

Distr.: General
7 January 2005
Arabic
Original: English

الجمعية العامة



لجنة استخدام الفضاء الخارجي

في الأغراض السلمية

اللجنة الفرعية العلمية والتقنية

الدورة الثانية والأربعون

فيينا، ٢١ شباط/فبراير - ٤ آذار/مارس ٢٠٠٥

البند ١٠ من جدول الأعمال المؤقت*

الأجسام القريبة من الأرض

معلومات عن البحوث التي أجرتها المنظمات الدولية والهيئات الأخرى في ميدان الأجسام القريبة من الأرض

مذكرة من الأمانة

المحتويات

الصفحة

| | | |
|----|-------|---|
| ٢ | | أولاً - مقدمة |
| ٢ | | ثانياً - الردود الواردة من المنظمات الدولية والهيئات الأخرى |
| ٢ | | وكالة الفضاء الأوروبية |
| ٢٢ | | مؤسسة "سييسغارد فاونديشن" Spaceguard Foundation |



أولاً - مقدمة

عملاً بالاتفاق الذي توصلت إليه اللجنة الفرعية العلمية والتقنية في دورتها الحادية والأربعين (A/AC.105/823، المرفق الثاني، الفقرة ١٨) والذي أقرته لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية في دورتها السابعة والأربعين (A/59/20، الفقرة ١٤٠)، دعت الأمانة المنظمات الدولية والهيئات الاقليمية وسائر الكيانات الناشطة في ميدان بحوث الأجسام القريبة من الأرض أن تقدم تقارير عن أنشطتها المتعلقة ببحوث الأجسام القريبة من الأرض لكي تنظر فيها اللجنة الفرعية. وتتضمن هذه الوثيقة ما ورد من تقارير بحلول ١٧ كانون الأول/ديسمبر ٢٠٠٤.

ثانياً - الردود الواردة من المنظمات الدولية والهيئات الأخرى

وكالة الفضاء الأوروبية

لحة مجملة عن أنشطة وكالة الفضاء الأوروبية في ميدان بحوث الأجسام القريبة من الأرض: تخفيف الأخطار

ملخص

١ - تمثل الأجسام القريبة من الأرض خطراً عالمياً. وثمة شواهد قوية تُبين أن ارتطامات الأجسام الكبيرة التي تبلغ أبعادها عدة كيلومترات قد كانت لها عواقب كارثية في الماضي. ومع أن تلك الارتطامات نادرة الحدوث فإن الأجسام التي يقل قطرها عن عدة كيلومترات هي أيضاً تحدث أضراراً شديدة عندما تصدم الأرض بفوارق زمنية عشوائية كل عدة مئات أو آلاف من السنين.

٢ - وكانت وكالة الفضاء الأوروبية (الإيسا) في الماضي تدعم البحوث الصناعية والأكاديمية في ميدان الأجسام القريبة من الأرض ضمن إطار برنامجها الخاص بالدراسات العامة في تعاون وثيق مع برنامجها الخاص بعلوم الفضاء. وهذه الأنشطة تمكّن الإيسا من تحديد السبيل الأفضل الذي يمكن به لأوروبا أن تقدم مساهمة هامة، ولكن واقعية، في الجهود الدولية الرامية إلى تقييم خطر الأجسام القريبة من الأرض.

٣ - وأجريت ضمن إطار النشاط المتعلق بإعداد البعثات الفضائية الذي يقوم به برنامج الدراسات العامة^(١) عدة دراسات متوازية لجدوى البعثات. وقد قام الفريق الاستشاري المعني

ببعثات دراسة الأجسام القريبة من الأرض (النيوماب)، وهو فريق مستقل مكون من خبراء مرموقين يُعنى بمختلف جوانب مشكلة الأجسام القريبة من الأرض، بتقييم نتائج هذه الدراسات. وعقب عرض توصيات "النيوماب" في تموز/يوليه ٢٠٠٤، يتركز العمل الآن على فكرة بعثة "دون كيخوت". فقد حظيت تلك الفكرة بالأولوية، من منظور تكنولوجي في المقام الأول، لأنها تتيح أكبر فرصة للحصول على عائد مجز من البعثة؛ كما أعطيت أولوية من منظور علمي. وتقوم الفكرة على هيكل نمائطي يمكن أن يسهل تنفيذها في سياق مشروع تعاوني وأثار اهتماما شديدا في وسائط الإعلام وبين عامة الناس. وقد استخدمت تلك الفكرة كسيناريو مرجعي للمناقشات التي جرت مؤخرا مع الخبراء التقنيين والعلميين التابعين للوكالة اليابانية لاستكشاف الفضاء الجوي (الجاكسا)، الذين يعملون حاليا في بعثة هايابوسا الجارية لدراسة الكويكبات، بشأن امكانية مشاركتهم في تقييمات الإيسا الداخلية. وكان معترضا مواصلة تلك المناقشات في كانون الأول/ديسمبر ٢٠٠٤ وكانون الثاني/يناير ٢٠٠٥ في مرفق التصميم المتواقت بالمركز الأوروبي لبحوث وتكنولوجيا الفضاء (الإستيك) التابع للإيسا. وجرى أثناء المناقشات تأكيد اهتمام خبراء الجاكسا التقنيين والعلميين بالمشاركة في تلك التقييمات، واتضحت المنافع التي يمكن أن تعود على الطرفين. وتشمل هذه المنافع تجميع المعارف العملية وتقييم فرص التعاون المحتملة مستقبلا في ميدان تطوير علوم سطوح الكواكب وتكنولوجيا الفضاء.

٤ - وثمة إدراك جيد لأهمية المبادرات الدولية الهادفة إلى تعزيز فهم الأجسام القريبة من الأرض. فالبُعد العالمي لخطر الأجسام القريبة من الأرض ودرجة الوعي الموجودة لدى أعداد كبيرة من الناس يجعلان دراسة هذا الخطر ملائمة بصفة خاصة للتعاون الدولي. وأي مشروع أو بعثة فضائية ينشأ عن ذلك يمكن أن يكونا متواضعين نسبيا من الناحية المالية.

مقدمة

٥ - الأجسام القريبة من الأرض ليست مجرد شيء مثير للفضول علميا. فمن الناحية العملية، إذا ما اصطدمت تلك الأجسام بالأرض فيمكن أن تتسبب في أسوأ الكوارث الطبيعية.

٦ - وفي أوروبا، ثمة أنشطة كثيرة في ميدان تقييم مخاطر ارتطام الأجسام القريبة من الأرض بادر بها أكاديميون، أما أنشطة المؤسسات في هذا الميدان فهي قليلة. كما أن أنشطة المؤسسات لا تستجيب للتوصيات الواردة في قرار مجلس أوروبا رقم ١٠٨٠، المؤرخ ٢٠

آذار/مارس ١٩٩٦، بشأن كشف الكويكبات والمذنبات التي يمكن أن تشكل خطراً على الجنس البشري.

٧- وفي القرار ١٠٨٠، دعا المجلس حكومات الدول الأعضاء والدول التي تتمتع بصفة مراقب والإيسا إلى تقديم الدعم اللازم لبرنامج دولي يتولى إنشاء سجل حصري للأجسام القريبة من الأرض كامل قدر الإمكان، مع التركيز على الأجسام التي يزيد مقاسها على ٥,٠ كيلومتراً؛ ويعزز فهم الطبيعة الفيزيائية للأجسام القريبة من الأرض، وكذلك تقييم الظواهر المرتبطة بأي ارتطام محتمل، آخذاً في الاعتبار اختلاف مستويات طاقتها الحركية وتركيباتها؛ ويشترك في تصميم سواتل صغيرة منخفضة التكلفة لرصد الأجسام التي يتعذر كشفها من سطح الأرض وللقيام بالبحوث الاستقصائية التي قد يكون من الأنجع إجراؤها من الفضاء؛ ويسهم في استراتيجية عالمية طويلة الأمد لدرء الارتطامات المحتملة.

٨- وقد سبق إبراز أهمية المبادرات الدولية في تعزيز فهم الأجسام القريبة من الأرض في مناسبات كثيرة: في إعلان فيينا بشأن الفضاء والتنمية البشرية، الذي اعتمده مؤتمر الأمم المتحدة الثالث لاستكشاف الفضاء الخارجي واستخدامه في الأغراض السلمية (اليونيسيس الثالث)^(١) وأقرته الجمعية العامة في قرارها ٦٨/٥٤ المؤرخ ٦ كانون الأول/ديسمبر ١٩٩٩؛ وفي قرار مجلس أوروبا ١٠٨٠، المؤرخ ٢٠ آذار/مارس ١٩٩٦، بشأن كشف الكويكبات والمذنبات التي يمكن أن تشكل خطراً على الجنس البشري؛ وفي نتائج واستنتاجات حلقة العمل التي نظمتها المحفل العالمي للعلوم، التابع لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، حول الأجسام القريبة من الأرض: المخاطر والسياسات والإجراءات، والتي عقدت في فراسكاتي، إيطاليا، من ٢٠ إلى ٢٢ كانون الثاني/يناير ٢٠٠٣؛ وفي الورقة الموقفية المعنونة "حماية الأرض من الكويكبات والمذنبات" التي نشرها المعهد الأمريكي للملاحة الجوية والفضائية في تشرين الأول/أكتوبر ٢٠٠٤. كما أن سياسة الإيسا الفضائية طويلة الأمد حدّدت البحوث المتعلقة بالأجسام القريبة من الأرض كمهمة ينبغي السعي إلى إنجازها سعياً حثيثاً.^(٢)

٩- والبُعد العالمي لخطر الأجسام القريبة من الأرض ودرجة الوعي الموجودة لدى أعداد كبيرة من الناس يجعلان هذا الموضوع ملائماً بصفة خاصة للتعاون الدولي، وأي مشروع ينشأ عن ذلك يمكن أن يكون متواضعاً من الناحية المالية. غير أن العلاقات بين الدول المرتادة للفضاء تتسم بالتعقّد وثمة تنوّع واسع في الاهتمامات وفي النهوج المحتملة إزاء مسألة الأجسام القريبة من الأرض. وقد قررت الإيسا اتباع نهج تدرّجي، يقوم على تقييم الاهتمامات والقدرات الأوروبية أولاً، ثم تحديد استراتيجية على الصعيد الأوروبي كخطوة

تمهيدية لوضع إطار للتعاون الدولي مستقبلا. وهذا النهج يستند إلى عدة دراسات وإلى تقييمات داخلية جارية تتيح صوغ استراتيجية أوروبية متماسكة لاستخدام بعثات المركبات الفضائية في تقييم خطر الأجسام القريبة من الأرض وما يوجد حاليا من قدرة تكنولوجية على التصدي لذلك الخطر.

دور البعثات الفضائية في تقييم خطر الأجسام القريبة من الأرض

١٠- حتى الوقت الحاضر، تركّز معظم الجهود المبذولة من جانب البلدان الأوروبية بشأن الأجسام القريبة من الأرض على النمذجة النظرية، لجموع تلك الأجسام وتنسيق برامج الاستقصاء الأرضية وتحسينها، وتوزيع البيانات الخاصة بالقياسات الفلكية، وتحديد مدارات تلك الأجسام، وتحديد الطبيعة الفيزيائية لتلك الأجسام عن بُعد، ونمذجة خواصها الفيزيائية. ومعظم هذه الأنشطة يلقي دعما مباشرا من الإيسا. كما تستضيف الإيسا، في مقر المعهد الأوروبي لبحوث الفضاء، "عقدة سبيسغارد المركزية" (SCN)، التي تسدي إلى الإيسا مشورة بشأن المسائل المتعلقة بالأجسام القريبة من الأرض.

