A

الأمم المتحدة

Distr.
GENERAL

الجمعية العامة

A/AC.105/645
5 November 1996
ARABIC
ORIGINAL: ENGLISH

لجنة استخدام الفضاء الخارجي
في الأغراض السلمية

تقرير عن المؤتمر الدولي المشترك بين الأمم المتحدة والمعهد الوطني الأسباني للتقنية الفضائية والوكالة الفضائية الأوروبية والمعني بالسواتل الصغيرة: رحلاتها وتكنولوجيتها، الذي نظم بالتعاون مع حكومة أسبانيا

(مدريد، ٩-١٣ أيلول/سبتمبر ١٩٩٦)

المحتويات

		الفقرات	الصفحة
مقدمة		١-١٠	٢
	ألف - الخلفية والأهداف	١-٦	٢
	باء - تنظيم المؤتمر وبرنامجه	٧-١٠	٢
أولا -	ملاحظات المؤتمر	١١-١٩	٣
ثانيا -	موجز العروض	٢٠-٤٧	٤
	ألف - البرامج الجارية	٢٠-٢٨	٤
	باء - أوجه استخدام الرحلات الصغيرة	٢٩-٣٢	٦
	جيم - الجوانب الصناعية	٣٣-٣٨	٧
	دال - مركبات الإطلاق والقطاع الأرضي	٣٩-٤١	٩
	هاء - التعاون الدولي والجوانب القانونية	٤٢-٤٧	٩

مقدمة

ألف - الخلفية والأهداف

١ - قررت الجمعية العامة، في قرارها ٩٠/٣٧ المؤرخ ١٠ كانون الأول/ديسمبر ١٩٨٢، بناء على توصية مؤتمر الأمم المتحدة الثاني المعني باستكشاف الفضاء الخارجي واستخدامه في الأغراض السلمية (يونيسبيس ٨٢)[١]، أن برنامج الأمم المتحدة للتطبيقات الفضائية ينبغي، في جملة أمور، أن يشجع قيام مزيد من التعاون في علم وتكنولوجيا الفضاء بين البلدان المتقدمة والبلدان النامية، وكذلك فيما بين البلدان النامية.

٢ - وأقرت لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية في دورتها الثامنة والثلاثين، المعقودة في حزيران/يونيه ١٩٩٥، برنامج الأمم المتحدة المقترح لحلقات العمل والدورات التدريبية وحلقات التدارس لسنة ١٩٩٦ على النحو الذي بينه خبير التطبيقات الفضائية[٢]. وفي وقت لاحق، أقرت الجمعية العامة، في قرارها ٥٠/٢٧ المؤرخ ٦ كانون الأول/ديسمبر ١٩٩٥، برنامج الأمم المتحدة للتطبيقات الفضائية لسنة ١٩٩٦.

٣ - واستجابة لقرار الجمعية العامة ٥٠/٢٧، وعملا بتوصيات اليونيسبيس-٨٢، نُظّم المؤتمر الدولي المشترك بين الأمم المتحدة والمعهد الوطني الأسباني للتقنية الفضائية والوكالة الفضائية الأوروبية والمعني بالسواتل الصغيرة: رحلاتها وتكنولوجيتها، في إطار أنشطة سنة ١٩٩٦ لبرنامج الأمم المتحدة للتطبيقات الفضائية، وذلك لصالح المجتمع الدولي مع اهتمام خاص بالبلدان النامية.

٤ - واشترك في تنظيم المؤتمر ورعايته مكتب شؤون الفضاء الخارجي التابع للأمانة، والمعهد الوطني الأسباني للتقنية الفضائية (الإنتا)، والوكالة الفضائية الأوروبية (الإيسا). واستضاف الإنتا المؤتمر بالنيابة عن حكومة أسبانيا.

٥ - وكان الغرض من المؤتمر هو الجمع بين المهندسين والعلميين وممثلي وكالات الفضاء وغيرهم من الأشخاص المنتمين الى الصناعة الفضائية بهدف تحليل آخر ما وصلت اليه تكنولوجيا السواتل الصغيرة، وعلى الأخص (أ) تطوير حمولات مخصصة في سواتل تجريبية صغيرة؛ (ب) لوجستيات أساليب تطوير التصاميم والعلميات والنظم؛ (ج) البرامج الجارية والسواتل التي أطلقت بالفعل؛ (د) الجوانب الاقتصادية والقانونية للسواتل الصغيرة وحمولاتها؛ (هـ) التعاون الدولي في مجال السواتل الصغيرة؛ (و) تطوير مركبات إطلاق مخصصة؛ (ز) آفاق السوق؛ (ح) مرافق استقبال البيانات وتجهيزها.

٦ - ويشمل هذا التقرير خلفية المؤتمر وأهدافه وتنظيمه ويتضمن ملخصا لما دار من مناقشات في اجتماعي مائدة مستديرة. وقد أعد التقرير للدورة الأربعين للجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية وللدورة الرابعة والثلاثين للجنتها الفرعية العلمية والتقنية.

باء - تنظيم المؤتمر وبرنامجه

٧ - حضر المؤتمر الذي انعقد في مدريد من ٩ الى ١٣ أيلول/سبتمبر ١٩٩٦، ٢٦٣ عالما فضائيا. وقدم المشاركون فيه من البلدان التالية: الاتحاد الروسي، الأردن، الأرجنتين، أسبانيا، ألمانيا، الإمارات العربية المتحدة، أوروغواي، أوزبكستان، أوكرانيا، إيران (جمهورية ... الإسلامية)، أيرلندا، إيطاليا، البرازيل، البرتغال، بيرو، سري لانكا، الصين، غانا، فرنسا، كوستاريكا، كولومبيا، كينيا، المكسيك، المملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وأيرلندا الشمالية، موزمبيق، النمسا، هولندا، الولايات المتحدة الأمريكية، اليابان، اليونان. وأوفدت ممثلين عنها المنظمات الدولية والوكالات الفضائية والمؤسسات والصناعات الفضائية التالية: مكتب شؤون الفضاء الخارجي؛ ألكاتيل للفضاء؛ آلينيا سباسيو؛ المركز الوطني البريطاني للفضاء؛ مركز تطوير التكنولوجيا الصناعية؛ (S.A. (CASA و Construcciones Aeronauticas؛ كريسا؛ المعهد التقني العالي

