اعرف وتعلم

الأقمار الصناعيّة

محمد فتحي صبري

رئيس مجلس الإدارة
عادل المصري

عضو مجلس الإدارة المنتدب
حسام حسين

مستشار النشر
أحمد جمال الدين

رقم الإيداع
٢٠٠٥ / ٧٦٨٨

الترقيم الدولي
٦ - ٢٠ - ٣٩٩ - ٩٧٧

الطبعة الأولى

مطابع العبور الحديثة
ت١٣١٠١٦١٠ ف١٥٩٩١٠١٦

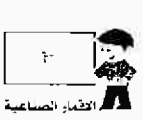
الكتاب : [illegible]
المؤلف : محمد فتحي صبري
الغلاف : للفنان الهامي عزت
الناشر : أطلس للنشر والإنتاج الإعلامي ش.م.م
٢٥ ش وادي النيل - المهندسين - القاهرة
E-mail:atlas@innovations-co.com
تليفون : ٣٠٢٧٩٦٥ - ٣٠٣٩٥٣٩ - ٣٤٦٥٨٥٠
فاكس : ٣٠٢٨٣٢٨

مقدمة

الاكتشافات العلمية ، والاختراعات التكنولوجية ، والظواهر الطبيعية ، تكون دائما محور مناقشات ، ومادة تساؤلات لدى الأطفال والشباب الذين يسعون دائما لمعرفة خفايا الأشياء التى تقع أعينهم عليها ، أو يسمعون عنها ، أو يلمسون استخداماتها .

ومن الصعب على أى أب أو أى مدرس أن يجيب على تساؤلات هؤلاء الشباب ، إما لضيق الوقت ، أو لأن الأمر يتطلب تفسيرا معينا حتى تسهل عملية الاستيعاب والوصول إلى جوهر الموضوع الذى يتساءلون حوله .

وللوقوف بجانب هؤلاء الراغبين فى زيادة معلوماتهم الثقافية ، وإيمانا منا بأن ترسيخ المعرفة فى السن الصغيرة يغرس فى نفوس النشء جذور البحث والاستنباط ، ويؤصل لديهم مبادئ الاجتهاد والسعى لتقديم الجديد ، فقد حرصنا على تقديم هذه السلسلة العلمية المبسطة ([illegible])



المبنية على أساس توضيح الفكرة وبيان كيفية نشأتها ومراحل تطورها إلى أن وصلت إلى حيز الظهور ، حتى استفادت منها البشرية وساهمت فى رقيها وتقدمها ، ويسّرت الحياة على سطح الأرض .

وتتعدد أجزاء هذه السلسلة وتتشابك أفرعها حتى تكتمل الملحمة العلمية فى تناسق وتناغم .. توضح الغامض وتظهر المستتر ، وتلبى كل متطلبات الفتية والفتيات فى تدعيم ثروتهم العلمية والثقافية .

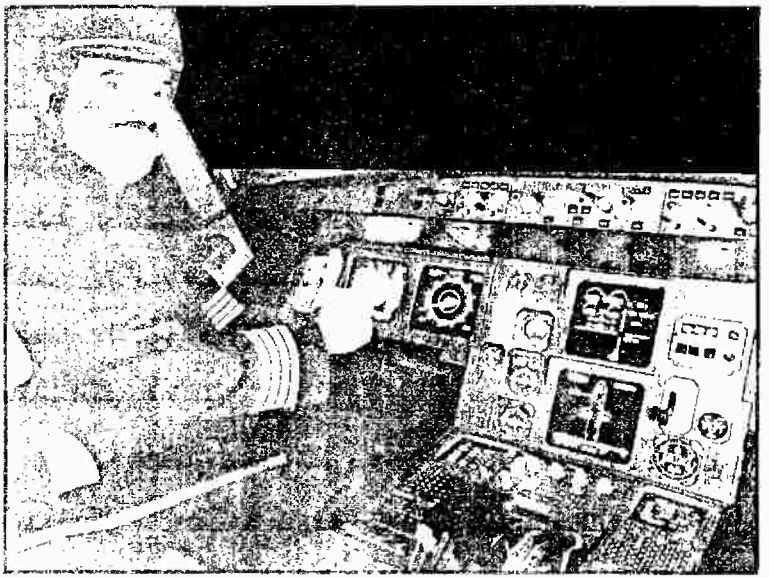
وكلى أمل أن تساهم هذه السلسلة فى بناء العقلية الابتكارية لدى الشباب من أجل جيل واعٍ ناضج يستطيع خوض غمار التكنولوجيا الحديثة على أساس من العلم والإدراك والمعرفة .

المؤلف

بمجرد أن تضغط بإصبعك على جهاز (الريموت كنترول) ، يظهر أمامك على شاشة جهاز التليفزيون ما يدور الآن من أحداث فى كل مكان على سطح الأرض .. بل وتستطيع أن تشاهد مباراة فى كرة القدم تقام فى نفس الوقت على بعد آلاف الأميال .

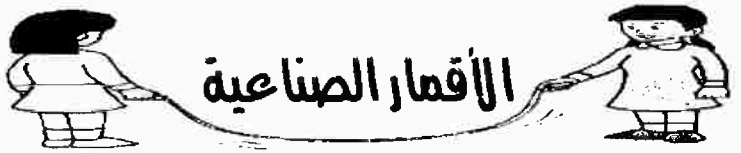
وأصبح المواطن الـذى يعيش فـى أقصـى الشـرق ، يستطيع الاتصال بأصدقائه أو أقاربه الذين يقيمون فى أقصـى الغـرب ، وقد يستمر الحديث لساعات طوال ، وكأنـه يتحدث معه فـى الشارع المجاور .

وبمجرد أن يشغل ربان السفينة أو قائد الطائرة جهازا فى حجم قبضة اليد ، حتى يستطيع من خلاله معرفة موقعه فى العالم ، كما يمده الجهاز بالخرائط على الفور للمنطقة التى حوله .. ومدى ارتفاعه عن سطح البحر ، أو ارتفاعه عن سطح الأرض ، بل ويستطيع من خلاله معرفة سرعته وتحديد مكانه واتجاه حركته.



منظر قائد سفينة يستمع فى جهاز كالتليفون
وهو ينظر فى شاشة أجهزة السفينة

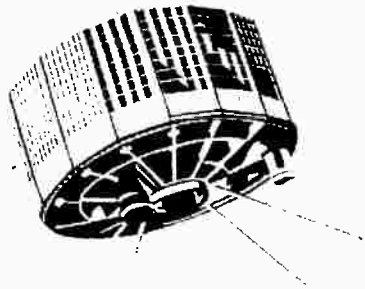
.. هذه الأمور وغيرها من الأمور العجيبة ، صارت أهم شئ فى حياتنا .. إن كل هذه الأشياء، إنما ترجع إلى أمر واحد هو الأقمار الصناعية التى تدور حول أرضنا طوال أربع وعشرين ساعة . فما علاقة هذه الأقمار التى تدور حول أرضنا ، بالتقدم الذى يحدث فى كافة مجالات حياتنا ؟



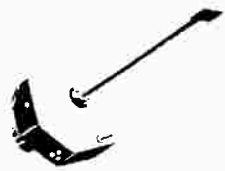
القمر هو جسم يدور حول جسم آخر فى الفضاء .. فكوكب القمر هو تابع طبيعي للأرض ويدور حولها .. أما الأقمار الصناعية ، فإنها توابع تدور حول الأرض مثلما يدور القمر ، ولكنها من صناعتنا نحن البشر ، والتي أطلقناها إلى الفضاء ، لتدور حول الأرض .. وهى ترتفع فى الفضاء فوقنا مئات الكيلومترات ...

إن هذه الأقمار ليست مجرد أجهزة ساكنة .. ولكنها أجهزة تمدنا بكل ما نحتاجه لمعرفة أحوال الطقس الحالية والأحوال الجوية وشيكة الحدوث ، وتبث لنا كل ما يجرى من أحداث فى كل بقعة من العالم أجمع ، ليشاهدها كل فرد فى عالمنا فى نفس الوقت .. وتساعدنا على الاتصال ببعضنا البعض من

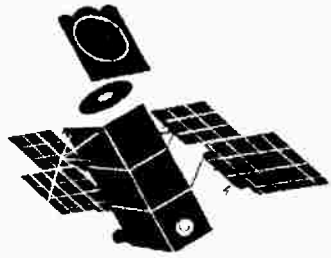
خلال الهاتف أو من خلال شبكة الإنترنت أو بإرسال الفاكس،... حتى لو كان أحدنا فى قارة والآخر يتصل به من قارة أخرى .. إلى جانب العديد من الخدمات .



تيروس ، قمر صناعى
للأرصاد الجوية



المستكشف ١٣ ، قمر صناعى
للأغراض العلمية



وأو ، قمر صناعى
للأغراض العلمية

سبوتنيك ، أول
قمر صناعى

صور مختلفة لخدمات الأقمار الصناعية

ولعلك تسال كيف تعمل هذه الأقمار التى تحوى أخطر الأجهزة العلمية التى تمدنا بكل هذه الخدمات .. وكيف توصل العلماء إلى إطلاقها فى الفضاء لتدور حول الأرض طوال العمر.. وبهذه الدقة المتناهية ؟!

.. إن وراء توصل العلماء إلى هذه الأقمار قصة علمية طويلة .. فما هى هذه القصة ؟!

