الأقمار الصناعية

عيون لنا في السماء

د. بشير عبد الواحد يوسف

الكتاب: الأقمار الصناعية: عيون لنا في السماء

المؤلف: د. بشير عبد الواحد يوسف

رقم الإيداع: ١٩٥٦١ / ٢٠٢٤

الترقيم الدولي: 978-977-493-807-8

الطبعة: الأولى / ٢٠٢٤

الناشر

شمس للنشر والإعلام

ت فاكس: ٠١٢٨٨٨٩٠٠٦٥ (٠٢)

www.shams-group.net

shams@shams-group.net

حقوق الطبع والنشر محفوظة

لا يسمح بطبع أو نشر أو تصوير أو تسجيل
أي جزء من هذا الكتاب بأي وسيلة كانت
إلا بعد الحصول على موافقة كتابية من الناشر

شمس
للنشر والإعلام

الأقمار الصناعية
عيون لنا في السماء

د. بشير عبد الواحد يوسف

إهـداء

إلى كل من يحب أن يوسّع دائرة معلوماته العلمية والتقنية ويطلّع على أحدث ما توصل إليه الإنسان في مجال العلم والمعرفة...

وإلى كل الأصدقاء الأوفياء الذين ساهموا ولو بكلمة طيبة، عن طيب خاطر وحسن نية... لهم الشكر والامتنان.

شكر وتقدير

إلى أخي دكتور فرحان لتشجيعه ومؤازارته لي في الخوض في هذا الموضوع العلمي المتقدم والسريع التطور ورفده الموضوع بمعلومات قيمة.

والشكر موصول للأصدقاء الطيبين: د. محمود المظفر، الأستاذ الفيزيائي صباح راهي العبود، الأستاذ سعيد موزان.

محتويات الكتاب

• مقدمة ١١

١. ما هي الأقمار الصناعية؟ ١٥

٢. إنتاج الأقمار الصناعية عسكريًا ١٩

٣. إنتاج الأقمار الصناعية مدنيًا ٢١

٤. تعريف القمر الاصطناعي ٢٣

٥. المبادئ الفيزيائية ٢٦

٦. أنواع الأقمار الصناعية ٣٠

٧. تسمية الأقمار الصناعية ٣٣

٨. القمر الصناعي المصري «إيجيبت سات A» ٣٥

٩. أقمار صناعية عربية ٣٧

١٠. استخدامات الأقمار الصناعية ٣٨

١١. لماذا الأقمار الصناعية مهمة؟ ٣٩

١٢. كيف تدور الأقمار الصناعية حول الأرض ٤١

١٣. تاريخ ناسا مع الأقمار الصناعية ٤٣

١٤. كيف تعمل الأقمار الصناعية؟ ٤٥

١٥. نظام تتبع القياس والتحكم (TT&C) ٤٨
١٦. إرسال واستقبال إشارات الأقمار الصناعية ٥٠
١٧. تطبيقات الأقمار الصناعية ٥٢
١٨. مستقبل الاتصالات الفضائية ٥٤
١٩. استخدام الأقمار الصناعية للأغراض العلمية ٥٧
٢٠. التحديات والفرص الحالية لتقنيات الفضاء ٥٩
٢١. مساحة جديدة والحاجة إلى إطار تنظيمي ٦١
٢٢. احتواء الأنشطة في الفضاء ٦٣
٢٣. الحياة الآمنة وحماية البشر ٦٦
٢٤. حماية الأرض ٦٩
٢٥. تقنيات الفضاء منخفضة التكلفة ٧١
٢٦. هياكل الفضاء الكبيرة ٧٣
٢٧. الخدمة في المدار وإزالة الحطام النشط ٧٥
٢٨. نحن لنا عيون في السماء ٧٧
٢٩. الاتصالات عبر الأقمار الصناعية ٧٩
٣٠. كيف تعمل أقمار الاتصالات؟ ٨١
٣١. هل نزل الأمريكان على سطح القمر؟ ٨٣
٣٢. استمرار الأفلام الهوليودية ٨٥

٣٣. كيف كشف السوفيت الخديعة الأمريكية؟ ٨٦
٣٤. الأدلة على خديعة أمريكا القمرية ٨٨
٣٥. وجهة نظر علمية محايدة ٩٠
٣٦. الصراع الفضائي الأمريكي الروسي ٩٣
٣٧. الصين تطلق قمرًا صناعيًا لإنارة الأرض ٩٥
٣٨. الصين تنزل قمرًا صناعيًا على سطح القمر ٩٧
٣٩. الإمارات العربية المتحدة تطلق قمرًا صناعيًا ٩٩
٤٠. محطة استراحة ١ ..... ١٠٢
٤١. محطة استراحة ٢ ..... ١٠٧
٤٢. حقائق فلكية ١١٢
٤٣. ما هو القمر الصناعي؟ ١١٦
٤٤. ما الذي يمنع القمر الصناعي من السقوط؟ ١١٩
٤٥. أقمار حول عوالم أخرى ١٢٢
٤٦. حرب الفايروسات الإلكترونية ١٢٥
٤٧. سبر أغوار الكون ١٣٢
٤٨. الأقمار الصناعية سفن الكواكب وناقلات الأرواح .. ١٣٥
٤٩. طلاء الأقمار الصناعية، وتعاظم أعدادها ١٣٨
٥٠. الفلك والأقمار الصناعية ١٤٦

٥١. الخطوة الأولى على الأرض، والأولى على القمر ١٤٩
٥٢. سعي الإنسان لإيجاد حياة على كواكب أخرى؟ ١٥٢
٥٣. العامل البشري في النزول على سطح القمر ١٥٧
٥٤. الحياة في كوكب آخر وتطور الجنس البشري ١٦١
٥٥. سباق عالمي محموم في مجال الفضاء ١٦٤
٥٦. النظام العالمي لرصد الأقمار الصناعية ١٦٧
٥٧. خُطط للطوارئ ١٧٤
٥٨. رؤى من الفضاء، وقرارات على الأرض ١٧٩
٥٩. تحديات القطاع التجاري ١٨٣
٦٠. الصين ترسل مسبار يدور حول كوكب المريخ ١٨٦
٦١. معلومات موجزة عن الأقمار الصناعية ١٨٩
٦٢. الأقمار الصناعية وعلم الكواكب ١٩٢
٦٣. فوضى الفضاء ١٩٥
٦٤. نظام GPS الملاحي ١٩٨
٦٥. المدارات حول الأرض ٢٠٠
٦٦. حطامات تدور في الفضاء ٢٠٣
٦٧. التخلص من الحطامات التي تدور في الفضاء ٢٠٥
٦٨. النزول على سطح المريخ ٢٠٧

٦٩. أول قمر صناعي في العالم (سبوتنك ١) ٢٠٩
٧٠. وظائف ومكونات الأقمار الصناعية ٢١٢
٧١. علماء أرسوا للثورات العلمية لتطور البشرية ٢١٥
٧٢. الأقمار الصناعية وأماكن بؤر الأمراض الوبائية ٢٢١
٧٣. أول رحلة فضاء عام ١٩٦١ ..... ٢٢٣
٧٤. الحطام الفضائي (نفايات الفضاء) ٢٢٦
٧٥. انفجارات في الفضاء ٢٢٨
٧٦. التخلص من الحطامات والنفايات الفضائية ٢٣١
٧٧. تكنولوجيا الأقمار الصناعية في المجال الطبي ٢٣٥
٧٨. الأقمار الصناعية والأقمار الطبيعية ٢٣٨
٧٩. استخدام الأقمار الصناعية لمراقبة المحيط ٢٤٦
٨٠. القمر الصناعي التركي الجديد ٢٥٠
٨١. كيفية استقبال الإشارة للرسيفر ٢٥٨
٨٢. الخاتمة ٢٦٦

• المؤلف في سطور ٢٧٠

مقدمة

بدايةً، القمر الصناعي هو ساتل من صُنع بشري يدور في فلك الفضاء الخارجي حول الأرض أو حول كوكب آخر. إذ تُعدّ الأقمار الصناعية من أهم منجزات الثورات التكنولوجية الحديثة في العالم، لِمَا لها من فوائد كبيرة في المجالين المدني والعسكري، وغزو الفضاء ومعرفة إمكانية الحياة على كوكب آخر غير الأرض.

لقد سُمِّيت بالأقمار الصناعية لكونها من صنع الإنسان... ولأهميتها أصبحت القوات الجوية حاليًا تعتمد عليها، ولهذا الدول الصناعية الكبرى أنشأت حاليًا قوة متقدمة على بقية صنوف القوات سموها «القوات الفضائية».

طبعًا هناك سباق تسلح حاليًا بين أمريكا وروسيا والصين في هذا المضمار الحيوي.

كان أول قمر صناعي دار حول الأرض هو سبوتنيك ١ الروسي عام ١٩٥٧م، وأول رائد فضاء هو كاكارين سبقته الكلبة لايكا وتلته فالنتينا تشيرنوفا الروسية. وأول رائدي فضاء نزلا على سطح القمر هما نيل أرمسترونج وبز الدروين الأمريكيين عام ١٩٦٢م، لكن العلماء الروس وعدد من المختصين ينكرون ذلك، ولهم أدلتهم، ويعتبرونها خدعة وفبركة إعلامية هوليودية أمريكية لأسباب تتعلق بالقدرات التكنولوجية وصحة الإنسان.

لقد أطلقت عدد من الدول العربية سواتل للفضاء، منها: مصر، العراق، السعودية، الإمارات، الجزائر، المغرب... ولكنها بالاستعانة بدول أخرى متقدمة، أي ليس بإمكاناتها العلمية والتكنولوجية وإنما بأموالها، لأغراض الاتصالات والبث التلفزيوني... وكما يقول المثل الشعبي: (اللي عنده فلوس ومتحير... يشتري حمام ويطير).

لقد أصبح لنا نحن معشر البشر عيون في السماء نرى بها كل ما يجري على كوكب الأرض على الأقل، لأن الأقمار الصناعية تسمح لنا رؤية مساحات كبيرة من الأرض وجمع بيانات كثيرة بسرعة كبيرة.

هذه الأقمار تُطلق إلى مداراتها أو إلى كوكب آخر بواسطة صواريخ بعيدة المدى ومتعددة المراحل... والدول التي لا تملك هذه الصواريخ لايحق لها الدخول إلى النادي الدولي لعلوم الفضاء.

وعمومًا الأقمار الصناعية ذات أحجام وأوزان متباينة... فقد يكون حجم القمر بحجم كرة القدم ووزنه بين خمسين لغاية مئة كيلو غرام... وقد يكون حجمه كبيرًا ليسع الأجهزة وعددًا بسيطًا من رواد الفضاء، ووزنه عدة أطنان.

من الطبيعي أن تبرز مشاكل تقنية معقدة ومشاكل صحية بشرية تهدد الحياة بسبب انعدام الجاذبية واختلاف البيئة. ومن المشاكل التقنية: الازدحام الحاصل في الفضاء الرحب من كثرة إطلاق أقمار صناعية في مدارات قريبة من الكرة

الأرضية وكثرة المخلفات والحطامات للأقمار الصناعية المحطمة أو التي انتهت أعمارها وكيفية التخلص منها.

إن هذا التطور العلمي الهائل لم يأتي من فراغ، وإنما أرسى أُسسه علماء أفذاذ عبر التاريخ الإنساني، وعلينا ألا ننسى كتاب الخيال العلمي وقصص ألف ليلة وليلة والبساط السحري ودوار الفلك وناقلات الأرواح السومرية والفرعونية، وتطور علم الفلك لدى الحرانيين واليونانيين والصينيين، وما ورد في الكتب الدينية المقدسة التي أنزلها الله على أنبيائه وذكر الجنة والنار والملائكة، وأن هناك حياة ثانية بعد الموت يعيش فيها الإنسان في عالم آخر بدون أمراض وبدون شيخوخة وبدون موت ثاني، وهذا يرفع المعنويات ويمنح الإنسان الطمأنينة والاستقرار النفسي إذا آمن أنه يحيا هذه الحياة وله أمل في حياة ثانية في جنة الله سبحانه تعالى... والله أعلم.

و علينا نحن العرب ونحن نملك العقول والمال أن نواكب تطور التكنولوجيا، وخاصةً في مجال الفضاء، نظرًا لأهميته، ونحن نرى جيراننا تركيا وإيران، وغيرهم، قد قطعوا شوطًا في هذا المجال الحيوي.

هذا الكتاب يبحث في الأقمار الصناعية ، وفي قادم الأيام سنكتب شيئًا عن الأدرونات والصواريخ واستخدامها المدني والعسكري وأهميتها، وقد تكشفت أمامنا وخاصةً في الحرب الروسية الأوكرانية أهمية الصواريخ والدرونات وكلفتها

القليلة مقارنةً بالطائرات والبوارج وحاملات الطائرات والقوات البرية ومعداتها الثقيلة، إضافةً لما تقدمه من خدمات هائلة في المجال المدني والعلمي والاكتشافات.

لنبدأ والخمرة العربية موجودة في عدد من البلدان العربية وإني لأذكر جيدًا عندما بدأ العراق في السبعينات في تصنيع أنواع من الصواريخ والدرونات وكانت البداية، لكن القوى الغاشمة لم يسرها الأمر فدمَّرت كل شيء، ولكن الآن يمكن لعدد من الدول العربية وخاصةً مصر والجزائر والإمارات والسعودية مثلاً؛ تطوير مالديها وتزيد لنواكب التطور ولا نترك بونًا واسعًا بيننا وبينهم. وخير تجربة أمامنا تطور الصين العظيمة في كل المجالات. إنها الإرادة والتخطيط السليم واستثمار المال والطاقات والعقول.

تحية حب وتقدير وامتنان إلى كوبر نيكوس وغاليلو ونيوتن وإينشتاين وإلى جمهرة من العلماء الأفذاذ العرب من ال قرة الحرانيين ود. عبدالجبار عبدالله ود. عبدالعظيم السبتي... وآخرين، الذين طوروا علوم الفضاء.

ملاحظة مهمة: هناك عدد من الحلقات التخصصية تحتاج إلى تركيز عالٍ ومعرفة، حاولتُ قدر طاقتي واستيعابي تبسيطها للقارئ... وأتمنى أن أكون وُفِقت في ذلك.

الحلقة الأولى
ما هي الأقمار الصناعية؟

كلمة الأقمار كلمة متداولة، فكل الكواكب في مجموعتنا الشمسية في مجرة درب التبانة هي أقمار كونية تدور حول الشمس، ومن هذه التسمية جاءت تسمية الأقمار الصناعية لكونها من صنع الإنسان وتختلف في أحجامها حسب الغاية والغرض.

هذه الأقمار تدور حول الكرة الأرضية في مدارات متباينة فمنها البعيد ومنها المتوسط ومنها القريب، ويجب هذا القمر ان يملك سرعة معينة تتوازن مع الجاذبية... ليبقى يدور في نفس مدارة، كذلك الدولة التي تطلق هذه الأقمار يجب أن تكون لها قدرة صاروخية لتضع هذه الأقمار في هذه المدارات المختارة، والدول التي لا تملك هذه القدرة لا تدخل نادي الفضاء الدولي ألا إذا امتلكت قدرات صاروخية ذاتية لإطلاق مثل هذه الأقمار حيث أن هناك دول تستعين بغيرها من الدول بإطلاق أقمارها لافتقارها إلى القدرات الصاروخية الذاتية، واستفادت بعض الدول من هذه الظاهرة كوسيلة لتطوير قدراتها الصاروخية وصولاً للصواريخ المدارية لتحقيق غاية عسكرية لتأمين أمنها القومي.

حاليًا هناك ثلاثة أنواع من الدول لها قدرات صاروخية تستطيع وضع أقمار صناعية في مدارات حول الأرض:

دول المقدمة : دول لها الصدارة الأولى في هذا المجال التكنولوجي الحيوي وتسمى دول الخط الأول وهي: أمريكا، روسيا، الصين.

والدول المتوسطة : وتسمى دول الخط الثاني... لها الصدارة الثانية وهي: فرنسا، اليابان، الهند.

الدول الصغيرة في هذا المجال لها الصدارة الثالثة وتسمى دول الخط الثالث... وهي: إنكلترا، إسرائيل، إيطاليا، البرازيل، إيران.

الحلقة الثانية
إنتاج الأقمار الصناعية عسكريًا

قبل أن نخوض في شرح موجز لهذا المجال الحيوي الذي ربما يشغل بال الكثيرين من المهتمين بالأقمار الصناعية وخاصةً بعد تدمير الجيش العراقي واحتلال العراق عام ٢٠٠٣م، فالجميع يعرفون أن أمريكا تملك قدرات صاروخية وأسلحة متطورة ومنها أعداد كبيرة من الأقمار الصناعية عدد منها للأغراض العسكرية، وقد قسمت أرض العراق إلى مناطق لمراقبتها بالأقمار وتوجيه صواريخها وطائراتها لتكون الإصابات دقيقة ومدمرة، ولهذا القائد الأمريكي شوارسكوف وهيئة أركانه في عام ١٩٩١م... كانوا جالسين في غرفة العمليات يشاهدون ما يجري في ساحة العمليات ويوجهون أسلحتهم وقطعاتهم وفق ما تطلبه الخطط العسكرية، أما القائد العراقي هاشم سلطان وهيئة أركانه فكانوا كالعميان لا يعرفون شيئًا عن مجريات ساحة العمليات، وكانت النتيجة تدمير الجيش العراقي خاصةً أثناء انسحابه من الكويت، وقد تكرر الحال عام ٢٠٠٣م عندما قرر الأمريكان تدمير الجيش العراقي وقدراته العسكرية واحتلال العراق باقل الخسائر الممكنة من جانبهم.

والسؤال الذي يشغل بال الجميع الآن: كيف تستطيع الصين وروسيا هزيمة أمريكا عسكريًا بعد كل هذا التطور الصناعي في مجال الأسلحة الفتاكة ومنها الصواريخ والأقمار الصناعية؟

طبعًا أمريكا تدرك ذلك ولكنها تعرف انها تتفوق على الصين وروسيا بشبكة الأقمار الصناعية الضخمة التي تملكها، إذ ان عدد الأقمار الصناعية حاليًا في العالم لغاية عام ٢٠١٩ م بحدود

٢٠٦٢ قمر صناعي فعال، منها لأمريكا ٩٠١ قمر من ضمنها ١٧٦قمر لأغراض عسكرية والباقي لأغراض مدنية سنشرحها لاحقًا. أما ما تملكه الصين فلا يتجاوز أكثر من ٢٩٩ قمر، ولروسيا ١٥٣ قمر والبقية لدول الخط الثاني والثالث.

ولكن روسيا والصين تسعيان بقوة لزيادة هذه الأعداد وتطويرها، وملخص القول إن أمريكا تتفوق في هذا المجال الحيوي، ولكن كيف ستعالج الصين وروسيا هذا الأمر الحيوي؟

في عام ٢٠٠٠م طلبت روسيا والصين من أمريكا بضرورة عدم التوسع بإنتاج مزيدًا من الأقمار الصناعية لأن معنى ذلك ان بلدانهم ستكون مكشوفة لدى الأمريكان وهذا يعرض أمنهم الوطني للخطر، لكن أمريكا لم تعير للطلب أي أهمية تذكر، مما اضطر الصين وروسيا لإنتاج أقمار صناعية قاتلة الغاية منها تدمير الأقمار الصناعية المعادية، وجربوا ذلك على عدد بسيط من أقمارهم الصناعية ونجحوا في ذلك، كذلك استخدموا صواريخ أرض /جو وصواريخ جو / جو أيضًا.

ولكن يبقى القمر الصناعي القاتل أساسا لإعطاب وقتل الأقمار الصناعية المعادية ويسمى الساتل القاتل.

الحلقة الثالثة

إنتاج الأقمار الصناعية مدنيًا

أما في المجال المدني... والتي تقود كل الأنشطة المدنية في مجال التجارة والرياضة والاتصالات والمواصلات والإعلام والمراقبة وكذلك الزراعة والصناعة والمناخ والاستشعارات وفِي كل المجالات. إذ تعتبر الأقمار الصناعية حاليًا عصب الحياة لهذه الدول المتقدمة.

وتعتبر أمريكا أن الأقمار الصناعية العسكرية مصدر قوتها للسيطرة على العالم، لأن القوات الجوية أصبحت تعتمد تمامًا على هذه الأقمار، وحاليًا تم اعتماد سلاح الفضاء أو القوة الفضائية حالة متقدمة على بقية صنوف القوات، ولهذا السبب هناك الآن سباق تسلح في هذا المجال، ولأن روسيا والصين طالما لا يمكنهما مجاراة أمريكا بعدد هذه الأقمار، إذن لنبتكر أسلحة تقتل هذه الأقمار وهذا ما يقلق أمريكا كثيرًا لأنها ستحرم من ميزة أقوى سلاح متطور تملكه، وستتمكن روسيا والصين من إعطاب وتدمير حاملات الطائرات المكشوفة أساسًا في أعماق المحيطات، كذلك يمكنها من إعماء الأقمار الأمريكية باستخدام سلاح الليزر.

طبعًا أمريكا قلقة من امتلاك إيران هذا السلاح الحيوي، وقلقة هي وإسرائيل ودول الخليج ودول الغرب عمومًا من طموح إيران بصناعة القنبلة النووية وتطوير قدراتها الصاروخية وإطلاق عدد من الأقمار الصناعية، ومن الطبيعي ان هذا يرعب إسرائيل ودول الخليج وهنا تكون الفرصة سانحة لأمريكا لابتزاز هذه الدول الضعيفة كما فعل ترامب. أمريكا تروج لذلك إعلاميًا

ولكنها بنفس الوقت تبذل جهودًا كبيرة لمنع إيران من تطوير قدراتها النووية والصاروخية وإطلاق أقمار صناعية إلى الفضاء، ورغم كل هذه الجهود نستطيع القول إنها فشلت في ذلك مثلما فشلت سابقًا في منع الصين والهند والباكستان وكوريا الجنوبية في امتلاك هذه الأسلحة المتطورة، ولهذا لجأت أمريكا إلى إقناع الدول التي تدور في فلكها مثل اليابان وتايوان وجنوب إفريقيا مثلاً بحمايتها وتأمين أمنها القومي، ولكن هناك دول رفضت هذه الحماية وتمكنت من تطوير إمكاناتها الذاتية.

ولهذا تجد الصين طورت إمكاناتها بقوة وسرعة لحماية بلادها وأمنها من أمريكا وحتى من روسيا، كذلك الهند تحاول جاهدة لتطوير إمكاناتها الذاتية لحماية أمنها من الصين، ولأن باكستان تخاف من الهند بسبب العداء بينهما هي الأخرى طورت إمكاناتها رغم أنها دول حليفة لأمريكا لكنها لا تأمن جانبها.

ولنعود إلى إيران التي تحاول صناعة القنبلة الذرية وتطوير صناعة الصواريخ لغرض إطلاق أقمار صناعية اعتمادًا على إمكاناتها الذاتية، ورغم فشلها عدة مرات في عمليات الإطلاق ولكنها نجحت بإطلاق قمر صناعي اسمه نور إلى الفضاء الخارجي على مسافة ٤٢٥كم لغاية ٥٠٠ كم ضد الجاذبية، وهذا يعني قدرة إيران على إطلاق صواريخ مدارية مداها ٣٠٠٠ كم بعيدًا عن الجاذبية وربما بمساعدة صينية، كما فعلت مصر بإطلاق قمر صناعي صغير لغرض الاتصالات بواسطة صاروخ روسي من قاعدة روسية في كازخستان، وهذا لا يؤهلها لدخول نادي الفضاء الدولي، ولكنها تسعى لذلك ومن سار على الدرب وصل.

إن طموحات إيران لإطلاق أقمار صناعية لها غايات متعددة منها تحت سقف هذا البرنامج تستطيع تطوير مديات صواريخها، ولغايات تكتيكية لإرضاء شعبها رغم ظروفها الاقتصادية الخانقة بسبب الحصار، ومنها غايات استراتيجية لإفهام العالم انها تملك

قدرات ذاتية لبرنامج صاروخي متقدم.

ولهذا أمريكا تطمح للتفاوض مع إيران مجددًا لكبح جماحها في تطوير قدراتها الصاروخية والنووية وفِي مجال الأقمار الصناعية.

وإذا عدنا إلى تسلسل الأحداث في ،العراق كان له طموح قوي وفعال في هذا المجال، ولكن أمريكا ومن لفَّ لفها وفِي المقدمة إنكلترا وإسرائيل وعدد من الدول العربية استكثروا على العراق ذلك فدمرت إسرائيل مفاعل تموز، ودمرت أمريكا وبأموال عربية كافة المنشآت العسكرية في مجال الصواريخ وبالتالي الأقمار الصناعية، بمعنى كان العراق من الرواد الأوائل من دول العالم الثالث الذي سبق إيران ومصر في هذا المجال والتاريخ يشهد على عدد العلماء العراقيين في مجال الطاقة النووية الذين تم اغتيال معظمهم وتشريد الباقين في شتات الأرض.

والآن لنأخذ فكرة أوضح عن الأقمار الصناعية...

الحلقة الرابعة

تعريف القمر الاصطناعي

هو جهاز له عدة وظائف يدور في مدار حول الأرض أو كوكب اخر.

والقمر الاصطناعي أو القمر الصناعي أو الساتل الفضائي، هو جهاز من صنع بشري يدور في فلك في الفضاء الخارجي حول الأرض أو حول كوكب آخر، ويقوم بأعمال عديدة مثل الاتصالات والفحص والكشف... وغيرها.

سبوتنك-١، أول قمر اصطناعي:

أول ساتل هو سبوتنك-١ الذي أرسله الاتحاد السوفياتي سنة ١٩٥٧م... ومنذ ذلك الوقت حتى سنة ٢٠٠٧ وضع أكثر من ٦٠٦٢ ساتل على مدارات فضائية حول الأرض، وفق مايقول المهندس جاك فيلان (المهندس الدارس لتاريخ الأقمار الاصطناعية)، انتهى أو أعطب بعضها وبقي عدد منها مازال فعالاً.

إن للأقمار الصناعية دور هام في مجالات مختلفة كالاقتصاد والاتصالات وتنبؤات الجوية وتحديد الأماكن، والأمن (الاستخبارات العسكرية) والبحث العلمي (دراسة الفضاء ومراقبة الأرض وتحولاتها...).

يتكون الساتل من جزئين الجزء الوظيفي والجزء الحاضن:

الجزء الوظيفي: هو الجزء القائم بالأعمال المنتظرة من الساتل حسب تخصصه والمهمة التي أرسل من أجلها... والجزء الحاضن هو الجزء الذي يوفر المحيط المناسب لعمل الجزء الوظيفي... من حيث توفير الطاقة والحماية والدفع والتوجيه، ويتم التحكم

في الساتل من محطة أرضية في الغالب من أجل تأدية المهام أو إجراء تغييرات للموقع.

أصل تسمية ساتل:

كان العرب أول من استخدم كلمة الساتل في علم الفلك دلالة على الأجسام الفضائية التي تتبع أخرى وتدور في فلكها[بحاجة لمصدر]، فالقمر ساتل للأرض، وجمعها سواتل وأصلها سَتَلَ القومُ سَتْلاً، أي خرجوا متتابعين واحدًا إثر واحد، وستل الدمع أي تقاطر وتعني تتابع. وكلمة ساتل العربية دخلت اللغة الإنجليزية من خلال اللغتين اللاتينية والفرنسية لتصبح بالإنجليزية: Satellite [بحاجة إلى مصدر].

إطلاق الساتل

يتم إطلاق الساتل عن طريق الاتفاق والتعاقد مع إحدى الشركات الفضائية المتخصصة في ذلك، ولغرض تأمين عمل الساتل... يصنع ساتلين متطابقين تمامًا، حتى إذا تاه الساتل في الفضاء لأخطاء فنية ولم يبقى في مداره، يقوموا بإطلاق النسخة الثانية منه، ويستخدم لهذا الغرض مركبات فضائية خاصة تحمل هذه السواتل معها وتطلقها في مدارها الخاص، ثم باستخدام وسائل التحكم عن بعد يقوم فريق من الخبراء في الأرض بضبط هذا الساتل للقيام بمهامه.

الحلقة الخامسة

المبادئ الفيزيائية:

(وضع الساتل في المدار المطلوب)

مدفع نيوتن: بدءًا من سرعة محددة... لكي لا يسقط الجسم على الأرض

يرسم الجسم المقذوف من سطح الأرض مسارًا إهليجيا ينتهي بعودة الجسم إلى الأرض بفعل جاذبيتها، تزايد السرعة الابتدائية يبعد نقطة السقوط، ابتداءً من سرعة معينة ونظرًا لكروية الأرض، يتمكن الجسم من الانفصال التام عن الأرض على الرغم من بقائه في حالة سقوط، وحتى يستمر هذا الانفصال يتوجب وصول الجسم إلى الفضاء خارج الغلاف الجوي بسرعة محسوبة ليتفادى تأثير الجاذبية وسقوطه. على الأرض... ولذلك يبقى هذا القمر يدور في المدار الذي وضع عليه... عندما تتوازن قوة الجاذبية والسرعة.

ولكي يتمكن جسم من البقاء على مدار معين حول الأرض، يجب أن تكون سرعته الأفقية بالنسبة لمركز الأرض حوالي ٧٧٠٠ متر/ثانية في مدار دائري على بعد ٢٠٠ كلم من الأرض، وأقل من هذا الارتفاع يكون تأثير الغلاف الجوي قويا. وأكثر من هذه السرعة يصبح المدار اهليجيا. وبسرعة أكثر من ١١ كلم/ثانية يتحرر الجسم من جاذبية الأرض... وسرعة التحرر هذه تفيد في إطلاق المركبات الفضائية التي هدفها كواكب وأجرام أخرى.

إن السرعة الدنيا لوضع ساتل يجب أن تتناسب مع ثقل الجسم الموضوع (أي كتلته وجاذبية الأرض).

التجهيز :

تجهز السواتل قبل إطلاقها بخلايا ضوئية لتوليد الطاقة اللازمة من أشعة الشمس لتشغيلها، وأحيانا تجهز ببطاريات نووية في حالة الاستخدام الكثيف للطاقة (لا تكفي الطاقة المولدة من خلايا ضوئية). كما تجهز باللواقط والمرسلات والكاميرات والرادارات الخاصة تبعًا لتخصص هذه السواتل... ويمكن التحكم فيها عن بعد... وحسب نوع الساتل يتحدد ارتفاع مداره وطريقة واتجاه تحركه ومنطقة تغطيته.

الأنواع :

تتنوع السواتل بتنوع الأغراض المطلوبة منها. فيتم إنشاء أنواع معينة لكل غرض... ومن بين هذه الأنواع:

الأقمار الفلكية.

الأقمار المستخدمة للاتصالات والبث التلفزيوني.

الأقمار المخصصة لمراقبة الأرض ودراسة الأحوال الجوية والطقس.

الأقمار المستخدمة للملاحة.

الأقمار المستكشفة.

الأقمار المستخدمة في الطاقة الشمسية.

الأقمار الدقيقة.

الأقمار العسكرية.

الحلقة السادسة
تاريخ وأنواع الأقمار الصناعية

تعدّ الأقمار الصناعيّة واحدة من أهم منجزات الثورات التكنولوجيّة في هذا العالم... لِمَ لها من فائدة كبيرة في المجالين المدني والعسكري، وقد أثرت كثيرًا في أعمال الإنسان، والمنظّمات، والمؤسّسات، والهيئات، ووسائل الإعلام أيضًا، وتُطلق هذه الأقمار في الفضاء الخارجيّ، وقد أطلق ما يقارب ٦٦٠٠ قمرًا صناعيًّا من أكثر من ٤٠ بلدًا، وتوجد هذه الأقمار في مدارات مختلفة عن بعضها، ويوجد في المدار الثاني ما يقارب ٣٦٠٠ قمر، والمدار الثالث والرابع حوالي ١٠٠٠ قمر، و٥٠٠ قمر في المدارات المنخفضة، و٥٠ قمرًا في المدارات المتوسّطة التي تبعد عن الأرض ٢٠ ألف كيلو متر، ويوجد العديد منها في المدار الثابت الذي يبعد عن الأرض ٣٦ ألف كيلو متر، وكثير منها أصبح حطامًا، وتُطلق هذه الأقمار من الأرض بواسطة صواريخ إلى المدار المحدّد من قبل الجهة المطلقة.

تاريخ الأقمار الصناعيّة:

الأقمار الصناعيّة كانت أشبه بالخيال قديمًا، وكان إدوارد ايفرت هيل في عام ١٨٦٩ ميلاديّة قد كتب قصة قصيرة خياليّة كتصوير لإطلاق قمر صناعي في الفضاء.

وفي عام ١٩٠٣ ميلاديّة نشر قسطنطين تشياكوفسكي بأنه تم استكشاف طريقة لدفع الأجهزة.

وتوالت هذه الأبحاث والاستكشافات والأطروحات حتى عام ١٩٥٧ ميلاديّة عندما أطلق الاتحاد السوفييتي في ٤ أكتوبر من

هذا العام أول قمر صناعي أطلق عليه اسم سبوتنيك١، ولعب سبوتنيك دورًا مهمًا في سباق الفضاء وخاصة مع الولايات المتحدة، واستطاع هذا القمر تحديد كثافة طبقات الغلاف الجوي العاليّة من خلال قياس التغير المداري.

وفي ٣ نوفمبرمن عام ١٩٥٧ ميلاديّة تم إطلاق قمر سبتونيك ٢ وكان يحمل كلبًا تدعى لايكا.

وقامت الولايات المتحدة الأمريكية بإطلاق المستكشف ١ في ٣١ يناير من عام ١٩٥٨.

واستمرت هذه التطورات إلى ما أصبح عليه الآن.

أنواع الأقمار الصناعيّة:

الأقمار الصناعية الفلكية: هي الأقمار الصناعية المستخدمة لرصد الكواكب البعيدة، والمجرّات، والأجسام الفضائيّة الأخرى الخارجيّة.

الأقمار الصناعية الحيويّة: هي الأقمار الصناعيّة المصمّمة لحمل الكائنات الحيّة لإجراء التجارب العلميّة.

أقمار الاتصالات: هي الأقمار الصناعية الموجودة بشكل دائم في الفضاء لأغراض الاتصالات السلكيّة واللاسلكيّة.

أقمار رصد الأرض: هي الأقمار المخصصة للاستخدامات غير العسكرية مثل الرصد البيئيّ، والأرصاد الجويّة.

الأقمار الصناعية الملاحية: هي الأقمار الصناعية التي تستخدم إشارات الراديو لتمكين أجهزة الاستقبال النقّالة على الأرض لتحديد موقعها بالضبط.

الأقمار الصناعية القاتلة: هي الأقمار الصناعيّة التي تمّ تصميمها لتدمير الرؤوس الحربيّة للعدو، والأقمار الصناعيّة، والأصول الفضائيّة المعادية الأخرى.

المدرارات :

المدار الأرضي المنخفض (LEO): تتراوح في الارتفاع لغاية ٢٠٠٠ كم (١٢٤٠ ميلاً).

مدار أرضي متوسط (MEO): تتراوح في الارتفاع من ٢٠٠٠ كم لغاية ٣٥٨٧ كم، والمعروف أيضا باسم المدار الدائري الوسطيّ.

المدار المتزامن مع الأرض (GEO): مدار دائري يصل ارتفاعه أكثر من ٣٥٧٨٦ كيلومتر.

المدارات الأرضية العالية (HEO): يصل ارتفاعه أكثر من ارتفاع المدار المتزامن إلى ما لا نهاية.

الحلقة السابعة
تسمية الأقمار الصناعية

لقد كانت تسمية الأقمار مسؤولية لجنة الاتحاد الفلكي الدولي لتسمية نظام الكواكب منذ عام ١٩٧٣، وهذه اللجنة معروفة اليوم باسم الفريق العامل لتسمية نظام الكواكب (وغسن)، وقبل تشكيلها، كانت أسماء الأقمار لها تاريخ متفاوت، وكثيرًا ما يحدد اختيار أسماء الأقمار... ومع ذلك، تاريخيًا بعض الأقمار لم تعطى أسماء لسنوات عديدة بعد اكتشافها... على سبيل المثال تم اكتشاف تيتان من قبل كريستيان هوغنس في ١٦٥٥، ولكن لم يتم إعطاء اسم له حتى ١٨٤٧م أي بعد قرنين تقريبًا.

وقبل أن يتحمل الاتحاد الفلكي الدولي مسؤولية التسميات الفلكية لم يعط سوى خمسة وعشرين قمرًا أسماء... ومنذ ذلك الحين، أعطيت الأسماء إلى ١٢٩ قمرًا إضافية، ٤٦ قمرا، كوكب المشتري، ٤٣ زحل، ٢٢ أورانوس، ١١ نبتون، ٥ من بلوتو، ١ من إريس ومن هوميا... وسيستمر هذا العدد بالازدياد مع توثيق الاكتشافات الساتلية الحالية واكتشاف سواتل جديدة.

وفي الجمعية العامة للاتحاد الفلكي الدولي في يوليو/تموز ٢٠٠٤م، اقترحت الشبكة العالمية لسواتل الملاحة أنه قد يصبح من الأفضل عدم تسمية السواتل الصغيرة، لأن تكنولوجيا جهاز اقتران الشحنة تجعل من الممكن اكتشاف السواتل الصغيرة، ومع ذلك تم تطبيق الأسماء على جميع الأقمار المكتشفة بغض النظر عن الحجم. ومنذ ذلك الحين تلقت ثمانية أقمار صناعية صغيرة من طراز جوفيان تسميات دائمة كرموز.

تتضمن الاتصالات الساتلية أربع خطوات:

١. ترسل المحطة الأرضية للوصلة الصاعدة أو غيرها من المعدات الأرضية الإشارة المطلوبة إلى القمر الصناعي

٢. يقوم القمر الصناعي بتضخيم الإشارة الواردة ويغير التردد

٣. يرسل القمر الصناعي الإشارة مرة أخرى إلى الأرض

٤. تستقبل المعدات الأرضية الإشارة.

الحلقة الثامنة

القمر الصناعي المصري «إيجيبت سات A»

أطلقت مصر القمر الصناعي المصري "إيجيبت سات A" في الحادي والعشرين من فبراير (شباط) عام ٢٠١٣م من قاعدة الإطلاق الفضائي الروسية "بايكونور" بكازاخستان، والقمر الجديد يتجاوز عمره الافتراضي ١١ عامًا، فهو من الأقمار الكبيرة، يتميز بمواصفات فنية عالية، وقدرة ذاكرة كبيرة، وستجرى اختبارات الطيران خلال ثلاثة شهور ومن بعدها سيتم نقل التحكم بالكامل بالقمر الصناعي إلى الجانب المصري، ويزن القمر ١١٥٠ كيلوجراما وتبلغ سرعته ٢٢ كيلومترا في الثانية ويعد أكثر الأقمار تقدما على المستوى العربي والإفريقي.

شهد عملية إطلاق القمر الصناعي وفد مصري رفيع المستوى برئاسة رئيس الهيئة القومية للاستشعار عن بُعد وعلوم الفضاء ووفد روسي من وكالة الفضاء الروسية "روس كوسموس"، ومؤسسة الصواريخ والأقمار الفضائية "إينرجيا"، التي قامت بتصنيع القمر الصناعي المصري بالتعاون مع باحثين مصريين.

مركز معلومات مجلس الوزراء المصري أوضح عن القمر الصناعي المصري "إيجيبت سات A" أن القمر الصناعي الجديد يتميز بذاكرة تسمح له بحمل كمية أكبر من المعلومات والصور ويعتمد على تلسكوب عالي الجودة للتصوير، كما تم تزويده بمنظومة إلكترونية بصرية متطورة وخط اتصال لاسلكي فائق السرعة ويتمتع بخصائص أفضل بالمقارنة مع الأقمار المصرية السابقة فيما يتعلق بوحدة الاستقبال وتحسين الأنظمة البصرية الإلكترونية والمراقبة وزيادة كفاءة الخلايا الشمسية.

وأضاف أن أول صورة سيلتقطها القمر الجديد هي المنطقة الصناعية الروسية في مصر، كما سيساعد القمر الصناعي المصري في متابعة المشروعات التنموية الكبرى بالدولة وسيوفر البيانات الفورية والدورية لرصد ومتابعة الثروات الطبيعية والمعادن والمياه السطحية والجوفية والتخطيط العمراني ودراسة البيئة الساحلية للمزارع السمكية ومراقبة البحيرات وتنشيط الثروة السمكية وسيتيح القمر الصناعي الجديد بيانات للتنبؤ بالأرصاد الجوية لمواجهة مخاطر الطبيعة، مثل الفيضانات والهبوط الأرضي ووضع نظم الإنذار المبكر لحماية المواطنين والمنشآت من تأثير المخاطر الطبيعية والبيئية.

الدكتور علاء النهري، نائب رئيس المركز الإقليمي لعلوم وتكنولوجيا الفضاء بالأمم المتحدة، قال لـ"إندبندنت عربية" إن القمر المصري "إيجيبت سات إيه" أحدث جيل من الأقمار الصناعية في الشرق الأوسط... وسيعتمد عليه بشكل أساسي في مجال التنمية المستدامة والبحث العلمي والاستشعار عن بعد وسيستخدم في أغراض مثل التخطيط الزراعي والتعرف على الإنتاجية الزراعية والرقعة المزروعة في مصر.

الحلقة التاسعة
أقمار صناعية عربية

أطلقت السعودية أول قمر صناعي عربي في عام ١٩٨٥م وهو القمر "عرب سات A١"، بعدها أطلقت مصر القمر الصناعي "نايل سات ١٠١" في عام ١٩٩٨ ثم تلاه القمر الثاني "نايل سات ١٠٢" في أغسطس ٢٠٠٠، تلاها إطلاق الإمارات العربية المتحدة للقمر الصناعي "الثريا ١" في عام ٢٠٠٠... وكلها أقمار صناعية خاصة بالاتصالات والبث التلفزيوني الفضائي.

وفي عام ٢٠٠١ أطلقت المغرب القمر الصناعي "زرقاء اليمامة" وهو مختص بالاستشعار عن بعد، وتلاها إطلاق الجزائر عام ٢٠٠٢ القمر الصناعي "أطلس سات ١"، وبحلول عام ٢٠١٤ أطلقت قطر القمر الصناعي الخاص بالبث التلفزيوني "سهيل سات ١"، وأطلقت العراق قمرها الصناعي "دجلة سات"، وهو قمر صناعي للأغراض العلمية والبحثية.

تاريخ الأقمار الصناعية العربية ليس حديثًا، بل يعود إلى أكثر من عقود، ومنذ أواخر سبعينيات القرن الماضي، دخلت الدول العربية والإسلامية مضمار الأقمار الصناعية عندما أطلقت إندونيسيا قمرها الصناعي الأول (بلبا) عام ١٩٧٦.

الحلقة العاشرة
استخدامات الأقمار الصناعية

القمر الصناعي هو قمر أو كوكب أو آلة تدور حول كوكب أو نجم. على سبيل المثال الأرض قمر لأنها تدور حول الشمس وبالمثل فإن القمر قمر لأنه يدور حول الأرض عادة، تشير كلمة "قمر صناعي" إلى آلة يتم إطلاقها في الفضاء وتتحرك حول الأرض أو أي جسم آخر في الفضاء.

يمكن اعتبار الأرض والقمر مثالان على الأقمار الطبيعية. إن هنالك الآلاف من الأقمار الصناعية من صنع الإنسان تدور حول الأرض. يلتقط البعض صورًا للكوكب تساعد خبراء الأرصاد الجوية على التنبؤ بالطقس وتتبع الأعاصير. يلتقط البعض صورًا لكواكب أخرى أو الشمس أو الثقوب السوداء أو المادة المظلمة، أو المجرات البعيدة. تساعد هذه الصور العلماء على فهم النظام الشمسي والكون بشكل أفضل.

لا تـزال الأقـمار الصناعية الأخـرى تستخدم بشكل أساسي للاتـصالات، مثل إرسـال الإشـارات التلفزيونية والمكالمات الهاتفية حول العالم. تشكل مجموعة من أكثر من ٢٠ قمرًا صناعيًا نظام تحديد المواقع العالمي، أو GPS. إذا كان لديك جهاز استقبال GPS، يمكن أن تساعد هذه الأقمار الصناعية في تحديد موقعك بالضبط.

كما يمكنها مساعدتك للوصول للمكان الذي تقصده بيسر وسهولة، وحاليًا معظم سائقي السيارات يصلون إلى العناوين التي يريدوها بواسطة هذه الأجهزة المتطورة التي تستقي معلوماتها من الأقمار الصناعية المخصصة لهذا الغرض.

الحلقة الحادية عشر
لماذا الأقمار الصناعية مهمة؟

إن النظرة الشاملة التي توفرها الأقمار الصناعية تسمح لهم برؤية مساحات كبيرة من الأرض في وقت واحد. تعني هذه القدرة أن الأقمار الصناعية يمكنها جمع بيانات أكثر بسرعة أكبر من الأدوات الموجودة على الأرض.

يمكن للأقمار الصناعية أيضًا أن ترى في الفضاء أفضل من التلسكوبات الموجودة على سطح الأرض وذلك لأن الأقمار الصناعية تحلق فوق الغيوم والغبار والجزيئات في الغلاف الجوي التي يمكن أن تحجب الرؤية من مستوى الأرض.

قبل الأقمار الصناعية لم تكن الإشارات التلفزيونية لها مديات بعيدة جدًا لتنتقل الإشارات التلفزيونية في خطوط مستقيمة فقط. لذلك استفادوا من الأقمار الصناعية في الفضاء لنقل الصور بسرعة إلى الفضاء بدلاً من اتباع منحنى الأرض لأنه في بعض الأحيان قد تمنعهم الجبال أو المباني الشاهقة تشكل عائقًا للنقل، ولكن أصبحت الأمور أكثر سهولة بإرسال البث التلفزيوني إلى قمر

وهذا بدورة يعكس الصورة إلى المرسلات الأرضية بكل يسر وسهولة عبر الفضاء. كذلك كانت المكالمات الهاتفية إلى أماكن بعيدة تشكل مشكلة أيضًا إذ يعد تركيب أسلاك الهاتف لمسافات طويلة أو تحت الماء أمرًا في غاية الصعوبة ويكلف مبالغ كبيرة وعمل شاق... وصيانة معقدة.

ولكن مع تطور الأقمار الصناعية، يتم إرسال الإشارات التلفزيونية والمكالمات الهاتفية صعودًا إلى القمر الصناعي ويقوم القمر

الصناعي باستلامها وإرسالها على الفور، ويمكن للقمر الصناعي إرسالها مرة أخرى إلى مواقع مختلفة على الأرض بيسر وسهولة وبدون أي إعاقة تُذكر مهما كان ارتفاع وحجم الجبال والبنايات الضخمة وبمسافة أقصر ووقت أقل بكثير، بمعنى أن الإشارة ترسل من الأرض إلى القمر الصناعي مباشرة... يستلمها القمر الصناعي ويرسلها للمكان المطلوب على الأرض.

ما هي أجزاء القمر الصناعي؟

تأتي الأقمار الصناعية بأشكال وأحجام عديدة لكن معظمها يشترك في جزأين على الأقل - هوائي ومصدر طاقة ويرسل الهوائي المعلومات ويستقبلها، غالبًا من وإلى الأرض... ويمكن أن يكون مصدر الطاقة عبارة عن لوحة شمسية أو بطارية إذ تنتج الألواح الشمسية الطاقة عن طريق تحويل ضوء الشمس إلى كهرباء.

تحمل العديد من أقمار ناسا كاميرات وأجهزة استشعار علمية تشير هذه الأدوات أحيانًا إلى الأرض لجمع معلومات حول الأرض والهواء والماء وفي أوقات أخرى يواجهون الفضاء لجمع البيانات من النظام الشمسي والكون.

الحلقة الثانية عشر
كيف تدور الأقمار الصناعية حول الأرض؟

يتم إطلاق معظم الأقمار الصناعية في الفضاء بواسطة صواريخ... والقمر الصناعي يدور حول الأرض عندما تكون سرعته متوازنة مع جاذبية الأرض وبدون هذا التوازن سيطير القمر الصناعي في خط مستقيم إلى الفضاء أو يعود إلى الأرض... إذ تدور الأقمار الصناعية حول الأرض على ارتفاعات مختلفة وسرعات مختلفة وعلى طول مسارات مختلفة.

ينتقل القمر الصناعي الثابت بالنسبة للأرض من الغرب إلى الشرق عبر خط الاستواء ويتحرك في نفس الاتجاه وبنفس معدل دوران الأرض ومن الأرض يبدو القمر الصناعي الثابت بالنسبة لها وكأنه ثابتًا لأنه دائمًا ما يكون فوق نفس الموقع.

تنتقل الأقمار الصناعية التي تدور حول القطب في اتجاه الشمال والجنوب من القطب إلى القطب. بينما تدور الأرض تحتها، يمكن لهذه الأقمار الصناعية مسح الكرة الأرضية بأكملها، شريطًا واحدًا في كل مرة.

لماذا لا تصطدم الأقمار الصناعية ببعضها البعض؟

في الواقع تتمكن ناسا وغيرها من المنظمات الأمريكية والدولية تتبع الأقمار الصناعية في الفضاء وتعتبر الاصطدامات بين الأقمار الصناعية نادرة لأنه عندما يتم إطلاق قمر صناعي... يتم وضعه في مدار مصمم لتجنب الأقمار الصناعية الأخرى، لكن المدارات يمكن أن تتغير بمرور الوقت... فتزداد فرص حدوث تحطم عدد من هذه الأقمار بسبب زيادة اعداد إطلاقها إلى الفضاء.

في فبراير ٢٠٠٩ م، اصطدم قمران صناعيان للاتصالات - أحدهما أمريكي والآخر روسي - في الفضاء. ومع ذلك، يُعتقد أن هذه هي المرة الأولى التي يصطدم فيها قمران صناعيان بطريق الخطأ.

الحلقة الثالثة عشر
تاريخ ناسا مع الأقمار الصناعية

أطلقت ناسا عشرات الأقمار الصناعية في الفضاء، بدءًا من القمر الصناعي Explorer 1 في عام 1958. كان Explorer 1 أول قمر صناعي أمريكي من صنع الإنسان وكانت الأداة الرئيسية على متنها عبارة عن جهاز استشعار يقيس الجسيمات عالية الطاقة في الفضاء تسمى الأشعة الكونية.

جاءت أول صورة قمر صناعي للأرض من Explorer 6 التابع لناسا في عام 1959 تبعها TIROS-1 في عام 1960 مع أول صورة تلفزيونية للأرض من الفضاء... هذه الصور لم تظهر الكثير من التفاصيل لكنهم أظهروا أن الأقمار الصناعية المحتملة يجب أن تغير نظرة الناس إلى الأرض والفضاء.

كيف تستخدم ناسا الأقمار الصناعية اليوم؟

تساعد أقمار ناسا الصناعية العلماء في دراسة الأرض والفضاء، وكذلك توفر هذه الأقمار الصناعية معلومات حول السُّحب والمحيطات والأرض والجليد... كما يقومون بقياس الغازات في الغلاف الجوي مثل الأوزون وثاني أكسيد الكربون وكمية الطاقة التي تمتصها الأرض وتنبعث منها، كذلك هذه الأقمار ترصد حرائق الغابات والبراكين ودخانها.

كل هذه المعلومات تساعد العلماء على التنبؤ بالطقس والمناخ كما تساعد المعلومات أيضًا مسؤولي الصحة العامة على تتبع الأمراض والمجاعات وتساعد المزارعين على معرفة المحاصيل التي يجب زراعتها كذلك يساعد عمال الطوارئ على الاستجابة

للكوارث الطبيعية.

الأقمار الصناعية التي تواجه الفضاء لديها مجموعة متنوعة من الوظائف إذ يراقب البعض منها الأشعة الخطيرة القادمة من الشمس ويستكشف عدد آخر منها الكويكبات والمذنبات وتاريخ النجوم وأصل الكواكب. ان بعض الأقمار الصناعية تطير بالقرب من الكواكب الأخرى أو تدور حولها لكي تبحث هذه المركبات عن دليل على وجود ماء على المريخ مثلاً أو غيره أو تلتقط صورًا عن قرب لحلقات زحل.

الحلقة الرابعة عشر

كيف تعمل الأقمار الصناعية؟

القمر الصناعي هو في الأساس نظام اتصالات قائم بذاته مع القدرة على استقبال إشارات من الأرض وإعادة إرسال تلك الإشارات مرة أخرى باستخدام جهاز مرسل مستجيب - جهاز استقبال ومرسل متكامل لإشارات الراديو. يجب أن يتحمل القمر الصناعي صدمة تسارعه أثناء الإطلاق حتى سرعة مدارية تبلغ ٢٨١٠٠ كيلومتر (١٧٥٠٠ ميل) في الساعة وبيئة فضائية معادية حيث يمكن أن يتعرض للإشعاع ودرجات حرارة قصوى طوال حياته التشغيلية المتوقعة، والتي يمكن أن تستمر وتصل إلى ٢٠ سنة.

بالإضافة إلى ذلك يجب أن تكون الأقمار الصناعية خفيفة الوزن... حيث أن تكلفة إطلاق القمر الصناعي باهظة الثمن وتعتمد على الوزن، ولمواجهة هذه التحديات يجب أن تكون الأقمار الصناعية صغيرة ومصنوعة من مواد خفيفة الوزن ومتينة ويجب أن تعمل بموثوقية عالية جدًا تزيد عن ٩٩,٩ في المائة في الفضاء ولا مجال للخطأ لعدم وجود إصلاح وصيانة في الفضاء، تقريبًا مثلها مثل الطائرات في الجو غير مسموح بالخطأ لأن الصيانة والتصليح تعني منع وقوع الخطأ وليس معالجته لأنه لا توجد في الفضاء قواعد صيانة وتصليح.

يحاول العلماء مع تقدم التكنولوجيا مستقبلاً من توفر محطات فضائية ضخمة مستقرة في مدار ثابت في الفضاء أو محطات ضخمة جدًا على أحد الكواكب القريبة من الأرض لتكون محطات فضائية لإصلاح الأقمار الصناعية أو المركبات الفاضية وصيانتها.

تتكون المكونات الرئيسية للقمر الصناعي: من نظام الاتصالات، والذي يتضمن الهوائيات وأجهزة الإرسال والاستقبال التي تستقبل الإشارات وتعيد إرسالها، ونظام الطاقة، الذي يشمل الألواح الشمسية التي توفر الطاقة، ونظام الدفع الذي يشمل الصواريخ التي تدفع القمر الصناعي... إذ يحتاج القمر الصناعي إلى نظام الدفع الخاص به للوصول إلى الموقع المداري الصحيح وإجراء تصحيحات عرضية لهذا الموقع، ويمكن للقمر الصناعي في مدار ثابت بالنسبة للأرض أن ينحرف بدرجة ما كل عام من الشمال إلى الجنوب أو الشرق إلى الغرب من موقعه بسبب جاذبية القمر والشمس ولذلك يحتاج القمر الصناعي إلى دفعات صاروخية محدودة قوة الدفع يتم إطلاقها من حين لآخر لإجراء تعديلات في موضعهِ.

ويسمى الحفاظ على الموقع المداري للقمر الصناعي "حفظ المحطة"، والتصحيحات التي يتم إجراؤها باستخدام محركات دفع القمر الصناعي تسمى "التحكم في الموقف"، ويتم تحديد العمر الافتراضي للقمر الصناعي من خلال كمية الوقود التي يحتاجها لتشغيل هذه الصواريخ ذات القوة الدافعة، وبمجرد نفاد الوقود ينجرف القمر الصناعي في النهاية إلى الفضاء ويخرج من العملية ليصبح حطامًا فضائيًا لا قيمة له.

يجب أن يعمل القمر الصناعي الموجود في المدار بشكل مستمر طوال فترة حياته بالكامل ويحتاج إلى قوة داخلية ليكون قادر على تشغيل الأنظمة الإلكترونية وحمولة الاتصالات، ان المصدر الرئيسي للطاقة هو ضوء الشمس الذي يتم تسخيره بواسطة الألواح الشمسية للقمر الصناعي، كذلك يحتوي القمر الصناعي على بطاريات على متنه لتوفير الطاقة عندما تحجب الأرض الشمس ويتم إعادة شحن البطاريات بالتيار الزائد الناتج عن الألواح الشمسية عندما يتوفر ضوء الشمس.

