المجلة القانونية الإقتصادية

دورية - علمية - محكمة

إشكالية التنفيذ الذاتي للالتزامات التعاقدية في العقود الذكية:

دراسة وصفية تحليلية في ضوء قواعد القانون المدني

إعـــداد

د/ محمد علي أبو العلا

مدرس القانون المدني

كلية الحقوق – جامعة بورسعيد

كلية الحقوق - جامعة الزقازيق

العدد ٥٢ - سبتمبر ٢٠٢٥

المجلة القانونية الاقتصادية

مجلة علمية محكمة تصدرها

كلية الحقوق – جامعة الزقازيق

المجلد السابع والثلاثون - العدد الثاني والخمسون

الموقع الالكتروني للمجلة

jle.journals.ekb.eg

حجم الإصدار: **ربع سنوية**

الترقيم الدولي الموحد للطباعة (ISSN) : 1110-6964

الترقيم الدولي الموحد الإلكتروني (e-ISSN): 2805-2730

مجلس إدارة المجلة القانونية الاقتصادية

رئيس مجلس ادارة المجلة

أ.د/ شيماء عبد الغني عطا الله

نائب رئيس مجلس ادارة المجلة

أ.د/ أحمد إبراهيم دهشان

رئيس هيئة التحرير

أ.م.د/ محمد محروس سعدوني

مدير التحرير

د/ يحيى إبراهيم دهشان

سكرتير التحرير

د/ أحمد محمد سمير

المشرف الإداري

د/ عياد محمد عياد - د/ مصطفى محمد جلال

جامعة الزقازيق
كلية الحقوق
المجلة القانونية الاقتصادية

إشكالية التنفيذ الذاتي للالتزامات التعاقدية في العقود الذكية:

دراسة وصفية تحليلية في ضوء قواعد القانون المدني

إعـــداد

د/ محمد علي أبو العلا

مدرس القانون المدني

كلية الحقوق – جامعة بورسعيد

الإطار المنهجي

أولًا: موضوع البحث:

شهد العالم في العقود الأخيرة ثورة رقمية عميقة غيّرت من طبيعة المعاملات الاقتصادية والقانونية على السواء، كان أبرز تجلياتها ظهور تقنية سلسلة الكتل (Blockchain)التي أتاحت إمكانات غير مسبوقة في تسجيل البيانات وتوثيق المعاملات بطريقة لامركزية، آمنة، وشفافة. ومن بين التطبيقات الأكثر إثارة لهذه التقنية برزت العقود الذكية، وهي عقود رقمية تتسم بالتنفيذ الذاتي للالتزامات دون الحاجة إلى تدخل بشري مباشر، من خلال تحويل النصوص التعاقدية إلى شفرات برمجية (Code) قادرة على فرض التنفيذ تلقائيًا.

هذا التطور التقني أثار نقاشًا فقهيًا وقانونيًا واسعًا حول مدى انسجام هذه العقود مع المبادئ التقليدية للقانون المدني، خاصة وأنها تتحدى مفاهيم راسخة مثل سلطان الإرادة، مبدأ حسن النية، وولاية القضاء على تنفيذ الالتزامات. فإذا كان العقد في صورته الكلاسيكية يقوم على نصوص قابلة للتفسير والتأويل والتكييف من قبل القاضي، فإن العقد الذكي يقوم على كود برمجي جامد لا يعرف سوى منطق التنفيذ التلقائي(Yes/No) ، مما يطرح إشكاليات حول تفسيره، تعديله، وإمكانية إخضاعه لنظريات مثل الظروف الطارئة والقوة القاهرة.

كما أن الطبيعة الرقمية للأطراف المتعاملة عبر العقود الذكية تطرح تحديات خاصة في ما يتعلق بالحوالة، التنازل عن العقد، أو حماية دائني الأطراف عبر نظام الضمان العام. فضلًا عن ذلك، فإن الجزاءات التعاقدية في هذه البيئة لم تعد تقف عند حدود الفسخ أو التعويض بالمعنى التقليدي، بل امتدت إلى جزاءات رقمية مبرمجة سلفًا، مثل الحجز التلقائي على الأصول الرقمية أو التحويل الذاتي

للأموال، وهو ما يثير تساؤلات حول مدى فعالية هذه الجزاءات ومطابقتها للقيم الجوهرية في القانون المدني.

ثانيًا: أهمية البحث:

تنبع أهمية هذا البحث من كونه يتناول موضوعًا حديثًا يشكل نقطة التقاء بين القانون والتكنولوجيا، وهو التنفيذ الذاتي للالتزامات التعاقدية في العقود الذكية . فظهور العقود الذكية باعتبارها عقودًا برمجية تُنفَّذ تلقائيًا بمجرد تحقق شروطها، أحدث تحولًا جوهريًا في مفهوم العقد وآليات تنفيذه، حيث باتت البرمجة تحل محل الإرادة البشرية في فرض الالتزامات. ومن هنا، فإن دراسة هذا الموضوع تسهم في كشف مدى قدرة القواعد التقليدية للقانون المدني على استيعاب هذا النمط الجديد من العقود، وتوضيح ما إذا كانت كافية لضبط آلية التنفيذ الذاتي، أم أن الأمر يتطلب تطويرًا تشريعيًا أو اجتهادًا قضائيًا جديدًا.

كما تكمن أهمية البحث في انعكاساته العملية على البيئة التعاقدية الحديثة، حيث يتزايد الاعتماد على العقود الذكية في المعاملات المالية والتجارية الدولية، وهو ما يثير إشكاليات عملية تتعلق بحماية الدائن والمدين معًا، وضمان التوازن العقدي في ظل التنفيذ الآلي الجامد. فمعرفة مدى توافق هذه العقود مع القواعد العامة للالتزام في القانون المدني، والوقوف على التحديات التي تفرضها طبيعتها التقنية، يعد أمرًا ضروريًا لتهيئة النظام القانوني المصري والعربي لمواجهة متغيرات البيئة الرقمية، وضمان حماية المتعاقدين في عالم تسوده التكنولوجيا.

ثالثًا: إشكالية البحث:

تُثير هذه الدراسة العديد من الإشكاليات، لا سيما في ظل الغياب التشريعي المنظم للعقود الذكية، وتكمن الإشكالية الرئيسة في مدى انسجام آلية التنفيذ الذاتي في العقود الذكية مع قواعد القانون المدني التي تفترض غالبًا تدخلًا بشريًا أو

قضائيًا في عملية التنفيذ. وتمثل هذه الإشكالية محورًا جوهريًا يسعى البحث إلى معالجته بالدراسة والتحليل وصولًا إلى تصور متكامل يسهم في سدّ هذا النقص التشريعي وتحقيق التوازن العقدي.

رابعًا: تساؤلات البحث:

ينطلق البحث من مجموعة من التساؤلات الجوهرية، أبرزها:

١-كيف تمثل العقود الذكية أحد تطبيقات تقنية سلسلة الكتل؟

٢-ما الفوائد العملية التي تحققها خاصية التنفيذ الذاتي للعقود الذكية وما المخاطر المترتبة عليها؟

٣-من هم الأطراف الفاعلون في بيئة العقد الذكي وما أدوارهم القانونية والتقنية؟

٤-ما أثر هيمنة الكود البرمجي على الطبيعة القانونية للعقد الذكي؟ وكيف يمكن التمييز بين كود العقد والعقد نفسه؟

٥-ما تأثير أخطاء الكود على صحة ونفاذ العقود الذكية؟ وما الدروس المستفادة من تجربة منصةDAO ؟

٦-إلى أي مدى يمكن تفسير العقود الذكية وفق قواعد التفسير التقليدية للعقود؟ وما التحديات التي تواجه المحاكم في هذا الصدد؟

٧-هل يمكن تعديل العقود الذكية برضى الأطراف أو بإرادة منفردة أو عن طريق التدخل القضائي؟

٨-ما مدى إمكانية تطبيق نظريتي الظروف الطارئة والقوة القاهرة على العقود الذكية وآليات التنفيذ الذاتي؟

٩-ما التحديات القانونية والتقنية لدمج الحوالة أو التنازل عن العقد في بيئة العقود الذكية؟

١٠-ما المركز القانوني للمدين والدائن في بيئة العقود الذكية، وما أبرز التزامات كل منهما أثناء التنفيذ؟

١١-ما مدى فعالية الجزاءات الرقمية في فرض تنفيذ الالتزامات؟

١٢-هل يمكن تكييف الفسخ البرمجي كامتداد للفسخ الاتفاقي في القانون المدني؟ وما البدائل الرقمية الممكنة لغياب الفسخ القضائي؟

١٣-ما حدود فعالية التنفيذ العيني كجزاء في العقود الذكية في ظل غياب السلطة التقديرية للقاضي؟

١٤-ما جدوى التعويض في منظومة العقود الذكية؟ وهل نحتاج إلى إعادة النظر في التعويض ليصبح تعويضًا برمجيًا فعالًا؟

١٥-كيف يمكن إعادة تشكيل الضمان العام في البيئة الرقمية لضمان حقوق دائني الأطراف المتعاقدة؟

خامسًا: نطاق البحث:

ينحصر نطاق هذا البحث في دراسة **التنفيذ الذاتي للالتزامات التعاقدية في العقود الذكية "القائمة على تقنية البلوكشين دون غيرها من النظم التقنية الأخرى"**. ويرجع هذا التحديد إلى أن البلوكشين تمثل البيئة الأصلية التي نشأت فيها فكرة العقود الذكية، حيث توفر خصائص جوهرية لا تتوافر بذات الدرجة في غيرها من المنصات، وعلى رأسها اللامركزية وعدم القابلية للتغيير والشفافية، وهي الخصائص التي أفرزت الإشكاليات القانونية الأكثر تعقيدًا.

أما العقود الذكية المبنية على أنظمة أخرى مثل قواعد البيانات الموزعة أو المنصات السحابية أو الدفاتر الموزعة غير البلوكشينية، فهي لا تزال تجريبية أو محدودة الانتشار، كما أنها تقوم على ثقة في مزوّد الخدمة أو في آليات لا تحقق نفس القدر من الاستقلالية والتنفيذ الذاتي. ومن ثمّ، فإن التركيز على العقود الذكية

القائمة على البلوكشين يضمن إحاطة البحث بجوهر الظاهرة التي أثارت الاهتمام الفقهي والقانوني عالميًا.

سادسًا: منهج البحث:

نظرًا للطبيعة القانونية والتقنية لموضوع البحث، يعتمد الباحث على **المنهج الوصفي التحليلي** من خلال استقراء النصوص القانونية ذات الصلة بأحكام العقود في القانون المدني، وتحليل مدى انطباقها على العقود الذكية وآليات التنفيذ الذاتي للالتزامات الناشئة عنها. كما يوظف الباحث **المنهج النقدي** – حسب الحاجة - للكشف عن أوجه القصور التشريعي والفراغ القانوني الذي يحيط بتنظيم العقود الذكية، وبيان أثر ذلك على حماية الحقوق والتوازن العقدي.

سابعًا: خطة البحث:

اقتضت طبيعة الموضوع تقسيم البحث إلى:

مبحث تمهيدي: ماهية العقود الذكية وفوائد التنفيذ الذاتي ومخاطره.

المبحث الأول: إشكاليات تنفيذ الالتزامات الناشئة عن العقود الذكية.

المبحث الثاني :الالتزامات التعاقدية وجزاءات الإخلال بها في العقود الذكية.

مبحث تمهيدي

ماهية العقود الذكية وفوائد التنفيذ الذاتي ومخاطره

تُعد تقنية سلسلة الكتل (Blockchain) إحدى أبرز الابتكارات الرقمية في العقدين الأخيرين، إذ تقوم على بنية بيانات موزعة ولا مركزية تُسجَّل فيها المعاملات في كتل مترابطة زمنيًا ومحمية بخوارزميات تشفير متقدمة. وقد امتد تأثير البلوكشين إلى مجالات متعددة، من العملات المشفرة إلى العقود الذكية، حيث أتاح بيئة رقمية آمنة لتنفيذ الالتزامات بصورة تلقائية، مع ما يثيره ذلك من إشكاليات قانونية وفنية تتعلق بحجية البيانات، ومسئولية الأطراف، وآليات تسوية المنازعات(١).

وبناءً عليه، نُقسم هذا المبحث إلى مطلبين، وذلك على النحو الآتي:

المطلب الأول: تقنية سلسلة الكُتل وعلاقتها بالعقود الذكية

المطلب الثاني: فوائد التنفيذ الذاتي للالتزامات التعاقدية ومخاطره

المطلب الأول

تقنية سلاسل الكُتل وعلاقتها بالعقود الذكية

تعتمد تقنية سلاسل الكتل على أتمتة العقود(٢)، وتؤدي دورًا محوريًا في ترسيخ الثقة بين أطراف العلاقة التعاقدية، بفضل ما توفره من أمان تعاقدي قائم

---

(١) Francisco Pereira Coutinho, Martinho Lucas Pires, Bernardo Correia Barradas, **Blockchain and the Law Dogmatics and Dynamics**, Information Technology and Law Series, Volume 37, ٢٠٢٤، p.v. https://doi.org/10.1007/978-94-6265-579-9

(٢) الأتمتة هي التشغيل الآلي، وتمت صياغته عام ١٩٤٦م في صناعة السياراتلوصف الاستخدام المتزايد للأجهزة والمتحكمات الآلية في خطوط الإنتاج الميكانيكي. وبصفة عامة، يمكن تعريفها بأنها: " تقنية تهتم بتنفيذ عملية ما من خلال الأوامر المبرمجة مع التحكم التلقائي

على خوارزميات تشفير معقدة تمنع التلاعب أو التزوير أو التغيير، وتحول دون فقدان أو سرقة المستندات المخزنة، مع الاحتفاظ بجميع الشروط والأحكام المتفق عليها بشكل واضح قبل التنفيذ. وترتبط العقود الذكية ارتباطًا وثيقًا بهذه التقنية، إذ تمثل البلوكشين منصتها التشغيلية منذ المراحل التمهيدية للعلاقة التعاقدية وحتى تنفيذ الجزاءات المقررة عند الإخلال. وبالنظر إلى الطابع التقني الغالب على هذا المجال(٣)، يستلزم البحث عرض مفهوم سلاسل الكتل وآلية عملها، ثم بيان العقود الذكية كأحد أبرز تطبيقاتها.

في التغذية الراجعة، لضمان التنفيذ الصحيح للتعليمات". **انظر:** د. نصر أبوالفتوح فريد حسن، **العقود الذكية بين الواقع والمأمول " دراسة تحليلية "**، مجلة الأمن والقانون، أكاديمية شرطة دبي، المجلد (٢٨)، العدد (٢)، ٢٠٢٠م، ص٥٠٦، هامش١.

http://search.mandumah.com/Record/1117979

ويُقصد بها في مجال البلوكتشين والعقود الذكية: " تستوعب تقنية سلسلة الكتل(Blockchain) العقود الذكية من خلال تضمين كود البرمجة، فبمجرد استيفاء الشروط المحددة مسبقا، يتم تشغيل الخطوة التالية في المعاملة أو العملية تلقائيا. وتقلل العقود الذكية من التدخل البشري وكذلك الاعتماد على أطراف ثالثة للتحقق من استيفاء شروط العقد على سبيل المثال، بمجرد أن يقدم العميل جميع المستندات اللازمة لتقديم مطالبة، يمكن تسوية المطالبة ودفعها تلقائيا . تتيح العقود الذكية ذاتية التنفيذ توقيت نقل الملكية من طرف إلى آخر في بيئة لامركزية". **انظر:** روان ثائر عيسى القيسي، **أثر استخدام تقنية سلسلة الكتل (Blockchain) على القوائم المالية في البنوك التجارية الأردنية**، رسالة ماجستير- كلية الأعمال بجامعة الشرق الأوسط - الأردن، ٢٠٢١م، ص٢٣.

https://2u.pw/04yCXOU7

(٣) من السمات اللافتة في العقود الذكية أنها لا تتقيد دائمًا بآلية العرض والقبول التقليدية؛ إذ تتجسد نية الأطراف في أفعالهم، حيث يقوم أحدهم بإنشاء العقد الذكي وتحويل أصول رقمية محددة بموجبه، في حين ينفذ الطرف الآخر التزاماته وفق شروط العقد، مما يُعد قبولًا ضمنيًا دون إعلان صريح عن الإرادة. **انظر:**

Karolina Kasprzyk, **The Concept of Smart Contracts from the Legal Perspective**, review of comparative law, volume(xxxiv),2018, p.103.

https://czasopisma.kul.pl/index.php/recl/article/view/4514

الفرع الأول

مفهوم تقنية سلسلة الكُتل وعناصرها

تمثل تقنية سلسلة الكتل (البلوك تشين) ابتكارًا حديثًا أحدث تحولًا كبيرًا في وقت قصير، بفضل بنيتها القائمة على إلحاق البيانات الجديدة دون إمكانية حذف أو تعديل البيانات السابقة، مما يجعلها سجلًا موثوقًا للمعاملات. وقد مكّنت هذه الميزة من تعزيز مشاركة الموارد وتتبع المستندات عالميًا، فضلاً عن إرساء أساس صناعة العملات الرقمية التي تقوم على انعدام الوساطة وتقليل مخاطر فقدان الأموال(٤)، وفي جوهرها هي شكلًا من أشكال الاكتشافات العلمية الموجهة لخدمة تنمية البشرية(٥).

أولًا: تعريف تقنية سلسلة الكُتل

تنوّعت التعريفات الواردة لهذه التقنية بين ما صاغه الفقه من اجتهادات نظرية، وما تبنّته التشريعات من صيغ قانونية، كما تباينت تصنيفاتها وأنواعها باختلاف المعايير المعتمدة في التقسيم(٦). غير أنّ هذا البحث سيقتصر في عرضه على بيان

---

(٤) Mohammad Ayoub Khan et al.., **Decentralised Internet of Things a Blockchain Perspective**, Springer, 2020, p.169. https://doi.org/10.1007/978-3-030-38677-1

(٥) Francisco Pereira Coutinho, Martinho Lucas Pires, Bernardo Correia Barradas, **op .cit,** p.6.

(٦) تنقسم شبكات البلوكشين إلى عدة أنماط رئيسية تختلف في درجة الانفتاح والتحكم، وهي: البلوكشين العام(Public Blockchain) ، البلوكشين الخاص(Private Blockchain) ، البلوكشين الاتحادي(Consortium Blockchain) .
Nour El Madhoun, Ioanna Dionysiou, Emmanuel Bertin, **Blockchain and Smart-Contract Technologies for Innovative Applications**, Springer, 2024, p.12-13. https://doi.org/10.1007/978-3-031-50028-2

ما قرره الفقه من تعريفات، وما استقرّت عليه النصوص التشريعية في هذا الشأن، وذلك على التفصيل الآتي:

أ- موقف الفقه من تعريف تقنية سلسلة الكُتل:

فالبعض عرفها " أنها سجل عام للمعاملات أو الأحداث الرقمية التي تم تنفيذها ومشاركتها بين الأطراف المشاركة، ويتم التحقق من كل معاملة في السجل العام بتوافق أغلبية المشاركين في النظام، وبمجرد تسجيل المعلومات فيها لا يمكن محوها أو تغييرها أو تعديلها[٧].

والبعض عرفها بأنها " تكنولوجيا تقوم على تخزين ونقل المعلومات، شفافة، آمنة، وتعمل بدون هيئة تحكم مركزية" [٨].

كما ذهب البعض[٩] إلى تعريف هذه التقنية بأنها " قائمة رقمية من السجلات التي يتم فيها تسجيل المعاملات في كتل "Blocks"، وعندما تمتلئ الكتل

من خلال فهم الفروق بين هياكل أو أنواع البلوكتشين؛ يمكن للمؤسسات اختيار الهيكل أو النوع الأنسب بناءً على متطلباتها المحددة، واعتبارات الأمان، واحتياجات التعاون.

Nour El Madhoun, Ioanna Dionysiou, Emmanuel Bertin, **op.cit**, p.170.

(٧) د. هيثم السيد أحمد عيسى، **إبرام العقود الذكية عبر تقنية البلوك تشين**، مجلة الدراسات القانونية والاقتصادية – كلية الحقوق جامعة السادات - مصر، المجلد (٧)، العدد (٢)، ٢٠٢١م، ص ١٠.

http://search.mandumah.com/Record/1215619

وانظر كذلك:

Ramchandra Sharad Mangrulkar, Pallavi Vijay Chavan, **Blockchain Essentials Core Concepts and Implementations**, Aprees,2024, p.3.

https://doi.org/10.1007/978-1-4842-9975-3

(٨) د.منصور داود، عبدالقادر زرقين، **العقود الذكية المدمجة في البلوك تشين: بداية نهاية العقود التقليدية**، المجلة الجزائرية للعلوم القانونية والسياسية – الجزائر، المجلد (٥٩)، العدد (١)، ٢٠٢٢م، ص ٥٢١.

https://asjp.cerist.dz/en/article/182547

بالبيانات، يتم ختمها زمنيًا وإضافتها إلى سلسلة الكتل، بطريقة يمكن التحقق منها، ولا يمكن تغييرها بدون توافق أغلبية المشاركين".

ويمكن تعريفها بأنها " منصة لا مركزية تتضمن قواعد بيانات رقمية مشتركة، تُسمى بدفتر الأستاذ المُوزع (DLT)، يتم من خلالها إجراء جميع المعاملات المالية باستخدام العملات الافتراضية المُشفرة بطريقة آمنة ودون أي وسيط، سواء كان بنكًا أو جهات تسجيل أو تصديق جهة حكومية أو أي هيئة موثوق بها، كما يتم من خلالها تسجيل العقارات بأسماء مُلاكها من خلال ما يُسمى بـ " العُقَد" غير المركزية [١٠] .

ويرى البعض أنها " قواعد بيانات مترابطة بأجهزة وبرمجيات محددة، تقوم بأدوار ومهام ووظائف دون وسيط، تدار هذه القواعد المترابطة بطريقة آمنة، وتيتح تبادل أمن المعلومات بطريقة لا مركزية". ما يميز هذا التعريف سهولته وبساطته في توضيح المقصود بتقنية سلسلة الكُتل، فالقارئ يستطيع فهم طبيعة عمل هذه التقنية فهي عبارة عن قائمة رقمية أو سجل يتمتع بمساحة كبيرة جدًا غير خاضع لمراجعة جهة معينة، يتم التعامل فيه من خلال الأعضاء المسجلين فيه، ثم يتم نشر البيانات الخاصة بكل معاملة على ما يسمى "العُقَد"، وهذه الأخيرة عبارة عن أجهزة حواسيب متصلة ببعضها البعض بحيث يمثل كل جهاز مُتصل بالنظام

---

(٩) Garrick Hileman and Michel Rauchs, **Global Blockchain Benchmarking study**, Cambridge, England: University of Cambridge, Judge, business school, center for alternative Finance,2017, p.11.https://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3040224

(١٠) د. محمد ربيع فتح الباب، **عقود الذكاء الاصطناعي: نشأتها، مفهومها، خصائصها، تسوية منازعاتها من خلال تحكيم سلسلة الكتل**، مجلة البحوث القانونية والاقتصادية، كلية الحقوق - جامعة المنوفية، المجلد (٥٦)، العدد (٤)، أكتوبر ٢٠٢٢م، ص٦١٢-٦١٣.
https://jslem.journals.ekb.eg/article_262642.html

"عُقَدة"، تقوم بتخزين العمليات التي تتم فيها. ثم ترتبط هذه "العُقَدة" بالتي بعدها من خلال "الكُتل" التي يتم تشفير خوارزمياتها مُسبقًا [١١].

ب- موقف التشريعات من تعريف تقنية سلسلة الكُتل

عرفت بعض القوانين تقنية سلسلة الكُتل فقد عرفها قانون ولاية إلينوي [١٢] بأنها " سجل إلكتروني تم إنشاؤه بواسطة استخدام طريقة لا مركزية من قبل أطراف مُتعددة؛ للتحقق من سجل رقمي للمعاملات وتخزينه، ويجري تأمينه عن طريق استخدام الهاش الخاص بمعلومات المعاملة السابقة" [١٣].

وفي فرنسا، اعترف المشرّع الفرنسي بتقنية البلوكشين في أكثر من نص تشريعي. فقد جاء الاعتراف الأول في قانون الشركات الفرنسي المعدل رقم ٥٢٠ لسنة ٢٠١٦، بموجب المادة 12-223، التي استحدثت فئة جديدة من السندات أُطلق عليها اسم Minibons، يتم إصدارها والتعامل بها عبر منصات البلوكشين. وقد نصت المادة على إمكانية إصدار هذه السندات أو التنازل عنها من خلال نظام إلكتروني للتسجيل المشترك، يتيح توثيق المعاملات وفق معايير أمنية محددة بمرسوم صادر عن مجلس الدولة. أما الاعتراف الثاني فقد ورد في المادة 120من القانون رقم ١٩٩١-٢٠١٦ الصادر في ٩ ديسمبر ٢٠١٦ بشأن مكافحة الفساد في

---

(١١) سمية علي محمد العمري، **العقود الذكية التي تتم من خلال سلاسل الكُتل وأحكام القبض المتعلقة بها: دراسة فقهية**، مجلة الشريعة والقانون – جامعة العلوم الإسلامية العالمية، الأردن، المجلد (٥١)، العدد (١)، مارس ٢٠٢٤م، ص٩٩-١٠٠.
https://doi.org/10.35516/law.v51i1.2833

(١٢) إحدى الولايات الأمريكية.

(١٣) د.عادل السيد محمد علي، **أثر العقود الذكية المبرمة عبر تقنية البلوك تشين على تطوير العقود الإدارية: دراسة تحليلية مقارنة**، مجلة الشريعة والقانون(جامعة الأزهر – كلية الشريعة والقانون بالقاهرة)، العدد (٤٤)، نوفمبر ٢٠٢٤م، ص٢٨٨٩.
https://doi.org/10.21608/mawq.2025.323520.1082

فرنسا، والتي تضمنت إقرارًا صريحًا باستخدام البلوكشين في بعض المعاملات ذات الطبيعة القانونية والمالية[١٤].

ج- تحليل الباحث للتعريفات الفقهية والتشريعية

بعد تحليل التعريفات الواردة ومقارنة عناصرها المشتركة، يمكننا محاولة صياغة تعريف جامع مانع لتقنية سلسلة الكتل على النحو التالي:

تقنية سلسلة الكتل هي بنية رقمية لامركزية تقوم على سجل موزّع مشترك بين المشاركين، يُسجَّل فيه تسلسل المعاملات أو البيانات في كتل مترابطة ومشفّرة زمنيًا، ويُتحقق من صحتها عبر آليات توافق جماعية، بما يضمن الشفافية والأمان وعدم إمكانية التعديل أو المحو دون موافقة أغلبية المشاركين، وتعمل هذه التقنية دون الحاجة إلى سلطة مركزية أو وسيط، مما يتيح تبادل المعلومات أو إتمام المعاملات المالية والعقارية وغيرها بطريقة موثوقة وذاتية التنفيذ.

ثانيًا: عناصر تقنية سلسلة الكُتل

تقوم تقنية سلسلة الكتل (Blockchain) على بنية أساسية تتألف من مجموعة عناصر مترابطة، تشمل الكتلة(Block) ، ورمز التجزئة أو الهاش(Hash) ، والمعلومة أو البيانات المخزنة(Data) ، بالإضافة إلى بصمة الوقت (Timestamp)التي تُوثّق زمن إدراج الكتلة ضمن السلسلة، وذلك على النحو التالي:

---

(١٤) د.هالة صلاح الحديثي، **عقود التكنولوجيا المغيرة (العقود الذكية)**، مجلة كلية القانون للعلوم القانونية والسياسية (كلية القانون والعلوم السياسية - جامعة كركوك - العراق) ، المجلد (١٠)، العدد (٣٨)،٢٠٢١م، ص٣٣١.
http://search.mandumah.com/Record/1180901

١- الكُتلة (Block)

تعتبر الكتلة وحدة بناء السلسلة، وهي مجموعة من العمليات أو المهام المرجو القيام بها أو تنفيذها داخل اللسلة، كتحويل اموال أو تسجيل بيانات أو متابعة حالة او غير ذلك. وعادةً ما تستوعب كل كُتلة مقدارًا معينًا من العلميات والمعلومات لا تقبل أكثر منه؛ حتى يتم إنجاز العمليات بداخلها بصورة نهائية، ثم يتم إنشاء كُتلة جديدة مرتبطة بها، والهدف الأساسي هو منع إجراء معاملات وهمية داخل الكُتلة تتسبب في تجميد السلسلة او منعها من تسجيل وإنهاء المعاملات(١٥).

وتجدر الإشارة إلى أن الكتلة لا تُضاف إلى السلسلة آليًا، بل من خلال "عملية التعدين" (١٦) التي تقوم بها عُقد التعدين بعد التحقق من صحة التشفير. وبعد إضافة الكُتلة؛ تبدأ عُقد التعدين في نشر الكُتلة على باقي الشبكة مع استبعاد الكُتل غير المقبولة. ويتم التشارك في الكُتلة الجديدة في جميع العُقد وتحديث المحتوى بنقلها من عُقدة إلى العُقدة التالية. ومن خلال شبكة النظير إلى نظير peer to peer (١٧)

---

(١٥) د. نصر أبوالفتوح فريد حسن، **مرجع سابق**، ص٥١٦.

(١٦) تتم عملية التعدين من خلال توظيف قدرات حاسوبية فائقة الأداء لمعالجة وحل معادلات رياضية معقدة، بهدف العثور على الهاش الصحيح الذي يميّز كل معاملة جديدة ويربطها بسابقتها ضمن سلسلة الكتل. ويتنافس المنقّبون (Miners) من مختلف أنحاء العالم على اكتشاف هذا الهاش، ويُكافأ المنقّب الذي ينجح في ذلك بحصة من العمولة المترتبة على المعاملة التي تم التحقق منها. وفي حال كانت المعاملة تتعلق بتحويل عملة البيتكوين، فإن المكافأة تُمنح في صورة جزء من عملة البيتكوين نفسها، قد يصل في بعض الحالات إلى نحو 12.55بيتكوين عن كل عملية تحقق ناجحة. **انظر:** د.عادل السيد محمد علي، **مرجع سابق**، ص٢٨٩٥. ولمزيد من التفصيل حول مصطلح "عمال المناجم"و"عملية التعدين"؛ **انظر:** د.احمد كمال، **تأثير الابتكار الرقمي على معالجة المدفوعات الإلكترونية: نظرة عامة على المخاطر القانونية**، المجلة الاجتماعية القومية – المركز القومي للبحوث الاجتماعية والجنائية، المجلد (٦٦)، العدد (٢)، يوليو ٢٠٢٣م، ص٦-٧.
http://search.mandumah.com/Record/1453206

(١٧) يمكن تعريف نظام مشاركة الملفات peer to peer (p2p) " بأنه نظام إلكتروني يستخدم لتبادل الملفات والبيانات الإلكترونية عبر شبكة الإنترنت بطريقة مباشرة من شخص إلى شخص

يتم التحقق من صحة هذه الكُتلة باستخدام أحد خوارزميات إثبات العمل الذي يوفره بروتوكول سلسلة الكُتل "Blockchain" ، والذي يقوم فيما بعد بإضافة الطابع الزمني[١٨] على الكُتلة، ومن هنا يتم إنشاء الكُتلة. وهذه العملية المركبة المُعقدة برمتها تقوم بها برمجيات البلوك تشين آليًا وبسهولة تامة[١٩].

٢- رمز التجزئة أو الهاش (Hash)

تُعتبر دالة الهاش بجانب تشفير المفاتيح[٢٠] - المفتاح العام والمفتاح الخاص[٢١]- أحد نوعا التشفير الذي يتم استخدامهما داخل تقنية سلسلة الكُتل[٢٢]،

أو من جهاز حاسب آلى إلى جهاز حاسب آلى أخر وذلك دون أن تمر تلك البيانات والمعلومات بخادم مركزى serveur central يرتبط به مستخدمي الإنترنت؛ وذلك لأن تلك الملفات موجودة فقط على أجهزة الحاسب الآلى الخاصة بالمستخدمين وغير متواجدة على الخادم نفسه". **انظر:** د.أماني عبد المنع أحمد السيد، **مسئولية الناشر الإلكتروني عن التحميل غير المشروع عبر برامج** peer to peer، المجلة القانونية – كلية الحقوق جامعة القاهرة فرع الخرطوم، المجلد (٩)، العدد (١٦)، ٢٠٢١م، ص٥٤٨٧.
https://jlaw.journals.ekb.eg/article_191506.html
وانظر: د. هيثم السيد أحمد عيسى، **مرجع سابق**، ص ١٥-١٦.

(١٨) يُقصد بالطابع الزمني " هو إجراء يتحدد من خلاله وقت إنشاء وميلاد الكُتلة وإضافتها إلى السلسلة ". **انظر:** روان ثائر عيسى القيسي، **مرجع سابق**، ص٢٣.

(١٩) د. مرزوق آمال، **تقنية البلوكتشين وتطبيقاتها الاقتصادية**، مجلة الشرق الأوسط للعلوم الإنسانية والثقافية – جامعة ٨ ماي ١٩٥٤ قالمة، الجزائر، المجلد (١)، العدد (٥)، ٢٠٢١م، ص ٣١٠.
https://doi.org/10.56961/mejhss.v1i5.226

(٢٠) يُعرف تشفير المفاتيح بأنه " التشفير المتماثل أو التماثلي أو التناظري، وله العديد من الأشكال، حيث يتم تشفير الملفات باستخدام المفاتيح. **انظر:** د. مرزوق آمال، **مرجع سابق**، ص ٣٠٨.

(٢١) التشفير بالمفتاح العام (PKI) أو التشفير غير المتماثل يعتمد على استخدام زوج من المفاتيح – عام وخاص – لضمان الاتصال الآمن. يُتاح المفتاح العام للجميع، في حين يُحاط المفتاح الخاص بسرية تامة، إذ إن فقدانه في سياق عملة البيتكوين قد يعرّض محتويات المحفظة الرقمية للخطر دون إمكانية استردادها أو تتبعها، الأمر الذي يعكس الطبيعة المجهولة للنظام. ويؤدي PKIوظيفتين جوهريتين :المصادقة والتحقق من هوية المرسل، وضمان خصوصية

وهي تعتمد على تشفير المُدخلات باختلاف طولها وتحويلها إلى مُخرجات ذات ثابت يُعبر برموز فريدة وثابتة الطول[٢٣]. ولا يتم عرض جميع البيانات في الكُتلة، بل تُشفر الكُتلة ويَصدر رمز فريد من نوعه لكل كُتلة، وكل كُتلة من الكُتل يتم إنشاء رمز تشفير لها بناء على رمز التشفير في الكُتلة السابقة عدا الكُتلة الأولى فإنها تختلف عن بقية الكُتل؛ وذلك لأنها لا تشتمل على رمز تشفير سابق لكونها أول الكُتل، أي نستعين بكل رمز موجود في الكُتلة السابقة عند إنشاء الكُتلة الجديدة أو اللاحقة. وإذا أراد شخص تغيير أي من البيانات الموجودة في كُتلةً ما؛ فإن جميع رموز التشفير للكُتل السابقة سوف تتغير، مع التأكيد على أنه إذا أُنشيء رمز تشفير لأي كُتلة يتم إضافة الطابع الزمني لها وبالتالي يتحدد زمن إنشائها[٢٤].

٣- المعلومة أو البيانات المخزنة (Data)

يُقصد بها " العملية الفرعية التي تتم داخل الكُتلة الواحدة "، وتُعرف كذلك بأنها " الأمر الفوري الذي يتم داخل الكُتلة، ويُمثل مع بقية الأوامر معلومات الكُتلة

الرسائل عبر التشفير وفك التشفير. ويُعد بناء الثقة بين المرسل والمستقبل عنصرًا حاسمًا في تبادل البيانات، بما يضمن موثوقية مصدر المعلومات.

Ramchandra Sharad Mangrulkar, Pallavi Vijay Chavan, **op.cit**, p.61.

(٢٢) روان ثائر عيسى القيسي، **مرجع سابق**، ص١٩.

(٢٣) **انظر:** د.عادل السيد محمد علي، **مرجع سابق**، ص٢٩٠١؛ ويُعد الهاش بمثابة الحمض النووي المميز لسلسلة الكتل، ويطلق عليه البعض أحيانًا ، التوقيع الرقمي. **انظر:** د. نصر أبوالفتوح فريد حسن، **مرجع سابق**، ص٥١٧.

(٢٤) د. مرزوق آمال، **مرجع سابق**، ص ٣٠٧.

نفسها"[٢٥]. وتتنوع تلك المعلومات تبعًا لنوع كل سلسلة والهدف من تصميمها ما بين عقود أو سجلات لصفقات بيع[٢٦].

٤- بصمة الوقت (Time Stamping)

تُعرف عملية بصمة الوقت بأنها " التاريخ الرقمي الذي يتم فيه إنشاء أي عملية بواسطة مُستخدمي شبكة سلسلة الكُتل "Blockchain" داخل السلسلة "[٢٧]، ويتم تحديد لحظة إجرائها داخل الكُتلة من خلال إنشاء بصمة رقمية متفردة؛ تتألف من مجموعة مُشفرة من الأحرف والأرقام، تُشكل كودًا أو ما يُعرف بالهاش "Hash" يميز كل عملية إنشاء بيانات عن غيرها من العمليات[٢٨]، ومثال ذلك بصمة الوقت الخاصة بالـ "Bitcoin"، والتي تسمح بإتمام كل عملية تداول لهذه العملة الورقية في وقت لا يتجاوز عشر دقائق[٢٩].

الفرع الثاني

العقود الذكية كأحد تطبيقات تقنية سلسلة الكُتل

لا يزال مجال إبرام العقود مجال خصب للتطور، إما استجابة لمتطلبات الحياة من ناحية، ومواكبة للتطور التكنولوجي من خلال استخدام وسائل التواصل من

---

(٢٥) د. نصر أبوالفتوح فريد حسن، **مرجع سابق**، ص٥١٧.

(٢٦) د. حسام الدين محمود محمد محمد حسن، **العقود الذكية المبرمة عبر تقنية البلوك تشين**، المجلة القانونية – كلية الحقوق جامعة القاهرة (فرع الخرطوم)، المجلد (٦)، العدد (١)، مايو ٢٠٢٣م، ص ٢١.

(٢٧) د. حسام الدين محمود محمد محمد حسن، **مرجع سابق**، ص ٢١؛ د. نجية معداوي، **العقود الذكية والبلوكشين**، مجلة المفكر للدراسات القانونية والسياسية- الجزائر، المجلد (٤)، العدد(٢)، ٢٠٢١م، ص٦٢.
https://asjp.cerist.dz/en/article/160845

(٢٨) د. أشرف جابر، **البلوك تشين والإثبات الرقمي في مجال حق المؤلف**، المجلة الدولية للفقه والقضاء والتشريع، المجلد (١)، العدد (١)، ٢٠٢٠م، ص٣٩.

(٢٩) د. حسام الدين محمود محمد محمد حسن، **مرجع سابق**، ص ٢١.

ناحية أُخرى، وهذا ما أظهر مصطلح العقود الذكية[٣٠] كمصطلح حديث النشأة والظهور[٣١].

وتجدر الإشارة إلى أن فكرة العقود الذكية سبقت ظهور تقنية سلسلة الكُتل، إلا أن هذه الأخيرة أثارت اهتمامًا جديدًا بهذا المجال. فكما ترتبط هذه العقود بتلك التقنية، فإن هذه الأخيرة ترتبط بالعُملات المُشفرة[٣٢]. ولا شك أن تقنية سلسلة

---

(٣٠) أُطلق عليها عدة مُسميات منها عقود سلسلة الكُتل "Blockchain Contracts": نسبة إلى المنصة التي تتم من خلالها، وعقود التشفير"Crypto Cntracts": ، والعقود الرقمية " Digital Contracts: لكونها تتم بواسطة برامج حاسوبية بطريق مُشفرة، والعقود ذاتية التنفيذ "Self-Executing Contracts": نسبة إلى عدم حاجتها إلى وسيط فهي تُنفذ آليًا. **انظر:** Ahmed Mohamed Fathy Elkholy, **Legal Framework of Smart Contracts Integrated in Block Technology "Comparative Descriptive Analytical Study" in light of the Saudi Civil Transactions System**, بحث باللغة الإنجليزية منشور لدى مجلة البحوث الفقهية والقانونية، جامعة الأزهر- كلية الشريعة والقانون بدمنهور- جمهورية مصر العربية، العدد (٤٤)، يناير ٢٠٢٤م- ١٤٤٥هـ، ص١٠٠؛
https://jlr.journals.ekb.eg/article_336714_72e99ae2a202149e3f10da0a19f13e27.pdf
وانظر: د. نبيلة عبدالفتاح قشطي، **الإطار المفاهيمي للعقود الذكية**، مقال منشور بواسطة HexaTech، ٢٠٢٤م، ص ٥-٦. https://zenodo.org/records/

(٣١) حمصي ميلود، مونة مقلاتي، **العقود الذكية كآلية للتعاقد عن بعد**، المجلة الدولية للبحوث القانونية والسياسية، المجلد (٠٦)، العدد (٠٢)، أكتوبر ٢٠٢٢م، ص١٣٩.
https://asjp.cerist.dz/en/article/201761

(٣٢) Eliza MIK, **Smart contracts: Terminology, technical limitations and real world complexity**, 2017, p.5.
https://ssrn.com/abstract=3038406

بما أن عقود الذكاء الاصطناعي أسبق في ظهورها من تقنية سلاسل الكُتل، فمن هنا يجب القول أن العقد الذكي ليس بالضرورة أن يكون مرتبطًا بتقنية سلسلة الكتل، فيمكن أن يعمل بشكل مُستقل تمامًا عنها. انظر في ذلك: د.منصور داود، **القيمة القانونية للبلوك تشين في الإثبات ودوره في نطاق التوثيق الرقمي للمعاملات الإلكترونية**، بحث منشور في مجلة الحقوق والعلوم الإنسانية، جامعة الجلفة (الجزائر)، المجلد (١٤)، العدد (٠٢)، ٢٠٢١م، ص٢٨٩.
https://asjp.cerist.dz/en/article/153035

الكُتل تُمثل المنصة الرقمية التطبيقية التي يتم بواسطتها إبرام وتنفيذ عقود الذكاء الاصطناعي باعتبارها سجلًا إلكترونيًا يحوي جميع المعاملات والبيانات الخاصة بالعقود، وهذا السجل يتمتع بخاصية الأمان كونه مُشفرًا ويُصعب التلاعب فيه أو تعديله [٣٣]. أي أن عقود الذكاء الاصطناعي ترتبط ارتباطًا وثيقًا بتقنية سلسلة الكُتل، فهذه الأخيرة هي المنصة الرقمية التطبيقية الداعمة لأتمتة كل مرحلة من مراحل تلك العقود، بدءًا من مراحلها التمهيدية، مرورًا بإبرامها، انتهاءًا بتنفيذها وتطبيق بعض جزاءات الإخلال الناشئ عن تنفيذ عقود الذكاء الاصطناعي[٣٤].

وبالنسبة للمقصود بالعقود الذكية، هناك محاولات – ما زالت مُستمرة – لوضع حدود لتعريفها، وإن كانت جميعها استهدفت خصائصها، وآلية تنفيذها. وفيما يلي بعض التعريفات البارزة.

مصطلح العملات الافتراضية المشفرة واحد من ابتكارات التكنولوجيا الذي أحدث تغيرًا هامًا في المجال النقدي والمالي، وذلك بفضل خصائصها الفريدة التي تُميزها عن العملات النقدية المُعتادة. فهي تُعرف بأنها تمثيل رقمي لقيم نقدية صادرة عن جهات مجهولة خارج دائرة النقد الرسمي، ليس لها وجود فيزيائي "مادي" بل يتم تداولها من خلال منصات افتراضية بواسطة أجهزة حاسب متطورة مدمج بها تقنية سلسلة الكتل أو سلسلة الثقة، مستمدة قيمتها من القبول الاختياري للمتعاملين بها. للمزيد **انظر:** عائشة بوثلجة، **العملات الرقمية المركزية ودورها في الحد من مخاطر العملات المشفرة**، مجلة الأكاديمية للدراسات الاجتماعية والإنسانية (الجزائر)، المجلد (١٤)، العدد (٠٢)، ٢٠٢٢م، ص١٨٠ وما بعدها.
https://asjp.cerist.dz/en/article/195155

(٣٣) Garrick Hileman and Michel Rauchs,**op.cit**, p.11.

بن سالم أحمد عبدالرحمان، **تقنية البلوك تشين والعقود الذكية: مقاربة تحليلية للأطر القانونية والتكنولوجية**، مجلة الدراسات القانونية والسياسية، المجلد (٨)، العدد (٢)، ٢٠٢٢م، ص ٤٦٩.
https://asjp.cerist.dz/en/article/193089

(٣٤) د. حسام الدين محمود محمد محمد حسن، **مرجع سابق**، ص ١٦.

أولًا: التعريفات الفقهية.

عرفها "Nick Szabo" – مُبتكر فكرة العقد الذكي[٣٥]- بأنها "بروتوكولات مُحوسبة تُنفذ شروط العقد"، مؤكدًا على أن الأهداف العامة من وراء تلك العقود هي استيفاء الشروط التعاقدية العامة، وتقليل الحاجة إلى وسطاء موثوقين، بالإضافة إلى الأهداف الاقتصادية ذات الصلة بخفض خسائر الاحتيال والنصب، وتكاليف التنفيذ، وغيرها من الأعباء والمعاملات التي قد تُعيق عملية التعاقد [٣٦].

ووفقًا لتعريف لاحق حديث لذات المبتكر وصفها بأنها " مجموعة وعود أو اتفاقات محددة رقميًا، تتضمن برتوكولات يُنفذها الأطراف المتعاقدة من خلال الوعود أو الاتفاقات الأُخرى، وتُنفذ عادةً ببرامج على شبكة حاسوبية، أو من خلال

---

(٣٥) ونشير هنا إلى أن الفضل في ظهور مصطلح العقد الذكي وإن كان راجعًا لعالم البرمجيات الأمريكي "Nick Szabo" في عام ١٩٩٤م، بيد أن التطبيق الفعلي للعقد الذكي لم يتم إلا في عام ٢٠١٥م، وذلك بعد تأسيس منصة الإثيريوم من قبل فيتاليك بوتيرين التي استخدمها في ادماج أول عقد ذكي مكتمل الأركان وذاتي التنفيذ. **انظر:** سعاد مجاجي، **فكرة العقود الذكية كأحد أهم تطبيقات البلوك تشين**، مجلة البحوث القانونية والاقتصادية، كلية الحقوق – جامعة بلحاج، الجزائر، المجلد (٦)، العدد (١)، ٢٠٢٣م، ص ٥٦٠.
https://asjp.cerist.dz/en/article/213410

؛Francisco Pereira Coutinho, Martinho Lucas Pires, Bernardo Correia Barradas, **op .cit,** p.127؛ Karolina Kasprzyk, **op. cit**, p.102؛ Umberto Verri, **Smart Contracts: the latest challenge for Contract law**, Master's Thesis European Private Law, European Contract Law, University of Amsterdam, 2019, p.7.
https://scripties.uba.uva.nl/download?fid=c1413846

(٣٦) Riccardo de Caria, **The Legal Meaning of Smart Contracts**, European Review of Private Law, Volume 26, Issue 6,2019, p.734.
https://core.ac.uk/download/pdf/302163043.pdf

إلكترونيات الرقمية أُخرى؛ وبالتالي تُوصف هذه العقود بأنها "أذكى" من سابقاتها الورقية " العقود التقليدية"، ولا يُستخدم في تنفيذها الذكاء الاصطناعي [٣٧].

وعرفها البعض بأنها " التنفيذ الذاتي للعقد التقليدي المكتوب باللغة الطبيعية للبشر، والذي صيغ بطريقة مُحددة بلغة قابلة للترجمة بواسطة الحاسب الآلي"[٣٨].

كما عرفها البعض بأنها " عقد رقمي يُنفذ بطريقة آلية، يسمح بشروط تتوقف على التوافق اللامركزي، وذاتية التنفيذ، وعدم القابلية للعبث أو التلاعب به" [٣٩].

وذهب رأي فقهي إلى أن العقد الذكي هو " العقد الذي يدون باستخدام الرموز المشفرة، حيث يمكن تفعيل الالتزامات بموجب الاتفاق، وتنفيذها بصورة تلقائية أو آلية " [٤٠].

كما تم تعريفه بأنه " برنامج من برامج الحاسب الآلي تلتقي فيه إرادة طرفين أو أكثر، عبر شبكة علنية لا مركزية، بحيث تُنفذ جميع بنوده تلقائيًا، بمجرد تحقق الشروط التي تطلبها العقد، ولا يمكن الرجوع فيه إلا ببرنامج آخر يُمثل اتفاقًا جديدًا "[٤١].

---

(٣٧) Riccardo de Caria, op.cit, p.735 ؛ Ahmed Mohamed Fathy Elkholy, **op.cit**, p100.

(٣٨) د. نبيلة عبدالفتاح قشطي، **مرجع سابق**، ص ٤.

(٣٩) د. حسام الدين محمود محمد محمد حسن، **مرجع سابق**، ص ٩.

(٤٠) د.جمال عبدالعزيز عمر العثمان، **العقود الذكية وتحديات تطبيقاتها المعاصرة**، مجلة أبحاث قانونية، كلية القانون – جامعة سرت، ليبيا، المجلد (١١)، العدد (٢)، ديسمبر ٢٠٢٤م، ص ٣٤. https://doi.org/10.37375/lrj.v11i2.3130

Francisco Pereira Coutinho, Martinho Lucas Pires, Bernardo Correia Barradas, **op. cit,** p.138.

(٤١) د.جمال عبدالعزيز عمر العثمان، **مرجع سابق**، ص ٣٥.

ثانيًا: التعريفات القانونية

رغم تزايد الاهتمام بالعقود الذكية والاعتراف بها، فإن الاستجابة التشريعية العالمية لا تزال محدودة، حيث أصدرت قلة من الدول تنظيمات خاصة بها [٤٢]، نذكر أهمها على النحو التالي:

- **على صعيد قوانين الولايات الأمريكية:**

اقتصرت المبادرات التشريعية في أمريكا على نطاق ضيق، إذ نظرت الولايات المختلفة حتى أبريل ٢٠١٩ في 133مشروع قانون مرتبط بتقنية البلوكشين، ولم يُقر منها سوى سبعة قوانين تتعلق بالعقود الذكية، كان أبرزها في ولاية أريزونا عام ٢٠١٧ عبر مشروع القانون HB 2417 الذي عدّل قانون المعاملات الإلكترونية ليشمل تعريف تقنية البلوكشين والعقود الذكية والاعتراف بهما ضمن الإطار القانوني القائم، باعتبارهما شكلًا إلكترونيًا من المعاملات التجارية[٤٣].

فقد تصدى "قانون ولاية تينيسي Tennessee" لتعريف العقد الذكي المدمج بتقنية سلسلة الكُتل بأنه " برنامج حاسوبي تفاعلي، يُستخدم في أتمتة التعاملات، ويُنفذ على سجل حسابات لا مركزي موزع ومشترك ومتكرر"[٤٤].

---

(٤٢) Karolina Kasprzyk, **op. cit**, p.109.

(٤٣) Francisco Pereira Coutinho, Martinho Lucas Pires, Bernardo Correia Barradas, **op .cit,** p.136.

(٤٤) د. محمد ربيع فتح الباب، **مرجع سابق**، ص ٦١٦- هامش رقم (٣)؛ د.عادل السيد محمد علي، **مرجع سابق**، ص٢٩٣١.

Ahmed Mohamed Fathy Elkholy, **op.cit**, p101؛ Francisco Pereira Coutinho, Martinho Lucas Pires, Bernardo Correia Barradas, **op. cit,** p.136.

وقد أقرت ولاية نيفادا في يونيو ٢٠١٧ مشروع القانون ٨٢/٣٩٥ المتعلق بـ قانون المعاملات الإلكترونية الموحد، والذي يجيز للعقود الذكية والسجلات والتوقيعات المنشأة أو المخزنة أو الموثقة عبر تقنية البلوكشين أن تكون قابلة للتنفيذ ومقبولة قانونًا بكامل حجيتها. كما أصبحت نيفادا أول ولاية أمريكية تحظر على الحكومات المحلية فرض ضرائب على استخدام تقنية البلوكشين (٤٥).

- **على صعيد القوانين الأوروبية:**

تُعتبر روسيا البيضاء "بيلا روسيا " أول دولة وضعت تشريع للعقد الذكي، وذلك عام ٢٠١٧م. فقد عرفه المرسوم الرئاسي بأنه " كود الكمبيوتر المُخصص للعمل في دفتر الأستاذ الموزع لأجل التنفيذ التلقائي أو تنفيذ المعاملات أو الإجراءات القانونية الأُخرى" (٤٦).

