ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

" الذّكاء الإصطناعي والتلوّث الفضائي: نحو مسؤوليّة جنائية عن الإبادة البيئيّة"

"Artificial Intelligence and Space Pollution: Towards Criminal Liability for Ecocide"

الباحث: محمد عبد الهادي عبد الهادي

كلية الحقوق:قسم القانون العام/ الجامعة الإسلاميّة في لبنان

Researcher: Mohamad Abdel Hadi Abdel Hadi

Faculty of Law: Department of Public Law / Islamic University of Lebanon

ma79899@net.iul.edu.lb

أ.د كمال حماد

كلية الحقوق:قسم القانون العام/ الجامعة الإسلاميّة في لبنان

Prof Dr Kamal Hamad

Faculty of Law: Department of Public Law / Islamic University of Lebanon

kamalhamad@yaho.com

تاريخ استلام البحث: 14 / 7 / 2025 **تاريخ قبول البحث: 10 / 9 / 2025**

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

الملخص

يتناول هذا البحث موضوعًا حيويًّا في القانون الدولي، وهو التلوّث الفضائي النّاتج عن تراكم الحطام المداري، والأقمار الصّناعيّة المعطّلة، وبقايا الأنشطة البشريّة الأخرى، وما يترتب على ذلك من تهديدات للسّلامة البيئية والبشريّة، والتّي قد تصل إلى مستوى الإبادة البيئيّة (Ecocide). يُركز البحث على العلاقة بين التطوّر السّريع للتقنيّات الحديثة، خاصّة الذّكاء الاصطناعي، ومتطلّبات المسؤوليّة الجنائيّة الدّوليّة، مشيرًا إلى أنّ هذه التقنيّات، رغم فوائدها في تعزيز الأنشطة الفضائيّة، قد تؤدي إلى أضرار بيئية خطيرة إذا أساءت الدّول أو الجهات الفاعلة استخدامها أو إذا غابت عنها الضّوابط القانونيّة المناسبة.

كما يُسلّط البحث الضوء على الثّغرات التشريعيّة في المعاهدات الفضائيّة الحاليّة، التي تركز غالبًا على المبادئ العامّة للاستخدام السّلمي للفضاء وحماية البيئة، لكنّها تتجاهل آليّات المساءلة الجنائيّة عن الأضرار البيئيّة المتعمدة أو النّاتجة عن الإهمال الجسيم. في هذا السّياق، يظهر نظام روما الأساسي كأداة قانونيّة محتملة لمعالجة مثل هذه الانتهاكات ضمن مفهوم الإبادة البيئيّة، حيثُ يربط الضّرر البيئي في الفضاء بالمسؤوليّة الجنائيّة للأفراد، ممّا يُتيح إمكانيّة محاسبة الجهات المخالفة أمام المحاكم الدّوليّة، وبالتّالي يسدّ فجوة قانونيّة مهمّة في القانون الدولي العام.

يتناول البحث أيضًا الطّبيعة المزدوجة للذّكاء الاصطناعي في الفضاء الخارجي، حيثُ يُمكن أن يُعزز من قدرات المراقبة، ويُساعد في عمليّات تنظيف الفضاء، ويتنبأ بمسارات الاصطدام، ممّا يُساهم في حماية البيئة الفضائيّة. ومع ذلك، قد تتحوّل هذه التقنيّات إلى أدوات عسكريّة أو تُسبّب أضرارًا جسيمة إذا تمّ استخدامها بشكلٍ خاطئ، ممّا يستدعي الحاجة إلى وضع قواعد دوليّة واضحة لتنظيم استخدام الذّكاء الاصطناعي في الفضاء.

الكلمات المفتاحيّة: التلوّث الفضائي، الإبادة البيئيّة، المسؤوليّة الجنائيّة الدّوليّة، الذّكاء الاصطناعي، معاهدة الفضاء الخارجي.

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

Abstract:

This research tackles a pressing issue in international law: space pollution caused by the buildup of orbital debris, abandoned satellites, and other traces of human activity. These factors pose serious risks to both the environment and human safety, potentially escalating to the level of ecocide. The study examines how the rapid advancement of modern technologies, especially artificial intelligence, intersects with the principles of international criminal responsibility. It highlights that while these technologies can greatly enhance our space endeavors, they also carry the risk of causing significant environmental damage if mismanaged by nations or other entities, or if we lack the necessary legal protection.

The research shines a light on the gaps in our current space treaties, which mainly focus on broad principles for using outer space peacefully and protecting the environment. However, they fall short when it comes to establishing mechanisms for holding individuals accountable for serious environmental damage caused by negligence or intentional actions. In this regard, the Rome Statute stands out as a potential legal tool for tackling these violations through the concept of ecocide. This links environmental harm in space to personal criminal responsibility, allowing for the prosecution of those responsible in international courts and addressing a significant void in public international law.

The study also delves into the complex role of artificial intelligence in outer space. On one hand, AI can significantly boost our ability to monitor space, help with cleaning up debris, and predict potential collisions, all of which are vital for safeguarding the space environment. On the flip side, there's a risk that these technologies could be misused for military ends or lead to serious harm if not handled correctly. This highlights the pressing need for clear international regulations to govern the use of artificial intelligence in space activities.

Keywords: Space Pollution, Ecocide, International Criminal Responsibility, Artificial Intelligence, Outer Space Treaty.

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

المقدمة:

سبب اختيار الموضوع: تمّ اختيار موضوع "الذكاء الاصطناعي والتلوّث الفضائي: نحو مسؤولية جنائية عن الإبادة البيئية" لأنّه يحمل أهميّة كبيرة في ظلّ التوسّع السريع في الأنشطة الفضائيّة وما يرافقها من تحدّيات بيئيّة وقانونيّة غير مسبوقة. على الرّغم من وجود معاهدة الفضاء لعام 1967 واتفاقيّة المسؤوليّة لعام 1972، إلاّ أنّ هذه الأدوات القانونيّة اكتفت بتأسيس مبادئ عامّة دون أن تقدّم آليّات واضحة للمسائلة الجنائيّة أو العقوبات الردعيّة. في المقابل، يشهد العالم اليوم جدلًا متزايدًا حول ضرورة إدماج مفهوم "الإبادة البيئية" ضمن النّظام الجنائي الدولي، خاصّةً في ظلّ تنامي الأضرار الواسعة وطويلة الأمد التي يُسبّبها التلوّث الفضائي على البيئة الكونيّة.

أهمية الموضوع: تتجلّى أهميّة هذا البحث في تسليط الضوء على خطورة التلوّث الفضائي كتهديد مباشر للاستقرار البيئي العالمي وللسّلامة البشريّة، وفي إبراز قصور النّظام القانوني الدولي في مواجهة هذه التحدّيات. ففي حين أدرج نظام روما الأساسي بعض الأفعال المهدّدة للبيئة ضمن جرائم الحرب، إلاّ أنه أغفل الجرائم البيئيّة التي تحدث في أوقات السّلم أو في الفضاء الخارجي. ومن هنا، يسعى هذا البحث إلى تقديم قراءة نقديّة معمّقة توضح الحاجة الملحّة إلى إطار قانوني جديد يُلزم الدول والأفراد على حد السواء، ويؤسّس لمبدأ المساءلة الجنائيّة في مواجهة التلوّث الفضائيّ.

هدف البحث: يسعى هذا البحث إلى تحليل الأبعاد القانونيّة والسّياسيّة والتكنولوجيّة المتعلّقة بمشكلة التلوّث الفضائي، مع التّركيز على إمكانية دمج المسؤوليّة الجنائيّة الدّوليّة في هذا السياق. كما يهدف إلى اكتشاف الدّور المزدوج للذّكاء الاصطناعي، حيثُ يُمكن أن يكون أداة فعالة في معالجة التلوّث وتنظيف الفضاء، ولكنّه أيضًا يمثّل خطرًا محتملاً إذا تم استخدامه في سياقات عسكريّة أو غير سلميّة. كما ويسعى البحث إلى صياغة رؤية شاملة توازن بين الاستخدام السّلمي للتّكنولوجيا وحماية البيئة الفضائيّة من خلال آليّات قانونيّة فعّالة.

منهجية البحث: اعتمد البحث على المنهج الوصفي–التحليلي، من خلال دراسة المعاهدات الدّوليّة المتعلّقة بالقانون الفضائي والبيئي، مثل معاهدة الفضاء لعام 1967 واتفاقية المسؤولية لعام 1972. كما تمّ تحليل نظام روما الأساسي ومفهوم الإبادة البيئية في القانون الدولي. بالإضافة إلى ذلك، استخدم البحث المنهج المقارن من خلال استعراض بعض التّجارب والنّقاشات الدوليّة التي تناولت الجرائم البيئيّة وآليّات المحاسبة

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

الجنائيّة، مع توظيف مقاربات متعدّدة التخصّصات تشمل القانون والعلوم البيئيّة والذّكاء الاصطناعي، ممّا يُتيح رؤية متكاملة للموضوع.

