

Distr.: Limited
10 December 2008
Arabic
Original: English

الجمعية العامة



لجنة استخدام الفضاء الخارجي
في الأغراض السلمية
اللجنة الفرعية العلمية والتقنية
الدورة السادسة والأربعون
فيينا، ٩-٢٠ شباط/فبراير ٢٠٠٩
البند ١١ من جدول الأعمال المؤقت*
الأجسام القريبة من الأرض

الأجسام القريبة من الأرض

التقرير المؤقت من فريق العمل المعني بالأجسام القريبة من الأرض
(٢٠٠٨-٢٠٠٩)

أولاً - مقدمة

١- أنشئ فريق العمل المعني بالأجسام القريبة من الأرض^(١) استجابة للتوصية ١٤ من التوصيات الصادرة عن مؤتمر الأمم المتحدة الثالث المعني باستكشاف الفضاء الخارجي واستخدامه في الأغراض السلمية (اليونيسيس الثالث) وأسندت له الصلاحيات التالية:

* A/AC.105/C.1/L.297.

(١) الجسم القريب من الأرض هو كويكب أو مذنب يدور في مدار يذنيه إلى الأرض، يُحدّد عادةً ضمن مسافة تُقدر بنحو ٤٥ مليون كيلومتر من مدار الأرض. وهذا يشمل أي جسم يقترب من الأرض في لحظة ما من تطور مداره في المستقبل. والأجسام القريبة من الأرض تنتج عموماً عن أجرام تعرّضت لاضطرابات في الجاذبية من جراء كواكب قريبة منها، فتتحرك بفعلها إلى مدارات تتيح لها الاقتراب من الأرض.



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

(ب) تحديد ما يوجد في العمل الجاري من ثغرات يتطلب سدّها مزيداً من التنسيق و/أو يمكن لبلدان أو منظمات أخرى أن تساهم في ذلك؛

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

٢- وقد أحاطت لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية علماً مع الإعراب عن الارتياح، في دورتها الحادية والخمسين، في عام ٢٠٠٨، بالعمل الذي اضطلع به الفريق العامل المعني بالأجسام القريبة من الأرض، التابع للجنة الفرعية العلمية والتقنية، وفريق العمل المعني بالأجسام القريبة من الأرض، وأقرت خطة العمل التالية المعدلة المتعددة السنوات للفترة ٢٠٠٩-٢٠١١:^(٢)

٢٠٠٩ النظر في التقارير المقدمة استجابة للطلب السنوي للحصول على معلومات عن الأنشطة ذات الصلة بالأجسام القريبة من الأرض، ومواصلة العمل المضطلع به فيما بين الدورات. ومواصلة استعراض السياسات العامة والإجراءات المتعلقة بالتصدي، على الصعيد الدولي، للخطر الذي تمثله الأجسام القريبة من الأرض، والنظر في صوغ إجراءات دولية للتصدي لذلك الخطر. والعمل ضمن إطار السنة الدولية لعلم الفلك ٢٠٠٩ على زيادة التوعية بخطر الأجسام القريبة من الأرض. وإعداد واستعراض تقرير مؤقت محدث من فريق العمل المعني بالأجسام القريبة من الأرض.

٢٠١٠ النظر في التقارير المقدمة استجابة للطلب السنوي للحصول على معلومات عن الأنشطة ذات الصلة بالأجسام القريبة من الأرض، ومواصلة العمل المضطلع به فيما بين الدورات. ومواصلة عملية الصياغة للإجراءات الدولية الرامية إلى التصدي لخطر الأجسام القريبة من الأرض، والسعي إلى اتفاق على تلك الإجراءات. واستعراض سير التعاون والعمل المشترك على الصعيد الدولي بشأن رصد الأجسام القريبة من الأرض. وتيسير تقوية القدرة الدولية على تبادل البيانات ومعالجتها وحفظها ونشرها بغية كشف خطر

(2) الوثائق الرسمية للجمعية العامة، الدورة الثالثة والستون، الملحق رقم ٢٠ (A/63/20)، الفقرة ١٥٣.

تلك الأجسام. وإعداد واستعراض تقرير مؤقت محدث من فريق العمل المعني بالأجسام القريبة من الأرض.

٢٠١١ النظر في التقارير المقدمة استجابة للطلب السنوي للحصول على معلومات عن الأنشطة ذات الصلة بالأجسام القريبة من الأرض، ومواصلة العمل المضطلع به فيما بين الدورات. ووضع الصيغة النهائية للاتفاق المتعلق بالإجراءات الدولية الرامية إلى التصدي لخطر الأجسام القريبة من الأرض، وإشراك الجهات الدولية المهتمة في هذا الشأن. واستعراض سير التعاون والعمل المشترك على الصعيد الدولي بشأن رصد الأجسام القريبة من الأرض، وبشأن القدرة الدولية على تبادل البيانات ومعالجتها وحفظها ونشرها بغية كشف خطر تلك الأجسام. والنظر في التقرير الختامي من فريق العمل المعني بالأجسام القريبة من الأرض.

٣- وهذا التقرير المؤقت هو ملخص للمدخلات الواردة من أعضاء فريق العمل المعني بالأجسام القريبة من الأرض للفترة ٢٠٠٨-٢٠٠٩، وهو عبارة عن تحديث لتقريره المؤقت السابق الذي شمل الفترة ٢٠٠٧-٢٠٠٨ (A/AC.105/C.1/L.295). ويعرض هذا التقرير الأنشطة والمسائل المتعلقة بالخطر الذي تنطوي عليه الأجسام القريبة من الأرض، والفهم الحالي للمخاطر التي تطرحها تلك الأجسام والتدابير اللازمة للتخفيف من كل تلك الأخطار. ووفقاً لصلاحيات فريق العمل، يتوقع صدور تقرير مؤقت محدث كل سنة، يقدم صورة عن حالة المعرفة والأنشطة ذات الصلة والتوافق في الآراء بشأن ترتيب أولويات المسائل التي سوف تُعالج والحلول الممكنة لها. ويُقدّم وصف أكثر تفصيلاً للأنشطة 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 من فريق العمل المعني بالأجسام القريبة من الأرض

ألف- كشف الأجسام القريبة من الأرض وتحديد خصائصها عن بُعد

٤- الخطوة الأولى في معالجة المخاطر التي يطرحها جسم قريب من الأرض هي كشف وجوده واستقراء حجمه من مساره ورصد نصوعه. وتقدّم الولايات المتحدة الأمريكية أكبر مساهمة في ميدان كشف الأجسام القريبة من الأرض وتحديد خصائصها عن بُعد. فبرنامج الأجسام القريبة من الأرض، التابع للإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء (ناسا) الخاصة

بالولايات المتحدة الأمريكية، يقوم بتمويل خمسة أفرقة بحث بشأن الأجسام القريبة من الأرض من أجل تشغيل تسعة مقاريب (تلسكوبات رصد) ماسحة منفصلة ذات عدسات يبلغ قطرها متراً واحداً في مختلف أنحاء المنطقة الجنوبية الغربية من الولايات المتحدة ومقرب واحد من هذا الحجم في أستراليا. وتستطيع هذه المقاريب كشف أجسام يصل مقدار حجمها في المتوسط إلى ٢٠ من حيث الصَّغَر. ويكْمَل هذا البرنامج بأنشطة رصد لمتابعة المسارات المدارية تقوم بها طائفة متنوعة من الفلكيين المحترفين والهواة في جميع أنحاء العالم.

٥- وقد سلّم فريق العمل بأن جهوداً كبيرة تُبذل على الصعيد الدولي من أجل كشف الأجسام القريبة من الأرض التي يُحتمل أن تشكّل خطراً والتي يتجاوز قطرها كيلومتراً واحداً، وكذلك بدرجة أقل، من أجل القيام برصدها على سبيل المتابعة. وحتى ١ تشرين الأول/أكتوبر ٢٠٠٨، عُثر على ٨٢٣ جسماً من الأجسام التي هي أكبر حجماً من كيلومتر واحد، من مجموعة يقدر عددها بأقل من ١ ٠٠٠ جسم من تلك الأجسام. غير أن فريق العمل لاحظ أن الأجسام التي يتراوح حجمها بين ١٠٠ متر وكيلومتر واحد والتي لم تُحسن عمليات المسح الحالية بشأنها إلى المستوى الأمثل لا تزال تشكّل خطراً كبيراً يهدّد بوقوع ارتطام.

