Distr.
LIMITED

A/CONF.184/BP/9
26 May 1998
ARABIC
ORIGINAL: ENGLISH

مؤتمر الأمم المتحدة الثالث المعني باستكشاف الفضاء الخارجي
واستخدامه في الأغراض السلمية (اليونيسبيس ٣)

بعثات السويتلات

الورقة الخلفية ٩

القائمة الكاملة بالورقات الخلفية :

١ - الأرض وبيئتها في الفضاء
٢ - التنبؤ بالكوارث والانذار بها وتخفيفها
٣ - ادارة موارد الأرض
٤ - النظم الساتلية للملاحة وتحديد المواقع
٥ - الاتصالات الفضائية وتطبيقاتها
٦ - علوم الفضاء الأساسية وبحوث الجاذبية الصغرى وفوائدها
٧ - الجوانب التجارية لاستكشاف الفضاء ، بما في ذلك الفوائد العرضية
٨ - نظم المعلومات للبحوث وتطبيقاتها
٩ - بعثات السويتلات
١٠ - التعليم والتدريب في علوم وتكنولوجيا الفضاء
١١ - الفوائد الاقتصادية والاجتماعية
١٢ - تعزيز التعاون الدولي

V.98-53860

المحتويات

	الفقرات	الصفحة
مقدمة		٣
خلاصة		٥
أولا - مجموعة المبادىء التي تقوم عليها بعثات السويتلات	١-١٢	٦
ثانيا - تكامل بعثات السواتل الكبيرة والصغيرة	١٣-١٧	٩
ثالثا - نطاق تطبيقات السويتلات	١٨-٤٣	١١
ألف - الاتصالات اللاسلكية	١٩-٢٥	١١
باء - عمليات المراقبة الأرضية (الاستشعار عن بعد)	٢٦-٣١	١٢
جيم - البحوث العملية	٣٢-٣٧	١٤
دال - عروض التكنولوجيا الايضاحية	٣٨-٣٩	١٦
هاء - التدريب الأكاديمي	٤٠-٤٣	١٦
رابعا - امكانيات اطلاق السويتلات بتكاليف قليلة	٤٤-٥٣	١٧
ألف - عمليات الاطلاق المخصصة الغرض	٤٦-٤٧	١٨
باء - عمليات الاطلاق الثانوية/المحمولة على المتن	٤٨-٥٠	١٨
جيم - طرق الوصول الى سبل اطلاق السواتل	٥١-٥٣	١٩
خامسا - الدعم الأرضي المطلوب للسويتلات	٥٤-٥٨	٢٠
سادسا - الفوائد الاقتصادية للسويتلات	٥٩-٦٦	٢١
ألف - الفوائد المباشرة	٦٠	٢١
باء - الفوائد غير المباشرة	٦١-٦٦	٢١
سابعا - التعاون الدولي على المستوى الاقليمي والمستويات العليا	٦٧-٧٥	٢٣

مقدمة

وافقت الجمعية العامة في قرارها ٥٦/٥٢ على انعقاد مؤتمر الأمم المتحدة الثالث المعني باستكشاف الفضاء الخارجي واستخدامه في الأغراض السلمية (اليونيسبيس الثالث) بمكتب الأمم المتحدة في فيينا من ١٩ الى ٣٠ تموز/يوليه ١٩٩٩ بصفة دورة استثنائية للجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية تتاح المشاركة فيها لجميع الدول الأعضاء في الأمم المتحدة .

وستكون الأهداف الرئيسية لمؤتمر اليونيسبيس الثالث ما يلي :

(أ) ترويج الوسائل الفعالة لاستخدام التكنولوجيا الفضائية في المساعدة على حل المشاكل ذات الأهمية الاقليمية أو العالمية ؛

(ب) تعزيز قدرات الدول الأعضاء ، ولاسيما البلدان النامية ، على استخدام تطبيقات بحوث الفضاء من أجل التنمية الاقتصادية والثقافية .

وستكون أهداف اليونيسبيس الثالث الأخرى ما يلي :

(أ) اتاحة الفرص للبلدان النامية لتحديد احتياجاتها من التطبيقات الفضائية الخاصة بالأغراض الانمائية ؛

(ب) النظر في سبل لتعجيل استخدام الدول الأعضاء التطبيقات الفضائية لتعزيز التنمية المستدامة ؛

(ج) تناول المسائل المختلفة المتصلة بالتعليم والتدريب والمساعدة التقنية في علوم وتكنولوجيا الفضاء ؛

(د) اتاحة محفل مفيد لاجراء تقييم نقدي للأنشطة الفضائية ولزيادة وعي عامة الجمهور بمنافع التكنولوجيا الفضائية ؛

(هـ) تعزيز التعاون الدولي في مجال تطوير واستخدام التكنولوجيا الفضائية وتطبيقاتها .

وفي اطار الأنشطة التحضيرية لمؤتمر اليونيسبيس الثالث أعد مكتب شؤون الفضاء الخارجي التابع للأمانة العامة عددا من الورقات الخلفية بغية تزويد الدول الأعضاء المشتركة في المؤتمر وكذلك في الاجتماعات التحضيرية الاقليمية بمعلومات عن أحدث الأحوال والاتجاهات في استخدام التكنولوجيات

ذات الصلة بالفضاء . وقد أعد مكتب شؤون الفضاء الخارجي تلك الورقات استنادا الى مدخلات مقدمة من منظمات دولية ووكالات فضائية وخبراء من جميع أنحاء العالم . وتم نشر مجموعة مؤلفة من ١٢ ورقة خلفية يكمل بعضها بعضا ، وينبغي قراءتها ككل .

ويجدر بالدول الأعضاء والمنظمات الدولية والصناعات الفضائية التي تعتزم حضور مؤتمر اليونيسبيس الثالث أن تنظر في فحوى هذه الورقة ، ولاسيما لدى البت في تشكيل وفودها ولدى اعداد المساهمات في أعمال المؤتمر .

ولدى اعداد ورقة الخلفية هذه ، استخدمت مساهمات قدمتها المنظمات التالية : المركز الوطني للدراسات الفضائية (فرنسا) ؛ المركز الملكي المغربي لاستشعار عن بعد من الفضاء ، وكالة الفضاء الأوروبية ، الأكاديمية الدولية للملاحة الفضائية ، اللجنة الفرعية المعنية باستخدام السويتلات لخدمة البلدان النامية ؛ المعهد العالي الكوري للعلوم والتكنولوجيا ؛ شركة ساري المحدودة لتكنولوجيا السواتل ، الموجودة في جامعة ساري Surrey ، بالمملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وايرلندا الشمالية ، والمنظمة العالمية للأرصاد الجوية .

وتعرب الأمانة بامتنان عن تقديرها للمساعدة التي قدمها م. ج. رايكروفت (جامعة الفضاء الدولية في ستراسبورغ في فرنسا وجامعة كامبردج في المملكة المتحدة والمحرر التقني لورقات الخلفية ١ الى ١٠ (A/CONF.184/BP.1-10) .

خلاصة

تتيح السويتلات اطلاق بعثات ذات قيمة باستخدام التكنولوجيات الحالية والناشئة ، فتفيد جميع ميادين العلم والتطبيقات ، وعروض التكنولوجيا الايضاحية والتعليم والتدريب . وهذا ينطبق ليس فقط على البلدان الصناعية التي وضعت لنفسها فعلا برامج فضائية ، بل ينطبق أيضا فيعتبر على جانب من الأهمية خصوصا للبلدان النامية والبلدان الوليدة في مجال تكنولوجيا الفضاء التي يكون بمقدورها عندئذ الوصول الى فرص المشاركة في بعثات الى الفضاء ، والى فرص التطبيقات والتكنولوجيات الجانبية . وقد أصبحت السويتلات ، الى جانب اختصار زمن تطويرها ، وما يلازم ذلك من خفض تكاليف الاطلاق التي يتيحها تصغير حجم وكتلة المركبة الفضائية وخواصها الأكثر تحكما فيها ، أصبحت طرقا جذابة لتطوير وانشاء خبرة فنية وطنية في تكنولوجيا الفضاء ، ولخدمة احتياجات جميع البلدان في الوصول الى البعثات الجديدة .

وقد عملت السويتلات على ازدياد نطاق بعثات الفضاء الممكنة ، مما يقلل الحد الأدنى من التكاليف في ولوج الفضاء بالنسبة الى البلدان البازغة في تكنولوجيا الفضاء . وليست السويتلات حلا لجميع أنواع البعثات ، لكنها تتيح امكانية الاضطلاع بتجارب وتطبيقات علمية طموحة تسد نقصا تحتاجه البعثات الكبيرة . فقدرات السويتلات تزداد بادخال تحسينات في أجهزة المعالجة والاحساس الالكترونية .

ويمكن تطوير السويتلات عن طريق التعاون الدولي ، سواء على المستوى الاقليمي أو المستوى الذي أعلى منه . وتتيح البرامج التعاونية أيضا فرصا أمام المهندسين والعلماء ليتدربوا على تصميم السواتل ، وانتاجها وعمليات تشغيلها . وتعتبر بعثات السويتلات جذابة على وجه الخصوص لما يسمى البلدان "البازغة في الفضاء" ، وهي بلدان ذات قاعدة معارف تقنية وبعض الخبرات الفضائية ، وهي تجاهد من أجل اطلاق بعثات السويتلات بغية استكشاف ما تتيحه هذه البعثات من الامكانيات الجديدة ذات الفعالية من حيث التكاليف .

وهذه الورقة تبحث هنا أدوار ومجموعة المبادىء التي تقوم عليها بعثات السويتل الأصغر والسويتلات ، كما تبحث الجوانب الاقتصادية لمشروعات السويتلات وأدوار المؤسسات التعليمية ومؤسسات البحوث ودور القطاع التجاري ، وامكانيات التعاون على المستويين الاقليمي والدولي .

