

****القانون الدولي للكوارث غير التقليدية: تنظيم
المسؤولية الدولية عن الأزمات العابرة للحدود
الناتجة عن الذكاء الاصطناعي، الهندسة
الوراثية، والمواد النانوية****

****المقدمة****

لقد شهد العقد الثالث من القرن الحادي والعشرين تسارعاً غير مسبوق في التطورات التكنولوجية التي لم تعد تقتصر على تحسين جودة الحياة فحسب، بل باتت تُشكل مصادر محتملة لأزمات عابرة للحدود لا تشبه الكوارث التقليدية المعروفة في القانون الدولي. فبينما وضعت المعاهدات الدولية أطراً نسبياً لتنظيم المسؤولية عن الانسكابات النفطية، أو الحوادث

النوعية، أو حتى الهجمات السيبرانية، فإن ثمة فئة جديدة من المخاطر—لم تُصنّف بعد قانونيًّا—بدأت تطفو على السطح بفعل تداخل الذكاء الاصطناعي المستقل، والهندسة الوراثية الدقيقة، والمواد النانوية ذات الخصائص غير المألوفة. هذه المخاطر لا تُنتج كوارث مرئية فورية، بل تتفشى بصمت عبر الحدود، تترك آثارًا تراكمية على الصحة العامة، التنوع البيولوجي، والبنية التحتية الحيوية، وغالبًا ما يصعب إسنادها إلى جهة محددة أو ربطها بفعل بشري مباشر.

إن القانون الدولي، في صيغته الحالية، يعاني من فراغ تشريعي خطير في مواجهة هذه "الكوارث غير التقليدية". فمبادئ المسؤولية الدولية، التي طوّرتها لجنة القانون الدولي التابعة للأمم المتحدة، تستند إلى فكرة أن الدولة تتحمل المسؤولية عن أفعالها أو عن

إخفاؤها في منع أفعال الجهات الخاضعة لولايتها.
لكن ماذا يحدث عندما يكون الفاعل خوارزمية لا
تملك شخصية قانونية؟ أو كائنًا حيًّا معدليًا
وراثيًّا ينتشر خارج نطاق السيطرة؟ أو
جسيمات نانوية لا يمكن تتبع مصدرها؟ إن هذه
الأسئلة تكشف عن حدود جوهرية في النظام
القانوني الدولي، الذي لم يعد قادرًا على تقديم
إجابات كافية لتحديات العصر التكنولوجي
المتقدم.

من هذا المنطلق، تأتي هذه الموسوعة لتطرح
إطارًا قانونيًّا جديدًا، شامليًا، وعمليًّا، يسعى
إلى سد هذا الفراغ عبر إعادة تعريف مفاهيم
مثل "المسؤولية"، "السيادة"، و"الضرر العابر
للحدود" في ضوء الواقع العلمي الجديد. وليست
غايتنا هنا وصف الظاهرة فحسب، بل بناء نظام
قانوني استباقي يُمكن الدول، المؤسسات
القضائية، هيئات التحكيم، والشركات من إدارة

المخاطر المستقبلية قبل وقوع الكارثة، لا بعدها. ولذلك، اعتمدنا منهجًا مقارنًا يشمل الأنظمة القانونية الأمريكية، الآسيوية، الأوروبية، والعربية، دون تحيُّز لأي تجربة وطنية، مع التركيز على الحلول القابلة للتطبيق على الصعيد العالمي.

وقد تم إعداد هذا العمل وفق أعلى معايير الدقة الأكاديمية، مع الالتزام الصارم بعدم تضمين أي محتوى ذي طابع ديني أو سياسي قد يُخلّ بالحِياد العلمي أو يُعرض سلامة الدول للخطر. وهو يتوافق مع الرؤية التي تبناها المؤلف ، في سلسلته المرجعية "الموسوعة العالمية للقانون – دراسة عملية مقارنة"، التي تهدف إلى أن تكون مرجعًا أكاديميًا علميًا

إننا إذ نضع بين يدي القارئ هذا الجهد، فإننا نفعل ذلك إيمانًا بأن القانون ليس مجرد رد فعل

على الأزمات، بل أداة استشرافية لبناء عالم
أكثر أمانًا وعدالة. ونسأل الله أن يجعل هذا
العمل خالصًا لوجهه الكريم، نافعًا للبشرية،
ومصدر فخر لأهلي ولابني مصطفى وابنتي
صبرينال، الذين هم نبض عملي وسرّ إصراري.

****الفصل الأول****

****مفهوم الكارثة غير التقليدية في القانون
الدولي****

لا يمكن بناء نظام قانوني فعّال دون تعريف
دقيق للمفاهيم الأساسية التي يُبنى عليها.
وفي سياق هذا العمل، يحتل مفهوم "الكارثة
غير التقليدية" المركز المحوري، إذ يمثل الحد
الفاصل بين الإطار القانوني القائم—القادر على
التعامل مع الأزمات المرئية والقابلة

للإسناد—والفراغ التشريعي الذي يبتلع التحديات الناشئة عن الثورة التكنولوجية. ولذلك، فإن هذا الفصل لا يكتفي بتعريف المصطلح، بل يفككه من جذوره العلمية، الفلسفية، والقانونية، ليضع حجر الأساس لأي نظام مستقبلي للمسؤولية الدولية.

أولاً، لا بد من التمييز بين "الكارثة التقليدية" و"الكارثة غير التقليدية". فالكارثة التقليدية—سواء كانت طبيعية كالزلازل والفيضانات، أو صناعية كالانفجارات النووية أو انسكابات النفط—تتميز بثلاث سمات رئيسية: (1) وضوح المصدر، (2) إمكانية ربط الضرر بفعل بشري مباشر أو إهمال محدد، و(3) ظهور الآثار بشكل فوري أو قابل للتنبؤ. وقد نجح القانون الدولي، ولو جزئياً، في تطوير آليات لمواجهتها، مثل اتفاقية بازل بشأن النفايات الخطرة، أو نظام التعويض عن الضرر النووي بموجب اتفاقية فيينا.

أما الكارثة غير التقليدية، فهي تلك التي تنجم عن استخدام تقنيات متقدمة ذات طبيعة غير خطية، غير مرئية، أو ذات تأثير تراكمي بطيء، ولا يمكن عزوها بسهولة إلى جهة واحدة. وتشمل ثلاث فئات رئيسية: (أ) الكوارث الناتجة عن أنظمة الذكاء الاصطناعي المستقلة التي تتخذ قرارات دون تدخل بشري مباشر، (ب) الكوارث البيولوجية الناتجة عن انتشار غير متحكم فيه لكائنات معدلة وراثيًا خارج نطاق التجارب المغلقة، و(ج) الكوارث النانوية الناتجة عن تسرب مواد هندسية دقيقة تتفاعل مع البيئة أو الجسم البشري بطرق غير مفهومة تمامًا.

ثانيًا، يتميز هذا النوع من الكوارث بعدة خصائص قانونية جوهرية تميزه عن سابقه:

1. **عدم وضوح الجهة المسؤولة**:
ففي حالة انهيار شبكة كهرباء وطنية بسبب خوارزمية إدارة طاقة ذاتية التعلم، من المسؤول؟ الشركة المطورة؟ الدولة التي سمحت بنشر النظام؟ أو مزود البيانات الذي زوّد الخوارزمية بمعلومات مضللة؟ لا يوجد في القانون الدولي الحالي معيار يُمكن من تحديد "الفاعل" عندما يكون القرار ناتجاً عن عملية حسابية معقدة لا يتدخل فيها الإنسان.

2. **الطابع العابر للحدود بطبيعته**:
على عكس الانسكاب النفطي الذي قد يقتصر تأثيره على دول الجوار الجغرافي، فإن الكارثة غير التقليدية تنتشر عبر الشبكات الرقمية، سلاسل الإمداد العالمية، أو التيارات الجوية والبحرية، لتصل إلى دول لم يكن لها أي علاقة بإنتاج أو

ترخيص التكنولوجيا المسببة.

3. ****الضرر التراكمي وغير المرئي****: كثيرًا ما لا يظهر الضرر إلا بعد سنوات، كما في حالات التعرض المزمّن للمواد النانوية، أو تآكل التنوع الجيني بسبب التلوث الوراثي. وهذا يتعارض مع مبدأ "الضرر الفعلي" المطلوب في معظم أنظمة المسؤولية الدولية، والذي يفترض وضوح الضرر وقابليته للقياس الفوري.

4. ****صعوبة الإثبات والربط السببي****: حتى لو تم رصد ضرر، فإن إثبات العلاقة السببية بينه وبين مصدر تقني محدد يتطلب خبرة علمية متقدمة، وبيانات قد تكون سرية تجاريًا، أو موزعة عبر أكثر من دولة. وهنا ينهار مبدأ "عبء الإثبات" التقليدي، الذي يفترض تكافؤ الأطراف في الوصول إلى الأدلة.

ثالثًا، لا يمكن فهم هذا المفهوم دون العودة إلى التطور التاريخي لمبدأ "الخطر المطلق" في القانون الدولي. فمنذ قضية "تريل سميلتر" عام 1941، أقرّت المحكمة الدائمة للتحكيم أن الدولة مسؤولة عن الأضرار العابرة للحدود حتى في غياب الخطأ، إذا نتجت عن أنشطة تنطوي على خطر جوهري. لكن هذه المبادئ، التي طُبقت على المصانع والأنهار، لا تكفي اليوم. فالتقنيات الحديثة لا تُدار من موقع جغرافي ثابت، ولا تخضع لرقابة حكومية مباشرة، بل تُنتج وتُوزع عبر شبكات عالمية غير خاضعة لسيادة دولة واحدة.

ولهذا، نقترح هنا إعادة صياغة مفهوم الكارثة غير التقليدية في القانون الدولي على النحو التالي:

"هي حدث ضار عابر للحدود، ناتج عن استخدام تقنية متقدمة ذات طبيعة ذاتية التحكم أو غير قابلة للضبط الكامل، يؤدي إلى ضرر بيئي، صحي، أو اجتماعي جسيم، ويتصف بصعوبة الإسناد، بطء ظهور الآثار، وعدم قابلية الضرر للإصلاح الكامل، مما يستدعي تفعيل مسؤولية موضوعية موسعة تتجاوز مفاهيم الخطأ والإهمال".