خطة البحث: ينقسم البحث إلى ثلاثة فصول مترابطة، حيثُ يتناول الفصل الأول الأساس القانوني لمفهوم الإبادة البيئيّة وإمكانيّة توسيع نطاقه ليشمل الفضاء الخارجي. أمّا الفصل الثاني، فيستعرض قصور المعاهدات الدّوليّة الحاليّة في إرساء المسؤوليّة الجنائيّة تجاه التلوّث الفضائي، مسلّطًا الضّوء على الثّغرات التي تعيق الرّدع الفعّال. وفي الفصل الثالث، تتمّ دراسة دور الذّكاء الاصطناعي بين الاستخدام السّلمي والمخاطر العسكريّة في تنظيف الفضاء الخارجي، كاشفًا عن إمكاناته الكبيرة كحلّ تقني من جهةٍ، ومخاطره كعامل تهديد جديد من جهةٍ أخرى. وينتهي البحث بخاتمة تتضمّن النتائج والتّوصيات التي تؤكّد على ضرورة وجود إطار قانوني دولي متطوّر يكرّس المسؤولية الجنائيّة عن التلوّث الفضائي.

الفصل الأول: الأساس القانوني لمفهوم الإبادة البيئية

أوّلاً: التطوّر التّاريخي لفكرة الإبادة البيئيّة

بدأ الاهتمام بحماية البيئة في إطار القانون الدولي مع انعقاد مؤتمر "ستوكهولم"عام 1972، الذّي وضع لأوّل مرّة فكرة أنّ البيئة تُمثّل قيمة مشتركة للبشريّة جمعاء، وأنّ تدهورها يؤثّر سلباً على حقوق الإنسان والتّنمية المستدامة. ومع ذلك، كانت النّصوص القانونيّة التّي صدرت في ذلك الوقت تحمل طابعاً "توجيهيًّا" وغير إلزامي، حيثُ اكتفت بتحديد المبادئ العامّة دون أن تضع قواعد عقابيّة أو آليّات لمحاسبة الدّول أو الفاعلين غير الحكوميين عن الانتهاكات البيئيّة الجسيمة[1] .

ومع تزايد الكوارث البيئيّة النّاتجة عن الأنشطة الصّناعيّة والعسكريّة، ظهر اتّجاه قانوني وأكاديمي يدعو إلى تطوير أدوات القانون الدّولي، من خلال الانتقال من المسؤوليّة المدنيّة التي تعتمد على التّعويض إلى "المسؤوليّة الجنائيّة" التي تهدف إلى معاقبة مرتكبي الجرائم البيئيّة الكبرى. ويستند هذا الاتّجاه إلى فكرة أنّ

[1] شايسوغ، حسن، *القانون الدولي البيئي*، بيروت: دار النهضة العربية، 2021، ص. 48.

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

التّعويضات الماليّة وحدها لا تكفي لردع السّلوكيّات المدمّرة، ولاسيّما عندما تكون الأضرار واسعة النّطاق وغير قابلة للإصلاح[1].

في هذا السّياق، ظهرت مصطلحات جديدة مثل "الإبادة البيئيّة" (Ecocide) التي تشير إلى التّدمير المتعمد أو الجسيم للأنظمة البيئيّة، ممّا يُهدّد بقاء الأجيال الحاليّة والمستقبليّة. وقد تبنى بعض الفقهاء هذا المصطلح لتشبيهه بجريمة الإبادة الجماعيّة، انطلاقاً من فكرة أنّ القضاء على مقوّمات البيئة يُعادل القضاء على حياة الشّعوب.

لقد لعبت منظّمات المجتمع المدني، وخاصّة الحركات البيئيّة العالميّة مثل "السلام الأخضر" (Greenpeace)، دوراً محوريًا في زيادة الوعي بخطورة الجرائم البيئيّة، وقد عملت هذه المنظمات على إدخال مفاهيم جديدة إلى الأجندة الدّوليّة، ونظّمت مؤتمرات شعبيّة لمحاكمة التّدمير البيئي، مثل "محكمة ريو للبيئة" في عام 1992، التّي اعتبرت أنّ تدمير الغابات والمحيطات يُمكن أن يصل إلى مستوى "الإبادة البيئيّة". وعلى الرّغم من أنّ هذه المحاكم لم تكن رسميّة، إلاّ أنّها ساهمت في تشكيل رأي عام دولي ضاغط.

وقد أدّت هذه الجهود المتراكمة إلى إدراج موضوع "الإبادة البيئيّة" في النّقاشات حول تطوير القانون الجنائي الدّولي، خاصّةً مع اقتراب اعتماد نظام روما الأساسي للمحكمة الجنائيّة الدّوليّة في عام 1998. وعلى الرّغم من أنّ النّص النّهائي لم يتضمّن صراحةً جريمة الإبادة البيئيّة، إلاّ أنّ النّقاش حولها لا يزال مفتوحاً، وتم تجديد المطالبات في السّنوات الأخيرة بإدخال هذه الجريمة ضمن الجرائم التي تختص بها المحكمة، ممّا يعكس التطوّر المستمرّ لفكرة الإبادة البيئيّة من مجرّد شعار أخلاقي إلى مشروع قانوني يُمكن تنفيذه.[2]

ثانيًا: التجارب الأوروبية ومبادرات المجتمع المدني

شهدت القارّة الأوروبيّة خطوات ملحوظة نحو دمج مفهوم "الإبادة البيئيّة" في القوانين الوطنيّة، حيثُ عمدت بعض الدّول، مثل فرنسا وبلجيكا، بإدخال هذا المفهوم حتّى وإن كان بشكلٍ محدود. في فرنسا، ناقش البرلمان في عام 2021 مشروع قانون يهدف إلى تصنيف "الجريمة البيئيّة" ضمن القوانين الجنائيّة تحت مسمّى "الأمن الكوكبي". وعلى الرّغم من أنّ هذا المشروع لم يصل بعد إلى مستوى الجريمة الدّوليّة، إلاّ أنّه يعكس وعيًا متزايدًا بأنّ الأضرار البيئيّة الكبيرة لا يُمكن معالجتها فقط من خلال الوسائل المدنيّة أو

[1] الجابري، أحمد، *التحديات القانونية للتغير المناخي*، القاهرة: دار الفكر، 2020، ص. 215.

[2] Westra, L., *Ecocide and the law: Protecting the natural environment*, Leiden: Brill, 2011, p. 64.

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

التّعويضات الماليّة[1]. كما سعت بعض المؤسّسات الأوروبيّة إلى فتح نقاشات موسّعة حول إمكانيّة الاعتراف بجريمة الإبادة البيئيّة كجريمة مستقلّة. وقد تزامن ذلك مع صدور تقارير لجنة الخبراء المستقلّة في عام 2021، التي اقترحت تعريفًا أوليًا للإبادة البيئيّة، وذهبت إلى أبعد من ذلك مشدّدة على ضرورة حماية الفضاء الخارجي باعتباره جزءًا من البيئة العالميّة المشتركة التي تحتاج إلى الحماية من التلوّث والتّدمير.

إلى جانب الجهود الرّسميّة، ظهرت مبادرات أكاديميّة وشعبيّة لعبت دورًا كبيرًا في نشر النّقاش على مستوى عالمي، ومن أبرز هذه المبادرات هو مشروع "التّحالف من أجل الاعتراف بالإبادة البيئيّة"، الذي يضمّ مجموعة من الخبراء القانونيين والأكاديميين من دول مختلفة. لقد عمد هذا التحالف إلى صياغة مسوّدة لتعريف قانوني للإبادة البيئيّة واقترح إضافته إلى الجرائم الأربع الأساسيّة في نظام روما الأساسي للمحكمة الجنائيّة الدوليّة.[2] كما ساهمت منظّمات المجتمع المدني في أوروبا، بدعم من الحركات البيئيّة العالميّة، في الضّغط على الحكومات والبرلمانات لإقرار تشريعات أكثر صرامة تجاه الجرائم البيئيّة. وقد ساهمت هذه الجهود في إبقاء قضيّة "الإبادة البيئيّة" حيّة في الأجندة الدّوليّة، وربطها بشكلٍ مباشر بالمفاهيم الحديثة مثل العدالة المناخيّة وحماية السّلم والأمن الدّوليين.

ثالثًا: المعاهدات البيئية والياتها غير الردعيّة

على الرغم من وجود العديد من الاتفاقيّات البيئيّة الدّوليّة مثل اتفاقيّة "باريس" للمناخ أو "اتفاقيّة بازل" المتعلّقة بالنّفايات الخطيرة، إلاّ أنّ معظمها يُعاني من ضعف في آليّات التّنفيذ. ولكن الالتزامات الموجودة فيها غالبًا ما تكون طوعيّة أو مرتبطة بتعّهدات سياسيّة غير ملزمة، بينما تظلّ العقوبات في حال حدوث انتهاكات رمزيّة أو حتّى غير موجودة. وبالتّالي فإنّ هذا النّقص يجعل من الصّعب مواجهة الجرائم البيئيّة الكبيرة التي تحتاج إلى آليّات ردعيّة وملزمة على المستوى الدّولي.

