ماذا يجني العالم من تقنيات الفضاء ؟

د. احمد نبيل ابو خطوة

هل تعلم أنك عندما تدير قرص الهاتف من أجل مكالمة خارجية ، او عندما تقرع ازرار الكمبيوتر لحل مشكلة تواجهك ، او عندما تشاهد على الهواء مباشرة مباراة (تلفزيونية) حية لكرة القدم ، او عندما تعالج اسنانك بأشعة الليزر .. إنك عندما تفعل هذا كله تكون قد سخرت طوع يديك بعضا من تقنيات الفضاء التي يصعب حصرها ؟!

ان ابحاث الفضاء وتجاربه قد وفرت لنا جميعا تقنيات عملية هامة يمكن أن تستخدم في الطب والزراعة والصناعة ، بل وفي كل مجال من مجالات الحياة ، فدراسة تأثير انعدام الوزن على الملاحين الفضائيين على سبيل المثال ، قد ادت إلى انتاج اجهزة تنظم نبض المصابين بأمراض قلبية . والأجهزة التي صنعت لاكتشاف إمكانية وجود حياة على سطح المريخ قد تم تعديلها لتستخدم في تشخيص الالتهابات ومعالجتها ، فضلا عن التقنية التي استخدمت لالتقاط صور كوكب اورانوس قد اخذت تساعد المقعدين على المشي . كذلك فإن الأعمال التي أنجزت في الفضاء قد ادت إلى تحسينات ملموسة في تطوير اساليب الرعاية الصحية واجهزة التوليد والتشخيص واكتشاف العيوب الوراثية وأمراض السرطان والقلب وغيرها . وهي كلها مجرد امثلة قليلة للفوائد الجليلة التي قدمتها رحلات الفضاء إلى البشرية خلال الثلاثين سنة الماضية ، والتي لم تكن لتتحقق لولا فضل الله وإرادته ثم مجهودات رجال العلم الذين يبحثون عن اسرار الكون وخفاياه .

لقد اطلقت الأقمار الصناعية في بادىء الأمر بهدف استكشاف الكون الذي يحيط بالكرة الأرضية وأصبحت تؤدي خدمات متعددة من أهمها تلك الخاصة بتحسين سبل الاتصالات بكل اشكالها المسموعة والمقروءة والمرئية ومراقبة الطقس والمناخ وحوادث التلوث ، وإرشاد الطائرات والسفن بإبلاغها فوراً بحالة الطقس والتغيرات المحتملة ولا ننسى ماتقدمه لنا هذه الأقمار من وسائل التصوير الفضائي وما تكشف عنه من مصادر طبعية جديدة فوق سطح الأرض أو تحتها .

والقمر الصناعي ببساطة هو جسم فضائي من صنع الانسان يحتوي على دوائر اليكترونية ووسائل استقبال تمكنه من فهم الأشارات اللاسلكية الواردة من المحطات الأرضية . ويقوم في الوقت نفسه بإعادة إرسال تلك الإشارات بعد تقويتها وتغيير ذبذبتها إلى محطات ارضية للاستقبال، أي ان يشبه عمله عمل المرآة تماما ومن مداره الثابت حول الأرض على بعد حوالي (٣٦) الف كيلومتر يدور القمر الصناعي بنفس حركة دوران الأرض دورة واحدة كل يوم . لذلك فهو بالنسبة للمنطقة التي يكشفها على الأرض في وضع ثابت تقريبا . وبسبب شكل الأرض الكروي تقريباً يمكن لثلاثة اقمار صناعية موضوعة في مدار ثابت وبزوايا ١٢٠ درجة فيما بينها أن تكشف الكرة الأرضية بشكل كامل تقريبا . وحينئذ يمكن استخدام هذه الأقمار كوسيلة للاتصالات الفضائية بين أي نقطتين على سطح الأرض .

والأقمار الصناعية تنقسم حسب وظيفتها إلى نوعين أساسين : اقمار صناعية مدنية أي لأغراض سلمية تجارية مثل اقمار الاتصالات اللاسلكية والبحث عن الثروات الطبعية . واقمار صناعية ذات اهداف عسكرية استراتيجية . واقمار الاتصالات المدنية تقسم إلى قسمين وذلك حسب وضعها في الفضاء .

١ ـ اقمار « دوارة » وهي اقمار صناعية تدورحول نفسها باستمرار بطريقة

مغزلية ، وهذا هو جيل الأقمار القديم مثل سلسلة اقمار « انتلسات » الدولية حتى جيلها الرابع .

