

Distr.: General
10 January 2008
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*

إضافة

المحتويات

الصفحة

٢	أولاً- الردود الواردة من الدول الأعضاء.....
٢	المملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وإيرلندا الشمالية.....
٧	ثانياً- الردود الواردة من المنظمات الدولية.....
٧	لجنة أبحاث الفضاء.....

* أعدت هذه الوثيقة على أساس الردود الواردة من المملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وإيرلندا الشمالية
ولجنة أبحاث الفضاء بعد ٣٠ تشرين الثاني/نوفمبر ٢٠٠٧.



أولاً- الردود الواردة من الدول الأعضاء

المملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وايرلندا الشمالية

[الأصل: بالإنكليزية]

١- مقدمة

١- تقوم المملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وايرلندا الشمالية من خلال المركز الوطني البريطاني لشؤون الفضاء بدور نشيط في معالجة مشكلة الحطام الفضائي وذلك بتشجيع التنسيق على الصعيد الوطني والدولي من أجل التوصل إلى اتفاق على حلول فعّالة بغية تخفيف الحطام الفضائي. ويستند المركز في نشاطه هذا إلى عضويته في لجنة التنسيق المشتركة بين الوكالات والمعنية بالحطام الفضائي (لجنة التنسيق)، التي هي محفل هام لتحقيق توافق دولي في الآراء حول التخفيف من الحطام الفضائي. ويسهم المركز في أعمال هذه اللجنة من خلال المشاركة في أنشطة البحث التعاونية والعمل مع وكالات الفضاء الأخرى الأعضاء في اللجنة من أجل صوغ حلول ومبادئ توجيهية بشأن تخفيف الحطام الفضائي. ففي تموز/يوليه ٢٠٠٧، شاركت المملكة المتحدة في الاجتماع الخامس والعشرين للجنة التنسيق المشتركة بين الوكالات، الذي استضافه المركز الوطني الفرنسي للدراسات الفضائية في تولوز بفرنسا.

٢- وتشارك المملكة المتحدة أيضا بنشاط في وضع معايير هندسة المركبات الفضائية المتعلقة بتخفيف الحطام الفضائي. وقد قدمت مساهمات من خبراء في المركز الوطني البريطاني لشؤون الفضاء وفي دوائر الصناعة والأوساط الأكاديمية البريطانية إلى المنظمة الدولية للتوحيد القياسي، حيث ترأس المملكة المتحدة فريقا عاما مكلفا بتنسيق كل الأعمال المنفّذة على نطاق هذه المنظمة في مجال معايير التخفيف من الحطام الفضائي. ولدى صياغة هذه المعايير، أوليت العناية لمواءمتها، قدر الإمكان، مع المبادئ التوجيهية للجنة التنسيق الخاصة بالتخفيف من الحطام الفضائي.

٣- ويتولى المركز الوطني البريطاني لشؤون الفضاء داخل بريطانيا مسؤولية إصدار تراخيص تؤكد أن سواتل المملكة المتحدة تطلق وتشغّل وفقا للالتزامات المملكة بموجب قانون الفضاء الخارجي لسنة ١٩٨٦. و من الاعتبارات المهمة التي تُراعى في قرار منح الترخيص مطابقة السواتل ومركبات الإطلاق للمعايير والمبادئ التوجيهية المتعلقة بتخفيف الحطام. وخلال السنة الماضية، ساعدت شركة كينيتيك (QinetiQ) المركز الوطني البريطاني لشؤون الفضاء في تقييم طلبات الحصول على الترخيص الواردة من عدة جهات مشغّلة لنظم

فضائية منها شركة باراداييم والمنظمة الدولية للاتصالات الساتلية المتنقلة وشركة إيجار السواتل للمحطات الأرضية الساتلية.

٤- وواصلت الأوساط العلمية المعنية بالحطام الفضائي في المملكة المتحدة تقديم إسهامات ملحوظة في مجال قياس مجموع الحطام الفضائي ونمذجة تطوره في الأمد الطويل بغية تحسين حماية المركبات الفضائية من الارتطام واستنباط حلول لتخفيف الحطام الفضائي. ويرد أدناه ملخص لطائفة مختارة من هذه الأعمال.