٦- وشجّع فريق العمل الإدارة ناسا، إلى جانب شركائها الدوليين، على أن تواصل السعي إلى الوصول إلى سُبُل يمكن بها تخفيض العتبة المحددة في كشف الأجسام القريبة من الأرض إلى ١٤٠ متراً من حيث حجم الجسم، لأن فريق العمل أدرك أن تلك الأجسام يُرجّح أن تشكّل خطراً مباشراً يتهدّد الأرض أكثر ممّا تشكّله الأجسام التي يبلغ حجمها كيلومتراً واحداً والتي هي أقل عدداً. وذكر فريق العمل أن الاكتشاف وتحديد المدار بدقة هما الخطوتان الحرجتان الأوليان في تحديد خصائص خطر الجسم القريب من الأرض وبدء إجراءات العمل على التخفيف من مخاطره، وأن المرافق والقدرات اللازمة لجمع بيانات الاكتشاف وسرعة معالجتها ضرورية جداً. كما ذكر فريق العمل أن بعض الأجسام القريبة من الأرض ثنائية بطبيعتها (أي تصاحبها أقمار)، وهي كبيرة بما يكفي لأن تشكّل خطراً هي الأخرى، وأن تلك الأقمار قد تعقّد الاعتبارات الخاصة بخطط صرف مسارها. ولذلك أعرب الفريق العامل عن قلقه من أن من المقرر أن يُغلق الرادار الكوكبي في آريسيو، الذي تشغله جامعة كورنل من أجل المؤسسة الوطنية للعلوم في الولايات المتحدة، والذي يتميز بأفضل القدرات في العالم لتحديد مدارات أجسام قريبة من الأرض مثل الكويكب "أبوفيس" (Apophis)، وكذلك لتقدير حجمها وحالة دواميتها وكشف الأجسام المصاحبة لها، وذلك أثناء ظهور "أبوفيس" خلال عامي ٢٠١٢-٢٠١٣. وأدرك فريق العمل أن استخدام مرفق

أريسيبو خلال تلك الفترة مهم لمعرفة ما إذا كان هناك خطر شديد في ارتطام "أبوفيس" بالأرض في عام ٢٠٣٦، وأن من المرجح أن يظل ذلك الاستخدام مهماً مع اكتشاف أجسام جديدة.

٧- وقد اتفق فريق العمل على أنه ينبغي تنفيذ حملة منسقة لرصد الكويكب أبوفيس خلال الشتاء في الفترة ٢٠١٢-٢٠١٣، حينما يكون أبوفيس على سرعة كتلة (17~Mv)، من أجل تنقيح تقويماته الفلكية، وكذلك على الخصوص من أجل تحديد خصائص جسامه القوى غير الجاذبية (أثر ياركوفسكي)، التي تلزم معرفتها من أجل استكمال استقراء المسارات المدارية. وباعتبار أن أبوفيس سوف يكون في نصف الكرة الجنوبي، يُتوقع أن تشمل تلك الحملة بصفة رئيسية مرصد في كل من أفريقيا وأستراليا وجنوب أمريكا.

٨- وشجّع فريق العمل إذ يلاحظ أن مقراب الرصد الشامل الرؤية ونظام الاستجابة السريعة (Pan-STARRS) - الذي تمّوله القوى الجوية في الولايات المتحدة - من المتوقع أن يباشر عملياته من خلال النموذج الأولي لأجهزته في المستقبل القريب. وقد استُكملت القدرة على كشف الأجسام المتحركة في بيانات الصور المجمعة وعلى استخلاص بيانات الرصد الخاصة بالأجسام المكتشفة حديثاً، وذلك بفضل تمويل من ناسا، وسوف تمّول ناسا أيضاً جزءاً من عمليات النموذج الأولي من هذا المقراب والنظام (Pan-STARRS-1) لأغراض أبحاث الأجسام القريبة من الأرض، بدءاً من عام ٢٠٠٩. وقامت شعبة علوم الكواكب التابعة للإدارة ناسا أيضاً بتمويل جهود تُعنى بدمج القدرة على كشف الأجسام القريبة من الأرض ضمن قطاع معالجة البيانات في بعثة الساتل إكسبلورر للاستكشاف والرصد المسحي الواسع حقل الرؤية بالأشعة دون الحمراء (WISE)، (المزمع إطلاقه في المستقبل القريب أيضاً)، برعاية شعبة الفيزياء الفلكية التابعة للإدارة ناسا. والمهمة الرئيسية لبعثة المركبة الفضائية الساتلية هي إعداد خريطة تفصيلية للسماء خارج فلك المجرة بأربعة نطاقات للأشعة دون الحمراء، ولكن في أثناء جمع تلك البيانات على مدى الستة أشهر الرئيسية المخططة للبعثة، يمكن أيضاً استخلاص بصمة الأشعة دون الحمراء المنبعثة من كثير من الأجسام القريبة من الأرض وغيرها من الكويكبات والمذنبات ومعالجتها من أجل إنتاج بيانات رصد لكي تُرسل إلى مركز الكواكب الصغيرة (MPC). وسوف تُحفظ أيضاً بيانات الصور العارضة من أجل استخدامها لإجراء تقديرات أكثر دقة عن حجم الأجسام المعروفة بغية توفير مورد مرجعي آخر للعثور على بيانات رصد سابقة الاستنباط (استخلاص بيانات رصدية من محفوظات صور موجودة وذلك لدى اكتشاف جسم ما وبحيث يمكن حساب مواقعها السابقة ومضاهاتها بمجموعات الصور المحفوظة من قبل). وبما أن ذلك التعزيز للبعثة لم

يتطلب إلا إدخال إضافات على المعالجة الأرضية لبيانات هذه المركبة الفضائية الساتلية (WISE)، فقد أمكن دمجها حتى قبل أقل من سنة على موعد إطلاقها المخطط له. ومن المتوقع اكتشاف ٢٠٠ جسم جديد تقريباً من الأجسام القريبة من الأرض خلال مدة البعثة التي تستغرق ستة أشهر، كما أن القدرة اللازمة موجودة بغية تمديد هذه الفترة إلى ستة أشهر أخرى، إذا ما أدّت مهمتها جيداً، مما من شأنه أن يضاعف مقدار البيانات التي يمكن الحصول عليها. وقد شجّع فريق العمل الوكالات على النظر في اغتنام فرص أخرى تُتاح للعناية بمثل هذه الأهداف الرئيسية والثانوية التكميلية في بعثات مرتقبة في المستقبل.

باء- تحديد المدارات وفهرستها

٩- ارتأى فريق العمل أن من المهم تحديد هوية فريدة لكل جسم من الأجسام التي تكشف انطلاقاً من الأرض، وكذلك تدقيق البيانات عن مداراتها من أجل تقدير مدى خطر ارتطامها بالأرض. ويُعدّ مركز الكواكب الصغيرة ذا أهمية أساسية في تلك العملية. ويقوم مرصد سميتسونيان للفيزياء الفلكية، بالتنسيق مع الاتحاد الفلكي الدولي، بتشغيل هذا المركز بناءً على مذكرة اتفاق تمنح المركز ميثاقاً دولياً. وعملاً بتلك المذكرة، يؤدّي المركز منذ عام ١٩٧٨ دور غرفة مقاصة دولية لتبادل بيانات القياسات الفلكية (قياسات المواقع) التي يحصل عليها من جميع أنحاء العالم بشأن الكويكبات والمذنبات والسوائل. ويُعنى المركز بتجهيز البيانات وتنظيمها، وتحديد هوية الأجسام الجديدة، وحساب مداراتها، وتخصيص تسميات مؤقتة لها، ونشر المعلومات عنها يومياً. وفيما يخص الأجسام التي تسترعي اهتماماً خاصاً، يلتزم المركز بإجراء عمليات رصد على سبيل المتابعة، ويطلب إجراء بحوث في البيانات المحفوظة. وهو مسؤول عن نشر المعلومات عن عمليات الرصد القياسية الفلكية وعن المدارات من خلال ما يُسمّى الرسائل التعميمية الإلكترونية التي يصدرها المركز بشأن الكواكب الصغيرة (تصدر هذه الرسائل حسب الضرورة عموماً مرةً 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 رصد على سبيل المتابعة للأجسام القريبة من الأرض الجديدة التي يحتمل اكتشافها، وذلك بإدراج التقويمات الفلكية وخرائط حالات عدم اليقين، التي قد تظهر على المستوى السماوي، في صفحة الإنترنت الخاصة بالأجسام التي تم التأكد منها. وينصبّ اهتمام المركز بالتحديد على تبين هوية الأجسام القريبة من الأرض وتحديد مدارها القوسي القصير ونشر المعلومات الخاصة بها. وفي معظم الحالات، توزّع نتائج عمليات رصد هذه الأجسام من دون مقابل على الجمهور في غضون ٢٤ ساعة من تلقيها.