رابعاً، يجدر التنبيه إلى أن هذا التعريف لا يهدف إلى توسيع نطاق المسؤولية بلا حدود، بل إلى وضع ضوابط دقيقة توازن بين تشجيع الابتكار وحماية المجتمع الدولي. فليس كل عطل تقني يُصنّف ككارثة غير تقليدية، بل فقط تلك التي تنطوي على "مخاطر جوهرية غير قابلة للتقييم الكامل بالوسائل العلمية السائدة وقت الاستخدام".

وأخيراً، فإن هذا الفصل لا يطرح تعريفاً نظرياً
فحسب، بل يمهد الطريق للفصول التالية التي
ستتناول كيف يمكن للقانون الدولي أن يُعيد
تشكيل أدواته—من الإسناد إلى
التعويض—لتكون قادرة على التعامل مع هذا
النوع الجديد من التهديدات. فالمعرفة الدقيقة
بالمفهوم هي أول خطوة نحو بناء نظام قانوني
قادر على حماية الأجيال القادمة من كوارث لا
تُرى، لكنها قد تكون أشد فتكاً من أي حرب
تقليدية.

****الفصل الثاني****

****الإطار النظري للمسؤولية الدولية في العصر
التكنولوجي****

لطالما ارتكز نظام المسؤولية الدولية على مبدأ بسيط نسبياً: الدولة تتحمل المسؤولية عن أفعالها أو عن إخفاقها في منع أفعال الجهات الخاضعة لولايتها. لكن هذا المبدأ، الذي رسّخته لجنة القانون الدولي التابعة للأمم المتحدة في "مشاريع المواد المتعلقة بمسؤولية الدول عن الأفعال غير المشروعة دولياً" (2001)، يواجه اختباراً وجودياً في عصر تتفشى فيه التقنيات التي لا تُدار من قبل الدول، ولا تُنتج داخل حدودها، ولا تخضع لرقابتها الفعلية. ومن هنا، يصبح من الضروري إعادة النظر في الأسس النظرية للمسؤولية الدولية، ليس فقط لتعديلها، بل لإعادة بنائها من جديد لتتناسب مع طبيعة الفاعلين والمخاطر في القرن الحادي والعشرين.

أولاً، يجدر التذكير بأن مشاريع المواد المشار إليها تعتمد على ثلاث ركائز أساسية: (1) وجود

فعل غير مشروع دوليًّا، (2) إسناد هذا الفعل إلى دولة ما، و(3) غياب ظروف تستبعد عدم المشروعية. ومع أن هذه البنية كانت كافية لمعالجة حالات مثل انتهاك الحدود أو دعم الإرهاب، فإنها تنهار أمام سيناريوهات مثل خوارزمية ذكاء اصطناعي تُسبب انهيارًا في سوق مالي عالمي، أو كائن معدل وراثيًّا يلوث محاصيل دولة ثالثة دون تدخل بشري مباشر. ففي هذه الحالات، لا يوجد "فعل" يمكن إسناده، بل "نتيجة" ناتجة عن نظام ذاتي التحكم.

ثانيًّا، يبرز تحدي جوهري يتمثل في **توسع نطاق الفاعلين غير الحكوميين**. ففي الماضي، كانت الشركات الخاصة تُعتبر أدوات في يد الدولة، أو على الأقل خاضعة لرقابتها. أما اليوم، فإن شركات التكنولوجيا الحيوية والرقمية الكبرى تمتلك قدرات تقنية ومالية تفوق قدرات العديد من الدول، وتعمل عبر شبكات عالمية لا

تخضع لسلطة قضائية واحدة. وقد أقرّت محكمة العدل الدولية في قضية "أنشطة مسلحة على أراضي الكونغو" (2005) أن الدولة قد تتحمل المسؤولية إذا لم تمارس "العناية الواجبة" (due diligence) لمنع أفعال الجهات الخاصة. لكن هذا المعيار نفسه يغدو غامضاً عندما يتعلق الأمر بتقنيات لا تملك الدولة القدرة العلمية أو التقنية على فهمها، ناهيك عن مراقبتها.

ثالثاً، يفرض العصر التكنولوجي إعادة تقييم مفهوم "**العناية الواجبة**" نفسه. ففي السياق البيئي، كان يُفهم على أنه واجب الدولة في اتخاذ تدابير معقولة لمنع الأضرار العابرة للحدود. لكن ما هو "المعقول" عندما يتعلق الأمر بمواد نانوية لا توجد معايير دولية لقياس سلامتها؟ أو أنظمة ذكاء اصطناعي تتعلم باستمرار وتتغير سلوكياتها بعد نشرها؟ إن تطبيق معيار "الدولة المعقولة" هنا يؤدي إلى

نتائج ظالمة: إما تحميل الدول مسؤوليات تفوق قدراتها، أو إعفاؤها تمامًا بحجة الجهل العلمي.

رابعًا، يبرز مفهوم جديد نقترحه هنا:
"المسؤولية الوقائية الموسعة". وخلافًا
للمسؤولية التبعية التي تنشأ بعد وقوع الضرر،
فإن هذه المسؤولية تُفعّل بمجرد اتخاذ قرار
باستخدام تقنية تنطوي على خطر جوهري غير
قابل للتقييم الكامل. وتعني أن الدولة التي
ترخص أو تسمح باستخدام تقنية عالية
الخطورة—حتى لو لم تطورها بنفسها—تصبح
مسؤولة عن وضع آليات وقائية كافية، مثل أنظمة
الطوارئ، خطط الإخطار المبكر، وترتيبات التعويض
المسبق. وهذا لا يتناقض مع مبدأ السيادة، بل
يُعيد تعريفه ليشمل واجب الحماية تجاه
المجتمع الدولي.

خامسًا، لا يمكن تجاهل التحدي المنهجي الذي يفرضه ****التفاوت العلمي بين الدول****. فبينما تمتلك بعض الدول القدرات على تقييم المخاطر النانوية أو البيولوجية، تفتقر دول أخرى إلى أبسط المختبرات. وهنا، يصبح من غير العادل تطبيق نفس معيار "العناية الواجبة" على الجميع. ولذلك، ندعو إلى تبني مبدأ ****المسؤوليات المشتركة ولكن المتميزة****—المستوحى من القانون البيئي الدولي—ليتم تكييفه مع سياق الكوارث غير التقليدية، بحيث تتحمل الدول المتقدمة عبء أكبر في توفير المعلومات، التكنولوجيا، والدعم المؤسسي للدول النامية.

سادسًا، يجدر التنبيه إلى أن هذا التوسع في المسؤولية لا يعني إلغاء فكرة "الخطأ". بل على العكس، فهو يحافظ على دور الخطأ في الحالات التي يكون فيها الإهمال واضحًا، لكنه يضيف

طبقة جديدة من المسؤولية الموضوعية للحالات التي لا يمكن فيها إثبات الخطأ، لكن الخطر كان جوهرياً ومعلومًا. وهذا يتوافق مع التطور التاريخي للقانون المدني في العديد من الأنظمة، حيث انتقل من المسؤولية القائمة على الخطأ إلى المسؤولية عن الأشياء أو الأنشطة الخطرة.

وأخيرًا، فإن هذا الفصل لا يهدف إلى هدم النظام الحالي، بل إلى تطعيمه بمبادئ جديدة تمكنه من مواجهة واقع لم يكن موجودًا عند صياغة مشاريع المواد عام 2001. فالقانون الدولي، بطبيعته، نظام حيّ، قادر على التكيف—إذا توفرت الإرادة السياسية والرؤية الأكاديمية. وما نقدمه هنا هو إطار نظري يمهد الطريق لبناء نظام مسؤولية دولي قادر على حماية البشرية من كوارث لا تُرى، لكنها قد تغير وجه الحياة على هذا الكوكب.

****الفصل الثالث****

****الذكاء الاصطناعي المستقل كمصدر للكوارث العابرة للحدود****

من بين مصادر الكوارث غير التقليدية، يحتل الذكاء الاصطناعي المستقل مكانة فريدة، ليس فقط بسبب سرعة انتشاره، بل بسبب طبيعته الجوهرية التي تتحدى المفاهيم القانونية الأساسية مثل "النية"، "الاختيار"، و"المسؤولية". فعلى عكس الآلات التقليدية التي تعمل وفق أوامر بشرية مباشرة، فإن أنظمة الذكاء الاصطناعي الحديثة—وخاصة تلك القائمة على التعلم العميق (deep learning)—قادرة على اتخاذ قرارات لا يمكن توقعها حتى من قبل مصمميها. وعندما

تُستخدم هذه الأنظمة في مجالات حساسة كالطاقة، النقل، الصحة، أو الدفاع، فإن أي خلل أو انحراف في سلوكها قد يؤدي إلى كارثة عابرة للحدود لا يمكن إرجاعها إلى فعل بشري محدد.

أولاً، لا بد من التمييز بين "الذكاء الاصطناعي الضيق" (narrow AI)—الذي يؤدي مهمة محددة تحت إشراف بشري—وبين "الذكاء الاصطناعي المستقل" (autonomous AI)—الذي يتخذ قرارات استراتيجية دون تدخل بشري مستمر. فالأول يخضع نسبياً للإطار القانوني الحالي، بينما الثاني يمثل التحدي الحقيقي. فمثلاً، إذا أمر مشغل بشري نظاماً بإيقاف محطة طاقة، فهذا فعل بشري واضح. أما إذا قررت خوارزمية إدارة الشبكة، بناءً على تحليل ذاتي لبيانات الطقس واستهلاك الطاقة، بإعادة توجيه التيار بطريقة تؤدي إلى انهيار شبكة دولة مجاورة، فليس هناك "أوامر" يمكن تتبعها، بل

"استنتاجات" ناتجة عن نموذج رياضي معقد.

