



دور نظم الذكاء الاصطناعي في حماية حق الإنسان في البيئة كآلية لتحقيق التنمية المستدامة.

The Role of the Intelligence Artificial system to protect human's Right in the Environment as Mechanism to achieve sustainable development.

د. سامية كرليفة

كلية الحقوق والعلوم السياسية، جامعة يحي فارس، المدينة (الجزائر)، pr.samiadroit@gmail.com

تاريخ القبول: 2026/03/08

تاريخ الاستلام: 2026/01/06

ملخص:

تهدف هذه الورقة البحثية إلى التأكيد على دور المجتمع الدولي في صياغة قواعد قانونية، أرست من خلالها آليات ومبادئ تتماشى وخطورة التلوث البيئي، حيث تطورت هذه المبادئ وفق الخطورة التي تمس البيئة والتطورات التي عرفت البشرية المتعلقة بالذكاء الاصطناعي ومدى استخدامه في حماية الحق في بيئة نظيفة، من خلال إنتاج قواعد حديثة، مراعية في ذات الشأن الدور الريادي للأدوات الذكاء الاصطناعي في تكريس ضوابط استخدامه في حماية البيئة، خاصة على نطاق قواعد القانون الدولي، وفق آليات منظمة الأمم المتحدة وغيرها من المنظمات الأخرى، وما جسده من ضوابط لتحقيق التنمية المستدامة، وهذا من خلال تبني أدوات الذكاء الاصطناعي التي فرضت نفسها في مجالات مختلفة متعلقة بحماية البيئة، حيث جاء البحث للإجابة على الإشكالية المتعلقة بكيفية تأثير تطبيقات الذكاء الاصطناعي على الحماية القانونية لحق الإنسان في بيئة نظيفة.

الكلمات المفتاحية: الذكاء الاصطناعي، الحق في البيئة، التنمية المستدامة، التكنولوجيا الخضراء، تكنولوجيا الطاقة المتجددة، التغير المناخي.

Abstract:

This research paper aims to highlight the role of the international community in formulating legal rules that establish mechanisms and principles in line with the severity of environmental pollution.

These principles have evolved alongside the growing threats to the environment and the advancements in artificial intelligence (AI), particularly its role in safeguarding the right to a clean environment. By developing modern regulations, the paper emphasizes the pioneering role of AI tools in enforcing controls on their use for environmental protection, especially within the framework of international law, guided by the United Nations and other organizations. These efforts have established frameworks for achieving sustainable development by adopting AI tools that have proven effective in various environmental protection fields.

Keywords: Artificial Intelligence, Right to a Clean Environment, Sustainable Development, Green Technology, Renewable Energy Technology, Climate Change.

مقدمة:

أمام ما تمثله البيئة من إرث حضاري إنساني، وتراث مشترك للإنسانية جمعاء بجميع عناصرها الطبيعية والاصطناعية، لم يكن هذا دافعا كافيا ليحافظ عليها الإنسان، إذ أحدث تلوثا رهيبا فيها، حيث انتشرت النفايات وتزايد عددها بشكل لافت، ومنه جاء انتهاك حق الإنسان في بيئة نظيفة بوصفه حقا من حقوق الإنسان⁽¹⁾.

إن خلو نصوص ميثاق الأمم المتحدة كليا من الإشارة الواضحة للبيئة، باعتبار أن روح الميثاق وما ورد ضمن ديباجته، أوضح الغاية منه في رفع مستوى الحياة في جو من الحرية، واستخدام الأدوات القانونية لترقية الشؤون الاقتصادية والاجتماعية، دفع ذلك إلى الاهتمام بقضايا تغيير المناخ، وتآكل طبقة الأوزون، وتدمير الغابات واستعمالها للتجارب العسكرية، وتجسيد التعاون في هذا الشأن⁽²⁾.

خاصة وأنه أمام هذا الوضع ما زاد تفاقم انتهاك الحق في بيئة نظيفة هو انتشار الطاقات، والذي ساهم في تزايد النفايات بمختلف أنواعها، ومنه امتدت يد الإنسان إلى إجهاد الأرض وإحداث طفرات وراثية في النظام البيئي، واستنزاف الثروات الطبيعية وإهلاك المياه الجوفية، وخاصة في ظل تفاقم المشاكل البيئية تأتي في مقدمتها التغيرات المناخية⁽³⁾.

يؤكد هذا الوضع أننا الآن نعيش عصر تداعيات تغيير المناخ، تلك المشكلة التي تخطت سياج الأزمات البيئية، وباتت تشكل خطرا على كل الحضارات، وهذا ما أكد عليه علماء الأرصاد الجوية أثناء انعقاد المؤتمر الدولي الأول للمناخ بالنمسا عام 1985، حيث أكدوا على حدوث تهديد بيئي لم يسبق وأن واجهه العالم من قبل، إذ بدأت تداعيات هذا الخطر من خلال ارتفاع معدلات درجة الحرارة، وانتشار الفيضانات الأشد ضررا، وفي ظل هذا استشعرت الجماعة الدولية خطورة التغافل عن حماية المناخ، وإلى جانب ذلك أيضا فإن عصر الثورة الصناعية أفرز نتائج أزهت البشرية، والتي خلفت ورائها أخطر المشاكل المتمثلة في النفايات الخطرة، والتي تفاقم في السنوات الأخيرة، وتزايد الخطر بحدة في ظل نقلها إلى دول العالم الثالث والتخلص منها بطريقة لا تراعي شروط السلامة البشرية⁽⁴⁾.

تهدف هذه الورقة البحثية إلى الكشف عما باتت تتعرض له البيئة من أضرار خطيرة على الإنسان، باعتبارها من أهم القضايا الأساسية في العصر الحالي، أمام حدة خطورتها وانتشارها الواسع، حيث أصبحت تشكل تهديدا مستمرا لجميع الشعوب والدول المتقدمة والنامية على حد سواء.

تهدف الورقة البحثية أيضا إلى أنه وفي ظل هذا الوضع يلزم على المجتمع الدولي صياغة قواعد قانونية، تبرز من خلالها آليات ومبادئ تتماشى وخطورة التلوث البيئي، حيث تطورت هذه المبادئ وفق تطور الخطورة التي تمس البيئة والتطورات التي عرفت البشرية المتعلقة بالذكاء الاصطناعي، ومدى استخدامه في حماية الحق في بيئة نظيفة، من خلال إنتاج قواعد حديثة،

مراعية في ذات الشأن الدور الريادي للأدوات الذكاء الاصطناعي في تكريسه لضوابط استخدامه في حماية البيئة، خاصة على نطاق قواعد القانون الدولي، وفق آليات منظمة الأمم المتحدة وغيرها من المنظمات الأخرى، وما جسده من ضوابط لتحقيق التنمية المستدامة من خلال تبني أدوات الذكاء الاصطناعي باعتباره من الوسائل التي فرضت نفسها في مجالات مختلفة متعلقة بحماية البيئة.

تهدف هذه الورقة البحثية كذلك إلى الكشف عن الأهمية التي توليها الجماعة الدولية في زمن مشاكل بيئية لها بعد عالمي من خلال عقد المؤتمرات والندوات لإيجاد حلول والحيلولة دون تأزم وتفاقم المشاكل البيئية، وتعد في ظل هذا أهداف التنمية المستدامة للأمم المتحدة الإطار الحالي للمحافظة على البيئة بالاعتماد على أدوات ونظم الذكاء الاصطناعي، وهذا من خلال التعمق في دورها المتقدم، ومنه صناعة قواعد قانونية تتناسب مع هذه النظم والأدوات.

تكمن أهمية البحث في موضوع دور الذكاء الاصطناعي في حماية البيئة باعتباره متعدد الأبعاد، يستقطب اهتمام رجال القانون، ومن أهم موضوعات القانون الدولي في ظل تطور العلاقات الدولية وحقوق الإنسان، كما يهتم به رجال الاقتصاد أيضاً، إلى جانب كونه موضوع تقني، حيث وضع إمكانيات هائلة للذكاء الاصطناعي في حماية البيئة، وهذا ما ضاعف من أهمية الموضوع بصورة بالغة.

يتصف الموضوع أيضاً من جانب آخر بأهمية عملية متعلقة بأن البيئة تشتمل على خصائص لا يمكن احتوائها مكانياً أو زمنياً، بالإضافة إلى طابعها الخاص المرتبط بجوانب قانونية وفنية وتقنية، تتطلب تنظيمها خاصاً وملائماً، ومن جانب آخر وأمام اعتبار تلويث البيئة مسألة عالمية وحديثة نسبياً تستدعي تسليط الضوء على العوامل المؤثرة فيها، وتوضيح دور أدوات ونظم الذكاء الاصطناعي في حماية حق الإنسان في البيئة بغرض تحقيق التنمية المستدامة في ظل الدور الذي تلعبه هذه النظم باعتبارها تقوم على عناصر صديقة للبيئة، وتقنيات عالية الدقة للكشف عما يمس البيئة من أضرار ومخاطر، ينبغي أن توليه المنظمات الدولية اهتماماً بالغاً لحماية البيئة ومنه تحقيق التنمية المستدامة.