ويوفر المركز أيضاً مجموعة متنوعة من الأدوات لدعم المبادرة المعنية بالأجسام القريبة من الأرض، بما في ذلك خرائط تغطية السماء، وقوائم بما هو معروف من هذه الأجسام، وقوائم بمكتشفها، وصفحة بما يتطلب منها متابعة قياسية فلكية. ويحتفظ المركز أيضاً بمجموعة من البرامج الحاسوبية لحساب احتمالات أن يكون أحد الأجسام القريبة من الأرض جسماً جديداً، وذلك استناداً إلى موقعين في المستوى السماوي وإلى المقدار النجمي. ويمكن الاطلاع على وصلات بتلك الموارد على الإنترنت في الموقع الشبكي الخاص بالمركز (<http://cfa-www.harvard.edu/iau/mpc.html>).

١٠- وقد سلّم فريق العمل بأن الدور الذي يقوم به مركز الكواكب الصغيرة له أهمية حاسمة في نشر عمليات الرصد وبياناتها والتنسيق بينها، ورحّب بالتأكيد الصادر عن الإدارة ناسا بشأن زيادة رعايتها التمويلية للمركز من أجل الارتقاء بمستوى قدرته على معالجة وتجهيز جميع بيانات الرصد المتلقاة من المراصد المعنية في جميع أنحاء العالم، ونشر المعلومات المستنتجة عن المدارات، من دون مقابل، عبر الإنترنت، ومن أجل إتاحة المجال للمركز لاستيعاب الزيادة الهامة المرتقبة في بيانات رصد الأجسام القريبة من الأرض، من خلال ما يُسمى "الجيل الثاني" من جهود البحث. كما إن فريق العمل لا يزال يسلم بأن ثمة منفعة متوخاة من إنشاء صِنو للمركز من حيث القدرة، ربّما يمكن استضافته في أوروبا أو آسيا. فيكونان معا بمثابة عقدتين يمكن أن تتشاركا في البروتوكولات الحاسوبية الخاصة بتحليل البيانات وعمليات معالجتها وتجهيزها، ويمكن أن تكون لهما معاً إدارة مشتركة، وكذلك سياسة عامة مشتركة بشأن الحصول على بياناتهما، ولكنهما تؤدّيان دوراً عملياً يكمل كل منهما الآخر، وربّما يؤدّيان العمليات نفسها بشأن مجموعة فرعية مختلفة من بيانات الرصد، ولكنهما تحتفظان على نحو مستقل بقاعدة بيانات كاملة لدى كل منهما. وحينذاك يستطيع الموقعان أن يقوموا بتصحيح وتدقيق المخرجات الحاسمة الأهمية الخاصة بكل منهما.

١١- ويقدم مركز الكواكب الصغيرة يومياً بيانات قياسية فلكية عن الأجسام القريبة من الأرض إلى برنامج رصد الأجسام القريبة من الأرض، وكذلك إلى مركز مواز، ولكن مستقل، معني بحوسبة المدارات، يوجد مقره في بيزا بإيطاليا وله موقع مماثل في بلد الوليد (فايادوليد) بإسبانيا. وتُجرى آلياً، من خلال نظام الحراسة Sentry System (<http://neo.jpl.nasa.gov/risk>) التابع لمختبر الدفع النفاث لدى ناسا، تقديرات للمخاطر التي تشكّلها الأجسام التي يُحتمل أن ترتطم بالأرض. ويُجرى هذا التحليل عادة للأجسام التي تُكشف حديثاً والتي لا تتوافر بشأنها بعد بيانات تفصل بينها فترات طويلة بما فيه الكفاية للتأكد من مدارها. وتُدرج تلك الأجسام بحسب الأولوية في نظام الحراسة المذكور وذلك

وفق احتمالات اقترانها من مدار الأرض وبحسب النوعية الحالية لمداراتها. ويُحدّث هذا النظام آلياً بيانات مدارات ٤٠ جسمًا تقريباً في اليوم، ثم تُوضع جداول بالأجسام التي تقترب من الأرض وتنشر على الإنترنت (http://neo.jpl.nasa.gov/cgi-bin/neo_ca). ويجري كل يوم تحليل خمس حالات مخاطر تقريباً، وينتج كل تحليل ١٠ ٠٠٠ حلّ من الحلول المتعدّدة التي تغطي الفترة الممتدة حتى عام ٢١٠٥. وتنفّذ تلك العملية أيضاً على نحو مواز في بيزا بإيطاليا، ثم تُدقّق يدوياً، في مختبر الدفع النفاث وفي مركز حوسبة المدارات في بيزا، حالات الارتطام بالأرض ذات الاحتمالات غير الصفرية قبل نشر بيانات تحليل المخاطر على الإنترنت. أمّا فيما يتعلّق بالأجسام التي تُكتشف حديثاً والتي تسترعي اهتماماً غير عادي، فكثيراً ما ينبّه مركز الكواكب الصغيرة ومختبر الدفع النفاث ومركز بيزا الرّاصدين إلى الحاجة إلى بيانات إضافية لاحقة أو سابقة لاكتشاف تلك الأجسام.

١٢- ولاحظ فريق العمل أن نظام الحراسة ونظام رصد الموقع الدينامي للأجسام القريبة من الأرض نظامان مستقلان تماماً يتبعان نهجاً نظرية مختلفة من أجل توفير تقديرات مخاطر الارتطام. ومن ثمّ، إذا تلاقت انتشارات المدار الطويلة الأجل المرصودة لدى كل منهما في إطار حل واحد، فإن المجتمع عموماً يمكن أن يثق بقدر ما في النتيجة المتنبّأ بها. وفي حين أن نظام الحراسة مموّل ضمن مكتب برنامج رصد الأجسام القريبة من الأرض الخاص بالإدارة ناسا ويمكن بالتالي اعتبار مستقبله العملي مؤمناً نسبياً، فإن مستقبل تمويل نظام الموقع الدينامي ليس واضحاً على المدى البعيد. وعلى نحو تشغيل مركز الكواكب الصغيرة، رأى فريق العمل أن وجود قدرة مستقلة وإن كانت مكتملة لنظام الحراسة ذو أهمية حاسمة لأغراض التثبّت والتحقّق على نحو مستقل من حالات الاقتراب المتوقّعة.

١٣- ومما شجّع فريق العمل على وجه الخصوص أن يلاحظ كيف كان تنفيذ العملية الإجرائية المبينة بإجمال أعلاه فعالاً فيما حدث مؤخراً من اكتشاف الجسم القريب من الأرض، المشار إليه بالرمز (NEO 2008TC3)، ثم ارتطامه لاحقاً بالأرض. وذلك الجسم الصغير جداً (قطره يبلغ حوالي ٣ أمتار) كان قد اكتشفه فريق رصد السماء في مرصد جزيرة كاتالينا التابع للولايات المتحدة قبل ٢٠ ساعة فقط من دخوله غلاف الأرض الجوي في ٧ تشرين الأول/أكتوبر ٢٠٠٨. وفي غضون ثماني ساعات من جمع بيانات الرصد الخاصة باكتشافه، حدّد مركز الكواكب الصغيرة هوية ذلك الجسم باعتباره جسمًا محتمل الارتطام بالأرض، وأنذر بذلك كلاً من ناسا ومختبر الدفع النفاث. وفي حين طلب المركز متابعة رصد ذلك الجسم إلى جميع الرّاصدين المتاحين، وقام المختبر المذكور بإعداد تنبؤات أكثر دقّة وكذلك بمقارنة النتائج مع نظام الموقع الدينامي للأجسام القريبة من الأرض، باشر المقرّر

الرئيسي للإدارة ناسا إجراءات العمل اللازمة لإنذار المجتمع العالمي بالارتطام الوشيك الوقوع. ثم أثناء الاثنتي عشرة ساعة اللاحقة قامت شبكة مرصد الأجسام القريبة من الأرض المنتشرة في جميع أنحاء العالم بتزويد المركز بحوالي ٥٧٠ نشرة من بيانات الرصد من ٢٧ راصداً مختلفاً. واستناداً إلى التنبؤات الدقيقة المقدّمة من مختبر الدفع النفاث ونظام الموقع الدينامي للأجسام القريبة من الأرض، قدّمت ناسا معلومات لإصدارها للعموم ونشرها عبر القنوات الدبلوماسية للإبلاغ عن ارتقَاب دخول ذلك الجسم فوق شمالي السودان في الساعة ٠٢/٤٥ من التوقيت الكوني المنسّق في ٧ تشرين الأول/أكتوبر ٢٠٠٨. وقد كانت تلك المعلومات، الصادرة قبل ست ساعات من وقوع الحدث، دقيقةً بفارق ثوان فقط من لحظة الدخول الذي رصدته سواتل الأرصاد الجوية وكشفتها أجهزة الاستشعار دون السمعية.