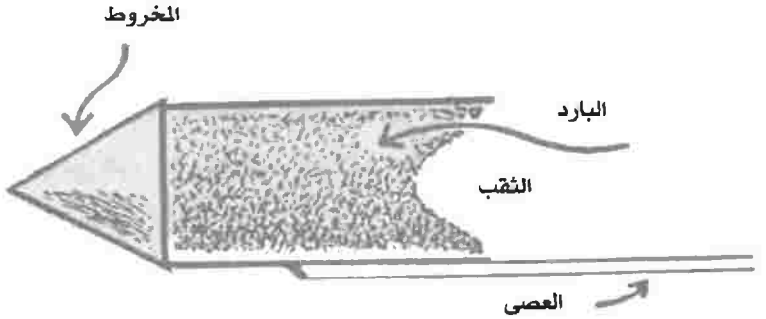
من صواريخ الأفراح إلى الأقمار الصناعية

منذ أكثر من ٧٠٠ سنة مضت ، صنع الصينيون نوعا من الأنابيب الصغيرة من الورق المقوى طول كل منها لا يزيد عن ١٥ سنتيمترا ، ومثبتة فى طرف عصا رفيعة ، و ملئوها بمسحوق المدافع (البارود) ويتصل بمؤخرتها فتيل .. وسميت هذه الأنابيب بالصواريخ .

.. ثم ما لبثوا أن أدخلوا على بعض هذه الصواريخ المزيد من التحسينات .. وأخذوا يستخدمون هذه الصواريخ فى الاحتفالات والمناسبات والأفراح .. كما استعملوها فى إرهاب العدو وقهره .

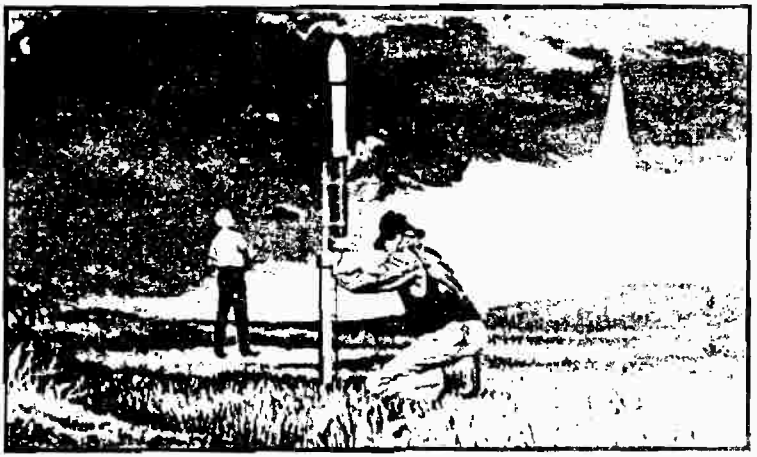
.. ثم طوروا هذه الصواريخ مرة أخرى ، حيث أخذوا يثبتون مخروطا فى قمة الصاروخ ، لتكون نهايته مدببة بدلا من أن تكون مسطحة ، وبذلك يستطيع أن يمرق أو يفر بسهولة .. كما وضعوا كمية إضافية من البارود فى الطرف المدبب تنفجر بمجرد هبوط الصاروخ وسط فرق العدو وارتطامها بالأرض .

وتطورت الصواريخ مرة أخرى ، حيث قام العلماء بعمل ثقب فى قاعدة عبوة البارود . فأدى ذلك إلى زيادة عملية الاحتراق وبالتالي ازدادت القوة التى يدفع بها الصاروخ ، فازدادت بذلك سرعة محركه .



مقطع طولي لصاروخ بسيط من صواريخ الألعاب النارية

وتعلم العرب سر صناعة الصواريخ من الصينيين ، ثم أخذها عنهم الأوربيون .



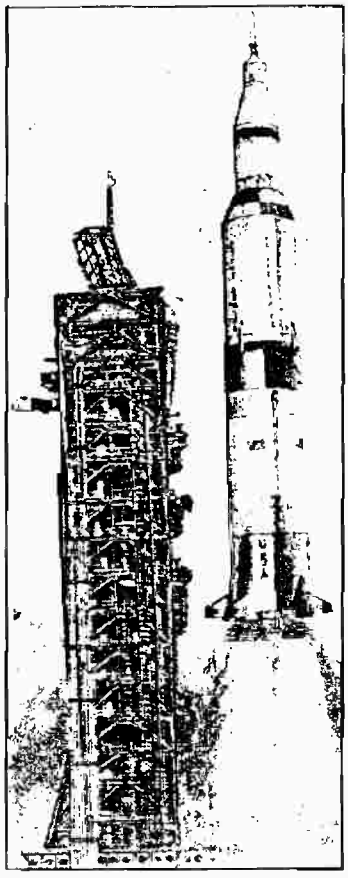
صورة لرجل أوروبى وهو يستخدم أحد الصواريخ

ثم تطورت صناعة الصواريخ مرات عديدة ، واستخدمها الإنجليز فى حربهم ضد الولايات المتحدة الأمريكية عام ١٨١٢ ميلادية .

التفسير العلمي لسر حركة الصواريخ

يرجع ذلك إلى قانون الحركة الثالث للعالم الإنجليزي نيوتن ، والذى ينص على أن لكل فعل رد فعل مساو له فى المقدار ومضادا له فى الاتجاه .

فأنت إذا شاهدت جنديا ، وهو يطلق عيارا ناريا من بندقيته ، فستجد أن البندقية ترتد إلى الخلف مندفعة إلى كتفه .. وما ارتداد البندقية هذا إلا رد الفعل الناجم عن اندفاع الرصاصة إلى الأمام وعلى هذا النحو نجد أن اندفاع الصاروخ إلى الأمام لا يكون فى الواقع إلا بسبب رد الفعل الناجم عن انبثاق الغازات بوفرة وغزارة، وانطلاقها إلى الوراء من مؤخرته .



صورة لصاروخ ينطلق

تطور الصواريخ وغزو الفضاء

منذ أن تطورت صناعة الصواريخ ، أخذ الإنسان يتساءل : هل يمكن للإنسان غزو الفضاء للتعرف على ما يحدث خارج الأرض ؟

صورة لصواريخ تغزو الفضاء

وكان هدفهم من غزو الفضاء ، هو الحصول على المعلومات التى تجعلنا نتوقع حدوث التغيرات فى الطقس بدقة .. وإلى جانب ذلك ، يوجد هدف آخر ، وهو أن عددا من علماء الفلك يعتقد بأننا لسنا وحدنا الذين نعيش فى هذا الكون الشاسع، فالبعض من هؤلاء العلماء يتصور وجود حضارات أخرى ، غير حضارة أهل الأرض . وأن أهل هذه الحضارات يحاولون الاتصال بنا ، ولو تمكنت هذه الكائنات الغريبة من التجول فى الفضاء ، فقد تكون قريبة جدا منا .. وغزو الفضاء سيمكننا من الاتصال بأهل هذه الحضارات .

الغلاف الجوى المحيط بأرضنا

وتساءل العلماء : لماذا لا نستخدم الصواريخ فى غزو الفضاء؟

.. فالمعروف أنه طبقا لقانون نيوتن .. أن كل جسم يسير فى طريق مستقيم ، طالما لا توجد عوائق أو أى احتكاك بشيء .. معنى ذلك أنه لو انطلق الصاروخ

فى الفضاء ولم تقف أمامه عقبات ، فسينطلق حتى يصل إلى عنان السماء .. كما أن السرعة التى ينطلق بها الصاروخ ، تتوقف على رد الفعل الشديد الذى ينطلق به . فلما كانت السرعة التى يطلق بها الصاروخ هى السرعة التى يبدأ بها حركته .. والتي تتوقف على قوة الطاقة التى تدفعه فى الهواء .. فقد أدى ذلك بالعلماء إلى التوصل إلى فكرة مؤداها .. أنه بالتحسين فى الطاقة التى تصل إلى الطاقة القصوى التى ينطلق بها الصاروخ ، فإنه يمكن بذلك إطلاقه بسرعة هائلة .. ومادام هذا الصاروخ يسير فى الفضاء ، فلن يحتك بشيء .. وسيستمر لذلك فى الصعود بسرعة هائلة إلى الأبد .. وبهذه الطريقة يتجاوز مجالنا الفضائي ؟!

.. ولكن .. ما كاد العلماء يتوصلون إلى الوقود الذى يتيح للصاروخ الانطلاق بأقصى سرعة فى الفضاء ، ليشق طريقه دون عقبات ، إذا بهم بعد دراستهم للفضاء المحيط بنا بمفاجأة قاسية .. فالفضاء المحيط بنا يشكل أكبر عقبة تحول دون وصول الصواريخ للفضاء .

العقبة الأولى هى الفضاء المحيط بنا

فالهواء حولنا فى كل مكان ، ومع ذلك لا يمكننا أن نراه .. فيوجد قرب سطح الأرض كمية كبيرة من الهواء ، وتحيط بسطح الأرض طبقة كبيرة من الهواء نسميها الغلاف الجوى .

.. وكلما ارتفعنا إلى أعلى قلت كمية الهواء شيئا فشيئا .. ولذلك ، فإن متسلقي الجبال يحملون على ظهورهم خزانات تحتوى على هواء مضغوط ، لمساعدتهم على التنفس بسهولة فى المرتفعات .

