

Distr.: General
17 December 2007
Arabic
Original: English

الجمعية العامة



لجنة استخدام الفضاء الخارجي
في الأغراض السلمية

البحوث الوطنية المتعلقة بالحطام الفضائي، وبأمان الأجسام الفضائية
التي توجد على متنها مصادر قدرة نووية، وبمشاكل اصطدامها
بالحطام الفضائي
مذكّرة من الأمانة

المحتويات

الصفحة	الفقرات
٢	٣-١ مقمّمة أولاً- ٢
٢ الردود الواردة من الدول الأعضاء ثانياً- ٢
٢ ألمانيا ٢
٥ اليابان ٥
٩ بولندا ٩
٩ المملكة العربية السعودية ٩



أولاً - مقدمة

١ - رأت الجمعية العامة، في قرارها ٢٢/٢١٧، المؤرخ ٢٢ كانون الأول/ديسمبر ٢٠٠٧، أن من الضروري أن تولى الدول الأعضاء مزيداً من الاهتمام لمشكلة اصطدام الأجسام الفضائية، بما فيها تلك التي تعمل بمصادر القدرة النووية، بالخطام الفضائي، وللجوانب الأخرى للخطام الفضائي، ودعت إلى مواصلة البحوث الوطنية بشأن هذه المسألة، لاستحداث تكنولوجيا محسّنة لرصد الخطام الفضائي ولجمع ونشر البيانات المتعلقة بالخطام الفضائي. كما رأت أنه ينبغي تزويد اللجنة الفرعية العلمية والتقنية التابعة للجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية، في حدود الإمكان، بأقصى ما يمكن توفيره من معلومات بهذا الشأن، وأقرت بأن التعاون الدولي ضروري للتوسّع في الاستراتيجيات المناسبة والميسورة من حيث التكلفة للتخفيف إلى أدنى حد من تأثير الخطام الفضائي في البعثات الفضائية في المستقبل.

٢ - واتفقت اللجنة الفرعية العلمية والتقنية، في دورتها الرابعة والأربعين، على أن تستمر البحوث المتعلقة بالخطام الفضائي وعلى أن تتيح الدول الأعضاء لجميع الأطراف المهتمة نتائج تلك البحوث، بما فيها المعلومات عن الممارسات التي أثبتت فاعليتها في التقليل إلى الحد الأدنى من تكوّن الخطام الفضائي (A/AC.105/890، الفقرة ٨٣). ودعا الأمين العام الحكومات، في مذكرة شفوية مؤرخة ١٠ أيلول/سبتمبر ٢٠٠٧، إلى أن تُقدّم أي معلومات عن هذه المسألة قبل ٣٠ تشرين الأول/أكتوبر ٢٠٠٧، كي يتسنى عرض تلك المعلومات على اللجنة الفرعية العلمية والتقنية في دورتها الخامسة والأربعين.

٣ - وقد أعدت الأمانة هذه الوثيقة استناداً إلى المعلومات الواردة من الدول الأعضاء التالية: ألمانيا وبولندا والمملكة العربية السعودية واليابان.

ثانياً - الردود الواردة من الدول الأعضاء

ألمانيا

[الأصل: بالإنكليزية]

الأنشطة الدولية

١ - ساهمت ألمانيا، في عام ٢٠٠٧، مساهمة نشطة في وضع المبادئ التوجيهية واللوائح التنظيمية والاشتراطات والمعايير اللازمة لتخفيف الخطام الفضائي. وساهمت على وجه

التحديد في المبادئ التوجيهية لتخفيف الحطام الفضائي التي وضعتها لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية؛ والمبادئ التوجيهية لتخفيف الحطام الفضائي الخاصة بلجنة التنسيق المشتركة بين الوكالات والمعنية بالحطام الفضائي؛ والمدونة الأوروبية لقواعد السلوك الخاصة بتخفيف الحطام الفضائي التي وقّع عليها المركز الوطني البريطاني لشؤون الفضاء، والمركز الوطني للدراسات الفضائية في فرنسا، والمركز الألماني لشؤون الفضاء الجوي، ووكالة الفضاء الإيطالية، ووكالة الفضاء الأوروبية؛ وفي ما بذلته مبادرة التعاون الأوروبي على وضع معايير فضائية موحدة والمنظمة الدولية للتوحيد القياسي من جهود تهدف إلى وضع معايير لتخفيف من الحطام الفضائي.

