الموجز السياساتي 7
بشأن خطتنا المشتركة

من أجل البشرية جمعاء – مستقبل حوكمة الفضاء الخارجي

أيار/مايو 2023

الأمم المتحدة

مقدمة

توطئة

لن نستطيع التغلب على التحديات التي نواجهها إلا بتمتين التعاون الدولي. لذا، فإن مؤتمر القمة المعني بالمستقبل المزمع عقده في عام 2024 يتيح فرصة للاتفاق على حلول متعددة الأطراف من أجل غد أفضل، حلولٍ تعزز الحوكمة العالمية لما فيه المصلحة لأجيال الحاضر والمستقبل (قرار الجمعية العامة 307/76). وقد دُعيتُ، بصفتي الأمين العام، إلى تقديم مساهمات في الأعمال التحضيرية لمؤتمر القمة في شكل توصيات عملية المنحى، استنادا إلى المقترحات الواردة في تقريري المعنون "خطتنا المشتركة" (A/75/982)، الذي كان إعداده في حد ذاته استجابة للإعلان الصادر بمناسبة الاحتفال بالذكرى السنوية الخامسة والسبعين لإنشاء الأمم المتحدة (قرار الجمعية العامة 1/75). ويندرج هذا الموجز السياساتي ضمن هذه المساهمات. وأتناول في هذا الموجز بإسهاب الأفكار التي اقتُرحت لأول مرة في خطتنا المشتركة، آخذا بالاعتبار التوجيهات التي قدمتْها الدول الأعضاء في وقت لاحق وما جرى على مدى أكثر من عام من المشاورات الحكومية الدولية ومشاورات الجهات المتعددة ذات المصلحة، والتي تأخذ منطلقاتها من مقاصد ميثاق الأمم المتحدة ومبادئه والإعلان العالمي لحقوق الإنسان، ومن صكوك دولية أخرى.

الغاية من هذا الموجز السياساتي

ويتناول هذا الموجز السياساتي بالبحث التغيرات الاستثنائية الجارية في الفضاء الخارجي، ويقيّم آثار هذه التغيّرات في الحوكمة حالا واستقبالا، من حيث الاستدامة والسلامة والأمن. ويتضمن الموجز أيضا لمحة عن الاتجاهات الرئيسية التي تؤثر على استدامة الفضاء، والأثر الإيجابي الذي يمكن أن يكون لهذه الاتجاهات في تحقيق أهداف التنمية المستدامة. ويرد في الموجز أيضا لمحة عن الاتجاهات الرئيسية التي تؤثر في أمن أنشطة الفضاء الخارجي والمخاطر التي يمكن أن تتعرض لها البشرية إذا لم يوجد حل لهذه التحديات. وأخيرا، يقدم الموجز مجموعة من التوصيات العملية في مجال الحوكمة بغرض زيادة الفرص التي يتيحها الفضاء الخارجي إلى أقصى حد مع التقليل إلى أدنى حد من المخاطر في المدين القريب والبعيد.

وقد اقترحتُ على الدول الأعضاء في "خطتنا المشتركة" أنه "يلزم وضع مجموعة من القواعد الملزمة والقواعد غير الملزمة" للتصدي للمخاطر الناشئة المحدقة بأمن الفضاء الخارجي وسلامته واستدامته. فمصلحتنا المشتركة في الحفاظ على حيز الفضاء الخارجي، وهو ساحة للبشرية فيها النفع لنا جميعا، تتطلب تدابير مرنة في مجال الحوكمة تشارك فيها جهات متعددة من أصحاب المصلحة. ويلزم التصدي للمخاطر الناشئة، الناجمة عن تزايد الازدحام في المدار الأرضي المنخفض والتنافس في الفضاء، بالتنسيق مع

كل الجهات الفاعلة المشاركة حاليا في استكشاف الفضاء واستخدامه، مع الاحتفاظ للدول الأعضاء بدورها المركزي والقيادي في العمليات الحكومية الدولية.

وقد اتفقت الدول الأعضاء خلال المشاورات غير الرسمية التي أجريت معها في شباط/فبراير 2022 بشأن "أطر عمل لعالم يسوده السلام - تعزيز السلام والقانون الدولي والتعاون الرقمي"، اتفقت على أن الفضاء الخارجي يجب استكشافه واستخدامه للأغراض السلمية ولما فيه المصلحة لجميع الدول. وأقرّت الدول الأعضاء أيضا بالحاجة إلى مناقشة سبل ووسائل تعزيز الحوكمة العالمية للفضاء الخارجي، بالاستناد إلى عمل لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية وسائر الهيئات الحكومية الدولية المعنية، وبالتعاون الوثيق مع الأمانة العامة.

حقبة جديدة في الفضاء الخارجي

على مدى السنوات العشر الماضية، حدثت تغيّرات جذرية في قدرة الإنسان على الوصول إلى الفضاء الخارجي وفيما يقوم به من عمليات هناك، ويرجّح أن تتسارع في العقود المقبلة وتيرة العوامل الكامنة وراء هذه التغيرات. ومن بين المؤشرات الكثيرة التي تدل على هذا التغير غير المسبوق، تبرز ثلاثة مؤشرات: عدد الأجسام التي يتم إطلاقها في المدار؛ ومشاركة القطاع الخاص؛ وإعلان الجهات الفاعلة من القطاعين العام والخاص التزامها بالعودة إلى الفضاء السحيق والعمل على تحقيق وجود بشري طويل الأمد بين الأجرام السماوية. وهذا التغيير الثوري، شأنه شأن سائر الإنجازات الكبرى التي كان تحقيقُها أمكن تحقيقُها في القرن الحادي بفضل التكنولوجيا، يتيح لنا فرصا كما يطرح أمامنا مخاطر، وما علينا سوى أن نمضي في تطوير آليات الحوكمة القائمة حتى نتمكن من تسريع وتيرة الابتكار والاكتشاف بشكل مستدام من أجل تحقيق أهداف التنمية المستدامة.

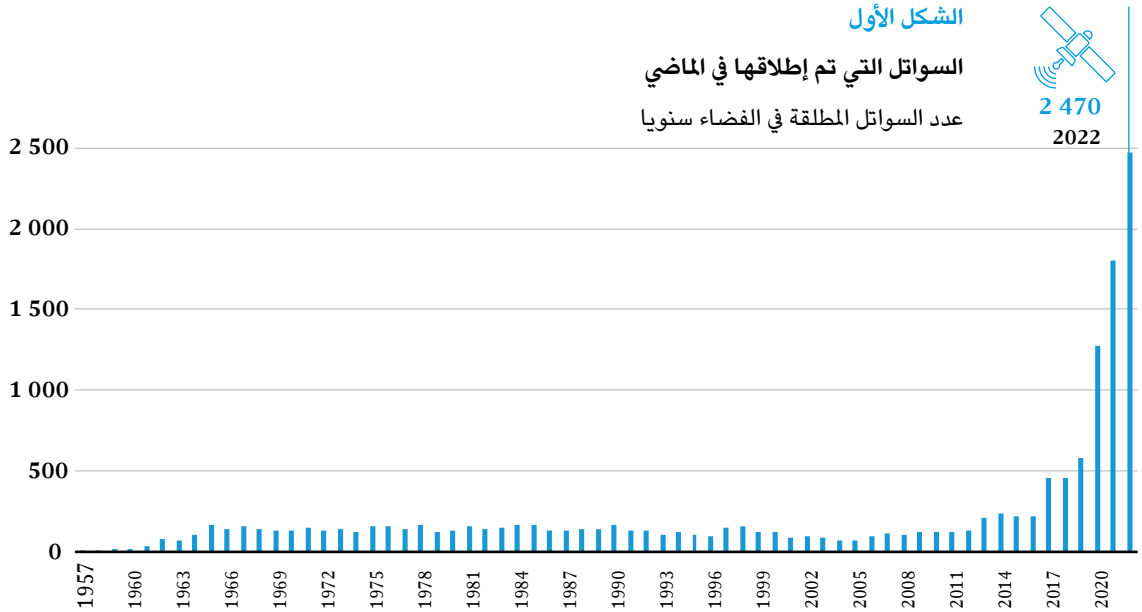
الأجسام السابحة في المدار

من عام 1957 إلى عام 2012، ظل عدد السواتل التي كانت تُطلَق في الفضاء الخارجي ثابتا بشكل ملحوظ عند حوالي 150 ساتلا كل عام. وهذا يشمل حقب طيران الإنسان إلى مدار الأرض وإلى القمر، وتطوير النظم العالمية للاتصالات الساتلية، وبناء محطة الفضاء الدولية. ولكن قبل اليوم بعقد من الزمن، بدأ عدد السواتل التي تُطلَق في المدار يرتفع بمعدلات هائلة، حيث انتقل من 210 (2013) إلى 600 (2019)، ثم إلى 1 200 (2020)، ليصل مؤخرا إلى 2 470 في عام 2022 (انظر الشكل الأول).

الشكل الأول

السواتل التي تم إطلاقها في الماضي

عدد السواتل المطلقة في الفضاء سنويا



المصدر: مكتب شؤون الفضاء الخارجي.

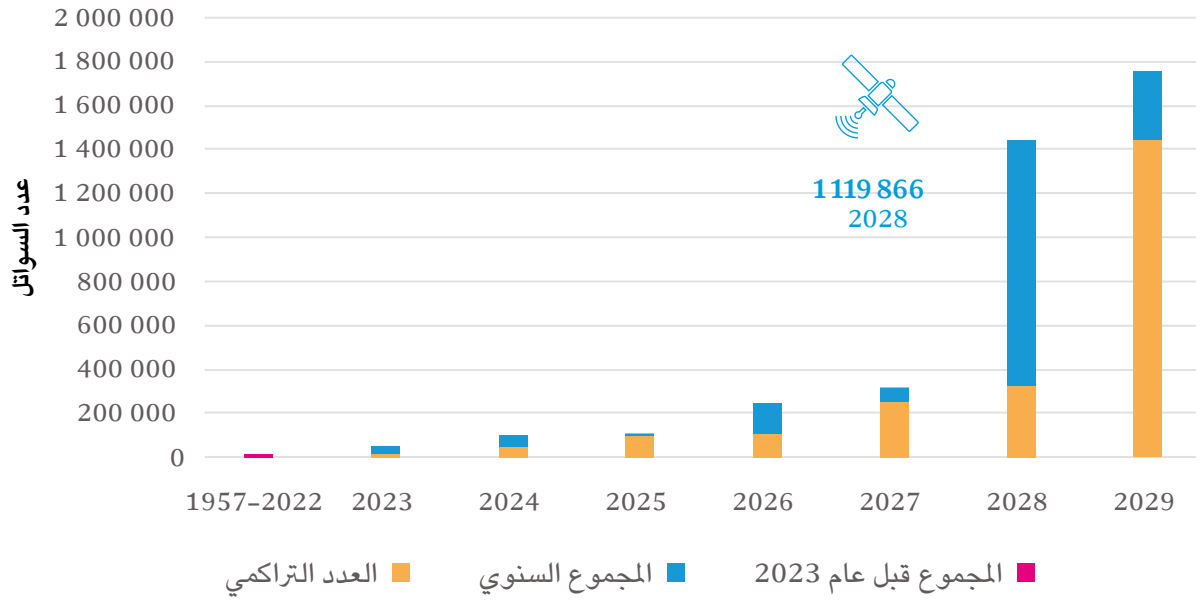
ويُعزى معدل الزيادة هذا إلى حد كبير إلى قيام جهات فاعلة من القطاع الخاص بإطلاق شبكات من السواتل الصغيرة، وهو ما يتجلى في الزيادة التي بلغت عشرة أضعاف لعدد السواتل المسجلة في سجل الأجسام المطلقة في الفضاء الخارجي التابع لمكتب شؤون الفضاء الخارجي. وتشير ملفات الشبكات الساتلية المودعة لدى الاتحاد الدولي للاتصالات، وهو وكالة متخصصة تابعة للأمم المتحدة، والمسجلة في السجل الأساسي الدولي للترددات إلى أن هذا الاتجاه من المرجح أن يستمر في المستقبل. فقد سجلت الدول حتى يومنا هذا لدى الاتحاد الدولي للاتصالات أكثر من 1,7 مليون من السواتل السيارة التي يمكن إطلاقها في المدار بمطلع عام 2030 (انظر الشكل الثاني).