أولا - مجموعة المبادىء التي تقوم عليها بعثات السويتلات

١ - في الأيام الأولى لاستكشاف الفضاء ، كانت بعثات الفضاء في معظمها صغيرة ، وذلك يرجع أساسا الى أن القدرة على الاطلاق كانت صغيرة . ومثلما تطورت أجهزة اطلاق الصواريخ ، تطورت السواتل . بيد أنه لا ينبغي أن يغيب عن الأذهان أن زيادة لا تصدق في المعارف الانسانية جاءت من تلك السويتلات المبكرة . وحيثما حدث نمو متزايد في المشاريع ، وأساسا المشاريع العلمية ، كان هناك شعور عام بالقلق بين الأوساط الفضائية العالمية ازاء التناقص التدريجي في عدد فرص الطيران لأي فرع خاص من فروع المعرفة ، وازاء تزايد تكاليف البعثات المتزايدة التعقيد وتناقص المرونة فيها (بسبب طول فترات تطويرها ، على سبيل المثال) .

٢ - ولهذا فقد استهلت الأوساط الفضائية محاولة العودة الضرورية للبعثات الأصغر ، وكانت عندئذ تحاول الاندماج بسبب انخفاض ميزانيات الفضاء . بيد أن العودة الى بعثات السويتلات حركتها خطوات التقدم في مجال التكنولوجيا . وهكذا أمكن تطوير السويتلات بحيث أتاحت عائدات علمية قيمة ليس هذا فحسب ، بل أتاحت أيضا تطبيقات جديدة تماما في مجالات الاستشعار عن بعد ، والرصد البيئي والاتصالات .

٣ - وليس هناك تعريف مقبول عالميا لمصطلح "السويتل" . فعادة ما يتبع حد أعلى في الوزن مقداره حوالي ٠٠٠ ١ كيلوغرام . ودون هذا الحد ، فان السواتل التي يزيد وزنها على ١٠٠ كيلوغرام من المعتاد أن يطلق عليها اسم "السويتل المصغر" ، وتلك التي يتراوح وزنها ما بين ١٠ و ١٠٠ كيلوغرام يطلق عليها اسم "السويتل الأصغر" ، وتلك السواتل التي يقل وزنها عن ١٠ كيلوغرامات يطلق عليها اسم "السويتل البالغ الصغر" . وفي جامعة "ساري Surrey" الموجودة في المملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وايرلندا الشمالية ، فان السواتل التي تتراوح كتلتها ما بين ٥٠٠ و ٠٠٠ ١ كيلوغرام تطلق عليها صفة "صغيرة" (سويتلات) ، والتي تتراوح كتلتها ما بين ١٠٠ و ٥٠٠ كيلوغرام تطلق عليها صفة "مصغرة" . كما ان وكالة الفضاء الأوروبية (الإيسا) عادة ما تعتبر السواتل التي يتراوح وزن كتلتها ما بين ٣٥٠ و ٧٠٠ كيلوغرام بمثابة سواتل صغيرة (سويتلات) ، وتلك التي يتراوح وزن كتلتها ما بين ٨٠ و ٣٥٠ كيلوغراما بمثابة سواتل "مصغرة" ، وتلك التي يتراوح وزن كتلتها ما بين ٥٠ و ٨٠ كيلوغراما بمثابة سواتل "صغرى" . وتتراوح تكلفة تطوير وصنع أي ساتل مصغر نمطي ما بين ٥ ملايين و ٢٠ مليون دولار أمريكي ، وتكلفة تطوير وصنع أي ساتل من السويتل الأصغر ما بين ٢ مليون و ٥ ملايين دولار أمريكي ، وقد تكون تكلفة تطوير وصنع أي السويتل البالغ الصغر أقل من ١ مليون دولار أمريكي . وفي ورقة البحث هذه ، فان المصطلح النوعي العام "السويتل" يستخدم لمركبة فضائية يقل وزن كتلتها عن ٠٠٠ ١ كيلوغرام .

٤ - ويمكن أن تصاغ مجموعة المبادىء التي تقوم عليها بعثات السويتلات أساسا على أنها منهج التصميم بالنسبة الى التكلفة ، في اطار التكلفة الصارمة وتقييدات البرنامج الزمني ، وقدر المستطاع يكون هدف وحيد للبعثة . وهذه الفلسفة (أي مجموعة المبادىء) تدعمها الاتجاهات الأربعة التالية :

تصغير التصميمات الالكترونية وتنامي الأداء

٥ - أسفرت التحسينات في تكنولوجيا الصناعة الالكترونية عن الكثير من الأصناف التي تستخدم في حياتنا اليومية (ابتداء من الحواسيب الى كاميرات الفيديو ، والهواتف المحمولة ، وأجهزة الراديو والساعات) حيث أخذت تصغر ، وتصبح أكثر كفاءة وأرخص بوجه عام . وهذا ينطبق أيضا على جميع معدات السواتل التي تتأثر بالالكترونيات والبرامجيات الحاسوبية . وتعمل الأجهزة الكبيرة الحجم المعروضة في السوق على تحريك التطورات التكنولوجية . وقد أطلقت بنجاح في بعثات صغيرة أجهزة معالجة وأجهزة ذاكرة كبيرة غير صالحة للفضاء ، لكنها أقوى من مثيلاتها الصالحة للفضاء . وكان من شأن تكنولوجيات تصغير العدد المكنية أن جعلت أجهزة الاحساس الكهربية - الميكانيكية الضخمة ، مثل مقياس التسارع ، يستعاض عنها بأجهزة احساس شبه موصلة قليلة الكتلة وقليلة الحجم بدرجة كبيرة .

ظهور أجهزة الاطلاق الصغيرة

٦ - أخذ حجم سواتل الاتصالات اللاسلكية الثابتة بالنسبة الى الأرض يكبر بسبب الحاجة الى زيادة فترة عمرها وقوتها وعدد قنواتها . ووفقا لذلك ، أخذت مركبات الاطلاق تكبر ، وتسنى بالأداء المتزايد مضاعفة مرات اطلاق سواتل الاتصالات اللاسلكية ، وكانت الحاجة ماسة لهذا الأداء لدعم البعثات المأهولة بأشخاص . وعملت هذه القدرة على زيادة حجم البعثات العلمية ، مع ظهور بعض المنافع من حيث اقتصادات الحجم الكبير ، لكن الجانب السلبي يتمثل في طول الوقت المستغرق في تأمين التمويل اللازم لمثل هذه البعثات الضخمة المكلفة والتعقيدات في تنسيق الاحتياجات المتضاربة لمختلف الآلات والأجهزة الآلية . ولمواجهة هذا الاتجاه ، أقدمت الولايات المتحدة الأمريكية في أواخر الثمانينات على دعم التطوير التجاري لأجهزة الاطلاق الصغيرة الجديدة (وصارت قيد التشغيل في منتصف التسعينات) . وأجهزة الاطلاق هذه ، وهي تجارية وأصغر وأرخص بوجه عام ، تستخدم الآن أيضا بنجاح لانشاء "مجموعة نجوم" من سويتلات الاتصالات في مدارات أرضية منخفضة . وقد روج الاتحاد الروسي استخدام الصواريخ العسكرية المعدلة لاطلاق سويتلات ، ويمكن أن يكون لهذا تأثير كبير على سوق السويتلات بسبب الموثوقية العالية ، والمخزون الكبير والتكلفة المنخفضة لأجهزة الاطلاق هذه . أما أوروبا ، مع وجود جهاز الاطلاق آريان لديها ، فتقوم بدور هام مع وجود منصة اطلاق خاصة مكرسة لعمليات اطلاق السويتل الأصغر (انظر الفقرة ٥٠) .

الاستقلال

٧ - يعتبر وجود سويتل يحمل جهازا آليا وحيدا وعملية اطلاق مكرسة لغرض واحد ، هو غالبا الطريقة الناجعة أمام الدول الناشئة في "غزو الفضاء" لكي تضع ساتلها الخاص في مدار حول الأرض . وبفضل السويتلات ، سنى أيضا لأي بلد من البلدان أن تحصل على اتصالات كاملة الاستقلالية ، ورصد الأرض ، أو تحصل على مقدرة دفاعية بتكلفة قليلة نوعا ، بحيث لا تعتمد كلية على البلدان الكبرى غازية الفضاء . وحتى لو لم يستطع أداء السويتلات مجاراة السواتل الكبيرة في جميع الجوانب ، فان السويتلات تكون خاضعة للتحكم المباشر من الدولة ، وهذه سمة من السمات الجذابة جدا .

تعقد البعثات وتكلفة السواتل ذات الأجهزة الآلية المتعددة

٨ - أحدث ارتفاع التكلفة وتعقد البعثات العلمية التقليدية زيادة موازية في المعوقات وطبقات الادارة المصاحبة لتلك البعثات . وقد استعملت لوائح أمان متشددة لحماية الاستثمار ومنع استخدام التكنولوجيا المتطورة . وعندئذ كان للمستعملين النهائيين تحكم أقل على البعثة ، وكان عليهم الانتظار لفترات أطول كثيرا للحصول على النتائج . أما منصات اطلاق البعثات الصغيرة وبرامجها ، فانها توضح عمليات الطيران وتحدد ما هو صالح من المعدات الجديدة وأجهزة الاحساس والنظم الجديدة بشكل رخيص ، وتقدم نتائج مجدية في وقت قصير .

٩ - وهكذا كان في التسعينات اهتمام متزايد بالرجوع الى استخدام السويتلات ، التي يمكن اطلاقها بعد بضع سنوات من استهلال البرنامج . واعتمدت فلسفة البعثات الصغيرة أيضا من جانب الادارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء (ناسا) التابعة للولايات المتحدة الأمريكية ، بمنهجها "السريع والأفضل والأرخص" . والآن يجري الاضطلاع بالبعثات العلمية من أجل الاستكشاف قرب الأرض واستكشاف الكواكب ، وفقا لتلك الفلسفة : فقد أطلقت عدة مركبات فضائية فعلا في الجيل الجديد وتم تشغيلها بنجاح . والى جانب خفض حجم البعثة ، قل أيضا اشراف العملاء ، مما أفضى الى مزيد من تخفيضات في التكاليف ، رغم أن مستوى نوعية المنتجات ما زال يتعين الحفاظ عليه لضمان نجاح البعثة .