أنشطة المركز الألماني لشؤون الفضاء الجوي

٢- على صعيد برنامجي، قام المركز الألماني لشؤون الفضاء الجوي بتكييف المبادئ التوجيهية الوطنية المتعلقة بتخفيف الحطام الفضائي لتناسب احتياجات المشاريع الألمانية في مجال الفضاء، بالاستناد إلى المدونة الأوروبية لقواعد السلوك الخاصة بتخفيف الحطام الفضائي. وتُدْرَس حالياً إمكانية تطبيق المبادئ التوجيهية على برنامج الرصد والتحليل البيئيين وبرنامج المركبات الخاصة باختبار التكنولوجيا (Technologie Erprobungs Träger) (TET)، وهما مشروعان تابعان للمركز الألماني لشؤون الفضاء الجوي. ويُتَوَقَّع أن يُقدِّم ممثلو صناعة الفضاء الألمانية معلومات من أجل تعزيز المبادئ التوجيهية الوطنية لتخفيف الحطام الفضائي في إطار حلقة عمل خاصة بضمان الجودة وسلامة المنتجات سوف تُعقد في شباط/فبراير ٢٠٠٨.

أنشطة البحوث الألمانية في مجال تخفيف الحطام الفضائي

٣- تشمل أنشطة البحوث المتعلقة بتخفيف الحطام الفضائي في ألمانيا جوانب مختلفة، مثل تكنولوجيا رصد الحطام الفضائي، ونمذجة بيئة الحطام الفضائي، وتكنولوجيا حماية النظم الفضائية من الحطام الفضائي، والحد من حجم ما يُولد من حطام فضائي جديد. وتُمَوِّل تلك الأنشطة إما من الميزانية الوطنية الألمانية الخاصة بالفضاء وإما من وكالة الفضاء الأوروبية. وفيما يلي الأنشطة التي استُهلَّت ونُفِّذت في عام ٢٠٠٧:

(أ) إنشاء مرَكَّب كشف الارتطامات المتقدم (AIDA)، وهو مكشاف للارتطامات بالقياس الحراري، خاص بالقياس المداري لكُتَل الحطام والنيازك المدارية الصغيرة؛

- (ب) إنشاء وحدة طيران خاصة بمركب كشف الارتطامات المتقدم؛
- (ج) تحسين مرفق لاختبار الارتطام بسرعة فائقة من أجل إجراء عمليات محاكاة لارتطامات الحطام الفضائي بمركبة فضائية؛
- (د) إجراء تحقيقات مادية لمحاكاة تحطم مركبة فضائية أثناء رجوعها؛
- (هـ) تحليل الجوانب الاقتصادية المتعلقة بتدابير تخفيف الحطام الفضائي وتحليل استدامة تلك التدابير.

تطبيق المبادئ التوجيهية الوطنية الخاصة بتخفيف الحطام الفضائي على البعثات الفضائية الألمانية

- برنامج رسم الخرائط البيئية والتحليل البيئي*
- ٤ - برنامج رسم الخرائط البيئية والتحليل البيئي (EnMAP) هو بعثة ألمانية تستخدم ساتلا ذا نطاق طيفي فائق الاتساع يضم ٢٠٠ قناة في مدى طيفي واسع يتراوح بين ٤٢٠ و ٢٤٥٠ نانومتر، وذا استبانة أرضية عالية تبلغ ٣٠ مترا. وسيحمل برنامج EnMAP على متن ساتل صغير بُني باستخدام أحدث تكنولوجيا المنصات (منصة TerraSar معدلة) وسيُرسَل إلى مدار يقع على نحو ٦٥٠ كيلومتر فوق سطح الأرض.
- ٥ - وتتعلق المهام الرئيسية لبعثة EnMAP بتحديد بارامترات المنظومة البيئية الأحيائية وكذلك المتغيرات الفيزيائية الحيوية والكيميائية الحيوية والجيوكيميائية على الصعيد العالمي. وسوف يمكن برنامج EnMAP أيضا من إجراء تحليلات للكوارث الطبيعية وتلوث الأراضي والمياه. وسوف تُستخدم بيانات البعثة لإعداد خدمات تجارية وعملية في المستقبل. ويُضطلع بالمشروع تحت قيادة ألمانيا مع شركاء دوليين.
- ٦ - ويجري تقييم إمكانية تطبيق المبادئ التوجيهية الوطنية المتعلقة بتخفيف الحطام الفضائي، المستمدة من المدونة الأوروبية لقواعد السلوك الخاصة بتخفيف الحطام الفضائي، على احتياجات برنامج EnMAP.

