

Distr.: Limited
12 December 2006
Arabic
Original: English

الجمعية العامة



لجنة استخدام الفضاء الخارجي

في الأغراض السلمية

اللجنة الفرعية العلمية والتقنية

الدورة الرابعة والأربعون

فيينا، ١٢-٢٣ شباط/فبراير ٢٠٠٧

البند ٩ من جدول الأعمال المؤقت*

الأجسام القريبة من الأرض

الأجسام القريبة من الأرض

التقرير المؤقت لفريق العمل المعني بالأجسام القريبة من الأرض

أولاً - مقدمة

١- لاحظت لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية بارتياح، في دورتها التاسعة والأربعين في عام ٢٠٠٦، أن اللجنة الفرعية العلمية والتقنية سيُعرض عليها في دورتها الرابعة والأربعين مشروع ورقة عمل لإعداد تقرير يلخص الأعمال التي قام بها حتى الآن فريق العمل المعني بالأجسام القريبة من الأرض ويبيّن النشاط الإضافي الذي يمكن أن يساعد فريق العمل على إنجاز عمله.^(١)

* A/AC.105/C.1/L.287

(١) الوثائق الرسمية للجمعية العامة، الدورة الحادية والستون، الملحق رقم ٢٠ (A/61/20)، الفقرة ١٤٥.



٢- وقد أنشئ فريق العمل المعني بالأجسام القريبة من الأرض بمقتضى التوصية ١٤ من توصيات مؤتمر الأمم المتحدة الثالث المعني باستكشاف الفضاء الخارجي واستخدامه في الأغراض السلمية (اليونيسيس الثالث)، وأسندت له الصلاحيات التالية:

(أ) استعراض مضمون الجهود الجارية في ميدان الأجسام القريبة من الأرض وبنية هذه الجهود وكيفية تنظيمها؛

(ب) كشف ما يوجد في العمل الجاري من ثغرات يتطلب سدّها مزيداً من التنسيق و/أو يمكن لبلدان أو منظمات أخرى أن تسهم في سدها؛

(ج) اقتراح خطوات لتحسين التنسيق الدولي بالتعاون مع الهيئات المتخصصة.

٣- واعتمدت اللجنة الفرعية العلمية والتقنية التابعة للجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية، في دورتها الثالثة والأربعين في عام ٢٠٠٦، خطة العمل التالية للسنتين ٢٠٠٦ و٢٠٠٧:

(أ) تقدّم الدول الأعضاء والمنظمات الدولية تقارير عن أنشطتها ذات الصلة بالأجسام القريبة من الأرض، بما في ذلك أنشطة البعثات والبحث والمتابعة، وكذلك خططها بشأن أنشطتها في المستقبل؛

(ب) ينظر فريق العمل في المسار المقبل، بما في ذلك وعلى وجه التحديد في الحاجة المحتملة إلى القيام بمزيد من الأنشطة من خلال التعاون على الصعيد الوطني أو الإقليمي أو الدولي. وينبغي النظر في ذلك التعاون مقترناً بآفاق المواءمة وسبل توسيع التعاون؛

(ج) يقوم فريق العمل بتحديث برنامج عمل السنة الثالثة حسب الاقتضاء، وينظر في مدى الحاجة إلى القيام بعمل في فترة ما بين الدورات.

٤- وهذا التقرير المؤقت هو خلاصة وُضعت استناداً إلى المدخلات الواردة من الأعضاء في فريق العمل المعني بالأجسام القريبة من الأرض. وهو يتناول الأنشطة والمسائل المتعلقة بمخاطر هذه الأجسام وفهم الخطر الذي تشكّله والتدابير اللازمة للتخفيف من تهديدها. وبمقتضى صلاحيات فريق العمل، يُتوقَّع صدور تقرير مؤقت محدّث كل سنة يعكس صورة عن حالة المعرفة السائدة والأنشطة ذات الصلة والتوافق العام في الآراء بشأن ترتيب أولويات المسائل التي سوف تُعالج والحلول الممكنة لها. ويمكن الاطلاع على المزيد من الوصف المفصل لهذه الأنشطة في التقارير الوطنية السنوية التي تقدّمها الدول الأعضاء إلى اللجنة وفي

العروض الإيضاحية التي يقدمها أعضاء اللجنة والمراقبون فيها أثناء الدورات السنوية للجنة الفرعية.