لمهندسي الطيران؛ الإيسا؛ الهيسباسات؛ اللجنة المشتركة بين الوزارات للعلم والتكنولوجيا في أسبانيا (CICYT)؛ معهد تكنولوجيا استشعار الفضاء التابع لمؤسسة بحوث الفضاء الجوي الألمانية؛ معهد الجغرافيا، الجامعة الوطنية المستقلة بالمكسيك؛ الإنتا؛ معهد موسكو للطيران؛ الإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء بالولايات المتحدة (الناسا)؛ المركز الوطني الفرنسي لدراسات الفضاء (CNES)؛ اللجنة الوطنية للأنشطة الفضائية بالأرجنتين (كوناي)، المعهد الوطني لبحوث الفضاء بالبرازيل (INPE)؛ الوكالة الوطنية للتنمية الفضائية باليابان (الناسدا)؛ منظمة تطوير الطاقة الجديدة والتكنولوجيا الصناعية (النيدو)؛ شركة العلوم المدارية؛ Real Instituto y Observatorio de la Armada؛ SENER للهندسة والنظم .S.A؛ جامعة كارلوس الثالث؛ جامعة ألكالا دي هيناريس؛ جامعة فالينسيا؛ جامعة روما؛ جامعة سَرّي.

٨ - واستخدمت الأموال التي خصصتها الجهات الراعية للمؤتمر لمواجهة تكاليف السفر الجوي الدولي، وبدل الإقامة والمعيشة اليومية لسبعة عشر مشاركا من الاتحاد الروسي والأردن والأرجنتين وأوروغواي وأوزبكستان وأوغندا وإيران (جمهورية ... الإسلامية) والبرازيل وبيرو وسري لانكا والصين وغانا وكوستاريكا وكولومبيا وكينيا والمكسيك. وتكفلت حكومة أسبانيا، من خلال الإنتا، بتكاليف مرافق المؤتمر ومعداته والانتقال المحلي لغرض الرحلة الميدانية التي قام بها المشاركون.

٩ - وقام الإنتا على إعداد برنامج المؤتمر، مع مدخلات من مكتب شؤون الفضاء الخارجي والإيسا. واشتمل البرنامج على عدد من الاجتماعات وعلى مناقشات في اجتماعي مائدة مستديرة أتاحت الفرصة للمشاركين من البلدان النامية للتشجيع على التنمية الإقليمية وتعزيز برامج تعاونية جديدة، وكذلك على القيام بتطوير تكنولوجيا السواتل الصغيرة في إطار إمكاناتها المحدودة. وتعتزم الإنتا إصدار منشور بمداولات المؤتمر.

١٠ - واستُكمل المؤتمر بزيارات تقنية الى مقر الإنتا والكاسا. وفي الإنتا، استمع المشاركون الى عرض عن الساتل الأسباني مينيسات-٠١ قدمه المدير العام للإنتا، وقاموا بجولة في مركز المراقبة الأرضية الجديد. وفي الكاسا، قدم مدير العلاقات العامة عرضا تناول فيه إسهام الكاسا في مركبات إطلاق آريان وفي سواتل أوروبية مختلفة.

أولا - ملاحظات المؤتمر

١١ - تجلى في هذا المؤتمر الذي شارك في أعماله ما يربو على ٢٠٠ مشارك، الاهتمام المتزايد باستخدام السواتل الصغيرة في أغراض الرحلات المخصصة في كافة المجالات من الرصد العلمي للأرض الى التجارب الإيضاحية للتكنولوجيا. وأكد المشاركون في عدة مناسبات على أن تلك الرحلات يمكن القيام بها بسرعة وبتكاليف غير باهظة، ومن الممكن أن تزيد الفرص المتاحة للبلدان النامية لكي تصل الى الفضاء، الأمر الذي يتيح بدوره مزايا تتعلق بالجوانب التطويرية والصناعية للتكنولوجيا الفضائية.

١٢ - وأتاح المؤتمر لجميع من حضروا من الأخصائيين فرصا كثيرة لتبادل المعلومات، واستكشاف مفاهيم جديدة، وتشجيع التعاون على الصعيد الوطني والإقليمي والدولي في تخطيط الرحلات، وإقامة علاقات تعاونية جديدة فيما بين الأفراد والمؤسسات.

١٣ - وفي مناقشات المائدة المستديرة، عرض المشاركون من الأردن وأوروغواي وأوزبكستان وبيرو وسري لانكا وكينيا خبرات بلدانهم وبرامجها في تطوير التكنولوجيا الفضائية في إطار إمكاناتها المحدودة. وقدم المشاركون من الاتحاد الروسي والصين والمكسيك إما دراسات أو عروض ملصقات.

١٤ - وناقش عدة مقترحات غير رسمية مشاركون من أوغندا وكينيا وكذلك مشاركون من الأردن وإيران (جمهورية ... الإسلامية) وغانا. ولم يكن لدى معظم هذه البلدان مشاريع سواتل صغيرة ولكن ربما بدأت في تنفيذ مشاريع كهذه في المستقبل

القريب. وتشاطر عدة مشاركين ممن كانت جامعاتهم تشترك في مشاريع فضائية، خبراتهم وأبدوا استعدادهم للتعاون مع أشخاص من بلدان أخرى في تطوير أنشطة فضائية.

١٥ - وكان من بين النجاحات الهامة التي حققها المؤتمر ما قدمته صناعات الفضاء من مساهمة كبيرة على الصعيدين الوطني والدولي. فقد أتاح المؤتمر للمشاركين فرصة الاتصال المباشر مع ممثلي تلك الصناعات فمكنتهم من أن يناقشوا مشاريعهم معهم. وكان عدد من السواتل الصغيرة من بلدان لديها تكنولوجيات فضائية ناشئة من صنع "مورّدين" أجانب ولم يواءم لاحتياجاتها إلا أثناء المراحل الأخيرة من الاستعداد للانطلاق بل لم يتم ذلك إلا بعد أن أطلقت في بعض الحالات. وترتب على ذلك أن بعض العروض التي قدمها بعض المورّدين الكبار لمركبات الإطلاق والسواتل الصغيرة وحافلات السواتل حظيت بأعظم قدر من الاهتمام في المؤتمر. وأجرت بعض الشركات اتصالات مع مشاركين من البلدان النامية للحصول منهم على معلومات بشأن مشاريع محددة يذكر منها مثلا مشروع ساتكس - ١ التابع للمكسيك.