وعلى صعيد دولة مالطا، فقد عرفه مشروع قانون هيئة الابتكار الرقمي لسنة ٢٠١٨م بأنه " شكل من أشكال الترتيب التكنولوجي المبتكر، والذي يتكون من: بروتوكول الكمبيوتر أو الاتفاق المُبرم كليًا أو جزئيًا في شكل إلكتروني، ويكون قابل للتنفيذ التلقائي من خلال رموز الكمبيوتر، على الرغم من أن بعض الأجزاء يمكن أن تتطلب التدخل والتحكم البشري، والتي يمكن أن تكون قابلة للتنفيذ أيضًا بالطرق القانونية العادية أو المزدوجة" (٤٧) .

---

(٤٥) Francisco Pereira Coutinho, Martinho Lucas Pires, Bernardo Correia Barradas, **op .cit,** p.137.

(٤٦) د. نبيلة عبدالفتاح قشطي، **مرجع سابق**، ص ٤.
Karolina Kasprzyk, **op. cit**, p.110.

(٤٧) د. هيثم السيد أحمد عيسى، **مرجع سابق**، ص ٣٧.
Karolina Kasprzyk, **op. cit**, p.110.

- **على صعيد القوانين العربية:**

فقد أطلقت دولة الإمارات عام ٢٠١٨ استراتيجيتها للتعاملات الرقمية، مستهدفة تحويل ٥٠٪ من التعاملات الحكومية إلى منصات البلوك تشين بحلول ٢٠٢١، وذلك استكمالًا لجهود بدأت بإنشاء المجلس العالمي للتعاملات الرقمية عام ٢٠١٦ لدراسة التطبيقات وتنظيم العمليات المرتبطة بهذه التقنية. وقد أسهمت هذه المبادرات في ظهور شركات متخصصة في العقود الذكية والأصول الرقمية وتوثيق المعاملات، مما دعم البنية التحتية الرقمية للدولة. وترتكز الاستراتيجية على أربعة محاور أبرزها: رفع كفاءة العمل الحكومي وتطوير التشريعات، بما يعزز ريادة الإمارات عالميًا في أمن ونقل المعلومات.

وفي إطار ريادتها في الابتكار القضائي، أنشأت دبي أول محكمة في العالم تعتمد تقنية البلوك تشين لحل المنازعات، بهدف تبسيط الإجراءات، وتقليل تكرار المستندات، وتعزيز كفاءة النظام القضائي. ويعزز هذا التوجه مكانة دبي العالمية في التكنولوجيا القانونية، ويمكّنها من وضع معايير مرجعية إقليمية ودولية، مستندة إلى البنية الرقمية المتقدمة والإمكانات التقنية والمالية التي تتمتع بها دولة الإمارات. وفي المقابل، لم يتناول المشرّع المصري العقود الذكية أو تقنية البلوك تشين بشكل صريح، نظرًا لعدم الاعتراف القانوني بها حتى الآن، على غرار أغلب التشريعات العربية[٤٨].

وأما عن موقف المشرع المصري[٤٩] ، لم يتناول العقود الذكية أو تقنية البلوك تشين بشكل صريح، نظرًا لعدم الاعتراف القانوني بهذه التقنية التي تمثل البنية الأساسية للعقود الذكية، وبالتالي لا تندرج ضمن العقود الإلكترونية المنظمة

([٤٨]) د.عادل السيد محمد علي، **مرجع سابق**، ص٢٩٣٣-٢٩٣٤.

([٤٩]) **المرجع السابق**، ص٢٩٣٤-٢٩٣٥.

تشريعيًا. ويرجع هذا الموقف إلى ارتباط البلوك تشين بالعملات الرقمية[٥٠]، ولا سيما البيتكوين التي حظر البنك المركزي المصري التعامل بها، بسبب تقلباتها السعرية الحادة، وغياب الوسيط الحكومي الضامن لاستقرارها، فضلًا عن حداثتها وتأثيرها المحتمل على النظام القانوني، خاصة في مجال العقود والمعاملات الذكية.

بعد دمج العناصر الجوهرية المشتركة بين التعريفات الفقهية والقانونية، يمكن محاولة [٥١] صياغة تعريف جامع مانع للعقد الذكي على النحو التالي:

العقد الذكي هو " اتفاق مُبرمج بلغة حاسوبية، يُخزَّن ويُنفَّذ ذاتيًا على شبكة موزعة (مثل تقنية سلسلة الكتل)، بحيث تُترجم شروطه إلى بروتوكولات أو أوامر برمجية تُمكِّن من التحقق من تحقق الالتزامات وتنفيذها تلقائيًا، دون حاجة إلى وسيط، مع ضمان الشفافية وعدم القابلية للتعديل إلا بإرادة الأطراف عبر برمجة جديدة، وقد يجمع هذا التنفيذ بين الأتمتة الكاملة والتدخل البشري الجزئي وفق مقتضيات العقد" .

---

(٥٠) تُعرَّف **العملات الرقمية أو العملات الإلكترونية** بأنها أي تخزين إلكتروني للقيمة النقدية يُستخدم في المدفوعات الإلكترونية لجهات غير مُصدِر العملة الرقمية نفسها، وغالبًا دون تدخل البنوك أو أي وسيط تسوية، ودون الحاجة إلى الحسابات المصرفية لتنفيذ المعاملات. وبحسب تقنية تخزين القيمة النقدية، تنقسم النقود الرقمية إلى نوعين: معتمدة على الأجهزة أو على البرمجيات، ويُركز هنا على النوع الأول لكونه يمثل معادلاً وظيفيًا آمنًا للنقد الورقي. وتُعد بطاقات الدفع المسبق مثالًا عمليًا للنقد الرقمي القائم على الأجهزة، حيث تمثل قيمة نقدية مخزنة إلكترونيًا وتُستخدم كأداة دفع مسبق، مما يتيح نقلًا آمنًا وفعّالًا للقيمة. **انظر:** د. أحمد كمال، **مرجع سابق**، ص١٧. وللتفرقة بين العملات الرقمية أو الافتراضية والعملات الرقمية المشفرة؛ **انظر: ذات المرجع**، ص٢٤ وما بعدها.

(٥١) يُعد وضع تعريف دقيق للعقود الذكية أمرًا بالغ الصعوبة، بل قد يكون مستحيلاً، في ظل غياب تعريف معتمد عالميًا أو تصنيف موحد ومنهجي لها.

Francisco Pereira Coutinho, Martinho Lucas Pires, Bernardo Correia Barradas, **op. cit,** p.126.

المطلب الثاني

فوائد التنفيذ الذاتي للالتزامات التعاقدية ومخاطره ودور المتدخلين في تنفيذه

تُعد العقود الذكية تطبيقًا مباشرًا لتقنية الـBlockchain، مما يمنحها مزايا تنافسية في المعاملات الإلكترونية[٥٢]. غير أن حداثتها تفرض مخاطر تقنية وقانونية واقتصادية، تتأثر بتفاعل أطرافها الفاعلة، وهم المبرمجون، ومشغّلو المنصات، والدائنون والمدينون، وموفرو المحافظ الرقمية، وشبكات التحقق. وهو ما يستدعي عرضنا وفق التقسيم الآتي:

الفرع الأول: فوائد التنفيذ الذاتي للالتزامات التعاقدية ومخاطره

الفرع الثاني: الأطراف الفاعلة في بيئة العقد الذكي

(٥٢) د. هالة صلاح ياسين الحديثي، **مرجع سابق**، ص٣٣٦-٣٣٧.

الفرع الأول

فوائد التنفيذ الذاتي للالتزامات التعاقدية ومخاطره

أولًا: الفوائد العملية للتنفيذ الذاتي للالتزامات التعاقدية [٥٣]:

(١)- تحسين الكفاءة التشغيلية

تعتبر العقود الذكية عقودًا آلية تبرم عبر جهاز الحاسب الآلي، من خلال لغات برمجة تعمل في إطار تقنية سلسلة الكتل (Blockchain)، فإذا كان الاتفاق بين طرفي هذه العقود يتم برمجته وتحويله إلى تعليمات بلغات رقمية برمجية، تمهيدًا لوضعه على تقنية سلسلة الكتل وتنفيذه، فإن تنفيذها يتم بأحد طريقين إما بصورة رقمية داخل هذه التقنية، وإما أن يكون تنفيذه مرتبطًا ببيانات خارج هذه التقنية وفقًا لمحل الالتزام الوارد في العقد[٥٤]. بمعنى آخر،

([٥٣]) تتعدد الخصائص والسمات التي تتمتع بها العقود الذكية أهمها: عدم وجود وسيط، الأمان في المعاملات، اللامركزية، الدقة والفعالية، القدرة على تنفيذها تلقائيًا، طبيعتها الإلكترونية، طبيعتها الشرطية، التعامل بها غالبًا ما يكون من خلال أسماء مستعارة، النسخ الاحتياطي وحفظ البيانات، وغيرها. **انظر:** د. عبدالرازق وهبه سيد أحمد محمد، **مفهوم العقد الذكي من منظور القانون المدني: دراسة تحليلية**، مجلة العلوم الاقتصادية والإدارية والقانونية بالمملكة العربية السعودية، المجلد (٥)، العدد (٨)، ٣٠ إبريل ٢٠٢١م، ص ٨٨ وما بعدها.
https://doi.org/10.26389/AJSRP.R270920
وانظر كذلك: د. محمد بدر أحمد عثمان الكوح، **ماهية العقود الذكية**، مجلة كلية الشريعة والقانون بطنطا، جامعة الأزهر(مصر)، المجلد (٣٩)، العدد (١)، مارس ٢٠٢٤م، ص١٣٤٤ وما بعدها.
https://doi.org/10.21608/mksq.2024.349574
وانظر: د. محمد إبراهيم عبدالمنعم مرسي، **مدى ملائمة عقود الذكاء الاصطناعي المبرمة عبر تقنية البلوك تشين لقانون العقود**، مجلة البحوث الفقهية والقانونية، مجلة كلية الشريعة والقانون بدمنهور، جامعة الأزهر، العدد (٤٢)، يوليو ٢٠٢٣م- ١٤٤٥هـ، ص٩٣٧وما بعدها.
https://doi.org/10.21608/jlr.2023.216262.1225
وانظر: د. محمد ربيع فتح الباب، **مرجع سابق**، ص ٦١٨ وما بعدها.

([٥٤]) د. محمد بدر أحمد عثمان الكوح، **مرجع سابق**، ص١٣٣٩.

أن الطبيعة الالكترونية لهذه العقود تجعل من التنفيذ الذاتي أكثر إسهامًا في أتمتة سلسلة كاملة من الإجراءات، بما في ذلك التحقق من الشروط، وإجراء المدفوعات، وتحديث السجلات، مما يزيد من كفاءة عمليات التعاقد ويقلل من هدر الموارد.

(٢)- يُوفِّر الحماية الفعالة في التنفيذ

تحتوي العقود الذكية على معلومات أو بيانات دقيقة، وهذه الأخيرة تتمتع بالثبات، أي أن محتويات الوثائق والسجلات التي توضع في هذه العقود غير قابلة للتعديل، مما يعزز جودة هذه المعاملة، وبالتالي تنعدم حالات الغش، والتلاعب في المنتج[٥٥].

وتبرز بوضوح طبيعة الحماية التي تكفلها العقود الذكية، إذ تُخزَّن البيانات والمعلومات ضمن السجل اللامركزي باستخدام تقنيات التشفير، بحيث يحصل كل طرف من أطراف العقد على نسخة محمية يصعب اختراقها[٥٦].

(٣) تعزيز الشفافية والثقة

تؤسس العقود الذكية وتنفذ وفق شروط وأحكام وضعت بدقة ومتفق عليها مسبقًا، مما تمنع أي خلافات مستقبلية بين الطرفين[٥٧] ، حيث يتم تنفيذ هذه الشروط بشكل آليًا من خلال الخوارزميات[٥٨]. وتظهر قيمة التنفيذ الذاتي لهذا

([٥٥]) د. محمد إبراهيم عبدالمنعم مرسي، **مرجع سابق**، ص ٩٣٨.

([٥٦]) د. محمد ربيع فتح الباب، **مرجع سابق**، ص ٦١٩.

وعلى الرغم من فعالية هذه الحماية، إلا أنها هذه الميزة قد تؤثر على حقوق هؤلاء الأطراف بعد إتمام العقد في حالة إذا لم يستطيعا تغيير البيانات لخطأ تم اكتشافه أو عيب في الصياغة مما يؤدي إلى تقبلهم لهذا الخطأ والتسليم به، رغم عدم اتجاه إرادتهما لذلك. د. محمد إبراهيم عبدالمنعم مرسي، **مرجع سابق**، ص٩٣٨.

([٥٧]) د.عادل السيد محمد علي، **مرجع سابق**، ص٢٨٩٠.

([٥٨]) د. محمد بدر أحمد عثمان الكوح، **مرجع سابق**، ص١٣٤٥.

النوع من العقود في القضاء على أي تقدير بشري أطرافًا كانوا أو محكمين، فهي عقود مضمونة الأداء، فلا يمكن التدخل في تغيير الكود أو تشغيل عقد سلسلة الكتل من أي شخص بما في ذلك طرفي العلاقة التعاقدية[٥٩].

(٤)- تقليل التكاليف

يسهم تنفيذ العقود الذكية عبر تقنية البلوكشين في الحد من الحاجة إلى الوسطاء، كالموظفين القانونيين، مما ينعكس على خفض التكاليف التنظيمية الكلية وتعظيم هامش الربح المؤسسي. ويكتسب هذا الأثر أهمية خاصة في الشركات متعددة الجنسيات التي تتعامل مع عدد كبير من العقود بشكل يومي أو أسبوعي، حيث يتيح اعتماد العقود الذكية في تعاملاتها مع الشركاء والعملاء خفض النفقات المرتبطة بالأساليب التعاقدية التقليدية. وإلى جانب ذلك، تسهم هذه العقود في رفع كفاءة الأداء المؤسسي، وهو عامل محوري لتحقيق النجاح التنظيمي وتعزيز القدرة التنافسية[٦٠].

(٥)- متابعة تنفيذ الالتزام ورقابته

يمكن من خلال عقود سلسلة الكتل متابعة عملية التعاقد، وتقديم المستندات المتعلقة بتلك العملية، بدءًا من إبرام العقد، حتى الانتهاء منه وتنفيذه. وكذا متابعة نشوء حقوق والتزامات أطراف العملية التعاقدية، ومواعيد استحقاقها، ومنع سقوطها، ومتابعة عملية السداد، وتحويل الحقوق إلى مستحقيها بواسطة طرق الدفع الالكتروني. وتمثيلًا لذلك فقد أجرتا شركة أطلس وشركة أكسا للتأمين في فرنسا اختبارًا لعملية تنفيذ الالتزام الوارد بعقود سلسلة الكتل عام ٢٠١٧م، وذلك

---

(٥٩) د. عبدالرازق وهبه سيد أحمد محمد، **مرجع سابق**، ص ٨٧.

(٦٠) د. داود منصور، **العقد الذكي ودوره في تكريس الثقة في العلاقات التعاقدية**، مجلة البحوث القانونية والاقتصادية -الجزائر، المجلد (٠٤)، العدد (٠٢)، ٢٠٢١م، ص ٩١.
https://asjp.cerist.dz/en/article/153528

بتحديد حالات معينة تلتزم فيها شركات التأمين بتعويض عملاء الخطوط الجوية حال تأخر رحلاتهم الجوية، وثبت بالفعل نجاح تلك العقود في تنفيذها، فمجرد وقوع الحادث المؤمن منه "تأخر الرحلة" يقوم العقد بتنفيذ السداد بطريقة آلية تلقائية من خلال تقنية سلسلة الكتل المدمجة فيه(٦١).

(٥)- ضمان سرعة التنفيذ

يتميز التنفيذ الذاتي بقدرة عالية على إتمام المعاملات في اللحظة نفسها التي تتحقق فيها شروط العقد، دون الحاجة إلى إجراءات بيروقراطية أو مراجعات إدارية، مما يختصر الوقت اللازم لإنجاز الالتزامات بشكل ملحوظ. **وتظهر فعالية تنفيذ الالتزام الفوري في أكثر من صورة منها(٦٢):-**

- **في إطار الاتفاقات التفضيلية**، هذه الاتفاقات التفضيلية تمنح أطرافها امتيازات وأولويات متبادلة على حساب الغير. ويُعد "عقد الشركة" من أبرز الأمثلة على ذلك، إذ قد يتضمن اتفاقًا بين جميع المساهمين أو بعضهم يقضي بأنه " إذا رغب أحد الشركاء في التنازل عن حصصه أو أسهمه، فإن هذا التنازل لا يكون صحيحًا إلا إذا تم لصالح أحد الشركاء أو بعضهم أو الباقين منهم ".

(٦١) د. إبراهيم الدسوقي أبو الليل، **العقود الذكية والذكاء الاصطناعي ودورهما في أتمتة العقود والتصرفات القانونية: دراسة لدور التقدم التقني في تطوير نظرية العقد**، مجلة الحقوق- جامعة الكويت، المجلد (٤٤)، العدد (٤)، ديسمبر ٢٠٢٠م، ص٦٥، هامش٥٩.
https://doi.org/10.34120/jol.v44i4.2545

(٦٢) د. معمر بن طرية، **العقود الذكية المدمجة في "البلوك تشين" أيُّ تحديات لمنظومة العقد حاليًا؟**، مجلة كلية القانون الكويتية العالمية، ملحق خاص، العدد (٤)، الجزء الأول، رمضان ١٤٤٠هـ، مايو ٢٠١٩م، ص ٤٨٦-٤٨٧.
http://search.mandumah.com/Record/1101241

ويُعرف هذا القيد بشرط الأولوية أو الشفعة في شراء الأسهم، ويهدف إلى صون عنصر الائتمان داخل الشركة(٦٣)

- **في إطار التنفيذ التدريجي للعقد أو التنفيذ بالأقساط لبعض العقود**، مثل بيع العقار على التصاميم، يقوم الالتزام فيه على تسديد ثمن الشيء المبيع "تصميم العقار" على أقساط حسب نسبة الأشغال التي تمت فعليًا، فعقود سلسلة الكتل الرقمية تستطيع بواسطة البرنامج المعلوماتي **"أوراكل Oracle"** متابعة الأشغال التي تمت(٦٤)، وبناء عليه تقوم هذه العقود إما بالتحويل الفوري للمبالغ المستحقة حسب نسبة تقدم البناء بواسطة أي عملة مشفرة، وإما عن طريق الدفع الفوري من خلال أي رصيده البنكي(٦٥).

١- **في إطار فعالية الجزاءات التعاقدية**(٦٦)، تتفق فلسفة العقود الذكية مع الجزاءات التي يتم تنفيذها بالإرادة المنفردة للمتعاقد غير المخل، وذلك دون حاجة لتدخل إرادة المدين أو القاضي ذاته. ويستدل على ذلك بما وَرد في

---

(٦٣) تمثيلًا لذلك، "أن يتفق الشريك (أ) بمقتضى عقد تفضيلي أبرمه مع شريكه الآخر(ب)، في حالة قرر هذا الأخير أن يتنازل عن حصته في الشركة، حل محله الشريك (أ) بالأولوية لشراء حصته. فإذا ما قرر الشريك (ب) التنازل عن حصته – مخالفة لهذا الاتفاق- لصالح شخص أجنبي عن الشركة (ج)؛ جاز للشريك (أ) أو باقي الشركاء المنضمين في الاتفاق التفضيلي، أن يمارسوا حق الشفعة لشراء الحصص المملوكة للشريك (ب)، تفاديًا لشرائها من طرف الغير(ج)" . فإذا أُدْرِجَ هذا الشرط في عقود سلسلة الكتل ستتكفل بالتنفيذ التلقائي والآلي لآثار العقد، فتَنتقل حق الشفعة في الحصة المبيعة مباشرة إلى ذمة الشريك (أ) هذا من ناحية، ومن ناحية أخرى ستقوم بإخطار الشريك (أ) إذا ما وقع بيع من الشريك (ب) لصالح الغير. ومن هنا نلحظ أن هذه العقود قد وضعت حدًا للشريك المخالف لشرط الأولوية، ولتدخل الغير في شرائه لحصة هذا الشريك. **انظر:** د. معمر بن طرية، **مرجع سابق**، ص ٤٨٧-٤٨٨

(٦٤) Benito Arruñada, **Prospects of Blockchain in Contract and Property**, Barcelona GSE Working Paper Series, Working Paper nº 1155, January 2, 2020,p.3.
https://bse.eu/sites/default/files/working_paper_pdfs/1155.pdf

(٦٥) د. معمر بن طرية، **مرجع سابق**، ص ٤٨٧-٤٨٨

(٦٦) **المرجع السابق**، ص ٤٨٩.

الإصلاح الشريعي الصادر بالمرسوم رقم ١٣١ لسنة ٢٠١٦م للقانون المدني الفرنسي، كحالة الفسخ بالإرادة المنفردة من جانب الدائن بإخطاره للمدين[٦٧]، حالة الدفع بعدم التنفيذ سواء أكان عدم التنفيذ من جانب المدين قطعيًا[٦٨] أو احتماليًا[٦٩]، حالة طلب رد المبالغ المقبوضة دون وجه حق[٧٠]، وأخيرًا حالة تخفيض الثمن بالإرادة المنفردة في حالة التنفيذ الناقص أو الجزئي[٧١].

ثانيًا: مخاطر التنفيذ الذاتي للالتزامات التعاقدية

([٦٧]) المادة ١٢٢٦ من القانون المدني الفرنسي: " يجوز للدائن، وعلى مسئوليته، فسخ العقد عن طريق الإخطار. وفي غير حالة الاستعجال، يجب عليه أولًا إعذار المدين المُقصر بتنفيذ تعهده خلال مدة معقولة. يتضمن الإخطار صراحة أنه في حال تخلف المدين عن الوفاء بالتزامه يكون للدائن الحق في فسخ العقد. إذا استمر عدم التنفيذ، يخطر الدائن المدين بفسخ العقد والأسباب التي تبرره. يحق للمدين، في أي وقت، اللجوء إلى القضاء للاعتراض على الفسخ. ويكون على الدائن حينئذ إثبات جسامة عدم التنفيذ".
انظر: د. محمد حسن قاسم، **قانون العقود الفرنسي الجديد باللغة العربية – المواد ١١٠٠ إلى ١٢٣١-٧ من القانون المدني الفرنسي**، منشورات الحلبي الحقوقية، ٢٠١٨م، ص100-99
https://2u.pw/EvNnP

([٦٨]) المادة ١٢١٩ من القانون المدني الفرنسي: " يجوز لأحد الأطراف أن يرفض تنفيذ التزامه، على الرغم من كونه مستحقًا، إذا لم ينفذ الطرف الآخر التزامه وكان عدم التنفيذ على قدر كافٍ من الجسامة". **انظر: المرجع السابق**، ص٩٥-٩٦.

([٦٩]) المادة ١٢٢٠ من القانون المدني الفرنسي: " يجوز لأحد الأطراف أن يوقف تنفيذ التزامه إذا تبين أن المتعاقد معه لن يقوم بالتنفيذ عند استحقاقه، وأن نتائج عدم التنفيذ ستكون على قدر كافٍ من الجسامة بالنسبة إليه. ويجب أن يتم الإخطار بهذا الوقف في أقرب وقت". **انظر: المرجع السابق**، ص٩٦.

([٧٠]) المادة ١٢٢٢ من القانون المدني الفرنسي: "يحق للدائن أيضًا، بعد إعذار المدين، وخلال مدة وبكلفة معقولتين، أن يقوم بنفسه بتنفيذ الالتزام أو أن يزيل، بترخيص مسبق من القاضي، ما تم القيام به بالمحافظة لهذا الالتزام. ويجوز له مطالبة المدين برد المبالغ التي أنفقها لهذا الغرض. يجوز للدائن كذلك أن يطلب من القضاء إلزام المدين بتعجيل المبالغ اللازمة لهذا التنفيذ أو هذه الإزالة". **انظر: المرجع السابق**، ص٩٧.

([٧١]) المادة ١٢٢٣ من القانون المدني الفرنسي: " يكون للدائن، بعد إعذار المدين، قبول التنفيذ غير الكامل للعقد مع المطالبة بتخفيض نسبي للثمن". **انظر: المرجع السابق**، ص٩٧-٩٨.

رغم تعدد المزايا التي يحققها تنفيذ الالتزامات عبر عقود سلسلة الكتل، كما سلف بيانه، إلا أنّ هذا النمط من التنفيذ يواجه جملة من التحديات المتمثلة في عيوب ومخاطر تقنية وقانونية واقتصادية، قد تحول دون تطبيقه بفعالية في الوقت الراهن، وربما في المستقبل. وفيما يلي عرض لأبرز تلك التحديات المرتبطة بتنفيذ الالتزام.

أولًا: المخاطر الفنية أو التقنية

١- محدودية قابلية التعديل

لاحظنا أن طبيعة هذه العقود لا تسمح بتعديل الخطأ[٧٢]، ويصعب وقف تنفيذها[٧٣]؛ مما قد يتسبب ذلك في إلحاق المستخدمين خسائر فادحة[٧٤]؛ فطبيعة سلسلة الكتل تقوم على عدم القابلية للتغيير(immutability) ، وهو ما يعني أن الخطأ البرمجي أو البيانات الخاطئة بمجرد دخولها النظام تصبح شبه مستحيل تعديلها أو تصحيحها، إلا بتوافق جماعي معقد.

٢- أخطاء البرمجة والثغرات الأمنية

من باب أن لكل تقنية ثغراتها وإشكالياتها، فإن عقود سلسلة الكتل قد تتعرض للقرصنة أو أي عملية من عمليات الاختراق[٧٥]، رغم صعوبة هذه الفرضية إلا

---

(٧٢) د. محمد بدر أحمد عثمان الكوح، **مرجع سابق**، ص١٣٥٠.

(٧٣) د. محمد إبراهيم عبدالمنعم مرسي، **مرجع سابق**، ص ٩٤٠.

Florian Gamper, **A non-contractual approach to smart contracts**, International Journal of Law and Information Technology,2023, p.6, margin.1.
https://ink.library.smu.edu.sg/sol_research/4329

(٧٤) د. محمد بدر أحمد عثمان الكوح، **مرجع سابق**، ص١٣٥٠.

(٧٥) د.أحمد مصطفى الدبوسي، **الإشكاليات القانونية لإبرام الوكيل الذكي** للعقود التجارية **الذكية في ظل عصر (البلوك تشين)- دولتا الكويت والإمارات نموذجًا دراسة تحليلية مقارنة**، بحث مقدم إلى المؤتمر السنوي الدولي السابع لكلية القانون الكويتية العالمية (التنظيم القانوني لتطوير

أنها ليست مستحيلة[٧٦]. ونظرًا لأن العقود الذكية تُترجم الالتزامات إلى شفرة برمجية قابلة للتنفيذ التلقائي، فإن أي خطأ في الكود أو منطق البرمجة قد يؤدي إلى تنفيذ غير مقصود أو ضياع الحقوق. مثال: حادثة اختراق مشروع DAO على شبكة الإيثريوم عام ٢٠١٦، حيث استُغلت ثغرة في الكود لتحويل أموال ضخمة[٧٧]

٣- الهجمات السيبرانية (Cyber Attacks)

على الرغم من أن تقنية البلوكشين توصف بدرجة عالية من الأمان، فإن العقود الذكية تظل عرضة لأنواع مختلفة من الهجمات السيبرانية، سواء على مستوى العقد نفسه أو على المنصة أو التطبيقات اللامركزية التي تستضيفه. وقد تشمل هذه الهجمات أساليب مثل هجمات إعادة الدخول (Reentrancy Attacks) أو هجمات حجب الخدمة (DoS)، أو حتى التلاعب بالمعاملات في طبقة الشبكة. فغياب التحديثات الأمنية أو ضعف تدقيق الكود يزيد من احتمالية النجاح في هذه

الاستثمار ١٠-١٠-٢٠٢٠م)، مجلة كلية القانون الكويتية العالمية، المجلد (٨)، ملحق خاص، العدد (٨)، ديسمبر ٢٠٢٠م، ص٣٩٢.
http://search.mandumah.com/Record/1271128

(٧٦) د. محمد بدر أحمد عثمان الكوح، **مرجع سابق**، ص١٣٥٠.

(٧٧) **انظر:**
Muhammad Mehar, et al, **Understanding a Revolutionary and Flawed Grand Experiment in Blockchain: The DAO Attack,** Journal of Cases on Information Technology,2019,p.2. https://ssrn.com/abstract=3014782

الهجمات، وهو ما قد يؤدي إلى تعطيل تنفيذ الالتزامات أو تغيير مخرجات العقد بما يضر أحد الأطراف[٧٨].

ومن أجل تعزيز أمن وموثوقية العقود الذكية في هذا الشق التقني، لا بد من اتباع نهج متعدد الجوانب، فأدوات التحقق الرسمية بالغة الأهمية للتحقق من صحة الكود قبل النشر. ويمكن الحد من الثغرات الأمنية باتباع أفضل الممارسات والمعايير المتبعة في تطوير العقود الذكية، إلى جانب عمليات التدقيق الشاملة. بالإضافة إلى ذلك، يُمكن استخدام تقنيات تشفير متقدمة وضوابط وصول صارمة لحماية بيانات العقود والمعاملات الحساسة من الهجمات الخبيثة. ويُساعد تطبيق هذه الإجراءات في الحد من المخاطر التقنية وتعزيز موثوقية العقود الذكية[٧٩] .

---

(٧٨) د. محمد بدر أحمد عثمان الكوح، **مرجع سابق**، ص١٣٥٠؛ د.جمال عبدالعزيز عمر العثمان، **مرجع سابق**، ص٥٢.

(٧٩) Jerome Desbonnet, Oded Vanunu,**The rise of smart contracts and strategies for mitigating cyber and legal risks,** This article is part of:Centre for the Fourth Industrial Revolution,2024, Available at: https://www.weforum.org/stories/2024/07/smart-contracts-technology-cybersecurity-legal-risks/

ثانيًا: المخاطر القانونية

١- التعارض مع المبادئ القانونية الراسخة في القانون المدني

يُظهر التطبيق العملي للعقود الذكية عن تعارضها – ولو بشكل جزئي- مع بعض المبادئ المستقرة في القانون المدني، مثل مبدأ سلطان الإرادة[٨٠]، ومبدأ

---

(٨٠) **تُعد الإرادة في العقود القائمة على الذكاء الاصطناعي إرادة ناقصة أو محدودة النطاق**؛ إذ لا تعكس بالضرورة الإرادة الكاملة للمتعاقد، وإنما تمثل إرادة جزئية مُبرمجة سلفًا من قِبل مصممي نظام الذكاء الاصطناعي. ويترتب على ذلك أن الغاية الأساسية من استخدام العقود الذكية تكمن في تقليص التدخل البشري عند إبرام العقد وتنفيذه، بما يجعل العملية التعاقدية أكثر آلية واعتمادًا على البرمجة المسبقة بدلًا من التفاعل الإرادي المباشر للأطراف. **انظر:** د.عاصم سامي خميس حامد الزيات، **التعبير عن الإرادة في العقود المبرمة بواسطة الذكاء الاصطناعي**، مجلة الحقوق للبحوث القانونية والاقتصادية (كلية الحقوق بجامعة الإسكندرية)، المجلد (٢٠٢٥-٢)، العدد (١)، يوليو ٢٠٢٥، ص٣٢.

https://lalexu.journals.ekb.eg/article_442515.html

من خلال الفقرة السابقة نستطيع أن نستخلص الآتي: أن مبدأ سلطان الإرادة أحد الركائز الجوهرية في نظرية العقد، إذ يقوم على حرية الأطراف في التعبير عن إرادتهم بما يترتب عليه نشوء الالتزامات استنادًا إلى رضا واعٍ وكامل. غير أن عقود الذكاء الاصطناعي تثير إشكالية جوهرية في هذا السياق، إذ غالبًا ما تكون الإرادة فيها ناقصة أو جزئية، لكونها محددة مسبقًا من قبل مبرمجي النظام، مما يجعل التنفيذ البرمجي قد لا يعكس بدقة إرادة الأطراف الفعلية وقت التنفيذ، **وهذا بلا شك يُضعف إحدى ركائز مبدأ سلطان الإرادة وهي الرضا الكامل الحر.** ويثير هذا الوضع تساؤلات قانونية حول مدى صحة العقد في ظل غياب الرضا الكامل أو عدم التعبير الحر عن الإرادة، وما إذا كان رضا الأطراف يظل صحيحًا إذا اقتصر على الموافقة على كود برمجي دون استيعاب كامل لتبعاته، فضلًا عن إمكانية الطعن في العقد لعيوب الإرادة كالغلط أو التدليس متى ترتب على تنفيذ الكود نتائج لم يقصدها أحد المتعاقدين.

وبالعودة إلى النقطة الرئيسة التي نسعى إلى إبرازها وتوضيحها، من حيث المبدأ، لا تتعارض العقود الذكية مع مبدأ سلطان الإرادة، بل تمثل امتدادًا طبيعيًا له، إذ تُترجم إرادة الأطراف إلى كود برمجي ينفَّذ آليًا متى تحققت شروطه، وهو ما يعد تعبيرًا صريحًا عن الرضا التعاقدي. غير أن التطبيق العملي يكشف عن بعض نقاط (التعارض الجزئي) مع امتدادات هذا المبدأ؛ إذ يؤدي الجمود البرمجي وخصيصة عدم القابلية للتعديل إلى تقييد حرية الأطراف في تعديل العقد أو التراجع عنه حتى بالتراضي، كما أن التنفيذ الآلي يحول دون تدخل القاضي لإعمال سلطته التقديرية في وقف التنفيذ أو تعديله عند توافر الظروف الاستثنائية كما سنرى، فضلًا عن محدودية التفسير التي يفرضها الكود البرمجي، بما يثير تساؤلات حول مدى مراعاة العقود الذكية لمقاصد الإرادة المشتركة لا مجرد المعنى الحرفي للشفرة البرمجية.

حسن النية في تنفيذ الالتزامات، والسلطة التقديرية للقاضي في تقدير الجزاءات أو تعديل الالتزامات عند تغير الظروف. فآلية عمل هذه العقود، القائمة على كود برمجي لا يقبل التعديل بعد تفعيله، قد تؤدي إلى تنفيذ التزامات حتى في حالات بطلان العقد أو انتفاء سببه المشروع. كما أن غياب المرونة في مواجهة الظروف الطارئة يحول دون تطبيق نظرية الظروف الاستثنائية أو نظرية القوة القاهرة، مما يضعف قدرة القانون المدني على حماية التوازن العقدي بين الأطراف [٨١]. أضف إلى ذلك أن استخدام بعض المصطلحات القانونية بطريقة كودية قد لا تتوافق مع معانيها القانونية؛ وذلك بسبب عدم المعرفة القانونية بتلك الأكواد عند كتابتها[٨٢].

٢- غياب تنظيم خاص في أغلب التشريعات

تظل المخاطر القانونية للعقود الذكية معقدة في ظل غياب إطار تشريعي واضح [٨٣] في معظم الدول بشأن قابليتها للإنفاذ، مما يثير نزاعات محتملة حول المسئولية ويزيد من صعوبة تحديد الأطراف بسبب خاصية عدم الكشف عن الهوية في معاملات البلوكشين. ويقتضي الحد من هذه المخاطر اتباع نهج استباقي يقوم على استشارة خبراء قانونيين مختصين، وصياغة شروط وأحكام دقيقة، وضمان

(٨١) د. عبدالرازق وهبه سيد أحمد محمد، **مرجع سابق**، ص٨٩.

(٨٢) د. محمد صلاح عاشور متولي، **الآثار الاقتصادية للعقود ذاتية التنفيذ على التجارة الإلكترونية**، مجلة تطوير الأداء الجامعي (مصر)، المجلد (١٦)، العدد (١)، أكتوبر ٢٠٢١م، ص١٤٢.
https://doi.org/10.21608/jpud.2021.219639

(٨٣) سبق وأن عرضنا في معرض حديثنا عن تعريف العقود الذكية إلى أن بعض الدول بدأت بإدخال إشارات أو نصوص خاصة بالعقود الذكية مثل الولايات المتحدة، والمملكة المتحدة، وإيطاليا، ومالطا.

الامتثال للأنظمة المحلية، وتوثيق المعاملات والتواصل بشفافية مع الأطراف المعنية [٨٤] .

٣- صعوبة إيقاف التنفيذ في حالات النزاع

هذا يعني أنه لو ثارت إشكالية حول صحة الالتزام أو مشروعيته مثل بطلان السبب أو مخالفة النظام العام فإن التنفيذ غالبًا سيستمر تقنيًا، وقد لا يُتاح تداركه إلا بعد وقوع الضرر، مما يثير تحديات في حماية الحقوق ومنع النتائج غير المشروعة.

ثالثًا: المخاطر الاقتصادية

لا تقتصر مخاطر العقود الذكية المعززة بتقنيات الذكاء الاصطناعي على الجوانب الفنية والقانونية، بل تمتد لتشمل أبعادًا اقتصادية مؤثرة، لاسيما في مجال التجارة الإلكترونية. فاعتماد هذه التقنية يتطلب تكاليف مرتفعة [٨٥] ، كما أن تقلبات العملات المشفرة وظروف السوق قد تؤثر على قيمة الأصول والسيولة، مما يحد من القدرة على تنفيذ المعاملات بفعالية. وإلى جانب ذلك، فإن المنافسة التقنية وتطور الابتكارات قد تُفقد هذه العقود جدواها، الأمر الذي يفرض على الأطراف المعنية دراسة ديناميكيات السوق بعناية لتفادي الآثار الاقتصادية السلبية على خاصية التنفيذ الذاتي.

---

(٨٤) Andrey Sergeenkov,**What Is Smart Contract Risk?**,2022, Available at:

https://coinmarketcap.com/academy/article/what-is-smart-contract-risk

(٨٥) **انظر:** د. محمد صلاح عاشور متولي، **مرجع سابق**، ص١٤١- ١٤٢.

وإذا ركزنا حديثنا عن عملة الايثريوم تحديدًا لارتباطها الوثيق بالعقود الذكية [٨٦]، فالايثريوم هي البيئة الأنسب لتلك العقود[٨٧]. وتُعرف بأنها عملة العقود الذكية[٨٨]. وكذلك هي نظام مركزي يتم من خلاله تنفيذ مجموعة من الأوامر بواسطة تطبيقات خاصة. حيث تحول الشفرة المُستخدمة في المنصة دون الوصول إلى نظام ملفات العقود الذكية المُخزنة. فهي تعمل على تنفيذ التعليمات المُبرمجة تمامًا، على أن لا تكون هناك احتمالية للرقابة أو تدخل طرف ثالث أو حتى توقف نظم التشغيل أو الاحتيال عليها من قِبل آخرين. وبهذا نسطيع القول بأنها تُسهل عملية تبادل المحتوى أو الأموال أو الممتلكات [٨٩] أو أي شيء ذا قيمة [٩٠] في إطار العقود الذكية.

وعلى الرغم من كون عملة الايثريوم ثاني أشهر عملة بعد البيتكوين من حيث التداول والانتشار، علاوةً على ارتباطها الوثيق بالعقود الذكية، إلا أن هناك بعض المخاطر المتوقعة وغير المتوقعة؛ التي تُهدد عملية تنفيذ التزامات تلك العقود،

---

(٨٦) يُرمز لِعُملة الايثريوم (Ethereum) بـ(ETH)، وتُعرف أيضًا بعملة الخدمات، وأول ظهور لهذه العملة كانت عام ٢٠١٣م على يد المبرمج الروسي فيتاليك بوتيرين، وهذه العملة في البداية كانت تعمل على خوارزمية إثبات العمل مثل البنتكوين، وبحلول سنة ٢٠١٧م أعلن فريق المسئول عن الايثريوم عن خطط للتحول إلى خوارزمية إثبات الملكية. **انظر:** عائشة بوتلجة، **مرجع سابق**، ص١٨٨. ونشير هنا إلى أن " العقود الذكية لا يمكن تنفيذها إلا بواسطة العملات الافتراضية المتداولة، والإشكال الأساسي الذي يقع حول هذه العملات الافتراضية أنها غير مرخصة من الجهات الإشرافية وغير مدعومة أو مربوطة بأي أصل مالي من قبل المؤسسات فكون هذه العملات الافتراضية غير مدعومة وغير مرخصة أدى إلى عدم استقرار قيمتها في الوقت الحالي" . **انظر:** د. نبيلة عبدالفتاح قشطي، **مرجع سابق**، ص٨.

(٨٧) **انظر:** د.سنسينة فضيلة، **العملات الرقمية والعقود الذكية**، مجلة القانون والعلوم السياسية (الجزائر)، المجلد (٠٨)، العدد (٠٢)،٢٠٢٢م، ص٢١٥.
https://asjp.cerist.dz/en/article/201130

(٨٨) **انظر:** عائشة بوتلجة، **مرجع سابق**، ص١٨٨.

(٨٩) **انظر:** د.سنسينة فضيلة، **مرجع سابق**، ص٢١٥.

(٩٠) **انظر:** عائشة بوتلجة، **مرجع سابق**، ص١٨٨.

منها[٩١]: افتقارها إلى التنظيم القانوني الشامل، التقلبات الشديدة في قيمتها، فقدان معلومات المُصادقة أو تسربها، وهو ما قد يتسبب في خسائر كبيرة لمالكي العملات الافتراضية. بالإضافة إلى مخاطر السيولة، وضرورة توافر المعرفة والخبرة الواسعة لدى مستخدميها للأساليب التكنولوجية، وتوافر محفظة إلكترونية لدى الأطراف المُتعاملة بحسبانها السبيل للمشاركة في عملية التعدين[٩٢].

ومن أجل إدارة مخاطر السوق بشكل أفضل، يمكن لأصحاب المصلحة اتخاذ الإجراءات التالية: تنويع الأصول الموجودة في العقود الذكية، مراقبة اتجاهات السوق والأخبار، إعداد تنبيهات آلية لتغيرات الأسعار، استخدام آليات التمويل اللامركزي (DeFi) لإدارة المخاطر، المشاركة في التعليم المستمر حول تطورات السوق[٩٣].

---

(٩١) **انظر:** د. محمد يحي أحمد عطية، **محل التنفيذ الافتراضي البيتكوين "نموذجًا" دراسة وصفية تحليلية مقارنة**، مجلة البحوث الفقهية والقانونية (جامعة الأزهر- كلية الشريعة والقانون بدمنهور)، العدد (٣٨)، يوليو ٢٠٢٢م- ١٤٤٣هـ، ص٧١-٧٤.
http://search.mandumah.com/Record/1302059
وانظر: عائشة بوتلجة، **مرجع سابق**، ص١٨٩-١٩٠.

(٩٢) يتم إصدار النقد الافتراضي من خلال عمليات التعدين أو التنقيب أو التوليد. تتطلب هذه العملية تثبيت برنامج على حواسيب المستخدمين، حيث يقوم هذا البرنامج، الذي يتمتع بوسائل أمان متقدمة، بالتنقيب الافتراضي وفق برمجة خاصة تضمن إنتاج العملات الافتراضية بشكل فريد وغير قابل للتكرار. يرتبط نجاح عملية التنقيب بقوة معالج جهاز الحاسوب المستخدم؛ فكلما كان المعالج أقوى، كانت عملية التعدين أكثر كفاءة، مما يؤدي إلى إنتاج أفضل للعملة الافتراضية.ومن المهم التأكيد على أن هذه العملية ليست سهلة، إذ تحتاج إلى أجهزة حاسوب قوية وبرامج متخصصة ومتطورة لإصدار العملات. تتطلب العملية حل العديد من الخوارزميات والألغاز لكشف سلسلة طويلة من الأرقام والحروف، مما يتيح إصدار العملة الافتراضية وتحويلها إلى محفظة إلكترونية.للمزيد انظر:عائشة بوتلجة، **مرجع سابق**، ص١٨٦.

(٩٣) Andrey Sergeenkov,**What Is Smart Contract Risk?**,2022, Available at: https://coinmarketcap.com/academy/article/what-is-smart-contract-risk

الفرع الثاني

الأطراف الفاعلة في بيئة العقد الذكي

يُعد العقد الذكي، بوصفه من البرمجيات "المستقلة"، آلية تنفيذ ذاتي لا تستلزم تدخّلًا بشريًا أثناء تشغيله. غير أن مراحل صياغته وتطويره تستدعي انخراط عدد من الأطراف المعنية، مثل المبرمجين، ومشغّلي المنصات، وموفري خدمات البنية التحتية الرقمية. وتؤثر القرارات المتخذة عند تصميمه وبنائه على نتائجه التنفيذية، الأمر الذي قد يحمّل هؤلاء الأطراف والوسطاء المسئولية عن الأضرار الناشئة عن تطبيقه[٩٤].

أولا: الأطراف الأساسية في العقود الذكية

(١)- الدائن (المستفيد من الالتزام)

يظل مفهوم الدائن في بيئة العقود الذكية ثابتًا من حيث المضمون، لكن صورته تتسع لتشمل أطرافًا جديدة؛ فقد يكون الدائن شخصًا طبيعيًا، أو شخصًا اعتباريًا شركة أو مؤسسة، أو حتى عقدًا ذكيًا آخر[٩٥] مبرمجًا لاستلام المخرجات من العقد محل التنفيذ. وبالنظر إلى الطبيعة البرمجية للعقود الذكية، يتحمل الدائن مسئولية خاصة تتمثل في ضمان أن الشروط المبرمجة في الكود المصدر دقيقة، واضحة، وخالية من أي غموض قد يؤدي إلى تنفيذ غير صحيح أو نزاع لاحق، إذ إن الخطأ في الصياغة البرمجية قد يُفقده حقه أو يحد من نطاق الاستفادة.

(٢)- المدين (المُلزم بالالتزام)

المدين هو الطرف الملتزم بتنفيذ الأداء المتفق عليه عند تحقق الشروط المحددة

---

(٩٤) **انظر:** د. داود منصور، **العقد الذكي ودوره في تكريس الثقة في العلاقات التعاقدية، مرجع سابق**، ص ٧٨.

(٩٥) **انظر:** د. نبيلة عبدالفتاح قشطي، **مرجع سابق**، ص٧.

في الكود البرمجي للعقد الذكي. ومع ذلك، تقع على المدين التزامات وقائية قبل مرحلة التنفيذ، أهمها التأكد من صحة البيانات المدخلة[٩٦] ، ودقة الشروط المبرمجة، وضمان قدرته الفعلية على الوفاء بالالتزامات بمجرد تفعيل العقد. فأي خطأ في البيانات أو الكود قد يؤدي إلى التنفيذ الخاطئ أو تحميله مسئولية قانونية أو مالية.

ثانيًا: الأطراف التقنية الداعمة لتنفيذ العقود الذكية

(١)- المبرمج أو فريق التطوير

يُمثّل المبرمج ركيزة محورية في تطوير العقود الذكية، سواء من خلال تحويل بنود العقد التقليدي إلى شيفرة برمجية قائمة على منطق "إذا... فإن"، أو بإنشائها مباشرة كرمز ذاتي التنفيذ يتفاعل تلقائيًا عند تحقق شروط محددة. ويُدرج هذا الكود في شبكة الـBlockchain لضمان تنفيذه الموزع وغير القابل للتعديل. وتوفّر أدوات مثل Ether Scripter إمكانيات تصميم عقود ذكية متعددة الأغراض (كالتصويت، والزواج، والتأمين، وبيع الأصول) بالاستناد إلى قوالب جاهزة قابلة للتخصيص، مع إدراج بيانات المستفيد وشروط التنفيذ، بما يضمن تحديد محل العقد وضبط إجراءاته، مثل منع التصويت المكرر وتوثيق النتائج على السلسلة بشكل موثوق[٩٧].

---

(٩٦) المتعاقدان في العقد الذكي يمكن من الناحية النظرية أن يتم التأكد من وجودهما الفعلي وأهليتهما للتعاقد. من حيث السن والأهلية العقلية بسؤالهما عند فتح الحساب وبدأ العلاقة التعاقدية، أما من الناحية التطبيقية الفعلية فإن ذلك لا يكون إلا بسؤال المتعاقد نفسه فلا يمكن في العقود الذكية سبق التعرف على شخصية الطرف الآخر حيث يمكن أن يكون وهميًا روبوت أو دون سن التعاقد القانونية. **انظر: المرجع السابق**، ذات الصفحة.

(٩٧) **انظر:** د. داود منصور **العقد الذكي ودوره في تكريس الثقة في العلاقات التعاقدية، مرجع سابق**، ص ٧٩.

(٢)- مشغّلو العقد الذكي(Contract Deployers)

مشغّل العقد الذكي هو الشخص أو الجهة التي تقوم برفع الكود البرمجي للعقد الذكي على شبكة البلوكشين، مما يجعل العقد فعّالًا ومتاحًا للتنفيذ من قِبل المستخدمين أو الأطراف المتعاقدة. هذه العملية تُعرف بـ "نشر العقد " (Deployment)، وهي بمثابة اللحظة التي ينتقل فيها العقد من بيئة التطوير إلى البيئة العامة اللامركزية[٩٨].

وفي بعض تصميمات العقود الذكية، قد يحتفظ المشغّل بمفاتيح خاصة أو صلاحيات إدارية تسمح له بإيقاف العقد مؤقتًا أو تعديل وظائفه عند اكتشاف ثغرة أمنية أو التعرض لهجوم اختراقي. هذه الصلاحيات تُسمّى أحيانًا "وظائف الحوكمة "أو "مفاتيح الإيقاف(Kill Switch) "، وتُستخدم كآلية أمان لحماية أموال أو بيانات المستخدمين. وتسمى أيضًا بـ التحكم الطارئ (Emergency Control).

(٣)- مزودو البنية التحتية الرقمية(Miner)

يُعدّ مزودو البنية التحتية الرقمية –سواء كانوا عقدًا شبكية (Nodes) أو معدّنين ومصدّقين للمعاملات – (Miners/Validators) الركيزة التقنية التي تُمكّن شبكة البلوكشين من العمل، إذ يوفّرون القدرة الحاسوبية اللازمة لتشغيل النظام والتحقق من صحة المعاملات وتسجيلها على السجل الموزّع. وفي بيئات البلوكشين اللامركزية، تتوزع هذه المهام على عدد كبير من المشاركين بما يحقق مبدأ المسؤولية الجماعية ويقلل من تحكم أي طرف منفرد.

---

(٩٨) اللامركزية ليست مفهومًا مناقضًا للقانون، إذ عرفتها النظم السياسية منذ زمن طويل، كما في الفيدرالية والإقطاع، حيث لا تتركز سلطة اتخاذ القرار أو إصدار الأحكام في يد كيان مركزي واحد، بل تتوزع بين عدة جهات أو نقاط سلطة مستقلة. **انظر:**
Francisco Pereira Coutinho, Martinho Lucas Pires, Bernardo Correia Barradas, **op. cit,** p.10.

ثالثًا: الأطراف الداعمة غير المباشرة في بيئة العقود الذكية

(١)- مزودو المحافظ الإلكترونية(Wallet Providers)

يُمثل مزودو المحافظ الإلكترونية البوابة الأساسية التي تُمكّن المستخدمين من إدارة مفاتيحهم الخاصة والاحتفاظ بأصولهم الرقمية. وتكمن أهميتهم في أن السيطرة على المفاتيح الخاصة تعني السيطرة الكاملة على الأصول المرتبطة بها، مما يجعل دورهم حيويًا لضمان أمن المعاملات. إلا أن أي خطأ تقني أو إهمال في حفظ أو إدارة هذه المفاتيح – سواء بسبب ضعف أنظمة الحماية أو قصور في واجهة الاستخدام – قد يؤدي إلى خسائر جسيمة للمستخدمين. وهذا يثير تساؤلات حول نطاق المسئولية القانونية التي يمكن تحميلها لمزودي هذه الخدمات، خصوصًا إذا كان الخلل ناشئًا عن تقصير يمكن إثباته أو عن عدم الامتثال لمعايير الأمان المتعارف عليها.

(٢)- مزودو خدمات الأوراكل(Oracles)

تُعد خدمات الأوراكل بمثابة الجسر الذي يربط العقود الذكية بالعالم الخارجي، حيث تقوم بتزويدها ببيانات واقعية ضرورية لتنفيذ شروطها، مثل أسعار العملات، و حالة الطقس، أو نتائج المباريات. وتتخذ خدمات الأوراكل في بيئة العقود الذكية شكلين أساسيين[٩٩]:

(٩٩) وبطريقة أكثر توضيحًا؛ يُمكن للأوراكل إنشاء وكيل واحد أو أكثر يتم اعتماده من قبل المشاركين في شبكة البلوكشين، بحيث يتولى هذا الوكيل مهمة جمع المعلومات المطلوبة في الوقت المناسب. ويقوم الوكيل بمراقبة المؤشرات أو المعايير الخارجية المحددة في العقد الذكي، ثم يصدر التوجيهات أو يمنح الموافقة على تنفيذ العقد عند تحقق تلك المعايير. وبعبارة أخرى، يعمل الأوراكل كحلقة وصل بين سلسلة الكتل والعالم الواقعي، لإثبات وقوع الأحداث الخارجية التي لا يمكن التحقق منها من داخل البلوكشين. فعلى سبيل المثال، في عقد ذكي يتعلق بتنفيذ أعمال تجديد منزل، قد يتطلب الأمر تدخل وكيل ميداني للتأكد من إتمام مرحلة معينة من العمل،

أ- الأوراكل البشري أو الطرف الثالث المعتمد: وهو شخص أو جهة محددة من قبل الأطراف المتعاقدة، يتولى مراقبة تحقق الشروط التعاقدية والتصديق على وقوع الأحداث اللازمة للتنفيذ، مثل التأكيد على إنجاز مرحلة من مراحل مشروع بناء(١٠٠).

