ElQarar Journal for Peer-Reviewed Scientific Research | Issue 18, Vol 6, Year 2 | June 2025 | Dhul Hijjah 1446
ISSN 7294-3006

القيمة القانونيَّة لتقنيَّة البلوك تشين في إثبات المعاملات الإلكترونيَّة

إعداد: الباحث / أحمد شريف داود | الجمهورية اللبنانية
طالب دكتوراه في الحقوق– القانون الخاص | الجامعة الإسلامية في لبنان
E-mail: E-mail: ahmadaoud@hotmail.com |
https://doi.org/10.70758/elqarar/6.18.21
إشراف: الأستاذ الدكتور/ أشرف رمال | أستاذ القانون الطبي في الجامعة اللبنانية

تاريخ الاستلام: 2025/6/8	تاريخ القبول: 2025/6/12	تاريخ النشر: 2025/6/15

للاقتباس: داوود، أحمد شريف، القيمة القانونية لتقنية البلوك تشين في إثبات المعاملات الإلكترونية، إشراف أ.د. أشرف رمَّال، مجلة القرار للبحوث العلميَّة المُحكمة، المجلد السادس، العدد 18، السنة 2، 2025، ص–ص: 467–488. https://doi.org/10.70758/elqarar/6.18.21

المُلخّص

تتعمّق الدّراسة في تقنيّة البلوك تشين بوصفها تطوّرًا نوعيًّا في وسائل الإثبات الرقميّ، لما تتميّز به من خصائص الثّبات، والشّفافيّة، وعدم القابليّة للتّلاعب. كما تطرح تساؤلات حول القوّة الإثباتيّة المعتبرة التي تمنحها هذه الخصائص للبلوك تشين أمام القضاء. وفي هذا الإطار، تستند الدّراسة إلى واقع بدء بعض الأنظمة القانونيّة في الإعتراف بهذه التقنيّة كوسيلة موثوقة لتوثيق المعاملات الإلكترونيّة. وتتوصّل إلى أنّ هذا الاعتراف مشروط بإستيفاء البلوك تشين للشّروط التّقنيّة والشّكليّة المقرّرة قانونًا، لا سيّما في مجالات التّوقيع الإلكترونيّ والعقود الذّكيّة، ممّا يعزّز دورها ضمن المنظومة القضائيّة المُعاصرة.

الكلمات المفتاحيّة: البلوك تشين، الإثبات الرقميّ، التوقيع الإلكترونيّ، العقود الذكيّة.

مجلة القرار للبحوث العلمية المحكّمة | العدد 18، المجلد 6، السنة الثاني | حزيران (يونيو) 2025 | ذو الحجة 1446
ISSN 3006-7294

The Legal Value of Blockchain Technology in Proving Electronic Transactions

Author: Researcher / Ahmad Sharif Daoud | Lebanese Republic
PhD Student in Law - Private Law | Islamic University of Lebanon

E-mail: ahmadaoud@hotmail.com |

https://doi.org/10.70758/elqarar/6.18.21

Supervised by: Prof. Dr. Ashraf Rammal | Professor of Medical Law at the Lebanese University

Received : 8/6/2025	**Accepted :** 12/6/2025	**Published :** 15/6/2025

Cite this article as: *Daoud, Ahmad Sharif, The Legal Value of Blockchain Technology in Proving Electronic Transactions, Supervised Prof. Dr. Ashraf Rammal, ElQarar Journal for Peer-Reviewed Scientific Research, vol 6, issue 18, 2025, pp. 467-488. https://doi.org/10.70758/elqarar/6.18.21*

Abstract

The study delves into blockchain technology as a qualitative development in digital proof methods due to its characteristics of stability, transparency, and non-tamperability. The study also raises questions about the significant evidentiary power that these characteristics give blockchain before the judiciary. In this context, the study is based on the fact that some legal systems have begun to recognize this technology as a reliable means of authenticating electronic transactions. It concludes that this recognition is conditional on the blockchain meeting the legally established technical and formal conditions, especially in the areas of electronic signatures and smart contracts, which enhances its role within the contemporary judicial system.

Keywords: Blockchain, Digital Evidence, Electronic Signature, Smart Contracts.

مقدّمة

في ظلِّ الطفرات الرقمية المتلاحقة التي تُعيد صياغة ملامح العالم المعاصر، غدت التكنولوجيا بمثابة العصب المحرّك لتحديث البنى القانونية، لا سيّما في حقل الإثبات الذي يُعدّ الدعامة الجوهرية لإرساء معايير العدالة وصون الحقوق. وفي هذا السياق، برز نجم تقنية الـ Blockchain بوصفها أرقى ما أفرزته الابتكارات التقنية، إذ تسعى لإحداث تحوّل جذري في هيكلية المعاملات الإلكترونية، سواء تعلق الأمر بالعقود الرقمية، أو التوقيعات الإلكترونية، أو بأُطر الأمن السيبراني. وتتجلّى فرادة تقنية البلوك تشين في قدرتها اللامتناهية على توثيق البيانات والمعاملات داخل سلسلة مُشفّرة مترابطة، تتسم بطابع الثبات وعدم القابلية للتعديل أو الإختراق، مما يضفي عليها طابعًا إثباتيًا استثنائيًا يفوق الوسائل الرقمية التقليدية من حيث المصداقية والحجّية. وهو ما يثير إشكاليات قانونية عميقة، تتعلق بإمكانية إضفاء المشروعية على هذه التقنية كوسيلة إثبات أمام الجهات القضائية وهيئات التحكيم. ومع الإنخراط المتسارع لمؤسسات اقتصادية ومالية، بل وحتى هياكل حكومية، في توظيف هذه المنظومة التقنية، أضحى لزامًا التساؤل عن مرتكزاتها القانونية ضمن أنظمة الإثبات، وعن الكيفية التي يمكن أن تُدمَج بها في الأطر التشريعية السائدة، لا سيّما في البلدان التي لا تزال تشريعاتها متأخرة عن ركب الرقمنة التشريعية.