ثانياً- التقرير المؤقت لفريق العمل المعني بالأجسام القريبة من الأرض

ألف- الكشف عن الأجسام القريبة من الأرض وتحديد خصائصها عن بعد

٥- إنّ الخطوة الأولى في معالجة الخطر الذي يشكّله جسم قريب من الأرض تتمثل في الكشف عن وجوده واستقراء حجمه من مساره ونصوعه. ومساهمة الولايات المتحدة الأمريكية هي الأهم في مجال الكشف عن هذه الأجسام وتحديد خصائصها عن بعد. فبرنامج الأجسام القريبة من الأرض، التابع للإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء (ناسا) في الولايات المتحدة، يقوم بتمويل خمسة أفرقة تفتيش عن الأجسام القريبة من الأرض من أجل تشغيل تسعة مقارِب ماسحة منفصلة ذات عدسات يبلغ قطرها متراً واحداً في مختلف أنحاء الجنوب الغربي للولايات المتحدة ومقرب واحد من هذا القبيل في أستراليا. وتستطيع هذه المقارِب الكشف عن أجسام تصل درجة نصوعها في المتوسط إلى ٢٠. وترد فيما يلي قائمة بهذه الأفرقة الخمسة ومواقعها على الإنترنت التي تحتوي على المزيد من المعلومات:

(أ) مشروع سبيسواتش (Spacewatch) التابع لمختبر بحوث القمر والكواكب في جامعة أريزونا، وهو يُعنى بتشغيل مقرايين موحودين على قمة جبل كيت، بأريزونا <http://spacewatch.lpl.arizona.edu>؛

(ب) برنامج تعقب الكويكبات القريبة من الأرض التابع لمختبر الدفع النفاثي في ناسا، وهو يُعنى بتشغيل كاميرا كشف مركبة على مقرب في مرصد بالومار، بكاليفورنيا <http://neat.jpl.nasa.gov>؛

(ج) مشروع لينكولن لبحوث الكويكبات القريبة من الأرض التابع لمختبر لينكولن في معهد ماساتشوستس للتكنولوجيا. بموجب عقد ممول من ناسا وميرم مع القوات الجوية بالولايات المتحدة، وهو يُعنى بتشغيل مقرايين قرب سو كورو، بنيومكسيكو <http://www.ll.mit.edu/LINEAR>؛

(د) برنامج البحث عن الأجسام القريبة من الأرض، ويُعنى به مرصد ليوال قرب فلاغستاف، بأريزونا <http://asteroid.lowell.edu/asteroid/loneos/loneos.html>؛

(هـ) مشروع كاتالينا لمسح السماء، ويُنفّذه فريق مستقل في مختبر بحوث القمر والكواكب التابع لجامعة أريزونا، وهو يُعنى بتشغيل مقرابين على قمة جبل ليمون، بأريزونا، ومقرب يُعدّ الأول في النصف الجنوبي من الكرة الأرضية، وهو يوجد في سايدنغ سبرينغ، بأستراليا (<http://www.lpl.arizona.edu/css>).

٦- وتشغّل الولايات المتحدة أيضا رادارين كوكبيين قادرين على رصد الأجسام القريبة من الأرض. وفيما يخصّ تحديد مدارات الأجسام التي تظهر مرّة واحدة ويكون قوس بيانها قصيرا، تُعدّ البيانات الرادارية بالغة القوة في خفض حالات عدم اليقين بشأن المدارات؛ فعمليات الرصد بالرادار تستطيع أن تزيد من القدرة على التنبؤ بالمدارات إلى نحو أربعة أضعاف ونصف الضعف مقارنة بالحلول التي تقتصر على استخدام الرصد البصري في تحديد المدارات. ويقع رادار غولدستون في جنوبي كاليفورنيا، في صحراء موجافي، وهو يستخدم هوائي شبكة الفضاء السحيق التابعة لناسا (DSN-14)، الذي يبلغ قطره ٧٠ مترا والذي هو مجهّز حاليا بجهاز إرسال طاقته ٤٥٠ كيلوواط. ويستطيع هذا الرادار أن يستقبل الإشارات على هذا الهوائي أو على غيره من الهوائيات التابعة لهذه الشبكة. وبما أنّ هذا الهوائي قابل للتوجيه، فبإمكانه أن يصل إلى جزء كبير من السماء وأن يتابع الحركات الظاهرة التي غالبا ما تكون سريعة للأجسام القريبة من الأرض. أمّا الرادار الثاني، الموجود في أريسيبو، بورتوريكو، فتملكه وتديره المؤسسة الوطنية للعلوم وتشغّله جامعة كورنيل. بموجب اتفاق تعاون مع المؤسسة. وتوجد بهذا الرادار فتحة بسعة ٣٠٥ أمتار وله قدرة على الإرسال تبلغ ٩٠٠ كيلوواط. أمّا نفاذه فهو أبعد من نفاذ رادار غولدستون. ولكن، بما أنّه هوائي ثابت فهو لا يستطيع أن يرى أبعد من ٢٠ درجة عن موقع سمته.

