LC/39-WP/3-3
10/5/24

منظمة الطيران المدني الدولي

ورقة عمل

اللجنة القانونية – الدورة التاسعة والثلاثون

(مونتريال، ٢٥ إلى ٢٠٢٤/٦/٢٨)

البند ٣ من جدول الأعمال: **استعراض برنامج العمل العام للجنة القانونية**

دخول الأجسام الفضائية التي تؤثّر على الملاحة الجوية الدولية في الغلاف الجوي

(ورقة مقدّمة من جمهوريّة جنوب أفريقيا)

١- المقدّمة

١-١ يتزايد باستمرار الاعتماد العالمي على التكنولوجيا الفضائية في الأنشطة اليومية. وتُستخدم تكنولوجيا الأقمار الصناعية في مجموعة واسعة من الصناعات بما في ذلك الطيران والدفاع والبحرية والزراعة والعلوم وما إلى ذلك.

١-٢ وقد استفاد قطاع الطيران بشكل كبير من النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعيّة (**"GNSS"**) الذي يوفّر خدمات الاتصالات والملاحة والاستطلاع (**"CNS"**) لأغراض إدارة الحركة الجوية (**"ATM"**) في جميع أنحاء العالم. وقد مكّن هذا النظام العالمي للملاحة بالأقمار الصناعيّة من تطبيق مفهوم الملاحة القائمة على الأداء (**"PBN"**) الذي يوفر إرشادات ملاحية لجميع مراحل الطيران، بما في ذلك الاستطلاع والاتصالات من خلال إذاعة الاستطلاع التابع التلقائي (**"ADS-B"**) وعقد الاستطلاع التابع التلقائي (**"ADS-C"**) والخدمات الأخرى ذات الصلة بذلك.

١-٣ وعلى الرغم من أهمية مزايا تكنولوجيا الأقمار الصناعية في قطاع الطيران، فإنّ هناك اعتبارا آخر أصبح أكثر انتشارا بالنسبة للطيران وهو المخاطر المحتملة المرتبطة بدخول الأجسام الفضائية المرتبطة بتكنولوجيا الأقمار الصناعية في الغلاف الجوي مرة أخرى (دخول الصواريخ المستخدمة في إطلاق الأقمار الصناعية، وخروج الأقمار الصناعية التي تصل إلى نهاية عمرها من المدار، والأجسام الفضائية الأخرى التي تنشأ من الأضرار التي تلحق الأقمار الصناعية بسبب الحطام الفضائي الآخر).

١-٤ وفي ٢٠٢٣/٢/١٧، قدّم الأمين العام للإيكاو ملاحظات افتتاحية في حلقة العمل المشتركة بشأن المخاطر التي تتعرض لها الطائرات أثناء تحليقها من جراء دخول الحطام الفضائي إلى الغلاف الجوّي للأرض، والتي استضافها معهد الفضاء الخارجي التابع لجامعة بريتيش كولومبيا؛ ومعهد قانون الجو والفضاء التابع لجامعة ماكغيل؛ والرابطة الدولية للنهوض بالسلامة الفضائية. وشملت الأولويات الثلاث (٣) المحددة التي أثارها الأمين العام للإيكاو لتوجيه حلقة العمل ما يلي:

١-٤-١ مواصلة عملية تحديد وشرح مجالات العمل التي تنص عليها بوضوح اتفاقية شيكاغو فيما يتعلّق بالنقل الفضائي.

١-٤-٢ الاعتراف بأعمالنا والتخطيط لها بناء على الفهم الواضح بأن هذه مشكلة متعددة القطاعات، تتطلب حلا متعدد القطاعات.

١-٤-٣ تشجيع الجهات المعنيّة بالفضاء الخارجي على اتخاذ ما يلزم من إجراءات في الأمد القريب لتنفيذ المبادئ التوجيهية القائمة بشأن استدامة أنشطة الفضاء الخارجي على المدى الطويل، والمبادئ التوجيهية الصادرة عن لجنة استخدام الفضاء الخارجي في الأغراض السلمية لمعالجة مسألة الحطام الفضائي.

