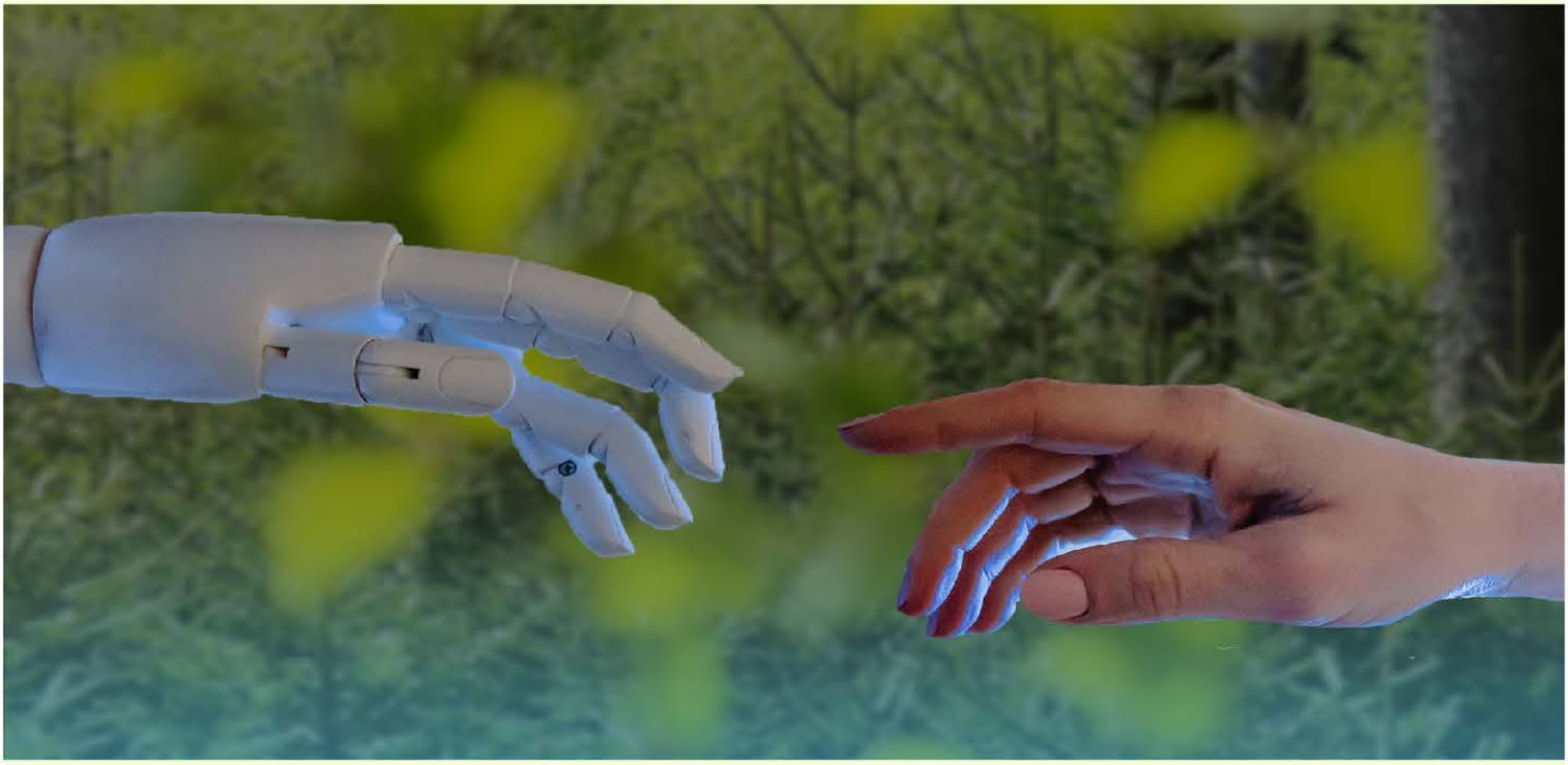
ACAIT
African Center
for AI and Digital Technology

ماعت للسلام والتنمية وحقوق الإنسان
Maat For Peace, Development, and Human Rights

مؤسسة ماعت للسلام والتنمية وحقوق الإنسان
بالتعاون مع
المركز الإفريقي للذكاء الاصطناعي والحقوق الرقمية



حلول أكثر واقعية
فرص الاستفادة من تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتحقيق الاستدامة البيئية في دول شمال أفريقيا

تحرير
أيمن عقيل

إعداد
مها الجويني - محمد مختار

حلول أكثر واقعية
فرص استغلال تطبيقات الذكاء الاصطناعي
لتحقيق الاستدامة البيئية في دول شمال إفريقيا

تحرير:

أيمن عقيل

الخبير الحقوقي، رئيس مؤسسة ماعت

إعداد:

مها الجويني

مديرة المركز الأفريقي للذكاء الاصطناعي والحقوق الرقمية

محمد مختار

الباحث بمؤسسة ماعت

الملخص التنفيذي

تمثل الأزمات البيئية تهديدًا وجوديًا للبشرية ، يهدد إعمال جميع حقوق الإنسان للأجيال الحالية والمقبلة. فتلوث الهواء والمياه والتربة وهي العناصر الثلاثة الرئيسية المكونة للنظام البيئي فضلاً عن زيادة ظاهرة الاحتباس الحراري والتغيرات المناخية المتطرفة تضع المواطنين عبر العالم في ظروف محفوف بالمخاطر، ومن ثم دفع هذا الأمر العديد من أصحاب المصلحة من دول ومنظمات مجتمع مدني وشركات إلي الاستفادة من القدرات الكبيرة الكامنة في استخدام التعلم الآلي والذكاء الاصطناعي لتحقيق الاستدامة البيئية. وفي هذا الشأن أصبحت الكوارث البيئية أمرًا واقعًا في دول شمال إفريقيا تنذر بخطر داهم يدمرحياة المواطنين وصحتهم وسبل عيشهم ، فالعديد من الأشخاص يلاقون حتفهم بسبب الأمراض المرتبطة بتلوث الهواء والتي يأتي علي رأسها أمراض القلب والأوعية الدموية والجهاز التنفسي. وفي ذات السياق قد يقع العديد من المواطنين في معاناة لا تنتهي بسبب تتضاءل معدلات هطول الأمطار وارتفاع معدلات الجفاف الناجمة عن التغيرات المناخية والتي تهدد الأمن الغذائي والمائي في المنطقة. ليس هذا فحسب بل قد يجد العديد من الأشخاص أنفسهم مجبرين على ترك أراضيهم بسبب موجات الجفاف والعواصف. ولهذا فإن حماية المواطنين من الكوارث البيئية الجامح وآثاره التي لا مفر منها. وبناء علي ذلك تناقش هذه الدراسة فرص استغلال تطبيقات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي في تعزيز الاستجابة للكوارث البيئية في منطقة شمال إفريقيا عبر إلقاء الضوء علي واقع المشكلات البيئية في هذه المنطقة، إلي جانب عرض المبادرات والتجارب الدولية التي استخدمت الذكاء الاصطناعي لتعزيز استدامة البيئة والعمل علي الاستفادة منها لتغير الواقع الحالي في دول شمال إفريقيا.