٧- وفي أوروبا، دأب العلماء في معهد البحوث الكوكبية التابع للمركز الألماني لشؤون الفضاء الجوي على المشاركة في حملات الرصد من أجل تحديد الخصائص الفيزيائية للأجسام القريبة من الأرض بواسطة استخدام المقارِب البصرية الأرضية والجوية. وعلى خلاف الحالة التشغيلية لنظم الكشف التابعة للولايات المتحدة، فإنّ زمن الرصد بواسطة تلك المقارِب يُمنح على أساس تنافسي وليس بحسب الالتزام بالعمل. وتقود أعمال رصد منطقة الأشعة الحرارية دون الحمراء الولايات المتحدة وكيانات مثل المركز الألماني لشؤون الفضاء الجوي، ومعهد ماساتشوستس للتكنولوجيا وجامعة هاواي التابعين للولايات المتحدة، وجامعة الملكة في بلفاست التابعة للمملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وإيرلندا الشمالية، وجامعة هلسنكي، ومرصد تورينو الفلكي في إيطاليا.

٨- وإضافة إلى ذلك، انضمت مجموعة مشتركة من الفلكيين بالملكة المتحدة، القادمين من جامعة دورهام وجامعة الملكة في بلفاست وجامعة أدنبره، إلى مجموعة من المؤسسات الألمانية والأمريكية في استخدام مقراب جديد متطور، هو مقراب الرصد الشامل الرؤيا ونظام الاستجابة السريعة، وهو مجهز بأكثر كاميرا رقمية في العالم ويوجه في جزيرة ماوي من جزر هاواي، من أجل رصد الأجسام القريبة من الأرض وتحديد خصائصها.

٩- ويمكن استخدام عمليات رصد مضوئية الخفاء الضوء لاستقراء خصائص الدوران وللاستدلال على وجود أجسام ثنائية. وفي عام ٢٠٠٦، شرع مرصد كالار آلتو في إسبانيا في تشغيل مقراب قطره ١,٢ متر من أجل القيام بعمليات الرصد المضوئي والقياسي الفلكي للأجسام القريبة من الأرض. ويستخدم معهد الفيزياء الفلكية النظرية، التابع لجامعة أوصلو، بالاشتراك مع باحثين من هلسنكي وكوبنهاغن وأوبسالا وأوسلو، المقراب البصري الشمالي الموجود في لا بالما بإسبانيا لتحديد الخصائص الفيزيائية والحركية للكويكبات التي تعبر مدار الأرض.

١٠- وتُسهّم اليابان في حقل عمليات الرصد عن بعد بواسطة مركز بيزاي لحراسة الفضاء الذي يتوفّر له مقراب بصري قطره متر واحد ومقراب تعقب قطره ٥٠ سنتمترا مصمّمين خصيصا لرصد الأجسام القريبة من الأرض.

١١- أما فريق مشروع الأجسام القريبة من الأرض المشترك بين المعهد الكوري لعلم الفلك وعلوم الفضاء ومرصد جامعة يونساي فيتوفّر له مقرابان روبوتيان في جنوب أفريقيا وأستراليا يبلغ قطر كل منهما ٥٠ سنتمترا. وبالموازاة مع برامج علمية أخرى، يُستخدم هذان المقرابان، اللذان يعملان بصورة آلية، في اكتشاف ومتابعة الأجسام القريبة من الأرض والتي تتحرّك بسرعة.

١٢- وإلى جانب مرصد أونديروف التابع للجمهورية التشيكية، يتولى المركز الألماني لشؤون الفضاء الجوي قيادة شبكة فايربول الأوروبية، التي هي عبارة عن شبكة من آلات التصوير التي تغطي كامل السماء وتسجّل مسارات النيازك الكبيرة التي ترتطم بالأرض.

١٣- وسلّم فريق العمل بأنّ جهودا كبيرة تُبذل على الصعيد الدولي بشكل عام من أجل الكشف عن الأجسام القريبة من الأرض والتي تنطوي على خطورة محتملة، وبدرجة أقل من أجل القيام بعمليات رصد على سبيل المتابعة لهذه الأجسام. بيد أنّه لاحظ أنّ الأجسام التي تتراوح أحجامها بين ١٠٠ و ١٠٠٠ متر، والتي لم تُحسّن بشأنها عمليات المسح الجارية، لا تزال تهدّد كثيرا بالارتطام بالأرض. ومن ثم، فقد رحّب الفريق بالردّ المرتقب لناسا على

الدعوة التي وجهها كونغرس الولايات المتحدة من أجل تخطيط وتنفيذ برنامج لاستقصاء هذه الأجسام وللكشف عن الأجسام التي يبلغ قطرها ١٤٠ مترا أو أكثر وتعبئها وتحديد خصائصها الفيزيائية بهدف تقدير مدى خطرها على الأرض.