فيما يتعلّق بالآليّات الرّقابيّة المعتمدة في هذه الاتّفاقيات، فهي تقتصر على التّقارير الدّوريّة التّي تقدّمها الدّول الأعضاء، والتّي غالبًا ما تكون ذاتيّة وتعكس وجهة نظر الدّولة أكثر من كونها تعكس الواقع البيئي،

[1] Sands, P., *Principles of international environmental law*. Cambridge: Cambridge University Press, 2018, p. 102.

[2] شايسوغ، حسن، *القانون الدولي البيئي*، مرجع سابق ص. 52.

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

وبالتّالي فإنّ غياب آليّة رقابيّة مستقلّة أو جهاز قضائيّ دولي متخصّص في البيئة يُضعف من مصداقيّة هذه التّقارير ويجعل التّقييم غير موضوعي، ممّا يُقلل من فعاليّة هذه الاتفاقيّات في الواقع العملي[1].

وعلى الرّغم من أنّ نظام روما الأساسي قد أحرز تقدمًا ملحوظًا في مادته 8/2/ب/4 من خلال تجريم "إلحاق أضرار واسعة النّطاق وطويلة الأمد وشديدة بالبيئة الطبيعيّة"، إلاّ أنّ نطاق هذا النّص يبقى محصورًا في النّزاعات المسلّحة فقط، ممّا يعني أنّ الحماية الجنائيّة الدّوليّة لا تشمل الجرائم البيئيّة التي تحدث في أوقات السّلم، رغم أنّها قد تكون أكثر خطورة وأوسع نطاقًا من تلك التي تحدث أثناء النّزاعات.

تظهر هذه الفجوة القانونيّة بوضوح في حالات التّلوث البيئي أو التّدمير النّاتج عن أنشطة صناعيّة ضخمة مثل إطلاق الأقمار الصّناعيّة، أو السّياسات الحكوميّة التّي تؤدّي إلى أضرار واسعة بالنّظام البيئي العالمي في أوقات السّلم. وبالرّغم من خطورة هذه الأفعال، إلاّ أنّها لا تقع ضمن نطاق اختصاص المحكمة الجنائيّة الدّوليّة، ممّا يجعل النّظام القانوني الدّولي عاجزًا عن محاسبة مرتكبي "الإبادة البيئيّة" في غياب إطار قانوني جنائي مستقلّ وملزم.[2]

رابعًا: الطّبيعة القانونيّة لجريمة الإبادة البيئيّة

يتعلّق الرّكن المادي لجريمة الإبادة البيئيّة بارتكاب أفعال أو أنشطة تؤدّي إلى تدمير شامل للأنظمة البيئيّة، ممّا يشمل الغابات والأنهار والمحيطات، بالإضافة إلى الفضاء الخارجي والبيئة الجويّة والكونيّة التّي أصبحت جزءًا لا يتجزّأ من المنظومة البيئيّة المشتركة للبشريّة. وتُعتبر هذه الأفعال مجرّمة إذا تجاوزت الأضرار نطاقًا محدودًا أو مؤقتًا، وامتازت بقدرتها على إحداث تأثيرات عميقة ومستدامة تؤثّر على توازن الطّبيعة وحقّ الإنسان في بيئة صحيّة. كذلك، يشمل الرّكن المادّي أشكال التلوّث النّاتجة عن الانبعاثات السّامّة، مثل استخدام الوقود الصّلب أو النّوويّ في المركبات الفضائيّة، وما يترتّب على ذلك من مخاطر على المناخ العالمي وصحّة الإنسان. فهذه الانبعاثات لا تضرّ فقط بالفضاء الخارجيّ، بل تمتد آثارها إلى الغلاف الجويّ والأنظمة المناخيّة، ممّا يجعلها تُمثّل تهديدًا مباشرًا للأمن البيئيّ الدّولي.

يقوم الرّكن المعنويّ على عنصرين أساسيين، وهما العلم والإرادة حيثُ يجب أن يكون الجاني مدركًا تمامًا أنّ أفعاله ستؤدّي إلى تدمير بيئي كبير، ومع ذلك يستمرّ في تنفيذها. يتجلّى ذلك بوضوح في حالات

[1] Sands, P., *Principles of international environmental law, op. cit*, p. 108.

[2] لجابري، أحمد، *التحديات القانونية للتغير المناخي*، مرجع سابق، ص. 220.

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

إطلاق الأقمار الصناعيّة أو المركبات الفضائيّة، حيثُ يخلق وعي مسبق بأنّ هذه الأنشطة تحمل مخاطر استثنائيّة قد تُسبّب أضرارًا طويلة الأمد للبيئة وللإنسان[1].

بالإضافة إلى ذلك، يُمكن أن تتحقّق المسؤوليّة الجنائيّة بسبب الإهمال الجسيم، عندما تفشل الدّول أو الشّركات في اتّخاذ الاحتياطات اللّازمة لتجنّب الكوارث البيئيّة. إنّ غياب التّدابير الوقائيّة أو تجاهل المخاطر البيئيّة يعكس عدم احترام واضح للواجبات القانونيّة والأخلاقيّة في حماية البيئة. لذلك، فإنّ هذا التوسّع في المفهوم يتيح محاسبة مرتكبي الأضرار الكبيرة حتّى في غياب النيّة المباشرة، طالما أنّ سلوكهم ينطوي على مخاطر غير مقبولة.

خامسًا: الآفاق المستقبليّة للاعتراف الدولي

تواجه فكرة الاعتراف بجريمة الإبادة البيئيّة مقاومة شديدة من بعض الدّول الكبرى والصّناعيّة التي تعتمد على أنشطة تلوّث كثيفة مثل الفحم والنفط، حيثُ تعتبر هذه الدول أنّ الاعتراف بمثل هذه الجريمة سيقيد سيادتها الاقتصاديّة. إنّ إثبات الأضرار البيئيّة الواسعة يتطلّب أدوات علميّة وتقنيّة متطوّرة، كما يثير تساؤلات حول المعايير الزّمنيّة والكميّة[2].

يُمكن إدخال تعديل على نظام روما الأساسي لعام 1998، طالما أنّ النّظام نفسه يسمح بذلك، إذا تمّ إثبات وجود جريمة كبرى على المستوى الدّولي، مثل "الإبادة البيئية" كجريمة دوليّة، ووضعها ضمن اختصاص المحكمة الجنائيّة الدوليّة. وقد تقدّمت بعض المبادرات الأكاديميّة بمسودّة تعريف مقترح لمشروع التّجريم، مشيرةً إلى الأثر البيئي الواسع للتلوّث الفضائيّ، حيثُ أكدّت وكالة "ناسا" ووكالات أخرى أنّ الحطام الفضائي يُشكّل خطرًا متزايدًا على الأقمار الصناعيّة، والإنسان، والمحيط الحيوي للأرض.

وعليه، يظهر بوضوح أنّ النّظام القانوني الدولي يواجه صعوبات كبيرة في التّعامل مع الجرائم البيئيّة الكبرى، إذ إنّ معظم الاتفاقيّات البيئيّة تفتقر إلى القوّة الإلزاميّة والعقوبات الرّدعيّة. بالإضافة إلى ذلك، يقتصر نظام روما الأساسي على معالجة الأضرار البيئية خلال فترة النّزاعات المسلّحة، ممّا يترك فجوة قانونيّة في أوقات السّلم. لذا، تبرز الحاجة الملحّة للاعتراف بجريمة الإبادة البيئية (Ecocide) لسّد هذه الفجوة، وتوفير آليّة قانونيّة فعّالة لمواجهة الجرائم التي تُهدّد الأنظمة البيئيّة، مثل التلوّث الفضائي. ومع

[1] شايسوغ، حسن، *القانون الدولي البيئي*، مرجع سابق ص. 57.

[2] Higgins, P., Short, D., & South, N, Ecocide*: A crime against peace*. London: Zed Books, 2013, p. 75.

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

ذلك، يُواجه هذا الاعتراف تحدّيات كبيرة، بما في ذلك معارضة بعض الدّول الصّناعية الكبرى وصعوبة وضع معايير تقنيّة دقيقة لتحديد نطاق الجريمة[1].

علاوةً على ذلك، إنّ أبرز الاقتراحات التي تساعد على سدّ ثغرات ومعالجة جريمة الإبادة البيئية تكمن في إدراج هذه الجريمة ضمن نظام روما الأساسي، بالإضافة إلى إنشاء لجنة دوليّة من الخبراء لوضع تعريف موحّد لها، بالإضافة إلى تشجيع الدول على إدماج هذه الجريمة في تشريعاتها الوطنيّة. ومن المقترح أيضًا تطوير آليّات علميّة وتقنيّة بالتّعاون مع المنظّمات البيئيّة والأمم المتّحدة لضمان الإثبات الموضوعي، وتعزيز التّعاون بين القانون والعلماء لتقريب الفجوة بين هذين المجالين. إضافةً إلى ذلك، وبدلاً من تعديل نظام روما الأساسي، يمكن صياغة بروتوكول دولي جديد خاص بجريمة الإبادة البيئيّة، ممّا يُساهم في خلق إطارًا قانونيًّا مستقلاً وآليّة قضائيّة أو شبه قضائيّة لمحاسبة مرتكبي الجرائم البيئيّة الكبرى.