إشكالية البحث: تتمحور الإشكالية الأساسية لهذا البحث في التساؤل الآتي: **«إلى أي مدى تُعد تقنية البلوك تشين وسيلة إثبات قانونية معترف بها في المعاملات الإلكترونية، وما هي انعكاسات استخدامها على منظومة الإثبات التقليدية؟»**

أهمية البحث: تكمن أهمية هذا البحث في أنه يسد الفجوة القانونية بين تطور التكنولوجيا وعدم مواكبة العديد من الأنظمة القانونية لها. ويقدّم تحليل مقارن بين التشريعات الحديثة في مجال الإثبات الرقمي ومدى استيعابها لتقنية البلوك تشين. بالإضافة إلى تحليل البعد الجنائي لاستخدامات البلوك تشين، ولا سيّما في ما يتعلق بتعقب العملات الرقمية وتقديمها كدليل جنائي. ومن ثم يسعى إلى دعم جهود إصلاح التشريعات الإلكترونية خاصة في الدول العربية، من خلال الإضاءة على مواطن القصور والمقترحات.

منهج البحث يعتمد هذا البحث على المنهج التحليلي لتحليل عناصر البلوك تشين، والعقود الذكية، والخصائص التقنية ذات الصلة. والمنهج المقارن من خلال عرض وتحليل مواقف بعض التشريعات المقارنة، مثل القانون الأمريكي، الفرنسي، واللبناني. والمنهج الوصفي لعرض خصائص تقنية البلوك تشين وتطور وسائل الإثبات الإلكتروني.

هيكلة البحث: ينقسم البحث إلى مبحثين رئيسيين: المبحث الأول: يُعالج حجية تقنية البلوك تشين في إثبات المعاملات القانونية من خلال المفاهيم الأساسية، وأنواعها، واستخدام العقود الذكية. المبحث الثاني: يتناول مدى تطابق البلوك تشين مع وسائل الإثبات الإلكتروني القائمة، والموقف التشريعي منها، بالإضافة إلى دراسة الإثبات في الجرائم المرتبطة بالعملات الرقمية.

المبحث الأول: حجيّة تقنيّة البلوك تشين في إثبات المعاملات القانونيَّة

في ظل الطفرة الرقمية المتسارعة، برزت تقنية البلوكتشين كأداة إثبات عالية المصداقية، تُحدث تحولاً جذرياً في منظومة الإثبات القانونية. فبعد أن اقتصر استخدامها على العملات المشفرة، امتدت تطبيقاتها لتشمل توثيق المعاملات وتثبيت الوقائع بطريقة رقمية لا مركزية، تضمن عدم القابلية للتلاعب أو التزوير، دون الحاجة لوسيط أو جهة موثّقة مركزية. تقوم تقنية البلوكتشين على بنية موزعة تؤمّن تسجيل التصرفات والوقائع بدقة زمنية لا تقبل الشك، مما يمنحها قيمة إثباتية قد تتفوق على الأدلة الورقية التقليدية. وقد بدأت بعض التشريعات، خاصة الأوروبية، بالاعتراف القانوني بالبيانات المسجّلة عبر البلوكتشين، ليس فقط كأداة تقنية، بل كوسيلة قانونية مكتملة الأركان للإثبات، خصوصاً في حالات غياب الوثائق أو التوقيعات التقليدية. وفي العالم العربي، ورغم حداثة هذه المقاربة، شرعت بعض الدول كالإمارات العربية المتحدة في تبني استراتيجيات رقمية متقدمة لدمج البلوكتشين ضمن النظام العدلي والعقود الحكومية، بما يمهّد لتحول شامل نحو منظومة إثبات رقمية. بالتالي، يتناول هذا المبحث في المطلب الأول، ماهية تقنية البلوك تشين، بنيتها التقنية، خصائصها القانونية، ثم ننتقل في المطلب الثاني إلى مناقشة التطابق بين البلوك تشين والإثبات الإلكتروني، ومدى قابليتها لتكوين الحجّة القانونية الكاملة، والموقع الذي يُمكن أن تحتلّه في نظام الإثبات الرقمي المعاصر.

