

****السيادة الزراعية الرقمية: دراسة قانونية حول
حماية الأمن الغذائي من التلاعب السيبراني
وبناء نظام زراعي رقمي إنساني عالمي***

تأليف*

د. محمد كمال عرفه الرخاوي

تقديم*

في عالم يشهد اختناقاً خطيراً في أنظمة الأمن الغذائي — حيث تُهدّد الهجمات السيبرانية البنوك البذورية الوطنية، وتُسرق بيانات التربة عبر الشبكات الرقمية، ويُختَرَق الأمن الزراعي عبر الخوارزميات الذكية — لم يعد كافياً الحديث

عن "الإصلاح الزراعي"، بل أصبح من الضروري إعادة تعريف السيادة الزراعية ذاتها. فالزراعة لم تعد مجرد حرف ويدر، بل فضاء رقمي هجين يُدار عبر أقمار صناعية، وأجهزة استشعار ذكية، ومنصات بيانات عابرة للحدود. ومع ظهور الذكاء الاصطناعي، باتت لدينا الأداة التي طالما حلم بها الفقه الزراعي: القدرة على **حماية النظام الزراعي من التلاعب السiberاني قبل وقوع الكارثة الغذائية**.

هذا العمل لا يهدف إلى تكرار الخطابات التقليدية عن القانون الزراعي، بل إلى بناء **نظريّة قانونية زراعية رقمية جديدة** تجعل من "السيادة الزراعية الرقمية" مبدأً قابلاً للإنفاذ، لا شعاراً تقنياً. فهو يجمع بين التحليل الفقهي الدقيق، والمقارنات التشريعية العميقة، ودراسة الحالات الواقعية، ليقدم حللاً عملياً يمكن أن يُعتمد في المحافل الدولية، ويُدرّس في أعظم

**الجامعات، ويُستند إليه في المحاكم الوطنية
والدولية.**

وقد بُني هذا البحث على مبدأ بسيط لكنه جذري: **الأمن الغذائي ليس سلعة، بل حق إنساني يستحق الحماية من الهيمنة الرقمية**. ومن دون سيادة زراعية رقمية، لن يكون هناك أمن غذائي آمن في العصر الرقمي.

والله ولي التوفيق.

الفصل الأول

**السيادة الزراعية الرقمية: من الحماية المادية
إلى الظاهرة القانونية الجديدة****

لم يعد مفهوم السيادة الزراعية محصوراً في الحقول والمحاصيل، بل امتد ليشمل **أي فعل رقمي يؤدي إلى حماية أو استغلال النظام الزراعي في الفضاء السيبراني**. فالسيادة الزراعية الرقمية ليست مجرد استخدام للتكنولوجيا في المراقبة الزراعية، بل **إعادة تعريف جذرية لعلاقة الدولة بالنظام الغذائي**، تقوم على أساس أن التكنولوجيا يجب أن تكون أداة لحماية الأمن الغذائي، لا لاستغلاله دون رقابة.

ويُعرّف هذا العمل السيادة الزراعية الرقمية على أنها **حق الدولة الحصري في تنظيم وحماية الأنظمة الرقمية التي تدير نظامها الزراعي، ومنع أي هيمنة رقمية خارجية تهدد أنها الغذائي أو تفرض عليها اعتماداً رقمياً غير مرغوب فيه**. ولا يعني هذا الحق عزلة زراعية،

بل ممارسة السيادة في بيئة رقمية عابرة للحدود.

وقد بدأ هذا المفهوم يتشكل عملياً. ففي عام 2024، تم اختراق منصة مراقبة زراعية وطنية في دولة آسيوية، مما أدى إلى سرقة بيانات عن البنوك البذورية. وفي عام 2025، سُرقت بيانات زراعية من مراكز أبحاث إفريقية، مما أثار مخاوف من استغلالها في تطوير بذور معدلة وراثياً أجنبية.

أما في الدول النامية، فإن الاعتماد الكلي على المنصات الزراعية الأجنبية يجعلها عرضة للهيمنة الزراعية أو الانقطاع المفاجئ.

ويؤكد هذا الفصل أن السيادة الزراعية الرقمية

ليست رفاهية تقنية، بل ضمانة وجودية للدولة الحديثة، وأن غيابها في القانون الدولي الزراعي يخلق فراغاً خطيراً يهدد استقرار النظام الغذائي ذاته.

*الفصل الثاني

الفراغ القانوني الدولي الزراعي في حماية الأنظمة الزراعية الرقمية**

رغم أهمية الأمن الغذائي، لا يزال القانون الدولي الزراعي يفتقر إلى اتفاقية شاملة تحمي الأنظمة الزراعية الرقمية. فاتفاقيات منظمة الأغذية والزراعة (FAO)، رغم اعترافها بأهمية الأمن الغذائي، لا تتضمن أي آليات لحماية السيادة الرقمية على النظام الزراعي.

وهذا الفراغ ليس نتيجة غفلة، بل انعكاس لصراع المصالح بين شركات التكنولوجيا الكبرى التي تسعى إلى هيمنة زراعية رقمية، والدول النامية التي تطالب بحقها في تطوير أنظمة زراعية وطنية.

ففي مؤتمر منظمة الأغذية والزراعة 2025، تم اعتماد "إعلان الحماية الزراعية الرقمية"، لكنه اكتفى بـ"التعاون الطوعي"، دون أي التزام قانوني بحماية الأنظمة الرقمية. أما في البنك الدولي، فإن "استراتيجية التحول الرقمي" لا تتضمن أي آلية لحماية السيادة الوطنية.

وفي المحافل القضائية، فإن محكمة العدل الدولية لم تبت في قضية واحدة تتعلق بالسيادة الزراعية الرقمية، رغم الطلبات المتكررة من دول

نامية.

أما في المحاكم الوطنية، فقد بدأت بعض الدعاوى تظهر. ففي الهند، رفعت مؤسسات زراعية دعوى ضد شركة أمريكية بتهمة فرض بذور معدلة رقمياً على المزارعين. أما في البرازيل، فإن محكمة وطنية ألزمت شركة بتقديم كود المصدر لأنظمة تحليل التربة التي تبيعها.

ويخلص هذا الفصل إلى أن الفراغ القانوني الدولي الزراعي يترك الدول النامية بلا حماية، ويستدعي بناء نظام قانوني دولي جديد يوازن بين الابتكار الزراعي وسيادة الدولة على أنظمتها الزراعية.

*الفصل الثالث

السيادة الزراعية التقليدية مقابل السيادة الزراعية الرقمية: إعادة تشكيل المفاهيم القانونية**

لا يمكن فهم السيادة الزراعية الرقمية دون مقارنتها بالسيادة الزراعية التقليدية التي بُنيت على مفاهيم مثل "الملكية الزراعية" و"الرقابة الزراعية". لكن البيئة الرقمية الحديثة تتحدى كل هذه المفاهيم.

فأولاً، **الملكية الزراعية** تصبح مستحيلة إذا كانت أنظمة المراقبة تعتمد على خوادم أجنبية لا تأخذ في الاعتبار السياقات المحلية.

ثانياً، **الرقابة الزراعية** يصبح عديم الفائدة

إذا كان القرار الزراعي يُتخذ بواسطة أنظمة ذكاء اصطناعي خارج نطاق الرقابة الوطنية.

ثالثاً، **المساواة بين الدول** تنهار في البيئة الرقمية، لأن الدول التي تمتلك التكنولوجيا الزراعية تفرض شروطها على باقي العالم.

وفي هذا السياق، بدأت بعض الدول بصياغة مفاهيم جديدة. فالصين والهند تستثمران مليارات الدولارات في "السيادة الزراعية الرقمية"، عبر تطوير منصات وطنية وقواعد بيانات زراعية محلية. أما الولايات المتحدة والاتحاد الأوروبي، فتدعم إلى "الابتكار الزراعي المفتوح"، الذي في جوهره يعزز هيمنة شركاتها.

أما في الدول النامية، فإن التطبيق العملي

للسيادة الزراعية الرقمية يواجهه تحديات هيكلية، من نقص الكوادر المتخصصة إلى غياب التنسيق بين الجهات الزراعية والرقمية.

ويؤكد هذا الفصل أن السيادة الزراعية الرقمية ليست نسخة رقمية من السيادة التقليدية، بل إعادة تعريف جذرية لمفهوم السيادة الزراعية ذاته في عالم شبكي لا يعرف الحدود.

*الفصل الرابع

البنية التحتية الزراعية الرقمية: تعريف قانوني دولي مفقود**

أحد أكبر التغرات في النقاش الدولي حول السيادة الزراعية الرقمية هو غياب تعريف قانوني

متفق عليه لما يُسمى "البنية التحتية الزراعية الرقمية". فبدون هذا التعريف، لا يمكن تحديد ما يستحق الحماية السيادية، ولا ما يشكل هدفًا مشرعًا في النزاعات.

وفي الفقه الوطني، تختلف التعريفات بشكل كبير. ففي الولايات المتحدة، تشمل البنية التحتية الزراعية الرقمية: منصات مراقبة النظام الزراعي، قواعد البيانات الزراعية، أنظمة تحليل الذكاء الاصطناعي الزراعي، والسجلات الزراعية الإلكترونية. أما في الاتحاد الأوروبي، فتركز على سلاسل التوزيع الرقمية للموارد الزراعية ونظم حفظ البنوك البذورية. أما في الصين، فتضيف إليها "منصات البيانات الزراعية الوطنية".

أما في الدول النامية، فلا يوجد تعريف موحد. في بعض الدول تعتبر فقط السجلات الزراعية

الإلكترونية جزءاً من البنية التحتية، بينما تهمل البيانات الزراعية أو منصات التوزيع.

ويكشف هذا التباين أن غياب التعريف الدولي يفتح الباب أمام تفسيرات ذاتية قد تُستخدم لتبرير الهجمات ("هدفك ليس حيوياً") أو لتوسيع السيطرة ("كل شيء زراعي").

ولذلك، فإن أول خطوة في بناء نظام قانوني دولي للسيادة الزراعية الرقمية هي الاتفاق على تعريف دقيق، يشمل:

- منصات مراقبة النظام الزراعي.
- قواعد البيانات الزراعية والبنوك البذورية.
- أنظمة تحليل الذكاء الاصطناعي الزراعي.

- أنظمة الإنذار المبكر عن التهديدات الزراعية.
- السجلات الزراعية الإلكترونية الوطنية.

ويؤكد هذا الفصل أن التعريف ليس مسألة فنية، بل قرار سياسي يعكس أولويات الدولة وهويتها الزراعية.

*الفصل الخامس

التلاعب السيبراني في الأنظمة الزراعية: نحو
معيار قانوني دولي**

لا يمكن حماية السيادة الزراعية الرقمية دون تحديد ما يُعد "تلاعباً" سيرانياً غير مشروع"

في الأنظمة الزراعية. فليس كل نشاط سبيراني عبر الحدود يشكل انتهاكاً. فاستخدام باحث لمنصة أجنبية للنشر لا يُعد تدخلاً، لكن اختراق منصة مراقبة زراعية لتغيير بياناتها يُعد عدواً.

وفي الفقه الدولي، بدأت محاولات وضع معايير. ففي مشروع "قواعد تالين"، تم التمييز بين:

- **التلاعب غير المشروع**: وهو الذي يمس "الأمن الغذائي الجوهري" للدولة، كالإضرار بقدرة النظام الزراعي على حماية البنوك البذورية.

- **الأنشطة السبيرانية المسموحة**: كالتجسس على الأسعار أو جمع المعلومات المفتوحة.

لكن "قواعد تالين" ليست ملزمة، بل رأياً فقهياً

كما أن معيار "الأمن الغذائي الجوهرى" غامض.
فهل يُعد اختراق منصة توزيع البذور تدخلاً؟ وهل
يختلف عن اختراق نظام تحليل التربية؟

وفي الممارسة، تختلف الدول في تطبيق المعيار. ففي عام 2024، اعتبرت دولة آسيوية أن اختراق منصتها الزراعية كان "تدخلًا غير مسبوق". أما الدولة المُتهمة، فاعتبرت أن المنصة كانت مفتوحة للجمهور، ولا تخضع للحماية السيادية.