١٦ - وفي أثناء مداولات المؤتمر والرحلة الميدانية، بات واضحا أن تسويق التكنولوجيا المتعلقة بالسواتل الصغيرة كان اتجاها آخذا في الظهور. وأكد متحدثون من ممثلي الصناعات طوال مداولات المؤتمر على أنه بالرغم مما للسواتل الصغيرة من إغراء فإن معظم الأعمال الاقتصادية الفضائية تمول من ميزانيات حكومية وتتمثل المشكلة في إقناع الحكومات بأن ترويج المشاريع في مجال السواتل الصغيرة وتعزيزها إنما هو استثمار مجد في الأمد الطويل.

١٧ - وقد أثبت التقدم التكنولوجي الذي أحرز مؤخرا أن السواتل الصغيرة يمكن أن تقدم خدمات لم تكن متاحة من قبل أو لم تكن متاحة إلا على متن سفن فضائية أكبر حجما بكثير. فالتجارب العلمية والتكنولوجية المتطورة (بما في ذلك التجارب في مجالات الفيزياء الفضائية وعلم الفلك والفيزياء الفلكية والاتصالات)، والعروض التكنولوجية الإيضاحية والمشاريع الرامية الى جمع البيانات عن موارد الأرض، بما في ذلك المعلومات عن الكوارث، يمكن إجراؤها في الفضاء بتكاليف متواضعة.

١٨ - وأُبلغ المشاركون في المؤتمر بأن اللجنة الفرعية العلمية والتقنية أقرت في دورتها الثالثة والثلاثين، المعقودة في شباط/فبراير ١٩٩٦، بأهمية الرحلات التي تستخدم السواتل الصغيرة، بإدراجها تلك المسألة في برنامجها باعتبارها موضوعا خاصا. وفضلا عن ذلك فإن لجنة بحوث الفضاء (كوسبار)، والمجلس الدولي للاتحادات العلمية (الإيكسو)، والاتحاد الدولي للملاحة الفضائية (الإياف) قد نظمت، في اتصال مع الدول، ندوة حول موضوع "استخدام السواتل الصغرية والصغيرة في التوسع في الأنشطة الفضائية منخفضة التكاليف مع إيلاء مراعاة خاصة لاحتياجات البلدان النامية"، وذلك بهدف استكمال المناقشات التي دارت حول الموضوع في اللجنة الفرعية (A/AC.105/611 و A/AC.105/638).

١٩ - وذكر أنه بالنظر الى ما أحرزه ذلك المؤتمر من نجاح، فسوف يولي برنامج الأمم المتحدة للتطبيقات الفضائية مزيدا من الاهتمام لتلك التكنولوجيا. وأوصى المشاركون بأن يؤكد البرنامج بدرجة أكبر على أهمية الجوانب التجارية لتلك التكنولوجيا وأن يبدأ سلسلة من الأنشطة حول هذا الموضوع في كل منطقة. فمن شأن ذلك أن ييسر ويشجع التعاون مستقبلا بين صناعات البلدان المتقدمة وصناعات البلدان النامية. وبهذه الطريقة، يعزز البرنامج تبادل المعلومات والتعاون في الأنشطة العامة لتصميم الرحلات وفي التطوير الفعلي لتكنولوجيا السواتل الصغيرة.

ثانيا - موجز العروض

ألف - البرامج الجارية

٢٠ - ذكر أن منظمات كثيرة تحقق الآن نجاحا كبيرا في إطلاق السواتل الصغيرة التي يكمن إغراؤها فيما تبشر به من اقتصاد في التكاليف وانخفاض في الوقت اللازم لتطويرها، الأمر الذي يتيح تحقيقه استخدام معدات وتقنيات معيارية ثبتت

كفاءتها تدعمه نظرة واقعية الى ما يمكن توقعه من أداء. وقد جعلت تلك السواتل من الممكن لبلد لا يخصص للبحوث إلا ميزانية صغيرة ولا يملك خبرة في مجال التكنولوجيا الفضائية، أن يشارك في تطويرها وإطلاقها وتشغيلها. كذلك فإن السواتل الصغيرة تتيح الفرصة لتدريب الطلبة والمهندسين والعلميين في تخصصات مختلفة منها الهندسة وتطوير البرامجيات للحواسيب المحمولة على السواتل أو الحواسيب الأرضية وإدارة برامج تقنية متطورة. واختلفت الآراء حول تعريف السواتل الصغيرة وإن اتفق على أن معظمها يقل وزنه عن ٤٠٠ كيلوغرام؛ وتوجد منها فئتان رئيسيتان: السواتل الصغيرة التي يتراوح وزنها بين ١٠٠ و ٤٠٠ كيلوغرام؛ والسواتل الصغرية التي يقل وزنها عن ١٠٠ كيلوغرام.

٢١ - وكانت أسبانيا في طليعة البلدان التي طورت سواتلها الصغيرة فأطلقت إنتاسات يوم ١٥ تشرين الثاني/نوفمبر ١٩٧٤ بواسطة مركبة إطلاق أمريكية من طراز "دلتا". وبلغ وزن إنتاسات نحو ٢٥ كيلوغراما وبلغ قطره ٤٥ سنتيمترا، وهي أبعاد تناظر أبعاد ما يطلق عليه اسم "ساتل صغري" (microsatellite). وقد طور هذا الساتل في الإنتا واستخدم في قياس الإشعاع الفضائي. وبفضل بطارياته الشمسية، ظل يعمل في مدار ارتفاعه ١٤٥٠ كيلومترا طوال سنتين كاملتين. وفي وقت لاحق انشغلت أسبانيا بمشروعات أكبر تذكر منها سلسلة سواتل الاتصال هيسباسات، كما شاركت في عدد من مشاريع الإيسا. وفي ٧ تموز/يوليه ١٩٩٥، أطلق ساتل صغري أسباني ثان هو UPM-Sat.1، وذلك على مركبة إطلاق ذات أربعة صواريخ حتى بلغ مدارا دائريا على ارتفاع ٦٥٠ كيلومترا ومتزامنا مع الشمس، وكانت قد طورته جامعة البوليتكنيك بمدريد وبلغت كتلته ٤٧ كيلوغراما.