المطلب الأول: ماهيَّة تقنية البلوك تشين

تمثّل تقنية البلوكتشين نقلة نوعية في مجال الإثبات القانوني، ليس بوصفها ابتكاراً رقمياً عابراً، بل باعتبارها تحوّلاً بنيوياً يعيد تشكيل المفاهيم القانونية التقليدية المرتبطة بالتوثيق ومصادر الحقيقة القضائية. فهذه التقنية، التي نشأت في سياق العملات المشفرة، تجاوزت نطاقها الأصلي لتُصبح بنية رقمية لامركزية قادرة على تسجيل المعاملات وحماية البيانات من التلاعب، دون حاجة لوسيط أو جهة مركزية. وهو ما أكسبها طابعاً توثيقياً مستقلاً، دفع العديد من التشريعات الوطنية والدولية إلى الاعتراف بها كوسيلة إثبات قائمة بذاتها. وتكمن القيمة القانونية للبلوكتشين في بنيتها التقنية الفريدة التي تقطع مع الوسائل الورقية، وتؤسس لمنظومة إثبات جديدة قائمة على الشفافية، والدقة الزمنية، والثقة الذاتية في البيانات، الأمر الذي يستدعي مراجعة جذرية للمفاهيم القانونية التقليدية ونُظم الإثبات المعتمدة[1]. لذلك، يتناول هذا المطلب في الفرع الأول مفهوم تقنية البلوك تشين، وفي الفرع الثاني إلى تحليل أنواع هذه التقنية وخصائصها البنيوية.

(1) Mark Giancaspro, Blockchain-Based Evidence in Criminal Proceedings, Harvard Law & Technology Review, Vol. 5, Issue 2, 2022, p 279.

الفرع الأول: مفهوم تقنية البلوك تشين

في صميم الثورة الرقمية المعاصرة، تتجلّى تقنية البلوكتشين كأحد الابتكارات المفصلية التي أسهمت في إعادة تشكيل البنى المفهومية للثقة، والتوثيق، وصيانة المعاملات الإلكترونية، بما يُخرِجها من دائرة الاعتماد التقليدي على الوسيط المؤسسي أو المرجعية المركزية. فعلى الرغم من اقتران هذا المصطلح في بدايات ظهوره بسياق العملات المشفّرة، ولا سيّما عملة البيتكوين، فقد تمدّدت تطبيقاته بسرعة مذهلة، متجاوزة حدود الفضاء المالي، ليُعاد توظيفه كبنية تحتية رقمية قادرة على إرساء مرتكزات الثقة القانونية في بيئات رقمية متشظية، دون حاجة إلى كيان توثيقي تقليدي. واشتقاقًا من لفظتي «Block» و«Chain»، تنبني هذه التقنية على هيكلية رقمية متراصة، تتجسّد في تخزين المعطيات داخل كُتل زمنية مشفّرة، مُرتبطة ببعضها البعض بطريقة تضمن الاستحالة التقنية للتعديل أو التلاعب بأي جزء منها دون المساس بالبنية الكاملة للسلسلة. ووفقاً لما نصّت عليه المفوضية الأوروبية في تقريرها الصادر سنة 2020، فإنّ البلوك تشين تمثّل «سجلًا رقمياً لامركزيًا وموزعًا»، يُعنى بتوثيق المعاملات بطريقة آمنة، قابلة للتحقّق، وغير قابلة للتلاعب، مما يضفي عليها طابعًا إثباتيًا غير مسبوق في البيئة الرقمية المعاصرة[1]. فيُعرَّف مفهوم البلوكتشين على أنّه منظومة تقنية تقوم على سجلّ رقمي موزَّع يمتاز بخاصيّة التحصين ضد التعديل، حيث تُدرَج البيانات والمعاملات ضمن كتل مترابطة زمنيًّا، مشفَّرة تشفيرًا عالي المستوى، وتخضع لآلية تحقق جماعية تُدار ضمن شبكة لامركزية تضمن النزاهة المعلوماتية وسلامة المحتوى وموثوقيته[2]. وعرّفت مجموعة البنك الدولي تقنية البلوكتشين بأنّها منظومة تسجيل بيانات رقمية لا مركزية، تُتيح توثيق المعاملات ضمن بيئة تقنية تَتَّسم بصلابة بنيويّة ضد التعديل أو التحوير، مع إمكانية التحقق من صحتها دون الاعتماد على وسيط تقليدي يُشكّل مرجعاً موثوقاً.

وفي هذا السياق، يظلّ إدراك البنية الفلسفية لهذه التقنية منقوصاً دون استبطان العناصر البنيوية التي تمنحها طابعها الفريد واستقلالها التقني. ويمكن تمييز ثلاث لبنات جوهرية تُشكّل هيكلها التحتي: أولًا: الكتلة (Block)، وهي الوحدة الوظيفية الأساس التي تُضمّن داخلها البيانات أو المعاملات، وتحتوي على محتوى رقمي كالعقود أو الحركات المالية، إلى جانب طابع زمني دقيق، ورمز مشفّر يُعرف بـ الهاش (Hash)، يُنسج خيطًا تقنيًا بين الكتلة وسابقتها، مولِّدًا بذلك تسلسلًا متصلًا لا يُمكن كسره دون ظهور أثر تشويهي ظاهر يُخلّ بالبنية المتكاملة للسلسلة. ثانيًا: السلسلة، وهي الترتيب الزمني المتعاقب للكتل، حيث يُفضي أي تدخل في إحدى الكتل إلى تقويض هذا التسلسل المحكم، بما يُخلّف أثرًا غير قابل للتعمية، ويؤسّس لدليل رقمي على استقرار البيانات، مما

(1) European Commission, "Blockchain Strategy Report", 2020, p. 11

(2)Blockchain is a decentralised and distributed digital ledger technology that records transactions in a secure, tamper-proof and verifiable way". EU Blockchain Observatory, Report 2020, p. 7