منهجية الدراسة

استخدمت الدراسة مقاربة حقوقية مختلطة الأساليب تعتمد في عملية التوثيق وجمع المعلومات عن عمليات تعزيز الاستدامة البيئية المعتمدة على تطبيقات الذكاء الاصطناعي والتعلم الآلي على مراجعة شبه تامة لكافة أنشطة الدول و فئات المجتمع المدني والشركات والهيئات الدولية المعنية بالأمر. وذلك لتحديد موقعها من توظيف تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مكافحة الكوارث البيئية. هذا بالإضافة إلي استعراض الحقائق المختلفة والبيانات الحكومية التي تناولت الكوارث البيئية في منطقة شمال إفريقيا سواء كان من تلوث للهواء أو الماء أو التربة أو حالات للجفاف وندرة سقوط الأمطار بسبب التغيرات المناخية

وذلك علي سبيل المثال لا الحصر، ولن تكتفي المقاربة بعمليات تجميع المعلومات بل عملت علي تحليلها وتصنيفها لمعرفة تأثيرها وتقدير المخاطر الناجمة عنها علي حقوق المواطنين، كذا اعتمدت المقاربة على **التصريحات والمقابلات المنشورة على الأنترنت للنشطاء والفاعلين في المجال البيئي وأكاديميين ورواد في مجال الذكاء الاصطناعي** والذين تحدثوا خلالها عن إيلاء مزيد من الاهتمام لتقنيات الذكاء الاصطناعي المستخدمة أو التي من الممكن الاستعانة بها في المستقبل لدعم الأنشطة الرامية إلي تعزيز الاستدامة البيئية ومكافحة الكوارث المرتبطة بالبيئة.

المقدمة

تشكل الأزمات البيئية تهديدًا صريحًا وواسع النطاق لحقوق الإنسان في جميع أنحاء العالم، فمع زيادة المناطق الحضرية والصناعية في شتي بقاع العالم فضلاً عن اشتداد آثار الكوارث الطبيعة الضارة المرتبطة بالتغيرات المناخية المتطرفة، سوف تتأثر حياة المواطنين وصحتهم وسبل معيشتهم حتمًا لا محال وعلى كافة المستويات، وعلى هذا النحو وفي الآونة الأخيرة تصاعدت الأصوات الحقوقية التي تحذر من الخطر الخفي الذي يتعرض لها المواطنين عبر العالم نتيجة الأزمات البيئية طويلة الأمد لكنها لن تجد آذانًا صاغية على ما يبدو، إذ أسفرت التغيرات المناخية المتطرفة جنبًا إلي جنب مع تلوث الهواء والماء وغيرها من الأزمات والإضرار البيئية عن سقوط الوضع الإنساني إلي حافة الهاوية، فقد ابتليت حقوق الإنسان بأزمة عالمية في الأغلب ما يكون ضحاياها من الفئات المهمشة والمجتمعات الفقيرة، فعلى سبيل الذكر تتوقع منظمة الصحة العالمية أن يودي **تغيّرُ المناخ بحياة ٢٥٠٠٠٠** شخص في السنة بين عامي ٢٠٣٠ و ٢٠٥٠ وذلك بسبب الأمراض المرتبطة بظواهر التغير المناخي مثل مرض الملاريا، وسوء التغذية، والإسهال، والإجهاد الحراري[1]، وفي غمرة ذلك وبحلول عام ٢٠٣٠ سوف يؤدي التغير المناخي بدفع أكثر من **١٣٠ مليون شخص إلى براثن الفقر**، هذا إضافة إلى وضع **٢٠٠ مليون** شخص في ظروف تجبرهم للحصول على المساعدات الإنسانية الطارئة باستمرار، ليس هذا فحسب بل وبحلول العام ٢٠٥٠ يمكن أن تؤدي الأزمات المتعلقة بالمناخ إلى **نزوح ١.٢ مليار**

[1] Climate change and health. World Health Organization. February 2018 https://bit.ly/2Qk5d9B

شـــخص، يتركز معظمهم في منطقة الســـاحل وجنوب إفريقيا والشـــرق الأوســـط وآســـيا الوسطى[٢].

وفي هذا المضـمار لن تكن منطقة شـمال إفريقيا بمنآي عن التأثيرات السـلبية للقضـايا البيئية علي حقوق الإنســان، إذ أنها تعاني من مشــاكل بيئية مشــتركة تتجلي في ارتفاع معدلات تلوث الهواء والماء علي حد ســـواء، هذا بالإضـــافة إلي ظاهرة المناخ المتطرف والتي تؤدي في أغلب الأحيان إلي نتائج كارثية، فعلي سبيل الذكر سوف يؤدي ارتفاع درجات الحرارة المرتبط بالتغيرات المناخية إلي خفض مسـاحات الأراضي الصـالحة للزراعة بالإضـافة إلى تقصـير مدة مواسـم النمو وتقليل غلة المحاصـيل، هذا فضـلاً عن زيادة معدلات الجفاف بسـبب قلة هبوط الأمطار، وهي كلها أمور تؤثر علي حق المواطنين في الحصـول علي الغذاء، وفي ذات الشـأن فإن الفيضـانات الناجمة عن التغيرات المناخية سوف تمثل تهديداً مباشراً للأرواح وسبل العيش[٣].

ومع احتفال العالم كل عام **باليوم العالمي للبيئة في ٥ يونيو** نجد أنها ســـانحة للتفكر في التقدم المحرز لتعزيز الاســـتدامة البيئية والحفاظ علي التنوع البيولوجي فضـــلاً عن توفير المياه النظيفة والهواء النقي بالإضـــافة إلي مكافحة وطأة التغيرات المناخية الناتج عن الاحتباس الحراري، وعلي هذا النحو ظهرت في الآونة الأخيرة العديد من التجارب التي اثبتت بما لا يدعي مجال للشـــك أن تطبيقات الذكاء الاصـــطناعي من الممكن أن تكون أحد الحلول لحل الأزمات البيئية العالمية الكبرى، وتشـير التقديرات أن الذكاء الاصـطناعي والتكنولوجيا الرقمية قد تؤدي إلى خفض انبعاثات ثاني أكســـيد الكربون العالمية **بنســـبة ١٠-٢٠% بحلول عام ٢٠٣٠** وهو ما ينعكس بالإيجاب علي تعافي البيئة[٤].

وفي هذا السياق تناقش هذه الدراسة فرص استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحقيق الاستدامة البيئية في منطقة شمال إفريقيا، وذلك عبر تسليط الضوء على التجارب التي نجحت فيها العديد من الدول أو فئات المجتمع المدني أو الشـركات في اسـتخدام الذكاء الاصـطناعي في معالجة القضـــايا البيئية المختلفة والدروس المســـتفادة من هذه التجارب، هذا ناهيك عن مناقشـــة الوضـــع البيئي في دول شـــمال إفريقيا والاســـتفادة من التجارب الدولية الناجحة في معالجة ذلك الوضـــع المتفاقم ، مع دعوة جميع أصـــحاب المصـــلحة من الحكومات ومنظمات المجتمع المدني والشـــركات للاســـتفادة من تطبيقات الذكاء الاصـــطناعي لتحقيق الاســـتدامة البيئية بشمال إفريقيا.