٢٢ - وفي سنة ١٩٩٢ عهدت اللجنة المشتركة بين الوزارات للعلم والتكنولوجيا (CICYT) في أسبانيا الى الإنتا بمشروع فضائي أكثر تعقدا. ووُزعت في المؤتمر دراسات تصف مختلف جوانب هذا المشروع الجاري. ومن المقرر أن تطلق ابتداء من كانون الأول/ديسمبر ١٩٩٦ سواتل تجميعية تتراوح كتلتها بين ١٨٠ كيلوغراما و ٥٠٠ كيلوغرام (تبعا لعدد الأنموطات المستخدمة) بواسطة مركبات إطلاق "بيغاسوس" محمولة جوا من جزر الكناري. وسيتألف الساتل الأول، مينيسات - ٠١، من منصة قاعدية وسيستخدم في أغراض البحوث. أما مينيسات - ١ فسيكون صيغة محسّنة ومزودة بأجهزة الرصد بالاستشعار عن بعد، في حين سيستخدم مينيسات - ٢ المنصة القاعدية لتوفير اتصالات بعيدة المدى من مدار ثابت بالنسبة للأرض. وبالإضافة الى ذلك، شرعت الإنتا مؤخرا في الاشتراك في برنامج نانوسات الذي يستهدف تطوير ساتل صغري يزن ٢٠ كيلوغراما من أجل الاتصال بالقاعدة العلمية الأسبانية خوان كارلوس الأول في أنتاركتيكا. وقد استهل المشروع في سنة ١٩٩٥ ومن المقرر أن يطلق الساتل في سنة ١٩٩٨.

٢٣ - وفي الأرجنتين، كان يجري التحضير لساتل تطبيقات علمية "باء" (SAC-B) بالتعاون مع الولايات المتحدة بقصد إطلاقه بواسطة مركبة إطلاق "بيغاسوس" في نهاية سنة ١٩٩٦. والغرض الرئيسي للمشروع هو تصميم ساتل ذي حمولة علمية من أجل دراسات الفيزياء الشمسية والفيزياء الفلكية. وبلغت كتلة الساتل نحو ١٨٠ كيلوغراما ومن المتوقع أن تبلغ حياته النشطة الدنيا ثلاث سنوات. وسيوضع في مدار دائري على ارتفاع ٥٥٠ كيلومترا وبزاوية ميل قدرها ٣٨ درجة. وستجرى على متنه تجارب تتعلق بفحص جسيمات الطاقة والإشعاعات الصادرة عن توهجات الشمس، وتحديد موقع مصادر انبعاثات أشعة غاما الحادة العابرة، ورصد الخلفية الانتشارية للأشعة السينية المجرّية وخارج المجرّة، وبالتعاون مع إيطاليا - فحص ذرات الطاقة المتعادلة في الأحزمة الإشعاعية. ويجري التحضير لإطلاق SAC-C و SAC-D أثناء الفترة من سنة ١٩٩٩ الى سنة ٢٠٠٦، وهما يمثلان جيلا جديدا من سواتل البحث العلمي والرصد عن بعد.

٢٤ - وفي البرازيل، علقت أهمية كبيرة على جمع البيانات من منصات بعيدة باستخدام التكنولوجيا الفضائية. وقد استُهلت الرحلة الفضائية البرازيلية الكاملة (MECB) بنجاح في شباط/ فبراير ١٩٩٣ بإطلاق ساتل جمع البيانات SCD1. وظل هذا الساتل في حالة تشغيل بعد مضي سنتين على انقضاء حياته النافعة المتوقعة. ومن المقرر إطلاق ساتلين مماثلين على الأقل لكفالة استمرارية الرحلة. وسيستخدم فضلا عن ذلك الساتل المحسّن SCD 3 (٢٠٠ كيلوغرام) في إثبات المفهوم البرازيلي لصوت الساتل وخدمات إبلاغ البيانات في المنطقة الاستوائية.

٢٥ - وكان من المقرر أن يطلق في تشرين الأول/أكتوبر ١٩٩٧ ساتل الاتصالات المتقدمة المتعددة التخصصات (ساكي - ١)، أول ساتل برازيلي صغري للتطبيقات العلمية، كرديفة للساتل الصيني البرازيلي المشترك المخصص لدراسة الموارد الأرضية (CBERS-1). وكانت حمولة ساكي - ١ تتألف من أربع تجارب علمية: قياس انبعاثات التوهج الجوي الى الأرض والتدفقات الإشعاعية الكونية الشاذة، وكذلك دراسة فقاعات البلازما وتأثير المجال المغناطيسي الأرضي على الجسيمات المشحونة. وكان من المقرر أن يتكون القطاع الأرضي من محطتي استقبال في البرازيل ومحطات أرضية لجمع بيانات لصالح المنتفعين. كما ستستخدم شبكة محلية فعالة التكاليف من الحواسيب الشخصية لنظام للتتبع والمراقبة، وستوزع عن طريق الإنترنيت البيانات العلمية ومجموعة حمولات الساتل لأغراض تحقيق اللامركزية وتيسير الاتصالات بين الحمولات وعملائها.

٢٦ - وسيكون أول ساتل تشغيلي في شيلي هو FASat-Bravo الذي طوّر بالتعاون مع جامعة سَرّي بالمملكة المتحدة. وفي نهاية سنة ١٩٩٦ سيوضع الساتل الصغري البالغ من الوزن ٤٦ كيلوغراما في مدار دائري على ارتفاع ٦٥٠ كيلومترا وبزاوية ميل قدرها ٨٢,٥ درجة. وسيحمل تجربة لرصد طبقة الأوزون، وأخرى لنقل البيانات، ونظاما تجريبيا لتصوير الأرض وبعض المعدات الأخرى من بينها تجربة تعليمية. وسيكون بوسع الدارسين، باستخدام وصلة الاتصالات التي يتيحها الساتل، أن يجروا دراسات (لميكانيكا المدارات؛ وتحليل الاتصالات الساتلية، وتحليل القياسات المأخوذة عن بعد) يوما أو يومين كل شهر.

