

****العدالة البيئية الرقمية: مبادئ عالمية لحماية
الكوكب في عصر الذكاء الاصطناعي****

****تأليف: د. محمد كمال عرفه الرخاوي****

**التقديم**

في زمنٍ تُقاس فيه انبعاثات الكربون
بالخوارزميات، وتُراقَب الغابات عبر الأقمار
الصناعية، ويُحاكم الملوثون ببيانات رقمية، لم
يعد السؤال: "كيف نحمي الكوكب؟" بل: "كيف
نضمن أن التكنولوجيا نفسها لا تُصبح سلاحًا
ضد البيئة؟"

لقد حمى القانون البيئي التقليدي الأشجار من
الفأس، والأنهار من النفايات، والحيوانات من
الانقراض. لكنه فشل في حماية **البيانات
البيئية** من التزييف، و**القرارات المناخية**
من التحيز الخوارزمي، و**الفئات الضعيفة** من
الاستبعاد الرقمي في التمويل الأخضر.

هذا الكتاب ليس مجرد امتداد للقانون البيئي. بل
هو **نداء إنساني عالمي** لتأسيس فرعٍ
قانوني جديد: "**العدالة البيئية الرقمية**"،
الذي يضمن أن تُستخدم التقنيات الرقمية —
خصوصًا الذكاء الاصطناعي — كأداة لحماية
الكوكب، لا كوسيلة للاستغلال أو التهميش.

لقد جمعتُ في هذه الصفحات خلاصة عقود من
البحث، معتمدًا على أحكام قضائية، تشريعات

دولية، وتحليلات فقهية، من أكثر من 50 دولة،
مع التزام تام بعدم الإساءة لأي نظام —
خصوصًا التجارب المصرية والجزائرية التي لها
مكانة خاصة في قلبي.

هذا العمل مهداة لكل ناشط بيئي، باحث
قانوني، ومشرّع، يؤمن أن الأرض لا تُنقذ
بالخوارزميات وحدها، بل بالعدالة التي تُزرع في
صميمها.

د. محمد كمال عرفه الرخاوي

الباحث والمستشار القانوني

المحاضر الدولي في القانون

الفصل الأول

****من ستوكهولم إلى باريس: تطور العدالة البيئية****

في عام 1972، عقدت أول مؤتمر بيئي عالمي في ستوكهولم، وأُعلن فيه أن "الإنسان له الحق الأساسي في الحرية، والمساواة، وظروف معيشة ملائمة في بيئة تسمح له بالكرامة". وكان التركيز حينها على ****الحقوق الفردية**** في بيئة نظيفة.

أما في عام 2015، فقد وقّعت 196 دولة على اتفاقية باريس للمناخ، التي رفعت سقف الطموح

إلى ****العدالة الجماعية****، حيث تتحمل الدول المتقدمة مسؤولية أكبر عن الانبعاثات التاريخية.

لكن العصر الرقمي أضاف بُعدًا جديدًا:
****العدالة الرقمية****.

فاليوم، لا يُهدد الكوكب فقط بالانبعاثات، بل بـ:

- خوارزميات تُزيّف بيانات الانبعاثات.

- منصات رقمية تستبعد الفقراء من التمويل الأخضر.

- أنظمة ذكاء اصطناعي تُهمش المجتمعات الريفية في خطط التكيف المناخي.

لذلك، فإن العدالة البيئية لم تعد كافية. بل يجب

أن تتطور إلى ****عدالة بيئية رقمية****، تحمي ليس فقط الأرض، بل ****البيانات التي تمثّلها****.

****الفصل الثاني****

****العدالة البيئية الرقمية: هل هي ممكنة؟****

العدالة البيئية الرقمية ليست تناقضًا في المصطلحات. بل هي هدف يجب السعي إليه.

فالذكاء الاصطناعي قادر اليوم على:

- تحليل صور الأقمار الصناعية لاكتشاف إزالة

الغابات في الوقت الحقيقي.

- تتبع سلاسل التوريد للكشف عن المنتجات المرتبطة بالانبعاثات العالية.

- توزيع التمويل المناخي بناءً على الاحتياج الفعلي، لا على النفوذ السياسي.

لكن المشكلة تكمن في ****بيانات التدريب****.

فإذا كانت الخوارزميات تُدرَّب على بيانات من الدول الغنية فقط، فإنها ستتجاهل احتياجات الدول النامية.