وهذه الزيادة السريعة في إطلاق الأجسام في المدار إنما هي ثمرة إنجازات تكنولوجية في مجالي الصواريخ والسواتل. فقد أدت إمكانية إعادة استخدام الصواريخ وتقنيات التصنيع الجديدة إلى خفض تكاليف الإطلاق (انظر الشكل الثالث). ويمكن أن تخفض نظم جديدة توجد قيد التطوير هذه التكاليف بدرجة أكبر[1]. وبالنسبة للسواتل، أدى الإنتاج الضخم وتصغير حجم المكونات الإلكترونية إلى تقليص حجم السواتل إلى النصف وإلى الوصول بالتكلفة إلى مستوى لا يعدو أن يكون جزءا صغيرا من مستوى تكاليف الأجيال السابقة من السواتل. وقد أدى هذا إلى تناسل مجموعات جديدة من السواتل الصغيرة[2].

الشكل الثاني

السواتل المسجلة ليتم إطلاقها في المستقبل

عدد السواتل السيارة التي سجلت لها الدول ترددات لاسلكية لدى الاتحاد الدولي للاتصالات (العدد السنوي والتراكمي) للاطلاع على عمليات الإطلاق التي كانت في الماضي، انظر الشكل الأول.

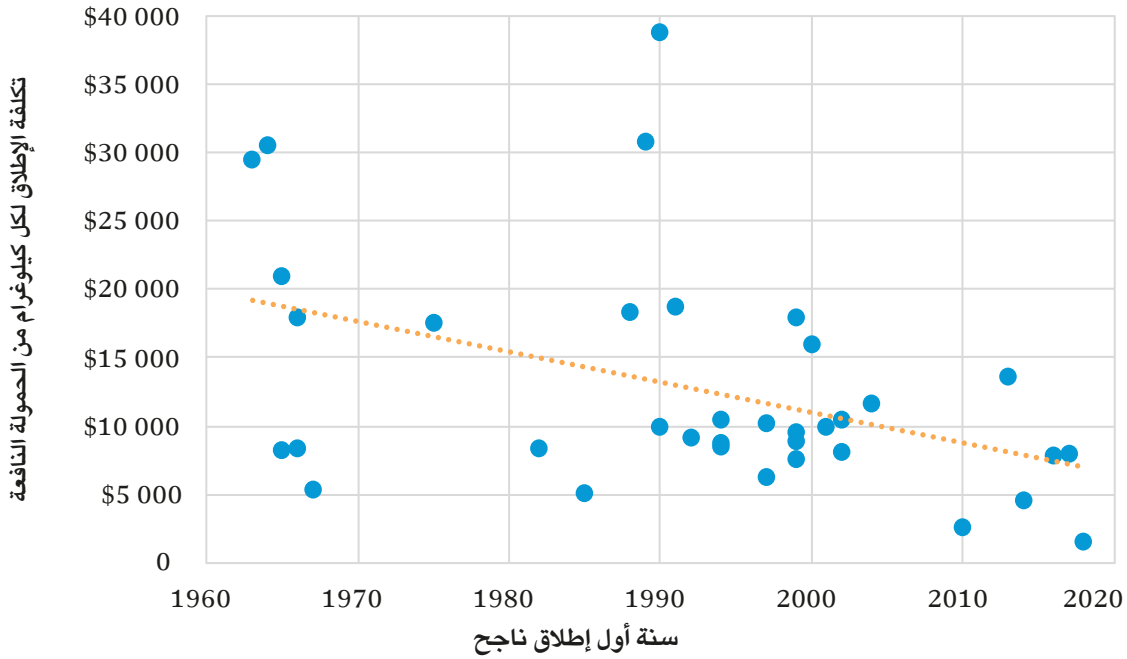


الشكل الثالث

تكلفة عمليات الإطلاق الفضائية إلى المدار الأرضي المنخفض

المتوسط لكل عشر سنوات

تكلفة إطلاق كيلوغرام واحد من كتلة الحمولة النافعة إلى المدار الأرضي المنخفض في إطار عملية إطلاق مكرسة. البيانات معدلة لمراعاة التضخم.



المصدر: مركز الدراسات الاستراتيجية والدولية، مشروع أمن الفضاء الجوي (2022).

ملاحظة: المركبات الصغيرة تحمل ما يصل إلى 2 000 كلغ إلى المدار الأرضي المنخفض، والمركبات المتوسطة تحمل بين 2 000 و 20 000 كلغ، والمركبات الثقيلة تحمل أكثر من 20 000 كلغ. المدار الأرضي المنخفض: المدار الأرضي المنخفض مدار حول الأرض مدته 128 دقيقة أو أقل (يكمل ما لا يقل عن 11,25 دورة في اليوم). ومعظم الأجسام الاصطناعية الموجودة في الفضاء الخارجي تحلق في المدار الأرضي المنخفض، على ارتفاع لا يتجاوز أبدا نحو ثلث شعاع الأرض.

أنشطة القطاع الخاص

لطالما ارتبط القطاع الخاص الصناعي ارتباطا وثيقا بتطوير قدرات الفضاء الخارجي، ولا سيما في الولايات المتحدة الأمريكية وأوروبا، حيث تقوم الشركات الخاصة ببناء وإطلاق منظومات لحساب الحكومات منذ عقود. وقد شهد العقد الماضي توسعا سريعا في عدد البعثات الفضائية الخاصة التي تطلقها شركات خاصة، بما في ذلك أول بعثة خاصة على الإطلاق إلى محطة الفضاء الدولية[3] في عام 2021. وبفضل الانخفاض الكبير في التكاليف وخيارات الإطلاق المتاحة، أخذ يتزايد بسرعة عددُ بعثات القطاع الخاص المقررة لأهداف الاتصالات ولأنشطة تتعلق بالموارد الفضائية ولأغراض فضائية سياحية وعلمية. وسيؤدي هذا الارتفاع في عمليات الإطلاق التي يقوم بها القطاع الخاص والبعثات التي تحمل بشرا، بالاقتران مع ظهور مجموعات كبيرة من السواتل، إلى زيادة كبيرة في حركة المرور الفضائية في العقد القادم.

وعلى الرغم من أن نشاط القطاع الخاص في الولايات المتحدة هو الأقوى، فإن جهات فاعلة جديدة آخذة في الظهور في مختلف أنحاء العالم. ففي الصين، تأسست شركات تجارية جديدة تعمل في مجال الفضاء، وهي تتطور بسرعة[4]. وقد شوهد نمو مماثل في الهند واليابان. ويشير خبراء القطاع إلى أن السوق العالمية لأنشطة الفضاء شهدت نموا نسبته 8 في المائة لتصل إلى 424 بليون دولار في عام 2022، ومن المتوقع أن تتجاوز 737 بليون دولار بحلول عام 2030.