باء- تحديد المدارات وفهرستها

١٤- من المهم تحديد هوية فريدة بشأن كل جسم من الأجسام التي يُكشَف عنها انطلاقاً من الأرض وتدقيق البيانات عن مداراتها من أجل تقدير مدى خطر ارتطامها بالأرض. ويُعدّ مركز الكواكب الصغيرة أساسياً في تلك العملية. ويقوم مرصد سميثسونيان للفيزياء الفلكية، بالتنسيق مع الاتحاد الفلكي الدولي، بتشغيل هذا المركز. بمقتضى مذكرة اتفاق تمنح المركز ميثاقاً دولياً. وعملاً بهذه المذكرة، أَدَّى المركز منذ عام ١٩٧٨ دور غرفة دولية لتبادل بيانات القياسات الفلكية (قياسات المواقع) التي يُحصل عليها من جميع أنحاء العالم بشأن الكويكبات والمذنبات والسواتل. ويُعنى المركز يومياً بتجهيز البيانات وتنظيمها، وتحديد الأجسام، وحساب المدارات، ومنح أسماء مؤقتة، ونشر المعلومات. وفيما يخص الأجسام التي تسترعي اهتماماً خاصاً، يلتزم المركز بإجراء عمليات رصد على سبيل المتابعة ويطلب إجراء بحوث في البيانات المحفوظة. وهو يُعنى بنشر المعلومات عن عمليات الرصد القياسية الفلكية وعن المدارات من خلال الرسائل التعميمية الإلكترونية التي يصدرها بشأن الكواكب الصغيرة (تصدر هذه الرسائل حسب الاقتضاء وبصورة عامة مرة في اليوم على الأقل) والفهارس ذات الصلة. وإضافة إلى توزيع فهارس كاملة للقياسات الفلكية والمدارات بشأن كل الأجسام الصغيرة في المنظومة الشمسية، يسهّل المركز عمليات الرصد على سبيل المتابعة للأجسام القريبة من الأرض التي هي جديدة ويحتمل اكتشافها وذلك بإدراج التقويمات الفلكية وخرائط حالات عدم اليقين، التي قد تظهر على المُستوي السماوي، في صفحة الإنترنت الخاصة بالأجسام التي تم التأكد منها. وينصبّ اهتمام المركز بالتحديد على تبيين الأجسام القريبة من الأرض وتحديد مدارها القوسي القصير ونشر المعلومات المتعلقة بها. وفي معظم الحالات، توزّع نتائج عمليات رصد هذه الأجسام مجاناً على الجمهور وذلك في غضون ٢٤ ساعة من تلقيها. ويوفّر المركز أيضاً مجموعة متنوعة من الأدوات لدعم مبادرة الأجسام القريبة من الأرض، بما في ذلك خرائط تغطية السماء، وقوائم بالمعروف من هذه الأجسام، وقوائم بمكتشفيها، وصفحة بما يتطلّب منها متابعة قياسية فلكية. ويحتفظ المركز أيضاً بمجموعة من البرامج لحساب احتمالات أن يكون أحد الأجسام القريبة من الأرض جسماً جديداً، وذلك استناداً إلى موقعين في المُستوي السماوي وإلى مقدار النضوع.

ويمكن الاطلاع على وصلات بتلك الموارد الشبكية في الموقع الشبكي للمركز: (<http://cfa-www.harvard.edu/iau/mpc.html>)

١٥- وسلّم فريق العمل بما يكتسبه دور المركز من أهمية حاسمة في نشر عمليات الرصد وتنسيقها. وأوضح الفريق أنّ النظام الحالي يعمل بكامل طاقته، وأنّ من المشكوك فيه أن يتمكن من استيعاب الزيادة الكبيرة في المهام المتصلة بالهدف المرتقب والمتمثل في تقليص عتبة الكشف المنتظم في مقاريب ناسا من كيلومتر واحد إلى ١٤٠ مترا.

١٦- وأنشأت ناسا، في إطار برنامجها لرصد الأجسام القريبة من الأرض، مكتب برنامج الأجسام القريبة من الأرض، وذلك داخل مختبرها للدفع النفثي. وينتج مركز الكواكب الصغيرة يوميا بيانات قياسية فلكية عن تلك الأجسام ويقدمها لهذا المكتب ولمركز مواز، ولكن مستقل، معني بحوسبة المدارات، يوجد مقره في بيزا بإيطاليا وله موقع مرآوي في بلد الوليد (فايادوليد) بإسبانيا. وتُجرى آليا، من خلال نظام الحراسة التابع لمختبر الدفع النفثي، تقديرات للمخاطر التي تشكّلها الأجسام التي يُحتمل أن ترتطم بالأرض. ويُجرى هذا التحليل عادة للأجسام التي تُكتشف حديثا والتي لا تتوافر بشأنها بعد بيانات تفصل بينها فترات طويلة بما فيه الكفاية للتأكد من مدارها. وتُدرج تلك الأجسام على سبيل الأولوية في نظام الحراسة وذلك وفق احتمالات اقترابها من مدار الأرض وبحسب النوعية القائمة لمداراتها. ويُحدّث هذا النظام آليا مدارات ما يقرب من ٤٠ جسما في اليوم، ثم تُوضع جداول بالأجسام التي تقترب من الأرض وتُنشر على الإنترنت (<http://neo.jpl.nasa.gov/ca/>). وتُحلّل كلّ يوم خمس حالات مخاطر تقريبا، وينتج كلّ تحليل ١٠٠٠٠ حلّ من الحلول التي تغطي الفترة الممتدة إلى غاية سنة ٢١٠٥. وتُنفّذ تلك العملية أيضا بشكل مواز في بيزا، بإيطاليا، ثم يتمّ في مختبر الدفع النفثي وفي مركز بيزا التثبّت يدويا من حالات الارتطام ذات الاحتمالات غير الصفيرية قبل نشر بيانات تحليل المخاطر على الإنترنت. وقد ظهر على صفحة نظام الحراسة (<http://neo.jpl.nasa.gov/risk/>)، منذ إنشائه في عام ٢٠٠٢، ما يقرب من ٤٠٠ جسم. أمّا فيما يتعلّق بالأجسام التي تُكتشف حديثا والتي تسترعي اهتماما غير عادي، فإنّ مركز الكواكب الصغيرة ومختبر الدفع النفثي ومركز بيزا تنبّه القائمين بالرصد في كثير من الأحيان إلى ضرورة توفير بيانات إضافية لاحقة أو سابقة لاكتشاف تلك الأجسام.