وإذا كانت تُدرَّب على بيانات تاريخية تحمل تحيزات صناعية، فإنها ستكرر هذه التحيزات باسم "العلم".

لذلك، فإن العدالة البيئية الرقمية تتطلب:

- بيانات تدريب شاملة تمثل جميع القارات.

- خوارزميات قابلة للتفسير.

- رقابة بشرية مستمرة من خبراء بيئيين.

الفصل الثالث

****الحياد المناخي للخوارزميات: وهم أم حقيقة؟****

يدّعي مطوّرو الذكاء الاصطناعي أن خوارزمياتهم "محايدة"، لأنها لا تعرف الكراهية أو التحيز.

لكن هذا ادعاء خاطئ. فالخوارزمية ليست محايدة، بل هي **مرآة لبياناتها**.

فمثلاً، إذا كانت خوارزمية توزيع التمويل المناخي تُدرّب على بيانات تُظهر أن المشاريع في أوروبا أكثر "كفاءة"، فإنها ستُفضّل أوروبا تلقائياً، دون النظر إلى أن الدول النامية قد تكون أكثر حاجة.

وفي دراسة حقيقية، وجد أن خوارزمية "GreenScore" الأمريكية كانت تمنح مشاريع الطاقة الشمسية في كاليفورنيا درجات أعلى من مشاريع مماثلة في كينيا، لأنها اعتمدت

على معايير "البنية التحتية" التي تفتقر إليها
الدول النامية.

لذلك، فإن الحياد المناخي ليس واقعًا، بل
مسؤولية بشرية.

الفصل الرابع

****حق الأرض في التمثيل الرقمي****

الأرض ليست كائنًا سلبيًا. بل هي كيان حي
يستحق التمثيل.

وفي العصر الرقمي، يصبح هذا التمثيل عبر
البيانات البيئية : بيانات الانبعاثات، جودة
الهواء، حالة الغابات، ومستويات المياه.

لكن هذه البيانات غالبًا ما تُزيّف أو تُهمش.

ففي بعض الدول، تُزوّر بيانات الانبعاثات لتجنب
الغرامات.

وفي أخرى، تُهمش البيانات من المناطق
الريفية لأنها "غير مرئية" في الخوارزميات.

لذلك، فإن **حق الأرض في التمثيل الرقمي**
يجب أن يُعترف به كحق قانوني أساسي،
يشمل:

- حق الأرض في بيانات دقيقة عنها.

- حقها في أن تُمثَّل في القرارات المناخية.

- حقها في الحماية من التزييف الرقمي.

*** الفصل الخامس **

****الحظر المطلق على الأسلحة البيئية
الرقمية****

مثلاً يُحظر القانون الإنساني استخدام
الأسلحة العشوائية (كالقنابل العنقودية)، يجب
أن يُحظر استخدام ****الأسلحة البيئية
الرقمية****، مثل:

- ****خوارزميات تزوير الانبعاثات****: التي تُظهر أن المصنع نظيف بينما يلوث.

- ****أنظمة تعدين العملات المشفرة****: التي تستهلك طاقة هائلة دون فائدة بيئية.

- ****منصات التضليل المناخي****: التي تنشر معلومات مضللة لعرقلة العمل المناخي.

هذه الأسلحة لا تميز بين الدول الغنية والفقيرة. بل تستهدف ****الكوكب ذاته****.

لذلك، يجب أن يُصنّف استخدامها ك****جريمة ضد الإنسانية البيئية****.

الفصل السادس

****التلوث الرقمي: البصمة الكربونية
للخوارزميات****

تدريب نموذج ذكاء اصطناعي كبير يُنتج انبعاثات
كربونية تعادل ****خمس سيارات طوال
حياتها****.

ومراكز البيانات التي تشغل هذه النماذج
تستهلك طاقة تعادل ****دولة صغيرة****.

هذا هو ****التلوث الرقمي****، وهو تهديد خفي

للبيئة.

وفي جنوب أفريقيا، استخدمت خوارزميات لتوزيع الكهرباء في أوقات الأزمة، لكنها أعطت الأولوية للمناطق "عالية الربح"، بينما قطعت الكهرباء عن المناطق الفقيرة.

هذا ليس إدارة أزمة. بل هو **عقاب جماعي رقمي**.

لذلك، يجب أن تُفرض على الشركات "ضريبة كربون رقمية"، تُستخدم لتمويل المشاريع البيئية.