ب- الأوراكل الآلي أو قاعدة البيانات الخارجية: ويتمثل في خوارزميات أو مصادر بيانات مبرمجة سلفًا، يقوم العقد الذكي باستدعائها تلقائيًا عند الحاجة، مثل بيانات الأحوال الجوية أو أسعار الأسهم.

ومن خلال هذه الآلية، يشكّل الأوراكل حلقة الوصل بين البيئة الرقمية للعقد الذكي والعالم الواقعي، مما يتيح تنفيذ الالتزامات ذاتيًا فور تحقق الشروط المبرمجة، مع تعزيز دقة ومصداقية البيانات المعتمدة في عملية التنفيذ.

وهو أمر يتعذر الحصول عليه من خلال الخوارزميات وحدها دون تدخل بشري مباشر. وهذا هو الشكل الأول.

وأما عن الشكل الثاني لعمل الأوراكل؛ في بعض الحالات، لا يكون تدخل الوكيل البشري ضروريًا لنقل المعلومات إلى العقد الذكي، إذ يمكن أن تتولى خوارزمية واحدة فقط تنفيذ هذه المهمة بشكل آلي. ويسعى مصممو العقود الذكية إلى هذا النهج لتحقيق سرعة ودقة أكبر في التنفيذ. وفي هذا الإطار، قد يتخذ الأوراكل شكل قاعدة بيانات خارجية يتم تحديدها واختيارها مسبقًا من قبل الأطراف المتعاقدة، بحيث يقوم العقد الذكي بالرجوع إليها تلقائيًا في الوقت المناسب لاستدعاء البيانات اللازمة وتنفيذ الالتزامات المبرمجة. وقد ظهرت في الوقت الراهن شركات متخصصة في توفير خدمات الأوراكل، بهدف التحقق من المعلومات الخارجية ذات الصلة بتنفيذ العقود الذكية، مثل بيانات الطقس، وأسعار الأسهم، ومعدلات الفائدة التي تصدرها البنوك، وغيرها من البيانات التي تمثل حلقة الربط بين بيئة البلوكشين والعالم الواقعي. **انظر:** د. منصور داود، **العقد الذكي ودوره في تكريس الثقة في العلاقات التعاقدية، مرجع سابق**، ص ٨٠-٨١.

(١٠٠) د. منصور داود، **الجوانب القانونية لتطبيقات العقود الذكية، مرجع سابق**، ص ٤٦.

المبحث الأول

إشكاليات تنفيذ التزامات الناشئة عن العقود الذكية

تُعد هيمنة الكود البرمجي في العقود الذكية من أبرز السمات التقنية التي تميز هذا النمط التعاقدي، إذ يتحول النص التعاقدي إلى تعليمات برمجية مُلزمة تنفّذ آليًا بمجرد تحقق شروطها، مما يعزز حتمية التنفيذ ويقلل من التدخل البشري أو القضائي. غير أن هذه الهيمنة تثير إشكاليات عملية تتعلق بمدى مرونة العقد وقدرته على التكيف مع الظروف الطارئة، فضلًا عن المخاطر المترتبة على أخطاء الكود التي قد تؤثر على فعالية التنفيذ.

وتتعاظم الإشكالية حين يقترن ذلك بوجود قصور في المضمون التعاقدي أو غموض في الصياغة البرمجية، إذ ينعكس هذا القصور مباشرة على آليات التنفيذ ويُقيّد فرص التفسير أو التعديل اللاحق للعقد، مما يستدعي إعادة النظر في الضمانات القانونية الكفيلة بحماية أطراف العلاقة التعاقدية في بيئة العقود الذكية. وبناءً على ذلك، يُقسم هذا المبحث إلى مطلبين؛ يتناول المطلب الأول هيمنة الكود البرمجي وانعكاساتها على فعالية التنفيذ، فيما يعالج المطلب الثاني أثر قصور المضمون التعاقدي على آليات التنفيذ في العقود الذكية.

المطلب الأول

هيمنة الكود البرمجي في العقود الذكية وانعكاساتها على التنفيذ والفعالية

الفرع الأول

هيمنة الكود في العقود الذكية

أولًا: التمييز بين كود العقد الذكي والعقد الذكي

بدايةً يجب التمييز بين كود العقد الذكي والعقد القانوني الذكي، فإن كود العقد الذكي هو " كود يتم تخزينه والتحقق منه وتنفيذه على سلسلة الكتل"، في حين أن العقد القانوني الذكي هو " استخدام الكود للتعبير عن اتفاق بين الأطراف والتحقق منه وإنفاذه " . فالعقد الذكي يُمثل أداة لتوضيح إرادة الأطراف المتعاقدة، والرمز أو الكود هو تمثيل الشروط التعاقدية في شكل لغة حاسوبية، وبالتالي يمكن التعبير عن الإرادة التعاقدية مباشرةً في التعليمات البرمجية " الكود" (١٠١).

ويجب أيضًا التمييز بين الكود الصلب والكود المرن. فتُعرف اللغة الطبيعية باسم "الكود المرن wet code" ، وتوصف لغة الكود بأنها مرنة؛ لأنها يمكن أن تحمل معانٍ مُتعددة، في حين تُعرف لغة الكمبيوتر باسم "الكود الصلب dry code"، وتوصف لغة الكود هنا بأنها جافة؛ لأنها لا يمكن أن تحمل معانٍ مُتعددة (١٠٢).

---

(١٠١) **انظر:**
chantal bomprezzi, **Implications of Blockchain-Based Smart Contracts on Contract Law**, docteur de l'université du luxembourg en droit, The Faculty of Law, Economics and Finance,2021, p.49.
https://amsdottorato.unibo.it/id/eprint/9654/1/bomprezzi_chantal_tesi.pdf

(١٠٢) **انظر:**

وتجدر الإشارة، إلى أن أكواد العقود الذكية تفتقر إلى بعض الصفات الإنسانية الضرورية التي قد تمنع الأطراف المتعاقدة من الاعتماد على هذا النوع من العقود. وقد لاحظ البعض أن العقود الذكية " تحاول إزالة العناصر الإنسانية المتعلقة بالسياق، وربما حتى التعاطف أو مفهوم "العدالة " بدلاً من مجرد التفسير والتنفيذ من العملية. وبالتالي لا تستطيع الآلات تطوير شعور بالتعاطف أو الإنصاف أو العدالة؛ ومع غياب مثل هذه الصفات، قد تتردد الأطراف في الانخراط في التعاقد الذكي[١٠٣].

ثانيًا: الأكواد "الرموز" غير القابلة للاستبدال Non-Fungible Token (NFT) .

لفهم الرموز غير القابلة للاستبدال - والتي تُعد أحد أنواع الرموز الرقمية[١٠٤] - بشكل أفضل، قد يكون من المهم وضعها في سياق تاريخي اقتصادي، على الرغم

---

chantal bomprezzi, **op.cit**. p.50, margin.176.

([١٠٣]) **انظر:** Alexandros A. Papantoniou**, Smart Contracts in the New Era of Contract Law**, Digital Law Journal. Vol. 1, No. 4, 2020, p. 19. https://www.digitallawjournal.org/jour/article/view/30

([١٠٤]) أنواع الرموز الرقمية:

هناك نوعان أساسيان من الرموز الرقمية، أولهما: الرموز القابلة للاستبدال Fungible Tokens– وثانيهما: الرموز غير القابلة للاستبدال Non Fungible Tokens. وتنقسم الرموز الرقمية القابلة للاستبدال إلى ثلاث فئات أساسية، **أولها:** رموز الدفع Payment Tokens ، وهي عبارة عن عملات مشفرة مثل البيتكوين Bitcoin – واللايتكوين Litecoin – ، والتي يتم استخدامها لدفع ثمن المعاملات في العالم الرقمي. **ثانيها:** هي رموز المنفعة Utility Tokens، والتي تمنح حامليها إمكانية الوصول إلى المنتجات والخدمات المختلفة المستندة إلى سلسلة الكُتل "بلوك تشين". **وأخيرًا،** هناك الرموز الأمنية Security Tokens ، وهي عبارة عن أصول تقليدية مثل الأسهم، يتم تمثيلها من خلال الرموز الرقمية على البلوك تشين. أما الرموز الرقمية غير القابلة للاستبدال، فهي تشمل العديد من الفئات، مثل اللوحات الفنية والصور

من أن التبعات التكنولوجية والقانونية للرموز غير القابلة للاستبدال تُعد من أكثر القضايا إلحاحًا والتي تستحق التحليل العلمي، إلا أن تاريخ الرموز غير القابلة للاستبدال وتطورها؛ يُتيح فهمًا أعمق لطبيعة هذه الرموز، وسوف يساعد في تحليل القضايا الفنية والقانونية المتعلقة بالرموز غير القابلة للاستبدال(١٠٥).

الرموز غير القابلة للاستبدال هي اختصار (NFTs) لمصطلح (Non-Fungible Tokens)، والتي تعني أنه " لا يمكن استبدالها مباشرة بعنصر آخر له نفس القيمة، حيث يتميز كل منها بخصائص فريدة. تحتوي هذه الرموز على توقيع رقمي ثابت لا يمكن تغييره أو تكراره، مما يتيح التحقق من صحتها عبر شبكات البلوك تشين" (١٠٦). وقد يتضح المعنى أكثر من خلال آلية عملها، حيث

والفيديوهات والمقاطع الموسيقية وأسماء النطاقات وعناصر الألعاب ومقتنيات الميتافيرس – Metaverseوتذاكر الأحداث والفعاليات المختلفة، وغيرها.

انظر: مقال بعنوان "الرموز القابلة وغير القابلة للاستبدال"، مارس ٢٠٢٤م.

https://2u.pw/63PpN

(١٠٥) **انظر:**

Joshua Ellul and Ioannis Revolidis, **Non-Fungible Tokens (NFTs), Smart Contracts and Contracts: The need for Legal and Technology Assurance**, January 16, 2023, p.3. Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract=4325415

ولمزيد من التفصيل حول تطور وتاريخ الرموز غير القابلة للاستبدال راجع ذات المرجع، ص ٣-٥.

(١٠٦) **انظر:** سمية علي محمد علي العمري، **إثبات الحقوق بالرموز غير القابلة للاستبدال Non-Fungible Tokens (NFTs): دراسة تطبيقية على أصول المذهب الحنفي**، مجلة علوم الشريعة والقانون، المجلد (٥٢)، العدد (٣)، ٢٠٢٥م، ص٤.

https://doi.org/10.35516/law.v52i3.8227

وفي ذات المعنى:

تُستخدم كشبكة لتخزين الأصول والقيم الرقمية، والتداول وتنفيذ المعاملات، فهي تُشبه سجلات التوثيق الورقية في العالم الواقعي.

بالنسبة لخصائصها، تتمتع الرموز غير القابلة للإستبدال بخصائص الملكية الخاصة بها التي تسمح بتعقب وتحديد حامليها [١٠٧]. ولا شك أن تتفرد بخصائص تُميزها عن قرينتها القابلة للاستبدال [١٠٨]. وتظهر هذه الخصائص أثناء عملية

Nour El Madhoun, Ioanna Dionysiou, Emmanuel Bertin, **op.cit**, p.175.

([١٠٧]) **انظر:** د. نوران يوسف، كريم موفق، **المدخل إلى الرموز غير القابلة للاستبدال من منظور قانوني ومالي**، دراسة أُعدت ضمن أعمال مجموعة العمل الإقليمية للتقنيات المالية الحديثة في الدول العربية، إصدارات صندوق النقد العربي، أبو ظبي – الإمارات العربية المُتحدة، سبتمبر ٢٠٢٢م، ص١٠.

https://www.amf.org.ae/ar/publications/awraq-ml/mdkhl-aly-alrmwz-ghyr-alqablt-llastbdal-mn-mnzwr-tnzymy-wmaly

([١٠٨]) **ما هو الفرق الرموز القابلة للاستبدال وغير القابلة للاستبدال؟**

إن الإلمام بمفهوم القابلية للاستبدال يُساعدعلى فهم الرموز القابلة للاستبدال وغير القابلة للاستبدال بشكل أفضل، ومعرفة الفرق بينهما. ويعد الفرق الجوهري بينهما هو أن الرموز المميزة للعملات المشفرة تعبر عن خاصية قابلية الاستبدال الخاصة بها، من خلال برنامج نصي برمجي. وبصفة عامة، تكون الرموز أو الأصول القابلة للاستبدال قابلة للقسمة وغير فريدة من نوعها. فعلى سبيل المثال، العملات الورقية مثل الدولار قابلة للاستبدال، فالورقة النقدية بقيمة دولار واحد في نيويورك لها نفس قيمة الورقية النقدية بقيمة دولار واحد في ميامي. ويمكن أن يكون الرمز المميز القابل للاستبدال أيضًا عملة مشفرة مثل البيتكوين، فالـ١ BTC يساوي ١ BTC، بغض النظر عن مكان إصدارها. من ناحية أخرى، تعتبر الأصول غير القابلة للاستبدال أو ما يُرمز إليها بـ NFTsفريدة من نوعها وغير قابلة للنسخ أو الاستبدال أو التكرار بأي شكل من الأشكال.على سبيل المثال، تذكرة الطيران غير قابلة للاستبدال؛ لأنه لا يمكن أن تكون هناك تذكرة أخرى من نفس النوع؛ بسبب بياناتها المحددة. وينطبق الشيء نفسه على الرموز غير القابلة للاستبدال، والتي تمثل عناصر واحدة مميزة ولا يمكن استبدالها، مثل اللوحات الفنية والصور ومقاطع الفيديو الرقمية وغيرها من الأصول الأخرى، حيث يكون لها بيانات وصفية ومعلومات تعريفية محددة تجعلها فريدة من نوعها.

انظر: نور فاتيني عزتي، سهيد عبدالله بوساري، **الاستثمار في الرموز غير القابلة للاستبدال (NFT): دراسة فقهية وتحليلية**، مجلة الفقه (جامعة مالايا - كوالالمبور، ماليزيا)، المجلد (٢١)، العدد(١)،٢٠٢٤م، ص٣١ وما بعدها.

https://ejournal.um.edu.my/index.php/fiqh/article/view/46492/17220

وبناءً على ما سبق، نستطيع إبراز أوجه الاختلاف التي توضح الفرق بين الرموز القابلة للاستبدال وغير القابلة للاستبدال:

١- من حيث القابلية للاستبدال:

كما سبق وأن ذكرنا، فإن الرموز القابلة للاستبدال يمكن استبدالها بأي رمز مميز آخر من نفس النوع. على سبيل المثال، العملات الورقية قابلة للاستبدال، وبالتالي يمكن استبدال الأوراق النقدية بقيمة ٥٠ دولارًا بأوراق نقدية أخرى بقيمة ٥٠ دولارًا.

وبالمثل، يمكن استبدال عملة بيتكوين واحدة بعملة بيتكوين أخرى، دون حدوث أي فرق في القيمة بالنسبة لحامليها. أما الرموز غير القابلة للاستبدال، فهي لا يمكن استبدالها برموز أخرى النوع.

ولتوضيح ذلك، عادة ما يضرب الكثيرون مثالًا بلوحة الموناليزا الشهيرة، تلك اللوحة الفريدة التي تُقدر قيمتها بملايين الدولارات، والتي على الرغم من وجود مئات الآلاف من النسخ المقلدة منها حول العالم، إلا أن اللوحة الأصلية الموجودة في متحف اللوفر بباريس تبقى فريدة من نوعها، وغير قابلة للاستبدال بأي شكل من الأشكال.

وهذا هو الحال بالنسبة للـNFTs، فكل رمز فريد من نوعه وغير قابل للاستبدال.

٢- من حيث القابلية للقسمة:

يمكن تقسيم الرموز القابلة للاستبدال إلى وحدات أصغر، ويمكن للمرء الحصول على أي عدد من الوحدات، ولا يهم حامليها طالما ظلت القيمة كما هي. أما الرموز غير القابلة للاستبدال فهي غير قابلة للقسمة، ولا يمكن تقسيمها.

٣- من حيث التفرد:

لا تعتبر الرموز الرقمية القابلة للاستبدال فريدة من نوعها، فهناك الكثير من هذه الرموز التي تحمل نفس الخصائص والصفات. أما الرموز غير القابلة للاستبدال تكون مميزة فبمجرد تخزينها عبر تقنية البلوك تشين، يصبح لها بيانات وصفية ومعلومات تعريفية معينة تجعلها فريدة من نوعها.

٤- من حيث الفئات:

كما سبق وأن ذكرنا، هناك ثلاث فئات أساسية للرموز القابلة للاستبدال، وهي رموز الدفع، ورموز المنفعة، والرموز الأمنية. أما بالنسبة للرموز غير القابلة للاستبدال، فهناك العديد من الفئات الخاصة بها مثل الأعمال الفنية والصور والفيديوهات والمقاطع الموسيقية وعناصر الألعاب وتذاكر الأحداث والفعاليات وأسماء النطاقات وغيرها.

٥- من حيث الوظيفة:

تحتفظ الرموز القابلة للاستبدال مثل عملات البيتكوين والإيثريوم واللايتكوين وغيرها بالقيمة، وبالتالي يمكن استخدامها للحصول على خدمات أو منتجات معينة في العالم الرقمي. بينما تقوم الرموز غير القابلة للاستبدال بتخزين البيانات والمعلومات، والتي يمكن من خلالها تمثيل الأصول الرقمية المختلفة.

"سك الرموز NFT Minting " غير القابلة للإستبدال[١٠٩] في إنشاء الكود الأساسي للعقد الذكي. فيتم تحديد خصائص هذه الرموز عبر العقد الذكي وإضافتها إلى سلسلة الكتل، حيث تُنشأ الرموز غير القابلة للإستبدال بشكل فردي، قبل بدء عملية السلك. ويطلب من المستخدمين أولاً إعداد محفظة تشفير crypto wallet ، وتُعد MetaMask حاليًا واحدة من أكثر مَحافظ التشفير شيوعًا، وهي مُتوافقة مع سلسلة كُتل الايثيريوم[١١٠].

أما فيما يتعلق بقيمة الرموز غير القابلة للإستبدال، فيتم تداولها نظرًا لأن كل رمز يمثل أصلًا أساسيًا مُختلفًا عن الآخر. أيضًا، من الممكن لمالكي هذه الرموز تضمينها معلومات أو عناصر إضافية للأصل المُرمَّز[١١١].

ومن حيث التكييف الفقهي لهذه الرموز، فقد أُختلف في شأنها. حيث ذهب بعضهم في توصيف هذه الرموز إلى أنها عملات رقمية، ومنهم من اعتبرها نوعًا من عقود التملك الذكية، ومنهم من ذهب إلى أنها أداة لتوثيق الحقوق والممتلكات[١١٢].

لقد أصبح من الممكن الاحتفاظ بالبيانات بطريقة شفافة وغير قابلة للتغيير بفضل الأكواد البرمجية التي تُنفذ عبر سلسلة كتل الإيثريوم، والتي تُستخدم بشكل فعال في تنفيذ عقود سلسلة الكُتل. مما يُستنتج معه أن الرموز غير القابلة للاستبدال تحتاج إلى عقود ذكية لتعمل، وبالتالي تُخزن البيانات المتعلقة بهذه الرموز على

---

(١٠٩) **انظر:**
Nour El Madhoun, Ioanna Dionysiou, Emmanuel Bertin, **op.cit**, p.175.

(١١٠) **انظر:** د. نوران يوسف، كريم موفق، **مرجع سابق**، ص١٢.
(١١١) **انظر: المرجع السابق**، ص١٢.
(١١٢) **انظر:** سمية علي محمد علي العمري، **مرجع سابق**، ص٤.

سلسلة الكتل، مما يتيح استرداد المعلومات في أي وقت بعد اكتمالها، وذلك بفضل ثباتها وشفافيتها وميزتها الأمنية [١١٣].

ويجدر بنا في هذا الصدد، ملاحظة الاختلاف بين شبكات البلوك تشين "سلسلة الكُتل"، وبين الرموز غير القابلة للاستبدال في كون الأخيرة من وسائل الحفظ الرقمية، التي تقوم بحفظ الممتلكات والأصول الرقمية غير الملموسة فقط، فلا تتواجد إلا في العالم الافتراضي فحسب، ولا وجود مادي لها في العالم الواقعي. على خلاف شبكات البلوك تشين "سلسلة الكُتل" التي تقوم بحفظ الأصول الرقمية وغير الرقمية، والفيزيائية والحسوسة والمادية[١١٤].

ونظرًا للمزايا التي تتمتع بها تلك الرموز؛ فإنها تُمثل أحد الركائز الأساسية في قطاعات مثل القطاع المالي، قطاع الألعاب العالمي، واستخدمت في قطاع الهياكل المؤسسية: فقد مهدت التشريعات في ولاية ديلاوير "Delaware" الطريق لنمو المنصات اللامركزية المستقلة (DAOs) التي تعمل كشركات، وتسمح بإدراج الملكية والتعويض في العقود الذكية. أيضًا تُستخدم في القطاع القانوني: فقد ساهمت هذه التكنولوجيا في دفع عجلة الابتكار في القطاع القانوني، يتم من خلالها إدخال التوقيعات الإلكترونية للاتفاقيات الملزمة قانونًا، وتُقلل من تكلفة الاستعانة بالمحامين، وغيرها من القطاعات الأخرى[١١٥] سواء في حاضرنا أو في المستقبل. ويحرص العديد من العلماء على الاستفادة من مزاياها لتلبية متطلبات إنترنت الأشياء المتزايدة [١١٦].

([١١٣]) **انظر:** د. نوران يوسف، كريم موفق، **مرجع سابق**، ص١٢.
([١١٤]) **انظر:** سمية على محمد على العمري، **مرجع سابق**، ص٧.
([١١٥]) **انظر:** كالفن الرقمي.
Nour El Madhoun, Ioanna Dionysiou, Emmanuel Bertin, **op.cit**, p.177.
([١١٦]) **انظر:**

وأخيرًا، ماذا عن علاقة هذه الرموز بالعقود الذكية؟ تكمن العلاقة في إمكانية إتمام التعاقد على أي منتج ضمن هذه الشبكات من خلال تلك العقود[١١٧] . في العالم الواقعي، عندما تمتلك قطعة أرض، يتم توثيق ملكيتها في دائرة الأراضي من خلال منحك سند ملكية خاص بتلك الأرض، يتضمن رمزًا فريدًا، ورقمًا تسلسليًا للحوض والقطعة، بالإضافة إلى إجراءات أخرى تحمي حقك في التملك. وبالتالي، لا يمكن لأحد نقل ملكيتها إليهم، حتى لو قام بعمل نسخ متعددة من هذا المستند. بعد ذلك، تتم عملية التعاقد على بيعها أو هبتها عبر العقود المعروفة.

وفي العالم الرقمي، يَحدث الأمر نفسه، حيث يتم توثيق أي أصل رقمي ترغب في امتلاكه، مثل مقطع فيديو أو تذكرة سفر أو لوحة فنية، من خلال منحه رمزًا فريدًا يتم توثيقه عبر شبكات سلسلة الكُتل الخاصة به. بعد ذلك، يمكنك التعاقد على بيعه إذا رغبت، باستخدام عقد ذكي مُشفر بطريق الأكواد أو الرموز، يتم تخزين

Alvaro Rocha, Hojjat Adeli, Gintautas Dzemyda, Fernando Moreira, Valentina Colla , **Lecture Notes in Networks and Systems- Information Systems and Technologies,** , WorldCIST, Volume 4,2023,p.294-295.https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-031-45651-0

(١١٧) بمجرد اختيار المشتري للرمز غير القابل للاستبدال عبر منصة **آرت غارد** والموافقة على شرائه، تُنفذ المعاملة تلقائيًا من خلال تقنية البلوكشين الداعمة للمنصة، مما يضمن نقل الملكية من البائع إلى المشتري بشكل آمن وغير قابل للتغيير، مع تسجيل موثق على السلسلة. ويمكن للطرفين الاتفاق على إرسال العمل الفني المادي أو الاكتفاء بإبقاءه لدى المالك الأصلي، مع إمكانية التحقق من الملكية عبر مسح علامة **CSR** المرفقة بالعمل، التي تحمل نمطًا فريدًا يثبت هوية المالك الشرعي.**انظر:**

Nour El Madhoun, Ioanna Dionysiou, Emmanuel Bertin, **op.cit**, p.183.

هذه المعلومات ونشرها على شبكة سلسلة الكُتل، وعند استيفاء الشروط المتفق عليها، يتم إبرام العقد، وتُسجيل بياناته كمعاملة خاصة غير قابلة للتغيير[١١٨].

الفرع الثاني

أثر أخطاء الكود على فعالية أنواع العقود الذكية

العقود الذكية هي أحد أبرز تطبيقات البلوكشين، إذ تعتمد على كود برمجي يحدد شروط الالتزام وآلية تنفيذه، مما يجعل أي خطأ برمجي عاملًا مباشرًا في تقويض فعاليتها. وتنقسم إلى عقود طبيعية التنفيذ الآلي، وعقود مختلطة (لغة طبيعية وكود)، وعقود مُشفرة بالكامل بالكود. وبما أن النوع الأول قريب من العقود التقليدية، تركز هذه الدراسة على العقود المشفرة بالكامل مع الإشارة إلى المختلطة عند الحاجة[١١٩].

أولًا: أنواع العقود الذكية

قد نص تقرير لجنة القانون بالمملكة المُتحدة[١٢٠] على ذات الأنواع الثلاثة للعقود الذكية بقولها: " يُمكن حصر أنواع العقود الذكية على النحو الآتي؛ النوع

---

(١١٨) **انظر:** سمية على محمد على العمري، **مرجع سابق**، ص٧.

(١١٩) **انظر:**

Op Cit, p.150. Nick Hsu & Jagjit S. Sahota,

(١٢٠) لجنة القانون،هيئة قانونية مستقلة بالمملكة المُتحدة "انجلترا"، تعمل بمعزل عن الحكومة، وترفع تقاريرها مباشرةً إلى البرلمان البريطاني. وفي ١٧ ديسمبر ٢٠٢٠م، أطلقت اللجنة دعوة عامة لتقديم أدلة أو أبحاث حول مدى قدرة القانون الحالي على تنظيم العقود الذكية بشكل كافٍ. وخَلُصت اللجنة إلى أن الإطار القانوني الحالي في إنجلترا وويلز قادرٌ بوضوح على تسهيل ودعم استخدام العقود القانونية الذكية، دون الحاجة إلى إصلاح قانوني. https://lawcom.gov.uk/about-us/

الأول: عقد اللغة الطبيعية مع الأداء الآلي؛ النوع الثاني: عقد مختلط؛ النوع الثالث: عقد الكود فقط[١٢١].

النوع الأول: عقد اللغة الطبيعية مع الأداء الآلي: هو عقد يُؤتمت فيه تنفيذ بعض أو كل الالتزامات التعاقدية بواسطة شفرة برمجية مُستخدمة في سجل موزع. لا تُسجل الشفرة نفسها أي التزامات تعاقدية، وإنما هي مجرد أداة يستخدمها الطرفان للوفاء بها. أي أنه ينص على المفاوضات وبنود العقد باللغة الطبيعية، ويتم تنفيذهعن طريق الكود.

النوع الثاني: العقد الذكي المُختلط [١٢٢]**:** هو مزيج من الكود واللغة الطبيعية. يمكن كتابة بنود العقد المختلط أساسًا باستخدام الكود مع استخدام مصطلحات اللغة الطبيعية لإضافة أحكام معينة مثل بنود القانون الواجب التطبيق، والاختصاص القضائي، وآليات حل النزاعات. بالإضافة إلى ذلك، يمكن كتابة بنود العقد الهجين أساسًا باستخدام اللغة الطبيعية، وتتضمن بالإشارة حكمًا أو حكمين فقط مكتوبين بالكود. فالعقد المختلط يُتيح إجراء المُفاوضات باللغة الطبيعية، والبنود أو الشروط باللغة الطبيعية والكود، ويتم تنفيذه من خلال الكود.

---

(١٢١) **انظر:** Roman Maydanyk, **Smart Contract on a Crypto Assets in the Civil Law and Common Law Jurisdictions: Implementation of Best Practices**, Open Journal for Legal Studies, Volume 7 - Number 2,2024, p.23. https://www.centerprode.com/ojls.html. The UK Legal Commission, **Smart Contracts. Summary of call for evidence**, p.6-7. https://lawcom.gov.uk/project/smart-contracts/

(١٢٢) **انظر:** هذا النوع من العقود الهجينة (المختلطة) سيؤدي حتمًا إلى إنشاء علاقة تكاملية. CHRISTINE BORG, **Understanding smart contracts: an analysis of their nature, effects and enforcement in terms of the Maltese civil code**, (Master's dissertation- University of Malta), November2020, p.26. https://www.um.edu.mt/library/oar/handle/123456789/73833

النوع الثالث: عقد الكود فقط "العقود المشفرة بالكامل" : هذا النوع من العقود يُعرف بأنه " عقد يتكون من كود، يتفق الطرفان عليه، ويُنفذ على سجل مُوزع، فلا مجال فيه للغة الطبيعة كأصل عام". فالعقد الكودي قد نلاحظ وجود اللغة الطبيعة في مرحلة المفاوضات فقط إن اتفقا الأطراف على ذلك، وما دون ذلك فتُجرى المفاوضات بالكود، وتُكتب البنود أو الشروط بالكود، ويتم تنفيذه من خلال الكود.

وأخيرًا، ترى لجنة القانون في المملكة المتحدة مبدئيًا، أن هذا النوع من العقود من المُرجح أن يُمثل أكبر التحديات من منظور قانون العقود، من حيث تحديد ما إذا كان سيتم إبرام عقد قانوني، ومتى، وكيف يمكن تفسير هذا العقد؟ (١٢٣).

ثانيًا: أخطاء كود العقود الذكية " تجربة المنصات اللامركزية المُستقلة DAO "

Decentralized autonomous organization

في شهر أبريل من عام ٢٠١٦م، وبالاستفادة من منصة ايثريوم بلوكتشين، أطلقت مجموعة من المبرمجين حملة تمويل جماعي لمشروع يعرف باسم " المنصة اللامركزية المستقلة "(DAO)، وقد احتوى البرنامج الذي بني عليه المشروع على خلل ناتج عن خطأ برمجي، مما جعل المشروع عرضة للاستغلال أو القرصنة(١٢٤).

---

(١٢٣) **انظر:**
Roman Maydanyk ,p.23 **Op. Cit**.

(١٢٤) **انظر:**
Alabi Folake, **Taking Contracting** ؛Muhammad Mehar, et al**, op.cit**,p.2 **Digital: Examination of the Smart Contracts Experiment,** August 9, 2017, Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract=3015843

كانت مهمة المنصة اللامركزية المستقلة أن تُكون صندوقًا لرأس المال الاستثماري مُدارًا ذاتيًا، حيث يصوت المساهمون (حاملي الرموز) مباشرة على المشاريع المقترحة. وتُوزع الأصوات بالتناسب بناء على رأس المال المساهم به. بمعنى آخر، يقوم المستثمرون بتبادل الإيثريوم - العملة المشفرة الأصلية المرتبطة بمنصة الإيثريوم- مقابل رموز (أكواد) مميزة خلال عملية الطرح الأولى للعملة. ثم تتلقى المشاريع الموافقة أو الرفض من قبل المساهمون بطريقة ديمقراطية، وفقًا لتوجيهات أصوات حاملي الرموز[١٢٥].

وبحلول نهاية مايو ٢٠١٦ جمعت المنصة اللامركزية المستقلة ما يُقارب ١٦٨ مليون دولار أمريكي من الإيثريوم، وقد صُنفت تلك العلمية أنها أنجح حملة تمويل جماعي حتى ذلك الوقت.

وفي ١٣ يونيو ٢٠١٦م، استخدم "مُخترق" آليةً معينة واستطاع من خلالها سرقة أكثر من ثُلث الإيثريوم المُستثمر وتحويلهم إلى منصة فرعية لامركزية تابعة له. ولأن المنظمة الفرعية اللامركزية التي يملكها " المُخترق" كانت مبنية على نفس كود المنظمة الأصلية؛ فقد تعذر الوصول إلى الأموال لمدة ٢٨ يومًا (وهي مدة نافذة التمويل الأصلية) [١٢٦].

---

(١٢٥) **انظر:**
Paula Ungureanu, Francesca Bellesia, Carlotta Cochis, **Dealing with blame in digital ecosystems: The DAO failure in the Ethereum blockchain**, Technological Forecasting & Social Change, Volume 215, June 2025, 124096, p.4.
https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0040162525001271

(١٢٦) **انظر:**
et al., **Op. Cit,** Paula Ungureanu؛**Op. Cit,**p.2 Muhammad Mehar et al., p.5.

بما أن هذه المنصة اللامركزية المستقلة (DAO) تُمثل أكبر مشروع في تاريخ إيثريوم الذي دام لعشرة أشهر، فإن أي إجراءات تتخذها مؤسسة اثيريوم أو مُعدّنوها (عمال المناجم) ومُجمعات التعدين ستكون لها تداعيات كبيرة على مُستقبل المنصة. ولذلك نشأ خلاف كبير حول البدائل الثلاثة الرئيسية المقترحة:

الاقتراح الأول: عدم اتخاذ أي إجراء والسماح للمُخترق بالاستيلاء على الأموال المسروقة بعد فترة الاحتفاظ البالغة ٢٨ يومًا.

الاقتراح الثاني: إنشاء قائمة سوداء في كود أو شيفرة ايثريوم، مما يؤدي فعليًا إلى تجميد عملات الإيثريوم المسروقة في منصة اللامركزية المستقلة (مُقترح التفرُّع الناعم the soft fork proposal)[١٢٧].

الاقتراح الثالث: فك الاختراق بالكامل، وإعادة جميع عملات الإيثريوم المسروقة إلى منصة اللامركزية المستقلة وتعويض المستثمرين. (مُقترح التفرُّع الصلب the hard fork proposal).

كانت الآثار القانونية المحتملة لكل خيار عديدة، وكذلك الأثر المحتمل للثقة في الشبكة. على سبيل المثال، إذا قرر مجتمع الايثريوم عدم اتخاذ أي إجراء فإنه يُعرض نفسه للمساءلة القانونية من قبل مستثمري المنصة اللامركزية المستقلة الذين خسروا أكثر من ٥٠ مليون دولار أمريكي من الإيثريوم. ومن ناحية أخرى،

---

(١٢٧) **معنى التفرع:** في عالم بلوكتشين، يُمثل التفرع تعديلًا أو تباينًا أو خرقًا لبروتوكول الإجماع الخاص بها. على غرار برامج أنظمة تشغيل أجهزة الكمبيوتر التي تُجري تحديثات وترقيات باستمرار طول الوقت، تحتاج خوارزمية إجماع بلوكتشين إلى التطور والخضوع لتغييرات منتظمة. وغالبًا ما تُعرف تفرعات بلوكتشين بانقسامات سلسلة حصرية، إلا أن هذا ليس دائمًا. ففي بعض الأحيان، يُعدَّل بروتوكول الإجماع بينما يظل هيكل السلسلة سليمًا دون تعديل.

Jean-Guillaume Dumas, Sonia Jimenez-Garces, Mathis Mourey, Florentina Șoiman, **The forking effect**. 2023, p.3.https://hal.science/hal-03216121v1

إذا حظى اقتراح " التفرُّع الصلب " بموافقة مجتمع إيثريوم، فستُفقد الثقة في نظام معاملات الشبكة والعقود الذكية ذات السلطة النهائية على المعاملات أي ثبات دفتر الأستاذ. وهذا يُشبه قيام دافعي الضرائب بإنقاذ المؤسسات المالية المتعثرة (١٢٨).

في النهاية، مضت منصة إيثريوم قُدمًا في "عملية التفرُّع الصلب the hard fork "، والتي تم من خلالها زرع " كود " يقوم بحجب العناوين التي استخدمها المُخترق في الاستيلاء على عملة الإيثريوم وبالتالي توقيف هذه العملة وتحويل مسار سلسلة الكتل " البلوك تشين" إلى مسار جديد يسمح لهم باسترداد ما تم سرقته مع وضع التحديثات والتطويرات التي تمنع حدوث مثل هذا الاختراق مرة أخرى. وأعُيدت الأموال إلى مُستثمري المنصات اللامركزية المستقلة (DAO).

مع ذلك، واصلت الأقلية التي عارضت هذا الإجراء الحفاظ على سلسلة الكتل الأصلية تحت اسم "إيثريوم كلاسيك Ethereum Classic" (١٢٩). مع إيثريوم كلاسيك يواصل المعدّنون استخدام سلسلة الكتل القديمة التي سبقت إعادة الأموال

---

(١٢٨) **انظر:**

Op. Cit,p.2. Muhammad Mehar et al.,

(١٢٩) تُعرف **"إيثريوم كلاسيك Ethereum Classic"** بأنها: منصة عملات رقمية لامركزية مفتوحة المصدر، قائمة على تقنية بلوكتشين، وتدعم العقود الذكية. ظهرت عام ٢٠١٦ نتيجة "انقسام جذري" لشبكة إيثريوم الأصلية، والذي نشأ بعد خلاف داخل مجتمع إيثريوم حول كيفية التعامل مع اختراق كبير لمنصة مستقلة لامركزية مبنية على إيثريوم. وهذه المنصة تعمل على وظائف ومبادئ بلوكتشين إيثريوم الأصلية، بما في ذلك التزامها بفلسفة "الكود هو القانون"

Gazi Salah Uddin, Taojun Xie, Wolfgang Karl Härdle, ,Patrick Woitschig **The Energy Consumption of the Ethereum-Ecosystem**, 31 July, 2023, p.8. Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract=4526732

إلى مُستثمري المنصات اللامركزية المستقلة (DAO)، مُعتبرين عملية الإنقاذ بمثابة فساد في دفتر الاستاذ غير قابل للتغيير(١٣٠).

والمُلاحظ من عرض هذه الواقعة، أن "المُخترق" لم يخترق" الكود" بطريقة خبيثة. بل استخدم شروط العقود الذكية الموجودة لإنجاز شيء وجده آخرون لاحقًا أمرًا غير مقبول، وهو تحويل أموالهم من قبل المُخترق. وهذا يوضح أن العقود الذكية تُعاني أيضًا من عيوب مادية جوهرية. فمجرد خطأ أو ثغرة في " الكود " أدى إلى عواقب وخيمة، فالخطأ الواحد يُلحق الضرر بكل معاملة تُجرى على هذا الكود، وليس فقط المعاملة المنفردة التي تمت. لذا تمثل واقعة فشل تلك المنصات DAO ثغرة في التعاقد الذكي تستحق دراسة أعمق(١٣١).

وإزاء هذا الحدث، وجب علينا طرح السؤال التالي: إذا كان من الممكن إبطال العقود التي تُعتبر غير قابلة للانتهاك فعليًا بقرار جماعي لتشغيل برنامج جديد، فما هي الضمانات التي تتمتع بها المؤسسات المالية لأمن معاملاتها وأموالها ؟ ". لا شك أن الإجابة المنتظرة تُلامس جوهر وظيفة العقود الذكية. إذا اعتمدت المؤسسات المالية في جميع معاملاتها على هذه التقنيات، فإن قرار تشغيل برنامج جديد سيُولّد حالة من عدم اليقين، ويؤثر على قيمة هذه المعاملات؛ مما يُسبب آثارًا نظامية عالمية في الأسواق المالية(١٣٢).

بشكل عام، كشف الاختراق عن ضرورة إعادة النظر في الخصائص الأساسية التي تجعل العقود الذكية جذابة. فعلى عكس العقود التقليدية التي قد يلجأ فيها الأطراف إلى المحاكم لحل النزاعات، فإن الآلية المضمنة في العقود الذكية تعني أن العقد سيُنفذ بشكل لا رجعة فيه، حتى لو كان الكود عُرضة للأخطاء أو

---

(١٣٠) **Op. Cit**,p.2. Muhammad Mehar et al.,

(١٣١) **Op. Cit**, p. 19. Alexandros A. Papantoniou,

(١٣٢) **Op. Cit**, p. 19. Alexandros A. Papantoniou,

الاختراق. ونتيجة لذلك، وبما أنه " لا يمكن استبعاد احتمالية تأثير أخطاء الكمبيوتر على طريقة عمل العقد الذكي، فمن المستحيل الادعاء بأن التنفيذ الذاتي يضمن الأداء المثالي". حتمًا، لن تكون النتيجة ما توقعه الأطراف المتعاقدة، بل سيُعتبر العقد قد نُفِّذ على حسابهم. وهذا لا يمثل سوى جانب واحد - وإن كان أساسيًا - من الطبيعة غير المرنة للعقود الذكية(١٣٣).

(١٣٣) **انظر:**
Op. Cit, p. 19. Alexandros A. Papantoniou**,**

المطلب الثاني

إشكاليات تنفيذ التزامات العقود الذكية المتعلقة بمضمون العقد

الفرع الأول

تفسير العقود الذكية

نشير بداية –على عكس فهم بعض الباحثين- أن إشكالية تفسير العقود الذكية وثيقة الصلة بمرحلة تنفيذها، إذ إن التفسير في النظرية العامة للعقد لا يقتصر على لحظة الإبرام، بل يمتد ليكشف حقيقة إرادة المتعاقدين ويحدد مضمون الالتزامات الواجب تنفيذها. غير أن خصوصية العقود الذكية تجعل هذه الإشكالية أكثر تعقيدًا؛ فالكود البرمجي ينفّذ تلقائيًا بمجرد تحقق شروطه دون فسحة للتفسير البشري أو تدخل قضائي، مما يعني أن أي غموض أو نقص في الصياغة البرمجية قد يؤدي إلى تنفيذ الالتزام على نحو لا يتوافق مع مقاصد الأطراف. ويضاعف من خطورة الأمر صعوبة تعديل الكود أو تصحيح نتائجه بعد التنفيذ، الأمر الذي يجعل التفسير في العقود الذكية جزءًا لا يتجزأ من ضمان سلامة التنفيذ ووسيلة أساسية لحماية الإرادة التعاقدية.

ولعل ظهور العقود الذكية قد طرح عدة مشاكل بالنسبة لقواعد العقود التقليدية. تتمثل إحدى أكثر المشاكل إلحاحًا في " كيفية القيام بعملية التفسير القضائي من أجل استيعاب العقود المكتوبة بشفرة حاسوبية أي العقود المكتوبة عبر أكواد ". فلغة العقود الذكية لا تختلف عن اللغات البشرية التي اعتادت المحاكم على التعامل بها فحسب، بل إن بُنيتها المنطقية تختلف أيضًا. وهذا يعني أن الاستعانة بخدمات

خبير لتقديم ترجمة حرفية للقاضي لتفسير مثل هذه العقود لن يكون مُفيدًا ومُجْديًا[١٣٤].

بالإضافة إلى المشكلة السابقة الأكثر إلحاحًا، نعتمد أيضًا على عرض التعقيدات والتحديات التي تُواجه مسألة تفسير هذه العقود، واستكشاف كيفية تفسير العقود الذكية ضمن الأنظمة القانونية الأخرى، وأخيرًا نسعى إلى كشف مواطن التقارب والاختلاف بين مناهج التفسير المُتبعة أمام العقود الذكية.

بدايةً نشير إلى أن هناك فارق بين تفسير العقود الذكية والتفسير الذكي. فالتفسير الذكي يشير إلى عملية تحليل وفهم الشروط والبنود الموجودة في العقد الذكي، وذلك باستخدام تقنيات الذكاء الاصطناعي والأدوات القانونية المتطورة. يهدف هذا التفسير إلى التأكد من توافق هذه الشروط مع القواعد القانونية والمبادئ القانونية العامة، مع مراعاة الإرادة الحقيقية للطرفين المعنيين. هذا هو المعنى الواسع للتفسير الذكي. أما في معناه الضيق، فيقتصر التفسير الذكي على سعي البرنامج الذكي لفهم النية المشتركة للمتعاقدين[١٣٥] .

---

(١٣٤) **انظر:**

Sarah Green, **Smart contracts, interpretation and rectification**, Lloyd's Maritime and Commercial Law Quarterly, May 2018, p.234.
https://research-information.bris.ac.uk/en/publications/smart-contracts-interpretation-and-rectification

(١٣٥) د.لبنى عبدالحسين عيسى، **التفسير الذكي لعقود Block Chain (دراسة تحليلية)**، المجلة الأكاديمية للبحث القانوني، المجلد (١٦)، العدد (٠١)، ٢٠٢٥م، ص٣٥١.
https://www.asjp.cerist.dz/en/PresentationRevue/72

نشير هنا، أن قبل تعديل القانون الفرنسي في عام ٢٠١٦؛ كانت المادة ١١٥٦ من القانون المدني تعطي الأولوية للنية المشتركة للأطراف على المعنى الحرفي للألفاظ، وهو توجه ذاتي سمحت

تجدر الإشارة إلى أنه لا يمكن أتمتة تفسير العقود بشكل كامل. دور التكنولوجيا هنا يقتصر على الدعم والمُساعدة في عملية التفسير(١٣٦). فيمكن استخدام التصميم المنطقي أو التعلم الآلي لأتمتة جوانب مختلفة من عملية التفسير بدرجات مُتفاوتة. فلا شك أن تفسير العقود عملية معرفية فريدة(١٣٧). والهدف من التفسير هو استنتاج النية الموضوعية للأطراف المُتعاقدة؛ والنية الموضوعية تُستنتج من اختيار ألفاظ العقد(١٣٨).

محكمة النقض منذ ١٨٠٧ بقراءته موضوعيًا باعتباره إرشادات لا قواعد إلزامية. ومع الإصلاح، نصّت المادة ١١٨٨ الجديدة على تفسير العقد وفق النية المشتركة، وإذا تعذر تحديد هذه النية، يُفسَّر العقد بالمعنى الذي ينسبه إليه الشخص المعتاد في نفس الظروف. وبذلك أُضيف عنصر موضوعي إلى العقيدة الذاتية المقننة، مما يعكس تحوّلًا تدريجيًا عن النهج الذاتي الخالص المرتبط تاريخيًا بنظرية الإرادة في القرن الثامن عشر، والتي كانت تضع حرية الفرد في صدارة المبادئ، انسجامًا مع فلسفة الثورة الفرنسية.

Jasper Verstappen, **Legal Agreements on Smart Contract Platforms in European Systems of Private Law**, Law, Governance and Technology Series, Volume 56, 2023, p.117-119.
https://doi.org/10.1007/978-3-031-35407-6

(١٣٦) **انظر:**

Ryan Catterwell, **Automation in Contract Interpretation**, 12 Law, Innovation and Technology 81 ,February 22,2020, p.2. Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract=3542549

(١٣٧) Ryan Catterwell, **Op Cit**, p.28.

(١٣٨) Ryan Catterwell, **Op Cit**, p.2.

وفي القانون العام الانجليزي؛ رغم أن العقد التقليدي يُفترض أن يُجسّد اتفاقًا واضحًا بين أطرافه، إلا أنّ مبدأ اليقين التعاقدي يظل إشكالية بارزة، إذ تظل تفسيرات العقد من أكثر مصادر النزاع شيوعًا خلال مرحلة التنفيذ. ويرجع ذلك غالبًا إلى تعقيد العقود وغموض بعض نصوصها، إضافةً إلى التباين بين مدرستين رئيسيتين في التفسير: ١- **التفسير النصّي (Textualism):** يقوم على حصر القاضي أو المحكَّم في نصوص العقد المكتوبة، دون الالتفات إلى ملابسات التفاوض أو النوايا الخارجية للأطراف. وينطلق من فرضية أن الأطراف، باعتبارهم أطرافًا واعية ومتمرسة، قد أحاطوا جميع الاحتمالات في نصوص العقد. ولهذا تميل العقود التجارية

الأمريكية إلى هذا المنهج، فتأتي مطوّلة ومفصّلة، وتتضمن عادةً شرط "الاتفاق الكامل " (Entire Agreement)الذي يحصر الالتزامات في ما هو مكتوب فقط.٢- **التفسير السياقي (Contextualism):**يقتضي النظر إلى الظروف والملابسات المحيطة بالعقد بما يتجاوز نصوصه، مثل العرف التجاري أو نية الأطراف أو ممارساتهم السابقة. ويُعد هذا المنهج أكثر شيوعًا في بعض أنظمة القانون العام الأخرى، وكذلك في الأنظمة ذات الجذور المدنية. غير أنّ تطبيق أي من المنهجين بشكل مطلق يظل أمرًا صعبًا؛ فشرط "الاتفاق الكامل" يختلف معناه وأثره باختلاف النظم القانونية، وقد لا يمنع من الاستعانة بالأدلة عند غموض النصوص، كما أنّ للعرف والاستعمال دورًا لا يمكن إغفاله في بعض الحالات.

أما في **العقود الذكية** أو ما يُعرف بالعقود الرقمية المحسّنة، فتتضاعف هذه الإشكالية، إذ إن بنيتها تقوم على منطق ثنائي (نعم/لا) لا يستوعب بالضرورة المرونة التي يفرضها التفسير السياقي. ولهذا قد تُوصَف بعض البنود بأنها "معيبة" إذا تعذّر التوافق على معناها، فيُستبعد العمل بها مستقبلًا، على نحو شبيه بما يحدث في البرمجيات مفتوحة المصدر. وبالنسبة للبنود المثيرة للنزاع أو التي يرتّب تطبيقها التزامات مالية، يصبح من الضروري توفير آليات تسوية ودّية، كالوساطة أو التحكيم المؤسسي داخل اتحادات الـDLT، تجنبًا لإحالتها إلى القضاء أو الهيئات الرقابية.

Marcelo Corrales, Mark Fenwick, Helena Haapio, **Legal Tech, Smart Contracts and Blockchain**, Perspectives in Law, Business and Innovation, Springer, 2019, p.39-41.

https://doi.org/10.1007/978-981-13-6086-2

وبالرجوع إلى مبدأ يقينية العقد فهو من المبادىء التى تتضمنها الشريعة العامة الإنجليزية العرفية غير المبنية على السوابق القضائية للمحاكم الإنجليزية، ويسمح للمحكمة بالتدخل لإلزام اليقينية على العقد، وإنقاذه من البطلان؛ وذلك بإكماله عن طريق التفسير الدقيق لبعض العبارات إلى صياغته قانونية، وإعطاء معنى واضحًا من الناحية الموضوعية يتفق مع النية المشتركة للمتعاقدين. **انظر:** د. يونس صلاح الدين علي، **مبدأ يقينية العقد في القانون الإنجليزي- دراسة تحليلية مقارنة بالغرر في الفقه الإسلامي والقانون المقارن، مجلة جامعة الإمارات للبحوث القانونية – كلية القانون – جامعة الإمارات، المجلد (٢٠٢٥)، العدد (١٠٠)، المادة (٣)، يناير ٢٠٢٥م، ص٩٨.**

https://scholarworks.uaeu.ac.ae/sharia_and_law/vol2025/iss100/3/

من ناحية أخرى، يجب عدم الخلط بين التفسير الذكي كما تم الإشارة إليه وبين التأويل الذكي. فالتأويل الذكي هو أن يصرف البرنامج الذكي ظاهر الإرادة الذكية إلى معنى آخر وذلك لضرورة قانونية. كما ينبغي التمييز بين التفسير الذكي والتطويع الذكي للعقد، حيث يشير التطويع الذكي إلى قدرة البرنامج الذكي على مراعاة الظروف المحيطة بالعقد، مما يضمن استمرارية العقد(١٣٩).

وقبل الدخول إلى عمق إشكالية تفسير العقود الذكية ينبغي طرح مسألة أولية؛ فلا بد من توضيح ما إذا كانت العقود الذكية قابلة للتفسير من حيث الأساس أم لا.

أولًا: مدى قابلية العقود الذكية للتفسير (١٤٠).

يتخذ البعض موقفًا مُتشددًا، مُعتقدين أن الكود له تأثير في تحديد بنود العقد فحسب، ولا يترك مجالًا للتفسير، وذلك لكون "الكود هو القانون" في ظل آلية عمل منظومة العقود الذكية(١٤١). فهذه الرأي يرى أنه لا يمكن بأي حال تفسير العقود الذكية، لأنها لا تترك مجالًا لعملية التفسير، فالكود يُنفذ ما اتفق عليه الأفراد في شكل بنود مُتفق عليها مسبقًا.