صورة لمتسلق جبال
يحمل خلف ظهره أنبوبة
بها هواء مضغوط

أما على ارتفاع مئات الكيلومترات من سطح الأرض ، فلا يوجد هواء .. وهذا ما نسميه الفضاء..

فكيف يستطيع الصاروخ اختراق هذا الغلاف الجوى . . حيث أن الاحتكاك بهذا الهواء ، سيقلل من سرعة الصاروخ .. حتى تأخذ فى التلاشي ، فيهوى إلى الأرض .. أما العقبة الثانية .. وهى العقبة الأكبر .. فهي الجاذبية الأرضية .

لو أخذنا قطعة من الحجر وقذفنا بها إلى الهواء ، سنجد أنها ترتفع بسرعة ثم تهبط ، ثم تبطئ، ثم تقف ، وفى النهاية ستهوى إلى الأرض .

أتعلم لماذا يحدث ذلك ؟

لأن قوة جاذبية الأرض استعادتها ، ولأن الهواء ذاته يقف حاجزا دون تقدمها .

سرعة الإفلات

نحن نعرف ما الذى يحدث لقطعة من الحجر إذا قذفنا بها عاليا ونعلم أنها تعود مرة ثانية إلى الأرض .. أما ماذا سيحدث

للصاروخ الذى نطلقه لغـزو الفضـاء . إن عليـه أن يتغلب على قوة جاذبية الأرض و (سحب الهواء) . وليتمكن من ذلك يجب أن يكون لديـه القـدرة ليشق طريقـه خـلال الغـلاف الجـوى للأرض ، وخلال الفضاء الخارجي ، حيث يتلاشى أى احتكاك ، وحيـث تصبـح قـوة الجاذبيـة أضعـف بكثـير . فلكي يتخلـص الصاروخ مـن جاذبيـة الأرض يجب أن يكـون لـه سـرعة إفلات تبلغ حولى ٢٥٠٠٠ ميل فى الساعة أو أكثر .

وفقا لهذا المبدأ تظل الأقمار الصناعية فى مداراتها

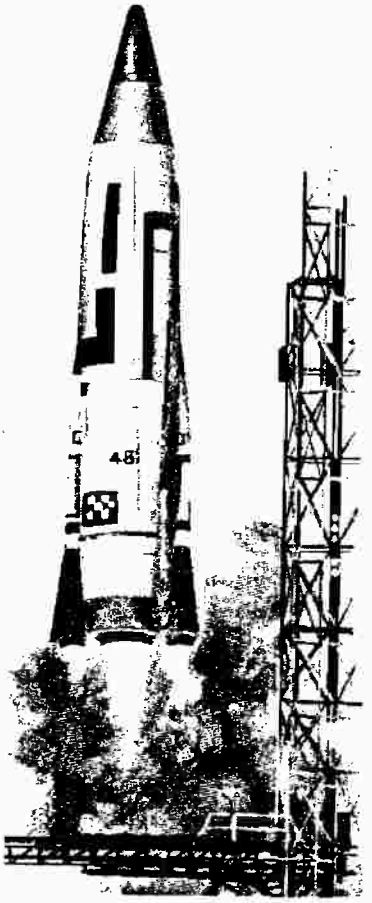
فكرة القمر الصناعي

راح العلماء يجرون العديد من الأبحاث للتوصل إلى الوقود شديد الاحتراق ، ليكسب الصاروخ السرعة القصوى للإفلات .. وبعد عدة سنوات ، وبالتحديد فى عام ١٩٥٣ ، عقد فى اكسفورد مؤتمر بشأن إطلاق صواريخ إلى أعالي الجو ، بحيث تتم دورة كاملة حول الأرض .. إلا أنهم وجدوا أن فترة تحليق الصاروخ فى الجو لن تتعدى دقائق معدودات ، ولذلك قدم أحد خبراء الصواريخ بجامعة ماريلاند اقتراحا بأن يرسل قمرا صناعيا لا يحمل بشرا ، ليجمع المعلومات العلمية اللازمة عن أحوال جو الأرض ، والفضاء الكوني الذى يليه .. ويتلخص اقتراحه فى إطلاق قمر فى حجم كرة السلة .

فتساءل العلماء . ولكن ما هو الصاروخ الذى يمكنه حمل هذا القمر الصناعي ليضعه فى مداره؟

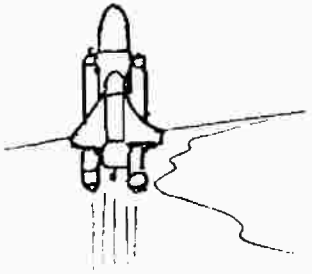
منظر صاروخ يدور حول الأرض

ولم تمر على ذلك إلا بضع سنين ، حتى توصل العلماء إلى اختراع هذا الصاروخ .. وهو الصاروخ ذو المراحل المتعددة .



منظر عام للصاروخ متعدد المراحل

كيف يقوم الصاروخ المتعدد المراحل بإطلاق القمر الصناعي

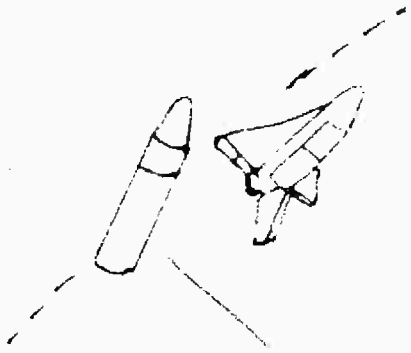


المرحلة الأولى

ينطلق الصاروخ حاملا القمر الصناعي فى حاوية مخروطية الشكل فى مقدمته

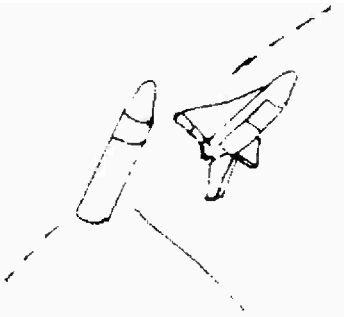
المرحلة الثانية

يتجه الصاروخ نحو مدار الأرض المنخفضة ثم يسقط الجزء الأول بعيدا



المرحلة الثالثة

يسقط الجزء الثانى بعيدا وتتفتح مقدمة الصاروخ المخروطية

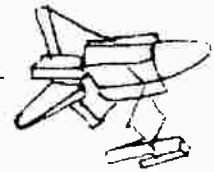


المرحلة الرابعة

تقوم يد التحكم الرئيسية للقمر الصناعي بإطلاقه فى المدار

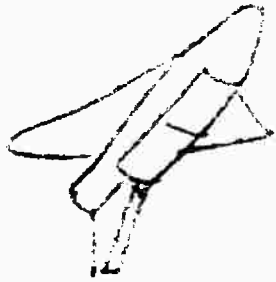
المرحلة الخامسة

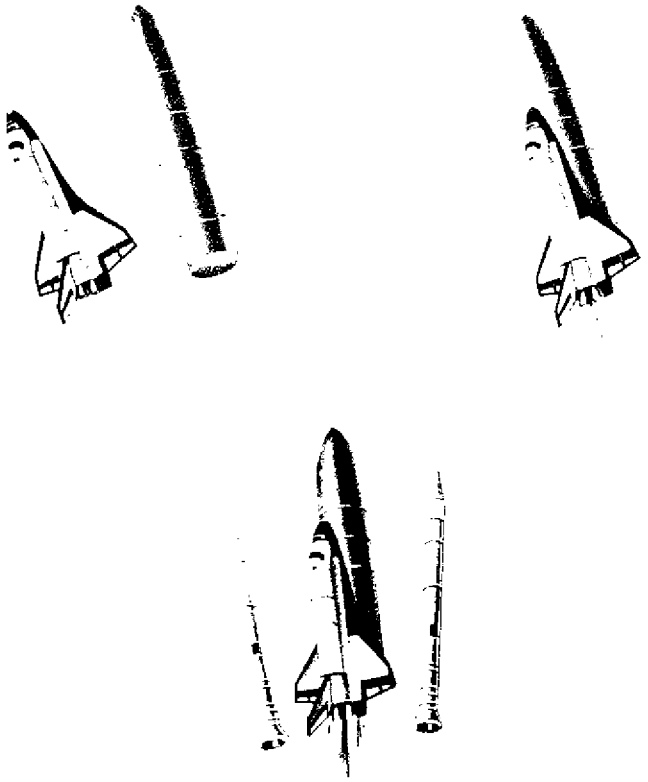
تنفتح أو تمتد الألواح الشمسية الهوائية ، والأجزاء الأخرى



المرحلة السادسة

يوضع القمر الصناعي فى المدار الأخير ثم يتم اختباره ليبدأ العمل





المراحل المختلفة لانطلاق مركبة الفضاء

ولعلك تسأل ما الذى يجعل القمر الصناعي يدور حول الأرض؟

يظل أى جسم سائرا فى خط مستقيم ما لم تؤثر عليه قوة الجاذبية ، فالقمر الصناعي يحاول السير بخط مستقيم إلا أن الجاذبية الأرضية تسحبه لأسفل ، فيسقط القمر باتجاه الأرض ، ولكنه لا يصلها أبدا بسبب انحناء سطح الأرض ، ولهذا يتتبع القمر الصناعي الانحناء ، فيستمر بالدوران حول الأرض .