١١- وقد بيّنت الدراسات المضطلع بها بتكليف من الإيسا أن هناك إمكانات كبيرة لاستخدام الموجودات الفضائية في تعزيز فهم خطر الأجسام القريبة من الأرض (انظر المرفق الثاني) كما أوضحت الخيارات الأوروبية لمعالجة ذلك الخطر.

١٢- نُظِّمَت تلك الدراسات اعتقادا بأن اتباع نهج مرحل هو أمر ضروري لتقييم الخطر واستحداث تقنيات فعالة لتخفيفه. وجرى تحديد نوعين عامين من البعثات الفضائية، هما البعثات الاستقصائية وبعثات "الالتقاء". وكلا هذين النوعين من البعثات يعتبر عنصرا مكملا هاما للجهود الأرضية الحالية، بل يفوقها أهمية في بعض الأحيان.

١٣- والبعثات الاستقصائية للأجسام القريبة من الأرض مكرّسة لكشف تلك الأجسام واقتنائها (أي تحديد مدارها) وتحديد طبيعتها عن بُعد (مثل تحديد نوعها التصنيفي ودرجة نضوج سطحها). والهدف الرئيسي لهذه البعثات هو إعداد وتحسين وتوسيع فهرس للأجسام الخطرة. ومع أنه يتعذر جعل المقارِب المحمولة في الفضاء كبيرة وقوية كالمقارِب الأرضية فإن تحسُّن هندسة الرؤية وظروف الرصد يساعد على تيسير دراسة أنواع معينة من الأجسام، مثل الأتينات والأجسام الواقعة داخل مدار الأرض، التي كثيرا ما يصعب رصدها بسبب قربها من الشمس في السماء. وتفضي تلك الظروف المواتية إلى استقصاءات كفؤة تتيح كشف وفهرسة أجسام صغيرة لا يزيد مقاسها على مئات قليلة من الأمتار. ويمكن من

الفضاء بلوغ أطوال موجية أوسع نطاقا (كالأطيف دون الحمراء) ودورة عمل أفضل مما هو الحال فوق سطح الأرض. وهذا كله يمكن أن يسهم اسهاما كبيرا في توسيع جهود الرصد الحالية.

١٤- وتهدف بعثات التحديد الموضعي للخصائص إلى تحديد كتلة الأجسام وحجمها وبنيتها الداخلية، ضمن سائر خواصها الفيزيائية، تحديدا دقيقا. والأدوات المحمولة في الفضاء هي الوسائل الفضلى، بل الوحيدة في كثير من الأحيان، للحصول على تلك البيانات، التي هي ضرورية لتقييم عواقب أي ارتطام وما يمكن اتخاذه من تدابير مضادة لمنع حدوثه.

١٥- وقد وُجد أن البعثات الاختبارية التي تفضي إلى إثبات القدرة على تحريك كويكب ما هي النوع الذي يحظى بأقصى قدر من الاهتمام بين بعثات التحديد الموضعي لخصائص الأجسام القريبة من الأرض سواء من ناحية تحديد خصائص تلك الأجسام أو من الناحية التكنولوجية.

المرحلة الأولى من التحضير للبعثات الفضائية المعنية بالأجسام القريبة من الأرض: الدراسات الخاصة بالبعثات

١٦- أظهرت دراسات الإيسا السابقة جدوى البعثات الفضائية المعنية بالأجسام القريبة من الأرض. ولإجراء تقييم تفصيلي لجميع أنواع البعثات المحتملة، أصدر مكتب الإيسا المعني بالأفكار والدراسات المتقدمة، ضمن إطار الدراسة التحضيرية للبعثات الفضائية المعنية بالأجسام القريبة من الأرض (انظر المرفق الثاني)، نداء لتقديم أفكار بشأن بعثات و/أو أجهزة جديدة. واختيرت ستة أفكار بعثات بناء على مشورة فريق من الخبراء المرموقين في مجال الأجسام القريبة من الأرض. وفي شباط/فبراير ٢٠٠٣، أُنجزت بنجاح ست دراسات متوازية بشأن "ما قبل المرحلة ألف". ومثلت تلك الدراسات تقييما لست أفكار بعثات فضائية مختلفة، كانت كلها مكرسة لجمع معلومات عن جوانب متعددة لخطر الأجسام القريبة من الأرض، بغية تبيين أنجع التدابير المضادة.

١٧- وأظهرت الدراسات أن الموجودات الفضائية يمكن أن تكمل عمليات الرصد الأرضية، ومن ثم فهي تمثل وسيلة لتقييم خطر الأجسام القريبة من الأرض تتسم بالمصدقية وتشير الاهتمام، بما في ذلك من ناحية المخاطر والتكاليف. وتبلغ الميزانية المفترضة لجميع الدراسات المقترحة زهاء ١٥٠ مليون يورو.

١٨- وفيما يلي عرض لأفكار البعثات الست:

(أ) الاستقصاء الأوروبي للأجسام القريبة من الأرض (يونيويس) (EUNEOS). اقترح هذه الفكرة ودرسها كل من شركة Space Alcatel ومرصد الكوت دازور (Observatoire de la Côte d'Azur) ومؤسسة "سبيسغارد فاوندیشن" (Spaceguard Foundation). وهي تتمثل في إجراء استقصاء فضائي من مدار متمركز حول الشمس، أقرب إليها من مدار الزهرة، يكتشف أخطر الأجسام القريبة من الأرض، التي تسمى بالأجسام ذات الخطر المحتمل، والتي كثيرا ما يكون كشفها من المراصد الأرضية هو الأشد عسرا بسبب الحاجة إلى الرصد قريبا من الأفق باستطالات شمسية صغيرة؛

(ب) بعثة Earthguard-I. اقترحها كل من شركة Kayser-Threde والمركز الألماني لشؤون الفضاء الجوي ومؤسسة "سبيسغارد فاوندیشن" والجامعة الدولية للفضاء. وتقوم هذه الفكرة على مقرب يُربط على بعثة مقبلة إلى الجزء الداخلي من المنظومة الشمسية، مثل مركبة BepiColombo Mercury، أو على منصة فضائية مخصصة، يتولى اكتشاف ومتابعة الأجسام القريبة من الأرض على نحو مشابه لبعثة "يونيويس"؛

(ج) بعثة نظام الحراسة الفضائية المتكامل من أجل استقصاء الأجسام المحتملة الخطر (سيسيفوس) (SISYPHOS)، اقترحه كل من شركة Alenia Spazio وشركة Surrey Satellite Technology Ltd. ومرصد تورينو الفلكي (Osservatorio Astronomico di Torino). وتقوم هذه الفكرة على مرصد فضائي يتولى كشف الأجسام القريبة من الأرض واستشعارها عن بُعد وتحديد خصائصها الفيزيائية: حجمها وتركيبها ومدى وعورة سطحها، وما إلى ذلك؛

(د) بعثة السواتل الصغيرة الاعتراضية إلى الأجسام القريبة من الأرض (سيمون) (SIMONE)، اقترحها كل من شركة QinetiQ ومعهد بحوث الكواكب وعلوم الفضاء (PSSRI)، التابع للجامعة المفتوحة (Open University) بالملكة المتحدة لبريطانيا العظمى وإيرلندا الشمالية وشركة Science Systems Ltd. وشركة Telespazio ومعهد ميلانو البوليتكنيكي (Politecnico di Milano). وتقوم هذه الفكرة على أسطول من السواتل الصغيرة المنخفضة التكلفة يخلق قرب عدد من الأجسام القريبة من الأرض و/أو يلتقي بها من أجل تحديد خصائص تلك الأجسام أو الحصول على معلومات مباشرة عن الكويكبات المحتملة الخطر؛

(هـ) بعثة التصوير التوموغرافي الداخلي العالي الاستبانة بواسطة الالتقاء بالكويكبات (إشتار) (ISHTAR)، اقترحها كل من شركة Astrium Ltd. التابعة للشركة

الأوروبية للملاحة الجوية والدفاع والفضاء (EADS) ومرصد باريس-ميدو ومرصد روما الفلكي ومختبر علوم الكواكب في غرينوبل ومعهد بحوث الكواكب وعلوم الفضاء (PSSRI) وجامعة كولونيا. وتقوم هذه الفكرة على مركبة مدارية تستخدم التصوير التوموغرافي الراداري (أي تصوير جوف أي جسم صلب باستخدام رادار خارق للسطح) من أجل سير أغوار الجسم المستهدف ودراسة بنيته (كأن تكون متجانسة أو مسامية أو مشدّخة أو مجرد تجمع سائب لكتل صخرية منفصلة) ولتقييم شدة خطره؛

(و) بعثة "دون كيوخوت"، اقترحتها شركة Deimo Space وشركة EADS-Astrium Ltd. وجامعة بيزا ومؤسسة Spaceguard Foundation. وتقوم الفكرة على مركبتين فضائيتين، تدعيان هيدالغو وسانتشو، تتوليان دراسة الكويكبات. إحداهما ترطم الكويكب المستهدف بسرعة نسبية عالية جدا بينما تقوم المركبة الأخرى بالرصد من مدار حول الكويكب قبل الرطمة وأثناءها وبعدها من أجل استخلاص معلومات عن البنية الداخلية للكويكب وسائر خواصه الفيزيائية. وهذه هي الفكرة الوحيدة بين الأفكار الست التي يمكن أن تفضي إلى عرض ايضاحي بسيط لكيفية تعديل مدارات الكويكبات.

المرحلة الثانية من التحضير للبعثات الفضائية المعنية بالأجسام القريبة من الأرض: الفريق الاستشاري المعني ببعثات دراسة الأجسام القريبة من الأرض

١٩- تمثل البعثات الست المذكورة في الباب السابق خيارات مثيرة للاهتمام، ومن المفيد دراستها جميعا. أما من الناحية العملية، فيتعين إرساء الأولويات.

٢٠- وتنطوي المرحلة التالية في رسم خريطة طريق أوروبية للنظم الفضائية المعنية بالأجسام القريبة من الأرض على إنشاء "النيوماب"، وهو فريق يضم ستة علماء من الدول الأعضاء في الإيسا ذوي خبرة فنية في مختلف جوانب تلك الأجسام (مثل كشفها وتحديد مدارها وخصائصها الفيزيائية) وفي مخاطر ارتطامها بكوكب الأرض. وطلب من هؤلاء أن يناقشوا نتائج الدراسات الخاصة بالبعثات المعنية بالأجسام القريبة من الأرض وأن يقدموا توصيات بما ينبغي اتخاذه من تدابير تالية.