يمنح التقنية مكانة استثنائية في توثيق التصرفات والمعاملات ذات القيمة القانونية. ثالثًا: الشبكة، وهي الإطار البنائي الذي يُسيّر النظام على وفق مبدأ اللامركزية، إذ تُوزَّع البيانات على عُقد (Nodes) متعددة بدلًا من تخزينها في نقطة مركزية واحدة، وتتولى هذه العُقد مهام التحقق عبر خوارزميات توافق تُعرف بآليات الإجماع، على غرار إثبات العمل وإثبات الحصة، مما يُفضي إلى نشوء مفهوم «الثقة الموزعة»، التي تستند إلى عملية تحقق جماعية لا ترتكز إلى جهة مركزية واحدة، بل إلى منظومة تشاركية تضمن سلامة البيانات ونزاهتها[1].

وفي ظلّ انعدام وجود إطار تشريعي خاص يُعنى بتنظيم تقنية البلوك تشين في المنظومة القانونية اللبنانية، كما هو الحال في غالبية الأنظمة القانونية العربية، يُمكن، كحل استئناسي مؤقّت، استدعاء المبادئ القانونية العامة الواردة في قانون المعاملات الإلكترونية رقم 81 لسنة 2018، وتحديدًا النصوص التي تعالج التوقيعات والمحررات الإلكترونية، كأساس تأصيلي لقبول أنماط الإثبات المستحدثة التي تستند إلى هذه البنية التقنية الناشئة. ويُشترط لتحقيق ذلك توافر ثلاثة معايير جوهرية: السلامة التقنية، ثبوت النسبة، واستحالة التعديل، وهي شروط من شأن تحققها أن يُشكّل مسلكًا تمهيديًا نحو ترسيخ الاعتراف القانوني بمخرجات منظومة البلوك تشين كأدلة إثبات تحوز الحجية. وبناءً على هذا الطرح المفاهيمي، يغدو من اللازم إجراء تمييز دقيق بين الأنماط المختلفة لتقنية البلوك تشين، بالنظر إلى ما تختصّ به كل فئة من درجات الانفتاح، مستويات السريّة، ومعايير المركزية، وهو ما سيكون محل بحث تفصيلي في الفرع اللاحق، حيث سيُعنى بالوقوف على تصنيفات هذه التقنية وتفريعاتها الجوهرية.

الفرع الثاني: أنواع تقنية البلوك تشين

تتجلّى تقنية البلوك تشين في نماذج متباينة تتباين فيما بينها تبعًا لدرجة اللامركزية المطبّقة، آليات النفاذ إلى النظام، مستوى السرية المحيطة بالمعاملات والبيانات، هوية الجهات المشاركة، منظومة التوافق المعتمدة، سرعة تنفيذ المعاملات، معايير الخصوصية، معدلات استهلاك الطاقة، الرسوم المترتبة، وقابلية التوسّع والاستدامة. وانطلاقًا من هذا التنوّع البنيوي، يُمكن تصنيف سلاسل الكتل ضمن ثلاث فئات رئيسية: أولًا، «البلوك تشين العامة» التي تُعرف كذلك بالأنظمة المفتوحة، وهي تمثّل النمط الأقصى من اللامركزية، إذ تتيح الانضمام والمشاركة في التحقق من المعاملات لأي فاعل رقمي دون قيود؛ ثانيًا، «البلوك تشين الخاصة» أو المغلقة، وهي أنظمة تتمحور حول مركزية واضحة وتُقيّد عمليات الدخول والتفاعل ضمن نطاق محدد؛ وثالثًا، «البلوك تشين الاتحادية» أو الهجينة، التي تجمع في بنيتها خصائص النمطين السابقين. ويُعد التمييز المنهجي بين هذه الفئات الثلاث أمرًا محوريًا، نظرًا لما تنطوي عليه من اختلافات جوهرية في الأدوار والوظائف.

(1) Paul Grimm & Edward Imwinkelried, Blockchain as an Evidence Preservation Mechanism, Harvard Journal of Law & Technology, Vol. 4, 2022, p 1347.

فعلى سبيل المثال، تتيح البلوك تشين العامة حرية النفاذ والتفاعل المباشر مع منظومة التحقق، في حين أن النظم الخاصة تفرض هيمنة سلطة مركزية تضبط قواعد المشاركة وتحد من انفتاح البنية. وبحسب نوع البنية المختارة والوظائف المبتغاة، تُنفّذ المعاملات الرقمية بواسطة تطبيقات لامركزية وعبر رموز مميّزة تمثل الوسيط التبادلي الأساسي ضمن النظام. لذا، ولغرض الإحاطة الكاملة بما تتيحه هذه التقنية من إمكانيات، تبرز الضرورة الحتمية للفصل المفاهيمي والعملي الواضح بين الأنماط الثلاثة المشار إليها[1].

