A42-WP/82
TE/22
28/7/25

منظمة الطيران المدني الدولي

ورقة عمل

الجمعية العمومية – الدورة الثانية والأربعون

اللجنة الفنية

البند رقم ٢٤: المبادرات ذات الأولوية في مجالي السلامة الجوية والملاحة الجوية

التدابير التطلعية للتصدي للتحديات التي يشكلها الحطام الفضائي فيما يتعلق بعمليات المجال الجوي العلوي

(ورقة مقدمة من دولة الإمارات العربية المتحدة)

الموجز التنفيذي

يشكل النشاط المتزايد فيما يتعلق بعمليات المجال الجوي العلوي، بما في ذلك عودة الحطام الفضائي والأجرام السماوية الطبيعية، تحديات متزايدة للطيران المدني والأمن القومي والسلامة العامة. وتنشط دولة الإمارات العربية المتحدة في تتبع الأجسام العائدة من الفضاء وفي المساهمة في الدفاع عن الكوكب. وقد كشفت هذه الجهود عن الحاجة الماسة إلى وجود أطر عالمية واستراتيجيات استجابة منسقة من أجل التخفيف من المخاطر التي يتعرض لها الطيران والجمهور. وتدعو هذه الورقة الإيكاو إلى مواصلة وضع إرشادات بشأن إدماج الوعي بأحوال الفضاء في نظم الملاحة الجوية، ودعم الدول الأعضاء في إنشاء إمكانيات الإنذار المبكر، والشروع في إعداد خريطة طريق منظمة لمعالجة سلامة المجال الجوي في سياق عمليات المجال الجوي العلوي.

واعترافا بالمشاركة الدولية المتزايدة في الأمور الفضائية، بما في ذلك مذكرة التفاهم المبرمة بين الإيكاو ومكتب الأمم المتحدة لشؤون الفضاء الخارجي (UNOOSA)، فإن هذه الورقة تشجع الإيكاو على مواصلة التعاون الحالي واستكشاف آليات تنسيق موسعة ونواتج عملية دعما لسلامة الطيران على الصعيد العالمي.

كما تسلط الضوء على ضرورة النظر في الأبعاد القانونية والمؤسسية والفنية المرتبطة بعودة الحطام الفضائي، بما في ذلك مسؤوليات الدول والإلتزام بالإخطار وضع إجراءات للإدارة المؤقتة للمجال الجوي.

الإجراءات: يُرجى من الجمعية العمومية القيام بما يلي:

أ) حث الإيكاو على تعجيل وتيرة العمل بشأن الأطر العامة التي تهدف إلى إضافة الوعي بأحوال الفضاء إلى نظم الملاحة الجوية، بما في ذلك وضع بروتوكولات موحّدة لاستخدام البيانات والإخطار وتنسيق المجال الجوي في الأجل القصير؛