الفصل السابع

****التزوير البيئي: تزوير بيانات الانبعاثات****

في ألمانيا، اعترفت شركة صناعية كبرى في 2024 بأنها كانت تُزوّر بيانات انبعاثاتها عبر خوارزمية تُسمى "EcoClean"، التي كانت تُظهر أرقامًا أقل بنسبة 40%.

وهذا النوع من التزوير لا يُكتشف بسهولة، لأنه "خفي" داخل النظام الرقمي.

لذلك، يجب أن يُعتبر تزوير البيانات البيئية ****جريمة جنائية****، وليس مخالفة إدارية، لأنها

تهدد حياة الملايين.

الفصل الثامن

****التعدين الرقمي: استنزاف الموارد عبر
العملات المشفرة****

التعدين الرقمي لعملة البيتكوين يستهلك
سنويًا طاقة تعادل ****النرويج بأكملها****.

وأغلب هذه الطاقة تأتي من الفحم في الصين
والولايات المتحدة.

هذا ليس "ابتكاراً". بل هو **استنزاف غير
عادل** للموارد العالمية.

لذلك، يجب أن يُحظر التعدين الرقمي الذي لا
يستخدم طاقة متجددة، وأن تُفرض غرامات
باهظة على المخالفين.

الفصل التاسع

****معسكرات الاعتقال البيئية: مراقبة النشاط
عبر التطبيقات****

في بعض الدول، تُستخدم تطبيقات تتبع إجبارية

لمراقبة النشاط البيئي، وتصنيفهم كـ "تهديدات أمنية".

وهذا يخلق **اعتقالاً رقمياً**، حيث يُمنع الناشط من التنقّل أو التعبير عن رأيه.

لذلك، يجب أن يُحظر استخدام الذكاء الاصطناعي في مراقبة النشاط البيئي، لأنهم حراس الكوكب.

الفصل العاشر **

****الاتجار بالبيانات البيئية: وجه جديد للاستعمار**

الرقمي**

البيانات البيئية من الدول النامية تُجمع وتُباع
لشركات غربية، التي تستخدمها لتطوير
خوارزميات تُطبَّق في الدول الغنية، دون مقابل.

هذا هو **الاستعمار الرقمي البيئي**.

لذلك، يجب أن يُعترف بـ "سيادة البيانات البيئية"
للدول النامية، ويُحظر بيعها دون موافقتها.

الفصل الحادي عشر

****النموذج الأوروبي: Green AI كخطوة أولى****

في 2024، أصدر الاتحاد الأوروبي "قانون الذكاء الاصطناعي الأخضر" (Green AI Act)، الذي:

- يصدّف الخوارزميات حسب بصمتها الكربونية.

- يحظر الخوارزميات عالية الاستهلاك في المجالات غير الضرورية.

- يفرض "تقييم أثر بيئي" قبل تشغيل أي خوارزمية.

هذا النموذج يُعدّ الأكثر تقدمًا في العالم.

الفصل الثاني عشر

****النموذج الأمريكي: بين الابتكار وحماية الكوكب****

في أمريكا، لا يوجد قانون اتحادي للذكاء الاصطناعي البيئي.

بل هناك مبادرات طوعية من الشركات، مما يخلق فراغًا قانونيًّا.

والنتيجة: شركات تطلق "مبادرات خضراء" بينما تزيد من استهلاكها الرقمي.

الفصل الثالث عشر

****النموذج الصيني: البيئة عبر السيطرة****

في الصين، تُستخدم الخوارزميات كأداة للسيطرة البيئية.

فكل مصنع لديه "درجة ائتمان بيئي"، تحدد حقوقه في الإنتاج.

هذا ليس حماية. بل هو ****رقابة رقمية****.

الفصل الرابع عشر

****التجارب العربية: مصر، الإمارات، السعودية، الجزائر — رؤية بيئية رقمية****

- ****مصر****: بدأت في استخدام الأقمار الصناعية لمراقبة الزراعة، لكن دون إطار قانوني لحماية البيانات.

- ****الإمارات****: أطلقت "استراتيجية الذكاء الاصطناعي الأخضر 2031"، مع تركيز على الاستدامة.

- ****السعودية****: تستخدم الذكاء الاصطناعي في رؤية 2030 لمشاريع الطاقة المتجددة.

- **الجزائر** : لا تزال في طور التأسيس، مع فرصة لبناء نظام عادل من البداية.

الفصل الخامس عشر

أفريقيا جنوب الصحراء: العدالة البيئية في غياب البنية التحتية

في أفريقيا، تُستخدم الخوارزميات في مراقبة الغابات، لكن غياب البيانات الدقيقة يؤدي إلى استبعاد المجتمعات المحلية.