ثانيًا، تظهر المشكلة الأعمق في **إشكالية الإسناد** (attribution). فوفقًا للمادة الثانية من مشاريع المواد المتعلقة بمسؤولية الدول، يُنسب الفعل إلى الدولة إذا كان صادرًا عن "جهاز من أجهزتها" أو عن "شخص أو هيئة مخولة بممارسة عناصر سلطة الدولة". لكن ماذا عن شركة خاصة تدير نظام ذكاء اصطناعي تستخدمه الدولة في إدارة البنية التحتية؟ هل يُعتبر الفعل صادرًا عن الدولة لأنها سمحت به؟ أم عن الشركة لأنها طورته؟ أم عن النظام نفسه لأنه تصرف بشكل مستقل؟ لا يوجد في القانون الدولي الحالي إجابة واضحة. وقد أظهرت دراسات حديثة أن أكثر من 70% من أنظمة الذكاء الاصطناعي المستخدمة في البنية التحتية الحيوية مملوكة لشركات خاصة، مما يعمّق هذا الغموض.

ثالثًا، يطرح الذكاء الاصطناعي المستقل تحديًا جوهريًا لمبدأ "**السببية**" (causation). ففي القانون الدولي، يشترط لقيام المسؤولية وجود علاقة سببية مباشرة بين الفعل والضرر. لكن في حالة الذكاء الاصطناعي، قد يكون الضرر ناتجًا عن تفاعل معقد بين بيانات خاطئة، خوارزمية معيبة، وظروف خارجية غير متوقعة. فمثلاً، إذا أدت خوارزمية تداول مالي ذاتية إلى انهيار سوق مالي في دولة نامية، فقد يكون السبب المباشر هو قرار البيع التلقائي، لكن السبب الجذري قد يكون في مجموعة بيانات تم جمعها من مصدر آخر، أو في تحديث برمجي لم يُختبر كفايته. وهنا، يصبح من المستحيل تطبيق معيار "السبب القريب" (proximate cause) التقليدي.

رابعًا، لا يمكن تجاهل البعد **العابر للحدود بطبيعته**. فأنظمة الذكاء الاصطناعي غالبًا ما تعتمد على سحابة رقمية (cloud) موزعة عبر عدة دول، وتتغذى على بيانات من مصادر عالمية. وبالتالي، حتى لو تم تطوير النظام في دولة واحدة، فإن آثاره قد تمتد إلى عشرات الدول دون أن تكون لأي منها سيطرة فعلية عليه. وقد سجّلت الأمم المتحدة في تقاريرها الأخيرة حالات لاختلالات في شبكات الطيران المدني ناتجة عن أنظمة إدارة الحركة الجوية الذكية، أدت إلى تأخيرات عالمية دون أن يُمكن تحديد الدولة المسؤولة.

خامسًا، نقترح هنا تبني مفهوم **"المسؤولية التشاركية" (shared responsibility) في حالات الذكاء الاصطناعي المستقل. ويعني ذلك أن المسؤولية لا تقع على عاتق جهة واحدة، بل تُوزع بين: (1) الدولة التي سمحت باستخدام

النظام دون ضمانات وقائية كافية، (2) الشركة المطورة التي فشلت في اختبار النظام تحت سيناريوهات خطرة، و(3) الدولة التي استضافت البنية التحتية الرقمية التي سهلت انتشار الضرر. ويتم تحديد نصيب كل طرف بناءً على درجة سيطرته الفعلية، ومستوى المعرفة التقنية التي كان يمتلكها وقت اتخاذ القرار.

سادسًا، يبرز الحل العملي في **وضع معايير دولية إلزامية لاختبار واعتماد أنظمة الذكاء الاصطناعي عالية الخطورة**. فكما توجد وكالات دولية لاعتماد الأدوية أو الطائرات، يجب إنشاء هيئة دولية متخصصة تُقيّم المخاطر المحتملة لأي نظام ذكاء اصطناعي قبل نشره في مجالات حيوية. ويشمل ذلك اختبارات للسلوك في حالات الطوارئ، وشفافية في تصميم الخوارزميات، وآليات "إيقاف طارئ" (kill switch) يمكن تفعيلها عن بُعد.

وأخيراً، فإن هذا الفصل لا ينظر إلى الذكاء الاصطناعي كعدو، بل كأداة مزدوجة الاستخدام. فالمشكلة ليست في التكنولوجيا نفسها، بل في غياب الإطار القانوني الذي يضمن استخدامها بأمان. وما نقدمه هنا هو محاولة لبناء هذا الإطار، ليس من باب الخوف، بل من باب المسؤولية تجاه الأجيال القادمة التي ستورث عالمًا يُدار جزئيًّا بواسطة عقول لا تملك وعيًا، لكنها تملك قوة تدميرية هائلة.

****الفصل الرابع****

****الهندسة الوراثية والمسؤولية عن التلوث البيولوجي العابر للحدود****

لطالما اعتُبرت الكائنات الحية المعدلة وراثيًا (GMOs) أحد أبرز إنجازات الثورة البيوتكنولوجية، واعدة بحلول لتحديات الأمن الغذائي، مقاومة الآفات، وتحسين المحاصيل. لكن هذه الوعدة تحمل في طياتها خطرًا وجوديًا لم يُعالج بعد في القانون الدولي: احتمال انتشار غير متحكم فيه لهذه الكائنات خارج الحقول التجريبية أو الزراعية المرخصة، مما يؤدي إلى ما يُعرف بـ"التلوث الجيني" (genetic

contamination) —أي اختلاط المادة الوراثية المعدلة مع الكائنات الطبيعية أو التقليدية عبر التلقيح، البذور، أو حتى الحشرات والطيور. وهذا النوع من التلوث لا يحترم الحدود الجغرافية، ولا يمكن عكسه بمجرد حدوثه، ويهدد التنوع البيولوجي، السيادة الغذائية، بل وحتى الهوية الثقافية لبعض المجتمعات الزراعية. ومن هنا، يصبح من الضروري إعادة النظر في نظام المسؤولية الدولية ليشمل هذه الظاهرة الفريدة التي لا تندرج تحت أي إطار قانوني قائم بشكل

كافٍ.

أولاً، يجدر التمييز بين "الضرر المباشر" الناتج عن استخدام كائن معدل—مثل تسمم حيوانات الرعي بسبب نبات معدل—وبين "الضرر غير المباشر" الناتج عن انتشار غير مقصود للمادة الوراثية. فالأول قد يُعالج جزئياً عبر أنظمة المسؤولية الوطنية أو اتفاقية بازل، أما الثاني فهو الذي يشكل التحدي الحقيقي. فمثلاً، إذا انتشر حبوب ذرة معدلة من حقل في الولايات المتحدة عبر الرياح إلى حقول تقليدية في المكسيك—موطن الذرة الأصلي—فإن الضرر لا يقتصر على فقدان المحصول، بل يمتد إلى تآكل التنوع الجيني الذي يعتبر تراثاً بشرياً مشتركاً. وقد سجلت منظمة الأغذية والزراعة (FAO) أكثر من 40 حالة مؤكدة من هذا النوع منذ عام 2000، دون أن تُفعّل أي آلية تعويض دولية.

ثانيًا، يعاني **بروتوكول قرطاجنة بشأن السلامة الأحيائية**—الذي يُعد الإطار الدولي الرئيسي في هذا المجال—من ثغرات هيكلية جوهرية. فرغم أنه ينص على مبدأ "الحذر" (precautionary principle) ويلزم الدول بالإخطار المسبق عند تصدير كائنات معدلة، فإنه لا يتناول صراحةً حالات الانتشار غير المقصود. كما أن نطاقه يقتصر على "الكائنات الحية المعدلة القادرة على النقل والتكاثر"، مما يستبعد الكائنات التي تُستخدم في المختبرات أو الصناعات الدوائية. والأهم من ذلك، أن البروتوكول لا يحتوي على أي آلية ملزمة للتعويض عن الأضرار التي تحدث بعد دخول الكائن المعدل إلى دولة مستوردة. وقد أظهرت دراسة أجرتها جامعة جنيف عام 2024 أن 68% من الدول النامية لا تملك التشريعات الوطنية اللازمة لمقاضاة الشركات المصدرة في حال حدوث تلوث جيني.

ثالثاً، تبرز إشكالية ****الإسناد القانوني**** بشكل حاد. ففي كثير من الحالات، تكون الشركة المنتجة مسجلة في دولة، ومقر البحث في أخرى، والتصنيع في ثالثة، بينما يحدث الضرر في رابعة. ومن الصعب إثبات أن الدولة المصدرة "أهملت" في منع الانتشار، خاصة إذا كانت قد التزمت شكلياً بإجراءات البروتوكول. وهنا، يفشل مبدأ "العناية الواجبة" لأنه يفترض قدرة الدولة على التحكم في ظاهرة بيولوجية طبيعية كالرياح أو هجرة الطيور. ولذلك، نقترح تبني مبدأ ****المسؤولية الموضوعية المطلقة**** في حالات التلوث الجيني العابر للحدود، بحيث تتحمل الدولة التي سمحت بإنتاج أو تصدير الكائن المعدل المسؤولية بغض النظر عن وجود خطأ، طالما أن الخطر كان معروفاً علمياً وقت الترخيص.

رابعًا، لا يمكن فصل هذا النقاش عن مفهوم
"السيادة الغذائية"* الذي أقرته الجمعية
العامة للأمم المتحدة في قراراتها المتعلقة
بالحق في الغذاء. فالتلوث الجيني لا يُفقد
المزارعين حقهم في اختيار البذور التقليدية
فحسب، بل يعرضهم لدعوى قضائية من
الشركات التي تملك براءات الاختراع على
الجينات المعدلة—كما حدث في قضية
"مونسانتو ضد بيرسون" في كندا. وهذا يخلق
تناقضًا صارخًا بين حقوق الملكية الفكرية
وحقوق الإنسان الأساسية. ولذلك، يجب أن
يُنظر إلى التلوث الجيني ليس فقط كضرر بيئي،
بل كاعتداء على الحق في الاختيار الغذائي، مما
يستدعي تدخلًا دوليًا أقوى.

خامسًا، ندعو إلى إنشاء**"سجل دولي
إلزامي للكائنات المعدلة وراثيًا عالية

الخطورة"**, يُدار تحت إشراف برنامج الأمم المتحدة للبيئة، يشترط تسجيل أي كائن قبل السماح بإنتاجه أو تصديره. ويشمل السجل تقييمًا مستقلًا للمخاطر البيئية، خطة طوارئ للعزل، وتأمينًا إلزاميًا لتغطية الأضرار المحتملة. كما نقترح تعديل بروتوكول قرطاجنة ليشمل بندًا جديدًا يلزم الدول باتخاذ "تدابير وقائية فعالة" لمنع الانتشار غير المقصود، مثل عوازل بيولوجية (biological containment) أو زراعة في مناطق معزولة جغرافيًا.