٢١- ويتألف النيوماب من الخبراء التاليين:

أ. و. هاريس (المركز الألماني لشؤون الفضاء الجوي) (الرئيس)

ف. بنز (معهد الفيزياء بجامعة بيرن، سويسرا)

أ. فيتسيمونز (قسم الفيزياء الفلكية وعلوم الكواكب، جامعة كوينز في بلفاست، المملكة المتحدة)

س. ف. غرين (معهد بحوث الكواكب وعلوم الفضاء، المملكة المتحدة)

ب. ميشيل (مرصد الكوت وازور، فرنسا)

ج. فالسيكي (معهد الفيزياء الكونية والفيزياء الفلكية، إيطاليا)

٢٢- وكانت المهام الأولية للنيوماب كما يلي:

(أ) استبانة مزايا استخدام البعثات الفضائية في تقييم خطر ارتطام الأجسام القريبة من الأرض بها، وتحديد مسوّغ منطقي متين لتلك البعثات. والهدف من العملية ليس تكرار عمل سابق بل تقديم ملخص وجيز للاستنتاجات الرئيسية؛

(ب) استبانة ما يرتبط باستخدام النظم الفضائية من مزايا يمكن أن تكمل عمليات الرصد الأرضية والبيانات المستمدة منها. وقد أعد ملخص لما سبق اجراؤه من دراسات ذات صلة وأدرجت معلومات إضافية لتحديث تلك الدراسات؛

(ج) تنقيح وتحديث الأولويات العلمية للأفكار المتعلقة ببعثات تقييم خطر الأجسام القريبة من الأرض تماما من حيث فائدتها في تقليل مخاطر ارتطام تلك الأجسام بالأرض، لا من حيث قيمة نتائجها للعلوم البحتة؛

(د) تقييم جدوى كل فكرة بعثة والمنافع التي يمكن أن تتأتى من تنفيذ البعثات، بالنظر إليها في سياق المبادرات الدولية الحالية أو المقبلة، سواء أكانت استقصاءات أرضية أم بعثات فضائية مزمنة أخرى؛

(هـ) وضع مجموعة توصيات محددة الأولويات لكل فئة من البعثات (الاستقصاءات وبعثات الالتقاء) واقتراح بشأن مشروع تعاوني أو مشاريع تعاونية لبعثات فضائية على الصعيد الدولي.

٢٣- وعقد النيوماب اجتماعا في ١٤ كانون الثاني/يناير ٢٠٠٤ في مقر المركز الأوروبي لبحوث وتكنولوجيا الفضاء (إستيك) وشرع في العمل، طوال الأشهر الخمسة التالية، على مجموعة توصيات أعلنت في حدث عقد في مقر المعهد الأوروبي لبحوث الفضاء (إسرين)، الكائن في فراسكاتي، إيطاليا، في ٩ تموز/يوليه ٢٠٠٤.

٢٤ - وقد نُشرت التوصيات لاحقاً في تقرير عنوانه "Space mission priorities for near-Earth object risk assessment and reduction" (٤) ويرد أدناه ملخص لها:

(أ) من بين بعثات الرصد الثلاث المستعرضة، رأى النيوماب أن فكرتي "يونيوست" و "Earthguard-I" لاستقصاء الأجسام القريبة من الأرض هما الأكثر توافقاً مع المعايير والأولويات التي أرسيت أعلاه. وتبين أن بعثة "يونيوست" مجددة وفعالة وتعتمد على ذاتها إلى حد بعيد ولها هدف وحيد هو اكتشاف الأجسام القريبة من الأرض ذات الخطر المحتمل وتحديد مداراتها. غير أنه خلص في ذلك الوقت إلى استنتاج مؤداه أن أي بعثة فضائية لاكتشاف الأجسام القريبة من الأرض، ضمن نطاق البعثات التي جرى درسها، لا تحظى بالأولوية العليا لأن الجهود المجتمعة لمختلف الاستقصاءات الأرضية يرجح أن تكون مثمرة على مدى العقد التالي. ورئي أن فكرة إيفاد بعثة فضائية لرصد الأجسام القريبة من الأرض يمكن أن تناقش مجدداً، في مرحلة لاحقة، متى تم تحديد ما لا يمكن للاستقصاءات الأرضية أن تبيّنه من مخاطر متبقية للأجسام القريبة من الأرض تحديداً أفضل؛

(ب) ومن بين بعثات الملاقاة الثلاث المستعرضة، رأى النيوماب أن فكرة "دون كيخوت" هي الأكثر توافقاً مع المعايير والأولويات التي أرسيت أعلاه، لأنها يمكن ألا تبين البنية الداخلية للجسم القريب من الأرض فحسب بل تبين أيضاً كيفية التفاعل معها ميكانيكياً. وبعثة "دون كيخوت" هي الوحيدة بين البعثات الثلاث التي يمكن أن توفر حلقة مفقودة حيوية في السلسلة الممتدة من تحديد الخطر إلى تخفيفه. ونظراً لاحتمال مشاركة بلدان من خارج أوروبا، رئي أن فكرة "دون كيخوت" تتوافق مع الاهتمامات الحالية والتطورات الجارية في أماكن أخرى ويمكن أن تجتذب انتباه الشركاء المحتملين على الفور؛

(ج) ومن بين البعثات الست المستعرضة، أوصى النيوماب بأن تعطي الإيسا أعلى درجة من الأولوية لفكرة "دون كيخوت" كأساس لمشاركتها في تقييم مخاطر ارتطام الأجسام القريبة من الأرض بها وتخفيف تلك المخاطر.

آفاق التعاون الدولي

٢٥ - يواصل النيوماب عمله الداعم لما تقوم به الإيسا من مراجعة داخلية لفكرة "دون كيخوت". وفي الوقت الحاضر، يقوم مكتب الإيسا المعني بالأفكار والدراسات المتقدمة بمتابعة الأنشطة ذات الصلة بالنيوماب، بدعم من مرفق التصميم المتواقت، التابع للإستيك.

٢٦- وفي كانون الأول/ديسمبر ٢٠٠٤ وكانون الثاني/يناير ٢٠٠٥، استخدمت فكرة "دون كيخوت" كسيناريو مرجعي للمناقشات التي جرت مع خبراء الجاكسا التقنيين والعلميين بشأن امكانية مشاركتهم في تقييمات الإيسا الداخلية الجارية. ويعمل خبراء الجاكسا التقنيين والعلميين حاليا في بعثة هايابوسا الجارية لدراسة الكويكبات وبعثة Lunar A التي تدور حول القمر. وأكد الخبراء اهتمامهم بالمشاركة واتضح أثناء المناقشات المنافع التي يمكن أن تعود على الطرفين (وهي تجميع المعارف العملية وتقييم فرص التعاون المحتملة مستقبلا في ميدان تطوير علوم سطوح الكواكب وتكنولوجيا الفضاء).

٢٧- وقد عرضت فكرة بعثة "دون كيخوت" على المجتمع الدولي في مؤتمر الدفاع الكوكبي: حماية الأرض من الكويكبات، الذي عُقد في أورانج كاونتي، كاليفورنيا، الولايات المتحدة الأمريكية، في شباط/فبراير ٢٠٠٤، كنموذج لبعثة سليفة لدراسة الأجسام القريبة من الأرض تمهد السبيل لبعثة فعلية لحرف مسار تلك الأجسام.

٢٨- وفي ذلك المؤتمر، وكذلك في جميع المناسبات الأخرى التي عُرضت فيها أفكار تلك البعثات، مثل الجمعية العامة للجنة أبحاث الفضاء، التي عقدت في تموز/يوليه ٢٠٠٤، وفي المؤتمر الدولي للملاحة الفضائية، الذي عُقد في تشرين الأول/أكتوبر ٢٠٠٤، اتضح ما يلي:

(أ) أن فكرة إيفاد بعثة سليفة لدراسة الأجسام القريبة من الأرض، بدلا من بعثة حرف المسار المكتملة ذات التكاليف الباهظة والتي يمكن أن تواجه عددا كبيرا من المخاطر، اجتذبت اهتماما كبيرا بين الأوساط المعنية بالأجسام القريبة من الأرض. وقد تجسد ذلك الاهتمام لا في توصيات النيوماب فحسب بل وفي تقارير أخرى مثل الورقة الموقفية المقدمة من المعهد الأمريكي للملاحة الجوية والفضائية، المعنونة "حماية الأرض من الكويكبات والمذنبات"؛

(ب) أن إيفاد بعثة خاصة بالأجسام القريبة من الأرض يمثل مشروعا تعاونيا دوليا مثاليا بالنظر إلى ما هو متوافر في هذا الميدان من خبرات واسعة ومتكاملة وإلى المنافع التي يحتمل أن تعود على الشركاء المتعاونين، وخصوصا إذا ما أخذ في الاعتبار أن يكون للبعثة تصميم نمائطي ذو مكونات محددة تيسر مساهمات مستقلة من جانب الشركاء المتعاونين؛

(ج) ومن ثم، أن استخدام مركبة فضائية متعددة العناصر، تجري استقصاءات على مقربة شديدة من الجسم القريب من الأرض أو على سطحه، سيكون مناسباً للتنفيذ خصوصا إذا تناولت تلك الاستقصاءات جوانب ذات صلة بتكنولوجيا تخفيف المخاطر؛

(د) أن الإيسا، نظرا لنوعية الدراسات التي أجريت حتى الآن ودرجة تفصيلها، اكتسبت فهما جيدا جدا لما يوجد من خيارات خاصة بالبعثات، ومن ثم فهي قادرة على تنسيق العمل في هذا المجال. وتمثل بعثة "دون كيخوت"، سيناريوها مرجعيا ممتازا لدراسة مختلف خيارات التعاون المحتملة.

الخلاصة

٢٩- إن تطوير نظم فضائية مكرسة لتقييم خطر الأجسام القريبة من الأرض يوفر فرصة ممتازة للتعاون الدولي، تعود على جميع الشركاء. بمنافع من حيث نتائج البعثة وتطوير التكنولوجيا والعلاقات العامة بتكلفة متواضعة نسبيا. ولذلك، يلزم اقامة اتصالات واستكشاف نموذج اطارى مناسب للتعاون مع الشركاء الدوليين المهتمين بهذه المبادرة.

المرفق الأول

بعثة "دون كيخوت" المقترحة

١- يرد أدناه ملخص وجيز لنتائج الدراسة الصناعية الأولية التي أجريت بتكليف من وكالة الفضاء الأوروبية (الإيسا). ويجري حاليا استعراض النتائج داخليا من جانب الإيسا في مرفق التصميم المتوافق التابع لها، بدعم من فريق الإيسا المعني بالأفكار المتقدمة. ويبين الشكل الأول بعثة دون كيخوت، بمكوّنيها سانتشو وهيدالغو، فوق المرحلة العليا لمركبة الإطلاق "سويوز-فريغات".

الشكل الأول

بعثة "دون كيخوت" المقترحة: المركبتان سانتشو وهيدالغو حسيما تظهران فوق المرحلة العليا لمركبة الإطلاق "سويوز-فريغات"



أولا- الأهداف المقترحة للبعثة

٢- لبعثة "دون كيخوت" هدفان هما:

(أ) التعرف على الطبيعة الفيزيائية للكويكبات. ولهذا الهدف أولوية علمية عالية جدا ولكن يتعذر بلوغه بالجيل الحالي من بعثات دراسة الكويكبات؛

(ب) الحصول على معارف ستكون بالغة الأهمية إذا ما عُثر على كويكب في مسار اصطدامي بالأرض، ويتعين بالتالي حرفه عن مساره. وبعثة "دون كيخوت" ستتيح أول تحديد تفصيلي للبنية الداخلية لذلك الكويكب وخصائصه الميكانيكية، وكذلك إجراء قياس مباشر لرد فعله على أي رطمة، مما يوفر معلومات بالغة الأهمية لسائر عمليات صوغ استراتيجيات تخفيف المخاطر، بما في ذلك النمذجة العددية.