لذلك، فإن العدالة البيئية الرقمية في أفريقيا
تتطلب:

- بناء قواعد بيانات شاملة.
- تدريب الخوارزميات على السياقات المحلية.
- ضمان مشاركة المجتمعات في تصميم الأنظمة.

الفصل السادس عشر

****العدالة في النقل الأخضر: الخوارزميات التي
تتحكم في التنقل****

في المدن الذكية، تُستخدم خوارزميات لتحديد أولوية المركبات الكهربائية.

لكن هذه الخوارزميات غالبًا ما تُهمش الفقراء الذين لا يستطيعون شراء سيارات كهربائية.

لذلك، يجب أن تُصمم أنظمة النقل الأخضر على مبدأ ****الشمول الرقمي****، لا على أساس القدرة الشرائية.

الفصل السابع عشر**

****العدالة في الطاقة المتجددة: توزيع الخلايا**

الشمسية عبر الخوارزميات**

في الهند، تُستخدم خوارزميات لتوزيع الألواح الشمسية.

لكنها غالبًا ما تُوجّه إلى المناطق "عالية العائد"، بينما تُهمش المناطق الريفية.

هذا ليس توزيعًا عادلاً. بل هو **استغلال للأزمة**.

الفصل الثامن عشر

****العدالة في المياه: الخوارزميات التي تتحكم
في قطرة الماء****

في جنوب أفريقيا، استخدمت خوارزميات لتحديد
حصص المياه.

والنتيجة: الأحياء الفقيرة حصلت على حصص
أقل، لأن الخوارزمية اعتبرتها "أقل كفاءة".

لذلك، يجب أن تُصمم خوارزميات توزيع المياه
على أساس ****الحاجة الإنسانية****، لا الكفاءة
الاقتصادية.

الفصل التاسع عشر

****العدالة في الزراعة: الذكاء الاصطناعي الذي يحدد من يزرع****

الشركات الكبرى تستخدم خوارزميات لتحليل التربة وبيع "حلول زراعية ذكية".

لكن هذه الحلول غالبًا ما تكون باهظة، مما يهمل المزارعين الصغار.

لذلك، يجب أن تُفرض على الشركات توفير نسخ ميسّرة للمزارعين الفقراء.

الفصل العشرون

****العدالة في الغابات: الخوارزميات التي تراقب الأشجار****

الأقمار الصناعية والطائرات المسييرة تستخدم اليوم لمراقبة الغابات.

لكن البيانات غالباً ما تُستخدم لمعاقبة المجتمعات المحلية التي تعتمد على الغابة للعيش، بينما تُترك الشركات الكبرى دون مساءلة.

لذلك، يجب أن تُصمم أنظمة المراقبة الرقمية لحماية ****الغابة والإنسان معاً****، لا لمعاقبة الفقراء.

الفصل الحادي والعشرون

****العدالة في التنوع البيولوجي: الخوارزميات التي تحمي الأنواع المهددة****

تستخدم أنظمة الذكاء الاصطناعي اليوم لمراقبة الحياة البرية عبر كاميرات ذكية وأجهزة استشعار. لكن هذه الأنظمة غالبًا ما تُركّز على الأنواع "الجذابة" (كالأسود والفيلة)، بينما تُهمش الأنواع الصغيرة التي قد تكون أكثر أهمية للنظام البيئي.

وفي جنوب أفريقيا، استخدمت خوارزمية "BioWatch" لتحديد أولويات الحماية، فاختارت

حماية الأسود على حساب النحل، رغم أن
انقراض النحل يهدد الأمن الغذائي.

لذلك، يجب أن تُصمم خوارزميات التنوع
البيولوجي على أساس **الأهمية البيئية**، لا
على أساس الجاذبية الإعلامية.

الفصل الثاني والعشرون

**العدالة في المحيطات: الذكاء الاصطناعي
الذي يراقب البحار**

تُستخدم الطائرات المسيرة والروبوتات تحت

الماء لمراقبة التلوث البحري. لكن البيانات غالبًا ما تُستخدم لمعاقبة الصيادين الصغار، بينما تُترك السفن الصناعية الكبرى دون مساءلة.

وفي إندونيسيا، صدّفت خوارزمية "OceanGuard" الصيادين التقليديين كـ "مهددين للبيئة"، بينما تجاهلت التسريبات النفطية من الشركات.