أمام الوضع الذي آلت إليه البيئة تعالت الأصوات منادية بالضرورة الحتمية للمحافظة عليها، وأصبحت هذه الأخيرة الشغل الشاغل للباحثين والعلماء في مختلف المجالات للحد من تدهورها، وكان هذا سبباً كافياً لجعل الأمر موضوعاً للأبحاث والدراسات العلمية، وهذا من خلال محاولة الإنسان لتحقيق تنمية مستدامة، ومنه تبرز أهمية الموضوع من خلال بحث العلاقة بين حماية البيئة والتنمية المستدامة وتحسينها وفق تبني آلية ونظم الذكاء الاصطناعي.

تكمن أهمية الموضوع في بحث العلاقة بين حماية البيئة من خلال مبدأ التنمية المستدامة في ظل تبني نظم وأدوات الذكاء الاصطناعي، وتأكيد مدى ارتباطها بحماية البيئة من خلال ما قامت به المنظمات الدولية على اختلافها، وتبرز أهمية الموضوع

في هذا البحث في تحديد العلاقة بين حماية البيئة، وتبني نظم الذكاء الاصطناعي على مستوى المنظمات الدولية ذات الصلة خاصة بعد الكوارث والأزمات البيئية التي برزت في العقود الأخيرة.

إن اختيار البحث في موضوع جاء من خلال ربط التنمية المستدامة وحماية حق الإنسان في البيئة بنظم الذكاء الاصطناعي التي تتبناها المنظمات الدولية باعتبارها من المواضيع المستحدثة في القانون الدولي، ومن أهم المواضيع التي تتطلب دراسات مستفيضة لتعزيز القواعد القانونية المكرسة لدور نظم وآليات الذكاء الاصطناعي في حماية حق الإنسان في البيئة ومنه تحقيق التنمية المستدامة.

وفي إطار ربط الحماية القانونية للبيئة بدور نظم الذكاء الاصطناعي في ذلك في ذلك، لاسيما تأكيد دور هذه الأدوات في تحقيق التنمية المستدامة، نجد أنه تحكمت في العديد من التقنيات مست مختلف مجالات الحق في البيئة، ساهمت بشكل أو بآخر في الحماية الضرورية لهذا الحق، وعرفت عدة دراسات ونقاشات على النطاق الدولي، والتي تم طرحها ضمن نصوص العديد من الاتفاقيات الدولية المتمخضة عن نشاط وعمل العديد من المنظمات الدولية، وكانت محل اهتمام من المنظمات الدولية المتعددة دولية وعامة أو متخصصة، كما أن هذه المنظمات في إطار حرصها على تحقيق التنمية المستدامة تبنت اعتماد العديد من أدوات الذكاء الاصطناعي، والذي عرفت على نطاق الواقع الدولي العديد من التطبيقات خاصة الطاقة المتجددة لتحقيقها للغاية المرجوة منها في حماية البيئة، خصوصاً أمام ما تتميز به هذه الأدوات على اختلاف تطبيقاتها باعتبارها صديقة للبيئة، وغير ملوثة من خلال هذا المنطلق لنا طرح الإشكالية التالية: كيف أثرت تطبيقات الذكاء الاصطناعي على الحماية القانونية لحق الإنسان في بيئة نظيفة كآلية لتحقيق التنمية المستدامة على النطاق الدولي؟؟؟

ارتأينا الإجابة على الإشكالية المطروحة عن طريق اعتماد المنهج التحليلي من خلال القراءة التحليلية للوثائق الدولية المرتبطة بموضوع أدوات الذكاء الاصطناعي ودورها في حماية حق الإنسان في البيئة، ومحاولة إعطاء مقارنة قانونية في البحث باستقراء الدور الذي لعبته المنظمات في اعتماد طاقة صديقة للبيئة لتكريس حمايتها في ظل التحديات التي تواجهها، وتعميد ظاهرة التلوث التي تواجهها.

وتم إتباع المنهج الوصفي من خلال القراءة الوصفية للأدوات المستخدمة في حماية البيئة وشرح معطياتها، في ظل تعدد مظاهر تجسيد العلاقة بين حماية حق الإنسان في البيئة والذكاء الاصطناعي وموقف قواعد القانون الدولي من هذا الدور، ومنه تجاوز التحديات التي تمس هذه العلاقة بين حق الإنسان في البيئة والذكاء الاصطناعي.

تتم معالجة الموضوع من خلال التطرق إلى ما ساهمت به أدوات الذكاء الاصطناعي في حماية حق الإنسان في البيئة، وهذا ضمن عدة نواحي متعلقة بالحق، مجسدة من خلال تبني ما يعرف بالتكنولوجيا الخضراء والوقوف على أهدافها ووسائلها،

ودون تجاوز الإشارة إلى نماذج تطبيق دور أدوات الذكاء الاصطناعي في حماية البيئة، والتي مست العديد من المجالات مثل الطاقة المتجددة، والتغيرات المناخية، والنفايات الخطرة وغيرها من المجالات.

ويقتضي الأمر أيضا الوقوف من خلال هذه الورقة البحثية تناول واقع المنظمات الدولية في تفعيل دور الذكاء الاصطناعي في حماية البيئة، سواء تعلق الأمر بجهود المنظمات الدولية العالمية ممثلة في منظمة الأمم المتحدة، وأيضا الوكالات المتخصصة سواء منظمة اليونسكو ومنظمة الملكية الفكرية وغيرها، مروراً بالتحديات التي تواجه الجماعة الدولية في تعزيز نظم الذكاء الاصطناعي في حماية البيئة، حيث تتم معالجة الموضوع وفق مبحثين عاجلنا ضمن الأول: العلاقة بين حماية حق الإنسان في البيئة وأدوات الذكاء الاصطناعي، وضمن الثاني: واقع المنظمات الدولية في تفعيل دور الذكاء الاصطناعي في حماية البيئة.

المبحث الأول: العلاقة بين حماية حق الإنسان في البيئة وأدوات الذكاء الاصطناعي

ساهمت أدوات الذكاء الاصطناعي في حماية حق الإنسان في البيئة، وهذا ضمن عدة نواحي متعلقة بالحق، مجسدة من خلال تبني ما يعرف بالتكنولوجيا الخضراء، والتي تعتمد على تقنيات ساهمت في التقليل من السلبيات التي تقع على البيئة من ملوثات وغيرها هذا ما نعالجه ضمن (المطلب الأول)، وأيضا جاءت عدة تقنيات للذكاء الاصطناعي شملت مختلف مجالات البيئة بالحماية، وعلى سبيل المثال مكافحة التغيرات المناخية، وإدارة النفايات البيئية وغيرها، وهذا ما نتناوله ضمن (المطلب الثاني).

المطلب الأول: التكنولوجيا الخضراء كآلية لحماية الحق في البيئة: أمام الأهمية التي تحظى بها التكنولوجيا الخضراء ومن خلال دورها الريادي في حماية البيئة لنا معالجة تعريفها والمفاهيم المتعلقة بها ضمن (الفرع الأول)، ومعالجة الأهداف التي قامت عليها بغرض تعزيز حماية حق الإنسان في البيئة ضمن (الفرع الثاني)، وكذلك تطلب الأمر الإشارة إلى مختلف الوسائل التي جسدها التكنولوجيا الخضراء في هذا الشأن ضمن (الفرع الثالث).

الفرع الأول: تعريف التكنولوجيا الخضراء: اختلفت وتعددت التعريفات التي جاء في تحديد البيئة الخضراء من خلال النظر إلى علاقتها بحماية حق الإنسان في بيئة سليمة، وهذا من خلال عدة زوايا سواء استنادا على القضاء على الجوانب السلبية المضرة بالبيئة ضمن (أولا) أو تعريفها من خلال استنادها على تطوير المنتجات الصناعية بما يضمن عدم تلويث البيئة والحفاظة عليها ضمن (ثانيا) وفق ما يلي:

أولا-تعريف التكنولوجيا الخضراء اعتماد على دورها في القضاء على سلبيات البيئة: يمكن تعريف التكنولوجيا الخضراء كآلية

لحماية البيئة بأنها العملية التي تساهم في التقليل من الآثار السلبية على البيئة، واعتبارها التقنيات التي تهدف إلى التقليل من آثار تغيرات المناخ، أو محاولة التكيف معها، من خلال الاستخدام الأمثل للطاقة والموارد المتاحة والإدارة المستدامة للنفايات.

ثانيا-تعريف التكنولوجيا الخضراء استنادا على تطوير المنتجات: تعني أيضا التطوير المستمر للعمليات الصناعية والمنتجات والخدمات التي تهدف إلى تقليل استهلاك الموارد الطبيعية، ومنع تلوث العناصر الأساسية، وخفض كمية المخلفات والتقليل من المخاطر التي تتعرض لها البيئة⁽⁵⁾.