١٠ - ومن الأمثلة الرائعة المسجلة ذلك البرنامج الذي يضطلع به معهد العلوم الفضائية والملاحة الجوية الياباني ، حيث أن معظم ، ان لم يكن كل ، المركبات الفضائية كانت من الصنف الصغير ، وتسفر عن عائدات علمية قيمة ، وأيضا في مجال استكشاف المذنبات والقمر . ويتبدى الآن واضحا انقاص حجم السواتل في بعثات لرصد الأرض بشكل أكثر تركيزا ، مع وجود أجهزة آلية أصغر وأقل على متنها ، وتقدم خدمات كاملة لمعشر المستعملين سواء جهات معينة أو جهات وطنية ، الى جانب سواتل أكبر لاستشعار الأرض عن بعد ، ومن نوعها ساتل "انفيسات Envisat" والساتل التشغيلي للأرصاد الجوية ، أو نظام رصد الأرض .

١١ - وكان الدافع وراء معظم البعثات الجديدة هذه التخفيض العالمي النطاق في ميزانيات الفضاء ، لكن البعثات يمكن تنفيذها بالاستفادة كاملة من التطورات التكنولوجية - تصغير تصاميم المكونات الهندسية وتطوير التكنولوجيات الصغرى الدقيقة فيما يتعلق بأجهزة الاحساس والأجهزة الآلية اللازمة للبعثات العلمية الصغيرة النطاق وبعثات رصد الأرض . وفي أقصى الدرجات من عملية تصغير التصاميم ، فانها تؤدي الى ادماج الأجهزة الكهربية - الآلية الدقيقة مع استخدام الالكترونيات الدقيقة من أجل معالجة البيانات ، وتهيئة الاشارات وتهيئة الطاقة واجراء الاتصالات ، وهذا هو مفهوم تصغير الأجهزة الآلية الدقيقة المتكاملة التطبيقية النوع . وقد أدت عمليات التقييم الأولية للتكنولوجيات الصغرى والبالغة الصغر الى مفهوم السويتل البالغ الصغر ذات الأبعاد التي تبلغ بضعة سنتيمترات وتبلغ أحجامها بضعة كيلوغرامات فقط ، حيث يتم تركيبها بترصيص أجهزة آلية دقيقة متكاملة تطبيقية النوع ومكونة من رقائق صغيرة ، وبها خلايا شمسية وهوائيات على السطح الخارجي .

١٢ - وهكذا فان المركبة الفضائية الصغيرة لا تستلزم تكنولوجيا منخفضة وأعمارا قصيرة : على العكس ، فانها قد تعني تكنولوجيا متقدمة جدا ، بحيث تعرض حجما أكبر للأحمال بالنسبة الى اجمالي حجم المركبة الفضائية . وفي الواقع ، فان السويتلات تتيح المجال لبعثات جليلة الفائدة ، حتى مع استخدام التكنولوجيا الحالية ، وذلك لأغراض العلم والتطبيقات وكذلك للتعليم والتدريب . والى جانب تقليل فترات التطوير وما يصاحب ذلك من خفض في تكاليف الاطلاق يتيحها انخفاض حجم وكتلة السويتل ، فان مفهوم السويتل يصبح حلا جذابا لخدمة احتياجات البعثات الجديدة . وهذا يعتبر على درجة من الأهمية بصفة خاصة للبلدان النامية التي يمكن عندئذ أن يكون بمقدورها الولوج الى بعثات الفضاء والتطبيقات الفضائية والتكنولوجيات المختصة .

ثانيا - تكامل بعثات السويتلات و السواتل الكبيرة

١٣ - ان بعثات السويتلات لا تحل محل بعثات السواتل الكبيرة ، حيث أن أهدافها ومسائلها غالبا ما تكون مختلفة . وتعتبر البعثات الصغيرة متممة للبعثات الأكبر منها . فعن طريق استحداث منهجيات وتقنيات جديدة ، يمكن للسويتلات أن تتقدم بفتوحات رائدة في التجارب والتكنولوجيات التي تثبت فيما بعد وتطلق على متن البعثات الكبيرة .

١٤ - وفيما يتعلق بالبلدان الكبيرة والصغيرة على السواء ؛ فان للسويتلات مزايا عديدة تفضل بها السواتل الأكبر : توافر فرص متكررة ومتنوعة لاطلاق البعثات ؛ ومزيد من التوسع السريع في قاعدة المعارف التقنية ؛ ومزيد من اسهام الصناعة المحلية ؛ ومزيد من تنوع المستعملين المحتملين .

١٥ - وبالطبع لا يوجد حل واحد ينطبق بالضرورة على جميع المشاكل . وهناك على سبيل المثال ، أسباب وجيهة لتزايد حجم السواتل الثابتة بالنسبة للأرض وهي : ان المواقع المتاحة في المدار الثابت بالنسبة للأرض عددها محدود وان اطالة عمر الساتل تزيد من عائدات الاستثمار . وبوجه عام ، هناك

علاقة مماثلة بين السويتلات والكبيرة مثل العلاقة بين أجهزة المعالجة الدقيقة والحواسيب المركزية . وبعض المشاكل تعالج بشكل أفضل اذا ما وزعت على عدة أجهزة ، وعلى سبيل المثال ، مجموعات السويتل الأصغر أو السويتلات (من المعهود أنها للتغطية العالمية) ، في حين أن غيرها قد يتطلب أجهزة مركزية (على سبيل المثال ، أداة آلية بصرية كبيرة ، كما يحدث في مرقاب الفضاء أو شبكة الاتصالات للاذاعة المباشرة وذات الطاقة المحركة العالية) .

١٦ - وتتطلب السويتلات اليسيرة منهجا مختلفا جدا ازاء الادارة وكذلك ازاء التكنولوجيا ، وذلك اذا ما أريد تلبية أهداف التكلفة والأداء والاطلاق . وقد فشلت محاولات عديدة لاستعمال منظمة فضائية جوية تقليدية لانتاج مثل هذه السواتل ، وذلك بسبب جمود هيكل الادارة والتفكير المحافظ المقاوم للتغيير . فمن الأمور الأساسية وجود أفرقة صغيرة (٢٥ شخصا) ، تعمل في تقارب وثيق ، مع وجود اتصالات جيدة وموظفين اداريين على مستوى جيد من المعرفة والاستجابة ، ومثل هذه الخواص توجد في الشركات الصغيرة أو في أفرقة البحوث بشكل أفضل مما هي في المنظمات الفضائية الكبيرة ، التي قد تجد من الصعوبة أن تعتمد أو تعدل الاجراءات الضرورية لانتاج السويتلات اليسيرة مع استخدام موظفين وهياكل يراد بها مشاريع فضائية كبيرة .

١٧ - وعلى وجه التحديد ، فان نجاح أي مشروع سويتل يتطلب ما يلي :

(أ) موظفين فنيين مبدعين بدرجة عالية ؛

(ب) أفرقة صغيرة لديها الباعث على النشاط ؛

(ج) المسؤولية الشخصية والصرامة والجودة ؛

(د) اتصالات طيبة بين الأفرقة مع التقارب الوثيق ؛

(هـ) تحديد دقيق لأهداف البعثة والمعوقات ؛

(و) معرفة واسعة باستخدام المكونات الحديثة ؛

(ز) تصميم هندسي لنظام متعدد الطبقات يتسم بالمرونة في التنبؤ بالفشل ومعالجته ؛

(ح) تجريب دقيق للمكونات وللنظام بأكمله ؛

(ط) ادارة مختصة فنيا للمشروع ؛

(ي) مقياس زمني قصير (لمنع التصعيد المحتمل في الأهداف) .

ثالثا - نطاق تطبيقات السويتلات

١٨ - يمكن معالجة المشاكل الاجتماعية والاقتصادية بمختلف التطبيقات الخاصة بتكنولوجيا الفضاء ، ولا سيما تلك التطبيقات التي تستخدم السويتلات . ويمكن تصنيف هذه الاحتياجات المباشرة حسب الموقع الجغرافي ، وحسب نوع الخدمات والمنتجات أو حسب نوع التطبيقات . ومن المعتاد اليوم التركيز على المشاكل مثل الاتصالات أو رصد المناطق النائية ، واستغلال الأراضي الزراعية وحماية البيئة . وبالاضافة الى تلك الاحتياجات المباشرة ، من الأهمية أيضا ادراك أن السويتلات يمكن أن تكون أفضل طريقة لتجريب التكنولوجيا الجديدة واثبات صلاحيتها . وأخيرا ، فان موضوع التدريب الأكاديمي يتطلب اهتماما معينا ، حيث ان السويتلات تستطيع أن تؤدي دورا هاما في هذا المجال ، ولا سيما للبلدان النامية .

ألف - الاتصالات اللاسلكية

١٩ - تتوافر لموضوع الاتصالات اللاسلكية تطبيقات فضائية كثيرة . ولأغراض ورقة البحث هذه ، سوف تنحصر المناقشة في الاتصالات من بعد والاتصالات بأجهزة محمولة (بما في ذلك ابلاغ وتلقي الرسائل ، والبريد الالكتروني وتحديد المواقع) باستخدام السويتلات في مدارات أرضية منخفضة .

٢٠ - واستخدام نظم اتصالات من مدارات أرضية منخفضة يسمح بتوفير خدمات كثيرة ، مثل الاتصالات بين طرفية محمولة ، مشابهة لتلك المستخدمة في اتصالات الهاتف الخلوي ، والهاتف العادي في الشبكة الثابتة الحالية للاتصالات اللاسلكية . وفي تلك الحالة ، فان الشخصين المستعملين لهاتفين قد يكونان في موقعين مختلفين في أي مكان على أرض الاقليم ، وقد يكون هذا جذابا بصفة خاصة في المناطق أو الأقاليم النائية التي تفتقر الى مرافق أساسية للاتصالات . ومن ناحية أخرى ، فان الاتصالات تكون أيضا ممكنة بين مستخدم الهاتف المحمول وبين مستخدم جهاز في شبكة ثابتة حيثما يوجد في أي مكان في العالم . وفي تلك الحالة ، فان الاتصال النهائي يتم عن طريق نظام الشبكة القائمة .