٢ ــ **اقمار « غير دوارة »** وهي اقمار ذات اجسام ثابتة لا تدور وهذا هو الجيل الجديد من الأقمار الصناعية مثل القمر العربي « عربسات » والهندي « انسات » ، والجيل الخامس في سلسلة اقمار « انتلسات » الدولية .

كما يمكن تقسيم اقمار الاتصالات المدنية ايضا إلى نوعين وفقا لطريقتها في البث التليفزيوني :

١ ــ **اقمار صناعية للبث غير المباشر** : وهذه هي الأكثر شيوعا واستعمالاً حتى الآن . ومن امثلتها القمر الدولي « انتلسات » والقمر العربي « عربسات » . فجميع الدول القادرة على استخدام الأقمار الصناعية تستخدم هذا النوع من الاتصالات (التليفزيونية) في بث المباريات والمناسبات الهامة على الهواء مباشرة ، والقمر الصناعي هنا يستقبل موجات إشعاعية ارضية (موجات كهرومغناطيسية) من مكان ما ثم يعيد بثها إلى الأرض في مكان آخر عبر محطات أرضية ثابتة قادرة على استقبالها بذبذبات محددة .

٢ ــ **اقمار صناعية للبث المباشر** : وهذا هو الجيل القادم من الأقمار الصناعية التي يتوقع أن يعمل في غضون السنوات الخمس القادمة . فهنا يستقبل القمر الصناعي الموجات الأرضية من مكان ما ثم يعيد بثها إلى الأرض عبر محطة جماعية . بمعنى آخر يستطيع كل إنسان وهو في منزله ان يستقبل اي عدد من الإشارات (التليفزيونية) وفقا لقدرة جهاز الاستقبال لديه (لابد من اجهزة تليفزيونية خاصة وهوائيات على شكل الصحون) .
وبهذه الطريقة يستطيع كل إنسان ان يستقبل البرامج (التليفزيونية) التي تبثها اي دولة في العالم . ومجالات استخدام هذه الأقمار الجديدة لايقف عند حدود مشاهدة (التليفزيون) فحسب ، ولكن يمكن استخدامها ايضا في نقل الصحف اليومية والكتب الجديدة وغيرها من المعلومات إلى الإنسان في منزله ، وهي الثورة الثقافية الجديدة التي اطلق عليها الدكتور محمد عبده يماني وزير الاعلام السعودي السابق اسم « الغزو الثقافي عبر اقمار الفضاء » .

ومنذ إطلاق اول قمر صناعي امريكي في عام ١٩٦٤م لنقل مباريات طوكيو للالعاب الأولمبية من اليابان إلى مدن اوربا وامريكا في لحظة واحدة ، صار الفضاء مكتظا بالأقمار الصناعية الصغيرة والكبيرة والدائرية والمستطيلة وذات الهويات والجنسيات المتعددة . ووفقا لتقديرات مسؤولة يوجد في الفضاء الآن نحو ٢١١٥ قمراً صناعيا، منها ٧٥٪ لأغراض عسكرية واستراتيجية خاصة بالولايات المتحدة الأمريكية والاتحاد السوفيتي. اما باقي الأقمار الصناعية اي نحو ٦٠٠ ــ ٧٠٠ قمر صناعي فهي للاتصالات اللاسلكية ، وعدد العامل منها لايزيد عن ١٠٠ ــ ١٥٠ قمراً صناعيا والباقي اصيب بالشيخوخة والهرم . او فقد وقوده إلى الأبد اي اصبح « خردة » تجوب الفضاء بلا هدف .

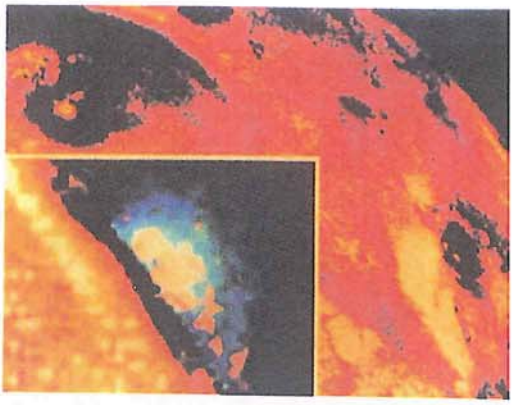
ومساهمات التقنيات الفضائية في الصناعة والطب والزراعة وعلوم الحياة لاتقف عند حد، فلولا الله ثم البرامج الفضائية القائمة الآن لما تمكنا من تطوير الحاسب الآلي (الكمبيوتر)، ولما تمكننا من تطوير أجهزة الاتصالات والأجهزة الطبية وتقنية الخلايا الشمسية ، ولا ننسى ايضا التقدم الحاصل في ميادين صناعة المأكولات وحفظها وصناعة الملابس وغيرها ، إنها لم تكن لتتحقق لولا برامج الفضاء الطموحة .