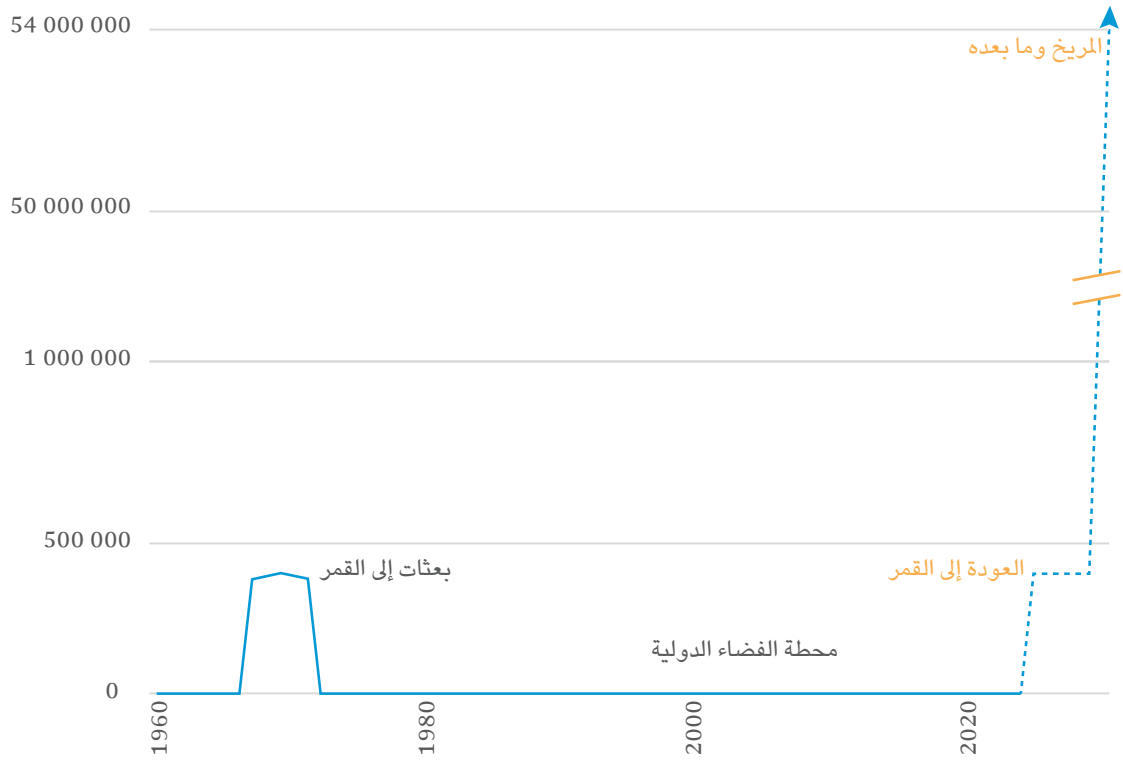
عودة الإنسان إلى ارتياد الفضاء السحيق

لم يخرج الإنسان إلى الفضاء السحيق منذ أن انتهى برنامج أبولو التابع للإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء (ناسا) في عام 1972، قبل أكثر من نصف قرن. غير أن فجر حقبة جديدة آخذ في البزوغ، مع عودة البعثات المأهولة إلى ارتياد الفضاء السحيق. فهذه وكالة ناسا تخطط لتنقل البشر وتطوف بهم حول القمر على متن صاروخها الجديد Space Launch System في عام 2024، بينما تخطط SpaceX لإرسال طاقم من الفنانين إلى الفضاء السحيق على متن منظومتها الصاروخية Starship التجريبية والقابلة لإعادة الاستخدام بالكامل. ومن المتوقع أن يتواصل إرسال البعثات المأهولة إلى الفضاء السحيق من قبل الولايات المتحدة وشركائها في برنامج Artemis طوال عقدي العشرينيات والثلاثينيات من القرن الحادي والعشرين (انظر الشكل الرابع). وسيشمل ذلك بناء محطة في مدار القمر يُطلق عليها اسم Lunar Gateway (بوابة القمر)، بالإضافة إلى قاعدة طويلة الأمد على سطح القمر. وفيما عدا القمر، وضعت كل من الولايات المتحدة و SpaceX جداول زمنية شاملة لإرسال بعثات بشرية إلى المريخ. ومن البديهي أن مكوث الإنسان بشكل مستمر على سطح أجرام سماوية سيكون مدعوما باستغلال واستخدام ما يوجد من موارد في تلك الأجرام.

وبدأت الصين أيضا تطور أحدث مجموعة لديها من الصواريخ الثقيلة، وهي Long March 8 و 9 و 10، ويُتوقع أن تستمر هذه الصواريخ في حمل بعثات روبوتية إلى القمر طيلة عقد العشرينيات من القرن الحادي والعشرين. وقد يتبع ذلك بعثاتٌ بشرية، ربما في عام 2030، وإنشاء قاعدة في القطب الجنوبي للقمر، في شراكة مع الاتحاد الروسي. وبينما لم تعلن أي حكومة أو شركات خاصة أخرى عن إرسال بعثات بشرية إلى الفضاء السحيق، فإن عدة برامج فضائية، بما في ذلك برامج بلدان أوروبية والهند واليابان، تتقدم في تطوير صواريخ ثقيلة ومركبات قادرة على حمل البشر.

الشكل الرابع

أبعد مسافة للإنسان عن الأرض (بالكيلومترات)



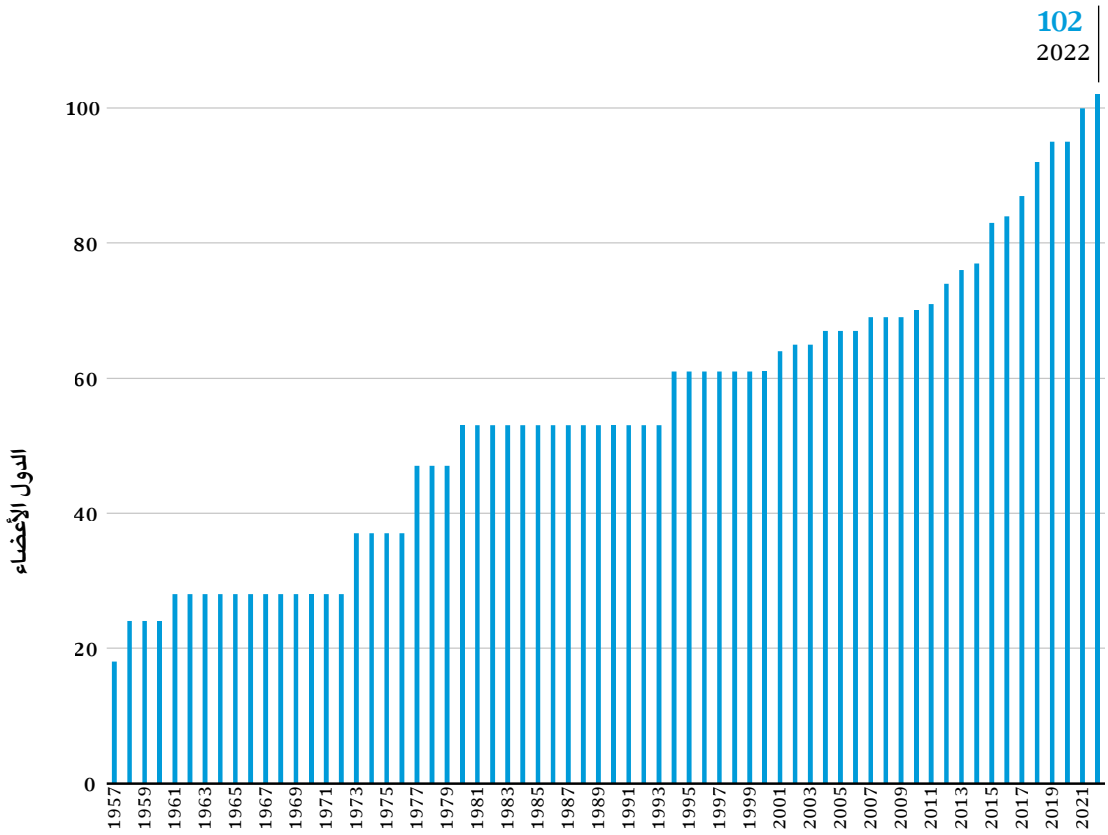
المصدر: مكتب شؤون الفضاء الخارجي.

آليات الحوكمة القائمة

ابتداء من عام 1959، بعد مرور عامين فقط على إطلاق سبوتنيك، أول ساتل في العالم، أنشأت الدول الأعضاء في الأمم المتحدة لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية. ومن خلال اللجنة، أشرف الخبراء من الدبلوماسيين والعلماء على وضع والاتفاق على خمس معاهدات للأمم المتحدة بشأن الفضاء الخارجي (انظر المرفق الأول) تم التفاوض بشأنها بين عامي 1967 و 1979. وتعالج هذه المعاهدات التحديات والمخاطر المرتبطة باستكشاف الفضاء، وإنقاذ الملاحين الفضائيين، والمسؤولية عن الأجسام الفضائية وتسجيلها، والاتفاق بشأن الأنشطة التي تُقام على سطح القمر والأجرام السماوية الأخرى.

الشكل الخامس

تطور العضوية في لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية



المصدر: مكتب شؤون الفضاء الخارجي.

وتم الاتفاق على مجموعة أخرى من المعاهدات المتعلقة بأمن الفضاء (انظر المرفق الأول) من خلال عمليات مختلفة لحظر اختبار الأسلحة النووية في الفضاء الخارجي (1963) وحظر تغيير البيئة كسلاح (1977). ولا تزال الجهود تُبذل لضمان أمن الفضاء، ولا سيما من خلال أعمال اللجنة الأولى للجمعية العامة ومؤتمر نزع السلاح وهيئة نزع السلاح التابعة للأمم المتحدة.

وبالموازاة مع ذلك، اتفقت الدول الأعضاء في الاتحاد الدولي للاتصالات في عام 1963 على إدراج أحكام تتعلق بالترددات اللاسلكية وما يرتبط بها من مدارات ساتلية في الفضاء الخارجي في إحدى معاهداتها، وهي لوائح الراديو (انظر المرفق الأول). وتستكمل هذه المعاهدة باجتماعات الحوكمة (المؤتمرات العالمية للاتصالات الراديوية) التي تحدث أحكامها من أجل مواكبة ما يحصل من تقدم في تكنولوجيا السواتل.

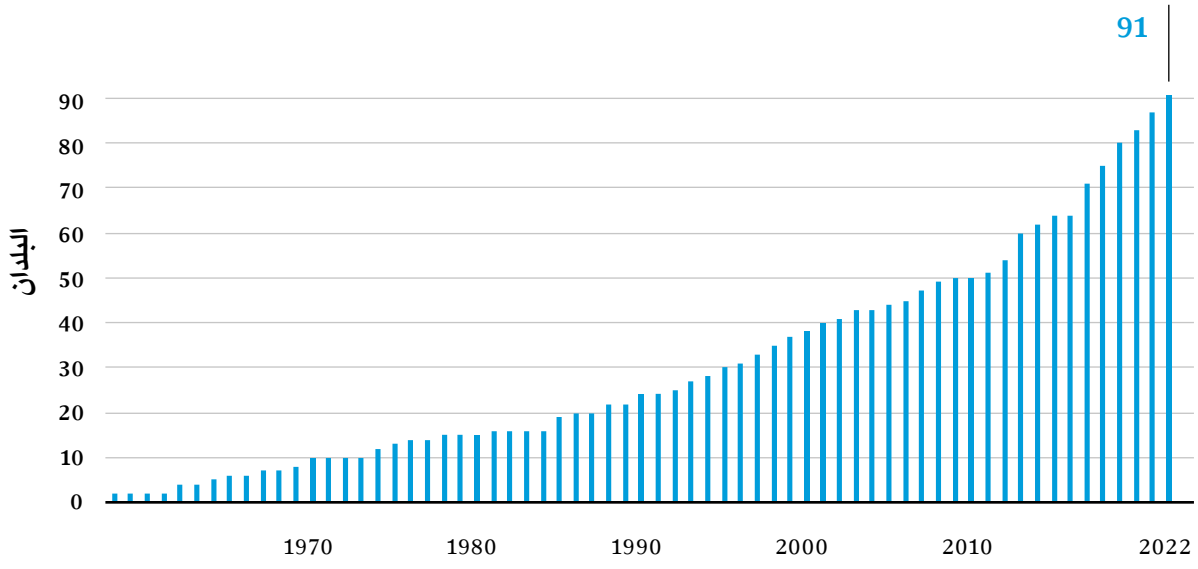
وقد استلزم التقدم الذي شهدته التكنولوجيا وضع مجموعة من المبادئ والإعلانات (الشكل الثاني) لدعم المعاهدات السابقة. وهذه الاتفاقات التي تم التفاوض بشأنها في الفترة من عام 1982 إلى عام 1996، تناولت مجموعة متباينة من المسائل التقنية، من البث التلفزيوني إلى الطاقة النووية في الفضاء.

ويقترب العديد من هذه المعاهدات من إحراز مشاركة شاملة من جميع الدول المرتادة للفضاء، وكان لها دور جيد في خدمة المجتمع الدولي، سواء من خلال منع نشوب النزاعات في الفضاء الخارجي أو تيسير الأنشطة الفضائية الآمنة والمستدامة.