٢١ - ويتيح استخدام المنصات الآلية لجمع البيانات ، مقترنة مع خواص الاتصالات المزدوجة المسار من المدار الأرضي المنخفض ، تركيب شبكة لجمع البيانات من صفاتها التغطية الواسعة وتقدم خدمة بالزمن الواقعي . وعلاوة على ذلك ، فان نظام الاتصالات من المدار الأرضي المنخفض يستطيع أن يحدد موقع أي مستخدم لطرفية محمولة . وتعتبر دقة تحديد الموقع ، في نطاق مائة متر ، وافية بأغراض معظم التطبيقات . ويمكن اقران الطرفية المحمولة والتابعة للاتصالات بالمدار الأرضي المنخفض بجهاز فاكس من أجل ارسال بيانات تخطيطية . وهكذا سيكون بالامكان ، على سبيل المثال ، ارسال برقية مصورة "فاكس" لمخطط بياني كهربائي لعمل القلب في حالة وجود حالة طبية طارئة في منطقة نائية .

٢٢ - ويعتبر الطب البعادي واحدا من التطبيقات التي سوف تعمل على زيادة فعالية الخدمات الطبية ، وذلك بالسماح بارسال المعلومات المتحصلة بأجهزة احساس بسيطة ورخيصة مباشرة الى وحدات معالجة

معقدة في مراكز طبية كبيرة ، حيث يمكن لأطباء متخصصين تفسير المعلومات على نحو صحيح . وهكذا يمكن وصول خدمات طارئة قوية وفعالة الى المناطق الفقيرة وغير المتقدمة ، بحيث يمكن انقاذ كثير من الأرواح مع ملافاة ترحيل المرضى دونما داع . ويعتبر مشروع "شبكة الصحة" مثالا جيدا جدا لواحد من تطبيقات الطب البعادي : فالمشروع يستخدم ساتلا بالغ الصغر "ساتل الصحة HealthSat" وزنه ٦٠ كيلوغراما في مدار أرضي منخفض ، وذلك لاعادة ارسال البيانات والمعلومات الطبية بين عدد من البلدان الافريقية وبين أمريكا الشمالية .

٢٣ - وبغية زيادة فرص تجنب الفشل في ظروف الكوارث ، فان الاتصالات بالهواتف المحمولة والمتنقلة قد تلعب دورا هاما في حال وقوع كارثة طبيعية كبيرة : فالعون لا بد وأن يصل الى ضحايا الكارثة بشكل أسرع مما عداه ، وتتيح الاتصالات بالأجهزة الهاتفية المحمولة دعما اداريا مع تأمين اللوازم لأفرقة الانقاذ .

٢٤ - ويمكن أن تكون الاتصالات باستخدام المدار الأرضي المنخفض هي الحل لمشاكل الاتصالات بالنسبة لمناطق نائية واسعة في البلدان النامية . ومن الضروري تركيز الجهود في هذا الاتجاه ، في حين تتوجه شبكات الاتصالات المقترحة حاليا باستخدام المدار الأرضي المنخفض نحو السوق المتطور الكبير في البلدان المتقدمة النمو . ويمكن للتكلفة على المستخدمين النهائيين أن تصبح غير واقعية بالنسبة للمناطق النائية في البلدان النامية ، وهذا هو السبب في أنه لا بد من بذل جهود ومحاولات هامة لتحديد احتياجاتها على نحو صحيح مناسب . وهذا عندئذ سوف يساعد عملية التنسيق الدولي وتنظيم طيف الترددات اللاسلكية . وتصبح مثل تلك البعثات ، بحكم طبيعتها ، عاملا هاما في ايصال منافع التعليم والتنمية الاجتماعية الى جميع الناس .

٢٥ - وثمة مثال لبعثة مكرسة لخدمة البلدان النامية في مشروع "إيكو-٨ ECO-8" وهو المشروع الذي وضعت تصوره أصلا البرازيل . ومع مراعاة أن معظم هذا البلد يقع في المنطقة الاستوائية ، فقد أدرك الاختصاصيون في البرازيل ان المدارات ذات الميلان المنخفض هو الأنسب لتغطية احتياجاتها . وهذا يعني أنه بدلا من وجود عدد كبير من السواتل مثلما هو الحال في برنامج ايريديوم (٦٦) Iridium (66) وبرنامج غلوبلستار (٤٨) ، لا يستطيع أن يقدم الخدمة سوى ٨ سواتل (أو من المحتمل ١٢ ساتلا) . ومثل هذا النظام الأرخص بكثير يمكن أيضا أن يجتذب اهتمام بلدان مدارية أخرى .

باء - عمليات المراقبة الأرضية (الاستشعار عن بعد)

٢٦ - تشمل التطبيقات الخاصة بعمليات المراقبة الأرضية موضع البحث هنا ، مختلف الجوانب المتصلة بجمع البيانات وفن التصوير . وفيما يتعلق بالاتصالات اللاسلكية ، فان عملية المراقبة الأرضية يمكن فحصها من جهات نظر مختلفة . ومع وجود المعالم الخاصة لكل بلد ، يمكن استبيان مخططات افتراضية (سيناريوهات) فريدة مختلفة من التطبيقات . وعلى كل حال ، يمكن بفضل السويتلات المنخفضة التكلفة

الآن اقامة شبكات يسيرة متعددة السواتل تضم سواتل للمراقبة الأرضية وذلك لتقليل فترات المراقبة في أي مكان على سطح الأرض من فترة ١٠ - ٢٠ يوما الى ما يقرب من ١٢ ساعة .

٢٧ - وهناك بلدان كثيرة أتيح لها مبكرا الحصول على فوائد الاستشعار عن بعد باستخدام السواتل ، لكن أمام هذه البلدان مشوارا طويلا تقطعه لكي تضاعف الفوائد التي تتيحها مقدراتها الحالية . بيد أنه توجد احتياجات فريدة على المستويين الوطني والاقليمي تتطلب حلولا جديدة . وعلى سبيل المثال ، فان البرازيل وجمهورية كوريا يقومان فعلا باستحداث برامج جديدة للسواتل لمعالجة احتياجاتها المعينة . وتحتاج مناطق أمريكا اللاتينية وجنوب شرق آسيا ومناطق نامية أخرى قدرات خاصة تتصل ببارامترات أجهزة الاحساس ، مثل نطاقات تردد طيفية معينة ، ودرجات الوضوح والاستبانة المكانية والزمانية وتكلفة الصورة ، والاستقلال الذاتي ، ومستوى الاستثمار في المعدات الأرضية ، والخبرة الفنية المطلوبة من أجل استغلالها .

٢٨ - وقد حدث أثناء مؤتمر الأمم المتحدة المعني بالبيئة والتنمية والذي عقد في ريو دي جانيرو في الفترة من ٣ الى ١٤ حزيران/يونيه ١٩٩٢ ، أن ورد ذكر مصطلحين هما التنمية المستدامة والتنوع الاحيائي ، ولقيا دفاعا عنهما في كل الكلمات التي ألقاها رؤساء الدول . ولا يمكن للتنمية الدقيقة والمستدامة أن تحدث الا بتدابير احتياطية من أجل الرصد المحلي ومراقبة استخدام الموارد الطبيعية . وبوسع أي بلد من البلدان أن يخطط سياسته على المدى الطويل عن طريق الحصول على معلومات عالمية منتظمة ودائمة عن مواردها ، مثلما يقدمه ، على سبيل المثال ، ساتل صغير مكرس لهذا الغرض . وهكذا ، فان عمليات المراقبة عن بعد من السواتل وتوزيع بيانات الاستشعار عن بعد ، لا بد وأن تساعد بالتالي على ابطاء نضوب الموارد الطبيعية ، بما في ذلك الغابات المطيرة . ومن الأهمية أيضا في مجال التنمية المستدامة ، أن تؤخذ في الاعتبار العمليات الادارية وتأمين اللوازم الضرورية لدعم الاستقرار وفرص العمالة .

٢٩ - ويوجد هنا دور هام للاستشعار عن بعد ، بمحطات أرضية محمولة وشبكات فضائية قليلة التكلفة . ومن السمات الرئيسية للشبكة الفضائية وجود ارتباط هابط مباشر بعدد من المحطات الأرضية الصغيرة ، بحيث تزول الحاجة الى شبكة مركزية للمعالجة والتوزيع . وتتمثل المزايا في الوصول بالزمن الواقعي الى عمليات المراقبة ، والى قواعد البيانات الصغيرة وسهولة توزيع المعلومات ، حتى في مناطق لا تشملها خدمة شبكات الاتصالات . وفي بعض الحالات ، مثل حرائق الغابات والأدغال والتلوث وصيد الأسماك وهبوب العواصف - يعتبر الرصد بالزمن الواقعي وعدم التقيد بالمركزية . من الأمور التي لا غنى عنها . وفي مجال درء الكوارث ، هناك مطالب واضحة تتعلق بالتنبؤات الخاصة بالزلازل ، والاكتشاف المبكر للعواصف المدارية وتوقع النشاط البركاني . وينبغي أن تنفذ في تلك المجالات الأنشطة العلمية وأنشطة تصاميم الشبكات .

٣٠ - ومما يذكر أن التجمعات الحالية الخاصة بالسواتل الثابتة بالنسبة للأرض والدائرة في مدارات قطبية لأغراض الأرصاد الجوية ، تتيح المجال لتقاسم التكاليف المشتركة وتتيح المجال للتآزر بين أجهزة الاحساس (بيانات آنية بشأن منطقة معينة) . كما تتيح خطى التقدم في تكنولوجيات أجهزة الاحساس ، وخصوصا الأنواع الجديدة من المكاشيف الايجابية والسلبية العاملة بالموجات الكهرطيسية الصغرى ، امكانيات التفكير جديا في السويتلات ذات الحمولة وذات المهمة المعينة . وفي المستقبل القريب ، سوف تطلق بعثات السويتلات وعلى متنها جهاز آلي واحد . وهناك مزايا كثيرة لمثل هذه التجمعات من السويتلات ، وعلى سبيل المثال ، تقليل فرص القابلية للعطب ، وذلك بابعاد السويتل عن نقطة من نقاط الفشل .