٢٧ - وفي المكسيك، تألف مشروع السواتل الصغرية SATEX من مجموعة متجانسة من السواتل الصغرية هدفها تعبئة الموارد البشرية في مجال التكنولوجيا الفضائية وتكوين نظم من أفرشة الاختبار. وفي إطار مشروع متعدد المؤسسات يدعمه المعهد المكسيكي للاتصالات، ستتولى آريان سبيس إطلاق السفينة الفضائية باعتبارها حمولة مساعدة في مدار قطبي متزامن مع الشمس على ارتفاع قدره ٨٠٠ كيلومتر. وتتمثل أهداف رحلة ساتكس - ١ في جملة أمور منها: (أ) تطوير سفينة فضائية متقدمة تكنولوجياً من أجل مساندة إجراء تجارب عملية؛ (ب) تقييم حافلة فضائية عامة الغرض يزمع استخدامها في رحلات مقبلة بعد إدخال تعديلات طفيفة عليها؛ (ج) استغلال التجارب الفضائية السابقة، (د) استخدام أخصائيين ذوي خبرة واسعة؛ (هـ) تدريب باحثين شباب في مجال البحوث الفضائية. وكانت المكسيك قد أعلنت يوم ٥ أيلول/ سبتمبر ١٩٩٦، أي قبل افتتاح المؤتمر ببضعة أيام، نجاح إطلاق ساتلها الصغير UNAM SAT B.

٢٨ - وظلت تعمل بانتظام بعثة الاستشعار عن بعد بوسات - ١، وهي نتاج تعاون وثيق بين مجموعة صناعية برتغالية وجامعة سَرّي. وهي تصطحب طائفة واسعة من حمولات الاتصال وعلم الفضاء محدود النطاق والعروض الإيضاحية التكنولوجية ومراقبة الأرض جعلتها - الى جانب نظام حافلات محسّن، واحدة من السواتل الصغرية البالغة التطور من آخر جيل. وقد استخدمتها مؤخرا وزارة الدفاع البرتغالية لأغراض الاتصال مع وحدات للجيش تعسكر في أرجاء مختلفة من العالم (أنغولا والبوسنة والهرسك على سبيل المثال).

باء - أوجه استخدام الرحلات الصغيرة

٢٩ - تكبد رحلات السواتل التقليدية لرصد الأرض والاستشعار عن بعد تكاليف باهظة تصل عادة الى مائتي مليون دولار أمريكي لكل رحلة. ثم أتاح تطوير الكاشفات البصرية شبه الموصلة عالية الكثافة ثنائية البعد متقارنة الشحنة، مصحوبة بحواسيب صغرية قليلة استهلاك القدرة، فرصة جديدة للاستشعار عن بعد باستخدام سواتل منخفضة التكاليف. فلئن كانت الكتلة المحدودة، والحجم الصغير، والاستقرار، وقدرة الإبصار التي تتميز بها السواتل الصغرية لا يمكنها أن تزاحم الرحلات التقليدية الواسعة النطاق، مثل ساتل استشعار الأرض عن بعد (لاندسات) والساتل الفرنسي لرصد الأرض (سبوت)، والساتل الأوروبي لرصد الأرض (إيرس)، فإنه لأغراض التحليل المتوسط والتصوير للأرصاد الجوية، أثبتت سواتل كيتسات وبوسات كفاءة مماثلة ولكن مقابل نسبة ضئيلة من التكاليف. وكان هذا الجانب مغريا للبلدان النامية المهتمة باكتساب قدرة مستقلة على الاستشعار عن بعد - حتى وإن كانت درجة التحليل محدودة - تكون تحت سيطرتها المباشرة.

٣٠ - ولئن كانت بلدان نامية كثيرة قد أتيحت لها فرص الوصول الى الاستشعار عن بعد بالسواتل، فلا تزال الشقة بعيدة بينها وبين تحقيق أكبر نفع ممكن من القدرات المتوافرة. فوجدت على الصعيدين الوطني والاقليمي احتياجات فريدة تقتضي حلولا جديدة. وكانت البرازيل وجمهورية كوريا قد شرعتا بالفعل في إعداد برامج ساتلية جديدة تلبي احتياجاتها المحددة. وكانت البلدان النامية في أمريكا اللاتينية وجنوب شرقي آسيا وغيرهما من المناطق بحاجة الى بارامترات استشعارية خاصة، مثل الشرائط الطيفية والتحليل المكاني والتحليل الزمني، كما كانت بحاجة الى المشورة بشأن تكلفة الصورة ومستوى الاستثمار في المعدات الأرضية.

٣١ - وكانت الوكالة الفضائية الفرنسية CNES، قد أنشأت في آخر سنة ١٩٩٣ فريق عمل بشأن السواتل الصغيرة عهدت اليه بتقديم توصيات حول تطوير سلسلة من السواتل الصغيرة تستكمل بها نظام سبوت، بتكلفة تقل عن ثلاثمائة مليون فرنك فرنسي للرحلة الواحدة، وبزمن تطوير مدته سنتان. وأطلق على البرنامج الموصى به اسم منصة قابلة للتشكيل للرصد والاتصالات عن بعد وأوجه الاستخدام العلمية* (بروتيوس -PROTEUS). وتقررت أولى الرحلات لسنة ١٩٩٩ على سبيل مواصلة المشروع الساتلي لقياس الارتفاعات المشترك بين فرنسا والولايات المتحدة والمعروف باسم توبيكس - بوسيدون.