الفرع الثاني: الأهداف التي تقوم عليها التكنولوجيا الخضراء: تقوم التكنولوجيا الخضراء على مجموعة من الأهداف ركزت في مجملها على تعزيز التنمية الاقتصادية ضمن (أولا)، أو على استبعاد التكنولوجيا المتسببة في تلويث البيئة ضمن (ثانيا).

أولا-هدف تعزيز التنمية الاقتصادية: تستند التكنولوجيا الخضراء على جملة من الأهداف الهامة، والتي تأتي في مقدمتها تعزيز التنمية الاقتصادية من خلال استخدام التكنولوجيا عن طريق تحقيق الاستقلالية في مجاله الطاقة، وتعزيز الاستخدام الفعالة لها، والعمل على انتهاز نظم إدارة بيئية متكاملة للوصول إلى نتائج بيئية أقل تكلفة وأكثر استدامة.

ثانيا-هدف استبعاد التكنولوجيا المستندة على المواد الملوثة: تقوم التكنولوجيا الخضراء أيضا على هدف استبعاد التكنولوجيا والمواد الملوثة بمواد أكثر نقاء، وهذا من خلال تقليل استهلاك الوقود والنفايات والطاقة واستبدالها بالطاقة المتجددة، والعمل من خلال هذا للحفاظ على الموارد الطبيعية للأرضي⁽⁶⁾.

الفرع الثالث: وسائل التكنولوجيا الخضراء ودورها في حماية حق الإنسان في البيئة: استندت التكنولوجيا الخضراء على العديد من الوسائل، والتي ساهمت بدور بالغ الأهمية في حماية حق الإنسان في البيئة سواء تعلق الأمر بالمدن الذكية ضمن (أولا)، أو المباني الخضراء ضمن (ثانيا).

أولا- دور المدن الذكية في حماية حق الإنسان في بيئة نظيفة: اعتمدت المدن الذكية على عدة ضوابط ومعايير مست مختلف مجالات الحياة وعززت الحماية اللازمة للبيئة، والتي من بينها اعتمادها على تكنولوجيا المعلومات، والاستناد على الاقتصاد الذكي، والنقل الذكي والرعاية الصحية الذكية.

أكدت المنظمة الدولية للتوحيد القياسية على وضع معايير كمؤشر بناء المدن الذكية لما لها الأهمية في حماية البيئة بمواصفات مفهومة عالميا ضمان الجودة والكفاءة والسلامة للمواطن، مع ضرورة توفير متطلبات مراقبة الأداء الفني والوظيفي للمدن الذكية بصورة دائمة، ومعالجة تغير المناخ وقضايا الأمن والنقل مع توفير الشركات الذكية والانترنت.

أ-اعتماد المدن الذكية على تكنولوجيا المعلومات بغرض حماية البيئة: تقوم المدن الذكية على تعامل مع العلوم في التكنولوجيا

من خلال أنظمة المعلومات والاتصالات لزيادة الكفاءة، وتحسين جودة الخدمات، ووقعت في ظل ذلك المنظمة الدولية للتوحيد القياسي العديد من المواصفات للمدن الذكية من ضمنها ضمان الجودة والسلامة والكفاءة للمواطنين مع ضرورة توفير متطلبات مراقبة الأداء الفني والوظيفي للمدة الذكية بصورة دائمة، ومعالجة تغيير المناخ وقضايا الأمن والنقل وجودة خدمات المياه والشركات الذكية وأنظمة النقل الذكي وغيرها⁽⁷⁾.

ب- استناد المدن الذكية على أنظمة النقل الذكي والرعاية الصحية الذكية: كما تقوم المدن الذكية على استخدام أنظمة النقل الذكي، والتي تحتوي على أجهزة استشعار الازدحام لتحويل مسار المركبات، وحجز تذاكر السفر من خلال الدفع الإلكتروني، واستخدام عدادات للتجديد أماكن الوقوف، واستخدام السيارات التي تعمل بالطاقة المتجددة، هذا إلى جانب الاعتماد على الرعاية الصحية الذكية، ومن خلال نظام الخدمة الصحية المنزلي، وهذا يرصد حالة المريض عن بعد من خلال نظام التشخيص والعلاج المناسب، وهذا من خلال مساعدة المرضى والتنقل إليهم، هذا إلى جانب التعليم الذكي من خلال تشجيع المواطن لكي يكون مبدع وتحفيزه على تنمية مهارته، وإزالة الحواجز المتعلقة باللغة والثقافة، ومنه يتم صنع في ظل هذا مواطنين أذكياء يتميزون بالمرونة العالية، والتكيف مع المواقف، ويتفوقون بالذكاء في مختلف نشاطاتهم، ما يجعل من كل نشاطاتهم مرتبطة بالذكاء الاصطناعي، وهذا مرتبط بالتالي بالبنية التحتية للمدينة، وهذا ما يجعلها تستهلك الطاقة بصورة نظيفة مما يقلل من التلوث والنفايات⁽⁸⁾.

ثانيا- المباني الخضراء: تعرف هذه المباني بالبناء المستدام، والتي تستخدم في بنائها بالمواد القابلة للتجديد مع الاستفادة من إستراتيجية الطاقة المتجددة، وبعد البناء تصميم قائم على تقنيات التقسيم الواعي بيئيا وفق أسلوب يحترم البيئة، يأخذ بعين الاعتبار ترشيد استهلاك الطاقة، واستخدام الموارد الطبيعية للحصول عليها، وهذا ما يقلل تلوث البيئة ويحسن إدارة النفايات⁽⁹⁾.

توفر المباني الخضراء تقليل تضرر المدن من الأمطار الغزيرة، وتساعد في التوفيق من موجات الحر، وتساهم في زيادة وتوزيع المياه السطحية، وتقليل الحرارة وإنتاج الأغذية وغيرها⁽¹⁰⁾، وتستخدم في المباني الخضراء مجموعة من التقنيات الصديقة للبيئة مثل التهوية الطبيعية، وتكنولوجيا الأسقف الخضراء، ومنه تعطي مباني جذابة اقتصاديا وصحية لمستخدميها.

المطلب الثاني : نماذج تطبيق دور أدوات الذكاء الاصطناعي في حماية البيئة: تعددت المجالات التي تشكل نماذج تطبيق أدوات الذكاء الاصطناعي فيما يخص حماية حق الإنسان في بيئة نظيفة، وهذا في مجال الطاقة المتجددة ضمن (الفرع الأول)، كما ساهمت أدوات الذكاء الاصطناعي أيضا في مجال مكافحة التغيرات المناخية ضمن (الفرع الثاني)، وأيضا كان لهذه الأدوات دور هام في إدارة النفايات ضمن (الفرع الثالث).

الفرع الأول: دور أدوات الذكاء الاصطناعي في مجال الطاقة المتجددة : تعددت استخدامات أدوات الذكاء الاصطناعي في

مجال الطاقة المتجددة باعتبارها صديقة للبيئة سواء في مجال التنبؤ بمكان وجود الطاقة (أولاً)، أو معالجة وتحليل مختلف البيانات المتعلقة بالاستهلاك ضمن (ثانياً)، أو التحكم في توجيه الطلب على الطاقة المتجددة عن طريق أدوات الذكاء الاصطناعي ضمن (ثالثاً).

أولاً- استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي في التنبؤ بإنتاج الطاقة المتجددة: استعانت الكثير من الشركات العالمية بأدوات الذكاء الاصطناعي كالتكنولوجيا الخضراء لتحقيق التنمية البيئية المستدامة، من ضمنها شركة مايكروسوفت التي قامت بتحسين الطاقة الحرارية الأرضية التي تولد الكهرباء للمزارعين عن طريق دمجها بنظام الذكاء الاصطناعي، و شركة «SoftBank» التي أثبتت نجاحاتها في استخدام مصادر الطاقة المتجددة في الشركات الكهربائية مثل: تقنية التنبؤ والمراقبة والتحقق، وتعتبر تكنولوجيا الطاقة الشمسية، وطاقة الرياح من الطاقات المهمة جداً في مجال تجسيد بيئة نظيفة.

ثانياً- استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي في تحليل بيانات استهلاك والطلب على الطاقة المتجددة: شهد قطاع الطاقة تحولاً جذرياً في طريقة الاستهلاك والتوزيع وغيرها من الجوانب عن طريق استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي، وهذا ما يتضح من خلاله الدور الرئيسي لهذا الأخير في القدرة على معالجة وتحليل مختلف البيانات المتعلقة بالاستهلاك والإنتاج، مما يعزز من ثورة أنظمة الطاقة على التكيف مع المتغيرات وغيرها⁽¹¹⁾.

تستخدم أدوات الذكاء الاصطناعي بالتنبؤ بالطلب على الطاقة، وهذا بالاعتماد على الخوارزميات الحديثة في تحليل احتياجات الطاقة، والبحث في المتغيرات مثل العوامل المناخية، وسلوك المستهلك، والمناسبات الاقتصادية والاجتماعية التي تؤثر على الطلب، وهذا ما استخدم في الولايات المتحدة الأمريكية من خلال تحديد فترات ذروة الاستهلاك، ومنه اتخاذ إجراءات مبكرة للتعديل في الإنتاج⁽¹²⁾.