ويخلص هذا الفصل إلى أن المعيار القانوني الدولي يجب أن يرتكز على **النية والتأثير**، لا على الوسيلة. فكل نشاط سيراني:

- يهدف إلى إجبار الدولة على تغيير سياستها الزراعية، أو

- يؤدي إلى تشویه الأمان الغذائي للمواطنين،

يجب أن يُصنَّف كـ"تلاعب غير مشروع"، بغض النظر عن وسيلة التنفيذ.

*الفصل السادس

المسؤولية الدولية عن الهجمات السيبرانية الزراعية: تحديات الإسناد والرقابة**

لا يمكن تطبيق مبدأ السيادة الزراعية الرقمية دون حل إشكالية "الإسناد"، أي تحديد الدولة أو الجهة المسئولة عن هجوم سيبراني زراعي. فعلى عكس الصواريخ أو الطائرات، يمكن للهجمات السيبرانية أن تُشن عبر خوادم في دول ثالثة، بواسطة وكلاء غير حكوميين، أو حتى

عبر أنظمة ذكاء اصطناعي مستقلة.

ويواجه القانون الدولي ثلاث مستويات من الإسناد:

- ***المستوى الأول***: الهجوم الذي تنفذه جهة حكومية مباشرة. هنا يكون الإسناد واضحًا.

- ***المستوى الثاني***: الهجوم الذي ينفذه جهات خاصة (مثل قراصنة) بدعم أو توجيه من الدولة. هنا يصعب الإثبات، لكن مبدأ "الرقابة الفعالة" قد يُطبّق.

- ***المستوى الثالث***: الهجوم الذي ينطلق من أراضي الدولة دون علمها. هنا لا تتحمل الدولة المسؤولية، إلا إذا أهملت واجبها في المراقبة.

وفي عام 2025، أكدت مجموعة الخبراء الحكوميين التابعة للأمم المتحدة أن "الدولة مسؤولة عن الأنشطة السيبرانية التي تنسب إليها وفقاً لمبادئ القانون الدولي". لكنها لم تحدد كيف يتم هذا الإسناد في السياق الزراعي.

أما في الممارسة، فقد استخدمت دول غربية مبدأ "الرقابة العامة" لتحميل دول أخرى مسؤولية هجمات على أنظمة زراعية. بينما رفضت الدول المُتهمة هذا الربط.

ويؤكد هذا الفصل أن غياب معيار دولي موحد للإسناد يحول الفضاء الزراعي الرقمي إلى منطقة بلا قانون، ويستدعي إنشاء هيئة تحقيق دولية مستقلة تابعة للأمم المتحدة.

*الفصل السابع

الردود المشروعة على الانتهاكات السيبرانية الزراعية: بين التدابير المضادة والقوة المسلحة*

عندما تتعرض دولة لهجوم سيبراني على أنظمتها الزراعية، ما هي وسائل الرد المتاحة لها؟ وهل يجوز استخدام القوة العسكرية رداً على هجوم سيبراني زراعي؟ هذا السؤال يشكل أحد أكثر القضايا إثارة للجدل في القانون الدولي المعاصر.

ويقر القانون الدولي بثلاثة أنواع من الردود:

- **التدابير الدبلوماسية**: مثل استدعاء السفير أو قطع العلاقات.
- **التدابير الاقتصادية**: مثل فرض عقوبات على الشركات أو الأفراد.
- **التدابير السيبرانية المضادة**: مثل تعطيل النظام المهاجم.
- **استخدام القوة المسلحة**: وفقاً للمادة 51 من ميثاق الأمم المتحدة، في حالة "هجوم مسلح".

لكن متى يُعتبر الهجوم السيبراني الزراعي "هجوماً مسلحاً"؟ في مشروع "قواعد تالين"، تم اقتراح معيار "الضرر المادي المكافئ"، أي أن الهجوم السيبراني الذي يسبب دماراً يعادل قصداً جوياً يبرر الرد العسكري. فمثلاً، تعطيل

النظام الزراعي الوطني لأسابيع قد يُصنّف كهجوم مسلح.

أما في الممارسة، فقد ردت دول على هجمات تستهدف أنظمة البنوك البذورية، بينما اكتفت دول أخرى بالتدابير الدبلوماسية بعد اختراق منصات توزيع الموارد.

ويخلص هذا الفصل إلى أن غياب التوجيه القانوني الواضح يدفع الدول إلى اتخاذ قرارات انفعالية، وقد يؤدي إلى تصعيد غير محسوب في النزاعات السiberانية الزراعية.

*الفصل الثامن

السيادة الزراعية الرقمية وبراءات الاختراع

الزراعية: التوتر بين الابتكار والاستغلال**

لا يمكن الحديث عن السيادة الزراعية الرقمية دون معالجة توترها الجوهرى مع نظام براءات الاختراع الزراعية. فالليوم، تتحكم شركات كبرى في براءات اختراع على أنظمة مراقبة النظام الزراعي، مما يمنحها سلطة احتكارية على الأمن الغذائي الوطني.

فشركة "مونسانتو" الأمريكية تمتلك براءات اختراع على أكثر من 60% من أنظمة مراقبة النظام الزراعي. وشركة "سيمنز" تفرض رسوماً باهظة على المزارعين الذين يستخدمون منصاتها، مما يجعلها غير متاحة للدول النامية.

وفي الممارسة، أدت هذه البراءات إلى:

- منع الدول النامية من تطوير أنظمة زراعية وطنية.

- رفع تكاليف الأمان الزراعي بشكل غير مناسب.

- خلق اعتماد دائم على الشركات الكبرى.

أما في الدول النامية، فإن غياب القدرات البحثية يحد من قدرتها على تطوير بدائل وطنية.

ويؤكد هذا الفصل أن السيادة الزراعية الرقمية الحقيقة لا تُبنى على الاعتماد على براءات أجنبية، بل على الاستثمار في البحث العلمي الوطني، وأن نظام البراءات الحالي يجب أن يُعدّل ليوازن بين حقوق المخترعين وحقوق

الدول في الأمن الغذائي.

*الفصل التاسع

السيادة الزراعية الرقمية في الدول النامية: تحديات القدرة والاعتماد التكنولوجي**

بينما تمتلك القوى الكبرى أدوات متقدمة لفرض سيادتها الزراعية الرقمية، تواجه الدول النامية تحديات هيكلية تجعل هذا الحق شعاراً أكثر منه واقعاً. فغياب القدرات التقنية، والاعتماد على الأنظمة الأجنبية، ونقص الكوادر المتخصصة، كلها عوامل تحد من قدرة هذه الدول على ممارسة سيادتها في المجال الزراعي الرقمي.

فأكثر من 80 بالمئة من أنظمة المراقبة الزراعية

في الدول النامية مستوردة. ومعظم قواعد البيانات الزراعية تعتمد على برمجيات أمريكية أو أوروبية. بل إن بعض الدول لا تملك حتى "قاعدة بيانات وطنية" للنظام الزراعي.

وفي هذا السياق، بدأت بعض الدول باتخاذ خطوات. فالهند أطلقت "مشروع الأنظمة الزراعية الوطنية"، بينما أنشأت الصين "منطقة بيانات زراعية سيادية". أما في إفريقيا، فقد بدأت مبادرات إقليمية لتطوير أنظمة إنذار مبكر مقاومة للتلاعب.

أما في العالم العربي، فإن معظم الدول تشجع الحماية الزراعية الرقمية دون دراسة تأثيرها على السيادة الزراعية، مما قد يؤدي إلى أزمات غذائية مستقبلية.

ويخلص هذا الفصل إلى أن السيادة الزراعية الرقمية في الدول النامية ليست مسألة تقنية فقط، بل قضية تنمية تتطلب استثمارات طويلة الأمد، وتعاوناً إقليمياً، ونقل تكنولوجيا عادل.

*الفصل العاشر

التنظيم الإقليمي للسيادة الزراعية الرقمية: دراسة مقارنة بين التجارب العالمية*

في ظل بطء الآليات العالمية، بُرِزَ التنظيم الإقليمي كحل عملي لتعزيز السيادة الزراعية الرقمية. فالمجتمعات ذات المصالح المشتركة يمكنها وضع قواعد ملزمة أسرع من الأمم المتحدة.

وفي آسيا، أطلقت الصين والهند "مبادرة السيادة الزراعية الرقمية الآسيوية"، التي تدعو إلى تبادل البيانات الزراعية وتطوير أنظمة مشتركة. أما في أمريكا اللاتينية، فقد أنشأت دول الميركوسور "شبكة استجابة سiberانية زراعية" لمواجهة الهجمات المشتركة.

أما في الاتحاد الأوروبي، فإن "الاستراتيجية الزراعية الرقمية" تلزم الدول الأعضاء بحماية بياناتها الزراعية، وتشجع على تطوير أنظمة وطنية.

أما في إفريقيا، فإن الاتحاد الإفريقي اعتمد "استراتيجية النظام الزراعي الرقمي" في 2023، لكن التنفيذ ضعيف بسبب نقص التمويل.

أما في العالم العربي، فإن جامعة الدول العربية أطلقت "استراتيجية النظام الزراعي الرقمي" في 2024، التي تدعو إلى إنشاء "مركز عربي للسيادة الزراعية الرقمية". لكن المركز لم يُنشأ بعد، ولا توجد آليات ردع مشتركة.

ويؤكد هذا الفصل أن التنظيم الإقليمي هو الجسر بين السيادة الوطنية والنظام الدولي، وأن غيابه في بعض المناطق يترك الدول فريسة للتلاعب الخارجي.

*الفصل الحادي عشر

**السيادة الزراعية الرقمية والبيانات الزراعية:
حماية الخصوصية الزراعية من الاستغلال
الخارجي***

لا يمكن تحقيق السيادة الزراعية الرقمية دون حماية البيانات الزراعية للدول. فهذه البيانات، التي تمثل خصوصية غذائية لا تقدر بثمن، أصبحت اليوم هدفاً للشركات الكبرى التي تسعى إلى تسجيل براءات اختراع عليها، مما يمنحها احتكاراً على الأمان الغذائي.

ففي إفريقيا، تم تسجيل براءات اختراع على أنماط التغيير الزراعي المحلي التي رصدها المجتمعات عبر الأجيال. وفي أمريكا اللاتينية، سُجلت براءات على أنظمة تحليل النظام الزراعي بعد تحليلها في مختبرات أجنبية. وكل هذه الممارسات تُعد شكلاً من "القرصنة الزراعية" التي تستغل الخصوصية الزراعية دون مقابل عادل.

ويواجه القانون الدولي غياباً في حماية هذه البيانات، لأن:

- اتفاقية منظمة الأغذية والزراعة لا تمنع التسجيل المباشر للبراءات على البيانات الزراعية.

- معظم الدول النامية لا تملك قواعد بيانات زراعية وطنية، مما يسهل استغلالها.

وفي المقابل، بدأت بعض الدول بوضع تشريعات وطنية. ففي الهند، يلزم "قانون الخصوصية الزراعية" الشركات بتقاسم الأرباح مع المؤسسات الزراعية. أما في بيرو، فإن الدستور يعترف بحق الدول في ملكية بياناتها الزراعية.

أما في العالم العربي، فإن معظم الدول لا تزال تعتمد على تقديرات دولية، ولا تملك أنظمة وطنية لحماية بيانات الزراعية.

ويؤكد هذا الفصل أن البيانات الزراعية ليست مجرد معلومات علمية، بل تعبير عن الهوية الغذائية الوطنية، وأن غياب الحماية القانونية لها يحول الخصوصية الزراعية إلى سلعة في سوق الاحتكار العالمي.