١٤- وإذ يسلّم فريق العمل بالدور الحاسم الأهمية الذي يقوم به المركز، فإنه يسرّه أن يعلم بأن شُعبة علوم الكواكب التابعة للإدارة ناسا تواصل تمويل عمليات المركز وجهود تطويره، وبأنها تدعم المركز على نحو يكاد يكون كلياً، إذ تقدّم ما يربو على ٩٠ في المائة من تمويله. كما إن فريق العمل إذ ينوّه بأهمية نظام الموقع الدينامي للأجسام القريبة من الأرض، فإنه يأمل في إيجاد أساس تمويلي راسخ مماثل من أجل الفريق القائم في جامعة بيزا، ربّما من خلال برنامج التوعية الخاصة بالأحوال الفضائية المختلفة المتوخّى القيام به، الذي كانت تنظر في موضوعه الدول الأعضاء في وكالة الفضاء الأوروبية إبان اجتماع مجلسها الوزاري في تشرين الثاني/نوفمبر ٢٠٠٨.

جيم- تحديد العواقب

١٥- سلّم فريق العمل بأن من المهم أن تعنى الحكومات، لدى النظر في صوغ سياسة عامة قائمة على العلم في التصدي للمخاطر المحتملة من الأجسام القريبة من الأرض، بتقدير مدى المخاطر المجتمعية التي تطرحها هذه الارتطامات، وبمقارنة ذلك بمستويات العتبة المحددة في التصدي لمخاطر طبيعية أخرى (مثل المخاطر المناخية والجيولوجية) بحيث يتسنى إيجاد استجابة مناسبة ومتسقة. ومن ثم، فقد ارتأى فريق العمل أنه يلزم الاضطلاع بمزيد من العمل في ذلك المجال، وبخاصة بشأن الأجسام الرابطة التي يقل قطرها عن كيلومتر واحد. وقد نوّقت هذه المسألة بتفصيل خلال مؤتمر تونغوسكا، الذي عُقد في موسكو في حزيران/يونيه ٢٠٠٨، واستضافته الأكاديمية الروسية للعلوم، وحضره عدد من أعضاء فريق العمل. وقد قُدِّر بصفة عامة أن الانفجار الهوائي في تونغوسكا في عام ١٩٠٨ الناجم عن كويكب صغير كان له طاقة تراوحت بين ١٠ و ١٥ ميغاطن. وذلك كان يقابل من حيث

الحجم كتلة صخرية ارتطامية يبلغ قطرها حوالي ٦٠ متراً. ولاحظ فريق العمل أن مارك بوسلو من المختبرات الوطنية في سانديا، في الولايات المتحدة، قد أعدّ عمليات محاكاة حاسوبية فائقة ألحّت إلى أن انفجار تونغوسكا كان أصغر من ذلك. وقد تطلّبت نماذج بوسلو طاقة أقل من الانفجار بسبب إدخال قدر ضخم من الزخم الانخفاضي للجسم الارتطامي الصخري، بدلاً من نمذجة الانفجار في حالة من السكون. وإذا ما كانت تلك المراجعة صحيحة (أي تخفيض تلك الطاقة إلى طاقة تقديرية تتراوح بين ٣ و ٥ ميغاطن وتقدير قطر مقابل لها ربما يبلغ أقل من ٤٠ متراً)، فإن التواتر المتوقع لمثل هذه الارتطامات من شأنه أن يتغيّر من مرة واحدة في حوالي الألفيتين إلى مرة واحدة في بضع مئات من السنين، مع ما ينطوي عليه ذلك من آثار بخصوص إحصاءات أحداث الارتطام الخطيرة.

دال - تحديد الخصائص في الموقع

١٦ - لاحظ فريق العمل أهمية بعثة "هايابوسا" (المركبة MUSES-C)، التي كانت قد التقت في أواخر عام ٢٠٠٥ بالكويكب القريب من الأرض "٢٥١٤٣ إيتوكاوا" (25143 Itokawa)؛ من حيث أن أهمية هذه البعثة لا تُعزى فحسبُ إلى المعرفة العلمية المكتسبة بشأن خصائص هذا الكويكب، مثل طوبوغرافيته وتركيبته، فحسب، بل كذلك إلى أهمية الدروس العملية المستفادة من ذلك الالتقاء ومن العمليات التي نُفّذت عن قُرب داخل بيئة من الجاذبية المنخفضة جداً، وإلى ما يتضمّنه ذلك من آثار في مستقبل البحوث التي تجري في الموقع وأنشطة التخفيف الممكن القيام بها أيضاً. وتدرج بعثة هايابوسا ضمن سلسلة طويلة من البعثات الناجحة، مثل "الالتقاء بالمذنبات القريبة من الأرض" (Near Earth Asteroid Rendezvous) و"ديب سبيس ١" (Deep Space 1) و"ستارداست" (Stardust) و"ديب إمباكت" (Deep Impact)، التي أتاحت فهماً عميقاً فريداً لخصائص مجموع الأجسام القريبة من الأرض والتي تتسم بتنوّع مدهش. ولما كان يستحيل استنباط تفصيل خصائص هذه الأجسام من عمليات الرصد عن بُعد، فإن فريق العمل يتطلّع بترقب إلى إطلاق البعثات الوشيكة إلى الأجسام القريبة من الأرض.

١٧ - وقد شجّعت فريق العمل الأنباء الواردة عن اتخاذ مجلس الفضاء في أكاديمية العلوم الروسية ووكالة الفضاء الاتحادية الروسية قراراً بتمويل الاضطلاع بدراسة جدوى عملية بشأن إطلاق بعثة منخفضة التكلفة إلى الكويكب أبوفيس في عام ٢٠١٣. والهدف الرئيسي من البعثة هو وضع ساتل مرسل مستجيب في مدار محيط بالكويكب، بغية تحسّين دقة تحديد مدار أبوفيس. كما رحّب فريق العمل بالأنباء الواردة عن أن شُعبة علوم الكواكب التابعة للإدارة ناسا قد مولّت أيضاً دراسة تصوّر مفاهيمي لإطلاق ساتل صغير منخفض التكلفة، في بعثة

لتحديد الخصائص في الموقع، إلى أبوفيس أثناء فترة ظهوره التالية، المتوقع حدوثها بين عامي ٢٠١٢ و ٢٠١٣. وفي سياق ذلك المفهوم المتصور، من شأن المركبة الفضائية أن تُطلق باعتبارها حمولة فضائية ثانوية من بعثة رئيسية في مدار متزامن مع الأرض تلتقي مع أبوفيس بعد حوالي سنة واحدة، أثناء الفترة التالية من اقتراب الكويكب الشديد من الأرض. وسوف تُجهز مجموعة من آلات التصوير وغيرها من الأدوات المصغرة لإجراء تحديد تام لخصائص هذا الكويكب المحتمل الخطورة، وتوفير قدر كاف من البيانات القياسية العالية درجة الدقة من أجل تعيين مدار الكويكب تماماً أثناء فترات اقترابه الشديد اللاحقة على مدى القرن التالي. وقد مولت ناسا أيضاً مشاركة فريق علمي من الولايات المتحدة في تلك الدراسة، وفي إعداد بعثة ماركو بولو المقترحة التابعة لوكالة الفضاء الأوروبية، وهي بعثة مخطّط لها لاستعادة عينات من جسم قريب من الأرض، جار النظر في موضوعها في إطار برنامج الرؤية الكونية التابع لوكالة الفضاء الأوروبية.

هاء- التخفيف من المخاطر

١٨- التخفيف من المخاطر في هذا السياق هو عملية تهدف إمّا إلى إزالة مخاطر الارتطام بالأرض التي تشكلها الفئة الفرعية من الأجسام القريبة من الأرض، والمسماة "الأجسام المحتملة للخطر"، أو التخفيف منها إلى أدنى حد بواسطة شكل من أشكال التدخل أو التفاعل مع الجسم الذي يشكّل مصدر الخطورة، وإمّا إلى التخفيف إلى أدنى حد ممكن من تأثيره على السكان، وذلك من خلال الإجلاء أو ما شابه ذلك من استجابة.