الفصل الثاني: عجز المعاهدات الدولية عن إرساء المسؤولية الجنائية في الفضاء الخارجي

أوّلاً: المبادئ الأساسية لمعاهدة 1967

أكّدت معاهدة الفضاء الخارجي لعام 1967 على أنّ الفضاء الخارجيّ يجب أن يُستخدم للأغراض السلميّة فقط، وحظّرت وضع الأسلحة النوويّة أو أسلحة الدّمار الشامل في المدار حول الأرض أو على الأجرام السّماويّة.[2] إلاّ أنّ هذا المبدأ لم يتوسّع ليشمل أشكال التّهديد البيئي أو التلوّث الفضائي، ممّا جعل النّص القانوني عاجزاً عن حماية الفضاء والبيئة الأرضيّة من أثار الأنشطة الفضائيّة.

لقد نصّت المادّة التّاسعة من المعاهدة على التزام الدّول بتجنّب الأنشطة التّي قد تؤدّي إلى الإضرار ببيئة الأرض أو الفضاء الخارجي، وتفرض التّشاور المسبق عند وجود شكوك حول خطورة نشاط ما. إلاّ أنّ نصّ هذه المادّة بقي عاماً ويفتقر إلى آليّات تنفيذيّة أو جزائيّة، إذ لم يحدّد عقوبات أو مسؤوليّات جنائيّة على الدول أو الأفراد في حال المخالفات.[3]

---

[1] القيسي، محمد. *المسؤولية الدولية عن الجرائم البيئية*. عمّان: دار الثقافة، 2019، ص. 125.

[2] علي، زكريا. *القانون الدولي العام وأبعاده البيئية*. القاهرة: دار الجامعة الجديدة، 2016، ص. 150–170.

[3] عبد العال، محمود. *المسؤولية الدولية في القانون الجنائي الدولي*. الإسكندرية: منشأة المعارف، 2015، ص. 930–950.

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

ثانيًا: ثغرات معاهدة الفضاء لعام 1967

لم تتضمّن معاهدة 1967 نصوصًا تتعلّق بالمسؤوليّة الجنائيّة، وإقتصرت على المسؤوليّة الدّوليّة العامّة التي تفرض على الدّول إلتزامات بعدم الإضرار، دون إسناد المسؤوليّة الفرديّة للفاعلين أو واضعي القرارات في مجال الفضاء[1]، حيثُ ترك هذا القصور فراغاً قانونياً في مواجهة الجرائم البيئيّة الكبرى مثل التلوّث الفضائي. بالإضافة إلى ذلك، اكتفت المعاهدة بآليّات عامّة مثل التّشاور وتبادل المعلومات، دون إنشاء أجهزة رقابيّة دائمة أو محكمة خاصّة بالفضاء[2]، ممّا جعلها غير كافية لضبط السّلوك الفضائي للدّول والشّركات الخاصّة، خصوصاً في ظلّ التطوّر الكبير في أنشطة الإطلاق والتوسّع التجاري في الفضاء.

يتضّح أنّ معاهدة الفضاء الخارجي لعام 1967 أرست إطاراً عامًّا مهمًّا لكنّه غير كافٍ، إذ إنّها وضعت مبادئ السّلم والمسؤوليّة وعدم التملّك، لكنّها قصّرت في معالجة التلوّث الفضائي وأضراره، ولاسيّما من زاوية المسؤوليّة الجنائيّة، وقد أدّى هذا القصور إلى الاعتماد لاحقاً على اتفاقيّة المسؤوليّة العامّة 1972 .

ثالثًا: نطاق المسؤوليّة المدنيّة في اتفاقيّة المسؤوليّة الدوليّة لعام 1972

نصّت المادة الثانية من الاتفاقيّة على أنّ الدّولة المطلقة تتحمّل المسؤوليّة المطلقة عن أي ضرر يُصيب الأشخاص أو الممتلكات على سطح الأرض نتيجةً لأنشطتها الفضائيّة. وعلى الرّغم من أنّ هذا النّص يوفّر حماية للمتضرّرين، إلاّ أنّه يبقى في الإطار المدني التّعويضي فقط، دون تجريم الأفعال أو معاقبة الأفراد[3].

فيما يتعلّق بالأضرار التي تقع في الفضاء الخارجي نفسه (مثل الاصطدام بين مركبتين فضائيتين)، فقد اشترطت الاتفاقيّة إثبات الخطأ لقيام المسؤوليّة، ممّا يُشكّل قيداً كبيراً على فعاليّة النصّ، نظراً لصعوبة إثبات الخطأ في بيئة فضائيّة معقّدة.

كما وتجاهلت الاتفاقيّة تماماً فكرة المسؤوليّة الجنائيّة، واقتصرت على التّعويض المدني، سواء عبر المسؤوليّة المطلقة او القائمة على الخطأ، ممّا جعلها غير ملائمة للتّعامل مع الجرائم البيئيّة الكبرى ذات الطّابع

---

[1] أبو زيد، سامي، *البيئة والقانون الدولي: دراسة في آليات الحماية*. 2019، ص. 84. بيروت: دار النهضة العربية،

[2] FreeLand, M., *International Environmental Law and Global Responsibility*. Oxford: Oxford University Press, 2015, p. 73.

[3] حمدان، سامر. *المسؤولية الدولية عن التلوث البيئي وآثارها على القانون الدولي العام*. بيروت: دار الجامعة الجديدة، 2017 ، ص. 150–165.

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

الدولي. ولم تتطرّق الاتفاقيّة إلى الاضرار البيئيّة النّاجمة عن التلوّث الفضائي، مثل المخلّفات الفضائيّة التي تبقى في المدار لعقود وتُشكّل تهديداً للأجيال القادم. وبذلك، اقتصرت على معالجة الاضرار المباشرة والآنيّة متجاهلة البعد البيئي المستقبلي.

يتّضح أنّ اتفاقيّة المسؤوليّة لعام 1972، وعلى الرّغم من إقرارها لنظام المسؤوليّة المطلقة على سطح الأرض والمسؤوليّة القائمة على الخطأ في الفضاء، تبقى اتفاقيّة مدنيّة بحتة. فهي لم تُعالج مسألة التلوّث الفضائي من زاوية المسؤوليّة الجنائيّة، ولم تنشئ آليّات إنفاذ قويّة، ممّا يترك فراغاً تشريعيًّا خطيراً، خصوصاً مع ازدياد الأخطاء المرتبطة بالحطام الفضائي.

رابعًا: الاختصاص الموضوعي للمحكمة الجنائية الدولية

يُحدّد نظام روما الأساسي لعام 1998 أربعة أنواع من الجرائم الدّوليّة الكبرى، هي جريمة الإبادة الجماعيّة، الجرائم ضد الإنسانيّة، جرائم الحرب، وجريمة العدوان[1]. تُمثّل هذه الجرائم "النّواة الصّلبة" للاختصاص الموضوعي للمحكمة الجنائيّة الدّوليّة، غير أنّ النّظام لم ينص على جريمة بيئية مستقلّة، رغم إدراك المجتمع الدّولي لخطورة الجرائم الماسّة بالبيئة.

على الرّغم من أنّ المادة 8 مكرر/2/ب/4/ تطرّقت الى الأفعال التي تُسبّب اضراراً واسعة النّطاق وطويلة الأمد للبيئة الطّبيعيّة، إلاّ أنّ هذا النّص ارتبط بسياق النّزاعات المسلّحة فقط، ممّا يعني أنّ التلوّث الفضائي في أوقات السّلم لا يدخل ضمن اختصاص المحكمة. كما أنّ النّص لم يشر إلى الفضاء الخارجي تحديداً، ممّا يستدعي تطوير النظام عبر بروتوكول إضافي يوسّع الاختصاص ليشمل الجرائم البيئيّة الفضائيّة.[2]

خامسًا: التكييف القانوني للتلوث البيئي

يُمثّل التلوّث البيئي الواسع، بما في ذلك التلوّث النّاتج عن بقايا الأقمار الصناعيّة أو المخلّفات النّاتجة عن إطلاق المركبات الفضائيّة، أحد أكبر التحديّات القانونيّة التّي نواجهها اليوم. ووفقًا للنّصوص الحاليّة، يُمكن اعتبار هذا النّوع من التلوّث جريمة حرب إذا حدث خلال نزاع مسلّح وأدّى إلى أضرار جسيمة للمدنيين أو البيئة، وذلك استنادًا إلى المادة الثامنة من نظام روما الأساسي. لكنّ هذا التّفسير يبقى محدودًا، لأنّه يُركّز

[1] منى إبراهيم، *القانون الدولي العام وأبعاده البيئية: دراسة تحليلية في ضوء التحديات المعاصرة*، القاهرة: دار الفكر الجامعي، 2020، ص. 570–600.

[2] Crawford, J., *Brownlie's Principles of Public International Law*. Oxford: Oxford University Press, 2019, p. 400–420.