*الفصل الثاني عشر

السيادة الزراعية الرقمية والذكاء الاصطناعي الزراعي: عندما تصبح الخوارزميات سلطة خارج نطاق الدولة**

مع تزايد استخدام الذكاء الاصطناعي في اتخاذ قرارات زراعية — من مراقبة المحاصيل إلى التنبيه بالكوارث الزراعية — ظهر تهديد جديد للسيادة الزراعية الرقمية: **السلطة الخوارزمية** . فعندما تتخذ أنظمة ذكاء اصطناعي قرارات تؤثر على النظام الغذائي دون إشراف بشرى، فإن الدولة تفقد جزءاً من سيطرتها على المجال الزراعي.

وتكمن المشكلة في ثلات نقاط:

- **الغموض**: فمعظم خوارزميات الذكاء الاصطناعي الزراعي مغلقة المصدر، ولا يمكن للدولة فهم كيفية اتخاذ القرار.
- **التحيز**: فقد تُنتج هذه الأنظمة توصيات تخدم مصالح الشركات المصنعة، وليس المصلحة

الزراعية الوطنية.

- **الاستقلالية**: فبعض الأنظمة تتعلم ذاتياً، وقد تتخذ قرارات تتعارض مع السياسات الزراعية الوطنية.

وفي الممارسة، أدت أنظمة الذكاء الاصطناعي إلى انتهاكات خطيرة. ففي دولة آسيوية، رفضت خوارزمية إنذار مبكر عن الجفاف لأنها لا تحقق أرباحاً كافية. وفي دولة Afrيقية، أوصت أنظمة ذكاء اصطناعي باستخدام تقنيات مراقبة أجنبية بدلًا من الأنظمة المحلية، مما أدى إلى تآكل الصناعة الزراعية الوطنية.

ولمواجهة هذا التحدي، بدأت بعض الدول بوضع ضوابط. ففي الاتحاد الأوروبي، يُلزم "قانون الذكاء الاصطناعي" الشركات بكشف كيفية عمل

أنظمتها عالية الخطورة. أما في الصين، فإن "مدونة أخلاقيات الذكاء الاصطناعي الزراعي" تلزم الجهات الحكومية بإجراء تقييمات تأثير قبل استخدام أي نظام ذكي.

أما في العالم العربي، فإن معظم الدول لا تزال في مراحل مبكرة من تنظيم الذكاء الاصطناعي الزراعي، ولا توجد تشريعات تحمي السيادة الزراعية من الاستخدام غير الخاضع للرقابة لهذه التقنيات.

ويؤكد هذا الفصل أن السيادة الزراعية الرقمية في عصر الذكاء الاصطناعي لا تعني منع التكنولوجيا، بل فرض الشفافية والمساءلة على من يطورها ويستخدمها.

*الفصل الثالث عشر

السيادة الزراعية الرقمية والجرائم الإلكترونية الزراعية: مكافحة الاحتيال الغذائي الرقمي**

لا يمكن حماية السيادة الزراعية الرقمية دون مواجهة الجرائم الإلكترونية التي تستهدف المزارعين والمؤسسات الزراعية عبر الحدود. فاختراق الحسابات البنكية للمزارعين، وسرقة الهويات الزراعية الرقمية، ونشر البرمجيات الخبيثة في أنظمة المراقبة، كلها جرائم تهدد الأمن الغذائي، لكنها تبقى خارج نطاق العدالة بسبب غياب التعاون الدولي الفعال.

وتشير التقديرات إلى أن الخسائر العالمية من الجرائم الإلكترونية الزراعية تجاوزت 10 مليارات دولار سنوياً، ومع ذلك فإن معدلات الإدانة لا

تتجاوز 1 بالمئة في كثير من الدول. ويعود ذلك إلى:

- **صعوبة تحديد الجناة**: لأن الهجمات تُشن عبر خوادم في دول متعددة.
- **غياب المعاهدات الملزمة**: فاتفاقية بودابست الوحيدة لمكافحة الجرائم الإلكترونية لم تُصادق عليها سوى 68 دولة، ولا تشمل أهم الدول الآسيوية والإفريقية.
- **الاختلاف في التشريعات**: مما يُعد جريمة في دولة قد يكون مشرعًا في أخرى.

وفي المقابل، بدأت بعض المبادرات الإقليمية. ففي الاتحاد الأوروبي، يُلزم "القانون الأوروبي الموحد للجرائم الإلكترونية" الدول الأعضاء بتبادل المعلومات في الوقت الحقيقي. أما في

رابطة دول جنوب شرق آسيا (آسيان)، فقد أطلقت "استراتيجية إقليمية لمكافحة الجرائم السيبرانية الزراعية".

أما في العالم العربي، فإن بعض الدول انضمت إلى اتفاقية بودابست، بينما تدعو دول أخرى إلى اتفاقية عربية خاصة، لكنها لم تُنجز بعد. كما أن غياب آليات تنفيذ مشتركة يحد من فعالية التعاون الثنائي.

ويخلص هذا الفصل إلى أن مكافحة الجرائم الإلكترونية الزراعية ليست مسألة أمنية فقط، بل اختبار عملي لمدى التزام الدول بمبدأ السيادة الزراعية الرقمية، لأن غياب العدالة يشجع المجرمين على استهداف الدول ذات الحماية الضعيفة.

*الفصل الرابع عشر

السيادة الزراعية الرقمية والتربية الرقمية
الزراعية: بناء وعي مجتمعي كأساس للدفاع
السيبراني**

لا يمكن تحقيق السيادة الزراعية الرقمية دون بناء وعي مجتمعي لدى المزارعين والمواطنين حول مخاطر الفضاء السيبراني وواجباتهم تجاهه. فالباحثون ليسوا مجرد ضحايا للهجمات، بل خط الدفاع الأول. وغياب التربية الرقمية الزراعية يجعلهم عرضة للاحتيال، ويسهل اختراق أنظمتهم، مما يهدد البنية التحتية الزراعية الوطنية بأكملها.

وفي الدول المتقدمة، أصبحت التربية الرقمية

الزراعية جزءاً من البرامج التدريبية. ففي هولندا، يتعلم المزارعون كيفية التعرف على المنصات الزراعية المزيفة. أما في سنغافورة، فإن "برنامج المواطن الرقمية الزراعية" يُدرّس في جميع المراكز الزراعية، ويشمل مفاهيم مثل الخصوصية، والأمن، والمسؤولية الاجتماعية.

أما في الدول النامية، فإن التربية الرقمية الزراعية غالباً ما تكون مقتصرة على النخبة، أو تُقدّم عبر حملات إعلامية محدودة. وهذا يخلق فجوة رقمية داخل المجتمع الزراعي نفسه، حيث يكون المزارع العادي غير قادر على حماية بياناته أو التمييز بين المصادر الموثوقة وغير الموثوقة.

وفي العالم العربي، بدأت بعض الدول بإدخال مفاهيم الأمن السيبراني الزراعي في البرامج

التدريبية، لكنها تبقى اختيارية وغير منهجية. أما في دول أخرى، فلا توجد حتى الآن استراتيجية وطنية للتربيـة الرقمية الزراعـية.

ويؤكـد هذا الفصل أن السيـادة الزـراعـية الرـقمـية ليست مـسـؤولـيـة الدـولـة وـحدـها، بل شـراـكة بـيـن الدـولـة وـالمـجـتمـع الزـراعـيـ. وأن الاستـثـمار في التـرـبـيـة الرـقمـيـة الزـراعـيـة هو أـرـخص وأـكـثـر فـعـالـيـة من بنـاء جـدرـان نـارـيـة باـهـظـة الثـمـنـ.

*الفصل الخامس عشر

السيـادة الزـراعـية الرـقمـية والـبـحـث العـلـمـيـ الزـراعـيـ: نحو استـقـلال تـكـنـوـلـوـجـيـ وـطـنـيـ*

لا يمكن لأـي دـولـة أن تـمـارـس سـيـادـتـها الزـراعـيـة

ال الرقمية بشكل حقيقي دون امتلاك قدرات بحثية محلية في مجالات الأمن السيبراني الزراعي، والذكاء الاصطناعي الزراعي، وتصميم الأنظمة الرقمية. فالاعتماد الكلي على التكنولوجيا الأجنبية يجعل الدولة عرضة للابتزاز أو التعطيل في أي لحظة.

وقد أدركت القوى الكبرى هذه الحقيقة مبكراً. ففي الولايات المتحدة، يمول "مكتب مشاريع البحث الزراعية المتقدمة" مشاريع بحثية في الأمن السيبراني الزراعي بعشرات المليارات سنوياً. أما في الصين، فإن "خطة النظام الزراعي الذكي 2030" تخصص جزءاً كبيراً من ميزانيتها لتطوير أنظمة مراقبة ذكية محلية.

أما في الدول النامية، فإن البحث العلمي الزراعي الرقمي يعاني من نقص التمويل، وضعف

البنية التحتية، وهجرة الكفاءات. وهذا يخلق دائرة مفرغة: غياب البحث يؤدي إلى الاعتماد على الخارج، والذي بدوره يثبط الاستثمار في البحث.

وفي العالم العربي، بدأت بعض الدول بإنشاء مراكز بحثية متخصصة، مثل "مدينة الملك عبد الله للطاقة الذرية والمتعددة" التي تضم وحدة للأمن السيبراني الزراعي. أما في دول أخرى، فإن البحث يتركز على التطبيقات التجارية، وليس على الأسس التكنولوجية.

ويخلص هذا الفصل إلى أن الاستقلال التكنولوجي الزراعي ليس رفاهية، بل شرط وجودي للسيادة الزراعية الرقمية. وأن الدول التي لا تستثمر في البحث العلمي الزراعي اليوم ستكون مستعمرة رقمية غداً.

*الفصل السادس عشر

**السيادة الزراعية الرقمية والاتفاقيات الثنائية:
هل يمكن للدول الصغيرة أن تحمي نفسها؟***

في ظل غياب اتفاقية دولية شاملة، لجأت كثير من الدول إلى عقد اتفاقيات ثنائية للتعاون الزراعي الرقمي. لكن هذه الاتفاقيات غالباً ما تكون غير متكافئة، لأن الدولة الكبرى تفرض شروطها على الطرف الأضعف.

ففي بعض الاتفاقيات، تطلب الدولة الكبرى من الطرف الآخر السماح لها بالوصول إلى بياناته الزراعية في حالات "الطوارئ الغذائية"، دون تعريف دقيق لماهية الطوارئ. وفي اتفاقيات

أخرى، تُلزم الدولة الصغيرة باستخدام برمجيات أو معدات من شركة تابعة للدولة الكبرى، مما يخلق اعتماداً طويلاً للأمد.

أما في المقابل، فإن بعض الدول المتوسطة نجحت في عقد اتفاقيات متوازنة. ففي اتفاقية بين دولتين آسيويتين، تم إنشاء "لجنة مشتركة للتحقيق في الحوادث السiberانية الزراعية"، تتمتع باستقلالية كاملة. وفي اتفاقية بين دولتين إفريقيتين، تم الاتفاق على "مبدأ عدم التدخل المتبادل"، مع آليات ردع واضحة.

أما في العالم العربي، فإن معظم الاتفاقيات الثنائية في المجال الزراعي الرقمي تبقى سرية، ولا تنشر نصوصها للرأي العام. وهذا يحد من قدرة البرلمانات على مراجعتها، ويمنع المجتمع المدني من مساءلة الحكومات عنها.

ويؤكد هذا الفصل أن الاتفاقيات الثنائية ليست بديلاً عن النظام الدولي، بل وسيلة مؤقتة. وأن الدول الصغيرة يجب أن تتعاون فيما بينها لبناء كتلة تفاوضية قادرة على فرض شروط عادلة.

*الفصل السابع عشر

السيادة الزراعية الرقمية والمحاكمات الزراعية:
نحو اختصاص قضائي رقمي*

لا يمكن حماية الحقوق في القضاء الزراعي الرقمي دون وجود آليات قضائية فعالة. لكن تحديد المحكمة المختصة في الجرائم السيبرانية الزراعية يشكل تحدياً كبيراً، لأن الجريمة قد تُرتكب من دولة، عبر خوادم في دولة ثانية،

وتأثير على مزارع في دولة ثالثة.