ولو قدر لك ان تعيش ١٥ سنة أخرى من الآن ، فإنك ستشهد بعينك كيف ستكون الأسواق مكتظة بمختلف أنواع السلع والمنتجات التي تم تصنيعها في الفضاء الخارجي حيث تنعدم الجاذبية الأرضية . ففي الولايات المتحدة الأمريكية توجد الآن مئات المعامل والشركات الطبية والعلمية والتجارية التي أصبحت بعد مرور ١٨ سنة من بلوغ القمر مشتركة في مشروعات فضائية كثيرة تهم جميع البشر ، ولعل اهم هذه الشركات وأكبرها هي شركة (3 - M) التي تبحث الآن في مجال تطوير صناعة الألكترونيات في الفضاء وابتكار أجهزة حفظ الذاكرة المجسمة

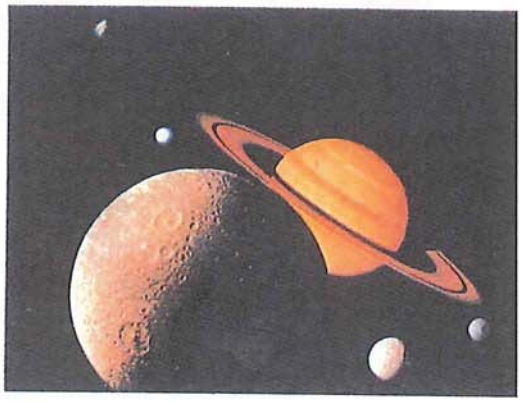
الأمير سلطان بن سلمان أول رائد فضاء عربي مسلم وزميله الفرنسي .. القدوة الصادقة لشبابنا .

بأبعادها الثلاثة كما يفعل الدماغ البشري ، كذلك شركتا « **جونسون اند جونسون** » ، و « **ماكدينيل دوجلاس** » ، وكلتاهما تعمل في المجالات الصحية وانتاج العقاقير الطبية والأدوية البشرية العالية النقاوة باستخدام تقنية « الفصل الغشائي الكهربي » ، المعروفة باسم «**الكتروفوريسيس**». ففي الفضاء وتحت ظروف انعدام الوزن ، تتم عمليات التقنية باستخدام هذه الطريقة بكفاءة أعلى من التقنية الأرضية بعشرات المرات ، والنقاوة ليست كل شيء ، بل إن سهولة عملية الفصل والحصول على مواد نقية بكميات اكبر هي ايضا من خصائص العمل في مجالات الفضاء .

وفكرة الصناعة في الفضاء جاءت من نتائج رحلات الفضاء في اوائل عهدها . إذ تبين أن غياب الجاذبية الأرضية يؤدى إلى سهولة القيام بأشياء لايمكن القيام بها على الأرض من الناحية التقنية . والآن بات انتاج ادوية وعقاقير نقية في الفضاء امرا مفروغا منه بعد النجاح الذى تحقق عندما تم عزل كميات كبيرة ونقية جدا من هرمون «الأنسولين» من غدة البنكرياس والحصول على مادة هرمونية نقية كالأنسولين لعلاج مرضى داء السكري، وهذا يعني أن هؤلاء المرضى سيحتاجون إلى جرعات هرمونية



المشتري Jupiter



زحل Saturn

أقل مما يتناولونه الآن ، كما أنهم لن يتعرضوا إلى المضاعفات الصحية التى تسببها لهم الشوائب العالقة بالمادة الهرمونية كما هو الحال عند استخلاصها تحت الظروف الأرضية . كذلك ظروف انعدام الوزن نجحت إلى حد كبير في عملية استخلاص الخلايا الإفرازية المعروفة باسم خلايا «بيتا» المسؤولة عن إنتاج مادة «الأنسولين» داخل البنكرياس . وكانت هذه العملية في الماضى كما يؤكد الخبراء صعبة الإجراء ولا تخلو من المتاعب والصعوبات التقنية للحصول على خلايا «بيتا» نقية وهذا الإنجاز الكبير يعنى سهولة إجراء عمليات زراعة خلايا البنكرياس لمرضى السكر الذين يعانون من نقص إفراز الانسولين وبذلك يتأكد لدينا أن أبحاث الفضاء لم تعد قاصرة فقط على كشف المجهول عن النجوم والكواكب ، وإنما تعدت هذه المرحلة وتحولت إلى اكتشافات مهمة تفيد الانسان كثيراً .