٢- المناقشة

٢-١ حسب الوضع السائد في تاريخ ٢٠٢٤/٥/٤، يشمل الموقع الإلكتروني لتتبع الأقمار الصناعية "https://orbit.ing-now.com/" ٩٩٠٠ قمر صناعي نشط في مدارات أرضية مختلفة، ألا وهي المدار الأرضي المنخفض (**"LEO"**) والمدار الأرضي المتوسط (**"MEO"**) والمدار الثابت بالنسبة إلى الأرض/المتزامن مع الأرض (**"GEO"**). ويمكن أن تزيد أعداد الأقمار الصناعية إلى عدة مئات الآلاف بحلول عام ٢٠٢٧. ويوجد معظم الأقمار الصناعية في المدار الأرضي المنخفض وقد بدأت البيئة القريبة من الأرض بالفعل في الازدحام.

٢-٢ وبالنظر إلى العدد الحالي للأقمار الصناعية الموجودة في الفضاء، والنمو المتوقع لهذه الصناعة، يمكن توقع حدوث زيادة أيضا في عدد عمليات إطلاق الصواريخ اللازمة للحفاظ على هذه الكوكبات المدارية، مما سيؤدي بدوره إلى زيادة عدد الحطام المتنوع المتبقي في المدار، مثل الأجسام الصاروخية المهجورة والأقمار الصناعية التالفة وغير العاملة، وشظايا الحطام الأخرى. ونتيجة للزيادة في عدد الأقمار الصناعية، يتزايد خطر الاصطدام بين قمرين صناعين أو أكثر، وكذلك خطر زيادة الحطام.

٢-٣ ولأنّ الأجسام التي تدور على ارتفاعات منخفضة نسبيا لا تزال تتأثر بالأجزاء العليا من الغلاف الجوي للأرض، تنشأ تيارات هوائية تؤدي في النهاية إلى دخول الأجسام إلى الغلاف الجوّي، مما يؤدي إلى وجود حالات خارجة عن السيطرة. وهناك العديد من العناصر التي تجعل من الصعب التنبؤ بدخول هذه الأجسام إلى الغلاف الجوي، بما في ذلك التقلبات في الغلاف الجوي نفسه.

٢-٤ ويُستخدم حرق المحرك أثناء الدخول الخاضعة للسيطرة لتوجيه جسم الصاروخ إلى منطقة استرداد أو منطقة بعيدة في المحيط. ولهذا السبب، يجب الاحتفاظ ببعض الوقود في جسم الصاروخ، ويجب أن تكون المحركات قادرة على الاشتعال مرة أخرى. وينبغي الاعتراف بأنه على الرغم من تصنيف بعض العمليات على أنها دخول خاضعة للسيطرة، فإن البصمة على سطح الأرض (عادة المناطق المحيطية النائية) لمنطقة الاسترداد كبيرة. وعلى الرغم من أنّ الوكالات والدول تتعقب مختلف الأجسام الفضائية التي تعود إلى الغلاف الجوّي وتتنبأ بها، فإن دقة تلك التنبؤات تتفاوت إلى حدّ بعيد مع مرور الوقت، ولا يمكن في الوقت الراهن التنبؤ بالموقع الدقيق للدخول بدقة كافية لتوفير إنذارات ذات مغزى.

٢-٥ ومع توجّه الإيكاو نحو العمليات القائمة على المسار (**"TBO"**)، تصبح أوجه الربط بين عمليات الدخول التي لا يمكن التحكّم فيها/التي يمكن التحكم فيها أمرا بالغ الأهمية، بما في ذلك القدرة على تبادل هذه المعلومات بين مجموعة واسعة من الجهات المعنيّة، مما يضمن الحصول على صورة في الوقت الحقيقي.

٢-٦ وتمثّل أي دخول خاضعة للسيطرة أو غير خاضعة للسيطرة لجسم فضائي خطرا على سلامة الطيران، وعلى الرغم من أن الحوادث المسجلة كانت هامشية، فإنها تتطلب دراسة متأنية من جانب قطاع الطيران.