١٧- ويحتفظ مختبر الدفع النفثي بقاعدة بيانات توفر إمكانية البحث عن المعلومات الخاصة بالأجسام الصغيرة، وهي تتضمن بيانات عن ٣٥٠٠٠٠ جسم متاحة للمجتمع الدولي. ونظام هورايزنز (Horizons) الشبكي التابع لهذا المختبر هو عبارة عن موقع تفاعلي لتوليد

التقويمات الفلكية وهو يُنتج بصورة آلية نحو ٣٠٠٠ تقويم يوميا لصالح الأوساط العلمية الدولية (<http://ssd.jpl.nasa.gov/?horizons>).

جيم - تحديد العواقب

١٨- جرى في الولايات المتحدة الاضطلاع بأعمال هامة لتقدير مخاطر الارتطام التي تشكّلها الأجسام القريبة من الأرض. وتتولى ناسا، بدعم من جامعة كاليفورنيا في سانتا كروز، قيادة الكثير من تلك الأعمال مع التركيز على الخطر الذي تشكّله أمواج تسونامي الناجمة عن ارتطام الأجسام بالأرض. وأنشأت جامعة آريزونا موقعا شبكيا تفاعليا وسهل الاستعمال من أجل تقدير العواقب البيئية التي تنجم عن ارتطام أجسام بالأرض. وسيتيح البرنامج، من خلال تقديم مدخلات بشأن المسافة التي تبعد عن نقطة الصفر وبشأن قطر القذيفة وكثافتها وسرعتها وزاوية ارتطامها، وضع تقديرات بشأن توزّع المقذوفات، ورجفة الأرض، وموجة الانفجار في الغلاف الجوي، والآثار الحرارية للارتطام، وحجم الفوهة التي يخلفها هذا الارتطام (<http://www.lpl.arizona.edu/impacteffects/>).

١٩- وفي المملكة المتحدة، تُجري جامعة ساوثهامتن بحثا تتعلق بالتأثيرات التي تنجم عن ارتطامات الأجسام الصغيرة القريبة من الأرض. وقد استُحدثت أداة لمعالجة الخطر على الصعيدين المحلي والعالمي، وذلك بتتبع عواقب الارتطام على البشر. ويتم ترتيب تقدير الخطر العام لارتطام الأجسام بحسب عدد الضحايا المحتمل ووفق مستوى الضرر الذي يلحق بالبنية التحتية.

٢٠- وسلّم فريق العمل بأنّ من المهم للحكومات، لدى النظر في صوغ سياسة قائمة على العلم في التصدي للخطر الذي تشكّله الأجسام القريبة من الأرض، أن تقدّر مدى المخاطر المجتمعية التي تمثّلها هذه الارتطامات وأن تقارن ذلك بمستويات العتبة المحدّدة في التصدي لمخاطر طبيعية أخرى (مثل المخاطر المناخية والجيولوجية) من أجل إيجاد استجابة مناسبة ومنسجمة. ومن ثم، فقد ارتُئي الاضطلاع بمزيد من الأعمال في ذلك المجال، ولا سيما بشأن المصدمات التي يقل قطرها عن كيلومتر واحد.

دال - التحديد الموقعي للخصائص

٢١- سلّم فريق العمل بأهمية بعثة "هايابوسا" (المركبة MUSES-C)، التي انطلقت في أواخر عام ٢٠٠٥ بالكويكب القريب من الأرض "٢٥١٤٣ إيتوكاوا" (25143 Itokawa). ولا تعود أهمية هذه البعثة إلى المعرفة العلمية المكتسبة بشأن خصائص هذا الكويكب، مثل