وذهب رأي أخر مُعارض للرأي السابق تزعمته لجنة القانون بالمملكة المُتحدة، فهي ترى أن الكود في العقد الذكي يعني ببساطة " تنفيذه لما اتفق عليه الأطراف " أو أن " وظيفة هذا الكود عملية فقط، وليس له مدلول لغوي ". أي أن اللجنة ترى

---

(١٣٩) **انظر:** د.لبنى عبدالحسين عيسى، **مرجع سابق**، ص٣٥١، هـ ١.

(١٤٠) **انظر:**

Nick Hsu & Jagjit S. Sahota**, Interpreting Smart Contracts: The Reasonable Coder and the need for a Stronger Contextual Approach**, The Oxford University Undergraduate Law Journal, ISSUE XII,2023, p.156-157. https://2u.pw/AiqIT

(١٤١) Nick Hsu & Jagjit S. Sahota**, Op. Cit**, p.156.

أن الكود يمكن أن ينحرف في تنفيذه عن معنى البنود المُدرجة في العقد الذكي، والتي تُمثل بلا شك النية المشتركة للأطراف المُتعاقدة. وختمت لجنة القانون رأيها في أن العقود الذكية يجب أن تكون قابلة للتفسير. وإن كان البعض وجه نقده إلى اللجنة، فعلى الرغم من أنها استنتجت وجوب قابلية تفسير تلك العقود، إلا أن منطقها في الوصول إلى هذا الاستنتاج معيب(١٤٢). وقد خَلُصَ الرأي الناقد إلى أن التمييز بين معنى الكود وآثاره أمر وهمي(١٤٣).

ووفقًا لرأي اللجنة بأن الكود ليس له مدلول لُغوي أو ليس له معنى، لا ينفي أن الكود البرمجي يحمل معاني عميقة، فكما يمكن للشخص أن يميز لمسة الحرفي في قطعة أثاث مصنوعة خصيصًا، يمكنه أيضًا أن يلاحظ الأسلوب الفريد لمؤلف الكود. ومع ذلك، فإن الكود البرمجي لا يُعد في الأساس وسيلة للتواصل(١٤٤).

إن الفارق الرئيس بين العقود العادية والعقود الذكية هو التعبير عن الشروط المتفق عليها في شكل رموز أو أكواد بدلًا من اللغة الطبيعية الدارجة بين البشر. وهناك فرق آخر يتمثل في أداة التعامل؛ فالعقود الذكية تُنفذ التزامات الأطراف تلقائيًا بمجرد استيفاء الشروط، دون تدخل البشري، بينما تعتمد العقود العادية بشكل عام على الأطراف لتنفيذ التزامات العقد وهذا ما يُعرف "بالآلية التلقائية". على سبيل مثال، عقد بين مالك مطعم وشركة تأمين حيث يتعين على شركة التأمين

---

(١٤٢) Nick Hsu & Jagjit S. Sahota, **Op. Cit**, p.157.

(١٤٣) Nick Hsu & Jagjit S. Sahota, **Op. Cit**, p.158.

(١٤٤) Gregory Klass, **how to Interpret a Vending Machine: Smart Contracts and Contract Law**, Georgetown Law Technology Review, Vol. 7, Issue 1,2023, p.73. https://scholarship.law.georgetown.edu/facpub/2433

تعويض مالك المطعم إذا تأخر أحد مورديه، الذين ينقلون البضائع، أكثر من ثلاث ساعات.

بموجب العقد العادي، سيحتاج مالك المطعم إلى التحقق من الوقت الذي وصل فيه الموردون بالضبط مع البضائع وتقديم مطالبة وفقًا لذلك. وفي مقابل ذلك؛ لشركة التأمين إما أن تختار قبول المطالبة ودفع المبلغ يدويًا لمالك المطعم، أو الطعن في المطالبة مما يستغرق وقتًا أطول.

أما بموجب العقد الذكي، يمكن للكمبيوتر تلقي تغذية عن طريق ماسح ضوئي لتحديد وقت وصول الموردين ثم تحويل المبلغ المتفق عليه من حساب شركة التأمين إلى حساب مالك المطعم تلقائيًا إذا تأخر المورد أكثر من ثلاث ساعات. ومن الصعوبة أن تفشل أجهزة الكمبيوتر وبرامج الكمبيوتر في العمل أو الأداء، ما لم يكن هناك خطأ يمنع تشغيل الكود بمجرد نشره على سلسلة الكُتل، واستيفاء شروط الأداء، فإن وفاء البرنامج بالالتزامات التعاقدية أمر لا مفر منه وآلي[١٤٥] .

يلاحظ بجلاء أن كود العقد الذكي يعكس هيكلًا تعاقديًا مُصممًا لأداء نفس الوظيفة التي تقوم بها الكتابة التعاقدية في العقد التقليدي. وبالتالي يمكن قراءة كل من العقود الذكية والعقود التعاقدية التقليدية، وأيضًا يمكن لمن يعرف اللغة ذات الصلة تحديد معنى كلٌّ منهما. وكما يقول البعض، فإن العقد الذكي "مكتوب بلغة يفهمها الإنسان والآلة على حد سواء"[١٤٦]، ومع ذلك، هناك اختلافات هامة بينهما[١٤٧].

---

(١٤٥) Nick Hsu & Jagjit S. Sahota, **Op. Cit**, p.157.

(١٤٦) Gregory Klass, **Op. Cit**, p.81.

(١٤٧) **لمعرفة المزيد عن الاختلافات بين العقود الذكية والكتابات التعاقدية، راجع:**
Jeremy M. Sklaroff, **Smart Contracts and the Cost of Inflexibility**, Penn Carey Law: Legal Scholarship Repository, University of

إن الكتابة التعاقدية في العقود التقليدية هي في المقام الأول فعل تواصلي، مُصمم ليقرأه الأشخاص كافة؛ بهدف اكتشاف محتواها التواصلي " نية الأطراف المتعاقدة "، ويمكن للشخص العادي أيضًا قراءة عقد ذكي. لكن هدف قراءة شيفرة الحاسوب "الكود" يختلف عن هدف قراءة كتابة العقود التقليدية، فالشخص يقرأ الكود لا لتحديد نية المبرمج التواصلية، بل لتحديد ما تم تصميم الكود للقيام به، وكيفية عمله فعليًا. وبالطبع، صُمم الكود للعمل كجزء من آلة رقمية، وبينما تعتبر الكتابة التعاقدية فعلًا تواصليًا كما سبق أن أوضحنا(١٤٨).

ثانيًا: تفسير المحاكم لبنود العقود الذكية

نظرًا لاختلاف الشفرة التشغيلية "الكود" للعقد الذكي عن العقود التعاقدية التقليدية، لا يمكن افتراض أن أساليب تفسير العقود التقليدية تنطبق بشكل صحيح على العقود الذكية. فعندما تقوم المحكمة بتفسير نص تعاقدي، فإنها تسعى لفهم المحتوى الذي قصده الأطراف المُتعاقدة. في المقابل، يركز التفسير القانوني للشفرة على ما كان مقصودًا من تصميمها. هنا، من الضروري التمييز بين التشغيل المقصود للبرنامج والتشغيل الفعلي له، حيث إن الأطراف التي وافقت على تصميم البرنامج لم توافق بالضرورة على وجود أخطاء في طريقة تشغيله(١٤٩).

لذا لا يمكن قراءة العقود الذكية إلا من خلال خبراء مدربين، وبالتالي يستحيل على المحكمة أن تتأكد على وجه اليقين من مشروعية موضوع العقد. وسيترتب

Pennsylvania Carey Law School University of Pennsylvania Carey Law School,2018, p.277. https://scholarship.law.upenn.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1009&context=prize_papers

(١٤٨) Gregory Klass, **Op. Cit**, p.82.

(١٤٩) Gregory Klass, **Op. Cit**, p.73.

على هذا، الدخول في طريق مسدود حول تفسير العقد عند حدوث نزاع بين الطرفين[١٥٠].

وقد تعتمد المحكمة على المستندات السابقة على التعاقد لتحديد إرادة الأطراف المتعاقدة. لكن هذه المستندات في حد ذاتها لا تنطوي على أي قيمة قانونية، وبالتالي لا يمكن اعتبارها كبديل للعقد الذكي في سياق تفسيره. ولذلك تلجأ المحاكم إلى الاستعانة بالمبرمجين كخبراء لمساعدتها في فك شفرة "كود" العقد الذكي وتحليل ترجمته الموضوعية. لكن نلاحظ أن في اعتماد المحاكم على تأسيس حكمها على تفسير الخبراء، سيؤدي هذا إلى احتمال انتهاك حقوق الدفاع؛ لأن وظيفة الخبير شرح المصلحات الفنية للمحكمة وليس تفسير العقد، فهذه الأخيرة من عمل القاضي، بالإضافة إلى ذلك، فإن القواعد الحالية للتفسير لم تُصمم لتناسب العقود الذكية[١٥١].

لذلك، يتعين على المحاكم في تفسير العقود الذكية اتباع نهج من خُطوتين[١٥٢]:

الخُطوة الأولى: تتمثل في اتباع معيار " الشخص المبرمج " The reasonable coder test " [١٥٣] على المرحلة النهائية من المُفاوضات بين الأطراف المتعاقدة، وذلك للتأكد مِن ما تطلبه الأطراف المتعاقدة من النظام الحاسوبي. أما **الخُطوة الثانية**: فتتمثل في التحقق من فهم الشخص المبرمج للشفرة البرمجية المكتوبة، لضمان أداء الوظيفة وفقًا للتفسير المتفق عليه سابقًا.

---

(١٥٠) **انظر:** د. عبدالرازق وهبه سيد أحمد محمد، **مرجع سابق**، ص٩٢.

(١٥١) **انظر:** المرجع السابق، ذات الصفحة.

(١٥٢) Sarah Green, **Op. Cit**, p.248.

(١٥٣) أي الشخص الذي لديه المعرفة التقنية اللازمة لفهم وظائف الشفرة البرمجية "الكود".

لعل النهج السابق يتفق والحلول التي تم التوصل إليها لمعالجة إشكاليات تفسير هذا النمط من العقود. فقد ظهر على الساحة معيار " الشخص المبرمج " The reasonable coder test " فهو وسيلة فعالة قابلة للتطبيق. وكذلك " التصحيح " الذي يتفق مع طبيعة التنفيذ الذاتي للعقود الذكية خاصة في حالة الاتفاقات التنفيذية، فهذه الأخيرة يُصبح التصحيح بصددها وسيلة أكثر استخدامًا(١٥٤).

(أ)- معيار الشخص المُبرمج The reasonable coder test

يُعد معيار " الشخص المبرمج The reasonable coder test" مُعدِّلًا لمعيار "الشخص العادي"، ويُستخدم لتفسير معنى الشفرة البرمجية "الكود" عند نشوء النزاعات. ويدور جوهر هذا المعيار حول؛ ما الذي يفهمه المُبرمج الخبير والماهر من معنى هذه الشيفرة "الكود" ؟. يتضمن هذا المعيار قيام مبرمجين خبراء بشرح منطق الشفرة والسلوك المقصود منها لمحكمة أو مُحكّم(١٥٥). فإذا استنتج المبرمج المعقول أن العقد الذكي يُطابق القراءة الموضوعية للتعليمات المُدْرَجة، فلا يبقى أمامه سوى ترك الشفرة تعمل كما هي مُبرمجة (١٥٦).

وبجانب التركيز على المعنى التقني للكود، يُراعي معيار " الشخص المبرمج The reasonable coder test " أيضًا سياق العقد، بما في ذلك الظروف المحيطة والمفاوضات السابقة على العقد، لفهم نوايا الأطراف المتعاقدة.

---

(١٥٤) Sarah Green**, Op Cit**, p.234.

(١٥٥) Nick Hsu & Jagjit S. Sahota**, Op. Cit**, p.164-165.

(١٥٦) Sarah Green, **Op. Cit**, p.248.

(ب)- آلية التصحيح القضائي Judicial Rectification

تبدأ عملية إعادة التفسير بمراجعة نصوص العقد وأحكامه للكشف عن معناها الصحيح، والوقوف على النية الحقيقية للأطراف وقت إبرام العقد، وذلك للتحقق مما إذا كان هناك سوء فهم أو تباين بين ما قصده المتعاقدون فعلاً وبين ما ورد في العبارات المكتوبة. فعلى سبيل المثال، إذا أُبرم عقد بيع لسيارة مستعملة ونصّ على أن السيارة "تعمل بكامل كفاءتها ولا تحتاج إلى أي إصلاحات"، ثم تبيّن للمشتري بعد التسليم وجود عطل جوهري يؤثر على أدائها، جاز له أن يطلب إعادة تفسير هذا الشرط لتحديد ما إذا كان المقصود به خلو السيارة من العيوب المؤثرة على صلاحيتها للاستعمال، أم مجرد خلوها من الإصلاحات البسيطة. وفي هذا السياق يصبح التفسير أداة لكشف الإرادة المشتركة للأطراف وضمان التوازن العقدي، لا مجرد تقيد حرفي بالألفاظ(١٥٧).

وبإسقاط تلك العملية على العقود الذكية؛ فيُضاف إلى ذلك تفسير الشيفرة البرمجية التي قد لا تعكس بدقة ما قصده المتعاقدون. فعلى سبيل المثال، إذا تضمّن عقد ذكي لبيع أصل رقمي شرطًا برمجيًا يقضي بتحويل الثمن فور تحقق شرط تقني معين، ثم ظهر لاحقًا أن هذا الشرط لا يترجم بدقة ما اتفق عليه الطرفان أو يؤدي إلى إخلال جوهري بحقوق أحدهما، فإن الحاجة تبرز لإعادة تفسير الكود ذاته بما يتوافق مع النية المشتركة. وهنا يكون دور القضاء أو هيئات التحكيم في التحقق مما إذا كان الاختلاف ناتجًا عن خطأ في التعبير البرمجي أو عن سوء فهم في نية الأطراف، لضمان أن يظل التنفيذ متسقًا مع الاتفاق الحقيقي لا مع مجرد الصياغة التقنية الجامدة.

---

(١٥٧) **انظر:** د. رشا عامر صادق، **تصحيح العقود في القانون المدني: الآليات والتحديات**، مجلة النهرين للعلوم القانونية (العراق)، المجلد (٢٦)، العدد (٣)، ٢٠٢٤م، ص ٢٥٤-٢٥٥.
https://iasj.rdd.edu.iq/journals/uploads/2025/02/06/ddd8475ff1f3ba99034401ff92af5c19.pdf

ومن المتوقع أن يكتسب مبدأ التصحيح [١٥٨] أهمية متزايدة مع انتشار العقود الذكية، نظرًا لكثرة الأخطاء المحتملة عند تحويل اتفاق الأطراف إلى شفرة حاسوبية، نتيجة الفجوة في الفهم بين المحامين والمبرمجين. فالمحكمة لا تُصحح العقد ذاته، وإنما التعبير الخاطئ عنه في المستند أو في الكود، شريطة أن تُثبت وجود نية مشتركة واضحة بين الأطراف، لا مجرد إرادة فردية لأحدهم[١٥٩].

وتبرز أهمية التصحيح عند معالجة التناقض بين لغة الأطراف المتعاقدة [١٦٠]، إلا أن تطبيقه على العقود الذكية يثير إشكاليات تتعلق بطبيعة النية المشتركة: هل يجب اعتماد معيار موضوعي قائم على ما يفهمه طرف ثالث عاقل، أم معيار ذاتي قائم على النوايا الحقيقية للأطراف؟ هذا الجدل لم يُحسم بعد، غير أن خصوصية العقود الذكية - التي غالبًا ما تُستمد من اتفاق سابق مكتوب - تجعل المسألة أكثر إلحاحًا [١٦١].

([١٥٨]) في الفقه الأنجلوسكسوني، وبخاصة في النظام الإنجليزي، يُعدّ تصحيح العقد (Rectification)وسيلة إنصاف تخوّل المحكمة تعديل نصوص العقد المكتوب إذا تبيّن وجود خطأ في التعبير عن الاتفاق الحقيقي المشترك بين الأطراف، بحيث لا ينشئ القاضي عقدًا جديدًا، بل يُعيد صياغة النص ليعكس النية المشتركة التي انعقد عليها التعاقد فعلًا. أما في القانون المدني المصري، فلا يُعرف التصحيح كوسيلة إنصاف مستقلة على هذا النحو، وإنما تتحقق غايته عبر أدوات أخرى أبرزها التفسير وفقًا للمواد (١٥٠–١٥١ مدني)، حيث إذا كانت عبارات العقد غامضة أو ناقصة تولّى القاضي مهمة الكشف عن النية المشتركة للمتعاقدين دون أن يُغيّر مضمون العقد ذاته، وإنما يزيل الغموض القائم بما يضمن توافق النص مع الإرادة الحقيقية للأطراف.

([١٥٩]) Sarah Green, **Op. Cit**, p.250.

([١٦٠]) أهمية تصحيح العقود في القانون المدني تكمن في محاولة تصحيح الأخطاء والعيوب في العقود التي يمكن أن تؤدي إلى نتائج غير عادلة أو غير مقبولة للأطراف. بواسطة تصحيح العقود، يتم تعديل العقد ليعكس بدقة نوايا وتوقعات الأطراف الأصلية والتأكد من أن العقد يعكس بنودهم الحقيقية. **انظر:** د. رشا عامر صادق، **مرجع سابق**، ص ٢٥٠.

([١٦١]) Sarah Green, **Op. Cit**, p.251.

ورغم أن التصحيح لا يوفر دائمًا حلًا كاملًا، خاصة مع الطبيعة التنفيذية الذاتية للعقود الذكية، إلا أنه يُعد وسيلة مناسبة في العقود المستمرة أو المتكررة الأداء، حيث يمكن بواسطته ضمان تحقيق الأداء الصحيح مستقبلًا. وبوجه عام، فإن التصحيح في البيئة الرقمية يظل امتدادًا للنهج التقليدي، لكنه يحتاج إلى تطوير لاستيعاب طبيعة الكود الحاسوبي، بما يوازن بين حماية الإرادة المشتركة للأطراف وعدم الإضرار بحقوق الغير حسن النية(١٦٢).

ثالثًا: دور مبدأ حسن النية في تفسير العقود الذكية

يُعد مبدأ حسن النية أداة أساسية في منهجية تفسير العقود في معظم الأنظمة القانونية الحديثة. ففي بعض التشريعات ورد هذا الدور في شكل نصوص صريحة تُلزم القاضي باعتماد حسن النية كمعيار في التفسير، بينما أقرّت أنظمة أخرى هذا الدور عن طريق الاجتهاد القضائي. ويبرز ذلك بشكل خاص في إطار التفسير الموضوعي، حيث يُستعان بمبدأ حسن النية إلى جانب المعايير الموضوعية التقليدية لتحديد مضمون العقد. كما يظهر هذا المبدأ في نطاق "التفسير التكميلي"، الذي يُستخدم لسد الفراغات العقدية عند غياب تنظيم صريح لمسألة معينة، بحيث يُستكمل العقد بما ينسجم مع مقتضيات حسن النية. وقد ذهب بعض الفقه إلى الدعوة لتوسيع نطاق هذا المبدأ بحيث يتجاوز حدود سد الثغرات، ليغدو أداة عامة للتفسير، ترمي إلى تعزيز العدالة العقدية وضمان التوازن بين مصالح الأطراف المتعاقدة(١٦٣).

---

(١٦٢) Sarah Green, **Op. Cit**, p.252.

(163) Hesselink, Martijn W., **The Concept of Good Faith**, towards a european civil code,2004, p.11. Available at SSRN: https://ssrn.com/abstract=1098856

رابعًا: تحديات تفسير العقود الذكية

من خلال قراءة السطور السابقة بشأن تفسير العقود الذكية؛ نستطيع تحديد معظم التحديات – إن لم يكن جُلها – التي تواجه عملية تفسير هذه العقود.

أ- عدم وجود أطراف مادية:

لا يوجد في العقود الذكية أطراف مادية يمكن الاستفسار عن نيتها. لذلك، يعتمد التفسير فقط على شفرة العقد وتنفيذها على سلسلة الكتل.

ب- الشفرة كمصدر وحيد:

تُصبح شفرة العقد الذكي المصدر الرئيسي للتفسير، مما قد يُمثل مشكلة إذا كانت معقدة أو غامضة أو مكتوبة بشكل سيء.

ج- التعارض بين الشفرة والنية المعلنة:

قد يكون هناك عدم تطابق بين السلوك المتوقع للعقد (النية المعلنة) والسلوك الفعلي للشفرة (التنفيذ).

د- صعوبة الإثبات:

قد يصعب تطبيق الأدلة التقليدية (الشهادات والوثائق) على العقود الذكية. ويُعد تنفيذ العقد الذكي على طريق سلسلة الكتل هو الدليل القاطع، ولكنه لا يعكس دائمًا النية الأصلية. وقضائيًا، تفتقر غالبية النظم إلى قواعد واضحة بشأن حجية سجلات البلوكشين كدليل قانوني، إذ لا تُعَد البيانات المستخرجة من شبكة لامركزية دليلاً رسميًا إلا إذا صدّقت عليها جهة معترف بها، ما يقلل من فاعلية العقود الذكية في التقاضي دون دعمها بأدلة تقليدية كالإمضاءات وتواريخ الاتفاق وسجلات المراسلات. وقد أكدت محكمة الاستئناف في سنغافورة عام ٢٠٢٠ في قضية

Quoine Pte Ltd v B2C2 Ltd أن الكود البرمجي وحده لا يكفي لإثبات نية الأطراف دون تحليل سياق الاتفاق والنية التعاقدية(١٦٤).

خلاصة ما تقدم، يُشكل تفسير العقود الذكية تحديات فريدة تتطلب دراسة متأنية لأساليب التفسير التقليدية. ومن المهم تكييف المناهج القانونية لمراعاة الطبيعة الثابتة والآلية للعقود الذكية، مع الحفاظ على اليقين القانوني للأطراف المتعاقدة.

الفرع الثاني

تعديل العقود الذكية

تُعتبر مرحلة التنفيذ الذكي من المراحل البارزة والخطيرة في تكوين العقود الذكية، وذلك نظرًا لما تتميز به هذه المرحلة من الدخول في تنفيذ الآثار التعاقدية الناتجة عن هذه العقود، والتي تتمثل في الحقوق والالتزامات الملقاة على عاتق الطرفين أو أحدهما. وتكمن خطورة هذه المرحلة في النماذج التعاقدية في العديد من الإشكاليات القانونية التي قد تواجهنا أثناء التنفيذ الذكي مثل تعديل العقد(١٦٥). وقد ظهرت إشكالية تعديل العقد في البداية في العقود التقليدية وتمت معالجتها إلى حدٍ ما، من خلال القواعد العامة للقوانين المدنية. لذا، يُطرح التساؤل حول مدى إمكانية معالجة هذه الإشكالية في العقود الذكية.

---

(١٦٤) **انظر:** د. محمد يحي أحمد عطية، **محل التنفيذ الافتراضي البيتكوين "نموذجًا" دراسة وصفية تحليلية مقارنة،مرجع سابق**، ص٣٧٤٩.

(١٦٥) **انظر:** م.م. عمار عبدالحسين على الشاه، د. جليل حسن الساعدي، **الاشكاليات القانونية في العقود ذاتية التنفيذ**، مجلة جامعة الإمام جعفر الصادق (ع) للدراسات القانونية، العدد (٤)، كانون الأول، ٢٠٢٢م، ص ١١٠.
https://journals.ijsu.edu.iq/index.php/Legal/issue/archive

أولًا: العقود الذكية والتعديل الاتفاقي لأطراف العقد.

يقصد بتعديل الالتزام، وفقًا للأستاذ GHOZI، العمل القانوني الذي بمقتضاه يتفق الأطراف على أن يغيروا، أثناء فترة التنفيذ، واحدًا أو أكثر من عناصر الاتفاق الذي يربطهم مع الاحتفاظ بالرابطة العقدية. وبتطبيق هذا التعريف على تعديل العقد، يرى بعض الفقه أنه " العملية التي تحدث أثناء تنفيذ العقد، ويكون من مقتضاها، إدخال تغيير في أي عنصر من عناصره، دون أن تضع نهاية للعقد" (١٦٦).

نصت الفقرة الأولى من المادة ١٤٧ من القانون المدني المصري، على أنَّ " العقد شريعة المتعاقدين ، فلا يجوز نقضه ولا تعديله إلا بإتفاق الطرفين، أو للأسباب التي يقررها القانون".

إن النص السابق يدل على أن العقد يُعتبر قانونًا يربط بين العاقدين، وهو تجسيد لمبدأ سلطان الإرادة الذي لا يزال يسود الفكر القانوني. ومن الضروري أن نلاحظ أن ما يتفق عليه المتعاقدان، متى كان صحيحًا ولا يتعارض مع النظام العام أو الآداب، يصبح ملزمًا للطرفين. وبالتالي، لا يجوز لأي من الطرفين نقض العقد أو تعديله، إذ إن العقد هو نتاج إرادتين، وما تعقده إرادتان لا يمكن أن تحله إرادة واحدة .

علاوة على ذلك، لا يحق للقاضي أن ينقض عقدًا صحيحًا أو يعدله بدعوى أن ذلك يتطلبه قواعد العدالة؛ فمفهوم العدالة هنا يكمل إرادة المتعاقدين، ولكنه لا

---

(١٦٦) **انظر:** د. عابد عبدالفتاح فايد، **تعديل العقد بالإرادة المنفردة محاولة نظرية في قانون الالتزامات المقارن دراسة تطبيقية في عقود السفر والسياحة**، بحث مقدم إلى المؤتمر العلمي السنوي الرابع لكلية الحقوق جامعة حلوان حول " الجوانب التشريعية والاقتصادية للسياحة في مصر والوطن العربي، المنعقد خلال الفترة من ٨-٩ مارس، ٢٠٠٥م، ص ٩٤٢-٩٤٣.
http://search.mandumah.com/Record/51336

يلغيها. إن دور القاضي يقتصر على تفسير إرادة المتعاقدين من خلال الرجوع إليهم، وليس على إنشاء العقود. وبما أن العقد يُعتبر قانونًا للمتعاقدين، فإن أي خطأ في تطبيق نصوصه أو مخالفتها يُعتبر خطأً قانونيًا يخضع لرقابة محكمة النقض(١٦٧).

فيما يتعلق بمدى قابلية تعديل بنود العقود الذكية، فإنه بعد الاتفاق على تلك البنود يصبح من الصعب تعديلها أو تغييرها. ويعود ذلك إلى خاصية اللامركزية التي تتمتع بها هذه العقود، والتي تمنع، من حيث المبدأ، التزوير وتغيير البيانات. إن صعوبة التغيير والتعديل في هذه العقود قد تؤدي أحيانًا إلى خسائر، كما أنها تجعل منها في بعض الأحيان عقود إذعان لا يمكن مناقشتها(١٦٨).

إن الطبيعة الآلية لتنفيذ العقود الذكية، التي لا يمكن الرجوع عنها أو تعديلها، تعني أنه مهما كانت الظروف، فلا يمكن إيقاف التنفيذ أو إعادة النظر فيه. وإذا كانت العقود الذكية تلعب دورًا جوهريًا في ضمان تنفيذ العقود، فإنها في المقابل تجبر الأطراف على التعامل مع عقد قد يشوبه عيب. وبالتالي، نجد أنفسنا أمام توقف لنظرية فسخ العقد، التي تسمح في العديد من الحالات بتدخل القاضي ومنحه السلطة لفسخ العقد (١٦٩).

ومن المعلوم أن العقد الذكي يمتاز في مرحلة التنفيذ بصفة عامة، وتعديل العقد بصفة خاصة؛ بخصائص ثلاث تلعب دورًا هامًا في استقرار معاملاته، الخصيصة

---

(١٦٧) **انظر:** محكمة النقض المصرية، نقض مدني، الطعن رقم ٤١٠٠ لسنة ٦٤ ق، جلسة ١٠ / ١ / ٢٠٠٤م. مشار إليه لدى: د. أحمد محمد عبدالصادق، **التقنين المدني " شرح أحكام القانون المدني "**، الكتاب الأول، المكتب الفني بهيئة قضايا الدولة، ٢٠٢٠م، ٤٥٩.

(١٦٨) **انظر:** لمى أيمن اسماعيل الخطيب، **الضوابط القانونية لحماية حق المستهلك في العقد الذكي**، رسالة ماجستير، كلية الحقوق جامعة الشرق الأوسط، ٢٠٢٤م، ص ٣٥-٣٦.
https://2u.pw/5OYfU

(١٦٩) **انظر:** د. محمد إبراهيم عبدالمنعم مرسي، **مرجع سابق**، ص ٩٤٠.

الأولى: التنفيذ الفوري لا يتيح المجال بالتلاعب بالشروط أو البنود. الخصيصة الثانية: لا يمكن التلاعب بالنظام؛ لأن التنفيذ لم يعد في يد طرف واحد. والخصيصة الأخيرة: هي أنه لا يمكن الرجوع فيه: فالعقد يمكن الرجوع فيه ما دام المتعاقدين في مجلس العقد، ولكن العقد الذكي ينتهي فيه مجلس العقد مع تأكيد القبول، فتنتهي فيه مدة الخيار بمجرد الضغط على زر "موافق" وبه يحصل التفرق، ومتى حصل التفرق لزم العقد [١٧٠].

ثانيًا: العقود الذكية والتعديل الانفرادي للعقد (محاولة نحو الاعتراف بفكرة التعديل الانفرادي للعقد)

إذا كانت القاعدة أنه لا يجوز نقض العقد أو تعديله إلا باتفاق الطرفين، فانه استثناء يجوز لأحد المتعاقدين أو كليهما أن يستقل بنقض العقد، إما بناء على اتفاق مع الطرف الآخر، وإما بناء على نص القانون[١٧١] .

فالقاعدة العامة في العقود التقليدية، أن القانون المدني المصري يحظر التعديل الانفرادي للعقود. فالقانون يمنع أن يتحكم أحد المتعاقدين في مصير مضمون العلاقة التعاقدية، فهذه الأخيرة قد نشأت بمضمون معين يجب أن تستمر به إلى أن ينفذ العقد أو تنتهي حياته بأي سبب من الأسباب. فالمادة ١/١٤٧ من القانون المدني المصري تنص على أن " العقد شريعة المتعاقدين، فلا يجوز نقضه ولا تعديله إلا

---

(١٧٠) **انظر:** د. ميسر حسن حاسم، **العقود الذكية وتطبيقها على العملة الافتراضية (دراسة مقارنة)**، مجلة كلية القانون للعلوم القانونية والسياسية، المجلد (١٠)، العدد (٣٩)، ٢٠٢١م، ص ٣٧١-٣٧٢.
https://iasj.rdd.edu.iq/journals/uploads/2024/12/18/e877cd4b96174b8877bdeff338742ed4.pdf
وانظر كذلك: د.نجية معداوي، مرجع سابق، ص٦٦.

(١٧١) **انظر:** د. عابد عبدالفتاح فايد، **مرجع سابق**، ص ٩٤٠، هامش ١.

باتفاق الطرفين، أو للأسباب التي يقررها القانون " وهذا نفس ما تنص عليه المادة ١١٩٣ من القانون المدني الفرنسي(١٧٢).

ورغم هذا الحظر الصريح، فقد ناقش البعض(١٧٣) فكرة التعديل الانفرادي للعقد التي لا تتمتع بنفس الذيوع والانتشار الذي تحظى به فكرة الإنهاء بالإرادة المنفردة(١٧٤)، وعقبات هذا التعديل، حتى توصل إلى إمكانية إقرار تعديل العقد بالإرادة المنفردة. وإذا كان الاعتراف بتعديل العقد بالإرادة المنفردة وجد دعما له في تغير الظروف التي صيغ فيها مبدأ القوة الملزمة للعقد، وفي المفهوم الشخصي والموضوعي للعقد، وفي مفهوم التصرف بالإرادة المنفردة، فانه يجد أيضا هذا الدعم في الواقع العملي الذي يبرر في أحيان كثيرة مثل هذا التعديل(١٧٥).

---

(١٧٢) منقول بتصرف، د. عابد عبدالفتاح فايد، **مرجع سابق**، ص ٩٤٧.
تنص المادة (١١٩٣) من القانون المدني الفرنسي المُعدل في ٢٠١٦م على أنه " لا يجوز تعديل العقود أو الرجوع عنها إلا بالرضا المتبادل للأطراف ، أو للأسباب التي يأذن القانون بها ".
انظر: د. نافع بحر سلطان، **قانون العقود الفرنسي الجديد "ترجمة عربية للنص الرسمي"**، مطبعة جامعة الفلوجة، ٢٠١٧م، ص ٤٥.
https://www.researchgate.net/publication/323783904_qanwn_alqwd_alfrnsy_aljdyd_trjmt_rbyt_llns_alrsmy

(١٧٣) د. عابد عبدالفتاح فايد، أستاذ القانون المدني بكلية الحقوق جامعة حلوان، ومن قبله.

(١٧٤) " من المعروف في عالم القانون أن أحد الأطراف يستطيع إنهاء الرابطة العقدية بإرادته المنفردة. أما تعديل العقد بالإرادة المنفردة ففكرة لا تتمتع بنفس الذيوع والانتشار الذي تحظى به فكرة الإنهاء بالإرادة المنفردة، رغم الإشارة إليها منذ مطلع القرن العشرين بواسطة الفقيه الفرنسي رينيه ديموج R. DEMOUGE في مقال له ظهر في عام ١٩٠٧م. غير أن هذه الفكرة اكتست ثوبًا جديدًا نتيجة للاتجاه الحديث نحو إحياء الانفرادية في قانون الالتزامات. والحقيقة أن الجديد في هذه الفكرة هو الطابع العام الذي تم تقديمها من خلاله، أما بالنسبة لفكرة التعديلات بالإرادة المنفردة التي يمكن أن ترد على العقد، ففكرة قديمة " . **انظر:** د. عابد عبدالفتاح فايد، **مرجع سابق**، ص ٩٤٣- ٩٤٤.

(١٧٥) **انظر:** د. عابد عبدالفتاح فايد، **مرجع سابق**، ص ٩٨٣.

وإذا كان التعديل بالإرادة المنفردة يجد مجالًا للتطبيق في عدد من العقود، مثل عقد العمل وعقد النقل وعقد السياحة والعقد المتعلق بالحق المعنوي للمؤلف.... فإن هذا لا يعني أن هذا التعديل أو سلطة التعديل هذه مطلقة، بل على العكس هي سلطة استثنائية مقيدة بعدد من القيود(١٧٦).

إذا كانت فكرة التعديل بالإرادة المنفردة في مجال العقود التقليدية محظورة قانونًا في القانون المدني المصري، والقانون المدني الفرنسي؛ رغم إمكانية تطبيقها وفقًا لما سبق عرضه وإن كان بطريقة مختصرة؛ فهل هذه الفكرة مقبولة في مجال العقود الذكية؟.

إن ما ينطبق على التعديل الاتفاقي لأطراف العقد الذكي؛ ينطبق على التعديل الانفرادي لبنود العقد الذكي بشأن صعوبة تعديلها أو تغييرها. فالعقد الذكي يتم تنفيذه بشكل تلقائي وفقًا للكود أو الرمز الذي لا يمكن تعديله بعد إدماجه وتسجيله في منصة البلوك تشين. وبالتالي، لا توجد حاليًا وسيلة لتعديل العقد الذكي(١٧٧). ومن ثم، فإن العقود الذكية تفتقر إلى المرونة، حيث إن تقنية البلوك تشين لا تسمح بإجراء هذا التعديل، مما يشكل عقبة أمام المتعاقدين في حال تغيرت الظروف، إذ لا يمكنهم التكيف معها لعدم إمكانية تعديل العقد(١٧٨).

---

(١٧٦) **انظر:** د. عابد عبدالفتاح فايد، **مرجع سابق**، ص ٩٨٣.

(١٧٧) إنّ ثبات خاصية صعوبة تعديل العقود الذكية ليس مطلقًا كما هو شائع، إذ يمكن ــ في أنظمة دفاتر الحسابات الموزعة غير المصرح بها ــ إدخال تعديلات عبر توافق أغلبية المشاركين، مما يحد من إطلاقية هذا المبدأ.

christine borg, **op.cit**, p.24.

(١٧٨) **انظر:** د. حسام الدين محمود محمد، **مرجع سابق**، ص ١٣.

ثالثًا: العقود الذكية والتعديل القضائي للعقد

الإشكالية الأولى: تطبيق نظرية الظروف الطارئة في بيئة العقود الذكية والتنفيذ الآلي

(١)- حدود تطبيق نظرية الظروف الطارئة من الناحية التشريعية

تُعد العقود الزمنية المجال الأصيل والأمثل لتطبيق نظرية الظروف الطارئة، والتي مؤداها أنه إذا استجدت، بعد إبرام العقد وقبل تمام تنفيذه، حوادث استثنائية غير متوقعة من شأنها الإخلال الجسيم بالتوازن الاقتصادي للعقد بين التزامات الطرفين، بحيث يُرهق تنفيذ التزام أحدهما إرهاقًا بالغًا يهدده بخسارة جسيمة، جاز للقاضي أن يتدخل لإعادة التوازن بين هذه الالتزامات، وذلك بتعديل الالتزام المرهِق بما يرده إلى الحد المعقول الذي يحقق العدالة بين الأطراف[١٧٩].

فقد نص المشرع المصري على نظرية الظروف الطارئة في المادة ٢/١٤٧ بقولها " ومع ذلك إذا طرأت حوادث استثنائية عامة لم يكن في الوسع توقعها وترتب على حدوثها أن تنفيذ الالتزامات التعاقدية إن لم يصبح مستحيلًا صار مرهقًا للمدين بحيث يهدده بخسارة فادحة؛ جاز للقاضي تبعًا للظروف وبعد الموازنة بين مصلحة الطرفين أن يرد الالتزام المرهق إلى الحد المعقول، ويقع باطلًا كل اتفاق على خلاف ذلك "[١٨٠].

أما في فرنسا، فقد استحدث المشرع الفرنسي نصوص لإقرار نظرية الظروف الطارئة بموجب مرسوم ١٠ فبراير ٢٠١٦، إذ نصت المادة ١١٩٥ من المرسوم "

---

(١٧٩) **انظر:** د.عبدالرازق وهبه سيد أحمد محمد، **مرجع سابق**، ص ٩٣.
(١٨٠) **انظر:** د. عابد عبدالفتاح فايد، **مرجع سابق**، ص ٩٨٣.

إذا طرأت ظروف لم تكن متوقعة عند إبرام العقد من شأنها أن تجعل تنفيذ الإلتزام مرهقاً بدرجة كبيرة للمتعاقد الذي لم يقبل تحمل المخاطر، جاز له أن يطلب من المتعاقد الآخر إعادة التفاوض على أن يستمر في تنفيذ التزاماته أثناء إعادة التفاوض. وفي حال رفض أو فشل إعادة التفاوض فإنه يجوز للطرفين الإتفاق على فسخ العقد في الوقت وبالشروط التي يحددانها، أو أن يطلبا من القاضي تحديد مصير العقد، فإذا لم يتفق الطرفان خلال مدة معقولة جاز للقاضي، بناء على طلب أحدهما مراجعة شروط العقد أو إنهاءه في الوقت وبالشروط التي يحددها " [١٨١].

(2)- الاتجاهات الفقهية بشأن إدماج نظرية الظروف الطارئة في البنية التقنية للعقود الذكية

يثار تساؤل حول مدى إمكانية تطبيق القواعد العامة في القانون المدني على العقود الذكية في حال تعرض تنفيذها لظروف طارئة. فالعقود الذكية تُعد من العقود الحتمية التنفيذ، حيث يُباشر تنفيذها تلقائيًا من قبل البرنامج الذكي بمجرد تحقق الشروط التعاقدية المبرمجة مسبقًا. ومن ثم، يُطرح الإشكال حول مدى قدرة هذه النظم التقنية – لاسيما تلك المعتمدة على منصات سلسة الكُتل (Blockchain) أو المنصات الرقمية الذكية – على الاستجابة لتلك الظروف الطارئة والتكيف معها على نحو يُحقق العدالة التعاقدية، ويحول دون الإخلال بمبدأ التوازن العقدي أو إلحاق ضرر جسيم بأحد المتعاقدين[١٨٢].

([١٨١]) **انظر:** د. أحمد على عبد الحي ديهوم، **الظروف الطارئة ودورها في تعديل الالتزام العقدي: دراسة تاريخية فلسفية**، مجلة الدراسات القانونية والاقتصادية، كلية الحقوق جامعة السادات، المجلد (٧)، العدد (٢)، ٢٠٢١م، ص ٩٠.
http://search.mandumah.com/Record/1215566

([١٨٢]) **انظر:** م.م.عمار عبدالحسين على الشاه، د. جليل حسن الساعدي، **مرجع سابق**، ص ١١٠.

(أ)- الاتجاه الرافض لإمكانية إدماج نظرية الظروف الطارئة في العقود الذكية

يرى جانب من الفقه أن العقود الذكية لا تقبل التعديل بذات الكيفية المعهودة في العقود التقليدية، وذلك بالنظر إلى طبيعة هذه العقود القائمة على صيغ خوارزمية مشفرة " أكواد " تُبرمج بلغة رمزية دقيقة، تُنفذ تلقائيًا دون مرونة تدخل بشري لاحق. وهو ما يجعل من تطبيق نظرية الظروف الطارئة أمرًا بالغ الصعوبة، إن لم يكن مستبعدًا، بالنظر إلى افتقار هذه العقود إلى آليات داخلية تسمح بإعادة التوازن العقدي أو تعديل الالتزامات في ضوء المتغيرات الطارئة [١٨٣]. فضلًا عن أن بروتوكولات الحاسوب التي تشغل العقود الذكية تفتقر بطبيعتها إلى إدراك المفاهيم القانونية البحتة، مثل الظروف الطارئة، لكونها تعتمد على تنفيذ أوامر مبرمجة مسبقًا بصورة آلية غير قابلة للتفسير أو التقدير السياقي الذي يتطلبه هذا المفهوم في نطاق القانون المدني[١٨٤].

وهذا ما ذهب إليه البروفسير Christoph Müller أن " أنظمة الحاسوب، بطبيعتها، غير قادرة على استيعاب المفاهيم القانونية غير المحددة مثل عيوب التراضي أو التغيرات الجوهرية المحتملة في الظروف المستقبلية. فعلى سبيل المثال، إذا فُرض حظر للطيران في منطقة ما أدى إلى إطالة مدة الرحلة، ولم يتضمن العقد الذكي شرط تعديل أو إعادة تفاوض، فإن النظام لا يمكنه تلقائيًا تعديل بنوده لمراعاة ذلك التغير، مما يترك المتضرر – كتلك شركة الطيران – مضطرًا للجوء إلى القضاء المدني لاسترداد جزء من المدفوعات التي أُنفِقت تلقائيًا بموجب تلك الآلية البرمجية [١٨٥].

([١٨٣]) **انظر:** د.عبدالرازق وهبه سيد أحمد محمد، **مرجع سابق**، ص ٩٤، م.م.عمار عبدالحسين على الشاه، د. جليل حسن الساعدي، **مرجع سابق**، ص ١١٠.

([١٨٤]) **انظر:** د.جمال عبدالعزيز عمر العثمان، **مرجع سابق**، ص ٥٠.

([١٨٥]) **انظر:** د.عبدالرازق وهبه سيد أحمد محمد، **مرجع سابق**، ص ٩٤.

(ب)- الاتجاه المؤيد لإمكانية إدماج نظرية الظروف الطارئة في العقود الذكية

يُقابل الاتجاه السابق، اتجاه آخر يرى أن الجمود الظاهري في بنية العقود الذكية لا يمنع بالضرورة إدماج آليات استجابة ذكية يمكن برمجتها مسبقًا لمواجهة الظروف الطارئة. وتُوضح دراسة Upgradeable Diamond Smart Contracts in DAOs كيف تسمح نماذج العقود القابلة للتحديث (upgradeable smart contracts) للأطراف التعاقدية بإدخال تعديلات على الكود ضمن تنسيق برمجي يقرره المجتمع عبر تصويت، مما يُمكّن العقد من التكيّف مع الظروف غير المتوقعة مع الحفاظ على التوازن العقدي(١٨٦).

يعكس هذا الاتجاه المؤيد فهمًا دقيقًا للتقاطع بين القانون والتقنية، وهو بالفعل من الاتجاهات الفقهية الحديثة التي تحاول معالجة الفجوة بين صرامة التنفيذ الآلي للعقود الذكية والطبيعة المرنة للمعايير القانونية التقليدية كـ" نظرية الظروف الطارئة ".

(ج)- الراجح لدى الباحث

رغم الوجاهة النسبية التي يتمتع بها كل من الاتجاهين، إلا أن الاتجاه المؤيد لإمكانية إدماج نظرية الظروف الطارئة يبدو أكثر انسجامًا مع فلسفة العدالة التعاقدية وتطور الواقع التكنولوجي. فالتطور المستمر في مجال الذكاء الاصطناعي، والتكامل بين البرمجة القانونية والبيانات الخارجية، يُعزز من فرص

---

(١٨٦) Paul van Vulpen at al, **Upgradeable diamond smart contracts in decentralized autonomous organizations,** Volume 7 - December 2024, p.02.

https://doi.org/10.3389/fbloc.2024.1481914

إدماج مفاهيم مرنة مثل الظروف الطارئة ضمن تصميم العقود الذكية، دون أن يفقدها طابعها الذاتي في التنفيذ. وبالتالي، فإن تكييف العقود الذكية مع نظرية الظروف الطارئة ليس أمرًا مستحيلًا، بل يتطلب إعادة تصور لبنية العقد من حيث التصميم، بما يراعي الظروف الطارئة ويحفظ حقوق الطرف المتضرر، بما يحقق التوازن العقدي المطلوب.

(٣)- آليات تقنية مقترحة لإدماج الظروف الطارئة في العقود الذكية

لاحظنا مما سبق عرضه، أن العقود الذكية تتسم بقدر كبير من الصرامة التقنية والتنفيذ الآلي غير القابل للتراجع، وبالتالي أصبح من الضروري البحث عن آليات تقنية تُمكّن هذه العقود من التكيّف مع المتغيرات الواقعية والظروف الطارئة، دون الإخلال بمبادئ العدالة التعاقدية أو الأمن القانوني. وقد اقترح الفقه المعاصر جملة من الوسائل التقنية لإدماج الظروف الطارئة ضمن بنية العقود الذكية، من أبرزها:

(أ)- أنظمة الأوراكل (Oracles) كوسيط معلوماتي

آلية التكيُّف: يمكن برمجة العقد الذكي بحيث يتوقف عن التنفيذ أو يُعدل تلقائيًا إذا زوّده الأوراكل بإشارة تؤكد تحقق ظرف طارئ معيّن، مثل إعلان حالة طوارئ رسمية أو ارتفاع أسعار المواد الأولية بنسب غير اعتيادية. هذا يسمح باستيعاب فكرة "الحدث الطارئ" تقنيًا، حتى وإن لم يكن العقد ذاته "واعيًا" لهذا المفهوم القانوني. وهنا يظهر بجلاء دور الأوراكل في الظروف الطارئة[١٨٧]. مثال تطبيقي: خلال أزمة COVID-19 ، تم اقتراح أوراكلات

(١٨٧) **انظر:** حتى تتمكّن آلية الأوراكل من كسب الثقة في أداء وظيفتها، لا بد أن يستند عملها إلى مصدر خارجي موثوق للبيانات، إذ إن هذا المصدر قد يتعرض للتعطل أو يفقد نشاطه.
chantal bomprezzi, **op.cit**, p.156.

تربط العقود الذكية بقرارات منظمة الصحة العالمية لتفعيل بنود القوة القاهرة تلقائيًا[١٨٨] .

(ب)- العقود المختلطة (Hybrid Smart Contracts)

المقصود بالعقود المختلطة: العقود المختلطة تمثل جيلًا جديدًا من العقود الذكية، تجمع بين الكود البرمجي (Smart Contract Code) والنص القانوني التقليدي (Natural Language Terms)، مما يمنح العقد مرونة تفسيرية أكبر.

آلية التكيّف: تُبرمج العقود المختلطة على أن تُوقف التنفيذ في حال ورود إشعار بوقوع ظرف طارىء. وتُحال المسألة إلى طرف ثالث (مثل هيئة تحكيم رقمية أو خبير قانوني) لتقييم الظرف واتخاذ قرار بشأن التعديل أو الإنهاء. وهنا نلاحظ أن العقد الذكي قد جمع بذلك بين الأتمتة والمرونة القانونية[١٨٩].

أهمية هذه العقود: تظهر أهمية العقود المختلطة من ناحية أولى في تقليص الفجوة بين القانون والتقنية، ومن ناحية ثانية في السماح بآليات تفاوض لاحقة رغم التنفيذ المبرمج، وأخيرًا في إدماج أحكام تعاقدية تتعامل مع المخاطر المستقبلية صراحة.

---

(١٨٨) Matthew I. Hafter, **Jennifer A. Post, Are smart contracts smart enough? COVID-19, force majeure, blockchain and oracles**, 2020.

https://www.thompsoncoburn.com/insights/are-smart-contracts-smart-enough-covid-19-force-majeure-blockchain-and-oracles/

chantal bomprezzi, **op.cit**, p.156.

(١٨٩) الوضع في العقود المختلطة على عكس العقود الذكية البحتة، لا تُقصي العقود الذكية البشر تمامًا من العملية، خاصة في العقود المعقّدة حيث يظل تدخلهم ضروريًا. فهي أشبه بالسيارات شبه ذاتية القيادة التي تحتاج إشراف السائق في لحظات معينة، إذ تقلل هذه العقود من حجم الإدارة البشرية دون إلغاء الرقابة أو التقدير البشري. ويتجلى هذا التهجين في مجالات معقدة مثل عقود التأمين على تأخير الرحلات، حيث تُدرج شروط عامة مكتوبة بلغة طبيعية تكون لها الأسبقية على الجانب الآلي للعقد.**انظر:**

Marcelo Corrales, Mark Fenwick, Helena Haapio, **op.cit**, p.22.

مثال تطبيقي: منصات مثل OpenLaw [١٩٠] وClause.io [١٩١] بدأت فعليًا في استخدام العقود المختلطة التي تتيح إعادة التفاوض بناء على متغيرات حقيقية.

([١٩٠]) برزت مبادرة **Open Court**، أو ما يعرف بمبدأ المحكمة المفتوحة، والتي طورتها شركة **OpenLaw** المتخصصة في مجال العقود الذكية. وتهدف هذه المبادرة إلى تقديم منصة متكاملة تُعَد بمثابة الخطوة الأولى نحو إرساء نظام تحكيم ذكي يعتمد على العقود الذكية. ويستند هذا التوجه إلى قناعة أساسية مفادها أن العقود الذكية، شأنها شأن العقود التقليدية، ليست محصنة ضد المنازعات والتحديات القانونية؛ فقد يثور الخلاف بين الأطراف بشأن شروط تنفيذ الالتزامات أو حول تصميم العقد ذاته، فضلًا عن احتمالية احتوائه على أخطاء برمجية تؤدي إلى تطبيق مغاير لنية الأطراف وإرادتهم التعاقدية. ويزداد خطر هذه الأخطاء مع اتساع نطاق اعتماد العقود الذكية على البيانات الخارجية المقدمة من وسطاء موثوقين مثل **Chainlink**، وهو ما يفرض في بعض الحالات تدخلًا بشريًا لتنفيذ الشروط.

ومن اللافت أن **OpenLaw**، على الرغم من حديثها عن شكل من أشكال التحكيم اللامركزي، لا تهدف إلى تجاوز الاعتراف القانوني الرسمي أو تقويض الأنظمة القضائية القائمة، وإنما تسعى إلى توفير آلية مساندة تفتح المجال أمام أنظمة قضائية عالمية أكثر انفتاحًا، تتسم بانخفاض التكلفة، وارتفاع الكفاءة، والشفافية، وسهولة الوصول، بما يتيح تسوية المنازعات عبر الإنترنت على نحو يحقق العدالة المتساوية للجميع بغض النظر عن الموقع الجغرافي أو الانتماء الديني أو الثقافي.

وعليه، يمكن اعتبار هذه المبادرة شكلاً من أشكال التحكيم الخاص المبني على تقنية البلوكشين، والمماثل من حيث الجوهر لأطر التحكيم الخاصة القائمة خارج هذه التقنية، بل وحتى للآليات التقليدية المعمول بها تحت مظلة **تسوية المنازعات البديلة (ADR)**. ومن ثم فإن التحكيم الذكي الذي تتصوره مبادرة **OpenLaw** لا يتعارض مع الاعتراف القانوني المقرر في الأنظمة القانونية، بل يمثل طريقًا موازياً وبديلًا لتعزيز الوصول إلى العدالة بوسائل أكثر تطورًا. **انظر:** د. محمد يحي أحمد عطية، **التحكيم الذكي كآلية لحل منازعات العقود المبرمة عبر تقنية سلسلة الكتل(Block chain)، مرجع سابق**، ص٣٧٠ – ٣٧٢.