والمشكلة أحيانًا هذه الألواح لا تفتح بسبب خلل ميكانيكي أو إلكتروني.

تعمل الأقمار الصناعية في درجات حرارة قصوى من -١٥٠ درجة مئوية (-٢٣٨ درجة فهرنهايت) إلى ١٥٠ درجة مئوية (٣٠٠ درجة فهرنهايت) وقد تتعرض للإشعاع في الفضاء، ويتم حماية مكونات الأقمار الصناعية التي يمكن أن تتعرض للإشعاع بألمنيوم ومواد أخرى مقاومة للإشعاع، ويحمي النظام الحراري للقمر الصناعي مكوناته الإلكترونية والميكانيكية الحساسة ويحافظ عليها في درجة حرارة التشغيل المثلى لضمان استمرار تشغيله، ويحمي النظام الحراري أيضًا مكونات القمر الصناعي الحساسة من التغيرات الشديدة في درجة الحرارة عن طريق تنشيط آليات التبريد عندما يصبح الجو حارًا جدًا أو أنظمة التدفئة عندما يصبح الجو باردًا جدًا.

الحلقة الخامسة عشر
نظام تتبع القياس والتحكم (TT&C)

نظام تتبع القياس والتحكم (TT&C) للقمر الصناعي هو عبارة عن رابط اتصال ثنائي الاتجاه بين القمر الصناعي وTT&C على الأرض. يسمح هذا للمحطة الأرضية بتتبع موقع القمر الصناعي والتحكم في دفع القمر الصناعي وأنظمة الدفع الحرارية وأنظمة أخرى، ويمكنه أيضًا مراقبة درجة الحرارة والجهود الكهربائية والمعلمات المهمة الأخرى للقمر الصناعي.

تتراوح أقمار الاتصالات من الأقمار الصناعية الصغيرة التي يقل وزنها عن ١ كجم (٢. ٢ رطل) إلى الأقمار الصناعية الكبيرة التي يزيد وزنها عن ٦٥٠٠ كجم (١٤٠٠٠ رطل)، لقد أدى التقدم في التصغير والرقمنة إلى زيادة قدرة الأقمار الصناعية بشكل كبير على مر السنين. لقد كان لدى إيرلي بيرد جهاز إرسال واستقبال واحد قادر على إرسال قناة تلفزيونية واحدة فقط. في المقابل يمكن أن تحتوي سلسلة الأقمار الصناعية بوينج ٧٠٢ على أكثر من ١٠٠ جهاز إرسال واستقبال، وباستخدام تقنية الضغط الرقمي يمكن أن يصل كل جهاز مرسل مستجيب إلى ١٦ قناة مما يوفر أكثر من ١٦٠٠ قناة تلفزيونية عبر قمر صناعي واحد.

ذكرنا أن الأقمار الصناعية تعمل في ثلاث مدارات مختلفة: مدار أرضي منخفض (LEO) ومدار أرضي متوسط (MEO) ومدار مستقر بالنسبة إلى الأرض أو مدار متزامن مع الأرض (GEO)، وتقع الأقمار الصناعية في المدار الأرضي المنخفض على ارتفاع يتراوح بين ١٦٠ كم لغاية ١٦٠٠ كم (١٠٠ و١٠٠٠ ميل). وفوق الأرض تعمل أقمار MEO من ١٠٠٠٠ إلى ٢٠٠٠٠ كم

(٦٣٠٠ إلى ١٢٥٠٠ ميل)، ولا تعمل الأقمار الصناعية بين المدار الأرضي المنخفض وMEO بسبب البيئة غير المواتية للمكونات الإلكترونية في تلك المنطقة والتي يسببها حزام إشعاع فان ألين. يتم وضع أقمار جيو على ارتفاع ٣٥٧٨٦ كم (٢٢. ٢٣٦ ميل) فوق الأرض حيث تكمل مدارًا واحدًا في غضون ٢٤ ساعة وبالتالي تظل ثابتة على بقعة واحدة كما ذكرنا أعلاه، لا يتطلب الأمر سوى ثلاثة أقمار صناعية جيو لتوفير تغطية عالمية، بينما يتطلب الأمر ٢٠ قمرًا صناعيًا أو أكثر لتغطية الأرض بأكملها من المدار الأرضي المنخفض و١٠ أو أكثر في المدار الأرضي المتوسط. بالإضافة إلى ذلك، يتطلب الاتصال بالأقمار الصناعية في المدار الأرضي المنخفض وMEO تتبع الهوائيات على الأرض لضمان الاتصال السلس بين الأقمار الصناعية.

تستغرق الإشارة المرتدة من القمر الصناعي في مداره إلى الأرض حوالي ٠. ٢٢ ثانية للانتقال بسرعة الضوء تقريبًا من الأرض إلى القمر الصناعي والعكس. يطرح هذا التأخير بعض المشاكل للتطبيقات مثل الخدمات الصوتية والهاتف المحمول. لذلك، تستخدم معظم الخدمات المتنقلة والصوتية عادةً سواتل LEO أو MEO لتجنب تأخيرات الإشارة الناتجة عن الكون المتأصل في سواتل GEO. تُستخدم سواتل GEO عادةً للإذاعة وتطبيقات البيانات بسبب المساحة الأكبر على الأرض التي يمكن تغطيتها.

يتطلب إطلاق قمر صناعي في الفضاء صاروخًا بعيد المدى ومتعدد المراحل وقويًا للغاية لدفعه إلى المدار الصحيح. يستخدم مقدمو إطلاق الأقمار الصناعية صواريخ خاصة لإطلاق أقمار صناعية من مواقع مثل مركز كينيدي للفضاء في كيب كانافيرال في فلوريدا، وفي بايكونور كوزمودروم في كازاخستان، كورو في غيانا الفرنسية، قاعدة فاندنبرغ الجوية في كاليفورنيا، شيتشانغ في الصين، وجزيرة تانيغاشيما في اليابان.

الحلقة السادسة عشر
إرسال واستقبال إشارات الأقمار الصناعية

تستخدم اتصالات الأقمار الصناعية نطاقًا عالي التردد جدًا يتراوح من ١ إلى ٥٠ جيجاهرتز (جيجاهرتز، ١ جيجاهرتز = ١٠٠٠٠٠٠٠٠٠ هرتز) لإرسال واستقبال الإشارات. يتم تحديد نطاقات التردد أو النطاقات بالحروف: (بالترتيب من التردد المنخفض إلى التردد العالي) نطاقات L- وS- وC- وX- وKu- و Ka- وV. تُرسل الإشارات في النطاق الأدنى (النطاقات L- وS- و C) من طيف الترددات الساتلية بطاقة منخفضة، وبالتالي يلزم وجود هوائيات أكبر لاستقبال هذه الإشارات.

الإشارات في الطرف الأعلى (نطاقات X- وKu- وKa- وV) من هذا الطيف لها قدرة أكبر لذلك يمكن استقبال الأطباق التي يبلغ قطرها ٤٥ سم (١٨ بوصة). وهذا يجعل طيف Ku-band و Ka-band مثاليين للبث المباشر إلى المنزل (DTH)، واتصالات البيانات ذات النطاق العريض، والمهاتفة المتنقلة وتطبيقات البيانات.

يقوم الاتحاد الدولي للاتصالات (ITU)، وهو وكالة متخصصة تابعة للأمم المتحدة، بتنظيم الاتصالات عبر الأقمار الصناعية ويستقبل الاتحاد الدولي للاتصالات الذي يقع مقره في جنيف في سويسرا طلبات استخدام الفواصل المدارية للأقمار الصناعية ويوافق عليها. يعقد الاتحاد الدولي للاتصالات كل سنتين إلى أربع سنوات المؤتمر العالمي للاتصالات الراديوية، وهو المسؤول عن تخصيص ترددات لتطبيقات مختلفة في مناطق مختلفة من العالم وتقوم وكالة تنظيم الاتصالات السلكية واللاسلكية

في كل بلد بفرض هذه اللوائح وتمنح التراخيص لمستخدمي الترددات المختلفة، ان الهيئة التنظيمية التي تحكم تخصيص التردد والترخيص في الولايات المتحدة هي الاتصالات الفيدرالية.

الحلقة السابعة عشر
تطبيقات الأقمار الصناعية

أدى التقدم في تكنولوجيا الأقمار الصناعية إلى ظهور قطاع خدمات فضائية صحي يوفر خدمات متنوعة للمذيعين ومقدمي خدمات الإنترنت (ISPs) والحكومات والجيش وقطاعات أخرى وهناك ثلاثة أنواع من خدمات الاتصالات التي تقدمها الأقمار الصناعية: الاتصالات، والبث، واتصالات البيانات، وتشمل خدمات الاتصالات المكالمات الهاتفية والخدمات المقدمة لشركات الهاتف، بالإضافة إلى مزودي الشبكات اللاسلكية والمتنقلة والخلوية.

تشمل خدمات البث الإذاعة والتلفزيون التي يتم توصيلها مباشرة إلى المستهلك وخدمات البث المتنقلة. DTH، أو التلفزيون الساتلي، الخدمات (مثل خدمات DirecTV وDISH Network في الولايات المتحدة) يتم تلقيها مباشرة من قبل الأسر. يتم تسليم برمجة الكابلات والشبكات إلى المحطات المحلية والشركات التابعة إلى حد كبير عبر الأقمار الصناعية، وتلعب الأقمار الصناعية أيضًا دورًا مهمًا في توصيل البرمجة للهواتف المحمولة والأجهزة المحمولة الأخرى، مثل المساعدين الرقميين الشخصيين وأجهزة الكمبيوتر المحمولة.

تتضمن اتصالات البيانات نقل البيانات من نقطة إلى أخرى، وتستخدم الشركات والمؤسسات التي تتطلب تبادل المعلومات المالية وغيرها بين مواقعها المختلفة الأقمار الصناعية لتسهيل نقل البيانات من خلال استخدام شبكات طرفية ذات فتحة صغيرة جدًا (VSAT). مع نمو الإنترنت يمر قدر كبير من حركة

الإنترنت عبر الأقمار الصناعية مما يجعل مزودي خدمة الإنترنت أحد أكبر العملاء.

غالبًا ما تُستخدم تكنولوجيا الاتصالات الساتلية أثناء الكوارث الطبيعية وحالات الطوارئ عندما تتعطل خدمات الاتصالات البرية، ويمكن نشر معدات الأقمار الصناعية المتنقلة في مناطق الكوارث لتقديم خدمات اتصالات الطوارئ.

أحد العيوب التقنية الرئيسية للسواتل خاصة تلك الموجودة في المدار الثابت بالنسبة للأرض، هو التأخير المتأصل في الإرسال... في حين أن هناك طرقًا للتعويض عن هذا التأخير مما يجعل بعض التطبيقات التي تتطلب إرسـالاً وتعليقات في الوقت الفعلي مثل الاتصالات الصوتية ليست مثالية للأقمار الصناعية.

الحلقة الثامنة عشر
مستقبل الاتصالات الفضائية

في فترة زمنية قصيرة نسبيًا، تطورت تكنولوجيا الأقمار الصناعية من التجريبية (سبوتنيك في عام ١٩٥٧) إلى المتطورة والقوية، الأبراج الضخمة من آلاف الأقمار الصناعية المصممة لتوفير الوصول إلى الإنترنت إلى أي مكان على الأرض قيد التطوير، ستتمتع أقمار الاتصالات المستقبلية بمزيد من إمكانيات المعالجة الداخلية والمزيد من الطاقة، وهوائيات ذات فتحة أكبر ستمكن الأقمار الصناعية من التعامل مع المزيد من عرض النطاق الترددي، ستزيد التحسينات الإضافية في أنظمة الدفع والطاقة للأقمار الصناعية من عمر الخدمة من ٢٠-٣٠ سنة مستقبلاً ومن ١٠-١٥ سنة حاليًا.

بالإضافة إلى ذلك هناك ابتكارات تقنية أخرى مثل مركبات الإطلاق منخفضة التكلفة التي يمكن إعادة استخدامها قيد التطوير مع تزايد حركة الفيديو والصوت والبيانات التي تتطلب كميات أكبر من النطاق الترددي، لا يوجد ندرة في التطبيقات الناشئة التي ستدفع الطلب على خدمات الأقمار الصناعية في السنوات القليلة القادمة، سيضمن الطلب على مزيد من عرض النطاق الترددي إلى جانب الابتكار المستمر وتطوير تكنولوجيا الأقمار الصناعية استمرارية صناعة الأقمار الصناعية التجارية على المدى الطويل في القرن الحادي والعشرين.

تطور الأقمار الصناعية الصغيرة

شهد العقدان الماضيان زيادة كبيرة في استخدام وتطبيقات الأقمار الصناعية التي تقل كتلتها عن ١٠٠ كجم لمجموعة

متنوعة من الأغراض، لا سيما مع إدخال مواصفات تصميم CubeSat، ونمو المكونات المتاحة تجاريًا والتكنولوجيا من الجديد الناشئ لصناعة الفضاء، فضلا عن انتشار فرص إطلاق الأقمار الصناعية الصغيرة عبر مشاركة الرحلات ومركبات إطلاق الأقمار الصناعية الصغيرة المخصصة.

لقد نمت هذه الأقمار الصناعية الصغيرة منذ ذلك الحين من أداة تعليمية إلى منصات قابلة للتطبيق للبعثات العلمية مما يتيح نمو بعثات الأقمار الصناعية التي صممتها ونفذتها المؤسسات الأكاديمية، فضلاً عن تقديم نموذج جديد يستفيد من التكلفة المنخفضة وسرعات التطوير السريعة للأقمار الصناعية الصغيرة لتكمل وتوسيع قدرات الأقمار الصناعية الكبيرة والأدوات الأرضية.

في حين تم تصور CubeSats في البداية كأدوات تعليمية لتدريب الطلاب في الجامعات، فإن التطورات في التصغير في أجهزة الاستشعار والإلكترونيات حولتها بسرعة إلى منصات قابلة للتطبيق للقياسات العلمية.

إن من أوائل الذين تبنوا الأقمار الصناعية الصغيرة كمنصات للرصد مجتمع فيزياء الفضاء وطقس الفضاء، الذي يمتد إلى المجال الواسع الممتد من الشمس، عبر الفضاء بين الكواكب، والغلاف المغناطيسي للأرض، والأيونوسفير / الغلاف الحراري وفي السنوات الأخيرة كان هناك أيضًا دفع متزايد لاستخدام الأقمار الصناعية الصغيرة لتطبيقات الفضاء السحيق مثل علم الكواكب.

بدءًا من مجال الفيزياء الشمسية Mason et al. تقديم مقياس الطيف الشمسي المصغر للأشعة السينية (MinXSS) ١ و٢ من بعثات CubeSat، والتي استخدمت مطياف الأشعة السينية

على الرفوف على متن ٣U CubeSat لتوفير عمليات رصد لجزء من الطيف الشمسي لم يكن متاحًا من قبل. Lastufka et al. تقديم مفهوم أداة جهاز التوهج الشمسي الصغير (MiSolFA) الذي سيكون بمثابة خيار حمولة لمهمات الأقمار الصناعية الصغيرة في الفيزياء الشمسية في المستقبل. كانت السنوات الخمس الماضية تقتصر في المقام الأول على المدار الأرضي المنخفض (LEO)، وقد شهدت أيضًا اهتمامًا متزايدًا باستخدام الأقمار الصناعية الصغيرة لمهام الفضاء السحيق. كوفالينكو وآخرون تقديم أحد هذه المفاهيم المكملة لمهمة Venera-D، والتي من شأنها أن تستخدم المركبات الفضائية الصغيرة المنتشرة في نقطة Sun-Venus Lagrange لتكون بمثابة نقطة مراقبة للكوكب.

مع تاريخ استكشاف الأقمار الصناعية الذي يعود تاريخه إلى عداد جيجر الذي تم حمله على متن Explorer I في عام ١٩٥٨ م، أذ تعد الجسيمات النشطة والإشعاع المؤين في الفضاء الجغرافي هدفًا آخر للمراقبة باستخدام أقمار صناعية صغيرة ذات حمولات متخصصة. Oleynik وآخرون. تقديم مثل هذه الأجهزة في "تلسكوب الجسيمات على متن FORESAIL-١: محاكاة الأداء ومعايرة RADMON Radiation Monitor Onboard Aalto-١ CubeSat". يتم تقديم نتائج RADMON من مهمة Aalto-١ من قبل Gieseler والمتعاونين مع مارشال وآخرون... تقديم التأثيرات الجوية للترسيب من خلال مهمة الأشعة السينية النشطة (AEPEX)، والتي تستخدم ٦U CubeSat لاستكشاف انبعاثات الأشعة السينية في الغلاف الجوي الناتجة عن ترسيب الجسيمات النشطة في الغلاف الجوي العلوي.

الحلقة التاسعة عشر

استخدام الأقمار الصناعية للأغراض العلمية

الأيونوسفير هو هدف علمي آخر له تاريخ من الاستكشاف بواسطة الأقمار الصناعية يعود إلى بداية عصر الفضاء مع سبوتنيك -١ في عام ١٩٥٧. واصلت الأقمار الصناعية الصغيرة هذا الإرث من خلال تسهيل الاستكشاف باستخدام كل من أساليب الاستشعار في الموقع وعن بعد. المتخصص ان لي وآخرون قاموا بعرض استخدام جهاز استقبال تجاري جاهز للاستخدام في النظام العالمي للملاحة الساتلية (GNSS) على متن المركبة الفضائية VELOX-CI لمراقبة الملامح الرأسية لكثافة الإلكترون في الغلاف الجوي المتأين، فضلاً عن انخفاض درجة حرارة الغلاف الجوي وبخار الماء.

والمتخصص آن كوهين وآخرون قاموا بتقديم التحقيق الصاروخي للإغلاق الحالي في الأيونوسفير (RICCI)... والذي يستخدم مفهومًا جديدًا لنشر CubeSats متعددة من صاروخ سبر لقياس تيارات إغلاق الغلاف المتأين.

كذلك المتخصص كلينزنغ وآخرون تقديم مهمة petitSat التي سيتم استخدامها لقياس حدوث وظروف تكوين المخالفات الأيونوسفيرية التي يمكن أن تسبب التلألؤ في إشارات الملاحة والاتصالات عبر الأقمار الصناعية.

كذلك قام المتخصص دوان وآخرون بتقديم ساتل النظام الفرعي لاستكشاف ديناميات الغلاف الأيوني (IDEASSat INSPIRESat /-٢) والذي يزيد من قياسات الغلاف الأيوني الموجودة في الموقع باستخدام مسبار الغلاف الأيوني المضغوط

(CIP) على متن منصة ٣U CubeSat، ويشكل جزءًا من كوكبة المركبات الفضائية التي توفر مثل هذا في - قياسات الموقع الأيوني التي تم تطويرها كجزء من اتحاد برنامج الأقمار الصناعية الدولي في البحث والتعليم (INSPIRE)... وهذا يمثل أحد التحديات التي تواجه استخدام الأقمار الصناعية الصغيرة في عمليات رصد الغلاف الأيوني في الموقع باستخدام مجسات لانغموير في نسبة المساحة الصغيرة للأقمار الصناعية الصغيرة فضلاً عن احتمال حدوث تلوث. يتم تقديم طرق التخفيف الممكنة لهذه التحديات على التوالي من قبل Chiang et al مع المتخصص وجيانغ وآخرون.

يستمر استخدام الأقمار الصناعية الصغيرة للأغراض العلمية في النمو مع تطوير تقنيات جديدة يمكن تطبيقها لهذا الغرض. ان استعراض التقنيات والمحركات والأنظمة الفرعية التي تم تطويرها بالفعل في برنامج الفضاء البرازيلي للتطبيق في أنظمة الإطلاق المدارية للأقمار الصناعية الصغيرة. لقد أصبح أمن المعلومات أيضًا مصدر قلق متزايد لأنظمة الفضاء، وأن المتخصص بنتوتو وآخرون تمكنوا من تقديم طريقة فعالة لتشفير الصور التي يمكن تطبيقها على الصور المأخوذة من أقمار رصد الأرض ويمكن تنفيذها باستخدام موارد حسابية على متن الطائرة. تقدم Vargas-Rojas وNocetti-Cotelo صفًا من ألياف الكربون - الإيبوكسي (C-Ep) يتم اختيار تسلسل التراص به بحيث يتم تكوينه على أنه متوازن... ومنتظم ومتجانس ومتماثل كبديل لسبائك الألومنيوم المستخدمة أصلاً في بناء الهيكل الأساسي للأقمار الصناعية الصغيرة.

الحلقة العشرون
التحديات والفرص الحالية لتقنيات الفضاء

كتب Guglielmo S. Aglietti / قسم الهندسة الميكانيكية، جامعة أوكلاند، أوكلاند عاصمة نيوزيلندا:

مع إطلاق سبوتنيك في عام ١٩٥٧م والبداية اللاحقة لعصر الفضاء أدى تقدم تقنيات الفضاء من ناحية إلى تطوير مئات التطبيقات التي تستخدم بيانات الأقمار الصناعية بما في ذلك أجهزة للاستخدام اليومي من تلفزيونات الأقمار الصناعية التي يمكن استخدامها في سياراتنا، ومن ناحية أخرى فقد عزز التقدم العلمي في علوم الأرض والغلاف الجوي وكذلك في علم الفلك والفيزياء الفلكية فقط للتذكير ببعضها من أعلى مساهمات الملف العام في هذا المجال، أظهرت قياسات الأقمار الصناعية مدى استنفاذ طبقة الأوزون في الغلاف الجوي وتم تأكيد وجود الكواكب الخارجية والثقوب السوداء من بين العديد من التطورات العلمية الأخرى.

أدَّى التقدم السريع في تكنولوجيا الفضاء إلى إنجازات غير عادية للجنس البشري بأسره مثل الهبوط على سطح القمر.

في الوقت نفسه، قدمت هذه البعثات الفضائية صورًا أيقونية قوية للإنسانية، وأصبحت الصور مثل Blue Marble (Wuebbles، ٢٠١٢) رموزًا معترف بها عالميًا لكوكبنا وبيئته غير العادية وموارده المحدودة.

على الرغم من تباطؤ التقدم المذهل في تقنيات الفضاء في نهاية القرن الماضي جنبًا إلى جنب مع تقدم قطاع الفضاء بأكمله، استمر تحقيق إنجازات مهمة للغاية... وتشمل هذه تطوير محطة

الفضاء الدولية والاستكشاف الآلي للكواكب والأجرام السماوية الأخرى بما في ذلك الهبوط على مذنب.

على مر السنين غالبًا ما تم تحديد الفضاء باعتباره الحدود الجديدة مما يغذي خيال الكتاب ومخرجي الأفلام الذين خلقوا رؤى (أكثر أو أقل منطقية) لمستقبل مكنته التطورات الرائعة في تقنيات الفضاء.

ومع ذلك بما يتفق مع ما أظهره لنا التاريخ هو حقيقة أنه بعد مرحلة أولية من "استكشاف" بيئة جديدة وتوحيد التقنيات ذات الصلة فإن ما يلي هو انفجار في الأعمال لاستغلال الفرص الجديدة التي توفرها بيئة. هذا هو المكان الذي نحن فيه اليوم تسمى أحيانًا Space ٤. ٠ نحن في فترة شهدت تحولاً في النماذج مع تغييرات في الدوافع، والجهات الفاعلة وفي الواقع، التقنيات.

الحلقة الحادية والعشرون
مساحة جديدة والحاجة إلى إطار تنظيمي مناسب

تحت عنوان "مساحة جديدة" هناك ثورة مستمرة في قطاع الفضاء مع دخول لاعبين جدد / رواد أعمال تجاريين / شركات (Hall، ٢٠٢٠) إلى مجال تشغله تقليديًا جهات فاعلة مؤسسية ("Old Space" على سبيل المثال، الفضاء الوكالات العاملة مع الشركات الكبيرة) لاستغلال الفرص الجديدة المفتوحة أمامها. يمكن أن تشمل هذه الخدمات الجديدة المقدمة من خلال تطبيقات البيانات الفضائية (من الملاحة الدقيقة / الزراعة، والمراقبة، إلى مراقبة بيئة الأرض، وما إلى ذلك) إلى المزيد من الفرص المستقبلية مثل السياحة الفضائية أو تعدين الكويكبات. دخل رواد الأعمال الناجحون من قطاعات أخرى، من ريتشارد برانسون في المملكة المتحدة إلى إيلون ماسك في الولايات المتحدة إلى ساحة "الفضاء" وخاطروا وتحدوا النزعة المحافظة لنموذج الأعمال "Old Space" الراسخ.

هنا حيث يمكننا تحديد التحدي الأول وتعلم درس من التاريخ، ومنع الفضاء من أن يصبح "غربًا متوحشًا" ينعدم فيه القانون حيث يمكن للأقوى أن يأخذ ميزة غير عادلة. يجب أن ينطبق هذا على المدار الأرضي المنخفض (LEO)، حيث يجب تطوير الإطار التنظيمي الحالي وفرضه لإدارة "حركة الفضاء" المتزايدة (Cukurtepe and Akgun، ٢٠٠٩؛ Lal et al.، ٢٠١٨) (لمنع التداخلات أو الاصطدامات بين أصول المشغلين المختلفين)، بالإضافة إلى المدار الأرضي المتزامن مع الأرض (GEO) والاستكشاف والاستغلال بين الكواكب. في الواقع ينبغي تنفيذ

اللوائح الجديدة مع احترام المعاهدات والمبادئ الراسخة (على سبيل المثال، "معاهدة الفضاء الخارجي" أو "اتفاقية المسؤولية الدولية عن الأضرار التي تحدثها الأجسام الفضائية").

في المجالات التي يوجد فيها إطار تنظيمي مناسب قيد التشغيل بالفعل ويتبعه إلى حد كبير جميع أصحاب المصلحة، مثل قطاع الاتصالات الساتلية (الاتحاد الدولي للاتصالات، ٢٠١٢)، يصبح التحدي هو موأكبة التقدم التكنولوجي وتطور السوق (موروزوفا وفاسيانين، ٢٠١٩). جنبًا إلى جنب مع التحدي، هناك فرصة لتطوير أنظمة جديدة تحفز المزيد من التقدم التكنولوجي.

يجب معالجة قضية اكتظاظ طيف الترددات الراديوية، وكذلك استدامة البيئة الفضائية التي تهددها الكمية المتزايدة من الحطام الفضائي. يجب إيجاد الحلول المقبولة لدى مختلف أصحاب المصلحة (من المنظمات التجارية إلى الكيانات السياسية)، والأهم من ذلك الاتفاق تنفيذها وتخليص الفضاء من هذه المخلفات التي سيزداد ضررها مستقبلاً لكثرتها في الفضاء إذ سيضاف لها الكثير من المخلفات وخطابات الأقمار الصناعية المحطمة أو التي ستنتهي أعمارها.

الحلقة الثانية والعشرون
احتواء الأنشطة في الفضاء

لا يمكن احتواء الأنشطة في الفضاء داخل حدود الدولة ولديها القدرة على التأثير على الأصول أو مناطق الكوكب خارج نطاق الولاية القضائية لدولة الإطلاق أو الدولة التي تم تسجيل مشغل الأقمار الصناعية فيها. لذلك يجب أن يسود الإطار التنظيمي الدولي بوضوح على اللوائح الوطنية ويحد من قدرة البلدان على استخدام أنظمة أقل صرامة كوسيلة لجذب الأعمال التجارية الأجنبية وفي الوقت نفسه يجب أيضًا إيلاء بعض الاهتمام لكيفية تنفيذ القواعد واللوائح المتفق عليها على المستوى الدولي لكون الموضوع عالمي وليس وطني يخص دولة معينة فقط لأن الفضاء للجميع دون استثناء.

وفي الواقع لتسهيل العمل وتسريعه يجب التخفيف من وضع القواعد واللوائح لتجنب الروتين غير الضروري الذي يخنق المؤسسات الجديدة ويجب أن يحافظ قانون الفضاء على حرية توليد أفكار جديدة وتنفيذ تطبيقات جديدة ومن هنا يكمن التحدي في الموازنة بين هذه المتطلبات المتنافسة إطار تنظيمي يحمي أصحاب المصلحة ومصالح الدول وحقوق الإنسان الحالية والمستقبلية من جهة مع حرية تطوير واستغلال التقنيات الجديدة من جهة أخرى.

التحديات الفنية وأنظمة الدفع

في ظل التحديات التقنية فإن أداء أنظمة الدفع يمثل عقبة كبيرة يجب التغلب عليها في قطاع الفضاء (Turner et al، ٢٠٠٩).

بدءًا من مركبات الإطلاق التي استقرت قدراتها (بشكل عام، حجم الحمولة، والتوجه) بشكل أساسي، حيث تم إحراز تقدم طفيف نسبيًا في العقود الماضية، في الواقع تحسنت المواد مع إدخال مركبات ذات خواص ميكانيكية أعلى بكثير من السبائك النموذجية التي استخدمت في بداية عصر الفضاء، كما تحسنت تقنيات التصميم والتصنيع... مع التقدم في محاكاة البرامج بفضل النمو غير العادي لقوة الكمبيوتر أو طرق التصنيع الجديدة المتطورة، كما تحسنت أنظمة التوجيه والتحكم بفضل التقدم في الإلكترونيات والبرامج ومع ذلك إلى جانب التوجه نحو الوقود الأخضر (Gohardani et al.، ٢٠١٤) لم يتغير شيء جوهري مع أداء الوقود الصلب أو السائل والتقنيات ذات الصلة، والتي تعد أساسية لقدرة الإطلاق الشاملة (Devezas، ٢٠١٨). يتم استخدام قاذفات قابلة لإعادة الاستخدام من قبل عدد قليل من الشركات من أجل تقليل التكاليف أو زيادة ترددات الإطلاق، ولا يمكن أنكار أن التكاليف قد انخفضت ببطء على الرغم من أن هذا يرجع إلى حد كبير إلى مجموعات من سياسات البلدان وقوى السوق، ولكن الوصول الاقتصادي حقًا إلى الفضاء لم يتحقق بعد، إذ تجري محاولات لتطوير المركبات والأقمار الصناعية للوصول إلى استخدامها عدة مرات، لتقليل التكاليف أولاً ولتقليل النفايات والحطامات في الفضاء ثانيًا.

وعلى نطاق زمني أطول يتمثل التحدي في تطوير وتنفيذ تقنيات جديدة مثل محركات صاروخية تنفث الهواء تفوق سرعة الصوت... لاستخدامها في قاذفات هجينة لتقليص الحاجة إلى كميات كبيرة من الأوكسجين التي يجب أن تحملها المركبات الحالية. يجب أيضًا تطوير مركبات الإطلاق التي يمكن أن تقلع وتهبط كطائرات، دون الحاجة إلى خدمة مكثفة ومكلفة بين البعثات، وبالمثل يوفر الدفع في الفضاء فرصًا للتحسين لا سيما

في أنظمة الدفع الكهربائية وهي أيضًا أنظمة هجينة تستخدم أساليب تشغيل مختلفة (Levchenko et al.، ٢٠٢٠).

يعد أداء أنظمة الدفع أيضًا أمرًا أساسيًا للبعثات بين الكواكب من حيث تمكين السفر بشكل أسرع ونقل الحمولات الكبيرة عند الحاجة. ترجع قيودنا الحالية في الاستكشاف المأهول للنظام الشمسي بشكل أساسي إلى طول السفر الذي يرتبط ارتباطًا مباشرًا بمستوى الأداء المتاح من أنظمة الدفع الحالية وبالمثل فإن أداء أنظمة الدفع يحد من قدرات الاستكشاف والاستغلال لدينا (أيضًا للأنشطة الروبوتية) نظرًا لأنه يمثل قيدًا كبيرًا على كتلة الحمولة التي يمكن نقلها بأمان من وإلى الأجرام السماوية، ويبقى عاملا السرعة والوزن عاملان مهمان يجب التركيز عليهما.

الحلقة الثالثة والعشرون
الحياة الآمنة وحماية البشر

ترتبط صحة الفضاء والطب ارتباطًا وثيقًا بالاستكشاف البشري (Hodkinson et al.، ٢٠١٧)، لتمكين البشر من تحمل البيئة الفضائية لفترات طويلة، وإنشاء محطات اصطناعية في الفضاء وعلى الكواكب الأخرى لدعم جودة معقولة للإنسان للحياة الامنة. يتمثل التحدي هنا في إنشاء بيئة اصطناعية كاملة لدعم رفاه الناس وصحتهم البدنية والعقلية، مع وسائل الحماية من الآثار السلبية لبيئة الفضاء (Grimm، ٢٠١٩).

سواء كنا نفكر في سفينة من صنع الإنسان للسفر في الفضاء لمسافات طويلة أو مواطن سكنية فضائية للسكن البشري على نطاق واسع أو مستعمرة كوكبية، فإن بعض التحديات تتداخل. تشمل هذه التحديات المتداخلة الحاجة إلى إنشاء أنظمة حلقة مغلقة فعالة لتجديد الموارد وتقليل النفايات، بهدف مشترك هو إنشاء نظام بيئي اصطناعي لدعم حياة الإنسان على المدى الطويل. ومن جانب آخر لحاجتنا إلى حماية الحياة البشرية والحفاظ عليها يعتبر من قضايا الدفاع الكوكبي (Simpson، ٢٠١٥).

وهذه بالذات مشكلة معقدة يجب وضع الحلول باتفاق الدول الصناعية عليها بكل وضوح وصدق وامانة، إذ تجد ان رواد الفضاء الأمريكان يعودون من رحلاتهم وهم بمنتهى الحيوية والنشاط بينما رواد الفضاء الروس يعودون متعبين وبصحة سيئة بسبب فقدان الوزن، ويعلق العلماء الروس على ذلك بسخرية (يبدو أن الأمريكان يملكون دواءً سحريًا لا نعرفه أو

هم لا يعرفون حالة رواد الفضاء الروس عند عودتهم وهذا دليل أن رواد الفضاء الأمريكان من وجهة نظرنا لا ينزلون على القمر كما يدعون ولا يبقون فترة طويلة في حالة فقدان الوزن).

بالقرب من الأرض يمكن أن تشكل الأجسام مثل الكويكبات أو المذنبات تهديدًا كبيرًا على الرغم من أن الأجسام الصغيرة (مثل الشهب والنيازك) تضرب كوكبنا يوميًا وتحترق في الغالب أثناء السفر عبر الغلاف الجوي، ألا أن بعض الأجسام الأكبر يمكن أن تبقى على قيد الحياة وتضرب سطح الأرض بطاقة كبيرة. تم محو معظم الفوهات الناتجة عن الأجسام الأكبر التي ضربت الأرض منذ تكوينها بواسطة العمليات الجيولوجية للكواكب، ولكن لا تزال هناك العشرات من الحفر الكبيرة مرئية (مثال رائع هو حفرة بارينجر نيزك التي يبلغ عرضها عدة كيلومترًا نموذجًا حيًا في مدينة أريزونا الأمريكية، والتي حدثت منذ حوالي ٥٠٠٠٠ عام من تأثير جسم معدني يبلغ قطره ٥٠ مترًا تقريبًا) والتي تعمل بمثابة تذكير بإمكانية حدوث هذه التأثيرات اعتمادًا على حجم الجسم الذي يمكن أن يكون قطره ١٠٠ متر أو عدة كيلومتر، وموقع التأثير الذي قد يحدثه، يمكن أن تتراوح العواقب من ضرر طفيف نسبيًا إلى كارثة كبرى يمكن أن تدمر الحياة في مناطق شاسعة من الكوكب، ولحسن الحظ فإن احتمالية حدوث مثل هذه الأحداث منخفضة للغاية لكن لو حدثت ستكون عواقبها مأساوية، وبالتالي يجب تطوير استراتيجيات التخفيف المناسبة من حدوثها.

أولت جميع المنظمات الفضائية الرئيسية (ناسا، ووكالة الفضاء الأوروبية، والروسية والصينية وغيرها) بعض الاهتمام لهذه المشكلة (مكتب التدقيق ٢٠١٤) [مهمة تأثير الكويكب (AIM) ووكالة ناسا لاختبار إعادة توجيه الكويكبات المزدوجة (DART)]، والأمم المتحدة اتخذت خطوات جيدة لتحسين التنسيق بين كل

هذه الاطراف، وتم إنشاء الشبكة الدولية للتحذير من الكويكبات والفريق الاستشاري لتخطيط المهام الفضائية (SMPAG)، ومع ذلك بما أن هذا يمثل تهديدًا عالميًا فإنه يحتاج إلى مستوى أكبر من التنسيق والتكامل الدوليين للجهود التي تبذلها كيانات منفردة ضروري لإنتاج استجابة فعالة وفورية في حالة تهديد من كويكب كبير، لا يمكن للعالم تحمل استجابة غير منظمة ومجزأة مثل تلك التي شوهدت مع الأزمات العالمية الماضية (على سبيل المثال، جائحة Covid-١٩)، سيكون الوقت محدودًا جدًا، لذا يجب إعداد الخطط المسبقة والاتفاق عليها، وتكون جاهزة للتنفيذ لغرض تقديم استجابة سريعة في الوقت المناسب وأداء اللازم دون أي تأخير

من منظور تقني إلى جانب التحديات التي تواجه تحسين قدرات الكشف والتنبؤات المحتملة بالتأثيرات، يجب أن يتقدم تطوير واختبار المنهجيات والتقنيات للتخلص من الأجسام الكبيرة، حيث يبدو أن هذا هو الأسلوب الأكثر واقعية وفعالية للتدخل. أنه يمكن نشر هذا المنهج بمستوى عالٍ من الثقة لضمان نجاحه.

الحلقة الرابعة والعشرون

حماية الأرض

وفقًا لموضوع حماية الأرض، يمثل تغير المناخ تهديدًا كبيرًا لبيئتنا مع عواقب وخيمة محتملة، وهو مجال يمكن أن تساعد فيه تقنيات الأقمار الصناعية في مواجهة التحدي (Brünner et al.، ٢٠١٨)على المستوى العالمي، توفر الأقمار الصناعية معلومات محايدة لمراقبة البيئة وتطوير النماذج والتحقق من صحتها لتحسين قدراتنا التنبؤية. لكن يجب بذل جهد أكبر في إنتاج معلومات قابلة للتنفيذ تتعلق باحتياجات وقضايا محددة، وتقليل الكمية الهائلة من البيانات إلى تفسيرات أبسط يمكن أن تثري الخطاب السياسي العقلاني دون الداعي إلى تهويل الأمور وتعقيدها.

إذ تتطلب أسواق مراقبة الأرض (EO) المؤسسية العامة، و(EO) الخاصة دقة عالية وتغطية عالية جدًا، بالإضافة إلى وقت قصير لإعادة النظر، بهدف تحقيق رصد الأرض في الوقت الفعلي من المراقبة إلى مراقبة الكوارث وإدارة كافة الموارد الممكنة وهناك المئات من التطبيقات العملية، ولكن لا يزال هناك اعتماد منخفض نسبيًا.

يصبح هذا واضحًا إذا قارنا EO الساتلي مع الاتصالات الساتلية، حيث يوجد في القطاع الأخير وفرة من المنظمات التجارية البحتة التي تعمل (بدون دعم مؤسسي) في سوق يحركه المستخدم، في حين أن سوق EO لا يزال يتم تمكينه في الغالب من قبل المؤسسات ذات الميزانيات العالية. هناك اتجاه واضح نحو قطاع EO تجاري أكثر يتم تسهيله بواسطة أقمار صناعية أصغر

حجمًا وأرخص (Rycroft and Crosby، ٢٠١٣)، والعديد من الشركات التي تقدم حلولاً فعالة من حيث التكلفة تعد بأداء مقبول تقنيًا بسعر يمكن أن يتحمله السوق. ومع ذلك، هناك منافسة عالية للغاية في سوق لا يزال لديه عدد قليل جدًا من العملاء.

الحلقة الخامسة والعشرون

تقنيات الفضاء منخفضة التكلفة

اتتجلى عملية دمقرطة الفضاء وتسويقه في نمو سوق الكويكبات (Davoli et al.، ٢٠١٩). هنا، تتوفر Space HW بأسعار منخفضة جدًا لدرجة أنها جذبت عددًا متزايدًا من العملاء (من وكالات الفضاء إلى مؤسسات مثل الجامعات والمدارس)، والتي بدورها مكنت من إنشاء شركات ناشئة وشركات فرعية ومع ذلك فإن أداء هذه الأنظمة محدود للغاية وغالبًا ما تحد القيود من حجمها المادي (على سبيل المثال، يحد حجم البصريات من الدقة التي يمكن تحقيقها، أو أن حجم الألواح الشمسية يحد من مقدار الطاقة التي يتم جمعها).

وقد أدى ذلك إلى تطوير هياكل قابلة للنشر لتجميع العناصر ذات الصلة في أحجام صغيرة (متوافقة مع مكعبات) ثم نشرها في الفضاء لتحقيق المستوى المطلوب من الأداء. في بعض الأحيان تكون هذه بمثابة عروض توضيحية للتطبيقات التي تستهدف الأقمار الصناعية الأكبر، مثل أشرعة السحب (أندروود وآخرون، ٢٠١٩م).

هناك مشكلات فنية أخرى تؤثر على جميع الأقمار الصناعية ذات الكتلة الأصغر، وليس فقط المكعبات، وتمثل تحديات كبيرة مثل الحاجة إلى تحقيق استقرار عالٍ للمنصة إذ يعد هذا أمرًا ضروريًا لجميع المهام التي تدعم الحمولات الضوئية المستهدفة بدقة عالية (على سبيل المثال، الكاميرات عالية الدقة / التلسكوبات أو أنظمة الاتصالات بالليزر) أو الأجهزة التي تتطلب الاستقرار لأنواع القياسات بالقصور الذاتي.

تكمن المشكلة في تقليل الاهتزازات الدقيقة التي تنتجها المعدات الأساسية الموجودة على متن الطائرة (Remedia et al.، ٢٠١٥)، والتي يمكن أن تنتج على سبيل المثال اهتزازات غير مقبولة في خط البصر، هذه المشكلة أكثر خطورة بالنسبة للمركبات الصغيرة حيث أن الكتلة أقل (القصور الذاتي) مما يقلل بشكل طبيعي من مستوى الاهتزاز.

لا تزال نماذج الاختبار الأرضي للتنبؤ بالأداء في المدار غير دقيقة وتعتمد على التطبيقات العملية وعلى استخدام هوامش كبيرة بدلاً من النماذج الدقيقة. لا يزال التحكم الفعال في الاهتزازات الدقيقة أمرًا صعبًا للغاية ومكلفًا للغاية بحيث يتعذر تنفيذه، وهذا يؤثر على النمو والتطور في هذا المجال

من حيث الأداء العام، غالبًا ما يتم بيع قدرات Cubesat إلى جمهور عديم الخبرة، وهناك حاجة عامة لمنتجات عالية الجودة مع الأجهزة المعنية التي لا تزال تحافظ على القدرة على تحمل التكاليف.

الحلقة السادسة والعشرون
هياكل الفضاء الكبيرة

في الطرف الآخر من الطيف، فيما يتعلق بالمكعبات، من حيث الحجم، توجد هياكل الفضاء الكبيرة (LSS). لقد تم النظر في هذه ودراستها على مدى عقود لكن التقدم الحقيقي في هذا المجال كان بطيئًا.

تعد القدرة على نشر LSS عاملاً آخر، على غرار التقدم في الدفع، من شأنه أن يمكّن مجموعة من التطبيقات، لكنها تمثل سلسلة من التحديات المهمة التي تعتمد على مناطق محددة.

من ناحية أخرى توجد أدوات مثل التلسكوبات والكاميرات والهوائيات التي تتطلب أسطحًا عاكسة عالية الدقة (أكبر من ١٠ أمتار وربما أكبر من حيث الحجم). وهناك المنهجيات الحالية (على سبيل المثال استنادًا إلى نشر المرايا المصقولة بدقة والتي يمكن تعديل أوضاعها وشكلها بواسطة سلسلة من المشغلات) محدودة بحجم وعدد المقاطع التي يمكن نشرها [على سبيل المثال، James Webb Space Telescope (JWST)) ٤]، والتكلفة الإجمالية المذهلة فيما يتعلق بالهوائيات.

كذلك توجد أدوات مثل التلسكوبات والكاميرات والهوائيات التي تتطلب أسطحًا عاكسة عالية الدقة (١٠ أمتار وربما أكبر من حيث الحجم).

فيما يتعلق بالهوائيات، تم اقتراح مجموعة متنوعة من الحلول القابلة للنشر، من الهياكل المطاطية إلى هياكل الشد، لكن أوروبا لا تزال بحاجة إلى تطوير حل تجاري مناسب للتطبيقات الحالية والمستقبلية بشكل عام، يجب نشر تقنيات جديدة أخف وزنًا،

لزيادة كفاءة التعبئة والتغليف دون المساس بجودة العاكس النهائي.

من ناحية أخرى، هناك تطبيقات مستقبلية مثل Satellite Solar Powero حيث يمثل الحجم الهائل للهيكل (كيلومترات مربعة) التحدي، وليس الدقة الهندسية التي يجب تحقيقها من خلال الهيكل المجمع. يجب تحقيق الوزن الخفيف للغاية وكفاءة التعبئة والتغليف، بالإضافة إلى إمكانات النشر والتجميع في المدار التي تتجاوز أحدث التقنيات.

الحلقة السابعة والعشرون
الخدمة في المدار وإزالة الحطام النشط

يقودنا هذا إلى الفرص التي توفرها خدمة الروبوتات في المدار وتطوير تقنيات مرنة يمكنها دعم المهام متعددة الأغراض وتشمل هذه الفرص الخدمة والإصلاح المحتمل للأقمار الصناعية الحالية، لإزالة الحطام النشط. هذه ليست مفاهيم جديدة، كما في عام ١٩٨٤ أعادت مهمة مكوك الفضاء STS-٥١-A إلى الأرض قمرين صناعيين قديمين لم يعودا يعملان (ربما يكون المثال الأول لإزالة الحطام النشط). وبالمثل مهمة المكوك إنديفور في عام ١٩٩٣ (والبعثات التالية الأخرى) قدمت إصلاحات وخدمات أساسية لتلسكوب هابل الفضائي.

ومع ذلك فإن الفرصة هنا هي تطوير تقنيات روبوتية (Wilde et al.، ٢٠١٩) قادرة على أداء هذا النوع من المهام (Forshaw et al.، ٢٠١٦) بجزء بسيط من التكلفة... تمثل الطبيعة غير المتعاونة للهدف والتي يمكن أن تتعثر، التحدي الأول لأي مركبة تقترب يجب أن تلتقي بهذا الكائن. يجب تطوير تقنيات لتحقيق الاستقرار في الهدف والأجهزة لفهمه بأمان (وتوحيدها) بالإضافة إلى التحسينات التي تم إجراؤها في التنقل النسبي (التنقل القائم على الرؤية) والأجهزة والبرامج لقد تم إحراز بعض التقدم واختبرت بعض الأجهزة في المدار (Aglietti et al.، ٢٠٢٠) لكننا ما زلنا بعيدين عن القدرة الحقيقية على أداء إزالة الحطام النشط أو أداء الخدمة والصيانة في المدار بثقة كافية وبسعر مناسب، ولكن هناك جهود حثيثة وممتازة تبذل في هذا المجال ولكن تحتاج إلى تعاون جميع الأطراف المعنية

دون استثناء وهنا ضرورة تدخل الأمم المتحدة لأن الموضوع يهم كل العالم لأن الفضاء ملك الجميع.

وصفت هذه المقالة بعض التحديات التي يواجهها قطاع الفضاء، ولكن هناك المزيد وتأتي هذه مع فرص للتطورات الجديدة (على سبيل المثال، تلك التي توفرها هياكل الفضاء متعددة الوظائف (Sairajan et al.، ٢٠١٦)، أو تقنيات مثل الاتصالات البصرية والكمية بين الأقمار الصناعية Liao et al.، ٢٠١٧). ستوفر الحلول لمختلف القضايا، والتي سيتم تطويرها بمرور الوقت، نقاط انطلاق للتطبيقات والشركات المستقبلية التي ستفيد المجتمعات في جميع أنحاء العالم.

الحلقة الثامنة والعشرون
نحن لنا عيون في السماء

هذه نبذة موجزة ومبسطة عما تفعله وتقدمه لنا الأقمار الصناعية في مجال الاتصالات في حياتنا اليوميةً فهي لنا عيون في الفضاء نرى بواسطتها... إذن لنا عيونٌ في السماء، مرايا الفضاء التي تعكس المكالمات الهاتفية حول الأرض، وبوصلاتٍ ضخمة تساعدنا في العودة إلى المنزل، هذه فقط ثلاثةٌ من الأشياء التي تقدّمها الأقمار الصناعية لنا، وربما يكون عدم رؤيتنا لها سببًا لعدم تقديرنا لها بشكل جيد، ولكن ليس هناك أي شك بأهمية الأقمار الصناعية في عالم اليوم.

إذ تلعب الأقمار الصناعية دورًا حاسمًا في كل شيءٍ تقريبًا من البث التلفزيوني والمكالمات الهاتفية العابرة للقارات إلى توقعات الاحوال الجوية والإنترنت فتصوروا ونحن بدون هذه الإمكانات في هذا العصر فمن منا يستطيع اليوم ان يستغني عن الهاتف النقال أو البث التلفزيوني أو الإنترنت أو جهاز GPS، إذن علينا أن نعرف ما هو القمر الصناعي بالضبط، وكيف يعمل؟

فكلمة "قمر صناعي" هي أكثر تعميمًا من ذلك، حيث تعني كائنًا فضائيًا صغيرًا. نسبيًا يدور في مدار حول كائنٍ أكبر منه، وعليه فأن "القمر" هو قمر طبيعي للأرض حيث تُبقيه الجاذبية ضمن مداره حول الأرض، والأقمار الصناعية هي صناعة بشرية تدور وفق مساراتٍ محسوبة بدقة سواءً دائرية أم إهليجية وعلى مسافاتٍ متفاوتة من الأرض ولكن حتمًا خارج غلافنا الجوي.

نضعُ الأقمار الصناعية في الفضاء للتغلب على الحدود الجغرافية المختلفة للأرض، حيث تساعدنا بالخطو خارج الأرض التي نحيا

عليها، فلو أردنا أن نجري مكالمةً من القطب الشمالي فبإمكاننا إطلاق إشارة نحو الفضاء لتعود نحو الوجهة المحددة مجددًا باستخدام قمرٍ صناعيٍّ مخصصٍ للاتصالات يعمل كمرآة لعكس الإشارة نحو الأرض.

وإن أردنا إجراء مسحٍ للمحاصيل أو لدرجات حرارة المحيط فيمكننا استخدامُ طائرةٍ لهذا الغرض، لكنَّ القمر الصناعي يلتقط بياناتٍ أكثر وبسرعةٍ أكبر؛ لأنه أعلى وأبعد بكثير، بالمختصر فإنَّ الأقمار الصناعية تقدم لنا معلوماتٍ دقيقة داخل حدود أرضنا لأنها ببساطةٍ تكمن خارج هذه الحدود، مثل شخص ينظر إلى ميدان المعركة من مرتفع وبيده منظار أو مثل متفرج يتفرج من المدرجات على لعبة كرة قدم فهو يرى جميع اللاعبين، ومع هذا القمر يرسل صورًا ومعلومات ادق بكثير من ذلك.

ما الذي تقدمه الأقمار الصناعية لنا؟

نميلُ لتصنيف مجموعات الأقمار الصناعية إما وفقًا لوظيفتها أو للمدارات التي تسلكه أي تدور فيه وعلى الرغم من كون هذين الأمرين مرتبطين نسبيًا حيث تحدد الوظيفة المنوطة بالقمر الصناعي حسب بعده عن الأرض وسرعته والمدار الذي يدور فيه.

الحلقة التاسعة والعشرون
الاتصالات عبر الأقمار الصناعية

الاستخدامات الأساسية الثلاثة للأقمار الصناعية هي: الاتصالات، التصوير الفوتوغرافي، التصوير، والمسح العلمي، والملاحة.

الاتصالات عبر الأقمار الصناعية

تُستخدم أقمار الاتصالات بشكلٍ أساسيٍّ في إعادة بثِّ الموجات الراديوية (اللاسلكية) من مكانٍ ما على الأرض إلى مكانٍ آخر، حيث تُلتقط الإشارة الواردة إليها من محطةٍ أرضية، فتقوم بتضخيمها لكي تمتلك الطاقة الكافية للمتابعة. ومن ثم تعكسها نحو الأرض من جديد إلى محطةٍ أرضيةٍ في مكان ما على الأرض، حيث يمكن لهذه الإشارة أن تنقل أي شيء يمكن للموجات اللاسلكية نقله على الأرض، من المكالمات الهاتفية وبيانات الإنترنت إلى بث الراديو والتلفزيون.

تتغلبُ أقمار الاتصالات بشكلٍ أساسيٍّ على مشاكل إرسال الموجات اللاسلكية والتي تُرسل بشكلٍ مستقيم حول كوكبنا المنحني (الإشارات القارية)، كما أنَّها مفيدة في الاتصال ضمن المناطق النائية حيث لا يمكن للاتصالات السلكية واللاسلكية الوصول اليها.

فلإجراء مكالمةٍ عبر الخطوط الأرضية التقليدية (الهواتف السلكية)، فإننا نحتاجُ لشبكةٍ معقدةٍ جدًا من الأسلاك والبدالات لإتمام دائرةٍ كاملةٍ من المرسل وحتى المستقبل، وعند استخدامنا الهواتف النقالة فباستطاعتنا الاتصال في أي مكان نلتقط فيه الإشارة بيسر وسهولة دون داعي للتحدد بالمكان.

بينما باستخدام هاتف الأقمار الصناعية فإننا نتحرَّرُ تمامًا من أي بنية تحتيةٍ أو مكان محدد، ونملكُ حريةً الحركة وتغيير المكان وتراسلاً فوريًا دون أي معوقات.

الحلقة الثلاثون
كيف تعمل أقمار الاتصالات؟

أقمار الاتصالات هي "مرايا فضائية" تساعدنا في عكس إشارة الراديو، التلفاز، بيانات الإنترنت، وأنواع أخرى من المعلومات من أحد جوانب الأرض إلى الجانب الآخر أي من أي مكان إلى أي مكان آخر.

روابط الرفع وروابط التنزيل

إذا أردنا أن نرسل شيئًا كبث تلفزيوني من أحد جوانب الأرض إلى الجانب الآخر فهناك ثلاث مراحل لذلك: أولاً، هناك رابط الرفع (وصلة الرفع) حيث تُرسل البيانات لاسلكيًا نحو القمر الصناعي من محطةٍ على الأرض، ثم يعالج القمر الصناعي البيانات باستخدام عددٍ من المجاوبات (مستقبلات إشارة، مضخمات، ومرسلات). مما يقوي الإشارة ويغير من ترددها بحيث لا تتشابكُ الإشارة الواردة مع الصادرة، وتُستخدم مجاوبات مختلفة على متن القمر الصناعي نفسه للتعامل مع محطات تلفزة مختلفة تُحمل ترددات مختلفة. وأخيرًا هناك رابط التنزيل حيث تُرسل البيانات عائدةً من القمر الصناعي نحو محطةٍ أرضيةٍ في مكانٍ ما على الأرض.

على الرغم من وجود رابط رفعٍ واحد عادةً، ألا أنه في المقابل هناك ملايين الروابط للتنزيل، كاستقبال العديد من الناس إرسال القمر الصناعي نفسه في وقت واحد، وفي حين يمكن لقمرِ الاتصالات عكس الإشارة بين مرسلٍ ومستقبل، فإنَّ البث الفضائي عبر الأقمار يتضمن عادةً رابط رفع واحد (لأحد القنوات

الفضائية) والعديد من روابط التنزيل (نحو المحطات الأرضية أو لواقط التلفزيونات الفردية).

تتألف الأقمار الصناعية كأيّ مركبة من الجزء الرئيسي وهو المركبة نفسها، والجزء المحدَّد الذي تحمله لأداء العمل المخصصة له (الحمولة).