ثالثاً- استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي في التحكم في توجيه الطلب على الطاقة المتجددة: تبرز تطبيقات الذكاء الاصطناعي في توجيه التحكم في استهلاك الطاقة داخل المباني من خلاله أجهزة الاستشعار المدعومة بالذكاء الاصطناعي، ودورها في جمع البيانات المتعلقة بالإضاءة والتدفئة، وهذا ما تم تطبيقه في سنغافورة من خلاله تقليل استهلاك الطاقة بناء على الأنماط السلوكية للسكان⁽¹³⁾.

كما يستخدم الذكاء الاصطناعي في مجال الطاقة المتجددة من خلال التحليل والتنبؤ بمعدل إنتاج الطاقة بناء على بيانات الطقس الحالية، كما تتميز قدرات أدوات الذكاء الاصطناعي في تحسين إدارة البطاريات من حيث إدارة الطاقة المخزنة، كما يعمل على تطوير خوارزميات تتيح للبطاريات المحمولة تخزين الطاقة المتجددة من المحطات الشمسية عند توافرها بكثرة، ثم إعادة توزيعها على الشركة الكهربائية بغرض الحفاظ على الإنتاج⁽¹⁴⁾.

الفرع الثاني: استخدام الذكاء الاصطناعي في مجال مكافحة التغيرات المناخية : لعبت أدوات الذكاء الاصطناعي دورا بارزا ومهما في مكافحة التغيرات المناخية خصوصا أمام حدة خطورتها في الظروف الراهنة سواء تعلق الأمر بتلوث الهواء والجفاف والفيضانات وغيرها من مظاهر التغيرات المناخية.

أولا-استخدام الذكاء الاصطناعي في تقليل تلوث الهواء: تعتمد التغيرات المناخية على العديد من المتغيرات، ومنه التحكم فيها قد يتم عن طريق الذكاء الاصطناعي سواء تعلق الأمر بدور التقنيات في الحد من تقليل تلوث الهواء، وهذا من خلال تحليل البيانات التي يتم جمعها من طرف أجهزة الاستشعار، وتحليل البيانات لتحديد مصادر التلوث، ومعرفة الأنماط المتعلقة بتلوث الهواء، وهذا ما يساعد في اتخاذ قرارات أفضل بشأن تقليل مصادر تلوث الهواء وهذا ما يتم استخدامه في الصين⁽¹⁵⁾.

ثانيا- استخدام الذكاء الاصطناعي في التقليل من انبعاث ثاني أكسيد الكربون: يستخدم الذكاء الاصطناعي في الحد من انبعاث ثاني أكسيد الكربون، خاصة محطات توليد الطاقة التي تشتغل بالوقود الأحفوري، ويمكن تحسين قاعدة الاحتراف في هذه المحطات، ومن خلاله مراقبة درجة الحرارة وضغط الهواء داخل المفاعلات، وتعديلها مما يقلل من انبعاث ثاني أكسيد الكربون، هذا إلى جانب البحث عن الوقود النظيف، حيث تعمل بعض الشركات العالمية على تطوير إنتاج الهيدروجين الأخضر باستخدام الطاقة المتجددة، وهذا ما يساهم في تقليل استخدام الوقود الأحفوري⁽¹⁶⁾.

ثالثا- استخدام الذكاء الاصطناعي في مواجهة الكوارث المتعلقة بالفيضانات والجفاف: يوفر الذكاء الاصطناعي حلولاً لتحسين قدرة الدول والمجتمعات لمواجهة الكوارث المتعلقة بالفيضانات والجفاف، كأهم مخاطر التغيرات المناخية، ذلك أنه يمكن باستخدام الخوارزميات المتقدمة تحليل البيانات المناخية، وخصائص التربة واحتياطات المياه لتقديم تنبؤات بشأن احتمالات الجفاف، وهذا ما تم اعتماده في الولايات المتحدة الأمريكية، ومنه الحرص على تقديم حلول للتخفيف من الجفاف⁽¹⁷⁾.

كما يستخدم الذكاء الاصطناعي في تحليل بيانات الطقس وهطول الأمطار وتدفق المياه، لتوقع أماكن الفيضانات، وهذا ما تم استخدامه في الهند على سبيل المثال من خلال تحليل البيانات الجوية والأنهار لضبط التنبؤات حول الفيضانات في المناطق المعرضة للخطر⁽¹⁸⁾.

الفرع الثالث: استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي في إدارة النفايات: حدد المختصون الأدوات المختلفة للذكاء الاصطناعي في إدارة النفايات ضمن (أولا)، وجاءت هذه التقنيات عبر عدة نماذج وتطبيقات ضمن (ثانيا).

أولا-تعريف تقنيات الذكاء الاصطناعي في إدارة النفايات: أصبحت التكنولوجيا أحد أهم المحاور الرئيسية للتخلص من النفايات الصلبة عن طريق الاستفادة منها وتحويلها إلى طاقة، ومنه انتشر استخدام التقنيات التكنولوجية الحديثة في إدارة المخلفات الصلبة بغرض إدارة البعد البيئي⁽¹⁹⁾.

استخدمت العديد من التكنولوجيات الحديثة في إدارة المخلفات الصلبة، ذلك أن تكنولوجيا المعلومات والاتصالات واستخدامها في أنظمة إدارة النفايات الصلبة وفقا دراسة قام بها مختصون، فإنها توفر عملية مراقبتها وجمعها وإدارتها، وتعتمد عملية إدارة النفايات على العديد من تقنيات التكنولوجيا مثل: التقنية المكانية وتقنية الحصول على البيانات⁽²⁰⁾.

ثانيا- نماذج عن تقنيات الذكاء الاصطناعي لإدارة النفايات: تعددت التقنيات المستخدمة في إدارة النفايات من خلال نماذج وفق ما يلي:

أ- تقنية جمع النفايات بأسلوب الشفط: يتم الاعتماد أيضا على تقنية جمع النفايات بأسلوب الشفط، حيث تعتمد هذه التقنية الحديثة على شبكة الأنابيب المدفونة تحت الأرض لشفط النفايات بعد رميها في نقاط معينة فوق سطح الأرض، ذلك أن هذه التقنية تتميز بانتشار أنابيب الشفط في كافة أرجاء الميادين والشوارع، ويختلف حجم الأنابيب باختلاف موقعها وحسب كمية النفايات في المكان، سواء وجدت في الحدائق أو أمام المحلات وتأخذ الأنابيب الشكل واللون والتصميم المثالي حسب المنطقة الموجودة فيها⁽²¹⁾.

ب- تقنية النمذجة الديناميكية: يتم استخدام التقنيات التكنولوجية الحديثة في تحويل النفايات إلى طاقة من خلال استخدام نظام إدارة ذكي ومناسب مثل "تقنية النمذجة الديناميكية"، والتي تتميز بانخفاض تكلفتها واعتبارها صديقة للبيئة، إلى جانب اعتماد تقنيات حديثة في استخلاص الطاقة من الكتلة الحيوية، ومنه تتضمن مصادر طاقة الكتلة الحيوية الأشجار ومخلفاتها، والنباتات المائية والطحالب، ويمكن الاستفادة منها كمصدر متجدد للطاقة، إلى جانب التكنولوجيا الحيوية لتحويل المخلفات الصلبة إلى طاقة مثل: إنتاج الغاز الحيوي من النفايات الحيوانية⁽²²⁾.

تستخدم أدوات الذكاء الاصطناعي في مواجهة ومعالجة مياه الصرف الصحي، وإعادة استخدامها مع الأخذ بعين الاعتبار التوافر في المستقبل وإعادة الاستخدام وغيرها، خاصة وأن مواجهة مياه الصرف الصحي تعد من أهم الحلول لمواجهة التغيرات⁽²³⁾، إلى جانب التكنولوجيا المتعلقة بالمخلفات الالكترونية، خاصة وأن النفايات الالكترونية في ارتفاع سنويا ذلك أن الحوسبة الالكترونية تعمل على تدعيم العمل بالتكنولوجيا الصديقة للبيئة، والتي تقوم على كفاءة استخدام الطاقة⁽²⁴⁾.

المبحث الثاني: واقع المنظمات الدولية في تفعيل دور الذكاء الاصطناعي لحماية البيئة

لعبت العديد من المنظمات الدولية، دورا بالغ الأهمية في التأكيد على دور أدوات الذكاء الاصطناعي المختلفة في تفعيل وتحقيق حماية للحق في البيئة، وهذا ما نشير إليه ضمن (المطلب الأول)، إلا أن جهود الجماعة الدولية في تبني أدوات الذكاء الاصطناعي كآلية لحماية حق الإنسان في البيئة وتنفيذها وتجسيدها في الواقع العملي واجهت في ظله مجموعة من التحديات والمعوقات نقف عند البعض منها ضمن (المطلب الثاني).