٢- رصد مجموع الحطام وقياسه

٥- شاركت المملكة المتحدة خلال عام ٢٠٠٧ في حملتين نظمتها لجنة التنسيق المشتركة بين الوكالات والمعنية بالحطام الفضائي حول التنبؤ بعودة الأجسام الفضائية. وتعلق الحملة الأولى بالسواتل كوسموس 1025 (COSPAR ID 1978-067A) الذي عاد إلى الأرض في ٩ آذار/مارس ٢٠٠٧؛ بينما تتعلق الحملة الثانية بجسم الصاروخ دلتا ٢ (Delta 2) (COSPAR ID 2007-023B) الذي عاد إلى الأرض في ١٦ آب/أغسطس ٢٠٠٧. والجهة التقنية الرائدة في مجال التنبؤ بعودة الأجسام الفضائية المحتملة الخطورة في المملكة المتحدة هي شركة سبيس إنسايت (Space Insight) التي تقدم الدعم للمركز الوطني في طائفة من الأنشطة المتصلة بالتوعية بالأوضاع الفضائية. ويشمل هذا الدعم العملي جملة أمور منها المعلومات عن حالات عودة الأجسام الفضائية المحتملة الخطورة المتوقعة وكذلك رصد المنصات المرخص لها بموجب قانون الفضاء الخارجي للمملكة المتحدة، باستخدام نظام ستاربروك لرصد الفضاء، بغية كفالة امتثال أنشطة الجهة المرخص لها لالتزامات المملكة المتحدة الناشئة عن المعاهدات المتعلقة بالفضاء الخارجي. ويبين الشكل الأول^(١) نمودجا من صور ستاربروك. وبالإضافة إلى دوره التنظيمي الوطني، يُستخدم نظام ستاربروك، أيضا لإجراء أرصاء تشكل مساهمات المملكة المتحدة في حملات قياس مجموع الحطام الفضائي التي تقوم بها لجنة التنسيق المشتركة بين الوكالات والمعنية بالحطام الفضائي.

٦- وقد قام فريق من المملكة المتحدة يضم شركتي كينيتيك وسبايس إنسايت بدراسة أوجه القصور في قدرات نظام أوروبي للتوعية بالأوضاع الفضائية تابع للوكالة الفضائية الأوروبية، مع مراعاة الاحتياجات الحالية والمقبلة للجهات المشغلة والحكومات والأطراف

(١) يمكن الاطلاع على الوثيقة الأصلية المقدّمة من المملكة المتحدة بالإنكليزية، بما فيها الأشكال المشار إليها في هذه الوثيقة، في الموقع الشبكي لمكتب شؤون الفضاء الخارجي التابع للأمانة (<http://www.unoosa.org/oosa/natact/sdnps/2007/index.html>).

الأخرى مثل شركات التأمين فيما يتعلق بمعرفة موقع الأجسام الموجودة في المدار وخصائصها. وشملت مساهمة شركة كينيتيك في الدراسة إرشادات بشأن المشتريات على نطاق النظام والخبرة في مجال الرصد بالرادار والرصد الفضائي، في حين وفّرت إنسايت سبائس تحليل الاحتياجات التقنية والخبرة في مجال البصرات.

٧- وواصلت الجامعة المفتوحة، بالتعاون مع مؤسسة كينت يونيسبيس للاستشارة في المملكة المتحدة، تقديم الدعم من أجل تحليل وتفسير البيانات الواردة من جهاز تقييم الحطام الموجود في المدار (DEBIE)، وهو جهاز صغير صُمم خصيصاً لكشف ارتطام الحطام الفضائي أطلق على متن المركبة الفضائية Proba-1 التابعة للوكالة الفضائية الأوروبية. وقد عاد هذا الجهاز ببيانات عن جسيمات صغيرة تستحق عدة سنوات من العمل. وسيطلق جهاز مماثل، وهو DEBIE-2، ساهمت الجامعة المفتوحة وكينت يونيسبيس أيضاً في تصميمه واختباره، إلى المحطة الفضائية الدولية على متن المكوك الفضائي STS-122 التابع لإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء التابعة للولايات المتحدة الأمريكية في كانون الأول/ديسمبر ٢٠٠٧. وسيعمل جهاز DEBIE-2 الذي يضم ثلاث وحدات استشعار (انظر الشكل الثاني) على أساس المرفق التكنولوجي الأوروبي للتعرض للبيئة الفضائية.