طوبوغرافيته وتركيبته، فحسب، بل كذلك إلى أهمية الدروس العملية المستفادة من هذا الالتقاء ومن العمليات التي نُفِّذت عن كُتُب داخل بيئة من الجاذبية المنخفضة جدا وإلى النتائج المترتبة في مستقبل البحوث الموقعية وأنشطة التخفيف الممكنة. وتندرج بعثة هايابوسا ضمن سلسلة طويلة من البعثات الناجحة مثل "ديب إيمباكت" (Deep Impact) و"ديب سبيس ١" (Deep Space 1) و"الالتقاء بالمذنبات القريبة من الأرض" (Near Earth Asteroid Rendezvous) و"ستارداست" (Stardust)، التي أتاحت فهما لخصائص مجموع الأجسام القريبة من الأرض والتي تتسم بالتنوع المثير. وبما أن تفصيل خصائص هذه الأجسام لا يمكن أن يتحقق بعمليات الرصد عن بعد، فإن فريق العمل يتطلع بشغف إلى الرحلات نحو هذه الأجسام في المستقبل.

٢٢- وتعمل إيطاليا على تزويد بعثة "دون ديسكوفري" (Dawn Discovery) التابعة لناسا، والتي ستزور كويكب فيستا في عام ٢٠١١ وكويكب سيرياس في عام ٢٠١٥، بمطياف لرسم الخرائط بالرؤية وبالأشعة دون الحمراء. فرسم الخرائط على هذا النحو من شأنه أن يوفر بيانات عن التكوين المعدني للأجسام القريبة من الأرض وعن انتشار هذه الأجسام، مما يساعد على تحديد عمليات تطورها واستقراء هيكلها الداخلي وخصائصها الإجمالية.

٢٣- وقدمت إيطاليا عددا من الحمولات للمركبة المدارية "روزيتا" (Rosetta) ولمركبة الهبوط "فيلي" (Philae)، اللتين أُطلقتا باتجاه المذنب "67P/Churyumov-Gerasimenko" واللتين من المتوقع أن يلتقيا به في عام ٢٠١٤. ويوجد ضمن المعدات المحمولة مطياف لرسم الخرائط بالرؤية وبالأشعة دون الحمراء من أجل المساعدة على دراسة ذؤابة المذنب، حيث إن هذا يكتسي أهمية في تحديد مواقع الهبوط، وثقابة من أجل إتاحة عينات للبحث الموقعي وتحديد الخصائص.

٢٤- وبالإضافة إلى الدراسات النظرية الهادفة إلى فهم تكوّن الأجسام الصغيرة في المنظومة الشمسية، يوجد أيضا في الجامعة المفتوحة بالمملكة المتحدة عدد من البرامج التجريبية قيد التنفيذ، وهي تشمل استحداث أجهزة لقياس الاحتراق من أجل محاكاة ارتطام كثيف الكتلة ومنخفض السرعة لقياس اختراق مثبت على مركبة هبوط فضائية. وستكون مقاييس الاحتراق العنصر الأساسي في أخذ قياسات موقعية على سطح جسم قريب من الأرض، من المرجح أن يتسم بطابع الدقة، وهي بوسعها أن توفر معلومات بنيوية وميكانيكية عن الجرم تكون حاسمة للنجاح في التخفيف من مخاطره واستبعادها.

٢٥- ورحب فريق العمل بالأخبار التي أفادت بأن ناسا تعكف على تقييم مقترح تقدّم به علماء من جامعة ماريلاند بشأن التمديد في عمر البعثة لكي تبلغ المركبة الفضائية "ديب إمباكت" (Deep Impact) في كانون الأوّل/ديسمبر ٢٠٠٨ هدفاً جديداً هو مذنب "بوشين" (Boethin). ولدراسة هذا المذنب، ستستخدم البعثة الجديدة، المسماة "بعثة ديب إمباكت للبحوث الموسّعة بشأن المذنبات" (Deep Impact Extended Investigation of Comets)، معدّات العمل الثلاث المتبقية في المركبة الفضائية وهي آلتا تصوير بالألوان ومطياف يعمل بالأشعة دون الحمراء. ويجري أيضاً تقييم مقترح يُعرف باسم "ستارداست ناكست" (Stardust Next) ويهدف إلى جعل المركبة الفضائية "ستارداست" تطير وتتجاوز عن كذب المذنب "تامبل ١" (Temple 1) في شباط/فبراير ٢٠١١، ومقترح يُعرف باسم "بعثة التفسير الطيفي للأصول وتحديد الموارد وإحلال الأمن" (Origins Spectral Interpretation, Resource Identification and Security mission) ويهدف إلى العودة بعينة من الكويكب البدائي القريب من الأرض 1999 RQ36.

هاء- التخفيف من المخاطر

٢٦- التخفيف من المخاطر في هذا السياق هو عملية تهدف إمّا إلى إزالة مخاطر ارتطام الأجسام القريبة من الأرض أو التخفيف منها عبر نوع من التدخّل/التفاعل مع الجسم الذي يشكّل مصدر الخطر، أو التقليل إلى أدنى حدّ من تأثيره على السكان بواسطة الإجلاء أو ما شابه ذلك من الردود.