* يمكن الاطلاع على الوثيقة الأصلية التي قدمتها ألمانيا بالإنكليزية، بما في ذلك الصور المشار إليها في هذه الوثيقة، على الموقع الشبكي لمكتب شؤون الفضاء الخارجي التابع للأمانة العامة (<http://www.unoosa.org/osa/natact/sdnps/2007/index.html>).

٧- ويشمل العمل تحليل تدابير انتهاء العمر التشغيلي (لا سيما تحليل عملية التحميل وتنفيذ مناورات التخلص) وتدابير سلامة الرجوع (وبخاصة تقييم إمكانية بلوغ الحطام المنبعث من المركبة الفضائية سطح الأرض، ودراسة ما يتصل بذلك من مخاطر على الأشخاص والممتلكات في الأرض، وتقييم احتمال خطر إلحاق تلوث ضار ببيئة الأرض).

المركبات الخاصة باختبار التكنولوجيا (*Technologie Erprobungs Träger*)

٨- يهدف برنامج المركبات الخاصة باختبار التكنولوجيا إلى إيجاد تكنولوجيات جديدة يمكن تطبيقها على مشاريع الفضاء. وهو يُركّز على إجراء عروض إيضاحية أثناء الطيران وعلى اختبار المكونات والنظم الفرعية الخاصة بالمركبات الفضائية من أجل الاستخدام في جملة أمور منها توليد الطاقة والتوجيه والملاحة والمراقبة.

٩- ويتيح المركز الألماني لشؤون الفضاء الجوي فرصاً أثناء الطيران لاختبار تكنولوجيات جديدة على منصات وسواتل مختلفة. ويستند البرنامج إلى استخدام الساتل الصغير TET، وهو ساتل ألماني الصنع يزن نحو ١٢٠ كيلوغراماً وتبلغ قدرة حمولته زهاء ٤٠ كيلوغراماً.

١٠- وسيطلق المركز الألماني لشؤون الفضاء الجوي ساتلاً من نوع TET في مدار أرضي منخفض. ومن المقرر أن تستغرق البعثة سنة واحدة. وإضافة إلى تجميع النظام وتوحيده واختباره، سيُشغّل المركز الساتل وسيقدّم كل البيانات المجمعة إلى المستخدمين المهتمين.

١١- وسوف تُدرس في إطار برنامج TET إمكانية تطبيق المبادئ التوجيهية الوطنية المتعلقة بتخفيف الحطام الفضائي، المستمدة من المدونة الأوروبية لقواعد السلوك الخاصة بتخفيف الحطام الفضائي، على احتياجات المشروع. وسينصب التركيز بوجه خاص على التدابير الوقائية (مثل الأجسام المتعلقة بالبعثات، والتحطم) وتدابير انتهاء العمر التشغيلي (مثل التحميل والإنزال من المدار والتخلص) وسلامة الرجوع.

اليابان

[الأصل: بالإنكليزية]

١- ركزت الأنشطة المتعلقة بدراسة الحطام الفضائي في اليابان، التي اضطلعت بها أساساً الوكالة اليابانية لاستكشاف الفضاء الجوي وجامعة كيوشو، على المجالات المعروضة أدناه.

رصد الحطام الفضائي من الأرض

٢ - تُستخدم المقاريب البصرية استخداماً منتظماً لرصد الأجسام الموجودة في المدار الأرضي التزامني وتحديد خصائصها المدارية. والبحوث جارية من أجل وضع برامج يمكنها أن ترصد تلقائياً الأجسام الصغرى الموجودة في المدار الأرضي التزامني. أما الأجسام الموجودة في مدار أرضي منخفض فترصد باستخدام مقاريب رادارية. وتجري حالياً بحوث لتحسين رصد الأجسام الموجودة في مدار أرضي منخفض، باستخدام مقاريب بصرية تعقبية فائقة السرعة. وعلاوة على ذلك، رُصدت المنحنيات الضوئية الخاصة ببعض المركبات الفضائية وحُللت خصائص حركتها الاهتزازية.⁽¹⁾

نمذجة مجموع الحطام

٣ - يجري في اليابان وضع الأدوات التالية الخاصة بنمذجة الحطام وتحليله:

(أ) نموذج تطور بيئة الحطام الموجود في المدار الأرضي المنخفض، للتنبؤ بتوزيع الحطام في المستقبل، الذي تسهر على وضعه جامعة كيوشو بالتعاون مع الوكالة اليابانية لاستكشاف الفضاء الجوي؛

(ب) أداة دعم معايير تخفيف الحطام، للمساعدة على تقييم الامتثال لمعايير الوكالة اليابانية لاستكشاف الفضاء الجوي المتعلقة بتخفيف الحطام الفضائي، وتقييم المخاطر المتعلقة بالحطام في المدار؛

(ج) أداة تحليل خطر الارتطام بالحطام، لحساب احتمال ارتطام كل مكوّن من مكوّنات المنظومة الفضائية.