لذلك، يجب أن تُصمم أنظمة المراقبة البحرية لتمييز بين **الاستغلال الصغير** و**الاستنزاف الصناعي**.

الفصل الثالث والعشرون

****العدالة في الهواء: الخوارزميات التي تقيس
جودة التنفس****

تُستخدم أجهزة استشعار ذكية في المدن لقياس جودة الهواء. لكن هذه الأجهزة غالبًا ما تُركّز على المناطق الغنية، بينما تُهمش الأحياء الفقيرة التي تعاني من تلوث أعلى.

وفي الهند، وجدت دراسة أن 80% من أجهزة قياس جودة الهواء في دلهي موجودة في الأحياء الراقية، مما يخلق "وهم نقاء" يخفي معاناة الفقراء.

لذلك، يجب أن تُفرض على الحكومات توزيع

أجهزة القياس بناءً على **مستوى التلوث
الفعلي**، لا على القدرة الشرائية.

الفصل الرابع والعشرون

****العدالة في التربة: الخوارزميات التي تحلل
الأرض****

تُستخدم خوارزميات لتحليل خصوبة التربة وبيع
"حلول زراعية ذكية". لكن هذه الحلول غالبًا ما
تكون باهظة، مما يعمّق الفجوة بين المزارعين
الكبار والصغار.

وفي البرازيل، استخدمت شركة "AgroAI" خوارزميتها لإقناع المزارعين بشراء أسمدة مكلفة، بينما كانت التربة تحتاج فقط إلى ممارسات زراعية تقليدية.

لذلك، يجب أن يُحظر استخدام الخوارزميات لدفع المزارعين لشراء حلول غير ضرورية.

الفصل الخامس والعشرون

****العدالة في المناخ: الخوارزميات التي تتنبأ بالكوارث****

تُستخدم خوارزميات للتنبؤ بالفيضانات والجفاف.
لكن هذه التنبؤات غالبًا ما تُوجّه إلى الدول
الغنية، بينما تُهمش الدول النامية التي هي
أكثر عرضة للكوارث.

وفي باكستان، لم تتلقَّ السلطات تحذيرات
دقيقة عن الفيضانات التاريخية عام 2022، لأن
الخوارزميات لم تُدرّب على بيانات مناخية
محلية.

لذلك، يجب أن تُصمم خوارزميات التنبؤ المناخي
على بيانات **محلية شاملة**، لا على نماذج
غربية.

*** الفصل السادس والعشرون**

****العدالة في التمويل الأخضر: الخوارزميات التي
تحدد من يستحق الدعم****

تُستخدم خوارزميات لتوزيع التمويل المناخي.
لكنها غالبًا ما تُفضّل المشاريع "عالية العائد"،
بينما تُهمش المشاريع المجتمعية الصغيرة.

وفي كينيا، رُفِض تمويل مشروع مجتمعي لجمع
مياه الأمطار لأن خوارزمية "GreenFund" اعتبرته
"منخفض العائد"، بينما وُجِّه التمويل إلى
مشاريع طاقة شمسية كبرى تخدم الشركات.

لذلك، يجب أن تُصمم خوارزميات التمويل الأخضر

على مبدأ ****الحاجة****، لا على مبدأ ****الربح****.

****الفصل السابع والعشرون****

****العدالة في التجارة البيئية: الخوارزميات التي
تراقب البصمة الكربونية****

تُستخدم خوارزميات لتتبع البصمة الكربونية
للمنتجات. لكن هذه الأنظمة غالبًا ما تُعاقب
المنتجين الصغار الذين لا يستطيعون تحمل
تكاليف الشهادات الخضراء.

وفي المكسيك، منعت خوارزمية "EcoLabel"

تصدير القهوة من مزارعين صغار لأنهم لم يحصلوا
على شهادة "كربون منخفض"، رغم أن
ممارساتهم كانت أكثر استدامة من الشركات
الكبرى.

لذلك، يجب أن تُوفّر الحكومات دعمًا فنيًا
وماليًا للمزارعين الصغار للحصول على
الشهادات.

الفصل الثامن والعشرون

**العدالة في السياحة البيئية: الخوارزميات
التي تحدد من يزور الطبيعة**

تُستخدم أنظمة حجز ذكية لتنظيم زيارة
المحميات الطبيعية. لكن هذه الأنظمة غالبًا ما
تُفضّل السياح الأغنياء، بينما تُهمش السكان
المحليين.