---

[2] A Roadmap for Managing Disasters How Climate-Vulnerable Countries Can Use Tech. The Tony Blair Institute for Global Change. December 2021. https://bit.ly/3M8gK3B

[٣] التكيف مع تغير المناخ في شمال أفريقيا: الظروف المناخية المستقبلية وحلول إدارة المحاصيل والمياه، المركز الدولي للزراعة الملحية، https://bit.ly/3NwVc1T

[4] Ensuring Equitable Digital Futures for Everyone .UNDP Libya .https://bit.ly/3Q11BDS

دور تطبيقات الذكاء الاصطناعي في تحقيق الاستدامة البيئية

أدرك العديد من أصحاب المصلحة سواء كان الدول أو فئات المجتمع المدني أو الشركات الوضع المخيب للآمال الذي وصلت إليها البشرية بسبب الأزمات البيئية المتلاحقة، وبدأوا في استخدام العديد من الطرق المبتكرة لمكافحة النتائج المترتبة على الأزمات البيئية الأكثر ضررًا بما يؤدي إلى خفض انتهاكات حقوق الإنسان الناجمة عنها، وكان من بين أبرز هذه الطرق استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي لحماية البيئة والحفاظ على الموارد، سواء كان ذلك **كأنظمة إنذار مبكر** عن طريق التنبؤ بالكوارث المرتبطة بالتغيرات المناخية المتطرفة والاستعداد لها مع التنبؤ **بالنزوح القسري** الناتج عنها، أو **بتقديم المساعدات الإنسانية** للمتضررين من الأزمات البيئية مع **تقيم الآثار السيئة المختلفة** الناجمة عنها، أو بالعمل على خفض **مستويات انبعاثات الغازات الدفيئة** إلى أقرب مستوى ممكن فاتفاقية باريس الخاصة بتغير المناخ تشير إلي ضرورة خفض الانبعاثات بنسبة ٤٥٪ بحلول عام ٢٠٣٠ والوصول إلى صافي انبعاثات صفري بحلول عام ٢٠٥٠، أو **بمراقبة تلوث الهواء والماء وعمليات الصيد الجائرة وإزالة الغابات**، أو الحفاظ على **صحة المحيطات فضلاً عن التنوع البيولوجي**. وفى ذات الأمر يتم **استخدام الذكاء الاصطناعي لتصميم بنية تحتية** أساسية قادرة على التعامل مع الأزمات البيئية[٥].

وفى غمرة ذلك، تلعب أنظمة الذكاء الاصطناعي دورًا أساسيًا كأنظمة إنذار مبكر للتنبؤ بالكوارث الطبيعية المرتبطة بالتغيرات المناخية، فعلى سبيل الذكر تتسبب الفيضانات في إلحاق أضرار جسيمة بالبنية التحتية بالدول هذا فضلاً عن وفاة العديد من المواطنين وتشريد الأسر، وبالتالي فإن مراقبة عمليات الفيضانات بصفة مستمرة تساعد الحكومات على تحديد الآثار الشديدة لها والتخطيط لعمليات الإغاثة[٦]. وعلى هذا النحو تعمل **مبادرة التنبؤ بالفيضانات** التي تعاونت فيها شركة جوجل مع العديد من الحكومات على وقاية المواطنين من أضرار الفيضانات قدر الإمكان **عبر تطوير أنظمة تعتمد على الذكاء الاصطناعي تتنبأ بوقت ومكان حدوث الفيضانات**، وفى حالة حدوث هذا الأمر سوف يحسن من حياة أكثر من٢٠٠ مليون شخص يعانوا من الفيضانات بالهند و٤٠ مليون يعاونوا من ذات الأمر في بنغلاديش[٧].

[5] Can AI Help Achieve Environmental Sustainability?. **Earthorg.** March 2021. https://bit.ly/3lNN3K6
[6] Integrating remote sensing and social sensing for flood mapping. **Sciencedirect**. January 2022. https://bit.ly/3LV9NCu
[7] A big step for flood forecasts in India and Bangladesh. **Google**. https://bit.ly/37inGZF

وفى خضـــم ذلك يعمل **نموذج الغمر المورفولوجي** والذي يجمع بين تقنيات قائمة على الفيزياء والتعلم الآلي على التنبؤ بالفيضـــانات في الهند وبنغلاديش بما يحســـن من حياة ٢٥٠ مليون شخص يتعرضوا لخطر الفيضانات باستمرار[٨]. وفى ذات الشأن أنقذت **تقنية الأقمار الصـــناعية** للتنبؤ بالفيضـــانات في بنغلاديش والهند بالعام ٢٠١٨ العديد من الأرواح بتحذيرات سابقة من حدوث فيضانات وشيكة في مناطق متعددة[٩]. وفى نيبال تم إنشاء لوحة مراقبة تعمل بتقنيات الذكاء الاصطناعي من قبل مركز الأمم المتحدة للأقمار الصناعية وذلك لرصد الفيضانات والتنبؤ بها[١٠]. ويمُكن للتنبؤ بالكوارث المستقبلية أن يساعد المنظمات الإغاثية على تقليل الإضرار الناجمة عنها. فعلى سبيل المثال تعمل تقنية الرؤية الآلية المعتمدة على الذكاء الاصطناعي على تحليل صور الطرق التي تضررت أو دمرت بسبب الكوارث البيئية، مما يفسح المجال لاستجابة أسرع وأكثر أمانًا من قبل المنظمات الإنسانية[١١]. يأتي هذا بالتزامن مع تطوير بعض التقنيات المعتمدة على الذكاء الاصـــطناعي للتنبؤ بالنزوح القســـري في أماكن مثل بوركينا فاســـو ومالي والنيجر ونيجيريا في غرب إفريقيا وغيرها من المناطق التي ينشـــط بها الكوارث الطبيعية، بما يساهم في تحديد أوجه المساعدات الإنسانية المقدمة إلي المدنيين في حالة تحقق حالات النزوح لاسيما في حالات الفيضانات والعواصف والأمطار الشديدة[١٢].

وفى هذا الســـياق تعمل كثيرًا من تطبيقات الذكاء الاصـــطناعي على تحســـين الأمن الغذائي المرتبط بالتغيرات المناخية فمع التوفر الواســـع النطاق للصـــور عالية الدقة من الأقمار الصـــناعية والجوية المعتمد على الذكاء الاصـــطناعي أصـــبح من الممكن مراقبة ظروف المحاصيل والإنتاجية الزراعية على نطاق واسع[١٣].