المطلب الأول: نماذج لدور بعض المنظمات الدولية في حماية حق الإنسان في البيئة اعتمادا على الذكاء الاصطناعي: ساهمت العديد من المنظمات الدولية العالمية منها والمتخصصة في تجسيد دور أدوات الذكاء الاصطناعي في حماية حق الإنسان في البيئة، من خلال صياغة الإطار القانوني المنظم للمسألة، وهذا ما ساهمت في طرحه منظمة الأمم المتحدة، وما نتاوله ضمن (الفرع الأول)، والوكالات الدولية المتخصصة التابعة لها والتي نعالج دور البعض منها ضمن (الفرع الثاني).

الفرع الأول: دور منظمة الأمم المتحدة في تفعيل أدوات الذكاء الاصطناعي في حماية البيئة: لعبت منظمة الأمم المتحدة دورا بالغ الأهمية في حماية وتعزيز حماية حق الإنسان في البيئة باعتماد على أدوات الذكاء الاصطناعي من خلال ما انبثق عن العديد من الاتفاقيات الدولية الصادرة عن منظمة الأمم المتحدة، والتي كان لها دور بارز في تأكيد دور أدوات الذكاء الاصطناعي في حماية البيئة ضمن (أولا)، وأيضا من خلال ما تم إعداده في المؤتمرات الدولية ضمن (ثانيا).

أولا- موقف الاتفاقيات الدولية المنبثقة عن منظمة الأمم المتحدة بشأن الحق في البيئة والذكاء الاصطناعي: حرصت منظمة الأمم المتحدة في مختلف مناقشاتهما وما تمخض ضمن الاتفاقيات الدولية المنبثقة عنها التأكيد على الأهمية التي تحظى بها أدوات الذكاء الاصطناعي في حماية حق الإنسان في البيئة سواء تعلق الأمر باتفاق باريس، واتفاقية الأمم المتحدة الإطارية للتغيرات المناخية، وبروتوكول كيوتو، ومختلف القرارات الصادرة عن أجهزة منظمة الأمم المتحدة.

أ- اتفاق باريس للمناخ: واصلت منظمة الأمم المتحدة جهودها في التأكيد على أهمية استخدام أدوات الذكاء الاصطناعي في حماية البيئة، وهذا ما تجسده عدة أعمال صادرة عن المنظمة على رأسها اتفاق باريس للمناخ باعتباره أول اتفاقية عالمية شاملة لمكافحة التغير المناخي، حيث تم التوصل إليه بعد مفاوضات مكثفة خلال مؤتمر الأمم المتحدة الحادي والعشرين للتغير المناخي المنعقد في باريس عام 2015⁽²⁵⁾.

يعتبر اتفاق باريس معاهدة محورية بموجب اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغيير المناخ، فعلى الرغم من أن اتفاق باريس لا يتناول الذكاء الاصطناعي بصفة مباشرة: إلا أن المادة العاشرة منه أقرت بالدور الحاسم في مكافحة تغيير المناخ،

وشددت على ضرورة تطوير التكنولوجيا ونشرها للحد من انبعاث الغازات الدفيئة، ولتعزيز القدرة على التكيف، حيث يؤكد هذا الطرح في مضمون المادة إقرار أهمية الذكاء الاصطناعي في أهداف اتفاق باريس⁽²⁶⁾.

ب- اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية للتغيرات المناخية: أبرمت الأمم المتحدة اتفاقية بعد قمة الأرض عام 1992 بهدف تثبيت الغازات الدفيئة في الجو عند مستوى لا يشكل خطورة على مناخ الأرض بما لا يهدد إنتاج الغذاء والتنمية الاقتصادية، وهذا من طريق تمثيل الدولة مسؤولية مشتركة ومتفاوتة بناء على إمكانيات كل دولة، خاصة الدول المصنعة التي تحمل الدور الريادي في المسؤولية⁽²⁷⁾.

وأمام الأهمية التي لعبتها الاتفاقية في حماية المناخ أقرت مجموعة من الالتزامات لتحقيق الغرض والأهداف المسطرة فيها، والتي من ضمنها القيام بإجراءات وقائية لتقليل مسببات تغير المناخ، إلى جانب تضمين سياسة حماية المناخ في برامج التنمية الوطنية، كما أن الاتفاقية وقفت على التزام تشجيع التعاون التكنولوجي لتقليل انبعاث الغازات الدفيئة من قطاع الاقتصاد⁽²⁸⁾.

ج- بروتوكول كيوتو: تناول أيضا بروتوكول كيوتو نفس الأحكام التي جاءت بها اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية بشأن تغير المناخ من خلال التأكيد على التزامات محددة تحقيقا لمبادئ طالبت بها الاتفاقية، وعلى رأسها خفض الانبعاث نظرا لأنها تمتص الغازات الدفيئة في الجو، وتحمل الدولة المصنعة مسؤولية نقل التكنولوجيا إلى الدول النامية لمواجهة مشكلة تغير المناخ⁽²⁹⁾.

د- قرارات الجمعية العامة للأمم المتحدة: أيدت قرارات الجمعية العامة للأمم المتحدة في البعض منها التوجه المؤكد على استخدام التكنولوجيا لحماية البيئة، من ضمنها القرار رقم 3304 (د-30) المؤرخ في 1975/11/10 متضمن الإعلان الخاص باستخدام التقدم العلمي والتكنولوجي لصالح السلم وخير البشرية، حيث أكد على أنه ينبغي أن تستخدم التكنولوجيا بغرض حماية وتحقيق فعالية لضمان حقوق الإنسان، بما فيها الحق الإنسان في البيئة⁽³⁰⁾، وفي هذا الإطار أشار القرار إلى أنه على جميع الدول أن تتخذ التدابير، وتساعد في إقامة القدرات العلمية والتكنولوجية للبلدان النامية وتنميتها بغرض إعمال الحقوق الاقتصادية والاجتماعية لهذه الدول⁽³¹⁾.

هـ- مشروع المبادئ بشأن حقوق الإنسان والبيئة: وفي سياق حقوق الإنسان وطرح مضمونها وعلاقتها بالحق في البيئة واعتباره من ضمن حقوق الإنسان، حيث أسهمت العديد من الاتفاقيات الدولية في إثبات العلاقة بين حقوق الإنسان والحق في البيئة وهذا ما تأكد في الجزء الأول من مشروع المبادئ بشأن حقوق الإنسان والبيئة، وضمن ما تأكد في الفترة الثانية منه بأن للناس جميعا الحق في بيئة مأمونة وصحية وسليمة، هذا الحق وسائر حقوق الإنسان بما في ذلك الحقوق المدنية والسياسية والاقتصادية والاجتماعية والثقافية.

و- **قرارات مجلس حقوق الإنسان:** اعتمد مجلس حقوق الإنسان القرار رقم 19/10 الصادر عام 2012 أكد فيه وأشار إلى مختلف القرارات التي تضمنت العلاقة بين البيئة وحقوق الإنسان، وتم إثّر ذلك تعيين خبير متكفل بالالتزامات المتعلقة بحقوق الإنسان في بيئة سليمة، وتوصل في طرحه إلى أن التمتع الكامل بحقوق الإنسان المختلفة كالحق في الحياة والصحة والغذاء وغيرها متوقف على الحق في بيئة نظيفة.

أولاً- تعزيز حماية حق الإنسان في البيئة اعتماداً على أدوات الذكاء الاصطناعي من خلال المؤتمرات الدولية: أبرزت العديد من المؤتمرات المنعقدة من طرف منظمة الأمم المتحدة المتعلقة بحماية البيئة، أهمية الذكاء الاصطناعي في حماية البيئة، نذكر على رأسها مؤتمر قمة الأرض المؤكد من خلاله على ضرورة تعاون الدول وتعزيز وبناء القدرة الذاتية على التنمية المستدامة، بتحسين التفاهم العلمي عن طريق تبادل المعارف العلمية والتكنولوجية، والعمل على تطوير التكنولوجيا وتكييفها، باعتبار التكنولوجيا الخضراء من أهم الوسائل التي تقلل من انبعاث غازات الاحتباس الحراري، وتسعى في الوقت ذاته إلى تحقيق العدالة عن طريق دور الدول المتقدمة في منح التكنولوجيا للدول النامية لمساعدتها على مواجهة الأخطار البيئية⁽³²⁾.

الفرع الثاني: دور الوكالات الدولية المتخصصة في تفعيل أدوات الذكاء الاصطناعي لحماية البيئة: ساهمت العديد من الوكالات الدولية المتخصصة في تأكيدها على أهمية حماية حق الإنسان في البيئة استناداً على تفعيل أدوات الذكاء الاصطناعي سواء تعلق الأمر بالمنظمة العالمية للملكية الفكرية ضمن (أولاً)، والبنك الدولي للإنشاء والتعمير (ثانياً)، ومنظمة اليونسكو ضمن (ثالثاً).

أولاً- دور المنظمة العالمية للملكية الفكرية في تفعيل أدوات الذكاء الاصطناعي لحماية البيئة: عقدت المنظمة العالمية للملكية الفكرية مؤتمر عالمي لمراكز دعم تكنولوجيا الابتكار ما بين 29 نوفمبر إلى 1 ديسمبر 2021 بالتعاون مع الإدارة الوطنية الصينية للملكية الفكرية، حيث أكد على دور مراكز دعم التكنولوجيا للمساهمة في إيجاد حلول باعتماد التكنولوجيا في المسائل الاقتصادية والاجتماعية وغيرها⁽³³⁾.