٣- ولبلوغ هذين الهدفين، ترتئي الدراسة استخدام مركبتين فضائيتين تطلقان في مسارين منفصلين بين الكواكب. المركبة العلمية، التي تدعى سانتشو، ستصل إلى الكويكب أولاً وتقوم، بعد مناورة التقاء، برصد وقياس الكويكب المستهدف على مدى أشهر عدة. وتشمل تقنيات القياس تقنيات سيزمية. أما المركبة الثانية، مركبة الرطم التي تدعى هيدالغو، فترطم الكويكب بعد ذلك بسرعة نسبية لا تقل عن ١٠ كيلومترات في الثانية. وقبل الرطم تتراجع المركبة سانتشو إلى مسافة آمنة ثم تعود بعده إلى مدار قريب لتحديد التغيرات في مدار الكويكب وحالة دورانه، وكذلك في شكله، وتقوم (اختيارياً) بجمع عينات من المادة الطازجة تحت السطحية التي تنكشف من جراء تكوّن الفوهة.

٤- وفيما يلي القياسات الرئيسية التي ستجريها المركبة العلمية سانتشو:

(أ) تحديد الانحراف المداري للكويكب نتيجة للرطمة، بدقة تقارب ١٠ في

المائة؛

(ب) تحديد الخواص الميكانيكية لمادة الكويكب؛

(ج) قياس كتلة الكويكب ونسبة عزوم العطالة والتوافقيات المنخفضة الرتبة

لحقل جاذبية الكويكب؛

(د) نمذجة شكل الكويكب قبل الرطمة وبعدها، من أجل كشف التغيرات؛

(هـ) تحديد البنية الداخلية للكويكب، وخصوصاً مقاسات القطع الصلبة الرئيسية

ومتوسط مقاس الجسيمات وثنخانة الغلاف الحُتاتي وطبقات الحطام الموجودة في الحيز المتبقي

بين القطع الرئيسية؛

(و) قياس حالة دوران الكويكب قبل الرطمة وبعدها مباشرة بدقة تناهز ١٠ في

المائة، وكذلك كشف مدى تبدّد دوران المحور غير الرئيسي بعد الرطمة لتحديد عامل التبدّد

الداخلي، إن كان ذلك ممكناً؛

- (ز) تحديد التركيبة المعدنية الأساسية للكويكب. وهذا مهم لتحديد الترابطات بين الخواص الطيفية المرصودة والبنية الداخلية في نهاية المطاف؛
- (ح) توفير نموذج للقوى غير التجاذبية التي تؤثر على مدار الكويكب ودورانه، مثل مفعول ياركوفسكي. وهذا يتطلب نمودجا حراريا.
- ٥- وقد بينت الحسابات التي أجريت في دراسة "دون كيخوت" الصناعية على كويكب مرجعي قطره ٥٠٠ متر وكثافته ٢,٦ غ/سم^٣ أن الكويكب سيشهد بفعل الرطمة انزياحا قدره ١٤٠٠ متر على مدى أربعة أشهر. وقد تتغير سرعة دوران الكويكب بنحو ٠,٥ درجة في اليوم. وهذه التغيرات يفترض أن تكون قابلة للقياس على الفور باستخدام المركبة "سانتسو".

ثانيا- الحمولة النافعة

- ٦- تبين أن تحقيق أهداف البعثة يستلزم وجود الأجهزة التالية:
- (أ) كاميرا لالتقاط صور عالية الاستبانة للكويكب من أجل الحصول على نموذج تام ثلاثي الأبعاد للكويكب قبل رطمه بالمركبة "هيدالغو"؛
- (ب) مطياف لرسم الخرائط يعمل بالأشعة تحت الحمراء ذي استبانة حيوية منخفضة واستبانة طيفية عالية من أجل قياس التركيبة المعدنية لسطح الكويكب. ومن أجل إعداد النموذج الحراري، سيلزم أيضا إجراء قياسات في المنطقة دون الحمراء الحرارية؛
- (ج) أجهزة علمية راديوية، تشمل أجهزة مرسل-مستقبل على نطاق التردد X و K ومقياسا للتسارع؛
- (د) أجهزة علمية سيزمية، تشمل ما يلي:
- ١- أجهزة اختراق. من المزمع أن توضع على سطح الكويكب المعني شبكة مؤلفة من أربعة أجهزة اختراق. وإلى جانب الأدوات، تضم أجهزة الاختراق النظم الفرعية اللازمة للعمل فوق السطح. ويحمل كل جهاز اختراق مقياسا سيزميا ومقياسا للتسارع ومشعرا لقياس درجة الحرارة؛
- ٢- مقاييس سيزمية. يلزم وجود مقاييس سيزمية قصيرة الدور ثلاثية المحاور. وأثناء الرطم بالمركبة هيدالغو، ستبلغ المقاييس السيزمية حد الإشباع بسبب التسارعات العالية. ولذلك، يرتأى استخدام مجموعة مقاييس تسارع لا تشغل إلا

أثناء الرطم. ويُظهر الشكل الثاني رطم الكويكب 1989 ML بالمركمة هيدالغو ورصد المركمة سانتشو لذلك الحدث؛

٣٠٠ مقياسا للحرارة. وهو لازم لدعم القياسات في المنطقة دون الحمراء الحرارية ولتكوين النموذج الحراري للكويكب؛

٤٠٠ مصادر سيزمية. يلزم وجود شحنات متفجرة صغيرة (تعادل مئات قليلة من الغرامات من مادة الـTNT، مع صاعق موقوت)، تولّد الإشارات السيزمية المستخدمة في تحديد البنية الداخلية للكويكب.

الشكل الثاني

صورة لعملية رطم الكويكب 1989 ML بالمركمة هيدالغو حسبما تشاهدها المركمة سانتشو



ثالثاً- تصميم المركتين الفضائيتين والبعثة

٧- وفقاً للدراسة الصناعية الأولية، التي يجري حالياً استعراضها وتحديثها في مرفق التصميم المتواقت التابع للإيسا، تنقسم بعثة دون كيخوت إلى عدة عناصر متميزة، هي: الكاميرا، ومطياف الأشعة دون الحمراء، وأدوات الاختراق/العناصر السطحية، والمصادر السيزمية المحمولة على المركمة المدارية سانتشو. وتعتبر أدوات الاختراق/العناصر السطحية

والمصادر السيزمية عناصر منفصلة لأهما ستؤدي مهمتي "المهبوط" والعمل على سطح الكويكب، وهذا يمثل في ذاته "بعثة فرعية" معقدة في إطار بعثة دون كيخوت. وثمة عنصر إضافي هو المركبة هيدالغو، التي ستعمل كراطمة فحسب. ومهمتها الرئيسية هي أن ترطم الكويكب بدقة موضعية معينة وبسرعة نسبية معينة.

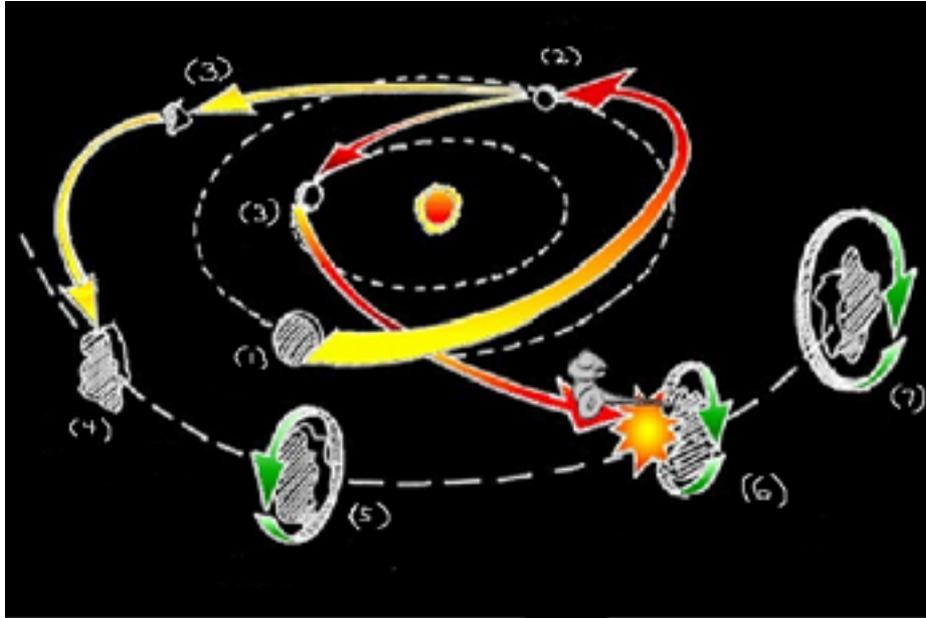
٨- وتمثل المركبة سانتشو هيكلًا صندوقي الشكل يحتوي على مختلف الوحدات اللازمة لتشغيل المركبة والأجهزة. ويركّب جهاز التصوير ومطياف الأشعة دون الحمراء على جانب النظير السمي، خارج الهيكل ويوضعان فوق المرآة الإشعاعي ضمانًا لتحكم واف في درجة حرارة مكاشيف الأشعة تحت الحمراء.

٩- وبغية نشر أجهزة الاختراق، تركّب آليات الإطلاق على جانب واحد من المركبة الفضائية. وينفّذ الإطلاق بواسطة محرك صغير ذي وقود صلب. وتتراوح سرعة الرطم من ٥٠ إلى ١٠٠ م/ثا ضمانًا لاختراق مناسب العمق واقتران مناسب مع الكويكب. وتطلق المصادر السيزمية على ذات النحو الذي تطلق به أجهزة الاختراق. ويرتأى نشر ما لا يقل عن أربعة منها قبل الرطم بالمركبة هيدالغو وأربعة بعده، ويفضل نشرها في المواضع ذاتها من أجل قياس التغيرات الناجمة عن الرطمة. ويعتبر نشر واستخدام هذه الشبكة السيزمية واحداً من أكثر جوانب البعثة مشقة. ويقدم الشكل الثالث صورة مجملية للتصميم المقترح لبعثة دون كيخوت.

١٠- ومن حيث المبدأ، يمكن للمركبة هيدالغو أن تستخدم ذات المنصة التي تستخدمها المركبة سانتشو ولكن ينبغي أن تكون أخف وزناً من سانتشو وأبسط منها إجمالاً، فلا تزيد حمولتها النافعة على كاميرا ملاحية وربما بعض التجارب التكنولوجية البسيطة. والاستثناء هو نظام التوجيه الختامي، الذي ينبغي أن يكون دقيقاً وشديداً الاستقلالية حتى في الحالات المغفلة الهدف (أي الحالات التي يكون فيها الهدف غير محدد).