يُسمى الجزء الرئيسي (الحافلة) وهو يتضمن الصندوق الخارجي، وهناك الألواح الشمسية والبطاريات التي تؤمِّن الطاقة، والقياس عن بعد (نظام تحكم عن بعد يرسل البيانات المرصودة من القمر الصناعي وأوامر التشغيل بالاتجاه المعاكس)، والدوافع الصاروخية. (صواريخ التوجيه) لإبقائه في مساره، والمواد العاكسة وأنابيب الحرارة لحماية القمر الصناعي من الإشعاعات الشمسية ولتبديد الحرارة؛ بينما تتضمن (الحمولة) مجاوبات لقمر الاتصالات، كمبيوترات، وساعات ذرية لتوليد إشارات الوقت لأقمار الملاحة وما إلى ذلك.

الحلقة الحادية والثلاثون
هل نزل الأمريكان على سطح القمر؟

كان هناك تنافس شديد بين الروس والأمريكان في غزو الفضاء وهذا يتطلب التطور في صناعة الأقمار الصناعية، ولأن القمر الصناعي يحمله إلى مداره صاروخ بعيد المدى إذن يجب تطوير صناعة الصواريخ المدارية، وهكذا تنافس الطرفان لأن الصين مازالت تحبو في هذا المجال، وعندما تمكن الروس من إرسال القمر الصناعي سبوتنيك ١ إلى مدار عام١٩٥٩م ثم أرسل سبوتنك ٢ يحمل الكلبة لايكا بعدها تم إرسال يوري كاكارين في مركبة الفضاء فوستوك ١ ثم رائدة الفضاء فالنتينا تشيرنوفا. حشد الأمريكان كل إمكاناتهم العلمية والمادية لإحراز سبق علمي يفاجؤون به العالم، وتمكنوا في عام ١٩٦٩م من هبوط قمر صناعي يحمل اثنين من رواد الفضاء (بيل أرمسترونج وبز اروين) على سطح القمر وصورتهم وسائل الإعلام الأمريكية وبثوا شريط فيدوي واضح المعالم لكل العالم.

في الحقيقة والواقع هناك شكٌّ كبير من جهات علمية رصينة بان هبوط هذين الرائدين بواسطة المركبة الفضائية أبولو ١١على سطح القمر كما تدعي ناسا خدعة كبيرة وفلم هوليودي لا أساس له من الصحة، وروج هذا الادعاء بقوة وسائل الإعلام الروسية على نطاق واسع.

وقال العلماء السوفيت في حينها إنها خديعة، إذ لا يمكن تجاوز حزام فان الن بمركبة فيها بشر.

ويبقى السؤال هل حلق الأمريكان حقًا باتجاه القمر؟

نعم حلقوا ولكنهم لم ينزلواعلى سطح القمر، وهذا مايؤكده لنا

العالم ألسكندر بابوف المتخصص بعلوم الفيزياء والفضاء في محاضراته ومقابلاته ومذكراته، إذ يقول درست الموضوع بعناية فائقة ودققت بشكل مركز وتأكدت أن تحليقات الأمريكان إلى القمر لم تحقق هبوطًا على سطحه أبدًا، والدليل على ذلك لم يتم الحصول على حفنة من تراب القمر ولو مائة غرام بشكل حقيقي.

ومع هذا يعتبر هذا البرهان غير كافي لأنه يمكن الحصول حتى على ثلاثة مئة غرام ولكن بأجهزة ميكانيكية، ولكن هل يمكن الحصول على أحجار صلدة؟ والحقيقة المؤكدة التي نعرفها أن الأمريكان لا يملكون قدرات صاروخية يمكنهم من الوصول إلى القمر، أما الروس فلديهم هذه القدرات لأنهم في عام ١٩٥٨تمكنوا من إرسال صاروخ يحمل قمرين فيهما معدات ميكانيكية وإشارات لاسلكية، وقد أعلنا عن مسار الصاروخ وترددات كدليل على ذلك الإنجاز الكبير.

إن الصاروخ الذي يتحدث عنه الأمريكان يجب أن يصل وزنه إلى ثلاثة آلاف طن لأنه مجهز بكميات كبيرة من الكيروسين والهيدروجين السائل، وهذا يعني ما يعادل وزن مدمرة متوسطة الحجم، وهذا يتطلب إرسال محطة فضائية ضخمة تنفصل عنها مجموعة الهبوط القمرية وبعد إنجاز الواجب تعود لتلتحق بالمحطة.

ولهذا نقول إنها مجرد أفلام هوليودية، لأننا نجهل مسار وترددات الصاروخ.

الحلقة الثانية والثلاثون
استمرار الأفلام الهوليودية

لم تنتهي الأفلام عند هذا الحد، ففي عام ١٩٦٧م أعلنت أمريكا أنها صنعت صاروخًا جبارًا له القدرة على حمل قمر صناعي كبير لإنزاله على القمر، ويبلغ طول هذا الصاروخ مائة متر ومزود بخمس محركات نفاثة قوة دفع المحرك الواحد سبعمائة طن صنعه العالم الألماني الشهير بيرنز فون براون ورفاقه الذين استسلموا للألمان. وهذه المجموعة هي التي تمكنت من صنع الصواريخ الألمانية في زمن هتلر والتي ضربت لندن، هذه المحركات المذكورة لو فرضًا شغلت ستنفجر لأن قوة دفعها عالية جدًا فتصوروا أن قوة دفع محرك الطائرة المقاتلة أو القاصفة الخفيفة بحدود عشرة أطنان فقارنوا ذلك.

والحقيقة كما يقول الروس إن المخابرات الأمريكية تبنت عمليات غزوا الفضاء رغم التجارب الفاشلة الكثيرة ووفاة أكثر من عشرة رواء فضاء.

أمريكا أرادت أن تنافس الروس، خاصةً بعد نجاح كاكارين بالدوران حول الأرض، إذا كان الأمريكان يفكرون... لو نجح الروس بنزول رجل فضاء على سطح القمر فهذا يعني سقوط النظام الرأسمالي برمته ولهذا لجأوا إلى خديعة المجتمع الدولي بفلم مفبرك من إنتاج هوليود بنجاح أبولو١١ وأبولو ١٣ بنزول أرمسترونج وارويـن على القمر، كما يقول الروس وعدد من المختصين في عموم العالمين.

الحلقة الثالثة والثلاثون

كيف كشف السوفيت الخديعة القمرية الأمريكية؟

في نهاية الحرب الباردة بين الروس والأمريكان، حصل تقارب وأصبح بين ليلة وضحاها الأمريكان أصدقاءً للروس، وكان هناك أمران حيويان في مجال السباق النووي وسباق الأقمار الصناعية.

في عام ١٩٦٩ حلّق الأمريكان لأول مرة إلى القمر وحشدوا لذلك إعلامهم وبدون تنسيق مع الروس، وكان الروس يراقبون ذلك بواسطة سفنهم الاستطلاعية المنتشرة في المحيط الأطلسي، التي كان الأمريكان يطوقوها ويمنعوها من التقرب من السواحل الأمريكية ومن مراقبة إطلاق الصواريخ التي تحمل أقمارًا صناعية واحيانًا يشوشون عليها. ومع هذا تأكدنا من اتجاه مسار الصاروخ الأمريكي من خلال الإشارات اللاسلكية التي يبثها، وعندما تصمت هذه الإشارات يتأكد للروس أن الصاروخ قد سقط في المحيط بالقرب من جزر الازور.

بعد التدقيق من خلال الاستطلاع تأكد للروس أن الأمريكان يطلقون صواريخ هيكلية تحلق ومن ثم تسقط في المحيط قرب هذه الجزر التي تنتشر فيها القواعد الجوية والبحرية الأمريكية، والغرض والغاية إما لإجراء تجارب أو للغش والتمويه وإيهام الروس بأنهم متقدمون في هذا المجال.

وفِي الحقيقة والواقع أن هذه الأقمار تحمل كبسولات فارغة ليس فيها رواد فضاء كما يدعون، وحال سقوطها في المحيط تسارع السفن الحربية الأمريكية بالتقاطها.

ويذكر لنا العالم الروسي بوبوف تيقنا بالدليل القاطع ان مركبة الفضاء أبولو قامت بثلاث محاولات فاشلة ولهذا تركنا المراقبة.

في سبعينات القرن الماضي قلنا حصل انفراج بين الروس والأمريكان، وعمومًا في السياسة يصادق الأقوياء عادةً الأقوياء، وفِي مثل هذه الحالات على كل طرف ان يحصل على أوراق رابحة، ويقول العالم بوبوف كان بإمكاننا نحن الروس إطلاق أقمار صناعية فوق المحيط الأطلسي والتقاطها لنخدع بها الأمريكان كما يحاولون هم خداعنا أي نتبع معهم نفس الوسيلة كما فعلوا في أبولو ١١، وأبولو ١٢، وأبولو ١٣.

في عام ١٩٧٠ كنّا نراقب بدقة فائقة وعن قرب عملية إطلاق أبولو ١٣ وقمنا بمناورات واسعة باشراك أكثر من سبعة وثمانين سفينة حربية وغواصة نووية وعدد من أسراب الطائرات في المحيط الأطلسي وتقربت غواصة نووية إلى جزر الازور وادعينا عطلها بسبب حريق شب بداخلها وهذه التمثيلية المحبوكة مكنتنا من التقاط كبسولة ابولو١٣ من المحيط واتضح لنا انها هيكلية ولَم نجد في داخلها رواد فضاء كما يدعي الأمريكان، لقد كانت مثل هذه التصرفات قد تقود إلى حرب بين البلدين.

ولكننا نحن الروس تداركنا الأمر وطلبنا من الأمريكان إرسال بعثة علمية للتفاهم حول استلام الكبسولة التي سقطت من السماء والتي عثرت عليها صدفةً إحدى سفننا الحربية في المحيط وتداركنا الموقف الصعب وسلمنا الكبسولة التي لم يكون فيها رواد فضاء كما ذكرنا لأنها مغلقة وليس فيها أي فتحة لدخول إنسان، هذا يعني أنها لغايات تدريبية، وهذا اضطر مدير ناسا لتقديم استقالته قبل اقالته، الأمريكان عمومًا لاذوا بالصمت لأننا عرفنا الارتفاع الذي سقطت منه هذه الكبسولة اما من مكان قريب من سطح الكرة الأرضية أو من طبقة الستاتو سفير بسبب وجود حروق على سطح الكبسولة بسبب الحرارة، وبهذا تأكدنا أن الأمريكان يخدعوننا ويخدعون المجتمع الدولي بهذه التمثيليات.

الحلقة الرابعة والثلاثون
الأدلة على خديعة أمريكا القمرية

الكثير من العلماء والمختصين والمتابعين يشككون بنزول الأمريكان على سطح القمر وللأسباب والأدلة التالية:

أولاً - لماذا لم تظهر النجوم أثناء عمليات التصوير، وأين ذهبت النجوم؟

ثانيًا - كيف رفرف العلم الأمريكي الذي ثبته أرمسترونج على سطح القمر والعلماء يؤكدون عدم وجود رياح على سطح القمر؟ طبعًا وكالة ناسا علّلت أن السبب يعود إلى تثبيت العلم بالقوة مما سبب اهتزاز السارية، ولكن هناك من لاحظ رفرفة العلم حتى بعد التثبيت واستقرار العلم.

ثالثًا- هناك إجماع علمي أنه لا يمكن لبشر اختراق أحزمة فان ألن لقوة إشعاعاتها القاتلة.

رابعا – الصخور التي جلبوها من القمر مزورة لم تكون صخور قمرية أبدًا وإنما صخور من الأرض.

خامسًا – آثار الأقدام التي ظهرت في الصور لم تكن حقيقية بل خدعة لأن المركبة بوزنها العالي نسبيًا لم تترك آثارًا على سطح القمر، فكيف تركت أقدام رواد الفضاء تلك الاثار، وصحيح سطح القمر يغطيه الغبار، ولكن لا يترك أثرًا مثل الذي رأيناه في الصور، ثم أين هذا الغبار على سطح مركبة الفضاء، لقد كانت المركبة تلمع.

سادسًا – الظلال يجب أن تأخذ اتجاهًا واحدًا لأن مصدرها واحد وهو الشمس، ولكن ظهور عدة اتجاهات للظلال دليل على أن

الصور أخذت في ستوديو خاص للتصوير.

سابعًا – لم تكن جودة الكاميرات في الستينات بنفس جودة الكاميرات اليوم، فمن أين جاء كل هذا الوضوح والدقة.

ثامنًا- علامة الصليب للكاميرا المفروض تظهر امام الصورة كاملة ولكنها ظهرت مقطعة وخلف الصورة مما يدل أن هذه الصور مفبركة.

تاسعًا -هناك صور مختلفة ولكن لها نفس الخلفية، كيف حدث ذلك؟

عاشرًا -تدعي ناسا أنها أرسلت اثني عشر رائد فضاء من عام ١٩٦٦ ولغاية عام ١٩٧٢الى سطح القمر، والحقيقة ان هذا محض افتراء لأن أولاً الفترة قليلة، ثانيًا التكاليف باهظة، ثالثًا لماذا لم تستمر أمريكا في ذلك، ولما دول كثيرة متقدمة تكنولوجيًا لم تحذو حذو أمريكا، علمًا ان الحاسوب الذي استخدمته أمريكا يعتبر حاسوب متخلف عن ما نملكه اليوم، فلماذا إذن أوقفت تلك الرحلات، نستنتج من ذلك ان الأمر كان خديعة لأسباب سياسية لإنقاذ ماء وجه أمريكا ووعود الرئيس الأمريكي جون كندي وللمحافظة على اسم أمريكا وهيبتها والنظام الرأسمالي برمته وبنفس الوقت لإلهاء الشعب الأمريكي عن خسائره في حرب فيتنام آنذاك، إذن لم ينزل أرمسترونج وأروين على سطح القمر رغم وجود المصدقين والمكذبين من شتى شرائح العلماء والمتابعين.

الحلقة الخامسة والثلاثون

وجهة نظر علمية محايدة:
هل نزل الأمريكان حقيقةً على سطح القمر؟

تقول الروحانيات إن السماء سقف بناه الله ولا يمكن اختراقه، وهذا الأمر يصدقه رجال الدين وعامة الناس، ويقولون إن الأمريكان صحيح انطلقوا بالفضاء الخارجي ولكنهم عادوا إلى الأرض، ونزلوا بالمظلات في مياه البحر، وهذا كل ما فعلوه ليس أكثر.

يُذكر أنه في زمن الرئيس الأمريكي جون كنيدي وبعد خطاب ناري للرئيس الأمريكي سُخِّرت كل الجهود لإنزال إنسان على سطح القمر في سباق محموم مع الروس، وقد استثمر الأمريكان العالم الألماني فون براون لصناعة صاروخ جبار يستطيع أن يحمل قمرًا صناعيًا كبيرًا فيه عربة ورائدين فضاء وإنزالها بسلامة على القمر.

ولهذا وضعت الخطط والبرامج ورصدت الأموال والإمكانات التكنولوجية لتحقيق هذه الغاية، وقاموا بست رحلات على سبيل التجربة وقالوا إن مركبة الفضاء أبولو ١١نجحت في إنزال رائدي الفضاء أرمسترونج وأروين على سطح القمر وتمكنوا من تثبيت العلم الأمريكي وجلب تراب وصخور من هناك.

ولكن العلماء الروس بعد حين من الزمن شككوا بهذا الإنجاز وفِي مقدمتهم عالم الفيزياء والرياضيات السكندر بوبوف وكثير من المراكز العلمية المتقدمة، وقد شرحنا ذلك في حلقات سابقة من وجهة نظر علمية الأدلة التي تبطل نزول إنسان وأن ما ادعاه الأمريكان يعتبر خديعة وصور مفبركة أُخذت في أستوديو أعد خصيصًا لذلك.

ولكن هنا مختصون بعلوم الفضاء ومنها ناسا يفندون هذه الأدلة ويبررون الأسباب ومنها:

أولاً: أن سبب رفرفة العلم الأمريكي رغم عدم وجود هواء ورياح، أن رائد الفضاء أرمسترونج عندما ثبت العلم بقوة في أرض القمر اضطر إلى هزه عدة مرات.

ثانيًا: أن ظهور صور رائدي الفضاء ومن صوَّرهم، أنه توجد كاميرات مثبته في خوذ رائدي الفضاء صورت لنا تلك الصور.

ثالثًا: ولماذا لم تظهر نجوم السماء في الصور؟، أولاً لأن رواد الفضاء في القسم المسلطة عليه أشعة الشمس، وثانيًا بسبب تلوث ضوئي اخفى صور النجوم.

رابعًا: لماذا لم نرَ غبار وعجاج وآثار عند عملية النزول؟... الجواب بسبب عدم وجود هواء ورياح.

خامسًا: لماذا لم تكون الظلال متوازية؟ ولماذا متقطعة؟ والجواب بسبب قوة تحدب القمر لأنه أصغر بكثير من الأرض.

خامسًا: كثير من المختصين وخاصةً المصورون المحترفون قالوا بوجود أكثر من مصدر للضوء وهذا لايتم ألا بأستوديو اعد لهذا الغرض، لتكون الصور واضحة ومفبركة بعناية فائقة.

سادسًا: وجوابًا على سؤال، لماذا لم يستمر الأمريكان بعدها بإرسال رواد فضاء للقمر؟، والجواب لأن مثل هذه الرحلات مكلفة جدًا... تكلف مليارات الدولارات إضافة لخطورتها، وعلينا ألا ننسى انفجار مركبة كولومبيا وشالنجر أثناء إقلاع الصاروخ التي راح ضحيتها رواد فضاء المركبة الفضائية.

سابعًا: لماذا لم يستمر الروس بإجراء مثل هذه التجارب؟، والجواب: كما يقول الأمريكان: الروس لا يملكون صواريخ جبارة تستطيع حمل قمر صناعي كبير يحمل عربة ورواد فضاء وقد

حاولوا عدة مرات ولم ينجحوا بذلك، مما اضطر الرئيس الروسي بريجنيف أن يأمر بإيقاف هذه الرحلات المكلفة والتركيز على الصواريخ المدارية التي تحمل رؤوس نووية زنة طن وطنين.

سادتي الأفاضل ان نزول إنسان على سطح القمر لا يأتي بين ليلة وضحاها وإنما بعد تجارب مريرة وخسائر كبيرة وكلف باهظة وهدر أموال طائلة وقد لا يتحقق الهدف المنشود.

ومع هذا في عام ١٩٦٩، ١٩٧٠م كان هناك تنافس شديد بين الروس والأمريكان لإثبات التفوق ونجاح النظام الاشتراكي أو الرأسمالي، ولو فرضنا أن العملية الأمريكية كانت مفبركة كما يقول الروس لماذا سكتوا عن فضحها كل هذا الزمن؟

إذ من بالغ الصعوبة أن نقول إنها مفبركة وإنها فلم هوليودي أُنتج بعناية، ولكن مع هذا هناك بعض الهفوات وبعض التصريحات، ومنها ما ذكره المخرج الأمريكي المشهور ستانلي كوبرك بمقابلة سرية خاصة ادعى فيها أن ناسا اتفقت معه على فبركة فلم هوليودي حول نزول أرمسترونج وأروين على القمر ويبقى الأمر سرًا حتى بعد وفاته بخمسة عشر عامًا، وأنه وعائلته سيكونون بمأمن من أي ملاحقة من الحكومة الأمريكية... لكنه قبل وفاته بثلاثة أيام ولكي يريح ضميره صرح بذلك وذكر أن أرمسترونج أدمن الكحول جراء اشتراكه في خداع الشعب الأمريكي التي تثير الشكوك بعملية نزول إنسان على القمر، وأن هناك صورًا منشورة قد تداخلت مع صور من تدريبات رواد الفضاء.

ويبقى هناك من المشككين وهناك من المؤيدين، ومع كل ذلك يعتبر هذا إنجازًا عظيم للإنسان وللعلم.

الحلقة السادسة والثلاثون
الصراع الفضائي الأمريكي الروسي

ذكرنا أن الروس تمكنوا من إطلاق قمر صناعي يدور حول الأرض وفيه رائد الفضاء الأول كاكارين بواسطة فوستوك ١، سبقته إرسال الكلبة لايكا إلى الفضاء، واعتقدت أمريكا أن الروس يملكون صواريخ جبارة وبإمكانهم تدمير أمريكا بهذه القدرات الصاروخية المتقدمة بعيدة المدى.

حاول الأمريكان مجاراة الروس ولكن صاروخهم الذي عقدوا عليه الآمال انفجر عند إطلاقه، مما حدا بالرئيس الأمريكي ايزنهاور يصدر أمرًا رئاسيًا بإنشاء أمريكا وكالة ناسا لعلوم الفضاء وبذل كل الجهود الممكنة لإرسال رائد فضاء إلى الفضاء الخارجي في سباق مع الروس.

كلفت وكالة ناسا العالم الألماني المشهور بصناعة الصواريخ فيرنز فون بروان بهذه المهمة باعتباره أبو الصواريخ، ولهذا وقع الاختيار على سبع طيارين أكفاء متمرسين من بين عدد كبير من الطيارين لتدريبهم كرواد فضاء، وقام الإعلام الأمريكي ببث الدعاية والترويج لهم باعتبارهم ابطال، وهم لحد الآن لم ينفذوا أي رحلة تذكر ولكن لكسب المعنويات والدعاية. وبدأت حملات الترويج وتجسيد التدريبات بشكل علني وكأن رواد الفضاء من أبطال هوليود المشهورين ولإفهام المجتمع الدولي ان الأمريكان متفوقون في هذا الجانب، وهم يعرفون حق المعرفة الحقيقة المُرة.

في الوقت نفسه كان الروس يتسابقون مع الزمن ولهذا فشلت لونا ١ بالنزول على القمر، لكن لونا ٢ نجحت بالوصول، وعلى

سبيل المزحة والتحدي عندما زار خروشوف أمريكا أهدى نسخة على شكل مجسم صغير لونا ٢ للرئيس الأمريكي قائلاً: عند وصولكم للقمر ستجدون العلم السوفيتي بانتظاركم للترحيب بكم.

في هذه الفترة انتهت ولاية أيزنهاور وأُنتخب جون كندي رئيسًا لأمريكا، الذي أعطى اهتمامًا كبيرًا لهذا المشروع الحيوي وتم انتخاب أحد رواد الفضاء المدربين واسمه كلين. ولكن في الحقيقة الذي حلق رائد الفضاء شبرد بمحطة الفضاء الحرية ٧، ولكن الكبسولة نزلت في المحيط وتم انتشال الكبسولة، ولكن رحلت كا كارين التي سبقته غطت على نجاح هذه الرحلة.

كندي كان مهووسًا بالوصول إلى القمر، ولكن كانت مشكلة الأمريكان أنهم لا يملكون صاروخًا يصل إلى القمر، ولكنهم لديهم القدرة على الدوران حول الأرض، ومازال الروس متفوقين عليهم في محطات فوستوك المتقدمة.

وفِي عالم ١٩٦١ تم تعيين فون براون الألماني مديرًا لمشروع الفضاء الأمريكي، كلف رائد الفضاء كلين وفريقه برحلة التي اجلت لعام ١٩٦٢م لأسباب فنية، وفِي الخامسة صباحًا من أحد الأيام انطلق اكلين برحلته إلى الفضاء ودارت مركبته حول الأرض وفِي الدورة الثانية اغمي على رائد الفضاء ولكنه افاق منها وتم إنزال الكبسولة في المحيط وتم انتشالها بسلام.

وتم الاحتفال برائد الفضاء كلين على انه بطل قومي أعاد لأمريكا هيبتها

الحلقة السابعة والثلاثون
الصين تطلق قمرًا صناعيًا لإنارة الأرض

الصين تخطط لإطلاق قمر صناعي إلى الفضاء الخارجي ليضيء ما مساحته بحدود ثمانين كيلومتر مربع من الأرض، وبقوة إنارة تعادل ثمانية اضعاف قوة القمر الحقيقي عندما يكون بدرًا، وحاليًا تجرى تجارب على قدم وساق في مدينة تشنغدو الصينية في غرب الصين عدد سكانها حوالي أربعة عشر مليون ونصف.

ويذكر أن هذا القمر له جناحين كمرايا عاكسة لضوء الشمس من النصف المضيء للأرض إلى نطاق محدود في النصف المظلم.

يدور هذا القمر في مدار يبعد عن الأرض خمسمئة كيلو متر، ويمكن رؤية هذا القمر من قبل سكان الصين والدول المجاورة كنجم مضيء أثناء الليل طبعًا، ويذكر أن من فوائد هذا القمر انه يحقق إنارة جيدة بكلف بسيطة، كذلك يساهم بفعالية عالية في عمليات الإغاثة أثناء الكوارث الطبيعية التي تحدث على الأرض أثناء الزلازل والهزات الأرضية والفيضانات المدمرة وتسونامي وغيرها وذلك عند انقطاع الطاقة الكهربائية بسبب هذه الكوارث الطبيعية.

لقد دخلت هذه التجربة مراحل التحضير ومن المؤمل تنفيذها في عام ٢٠٢٢ميلادية، والشيء بالشيء يذكر أن الروس سبق أن قاموا بإجراءات مشابهة في عام ١٩٩٩م كما ذكرت وكالة الفضاء الروسية ولكن التجربة فشلت لعدم انفتاح الألواح العاكسة لضوء الشمس.

طبعًا قمر الإنارة الصيني هذا لا يمكنه أن يعوضنا عن الإنارة الكهربائية ولكن يكون مكملاً لها وبمساحة محدودة، وياتي هذا

المشروع بإطار خطة صينية طموحة للاستفادة من هذه الأقمار المضيئة ليلاً لتقليل تكاليف الطاقة الكهربائية وذلك بتقليل مصابيح الإنارة وكثرة الاسلاك ومحطات التوليد وشبكات التوزيع والصيانة، ولكن الموضوع محتاج إلى بعض الوقت لإنجازه.

وفِي الحقيقة أن الفكرة هي نفس فكرة القمر الحقيقي وذلك بعكس أشعة الشمس ولكن على منطقة محدودة من الأرض.

وقد صرح مدير عام شركة تشينغدو لعلوم الفضاء أن الاختبارات الناجحة قد أنجزت ولكن مع هذا الأمر يحتاج إلى بعض الوقت لغرض تطويره والسماح بإطلاقه.

كذلك طمئنت الشركة الناس أن هذا النوع من الإنارة لا يؤثر على الحياة البرية للحيوانات.

الحلقة الثامنة والثلاثون

الصين تنزل قمرًا صناعيًا على سطح القمر

انطلقت مركبة الفضاء تشانج آه ٤ بصاروخ صيني عملاق إلى الجانب المظلم من القمر، وتضم هذه المحطة مركبة مدارية ومركبة إنزال عربة تتجول على سطح القمر التي هبطت بسلام بتاريخ الثالث من تشرين الثاني (أكتوبر)عام ٢٠١٩م لتجمع عينات وتجري اختبارات، وهذه التجربة الثانية للصين في مثل هذه المهمة المعقدة، ونظرًا لبعد العربة الجوالة عن المحطات الأرضية استخدم قمرًا جوالاً وسيطًا لنقل المعلومات بدقة بين العربة والمراصد الأرضية.

لقد أجرى الصينيون تجارب عديدة وأرسلوا عدة مركبات فضائية وبسرية كعادة الصينيين لتحقيق هذه الغاية واخيرًا نجحوا بإنزال هذه العربة التي تمكنت جمع عينات مهمة وإجراء اختبارات كثيرة تفيدهم مستقبلاً بإنزال رواد فضاء على سطح القمر بحلول عام ٢٠٣٠م، وربما بإنشاء موقع استيطاني بالقرب من القطب الجنوبي للقمر.

الصين لديها طموح من هذا النزول يتلخص بالتالي:

أولاً: فحص تركيب التربة والصخور القمرية كيميائيًا.

ثانيًا: إجراء قياسات عديدة لدرجة الحرارة خلال فترة وجود العربة على الجانب المظلم من القمر.

ثالثًا: رصد الترددات الراديوية المنخفضة.

رابعًا: دراسة هالة الشمس وإشعاعها على الأرض.

لقد كان وزن العربة التي أُنزلت على القمر بحدود ألف ومائتين كيلوغرام وقد زودت بألواح عاكسة لأشعة الشمس كمصدر للطاقة كذلك ركبت لها ست عجلات مدولبة لتسير بيسر وسهولة على سطح القمر.

الصين بهذا الإنجاز الكبير تحيي مشروع إنزال إنسان على سطح القمر بعد توقفه من قبل روسيا وأمريكا من سنين مضت... بسبب التكاليف الباهظة ولعدم قدرة الدولتين في النجاح بنزول رواد فضاء بشكل حقيقي، ولقد كانت أبولو ١٧ اخر محطة فضاء قامت بهذه المهمة، لكن معظم العلماء والمتابعين أكدوا بالأدلة أن ابولو١١ أو ابولو١٣ لم تستطيع إنزال أرمسترونج واروين على سطح القمر وأن كل الصور التي نشرتها وكالة الفضاء ناسا كانت مفبركة.

تعتبر تجربة الصين هذه الأولى من نوعها بالنزول على الجانب المظلم من القمر بعيد عن الأرض. كلنا نعلم أن روسيا وأمريكا سبقت الصين في هذا المضمار ولكنهم بنفس الوقت حيوا جهود الصين واعتبروا نزولهم إنجازًا يستحق الاعجاب.

في الحقيقة الصين خلال العشرين سنة الأخيرة من هذا القرن حققت طفرات نوعية في كافة المجالات... ومنها إنشاء الحزام والطريق أحياء لطريق الحرير القديم لغرض ربط الصين بحرًا وبرًا بكل ارجاء المعمورة لترويج تجارتها المزدهرة باعتبارها التاجر الأول في العالم، وللحصول على المواد الأولية من قارات العالم، ولتجاوز خانق مضيق ملقا، وليس هذا بالأمر البالغ الصعوبة على أمة بنت في قديم الزمان سور الصين العظيم أحد عجائب الدنيا السبعة.

الحلقة التاسعة والثلاثون
الإمارات العربية المتحدة تطلق قمرًا صناعيًا

يقول المثل العراقي الدارج: (الفلوس تجيب العروس)...

ولهذا فالإمارات العربية المتحدة تستثمر أموالها في إطلاق أقمار صناعية حول الأرض باستعانة بإمكانات دول أخرى، إذ تعاقدت مع شركات كورية وفرنسية وأخرى روسية لإطلاق قمر صناعي سمته عين الصقر إلى الفضاء باستخدام صاروخ روسي نوع سويوز لغرض إرسال واستقبال الصور من أي مكان في العالم.

لقد أطلق الصاروخ من محطة الفضاء الفرنسية (غيانا)، وسوف يستفاد من هذا الصاروخ لأغراض تجارية وأغراض عسكرية، إذ تسعى الإمارات باستثمار أموالها إلى تطوير قدراتها العلمية والتكنولوجية، كما تسعى الإمارات لإطلاق قمر استكشاف إلى كوكب المريخ لدراسة المناخ في هذا الكوكب، وطبعًا سبقتها روسيا وأمريكا والهند والصين في هذا المضمار.

إن الإمارات لا تمتلك القاعدة الصناعية لصناعة الصواريخ البعيدة المدى أو التي لها القدرة على حمل أقمار صناعية ووضعها في مدار حول الأرض، بمعنى أنها لا تملك قدرات ذاتية ولهذا لا يحق لها الدخول إلى نادي الفضاء العالمي، إذ تعتبر من دول الخط الثالث في هذا المجال وقد شرحنا ذلك سابقًا، لأنها تعتمد على قدرات غيرها رغم أنها أطلقت عدة أقمار تدور في مدارات حول الأرض لأغراض تجارية وعسكرية ومناخية واستشعارية وتصويرية.

هذا مختصر مفيد من إطلاق عدد من الدول العربية أقمارًا للفضاء لأغراض الإعلام والاتصالات والطقس، رغم أنها مع

الأسف لا تملك الإمكانات الذاتية لمثل هذه المشاريع العالية التكاليف، ولكن المثل العربي يقول (اللي عنده فلوس ومتحير يشتري حمام ويطير)، ولكن مع هذا لا تخلو من فائدة في مجال المسح الجوي والرصد الزراعي والتخطيط العمراني ومراقبة الكوارث الطبيعية ورصد التغييرات المناخية والتصحر ومراقبة الحدود والسواحل وخدمة القوات المسلحة رغم صغر مساحتها وقلة عدد سكانها مقارنةً بالدول الكبرى المتقدمة في هذا المضمار.

لقد أنشأت الإمارات مؤسسة الإمارات للعلوم والتقنية المتقدمة عام ٢٠٠٦م لكي تساهم في دعم الاقتصاد والتخطيط والاتصالات والصور والبيانات التي ترسلها هذه الأقمار.

وللإمارات خطط طموحة لتكون قاعدة للمنطقة العربية اعتمادا على دبي سات ١ ودبي سات٢ وخليفة، ولهذا تم إطلاق مسبار الامل لتعزيز البحث العلمي، وتسعى هذه المؤسسة لتحقيق الأهداف الرئيسية التالية:

- تنمية وتطوير تكنولوجيا الفضاء في المنطقة.
- تنشيط البحث العلمي في مجال الفضاء.
- تصنيع أقمار صناعية وتطوير أنظمتها.
-رصد الكرة الأرضية من الفضاء.
-إنشاء محطات أرضية متطورة لدعم الأقمار الصناعية.

وحقيقة الأمر لقد تم إطلاق دبي سات ١ بالتعاون مع كوريا الجنوبية على أن يساهم عدد من المهندسين الإماراتيين في هذا المشروع لاكتساب الخبرة، واجب هذا القمر الدوران حول الأرض لغرض دعم العلوم المعرفية التي ذكرناها في أعلاه، وفعلاً ساهم في بناء مشروع جزر النخلة ومطار دبي الدولي وتمت

الاستفادة منه في تصوير عدد من الكوارث الطبيعية مثل الزلزال الذي ضرب اليابان وتسونامي الذي ضرب جنوب شرق آسيا... وأرسلت الصور إلى الأمم المتحدة للاستفادة منها.

ومازال هذا القمر يعمل ويؤدي خدمات مفيدة.

أما القمر دبي سات ٢ فقد تم تصنيعه في كوريا الجنوبية أيضًا وتم نقله إلى روسيا وأُطلق بصاروخ روسي نوع (دنيبر) لوضعه في مدار يبعد ٦٠٠كم عن الأرض وتمكن من إرسال صور فائقة الدقة، وما زال هذا القمر يدور ويزود المحطات الأرضية بصور كهروضوئية لمعرفة التغييرات التي حصل في البيئة.

كذلك أطلقت الإمارات قمرًا صناعيًا باسم خليفة سات الذي تتلخص مهمته في توفير أوضح وأدق الصور الثلاثية الأبعاد، وكذلك يعمل على تخزين وتحديث النظام التشغيلي للقمر وكذلك في دراسة البيئة والمناخ وكافة الأعمال التجارية والعمرانية.

الحلقة الأربعون
محطة استراحة

إن كل ما ذكرناه وسنذكره في الحلقات القادمة لم يأتي من فراغ، وإنما من جهود مضنية متراكمة رافقها تضحيات كبيرة وأخذت زمنًا طويلاً امتد لأربعة قرون، دفع كثيرٌ من العلماء حياتهم ثمنًا لها وأحرقت كتبهم وشوهت أفكارهم، ولكنهم أنبتوا نبته ظلت جذورها حية فأورقت وأثمرت ولو بعد ردح طويل من الزمن فخلدت الحضارة الإنسانية أسماءهم واستفادت من اكتشافاتهم ومخترعاتهم. واليوم المجتمع البشري مدان لهذه النخبة الخيرة المفكرة فيما وصلت له البشرية من تقدم في كل المجالات، وما غزو الفضاء ونزول الأقمار الصناعية على الكواكب ومنها القمر والمريخ، إلا امتداد لما أرساه علماء الأمس الأفذاذ.

ولكي نستعيد ذكريات الماضي رأيت أن أكتب حلقتين أسميتهما محطتا استراحة لنكون فكرة بسيطة على ما بناه أجدادنا في الإنسانية من كوبرنيكوس وغاليلو ورفاقهم وصولاً لعصر النهضة في اليونان وروما وبغداد مرورًا باينشتاين ونيوتن ومنديليف واديسون وستيفنسن وعالم الصواريخ الألماني فون براون... والقائمة تطول.

الحلقة الأولى من محطتي استراحة للأستاذ الفيزيائي صباح راهي الذي كان لي صديقًا حميمًا في بغداد ومازال ذلك الصديق الذي أعتز به وهو يعيش الاغتراب في أستراليا وقد نُكِب بوفاة زوجته حبيبة عمره وأم أولاده الأربعة حفظهم الله.

أثبتت الظروف التي مرت على البشر أن ممارسة القوة والعنف والإرهاب والقتل لا يمكنها إيقاف عجلة العلم ومنع

الفكر الإنساني العلمي من المضي قدمًا والارتقاء به. ولقد نجح جهلاء القوم وعلى مرسنين طوال من فرض أنفسهم وجهلهم، فتصدروا مجتمعاتهم وتحكموا بأحوال الناس وسعوا بكل ما أوتيٌ لهم من قوة إلى تحجيم منطق العلم والحكمة وتوجيههم وجهة الفكر الخاطئ من خلا ل خطط وفعاليات تركت آثارها في العقول اللاواعية والأقل وعيًا ليتخدر المساكين وتتعطل إمكاناتهم في التفكير العلمي الواعي، لكن العلم يفرض نفسه إن عاجلاً أو آجلاً لتحديد الصح من الخطأ وأن تأخر هذا قليلاً أو كثيرًا، وعندها ينتفض الناس ضد الجهل ويمضون في طريق العلم الذي هو طريقهم نحو المجد والرقي والعلا والمحرك الرئيس لتطوير البشرية جمعاء. ومثل هذه الأمور يتكرر حدوثها في كل زمان ومكان.

فأوروبا على سبيل المثال سبق وأن مرت بفترة ظلام طويلة (القرون المظلمة) تميزت بتسلط قوى الجهل والافتراء الذين حاربوا العلم والعلماء وأغلقوا كل نوافذ النور والمعرفة وقادوا مجتمعاتهم إلى طريق حالك الظلام لا يوجد في نهايته أي بصيص من نور وسخروا الناس لخدمتهم وخدعوهم وابتزوهم وسرقوا جهودهم وأموالهم من خلال صكوك الغفران وغيرها سالكين بذلك طرق الدجل والإرهاب الديني والخوف من العقاب الذي ينتظرهم بعد الممات. ومع هذا فقد تميزت تلك الفترة الظلماء بظهور علماء ومفكرين أناروا الطريق للناس دافعين في سبيل ذلك الغالي والنفيس ثمنًا حتى أصبح الثمن أحيانًا حياة كثير منهم، ومن أمثال هؤلاء تورشيلي وتيكو براهي وكبلر وكوبر نيكوس وفرانسيس بيكون وبرنو ونيوتن وكثير غيرهم. وكان من سوء حظ غاليلو غاليلي أن يولد في هذا المجتمع الذي كانت تحكمه الخرافات ويسيطر عليه جهلة القوم وتحارب فيه المعرفة والعلم بحجة المعصية ومخالفة بعض من القيم

الدينية التي كانت سائدة في حينه، إذ كانت ولادته في بنسايا بإيطاليا في الخامس من شباط (فبراير) ١٥٦٤.

ولقد عاش غاليلو طيلة حياته فقيرًا معوزًا، لكن ذلك لم يفت في عضده ولم يمنعه من أن يبرز ويتميز بإمكاناته العلمية وهو لما يزل طالبًا يافعًا لم يتجاوز عمره الثامنة عشرة عندما أثبت عدم وجود علاقة ما بين سعة هزة البندول (الرقاص) وزمن هزته وأن زمن هزته يعتمد على طول خيطه. وقد وظف اكتشافه هذا في حساب الزمن فكانت تلك بداية صناعة الساعات ذات الرقاص. ثم توالت بعد ذلك اكتشافاته واختراعاته ومن ضمنها المحرار الهندسي، كتب في الحركة النسبية وسقوط الأجسام وحركتها على السطوح المائلة وحركة المقذوفات، وأثبت أن زمن وصول الأجسام إلى الأرض (عندما تُترك لتسقط حرة من علو معين) لا علاقة له بثقلها، وقد أجرى تجربته الشهيرة لإثبات نظريته وذلك بإسقاط عدة أجسام مختلفة الوزن من أعلى برج بيزا في اللحظة نفسها فوصلت الأرض بالوقت نفسه تقريبًا. وهو ما لا يتفق مع السائد من النظريات الإغريقية في حينه والتي تدّعي أن زمن وصول تلك الأجسام يقل كلما زاد وزنها.

وإلى جانب تميُز غاليلو بالعلم فقد كان مولعًا بالرسم والتصوير وأظهر مهارة في العزف على العود والأورغون، وكتب القصائد الغنائية، واهتم بدراسة الرياضيات والهندسة وتفوق في ذلك، وانخرط في دراسة الطب لكنه ترك هذا الأمر واتجه لدراسة العلوم الدقيقة.

تأثر غاليلو كثيرًا بنظريات نيكوس التي سبق وأن طرحها عام ١٥٤٣م (أي قبل ولادة غاليلو) لا سيما وأنها كانت مدعومة بأسس فيزياوية قويمة إذ صاغ نظريته حول مركزية الشمس ذاكرًا أن الأرض جُرم يدور حول الشمس مستفيدًا من منظاره الذي استعمله للأغراض الفلكية (ولا بد لنا من أن نذكر أن

هذا الموضوع كان قد تكلم عنه العالم العربي الكبير علاء الدين الأنصاري المعروف بابن الشاطر وكذلك العالم البيروني من قبل). ولقد كان تأثر غاليلو بمنظار نيكوس قد حفزه على تطويره فصنع عام ١٦٠٩ منظارًا من الزجاج والرصاص مؤطرًا بالخشب وبقوة تكبير بلغت ١٠٠٠مرة أي حوالي ٣٥ مرة بقدر قوة تكبير منظار نيكوس مما مكنه من دراسة الكون ليخرج بنتائج عظيمة تدعم نظرية ماركوس في حركة الأرض حول الشمس وحول محورها، وكذلك حركة الكواكب الأخرى والتي لها البنية نفسها، ثم حور هذا المنظار (التلسكوب) إلى مجهر (مكروسكوب) لتكبير الأجسام المتناهية في صغرها، ثم نشر اكتشافه هذا عام ١٦٣٢ في كتابه (الميكانيك والحركة) الذي أرسى من خلاله قواعد علم الميكانيك والتي تأثر بها جميع علماء عصره ومن تلاهم وكان هذا السبب الرئيس لمحاكمته الشهيرة.

ولم تقف اختراعاته واكتشافاته على ما ذكرناه فقط وإنما تعدى ذلك إلى دراسة حركة الغازات والبحث المستفيض في المواد الصلبة وأدرجه في كتابه (عالمان جديدان). ونظرًا لإنجازاته العلمية العظيمة وتمسكه ولصموده أمام الاتهامات الموجهة إليه فقد استحق بجدارة ثناء أينشتاين بعد مرور أكثر من ٢٥٠ عامًا إذ أسماه (باني العلم الحديث)، ثم وصفه بالمناضل الذي سعى إلى المعرفة الحقيقية بحماس أكثر من أي عالم آخر وعده أحد ضحايا ورموز البحث العلمي والتحدي.

في كتابه (رسول من النجوم) الذي صدر عام١٦١٠ وصف كل ما رآه في رصد المشتري وأقماره الأربعة التي تدور حوله والتي سميت بأقمار غاليلو وهي (إيو، أوروبا، جانايد، كاليستو)، ورصد سطح القمر وما عليه من جبال وأخاديد، واستطاع تقدير بعد القمر عن الأرض بشكل تقريبي، ثم اكتشف كوكب عطارد وزحل وثلاث من الحلقات الرئيسة الخمس الملونة التي تدور

حوله، وراقب أطوار كوكب الزهرة وشاهد بالمنظار البقع المظلمة على سطح الشمس، كما اكتشف أن عدد بنات نعش هو ٣٦ وليس ٧ كما كان سائدًا حينذاك. كل هذه الإنجازات وغيرها ظهر تأثيرها واضحًا على علماء عصره ومن تبعهم بعد ذلك. وكان يؤكد على أن (الملاحظة وحدها لا تكفي لقول نظريات ناجحة إذ لا بد من أن تستند على دعامة التجارب العملية وإنه من السهل أن نفهم أية حقيقة بعد اكتشافها لكن الصعوبة تكمن في اكتشاف الفكرة).

نكمل في الحلقة الحادية والأربعين لطول المقالة ولدسامة المعلومات.

الحلقة الحادية والأربعون
محطة استراحة ٢

كانت اعتقادات الكنيسة تتمحور على أساس آراء أرسطو وتفسير الكتاب المقدس من قبل بطليموس التي مفادها أن الأرض محور الكون الذي تدور حوله الشمس وجميع الكواكب السماوية، وأن عدد الكواكب في الكون سبعة بعدد أيام الأسبوع وبعدد فتحات الرأس، وأن الطريق اللبني المسمى حاليًا مجرة اللبانة (درب التبانة) ليس حزمة ضوء أو سحابة وإنما عبارة عن سديم وعدد هائل من النجوم المنفصلة.

ولقد نشر غاليلو كل هذه الأفكار التي تتعارض مع الكتاب المقدس وتمثل طعنًا وخطرًا على ما كان سائدًا في حينه لا سيما بعد أن صرح غاليلو قائلاً: (لقد حان الوقت للتخلص من المجلدات اليونانية الأربعين). وبذلك أصبحت سمعته العلمية الراقية التي امتلكها مثار سخط الفلاسفة الذين عاصروه إذ عدّوه منافسًا شديدًا لهم فثاروا عليه واستقبلوا أفكاره بمزيد من السخرية والغضب العارم خاصة بعد صدور كتابه (محاورات حول علمين جديدين) الذي احتوى مناقشات وحوارات حول حركة الكواكب وأفكار مناقضة لأفكار أرسطو التي تؤمن بها الكنيسة، وعُد هذا الكتاب بمثابة وثيقة واضحة لاتهامه فيما بعد بالهرطقة حيث شكاه بعض من أعدائه إلى سلطات الكنيسة الكاثوليكية المتسلطة حينذاك والتي لا تعترف بالاختراعات التجريبية، فكان العداء مستفحلاً بين هؤلاء وبين العلم الذي شق طريقه بصعوبة وسط تلك التحديات والأفكار والنظريات التي كانت تطرحها الكنيسة بخصوص علوم الجغرافيا والأحياء

والفلك وتعدها أفكارا مقدسة لا يُسمح لأي شخص بمسها بأي سوء أو مخالفتها، وكانت تحكم بالكفر والإلحاد وما يتبعه من إباحة دم أو حرق لكل من خالفها. وكانت محاكم التفتيش أسوأ وسمة عار في جبين رجالات الدين لما أبدوه من ممارسات لمحاربة الفكر الحر والعلم التجريبي، ولأن العداء المستفحل والمغالى فيه ضد غاليلو توج باتهامه بالهرطقة عقوبة له وإرضاءً لخصومه الكُثر.

ومصطلح الهرطقة يعني التغيير في عقيدة أو منظومة معتقدات مستقرة (تخص الدين) وذلك بإدخال معتقدات جديدة أو أفكار لأجزاء أساسية منها مما يجعلها (بعد التغيير) غير متوافقة مع المعتقد المبدئي الذي نشأت فيه هذه الهرطقة. وأول من أطلق هذا المصطلح هو أرانوس واصفًا به الآراء المناوئة للكنيسة المسيحية في بداية نشوئها. أما المهرطق فهو المبتدع لتعاليم مخالفة لما جاء في الكتاب المقدس ولا يخضع لتعاليم الكنيسة ويعمل على تعكير سلامها، فهو أمر سلبي وموقف مدان ومثال للخطيئة، وهذا الذي دفع الكنيسة إلى توجيه تهمة الهرطقة إلى غاليلو والتي سببت له قلقًا كبيرًا فحاول أن يدافع عن نفسه في روما مؤكدًا على أن ما جاء في كتبه من أفكار لا يتعارض مع أفكار الكتاب المقدس. لقد كان من تداعيات هذا الاتهام إصابة غاليلو بنوبة من الذعر والهلع الشديدين لما كان يتراءى له أمام عينيه من مناظر لعلماء من قبل وهم يُحرَقون أحياء كعقوبة للهرطقة مثل ما حصل لنيكوس البولندي الذي تم حرقه حيًا بأمر كنسي، وبرنو الذي حُرق عام ١٦٠٠ وهو حي أيضًا ولم تُسمع له آهة ثم ذُر رماده في الريح لأنه أعطى تفسيرًا علميًا لظاهرة الكسوف والخسوف لا تنسجم مع أفكار ذلك الزمن وشملت تلك العقوبة علماء آخرون مثل عالم الفلك داسكوبي وهو أستاذ جامعي، وجون هيس عميد جامعة براغ والقائمة تطول.

عقدت محكمة التفتيش الرومانية جلستها لمحاكمة غاليلو وهي مؤلفة من عشرة كرادلة حققوا معه بعد أن اتهموه بالهرطقة وعَدوه مخالفًا لرؤى يوحنا في سِفرِه وذلك بعد أن أُجريت المشاورات مع البابوات والمناقشات الشفهية والخطية مع علماء الفلك ورجالات الدين فحكم عليه بالسجن. وفي اليوم التالي خُفف الحكم بعد أن أجبره البابا (أيان الثامن) على أن يجثو أمامه على ركبتيه ويُعلن أمامه ما يلي:

(إني غاليلو في السبعين من عمري سجين جاث على ركبتيه وبحضور فخامتك وأمامي الكتاب المقدس الذي ألمسه الآن بيدي. أعلن إني لا أشايع بل ألعن وأحتقر خطأ القول وهرطقة الاعتقاد أن الأرض تدور).

ثم أُمرته المحكمة أن يتلو كفارة (مزامير الندامة) سبع مرات مرة كل أسبوع خلال الثلاث سنين التي تلت، مع احتفاظ المجلس الكنسي المقدس بأن يعدل أو يضيف أو يلغي كل أو بعض العقاب والكفارة المذكورة.

وقد برر غاليلو خضوعه وتنازله هذا نظرًا لكبر سنه وخوفه من الحرق حيًا كما حصل لكوبرنيكوس وغيره إضافة إلى خوفه على كتبه من الحرق والتلف من بعده. وكان هذا القرار يمثل انتصارًا للجهلة وبسطاء الناس المخدرين بالسفسطة والخداع والجهل المطبق، أما طلابه فقد استقبلوه لدى خروجه من المحكمة وهم يبكون بعدما علموا ببراءة غاليلو من علمه وآرائه، فالتفت إليهم قائلاً: (لكن الأرض ستبقى تدور).

بعد هذه المحاكمة التي جرت عام ١٦٣٢ أجبر غاليلو على الإقامة الجبرية، ومنعه من مناقشة أفكاره العلمية مع إجباره على الإعلان أمام الناس بأن الأرض لا تتحرك على الإطلاق وأنها ثابتة. وحُرِم على الناس قراءة كتبه فأمضى بقية حياته في بيته الريفي

معتقدًا بأن الحكم كان بدوافع سياسية وشخصية.

لم يهتم غاليلو لكل ما جرى له في المحكمة من خضوع وإجبار على التنازل لأنه يرى أن العناد لا يخدم أحدًا لا سيما وأن الموت قد حصد الكثير من أمثاله كما أسلفنا وعلى امتداد سنين طويلة.

ظل غاليلو غاليلي منفيًا قابعًا في منزله يعاني من فتق مؤلم وأرق لم يسمح له بالسفر إلى فلورنسا للعلاج حتى مات في يناير (كانون الثاني) عام ١٦٤٢ ودفن في حديقة داره الريفي في فلورنسا بعد أن فقد بصره قبل وفاته بخمسة أعوام.

ظهر أول تراجع من لدن الكنيسة إزاء موقفها السابق من غاليلو بعد وفاته بعدة قرون، إذ أمر البابا بندكيت الرابع عشر بطباعة كل كتب غاليلو ونشرها. وفي (٣١ أكتوبر ١٩٩٢) قدمت الأكاديمية العلمية البابوية في روما(تشكلت عام١٩٣٦) تقريرها إلى البابا جهانز باول الثاني بناءً على طلبه والذي تضمن شرحًا علميًا لكل أفكار ونظريات غاليلو، قرر البابا إلقاء خطابًا يُعد اعتذارًا واضحًا من الفاتيكان على ما جرى لغاليلو أمام محكمتها عام١٦٣٢ فأزيل بذلك سوء الفهم المتبادل بين العلم والكنيسة وتمت براءة غاليلو رسميًا من كل التهم التي كانت موجهة إليه، وتقرر إقامة تمثال له في الفاتيكان وقد تراجع الفاتيكان عن هذا الحكم في نوفمبر ٢٠٠٨ إذ كُرم غاليلو من قبل البابا بندكتوس.

تعقيب :

تعقيبًا على هذه المقالة القيمة التي تربطنا بالماضي وتذكرنا بالجهود العظيمة التي بذلها كوكبة عظيمة من العلماء في خدمة الإنسانية وفِي سبر اغوار الفضاء ورسموا مسارات علمية للأجيال القادمة، بمعنى تركوا لنا خميرة الاستمرار وجذرًا أخضر سيورق في المستقبل ويستفاد من ثماره الأحفاد.

ونذكر أستاذنا أبا وفاء أنه صراع مازال قائمًا بين الخير والشر بين النور والظلام، والا لماذا سحق العراق ولماذا تحاصر إيران ولماذا دمرت سوريا... وهي قد بنت في سالف الزمان حضارات للإنسانية بينما كانت أوروبا تغط في عصر الظلام ولَم تكن أمريكا ألا أرض يسكنها الهنود الحمر السكان الأصليين، ولله في خلقه شؤون، ومعذرة من صديقي أبا وفاء لأني حذفت الجزء السياسي من المقالة لأنه يوجعني إلى ما آلت إليه الأمور في وطننا العراق، وكيف على أيدي هؤلاء قُتِل خمسمائة من خيرة العلماء العراقيين وكيف تم قصف وتفجير كل المنشآت الصناعية التي أنشأها العراقيون بدمائهم.

الحلقة الثانية والأربعون

حقائق فلكية

يعتبر القمر من ألمع النجوم في الكون، ويبدو للإنسان كأنه كائن أنثوي يتغير شكله من هلال إلى بدر خلال تسعة وعشرون يومًا، وقد راقب الناس القمر منذ فجر التاريخ أي منذ وجد الإنسان على الأرض وشاهدوا الخسوف والكسوف وشاهدوه وهو هلال يكبر مع أيام الشهر وكلما تقدمت الأيام واقتربت من منتصف الشهر صار بدرًا.

وسجلت حضارة وادي الرافدين وحضارة الفراعنة وحضارة الصين تحركات الشمس والقمر والكواكب السيارة، حتى تمكنوا من التنبؤ بالخسوف والكسوف وسجلت هذه الشعوب تقاويم لها تعتمد عليها في حساب المواقيت واعتمد العرب عمومًا على الأشهر القمرية في تقويمهم، أما الإغريق فقد طوروا علم الفلك واعتمدوا التقويم الشمسي وهناك تقويم صيني وتقويم فارسي وغيرها الكثير.

وذكرنا أنه تم إثبات أن الأرض كروية وأن مركز الكون الشمس وليس الأرض، وتطورت هَذِهِ النظرية على يد كوبر نيكوس، وجاء غاليلو بمنظاره ونظر به نحو السماء واعلن عن صحة ما ذهب إليه كوبر نيكوس واعتمادًا على نظريات غاليلو ونظريات جوهان كيلر التي أعلن فيها عن قوانينه الثلاثة:

- أولاً: أن مدار الكوكب السيار بيضوي وليس دائري.

- ثانيًا: أن الكوكب السيار تزيد سرعته عندما يقترب من الشمس.

- ثالثًا: أن الزمن الذي تستغرقه الكواكب السيارة في مداراتها يتناسب مربعها تناسبًا طرديًا مع مكعب بعدها عن الشمس.

لقد بنى نيوتن نظرياته مستفيدًا من هذه النظريات لاكتشاف الجاذبية، وقال كان هذا سبب بقاء الكواكب كلاً في مدارة... لأن القوى تتناسب عكسيًا مع مربع المسافة بينها وبين مركز الكوكب الذي تدور حوله... لأن هناك قوتان تؤثران على أي كوكب يدور في مداره قوة طاردة مركزية بسبب سرعة دورانه وقوة الجاذبية ولغرض بقاء الكوكب في مداره يجب أن تكون هاتين القوتين متعادلتين، ولهذا تحدث ظاهرة المد والجزر على الأرض بسبب قوة جاذبية القمر وتأثيرها على المياه الموجود على الأرض.