لا يتطلّب النفاذ إلى البلوك تشين العامة سوى الاتصال بشبكة الإنترنت وتحميل البرمجية الناظمة التي تُحدّد البنية التشغيلية لهذه الشبكة، بما في ذلك قواعد الإجماع، آليات التعدين، ورسوم المعاملات المرتبطة بالأصول المشفّرة. وتُمثّل شبكة البيتكوين أبرز النماذج التطبيقية لهذا الصنف، إذ تتيح لأي فاعل رقمي الانضمام والمساهمة دون الحاجة إلى استيفاء شروط انتقائية أو قيود دخول مسبقة. ويتميّز هذا الطراز من البنى الرقمية بلامركزيته المحضة، حيث تُستمدّ الثقة من توافق العُقد المنتشرة عبر الشبكة، دون تدخل جهة ثالثة وسيطة في عمليات المصادقة أو إتمام المعاملات. وتستوجب حوكمته موافقة جماعية من المشاركين على صحة البيانات لضمان سلامتها وصدقيّتها. وعلى النقيض من ذلك، تتّسم البلوك تشين الخاصة، كما في الأنظمة المعتمدة ضمن سلاسل التوريد، بدرجة أعلى من التحكم والسيطرة على مستويات النفاذ، مما يجعلها الخيار الأمثل في التطبيقات التي تستلزم احترازات صارمة تتعلق بالخصوصية، السرية، وضبط تداول البيانات ضمن نطاق محدّد ومراقب[2]. وعلى خلاف ما تُكرّسه البلوك تشين العامة من نهج توافقي شمولي، فإنّ عملية التحقّق من صحّة البيانات ضمن البلوك تشين الخاصة تُناط، في غالب الأحوال، بمجموعة محصورة من العُقد المُنتقاة سلفًا، الأمر الذي يُمكّن الكيانات المؤسسية من فرض هيمنة تنظيمية على مسار المصادقة، والتحكّم بإدارة تدفّق البيانات، وفق معايير انتقائية تُراعي مقتضيات الحوكمة المقيدة والانضباط التقني الداخلي[3]. أما البلوك تشين الهجينة، فهي تمثّل نمطًا تقنيًا مركّبًا يُزاوج بين الخصائص البنيوية لكل من البلوك تشين العامة والخاصة، بما يُضفي عليها قدرًا استثنائيًا من المرونة في تسيير البيانات، وضبط مستويات النفاذ إليها، وذلك بما يتلاءم مع الخصوصيات الهيكلية للنظام المُعتمد ومتطلبات الحوكمة المؤسسية المتباينة[4]. بعبارة أخرى، يُشار

(1) Melanie Swan, Blockchain: Blueprint for a new economy, 1st Edition, O'Reilly Media Inc, 2015, p. 54 – 56.

(2) Sarah Underwood, Blockchain beyond bitcoin, Communications of the ACM, Volume 59, Issue 11, 2016, p 15-17.

(3) مصطفى محمد الحسبان، النظام القانوني لتقنية البلوك تشين في ظل تشريعات التجارة الإلكترونية، مجلة الحقوق والعلوم الإنسانية، العدد 3، 2019، ص 147.

(4) Zibin Zheng, Shaoan Xie, Hongning Dai, Xiangping Chen, Huaimin Wang, An Overview of Blockchain Technology: Architecture, Consensus, and Future Trends, IEEE international congress on big data, 2017, p 557-564.

إلى البلوك تشين الهجين أيضًا بمصطلح "Blockchain Consortium"، بوصفه نموذجًا تقنيًا مُركّبًا يُجسّد توليفة ممنهجة تجمع بين السمات البنيوية لكلٍّ من البلوك تشين العامة والخاصة. ففي هذا السياق، لا تُناط آلية الإجماع بجهة مركزية بصورة مطلقة، كما هو عليه الحال في الأنظمة المغلقة، ولا تُفتح بالمقابل أبواب التحقق والمصادقة أمام جميع العُقد كما في النماذج المفتوحة. وعمليًا، يُمثّل هذا النموذج صيغة وسطية دقيقة، يتم من خلالها انتقاء مجموعة محددة من العُقد للمشاركة في إجراءات التوافق، بينما تتولى جهة مركزية، أو ائتلاف من الجهات المؤسسية، مسؤولية ضبط صلاحيات الانضمام إلى الشبكة. كما يُفرض في هذا الإطار قيود واضحة على نطاق الوصول إلى البيانات أو تسجيلها داخل السجل المُشترك، بما يتيح تحكمًا مرنًا ومتدرّجًا في إدارة المعلومات. ومن ثم، تتبدّى المكانة المركزية التي تحتلها تقنية البلوك تشين في إعادة تشكيل مفاهيم الثقة المؤسسية والفعالية الإجرائية، وفتح مسارات ابتكارية لتطبيقات تتطلب أقصى درجات الأمان والشفافية. وفي هذا السياق، تبرز العقود الذكية بوصفها من أكثر المخرجات التقنية زخمًا وتأثيرًا في عالم التعاملات الرقمية، لما تحمله من قدرة نوعية على إحداث نقلة نوعية في كيفية إبرام وتنفيذ الاتفاقيات. فماهية هذه العقود، وحدود أثرها في إعادة هيكلة منظومة الالتزام، هو ما سيُسلّط عليه الضوء في المطلب التالي.