٣١ - وهناك فلسفة أخرى تقترحها بعض المنظمات الخاصة ، وهي التسويق التجاري ، وبمقتضاه يتولى القطاع الخاص دور بناء سواتل الرصد البيئي واطلاقها وتشغيلها . ويمكن للبيانات العلمية المتحصل عليها بهذه الطريقة أن تقوم بشرائها منظمات مثل دوائر الأرصاد الجوية الوطنية ودوائر الخدمات الهيدرولوجية .

جيم - البحوث العلمية

٣٢ - من بين المزايا الرئيسية للمشاريع العلمية الخاصة بالسويتلات امكانية أداء قياسات آنية للبارامترات الفيزيائية من مواضع مختلفة في الفضاء . وقد استخدم بنجاح مفهوم الساتلة الكبيرة (الأم) والسويتلة الصغيرة (الابنة) ، وذلك بفضل عنصري الزمان والمكان في متغيرات البارامترات الجيوفيزيائية في اطار المشاريع الدولية "اكتفني Aktivny" ، و "آبكس Apex" ، و "انتربول Interball" . وقد كانت السويتلات من طراز "ماغيون" التشيكية الصنع والتي يزن السويتل منها ٥٠ كيلوغراما ، قادرة من مسافة بعيدة وبالتحكم فيها ، أن تستكمل البيانات المستجمعة من الساتلة الأم . ويوجد كثير من البرامج العلمية التعاونية الجارية الآن في مجال الفيزياء الشمسية وفيزياء البلازما (المادة العالية التأين) الفضائية والتي تظهر هذه الميزة الخاصة بالسويتلات في تقديم الدعم في اجراء مقايسات متعددة النقاط لمختلف الظواهر ، وخصوصا في البرنامج الدولي للدراسات الفيزيائية الشمسية والأرضية ، وهو يشمل المرصد الشمسي والهليوسفيري (المجال الشمسي) (سوهو) التابع لوكالة الفضاء الأوروبية (الإيسا) ، الريح والمنطقة القطبية (ناسا) ، وجيوتيل Geotail (معهد العلوم الفضائية والملاحة الجوية) ، ويشمل مستقبلا "العنقود ٢ Cluster (الإيسا) . وبالطبع ، ليست أجزاء المشروع كلها مكونة من سويتلات (وعلى سبيل المثال المرصد الشمسي والهليوسفيري "سوهو") .

٣٣ - ومن أمثلة السويتلات العلمية المطلقة من البلدان النامية ساتل فاسات FASat (شيلي) لرصد استنفاد الأوزون ومشروع كيتسات KITSAT الذي تضطلع به جمهورية كوريا ، والذي يستخدم جهازا آليا لرصد الجزيئات الحبيسة بسبب المغنطيسة الأرضية .

٣٤ - وقد حدث تقدم كبير أثناء العقد الأخير في تفهم السلوك العام العالمي في المناطق العليا من الغلاف الجوي حول الأرض ومدى علاقتها بالوسط البيئي فيما بين الكواكب . ومع ذلك ، فان هذه الدراسات تركزت بكثافة في النصف الشمالي من الكرة الأرضية . ولهذا يبدو من المستصوب للغاية بالنسبة للبلدان النامية التي تقع في كثير من الحالات في النصف الجنوبي من الكرة الأرضية ، وخصوصا في المنطقة المدارية - أن تنضم الى الجهود العالمية الرامية الى تحسين المعرفة ببيئاتها الفضائية . فليس من المعقول أن هذه الدراسات البيئية الهامة التي تهدف الى منفعة البشرية جمعاء ، تقتصر تماما على النصف الشمالي من الكرة الأرضية . والأكيد أن بلدان النصف الجنوبي من الكرة الأرضية لديها الموارد البشرية الضرورية ، والمهارات والبواعث الدافعة الى تنفيذ هذه الدراسات .

٣٥ - ونتيجة للافتقار النسبي في الدراسات العلمية الفضائية في نصف الكرة الجنوبي ، هناك ظواهر طبيعية عديدة تحدث في المنطقة العليا من الغلاف الجوي حول الأرض في المنطقة المدارية وفي نصف الكرة الجنوبي تعتبر غير مفهومة بشكل كاف . والأمثلة على ذلك هي عمليات استنفاد البلازما الأيونوسفيرية (في الغلاف الجوي المتأين) أو الفقاعات التي تحدث فوق قطاع أمريكا الجنوبية وتؤثر بشدة في الاتصالات اللاسلكية كما لا يحدث في أي مكان آخر ، وذلك في المنطقة القريبة من خط الاستواء في الكرة الأرضية ، أو شذوذ المغنطيسية الأرضية في جنوب المحيط الأطلسي ، مع التدفقات الكبيرة من الجزيئات المترسبة المشحونة بالطاقة من حزام "فان ألن" الاشعاعي ، مما يسبب أضرارا مادية شديدة أو حتى أنه يسبب التدمير الكامل لمعدات وأجهزة الساتل (مثل أجهزة الاحساس ، والخلايا الشمسية أو نبائط قياس الشدة الضوئية) .

٣٦ - ويعتبر نصف الكرة الجنوبي أيضا منطقة هامة لاجراء الدراسات في ميدان علم الفيزياء الفلكية ، وخصوصا لاجراء دراسات لمناطق السماء التي لا يمكن الوصول اليها مباشرة من نصف الكرة الشمالي ؛ وكثير من البلدان النامية الواقعة في نصف الكرة الجنوبي كانت منشغلة باجراء دراسات فيزيائية فلكية طوال العقود القليلة الماضية . وستكون السواتل وسيلة هامة لاستكمال الدراسات من القواعد الأرضية والتي أجرتها حتى الآن بلدان نامية وسوف تكون مجالا من مجالا الدراسات المستقبلية .

٣٧ - وهناك أمثلة حديثة لبعثات صغيرة بين الكواكب مثل برامج بعثة "ديسكفري" والألفية الجديدة New Millenium وهي برامج ابتكارية ناجحة للغاية في الولايات المتحدة ، ومثل البعثات الكوكبية والقمرية التي استحدثها معهد العلوم الفضائية والملاحة الجوية في اليابان ، ومثل اقتراح جامعة "ساري" الخاص بالسويتل المصغر القمرية المنخفضة التكلفة . وهذه البعثات تظهر مدى الفوائد العالية لمثل هذه النهج الجديدة ، التي يقع تصنيفها في فئة البرامج "الأسرع والأفضل والأرخص" .

دال - عروض التكنولوجيا الايضاحية

٣٨ - يعتبر العرض الايضاحي للتكنولوجيا تطبيقا واضحا للسويتلات ، التي تعتبر وسيلة منخفضة التكلفة لعملية العرض الايضاحي للتكنولوجيات والخدمات والتحقق منها وتقييمها في بيئة مدارية واقعية وفي اطار مخاطر مقبولة قبل التعهد بالتزام بعثة كاملة النطاق ذات تكلفة أكثر . والأمثلة الدالة على ذلك هي برامج وكالة ناسا الخاصة ببعثة "ديسكفري" و "الألفية الجديدة" ، والنوع الياباني "هيبرسات" ومشروع وكالة الفضاء الأوروبية وهو مشروع بروبا للتحكم الذاتي في معدات محمولة Project on-Board Autonomy (PROBA) . ويقوم المركز الوطني للدراسات الفضائية في فرنسا باستحداث منصة عالمية تسمى "بروتيوس Proteus" تستهدف مختلف التطبيقات في بحوث الفضاء ، والاستشعار عن بعد والاتصالات اللاسلكية ، كما تستخدم أيضا في العروض التكنولوجية الايضاحية . كما يستحدث المركز الوطني الفرنسي للدراسات الفضائية أسرة من السويتل الأصغر (١٠٠ كيلوغرام) لأغراض بعثات التكنولوجيا والعلوم والتطبيقات .

٣٩ - ويعتبر برنامج "ديسكفري" الذي تضطلع به وكالة ناسا مثالا نمطيا معهودا للبعثات الرامية الى الاثبات الايضاحي لصلاحية تكنولوجيا استكشاف المجموعة الشمسية (المستكشف القمري Lunar Prospector ، ومستكشف المريخ Mars Pathfinder ، وبعثة نير NEAR (اقتراب الساتل من الكويكبات القريبة نسبيا من الأرض) . وفي حين يعتبر هذا البرنامج معروفا بسبب نوع البعثة والتغطية الاعلامية ، فقد أطلقت بعثات أخرى وأحرزت النجاح ، مما أسفر عن مجموعة من بيانات ثمينة عن تصرف المواد والمعدات في بيئة الفضاء ، وخصوصا بيئة الاشعاع الخطر في مدار أرضي منخفض أو حتى في مدار الانتقال الثابت بالنسبة للأرض . والأمثلة على ذلك هي سواتل تكنولوجيا الفضاء وسواتل مركبات البحوث التي تطلقها المملكة المتحدة .

هاء - التدريب الأكاديمي

٤٠ - تتطلب صناعة الفضاء المتنامية وما يلازم ذلك من خدمات كثيرة وكذلك المنظمات العلمية سيلا منتظما من المهندسين والعلماء الشبان المختصين المدربين وذوي الحماس ، وذلك لمواجهة تحديات المستقبل . وفي الواقع ،فان البلدان البازغة في مجال تكنولوجيا الفضاء والتي ترغب في أن تتخذ أولى خطواتها في الفضاء ، هي أيضا في حاجة الى التعلم من مستعملي الفضاء الذين يتوفر لديهم المزيد من الخبرة ، وهي أيضا في حاجة الى تكوين ملاك من العاملين المدربين قبل انشاء وكالاتها الوطنية الخاصة وقبل التواجد في الفضاء . وقد أنجزت برامج ناجحة جدا بين المملكة المتحدة وشيلي وماليزيا وباكستان والبرتغال وجمهورية كوريا وجنوب افريقيا وتايلند ، وهي برامج خاصة بنقل تكنولوجيا السويتلات وخاصة بالتدريب .