مازال العلم في تطور مستمر ومازالت البحوث والتجارب مستمرة ومازال العلماء ووكالات الفضاء ترسل المسبارات والأقمار الصناعية إلى الفضاء لدراسة الكواكب السيارة وقد تمكنوا من النزول على القمر والمريخ والقادم من الأيام سيتم فهم واستيعاب الكثير من العلوم التي كانت تعتبر من الالغاز والطلاسم.

وعلى ذكر التقاويم فإن الكتابة التي أوجدها السومريون وسموها المسمارية ثم المصريون وسموها الهيروغليفية نقلت البشرية نقلة نوعية لأن الإنسان يُعَرف من قبل علماء الاجتماع انه حيوان يقرء ويكتب، ويمكنكم ملاحظة تقارب عدد الحروف مع عدد أيام الشهر، وكان الكلدانيون ضليعين في علم الفلك وهم أول من وضع جداول فلكية دقيقة.

لقد استخدم الغرب التقويم الشمسي الذي اعتمده يوليوس قيصر عام ٤٦ قبل الميلاد مستفيدًا من التقويم الفرعوني، وجعل هناك سنة كبيسة كل أربعة سنوات ليكمل السنة إلى

٣٦٥ يوم وربع اليوم، أما التقويم المندائي القديم الذي سبق التقويم الكلداني فقد اعتمدوا أن الشهر ثلاثون يومًا وأن السنة ٣٦٠ يومًا وأن الخمسة أيام الباقية اعتبروه عيدًا سموه البنجة أي الخمسة أيام أو البروناية أو الأيام البيضاء التي خلق بها الله جل جلالة عالم الأنوار أي الجنة وأن هذه الأيام لا تُحسب من عمر الزمن، وقد شرحنا ذلك بالتفصيل في الموسوعة المندائية.

أما العرب والمسلمون فبسبب مواعيد الصوم والصلاة ومواسم الحج اعتمدوا التقويم القمري رغم أن هذا التقويم متغير، ولهذا يعتمدون اليوم في كافة الأمور الرسمية على التقويم الميلادي الغريغوري وهو تقويم شمسي السنه فيه ٣٦٥ يومًا وربع اليوم.

والشيء الثاني الذي يتردد باستمرار هو ذكر النظرية النسبية لأينشتاين وأرى من الضروري أن نأخذ فكرة بسيطة وسريعة عن هذه النظرية المهمة جدًا.

إن الهندسة المستوية تبحث في السطوح مثل الدائرة والمربع والمثلث، ثم تطورت الأمور فاستخدم بعد ثالث الذي هو الارتفاع واستخدمت المجسمات (الهندسة الوصفية) في رسم الكرة والمخروط والهرم والأسطوانة وغيرها من الأشكال الهندسية المجسمة، إلى أن ادخل أينشتاين البعد الرابع الذي هو الزمن، إذن الكون الذي نعيش به له أربعة ابعاد (طول، عرض، ارتفاع، زمن)، لقد فرض أينشتاين قوانينه التي اثبت فيها انه لا وجود للزمان والمكان بشكل مطلق، وإنما هما نسبيان... ثم وضع أينشتاين نظريته الرياضية: الطاقة تساوي حاصل ضرب الكتلة في مربع سرعة الضوء، وأن سرعة الضوء لا يستطيع أي جسم متحرك أن يصل إليها مهما اشتدت حركته، وعند الوصول إلى هذه السرعة يكون الزمن صفر... وإذا تجاوزناه فهذا يعني أن الزمن يعود للوراء، وأثبت أن كل المقاييس تكون نسبية، لأن أي

شيء متحرك يقيسه عدة اشخاص من أماكن مختلفة بسرع مختلفة ولكن بزمن واحد سنحصل على نتائج مختلفة لأن القياسات ستكون نسبية ولهذا أطلق عليها النظرية النسبية.

ولتباعد المسافات بين الكواكب في هذا الكون الواسع فإن القياسات تحسب بالسنة الضوئية كما أطلق عليها، وأن السرعة تتناسب عكسيًا مع الزمن فكلما زادت السرعة قل الزمن ولهذا الإنسان الذي يعيش على كوكب اسمه مثلاً سومر يدور مائة مرة حول الشمس كل ما تدور الأرض دورة واحدة حول الشمس فالإنسان تمر عليه مائة سنة الذي على الأرض بينما الإنسان الذي يعيش على كوكب سومر تمر عليه سنة واحدة فقط.

وهذا شيء بسيط جدًا عن النظرية النسبية لغرض التعرف عليها عند ذكرها مع الاعتذار لأساتذة الفيزياء والرياضيات.

الحلقة الثالثة والأربعون

ما هو القمر الصناعي؟

نعود إلى عمل الأقمار الصناعية من وجهات نظر عدد من العلماء المختصين لنوسع دائرة معلوماتنا عن هذا الحقل العلمي الحيوي والمتطور في غزو الفضاء: ما هو القمر الصناعي؟

(بقلم إليزابيث هويل ٢٩ سبتمبر ٢٠٢٠م):

القمر الصناعي هو كائن في الفضاء يدور أو يدور حول جسم أكبر. هناك نوعان من الأقمار الصناعية: طبيعي (مثل القمر الذي يدور حول الأرض) أو اصطناعي (مثل محطة الفضاء الدولية التي تدور حول الأرض).

هناك العشرات والعشرات من الأقمار الصناعية الطبيعية في النظام الشمسي، ولكل كوكب تقريبًا قمر واحد على الأقل... زحل: على سبيل المثال لديه ما لا يقل عن ٥٣ قمرًا طبيعيًا، وبين عامي ٢٠٠٤ و٢٠١٧، كان لديه أيضا قمر اصطناعي - المركبة الفضائية كاسيني، التي استكشفت الكوكب ذي الحلقات وأقماره.

ومع ذلك لم تصبح الأقمار الصناعية حقيقة واقعة حتى منتصف القرن العشرين. كان أول قمر صناعي هو سبوتنيك ١، وهو مسبار فضائي روسي بحجم كرة الشاطئ انطلق في ٤ أكتوبر ١٩٥٧. وقد صدم هذا الفعل الكثير من العالم الغربي، حيث كان يعتقد أن السوفييت لم يكن لديهم القدرة على إرسال أقمار صناعية إلى الفراغ.

تاريخ موجز للأقمار الصناعية:

بعد هذا العمل الفذ، أطلق السوفييت في ٣ نوفمبر ١٩٥٧ قمرًا صناعيًا أكثر ضخامة - سبوتنيك ٢ - كان يحمل كلبًا اسمه لايكا. كان أول قمر صناعي للولايات المتحدة هو إكسبلورر ١ في ٣١ يناير ١٩٥٨. كان القمر الصناعي ٢ في المائة فقط من كتلة سبوتنيك ٢، ومع ذلك، كانت كتلة القمر الصناعي ٣٠ رطلاً (١٣ كجم).

أصبح Sputniks وExplorer ١ اللقطات الافتتاحية في سباق الفضاء بين الولايات المتحدة والاتحاد السوفيتي الذي استمر حتى أواخر الستينيات على الأقل. بدأ التركيز على الأقمار الصناعية كأدوات سياسية يفسح المجال للناس حيث أرسل كلا البلدين بشرًا إلى الفضاء في عام ١٩٦١. في وقت لاحق من هذا العقد، بدأت أهداف كلا البلدين في الانقسام. بينما واصلت الولايات المتحدة الهبوط على سطح القمر وإنشاء مكوك الفضاء، قام الاتحاد السوفيتي ببناء أول محطة فضائية في العالم، Salyut ١، والتي تم إطلاقها في عام ١٩٧١ (تبعتها محطات أخرى، مثل Skylab الأمريكية ومير الاتحاد السوفياتي).

بدأت دول أخرى في إرسال أقمارها الصناعية إلى الفضاء مع انتشار الفوائد في المجتمع. حسنت الأقمار الصناعية الخاصة بالطقس التنبؤات، حتى في المناطق النائية تتبعت الأقمار الصناعية لمراقبة الأرض مثل سلسلة لاندسات التغيرات في الغابات والمياه وأجزاء أخرى من سطح الأرض بمرور الوقت. قامت أقمار الاتصالات اللاسلكية بإجراء مكالمات هاتفية بعيدة المدى، وفي النهاية، أصبحت البث التلفزيوني المباشر من جميع أنحاء العالم جزءًا طبيعيًا من الحياة. ساعدت الأجيال اللاحقة في اتصالات الإنترنت. [معرض الصور: صور الأرض من الفضاء: تراث القمر الصناعي لاندسات]

من خلال تصغير أجهزة الكمبيوتر والأجهزة الأخرى، أصبح من الممكن الآن إرسال أقمار صناعية أصغر بكثير يمكنها القيام بالعلوم أو الاتصالات أو وظائف أخرى في المدار. من الشائع الآن أن تقوم الشركات والجامعات بإنشاء "CubeSats"، أو أقمار صناعية على شكل مكعب تملأ بشكل متكرر مدار الأرض المنخفض

يمكن رفعها على صاروخ مع حمولة أكبر، أو إرسالها من قاذفة متنقلة على محطة الفضاء الدولية (ISS). تدرس ناسا الآن إرسال CubeSats إلى المريخ أو إلى القمر Europa (بالقرب من المشتري) للبعثات المستقبلية، على الرغم من عدم تأكيد CubeSats لتضمينها.

محطة الفضاء الدولية هي أكبر قمر صناعي في المدار، واستغرق بناؤه أكثر من عقد. ساهمت ١٥ دولة، قطعة قطعة، بالبنية التحتية المالية والمادية للمجمع المداري، الذي تم تجميعه بين عامي ١٩٩٨ و٢٠١١. يتوقع مسؤولو البرنامج استمرار تشغيل محطة الفضاء الدولية حتى عام ٢٠٢٤ على الأقل.

أجزاء من القمر الصناعي

كل قمر صناعي قابل للاستخدام - سواء كان بشريًا أو آليًا - له أربعة أجزاء رئيسية: نظام طاقة (يمكن أن يكون شمسيًا أو نوويًا، على سبيل المثال)، وطريقة للتحكم في موقفه، وهوائي لنقل المعلومات واستقبالها، وحمولة لجمع المعلومات (مثل الكاميرا أو كاشف الجسيمات).

ومع ذلك، ليست كل الأقمار الصناعية بالضرورة قابلة للتطبيق. حتى المسمار أو القليل من الطلاء يعتبر قمر صناعي "اصطناعي"، على الرغم من وجود هذه الأجزاء.

الحلقة الرابعة والأربعون

ما الذي يمنع القمر الصناعي من السقوط على الأرض؟

من الأفضل فهم القمر الصناعي على أنه قذيفة وجسم له قوة واحدة فقط تؤثر عليه - الجاذبية. من الناحية الفنية، فإن أي شيء يعبر خط كرمان على ارتفاع ١٠٠ كيلومتر (٦٢ ميلاً) يعتبر في الفضاء. ومع ذلك، يجب أن يتحرك القمر الصناعي بسرعة - على الأقل ٨ كيلومترات (٥ أميال) في الثانية - لمنع السقوط مرة أخرى على الأرض على الفور.

إذا كان القمر الصناعي يسافر بسرعة كافية، فسوف "يسقط" بشكل دائم نحو الأرض، لكن انحناء الأرض يعني أن القمر الصناعي سوف يسقط حول كوكبنا بدلاً من أن يرتطم بالسطح. الأقمار الصناعية التي تقترب من الأرض معرضة لخطر السقوط لأن سحب جزيئات الغلاف الجوي سيبطئ الأقمار الصناعية. أولئك الذين يدورون بعيدًا عن الأرض لديهم عدد أقل من الجزيئات لمواجهتها.

هناك العديد من "مناطق" المدارات المقبولة حول الأرض. أحدهما يسمى المدار الأرضي المنخفض، والذي يمتد من حوالي ١٦٠ إلى ٢٠٠٠ كيلومتر (حوالي ١٠٠ إلى ١٢٥٠ ميلاً). هذه هي المنطقة التي تدور فيها محطة الفضاء الدولية وحيث كان مكوك الفضاء يقوم بعمله. في الواقع، تمت جميع المهمات البشرية باستثناء رحلات أبولو إلى القمر في هذه المنطقة. تعمل معظم الأقمار الصناعية أيضًا في هذه المنطقة.

ومع ذلك، فإن المدار الثابت بالنسبة للأرض أو المدار المتزامن مع الأرض هو أفضل مكان لاستخدام أقمار الاتصالات. هذه

منطقة فوق خط استواء الأرض على ارتفاع ٣٥٧٨٦ كم (٢٢. ٢٣٦ ميل). عند هذا الارتفاع، فإن معدل "السقوط" حول الأرض يماثل تقريبًا معدل دوران الأرض، مما يسمح للقمر الصناعي بالبقاء فوق نفس البقعة على الأرض بشكل مستمر تقريبًا. وهكذا يحافظ القمر الصناعي على اتصال دائم بهوائي ثابت على الأرض، مما يسمح باتصالات موثوقة. عندما تصل الأقمار الصناعية المستقرة بالنسبة إلى الأرض إلى نهاية عمرها الافتراضي، يفرض البروتوكول نقلها بعيدًا عن طريق قمر صناعي جديد ليحل محلها. هذا بسبب وجود مساحة كبيرة، أو الكثير من "الفتحات" في ذلك المدار، للسماح للأقمار الصناعية بالعمل دون تدخل.

في حين أن بعض الأقمار الصناعية تُستخدم بشكل أفضل حول خط الاستواء، فإن البعض الآخر أكثر ملاءمة للمدارات القطبية - تلك التي تدور حول الأرض من القطب إلى القطب بحيث تشمل مناطق تغطيتها القطبين الشمالي والجنوبي. تشمل الأمثلة على الأقمار الصناعية التي تدور حول القطب أقمار الطقس وأقمار الاستطلاع.

ما الذي يمنع قمر صناعي من الاصطدام بقمر صناعي آخر؟

هناك ما يقدر بنصف مليون جسم اصطناعي في مدار الأرض اليوم، يتراوح حجمها من بقع الطلاء والزيت إلى الأقمار الصناعية الكاملة - كل منها يسافر بسرعة آلاف الأميال في الساعة. فقط جزء بسيط من هذه الأقمار الصناعية يمكن استخدامه، مما يعني أن هناك الكثير من "النفايات الفضائية" التي تطفو هناك. مع كل ما يتم دفعه في المدار، تزداد فرصة الاصطدام.

يتعين على وكالات الفضاء النظر في المسارات المدارية بعناية

عند إطلاق شيء ما في الفضاء. تراقب وكالات مثل شبكة مراقبة الفضاء الأمريكية الحطام المداري من الأرض، وتنبه ناسا والكيانات الأخرى إذا كانت قطعة خاطئة في خطر الاصطدام بشيء حيوي. هذا يعني أنه من وقت لآخر، تحتاج محطة الفضاء الدولية إلى إجراء مناورات مراوغة للخروج من الطريق.

ومع ذلك، لا تزال الاصطدامات تحدث. كان أحد أكبر المتسببين في الحطام الفضائي هو بقايا اختبار مضاد للأقمار الصناعية أجراه الصينيون عام ٢٠٠٧، والذي أدى إلى حطام دمر قمرًا صناعيًا روسيًا في عام ٢٠١٣. وفي ذلك العام أيضًا، اصطدم القمران الصناعيان إيريديوم ٣٣ وكوزموس ٢٢٥١ ببعضهما البعض، تولد سحابة من الحطام.

تدرس ناسا ووكالة الفضاء الأوروبية والعديد من الكيانات الأخرى اتخاذ تدابير لتقليل كمية الحطام المداري. يقترح البعض إسقاط الأقمار الصناعية الميتة بطريقة ما، ربما باستخدام شبكة أو رشقات جوية لتعكير صفو الحطام من مداره وتقريبه من الأرض. يفكر آخرون في إعادة تزويد الأقمار الصناعية الميتة بالوقود لإعادة استخدامها، وهي تقنية تم عرضها آليًا على محطة الفضاء الدولية.

الحلقة الخامسة والأربعون
أقمار حول عوالم أخرى

تحتوي معظم الكواكب في نظامنا الشمسي على أقمار صناعية طبيعية، والتي نسميها أيضًا بالأقمار. بالنسبة للكواكب الداخلية: ليس لكل من عطارد والزهرة أقمار. للأرض قمر واحد كبير نسبيًا، بينما يحتوي المريخ على قمرين صغيرين بحجم كويكب يسمى فوبوس وديموس. (يتصاعد فوبوس ببطء إلى المريخ ومن المحتمل أن ينكسر أو يسقط على السطح في غضون بضعة آلاف من السنين).

وراء حزام الكويكبات، توجد أربعة كواكب غازية عملاقة لكل منها مجموعة من الأقمار. اعتبارًا من أواخر عام ٢٠١٧، كان للمشتري ٦٩ قمرًا معروفًا، ولزحل ٥٣ قمرًا، ولدى أورانوس ٢٧ وقمرًا لنبتون ١٣ أو ١٤. ملاحظات جديدة عن طريق التلسكوب.

زحل هو مثال خاص لأنه محاط بآلاف الأشياء الصغيرة التي تشكل حلقة مرئية حتى في التلسكوبات الصغيرة من الأرض. شاهد العلماء الحلقات عن قرب على مدى ١٣ عامًا، خلال مهمة كاسيني، وشاهدوا الظروف التي قد تولد فيها أقمار جديدة. كان العلماء مهتمين بشكل خاص بالمراوح، والتي هي استيقاظ في الحلقات الناتجة عن شظايا في الحلقات. بعد انتهاء مهمة كاسيني في عام ٢٠١٧، قالت وكالة ناسا إنه من الممكن أن تشترك المراوح في عناصر تكوين الكواكب التي تحدث حول أقراص الغازات الخاصة بالنجوم الشابة.

حتى الأجسام الأصغر لها أقمار. بلوتو من الناحية الفنية كوكب قزم. ومع ذلك، فإن الأشخاص الذين يقفون وراء مهمة نيو

هورايزونز، التي حلقت بالقرب من بلوتو في عام ٢٠١٥، يجادلون بأن جغرافيتها المتنوعة تجعلها أقرب إلى الكوكب. ومع ذلك، فإن الشيء الوحيد الذي لم يتم الجدل فيه هو عدد الأقمار حول بلوتو. يمتلك بلوتو خمسة أقمار معروفة، تم اكتشاف معظمها عندما كانت نيو هورايزونز قيد التطوير أو في طريقها إلى الكوكب القزم.

كثير من الكويكبات لها أقمار أيضًا. تطير هذه العوالم الصغيرة أحيانًا بالقرب من الأرض، وتبرز الأقمار في عمليات الرصد بالرادار. تتضمن بعض الأمثلة الشهيرة للكويكبات ذات الأقمار ٤ Vesta (التي تم زيارتها خلال مهمة Dawn التابعة لناسا)، ٢٤٣ Ida، ٤٣٣ Eros، و٩٥١ Gaspra. هناك أيضًا أمثلة على الكويكبات ذات الحلقات، مثل ١٠١٩٩ تشاريكلو و٢٠٦٠ تشيرون.

العديد من الكواكب والعوالم في نظامنا الشمسي لها "أقمار" من صنع الإنسان أيضًا، لا سيما حول المريخ - حيث تدور عدة مجسات حول الكوكب وتقوم برصد سطحه وبيئته. كان لدى الكواكب عطارد والزهرة والمريخ والمشتري وزحل أقمار صناعية تراقبها في مرحلة ما من التاريخ. كانت الأجسام الأخرى تحتوي على أقمار صناعية أيضًا، مثل ٦٧P Comet Churyumov-Gerasimenko / (زارته بعثة Rosetta التابعة لوكالة الفضاء الأوروبية) أو Vesta and Ceres (كلاهما زارتهما مهمة Dawn التابعة لناسا.) من الناحية الفنية، خلال بعثات أبولو، طار البشر "أقمار" اصطناعية (مركبة فضائية) حول قمرنا بين عامي ١٩٦٨ و١٩٧٢. وقد تبني ناسا محطة فضائية "بوابة الفضاء العميقة" بالقرب من القمر في العقود القادمة، كنقطة انطلاق لبعثات المريخ البشرية.

سيتذكر محبو فيلم "Avatar" (٢٠٠٩) أن البشر زاروا باندورا، القمر الصالح للسكنى لعملاق غاز يدعى بوليفيموس. لا نعرف

حتى الآن ما إذا كانت هناك أقمار للكواكب الخارجية، لكننا نشك - بالنظر إلى أن كواكب النظام الشمسي لديها الكثير من الأقمار - أن الكواكب الخارجية لها أقمار أيضًا. في عام ٢٠١٤، أجرى العلماء ملاحظة لكائن يمكن تفسيره على أنه قمر خارجي يدور حول كوكب خارج المجموعة الشمسية، ولكن لا يمكن تكرار الملاحظة لأنها حدثت أثناء تحرك الجسم أمام نجم.

الحلقة السادسة والأربعون
حرب الفايروسات الإلكترونية

مازلنا مع الأستاذ الفيزيائي صباح راهي في حوارات مستمرة لغرض توضيح بعض الأمور فيما يخص الإلكترونيات والفضاء والأقمار الصناعية...

وهذا مقال علمي جميل حول حرب الفايروسات الإلكترونية، وما تسببه من دمار دون الحاجة إلى الدبابات والجيوش والأسلحة التقليدية وحتى النووية، إذ علق العالم الفذ أينشتاين على ضرب نكازاكي وهيروشيما في الحرب العالمية الثانية قائلاً بما معناه لا اعلم سوف ستكون الحرب العالمية الثالثة، ولكني اعلم أن الحرب العالمية الرابعة ستكون بالحجارة والعصى.

حرب الفايروسات الإلكترونية... فوز بدون نزال

في أربعينيات القرن الماضي، وبعد أن وضعت الحرب العالمية الثانية أوزارها في أعقاب تفجير أول سلاح نووي من قبل أمريكا عام ١٩٤٥ تم به مسح مدينتي ناغازاكي وهيروشيما اليابانيتين من الوجود، علق أينشتاين بقوله (لا أعرف أية أسلحة ستستعمل في الحرب العالمية الثالثة، لكن الحرب العالمية الرابعة سيكون سلاحها العصي والحجارة). وعلى الرغم مما عُرف عنه من ذكاء مميز وتوقعات أثبتت حدوثها في نطاق العلم لكن أينشتاين لم يستطع لا هو ولا غيره من التنبؤ بظهور أسلحة لم تكن بالحسبان في حرب تكنولوجية باردة أساسها فيروسات إلكترونية خبيثة تعمل بضغطة أزرار على جهاز الكومبيوتر لتبدأ هجماتها الضخمة (حرب إلكترونية بدون نزال) لا يستطيع أحد

التنبؤ بما تؤول إليه من نتائج، ولا يمكن تجنبها أو تفاديها كما هو عليه في الحرب العسكرية التقليدية. فهي حرب بلا جيوش ولا إطلاق نار أو قنابل ذرية ولا صواريخ وقاذفات وطائرات مسيرة أو مقاتلة، ولا تستخدم فيها دبابات أو مدرعات أو ناقلات جنود، إنما هي حرب ميدانها الفضاء، يكون سلاحها إلكترونات يطلقها من أية مسافة جهاز حاسوب غير تقليدي يكون بمقدوره تحويل أي جهاز كومبيوتر إلى جاسوس مطيع يسجل المحادثات، ويلتقط الصور التي تظهر على شاشات الأجهزة، ويجمع البيانات ويمكنه تغيير برامج الأجهزة من خلال استخدام ما يُسمى (فايروس الحاسوب). ترى ماذا يعنى هذا الاصطلاح وكيف يتم إنتاج هذا الفايروس؟!

مصطلح (فايروس الحاسوب) تم تعريفه لأول مرة عام ١٩٨٥ من قبل مهندس الحاسوب فرد كوهين. وهو نوع من البرمجيات التخريبية الخارجية الضارة. صُنعت بقصد تغيير خصائص نظام أو حاسوب أو موقع إلكتروني وغير ذلك، ويُعد أول إشارة تحذيرية تعلن بداية عصر الحروب الإلكترونية. والفيروسات الرقمية هذه تتكاثر عن طريق إصابة برنامج حاسوبي بتعديل خصائصه. ويمكن لصاحب البرنامج المطور أن ينقل برنامجه من خلال شبكة الإنترنت عن طريق تحميلها إلى جهاز المستخدِم (الهدف) دون علمه أو إذنه، أو ربما يتم ذلك عن طريق زيارة المستخدم لمواقع إلكترونية زائفة، أو فتح بريد إلكتروني يحتوي على فايروسات... إلخ. يتكاثر هذا الفيروس عن طريق نسخ نفسه في برامج أخرى أو عن طريق الدخول على برنامج حاسوبي وإصابته بتعديل خصائصه أو في ملفات وثائقية فيقوم بتغيير آلية عمل الحاسوب المستهدف (الكومبيوتر) أو تعطيل عمله بحذف أو تشفير الملفات والبيانات الموجودة على الجهاز، أو الحصول على بيانات أو امتيازات تخص المسئول عنه.

والفايروسات الإلكترونية على أنواع حسب الغاية المطلوبة كأن تكون إصابة الملفات المسئولة عن تحميل نظام التشغيل، أو لتدمير الملفات، أو تصيب ذاكرة الحاسوب، أو تغير شكل الكود باستمرار، أو مهاجمة الأوامر المكتوبة بلغة الماكرو بإضافة تعليمات برمجية ضارة، ومنها ما يصيب ذاكرة الحاسوب المستهدف... إلخ.

مشروع ستوكس نت (الألعاب الأولمبية)

عام ٢٠٠٥ تم تطوير فيروس إلكتروني بمواصفات خاصة من خلال اتفاق بين الولايات المتحدة زمن الرئيس بوش، وإدارة نيتياهو في إسرائيل على تنفيذ مشروع لفايروس عسكري داخل أروقة المخابرات الأمريكية أطلق عليه للتمويه اسم (الألعاب الأولمبية) وهو الأخطر في التاريخ، ليتمكنوا من خلاله استهداف نظام الويندوز وأنظمة التحكم والإشراف وتحصيل البيانات تم تجريبه بهجوم تمثل بإدخال هذا الفيروس التخريبي إلى أجهزة حاسوب المنشأ في إيران التي لم تدرك سببها لكنها تمكنت من تخطي العقبة وإعادة الأمور إلى نصابها. وبعد أن تم ذلك ظل الأمر سرًا حتى حزيران ٢٠١٠ ليكتشف من قبل شركة أمنية مقرها روسيا البيضاء. ولقد تمكنت روسيا من الكشف عن شفرة السلاح الجديد دون استخدامها أو تدميرها لكنها خزنته إلى حين.

في تقرير لوكالة الطاقة الذرية في أغسطس ٢٠١٢ جاء فيه أن إيران بدأت باستخدام ٩٦ كيلو غرام من اليورانيوم المخصب بنسبة ٢٠ ٪ المستعمل لإنتاج الوقود الخاص بمفاعل الوقود. وأظهرت صور للأقمار الصناعية أن إيران صنعت حاوية تفجير ضخمة لإجراء التجارب الهيدروديناميكية مما له صلة بتطوير الأسلحة النووية. ولغاية ١٢ فبراير ٢٠١٣ كانت إيران قد شغلت

١٢٦٩٩ جهازطرد مركزي في موقع نطنز لوحده.

بعد خلافات حادة بين إيران ومجموعة الدول (٥ + ١) أي الدول الخمس الأعضاء في مجلس الأمن + ألمانيا، بسبب العقوبات على إيران استمرت عشر سنوات، تم الإعلان في ١٤ يوليو (تموز) ٢٠١٥ عن اتفاق نووي يلزم إيران بتقليص النشاطات النووية مقابل رفع العقوبات الاقتصادية المفروضة على طهران تدريجيًا. غير أن الرئيس الأمريكي ترامب انسحب من هذا الاتفاق بشكل أحادي الجانب في ٨ يونيو (مايس) ٢٠١٨ لتبدأ عقوبات قاسية على طهران جعلت التوترات تتصاعد ودفعت بإيران إلى رفع طاقة المفاعل الإنتاجية ورفع نسبة تخصيب اليورانيوم كثيرًا.

أعطت العملية ثمارها من مراحلها الأولى مطلع عام ٢٠١٦ في وقت إبرام الاتفاق النووي مع إيران بعد جهود مضنية من مجموعة (٥+ ١) إذ رفعت أمريكا العقوبات التي فرضتها على إيران بسبب برنامجها النووي بشرط تنفيذ التزاماتها التي وردت في اتفاقية ٢٠١٥، وفي حال رفض إيران لها فسوف يتم اختراق المرافق العامة في إيران من قبل أمريكا وغيرها. وسيشمل الاختراق محطات الكهرباء، ومحطات المياه، والسدود، والبنوك وغير ذلك مما سيسبب خسائر في الأموال والأرواح.

وللعلم فإن إيران تعرضت لما يقارب (٥٠) ألف هجمة إلكترونية. أما الرد الإيراني على هذه الهجمات فكان بمحاولات اختراق برامج وأنظمة الحواسيب لبعض المؤسسات في دولة مجاورة وخاصة بعد عملية اغتيال القائد الإيراني قاسم سليماني. كما أنها متهمة بالهجوم على أرامكو في السعودية عام ٢٠١٢، بتنفيذ آلاف المحاولات لرصد حسابات البريد الإلكتروني ومهاجمة الكثير منها بضمنها ما يتعلق بحملة انتخاب دونالد ترامب الأخيرة وشن هجمات سيبريانية على البنوك الأمريكية. ويتوقع المراقبون أن الأمر ربما سيطال البنية التحتية الحساسة في أمريكا

كالكهرباء مثلاً. ولعل الرد الإيراني السيبراني المثير لقلق أمريكا هو احتمال استهداف اشخاص بتقنيات التجسس الإلكتروني بعد جمع البيانات بأدوات ووسائل استخباراتية متنوعة التي تخص أشخاص يمكن تصفيتهم في أية لحظة. ولمراقبة السفن والطائرات في منطقة الشرق الأوسط.

وعودة إلى مشروع (فايروس ستوكس نت) الذي بدأت أمريكا بتجربته عام ٢٠١٠ بعد فشل أجهزة الكومبيوتر من السيطرة على أجهزة ا لتخصيب في إيران، بدأت مجموعات العمل الأمريكية تطوير الفيروس وتحديد مهماته استعدادًا للخطوات التي تلي. وبعد نجاح البرنامج الإلكتروني استأنفت الولايات المتحدة إجراء تجاربها على وحدات الطرد المركزي الخاصة بالمفاعلات النووية فيها من الطراز نفسه المستخدم في مفاعل (نطنز) الإيراني لتخصيب اليورانيوم والذي يقع بالقرب من مدينة أصفهان. وكانت النتيجة مشجعة للغاية، لذا قرر بوش رئيس الولايات المتحدة حينذاك الموافقة على الهجوم الإلكتروني (الهجوم السيبراني). ولقد وجدت أمريكا أن وصول الفيروس إلى الحواسيب المركزية الموجودة داخل المفاعل النووي الإيراني صعب جدًا لأن جميع العاملين داخل المفاعل هم من الموالين والمخلصين للنظام الإيراني، ولأنها كانت معزولة تماماُ ولم تكن متصلة بالإنترنت. لذا وضعت خطة خاصة للهجوم الإلكتروني لضرب حواسيب منشئات الدعم بالمفاعل بفايروسات إلكترونية مسربة إلى محطة (نطنز) من خلال وسيلة التخزين (فلاش). ومن ثم ضرب وحدات الطرد المركزي في منشأة (نطنز).

وفعلاً تم ذلك فجر الخميس الثاني من تموز عام ٢٠٢٠ مما نتج عنه رفع معدلات عمل وحدات الطرد المركزي في المفاعل ومضاعفة معدل عمله مما تسبب في ارتفاع كبير جدًا في درجات الحرارة وإنبعاث صوت يشبه صوت الطائرة النفاثة لفترة طويلة

مع انفجار كامل في وحداته وأجهزته سريعة الدوران وتمزيقها رغم أن برنامج المراقبة في المفاعل يشير إلى أن العمل يسير بصورة دقيقة، وسجلت الأقمار الصناعية حريقًا هائلاً في المركز.

هذه الكارثة أوقعت الخبراء الإيرانيين في حيرة، ولم يهتدوا إلى أي أثر أو تفسير منطقي لما حدث. وتولد ظن بأن سبب الانفجار هو عمل تخريبي بشري. وهكذا تم طرد الكثير من المهندسين المسؤولين عن المشروع النووي الإيراني. وبذلك تم هدم أكبر منشأة في إيران لتصنيع أجهزة الطرد المركزي وتخصيب اليورانيوم بالكامل. وأن محاولة إعادة بنائه ستحتاج لسنوات أخرى.

بعد هذا الحادث بعدة أيام تم استهداف ميناء (رجائي) الاستراتيجي المهم بهجوم إلكتروني. وتتجلى أهمية هذا الميناء في أنه أكبر مركز اقتصادي في إيران إذ تمر من خلاله ٥٠ ٪ من واردات وصادرات البلاد عبر البحر. تلا ذلك تخريب عدة منشئات نووية ومصافي لتكرير النفط، ومحطات طاقة ومصانع كبرى في أرجاء متفرقة من البلاد.

ادعت إيران أن الخبراء الإيرانيين كشفوا عن الهجوم على وحدات الطرد المركزي وتعطل في إثر ذلك النشاط النووي في إيران بالكامل، وكانت فاعلية هذا الهجوم تعادل فاعلية هجوم عسكري بحسب تقديرات المختصين، لا بل وأفضل من ذلك لعدم وجود خسائر في الأرواح والممتلكات من جرائه.

كشفت وزارة الأمن الداخلي الأمريكية عن إصابتها بهذا الفيروس، كما لوحظ إصابة ٦٠ ٪ من الحواسيب الإيرانية، و١٨ ٪ في إندونسيا، و٢ ٪ في أمريكا، ثم ظهر تأثيره في عشرات الألوف من الحواسيب في أرجاء متفرقة من العالم، وهذا يعني أنه انتشر خارج المفاعل النووي الإيراني، وأن الأمور خرجت عن السيطرة

وهو الذي لم يكن في حسابات أمريكا وغيرها.

في الآونة الأخيرة ازداد الولع بممارسة لعبة الهجوم السيبراني من لدن دول كثيرة ومافيات وعصابات وحتى أشخاص هواة لتحقيق أهداف تخريبية أو عدوانية أو سطو وجميعها تصب في تدمير الأمن وسعادة البشرية ونشر القلق وكل ما يهدد ما أنجزته البشرية. كما منح بعض المراهقين الهواة إمكانية صنع سلاح رقمي قادر على الإطاحة بالبنية التحتية الحيوية وهو قابع في غرفته في حين لا يستطيع بناء سلاح نووي، وقد يستطيع هؤلاء تهديد الحسابات المصرفية أو وقف مصانع وربما اشعال حرب عالمية ثالثة.

ولعل الكثير من الدول أمست تعد وتخزن هجمات إلكترونية لاستعمالها وقتما تشاء وتريد. لذا أصبح لزامًا على دول المعمورة السعي لعقد اتفاق إنساني لوقف هذا الخطر الداهم والإسراع في رأب الصدع لتحويل هذا الإرهاب المستحدث إلى إنجازات تخدم السلام الأممي وتوحد الجهود الإنسانية باتجاه توطيد المحبة والسلم المجتمعيين وتجنب كل ما يضر البشرية. فإلى ذلك فليسعى جميع البشر.

الحلقة السابعة والأربعون
سبر أغوار الكون

منذُ أقدم العصور في التاريخ الإنساني والإنسان يتطلع إلى السماء يحاول أن يتعلم شيئًا من سرها المجهول، فقد بهرته ليلاً بقمرها ونجومها الساطعة ونهارًا بشمسها المشرقة ودفئها، كانت عيناه تحدقان في هذا الكون الشاسع، وأحيانًا يقوده خياله إلى ما يشبه الخيال العلمي...

إلى أن ظهر وتبلور علم الفلك لدى أقوام مثل الحرانيين واليونانيين والصينيين وغيرهم، وقبل أن يتعلم الكتابة أطلق أسماءً على الكواكب وتمكن من حساب الأيام والشهور والسنين، ولكنه ظل في حيرة من أمره وهو يرى الخسوف والكسوف وشروق الشمس وطلوع القمر، واستفاد من نجوم السماء بمعرفة الاتجاه وخاصة لدى الملاحين. كما تمكن الفلاحون من معرفة مواسم الزراعة وسقوط الأمطار.

وظل الأمر هكذا إلى أن انبثق فجر الحضارة تمكن بعض الناس أن يكرسوا حياتهم لمتابعة ودراسة هذه الظواهر المحيرة لهم، وعلى أساسها تمكنوا من رسم التقاويم القمرية والشمسية.

وفِي زمن الحضارة العباسية نبغ عدد من علماء حران مثل البتاني وثابت وسنان وعمومًا ال قرة في علوم الفلك ومراقبة الكواكب حتى اتهموهم ظلمًا وعدوانًا أنهم عبدة نجوم وكواكب، كذلك في زمن الحضارة اليونانية نبغ عدد من العلماء مثل طاليس وفيثاغورس وافلاطون وأرسطو. إلى أن جاء غاليليو الايطالي وقال إن الأرض كروية مصوبًا رأي كوبر نيكوس، وكاد أن يدفع حياته ثمنًا لهذا القول لأنه يخالف رأي الكنيسة وقد شرحنا ذلك سابقًا،

تتواصل الأبحاث والنظريات وتأسيسًا على قوانين كبلر وغاليلو تمكن إسحاق نيوتن من اكتشاف قانون الجاذبية وقد أكَّد أن القوى التي تحفظ الكواكب في مداراتها يجب أن تتناسب عكسيًا مع مربع المسافات من المراكز التي تدور حولها.

بعد ذلك استقرت الأمور على أن هناك قوتين تؤثران على حركة أي سيار في مداره حول كوكب، الأولى هي القوة المركزية الطاردة التي في شدة دورانها تتحول إلى قوة مماسية تجعل السيارات تنطلق إلى الفضاء بخط مستقيم مثلها مثل كرة مربوطة في نهاية حبل يطوحه إنسان إلى أن ينقطع فينطلق، كما في حالة انطلاق (المحجال) عندما يطوح به بقوةٍ، اما القوة الثانية فهي الجاذبية وهي تشبه حبل لا ينقطع وهي التي تجعل مدارات الكواكب السيارة على مدى من الشمس تتعادل فيه القوة الطاردة مع قوة الجاذبية للشمس. وهذا هو سبب دوران الكواكب كل في مداره، تطور العلم سريعًا ووصل إلى نظرية النسبية لأينشتاين وأن هذا الكون يضم ملايين لا بل مليارات الكواكب والنجوم.

سبق أن ذكرنا فكرة بسيطة جدًا عن النسبية وقلنا إن الإنسان يمكن أن يعيش بدون زمن إذا تحرك بسرعة الضوء، ويمكنه أن يعود إلى الوراء إذا تمكن من تجاوز سرعة الضوء فالذي يسافر اليوم يصل البارحة، وأنك لو طعنت لصًا بسكين بسرعة الضوء تتحول السكين إلى قرص وما إلى ذلك.

من منا لم يقرأ كتاب ألف ليلة وليلة وحكاياته الممتعة ومنها ما هو له صلة بالخيال العلمي فهناك الجوهرة السحرية تظهر للإنسان كل ما يريده ويتمناه، والبساط السحري الذي يطير، وبلورة تكشف الماضي والمستقبل، والغوص في المجهول وفي غياهب البحار، كل ذلك حدث قبل ظهور الخيال العلمي في أوروبا بقرون، ولهذا لم تكون حكايات ألف ليلة وليلة للتسلية فقط وإنما عقول تفكر وتبدع وتتخيل وتتمنى، انها في وقتها

كانت اختراعات نموذجية عبر عنها وتخليها الكاتب بذكاء مثل دائر الفلك الذي يستطيع التجوال عبر الفضاء لمعرفة ما يجري في أي مكان في الأرض وكأنها قمر صناعي يقوم بالتصوير لإعطاء الإنذار المبكر الذي نسميه في هذا الزمان، كل هذه الأمور وهذه الخيالات والتجارب المتراكمة مهدت لهذا العلم الحديث في مجال غزو الفضاء بواسطة الأقمار الصناعية.

لقد تأكدنا من وجود مجرات عديدة بالكون يصعب عدها وأن هناك ملايين الكواكب والنجوم وأن مجموعتنا الشمسية ماهي إلى واحدة في مجرة درب التبانة، ومن الضروري ان نفكر جديًا بوجود حياة أخرى في كوكب اخر يشبه الأرض التي نعيش عليها، وإذا عدنا إلى الروحانيات التي تذكر لنا عالم الأنوار(الجنة) والنار وعالم الحق (مشوني كشطة) الذي يقع بين عالم الأنوار والعالم الأرضي وأن الملائكة تحيا في هذه العوالم حيث لا برد ولا حر ولا جوع ولا عطش، عالم مثالي ليس فيه أدران ولا أمراض ولا شيخوخة ولا موت ثاني، وأن الإنسان بعد الموت تعود نفسه أو روحه بعد أن تتطهر بالمطهرات (المطراثي) لتحيا في هذه العوالم، إذن الموت في هذه الحالة ليس نهاية العالم وإنما هناك حياة ثانية افضل من هذه الحياة... لأن الحياة تعني الحي العظيم الله الحي الذي لا يموت، وأن الذي يفنى ويعود للتراب الذي جبل منه هو الجسد اما النفس وفي بعض الكتابات يطلق عليها الروح التي يتخللها الجسم الاثيري فهذه ترتقي لتعود ثانية إلى المثيل السني وهو ملاك يعيش في عالم الحق، ليبدا الإنسان النقي الكثير الحسنات حياة ملائكية هكذا تقول لنا الروحانيات وهذا ما يرفع المعنويات ويمنح الإنسان الطمأنينة والاستقرار النفسي إذا آمن انه يعيش هذه الحياة وله أمل أن يحيا حياة ثانية في جنة الله سبحانه.

الحلقة الثامنة والأربعون

الأقمار الصناعية: سفن الكواكب وناقلات الأرواح

ذكرنا في الحلقات السابقة أمورًا روحانية، وأن هناك عوالم أخرى غير عالمنا الأرضي تحيا فيه ملائكة أثريين، بمعنى هناك الجنة التي وعد الله جل جلاله بها عباده المؤمنين في كتبه المنزلة... وأن الإنسان عندما يموت هذا لا يعني أن يفنى ويصبح عدم وإنما جسده جبل من تراب فيعود إلى تراب، أما نفسه وروحه فترتقيان إلى عليين لتتطهر الروح في محطات الحساب من ذنوبها في حالة ثقلت حسناتها.

وعندما درست الأديان المقارنة فهمت أن في تراث الصابئة المندائيين هناك سفن خاصة لنقل تلك الأرواح والنفوس (النشماثا) إلى العالم الآخر، وهذه السفن الناقة للأرواح عبارة عن هلال في وسطه سارية يشبه إلى حد بعيد المشحوف (نوع من الزوارق) الذي يصنع في جنوب العراق من الخشب ويطلى بالقار، تركبها كائنات روحانية، وتسمى منمنمات سفن الكواكب، هكذا تم تخيلها.. عمومًا يركب في الزورق أربعة كائنات روحانية ثلاثة منهم يحملون مجاديف، أما الرابع فهو قائد الزورق لا يحمل مجدافًا. وهؤلاء لا يملكون أجنحة تساعدهم على الطيران كما ورد عند السومريين والأكديين والبابليين، وكما فعل لاحقًا عباس بن فرناس الذي ركب على يدية أجنحة من ريش النعام وحاول الطيران دون أن يحسب حسابات القوى الايروديناميكية ووزن الإنسان،

إن اختيار هذه الزوارق لنقل الأرواح مستوحاة من صناعة المشاحيف في جنوب العراق من ألواح الخشب المحلي والتي

أتقن الصابئة من سكنة الاهوار صناعتها لأنهم يعيشون في بيئة مائية فهم يستخدمون هذه الزوارق في تنقلاتهم ونقل حاجاتهم وفِي الحصول على العلف لحيواناتهم من الهور من القصب والبردي الطري، ولهذا التفكير قادهم أن تكون ناقلات الأرواح تشبه إلى حد بعيد هذه المشاحيف التي يصنعوها بأنفسهم.

وهذه الأفكار تبناها السومريون والأكديون والبابليون في تراثهم، كما تبناها الفراعنة مع اختلاف في تصميم الزورق، فهذه الزوارق تكاد تكون متشابهة في شكلها ومهامها، وعمومًا فإن هذه السفن لا تمثل الكواكب بقدر ما تمثل خيال الصابئي المندائي في إبداعه لتصوير فكره الديني.

وحقيقةً لاتختلف سفينة القمر عن سفينة الشمس رغم أنها أصغر حجمًا ولكنها أكبر من سفينة الزهرة. هذا موضوع طويل وروحاني صرف من صنع الخيال والتصور لتفسير كثير من الظواهر الروحانية التي وردت في النصوص.

وهذا يذكرني بما قاله وزير المواصلات العراقي الأستاذ كاظم فنجان الحمامي في كلمته التي ألقاها في حفل افتتاح مطار أور قرب الزقورة السومرية في الناصرية، أنه في هذا المكان السومري القديم كانت تنزل الأطباق الطائرة من الكواكب الأخرى وقد كثرت التعليقات على الرجل ولكن في الحقيقة في التراث العراقي القديم الكثير من هذه المنمنمات والكثير من هذه الأفكار، إذ ذكر لي أحد الأساتذة أنه في هذا المكان نزلت أطباق طائرة من كواكب أخرى على هيئة أقمار صناعية كما نسميها اليوم لأنهم بحاجة إلى بعض المعادن المهمة والنادرة في كوكبهم وتزاوجوا فأنجبوا نسلاً جديدًا متطورًا ساهم في بناء الحضارة السومرية، إنها من قصص الأولين أو قل إنها من أساطير الأولين، والله أعلم.

ولهذا نقول إن فكرة الأقمار الصناعية ونزولها على القمر أو

المريخ أو أي كوكب آخر أُسِّس لها من زمن بعيد ووضعت لها الأُسس المتينة التي بنى عليها وطورها العلماء بعد الثورة الصناعية وتقدم التكنولوجيا.

ونحن الآن في القرن الواحد والعشرين ورغم مخاطر وتكاليف هذه الرحلات يبقى الإنسان طموحًا في غزو الفضاء والنزول على سطح الكواكب بأقماره الصناعية المتطورة، لأن الإنسان بطبعه طموح يحب التغيير وسبر أغوار المجهول، ولهذا تجده دائم التأمل والتفكير وتطوير قدرات عقله ويبذل جهودًا جباره لطرد الملل ليحافظ على آدميته وذكائه.

الحلقة التاسعة والأربعون
مشكلةطلاء الأقمار الصناعية
ومشكلة تعاظم أعدادها في الفضاء

عندما كنّا نعمل على الطائرات وخاصةً الفوق صوتية تُطلى هذه الطائرات بطلاء خاص غالي الثمن يتحمل الاحتكاك العالي وتغير درجات الحرارة في الجو، نفس المشكلة وبشكل أكبر تعاني منها الأقمار الصناعية بسبب سرعة الصواريخ الناقلة وبسبب تعرضها لدرجات حرارة متفاوتة، إذ بسبب الاحتكاك مع القوى الايروديناميكية للهواء أحيانًا يتبخر الطلاء ويتأثر المعدن، ولهذا نرى أن الأجزاء الحارة من المحرك مثل التوربين وغرف الاحتراق تطلى بطلاء خاص قد يكون من باودر الالمنيوم أو من السراميك يتحمل درجات حرارة عالية تصل إلى ٢٠٠٠ درجة مئوية في غرف الإحراق، وإلى ١٢٠٠ درجة مئوية في التوربين رغم التبريد بالهواء والعزل الحراري، ورغم أن درجات الحرارة في الارتفاعات العالية باردة جدًا. لهذا أصبح طلاء الأقمار مهمة علمية يجب الاهتمام بها وإعطاؤها حقها في الصناعة.

إن عدم التنسيق بين الدول الكبرى في مجال الأقمار الصناعية وغزو الفضاء إلا ما ندر، وبسبب السباق المحموم في تزايد أعداد هذه الأقمار لأغراض عسكرية ومدنية؛ سيأتي يوم يزدحم الفضاء الرحب بهذه الأقمار، وربما يوضع عدد كبير من هذه الأقمار في مدار واحد فيحصل تصادم بينها.

أضف لذلك أن الروس والصينيين قاموا مؤخرًا بصناعة الساتل القاتل الذي يقوم بإعطاب الأقمار الصناعية أو يعميها في الفضاء باستخدام الأشعة الليزرية، أو باستخدام الصواريخ الموجهة جو/

جو أو أرض / جو، وقد أجروا تجارب على عدد محدود جدًا من أقمارهم الصناعية ونجحوا في ذلك... والله يستر من قادم الأيام.

والآن لنطلع على ما تقدمه لنا بعض مراكز البحوث من أفكار حول هذا الموضوع:

في الوقت الحالي، تخطط SpaceX لمواصلة إطلاق أقمارها الصناعية فائقة السطوع إلى نفس المدارات حيث تكتشف ما إذا كان الطلاء سيفي بالغرض المطلوب... وهذا لا يتوافق مع علماء الفلك وخططهم "الطلاء الواقي مازال يشكل إحدى مشاكل حماية سطح القمر الصناعي من التأثيرات الخارجية للحرارة والقوى الايروديناميكية والإشعاعات.

قد يكون هناك أيضًا بعض الصعوبات عندما يتعلق الأمر بطلاء الأقمار الصناعية... على سبيل المثال: قد يؤدي تغيير السطح الخارجي للقمر الصناعي إلى تغيير كيفية استجابة السيارة لبيئة الفضاء القاسية حيث تتأرجح درجات الحرارة بشكل كبير بين الحر الشديد والتجميد.

قد يؤدي جعل القمر الصناعي أغمق إلى امتصاص المزيد من الحرارة، مما يؤدي إلى التخلص من درجة حرارة الإلكترونيات الثمينة بداخله. يقول العلماء "سيتم تصميم وبناء وتجميع معظم المكونات الإلكترونية في بيئة درجة حرارة الغرفة". "وهذه هي البيئة التي يحبونها. " يمكن أن يؤدي التغيير الكبير في درجة الحرارة في النهاية إلى تلف أو فشل القمر الصناعي أثناء وجوده في المدار.

تصبح الأقمار الصناعية الميتة في الفضاء على الفور خردة يمكن أن تهدد المركبات الفضائية القريبة، وبالنظر إلى الحجم المحتمل لمجموعة Starlink، فيستحسن أن يتلف أقل عدد ممكن من الأقمار الصناعية. يقول العلماء: أن الحطامات قد تزيد من فرصة

فشل بعض المكونات الإلكترونية ولو بنسبة ١ بالمائة، وأن هذا في الواقع رقم مهم يجب تلافيه.

ماذا سيحدث؟

Starlink هي أنه لا توجد حقيقة ثابتة. اعتمادًا على من تسأل، لن تكون الكوكبة مشكلة كبيرة، أو ستؤدي إلى نهاية العالم في الفضاء. على سبيل المثال، يشعر البعض بالقلق حتى من أن مثل هذا التدفق الكبير من الأقمار الصناعية يمكن أن يطغى على قدرات التتبع لدينا تمامًا، مما يجعل من الصعب رؤية كل قمر صناعي في المدار. يقول العالم لانجبروك: "حاليًا، تواجه شبكة التتبع بالفعل مشاكل مع كمية الأجسام الموجودة في المدار". ربما سيحتاجون إلى المزيد من طاقة الكمبيوتر وسوف يحتاجون إلى المزيد من أجهزة الاستشعار. أنت لا تبني هذا النوع من الشبكات في فترة قصيرة

في النهاية لا نعرف حقًا كيف ستغير الكوكبة مدار الأرض المنخفض، ولم يكن هناك الكثير من الأبحاث الدقيقة التي تفحص ما سيحدث مع تشغيل كوكبة Starlink الكاملة. فحصت مجموعة قليلة من الدراسات مخاطر الاصطدام مع Starlink وغيرها من المجموعات النجمية الضخمة المقترحة قبل إطلاقها، لكنها لم توفر كثيرًا من البيانات، ولم تكن هناك العديد من الدراسات حول تأثير ذلك على علم الفلك.

يتفق معظم الأشخاص في مجتمع الفضاء على رغبتهم في رؤية المزيد من الأبحاث والمناقشات حول كيفية المضي قدمًا. يناقش ان مزيدًا من الحوار بين SpaceX وعلماء الفلك ومتعقبات الأقمار الصناعية يعد أمرًا أساسيًا نظرًا لوجود العديد من المفاضلات عند إجراء تصميم معين أو اختيار تشغيلي. إذ

يقولون "يجب أن يكون هناك هذا النوع من التبادل العلمي، حيث سيكون للعالم هذا المشروع العالمي، وأن توفير البيانات سيخدم الصالح العام والمجتمع العلمي للتوصل إلى بعض الإجماع حول كيفية إدارة هذا المورد المحدود.

ما يثير قلق البعض هو أن هذه المناقشات بدأت للتو في الحدوث الآن - حيث يستمر إطلاق SpaceX بوتيرة سريعة. حصلت SpaceX على ترخيص من لجنة الاتصالات الفيدرالية لإطلاق ما يقرب من ١٢٠٠٠ قمر صناعي إذا رغبت في ذلك، وتتبع الشركة الإرشادات الدولية لكيفية إدارة مجموعتها. يعود الأمر في الغالب إلى SpaceX إذا شعرت الشركة أنها تقوم بما يكفي لإرضاء أكبر عدد ممكن من الأشخاص.

ونستمر بهذا الموضوع الشيق والمستجد في مجال الأقمار الصناعية وكثرتها وتسابق الدول الصناعية وبعض المؤسسات العلمية بإنتاجها بوفرة وبأحجام مختلفة.

في أوائل عام ٢٠٢٠، أصبحت سبيس إكس المشغل لأكبر كوكبة أقمار صناعية نشطة في العالم مع ١٨٠ قمرًا صناعيًا يدور حول الكوكب... يعد هذا الإنجاز مجرد نقطة انطلاق لـ Starlink، مشروع SpaceX الطموح لتوفير إمكانات الإنترنت لكل شبر من العالم للحصول على هذا النوع من الاتصال، تريد الشركة خيار إطلاق ما يصل إلى ٤٢٠٠٠ قمر صناعي خلال العقد المقبل... هذا هو حوالي ٢١ ضعف عدد الأقمار الصناعية العاملة حاليًا في الفضاء ولا يزال التأثير الحقيقي للكوكبة العملاقة الناشئة للشركة لغزًا إلى حد كبير.

في تاريخ العالم عادةً ما يكون لإلقاء كمية كبيرة من الأشياء الجديدة في مكان ما بعض العواقب، وقد أعرب الكثيرون داخل مجتمع الفضاء عن قلقهم بشأن الآثار الجانبية المحتملة لـ

Starlink ربما جاءت أكبر صرخة غضب من علماء الفلك الذين اعتبروا Starlink تهديدًا كبيرًا لعملهم. تقوم الأقمار الصناعية بالفعل بتلطيخ صور السماء ليلاً، لذا فإن وجود المزيد من المركبات الفضائية حول الأرض يمكن أن يعيق بشكل كبير قدرتها على رؤية الأشياء البعيدة في الكون.

عادة ما يأتي إغراق كمية كبيرة من الأشياء الجديدة في مكان مع بعض العواقب، وفي الوقت نفسه، فإن الأشخاص المشاركين في تتبع الأقمار الصناعية يهتمون أكثر بكيفية تأثير هذه المركبات الفضائية على بيئة فضائية مزدحمة بالفعل. يخلق الحطام الفضائي بالفعل طريقًا فضائيًا سريعًا معقدًا من ممرات متقاطعة لحركة المرور في المدار، تهيمن عليه الأقمار الصناعية التي تتحرك بسرعة عدة آلاف من الأميال في الساعة ستؤدي إضافة المزيد من مخاطر الاصطدام ويمكن أن تجعل الإطلاق إلى الفضاء أكثر صعوبة في المستقبل.