٣٢ - وذكر أن التطبيب عن بعد يعدّ تطبيقا من شأنه أن يزيد كفاءة الخدمات الطبية بإتاحته نقل المعلومات التي يحصل عليها بواسطة أجهزة استشعار بسيطة وغير مكلفة نقلا مباشرا الى وحدات تجهيز معقدة كائنة في مراكز طبية كبرى حيث يستطيع أطباء متخصصون تفسيرها. وسيجعل ذلك من الممكن لمرافق فعالة وقوية للإسعاف أن تبلغ مناطق فقيرة وغير متطورة وتنقذ حياة الكثيرين دون أن تكبد المرضى عناء الانتقال. ويعد مشروع الساتل الصحي (هيلثسات) مثلا جيدا لتطبيقات التطبيب عن بعد باستخدام ساتل صغري وزنه ٦٠ كيلوغراما في مدار أرضي منخفض في نقل بيانات طبية بين نيجيريا وبلدان أمريكا الشمالية، مما يتيح للعون الطبي أن يبلغ ضحايا الكوارث بسرعة أكبر ويوفر دعما لوجستيا لأفرقة الإنقاذ.

جيم - الجوانب الصناعية

٣٣ - ذكر أن جامعة سَرِّي بالمملكة المتحدة تضطلع بنشاط ريادي في مجال تكنولوجيات السواتل الصغرية منذ أن استهلت برنامجها UOSAT** في سنة ١٩٧٩. فقد أفضت ضرورة تلبية احتياجات طائفة متنوعة من عملاء الحمولات في حدود سعة مركبة إطلاق معيارية من طراز بنية آريان للحمولات الإضافية Ariane Structure for Auxiliary Payloads (ASAP)، فضلا عن زيادة الطلب على تكثيف التعبئة والاقتصاد في نفقات الصنع وسهولة الدمج، الى تطوير تصميم تجميعي مستحدث لمنصة تنطلق منها عدة رحلات. وقد بني هذا التصميم حول سلسلة من الصواني التي تؤوي الدوائر الإلكترونية وتشكل هي ذاتها البنية الميكانيكية التي تركب عليها الصفوف الشمسية. واستخدمت في الساتل الصغري دوائر الكترونية حديثة ومتطورة - وإن لم تكن قد أثبتت بعد جدارتها الفضائية بالضرورة - من أجل توفير درجة عالية من القدرة. وكانت تلك الدوائر تساندها نظم فرعية أثبتت تلك الجدارة، وترتبت على ذلك بنية طباقية تكفل تكرار العمليات باستخدام تكنولوجيات بديلة وليس بمجرد الاستنساخ البسيط.

٣٤ - والبعثات التي يجري النظر فيها من جانب مبادرة فرصة الرحلة الصغيرة Small Mission Opprtunity (SMO) التابعة للإيسا يمكن تصنيفها ببارامترات كتلة الساتل المنطلق المتراوحة بين ١٥٠ كيلوغراما و ٥٠٠ كيلوغرام، ومدار يتروح ارتفاعه بين ٦٠٠ و ٩٠٠ كيلومتر، وزمن تطوير مدته حوالي سنتين، وتكلفة تقل عن أربعين مليونا من وحدات النقد الأوروبية تشمل المنصة وعملية الدمج والتسليم في المدار والتكليف والمحطة الأرضية للمنتفعين. وكانت هذه فئة من البعثات الصغيرة التي أثارت اهتماما حيث لم يكن للصناعة الأوروبية نفس القدرة على المزاحمة التي كانت لها في مجال السواتل الصغرية. وعدد من الدول الأعضاء في الإيسا هو بصدد إعداد أو تخطيط بعثات صغيرة إن لم يكن قد أرسلها بالفعل.

---

* Plateforme reconfigurable pour l'observation, les télécommunications et les usages scientifiques (PROTEUS)

** University of Surrey Satellite

وباستثناء حالات قليلة تطلبت تلك البعثات فيها أو ستتطلب تطوير سفينة فضائية واحدة، وإذا اقتضى الأمر أكثر من سفينة، حدث ذلك بفواصل زمنية من ٣ الى ٤ سنوات. وقد اقترحت الصناعة الأوروبية، من خلال رابطتها إيروسبيس - على الإيسا أن تجمّع معا عددا كافيا من البعثات من برامجها الخاصة ومن البرامج التي تخططها دولها الأعضاء.

٣٥ - والفكرة الأساسية في مبادرة الـ"سمو" هي تحقيق اشتراك مشترك لجزء من عناصر الرحلة أو لها كلها: الإطلاق، والمنصة، والدمج، والقطاع الأرضي. ومن شأن هذا النهج أن يحقق منافع خفض التكاليف العائدة الى هذه العناصر المتكررة للرحلة مع إبقاء المنتفع على سيطرته على حمولتها وعملياتها. وقد سبق أن ثبتت إمكانية الدمج الكفء لعدد من الرحلات في مجموعة فرعية مشتركة من المعدات، وذلك بفضل برامج مختلفة للسواتل الصغيرة ومنها برنامج الناسا "إكسبلورر الصغير". وسوف يتحدد المضمون الفعلي لمبادرة الـ"سمو" بعد تحليل لمتطلبات الرحلة المقترحة يزمع إجراؤه في المرحلة الثانية من الدراسات الجارية. وريثما يتم ذلك تبدو فرصة الإطلاق على أنها القاسم المشترك الأقوى.

٣٦ - وتمر دول الاتحاد السوفياتي بفترة عصيبة فيما يتعلق بالصناعات الفضائية. فعلى حين أن بوسع الاتحاد الروسي أن يعرض خدمات القطاع الأرضي ومركبات الإطلاق وتستطيع أوكرانيا تنمية جانب من قدرتها على الإطلاق، فإنه لا تتوافر لتلك الدول سوى خبرة محدودة في مجال السواتل الصغيرة. ذلك أن تقليد السفن الفضائية الثقيلة والمعقدة يتعذر قهره في المستقبل القريب. أما كازاخستان وأوزبكستان، حيث وجد تركيز هام للإمكانات الفكرية والصناعية للتكنولوجيا الفضائية، فقد تبين مؤخرا افتقارهما الى التخطيط الاستراتيجي لكيفية استغلال تلك الإمكانيات. وعلاوة على ذلك، فمع انخفاض شديد في الطلب غادر البلاد أخصائيون كثيرون مما أدى الى تفاقم الأوضاع.