وفى هذا الصدد غالبًا ما يتم استخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي لتقيم الإضرار الناشئة عن الكوارث المناخية أو لتقديم الخدمات للمتضـــررين منها، إذ يتم دمج تقنيات الذكاء الاصـــطناعي في تحليل صـــور الأقمار الصـــناعية للفيضـــانات للإبلاغ عن الاســـتجابة الســـريعة للأمر وتقيم الإضرار المختلفة والعمل على تعوضيها، وعلى هذا النحو يعمل برنامج يونوسات على تحسن توقيت الاســـتجابة للكوارث حيث يتم تنزيل صـــور المناطق المعرضـــة للفيضـــانات تلقائيًا ومعالجتها بواســـطة خوارزميات التعلم الآلي لإخراج خرائط الكوارث وتحديد الوجه الأمثل للتعامل معها، فعلى ســـبيل المثال عندما ضـــرب الإعصـــار المداري إلويز أجزاء من وســـط

[8] The Technology Behind our Recent Improvements in Flood Forecasting. Googlebloghttps://bit.ly/37ipstN
[9] Role of digital technologies in climate change adaptation solutions. **India Water Portal**. December 2021. https://bit.ly/3uOHcte
[10] UNOSAT S-1 Flood AI Monitoring Dashboard (Nepal). **UN NIP**. https://bit.ly/3GpTixf
[11] Using AI to help save lives. Microsoft. https://bit.ly/3wGJKbX
[12] OSM MALAWI: OSM MAPPING FOR REFUGEES - A CASE OF DZALEKA CAMP, MALAWI. Hotosm. https://bit.ly/3ioUJ4p
[13] OPEN CLIMATE FIX. https://bit.ly/3z4s90T

موزمبيق وشـهدت هطول أمطار غزيرة عمل برنامج يونوسـات لرسـم خريطة سـريعة لتقيم إضرار الفيضانات[14].

وفى ذات السـياق عمل العديد من أصـحاب المصـالح على تعزيز الكشـف عن الفيضـانات من خلال صور الأقمار الصناعية باستخدام تقنيات التعلم الآلي لتعزيز الاستجابة للتغيرات المناخية داخل العديد من المناطق بالأخص داخل مخيمات اللاجئين، ففي العام ٢٠٢٠ تم اسـتخدام العديد من تقنيات الذكاء الاصـطناعي لرصـد الوضـع بعد هطول الأمطار الموسـمية الغزيرة في بنغلاديش وميانمار وموزمبيق لتقيم الاستجابة المناسبة للإضرار المختلفة[15]. وفى كينيا لايزال الذكاء الاصـطناعي يعمل على التقييم التحليلي للكوارث وتقديرات الأضـرار ،وذلك عن طريق رسم الخرائط التنبؤية للأزمات والاستجابات المدعومة بالذكاء الاصطناعي[16].

وفى غمرة ذلك، تعمل العديد من تطبيقات الذكاء الاصطناعي على خفض مستويات انبعاثات الغازات الدفيئة فضلاً عن تقليل الإضرار الناجمة عن استهلاك الطاقة في مختلف الصناعات، وعلى هذا النحو عملت العديد من الشركات على استخدام الذكاء الاصطناعي لمساعدة مصانع الفولاذ على الحد من انبعاثات غاز ثاني أكسـد الكربون الناتج عن صـنعتها بمقدار ٤٥٠،٠٠٠ طن سنويًا[17]. وفى ذات السياق تشير كثيرًا من التقديرات والدراسات أن التعلم الآلي المعتمد على الذكاء الاصـطناعي يعتبر أداة قوية في الحد من انبعاثات غازات الاحتباس الحراري[18]. كما تستخدم شركة إكسيل للطاقة الذكاء الاصطناعي للتنبؤ بشكل أفضل بأنماط استهلاك الطاقة وتكييف أنظمة التشـغيل الخاصـة بها وذلك للحد من انبعاثات الغازات الدفيئة، في المقابل يمكن نشر أجهزة الاستشعار والعدادات الذكية داخل المباني لجمع البيانات والمراقبة والتحليل وتحسـين اسـتخدام الطاقة في المباني وذلك لخفض انبعاثات الغازات الدفيئة بما يؤدي إلي الحفاظ على البيئة[19].

على الجانب الأخرى لاتزال العديد من تطبيقات الذكاء الاصطناعي جيدة للغاية في مراقبة تلوث الهواء وتحسين جودته فضلاً عن مراقبة عمليات الصيد الجائرة وإزالة الغابات، وعلى هذا النحو يمكن لأجهزة تنقية الهواء الذكية التي تسـتخدم الذكاء الاصـطناعي تسـجيل جودة الهواء والبيانات البيئية لحظة بلحظة، والعمل على زيادة كفاءة المرشـحات الهوائية. كما يمكن أن

---

[14] SATELLITE IMAGE ANALYSIS FOR DISASTER MAPPING. **Preventionweb**. April 2021. https://bit.ly/3wTYW6r

[15] UNOSAT at CERN: Satellite mapping for the good of humanity. **the European Organization for Nuclear Research.** JULY, 2021. https://bit.ly/3wVeh7Z

[16] Use and Impact of Artificial Intelligence on Climate Change Adaptation in Africa. **Springer link** . https://bit.ly/3wWI3b0

[17] CLIMATE CHANGE AND AI Recommendations for Government Action. **Climate Change AI and the Centre for AI & Climate .** https://bit.ly/3GptKQN

[18] Tackling Climate Change with Machine Learning. **arXiv**. https://bit.ly/3t1CeIl

[19] Can AI Help Achieve Environmental Sustainability. **cit**

ترسل الأجهزة التي تعمل بالذكاء الاصطناعي تحذيرات للأشخاص الذين يعيشون في المدن والمناطق الحضرية حول مستويات التلوث في مناطقهم[٢٠]. وفيما يخص القدرة المعززة على مراقبة استخدام المياه وإهدارها تخزينها تستخدم أحد الشركات خوارزميات الذكاء الاصطناعي لتحليل البيانات من مستشعرات مراقبة الخزانات والآبار وأكشاك المياه والصنابير الفردية وذلك للكشف بشكل أساسي عن تلوث المياه[٢١].

وفى هذا الشأن يتم استخدام الذكاء الاصطناعي لمنع الصيد الجائر الذي يضر بالبيئة بالعديد من المناطق، ففي كمبوديا ولحماية الحياة البرية تم تصميم برنامجًا للذكاء الاصطناعي يعتمد على التعلم الآلي للتنبؤ بعمليات الصيد الجائر بما يساهم في الحد منها، ويستخدم البرنامج التعلم الآلي للتنبؤ بسلوك الصيادين بناءً على البيانات السابقة[٢٢]. وفى السياق ذاته تم استخدام الدرونات المجهزة بكاميرات حرارية ذات الأشعة ما دون الحمراء وبرنامج آزور من مايكروسوفت للتعلم الآلي وذلك لمكافحة الصيد الجائر[٢٣].

وفى خضم ذلك تعمل أنظمة الذكاء الاصطناعي على دعم التنوع البيولوجي والحفاظ على صحة المحيطات، إذ يُستخدم الذكاء الاصطناعي في الكشف عن التغيرات الطارئة على التنوع البيولوجي عبر العالم، هذا فضلاً عن جمع البيانات من مواقع المحيطات التي يصعب أو يستحيل الوصول إليها وذلك للحفاظ على صحة المحيطات، وفى ذات الشأن يتم استخدام الروبوتات التي تعمل بالذكاء الاصطناعي لمراقبة ظروف المحيطات مثل مستويات التلوث ودرجة الحرارة ودرجة الحموضة وهذا الأمر يدعم البيئة المحيطية على نحو واسع النطاق[٢٤].