استمعت شركة SpaceX إلى شكاوى العلماء ومراقبي الأقمار الصناعية المعنيين واتخذت الشركة بعض الخطوات للتخفيف من مشاكل علم الفلك التي يخشى الكثيرون منها، كما أصدرت المزيد من البيانات حول تحديد مواقع أقمارها الصناعية للمساعدة في التتبع. لكن هذه الخطوات لا تكفي لبعض المدافعين وبعض القرارات التي تمارس مجموعات مختلفة الضغط من أجلها مثل تغيير تصميم الأقمار الصناعية يمكن أن تقلل من مشكلة لمجموعة واحدة ولكنها تسبب المزيد من المشاكل للآخرين إذ رفض SpaceX التعليق على هذه القصة.

فيما يلي المشكلات التي ستستمر في الظهور مع إطلاق SpaceX للأقمار الصناعية Starlink، ٦٠مركبة فضائية مرةً واحدةً.

حركة المرور في الفضاء

مع تخطيط SpaceX لإرسال العديد من الأقمار الصناعية، فإن فرص اقتراب هذه الأجسام من الأقمار الصناعية الأخرى سيكون اعلى وهذا احتمال مخيف... ستكون التصادمات بين الأجسام عالية السرعة في المدار عرضة لتكوين مئات إلى آلاف قطع الحطام، والتي يمكن أن تهدد بعد ذلك كائنات أخرى في الفضاء. يعد تتبع الأقمار الصناعية Starlink - وجميع الأقمار الصناعية في هذا الصدد أمرًا أساسيًا لضمان عدم اصطدام هذه المركبات ببعضها البعض عن طريق الخطأ.

في الوقت الحالي، المورد الرئيسي لتتبع الأقمار الصناعية هو شبكة مراقبة الفضاء التابعة لسلاح الجو، وهي المسؤولة عن مراقبة كل شيء في المدار باستخدام مجموعة من أجهزة الاستشعار الأرضية، المشكلة هي أن بيانات التتبع للقوات الجوية ليست دقيقة دائمًا. يُنشئ مدارات مقدرة بأخذ قياسات دورية للأجسام أثناء مرورها فوقها؛ لا يمكن تتبعها مباشرة. بالنسبة إلى خبراء تعقب الأقمار الصناعية، فإن أفضل طريقة لفهم مكان وجود شيء ما في الفضاء هي الجمع بين تقديرات القوة الجوية وبيانات تحديد الموقع التي يجمعها القمر الصناعي نفسه ويمكن أن توفر هذه البيانات معًا رؤية أوضح لمكان وجود القمر الصناعي في السماء حقًا.

لقد تغيرت الأمور منذ أن تم إطلاق الشركة مؤخرًا في يناير عندما بدأ إطلاق سبيس إكس لأول مرة، كان هناك بعض الإحباط من حقيقة أن الشركة لم تكن تشارك بيانات تحديد المواقع عبر الأقمار الصناعية بقدر ما تستطيع إذ عانت الشركة أيضًا من مشكلة سوء اتصال محرجة في سبتمبر عندما اقترب أحد أقمارها الصناعية بشكل غير مريح من قمر صناعي أوروبي.

لكن الأمور تغيرت مع إطلاق الشركة الأخير في يناير. قبل أن تبدأ المهمة، لقد شاركت SpaceX تقديراتها للاتجاه الأساسي والسرعة والموقع الذي ستتخذه أقمارها الصناعية بعد نشرها، وستواصل الشركة مشاركة بيانات GPS على متن الطائرة من خلال القوة الجوية. يمكن الوصول إلى هذه المعلومات من خلال موقع ويب يسمى Space Track، لأي شخص لديه حساب معتمد مع موقع الويب.

تم الإشادة بهذه الخطوة من قبل متتبعي الأقمار الصناعية ولكن حتى مع كل هذه المعلومات، لا يزال من الصعب إلى حد ما معرفة ما الذي ستفعله أقمار سبيس إكس وأين ستكون في المستقبل. تم تجهيز كل مركبة فضائية من Starlink بنظام تفادي مستقل جديد يحفز المركبة على الابتعاد عن طريق الاصطدام المحتمل، كل ذلك تم والشركة تعمل بمفردها إذ يتطلب الأمر مدخلات أقل من الناس على الأرض، ولكنه يجعل من الصعب أيضًا التنبؤ بما ستفعله الأقمار الصناعية في المستقبل، وفقًا لـ T. Kelso، متعقب الأقمار الصناعية الذي يدير موقع تتبع يسمى CelesTrak. يمكن لمعظم مشغلي الأقمار الصناعية التنبؤ بمسارات أقمارهم الصناعية لمدة تصل إلى سبعة أيام في المستقبل، بينما تتوقع شركة سبيس إكس ما يصل إلى ٣٢ ساعة، كما يقول كيلسو مدير المشروع.

"قد يكون من الصعوبة بمكان أن تحاكي الأرض ما سيفعله القمر الصناعي بالفعل".

كتب كيلسو في رسالة بريد إلكتروني إلى The Verge: "يقلل هذا النهج من الموارد على الأرض، ولكن قد يكون من الصعب جدًا على الأرض محاكاة ما سيفعله القمر الصناعي بالفعل". "لذا، حتى لو انتشرت أكثر، فإن معرفتك بالمناورات القادمة تصبح غير مؤكدة أكثر فأكثر. "

بالإضافة إلى ذلك، يجادل أحد الباحثين بأن SpaceX يجب أن تشارك بياناتها على نطاق أوسع خارج موقع القوة الجوية فقط وأنه لا ينبغي أن يكون هناك أي عائق أمام الحصول على هذه المعلومات. إن العالم موريبا جاه الأستاذ المساعد بجامعة تكساس والمتخصص في تتبع الحطام المداري، يقول The Verge. "من مصلحتك أن يعرفها الجميع".

هناك بعض السوابق لشركات خاصة مثل SpaceX تجعل بيانات تحديد المواقع عامة. تشارك شركة Planet الزميلة لمشغل الأقمار الصناعية، والتي حملت مؤخرًا لقب أكبر مجموعة قمر صناعي في العالم، جميع بياناتها علنًا منذ أن بدأت إطلاق مركباتها لأول مرة في عام ٢٠١٣. "في البداية، لم تكن هناك آلية رائعة لتكون قادرًا على المشاركة في هذه البيانات، لذلك نشرناها للتو على موقع ويب لمواجهة الجمهور "، هكذا قال مايك سافيان، نائب رئيس الإطلاق في Planet، لموقع The Verge.

في النهاية، يتفق المتعقبون على أن SpaceX يتحرك في الاتجاه الصحيح فيما يتعلق بالشفافية، لكن الأقمار الصناعية نفسها بعيدة كل البعد عن الشفافية، وهذا يسبب مشاكل لمجتمع فضائي مختلف.

الحلقة الخمسون
الفلك والأقمار الصناعية

كان لدى علماء الفلك بعض المخاوف التي أدت إلى إطلاق SpaceX الأول Starlink، لكن لم يكن أحد مستعدًا لما ستبدو عليه الأقمار الصناعية. قال باتريك سيتزر أستاذ علم الفلك في جامعة ميشيغان لموقع The Verge: "كنت أعلم أنها ستكون مشرقة، لكنها ليست مشرقة كما هي". "لقد كانت لحظة مذهلة في مايو الماضي عندما تم إطلاق المجموعة الأولى، وكان بإمكانك رؤية هذه السلسلة المكونة من ٦٠ قمرا صناعيا تمر عبر السماء. " حتى أن السطوع فاجأ مسؤولي سبيس إكس، وفقًا لممثلي الشركة.

يمكن للأقمار الصناعية Starlink التقاط ضوء الشمس بعد ساعات الشفق، ولأنها تهدف إلى الدوران بالقرب من الأرض - بارتفاع ٥٥٠ كيلومترًا - مما يجعلها أكثر وضوحًا من الأقمار الصناعية الموجودة في أماكن أبعد. ثم هناك الأقمار الصناعية نفسها. إن الجمع بين اتجاهها في الفضاء وتصميمها يجعلها مشرقة بشكل غير طبيعي. "إنها أكثر سطوعًا من ٩٩ بالمائة من الأجسام الموجودة في المدار الآن"، كما يقول سيتسر.

الأقمار الصناعية - خاصة الساطعة منها - مصدر إزعاج كبير لعلماء الفلك الذين يحاولون مراقبة النجوم والصخور الفضائية والأشياء الأخرى في جميع أنحاء الكون، يقول علماء الفلك إن بإمكانهم التعامل مع الدفعة الأولى المقترحة المكونة من ١٥٠٠ قمر صناعي. "ما تُظهره عمليات المحاكاة الحالية هو أننا سنكون قادرين على إدارة ذلك من حيث المراقبة"، هذا

ما قالته فيفيان بالداسار، زميلة أينشتاين لما بعد الدكتوراه في علم الفلك بجامعة ييل، لموقع The Verge. "لكنها ليست ١٥٠٠ فقط. " القلق هو أنه بمجرد نمو الكوكبة الضخمة، قد يجد علماء الفلك صعوبة أكبر في أداء وظائفهم.

في محاولة للتوصل إلى حل، قامت شركة SpaceX بتغطية أحد الأقمار الصناعية الستين في آخر عملية إطلاق لجعلها تبدو باهتة في السماء. خلال الأسابيع والأشهر القادمة، سيراقب هواة التتبع وعلماء الفلك هذا القمر الصناعي ذو الحصان الأسود ويحسبون مدى سطوعه مقارنةً ببقية القطيع.

"قد يتمكنون من التخلص من السطوع قليلاً، لكن هذه الأشياء مشرقة جدًا بالفعل".

قال ماركو لانجبروك، خبير تعقب الأقمار الصناعية ومستشار التوعية بالظروف الفضائية لمركز أمن الفضاء التابع لسلاح الجو الملكي الهولندي، لموقع The Verge: "قد يتمكنون من خفض السطوع قليلاً، لكن هذه الأشياء مشرقة جدًا بالفعل" ويلاحظ أنه، حتى مع وجود طبقة خارجية، قد تظل الأقمار الصناعية تتداخل مع الأدوات الفلكية. يقول لانجبروك: "حتى التلسكوبات الفلكية المتواضعة اللامعة ستستمر في التقاطها".

قد يكون لدى الشركة خيارات أخرى لتقليل السطوع إلى ما بعد التغيير التجميلي. إذا كان اللوم يقع جزئيًا على اتجاه الأقمار الصناعية، فمن الممكن أن يتمكنوا من رفع مدارات المركبات الفضائية، أو توجيه المركبات وألواحها الشمسية اللامعة الإضافية في اتجاه مختلف لتقليل التوهج. يقول هيو لويس، أستاذ الهندسة في جامعة ساوثهامبتون المتخصص في الحطام الفضائي، لموقع The Verge: "من المحتمل أن يكون هناك تكوين لتلك المصفوفة الشمسية لا ينتج عنه هذا الانعكاس".

"على الرغم من أنك تؤثر على أداء المركبة الفضائية لأنك تجعل صعودها أكثر صعوبة، وربما يكون من الصعب عليها تجميع ما يكفي من ضوء الشمس لتوليد الطاقة في اليوم الأول".

الحلقة الحادية والخمسون
الخطوة الأولى على الأرض والخطوة الأولى على القمر

أمر الله بصنع آدم رأس السلالة البشرية من الطين الأحمر (الصلصال) ومن الدم والمرارة وأسرارها الكون. صوروه... وعلى الأرض مددوه... ولكنهم عاجزين تأملوه. لقد كان آدم لا نفس فيه، قالوا لعل الأثير إذا تسرب لعظامهِ؛ تتغلغلُ القوةُ إليه، فيقف منتصبًا على قدميه، بوميض النار استعانوا، قالوا: لعلَ النار تضئ هذا الكساء... قد تُضئُ هذا الكساء... فتتغللُ القوة إليه، ويقف منتصبًا على قدميه. كلٌّ بخارِ الأنهار، كلٌّ دخانِ النار بعد أن أطفأوها، حاولوا أن يولجوها في بدنهِ المسجى... لعلَ كفيهِ تنقبضان... لعلَ جناحيه يخفقان... لعلَ الغضبّ يعصفُ بجناحيهِ فيقف منتصبًا على قدميهِ... يا آدم لحظة تتلبسكَ إشعاعية الحي قفْ منتصبًا على قدميك.

فتح آدم عينيه جال ببصرهِ، اشياء صغيره مثبته على جوانب قرص مضيء، قبة واسعة تحيط به، كان مستلقيًا على ظهره، حرك رأسه، رأى أمامه مالم يستطيع أن يفهمهُ، فأدار رأسه إلى الجهة الأخرى فرأى الظلام يلف المكان، حرك جسمهُ وقعد، كان متعبًا أراد أن يغفو ولكن إشعاعا سطع عليه فأيقظه... يا إلهي، ما هذا الضياء؟!... انتصب على قدميه وجال ببصره فرأى عجبًا، بساط أخضر يحيط به وماء رقراق ينساب بالقرب منه... ونظر بعيدًا فرأى الغيوم والجبال، وسمع أصوات خرير الماء وحفيف الأشجار وصوت الريح وفحيح أفعى مسالمه مرت من جانبه... كان حائرًا مرتبكًا، تزدحم الأفكار في راسه، نظر إلى السماء فاستغرب من لمعان النجوم المتناثرة التي تطرز السماء.

ومضات تنير عقله فتزيده معرفةً وعلمًا... فكَّر أن يخطو خطوته الأولى، فرفع رِجله اليمنى فاختل توازنه وسقط على ظهره... نهض وأعاد التجربة، ووضع رِجله اليمنى في مكان أبعد قليلاً، ثم رفع قدمه اليسرى ووضعها جنب اليمنى... وكانت هذه الخطوة الأولى التي خطاها آدم رأس السلالة البشرية على الأرض.

فرح آدم وارتسمت ابتسامة على محياه ونطق قائلاً: رباه لماذا أنا وحيد على هذه الأرض؟

خطى عدة خطوات وهو يجول ببصره في كل اتجاه فسمع صوت خطوات تقترب منه، فخطى عدة خطوات باتجاه هذا الصوت فعثر على شيء فيه شبهٌ منه رغم رشاقتها وطول شعرها وصدرها الناهد، إنها حواء التي خلقها الله أنيسًا لآدم.

أنا الرسول الطاهر أمرني ربي: علم آدم ليستنيرَ قلبهُ، وقومهُ ليستنير عقلهُ وجنانهُ، علمهُ وزوجهُ حواء وذريتهُ الحكمة كيلا يغويهم الشيطان، علمهم الصلاة يقيموها لملك النور السامي ثلاث مرات في النهار ومرتين في الليل، قلْ لهم اتخذوا لأنفسكم أزواجًا وتناسلوا ليزداد عددكم.

قلْ يا عبادي لاتزنوا ولا تسرقوا ولا تنتهكوا حرمات الناس.

.....

إنها خطوة الإنسان الأولى على الأرض كما تذكرها لنا الكتب الدينية، أمور روحانية تعلمناها وحفظناها وآمنا بها، ولكن ليس كل الناس فهناك بعض المشككين.

أما الخطوة الأولى على القمر قام بها رائدا الفضاء الأمريكيان أرمسترونج وأروين، أنزلتهم مركبة الفضاء الأمريكية أبولو١١عام ١٩٦٩ م وخطوا عدة خطوات على سطح القمر ثم عادوا للأرض وقد شرحنا ذلك في الحلقات السابقة. آدم وحواء خطوا الخطوة الأولى على الأرض عاريين وحيدين جاهلين بكثير من الأمور، اما

أرمسترونج وأروين فكانا مثقلين بملابس واقية ثقيلة وبخوذة ومعدات أوكسجين ولديهم عربة وهناك ملايين المتابعين ولكن مع هذا هناك شكوك حول نزولهم من عدد من العلماء والمعنيين، هنا شكوك وهناك شكوك وهذه الشكوك لا تلتقي، إنها في الحالة الأولى دينية وفِي الحالة الثانية مادية علمية، ولهذا نقول: الله في القلب والعلم في العقل.

الحلقة الثانية والخمسون
سعي الإنسان لإيجاد حياة على كواكب أخرى

ذكرنا في حلقة سابقة أن الإنسان يحب التغيير ليهرب من الملل، وهو بطبعه يحب اكتشاف كل ما هو جديد، ويبحث عن الثروات، وكذلك لإيجاد مكان بديل للكرة الأرضية كاحتياط للمستقبل المجهول إذ ربما يتم غزو الأرض من كواكب أخرى ويحصل كما حصل لسكان أمريكا وأستراليا الأصليين. ولذلك يسعى بكل قوة لاكتشاف كواكب يمكن الحياة عليها رغم المخاطر والتكاليف الباهظة.

لهذا وضعت الخطط والبرامج للوصول إلى الكواكب القريبة نوعًا ما من الأرض لنزول أقمار صناعية لدراستها ومن ثم إنزال إنسان عليها لإقامة مستوطنات بشرية تعيش على هذه الكواكب.

المحاولات أسفرت عن نزول رواد الفضاء الأمريكان أرمسترونج وآروين على سطح القمر، لكن الروس وعدد من المختصين والمتابعين ينفون ذلك ولهم أدلتهم التي ذكرناها لكم في الحلقات السابقة، ولكن مرَّ على هذا الإنجاز العلمي خمسون عامًا دون أن يثبت للعالم ان مسألة نزول الأمريكان خديعة كبرى كما يقول العلماء الروس وأنها فيلم هوليودي مفبرك كما قال المخرج الهوليودي الذي كُلِّف بهذه المهمة وحاول إنجازها بدقة عالية، ولكن حصلت بعض الهفوات البسيطة التي لا يمكن أن تنطلي على المصورين المختصين في علم التصوير، ومع هذا نقول كما تقول الحكمة: (تستطيع أن تكذب على كل الناس بعض الوقت، وتستطيع أن تكذب على بعض الناس كل الوقت، ولكنك لا تستطيع أن تكذب على كل الناس كل الوقت).

ولكن كم من الناس يفهم في مثل هذه الأمور العلمية المعقدة؟ هنا السؤال المحير.

ويبقى السؤال: لماذا لا يطور الإنسان بقدراته الهائلة واستغلال التقدم العلمي والتكنولوجي بتطوير هذه الكرة الأرضية وجعلها جنة يعيش عليها الناس حيث لا فقر ولا حروب ولا أمراض... ولا عوز ونقصان... ولا صحاري واسعة... ليحيا الإنسان حرًا سعيدًا في جنته لينافس بها جنة الله التي وعد بها المؤمنون، بالعمل والعطاء والتطور والذكاء الذي حباه الله لعبادة يمكننا نحن بني البشر من تطوير أرضنا التي نعيش عليها منذ فجر التاريخ، فلماذا ندمرها بدلاًمن أن نعمرها؟

وما فائدة أسلحة الدمار الشامل التي يصنعها الإنسان لتدمير حضارته ومملكته، انها نزعة الشر والعدوان الموجودة في داخله والتي يجب القضاء عليها اولاً وقبل كل شيء باستثمار العلم وتطوره، إذ أن فايروسات مثل كوفيد ١٩ أو غيرها تهدد الكيان البشري برمته، ولا يمكن القضاء عليه بأعتى الأسلحة المتطورة من نووية أو ليزرية أو غيرها، ولكن يمكن القضاء عليه بالعلم واللقاحات والتعليمات الطبية العلمية أي بذكاء الإنسان الإنساني وليس العدواني.

فالإنسان المتحضر عليه أن يسعى إلى سعادة الإنسان ورفاهيته والعيش بكرامة على هذه الأرض المباركة، ويتوجب عليه طرد الملل بكل أشكاله من حياته ليحيا سعيدًا مطمئنًا وبمعنويات عالية، لأن الملل يجعل كل ما حولنا غريبًا، فنكون غرباء في هذه الدنيا، لأن الغربة بداية الملل... فتأنف العين عن الرؤيا، وتعاف الأذن الاستماع، ويغثنا أي شيء حولنا... فالله وحده الذي يستطيع أن يعيش لوحده لأنه واحد أحد ليس له والد ولا ولد (ماكان لأنه ما كان ولا يكون لأنه لا يكون)، ولكنه عندما خلق آدم خلق حواء أنيسًا له.

من الملل تعاقبت الإمبراطوريات القديمة (حضارات سادت ثم بادت)... وهكذا من الوثنية تعاقبت على الناس الأديان من المندائية إلى اليهودية ثم المسحية والإسلام.

ومن الملل من أوروبا اكتشفوا أمريكا، ولهذا من الملل من الكرة الأرضية استغل الإنسان تطور العلم والتكنولوجيا لغزو الفضاء بالأقمار الصناعية ومحطات الفضاء والمسبارات الجوالة وطور صناعة الصواريخ البعيدة المدى ليصل بواسطتها بأقماره الصناعية لاكتشاف كواكب أخرى مثل القمر والزهرة والمريخ..... وغيرها، وهو مازال يحاول رغم المخاطر والتكاليف يبحث عن كوكب آخر تتوفر فيه إمكانية الحياة. ولأن القمر أقربها للأرض ولأن العلم يقول إن القمر انفصل من الأرض... فلنأخذ فكرة مختصرة بسيطة عن هذا الكوكب الذي ينير لياليا:

القمر أقرب الأجرام السماوية إلى الأرض ويدور حولها ويتغير شكله من هلال إلى بدر، وأن نصفه المواجه للأرض منير ونصفه البعيد مظلم، وجاذبيته سدس جاذبية الأرض وكتلته ١ / ٨١ من كتلة الأرض وقطره ربع قطر الأرض، وليس له غلاف جوي ولا يوجد على سطحه هواء ورياح، وتوجد فيه كميات من المياه ولكن بهيئة جليد في الحفر دائمة الظل، ويعتبر القمر أكبر جسم لامع في السماء بعد الشمس ويعكس للأرض ضياء الشمس بهيئة نور في الليالي المقمرة، والقمر دائمًا يعطي للأرض نفس الوجه المضيء القريب منها اما الوجه الاخر البعيد فهو مظلم وبسبب جاذبيته يسبب لنا ظاهرة المد والجزر، واهالي البصرة الفيحاء يعرفون هذه الظاهرة جيدًا لأن كل بساتين النخيل على ضفتي شط العرب التي كانت عامرة قبل الحروب تسقى بهذه الظاهرة عبر شبكة من السواقي يسميها أهل البصرة الشاخات.

العلماء يوكدون أن القمر تشكل من الأرض بسبب اصطدام نجم بحجم المريخ بالأرض منذ عهد بعيد.

ويقوم القمر بدورة واحدة حول الأرض كل ٢٩,٥ يوم... وتتغير المسافة بين الأرض والقمر من ٣٥٦,٤٠٠ كم عند الحضيض إلى ٤٠٦,٧٠٠ كم عند الأوج، وأن النقطة التي تكون فيها جاذبية القمر صفر وغير مؤثرة تبعد عن القمر ٣٨٠٠٠ كم ولهذا عودة الأقمار الصناعية من هذا الكوكب لا تحتاج إلى صواريخ ذات قوة دفع عالية لإيصالها لهذه النقطة المهمة لتكون بها هذه الأقمار الصناعية تحت تأثير جاذبية الأرض ويتم نزولها بُيسر وسهولة.

أما ظاهرتا الخسوف والكسوف التي نشاهدها من الأرض فتحدث عندما يكون القمر والارض والشمس على نفس الخط، فالكسوف يحدث عندما يكون القمر بين الأرض والشمس، والخسوف يحدث عندما يكون القمر بدرًا أي تكون الأرض بين القمر والشمس... وهذه أمور درسناها وتعلمناها ونحن طلاب في المرحلة المتوسطة من الدراسة.

نعود ونقول إن كل هذا التقدم في غزو الفضاء لم يأتي من فراغ وإنما ارسى أساساته عدد كبير من العلماء الفيزيائيين وعلماء الفلك من زمن الحرانيين فيي زمن الدولة العباسية واليونانيين والايطاليين والصينيين... وغيرهم بدءًا من السومريين والفراعنة في سفن ناقلات الأرواح إلى العالم الاخر لغاية قصص ألف ليلة وليلة والبساط الطائر ودائر الفلك وقصص الخيال العلمي وصولاً إلى اختراع غاليليو تلسكوبه الذي رأى لأول مرة بواسطته القمر بوضوح... كل ذلك أسَّس إلى اختراع الصواريخ بعيدة المدى من قبل العالم الألماني فون براون التي تطورت وأصبحت لها القدرة على نقل أقمار صناعية إلى القمر لاكتشافه ودراسته قبل النزول عليه، ورغم أن الروس وصلوا إلى القمر عام ١٩٥٩م بمركبة ليس فيها إنسان، ولكن الأمريكان يدعون وبصور فيديو أنهم نزلوا على القمر بواسطة مركبات أبولو عام ١٩٦٨م، تبعتها عدة رحلات وتم الحصول على ٣٨٠ كغم من الحجارة، وأن آخر

رحلة معلنة قامت بها أبولو١٧ عام ١٩٧٢ م، بعدها لا نعلم هل ناسا الأمريكية ولونوخود الروسية أوقفوا هذه الرحلات لكثرة مخاطرها وكلفتها العالية بالمليارات؟ أم أنهم اعتمدوا السرية في هذا المجال الحيوي ليفاجئوا العالم بإنجاز علمي كبير بعد أن دخلت الصين وبعض الدول الصناعية على الخط.

الحلقة الثالثة والخمسون

دراسة العامل البشري في النزول على سطح القمر

ذكرنا في حلقات سابقة أنه في عام ١٩٦٩م هبط طاقم أبولو ١١ يحمل رائدي الفضاء أرمسترونج واروين على سطح القمر، تبعتها رحلات عديدة لمركبات أبولو كان آخرها أبولو ١٧ كما تدعي وكالة ناسا لعلوم الفضاء الأمريكية. ولكن بعد عدة شهور صرَّح عدد من العلماء والمختصين أن الأمريكان خدعوا العالم فهذه الرحلات كانت مفبركة لأنه لحد الآن لا يمكن حماية رواد الفضاء من أشعة فان الن.

والأدهى من ذلك أن الأمريكان حسب ما يدعون أنهم يفكرون في النزول على كوكب المريخ، وهم في الحقيقة لم ينزلوا على كوكب القمر، وكما صرح أحد المختصين الأمريكان قائلاً (صحيح نحن حلقنا إلى القمر... ولكن ممكن القول إننا لم نُحلّق ولم ننزل على القمر).

إن أكثر المشككين في هذا المجال هم الروس وهذا عالم روسي متخصص في الفيزياء والرياضيات وعلوم الفلك، سبق أن ناقشنا أفكاره التقنية لكونه متابع بارع للأقمار الصناعية، يذكر لنا جازمًا أن الأمريكان لم ينزلوا على القمر أبدًا، وأنه ناقش هذا الموضوع بدقة مع عالم روسي كبير متخصص في هذا المجال اسمه بريموف الذي قال له: عندما كنا صغارًا كنا نسبح في المياه العميقة نوعًا ما وكنا نتراهن من يستطيع الخوص لقعر الماء عليه أن يثبت بالدليل بان يجلب لنا كمية من الطين أو الحجارة من القعر، فقلت له إن الأمريكان جلبوا تراب من سطح القمر فرد عليَّ أن الروس كذلك جلبوا تربة يمكن ذلك بواسطة أجهزة

ميكانيكية إلكترونية، هذا من جهة ومن جهة أخرى ممكن أن تكون تربة من الأرض من مكان ما لأن القمر انفصل من الأرض في عصور غابرة، أنا متأكد مما أقول لأن الأمريكان لا يملكون صاروخًا يوصلهم للقمر.

والمهم أننا ناقشنا العامل التقني بعدة حلقات سابقة وذكرنا الأدلة التقنية الكثيرة التي تثبت بطلان الإدعاء الأمريكي بالنزول.

والآن سنناقش العامل البشري... إذ لابد أن ندرس الوضع الصحي والحالة المعنوية لرواد الفضاء قبل الرحلة وبعدها، لأن الإنسان يتعرض لانعدام الجاذبية طيلة فترة الرحلة، وقد لاحظنا حالة رواد الفضاء الروس الذين داروا حول القمر ولم ينزلوا على سطحه وقد عادوا بصحة سيئة جدًا ونقلوا إلى طائرة الهليكوبتر بحمالات إلى المستشفى لأنهم لم يستطيعوا الوقوف أو المشي إذ عادوا بعد ست أيام من الرحلة وهم شبه أحياء بواسطة مركبة الفضاء سيوز ٩ التي تمتلك الخبرة والتجربة أكثر من الأمريكان، إذ ذكروا بعد أن تشافوا انهم شعروا ان أيديهم وارجلهم أصبحت ثقيلة وحصل انتفاخ في وجوههم وكان صعب عليهم النهوض والسير عندما عادوا للأرض.

بينما نلاحظ أن رواد الفضاء الأمريكان عند عودتهم من الرحلة التي استغرقت إحدى عشر يوم كما يقولون وهم بصحة جيدة ومعنويات عالية وكانهم خرجوا من صالون تجميل وبدلاتهم بيضاء براقة، وكدليل اخر يمكن الاخذ به استقالة مدير وكالة ناسا جيمس ويب من منصبه قبل الرحلة بأربعة أيام لأنه لم يود الاشتراك بهذه المهزلة، ولم يوضح أسباب الاستقالة ولماذا لم يستثمر هذا الفوز العظيم وهو السياسي والإداري المخضرم.

إذ كيف تمكن ثلاث رواد فضاء أمريكان من البقاء في رحلة أبولو ٧ أحد عشر يومًا في حالة انعدام الجاذبية وعادوا بمنتهى النشاط

والحيوية وهذا مخالف للحقيقة والواقع والعلم والتجارب، الظاهر أن الأمريكان لا يملكون معلومات عما حلَّ بالرواد الروس بعد عودتهم من الرحلة.

إن المصالح القومية لأمريكا دفعتهم لحبك مثل هذه التمثيلية السخيفة كما يقول الروس، أو أن الأمريكان عندهم دواء سحري سري يتعاطاه رواد الفضاء فلا يؤثر عليهم انعدام الوزن لعدة أيام وهذا مستحيل.

لقد أثبتت الدراسات والصور القريبة ان لون سطح القمر بني اللون بينما الصور التي روجها الإعلام الأمريكي تظهر ألوان العلم الأمريكي الأحمر والأزرق بكل وضوح، وكذلك بدلة رائد الفضاء الناصعة البياض وتظهر لون تربة القمر رمادية، وهذا يدل على أن الصورة لم تأخذ على سطح القمر رغم أن جهرة التصوير في ذلك الزمان لم تكن بمستوى أجهزة التصوير الآن.

ويبقى السؤال: لماذا تكتم الروس كل هذا الوقت عن الخديعة الأمريكية كما يدعون ولم يعلنوها للعالم؟

الإجابة غير مقنعة كما يقولون ويبررون إنه في السبعينات حصل تقارب وانفراج بين روسيا وأمريكا وأصبح أعداء الأمس أصدقاء اليوم على أساس انتهت الحرب الباردة بينهما! وأرادوا إنهاء سباق التسلح بينهم في مجال الطاقة النووية وغزو الفضاء وخاصةً القمر.

لقد كان الروس باستمرار يراقبون انطلاق الصواريخ الأمريكية من جزر الازور في المحيط الأطلسي بسبع سفن استطلاع ومتابعة الإشارات اللاسلكية لأن الأمريكان لا يعطوهم الاتجاه والترددات لهذه الصواريخ وكان الأمريكان يعرفون ذلك ويشوشون عليهم، ومع هذا كان الروس يتابعون الإشارات وعندما تنقطع يعرفون أن الصاروخ سقط في المحيط.

استمر الحال هكذا إلى أن تحسنت العلاقات في زمن الرئيسين برجينيف ونيكسون واتفقا أن يتعاونا في مجال الفضاء ولكن إلى حين حيث ظهرت لهم الصين كقوة فضائية منافسة بقوة والآن أمريكا تعتبر الصين عدوها الأول خوفًا من تفوقها عليها وإزاحتها من المركز الأول المتقدم في العالم في كل المجالات، الآن الصين تقول لأمريكا أنا سأتفوق عليك ليس تجاريًا وصناعيًا وكذلك عسكريًا وعلميًا وحتى في مجال غزو الفضاء...

وفي الحقيقة هناك تعاون سري بين الصين وروسيا.

الحلقة الرابعة والخمسون
الحياة في كوكب آخر وتطور الجنس البشري

إن تطور الأنواع، والتكيُف، وما ذكره لنا داروين في كتابه (أصل الأنواع) من أن الأنواع بمرور الزمن تحدث فيها تغييرات جسدية وسلوكية تسمح للأحياء بالتكيف في بيئتها التي تعيش فيها. وأن كل أشكال الحياة على الأرض متصلة ومرتبطة بعضها ببعض، وهذا التنوع في الحياة هو نتاج الانتخاب الطبيعي... حيث أن بعض الصفات يتم تفضيلها في البيئة على حساب البقية، وهذا يعني البقاء للأصلح وتعني قدرة الكائن الحي على النجاة والحياة والتطور، وأن الانتخاب الطبيعي يعني أن الأنواع تملك إمكانية التأقلم بشكل افضل مع المتغيرات البيئة المتجددة فرصة أكبر في العيش والتكاثر، أما الأنواع التي تفشل في التكيف يكون مصيرها التراجع والانقراض.

لقد أدرك داروين أن قدرة الأنواع المختلفة على التكاثر تفوق الموارد المتوفرة في الموطن الطبيعي، ما يحتم تنافس أفراد النوع الواحد وبقاء الأفضل والأكثر قدرة على التأقلم.

يعتبر التطور اليوم حقيقة علمية تقوم عليها مجالات من علوم الأحياء والوراثة والنفس والاجتماع، وحتى كثير من المؤسسات الدينية الكبرى اقرت بحقيقة تطور الأنواع.

الإنسان والحيوان والطير... بمعنى أن الكائن الحي له قدرة التكيف مع المحيط الذي يعيش فيه، فلو نظرنا إلى الطيور واختلاف مناقيرها من نفس النوع مثلاً لأدركنا قدرة هذا الطير على التكيف ليتمكن من الحياة، وحتى الإنسان يتكيف جسمه وفق البيئة... لاحظوا اللاعب المبدع مارادونا قصير القامة وصدره

العريض بسبب كبر رئتيه لأنه يعيش في منطقة مرتفعة عن مستوى سطح البحر في الارجنتين، وكذلك لاحظوا كبر فتحات مناخير الناس التي تعيش في مناطق مرتفعة لحاجتهم لمزيد من الأوكسجين الذي يقل في الارتفاعات العالية، وهذا ينطبق على الحيتان تمامًا وكيف تطورت وتكيفت بحيث أصبحت السيقان الامامية زعانف واختفت السيقان الخلفية وأصبحت أجسامها انسيابية وتطورت أذيالها لمساعدتها على الحركة في الماء، وإذا علمنا ان الحياة نشأت في الماء وكيف حدث تطور الكائنات البرية والبرمائية.

والذي يهمنا في هذه الحلقة الإنسان وإمكانية الحياة في مستعمرات مستقبلية في كواكب أخرى غير الأرض ومدى تأثير البيئة الجديدة عليه.

لقد عاش الإنسان على كوكب الأرض في بيئة معقدة ولكنها مستقرة نسبيًا إلى حد ما ولم تحدث له تطورات وتعديلات مهمة لردحًا طويلاً من الزمن، لكن اكيد الأمور ستختلف كثيرًا إذا تمكن من العيش في الفضاء أو على كوكب آخر لفترة طويلة... وماهي التأثيرات على البنية الجسدية وفي تطور النوع البشري؟ والسؤال هل سيصبح الإنسان كائنًا آخر وهو يمكنه أن يعيش في البيئة الجديدة؟

العلم والمنطق يقول: إن الإنسان الذي سوف تنقله الأقمار الصناعية ويعيش في كوكب آخر لفترة طويلة ستطرأ عليه تغييرات جوهرية على طوله وتركيبة عظامه وقد تمتد أعمارهم قرون طويلة بسبب الظروف المناخية الجديدة وبسبب الجاذبية وسرعة دوران هذا الكوكب لأن السرعة تتناسب عكسيًا مع الزمن بمعنى كلما زادت السرعة قل الزمن، وقد تحدث تغييرات جينية ويتكون لدينا إنسان آخر ربما يكون أكثر ذكاءً وقوةً من الإنسان الذي يعيش على الأرض، لكن الأمر يحتاج إلى زمن

لكي يتكيف الإنسان مع بيئته الجديدة بسبب قلة الجاذبية والأوكسجين مثلاً، مما يوثر ذلك على ضغط الدم والتوازن ومدى قدرة الإنسان على التكيف مع مستوى الأوكسجين المنخفض وقدرة مناعته الذاتية على مقاومة الأمراض... وهذا طبعًا يتطلب زمن طويل قد يصل آلاف السنين.

مثل هذه الأمور مقبولة ومعقولة ونحن نسمع الآن ان الصين بدأت إجراء تجارب جينية على مليوني جندي من جنودها لإعطائهم قدرات خارقة مثل سوبر مان وقد حذت حذوها روسيا وأمريكا... والله الساتر.

سبق أن ذكرنا في حلقات سابقة أن الإنسان مهووس بطبيعته بكل شيء جديد كذلك الملل قد يدفعه إلى التغيير.

الآن تجوب المركبات الفضائية الفضاء الخارجي لجمع المعلومات عن الكون... وهل يوجد حياة أخرى في كوكب آخر على الأقل في مجموعتنا الشمسية؟

والبحوث جارية على قدم وساق عن كيفية تكون الشمس والكواكب التي تدور في فلكها...

فما بالك أن هناك آلاف الشموس في مجرتنا درب التبانة، وأن هناك آلاف المجرات في الكون...

والحديث هنا يطول.

الحلقة الخامسة والخمسون
سباق عالمي محموم في مجال الفضاء

هناك سباق محموم بين روسيا وأمريكا، وحاليًا انضمت الصين وأوروبا لهذا السباق في مجال غزو الفضاء.

لقد ذكرنا سابقًا أن الروس في عام ١٩٥٧م نجحوا في الدوران حول الأرض وتابع الروس تفوقهم على الأمريكان برحلات أخرى بدأوها برحلة الكلبة لايكا في سبوتنك ١ تلتها رحلة كاكارين بواسطة فوستوك ١، وفي عام ١٩٦٣م قامت رائد الفضاء فالنتينا تيرشكوفا بالدوران حول الأرض، وفي عام ١٩٦٥م تمكن رائد الفضاء الروسي ليونوف من المشي في الفضاء.

كذلك تمكنت أمريكا في عام ١٩٧٤م و١٩٧٦م من إطلاق مجسات لعدد من الكواكب، والحدث الأهم تمكنت أمريكا بصور فيديوية من نزول رائدي الفضاء نيل أرمسترونج وبزالدورين بواسطة اوبولو١١من النزول على سطح القمر، تلتها خمس رحلات هبوط لغاية عام ١٩٧٢م، والعلماء الروس وعدد من المختصين في العالم ينكرون ذلك ويعتبرونه فبركة إعلامية هوليودية أمريكية ولهم أدلتهم التي لم تتمكن وكالة ناسا من تبريرها كلها.

بعد ذلك حاول الروس والأمريكان تطوير مهاراتهم فأرسلوا عدد من محطات الفضاء تحمل رواد فضاء للعيش فترات طويلة قد تمتد إلى سنة للعيش في الفضاء.

طبعًا حدثت أحداث جسام ومشاكل معقدة منها انفجار مكوك الفضاء الأمريكي كولومبيا عام ١٩٨١م، كذلك انفجار مكوك الفضاء الأمريكي تشالنجر أثناء إطلاقه وقتل جميع أعضاء طاقمه رواد الفضاء السبعة عام ١٩٨٦م، كان المفروض ان

تعاود أمريكا في عام ٢٠٢٠م إرسال رواد فضاء إلى القمر والمريخ ولكن التكاليف الباهظة والمخاطر حالت دون ذلك، والآن أصبح الاهتمام مركزًا على مراقبة الأرض ورصد التغييرات في مجال مغناطيسية الجاذبية ورصد التغييرات في مغناطيسية الأرض وعلم النبات، والاهتمام بما تقدمه الأقمار الصناعية من خدمات في مجال التجارة والإعلام والرياضة والأمور العسكرية.

حاليًا هناك تعاون بين ناسا ووكالة الفضاء الأوربية التي يرأسها رائد الفضاء الألماني السابق توماس رابير المتحمس جدًا لنجاح النموذج الجديد ادرنون لنقل البشر إلى الفضاء، ولغرض حفظ حياة البشر يتطلب الأمر القدرة على التحكم بالهواء ودرجة الحرارة والجاذبية وصحة رواد الفضاء وحمايتهم من أي تأثيرات تهدد حياتهم وصحتهم... وسيتم التركيز أولاً على كوكب القمر بعدها المريخ.

الأطباء المختصون في هذا المجال يدرسون بعناية فائقة تأثير هذه الرحلات على جهاز المناعة والملح في جسم الإنسان وظروف النوم، وتأثير هذه الرحلات الطويلة في ظل انخفاض الضغط الجوي وفقدان الجاذبية... ودراسة كافة الظروف الفيزيائية المختلفة وتأثيرها على الإنسان.

الآن تعمل عدة دول على إقامة محطة فضائية دولية عملاقة تزن ٤٢٠ طن يمكن أن يعيش فيها عدد من رواد الفضاء فترات زمنية طويلة، وستكون هذه المحطة نقطة حيوية لانطلاق رحلات فضائية إلى القمر كأول موقع يستفاد منه الإنسان بسبب انخفاض الجاذبية وقربه من الأرض وتوفر دراسات بيئية... وخلوه من الجراثيم ولصغر مجاله المغناطيسي ولكون المواد الخام الموجودة عليه مشابهة لما موجود على كوكب الأرض... ولكن لتحقيق ذلك يحتاج لحفنة من السنين، ربما بعدها تنتعش السياحة في الفضاء الرحب للمغامرين والمقتدرين

لإرضاء غرورهم وطموحهم. حاليًا تحاول الصين التنسيق مع روسيا وأمريكا واليابان على وضع برنامج مشترك طويل المدى لإنزال قمر صناعي على كوكب المريخ، ولهذا الآن تبذل جهود تكنولوجية لصناعة مركبة فضاء منخفضة التكاليف يمكن استخدامها عدة مرات.

والآن ظهرت الصين وبقوة على الساحة وأثبتت للعالم قدرتها على إرسال رواد فضاء ومركبات فضائية متطورة لغزو الفضاء.

والأعوام القادمة حُبلى بالتطور التكنولوجي الهائل في هذا المجال لتحقيق طموح العلماء وتحويل ما تبقى من الخيال العلمي إلى واقع ملموس... وقد بدأ المشوار، ولكن يحتاج إلى زمن.

الحلقة السادسة والخمسون
النظام العالمي لرصد الأقمار الصناعية

بواسطة تيلمان موهر
المستشار الخاص للأمين العام للمنظمة (WMO) بشأن المسائل الساتلية (منذ ٢٠٠٤)؛ المدير العام السابق ليومتسات (١٩٩٥-٢٠٠٤)... النشرة رقم: المجلد ٥٩ (١) - ٢٠١٠

بدأ الإطلاق الأول للأقمار الصناعية الاصطناعية مع سبوتنيك في ٤ أكتوبر ١٩٥٧ من قبل الاتحاد السوفيتي ومع Explorer I من قبل الولايات المتحدة الأمريكية في ٢ يناير ١٩٥٨... بشرت بعهد جديد لرصد الأرض وبعد بضع سنوات، في ١ أبريل ١٩٦٠، تم إطلاق أول قمر صناعي للأرصاد الجوية TIROS-١ مما وفر الصور الأولى على الإطلاق لتوزيع السحب، وهي صور لم يحلم بها من قبل وعلى الرغم من أن المركبة الفضائية تعمل لمدة ٧٨ يومًا فقط، ألا أن خبراء الأرصاد الجوية في جميع أنحاء العالم كانوا منتشيين بصور الأرض وغطائها السحابي.

أول قمر صناعي للطقس

وهكذا بدأت ثورة الأقمار الصناعية، والتي كانت ستغير إلى الأبد طريقة مراقبة الناس للكوكب. حفزت هذه التطورات في الكمبيوتر وتكنولوجيا الفضاء في نهاية الخمسينيات وبداية الستينيات على إنشاء المراقبة العالمية للطقس التابعة للمنظمة (WMO)، وفي النهاية النظام العالمي لرصد الأقمار الصناعية التابع للمنظمة (WMO).

حقق النظام العالمي لرصد الأقمار الصناعية نجاحًا لا مثيل له في الجمع بين دول العالم للتعاون علميًا وتحويل كيفية دراسة علماء الأرصاد الجوية للكوكب والغلاف الجوي.

الحصول على الدفعة الأولية

في يونيو ١٩٦٢ قام اثنان من العلماء البارزين الأكاديمي السوفيتي في(WWW) وكان التقرير الذي قدمته المنظمة العالمية للأرصاد الجوية إلى الأمم المتحدة استجابة للقرار ١٧٢١ (XVI) للجمعية العامة للأمم المتحدة في ٢٠ ديسمبر ١٩٦١ بشأن "التعاون الدولي في استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية وبناءً على تقريرهم... طلبت الجمعية العامة في قرارها ١٨٠٢ (XVII) لعام ١٩٦٢ أن يكون تطوير علم الأرصاد الجوية والغلاف الجوي "في مصلحة البشرية جمعاء".

ونتيجة لذلك تم تطوير مفهوم المراقبة العالمية للطقس بشكل أكبر وظهرت فكرة البرنامج العالمي لبحوث الغلاف الجوي (GARP) خلال السنوات التالية وفي عام ١٩٦٣، وافق المؤتمر الرابع للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية على مفهوم المراقبة العالمية للطقس بأنظمتها الفرعية: نظام الرصد العالمي (GOS)، والنظام العالمي لمعالجة البيانات، والنظام العالمي للاتصالات وفي مايو ١٩٦٧ وافق المؤتمر الخامس على خطة WWW وبرنامج التنفيذ.

إنشاء نظام فرعي قائم على الفضاء

في الخطة الأولى، تتألف GOS من خمس مكونات مراقبة تقليدية وأقمار صناعية للأرصاد الجوية... في هذا الوقت، كان يوجد فقط أقمار صناعية تدور في مدار قطبي، وكان النظام بحاجة إلى واحد أو

اثنين فقط من هذه الأقمار الصناعية. بالإضافة إلى ذلك تضمنت الخطة تحت عنوان "سواتل الأرصاد الجوية" بيانًا مهمًا للغاية ينبغي أن تساعد المنظمة العالمية للأرصاد الجوية في تحقيق تنسيق البرامج الساتلية للبلدان الفردية (أو مجموعات البلدان).

النظام العالمي لرصد الأقمار الصناعية

خلال السنوات التالية حدث تطوران تقنيان هامان من شأنهما تأكيد التنسيق الدولي المقبل. في ٢٨ فبراير ١٩٦٦ أطلقت الولايات المتحدة ESSA-٢ وهو أول ساتل للأرصاد الجوية يعمل في مدار قطبي ومجهز بنقل تشغيلي للصور في الوقت الحقيقي، ما يسمى APT. سمح لدول العالم بتلقي بيانات صور مرتين في اليوم في الوقت الفعلي في منطقة الاستقبال الخاصة بهم.

في ديسمبر من نفس العام حلّق ساتل اتصالات إيضاحي ATS-I في مدار ثابت بالنسبة للأرض حاملاً حمولة أرصاد جوية. نجح هذا القمر الصناعي في تأكيد إمكانات الرصدات الساتلية المتكررة (كل ٣٠ دقيقة) من مدار ثابت بالنسبة للأرض - مدار ٣٥٨٠٠ كيلومتر فوق خط الاستواء يحافظ على نفس الموقع بالنسبة إلى الأرض.

بعد عام واحد تم إطلاق ATS-III وهو أول قمر صناعي ثابت بالنسبة إلى الأرض بثلاث قنوات في الطيف المرئي والذي أتاح لأول مرة الصور الملونة.

مهدت هذه التطورات الطريق لإحراز تقدم كبير في تطوير GOS وGARP وتحديدًا في التخطيط لأول تجربة GARP العالمية (FGGE) وهذه التجربة التي أجرتها مجموعة واسعة من المنظمات، درست الغلاف الجوي العالمي بأكمله بالتفصيل لمدة عام واحد (ديسمبر ١٩٧٨ إلى نوفمبر ١٩٧٩). احتوت كل

من خطة WWW المحدثة وبرنامج التنفيذ للفترة من ١٩٧٢ إلى ١٩٧٥، وكذلك وثائق التخطيط الخاصة بـ FGGE، على متطلبات جديدة لتكوين القمر الصناعي لنظام GOS ونظام المراقبة الخاص بـ FGGE. هناك حاجة الآن إلى اثنين أو ثلاثة أقمار صناعية تدور في مدار قطبي وأربعة أقمار صناعية ثابتة بالنسبة للأرض.

في أوائل سبعينيات القرن الماضي أطلقت الولايات المتحدة أقمارها الصناعية المتزامنة للأرصاد الجوية SMS A وSMS B كسابقين للأقمار الصناعية البيئية التشغيلية الثابتة بالنسبة إلى الأرض (GOES)والتي كانت تتمركز عند خطي طول ٦٠ غربًا و١٤٠ غربًا على التوالي... في الوقت نفسه بدأت المنظمة الأوروبية لأبحاث الفضاء (ESRO) التي أصبحت فيما بعد وكالة الفضاء الأوروبية (ESA) - واليابان مشاريع الأقمار الصناعية الثابتة بالنسبة للأرض لسد الفجوات التي تزيد عن درجة وخط طول ١٢٠ شرقًا في الوقت المناسب لـ FGGE.

تنسيق الأقمار الصناعية العالمية:

عندما أعلن الأوروبيون واليابانيون عن برامجهم الفضائية المنفصلة أدركوا أن الوقت قد حان لتنسيق الأنشطة المختلفة... تم عقد اجتماع في واشنطن العاصمة في ١٩ سبتمبر ١٩٧٢ مع مشاركين من ESRO واليابان والولايات المتحدة... حضرت المنظمة (WMO) وموظفو التخطيط المشترك (GARP) كمراقبين.

حدد الاجتماع عدة مجالات للتنسيق لا سيما فيما يتعلق بجمع المنصات الثابتة والمتحركة ولما يسمى WEFAX لنقل بيانات الصور في شكل تناظري وفي عام ١٩٧٣ في الاجتماع الثاني تبنت المجموعة اسم تنسيق أقمار الأرصاد الجوية الثابتة بالنسبة إلى

الأرض (CGMS). ان المنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO) التي تمثل مجتمع المستخدمين، والاتحاد السوفياتي، عندما أعلنت عن خطتها لإنشاء مشروع ساتلي ثابت بالنسبة للأرض، أصبحت هي الأخرى أعضاء في CGMS.

تمكن مشغلو الأقمار الصناعية CGMS في غضون بضع سنوات من تنفيذ كوكبة من خمسة أقمار صناعية ثابتة بالنسبة إلى الأرض في الوقت المناسب لـ FGGE. قدمت الولايات المتحدة ثلاث طائرات، واحدة فوق غرب المحيط الأطلسي، وأخرى فوق شرق المحيط الهادئ والثالثة فوق المحيط الهندي. أوروبا تتمركز درجة واحدة واليابان واحدة فوق خط طول ١٤٠ شرقًا كان هذا إنجازا هائلا.

انضمت الهند إلى CGMS في عام ١٩٧٩ بعد قرار وضع مقياس إشعاع تصويري على سلسلتها من أقمار الاتصالات الثابتة بالنسبة للأرض، INSAT، والتي تم إطلاق أولها في عام ١٩٨٣. انضمت EUMETSAT والصين في ١٩٨٧ و١٩٨٩ على التوالي.

عندما أعلن يوميتسات والصين في أواخر الثمانينيات عن نيتهما التحليق ليس فقط بالأقمار الصناعية الثابتة بالنسبة للأرض ولكن أيضًا التي تدور في مدار قطبي، أصبح من الواضح أن هناك حاجة لتوسيع التنسيق ليشمل الأقمار الصناعية التي تدور حول القطب. أوصت لجنة الخبراء التابعة للمجلس التنفيذي للمنظمة (WMO) بشأن الأقمار الصناعية في أكتوبر ١٩٨٩، ووافقت CGMS على إدراج هذه المهمة الجديدة واعتمدت فصلاً جديدًا بحلول ٣١ يناير ١٩٩٢. وغيرت المجموعة الاسم وفقًا لذلك إلى فريق التنسيق لسواتل الأرصاد الجوية وأوصى فريق المجلس التنفيذي كذلك بتوسيع التنسيق ليشمل استخراج بارامترات الأرصاد الجوية والتخطيط للطوارئ.

استخراج بارامترات الأرصاد الجوية

خلال السنوات العشر الأولى بعد إطلاق TIROS-١، تم تطبيق الصور في التنبؤ بالطقس بشكل أساسي من خلال تحسين تحليلات الهواء السطحي والعلوي بمعلومات نوعية عن نسيج السحب ومداها وتشكيلها... ساعد هذا العمل النوعي في تحديد أنواع السحب والتغطية السحابية ومواقع الأنظمة الأمامية ومراكز الأعاصير والعواصف الاستوائية. كانت البيانات الكمية الأولى المستمدة هي الرياح المتعقبة بالسحب من الأقمار الصناعية الثابتة بالنسبة للأرض.

فقط مع أدوات إضافية، مثل أجهزة السبر الرأسية الأولى في أواخر الستينيات أصبح استخراج المعلمات الكمية ممكنًا. الآن تنتج بيانات الأقمار الصناعية أكثر من ١٠٠ معلومة مختلفة... وهي تتراوح من الملامح الرأسية للرطوبة ودرجات حرارة سطح البحر إلى المرتفعات السحابية والغطاء الثلجي وتوزيع الأوزون. وهي اليوم أهم مدخلات في نماذج التنبؤ العددي بالطقس والتطبيقات الأخرى. إجمالي المدخلات للنماذج العددية في يوم واحد يتجاوز عدة ملايين. يرجع التحسن الهائل في نماذج التنبؤ العددي بالطقس خلال العشرين عامًا الماضية إلى إدخال بيانات الأقمار الصناعية، على الرغم من التقدم في علم الأرصاد الجوية النظرية وتكنولوجيا الكمبيوتر.

لعبت CGMS دورًا مهمًا في تنسيق استخراج البيانات. وقد وجهت اهتمامها في وقت مبكر إلى حد ما إلى تعزيز استخدام منتجات الأقمار الصناعية وتحسين جودتها تحت رعايته، يجتمع مؤتمر دراسة TIROS التشغيلي العمودي الأسلم منذ عام ١٩٨٣ وكان لهذه المجموعة دور فعال في تطوير وتوزيع حزم البرامج المشتركة لخوارزميات استرجاع درجة الحرارة والرطوبة

لاستخدامها من قبل مجتمع الأرصاد الجوية. ركز فريق العمل المعني بمتجهات الحركة السحابية، الذي تأسس في سبتمبر ١٩٩١ جهوده على العلم والتطوير التشغيلي واستخدام رياح حركة الغلاف الجوي من المدار الثابت بالنسبة للأرض وكذلك من بيانات الصور المدارية القطبية منذ عام ٢٠٠٤.

في عام ٢٠٠٠ تمت إضافة فريق عامل معني بالترسيب.

الحلقة السابعة والخمسون
خُطط للطوارئ

بناءً على طلب المنظمة العالمية للأرصاد الجوية للتعامل بشكل أكثر فاعلية مع قضية الطوارئ الهامة ما يجب فعله عندما تسوء الأمور عُقد الاجتماع الأول للفريق العامل المعني بالتخطيط للطوارئ العالمية في أكتوبر ١٩٩٢ وحضره يوميتسات، اليابان، والولايات المتحدة. الدول والمنظمة العالمية للأرصاد الجوية. يعد التخطيط للطوارئ أمرًا حيويًا في ضوء الدور الحاسم الذي تلعبه الأقمار الصناعية في عمليات المراقبة العالمية والتكاليف المرتفعة لإطلاقها وصيانتها.