٨- وما برح مركز البحوث في مجال الارتطامات والبحوث المتعلقة بالمواد الكويكبية التابع لقسم علم المعادن التابع لمتحف التاريخ الطبيعي في لندن يركز على التفسير الموثوق لتركيب الجسيمات المرتطمة وأبعادها وكتافتها وبنيتها الداخلية كما تستنتج من تحليل وقياس بقايا أشكال ثلاثية الأبعاد من سمات ارتطامات فائقة السرعة أجريت على أشابة الألومنيوم، ومن جسيمات محبوسة في هلامات هوائية سليكية. وتركزت معظم الجهود على طبيعة ارتطامات غبار المذنبات بالمركبة الفضائية ستار داست Stardust (انظر الشكل الثالث)، ولكن كان لها تطبيقات لاحقة على مواد معرضة للحطام النيزكي الدقيق والحطام الفضائي الفائق السرعة في مدار أرضي منخفض، بما في ذلك ملزمات التثبيت في مرفق دراسة التعرض الطويل الأمد للبيئة الفضائية ووقاء عمود لمقرب هبل الفضائي، وخزان من التيتانيوم للمركبة ساليوت ٧/كوسموس ١٦٨٦ العائدة إلى الأرض.

٣- نمذجة بيئة الحطام

٩- ركزت مساهمة المركز الوطني البريطاني لشؤون الفضاء في الفريق العامل ٢ التابع للجنة التنسيق المشتركة (المعني بالبيئة وقواعد البيانات) على نمذجة مجاميع الحطام التي ستكون مستقبلاً في المدار الأرضي المنخفض والمدار الثابت بالنسبة للأرض. وقام المركز

بمقارنة ثلاثة نماذج تطويرية وهي النموذج الحاسوبي لتحليل ورصد الحطام الموجود في بيئة المدار المتزامن مع الأرض (DAMAGE) التابع للمركز الوطني البريطاني لشؤون الفضاء، والنموذج الثلاثي الأبعاد لدراسة تطور الحطام في المدارات الأرضية المنخفضة والمدار الثابت بالنسبة للأرض (LEGEND) التابع للإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء، ومشروع إدارة البيانات الفضائية (SDM) التابع لوكالة الفضاء الإيطالية، في إطار دراسة لمستقبل بيئة المدار الثابت بالنسبة للأرض وخلص إلى أن هذه النماذج جاهزة الآن لإجراء إسقاطات تفصيلية لمجموع الحطام الموجود في المدار الثابت بالنسبة للأرض. وعلاوة على ذلك، قام باحثون في جامعة ساوثمبتون بدراسة عدم استقرار جميع الحطام في المدار الأرضي المنخفض استناداً إلى سيناريو قائم على "عدم إطلاق أجسام جديدة"، مستخدمين في ذلك نموذج DAMAGE ونموذجاً جديداً يسمى FADE (التطور السريع للحطام). ويستفاد من نتائج هذا العمل أن بيئة المدار الأرضي المنخفض تقترب من نقطة حرجة وأنه قد يلزم في المستقبل وضع سياسات "للإزالة النشيطة للحطام" بهدف الحيلولة دون نمو الحطام دوناً ضابطاً. ويبيّن الشكل الرابع لمحة عن مجموع الحطام في المدار الأرضي المنخفض كما جرت نمذجته باستخدام نموذج DAMAGE.

١٠- وقد استحدثت الباحثون في جامعة ساوثمبتون نموذجاً جديداً لتقييم مخاطر ارتطامات الأجسام القريبة من الأرض. ومكّنت نتائج الدراسات التي أجريت في عام ٢٠٠٧ من استبانة البلدان المعرضة لخطر ارتطام جسم قريب من الأرض، من حيث عدد الإصابات والحسائر في البنيات التحتية. وتحمل المملكة المتحدة الرتبة الثامنة ضمن البلدان العشرة الأكثر عرضة للخطر.