المطلب الثاني: العقود الذكية كإحدى تقنيات تكنولوجيا البلوك تشين

أفرز تطور تقنية البلوك تشين ما يُعرف بالعقود الذكية، وهي نماذج تعاقدية رقمية تُنفّذ تلقائياً بمجرد تحقق شروطها المبرمجة، ما أحدث تحولاً جذرياً في المفهوم التقليدي للعقد القائم على الإرادة والتوثيق الورقي. إذ تستبدل هذه العقود التوقيع التقليدي والنص القانوني المعياري بكود برمجي مشفّر يُنفّذ عبر شبكة البلوك تشين دون تدخل بشري أو وساطة قانونية، مما يضفي عليها طابعاً تنفيذياً ذاتياً يعيد تعريف العلاقة التعاقدية. وبحكم طبيعتها التقنية المؤتمتة، تسجّل هذه العقود بدقة كل خطوات تنفيذ الالتزامات في سجل رقمي غير قابل للتعديل أو التلاعب، ما يمنحها قوة إثباتية فريدة تتجاوز أدوات الإثبات التقليدية، ويطرح إشكاليات قانونية معقدة تتطلب فهماً معمقاً لبنيتها وآليات عملها وإثبات مشروعيتها في السياق القانوني المعاصر. لذا، سنبدأ بتفكيك مفهوم العقود الذكية، ثم ننتقل إلى استعراض آليات إثبات صحتها، لنرسم بذلك صورة شاملة لهذه التقنية التي تعد بتغيير ملامح عالمنا الرقمي.

الفرع الأول: مفهوم العقود الذكية

في خضم التحولات الرقمية المتسارعة ومساعي إرساء منظومة إثبات إلكترونية ذات موثوقية تقنية وقانونية عالية، انبثقت العقود الذكية (Smart Contracts) بوصفها آلية ابتكارية متقدمة عند ملتقى تقاطع البنية التشريعية بالتطور التكنولوجي، إذ ترتكز على تقنية «البلوك تشين» كدعامة هيكلية، وتمتاز بخصوصيتها في إتمام التنفيذ الذاتي لبنودها دون اللجوء إلى وسطاء تقليديين أو

جهات تحقق خارجية[1]. بخلاف الصيغ العقدية التقليدية التي تستوجب تدخّلاً بشريًا مباشرًا لتفعيلها أو تنفيذ مقتضياتها، تنفرد العقود الذكية بقدرتها على التنفيذ التلقائي المشروط، وذلك فور تحقق البنود المبرمجة سلفًا ضمن بنيتها الرقمية، ما يجعلها تتجاوز كونها مجرد أداة تعاقدية إلى مرتبة وسيلة إثبات قائمة بذاتها. إذ إن كل عملية تُنجز بموجب هذه العقود تُدوَّن تلقائيًا ضمن شبكة البلوك تشين، وفق آلية تسجيل غير قابلة للتعديل أو الإنكار، الأمر الذي يُعزز مبدأ الحجّية الرقمية المطلقة. وتعتمد هذه العقود على ما يُعرف بمفهوم «الكود القانوني»، حيث تتحوّل الشروط التعاقدية إلى شيفرات برمجية قابلة للتنفيذ الذاتي، دون أي تدخل بشري. وعلى هذا الأساس، فإن إثبات وجود العقد، وتاريخ نفاذه، والعمليات المترتبة عليه، تُدمج جميعها ضمن بنيته الرقمية، ما يُغني عن التوقيع اليدوي والمستندات الورقية التقليدية. وفي هذا الإطار، تتماهى العقود الذكية مع أنظمة التوثيق الرقمي والتوقيع الإلكتروني، بحيث يمكن ربط تنفيذها بشهادات تصديق رقمية تُثبت هوية المتعاقدين، مما يضفي عليها حجّية قانونية متكاملة الأركان.

أما في مجال الإثبات، فيُثير اعتماد القضاء على البيانات الصادرة عن العقود الذكية والمدمجة في البلوك تشين مفهومًا مستحدثًا يُعرف بـ»الإثبات الذاتي»، وهو نوع من الإثبات يقوم بذاته داخل النظام الرقمي دون الحاجة لأي تدخل بشري. وبناءً عليه، يمكن تصور إطار قانوني مستقبلي تُمنح فيه العقود الذكية قوة إثباتية مُطلقة، لا سيما عند اقترانها بتوقيع إلكتروني موثوق وتصديق رقمي مُحكم[2]. في السياق التشريعي اللبناني، ورغم غياب نص صريح في القانون رقم 81 لعام 2018 الخاص بالمعاملات الإلكترونية والبيانات ذات الطابع الشخصي يُعالج مسألة العقود الذكية بصيغة مباشرة، فإنّ البنية التشريعية المرنة لهذا القانون تفتح المجال واسعًا لإدماج هذه التقنية ضمن فئة «الوسائل الإلكترونية ذات الحجية القانونية»، متى ما استوفت الشروط الشكلية والموضوعية للتوثيق والتصديق، وكانت خاضعة لإشراف جهات رسمية معتمدة ومحلّ ثقة. ووفقًا لذلك، قد تُخضع العقود الذكية لأحكام المادة الخامسة والعشرين من القانون عينه، بشرط أن تكون مدعّمة بشهادة توقيع إلكتروني موثّق صادرة عن جهة مصادق عليها رسميًا. وعليه، فإن العقود الذكية، متى اقترنت بالتوقيع الرقمي والتوثيق الإلكتروني الرسمي، تُشكّل بنية إثباتية رقمية متكاملة، قادرة على إرساء مقومات الأمن القانوني، وتسريع إجراءات التقاضي، وتوطيد الثقة في النظم الرقمية للمعاملات. فهي لا تُعد مجرّد ابتكار تعاقدي حديث، بل تمثل تحوّلًا بنيويًا عميقًا في مفهوم الإثبات القانوني ضمن المنظومة الرقمية المعاصرة. غير أن ما يُلفت النظر، هو أن الفقه القانوني لا يزال يُبدي ترددًا في إضفاء صفة العقد المستقل على العقود الذكية، إذ يُرجّح عدد من الفقهاء ضرورة مرافقتها باتفاق تقليدي مُوازٍ يُعبّر عن الإرادة التعاقدية للأطراف بشكل واضح، ويُفسّر محتوى الشروط البرمجية، خاصةً في الحالات التي يعتريها غموض في الكود أو خلل في البرمجة، مما قد يُقوّض