ناقشت مجموعة العمل أن الطريقة الواقعية الوحيدة للمضي قدمًا هي بناء التخطيط العالمي للطوارئ بناءً على الخطط الإقليمية باستخدام فلسفة "ساعد جارك". تم استبعاد إمكانية إعادة نشر الأقمار الصناعية بسبب القيود المالية والتقنية.

تم اختبار فلسفة "ساعد جارك" عدة مرات على مر السنين عندما فشلت خدمة جمع البيانات على متن METEOSAT-٢ في عام ١٩٨٤، تم نقل GOES-٤ فوق وسط المحيط الأطلسي. تم إجراء العرض الإيجابي التالي في عام ١٩٩١ استجابة لطلب الولايات المتحدة الأمريكية عندما تُرك القمر الصناعي الوحيد الثابت بالنسبة إلى الأرض GOES-٧ الذي يعمل بكامل طاقته لتغطية الولايات المتحدة. تم نقل METEOSAT-٣ إلى خط طول ٥٠ غربًا بحلول أغسطس ١٩٩١ ومن فبراير ١٩٩٣ حتى مايو ١٩٩٥انتقل مرة أخرى إلى خط الطول ٧٥ غربًا... ونتيجة لهذه التجربة الناجحة والإيجابية للغاية وقعت يوميتسات والولايات

المتحدة في تموز / يوليه ١٩٩٥ اتفاقية طويلة الأجل بشأن دعم سواتل الأرصاد الجوية العاملة

ووقعت ثلاثة أنشطة طوارئ إقليمية أخرى. في خريف عام ١٩٩٢ قدمت اليابان الدعم في منطقة المحيط الهادئ لجمع البيانات لمنصات جمع البيانات الإقليمية، وفي كانون الثاني / يناير ١٩٩٨، نقلت EUMETSAT سيارتها METEOSAT-٥ فوق المحيط الهندي إلى خط الطول ٦٣ شرقًا عندما كان الساتل الروسي الثابت بالنسبة للأرض GOMS-Electro N١ باءت بالفشل. عندما توقف GMS-٥ الياباني عن العمل، ساعدت الولايات المتحدة في GOES-٩ من مايو ٢٠٠٣ إلى يوليو ٢٠٠٥ فوق شرق المحيط الهادئ. أدت هذه التجربة إلى توقيع اليابان والولايات المتحدة على اتفاقية طويلة الأجل في فبراير ٢٠٠٥ لضمان استمرار تغطية الأقمار الصناعية الثابتة بالنسبة إلى الأرض فوق شرق آسيا وغرب المحيط الهادئ.

عندما أنشأت الصين ويومتسات برنامجيهما في المدارات القطبية في التسعينيات، أصبح من الضروري توسيع التخطيط للطوارئ ليشمل الأقمار الصناعية التي تدور حول القطب. واستنادًا إلى متطلبات المنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO) الأساسية لقمرين في مدار قطبي، أحدهما في الصباح والآخر في مدار بعد الظهر، يلزم وجود كوكبة من أربعة سواتل تدور في مدار قطبي لتلبية احتياجات الطوارئ. سيتم دعم كل من الأقمار الصناعية في الصباح أو في مدار بعد الظهر بواسطة قمر صناعي واحد.

ومنذ ذلك الحين، واستنادًا إلى التأثير الإيجابي للغاية لبيانات السبر من أكثر من ساتلين في مدار قطبي في نماذج التنبؤ العددي بالطقس، زاد عدد الأقمار الصناعية المطلوبة من قبل المنظمة (WMO) في المدار القطبي من اثنين إلى أربعة. ونتيجة لذلك، يستمر النقاش حول التخطيط للطوارئ للأقمار الصناعية

التي تدور في مدار قطبي. القضايا الرئيسية هي الترتيبات الاحتياطية وأوقات عبور خط الاستواء.

مراجعة GOS والمزيد من التكامل

في نهاية التسعينيات، أصبحت الحاجة إلى مراجعة وتحديث النظام العالمي للرصد (GOS)، بما في ذلك نظامه الفرعي القائم على الفضاء واضحة. في عام ١٩٩٩ استعرض CGMS امتثال المكون الفضائي للنظام العالمي للرصد (GOS) في الإطار الزمني لما بعد عام ٢٠١٠... وخلصت إلى أن المكون الذي تمت ترقيته لا ينبغي أن يشمل فقط الأرصاد الجوية التشغيلية ولكن أيضا البحوث وأنظمة سواتل رصد الأرض الأخرى.

منذ عام ٢٠٠٠ وفرت الاجتماعات التشاورية بشأن السياسات الرفيعة المستوى بشأن المسائل الساتلية التي شارك فيها رؤساء مشغلي سواتل التشغيل والبحث والتطوير وكبار المسؤولين في المنظمة (WMO)، منتدى لمناقشات السياسات رفيعة المستوى. وقد مهد الطريق لإدراج سواتل البحث والتطوير لرصد الأرض في النظام الفرعي الفضائي القائم على النظام العالمي للرصد (GOS) بعد موافقة المؤتمر الرابع عشر للمنظمة (WMO) في حزيران / يونيو ٢٠٠٣.

منذ ذلك الوقت زاد عدد الأقمار الصناعية المساهمة في النظام بشكل كبير. الآن يوفر أسطول من الأقمار الصناعية بيانات لمجتمعات المستخدمين المختلفة في مجال الأرصاد الجوية وعلوم المحيطات والمناخ MO، على مجتمعات المستخدمين منذ الثمانينيات، عندما بدأت في تحديد متطلبات المستخدم من خلال برامجها. وشملت المتطلبات فيما بعد الأرصاد الجوية، والهيدرولوجيا، وعلم المناخ، وعلم المحيطات، والمناخ

والتخصصات ذات الصلة بالتغير العالمي. كما أخذت العملية في الاعتبار متطلبات التعليم والتدريب. استجابت CGMS لذلك من عام ١٩٩٥ فصاعدًا بإنشاء نظام لمراكز التدريب الإقليمية للأرصاد الجوية، وتم ترقيته إلى مراكز امتياز في الأرصاد الجوية الساتلية وتوزيعها بالتساوي في جميع أنحاء العالم من خلال الدعم المستمر من بعض وكالات الفضاء الأعضاء.

على مر السنين، أصبحت العديد من وكالات البحث والتطوير الفضائية أعضاء في CGMS (CNSA وCNES وESA وJAXA و NASA وROSCOSMOS). في وقت مبكر من عام ٢٠٠١ انضمت اللجنة الأوقيانوغرافية الحكومية الدولية التابعة لمنظمة الأمم المتحدة للتربية والعلم والثقافة إلى CGMS لتمثيل المجتمع الأوقيانوغرافي.

ونتيجة لذلك، وبحلول ١ يناير / كانون الثاني ٢٠٠٤، أنشأت المنظمة (WMO) برنامجًا فضائيًا دفع جنبًا إلى جنب مع الاجتماعات الاستشارية وCGMS العديد من المبادرات إلى الأمام. بدأ تشغيل النظام العالمي المتكامل لنشر البيانات التابع للمنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO)المستند إلى نظم نشر البيانات الإقليمية لأعضاء التشغيليين، وإدارة الصين للأرصاد الجوية، وEUMETSAT، والإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي في الولايات المتحدة، منذ نهاية عام ٢٠٠٦م وفي أبريل ٢٠٠٧م بدأ نظام المعايرة العالمي القائم على الفضاء تشغيله كعنصر من مكونات النظام الفرعي الفضائي للنظام العالمي للرصد (GOS) وفي نفس العام، مفهوم الشبكة العالمية لمراكز المعالجة المنسقة المستدامة لبيانات السواتل البيئية لرصد المناخ وافق عليها المشاركون المحتملون وبدأت مرحلتها التجريبية في عام ٢٠٠٩.

في فبراير ٢٠٠٥ تمت الموافقة على النظام العالمي لنظم رصد

الأرض (GEOSS) من قبل الدول المشاركة فيه والمسؤول عن التنفيذ هو الفريق الحكومي الدولي المعني برصد الأرض. وفي إطار هذا النظام تقود المنظمة (WMO) أو تشارك في مجالات المنافع المجتمعية للطقس والمياه والمناخ والكوارث في المنظومة العالمية لرصد الأرض (GEOSS) وهي راعية للنظم المكونة للمنظومة العالمية لرصد الأرض. يشكل النظام الفرعي الفضائي القائم على النظام العالمي للرصد (GOS) أحد مكونات الجزء الفضائي من النظام العالمي لرصد الأرض.

التطلع إلى المستقبل

يعد تطوير النظام العالمي للرصد GOS من نظام ساتلي واحد في عام ١٩٦٧ إلى كوكبة من أسطول من سواتل التشغيل والبحث والتطوير أحد أبرز النجاحات التي حققتها المنظمة (WMO) وأعضائها الذين يساهمون في النظام. لا يخدم النظام فقط متطلبات المراقبة للتنبؤ بالطقس كما فعل في سنواته الأولى ولكن أيضًا مجموعة واسعة من التطبيقات التي تلبي متطلبات الهيدرولوجيا وعلم المناخ وعلوم المحيطات والوقاية من الكوارث.

في السنوات المقبلة يجب أن ينتقل التركيز ليشمل أيضًا احتياجات تغير المناخ والتخصصات المتعلقة بالتغير العالمي وسيتعين إنشاء هيكل دولي لرصد الفضاء من أجل الرصد التشغيلي لتغير المناخ والمنظمة العالمية للأرصاد الجوية (WMO) مؤهلة تمامًا لتسهيل هذا المسعى ويمكن توقع أن تصبح هذه البنية في غضون سنوات قليلة جزءًا من النظام الفرعي الفضائي للنظام العالمي المتكامل للرصد (WIGOS) التابع للمنظمة (WMO)، والذي يسعى جاهدًا لتوفير نظام عالمي شامل للرصد يدمج السطح والفضاء في خدمة المجتمع.

الحلقة الثامنة والخمسون
رؤى من الفضاء، وقرارات على الأرض

في أكثر من ستة عقود بقليل منذ إطلاق سبوتنيك إلى الفضاء، انتقلت الأقمار الصناعية من خيال علمي إلى جزء لا يتجزأ من الحياة اليومية.

لقد غيروا الطريقة التي نتواصل بها ونتنقل بل وحتى لباسنا كل صباح. لقد ربطت الاتصالات الساتلية العالم، مما جعل المناطق النائية أقل بعدًا. وبينما نحاول التغلب على تأثير تغير المناخ، فإنهم يقدمون بيانات قيمة للمساعدة في توجيه الجهود.

مع تقدم التكنولوجيا، أصبحت الأقمار الصناعية أقل تكلفة وأصغر وأكثر تطورًا من أي وقت مضى. الأقمار الصناعية تتعقب تباطؤ النشاط الاقتصادي خلال أزمة COVID-١٩، كما يتضح من تغير أنماط ثاني أكسيد النيتروجين المرئي من الفضاء. كما أثبتت أنها لا تقدر بثمن في حالات الطوارئ: فقد أعطت صور الأقمار الصناعية وصور أخرى صورة واضحة عن مدى انتشار حرائق الغابات في أستراليا.

على مر السنين، انضم القطاع الخاص إلى سباق الفضاء حيث أطلقت المنظمات مركباتها الخاصة.

يقول جيف بوليسينو الرئيس التنفيذي لشركة International Space Brokers في Aon: "توفر الأقمار الصناعية منظورًا غير ممكن على الأرض والبيانات التي يمكن أن تؤدي إلى رؤى جديدة وقرارات أفضل هنا على الأرض". "هذه الأفكار بالغة الأهمية لحل العديد من أكثر المشكلات تعقيدًا التي نواجهها حاليًا وتحسين جودة حياتنا.

تلعب الأقمار الصناعية دورًا مهمًا في حياتنا اليومية، بدءًا من فحصنا الأول لتوقعات الطقس في الصباح وحتى مشاهدة تقرير إخباري ليلي عما يحدث في جميع أنحاء العالم.

تقليص العالم من خلال تحسين الاتصال

بحيث يصبح العالم قرية صغيرة: شكّل الاعتماد المتزايد على الإنترنت توقعاتنا بشأن كيفية ومدى سرعة وقدرة الناس على التواصل مع الآخرين.

إن الطلب على البيانات يتزايد بشكل كبير فالجميع يريد خطط بيانات غير محدودة لهواتفهم الذكية وإنترنت عالي السرعة لخدمات البث بدقة عالية، كما يلاحظ المتخصص جاريد بول كبير مسؤولي التكنولوجيا International Space Brokers في Aon لدعم هذه المطالب، نحتاج إلى البنية التحتية المناسبة... هذا يعني بناء الشبكة الخلوية. لكنك بحاجة إلى خدمات الأقمار الصناعية لإجراء نسخ احتياطي لتلك الخدمات الخلوية ومن ثم توفير الاتصال.

يتزايد الاستثمار في تقنية 5G لتلبية الطلب على تزويد الأجهزة بمزيد من البيانات بسرعات أكبر وزمن وصول أقل، مما يعزز الأنشطة من التداول عالي التردد إلى الألعاب. تقوم شركات الطيران أيضًا ببناء بنية تحتية "كوكبة ضخمة"، بهدف توفير الوصول إلى الإنترنت عالي السرعة وعالي النطاق على مستوى العالم... في وقت أصبح فيه الوصول إلى الإنترنت مفتاحًا لمواكبة الاقتصاد الحديث، تتيح الأقمار الصناعية تقديم الخدمة في المناطق النائية. تهدف المنظمات غير الربحية إلى زيادة التكافؤ الدولي للوصول إلى الإنترنت وتعزيز النمو الاقتصادي في البلدان النامية من خلال الاستفادة من البنية التحتية الحالية للأقمار الصناعية.

توجيه النقل واللوجستيات من مدار الأرض

الأقمار الصناعية أمر حيوي لأنظمة النقل والخدمات اللوجستية الذكية وتساعد المعلومات الواردة من نظام تحديد المواقع العالمي (GPS) في توجيه المركبات المستقلة وكذلك الحافلات وشاحنات الشحن وقريبًا السفن. وتساعد الأقمار الصناعية لنظام تحديد المواقع العالمي (GPS) الشركات (وعملائها) على تتبع الشحنات بشكل أفضل: من بين أشياء أخرى، تساعد الأجهزة الصغيرة المتصلة بأقمار الاتصالات على تتبع حاويات الشحن والأصول الأخرى أثناء النقل.

على الطريق، تساعد بيانات الأقمار الصناعية السائقين في اختيار طرق بديلة بسبب تغير الأحوال الجوية أو الحوادث أو الازدحام المروري.

يمكن أن تساعد معلومات الأقمار الصناعية البلديات أيضًا في اتخاذ قرارات بشأن صيانة البنية التحتية، لا سيما في المناطق النائية. على سبيل المثال يراقب مسؤولو ألاسكا حالة البنية التحتية باستخدام صور الأقمار الصناعية عبر الولاية الشاسعة.

تحسين التنبؤ بالطقس والاستجابة للكوارث الطبيعية

تعد الأقمار الصناعية الخاصة بالطقس عنصرًا مهمًا في التنبؤ، وتكمل المعلومات التي يتم جمعها من الأنظمة الأرضية.

يقول ستيف بوين عالم الأرصاد الجوية ورئيس شركة Catastrophe Insight في شركة Aon: "نظرًا لأن تكنولوجيا الأقمار الصناعية أصبحت أكثر دقة، فإن هذه البيانات ضرورية للمساعدة في فهم الأحداث المناخية والاستعداد لها بشكل أفضل، مثل الأعاصير المدارية إذ تتيح لنا البيانات المحسّنة تتبع مسار العاصفة بشكل أفضل وتنبيه من هم في طريقها. لقد

أصبح توقع "مخروط عدم اليقين" أصغر في السنوات الأخيرة مع تحسن التكنولوجيا، مما يسمح لنا باتخاذ قرارات أكثر دقة وتحذير الناس من المخاطر المحتملة في وقت أبكر من أي وقت مضى.

يمكن للصور المأخوذة من الأقمار الصناعية أن تساعد الحكومات والمنظمات غير الربحية والمستجيبين الآخرين لحالات الطوارئ في أعقاب الكوارث الطبيعية مثل الزلازل والأعاصير والفيضانات والجفاف والانفجارات البركانية. يمكنهم أيضًا المساعدة في الحفاظ على الاتصال بعد وقوع كارثة عندما تتعطل الشبكات الخلوية والخطوط الأرضية نيجة للدمار.

يقول المتخصص أنتوني مايرز مدير التحليلات في Aon تسمح لنا بيانات الأقمار الصناعية بفهم مدى الضرر بعد وقوع كارثة طبيعية حتى نتمكن من تصميم جهود الإنقاذ والتعافي الأكثر أمانًا وفعالية، مضيفًا: يمكن أن تساعد التحليلات المستندة إلى الأقمار الصناعية أيضًا تقليل مطالبات التأمين الاحتيالية من خلال تقليل الجدول الزمني للخسارة للإخطار لتحقيق المنفعة النهائية لجميع حاملي الخطط.

مع تزايد تواتر حرائق الغابات وزيادة تدميرها، يوزع نظام إدارة معلومات الحرائق التابع لوكالة ناسا بيانات الحرائق من الأقمار الصناعية في الوقت الفعلي تقريبًا إلى مديري الموارد الطبيعية.

الحلقة التاسعة والخمسون
تحديات القطاع التجاري

يقدِّر مورجان ستانلي أن الفضاء التجاري سيكون صناعة بقيمة ١.١ تريليون دولار بحلول عام ٢٠٤٠. في الواقع، مشاريع الفضاء للقطاع الخاص أخذة في الارتفاع: وفقًا لبوليسينو، يمكن للشركات التي تتطلع إلى الاستفادة من خدمات الأقمار الصناعية إما استئجار السعة من مشغل لديه أقمار صناعية موجودة بالفعل في المدار أو شراء وإطلاق وحماية معداتهم الخاصة. كلا الطريقين يمكن أن يجلبوا تحديات.

"نقل المخاطر أمر بالغ الأهمية لبدء المشاريع. يطلب العديد من المقرضين تغطية تأمينية، خاصة للشركات ذات رأس المال الأقل "، يلاحظ بول. "نظرًا للجداول الزمنية الطويلة لإطلاق المشاريع، فقد يكون لسوق التأمين المتصلب الحالي تأثير على المشاريع بعد عامين أو ثلاثة أعوام. "

بالنسبة لمشغلي الأقمار الصناعية الذين يتنافسون على المستأجرين، فإن البقاء على اطلاع دائم بتطور التكنولوجيا هو عامل تمييز، ولكنه يمثل تحديًا للمعدات التي تدور في الفضاء.

يلاحظ بول أن "القمر الصناعي التقليدي يوفر خدمات إلى منطقة جغرافية ثابتة على الأرض من نقطة معينة في الفضاء تعمل منها، ومن الصعب تغيير منطقة الخدمة والموقع المداري دون إعادة إطلاق قمر صناعي آخر". سيكون هذا بمثابة عقبة أمام مشغل الأقمار الصناعية الذي يقرر أنهم يريدون تغيير منطقة خدمتهم، على سبيل المثال، من أمريكا الشمالية إلى إفريقيا. "لكن المشغلين الذين لديهم أقمار صناعية أحدث لديهم

وظائف تسمى" تشكيل الحزمة "التي توفر مزيدًا من المرونة لتغيير المواقع المدارية ومناطق التغطية لتلبية متطلبات العملاء المتغيرة. "

وبالنسبة للعديد من الشركات، تتجاوز التكاليف الأقمار الصناعية نفسها: لاستخلاص رؤى من الأقمار الصناعية، تتطلب الكميات الضخمة من البيانات التي تقدمها استثمارات إضافية. يقول مايرز: "يمكن أن تكون تقنية معالجة كل صور الأقمار الصناعية هذه مرهقة ومكلفة للتنفيذ". حتى مع وجود التكنولوجيا المناسبة، تجد الشركات صعوبة في العثور على الأشخاص المناسبين لملء أدوار علم البيانات هذه.

بدأت الأسئلة الفلسفية حول تكنولوجيا الأقمار الصناعية في الظهور أيضًا. ويضيف مايرز: "إن مخاوف الخصوصية حقيقية جدًا ويجب أخذها في الاعتبار بعناية". "ومن وجهة نظر التنظيم، لا يوجد إطار معياري محدد مسبقًا أو حتى قابل للاختبار للنماذج التي تستفيد من بيانات الأقمار الصناعية. لا يزال هناك عمل يتعين القيام به حول ضمان بنائها واستخدامها بشكل صحيح ".

أخيرًا، مع تزايد عدد الأقمار الصناعية في المدار، فإن الكمية المتزايدة من النفايات الفضائية لا تشكل مخاطر على المعدات لكل من المالكين والمشغلين. إنه يثير تساؤلات حول مسؤولية الشركات والحكومات عن إيجاد حلول خارج الأرض

من أعالي فوقنا، تعمل الأقمار الصناعية على تحسين حياتنا اليومية

أصبحت الأقمار الصناعية جزءًا أساسيًا من الحياة الحديثة - ومثالاً ملموسًا لدور التكنولوجيا في النهوض بمجتمعنا.

توفر الأقمار الصناعية منظورًا غير ممكن على الأرض والبيانات التي يمكن أن تؤدي إلى رؤى جديدة وقرارات أفضل هنا

على الأرض. هذه الأفكار بالغة الأهمية لحل العديد من أكثر المشكلات تعقيدًا التي نواجهها حاليًا وتحسين جودة حياتنا ".

- جيف بوليسينو، الرئيس التنفيذي لشركة International Space Brokers في Aon

مع استمرار الأقمار الصناعية في التقدم من الناحية التكنولوجية، فإن البيانات التي تجمعها والاتصالات التي تسهلها ستعزز عملية صنع القرار بشكل أفضل، وفرص العمل الجديدة، وتحسين نوعية الحياة على الأرض.

.

الحلقة الستون

الصين ترسل مسبار يدور حول كوكب المريخ

دخل مسبار «تيانون-١» الصيني بنجاح المدار حول كوكب المريخ يوم الأربعاء ١٠ فبراير/شباط ٢٠٢١ بعد رحلة استغرقت ما يقرب من سبعة أشهر من كوكب الأرض.

وذكرت إدارة الفضاء الوطنية الصينية أن المسبار شغّل محركه إن ٣٠٠٠ الساعة ٧: ٥٢ بتوقيت بكين لخفض سرعته. وبعد نحو ١٥ دقيقة، أبطأت المركبة الفضائية التي تتألف من مركبة مدارية ومركبة هبوط ومركبة تجوال من سرعتها بشكل كاف للدخول في جاذبية المريخ وتدخل في مدار بيضاوي حول الكوكب الأحمر، لتصل إلى أقرب نقطة من سطح كوكب المريخ على بعد ٤٠٠ كم. وسيستغرق المسبار نحو ١٠ أيام بتوقيت الأرض ليكمل دورة واحدة حول المريخ.

ويمثل هذا التطور خطوة هامة للصين في برنامجها الحالي لاستكشاف المريخ، الذي صمم للانتهاء من الدخول في المدار والهبوط والتجول على سطح المريخ في مهمة واحدة، بحسب الإدارة.

وبعد الدخول إلى مدار المريخ، ستبدأ حمولات المسبار من الكاميرات ومختلف أجهزة تحليل الجسيمات في العمل وستجرى مسحات للكوكب الأحمر.

وأطلق المسبار تيانون-١ على متن الصاروخ لونغ مارش-٥، أكبر صاروخ حامل صيني، من موقع ونتشانغ لإطلاق المركبات الفضائية على ساحل مقاطعة جزيرة هاينان بجنوبي الصين في ٢٣ يوليو/تموز ٢٠٢٠.

وسافر المسبار في الفضاء ٢٠٢ يوم. وأجرى أربعة تصحيحات مدارية ومناورة في الفضاء العميق. وطار ٤٧٥ مليون كم وكان على بعد ١٩٢ مليون كم من الأرض عندما وصل إلى مدار المريخ.

وسيجري المسبار الصيني الآن العديد من التصحيحات المدارية للدخول إلى مدار انتظار مؤقت للمريخ ويستطلع المواقع الممكنة للهبوط للتجهيز للهبوط في مايو/أيار أو يونيو/حزيران.

أما الروس فقد كثفوا العمل بضرورة النزول على المريخ من سبعينات القرن الماضي وخاصةً بعد أن ادعى الأمريكان انهم تمكنوا من نزول إنسان على سطح القمر، وقد تمكن الروس من النزول بمركبة فضائية ميكانيكية تحمل مجسًا متطورًا سموه مارس كأول مجس علمي ينزل على سطح هذا الكوكب، والذي بدأ يرسل إشارات لاسلكية إلى كوكب الأرض، إذ تمكن الروس من الحصول على كنز من المعلومات عن هذا الكوكب المهم، وتوالت إرسال المجسات ففي عام ٢٠١٦م تم إرسال مجس أكبر وأكثر تطورًا من مجس مارس ٣.

الروس كانوا يتوقعون وجود حياة من نوع ما على هذا الكوكب ولكن مازالت المعلومات محدودة إذ بعدها سكت مارس ٣ ولم يرسل أي معلومات جديدة، ومع هذا تمكن العلماء من خلال هذه المسبارات التي تحمل مجسات من وجود غاز الميثان في المريخ... ولكنهم لا يعلمون من أين جاء هذا الغاز: هل من نشاط جيولوجي... أم من عمليات بيولوجية نشطة كمؤشر قوي على وجود حياة على هذا الكوكب.

اما وكالة الفضاء الاوربية فقد تعاونت مع وكالة الفضاء الروسية بعمل مشترك في البحث عما إذا كانت هناك حياة على المريخ، ولهذا تم الاتفاق على إرسال المسبار اكسو مارس إلى المريخ عام ٢٠١٨ م، كذلك حاولت وكالة الفضاء الاوربية الاستعانة بناسا

الأمريكية لتخفيف الأعباء المالية ولتسريع عملية البحث بجهود علمية يشترك فيها الجميع ولكن ناسا رفضت المشاركة ربما بسبب وجود روسيا كشريك في هذه العملية.

ومازالت البحوث مستمرة خاصةً بعد أن دخلت الصين على الخط.

الحلقة الحادية والستون
معلومات موجزة عن الأقمار الصناعية

والآن لنعود قليلاً لاستذكار بعض المعلومات بعد أن توسعنا كثيرًا في محاولة لفهم ماهية الأقمار الصناعية، وغصنا بعض الشيء عميقًا في هذا الموضوع العلمي الحديث والشائك، واستوعبنا الشيء الكثير مع وجود بعض الحلقات التي تحتاج إلى وقفة وإعادة عدة مرات لفهمها واستيعابها. ولهذا نحن الآن نعيد بعض المعلومات ولكن بشكل أوضح، مثل: ما هو القمر الصناعي وماهي أهم مهامه التي تطورت طبعًا لاحقًا، وماهي أهم الفوائد التي تغني الإنسان حاليًا ومستقبلاً؟

ومن الطبيعي أن تكون الفوائد المستقبلية أوسع بكثير وأكثر خدمةً وتطورًا للبشرية لأننا كما قلنا في بداية الحلقات أصبح لنا عيون في السماء نرى فيها كوكب الأرض والكواكب الأخرى، وحاليًا مدى رؤيتنا محدود ولكن مع الوقت سيزداد حدةً ومدى... وستزداد معرفتنا ومعلوماتنا في هذا المجال الحيوي الخطير الذي ربما ينقل البشرية نقلة نوعية هائلة خاصةً إذا وجدنا حياة ما على كوكب آخر، أو وجدنا موارد هائلة في أحد هذه الكواكب.

نحن الآن مثل الأوائل الذين يبحثون عن الذهب في مجاري الأنهار أو في سواحل البحار أو في مناجم الجبال وبمعدات أولية، عملية صعبة وشاقة ومعقدة ومكلفة ولكن ربما تكون نتائجها مبهرة:

سبق أن عرفنا القمر الصناعي ونعيد تعريفه بعد أن تكونت لدينا قاعدة جيدة من المعلومات: تُعرف الأقمار بشكلٍ عامٍ بأنها أجسام تدور في الفضاء في مدارات حول أجسام أخرى أكبر حجمًا منها، والأقمار عبارة عن نوعين؛ الأولى الطبيعية الموجودة

في النظام الشمسي، كالأقمار التي تدور حول الكواكب، والثانية الصناعية التي لم تُصبح حقيقة واقعة حتى مُنتصف القرن العشرين، حيث تم إطلاق أول قمر صناعي روسي في العام ١٩٥٧م والمُسمّى سبوتنيك، وقد كان عبارة عن قمر صناعي صغير بحجم كرة صغيرة، وتتكون الأقمار الصناعية من أربعة أجزاء رئيسية كما يأتي: ١- نظام طاقة، ويمكن أن يكون شمسيًا أو نوويًا أو غيره. ٢- الجزء المسؤول عن التحكّم بطريقة تصرّف وعمل القمر الصناعي. ٣- جهاز هوائي لنقل واستقبال المعلومات. ٤- جهاز لجمع المعلومات، وقد يكون عبارة عن كاميرا أو غيرها.

أما أهم فوائد الأقمار الصناعية: تتميز الأقمار الصناعية بأهميتها الكبيرة في مجالات التكنولوجيا المُختلفة؛ حيث بإمكان الأقمار الصناعية الذهاب بعيدًا في الفضاء، مما يعني قدرتها على كشف مساحات هائلة من الكرة الأرضية. كما تتميز بقدرتها على نقل رؤية واضحة للفضاء ومُكوّناته؛ وذلك نظرًا لتجاوزها لطبقات الغلاف الجوي والسُحب العالية.

وقد ساهمت الأقمار الصناعية في حل العديد من المشاكل، والتي من أبرزها ما يأتي: الإشارات التلفزيونية: قبل البِدء باستخدام الأقمار الصناعية، كانت موجات التلفزيون تنتقل عبر مسافة محدودة وفي خطوط مُستقيمة فقط، لذا فإن هذه الموجات قد تنتهي بعيدًا في الفضاء بدلاً من السير مع منحنى الأرض، بالإضافة إلى الجبال والمباني الشاهقة التي كانت تشكل عائقًا كبيرًا أمام انتقال موجات التلفزيون والمكالمات الهاتفية: فقد كان إجراء المكالمات الهاتفية بعيدة المسافة مهمة صعبة جدًا؛ حيث كانت تتطلب إنشاء شبكة أسلاك هاتفية عبر المسافات الشاسعة أو تحت الماء، بالإضافة إلى تكلفتها المرتفعة وصيانتها المعقدة.

مع استخدام الأقمار الصناعية أصبح إرسال الإشارات التلفزيونية وإجراء المكالمات الهاتفية أمرًا يسيرًا؛ حيث تعتمد آلية العمل على إرسال هذه الإشارات إلى الأقمار الصناعية في الفضاء ثم إعادة إرسالها مرة أخرى إلى مواقع مُختلفة من الأرض مثل المرايا العاكسة ولكن بتكنولوجيا متطورة جدًا.

وأن أهم استخدامات الأقمار الصناعية: تُستخدم الأقمار الصناعية لدراسة الأرض والكواكب الأخرى في النظام الشمسي، ولتسهيل التواصل بين الناس أو حتى مراقبة الكون البعيد، والأقمار منها ما يُستخدَم لأجل غرض واحد، ومنها ما هو مُصمّم للقيام بعدة مهام. ومن أهم استخدامات الأقمار الصناعية أيضًا: الأبحاث العلمية،، التنبّؤ الجوّي، الدّعم العسكري، المِلاحة، تصوير الأرض.

والأقمار الصناعية لم تُصبح حقيقة واقعة حتى مُنتصف القرن العشرين حيث تم إطلاق أول قمر صناعي روسي في العام ١٩٥٧م والمُسمّى سبوتنيك، وقد كان عبارة عن قمر صناعي صغير بحجم كرة صغيرة، ولكن توالت بعده محاولات عديدة وجريئة ومتطورة وأصبح وزن القمر الصناعي عدة أطنان يحمل معدات متطورة ويحمل رواد فضاء وأجهزة معقدة وصواريخ توجيه وإمكانية لإعادته إلى الأرض... ومازالت البحوث والتجارب مستمرة... ومازال السباق على أشده بين روسيا وأمريكا والصين كدول الخط الأول... وهناك دول الخط الثاني مثل اليابان وفرنسا والبرازيل وهناك دول الخط الثالث التي تستعين بإمكانات دول الخط الأول لأنها لا تملك صواريخ بعيدة المدى متعددة المراحل ولا منصات إطلاق.

وعلينا أن نفهم أن روسيا والصين تقريبًا حالة واحدة في هذا المجال، بمعنى أنهما يكمل أحدهما الاخر، والآن ستصبح أمريكا وبريطانيا حالة واحدة في هذا المضمار وهذا أحد أسباب خروج بريطانيا من الاتحاد الأوروبي.

الحلقة الثانية والستون
الأقمار الصناعية وعلم الكواكب

الأقمار الصناعية، المركبات الفضائية، المسبارات، المجسات الفضائية... كلها تعتبر ساحة للعلم والعلماء تبنى عليها آمال عظيمة لمستقبل البشرية في حالة إيجاد حياة ثانية على كوكب آخر أو في حالة إيجاد كنوز من المعادن النفيسة على هذه الكواكب ومع هذا مازال العلماء يقولون إنهم في بداية الطريق.

ولكن هذا لا يعني أن هذا العلم وهذه الصناعة وهذه الأفكار جديدة على الإنسان، إنما في الحقيقة والواقع لا يوجد شيء يبدأ من فراغ وإنما معلومات تراكمية عبر الزمن تم بناؤها لبنة فوق لبنة، أفكار وممارسات وخبرات علماء ومفكرين وقد ذكرنا ذلك في حلقات سابقة.

الإنسان بطبعه حاول ونجح في تقليد كثير من الظواهر، رأى الطير فحاول أن يطير، ومن منا لا يتذكر عباس بن فرناس واجنحته العملاقة التي ربطها على يديه محاولاً الطيران ولكنه نسى أو تناسى وزنه والقوى الايروديناميكية التي ستؤثر على جسمهِ... إذ كان في هذه الحالة يحتاج إلى عظم قص طوله على الأقل متر وعضلات ورباطات متينة وجبارة ليتحمل هذه القوى العالية ولهذا عندما رمى نفسه عباس بن فرناس من مرتفع سقط وهلك، وتقريبًا كلنا قرأنا قصص ألف ليلة وليلة والبساط الطائر ودائر المكوك الذي دار بسرعة هائلة يمكن أن يرجع الزمن إلى الوراء. وهذا ما أثبتته النظرية النسبية لأينشتاين بعد عدة قرون، أن الزمن يتناسب عكسيًا مع الزمن وعند وصول سرعة جسم إلى سرعة الضوء يصبح الزمن صفر وإذا تجاوز سرعة

الضوء يعود الزمن للوراء بمعنى اليوم يصبح البارحة... وهكذا، ثم قصص الخيال العلمي وافلام فلاش كوردن وبات مان والرجل الخفاش وسوبر مان وكرندايزر وغيرها الكثير، كذلك الإنسان قلد الأسماك والحيتان فصنع الزورق والباخرة والغواصة، وقلد الدابات فصنع السيارة والقطار والعجلات بأنواعها.

كذلك علينا ألا ننسى الجانب الروحاني، بان الملائكة تطير وأن الأرواح بعد الممات تصعد إلى العالم الاخر عالم الأنوار (الجنة)، وأن السومريين والفراعنة ابتكروا ناقلات الأرواح وغير ذلك الكثير. حتى أن العالم الفذ البرت أينشتاين صاحب النظرية النسبية عندما سألوه لماذا انت في كثير من الأحيان تميل إلى الجانب الروحاني وأنت عالم العلماء؟... فأجاب أن هنالك كثيرًا من الأسئلة لا أعرف الإجابة عليها، وأن هناك كثير من الظواهر الطبيعية لا أعرف تفسيرًا لها... ولهذا أنسبها إلى الروحانيات لأتخلص من الإحراج.

ولهذا لابد من إعطاء مساحة ولو صغيرة في حلقاتنا هذه عن الأقمار الصناعية، لأخذ ولو فكرة سريعة عن تأثير كواكب الفضاء والأبراج على كوكب الأرض بشكل عام والإنسان بشكل خاص:

لقد اهتم الإنسان منذ القدم بحركات النجوم والكواكب واستعملها البابليون في كشف مستقبل البلدان والملوك، وتوصلوا إلى معلومات قيمة تحدد ظهور واختفاء بعض الكواكب، وهذه معلومات ليس للتنجيم علاقة بها، لأنها معلومات فلكية تدل على الظواهر الطبيعية، كذلك توصلوا إلى معرفة الأبراج، واعتقد الناس ان التقلبات الجوية لها علاقة بالأبراج، لكن العلماء والمفكرين العرب أرسوا حقيقتين مهمتين: الأولى: أن التنجيم عبارة عن خرافات وأوهام ليس لها أساس علمي. والثانية: أن علم الفلك علم أكاديمي يبحث في مسارات الكواكب ومداراتها وبعدها عن بعضها وميلان محاورها... وتأثيرها على الأرض من

حيث المد والجزر وسلوك ومزاج الإنسان. وكان لدى البابليون اعتقاد ان النجوم والكواكب تحتوي على أرواح حية تتحكم بمصير البشر واعتقدت أقوام كثيرة ان هناك مطهرات في هذه الكواكب تتطهر فيها الأرواح من ذنوبها فهناك مطهرات الكواكب السبعة وهناك الأبراج الاثنا عشر والحديث هنا طويل وروحاني بحت.

منذ أقدم عصور التاريخ ومنذ وجد الإنسان على كوكب الأرض وهو يتطلع إلى السماء ويحدق في معالمها التي بهرته بشمسها وقمرها ونجومها اللامعة، لقد كان الإنسان يدقق في كل شيء ويضيف إليها شيئًا من خياله الخصب إلى أن ظهر علم الفلك، لقد درس الإنسان ما كان قريبًا منه في بداية الأمر إلى أن ظهر علم التدوين وتمكن من حساب الشهور والسنين والفصول، كذلك كانت النجوم دليل للساري في الصحراء وللملاح في البحار علامات يهتدي بها لمعرفة الاتجاه، كذلك للمزارعين والرعاة تعلمهم بمواعيد الزراعة وسقوط الأمطار والخسوف والكسوف وبعض الظواهر الطبيعية.

ثم تطور علم الفلك وتطور علم الهندسة وظهر علماء حران في العصر العباسي وعلماء اليونان والصين في ذلك الزمان وأثبتوا كثير من النظريات العلمية منها ان الأرض كروية وتدور حول نفسها وتدور حول الشمس... وأن مركز الكون الشمس وأن القمر يعكس أشعة الشمس بهيئة نور وامور كثيرة.

إلى أن جاء نيوتن واينشتاين وستيفنسن وجمهرة من العلماء وتغيرت كثير من المفاهيم... وصولاً إلى الأقمار الصناعية والنزول على القمر والمريخ.

ومازالت المحاولات والتجارب مستمرة رغم تكاليفها الباهظة ومخاطرها الكبيرة.

الحلقة الثالثة والستون

فوضى الفضاء

أصبحت اليوم الفوضى لا تعم الكرة الأرضية فقط، وإنما أصبحت تعم الكون بكامله. فبرا مج غزو الفضاء وهذه الأعداد الهائلة من الأقمار الصناعية والمسبارات والمجسات... وحتى الصواريخ المدارية متعددة المراحل... في سباق محموم بين أمريكا وروسيا والصين كخط أول دون أن يكون هناك تنسيق وتعاون وبرامج مشتركة متفق عليها بين وكالات الفضاء المتعددة التابعة لهذه الدول أو لدول الخط الثاني مثل اليابان وفرنسا وإنكلترا والبرازيل وألمانيا والهند، وكذلك دول الخط الثالث مثل جنوب إفريقيا وإيران وتركيا والبرتغال ومصر والعراق والجزائر والمغرب... وعدد من الدول العربية التي تملك المال مثل السعودية وقطر والإمارات، معنى هذا وبسبب عدم وجود برامج وسيطرة نوعية واشراف دولي سيصبح الفضاء مزدحمًا بأعداد هائلة من الأقمار ومن حطامات المركبات الفضائية المتنوعة التي تدور في هذا الفضاء الرحب.

نحن مازلنا في بداية المشوار وبدأ العلماء يفكرون جديًا بكيفية الخلاص من هذه الحطامات، ورغم أن العلماء الأفذاذ من كوبر نيكوس وغاليلو ونيوتن واينشتاين وآخرهم ستيفنسن هوكنغ مؤلف كتاب موجز تاريخ الزمن يطرح تساؤلات... متى بدأ الزمن؟.. ومتى ينتهي؟، ومتى بدأ الكون؟.. ومتى ينتهي؟، وماذا كان قبل الانفجار العظيم؟.. أسئلة كثيرة وكبيرة لا جواب لها.

ونحن العراقيون نفتخر ونتباهى بالدكتور العالم عبد الجبار عبدالله السام مؤسس جامعة بغداد وبحوثه ونظرياته وخاصةً

في مجال الأنواء الجوية الذي يعتبر جُزءًا حيويًا من علم الفلك لأن معظم أبحاثه تركزت حول الأعاصير والرياح القوية والزوابع، وقد تمكن هذا العالم الجليل من تحديد عين الإعصار وثبت ذلك بمعادلات رياضية تساعد الباحثين على التنبؤ بالإعصار ومعرفة مكان تكونه الذي يسمى (عين الإعصار).

إن أهم ما انتجه لنا العقل البشري بواسطة تطور الأقمار الصناعية هو الإنترنت... هذه المنظومة الجبارة التي يحتاجها البشر اليوم في كل دقيقة من حياتهم.

ولولا هذه الشبكة العالمية العملاقة التي من المفروض أن تغطي كامل الكرة الأرضية بشبكة من الأقمار الصناعية ليتحول العالم كما ذكرنا إلى قرية صغيرة، وهذا الإنترنت أصبح اليوم لنا مثل الغذاء والدواء، وعمومًا يتكون الإنترنت من البيانات والبرمجيات وأجهزة الكومبيوتر والكابلات التي تربط كافة هذه الأجهزة بعضها ببعض سلكيًا ولاسلكيًا.

لقد أصبح الإنترنت عالمًا متكاملاً لا تحده أي حدود جغرافية ويقدم للبشرية معلومات عظيمة لا يستطيع الإنسان الاستغناء عنها أبدًا في مجال الاتصالات والشاشات المرئية وتبادل المعلومات الإخبارية وحتى في مجال التسوق والثقافة والصحافة والدراسة من على بعد وكذلك العمل والتوجيه وأنت جالس في البيت أو المكتب.

فما أكثر برامج الثقافة والرياضة والتجارة والدراسة والاطلاع على أحدث الكتب وأكثرها ندرة موفرًا الجهد والوقت والمال، فانت تعلم كل شيء، وتستطيع الاتصال بأي مكان، وتصل إلى أي مكان، وتحصل على أي معلومة تحتاجها، كذلك تستطيع أن تقضي وقتًا ممتعًا مع برامج الإنترنت التي تحبها.

كان أيام زمان عندما نركب السيارة أو القطار او الطائرة لمسافات

طويلة سلوانا الكتاب، تغير الحال وأصبح سلوانا الإنترنت، ومن نظره بسيطة إلى أطفالنا وشبابنا وحتى شيوخنا وولعهم بالإنترنت تعرف مدى أهمية هذا الشريك المحبوب الذي يفيدنا ولكنه يسرق منا معظم الوقت، إنه مثل الحب كما يقول وديع الصافي (هل الحرفين مش أكثر أد الدِنا وأكبر).

الحلقة الرابع والستون
نظام GPS الملاحي

كنا في بداية السبعينات نعمل على طائرات متقدمة تحتوي على نظام ملاحة متطور في حينها... وكنا نحن المهندسون ننظم الحاسوب مع المحطات الأرضية والـرادارات... فيطير الطيار بالطائرة وحالما يكتسب ارتفاعًا يشغل ترمات الطيار الالي في عصا القيادة فتوصله الطائرة للهدف المنشود بدقة عالية... وتلقي الطائرة حمولتها من المقذوفات... ثم تعود للقاعدة... وفوق المطار يستلم الطيار القيادة بالضغط على عصا القيادة لإلغاء الطيار الآلي، ويقوم بالهبوط بسلام على مدرج المطار.

وكنا نحن المهندسون نتناقش بيننا، لماذا لا يكون مثل جهاز الملاحة هذا بالسيارات ليدلنا على المناطق الجغرافية المراد الوصول لها حسب العنوان، ومرت السنين وجاء دور الأقمار الصناعية واستخدامات جهاز GPS. إذ يعمل هذا الجهاز بدقة عالية للدلالة على المواقع الجغرافية باستخدام المعلومات الـواردة من الأقمار الصناعية الخاصة وعددها حاليًا عشرون قمرًا صناعيًا، واليوم هناك أنواع من هذه الأجهزة فكلما زادت دقته زاد ثمنه.

لقد أصبح نظام الملاحة العالمي عبر الأقمار الصناعية (GNSS) هو المصطلح القياسي العام للأنظمة الملاحية المتنوعة عبر الأقمار الصناعية، إذ تتمكن أجهزة استقبال GNSS من استخدام أنظمة متنوعة للملاحة عبر الأقمار الصناعية، فيما يمكن لأجهزة الاستقبال هذه من استخدام نظام الملاحة على نطاق واسع.

ونظرًا لاحتواء الإحداثيات والخرائط وخدمات المعالم وقواعد

البيانات على أنظمة إحداثيات خاصة عند وجود تحويلات ففي هذه الحالة لا يتطابق الجهاز مع الخرائط مع المَعلم والبيانات الجغرافية، وفي حالة عدم التطابق يعتمد على البيانات المتوفرة.

لقد تطور نظام GPS في السنين الأخيرة تطورًا كبيرًا وأصبح له القدرة على تحديد المكان الجغرافي بدقة عالية بمجرد تغذية الجهاز بالعنوان اعتمادًا على معرفة اسم المنطقة الجغرافية أي المحلة ورقم البناية أو اسم الشارع أو الرقم البريدي للمنطقة.

لقد أصبح اليوم من الممكن بواسطة الأقمار الصناعية طالما هناك تغطية ان تسافر حتى إلى المناطق النائية أو المناطق الصحراوية دون تيه أو ضياع، وأصبح له القدرة على تجاوز التحويلات وإيجاد حلول وطرق بديلة للوصول إلى الهدف المطلوب... بأقصر الطرق.

كذلك بواسطة الأقمار الصناعية أصبح من الممكن وأنت في دولة أخرى ان تشاهد أي منطقة أو مدينة ترغب ان تراها في العالم ومنها منطقتك الجغرافية في بلادك والشارع الذي تسكن فيه وصولاً إلى البيت بمجرد تغذية الجهاز بالعنوان الصحيح.

من منا نحن العراقيون لا يتذكر كيف قُتلت الرسامة المبدعة ليلى العطار في كراج بيتها بصاروخ كروز أمريكي لأنها رسمت صورة للرئيس الأمريكي جورج بوش الأب على الأرض في مدخل فندق الرشيد ليُداس بأحذية رواد الفندق ومعظمهم من الأجانب في الدخول والخروج.

في القادم من الأيام سنشهد تطورًا أكبر لهذه الأجهزة الدقيقة لخدمة البشرية، ولكن دائمًا يبدأ هذا التطور في المجال العسكري ثم ينعكس على الجانب المدني.

الحلقة الخامسة والستون
المدارات حول الأرض

تطورت الأقمار الصناعية تطورًا هائلاً، بدءًا من إطلاق الاتحاد السوفيتي (روسيا اليوم) قمرها الصناعي سبوتنيك ١... وما تلاها من تقدم في مجال غزو الفضاء من قِبل دول الخط الأول مثل روسيا وأمريكا والصين وقدراتهم بالنزول على القمر والمريخ، وامتلاكهم أعداد كبيرة من الأقمار الصناعية التي تدور في مدارات قريبة ومتوسطة وبعيدة عن الكرة الأرضية.

ولكل قمر مهام وواجبات... وأولها الاتصالات والبث التلفزيوني ومعرفة المناخ وصولاً إلى مراقبة البيئة والطقس، ولا ننسى المجال العسكري والمخابراتي، وأصبح من الميسور التقاط كافة الإشارات التي تبثها الأقمار الصناعية بواسطة الأبراج والصحون الثابتة على الأرض رغم سرعة دوران هذه الأقمار في الفضاء.

وقد ذكرنا أن هذا لم يأتي من فراغ وإنما من تراكمات الأفكار والتجارب والخيال العلمي الذي تحول بمرور الزمن إلى واقع... خاصةً بعد أن أجرى إسحاق نيوتن تجربته بما يسمى مدفع نيوتن. يقول نيوتن لو تصورنا مدفعًا على قمة جبل عالي وأطلقنا منه قذيفة... طبعًا ستنطلق هذه القذيفة بخط موازي للأرض، بعدها تفقد سرعتها وتستسلم للجاذبية وتسقط على الأرض، ولكن لو كانت قوة دفع هذا المدفع عالية بسبب كمية البارود وحشوة الإطلاق لازدادت سرعة القذيفة وخرجت في مدار تدور فيه حول الأرض ولولا جاذبية الأرض لضاعت الكرة في الفضاء الرحب، وباختصار شديد دون الحاجة للخوض في المعادلات الرياضية، يجب أن تكون هناك موازنة بين قوة الجاذبية وسرعة

المقذوف ليستمر بالدوران.

وبعد أكثر من قرنين من الزمان تطورت فكرة نيوتن وتم اختراع الصواريخ التي تنطلق عموديًا من الأرض في البداية ثم تنحني بمسار موازي للأرض... وكما ذكرنا أنفًا لكي تستمر بالدوران لابد من وجود توازن محسوب بين قوة الجاذبية وسرعة انطلاق هذا الصاروخ، فإذا زادت سرعة هذا الصاروخ أمكنه الانطلاق أبعد ضد جاذبية الأرض، ولو قلّت سرعته لأثرت عليه الجاذبية وسحبته إلى الأرض... ولكي لا يضيع في الفضاء لابد من وجود توازن بين سرعته وجاذبية الأرض ليستمر بالدوران في مدار حول الأرض، وكلما كان هذا المدار قريب من كوكب الأرض كلما احتاج هذا القمر إلى سرعة أكبر محسوبة لكي لا تسحبه جاذبية الأرض فيسقط. وعلينا أن نتذكر أن الصينيين قبيل ألفي سنة قبل الميلاد كانوا يطلقون صواريخ الألعاب النارية في الجو ولكن بدون توجيه.

لقد ذكرنا سابقًا هناك ثلاث مدارات حول الأرض... الأول القريب من الأرض والذي يبعد عنها مسافة ١٥٠كم أو ١٦٠كم لغاية ٢٠٠٠كم وطبعًا كلما كان قريبًا من الأرض تأثر بفعل الجاذبية التي تستطيع إعادته للأرض.

ولهذا نقول على الأقمار القريبة من الأرض أن تدور بسرعة عالية لكي لا تسقط على الأرض بفعل جاذبيتها، ولهذا على هذه الأقمار القريبة أن تدور بسرعة أعلى من الأقمار البعيدة عن الأرض، فمثلاً الأقمار التي تبعد عن الأرض ٣٠٠كم عليها أن تتحرك بسرعة لا تقل عن ٢٨٠٠٠كم / ساعة، أما الأقمار التي تبعد عن الأرض ١٠٠٠كم فيكفي أن تتحرك بسرعة ٢٥٠٠٠كم / ساعة.

وللمعلومات فإن الأقمار القريبة من الأرض يستفاد منها أكثر في جمع المعلومات العلمية، أما المدارات المتوسطة والبعيدة

التي تبدأ من ارتفاع ٢٠٠٠كم لغاية ٣٥٠٠٠كم عن سطح الأرض تعتبر المدارات الأنسب لبقاء الأقمار الصناعية فترة أطول ما يمكن.

أما المدارات الثالثة أي البعيدة عن الأرض والتي فيها الأقمار تدور بنفس اتجاه دوران الأرض تستطيع مسح منطقة معينة خاصةً في مجال الاتصالات وتستطيع إعطاء إشارات دقيقة للمحطات الأرضية.

الحلقة السادسة والستون
حطامات تدور في الفضاء

تختلف الأقمار في أنواعها وأحجامها ومهامها، وهي تتضمن بطاريات طاقة شمسية وأجهزة استقبال وإرسال وأجهزة استقبال وإرسال وأجهزة قياس وتصوير ومسح علمية ومحركات تحكم للحفاظ على القمر الصناعي في مداره... إضافة إلى الألواح الشمسية التي يتم فتحها بعد استقرار القمر الصناعي في مداره.

ومن هذه الأقمار ما هو مختص برصد الأنواء الجوية التي ترصد حالة الطقس على الأرض بشكل مستمر، كذلك تملك هذه الأقمار أجهزة استشعار متقدمة لمعرفة الطقس على الأرض.

وهناك أقمار الاتصالات التي تتلقى الإشارات من محطات أرضية ثابتة، إذ تقوم بتضخيمها وإعادة بثها إلى الأرض... ومنها البث التلفزيوني والإذاعي والإنترنت والهواتف النقالة. وهناك أقمار صناعية عسكرية ترسل معلومات مشفرة سرية لغرض مراقبة تحركات العدو وإمكاناته وقدراته ونواياه.

وهناك مشكلة تعاني منها كل الأقمار الصناعية ومحطات الفضاء التي تدور في مدارات حول الأرض، وهي فقدان مقدار من الارتفاع بسبب التوازن بين السرعة والجاذبية كما ذكرنا سابقًا وبسبب الغلاف الجوي والاصطدامات بأجزاء وحطامات تدور في الفضاء.

ولنضرب مثلاً على ذلك... المحطة الفضائية التي تدور على ارتفاع ٤٠٠كم عن الأرض تخسر يوميًا تسعين متر من ارتفاعها... ولكنها تعوضها بتشغيل محركات إضافية لتحافظ على سرعتها وبقاءها بنفس مدارها، كذلك في أحيان كثيرة ترسل لها محطة

إمداد بين الحين والآخر لإعطائها دفعة تزيد من بقائها في مدارها لأطول فترة ممكنة، ولهذا كلما كانت المحطة قريبة من سطح الأرض كلما كان الغلاف الجوي تأثيره أكبر بسبب الكثافة العالية.

إن جميع الأجسام التي تدور مع الوقت طالما هي تحت تأثير الجاذبية ولا تستطيع المحافظة على سرعتها ستخسر شيئًا من ارتفاعها وتسقط على الأرض.

وقد حدث مثل هذا لعدد من الأقمار والمحطات الفضائية... ومنها محطة سكاي لاب الفضائية الأمريكية، ولهذا المحطات القريبة من الأرض يكون عمرها أقصر من المحطات البعيدة.

طبعًا القمر الصناعي عند سقوطه يتفتت أجزاء صغيرة وأحيانًا يحصل هذا قبل انتهاء عمره بزمن قليل ولكن طالما يملك قوة دفع متبقية يتم دفعه إلى مدار ابعد يسموه مدار مقبرة الأقمار الصناعية إلى أن يأتي يوم يستطيعون من اعادته إلى الأرض وتخليص الفضاء من هذه الحطامات الضارة لأنها في المستقبل ستزداد أعدادها وستؤثر تأثيرًا بالغًا على برامج إرسال أقمار صناعية جديدة متطورة إلى مدارات مهمة.

ومن الضروري أن نطلع كيف يمكن للعلماء مستقبلاً التخلص من هذه الحطامات ليكون الفضاء مجالاً رحبًا لمزيد من التجارب.

الحلقة السابعة والستون
التخلص من الحطامات التي تدور في الفضاء

الحطامات هي أقمار صناعية انتهت أعمارها، وبقايا صواريخ تراكمت مع مَرّ الزمن، وحطامات جراء تصادم أقمار صناعية بطريق الصدفة. والمشكلة التي يفكر بها الآن العلماء ضرورة إيجاد وسيلة للتخلص من هذه الحطامات لخطورتها، الآن حصريًا تبذل جهود أوروبية لوضع استراتيجية مشتركة للتخلص من هذه الحطامات بعد أن ازدادت أعدادها.