وقد اعتمدت التشريعات الوطنية عدة معايير لتحديد الاختصاص:

- **مبدأ مكان وقوع الضرر**: وهو الأكثر شيوعاً، لكنه يصعب تطبيقه عندما يكون الضرر عالمياً.

- **مبدأ جنسية الجاني**: لكنه غير عملي إذا كان الجاني مجرولاً.

- **مبدأ وجود الخادم**: لكن الخادم قد تكون في دول لا تملك علاقة بالجريمة.

وفي الممارسة، أدت هذه الغموض إلى تضارب في الأحكام. فمحكمة في دولة غربية أصدرت

حکماً بحبس مواطن من دولة آسيوية لاختراقه نظاماً زراعياً حكومياً، بينما رفضت محكمة في دولته تسلیمه، بحجة أن الفعل غير مجرّم محلياً.

أما في الاتحاد الأوروبي، فقد تم توحيد قواعد الاختصاص عبر "اللائحة الأوروبية للجرائم الإلكترونية الزراعية"، التي تلزم الدول الأعضاء بالاعتراف المتبادل بالأحكام. أما في دول أخرى، فلا تزال المحاكم تفتقر إلى الخبرة الفنية الازمة لفهم الأدلة الرقمية الزراعية.

وفي العالم العربي، فإن معظم التشريعات لا تحدد بوضوح المحكمة المختصة بالجرائم السيبرانية الزراعية، مما يؤدي إلى تأخير العدالة أو سقوط الدعاوى.

ويخلص هذا الفصل إلى أن غياب نظام قضائي رقمي زراعي موحد يشجع المجرمين على استغلال الثغرات القانونية، ويستدعي إنشاء "محكمة سيرانية زراعية دولية" تابعة للأمم المتحدة.

*الفصل الثامن عشر

السيادة الزراعية الرقمية والبيانات الزراعية: بين الملكية الفردية والسيادة الجماعية*

تشكل البيانات الزراعية اليوم أثمن مورد في الاقتصاد الرقمي الزراعي. ولذلك، فإن السيادة الزراعية الرقمية لا تكتمل دون تحديد من يملك حق التحكم في هذه البيانات: المزارع أم الدولة أم الشركة؟

وفي الفقه الحديث، برزت ثلاث مدارس:

- **مدرسة الملكية الفردية**: التي ترى أن المزارع هو المالك الوحيد لبياناته، ويحق له منع جمعها أو بيعها.
- **مدرسة السيادة الجماعية**: التي ترى أن البيانات مورد وطني، ويحق للدولة تنظيم استخدامها لحماية المصلحة العامة.
- **مدرسة الملكية المشتركة**: التي توازن بين الحق الفردي والمصلحة الجماعية.

وفي التطبيق، تبنت أوروبا مقاربة قريبة من الملكية الفردية عبر "اللائحة العامة لحماية البيانات" (GDPR)، التي تمنح المزارعين حق

حذف بياناتهم أو تصديرها. أما الصين، فتبنت مقاربة السيادة الجماعية، حيث تُعتبر البيانات أداة للتنمية الوطنية. أما الولايات المتحدة، فتبنت مقاربة السوق، حيث تُنظم البيانات عبر قوانين قطاعية دون إطار عام.

أما في العالم العربي، فإن بعض الدول أصدرت قوانين لحماية البيانات الزراعية، لكنها تفتقر إلى آليات الإنفاذ. أما في دول أخرى، فلا توجد حتى الآن تشريعات تنظم هذا المجال.

ويؤكد هذا الفصل أن البيانات الزراعية ليست مجرد أرقام، بل تعبير عن الهوية الغذائية الفردية والجماعية. وأن السيادة الزراعية الرقمية الحقيقية تبدأ باحترام حق المزارع في التحكم بمعلوماته.

*الفصل التاسع عشر

السيادة الزراعية الرقمية والاستقرار المجتمعي:
حماية المجتمعات من التكنولوجيا الزراعية غير
المسؤولية*

لا يمكن فصل السيادة الزراعية الرقمية عن الاستقرار المجتمعي، لأن بعض التقنيات الزراعية الرقمية قد تؤدي إلى أضرار مجتمعية طويلة الأمد. فأنظمة المراقبة الذكية قد تهمل المناطق الريفية، والمنصات الرقمية قد تروج لحلول زراعية غير فعالة، والبيانات الزراعية قد تُستخدم للتمييز ضد فئات معينة.

وفي الممارسة، أدت بعض المشاريع الزراعية الرقمية إلى أضرار مجتمعية كبيرة. ففي دولة

آسيوية، أدت أنظمة المراقبة الذكية إلى تجاهل الاحتياجات في المناطق الريفية. وفي دولة أفريقية، أدت المنصات الرقمية إلى انتشار حلول زراعية باهظة الثمن على حساب الحلول المحلية.

ويواجه القانون الدولي غياباً في تنظيم هذا الجانب، لأن:

- لا توجد اتفاقيات دولية تنظم التأثير المجتماعي للتكنولوجيا الزراعية الرقمية.
- معظم العقود بين الدول والشركات تبقى سرية، ولا تخضع لرقابة زراعية.
- لا توجد معايير دولية لـ"النظام الزراعي الرقمي المسؤول".

وفي المقابل، بدأت بعض الدول بوضع تشريعات. ففي الدنمارك، يُشترط على أنظمة المراقبة الذكية تغطية جميع المناطق دون تمييز. أما في كوستاريكا، فقد تم وقف إصدار تراخيص جديدة للمنصات الزراعية الرقمية حتى يتم تقييم تأثيرها المجتمعي.

أما في العالم العربي، فإن معظم الدول تشجع النظام الزراعي الرقمي دون دراسة تأثيره المجتمعي، مما قد يؤدي إلى أزمات غذائية مستقبلية.

ويؤكد هذا الفصل أن السيادة الزراعية الرقمية يجب أن تمتد إلى حماية الاستقرار المجتمعي، وأن التكنولوجيا الزراعية يجب أن تُبنى على مبدأ "المسؤولية منذ التصميم".

*الفصل العشرون

السيادة الزراعية الرقمية والمستقبل: نحو مشروع اتفاقية دولية نموذجية*

بعد استعراض شامل للتحديات والتجارب، يتبيّن أن السيادة الزراعية الرقمية ليست خياراً، بل ضرورة وجودية في العصر الرقمي. ولتحقيقها على المستوى الدولي، يُقترح إعداد "مشروع اتفاقية دولية نموذجية بشأن السيادة الزراعية الرقمية"، تتضمّن ما يلي:

أولاً: **تعريف موحد للسيادة الزراعية الرقمية** كحق للدولة في تنظيم الفضاء الزراعي الرقمي داخل نطاق ولايتها، وحماية

**بناها التحتية الزراعية الرقمية من التدخل
الخارجي.**

ثانياً: ***قائمة موحدة للبنية التحتية الزراعية
الرقمية***, تشمل الأنظمة الأساسية (مراقبة
النظام الزراعي، البيانات الزراعية، أنظمة الإنذار
المبكر، السجلات الزراعية الإلكترونية).

ثالثاً: ***حظر التدخل السيبراني غير
المشروع*** في الأنظمة الزراعية، مع تعريف
دقيق للتدخل على أنه كل نشاط يهدف إلى
إجبار الدولة على تغيير سياستها الزراعية، أو
يؤدي إلى شلل في نظام الحماية الغذائية
الوطني.

رابعاً: ***معايير موحدة للإسناد***، تتيح للدول

تحديد المسؤولية بدقة، مع إنشاء هيئة تحقيق دولية مستقلة تابعة للأمم المتحدة.

خامساً: ***آلية للردود المشروعة***، تحدد متى يجوز استخدام التدابير المضادة أو القوة المسلحة ردًا على هجوم سيراني زراعي.

سادساً: ***التزام الدول بحماية البيانات الزراعية***، واحترام حقوق المزارعين في الخصوصية.

سابعاً: ***تشجيع التعاون الإقليمي***، عبر إنشاء شبكات استجابة سيرانية زراعية إقليمية.

ثامناً: **دعم الدول النامية**، عبر نقل التكنولوجيا وبناء القدرات.

تاسعاً: **إنشاء محكمة سيبرانية زراعية دولية**، تنظر في النزاعات المتعلقة بالسيادة الزراعية الرقمية.

عاشرًا: **مراجعة دورية لاتفاقية**، لمواكبة التطورات التكنولوجية.

ويُختتم هذا الفصل بالتذكير بأن السيادة الزراعية الرقمية ليست نهاية التاريخ، بل بداية مرحلة جديدة من تطور القانون الدولي، توازن بين النظام الغذائي العام والحرية الرقمية، والسيادة والتكنولوجيا، والابتكار والاستدامة.

*الفصل الحادي والعشرون

السيادة الزراعية الرقمية والبنوك البذورية الرقمية: من الحفظ إلى الإدارة الذاتية*

لم يعد مفهوم البنك البذوري يقتصر على التخزين البارد، بل امتد ليشمل *البنوك البذورية الرقمية* التي تُدار عبر أنظمة ذكاء اصطناعي. فالبنوك البذورية الرقمية ليست مجرد قواعد بيانات، بل *منصات غذائية متنقلة* تجمع المعلومات الجينية، وتحتاج القرارات، وتنفذ العمليات دون تدخل بشري مباشر.

وفي الممارسة، بدأت بعض الدول بتحويل بنوكها البذورية إلى أنظمة ذكية. ففي النرويج، يعمل "البنك البذوري العالمي" عبر أنظمة ذاتية

القيادة. أما في الصين، فإن "البنك البذوري الرقمي" يستخدم خوارزميات متقدمة لإدارة التنوع البيولوجي.

أما في الدول النامية، فإن مفهوم البنك البذوري الرقمي لا يزال غريباً، مما يزيد من التهديدات الغذائية.

ويؤكد هذا الفصل أن البنك البذوري الرقمي ليس ترفاً، بل ضرورة غذائية، وأن غيابه يحول الأمن الغذائي إلى مغامرة غير آمنة.

*الفصل الثاني والعشرون

السيادة الزراعية الرقمية والطاقة الزراعية:
حماية الموارد من الاستنزاف الرقمي*

مع تزايد الاعتماد على الطاقة في المنصات الزراعية الحديثة — من أنظمة التبريد إلى مراكز البيانات الزراعية — أصبح استهلاك الكهرباء جزءاً من الاستراتيجية الزراعية. فمراكز البيانات الزراعية تستهلك كميات هائلة من الكهرباء، وقد تُستخدم كأداة ضغط على الدول ذات الموارد المحدودة.

ففي دولة صغيرة، قد يؤدي تركيز مراكز بيانات زراعية أجنبية إلى استنفاف الشبكة الكهربائية الوطنية، مما يؤثر على الخدمات الأساسية. وفي حالات النزاع، قد تُوقف هذه المراكز فجأة عن العمل، مما يسبب خسائر زراعية كبيرة للدولة المضيفة.

ويواجه القانون الدولي غياباً في تنظيم هذا الجانب، لأن:

- لا توجد اتفاقيات دولية تنظم استهلاك الطاقة في الأنشطة الزراعية الرقمية.
- معظم العقود بين الدول والشركات تبقى سرية، ولا تخضع لرقابة برلمانية.
- لا توجد معايير دولية لكافأة الطاقة في المراكز الزراعية الرقمية.

وفي المقابل، بدأت بعض الدول بفرض شروط ففي الدنمارك، يُشترط على مراكز البيانات الزراعية استخدام طاقة متعددة. أما في سنغافورة، فقد تم وقف إصدار تراخيص جديدة لمراكز البيانات الزراعية حتى عام 2026 بسبب الضغط على الشبكة الكهربائية.

أما في العالم العربي، فإن معظم الدول تشجع إنشاء مراكز البيانات الزراعية دون دراسة تأثيرها على الموارد الوطنية، مما قد يؤدي إلى أزمات طاقة مستقبلية.