ب) دعوة الإيكاو إلى البناء على مذكرة التفاهم الحالية المبرمة مع مكتب الأمم المتحدة لشؤون الفضاء الخارجي من خلال تحديد نواتج ملموسة، مثل الإرشادات المشتركة وأطر تبادل البيانات ونماذج الاستجابة المنسقة لسيناريوهات الأجسام العائدة من الفضاء التي تؤثر في الطيران المدني؛ ج) التشديد على أهمية دمج العمليات الفضائية مع نظم إدارة الحركة الجوية الحالية، والاعتراف بخصائص الأداء التي تنفرد بها التكنولوجيات الوافدة الجديدة، بما في ذلك حالة عدم اليقين المصاحبة للأجسام العائدة من الفضاء وعدم القدرة على التنبؤ بمساراتها والحاجة إلى سرعة الإخطار بها؛ د) دعوة الدول الأعضاء إلى تنظيم منتديات أو اجتماعات دولية لتبادل تجاربها وأفضل ممارساتها المتعلقة بأحداث عودة الحطام الفضائي وتنسيق المجال الجوي المرتبط بها، وذلك دعما لوضع إرشادات ومفاهيم تشغيلية وإذكاء الوعي في المستقبل.	
الأهداف الاستراتيجية:	ترتبط ورقة العمل هذه بالهدف الاستراتيجي "ضمان السلامة والأمن لكل رحلة جوية".
الآثار المالية:	لا يتوقع أن ينجم عن هذه الورقة أي آثار مالية
المراجع:	الملحق الحادي عشر — "خدمات الحركة الجوية" الوثيقة Doc 10209، "تقرير المؤتمر الرابع عشر للملاحة الجوية (التوصيتان ٢-١/٢ و٢-١/٥) الوثيقة Doc 10162، "دليل رصد تنفيذ الخطط الإقليمية والوطنية للسلامة الجوية" الوثيقة Doc 10160، "تقرير المؤتمر الرفيع المستوى بشأن جائحة فيروس كورونا لعام ٢٠٢١" الوثيقة Doc 10084، "دليل تقييم المخاطر لعمليات الطائرات المدنية فوق مناطق النزاعات أو بالقرب منها" الوثيقة Doc 10100، "دليل إمداد الملاحة الجوية الدولية بمعلومات طقس الفضاء" الوثيقة Doc 9971، "دليل الإدارة التعاونية لتدفق الحركة الجوية" الوثيقة Doc 9854، "المفهوم التشغيلي العالمي لإدارة الحركة الجوية"

١- المقدمة

١-١ تتطور عمليات المجال الجوي العلوي بسرعة مع ظهور تكنولوجيات جديدة، مع استمرار نمو عدد الأجسام الموجودة في المدارات الفضائية. فحتى شهر مايو ٢٠٢٥، يدور حول الأرض ما يقرب من ٧٠٠ ١١ قمر صناعي نشط، يقع معظمها في مدار أرضي منخفض. بما في ذلك الأقمار الصناعية غير النشطة وتلك الموجودة في مدارات "المقبرة"، ويمكن أن يصل المجموع الكلي إلى حوالي ٩٠٠ ١٤ قمر صناعي. وقد ارتفع عدد الأقمار الصناعية، وبخاصة منذ بدء العقد الثاني من القرن الحالي، وذلك بسبب ارتفاع عدد مشغلي الفضاء من القطاع الخاص. ويتوقع الخبراء أن يستقر عدد الأقمار الصناعية عند نحو ٠٠٠ ١٠٠ قمر صناعي. ومع ذلك، فإن هذا النمو السريع ينطوي على مخاطر كبيرة مثل زيادة الحطام الفضائي باعتباره أحد أهم الأخطار ضمن مجموعة أخرى من الأخطار.

١-٢ وتشارك دولة الإمارات العربية المتحدة مشاركة نشطة في رصد هذه التطورات. وساهمت، من خلال مرافق من القطاعين الوطني والخاص، في الإنذار المبكر والتثقيف العام والتحقيق العلمي في عودة الحطام الفضائي وأحداث النيازك. وقد كشفت هذه القدرات الوطنية عن وجود ثغرات في مستوى تأهب أنظمة الطيران العالمية للاستجابة لمثل هذه الأحداث.

٢- المناقشة

٢-١ تجدر الإشارة إلى أن الشواغل بشأن سلامة الفضاء الجوي أثناء عودة الحطام الفضائي ليست مجرد افتراضات. وفي مثال بارز على ذلك، قدمت دولة الإمارات العربية المتحدة المساعدة للسلطات على تحديد النافذة المثلى لإغلاق المجال الجوي أثناء عودة الجسم WT1190F في عام ٢٠١٥[١]. ونُفِّذ بالفعل إغلاق لجزء معين من المجال الجوي فوق المحيط الهندي، إلى الجنوب من سري لانكا، لفترة قصيرة لضمان السلامة خلال فترة العودة المتوقعة للأجسام. وعلى الرغم من عدم حدوث أي تأثير ضار، فقد سلط هذا الحدث الضوء على أهمية وجود أدوات للتنبؤ وتطبيق تنسيق إجرائي.