واتُّفق في الآونة الأخيرة على سلسلة من المبادئ التوجيهية وأطر العمل والتوصيات (انظر المرفق الثالث) بشأن قضايا التقليل من الحطام الفضائي، وأمان مصادر القدرة النووية، واستدامة أنشطة الفضاء الخارجي على المدى الطويل، وتدابير كفالة الشفافية وبناء الثقة في أنشطة الفضاء الخارجي. وتبين هذه التدابير الجديدة، إلى جانب تزايد عدد الدول الأعضاء المنضمة إلى لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية وعدد البلدان التي لديها ساتل في المدار (انظر الشكل السادس)، تزايد المشاركة في مسائل الفضاء الخارجي من طائفة متنوعة من الجهات الفاعلة.

الشكل السادس

البلدان التي لديها ساتل واحد على الأقل



المصدر: مكتب شؤون الفضاء الخارجي.

وتضطلع لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية، من خلال لجنتها الفرعية العلمية والتقنية ولجنتها الفرعية القانونية (انظر المرفق الخامس)، بولاية العناية بالأمور المتعلقة بمعرفة أحوال الفضاء والحطام الفضائي والأنشطة المتعلقة بالموارد، بينما عمليات من قبيل الفريق العامل الحالي المفتوح باب العضوية المعني بالحد من التهديدات في الفضاء، وفريق الخبراء الحكوميين المزمع إنشاؤه ليُعنى بمنع حدوث سباق تسلح في الفضاء الخارجي، يمكن أن تخفف من المخاطر المرتبطة بأمن الفضاء. ويوجد لدى الاتحاد الدولي للاتصالات أيضا آليات مؤسسية لمعالجة متطلبات الاتصالات للبعثات الفضائية في المقبلة.

وللمسائل المتعلقة بالأمن والسلامة والاستدامة اعتبارات متميزة، وقد جرت العادة بتناولها في هيئات حكومية دولية منفصلة، ولكن لا تزال هناك درجة من التداخل بين أعمالها. وقد اتخذت بعض الإجراءات لمعالجة هذه المسألة، بما في ذلك الممارسة الابتكارية المتمثلة في عقد اجتماعات مشتركة بين اللجنتين الأولى والرابعة بشأن الفضاء الخارجي، وهو ما يؤكد الطابع المتداخل لهذه المسائل. وينبغي مواصلة هذه الممارسات وبحث إمكانات تطبيقها في جميع المنتديات ذات الصلة.

وأصدر المجلس الاستشاري الرفيع المستوى المعني بتعددية الأطراف الفعالة، في نيسان/أبريل 2023، وهو ينظر في تحديات الحوكمة الأوسع نطاقا، تقريرا[5] شجع فيه على اتباع نهج أكثر تشبيكا ومرونة وتوجها نحو المستقبل في عملية صنع القرار المتعددة الأطراف. ففيما يتعلق بالفضاء الخارجي، شجع المجلس لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية وغيرها من هيئات الحوكمة على زيادة استخدام إجراءات من قبيل صيغة آريا المستخدمة في مجلس الأمن والتي تشرك بطريقة أكثر فعالية خبراء خارجيين في مناقشات الدول الأعضاء. وتأتي هذه التوصية منسجمة مع ارتفاع عدد الجهات من القطاع الخاص الفاعلة في الفضاء الخارجي، ويمكن أن يتيح هذا الاقتراح منبرا لأصوات أكثر شمولا وتنوعا. ومن شأن زيادة مساهمات الخبراء الفنيين الخارجيين أن تكفل أيضا بقاء اللجنة مواكِبة للتقدم التكنولوجي والاحتياجات التشغيلية.

الفرص التي يتيحها الفضاء

ومنذ إطلاق سواتل الاتصالات الأولى إلى المختبرات والمراصد العلمية المتطورة الموجودة حاليا في المدار، سعت البشرية دائما إلى اغتنام الفرص التي يتيحها الفضاء الخارجي لتعجيل خطا التنمية. لذلك فإن ما يقرب من 40 في المائة من الغايات التي تقوم عليها أهداف التنمية المستدامة تستفيد اليوم من النظم الساتلية المستخدمة في رصد الأرض والملاحة العالمية. وهذه الصلة بين الفضاء الخارجي وخطة التنمية المستدامة لعام 2030 اتفقت عليها الدول الأعضاء عن طريق الجمعية العامة في عام 2021 باعتماد خطة "الفضاء 2030" في القرار 3/76 الذي يحدد استراتيجية تطلعية لإعادة تأكيد وتعزيز مساهمة الأنشطة الفضائية والأدوات الفضائية في تحقيق أهداف التنمية المستدامة.

رصد الأرض

إلى حدود كانون الثاني/يناير 2022، كان هناك أكثر من 1 000 من سواتل رصد الأرض تشغلها مجموعة متنوعة من الحكومات والجهات الفاعلة من القطاع الخاص. وتمكن البيانات والصور التي تتيحها السواتل العلماءَ من مراقبة أنماط الطقس وتقلبات درجات الحرارة والتغيرات الساحلية، ويُستفاد من ذلك في وضع السياسات المتعلقة بالطاقة والمناخ. وتُستخدَم السواتل أيضا لتتبع ظاهرة إزالة الغابات، ورصد المناطق المحمية لكشف الأنشطة غير القانونية في كل من الصيد وصيد الأسماك، وتقييم ما يحدث من تغيرات على صعيد التنوع البيولوجي. وعلى المستوى المحلي، يمكن للمزارعين أن يراقبوا تغيرات التربة لتعزيز معدلات المردودية وتحسين المحاصيل.

والأمم المتحدة هي أيضا من المستهلكين المهمين للبيانات والصور الساتلية. فنحن نستخدم هذه المعلومات فيما نقوم به من عمل في مجال المناخ والأرصاد الجوية، كما نستخدمها لرصد الكوارث الطبيعية والاستجابة لها، بما في ذلك الفيضانات والجفاف والزلازل. وتسهم سواتل رصد الأرض في أكثر من نصف المتغيرات المناخية الأساسية البالغ عددها 54 متغيرا[6].

الاتصالات

تعتمد شبكات اتصالات القرن الحادي والعشرين بشكل متزايد على القدرة على الاستفادة من الأصول الفضائية، وهي عامل تمكين هام للتنمية في العالم. وتوفر الاتصالات التي تعتمد على الشبكات الفضائية بعض المزايا مقارنة بنظيراتها الأرضية، لأنها أقدر على الوصول إلى المواقع النائية حيث تكون البنية التحتية الأرضية مكلفة للغاية أو تعترضها صعوبات. كما أنها أقدر على الصمود في مواجهة الكوارث الطبيعية التي يمكن أن تعطل الأجهزة وخطوط الاتصال الأرضية.

ولربط آخر 2,7 بليون نسمة بشبكة الإنترنت وتحقيق الربط الشامل بالإنترنت، وهو من الأهداف الواردة في خطتنا المشتركة وخريطة الطريق من أجل التعاون الرقمي (A/74/821)، سيتطلب الأمر تسخير كل من الشبكات الأرضية والشبكات الفضائية.

وقد جعلت الابتكارات الحديثة الربط بالإنترنت من المدارات الأرضية المنخفضة قابلا للتطبيق بشكل متزايد، مع إمكانية ربط المدارس والمستشفيات والمجتمعات الريفية بالإنترنت. ويمكن لهذه القدرة أن تغير قواعد اللعبة لتحقيق أهداف التنمية المستدامة، حيث تظهر الدراسات[7] أن ربط القرى بالإنترنت يمكن أن يزيد من الأجور وتنمية المهارات وأرباح الأعمال التجارية والحصول على الخدمات. كما أن الإنترنت

الفضائية لديها القدرة على المساعدة في سد الفجوة الرقمية من خلال إتاحة إمكانية الوصول في المناطق النامية ودعم الطلاب والمدرسين والمزارعين والعاملين الصحيين، وهو دعم بالغ الأهمية في حالات الطوارئ الصحية العامة، مثل مرض فيروس كورونا (كوفيد-19).

الملاحة الساتلية

إن استخدام النظم العالمية لسواتل الملاحة لدعم الطائرات والسفن والسيارات وغيرها من منظومات النقل أمر حيوي للسلسلة اللوجستية العالمية وللتنمية الاقتصادية. ويعتمد هذا الميدان اعتمادا كبيرا على الأصول الفضائية وهو بمثابة نموذج للتعاون الدولي بين متعهدي خدمات السواتل، ولا يزال يُحرز تقدم كبير من خلال عمل اللجنة الدولية المعنية بالنظم العالمية لسواتل الملاحة. وتدعم قابلية التشغيل البيني لهذه النظم تحديد المواقع في الوقت الحقيقي والملاحة والخدمات الأخرى مع توافر أوسع ودقة أكبر. وتُشغَّل نظم عالمية بارزة لسواتل الملاحة في جميع أنحاء العالم، ومنها BeiDou والنظام الأوروبي للملاحة الساتلية (Galileo) والنظام العالمي لتحديد المواقع (GPS) والنظام العالمي لسواتل الملاحة (GLONASS)، إلى جانب العديد من النظم الإقليمية.

العلوم

لقد كان إجراء التجارب العلمية في المدار من الأهداف الرئيسية لبعثات البرامج الفضائية الوطنية. ويشمل العمل العلمي الجاري حاليا تجارب في البيولوجيا وعلم المواد والهيدرولوجيا واستحداث الأدوية. ومع انخفاض تكلفة الوصول إلى المدار، يُتوقع أن يظل العلم والتجريب في مكانة مركزية من جهودنا الجماعية، بما في ذلك في أثناء عودتنا إلى الفضاء السحيق.

وقد استضافت محطة الفضاء الدولية على مدى السنوات العشرين الماضية أكثر من 3 000 تجربة علمية، حيث إنه لا يمر وقت إلا وتكون مئات التجارب جارية هناك. وقد ظل هذا المختبر المداري وأسلافه ساليوت وسكايلاب ومير، ومحطة الفضاء الصينية تيانغونغ التي بدأ تشغيلها مؤخرا، مصدرا للإلهام العلمي والفرص والاكتشاف على مدى عقود.

وإلى جانب العلوم الحقة، ستتيح الحوكمة الفعالة للفضاء الخارجي بث روح جديدة من الإلهام والاكتشاف في البشرية. فالمجموعة المتنوعة والشاملة من رواد الفضاء المنطلقين إلى الأجرام السماوية المحيطة بنا ستلهم جيلا جديدا من الناس. ولهذا التقدم بعد جنساني بالغ الأهمية، حيث تشغل النساء أقل من 30 في المائة من الوظائف في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات. والأرقام المتعلقة بقطاع الفضاء أوضح في هذا الصدد، حيث تشكل النساء أقل من 20 في المائة من القوى العاملة، وهو رقم لم يكد يطرأ عليه تغيير في العقود الثلاثة الماضية.