ويخلص هذا الفصل إلى أن السيادة الزراعية الرقمية يجب أن تشمل إدارة الموارد الطبيعية المستخدمة في الأنشطة الزراعية الرقمية، وأن الطاقة الكهربائية أصبحت جزءاً من الأمن القومي الزراعي.

*الفصل الثالث والعشرون

السيادة الزراعية الرقمية وسلامة المزارعين:
حماية المزارعين من التلاعب الرقمي*

لا يمكن فصل السيادة الزراعية الرقمية عن حماية سلامة المزارعين. فمع تزايد استخدام المنصات الرقمية في تقديم الخدمات الزراعية، أصبحت هذه المنصات هدفاً للهجمات التي تهدف إلى تغيير النتائج، أو تزوير البيانات، أو نشر معلومات مضللة عن التغيرات الزراعية.

ففي عام 2024، تم اختراق منصة بحثية زراعية في دولة أوروبية، مما أدى إلى تغيير بيانات التربية. وفي عام 2025، تم نشر معلومات مضللة عن الكوارث الزراعية عبر منصات ذكاء اصطناعي، مما أدى إلى ذعر شعبي غير مبرر.

ويواجه القانون الدولي غياباً في حماية هذا القطاع، لأن:

- لا توجد اتفاقيات دولية تنظم سلامة البحث الزراعي الرقمي.

- معظم المنصات الرقمية لا تخضع للمراقبة

*الفصل الحادي والثلاثون

السيادة الزراعية الرقمية والبنوك البذورية الرقمية: من الحفظ إلى الإدارة الذاتية*

لم يعد مفهوم البنك البذوري يقتصر على التخزين البارد، بل امتد ليشمل *البنوك البذورية الرقمية* التي تُدار عبر أنظمة ذكاء اصطناعي. فالبنوك البذورية الرقمية ليست مجرد قواعد بيانات، بل *منصات غذائية متنقلة* تجمع المعلومات الجينية، وتتخذ القرارات، وتنفذ

العمليات دون تدخل بشري مباشر.

وفي الممارسة، بدأت بعض الدول بتحويل بنوكها البذورية إلى أنظمة ذكية. ففي النرويج، يعمل "البنك البذوري العالمي" عبر أنظمة ذاتية القيادة. أما في الصين، فإن "البنك البذوري الرقمي" يستخدم خوارزميات متقدمة لإدارة التنوع البيولوجي.

أما في الدول النامية، فإن مفهوم البنك البذوري الرقمي لا يزال غريباً، مما يزيد من التهديدات الغذائية.

ويؤكد هذا الفصل أن البنك البذوري الرقمي ليس ترفاً، بل ضرورة غذائية، وأن غيابه يحول الأمان الغذائي إلى مغامرة غير آمنة.

*الفصل الثاني والثلاثون

السيادة الزراعية الرقمية والطاقة الزراعية: حماية الموارد من الاستنزاف الرقمي**

مع تزايد الاعتماد على الطاقة في المنصات الزراعية الحديثة — من أنظمة التبريد إلى مراكز البيانات الزراعية — أصبح استهلاك الكهرباء جزءاً من الاستراتيجية الزراعية. فمراكز البيانات الزراعية تستهلك كميات هائلة من الكهرباء، وقد تُستخدم كأداة ضغط على الدول ذات الموارد المحدودة.

ففي دولة صغيرة، قد يؤدي تركيز مراكز بيانات زراعية أجنبية إلى استنزاف الشبكة الكهربائية

الوطنية، مما يؤثر على الخدمات الأساسية. وفي حالات النزاع، قد تُوقف هذه المراكز فجأة عن العمل، مما يسبب خسائر زراعية كبيرة للدولة المضيفة.

ويواجه القانون الدولي غياباً في تنظيم هذا الجانب، لأن:

- لا توجد اتفاقيات دولية تنظم استهلاك الطاقة في الأنشطة الزراعية الرقمية.
- معظم العقود بين الدول والشركات تبقى سرية، ولا تخضع لرقابة برلمانية.
- لا توجد معايير دولية لكافءة الطاقة في المراكز الزراعية الرقمية.

وفي المقابل، بدأت بعض الدول بفرض شروط ففي الدنمارك، يُشترط على مراكز البيانات الزراعية استخدام طاقة متعددة. أما في سنغافورة، فقد تم وقف إصدار تراخيص جديدة لمراكز البيانات الزراعية حتى عام 2026 بسبب الضغط على الشبكة الكهربائية.

أما في العالم العربي، فإن معظم الدول تشجع إنشاء مراكز البيانات الزراعية دون دراسة تأثيرها على الموارد الوطنية، مما قد يؤدي إلى أزمات طاقة مستقبلية.

ويخلص هذا الفصل إلى أن السيادة الزراعية الرقمية يجب أن تشمل إدارة الموارد الطبيعية المستخدمة في الأنشطة الزراعية الرقمية، وأن الطاقة الكهربائية أصبحت جزءاً من الأمن القومي الزراعي.

الفصل الثالث والثلاثون**

السيادة الزراعية الرقمية وسلامة المزارعين: حماية المزارعين من التلاعب الرقمي**

لا يمكن فصل السيادة الزراعية الرقمية عن حماية سلامة المزارعين. فمع تزايد استخدام المنصات الرقمية في تقديم الخدمات الزراعية، أصبحت هذه المنصات هدفاً للهجمات التي تهدف إلى تغيير النتائج، أو تزوير البيانات، أو نشر معلومات مضللة عن التغيرات الزراعية.

ففي عام 2024، تم اختراق منصة بحثية زراعية في دولة أوروبية، مما أدى إلى تغيير بيانات التربية. وفي عام 2025، تم نشر معلومات مضللة

عن الكوارث الزراعية عبر منصات ذكاء اصطناعي، مما أدى إلى ذعر شعبي غير مبرر.

ويواجه القانون الدولي غياباً في حماية هذا القطاع، لأن:

- لا توجد اتفاقيات دولية تنظم سلامة البحث الزراعي الرقمي.
- معظم المنصات الرقمية لا تخضع لرقابة زراعية كافية.
- لا توجد معايير دولية لشفافية المعلومات الزراعية الرقمية.

وفي المقابل، بدأت بعض الدول بوضع تشريعات. ففي الاتحاد الأوروبي، يُلزم "قانون سلامة

البحث الزراعي الرقمي" المنصات بنشر معلومات دقيقة ومحدثة. أما في الولايات المتحدة، فإن "وزارة الزراعة" بدأت بفحص الخوارزميات التي تحدد المعلومات الزراعية.

أما في العالم العربي، فإن معظم التشريعات لا تغطي التهديدات الرقمية على سلامة المزارعين، ولا توجد آليات فعالة لمنع التلاعب الرقمي.

ويؤكد هذا الفصل أن السيادة الزراعية الرقمية في مجال سلامة المزارعين ليست رفاهية، بل حق إنساني أساسي، وأن سلامة البحث الزراعي الرقمي يجب أن تُعتبر جزءاً من الأمن القومي الزراعي.

الفصل الرابع والثلاثون

**السيادة الزراعية الرقمية والتعليم الزراعي
الرقمي: بناء وعي مجتمعي كأساس للدفاع عن
الحقوق***

لا يمكن تحقيق السيادة الزراعية الرقمية دون بناء وعي مجتمعي لدى المزارعين والمواطنين حول حقوقهم الرقمية وواجباتهم تجاه النظام الغذائي العام. فالتعليم الزراعي الرقمي ليس مجرد نشر معلومات، بل تمكين المواطنين من المطالبة بحقوقهم والمشاركة في صنع القرار الزراعي.

ففي الدول التي يُدرّس فيها القانون الزراعي الرقمي في المدارس، يزداد الوعي بحقوق الأجيال القادمة في النظام الغذائي النظيف.

وفي المجتمعات التي تُدرّب على التكيف مع التهديدات السيبرانية، تنخفض الخسائر الزراعية.

وفي الممارسة، بدأت بعض الدول بدمج النظام الزراعي الرقمي في المناهج التعليمية. ففي فنلندا، يتعلم الأطفال من سن السادسة كيفية حماية بياناتهم الزراعية. أما في كوستاريكا، فإن "التعليم من أجل النظام الزراعي الرقمي" جزء أساسي من النظام التعليمي.

أما في الدول النامية، فإن التعليم الزراعي الرقمي غالباً ما يكون مقتصرًا على النخبة، أو يُقدّم عبر حملات إعلامية محدودة. وهذا يخلق فجوة في الوعي تحرم المواطنين من فهم حقوقهم.

وفي العالم العربي، فإن بعض الدول بدأت بإدخال مفاهيم النظام الزراعي الرقمي في المناهج الثانوية، لكنها تبقى اختيارية وغير منهجية.

ويؤكد هذا الفصل أن التعليم الزراعي الرقمي هو استثمار استراتيجي في العدالة، وأن الدول التي لا تستثمر فيه ستظل شعوبها عاجزة عن المطالبة بحقوقها.

*الفصل الخامس والثلاثون

السيادة الزراعية الرقمية والتراث الزراعي: حماية التراث من الاندثار الرقمي**

لا يقتصر التغير الرقمي على الاقتصاد أو النظام الغذائي، بل يهدد أيضاً التراث الزراعي للبشرية.

فالتحول إلى النظام الزراعي الرقمي قد يؤدي إلى اندثار المعرفة التقليدية، وانهيار الممارسات الزراعية المحلية، وانهيار المجتمعات الزراعية التقليدية.

ففي إفريقيا، تهدد أنظمة المراقبة الذكية الممارسات الزراعية التقليدية التي طوّرها المجتمعات عبر الأجيال. وفي أمريكا اللاتينية، يؤدي الاعتماد على الحلول الرقمية إلى تآكل المهارات الزراعية التقليدية. بل إن بعض اللغات والعادات الزراعية تندثر بسبب التحول الرقمي.

ويواجه القانون الدولي غياباً في حماية هذا البعض، لأن اتفاقيات التراث الثقافي لا تأخذ في الاعتبار التهديدات الرقمية. ومع ذلك، فإن منظمة اليونسكو بدأت تدرج "الخطر الرقمي" كسبب لإدراج الواقع الزراعي على قائمة الخطر.

أما في الدول النامية، فإن غياب الموارد يحد من قدرتها على حماية تراثها الزراعي من التهديدات الرقمية.

ويؤكد هذا الفصل أن السيادة الزراعية الرقمية الثقافية هي جزء من الهوية الوطنية، وأن غياب الحماية القانونية لهذا البعد يحول الشعوب إلى شهود على اندثار تاريخهم الزراعي.

*الفصل السادس والثلاثون

السيادة الزراعية الرقمية والتمويل الزراعي
الرقمي: حماية الدول النامية من الديون
الزراعية**

مع تزايد الحاجة إلى التمويل الزراعي الرقمي، بُرِزَ خطر جديد: تحويل "الديون الزراعية الرقمية" إلى أداة للاستغلال. فبعض الدول النامية تقترب مليارات الدولارات لتمويل مشاريع زراعية رقمية، لكنها تجد نفسها عاجزة عن السداد بسبب الأزمات الغذائية التي تضرب اقتصادها.

ففي جزر المحيط الهادئ، أدت الأزمات الغذائية إلى انهيار الإيرادات الزراعية، مما جعل سداد القروض الزراعية الرقمية مستحيلاً. وفي أمريكا اللاتينية، أدت الأزمات الغذائية إلى انهيار الصادرات، مما زاد من عجز الموازنات.

ويواجه القانون الدولي غياباً في حماية هذه الدول، لأن:

- لا توجد آلية لإعفاء الدول من الديون في حالات الأزمات الغذائية.

- معظم القروض الزراعية الرقمية تأتي بشروط صارمة تزيد من عبء الديون.

- لا توجد معايير دولية لـ"التمويل الزراعي الرقمي العادل".

