الوصول الى تقنيات الأطوال الموجية المتعددة . بيد أن لها عيوبا بارزة : مناولة المعدات ونقلها ، وتكييفها مع مختلف المقاريب القائمة ، والليالي المفقودة نتيجة التلبد بالغيوم ، والتكاليف العالية التي تقيد امكانية القيام بحملات عديدة كل سنة (عادة ما تكون حملة أو اثنتين مدة كل منهما أسبوع) ، والمشاكل الناجمة عن تقنيات اختزال البيانات المختلفة بين موقع وآخر ، والخ . أما المآزق الناجمة عن حملات الرصد المنسقة وعن تقنيات الاختزال فمعروفة جيدا . فالنجوم القليلة المرصودة أثناء الحملة هي نجوم متغيرة قصيرة الأجل مثل : النجوم القزمة البيضاء ، ودلتا "Scuti" ، ونجوم RoAp ، وغيرها ، ذات الفترات التي تمتد من ثوان الى ساعات أو أيام .

٥٧ - ولوحظ أن أحد الأهداف الرئيسية لانشاء الشبكات هو تمكين البلدان النامية المهتمة فعليا من المشاركة في علوم الفضاء الأساسية . وفي البحوث العلمية الطليعية وفي التنظيم المحقق لها . أما التقدم المحرز حتى الآن في معرفة الأجسام المتغيرة الفلكية بواسطة المقاريب ذات الحجم المقترح فسيتحسن عن طريق متابعة التغير الزمني . وستعزز هذه الشبكة أيضا نوعا جديدا من التعاون في بحوث الأجسام المتغيرة بواسطة مرافق أكبر مثل مقاييس التداخل البصرية الطويلة القاعدة العاملة بالأشعة دون الحمراء : G13T أو ISI أو VLTI أو HST ، اللازمة بصورة رئيسية في المراحل الحرجة لتغيرية الأجسام قيد الدراسة ، وهي مراحل تتقرر من خلال متابعة دائمة بواسطة الشبكات .

باء - رصد الأجسام القريبة من الأرض

٥٨ - لوحظ أن منظمات دولية عديدة ، من بينها الأمم المتحدة ، اعتبرت أن دراسة الأجسام القريبة من الأرض مسعى علميا واجتماعيا هاما . وقد تجلى هذا عن طريق مؤتمر الأمم المتحدة الدولي المعني بالأجسام القريبة من الأرض المنعقد في نيويورك من ٢٤ الى ٢٦ نيسان/أبريل ١٩٩٥ ، وعن طريق اعتماد الجمعية البرلمانية لمجلس أوروبا لقرارها ١٠٨٠ (١٩٩٦) عن الكشف عن الشهب والمذنبات التي يكمن فيها خطر على الجنس البشري ، وعن طريق توصيات حلقات العمل بشأن علوم الفضاء الأساسية (A/AC.105/657 ، الفقرتان ٢١-٢٢ و A/AC.105/664 ، الفقرات ٣٧-٣٩) .

٥٩ - ولوحظ أن مشاركة جميع البلدان في الدراسات الخاصة بالأجسام القريبة من الأرض ممكنة وتلقى الترحيب . وتشكل الأجسام القريبة من الأرض واحدا من ميادين العلوم التي يمكن فيها لكل بلد أن يقدم مساهمة قيمة . وتمثل بحوث الأجسام القريبة من الأرض فرصة للبلدان النامية للأسباب التالية :

(أ) تستطيع أن تحفز تطوير القدرات العلمية والتقنية في ميدان يحتل المقدمة بين العلوم ؛

(ب) لا تحتاج الى قدرة تقنية متطورة جدا بل تحتاج الى مشاركة كاملة في المشاكل العلمية ذات الصلة باقتناء البيانات وتحليلها ؛

(ج) يمكنها أن تسمح بالمشاركة المباشرة والفورية للعلماء في جهد عالمي يهدف الى حماية جميع البلدان على الأرض من آثار الاصطدامات المروعة .

٦٠ - ولوحظ أن المنظمة الدولية القادرة على تنسيق الأنشطة في هذا الميدان هي مؤسسة "Spaceguard Foundation" التي تتلقى دعما متزايدا من وكالات الفضاء (ناسا ووكالة الفضاء الأوروبية) . والهدف الرئيسي لهذه المؤسسة في السنوات القادمة هو انشاء شبكة من المقاريب حول الأرض تتراوح أحجامها بين صغيرة (٢٥-٤٠ سم) وكبيرة (٣ أمتار فما فوق) . وسيتأمن التنسيق المركزي عن طريق انشاء نقطة اتصال مركزية هي "spaceguard central node" .

٦١ - ويجب ايلاء عناية خاصة لتدريب وتعليم المهنيين ، وخاصة في البلدان النامية . وتتطلب بحوث الأجسام القريبة من الأرض ، بطبيعتها ، مستوى عاليا من التفاعل فيما بين البلدان المختلفة والراصدين المختلفين ، الأمر الذي من شأنه الإقرار بجميع التوصيات التي قدمتها حلقات العمل بشأن علوم الفضاء الأساسية حول هذا الموضوع واعطاء مثال جيد على التعاون الدولي في ميدان علوم الفضاء الأساسية .