١٩- وقد لاحظ فريق العمل أنه، إضافة إلى احتمال حدوث الارتطام والوقت المتبقي إلى حين حدوثه، سوف تكون المعالم القياسية (البارامترات) الأخرى التي من شأنها أن تؤثر في استراتيجية الاستجابة هي محل التقاطع المتوقع على سطح الأرض ومدى قابلية تأثر تلك المنطقة بالارتطام. كما يجب أن تقدّر مختلف الخيارات الخاصة بحرف المسار والآثار المترتبة على استراتيجية معينة بشأن حرف المسار (أي الاستعداد من الناحية التقنية، ومدى القبول سياسياً، وتكلفة الاستعداد التطويري والتنفيذ، وإزاحة محل التقاطع) وذلك مقارنة بالبدائل. وسلّم فريق العمل بأن من الممكن أن لا يهدّد حدوث ارتطام معين سوى الدول غير المرتادة للفضاء. ورأى أنه ربما يفضّل أن تؤدي جهة فاعلة واحدة قادرة دوراً قيادياً في إعداد بعثة حرف مسار معينة، بدلاً من مجموعة من هيئات مختلفة متعددة الأدوار، وذلك نظراً لمدى تعقّد المهمة وجانب الملاءمة السياسية لحماية معلومات تقنية حساسة. ولذلك يتوخى فريق العمل إعداد طائفة متنوّعة من الخيارات ذات استجابات متفق عليها بشأن طائفة متنوعة من

سيناريوهات الارتطام، مع وجود جهات فاعلة معينة تؤدي أدواراً محدّدة. وقد أشار فريق العمل على وجه التحديد إلى الحاجة إلى ملتقى تقني دولي يمكن فيه تعيين طائفة متنوعة من سيناريوهات محتملة لأجسام ارتطامية مع وضع طائفة متنوعة مقابلة لها من خيارات التخفيف من المخاطر بشأن الاستجابات المختلفة في التصدي لخطر معين تبلغ درجة من التطوّر يسمح برسم جداول زمنية موثوقة بما للبعثات، مع جدول زمني مقابل له لاتخاذ القرارات من جانب المجتمع الدولي.

٢٠- وقد أبلغت اللجنة المعنية بالأجسام القريبة من الأرض، التابعة لرابطة مستكشفي الفضاء، فريق العمل المعني بالأجسام القريبة من الأرض بأن المؤسسة (B612)، المخصصة لحماية الأرض من صدمات الكويكبات، قد أعلمتها بأن نتائج عقدها المبرم مع مختبر الدفع النفاث بشأن الاضطلاع بتحليل أداء تفصيلي للقدرة التي يتيحها تصوّر مفاهيمي خاص بالتخفيف من المخاطر، بواسطة مركبة فضائية تُعرف باسم "جرّار الجاذبية" قد أُنجز وتمت إتاحتها للمعنيين.⁽³⁾ وتسليماً بأن أيّ حملة ناجحة لحرف مسار جسم فضائي قريب من الأرض من شأنها أن تنطوي على عدّة عناصر وظيفية رئيسية، بما في ذلك المقدرة على التحديد الدقيق في الموقع لمدار أيّ جسم قريب من الأرض قبل القيام بحرف مساره وبعده أيضاً وكذلك المقدرة على التعديل الدقيق لمدار الجسم القريب من الأرض بغية ضمان نجاح مروره بين مناطق تجاويف الرجوع المستدقة "ثقوب المفتاح" في وقت اقترابه الأقرب إلى الأرض، فقد طلبت المؤسسة المذكورة إلى مختبر الدفع النفاث أن يحدّد كمياً هاتين القدرتين الحاسمتين. وقد أثبت التحليل الذي أُجري مقدرة جرّار الجاذبية على أداء وظائف حرف المسار الحاسمة. ورحّب فريق العمل بهذا الفهم المتعمّق الجديد للخيارات المحتملة في التخفيف من المخاطر بشأن التصديّ للأجسام القريبة من الأرض المحتملة الخطورة.

واو- السياسة العامة

٢١- سلّم فريق العمل بأن خطر الارتطام الذي تشكّله الأجسام القريبة من الأرض هو خطر حقيقي، وبأن أيّ ارتطام، وإن كان احتمال حدوثه ضعيفاً، من شأنه أن يخلّف كوارث. وسلّم أيضاً بأن تأثيرات هذا الارتطام سوف تكون عشوائية (أي أنها سوف لا تكون على الأرجح منحصرة في بلد الارتطام) وبأن نطاقها يُحتمل أن يكون من الضخامة بحيث ينبغي أن يكون الاعتراف بخطر هذه الأجسام قضية عالمية لا يمكن التصدي لها بفعالية

(3) التقرير عن أداء جرّار الجاذبية متاح في الموقع الشبكي الخاص بالمؤسسة (B612) على العنوان:

www.b612foundation.org/press/press.html

إلا من خلال التعاون والتنسيق الدوليين. ولا يُعرف عن وجود بلد لديه استراتيجية وطنية بشأن هذه الأجسام. ومن ثم فإن الأمم المتحدة لها دور هام في توفير المعلومات من أجل عملية رسم السياسة العامة اللازمة.

٢٢- ومن المحتمل في غضون الخمس عشرة سنة المقبلة أن يواجه المجتمع العالمي خطر ارتطام متصوّر (وإن كان الواقع يُرجح أن يكون اجتنابه شبيهاً بالمصادفة)، ممّا يجعل من الضروري، حتى من قبل توافر معرفة معيّنة باحتمال وقوع ارتطام، المبادرة إلى اتخاذ قرارات حاسمة بشأن ما إذا كان ينبغي اتخاذ إجراءات عمل في هذا الصدد، وإن كان ينبغي ذلك، فما هي طبيعة تلك الإجراءات اللازمة للعمل، وذلك لحماية الحياة على الأرض من احتمال ارتطام جسم قريب من الأرض بها. وتنشأ المعضلة في هذا الخصوص من تسارع معدل اكتشاف تجمّعات الأجسام القريبة من الأرض، وكذلك من تطوّر القدرة البشرية على منع حدوث ارتطام مرتقب من أحدها وذلك بالمبادرة مسبقاً إلى حرف مساره. ولذلك فإن الحاجة إلى اتخاذ القرارات في هذا الخصوص قد تكون أكثر تواتراً بكثير من تواتر وقوع الارتطامات من الناحية الإحصائية. وقد سلّم بأن البشرية إذا ما أُتيحت لها الحصول على إنذار مبكر بتوقّع حدوث ارتطام، وإذا ما علمت بوجود قدرة على حرف مسار الجسم من أجل منع وقوع ارتطامه، فإنه لا يمكنها التنصّل من المسؤولية عن عواقب كل من اللجوء إلى الفعل أو الركون إلى عدم الفعل في هذا الصدد. وباعتبار أن كوكب الأرض بأسره عرضة لما يتهدّده من مخاطر ارتطام الأجسام القريبة من الأرض، ولأن عملية درء المخاطر التي تهدّد الجميع، بالمبادرة إلى خيار العمل على حرف مسار تلك الأجسام، لا بدّ من أن تؤدي إلى زيادة مؤقتة في المخاطر التي يتعرّض لها السكان الذين لولا ذلك لما داهمتهم تلك المخاطر، فإنه لا بدّ من أن تُدعى الأمم المتحدة إلى العمل على تسهيل الجهود العالمية الرامية إلى تقييم المعايضة بين تلك المخاطر والوصول إلى قرارات تُتخذ بشأن ما هي إجراءات العمل التي ينبغي تنفيذها على نحو جماعي.

٢٣- وإذ سلّمت اللجنة المعنية بالأجسام القريبة من الأرض، التابعة لرابطة مستكشفي الفضاء، بضرورة دفع مسار عملية اتخاذ القرارات بشأن الأجسام القريبة من الأرض، فقد عقدت، في أيلول/سبتمبر ٢٠٠٨، سلسلة من حلقات العمل الدولية لبحث هذا الموضوع. وبغية مساعدتها في معالجة المجموع الضخم من المسائل الجيوسياسية المشمولة في هذا الخصوص، أنشأت اللجنة فريقاً دولياً يُعنى بالتخفيف من أخطار الكويكبات، يتألف من خبراء في الدبلوماسية والقانون والتكنولوجيا وإدارة الكوارث. وقد أُحيل تقرير فريق الخبراء

إلى فريق العمل المعني بالأجسام القريبة من الأرض، لكي ينظر فيه.⁽⁴⁾ وتناولت الاستنتاجات والتوصيات الرئيسية الواردة في التقرير ثلاثة متطلبات وظيفية حاسمة من أجل التصدي لأخطار ارتطامات الكويكبات، وهي: (أ) الحاجة إلى مصدر معلومات متفق عليه، عن أخطار الأجسام القريبة من الأرض وتحليلها والإنذار بشأنها؛ (ب) الحاجة إلى الاضطلاع ببعثات فضائية منسقة من حيث التخطيط والتنفيذ العمليتي، بواسطة الوكالات الفضائية القادرة في العالم، بما في ذلك من خلال التعاون فيما بينها؛ (ج) الحاجة إلى فريق رقابي بشأن أخطار الأجسام القريبة من الأرض، يمثل المجتمع الدولي، ويكلف بمهمة وضع المعايير والسياسات العامة من أجل ضمان استجابة دولية منسقة في هذا الصدد. وقد رحّب فريق العمل بالتقرير باعتباره يمثل إسهاماً مهماً في وضع إطار عمل ممكن للسياسات العامة بشأن الأجسام القريبة من الأرض، كما سلّم بقيمته في توفير المعلومات اللازمة لخطة عمل الفريق العامل بشأن الأجسام القريبة من الأرض، وكذلك بالنسبة إلى استعراضه للسياسات العامة المحتملة فيما يتعلق بالتصدي لأخطار الأجسام القريبة من الأرض، ومقترحاته بشأن صياغة إجراءات دولية من أجل التصدي لهذه الأخطار.