جهـــــــــــــــــــــــــــــــزة فحـــــــــــــــــــــــــــــــائية لخـــــــــــــــــــــــــــــــدمة البشـــــــــــــــــــــــــــــــرية

وإضافة إلى ذلك حدثت تطورات هامة جداً في مجالات العلوم الفلكية والفيزيائية والعلوم الطبية بعد الاستفادة من تقنيات الفضاء ، ولعل من أهم هذه التطورات ابتكار أجهزة علمية وطبية جديدة لم تكن لترى النور لو لم يتطلع الانسان إلى «غزو» الفضاء ـــ فمثلا : ـــ

سعى الانسان إلى استخدام أشعة «إكس» ذات الطاقة المتدنية لتصوير الأجرام السماوية من أجل دراستها ومعرفة تكوينها ومنشأها وبات بالإمكان استخدام هذه الفكرة الفضائية للاستعمال في المجالات الطبية .

وقد تم تطوير جهاز أطلق عليه اسم «ليكسي سكوب» (جهاز التقاط صورة بأشعة اكس بطاقة متدنية) يستخدم فيه مصدر إشعاع ضعيف يقلص من مقدار الإشعاع الذي يتعرض له المرضى والفنيون الذين يقومون بتشغيل أجهزة إكس إلى أقل من ١٪ مما تبثه الأجهزة التقليدية لهذه الأشعة .

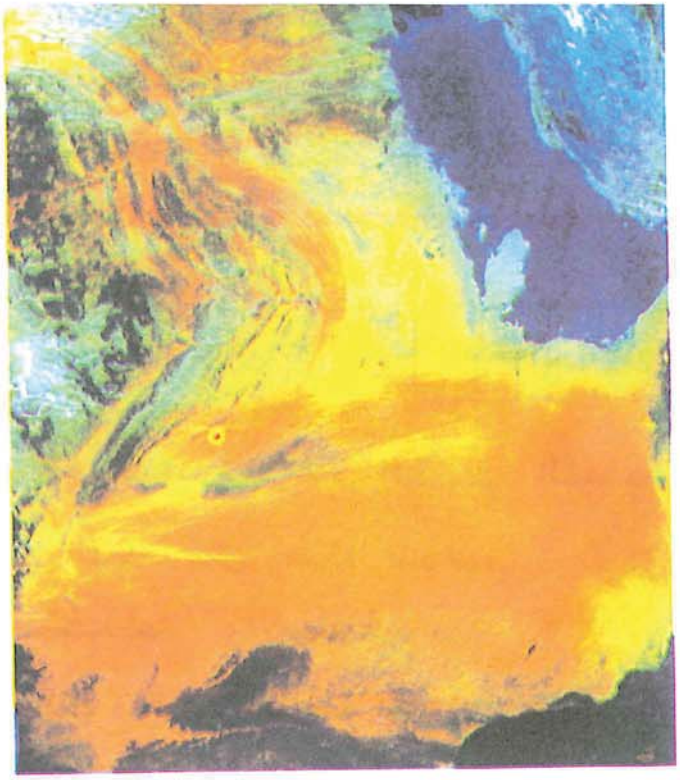
وجهاز «ليكسي سكوب» صغير جداً بحيث يمكن نقله إلى بيوت المرضى المقعدين أو الذين لا يستطيعون مغادرة أسرتهم . وهو الأمثل بالنسبة للاستخدام في أوضاع قد تبرز في الميدان ، كأن يكون فيها إجراء فحص مصور فوري ضروري مثل حالات فحص العظام لاكتشاف أى ضرر يكون قد أصابها بسبب الحوادث مثلاً .