١١- وكان من الاحتمالات التي أخذت بعين الاعتبار لدى دراسة تصميم البعثة أن يُعثر على عدة مسارات إلى الجسم ذاته بحيث يحدث الانطلاق في الوقت ذاته أما الوصول فيحدث في أوقات متباينة وبسرعات وأنساق هندسية مختلفة تماماً، مع تقليل التغير الاجمالي في السرعة (ΔV) (ومن ثم التكلفة) إلى أدنى حد ممكن. ويرد في الجدول ١ مثال للجدول الزمني للبعثة يحدد ملامح البعثة المرجعية إلى الهدف الإسمي (10302) 1989 ML (الذي يقدر مقاسه بنحو ٥٠٠ متر).

الشكل الثالث
التصميم المقترح لبعثة دون كينخوت



- (1) مغادرة الأرض
- (2) تغيير المسار عند التحليق قرب الأرض
- (3) تغيير مسار هيدالغو عند التحليق قرب الزهرة/تحليق سانتشو قرب الكويكب
- (4) وصول سانتشو إلى الهدف
- (5) تحليل الكويكب
- (6) ارتطام هيدالغو بالهدف
- (7) التحليل اللاحق للارتطام

الجدول ١
بعثة دون كيهخوت المرجعية

| | | |
|---|--|---------------------------|
| المرحلة الفضائية هيدالغو الكتلة عند المغادرة ٣٨٨,٢ كغ الكتلة عند القذف ٣٧٩,١ كغ | المرحلة الفضائية سانتشو الكتلة عند المغادرة ٥٨٢,٣ كغ الكتلة عند القذف ٣٩٤,٠ كغ | الوقت المنقضي منذ الإطلاق |
| تُطلق المركبتان معا على مسارين متطابقين تقريبا لكي تلتقيا بالأرض بعد ستة أشهر (أو أضعاف تلك المدة). | | |
| تغيير المسار قرب الأرض: تُرسل إلى كوكب الزهرة. | تغيير المسار قرب الأرض: تُرسل إلى الكويكب المستهدف. | ~ ١٨٠ يوما |
| تغيير المسار قرب كوكب الزهرة: تُرسل إلى الكويكب المستهدف. | | ~ ٩٠٩ أيام (٢,٤٩ سنة) |
| | الوصول إلى الكويكب المستهدف مع تغير في السرعة قدره ١,٠٨٩ كم/ثا. رسم خريطة عامة للكويكب من مسافة تناهز ١٠ أمثال نصف قطره، ثم عمليات رصد عن قرب لمناطق معينة من مسافة تعادل نصف قطر الكويكب. إجراء تجارب سيزمية. | ~ ١٤٧٨ يوما (٤,٠٥ سنة) |
| الارتطام بالكويكب المستهدف مع تغير في السرعة قدره ١٣,٤٤ كم/ثا. انتهاء البعثة. | قبل الارتطام، تُنقل إلى مسافة آمنة. تُرصد الارتطام. تستأنف قياس الكويكب لتحديد التغيرات الناشئة عن الارتطام (التغير في المدار والدوران، إلخ). تستأنف التجارب السيزمية. | ~ ١٧٠٦ أيام (٤,٦٧ سنة) |
| | انتهاء البعثة. | ٥ سنوات |

المرفق الثاني

دراسات وكالة الفضاء الأوروبية وعقودها المتعلقة
بالأجسام القريبة من الأرض

| العنوان المرجعي على الانترنت (URL) | المتعاقد | اسم الدراسة | رقم العقد |
|--|--|--|-------------------|
| لا يوجد | المتعاقد الرئيسي مؤسسة سبيسغارد فاونديشن (إيطاليا) | Study of a Global Network for Research on Near-Earth Objects | AO/12314/97/D/IM |
| www.esa.int/gsp/completed/card_98_A15.html | المتعاقد الرئيسي مؤسسة سبيسغارد فاونديشن (إيطاليا) Alenia Spazio من الباطن: شركة (إيطاليا) | Spaceguard Integrated System for Potentially Hazardous Objects Survey (SISYPHOS) | AO/13265/98/D/IM |
| www.esa.int/gsp/completed/card_00_S92.html | المتعاقد الرئيسي: مرصد الكوت دازور (فرنسا) | Understanding the distribution of NEOs | AO/14018/00/F/TB |
| www.esa.int/gsp/completed/card_00_N94.html | المتعاقد الرئيسي: الجامعة التقنية، درسدن (ألمانيا) | NEO Hazard Mitigation Publication Survey | RFQ/14472/00/D-HK |
| www.esa.int/gsp/completed/neo/euneos.html | Alcatel Space من الباطن: شركة (فرنسا) المتعاقدون من الباطن: مرصد الكوت دازور (فرنسا) ومؤسسة سبيسغارد فاونديشن | NEO Space Mission Preparation Study: European Near-Earth Object Survey (EUNEOS) | AO/16257/02/F/IZ |
| www.esa.int/gsp/completed/neo/earthguard.htm | Kaiser-Threde من الباطن: شركة (ألمانيا) المتعاقدون من الباطن: المركز الألماني لشؤون الفضاء الجوي (ألمانيا) ومؤسسة سبيسغارد فاونديشن (إيطاليا) وجامعة الفضاء الدولية | NEO Space Mission Preparation Study: Earthguard-I | AO/16256/02/F/IZ |
| www.esa.int/gsp/completed/neo/remote.html | Alenia Spazio من الباطن: شركة (إيطاليا) Surrey من الباطن: شركة (المملكة المتحدة) Satellite Technology Ltd. ومرصد تورينو الفلكي (إيطاليا) | NEO Space Mission Preparation Study: Remote Observation of NEOs from Space | AO/16253/02/F/IZ |

| العنوان المرجعي على الانترنت (URL) | المتعاقد | اسم الدراسة | رقم العقد |
|--|--|--|------------------|
| www.esa.int/gsp/completed/neo/simone.html | المتعاقد الرئيسي: شركة QinetiQ (المملكة المتحدة) المتعاقدون من الباطن: معهد بحوث الكواكب وعلوم الفضاء (المملكة المتحدة) وشركة Science Systems Ltd. (المملكة المتحدة) وشركة Telespazio (إيطاليا) ومعهد ميلانو للبوليتكنيك (إيطاليا) | NEO Space Mission Preparation Study: Small Satellite Intercept Mission to Objects Near Earth (SIMONE) | AO/16254/02/F/IZ |
| www.esa.int/gsp/completed/neo/ishtar.htm | المتعاقد الرئيسي: شركة Astrium Ltd. (المملكة المتحدة) المتعاقدون من الباطن: مرصد باريس - ميدو (فرنسا) ومرصد روما الفلكي (إيطاليا) ومختبر علوم الكواكب، غرينوبل (فرنسا) ومعهد بحوث الكواكب وعلوم الفضاء (المملكة المتحدة) وجامعة كولونيا (ألمانيا) | NEO Space Mission Preparation Study: Internal High-Resolution Tomography by Asteroid Rendezvous (ISHTAR) mission | AO/16255/02/F/IZ |
| www.esa.int/gsp/completed/neo/donquijote.html | المتعاقد الرئيسي: شركة Deimos Space (اسبانيا) المتعاقدون من الباطن: شركة Astrium GmbH (ألمانيا) وجامعة بيزا (إيطاليا) ومؤسسة سيسغارد فاونديشن (إيطاليا) | NEO Space Mission Preparation Study: Don Quijote | AO/16252/02/F/IZ |

مؤسسة "سبيسغارد فاونديشن" Spaceguard Foundation

تقرير عن الأنشطة المضطلع بها أثناء الفترة ١٩٩٦-٢٠٠٤

مقدمة

١- أثبتت البحوث الفلكية والجيو-بليونتولوجية أن ارتطامات الأجسام القريبة من الأرض (الكويكبات والمذنبات) بكوكب الأرض كان لها تأثير على تطور الحياة في الماضي ولا تزال تمثل خطراً كبيراً على الناس يضاهاى الخطر الذي تمثله الكوارث الطبيعية الكبرى.

٢- واحتمال الارتطام يتوقف على أحجام الأجسام التي يتبع توزعها قانوناً معروفاً إلى حد ما، هو القانون الأسّي. وللأحداث الكارثية، التي يمكن أن تهدد بقاء الأنواع الحية، معدل تواتر قدره مرة كل عشرات أو مئات الملايين من السنين. أما الأحداث الأكثر تواضعاً، ولكن القادرة مع ذلك على تهديد الحضارة وإلحاق أضرار جسيمة بالناس والممتلكات، فتقع بمعدل تواتر أكبر بكثير، مرة كل عدة مئات أو آلاف من السنين. ومما يثير قلقاً خاصاً احتمال أن يؤدي الارتطام إلى حدوث فيضانات بحرية زلزالية (فيضانات "تسونامي")، ويلقى هذا الاحتمال اهتماماً متزايداً من جميع البلدان ذات السواحل المديدة.

٣- وفي السنوات العشر الماضية، استُهلّت في الولايات المتحدة عدة برامج لرصد الأجسام القريبة من الأرض. والهدف من هذه المحاولات الأولى لتقصّي هذا الخطر المستبأن حديثاً هو التمكن، قبل عام ٢٠٠٨، من اكتشاف معظم الأجسام التي يمكن أن ترتطم بالأرض والتي يزيد مقاسها على ١ كم، لأن تلك هي الأجسام التي يمكن أن تسبب كارثة عالمية النطاق. ويقدر أنه تم حتى الآن اكتشاف نحو ٦٠ في المائة من تلك الأجسام. غير أنه يرجح ألا يتسنى بلوغ الهدف المذكور أعلاه، لأن سرعة الاكتشاف أبطأ مما هو متوقع نوعاً ما، ويعزى هذا في المقام الأول إلى وجود أجسام في ظروف دينامية، فلا يمكن اكتشافها إلا باستخدام أجهزة ذات قوة كافية. كما أن احتمال وقوع فيضانات "تسونامي" كبرى نتيجة لارتطام أجسام متوسطة الحجم (١٠٠-٣٠٠ متر) أصبح الآن موضع دراسات مستفيضة، بيّنت كلها أن هذا النوع من الخطر هو من الجسامية بحيث يتطلب رداً مناسباً.

٤- وقد دعت منظمات دولية شتى، منها مجلس أوروبا ومنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي والأمم المتحدة جميع البلدان إلى اتخاذ خطوات لزيادة الجهود الحالية وإلى خفض الحد الحجمي لهذا البحث ليشمل الأجسام التي يبلغ قطرها ٢٠٠-٣٠٠ متر. ومن الواضح أن الاستقصاءات الجارية، التي تستهدف كشف الأجسام التي يبلغ قطرها ١ كم،

ليست قادرة على اكتشاف جانب كبير من الأجسام الأصغر حجماً، ومن الواضح أيضاً أنه لا بد لأي برنامج بحث مناسب أن يكون واقعا في نصف الكرة الجنوبي، حيث لا يوجد حالياً أي برنامج لهذا الغرض، تكميلاً لعمليات البحث الجارية فعلاً في نصف الكرة الشمالي.

٥- وضمن هذا الإطار بالذات، أنشئت في عام ١٩٩٦ مؤسسة "سبيسغارد فاونديشن"، وهي مؤسسة غير ربحية يتمثل غرضها الرئيسي في دعم البحوث المتعلقة بالأجسام القريبة من الأرض وتنسيقها.