٤- حماية المركبات الفضائية من الحطام وتقدير المخاطر

١١- ما زال المركز الوطني البريطاني لشؤون الفضاء يشارك في أعمال الفريق العامل ٣ (المعني بالحماية) التابع للجنة التنسيق المشتركة، الذي ينصبّ تركيز جهوده حالياً على وضع تقرير عن الجدوى والخيارات فيما يتعلق بتصميم شبكة لأجهزة استشعار الارتطام يمكن تركيبها في طائفة متنوعة من المركبات الفضائية. والغرض من هذا النظام هو تمكين المشغلين من الحصول على بيانات آنية عن حدوث ارتطامات وربطها بالاختلالات أو الأعطال. ويتوقع نشر هذا التقرير في عام ٢٠٠٨.

١٢- ويواصل الباحثون في المملكة المتحدة تحسين نماذج المحاكاة العددية للتفاعلات المعقدة بين جسيمات الحطام وجسيمات النيازك الفائقة السرعة التي ترتطم بالمهاكل العادية

للمركبات الفضائية. وعكفت شركة "سنتشوري دايناميكس" (Century Dynamics) على توسيع نطاق برامجيتها المُفصّحة عن الديناميات العابرة والمسماة "أوتودين" (ANSYS AUTODYN) والتحقق من صحة هذه البرامجية في مجال نمذجة آثار الارتطام على الهياكل التُخروبية المصنوعة من الألومينيوم والبلاستيك المقوّى بألياف الكربون، كما يتجلى في الشكل الخامس. وتستخدم برامجية "أوتودين" على نطاق العالم في معالجة طائفة متنوعة من المشاكل المتصلة بارتطام الحطام الفضائي وقد أصبحت الآن تستعمل بشكل متزايد في معالجة المشاكل المتصلة باصطدام الكواكب.

١٣ - ويتعاون الفريق المعني بدراسة قابلية التحطم والارتطام والميكانيكا الهيكلية في جامعة كرانفيلد مع المختبر الوطني في لوس ألاموس التابع للولايات المتحدة ومعهد إيرنست-ماخ التابع لألمانيا من أجل تطوير معادلات من العناصر المحدودة غير الخطية، (LLNL-DYNA3D)، للتنبؤ باستجابة مادة ما لارتطام حطام فائق السرعة. وتقترن هذه الطريقة حالياً بأسلوب الحركة الهيدرولية للجسيمات الملساء لتحسين دقة النمذجة. واستخدمت هذه المعادلات لنمذجة آثار الارتطام على هياكل مركبات فضائية وخزانات وقود، كما يتبين من الشكل السادس.

١٤ - لا يزال مدفع الغاز الخفيف ذي المرحلتين يستخدم في جامعة كينت من أجل دعم دراسات الحماية من آثار ارتطام الحطام والنيازك. وانصب العمل على فعالية تدريع المركبات الفضائية، ومكاشيف آثار الارتطام على الهياكل في إطار مشروع العودة إلى القمر (الجارى بالتعاون مع الولايات المتحدة الأمريكية).

٥ - تخفيف الحطام

١٥ - تركزت مشاركة المركز الوطني البريطاني لشؤون الفضاء في الفريق العامل ٤ (المعني بالتخفيف من الحطام) التابع للجنة التنسيق المشتركة على الأنشطة التالية خلال السنة الماضية: إجراء دراسة استقصائية على صعيد العالم بشأن الإجراءات المستعملة في تقدير المخاطر التي تنطوي عليها الأجسام الفضائية العائدة نحو الأرض، واستعراض الدراسات ذات الصلة بوجود الأجسام الفضائية على المدى الطويل في منطقة المدار الثابت بالنسبة للأرض، واستعراض وتحديث المبادئ التوجيهية المتعلقة بتخفيف الحطام الفضائي، الصادرة عن لجنة التنسيق المشتركة.

١٦- ومن التوصيات الرئيسية في المبادئ التوجيهية الصادرة عن لجنة التنسيق المشتركة التخلص من السواتل عند انتهاء مدة خدمتها. ووفقا لتلك التوصية، نجحت شركة بارادابم، باسم وزارة الدفاع في المملكة المتحدة، وبدعم ومشورة من شركة كينيتيك، في وضع وتنفيذ خطة لتغيير مدار ساتل إيفا (IVA) التابع لمنظمة حلف الشمال الأطلسي بإحالتة إلى مقبرة مدارية خلال آب/أغسطس - أيلول/سبتمبر ٢٠٠٧.