ومن أجل دراسة تأثير انعدام الوزن على المسافرين في الفضاء طورت واستخدمت وكالة الفضاء الأمريكية «ناسا» تليمترا رقميا إحصائيا لمراقبة تأدية أجسام الملاحين الفضائيين للمهام الفسيولوجية الوظيفية . وحاليا تستخدم مثل هذه الأجهزة الفضائية في النواحى المتعلقة بالرعاية الطبية . ومن بين هذه الأجهزة ما يمكن زرعه لمساعدة القلب وخاصة جهاز ضبط النبض ، وكذلك أجهزة إيقاف رجفان القلب للذين يعانون من أمراض قلبية .

كما أن انظمة القياس الحيوية وتحليل المعلومات التى تم تطويرها للمراقبة الطبية لأوضاع الملاحين الفضائيين أثناء الرحلات الفضائية وكذلك الأجهزة الطبية الخاصة بمعالجتهم في الرحلات المأهولة قد أثر على تطوير أجهزة متقدمة لإيقاف اضطرابات النبض أو دقات القلب . وتستخدم هذه الأجهزة في حالات الطوارىء لإعادة النبض للمصابين بنوبات قلبية . والجهاز خفيف الوزن يمكن استعماله بسهولة .

وفي عام ١٩٧٦م هبطت المركبة الفضائية الأمريكية «فايكينج» على سطح المريخ . وكان من بين أهدافها اكتشاف وجود اشكال من الحياة هناك . وقد تم تطوير أجهزة صغيرة تستخدم فيها أساليب مسح كهربائى ـــ بصرى لاكتشاف الميكروبات وفي وقت لاحق استخدمت هذه التقنية لتطوير نظام آلى للمختبرات الطبية بهدف اكتشاف وتحديد الكائنات العضوية التى تسبب الإصابة بالالتهابات . وهذا الجهاز واسمه « اوتومايكروبك سيستم » مزود بقدرة إضافية على إجراء اختبارات على الميكروبات لمعرفة مدى حساسيتها للانواع المختلفة من المضادات الحيوية وبذا يمكّن هذا الجهاز الطبيب من أن يضع علاجا فعالاً بعد يوم واحد من فحص العينة المأخوذة من المريض ، ومن شأن هذا الجهاز أيضا أن يقلص إمكانية خطأ الإنسان إلى الحد الادنى ، وزيادة انتاج المختبرات بسبب أنه يفحص ٢٤٠ عينة مأخوذة من مرضى في وقت واحد . وأهم شيء هو تخفيض الفترة التى ينبغى للمريض أن يقضيها في المستشفى بفضل سهولة التحليل والتشخيص والمعالجة .

وحينما لوحظ ضمور مستمر لكتلة العظام نتيجة لرحلات الفضاء الطويلة وتحسبا للرحلات المأهولة التى ستجرى في المستقبل وتستمر عامين أو أكثر . سعت «ناسا» إلى تطبيق وسيلة عملية غير مكلفة ومحدودة النطاق لإجراء قياسات كمية لصلابة العظام وكتلتها ستكون على قدر من الحساسية يسمح بمتابعة وتقويم اى أمراض عظمية ونظام من هذا القبيل هو الآن في المرحلة الأخيرة من تطوره بعد



صورة لشبه الجزيرة العربية التقطتها الأقمار الصناعية (نوا)

الجهود التي بذلت في السنين العشر الماضية ولعب مثل هذا النظام دورا كبيرا في إحاطة المسنين بالرعاية الصحية إذ أن ٣٠٪ من النساء و١٠٪ من الرجال الذين تتجاوز أعمارهم الـ ٦٠ عاما تعتريهم ظواهر إكلينيكية تدل على ضمور العظام .

ولقد أحرز الانسان تقدما كبيرا عبر السنين في مجال نظم المركبات الفضائية التى تسيطر عليها أجهزة الكمبيوتر . وقامت مؤخرا المركبة «فويد جير ــ ٢» بإرسال صور ومعلومات إلى الأرض عن الكوكب أورانوس الذى يبعد اكثر من ألف مليون ميل عن الأرض . وأمكن تحقيق هذه الخطوة عن طريق برمجة متقدمة لأجهزة الكمبيوتر . وأفضت هذه التقنية التى تتحكم فيها أجهزة الكمبيوتر إلى ابتكار محفز كهربائى مركب على السطح الخارجى للجسم لاستخدامه في تأهيل مرضى العمود الفقري ، ويساعد هذا الأسلوب المصابين بشلل الجزء الأسفل من الجسم (الكساح) على الوقوف بل أيضا على المشي بضع خطوات .