(4) ملخص تقرير الفريق الدولي المعني بالتخفيف من أخطار الكويكبات وارد في المرفق بهذا التقرير، وذلك لكي ينظر فيه الفريق العامل المعني بالأجسام القريبة من الأرض، التابع للجنة الفرعية العلمية والتقنية.

المرفق

ملخص تقرير الفريق الدولي المعني بالتخفيف من أخطار الكويكبات التابع لرابطة مستكشفي الفضاء، المعنون: "أخطار الكويكبات: نداء من أجل استجابة عالمية"

١- الأفراد التالية أسمائهم أعضاء في الفريق الدولي المعني بالتخفيف من أخطار الكويكبات: رسل شفايكارت** (الرئيس)، أديجون آده أبيودون، فالامبادغاي أروناخلام، سيرجيه أفديف**، روجر-موريس بوئيت، سيرجيو كاماتشو-لارا، فرانكلين تشانغ-دياز**، جيمس جورج، توميفومي غوداي، كريس هادفيلد**، بيتر يانكوفيتش، توماس جونز**، سيرجي كابيتزا، بول كوفاكس، والتر ليتشيم، إدوارد لو،* غوردون ماكبين، دورين بروناريو**، مارتن ريز**، كارلين روبرتس، فيكتور سافينيخ، ميكائيل سيمبسون، كريستين تيكل، فرانز فون در دونك، ريتشارد ترمين-سميث، جيمس تسيمرمان.

ألف - مقدمة

٢- في عام ٢٠٠٥، سلّمت رابطة مستكشفي الفضاء بالطبيعة العالمية التي تتسم بها أخطار ارتطام الكويكبات. وذكرت أن ما قد يحدث في المستقبل من حوادث ارتطام أجسام قريبة من الأرض يمكن أن يقع في أي مكان من الكرة الأرضية، وأن الاستجابة إلى ضرورة التصدي لهذه الأخطار تتطلب إرادة سياسية ثم قدرات تقنية على القيام بحرف مسار كويكب خطر وذلك بالاستفادة من الخبرة التقنية التي تسهم بها البلدان المهتمة كلها. ومن ثم شكّلت الرابطة لجنة لتتولى النظر في التحدي الناجم عن أخطار ارتطام كويكبات

* أُحيل ملخص تقرير الفريق الدولي المعني بالتخفيف من أخطار الكويكبات التابع لرابطة مستكشفي الفضاء، المعنون "أخطار الكويكبات: نداء من أجل استجابة عالمية"، إلى فريق العمل المعني بالأجسام القريبة من الأرض في ٢٥ أيلول/سبتمبر ٢٠٠٨. والملخص مستنسخ في هذا المرفق بالصيغة التي ورد بها لكي ينظر فيه الفريق العامل المعني بالأجسام القريبة من الأرض التابع للجنة الفرعية العلمية والتقنية التابعة للجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية إبان دورة اللجنة الفرعية السادسة والأربعين. أما النص الكامل للتقرير فهو متاح في الموقع الشبكي الخاص برابطة مستكشفي الفضاء على العنوان (<http://www.space-explorers.org/committees/NEO/docs/ATACGR.pdf>). ويرد في التقرير الكامل تعريف المصطلحات والمفاهيم المستخدمة في ملخص التقرير.

** عضو اللجنة المعنية بالأجسام القريبة من الأرض التابعة لرابطة مستكشفي الفضاء.

بالأرض في المستقبل. ومن خلال صفة المراقب التي تتمتع بها رابطة مستكشفي الفضاء لدى لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية، وضعت الرابطة خطة لإعداد مشروع وثيقة عن عملية اتخاذ القرارات بشأن الأجسام القريبة من الأرض. وقد أُتفق على تقديم تلك الوثيقة للنظر فيها ومن ثم اتخاذ تدابير العمل في هذا الصدد من خلال المنظمات ذات الصلة في الأمم المتحدة.

٣- وقد جمعت الرابطة فريقها الدولي المعني بالتخفيف من أخطار الكويكبات، بحشد خبراء متطوعين في العلوم والدبلوماسية والقانون وإدارة الكوارث من جميع أنحاء العالم. وقد واصل ذلك الفريق، عن طريق الرابطة، طيلة الأعوام الثلاثة الماضية، إسداء المشورة إلى فريق العمل المعني بالأجسام القريبة من الأرض التابع للجنة بشأن ما يضطلع به من أعمال. وإذا يدرك فريق العمل التقدم المحرز في إعداد مشروع وثيقة إجراءات اتخاذ القرارات بشأن الاستجابة إلى ضرورة التصدي لأخطار الكويكبات، فقد قبل تقرير الفريق الدولي التابع للرابطة لإمعان النظر فيه واتخاذ تدابير العمل اللازمة في هذا الصدد.

٤- ويجيل التقرير الاستنتاجات التي خلص إليها الفريق الدولي المعني بالتخفيف من أخطار الكويكبات إلى الهيئات والبرامج المعنية في الأمم المتحدة. وإن تقديم التقرير هو إيدان ببدء عملية الإعداد لاستجابة عالمية بشأن أخطار الكويكبات حالياً وفي المستقبل.

باء- خلفية الموضوع

٥- يتسم تاريخ الكرة الأرضية الجيولوجي والبيولوجي بأدلة تثبت تكرار وقوع ارتطامات مدمرة بالأرض من جراء أجسام من الفضاء في مراحل فاصلة. ومنذ خمسة وستين مليون سنة خلت، تسبب ارتطام كويكب في انقراض الدينصورات، ومعها ما تُقدّر نسبته بنحو ٧٠ في المائة من الأنواع الحيّة في الكرة الأرضية. ثم كان حدث تونغوسكا في عام ١٩٠٨ ارتطاماً نخطياً أحدث عهداً، إذ تسبب بوقوع انفجار تراوحت شدته بين ٣ و ٥ ميغاطن دمر حوالي ٢ ٠٠٠ كيلومتر مربع من الأجرار في سيبيريا.

٦- إن اصطدام كويكب بالأرض قد يقع في المستقبل يمكن أن تكون له آثار كارثية في مجتمعتنا البشري المترابط. إذ يمكن أن يسبب الانفجار وما ينتج عنه من الحرائق والغبار الجوي انهيار الزراعة الإقليمية مما يؤدي إلى مجاعة واسعة الانتشار. كما إن حوادث الارتطام في المحيطات، مثل حدث التّنين (منذ ٢,٥ مليون سنة خلت)، من شأنها أن تحدث أمواج التسونامي العاتية التي تدمر حدود سواحل القارات. ومن ثم فإن ارتطام الكويكب ٩٩٩٤٢

"أبوفيس"، الذي يُقدَّر احتمال اصطدامه بالأرض في عام ٢٠٣٦ بنحو ١ على ٤٥ ٠٠٠، من شأنه أن يتمخض عن انفجار تبلغ شدته نحو ٥٠٠ ميغاطن قد يُوقع أضراراً هائلة.

٧- من الواضح أن الارتطامات المدمّرة أحداث غير متواترة الوقوع مقارنةً بعمر البشرية: إذ إن أحداثاً على نطاق يُقاس بحدث تونغوسكا، الذي يُظنّ أنه سببه ارتطام كويكب بلغ قطره ٤٥ متراً، تقع في المتوسط، مرتين أو ثلاث مرات كل ألف سنة. ولكن عندما تقع ارتطامات الأجسام القريبة من الأرض، فإنها يمكن أن تسبب دماراً مرعباً، يتضاءل بالقياس إليه الدمار الذي تسببه كوارث طبيعية مألوفة أكثر منها.

٨- إن إنجازات التقدّم العلمي في تكنولوجيا الرصد من شأنها أن تؤدي إلى كشف ما يربو على ٥٠٠ ٠٠٠ جسم قريب من الأرض على مدى الخمس عشرة سنة التالية. وسوف تشكل بضع عشرات من مجموعة تلك الأجسام مخاطر شديدة على نحو مزعج في احتمال اصطدامها بالأرض وإيقاع دمار على صعيد محلي أو إقليمي.