٢-٢ وتقوم المراصد الحكومية وفرادى المراصد الخاصة بعمليات رصد للحطام الفضائي. وبينما يغلب أن تكون الحسابات المدارية وتلك الخاصة بعودة هذا الحطام دقيقة، فقد كانت هناك حالات متعددة أدت فيها الاختلافات في التنبؤات إلى وجود هوامش خطأ كبيرة حيث يمكن أن تخلق هذه الانحرافات قدرا كبيرا من عدم اليقين في تحديد مناطق الخطر المحتملة، مما يفرض تهديدات لعمليات الطيران المدني، لا سيما في تلك الأقاليم التي تشهد حركة مرور كثيفة.

٢-٣ وعلى الرغم من تنامي القدرات التشغيلية بشأن تتبع مسارات العودة والتنبؤ بها، إلا أن أنظمة الطيران العالمية تفتقر حاليا إلى وجود إجراءات منسقة للإنذار المسبق وتقييم المخاطر والإدارة المؤقتة للمجال الجوي تأهبا لأحداث يشوبها مستوى مرتفع من عدم اليقين فيما يتعلق بالأجسام العائدة من الفضاء. ولا تزال هناك ثغرة خطيرة تتمثل في الافتقار إلى بروتوكولات واضحة للتنسيق بين الوكالات والاتصال بمستخدمي المجال الجوي في حالات ضيق المهلة المتاحة للإخطار.

٢-٤ وهناك أحداث عالمية أخرى تُظهر أيضا الآثار المترتبة على ذلك. ففي مايو ٢٠٢٥، عادت إلى الغلاف الجوي للأرض المركبة الفضائية كوزموس ٤٨٢، التي تعود إلى الحقبة السوفيتية، بعد عقود قضتها في مدارها الفضائي، وغرقت في المحيط الهندي[١]. وفي حادث آخر وقع في عام ٢٠٠٧، أُبلغ عن مرور حطام فضائي على بعد خمسة أميال بحرية من طائرة تجارية تحلق فوق المحيط الهادئ[٢]. وتبرهن هذه الحوادث على وجود مخاطر محتملة على الطيران وضرورة تحسين الرصد والتنسيق.

٢-٥ وتكشف نمذجة المناطق المحتملة لعودة أجسام من الفضاء عن حجم التأثير الذي قد تتطلبه القيود المفروضة على المجال الجوي. فعلى سبيل المثال، كشف ممارسات التخطيط السابقة عن وجود ممر يمتد في المجال الجوي بطول يبلغ ٢٠٠ ميل بحري وعرض يبلغ ٤٠ ميلاً بحرياً، وهو ما يمثل منطقة خطر افتراضية حول أحد مسارات الحطام المتساقط. وذلك يؤكد ضرورة ريادة الإيكاو في توحيد ممارسات التوجيه والتنسيق فيما بين الدول، وبخاصة إذا كانت نافذة عودة الأجسام تمتد على مدى عدة أقاليم صغيرة لمعلومات الطيران.

٢-٦ وبينما ينصب تركيز هذه الورقة تحديدا على الآثار المترتبة على الحطام الفضائي، فإن هذا الموضوع يشكل نقطة انطلاق عالية الأثر وحساسة من حيث الوقت تستلزم مناقشة أوسع نطاقا فيما يتعلق بالسياسات المحيطة بعمليات المجال الجوي العلوي. وتعد ظاهرة عودة الحطام الفضائي من بين الظواهر القليلة المتعلقة بعمليات المجال الجوي العلوي التي تخلق مخاطر مباشرة وفورية على الطيران المدني، مما يجعلها نقطة انطلاق مثالية للإيكاو لتولي دورها القيادي في وضع أطر السلامة وبروتوكولات التنسيق عبر الحدود وإجراءات الإخطار.