ولكن لماذا يدور القمر الصناعي إلى الأبد ولا يسقط ؟

قد يخطر ببال الكثيريين أن القمر يدور حول الأرض ولا يسقط ، لأنه يظل خارج نطاق جذب الأرض ، ولكن هذا يبعد كثيرا عن الحقيقة ، فقوى جذب الأرض تشد القمر نحو الأرض، فلو انعدمت قوى الجذب هذه ، لا نطلق القمر إلى أعماق الفضاء فى خط مستقيم . وكذلك لو كان القمر الصناعي ساكنا لا يتحرك ، لعملت قوى الجذب على إسقاطه .. أما الذى يبقى القمر سابحا فى مداره ، فهو الجمع بين الاثنين .. ففي الوقت الذى ينطلق فيه القمر الصناعي مسرعا إلى

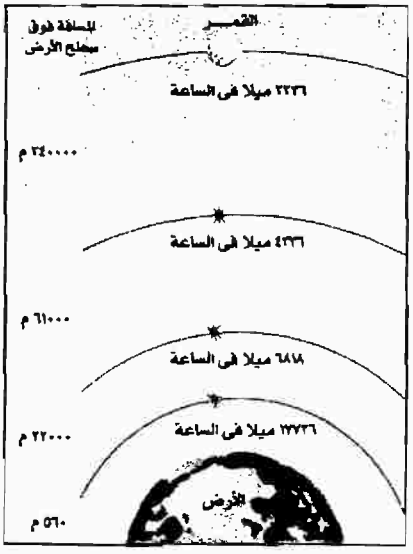
أعماق الفضاء ، نجد أن الأرض تعمل على إسقاطه مسرعا إليها أيضا . وتتعادل القوة الناجمة عن حركة القمر بمعدل ١٨ ألف ميل فى الساعة مع قوى جذب الأرض ... وهكذا يظل القمر يسبح فى الفضاء ، تحت توازن القوتين .

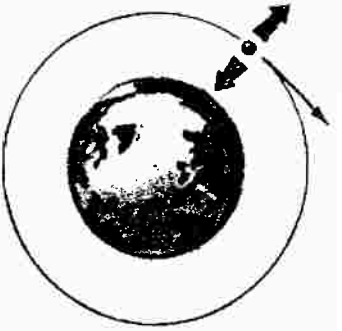
وهذا الأمر نفسه الذى ينطبق على القمر الطبيعي ،فهو رغم دورانه حول الأرض منذ بلايين السنين ، إلا أنه لم يصل إليها أبدا .

ولعل أسهل طريقة لتوضيح ذلك ، هى إجراء تجربة بدلو من الماء فإذا ملأت الدلو إلى منتصفه بالماء ، ولففته بحركة دائرية سريعة فى الهواء ، فإن الماء سيظل فى الدلو حتى ولو كان مقلوبا .

و إذا أبطأت الحركة الدورانية ، فسينسكب الماء . إن الماء يمثل القمر الصناعي ، وسرعة تلفيف الدلو تمثل السرعة المدارية للقمر الصناعي حول الأرض ، وذراعك ويدك تمثلان قوة الجاذبية .

وما دام القمر الصناعي متحركا بسرعة كافية، فإن القوة الطاردة المركزية التى تحاول إبعاده فى الفضاء ، ستوازن دائما قوة الجاذبية وتحفظه فى مداره .





منظر القمر الطبيعي
وهو يدور حول الأرض

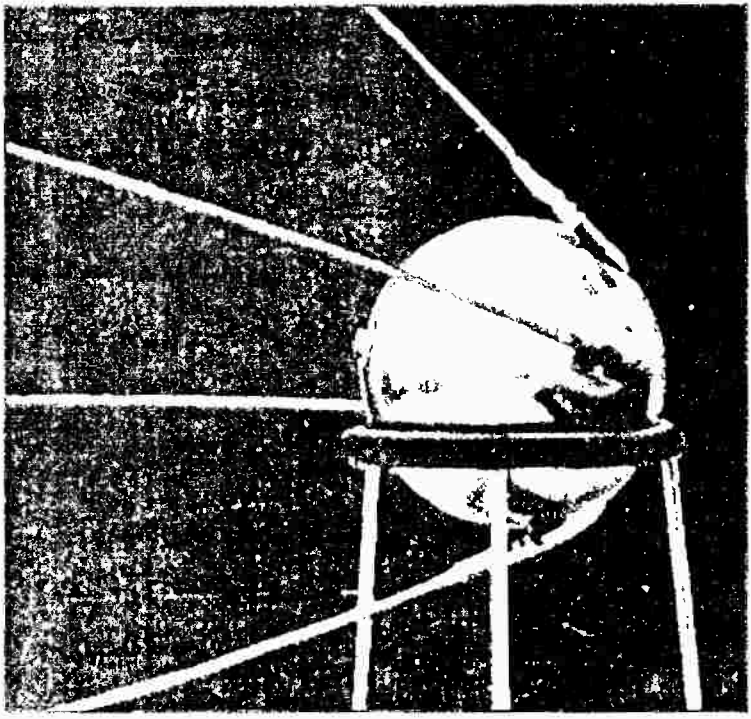
سرعة الإفلات

هل بإمكاننا أن نقذف بالجسم بقوة تجعله يتحرك بسرعة كافية كي يفلت تماما من جاذبية الأرض ، بحيث يظل منطلقا إلى الأمام عبر الفضاء، دون أن يتوقف ؟

هذه السرعة التى يجب أن يكتسبها الجسم حتى يفلت من جاذبية الأرض ويظل فى طريقه بعيدا عنها تسمى (سرعة الإفلات) . فإن كانت سرعة الجسم أقل من سرعة الإفلات ، فلا بد أن يسقط الجسم إلى الأرض إن عاجلا أو آجلا . أما إذا كانت السرعة أكبر من سرعة الإفلات فإن الجسم لن يعود إلى الأرض .

إطلاق الأقمار الصناعية

بعد عدة سنين من الأبحاث، توصل العلماء إلى إكساب الصاروخ سرعة الإفلات .. وأدى ذلك إلى نجاح الإنسان فى إطلاق أول قمر صناعي .. وهو القمر الروسي والذى أطلق فى شهر أكتوبر عام ١٩٥٧ .



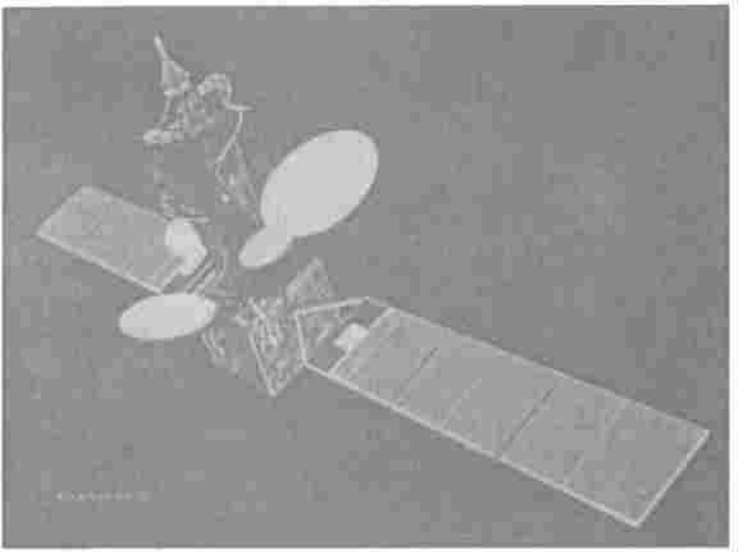
القمر الصناعي الروسي (سبوتنك)

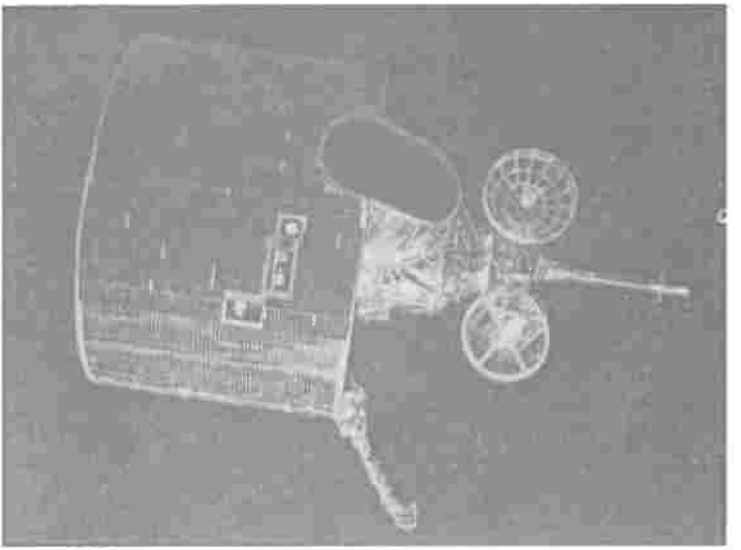
و الآن .. وبعد ما يزيد عن الأربعين عاما من إطلاق أول قمر صناعي ، تقدمت صناعة الصواريخ فى العالم أجمع .. فيدور حول الأرض الآن آلاف الأقمار الصناعية ، وترسل هذه الأقمار الإشارات اللاسلكية من مناطق تبعد عن بعضها