٤ - وأُجريت دراسة لاستبانة أوجه الشبه بين النماذج العالمية الخاصة ببيئة الحطام، عُرضت نتائجها على المنظمة الدولية للتوحيد القياسي ولجنة التنسيق المشتركة بين الوكالات والمعنية بالحطام الفضائي وهيئات دولية أخرى. وأظهرت النتائج أن توزيع الكتل الحطامية الصغيرة في المدار الأرضي المنخفض يختلف بين تلك النماذج. ويتراوح حجم الحطام، على

(1) يمكن الاطلاع على الوثيقة الأصلية التي قدّمتها اليابان بالإنكليزية، بما في ذلك الصور والمرفقات من ألف إلى جيم المشار إليها في هذه الوثيقة، على الموقع الشبكي لمكتب شؤون الفضاء الخارجي التابع للأمانة العامة [. \(http://www.unoosa.org/oosa/natact/sdnps/2007/index.html\)](http://www.unoosa.org/oosa/natact/sdnps/2007/index.html)

وجه التحديد، بين ١٠٠ ميكرومتر وعدة ميليمترات.⁽²⁾ وتشير النتائج أيضا إلى ضرورة إجراء مزيد من البحوث المعمقة بشأن الحطام الصغير. وقد شرعت الوكالة اليابانية لاستكشاف الفضاء الجوي مؤخرا في إجراء دراسة أساسية لوضع أجهزة قياس موقعي لكشف الحطام الصغير الذي يتراوح حجمه بين ١٠٠ ميكرومتر وعدة ميليمترات.

اختبار الارتطامات الفائقة السرعة

٥- صُمم جهاز ارتطام ذي شحنة مُشكّلة. وقد قيسَت العلاقة بين الاختبارات التي تستعمل أجهزة ارتطام ذات شحنات مُشكّلة والمدافع الغازية المكوّنة من جزئين، من أجل تحسين وضع معايير للحماية من الارتطام بالحطام. وإضافة إلى ذلك، حُلّت العلاقة بين الارتطامات المنخفضة السرعة والارتطامات الفائقة السرعة. وقد حُسّنت أداة التحليل باستخدام تلك النتائج.

٦- وتعاونت جامعة كيوشو مع مكتب برنامج الحطام الفضائي التابع للإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء في الولايات المتحدة الأمريكية بشأن مجموعة من اختبارات الارتطام بسواتل صغيرة. واستُعملت لتلك الاختبارات ثلاثة سواتل مستهدفة يزن كل واحد منها ٣٠٠ غرام. وكانت سرعة الارتطام ١,٧ كيلومتر في الثانية؛ وبلغ معدل طاقة الارتطام الحركية مقارنة بكتلة الساتل فيما يخص الاختبارات الثلاثة نحو ٤٠ جولة لكل غرام. وسُجّلت ظواهر الارتطام باستخدام آلة تصوير فائقة السرعة. وتراوح عدد الشظايا بين ١٠٠٠ و١٥٠٠، بناء على زاوية الارتطام بالطبقات الداخلية. وستُعرض تفاصيل تلك الاختبارات الثلاثة ونتائج التحليلات الأولية أثناء انعقاد الجمعية العلمية للجنة أبحاث الفضاء في مونتريال، بكندا، في تموز/يوليه ٢٠٠٨.

الحبل الكهرودينامي لتسريع اضمحلال المركبات الفضائية في المدار بعد انتهاء مهمتها

٧- إن تخفيف حجم الحطام الناشئ لا يكفي للحفاظ على البيئة المدارية، لأن ردود فعل متسلسلة من الارتطامات بين الكتل الحطامية الموجودة قد رُصدت بالفعل في مناطق مدارية معينة. وأفضل سبيل لتحسين تلك البيئة هو إزالة الأجسام الكبيرة من المناطق المدارية العالية الكثافة. وربما يُدرج في إطار اتفاق في المستقبل مفهوم يقضي بأن تكون كل عملية إطلاق

(2) يمكن الاطلاع على الوثيقة الأصلية التي قدمتها اليابان بالإنكليزية، بما في ذلك الصور والمرفقات من ألف إلى جيم المشار إليها في هذه الوثيقة، على الموقع الشبكي لمكتب شؤون الفضاء الخارجي التابع للأمانة العامة [.http://www.unoosa.org/oosa/natact/sdnps/2007/index.html](http://www.unoosa.org/oosa/natact/sdnps/2007/index.html).