(1) Lawrence Lessig, “Code Is Law? The Limits of Smart Contract Autonomy”, Harvard Law Review, Vol. 5, Issue 43, 2021, p 429.

(2) Marcelo Corrales, Mark Fenwick, & Helena Haapio, Smart Contracts: Legal and Technological Perspectives, 1st Edition, Springer, 2022, p 236.

أحد أبرز مزايا هذه العقود، والمتمثلة في حتمية التنفيذ الذاتي وموضوعيته المطلقة[1]. بالنظر إلى هذه الخصائص الجوهرية، تثير العقود الذكية إشكاليات معقّدة في مجال الإثبات، لا سيما فيما يتعلق بكيفية إثبات وجودها، ومدى الاعتداد بالكود البرمجي كدليل قانوني، والجهة المخوّلة بتفسيره. هذه التساؤلات ستكون محور مناقشتنا في الفرع الثاني الذي يتناول وسائل إثبات العقود الذكية.

الفرع الثاني: وسائل إثبات العقود الذكية

من الزاوية القانونية، فإن العقود الذكية تتجلى في صورة بنيات برمجية ذاتية التنفيذ، يُنجز تفعيلها تقنيًا عبر تسلسل خوارزمي مبرمج مسبقًا، ما يضفي عليها طابعًا أوتوماتيكيًا خالصًا يَستغني عن أي تدخل بشري مباشر في مرحلة التفعيل أو الإنهاء[2] لا يُغني عن ضرورة توثيقها قانونًا بوسائل تمنحها صفة الحجّيّة أمام القضاء، بحيث لا يكون الكود البرمجي مجرد أداة تشغيل، بل يصبح سندًا قانونيًا صالحًا للإثبات. ومن هذا المنطلق، تبرز الحاجة إلى دراسة هذه العقود في ضوء أدوات الإثبات الإلكترونية المعترف بها، وعلى رأسها الكتابة الإلكترونية والتوقيع الإلكتروني[3]، باعتبارهما ركيزتين أساسيتين لا يكتمل الإعتراف القانوني بالعقد الذكي دون توافرهما، تكتسب مسألتا إثبات الوجود وصحة التنفيذ أهمية محورية، ولا سيّما عند احتدام النزاع حول تحقق الرضا، مضمون الالتزامات، أو مشروعية التنفيذ التلقائي. وتُثار في هذا الإطار تساؤلات جوهرية تتعلّق بإمكانية توصيف العقد الذكي كمحرر مكتوب بالمعنى التشريعي الدقيق. ذلك أن العقود التقليدية تُصاغ بلغة بشرية مألوفة، بينما تُنقش العقود الذكية بلغات برمجية متخصصة – كـSolidity ضمن بيئة Ethereum – وهي لغات لا تُقرأ مباشرة من قبل الأفراد، بل تُحلّل وتُنفّذ من خلال منظومات إلكترونية مؤتمتة. غير أن الاتجاه الفقهي المعاصر شرع في إعادة تشكيل مفهوم «الكتابة»، متجاوزًا اشتراط الوسيط المادي أو اللغة الطبيعية، مكتفيًا بأن يُعبّر المحرر، وبثبات، عن الإرادة التعاقدية بطريقة قابلة للحفظ والاستدعاء عند الحاجة[4].

لقد أرسى قانون المعاملات الإلكترونية اللبناني رقم 2018/81 هذا التوجه التشريعي المتقدم، حيث جاء في نص المادة السابعة منه تأكيدًا على أن كل بيان إلكتروني قابل للتخزين، والاستدعاء، والاستنساخ، يكتسب صفة «الكتابة القانونية» مشروطًا باستيفائه معايير الموثوقية والسلامة التقنية. وبناءً على ذلك، متى ما حُفظت الشروط البرمجية المضمنة داخل العقد الذكي على شبكة بلوك تشين ذات أمان عالٍ، وأمكن استرجاعها وتوثيقها، فإنها تتحقق فيها شروط الكتابة الإلكترونية التي تستوفي الغاية الإثباتية المنصوص عليها قانونًا. مع الإشارة إلى أن ذلك يستلزم تمكين كل طرف

(1) Mehdi Ghoully & Hakima Fasly, La sécurité des échanges électroniques: Cas du gouvernement électronique, Revue Internationale des Sciences de Gestion, Volume 3, 2020, p. 150.

(2) Christopher D. Clack, The Law of Smart Contracts, 1st edition, Routledge, 2023, p 25.

(3) عباس العبودي، شرح أحكام قانون الاثبات دراسة مقارنة في ضوء أحكام قانون التوقيع الالكتروني والمعاملات الالكترونية رقم 78 لسنة 2012، والقوانين المقارنة معززة بالتطبيقات القضائية، ص 67.