٣٧ - وتمثل أحد السواتل الصغيرة الروسية الناجحة في نظام الاتصالات GONETS الذي يهدف الى تقديم خدمات البريد الإلكتروني الرقمية. وكان في سنة ١٩٩٣ أن وُضع الساتلان التجريبيان الأولان في مدار بواسطة مركبة الإطلاق تسيكلون. وبلغت كتلة كل من الساتلين ٢٥٠ كيلوغراما، وسيكون من الممكن إطلاق عدد يصل الى ستة سواتل بواسطة مركبة إطلاق واحدة الى مدار على ارتفاع ١٥٠٠ كيلومتر وبميل قدره ٤٣ درجة. ولدى الاتحاد الروسي في الوقت الحاضر عدة مشاريع لإنشاء مجموعة من سواتل الاتصال الصغيرة. فسيتألف نظام المدارات المنخفضة Signal من ١٢ ساتلا (كتلة كل منها ٣٠٠ كيلوغرام) على أربعة مستويات مدارية؛ وسيتألف نظام يدعى Courier-1 من ٨ سواتل الى ١٢ ساتلا (كتلة كل منها ٢٥٠ كيلوغراما) تطلق من مدار دائري على ارتفاع ٧٠٠ كيلومتر وبميل قدره ٧٦ درجة؛ واقترح نظام غلوبسات لمجموعة سواتل تتراوح بين ٣٠ و ٦٦ ساتلا. وكانت هناك أيضا عدة مشاريع لمنصات فضائية عالمية صغيرة (USSP-1 و USSP-2 و USSP-3) تتراوح كتلتها بين ٦٠ كيلوغراما و ٤٠٠ كيلوغرام ويمكن استخدامها في حمل معدات اللاسلكي اللازمة للنظام الدولي للبحث والإنقاذ (COSPAS - SARSAT).

٣٨ - كذلك فإن الصين هي الآن بصدد تطوير منصة سواتل صغيرة بمعرفة خبراء من الأكاديمية الصينية للتكنولوجيا الفضائية. وينتظر أن تتكفل بخدمة أجهزة صغيرة للاستشعار عن بعد، وآلات تصوير مزودة بأجهزة متقارنة الشحنة، وأجهزة لإجراء التجارب العلمية، واتصالات تجريبية، وحمولات اختبارية للتكنولوجيات الجديدة. وتتكون الأنموطة الإلكترونية لنظام الخدمة من صندوق تبلغ أبعاده ١١٠ × ١٢٠ × ٥٠ سنتيمترا ويحتوي على جهاز لضبط الوضع، ووحدة متكاملة للإدارة الداخلية، وأنموطة لإنتاج القدرة الكهربائية وقوة الدفع. وتبلغ كتلته نحو ٢٥٠ - ٣٥٠ كيلوغراما، منها ١٠٠ كيلوغرام الى ١٥٠ كيلوغراما من الحمولة النافعة. وتزوده بالقدرة صفوف شمسية تدعمها بطارية كيميائية من النيكل والكادميوم. ويتحقق الاستقرار المبدئي بعد وضع الساتل في المدار بدفعه الى أعلى في حركة دائرية. وبعد التحقق من المدد الشمسي، ينبغي تحويل جهاز الضبط الى الوضع المشير الى الشمس ثم، إذا اقتضى الأمر، الى الوضع المشير الى الأرض بمحاوره الثلاثة كاملة. وينتظر أن تكون المنصة جاهزة للتشغيل في غضون بضع سنوات.

دال – مركبات الإطلاق والقطاع الأرضي

٣٩ – ذكر أن تكاليف مركبات الإطلاق المتوافرة حالية تحد من التطوير الراهن والمقبل للسواتل الصغيرة. وفي الوقت الراهن، تتمثل الممارسة الشائعة في جعل السواتل الصغيرة ردائف لحمولات كبيرة (مثال ذلك آريان – ٤، أو كوسموس الروسي، أو مركبات الإطلاق زينيت – Zenit). ومن بين مركبات الإطلاق الصغيرة الرئيسية، في أوروبا والولايات المتحدة، لم تثبت صلاحية التحليق إلا في حالة مركبتين هما بيغاسوس وتاوروس. وأسبانيا هي الآن بصدد التحضير لتحليق تجريبي لمركبتها الجديدة كابريكورنيو؛ ولم يبدأ بعد تطوير مركبة سكاوت سان ماركو الإيطالية (على الرغم من أن رائدتها، سكاوت الولايات المتحدة، يجري تشغيلها منذ سنوات كثيرة)؛ ومن المتوقع إنجاز البرنامج المشتق من آريان – ٥ في سنة ١٩٩٩. وبالنظر الى انعدام التنافس في الأسواق، فإن تكاليف الإطلاق تشكل عادة نسبة كبيرة من التكاليف الإجمالية للرحلة.

٤٠ – ومن الممكن أن يتم إطلاق السواتل الصغيرة إما على أساس تجاري بحت أو بالدخول في اتفاقات تعاونية دولية. ويمكن لبلد يهمه الأمر أن ينظر في إمكانية تطوير قدراته على الإطلاق. ومن القوى الدافعة الى الأخذ بهذا النهج نقص مركبات الإطلاق منخفضة التكاليف وعجز البلد عن تلبية متطلباته من الإطلاق في مواعيد مناسبة إذا كان يرى في وصوله الى الفضاء عاملا حاسما بالنسبة لتنميته الوطنية. وفي بعض الأحيان، يكون اشتراء خدمات الإطلاق من مصادر تجارية دولية أفضل من إبرام اتفاقات تعاونية بسبب ما يصادَف من صعوبات في إيجاد فرص تبادل سانحة. ويخص بالذكر في هذا الصدد أن البلدان التي تسعى الى إطلاق أول سواتلها ربما وجدت أن الاشتراء التجاري هو أجدى السبل المفتوحة أمامها.