ومسؤوليتنا الجماعية عن إدارة الفضاء الخارجي بفعالية هي مسؤولية نتحملها إزاء أجيال الحاضر والمستقبل. فنجاحنا يمكن أن يعطي دفعة قوية في اتجاه تحقيق أهداف التنمية المستدامة وأن يضع نموذجا للحوكمة الفعالة والمبتكرة والشاملة للقرن الحادي والعشرين والقرون التي تليه.

الشكل السابع

تسخير الفضاء لتحقيق أهداف التنمية المستدامة

1 القضاء على الفقر

تساعد الجوانب التطبيقية لعلم الفضاء والتكنولوجيا الفضائية في منع الفقر والحد منه، بصورة مباشرة وغير مباشرة؛ ويكون ذلك، على سبيل المثال، من خلال رصد الكوارث والاستجابة لها – ومن خلال دعم أهداف التنمية المستدامة الأخرى. وتُستخدم بيانات رصد الأرض لتحسين جودة البن والرفع من إنتاجيته في تيمور – ليشتي، وهو ما يزيد من إيرادات مزارعي البن.

2 القضاء التام على الجوع

تزيد تقنيات الفضاء من الغلال الزراعية من خلال: الزراعة الدقيقة والمستدامة، وتحسين إنتاجية المحاصيل عن طريق مراقبة وإدارة الأراضي بكفاءة (على سبيل المثال، تحديد المواضع التي تحتاج إلى التسميد أو الري) وتحسين إدارة الثروة الحيوانية. ومن أمثلة ذلك تحديد حالات الاختلال والإجهاد في بساتين الزيتون.

3 الصحة الجيدة والرفاه

تعد علوم الحياة الفضائية جانبا مهما من العمل الذي يقوم به رواد الفضاء. فأبحاث الجاذبية الصغرية في الفضاء تراقب التغيرات الفسيولوجية في جسم الإنسان. وتُستخدم البيانات المستمدة من الفضاء لرصد ورسم خرائط لأسراب بعوض الحمى الصفراء (التي يمكن أن تنشر حمى الضنك) والحالات في الأرجنتين وباراغواي وشيلي.

4 التعليم الجيد

لقد ساعد التعلُّم عن بعد المدعومُ بالسواتل في الحد من تعطُّل العملية التعليمية لملايين الأطفال خلال جائحة كوفيد-19. وبفضل التعلُّم الإلكتروني والبرامج ذات الصلة، مثل الدورات الافتراضية للتدريب الداخلي التي تيسرها تكنولوجيا السواتل، تزيد حظوظ المجتمعات الريفية وسكان البلدان النامية في الاستفادة من الفرص التعليمية.

5 المساواة بين الجنسين

إن الفضاء مجال يحفّز الفتيات والنساء على السعي للعمل في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات. فربْط الصلة بين نماذج تُحتذى من النساء والقيادات النسائية وبين الطالبات والمتخرجات في إطار برامج تجمع بين موجِّهاتٍ ومدرِّباتٍ من شأنه أن يعزز مشاركة النساء والفتيات في هذه المجالات. كما أن تكنولوجيا الفضاء، مثل تكنولوجيا تحديد المواقع الجغرافية، عنصر هام في القضاء على العنف الجنساني.

6 المياه النظيفة والنظافة الصحية

لسواتل رصد الأرض دور حاسم في تحليل دورات المياه على صعيد العالم، وفي رسم الخرائط لمجاري المياه، ولتلوث المياه، ورصد آثار الفيضانات والجفاف والتخفيف من حدتها. وتؤدي بيانات السواتل التي يتم جمعها عن إجمالي المواد (العضوية وغير العضوية) العالقة في المياه دور المؤشر لمدى جودة المياه.

7 طاقة نظيفة وبأسعار معقولة

تساهم أنشطة البحث والتطوير ذات الصلة بالألواح الشمسية المستخدمة في السواتل في تعزيز كفاءة الخلايا الشمسية، وفي تطوير وإنشاء مزارع الألواح الشمسية على الأرض. وتوفر النظم العالمية لسواتل الملاحة (مثل النظام العالمي لتحديد المواقع) التوقيت الدقيق الذي تتطلبه الشبكات الذكية للقيام بالمزامنة.

8 العمل اللائق ونمو الاقتصاد

الفضاء من العوامل المضاعفة لقوة الاقتصادات الوطنية والعالمية. فكل دولار يتم إنفاقه على الادارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء (ناسا) ينتج عائدا أو استثمارا يتراوح بين 7 دولارات و 14 دولارا. وتساعد البيانات الفضائية واضعي السياسات على صياغة سياسات اقتصادية أفضل: فلقد ساهمت بيانات السواتل في قياس آثار عمليات الإغلاق العام بسبب كوفيد-19 ومظاهر التعافي بعد إجراءات الإغلاق العام.

9 الصناعة والابتكار والهياكل الأساسية

يمر اقتصاد الفضاء بمرحلة من الازدهار. ففرص الاستفادة من سوق الفضاء بالنسبة للبلدان المتقدمة النمو والبلدان النامية توجد في أعلى مستوياتها على الإطلاق، ومن المتوقع أن يستمر النمو. وبفضل زيادة رأس المال الخاص وارتفاع الإنفاق العام تتزايد فرص العمل ويتعزز التصنيع والابتكار من خلال دعم الشركات الناشئة في مجال الفضاء والشركات الصغيرة والمتوسطة الحجم.

10 الحد من أوجه عدم المساواة

إن إفساح المجال أمام سكان البلدان النامية للوصول إلى مرافق البحوث الفضائية والأرضية وما يرتبط بذلك من بنى تحتية ومعلومات من شأنه أن يساعد في سد الفجوة المخلة بالمساواة. كما أن تكنولوجيات الفضاء تربط المجتمعات النائية والمعزولة بالخدمات والتعليم وفرص العمل.

11 مدن ومجتمعات محلية مستدامة

يُسخر الفضاء للتخطيط الحضري وإقامة المدن الذكية والمستدامة، وهو أمر بالغ الأهمية للعمل المناخي ما دامت المدن مسؤولة عن أكثر من 70 في المائة من الانبعاثات العالمية. فتحديد بؤر الحرارة في المدن، ورصد ما للمساحات الخضراء من أثر في تلطيف الحرارة، وتحليل جودة الهواء واتجاهات الجريمة، ما هي إلا أمثلة من بين أخرى على كيفية تحسين الفضاء للحياة في المناطق الحضرية.

12 الاستهلاك والإنتاج المسؤولان

يمكن أن تساعد الصور الساتلية في مراقبة الاستخدام الفعال للموارد الطبيعية بطريقة منسجمة وقابلة للتكرار على نطاق الأرض كلها. فالأصول الفضائية تُستخدم على نطاق واسع لتحليل الموارد من أجل الإدارة المستدامة للغابات والمناجم السطحية المفتوحة وخزانات المياه وقطع الأشجار ومصائد الأسماك والمحاصيل والعديد من الموارد الأخرى.

13 العمل المناخي

تكتسي تكنولوجيا الفضاء وتطبيقاتها أهمية حاسمة في العمل المناخي الفعال، وذلك من خلال رصد تغير المناخ، والتنبؤ بالطقس، وإدارة الكوارث والاستجابة لها، على سبيل المثال. فأكثر من نصف المتغيرات المناخية الأساسية (التي تميز مناخ الأرض) تخضع للرصد من الفضاء.

14 الحياة تحت الماء

البيانات الساتلية ضرورية لرسم خرائط ومراقبة المناطق الطبيعية والمناطق المحمية، وتتبع سفن الصيد والملاحة، ورصد الصيد غير القانوني، وتقييم الصحة البحرية والساحلية، وتحديد تكاثر الطحالب.

15 الحياة في البرّ

يُستفاد من البيانات المستمدة من الفضاء في رصد سطح الأرض والتنوع البيولوجي والصيد غير المشروع وطرق التهريب وإزالة الغابات ومخاطر حرائق الغابات وصحة الغطاء النباتي، وفي حماية الأنواع المهددة بالانقراض.

16 السلام والعدل والمؤسسات القوية

تتيح البيانات الساتلية إمكانية رصد الأعمال غير القانونية في مجالات إزالة الغابات وصيد الأسماك والصيد غير المشروع، كما تتيح إمكانية الاستجابة لتلك الأعمال في الوقت الحقيقي. وقد ثبت أيضا أنه يمكن الجمع بين أجهزة الاستشعار المستخدمة في رصد الأرض وأجهزة الملاحة الدقيقة من أجل تحديد مواقع الألغام وإزالتها على نحو أكثر أمانا. وتُستخدم الأصول الفضائية أيضا للتحقق من تطبيق المعاهدات والاتفاقات الدولية.

17 عقد الشراكات لتحقيق الأهداف

تضم لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية 102 عضوا وأكثر من 50 منظمة مراقبة. ويستفيد الفضاء من قدرة اللجنة الفريدة على عقد الاجتماعات، كما تعم الاستفادة أهداف التنمية المستدامة الأخرى كلها، إذ تتأثر الأهداف السبعة عشرة إيجابيا بالفضاء؛ ويستفيد نحو 40 في المائة من الغايات المحددة ضمن الأهداف استفادة مباشرة من المعلومات المستمدة من الفضاء وبيانات رصد الأرض.

التحديات التي يطرحها الفضاء

لقد أثرت اتجاهات جديدة كبرى في بيئة الفضاء الخارجي على مدى العقد الماضي. ومن ذلك عدد الأجسام الفضائية، وتزايد عدد الجهات الفاعلة من القطاع الخاص، وانخفاض تكاليف إطلاق الأجسام إلى المدار، والبعثات البشرية المقرر إرسالها إلى الفضاء السحيق. ويمكن لهذه التطورات أن تتيح فرصا هائلة للبشرية، ولكنها تؤدي أيضا إلى تفاقم المخاطر. ومن الضروري أن يكون لدى المجتمع الدولي فهم شامل لهذه المخاطر وأن يخفف من حدتها.

تنسيق حركة المرور في الفضاء

في الوقت الحاضر، تقوم الكيانات الوطنية والإقليمية بتنسيق حركة المرور في الفضاء بمجموعات متباينة من المعايير وأفضل الممارسات والتعاريف واللغات وأساليب التشغيل البيني. وهذا النقص النسبي في التنسيق يؤدي إلى توسيع الفجوة بالنسبة للبلدان التي تملك قسطا أقل من القدرة الفضائية، الأمر الذي يصعّب عليها تشغيل أصولها الفضائية المحدودة في بيئة متزايدة التعقيد

تؤدي الزيادة السريعة في عدد الأجسام ووتيرة إرسال البعثات إلى الفضاء الخارجي إلى زيادة مقابلة في مخاطر الحوادث والاصطدام والحطام. وستزداد أهمية هذه المسألة مع اضطلاع الجهات الفاعلة في مجال الفضاء ببعثات جديدة وغير مسبوقة، مثل إزالة الحطام، وتقديم خدمات الصيانة والتصنيع في المدار، والسياحة الفضائية.