٢٧- وقدّمت وكالة الفضاء الأوروبية (الإيسا) فيما مضى الدعم للبحوث الصناعية والأكاديمية في مجال الأجسام القريبة من الأرض. وأتاحت تلك الأنشطة استبانة مشروع مناسب يمكن أوروبا من تقديم مساهمة هامة، ولكن واقعية، في الجهود الدولية الرامية إلى تقدير مخاطر هذه الأجسام. وكانت نتيجة ذلك التحليل بعثة دون كيشوت (Don Quijote) لبيان التكنولوجيا المستخدمة بشأن الأجسام القريبة من الأرض. واستجابة للنداء الذي وجهه مجلس أوروبا لكي تقوم الإيسا بدور فعّال في تقدير مخاطر ارتطام هذه الأجسام بالأرض، أُجريت عدّة تقييمات علمية وتقنية تلتها مباشرة دراسات موازية لجدوى البعثة قيّمها الفريق الاستشاري المعني ببعثات دراسة الأجسام القريبة من الأرض التابع للإيسا، وهو عبارة عن فريق مستقل من الخبراء المرموقين المختصين في جوانب شتى من مشكلة هذه الأجسام. وعملاً بالتوصيات التي قدّمها هذا الفريق في تموز/يوليه ٢٠٠٤، تركّزت الأعمال على مفهوم بعثة دون كيشوت، الذي يتكوّن من عنصرين هما مركبة ساتلية صغيرة دائرة

حول الكويكبات ومن فئة "سمارت ١" (SMART-1)، ومرحلة عليا معدلة تقوم بدور مصدمة كويكبية. أمّا المركبة المدارية واسمها "سانتشو" (Sancho) فهي ستلتقي بكويكب صغير قريب من الأرض قطره ٥٠٠ متر، وستدرسه قبل وصول المصدمة المسماة "هيدالغو" (Hidalgo) التي سوف ترتطم بالكويكب بسرعة عالية نسبياً. وسوف ترصد المركبة سانتشو الارتطام ونتائجه، ولا سيما الانحراف الذي سوف يحدث في مسار هذا الكويكب. وستبدأ فرص الإطلاق المناسبة للعنصر الأول، أي المركبة المدارية، في عام ٢٠١١. ويمكن إطلاق المصدمة بعد أربع أو خمس سنوات، مما سيتيح التطوير المستقل أو المرحلي للساتلين الصغيرين. أمّا اختيار مركبة الإطلاق والنوافذ المناسبة للإطلاق فهو يعتمد كثيراً على اختيار الكويكب المستهدف، الذي سوف يعاود الفريق الاستشاري النظر فيه في الشهور القادمة. وقد صمّمت المركبة هندسياً على شكل نمطي، وهي تتكوّن من مركبتين فضائيتين صغيرتين منفصلتين مع إمكانية إضافة "حزمة سطحية" مستقلة خاصة بالكويكبات، مما يسهّل إنجاز المركبة في سياق مشروع تعاوني.

٢٨- وتسلّم الإيسا بأنّ جهود وكالات الفضاء الرئيسية تسير حالياً في اتجاهات متشابهة وهي تقترب من بلوغ الكتلة الحرجة اللازمة لتحقيق تطوّرات ملموسة في مجال البعثات الفضائية. وقد مكّنت الأنشطة التحضيرية الإيسا من اكتساب فهم جيّد للمسائل الرئيسية المتعلقة بإرسال بعثة واقعية لبيان التكنولوجيا المستخدمة بشأن الأجسام القريبة من الأرض، وأحلّتها مكانة جيدة لاستكشاف سبل الإفادة من التقاء المصالح أو على الأقل لإقامة شراكة سانحة مع وكالة أخرى من أجل تبين مزايا تقاسم التكاليف و/أو المزايا البرنامجية.

٢٩- وفي عام ٢٠٠٢، أنشأ عدد من المنظمات الروسية والأوكرانية مركز الدفاع الكوكبي لتوحيد جهود المنظمات والخبراء العاملين في مختلف الميادين من أجل إنشاء نظام للدفاع الكوكبي. وتمثّل الأنشطة الرئيسية لهذا المركز فيما يلي:

(أ) تصميم نظام دفاع كوكبي من أجل التصدي للخطر الذي تشكّله الكويكبات والمذنبات على الأرض؛

(ب) وضع سيناريوهات خطر فضائي محتمل وإيجاد أساليب ووسائل لمواجهة هذه التهديدات؛

(ج) المشاركة في إعداد وإجراء تجارب للمحاكاة والتوضيح من أجل اختبار مكوّنات نظام الدفاع الكوكبي.

وتعتمد أنشطة المركز على التصميم المفاهيمي لنظام "سيتاديل" (Citadel) الذي يتكوّن من عناصر أرضية وأخرى فضائية.