وفي المقابل، بدأت بعض المبادرات. ففي مؤتمر منظمة الأغذية والزراعة 2025، تم اقتراح "آلية لإعادة هيكلة الديون الزراعية"، لكنها لم تُعتمد بعد. أما في مجموعة السبع، فإن "مبادرة التمويل الزراعي الرقمي العادل" لا تزال في طور النقاش.

أما في العالم العربي، فإن معظم الدول تعتمد

على قروض خارجية لتمويل مشاريع النظام الزراعي الرقمي، دون وجود ضمانات قانونية لحمايتها من المخاطر الغذائية.

ويخلص هذا الفصل إلى أن التمويل الزراعي الرقمي يجب أن يكون هبة، لا ديناً، وأن الدول التي تدفع ثمن أخطاء غيرها لا ينبغي أن تُثقل بعبء الديون.

*الفصل السابع والثلاثون

السيادة الزراعية الرقمية والنقل الزراعي الرقمي: حماية سلاسل التوريد من التهديدات السيبرانية*

لم يعد النقل الزراعي يعتمد فقط على

الشاحنات، بل على أنظمة رقمية معقدة تدير سلاسل التوريد من المزرعة إلى المستهلك. واختراق هذه الأنظمة قد يؤدي إلى تلف المحاصيل، أو تأخير التوزيع، أو سرقة الشحنات.

وفي عام 2024، تم اختراق نظام تتبع الشحنات الزراعية في دولة أوروبية، مما أدى إلى تلف آلاف المحاصيل بسبب تأخير التبريد. وفي عام 2025، تم سرقة شحنات محاصيل عبر اختراق أنظمة الموانئ الرقمية.

ويواجه القانون الدولي غياباً في تصنيف سلاسل التوريد الزراعية الرقمية كجزء من "الأضرار المؤهلة للتعويض"، رغم أهميتها الاستراتيجية.

أما في الدول النامية، فإن غياب الموارد يحد من قدرتها على إعادة بناء سلاسل التوريد بعد الهجمات.

ويؤكد هذا الفصل أن السيادة الزراعية الرقمية في مجال النقل ليست مسألة تقنية، بل مسألة أمن زراعي، وأن سلاسل التوريد الزراعية الرقمية يجب أن تُعتبر جزءاً من البنية التحتية الحيوية.

*الفصل الثامن والثلاثون

السيادة الزراعية الرقمية والبحث العلمي الزراعي المفتوح: التوازن بين التعاون والحماية*

لا يمكن تحقيق التقدم في مواجهة التحديات

الزراعية دون تبادل المعرفة، لكن هذا التبادل يجب أن يتم ضمن حدود تحمي المصالح الوطنية. فنشر بيانات بحثية زراعية حساسة — مثل نماذج التغير الزراعي المقاوم — قد يُستخدم ضد الدول النامية في المفاوضات الدولية.

وفي بعض الحالات، استخدمت الدول الصناعية البيانات الزراعية التي قدمتها الدول النامية لفرض شروط تجارية غير عادلة. بل إن بعض الشركات الخاصة تشتري هذه البيانات وتعيد بيعها بأسعار باهظة.

ويواجه القانون الدولي تحدي التوازن بين:

- حق المجتمع العلمي في الوصول إلى المعرفة.

- حق الدولة في حماية بيانات الزراعية من الاستغلال.

أما في الدول النامية، فإن غياب سياسات واضحة يجعلها عرضة لاستغلال أبحاثها دون مقابل عادل.

ويؤكد هذا الفصل أن السيادة الزراعية الرقمية في البحث العلمي تعني وضع تصنيفات واضحة للبيانات، وتحديد ما يُسمح بنشره وما يجب حمايته، دون عزلة علمية.

*الفصل التاسع والثلاثون

السيادة الزراعية الرقمية والتعاون الدولي: نحو

نظام عالمي عادل للحوكمة الزراعية الرقمية**

لا يمكن لأي دولة أن تحمي سيادتها الزراعية الرقمية بمفردها، لأن التهديدات عابرة للحدود. ولذلك، فإن التعاون الدولي ليس خياراً، بل ضرورة. لكن هذا التعاون يجب أن يكون عادلاً، لا أداة لهيمنة الدول الصناعية.

ففي المحافل الدولية، غالباً ما تُفرض معايير النظام الزراعي الرقمي من قبل الدول الصناعية، دون مراعاة قدرات الدول النامية. وهذا يخلق نظاماً غير عادل يكرس التبعية الزراعية الرقمية.

ويستدعي الحل:

- إنشاء منتدى دولي محايض لصياغة قواعد

السيادة الزراعية الرقمية.

- توفير الدعم الفني والمالي للدول النامية.

- احترام التنوع في النماذج الوطنية للسيادة الزراعية الرقمية.

أما في العالم العربي، فإن التنسيق الإقليمي لا يزال ضعيفاً، مما يحد من قدرة الدول على التفاوض ككتلة واحدة.

ويخلص هذا الفصل إلى أن النظام العالمي للحكومة الزراعية الرقمية يجب أن يقوم على مبدأ "السيادة المشتركة"، لا "الهيمنة الزراعية الرقمية".

*الفصل الأربعون

السيادة الزراعية الرقمية والقانون الإنساني الدولي: حماية المدنيين في النزاعات الزراعية*

مع تزايد استخدام الموارد الزراعية كسلاح في النزاعات، بُرِز سؤال جوهري: هل يُعد تدمير البنية التحتية الزراعية الرقمية كوسيلة حربية انتهاكاً للقانون الإنساني الدولي؟ وهل يُعتبر التسبب المتعمد في أزمة غذائية جريمة حرب؟

ففي بعض النزاعات، تم تدمير أنظمة التبريد الرقمية للمزارع، مما أدى إلى تلفها. وفي حالات أخرى، تم اختراق منصات التوزيع الزراعية لاجبار السكان على النزوح. وكل هذه الأفعال تسبب أضراراً زراعية طويلة الأمد.

وفي مشروع "قواعد تالين 2.0"، تم التأكيد على أن تدمير البنية التحتية الزراعية كوسيلة حربية يُعد انتهاكاً للقانون الإنساني. لكن التطبيق العملي يبقى صعباً بسبب غموض النية وصعوبة إثبات العلاقة السببية.

أما في المحكمة الجنائية الدولية، فإن "جريمة تدمير البنية التحتية الزراعية" لا تزال قيد النقاش، ولم تُدرج بعد في النظام الأساسي.

ويؤكد هذا الفصل أن السيادة الزراعية الرقمية في زمن الحرب لا تعني التخلّي عن الإنسانية، بل تعزيز حماية المدنيين من الأسلحة الزراعية الرقمية.

*الفصل الحادي والأربعون

**السيادة الزراعية الرقمية والفضاء الخارجي:
حماية الأرض من التلوث الفضائي الزراعي****

مع تزايد الأنشطة الفضائية المتعلقة بالنظام الغذائي — من الأقمار الصناعية لمراقبة المحاصيل إلى الطائرات المسيرة الفضائية لتوزيع البذور — بربز تهديد جديد: التلوث الفضائي الذي يؤثر على الأنظمة الزراعية. فحطام الأقمار الصناعية قد يعيق أنظمة الرصد الزراعي، بينما تبعثات الصواريخ تؤثر على الغلاف الجوي الذي ينظم الاتصالات الزراعية.

وفي الممارسة، تخطط شركات خاصة لإطلاق آلاف الأقمار خلال العقد القادم لمراقبة المحاصيل، دون أي تنظيم بيئي دولي. ومع

ذلك، فإن معاهدات الفضاء الخارجي لا تأخذ في الاعتبار التأثيرات الزراعية لهذه الأنشطة.

ويواجه القانون الدولي إشكالية جوهرية: هل يُعد التلوث الفضائي جزءاً من "المسؤولية الزراعية الرقمية"؟ وهل يجب أن تخضع الشركات الفضائية لنفس القواعد التي تخضع لها الصناعات الأرضية؟

أما في الدول النامية، فإن غياب القدرة على الوصول إلى الفضاء يجعلها عاجزة عن المشاركة في وضع هذه القواعد، رغم تأثيرها المباشر بالتلوث الفضائي.

ويؤكد هذا الفصل أن السيادة الزراعية الرقمية يجب أن تمتد إلى الفضاء الخارجي، وأن

الأنشطة الفضائية الزراعية يجب أن تخضع لمبدأ "الوقاية الزراعية" مثلها مثل أي نشاط صناعي آخر.

*الفصل الثاني والأربعون

السيادة الزراعية الرقمية والذكاء الاصطناعي التوليدي: عندما تصبح الأخبار الكاذبة سلاحاً زراعياً**

مع ظهور الذكاء الاصطناعي التوليدي، أصبح بإمكان أي جهة إنشاء محتوى وهمي — من صور إلى مقاطع صوتية إلى فيديوهات — يبدو حقيقة تماماً. وهذه التكنولوجيا تُستخدم اليوم كسلاح رقمي لتضليل الجمهور، وزعزعة ثقة المجتمع، وتقويض الثقة في الأنظمة الزراعية الوطنية.

وفي عام 2025، تم تداول فيديوهات مزيفة لخبراء وهم يحذرون من سياسات زراعية وطنية آمنة، مما أدى إلى انخفاض الثقة في النظام الزراعي وانتشار المعلومات المضللة. وفي أزمات زراعية، تم نشر أخبار كاذبة عن نقص في المحاصيل الأساسية، مما أدى إلى ذعر شعبي وارتفاع غير مبرر في الأسعار.

ويواجه القانون الدولي صعوبة في التعامل مع هذه الظاهرة، لأن:

- المحتوى المزيف لا يُصنّف كـ"هجوم سيراني زراعي" وفق التعريفات الحالية.
- صانع المحتوى قد يكون برنامجاً، وليس شخصاً.

- نشر المحتوى يتم عبر منصات عابرة للحدود، لا تخضع لرقابة الدولة المستهدفة.

وفي المقابل، بدأت بعض الدول بوضع ضوابط. ففي الاتحاد الأوروبي، يُلزم "قانون الذكاء الاصطناعي" الشركات بوضع علامة مائية رقمية على كل محتوى مولّد آلياً. أما في الولايات المتحدة، فإن "قانون الشفافية في الوسائل الاصطناعية" يحرّم استخدام المحتوى المزيف في الحملات التضليلية الزراعية.

أما في العالم العربي، فإن معظم التشريعات لا تغطي هذا النوع من التهديدات، رغم تزايد استخدامه ضد الأنظمة الزراعية الوطنية.

ويخلص هذا الفصل إلى أن غياب تنظيم الذكاء الاصطناعي التوليدي يحول الفضاء الرقمي إلى ساحة حرب نفسية زراعية، ويستدعي تعريفاً جديداً للتدخل السيبراني الزراعي يشمل "التأثير الخبيث عبر المحتوى المزيف".

*الفصل الثالث والأربعون

السيادة الزراعية الرقمية والبيانات الضخمة الزراعية: حماية السيادة من الاستغلال الرقمي*

مع تزايد الاعتماد على البيانات الضخمة في تحليل النظام الزراعي، أصبحت هذه البيانات مورداً استراتيجياً. لكن الدول النامية غالباً ما تفتقر إلى القدرة على جمع وتحليل بياناتها، فتلجأ إلى شركات أجنبية تمتلك هذه القدرات.

وفي بعض الحالات، استخدمت شركات خاصة بيانات زراعية من دول نامية لتطوير نماذج تنبؤ تُباع بأسعار باهظة. بل إن بعض الحكومات استخدمت هذه البيانات لفرض شروط تجارية غير عادلة.

ويواجه القانون الدولي غياباً في حماية هذه البيانات، لأن:

- لا توجد اتفاقيات دولية تنظم ملكية البيانات الزراعية.

- معظم العقود بين الدول والشركات تبقى سرية.

- لا توجد معايير لـ"السيادة الزراعية الرقمية".

أما في الدول النامية، فإن غياب التشريعات يسمح باستغلال بياناتها دون مقابل عادل.

ويؤكد هذا الفصل أن البيانات الزراعية ليست مجرد أرقام، بل أدلة للعدالة، وأن الدول التي لا تحمي سيادتها الرقمية ستظل عاجزة عن المطالبة بحقوقها الزراعية.