٦٢ - ولذلك أوصي بأن تتم مناقشة اكتشاف الأجسام القريبة من الأرض ومتابعتها وتصنيفها فيزيائيا في مؤتمر يونيسبيس الثالث للأسباب التالية :

(أ) انشاء شبكة مقاريب عالمية قادرة على اكتشاف ومتابعة الأجسام حتى حجم ٥٠٠ متر (المقدار البصري ٢٢) ؛

(ب) تزويد هذه الشبكة بالقدرات الحاسوبية وقدرات الوصل الضرورية بحيث يمكن متابعة كل جسم جديد تم اكتشافه وحوسبة مداره الموثوق في الوقت شبه الحقيقي ؛

(ج) التأكد من تعاون جميع الدول في هذا الجهد الدولي بغية توفير التدريب والتعليم في هذا الميدان للبلدان النامية المهتمة ؛

(د) تيسير انشاء مراكز مخصصة في جميع أنحاء العالم ، ولا سيما في نصف الكرة الجنوبي حيث لا توجد مثل هذه المنشآت ؛

(هـ) ترويج ودعم أنشطة التنسيق التي تقدمها مؤسسة "Spaceguard Foundation" .

الحاشيـة

(١) **الوثائق الرسمية للجمعية العامة ، الدورة الحادية والخمسون ، الملحق رقم ٢٠** (A/51/20) ، الفقرة ٣٩ .

ثبت المراجع

حلقات العمل بشأن علوم الفضاء الأساسية

لجنة الأمم المتحدة لاستخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية . تقرير عن حلقة العمل الأولى المشتركة بين الأمم المتحدة ووكالة الفضاء الأوروبية بشأن علوم الفضاء الأساسية ، المنعقدة في بنغالور ، الهند ، في الفترة من ٣٠ نيسان/أبريل الى ٣ أيار/مايو ١٩٩١ . (A/AC.105/489)

ـــــــ تقرير عن حلقة العمل الخامسة المشتركة بين الأمم المتحدة ووكالة الفضاء الأوروبية بشأن علوم الفضاء الأساسية ، المنعقدة في كولومبو ، سري لانكا ، في الفترة من ١١ الى ١٤ كانون الثاني/يناير ١٩٩٦ . (A/AC.105/640)

ـــــــ تقرير عن حلقة العمل الثانية المشتركة بين الأمم المتحدة ووكالة الفضاء الأوروبية بشأن علوم الفضاء الأساسية ، المنعقدة في سان خوسيه ، كوستاريكا ، وسانتا في دي بوغوتا ، كولومبيا ، في الفترة من ٢ الى ١٣ تشرين الثاني/نوفمبر ١٩٩٢ . (A/AC.105/530)

ـــــــ تقرير عن حلقة العمل الثالثة المشتركة بين الأمم المتحدة ووكالة الفضاء الأوروبية بشأن علوم الفضاء الأساسية ، المنعقدة في لاغوس ، نيجيريا ، في الفترة من ١٨ الى ٢٢ تشرين الأول/أكتوبر ١٩٩٣ . (A/AC.105/560/Add.1)

ـــــــ تقرير عن حلقة العمل الرابعة المشتركة بين الأمم المتحدة ووكالة الفضاء الأوروبية بشأن علوم الفضاء الأساسية ، المنعقدة في القاهرة ، مصر ، في الفترة من ٢٧ حزيران/يونيه الى ١ تموز/يوليه ١٩٩٤ . (A/AC.105/580)

ـــــــ تقرير عن حلقة العمل السادسة المشتركة بين الأمم المتحدة ووكالة الفضاء الأوروبية بشأن علوم الفضاء الأساسية ، المنعقدة في بون ، ألمانيا ، في الفترة من ٩ الى ١٣ أيلول/سبتمبر ١٩٩٦ . (A/AC.105/657)

المواد التعليمية المستخدمة في حلقات العمل بشأن علوم الفضاء الأساسية

Astronomical Data Center. Greenbelt, Maryland, NASA Goddard Space Flight Center, 1994. Vol. 1. CD-ROM.

Astronomical Data Center. Greenbelt, Maryland, NASA Goddard Space Flight Center, 1995. Vol. 2. CD-ROM.

Astronomical Data Center. Greenbelt, Maryland, NASA Goddard Space Flight Center, 1996, Vol. 3.
CD-ROM.

Diarra, C. Mars navigator: an interactive multimedia space program. California Institute of Technology, 1996.
CD-ROM.

Domingo, V., B. Fleck and A. Poland. The first result from SOHO. *ESA bulletin*, 87:6-24, August 1996.

Hamilton, C. J. Views of the solar system. Arlington, Virginia, National Science Teachers Association, 1996.
CD-ROM.

Hartmann, W. K., and J. Cain. Craters: a multi-science approach to cratering and impacts. Arlington, Virginia, National Science Teachers Association, 1995.
Including CD-ROM.

The high-energy astrophysics learning center: version 1. Greenbelt, Maryland, NASA Goddard Space Flight
Center.
CD-ROM.

Hoff, D. B., L. J. Kelsey and J. S. Neff. Activities in astronomy. 3. ed. Dubuque, Iowa, Kendall/Hunt Publishing Company, 1992.

The Hubble library of electronic picture books. San Francisco, California, Astronomical Society of the Pacific, 1996.
CD-ROM.

Satellite tool kit, King of Prussia, Analytical Graphics, Pennsylvania, 1997.
CD-ROM

Shirley, J. H., and R. W. Fairbridge, eds. Encyclopedia of planetary sciences. London, Chapman and Hall, 1997.
(Encyclopedia of Earth Sciences series).
Including CD-ROM.

Smith, P. S. Project Earth science: astronomy. Arlington, Virginia, National Science Teachers Association,
1995.

StarDate. Austin, Texas, University of Texas at Austin, 1997.
A monthly series of CD-ROMs on astronomical events.

- - - - -