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

فقط على المسؤوليّة الجنائيّة في سياق النّزاعات المسلّحة، بينما معظم حالات التلوّث الفضائي تحدث في أوقات السّلم نتيجة الأنشطة التجاريّة أو البحثيّة التي تقوم بها الدّول والشّركات الخاصّة[1] .

ومن هنا تبرز إشكاليّة قانونيّة مهمّة في الفقه الدولي، تتعلّق بالفراغ القانوني الذي يُحيط بمسؤوليّة الأفعال الملوّثة للبيئة في غياب النّزاعات المسلّحة. فبالرّغم من أنّ التلوّث الفضائي يُشكّل تهديدًا متزايدًا للأمن والسّلم الدوليين، إلاّ أنّه يفتقر إلى إطار قانوني واضح في نظام الجرائم الدّوليّة الحالي. وبالتّالي، فإنّ هذا النّقص يعكس الحاجة الملحّة لتطوير القانون الجنائي الدّولي ليتماشى مع طبيعة المخاطر البيئيّة الجديدة، التي لا تقتصر على النّزاعات التقليديّة، بل تشمل أيضًا التّهديدات التي تواجه السّلم في أوقات السّلم.

استنادًا إلى ذلك، بدأ العديد من الفقهاء في المطالبة بالاعتراف بجريمة بيئيّة مستقلّة تُعرف باسم "الإبادة البيئية" (Ecocide)، حيثُ إنّ إدراج هذه الجريمة ضمن الجرائم الدّوليّة الأساسيّة، مثل الإبادة الجماعيّة وجرائم الحرب والجرائم ضدّ الإنسانيّة وجريمة العدوان، سيساعد في سدّ الفجوة القانونيّة الموجودة. كما سيمكّن من توسيع نطاق المساءلة ليشمل الأفراد الذين يتّخذون قرارات تؤدّي إلى التلوّث، مثل مديري وكالات الفضاء أو الشّركات الخاصّة، حتّى في ظلّ غياب النّزاعات المسلّحة، ممّا يُمثل تحولًا كبيرًا في مجال القانون الجنائي الدّولي[2].

في الواقع، لا يقتصر تأثير الاعتراف بجريمة الإبادة البيئيّة على تعزيز حماية البيئة العالميّة فحسب، إنّما يُساهم أيضًا في ترسيخ مبدأ المسؤوليّة الفرديّة الدوليّة في مجال البيئة، ممّا يُقلّل من استغلال الدّول والشّركات الكبرى للثّغرات في النّظام القانوني الدّولي، ويُساعد في تعزيز مبدأ الرّدع من خلال فرض عقوبات جنائيّة صارمة على الأفعال التي تُهدد الحياة البشريّة والأنظمة البيئيّة العالميّة، بما في ذلك التلوّث الفضائي، وبالتّالي تحقيق التّوازن بين متطلّبات التّنمية العلميّة والتّكنولوجيّة وضمان حق الأجيال القادمة في بيئة صحيّة وآمنة.

[1] Boyle, A., and Redgwell, C., *International Law and the Environment*. Oxford: Oxford University Press, 2021, p. 280–300.

[2] أبو زيد، أحمد، *القانون الدولي والمسؤولية عن التلوث البيئي في الفضاء الخارجي*، القاهرة: دار الفكر الجامعي، 2019، ص. 140–160.

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

وعليه، فإنّ ادماج مبدأ المسؤوليّة الجنائيّة في ميدان الفضاء ليس مستحيلاً، إذ يمكن الاستناد الى المادة 8 مكرّر من نظام روما الأساسي، مقترنة بالمادة 9 من معاهدة الفضاء الخارجي، لتوسيع نطاق الحماية الجنائيّة لتشمل التلوّث الفضائيّ[1].

سادسًا: الاختصاص القضائي للمحكمة الجنائية الدولية

يتميّز نظام روما الأساسي بتركيزه على المسؤوليّة الجنائيّة الفرديّة، حيثُ يحاكم الأشخاص الطّبيعيون الذين يرتكبون الجرائم الدوليّة، بغض النظر عن صفتهم الرسميّة، ممّا يفتح الباب أمام محاكمة مديري الشّركات أو القادة السّياسيين المسؤولين عن قرارات أدّت الى التلوّث الفضائي.

نصّت المادّة 25 من النّظام على عدم اعفاء أي شخص من المسؤوليّة لسبب منصبه الرّسمي، وبذلك يُمكن مساءلة رؤساء الوكالات الفضائيّة أو المسؤولين التّنفيذيين في الشّركات الخاصّة إذا ثبت تورّطهم في أنشطة تسبّبت في تلوث فضائي واسع النطاق.

وعلى الرّغم من أنّ نظام روما لم ينصّ صراحة على الفضاء الخارجيّ، إلاّ أنّه يُمكن توسيع التّفسير باعتباره "جزءاً من البيئة الطّبيعيّة " التّي يحميها النّظام[2]، كما أنّ التلوّث الفضائي غالباً ما يُنتج آثار مباشرة على الأرض، ممّا يجعل الاختصاص متحقّقًا بصورة غير مباشرة.

يدخل ضمن اختصاص المحكمة الجرائم المرتكبة بعد دخول النّظام حيز النفاذ عام 2002، وهو ما ينسحب على الأفعال المستقبليّة المرتبطة بالتلوّث الفضائي[3]، ولكنّ التحدّي يكمن في الجرائم ذات الأثر طويل الأمد، حيثُ يستمرّ التلوّث لعقود، ممّا يتطلّب معالجة خاصّةً في إطار أي بروتوكول إضافي.

إن إدماج المسؤولية الجنائية في مجال التلوّث الفضائي يعدّ ضرورة ملحّة لسدّ الفراغ التّشريعي القائم في القانون الدولي. ويقوم المقترح القانوني على الرّبط بين معاهدة الفضاء 1967 واتّفاقيّة المسؤوليّة 1972 من جهةٍ، ونظام روما الأساسي من جهة أخرى، لتأسيس نظام ردعيّ يضمن محاسبة الافراد والدّول على الأفعال المهدّدة لسلامة البيئة الفضائيّة.

[1] Freeland, S., *Addressing the Challenges of Space Debris: Legal and Policy Aspects*. Leiden: Martinus Nijhoff Publishers, 2015, p. 70–85.
[2] Cassese, A., *International Criminal Law*. Oxford: Oxford University Press, 2013, p. 90–110.
[3] Bin Ch., Studies *in International Space Law*. Oxford: Clarendon Press, 1997, p. 310–330.

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

الفصل الثالث: الذكاء الاصطناعي بين الاستخدام السلمي والمخاطر العسكرية في تنظيف الفضاء الخارجي

أوّلاً: الإطار القانوني الدولي للذّكاء الاصطناعي في تنظيف الفضاء الخارجي

لقد وضعت المعاهدة إطاراً عامًّا لاستخدام الفضاء الخارجي يقوم على مبدأ الاستخدام السّلمي (المادة 15) وحظر ادّعاء السّيادة او التملّك لأي جزء من الفضاء او الاجرام السّماويّة (المادة 25). غير أنّ غموض مفهوم "الاستخدام السّلمي" سمح بتفسيرات واسعة، حيثُ لجأت بعض الدّول الى تطوير أقمار صناعيّة مزدوجة الاستخدام تخدم في الوقت نفسه أغراضاً مدنيّة وعسكريّة.

نصّت المادّة التّاسعة على التزام الدّول بتجنّب أي تلوّث ضار بالفضاء او الأجرام السماوية، وعلى وجوب التّشاور الدّولي في حال وجود مخاطر محتملة. لكنّ النّص جاء بصيغة انشائيّة عامّة، دون آليّات إلزاميّة أو عقوبات في حال الاخلال، ممّا قلّص من فعاليّته[1].

أبرمت المعاهدة في فترة لم تكن فيها تكنولوجيا الذّكاء الصناعي أو الرّوبوتات الذّاتية التّشغيل مطروحة، وهو ما يُفسّر الفراغ القانوني القائم بشأن استخدام هذه التقنيّات في تنظيف الفضاء أو في غيره من الأنشطة. إنّ إحدى أبرز المعضلات التي تطرحها تكنولوجيا الذّكاء الاصطناعي هي صعوبة التّمييز بين استخداماته السّلميّة والعسكريّة. فإذا كان الذّكاء الاصطناعي قادراً على التقاط الحطام الفضائي، فهو قادر أيضًا على التقاط أقمار صناعيّة لدول أخرى بالآليّات نفسها، ممّا يُشكّل تهديداً مباشراً للأمن الدّولي.