١٧- وما برحت عدة منظمات تعنى بالجوانب الهندسية الفضائية المتعلقة بتخفيف الحطام الفضائي. فعلى سبيل المثال، درس مركز البحوث الفضائية بجامعة كرانفيلد مفهوم شرع سَحَب بغرض الاستخدام لإزاحة مركبة فضائية عن مدار أرضي منخفض (انظر الشكل السابع)، وتصميم ساتل يستعمل كقاطرة فضائية بهدف فحص المركبات الفضائية الموجودة في مدار أرضي تزامني وتزويدها بالخدمات وتغيير مدارها.

١٨- وأخيرا، سيعالج موضوع تخفيف الحطام الفضائي في عدد خاص من مجلة الهندسة الفضائية الجوية الصادرة عن معهد المهندسين الميكانيكيين من المزمع نشره في كانون الأول/ديسمبر ٢٠٠٧. وساهم خبراء من المملكة المتحدة في العدد بمقالات عن إنهاء خدمة ساتل ما، ومعايير المنظمة الدولية للتوحيد القياسي، والإطار القانوني الحالي، وآفاق صناعة التأمين.

ثانيا- الردود الواردة من المنظمات الدولية

لجنة أبحاث الفضاء

[الأصل: بالإنكليزية]

١- يشمل التقرير الحالي للفريق المعني بالأنشطة الفضائية المحتمل أضرارها بالبيئة التابع للجنة أبحاث الفضاء (كوسبار) الفترة الزمنية الممتدة من تشرين الأول/أكتوبر ٢٠٠٦ إلى تشرين الأول/أكتوبر ٢٠٠٧. ويقتصر على تناول المسائل المتعلقة بالحطام الفضائي، التي تمثل حاليا محور اهتمام أنشطة الفريق.

٢- وتستمد معظم المعارف القائمة على التحليل الحتمي والمتعلقة بالأجسام الموجودة في مدار حول الأرض من شبكة الرصد الفضائي التابعة للولايات المتحدة، التي تستطيع كشف وتعقب أجسام يصل قطرها إلى ٥ سم في ارتفاعات المدارات الأرضية المنخفضة، وأجسام يصل قطرها إلى نحو ٣٠ سم في ارتفاعات المدارات الثابتة بالنسبة للأرض. وفي ١ كانون الثاني/يناير ٢٠٠٧، كان فهرس شبكة الرصد الفضائي للأجسام التي جرى تعقبها

يشمل نحو ١٠.٠٠٠ بند، منها ما يناهز ٤٠ في المائة من شظايا الحطام و٧ في المائة من المركبات الفضائية العاملة. وتتألف النسبة المتبقية وقدرها ٥٣ في المائة من سواتل متوقفة عن العمل ومراحل مدارية مستهلكة من مركبات فضائية وأجسام ذات صلة بالبعثات. وفي عام ٢٠٠٧، بلغ مجموع الأجسام المطلقة في الفضاء ٦٥ جسماً (مقابل ٦٣ في عام ٢٠٠٦).

٣- وفي ١١ كانون الثاني/يناير ٢٠٠٧، أجرت الصين اختباراً مضاداً للسواتل حيث اعترضت سبيل سائل الأرصاد الجوية فينغيون IC البالغ وزنه ٩٦٠ كيلوغراماً بصاروخ متوسط المدى. وقد وقع الاصطدام في مدار شبه دائري متزامن مع الشمس على ارتفاع قدره ٨٦٤ كلم. ونتج عن التشظي الشديد الكثافة مجموع حطام مداري يضم ما يناهز ٢٥٠٠ جسم إضافي جرى اكتشافها وتعقبها بحلول كانون الأول/ديسمبر ٢٠٠٧، وبذلك زاد مجموع الحطام المدرج في فهرس شبكة الرصد الفضائي بنسبة ٢٥ في المائة، ممّا جعل هذا الحادث أسوأ حادث تشظ في تاريخ الفضاء. ويقدر المحللون أن هذا الحادث أدى إلى حصول زيادة قصيرة الأمد في احتمالات احتراق درع النماط المأهولة التابعة للشبكة بأكثر من ٥٠ في المائة، وكذلك حصول زيادة طويلة الأمد بنسبة ٢٠ إلى ٨٠ في المائة في احتمال حدوث اصطدامات مأساوية مع المركبات الفضائية العاملة بالقرب من ارتفاع التشظي.