وقد حصل بطريق الصدفة أن اصطدم قمران أحدهما روسي والأخر أمريكي وهما مازالا في الخدمة، ولقد كان متوقعًا حدوث مثل هذا الحدث وتأثيراته البالغة لأنه سيخلف نفايات ولو صغيرة ولكنها تمتلك سرعة إذا ضربت في كتلة الحطام تشكل زخمًا كبيرًا مؤثرًا في تدمير أي مركبة فضائية يصطدم بها، فما بالك لو فُعلت الأقمار القاتلة في المستقبل إذا حدثت حرب فضائية لا سمح الله.

يقدر الخبراء أن عدد النفايات حاليًا في الفضاء بحدود ٧٠٠٠٠ ألف قطعة، والسؤال هل يمكن أن تنزل في يوم من الأيام هذه النفايات على رؤوسنا من الفضاء كما تنزل النيازك والشهب والصواعق، المهم العلماء ووكالات الفضاء تفكر في كيفية حماية أقمارها الصناعية الباهظة الثمن... وحاليًا يدور في الفضاء ١٣٠٠٠ قطعة كبيرة و٧٠٠٠٠٠ قطعة صغيرة.

وعمومًا منذ عام ١٩٥٧م تم إطلاق حوالي ٦٠٠٠قمر صناعي، لم يبقَ منها في الخدمة سوى ألف قمر يستخدم في البحوث العلمية والعسكرية والاتصالات والتجارة وغير ذلك.

حاليًا هناك محاولات للتعاون في هذا المجال للتخلص من الحطامات إذ شكلت لجنة تسمى (لجنة الحطامات الدولية)، التي من واجباتها منع الدول المتقدمة من تفجير أقمارها المنتهية الأعمار في الفضاء والعمل المشترك للتخلص من كل الحطامات. وقد وُضِعت استراتيجيات لهذا الغرض منها أنه يمكن إسقاط الحطامات القريبة من الكرة الأرضية وذلك بسحبها للغلاف الجوي وإحراقها، أما الأقمار الخارجة من الخدمة والحطامات البعيدة عن الكرة الأرضية فيمكن دفعها بعيدًا يعني أبعد من ٣٥٠٠٠ كم بمسار باتجاه المقبرة الفضائية. فكما يتم سحب السيارات العاطلة على الأرض بواسطة سيارة متخصصة أخرى إلى مقبرة السيارات أو إلى ورش الصيانة يمكن أن تسحب هذه الأقمار إلى مقبرة الفضاء بواسطة مركبة متخصصة أخرى أو على الأقل بتفريغ الوقود المتبقي منها لتقل سرعتها وتسقط وتحترق بالغلاف الجوي.

وهذا الأمر يذكرني بطائرات القوة الجوية إذ كنا نعتني بنظافة مدرج الطيران ومقترباته من الحصى الناعم، كذلك مجال المطار يجب أن يكون خاليًا من الطيور، لأنه لو فرضنا أن حصى (بحصه) وزنها مائة ملغم دخلت إلى المحرك من مدخل الهواء ودارت مع ريش المحرك بسرعة أربعة مئة كم / الساعة مثلاً... فهذا يعني أنها تملك زخم مقداره حاصل ضرب وزنها في سرعتها، وهذا يشكل قوة كبيرة لها القدرة على تدمير ريش الضاغطة والانتقال لتدمير ريش التربين عبر غرفة الاحتراق، فما بالك لو دخل طير في محرك الطائرة.

من هذا المثل البسيط نفهم مدى قوة تأثير هذه الحطامات والنفايات على الأقمار الصناعية خاصةً في المستقبل...

ولهذا يجب عدم إهمالها والتخلص منها أول بأول وألا نستهين بها وبصغر حجمها بالنسبة للفضاء الرحب.

الحلقة الثامنة والستون
النزول على سطح المريخ

جرت محاولات عديدة للنزول على سطح المريخ من قبل دول الخط الأول، نجحت منها ثمان محاولات فيها أجهزة ومعدات ولا تحمل أحياء لأنها خفيفة الوزن وتنزل على سطح المريخ إما بالمظلات أو بالصواريخ الصغيرة العكسية التي تبطئ سرعة النزول أو باستخدام الوسائد الهوائية التي تخفف قوة الاصطدام أي انها تعمل عمل مبيد الصدمة الهيدروليكي أثناء نزول الطائرات على مدرج المطار.

وطبعًا هناك صعوبات عديدة لنزول قمر صناعي على سطح المريخ يجب أن تأخذ جميعها بالحسبان من الغلاف الجوي للمريخ لغاية قصر الوقت للهبوط على السطح.

والآن وبعد جهود كبيرة ومثمرة من وكالة الفضاء الأمريكية ناسا نجحت محطة الفضاء بيرسيفرانس الآن عام ٢٠٢٢ بالنزول على سطح المريخ وقد نشر فديو كامل عن مراحل عملية الهبوط صوت وصورة.

تحمل هذه المركبة طائرة مروحية صغيرة وزنها اثنان كيلو غرام. كذلك تملك المركبة الفضائية ذراع ميكانيكي ممكن أن يجلب لنا عينات من سطح القمر، وذكر أن المركبة نزلت في دلتا بحيرة جافة قديمة كانت مملوءة بالماء قبل مليارات السنين وهناك بقايا ترسبات ممكن أن يكون فيها نشاط جرثومي.

المركبة انطلقت قبل سبع شهور باتجاه المريخ قطعت فيها حوالي نصف مليار كيلو متر... ووصلت في ٢٠٢٠/٢/٢٢م... ونزلت على سطح المريخ للبحث عن إمكانية وجود نوع من الحياة

ولو في الماضي البعيد على هذا الكوكب، وقد اعتمدت الرحلة على الأجهزة الميكانيكية والإلكترونية أي اعتمادًا على الروبوتات.

والآن تجرى عمليات تبديل برنامج الهبوط ببرنامج السير على سطح المريخ وستحاول المركبة الوصول إلى الدلتا بمساعدة الطائرة المروحية الصغيرة وهي عبارة عن درون (طائرة بدون طيار) صغيرة الحجم خفيفة الوزن.

وبعد دقائق من هبوط المركبة أرسلت صورًا إلى الأرض عن كوكب المريخ يجرى الآن دراستها وتحليلها. وكانت مرحلة الهبوط التي استغرقت سبع دقائق من أصعب المراحل وأدقها وهي تسير بسرعة اثني عشر ألف ميل في الساعة، بعدها تبطأت سرعتها ثم قامت بفتح بروشوتات النزول.

إن من مهام هذه المركبة دراسة مناخ المريخ والبحث عن دليل وجود حياة على سطح هذا الكوكب والحصول على عينات من تربة المريخ.

الحلقة التاسع والستون
أول قمر صناعي في العالم (سبوتنك ١)

(سبوتنك ١)، هو أول قمر صناعي يُطلقه الإنسان إلى الفضاء، وهو عبارة عن كبسولة تزن ٨٣,٦ كيلوغرامًا، وهو واحد من سلسلة أقمار صناعية مكوّنة من عشرة أقمار تمّ إطلاقها من قِبل الاتحاد السوفييتي في الرابع من تشرين أول في عام ١٩٥٧م، وقد دار سبوتنك ١ في مدار أرضيّ بلغ بُعد أبعد نقطة فيه عن الأرض حوالي ٩٤٠ كيلومترًا، بينما بلغ بُعد أقرب نقطة للأرض فيه حوالي ٢٣٠ كيلومترًا، وقد كان هذا القمر يدور كلّ ٩٦ دقيقة حول الأرض، وبقي في مداره حتّى عام ١٩٥٨م حيث سقط حينها في الغلاف الجوي للأرض.

تمّ إطلاق سبوتنك ٢ في الثالث من تشرين ثاني في عام ١٩٥٧م، وقد حمل معه الكلبة لايكا، وهي أول مخلوق حيّ يتمّ إرساله إلى الفضاء للدوران حول الأرض في قمر صناعي، وقد تبع ذلك إطلاق ثماني بعثات من سلسلة الأقمار الصناعية التي تحمل اسم سبوتنك، بحيث تحمل كلّ منها حيوان معيّن، وذلك لإجراء التجارب المتعلّقة بأنظمة دعم الحياة في المركبات الفضائيّة، حيث تّم من خلالها جمع بيانات حول درجات الحرارة في الفضاء، والضغوط، والجزيئات، والمجالات المغناطيسية، والإشعاع.

أهداف إطلاق سبوتنك ١

تمّ إطلاق سبوتنك ١ في عام ١٩٥٧م بنجاح، وشكّل إطلاقه بدايةً لعصر الفضاء والأقمار الصناعية، كما أنّه منح الاتحاد السوفييتي السابق تميّزًا بوضع أول جسم من صنع الإنسان في الفضاء،

وقد كان للقمر الصناعي سبوتنك ١ خمسة أهداف علميّة أساسيّة، وهي كالآتي:

- اختبار طريقة وضع قمر صناعي في مدار الأرض.
- تقديم معلومات عن كثافة الغلاف الجوي من خلال مجموعة من الحسابات المدارية.
- اختبار أساليب التتبّع المداريّ الراديويّة والبصريّة.
- تحديد آثار انتشار موجات الراديو في الغلاف الجوي.
- التحقّق من مبادئ الضغط المُستخدمة على الأقمار الصناعية.

أهمية القمر الصناعي سبوتنك ١

تمّ تزويد سبوتنك ١ بجهازيّ إرسال راديو، بالإضافة إلى أربعة هوائيات تبثّ أمواجًا صوتيّةً أثناء دورانه حول الأرض لمدّة ٢١ يوم، وقد كان لإطلاق سبوتنك ١ العديد من الآثار على العالم ككلّ، ومن أهمها ما يلي:

أولاً - بشر بظهور ما يعُرف بعصر الفضاء الجديد، مما ادى إلى إنشاء وكالات فضاء متعددة منها وكالة الفضاء الروسية، وكالة ناسا لعلوم الفضاء، وكالة الفضاء الصينية، وهكذا شكلت وكالة الفضاء الأوربية وغيرها.

ثانيًا- أدّى إلى منافسة كبيرة بين القوى العظمى لوضع الإنسان على القمر.

ثالثًا -شجّع المهندسين على ابتكار آلات قادرة على الوصول إلى القمر، وإيجاد طرق لبقاء الإنسان على قيد الحياة في الفضاء والتواصل معه.

رابعًا - تمّ اعتباره طريقةً جديدةً وجذريةً لدراسة الكون والكواكب.

معنى كلمة سبوتنك باللغة الروسية

إنها تعني رفيق السفر أو رفيق الطريق في العالم، وسبوتنك عبارة عن كرة معدنية صغيرة أطلقت بواسطة صاروخ روسي مداري RV، وكان مزودًا بمقياس لقياس درجة حارة الفضاء الخارجي، كذلك مزود بجهازي إرسال لاسلكي.

وفي الحقيقة أُطلق هذا القمر ليحقق هدفين في آنٍ واحد:. هدف علمي، وهدف سياسي بين النظام الشيوعي الذي يقوده الاتحاد السوفيتي في حينها والنظام الرأسمالي الذي تقوده أمريكا.

الحلقة السبعون
وظائف ومكونات الأقمار الصناعية

ذكرنا في في الحلقات السابقة ان الأقمار الصناعية أو الستالايت كما يحلو للبعض تسميتها باللغة الإنكليزية... جهاز أو آلة من صنع الإنسان تدور حول كوكب أو نجم أو تدور حول كوكب الأرض في مدار فضائي... ولها مهام واستخدامات شتى وقد ذكرنا ذلك.

هذه الأقمار تساعد العلماء على فهم النظام الكوني... ولها استخدامات متعددة تبعًا لوظيفتها التي أطلقت من أجلها.

أهم وظائف الأقمار الصناعية

أولاً: البحث في مجال الحقول المغناطيسية والأشعة الكونية... ودراسة الأجرام السماوية التي يصعب رصدها من كوكب الأرض.

ثانيًا: تأمين الاتصالات اللاسلكية وتفعيل الهواتف النقالة... ومنظومة GPS إذ يوجد عشرون قمر صناعي لتغطية عمل هذه الاجهزة كدليل جغرافي في كافة وسائط النقل، كذلك تأمين الاتصالات الهاتفية وخدمات الشاشة المرئية والمسموعة... وذلك باستلامها إشارات من الأرض وتضخيمها وإعادتها إلى المصدر الأرضي.

ثالثًا: تأمين معلومات مستمرة ودقيقة عن الطقس والحالة الجوية ودرجات الحرارة.

رابعًا: الملاحة للبواخر التي تجوب البحار والمحيطات وخاصةً الغواصات في أعماق المياه.

خامسًا: تخدم نفسها بنفسها تكنولوجيًا وخاصةً في مجال التحكم وتجهيز الطاقة.

سادسًا: البحث عن وجود حياة أخرى في كوكب آخر، وإنشاء مستعمرات سكنية فيه تحسبًا للطوارئ لاحتمالات شتى منها تقلص أو تمدد هذا الكون... وتعرض الكرة الأرضية إلى حرارة عالية أو برودة قاسية، أو تعرض كوكبنا الأرضي إلى غزو من كوكب آخر مثلما تم غزو أمريكا عند اكتشافها وتم القضاء على السكان الأصليين.

أهم مكونات الأقمار الصناعية

- الوعاء الخارجي.
- مصدر الطاقة.
- حاسوب متطور.
- نظام راديو وهوائي.
- نظام توجيه (ACS) لتوجيه القمر باستمرار وتعديل مساره في مداره بشكل دقيق.

وتستخدم هذه الأقمار لخدمة المؤسسات العلمية والمنظمات والهيئات والعلوم العسكرية ودراسة الكواكب الأخرى... وكل ما يحتاجه الإنسان في هذه الثورة التكنولوجية الهائلة.

إذ يوجد حاليًا بحدود ٦٦٠٠ قمر صناعي لأكثر من اربعين دولة في مدارات مختلفة وبأحجام متباينة ولأغراض متعددة. إذ يوجد في المدار الثاني (المدار المتوسط) بحدود ٣٦٠٠ قمر صناعي، وفي المدار الثالث والرابع حوالي ألف قمر صناعي، وبحدود ٥٠٠ قمر صناعي في المدارات المنخفضة، وهناك حوالي خمسون قمر تبعد عن الأرض ٢٠٠٠٠كم. كذلك هناك أقمار تبعد عن الأرض ٢٦٠٠٠ كم. وطبيعي كل هذه الأقمار توضع في مدارات

بواسطة صواريخ بعيدة المدى.

من أهم الأقمار الصناعية:

- الأقمار الصناعية الحيوية التي تحمل كائنات حية.
- أقمار رصد الأرض.
- الأقمار الملاحية لتحديد المواقع الجغرافية.
- الأقمار القاتلة... وهذه أقمار جديدة صنعت لقتل الأقمار المعادية والرؤوس الحربية.

ومن جميل القول أن نذكركم ان لهذه الأقمار مدارات:

- مدار منخفض (LEO) من ارتفاع صفر لغاية ٢٠٠٠ كم.
- مدار متوسط (MEO) من ارتفاع ٢٠٠٠كم لغاية ٣٥٠٠٠كم.
- مدارات عالية والتي تبدأ من الارتفاع المتزامن (المدار المتوسط) ولغاية مالانهاية.

كذلك ذكرنا لكم في بعض الحلقات أن القمر الصناعي الأول سبوتنيك ١ الروسي الصنع وما تلاه كان فاتحة خير لدراسة الفضاء ولتشجيع أمريكا على تأسيس وكالة ناسا لعلوم الفضاء... وهكذا بدأت هذه الثورة العلمية الهائلة، مما شجع الكثير من الدول الصناعية الكبرى على خوض هذا المضمار بحيث أصبح لدينا الآن دول الخط الاول، ودول الخط الثاني، ودول الخط الثالث وتم ذكرها سابقًا.

لقد تمكنت دول الخط الأول وهي روسيا وأمريكا والصين من النزول على القمر والمريخ ولديها أقمار عديدة مكلفة بمهام وواجبات وتدور في مدارات مختلفة لأغراض مدنية وعسكرية، وهناك مركبات متطورة تبحث عن وجود حياة على كواكب أخرى غير كوكب الأرض الذي نعيش عليه.

الحلقة الحادية والسبعون
علماء أرسوا للثورات العلمية لتطور البشرية

محطة استراحة لقراءة الفاتحة على أرواح كوبر نيكوس وغاليلو ونيوتن واينشتاين وستيفنسن هوكينغ وغيرهم من العلماء الأفذاذ الذين أرسوا الأُسس لهذه الثورات العلمية لتطور البشرية:

نيكولاس كوبر نيكوس

يعتبر أول من اكتشف حركة كواكب المجموعة الشمسية عام ١٥١٤م، وقدم التفسير الصحيح لحركة جميع الكواكب، وبين ان الأرض كروية وتدور حول نفسها وتدور حول الشمس وباتجاه واحد مع جميع الكواكب، وأن الشمس مركز الكون في مجرتنا وأن جميع الكواكب تدور حولها.

وقد أرسى هذا العالم الجليل نظرياته التي كان لها الأثر الكبير على العديد من العلماء اللاحقين في عصر الثروة العلمية... أمثال غاليلو ونيوتن وكيبلر وديكارت وغيرهم من العلماء.

كان كوبر نيكوس يرغب ان يكون طبيبًا أو محاميًا ولكن استهواه علم الفلك وأعطى جلَّ وقته لذلك فصاغ نظرياته وأبدع فيها. لقد كانت نظرية أرسطو هي السائدة... التي تقول إن الأرض مركز الكون... وأوامر الكنيسة في ذلك الزمان لا يستطيع أحد مخالفتها لغاية القرن السادس عشر الميلادي.. إلى أن جاء كوبر نيكوس عام ١٥١٥ التي اثبت فيها ان مركز الكون الشمس وأن كل الكواكب بما فيها الأرض تدور حولها.

غاليلو

يعتبر غاليلو عالمًا فيزيائيًا ورياضيًا وفلكيًا وفيلسوفًا إيطاليًا متميزًا في عصره... وهو من المؤيدين الأشداء إلى العالم كوبر نيكوس ومكملاً له ومتبنيًا لنظرياته، ولكنه واجه صعوبات جمة من الكنيسة ومن المعارضين لنظرياته حتى ساءت صحته وأُصيب بالعمى عام ١٦٣٨ م إلى توفاه الله.

يحكى أن الكنيسة قدمت غاليلو إلى المحكمة ليحكم عليه بالإعدام بسبب ادعائه أن الأرض كروية وتدور حول نفسها وحول الشمس، وفعلاً القاضي يريد أن ينفذ أوامر الكنيسة، ولكن غاليلو استدرك ذلك للحفاظ على حياته وقال: نعم كما تقولون إن الأرض مسطحة ولا تدور... فحكم عليه القاضي بالبراءة... وعندما هَمَّ غاليلو بالخروج من قاعة المحكمة... قال: ولكنها تدور. واستهجن تلامذته قوله إن الأرض مسطحة... فقال لهم ولكني قلت لهم: إنها مازالت تدور.

ومن منا لم يسمع باول تلسكوب صنعه غاليلو، والآن لنذكر أهم إنجازات غاليليو غاليلي:

- حركة الأجسام وحركة القصور الدائري وقوانين الأجسام الساقطة.
- يجب على الإنسان دراسة الرياضيات وفهمها ليفهم الكون.
- أيَّد نظرية كوبر نيكوس بمنظاره الذي صنعه بنفسه أن الشمس مركز الكون وأن الأرض كوكب يدور حولها.
- أثبت بالتجربة أن الأجسام الساقطة مهما كان وزنها وحجمها تصل للأرض بنفس الوقت لولا مقاومة الهواء لها، وهكذا أجرى تجربة في أنبوب مفرغ من الهواء وأثبت صحة نظريته، ومن لا يتذكر تجارب غاليلو من برج بيزا المائل، وكان العالم تورشلي من أهم تلاميذ غاليلو الذي واصل تجارب أستاذه.

إسحاق سير نيوتن:

يعتبر مكتشف قوانين الحركة الثلاثة، وقانون الجاذبية، والنظرية الحديثة للضوء والألوان وحسابات التفاضل والتكامل.

ولد هذا العالم الجليل يتيمًا عام عام ١٦٤٢ م ولم يدرك هذا العالم غاليلو، وقد شارك غاليلو في رأيه بأهمية علم الرياضيات.

أضاف هذا العالم عدة اكتشافات بعد أن اكتشف الجاذبية وخاصةً بعد أن طور قوانين الحركة الثلاث التي درسناها في المرحلة الثانوية في الفيزياء والتي تعتبر المبادئ الاساسية لعلم الفيزياء الحديثة وله نظريات مهمة في الضوء.

سنذكر بإيجاز قوانين نيوتن...

قانون نيوتن الأول في الحركة: (الجسم الساكن يبقى ساكنًا، والجسم المتحرك يبقى متحركًا مالم تؤثر عليه قوة ما).

قانون نيوتن الثاني: (إذا أثرنا في جسم بقوةٍ ما ادت إلى تغيير حالته الحركية، فان هذه القوة تكون مساوية لمقدار التغيير الحاصل في الزخم نسبةً إلى الزمن).

قانون نيوتن الثالث: (لكل فعل رد فعل يساويه بالمقدار ويعاكسه في الاتجاه).

وقصة نيوتن مع سقوط التفاحة من الشجرة مشهورة... لأنها حلت لنيوتن لغز حركة الكواكب والقمر في مدارات ثابته تقريبًا انها الجاذبية التي تبقي الكواكب في مداراتها حول الشمس وأن هذه الكواكب مثل القمر لا تسقط بسبب المسافة الكبيرة بينها. فمثلاً القمر بفعل القصور الذاتي يحاول التحرك بخط مستقيم لكن الجاذبية تمنعه وتجبره على الدوران في مداره.

وبشكل مختصر جدًا فإن قانون الجذب العام (كل جسم في الكون يجذب كل الأجسام الأخرى بقوةٍ تتناسب طرديًا مع حاصل ضرب كتلتيهما وعكسيًا مع مربع المسافة بين الجسمين).

ألبرت أينشتاين

عالم ألماني متخصص في الفيزياء، وصاحب النظرية النسبية الخاصة والعامة أساس الفيزياء الحديثة، لقد أثبت أينشتاين أن موجات الضوء تستطيع أن تنتشر في الفراغ دون الحاجة إلى وسط أو مجال على خلاف الموجات الأخرى المعروفة التي تحتاج إلى وسط تنتشر فيه كالهواء والماء، وأن سرعة الضوء ثابتة وليس نسبية، سُميت هذه بالنظرية النسبية الخاصة للتفريق بينها وبين نظرية النسبية العامة.

تمكن أينشتاين بعبقرية من صياغة نظريته المشهورة أن الطاقة تساوي حاصل ضرب الكتلة في مربع سرعة الضوء وهذه المعادلة العملاقة إحدى نتائج نظريته الخاصة وهي التي أدّت إلى اكتشاف الطاقة النووية والتي استغلت في اكتشاف الطاقة النووية وصناعة القنبلة الذرية.

والنسبية العامة هي نظرية الجاذبية التي طورها أينشتاين في ١٩١٥م قائلاً إن الجذب بين كتلتين ينتج انبعاج نسيج الزمكان، وقد تطورت هذه النظرية وأصبحت أساسا للفيزياء الفلكية الحديثة ولفهمنا للثقوب السوداء في الفضاء.

لقد ذكرنا أن أينشتاين أدخل البعد الرابع بمعنى أنه أصبح للكون أربعة ابعاد (طول، عرض، ارتفاع، زمن). وأن سرعة الضوء لا يمكن لاي جسم مهما اشتدت حركته أن يصل لها لأن الزمن عندها سيصبح صفرًا، وإذا تجاوزناها سيعود الزمن للوراء بمعنى من يسافر اليوم يصل البارحة، لأن السرعة تتناسب عكسيًا مع الزمن وأن هناك متغيرات كثيرة وكبيرة تحصل عند هذه السرعة مثلاً أنك لا تستطيع استخدام السكين في هذه السرعة لأنها ستصبح قرصًا.

وكما صححت النسبية ميكانيكا نيوتن سياتي يومًا تصحح فيه النظرية النسبية لأينشتاين.

ستيفينسن هوكينغ

يقول هوكينغ إن الثقوب السوداء قد تكون ممرًا إلى كون آخر، كذلك ذكر عن البشر انهم سلالة من القرود تطورت مع الزمن تعيش على كوكب صغير، ولأننا يمكننا فهم الكون جعلنا مميزين عن الكائنات الحية الأخرى، وقال أنا معاق جسديًا ولكن ليس عقليًا ولا روحيًا، وعلينا أن نستفاد من الخطأ لأنه بدون الأخطاء... لا أنا ولا أنت سنكون موجودين.

ومن أبرز اكتشافاته:

- أن الثقوب السوداء ليست سوداء بشكل كامل... وأن مساحتها لا تنقص أبدًا بل أنها تزداد باستمرار، وأن الثقب الأسود الواحد لا ينقسم إلى ثقبين.

- من المحتمل أن تزورنا كائنات فضائية غريبة، وستكون النتيجة مثل اكتشاف كولمبس للقارة الأمريكية القضاء على سكانها الأصليين.

- أن كل هذه الكواكب والنجوم والمجرات تكونت من السديم الذي تكون من الانفجار العظيم.

- ألّف للبشرية خمسة عشر كتابًا أهمها:

كتاب تاريخ موجز الزمن: وناقش فيه الزمان والمكان والزمن ووجود الله والمستقبل.

كتاب الكون في قشرة جوز: ناقش فيه علم الكونيات الكبرى.

كتاب التصميم العظيم: ناقش فيه أن الانفجار العظيم الناتج عن الجاذبية هو سبب وجود الكون.

قال هذا العالم إنه يخاف على البشرية من خطر اندلاع حرب نووية أو انتشار فايروس مصنَّع وراثيًا أو بسبب الاحتباس الحراري، ولغرض التأمين على استمرار حياة البشر لابد من

اكتشاف حياة على كوكب آخر. نكتفي بهذا القدر لأن الموضوع واسع ويحتاج إلى مجلدات لأن عدد العلماء كبير ولكل واحد منهم إنجازات كثيرة.

الحلقة الثانية والسبعون
الأقمار الصناعية وأماكن بؤر الأمراض الوبائية

الأقمار الصناعية تمسح مناطق شاسعة من الأرض وخاصة المناطق الساحلية، وباستخدام الذكاء الاصطناعي للتنبؤ باكتشاف مرض الكوليرا من خلال التغير المناخي، إذ تمكن العلماء من رصد بؤر لمرض الكوليرا نسبة ٨٩٪ ولغاية ٩٣٪.

كلنا نعلم أن الكوليرا مرض له علاقة قوية مع الماء كبيئة صالحة لانتشاره، إذ تنتشر الكوليرا من خلال الماء الملوث أو الطعام وخاصةً في المناطق الساحلية من العالم، وقد استخدم العلماء سبعة قياسات متباينة من أقمار صناعية مختلفة للتوصل إلى صحة تنبؤاتهم وركزوا على المياه الدافئة المالحة كبيئة صالحة تنمو بها البكتريا إذ تلتصق بالعوالق النباتية التي تنمو في هذه المناطق، وبسبب درجات الحرارة العالية التي تتجاوز الخمسين مئوية في الصيف واتجاه أعداد غفيرة من الناس للسباحة في سواحل مياه البحر لتخفيف حرارة الجو عنهم، وبسبب كثرة هطول الأمطار الموسمية في هذه المناطق وامتزاج المياه الملوثة بالمياه النظيفة.

وقد ركز الباحثون على دراسة تغير ملوحة المياه بالتنبؤ، هذا التنبؤ مفيد جدًا لمكافحة الوباء وهو في بداياته ومحصور في منطقة محدودة كذلك الاستفادة من تهيئة كافة الاستعدادات لمكافحة الوباء.

ويؤكد لنا الباحثون أن المناطق التي تحصل فيها تغييرات مناخية وخاصةً الحارة تسبب بتفشي مثل هذا الوباء الذي يسبب إسهالاً حادًا يؤدي إلى الوفاة إذا تم إهماله وخاصةً لدى

الأطفال الصغار الذين هم دون سن الخامسة والذين يعيشون في مناطق لا تتوفر فيها أنظمة صرف صحي.

كذلك يلعب الوضع الاقتصادي للبلدان بانتشار مثل هذه الأوبئة ومنها جائحة كورونا.

إنها بداية الاستفادة من الأقمار الصناعية في المجال الصحي لمكافحة هذه الأوبئة لإنقاذ أرواح الناس قبل انتشارها على نطاق واسع.

وهكذا بدأت الأقمار الصناعية تحقق منافع مجتمعية، وذلك بالوقاية من هذه الأمراض وخاصةً في المجتمعات الفقيرة التي تعاني من نقص في الغذاء والرعاية الصحية.

الحلقة الثالثة والسبعون
أول رحلة فضاء عام ١٩٦١

لقد كان يوم ١٢نيسان (أبريل) عام ١٩٦١ يومًا مشهودًا في تاريخ البشرية إذ تمكن رائد الفضاء الروسي يوري كاكارين من أن يصبح أول إنسان يدخل الفضاء ويدور حول الأرض، وكانت هذه البداية التي أهلت الإنسان إلى غزو الفضاء والنزول على القمر.

استغرقت رحلة كاكارين ١٠٨ دقيقة في مركبة الفضاء فوستوك١، ويوري كاكارين هذا مواليد ١٩٣٤م طيار روسي بارع، كان أمله في الحياة ان يصبح راند فضاء، لقد تم اختياره بعد اختبار ثلاثة آلاف متطوع بسبب مهاراته العالية. تفوقه في مجال الطيران، ولقصر قامته حيث كانت المركبة فوستوك ا كانت صغيرة الحجم، وقد تفوق كاكارين على أقرب منافسيه جيرمان تيتوف.

تم إطلاق المركبة فوستوك ١ وبداخلها كاكارين في الساعة التاسعة وسبعة دقائق صباحًا، وكان العلماء المشرفون على الرحلة قلقين على حياة كاكارين خوفًا عليه من فقدان الوعي بسبب فقدان الوزن أو احتمالية اصابته بالجنون بسبب الظروف الصعبة التي سيمر بها في الفضاء الخارجي ومن سرعة المركبة التي وصلت إلى ثمانية وعشرين ألف ومائتي وستين ألف كم، وبعد أن دارت فوستوك حول الأرض عادت إلى الغلاف الجوي وعلى ارتفاع سبعة كيلو مترات من الأرض فتح كاكارين المظلات وهبط بسلام الساعة العاشرة وخمسة وخمسين دقيقة صباحًا في نفس اليوم، واستغرق الهبوط بالمظلة عشرة دقائق فقط. ومن غريب الصدف ان يموت كاكارين بعمر أربعة وثلاثين عام بحادث سقوط طائرته الميك ١٥ أثناء التدريب.

فالنتينا تريشكوفا مواليد ١٩٣٧ م، وكان لها اهتمام متميز بالقفز بالمظلات ورغبة عارمة الذهاب إلى الفضاء، وهذا ساعدها كثيرًا باختيارها كرائدة فضاء، لقد ساعدها وزنها القليل وطولها القصير وعمرها عمر الشباب حيث كانت شروط القبول تتطلب طولاً أقل من ١٧٠ سم، ووزنًا أقل من ٧٠ كغم، وعمرًا أقل من ثلاثين عام. وكانت كل هذه الشروط متوفرة في فالنتينا.

لقد تقدمت في الاختبارات على رائدات الفضاء الخمسة اللواتي وقع الاختيار عليهن بعد أن اجتازت بنجاح وتفوق جميع الاختبارات الصعبة، حققت هذه الرائدة بمركبتها فوستوك ٦ إنجازًا كبيرًا للمرأة والعلوم الفضاء حيث دارت بمركبتها ثمانية وأربعين دورة حول الأرض، واستغرقت رحلتها ثلاثة أيام في الفضاء، وإلى الآن تعتبر هي المرأة الوحيدة التي ذهبت لوحدها في رحلة إلى الفضاء.

واصلت فالنتينا دراستها في علوم الفضاء وحصلت على شهادة الهندسة ثم على شهادة الدكتوراه في علوم الفضاء وحاليًا فالنتينا متقاعدة.

نيل أرمسترونغ: مواليد ١٩٣٠م رائد فضاء أمريكي وأول إنسان مشى على سطح القمر كما تدعي أمريكا، مهندس في علوم الفضاء، رشح مع باز الدرين ومايكل كولينز لرحلة أبولو ١١حيث يقوم أرمسترونغ والدورين بمهمة النزول على القمر بينما يبقى مايكل يدور حول القمر، وبالفعل تمكن هذين الرائدين من النزول على سطح القمر بتاريخ ٢١ يوليو (تموز)عام ١٩٦٨م، وقال جملته الشهيرة (هذه الخطوة لرجل ما، ماهي ألا قفزة عملاقة للبشرية)، وعادوا للأرض بعد اكملوا مهمتهم بنجاح كما صورتها الكاميرات الفديوية، وهناك لغط كبير عند العلماء الروس وبعض المختصين ودلائل تشير ان أحدًا من بني البشر لم ينزل على سطح القمر.

بز الدرن: هو ثاني رائد فضاء يهبط على سطح القمر من مركبة الفضاء الأمريكية أبولو١١بعد مرور عشرين دقيقة من نزول أرمسترونغ، وذلك لأن المركبة كانت تحمل ثلاثة رواد فضاء نزل منها اثنان على سطح القمر هو وقائد المركبة أرمسترونغ وتعاونا بجمع عينات من سطح القمر بحدود ٤٧ رطلاً. بعد أن قام أرمسترونغ بتثبيت العلم الأمريكي على سطح القمر وهناك صور تبين ذلك، ولكن بعض الاختصاصيين انتقدوا رفرفة العلم في الوقت الذي لا توجد رياح على سطح القمر، فردت ناسا ان أرمسترونغ لغرض تثبيت العلم اضطر إلى هزه عدة مرات كتبرير لذلك.

وبز الدرين مواليد ١٩٣٠ مهندس طيران أمريكي وعمل طيارًا ومن مصادفات القدر أن أمه كان اسمها moon أي قمر.

مايك كولينز: هو رائد الفضاء الثالث الذي كان في أبولو ١١، مواليد ١٩٣٠ أيضًا وهو أيضًا مهندس طيران، والذي بقى في المركبة وحده المكونة من كبسولة القيادة كولومبيا، إذ واصل الدوران حول القمر بانتظار عودة زملائه بعد انتهاء مهمتهم، وفعلاً بعد انتظار ممل لم يطول عاد زملاؤه للمركبة التي عادت بهم إلى الأرض سالمين.

والغريب أنهم عادوا بصحة وحيوية ونشاط وكأنهم لم يتعرضوا لمشكلة فقدان الوزن، وهذا سبب تعليقات العلماء الروس وشككوا بالنزول.

الحلقة الرابعة والسبعون
الحطام الفضائي (نفايات الفضاء)

نفايات الفضاء أو حطام الفضاء... يعني تلوث الفضاء... وهي عبارة عن أجزاء تالفة من حطامات تدور في الفضاء في مدارات حول الأرض... وتشمل مركبات الفضاء التي انتهت أعمارها وأصبحت خردة ميتة غير فعالة، كذلك كل الحطامات وكل الشظايا الناتجة من هذه الحطامات جراء التصادم، كذلك تشمل بقع الزيت وبقع الطلاء والسوائل الصلبة المستخدمة في مركبات الفضاء.

كل هذا يشكل خطرًا كبيرًا على المركبات الفضائية الفعالة، وللتخلص من هذه المشكلة الكبيرة يتطلب الأمر جهودًا مشتركة... وبرنامج عمل لكل المستخدمين للفضاء وفق خطة مدروسة لحماية الأقمار الصناعية الفعالة من الاصطدام بهذه الحطامات وتدميرها وضياع جهود كبيرة وأموال كثيرة من جراء ذلك.

تؤكد لنا شبكة مراقبة الفضاء الأمريكية أنه يوجد حاليًا ونحن في عام ٢٠٢١م بحدود ٢٠٠٠٠ جسم من صناعة الإنسان تدور في مدارات حول كوكب الأرض... منها فقط ٢٢١٨ قمرًا فعالاً والبقية حطامات ونفايات يتباين حجمها ووزنها وأن أصغر هذه النفايات ولو كان وزنه مائة غرام مثلاً يملك سرعة وأن حاصل ضرب الوزن في السرعة يشكل زخمًا عاليًا له القدرة على تدمير أي قمر صناعي فعال يدور في نفس المدار.

لقد تراكمت هذه النفايات منذ إطلاق الروس سبوتنك ١ وما تلاها من أعداد كبيرة من الأقمار والمركبات والمسبارات،

وقسم من هذه النفايات نتج جراء الانفجارات التي تحدث في المدارات، وهناك نفايات سببها الإنسان عن عمد جراء التجارب على الساتل القاتل للأقمار الصناعية المعادية في حالة نشوب حرب، وقسم منها دروع لحماية الأقمار والكبسولات الفضائية، وقسم منها جراء مراحل الصواريخ بعيدة المدى التي تحمل هذه الأقمار.

الآن هناك دعوة قوية من وكالات الفضاء ومن المراكز العلمية المهتمة بشؤون الفضاء بضرورة البحث عن طرق للتخلص من هذه النفايات والحطامات لأنها وصلت إلى مستوى حرج بسبب زيادة أعدادها لأن تصادمها مع بعضها البعض يخلق مزيدًا من هذه النفايات مما يزيد من خطر تعرض الأقمار الصناعية الفعالة للضرر، ولهذا يجب على كل الدول التي تستخدم الفضاء سواء المصنعة أو التي تشتري ان تتدارك هذه المشكلة لأنها استفحلت.

الحلقة الخامسة والسبعون
انفجارات في الفضاء

اعتبارًا من تموز (يوليو) ٢٠٢٠ م تشير التقديرات إلى وجود أعداد جدًا كبيرة من النفايات الفضائية قد تقدر بحدود ١٧٠ مليون قطعة صغيرة وصغيرة جدًا وبقع زيت وبقع طلاء إلى حطامات.

في الآونة الأخيرة تنامى عدد الأقمار الصناعية في الفضاء فأصبح بحدود ٢٢١٨ قمرًا صناعيًا فعالاً لمختلف الأغراض، وعمومًا فان عدد الأجسام الصناعية التي تدور في الفضاء تجاوزت ٢٠٠٠٠ جسم صناعي، وأن هناك بحدود ١٩٠٠ طن من الحطامات من مختلف الأحجام والانواع في المدار الأرضي المنخفض، وهذا المدار القريب من الكرة الأرضية يدور فيه (أي في عام ٢٠١٩) تقريبًا خمسمائة قمر وخاصةً أقمار الإنترنت.

بمعنى أن المدار المنخفض أكثر اكتظاظًا بالأقمار المتزامنة مع الشمس والتي تحافظ على زاوية ثابتة بين الشمس والمستوى المداري، مما يجعل مراقبة الأرض أسهل مع زاوية الشمس والاضاءة المنسقة.

إن المدارات المتزامنة مع الشمس قطبية، وهذا يعني أنها تعبر فوق المناطق القطبية. طبعًا تتأثر المدارات باضطرابات الجاذبية بسبب عدم انتظام الجاذبية في المدار المنخفض بسبب كثرة عدد الكواكب، ولهذا من الممكن أن تحدث اضطرابات وتتناثر اعداد كبيرة من الشظايا، وهذا مما يؤثر مستقبلاً أن تكون المدارات المنخفضة غير صالحة للاستخدام على المدى الطويل، وبشكل عام فان المدارات العالية احتمالية التصادم فيها تكون أقل.

وعلى الرغم من الجهود المبذولة للحد من هذه المخاطر فقد وقعت حوادث اصطدام مدمرة لعدد من الأقمار الصناعية، وسوف تستمر هذه الاحداث في الحدوث، فعلى سبيل المثال في شباط ٢٠١٥ م انفجرت مركبة الفضاء الأمريكية DMSP f١٣ في المدار وانتشرت الشظايا بكميات كبيرة في الفضاء. كذلك هناك مشكلة بسبب تدمير أمريكا وروسيا والصين عدد من الأقمار الصناعية عمدًا جراء التجارب التي اجريت على الساتل القاتل كما أسلفنا.

في ١١ مارس عام ٢٠٠٠م انفجرت مركبة فضاء صينية من طراز long March في المدار ما ادى إلى آلاف الشظايا، كذلك انفجرت محطة روسية من طراز Briz -m والحبل على الجرار. ولقد أصبح الآن من الضروري وضع حد للتجارب التي تجريها دول الخط الأول (الصين، روسيا، أمريكا) على السواتل القاتلة والصواريخ عابرة القارات. إذ في عام ١٩٨٥ م قامت أمريكا بتدمير قمرًا صناعيًا وزنه واحد طن يدور على ارتفاع ٥٢٥ كيلو متر مما ادى إلى انتشار آلاف الشظايا، كذلك قامت الصين بمثل هذا الاختبار لأنها تجري تجارب عسكرية باختبار صواريخ أرض / جو وصواريخ جو/ جو مضادة للأقمار الصناعية، وقد حذرت وكالات الفضاء من هذه التجارب وخاصةً بتدمير أقمار صناعية ذات أوزان عالية بحدود عشرة أطنان لأن ذلك يلحق ضررًا بليغًا خاصةً في المدار المنخفض للأرض.

وتبقى مشكلة تلف الألواح الشمسية بسبب أشعة الشمس أو بسبب النيازك الصغيرة التي كانت سببًا في تدمير أحد أقمار كوزموس عام ١٩٨١ م بينما ادعت وكالة الفضاء الروسية ان السبب هو انفجار البطارية في داخله. وفي عام ٢٠٠٩م حدث تصادم بين قمر نوع كوزموس غير فعال وزنه ٩٥٠ كغم مع قمر اخر مما ادى إلى إنشاء آلاف الشظايا، كذلك حدث وبالاتفاق

تدمير قمر صناعي روسي من قبل الصين.

وتبقى المشكلة قائمة لغاية إيجاد وسيلة للتخلص من هذه النفايات بطريقة ما أو إيجاد كلدورات في الفضاء لتجنب الاصطدامات مثل كلدورات الطائرات.

الحلقة السادسة والسبعون
التخلص من الحطامات والنفايات الفضائية

أصبحت مشكلة التخلص من النفايات من المشاكل المعقدة بسبب كثرة النفايات خاصةً في المدار القريب من الأرض، ولأن المؤسسات والمراكز العلمية تسعى لزيادة تغطية الإنترنت وفعالية اجهزة GPS لتغطي مساحات شاسعة من الكرة الأرضية،

ولأن استكشاف الفضاء والكواكب في مجموعتنا الشمسية مازال في بداياته... رغم النزول على القمر والمريخ سواء بأقمار تملك اجهزة ميكانيكية وإلكترونية وتصويرية أو نزول إنسان كما تقول أمريكا في أبولو ١١ عندما نزل رائدي الفضاء أرمسترونغ وارويـن، إذ أصبح من الضروري الآن ونحن في هذه المرحلة التخلص من النفايات الفضائية ليفسح المجال إلى مزيد من العمل الآمن لإطلاق عدد من الأقمار الصناعية الجديدة المتطورة، وأصبح من الضروري التخلص من الأقمار الصناعية غير الفعالة بسبب انتهاء عمرها أو لعطب أصابها يصعب تصليحه.

طبعًا هناك أفكار وطروحات ومقترحات كثيرة ولكن معظمها مكلفة التكاليف ماديًا، وأحيانًا كلفة التخلص من قمر عاطل تساوي كلفة إطلاق قمر جديد.

والآن لندرس معًا السُّبل التي يمكن بها معالجة هذه المعضلة وكيفية التخلص من هذه المخلفات الفضائية.

اقترحت الشركات والأكاديميات ووكالات الفضاء الحكومية خططًا تكنولوجيا متقدمة للتعامل مع الحطام الفضائي اعتبارًا من شهر تشرين الثاني (نوفمبر) عام ٢٠١٤ م ولكن مع الأسف

معظمها نظرية، بسبب عدم التوافق أو بسبب التكاليف العالية والتمويل... ولحد هذه الساعة لا توجد خطة عمل عملية للحد من هذه الحطامات.

وقد لاحظ المعنيون بالموضوع أنه لا يوجد حافز تجاري يشجع على تنظيف الفضاء، ولكن مع هذا هناك عدد من المقترحات المفيدة للحد من تراكم هذه الحطامات وكيفية ازالة الحطام في المدارات وخاصةً المنخفضة.

من هذه المقترحات:

- إطلاقها الأقمار الصناعية الجديدة خاصةً في المدار المنخفض بشكل بيضوي مع وجود نقاط حضيض داخل الغلاف الجوي وذلك لسهولة احتراق هذه الأقمار عند دخولها الغلاف الجوي، اما الأقمار التي في المدارات العليا والتي هي في نهاية عمرها فيمكن دفعها بما تبقى فيها من وقود إلى مدار مقبرة الأقمار الصناعية. وهناك إمكانية تفريغ القمر الصناعي الغير فعال من الوقود لكي يكون بطيئًا أي يفقد سرعته فيتأثر بجاذبية الأرض ويعود للمجال الجوي ويحترق، اما الأقمار الفعالة والتي اقترب انتهاء عمرها بسبب الوقود فيمكن تزويدها بالوقود من خلال مركبات مرضعة واعادتها للخدمة، وعمومًا في القوة الجوية هناك طائرات مرضعة (التزود بالوقود) يمكنها من تجهيز الطائرات بالوقود وهي في الجو ليزداد مداها ونصف قطر العمليات. وحاليًا تجرى كثير من التجارب على الأقمار المرضعة التي يمكنها من تزويد الأقمار التي قاربت على انتهاء أعمارها بسبب نفاذ الوقود، لإعادة الحياة إليها والاستفادة منها، وهناك مقترح مازال قيد الدراسة ان يزود قمر صناعي صياد بحبل في نهايته رمح يمكنه من اصطياد الأقمار الغير فعالة أو الحطامات الكبيرة ويعود بها للأرض... وهذه حالة تشبه إلى حد بعيد اصطياد الحيتان في الاسكيمو للمتابعين هذا النوع من الصيد في الافلام الوثائقية

التي يعرضها التلفزيون أحيانًا، أو كما يصيد اهل الجنوب السمك الكبير بالفالة التي تشبه الرمح ولكن بثلاث رؤوس،

وهناك مقترح مازال قيد الدراسة بإرسال مركبات فضائية تحمل قوة جذب مغناطيسية كبيرة لجذب الحطامات والتخلص منها إما بإعادتها إلى الأرض أو دفعًا إلى المقبرة الفضائية، كذلك هناك مقترح إنشاء محطة وقود فضائية تستطيع الأقمار الصناعية التزود منها بالوقود عند الحاجة كما الحالة في تزود السيارات بالوقود في محطات الوقود الأرضية ولكن بتكنولوجيا متطورة. المقترحات النظرية كثيرة والمهم التنفيذ العملي، حيث اقترحت إحدى الشركات الفضائية أن تكون هناك في الفضاء مركبة فضاء أم يتم التحكم بها من على بعد تستطيع التقاط الحطامات والنفايات من الفضاء واعادته للغلاف الجوي أو دفعة إلى المقبرة الفضائية.

والآن ونحن في عام ٢٠٢١ م فكرت وكالة الفضاء الاوربية في عام ٢٠١٩ م ورصدت ١٢٠ مليون يورو في اعتماد عقد سمته Clear Space١ إلى ازالة كمية من هذه النفايات خلال الخمس سنين القادمة، واحتمال اعتماد طريقة القمر الصناعي الصياد ذو الأربعة أذرع (مخالب) ليسحبها إلى الغلاف الأرضي كما يمسك النسر بمخالبه الأربعة فريسته التي يصطادها.

وحاليًا تدرس طريقة حديثة جدًا لتدمير هذه النفايات وهي الطريقة الليزرية، وذلك باستخدام آلة ليزرية اسمها المكنسة الليزرية، وهناك مقترح بتجهيز قمر صناعي بإشعاع ليزر وذلك لدفع عدد من الأقمار الصناعية العاطلة إلى مدارات منخفضة قريبة من الأرض لغرض عودتها وإمكانية الاستفادة منها.

وهناك مقترحات كثيرة بهذا الصد منها استخدام كرة رغوية أو رذاذ الماء أو الحبال الكهرو ديناميكية أو باستخدام التماس

الكهربائي أو الأسلحة المضادة للأقمار الصناعية سواء صواريخ أرض / جو أو جو/ جو أو باستخدام الساتل القاتل.

وفي عام ٢٠١٨م جرت عدة تجارب لمعرفة مدى فعالية تقنيات نظام ADR على أهداف وهمية في المدار الأرضي المنخفض وذلك بتجهيز هذه المنصة بشبكة وحربة وأداة لتحديد المدى بالليزر وشراع سحب واثنين من الأقمار الصناعية الصيادة.

الحلقة السابعة والسبعون
تكنولوجيا الأقمار الصناعية في المجال الطبي

تطرقنا في حلقة سابقة إلى اكتشاف الأقمار الصناعية في سواحل المناطق الدافئة عن وجود آثار لوباء الكوليرا، لو أُهمل سيزداد وينمو وينتشر، ولكن بفضل هذه الأقمار أصبح من الممكن اكتشاف هذه البؤر ومعالجتها بالسرعة المطلوبة قبل انتشارها وتحولها إلى جائحة تعم العالم أو مناطق شاسعة من العالم كما فعلت كورونا أو كما فعل الطاعون في أوروبا أيام زمان، حيث هلك نصف الناس قبل التمكن من اكتشاف الدواء الشافي واللقاحات المضادة.

الآن أصبحت الأقمار الصناعية تلعب دورًا فعالاً متزايدًا باضطراد في دعم الصحة والرفاهية على الأرض، وضرورة معرفة كيف يمكننا الاستفادة من تكنولوجيا الأقمار في توفير الرعاية الصحية للناس على نطاق واسع وخاصة في المناطق النائية والبعيدة عن مراكز الحضارة والتطور والرعاية الصحية.

كان أيام زمان هناك وعي محدود جدًا في قيمة ما تقدمه هذه الأقمار في خدمة مهنة الطب وصحة الإنسان، وخاصة من قبل صناع القرار في هذه التكنولوجيا المتقدمة، ونظرًا لظروف البعد والفقر وعدم توفر الخدمات الصحية خصوصًا في الارياف والمناطق النائية وبسبب عدم توفر الكوادر الصحية المتمرسة والماهرة، يمكن في مثل هذه الحالات أن تساعد الأقمار الصناعية الكوادر الصحية في الكشف والتشخيص والاستشارات والعلاج والمراقبة الصحية، إذ في حالات الطوارئ يمكن التشخيص والرعاية الصحية من على بعد وخاصةً للمسنين وذوي

الاحتياجات الخاصة، إذ اعلنت منظمة الصحة العالمية عن وجود ٦٠٠ مليون إنسان في العالم أعمارهم ستون عام وأن ٨٦٠ مليون إنسان يعانون من الأمراض المزمنة، وهؤلاء يحتاجون إلى رعاية صحية ووعي صحي ونصائح طبية خاصةً إذا كان الكادر الطبي محدود الإمكانات وبحاجة ماسة إلى رفده بالمعلومات الطبية والاستشارة الدائمة، ويمكن مراقبة كثير من الحالات خاصةً لمرضى المناطق النائية أو للمسنين في بيوتهم دون الحاجة لنقلهم إلى المستشفيات، وبذلك تخف التكاليف ويقتصر الوقت والجهد ووسائل الإنقاذ الغالية الثمن.

كذلك عند حدوث الكوارث الطبيعية مثل الفيضانات والعواصف والزلازل وتسونامي وترما... وغيرها، يمكن استخدام الأقمار الصناعية في عمليات واسعة للإنقاذ وتفادي كثير من الأضرار بإيصال المعلومات بأسرع ما يمكن وخاصةً في حالة تدمير البنية التحتية لوسائل الاتصالات السلكية وصعوبة الوصول لكل المناطق المعزولة.

ويمكن إجراء كثير من العلاجات من خلال الصور والمعلومات الدقيقة من قبل أطباء متخصصين، كذلك يمكن تبادل المعلومات بين المراكز الطبية والخطوط الجوية وذلك بعلاج حالات طارئة في الطائرة أو تحويل مسارها لأقرب مركز طبي متخصص.

عمومًا حاليًا انتشر على نطاق واسع التعليم من على بعد وهناك جامعات عديدة حاليًا تمارس هذا النوع من التعليم في اختصاصات متعددة بمتابعة التلميذ وعمله ونشاطه واطروحته وتوجيهه من قبل الأستاذ المشرف وحل كثير من المعضلات التي يعاني منها الطالب... ومن ضمنها التعليم الطبي حيث يمكن من خلال التعليم من على بعد رفع مهارة ومعرفة الكادر الطبي وذلك باستخدام الإنترنت الأرضي، وحاليًا من منا

لا يستخدم الـ you tube أو الكوكل في الاطلاع على الكثير من المعلومات الطبية نظريًا وعمليًا بالفديو، وخاصةً بعد انتشار جائحة كورونا.

وكما ذكرنا يمكن استخدام الأقمار الصناعية كوسيلة إنذار مبكر في جمع البيانات للتنبؤ وتتبع تطور المرض، والمخاطر المرتبطة بتفشي هذا المرض. كذلك ذكرنا أنه عند حدوث الكوارث بالأقمار الصناعية خير وسيلة لنقل المعلومات لمناطق واسعة لاتخاذ التدابير الصحية الضرورية.

وطبعًا من الضروري أن تكون هناك حماية للبيانات وخاصةً الشخصية وطرق خزنها، وضروري ان يحدد الاشخاص الذين يسمح لهم بالاطلاع على هذه البيانات الشخصية الحساسة وضرورة محاسبة الذين يسيئون إلى استخدام مثل هذه البيانات عن سوء قصد.

الحلقة الثامنة والسبعون
الأقمار الصناعية والأقمار الطبيعية

بالإضافة إلى الكواكب الرئيسية، يتكون النظام الشمسي من العديد من الأجرام السماوية. تدور الأقمار الصناعية حول معظم الكواكب، على غرار القمر يدور حول الأرض. في علم الفلك، يتم تطبيق مصطلح الأقمار الصناعية بشكل عام على تلك الأجسام التي تدور حول نجم، والأخير ذو حجم أكبر من الأول ويرتبط كلا الشكلين معًا بقوتي الجاذبية المتبادلة.

هناك فرق بين الأقمار الصناعية الطبيعية والاصطناعية. تلك المصطنعة هي تلك التي بناها الإنسان، وبالتالي فمن الممكن، بطريقة ما، تعديل مسارها. وفي العقود الأخيرة، تم وضع مجموعة كبيرة ومتنوعة من الأقمار الصناعية تدور حول الأرض. بحيث أصبح المدار الأرضي المنخفض حاليًا مزدحمًا بالأقمار خاصةً أقمار الإنترنت، فكيف إذا علمنا هناك عمل دؤوب لتغطية الكرة الأرضية بالإنترنت لأنه عمل تجاري وعلمي مربح وأصبح كل الناس بحاجة لخدمات الإنترنت.

نعود ونقول ما هو القمر الصناعي؟

لزيادة التوضيح:

القمر الطبيعي، هو أي نجم يتحرك حول جسم آخر؛ ليس من الممكن تعديل مساراتها وقد ذكرنا عدد الأقمار الطبيعية التي تدور حول كواكب مجموعتنا الشمسية.

بشكل عام، تسمى أقمار الكواكب الرئيسية أقمارًا وأن العدد الإجمالي في النظام الشمسي مرتفع ولا يزال غير مكتمل.

على الرغم من اعتيادنا على رؤية قمرنا كجسم كروي، يجب أن نعلم بأن الأقمار الصناعية للكواكب الرئيسية، بشكل عام، يمكن أن تكون مختلفة تمامًا، أو لها أشكال غير منتظمة هندسيًا. هناك عشرات وعشرات الأقمار الطبيعية في النظام الشمسي، وجميع الكواكب تقريبًا بها قمر واحد على الأقل. لكن لدى زحل، على سبيل المثال، ما لا يقل عن ٥٣ قمرًا.

وعدد الأقمار التي تدور حول الكواكب في مجموعتنا الشمسية:

كوكب الأرض، قمر واحد.
كوكب المريخ، قمران.
كوكب المشتري، ٦٧ قمر.
كوكب زحل، ١٥٠ + ٥٣ قمر.
كوكب أورانوس، ٢٧ قمر.
كوكب نبتون، ١٤ قمر.
بلوتو، خمسة أقمار.