مؤسسة "سبيسغارد فاونديشن": تاريخها وأغراضها

٦- طرحت فكرة إنشاء مؤسسة دولية لضمان تنسيق أنشطة الرصد الخاصة بالأجسام القريبة من الأرض مرات عديدة في نهاية الثمانينات من القرن الماضي. ومنذ قيام الإدارة الوطنية للملاحة الجوية والفضاء بالولايات المتحدة، عام ١٩٩١، بتكوين فريقين عاملين لتحليل الخطر الذي تمثله الأجسام القريبة من الأرض (هما الفريق العامل المعني بالاكشاف ("Discovery")، الذي يرأسه ديف موريسون، والفريق العامل المعني بالاعتراض ("Interception")، الذي يرأسه يورغن راهه وجون ريدر)، كان هناك توافق عام في الآراء على أن هذا الميدان من الدراسة يتطلب مشاركة واسعة من بلدان كثيرة.

٧- وكانت هذه هي الغاية الرئيسية التي حدت باللجنة ٢٠ التابعة للاتحاد الفلكي الدولي والمعنية بمواقع الكويكبات والمذنبات والسواتل وتحركاتها إلى المبادرة بتقديم مشروع قرار بشأن هذه المسألة إلى الجمعية العامة الواحدة والعشرين للاتحاد الفلكي الدولي، عام ١٩٩١. وصادقت على ذلك القرار خمس لجان أخرى من لجان الاتحاد. وقد دعا القرار إلى تكوين فريق مشترك بين اللجان مخصص لدراسة موضوع الأجسام القريبة من الأرض ولتسهيل مشاركة دولية واسعة في تلك الدراسة.

٨- وأعد الفريق العامل المعني بالأجسام القريبة من الأرض تقريراً إلى الجمعية العامة الثانية والعشرين للاتحاد الفلكي الدولي، التي عقدت في عام ١٩٩٤، أوصى فيه بأن توضع الدراسات والمبادرات المتعلقة بالأجسام القريبة من الأرض تحت رعاية هيئة دولية.

٩- وفي أيلول/سبتمبر ١٩٩٥، نظّم الفريق العامل حلقة عمل عنوانها "بدء استقصاء سبيسغارد". وكان الغرض من حلقة العمل إبراز الحاجة إلى جهد منسق وإرساء أساس للتعاون الدولي بشأن هذا الموضوع. وأثناء مناقشة طويلة ومثيرة للحماس، قرر المشاركون

إنشاء منظمة تساهم في دعم وتنسيق البحوث المتعلقة بالأجسام القريبة من الأرض في كل أنحاء العالم. وفي آخر أيام حلقة العمل، شكّل الفريق العامل لجنة صغيرة كُلفت باستكشاف السبل الممكنة لتكوين منظمة من هذا القبيل. وبعد عدة أشهر من المداولات، تقرر أن تكون الخطوة الأولى إنشاء رابطة إيطالية تسمى "سييسغارد فاونديشن" (Spaceguard Foundation) يشارك فيها أعضاء الفريق العامل. ودُشنت مؤسسة "سييسغارد فاونديشن" رسمياً في روما في ٢٦ آذار/مارس ١٩٩٦.

١٠- ومؤسسة سييسغارد فاونديشن هي منظمة دولية غير حكومية تضم في عضويتها إخصائيين فنيين في مجال الفضاء ولها ثلاثة أغراض رئيسية:

(أ) تشجيع وتنسيق الأنشطة المضطلع بها على الصعيد الدولي فيما يتعلق باكتشاف الأجسام القريبة من الأرض وتعبئها وحساب مداراتها؛

(ب) تشجيع القيام بدراسات، على الصعيد النظري والرصدي والتجريبي، للخواص الفيزيائية والمعدنية للأجسام الصغيرة في المنظومة الشمسية، مع إيلاء اهتمام خاص للأجسام القريبة من الأرض؛

(ج) تشجيع وتنسيق إنشاء شبكة أرضية (تدعى "سييسغارد سيستم") يمكن أن تساندها شبكة سواتل، لإجراء عمليات رصد مستمرة من أجل اكتشاف الأجسام القريبة من الأرض وتعبئها أسترومترياً (بقياس الموقع الفلكي) وفيزيائياً.

١١- وفي ذات الحين الذي أنشئت فيه المنظمة تقريبا، استرعى انتباه لجنة العلوم والتكنولوجيا بمجلس أوروبا إلى مشكلة الخطر الذي تمثله الأجسام القريبة من الأرض. وقد ساعدت مؤسسة "سييسغارد فاونديشن" أعضاء تلك اللجنة على التحضير للمناقشات، واعتمدت اللجنة بالاجماع قرارا عُرض على الجمعية البرلمانية فأقرته في ٢٠ آذار/مارس ١٩٩٦ كقرار لمجلس أوروبا يحمل الرقم ١٠٨٠.

١٢- وكانت مسألة رصد الأجسام القريبة من الأرض أيضا موضع دراسة من جانب لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية. فقد ذكر رصد تلك الأجسام في توصيات تقرير حلقة العمل الثالثة المشتركة بين الأمم المتحدة ووكالة الفضاء الأوروبية حول علوم الفضاء الأساسية: الرصد الفلكي من الأرض ومن الفضاء، التي استضافتها وكالة الفضاء الأوروبية، نيابة عن حكومة ألمانيا، في معهد ماكس بلانك لعلم الفلك الراديوي (A/AC.105/657). كما أدرج موضوع الأجسام القريبة من الأرض على جدول أعمال

اليونيسبيس الثالث. وقد أشار إعلان فيينا بشأن الفضاء والتنمية البشرية إلى ضرورة تحسين التنسيق في البحوث المتعلقة بالأجسام القريبة من الأرض.

١٣- وساعدت مؤسسة "سييسغارد فاونديشن" فرقة العمل المعنية بالأجسام القريبة من الأرض ذات الخطر المحتمل، التابعة للمملكة المتحدة، على إعداد تقرير قُدّم إلى حكومة المملكة المتحدة. وبعد نشر ذلك التقرير، اقترح ممثل المملكة المتحدة في المحفل العالمي للعلوم، التابع لمنظمة التعاون والتنمية في الميدان الاقتصادي، تكوين فريق عامل معني بالأجسام القريبة من الأرض لكي يدرس الجوانب الاجتماعية للمشكلة. ونظم الفريق العامل حلقة عمل عقدت في مقر المعهد الأوروبي لبحوث الفضاء (إسرين) عام ٢٠٠٣، ودعا علماء ومسؤولين في ميداني الدفاع المدني والسياسة إلى حضور تلك الحلقة. وقد وُزِعَ تقرير حلقة العمل على جميع حكومات الدول الأعضاء في المنظمة.

عقدة سييسغارد المركزية

١٤- بغية تقرير ما إذا كان أي جسم قريب من الأرض يمثل خطراً عليها، يلزم معرفة مداره معرفة جيدة استناداً إلى قياسات استرومترية على مدى فترة زمنية طويلة. ومن أجل حساب مدارات الأجسام القريبة من الأرض حساباً يمكن التعويل عليه، يلزم تعقب الأجسام القريبة من الأرض بعد اكتشافها مباشرة ثم عند ظهورها المناسب مرة أخرى بعد عدة سنوات.

١٥- وبما أن أنشطة الاكتشاف لم تكن في الماضي مشفوعة بقدر مماثل من جهود المتابعة، أنشأت مؤسسة "سييسغارد فاونديشن"، بدعم مالي من الإيسا، "عقدة سييسغارد المركزية" (SCN) في عام ١٩٩٥.^(٥) والغرض الرئيسي لهذه العقدة هو تنسيق الأرصاد المتابعة للأجسام القريبة من الأرض في مختلف أنحاء العالم.

١- أنشطة "عقدة سييسغارد المركزية" أثناء الفترة ١٩٩٩-٢٠٠٤

١٦- يجري التفاعل الرئيسي بين "عقدة سييسغارد المركزية" وأوساط راصدي الأجسام القريبة من الأرض من خلال موقع العقدة على الويب. ويمكن للراصد أن يجدوا في ذلك الموقع عدداً من القوائم، يجري تحديث بعضها يومياً. ويمكن الاتصال بالراصد مباشرة إذا نشأت حالة تتطلب إجراء عاجلاً.

١٧- وأهم قوائم "عقدة سبيسغارد المركزية" هي قائمة الأولوية، التي تصنف فيها الأجسام المستهدفة في أربع فئات تبعا لمدى استعجال معاودة رصدها. ويُعد قائمة الأولوية يوميا برنامج يحلل النسق الهندسي لكل من الأجسام القريبة من الأرض المكتشفة حديثا ومدى لايقينية موقعه في السماء أثناء ظهوره الاكتشافي (أي الظهور الحالي) وظهوره التالي. والهدف من ذلك هو جعل لايقينية الموقع في السماء عند الظهور التالي صغيرة بحيث يكون العثور على الجسم مؤكدا تقريبا. والحسابات اللازمة ليست ممكنة عمليا للغالبية الساحقة من الراصدين (إن لم يكن لجميعهم)، ومن ثم فإن كون النتائج ذات الصلة متاحة مجاناً لمن يريد الإطلاع عليها يساعد الراصدين مساعدة كبيرة، إذ يزيد من جدوى أرصادهم الاسترومترية إلى أقصى مدى ممكن.

١٨- أما قوائم العقدة الأخرى فمعظمها ذو طابع ثابت ويجري تحديثه يدويا. وهي تتناول مسائل مثل الإعلانات ونتائج حملات الرصد والجدول الزمني للرصد بالمقارِب الكبيرة التي تقوم برصد الأجسام الباهتة جدا.

١٩- وللعقدة نشاط آخر بالغ الأهمية هو تنظيم حملات رصدية لإزالة الرواطم الافتراضية. فقد يحدث في حالة بعض الأجسام القريبة من الأرض أن يتعذر استبعاد اصطدام كويكب ما بالأرض مستقبلا إلا استنادا إلى الأرصاد الاسترومترية المتاحة؛ والحلول المدارية المقابلة لتلك الحالات تسمى رواطم افتراضية. ويجري التحليل المداري اللازم للعثور على الرواطم الافتراضية في مركزين هما، الموقع الدينامي المعني بالأجسام القريبة من الأرض (Near Earth Objects Dynamic Site) التابع لجامعة بيزا، إيطاليا، الذي أنشئ في عام ١٩٩٩ ومركز "سنترى" (Sentry). بمختبر الدسر النفاث (Jet Propulsion Laboratory) بالولايات المتحدة، الذي أنشئ في عام ٢٠٠٢. وتنظم العقدة روتينيا حملات مخصصة لتحسين دقة المدارات المحسوبة للأجسام ذات الرواطم الافتراضية من خلال احتياز مزيد من الأرصاد الاسترومترية الجيدة. وقد يحدث أن يصبح الجسم القريب من الأرض غير قابل للرصد قبل التخلص من جميع رواطمه الافتراضية. وفي تلك الحالة، ينبغي لحملة الرصد أن تحقق، على الأقل، دقة في حساب المدار تسمح باسترجاعه في المستقبل.