وفي غمرة ذلك نجحت العديد من الدول فضلاً عن منظمات المجتمع المدني والشركات في استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي لتعزيز الحفاظ على البيئة ومكافحة التغيرات المناخية، وفيما يلي يتم استعراض ثلاثة تجارب ناجحة مختلفة في هذا الأمر، وذلك للوقوف على أسباب نجاحها مع تحقيق الاستفادة منها في بناء تجارب أخري في المستقبل ويمكن عرض هذه التجارب بشيء من التفصيل على النحو التالي: -

فيما يخص الحد من المخاطر الناجمة عن التغيرات المناخية وفى **جورجيا** عملت الحكومة على إنشاء نظام متكامل لإدارة المخاطر المناخية وذلك بالتعاون مع برنامج الأمم المتحدة الإنمائي وبتمويل كبير من الصندوق الأخضر للمناخ، وفى هذا النظام تم استخدام الذكاء الاصطناعي

---

[٢٠] الذكاء الاصطناعي سلاح جديد في يد البشرية لمواجهة التحديات البيئية، **الجزيرة**، مايو ٢٠٢١ ، https://bit.ly/3atZIPZ

[21] Use and Impact of Artificial Intelligence on Climate Change Adaptation in Africa. Cit

[22] AI is for Animals: using Artificial Intelligence to prevent poaching. **the Association of American Universities.** July, 2019. **https://bit.ly/38qra0c**

[٢٣] الذكاء الاصطناعي لحل التحديات البيئية، **البيان** ، أكتوبر ٢٠١٨ ، https://bit.ly/3asR2cB

[24] Can AI Help Achieve Environmental Sustainability. Cit

على نحو كبير في مراقبة الظروف المناخية المتطرفة لاسيما التي تتعلق بزيادة درجات الحرارة وذلك باستخدام نماذج التعلم الآلي، وفى ذات السياق يتم التنبؤ بالكوارث المتعلقة بالتغيرات المناخية مع العمل على تطوير العديد من الاستجابات للتعامل معها[٢٥].

وعلي جانب أخر تم استخدام خوارزمية الذكاء الاصطناعي (AI) التي طورها برنامج يونوسات في الكشف عن الفيضانات المتعلقة بالتغيرات المناخية في العديد من المناطق عبر العالم، هذا إضافة إلى الكشف عن الأمطار المرتبطة بالتغيرات المناخية كذلك، ليس هذا فحسب، بل ترسم هذه الخوارزميات نماذج لما بعد وقوع الكوارث لتحديد الاستجابات المناسبة من قبل الحكومات، الجدير بالذكر أن هذا النموذج تم استخدمها في ماينمار وموزمبيق والعديد من المناطق التي تتكرر بها الكوارث المناخية بصفة مستمرة[٢٦].

وفي سياق متصل سمحت الظروف المناخية المواتية بتكاثر الآفات على نطاق واسع في شرق أفريقيا وجنوب غربي آسيا والمنطقة المحيطة بالبحر الأحمر، ويعتبر تكاثر الجراد المرتبط بالتغيرات المناخية في كينيا والعديد من الدول الإفريقية خير دليل على ذلك، وفى هذا الشأن عملت أحد الشركة الاجتماعية الزراعية والتي تتخذ من كينيا مقرًا لها على تطوير أداة تعتمد على الذكاء الاصطناعي لاسيما التعلم الآلي وذلك لمساعدة المزارعين على التكيف مع تغير المناخ في وقت مبكر وذلك كإنذار مبكر لحماية المحاصيل الزراعية من الدمار[٢٧].

الأدلة الدامغة: نظرة عامة عن التهديدات المتعلقة بالكوارث البيئية في منطقة شمال إفريقيا

شكلت الكوارث المرتبطة بالبيئة من ارتفاع معدلات الجفاف وموجات الحر الشديد والتصحر وفقدان التنوع البيولوجي وحرائق الغابات فضلاً عن الفيضانات والعواصف وارتفاع نسبة تلوث الهواء والماء والتربة عواقب وخيمة على حقوق الإنسان في جميع أنحاء منطقة شمال إفريقيا، إذ وضعت هذه الظواهر قطاعًا عريضًا من المواطنين على مستوى المنطقة في ظلمًا وحشيًا ناتج عن نقص المياه وانعدام الأمن الغذائي وزيادة معدلات الإصابة بالأمراض والأوبئة الفتاكة ناهيك عن الوفيات التي تحدث نتيجة ارتفاع أو نقص درجات الحرارة إلي جانب تأثر البنية التحتية

[25] Artificial Intelligence for Disaster Risk Reduction: Opportunities, challenges, and prospects. **World Meteorological Organization.** https://bit.ly/3xefSor

[26] UNOSAT INTRODUCES AI IN ITS FLOOD RAPID MAPPING OPERATIONS FOR THE BENEFIT OF NATIONAL DISASTER MANAGEMENT AUTHORITIES. **United Nations Institute for Training and Research**. August 2020. https://bit.ly/3t397o0

[27] Using Artificial Intelligence to avoid the next locust plague. Selinawamucii. https://bit.ly/3lPHwma

للمواطنين الأكثر فقرًا بالتطرف المناخي في شكل تدمير جزئي أو كلي لممتلكاتهم، هذا بالإضافة إلي وفاة الكثير منهم بالأمراض البيئية المرتبطة بتلوث الهواء والمياه.

وتؤثر كافة هذه الأمور على حق الإنسان في الحياة والحصول على الغذاء الكافي فضلاً عن الحصول على مياه الشرب المأمونة وخدمات الصرف الصحي الجيدة، وفى خضم ذلك سيقع العبء الأكبر من هذه التأثيرات على حد بعيد على شرائح السكان التي تعيش بالفعل أوضاعًا هشة بسبب عوامل متعددة من بينها الموقع الجغرافي والنوع الاجتماعي والفقر فضلاً عن السن والإعاقة والانتماء إلي الأقليات العرقية والشعوب الأصيلة إلي جانب التضرر من النزاعات والصراعات، علي وجه الخصوص في ليبيا.

وفى ذات الشأن من المتوقع انخفاض نسبة الإنتاج الزراعي في كثير من البلدان بشمال إفريقيا، وهو ما ينعكس بالسلب على مستويات الأمن الغذائي ويزيد من حدة سوء التغذية، فمن المرجح أن يعاني ١١٨ مليون شخص في أفريقيا من الفقر المدقع وجزء منهم بطبيعة الحال في شمال إفريقيا، يأتي هذا بالتزامن مع انخفاض نسبة صيد الأسماك في العديد من الدول الإفريقية بنسبة ٣٠ بالمئة بحلول العام[٢٨]، و يمكن أن يترك انخفاض حصاد الأسماك سابق الذكر ما يربو من ٧٠ مليون شخص في إفريقيا عرضة لنقص الحديد، وما يصل إلى ١٨٨ مليونًا لنقص فيتامين أ، و ٢٨٥ مليونًا لفيتامين ب ١٢ وأحماض أوميغا ٣ الدهنية[٢٩].