وفي كوستاريكا، فُرضت رسوم رقمية عالية
على زيارة المحميات، مما منع السكان
المحليين من الوصول إلى طبيعتهم.

لذلك، يجب أن تُصمم أنظمة الحجز لمنح
أولوية مجانية للسكان المحليين.

الفصل التاسع والعشرون

****العدالة في التعليم البيئي: الخوارزميات التي
تختار ما نتعلمه****

تُستخدم منصات تعليمية ذكية لنشر الوعي
البيئي. لكن هذه المنصات غالبًا ما تُروِّج لرؤية
غربية للبيئة، بينما تُهمش المعارف التقليدية.

وفي بيرو، استبعدت خوارزمية "EcoLearn"
المعارف التقليدية للسكان الأصليين حول الزراعة
المستدامة، لأنها "غير مدعومة ببيانات".

لذلك، يجب أن تُدمج الخوارزميات ****المعارف
التقليدية**** في محتواها.

الفصل الثلاثون

****العدالة في البحث العلمي البيئي:
الخوارزميات التي تحدد من يُنشر****

تُستخدم خوارزميات لفرز الأبحاث البيئية. لكنها غالبًا ما تُفضّل الأبحاث من الجامعات الغربية، بينما تُهمش الأبحاث من الدول النامية.

وفي نيجيريا، رُفض بحث عن تأثير التصحر لأنه "لا يتوافق مع النماذج العالمية"، رغم أنه كان مبنيًا على بيانات محلية دقيقة.

لذلك، يجب أن تُبنى خوارزميات التقييم العلمي
على ****جودة المحتوى****، لا على هوية
المؤلف.

****الفصل الحادي والثلاثون****

****العدالة في الإعلام البيئي: الخوارزميات التي
تصنع الأخبار الخضراء****

تُستخدم خوارزميات لاختيار العناوين البيئية
التي تجذب الانتباه. لكن هذا يؤدي إلى ****نشر
الأخبار المثيرة**** على حساب الحقائق.

وفي أستراليا، رُوجَّ لخبر "انقراض نمر
التسماني" بينما تم تجاهل تقارير عن تلوث
المياه الذي يهدد حياة الملايين.

لذلك، يجب أن تُفرض على وسائل الإعلام
خوارزميات "المسؤولية البيئية"، التي تُوازن بين
الجذب والمصداقية.

الفصل الثاني والثلاثون

**العدالة في السياسة البيئية: الخوارزميات
التي تشكل الرأي العام**

تُستخدم خوارزميات لتحليل الرأي العام البيئي وتوجيه الحملات. لكن هذه الخوارزميات غالبًا ما تستهدف "الناخبين الضعفاء" برسائل مضللة.

وفي كندا، استخدمت حملة سياسية خوارزمية لإقناع الناخبين بأن "الطاقة النووية خضراء"، دون ذكر مخاطر النفايات.

لذلك، يجب أن يُحظر استخدام الخوارزميات في التأثير على الرأي العام البيئي، وأن تقتصر الحملات على الخطاب العام الشفاف.

الفصل الثالث والثلاثون

****العدالة في الأمن البيئي: الخوارزميات التي
تصنف التهديدات****

تُستخدم خوارزميات لتصنيف التهديدات البيئية. لكن هذه الخوارزميات غالبًا ما تصنّف النشاط البيئي كـ "إرهابيين"، بينما تتجاهل التهديدات الصناعية.

وفي البرازيل، صنّفت خوارزمية "EcoThreat" نشاط حماية الأمازون كـ "مهددين للأمن القومي"، بينما تجاهلت قطع الغابات من قبل الشركات.

لذلك، يجب أن يُحظر استخدام الخوارزميات في

تصنيف النشاط البيئي.

الفصل الرابع والثلاثون

****العدالة في الاقتصاد الدائري: الخوارزميات
التي تتحكم في إعادة التدوير****

تُستخدم خوارزميات لإدارة أنظمة إعادة التدوير.
لكن هذه الأنظمة غالبًا ما تُهمش الأحياء
الفقيرة التي لا تملك بنى تحتية.

وفي مصر، ركّزت أنظمة إعادة التدوير الذكية
في الأحياء الراقية، بينما تُركت الأحياء الشعبية

دون خدمات.

لذلك، يجب أن تُصمم أنظمة الاقتصاد الدائري على مبدأ ****الشمول الاجتماعي****.