٤١ - ورغم أن السويتلات صغيرة من الناحية المادية ، فانها مع ذلك مركبات معقدة وتعرض في الواقع جميع خصائص الساتل الكبير . وهذا يجعلها مناسبة بصفة خاصة كبؤرة لتعليم وتدريب العلماء والمهندسين ، وذلك بتوفير وسيلة للتجارب العملية المباشرة في جميع المراحل وفي جميع الجوانب (الفنية والادارية) لبعثة ساتل حقيقي - انطلاقا من التصميم والانتاج والاطلاق الى التشغيل في المدار . ويعتبر التعليم في تكنولوجيا الفضاء أهم بند في كثير من بقاع العالم .

٤٢ - وقد حدث في الجامعات ومدارس الهندسة في عديد من الدول أن قامت بالفعل بتطوير واطلاق وتشغيل سواتلها الصغيرة الخاصة بتلك الجهات : وقد كان هذا هو الحال في عديد من الدول في أوروبا . وهناك جهات أخرى منشغلة بنفس العملية ، وعلى سبيل المثال ، في اليابان ، حيث اتخذت العملية شكل تنافس وسباق فيما بين الطلاب ، وفي جنوب افريقيا والولايات المتحدة (المكتب التابع لوكالة ناسا والخاص بالبرنامج الجامعي للمستكشف الفضائي "يونيكس") . وتعتبر الأوساط الجامعية هي المكان المناسب لمباشرة الأنشطة الفضائية . وهكذا ، فان الفائدة الجانبية المعتادة لأي برنامج خاص بالفضاء ، وهي احتياز التكنولوجيا واستحداث منظمة صناعية وأساليب ادارة ، سوف تبدأ تتراكم على المستوى الوطني بمجرد أن يترك الطلاب الجامعة ويبدأون حياتهم المهنية الفنية .

٤٣ - وبفضل ميزة التكلفة القليلة ، والمقياس الزمني السريع والنسب الطيّعة ، يصبح هذا النهج جذابا جدا من جانب البلدان الراغبة في تطوير وانشاء خبرة فنية وطنية في تكنولوجيا الفضاء . ويمكن أن تكون هذه في شكل برامج وطنية صرفة ، لكنها في الأعم تكون برامج تعاونية وبها مضمون نقل التكنولوجيا . ومن المعهود أنها تشمل المضمون التالي - التعليم الأكاديمي ، والتدريب أثناء ممارسة العمل والتعاون بشأن الساتل والمحطة الأرضية ، والدعم لتشغيل الساتل .

رابعا - امكانيات اطلاق السويتلات بتكاليف قليلة

٤٤ - يعتبر الوصول الى الفضاء بتكلفة قليلة من القدرات الصعبة من حيث التأهل للقيام بها ، وخصوصا فيما يتعلق بالبلدان النامية ذات الموارد المحدودة وقدرتها على توسيع أنشطتها الفضائية الأولية . وتشمل فرص اطلاق السويتلات اطلاقها على متن مركبة اطلاق مستهلكة ومكرسة لهذا الغرض ؛ واطلاقها كساتل ثانوي "محمولا على ظهر" مركبة اطلاق كبيرة مستهلكة ؛ واطلاقها كواحدة من مركبة ثنائية مطلقة في بعثة مزدوجة على مركبة اطلاق واحدة مستهلكة ؛ واطلاق ينفذ في اطار خدمات السويتلات المقدمة من "مكوك الفضاء" (ما يسمى حجيرات ضيقة للأحمال "المسحوبة الخاصة") .

٤٥ - وينطوي الاختيار من بين أنواع الاطلاق الى الفضاء على عملية تقييم أو تعيين أهمية الاحتياجات الفريدة للبعثة مقابل القدرات والتكاليف والمعوقات لاختيارات الاطلاق . وتتمثل أهم الاعتبارات في المرونة فيما يتعلق بموعد الاطلاق والمدار في حالة الاطلاق المشترك) وقيمة المركبة الفضائية . وهناك اعتبار ثان ينبغي أن يتمثل في سجل الموثوقية أو تاريخ رحلات الطيران لمركبة اطلاق محتملة . فتلك

الجهات التي أطلقت سلسلة من الأحمال بتكاليف قليلة قد تكون راغبة ومستعدة لاتخاذ المخاطرة بخصوص مركبة اطلاق جديدة بتكلفة أقل ولها سجل غير محقق . فاذا تم التعهد بالالتزام ازاء مركبة بعينها ، فان المركبة الفضائية مع حملها قد تتطلب بعض التعديلات ، اذا ما كانت ستطلق على مركبة مختلفة عن تلك التي صممت من أجلها أصلا .

ألف - عمليات الاطلاق المخصصة الغرض

٤٦ - أقدمت بلدان كثيرة ، أثناء الثلاثين سنة الماضية ، على الاستثمار في تطوير قدرة محلية خاصة بمركبة الاطلاق ، متتبعة باهتمام السوق التجارية المربحة أو محاولة تعزيز برامجها الدفاعية المدنية والوطنية الخاص بها . وتبرز الآن سياسات وبرامج دولية خاصة بالفضاء بتطورات تجارية وفتوحات في التكنولوجيات ذات الصلة . وقد شهد الصنف الصغير من مركبات الاطلاق المستهلكة أكبر اسهام من النشاط التجاري في المشاريع الحرة ، في الولايات المتحدة وفي خارجها ، على مدى السنوات القليلة الماضية (بما في ذلك منصات الاطلاق المحمولة جوا مثل بيغاسوس "Pegasus") . وكذلك ، صارت الصواريخ طويلة المدى والصواريخ عابرة القارات من الترسانات العسكرية التابعة للدول العظمى المتنافسة أثناء الحرب الباردة ، الآن متاحة ومتيسرة للعمليات المدنية في اطلاق السواتل الى الفضاء .

٤٧ - ومما يذكر أن التكلفة النوعية لاطلاق الكيلوغرام الواحد من أجهزة الاطلاق الصغيرة الى المدار يعتبر أعلى من التكلفة الخاصة بمركبات الاطلاق الأكبر ، لكن تكلفتها المطلقة أقل من ذلك بكثير . وتعرض بعض جهات التشغيل أيضا أسعارا أقل لخدماتها الخاصة بالاطلاق الى الفضاء ، وخصوصا على متن أجهزة الاطلاق المستحدثة في الخدمة (مثلما يكون السفر على رحلة تجريبية بلا مقابل) . وبوسع مركبات الاطلاق المستهلكة من النوع الصغير أن تنقل الى مدار أرضي منخفض أحمالا تتراوح ما بين ٢٥ كيلوغراما الى ما يبلغ ٥٠٠ ١ كيلوغرام . واطلاق اثنين أو أكثر من السويتلات على نفس مركبة الاطلاق المستهلكة ("الاثبات المزدوج") يعتبر بديلا مجديا (انظر الفقرة ٥٠) .

باء - عمليات الاطلاق الثانوية/المحمولة على المتن

٤٨ - في محاولة لتخفيض تكاليف الدخول الى الفضاء واستغلال قدرات الأداء الفائضة ، فان جهات صنع مركبات الاطلاق المستهلكة الكبيرة مهتمة بأن تعرض على الأوساط المهتمة بالأحمال الصغيرة خيار الطيران بحمل ثانوي أو بحمل محمول على المتن في تلك البعثات ، حيث لا يستغل الحمل الرئيسي الأصلي تماما كامل مقدرة المركبة . وقد استخدمت مثل هذه الامكانيات أثناء بعض عمليات اطلاق "دلتا" التي نفذتها الولايات المتحدة ومنصات اطلاق "سويوز" و "تسيكلون" التي نفذها الاتحاد الروسي بأحمال رئيسية على ساتل "ريسورز Resurs" وساتل "ميتيور Meteor" . ويظل برنامج الحمل الرئيسي ودرجة الموثوقية دون أي تأثير نتيجة للحمل المرافق ، ويعرض على صاحب الحمل الصغير بديل يحتمل أن يكون فعالا من حيث التكلفة ، بدلا من شراء مركبة اطلاق مستهلكة صغيرة مخصصة لهذا الغرض .

٤٩ - ومع ذلك ، فان فرص اطلاق الأحمال المحمولة على المتن الى مدار أرضي منخفض تعتبر نادرة نسبيا ، وفي هذا الصدد ، يقوم المستعمل الرئيسي للبعثة باملاء معالم وبارامترات وبرنامج البعثة . ومن المتوقع أن تتيح عمليات الاطلاق المتعددة الى مدارين أرضيين منخفض ومتوسط ، وهما اللذان تشترطهما مجموعة سواتل الاتصالات اللاسلكية الجديدة ، فرصا أكبر في المستقبل لعمليات الاطلاق المحمولة على المتن .

٥٠ - وفيما يتعلق بمنصة الاطلاق الأوروبية "آريان ٤" ، تم استحداث هيكل داعم خاص ، هو هيكل آريان للأحمال الاضافية (آساب ASAP) ، وذلك لاطلاق عدة سويتلات في نفس الوقت . ويقتصر حجم أي ساتل منفرد (وتستوعب سبعة سويتلات في عملية الاطلاق الواحدة) على ما وزنه ٥٠ كيلوغراما ، في حين أن منصة الاطلاق الأقوى "آريان ٥" تتيح المجال لاطلاق عدة سواتل زنة كل منها ما بين ٥٠ و ١٠٠ كيلوغرام . وقد عمل هذا على تيسير عمليات اطلاق سواتل محمولة صغيرة الى مدارات الانتقال الثابتة بالنسبة للأرض ، أو في بعض الحالات اطلاقها الى مدارات قطبية منخفضة .

جيم - طرق الوصول الى سبل اطلاق السواتل

٥١ - هناك طرق عديدة للوصول الى سبل اطلاق السواتل ، إما على أساس تجاري صرف ، أو عن طريق الاشتراك في اتفاقات تعاونية دولية . وقد يعن لبلد من البلدان أيضا أن يفكر في تطوير قدرته الذاتية على اطلاق السواتل . ومن بين القوى الدافعة لانتهاج هذا النهج الافتقار الى أجهزة الاطلاق المتيسرة القليلة التكلفة وعدم القدرة لدى البلد على تلبية احتياجاته الخاصة باطلاق السواتل على أساس موقوت مناسب (اذا ما رأى الوصول الى الفضاء كمشكلة عويصة تعوق التنمية الوطنية في ذلك البلد) .