ومن أهم التوصيات التي انبثقت عن مؤتمر المنظمة اكتشاف المبادرات المرتبطة بالملكية الفكرية والضرورية لتشجيع نقل التكنولوجيا ونشرها لفائدة البلدان النامية، إلى جانب اتخاذ مختلف التدابير الملائمة لاستفادة الدولة من التكنولوجيا، والتركيز على الجوانب المتصلة بالملكية الفكرية في مجال تكنولوجيا المعلومات والاتصال تحقيقاً للنمو والتنمية بضمان إمكانية إجراء مناقشات، والتركيز على أهمية الجوانب المتصلة بالملكية الفكرية وعلاقتها بالتنمية، وتشجيع حماية استخدام التكنولوجيا الخضراء وتسهيل نقلها للمساهمة في حماية البيئة⁽³⁴⁾.

ثانياً- دور البنك الدولي للإنشاء والتعمير في تفعيل أدوات الذكاء الاصطناعي بغرض حماية البيئة: أقدم صندوق النقد

الدولي في ماي 2019 بتدشين الصندوق المراعي لتغيير المناخ، حيث يعتبر أول صندوق مخصص لجعل عمليات التعدين للمعادن بأساليب تراعي تغيير المناخ ، ويدعم عملية استخراج المعادن المستخدمة في تقنيات الطاقة النظيفة، ويركز على مساعدة الدول النامية في الاستفادة من الطلب المتزايد على المعادن⁽³⁵⁾.

يشير البنك الدولي إلى أن الانبعاث الكربوني في محاولة حفظ مستواه يكون مرتبط بالطلب على المعادن، خاصة وأنه أمام تزايد طلبه شكل تحدياً أمام تغيير المناخ بسبب الآثار الناتجة على أنشطة التعدين على البيئة⁽³⁶⁾.

ثالثاً- دور منظمة اليونسكو في تفعيل أدوات الذكاء الاصطناعي بغرض حماية البيئة: تعد منظمة الأمم المتحدة للتربية والثقافة والعلوم من أهم المنظمات التي بادرت إلى فتح حوار عالمي عن أخلاقيات الذكاء الاصطناعي، حيث قامت بالعديد من الجهود في هذا الشأن بما فيها عقد اجتماع مائدة مستديرة في سبتمبر 2018 مع الخبراء المعنيين، كما عقدت في مارس 2019 مؤتمر عالمي تحت عنوان "مبادئ الذكاء الاصطناعي تحت نخب إنساني"، حيث هدفت المنظمة من خلال هذا إلى التوعية بالتحديات الناشئة عن تكنولوجيا الذكاء الاصطناعي⁽³⁷⁾.

أ- توصية اليونسكو بشأن الجوانب الأخلاقية للذكاء الاصطناعي فيما يخص الحق في البيئة: واصلت منظمة الأمم المتحدة للتربية والثقافة والعلوم جهودها في هذا المجال، حيث عازمت خلال الدورة 40 لمؤتمر اليونسكو المنعقد بباريس من 9 إلى 24 /11/2021، واعتبر المؤتمر التوصية المعروضة عليه وثيقة هامة مستندة إلى القانون الدولي، تركز على الكرامة وحقوق الإنسان والمساواة والترابط والشمول وحماية البيئة وغيرهما⁽³⁸⁾.

ب- موقف أهداف التوصية من علاقة بين الحق في البيئة والذكاء الاصطناعي: رغم أن التوصية جاءت في مضمونها ضمن ما يندرج وفق نطاق مهمة اليونسكو في القضايا الأخلاقية المتعلقة بمجال الذكاء الاصطناعي، حيث بحثت في أخلاقيات الذكاء الاصطناعي، إلا أنها تناولت العديد من الأهداف متعلقة في الجزء منها بالذكاء الاصطناعي والبيئة وحقوق الإنسان عامة، وعلى رأس الأهداف التي جاءت بها حماية حقوق الإنسان والحريات الأساسية وكرامة الإنسان والمساواة وصون البيئة والتنوع البيولوجي في جميع مراحل دورة حياة أي نظام من نظم الذكاء الاصطناعي⁽³⁹⁾.

ج- موقف قيم التوصية من العلاقة بين البيئة والذكاء الاصطناعي: تناولت التوصية إلى جانب الأهداف التي طرحتها مجموعة من القيم الهامة جداً على رأسها ازدهار البيئة والنظم البيولوجية ، كما أقرت أنه ينبغي أن تراعي ضرورة العمل على حمايتها وتعزيز ازدهارها من خلال دورة حياة نظم الذكاء الاصطناعي، حيث تتدرج البيئة في عدة ضروريات وجودية للبشر ومختلف الكائنات الحية، ومنه يلزم التمكن من التمتع بمنافع الذكاء الاصطناعي في هذا الشأن⁽⁴⁰⁾.

ومنه في ظل ذلك جاءت القيم التي تضمنتها مؤكدة على ضرورة المشاركة الفعالة لجميع الجهات في دورة حياة نظم الذكاء

الاصطناعي، والالتزام بأحكام القانون الدولي وأحكام التشريعات الوطنية ومختلف المعايير والإجراءات الإلزامية لحماية البيئة وإصلاحها وتحقيق التنمية المستدامة⁽⁴¹⁾.

جاءت القيم مؤكدة على احترام مختلف المعايير في ظل الاستفادة من الذكاء الاصطناعي لاسيما مبدأ الحيطة والحذر، كما أقرت ضرورة تقليل العواقب البيئية لنظم الذكاء الاصطناعي، ومن ضمنها على سبيل المثال انبعاث الكربون الناجم عن هذه النظم لحماية البيئة من التغيرات المناخية، والحرص من خلال ذلك على استغلال الموارد الطبيعية بطريقة مستدامة تضمن عدم تدهور البيئة⁽⁴²⁾.

د- حث التوصية على موائمة التطورات التكنولوجية للمسؤوليات البيئية العالمية: سلطت توصية منظمة الأمم المتحدة للتربية والثقافة والعلوم بشأن أخلاقيات الذكاء الاصطناعي الضوء على ضرورة موائمة التطورات التكنولوجية للمسؤوليات البيئية العالمية، وتحديد المبادئ المتعلقة بنمو الأخلاق للذكاء الاصطناعي في ذلك، حيث تشير إلى المبادئ والقيم الأساسية للتطوير الذكاء الاصطناعي، كما تحدّد أيضاً المعيار العالمي المبدئي لأخلاقيات الذكاء الاصطناعي⁽⁴³⁾، وتؤكد التوصية أيضاً الحاجة إلى ممارسة فعالة في تحليل البيانات واستهلاك الطاقة واستخدام الموارد في مجال تطوير الذكاء الاصطناعي لتعزيز دوره في معالجة تغيير المناخ والشواغل البيئية⁽⁴⁴⁾.

تحت توصية اليونسكو على موائمة تطوير الذكاء الاصطناعي مع القوانين والمعايير الدولية المؤكدة على حماية البيئة، وتحقيق التنمية المستدامة، كما تشجع أيضاً على دمج الذكاء الاصطناعي في قدرة الدولة على التعامل مع الكوارث والرصد البيئي، وموائمة مبادرات الذكاء الاصطناعي مع الأهداف الموسعة لحماية البيئة والتنمية المستدامة، كما تحدثت التوصية على الدور الهام الذي يمكن أن يلعبه الذكاء الاصطناعي في تحقيق أهداف الأمم المتحدة، خاصة هدف تحقيق التنمية المستدامة⁽⁴⁵⁾.

المطلب الثاني: التحديات التي تواجه تطبيق الذكاء الاصطناعي في المجال البيئي: يواجه تطبيق الذكاء الاصطناعي في مجال حماية حقوق الإنسان لاسيما الحق في البيئة العديد من التحديات والتي من ضمنها غموض السياسات والأطر المحددة لتطبيق الذكاء الاصطناعي في مجال البيئة ضمن (الفرع الأول)، و غياب الوعي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي في حماية الحق في البيئة ضمن (الفرع الثاني)، إلى جانب ارتفاع تكاليف الاستثمار في أدوات الذكاء الاصطناعي لحماية البيئة ضمن (الفرع الثالث)، وهذا ما نتناوله وفق ما يلي:

الفرع الأول: غموض السياسات والأطر المحددة لتطبيق الذكاء الاصطناعي في مجال البيئة: يعد غياب أو غموض سياسات محددة لتوجيه استخدام الذكاء الاصطناعي للمحافظة على البيئة، من أهم التحديات التي تواجه تطبيق الذكاء الاصطناعي، ذلك أن النطاق الدولي يفتقر إلى سياسات يسترشد بها في مجال تنظيم تكنولوجيات الذكاء الاصطناعي، خاصة أمام غياب

مبادئ تكنولوجية واضحة المعالم لحماية البيئة خاصة حماية البيئة من مخاطر التغيرات المناخية⁽⁴⁶⁾.