وفى غضون ذلك يتزايد تعرض البنية التحتية للخطر والدمار الكلي والجزئي بما في ذلك المباني السكانية، فبحلول عام ٢٠٣٠ سيتعرض ما يتراوح من ١٠٨-١١٦ مليون شخص لارتفاع مستوى سطح البحر في إفريقيا بشكل عام وفي بعض المنطاق الساحلية في تونس ومصر بشكل خاص وهو ما يؤدي إلي دمار المباني السكانية والبنية التحتية الخاص بهم[٣٠]، وفى سياق متصل سوف تؤدي التغيرات المناخية إلي انخفاض النمو الاقتصادي في جميع أنحاء إفريقيا لتصل إلي مستويات متدنية للغاية، فمن المتوقع انخفاض الناتج المحلي الإجمالي للدول الإفريقية بنسبة ٣ بالمئة بحلول العام ٢٠٥٠ [٣١]، وفي ذات الشأن فإن تآكل مساحات كبيرة من الشواطئ الرملية في منطقة شمال إفريقيا خصوصًا في مصر وتونس سوف يؤدي إلي ارتفاع موجات النزوح علي نحو واسع النطاق[٣٢].

---

[28] From Africa to Asia, supporting fisheries to address climate change impacts. World bank. FEBRUARY 11, 2022. https://bit.ly/3Cz2CNd

[29] Africans at risk of famine, drought and displacement, U.N. climate report warns. Nbcnews. Feber. 28, 2022, https://nbcnews.to/3HU3woI

[30] UN: Africa, already suffering from warming, will see worse. Abcnews. March 2022. https://abcn.ws/3sR8iyW

[٣١] تسارع التغير المناخي في أفريقيا يهدد ١١٨ مليون إنسان، الطاقة ، أكتوبر ٢٠٢١ ، https://bit.ly/3tH6nMH

[٣٢] سواحل الدلتا والشواطئ الرملية في شمال أفريقيا أكثر هشاشةً مما نتوقع. للعلم ، فبراير ٢٠٢١ ، https://bit.ly/3x3EYGl

وعلي هذا النحو وفي مصـــر تتمثل أهم القضـــايا البيئية في ندرة المياة وتلوث الهواء وارتفاع منســـوب ماء البحر، هذا فضـــلاً عن أنها تتأثر بالتغيرات المناخية المتطرفة علي نطاق واســـع، وفي هذا الصـــدد أكدت التقديرات الحكومية أن التغيرات المناخية ســـوف يكون لها تأثيرات ســـلبية علي النظام البيئي يتمثل أهمها في ارتفاع متوســـط درجات الحرارة فضـــلاً عن زيادة الظواهر المناخية الجامحة كالعواصف والسيول مع ارتفاع مستوى سطح البحر وتأثيراته على المناطق الســـاحلية، هذا ناهيك عن التأثير علي الموارد المائية وزيادة الشـــح المائي، وهو ما يؤدي في نهاية المطاف إلي تدهور الإنتاج الزراعي والصحة العامة للمواطنين، وهذا يؤثر بشكل سلبي علي حق المواطنين في الحصول علي الغذاء وكذا الحق في الصحة[٣٣].

وفي هذا الإطار تأثر حجم الإنتاجية الزراعية في مصـــر بمعدلات درجات الحرارة فالارتفاع في درجات الحرارة أدي إلى تراجع إنتاج محاصيل الفاكهة والخضار بنسب تعدت الـ ٥٠٪ في بعضها، ما عرّض المزارعين لخســـائر فادحة، وعرّض المســـتهلك لموجة غلاء بســـبب قلة المعروض مقارنة بحجم الطلب على هذه المنتجات، وفي ذات الشـــأن قد تتعرض الحياة البحرية وبالأخص الشعب المرجانية إلى الخطر وهو ما يهدد قطاع السياحة على نحو كبير[٣٤].

وعلي صعيد أخر لايزال تلوث الهواء من بين أكبر تهديدات الصحة العامة في مصر، فهناك زيادة في معدلات الإصابة بالأمراض البيئية بشكل كبير، وتشير التقديرات أن تلوث الهواء يُكلف مصر أكثر من ٣٠ مليار دولار في توفير الرعاية الصـــحية وفقدان الإنتاجية الاقتصـــادية كل عام، الجدير بالذكر أنه خلال العام ٢٠١٩ سجلت مصر وفيات مبكرة لأكثر من ١٥٠ من كل ١٠٠ ألف شخص بسبب الأمراض المرتبطة بتلوث الهواء[٣٥]، ورغمًا عن الجهود التي تقوم بها الحكومة المصـرية وبعض الشركات في استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي للحد من الآثار السلبية للتغيرات البيئية إلا أنها لن ترتقي حتي الآن إلي المســـتوي المطلوب، ففي أغســـطس ٢٠٢٠ عملت وزارة الزراعة في مصـــر بالتعاون مع وزارة الاتصـــالات علي إدخال الذكاء الاصـــطناعي لقياس تأثير التغير المناخي وترشيد استخدام المياه في الري من خلال تحليل البيانات المختلفة[٣٦].

وفي المغرب لن يختلف الأمر كثيرًا إذ تتعرض البلاد للجفاف والتصـــحر وفقدان التنوع البيولوجي إلى نحو واســـع النطاق، وهي تعاني من آثار تغير المناخ المتطرف من زيادة متوســـط درجات الحرارة، وانخفاض هطول الأمطار وارتفاع معدلات الجفاف والفيضانات، ففي العام ٢٠٢١ واجهت

---

[٣٣] عواصف وسيول وشح مائي.. ٦ تأثيرات خطيرة لتغير المناخ على مصر، مصراوي، فبراير ٢٠٢٢، https://bit.ly/3PZSJhX

[٣٤] التغيرات المناخية في مصر التداعيات وآليات التكيف، مركز الأهرام والدراسات السياسية، أكتوبر ٢٠٢١، https://bit.ly/3MbTC3O

[٣٥] القاهرة تختنق بفاتورة تلوث الهواء، شركة انتربرايز، أبريل ٢٠٢٢، https://bit.ly/3xf6T7A

[36] Egypt to introduce artificial intelligence in irrigation water management. https://bit.ly/3NPAhXm

المغرب ندرة في سقوط الأمطار مما أدي إلي ارتفاع معدلات الجفاف بشكل كبير، وهو ما دفع الحكومة إلي الحد من زراعة المحاصيل التي تستهلك المياه بكميات كبيرة[٣٧].

وفي هذا النسق تؤدي المشكلات البيئية الناتجة عن التلوث المتعدد المصادر الذي يصيب عدة مناطق على ضفتي الأطلسي والبحر الأبيض المتوسط إلى إصابة العديد من الشواطئ الغنية بالثروة السمكية بإضرار بالغة[٣٨]، بيد أن تلوّث الهواء يسبب أكثر من ٥,٠٠٠ حالة وفاة في المغرب ويكبّد الدّولة ١١ مليار درهم سنويا[٣٩]، توثر كافة التغيرات السابقة علي حق المواطنين في الحصول على الرعاية الصحية والغذاء.