٥٢ - وفي بعض الأحيان يعتبر اقتناء خدمات الاطلاق من مصادر تجارية دولية مفضلا على الترتيبات والاتفاقات التعاونية ، وذلك يرجع الى صعوبات في ايجاد تبادل مناسب للفرصة . وعلى وجه الخصوص ، فان أي بلد يسعى الى تحقيق أول اطلاق ، قد يجد الاقتناء بالشكل التجاري هو أنجع طريق متاح أمامه . ومثل هذه الخدمات الخاصة بالاطلاق ينبغي التخطيط لها كجزء أساسي لا يتجزأ من التخطيط الطويل الأجل من برنامجها الخاص بالفضاء . كما يجب على أي بلد شرع حديثا في أنشطة خاصة بالسواتل ويسعى الى تطوير مرافق أساسية وطنية (حكومية و/أو صناعية) ، أن يضع أولويات من أجل استحداث الخبرة الفنية في تدبير أنشطة اطلاق السواتل .

٥٣ - ويمكن ايلاء الاعتبار للبعثات التعاونية عندما يتقاسم أكثر من بلد واحد فائدة برنامجية واضحة ، مع رغبة متبادلة لمضاعفة مواردها الوطنية الفريدة والتمويل المتيسر . وتختلف الاتفاقات التعاونية الدولية من بعثة الى بعثة أخرى ومن بلد الى بلد ؛ ومعظمها يتطلب من كل بلد أن يتحمل كامل المسؤوليات المالية والتقنية عن نصيبه من الجهد التعاوني . وعلاوة على ذلك ، فان الاتفاقات تبين الحدود البينية المشتركة الواضحة من النواحي الادارية والتقنية .

خامسا - الدعم الأرضي المطلوب للسويتلات

٥٤ - يحقق القطاع الأرضي ثلاث مهمات وظيفية : (أ) العمليات التي تشمل رصد الساتل من حيث وضعه وسلامته ، واعداد الأوامر والتثبت من صحة كل شيء ؛ و (ب) تعقب المسار ، تقنية القياس من بعد ومهام الأوامر التي تعمل على تأمينها محطة الاتصالات ، مع امكان اشتراكها مع مركز العمليات ؛ و (ج) استقبال وارسال بيانات البعثة الى المستعمل (المستعملين) من أجل المعالجة وتوزيعها من جديد .

٥٥ - واذ يتوقف الأمر على نوع البعثة ، فان المحطة الأرضية المتعلقة بالسويتلات يمكن أن تستند الى هوائي بسيط ذي تردد عالي جدا ، كما هو الحال مع كثير من منصات الاطلاق المعهودة ، مثل سلسلة سواتل جامعة "ساري Surrey" في المملكة المتحدة ، أو يمكن أن تصبح أكثر تعقيدا ، حسبما تتطلب بعثة مراقبة الأرض ، على سبيل المثال . والسبب هو أن هذا الساتل الأخير من المعهود أنه يتطلب احتياز مقدار كبير من البيانات . وتتجه السويتلات الى الاعتماد أكثر على طرائق السلامة والاستقلال الذاتي على متن المركبة . وهذا يقلل الحاجة الى رصد مستمر من الأرض ، وبالتالي تبسيط وتقليل تكلفة القطاع الأرضي . ويشجع على هذا الاتجاه ما توافر أخيرا من استقلال ذاتي ملاحي على متن المركبة (باستخدام النظام الملاحي لتحديد المواقع الأرضية) .

٥٦ - وتمثل تكلفة عمليات البعثات جزءا رئيسيا من تكلفة البرنامج ، ومن الأهمية ايجاد طرق لتقليل التكلفة الى أدنى حد . وفيما يتعلق بالعمليات الروتينية ، ينبغي تجنب اعادة استعمال شبكات التعقب التابعة للوكالات الكبرى ، رغم أنها قد تكون مطلوبة من أجل الاطلاق ومرحلة التشغيل المبكرة . وقد أثبتت دائما أنها أكثر فعالية من حيث التكاليف لاستعمال المرافق الوطنية ، والوضع الأمثل هو ، مع استغلال محطة أرضية وحيدة حيثما أمكن ذلك .

٥٧ - وبغية تقليل تكلفة العمليات ، ينبغي أن يكون مفهوما أن التكلفة الرئيسية هي الموارد البشرية . فالموثوقية العالية في الحواسيب وقوة الحواسيب الشخصية الحديثة تجعل الاستقلال الذاتي حلا ميسورا . وهناك بنود كثيرة في المخططات الافتراضية للعمليات قد تكون مرشحة للتشغيل الآلي : التعقب باستخدام الهوائي ، وتهيئة المرور والاغلاق ، واستقبال البيانات وتخزينها ، وتحويل البيانات الخام ، وضبط وتدقيق الوضع ، الى آخره . وفي المستقبل ، قد يكون من الممكن بالنسبة للسويتلات ، مع تقليل متطلبات القياس من بعد والقدرات المتاحة ، استخدام مجموعات سواتل الاتصالات المتنقلة كنظام عالمي لترحيل البيانات .

٥٨ - ورغم أن أي نظام أرضي لبرنامج سويتلات لا بد أن تكون تكاليفه عند أقل حد ممكن ، ينبغي أن يكون نظاما موثوقا منه لتجنب افلات الساتل عند مروره أو افلات البيانات . وينبغي أيضا أن يتيح هذا النظام عودة سريعة للبيانات الحاسمة مصحوبة باستجابة سريعة لاصدار الأوامر الحساسة . وفيما يتعلق بالبيانات الاجمالية ، فان العائد المنظم يمكن أن يكون وافيا ، متوقفا ذلك على التطبيق . ومع

ذلك ، فان الاتصال النازل المباشر بطرفيات المستعملين والمحطات الأرضية المحمولة قد يعتبر ذات فائدة ، وخصوصا فيما يتعلق ببيانات الاستشعار من بعد ، كما أشير الى ذلك من قبل .

سادسا - الفوائد الاقتصادية للسويتلات

٥٩ - من المعتاد أن هناك نوعين مختلفين من الفوائد موضع الاعتبار ، متوقفا ذلك على ما اذا كانت الفوائد نتيجة مباشرة لمجال التطبيق أو نتيجة لتطوير نظام الفضاء في البلد .

ألف - الفوائد المباشرة

٦٠ - يمكن استبيان فوائد مباشرة من استخدام السويتلات ، متوقفا ذلك على مجال تطبيقها . بيد أنه يجب أن يكون مفهوما أن تلك الفوائد تنجم من التطبيق ، وهي يمكن أن تتوفر أيضا من المركبات الفضائية الكبيرة . وتقدم السويتلات اسهامها الخاص في مجالات مثل :

(أ) تحسين الانتاجية الزراعية والحيوانية في المزارع التي تتراوح مساحتها ما بين المتوسطة والواسعة ، وذلك يرجع الى تحسن التنبؤات الخاصة بالأحوال الجوية ، واستبانة خواص التربة ، والتحسينات في الاتصالات والنقل ؛

(ب) تخفيض تكاليف النقل ، وهذا يأتي عن طريق الوصول الى الدرجة المثلى من الفعالية في توجيه طرق سير الشاحنات والحافلات والسفن ، وتحديد المواقع والاكتشاف المبكر للسرقة ، مع الأثر المفضل في سعر البضائع ؛

(ج) توفير الاتصالات اللازمة للاحتياجات الأساسية للمستوطنات الريفية الصغيرة في المناطق النائية ؛

(د) تحسينات في اكتشاف الكوارث الطبيعية والاغاثة ، وهذا يتأتى بفضل النظم التي تضم شبكات السواتل العلمية وسواتل الاتصالات والاستشعار عن بعد ؛

(هـ) البرامج التعليمية لسكان المناطق النائية .

باء - الفوائد غير المباشرة

٦١ - تعتبر الفوائد غير المباشرة ذات أهمية على وجه الخصوص للبلدان النامية أو للبلدان الصغيرة التي تريد الشروع في برنامج فضائي . وفي الواقع ، فان نظم الفضاء باهظة الثمن ، وخصوصا من

موقع بلد نام . ومع ذلك ، فان التجربة الدولية أظهرت أن الاستثمارات في قطاع الفضاء لها أثر مضاعف كبير على الناتج القومي الاجمالي : فقد أشير في المطبوعات الصادرة الى أن الأثر المضاعف يبلغ ٧ مرات تقريبا .

٦٢ - وقد يكون مستحسنا للغاية بالنسبة الى أي بلد أن يقيم داخل حدوده نسبا متنامية من الاستثمارات في النظم والخدمات الفضائية التجارية . ويمكن تحقيق هذا عن طريق زيادة اشتراك الصناعة الوطنية في العقود الدولية المبرمة لتوفير النظم والخدمات . وهذا ليس مسألة سياسة حكومية فقط ، بل أيضا مسألة القدرات المحلية الموجودة .

٦٣ - ويمكن للمشاريع الرامية الى تطوير نظم السويتلات والسويتل الأصغر ، بسبب تكاليفها المعقولة وقصر مدتها ، أن تكون أفضل استراتيجية في سبيل الحصول على الخبرة الفنية التي تعتبر ضرورية لاجتذاب أجزاء من الاستثمارات الحكومية في النظم والخدمات الفضائية التجارية الى تشغيلها على المستوى الوطني .

٦٤ - وقد حدث كثيرا في الماضي ، أن أسفر نقص المعارف المناسبة والتدريب المناسب عن قرارات لم تناسب احتياجات بلد ما من البلدان . وتعتبر برامج التعليم والتدريب الرسمي خطوات ضرورية لاقتناء القدرة المنشودة ، التي ينبغي التفاوض بشأنها كجزء من عقد لاقتناء نظم الفضاء ؛ وقد كان هذا هو الحال ، على سبيل المثال ، في وضع برنامج ساتل الاتصالات اللاسلكية "كورياسات" . ويوضع هذا التدريب الرسمي موضع الاستعمال الجيد بالعمل مباشرة في مشاريع الفضاء ، وكما ذكر من قبل ، قد تثبت برامج السويتلات أو السويتل الأصغر أنها خطوة أولية ميسرة تقدر عليها البلدان النامية .