٣٠- ويعكف معهد البحوث الكوكبية التابع للمركز الألماني لشؤون الفضاء الجوي، بالتعاون مع جامعة درسدن للتكنولوجيا، على دراسة تقنيات محتملة في مجال تحويل مسار الكويكبات والمذنبات وعلى وضع أداة تستطيع أن تحدّد الاستراتيجية المثلى لمصدمة من المصدّات بشأن تحريف مسار الأجسام.

٣١- وتموّل المملكة المتحدة عددا من الأنشطة المتعلقة بالتخفيف من مخاطر الأجسام القريبة من الأرض. ويهدف العمل الذي تجريه جامعة غلاسكو إلى وضع نظرية أساسية للمراقبة المثلى وتطبيقها في اعتراض الأجسام الخطرة القريبة من الأرض. وتسير الدراسة وفق خطين متوازيين. ويتمثل الخط الأول في وضع حوارزميات إجمالية مثلى بشأن المسارات بين الكواكب. وتستخدم الأدوات المستحدثة في توليد عدد من المسارات الممكنة لاعتراض تلك الأجسام. وسيطوّر العمل في المستقبل نماذج أكثر دقة للخصائص الثابتة والمتحرّكة للكويكبات من أجل دراسة الكيفية التي قد تؤثر بها هذه الخصائص في بعض أساليب الانحراف أو ربّما تعطلها. وستواصل عمليات تقييم أساليب انحراف أخرى مثل جرّار الجاذبية ومفعول ياركوفسكي.

٣٢- ولاحظ فريق العمل باهتمام أنّ كونغرس الولايات المتحدة طلب، في قانون تحويل ناسا لعام ٢٠٠٥، إجراء تحليل للبدائل الممكنة التي تستطيع ناسا أن تتوخاها في تحويل وجهة جسم يسير نحو تصادم محتمل مع الأرض.

واو- السياسة العامة

٣٣- سلّم فريق العمل بأنّ خطر الارتطام الذي تشكّله الأجسام القريبة من الأرض هو خطر حقيقي، وبأنّ الارتطام، وإن كان احتمال حدوثه ضعيفا، من شأنه أن يخلّف كوارث. وجرى أيضا التسليم بأنّ تأثيرات هذا الارتطام ستكون عشوائية (أي أنّها ستكون على الأرجح غير منحصرة في بلد الارتطام) وبأنّ نطاقها سيكون من السّعة بحيث يصبح الاعتراف بخطر هذه الأجسام قضية عالمية لا يمكن التصدي لها بفعالية إلا من خلال التعاون والتنسيق الدوليين. ولا يُعرف عن وجود بلد لديه استراتيجية وطنية بشأن هذه الأجسام. ومن ثم، فإنّ الأمم المتحدة مدعوة إلى القيام بدور هام في توجيه عملية رسم السياسة العامة المطلوبة.

٣٤- وخلال السنوات الخمس عشرة القادمة، من المرجح أن تواجه الأمم المتحدة تحدياً آخر يتمثل في اتخاذ قرارات حاسمة بشأن الإجراءات التي ينبغي اتخاذها لحماية الحياة على الأرض من الارتطام المحتمل للأجسام القريبة منها. ويعود هذا الوضع إلى تسارع نسق اكتشاف هذه الأجسام وإلى قدرة البشر المتزايدة على منع ارتطامها المرتقب بالأرض من خلال المبادرة إلى تغيير مسارها. وبما أنّ الإنذار المبكر بهذه الارتطامات والقدرة على منعها أصبحا ممكنين الآن، فإنّ البشرية ليس بوسعها تحاشي المسؤولية عن عواقب ما تفعله أو لا تفعله. والأمم المتحدة ستدعى لا محالة إلى اتخاذ قرارات وتقييم البدائل المتاحة لأنّ الكرة الأرضية بأسرها معرضة لخطر الارتطام بهذه الأجسام ولأنّ عملية تغيير المسارات تنطوي على زيادة مؤقتة في المخاطر على السكان الذين لولا ذلك لما داهمهم ذلك الخطر. ومن ثمّ، فإنّ رابطة مستكشفي الفضاء أنشأت، من منطلق انشغالها بتلك القضية، لجنةً معنية بالأجسام القريبة من الأرض والتزمت بلفت نظر زعماء العالم ومؤسساته إلى تلك القضية ومساعدتهم على مواجهة ذلك التحدي. وقد أعربت هذه الرابطة، في الدورة الثالثة والأربعين للجنة الفرعية العلمية والتقنية التابعة للجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية، عن عزمها تيسير تلك العملية بتنظيم سلسلة من حلقات العمل التي سوف يُدعى فيها ذوو التجارب من الخبراء في العالم إلى معالجة هذا التحدي بالتفصيل وإلى إعداد مشروع بروتوكول بشأن تغيير مسار الأجسام القريبة من الأرض، لكي تنظر فيه اللجنة. وستلتئم حلقات العمل تلك على امتداد السنتين المقبلتين من أجل صياغة مشروع البروتوكول الذي سيقدمه فريق العمل إلى اللجنة في دورتها الحادية والخمسين في عام ٢٠٠٩.