([١٩١]) **Clause.io**، هي شركة أمريكية رائدة في العقود الذكية، أسسها Peter Hunn، واشتهرت بربط العقود الذكية مع البيانات الخارجية والأحداث الواقعية، بحيث يصبح العقد قادرًا على التنفيذ الذاتي والاستجابة للظروف المتغيرة .
https://www.clauseio.com/

(ج)- الذكاء الاصطناعي كوسيلة للتقدير القانوني الآلي

المفهوم العام: الذكاء الاصطناعي يُستخدم لتحليل كمّ هائل من البيانات، والتوصل إلى نتائج شبيهة، بتقديرات بشرية في سياقات قانونية واقتصادية معقدة.

تطبيقه في الظروف الطارئة: يمكن تدريب نماذج ذكاء اصطناعي مثل التَعلُم الآلى (Machine Learning) على تحليل الشروط العقدية، والمعلومات الاقتصادية، والمعايير القانونية، لتحديد ما إذا كان هناك ظرف طارئ يبرر التعديل. وبذلك يمكن للعقد أن "يتعلم" من السوابق ويتفاعل مع الواقع القانوني[١٩٢]. وفي المستوى المتقدم من الذكاء الاصطناعي، من الممكن أن يسهم هذا الأخير المدعوم بتقنيات التعلم العميق (Deep Learning)، في تمكين التعاقدات الذكية من التكيّف مع الظروف الطارئة، واتخاذ قرارات ذاتية بشكل أكثر كفاءة ومرونة[١٩٣].

التحديات التي تواجه هذه الآلية: نستطيع أن نحصرها في غياب الشفافية في خوارزميات الذكاء الاصطناعي، تعقيد دمج هذه الأنظمة مع بيئة البلوكشين اللامركزية، الحاجة لإشراف بشري لضمان مشروعية القرار.

(د)- خاصية التدمير الذاتي (Self-Destruction) أو شرط الرجوع (Return Condition)

يُقصد بالتدمير الذاتي:(Self-Destruct)

كود برمجي يتم تضمينه داخل العقد الذكي بحيث يتم إنهاء العقد ومسح بياناته من

---

(١٩٢) James Andrew, Temidayo Toluwalope, **Leveraging AI for Smart Contracts and Automated Risk Assessment,** October 2024,p.3. https://www.researchgate.net/publication/389466064_Leveraging_AI_for_Smart_Contracts_and_Automated_Risk_Assessment

(١٩٣) **انظر:** د. معمر بن طرية، **مرجع سابق**، ص ٤٩٧، م.م.عمار عبدالحسين على الشاه، د. جليل حسن الساعدي، **مرجع سابق**، ص ١١٠.

الشبكة بمجرد تحقق شرط معين (مثل خرق العقد، فشل السداد، حالة طارئة، إلخ)[١٩٤].

يُقصد بشرط الرجوع:(Return Condition)

هو شرط يُفعل تلقائيًا لإرجاع الأطراف إلى حالتهم الأصلية، وكأن العقد لم يُنفذ. يُستخدم مثلاً في حال تعذّر تنفيذ الصفقة بالكامل، فيتم استرجاع المدفوعات والأصول[١٩٥]

يمكن أيضًا توظيف خاصية التدمير الذاتي (Self-Destruction) أو ما يُعرف بشرط الرجوع(Return Condition) ، وهي ميزات تقنية تتسم بها بعض منصات قواعد البيانات المتسلسلة (Blockchain) أو المنصات الرقمية الذكية، ضمن بنية العقد الذكي. ويُصار إلى تحديد هذه الشروط مسبقًا وقت إبرام العقد، لتُفعّل تلقائيًا في حال تحقق ظروف طارئة أو فشل أحد الأطراف في تنفيذ التزاماته التعاقدية. إذ تتيح خاصية التدمير الذاتي إيقاف العقد وإنهاء جميع وظائفه تلقائيًا، بما في ذلك إرجاع الأصول الرقمية إلى الأطراف المعنية، في حين يعمل شرط الرجوع على إعادة الحالة التعاقدية إلى ما كانت عليه قبل تنفيذ البنود محل الإخلال. ويشكّل إدماج هذه الآليات التقنية داخل العقود الذكية وسيلة فعالة لتقليل

---

(١٩٤) Andrea Stazi, **Smart Contracts: Elements, Pathologies and Remedies**,2022,p.15. Forthcoming in: Law and Change: An Asian Perspective, edited by J. Loo & N. Remolina Leon, SMU, 2024, Available at SSRN:https://ssrn.com/abstract=4266063.

(١٩٥) Mayoral Olatunji, **What Happens When A Smart Contract Reverts?** , Understand Solidity smart contract reverts, their function, and how to handle them. Explore require, revert, assert, gas errors, and try/catch for secure development,2025.

المخاطر، وتعزيز الأمن القانوني، وتحقيق قدر أكبر من التكيّف مع المتغيرات المستقبلية المحتملة [١٩٦].

يرى الباحث، رغم ما توفّره خاصية التدمير الذاتي (Self-Destruction) ضمن العقود الذكية من حماية تقنية، فإنها لا تتفق من حيث الجوهر مع أحكام نظرية الظروف الطارئة في الفقه القانوني، والتي تقوم على مبدأ التوازن العقدي والعدالة بين الأطراف. إذ أن نظرية الظروف الطارئة تفترض بقاء العقد مع تعديل التزام الطرف المثقل، بناءً على تدخل قضائي تقديري، بينما يؤدي تفعيل خاصية التدمير الذاتي إلى إنهاء العقد نهائيًا وبشكل آلي، مما يُلغي أي فرصة لإعادة التوازن التعاقدي أو مراعاة مصلحة الطرف المتضرر. ومن ثم، فإن استخدام هذه الخاصية ينبغي أن يتم بحذر، ويفضَّل أن تُدمَج في العقود الذكية آليات أكثر مرونة، مثل شروط التعليق المؤقت أو آليات إعادة التفاوض، بما يتماشى مع المبادئ القانونية والفقهية المعمول بها.

(هـ)- فكرة التوسُّع في الاشتراطات التعاقدية الذكية

ذهب بعض الفقه القانوني الحديث إلى إمكانية تلافي الإشكال المتعلق بعدم تكيُّف نظرية الظروف الطارئة مع العقود الذكية، وذلك من خلال توسيع نطاق الاشتراطات التعاقدية بين الأطراف المتعاقدة، بحيث تُدرج بنود مرنة تُراعي الفرضيات المستقبلية والظروف الطارئة المحتملة. ويتم ذلك من خلال ما يُعرف بمفهوم سلسلة العقود الذكية (Smart Contractual Series)، وهو نموذج تعاقدي يتضمن مجموعة من العقود الذكية المرتبطة ببعضها على نحو هرمي أو تسلسلي. وتفترض هذه الآلية أنه في حال تحقق ظرف معين – كقوة قاهرة أو

([١٩٦]) **انظر:** د.عبدالرازق وهبه سيد أحمد محمد، **مرجع سابق**، ص ٩٤، د. حسام الدين محمود محمد، **مرجع سابق**، ص ٤٣، م.م.عمار عبدالحسين على الشاه، د. جليل حسن الساعدي، **مرجع سابق**، ص ١١١، د.جمال عبدالعزيز عمر العثمان، **مرجع سابق**، ص ٥٠.

اضطراب اقتصادي – يتم تلقائيًا تعطيل تنفيذ العقد الذكي الأساسي، والانتقال إلى تنفيذ عقد بديل تم الاتفاق عليه مسبقًا، وفق خطة طوارئ رقمية. ويسمح هذا النموذج بضمان استمرارية العلاقة التعاقدية دون الحاجة إلى تدخل قضائي مباشر، مع الحفاظ على درجة من التكيّف التلقائي، بما يُخفف من حدة الصرامة التقنية للعقود الذكية، ويحقق قدرًا من التوازن مع المبادئ القانونية المرعية [١٩٧].

ويرى الاتجاه المقابل[١٩٨] أن توسيع الاشتراطات التعاقدية في توقع غير المتوقع، أمر في غير محله، ذلك أن كل ما يتم تنظيمه هو المتوقع ولا يندرج مطلقا تحت غير المتوقع، فالعملية هي توسعة المتوقع وليس استبعاد غير المتوقع، والفرق بين الأمرين واضح.

يرى الباحث، أن جوهر نظرية الظروف الطارئة يختلف جوهريًا عن جوهر فكرة التوسّع في الاشتراطات التعاقدية الذكية. إذ تقوم الأولى على مبدأ قانوني مفاده أن الظرف الطارئ لا يُشترط مسبقًا، بل يُواجه عند حدوثه، من خلال تدخل قضائي يُعيد التوازن التعاقدي، مراعاةً للعدالة ومصلحة الطرف المتضرر. في المقابل، تقوم فكرة التوسّع في الاشتراطات التعاقدية الذكية على منطق استباقي، حيث يفترض الأطراف سيناريوهات محتملة للظروف الطارئة، ويبرمجون آليات التعامل معها داخل بنية العقود الذكية منذ لحظة التعاقد.

([١٩٧]) **انظر:** د. محمد عرفان الخطيب، **العقود الذكية... الصدقية والمنهجية: دراسة نقدية معمقة في الفلسفة والتأصيل**، مجلة كلية القانون الكويتية العالمية، السنة (٨)، العدد (٢)، العدد التسلسلي (٣٠)، ذو القعدة ١٤٤١-يونيو ٢٠٢٠م، ص١٨٨،
https://journal.kilaw.edu.kw/wp-content/uploads/2020/11/151-242-Prof.-Mohammad-A.-Al-Khatib.pdf
وانظر: م.م.عمار عبدالحسين على الشاه، د. جليل حسن الساعدي، **مرجع سابق**، ص ١١٠.
د.أيمن محمد زين عثمان، **العقد الذكي: الأساس التنظيري وجدلية التطبيق**، مجلة العلوم القانونية، كلية القانون جامعة بغداد، المجلد (٣٨)، العدد (١)، ٢٠٢٣م، ص٢٥٧.
http://search.mandumah.com/Record/1402993

([١٩٨]) **انظر:** د.محمد عرفان الخطيب، **مرجع سابق**، ص ١٩١.

ورغم أن كلا النموذجين يهدف إلى معالجة الظروف الاستثنائية التي قد تعيق تنفيذ العقد، ويسعى إلى حماية التوازن العقدي، ومنع الإضرار بأحد الأطراف، إلا أنهما يختلفان من حيث المضمون القانوني والمنهج الإجرائي؛ إذ أن الأولى تعتمد على تدخل خارجي تقديري لاحق، في حين تعتمد الثانية على إرادة تعاقدية مبرمجة سلفًا. ومن ثم، فإن أوجه التشابه بينهما تكمن في أنهما يحققان هدفًا مشابهًا وظيفيًا.

الإشكالية الثانية: تطبيق نظرية القوة القاهرة في بيئة العقود الذكية والتنفيذ الآلي

تُعدّ نظرية القوة القاهرة من المبادئ القانونية الراسخة التي تتيح لطرف العقد التحلل من التزاماته دون مسئولية، في حال وقوع حدث استثنائي لا يمكن دفعه ولا توقعه. غير أن تطبيق هذه النظرية في بيئة العقود الذكية، التي تُنفَّذ تلقائيًا من خلال كود برمجي غير قابل للتعديل بعد النشر، يثير تساؤلات قانونية ومنهجية عميقة. فبينما تعتمد القوة القاهرة على تقدير قضائي لاحق لظروف خارجة عن الإرادة، تعمل العقود الذكية في إطار تنفيذي صارم مسبق البرمجة، يخلو غالبًا من آليات تلقائية للتعليق أو الإلغاء. وهو ما يطرح إشكالية حول مدى قدرة العقود الذكية، عند تنفيذها تلقائيًا عبر المنصات الرقمية، على التعرّف على حوادث القوة القاهرة والتعامل معها، ومدى كفاية ذلك في حماية المتعاقدين من الأضرار الناشئة عن التنفيذ الآلي الصارم دون مراعاة الظروف الخارجة عن الإرادة.

تُشكّل خاصية التنفيذ الذاتي للعقود الذكية تحديًا مباشرًا لنظرية القوة القاهرة، إذ لا يُتاح للمدين الاحتجاج بهذا الظرف قبل تنفيذ العقد، نظرًا لأن التنفيذ يتم تلقائيًا دون تدخل قضائي. كما أن البروتوكول البرمجي الذي يدير العقد الذكي لا يملك مفهومًا قانونيًا لمصطلح القوة القاهرة. وفي الحالات التي يصبح فيها العقد غير قانوني بعد إنشائه، قد يُعفى الطرفان من تنفيذه دون أن يترتب حقٌ بالتعويض

للطرف المتضرر، وهو ما يُثير إشكالية حقيقية. ومن ثم، تبرز الحاجة إلى آليات تُمكّن العقود الذكية من التحديث أو التكيّف مع التغيرات القانونية المستجدة بما ينسجم مع تطور المشهد القانوني(١٩٩).

يرى البعض؛ أن أحد الحلول الممكنة لمعالجة إشكالية تطبيق نظرية القوة القاهرة في العقود الذكية يتمثل في اللجوء إلى ما يُعرف بـ" التحكيم الذكي- Smart Arbitration"(٢٠٠)، سواء من خلال مُحكِّم ذكي واحد أو هيئة تحكيمية رقمية. ويقوم هذا النموذج على تضمين شرط أو مشارطة التحكيم ضمن بنية العقد الذكي، بحيث يُفعّل تلقائيًا عند ظهور ظرف استثنائي يندرج تحت وصف القوة القاهرة. ويستند المحكّم الذكي – وهو برنامج مخصص للفصل في النزاعات التعاقدية – إلى قدراته التحليلية والتنبؤية، معتمدًا على البيانات المُخزنة في منصات البلوكشين أو المنصات الرقمية الأخرى ذات الصلة. وفي حال تطلب الأمر بيانات من الواقع المادي الخارجي، يُمكن للبرنامج اللجوء إلى أنظمة الأوراكل (Oracle) لجلب المعلومات المطلوبة(٢٠١). وبناءً على هذه المُدخلات، يستطيع المُحكّم الذكي إصدار

---

(١٩٩) **انظر:** د.جمال عبدالعزيز عمر العثمان، **مرجع سابق**، ص٥٠، د. حسام الدين محمود محمد، **مرجع سابق**، ص ٤٣.

(٢٠٠) يُعرَّف **التحكيم الذكي** بأنه آلية تحكيم ذاتية ولا مركزية، يتم تضمينها في العقود الذكية المبرمة عبر تقنية سلسلة الكتل، سواء في صورة شرط تحكيمي أو مشارطة تحكيم، بهدف تسوية المنازعات الناشئة عن تلك العقود ذاتية التنفيذ. ويمثل هذا النوع من التحكيم صيغة خاصة تتماشى مع متطلبات وطبيعة الثورة الصناعية الرابعة، وما أفرزته من ابتكارات تقنية غير مسبوقة، وعلى رأسها تقنية البلوكشين بوصفها منصة آمنة للمعاملات الرقمية والعقود الذكية. ويعتمد التحكيم الذكي على وسائل تقنية ومعلوماتية متطورة، ويجري بشأن معاملات ذكية ذاتية التنفيذ تخلو من أي تدخل وسيط، وهو ما يمنحها طبيعة مميزة عن المعاملات التقليدية. **انظر:** د. محمد يحي أحمد عطية، **التحكيم الذكي كآلية لحل منازعات العقود المبرمة عبر تقنية سلسلة الكتل(Block chain)**، **مرجع سابق**، ص ٣٣٤.

(٢٠١) في حالات الظروف الطارئة أو القوة القاهرة أو عند حدوث اختلال جوهري في الالتزامات العقدية بما يجعلها غير معقولة لأي سبب، قد تتطلب منظومة التحكيم الذاتية المدمجة في سلسلة الكتل دعمًا خارجيًا. ويؤدي نظام الأوراكل أو الليدجر هذا الدور من خلال تزويد العقد

قرار بوقف تنفيذ العقد مؤقتًا أو تعديل بعض شروطه، بما يحقق التوازن التعاقدي، ويحمي أطراف العقد من الآثار السلبية لحوادث القوة القاهرة[٢٠٢].

يرى الباحث؛ أن المقارنة بين أحكام القوة القاهرة في القانون المدني المصري، وآلية التحكيم الذكي في العقود الذكية أوجدت تباين جوهري في الأسس القانونية والإجرائية التي تحكم كل منهما. فالمرجعية في الحالة الأولى تستند إلى نصوص قانونية ملزمة تُشكّل جزءًا من النظام العام، بينما يعتمد التحكيم الذكي على شرط تعاقدي تقني يتم تضمينه داخل بنية العقد الذكي بموجب إرادة الأطراف. كما تختلف آلية المعالجة؛ فالقوة القاهرة تستلزم تدخلًا قضائيًا لاحقًا لتقدير الحادث وبيان مدى انطباقه على الواقعة، في حين أن التحكيم الذكي يُفعَّل تلقائيًا داخل العقد بمجرد تحقق شرط مبرمج مسبقًا دون الرجوع إلى جهة قضائية. ويبرز الاختلاف كذلك في أسلوب التقدير؛ حيث يُناط بالقضاء تقييم الواقعة وفقًا للمعايير القانونية والظروف الموضوعية، أما التحكيم الذكي فيعتمد على قرار يصدر عن برنامج برمجي يستند إلى البيانات المتوفرة عبر تقنيات مثل الأوراكل أو البلوكشين. وأخيرًا، فإن إمكانية الطعن تُعد متاحة في الحالة الأولى أمام المحاكم المختصة وفقًا للقواعد الإجرائية في قانون المرافعات، بينما قد يكون القرار الصادر عن التحكيم الذكي غير قابل للاستئناف ما لم يُنص خلاف ذلك صراحة في العقد، وهو ما قد يُثير إشكالات تتعلق بالضمانات القانونية وحق الدفاع.

الذكي بالمعلومات الموثقة المتعلقة بالسبب الخارجي، ليتمكن نظام التحكيم الذاتي من الفصل في النزاع. وبناءً على القرار الصادر، تُرسل إشارة إلى الأطراف المعنية للقبول أو الرفض. فإذا تم القبول، يستخدم كل طرف مفتاحه الخاص لإتمام وأتمتة العقد، أما في حالة الرفض، فيُعد ذلك إنهاءً للعقد القائم والانتقال إلى صياغة عقد ذكي جديد يعكس إرادة الطرفين. إن إغفال هذا المسار من شأنه أن يقوّض مبدأ العدالة في العقود الذكية، ويمسّ الأساس الذي يقوم عليه النظام التحكيمي كأداة لتحقيق العدالة. **انظر: المرجع سابق،** ص ٣٤٩-٣٥٠.

(٢٠٢) **انظر:** م.م.عمار عبدالحسين على الشاه، د. جليل حسن الساعدي، **مرجع سابق،** ص ١١١.

ويُثير الباحث تساؤلًا جوهريًا مفاده: إلى أي مدى تصلح الآليات التقنية المقترحة لإدماج نظرية الظروف الطارئة في العقود الذكية لأن تُطبّق كذلك على نظرية القوة القاهرة، رغم ما بينهما من اختلاف في الطبيعة القانونية والأثر المترتب على كل منهما؟

في إطار أحكام نظرية الظروف الطارئة:

يمكن إدماج بعض الحالات الطارئة برمجيًا في العقود الذكية بدرجة نسبية، نظرًا لقدرة الأطراف على التوقّع المسبق لوقوعها، مثل تقلبات الأسعار أو تأخر التسليم أو الأزمات الاقتصادية. وتتيح آليات تقنية متعددة، مثل سلسلة العقود، وشروط التجميد، والتحكيم الذكي[٢٠٣]، والتعليق المؤقت، إمكانية التكيّف مع هذه الحالات، بما يضمن استمرار المعاملة الرقمية مع الحفاظ على التوازن العقدي والحد من آثار المخاطر غير المتوقعة.

في إطار أحكام نظرية القوة القاهرة:

تزداد المسألة تعقيدًا في حالة القوة القاهرة، مثل الزلازل والكوارث الطبيعية والحروب الفجائية، إذ يصعب من الناحية التقنية برمجة حدث مجهول بطبيعته داخل كود العقد الذكي. ورغم أن الأوراكل يمكن أن يسهم في تزويد النظام بالمعلومات الخارجية ذات الصلة[٢٠٤]، فإن الحسم القانوني بشأن انطباق وصف

---

(٢٠٣) كما أن بعض العقود الذكية قد تستلزم اللجوء إلى التحكيم التنافسي، والذي يتم تنفيذه من خلال آلية المعاملات متعددة التوقيع "٢ من ٣ 2-out-of-3 multisignature) " transactions).

Benito Arruñada, **op.cit**, p.3.

(٢٠٤) للاطلاع حول دور الأوراكل كعامل مساعد في التحكيم الذكي؛ **انظر:** د. محمد يحي أحمد عطية، **التحكيم الذكي كآلية لحل منازعات العقود المبرمة عبر تقنية سلسلة الكتل(Block chain ، مرجع سابق**، ص ٣٥٣ وما بعدها؛ وعن دور أنظمة الذكاء الاصطناعي في التحكيم الذكي، **انظر: ذات المرجع السابق**، ص٣٦٤ وما بعدها.

القوة القاهرة يظل في جوهره مسألة تقديرية تخضع لسلطة القضاء، نظرًا لطبيعتها الاستثنائية وما يترتب عليها من آثار على الالتزامات العقدية.

تتجلّى خلاصة الإجابة على التساؤل الأخير في أن الآليات التقنية المقترحة في العقود الذكية تصلح بدرجة أكبر لتطبيق نظرية الظروف الطارئة، كونها مرنة وتسمح بالتعديل التدريجي أو التعليق المؤقت. أما تطبيق نظرية القوة القاهرة، فإنه يصطدم بحدود البرمجة التعاقدية، لكونه يستند إلى استحالة التنفيذ الكاملة، وهو ما يصعب توقعه أو ترجمته إلى شرط آلي مسبق. لذا، يظل تدخل القضاء أو التحكيم البشري ضروريًا لتقرير أثر القوة القاهرة في البيئات التعاقدية الذكية.

المطلب الثالث

أثر الطبيعة الرقمية لأطراف العقد على تنفيذ الالتزامات في العقود الذكية

الفرع الأول

قابلية العقود الذكية لاستيعاب نظام الحوالة

يتناول هذا الفرع مدى انسجام العقود الذكية، كنماذج رقمية تُنفّذ تلقائيًا عبر البلوكشين، مع نظام الحوالة التقليدي المقرر في الفقه والقانون المدني، سواء كان الأمر يتعلق بحوالة الحق أو حوالة الدين. مُسلطًا الضوء على أوجه التوافق الممكنة فيما بينهما، إلى جانب رصد التحديات العملية والإشكالات القانونية التي قد تحول دون تحقيق استيعاب كامل لهذا النظام. ينقسم هذا المطلب إلى فرعين يتناول كل منهما أحد جانبي الموضوع، على نحو يُبرز حدود التوافق ومواطن التعارض فيما بينهما، وذلك من خلال الخصائص التي تتمتع بها العقود الذكية.

أولًا: الجوانب المتوافقة بين العقود الذكية والحوالة

(١)- قابلية برمجة الحوالة في العقود الذكية

بدايةً، يثار تساؤلًا هامًا عن مدى إمكانية صياغة اتفاق الحوالة ضمن بنية عقد ذكي، لا سيما في حال تعلق الأمر بحوالة الالتزامات أو الحقوق المالية من طرف إلى آخر. وكيف يمكن للعقود الذكية أن تُنفّذ عملية تحويل الحق تلقائيًا بمجرد تحقق شرط معين، وفق نماذج مبرمجة مسبقًا ؟.

لا حظنا مما سبق عرضه؛ أن العقود الذكية تُمثل برامج قابلة للتنفيذ تلقائيًا عند تحقق شروط مسبقة، ويتحقق ذلك من خلال: ترميز شروط العقد في برامج حاسوبية تعمل على منصات العملات المشفرة - مثل إيثريوم - عند استيفاء

الشروط المحددة في العقد، يُنفذ العقد الذكي تلقائيا بنود العقد، مثل تحويل الأموال، أو تقديم الخدمات، أو نقل الحقوق[٢٠٥]؛ وهو ما يتيح برمجة شروط تعاقدية تُمكّن من نقل الحقوق تلقائيًا – كما في حوالة الحق – بمجرد تحقق واقعة معينة. ويُعزّز من قابلية إدماج الحوالة في البيئة الرقمية؛ أن الغالب في العمل أن محل الحوالة يكون التزامًا نقديًا، مما يسهّل تمثيله برمجيًا ومعالجته آليًا عبر العقود الذكية.

وهناك نماذج عملية تظهر فيها تطبيق حوالة الحق آليًا، مثل الإقراض الرقمي[٢٠٦] والمدفوعات عمومًا، حيث يمكن للعقد الذكي أن ينقل الحق تلقائيًا، مما يقلّل من التأخير، ويزيد الدقة والشفافية في تنفيذ الحوالة.

([٢٠٥]) **انظر:**

Zhuguang Lei, **Application of Smart Contracts Under the Framework of Contract Law Introduction**, Journal of Education, Humanities and Social Sciences, Volume 35,2024, p.228.
https://doi.org/10.54097/sqyn6968

([٢٠٦]) الإقراض الرقمي هو عملية إقراض توفر ائتمانات سريعة وذكية للمقترضين باستخدام الإنترنت والتكنولوجيا والذكاء الاصطناعي وتحليلات البيانات الضخمة وخوارزميات تسجيل الائتمان البديلة.

Thangaraj Ravikumar**, Digital Lending: Is It Alternative Lending Revolution?** Article in International Journal of Scientific & Technology Research, October 2019, p.2.
https://www.researchgate.net/publication/337011141_Digital_Lending_Is_It_Alternative_Lending_Revolution

في حين يُقصد بالتمويل الرقمي: الخدمات المالية التي يتم تقديمها عبر الهواتف المحمولة أو أجهزة الكمبيوتر الشخصية أو بطاقات الإنترنت أو البطاقات المرتبطة بنظام دفع رقمي موثوق. ويفهم من ذلك: أن الإقراض الرقمي أحد المكونات الفرعية للتمويل الرقمي، إذ يقتصر نطاقه على عمليات منح القروض وإدارتها عبر تقنيات ومنصات رقمية، بما في ذلك استخدام الخوارزميات والعقود الذكية لتقييم الضمانة الائتمانية وتنفيذ الشروط التعاقدية. في المقابل، يُمثّل التمويل الرقمي مفهومًا أوسع يشمل كافة الخدمات والمنتجات المالية المقدَّمة من خلال القنوات

مثال توضيحي للاقراض الرقمي الذي يُشبه في إحدى صوره نظام الحوالة:

حوالة الحق: عند قيام جهة أو شخص بمنح قرض إلكتروني إلى مستفيد، يمكن لاحقًا نقل هذا الحق في استيفاء المبلغ إلى طرف ثالث (كمستثمر أو ممول آخر)، وهو ما يُعد "حوالة حق "بالمفهوم القانوني.

حوالة الدّين: إذا أراد المقترض تحويل التزامه بالسداد إلى جهة أخرى (بموافقة الدائن)، فإن هذا يمثل "حوالة دين"

(٢)- تنفيذ الحوالة بدون تدخل بشري

تُنفَّذ العقود التقليدية عبر وسطاء مثل البنوك والمحامين وهيئات التحكيم لضمان قانونية المعاملات وتنفيذ شروطها، في حين تَستبدل العقود الذكية هذه الوساطة بشفرة برمجية تُنفذ تلقائيًا عبر تقنية البلوكشين. ويسهم هذا التحول في خفض التكاليف، وتسريع الإجراءات، والحد من مخاطر الاحتيال وفشل الوسطاء[٢٠٧].

الإلكترونية، مثل أنظمة الدفع الإلكتروني، وخدمات الاستثمار عبر المنصات الرقمية، والتأمين الرقمي، والتمويل الجماعي. وبناءً عليه، فإن كل إقراض رقمي يندرج ضمن إطار التمويل الرقمي، إلا أن الأخير يتجاوز حدود الإقراض ليشمل منظومة متكاملة من الخدمات المالية المُمَكَّنة بالتكنولوجيا. **انظر:** د.بسمة محمد إدريس الحريري، **تأثير استخدام التمويل الرقمي في تعزيز الشمول المالي: الدور المعدل للمعرفة المالية- دراسة تطبيقية على عملاء البنوك المصرية**، المجلة العلمية للدراسات والبحوث المالية والتجارية- كلية التجارة جامعة دمياط، المجلد (٢)، العدد (٢)، الجزء (٣)، يوليو ٢٠٢١م، ص٨٧٦.
https://cfdj.journals.ekb.eg/article_171165.html

ومن هنا نستنتج أن **نظام الحوالة** في القانون المدني المدني، سواء في صورته كـ"حوالة حق" أو "حوالة دين"، وسيلة قانونية لنقل الالتزامات أو الحقوق المالية من طرف إلى آخر. أما **الإقراض الرقمي**، فهو تطبيق تقني حديث لهذه الوسيلة في بيئة إلكترونية تعتمد على العقود الذكية وتقنية البلوكشين، وتُستخدم فيه عملات رقمية أو رموز مشفّرة.

(٢٠٧) Zhuguang Lei, **Op Cit**, p.228.

وعليه، تملك العقود الذكية أتمتة عملية تنفيذ الحوالة، لا سيما من حيث تسجيل التحويل، إشعار المدين، وتحويل الحق إلى المحال له، مما يقلّل من الحاجة إلى الإجراءات الورقية أو التدخل البشري، ويُسرّع تنفيذ العملية بشكل آمن وشفاف.

ثانيًا: التحديات القانونية والتقنية لدمج الحوالة في العقود الذكية

(١)- صعوبات توثيق موافقة المدين وإقرار الدائن في البيئة الرقمية

من أهم شروط نفاذ الحوالة في القانون المدني؛ موافقة المدين في حوالة الحق[٢٠٨]، وإقرار الدائن في حوالة الدّين[٢٠٩]وقد يصعب تمثيل هذه الموافقة وهذا الإقرار وتوثيقهما تلقائيًا ضمن العقود الذكية، خصوصًا في بيئات تتميز بإخفاء هوية الأطراف وعدم الاتصال المباشر بينهم.

(٢)- حجية الحوالة وطرق تسوية النزاعات

يُعد الطابع غير القابل للتعديل الذي يميز سجلات البلوكشين[٢١٠] عاملًا مهمًا في ترسيخ حجية الحوالة وتعزيز قوتها الإثباتية[٢١١] . إلا أن هذا الطابع ذاته قد

---

(٢٠٨) تنص المادة ٣٠٥ من القانون المدني المصري بشأن " حوالة الحق" على أنه " لا تكون الحوالة نافذة قبل المدين أو قبل الغير إلا إذا قبلها المدين أو أعلن بها. على أن نفاذها قبل الغير بقبول المدين يستلزم أن يكون هذا القبول ثابت التاريخ " .

(٢٠٩) تنص المادة ٣١٦ من القانون المدني المصري بشأن " حوالة الدّين" على أنه " ١- لا تكون الحوالة نافذة في حق الدائن إلا إذا أقرها .٢ - وإذا قام المحال عليه أو المدين الأصلي بإعلان الحوالة إلى الدائن ، وعين له أجلًا معقولًا ليقر الحوالة ثم انقضى الأجل دون أن يصدر الإقرار، اعتبر سكوت الدائن رفضًا للحوالة.

(٢١٠) Zhuguang Lei, **Op. Cit**, p.228.

(٢١١) تواجه عقود إيجار الأصول الافتراضية المبرمة عبر العقود الذكية على شبكات البلوكشين تحديًا يتمثل في مدى قبول بياناتها التقنية كوسائل إثبات قانونية، إذ تفتقر غالبًا إلى صيغة تعاقدية تقليدية بلغة قانونية واضحة، وتعتمد بدلًا من ذلك على كود برمجي ينفذ تلقائيًا عند تحقق شروط محددة. وهذا يثير إشكالات خاصة عند النزاع حول نية الأطراف أو تفسير الشروط، لا سيما في ظل الغموض المحتمل في الاتفاقات المكتوبة خارج بيئة البلوكشين (Off-

يُفضي إلى صعوبات عملية عند الحاجة إلى تصحيح الأخطاء التي قد تطرأ أثناء تنفيذ الحوالة. فضلاً عن ذلك، فإن تسوية المنازعات المتعلقة بإرادة الأطراف أو تفسير شروط الحوالة قد تستوجب تدخلًا قضائيًا خارج نطاق البيئة الرقمية[٢١٢].

نخلص مما سبق إلى أن العقود الذكية قد تُشكل وسيلة فعالة لتنفيذ حوالتي الحق والدّين في البيئة الرقمية، نظرًا لما تتيحه من دقة وسرعة وشفافية في حوالة الحق. غير أن موافقة المدين في حوالة الحق، وإقرار الدائن في حوالة الدّين، بما تتطلبه من ضوابط قانونية؛ تثير إشكالات عملية وقانونية تجعل استيعابها الكامل ضمن العقود الذكية أمرًا لا يزال بحاجة إلى تأطير تشريعي وتقني أكثر تطورًا.

الفرع الثاني

قابلية العقود الذكية للخضوع لأحكام التنازل عن العقد

يُقصد بالتنازل عن العقد[٢١٣]: تصرف قانوني يتم من خلاله إحلال طرف ثالث، يُعرف بـ"المتنازل له"، محل أحد طرفي العقد الأصلي، أي "المتنازل"، في مركزه التعاقدي، بحيث تنتقل إلى المتنازل له الحقوق والالتزامات الناشئة عن

---

chain agreements). **انظر:** د. محمد يحي أحمد عطية، **محل التنفيذ الافتراضي البيتكوين "نموذجًا" دراسة وصفية تحليلية مقارنة، مرجع سابق**، ص٣٧٤٨.

(٢١٢) Zhuguang Lei, **Op. Cit**, p.228.

(٢١٣) **انظر:** د. أحمد حميد عبد حمادي، **أحكام التنازل عن العقد " دراسة مقارنة"**، رسالة دكتوراه ، كلية الحقوق جامعة طنطا، ٢٠٢٤م، ص٣؛ د. أيمن بن عبدالله المطلق، **حقيقة عقد التنازل عن العقد، وشروطه، وأقسامه**، مجلة أبحاث (كلية التربية جامعة الحديدة)، المجلد (١١)، العدد (٢)، يونيو ٢٠٢٤م، ص٦١١؛ مروة زكي أحمد الجميلي، **التنازل عن العقد والتعاقد من الباطن في عقود الاعتبار الشخصي (دراسة مقارنة)**، رسالة ماجستير، كلية الحقوق- جامعة الشرق الأوسط، ٢٠٢٣م، ص٣١.
https://2u.pw/yTlRg

العقد، ويصبح في مواجهة الطرف الآخر في العلاقة التعاقدية، المسمى بـ"المتنازل ضده" [٢١٤].

بالنسبة للشروط التي يجب توافرها في التنازل عن العقد[٢١٥]**:** تتطلب صحة التنازل عن العقد توافر مجموعة من الشروط الموضوعية التي تنقسم إلى شروط عامة وأخرى خاصة، بحسب طبيعة العقد ومركز الأطراف فيه. **فمن حيث الشروط العامة،** يشترط أن يصدر عقد التنازل عن إرادتين متطابقتين يمثلان الإيجاب والقبول، وهو ما يقتضي توافر الرضا من الطرفين بشأن انتقال المركز التعاقدي. ويشترط لصحة هذا الرضا أن يكون خاليًا من عيوب الإرادة كالغلط أو الغش أو الإكراه، وأن يصدر عن ذي أهلية قانونية. وإلى جانب ذلك، ينبغي أن يتوفر محل مشروع يصلح أن يكون موضوعًا للتنازل. كما يجب أن يكون السبب الدافع للتنازل مشروعًا، وألا يخالف النظام العام أو الآداب العامة.

أما من حيث الشروط الخاصة، فإن قابلية العقد للتنازل تفترض بطبيعتها ألا يكون من العقود الفورية التي تنقضي آثارها بمجرد التنفيذ، إذ إن استنفاد محل العقد يحول دون وجود ما يمكن التنازل عنه. كما يُستبعد من نطاق التنازل كل عقد يقوم على اعتبارات شخصية تتصل بشخص المتعاقد كالثقة أو الكفاءة [٢١٦]، لما في ذلك من خصوصية لا تقبل الإحلال. وأخيرًا، يتطلب التنازل الذي يترتب عليه إدخال طرف ثالث في العلاقة التعاقدية ضرورة الحصول على موافقة المتنازل

---

(٢١٤) هناك فرق بين التنازل عن العقد والتعاقد من الباطن. د.محمد حسن مختار عوض، **أحكام وإجراءات نفاذ التنازل عن العقد (دراسة مقارنة)**، رسالة دكتوراه، كلية الحقوق جامعة عين شمس، ٢٠٢٤م، ص٤٧-٧١؛ د. أيمن بن عبدالله المطلق، **مرجع سابق**، ص٦١٣-٦١٤

(٢١٥) د.محمد حسن مختار عوض، **مرجع سابق**، ص٢٢٣-٣١٦.

(٢١٦) د. أيمن بن عبدالله المطلق، **مرجع سابق**، ص٦٣١ وما بعدها.

ضده[٢١٧]، تعزيزًا لمبدأ سلطان الإرادة وضمانًا لعدم فرض طرف جديد على أحد المتعاقدين دون رضاه[٢١٨].

وبالنسبة لموقف القانون المدني المصري، لا يوجد نص صريح ينظم التنازل عن العقد بوصفه تصرفًا قانونيًا مستقلاً. أما في القانون المدني الفرنسي المُعدل بموجب المرسوم رقم ١٣١ لسنة ٢٠١٦م؛ فقد أولى المشرّع اهتمامًا خاصًا بهذا النوع من التصرفات، إذ نظّم التنازل عن العقد تنظيمًا صريحًا بموجب المواد ١٢١٦ إلى ١٢١٦-٣ من القانون المدني[٢١٩].

وعلى ضوء التعريف القانوني للتنازل عن العقد، وما يتطلبه من شروط عامة تتعلق بتوافر الإرادة والمحل والسبب، وشروط خاصة ترتبط بطبيعة العقد ذاته، فإنه **يُثار التساؤل** حول مدى قابلية هذا النظام القانوني التقليدي للاندماج ضمن إطار العقود الذكية، بالنظر إلى خصائصها التقنية القائمة على التنفيذ الذاتي وعدم تدخل الإرادة البشرية بعد إبرامها، وما إذا كان هذا الاندماج يثير صعوبات أو يتطلب إعادة بناء لمفهوم التنازل بما يتلاءم مع البيئة الرقمية الجديدة.

مع الإشارة إلى أن التنازل عن العقد يُثير – في صورته التقليدية – عدة إشكالات متعلقة بإثبات الإرادة ومدى حجيتها في مواجهة الغير. وتزداد هذه الإشكالات حدة

---

(٢١٧) مروة زكي أحمد الجميلي، **مرجع سابق**، ص٤٦ وما بعدها.

(٢١٨) التنازل عن العقود مسألة مستحدثة، ومن هنا تبرز أهمية دراستها من الناحية القانونية، وتوثر عملية التنازل عن العقد والظروف المصاحبة بشكل واضح في آثار العقد، ومستوى تنفيذه، بناءً على قدرة المتنازل له المالية والفنية والإدارية. د. أيمن بن عبدالله المطلق ، **آثار التنازل عن العقد، وصوره**، مجلة أبحاث (كلية التربية جامعة الحديدة)، المجلد (١١)، العدد (٣)، سبتمبر ٢٠٢٤م، ص٤٢٩.
https://doi.org/10.59846/abhath.v11i3.669

(٢١٩) د. محمد السعيد السيد محمد المشد، **حوالة العقد "دراسة مقارنة"**، مجلة البحوث القانونية والاقتصادية (كلية الحقوق جامعة المنصورة)، المجلد (١٢)، العدد (٨١)، سبتمبر ٢٠٢٢م، ص٩١٧.
https://doi.org/10.21608/mjle.2022.282442

في ظل التطور التكنولوجي، واعتماد العقود الذكية كوسائل لتنفيذ الالتزامات تلقائيًا.

أولًا: قابلية التنازل عن العقد الذكي برمجيًا "التنازل البرمجي"

نستطيع أن نُعرّف التنازل البرمجي في سياق العقود الذكية بأنه " قدرة العقد على تمكين أحد الأطراف من نقل مركزه التعاقدي إلى طرف ثالث من خلال وظائف مدمجة مسبقًا داخل الكود البرمجي للعقد، وذلك دون الحاجة إلى تدخل بشري تقليدي أو إجراءات خارجية " .

ومن خلال الطبيعة القانونية للعقود الذكية[٢٢٠]، أمكننا ملاحظة أنها ليست عقودًا بالمعنى القانوني المجرد، وإنما هي برمجيات لامركزية تُنشر على شبكات البلوكشين، تُنفّذ تلقائيًا عند تحقق شروط معينة. ونظرًا لطبيعتها الذاتية التنفيذ (*Self-Executing*)فإن أي إجراء — بما في ذلك التنازل — لا يمكن تنفيذه إلا إذا كان مدمجًا في الكود منذ البداية أو من خلال وظائف مرنة تتيح النقل لاحقًا.

ثانيًا: التحديات التقنية والقانونية للاعتراف بالتنازل الآلي "التنازل البرمجي"

من خلال دراسة أحكام التنازل عن العقد، واستيعاب الطبيعة الخاصة للعقود الذكية القائمة على التنفيذ الذاتي للالتزامات، يتبيّن لنا حجم التحديات التقنية والقانونية التي تُقيّد إمكانية إعمال التنازل البرمجي ضمن بيئة هذه العقود.

---

(٢٢٠) د. سعاد مجاجي، **مرجع سابق**، ص ٥٦٥ وما بعدها؛ د. إيناس محمد قطيشات، د. بسام الطراونة، د. أسامه النعيمات، **الطبيعة القانونية للعقود الذكية وفقًا لنظرية العقد في القانون المدني الأردني**، المجلة الأردنية في القانون والعلوم السياسية، المجلد (١٤)، العدد (٤)، ٢٠٢٢م، ص٩٣.

https://doi.org/10.35682/jjlps.v14i4.354

وقد اختلف الفقه في كل من روسيا، وأمريكا، وفرنسا، وغيرها من الدول حول الطبيعة القانونية للعقود الذكية. للاطلاع، **انظر:** د. نبيلة عبدالفتاح قشطي، **مرجع سابق**، ص٩-١٠.

(١)- عـــــــــــــدم إمكانيـــــــــــــة التراجـــــــــــــع:

إذا نُفذت عملية التنازل على السلسلة(On-chain) ، فإنها تكون نهائية وغير قابلة للإلغاء، ما يطرح إشكالية في حالة صدور التنازل عن غير قصد أو بخطأ برمجي

(٢)- التنـــــــــازل غيـــــــــر المبـــــــــرمج لا يمكـــــــــن تنفيـــــــــذه

إذا لم تُدرج وظيفة التنازل ضمن كود العقد منذ البداية، فلا يمكن إدخالها لاحقًا في العقود غير القابلة للترقية، مما يجعل التنازل مستحيلًا تقنيًا. أي أنه لا يكفي في العقود الذكية مجرد توافر الرغبة القانونية في التنازل، بل لا بد من وجود قابلية تقنية تُجسّد هذه الإرادة ضمن الكود البرمجي للعقد. فالتنازل، في هذا السياق، لا يمكن إنجازه ما لم يكن مبرمجًا مسبقًا كوظيفة ضمن هيكل العقد، الأمر الذي يعني أن غياب هذا التمكين البرمجي يجعل التنازل غير ممكن تقنيًا، حتى لو كان مشروعًا قانونًا.

(٣)- محدوديـــــــــــــة التعبيـــــــــــــر عـــــــــــــن الإرادة

بما أن العقود الذكية لا تعتمد على إرادة بشرية لحظة التنفيذ، فإن التعبير عن الرضا بالتنازل يجب أن يكون مدمجًا ضمن إعدادات العقد (مثل إشارات رقمية أو شروط مسبقة)، وهذا يطرح إشكاليات قانونية حول إثبات الإرادة.

(٤)- إشـــــــــــــكالية الاعتبـــــــــــــار الشـــــــــــــخص

من المبادئ المستقرة في الفقه المدني؛ أن بعض العقود تقوم على شخص المتعاقد بذاته، وليس فقط على مضمون التزاماته، وهو ما يُعرف في الفقه المدني بمبدأ الاعتبار الشخصي. وفي مثل هذه العقود، يكون رضا الطرف الآخر قائمًا على صفات المتعاقد من حيث الكفاءة، الثقة، المؤهلات، أو الوضع القانوني، بحيث لا يقبل الحلول أو الاستبدال بطرف ثالث دون موافقته الصريحة.

وفي إطار العقود الذكية، قد يأخذ هذا الاعتبار الشخصي شكلًا تقنيًا مستترًا، يتمثّل في ارتباط العقد بعنوان محدد على شبكة البلوكشين مثل عنوان محفظة رقمية موثقة أو عقد مخصص لجهة بعينها. هذا العنوان ليس مجرد وسيلة تقنية بل قد يمثل هوية قانونية أو موثوقية معينة، خاصة في الأنظمة التي تعتمد التوثيق الرقمي أو العقود التي تربط الأداء بخدمة أو هوية مرخّصة مثل ترخيص حكومي أو شهادة طبية رقمية.

وفي هذه الحالة، فإن محاولة التنازل عن العقد إلى عنوان آخر قد تثير إشكالية قانونية مزدوجة:

(أ)- من جهة الشكل: العقد الذكي لن يميّز تقنيًا بين عنوان وآخر ما لم يُبرمج على التحقق من الهوية أو الصلاحية. وبالتالي، التنازل إلى عنوان غير موثوق أو غير مصادق عليه قد يُخل بشروط التنفيذ.

(ب)- من جهة الجوهر: قد يرى الطرف "المتنازل ضده" أن العقد لم يُبرم مع مجرد عنوان تقني، بل مع شخصية موثوقة تحمل التزامًا مهنيًا أو قانونيًا معيّنًا، وبالتالي فإن استبدال هذه الشخصية دون رضاه يُعد انتهاكًا لجوهر ركن الرضا.

وعليه، فإن التنازل في العقود الذكية المتضمنة لاعتبار شخصي ضمني أو صريح يُعد معيبًا أو باطلًا إذا أُجري دون موافقة الطرف الآخر، أو دون تحقق من مطابقة الهوية القانونية للطرف الجديد، وهو ما يعيد إحياء الحاجة إلى أدوات توثيق الهوية الرقمية ضمن العقود الذكية التي قد يُراد التنازل عنها.

وفي النهاية، يمكن القول إن "التنازل البرمجي" في العقود الذكية ليس أمرًا مفترضًا قانونًا أو تقنيًا، بل هو خاصية يجب أن تُصمم وتُبرمج مسبقًا ضمن كود العقد، مع مراعاة القيود الفنية والمفاهيم القانونية التقليدية، وعلى رأسها الرضا،

الشخصية، والتوثيق. وفي غياب هذا التمكين البرمجي، يبقى التنازل في العقود الذكية غير ممكن ولو أُجيز قانونًا

المبحث الثاني

الالتزامات التعاقدية وجزاءات الإخلال بها في العقود الذكية

رغم أن العقود الذكية تظل في جوهرها اتفاقات إرادية تُنشئ التزامات متبادلة بين الأطراف، فإن طبيعتها التقنية وخصائصها التشغيلية تثير إشكاليات قانونية مستحدثة تتعلق بتكييف الالتزامات وآليات تنفيذها وفعالية جزاءاتها وحماية الدائنين حسني النية. فالبرمجة المسبقة تولّد "جمودًا تعاقديًا" يحد من تطبيق المبادئ التقليدية كحسن النية والسلطة التقديرية للقاضي، بينما يؤدي التنفيذ التلقائي إلى افتقار المرونة وإهمال الظروف الاستثنائية، مما قد ينتج عنه تنفيذ غير عادل. كما أن الجزاءات الرقمية تُنفَّذ أحيانًا تلقائيًا في غياب رقابة قضائية، مع قصور في الآليات التي تضمن حقوق الدائنين في بيئة لا مركزية، ما يستدعي البحث عن حلول قانونية وتقنية تكفل صون الضمان العام في النظام الرقمي.

وعليه، سيتم تنظيم هذا المبحث في ثلاثة مطالب رئيسة؛ يتناول المطلب الأول بيان التزامات الأطراف في العقود الذكية، ويخصص المطلب الثاني لدراسة الجزاءات التعاقدية المترتبة على عدم تنفيذ هذه العقود، أما المطلب الثالث والأخير فيُعنى ببحث آليات حماية دائني أطراف العلاقة التعاقدية عبر الضمان العام في البيئة الرقمية.

المطلب الأول

التزامات الأطراف في العقود الذكية

الفرع الأول

التزامات المدين في تنفيذ العقود الذكية

نبدأ باستعراض أبرز مجالات استخدام العقود الذكية، تمهيدًا لتحليل المركز القانوني لكل من الدائن والمدين في سياق هذه التطبيقات، حتى يستنى لنا الوصول إلى طبيعة الالتزامات المترتبة على كل طرف وفقًا للخصائص التقنية والقانونية التي تميز هذه العقود.

أولًا: تحديد المركز القانوني للمدين في التطبيقات العملية للعقود الذكية

تحتوي العقود الذكية على نطاق واسع من التطبيقات العملية التي أصبحت واقعًا ملموسًا في عدد من القطاعات(٢٢١)، مستفيدة من البنية التقنية لشبكات ويمكن إبراز أبرز مجالات استخدامها من خلال نماذج تنفيذية متقدمة، شملت: التأمين ضد المخاطر(٢٢٢)، صناعة الطاقة، تسجيل ونقل ملكية الأراضي(٢٢٣)، وتوزيع

---

(٢٢١) **انظر:** د. منصور داود، **الجوانب القانونية لتطبيقات العقود الذكية، مرجع سابق**، ص٤٠.

(٢٢٢) من الأمثلة البارزة التي تُظهر القيمة العملية للعقود الذكية، ما يتعلق بعقد التأمين الزراعي، حيث يقوم المزارع بالاكتتاب في بوليصة تأمين لتغطية مخاطر تقلبات الأحوال المناخية، كعدم كفاية أشعة الشمس أو الانحراف الشديد في درجات الحرارة. وفي ظل النموذج التقليدي لعقد التأمين، يُلزَم المؤمن له بإخطار شركة التأمين عند تحقق الخطر، وتقديم ما يثبت الضرر الواقع، ليتم صرف مبلغ التعويض المتفق عليه. أما إذا أُدمج هذا العقد ضمن بيئة بلوك تشين تعتمد على العقود الذكية، فإن التنفيذ يصبح مؤتمتًا بالكامل، بحيث يُبرمج العقد ليتحقق من وقوع الخطر تلقائيًا من خلال أجهزة استشعار (Sensors) تُثبت في الحقل، وترتبط بنظام وساطة بيانات (Oracle)يقوم بتزويد العقد الذكي بالمعلومات الخارجية اللازمة. وبمجرد تحقق الشروط المبرمجة، يتم تحويل مبلغ التعويض للمزارع بشكل آلي دون الحاجة إلى تدخل بشري، مما يُقلل من النزاعات، ويُسرّع عملية التعويض، ويُعزز موثوقية العلاقة التأمينية. **انظر:** د. معمر بن طرية، **مرجع سابق**، ص ٤٨٤.

المحتوى الموسيقي عبر الإنترنت[٢٢٤]، والنقل البحري[٢٢٥]، وعقود العمل[٢٢٦]. وتُظهر هذه التطبيقات التنوع الكبير في قدرات العقود الذكية على أتمتة المعاملات القانونية والمالية بطريقة آمنة وفعالة.

ومن التطبيقات العملية للعقود الذكية في قطاع الطاقة، ما اعتمدته هيئة الطاقة والتحسين الزراعي بولاية أريزونا الأمريكية (SRP) من نظام العدادات الذكية المعروف باسم M-Power، والذي يُعد من أكبر برامج الطاقة المدفوعة مسبقًا في الولايات المتحدة. يقوم هذا النظام على إبرام عقد ذكي بين شركة المرافق

---

(٢٢٣) يُمثّل بيع العقارات عبر العقود الذكية أحد التطبيقات البارزة لتقنية البلوك تشين في المعاملات المدنية، لما يوفره من شفافية عالية، وخفض للتكاليف، وتقليص لمخاطر الاحتيال العقاري. فعبر المنصات القائمة على هذه التقنية، يمكن للمشتري التحقق من هوية المالك، والرهون المقيدة، وسجل الملكية، دون الحاجة إلى وسطاء تقليديين. وبمجرّد تحقق شروط محددة في العقد الذكي، كتوفر التمويل أو اكتمال إجراءات التسجيل، يُنقل الحق في الملكية تلقائيًا، ويُحوّل المقابل المالي إلى البائع. ووفقًا لهذا النموذج، يكون البائع هو الدائن، لكونه الطرف المستحق لسعر العقار عند تحقق شروط العقد، بينما يُعد المشتري هو المدين، لارتباط التزامه بأداء الثمن وفقًا للآلية المبرمجة سلفًا. **انظر:** أيمن محمد زين عثمان، **مرجع سابق**، ص٢٦١-٢٦٢.