جيم- الحاجة إلى استجابة عالمية

٩- في مواجهة خطر يتهددنا بحدّث من هذا النحو، نحن أبعد ما نكون عن أي عجز عن التصرف. ذلك أن الفلكيين يستطيعون اليوم أن يكشفوا وجود نسبة عالية من الأجسام القريبة من الأرض، وأن يتنبّؤوا بوقوع اصطدامات بالأرض محتملة. كما يمكن إعداد خطط لإخلاء السكان والتخفيف من الأخطار من أجل التصدي لوقوع ارتطام لا سبيل إلى اجتنابه. ولأول مرة في تاريخ كوكبنا البالغ عمره ٤,٥ بلايين سنة، توجد الآن القدرات التقنية اللازمة لمنع حدوث مثل هذه الاصطدامات الكونية بالكرة الأرضية. ومفاتيح النجاح في تحصيل نتائج طيّبة في جميع الحالات إنما هي الإعداد والتخطيط واتخاذ القرارات في الوقت المناسب.

١٠- الجهود الرامية إلى حرف مسار جسم قريب من الأرض من شأنها أن تجعل مختلف السكان والمناطق الإقليمية عرضة لمخاطر محتملة مؤقتاً في أثناء القيام بعملية إزالة الخطورة التي يُحتمل أن يتعرّض لها الجميع. وتُثار في هذا الصدد مسائل تتعلق بإصدار الإذن الخاص بالتصرف وتولي المسؤولية عن القيام بذلك، والمسؤولية عن تعويض الأضرار، وما ينطوي عليه ذلك من تبعات مالية. وهذه الاعتبارات تحتم التوجّه بالطلب إلى المجتمع الدولي، عن طريق الأمم المتحدة وهيئاتها المعنية، لاتخاذ القرارات بشأن ما إذا كان ينبغي حرف مسار جسم قريب من الأرض أم لا، وكيفية إدارة حملة مقترحة بشأن حرف مساره. وبسبب

المهلة الزمنية الواسعة اللازمة لعملية تحويل مسار جسم، لا بدّ من اتخاذ القرارات قبل التيقّن من وقوع ارتطام مرتقب. وقد يتعيّن اتخاذ تلك القرارات في أحيان كثيرة بأكثر من عشرة أضعاف حالات وقوع الارتطامات الفعلية.

١١- تكنولوجيا الفضاء الحالية تتيح إمكانية لإحراز النجاح في حرف مسار الأكثرية الكبرى من الأجسام الخطرة القريبة من الأرض. غير أنه حال اكتشاف جسم يهدّد بالخطر، فإن بلوغ الحد الأقصى في استغلال الوقت اللازم للاستفادة من تلك التكنولوجيا سوف يكون مساويا في الأهمية لذلك الاكتشاف نفسه. وإن التقصير في إيجاد آلية وافية بالغرض وفعّالة لاتخاذ القرارات اللازمة إنما يزيد من الخطورة المحتملة في تأخّر المجتمع الدولي في مواجهة خطر يتهدّده من هذا النحو. إذ إن ذلك التأخر سوف يقصّر الوقت المتاح لمباشرة الاضطلاع بحملة لحرف مسار الجسم. ولذلك فإن اعتماد برنامج في الوقت المناسب بشأن عملية اتخاذ القرارات أمر أساسي جدا للتمكن من القيام بعمل فعّال.

١٢- في غضون ١٠ سنين أو ١٥ سنة، سوف تواجه الأمم المتحدة، من خلال هيئاتها المعنية، مسألة اتخاذ قرارات بشأن ما إذا كان ينبغي لها أن تقوم بعمل من أجل منع وقوع ارتطام ينذر بالخطر وكيف تقوم بذلك. وبغية التصدي لخطر ذي أبعاد عالمية، يجب تسخير قدرات التشارك في المعلومات والاتصالات من أجل استبانة الأجسام الخطرة القريبة من الأرض وإنذار المجتمعات بها. كما إن منع وقوع ارتطام فعلي يوجب الاتفاق على برنامج دولي لاتخاذ القرارات، بما في ذلك المتطلبات المؤسسية الضرورية، وعلى تنفيذه ضمن إطار الأمم المتحدة.

١٣- وتقدّر رابطة مستكشفي الفضاء، وفريقها الدولي المعني بالتخفيف من خطر الكويكبات، البرنامج التالي:

دال- برنامج مقترح من أجل العمل

١٤- لأن ارتطام الأجسام القريبة من الأرض يمثّل خطرا عالميا طويلا الأمد يتهدّد رفاه البشرية جمعاء، ينبغي وضع برنامج دولي ومجموعة من التدابير التحضيرية بخصوص العمل في هذا الصدد. ومن شأن تطبيق تلك التدابير أن يمكّن المجتمع العالمي من استبانة خطر ارتطام محدد واتخاذ قرار بشأن الاستجابات الفعّالة لمنع وقوع الكارثة أو عند وقوعها.

١٥- ومن شأن الاستجابة العالمية المنسقة من جانب الأمم المتحدة في التصدي لخطر ارتطام جسم قريب من الأرض أن تضمن القيام بثلاث وظائف ضرورية منطقية، حسبما يرد وصفه في التوصيات الثلاث التالية:

١- جمع المعلومات، والتحليل، والإنذار

التوصية ١

١٦- ينبغي إنشاء شبكة معلومات وتحليل وإنذار (IAWN). ومن شأن هذه الشبكة أن تتولى تشغيل نظام عالمي من المقارِب الأرضية أو الفضائية أو كليهما لكشف الأجسام القريبة من الأرض المحتملة الخطورة وتعقب مسارها. وينبغي أيضا أن تقوم هذه الشبكة بتحليل مسارات الأجسام القريبة من الأرض من أجل استبانة حالات الارتطام المحتملة، وذلك بالاستفادة من مؤسسات الأبحاث الموجودة حاليا أو الجديدة.

٢- التخطيط للبعثات والعمليات

التوصية ٢

١٧- ينبغي إنشاء "فريق" للتخطيط للبعثات والعمليات، وذلك بالاستفادة من الخبرة المتخصصة لدى البلدان المرتادة الفضاء، لكي يُكلّف بمهمة تبيان أرجح الخيارات المتاحة للاضطلاع ببعثات لحرف مسارات الأجسام القريبة من الأرض. وينبغي أن يضطلع هذا الفريق أيضا بتقييم القدرة العالمية الحالية على تحويل مسار جسم خطر قريب من الأرض، وذلك بجمع المعلومات الضرورية عن ذلك الجسم، وتحديد التكنولوجيات اللازمة واستقصاء القدرات ذات الصلة بالتعامل مع الأجسام القريبة من الأرض لدى الوكالات الفضائية المهتمة. وعند الاستجابة إلى إنذار محدد، ينبغي للفريق أن يستخدم هذه الخطط الخاصة بالبعثات من أجل الإعداد لحملة لحرف مسار جسم من هذه الأجسام بغية منع حدوث ارتطام ينذر بالخطر.

٣- الإشراف بخصوص أخطار الأجسام القريبة من الأرض والتوصية بإجراءات عمل بشأنها

التوصية ٣

١٨- ينبغي أن تمارس الأمم المتحدة الإشراف على المهام الوظيفية المشار إليها أعلاه، وذلك من خلال "فريق" حكومي دولي يتولى الإذن بالبعثات والإشراف عليها. ومن شأن

هذا الفريق أن يضع السياسات العامة والمبادئ التوجيهية التي تمثل الإرادة الدولية لمواجهة خطر الارتطام على الصعيد العالمي. وينبغي لفريق الإذن بالبعثات والإشراف عليها أن يحدد عتبات ومعايير خاصة بمخاطر الارتطام، وذلك لتقرير متى يجب تنفيذ حملة لحرف مسار جسم فضائي قريب من الأرض. كما من شأن هذا الفريق المعني بالإذن بالبعثات والإشراف عليها أن يقدم توصيات إلى مجلس الأمن في الأمم المتحدة بشأن إجراءات العمل المناسبة.

١٩- وتتناول هذه المهام الوظيفية الثلاث بمزيد من التوسع في التذييل الملحق بهذا الملخص عن التقرير.