ساتل جديد مقترنة بإزالة ساتل مستهلك. وقد يكون من بين الحلول التقنية استخدام نظام الحبل الكهرودينامي، الذي يبطئ حركة الأجسام الفضائية غير المستعملة ويقلص عمرها المداري. وتوجد على الموقع الشبكي لمكتب شؤون الفضاء الخارجي (www.unoosa.org) نتائج أنشطة البحث والتطوير الحديثة العهد المتعلقة بنظم الحبل الكهرودينامي التي اضطلعت بها الوكالة اليابانية لاستكشاف الفضاء الجوي بهدف تقديم عروض إيضاحية في المدار.

ضمان البعثات وسلامتها

٨- تعمل الوكالة اليابانية لاستكشاف الفضاء الجوي منذ عام ١٩٩٩ على مراقبة نافذة الإطلاق الخاصة بجميع عمليات الإطلاق بغية تفادي الاقتراب الشديد من المركبات المدارية المأهولة. وخلال السنتين الماضيتين، تقرر على وجه التحديد تقليص نافذتي الإطلاق الخاصتين بعمليتين من أصل سبع عمليات إطلاق. وفيما يتعلق بالسواتل الرئيسية العاملة، يدرس باحثو الوكالة حالياً مناورات اجتناب الارتطام بغية تفادي الارتطام بالخطام المداري. ووقّرت حكومة الولايات المتحدة الأمريكية بيانات مسجلة عن الأجسام المدارية. ويُرصد التنبؤ بالالتقاء رصدًا يوميًا. وفي حالات التنبؤ باحتمال كبير للارتطام، يُجرى رصدٌ أدقُّ باستخدام الرادار. وتُجرى مناورات اجتناب الارتطام في الحالات التي تتضح فيها خطورة المسافة الفاصلة بين جسمين. وخلال عام ٢٠٠٦، قامت الوكالة بعمليات رصد تجريبية باستخدام الرادار. وتُعَدُّ الوكالة حالياً تمرينًا تحضيريًا لمناورات اجتناب الارتطام سيُنْفَذُ في مستهل عام ٢٠٠٨.

تقييم تدابير تخفيف الخطام

٩- تفرض الوكالة اليابانية لاستكشاف الفضاء الجوي على جميع المشاريع معايير لتخفيف الخطام الفضائي وتسهر على كفاءة عدم إطلاق أي جسم متعلق بالبعثات. وعلاوة على ذلك، تُتفادى حالات التشظي في المدار من خلال التصميم والعمليات، وكذلك من خلال إزالة المركبات الفضائية من المناطق المدارية المفيدة فور انتهاء بعثة من البعثات. ويُستعرض الامتثال للمعايير بعد كل مرحلة من مراحل دورات الحياة باعتبار ذلك جزءًا من الأنشطة المضطلع بها في إطار برنامج سلامة المنظومة.

بولندا

[الأصل: بالإنكليزية]

شهد عام ٢٠٠٧ إعداد وتنفيذ مشروعين متعلقين بالحطام الفضائي. فأما أولهما، وينطوي على استخدام ساتل صغير يتضمن نموذج عرض تكنولوجي، فقد تولى تنفيذه طلاب جامعة وارسو للتكنولوجيا. وقد بلغ ذلك المشروع مرحلة التجميع والاختبار الأرضي. وأما الثاني، فقد أعدته شركة PolSpace Ltd في إطار خطة الدول المتعاونة الأوروبية، وتعلّق برصد السواتل المستخدمة وسائر الحطام المداري.

المملكة العربية السعودية

[الأصل: بالإنكليزية]

قامت المملكة العربية السعودية، من خلال مشاركتها في لجان متابعة توصيات مؤتمر الأمم المتحدة الثالث المعني باستكشاف الفضاء الخارجي واستخدامه في الأغراض السلمية (اليونيسيس الثالث)، بدراسة المسائل المتعلقة بالحطام الفضائي واستخدام القدرة النووية في الفضاء الخارجي دراسة نشطة. وقد أجرت المملكة أيضا دراسات وأنجزت بحوثا بالتعاون مع أخصائيين في الجامعات السعودية والمنظمات الدولية.