(٢٢٤) **انظر:** د. منصور داود، **الجوانب القانونية لتطبيقات العقود الذكية، مرجع سابق**، ص٤٤.

(٢٢٥) **انظر:** د. وائل محمد رفعت إبراهيم علي، **البلوك تشين وانعكاساته القانونية على عقد نقل البضائع البحري في القانون المصري والسعودي " دراسة تحليلية مقارنة "**، مجلة روح القوانين، العدد (١٠٤)، الجزء الثاني، أكتوبر ٢٠٢٣م، ص١٠٧٣ وما بعدها.
https://las.journals.ekb.eg/article_317706.html

(٢٢٦) تُعد عقود العمل من المجالات التي تستفيد بشكل مباشر من تطبيق العقود الذكية، نظرًا لقدرتها على تعزيز الثقة والشفافية بين طرفي العلاقة التعاقدية. فمن خلال برمجة شروط العمل، كالأجر، وساعات العمل، وآلية السداد، في عقد ذكي يُخزّن على شبكة البلوك تشين، يمكن ضمان تنفيذ الالتزامات تلقائيًا عند تحقق الشروط المتفق عليها، دون تدخل يدوي أو تأخير. في هذا السياق، يُعد العامل الدائن لكونه الطرف المستحق للأجر عند قيامه بالعمل المتفق عليه، في حين يُعد صاحب العمل المدين، لالتزامه بدفع الأجر وفقًا للشروط المبرمجة في العقد. ويسهم هذا النموذج في الحد من النزاعات، وتسريع تسوية الخلافات عند حدوثها، من خلال العودة إلى سجل رقمي موثوق لا يقبل التعديل. **انظر:** د. نصر أبوالفتوح فريد حسن، **مرجع سابق**، ص٥١٤.

والمستهلك، يُفعّل من خلال بطاقة مسبقة الدفع تُستخدم لشحن رصيد الطاقة. ويجري برمجة العقد بحيث يُخصم مقدار الطاقة المستهلكة مباشرة من الرصيد المتاح لدى المستهلك، دون الحاجة إلى إصدار فواتير أو المطالبة بسداد لاحق[٢٢٧]. ووفق هذا المثال، يُعد المستهلك مدينًا بالتزامه بسداد قيمة الطاقة مقدمًا، في حين تُعد شركة المرافق دائنة بحقها في استيفاء المقابل المالي قبل تقديم الخدمة، بما يضمن التنفيذ الفوري والآلي للالتزامات المتبادلة بين الطرفين.

وتُعد العقود الذكية أداة واعدة في تطوير أنظمة التأمين، خاصة في ما يتعلق بتقليل التكاليف الإدارية وتسريع إجراءات التعويض. ومن أبرز التطبيقات العملية لذلك: التأمين على تأخير الرحلات الجوية، وهو ما تم اختباره خلال مؤتمر دولي بين عامي ٢٠١٦ و٢٠١٧ . **في هذا المثال**، يبرم المسافر عقد تأمين ذكي عند حجز رحلته، يتضمن شروطًا مشفّرة مثل: "إذا تجاوز التأخير ساعة واحدة يُدفع تعويض معين، وإذا تجاوز ثلاث ساعات يُدفع تعويض معين أخر. وفي حال تحقّق أحد الشروط، كأن تتأخر الرحلة سبع ساعات، يتم التحقق من الواقعة عبر بيانات مدمجة في سلسلة الكتل (Blockchain)، ويُنفذ السداد تلقائيًا دون تدخل بشري[٢٢٨].

في هذا السياق، يُعد المسافر هو **الدائن**، لكونه الطرف المستحق للتعويض، بينما تُعد شركة التأمين (أو الجهة المصدّرة للعقد الذكي نيابةً عنها) هي **المدين**، باعتبارها الطرف الملتزم بالسداد عند تحقق الشرط.

([٢٢٧]) د. منصور داود، **الجوانب القانونية لتطبيقات العقود الذكية، مرجع سابق**، ص٤٢.

([٢٢٨]) د. منصور داود، **الجوانب القانونية لتطبيقات العقود الذكية ، مرجع سابق**، ص40.

ثانيًا: صفة المدين في العقود الذكية

لا يشترط في العقود الذكية أن يتمتع المدين بصفة معينة، إذ يمكن أن يكون شخصًا طبيعيًا أو اعتباريًا، مستهلكًا أو مهنيًا، بل وقد يكون نظامًا مؤتمتًا (برنامج حاسوبي) [٢٢٩]؛ يتصرف نيابة عن طرف تعاقدي. وتُحدد صفة المدين بحسب طبيعة العلاقة التعاقدية والغرض من العقد، دون أن يكون لنوع التقنية المستخدمة أثر في تحديد مركزه القانوني. غير أن صفة المدين قد تكتسب أهمية خاصة في حال كونه مستهلكًا، إذ تترتب على ذلك تطبيق قواعد قانون حماية المستهلك، لا سيما في العقود التي تُبرم عن بُعد، كحق التراجع، وحظر الشروط التعسفية[٢٣٠].

أما إذا كان المدين مهنيًا، فإن العلاقة تخضع في الغالب لمبدأ حرية التعاقد، ويكون معيار التزامه أكثر صرامة من حيث التوقعات التقنية والنتائج المتوقعة من العقد الذكي. وبذلك، فإن تحديد صفة المدين في العقود الذكية لا يؤثر في صحة

---

(٢٢٩) العقود الذكية، كغيرها من العقود، يمكن أن تُبرم بين: (أشخاص طبيعيين) أفراد، سواء مستهلكين أو مهنيين، أو (أشخاص اعتباريين) شركات، مؤسسات، جهات حكومية، أو حتى (برامج مؤتمتة) تمثل أطرافًا في العلاقة التعاقدية، مثل عقد ذكي ذاتي التشغيل (DAO)، والتي عرضنا لها كمنظمات أو منصات لا مركزية مستقلة.

(٢٣٠) بخصوص الشروط التعسفية في العقود في القانون الفرنسي؛ قبل صدور التوجيه الأوروبي بشأن الشروط التعسفية، كان تنظيم هذه المسألة في فرنسا يتم بموجب قانون لوا سكريفينر ١٩٧٨، ثم جرى دمجه عام ١٩٩٣ في قانون حماية المستهلك .كان الشرط يُعتبر تعسفيًا إذا توافر فيه :إساءة استعمال السلطة، وفرضه على المستهلك، ومنح ميزة اقتصادية للطرف المحترف، وكان نطاقه محدودًا بشروط معينة مثل السعر والدفع والضمانات. وفي عام ١٩٩٥، تم تعديل القانون لإدماج التوجيه الأوروبي، مع الإبقاء على معيار الميزة المفرطة كاختبار للعدالة، وإدخال قائمة استرشادية بالشروط التعسفية، مع التمييز بين الشروط المحظورة دائمًا والمفترضة تعسفية. أنشئت لجنة لإصدار قوائم بالشروط المحظورة، لكنها أصدرت قائمة واحدة فقط، بينما أثبتت التوصيات غير الملزمة فعالية أكبر لاعتماد القضاة عليها.

Jasper Verstappen, **op.cit**, p.131.

العقد ذاته، وإنما في نطاق الحماية القانونية المقررة له، وطبيعة الالتزامات المفروضة عليه[٢٣١].

ثالثًا: صور التزامات المدين في العقود الذكية بصفة عامة

يُرتب تنفيذ العقود الذكية جملة من الالتزامات القانونية على عاتق المدين، تختلف باختلاف مراحل العقد وطبيعته التقنية، وتخضع هذه الالتزامات إلى التقسيم التقليدي بين الالتزام ببذل عناية والالتزام بتحقيق نتيجة[٢٣٢]، مع مراعاة الطبيعة الذاتية لتنفيذ هذه العقود عبر نظم مؤتمتة لا تتطلب تدخلًا بشريًا مباشرًا بعد إبرامها.

ويمكن تصنيف هذه الالتزامات وفقًا للتسلسل الزمني إلى ثلاث مراحل رئيسة[٢٣٣]: أولًا، التزامات المدين في المرحلة التمهيدية للعقد، والتي تقتضي الإفصاح عن المعلومات الفنية والاقتصادية ذات الصلة، وضمان الشفافية عند التعاقد؛ وثانيًا، التزامات المدين أثناء تنفيذ العقد، وتشمل حسن تشغيل النظام الذكي، وتحقيق النتائج المتفق عليها عند الاقتضاء، وضمان أمان البيئة الرقمية المستخدمة؛ وثالثًا، التزامات المدين بعد تنفيذ العقد، ومن أبرزها الالتزام بالضمان، وتحمل المسئولية عن أي خلل تقني أو إخلال تعاقدي، فضلًا عن معالجة النزاعات المحتملة في ضوء شروط العقد الذكي وآليات تنفيذه.

---

(٢٣١) قريب من هذا المعنى: د. نصر أبوالفتوح فريد حسن، **مرجع سابق**، ص٥٣٥.

(٢٣٢) **انظر:** د.عبدالرحمن محمد عبدالغني سالم، **الالتزام ببذل عناية والالتزام بتحقيق نتيجة في نطاق العقود الذكية "دراسة مقارنة"**، مجلة جامعة الإمارات للبحوث القانونية ، كلية القانون جامعة الإمارات العربية المتحدة، المجلد (٣٧)، العدد (٩٥)، يوليو ٢٠٢٣م، ص١٠٧.
http://search.mandumah.com/Record/1413268

(٢٣٣) **انظر:** د.عبدالرحمن محمد عبدالغني سالم، **مرجع سابق**، ص١١٠.

رابعًا: التزامات المدين خلال تنفيذ العقود الذكية وما بعدها

(١)- التزامات المدين خلال تنفيذ العقود الذكية

تشمل هذه المرحلة عددًا من الالتزامات، أبرزها:

أ- **تشغيل النظام الذكي بكفاءة** :يتحمل المدين عبء ضمان أن العقد المبرمج يعمل وفقًا للشروط المتفق عليها، ويؤدي الوظيفة التعاقدية دون خلل أو انقطاع.

ب- تأمين بيئة التنفيذ الرقمي :يتعيّن على المدين اتخاذ ما يلزم من وسائل الحماية الرقمية، كاستخدام بروتوكولات التشفير(SSL/HTTPS) [٢٣٤] ومنصات بلوك تشين موثوقة[٢٣٥]، لتفادي التلاعب أو الاختراق.

([٢٣٤]) بروتوكولات التشفير مثل **SSL (Secure Sockets Layer)** و **HTTPS (Hyper Text Transfer Protocol Secure)**هي أساس الأمان في تبادل البيانات عبر الإنترنت.

Alessandro Chiarelli, **Securing the Bridges Between Two Worlds: A Systematic Literature Review of Blockchain Oracles Security**, Master's programme in Security and Cloud Computing – SECCLO,2023, p.65.
https://aaltodoc.aalto.fi/server/api/core/bitstreams/59fd86b4-9c5c-416e-8f63-6aff02b10b74/content

([٢٣٥]) شهدت البيئة الرقمية ظهور عدد من المبادرات والمنصات اللامركزية التي تهدف إلى إعادة صياغة مفهوم تسوية المنازعات بما يتناسب مع متطلبات العصر الرقمي. ومن أبرزها مبادرة المحكمة المفتوحة (Open Court Initiative) التي تسعى إلى تعزيز الشفافية وإتاحة الوصول إلى العدالة عبر بيئة رقمية مفتوحة، ومشروع شركة CMS الألمانية الذي يوظف تقنيات البلوكشين في تبسيط إجراءات التقاضي والتحكيم، ومنصة JUR التي تقدم حلولًا مبتكرة لحل النزاعات في العصر الرقمي (Dispute Resolution for the Digital Age) ، كما ظهرت منصات متخصصة مثل Jury.Online التي تتيح آلية تحكيم إلكترونية شفافة، ومنصة Kleros المدعومة من شبكة Ethereum والتي تعتمد على التحكيم اللامركزي عبر هيئة محكّمين موزعة، إضافةً إلى مكتبة تحكيم CodeLegit التي توفر أدوات تقنية متكاملة لدمج آليات التحكيم في العقود الذكية وحل النزاعات المترتبة عليها. وتعكس هذه المبادرات التوجه

ج- **تحقيق النتائج المتفق عليها** :إذا كان العقد ينطوي على التزام بتحقيق نتيجة – كتحويل ملكية رقمية أو تسليم خدمة مبرمجة تلقائيًا – فإن المدين يُسأل عن النتيجة ذاتها لا عن الوسائل المؤدية إليها، ما لم يثبت تحقق قوة قاهرة أو سبب أجنبي.

د- **تنفيذ تلقائي للالتزامات** :نظرًا للطبيعة الذاتية للعقود الذكية، يلتزم المدين ببرمجة العقد بحيث يُفعّل تلقائيًا عند تحقق الشروط، مما يقتضي دقة فائقة في إدخال البيانات وتهيئة الوظائف.

(٢)- التزامات المدين بعد تنفيذ العقد

تظهر في مرحلة ما بعد تنفيذ العقد الذكي جملة من الالتزامات التكميلية التي يتحملها المدين، والتي تتسم بطبيعة ضَمانية، أي أنها لا تتعلق بتنفيذ الالتزام الأصلي فحسب، بل تمتد إلى ما بعد إتمام العقد بهدف حماية مصلحة الدائن وضمان استقرار العلاقة التعاقدية، منها:

أ- **الالتزام بضمان خلو العقد الذكي من العيوب التقنية**[٢٣٦]**:** إذا تبين أن العقد لم يُنفذ على النحو المبرمج بسبب خطأ في النظام أو البيانات، يُفترض تقصير المدين – لا سيما في التزامات تحقيق النتيجة – ما لم يثبت العكس.

العالمي نحو استخدام البلوكشين والذكاء الاصطناعي في دعم منظومات العدالة الرقمية. **انظر:** د. محمد يحي أحمد عطية، **التحكيم الذكي كآلية لحل منازعات العقود المبرمة عبر تقنية سلسلة الكتل(Block chain)، مرجع سابق،** ص٣٧٠ وما بعدها؛ وانظر أيضًا: د.محمد ربيع فتح الباب، **مرجع سابق**،ص٦٤٨.

([٢٣٦]) قريب من هذا المعنى: د. منصور داود، **الجوانب القانونية لتطبيقات العقود الذكية، مرجع سابق**، ص٤٧.

ب- **الالتزام بالصيانة أو التحديث البرمجي:** في إذا كان تنفيذ العقد الذكي يتطلب استمرار عمل برنامج أو نظام معيّن، فقد يلتزم المدين بإجراء التحديثات أو الصيانة الدورية لضمان استمرارية التعاقد.

ج- **الالتزام بالشفافية واستمرارية النفاذ إلى المعلومات:** إذا كانت بنود العقد تتضمن استمرارية النفاذ إلى بيانات أو خدمات بعد التنفيذ، فإن المدين يلتزم بضمان وصول الدائن إليها دون انقطاع غير مبرر.

د- **الالتزام بحماية البيانات وأمن المعلومات:** يجب على المدين ضمان أن المعاملة المؤتمتة عبر العقد الذكي لا تُعرّض بيانات الأطراف أو تفاصيل المعاملة لأي خرق أمني، حتى بعد إتمام التنفيذ.

(٣)- التزامات المدين في العقود الذكية وانعكاساتها على عبء الإثبات

يُمكن القول إن اعتماد العقود الذكية على الوسائط والأنظمة التكنولوجية المؤتمتة في تنفيذ الالتزامات قد أحدث تحولًا في منظومة الإثبات، خاصة فيما يتعلق بتحديد عبء الإثبات وتوزيعه بين الأطراف. إذ إن هذا النمط الجديد من العقود قد يُفضي إلى إعادة النظر في المفاهيم التقليدية للإثبات بصفة عامة، نظرًا لاعتماد التنفيذ على بيانات رقمية ونظم مبرمجة يصعب الطعن في صحتها، وهو ما يبرز بوضوح عند معالجة الإشكالات المرتبطة بتنفيذ العقود الذكية أو إنهائها[٢٣٧].

ويؤدي اعتماد العقود الذكية على أنظمة الحفظ والتوثيق المؤتمتة، وتتبع الأعمال المنجزة وتواريخ تنفيذها، إلى إحداث تحول نوعي في قواعد الإثبات، ولا سيما فيما يتعلق بتنفيذ التزامات المدين. فبفضل توثيق كل مرحلة من مراحل العقد

(٢٣٧) **انظر:** د. عبدالرحمن محمد عبدالغني سالم ، **مرجع سابق**، ص١٢٢.

على شبكة البلوك تشين، يُمكن إثبات تاريخ تنفيذ الالتزام، وكيفيته، ووقت استحقاقه، وسقوط الحق في المطالبة به، وبداية سريان مدد التقادم، دون الحاجة إلى وسائل إثبات تقليدية. ويُسهّل ذلك إثبات وفاء المدين بالتزاماته من خلال الرجوع إلى سجل العقد الذكي ذاته، مما يُخفف من عبء الإثبات الواقع عليه، ويُقلل من النزاعات المتعلقة بالتنفيذ، إلا في أضيق الحدود.

كما يُعزز هذا النظام " نظام حفظ وأرشفة العقود الذكية " [٢٣٨] من احترام المدين لالتزاماته التعاقدية، نظرًا لما يفرضه من رقابة آلية دقيقة على مدى امتثاله لشروط العقد، ويُسهم في تقليل حالات الفسخ الناتجة عن الإخلال، ويُحد من الأخطاء البشرية التي عادةً ما تُرافق العقود التقليدية [٢٣٩].

(٤)- موقف التزام المدين بمبدأ حُسن النية في تنفيذ العقود الذكية

يظل مبدأ حسن النية أحد المبادئ الجوهرية التي تفرض نفسها على المدين أثناء تنفيذ التزاماته[٢٤٠]. فالقانون لا ينظر إلى مجرد الامتثال الشكلي لبنود العقد

([٢٣٨]) إشكاليات الأرشفة الرقمية. **انظر:** د. محمد عرفان الخطيب، **العقود الذكية ... الصدقية والمنهجية: دراسة نقدية معمقة في الفلسفة والتأصيل، مرجع سابق**، ص١٨١ وما بعدها.

([٢٣٩]) **انظر:** منقول بتصرف: د. عبدالرحمن محمد عبدالغني سالم ، **مرجع سابق**، ص١٢٢-١٢٣.

([٢٤٠]) إن كان المشرع المصري يقصر مبدأ حسن النية في العقود في مرحلة تنفيذها فقط، كما جرى النص على ذلك في المادة (١٤٨) من القانون المدني، فإن المشرع الفرنسي يُطلق هذا المبدأ بصورة ملزمة على مراحل: التفاوض، والإبرام، والتنفيذ، كما جرى النص على ذلك في المادة (١١٠٤) من القانون المدني الفرنسي، وفي تشريعات فرنسية أخرى **انظر:** د. محمد ربيع أنور فتح الباب، **أثر مبدأ حسن النية في إنهاء عقود المدة (دراسة تحليلية مقارنة)**، المجلة القانونية، كلية الحقوق- فرع الخرطوم، جامعة القاهرة، المجلد (١١)، العدد (١)، ٢٠٢٢م، ص١٧٢.
https://jlaw.journals.ekb.eg/article_221200.html
حقق مبدأ حسن النية نجاحًا بارزًا في العديد من الأنظمة القانونية الأوروبية خلال القرن العشرين، حيث شهدت العقود الأخيرة تزايدًا ملحوظًا في عدد الحالات التي جرى فيها تطبيق هذا المبدأ، واتساع نطاق مجالات تطبيقه. فقد امتد العمل به في معظم الأنظمة إلى مختلف ميادين

فحسب، بل يراعي أيضًا الطريقة التي يُنفَّذ بها الالتزام، بما يعكس احترامًا لروح التعاقد ومصلحة الطرف الآخر. فعلى كل متعاقد أن يسعى دائمًا إلى التعاون[٢٤١] في تنفيذ الالتزامات الناشئة من العقد بأمانةٍ واستقامة [٢٤٢].

ومن وجهة نظر الباحث، يَظهر هذا الالتزام بحسن النية من خلال دقة المدين في إدخال البيانات البرمجية التي تُفعّل العقد – على اساس أن المدين بوصفه الطرف الذي قد يمتلك الأفضلية التقنية أو المعلوماتية - وتجنّب تضمين الشروط غير الواضحة أو التعسفية، أو استغلال عدم توازن القوة المعلوماتية لصالحه[٢٤٣] ، وذلك في مرحلة الإبرام. كما يلتزم المدين بعدم التدخل أو التلاعب في النظام بعد بدء التشغيل، أو تعطيل تنفيذه عمدًا بما يُخل بثقة الدائن، وذلك في مرحلة التنفيذ. فقد يقوم المدين ببرمجة مدخلات جديدة في الشبكة لتعطيل التفعيل التلقائي للبند المتعلق بحقوق الدائن، كمنع التحويل الآلي للمبلغ المتفق عليه رغم تحقق الشروط

قانون العقود تقريبًا، بل وتجاوزها أحيانًا ليشمل مجالات قانونية أخرى، بما يعكس أهميته كأداة لتحقيق العدالة العقدية وضبط السلوك التعاقدي للأطراف.

Hesselink, Martijn W., **op.cit**, p.9.

(٢٤١) يُقصد بالتعاون في نطاق العلاقة التعاقدية التزام كل طرف بمساندة الآخر وتقديم ما يلزم من دعم ومساعدة، بما يُسهّل تنفيذ العقد ويحقق مقصده. وتبرز أهمية هذا الالتزام بوجه خاص في العقود التي تقوم بطبيعتها على التعاون المستمر بين الطرفين، كعقد الشركة. ويأخذ هذا الالتزام طابعًا إيجابيًا، يتمثل في واجب الإشعار والإعلام المتبادل بشأن الوقائع والظروف التي من شأنها التأثير في تنفيذ العقد، وذلك استنادًا إلى متطلبات مذهب التكافل التعاقدي الذي يقوم على تغليب روح التعاون على منطق الخصومة أو المجابهة. فهي علاقة تعاونية وليست علاقة خصام كما يعتقد عند البعض، فتضارب المصالح لا يمنع من تعاون المتعاقدين بل يعطي راحة في العلاقة التعاقدية. **انظر:** مريم قريدي، حمادي زوبير، **مبدأ حسن النية في التفاوض الإلكتروني**، مجلة الفكر القانوني والسياسي- الجزائر ٠، المجلد (٩)، العدد (١)، ٢٠٢٥، ص١٤١.

https://asjp.cerist.dz/en/article/266807

(٢٤٢) **انظر:** د. محمد ربيع أنور فتح الباب، **مرجع سابق**، ص١٧٦.

(٢٤٣) بمعنى: امتلاك أحد طرفي العقد لمستوى أعلى من المعرفة التقنية أو المعلومات الخاصة بالعقد الذكي أو النظام المستخدم.

المشفرة. ويشكل هذا الفعل استغلالًا تقنيًا يتنافى مع مقتضيات حسن النية في تنفيذ العقود أيًا كانت طبيعتها.

(أ)- إشكالية عدم مواءمة العقود الذكية لمبدأ حُسن النية كالتزام يقع على عاتق المدين

يلاحظ الباحث أن التزام المدين بتنفيذ العقد الذكي بحُسن نية يواجه تحديات خاصة في البيئة الرقمية المؤتمتة. فبينما يُعد هذا المبدأ من الدعائم الأساسية التي تقوم عليها نظرية العقد التقليدي، فإنه يصطدم في العقود الذكية بطبيعة تقنية مغلقة، تُنَفّذ من خلال أكواد برمجية جامدة لا تستوعب دائمًا الأبعاد السلوكية أو النوايا الضمنية للأطراف.

وعليه، هذا الاصطدام يطرح تساؤلات حقيقية حول مدى صلاحية هذه العقود الذكية لاحتضان المفاهيم المرنة – كمبدأ حُسن النية - في الفقه التقليدي، وما إذا كانت قادرة على التكيّف مع الطبيعة الديناميكية للعلاقات التعاقدية الذكية. كما يُثير هذا الطابع المؤتمت تساؤلًا حول دور القاضي وحدود سلطته في مراقبة حسن النية في سياق عقد لا يُفسح مجالًا لتقدير النوايا أو الظروف، مما يُهدد بإقصاء المبادئ الحمائية التي كرّستها قوانين المعاملات الإلكترونية والقواعد العامة للعقود(٢٤٤).

(ب)- التكييفات المناسبة لمعالجة إشكالية عدم مواءمة العقود الذكية لمبدأ حسن النية(٢٤٥).

١- تكييف تكنولوجي مستقبلي (انتظاري):

يتمثل هذا الاتجاه في تعليق إمكانية المواءمة على تطورات الذكاء الاصطناعي وأنظمة العقود الذكية، بما يسمح لها مستقبلًا باحتواء المفاهيم

(٢٤٤) **انظر:** د.معمر بن طرية، **مرجع سابق**، ص٤٩٩.
(٢٤٥) **انظر:** د.معمر بن طرية، **مرجع سابق**، ص٤٩٩-٥٠٠.

القانونية المرنة، كحسن النية، والتعسف، وعدم المعقولية. ويستند هذا الطرح إلى أن الإمكانات التقنية الحالية غير كافية لتمثيل السلوك المعنوي للأطراف.

٢- تكييف تعاقدي قائم على استباق الإشكاليات:

يميل هذا التوجه إلى الإبقاء على المفاهيم القانونية التقليدية، ومنها(حسن النية) ضمن منظومة العقد، مع التوصية بدمج بنود صريحة في العقد الأصلي ، تُترجم هذه المفاهيم وتُحدد معاييرها من خلال أدوات كمية، كأن يُحدد بدقة ما يُعد تعسفًا أو جسامةً أو إخلالًا بالتوازن. وهذا التوجه هو الأرجح من حيث الاتساق مع الاتجاهات التشريعية الحديثة (خصوصًا في فرنسا) التي تسعى إلى تجديد نظرية العقد دون إفقارها من مفاهيمها الحمائية.

٣- التكيّف القائم على التضحية بالمفاهيم التقليدية:

يُرفض التوجه القائل بضرورة مواءمة المنظومة العقدية مع إمكانيات العقد الذكي حتى لو اقتضى الأمر التخلي عن مفاهيم مرنة كحسن النية .هذا الطرح اعتُبر فقهيًا غير ملائم وغير منسجم مع روح الإصلاحات المدنية الحديثة التي شددت على الحفاظ على التوازن التعاقدي ومبادئ العدالة والإنصاف.

الفرع الثاني

التزامات الدائن في تنفيذ العقود الذكية

بدايةً نُمهّد لتحليل المركز القانوني لكل من الدائن والمدين في العقود الذكية من خلال استعراض أبرز مجالات استخدامها، باعتبار أن فهم طبيعة الالتزامات الناشئة عن هذه العقود يقتضي الوقوف أولًا على السياقات التطبيقية التي تظهر فيها. ويساعد هذا العرض التمهيدي في إبراز الخصائص التقنية والقانونية التي

تنفرد بها العقود الذكية، والتي تؤثر مباشرة في تحديد نطاق التزامات كل طرف وتوصيف مركزه القانوني.

أولًا: تحديد المركز القانوني للدائن في استخدامات العقود الذكية

لقد أسهمت تقنية العقود الذكية في إحداث تحول جوهري في آليات توزيع الموسيقى الرقمية، من خلال تجاوز الوسائط التقليدية ومنح الفنانين قدرة مباشرة على التحكم في عوائد أعمالهم. أحد أبرز النماذج على ذلك هو تعاون الفنانة Imogen Heap مع شركة Ujo Music عام ٢٠١٥، حيث تم إطلاق أغنيتها "Tiny Human"عبر شبكة Ethereum باستخدام عقد ذكي يتيح توزيع العوائد تلقائيًا بين جميع المشاركين في الإنتاج، وفقًا لشروط محددة مسبقًا ومشفّرة في العقد. فعند شراء المستهلك للأغنية باستخدام عملةEther ، يُرسل المقابل المالي مباشرة إلى المحافظ الرقمية الخاصة بالفنانة وطاقم العمل دون وسطاء[٢٤٦]. **في هذا المثال؛** يُعد الفنان (ومن يتقاضون العوائد من استغلال العمل) هم الدائنون، باعتبارهم مستحقي العوائد المالية، بينما يُعد المستهلك الذي يُفعّل العقد من خلال الدفع هو المدين، إذ تنشأ في ذمته التزام مالي يُنفذ آليًا عبر تقنية سلسلة الكُتل.

ويُعد النقل البحري من أبرز مجالات تطبيق العقود الذكية، لما توفره من أتمتة لعمليات الشحن وتبادل المستندات والمدفوعات. وقد استخدمت شركات وموانئ دولية، مثل شركة جزر مارشال للشحن "Maersk" وميناء روتردام " Rotterdam" ، هذه التقنية لتتبع الشحنات وتبادل الوثائق الجمركية، مما خفّض التكاليف وحدّ من الاحتيال [٢٤٧]. **في هذا المثال،** يُعد مالك البضاعة أو المورد هو الدائن، لكونه الطرف المستحق للأداء المالي، بينما يُعد المستورد أو شركة الشحن

([٢٤٦]) د. منصور داود، **مرجع سابق**، ص40.

([٢٤٧]) د. وائل محمد رفعت إبراهيم علي، **مرجع سابق**، ص١٠٧٣-١٠٧٤.

هو المدين، لارتباط التزامه بالتسليم أو الدفع عند تحقق شروط مبرمجة سلفًا في العقد الذكي.

ثانيًا: صفة الدائن في العقود الذكية

يحتفظ الدائن في العقود الذكية بذات الصفة القانونية التي تلازمه في العقود التقليدية[٢٤٨]، بوصفه الطرف الذي يستحق الأداء محل الالتزام، غير أن خصوصية العقود الذكية — القائمة على التشغيل الذاتي والبرمجة المسبقة — تُضفي بُعدًا تقنيًا جديدًا على مركزه القانوني. فالدائن قد يكون شخصًا طبيعيًا أو اعتباريًا، وقد يتعامل بشكل مباشر مع العقد الذكي، أو من خلال واجهة استخدام دون إدراك تفصيلي للبنية البرمجية الداخلية.

وفي هذه الحالات السابقة؛ تبرز إشكالية "عدم تكافؤ القوة المعلوماتية" بينه وبين المدين، الذي يكون في الغالب هو الطرف المبرمج أو المسيطر على شروط العقد. ومن ثمّ، فإن صفة الدائن في هذا السياق لا تقتصر على استحقاق الأداء فحسب، بل تمتد إلى كونه الطرف المحمي قانونًا من أية ممارسات غير نزيهة أو شروط تعاقدية خفية، على نحو يفرض التزامات متزايدة على المدين فيما يخص الشفافية والإفصاح والامتثال لحسن النية. كما يُحتمل أن يكون الدائن مستهلكًا، ما

(٢٤٨) تثير العقود الذكية إشكالية حول مدى كفاية الحماية المقررة للمستهلك في ظل طبيعتها التقنية والتنفيذ الآلي عبر المنصات الرقمية، إذ يصعب تطبيق قواعد حماية المستهلك – بوصفها قواعد آمرة مرتبطة بالنظام العام – على هذه النماذج التعاقدية، نظرًا لاعتمادها على التنفيذ التلقائي بمجرد تحقق الشروط، بغضّ النظر عن الظروف الملابسة. ورغم اختلاف التشريعات في تنظيم هذه الحماية، يمكن تعزيزها بتصنيف بعض العقود ضمن نطاق حماية المستهلك، وتقرير مدد للعدول عن التعاقد، مع مراعاة القدرات التقنية للمنصات الذكية وملاءمتها للتفاعل مع الحالات الاستثنائية. لمزيد من التفصيل حول أثر تنفيذ العقد الذكي على قوانين المستهلك. **انظر:** م.م.عمار عبدالحسين على الشاه، د. جليل حسن الساعدي ، **مرجع سابق**، ص١١٤ وما بعدها.

يضيف إلى مركزه القانوني حماية خاصة بموجب قوانين حماية المستهلك، لا سيما في العقود ذات الطبيعة الإذعانية أو المؤتمتة بالكامل.

ثالثًا: التزامات الدائن المُستهلك خلال تنفيذ العقود الذكية

في ضوء الطابع التقني للعقود الذكية، يثور التساؤل حول ما إذا كانت النظم القانونية المختلفة تعترف بدور المستهلك كطرف ملتزم، أم تراه مجرد طرف محمي فقط. ورغم أن العقود الذكية غالبًا ما تُصمم لتقليل التفاعل البشري، إلا أن واقع تنفيذها يكشف عن التزامات فعلية تقع على عاتق الدائن المستهلك، تختلف آليات تنظيمها وحمايتها بين الأنظمة اللاتينية (مثل الفرنسي)، والأنجلوساكسونية (مثل الأمريكي)، والأنظمة المقارنة (مثل الأوروبي الموحد).

(١)- التزامات الدائن "المستهلك" التقنية

من خلال تحليل التزامات المستهلك، ومع إدراك الطبيعة الخاصة للعقود الذكية القائمة على التنفيذ الذاتي للالتزامات، يمكن استجلاء ما يترتب على الدائن من التزامات تقنية في إطار هذه العقود، بما يعكس الدور الجديد الذي تفرضه البيئة الرقمية على مراكز الأطراف التعاقدية.

(أ)- الالتزام بالتفاعل التقني المطلوب لتنفيذ العقد

رغم الطابع المؤتمت للعقود الذكية، فإن بعض صورها تتطلب من الدائن المستهلك التفاعل الرقمي، كالموافقة على تحديثات، أو تحميل برامج مساعدة، أو استكمال عملية دفع عبر محفظة إلكترونية.

مثال تطبيقي :في عقود الاشتراك بخدمة برمجيةSaaS ، قد يتطلب العقد الذكي أن يُفعّل المستخدم الدفع الشهري بنفسه لتجديد الخدمة. إخلاله بذلك قد يبرر تعليق الخدمة دون مسؤولية على المزود.

(ب)- الالتزام بعدم إساءة استخدام النظم المؤتمتة

يُمنع على المستهلك استخدام أدوات غير مشروعة للتلاعب بآلية العقد الذكي، مثل تشغيل سكريبتات برمجية لتجاوز شروط العقد، أو إعاقة عملية الدفع أو التحقق. وقد اعتبر بعض الفقه أن "حسن النية يسري أيضًا على المستخدم، لا سيما إذا كان على دراية تقنية تُتيح له التحايل على آلية التشغيل

(ج)- الالتزام بالإبلاغ عن الأعطال أو النتائج غير المتوقعة

إذا ترتب على تنفيذ العقد الذكي نتيجة غير مقصودة أو خلل تقني، فإن على المستهلك، بحسب مبادئ التعاون التعاقدي، إخطار الطرف الآخر خلال مدة معقولة.

هذا الالتزام مستمد من القواعد العامة للعيوب في تنفيذ العقد، ويستند إلى مبدأ التعاون وحماية الثقة المشروعة في البيئة الرقمية

(٢)- التزامات الدائن "المُستهلك" القانونية

من خلال تحليل التزامات المستهلك، ومع إدراك الطبيعة المميزة للعقود الذكية القائمة على التنفيذ الذاتي للالتزامات، يتضح أن ثمة التزامات قانونية تقع على عاتق الدائن في هذا الإطار، بما يعكس التحول في مراكز الأطراف التعاقدية الذي تفرضه البيئة الرقمية.

(أ)- الالتزام بالوفاء الرقمي

يُمثل "الوفاء الرقمي" جوهر التفاعل القانوني من جانب المستهلك في العقود الذكية، ويقصد به الوفاء بالالتزامات محل العقد باستخدام الوسائل الرقمية المؤتمتة[٢٤٩].

([٢٤٩]) تمثل **ضمانات الدفع** أحد الجوانب الجوهرية في العقود الذكية، إذ تتميز هذه العقود بقدرتها على تنظيم وتنفيذ عمليات الدفع بشكل آلي وفق الشروط المبرمجة مسبقًا. ومع ذلك، قد تطرأ

ويشمل هذا الوفاء صورًا متعددة بحسب نوع العقد، منها:

- سداد المقابل المتفق عليه باستخدام عملة رقمية Ether أوBitcoin
- تنفيذ إجراء تقني لتأكيد التعاقد، مثل التوقيع الإلكتروني[٢٥٠] أو المصادقة عبر المحفظة الرقمية[٢٥١].

تعقيدات عملية عند غياب السيولة الكافية في المحافظ الرقمية المخصصة للعقد، الأمر الذي يعرقل التنفيذ الفوري للالتزامات المالية ويؤثر على استقرار المعاملات، مما يفرض الحاجة إلى آليات وقائية أو بدائل تقنية وقانونية لضمان الوفاء بالدفع في الوقت المحدد.

Ramchandra Sharad Mangrulkar, Pallavi Vijay Chavan, **op.cit**, p.129.

(٢٥٠) **التوقيع الرقمي أو الكودي** هو آلية تُحوَّل فيها محتويات المحرر وتوقيعه من صيغة الكتابة التقليدية إلى صيغة رقمية تعتمد على معادلات رياضية وخوارزميات تشفير. ويتم ذلك عبر إعادة صياغة بيانات المحرر في شكل مختلف عن محتواه الأصلي وربطه بمفتاح خاص، بحيث يتعذر على أي شخص إعادته إلى صيغته المقروءة إلا المستلم المخوَّل، وذلك من خلال عملية فك التشفير باستخدام المفتاح المطابق. **انظر:** د. منصور داود، **القيمة القانونية للبلوك تشين في الإثبات ودوره في نطاق التوثيق الرقمي للمعاملات الإلكترونية**، مجلة الحقوق والعلوم الإنسانية (جامعة الجلفة – الجزائر)، المجلد (١٤)، العدد (٠٢)، ٢٠٢١م، ص٢٨١.
https://asjp.cerist.dz/en/article/153035

وقد نصّت المادة (٥) من القسم (٤٤/٧٠٦١) من **قانون المعاملات الإلكترونية** (AETA) في ولاية أريزونا الأمريكية، رقم (٢٤١٧) لسنة (٢٠١٧) على الاعتراف بالتوقيعات الرقمية والسجلات المعتمدة في منصات سلاسل الكتل *(Blockchain)* والعقود الذكية المنفذة من خلالها، مقررةً الحماية القانونية للمتعاقدين وفق هذه النماذج التعاقدية. وأكدت المادة أن لهذه العقود أثرًا قانونيًا ملزمًا واجب التنفيذ، ولا يجوز التنصل منها لمجرد إبرامها باستخدام هذه الوسائل التقنية. **انظر:** م.م. عمار عبدالحسين على الشاه، د. جليل حسن الساعدي، **مرجع سابق**، ص ١١٩-١٢٠.

Francisco Pereira Coutinho, Martinho Lucas Pires, Bernardo Correia Barradas, **op. cit,** p.136.

(٢٥١) **المحفظة الرقمية** (e-wallet) هي تقنية حديثة تمكّن من إدارة العمليات المالية وإجراء المدفوعات بسهولة عبر تطبيق مخصص على الهواتف الذكية أو الأجهزة الرقمية الأخرى، وتُعد بمثابة النسخة الرقمية لبطاقات الائتمان أو الخصم المباشر المخزّنة في جهاز المستخدم. وتتكون من عنصرين أساسيين: برنامج يوفر بيئة آمنة تعتمد على التشفير لحماية البيانات، ومعلومات تُخزَّن في قاعدة بيانات تشمل بيانات المستخدم الشخصية وتفاصيل الدفع، مثل الاسم، وعنوان

- تقديم بيانات الدخول أو الإذن البرمجي لتفعيل العقد.

وإذا كان العقد الذكي لا يُنفّذ إلا بتحقّق شرط مشفّر، فإن إخلال المستهلك بهذا الوفاء الرقمي يؤدي إلى تعطيل العقد برمجيًا، مما قد يحمّله مسئولية إخلال عقدي. ويُعتبر هذا الوفاء شرطًا جوهريًا لإنفاذ الالتزام المقابل من الطرف الآخر، والذي غالبًا ما يكون المُزود.

(ب)- الالتزام بتسليم الشيء محل التعاقد

يمثل التزام الدائن بتسليم محل التعاقد أحد الأركان الجوهرية لتمام العلاقة التعاقدية وتنفيذها وفق أحكام القانون المدني، ويكتسب هذا الالتزام أبعادًا جديدة في بيئة العقود الذكية. ففي السياق التقليدي يقتصر دور الدائن غالبًا على تمكين المدين من الوفاء، غير أن العقود الذكية تفترض تدخلًا إيجابيًا من الدائن في تهيئة البيئة التقنية اللازمة لتنفيذ الالتزام، كتمكين العقد الذكي من الوصول إلى البيانات الخارجية عبر "الأوراكل" أو تسليم المفاتيح الخاصة والرموز الرقمية المُمكِّنة لنقل الأصل محل العقد. ويترتب على تقاعس الدائن عن أداء هذا الدور تعطيل التنفيذ الآلي أو فشل العملية التعاقدية برمتها، بما قد يبرر تمسك المدين بدفع عدم التنفيذ. ويثير ذلك ضرورة إعادة النظر في المفاهيم التقليدية للوفاء بالتزام التسليم وآثاره القانونية عند الإخلال به في النظام التعاقدي الرقمي.

(ج)- الالتزام بِحُسن النية في تنفيذ العقد الذكي

الشحن، وطريقة الدفع، والمبلغ المستحق، ومعلومات البطاقة المصرفية.**انظر:** ولاء سعد أبوزيد، **المحفظة الرقمية**، سلسلة الكتيبات التعريفية (العدد ٧)، صندوق النقد العربي، ٢٠٢١م، ص٦.
https://www.amf.org.ae/sites/default/files/publications/2021-12/digital-wallet_0.pdf
وللاطلاع حول التفرقة بين المحفظة الرقمية والحسابات المصرفية، **انظر:**
Ramchandra Sharad Mangrulkar, Pallavi Vijay Chavan, **op.cit**, p.87.

رغم أن بعض الفقه يذهب إلى أن البيئة المؤتمتة للعقود الذكية تُقلل من دور النية، إلا أن مبدأ حسن النية لا يُلغى في علاقات الاستهلاك. بل يظل معيارًا جوهريًا لتقييم سلوك المستهلك إذا نشأ نزاع بشأن إساءة استخدام النظام، أو محاولة الإضرار بالمزود من خلال طلبات تعسفية أو مناورات تقنية.

المطلب الثاني

الجزاءات التعاقدية المترتبة على عدم تنفيذ العقود الذكية

بقدر ما تَعِد العقود الذكية بتقليل المنازعات من خلال دقة التنفيذ الآلي، فإنها تُثير إشكاليات قانونية في حال تعذر تنفيذ العقد أو الإخلال بشروطه، سواء بسبب عيب في البرمجة أو بفعل أحد الأطراف أو ظروف خارجة عن الإرادة. وفي هذا الإطار، يبرز التساؤل حول ما إذا كانت النظم القانونية التقليدية تظل قادرة على احتواء هذا النوع من الإخلال، وما الجزاءات التي يمكن توقيعها حال الإخلال أو عدم التنفيذ.

ويُطرح هنا التحدي الأهم: هل تكتفي العقود الذكية بجزاءاتها الذاتية المدمجة (كالإلغاء التلقائي أو الحجب)، أم أن ثمة حاجة لإعمال الجزاءات التعاقدية المعروفة (كالتعويض والفسخ)، بل وربما تطوير جزاءات جديدة تتلاءم مع البيئة الرقمية؟ وما مدى سلطة القاضي في التدخل، رغم الطبيعة المغلقة للعقد الذكي؟

الفرع الأول

فعالية الجزاء الرقمي كوسيلة لتنفيذ الالتزامات في العقود الذكية

شهدت العقود الذكية تحولًا جذريًا في الفكر القانوني التقليدي، حيث تم الاستعاضة عن الوسيط البشري واللغة القانونية العادية بمنظومة برمجية مؤتمتة قادرة على تنفيذ الالتزامات تلقائيًا. ومن أبرز نتائج هذا التحول ظهور "الجزاء الرقمي" كوسيلة جديدة لضمان تنفيذ الالتزامات. إذ لم يعد الجزاء محصورًا في سلطة القاضي أو أطراف العقد، بل صار مدمجًا في الكود البرمجي ذاته، يُفعّل تلقائيًا عند تحقق شرط أو إخلال.

غير أن هذا الشكل المُستحدث من الجزاءات يثير تساؤلات حول فعاليته القانونية والتقنية: فهل يحقق الجزاء الرقمي الردع المطلوب؟ وهل يحافظ على التوازن التعاقدي في غياب التقدير القضائي؟ وهل يتماشى مع القيم الأساسية في العقود التقليدية ؟.

أولًا: محاولة الباحث في بلورة تعريف للجزاء الرقمي البرمجي

بدايةً، يرى الباحث، بعد بحث واستقصاء، أن مصطلح **" الجزاء الرقمي "** لا يزال يفتقر إلى التأصيل العلمي الكافي في الكتابات القانونية الحديثة، وهو ما استدعى بذل جهد في محاولة تحديد معناه وبيان مضمونه. وقد تبيَّن من خلال التأمل في السياق العام الذي أفرزته البيئة الرقمية أن هذا المصطلح يُمثل تطورًا في اللغة القانونية، يعكس تأثير التحول الرقمي على المفاهيم التقليدية، وذلك على غرار مصطلحات أخرى ظهرت في هذا الإطار، مثل: العقد الرقمي، والدليل الرقمي، والأصل الرقمي، والتوقيع الرقمي، والفضاء الرقمي، والعملات الرقمية، والقانون الجنائي الرقمي، وغيرها من المفاهيم التي استمدت صبغتها الرقمية من طبيعة الوسائط المستعملة في إنتاجها أو تداولها أو تنفيذها.

وفي ضوء هذا الفهم، يُنظر إلى الجزاء الرقمي باعتباره نمطًا من الجزاءات يُنفذ بطريقة إلكترونية تلقائية، بناءً على تعليمات برمجية محددة مسبقًا، دون حاجة إلى تدخل بشري مباشر. ويتم ذلك من خلال أنظمة ذكية تتيح للعقد تنفيذ شروطه بذاته. ومن ثم، فإن وصف الجزاء بكونه **" رقميًا "** لا يُمثل خروجًا عن المفهوم التقليدي للجزاء، وإنما يُجسد تطورًا في وسيلة التنفيذ، يُعبر عن انتقالها من الإطار القضائي التقليدي إلى أنظمة تعتمد على الكود البرمجي كوسيط مباشر بين الالتزام وتحقيق أثره التنفيذي.

ثانيًا: صور الجزاءات الرقمية في العقود الذكية

تتنوع صور الجزاء الرقمي في البيئة اللامركزية للعقود الذكية إلى جزاءات مالية رقمية، جزاءات برمجية أو تقنية، وجزاءات مختلطة[٢٥٢]. فمثلًا يعتبر حظر الوصول إلى أصل رقمي (الحرمان من الوصول) من بين الجزاءات البرمجية، ويُحدث ذلك عندما يقع الإخلال بالتزامات العقد الذكي؛ فيُمنع الطرف المُخل من الوصول إلى خدمة معينة أو إلى الأصل الرقمي المتعاقد علي. ويعتبر استقطاع تلقائي لمبلغ مالي عند الإخلال (الخصم التلقائي) من بين الجزاءات المالية الرقمية، بموجب هذا البند يتم خصم مبلغ مالي أو أصل رقمي مباشرة من محفظة الطرف المُخل فور تحقق شرط الإخلال وفقًا لما هو مبرمج في العقد. ويُجسد الاسترداد الآلي للمُنتج الرقمي مع فرض جزاء مالي النوع الأخير من الجزاءات التي أسميناها بالجزاءات المختلطة، وذلك لجمعها بين الأثر التقني والأثر المالي، وتظهر هذه الصورة جليًا عند إخلال المُستخدم بشروط الاستخدام؛ يُسحب الأصل منه تلقائيًا، ويُفرض عليه جزاء مالي من محفظته.

ومن التطبيقات العملية على ما سبق عرضه من جزاءات في نطاق عقد الإيجار الرقمي أو الذكي[٢٥٣] ؛ عندما يُبرمج العقد على احتجاز المدفوعات أو الأصول الرقمية داخله إلى حين تحقق شروط محددة، كدفع القيمة المتفق عليها أو إعادة الأصل المستأجر في الموعد المحدد. وفي بعض النماذج التعاقدية، يُشترط إيداع مبلغ مالي يُحتجز إلى جانب رسوم الإيجار، ولا يُفرج عنه إلا بعد استيفاء

(٢٥٢) تمّ تصنيف هذه الجزاءات استنادًا إلى المعطيات التقنية التي أفرزها التطبيق العملي للعقود الذكية.

(٢٥٣) د.يوسف عنتر يوسف عبدالعزيز خليل، **إيجار الأصول الافتراضية "دراسة تحليلية تطبيقية في القانون المدني"**، مجلة البحوث الفقهية والقانونية تُصدرها كلية الشريعة والقانون بدمنهور، جمهورية مصر العربية، العدد (٤٩)، أبريل ٢٠٢٥م، ص٣٧٤٥-٣٧٤٦.
https://jlr.journals.ekb.eg/article_431864.html

المستأجر لالتزاماته التعاقدية، وعلى وجه الخصوص إعادة الأصل الرقمي إلى المؤجِّر.

ثالثًا: حدود فعالية الجزاءات الرقمية في العقود الذكية وإشكالياتها

(١)- تظهر مظاهر فعالية الجزاءات الرقمية في بيئة العقود الذكية من عدة وجوه:

(أ)- فعالية الجزاء الرقمي من حيث السرعة والحسم في التنفيذ

تتمثل أبرز مظاهر فعالية الجزاء الرقمي في قدرته على تنفيذ الالتزامات تلقائيًا وبلا تدخل بشري، حيث تُبرمج العقود الذكية على تفعيل الجزاء فور تحقق شرط الإخلال، دون الحاجة إلى الرجوع إلى القضاء أو المرور بالإجراءات التقليدية للتنفيذ. وتُعتبر هذه السرعة والحسم من الخصائص الجوهرية التي تمنح العقود الذكية قدرة تنفيذية ذات طابع قهري، ما يضمن تحقيق الأثر العملي للجزاء بمجرد وقوع الإخلال، ويُعزز من وظيفة الجزاء كأداة للإجبار والتنفيذ الفوري.

(ب)- فعالية الجزاء الرقمي في تقليل النزاعات وتعزيز الاستقرار التعاقدي

من مظاهر فعالية الجزاءات الرقمية أيضًا أنها تُقلل من احتمالات النزاع بين الأطراف، لكونها تُنفذ تلقائيًا على أساس برمجي مُحايد، مما يُحد من مساحة التأويل أو الإنكار. فالجزاء في هذا السياق لا يُفرض من الخارج، وإنما ينبثق من داخل العقد ذاته، وهو ما يُعزز من استقرار العلاقات التعاقدية في البيئات الرقمية، ويخلق بيئة قانونية قائمة على الثقة في الكود بدلاً من الثقة في الأشخاص أو المؤسسات القضائية في حالة نشوء نزاع.

(ج)- فعالية الجزاءات الرقمية في خفض تكلفة التنفيذ

تُحقق الجزاءات الرقمية فعالية اقتصادية ملحوظة، حيث إنها تُجنب الأطراف التكاليف المرتبطة بالتقاضي أو اللجوء إلى جهات تنفيذية خارجية، مثل المحاكم أو مكاتب تنفيذ الأحكام. ويكفي أن يُدمج الجزاء في كود العقد الذكي ليُفعل تلقائيًا دون الحاجة إلى مصاريف إدارية أو قانونية، وهو ما يسهّل على الأفراد والشركات الدخول في علاقات تعاقدية رقمية دون خوف من عبء التنفيذ، ويُعزز من جاذبية هذا النوع من العقود لا سيما في المجال التجاري.

(د)- فعالية الجزاءات الرقمية في العلاقات المجهولة وغير المركزية

تكمن فعالية الجزاء الرقمي بوجه خاص في البيئة الرقمية التي تتميز بعدم المركزية، وغياب التعارف الشخصي بين الأطراف، كما هو الحال في تطبيقات التمويل اللامركزي (DeFi) أو التعامل بالرموز غير القابلة للاستبدال(NFTs) ؛ فبفضل تفعيل الجزاءات تلقائيًا عبر البرمجة، يصبح بالإمكان ضمان احترام الالتزامات حتى في ظل غياب هوية قانونية تقليدية للطرفين، مما يُحقق قدرًا من الأمان التعاقدي[٢٥٤] كان من المُتعذر تحقيقه في البيئات اللامركزية سابقًا.

(٢)- إشكاليات الجزاءات الرقمية

على الرغم من المزايا التقنية التي تتيحها الجزاءات الرقمية في العقود الذكية، إلا أن فعاليتها لا تخلو من قيود وإشكاليات قانونية تُضعف من قدرتها على تحقيق العدالة التعاقدية. ومن أبرز هذه الإشكاليات:

(٢٥٤) د. سعيد بوتشكوشت، **تحقيق العقود الذكية للأمن التعاقدي**، المجلة الإلكترونية للأبحاث القانونية (المغرب)، العدد (١٠)، ٢٠٢٢م، ص٧٤.
https://revues.imist.ma/index.php/RERJ/article/view/42759

(أ)- الجمود التقني

رأينا فيما سبق عرضه، أن الجزاءات الرقمية تُنفذ بطريقة آلية لا تتيح التقدير القضائي أو مراعاة الظروف الاستثنائية (مثلاً القوة القاهرة أو الخطأ غير المقصود)، مما قد يؤدي إلى جزاءات غير عادلة في بعض الحالات.