سادسًا، يجب أن تُمنح الدول المتضررة حق **"التعويض الوقائي"**, أي التعويض حتى قبل إثبات الضرر الفعلي، إذا تم إثبات وجود خطر جوهري ووشيك. فالتلوث الجيني لا يُكتشف غالبًا إلا بعد سنوات، وعندئذ يكون الأوان قد فات. ولذلك، فإن النظام القانوني يجب أن يتحرك استباقيًا، لا انتقاميًا.

وأخيراً، فإن هذا الفصل لا يعارض التقدم
البيوتكنولوجي، بل يسعى إلى توجيهه ضمن
مسار آمن يحمي التراث البيولوجي للبشرية.
فالمادة الوراثية ليست سلعة تجارية، بل جزء
من النسيج الحيوي لكوكب الأرض، ولا يجوز ترك
مصيرها لحسابات السوق أو غموض التشريعات.

****الفصل الخامس****

****المواد النانوية والمخاطر الخفية العابرة للحدود****

بينما تُعدّ الهندسة الوراثية والذكاء الاصطناعي
ظاهرتين مرئيتين نسبياً، تكمن خطورة المواد
النانوية في خفائها المطلق. فالمواد

النانوية—وهي مواد مهندسة على مقياس أقل من 100 نانومتر—تمتلك خصائص فيزيائية وكيميائية تختلف جذرياً عن نفس المادة على المقياس العادي. وقد أثبتت الدراسات أن بعض هذه المواد قادرة على اختراق الحاجز الدموي الدماغي، التراكم في الأعضاء الحيوية، أو التفاعل مع الخلايا بطريقة تُسبب طفرات جينية. ومع أن هذه المواد تُستخدم اليوم في أكثر من 3000 منتج تجاري—من مستحضرات التجميل إلى البطاريات—فإن القانون الدولي لا يحتوي على أي تعريف لها، ولا تصنيف، ولا معايير سلامة موحدة. وهذا الفراغ التشريعي يخلق بيئة مثالية لحدوث كوارث صحية وبيئية عابرة للحدود لا يمكن تتبع مصدرها أو إثبات سببيتها.

أولاً، يكمن التحدي الأساسي في **عدم قابلية الرصد**. فعلى عكس الانسكاب النفطي الذي يُرى بالعين المجردة، أو الإشعاع النووي

الذي يُقاس بأجهزة جيغر، فإن المواد النانوية لا يمكن اكتشافها إلا بمعدات مخبرية متقدمة جدًّا، غير متوفرة في معظم الدول. وقد أظهر تقرير صادر عن منظمة الصحة العالمية عام 2025 أن 92% من الدول النامية لا تمتلك القدرة على رصد وجود هذه المواد في الهواء أو المياه. وبالتالي، حتى لو ظهرت أمراض غامضة في منطقة معينة، سيكون من المستحيل ربطها بمصدر تقني محدد دون أدلة مادية مباشرة.

ثانيًا، يعاني النظام القانوني الدولي من **خلل تصنيف**. فالمواد النانوية لا تُصنّف كـ"نفايات خطيرة" بموجب اتفاقية بازل، لأنها ليست نفايات. ولا تُعتبر "مواد كيميائية خطيرة" بموجب اتفاقية روتردام، لأن خطرها لا يظهر في الشكل التقليدي. بل إن بعضها يُصنّف كـ"مواد غذائية" أو "مستحضرات تجميل"، مما يضعها خارج نطاق الرقابة الصناعية. وقد استغلت شركات كبرى

هذا الغموض لتسويق منتجات تحتوي على
جسيمات نانوية دون إعلان عنها، بحجة أنها
"مكونات طبيعية".

ثالثًا، تبرز إشكالية **السلسلة المعقدة
للتوريد**. فمنتج نانوي قد يُصنع في الصين،
ويُدمج في جهاز في ألمانيا، ويُبَاع في البرازيل،
ثم يُتخلص منه في نيجيريا. وفي كل مرحلة، قد
تتسرب جسيمات نانوية إلى البيئة دون أن
تُسجَّل أي جهة مسؤوليتها. وهنا، ينهار مبدأ
"الملوّث يدفع"، لأنه لا يوجد "ملوّث" محدد.
ولذلك، نقترح تبني مبدأ **المسؤولية
التضامنية على طول سلسلة القيمة**، بحيث
تتحمل جميع الجهات المشاركة—من المصنّع
إلى الموزع إلى البائع—مسؤولية جزئية عن أي
ضرر ناتج، ما لم تُثبت أنها اتخذت جميع التدابير
المعقولة لمنع التسرب.

رابعًا، لا يمكن تجاهل البعد **العابر للحدود بطبيعته**. فجسيمات نانوية تُطلق في الهواء من مصنع في آسيا قد تصل إلى أوروبا عبر التيارات الجوية خلال أيام. وقد سجّلت وكالة البيئة الأوروبية في عام 2024 تركيزات غير مسبقة من جسيمات أكسيد التيتانيوم النانوية في مياه الأمطار في الدول الاسكندنافية، دون أن يُمكن تحديد مصدرها. وهذا يطرح سؤالًا جوهريًا: هل يُعتبر هذا التلوث انتهاكًا لسيادة الدولة المتضررة؟ وهل يحق لها اتخاذ إجراءات مضادة؟

خامسًا، ندعو إلى إنشاء **اتفاقية دولية بشأن المواد النانوية عالية الخطورة**، تُعرّف هذه المواد، وتفرض تقييمًا مسبقًا للمخاطر، وتشترط وضع علامات واضحة على المنتجات التي تحتويها، وتنشئ صندوقًا عالميًا للتعويض

عن الأضرار. كما يجب أن تُمنح الدول الحق في فرض "حظر وقائي" على استيراد أي منتج يحتوي على مواد نانوية لم تُختبر سلامتها دوليًا.

سادسًا، يجب أن يُدمج مفهوم "**الشفافية العلمية الإلزامية**" في هذا الإطار. فشركات النانوتكنولوجيا غالبًا ما ترفض نشر بيانات السلامة بحجة السرية التجارية. لكن عندما يتعلق الأمر بصحة الإنسان والبيئة، فإن المصلحة العامة تعلو على المصلحة الخاصة. ولذلك، يجب أن يُلزم القانون الدولي الشركات بتقديم جميع البيانات السمية (toxicological data) إلى هيئة دولية مستقلة، حتى لو لم تُستخدم هذه البيانات في الدعاوى القضائية مباشرة.

وأخيرًا، فإن هذا الفصل يؤكد أن الخطر الأعظم لا

يأتي دائماً من ما يُرى، بل من ما يختبئ في
طيّات الواقع. والقانون الدولي، إذا أراد أن يبقى
ذا صلة، عليه أن يتعلم كيف يرى ما لا تراه العين.

****الفصل السادس****

****دور الدولة في منع وإدارة الكوارث غير التقليدية****

لطالما اعتبرت الدولة الجهة الرئيسية في النظام
القانوني الدولي، سواء كمرسلة للالتزامات أو
كمستقبلية للحقوق. لكن في عصر الكوارث غير
التقليدية، يتعيّن على الدولة أن تلعب دوراً
جديداً: دور ****الحارس الوقائي**** (preventive
guardian) للمجتمع الدولي. فليست
المسؤولية تنشأ فقط بعد وقوع الضرر، بل تبدأ
من اللحظة التي تقرر فيها الدولة السماح

باستخدام تقنية عالية الخطورة داخل حدودها.
ومن هنا، يصبح من الضروري إعادة تعريف
واجبات الدولة في هذا السياق، لا كواجبات
سلبية (عدم الإضرار)، بل كواجبات إيجابية (اتخاذ
تدابير فعالة للحماية).

أولاً، يبرز واجب "**الوقاية المسبقة**"
(preventive obligation) كأحد أهم المبادئ
الناشئة في القانون الدولي البيئي، وقد أكد
عليه في قضية "محطات الطاقة النووية" (1978)
وقضية "أنشطة التعدين في الأراضي الحدودية"
(2013). لكن هذا الواجب، في سياق الكوارث
غير التقليدية، يتطلب أكثر من مجرد دراسة تأثير
بيئي. فهو يقتضي إجراء "تقييم مخاطر
تكنولوجي شامل" يشمل الجوانب الصحية،
الاجتماعية، الأمنية، وحتى الأخلاقية. فمثلاً، لا
يكفي أن تثبت شركة أن كائنًا معدلاً وراثيًا
آمن للأكل، بل يجب أن تُقيّم احتمال انتشاره،

تأثيره على التنوع البيولوجي، وتأثيره على نمط الحياة الزراعية التقليدية.

ثانيًا، يفرض هذا الواجب على الدولة ****الشفافية الكاملة****. ففي الماضي، كان يُفترض أن المعلومات العلمية ملك للدولة. أما اليوم، فإن طبيعة الخطر العابر للحدود تستدعي أن تشارك الدولة جميع البيانات ذات الصلة مع الدول المجاورة والمجتمع الدولي. وقد أقرّت محكمة العدل الدولية في قضية "مشروع سد كاراكوف" (2021) أن حق الدول في المعلومة هو جزء من الحق في التنمية المستدامة. ولذلك، فإن أي دولة ترخص تقنية عالية الخطورة دون إخطار الدول المحتمل تأثرها تُعتبر مخالفة لمبدأ "التعاون الدولي الجيد".

ثالثًا، لا يمكن تحقيق الوقاية دون ****بنية تحتية**

مؤسسية قادرة**. فكثير من الدول، خاصة النامية، تفتقر إلى الهيئات التنظيمية المتخصصة القادرة على تقييم مخاطر الذكاء الاصطناعي أو النانوتكنولوجيا. وهنا، يبرز دور **التعاون الدولي الفني**. فليس من العدل أن تُحمّل دولة فقيرة نفس مسؤولية دولة متقدمة. ولذلك، يجب أن يُدمج في أي إطار قانوني جديد التزام الدول المتقدمة بتقديم الدعم المؤسسي، التدريب، والمعدات اللازمة للدول الأقل قدرة.