ويدرك الخبراء والحكومات المخاطر الكبرى الماثلة في هذا الصدد، وقد اتخذوا بعض الخطوات الأولية لأخذها في الحسبان، بما في ذلك من خلال اعتمادهم بتوافق الآراء في عام 2019 المبادئ التوجيهية للجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية بشأن استدامة أنشطة الفضاء الخارجي في الأمد البعيد، غير الملزمة (A/74/20، المرفق الثاني). بيد أنه من الصعب معالجة هذه المسألة بسبب تنوع الجديد من الجهات الفاعلة والأنشطة، والافتقار إلى معرفة مشتركة متبادلة بشأن مواقع الأجسام الموجودة في الفضاء الخارجي ومسارها وسلوكها المقرر، والثغرات الموجودة في قدرات الجهات الفاعلة في مجال الفضاء على المناورة بسواتلها، والخلاف على حق المرور.

وهناك أيضا عدم توافق في الآراء حول كيفية الإبلاغ عن أي مخاطر وإيجاد حلول لها. فعلى سبيل المثال، إذا علمت جهتان من الجهات الفاعلة في مجال الفضاء الخارجي بوجود تصادم محتمل بين أصولهما الفضائية، فإنهما غالبا ما تكونان غير مدركتين لقدرات أو نوايا الأجسام المعرضة للخطر على المناورة. وينطبق هذا بشكل خاص على الجهات الفاعلة من القطاع الخاص أو البلدان ذات القدرات الفضائية المحدودة. ولا توجد بروتوكولات مضبوطة تبين لكل جسم من الأجسام المستوى المداري الذي يجب أن ينتقل إليه، باستثناء البروتوكولات التي تحمي الرحلات الفضائية البشرية.

وعلى الرغم من أن هذه المسألة توجد قيد التحليل والاستعراض من خلال لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية، فإن وضع منهاج دولي متفق عليه لرصد المخاطر وتقييم العواقب المحتملة لأي تصادم في المدار لا يزال بعيد المنال.

وبالإضافة إلى المخاطر الملحوظة على سلامة البشر وأمنهم، فإن أي تصادم في الفضاء الخارجي يمكن أن يجعل مدارات ذات قيمة علمية واقتصادية عالية غير صالحة للاستخدام تماما لأجيال الحاضر والمستقبل، وهو ما سيُهدر الفرص التي يتيحها هذا المجال الفريد الذي فيه النفع للبشرية جمعاء.

الحطام الفضائي

يطرح الحطام الفضائي تحديا سيتفاقم بسبب العدد الكبير من السواتل التي يجري إطلاقها إلى المدار الأرضي المنخفض. ولا توجد حاليا آلية أو هيئة دولية لرصد الحطام الفضائي أو تيسير إزالته

إن العدد المتزايد بسرعة من الأجسام النشطة في مدار الأرض يبدو ضئيلا مقارنة بالعدد الإجمالي للأجسام التي من صنع الإنسان الموجودة بالفعل في الفضاء وتدور حول كوكبنا. فهناك أكثر من 24 000 من الأجسام بحجم 10 سنتيمترات أو أكبر من ذلك (انظر الشكل العاشر)، ومليون من الأجسام التي يقل حجمها عن 10 سنتيمترات، وربما أكثر من 130 مليون جسم بحجم أصغر من سنتيمتر واحد. ومن المشاكل الرئيسية المرتبطة بالحطام الفضائي، إلى جانب حجم الأجسام، سرعتها. فأجسام صغيرة لا يتجاوز حجمها حجم شريحة من الطلاء، إذا كانت تنتقل بسرعة تزيد عن 28 000 كيلومتر في الساعة، يمكن أن تسبب أضرارا كبيرة للمركبات الفضائية.

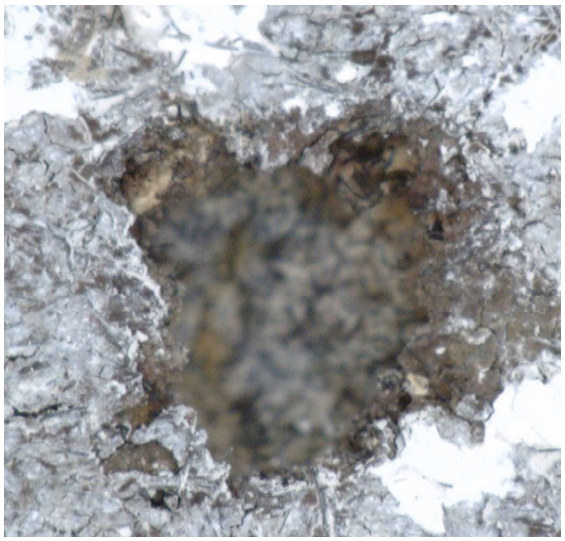
وفقا لوكالة ناسا الفضائية[8]، زادت كمية الحطام في المدار الأرضي المنخفض بحلول عام 2005 إلى درجة أنه حتى لو لم تطلق أجسام إضافية، فإن التصادمات ستظل تحدث، مما يزيد من عدم استقرار بيئة الحطام والمخاطر التشغيلية التي تتعرض لها المركبات الفضائية. والمخاطر الناجمة عن الحطام الفضائي السابح في المدار تتجلى أكثر من خلال متلازمة كيسلر التي تتحدث عن سيناريو محتمل تزداد فيه كمية الحطام الفضائي إلى مستوى تبدأ فيه الاصطدامات بالتعاقب بحيث يؤدي بعضها إلى بعض، متسببة في مزيد من الحطام، الأمر الذي سيزيد من مخاطر التلوث المداري ويقلل بسرعة من إمكانية الوصول إلى الأصول والمدارات.

الشكل الثامن

أثر ظاهر على فوهة محرك نظام التحكم في التفاعل لمركبة تابعة لـ Crew-4. صورة مكبرة 59,3 مرة.

المصدر: مجموعة تكنولوجيا البحث في الآثار الناجمة عن تصادم أجسام فائقة السرعة، وكالة ناسا

الشكل التاسع



أثر ظاهر على الواقي الجانبي للدرع الحرارية لمركبة تابعة لـ Crew-4.

المصدر: مجموعة تكنولوجيا البحث في الآثار الناجمة عن تصادم أجسام فائقة السرعة، وكالة ناسا

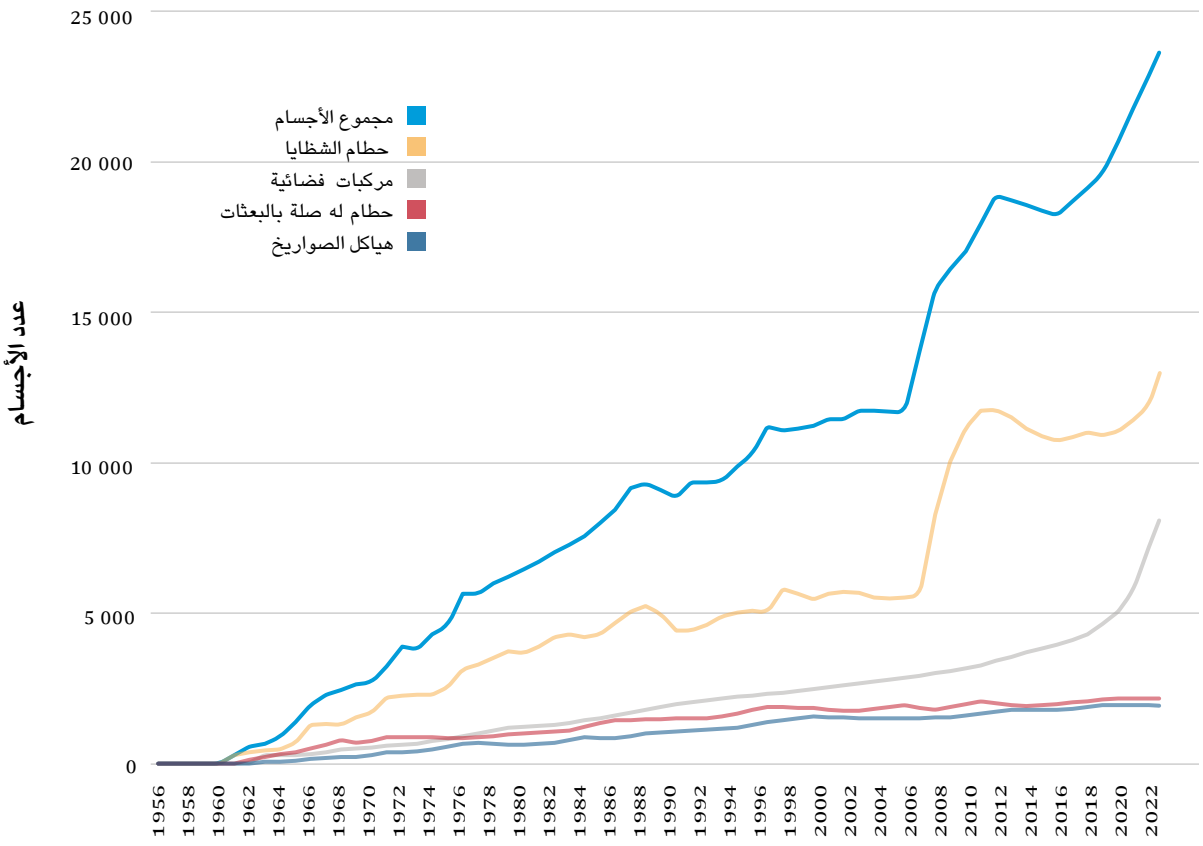
كما أن استهداف السواتل الفضائية وتدميرها بقذائف تطلق من الأرض يزيد أيضا من خطر الحطام الفضائي. وقد أجرى عدد صغير من الدول اختبارات على أصولها الفضائية باستخدام أسلحة مضادة للسواتل. وهذه الاختبارات التي تُجرى على الأسلحة، حتى وإن كانت نادرة، فإنها يمكن أن تزيد كثيرا من كمية الحطام الفضائي.

وقد أحرزت الدول الأعضاء بعض التقدم بشأن هذه المسألة، بما في ذلك وضع إجراءات وتدابير ومبادئ توجيهية أبطأت تنامي الحطام المداري. ومع ذلك، فإن هذه الإجراءات من غير المحتمل أن تمنع وقوع اصطدامات عشوائية ممكنة أو أن تزيل خطر متلازمة كيسلر. وبينما توجد التكنولوجيا اللازمة لإزالة الحطام الفضائي أو معالجته قيد التطوير في الوقت الحالي، فإن هناك مسائل قانونية هامة ينبغي أخذها بعين الاعتبار، بما في ذلك الولاية القضائية والمراقبة والتبعات والمسؤولية عن التلوث البيئي في الفضاء لأجيال الحاضر والمستقبل.