وفي تونس ساهم العديد من الأنشطة الإنسانية مثل الصيد الجائر وحرق الغابات و قطع الأشجار و الزحف العمراني إلي تدهور الأنظمة الإيكولوجية الساحلية و البحرية و أنظمة المياه العذبة، هذا فضلاً عن تلوث الهواء والمياه بشكل كبير[٤٠]، علي الجانب الآخر تنتج تونس وفقًا للتقديرات البحثية حوالي ٢.٥ مليون طن من النفايات المنزلية سنوياً وهي تحتوي على نسبة مهمة من المواد العضوية، في حين تبلغ نسبة البلاستيك فيها ١١ في المائة والورق ١٠ في المائة، ويهدد هذا الأمر صحة الأفراد فضلاً عن التأثير علي الثروة الحيوانية والبحرية، الجدير بالذكر أن هناك ارتفاع في نسبة الوفيات الناجمة عن تلوث الهواء سنويًا فتونس تحتل المركز الثالث في نسبة التلوث بالمنطقة الإفريقية[٤١].

وفي غمرة ذلك تشير التقديرات الحكومية أن معدلات الأمطار السنوية ستنخفض بنسبة تتراوح بين ١٠٪ بالشمال الغربي و٣٠٪ بأقصى جنوب البلاد مع حلول سنة ٢٠٥٠، يأتي هذا بالتزامن زيادة معدل درجات الحرارة لاسيما في ولاية تطاوين في أقصى الجنوب، بيد أن العديد من المناطق سوف تتعرض إلى الانجراف البحري، وتشير التقديرات أن منطقة خليج الحمامات من الممكن أن تتعرض إلى انجراف بحري على مساحة تناهز ١٩٠٠ هكتار وخاصة على مستوى سبخة سيدي خليفة[٤٢].

وعلي صعيد أخر تسببت مشكلة انتشار القمامة في ليبيا إلي تفشي مرض اللشمانيا الجلدي بسبب نشاط نواقل المرض من القوارض في القمامة، كما أن مشكلة انتشار القمامة والنفايات تكلف الاقتصاد الليبي سنويًا ما يقرب من نصف مليار دينار (٣٠٠ مليون دولار) سنوي[٤٣].

---

[٣٧] إجراءات استثنائية في المغرب لمواجهة الجفاف، اسكاي نيوز ، فبراير ٢٠٢٢، https://bit.ly/391gqpC

[٣٨] المغرب الاستهتار بخطر النفايات يهدد التنمية والأسماك، دي دبيلو الألمانية، https://bit.ly/3xf8f2a

[٣٩] غرينبيس: تلوّث الهواء يسبب أكثر من ٥,٠٠٠ حالة وفاة في المغرب ويكبّد الدّولة ١١ مليار درهم سنوياً، يونيو ٢٠٢٠، https://bit.ly/3wZtJi8

[٤٠] نظرة على مشاكل تونس البيئية، https://bit.ly/3MjoNKG

[٤١] تونس بحاجة الى اعلان حالة الطوارئ البيئية، ميدل إيست أولاين، https://bit.ly/3GRd18Z

[٤٢] تونس: التهديد المناخي على الأبواب، https://bit.ly/3GMO5zu

[٤٣] الوضع البيئي في ليبيا. كابوس آخر يعكّر حياة الليبيين، بوابة إفريقيا الإخبارية ، https://bit.ly/3mffeSd

وفي ذات السياق تتعرض ليبيا إلي الظواهر المناخية المتطرفة مثل العواطف الرملية و وموجات الجفاف وندرة المياه، وفي أبريل ٢٠٢٢ ضربت ليبيا عواصف رملية شديدة وعلي نطاق كبير[٤٤]. الجدير بالذكر أن التغيرات المناخية تهدد التنمية الاقتصادية الليبية بصورة واسعة كما أن الزيادات المتوقعة في درجات الحرارة تضر بالزراعة وهو ما يؤثر علي الأمن الغذائي للمواطنين علي نحو كبير[٤٥].

وفي موريتانيا تصنف العاصمة نواكشوط ضمن قائمة المدن العشر الأكثر عرضة للغرق بسبب التغيرات المناخية، حيث أن أغلب أحيائها تقع تحت مستوى مياه المحيط الأطلسي إلى جانب بنيتها التحتية المتهالكة والهشة، في المقابل هناك ارتفاع في معدلات التصحر والجفاف وهو ما يؤدي إلي ارتفاع معدلات النزوح من المناطق الريفية المختلفة[٤٦]. وفي شمال موريتانيا تزداد نسبة التلوث البيئي بسبب نشاط شركات التعدين وهو ما يضع صحة المواطنين علي حافة الهواية وينذر بعواقب وخيمة[٤٧].

وعلي الجانب الأخر تعاني الجزائر من مشاكل **بيئية** كثيرة متمثلة في تلوث الهواء والماء والتربة والتصحر وانتشار النفايات واستنزاف الموارد المائية، ويؤدي تلوث الهواء والمياه إلي زيادة أمراض الجهاز التنفسي وانتشار الأمراض والأوبئة[٤٨]. وتؤكد التقديرات أن تلوث الهواء يتسبب في وفاة ما يقارب ٢٥٠٠ حالة سنويًا[٤٩]. وفي ذات الشأن تتسبب التغيرات المناخية في ارتفاع درجات الحرارة بشكل كبير، وهو ما يؤدي إلي زيادة معدلات الحرائق والجفاف، إذ تؤكد التقديرات أن أكثر من ٩٠ شخصًا لقوا حتفهم بسبب حرائق الغابات الناجمة عن ارتفاع درجات الحرارة بالعام ٢٠٢١[٥٠].

وفي هذا السياق حذرت التقديرات الحقوقية أن التغيرات المناخية تهدد الجزائر بمجموعة واسعة من المخاطر المناخية والجيولوجية، من الفيضانات والزلازل وحرائق الغابات، إلى الجفاف وتآكل السواحل والتربة، وكشفت ذات التقديرات أن الفيضانات شكلت ٦٠٪ من الأحداث الكارثية في الجزائر، ما أثّر على أكثر من ٨٠٠ ألف شخص في جميع أنحاء البلاد، مع خسائر اقتصادية تجاوزت ١.٥ مليار دولار أميركي، جديرًا بالذكر إن العاصمة الجزائرية معرضة للانهيار بسبب التغيرات المناخية الضارة[٥١].