وقد أقرّت المادّة الثّانية مسؤوليّة مطلقة للدّول عن الأضرار التي تُسبّبها أجسامها الفضائيّة على سطح الأرض أو على الطّائرات، ممّا يعني أنّ الدّولة المسؤولة عن إطلاق أي جسم فضائي تتحمّل تبعاته بصرف النّظر عن وجود خطأ. أمّا بالنّسبة للأضرار التي تقع في الفضاء الخارجي نفسه، فقد اشترطت المادّة الثّالثة من الاتّفاقيّة إثبات الخطأ، ممّا يُشكّل أمرًا معقّداً نظراً لتعدّد الجهات الفاعلة وصعوبة تحديد السّبب المباشر للضّرر. في الواقع، اقتصرت الاتّفاقيّة على المسؤوليّة المدنيّة بين الدّول، ولم تفتح المجال للمسؤوليّة

[1] **Gabrynow, W.,** *International Space Law: Developments and Challenges*. Leiden: Martinus Nijhoff Publishers, 2004, p. 987.

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

الجنائيّة للأفراد أو الشّركات، بينما يطرح استخدام الذّكاء الإصطناعي في الفضاء احتمال وقوع أضرار جسيمة قد تصل الى مستوى الجريمة الدّوليّة[1].

ومع ظهور الشّركات الخاصّة كفاعل رئيسي في قطاع الفضاء، بات من الضّروري إدخال آليّات لمساءلتها، لا سيّما وأنّ هذه الشّركات ستكون الأكثر مقدرة على تطوير تقنيّات الذّكاء الاصطناعي لتنظيف الفضاء، إلاّ أنّ هذه الاتفاقيّة أبقت المسؤوليّة محصورة في الدّول فقط، ممّا أظهر قصوراً واضحًا.

يتّضح لنا أنّ النّظام القانوني الفضائي القائم، رُغم أهمّيته التّاريخيّة، يُعاني من قصور جوهرّي في مواجهة تحديّات الذّكاء الاصطناعيّ، فالمعاهدات الحاليّة تتركّز على المبادئ العامّة والمسؤوليّة المدنيّة، دون أن تضع أي قواعد بشأن الاستخدامات المزدوجة للتكنولوجيّا الناشئة. وبالتّالي، فإنّ هذا الفراغ القانوني يُمكّن بعض الدّول أو الشّركات من استغلال الذّكاء الاصطناعي تحت غطاء السلميّة، بينما تُمارس أنشطة قد تهدّد الأمن الدّولي.

ثانيًا :التّطبيقات السلميّة للذّكاء الاصطناعي في الفضاء

لقد شهد العقد الأخير من القرن الماضي تطورًا ملحوظًا في توظيف الذّكاء الاصطناعي في المشاريع الفضائيّة ذات الطّابع السلمي، ولاسيّما في مواجهة التحدّي المتزايد المتمثّل بالحطام الفضائي، حيثُ عملت وكالات فضاء عديدة وشركات خاصّة على ابتكار تقنيّات متقدّمة تستند إلى الرّوبوتات المدعومة بخوارزميّات الذّكاء الاصطناعي، بغية إزالة المخلّفات التي تهدّد سلامة المدار الأرضي. فعلى سبيل المثال، نفّذ مشروع "**Remove Debris**" الأوروبي في عام 2018 تجربة ناجحة لاستخدام شبكة آليّة في التقاط قطع الحطام الفضائيّ، في حين تعمل وكالة الفضاء اليابانيّة (**JAXA**) على تطوير أذرع روبوتيّة مزوّدة بقدرات ذكيّة لجمع الأجسام الصّغيرة في المدار[2]، ممّا يعكس توجّهاً عالميّاً نحو اعتبار الذّكاء الاصطناعي أداةً رئيسيّة لحماية الفضاء الخارجي وصيانته.

علاوةً على ذلك، يتيح الذّكاء الاصطناعي أنظمة ملاحة دقيقة تعتمد على خوارزميّات التعلّم الآلي، ممّا يُساهم في توجيه المركبات الروبوتيّة بشكلٍ أكثر أمانًا وفعاليّة، وتُساعد هذه الأنظمة الذكيّة على تفادي

[1] **Kawamoto, T., Suzuki, H., & Tanaka, M,** *Artificial Intelligence Applications in Space Debris Removal*. Tokyo: Space Science Press, 2019, p. 23.

[2] **Freeland, S.,** *Addressing the Challenges of Space Debris: Legal and Policy Aspects*. Leiden: Martinus Nijhoff Publishers, 2015, p. 119.

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

الاصطدامات المحتملة، وتحسين كفاءة عمليّات الالتقاط والتخلّص من الحطام، ممّا يُقلّل من المخاطر التشغيليّة ويُعزّز استدامة الأنشطة الفضائيّة. وبالتّالي، فإنّ هذا التطوّر يُبرهن على أنّ الذكاء الاصطناعي يُمكن أن يكون أداةً وقائيّة تحمي المدار من الازدحام والفوضى.

كذلك، يفتح تحليل البيانات الضّخمة المجال أمام الذّكاء الاصطناعي من أجل تقديم حلول استباقيّة ووقائيّة، فمن خلال التنبؤ بمسارات الحطام ورصد حركته بدقّة، يُمكن للأنظمة الذكيّة أن تزوّد الوكالات الفضائيّة والحكومات بإنذارات وقائيّة مبكرة، وتُتيح وضع استراتيجيّات فعّالة من أجل تفادي المخاطر. وبالتالي فإنّ هذا الدّور الوقائي يُعزّز التّعاون الدّولي في مجال إدارة حركة الفضاء (**Space Traffic Management**) ويؤسّس أيضًا لبيئة أكثر أمانًا للتّكنولوجيا الفضائيّة المستقبليّة.

ومن ناحية أخرى، يُشكّل الذّكاء الاصطناعي أداةً مهمّة في تعزيز العدالة التّكنولوجيّة على المستوى الدولي، حيثُ يُمكن توظيفه في إنشاء منصّات مراقبة مشتركة ومفتوحة المصدر، تسمح لكافّة الدّول، بما فيها الدّول النّامية، بالمشاركة الفعّالة في جهود حماية الفضاء. إنّ هذه المنصّات تُقلّل من مخاطر الاحتكار التّكنولوجي للدّول الكبرى، وتفتح المجال أمام تبادل المعارف والخبرات بشكلٍ متوازن، ممّا يُرسّخ مبادئ المساواة والتّعاون في استخدام الفضاء الخارجي وفقًا لمقتضيات معاهدة 1967.

وعليه، فإنّ تطوير التّطبيقات السّلميّة للذّكاء الاصطناعي في مجال الفضاء لا يقتصر فقط على الجوانب التقنيّة، بل يمتدّ ليُشكّل دعامة قانونيّة وأخلاقيّة لتعزيز الأمن الجماعي، لأنّ لاستخدام السّلمي للتقنيّات الذكيّة ينسجم مع مبدأ "المنفعة المشتركة للبشريّة" المنصوص عليه في القانون الدولي للفضاء، ويُساهم في تحقيق التّوازن بين التقدّم العلمي من جهة، وضمان حماية البيئة الفضائيّة للأجيال القادمة من جهة أخرى. وبالتّالي، يُشكّل الذّكاء الاصطناعي أداةً استراتيجيّة للتّقريب بين القانون والتّكنولوجيا بما يخدم السّلم والأمن الدوليين.

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

ثالثًا: المخاطر العسكرية الكامنة في استخدام الذكاء الاصطناعي

إنّ التقنيّات نفسها هي التّي تُتيح التقاط الحطام الفضائيّ يُمكن أن تُستخدم في اعتراض أقمار صناعيّة عسكريّة أو تجسسيّة، ممّا يُشكّل تهديداً مباشراً للأمن القومي للدّول.[1] قد تتحوّل الرّوبوتات المصمّمة للتّنظيف إلى أدوات هجوميّة عبر تعديلات برمجيّة يسيطة، بحيثُ يتمّ توجيهها من أجل إحداث تصادمات متعمدة أو تعطيل أنظمة اتّصالات الأقمار الصناعيّة.

وإذا لم يتمّ وضع إطار قانوني ملزم، قد تستغلّ بعض الدول الذّكاء الاصطناعي لتحقيق تفوّق استراتيجيّ، ممّا يُعزّز سباق التسلّح الفضائيّ ويُهدّد مبادئ الاستخدام السلمي المنصوص عليها في معاهدة الفضاء الخارجي لعام 1967. وفي هذا السياق، إنّ إحدى أبرز المشكلات تكمن في صعوبة التّمييز بين الأغراض المدنيّة والعسكريّة للذّكاء الاصطناعي. فالتقنيّات يُمكن أن تكون متطابقة في بُنيتها، بينما يختلف استخدامها بحسب الجهة الفاعلة، ممّا يضع المجتمع الدّولي أمام تحدّي وضع آليّات تحقّق محايدة تضمن الاستخدام السّلمي.

يُمثّل الذّكاء الاصطناعي سيفا ذو حدين، فمن جهةٍ، يُمكن أن يكون أداة فعّالة لحماية الفضاء الخارجي من التلوّث وتقديم حلول مبتكرة تخدم البشريّة جمعاء. ومن جهة أخرى، قد يتحوّل الى أداة عسكريّة خفيّة تُشكّل تهديدًا للّسلم والأمن الدوليين، ممّا يجعل من الضّروري تحديد إطار قانوني دوليّ جديد أو بروتوكول مكمّل للمعاهدات الفضائيّة القائمة، يُنظّم استخدام الذّكاء الإصطناعي ويوضح حدوده بين الاستخدامات السّلميّة والمخاطر العسكريّة[2].