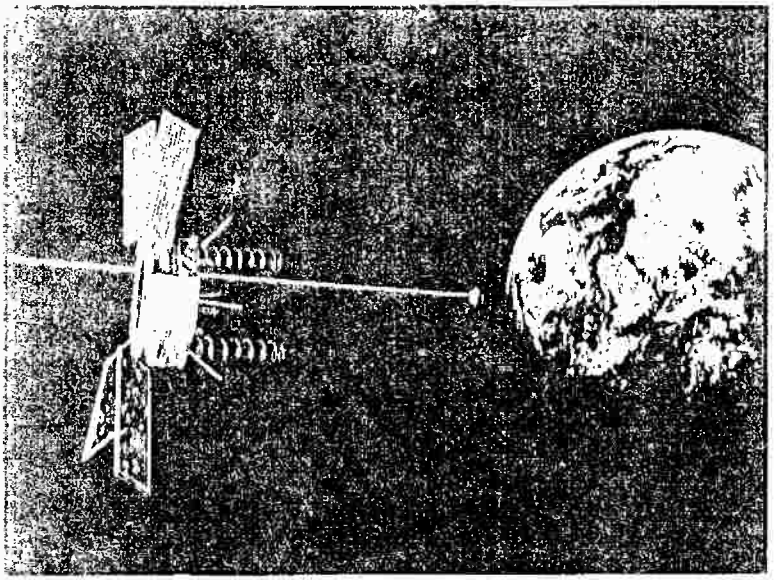
البعض آلاف الكيلومترات عن الأرض .. وتمثل هذه الإشارات أشياء عديدة أفادتنا فى جميع نواحي حياتنا .. فأدت إلى التقدم الهائل فى وسائل الاتصال ، والتقدم فى المجال الملاحي فى الفضاء والبحار ، والبحث عن موارد الأرض ، وهى التى تنبؤنا بظروف الطقس المنتظرة فى كل يوم .. بل وكل أسبوع .. وغيرها من العديد من المجالات .

تصميم الأقمار الصناعية

لما كان الهدف الرئيسي من الأقمار الصناعية هو موافاة الإنسان بكافة المعلومات عن الأرصاد الجوية والملاحة ، واستكشاف ما فوق سطح الأرض وباطنها ، وتحسين وسائل الاتصال وغيرها من الأغراض ... ولذلك فإن العلماء جعلوا الأقمار الصناعية مختلفة الأحجام والأشكال، حيث يكون التصميم وفقا للمهمة المصنوع من أجلها ، فمنها ما هو على شكل الكرة ، ومنها الأقمار المخروطية ومنها الأسطواني .





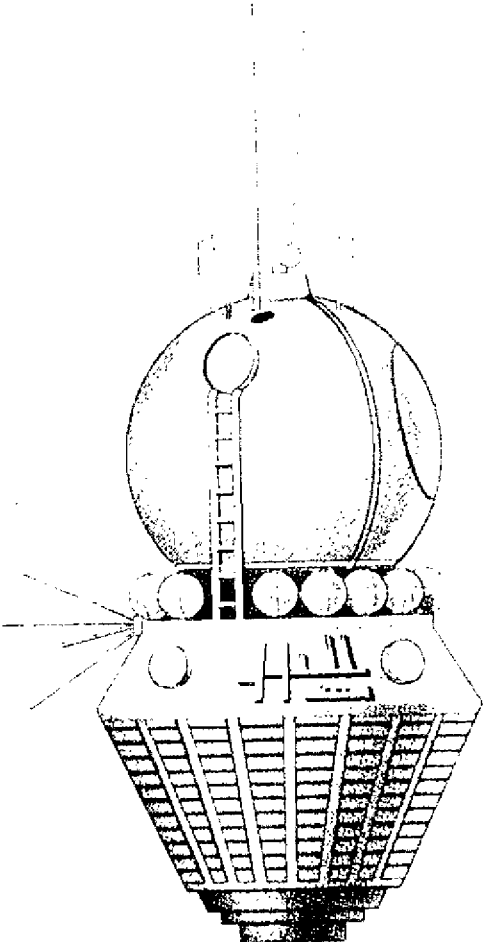


أشكال مختلفة من الأقمار الصناعية

الأجهزة التى تحتويها الأقمار الصناعية

وتجهز الأقمار الصناعية بأجهزة قياس تعطى قراءاتها على شكل نبضات كهربائية وفقا لشفرة محددة ، وبها حاسب إلكتروني وجهازي إرسال واستقبال لإرسال الشفرات إلى الأرض حيث تحل رموزها وتترجم إلى معلومات .

أما جهاز الاستقبال فوظيفته تلقى التعليمات من العلماء على الأرض لأداء ما يريدونه من مهام.. ويبدو من السطح الخارجي للقمر الصناعي هوائيات الإرسال .. وأذرع تحمل خلايا شمسية لتحويل الطاقة الشمسية إلى طاقة كهربائية لتشغيل الأجهزة .



صورة للقمر الصناعي توضح ذلك

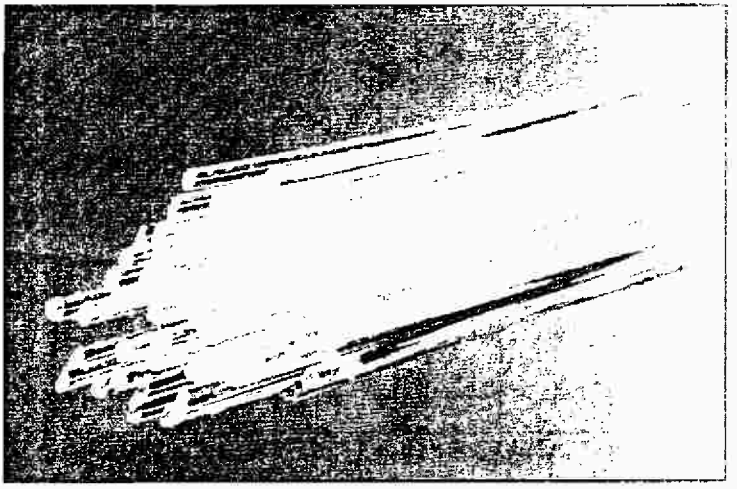
استخدامات الأقمار الصناعية

الأقمار الصناعية للاتصالات

لقد حاول الإنسان منذ القدم نقل الصوت عبر مسافات ، واستخدم البوق لتركيز الصوت فى اتجاه واحد لزيادة شدة الصوت، وبالتالي وصوله إلى مسافات أطول .

.. ومع ظهور الكهرباء ، فكر الإنسان فى نقل الصوت عبر أسلاك الكهرباء ، وهكذا كانت فكرة التحدث من خلال الهاتف ... فصوت المتحدث فى الهاتف يتحول إلى نبضات كهربية ، ثم تمر عبر الأسلاك إلى هاتف المستمع ، وتتحول مرة أخرى إلى صوت المتحدث .. وهكذا تتم المكالمة الهاتفية .

وقد استبدلت فيما بعد الأسلاك بالألياف البصرية ، وهى عبارة عن أنابيب شفافة دقيقة جدا، وتصنع من مادة السليكا والزجاج شديد النقاء .



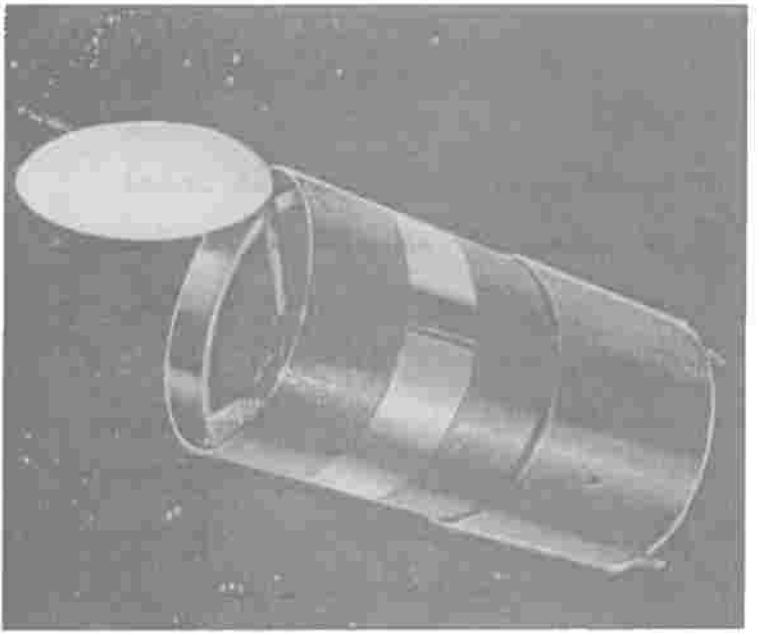
شكل الألياف البصرية

وتتميز الألياف البصرية عن الأسلاك النحاسية العادية ، بأنها قادرة على نقل حوالى ٢٠٠٠ مكالمة هاتفية ، بينما ينقل السلك النحاسي الواحد نحو ٢٠ مكالمة فقط .