٤- وفي ١٩ شباط/فبراير ٢٠٠٧، انفجرت مرحلة مدارية من الصاروخ الروسي Briz-M بعد فشله في إيصال الساتل عربسات ArabSat 4A إلى مدار انتقال ثابت بالنسبة للأرض في ٢٨ شباط/فبراير ٢٠٠٦، وذلك بسبب انطفاء محرك قبل الأوان مع بقاء كمية من الوقود الدفعي في خزاناته تقدر بنحو ١٠ أطنان. ورصدت شبكة الرصد الفضائي ما يزيد على ١١٠٠ شظية ناتجة عن هذا الحادث، غير أنه لم يسجل في فهرسها إلا قليل منها، بسبب ضعف إمكانية رصد مدار الصاروخ بريز-M Briz-M، الذي بلغت نقطة حضيضه ٥٠٠ كلم ونقطة أوجهه ١٤٧٠٠ كلم. وجرى كشف ما مجموعه عشر شظايا موجودة في المدار فيما بين تشرين الأول/أكتوبر ٢٠٠٦ وتشرين الأول/أكتوبر ٢٠٠٧. وهذا يزيد بأكثر من الضعف على النسبة المتوقعة من الشظايا التي سادت لفترة طويلة والتي تقدر بـ ٤,٥ في السنة.

٥- ويرصد عدة مشغّلين لمركبات فضائية تحليق أجسام مفهوسة قرب المركبات التي يشغلونها من أجل تقليل احتمال الاصطدامات العالية الشدة التي يمكن أن تزيد من تفاقم بيئة الحطام. وأجرت الإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء مناورتين لتجنب الاصطدام في عام ٢٠٠٧. ففي حزيران/يونيه ٢٠٠٧ جرى توجيه المركبة الفضائية "تيرا" لتفادي الارتطام

بشظية من الساتل فينغيون Fengyun 1C، وفي تموز/يوليه ٢٠٠٧ جرى توجيه المركبة الفضائية كلاود سات Cloudsat لتفادي الساتل الإيراني سيناء ١ (Sinah).

٦- وفي عام ٢٠٠٦، أطلقت ٢٦ حمولة مفيدة إضافية ومرحلتان مداريتان من مركبة فضائية ونشرت في المدار الثابت بالنسبة للأرض. وبلغ مجموع الحمولات المفيدة الموجودة في المدار الثابت بالنسبة للأرض والتي وافت على نهاية مدة خدمتها ١٦ حمولة. وجرى تغيير مدار ٧ منها وفقا للمبادئ التوجيهية الدولية (مثل مبادئ لجنة التنسيق المشتركة بين الوكالات والمعنية بالحطام الفضائي)، في حين جرى تغيير مدار ٧ منها بصورة غير كافية وتركت اثنتان في مداري تَرْجُح. وهناك ٣٥٤ مركبة فضائية خاضعة للمراقبة من أصل ٩١١ جسما فضائيا موجودا في منطقة المدار الثابت بالنسبة للأرض. وتُجرى شبكات الرصد الفضائي الأمريكي والروسية بصورة اعتيادية أرسادا لمنطقة المدار الثابت بالنسبة للأرض بدقة استبانة تصل إلى ٣٠ سم. كما تقوم هيئات أخرى بهذه الأعمال بصورة تجريبية على الصعيد الوطني أو من خلال التعاون الدولي، بقدرة استبانة تصل إلى ١٥ سم.

٧- وتمكن أعمال الرصد بالرادار التي تُجرى اليوم في منطقة المدارات الأرضية المنخفضة من كشف أجسام يصل قطرها إلى ٢ ملم (رادار Goldstone ثنائي الحالات الساكنة). وعلى إثر الاختبار المضاد للسواتل باعتراض الساتل فينغيون Fengyun 1C، رصد رادار مرصد هايبستاك الأمريكي زيادة ملحوظة في مجموع شظايا يصل حجمها إلى ٥ ملم. كما رصد كل من الرادار الأوروبي لدراسة التشتت اللامتراط و رادار مؤسسة أبحاث العلوم التطبيقية (FGAN) التابعة لألمانيا (بوصفه مرسلا/متلقيا)، بالتعاون مع المقراب اللاسلكي "إيفيلسبرغ" (Effelsberg) التابع لألمانيا (بوصفه متلقيا)، زيادة كبيرة في مجموع الحطام الذي يتراوح حجمه من ١ سم إلى ٢ سم. ويمكن استغلال هذه الأرصاد التي تنسق غالبا في إطار لجنة التنسيق المشتركة بين الوكالات والمعنية بالحطام الفضائي لتحسين فهم عمليات التشظي، ولتحسين التنبؤات المتعلقة ببيئة الحطام الفضائي.