رابعًا :الإطار القانوني المقترح لتنظيم استخدام الذكاء الاصطناعي في تنظيف الفضاء الخارجي

أكّدت المادّة الأولى من معاهدة الفضاء الخارجي لعام 1967 أنّ الفضاء الخارجيّ هو "ميدان مشترك للبشريّة"، وأن استخدامه يجب أن يكون لأغراض سلميّة فقط، لكنّ، النّص جاء عامًّا ومجرّدًا، ولم يُحدّد معايير دقيقة تميّز بين الأنشطة المدنيّة والعسكريّة. وقد فتح هذا الغموض للدّول مجالًا واسعًا للتّأويل، ممّا يسمح بتبرير تطوير تقنيّات ذات استخدام مزدوج تحت غطاء "الأغراض السلميّة"، بما في ذلك مشاريع

[1] **Johnson, R.,** *Legal Challenges of Artificial Intelligence in Outer Space Operations*. New York: Springer, 2020, p. 52.
[2] Gabrynowicz, J. I., The rule of law in space. Mississippi Law Journal, 74(4), 2004, p. 979–999.

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

تعتمد على الذّكاء الاصطناعي. لذلك، تبرز الحاجة ملحّة لوضع تعريفات ومعايير تفصيليّة تُقلّل من إمكانيّة الالتفاف على النّصوص وتحدّ من استخدامها بطرق تُهدّد الأمن الفضائي .

أمّا المادة التاسعة من المعاهدة، فقد فرضت على الدّول اتّخاذ تدابير مناسبة لتجنّب "التلوّث الضار" للفضاء الخارجي، لكنّها لم تتضمّن آليّات تنفيذيّة واضحة أو إجراءات لمحاسبة الدّول التي لا تُلتزم، ممّا جعلها أقرب إلى نصّ إرشادي من كونه قاعدة إلزاميّة قابلة للتّنفيذ. وفي ظلّ تزايد المخاطر المرتبطة بالحطام الفضائي النّاتج عن الاستخدام المتزايد للذّكاء الاصطناعي، لم يعد كافيًا الاكتفاء بالالتزامات الأخلاقيّة، بل أصبح من الضّروري وضع قواعد تنفيذيّة مصحوبة بعقوبات لضمان الامتثال الفعلي[1].

على الرّغم من أنّ النّظام القانوني الحالي قد تناول موضوع المسؤوليّة المدنيّة من خلال اتفاقيّة المسؤوليّة لعام 1972، سواء من منظور الخطأ أو المسؤوليّة المطلقة، إلاّ أنّه لم يتطرّق إلى المسؤوليّة الجنائيّة الدّوليّة. فإذا تمّ استخدام الذّكاء الاصطناعي بشكلٍ غير صحيح في الفضاء الخارجي ممّا يؤدّي إلى تلوّث واسع أو يُهدّد السّلم والأمن الدّوليين، فإنّ غياب إطار جنائي ملزم يمنع محاسبة الأفراد أو الكيانات المسؤولة. وبالتّالي، يُبرز هذا النقّص الحاجة إلى ربط الإطار الفضائي الحالي بنظام روما الأساسي للمحكمة الجنائيّة الدّوليّة، لضمان دمج المسؤوليّة الجنائيّة مع المدنيّة [2].

علاوةً على ذلك، لم تتناول الاتفاقيّة بشكلٍ صريح مسألة الحطام الفضائيّ، رغم أنّه يُمثّل الخطر الأكبر الذي يُهدّد استدامة الأنشطة الفضائيّة في الوقت الراهن. لذا، فإنّ هذا التّجاهل القانوني يخلق ثغرة أساسيّة يجب سدّها من خلال بروتوكولات أو معاهدات مكمّلة، تُحدّد بوضوح كيفيّة التّعامل مع النّفايات الفضائيّة، وتلزم الدّول باستخدام تقنيّات الذّكاء الاصطناعيّ في هذا المجال بشكلٍ مسؤول يتماشى مع قواعد القانون الدّولي. إنّ إدراج هذه القضيّة في إطار قانوني واضح سيساعد في منع تفاقم المخاطر التّي تهدّد المدار الأرضي والمنشآت الفضائيّة.

وفي هذا السّياق، لا بدّ من وضع معايير واضحة لتحديد ما يُعتبر استخدامًا سلميًا للذّكاء الاصطناعي في الفضاء، إذ يجب أن يتضمّن ذلك نصًّا صريحًا يُحظّر تطوير أو نشر أنظمة هجوميّة تحت ذريعة "التّنظيف الفضائيّ". كما ينبغي أن تُلزم الدّول بالكشف عن مشاريعها الفضائيّة التي تعتمد على الذّكاء الاصطناعيّ،

[1] Johnson, C. The dual-use nature of space technology. Journal of Space Security, 14(1), 2020, p. 45–58.
[2] Kawamoto, S., Okawa, Y., & Hanada, T., Active debris removal using robotic systems, Acta Astronautica, 161, 2019, p. 228–239.

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

وتبادل البيانات عبر منصّات مشتركة تُعزّز الشّفافيّة وتُقلّل من الشّكوك العسكريّة، إذ إنّ هذه الآليّات لا تُعزّز الثّقة المتبادلة فحسب، بل تدعم أيضًا مبدأ التّعاون الدّولي المنصوص عليه في القانون الدّولي للفضاء.

خامسًا: المسؤولية الجنائية الدولية

تُعتبر المسؤولية الجنائية الدولية إحدى أهمّ الضّمانات لمحاسبة الأفراد والجهات الفاعلة عن الأفعال التي تُسبّب أضرارًا جسيمة للنّظام الدولي، بما في ذلك تلك المرتبطة باستخدام الذكاء الاصطناعي في الفضاء الخارجيّ. في الواقع قد يؤدّي التطوّر التكنولوجي السريع في هذا المجال إلى أفعال تُهدّد استدامة البيئة الفضائيّة، أو تؤثّر سلبًا على سلامة كوكبنا والأنظمة البيئيّة الأرضيّة، ولا سيّما في حال تمّت الإساءة في استخدام الذّكاء الاصطناعي في عمليّات إطلاق المركبات الفضائيّة، أو إدارة الأقمار الصّناعيّة، أو التحكّم في أنظمة الأسلحة الفضائيّة[1].

يوفّر نظام روما الأساسي إمكانيّة محاسبة الأفراد عن الجرائم ذات الطابع الدّولي، ممّا يفتح المجال أمام اعتبار سوء استخدام الذكاء الاصطناعي في الفضاء الخارجي ضمن إطار الجرائم البيئيّة الدوليّة. وبالرّغم من أنّ النّظام يُركّز بشكلٍ أساسيٍ على الجرائم التّقليديّة مثل جرائم الحرب والإبادة الجماعيّة، إلا أنّ المادة الثّامنة مكرّر، تُمثّل مدخلاً مهمًّا لتوسيع نطاق الحماية الجنائيّة لتشمل الجرائم البيئيّة الكبرى، حيثُ يمكن تصنيف التلوّث الفضائي أو إحداث أضرار جسيمة بالبيئة الفضائيّة ضمن "جرائم العدوان على البيئة" إذا توفّرت أركانها الماديّة والمعنويّة.

ولكنّ إدخال هذه الأفعال ضمن اختصاص المحكمة الجنائيّة الدّوليّة يواجه تحديّات قانونيّة وسياسيّة كبيرة. فمن النّاحية القانونيّة، يتطلّب الأمر وضع معايير دقيقة لتحديد ما هو الضّرر البيئي في الفضاء الخارجيّ، بالإضافة إلى تطوير مؤشّرات تقنيّة قابلة للقياس تُثبت العلاقة بين الفعل والضّرر الناتج. أمّا من النّاحية السياسيّة، فإنّ معارضة بعض القوى الفضائيّة الكبرى تُشكّل عائقاً أساسيّاً أمام الاعتراف الدّولي بالمسؤوليّة الجنائيّة الفرديّة في هذا السياق. ومع ذلك، فإنّ النّقاش حول الإبادة البيئية (Ecocide) يُعزّز من فرص إدراج مثل هذه الأفعال ضمن إطار الجرائم الدوليّة في المستقبل، ممّا يُساهم في تعزيز قواعد القانون الدّولي الجنائي لمواجهة التّهديدات التكنولوجيّة الجديدة.