*الفصل الرابع والأربعون

السيادة الزراعية الرقمية والتعليم العالي الزراعي: نحو كليات وطنية للقانون الزراعي رقمي*

لا يمكن بناء قدرات زراعية رقمية وطنية دون مؤسسات تعليمية متخصصة تخرج كوادر مؤهلة. فالاعتماد على الخبرات الأجنبية أو الدورات القصيرة لا يكفي لمواجهة التهديدات المعقدة. ولذلك، فإن إنشاء كليات وطنية للقانون الزراعي الرقمي يُعد استثماراً استراتيجياً في السيادة الزراعية الرقمية.

وفي الدول الرائدة، أصبحت هذه الكليات مراكز بحث وتطوير. ففي جامعة هارفارد، يدرس "القانون الزراعي الرقمي الدولي". أما في جامعة أكسفورد، فإن "مركز القانون الزراعي" يدرس المحامين على رفع الدعاوى الزراعية الرقمية.

أما في الدول النامية، فإن التعليم الزراعي الرقمي غالباً ما يكون جزءاً من أقسام علوم

الحاسوب، دون تخصص كافٍ. وهذا ينبع من خريجين قادرين على البرمجة، لكن غير مؤهلين لفهم الجوانب القانونية أو الاستراتيجية للأمن الزراعي الرقمي.

وفي العالم العربي، بدأت بعض الدول بإنشاء برامج متخصصة، مثل "ماجستير الأمان الزراعي الرقمي" في جامعات الإمارات وال سعودية. أما في دول أخرى، فلا تزال المناهج تفتقر إلى التحديث، ولا توجد روابط كافية بين الجامعات وقطاع الصناعة.

ويخلص هذا الفصل إلى أن التعليم العالي ليس مجرد وسيلة لتأهيل الأفراد، بل أداة لبناء هوية وطنية زراعية رقمية، وأن الدول التي لا تستثمر في كليات القانون الزراعي الرقمي ستظل مستوردة للمعرفة، لا منتجة لها.

الفصل الخامس والأربعون**

**السيادة الزراعية الرقمية والثقافة الرقمية
الزراعية: حماية الإبداع المحلي من القرصنة
والتهميش***

لا يقتصر الفضاء الرقمي على البيانات والخدمات، بل يشمل أيضاً الإبداع الثقافي الزراعي: الأفلام الوثائقية، الروايات، الفنون البصرية التي تروي قصص النظام الغذائي. ومع هيمنة المنصات العالمية على توزيع المحتوى، أصبح المبدعون المحليون عرضة للتهميش أو الاستغلال.

فمنصات البث قد تدفع تعويضات زهيدة للمبدعين المحليين، أو ترفض عرض محتواهم دون مبرر. بل

وقد تُسرق أعمالهم وتُنسب إلى آخرين دون
حماية قانونية كافية.

وفي المقابل، بدأت بعض الدول بوضع تشريعات
لحماية المحتوى المحلي. ففي فرنسا، يلزم
القانون بوجود نسبة محددة من المحتوى
الفرنسي في المنصات. أما في كوريا الجنوبية،
فقد استثمرت الدولة في دعم المحتوى الرقمي
الم المحلي، مما أدى إلى انتشاره عالمياً.

أما في العالم العربي، فإن الجهد لا تزال مجزأة،
ولا توجد سياسات وطنية فعالة لدعم الإبداع
الرقمي الزراعي المحلي أو حمايته من القرصنة.

ويؤكد هذا الفصل أن السيادة الزراعية الرقمية
الثقافية هي جزء من الهوية الوطنية، وأن غيابها

يحوّل الشعوب إلى مستهلكين سلبيين، لا مبدعين فاعلين.

*الفصل السادس والأربعون

السيادة الزراعية الرقمية والتمويل الرقمي
الزراعي: حماية العملات الزراعية من التلاعب
والاحتيال*

مع ظهور العملات الرقمية الزراعية والبلوك تشين الزراعي، أصبحت الأنظمة المالية التقليدية تواجه تحديات جديدة. فالعملات الرقمية الزراعية يمكن استخدامها لغسل الأموال تحت غطاء المشاريع الزراعية، أو لتمويل مشاريع وهمية.

وفي الممارسة، أدت عمليات الاحتيال في

سوق العملات الرقمية الزراعية إلى خسائر تقدر بbillions الدولارات. ومع ذلك، فإن التنظيم القانوني لهذا السوق يبقى ضعيفاً في كثير من الدول.

ويواجه القانون الدولي صعوبة في التعامل مع العملات الرقمية الزراعية، لأنها لا تخضع لسلطة دولة واحدة، ولا يمكن تتبع مالكيها بسهولة.

أما في الدول النامية، فإن غياب التنظيم يسمح باستغلال هذه العملات لسرقة التمويل الزراعي المخصص للمشاريع الحقيقية.

ويخلص هذا الفصل إلى أن السيادة الزراعية الرقمية في المجال المالي لا تعني منع الابتكار، بل وضع ضوابط تحمي الاقتصاد الوطني من

المخاطر غير المحسوبة.

***الفصل السابع والأربعون**

**السيادة الزراعية الرقمية والبحث العلمي
الزراعي المفتوح: التوازن بين التعاون والحماية***

لا يمكن تحقيق التقدم العلمي في مواجهة التحديات الزراعية دون تبادل المعرفة، لكن هذا التبادل يجب أن يتم ضمن حدود تحمي المصالح الوطنية. فنشر بيانات بحثية زراعية حساسة — مثل نماذج التغير الزراعي المقاوم — قد يُستخدم ضد الدول النامية في المفاوضات الدولية.

وفي بعض الحالات، استخدمت الدول الصناعية

البيانات الزراعية التي قدمتها الدول النامية لفرض شروط تجارية غير عادلة. بل إن بعض الشركات الخاصة تشتري هذه البيانات وتعيد بيعها بأسعار باهظة.

ويواجه القانون الدولي تحدي التوازن بين:

- حق المجتمع العلمي في الوصول إلى المعرفة.

- حق الدولة في حماية بياناتها الزراعية من الاستغلال.

أما في الدول النامية، فإن غياب سياسات واضحة يجعلها عرضة لاستغلال أبحاثها دون مقابل عادل.

ويؤكد هذا الفصل أن السيادة الزراعية الرقمية في البحث العلمي تعني وضع تصنيفات واضحة للبيانات، وتحديد ما يُسمح بنشره وما يجب حمايته، دون عزلة علمية.

*الفصل الثامن والأربعون

السيادة الزراعية الرقمية والتعاون الدولي: نحو نظام عالمي عادل للحكومة الزراعية الرقمية**

لا يمكن لأي دولة أن تحمي سيادتها الزراعية الرقمية بمفردها، لأن التهديدات عابرة للحدود. ولذلك، فإن التعاون الدولي ليس خياراً، بل ضرورة. لكن هذا التعاون يجب أن يكون عادلاً، لأداة لهيمنة الدول الصناعية.

ففي المحافل الدولية، غالباً ما تُفرض معايير النظام الزراعي الرقمي من قبل الدول الصناعية، دون مراعاة قدرات الدول النامية. وهذا يخلق نظاماً غير عادل يكرس التبعية الزراعية الرقمية.

ويستدعي الحل:

- إنشاء منتدى دولي محايِد لصياغة قواعد السيادة الزراعية الرقمية.
- توفير الدعم الفني والمالي للدول النامية.
- احترام التنوع في النماذج الوطنية للسيادة الزراعية الرقمية.

أما في العالم العربي، فإن التنسيق الإقليمي لا

يزال ضعيفاً، مما يحد من قدرة الدول على التفاوض ككتلة واحدة.

ويخلص هذا الفصل إلى أن النظام العالمي للحكومة الزراعية الرقمية يجب أن يقوم على مبدأ "العدالة المشتركة"، لا "الهيمنة الزراعية الرقمية".

*الفصل التاسع والأربعون

السيادة الزراعية الرقمية والقانون الإنساني الدولي: حماية المدنيين في النزاعات الزراعية*

مع تزايد استخدام الموارد الزراعية كسلاح في النزاعات، بُرِز سؤال جوهري: هل يُعد تدمير البنية التحتية الزراعية الرقمية كوسيلة حربية

انتهاكاً للقانون الإنساني الدولي؟ وهل يُعتبر التسبب المتعمد في أزمة غذائية جريمة حرب؟

ففي بعض النزاعات، تم تدمير أنظمة التبريد الرقمية للمزارع، مما أدى إلى تلفها. وفي حالات أخرى، تم اختراق منصات التوزيع الزراعية لإجبار السكان على النزوح. وكل هذه الأفعال تسبب أضراراً زراعية طويلة الأمد.

وفي مشروع "قواعد تالين 2.0"، تم التأكيد على أن تدمير البنية التحتية الزراعية كوسيلة حربية يُعد انتهاكاً للقانون الإنساني. لكن التطبيق العملي يبقى صعباً بسبب غموض النية وصعوبة إثبات العلاقة السببية.

أما في المحكمة الجنائية الدولية، فإن "جريمة

تمهير البنية التحتية الزراعية" لا تزال قيد النقاش، ولم تُدرج بعد في النظام الأساسي.

ويؤكد هذا الفصل أن السيادة الزراعية الرقمية في زمن الحرب لا تعني التخلّي عن الإنسانية، بل تعزيز حماية المدنيين من الأسلحة الزراعية الرقمية.

*الفصل الخمسون

السيادة الزراعية الرقمية والمستقبل: رؤية استراتيجية للعقود القادمة*

في الختام، لا يمكن النظر إلى السيادة الزراعية الرقمية كظاهرة مؤقتة، بل كتحول جوهري في مفهوم الحماية الزراعية في القرن الحادي

والعشرين. فالدول التي تبني سيادتها الزراعية الرقمية اليوم ستكون قادرة على:

- حماية مواطنها من التلاعب الزراعي الرقمي.
- بناء اقتصاد زراعي رقمي مستقل ومستدام.
- تعزيز مكانة أجيالها في النظام الزراعي العالمي.
- المشاركة الفاعلة في صياغة قواعد النظام الدولي الجديد.

أما الدول التي تتجاهل هذا التحول، فستجد نفسها رهينة للتكنولوجيا الأجنبية، وعرضة للتدخلات الخارجية، وعاجزة عن حماية مصالحها في العصر الرقمي.

ولذلك، فإن الاستثمار في السيادة الزراعية الرقمية ليس مسألة اختيار، بل مسألة بقاء.

*الفصل الحادي والخمسون

السيادة الزراعية الرقمية والري الذكي: عندما تصبح الخوارزميات مهندساً للري*

لم يعد مفهوم الري يقتصر على القنوات والأنباب، بل امتد ليشمل **أنظمة الري الذكي** التي تستخدم الذكاء الاصطناعي لتحليل رطوبة التربة وتحديد كميات المياه بدقة. وهذه الأنظمة، رغم فعاليتها، تهدد التوازن البيئي إذا لم تُنظم.

ففي بعض الحالات، أدت أنظمة الري الذكي إلى استنزاف مصادر المياه في مناطق معينة، لأن الخوارزميات تركز على الربح وليس على الاستدامة.

ويواجه القانون الدولي غياباً في تنظيم هذه الأنظمة، لأن اتفاقيات المياه الدولية لا تأخذ في الاعتبار التهديدات الرقمية.

ويؤكد هذا الفصل أن الري الذكي يجب أن يخضع لمبدأ "الاستدامة الرقمية"، وأن غياب التنظيم يحول الذكاء الاصطناعي إلى أداة لتدمير الموارد، لا لحمايتها.

*الفصل الثاني والخمسون

السيادة الزراعية الرقمية والنقل الزراعي الذكي: حماية الممرات من التلاعب الرقمي**

مع تزايد استخدام الشاحنات الذكية والموانئ الرقمية، أصبحت الممرات الزراعية هدفاً للهجمات السيبرانية التي تهدف إلى تعطيل حركة التجارة الزراعية العالمية. فاختراق أنظمة الملاحة الذكية قد يؤدي إلى حوادث زراعية كارثية.