٢-٧ وصدرت عن حلقة العمل التي انعقدت في يومي ١٧ و٢٠٢٣/٢/١٨ بعنوان "ضمان سلامة الطيران عند حصول دخول الأجسام الفضائية غير الخاضعة للسيطرة"، عدة توصيات يمكن الاطلاع عليها على الرابط التالي: https://unitingaviation.com/news/safety/ensuring-the-safety-of-aviation-when-there-are-uncontrolled-space-object-reentries/.

٢-٨ الجوانب القانونية التي يتعين النظر فيها فيما يتعلق بدخول الأجسام الفضائية التي تؤثر على خدمات الملاحة الجوية الدولية في الغلاف الجوي

٢-٨-١ تنصّ المادّة الأولى من اتفاقية الطيران المدني الدولي على ما يلي: "تعترف الدول المتعاقدة بأنّ لكل دولة السيادة الكاملة والحصرية على الفضاء الجوي الذي يعلو إقليمها". غير أنّ "معاهدة المبادئ المنظمة لنشاطات الدول في ميدان استكشاف واستخدام الفضاء الخارجي، بما في ذلك القمر والأجرام السماوية الأخرى"، تنص في المادة الثانية منها على ما يلي: "لا يخضع الفضاء الخارجي، بما في ذلك القمر والأجرام السماوية الأخرى، للتملك الوطني بادعاء السيادة أو عن طريق الاستخدام أو الاحتلال أو بأي وسيلة أخرى". ولذلك فإن دور الإيكاو في قطاع الفضاء الخارجي محدود.

٢-٨-٢ ويرتكز قانون الفضاء الدولي على خمس معاهدات دولية، وهي:

أ) معاهدة الفضاء الخارجي – "معاهدة المبادئ المنظمة لنشاطات الدول في ميدان استكشاف واستخدام الفضاء الخارجي، بما في ذلك القمر والأجرام السماوية الأخرى"؛

ب) اتفاق الإنقاذ – "اتفاق إنقاذ الملاحين الفضائيين وإعادة الملاحين الفضائيين ورد الأجسام المطلقة في الفضاء الخارجي"؛

ج) اتفاق القمر – "الاتفاق المنظم لأنشطة الدول على سطح القمر والأجرام السماوية الأخرى"؛

د) اتفاقية المسؤولية – "اتفاقية المسؤولية الدولية عن الأضرار التي تحدثها الأجسام الفضائية"؛

هـ) اتفاقية التسجيل – "اتفاقية تسجيل الأجسام المطلقة في الفضاء الخارجي".

٢-٨-٣ وثمة حاجة الآن إلى مراجعة ومواءمة المصطلحات والتعاريف الواردة في قانون الفضاء الدولي والمعاهدات الدولية مع ما هو وارد في اتفاقية شيكاغو وملاحقها المختلفة، وبشكل أكثر تحديدا المصطلحات والتعاريف المرتبطة بـ "الأضرار" و"التعويض".

٢-٨-٤ والاقتراح هو أنه يجب على اللجنة القانونية أن تنظر في "توصيات مونتريال بشأن السلامة الجوية ودخول الأجسام الفضائية غير الخاضعة للسيطرة في الغلاف الجوي" الصادرة عن حلقة العمل وأن تحدد أي جوانب قانونية تتطلب مزيدا من البحث.

٣- الاستنتاج

٣-١ استنادا إلى ما تقدّم، من الواضح أن هناك حاجة إلى مواءمة قانون الفضاء مع قانون الطيران. فإذا لم يتوافق قانون الفضاء وقانون الطيران مع بعضهما البعض، قد يؤدي ذلك إلى نتائج كارثية مثل إلحاق أضرار ضخمة بالطائرات والأرض، فضلا عن الخسائر في الأرواح.

٣-٢ غير أنّ المواءمة بين قانون الفضاء وقانون الطيران ستؤدي إلى نتائج إيجابية تنقذ الأرض والممتلكات الموجودة على الأرض وكذلك الأرواح على الأرض.

٣-٣ ويوصى بأن تطلب اللجنة القانونية إلى مجلس الإيكاو أن يدرج في برنامج عمل اللجنة القانونية التابعة للإيكاو ضرورة وضع إطار قانوني لضمان المواءمة بين قانون الطيران وقانون الفضاء من أجل تجنب المخاطر التي يشكلها الحطام الفضائي على السلامة الجوية.

– انتهى –