وعززت نظم المركبات التى تتحكم فيها أجهزة الكمبيوتر أيضا إجراء الأبحاث الحيوية ــ الطبية في الفضاء من خلال استخدام جهاز قياس عن بعد ونظام إصدار تعليمات مجهرية مصغرة . وشقت هذه النظم بالذات طريقها نحو التطبيقات الطبية الرامية إلى السيطرة على الاختلالات المختلفة التى تصيب الجهاز العصبى العضلى ومعالجتها .

وهذا كله بعض مما تم انجازه وابتكاره بسبب تسخير التقنيات الفضائية لخدمة الانسان .

لقد اتسعت أحلام الانسان منذ بداية ارتياد الفضاء ، وسعى إلى بناء المجتمعات والمستعمرات والمحطات الكونية حول الأرض أو على الكواكب الأخرى لاكتشاف عوالم أخرى لا يعرفها . ولعل مركبتى (فويدجير ــ ١)و(فويدجير ــ ٢)اللتين انطلقتا إلى الكون الفسيح في عام ١٩٧٧ قد أمدتا الانسان بمعلومات فريدة ومثيرة عن بعض النظم الكونية قد تضاهى في تفاصيلها كل ما عرفه عن هذه النظم منذ مئات السنين .

فمثلاً كوكب «أورانوس» الذي لانكاد نرى منه سوى نقطة زرقاء لامعة في عمق السماء كان كل ما نعرفه قبل رحله فويدجير منذ أيام «سيروليوم هيرشيل» الذي اكتشفه في عام ١٩٧٨م لايتعدى عدة سطور قليلة تقول إن أورانوس هو سابع كوكب يبعد عن الشمس بمسافة ١,٨ ألف مليون ميل ، وأن قطره يصل إلي نحو ٣٠,٠٠٠ ميل ، وأنه كوكب غازى ملىء بشتى ألوان الغازات .

محطة طاقة متنقلة تدور حول الأرض

ولكن بعد وصول فويدجير ــ ٢ بالقرب من أورانوس بعد أربع سنوات من انطلاقها ، اتسعت هذه المعلومات وتضمنت حقائق جديدة ومثيرة لم تكن معروفة من قبل . فمثلاً تم اكتشاف عشرة أقمار جديدة لهذا الكوكب إضافة إلى الخمسة التى سميت وفقا للأقرب ثم الأكثر بعداً عنه بالأسماء «ميراندا» ، «أرييل» ، «أمبرييل» ، «تيتانيا» ، و«أوبيرون» . كذلك عرفنا الآن نوعية الغازات الموجودة في أجواء هذا الكوكب وهى غاز المستنقعات (الميثان) والنشادر (الأمونيا) وليس بينهما الأكسجين ، كما اكتشف أيضا أن كمية أشعة الشمس الساقطة على أورانوس تعادل نحو $\frac{١}{٣٥٠}$ قدر ما يسقط على الأرض منها، وهذا هو السبب في صعوبة رؤية أورانوس بالتلسكوبات العادية نظرا لظلامه الدامس . لقد ظلت عدسة آلة التصوير الدقيقة الملحقة بالمركبة مفتوحة لمدة ٩٦ ثانية كاملة حتى تستطيع التقاط صورة واضحة لأورانوس بينما كانت المركبة الفضائية منطلقة بسرعة ٤٥,٠٠٠ ميل في الساعة . كما ساهمت فويدجير في كشف أسرار المشترى وزحل وما بينهما من نظم كونية مجهولة ، مثل اكتشاف الأقمار التسعة الموجودة حولهما إلى جانب عدد جديد من الأقمار المحيطة بكل منهما .

وأخيرا وليس آخرا ، فإن هناك إمكانية لاستخدام برامج الفضاء في تحسين أبحاث الطاقة وذلك بوضع محطة طاقة متنقلة تتخذ مدارا لها حول الأرض حيث تكون دائما معرضة لأشعة الشمس لتمدها بالطاقة الشمسية على مدى ٢٤ ساعة في اليوم . وهو على أي حال مشروع مستقبلي حالم يأمل العلماء في إنجازه لحل مشاكل الطاقة في القرن الحادي والعشرين .

وصدق الله العظيم القائل ﴿ وما اوتيتم من العلم إلا قليلا ﴾ الاسراء (٨٥) .