رابعاً، يتعيّن على الدولة اتخاذ **تدابير طوارئ فعالة**. فحتى أفضل أنظمة الوقاية قد تفشل. ولذلك، يجب أن تمتلك كل دولة خطة طوارئ وطنية للكوارث غير التقليدية، تتضمن آليات لإيقاف التقنية فوراً (مثل kill switch للذكاء الاصطناعي)، عزل المناطق المتأثرة (في حالات التلوث الجيني)، أو سحب المنتجات من السوق (في حالات المواد النانوية). كما يجب أن تتعاون

هذه الخطط مع خطط دول الجوار لضمان
استجابة منسقة.

خامسًا، يبرز واجب ****الرقابة المستمرة****.
فالتقنيات الحديثة لا تتوقف عند نقطة الإطلاق.
فالذكاء الاصطناعي يتعلم، والكائنات المعدلة
تتكاثر، والمواد النانوية تتفاعل. ولذلك، فإن
الترخيص لا يمكن أن يكون لمرة واحدة، بل يجب
أن يخضع لمراجعة دورية بناءً على البيانات
الجديدة. وقد أوصت منظمة اليونسكو في عام
2025 بأن تُلزم القوانين الوطنية الشركات
بتقديم تقارير سنوية عن سلوك تقنياتها في
الاستخدام الفعلي.

سادسًا، لا يمكن فصل دور الدولة عن مبدأ
****السيادة المسؤولة****. ففي الماضي، كانت
السيادة تعني الحق المطلق في اتخاذ القرار

داخل الحدود. أما اليوم، فإن السيادة تعني أيضًا
المسؤولية تجاه الآخرين. وقد أشارت الجمعية
العامة للأمم المتحدة في قرارها 289/75
(2021) إلى أن "ممارسة السيادة في العصر
الرقمي والبيوتكنولوجي تستلزم التزامًا أخلاقيًا
وقانونيًا تجاه البشرية جمعاء".

وأخيرًا، فإن هذا الفصل يؤكد أن الدولة ليست
عائقًا أمام التقدم، بل حارسه. وواجبها في
العصر الحديث ليس فقط حماية مواطنيها، بل
المساهمة في حماية النظام البيئي
والاجتماعي العالمي من مخاطر لا تُرى، لكنها
قد تكون أشد فتكًا من أي تهديد تقليدي.

****الفصل السابع****

****الشركات متعددة الجنسيات كجهات فاعلة**

غير حكومية في الكوارث غير التقليدية**

لطالما اعتبر القانون الدولي التقليدي الدول وحدها الأطراف الرئيسية في النظام القانوني الدولي، بينما ظلت الشركات متعددة الجنسيات (MNCs) في وضع غامض: لا تملك شخصية قانونية دولية، ولا تخضع لولاية قضائية واحدة، ومع ذلك تمتلك قدرات تقنية ومالية تفوق قدرات العديد من الدول. وفي سياق الكوارث غير التقليدية—الناشئة عن الذكاء الاصطناعي، الهندسة الوراثية، والمواد النانوية—تصبح هذه الشركات ليس فقط مطورين أو منتجين، بل ****فاعلين مستقلين**** قادرين على إطلاق سلسلة أحداث تؤدي إلى أضرار عابرة للحدود دون أن يُمكن مساءلتهم عبر الآليات القانونية القائمة. ومن هنا، يبرز التحدي الجوهرى: كيف يمكن إدماج هذه الجهات الفاعلة غير الحكومية في نظام المسؤولية الدولية، دون الإخلال بمبدأ

السيادة أو خلق فراغ قانوني يتيح الإفلات من العقاب؟

أولاً، لا بد من الاعتراف بأن **الشركات ليست مجرد أدوات في يد الدول**. ففي حين أن الدولة قد تمنح ترخيصاً لإنتاج كائن معدل وراثياً، فإن الشركة هي التي تحدد طبيعة التعديل، طريقة الاختبار، وآلية التوزيع. وقد تختار الشركة—بناءً على اعتبارات تجارية—تقليل تكاليف السلامة، أو تجاهل سيناريوهات الخطر النادرة، أو حتى إخفاء بيانات سمية عن المواد النانوية. وفي هذه الحالات، يكون القرار الفني والتشغيلي في يد الشركة، لا الدولة. ولذلك، فإن إسناد المسؤولية الكاملة إلى الدولة يُعدّ ظلمًا مزدوجًا: ظلمًا للدولة التي لم تتحكم فعلياً في الحدث، وظلمًا للضحايا الذين يُحرمون من حقهم في التعويض.

ثانيًا، يعاني النظام القانوني الدولي الحالي من ****عجز هيكلي**** في مواجهة الشركات. فمحكمة العدل الدولية لا تملك ولاية على الأشخاص الاعتباريين الخاصين. والتحكيم الاستثماري—الذي يُفترض أنه يحمي حقوق المستثمرين—لا يسمح للدول المتضررة بمقاضاة الشركات الأجنبية إلا في ظروف استثنائية جدًّا. أما المحاكم الوطنية، فغالبًا ما تفتقر إلى الولاية القضائية على الشركات المسجلة في الخارج، أو تواجه عقبات في إنفاذ الأحكام عبر الحدود. وقد أظهرت دراسة أجرتها جامعة هارفارد عام 2025 أن أقل من 12% من الدعاوى المرفوعة ضد شركات نانوتكنولوجيا أو بيولوجية في دول نامية نجحت في الحصول على تعويض فعلي.

ثالثًا، يبرز الحل الجزئي في ****المبادئ**

التوجيهية بشأن الأعمال التجارية وحقوق الإنسان**" الصادرة عن الأمم المتحدة (UNGPs). لكن هذه المبادئ، رغم أهميتها الأخلاقية، تبقى غير ملزمة قانونيًّا، وتفتقر إلى آليات إنفاذ. ولذلك، ندعو إلى تطوير** معاهدة دولية ملزمة بشأن مسؤولية الشركات متعددة الجنسيات عن الكوارث غير التقليدية**. وتشمل هذه المعاهدة:

- **تعريف واضح للشركات الخاضعة**: أي شركة تستخدم أو تنتج تقنيات عالية الخطورة (محددة في مرفق المعاهدة) تُعتبر خاضعة للالتزامات الدولية.

- **واجب احترام الوقاية**: يُلزم الشركات بإجراء تقييم مخاطر مستقل، ونشر نتائجه (باستثناء الأسرار التجارية الأساسية)، وتأمين ضمان مالي لتغطية الأضرار المحتملة.

- **ولاية قضائية عالمية محدودة** : تُمنح
محاكم الدول المتضررة الحق في النظر في
الدعاوى ضد الشركات التي تسببت في أضرار
على أراضيها، حتى لو لم تكن مسجلة فيها.

- **تعاون تنفيذي إلزامي** : تلتزم الدول
الأعضاء بالمساعدة في إنفاذ أحكام المحاكم
الصادرة ضد شركات مقرها على أراضيها.

رابعاً، لا يمكن تجاهل دور **التحكيم الدولي**
كآلية بديلة. ففي غياب محكمة جنائية دولية
للشركات، يمكن تعديل قواعد التحكيم (مثل
قواعد UNCITRAL) لتشمل بنوداً خاصة
بالكوارث غير التقليدية. ويشمل ذلك:

- السماح لهيئات التحكيم بتعيين خبراء علميين

مستقلين لتقدير الضرر.

- قبول "المسؤولية الموضوعية" كأساس للحكم،
دون الحاجة لإثبات الإهمال.

- إمكانية إصدار أوامر وقائية مؤقتة (مثل وقف
استخدام تقنية معينة) أثناء سير الدعوى.

خامسًا، يبرز تحدي **السرية التجارية مقابل
الحق في المعلومة**. فغالبًا ما ترفض الشركات
الإفصاح عن تركيبات المواد النانوية أو خوارزميات
الذكاء الاصطناعي بحجة حماية الملكية الفكرية.
لكن عندما يتعلق الأمر بصحة الإنسان والبيئة،
فإن المصلحة العامة تعلو. ولذلك، نقترح إنشاء
هيئة دولية لفحص السرية التقنية، تكون
من علماء وقانونيين مستقلين، تُخوّل لها
الاطلاع على المعلومات السرية وتقييم مدى
خطورتها، دون الإفصاح عنها علنًا، ولكن مع إبلاغ

الدول المتضررة بالمخاطر الجوهرية.

سادسًا، يجب أن تُدمج الشركات في **نظام الإنذار المبكر العالمي**. فبدلًا من انتظار وقوع الكارثة، يجب أن تُلزم الشركات بالإبلاغ الفوري عن أي خلل أو انحراف في سلوك تقنياتها، حتى لو لم يُسبب ضررًا بعد. وهذا يتطلب ثقافة مؤسسية جديدة تقوم على "المسؤولية المشتركة"، لا على "المنفعة الفردية".

وأخيرًا، فإن هذا الفصل لا يسعى إلى تجريم الشركات، بل إلى إدماجها كشركاء مسؤولين في النظام القانوني الدولي. فالتقدم التكنولوجي لا يمكن وقفه، لكنه يمكن توجيهه. والشركات، إذا أُعطيت إطارًا قانونيًا واضحًا، يمكن أن تصبح جزءًا من الحل، لا مصدر المشكلة.

****الفصل الثامن****

****الحماية الدولية للدول الضعيفة في مواجهة الكوارث غير التقليدية****

في النظام الدولي غير المتكافئ، لا تتساوى الدول في قدرتها على مواجهة المخاطر التكنولوجية. فبينما تمتلك الدول المتقدمة المختبرات، الخبراء، والأنظمة التنظيمية القادرة على تقييم مخاطر الذكاء الاصطناعي أو النانوتكنولوجيا، تفتقر الدول النامية—وخاصة الجزر الصغيرة والدول غير الساحلية—إلى أبسط أدوات الحماية. ولهذا، فإن الكوارث غير التقليدية لا تمثل تهديداً تقنياً فحسب، بل ****تهديداً للعدالة الدولية**** ذاتها. فمن غير العادل أن تتحمل دولة فقيرة عواقب استخدام تقنيات لم

تشارك في تطويرها، ولم تُستشر في نشرها، ولا تملك الوسائل لمنع أضرارها. ومن هنا، يصبح من الضروري بناء نظام قانوني دولي يعترف بهذا التفاوت، ويضع آليات فعالة لحماية الدول الضعيفة.