٨- ومما له أهمية أساسية للحفاظ على استقرار بيئة الحطام الفضائي في الأمد الطويل إزالة الكتل الموجودة في منطقة المدارات الأرضية المنخفضة (إزاحتها عن المدار). وينطبق ذلك في الأصل على الحمولات المفيدة العاملة ومراحل الصاروخ بعد انتهاء مهمتها. وينبغي أن يشمل ذلك في مرحلة لاحقة أيضا الأجسام الخاملة الموجودة في المدار مما يؤدي إلى "إصلاح بيئة الحطام الفضائي". ويجري إعداد دراسة حول هذا الموضوع في الأكاديمية الدولية للملاحة الفضائية.

٩- إن مشكلة الحطام الفضائي مشكلة عالمية تتطلب وجود تعاون وتنسيق على الصعيد الدولي من أجل إعداد وتنفيذ تدابير فعّالة للتخفيف منها. والهيئة الرائدة في هذا المجال هي لجنة التنسيق المشتركة بين الوكالات والمعنية بالحطام الفضائي. وتضم اللجنة أحد عشر عضواً من جميع البلدان الرئيسية المرتادة للفضاء. ويجتمع هؤلاء الأعضاء سنوياً لتيسير تبادل المعلومات التقنية. وقد عُقد الاجتماع الخامس والعشرون للجنة في تموز/يوليه ٢٠٠٧ في تولوز، فرنسا، باستضافة من المركز الوطني الفرنسي للدراسات الفضائية. وسيعقد الاجتماع السادس والعشرون في موسكو في نيسان/أبريل ٢٠٠٨، باستضافة من الوكالة الفضائية الروسية الاتحادية. وفي عام ٢٠٠٧ أعدت اللجنة المشتركة صيغةً مستكملةً لدليلها الخاص بتخفيف الحطام الفضائي. كما نظم أعضاؤها حملتين لاختبار التنبؤ بعودة الأجسام الفضائية.

١٠- لقد ظل الحطام الفضائي منذ عام ١٩٩٤ بنداً مدرجاً في جدول أعمال اللجنة الفرعية العلمية والتقنية التابعة للجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية. ويقدم عدد من وفود الدول الأعضاء، وكذلك وكالة الفضاء الأوروبية ولجنة التنسيق المشتركة، بانتظام تقارير إلى اللجنة الفرعية العلمية والتقنية عمّا تقوم به من أنشطة في مجال الحطام الفضائي. ووافقت اللجنة الفرعية العلمية والتقنية، في دورتها الرابعة والأربعين، على المبادئ التوجيهية لتخفيف الحطام الفضائي، وفي وقت لاحق أقرت لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية، في دورتها الخمسين، هذه المبادئ باعتبارها المبادئ التوجيهية لتخفيف الحطام الفضائي التي وضعتها لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية (A/62/20، المرفق). وتتألف المبادئ التوجيهية من مجموعة من سبعة مبادئ توجيهية في مجال السياسات مُستمدة من المبادئ التوجيهية لتخفيف الحطام الفضائي الصادرة عن لجنة التنسيق المشتركة بين الوكالات المعنية بالحطام الفضائي.

١١- وللمبادئ المتعلقة بتخفيف الحطام الفضائي أهميتها أيضاً في تصميم وتشغيل المركبات الفضائية ونظم الإطلاق. وتعكف المنظمة الدولية للتوحيد القياسي (من خلال لجنتها الفرعية، TC20/SC14) على إعداد مجموعة من المعايير التي ستُنظم تنفيذ تدابير تخفيف الحطام الفضائي، وستكون بمثابة مبادئ توجيهية يهتدي بها صنّاع النظم الفضائية ومشغلوها.