---

[٤٤] https://go.nasa.gov/3Q47eRJ .Dust off the Libya Coast

[٤٥] تغير المناخ يهدد التنمية الاقتصادية والاستدامة في ليبيا، أغسطس ٢٠٢١ ، https://bit.ly/3xdGqqW

[٤٦] التغيرات المناخية العاصمة الموريتانية تواجه خطر الغرق، العربي ، https://bit.ly/3zh5aQ1

[٤٧] موريتانيا: الشكوى المتجددة من تلوث البيئة، السفير ، https://bit.ly/3Njc8c1

[٤٨] مخاطر التلوث البيئي في الجزائر وأبرز حلوله، https://bit.ly/3zhkV9V

[٤٩] لجزائر: تلوث الهواء راجع أساسا لانبعاثات الغازات بسبب حركة المرور الحضري، وكالة الأنباء الجزائرية ، https://bit.ly/3xe6vGn

[٥٠] *نظرة إلى مناخ أفريقيا "المتطرف" الذي لا تنقله التقارير، الاندبيندنت البريطانية ، سبتمبر ٢٠٢١ ، https://bit.ly/3NSvIvn*

[٥١] تقرير دولي: تغير المناخ يهدد الجزائر بفيضانات وانهيارات أرضية، الطاقة ، ديسمبر ٢٠٢١ ، https://bit.ly/3mjU5WY

من العرض السابق يتضح أن جميع دول شمال إفريقيا تعاني من ارتفاع معدلات الجفاف فضلاً عن استفحال مشكلات التلوث الهوائي، هذا إلى جانب تصاعد المخاطر التي تهدد المدن الساحلية بالزوال وتجبر المواطنين علي النزوح بالمستقبل، ويؤثر هذا الأمر علي حق المواطنين في الحصول علي الرعاية الطبية وعلي الغذاء علاوة علي الحق في السكن، بيد أنه يضع يبدد جهود التنمية الاقتصادية، الجدير بالذكر أن استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي للتغلب علي هذه المشكلات لايزال في طور النشأة ويحتاج إلي مزيد من الجهود.

الاستفادة من الخبرات الدولية التي استخدمت الذكاء الاصطناعي لتحقيق الاستدامة البيئية وتطبيقها على حالة الدول في شمال إفريقيا

أظهرت الجهود الدولية لمكافحة الكوارث البيئية بالاعتماد على تطبيقات الذكاء الاصطناعي جملة من الدروس المستفادة التي يجب تطبيقها وأخذها في الاعتبار عن الحديث عن الحد من تأثيرات الكوارث البيئية الضارة في منطقة الشرق الأوسط ومن بين هذه الدروس ما يلي: -

- فيما يخص مشكلات تلوث الهواء والتي تعاني منها العديد من الدول على رأسها الجزائر ومصر يجب الاستفادة من **تنقية الهواء الذكية** التي تعمل علي استخدام الذكاء الاصطناعي في تسجيل جودة الهواء والبيانات البيئية لحظة بلحظة، والعمل على زيادة كفاءة المرشحات الهوائية المختلفة.
- وفيما يخص الكوارث الطبيعية المرتبطة بالتغيرات المناخية والتي تهدد ليبيا والجزائر و المناطق الساحلية في مصر و موريتانيا يجب أن يتم استخدام أنظمة الذكاء الاصطناعي كإنذار مبكر للتنبؤ بهذه الكوارث ومحاولة الحد منها فضلاً عن تعزيز الاستجابة الإنسانية للمتضررين منها، كما يجب استخدام **تقنية الأقمار الصناعية** للتنبؤ بالفيضانات التي قد تضرب المغرب أو السيول التي تضرب مصر باستمرار، وفي ذات الصدد من الممكن استخدام **تقنية الرؤية الآلية المعتمدة على الذكاء الاصطناعي** لتحليل الإضرار الناجمة عن الكوارث المناخية وتقديم الاستجابة الإنسانية المناسبة للمتضررين منها.
- وفيما يخص خفض مستويات انبعاثات الغازات الدفيئة فضلاً عن تقليل الإضرار الناجمة عن استهلاك الطاقة في مختلف الصناعات، من الممكن استخدام **أجهزة الاستشعار والعدادات الذكية داخل المباني** لجمع البيانات والمراقبة والتحليل وتحسين استخدام

الطاقة في المباني وذلك لخفض انبعاثات الغازات الدفيئة بما يؤدي إلى الحفاظ على البيئة.

- وفيما يخص الكشف عن التغيرات الطارئة على التنوع البيولوجي، يجب دراسة استخدام الروبوتات التي تعمل بالذكاء الاصـــطناعي لمراقبة ظروف المحيطات والبحيرات مثل مســتويات التلوث ودرجة الحرارة ودرجة الحموضــة خصــوصًــا في المدن الســاحلية في المغرب وتونس والجزائر.
- وفيما يخص انتشار الحشرات والآمراض المتعلقة بالتلوث من الممكن الاستفادة من تجارب الشـــركات الكينية التي اســـتخدمت الذكاء الاصـــطناعي للكشـــف عن الآفات والحشرات التي تهدد النباتات، إذ يمكن للحكومة الليبية استخدام هذه التقنيات في الحد من الحشرات ونواقل الأمراض الناجمة عن التلوث البيئي.

وفي هذا الســـياق لاتزال دول شـــمال إفريقيا تواجه جملة من التحديات الجســـمية المتعلقة بالاعتماد علي تطبيقات الذكاء الاصـــطناعي في مكافحة الكوارث البيئية وتأتي علي رأس هذه التحديات الحاجة إلي التمويل والأموال المختلفة اللازمة إلي الاســـتثمار في تطبيقات الذكاء الاصطناعي المتعلقة بالاستدامة البيئية، هذا فضلاً عن زيادة الصراعات الداخلية والإرهاب، مع غياب الوعي المتعلقة بالتكنولوجيا لاســـيما تطبيقات الذكاء الاصـــطناعي بين كافة الأجهزة الحكومية داخل دول شمال إفريفيا، يآتي هذا بالتزامن مع استمرار الدول الكبرى في سياسات الاســـتخدام التي تؤدي إلي تفاقم مشـــكلات المناخ دون النظر إلي تأثيراتها على المواطنين في مناطق أخري من العالم ، بالإضـــافة إلي ضـــعف الآليات الأممية والحقوقية في التعامل مع قضايا دمج التكنولوجيا الجديدة في مكافحة التهديدات البيئية الملحة.

التوصيات

إجمالا يمكن القول أن دول شـمال إفريقيا بعيد كل البعد عن اسـتخدام التطبيقات المعتمدة علي الذكاء الاصـطناعي في تحقيق الاسـتدامة البيئية، إلا أن بارقة الأمل هنا هي إمكانية الاسـتفادة من التجارب الدولية الناجحة في مجال مكافحة الكوارث البيئية بالاعتماد الذكاء الاصطناعي ولهذا توصي الدراسة بما يلي: -

- ضرورة الاعتماد على تطبيقات الذكاء الاصطناعي التي تتنبأ بالكوارث البيئية الضارة.
- ضرورة استخدام تطبيقات الذكاء الاصطناعي في مكافحة التلوث الهوائي والمائي.
- ضـرورة الاعتماد على تطبيقات الذكاء الاصـطناعي في خفض مسـتوي إنبعاث الغازات الدفيئة المسببة للظواهر المناخية المتطرفة.
- ضـرورة تعزيز التعاون بين دول شـمال إفريقيا فيما يخص الأبحاث والدراسـات التي لها علاقة بتعزيز الذكاء الاصـطناعي في مكافحة الكوارث البيئية، مع تبادل الخبرات فيما بينهم وتعزيز التعاون في هذا النسق.