تتحرك أقمار الكواكب حولها لدعم مختلف القوى. إذا كانت الكواكب عبارة عن كرات مثالية، فإنها تتحرك في مدارات بيضاوية تمامًا. كما تشوه الكواكب بسبب دورانها، فإنها تسبب انتفاخ خط الاستواء. يحدد هذا التأثير، جنبًا إلى جنب مع قوى جذب أقمار أخرى من نفس الكوكب وحركة الشمس الجاذبية، أن كل قمر صناعي لديه حركة معقدة تسمى الحركة المضطربة.

إذًا القمر هو كوكب أو آلة تدور حول كوكب أو نجمة أكبر حجمًا منه واعلى قوة جاذبية. على سبيل المثال، الأرض هي قمر بسبب مداره حول الشمس. بنفس الطريقة، القمر هو قمر لأنه يدور حول الأرض. بشكلٍ عام، تشير كلمة "القمر الصناعي" إلى أية آلة أطلقت في الفضاء وتتحرك حول الأرض أو أي جسم آخر في الفضاء.

أنواع الأقمار الصناعية

عندما نشير إلى الأقمار الصناعية، يمكننا التحدث عن عدة أنواع:

بادئ ذي بدء، يمكننا تقسيمها إلى:

الأقمار الصناعية الطبيعية: هي تلك التي تدور حول الكواكب بفضل قوة الجاذبية والتي يقال إنها طبيعية لأنها تتشكل بالحجارة والغازات والكتلة.

الأقمار الصناعية: هي تلك التي صنعها الإنسان، وهذا هو السبب وراء وجود الكلمة الاصطناعية التي تدور حول الأرض. إنها تخدم المواقع العالمية، الفلكية، الاتصالات، المعلومات وقد شرحنا ذلك بالتفصيل في هذه الحلقات.

وعمومًا تقسم إلى الأنواع التالية:

الأقمار الصناعية الفلكية.

الأقمار الصناعية للاتصالات.

سواتل رصد الأرض.

المحطات الفضائية.

الأقمار الطبيعية هي أجرام سماوية صلبة وهي خالية من الهواء، ويتكون النظام الشمسي من ١٤٦ قمرًا طبيعيًا على الأقل. عندما تتحرك الأرض حول الشمس، تتحرك الأقمار الطبيعية حول جسم أكبر منها. ليس جميعها لديها نفس الحجم. بعضها أكبر من الأرض، لكن البعض الآخر أصغر بكثير من الأرض. إذ يبلغ قطر أكبر قمر ٢٦٢٫٥ كيلومترًا وينتمي إلى كوكب المشتري ويسمى غانيميد. الكثير منها كروية الشكل، في حين أن الباقي لديهم شكل غير منتظم هندسيًا ويمكن أن تكون مداراتها منتظمة أو غير منتظمة.

وتدور بفترات زمنية مختلفة. يستغرق قمر الأرض حوالي ٢٧ يومًا لإكمال منعطف، لكن غانيميد يكمل مداره في ١٦,٧ يومًا.

الأقمار الصناعية لكل كوكب:

تشير الإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء (ناسا) إلى أنها أكدت وجود ما لا يقل عن ١٤٦ قمرًا طبيعيًا من الكواكب في المجموعة الشمسية، لكن هناك ٢٧ آخرين ينتظرون رسميًا أن يتم تسميتهم رسمًا. بالإضافة إلى ذلك، هناك ٦ أقمار من الكواكب القزمة وغيرها من الكواكب الصغيرة التي تتحرك حول بعض الكويكبات والأجرام السماوية.

أحد الفرضيات الأكثر موثوقية لتشكيل القمر والعديد من الأقمار الطبيعية، ينطوي على التأثير باستخدام كويكب كبير، لقد بحث العلم كثيرًا في هذا المجال، ويعتقد أن معظم الأقمار كانت عبارة عن أجسام صخرية بدائية انضمت معًا وشكلت كواكب التي استولت عليها قوة الجاذبية للأجسام الضخمة بفعل جاذبيتها العالية، من ناحية أخرى، يمكننا أن نضيف أن الأقمار التابعة تبقى عادة بالقرب من كواكبها لفترات زمنية مختلفة، مع مدارات غير مستقرة.

صورة الأقمار الصناعية في الفضاء

الأقمار الصناعية هي النوع الآخر من الأقمار، التي لم تصبح حقيقة حتى منتصف القرن العشرين. أول قمر صناعي كان سبوتنيك، وهو مسبار فضائي روسي بحجم كرة الشاطئ الذي انطلق في ٤ أكتوبر ١٩٥٧. وقد صدم هذا الفعل معظم أنحاء العالم الغربي، حيث كان يعتقد أن السوفييت لم يكن لديهم القدرة على إرسال الأقمار الصناعية إلى الفضاء.

بعد هذا العمل الفذ، في ٣ نوفمبر ١٩٥٧، قام السوفييت بإطلاق قمر صناعي أكثر ضخامة، سبوتنيك ٢، كان يحمل كلبًا اسمه لايكا. بينما كان القمر الصناعي الأول للولايات المتحدة إكسبلورر ١ في ٣١ يناير ١٩٥٨. وكان القمر الصناعي وزنه ٢ ٪ فقط من وزن سبوتنيك ٢ أي بحدود ٣٠ رطلاً (١٣ كجم).

أصبح Sputniks وExplorer ١ الأقمار الأولى لسباق الفضاء بين الولايات المتحدة والاتحاد السوفيتي والتي استمرت حتى نهاية الستينيات على الأقل. بدأ التركيز على الأقمار الصناعية كأدوات سياسية في إفساح المجال للناس، حيث أرسل البلدان البشر إلى الفضاء في عام ١٩٦١. لكن في وقت لاحق من العقد، بدأت أهداف كلا البلدين في الانقسام بسبب عدم التوافق السياسي بين النظام الاشتراكي والنظام الرأسمالي، وادعى الأمريكان الأسباب سياسية انهم بينما هبطوا على سطح القمر بمكوك الفضاء ابولو١١، بينما تمكن الاتحاد السوفيتي من بناء أول محطة فضائية في العالم، Salyut ١، التي تم إطلاقها في عام ١٩٧١. (اتبعت محطات أخرى، مثل Skylab of the United States ومير الاتحاد السوفيتي).

بدأت بلدان أخرى في إرسال أقمارها الصناعية الخاصة إلى الفضاء مع انتشار فوائدها عبر المجتمع. استفادت من أقمار الأرصاد الجوية في التنبؤات، حتى في المناطق النائية. سجلت أقمار رصد الأرض، مثل سلسلة لاندسات، تغييرات في الغابات والمياه وأجزاء أخرى من سطح الأرض مع مرور الوقت. أجرت أقمار الاتصالات السلكية واللاسلكية مكالمات هاتفية بعيدة المدى، وأخيرًا، كان البث التلفزيوني وانتشاره في جميع أنحاء العالم جزءًا من تسهيل الاتصالات والمواصلات التي ساعدت الأجيال اللاحقة في اتصالات الإنترنت.

ومن خلال تصغير أجهزة الكمبيوتر والأجهزة الأخرى، أصبح من الممكن الآن إرسال أقمار صناعية أصغر بكثير يمكنها القيام بالبحث أو الاتصالات أو وظائف أخرى في المدار وأصبح من الشائع الآن بالنسبة للشركات والجامعات إنشاء "CubeSats" أو أقمار صناعية على شكل مكعبات والتي غالبًا ما تملأ مدار الأرض الأدنى. يمكن إطلاقها على صاروخ مع حمولة أكبر، أو إرسالها من قاذفة متنقلة على محطة الفضاء الدولية (ISS). الآن تدرس وكالة ناسا إرسال CubeSats إلى المريخ أو قمر أوروبا (بالقرب من كوكب المشتري) للقيام بمهام في المستقبل.

محطة الفضاء الدولية (International Space Station)

تعد المحطة الفضائية الدولية هي أكبر قمر صناعي في المدار واستغرق بنائها أكثر من عقد من الزمن. ساهمت ١٥ دولة، ببنائها قطعة قطعة، البنية التحتية أنشئ بين عامي ١٩٩٨ و٢٠١١. ويتوقع مسؤولو البرنامج أن تستمر المحطة الفضائية الدولية في العمل حتى عام ٢٠٢٤ على الأقل.

مستشعر MODIS/TERRA - القمر الصناعي MODIS

من خلال مساحة العرض الواسعة التي تصل إلى ٢٣٣٠ كم، ترى MODIS كل نقطة في عالمنا كل ١-٢ أيام في ٣٦ نطاقًا طيفيًا مختلفًا. وبالتالي، تتعقب MODIS مجموعة واسعة من العلامات الحيوية للأرض أكثر من أي مستشعر آخر. على سبيل المثال، يقيس المستشعر النسبة المئوية لسطح الكوكب المغطاة بالغيوم كل يوم تقريبًا. تمكن هذه التغطية المكانية الواسعة MODIS، مع MISR وCERES، من مساعدة العلماء على تحديد تأثير السحب والدخان (الهباب) الجوي على الأرض.

بالإضافة إلى تسجيل وتيرة وتوزيع الغطاء السحابي، يقيس MODIS خصائص السحب مثل توزيع وحجم قطرات السحب في كل من المياه السائلة والسحب الجليدية. تقوم MODIS أيضًا بقياس خواص الدخان الجوي – جزيئات سائلة أو صلبة صغيرة في الغلاف الجوي. يدخل الدخان الجوي إلى الغلاف الجوي من مصادر من صنع الإنسان مثل التلوث وحرق الكتلة الحيوية والمصادر الطبيعية مثل العواصف الترابية والانفجارات البركانية وحرائق الغابات. تساعد MODIS العلماء على تحديد كمية بخار الماء في عمود من الغلاف الجوي والتوزيع الرأسي لدرجات الحرارة وبخار الماء – وهي قياسات مهمة لفهم نظام مناخ الأرض.

تعد MODIS مثالية لرصد التغيرات الواسعة النطاق في المحيط الحيوي والتي تسفر عن رؤى جديدة في طريقة عمل دورة الكربون العالمية. تقوم MODIS بقياس نشاط التمثيل الضوئي للنباتات البرية والبحرية (العوالق النباتية) للحصول على تقديرات أفضل لمقدار امتصاص غازات الدفيئة واستخدامها في إنتاجية النبات. إلى جانب قياسات درجة حرارة سطح المستشعر، تساعد قياسات MODIS للغلاف الحيوي العلماء على تتبع مصادر وأحواض ثاني أكسيد الكربون استجابة لتغيرات المناخ.

في كل يوم تقريبًا في جميع أنحاء العالم، يراقب المستشعر التغيرات على سطح الأرض، وبالتالي يقوم ببناء وتوسيع التراث الذي بدأته لاندسات. تقوم MODIS بتخطيط المساحة الجليدية للثلوج والجليد الناتجة عن العواصف الشتوية ودرجات الحرارة الباردة. يلاحظ المستشعر "الموجة الخضراء" التي تجتاح القارات حيث يفسح فصل الشتاء الطريق إلى الربيع وتتفتح النباتات في الاستجابة. ترى أين ومتى تضرب الكوارث – مثل الانفجارات البركانية والفيضانات والعواصف الشديدة والجفاف وحرائق

الغابات – ونأمل أن تساعد الناس على التخلص من الأذى. حساسات MODIS حساسة بشكل خاص للحرائق؛ إذ يمكنهم التمييز بين الاحتراق والحروق المشتعلة وتقديم تقديرات أفضل لكميات الدخان الجوي والغازات التي تطلق في الجو.

تشهد MODIS تغييرات في مجموعات العوالق النباتية في المحيط الهادئ، من خلال اقتران درجة حرارة سطح البحر وقياسات لون المحيط، لاحظت MODIS التأثيرات الناجمة عن ظاهرة النينيو على النبات البحري المجهر. لدى MODIS قناة فريدة لقياس مضان الكلوروفيل. تبدأ جميع النباتات التي تم تعريضها للضوء في التوهج، ولكن في الأطوال الموجية التي لا تستطيع عيوننا رؤيتها. كلما زاد عدد النباتات التي تتألق، قل عدد الطاقة التي تستخدمها في عملية التمثيل الضوئي. وبالتالي، لا تقوم MODIS بتخطيط توزيع العوالق النباتية فحسب، بل إنها تساعدنا أيضًا على قياس صحتها.

- ملاحظة:

ظاهرة النينيو من الظواهر الطبيعية والتي تحصل في منطقة المحيط الهادي والتي تتمثل بارتفاع لدرجة حرارة سطح المحيط بمعدل أكثر من نصف درجة مئوية وذلك لمدة تجاوزت الثلاثة أشهر وذلك بسبب تحرك الرياح بشكل ضعيف واتجاهها المختلف والذي يتم من الغرب إلى الشرق.

الحلقة التاسعة والسبعون
استخدام الأقمار الصناعية لمراقبة المحيط

القمر الصناعي التشغيلي المستقر بالنسبة إلى الأرض (GOES-١٦) هو الأول من الجيل التالي من نوا (الإدارة الوطنية للمحيطات والغلاف الجوي NOAA) من أقمار الطقس الجوية المستقرة بالنسبة إلى الأرض . من بين المهام العديدة لهذا القمر الصناعي، يجمع بيانات المحيطات والمناخ.

الأقمار الصناعية هي أدوات رائعة لمراقبة الأرض والمحيط الأزرق الكبير الذي يغطي أكثر من ٧٠ في المئة من كوكبنا. من خلال الاستشعار عن بعد من مداراتها المرتفعة فوق الأرض، توفر لنا الأقمار الصناعية معلومات أكثر بكثير مما يمكن الحصول عليه من السطح فقط.

باستخدام الأقمار الصناعية، والباحثين NOAA يمكننا دراسة عن كثب المحيط. ويمكن أن تخبرنا المعلومات التي تجمعها الأقمار الصناعية عن قياس أعماق المحيط ودرجة حرارة سطح البحر ولون المحيط والشعاب المرجانية والجليد البحري والبحري. يستخدم العلماء أيضًا أنظمة جمع البيانات على الأقمار الصناعية لنقل الإشارات من أجهزة الإرسال على الأرض للباحثين في هذا المجال – المستخدمة في تطبيقات مثل قياس ارتفاع المد والجزر وهجرة الحيتان. تقوم أجهزة الإرسال على الأقمار الصناعية أيضًا بنقل معلومات الموقع من منارات الطوارئ للمساعدة في إنقاذ الأرواح عندما يكون الناس في حالة ضائقة على متن قوارب أو طائرات أو في مناطق نائية.

محاكاة لدرجات حرارة سطح البحر من مختبر ديناميكا الموائع الجيوفيزيائية satellite-ocean-color :

إن معرفة درجة حرارة سطح البحر يمكن أن تخبر العلماء كثيرًا بما يحدث في المحيط وحوله. تؤثر التغيرات في درجات الحرارة على سلوك الأسماك، ويمكن أن تسبب تبيض الشعاب المرجانية، وتؤثر على الطقس على طول الساحل. تظهر صور الأقمار الصناعية لدرجة حرارة سطح البحر أيضًا أنماط دوران المياه. ومن الأمثلة على ذلك مواقع للارتفاعات، تتميز بالمياه الباردة التي ترتفع من الأعماق، وغالبًا بالقرب من السواح؛ وتيارات المياه الدافئة، مثل Gulf Stream. الأداة الأكثر استخدامًا لجمع درجات حرارة سطح البحر هي أداةVisi Infrared Imaging Radiometer Suite (VIIRS) على متن القمر الصناعي NOAA NASA Suomi NPP /. يلتقط هذا المستشعر بيانات جديدة كل يوم، مما يسمح للعلماء بتجميع سلسلة من الخرائط التي تظهر تغيرات درجة حرارة سطح البحر مع مرور الوقت لمناطق مختلفة حول العالم.

توفر الأقمار الصناعية أيضًا معلومات حول لون المحيط. على سبيل المثال، تساعد بيانات الألوان الباحثين على تحديد تأثير الفيضانات على طول الساحل، واكتشاف أعمدة النهر، وتحديد أزهار الطحالب الضارة التي يمكن أن تلوثت البحار وتقتل الأسماك والثدييات البحرية الأخرى. لا تسمح لنا بيانات ألوان المحيط من الأقمار الصناعية بتحديد مكان تكاثر الطحالب فحسب، بل وأيضًا التنبؤ بالمكان الذي قد ينجرف فيه في المستقبل. تستخدم محطات المعالجة أيضًا تنبؤات طحالب الطحالب التي أنشأتها NOAA لتقرر متى يتم تغيير تركيبة معالجة المياه الخاصة بها لمعالجة هذه الطحالب.، كذلك يمكنها مراقبة بدء عين الإعصار ومكان تكونه واعطاء الإنذار المبكر

لتلافي كارثة الإعصار الذي سينطلق من عين الإعصار والذي اكتشفه العالم العراقي الفذ الدكتور عبد الجبار عبدالله السام.

الآثار المحتملة لتغير المناخ

ارتفاع مستوى سطح البحر، والذي يمكن أن يتسبب في غمر المناطق الساحلية والجزر وتآكل السواحل وتدمير النظم الإيكولوجية الهامة مثل الأراضي الرطبة وأشجار المانغروف. يمكن دمج قياسات رادار مقياس الارتفاع الساتلي مع مدارات مركبة فضائية معروفة بدقة لقياس مستوى سطح البحر على أساس عالمي بدقة غير مسبوقة. يوفر قياس التغيرات الطويلة الأجل في متوسط مستوى سطح البحر وسيلة لاختبار توقعات نماذج المناخ للاحتباس الحراري.

ينتفخ سطح المحيط إلى الخارج والداخل، مقلدًا تضاريس قاع المحيط. يمكن قياس المطبات، وهي صغيرة جدًا بحيث لا يمكن رؤيتها، بمقياس الرادار على متن قمر صناعي.

يمكن أيضًا استخدام صور القمر الصناعي لرسم خريطة تميز الشعاب المرجانية. جيولوجيا قاع البحر أبسط بكثير من جيولوجيا القارات لأن معدلات التعرية أقل، وكذلك لأن القارات عانت من تصادمات متعددة مرتبطة بفتح أحواض المحيط وإغلاقها. على الرغم من شبابها وبساطتها الجيولوجية النسبية، فإن معظم قاع البحر العميق هذا ظل غير مفهوم بشكل جيد لأنه محجوب من المحيط. حتى الآن، لم ترسم السفن سوى جزء صغير من قاع البحر. ولكن بفضل الجاذبية، يتميز سطح المحيط بمطبات واسعة وتراجع يحاكي تضاريس قاع المحيط. يمكن تعيين هذه المطبات والانخفاضات باستخدام مقياس تحديد رادار دقيق للغاية مركب على القمر الصناعي.

يلعب المحيط دورًا رئيسيًا في تنظيم الطقس والمناخ على الكوكب. ربما تكون بيانات الطقس أكثر تطبيقات تكنولوجيا الأقمار الصناعية شهرة. يتكون نظام الأقمار الصناعية للطقس التشغيلي لـ NOAA من نوعين من الأقمار الصناعية: الأقمار الصناعية البيئية المستقرة بالنسبة إلى الأرض (GOES) للتنبؤات والإنـذارات والملاحظات قصيرة المدى؛ والسواتل المدارية القطبية للتنبؤ على المدى الطويل. كلا النوعين من الأقمار الصناعية ضروريان لتوفير نظام عالمي كامل لمراقبة الطقس.

يمكن أيضًا استخدام الأقمار الصناعية التي توفر الصور البيئية بالاشتراك مع المنظمات الأخرى التي تتلقى بيانات من أجهزة استشعار مختلفة. على سبيل المثال، يمكن تزويد الحيوانات البحرية، مثل السلاحف البحرية، بأجهزة إرسال تنقل معلومات عن مواقعها إلى الأقمار الصناعية التي تدور حولها. كما تستخدم تقنية مماثلة للبحث والإنقاذ البشري.

الحلقة الثامنون
القمر الصناعي التركي الجديد

في خضم مستجدات إقليمية فارقة، بثت وكالات الأنباء العالمية، خاصة تلك العاملة في منطقة أوراسيا، خبرًا عن مولود فضائي جديد ينتمي إلى تركيا، قطعة ضخمة من الحديد ظاهرًا، لكنها قادرة على السباحة في الفراغ الكوني وإرسال واستقبال البث والاتصالات.

إطلالة على برنامج تركيا الفضائي:

وصف الأنشطة الفضائية لدولة ما بـ"البرنامج" يحيل القارئ مباشرةً إلى صورةٍ ذهنية إيجابية، تدور في حمولتها النفسية حول مفاهيم وأبجديات توافر: الإرادة السياسية والخبرة والمعرفة المتاحة والتمويل اللازم، لتنفيذ مشروعات محددة، بجداول زمنية واضحة، ضمن الطموح الفضائي.

لكن المفاجأة، وعلى الرغم من استخدام هذا المصطلح "برنامج" على الأنشطة الفضائية التركية، فإنه لا يعد دقيقًا بالشكل المنشود، فقد بدأت تلك الجهود، رسميًا، منذ الثمانينيات، وتكللت بإطلاق أول قمر صناعي تركي،

إذًا، في خلال هذا التوقيت، وعلى الرغم من أن هذه الجهود كانت مبكرة، قياسًا بطموحات دول أخرى في المنطقة، وخاصة الدول العربية، فإننا لم نكن بصدد برنامج تركي حقيقي بالمعنى الدقيق، فمع عدم توافر إرادة سياسية جادة وغياب قاعدة تصنيعية متطورة ووجود مقيدات دولية، وفي ظل هجرات مكثفة للكوادر البشرية، لم تستطع تركيا منذ منتصف التسعينيات

حتى منتصف العقد الأول من القرن العشرين إطلاق أكثر من قمرين صناعيين إلى الفضاء، اعتمادًا على القدرات الخارجية بشكل رئيسي.

إلى جانب الأسباب السابقة، فإن أسبابًا بيروقراطية كثيرة حالت دون تقدم الأنشطة الفضائية لدولة تركيا بشكل ملحوظ في هذه الفترة، وكان أبرزها تشتيت الجهود الوطنية في هذا المجال بين عدد ضخم من المؤسسات والمعاهد والوزارات مثل وزارة الدفاع الوطني ووزارة النقل ووزارة الاتصالات ورئاسة الصناعات الدفاعية ومعهد توبيتاك لتكنولوجيا الفضاء ومركز تكامل الأنظمة الفضائية وتجاربها.

تحول بطيء ملحوظ

يعرف من لديه خبرة بسيطة في المجال الإداري أو دهاليز العمل الحكومي، أن توزيع الأنشطة الفضائية على أكثر من حقل تخصصي يرجع في الأساس إلى تقاطع هذه الحقول مع الجهود الفضائية، وبالتالي تحتاج كل مؤسسة إلى تخصيص وحدة إدارية تابعة لها لتخدم أنشطتها في مجال الفضاء، وبالفعل تتقاطع الأنشطة الفضائية مع الشؤون الدفاعية والبحثية والاتصالات والإعلام والتجسس والتنمية، وربما أكثر من ذلك.

رغم وجاهة هذا التصور، فإنه في ظل مناخ ملبد بالبيروقراطية وغياب الإرادة السياسية والإمكانات التقنية، ومع معتقد سائد في معظم المجتمعات غير المتقدمة بأن الإنفاق على هذا المجال يعد استثمارًا بلا عائد أو استثمارًا طويل الأجل في أفضل الأحوال، فإن هذا التصور الإداري كان وبالاً على التجربة التركية في مجال الفضاء.

منذ وصوله إلى الحكم في البلاد، سعى حزب العدالة والتنمية

التركي إلى معاودة النهوض بهذه الصناعة، على أساس تقاطع الاستثمار في هذا المجال مع مبادئ الحزب نحو تجربته في حكم البلاد، التي تتعلق بأهمية التكنولوجيا في بلد فقير نفطيًا وضرورة دعم القطاع الدفاعي محليًا وخطط الاستقلال عن الهيمنة الخارجية ووضع تركيا في مصاف الدول المتقدمة في هذا الحقل، وهو المفهوم الذي عبر عنه وزير الصناعة وتكنولوجيا المعلومات مصطفى وارنك بشكل واضح منذ عام في حديثه أمام لجنة الخطة والموازنة في البرلمان التركي قائلًا: "من لن يحجز له مكانًا في الفضاء، لن يجد له مكانًا في الأرض مستقبلاً".

وافق مجلس الدفاع الوطني على إنشاء هذه الوكالة عام ٢٠٠١، ألا إنها لم تخرج إلى النور ألا عام ٢٠١٨

دفع الحزب نحو دعم برنامج تدريجي في الأنشطة الفضائية، يركز في الأساس على حجز مكان تركيا في المدارات المهمة للأقمار الصناعية المتخصصة في المجالات الأساسية التي نعرفها، مع تكوين قاعدة صناعية بطيئة بالتعاون مع الدول المنفتحة على تقديم هذا الدعم، التي كان معظمها من محيط تركيا الأوراسي، وبحلول عام ٢٠٢٠، كانت تركيا تمتلك ١٠ أقمار صناعية متطورة، تشارك في تصنيعها بنسب متفاوتة، وتتعدد أغراضها بين دعم البث والاتصالات والتجسس (عائلة جوك تورك) والتنمية، أي أن تركيا باتت تطلق قمرًا صناعيًا جديدًا كل ثلاثة إلى أربعة أعوام تقريبًا.

وفي سبيل التخفف من البيروقراطية الإدارية، كابدت تركيا من أجل إنجاز مشروع وكالة الفضاء الوطنية، فبينما وافق مجلس الدفاع الوطني على إنشاء هذه الوكالة عام ٢٠٠١، فإنها لم تخرج إلى النور ألا نهاية عام ٢٠١٨. لا تقضي هذه الوكالة على المؤسسات المستقلة العاملة في مجال الفضاء أو التابعة لكيانات أخرى، لكنها تساعد في التنسيق بينها وتوحيد الجهود

الوطنية، مع صلاحيات مالية وتشريعية للاضطلاع بهذا الدور الحيوي.

وكالة الفضاء التركية... حلم الـ ٢٠ عاما يتحقق

زمنيًا، يمكن القول إن البرنامج الفضائي التركي مر بثلاث مراحل: المرحلة الأولى هي مرحلة الإطلاق النظري للمشروع التي شهدت إطلاق عدد محدود من الأقمار بدعم خارجي، والمرحلة الثانية هي تلك المرحلة الحاليّة الممتدة منذ نحو ١٥ عامًا، والمرحلة الثالثة هي ما بعد تدشين "وكالة الفضاء التركية" التي ستتولى، أيضًا، صياغة المبادئ الأساسية والأهداف المتوسطة والبعيدة والأولويات ومعايير الأداء والأساليب وتوزيع الموارد في البرنامج الفضائي خلال الفترة المقبلة.

لكن، سيستغرق ظهور نتائج ملموسة من أعمال وكالة الفضاء وقتًا طويلاً، حتى تستقر إداريًا وتبني تقاليد مؤسسية راسخة، في هذه الفجوة الزمنية بين تدشين الوكالة وظهور نتائج حقيقية من هذه الخطوة، ستمضي تركيا في خططها للمرحلة الثانية، التي تهدف إلى إطلاق مزيد من الأقمار الصناعية، بأعلى نسبة تصنيع محلي ممكنة، وصولاً للاعتماد الكلي على الخبرات الوطنية في هذا المجال.

في هذا السياق بالضبط، يأتي الخبر، موضوع هذه المادة: إطلاق تركيا قمرًا صناعيًا جديدًا، TurkSat - 5A، من ولاية فلوريدا الأمريكية، بصاروخ Falcon - ٩ التابع لشركة Space X المقرونة بالمطور الأمريكي "إيلون ماسك".

يعد هذا القمر من فئة أقمار البث والاتصال، ويعتبر ثمرة تعاون بين شركة "توركسات" التركية المشغل الحكومي لهذا النوع من الأقمار، وعملاق الصناعات الجوية والفضائية الفرنسية

"إير باص"، ضمن صفقة مالية وفنية جرى إبرامها منذ ٣ أعوام تقريبًا، تتضمن إطلاق قمرين: أولهما هذا القمر المندرج في فئة "الجيل الخامس"، الذي وضع على مدار ٣١ شرقًا.

يهدف الأتـراك إلى أن تكون الأقمـار القـادمة، محلية الصنع بالكامل، سواء من ناحية تنفيذ القمر أم إطلاقه

بخلاف العوائد المالية التي ستعود على الشركة المشغلة من وراء بيع الخدمات التي يوفرها القمر للشركاء العاملين في هذا المجال، ونقل الترددات التركية إلى مناطق أكثر اتساعًا، في الصين وأوروبا وإفريقيا، فإن هذا القمر من هذا الجيل، يتفوق، فنيًا، على الجيل السابق له بنحو ٤٥٪، ويستمر في مداره مددًا أطول مرتين من الأجيال السابقة، كما سيحفظ لأنقرة حقوقها المدارية على المدى الطويل، وفق ما قاله جان مارك نصر رئيس أنظمة الفضاء في الشركة الفرنسية.

خلال نفس المرحلة الثانية، تخطط أنقرة أيضًا إلى إطلاق القمر الثاني في هذه الصفقة (5B)، نهاية العام الحاليّ، أخذا في الاعتبار تأخير إطلاق القمر الأول، الذي كان يفترض إرساله إلى مداره نهاية العام الماضي، بدلاً من مطلع العام الحاليّ كما جرت الأمور، مما أدى إلى تأخير في إطلاق القمر الثاني، ليصبح نهاية العام الحاليّ، بدلاً من يونيو/حزيران ٢٠٢١، لكن الحدث الأبرز والأهم بالنسبة للقيادة التركية، سيكون إطلاق القمر "TurkSat 6A"، الذي يطمح الفنيون الأتراك أن يكون أول قمر محلي الصنع بالكامل، بتكلفة تناهز ٦٠٠ مليون ليرة، عام ٢٠٢٢، ويرعى جهود تنفيذه الرئيس التركي أردوغان بشكل شخصي.

على المدى البعيد نسبيًا، يهدف الأتراك إلى أن تكون الأقمار القادمة، محلية الصنع بالكامل، سواء من ناحية تنفيذ القمر أم إطلاقه، وتبرز في هذا الصدد جهود شركة "روكيستان"

المتخصصة في صناعة الصواريخ، التي تعمل حاليًّا على تدشين صاروخ محلي، قادر على السفر ٤٠٠ كيلومتر، ويحمل قمرًا يزن ١٠٠ كيلوغرام، وفي أغسطس/آب الماضي، افتتح الرئيس التركي منشأة جديدة تابعة للشركة تعمل على تطوير محركات صاروخية بتقنية الوقود السائل، كما تسعى تركيا إلى إطلاق ما يصل إلى ١١ قمرًا صناعيًا جديدًا بحلول عام ٢٠٣٩، وهو ما سيتقاطع مع بزوغ دور وكالة الفضاء الوطنية بالتأكيد.

مشاريع أخرى

لا يبدو أن تركيا تخطط في الوقت الحاليّ، على الأقل، للشروع في مشروعات فضائية ذات طبيعة دعائية، كالسفر إلى القمر أو المريخ، لكنها، مع التركيز على مجال تصنيع الأقمار الصناعية وإطلاقها بجهود محلية، تسعى إلى توسيع الأنشطة الفضائية ذات الطابع غير الرسمي.

منذ عدة أعوام، فاز فريق تركي مؤلف من قرابة ٤٠ فردًا بالمركز الثاني في إحدى أكبر المسابقات الأمريكية في مجال الفضاء (Cansat Competition)، التي يشرف عليها تحالف من كبرى الشركات العالمية العاملة في مجال التكنولوجيا والفضاء والدفاع، مثل وكالة ناسا وشركة "لوكهيد مارتن"، وبناءً على هذه النتيجة، استطاع الفريق الظفر بفرص إطلاق قمر صناعي يزن ربع طن، يحمل اسم "Grizu ٢٦٣- A"، أحياء لذكرى وفاة عدد كبير من عمال المناجم في ولاية زونغلداق التركية.

وفي وقت قريب، دشنت تركيا مركز "غوكمان" للطيران والفضاء في ولاية بورصة شمال غرب البلاد. يقع المركز على مساحة ضخمة تتجاوز ١٣ ألف كيلومتر مربع، وجرى بناؤه مع شركة كندية، ويحوي ١٥٤ آلة تفاعليةً ودورين: الأول لمحاكاة

أنظمة الطيران وآليات عمل المراوح وتطور المحركات، والثاني لمحاكاة الفضاء مثل فقدان الجاذبية وروبوتات تفقد المريخ ونماذج الصواريخ وتجارب إطلاق "ميركوري" ووحدة التحكم "فوستوك"، وغيرها من الأنشطة المناسبة لكل المراحل العمرية تقريبًا، من الطفولة حتى كبار السن.

وبولاية أرضروم التركية شرق البلاد، افتتحت السلطات المحلية العام الماضي، أكبر مرصد في البلاد وواحدًا من أهم المراصد في العالم، الذي استغرق إنشاؤه ٨ أعوام، بتكلفة تصل إلى ٣٠٠ مليون ليرة. يتبع المرصد مركز أبحاث وتطبيقات الفيزياء الفلكية بجامعة أتاتورك في الولاية، وقد حظي بدعم مباشر من الرئيس التركي، ويحوي واحدًا من أكبر التلسكوبات في العالم، ضمن بناء يصل ارتفاعه زهاء ٣١٧٠ مترًا.

تركيا تفتتح أكبر مراصدها الفلكية في ٢٠٢٠

أطلق عليه اسم "مرصد شرق الأناضول".

رغم محاولة الحكومة التوسع في أنشطة الفضاء المحلية، فإن بعض الباحثين يرون أن هناك مزيدًا من الحاجة لخلق لامركزية فضائية في البلاد، لأن المراكز البحثية الأساسية تتموقع بوضوح في العاصمة أنقرة، وستكون مهمة نقل الثقافة الفضائية لأكبر قدر ممكن من البلدات بعيدًا عن العاصمة ملقاةً على عاتق الكيان الأهم والأكثر تنظيمًا في هذا المجال: وكالة الفضاء الوطنية.

وبالقرب من الجغرافيا الفضائية، لكن في الخارج، يعتقد بعض الباحثين أيضًا، أن تركيا في حاجة إلى تحديد موقعها الفضائي ضمن الدول الكبرى بوضوح، لأن ذلك سيؤثر على مستقبل أنشطتها الفضائية، فعلى الرغم من أهمية التعاون مع الدول الكبرى في هذا المجال، بما قد يجنب البلاد خطر العزل الفني

المقصود من دول الصف الأول، فإنه قد يكون من المهم أيضًا الاستفادة من برامج دول أمريكا اللاتينية في هذا المضمار، وبالأخص البرازيل والأرجنتين وبوليفيا وفنزويلا، كما قد يكون، وفقًا لنفس التقييم، من غير المفيد أن تنجذب تركيا لشراكات مع الدول النفطية الأقل تقدمًا بحثًا عن التمويل، لأن هذا قد يؤثر سلبًا على طبيعة المشروعات التي ستنخرط فيها تركيا، سواء من ناحية الميل إلى الصراعات أم المشروعات الدعائية.

الحكومة التركية يبدو أنها تضع ملف الحفاظ على العقول النابغة في مجال الفضاء نصب أعينها

أما من ناحية الكوادر، يعتقد البعض مثل أوموت يلدز عالم الفيزياء الفلكية في مختبر الدفع النفاث التابع لوكالة ناسا في باسادينا كاليفورنيا، أن تدشين وكالة الفضاء قد يساعد في ضمان بقاء العقول النابغة في البلاد، بناءً على حقيقة امتلاك الدولة خطة واضحة في مجال صناعة الفضاء، بعيدًا عن السياسات الدعائية أو غير المخططة كما كان يحدث في السابق.

وبحسب نفس الشخص، فإن الحكومة التركية يبدو أنها تضع ملف الحفاظ على العقول النابغة في مجال الفضاء نصب أعينها فعلاً، مع الأخذ في الاعتبار ما يمكن أن تتحمله الدولة ماليًا للإنفاق على هذه الكوادر مقارنة بالدول التي تمتلك ميزانيات ضخمة في هذا المجال، وذلك في ضوء بعض المبادرات الحكومية لتشجيع خريجي المجالات المتقاطعة مع الفضاء، كالطيران والفيزياء الفلكية، بمبالغ مالية شهرية، لمدد غير بسيطة، لمساعدتهم على الانخراط في أحد البرامج الفضائية المحلية، بما قد يقلص فرص سفرهم إلى خارج البلاد لأسباب بحثية ومالية.

الحلقة الحادية والثمانون
كيفية استقبال الإشارة للرسيفر

في هذا الموضوع سوف نشرح معلومات عن الأقمار الصناعية وأين توجد الأقمار الصناعية الخاصة بالإذاعة والتليفزيون وكيفية استقبال الإشارة للرسيفر(المستقبل).

كم تبعد الأقمار الصناعية عن الأرض؟

تبعد الأقمار الصناعية عن مستوى سطح البحر (الأرض) ستة وثلاثون ألف كيلو متر.

أين توجد الأقمار الصناعية؟

جميع الأقمار الصناعية الخاصة بالإذاعة والتليفزيون توجد فوق خط الاستواء أي عند منتصف الأرض الجغرافي.

مكونات مجموعة الاستقبال التليفزيوني من الأقمار الصناعية

١- العاكس الطبقي Dish Reflector

٢- مكبرات الإشارة منخفضة الشوشرة (L. N. B.) Low Noise Block down converter

٣- وحدة التوجيه (الموتور) Actuator

٤- وحدة التحكم في التوجيه Positioner

٥- كابل محوري Coaxial Cable

٦- وحدة المستقبل Receiver

٧- جهاز التليفزيون Television

- أولاً: الهوائي الطبقي Dish Antenna

هو أهم عنصر من عناصر مجموعة الاستقبال التليفزيوني من الأقمار الصناعية، وعليه تعتمد كثيرًا كفاءة الاستقبال ووضوحه وكذلك عدد القنوات التي يمكن استقبالها.

وتعتبر الوظيفة الأساسية للهوائي الطبقي هي التقاط إشارات الميكروويف الواردة من الأقمار الصناعية على سطح العاكس وتركيزها في نقطة تعرف ببؤرة العاكس (Focus) لتحقيق أكبر كسب (Gain) ممكن في الإشارة الملتقطة مع رفض أي إشارات أخرى غير مرغوبة.

أنواع الهوائيات

توجد الهوائيات الطبقية في صور مختلفة منها:

١- الهوائيات ذات العواكس الصلدة (Solid) والتي تصنع من الألومنيوم أو الصاج أو الألياف الزجاجية.

٢-الهوائيات ذات العواكس الشبكية Screen.

أقطار الهوائيات الطبقية:

توجد الهوائيات الطبقية في أحجام مختلفة تعتمد على قطر العاكس الطبقي والذي يبدأ من ٦٠سم - ٩٠سم – ١٢٠سم – ١٨٠سم – ٢٤٠سم حتى يصل إلى ١٤ متر للهوائيات الوظيفية الضخمة وقد يزيد على ذلك.

نظرية عمل الهوائي

تعتمد نظرية عمل الهوائي الطبقي على تركيز أو تجميع موجات الميكروويف الواردة من الأقمار الصناعية في بؤرة العاكس (Focus) مكان (LNB)المكبر منخفض الضوضاء

(Low Noise block down converter) حيث يتم تكبيرها ثم تغذيتها بكابل محوري (Coaxial Cable) إلى وحدة المستقبل حيث يتم معالجتها لتصبح في صورة يمكن لجهاز التليفزيون التعامل معها وعرضها.

أنواع تحريك الهوائي الطبقي

- الهوائيات الطبقية الثابتة:

تستخدم للاستقبال من إحدى الأقمار الصناعية حيث يتم توجيه الهوائي الطبقي إلى هذا القمر الصناعي ويثبت الهوائي على هذا الوضع، وتتميز الهوائيات الثابتة بسهولة تركيبها وتوجيهها إلى القمر الصناعي المطلوب وتتميز أيضًا بانخفاض أو انعدام معدلات تعطل الهوائي. أما عيوب الهوائيات الثابتة فتنحصر في انخفاض عدد القنوات التليفزيونية والإذاعية التي يمكن استقبالها حيث يتم الاستقبال من قمر صناعي واحد.

- الهوائيات الطبقية الدوارة (المتحركة)

نظرًا لانتشار الأقمار الصناعية في مدار حول الأرض (خط الاستواء) لذا من الضروري إمكانية التحكم في وضع الهوائي لتوجيهه إلى الأقمار الصناعية المختلفة بغرض زيادة عدد القنوات التليفزيونية التي يمكن مشاهدتها لذلك تجهز الهوائيات الطبقية بوحدات توجيه (Actuator) وهو عبارة عن موتور.

قُطر العاكس الهوائي الطبقي

ينتشر استخدام الهوائي الطبقي ذات الأقطار الصغيرة ٦٠سم – ٩٠سم في الدول الأوربية للاستقبال على النطاق KU فقط، أما في دول الشرق الأوسط وإفريقيا فينتشر استخدام الهوائيات الطبقية ذات الأقطار الكبيرة ١٢٠سم – ٢٤٠سم لاستقبال

البرامج الإذاعية والتليفزيونية للدول الأوربية (على النطاق KU) وكذلك البرامج الإذاعية والتلفزيونية العربية والمصرية والإفريقية (على النطاق C).

نطاق التردد للهوائيات الطبقية

يمكن استخدام الهوائيات الطبقية استقبال القنوات التليفزيونية على النطاق C Band (٤. ٣GHZ: ٢. ٤GHZ) أو النطاق KU Band (١١. ٧٠٠GHZ – ١٠. ٩٥٠ GHZ).

- ثانيًا: مكبر الإشارة منخفض الضوضاء

LOW – NOISE - BLOCK DOWN CONVERTER (LNB).

LNB هو أول مكون إلكتروني نتعامل معه في أنظمة استقبال الأقمار الصناعية، وتستخدم مكبرات الإشارة منخفض الشوشرة لتكبير الإشارة الضعيفة الواردة من الدليل الموجي حوالي ١٠٠٠٠٠ مرة مع تخفيض مستوى الضوضاء NOISE وهو ما اشتق منه الاسم التجاري.

ثالثًا: وحدة توجيه الطبق ACTUATOR

وهو عبارة عن موتور يتم التحكم في اتجاه دورانه بحيث يدور في اتجاه عقارب الساعة يدور معه الطبق شرقًا وإذا دار هذا الموتور في اتجاه عكس عقارب الساعة يدور معه الطبق غربًا، ويتحدد مقدار (زاوية) دوران الطبق شرقًا أو غربًا تبعًا لطول ذراع التوجيه (Actuator Arm) والذي يمكن أن يكون ١٢ بوصة أو ١٨ بوصة أو ٢٤ بوصة أو ٣٦ بوصة، فكلما زاد طول الذراع كلما زادت بالتالي زاوية دوران الهوائي وبالتالي تزداد عدد الأقمار المستقبلة ويتم التحكم في الموتور عن طريق كابل ٤ طرف

متعدد واصل بالـ Positioner والأطراف هي:

١-M١ (٣٦V) (.) ٢-M٢ (.) (٣٦V)

٣-Sensor ليتم عد عدد لفات دوران الموتور حسب القمر المراد استقباله.

٤- GND أرضي.

أنواع مواتير التحريك

١٢ بوصة لتحريك الطبق ١٢٠سم. ١٨ بوصة لتحريك الطبق ١٨٠سم.

٢٤ بوصة لتحريك الطبق ٢٤٠سم.

كيفية ضبط الـLimit SW

عند ضبط الطبق المتحرك يتم ضبط أقصى اتجاه يمين ثم أقصى اتجاه شمال عن طريق SW Limit وعند فرد ذراع الموتور تدور الكامة مع عقارب الساعة حتى يصل إلى قمر عرب سات ثم يتم تحريكها مسافة صغيرة بعد عرب سات ويكون هذا هو فرد أقصى فرد لذراع الموتور ثم يتم بعد ذلك تثبيت الكامة العليا حتى نضغط على SW Limite العلوي حتى يقف تحريك الموتور ويكون بهذا هو أقصى فرد للموتور.

رابعًا: وحدة التحكم في التوجيه Positioner

وتتحكم هذه الوحدة في زاوية دوران الهوائي الطبقي وذلك بالتحكم في مشوار دوران موتور وحدة التوجيه وذلك عن طريق كابل ٤ طرف متعدد واصل بالموتور وتتحدد النهاية العظمى لزاوية دوران الهوائي شرقًا / غربًا تبعًا لطول ذراع وحدة التوجيه (الموتور).

بعد تحديد زاويتي نهاية دوران الهوائي شرقًا / غربًا وتخزينها بوحدة التحكم في التوجيه والتي تقوم بالتالي بتوجيه الهوائي إلى موقع أي قمر ترغب في مشاهدته، وعند توجيه الهوائي إلى موقع أحد الأقمار الصناعية على خط الاستواء فإننا يمكننا لأن نستقبل كل القنوات الموجودة على هذا لقمر بعد برمجتها على جهاز المستقبل وهناك نوعان من أجهزة المستقبل.

أ- أحدهما مزود بداخله بوحدة التحكم في توجيه الطبق.

ب-النوع الآخر غير مزود بداخله بوحدة توجيه الطبق، وفي هذه الحالة تستخدم وحدة توجيه خارجية منفصلة

ويكون أيضًا خلف جهاز Positioner عدد (٤) سوكت وهم.

١- M١ (٣٦V) (٠V)

٢- M٢ (٣٦V) (٠V)

٣- Sensor ليتم عد عدد لفات دوران الموتور حسب القمر المراد استقباله.

٤- GND أرضي.

خامسًا: الكابل المحوري Coaxial Cable

يستخدم الكابل المحوري لنقل الإشارة عالية التردد R. F التي يتم تكبيرها من المكبر منخفض الشوشرة LNA المثبت مع مجموعة الهوائي إلى وحدة المستقبل.

- سادسا: الكابل المتعدد Multiple Cable

هي مجموعة من الأسلاك المعزولة المغطاة بمادة PVC وتستخدم هذه الكابلات لحمل جهود التغذية الكهربية من وحدة التحكم من التوجيه إلى دائرة موتور التوجيه وكذلك حمل

الجهود العكسية من موتور التوجيه إلى وحدة التحكم في التوجيه للتعرف على اتجاه الهوائي ووضعه

: ما هي الأقمار التي يتم الضبط عليها في حالة تركيب الطبق لأول مرة سواء كان ثابت أو متحرك؟[/B]

ج: لا توجد قاعدة بالنسبة للنظم الثابتة إذ يمكنك توجيه الطبق باتجاه القمر الذي تريده أما في حالة النظم المتحركة فيختلف الوضع ويجب اتباع الخطوات الأساسية الآتية

١- اجعل الطبق باتجاه الجنوب الجغرافي تمامًا أو باتجاه القمر العربي ٢B باستخدام البوصلة.

٢- ضبط محور دوران مجموعة التحميل ليكون موازيًا للخط الذي يصل بين الجنوب الجغرافي والشمال الجغرافي.

٣- ضبط الزاوية الرأسية بقيمة خط العرض للموقع الجغرافي وهي جوالي ٣٠. ٥ درجة إلى ٣١ درجة والطريقة هي وضع مقياس ميل المدرج Incline Meter على محور التحميل ثم رفع أو خفض الطبق بواسطة عمود الضبط إلى أن ينطبق مؤشر مقياس الميل المدرج على قيمة الزاوية الرأسية (خط العرض الجغرافي).

٤- ضبط زاوية ميل الطبق على محور التحميل أو زاوية ميل مجموعة التحميل القطبية Declination ويتم ضبطها بتغير أحد أطوال قائمي تثبيت الطبق بمحور التحميل.

٥- توليف ترددات القمر العربي ٢B وموقعه المداري ٣٠. ٥ شرقًا باعتباره قمر منتصف القوس.

٦- حرك الطبق باتجاه أقصى الشرق ولنفرض أنه سات ١٠ وموقعه ٦٨. ٥ درجة شرقًا وتوليف فنواته، ثم إلى القمر النايل سات وموقع ٧ درجات غربًا بعد توليف قواته فإذا ظهرت لك

قنوات القمرين تكون قد حققت ما يقرب من ٩٥٪ من الضبط المطلوب أما إذا لم تظهر لك قنوات إحداهما أو أن الاستقبال غير واضح فعليك بتحريك الطبق يدويًا (اتجاه الجنوب فقط الجنوب فقط بدون تغير في قيمة الزاوية الرأسية) واختبر جودة الاستقبال بعد ذلك تحرك ناحية القمر العربي ٣٠. ٥ شرقًا وتأكد من جودة الاستقبال (يمكن هنا إجراء ضبط طفيف للزاوية الرأسية فقط حتى تحصل على أفضل استقبال للقنوات ويراعى عدم إجراء ضبط لاتجاه الشمال في هذا الوضع) كرر الحركة من الشرق إلى الغرب إلى أن يمكنك استقبال كل لأقمار الواقعة على القوس.

ابراهيم سامي النجار

حاليًا تغيرت الأمور يا أستاذ إبراهيم بعد شكر لجهودك في توضيح أمور ضبط صحن الاستقبال من القمر الصناعي الخاص بجهاز التلفزيون، لأنه حالية تستخدم أجهزة استقبال لمئات المحطات التلفزيونية دون الحاجة إلى الى صحن وكيبلات، وإنما تكتفي بجهاز حجمه بقدر حجم الكف وتضعه قرب التلفزيون وتربطه على الإنترنت وعلى جهاز التلفزيون وبواسطة الريموند الخاص بالجهاز تستطيع أن تختار المحطات التي تحبها، وبواسطة ريموند آخر خاصة بالتلفزيون تستطيع أن تفتح جهاز التلفزيون أو تغلقه وكذلك ترفع الصوت أو تخفضه.

الحلقة الثانية والثمانون
الخاتمة

ذكرنا أن لنا عيونًا في السماء اسمها الأقمار الصناعية، وبسبب أننا لا نراها فلا نعطيها أهمية قصوى، رغم أنها تلعب دورًا حاسمًا في كل شيء تقريبًا من البث التلفزيوني والاتصالات والإنترنت واجهزة GPS دليلنا الملاحي الجغرافي بالوصول لأي مكان بيسر وسهولة. كما أصبحت تلعب دورًا مهمًا في التعليم من على بعد سواء في التعليم الاساسي أو الأكاديمي أو التعليم الصحي.

وأصبحت أحسن وسيلة إنذار مبكر عن الكوارث الطبيعية والتي تؤمن لنا الاتصالات والاستشارات والمعالجات والتواصل، ودراسة المناخ والطبيعة، وتنظيم كافة الأمور التجارية والرياضية والتعليم والإنترنت والاتصالات.

ومن مهامها الاساسية البالغة التعقيد هو اكتشاف ودراسة الكواكب في مجموعتنا الشمسية، وإمكانية اكتشاف وجود حياة على كوكب آخر تتوفر فيه ظروف الحياة مشابه للأرض من حيث البيئة والمناخ وتوفر الماء والأوكسجين وكل مستلزمات الحياة الضرورية للإنسان، وكما يقول العالم الفذ ستيفينسن هوكينغ هناك احتمال غزو الأرض من كوكب آخر متقدم علينا مثلما غزى الأوربيون أمريكا وأستراليا وقضوا على السكان الأصليين.

ذكرنا أن هذا التطور التكنولوجي ما جاء من فراغ وإنما من جهود مضنية لعدد كبير من العلماء الذين أرسوا القواعد الأساسية لهذا العلم المتطور، ونحن نعلم جيدًا أن لكل عمل جوانب إيجابية وجوانب سلبية حتى ولو كانت طفيفة، وحاليًا نحن نعاني من مشاكل كثرة الحطامات والنفايات في الفضاء التي قد تسبب إعاقة لبرامج الفضاء في المستقبل، لهذا العلماء

جادون في كيفية التخلص من هذه النفايات خاصةً في المدارات القريبة من الأرض.

أصبح اليوم للأقمار الصناعية ضرورة في حياتنا ومستقبلنا لأنها تتغلب على الحدود الجغرافية فبفضلها أصبح العالم قرية صغيرة إذ بإمكاننا إطلاق إشارة إلى الفضاء لتنعكس لنا إلى الأرض بدون أي معوقات، وكأن الأقمار الصناعية مرايا عاكسة وعيون نرى بها كل شيء واي شيء.

لقد تخلصنا من البنية التحتية للاتصالات من منشآت وأسلاك وكيبلات طويلة ومعقدة تحتاج عمل شاق وتكاليف باهظة وصيانة متعبة ومكلفة.

لقد ذكرنا في حلقاتنا السابقة أن هناك ثلاث مدارات حول الأرض، المدار المنخفض LEO وهو المدار المزدحم حاليًا، وهناك المدار المتوسط MEO، وهناك المدارات المرتفعة وتسمى المدارات المتزامنة لكونها متزامنة مع دوران الأرض وتكون عادةً على ارتفاع أكثر من ٣٦٠٠٠ كيلو متر وهذه تستغرق يومًا كاملاً للدوران حول الأرض لتعود لنفس الموضع في نفس الوقت.

طبعًا هناك فرق بين الأقمار الطبيعية والأقمار الصناعية لأن الثانية يمكننا تعديل مسارها، وليس من الضروري أن يكون القمر الصناعي كروي الشكل فقد يأخذ أشكالاً هندسية مختلفة حسب التصميم والحاجة،

وطبيعي للكواكب السيارة في مجموعتنا الشمسية أقمار طبيعية تدور حولها، فالأرض لها كوكب واحد، وللمريخ قمران، وللمشتري ٦٧ قمر، وزحل ١٥٠ قمر، واورانيوس ٢٧ قمر، ونبتون ١٤ قمر ولبلوتو خمسة أقمار. ولكن حاليًا للأرض أصبح آلاف الأقمار ولكن كلها صناعية أي من صنع الإنسان مهما كان حجمها ومهامها.

المؤلف في سطور

- د. بشير عبد الواحد يوسف
- عالم ومفكر وأديب عراقي ، مقيم حاليًا في السويد.
- وُلِد في مدينة العمارة (محافظة ميسان) في ١٢ – ٨ – ١٩٤٣م، وانتقل مع عائلته في نفس العام إلى مدينة البصرة وأكمل دراسته الإبتدائية والمتوسطة والإعدادية في مدارسها.
- حصل على الشهادات:

١- بكالوريوس هندسة طيران.

٢- ماجستير هندسة طيران.

٣- دكتوراه علوم سياسية.

٤- دكتوراه دراسات مندائية (أديان مقارنة).

صدر له عدة كتب علمية وفكرية وأدبية، منها :

١- بناء هيكل الطائرات ومنظوماتها.

٢- بناء محرك الطائرات النفاذة ومنظوماتها.

٣- صيانة الطائرات النفاذة ومنظوماتها.

٤- رئيس اللجنة المشرفة على ترجمة الكتاب المقدس لطائفة الصابئة المندائيين (الكنز العظيم).

٥- حكايات صغيرة (من حكايات الشعوب). شمس للنشر والإعلام، القاهرة ٢٠١٦.

٦- الموسوعة المندائية /١ - الصابئة المندائيون بين الإنصاف والإجحاف: شمس للنشر والإعلام، ٢٠١٧م

٧- الحب الحقيقي : رواية. شمس للنشر والإعلام ،٢٠١٨م

٨- الموسوعة المندائية /٢ - الصابئة المندائيون / دائرة معلومات موجزة : شمس للنشر والإعلام ، ٢٠١٨م

٩- رضاب : رواية. شمس للنشر والإعلام ، ٩١٠٢م

١٠- الفريضة : رواية. شمس للنشر والإعلام ، ٢٠١٩م

١١- يا ناردين هذه هي الحياة : رواية. شمس للنشر والإعلام ، ٢٠٢٠م

١٢- حكايات لها معنى : شمس للنشر والإعلام ، ٢٠٢٠م

١٣- الموسوعة المندائية /٣ : الماء - الضياء - الحياة. شمس للنشر والإعلام ، ٢٠٢١م

١٤- الأقمار الصناعية/ عيون لنا في السماء : شمس للنشر والإعلام ،٢٠٢٤م

• البريد الإلكتروني : bashir_1208@yahoo.com

.

شمس
للنشر والإعلام

شمس للنشر والإعلام

ت فاكس: ٠١٢٨٨٨٩٠٠٦٥ (٠٢)

www.shams-group.net