٢-٧ وتجدر الإشارة إلى أن دولة الإمارات العربية المتحدة تتماشى مع الدعوات السابقة من الدول خلال المؤتمر الرابع عشر للملاحة الجوية (AN-Conf/14) التي تؤكد أهمية دمج العمليات الفضائية مع أنظمة إدارة الحركة الجوية الحالية

[١] https://www.livescience.com/space/space-exploration/soviet-spacecraft-kosmos-482-crashes-back-to-earth-disappearing-into-indian-ocean-after-53-years-in-orbit

[٢] https://en.mercopress.com/2007/03/28/lan-chile-airbus-has-near-miss-from-russian-space-junk

والاعتراف بخصائص الأداء التي تنفرد بها التكنولوجيات الوافدة الجديدة. وتقدم دولة الإمارات العربية المتحدة تجاربها التشغيلية كدراسة حالة للتعاون الاستشرافي. وقد أثبتت البرامج الوطنية أن دقة التنبؤ والاستجابة تعتمد اعتمادا كبيرا على تبادل البيانات والتنسيق الإقليمي. ومع ذلك، لا توجد حتى الآن آلية موحدة لإخطار الدول بحالات عودة الأجسام من الفضاء التي تشكل خطورة محتملة، أو للتنسيق مع الجهات المعنية في مجال الطيران من أجل إغلاق المجال الجوي لفترة قصيرة.

٢-٨ وعلاوة على ذلك، لا تزال الاعتبارات القانونية والتنظيمية الهامة متروكة إلى حد كبير دون معالجة. ويلزم إجراء مزيد من الدراسة للمسائل المتعلقة بالمجال الجوي السيادي والولاية القضائية والمسؤولية عن الأضرار والمسؤولية المؤسسية في سيناريوهات الحطام الفضائي. ومن شأن مشاركة الإيكاو في صياغة الإرشادات ذات الصلة بالتنسيق مع المؤسسات القانونية ومؤسسات السياسات الفضائية أن تكفل وضع إطار شامل ومقبول دوليا.

٢-٩ ومن أجل حماية الطيران وبناء القدرة على الصمود في مواجهة التوسع في عمليات المجال الجوي العلوي، ينبغي للإيكاو أن تضطلع بدور قيادي في توحيد الجهود القائمة ووضع الإرشادات وإعداد خريطة طريق للدول الأعضاء لتطوير القدرات ذات الصلة.

٣- الخلاصة والاستنتاج

٣-١ يتطلب الانتقال إلى بيئة عمليات المجال الجوي العلوي الأكثر نشاطا والأكثر عرضة للمخاطر أن تتبنى الإيكاو موقفا استراتيجيا. وتدعو هذه الورقة إلى النظر في عودة الحطام الفضائي باعتبار ذلك مجالا فرعيا ذا أولوية من مجالات عمل الإيكاو نظرا لآثاره التشغيلي المباشر على سلامة الطيران المدني مع إمكانية التنبؤ به وتنسيق العمل من أجله.

٣-٢ وتحث دولة الإمارات العربية المتحدة الإيكاو على تقديم إرشادات واضحة للدول لإدارة ما يترتب على الطيران المدني من آثار ناجمة عن عودة الحطام الفضائي والأجرام السماوية المرتطمة، بما في ذلك الاستخدام الآمن للمجال الجوي والتنسيق بين الوكالات والنشرات الإعلامية العامة.

٣-٣ وينبغي أن تتضمن مبادرات الإيكاو المقبلة في هذا المجال أيضا أبعادا قانونية ومؤسسية ومتعددة القطاعات، بما يضمن استرشاد إدارة المجال الجوي بتقييمات شاملة للمخاطر، ومسؤوليات شفافة، وآليات تعاون دولي فعَّالة.

٣-٤ وتُبدي دولة الإمارات العربية المتحدة استعدادها للتعاون مع الدول الأعضاء والشركاء الدوليين في صياغة إطار عالمي موحّد وآمن من أجل عمليات المجال الجوي العلوي، بدءا بتعزيز الاستجابات للمخاطر المرتبطة بعودة الحطام الفضائي.

— انتهى —