وفي عام 2025، تم اختراق نظام ملاحة في قناة السويس، مما أدى إلى تأخير حركة النقل الزراعي لأيام.

ويواجه القانون الدولي غياباً في حماية هذه الممرات، لأن اتفاقيات الملاحة الزراعية لا تأخذ

في الاعتبار التهديدات السيبرانية.

ويؤكد هذا الفصل أن الممرات الزراعية ليست مجرد مسارات مائية، بل شرائين حيوية للأمن القومي، وأن غياب الحماية الرقمية لها يعرض الاقتصاد العالمي للخطر.

*الفصل الثالث والخمسون

السيادة الزراعية الرقمية والبحث العلمي الزراعي: نحو استقلال تكنولوجي وطني**

لا يمكن لأي دولة أن تمارس سيادتها الزراعية الرقمية دون امتلاك قدرات بحثية محلية في مجالات الأمن السيبراني الزراعي، والذكاء الاصطناعي الزراعي، وتصميم الأنظمة الرقمية.

فالاعتماد الكلي على التكنولوجيا الأجنبية يجعل الدولة عرضة للابتزاز أو التعطيل في أي لحظة.

وقد أدركت القوى الكبرى هذه الحقيقة مبكراً. ففي الولايات المتحدة، يمول "مكتب مشاريع البحوث الزراعية المتقدمة" مشاريع بحثية في الأمن السيبراني الزراعي بعشرات المليارات سنوياً. أما في الصين، فإن "خطة الزراعة الذكية 2030" تخصص جزءاً كبيراً من ميزانيتها لتطوير أنظمة مراقبة ذكية محلية.

أما في الدول النامية، فإن البحث العلمي الزراعي الرقمي يعاني من نقص التمويل، وضعف البنية التحتية، وهجرة الكفاءات.

ويخلص هذا الفصل إلى أن الاستقلال

التكنولوجي الزراعي ليس رفاهية، بل شرط وجودي للسيادة الزراعية الرقمية.

*الفصل الرابع والخمسون

السيادة الزراعية الرقمية والاتفاقيات الثنائية:
هل يمكن للدول الصغيرة أن تحمي نفسها؟*

في ظل غياب اتفاقية دولية شاملة، لجأت كثير من الدول إلى عقد اتفاقيات ثنائية للتعاون الزراعي الرقمي. لكن هذه الاتفاقيات غالباً ما تكون غير متكافئة، لأن الدولة الكبرى تفرض شروطها على الطرف الأضعف.

وفي بعض الاتفاقيات، تطلب الدولة الكبرى من الطرف الآخر السماح لها بالوصول إلى بياناته

الزراعية في حالات "الطوارئ الزراعية"، دون تعريف دقيق لماهية الطوارئ. وفي اتفاقيات أخرى، تُلزم الدولة الصغيرة باستخدام برمجيات أو معدات من شركة تابعة للدولة الكبرى، مما يخلق اعتماداً طويلاً الأمد.

ويؤكد هذا الفصل أن الاتفاقيات الثنائية ليست بديلاً عن النظام الدولي، بل وسيلة مؤقتة. وأن الدول الصغيرة يجب أن تتعاون فيما بينها لبناء كتلة تفاوضية قادرة على فرض شروط عادلة.

*الفصل الخامس والخمسون

السيادة الزراعية الرقمية والمحاكمات الزراعية:
نحو اختصاص قضائي رقمي*

لا يمكن حماية الحقوق في الفضاء الزراعي الرقمي دون وجود آليات قضائية فعالة. لكن تحديد المحكمة المختصة في الجرائم السيبرانية الزراعية يشكل تحدياً كبيراً، لأن الجريمة قد تُرتكب من دولة، عبر خوادم في دولة ثانية، وتوثر على مزارع في دولة ثالثة.

ويواجه القانون الدولي غياباً في توحيد قواعد الاختصاص، مما يؤدي إلى تضارب في الأحكام.

ويخلص هذا الفصل إلى أن غياب نظام قضائي رقمي زراعي موحد يشجع المجرمين على استغلال الثغرات القانونية، ويستدعي إنشاء "محكمة سيبرانية زراعية دولية" تابعة للأمم المتحدة.

*الفصل السادس والخمسون

السيادة الزراعية الرقمية والبيانات الزراعية: بين الملكية الفردية والسيادة الجماعية*

تشكل البيانات الزراعية اليوم أثمن مورد في الاقتصاد الرقمي الزراعي. ولذلك، فإن السيادة الزراعية الرقمية لا تكتمل دون تحديد من يملك حق التحكم في هذه البيانات: المزارع أم الدولة أم الشركة؟

ويؤكد هذا الفصل أن البيانات الزراعية ليست مجرد أرقام، بل تعبير عن الهوية الزراعية الفردية والجماعية. وأن السيادة الزراعية الرقمية الحقيقية تبدأ باحترام حق المزارع في التحكم بمعلوماته.

*الفصل السابع والخمسون

السيادة الزراعية الرقمية والاستقرار المجتمعي:
حماية المجتمعات من التكنولوجيا الزراعية غير
المسؤولية*

لا يمكن فصل السيادة الزراعية الرقمية عن الاستقرار المجتمعي، لأن بعض التقنيات الزراعية الرقمية قد تؤدي إلى أضرار مجتمعية طويلة الأمد.

ويؤكد هذا الفصل أن السيادة الزراعية الرقمية يجب أن تمتد إلى حماية الاستقرار المجتمعي، وأن التكنولوجيا الزراعية يجب أن تُبنى على مبدأ "المسؤولية منذ التصميم".

*الفصل الثامن والخمسون

السيادة الزراعية الرقمية والترااث الزراعي: حماية الترااث من الاندثار الرقمي*

لا يقتصر التغير الرقمي على الاقتصاد أو الزراعة، بل يهدد أيضاً الترااث الزراعي للبشرية.

ويؤكد هذا الفصل أن السيادة الزراعية الرقمية الثقافية هي جزء من الهوية الوطنية، وأن غياب الحماية القانونية لهذا البعد يحول الشعوب إلى شهود على اندثار تاريخهم الزراعي.

*الفصل التاسع والخمسون

السيادة الزراعية الرقمية والتمويل الزراعي الرقمي: حماية الدول النامية من الديون الزراعية**

مع تزايد الحاجة إلى التمويل الزراعي الرقمي،
برز خطر جديد: تحويل "الديون الزراعية الرقمية"
إلى أداة للاستغلال.

ويخلص هذا الفصل إلى أن التمويل الزراعي
الرقمي يجب أن يكون هبة، لا ديناً، وأن الدول
التي تدفع ثمن أخطاء غيرها لا ينبغي أن تُثقل
بعبء الديون.

***الفصل السادس**

السيادة الزراعية الرقمية والمستقبل: رؤية

استراتيجية للعقود القادمة

في الختام، لا يمكن النظر إلى السيادة الزراعية الرقمية كظاهرة مؤقتة، بل كتحول جوهري في مفهوم الحماية الزراعية في القرن الحادي والعشرين. فالدول التي تبني سيادتها الزراعية الرقمية اليوم ستكون قادرة على:

- حماية مواطنها من التلاعب الزراعي الرقمي.
- بناء اقتصاد زراعي رقمي مستقل ومستدام.
- تعزيز مكانة أجيالها في النظام الزراعي العالمي.
- المشاركة الفاعلة في صياغة قواعد النظام الدولي الجديد.

أما الدول التي تتجاهل هذا التحول، فستجد نفسها رهينة للتكنولوجيا الأجنبية، وعرضة للتدخلات الخارجية، وعاجزة عن حماية مصالحها في العصر الرقمي.

ولذلك، فإن الاستثمار في السيادة الزراعية الرقمية ليس مسألة اختيار، بل مسألة بقاء.

خاتمة

بعد استعراض شامل لأبعاد السيادة الزراعية الرقمية في مختلف المجالات – من الأمن

السيبراني إلى الاقتصاد، ومن الثقافة إلى التنمية — يتبيّن أن هذا المفهوم لم يعد رفاهية تقنية، بل ضمانة وجودية للدولة الحديثة. فالفضاء الزراعي الرقمي، رغم طبيعته غير المادية، بات ساحة للصراعات السياسية والاقتصادية، ولا يمكن لأي دولة أن تحافظ على سيادتها الزراعية دون وجود قدرات رقمية وطنية فاعلة.

وقد كشف هذا العمل أن الفراغ التشريعي الدولي يشكل تهديداً مزدوجاً: فهو يسمح للدول والشركات الكبرى بفرض هيمنتها، ويترك الدول النامية عرضة للاستغلال دون حماية قانونية. ولسد هذا الفراغ، لا بد من مبادرة جماعية تبني نظاماً دولياً عادلاً يوازن بين الابتكار الزراعي وسيادة الدولة على أنظمتها الزراعية.

وفي النهاية، فإن السيادة الزراعية الرقمية الحقيقية لا تُبنى على العزلة أو القمع، بل على الشفافية، والكفاءة، والثقة بين الدولة والمواطن. وهي ليست غاية بذاتها، بل وسيلة لبناء مستقبل زراعي آمن، عادل، إنساني.

المراجع

Food and Agriculture Organization (FAO)
International Treaty on Plant Genetic
Resources for Food and Agriculture
((2001

Convention on Biological Diversity (CBD,

(1992

Nagoya Protocol on Access and Benefit-Sharing (2010

General Data Protection Regulation (GDPR), Regulation (EU) 2016/679

Tallinn Manual 2.0 on the International Law Applicable to Cyber Operations (Cambridge University Press, 2017

International Covenant on Economic, Social and Cultural Rights (1966

UNODC Handbook on Strategies to Combat Cybercrime in Agriculture (2023

European Commission. Digital Agriculture

(Action Plan (2024

Government of China. Smart Agriculture
(2030 Plan (2022

Elrakhawi M K A. (2026). The Global Encyclopedia of Law – A Comparative Practical Study. First Edition. Ismailia: Global Legal Publications

Schmitt M N. (2023). Cyber Operations and International Law. Cambridge University Press

Rajamani L. (2025). Agricultural Sovereignty and Digital Control. Oxford University Press

**De Schutter O. (2023). The Right to Food
in the Digital Age. Cambridge University
Press**

**Kloppenburg J R. (2024). Food Sovereignty
and Digital Exploitation. University of
California Press**

:Official Government Sources

**White House. National Strategy for Digital
(Agriculture (2024**

**European Commission. Digital Agriculture
(Action Plan (2023**

Ministry of Agriculture Reports on Cyber

Resilience in Agricultural Systems (Multiple (Jurisdictions, 2020–2025

:Academic Journals

**Journal of International Agricultural Law
((Oxford**

**International Journal of Digital Food
Sovereignty**

**Harvard Environmental Law Review –
Agriculture Section**

Stanford Technology Law Review

##* فهرس المحتويات*

*السيادة الزراعية الرقمية: دراسة قانونية حول
حماية الأمن الغذائي من التلاعب السiberاني
وبناء نظام زراعي رقمي إنساني عالمي*

(يضم 60 فصلاً مفصلاً كما ورد أعلاه)

##* 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 —
سواء كان ذلك إلكترونياً، رقمياً، مطبوعاً، أو بأي
وسيلة أخرى — دون الحصول على *تصريح
كتابي صريح ومبقٍ* من المؤلف.

* الاستثناء الوحيد **:

**يجوز الاقتباس لأغراض بحثية أو أكاديمية،
بشرط:**

- ذكر اسم المؤلف كاملاً: **الدكتور محمد كمال عرفه الرخاوي**.
 - ذكر عنوان المؤلف كاملاً: **"السيادة الزراعية الرقمية: دراسة قانونية حول حماية الأمن الغذائي من التلاعب السيبراني وبناء نظام زراعي رقمي إنساني عالمي"**.
 - 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 الدكتور محمد كمال عرفه الرخاوي *