ويجدر أيضا أن تؤخذ في الحسبان مخاطر التلوث البيئي الناجمة عن انبعاثات إطلاق الصواريخ. وبالجمع بين النمو المتوقع لقطاع الفضاء في السنوات القادمة، وواقع أن إنتاج الصواريخ وعمليات إطلاقها تولد انبعاثات في مختلف طبقات الغلاف الجوي، بما في ذلك طبقة الأوزون، ستتطلب هذه المسألة مزيدا من الاهتمام على الصعيد الدولي بشأن الآثار المحتملة للأنشطة الفضائية على البيئة.

الشكل العاشر

الحطام المداري حسب النوع



المصدر: مكتب برنامج ناسا للحطام المداري.

الأنشطة المتعلقة بالموارد

بينما يجري استعراض داخل لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية، لا وجود لإطار دولي متفق عليه بشأن استكشاف الموارد الفضائية واستغلالها واستخدامها، أو لآلية تدعم تنفيذه في المستقبل

تمثل الموارد الموجودة على الأجرام السماوية، مثل القمر والكواكب والكويكبات، إمكانات اقتصادية كبيرة. فهناك معادن وفيرة على القمر، مثل الهيليوم-3، وهي نادرة على الأرض، وهو ما يمثل حوافز اقتصادية قوية للاستغلال. وبالمثل، تحتوي كويكبات نظامنا الشمسي معادن ثمينة، بما في ذلك البلاتين والنيكل والكوبالت، وهو ما يجعل منها وجهات جذابة للاستثمار. والماء مورد آخر سيكون مطلوبا بشكل كبير لأي اقتصاد فضائي، ويمكن العثور عليه متجمدا على العديد من الأجرام السماوية.

وبدون مبادئ دولية متفق عليها بشأن أنشطة استكشاف الموارد الفضائية واستغلالها واستخدامها، فإن هذه الحوافز الاقتصادية تنطوي على مخاطر محتملة يمكن أن تتجسد في نزاعات وتدهور بيئي وخسارة ثقافية. وعند التفاوض على معاهدات الفضاء، أُدرجت أحكام حتى لا يكون بإمكان أي دولة أن تعلن ملكيتها لأجرام سماوية، مع الاعتراف بالمصلحة المشتركة للبشرية جمعاء في إحراز تقدم في استكشاف الفضاء الخارجي واستخدامه في الأغراض السلمية. غير أن بعض الحكومات ترى أن استغلال الموارد الفضائية أمر جائز، بما في ذلك للجهات الفاعلة من القطاع الخاص.

وقد بدأت لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية تبحث مسألة الموارد الفضائية، في ضوء الاهتمام المتزايد من جانب القطاع الخاص بتوافق استغلال الموارد الفضائية مع أحكام معاهدة الفضاء الخارجي. والسؤال المحوري هو هل استغلال الموارد الفضائية واستخدامها، بما في ذلك حقوق الملكية والنقل، يندرج ضمن ممارسة حرية استكشاف الفضاء واستخدامه المسموح بهما بموجب معاهدة الفضاء الخارجي، أم أن هذه الأنشطة بمثابة استحواذ محظور على القمر والأجرام السماوية الأخرى.

والنتيجة التي سيسفر عنها هذا النقاش لها أهمية بالغة لاستكشاف الأجرام السماوية في المستقبل على نطاق النظام الشمسي، حيث سيكون الوصول إلى الموارد الفضائية ضروريا لدعم الوجود البشري المستدام في الفضاء السحيق، ولكي يتسنى بناء مستوطنات بشرية وروبوتية، ولتطوير مصادر للوقود بعيدا عن الأرض.

وبما أن عددا متزايدا من الدول يعتزم إنشاء وتشغيل مستوطنات على سطح القمر، فإن مواقع رواسب المياه الجليدية الشحيحة في الفوهات الموجودة في قطبي القمر وإمكانية الوصول إليها أمر بالغ الأهمية. ومن شأن التعجيل بالعمل الجاري[9] للتوصل إلى توافق في الآراء بشأن الحوكمة في هذا المجال أن يمنع التداخل الضار وييسر تبادل المعلومات والتنسيق التشغيلي فيما بين الدول المشاركة في هذه الأنشطة.

منع نشوب النزاع في الفضاء الخارجي

ثمة حاجة إلى أطر معيارية إضافية لمنع أي امتداد للنزاع المسلح إلى الفضاء الخارجي ولمنع تسليح الفضاء الخارجي

من المخاطر الكبرى التي تهدد أمن الفضاء الخارجي تحوُّله إلى مجال محتمل للمواجهة العسكرية بين القوى العسكرية الكبرى. ومما يزيد من شدة هذا الخطر التزامن بين ظهور جهات فاعلة جديدة في مجال الفضاء، وتكاثر الأجسام الفضائية، وكون العديد من الخدمات الفضائية لها مستعملون مدنيون كما أن لها مستعملين عسكريين، واعتماد القوات المسلحة بشكل متزايد على المنظومات الفضائية.

وبالنظر إلى هذه المخاطر الناشئة، ثمة عدد مما يرتبط بالأمن القومي من الاستراتيجيات والمذاهب والمفاهيم والسياسات تعتبر الفضاء الخارجي ساحة للمعارك أو العمليات الحربية. وهذه ليست مجرد مفاهيم نظرية، بل هي مدعومة بعمل في تطوير القدرات العسكرية اللازمة لمنع تشغيل المنظومات الفضائية التي يملكها الخصوم، أو لتعطيل تلك المنظومات أو إضعافها أو تدميرها. ويمكن أن يشمل ذلك القذائف ذات الصعود المباشر، والسواتل القابلة للمناورة، وأنظمة الليزر الأرضية أو الفضائية، والقدرات الكهرمغنطيسية والسيبرانية، أو حتى استخدام الأسلحة النووية.

ومن التحديات الرئيسية التي تواجه أمن الفضاء أن قدرات كثيرة لها استخدام مزدوج. فأي ساتل قادر على المناورة لتغيير مداره أو تجنب الاصطدام إنما هو قادر أيضا على المناورة ليصطدم عمدا بساتل آخر. وأي ساتل يُصمم لخدمة ساتل آخر أو تصليحه أو تزويده بالوقود يمكن أيضا توجيهه لإحداث ضرر بدلا من تلك المهام.

ومن شأن نزاع مسلح يمتد إلى الفضاء الخارجي أن يزيد إلى حد بعيد من احتمال حدوث حطام فضائي وتعريض البنية التحتية المدنية الحيوية للخطر، مما يعطل قدرات الاتصالات والمراقبة والملاحة التي تعتبر حيوية لسلسلة الإمداد العالمية. ومخاطر النزاع هذه على درجة شديدة من الحدة بالنسبة للدول الحديثة العهد بارتياد الفضاء لأنها يمكن أن تفتقر إلى المعرفة الكافية بأحوال الفضاء لكشف التهديدات المحتملة، أو إلى القدرة على المناورة للتصرف في حال وجود تلك التهديدات.

التوصيات

توصيات موجّهة إلى الدول الأعضاء

من أجل تسخير إمكانات الفضاء الخارجي لتحقيق أهداف التنمية المستدامة، وللتخفيف من حدة المخاطر التي تشكلها البيئة الفضائية السريعة التغير، أقدم المجموعة التالية من التوصيات:

استدامة الفضاء الخارجي

الخيار 1

لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية تضع نظاما موحدا لضمان استدامة الفضاء. وهذا النظام الذي يوضع بالتعاون مع هيئات منظومة الأمم المتحدة ذات الصلة من شأنه أن يعزز الشفافية وبناء الثقة وقابلية التشغيل البيني للعمليات الفضائية في المدار الأرضي وما بعده، بما في ذلك على سطح القمر والأجرام السماوية الأخرى. وينبغي أن يتضمن هذا النظام أيضا منصة لإشراك أصحاب المصلحة التنفيذيين على نطاق أوسع.

الخيار 2

بدلا من الخيار الأول، يمكن للجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية أن تنظر في وضع أطر جديدة للحوكمة تتعلق بمختلف مجالات استدامة الفضاء. وهذه الأطر التي ستتألف من صكوك منفصلة يعزز بعضها بعضا ينبغي أيضا أن توضع بالتعاون مع هيئات منظومة الأمم المتحدة ذات الصلة، وأن تتضمن منصة لإشراك أصحاب المصلحة التنفيذيين على نطاق أوسع.

والمسائل التي يتعين أن يعالجها النظام أو أطر العمل هي:

- **إدارة حركة المرور في الفضاء** - يوضع إطار فعال لتنسيق المعرفةِ بأحوال الفضاء، ومناوراتِ الأجسام الفضائية، والأجسامِ والأحداثِ الفضائية.
- **إزالة الحطام الفضائي** - توضع قواعد ومبادئ لإزالة الحطام الفضائي تراعي الجوانب القانونية والعلمية لإزالة الحطام الفضائي.
- **الأنشطة المتعلقة بالموارد الفضائية** - يوضع إطار فعال لاستكشاف واستغلال واستخدام القمر والأجرام السماوية الأخرى على نحو مستدام. ويمكن أن يشمل هذا الإطار جوانب ملزمة قانونا وأخرى غير ملزمة، وينبغي أن يستند إلى معاهدات الأمم المتحدة الخمس المتعلقة بالفضاء الخارجي وغيرها من صكوك التعاون الدولي في استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية.

لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية تنشئ آلية دولية لتنسيق تنفيذ النظام المقترح أو أطر الحوكمة المقترحة بشأن استدامة الفضاء الخارجي، مع مراعاة معاهدات الأمم المتحدة الخمس المتعلقة بالفضاء الخارجي وغيرها من صكوك التعاون الدولي في استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية. وهذه الآلية الدولية للتنسيق التي توضع بالتعاون مع هيئات منظومة الأمم المتحدة ذات الصلة، ينبغي أن تتضمن منصة لإشراك أصحاب المصلحة التنفيذيين على نطاق أوسع.

أمن الفضاء الخارجي

الدول الأعضاء تضع معايير وقواعد ومبادئ دولية، تحظى بأوسع قبول ممكن، للتصدي للأخطار التي تهدد المنظومات الفضائية، وتفتح على هذا الأساس مفاوضات بشأن معاهدةٍ لضمان السلام والأمن ومنع حدوث سباق تسلح في الفضاء الخارجي. وهذ أمر يمكن القيام به عن طريق هيئات نزع السلاح ذات الصلة التابعة للأمم المتحدة.

النُّهُج الشاملة إزاء حوكمة الفضاء الخارجي

الدول الأعضاء تنظر في كيفية تيسير مشاركة الجهات الفاعلة التجارية وممثلي المجتمع المدني وسائر الجهات الفاعلة ذات الصلة في أعمال العمليات الحكومية الدولية ذات الصلة بالفضاء الخارجي، نظرا لتزايد أهمية الجهات الفاعلة غير الحكومية في أنشطة الفضاء الخارجي، بما في ذلك ما ذُكر في تقرير المجلس الاستشاري الرفيع المستوى المعني بتعددية الأطراف الفعالة.