٢٠- ومن أجل التغلب على استبعاد احتمال فقد جسم قريب من الأرض بينما لا تزال له رواطم افتراضية أو تقليل تلك المخاطر إلى أدنى حد ممكن، شجعت العقدة، بصورة مباشرة أو غير مباشرة، استعمال مقارِب أكبر؛ إذ تستعمل بين حين وآخر منذ عام ٢٠٠٠ أجهزة يصل قطرها إلى ٣,٥ مترا، وخصوصا في مرصدي Kitt Peak و Mauna Kea بالولايات المتحدة. غير أن البرنامج الأول في سلسلة برامج "الهدف الحائن" (Target-of-Opportunity) programmes لم يبدأ إلا في عام ٢٠٠٢، باستخدام مقراب

"اسحاق نيوتن" البالغ قطره ٢,٥ مترا ومرافق مقراب "ياكوبوس كابتين" البالغ قطره ١,٠ مترا الواقعة في لا بالمبا، اسبانيا. وتتمثل مزية برنامج "الهدف الحائن" في جعل مقراب كبير متاحا عند الحاجة. وفي ربيع عام ٢٠٠٣، جرى توسيع نطاق تلك التغطية المتابعة لتشمل الأجسام الشديدة البهوت (التي تبلغ درجة بهوتها ٢٥-٢٦) باستخدام المقراب الكبير جدا التابع للمرصد الجنوبي الأوروبي والكائن في بارانال، شيلي، الذي يبلغ قطره ٨,٢ مترا. وهذه المبادرات تكمل الجهود المبذولة روتينيا، التي تستخدم فيها مقارِب صغيرة ومتوسطة.

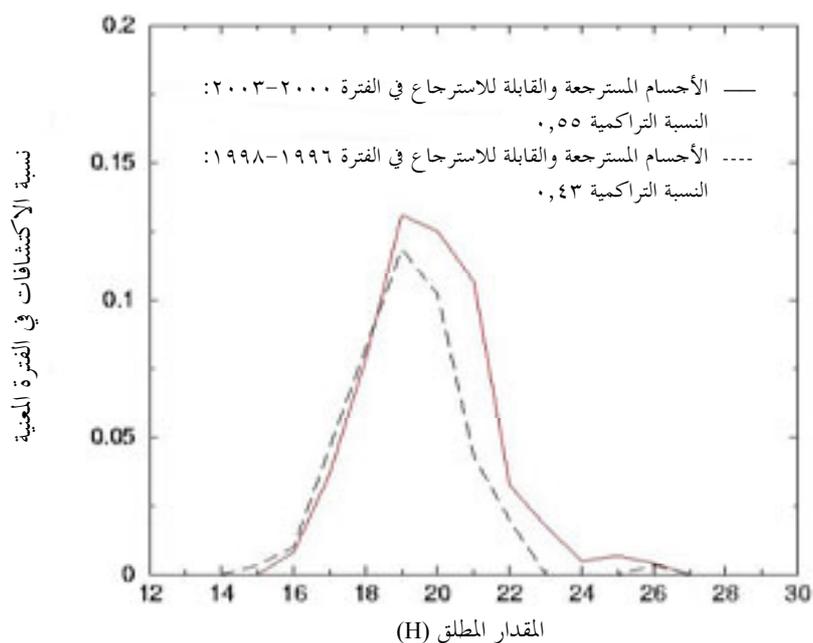
٢١- وأخيرا، تقوم العقدة بنشاط هام آخر هو الترويج للمسائل المتعلقة بالأجسام القريبة من الأرض بتخصيص باب واسع في موقعها على الويب لهذا الغرض، وكذلك من خلال مجلة في الانترنت عنوانها "Tumbling Stone".

٢- النتائج

- ٢٢- في السنوات الأربع لهذا النشاط، عرض في قوائم العقدة ما يزيد على ٢٠٠٠ جسم قريب من الأرض. ويرد أدناه عرض لأهم النتائج العلمية المتحققة في تلك الفترة.
- ٢٣- وتوضح فعالية القائمة الرئيسية للعقدة، وهي قائمة الأولوية، بمقارنة الإحصاءات الخاصة بمدارات الأجسام القريبة من الأرض التي اكتشفت في السنوات الثلاث ١٩٩٦-١٩٩٨ بإحصاءات الفترة الممتدة من بداية عام ٢٠٠٠ إلى عام ٢٠٠٣، التي عملت العقدة أثناءها. فقد ازدادت نسبة تلك الأجسام المكتشفة حديثا التي كفلت المتابعة إمكانية استرجاعها عند أول ظهور تال للاكتشاف، أو أتاحت تغطية مسبقة لها، من ٥٥ إلى ٦٩ في المائة. ومن ثم، فإن قرابة نصف الأجسام المكتشفة حديثا لم يكن لها قبل بدء عمليات العقدة مدارات محسوبة جيدا عند نهاية الظهور الاكتشافي، وقد أدى التنسيق الذي تقوم به العقدة إلى خفض تلك النسبة إلى أقل من الثلث.
- ٢٤- ويبيّن الشكل الأول أدناه، بمزيد من التفصيل، تلك النسبة كدالة للمقدار المطلق (H) للأجسام القريبة للاسترجاع، بينما يبيّن الشكل الثاني نسبة الأجسام التي سبق تغطيتها في الأرشيف الفلكية (بأداة فوتوغرافية أو بأداة قرن شحني) أو التي تبين وجود أرساد أسترومترية سابقة لها. أما الشكلان الآخران فيبينان نسبة الأجسام التي كانت تائهة أساسا (الشكل الثالث) ونسبة الأجسام الشديدة التيهان (الشكل الرابع). والأجسام التائهة هي تلك التي قد يكون استرجاعها المباشر ممكنا ولكنه يتطلب في العادة جهدا كبيرا بسبب شدة ارتفاع لايقينية موقعها في السماء. أما الأجسام الشديدة التيهان فهي التي تكون أي محاولة استرجاع مباشر لها غير ناجحة التكلفة من حيث الموارد المقراية. وعلى وجه العموم، يمكن ملاحظة تحول في الأجسام التائهة والشديدة التيهان إلى مقادير أكثر بهوتا.

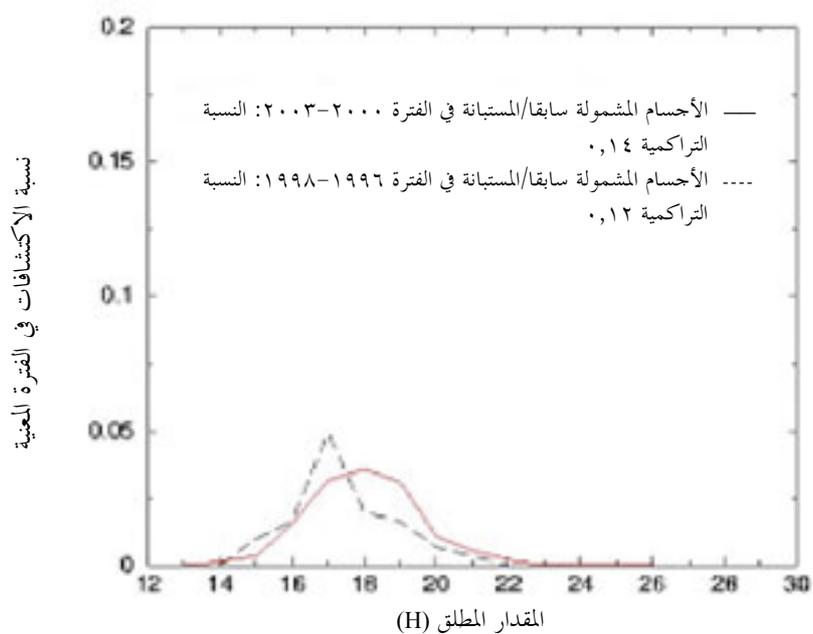
الشكل الأول

نسبة الأجسام القابلة للاسترجاع كدالة للمقدار المطلق (H)



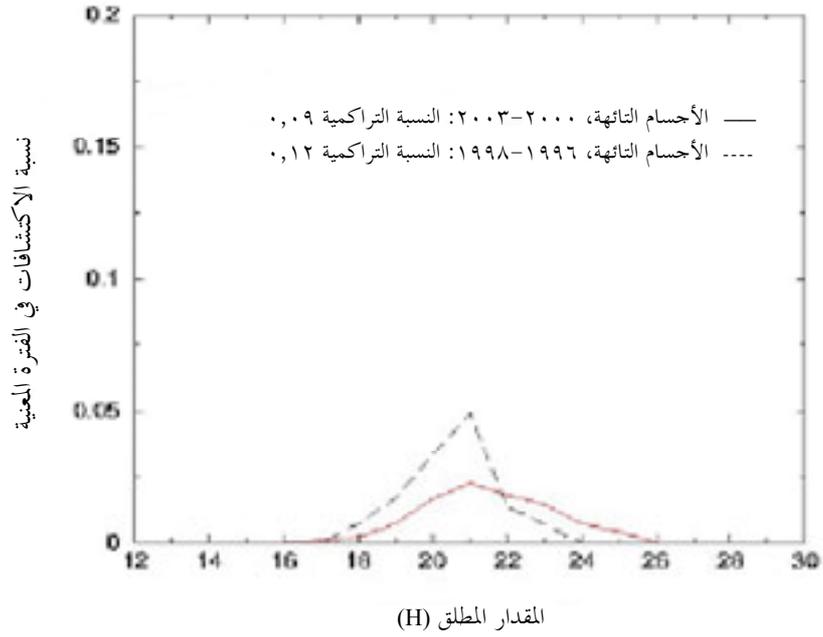
الشكل الثاني

نسبة الأجسام التي استبينت بعمليات رصد سابقة، أو عثر عليها في أرشيف فلكية، كدالة للمقدار المطلق (H)



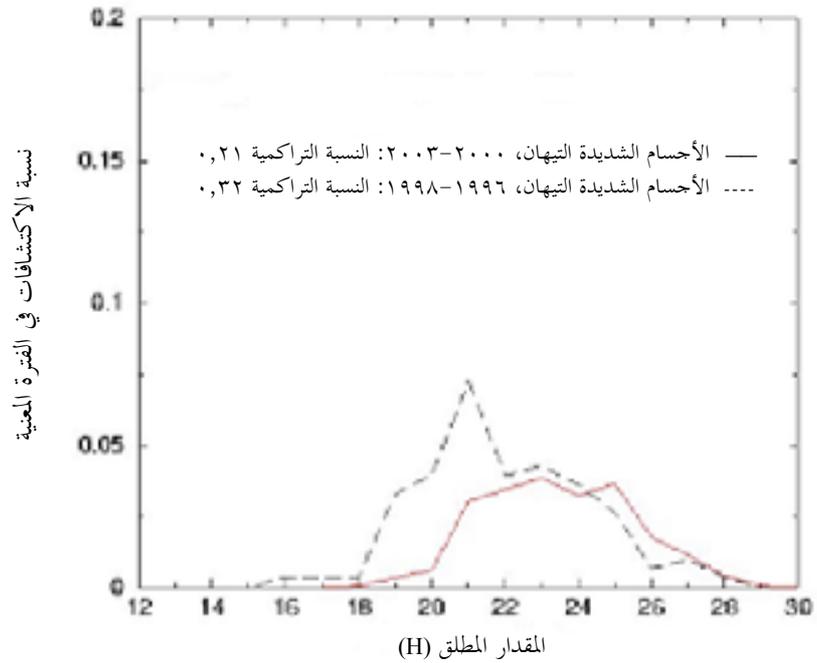
الشكل الثالث

نسبة الأجسام التائهة التي يتطلب استرجاعها جهدا كبيرا



الشكل الرابع

نسبة الأجسام الشديدة التيهان التي يعتبر استرجاعها غير ناجع التكلفة



٢٥- وفيما يتعلق بالتخلص من الرواطم الافتراضية، كانت حملات الرصد ناجحة في معظمها. وفي حالات عدم نجاحها، كان الإخفاق معزوا إلى عدم التنسيق في المتابعة. ففي حالة الجسم MN 2002، مثلا، لم يتسن التخلص من بعض الرواطم الافتراضية. وقد مثل الظهور الاكتشافي لهذا الجسم شكلا هندسيا شديدا الغرابة، إذ أن القياسات الأسترومترية المتحصل عليها بهذه الطريقة لم تسهم إسهاما ذا شأن في تحسين دقة المدار المحسوب، مع أن الجسم قد توبع لأطول مدة ممكنة. والواقع أن الجسم MN 2002 كان، في معظم الأحيان، يتحرك بعيدا عن الأرض حركة قطرية دقيقة تقريبا؛ وعندما انتهت هذه المرحلة وأمكن الحصول على مساهمة مستعرضة كان الجسم قد أصبح مفرط البهوت.