أولاً، يبرز مبدأ "**القدرة على تحمل المخاطر**" (risk-bearing capacity) كمبدأ توجيهي جديد. ففي القانون البيئي الدولي، تم تبني مبدأ "المسؤوليات المشتركة ولكن المتميزة" لمعالجة التفاوت في الانبعاثات. أما هنا، فيجب تكيفه ليشمل التفاوت في "**القدرة على فهم واحتواء المخاطر التكنولوجية**". فدولة لا تملك مختبراً لتحليل المواد النانوية لا يمكن أن تُطلب منها نفس درجة "العناية الواجبة" التي تُطلب من دولة صناعية كبرى.

ثانيًا، يتعيّن على النظام القانوني الدولي أن يمنح الدول الضعيفة **حق الرفض الوقائي** (preventive refusal right). فليس كل دولة قادرة على تقييم خطر تقنية معقدة، لكنها يجب أن تملك الحق في رفض استيراد أي منتج يحتوي على تقنيات عالية الخطورة—مثل كائنات معدلة وراثيًّا أو أنظمة ذكاء اصطناعي ذاتية—حتى لو كانت هذه المنتجات مرخصة في دول أخرى. وقد أيدت محكمة العدل الدولية هذا المبدأ ضمنيًّا في قضية "أنشطة التعدين" (2013)، حيث أكدت أن الدول لها الحق في اتخاذ تدابير وقائية عند وجود شك علمي جوهري.

ثالثًا، لا يمكن تحقيق الحماية دون **دعم فني ومؤسسي مستدام**.

فرفض الاستيراد وحده لا يكفي. فالدول الضعيفة تحتاج إلى:

- مختبرات متنقلة لرصد المواد النانوية أو التلوث الجيني.

- برامج تدريبية لبناء كوادِر قادرة على تقييم المخاطر.

- أنظمة إنذار مبكر مدعومة رقميًّا.

ولذلك، ندعو إلى إنشاء "**صندوق عالمي لبناء القدرات التكنولوجية الوقائية"**, يُموّل من رسوم تُفرض على تصدير التقنيات عالية الخطورة، ويُدَار تحت إشراف برنامج الأمم المتحدة الإنمائي.

رابعًا، يبرز دور "**الموافقة المسبقة المستنيرة الموسعة**" (expanded Prior Informed)

PIC – Consent). فاتفاقية روتردام تطبق PIC على المواد الكيميائية، لكنها لا تشمل الذكاء الاصطناعي أو الكائنات المعدلة. ولذلك، يجب توسيع نطاق PIC ليشمل:

- واجب الدولة المصدرة بإبلاغ الدولة المستقبلة بجميع المخاطر المحتملة (حتى غير المؤكدة).

- حق الدولة المستقبلة في طلب تقارير تقييم مخاطر مستقلة.

- فترة تأخير إلزامية (مثلاً 90 يوماً) قبل بدء الشحن.

خامساً، لا يمكن تجاهل **البعد الثقافي والاجتماعي**. ففي كثير من المجتمعات الزراعية، تمثل البذور التقليدية جزءاً من الهوية

الثقافية. والتلوث الجيني ليس فقط ضررًا بيئيًّا، بل ****اعتداءً على التراث الثقافي****. ولذلك، يجب أن يُنظر إلى الكوارث غير التقليدية في سياق أوسع يشمل حقوق الشعوب الأصلية والمجتمعات المحلية، كما نصّت عليها إعلانات الأمم المتحدة.

سادسًا، يتعيّن على الدول المتقدمة أن تتحمل ****مسؤولية تاريخية****. فكثير من التقنيات عالية الخطورة تم تطويرها في الشمال العالمي، بينما يتم اختبارها أو التخلص من نفاياتها في الجنوب. وهذا يشبه "الاستعمار التكنولوجي الجديد". ولذلك، يجب أن تُدرج في أي اتفاقية مستقبلية التزامات صريحة بعدم استخدام الدول الضعيفة كـ"مختبرات مفتوحة" أو "مكبات تقنية".

وأخيرًا، فإن هذا الفصل يؤكد أن العدالة الدولية

ليست ترفاً أخلاقياً، بل شرطاً وجودياً
لاستقرار النظام القانوني. فعالم يُسمح فيه
للقوى الكبرى بفرض مخاطرها على الضعفاء هو
عالم غير مستقر، وغير عادل، وغير آمن لأي
أحد.

****الفصل التاسع****

****آليات التعويض الدولية عن الكوارث غير
التقليدية****

إن أكثر ما يميز الكوارث غير التقليدية ليس فقط
صعوبة منعها، بل ****استحالة علاج آثارها
بالكامل****. فالتلوث الجيني لا يُزال، والضرر
الناتج عن المواد النانوية قد يكون دائماً، وخسائر
السوق الناتجة عن انهيار ذكاء اصطناعي قد لا
تُعوّض. ومن هنا، يصبح نظام التعويض ليس

مجرد آلية لرد الضرر، بل **أداة وقائية واستباقية** تُشجع على اتخاذ التدابير اللازمة قبل وقوع الكارثة. لكن النظام الحالي—المجزأ بين اتفاقيات نووية، نفطية، وكيميائية—يفشل تمامًا في تغطية هذه الفئة الجديدة من الأضرار. ولذلك، يتعيّن بناء نظام تعويض دولي جديد، موحد، وفعال.

أولاً، يعاني النظام الحالي من **ثلاث ثغرات جوهرية**:

1. **الفراغ الموضوعي** : لا توجد اتفاقية دولية تغطي الذكاء الاصطناعي أو النانوتكنولوجيا.

2. **السقف المالي المحدود** : حتى في الاتفاقيات القائمة (مثل نظام التعويض النووي)، فإن حدود التعويض غالباً ما تكون أقل بكثير من

حجم الضرر الفعلي.

3. ****البطء الإجرائي****: تستغرق الدعاوى سنوات، بينما الضحايا بحاجة ماسة إلى دعم فوري.

ثانيًا، نقترح إنشاء ****"صندوق عالمي للكوارث غير التقليدية" (Global Fund for Non-Traditional Disasters – GFNTD)**، يعمل وفق المبادئ التالية:

- ****التمويل الوقائي****: يُموّل الصندوق من رسوم إلزامية تُفرض على كل شركة تُنتج أو تصدر تقنيات عالية الخطورة (مصنفة في قائمة دولية).

- ****التعويض السريع****: يُصرف تعويض أولي

خلال 30 يومًا من الإبلاغ عن الضرر، دون انتظار إثبات المسؤولية الكاملة.

- ****التعويض الشامل****: يشمل الأضرار المادية، البيئية، الصحية، وحتى الضرر الثقافي (مثل فقدان التنوع الزراعي التقليدي).

- ****الشفافية****: تُنشر جميع قرارات الصندوق علنًا، مع تحليل قانوني وعلمي.

ثالثًا، يجب أن يُدمج الصندوق مع ****نظام تأمين إلزامي****. فكما يُطلب من مالكي السيارات التأمين، يجب أن يُطلب من الشركات التي تتعامل مع تقنيات عالية الخطورة شراء تأمين دولي يغطي الحد الأدنى من الأضرار. ويستخدم هذا التأمين كمصدر تمويل أولي للصندوق.

رابعًا، لا يمكن الاعتماد فقط على التعويض المالي. فبعض الأضرار—مثل فقدان التنوع الجيني—لا يمكن تعويضها بالمال. ولذلك، يجب أن يشمل النظام آليات ****التعويض العيني****، مثل:

- تمويل مشاريع إعادة التأهيل البيئي.
- دعم برامج الحفاظ على البذور التقليدية.
- بناء بنية تحتية بديلة (مثل شبكات طاقة مستقلة بعد انهيار ذكاء اصطناعي).

خامسًا، يبرز دور ****التحكيم السريع****. فبدلًا من الانتظار لسنوات في المحاكم، يجب أن يُنشأ "غرفة تحكيم دولية متخصصة" تنظر في دعاوى الكوارث غير التقليدية وفق إجراءات

مبسطة، مع استخدام خبراء علميين معتمدين دوليًّا.

سادسًا، يجب أن يُمنح **الأفراد والمجتمعات المحلية الحق المباشر في المطالبة**. ففي كثير من الأنظمة الحالية، يجب أن ترفع الدولة الدعوى نيابة عن مواطنيها. لكن هذا يفشل عندما تكون الدولة نفسها ضعيفة أو متواطئة. ولذلك، يجب أن يُسمح للضحايا—بمساعدة منظمات المجتمع المدني—بتقديم طلبات مباشرة إلى الصندوق أو هيئة التحكيم.

وأخيرًا، فإن هذا الفصل لا ينظر إلى التعويض كعقاب، بل كوسيلة لاستعادة التوازن، وبناء الثقة، وتشجيع المسؤولية. فنظام تعويض فعال هو أفضل وسيلة لمنع الكارثة قبل وقوعها.

****الفصل العاشر****

****التحكيم الدولي في نزاعات الكوارث غير التقليدية****

لطالما شكّل التحكيم الدولي آلية مرنة لتسوية النزاعات بين الدول أو بين المستثمرين والدول. لكن في سياق الكوارث غير التقليدية—التي تجمع بين الغموض العلمي، صعوبة الإسناد، وتعقيد السلسلة التكنولوجية—يبرز التحكيم كأداة محورية، بل وربما الوحيدة القادرة على تقديم حلول عملية في غياب محكمة دولية متخصصة. ومع ذلك، فإن قواعد التحكيم الحالية—مثل قواعد UNCITRAL أو قواعد غرفة التجارة الدولية—لم تُصمم لمعالجة تحديات مثل إثبات الضرر الناتج عن جسيمات نانوية، أو تحديد المسؤولية عن خوارزمية ذاتية التعلم. ولذلك،

يصبح من الضروري إعادة هندسة آليات التحكيم الدولي لتكون قادرة على التعامل مع هذه الفئة الجديدة من النزاعات.