كما أنه في ظل هذا الطرح فإن قواعد القانون الدولي لم تعد وفق الحدود التي رسمت لها منذ وضعت الأسس الأولى في معاهدة واستفاليا، وهذا من خلال التطور الذي عرفته في القرون الثامن عشر والتاسع عشر والعشرين من خلال التحولات والمتغيرات التي جعلت من المجتمع الدولي يفتقر على القواعد المنظمة للتكنولوجية والرقمنة بصورة دقيقة من حيث الآليات ومضمون عملها⁽⁴⁷⁾، وتعد حماية حق الإنسان في البيئة من مختلف المخاطر والتي على رأسها تغير المناخ من بين أهم الآليات المحدودة الإمكانيات خاصة تلك التقنيات المصممة خصيصا لهذا الطرح⁽⁴⁸⁾.

الفرع الثاني: غياب الوعي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي في حماية الحق في البيئة: يعد غياب الوعي عالميا على مستوى المجتمع الدولي في تشجيع الأفراد والشركات في تبني أدوات الذكاء الاصطناعي لحماية الحق في البيئة من بين أهم التحديات التي تواجه حماية البيئة بالاعتماد على أدوات الذكاء الاصطناعي خصوصا في ظل ما يراود الجماعة الدولية من شكوك حول فعالية هذه الوسائل في حماية الحق في البيئة⁽⁴⁹⁾.

الفرع الثالث: ارتفاع تكاليف الاستثمار في أدوات الذكاء الاصطناعي لحماية البيئة : يتطلب الاستثمار في تطبيق أدوات الذكاء الاصطناعي استثمارات كبيرة، وتكاليف باهظة ، ذلك أن الموارد المرتبطة بالطاقة الحاسوبية ومتطلبات معالجة البيانات وإنشاء نظم مستدامة، ودمج التكنولوجيا المتقدمة يتطلب تكاليف كبيرة، سواء تعلق الأمر بإنشاء بنية تحتية، أو إنشاء أنظمة الطاقة المتجددة⁽⁵⁰⁾.

خاتمة:

تناولنا في هذا البحث دراسة وتقييم دور نظم وأدوات الذكاء الاصطناعي في حماية حق الإنسان في البيئة كآلية لتحقيق التنمية المستدامة وتوصلنا من خلال القراءة القانونية لمختلف قواعد القانون الدولي المعتمدة في البحث إلى نتائج هامة تتمثل فيما يلي:

-أبرزت القواعد القانونية المؤكدة على حماية البيئة عدة مبادئ وحقوق مهمة وأساسية على النطاق الدولي، على رأسها حق الإنسان في بيئة نظيفة، ومبدأ تحقيق التنمية المستدامة، حيث تعززت العلاقة بين المبدأ والحق بشكل بارز من خلال الدور الذي لعبته نظم الذكاء الاصطناعي في ذلك .

-تعد مسألة تبني نظم وأدوات الذكاء الاصطناعي في ظل التطور التكنولوجي من بين أهم القضايا الأساسية المتصدرة للعالم في العصر الراهن، والتي تشكل منطلقاً هاماً وأساسياً للشعوب الحاضرة والمستقبلية، هذا ما جعل من المسألة تأخذ بعداً عالمياً من خلال تدخل المجتمع الدولي للاهتمام الزائد بالطاقة النظيفة، وهذا مع مراعاة الاعتماد على حماية البيئة بتبني أدوات صديقة للبيئة، و الوقوف على مختلف المعطيات المتعلقة بدور هذه الآليات في حماية البيئة وتحقيق التنمية المستدامة.

-مساهمة منظمة الأمم المتحدة بدرجة كبيرة في بلورة قواعد القانون الدولي للبيئة، في ظل ما لعبته المؤتمرات الدولية على سبيل المثال في تحقيق التنمية المستدامة من خلال آلية الذكاء الاصطناعي كعنصر هام في الحماية ، والذي شكل نقطة فارقة في تطوير قواعد القانون الدولي للبيئة من خلال البحث في جميع المجالات الرئيسية لحماية البيئة من ضمنها التغيرات المناخية والنفائات الخطرة والطاقة المتجددة ودور نظم الذكاء الاصطناعي في تفعيلها ضمن مختلف هذه المجالات، وهذا ما ترجمته العديد من الأجهزة الرئيسية في منظمة الأمم المتحدة، خاصة الجمعية العامة، ومجلس حقوق الإنسان، كما أدرجت في أجندتها مسألة حماية البيئة وأعطته أولوية جد هامة خاصة من خلال ربط التنمية المستدامة بنظم الذكاء الاصطناعي، وهذا طرحته في مؤتمراتها على رأسها مؤتمر قمة الأرض.

- يحسب لمنظمة الأمم المتحدة قدرتها على الاهتمام الكبير بقضايا البيئة، ومنها نظم الذكاء الاصطناعي المتعددة كآلية لحماية حق الإنسان في بيئة نظيفة، ومنه لتحقيق التنمية المستدامة، إلا أنها واجهت بعض المعوقات من ضمنها عدم قدرتها على مواصلة هذه المهمة بفعالية في ظل غموض السياسات والأطر المحددة لتطبيق الذكاء الاصطناعي في مجال البيئة، إلى جانب غياب الوعي باستخدام أدوات الذكاء الاصطناعي في حماية الحق في البيئة، وارتفاع تكاليف الاستثمار في أدوات الذكاء الاصطناعي لحماية البيئة.

-تعد الوكالات الدولية المتخصصة من بين أهم المنظمات ذات الدور الهام والفعال والبارز في تفعيل دور نظم الذكاء

الاصطناعي لحماية البيئة على وجه العموم، والاهتمام بالطاقة المتجددة والتكنولوجيا الخضراء والأخلاق المتعلقة بالذكاء الاصطناعي هذا أمام سعيها لتدويل قضايا البيئة، و محاولتها لنشر الوعي والثقافة البيئية على المستوى العالمي ومشاركتها في خطط واستراتيجيات تمس علاقة الذكاء الاصطناعي بالبيئة والتنمية المستدامة.

وعليه أمام النتائج المطروحة وددنا اقتراح **مجموعة من التوصيات** ، اعتقادا منا أنها تساهم بشكل أو بآخر في تجاوز

الإشكالات والتحديات التي تواجه الجماعة الدولية في تعزيز أدوات لذكاء الاصطناعي لحماية البيئة ، نذكر منها ما يلي:

-أولاً: نرى ضرورة تحديد مضمون أهم الأدوات المتعلقة بالذكاء الاصطناعي بصورة كافية وواضحة، ضمن أحكام الاتفاقيات الدولية المتناولة لها في مجال القانون الدولي للبيئة، والوقوف على الربط بينها وبين حماية البيئة بصورة أعمق وأدق.

- ثانياً: اتخاذ المزيد من التدابير اللازمة والملموسة من قبل الجماعة الدولية لتجسيد مختلف أدوات الذكاء الاصطناعي على أرض الواقع والوقوف على التحديات التي تعرقل إعمالها بشكل فعال، لاسيما مواجهة تحدي غموض السياسات المتعلقة بتفعيل أدوات الذكاء الاصطناعي، وهذا عن طريق وضع المبادئ التوجيهية ولوسائل التكنولوجيا أمام المبتكرين والمبدعين والأكاديميين.

-ثالثاً: نرى أيضاً تجسيد وتكريس مبدأ التعاون الدولي من خلال اعتباره أولوية في مجال تبني أدوات الذكاء الاصطناعي وربطها بالتنمية المستدامة، في ظل تجسيد جهود تعاونية تشارك فيها الأوساط الأكاديمية والقطاع الخاص من خلال دور كل جهة في الابتكار، ونقل المعرفة بغرض تفعيل دور نظم الذكاء الاصطناعي في حماية البيئة، وهذا لن يتأتى إلا من خلال تبسيط وتطوير نظم الذكاء الاصطناعي.

-رابعاً: نلاحظ الأهمية البالغة التي تحظى بها التنمية المستدامة كمبدأ حديث ، ومنه يلزم تجسيد مبدأ التنمية المستدامة، واعتباره حجر الأساس في حماية البيئة، من خلال اعتماد أدوات الذكاء الاصطناعي والتكنولوجيا الخضراء القائمة على الطاقة البديلة النظيفة والمتجددة التي تضمن تجاوز التغيرات المناخية، والإدارة الذكية للنفايات الخطرة، إلى جانب الالتزام بنقل التكنولوجيا للدول النامية، وتسهيل وتلقين استخدامها في تعزيز قدرتها على تقييم مخاطر المناخ، والطاقة الأحفورية واستبدالها بما هو أنجع .

-خامساً: العمل على نشر الوعي والثقافة البيئية على المستوى العالمي، ومشاركتها في خطط واستراتيجيات تمس علاقة الذكاء الاصطناعي بالبيئة والتنمية المستدامة.