ثم جاء دور القمر الصناعي فى الاتصال

فعندما تتكلم على الهاتف أو ترسل فاكسا ، يتحول رنين صوتك أو العلامات الموجودة على الورقة إلى إشارات كهربائية . ثم تتحول بعد ذلك هذه الإشارات فى شبكة الاتصالات إلى نبضات رقمية سريعة ، يتم إرسالها عبر الشبكة ، ثم ترسل إلى القمر الصناعي كإشارات لاسلكية رقمية. ويعاد إرسال هذه الإشارات مرة أخرى إلى الأرض ، حيث تنعكس العملية ، لكي يتمكن الشخص الذى تتحدث معه على الهاتف من سماع صوتك .

.. ويوجد الآن اتصال هاتفي وتلغرافي وتليفزيوني بين أجزاء العالم المختلفة ، وما كان يمكن أن يتحقق ذلك بدون الاستعانة بالأقمار الصناعية .



يستطيع قمر الاتصالات الحديث معالجة
وإدارة ٣٠٠٠٠ مكالمة هاتفية فى الوقت ذاته

إن أقمار الاتصالات هذه والتي يوجد المئات منها ، تدور فى مدارات حول الأرض لتقوم بإمرار وتكرار وتوصيل الإشارات اللاسلكية بين مناطق تبعد عن بعضها البعض آلاف الكيلومترات على الأرض .. وهذه الإشارات تمثل كل شئ ، مثل تحدث الناس على الهاتف أو إشارات آلات الفاكس . والبريد الإلكتروني والإنترنت .

الأقمار الصناعية والتليفزيون

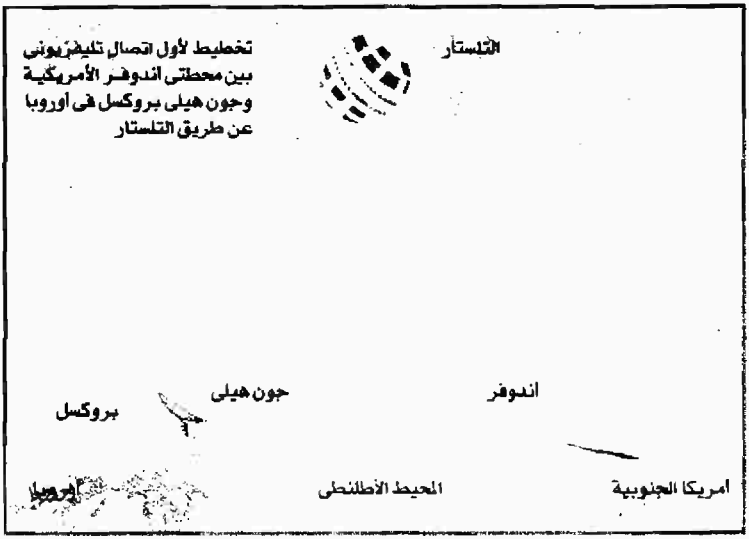
لقد كانت صعوبة الاتصال بين الأماكن البعيدة عن بعضها البعض فى أن موجات الراديو والتليفزيون لا يمكنها الوصول إلى مسافات بعيدة نظرا لانحناء سطح الأرض . وكان العائق الوحيد نتيجة انحناء الأرض هو المحيط الذى يجعل موجات التليفزيون تتبدد فى الفضاء ، فتحول دون البث التليفزيوني من بلاد قارة أخرى . كما يتضح بالرسم .

ففكر العلماء فى كيفية انعكاس موجات التليفزيون هذه على جسم معدني على ارتفاع كبير .. فصارت المشكلة هى كيف يمكن وضع هذا السطح المعدني الكبير نسبيا على ارتفاع عال بالدرجة الكافية .

.. من هنا .. جاءت فكرة استخدام القمر الصناعي كجسم معدني عاكسا للموجات التليفزيونية إلى الفضاء الخارجي .

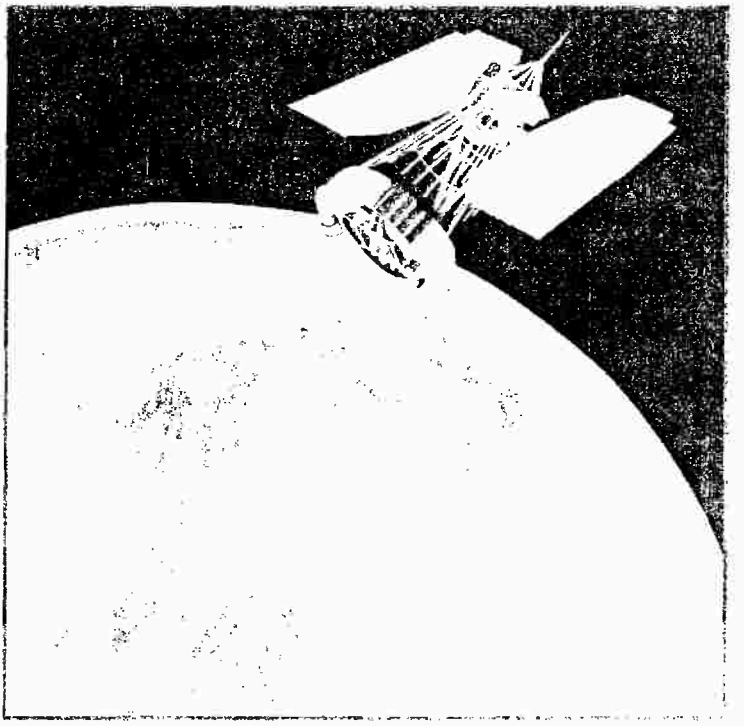
ولنضرب الآن مثلا : لنفترض أننا نريد إجراء اتصال بين مدينة فى أمريكا وبين مدينة أو عدة مدن فى قارة أخرى كأوربا ، فعندما يمر القمر فوق مدينة نيويورك ، فإن محطة الإرسال الأمريكية ، تبعث بموجاتها نحوه ، فتلتقطها هوائياته

المستقبلة، وعند ذلك تكبر الإشارات التى تم استقبالها ١٠ مليارات مرة ، عن طريق جهاز تكبير بالقمر ، ويجرى إشعاعها مرة أخرى بوساطة الهوائيات المرسلة . ونظرا للبعد الشاهق الذى يسبح فيه القمر الصناعي بعيدا عن الأرض ، فإن هذه الموجات يمكن أن تصل فى خط مستقيم حتى محطة الاستقبال فى لندن ، الذى تقوم بدورها بتوزيعها على الشبكة التليفزيونية الأوربية بأكملها .



القمر الصناعي وكيف يزودنا
بالمعلومات عن حالة الطقس

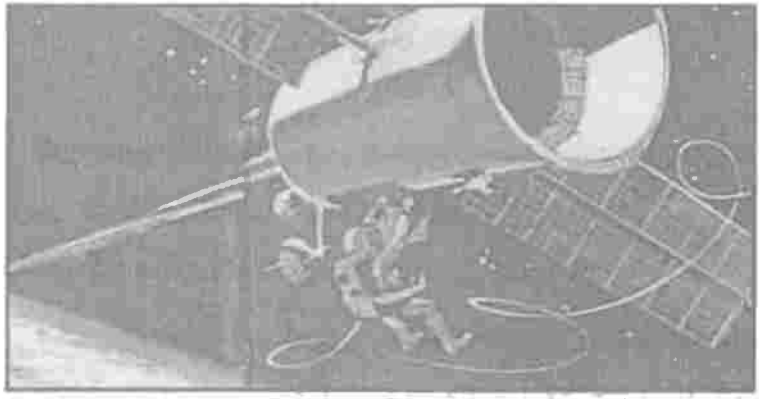
تلعب الأقمار الصناعية دورا كبيرا فى تزويد علماء الأرصاد بالمعلومات عن حالة الطقس والمناخ بصورة جعلت تنبؤات العلماء بالحالة الجوية أكثر دقة ، حيث يعتمد الناس جميعا من فلاحين وصيادين وقباطنة الطائرات والسفن وغيرهم على تقارير الطقس اليومية .



توضح هذه الصورة بعض المناطق فى أفريقيا وأمريكا الجنوبية ، والظواهر الجوية التى تسود هذه المناطق من سحب ورياح وأمطار .

والأقمار الصناعية مزودة بآلات تصوير تليفزيونية لتصوير التكوينات السحابية ، فوق مساحات شاسعة من سطح الأرض ، وتستقبل هذه الصور على الأرض ... و بعض هذه الأقمار مزودة بأجهزة حساسة للأشعة تحت الحمراء ، لقياس كمية الحرارة التى تشعها السحب والمسطحات المائية ، والأجزاء اليابسة من الأرض ، وأنواع السحب والثلوج على الأرض ، والكتل الجليدية فى البحار .. وسطح البحر والرطوبة .

يمكن للأقمار الصناعية أن تكتشف تحركات أسراب الجراد والحشرات التى تتغذى على المحصولات الزراعية، ذلك بمثابة الإنذار المبكر ، فيتيح الوقت لسرعة الإنقاذ وإبادة هذه الأسراب قبل ان تتلف المزروعات .



هذا القمر الصناعي قد تم تصميمه لاكتشاف التلوث ، والبحث عن المصادر الطبيعية فى باطن الأرض ويساعد فى الرصد والرقابة على معدلات ارتفاع المياه عند حدوث الفيضانات .