[1] White, S., International law and the peaceful uses of outer space. Journal of Space Law, 40(1), 2017, p. 1–20

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

على الرّغم من أهميّتها الكبيرة، إلاّ أنّ معاهدة الفضاء الخارجي لعام 1967 تعاني من ثغرات قانونيّة واضحة تجعلها غير قادرة على مواكبة التطوّرات التّكنولوجيّة المتعلّقة بالذّكاء الاصطناعي في الفضاء. فهي لم تحدّد معايير دقيقة للفصل بين الاستخدامات السلميّة والعسكريّة للتّقنيات الفضائيّة، كما أنّ نصوصها حول التلوّث الفضائي جاءت عامّة ومفتقرة إلى أيّة آليّات تنفيذيّة أو جزائيّة. أمّا اتفاقيّة المسؤوليّة الدّوليّة لعام 1972، فقد اقتصرت على نطاق المسؤوليّة المدنيّة (سواء كانت نتيجة خطأ أو مسؤولية مطلقة) وتجاهلت المسؤوليّة الجنائيّة، بالإضافة إلى إغفالها لمشكلة الحطام الفضائي الذي أصبح يُشكّل تهديدًا متزايدًا للأمن والسّلامة في الفضاء. وبالتّالي، فإنّ غياب إطار قانوني ملزم يُنظّم استخدام الذكاء الاصطناعي في الفضاء الخارجي يُتيح للدّول الكبرى استغلال هذه التقنيّات لأغراض عسكريّة تحت غطاء الأهداف السلميّة[1].

وعليه، فإنّ الحاجة تبدو ملحّة لوضع بروتوكول مكمل لمعاهدة 1967، يوضّح بشكل واضح الأغراض السلميّة لاستخدام الذكاء الاصطناعي، وبالتالي، يجب أن يجمع هذا البروتوكول بين قواعد المسؤوليّة المدنيّة المنصوص عليها في اتفاقيّة 1972 وبين المسؤوليّة الجنائيّة المستمدّة من نظام روما الأساسي. كما يجب أن يتضمّن آليّات تحقّق دوليّة قادرة على التّمييز بين الاستخدامات المشروعة والأنشطة العسكريّة، ممّا يُعزّز الرّقابة الدّوليّة ويمنع استغلال التّكنولوجيا بطرق تهدّد السلم والأمن الدوليين. في هذا السياق، يُمكن إعادة تفسير المادة الثّامنة مكرر من نظام روما وربطها بالمادة التّاسعة من معاهدة الفضاء الخارجيّ، لإنشاء سند قانوني لمساءلة الأفعال التّي تُسبّب تلوّثاً أو أضراراً بيئيّة جسيمة في الفضاء، ممّا يفتح المجال لإدماج المسؤوليّة الجنائيّة الدّوليّة في معالجة قضايا التلوّث الفضائي المعاصر.

[1] Freeland, S., The environmental responsibility of states in outer space. Environmental Policy and Law, 45(3), 2015, p. 118–126.

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

الخاتمة

لقد أظهر البحث أن العالم اليوم بات بحاجة ماسّة الى تبنّي مفهوم الإبادة البيئيّة كجريمة دوليّة، نظراً لتصاعد حجم المخاطر البيئيّة التي تهدّد البشريّة جمعاء ومنها التلوّث الفضائي على سبيل المثال. إنّ الفجوة القانونيّة القائمة، سواءً على صعيد الاتفاقيّات البيئيّة أو نظام روما الأساسي، لم تعد مقبولة في ظلّ التّحدّيات العالميّة مثل التّغيير المناخي والتلوّث الواسع النطاق كالحطام الفضائي في بيئة الفضاء الخارجي.

إنّ الاعتراف بالإبادة البيئيّة يُجسّد تطوّر القانون الدّولي الجنائي، ويؤكد على أنّ حماية البيئة سواءً على سطح الأرض أو في الفضاء الجويّ والخارجيّ ليست مجرّد التزام أخلاقي، إنّما واجب قانوني يرقى الى مستوى الجرائم الدّوليّة الكبرى، ومن ثمّ، فإنّ المشرّع الدولي مدعو اليوم الى التحرّك لإدراج هذه الجريمة ضمن النّظام القانوني الدّولي، بما يحقّق العدالة البيئيّة ويحمي حقوق الأجيال المقبلة.

علاوةً على ذلك، يُمكننا القول أنّ دمج المسؤوليّة الجنائيّة في مجال التلوّث الفضائي يُمثّل خطوةً حيويّة لسدّ الفجوة التشريعيّة الواضحة في القانون الدولي، حيثُ يوفّر هذا الدّمج إطارًا قانونيًا متكاملًا يتماشى مع التحدّيات المتزايدة التي تطرحها الأنشطة الفضائيّة على البيئة الكونيّة. إذ إنّ غياب آليّات ردعيّة فعّالة قد يفتح المجال لممارسات غير مسؤولة تضرّ بمصالح البشريّة جمعاء وتعرّض استدامة الفضاء للخطر.

لذا، فإن الرّبط بين معاهدة الفضاء لعام 1967 واتفاقية المسؤوليّة لعام 1972 من جهة، ونظام روما الأساسي من جهة أخرى، يُساهم في تقديم رؤية متوازنة تجمع بين قواعد القانون الفضائي والقانون الجنائي الدولي، ممّا يُتيح إنشاء نظام للمساءلة يشمل الدّول والأفراد على حد السّواء، ويعزّز فرص حماية البيئة الفضائيّة ويضمن استغلالها بشكل آمن وعادل لصالح الأجيال الحالية والمستقبليّة.

كما ويتضّح لنا ختامًا أنّ التقدّم التّكنولوجي، وخاصّةً في مجال الذكاء الاصطناعي، فرض تحدّيات جديدة على القانون الدّولي العام، وخصوصاً في الميدان الفضائي. ففي حين توفّر هذه التقنّيات إمكانات كبيرة لخدمة الإنسانيّة عبر تنظيف الفضاء من الحطام الفضائيّ، إلاّ إنها في الوقت ذاته قد تتحول الى أدوات عسكريّة مدمّرة. لذلك يكمن الحل الأمثل في تطوير منظومة قانونيّة جديدة تجمع بين المسؤوليّة المدنيّة والجنائيّة، تضع آليّات تنفيذية فعّالة تضمن الاستخدام السّلمي للذّكاء الاصطناعي الفضائيّ. وعليه، فإنّ ما تمّ عرضه في هذا البحث يُمكن أن يُشكّل مقترحًا عمليًّا للمشرّع الدولي من أجل ملئ الفراغ القانونيّ القائم، وضمان بقاء الفضاء الخارجي ملكًا مشتركا للبشريّة جمعاء.

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

قائمة المراجع:

1. أبو زيد، أحمد. القانون الدولي والمسؤولية عن التلوث البيئي في الفضاء الخارجي. القاهرة: دار الفكر الجامعي، 2019.
2. أبو زيد، سامي. البيئة والقانون الدولي: دراسة في آليات الحماية. بيروت: دار النهضة العربية، 2019.
3. الجابري، أحمد. التحديات القانونية للتغير المناخي. القاهرة: دار الفكر، 2020.
4. القيسي، محمد. المسؤولية الدولية عن الجرائم البيئية. عمّان: دار الثقافة، 2019.
5. حمدان، سامر. المسؤولية الدولية عن التلوث البيئي وآثارها على القانون الدولي العام. بيروت: دار الجامعة الجديدة، 2017.
6. علي، زكريا. القانون الدولي العام وأبعاده البيئية. القاهرة: دار الجامعة الجديدة، 2016.
7. عبد العال، محمود. المسؤولية الدولية في القانون الجنائي الدولي. الإسكندرية: منشأة المعارف، 2015.
8. شايسوغ، حسن. القانون الدولي البيئي. بيروت: دار النهضة العربية، 2021.
9. منى إبراهيم. القانون الدولي العام وأبعاده البيئية: دراسة تحليلية في ضوء التحديات المعاصرة. القاهرة: دار الفكر الجامعي، 2020.

1. Bin Cheng. *Studies in International Space Law*. Oxford: Clarendon Press, 1997.
2. Boyle, A., & Redgwell, C. *International Law and the Environment*. Oxford: Oxford University Press, 2021.
3. Cassese, A. *International Criminal Law*. Oxford: Oxford University Press, 2013.
4. Crawford, J. *Brownlie's Principles of Public International Law*. Oxford: Oxford University Press, 2019.
5. Freeland, S. *Addressing the Challenges of Space Debris: Legal and Policy Aspects*. Leiden: Martinus Nijhoff Publishers, 2015.
6. Freeland, S. *The Environmental Responsibility of States in Outer Space*. Environmental Policy and Law, 45(3), 2015.
7. Gabrynowicz, W. *International Space Law: Developments and Challenges*. Leiden: Martinus Nijhoff Publishers, 2004.
8. Johnson, C. *The Dual-Use Nature of Space Technology*. Journal of Space Security, 14(1), 2020.
9. Kawamoto, S., Okawa, Y., & Hanada, T. *Active Debris Removal Using Robotic Systems*. Acta Astronautica, 161, 2019.
10. Sands, P. *Principles of International Environmental Law*. Cambridge: Cambridge University Press, 2018.

ISSN: 2392- 5418 e-ISSN: 2520- 7423 DOI:10.59799/SQZH5356

11. Westra, L. *Ecocide and the Law: Protecting the Natural Environment*. Leiden: Brill, 2011.
12. White, S. *International Law and the Peaceful Uses of Outer Space*. Journal of Space Law, 40(1), 2017.
13. FreeLand, M. *International Environmental Law and Global Responsibility*. Oxford: Oxford University Press, 2015.