٣- الخلاصة

٢٦- تمكن نشاط العقدة التنسيقي من تعظيم جدوى العمل المتعلق بالقياس الأسترومترى للأجسام القريبة من الأرض الذي يقوم به كثير من الراصدين المحترفين والهواة في مختلف أنحاء العالم. فما تقوم به العقدة يوميا، خلف الكواليس، من حسابات لتحديد الأولويات يخلص الراصدين من الحاجة إلى إرساء معايير بشأن ما ينبغي لهم أن يرصدوه؛ فما عليهم إلا أن ينظموا برنامج رصد يقوم على الاقتراحات الواردة في قوائم العقدة. وعلى هذا النحو، أسهمت عمليات العقدة في تحسين كمي ونوعي لقاعدة البيانات الدينامية الخاصة بالأجسام المعروفة.

أنشطة "سبيسغارد فاونديشن" الأخرى

٢٧- تمثل عقدة سبيسغارد المركزية النشاط التقني الرئيسي لمؤسسة "سبيسغارد فاونديشن". غير أن المؤسسة قامت في هذه الفترة بمشاريع أخرى كثيرة، خصوصا في ميدان السياسات العلمية. ويقدم هذا الباب عرضا موجزا لتلك المشاريع.

١- العلاقات بوكالة الفضاء الأوروبية

٢٨- كانت الإيسا هي أول داعم لمؤسسة "سبيسغارد فاونديشن" ولا تزال أهم داعم لها. وهذا يعزى جزئيا إلى الدعوة الصريحة التي وجهها مجلس أوروبا في قراره ١٠٨٠، الذي حث فيه على إنشاء تلك المؤسسة وتطويرها. كما إن دعم الإيسا لتلك المؤسسة ينشأ أيضا عن اهتمامها بالبعثات الفضائية إلى الأجرام الصغيرة.

٢٩- وقد أسندت الإيسا إلى مؤسسة "سبيسغارد فاونديشن" عقدين: أولهما دراسة إنشاء شبكة عالمية للبحوث المتعلقة بالأجسام القريبة من الأرض (عام ١٩٩٩)، التي أدت إلى إنشاء عقدة سبيسغارد المركزية؛ وثانيهما هو نظام سبيسغارد المتكامل لاستقصاء الأجسام المحتملة الخطر (عام ٢٠٠٠)، الذي اشتمل على دراسة نظام مؤلف من جزء أرضي وجزء فضائي (مرصد في نقطة لاغرانج L_2) وشبكة عالمية تسيطر عليها العقدة.

٣٠- وفي عام ٢٠٠٣، قررت الإيسا ترويج ست دراسات بشأن بعثات إلى أجسام قريبة من الأرض. وكانت ثلاث بعثات منها تتألف من مرصد واقعة في مناطق مناسبة لاكتشاف الأجسام التي يصعب رصدها من الأرض؛ أما الثلاث الأخرى فكانت بعثات تخليق قريب أو التقاء قادرة على أداء مجموعة متنوعة من التحاليل الموضوعية. وقد طلب إلى مؤسسة سبيسغارد فاونديشن أن تراجع كل هذه الدراسات من منظور علمي. واختيرت في عام ٢٠٠٤، لمزيد من الدراسة واحتمال التنفيذ، واحدة من هذه البعثات الثلاث، هي بعثة دون كيخوت، التي يتمثل أحد أغراضها في محاولة القيام، للمرة الأولى، بمناورة لحرف مسار أحد الكويكبات.

٣١- وقد أبرمت الإيسا ومؤسسة سبيسغارد فاونديشن والمعهد الإيطالي للفيزياء الكونية والفيزياء الفلكية للفضاء اتفاقاً بشأن إنشاء مقر لعقدة سبيسغارد المركزية وتشغيلها ضمن مرافق المعهد الأوروبي لبحوث الفضاء (إسرين)، الكائن في فراسكاتي، إيطاليا.

٢- العلاقات بمؤسسة العلوم الأوروبية

٣٢- أصبحت مؤسسة العلوم الأوروبية مهتمة بمسألة الأجسام القريبة من الأرض عام ١٩٩٣، وقت تنفيذ برنامجها المعنون "استجابة المنظومة الأرضية لعمليات الارتطام". وكان هذا البرنامج يستهدف فهم ما لارتطام جسم قريب من الأرض من تأثيرات على تطور الأرض. والارتطامات من هذا القبيل هي عملية رئيسية وشائعة في المنظومة الشمسية. وشهد هذا البرنامج متابعة تمثلت، عام ٢٠٠١، في تكوين فريق عامل مخصص لوضع مسألة الأجسام القريبة من الأرض ضمن إطار مبادرة أوروبية محتملة. وطلب إلى مؤسسة "سبيسغارد فاونديشن" أن تشارك في هذا الفريق، الذي أصدر تقريراً ختامياً في تشرين الثاني/نوفمبر ٢٠٠١.^(٦)

٣- العلاقات بالمرصد الجنوبي الأوروبي

٣٣- جرت الاتصالات الأولى بين مؤسسة سبيسغارد فاونديشن والمرصد الجنوبي الأوروبي في شباط/فبراير ٢٠٠٠، عندما قدّمت المؤسسة عرضاً حول خطر الأجسام القريبة من الأرض في مقر المرصد الجنوبي الأوروبي في غارخينغ، ألمانيا. وكان الغرض من ذلك العرض مناقشة احتمال اهتمام المرصد بإنشاء برنامج بحث أوروبي من أجل استغلال مرافق المرصد الجنوبي الأوروبي الممتازة في شيلي، وما قد يضطلع به المرصد من دور في ذلك.

٣٤- وعقب تلك الاتصالات الأولى، جرت دراسة مشروع بهذا الشأن عُرض على المفوضية الأوروبية عام ٢٠٠٣. وكان هذا المشروع، المسمى "الاستقصاء الأوروبي للأجسام القريبة من الأرض في أعالي السماء"، مبادرة مشتركة بين مؤسسة سبيسغارد فاونديشن والمرصد الجنوبي الأوروبي والإيسا والرابطة العلمية المعنية بالمقرب البصري الشمالي وسبعة بلدان أوروبية. وقد لقي المشروع ترحيباً وإن لم يعتمد ضمن إطار برنامج العلوم والتكنولوجيا الجديدة والناشئة.

٤- العلاقات بالجلس الدولي للعلوم

٣٥- كانت المبادرة الأخيرة التي شاركت فيها مؤسسة سبيسغارد فاونديشن هي برنامج أقره المجلس الدولي للعلوم. وكان الاقتراح الأصلي، المقدم من الاتحاد الفلكي الدولي في عام ٢٠٠٢، يدعو إلى تكوين فريق عامل لدراسة مشكلة الأجسام القريبة من الأرض، لا من منظور فلكي فحسب بل ومن وجهة نظر مختلف التخصصات في الميدان العلمي والاجتماعي. وساعدت مؤسسة سبيسغارد فاونديشن الاتحاد الفلكي الدولي على إعداد الاقتراح، الذي ووفق على تنفيذه في عام ٢٠٠٣.

٣٦- وكان أول نشاط نظّم في إطار هذا البرنامج حلقة عمل عقدت في تينيريفه، جزر الكناري الإسبانية، في تشرين الثاني/نوفمبر وكانون الأول/ديسمبر ٢٠٠٤، وحضرها ٤٠ عالماً من مختلف التخصصات. والتقى هؤلاء لكي يناقشوا تداعيات ارتطام مذئب/كويكب بالأرض وتأثير ذلك الارتطام على المجتمع البشري. ويجري حالياً إعداد وثيقة ختامية صادرة عن الحلقة.

الخلاصة

٣٧- بإنشاء "عقدة سبيسغارد المركزية"، تحقق الهدف الرئيسي لمؤسسة سبيسغارد فاونديشن، وهو تنسيق جهود الرصد الرامية إلى اكتشاف الأجسام القريبة من الأرض ومتابعتها. وقد تسنى ذلك بفضل الدعم المقدم من الإيسا والمشاركة الطوعية من جانب أعضاء المؤسسة. وتوفر المؤسسة محفلاً يمكن للأوساط العلمية والتقنية الدولية من خلاله أن تسهم في تقييم مشكلة ذات تداعيات خطيرة جدا على مستقبل المجتمع البشري وفي إيجاد حل لتلك المشكلة.

٣٨- ويتوقف نجاح المبادرات المقبلة لمؤسسة سبيسغارد فاونديشن على إبداء حكومات البلدان مزيداً من الاهتمام وتقديمها من الدعم. وترحب المؤسسة بأي دعم تقدمه في ذلك المجال لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية.

الحواشي

- (١) تتوافر معلومات عن مبادرة إعداد البعثات الفضائية المعنية بالأجسام القريبة من الأرض في الموقع التالي: www.esa.int/gsp/NEO.
- (٢) تقرير مؤتمر الأمم المتحدة الثالث المعني باستكشاف الفضاء الخارجي واستخدامه في الأغراض السلمية، فيينا، ١٩-٣٠ تموز/يوليه ١٩٩٩ (منشورات الأمم المتحدة، رقم المبيع A.00.I.3)، الفصل الأول، القرار ١.
- (٣) وكالة الفضاء الأوروبية، لجنة السياسات الفضائية الطويلة الأمد، الاستثمار في الفضاء: التحدي الذي تواجهه أوروبا (ESA SP-2000)، أيار/مايو ١٩٩٩.
- (٤) توصيات الفريق المعني ببعثات دراسة الأجسام القريبة من الأرض متاحة في الموقع التالي على الويب: www.esa.int/gsp/NEO/other/NEOMAP_report_June23_wCover.pdf.
- (٥) موقع عقدة سبيسغارد المركزية على الويب هو <http://spaceguard.esa.int>.
- (٦) مستقبل أوروبا في ميدان بحوث الفضاء: توصيات مؤسسة العلوم الأوروبية إلى وزراء الدول الأعضاء في الإيسا (مؤسسة العلوم الأوروبية، تشرين الأول/أكتوبر ٢٠٠١)، الصفحة ٧ (متاح في الموقع التالي: www.esf.org/publication/122/Space.pdf).