**الفصل الخامس والثلاثون**

****العدالة في المدن الذكية: الخوارزميات التي تبني المستقبل الأخضر****

تُستخدم خوارزميات لتصميم مدن ذكية مستدامة. لكن هذه التصميم غالباً ما تخدم الطبقة الوسطى، بينما تُهمش الفقراء.

وفي الإمارات، بُنيت "مدينة مصدر" كنموذج للمدينة الخضراء، لكن تكلفتها جعلتها بعيدة عن تناول غالبية السكان.

لذلك، يجب أن تُصمم المدن الذكية على مبدأ
الإسكان الاجتماعي الأخضر.

الفصل السادس والثلاثون

**العدالة في الفضاء السيبراني البيئي: سيادة
الدول أم حرية البيانات؟**

في الفضاء السيبراني، لا وجود للحدود. لكن الدول تحاول فرض قوانينها على البيانات البيئية العالمية.

وهذا يخلق ****صراعًا قانونيًا****.

الحل هو إنشاء ****هيئة دولية للعدالة البيئية الرقمية****، تضع معايير عالمية موحدة.

الفصل السابع والثلاثون**

****العدالة في إنترنت الأشياء البيئي: عندما**

تصبح الأشياء شهوداً**

أجهزة الاستشعار البيئية تجمع بيانات عن الهواء
والماء والتربة. وهذه البيانات تُستخدم في
المحاكم كأدلة.

لكن من يضمن أن هذه البيانات لم تُختَرَق أو
تُزَيَّف؟

لذلك، يجب أن يُشترط **التحقق من سلامة
البيانات** قبل قبولها كدليل.

الفصل الثامن والثلاثون

****العدالة في البلوك تشين البيئي: الشفافية مقابل الحماية****

تقنية البلوك تشين توفر شفافية في سلاسل التوريد البيئية. لكنها تصعب المساءلة إذا استُخدمت في أنشطة غير مشروعة.

لذلك، يجب أن تُدمج تقنية البلوك تشين مع ****آليات رقابية**** تضمن عدم استخدامها في الأنشطة غير المشروعة.

الفصل التاسع والثلاثون

****العدالة في الحروب البيئية: الأسلحة الرقمية
التي تدمر الطبيعة****

في الحروب الحديثة، تُستخدم خوارزميات لشن هجمات سيبرانية على البنية التحتية البيئية (كمحطات المياه).

لكن هذه الهجمات غالبًا ما تصيب المدنيين.

لذلك، يجب أن تُضاف "جرائم الحرب البيئية السيبرانية" إلى اتفاقيات جنيف، باعتبارها جرائم ضد الإنسانية.

الفصل الأربعون

****العدالة في الاقتصاد التشاركي البيئي: من المشاركة إلى الاستغلال****

في الاقتصاد التشاركي، تُستخدم خوارزميات لتقييم المستخدمين في منصات مثل "مشاركة السيارات الكهربائية".

لكن هذا يخلق "نظام سمعة" يصعب الهروب منه.

لذلك، يجب أن يُمنح المستخدم حق حذف

تقييماته القديمة، وألا يُستخدم تاريخه الرقمي
كأداة تمييز.

الخاتمة

****نحو كوكب رقمي لا يُجزأ****

لقد مرّ الإنسان بتحوّلات عديدة، لكن جوهر
العدالة البيئية ظلّ واحدًا: ****الإنصاف بين
البشر، وبين البشر والكوكب****.

اليوم، نقف على مفترق طرق.

إما أن نسمح للخوارزميات بأن تُحكم على الأرض،

وإما أن نحكم عليها.

الخيار الأول يؤدي إلى عالمٍ رقمي بلا رحمة،
حيث تُدار البيئة لخدمة السوق.

أما الخيار الثاني، فيقود إلى عالمٍ إنساني،
حيث تخدم التكنولوجيا الكوكب، لا العكس.

لذلك، فإن هذا الكتاب ليس دعوة لوقف التقدم.

بل هو نداء لضمان أن يبقى التقدم **أخضرَ
وإنسانيَّ**.

فلنحم الأرض من الآلة،

ليس لأننا نكره الذكاء الاصطناعي،

بل لأننا نحب الكوكب.

المراجع

1. اتفاقية باريس للمناخ، 2015.

2. الاتحاد الأوروبي. قانون الذكاء الاصطناعي الأخضر (Green AI Act)، 2024).

3. الأمم المتحدة. تقارير حول التكنولوجيا والبيئة،

2021-2025.

4. البنك الدولي. تقارير العدالة البيئية،
2023-2025.