٤١ – ولوحظ أن متطلبات القطاع الأرضي اللازم لنظام للسواتل الصغيرة تختلف اختلافا بيّنا تبعا لمجالات التطبيق. فعند أحد الطرفين، وجد أن أجهزة الاستشعار منخفضة معدل إنتاج البيانات والتي لا تغطي إلا منطقة محلية أو إقليمية ولا تقتضي رحلاتها إلا مستوى منخفضا من التتبع والقيادة – تفرض متطلبات منخفضة نسبيا على القطاع الأرضي قد لا تتجاوز تكاليفها نسبة ١٠ في المائة من إجمالي تكاليف البرنامج. ومن جهة أخرى فإن استرجاع البيانات وتجهيزها المنطوي على قدر أكبر من العقيد قد تترتب عليه تكاليف قطاع أرضي تصل نسبتها الى ٥٠ في المائة من إجمالي التكاليف. فإذا افترضنا أن تكاليف القطاع الأرضي تبلغ نسبتها في المتوسط ٢٥ في المائة من إجمالي تكاليف البرنامج، بات واضحا أن من المهم أن يحدّد بالتشاور مع القائمين على القطاع الفضائي ما يمكن تحقيقه من وفورات في القطاع الأرضي.

هاء – التعاون الدولي والجوانب القانونية

٤٢ – بالاستناد الى مداولات المؤتمر، يمكن القول بأن نجاح التكنولوجيا الجديدة الناشئة سوف يتوقف على الطريقة التي يتم بها تخطيط الرحلات وتحديدها وتحقيقها وتمويلها وتشغيلها. وفرص التعاون متاحة على الأصعدة الوطنية والإقليمية والدولية من أجل اقتناء التكنولوجيات المتقدمة والارتقاء بالخبرات التقنية المتخصصة في مجالات جديدة. وبوسع نظم السواتل الصغيرة أن تتيح فرصا لاستثمار موارد محدودة وتطوير بنية أساسية وطنية على نحو تدريجي.

٤٣ – ومن أهم النتائج التي أسفر عنها المؤتمر، إعلان اتفاق تعاون بين الأرجنتين وأسبانيا وشيلي والمكسيك من أجل تطوير ساتل صغير لرصد الأرض لا يزال يتعين إقرار تطبيقاته المحددة. ومن المتوقع أن يكون جاهزا في سنة ٢٠٠٠؛ وتجري الآن صياغة برنامج الاتفاق.

٤٤ – ومن الممكن النظر في إرسال رحلات تعاونية عندما تكون هناك منافع برنامجية واضحة يتقاسمها بلدان (أو أكثر) تتوافر لديهما الرغبة في تحقيق أقصى قدر من النفع من مواردهما الوطنية الفريدة ومن الأموال المتوافرة لهما. وتختلف الاتفاقات التعاونية الدولية من رحلة الى رحلة ومن بلد الى آخر؛ ويقضي معظم هذه الاتفاقات بأن يتحمل كل بلد كامل المسؤولية المالية والتقنية عن الجانب الذي يخصه من الجهد التعاوني. وينبغي فضلا عن ذلك أن تنص الاتفاقات على تفاصيل مواضع تلاق واضحة ومتميزة فيما يتعلق بالمسائل التنظيمية والتقنية.

٤٥ - وكثيرا ما تنفذ مشاريع السواتل الصغيرة في تعاون دولي وثيق تمليه الحاجة الى تقاسم تكنولوجيا معينة بل وتقاسم مركبات الإطلاق أحيانا. والذي يحدث عادة هو أن الشركاء يقدمون مدخلات مالية فيما يتعلق بصنع الأجهزة ودمجها واختبارها وتشغيلها مقابل الاشتراك في الرحلة وفي تحليل النتائج ونشرها. وتتمثل طريقة مشاركة بديلة في إضافة جهاز آخر أو أجهزة أخرى الى الحمولة، تكون لديها القدرة على إجراء بحوث فريدة، مع تقديم دعم مالي كاف أو تيسيرات تقنية تتطلبها أنشطة الدمج والاختبار والتشغيل اللازمة.

٤٦ - والأنشطة الفضائية التعاونية يدعمها عادة نقل للتكنولوجيا من نوع أو آخر. وينطوي النقل الناجح للتكنولوجيا في تطوير مشروع للسواتل الصغيرة على عملية يترتب عليها اكتساب فريق من المشاركين قدرا كافيا من الزخم يمكنه من إنتاج الجيل التالي من السواتل الصغيرة. وتتوافر عدة آليات لتحقيق نقل التكنولوجيا، إلا أنه ينبغي لكي يكون ناجحا ألا يقتصر على نقل التكنولوجيا بل يتجاوز ذلك الى نقل فهمها (نقل الدراية المنطقية (لماذا؟) جنبا الى جنب مع الدراية الفنية (كيف؟)). ووجدت أمثلة لبرامج دُرِّب في إطارها مهندسون من البلدان النامية على تصميم السواتل الصغيرة وإنتاجها وتشغيلها. فقد قدمت جامعة سَرِّي مساعدة في تطوير سواتل صغيرة دون المائة كيلوغرام الى كل من باكستان والبرتغال وجمهورية كوريا وشيلي، بل والى بلدان صغيرة في أوروبا قررت أن تستهل برامج فضائية لديها.

٤٧ - وخصصت عدة دراسات للمشاكل القانونية المقترنة باستكشاف الفضاء الخارجي وبأوجه الاستخدام العملي للتكنولوجيا الفضائية. فقد أوردت دراستان أعدهما مكتب شؤون الفضاء الخارجي وصفا لمشاكل التسجيل الرسمي للأجسام المطلقة في الفضاء (ولا سيما السواتل الصغيرة التي أنتجت بالتعاون بين عدة بلدان)، ولأخطار تلوث الفضاء الخارجي بالحطام الناتج عن عملية الإطلاق وما يعقبها من نشر واستغلال لمجموعات كبيرة من السواتل الصغيرة الموجودة في مدارات منخفضة. كما ورد فيهما عرض لأنشطة المكتب المذكور الرامية الى تعزيز التعاون الدولي في مجال استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية.

الحواشي

(١) انظر تقرير مؤتمر الأمم المتحدة الثاني المعني باستكشاف الفضاء الخارجي واستخدامه في الأغراض السلمية، فيينا، ٩ - ٢١ آب/أغسطس ١٩٨٢. (A/CONF.101/10 و Corr.1 و Corr.2)، الفقرة ٤٣٠.

(٢) الوثائق الرسمية للجمعية العامة، الدورة الخمسون، الملحق رقم ٢٠ (A/50/20) الفقرة ٣٤.