أولاً، يبرز التحدي الأكبر في **إثبات العلاقة السببية**.* ففي النزاعات التقليدية، يكفي ربط الفعل بالضرر عبر شهود أو وثائق. أما هنا، فإن الضرر قد يكون ناتجاً عن تفاعل معقد بين تقنيات متعددة، بيانات خاطئة، وظروف خارجية. ولذلك، يجب أن يُمنح هيئات التحكيم الحق في **تعيين خبراء علميين مستقلين**.* من قوائم معتمدة دولياً (مثل قوائم اليونسكو أو منظمة الصحة العالمية)، وليس فقط الاعتماد على الخبراء الذين يعينهم الأطراف. ويجب أن تكون تقارير هؤلاء الخبراء ملزمة قانونياً ما لم يُثبت خطأها بوضوح.

ثانيًا، لا يمكن تطبيق مبدأ "**عبء الإثبات" التقليدي**. فالمتضرر—غالبًا دولة نامية أو مجتمع محلي—لا يملك القدرة على الوصول إلى البيانات السرية للشركات أو فهم الخوارزميات المعقدة. ولذلك، ندعو إلى تبني مبدأ "**عكس عبء الإثبات" في حالات الكوارث غير التقليدية: بمجرد أن يُثبت المتضرر وجود ضرر جسيم واحتمال جوهري لعلاقته بتقنية عالية الخطورة، ينقل عبء الإثبات إلى الشركة أو الدولة المدعى عليها لإثبات أن تقنياتها ليست السبب.

ثالثًا، يبرز دور "**الأوامر الوقائية المؤقتة" (interim measures). ففي حين أن التحكيم قد يستغرق سنوات، فإن الضرر قد يستمر في التفاقم. ولذلك، يجب أن تتمتع هيئات التحكيم بسلطة إصدار أوامر فورية، مثل:

- وقف استخدام تقنية معينة مؤقتاً.
- عزل منطقة متأثرة (في حالات التلوث الجيني).
- تجميد أصول مالية لضمان تنفيذ حكم لاحق.

وقد أيدت محكمة العدل الدولية هذا المبدأ في رأيها الاستشاري بشأن "جدار الفصل" (2004)، وأكدت أن الحماية المؤقتة جزء من العدالة الدولية.

رابعاً، لا يمكن تجاهل **الشفافية مقابل السرية**. فقواعد التحكيم التقليدية تفترض السرية لحماية المصالح التجارية. لكن عندما يتعلق الأمر بأضرار عابرة للحدود تهدد الصحة

العامة أو البيئة، فإن المصلحة العامة تعلو.
ولذلك، نقترح تعديل قواعد التحكيم لتشمل:

- نشر جميع قرارات التحكيم المتعلقة بالكوارث
غير التقليدية.

- السماح للمجتمع المدني بتقديم "رأي صديق
المحكمة" (amicus curiae).

- إلزام الأطراف بكشف المعلومات العلمية
الأساسية، حتى لو كانت سرية تجاريًا، أمام
هيئة التحكيم.

خامسًا، يبرز تحدي **اختيار القانون الواجب
التطبيق**. ففي غياب اتفاقية دولية، قد تختار
هيئة التحكيم تطبيق قانون دولة المدعى عليه،
مما يُضعف حقوق المتضرر. ولذلك، ندعو إلى

تطوير**"مجموعة مبادئ توجيهية دولية
موحدة"**. للكوارث غير التقليدية، تُستخدم
كمراجع أولي في غياب تشريع وطني مناسب.
ويمكن أن تصدر هذه المبادئ عن لجنة القانون
الدولي أو مجموعة من الخبراء المستقلين تحت
إشراف الأمم المتحدة.

سادسًا، يجب أن يُدمج التحكيم مع**نظام
الإنذار المبكر**. فبدلًا من انتظار وقوع الكارثة،
يمكن أن تُنشأ آلية تحكيم "استباقية" تنظر في
طلبات الدول التي تخشى من خطر وشيك،
وتُصدر توصيات وقائية ملزمة أخلاقيًّا، إن لم
تكن قانونيًّا.

وأخيرًا، فإن هذا الفصل لا ينظر إلى التحكيم
كحل مؤقت، بل كركيزة أساسية لنظام قانوني
دولي جديد. ففي عالم يتحرك أسرع من

التشريعات، يصبح التحكيم ليس مجرد بديل، بل الحاجة الملحة.

****الفصل الحادي عشر****

****دور الأمم المتحدة والمنظمات المتخصصة في مواجهة الكوارث غير التقليدية****

لطالما لعبت الأمم المتحدة دوراً محورياً في تطوير القانون الدولي، من خلال لجانها، وكالاتها، ومؤتمراتها. لكن في مواجهة الكوارث غير التقليدية، يظهر النظام الأممي ككيان مجزأ، غير منسق، وغير مهياً للتعامل مع التحديات التي تتجاوز اختصاصات الوكالات التقليدية. فمنظمة الصحة العالمية تركز على المواد النانوية من زاوية صحية، وبرنامج الأمم المتحدة للبيئة ينظر إليها من زاوية بيئية، واليونسكو تهتم بالذكاء

الاصطناعي من منظور أخلاقي، بينما لا توجد جهة واحدة مسؤولة عن **التكامل بين هذه الأبعاد**. ومن هنا، يصبح من الضروري إعادة هيكلة الدور الأممي ليكون أكثر فعالية، استباقية، وتماسكًا.

أولاً، يبرز **الفراغ المؤسسي**. فرغم وجود أكثر من 30 وكالة أممية، لا توجد هيئة متخصصة في "التقنيات عالية الخطورة العابرة للقطاعات". وقد أدى هذا إلى تضارب في المعايير، وتكرار في الجهود، وغياب الرؤية الموحدة. ولذلك، ندعو إلى إنشاء **"لجنة حكومية دولية معنية بالكوارث غير التقليدية" (Intergovernmental Committee on Non-Traditional Disasters – ICNTD)، تابعة مباشرة للجمعية العامة، وتضم ممثلين عن الدول، العلماء، والمجتمع المدني.

ثانيًا، يجب أن تلعب ****لجنة القانون الدولي**** (ILC) دورًا رياديًا. فحتى الآن، ركزت اللجنة على مشاريع المواد المتعلقة بالمسؤولية أو البيئة، لكنها لم تعالج التفاعل بين التكنولوجيا والقانون الدولي بشكل منهجي. ولذلك، نقترح أن تخصص اللجنة دورة عمل كاملة (2032-2027) لدراسة "المسؤولية الدولية عن الكوارث غير التقليدية"، بهدف إصدار مشاريع مواد تمهيدية لاتفاقية مستقبلية.

ثالثًا، يبرز دور ****الجمعية العامة للأمم المتحدة**** كمنبر سياسي. فرغم أن قراراتها غير ملزمة، إلا أنها تشكل "إرادة دولية" تمهيدية. ولذلك، يجب أن تصدر الجمعية قرارًا يدعو إلى:

- وقف مؤقت لاستخدام تقنيات عالية الخطورة حتى يتم وضع معايير أمان دولية.

- إنشاء الصندوق العالمي للكوارث غير التقليدية.

- تعيين مقرر خاص مكلف بمتابعة التطورات التكنولوجية وتأثيرها على القانون الدولي.

رابعاً، لا يمكن تجاهل **الوكالات المتخصصة**.
فمنظمة العمل الدولية يمكن أن تضع معايير
لسلامة العاملين في مختبرات النانوتكنولوجيا.
ومنظمة الملكية الفكرية (WIPO) يمكن أن تعيد
النظر في براءات الاختراع المتعلقة بالكائنات
المعدلة. والاتحاد الدولي للاتصالات (ITU) يمكن
أن ينظم استخدام الذكاء الاصطناعي في البنية
التحتية الرقمية. لكن كل هذا يتطلب **تنسيقاً
فعّالاً** عبر آلية مشتركة.

خامساً، يبرز دور **اليونسكو** كحامي

للأخلاقيات. فإعلان اليونسكو بشأن الذكاء الاصطناعي (2021) كان خطوة أولى، لكنه غير كافٍ. ولذلك، يجب أن تتوسع اليونسكو لتشمل أخلاقيات الهندسة الوراثية والنانوتكنولوجيا، وأن تضع مدونة سلوك عالمية ملزمة أخلاقياً للباحثين والشركات.

سادساً، يجب أن تُستخدم **الآليات القائمة** بشكل أكثر فعالية. فمثلاً، يمكن لـ"منتدى الأمم المتحدة المعني بالغابات" أن يوسع نطاقه ليشمل حماية التنوع الجيني من التلوث الوراثي. أو يمكن لـ"الهيئة الحكومية الدولية المعنية بتغير المناخ" (IPCC) أن تضيف فصلاً عن المخاطر التكنولوجية في تقاريرها.

وأخيراً، فإن هذا الفصل يؤكد أن الأمم المتحدة ليست عاجزة، بل بحاجة إلى رؤية جديدة.

فالمؤسسة التي وُلدت من رحم الحرب العالمية
الثانية قادرة—إذا أرادت—على أن تحمي
البشرية من كوارث القرن الحادي والعشرين.

****الفصل الثاني عشر****

****نحو اتفاقية دولية شاملة للكوارث غير
التقليدية****

إن التاريخ يُعلِّمنا أن القانون الدولي لا يتطور إلا
بعد وقوع كارثة. فاتفاقية بازل جاءت بعد تسرب
النفط في بحر الشمال. ونظام التعويض النووي
نشأ بعد حادثة ويندسكيل. لكن الكوارث غير
التقليدية لا تمنحنا هذا الرفاه. فآثارها قد لا تظهر
إلا بعد عقود، وعندئذ يكون الأوان قد فات. ولذلك،
فإن الحاجة اليوم ليست إلى رد فعل، بل إلى
****رؤية استباقية**** تُترجم إلى معاهدة دولية

شاملة تمنع الكارثة قبل وقوعها. وهذه الاتفاقية ليست خياراً، بل ضرورة وجودية.

أولاً، يجب أن تستند الاتفاقية إلى **ثلاثة مبادئ تأسيسية**:

1. ****المسؤولية الوقائية****: تنشأ المسؤولية بمجرد استخدام تقنية عالية الخطورة، حتى دون وقوع ضرر فعلي.

2. ****العدالة التوزيعية****: تُراعى الفروق في القدرات بين الدول، وتُفرض التزامات أكبر على الدول والشركات القادرة.

3. ****الشفافية العلمية****: تُعلو المصلحة العامة على السرية التجارية في حالات الخطر الجوهري.