٦٥ - وقد يكون التنسيق في تبادل المعلومات فيما بين البلدان الواقعة في نفس المنطقة من العالم ، طريقا صحيحا لزيادة الخبرة الفنية في تحديد الأهداف الدقيقة لبرامج الفضاء . ويمكن للدراسات المتعمقة لتقييم الاحتياجات الفعلية أن تزيد الفرص بحيث يختار كل بلد أفضل بديل ليلائم احتياجاته الفريدة والمتغيرة ، ومن بين ذلك ما يتم عن طريق الاتفاقات التعاونية مع البلدان المجاورة .

٦٦ - ومما يذكر أن بسط مجموعات من سواتل الاتصالات اللاسلكية المتنقلة ، سوف يفيد البعثات الصغيرة افادة اضافية . كما أن انتاج سلسلة من السويتلات لأغراض التجمعات الساتلية يعمل على احداث تخفيض هائل في تكلفة معدات السواتل الجاهزة للبيع .

سابعا - التعاون الدولي على المستوى الاقليمي والمستويات العليا

٦٧ - يحق لكل بلد ، وفقا لتلك المبادىء المكرسة في ميثاق الأمم المتحدة وغير ذلك من الاتفاقات بشأن التعاون الدولي من أجل استكشاف الفضاء الخارجي واستخدامه في الأغراض السلمية ، أن تتاح له الفرصة للاشتراك في الأنشطة الفضائية . وعلاوة على ذلك ، فان كل بلد عليه التزام بالتعاون في تلك الجهود المبذولة ، وأن يتقاسم المعلومات القائمة والتكنولوجيا الوافية بالغرض ، بغية معاونة البلدان الأخرى على وضع خطط للسواتل وتطويرها واطلاقها وتشغيلها .

٦٨ - ورغم أن الأنشطة الفضائية التعاونية تواجدت منذ عدة سنوات ، وخصوصا كمساعي علمية محددة ، فانها بدأت الآن فقط في ادراج السويتلات داخل نطاقها . ولهذا فانه من المستحسن للغاية تحديد الفرص بغية توسيع نطاق الجهود التعاونية بحيث يتاح لمزيد من البلدان فرص الوصول الى الفضاء ، وتحديد الفوائد الناجمة المكتسبة ومن تكنولوجيا الفضاء . ومما لا شك فيه أن خيار السويتل هو أفضل فرصة متاحة أمام البلدان النامية لبدء برامجها الفضائية الخاصة بها بأفضل طريقة فعالة من حيث التكاليف .

٦٩ - والأمثلة العديدة الدالة على ذلك توجد حيثما يجري تدريب المهندسين على تصميم السويتلات وانتاجها وعمليات تشغيلها . وقد قدمت شركات في المملكة المتحدة ، على سبيل المثال ، المساعدات الى شيلي وباكستان وجمهورية كوريا في تطوير السويتلات التي تقل حمولتها عن ١٠٠ كيلوغرام ، بل وقدمت المساعدات الى بلدان صغيرة في أوروبا قررت الشروع في برنامج فضائي . وقد شرع بعض البلدان ، مثل جمهورية كوريا في برامج فضائية أكثر طموحا ، مستخدمة سواتل صغيرة لرصد الأرض ، وهي سواتل يبلغ وزن الواحد منها عدة مئات من الكيلوغرامات ، وذلك بدعم من البلدان الصناعية . وتقوم جامعة برلين التقنية بتزويد مشروع مغربي بمنصة اطلاق طراز "توبسات - سي Tubsat-c" ، وذلك لبناء أول ساتل مصغر وطني تجريبي من أجل ارسال الرسائل والاستشعار عن بعد . ويوجد أيضا مزيد من البرامج التعاونية التقليدية من أجل تطوير سويتلات ، وعلى سبيل المثال ، برنامج التعاون بين الأرجنتين وناسا ، أو بين الأرجنتين والبرازيل على أساس اقليمي أكبر . وتعتزم بلدان أخرى ابرام ترتيبات مماثلة بغية تطوير برنامج فضائي وطني .

٧٠ - وغالبا ما يدعم الأنشطة الفضائية التعاونية نوع ما من نقل التكنولوجيا . ويستلزم النجاح في أي نقل للتكنولوجيا في أنشطة تطوير السويتلات ، عملية يحتاج فيها فريق ما الى قوة دفع كافية ليكون في مقدور الفريق انتاج الجيل التالي من السويتلات . وهناك آليات عديدة يمكن بها انجاز نقل التكنولوجيا ، ولكن من أجل احراز النجاح . وهذا النقل ينبغي أن يتمثل في نقل التفهم وليس نقل صفقة تكنولوجيا ("المعرفة النظرية" الى جانب "الدراية الفنية العملية") .

٧١ - ومع مراعاة أن جميع عمليات نقل التكنولوجيا عادة ما يشترك فيها الناس من مختلف البلدان ، فانه من الضروري الوفاء ببعض الشروط الدنيا اللازمة للنجاح في التنفيذ :

(أ) لا يمكن أن يتم نقل التكنولوجيا بنجاح الا الى أشخاص لديهم ما يكفي من الخلفية التقنية والعلمية ؛

(ب) ينبغي أن تتاح فرص الحصول على المرافق الأساسية المناسبة لدعم تطبيق التكنولوجيا ؛

(ج) ينبغي أن توجد خطة تنمية طويلة الأجل مع أهداف مقررة وتمويل سليم ، ولا سيما أن نقل التكنولوجيا هو عملية طويلة الأجل .

٧٢ - وجدير بالذكر أن البرامج التعاونية مع نوع ما من نقل التكنولوجيا ، عندما تنفذ بطريقة مناسبة ، تعتبر قابلة للانجاز ، وهي توفر المفتاح للاسراع بفرص الوصول الى الفضاء بالنسبة لتلك البلدان التي تختار تنفيذ مثل هذا البرنامج .

٧٣ - وفي منطقة آسيا والمحيط الهادىء على وجه الخصوص ، ليس هناك خبرة سابقة في التعاون في مجالات الفضاء وفي طائفة عريضة من التنوع الاقتصادي والتكنولوجي . ولهذا ، فانه من الصعب على البلدان النامية الانضمام الى مشروع فضائي تعاوني قائم عندما يدخل في الموضوع بعض الاسهام المالي . وبغية تيسير الحالة ، اقترحت اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لآسيا والمحيط الهادىء اطارا اعترفت به البلدان الأعضاء بعد ذلك كمنهج مناسب وقابل للتنفيذ على الأقل على المستوى الاقليمي لآسيا والمحيط الهادىء . وتستند طريقته في العمل الى مبدأ الاسهام بالنسب المئوية ، مع تقاسم البلدان المشاركة تكاليف المشروع بمرونة ، استنادا الى مستوى اشتراكها .

٧٤ - ووفقا لما ذكرته اللجنة الاقتصادية والاجتماعية لآسيا والمحيط الهادىء ، فان التكنولوجيا المطلوبة لمتابعة مشروع من المشاريع ، يمكن تقسيمها الى فئتين اثنتين : التكنولوجيا المنشورة والتكنولوجيا الجديدة . وعندما يتصل الأمر بالتكنولوجيات المنشورة ، يمكن استعمالها للمشروع دون مقابل (لا يدخل في ذلك تكاليف نقل التكنولوجيا) . وعندما يتعين استحداث تكنولوجيات جديدة من أجل مشروع ما ، فان تكلفة أنشطة البحث والتطوير ينبغي أن يغطيها المشروع . ويمكن أن تتم المشاركة على أربعة مستويات :

(أ) المشاركة على مستوى الاستضافة ، وهذه بالنسبة للبلدان التي لديها تكنولوجيات لبناء أحمال مشتركة ، ومستعدة لتقديم هذه التكنولوجيات للمشروع ، دون المساهمة ماليا فيه . بيد أن بلدان الاستضافة لا ينبغي أن تتقاضى شيئا عن استعمال تكنولوجياتها داخل المشروع ؛

(ب) مشاركة على مستوى التملك ، وهي للبلدان التي سوف تضع أحمالا مشتركة على سواتلها وتقوم بتشغيلها ، وتقوم بتغطية جميع المصروفات الضرورية لصناعة هذه الأحمال الخاصة بها . واذا تطلب الأمر تكنولوجيا جديدة ، ينبغي للبلد المشارك بالتملك أن يغطي المصروفات اللازمة لأنشطة البحث والتطوير الضرورية .

(ج) المشاركة على مستوى الشريك ، وهي للبلدان التي تشترك في صنع جميع أو جزء من الأحمال المشتركة . وبمجرد وصول الأحمال المشتركة الى المدار ، يمكن للبلدان المشاركة على مستوى الاستضافة ، والبلدان المشاركة على مستوى التملك والبلدان المشاركة على مستوى الشريك ، أن تستعمل مجموعة السواتل دون مقابل ، استنادا الى ترتيبات مسبقة ؛

(د) مستوى الأعمال التحليلية وهو للبلدان التي لا تساهم في صنع الأحمال المشتركة ، لكنها تضطلع بأعمال التحليل والبحث مستخدمة البيانات التي استجمعت من الأحمال المشتركة ؛ وهناك ضمان الاطلاع مجانا على البيانات وغيرها من المعلومات ذات الصلة . واذا تطلب الأمر معدات أو برامجيات معينة ، فينبغي تطويرها على حساب كل بلد من البلدان المشاركة .

٧٥ - أما عن المصروفات الداخلة في حضور الاجتماعات والحلقات الدراسية المتعلقة بالمشروع ، فينبغي أن يتحملها كل بلد من البلدان المشاركة . وعندما تحتاج البلدان المستضيفة أو البلدان المالكة الى توفير التدريب للقوى البشرية العاملة من البلدان المشاركة ، فان هذا يمكن أن يتم بتكلفة هامشية ، وتقوم البلدان المشاركة بتغطية التكاليف .

- - - - -