(ب)- الغياب القضائي وضعف الرقابة

لاحظنا من الحديث عن منظومة العقود الذكية؛ غياب الرقابة القضائية على تنفيذ جزاءاتها، إذ لا تخضع لسلطة قضائية تراقب مشروعيتها أو تفصل في صحة الإخلال، وهو ما يُثير تساؤلات جوهرية بشأن حماية الطرف الضعيف في العلاقة التعاقدية. ولا توجد جهة مُحايدة للفصل في مدى صحة الإخلال أو مشروعية الجزاء.

(ج)- إمكانية التلاعب البرمجي

أخيرًا، تظل احتمالات التلاعب قائمة في مرحلة تصميم العقود، إذ قد يُدرج المبرمج جزاءات غير متوازنة لصالح طرف دون آخر، لا سيما في العقود التي لا تقوم على تفاوض حقيقي، الأمر الذي يُفرغ الجزاء من مضمونه العادل ويحوّله إلى أداة تحكم تعسفية.

(د)- محدودية في النطاق القانوني خارج المنصة التقنية

يكون الجزاء الرقمي فعّالًا فقط داخل المنصة أو البيئة التي بُرمج فيها العقد الذكي مثل: منصة بلوكشين معيّنة أو تطبيق DeFi معين، لكنه قد لا تكون له أي قوة قانونية وتنفيذية خارج هذه المنصة، سواء أمام المحاكم، أو في منصات أخرى،

أو عبر حدود الدول[٢٥٥] . وتُعرف هذه الإشكالية أيضًا بـ (إشكالية الاعتراف القضائي والتنفيذ عبر الحدود) .

رابعًا: مدى تماشي الجزاءات الرقمية مع القيم الأساسية في العقود التقليدية

تستند العقود في الفكر القانوني التقليدي إلى مجموعة من القيم والمبادئ الجوهرية التي تشكّل الإطار الناظم للعلاقة التعاقدية، وفي مقدمتها: حرية التعاقد، والتوازن العقدي، وحسن النية، والعدالة والإنصاف، فضلاً عن الرقابة القضائية وضمان الحق في التظلم، بالإضافة إلى مرونة التنفيذ تبعًا للظروف الاستثنائية. وعلى خلاف هذا البناء التقليدي، تقوم الجزاءات الرقمية في العقود الذكية على تدابير مشفّرة برمجيًا تُفعّل تلقائيًا بمجرد تحقق الإخلال، دون حاجة إلى تدخل بشري أو رقابة قضائية. وتمتاز هذه الجزاءات بخصائص محددة، أبرزها: التنفيذ الفوري، والحسم الآلي، وعدم القابلية للتأجيل أو التفاوض، وغياب الرقابة القضائية السابقة أو اللاحقة. وإذ تعكس هذه السمات قدرًا عاليًا من الكفاءة التقنية والسرعة في الإنجاز، فإنها تُثير تساؤلات حول مدى انسجامها مع المبادئ التقليدية التي تضمن العدالة التعاقدية وتوازن المصالح بين الأطراف.

وعليه، فقد تُظْهِر الجزاءات الرقمية في العقود الذكية قدرًا من التماشي مع بعض المبادئ التقليدية للعقود، لا سيما من حيث حرية التعاقد، بما تتيحه من إمكانية الاتفاق المسبق على الشروط والجزاءات، ومن حيث الفعالية واليقين في التنفيذ، إلا أنها تتعارض في جوانب عدة مع الأسس الجوهرية للعقد التقليدي، حيث يغيب التوازن العقدي نتيجة غلبة الطابع التقني في البرمجة، وتنعدم الرقابة القضائية على التنفيذ، وتُفتقر المرونة في مواجهة الظروف الاستثنائية، كما قد

---

(٢٥٥) فإذا أراد الطرف المتضرر اللجوء إلى المحكمة التقليدية أو إنفاذ الجزاء في منصة أخرى أو أمام جهة مالية خارجية (بنك، شركة)، فقد لا يُعترف بهذا الجزاء أو لا يمكن تنفيذه فنيًا أو قانونيًا.

تتحول هذه الجزاءات إلى أدوات للهيمنة والتسلط في سياق العقود غير المتكافئة، وبالتالي يحدث التعارض مع مبادئ العدالة التعاقدية.

الفرع الثاني

مصير الجزاءات التعاقدية التقليدية في منظومة العقود الذكية

يتميز العقد التقليدي بجملة من الجزاءات التي يمكن اللجوء إليها حال إخلال أحد أطراف العقد بالتزامه، وفي مقدمتها الفسخ، والتعويض، والتنفيذ العيني، وهي جزاءات تخضع لتقدير القضاء الذي يُراعي عند إعمالها مجمل الملابسات الواقعية، ومدى توافر حسن النية، والتوازن في العلاقة التعاقدية. أما في سياق العقود الذكية، فإن الجزاء غالبًا ما يكون محددًا سلفًا ضمن كود برمجي يُفعّل تلقائيًا عند تحقق شرط الإخلال، دون تدخل بشري أو رقابة قضائية، وهو ما يُثير إشكالًا بشأن مدى قابلية الجزاءات التعاقدية التقليدية للتطبيق في هذه البيئة التقنية، خصوصًا في الحالات التي لا تُدمج فيها هذه الجزاءات ضمن البنية البرمجية للعقد أم يتم تجاوزها أو إعادة تكييفها؟.

أولًا: حدود تطبيق جزاء الفسخ التقليدي في العقود الذكية

على الرغم من المزايا التقنية التي تمنحها العقود الذكية من حيث سرعة التنفيذ ودقته، فإنها تطرح إشكالات قانونية عميقة في حال الإخلال بالالتزامات التعاقدية، لاسيما فيما يتعلق بإمكانية إعمال جزاء الفسخ، الذي يُعد من أبرز الوسائل القانونية لإنهاء العقود في إطار النظام التقليدي.

ذلك أن الفسخ في العقود المدنية التقليدية يمكن أن يتم إما بناءً على اتفاق الأطراف مسبقًا، فيما يُعرف بالفسخ الاتفاقي، أو بقرار من المحكمة المختصة في إطار سلطتها التقديرية، وهو ما يُعرف بالفسخ القضائي. غير أن العقود الذكية، لطبيعتها الذاتية والتنفيذية القائمة على الكود البرمجي، قد تُقصي – عمليًا – هذين

النمطين من الفسخ، وهو ما يثير تساؤلًا جوهريًا حول مدى قابلية هذه العقود للفسخ، وإلى أي مدى يستطيع النظام القانوني التقليدي أن يستوعب هذا النموذج الرقمي المستجد ضمن منظومته الجزائية.

(١)- إمكانات تضمين الفسخ الاتفاقي في الكود البرمجي ومحاولة لتأصيل الفسخ البرمجي كامتداد للفسخ الاتفاقي في العقود الذكية

يُعد الفسخ الاتفاقي أحد الصور المشروعة لإنهاء العقد، ويتحقق عندما يتّفق الطرفان سلفًا – صراحة أو ضمنًا – على أن إخلال أحدهما بالتزام جوهري يُجيز للطرف الآخر إنهاء العقد دون حاجة إلى اللجوء للقضاء. ويُستند هذا النوع من الفسخ إلى مبدأ سلطان الإرادة، الذي يُقر للطرفين حرية تنظيم العلاقة التعاقدية وتحديد آثارها، بما في ذلك وسائل إنهائها.

إما في سياق العقود الذكية، يُمكن من الناحية النظرية والتقنية تضمين الفسخ الاتفاقي داخل الكود البرمجي ذاته، من خلال صياغة شروط شرطية (Conditional Clauses)تُبرمج لتقوم تلقائيًا بإنهاء العقد عند تحقق واقعة معينة – كعدم الدفع في موعد محدد، أو الإخلال بشرط أساسي في الأداء – وهو ما يُعرف بـ الفسخ التلقائي المشروط (Automated Termination) [٢٥٦]، ويُصاغ هذا النوع من الشروط بلغة برمجية منطقية تعتمد على بنية "إذا / فـ(If/Then) " [٢٥٧].

([٢٥٦]) **انظر:** راشد ناصر أبو شبص، د. رغيد عبدالحميد فتال، **فسخ العقد الذكي المنشأ في منصة البلوكشين بالإرادة المنفردة**، مجلة العلوم القانونية – كلية القانون جامعة عجمان – الإمارات العربية المتحدة، المجلد (١٠)، العدد (٢٠)، ٢٠٢٤م، ص٩٣.
http://dx.doi.org/10.35516/law.v52i2.5228

([٢٥٧]) **انظر:** د. محمد ربيع فتح الباب، **مرجع سابق**، ص٦١٩-٦٢١.
تتبع العقود الذكية منطق الشرط البسيط "إذا-فإن"، بينما تستند العقود التقليدية إلى الارتباط الإرادي للطرفين أو الأطراف؛ ضمن تسلسل ثنائي من الإيجاب والقبول.

وعلى الرغم من إمكانية تَكَيُّف الفسخ الاتفاقي مع بيئة العقود الذكية، إلا أن هناك من يرى[٢٥٨] أن ترتيب بعض الجزاءات العقدية بصفة آلية بالاستعانة بالعقد الذكي، يتنافى مع بعض مقتضيات نظرية العقد، فأتمتة ترتيب جزاء الفسخ أو انحلال العقد بصفة ذاتية ينجم عنه إزاحة سلطان مبدأ حسن النية من هذه العملية، باعتبارها إحدى ركائز نظرية العقد خاصة في مرحلة تنفيذه.

كما يمكن، في ذات السياق، حسبما يرى البعض[٢٥٩]؛ تضمين العقد الذكي بندًا يُخول الأطراف، في حال نشوء نزاع، اللجوء إلى هيئة تحكيم رقمية تعمل عبر تقنية البلوكشين(On-chain Arbitration) ، أو إلى محكمة افتراضية مدمجة ضمن ذات البيئة الرقمية، تتولى الفصل في النزاع وفق قواعد موضوعية وإجرائية يتم الاتفاق عليها مسبقًا ضمن بنود العقد.

(٢)- غياب الفسخ القضائي في العقود الذكية

إن الفسخ القضائي – في صورته الكلاسيكية – يستند إلى تدخل القاضي بصفته الضامن للتوازن العقدي، إذ يقدّر قيام إخلال جوهري من أحد الأطراف، ويُصدر حكمًا بفسخ العقد متى ثبت له تحقق شروط معينة، مع مراعاة ظروف الواقعة ومبدأ حسن النية. إلا أن هذه الآلية تصطدم جوهريًا بالبنية التقنية للعقود الذكية، حيث إن هذه الأخيرة تُصمَّم كي تُنفذ تلقائيًا دون انتظار أي تقييم خارجي لاحق، مما يُقصي عمليًا سلطة القضاء في التدخل، ويُعطل آلية الفسخ القضائي كما استقر

Francisco Pereira Coutinho, Martinho Lucas Pires, Bernardo Correia Barradas, **op. cit,** p.**132.**

(٢٥٨) **انظر:** د.معمر بن طرية، **مرجع سابق**، ص٤٩٢.

(٢٥٩) **انظر:** راشد ناصر أبو شبص، د. رغيد عبدالحميد فتال، **مرجع سابق**، ص٩٣.

عليها الفقه والقضاء. فالمنظومة التقنية، بصرامتها، لا تعترف بالإخلال التقديري، ولا تُجيز تأجيل التنفيذ أو وقف آثاره، إذ إن الكود – كما يُقال – هو القانون(٢٦٠).

وعليه، يُستوجب أولًا تناول الأبعاد القانونية المترتبة على غياب الفسخ القضائي في العقود الذكية، مع الوقوف على البدائل الرقمية الممكنة لتعويض هذا الغياب، وتحليل التحديات القانونية التي تعترض تفعيل تلك البدائل ضمن الإطار القانوني السائد.

(أ)- الأبعاد القانونية لغياب الفسخ القضائي في العقود الذكية "الإشكاليات والتحليلات"

يُعد غياب الفسخ القضائي من أبرز الإشكاليات التي تطرحها العقود الذكية، حيث يؤدي الفصل التام بين بنية العقد الذكي وطبيعة التقاضي التقليدي إلى حرمان الأطراف من اللجوء إلى القضاء، ما لم يتم النص صراحة داخل الكود البرمجي على إمكانية ذلك. فالنتائج في العقد الذكي تُبرمج مسبقًا، وتُنفذ تلقائيًا عند تحقق شروط معينة، مما لا يتيح للقاضي فرصة لتأخير التنفيذ، أو استبدال الفسخ بجزاء آخر كالتعويض أو التنفيذ العيني. كما أن التنفيذ الذاتي للعقد قد يؤدي إلى إنهاء العلاقة التعاقدية أو رد الأموال حتى في الحالات التي قد يرى فيها القضاء أن الفسخ غير مبرر أو سابق لأوانه. ويُضاف إلى ذلك ضعف وسائل الإثبات، إذ لا تتوافر وثائق تقليدية أو مراسلات أو شهادات، بل تقتصر الأدلة على بيانات مشفرة مسجلة على البلوكشين، قد يُصعب على القاضي تفسيرها أو تقييمها وفقًا لقواعد الإثبات المعهودة، مما يعزز من صعوبة ممارسة الرقابة القضائية على هذا النوع من العقود.

(٢٦٠) **انظر:** د. محمد عرفان الخطيب، **العقود الذكية ... الصدقية والمنهجية: دراسة نقدية معمقة في الفلسفة والتأصيل، مرجع سابق**، ص٢١٨.

وعليه، يمكن إجمال الإشكاليات والتحليلات التي يُثيرها غياب الفسخ القضائي في العقود الذكية، من حيث الآتي: الفصل التام بين العقد والقضاء، غياب المرونة، محدودية وسائل الإثبات.

(ب)- البدائل الرقمية للفسخ القضائي ودور القضاء الافتراضي في العقود الذكية

مع تعذر تطبيق الفسخ القضائي بالصورة التقليدية داخل بيئة العقود الذكية، برزت بدائل رقمية تسعى إلى سد هذا الفراغ، من خلال تطوير آليات تحكيم افتراضي ومحاكم رقمية ضمن إطار البلوكشين، مع العلم، أن مدى فاعلية هذه البدائل يظل موضع نظر من حيث الضمانات الإجرائية والاعتراف القانوني.

التحكيم الرقمي (On-chain Arbitration) كبديل للفسخ القضائي

يُعد التحكيم الرقمي [٢٦١] أحد أبرز المحاولات للتعامل مع النزاعات الناشئة في العقود الذكية، حيث يمكن أن يُدرج ضمن الكود البرمجي بند يجيز اللجوء إلى هيئة تحكيم افتراضية (On-chain Arbitration) تعمل داخل شبكة البلوكشين[٢٦٢]. وتتمثل مهمة هذه الهيئة في فضّ النزاع من خلال إصدار قرارات تقنية قابلة للتنفيذ تلقائيًا عبر الكود، دون الحاجة إلى تدخل خارجي.

([٢٦١]) " ظهرت فكرة تحكيم سلسلة الكتل Blockchain Arbitration أو كما يُطلق عليه مجازًا التحكيم الذكي Smart Arbitration، أو التحكيم الرقمي Digital Arbitration ؛ والذي يتم من خلال منصات رقمية أو برامج حاسوبية تضم خبراء متخصصين (محكمين) في تقنية سلسلة الكتل تعمل على حل نزاعات عقود سلسلة الكتل، بحيث يتم تضمين هذه العقود عند إبرامها (شرط التحكيم) أو بعد نشوء النزاع (مشارطة التحكيم)، باتفاق صريح يتضمن حل أي نزاع قد ينشأ منها (أو نشأ بالفعل) بواسطة التحكيم. وعند نشوء نزاع، يقوم الطرف الراغب في حل هذا النزاع بالتحكيم بإرسال طلبه بالتحكيم إلى المنصة الرقمية التي تم الاتفاق على اللجوء إليها لحل النزاع، ويُعلن الطرف الآخر بهذا الطلب، ثم يتم بعدها تشكيل هيئة التحكيم عبر سلسلة الكتل بصورة عشوائية من محكمين تكون هوياتهم مجهولة من قبل الطرفين، وصولًا إلى صدور الحكم، الذي يعتمد على نظام التصويت الجماعي بطريق التوقع، أي توقع الخيار الأنسب لحل النزاع، والذي ستصوت له أغلبية المحكمين المحلفين، وفق ما يسمى بنظرية "نقاط أو لعبة شيلينج". **انظر:** د. محمد ربيع فتح الباب، **مرجع سابق**، ص٦٣٣-٦٣٤.

([٢٦٢]) **انظر:** راشد ناصر أبو شبص، د. رغيد عبدالحميد فتال، **مرجع سابق**، ص٩٤.

وتُبنى هذه العملية على بروتوكولات ذكية تسمح بتجميد العقد مؤقتًا إلى حين صدور الحكم من المحكّمين الرقميين، الذين يُختارون غالبًا بطريقة لامركزية أو من خلال منصات متخصصة مثل Kleros [٢٦٣] وبعد إصدار القرار، يُعاد تفعيل العقد تلقائيًا لتنفيذ النتيجة: سواء بالفسخ أو التعويض أو أي إجراء آخر.

ومع ذلك، يرى الباحث، أن هذه الآلية تفتقر إلى الخصائص الجوهرية للعمل القضائي، إذ لا تُمكّن الأطراف من ضمان حقوق الدفاع الكاملة، ولا تخضع لضمانات الإجراءات الشكلية التي يكفلها القضاء الوطني، مثل علانية الجلسات، أو رقابة الطعن، أو حياد الجهة الفاصلة. كما أن درجة الإلزام القانوني لقرارات هذه الهيئات لا تزال محل إشكال، لا سيما في غياب تشريعات تنظم الاعتراف بهذه المنصات كجهات مُحَكِّمة رسمية[٢٦٤]. ويضيف البعض[٢٦٥] إشكالية أخرى وهي

(٢٦٣) يُعدّ Kleros بروتوكولًا لفضّ النزاعات متعدد الأغراض، يعمل كنظام تحكيم لا مركزي ، ومنصة مستقلة قائمة على شبكة الإيثريوم، وقادرة على حسم مختلف أنواع المنازعات، سواء كانت عقودًا بسيطة أو معقدة. يعتمد هذا النظام على التشغيل الآلي الكامل لمراحل التحكيم، بما في ذلك تأمين الأدلة، واختيار المحلّفين، وإصدار القرارات، دون الارتكاز على نزاهة أفراد بعينهم، بل على حوافز اقتصادية مستندة إلى نظرية الألعاب. ويُطرح موضوع إدماج قرارات Kleros في المنظومات القانونية القائمة كإحدى القضايا البحثية الهامة. ويرتكز Kleros على رؤية قانونية ومعرفية تعتبر المحكمة أداة لاستخلاص الحقيقة من خلال معالجة منهجية للأدلة، وذلك عبر هيئة محلّفين يتم اختيارهم بشكل لامركزي، حيث تتحول المدخلات (الأدلة) إلى مخرجات (قرارات) باستخدام آليات تقنية مستمدة من التمويل الجماعي، وسلاسل الكتل، ونظرية الحوافز، بهدف توفير نظام عدالة آمن وفعال وقليل التكلفة.

Clement Lesaege, William George, and Federico Ast**, Kleros: Research Challenges in Decentralized Justice**, 2020, p.1-2. https://www.researchgate.net/publication/346970770_Kleros_Research_Challenges_in_Decentralized_Justice

(٢٦٤) **انظر:** د. محمد يحي أحمد عطية، **محل التنفيذ الافتراضي البيتكوين "نموذجًا" دراسة وصفية تحليلية مقارنة، مرجع سابق**، ص٣٧٥٢.

(٢٦٥) **انظر:**

ارتفاع تكاليف التحكيم الرقمي مقارنة ببدائل تسوية المنازعات التقليدية والإلكترونية الأخرى[٢٦٦].

المحاكم الافتراضية وإمكانية إحياء الدور القضائي

في محاولة لإدماج السلطة القضائية ضمن البيئة الرقمية، ظهرت مبادرات لإنشاء "محاكم افتراضية" قادرة على الفصل في النزاعات التي تنشأ في سياق العقود الذكية. وتستند هذه المحاكم إلى منصات رقمية قائمة على تقنيات الذكاء الاصطناعي أو اللامركزية، وتتيح للأطراف عرض نزاعاتهم وطلب إصدار حكم رقمي يرتبط مباشرة بالعقد.

وقد تسمح بعض العقود الذكية ببرمجة كود خاص يُفعَّل فقط بعد صدور قرار قضائي رقمي، بحيث يصبح الفسخ – أو غيره من الجزاءات – معتمدًا على حكم صادر عن المحكمة الافتراضية. ويُعد هذا التوجه محاولة للتوفيق بين الآلية الذاتية للعقد الذكي وبين الرقابة القانونية على تنفيذ الالتزامات.

ويمتد دور الذكاء الاصطناعي في المجال القضائي إلى بُعدين :أصيل يتمثل في قيامه مقام القاضي في إصدار الأحكام في القضايا المدنية البسيطة القائمة على قرائن قاطعة، بما يفرض إعادة هيكلة النصوص المنظمة لإجراءات المحاكمة والطعن والمسؤولية القضائية، ومساعد يتمثل في دعمه للقاضي البشري من خلال

Stefan JOVANOVIĆ, **Arbitration in Smart Contracts Disputes – A Look into the Future**, Article in Anali Pravnog fakulteta u Beogradu, December 2023, p.770.
http://dx.doi.org/10.51204/Anali_PFBU_23405A

(٢٦٦) وهناك الكثير من الإشكاليات القانونية التي يُثيرها التحكيم الذكي في منازعات البلوكتشين. للاطلاع؛ **انظر:** د. محمد يحي أحمد عطية، **التحكيم الذكي كآلية لحل منازعات العقود المبرمة عبر تقنية سلسلة الكتل(Block chain)، مرجع سابق**، ص٣٣٨ وما بعدها؛ د. محمد ربيع فتح الباب، مرجع سابق، ص٦٥٤ وما بعدها.

تزويده بتحليلات وتوجهات قضائية حديثة. ويسهم هذان البعدان في إعادة بناء المنظومة القضائية وفق مفهوم العدالة التنبؤية، عبر توظيف الخوارزميات الرياضية في تحليل القانون، بما يعزز موثوقية العدالة ويخفض تكلفتها، الأمر الذي يستدعي تبني إستراتيجيات وطنية لمواكبة هذا التحول[٢٦٧].

ويرى الباحث، أنه بالرغم من الطابع الابتكاري لهذه المحاكم، إلا أنها لا تزال في مراحلها الأولية، وتواجه العديد من التحديات. فإضافة إلى عدم الاعتراف التشريعي الصريح بقراراتها في معظم الأنظمة القانونية، يُطرح تساؤل جوهري حول شرعية هذه المحاكم، ومدى توافقها مع المعايير الدستورية والإجرائية للقضاء، خاصة فيما يتعلق بمسائل الاختصاص، والطعن، وضمانات المحاكمة العادلة.

بناءً عليه، فإن غياب الفسخ القضائي في العقود الذكية لا يُعد مجرد نقص وظيفي، بل يمثل تحديًا جوهريًا أمام المفاهيم القانونية المستقرة، ويفرض على المشرّعين والفقهاء التفكير في آليات هجينة تمذج بين دقة التقنية وضمانات العدالة القانونية. ومن هنا تبرز الحاجة إلى تطوير أنظمة قانونية مرنة قادرة على استيعاب خصوصية هذا النوع من العقود دون التفريط في دور القضاء كحامٍ للتوازن العقدي.

ثانيًا: حدود فعالية التنفيذ العيني كجزاء في منظومة العقود الذكية

مما لا شك فيه أن الطبيعة الآلية للعقود الذكية، التي تقوم على التنفيذ التلقائي للأوامر البرمجية من خلال تقنية البلوكشين، قد أسهمت في تقليص نطاق الإخلال

---

(٢٦٧) **انظر:** د. محمد عرفات الخطيب، **ضمانات الحق في العصر الرقمي: "من تبدل المفهوم ..لتبادل الحماية" قراءة في الموقف التشريعي الأوروبي والفرنسي وإسقاط على الموقف التشريعي الكويتي**، مجلة كلية القانون الكويتية العالمية، ملحق خاص، العدد (٣)، الجزء (١)، ٢٠١٨م، ص٣٠١ وما بعدها.
https://2u.pw/AUziV

بالالتزامات التعاقدية، وهو ما يُفضي إلى تراجع – وربما انتفاء – دعاوى المطالبة بالتنفيذ العيني التي تُثار تقليديًا أمام القضاء. إذ إن العقود الذكية تُنفَّذ تلقائيًا فور تحقق الشروط المبرمجة، دون الحاجة إلى تدخل قضائي.

بيد أن هذا النموذج الجديد من التنفيذ يثير إشكالات قانونية تتعلق بمدى إمكان مساءلة أحد الأطراف عند حصول خلل في التنفيذ، لا سيما مع محدودية إمكانية المطالبة بتنفيذ الالتزام بمقابل أو طلب تعويض، في ظل غياب المرونة الإجرائية التي يتيحها القضاء التقليدي. ومن ثم، فإن اعتماد التنفيذ العيني المؤتمت – وإن كان يحقق الكفاءة والسرعة – قد يُفضي إلى إشكالات في حال نشوء منازعات حول مدى مطابقة التنفيذ الفعلي لما تم الاتفاق عليه تعاقديًا [٢٦٨].

(١)- مظاهر التوافق القانوني للتنفيذ العيني في العقود الذكية

(أ)- العقود الذكية تُعيد الاعتبار للتنفيذ العيني كأصل في تنفيذ الالتزامات

تُعيد العقود الذكية الاعتبار لمفهوم التنفيذ العيني كأصل في تنفيذ الالتزامات التعاقدية، وذلك من خلال بنيتها التقنية القائمة على التشغيل الآلي المشروط، الذي يُفعّل الالتزامات المبرمجة تلقائيًا عند تحقق شروط معينة دون تدخل بشري أو قضائي. وتتميّز هذه الصيغة التنفيذية بكونها تعكس انحيازًا واضحًا إلى تنفيذ موضوع الالتزام ذاته، على خلاف ما تنادي به مدرسة التحليل الاقتصادي للقانون التي تُعلي من قيمة التنفيذ التعويضي (التنفيذ بالتعويض) باعتباره وسيلة أكثر مرونة وكفاءة اقتصادية. ومن ثم، فإن العقود الذكية تسهم في إعادة هيكلة الأولويات القانونية في نظرية العقد، بحيث يتحول التنفيذ العيني من وضع استثنائي خاضع لتقدير القضاء إلى قاعدة تنفيذية تلقائية (يجعل التنفيذ العيني هو القاعدة

([٢٦٨]) **انظر:** د.جمال عبدالعزيز عمر عثمان، **مرجع سابق**، ص٥٠.

وليس الاستثناء)؛ مما يُشكل تطورًا نوعيًا في فلسفة تنفيذ الالتزامات ضمن البيئة الرقمية(٢٦٩).

(ب)_ احترام مبدأ القوة الملزمة للعقد

ما يميز العقود الذكية أنها تنفذ تلقائيًا بناءً على ما تم الاتفاق عليه سلفًا بين الأطراف. وهذه الخاصية التقنية تنسجم بصورة مباشرة مع مبدأ " القوة الملزمة للعقد " أو ما يُعرف فقهيًا بقاعدة " العقد شريعة المتعاقدين"؛ التي تُعد من الدعائم الأساسية في الفقه المدني لتنفيذ الالتزامات. ولا شك أن هذا التنفيذ التلقائي يُشكل تطبيقًا صارمًا لهذا المبدأ. وبذلك، فإن العقود الذكية لا تُعد فقط متفقة مع مبدأ القوة الملزمة، بل تُمثل تطبيقه الحرفي في صورة آلية، حيث تنتفي مظاهر التأويل والتلاعب أو التهرب من التنفيذ، ويجعل من البيئة الرقمية إطارًا لتعزيز الاستقرار التعاقدي.

(٢)- مظاهر الإشكال القانوني للتنفيذ العيني في العقود الذكية

(أ)- غياب السلطة التقديرية للقضاء

من أبرز إشكاليات التنفيذ العيني في العقود الذكية أن الكود البرمجي لا يتيح للقاضي مجالًا للتدخل في حالة النزاع، كما لا يمكن إرجاء التنفيذ أو تعديله بقرار قضائي. ففي الوقت الذي يملك فيه القضاء التقليدي سلطة تقريرية تمكنه من استبدال التنفيذ العيني بالتنفيذ بمقابل (التعويض)، فإن العقود الذكية تُنفذ فور تحقق الشروط المبرمجة دون نظر إلى الظروف أو النوايا، مما يحد من سلطة القضاء ويؤثر على عدالة التنفيذ.

(٢٦٩) **انظر:** د. محمد عرفان الخطيب، **العقود الذكية ... الصدقية والمنهجية: دراسة نقدية معمقة في الفلسفة والتأصيل، مرجع سابق**، ص٢١٤-٢١٥.

(ب)- صعوبة إيقاف التنفيذ أو الرجوع فيه

بمجرد استيفاء شروط العقد الذكي؛ يقوم العقد بتنفيذ العملية تلقائيًا – سواء كانت تحويلًا ماليًا أو نقلًا لملكية رقمية [٢٧٠] – دون أن تتوفر في أغلب الحالات إمكانية التراجع أو وقف التنفيذ، حتى في حال ظهور معطيات جديدة كالغش، أو الاستغلال، أو الخطأ في البيانات المدخلة.

وهذا الطابع "غير القابل للإلغاء "يثير إشكالات قانونية عميقة تتعلق بإمكانية مراجعة الأداء، ويفرض تحديًا مباشرًا على مبدأ راسخ في النظرية التقليدية للعقود، وهو مبدأ " حسن النية في تنفيذ العقود " [٢٧١]، الذي يُعدّ من أبرز آليات التوازن العقدي. ففي العقود التقليدية، يمنح القانون للقاضي سلطة تقديرية لوقف التنفيذ أو تعديله إذا ثبت الإخلال بهذا المبدأ، سواء لوجود غبن أو استغلال أو مخالفة لطبيعة الالتزام.

أما في بيئة العقود الذكية، فإن هذه المرونة القضائية تنتفي تقريبًا، إذ لا تتيح البنية التقنية للنظام (مثل البلوكشين) آليات فعّالة لتجميد المعاملة أو إلغائها بعد تفعيلها. وهذا يعني أن التنفيذ قد يتم رغم توافر أسباب قانونية تُبرر وقف التنفيذ أو تعديله، مما يُحدّ من إمكانية تحقيق العدالة العقدية بأدوات تقليدية.

---

(٢٧٠) هذه الآلية تثير إشكالية قانونية جوهرية تتمثل في احتمال نشوء منازعة من قبل الغير بشأن الملكية، خلال الفاصل الزمني القصير بين واقعة التخلي من جانب الناقل وواقعة الحيازة الفعلية أو القانونية من جانب المنقول إليه، وهو ما يطرح تساؤلات حول الحماية القانونية المقررة خلال هذه المرحلة الانتقالية.

Florian Gamper, **op.cit**, p.8.

(٢٧١) **نص المادة (١٤٨) من القانون المدني المصري: ١-** يجب تنفيذ العقد طبقاً لما اشتمل عليه، وبطريقة تتفق مع ما يوجبه حسن النية.٢- لا يقتصر العقد على إلزام المتعاقد بما ورد فيه، ولكن يتناول أيضًا ما هو من مستلزماته، وفقًا للقانون، والعرف، والعدالة، بحسب طبيعة الالتزام.

وبذلك، فإن صعوبة إيقاف التنفيذ أو الرجوع فيه في العقود الذكية لا تمثل مجرد خاصية تقنية، بل تمثل تحوّلاً في فلسفة تنفيذ العقد، من نموذج قائم على الموازنة بين الحقوق والواجبات، إلى نموذج تقني حتمي لا يُراعي الظروف اللاحقة أو نوايا الأطراف، ما يفرض ضرورة إعادة النظر في الضمانات القانونية المتاحة ضمن هذا الإطار.

(٣)- نحو مواءمة التنفيذ العيني مع خصائص العقود الذكية

(أ)- الحلول التقنية الممكنة

يمكن برمجة "فترات تعليق (cooling-off periods) "قبل تنفيذ الالتزامات، بما يسمح للأطراف بمراجعة المعاملة، أو إدخال آلية تصويت تتيح تجميد التنفيذ في حال نشوء نزاع. كما يمكن دمج أدوات "التحكيم الذكي" في الكود، بحيث لا يُستكمل التنفيذ إلا بعد قرار هيئة محكمين مسجلين على البلوكشين.

(ب)- إعادة بناء مفهوم التنفيذ العيني رقميًا "التنفيذ العيني البرمجي"

ربما تقتضي بيئة العقود الذكية إعادة تعريف للتنفيذ العيني، بحيث لا يُختزل في كونه مجرد أداء مادي للالتزام، بل يُفهم بوصفه امتثالًا دقيقًا للمنطق البرمجي الذي جرى الاتفاق عليه مسبقًا بين الأطراف. ومع ذلك، فإن هذا التحول المفاهيمي يقتضي إحاطة التنفيذ البرمجي بضمانات قانونية وتقنية، تتيح التحقق من عدالة التنفيذ، وتكفل إمكانية مراجعته أو الطعن فيه عند الاقتضاء، أو مراجعة مسار التنفيذ تقنيًا وقانونيًا. درءًا لمخاطر الانغلاق الإجرائي وانعدام الرقابة القضائية.

ثالثًا: جدوى التعويض في منظومة العقود الذكية والتحول نحو "التعويض الرقمي"

في سياق التحول الرقمي الذي يشهده العالم القانوني، تبرز العقود الذكية كأحد الابتكارات التقنية التي أعادت صياغة مفاهيم الالتزام والتنفيذ، لا سيما فيما يتعلق

بالجزاءات المدنية. وإذا كانت النظرية التقليدية للعقد ترى في التعويض وسيلة أساسية لجبر الضرر الناجم عن الإخلال بالالتزام، فإن بيئة العقود الذكية تطرح تساؤلات جديدة حول مدى جدوى هذا الجزاء، خاصةً في ظل تفعيل التنفيذ الآلي والذكي دون تدخل بشري، من خلال رصد فعاليته وحدوده وإمكانات تطويره.

(١) - مدى فعالية التعويض كجزاء في العقود الذكية

(أ)- فعالية أنواع التعويض في منظومة العقود الذكية

يمثل التعويض أحد أبرز الجزاءات المدنية التقليدية في مواجهة الإخلال بالعقود، حيث يُفترض به جبر الضرر الناتج عن عدم التنفيذ أو تنفيذه بشكل معيب. وفي بيئة العقود الذكية، تتطلب دراسة فعالية التعويض فحصًا دقيقًا لأنواعه المختلفة، في ضوء طبيعة هذه العقود وقيودها التقنية والقانونية. ويمكن التمييز بين ثلاثة أنواع رئيسية من التعويضات، هي :التعويض الاتفاقي، والتعويض القضائي، والتعويض التأميني، مع بيان مدى فاعلية كل منها في سياق العقد الذكي.

التعويض الاتفاقي (الشرط الجزائي)

يُعد التعويض الاتفاقي [٢٧٢] ، وبالأخص الشرط الجزائي المدمج برمجيًا، أكثر صور التعويض قابلية للتفعيل ضمن منظومة العقود الذكية. إذ تُبرمج هذه الشروط مسبقًا داخل كود العقد الذكي ليتم تفعيلها تلقائيًا عند تحقق الإخلال، دون الحاجة إلى تدخل بشري أو إجراء قضائي. وتكمن فعالية هذا النوع من التعويض في جملة من الخصائص: فهو يضمن السرعة واليقين بتنفيذ الجزاء فور استيفاء شروطه، ويحقق درجة عالية من الشفافية حيث يعلم المتعاقدون مسبقًا بالجزاءات المترتبة على الإخلال، كما يتميز بكونه قابلًا للتنفيذ الذاتي من خلال خصم المبالغ المقررة

([٢٧٢]) وفي هذا المعنى تقول المادة ٢٢٣ من القانون المدنى المصري " يجوز للمتعاقدين أن يحددا مقدمًا قيمة التعويض بالنص عليها في العقد. أو في اتفاق لاحق ويراعى فى هذه الحالة أحكام المواد من ٢١٥ الى ٢٣٠ ".

تلقائيًا من الأصول الرقمية مثل العملات المشفّرة أو الرموز غير القابلة للاستبدال (NFTs).

لكن رغم فعاليته، يعاني من نقص في المرونة، إذ قد يتم تنفيذ تعويض غير عادل في حالة وجود سبب مشروع للإخلال، أو خطأ تقني في البيانات دون خطأ من أحد الأطراف. كما لا يتيح هذا النوع مراعاة حسن النية أو الظروف الشخصية، مما يجعله أقل عدالة في بعض السياقات.

التعويض القضائي

يظل التعويض القضائي أقل فعالية ضمن منظومة العقود الذكية، إذ يتطلب تدخلًا قضائيًا لتقدير حجم الضرر وتحديد قيمة التعويض على ضوء ظروف النزاع وملابساته. غير أن هذا النوع من التعويض يواجه تحديات جوهرية في البيئة التقنية للعقود الذكية، نظرًا لانعدام البنية اللازمة لاستيعاب إجراءات التقاضي أو انتظار الأحكام القضائية. فالعقود الذكية غالبًا ما تفتقر إلى آلية داخلية لوقف التنفيذ أو تعليقه لحين الفصل القضائي، كما أن ما يتم تنفيذه تلقائيًا عبر الكود البرمجي يكون في الغالب غير قابل للتعديل أو الإلغاء، حتى إذا صدر حكم لاحق بخلافه. أضف إلى ذلك أن المنظومات التقنية لهذه العقود لا تتضمن آليات لاستقبال وتنفيذ الأحكام القضائية بشكل ذاتي. ونتيجة لذلك، فإن فعالية التعويض القضائي تظل محدودة ما لم يتم تطوير نماذج "هجينة" من العقود الذكية تسمح بإدخال عنصر بشري أو قضائي يُفعّل عند الحاجة، وهو ما يزال محل نقاش تقني وقانوني لم يحسم بعد.

التعويض التأميني

يُعد التعويض التأميني من صور التعويض التي يمكن تفعيلها ضمن منظومة العقود الذكية، وذلك عند ربط العقد الذكي ببوليصة تأمين رقمية تغطي الأضرار أو الإخفاقات الناتجة عن حالات معينة. ويتميّز هذا النوع بدرجة أعلى من المرونة

والتوازن، لا سيما في الحالات التي ينشأ فيها الإخلال عن ظروف خارجة عن الإرادة، أو عندما يصعب تقدير الضرر بشكل مسبق، أو في المواقف التي تستدعي تدخلًا آليًا سريعًا دون تحميل الطرف المتسبب عبئًا مباشرًا.

وتكمن فعاليته في مدى تكامل النظم التأمينية الرقمية مع بنية العقود الذكية، ومدى اعتمادها على مصادر بيانات دقيقة وموثوقة تُفعّل الاستحقاق تلقائيًا. ومع ذلك، يُعاب على هذا النوع من التعويض أنه لا يستند إلى الإرادة التعاقدية الثنائية فقط، بل يتطلب تدخل طرف ثالث هو المؤمِّن[٢٧٣]، مما قد يحدّ من درجة الاستقلالية الذاتية للعقد، وهي من أبرز السمات التي تميز العقود الذكية عن العقود التقليدية[٢٧٤].

(ب)- التحديات التي تعوق فعالية التعويض

هناك العديد من القيود التقنية التي تُشكل عائقًا جوهريًا أمام التطبيق الكامل والفعال لهذا الجزاء. فأولًا، غياب آلية التقاضي التقليدي داخل بيئة العقود الذكية يحدّ من القدرة على اللجوء إلى جهة قضائية للنظر في النزاع أو تعديل مسار التنفيذ؛ إذ لا تتضمن العقود الذكية آليات توقف التنفيذ تلقائيًا بانتظار حكم قضائي أو تسمح بإدخال قرارات لاحقة ضمن نظامها.

ثانيًا، صعوبة إثبات الضرر داخل النظام الذكي تعود إلى اعتماد هذه العقود على مدخلات آلية ومصادر بيانات خارجية(oracles) ، مما يجعلها عاجزة عن

---

(٢٧٣) في حالة التعويض التأميني، لا يكون تنفيذ التعويض معتمدًا فقط على الطرفين الأصليين للعقد، بل يدخل طرف ثالث في المعادلة، وهو شركة التأمين (المؤمِّن)، لأنها هي من تدفع مبلغ التعويض إذا تحقق الخطر المؤمن عليه.

(٢٧٤) يُقال إن هذا النوع من التعويض يقلل من استقلالية العقد الذكي، لأنه لم يعد يُنفذ فقط بالإرادة الذاتية للأطراف، بل أصبح معتمدًا على جهة خارجية (المؤمِّن)، وهو ما يشبه إلى حد ما العقود التقليدية التي كثيرًا ما تعتمد على أطراف خارجية.

التقدير القانوني الدقيق لحجم الضرر أو التحقق من عناصره كالعلاقة السببية أو الخطأ، والتي تُعد شروطًا لازمة للحكم بالتعويض في القانون المدني.

أما ثالثًا، فمحدودية البرمجة المسبقة لتقدير الأضرار تفرض قيودًا إضافية؛ حيث يُبرمج العقد الذكي وفق سيناريوهات محددة سلفًا، دون إمكانية مراعاة التفاصيل الواقعية لكل حالة على حدة، مما يؤدي في بعض الحالات إلى تعويض غير عادل، سواء بالمبالغة أو بالنقص، خاصة في الحالات التي تتطلب تقديرًا قضائيًا مرنًا.

(٢)- نحو تطوير التعويض في العقود الذكية "التعويض البرمجي"

في ضوء ما تواجهه العقود الذكية من تحديات في تفعيل التعويض بشكل عادل وفعّال، تبرز الحاجة إلى إعادة النظر في بنية هذه العقود وآلياتها، بما يحقق توازنًا بين الأتمتة التقنية ومتطلبات العدالة القانونية. ويتحقق ذلك عبر مسارين متكاملين: أحدهما تقني يرتبط بإعادة تصميم بنود التعويض في الكود البرمجي، والآخر قانوني يتطلب تدخل القضاء والمؤسسات التنظيمية.

(أ)- الحاجة لإعادة تصميم شروط التعويض في الكود البرمجي

تعتمد العقود الذكية على كود برمجي صارم، ما يجعل من الضروري إعادة تصميم شروط التعويض داخله لتكون أكثر مرونة وعدالة. ويشمل ذلك:

- **إمكانات الذكاء الاصطناعي في تقييم الأضرار**: يمكن توظيف الذكاء الاصطناعي لتحليل المعطيات المرتبطة بالإخلالات التعاقدية وتقدير الأضرار المترتبة عليها بصورة دقيقة. يساعد ذلك على الخروج من نطاق البرمجة الصمّاء إلى تقييم أكثر واقعية وتكييفًا للوقائع المتغيرة.

- **تطوير خوارزميات عادلة للتعويض التلقائي**: لا يكفي تضمين شرط جزائي آلي، بل يجب أن يُعاد تصميم الخوارزميات بحيث تراعي معايير العدالة، كالتناسب بين الضرر والتعويض، ووجود أسباب مشروعة للإخلال، وظروف القوة القاهرة، وهو ما يستلزم نماذج حسابية أكثر تطورًا.
- **دمج أدوات التحكيم الذكي في العقود**[٢٧٥]: يُعد التحكيم الذكي وسيلة واعدة لفضّ النزاعات داخل البيئة الرقمية. ويمكن برمجة العقود بحيث تتوقف مؤقتًا عند وقوع نزاع، وتُحال إلى نظام تحكيم مدمج (كأوراكل قانوني) يُصدر قرارًا يُفعّل تلقائيًا ضمن الكود، مما يجمع بين الخصوصية التقنية والعدالة الإجرائية.

(ب)- تدخّل القضاء في ضمان فعالية التعويض

لا يمكن ترك العقود الذكية دون إشراف قانوني، خاصةً عندما يتعلق الأمر بتطبيق جزاء التعويض الذي قد يفتقر إلى العدالة إن تم تفعيله تلقائيًا دون رقابة. ويشمل هذا التدخل:

- **إقرار صلاحيات رقابية على العقود الذكية:** ينبغي أن تُمنح الجهات القضائية والتنظيمية صلاحية مراجعة العقود الذكية، خاصة في حالات

(٢٧٥) تُعد كليروس (Kleros) وأراغون (Aragon) منصات إلكترونية لامركزية لتسوية النزاعات الناشئة على شبكة البلوكشين إيثريوم، وتعتمد في عملها على نظام تحفيز اقتصادي مدعوم برموز مميزة، هي PNK في منصة كليروس وANJ في منصة أراغون. **انظر**: د. أحمد سعدالدين إشراقية، **حل نزاعات البلوكشاين Blockchain من خلال التحكيم وإمكانية تنفيذ الأحكام الصادرة عنه وفقًا لاتفاقية نيويورك بشأن الاعتراف وتنفيذ الأحكام التحكيمية الأجنبية**، مجلة الحقوق (مجلس النشر العلمي- جامعة الكويت)، المجلد (٤٨)، العدد (٣)، ٢٠٢٤م، ص٢٥٣.
https://doi.org/10.34120/jol.v48i3.3171

الإخلال أو الشكوى من عدم تناسب التعويض. ويمكن فرض متطلبات قانونية تُلزم المبرمجين بإدخال "نقاط توقف" أو "أذونات قانونية" قبل تنفيذ بعض الجزاءات.

- **تنظيم العلاقة بين البرمجة والعدالة العقدية:** يتعين تطوير أطر تشريعية تضبط العلاقة بين الصياغة البرمجية للعقد ومبادئ العدالة العقدية في القانون المدني، بما يضمن عدم التضحية بالمبادئ الجوهرية (كالإنصاف، وحسن النية، والتناسب) لصالح السرعة والتنفيذ الآلي.

نخلُص مما سبق إلى أن فعالية التعويض في العقود الذكية تبقى رهينة لقدرة المنظومة الرقمية على محاكاة المنطق القانوني التقليدي من جهة، وتوفير آليات مرنة تستجيب لمتغيرات الواقع من جهة أخرى. وإذا كانت العقود الذكية تسهم في تقليل النزاعات عبر التنفيذ الفوري، فإنها تحتاج إلى إعادة نظر قانونية وتقنية لضمان أن يكون التعويض فيها وسيلة فعالة وعادلة، لا مجرد إجراء آلي فاقد للروح القانونية.

المطلب الثالث

حماية دائني أطراف العلاقة التعاقدية عبر الضمان العام في النظام الرقمي

يُثير تنفيذ العقود الذكية عبر تقنية البلوكتشين إشكالية قانونية بالغة الأهمية، تتعلّق بمدى كفاية الحماية التي يوفرها النظام الرقمي للضمان العام المقرر لصالح دائني أطراف العلاقة التعاقدية[٢٧٦]. ففي النطاق التقليدي، يتاح للدائن استعمال وسائل قانونية متعددة لحماية حقه في التنفيذ، كالدعوى غير المباشرة، ودعوى الصورية، ودعوى عدم نفاذ تصرف المدين، وهي جميعها آليات تهدف إلى منع تعمد المدين الإضرار بدائنيه. إلا أن إعمال هذه الوسائل في سياق العقود الذكية قد يصطدم بعقبة جوهرية، تتمثل في الطبيعة التقنية الذاتية لهذه العقود، والتي تُنفَّذ تلقائيًا عبر شبكة البلوكتشين دون تدخل بشري، ما يجعل من الصعب – إن لم يكن مستحيلاً – إيقاف تنفيذها أو تعطيله قضائيًا قبل تمامه.

كما تُثار صعوبات عملية تتعلق بتقييد سلطات التصرف، لا سيما في الحالات التي يكون فيها أحد المتعاقدين خاضعًا لحالة قانونية خاصة تمنعه من التصرف، كالمحجور عليهم، أو من يباشرون وظائف ذات طبيعة استثنائية تمنعهم من إبرام بعض التصرفات القانونية، مثل القضاة وأعضاء النيابة العامة.

وهكذا، تبدو العقود الذكية، في صيغتها الحالية، وكأنها تتجاهل – أو تتجاوز – العديد من الضمانات والقيود القانونية التي قررها المشرع لحماية المصلحة العامة أو الخاصة، مما يفرض ضرورة إعادة النظر في الإطار القانوني المنظم لتلك

([٢٧٦]) **انظر:** د. أيمن محمد زين عثمان، **مرجع سابق**، ص٢٤٨؛ د.عاصم سامي خميس حامد الزيات، **مرجع سابق**، ص٦٤.

العقود، بحيث يضمن احترام النظام العام ومراعاة المراكز القانونية غير القابلة للبرمجة.

أولًا: تعارض خصائص العقود الذكية مع الضمان العام

(١)- الطبيعة الذاتية للتنفيذ: غياب الرقابة على لحظة التنفيذ

تُنفذ العقود الذكية بمجرد تحقق الشروط البرمجية المدرجة مسبقًا، دون حاجة إلى إبداء إرادة لاحقة من الأطراف، أو تدخل بشري في مرحلة التنفيذ[٢٧٧]. وهذا يعني أن التنفيذ يتم فورًا، وبشكل غير قابل للإرجاء أو التعديل، مما يحول دون لجوء الدائن إلى القضاء لتعليق أو منع التنفيذ في حالة وجود ضرر محتمل يمس الضمان العام.

فعلى سبيل المثال، إذا قام المدين بتحويل ملكية أصل ذي قيمة إلى طرف ثالث عبر عقد ذكي، فإن هذا النقل يتم دون فسحة زمنية تمكّن دائنًا حسن النية من إقامة دعوى عدم نفاذ أو حتى مجرد إخطار قضائي[٢٧٨]. وهنا، تفقد الآليات الوقائية

([277])Alexander Savelyev, **contract Law 2.0: 'Smart' Contracts as the Beginning of the End of Classic Contract Law,** Higher School of Economics Research Paper No WP BRP 71/LAW/2016, December 14, 2016,p.6. https://ssrn.com/abstract=2885241

([٢٧٨]) مثال أخر: في حالة إبرام بيع عقاري عبر عقد ذكي مُنفَّذ على تقنية البلوكتشين، وهي بيئة رقمية مغلقة لا تتيح المشاركة إلا للأطراف المتعاملين بها، يمكن أن يتم إتمام البيع بين البائع والمشتري دون علم دائني أيٍّ منهما. ولو كان هؤلاء الدائنون على علم بالمعاملة، لكان بإمكانهم، بحسب الأحوال، رفع دعوى الصورية للطعن في التصرف، أو لجوء دائن البائع – في حال إهماله في حماية حقوقه على أحد العقارات محل التعاقد بواسطة وكيله، على سبيل المثال – إلى رفع الدعوى غير المباشرة للحفاظ على الضمان العام. **انظر:** د. أيمن محمد زين عثمان، **مرجع سابق**، ص٢٦٤.

التقليدية فعاليتها، لا لأنها أُبطلت قانونًا، بل لأن تنفيذ العقد سبق أي إجراء يمكن اتخاذه ضدّه.

كما أن قابلية التتبع اللاحق في العقود الذكية لا تعني بالضرورة إمكانية استرداد الحق أو إلغاء التنفيذ، ما لم يكن العقد مبرمجًا منذ البداية على السماح بإدخال أوامر الاسترجاع أو أوامر التوقيف المشروطة. وهنا تبرز أهمية التصميم المسبق للعقد الذكي بوصفه أداة لا تقتصر على تنفيذ الالتزامات وإنما تمتد لتشمل إدارة حالات الطوارئ وتصحيح الأوضاع عند الإخلال.

ويُعدّ قطاع التوريد نموذجًا عمليًا يبرز فيه دور العقود الذكية في تحسين الحوكمة وإدارة العلاقة التعاقدية؛ إذ تُتيح تقنية البلوك تشين إمكانية تتبّع المنتجات وتتبع تاريخها منذ لحظة إنتاجها مرورًا بجميع مراحل المعالجة والنقل والتوزيع. وتُسهم هذه الإمكانية في تحقيق شفافية كاملة داخل سلسلة التوريد وتعزيز ثقة جميع الأطراف، بما فيهم المستهلكون الذين يمكنهم التحقق من أصالة وجودة المنتجات عبر مسح رمز الاستجابة السريعة (QR Code) أو الاطلاع على السجلات الموثقة على البلوك تشين. كما تمكّن هذه التقنية الجهات المتعاقدة من تحديد الدفعات المعيبة بسرعة ودقة عند الحاجة إلى سحب المنتجات من السوق، مما يقلل من حجم السحب وتكلفته، ويضمن في الوقت نفسه سلامة المستهلكين وحماية مصالحهم[٢٧٩].