هاء- الاستنتاج وسبل السير قُدمًا

٢٠- إن رابطة مستكشفي الفضاء وفريقها الدولي المعني بالتخفيف من أخطار الكويكبات على ثقة بأن المجتمع الدولي يستطيع، من خلال تطبيق برنامج للعمل المتسق، أن يمنع وقوع أكثر أحداث الارتطام في المستقبل. كما إن رابطة مستكشفي الفضاء وفريقها الدولي لديهما اقتناع راسخ بأنه إذا ما قصر المجتمع الدولي في اعتماد برنامج فعال صادر بشأنه تفويض دولي، فإن من المحتمل جدا أن يعاني المجتمع عواقب كارثة كوكبية ما قد تقع في المستقبل - بل مما يزيد من شدتها المعرفة المتاحة بأنه كان يمكن منع حدوث الخسائر في الأرواح والدمار الاقتصادي والاختلال الاجتماعي. ذلك أن المعرفة العلمية والمؤسسات الدولية القائمة حاليا، إذا ما سُخِّرت اليوم في هذا الصدد، تتيح للمجتمع الوسائل الكفيلة باجتناّب فاجعة من هذا القبيل. ولذلك فإنه ليس بمستطاعنا أن نتملّص من هذه المسؤولية.

٢١- إن البشرية تمتلك اليوم التكنولوجيا اللازمة لتوفير العنصرين الأساسيين الأولين الضروريين لحماية هذا الكوكب من حالات ارتطام الكويكبات به. علما بأن وسائل الإنذار المبكر بالارتطامات جار توفيرها منذ الآن بخصوص الأجسام الكبيرة المثيرة للقلق، وسرعان ما ستساعد المقاريب الجديدة على زيادة القدرة على توفير الإنذار بالارتطام بخصوص العديد من الأجسام الصغيرة المثيرة للقلق. أما القدرة على حرف مسارات الكويكبات، فمع أنه لم تثبت فعاليتها بعد، فهي ممكنة بفضل تكنولوجيا الطيران الفضائي الراهنة؛ وتنشط حاليا عدة وكالات فضائية في العالم باستقصاء فعاليتها. وأما العنصر الثالث الناقص فهو استعداد المجتمع الدولي وتصميمه اللازمين لاتخاذ إجراءات عمل متسقة لمواجهة خطر مدرك يهدّد هذا الكوكب.

٢٢- ويجب أن يتضمّن أي برنامج عمل عالمي معايير خاصة بحرف مسارات هذه الأجسام وخطط الحملات التي يمكن تنفيذها بسرعة من دون كثير من الجدل من جانب المجتمع الدولي. وفي حال عدم تهيئة عملية متّفق عليها بشأن اتخاذ القرارات، فإننا قد نفوّت الفرصة المتاحة لنا للتصرّف لدرء جسم خطر قريب من الأرض في الوقت المناسب، بحيث لا يتبقى لدينا من خيارات الاستجابة سوى اللجوء إلى تدابير إخلاء السكان وإدارة الكارثة في مواجهة ارتطام وشيك الوقوع. ومن ثم ينبغي للمجتمع الدولي أن يبدأ العمل الآن على صوغ قدراته الخاصة بالإنذار والتكنولوجيا واتخاذ القرارات لتكون درعا فعالا يقيه من وقوع اصطدام في المستقبل.

التدليل تنفيذ التوصيات

ألف - شبكة المعلومات والتحليل والإنذار

- ١ - تدعو التوصية ١ إلى إنشاء شبكة معلومات وتحليل وإنذار (IAWN). ومن شأن مسؤوليات تلك الشبكة أن تشمل، على أعلى مستوى، ما يلي:
 - (أ) أن تؤدي مهمتها بصفقتها المصدر الرسمي للمعلومات عن بيئة الأجسام القريبة من الأرض؛
 - (ب) أن تعيّن وتضوّن مركز تبادل المعلومات الرسمي بخصوص جميع نتائج عمليات رصد الأجسام القريبة من الأرض والدراسات التحليلية عن الارتطامات؛
 - (ج) أن تستعرض مجموع المعلومات عن الأجسام القريبة من الأرض الموجودة حالياً المقدّمة من مختبر الدفع النفاث ونظام الحراسة والموقع الدينامي للأجسام القريبة من الأرض، ويمكن أن توصي بإدخال تعديلات عليها؛
 - (د) أن توصي بسياسات عامة لكي يتّبعها فريق الإشراف المعني بأخطار الأجسام القريبة من الأرض بخصوص المعايير اللازمة للإنذار، وأن تصدر، بمساندة من الفريق المعني بالسياسات العامة، إشارات زوال الخطر وإشارات الإنذار؛
 - (هـ) أن تنظر في صيغة سياسة إعلامية عامة بشأن أخطار ارتطام الأجسام القريبة من الأرض المستجدة وتقدّم توصياتها بذلك إلى فريق الإشراف المعني بأخطار الأجسام القريبة من الأرض، وأن تستكشف مستويات العتبات المحددة التي ينبغي عندها إصدار المعلومات إلى الجمهور العام عن طوارئ مثل ممرات المخاطر، والأحداث المحتملة التي تحاكي التسونامي، وغير ذلك من المعلومات عن الارتطامات المحتملة؛
 - (و) أن تحدّد، بالتعاون مع الدول الأعضاء في الأمم المتحدة، طرائق لإشراك هيئات معيّنة وطنية/دولية مكلفة بالاستجابة في حالات الكوارث؛
 - (ز) أن تقدم المساعدة في وضع خطط الاستجابة من أجل التخفيف من الأخطار؛
 - (ح) أن تقدّم توصياتها، بالتعاون مع فريق التخطيط للبعثات والعمليات، إلى الفريق المعني بالإذن بالبعثات والإشراف عليها، بشأن معايير التخطيط لحملة بشأن حرف مسار جسم من هذه الأجسام؛

(ط) أن تحدّد خصائص العتبات الدنيا لأخطار الأجسام القريبة من الأرض التي تستوجب استعراض انتباه المجتمع الدولي إليها وتقديم توصيات بشأنها إلى فريق الإشراف المعني بأخطار الأجسام القريبة من الأرض؛

(ي) أن تضع خطة بشأن الإعلام العام تتضمن معالم قياسية (بارامترات) ومعايير حديثة العهد ووسائل النشر وسياسة عامة بشأن معالجة التحقيقات، وتقديم توصياتها بذلك إلى فريق الإشراف المعني بأخطار الأجسام القريبة من الأرض.

باء- فريق التخطيط للبعثات والعمليات

٢- تدعو التوصية ٢ إلى إنشاء فريق للتخطيط للبعثات والعمليات. وسوف تكون مسؤوليات ذلك الفريق، على أعلى مستوى، كما يلي:

(أ) أن يحدّد مهلاً زمنية لاتخاذ قرارات ومعالجة أحداث معيّنة بخصوص جميع الأجسام القريبة من الأرض المستبانة من أجل القيام بالدراسات التحليلية الأولية اللازمة لحمولات حرف مسارها؛

(ب) أن بيّن العملية الإجرائية اللازمة للاضطلاع بالمسؤوليات العملية عن حمولات حرف مسار الأجسام، ويقدم توصياته بذلك إلى فريق الإشراف المعني بأخطار الأجسام القريبة من الأرض؛

(ج) أن يقيم تصوّرات بدائل حرف المسار المقترحة من البلدان المرتادة الفضاء ويقدم توصياته بذلك إلى فريق الإشراف المعني بأخطار الأجسام القريبة من الأرض؛

(د) أن يعدّ المعلومات المحددة اللازمة لدعم الجهود المعنية بالتخطيط للبعثات ويحيلها إلى الشبكة؛

(هـ) أن يضع نماذج تكلفة لكل تصوّر موافق عليه بشأن الاضطلاع بحملة لحرف مسار جسم من هذه الأجسام ولكل نشاط من أنشطة التخطيط والاضطلاع بعمليات البعثات.

جيم- فريق الإشراف المعني بأخطار الأجسام القريبة من الأرض

تدعو التوصية ٣ إلى إنشاء فريق الإشراف المعني بأخطار الأجسام القريبة من الأرض وتكليفه بالمهام المحددة له. وسوف تكون مسؤوليات هذا الفريق، على أعلى مستوى، كما يلي:

- (أ) أن يضع سياسة عامة لتمويل الدول الأعضاء التي تضطلع بأنشطة مأذون بها بخصوص الأجسام القريبة من الأرض بالنيابة عن المجتمع الدولي، وأن يقدم التوصيات النهائية إلى مجلس الأمن في الأمم المتحدة من أجل اعتمادها وتنفيذها؛
- (ب) أن يدرس معايير خاصة بالعبثات المحددة بشأن مختلف قرارات إطلاق إشارات التحذير والإنذار والقيام بالعمل اللازم المقدمة من الشبكة، ويقترح اعتماد تلك المعايير من جانب الهيئات المعنية في الأمم المتحدة؛
- (ج) أن ينظر في مسائل السياسة العامة المعروضة و/أو الموصى بها من جانب فريق التخطيط للبعثات والعمليات ويتخذ القرارات اللازمة بشأنها؛
- (د) أن يحضر بحكم منصبه جميع جلسات الشبكة وفريق التخطيط للبعثات والعمليات.