-سادساً: دعم التكنولوجيا والبحث العلمي في مجالاتها المتعددة خاصة المتعلقة بالحق في البيئة، وتعميق محتواها في النصوص القانونية، خاصة فيما يتعلق بتكلفة التنفيذ لآليات التكنولوجيا وجعلها متاحة لجميع الدول.

قائمة المراجع:

-أولا: الكتب:

- 1- صباح العشراوي، المسؤولية الدولية عن حماية البيئة، الطبعة الأولى، دار الخلدونية، الجزائر، 2010.
- 2- محمد عادل عسكر، القانون الدولي البيئي، تغيير المناخ-التحديات والمواجهة، دراسة تحليلية تأصيلية مقارنة لأحكام اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية وبروتوكول كيوتو، دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية، مصر، 2013.
- 3- محمد سعادي، أثر التكنولوجيا المستحدثة على القانون الدولي العام، دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية، مصر، 2014-4- مصطفى فاضل السويدي، المسؤولية الدولية عن نقل النفايات الخطرة في ضوء اتفاقية بازل عام 1989، الطبعة الأولى، منشورات زين الحقوقية، بيروت، لبنان، 2018.
- 5- زوليخة عطاء الله، قانون البيئة والتنمية المستدامة في ظل التحديات المدمرة للبيئة، -جريمة التلوث النووي نموذجاً-، الطبعة الأولى، مؤسسة الكتاب القانوني، الجزائر، 2023.
- 6- بلباي إكرام، الذكاء الاصطناعي في القانون الدولي، دراسة في المفهوم والأطر والتطبيقات، مؤسسة الكتاب القانوني، الطبعة الأولى، الجزائر، 2024.

-ثانيا: المذكرات:

- 1- منصوري دلال، خليل سعاد، دور التكنولوجيا الخضراء في حماية البيئة، مذكرة لنيل شهادة ماستر، كلية الحقوق والعلوم السياسية، جامعة أم البواقي، الجزائر، 2023.

ثالثا-المقالات والبحوث المنشورة في المجلات العلمية:

- 1- محمد علي عبد الجليل، وآخرون استخدام تكنولوجيا حديثة للحد من تراكم المخلفات الصلبة (دراسة تطبيقية على محافظة القاهرة)، مجلة العلوم البيئية، مجلد 50، عدد 6، الجزء 4، معهد العلوم البيئية، جامعة عين الشمس، جمهورية مصر العربية، 2021، (ص ص 429-468).

رابعا- الدراسات والأبحاث المنشورة:

- 1- خالد علي الدرندي، وآخرون، الذكاء الاصطناعي والبيئة، دور الذكاء الاصطناعي في حماية البيئة وتحقيق الاستدامة، إعداد قضاة شؤون البيئة وخدمة المجتمع، كلية الحسابات والمعلومات، جامعة الزقازيق، جمهورية مصر العربية، دون سنة النشر.
- 21- ورقة من حوار قطر الوطني حول الذكاء الاصطناعي لتغيير المناخ، مركز أرثنا، وزارة البيئة والتغير المناخي، بتاريخ 15 و16 أكتوبر 2023.

خامسا: المواقع الالكترونية:

- 1- تعريف اتفاق باريس للمناخ على الموقع <http://ar.wikipedia.org>، تم الاطلاع عليه يوم 12 مارس 2025،

الهوامش:

- ¹ - زوليخة عطاء الله، قانون البيئة والتنمية المستدامة في ظل التحديات المدمرة للبيئة، -جريمة التلوث النووي نموذجاً-، الطبعة الأولى، مؤسسة الكتاب القانوني، الجزائر، 2023، ص ص 6،7.
- ² - صباح العشراوي، المسؤولية الدولية عن حماية البيئة، الطبعة الأولى، دار الخلدونية، الجزائر، 2010، ص 3.
- ³ - زوليخة عطاء الله، مرجع سابق، ص 7.
- ⁴ - محمد عادل عسكر، القانون الدولي البيئي، تغيير المناخ-التحديات والمواجهة، دراسة تحليلية تأصيلية مقارنة لأحكام اتفاقية الأمم المتحدة الإطارية وبروتوكول كيوتو، دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية، مصر، 2013، ص ص 8، 10، وأيضاً راجع مصطفى فاضل السويدي، المسؤولية الدولية عن نقل النفايات الخطرة في ضوء اتفاقية بازل عام 1989، الطبعة الأولى، منشورات زين الحقوقية، بيروت، لبنان، 2018، ص ص 7،8.
- ⁵ - منصوري دلال، خليل سعاد، دور التكنولوجيا الخضراء في حماية البيئة، مذكرة لنيل شهادة ماستر، كلية الحقوق والعلوم السياسية، جامعة أم البواقي، الجزائر، 2023، ص 7.
- ⁶ - المرجع نفسه، ص 10.
- ⁷ - منصوري دلال، مرجع سابق، ص ص 12، 13.
- ⁸ - نفس المرجع السابق، ص ص 16، 17.
- ⁹ - نفس المرجع السابق، ص 15.
- ¹⁰ - منصوري دلال، مرجع سابق، ص 15.
- ¹¹ - خالد علي الدرندي، وآخرون، الذكاء الاصطناعي والبيئة، دور الذكاء الاصطناعي في حماية البيئة وتحقيق الاستدامة، إعداد قطا شؤون البيئة وخدمة المجتمع، كلية الحسابات والمعلومات، جامعة الزقازيق، جمهورية مصر العربية، دون سنة النشر، ص 22.
- ¹² - المرجع نفسه، ص 23.
- ¹³ - المرجع نفسه، خالد علي الدرندي، وآخرون، مرجع سابق، ص 23.
- ¹⁴ - نفس المرجع السابق، ص 24.
- ¹⁵ - نفس المرجع السابق، ص 25.
- ¹⁶ - نفس المرجع السابق، نفس الصفحة.
- ¹⁷ - نفس المرجع السابق، ص 31.
- ¹⁸ - نفس المرجع السابق، ص 32.
- ¹⁹ - محمد علي عبد الجليل وآخرون، استخدام تكنولوجيا حديثة للحد من تراكم المخلفات الصلبة (دراسة تطبيقية على محافظة القاهرة)، مجلة العلوم البيئية، مجلد 50، عدد 6، الجزء 4، معهد العلوم البيئية، جامعة عين شمس، جمهورية مصر العربية، 2021، (ص ص 429-468)، ص 444.
- ²⁰ - المرجع نفسه، ص 445.
- ²¹ - المرجع نفسه، ص ص 445، 446.
- ²² - محمد علي عبد الجليل، وآخرون، مرجع سابق، ص 448.
- ²³ - منصوري دلال، مرجع سابق، ص 14.
- ²⁴ - نفس المرجع السابق، نفس الصفحة.
- ²⁵ - تعريف اتفاق باريس للمناخ على الموقع <http://ar.wikipedia.org>، تم الاطلاع عليه يوم 12 مارس 2025، ص 1.
- ²⁶ - ورقة من حوار قطر الوطني حول الذكاء الاصطناعي لتغيير المناخ، مركز أرثنا، وزارة البيئة والتغير المناخي، بتاريخ 15 و16 أكتوبر 2023، ص 9.

- 27- المرجع نفسه، نفس الصفحة.
- 28- صباح العشاوي ، مرجع سابق، ص ص100، 101.
- 29- نفس المرجع السابق، ص 101.
- 30- بلباغي إكرام، الذكاء الاصطناعي في القانون الدولي، دراسة في المفهوم والأطر والتطبيقات، مؤسسة الكتاب القانوني، الطبعة الأولى، الجزائر، 2024، ص ص88، 89.
- 31- المرجع نفسه، ص 89.
- 32- منصوري دلال، مرجع سابق، ص 9.
- 33- منصوري دلال، مرجع سابق، ص 33.
- 34- المرجع نفسه، ص 34.
- 35- نفس المرجع السابق، ص 785.
- 36- نفس المرجع السابق، ص 785.
- 37- بلباي إكرام ، مرجع سابق، ص 101.
- 38- نفس المرجع السابق، ص ص 101.
- 39- نفس المرجع السابق، ص 103.
- 40- نفس المرجع السابق، ص 104.
- 41- نفس المرجع السابق، نفس الصفحة.
- 42- نفس المرجع السابق، ص 105.
- 43- ورقة من حوار قطر الوطني حول الذكاء الاصطناعي لتغيير المناخ مرجع سابق، ص 9.
- 44- نفس المرجع السابق، نفس الصفحة،
- 45- نفس المرجع السابق، نفس الصفحة.
- 46- ورقة من حوار قطر الوطني حول الذكاء الاصطناعي لتغيير المناخ، مرجع سابق، ص 13
- 47- محمد سعادي، أثر التكنولوجيا المستحدثة على القانون الدولي العام، دار الجامعة الجديدة، الإسكندرية، 2014، ص 5.
- 48- ورقة من حوار قطر الوطني حول الذكاء الاصطناعي لتغيير المناخ ، مرجع سابق، ص 13
- 49- نفس المرجع السابق، ص 14
- 50- نفس المرجع السابق، نفس الصفحة.