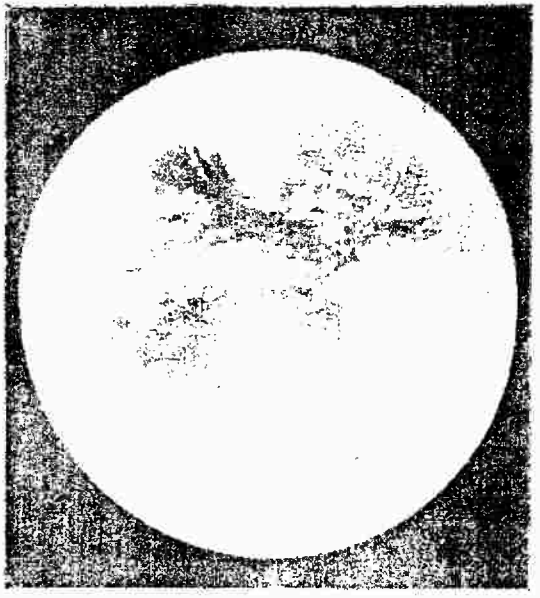
هذه الصورة أرسلها القمر الصناعي ، وتظهر الغيوم الحلزونية التى فوق شمال الأطلسي ، وتشير إلى جو ممطر وعاصف لأوربا وبريطانيا وفرنسا فى أسفل اليمين .

الأقمار الصناعية والملاحة

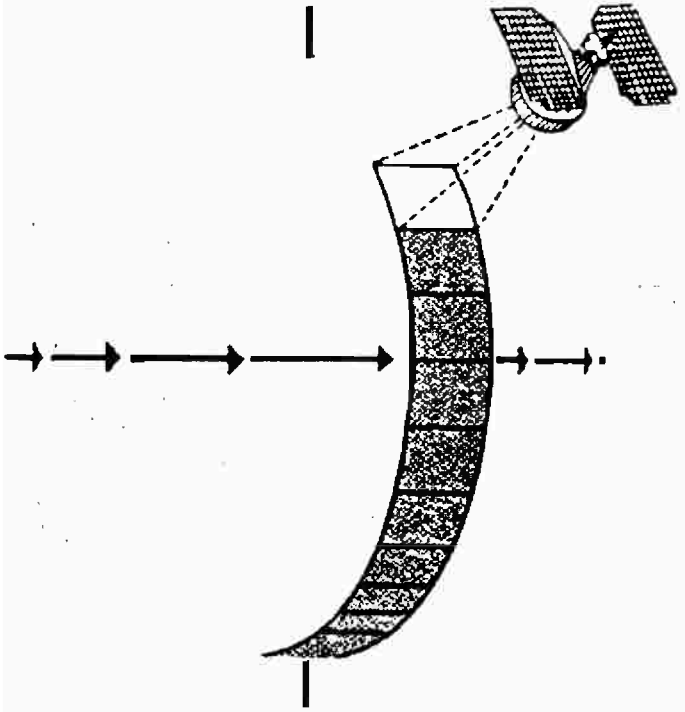
كان الضباب والسحاب وغيرهما من أشد أسباب الإزعاج .. لربان السفن فى البحر .. وكانت التغيرات فى الظواهر الجوية تشكل أكبر عائق أمام الطيارين وهم فى الفضاء .

وكان البحارة المسافرون يشقون طريقهم باستخدام البوصلة ، ومقياس مواقع الشمس والقمر والنجوم .. ولكن هذا الأمر كان شاقا .. ففي الكثير من الأحيان كانت الظواهر الجوية المتغيرة وغير المنظورة ، تفاجئ البحارة ، كما تفاجئ الطيارين .

.. أما اليوم ، فقد صار ربان السفن والمساعدين .. وكذا الطيار الذى يقود الطائرة ، يستخدمون مستقبل نظام تحديد الموقع (GPS) وهو يشبه جهاز التليفون ، فعندما يشغله الملاح يعطيه خارطة دالة لمسافة ٥٠ مترا أو أقل ، كما بين له موقعه فى العالم، ومدى ارتفاعه عن مستوى سطح البحر ، وأيضا اتجاه حركته .



خرائط جوية التقطتها الأقمار الصناعية



دوران القمر الصناعى حول الأرض على ارتفاع ٨٠٠ كم
يمكنه من التقاط الصور الفوتوغرافية لكل جزء من الأرض

فلم يعد الضباب ولا السحاب من الأمور المزعجة لربان السفينة فى عرض البحر .. فيرسل الربان إشارة خاصة بالراديو إلى القمر الصناعي .. ويأتيه الرد أيضا بالراديو محددا موقع القمر الصناعي فى مداره .

ولدى الربان جدول بمواعيد ومواقع القمر الصناعي فى مداره ، ليتصل به طوال رحلته ، فيوافيه بكافة المعلومات على الفور .

الأقمار الصناعية .. هل ستكون وسيلتنا إلى الوصول للكائنات التى تعيش فى الكواكب الأخرى.

يوجد اعتقاد قديم يسود العديد من البشر ، وخاصة بعض العلماء، بأن هناك كائنات حية تعيش على بعض الكواكب الأخرى .. فبالرغم من أن المركبات الفضائية وصلت إلى كواكب المجموعة الشمسية بل ونزلت على بعضها ووافتنا بأنه لا توجد أى حياة على هذه الكواكب ... إلا أن الحقيقة الكاملة للحياة خارج لم تستكمل حلقاتها أو تتضح صورتها حتى الآن ..

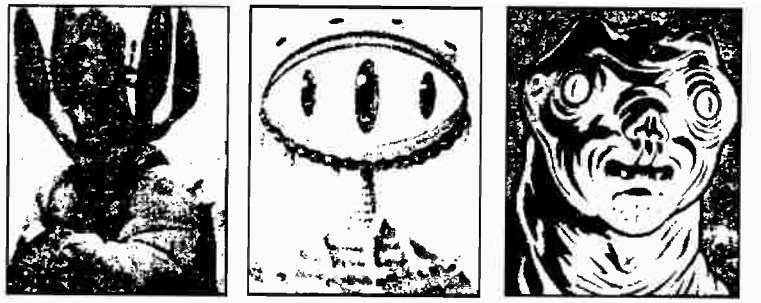
ويستدل هؤلاء العلماء المتحمسين لوجود كائنات حية تعيش على الكواكب الأخرى إلى أدلة عديدة ، منها أساطير الشعوب البدائية القديمة وإلى نقوش وآثار قديمة تدل على زيارات كواكب أخرى لأرضنا ، وقد تمثلت تلك النقوش والآثار، فى صور سفن شراعية تسبح فى السماء ، ومن خلفها النجوم .. ومع أن هذه الشعوب القديمة لم تكن تعرف الطائرات .. فكيف عرفت بوجود سفن فضائية

كذلك فإن النقوش والآثار القديمة ، صورت أجهزة معقدة ، وغريبة الشكل ، ظن أبناء الشعوب البدائية القديمة ، أن الكواكب الأخرى ، قد استخدموها فى رحلاتهم الفضائية إلى الأرض .

وقد وجد فى بعض أنحاء الصحارى الإفريقية ، رسوم تمثل كائنات الكواكب الأخرى التى زارت الأرض .. وكانوا يرتدون أردية غريبة الشكل ظن أهالي الصحراء الأفريقية أنها أردية خاصة بالفضاء .

وقد قام العلماء بإرسال أقمار صناعية لتدور حول الأرض ، لتكشف أى شئ يصلنا من أعماق الفضاء من إشارات أو أشعة .

كما تقوم بدورها بإرسال إشارات لاسلكية ورسائل إلى الكون آملين أن يكون هناك شئ أو كائن يستمع إلى هذه الإشارات .



صورة لكائنات غريبة

أو يمكن أن توجد هذه الكائنات الغريبة .. فتستطيع هذه الأقمار اكتشافها وتصويرها .. فقد تكون هذه الكائنات فى غاية الخطورة على أرضنا ، فتسارع أقمارنا الصناعية بإرسال الإشارات التى تحذرنا ، لنقوم بالاستعداد لحربها .

استخدام الأقمار الصناعية لاستكشاف الموارد الطبيعية الأرضية

يمكن لهذه الأقمار الصناعية أن تميز ما فوق سطح الأرض من أراض قاحلة أو مزروعة ، ومن صخور أو منشآت ذات طبيعة خاصة ، كما يمكنها التمييز بين المحاصيل وأنواعها والمصاب منها بآفات والسليم ، ويمكنها أيضا استكشاف ما فى باطن الأرض من تلوث .. فنحن نعلم أن جميع الأشياء تبعث بأشعة حرارية ، ويسميها العلماء الأشعة تحت الحمراء ،

وتختلف الأشعة الحرارية المنبعثة من الأشياء باختلاف طبيعتها ودرجة حرارتها .

وهذه الأقمار الصناعية مزودة بمحساسات حرارية تميز بين مختلف أنواع الأشعة تحت الحمراء المنبعثة من الأشياء التى على سطح الأرض أو فى باطنها أو جوها . ويوجد حاسب آلي بالقمر الصناعي يعالج البيانات التى تعطيها المحساسات ، وترسل النتائج إلى الأرض عن طريق جهاز الإرسال .. فيحصل العلماء على خرائط لمختلف المناطق الأرضية . يعرفون منها ما يريدون معرفته بشأن المحاصيل والثروات المعدنية والمياه الجوفية وغيرها من المعلومات .