هيئات الأمم المتحدة التي تُعنى بقضايا الفضاء الخارجي تعمل على ضمان تمثيل المرأة فيها على قدم المساواة.

توصيات موجهة إلى كيانات الأمم المتحدة

كيانات الأمم المتحدة تعمل على الرفع من وتيرة الجهود الرامية إلى النهوض بمشاركة المرأة على قدم المساواة في قطاع الفضاء الجوي، بما في ذلك من خلال برامج تعزز تعليم الفتيات في مجالات العلوم والتكنولوجيا والهندسة والرياضيات. وينبغي النظر في إقامة شراكات مع الجهات الفاعلة التجارية في جميع المناطق لتعزيز هذه الجهود.

كيانات الأمم المتحدة تعمل على زيادة تعاونها، بما في ذلك من خلال الاجتماع المشترك بين الوكالات بشأن أنشطة الفضاء الخارجي (آلية الأمم المتحدة للفضاء)، بغية تحسين تنسيق تبادل البيانات فيما بينها، وبناء قدرات منظومة الأمم المتحدة، والتعاون في اقتناء المعلومات الفضائية، من أجل التعجيل باستغلال الأصول الفضائية لتحقيق أهداف التنمية المستدامة.

خاتمة

لقد شهدنا خلال العقد الماضي تغيرا أساسيا في الجهات الفاعلة في الفضاء الخارجي وفيما يرتبط به من طموحات وفرص، وسرعان ما حلت حقبة جديدة من استكشاف الفضاء على النظام المتعدد الأطراف. وتقع على عاتقنا مسؤولية مشتركة لضمان التنفيذ الكامل للقانون الدولي الحالي المتعلق بالفضاء، ولمضان وجود حوكمة فعالة تدفع قُدما بالابتكار وتخفف من حدة المخاطر.

المرفق الأول

المعاهدات المتعلقة بالفضاء الخارجي

1963	معاهدة حظر تجارب الأسلحة النووية في الجو وفي الفضاء الخارجي وتحت سطح الماء
1963	لوائح الراديو (الاتحاد الدولي للاتصالات – آخر تحديث عام 2019)
1967	معاهدة المبادئ المنظمة لنشاطات الدول في ميدان استكشاف واستخدام الفضاء الخارجي، بما في ذلك القمر والأجرام السماوية الأخرى
1968	اتفاق إنقاذ الملاحين الفضائيين وإعادة الملاحين الفضائيين ورد الأجسام المطلقة في الفضاء الخارجي
1971	اتفاقية المسؤولية الدولية عن الأضرار التي تحدثها الأجسام الفضائية
1974	اتفاقية تسجيل الأجسام المطلقة في الفضاء الخارجي
1977	اتفاقية حظر استخدام تقنيات التغيير في البيئة لأغراض عسكرية أو لأية أغراض عدائية أخرى
1979	الاتفاق المنظم لأنشطة الدول على سطح القمر والأجرام السماوية الأخرى

المرفق الثاني

المبادئ والإعلانات المتعلقة بالفضاء الخارجي

1963	إعلان المبادئ القانونية المنظمة لأنشطة الدول في ميدان استكشاف الفضاء الخارجي واستخدامه
1982	المبادئ المنظمة لاستخدام الدول للسواتل الأرضية الاصطناعية في الإرسال التلفزي المباشر الدولي
1986	المبادئ المتعلقة باستشعار الأرض من بعد من الفضاء الخارجي
1992	المبادئ المتصلة باستخدام مصادر الطاقة النووية في الفضاء الخارجي
1996	الإعلان الخاص بالتعاون الدولي في مجال استكشاف الفضاء الخارجي واستخدامه لفائدة جميع الدول ومصلحتها، مع إيلاء اعتبار خاص لاحتياجات البلدان النامية

المرفق الثالث

القرارات والمبادئ التوجيهية المتعلقة بالفضاء الخارجي

1961	التعاون الدولي في استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية (قرار الجمعية العامة 1721 (د-16))
1993	توصية الاتحاد الدولي للاتصالات ITU-R S.1003 – حماية البيئة في المدار الساتلي الثابت بالنسبة إلى الأرض
2004	تطبيق مفهوم "الدولة المطلِقة" (قرار الجمعية العامة 115/59)
2007	توصيات بشأن تعزيز ممارسة الدول والمنظمات الحكومية الدولية في تسجيل الأجسام الفضائية (قرار الجمعية العامة 101/62)
2007	المبادئ التوجيهية لتخفيف الحطام الفضائي التي اعتمدتها لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية
2009	إطار الأمان الخاص بتطبيقات مصادر القدرة النووية في الفضاء الخارجي
2013	توصيات بشأن التشريعات الوطنية ذات الصلة باستكشاف الفضاء الخارجي واستخدامه في الأغراض السلمية (قرار الجمعية العامة 74/68)
2013	توصيات فريق الخبراء الحكوميين المعني بتدابير كفالة الشفافية وبناء الثقة في أنشطة الفضاء الخارجي لتعزيز التنفيذ العملي لتدابير كفالة الشفافية وبناء الثقة في أنشطة الفضاء الخارجي
2019	المبادئ التوجيهية للجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية بشأن استدامة أنشطة الفضاء الخارجي في الأمد البعيد
2021	خطة "الفضاء 2030": الفضاء باعتباره محركاً للتنمية المستدامة (قرار الجمعية العامة 3/76)
2022	قرار الاتحاد الدولي للاتصالات 218 – دور الاتحاد الدولي للاتصالات في تنفيذ خطة "الفضاء 2030": الفضاء باعتباره محركاً للتنمية المستدامة، وفي عملية متابعة تنفيذها واستعراضه

المرفق الرابع

اللجنتان الفرعيتان التابعتان للجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية وأنشطة اللجنة

الأفرقة العاملة الحالية التابعة للجنة الفرعية العلمية والتقنية

الفريق العامل الجامع	ينظر الفريق العامل حاليا في عدد من القضايا، منها استخدام تكنولوجيا الفضاء لأغراض التنمية الاجتماعية والاقتصادية في سياق أهداف التنمية المستدامة.
الفريق العامل المعني باستخدام مصادر القدرة النووية في الفضاء الخارجي	للفريق العامل سجل طويل من العمل المثمر في إطار المسائل قيد نظره. ففي عام 2009، وضع الفريق العامل، بالاشتراك مع الوكالة الدولية للطاقة الذرية، إطار الأمان الخاص بتطبيقات مصادر القدرة النووية في الفضاء الخارجي.
الفريق العامل المعني باستدامة أنشطة الفضاء الخارجي في الأمد البعيد	يقوم الفريق العامل بحصر التحديات ودراستها والنظر في المبادئ التوجيهية الجديدة الممكنة؛ ويقوم بتبادل الخبرات والممارسات والدروس المستفادة من التنفيذ الوطني الطوعي للمبادئ التوجيهية المعتمدة؛ وبالتوعية وبناء القدرات، لاسيما لدى الدول الحديثة العهد بارتياد الفضاء والبلدان النامية.

الأفرقة العاملة الحالية التابعة للجنة الفرعية القانونية

الفريق العامل المعني بحالة معاهدات الأمم المتحدة الخمس المتعلقة بالفضاء الخارجي وتطبيقها	أُنشئ الفريق العامل في إطار اللجنة الفرعية القانونية لاستعراض حالة المعاهدات وتطبيقها والعقبات التي تعترض قبولها عالميا، وكذلك للترويج لقانون الفضاء.
الفريق العامل المعني بالمسائل المتعلقة بتعريف الفضاء الخارجي وتعيين حدوده	ينظر الفريق العامل في مختلف المسائل المتعلقة بتعريف الفضاء الخارجي وتعيين حدوده.
الفريق العامل المعني بالجوانب القانونية للأنشطة المتعلقة بالموارد الفضائية	ينظر الفريق العامل في الآراء المتعلقة بالنماذج القانونية المحتملة لتنظيم الأنشطة التي يُضطلع بها في مجال استكشاف الموارد الفضائية واستغلالها واستخدامها.

الحواشي

1 أعلنت شركة SpaceX عن سعر محتمل للتوصيل إلى المدار يبلغ 10 دولارات للكيلوغرام الواحد، وذلك باستخدام منظومة Starship الصاروخية الثقيلة القابلة لإعادة الاستخدام. وتوجد المنظومة تحت الاختبار في الوقت الحالي، فإذا حالفها النجاح فإنها قد تكون أقل تكلفة بما يصل إلى 100 مرة من النظم الحالية.

2 هذا يشمل مجموعات السواتل المقرر إطلاقها والمأذون بإطلاقها، مثل: سبيس إكس ستارلنك (42 000) SpaceX Starlink؛ ومشروع حكومة الصين "GW" (12 992)؛ ووان ويب (7 088) OneWeb؛ و أمازون كويبر (3 236) Amazon Kuiper؛ وتيليسات لايتسبيد (298) Telesat Lightspeed؛ وساتيلوجيك ألف-1 (200) Satellogic Aleph-1 (أوروغواي)؛ وسبيس بي (327) SpaceBEE؛ وإنمارسات أوركسترا Inmarsat Orchestra (150-175)؛ و (100) Low Earth Multi-Use Receiver (LEMUR). وهذه الشبكات مقرر إطلاقها جميعا وتشغيلها بحلول عام 2030.

3 بعثة Axiom/SpaceX إلى محطة الفضاء الدولية على متن صاروخ Falcon 9 وكبسولة Crew Dragon.

4 وصل المتعهد التجاري Space Pioneer إلى المدار بصاروخه Tianlong-2 في 2 نيسان/أبريل 2023، وكانت بذلك أول شركة صينية من القطاع الخاص تصل إلى المدار بصاروخ يعمل بالوقود السائل.

5 High-Level Advisory Board on Effective Multilateralism, A Breakthrough for People and Planet: Effective and Inclusive Global Governance for Today and the Future (New York, United Nations University, 2023).

6 انظر: www.earthdata.nasa.gov/learn/backgrounders/essential-variables.

7 البنك الدولي، https://blogs.worldbank.org/digital-development/can-internet-access-lead-improved-economic-outcomes.

8 انظر: https://orbitaldebris.jsc.nasa.gov/remediation/.

9 في عام 2021، بدأت لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية في جمع المعلومات عن الأنشطة المتعلقة بالموارد الفضائية ودراسة الأطر القانونية القائمة لوضع مجموعة من المبادئ الأولية الموصى بها، آخذة في الحسبان الحاجة إلى ضمان تنفيذ أي من هذه الأنشطة وفقا للقانون الدولي وبطريقة آمنة ومستدامة وعقلانية وسلمية. ومن المتوقع أن يكتمل إنجاز هذا البحث بحلول عام 2027.