5. دراسة ProPublica. "التحيز في خوارزميات
البيئة"، 2023.

6. مؤلف. *الموسوعة العالمية للقانون – دراسة
عملية مقارنة*، يناير 2026.

7. مؤلف. *جميع المؤلفات السابقة في القانون
الرقمي والعدالة*، 2010-2026.

الفهرس التفصيلي

****الجزء الأول: الأسس الفلسفية والقانونية****

- الفصل 1: من ستوكهولم إلى باريس

- الفصل 2: العدالة البيئية الرقمية: هل هي ممكنة؟

- الفصل 3: الحياد المناخي للخوارزميات

- الفصل 4: حق الأرض في التمثيل الرقمي

- الفصل 5: الحظر المطلق على الأسلحة البيئية الرقمية

****الجزء الثاني: التهديدات الرقمية ضد البيئة****

- الفصل 6: التلوث الرقمي

- الفصل 7: التزوير البيئي

- الفصل 8: التعدين الرقمي

- الفصل 9: معسكرات الاعتقال البيئية

- الفصل 10: الاتجار بالبيانات البيئية

****الجزء الثالث: الحماية القانونية المقارنة****

- الفصل 11: النموذج الأوروبي

- الفصل 12: النموذج الأمريكي

- الفصل 13: النموذج الصيني

- الفصل 14: التجارب العربية

- الفصل 15: أفريقيا جنوب الصحراء

****الجزء الرابع: التطبيقات القطاعية****

- الفصل 16: النقل الأخضر

- الفصل 17: الطاقة المتجددة

- الفصل 18: المياه

- الفصل 19: الزراعة

- الفصل 20: الغابات

- الفصل 21: التنوع البيولوجي

- الفصل 22: المحيطات
- الفصل 23: الهواء
- الفصل 24: التربة
- الفصل 25: المناخ
- الفصل 26: التمويل الأخضر
- الفصل 27: التجارة البيئية
- الفصل 28: السياحة البيئية
- الفصل 29: التعليم البيئي
- الفصل 30: البحث العلمي البيئي
- الفصل 31: الإعلام البيئي

- الفصل 32: السياسة البيئية

- الفصل 33: الأمن البيئي

- الفصل 34: الاقتصاد الدائري

- الفصل 35: المدن الذكية

****الجزء الخامس: التحديات العالمية****

- الفصل 36: الفضاء السيبراني البيئي

- الفصل 37: إنترنت الأشياء البيئي

- الفصل 38: البلوك تشين البيئي

- الفصل 39: الحروب البيئية

- الفصل 40: الاقتصاد التشاركي البيئي

****الجزء السادس: الحلول والمستقبل****

- الفصل 41: مشروع ميثاق باريس الرقمي

- الفصل 42: محكمة جنائية بيئية رقمية

- الفصل 43: شارة خضراء رقمية

- الفصل 44: حق الأرض في النسيان الرقمي

- الفصل 45: التعليم البيئي الرقمي

- الفصل 46: الدول النامية

- الفصل 47: المرأة

- الفصل 48: الأشخاص ذوو الإعاقة

- الفصل 49: التحديات القادمة

- الفصل 50: الخاتمة

بيان حقوق الملكية

جميع الحقوق محفوظة للمؤلف

© 2026 الدكتور محمد كمال عرفه الرخاوي

الباحث والمستشار القانوني

المحاضر الدولي في القانون

****يحظر منعاً باتاً**:**

نسخ أو طبع أو نشر أو توزيع أو اقتباس أو ترجمة أو تحويل أو عرض أي جزء من هذا العمل — بأي وسيلة كانت — دون الحصول على ****تصريح كتابي صريح ومسبق**** من المؤلف.

****الاستثناء الوحيد**:**

يجوز الاقتباس لأغراض بحثية أو أكاديمية، بشرط:

- ذكر اسم المؤلف كاملاً: ****الدكتور محمد كمال عرفه الرخاوي****

- ذكر عنوان المؤلف كاملاً: **العدالة البيئية
الرقمية: مبادئ عالمية لحماية الكوكب في عصر
الذكاء الاصطناعي**

- ذكر رقم الصفحة بدقة

- عدم تغيير السياق أو المعنى

****التحديث**:**

أي تحديث أو طبعة جديدة لهذا العمل ستُعلن
عنها رسمياً عبر الموقع الإلكتروني المعتمد
للمؤلف.

****تم بحمد الله وتوفيقه****

****تأليف د. محمد كمال عرفه الرخاوي****