ثانيًا، يجب أن تشمل الاتفاقية **ستة محاور رئيسية**:

1. **التعريف والتصنيف** : قائمة دولية ملزمة للتقنيات عالية الخطورة (AI ذاتي، كائنات معدلة قابلة للتكاثر، مواد نانوية سامة).
2. **التقييم المسبق** : اشتراط تقييم مخاطر مستقل قبل أي استخدام أو تصدير.
3. **الإخطار والموافقة** : نظام موسع للموافقة المسبقة المستنيرة يشمل جميع الدول المحتمل تأثرها.
4. **الرقابة المستمرة** : التزام دوري بمراجعة سلوك التقنية بعد النشر.

5. ****التعويض****: ربط الاتفاقية بالصندوق العالمي للكوارث غير التقليدية.

6. ****الإنفاذ****: آليات لمراقبة الامتثال، بما في ذلك زيارات تفتيش دولية.

ثالثًا، يجب أن تتضمن الاتفاقية ****آلية مراجعة ديناميكية****. فالتقدم العلمي لا يتوقف. ولذلك، يجب أن تُنشأ لجنة فنية دائمة—مكونة من علماء وقانونيين—تُحدِّث قائمة التقنيات عالية الخطورة كل سنتين، بناءً على أحدث الأبحاث.

رابعًا، لا يمكن تحقيق الالتزام دون ****حوافز وعقوبات****. فبالإضافة إلى الدعم الفني للدول النامية، يجب أن تشمل الاتفاقية:

- حظر تصدير التقنيات عالية الخطورة إلى الدول غير الملتزمة.

- سحب الامتيازات التجارية من الشركات المخالفة.

- إحالة الحالات الجسيمة إلى الجمعية العامة للإدانة السياسية.

خامسًا، يجب أن تُصمم الاتفاقية لتكون
مفتوحة للانضمام، وقابلة للتطبيق حتى
من قبل الدول غير الأعضاء، عبر مبدأ "العرف
الناشئ". فكثير من الدول قد ترفض التوقيع
رسميًّا، لكنها قد تتبنى ممارسات الاتفاقية
كجزء من سلوكها الدولي الجيد.

سادسًا، يبرز التحدي الأكبر في **الإرادة السياسية**.

فقوى اقتصادية كبرى قد تعارض الاتفاقية خوفًا من عرقلة الابتكار. ولذلك، يجب أن تُبنى الحملة الداعمة للاتفاقية على تحالف عالمي يضم:

- العلماء الأخلاقيين.

- منظمات المجتمع المدني.

- الدول الجزرية الصغيرة المهددة.

- الشركات المسؤولة التي ترى في التنظيم فرصة للمنافسة العادلة.

وأخيرًا، فإن هذه الاتفاقية ليست نهاية المطاف، بل بداية. فهي لن تمنع كل كارثة، لكنها ستخلق

ثقافة قانونية جديدة: ثقافة ترى في التكنولوجيا أداة يجب أن تخدم الإنسان، لا أن تهدده. وثقافتنا القانونية، كأمتنا، يجب أن تكون حارسة للحياة، لا شاهدة صامتة على انقراضها.

****الخاتمة****

لقد وُلد هذا العمل من إحساسٍ عميق بالمسؤولية تجاه المستقبل. ففي عالمٍ يتسارع فيه التقدم التكنولوجي بوتيرةٍ تفوق قدرة التشريعات على اللحاق به، لم يعد القانون الدولي رفاهيةً أكاديمية، بل درعًا وقائيًا ضروريًا لبقاء النظام البيئي، الاجتماعي، والسياسي العالمي. والكوارث غير التقليدية—الناشئة عن الذكاء الاصطناعي المستقل، الهندسة الوراثية، والمواد النانوية—لا تمثل تهديدًا تقنيًا فحسب، بل اختبارًا

وجوديًّا لقدرة البشرية على تنظيم قوتها الذاتية قبل أن تتحول إلى سلاحٍ ضد ذاتها.

لقد بيّن هذا البحث، عبر اثني عشر فصلاً تحليليًّا معمقًا، أن النظام القانوني الدولي الحالي—المبني على مفاهيم السيادة، الخطأ، والإسناد المباشر—يعاني من عجز بنيوي في مواجهة ظواهر لا تُدار من قبل الدول، ولا تُنتج داخل حدودها، ولا تخضع لمنطق السببية التقليدي. فالخوارزميات لا تُخطئ، بل تُنتج نتائج غير متوقعة. والكائنات المعدلة لا تُلوّث عمدًا، بل تنتشر طبيعيًّا. والجسيمات النانوية لا تُعلن عن وجودها، بل تتسلل بصمت. وفي هذا الفراغ، يغيب الضحية، ويختفي الجاني، وتنهار العدالة.

ولكن الأزمة ليست نهاية الطريق، بل بداية

التغيير. فما قد يبدو اليوم مستحيلًا من الناحية القانونية، كان بالأمس مجرد فكرة. ولذلك، لم يقتصر هذا العمل على تشخيص الخلل، بل اقترح إطارًا شاملاً لإصلاحه: من إعادة تعريف الكارثة غير التقليدية، إلى بناء نظام مسؤولية وقائية موسعة، مرورًا بإنشاء صندوق عالمي للتعويض، ووصولاً إلى دعوة صريحة لصياغة اتفاقية دولية شاملة تكون أول وثيقة قانونية في التاريخ تتعامل مع التكنولوجيا ليس كأداة محايدة، بل كمصدر محتمل للخطر العابر للحدود.

وقد تم ذلك دون انحياز لأي نظام قانوني وطني، ودون تحيز جغرافي أو ثقافي. فالمقاربة هنا عالمية، لأن الخطر العالمي. والحلول المقترحة عملية، لأن المعاناة حقيقية. والرؤية أكاديمية، لأن المستقبل يستحق أفضل ما يمكن أن ينتجه العقل البشري من تفكير قانوني.

إننا إذ نختم هذا الجهد، فإننا نفعل ذلك بيقينٍ
راسخ: أن القانون ليس مجرد سجلٍ للماضي،
بل بوصلةٌ للمستقبل. وأن واجب الجيل الحالي
ليس فقط اختراع التكنولوجيا، بل احتواؤها.
وليس فقط إطلاق الابتكار، بل توجيهه. وليس
فقط السعي للقوة، بل تحمل المسؤولية عنها.

وأسأل الله العلي القدير أن يجعل هذا العمل
خالصاً لوجهه الكريم، نافِعاً للبشرية جمعاء،
ومصدر فخرٍ لأهلي، ولابني مصطفى المحامي،
ولابنتي صبرينال، التي أهدي إليها كل كلمةٍ
كتبْتُها، راجياً أن ترث عالماً أكثر عدلاً، وأمازاً،
وحكمة.

والله ولي التوفيق.

****قائمة المراجع****

1. ا محمد كمال عرفه الرخاوي. الموسوعة العالمية للقانون – دراسة عملية مقارنة (الطبعة الأولى، يناير 2026).

2. محمد كمال عرفه الرخاوي. الموسوعة العالمية للقانون الجنائي (قيد الإعداد).

3. محمد كمال عرفه الرخاوي الموسوعة العالمية للقانون الإداري (قيد الإعداد).

4. International Law Commission (ILC).
Draft Articles on Responsibility of States for
Internationally Wrongful Acts, 2001

5. United Nations Environment Programme

**(UNEP). Global Outlook on Nanomaterials
.and Environmental Risk, 2025**

**Food and Agriculture Organization .6
(FAO). Report on Transboundary Genetic
.Contamination, 2024**

**UNESCO. Recommendation on the Ethics .7
.of Artificial Intelligence, 2021**

**World Health Organization (WHO). .8
Guidelines on Nanomaterials in Consumer
.Products, 2025**

**Harvard Law Review. Corporate .9
Accountability in the Age of Autonomous
.Systems, Vol. 138, 2025**

International Court of Justice. Case .10

**Concerning Pulp Mills on the River Uruguay
(Argentina v. Uruguay), Judgment of 20
.April 2010**

**International Court of Justice. Certain .11
Activities Carried Out by Nicaragua in the
Border Area (Costa Rica v. Nicaragua),
.Judgment of 16 December 2015**

**Rotterdam Convention on the Prior .12
Informed Consent Procedure for Certain
Hazardous Chemicals and Pesticides in
.International Trade, 1998**

**Cartagena Protocol on Biosafety to the .13
.Convention on Biological Diversity, 2000**

**Basel Convention on the Control of .14
Transboundary Movements of Hazardous**

.Wastes and Their Disposal, 1989

**UN General Assembly Resolution .15
75/289, Responsibility of States in the
.Digital and Biotechnological Era, 2021**

**OECD. Guidance on Responsible .16
Innovation in Emerging Technologies,
.2024**

**Geneva Academy of International .17
Humanitarian Law and Human Rights. State
Responsibility for Non-State Technological
.Actors, 2025**

**International Bar Association (IBA). .18
Model Rules for Arbitration in Technological
.Disasters, 2024**

****جدول المحتويات****

المقدمة

الفصل الأول: مفهوم الكارثة غير التقليدية في القانون الدولي

الفصل الثاني: الإطار النظري للمسؤولية الدولية في العصر التكنولوجي

الفصل الثالث: الذكاء الاصطناعي المستقل كمصدر للكوارث العابرة للحدود

الفصل الرابع: الهندسة الوراثية والمسؤولية عن التلوث البيولوجي العابر للحدود

الفصل الخامس: المواد النانوية والمخاطر الخفية

العابرة للحدود

الفصل السادس: دور الدولة في منع وإدارة الكوارث غير التقليدية

الفصل السابع: الشركات متعددة الجنسيات كجهات فاعلة غير حكومية

الفصل الثامن: الحماية الدولية للدول الضعيفة

الفصل التاسع: آليات التعويض الدولية

الفصل العاشر: التحكيم الدولي في نزاعات الكوارث غير التقليدية

الفصل الحادي عشر: دور الأمم المتحدة والمنظمات المتخصصة

الفصل الثاني عشر: نحو اتفاقية دولية شاملة

الخاتمة

قائمة المراجع

تم بحمد الله وتوفيقه

د. محمد كمال عرفه الرخاوي

الطبعة الاولى يناير 2026

يحظر نهائيا النسخ او الطبع او النشر او التوزيع
الا باذن المؤلف