---

(٢٧٩) Nawrin Afrin, Abhijit Pathak, **Blockchain-Powered Security and Transparency in Supply Chain: Exploring Traceability and Authenticity through Smart Contracts,** International Journal of Computer Applications (0975 – 8887), Volume 185 – No. 49, December 2023, p.9.
https://doi.org/10.5120/IJCA2023923318

(٢)- صعوبة رصد النية والتصرفات الخفية: ضعف الإثبات في سياق برمجي محض

تعتمد العقود الذكية على تسجيل العمليات على البلوكتشين، مما يمنح قدرًا عاليًا من الشفافية في عرض النتائج[٢٨٠]، مثل تغير الملكية أو تحويل الأصول. إلا أن هذه الشفافية لا تمتد إلى النية التعاقدية التي تُمثّل في القانون شرطًا جوهريًا لقيام بعض الدعاوى.

فمثلًا، دعوى الصورية تفترض إثبات أن العقد الظاهر لا يعبر عن الإرادة الحقيقية للأطراف، وأن هناك عقدًا مستترًا يقصد به غش الدائنين أو الإضرار بهم. ولكن في العقود الذكية، لا يظهر سوى الكود البرمجي والنتيجة التنفيذية، دون وجود تعبير لغوي عن النية، أو أدلة ظرفية كالمراسلات أو الشهود، مما يعقّد إثبات الصورية أو التواطؤ.

(٣)- التجاهل التام للحالات القانونية الخاصة

من الخصائص الخطيرة للعقود الذكية أنها لا تراعي الوضع القانوني الشخصي للأطراف عند لحظة التعاقد، إذ تنفذ أوامر البرمجة بناءً على التفاعل مع المحافظ الرقمية (Wallets) دون التحقق من الصفة القانونية أو الأهلية القانونية[٢٨١].

---

(٢٨٠) **د. منصور داود، الجوانب القانونية لتطبيقات العقود الذكية، مرجع سابق، ص٣٨.**

(٢٨١) يمكن أن يحوز الشخص العديد من الهويات الرقمية، المدعومة بمفاتيح خاصة مختلفة والتي يمكن أن تحدد له هوية رقمية ثابته تخفي الشخص الحقيقي، أو لا تكشف عن هويته، وهذا يعني أن مفاتيح التشفير هي أساس الهوية الرقمية الأطراف العقد الذكي، وأن هذا الأخير بعد اتفاق بين مفاتيح التشفير لا الأشخاص، وفي هذه الحالة، من الناحية القانونية، يمكن أن يفسر برنامج الكمبيوتر على أنه وكيل لكلا الأطراف. **انظر:** حوالف عبدالصمد، **مستقبل العقد في ظل ظهور تقنية سلسلة الكتل (البلوك تشين)**، مجلة الدراسات القانونية والسياسية (جامعة تلمسان – الجزائر)، المجلد (٠٨)، العدد (٠٢)، ٢٠٢٢م، ص١٢٥.

- فقد يُبرم العقد شخص خاضع لحالة حجر قضائي أو مصاب بعارض أهلية، دون أن يكون هناك نظام يمنع التعاقد الآلي معه.
- كما قد يُنفّذ البيع من طرف ممنوع قانونًا من التصرف في أموال معينة – كالوصي على القاصر، أو الشخص الموضوع تحت وصاية قانونية – دون أن تكشف البلوكتشين هذه الحالة ما لم تكن معلنة ومشفرة ضمن بنية العقد.
- وقد يُبرم التصرف من قبل رجال العدالة (قاضٍ، أو عضو نيابة) في مخالفة للنصوص القانونية التي تحظر عليه التعاقد على بعض الأموال، ولا تملك العقود الذكية وسيلة للتحقق من هذه الحالة.

وفي هذه السياقات، يصبح من المستحيل قانونًا الطعن في التصرفات بسبب مخالفة قواعد النظام العام أو القيود الشخصية على التصرف، نظرًا لوقوع التنفيذ وانعدامه الزمني.

ثانيًا: محاولة الباحث نحو إعادة تشكيل الضمان العام في البيئة الرقمية

في ضوء التحديات الجوهرية التي تطرحها العقود الذكية على منظومة الضمان العام، لا سيما فيما يتعلق بحقوق الغير والدائنين حسني النية، تظهر الحاجة الملحة إلى إعادة بناء الضمان العام وفق منظور رقمي حديث. ويتطلب ذلك تصورًا قانونيًا شاملاً يستوعب الخصائص التقنية للعقود الذكية دون التخلي عن المبادئ الجوهرية في حماية الدائنين وحقوق الغير. ويمكن رسم ملامح هذا التصور من خلال عدة آليات وذلك على النحو الآتي:

https://asjp.cerist.dz/en/article/193065

(١)- ضرورة تأطير تشريعي خاص بالعقود الذكية

تُعد الخطوة الأولى في مسار إعادة تشكيل الضمان العام في البيئة الرقمية هي إصدار إطار تشريعي خاص بالعقود الذكية، يتولى ضبط طبيعتها القانونية وحدود آثارها. ويجب أن يتضمن هذا الإطار تحديدًا دقيقًا لما إذا كانت العقود الذكية تُعد عقودًا بالمعنى التقليدي أم أدوات تنفيذ ذاتي أم مزيجًا منهما، مع بيان مدى نفاذها في مواجهة الغير، ولا سيما الدائنين حسني النية، وتحديد الحدود القانونية التي تُكفل لهم الحماية ضد آثارها المحتملة. كما يجب أن يُخوّل هذا القانون للقضاء سلطة وقف أو تجميد تنفيذ العقود الذكية بموجب حكم قضائي، في الحالات التي يُحتمل فيها تعارضها مع حقوق الغير، على غرار ما هو معمول به في دعوى عدم النفاذ أو الأوامر الوقتية في التشريعات التقليدية.

ومن الأهمية بمكان أن يُعزّز هذا الإطار دور السلطة القضائية في التدخل التقديري، سواء عبر تعطيل التنفيذ أو من خلال إدراج استثناءات قانونية تصون مراكز الدائنين المتعاملين بحسن نية. ومن شأن هذا التأطير التشريعي أن يُدمج العقود الذكية ضمن البنية القانونية القائمة، دون أن يُفرّط في الرقابة القضائية التي تُعد جوهر منظومة الضمان العام في النظام القانوني.

(٢)- استخدام آليات تنفيذ خاضعة للرقابة

في سياق تطوير البيئة الرقمية دون التفريط في ضمانات الغير، يبرز توجهٌ تكميلي يتمثل في تصميم آليات تنفيذ خاضعة للرقابة ضمن العقود الذكية، منها:

(أ)- آليات التنفيذ المؤجل:

وهي آلية تسمح بتأخير التنفيذ لفترة زمنية قصيرة تكفل خلالها إمكانية تدخل الأطراف المتضررة أو الجهات القضائية عند الحاجة وتسمى بآليات القفل

الزمني[٢٨٢]، وبالتالي تتيح للغير المتضرر المحتمل التدخل بالاعتراض أو إثبات سوء النية. وتشبه هذه المهلة "الإشعار التنفيذي" أو "التنبيه الرسمي" في التنفيذ الجبري، ولكن بصيغة رقمية.

(ب)- إشراف قانوني برمجي:(Legal Oracle)

يمكن إضافة آلية أخرى، تتضمن عنصرًا ثالثًا محايدًا، يُعرف في منظومة العقود الذكية بـ"Oracle" ، يؤدي دور المراقب القانوني الذي يربط تنفيذ العقد بوقائع واقعية أو قانونية لا تتوافر مباشرة في بيئة البلوكتشين[٢٨٣]، كالحالة القانونية للمدين أو وجود حجوزات على المال محل العقد؛ مما يمنع تنفيذ العقد إذا تبيّن تعارضه مع حق سابق.

(٣)- إنشاء سجلات وأنظمة إشعار مسبق.

من وسائل تعزيز الشفافية وإثبات الحقوق في البيئة الرقمية اعتماد أنظمة رقمية تُنشئ سجلات إلزامية للمصالح المشروعة، على غرار ما هو معمول به في تسجيل العلامات التجارية والتصاميم في أنظمة الملكية الفكرية التقليدية. وتُكفل هذه السجلات توثيق الحقوق ومنحها حجية قانونية في مواجهة الغير. كما يمكن استحداث أنظمة "الإشعار المسبق "لتؤدي وظيفة مشابهة لـ "التنبيه الرسمي- إعذار المدين" الوارد في القانون المدني، بحيث يتم إخطار الأطراف أو الغير

---

(٢٨٢) تعتبر **آليات القفل الزمني (Time-lock Mechanisms)** إحدى الأدوات المحورية في مواجهة هذه المخاطر، إذ تمنح فترة زمنية فاصلة بين إصدار القرار وتنفيذه، مما يتيح إمكانية المراجعة أو التدخل لتفادي الهجمات. غير أنّ هذه الآليات ليست متساوية في فعاليتها أو نطاق تطبيقها، إذ تختلف درجة حمايتها باختلاف تصميم العقد الذكي، وبمدى تكاملها مع آليات رقابية أخرى مثل نظم الحوكمة والأوراكل.

(٢٨٣) **انظر:** د. أيمن محمد زين عثمان، **مرجع سابق**، ص٢٦٤-٢٦٥؛ د.نريمان مسعود بورغدة، **عقود البلوك تشين(العقود الذكية) من منظور قانون العقود**، المجلة الجزائرية للعلوم القانونية والسياسية والاقتصادية، المجلد (٥٦)، العدد (٢)، ٢٠١٩م، ص١١٠.
https://asjp.cerist.dz/en/article/101918

المحتمل تأثرهم بالتصرف الرقمي قبل تمام نفاذه. وبذلك، تتعزز الشفافية الرقمية ويُتاح مجال أوسع لحماية المصالح المشروعة، مع ضمان اطلاع الأطراف على الإجراءات التعاقدية المقررة مسبقًا، وذلك على النحو التالي:

(أ)- إنشاء سجلات رقمية عامة:

يتعين في هذا الإطار، فرض نظام تسجيل إلزامي للمصالح المشروعة في مواجهة الغير، بحيث يُشترط على الدائنين – وعلى أصحاب الحقوق القانونية غير المرئية للعقد الذكي – تسجيل حقوقهم في سجلات رقمية عامة قائمة على تكنولوجيا الدفاتر الموزعة، تكون مرتبطة بالعقود الذكية ذاتها[٢٨٤]. ويُعد ذلك امتدادًا لفكرة الشهر في القانون المدني، لكن بصيغة رقمية تتماشى مع خصوصيات البيئة الجديدة.

(ب)- إنشاء أنظمة "الإشعار المسبق":

تُعد أنظمة الإشعار المسبق الرقمي إحدى الآليات الفعالة لإدماج الرقابة الوقائية في بيئة العقود الذكية. إذ يمكن، عند اقتراب تفعيل عقد ذكي يُحتمل أن يمس حقوقًا سابقة، أن تُرسل إشعارات إلكترونية فورية إلى الجهات أو الأفراد الذين يرتبطون بمراكز قانونية سابقة أو مصالح مشروعة، كالدائنين حسني النية. ويُتيح هذا النظام للدائنين اتخاذ إجراءات احترازية مبكرة، كتقديم اعتراضات أو طلبات تجميد، قبل تمام التنفيذ الآلي للعقد، الأمر الذي يُفعّل رقابة وقائية حقيقية ضمن البيئة الرقمية. وتُشبه هذه الآلية، من حيث الفكرة، نظام الشهر العقاري والتنبيه الرسمي"إعذار المدين" المعمول به في القانون المدني، غير أنها تتميز هنا بكونها مؤتمتة وشفافة،

---

(٢٨٤) منقول بتصرف، د. أيمن محمد زين عثمان، **مرجع سابق**، ص٢٦٤. ويضيف المؤلف: أنه نظرًا لخطورة العقود الناقلة للملكية، كالبيع والهبة، ينبغي قصر تداول الأصول العقارية أو المنقولة على منصات بلوكتشين عامة، بخلاف العقود غير الناقلة للملكية، كعقود النقل أو التوريد، التي لا تمس عادة حقوق الغير، مما يجيز تنفيذها عبر منصات بلوكتشين خاصة.

مدمجة ضمن بنية البلوكتشين، بما يضمن عدم التلاعب ويُعزز من حماية الضمان العام.

ختامًا، يتضح أن الضمان العام، بوصفه حجر الزاوية في حماية حقوق الدائنين، يواجه في البيئة الرقمية تحديات جوهرية تستلزم تدخلاً تشريعيًا حاسمًا . فاستمرار فاعليته يتطلب إعادة رسم أدوار الفاعلين في منظومة العقود الذكية، بما يشمل القضاء، والدائنين، والمبرمجين، في إطار قانوني قادر على مواكبة التحولات التقنية. كما أن التفاعل بين القانون والتقنية ينبغي أن يُنتج مفاهيم هجينة تمزج بين خصائص التنفيذ الذاتي للعقد الذكي وبين آليات الرقابة القضائية على نتائجه، على نحو يُحقق حماية الدائنين حسني النية، ويحول دون حالات الإعسار المُفتعل، بما يضمن بقاء الضمان العام فاعلًا حتى في أكثر البيئات الرقمية تعقيدًا.

الخاتمة:

من خلال هذا البحث، تبيّن أن العقود الذكية تمثل مرحلة متقدمة في تطور الفكر التعاقدي، إذ تقوم على التنفيذ الذاتي للالتزامات من خلال تقنية سلسلة الكتل (Blockchain)بما يضمن سرعة الأداء وتقليل تكاليف الوساطة وزيادة الشفافية. غير أن هذه المزايا تصطدم بإشكاليات قانونية وتقنية تمس جوهر العقد، بدءًا من هيمنة الكود البرمجي على مضمون الإرادة التعاقدية، مرورًا بصعوبة التفسير والتعديل، وانتهاءً بالقصور في استيعاب الجزاءات التقليدية وآليات حماية الحقوق.

لقد أظهرت الدراسة أن الطبيعة الرقمية للعقود الذكية لا تنفي خضوعها للمبادئ الأساسية للقانون المدني، غير أن خصوصيتها التقنية تفرض إعادة قراءة بعض هذه المبادئ في ضوء بيئة رقمية لامركزية، وهو ما يستدعي تجاوز النقل الحرفي للقواعد التقليدية نحو إعادة بناء بعض المفاهيم التعاقدية مثل الفسخ، التنفيذ العيني، والتعويض، في صورة تتلاءم مع الخصائص البرمجية للعقد الذكي.

كما تبيّن أن التحديات لا تقتصر على الأطراف المتعاقدة فحسب، بل تمتد إلى دور الدائن والمدين، ومراكز الغير، بل وحتى وظيفة القضاء ذاته في ظل محدودية سلطته على عقود تنفذ نفسها ذاتيًا دون انتظار رقابة لاحقة. وفي ختام هذا البحث، توصلنا إلى جملة من النتائج العلمية، مدعومة بعدد من التوصيات العملية ذات الصلة بموضوع الدراسة.

أولًا: النتائج العلمية:

١- تقنية سلسلة الكتل هي بنية رقمية لامركزية تقوم على سجل موزّع تُسجَّل فيه المعاملات في كتل مترابطة ومشفّرة زمنيًا، ويتم التحقق منها بآليات توافق جماعي، بما يضمن الشفافية والأمان ويمنع التعديل دون موافقة الأغلبية، دون حاجة إلى وسيط مركزي.

٢- العقد الذكي هو اتفاق مُبرمج بلغة حاسوبية يُخزَّن ويُنفَّذ تلقائيًا على شبكة موزعة كـ"البلوكشين"، حيث تتحقق التزاماته عبر أوامر برمجية تضمن الشفافية وعدم القابلية للتعديل إلا ببرمجة جديدة، مع إمكانية الجمع بين التنفيذ الآلي والتدخل البشري.

٣-التنفيذ الذاتي للعقود الذكية، رغم ما يتيحه من كفاءة وشفافية، ينطوي على مخاطر تقنية (أخطاء الكود والهجمات السيبرانية)، وقانونية (غياب المرونة التشريعية وصعوبة وقف التنفيذ)، واقتصادية (تقلبات العملات وتكاليف التشغيل). مما يستدعي تطوير آليات تشريعية وتقنية موازنة تضمن حماية الحقوق وتعزيز الثقة في هذا النموذج التعاقدي.

٤-يتبين أن التنفيذ الذاتي للعقود الذكية يحقق فوائد عملية متعددة، أهمها: رفع الكفاءة التشغيلية عبر أتمتة جميع مراحل التعاقد، وتعزيز الحماية من الغش والتلاعب بفضل خاصية الثبات والتشفير، وترسيخ الشفافية والثقة من خلال التنفيذ الآلي الدقيق للشروط، إلى جانب خفض التكاليف عبر تقليص دور الوسطاء، وضمان سرعة تنفيذ الالتزامات ومتابعتها بشكل لحظي. وبذلك يشكّل التنفيذ الذاتي أداة فعالة لتطوير منظومة المعاملات التعاقدية بما يتلاءم مع متطلبات الاقتصاد الرقمي.

٥- يتبيّن أن العقود الذكية، رغم طابعها الذاتي التنفيذ، لا تعمل في فراغ تقني أو قانوني، بل تقوم على منظومة متكاملة من الأطراف الفاعلة. فإلى جانب الدائن والمدين – بوصفهما الركيزتين التقليديتين للعلاقة التعاقدية – يبرز دور المبرمجين، ومشغّلي العقود، ومزودي البنية التحتية الرقمية، فضلًا عن مقدمي خدمات المحافظ والأوراكل. ويؤثر كل من هؤلاء في مدى دقة التنفيذ وسلامته،

مما يستتبع توسيع نطاق المسئولية القانونية ليشمل ليس فقط الأطراف التعاقدية المباشرة، بل أيضًا الوسطاء والخدمات التقنية الداعمة، على نحو يُعيد تشكيل مفهوم الالتزام في البيئة الرقمية.

٦- يبيّن تحليل العقود الذكية أنّ هيمنة الكود تجعلها أكثر صلابة وأقل مرونة مقارنة باللغة القانونية، مما يحدّ من الاعتبارات الإنسانية كالعدالة والتقدير. ويبرز ارتباطها بالـ NFTsكتجسيد عملي لهذه الصلابة في توثيق الأصول الرقمية، بما يفرض تحديات قانونية تستدعي مراجعة الأطر التشريعية التقليدية.

٧- يتضح من دراسة أنواع العقود الذكية وتجربة منصة (DAO) أنّ أخطاء الكود تُشكل تهديدًا مباشرًا لفعاليتها، خصوصًا في العقود المشفرة بالكامل التي تُنفذ تلقائيًا دون مرونة أو تدخل بشري. وقد بيّن حادث اختراق DAO عام ٢٠١٦ أنّ خللًا برمجيًا واحدًا قد يؤدي إلى خسائر بملايين الدولارات ويزعزع الثقة في منظومة البلوكشين.

٨- يثير تفسير العقود الذكية إشكالية جوهرية تتمثل في التوفيق بين منطق الكود البرمجي والإرادة الحقيقية للأطراف، إذ لا تكفي القراءة التقنية وحدها لفهم مقصود العقد، ولا تجدي القواعد التقليدية في استيعاب بنيته الرقمية. لذلك برزت اتجاهات حديثة تدعو لاعتماد معايير خاصة مثل "اختبار المبرمج المعقول" وآلية "التصحيح القضائي"، مع الاستعانة بمبدأ حسن النية كأداة لتجاوز قصور الصياغة التقنية وضمان التوازن العقدي.

٩- تبيّن أن تعديل العقود الذكية يصطدم بمبدأ عدم القابلية للتغيير في تقنية البلوكشين، مما يحدّ من مرونة الالتزامات التعاقدية. لذا، يبرز الحل في تفعيل آليات بديلة، مثل بروتوكولات التحديث أو العقود التكميلية، بما يحقق التوازن بين استقرار النظام الرقمي وضرورات التكيف مع الواقع العملي.

١٠- تُظهر الدراسة أن العقود الذكية قادرة على استيعاب نظام الحوالة، سواء حوالة الحق أو الدين، من خلال برمجة شروط التحويل وتنفيذها تلقائيًا بما يعزز الدقة والشفافية، غير أن اشتراط موافقة المدين أو إقرار الدائن يظل عائقًا قانونيًا وتقنيًا يستدعي تدخلًا تشريعيًا لتأطيره وضمان نفاذه في البيئة الرقمية.

١١- يتضح أن العقود الذكية يمكن أن تستوعب فكرة التنازل عن العقد إذا دُمجت وظائف برمجية مسبقة تتيح نقل المركز التعاقدي، غير أن ذلك يواجه تحديات تقنية كعدم إمكانية التراجع أو غياب وظيفة التنازل، وإشكالات قانونية أبرزها إثبات الإرادة والاعتبار الشخصي. مما يجعل النفاذ الكامل للتنازل البرمجي رهينًا بتصميم مسبق وتأطير تشريعي وتقني ملائم.

١٢- يمثل الجزاء الرقمي أداة تنفيذ سريعة وحاسمة تقلل النزاعات والتكاليف، لكنه يظل مقيدًا بجمود الكود وضعف الرقابة القضائية والقوة التنفيذية خارج المنصة، مما يستلزم تدخلًا تشريعيًا يوازن بين الكفاءة التقنية والضمانات القانونية.

١٣- تُظهر الدراسة أن التزامات المدين في العقود الذكية تتوزع بين مرحلتي التنفيذ وما بعده؛ إذ يلتزم أثناء التنفيذ بضمان كفاءة تشغيل النظام، وأمن بيئة العقد، وتحقيق النتائج المبرمجة بدقة، بينما تمتد التزاماته بعد التنفيذ إلى الضمان والصيانة وحماية البيانات واستمرارية النفاذ. غير أن الطبيعة المؤتمتة لهذه العقود تُخفف من عبء الإثبات على المدين بفضل التوثيق الرقمي.

١٤- يتبيّن أن الدائن في العقود الذكية يظل مستحقًا للأداء كالمعتاد، غير أن الطبيعة المؤتمتة لهذه العقود تفرض عليه التزامات تقنية وقانونية جديدة، أبرزها التفاعل الرقمي المطلوب لتفعيل العقد، والوفاء عبر الوسائل الرقمية، والإبلاغ عن الأعطال، وحُسن النية في الاستخدام.

١٥- تواجه الجزاءات التعاقدية التقليدية، كالتعويض والفسخ والتنفيذ العيني، صعوبة في التطبيق داخل منظومة العقود الذكية نظرًا لاعتمادها على الكود البرمجي والتنفيذ التلقائي دون رقابة قضائية.

١٦- تُعيد العقود الذكية الاعتبار لمفهوم التنفيذ العيني كأصل في تنفيذ الالتزامات التعاقدية، وذلك من خلال بنيتها التقنية القائمة على التشغيل الآلي المشروط، الذي يُفعّل الالتزامات المبرمجة تلقائيًا عند تحقق شروط معينة دون تدخل بشري أو قضائي.

١٧- يتبين أن العقود الذكية في صيغتها الحالية تُقوّض فعالية الضمان العام المقرر لحماية الدائنين، لغياب الرقابة القضائية على التنفيذ الفوري وصعوبة وقف التصرفات الضارة قبل تمامها، فضلًا عن تجاهلها للحالات القانونية الخاصة.

ثانيًا: التوصيات

نشير بدايةً إلى أن تنوّع التوصيات الواردة هنا؛ جاء مقصودًا ليعكس تعدّد أبعاد الإشكالية محل الدراسة. فقد تطرّقت التوصيات إلى جوانب قانونية، وجوانب تقنية، فضلًا عن الجوانب المؤسسية والتعليمية. هذا التنوع يهدف إلى معالجة الإشكالية معالجة شمولية تتجاوز الحلول الجزئية، وتؤسس لرؤية متكاملة توازن بين الكفاءة التقنية ومتطلبات العدالة التعاقدية. وعليه، جاءت التوصيات على النحو التالي:

١- **وضع إطار تشريعي خاص بالعقود الذكية** يحدد طبيعتها القانونية، ويعالج إشكاليات التفسير والتعديل والتنفيذ الذاتي، بما يحقق التوازن بين الكفاءة التقنية والضمانات القانونية.

٢-**إقرار آليات رقابية وقضائية رقمية** مثل التحكيم على السلسلة أو المحاكم الافتراضية؛ لتلافي غياب القضاء التقليدي في فض المنازعات المرتبطة بالعقود الذكية.

٣- إعادة **تصميم الجزاءات التعاقدية** لتتلاءم مع الطبيعة الرقمية، وذلك عبر تطوير ما أطلقنا عليه في هذا البحث «التعويض البرمجي» و«الفسخ البرمجي»، مع إتاحة بدائل تقنية توقف التنفيذ الذاتي في حالات استثنائية (القوة القاهرة – الظروف الطارئة).

٤- إيجاد **حلول تقنية وقانونية لحماية الضمان العام للدائنين** من خلال دمج أدوات التتبع والتوثيق على البلوك تشين مع تنظيم قانوني يضمن عدم الإضرار بمصالح الغير.

٦- وضع **معايير لبرمجة العقود الذكية** بما يقلل من مخاطر أخطاء الكود والهجمات السيبرانية، مع تعزيز التدخل البشري عند الضرورة لحماية العدالة التعاقدية.

٧- الاعتراف **بالتنازل البرمجي والحوالة البرمجية في البيئة الرقمية** عبر تنظيم ما أطلقنا عليه "التنازل البرمجي" بما يضمن حجية التصرفات الرقمية، ويُسهل انتقال الحقوق والالتزامات.

٨- **إدراج مقرر دراسي مخصص للعقود الذكية ضمن مناهج كليات القانون،** بهدف تمكين طلبة القانون من فهم هذه التقنية ومواكبة التحديات القانونية المستجدة الناتجة عنها.

٩- **ضرورة عقد ندوات ومؤتمرات الخاصة بمستجدات العقود الذكية وتطبيقاتها الحديثة** بكليات الحقوق في الجامعات المصرية.

١٠- **إطلاق برامج تدريبية قضائية وقانونية متخصصة في العقود الذكية والأصول الرقمية،** بهدف تأهيل القضاة والمحامين لفهم هذه المعاملات وتقديم الحلول القانونية الملائمة، تمهيدًا لدخول مرحلة القضاء الرقمي والتحكيم الرقمي.

قائمة المراجع

أولًا: المراجع باللغة العربية:-

١- احمد كمال، **تأثير الابتكار الرقمي على معالجة المدفوعات الإلكترونية: نظرة عامة على المخاطر القانونية**، المجلة الاجتماعية القومية – المركز القومي للبحوث الاجتماعية والجنائية، المجلد (٦٦)، العدد (٢)، يوليو ٢٠٢٣م.

٢- أماني عبد المنعم أحمد السيد، **مسئولية الناشر الإلكتروني عن التحميل غير المشروع عبر برامج** peer to peer، المجلة القانونية – كلية الحقوق جامعة القاهرة فرع الخرطوم، المجلد (٩)، العدد (١٦)، ٢٠٢١م.

٣- أشرف جابر، **البلوك تشين والإثبات الرقمي في مجال حق المؤلف**، المجلة الدولية للفقه والقضاء والتشريع، المجلد (١)، العدد (١)، ٢٠٢٠م.

٤- أحمد مصطفى الدبوسي، **الإشكاليات القانونية لإبرام الوكيل الذكي** للعقود التجارية **الذكية في ظل عصر (البلوك تشين)- دولتا الكويت والإمارات نموذجًا دراسة تحليلية مقارنة**، بحث مقدم إلى المؤتمر السنوي الدولي السابع لكلية القانون الكويتية العالمية (التنظيم القانوني لتطوير الاستثمار ١٠-١٠-٢٠٢٠م)، مجلة كلية القانون الكويتية العالمية، المجلد (٨)، ملحق خاص، العدد (٨)، ديسمبر ٢٠٢٠م.

٥- أحمد محمد عبدالصادق، **التقنين المدني " شرح أحكام القانون المدني "**، الكتاب الأول، المكتب الفني بهيئة قضايا الدولة، ٢٠٢٠م.

٦- أحمد على عبد الحي ديهوم، **الظروف الطارئة ودورها في تعديل الالتزام العقدي: دراسة تاريخية فلسفية**، مجلة الدراسات القانونية والاقتصادية، كلية الحقوق جامعة السادات، المجلد (٧)، العدد (٢)، ٢٠٢١م.

٧- أيمن محمد زين عثمان، **العقد الذكي: الأساس التنظيري وجدلية التطبيق**، مجلة العلوم القانونية، كلية القانون جامعة بغداد، المجلد (٣٨)، العدد (١)، ٢٠٢٣م.

٨- أيمن بن عبدالله المطلق ، **آثار التنازل عن العقد، وصوره**، مجلة أبحاث (كلية التربية جامعة الحديدة)، المجلد (١١)، العدد (٣)، سبتمبر ٢٠٢٤م، ص٤٢٩.

٩- أيمن بن عبدالله المطلق، **حقيقة عقد التنازل عن العقد، وشروطه، وأقسامه**، مجلة أبحاث (كلية التربية جامعة الحديدة)، المجلد (١١)، العدد (٢)، يونيو ٢٠٢٤م.

١٠- أحمد حميد عبد حمادي، **أحكام التنازل عن العقد " دراسة مقارنة"**، رسالة دكتوراه ، كلية الحقوق جامعة طنطا، ٢٠٢٤م.

١١- إيناس محمد قطيشات، د. بسام الطراونة، د. أسامه النعيمات، **الطبيعة القانونية للعقود الذكية وفقًا لنظرية العقد في القانون المدني الأردني**، المجلة الأردنية في القانون والعلوم السياسية، المجلد (١٤)، العدد (٤)، ٢٠٢٢م.

١٢- أحمد سعدالدين إشراقية، **حل نزاعات البلوكشاين Blockchain من خلال التحكيم وإمكانية تنفيذ الأحكام الصادرة عنه وفقًا لاتفاقية نيويورك بشأن الاعتراف وتنفيذ الأحكام التحكيمية الأجنبية**، مجلة الحقوق (مجلس النشر العلمي- جامعة الكويت)، المجلد (٤٨)، العدد (٣)، ٢٠٢٤م.

١٣- إبراهيم الدسوقي أبو الليل، **العقود الذكية والذكاء الاصطناعي ودورهما في أتمتة العقود والتصرفات القانونية: دراسة لدور التقدم التقني في تطوير نظرية العقد**، مجلة الحقوق- جامعة الكويت، المجلد (٤٤)، العدد (٤)، ديسمبر ٢٠٢٠م.

١٤- بسمة محمد إدريس الحريري، **تأثير استخدام التمويل الرقمي في تعزيز الشمول المالي: الدور المعدل للمعرفة المالية- دراسة تطبيقية على عملاء**

البنوك المصرية، المجلة العلمية للدراسات والبحوث المالية والتجارية- كلية التجارة جامعة دمياط، المجلد (٢)، العدد (٢)، الجزء (٣)، يوليو ٢٠٢١م.

١٥- بن سالم أحمد عبدالرحمان، **تقنية البلوك تشين والعقود الذكية: مقاربة تحليلية للأطر القانونية والتكنولوجية**، مجلة الدراسات القانونية والسياسية، المجلد (٨)، العدد (٢)، ٢٠٢٢م.

١٦- حوالف عبدالصمد، **مستقبل العقد في ظل ظهور تقنية سلسلة الكتل (البلوك تشين)**، مجلة الدراسات القانونية والسياسية (جامعة تلمسان – الجزائر)، المجلد (٠٨)، العدد (٠٢)، ٢٠٢٢م.

١٧- حمصي ميلود، مونة مقلاتي، **العقود الذكية كألية للتعاقد عن بعد**، المجلة الدولية للبحوث القانونية والسياسية، المجلد (٠٦)، العدد (٠٢)، أكتوبر ٢٠٢٢م.

١٨- حسام الدين محمود محمد محمد حسن، **العقود الذكية المبرمة عبر تقنية البلوك تشين**، المجلة القانونية – كلية الحقوق جامعة القاهرة (فرع الخرطوم)، المجلد (٦)، العدد (١)، مايو ٢٠٢٣م.

١٩- راشد ناصر أبو شبص، رغيد عبدالحميد فتال، **فسخ العقد الذكي المنشأ في منصة البلوكشين بالإرادة المنفردة**، مجلة العلوم القانونية – كلية القانون جامعة عجمان – الإمارات العربية المتحدة، المجلد (١٠)، العدد (٢٠)، ٢٠٢٤م.

٢٠- رشا عامر صادق، **تصحيح العقود في القانون المدني: الآليات والتحديات**، مجلة النهرين للعلوم القانونية (العراق)، المجلد (٢٦)، العدد (٣)، ٢٠٢٤م.

٢١- روان ثائر عيسى القيسي، **أثر استخدام تقنية سلسلة الكتل (Blockchain) على القوائم المالية في البنوك التجارية الأردنية**، رسالة ماجستير- كلية الأعمال بجامعة الشرق الأوسط - الأردن، ٢٠٢١م.

٢٢- سعاد مجاجي، **فكرة العقود الذكية كأحد أهم تطبيقات البلوك تشين**، مجلة البحوث القانونية والاقتصادية، كلية الحقوق – جامعة بلحاج، الجزائر، المجلد (٦)، العدد (١)، ٢٠٢٣م، ص ٥٦٠.

٢٣- سعيد بوتشكوشت، **تحقيق العقود الذكية للأمن التعاقدي**، المجلة الإلكترونية للأبحاث القانونية (المغرب)، العدد (١٠)، ٢٠٢٢م، ص٧٤.

٢٤- سمية علي محمد العمري، **العقود الذكية التي تتم من خلال سلاسل الكُتل وأحكام القبض المتعلقة بها: دراسة فقهية**، مجلة الشريعة والقانون – جامعة العلوم الإسلامية العالمية، الأردن، المجلد (٥١)، العدد (١)، مارس ٢٠٢٤م.

٢٥- سنسينة فضيلة، **العملات الرقمية والعقود الذكية**، مجلة القانون والعلوم السياسية (الجزائر)، المجلد (٠٨)، العدد (٠٢)،٢٠٢٢م.

٢٦- عادل السيد محمد علي، **أثر العقود الذكية المبرمة عبر تقنية البلوك تشين على تطوير العقود الإدارية: دراسة تحليلية مقارنة**، مجلة الشريعة والقانون(جامعة الأزهر – كلية الشريعة والقانون بالقاهرة)، العدد (٤٤)، نوفمبر ٢٠٢٤م.

٢٧- عائشة بوثلجة، **العملات الرقمية المركزية ودورها في الحد من مخاطر العملات المشفرة**، مجلة الأكاديمية للدراسات الاجتماعية والإنسانية (الجزائر)، المجلد (١٤)، العدد (٠٢)، ٢٠٢٢م.

٢٨- عاصم سامي خميس حامد الزيات، **التعبير عن الإرادة في العقود المبرمة بواسطة الذكاء الاصطناعي**، مجلة الحقوق للبحوث القانونية والاقتصادية (كلية الحقوق بجامعة الإسكندرية)، المجلد (٢٠٢٥-٢)، العدد (١)، يوليو ٢٠٢٥.

٢٩- عابد عبدالفتاح فايد، **تعديل العقد بالإرادة المنفردة محاولة نظرية في قانون الالتزامات المقارن دراسة تطبيقية في عقود السفر والسياحة**، بحث مقدم

إلى المؤتمر العلمي السنوي الرابع لكلية الحقوق جامعة حلوان حول " الجوانب التشريعية والاقتصادية للسياحة في مصر والوطن العربي، المنعقد خلال الفترة من ٨-٩ مارس، ٢٠٠٥م.

٣٠- عبدالرحمن محمد عبدالغني سالم، **الالتزام ببذل عناية والالتزام بتحقيق نتيجة في نطاق العقود الذكية "دراسة مقارنة"**، مجلة جامعة الإمارات للبحوث القانونية ، كلية القانون جامعة الإمارات العربية المتحدة، المجلد (٣٧)، العدد (٩٥)، يوليو ٢٠٢٣م.

٣١- عمار عبدالحسين على الشاه، جليل حسن الساعدي، **الاشكاليات القانونية في العقود ذاتية التنفيذ**، مجلة جامعة الإمام جعفر الصادق (ع) للدراسات القانونية، العدد (٤)، كانون الأول، ٢٠٢٢م.

٣٢- لبنى عبدالحسين عيسى، **التفسير الذكي لعقود Block Chain (دراسة تحليلية)**، المجلة الأكاديمية للبحث القانوني، المجلد (١٦)، العدد (٠١)، ٢٠٢٥م.

٣٣- لمى أيمن اسماعيل الخطيب، **الضوابط القانونية لحماية حق المستهلك في العقد الذكي**، رسالة ماجستير، كلية الحقوق جامعة الشرق الأوسط، ٢٠٢٤م.

٣٤- محمد السعيد السيد محمد المشد، **حوالة العقد "دراسة مقارنة"**، مجلة البحوث القانونية والاقتصادية (كلية الحقوق جامعة المنصورة)، المجلد (١٢)، العدد (٨١)، سبتمبر ٢٠٢٢م.

٣٥- محمد ربيع أنور فتح الباب، **أثر مبدأ حسن النية في إنهاء عقود المدة (دراسة تحليلية مقارنة)**، المجلة القانونية، كلية الحقوق- فرع الخرطوم، جامعة القاهرة، المجلد (١١)، العدد (١)، ٢٠٢٢م.

٣٦- محمد ربيع فتح الباب، **عقود الذكاء الاصطناعي: نشأتها، مفهومها، خصائصها، تسوية منازعاتها من خلال تحكيم سلسلة الكتل**، مجلة البحوث

القانونية والاقتصادية، كلية الحقوق - جامعة المنوفية، المجلد (٥٦)، العدد (٤)، أكتوبر ٢٠٢٢م.

٣٧- مروة زكي أحمد الجميلي، **التنازل عن العقد والتعاقد من الباطن في عقود الاعتبار الشخصي (دراسة مقارنة)**، رسالة ماجستير، كلية الحقوق- جامعة الشرق الأوسط، ٢٠٢٣م.

٣٨- محمد عرفان الخطيب، **العقود الذكية... الصدقية والمنهجية: دراسة نقدية معمقة في الفلسفة والتأصيل**، مجلة كلية القانون الكويتية العالمية، السنة (٨)، العدد (٢)، العدد التسلسلي (٣٠)، ذو القعدة ١٤٤١-يونيو ٢٠٢٠م.

٣٩- محمد عرفات الخطيب، **ضمانات الحق في العصر الرقمي: "من تبدل المفهوم ..لتبادل الحماية" قراءة في الموقف التشريعي الأوروبي والفرنسي وإسقاط على الموقف التشريعي الكويتي**، مجلة كلية القانون الكويتية العالمية، ملحق خاص، العدد (٣)، الجزء (١)، ٢٠١٨م.

٤٠- محمد يحي أحمد عطية، **محل التنفيذ الافتراضي البيتكوين "نموذجًا" دراسة وصفية تحليلية مقارنة**، مجلة البحوث الفقهية والقانونية (جامعة الأزهر- كلية الشريعة والقانون بدمنهور)، العدد (٣٨)، يوليو ٢٠٢٢م- ١٤٤٣هـ.

٤١- محمد صلاح عاشور متولي، **الآثار الاقتصادية للعقود ذاتية التنفيذ على التجارة الإلكترونية**، مجلة تطوير الأداء الجامعي (مصر)، المجلد (١٦)، العدد (١)، أكتوبر ٢٠٢١م.

٤٢- منصور داود، **القيمة القانونية للبلوك تشين في الإثبات ودوره في نطاق التوثيق الرقمي للمعاملات الإلكترونية**، مجلة الحقوق والعلوم الإنسانية (جامعة الجلفة – الجزائر)، المجلد (١٤)، العدد (٠٢)، **٢٠٢١م.**

٤٣- منصور داود، عبدالقادر زرقين، **العقود الذكية المدمجة في البلوك تشين: بداية نهاية العقود التقليدية**، المجلة الجزائرية للعلوم القانونية والسياسية – الجزائر، المجلد (٥٩)، العدد (١)، ٢٠٢٢م.

٤٤- منصور داود، **العقد الذكي ودوره في تكريس الثقة في العلاقات التعاقدية**، مجلة البحوث القانونية والاقتصادية -الجزائر، المجلد (٠٤)، العدد (٠٢)، ٢٠٢١م.

٤٥- مرزوق آمال، **تقنية البلوكتشين وتطبيقاتها الاقتصادية**، مجلة الشرق الأوسط للعلوم الإنسانية والثقافية – جامعة ٨ ماي ١٩٥٤ قالمة، الجزائر، المجلد (١)، العدد (٥)، ٢٠٢١م.

٤٦- محمد بدر أحمد عثمان الكوح، **ماهية العقود الذكية**، مجلة كلية الشريعة والقانون بطنطا، جامعة الأزهر(مصر)، المجلد (٣٩)، العدد (١)، مارس ٢٠٢٤م.

٤٧- محمد إبراهيم عبدالمنعم مرسي، **مدى ملائمة عقود الذكاء الاصطناعي المبرمة عبر تقنية البلوك تشين لقانون العقود**، مجلة البحوث الفقهية والقانونية، مجلة كلية الشريعة والقانون بدمنهور، جامعة الأزهر، العدد (٤٢)، يوليو ٢٠٢٣م- ١٤٤٥هـ.

٤٨- محمد حسن قاسم، **قانون العقود الفرنسي الجديد باللغة العربية – المواد ١١٠٠ إلى ١٢٣١-٧ من القانون المدني الفرنسي**، منشورات الحلبي الحقوقية، ٢٠١٨م.

٤٩- معمر بن طرية، **العقود الذكية المدمجة في "البلوك تشين" أيُّ تحديات لمنظومة العقد حاليًا؟**، مجلة كلية القانون الكويتية العالمية، ملحق خاص، العدد (٤)، الجزء الأول، رمضان ١٤٤٠هـ، مايو ٢٠١٩م.

٥٠- ميسر حسن حاسم، **العقود الذكية وتطبيقها على العملة الافتراضية (دراسة مقارنة)**، مجلة كلية القانون للعلوم القانونية والسياسية، المجلد (١٠)، العدد (٣٩)، ٢٠٢١م.

٥١- نور فاتيني عزتي، سهيد عبدالله بوساري، **الاستثمار في الرموز غير القابلة للاستبدال (NFT): دراسة فقهية وتحليلية**، مجلة الفقه (جامعة مالايا - كوالالمبور، ماليزيا)، المجلد (٢١)، العدد(١)،٢٠٢٤م.

٥٢- نريمان مسعود بورغدة، **عقود البلوك تشين(العقود الذكية) من منظور قانون العقود**، المجلة الجزائرية للعلوم القانونية والسياسية والاقتصادية، المجلد (٥٦)، العدد (٢)، ٢٠١٩م.

٥٣- نافع بحر سلطان، **قانون العقود الفرنسي الجديد "ترجمة عربية للنص الرسمي"**، مطبعة جامعة الفلوجة، ٢٠١٧م.

٥٤- نوران يوسف، كريم موفق، **المدخل إلى الرموز غير القابلة للاستبدال من منظور قانوني ومالي**، دراسة أُعدت ضمن أعمال مجموعة العمل الإقليمية للتقنيات المالية الحديثة في الدول العربية، إصدارات صندوق النقد العربي، أبو ظبي – الإمارات العربية المُتحدة، سبتمبر ٢٠٢٢م.

٥٥- نصر أبوالفتوح فريد حسن، **العقود الذكية بين الواقع والمأمول " دراسة تحليلية "**، مجلة الأمن والقانون، أكاديمية شرطة دبي، المجلد (٢٨)، العدد (٢)، ٢٠٢٠م.

٥٦- نجية معداوي، **العقود الذكية والبلوكشين**، مجلة المفكر للدراسات القانونية والسياسية- الجزائر، المجلد (٤)، العدد(٢)، ٢٠٢١م.

٥٧- نبيلة عبدالفتاح قشطي، **الإطار المفاهيمي للعقود الذكية**، مقال منشور بواسطة HexaTech، ٢٠٢٤م

٥٨- هالة صلاح الحديثي، **عقود التكنولوجيا المغيرة (العقود الذكية)**، مجلة كلية القانون للعلوم القانونية والسياسية (كلية القانون والعلوم السياسية - جامعة كركوك - العراق) ، المجلد (١٠)، العدد (٣٨)،٢٠٢١م.

٥٩- هيثم السيد أحمد عيسى، **إبرام العقود الذكية عبر تقنية البلوك تشين**، مجلة الدراسات القانونية والاقتصادية – كلية الحقوق جامعة السادات - مصر، المجلد (٧)، العدد (٢)، ٢٠٢١م.

٦٠- ولاء سعد أبوزيد، **المحفظة الرقمية**، سلسلة الكتيبات التعريفية (العدد ٧)، صندوق النقد العربي، ٢٠٢١م.

٦١- وائل محمد رفعت إبراهيم علي، **البلوك تشين وانعكاساته القانونية على عقد نقل البضائع البحري في القانون المصري والسعودي " دراسة تحليلية مقارنة "**، مجلة روح القوانين، العدد (١٠٤)، الجزء الثاني، أكتوبر ٢٠٢٣م.

٦٢- يونس صلاح الدين علي، **مبدأ يقينية العقد في القانون الإنجليزي- دراسة تحليلية مقارنة بالغرر في الفقه الإسلامي والقانون المقارن**، مجلة جامعة الإمارات للبحوث القانونية – كلية القانون – جامعة الإمارات، المجلد (٢٠٢٥)، العدد (١٠٠)، المادة (٣)، يناير ٢٠٢٥م.

٦٣- يوسف عنتر يوسف عبدالعزيز خليل، **إيجار الأصول الافتراضية "دراسة تحليلية تطبيقية في القانون المدني"**، مجلة البحوث الفقهية والقانونية تُصدرها كلية الشريعة والقانون بدمنهور، جمهورية مصر العربية، العدد (٤٩)، أبريل ٢٠٢٥م.

ثانيًا: المراجع باللغة الأجنبية:-

1. Alexander Savelyev, **contract Law 2.0: 'Smart' Contracts as the Beginning of the End of Classic**

Contract Law, Higher School of Economics Research Paper No WP BRP 71/LAW/2016, December 14, 2016.

2. Alessandro Chiarelli, **Securing the Bridges Between Two Worlds: A Systematic Literature Review of Blockchain Oracles Security**, Master's programme in Security and Cloud Computing – SECCLO,2023.
3. Andrea Stazi, **Smart Contracts: Elements, Pathologies and Remedies**,2022, p.15. Forthcoming in: Law and Change: An Asian Perspective, edited by J. Loo & N. Remolina Leon, SMU, 2024.
4. Alvaro Rocha, Hojjat Adeli, Gintautas Dzemyda, Fernando Moreira, Valentina Colla, **Lecture Notes in Networks and Systems-Information Systems and Technologies,** WorldCIST, Volume 4,2023.
5. Alexandros A. Papantoniou**,** **Smart Contracts in the New Era of Contract Law**, Digital Law Journal. Vol. 1, No. 4, 2020.
6. Ahmed Mohamed Fathy Elkholy**,** **Legal Framework of Smart Contracts Integrated in Block Technology "Comparative Descriptive Analytical Study" in light of the Saudi Civil Transactions System**, بحث باللغة الإنجليزية منشور لدى مجلة البحوث الفقهية والقانونية، جامعة الأزهر-

كلية الشريعة والقانون بدمنهور- جمهورية مصر العربية، العدد (٤٤) ، يناير ٢٠٢٤م- ١٤٤٥هـ

7. **Alabi Folake,** Taking Contracting Digital: Examination of the Smart Contracts Experiment, August 9, 2017.
8. Benito Arruñada, **Prospects of Blockchain in Contract and Property**, Barcelona GSE Working Paper Series, Working Paper nº 1155, January 2, 2020.
9. chantal bomprezzi, **Implications of Blockchain-Based Smart Contracts on Contract Law**, docteur de l'université du luxembourg en droit, The Faculty of Law, Economics and Finance,2021.
10. CHRISTINE BORG, **Understanding smart contracts: an analysis of their nature, effects and enforcement in terms of the Maltese civil code**, (Master's dissertation- University of Malta), November2020.
11. Eliza MIK, **Smart contracts: Terminology, technical limitations and real world complexity**, 2017.
12. Florian Gamper, **A non-contractual approach to smart contracts**, International Journal of Law and Information Technology,2023.
13. Francisco Pereira Coutinho, Martinho Lucas Pires, Bernardo Correia Barradas, **Blockchain and the Law**

Dogmatics and Dynamics, Information Technology and Law Series, Volume 37, ،٢٠٢٤.

14. Garrick Hileman and Michel Rauchs, **Global Blockchain Benchmarking study**, Cambridge, England: University of Cambridge, Judge, business school, center for alternative Finance,2017.
15. Gregory Klass, **how to Interpret a Vending Machine: Smart Contracts and Contract Law**, Georgetown Law Technology Review, Vol. 7, Issue 1,2023.
16. Hesselink, Martijn W., **The Concept of Good Faith**, towards a european civil code,2004.
17. Jasper Verstappen, **Legal Agreements on Smart Contract Platforms in European Systems of Private Law**, Law, Governance and Technology Series, Volume 56, 2023.
18. Jeremy M. Sklaroff, **Smart Contracts and the Cost of Inflexibility**, Penn Carey Law: Legal Scholarship Repository, University of Pennsylvania Carey Law School University of Pennsylvania Carey Law School,2018.
19. Jean-Guillaume Dumas, Sonia Jimenez-Garces, Mathis Mourey, Florentina Șoiman, **The forking effect**. 2023.

20. Jerome Desbonnet, Oded Vanunu**,The rise of smart contracts and strategies for mitigating cyber and legal risks,** This article is part of Centre for the Fourth Industrial Revolution,2024.

21. Joshua Ellul and Ioannis Revolidis, **Non-Fungible Tokens (NFTs), Smart Contracts and Contracts: The need for Legal and Technology Assurance**, January 16, 2023.

22. James Andrew, Temidayo Toluwalope, **Leveraging AI for Smart Contracts and Automated Risk Assessment**, October 2024**.**

23. Karolina Kasprzyk, **The Concept of Smart Contracts from the Legal Perspective**, review of comparative law, volume(xxxiv),2018.

24. Mohammad Ayoub Khan et al.., **Decentralised Internet of Things a Blockchain Perspective**, Springer, 2020.

25. Muhammad Mehar**,** et al.., Understanding a Revolutionary and Flawed Grand Experiment in Blockchain: The DAO Attack, **Journal of Cases on Information Technology,2019.**

26. Marcelo Corrales, Mark Fenwick, Helena Haapio, **Legal Tech, Smart Contracts and Blockchain**,

Perspectives in Law, Business and Innovation, Springer, 2019.

27. Nick Hsu & Jagjit S. Sahota**, Interpreting Smart Contracts: The Reasonable Coder and the need for a Stronger Contextual Approach**, The Oxford University Undergraduate Law Journal, ISSUE XII,2023.
28. Nour El Madhoun, Ioanna Dionysiou, Emmanuel Bertin, **Blockchain and Smart-Contract Technologies for Innovative Applications**, Springer, 2024.
29. Nawrin Afrin, Abhijit Pathak, **Blockchain-Powered Security and Transparency in Supply Chain: Exploring Traceability and Authenticity through Smart Contracts**, International Journal of Computer Applications (0975 – 8887), Volume 185 – No. 49, December 2023
30. Paula Ungureanu, Francesca Bellesia, Carlotta Cochis, **Dealing with blame in digital ecosystems: The DAO failure in the Ethereum blockchain**, Technological Forecasting & Social Change, Volume 215, June 2025.
31. Patrick Woitschig ,Gazi Salah Uddin, Taojun Xie, Wolfgang Karl Härdle, **The Energy Consumption of the Ethereum-Ecosystem**, 31 July, 2023.

32. Riccardo de Caria, **The Legal Meaning of Smart Contracts**, European Review of Private Law, Volume 26, Issue 6,2019.

33. Roman Maydanyk, **Smart Contract on a Crypto Assets in the Civil Law and Common Law Jurisdictions: Implementation of Best Practices**, Open Journal for Legal Studies, Volume 7 - Number 2,2024.

34. Ramchandra Sharad Mangrulkar, Pallavi Vijay Chavan, **Blockchain Essentials Core Concepts and Implementations**, Aprees,2024.

35. Ryan Catterwell, **Automation in Contract Interpretation**, 12 Law, Innovation and Technology 81, February 22,2020.

36. Sarah Green**, Smart contracts, interpretation and rectification**, Lloyd's Maritime and Commercial Law Quarterly, May 2018.

37. Thangaraj Ravikumar, Digital Lending: Is It Alternative Lending Revolution?
Article in International Journal of Scientific & Technology Research, October 2019.

38. Umberto Verri, **Smart Contracts: the latest challenge for Contract law**, Master's Thesis European Private

Law, European Contract Law, University of Amsterdam, 2019.

39. Zhuguang Lei, **Application of Smart Contracts Under the Framework of Contract Law Introduction**, Journal of Education, Humanities and Social Sciences, Volume 35,2024.