ما إن توصل العلماء إلى صناعة الأقمار الصناعية ، حتى قامت العديد من الدول بإطلاق مئات الأقمار الصناعية

للتجسس على الدول الأخرى ، ومراقبة قواعدها الصاروخية والدبابات والمقار السرية والقواعد العسكرية .

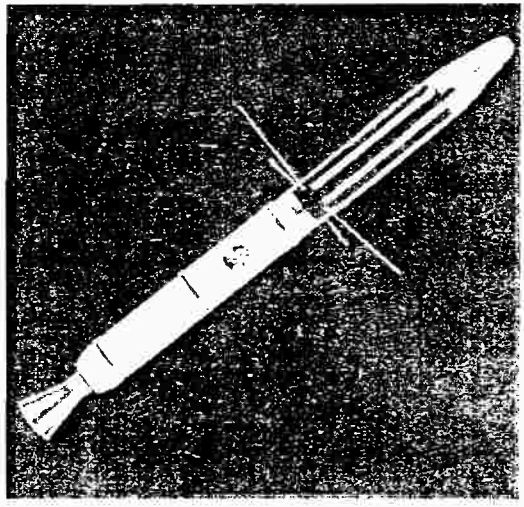
وأقمار التجسس هذه مجهزة بتلسكوبات فى غاية القوة ، وتستطيع التقاط صور مفصلة ، لدرجة أنها تستطيع الكشف عن العلاقات الموجودة فى الأسلحة كالدبابات والمدرعات وما فى داخل المخابئ العسكرية السرية .

ولذلك فإن أقمار التجسس هذه تتواجد فى مدار الأرض المنخفض ، لتتمكن من الاستطلاع بصورة أوضح .

صورة لقاعدة عسكرية .. أو مجموعة دبابات

الأقمار الصناعية العلمية

تستخدم هذه الأقمار لكى تخدم الأبحاث العلمية، وتضم مجموعة من الأنواع ، مثل أقمار (إكسبلورر) أى الأقمار الاستكشافية ، وأقمار (مونتيتور) وهى تحمل مجموعة من المعدات لتدور بها حول الأرض، بعضها يقيس الإشعاع .



القمر (إكسبلورر) أول قمر صناعى أمريكى يتحرك فى مدار معين، وتم اطلاقه فى عام ١٩٥٨ وقد اكتشف إشعاع (فان ألن) الذى يحيط بالأرض

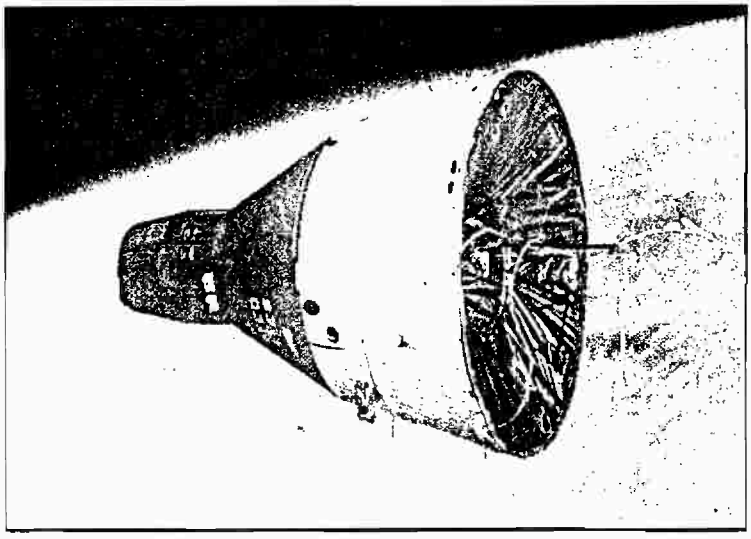
الموجود فى حزام (فان آلـن) والبعض الآخر يقيس المجال المغناطيسى للأرض ويسمى (مقياس المغناطيسية).

وهناك أيضاً الأقمار المسماة (مسمار الجانب العلوى) التى تختص باكتشاف الأجزاء العلوية فى الغلاف الجوى. وهذه الأقمار توجه الموجات اللاسلكية إلى أسفل داخل الغلاف الجوى ثم تقيس الإشارات المنعكسة.

أما المراصد الدوارة فتعد أكبر الأقمار العلمية وأكثرها تعقيدا. وتستخدم الولايات المتحدة ثلاثة أنواع منها هى الجيوفيزيقى (المختص بعلم الأرض)، والشمس، والفلكى، كل نوع منها يتخذ شكلا ثابتاً وحجما ثابتاً بصفة دائمة.

يقوم المرصد الجيوفيزيقى باكتشاف الفضاء القريب من الأرض، ويستخدم العلماء لدراسة تأثر المجال المغناطيسى للأرض بالطاقة المتولدة من الشمس.

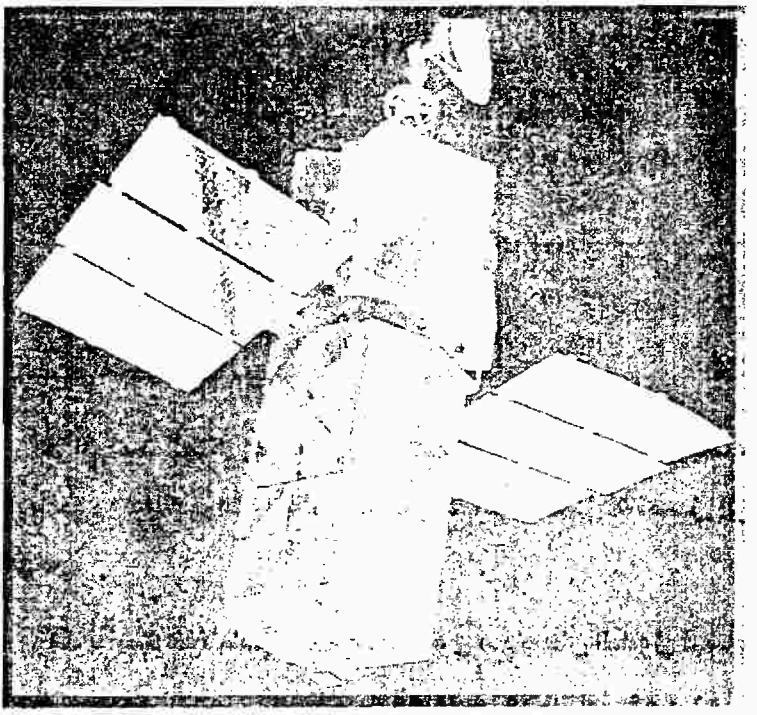
ويقوم المرصد الشمسى بدراسة الشمس نفسها حيث يقيس الإشعاع الذى لا يمكن الحصول عليه على سطح الأرض بسبب الغلاف الجوى.



أما المرصد الفلكى فيتغلغل فى أعماق الفضاء لتصل رؤيته إلى النجوم والمجرات، وهو يقيس الأشعة التى لا تصل إلى الأرض.

وقد قامت الولايات المتحدة بالتعاون مع بعض الدول لبناء وإطلاق بعض الأقمار الصناعية العلمية. وكان أول قمر دولى مشترك باسم (إريال) وحمل معه بعض الأجهزة التى صنعها علماء بريطانيون .

وكان مسبار الجانب العلوى (ألويت) قد صمم عن طريق مهندسين كنديين وأطلقته الولايات المتحدة الأمريكية.



القمر الصناعى العسكرى

تحتاج القوات المسلحة والجيوش لاستخدام أكثر من نوع من الأقمار الصناعية مثل المستخدم فى أعمال الاتصالات والملاحة وغيرها، إلا أن هناك أقمار صناعية خاصة بالأغراض العسكرية فقط، مثل أقمار الاستطلاع أو التجسس، وأقمار التحذير التى تستخدم لأغراض الحراسة خوفا من أى هجمات مباغتة.

وتحتفظ الولايات المتحدة بأقمار (فيلا vela) فى الفضاء لتكتشف أى تجارب نووية تتم فى الخفاء عن طريق أى دولة أخرى.

الفهـــرس

مقدمة ٣

الأقمار الصناعية..... ٨

من صواريخ الأفراح إلى الأقمار الصناعية ١٠

التفسير العلمى لسر حركة الصواريخ..... ١٣

تطور الصواريخ وغزو الفضاء..... ١٤

الغلاف الجوى المحيط بأرضنا..... ١٥

العقبة الأولى هى الفضاء المحيط بنا ١٧

الجاذبية الأرضية ١٩

فكرة القمر الصناعى ٢١

كيف يقوم الصاروخ متعدد المراحل بإطلاق القمر الصناعى؟ ٢٣

ما الذى يجعل القمر الصناعى يدور حول الأرض؟ ٢٦

لماذا يدور القمر الصناعى إلى الأبد ولا يسقط؟ ٣٦

سرعة الإفلات ٢٩

إطلاق الأقمار الصناعية ٣٠

تصميم الأقمار الصناعية ٣٢
الأجهزة التى تحتويها الأقمار الصناعية..... ٣٥
استخدامات الأقمار الصناعية ٣٧
دور القمر الصناعى فى الاتصال ٣٩
الأقمار الصناعية والتليفزيون..... ٤١
الأقمار الصناعية والملاحة..... ٤٨
استخدام الأقمار الصناعية لاستكشاف الموارد الطبيعية الأرضية ٥٤
الأقمار الصناعية العلمية..... ٥٧
القمر الصناعى العسكرى..... ٦١