(4) Joseph Raczynski, Smart Contracts for Business Lawyers, 1st edition, American Bar Association (ABA), 2021, p 64.

من الوصول إلى الشيفرة البرمجية، مع إثبات فهمه الكامل لمضمونها وموافقته عليها، ولو بوسائل تواصُل غير تقليدية أو غير لغوية. ويتناغم هذا المسار مع الأحكام المنصوص عليها في التشريع الفرنسي، لا سيما في المادة 1366 من القانون المدني الفرنسي بعد التعديلات الأخيرة، التي قررت معادلة الكتابة الإلكترونية بالكتابة الورقية ما دامت تحقق الوظيفة الإثباتية نفسها دون نقصان. أما فيما يختص بالتوقيع الإلكتروني، فهو الوسيلة التي تمنح العقد متطلبات النسبة والرضا، وهما ركيزتان أساسيتان في إثبات أي التزام قانوني. وفي إطار العقود الذكية، لا يتم التوقيع عبر الوسائل التقليدية من توقيع يدوي أو اسم صريح، بل غالبًا ما يُستبدل بربط الطرف الموقّع بمحفظته الرقمية أو استخدام المفتاح الخاص، ما يخول له النفاذ إلى الشبكة وتفعيل العقد بما يضفي عليه حجية قانونية متينة[1]. هذا الأسلوب يُعد توقيعًا إلكترونيًا معبرًا عن الإرادة الشخصية للموقّع، مؤكّدًا إسناد الفعل إليه بشكل قاطع. وقد حظي هذا النموذج باعتراف واسع في التشريعات المعاصرة، حيث نص قانون الأونسيترال النموذجي للتوقيعات الإلكترونية لعام 2001 في مادته السادسة على أن صحة التوقيع الإلكتروني تُقاس بقدرته على تحديد هوية الموقّع، إثبات رضاه، وربط التوقيع بالمضمون بما يمنع أي تلاعب أو تحريف. وفي المقابل، أكدت المادة 18 من القانون اللبناني رقم 2018/81 أن للتوقيع الإلكتروني نفس القوة القانونية للتوقيع اليدوي، شريطة استيفاء المتطلبات التقنية التي تضمن النسبة والأصالة والسلامة القانونية للمحرر.

وبناءً عليه، فإن العقد الذكي، بمجرد تفعيله عبر محفظة إلكترونية موثقة، وتمكّن الأطراف من إثبات هوية الفاعل، وتاريخ التوقيع، وسلامة البيانات المرتبطة، يكتسب حجية قانونية كاملة وينتج آثاره الإثباتية أمام القضاء، موازياً التوقيع الإلكتروني التقليدي. ويذهب بعض فقهاء القانون إلى اعتبار هذه الآلية أكثر صلابةً وأمانًا مقارنة بالتوقيع اليدوي، لارتباطها بمنظومة تشفير متقدمة ومفاتيح خاصة يصعب تزويرها أو استنساخها، مما يرفع من درجة الحُجية القانونية للعقد في حال نشوب نزاع. وقد أكّد هذا الرأي أحد أبرز الفقهاء الأمريكيين، إذ اعتبر أن العقود الذكية الموقعة باستخدام مفاتيح تشفير خاصة، والمحفوظة ضمن سجلات لا تقبل التغيير، تتبوأ منزلة الإثبات التي تضاهي، بل وتتفوق في بعض الحالات، على المستندات التقليدية[2].

وعليه، فإن إثبات العقد الذكي يتحقق عند اقتران الكود البرمجي بمعايير الكتابة الإلكترونية من جهة، وتفعيله عبر توقيع إلكتروني موثوق من جهة أخرى. فالمحرر في هذا السياق لم يعُد مجرد نص مكتوب، بل أصبح شيفرة محفوظة، والتوقيع لم يعُد رسمًا يدويًا، بل بات تفاعلًا رقميًا يُجسّد النسبة والرضا. وبما أن القانون قد أقرّ بحجّيّة هذه الوسائل في الإثبات، فإن العقد الذكي لم يعد مجرد أداة تقنية، بل أصبح سندًا قانونيًا مُعترفًا به يمكن الاعتماد عليه لحسم النزاعات وإثبات الحقوق.

(1) Jason G. Allen, Smart Legal Contracts: Computable Law in Theory and Practice, 1st edition, Oxford University Press, 2024, p 39.

(2) Kevin Werbach, The Blockchain and the New Architecture of Trust, The MIT Press, 2018, p 151.

المبحث الثاني: التطابق بين البلوك تشين والإثبات الإلكتروني

أمام التحول الرقمي المتسارع، لم تعد أدوات الإثبات التقليدية كافية لمواكبة التصرفات القانونية المنفذة عبر الوسائط الرقمية، ما أفضى إلى بروز تقنية البلوك تشين كآلية إثبات إلكترونية متقدمة تتمتع بصبغة قانونية متزايدة الاعتراف. فقد تجاوزت البلوك تشين وظيفتها الأصلية في حفظ البيانات، لتُشكّل بنية إثباتية رقمية تستدعي إخضاعها لمعايير القبول القانونية المعتمدة في وسائل الإثبات الإلكترونية. ولم يعد النقاش مقتصراً على قدرتها على تسجيل الوقائع فحسب، بل امتد إلى مدى استيفائها للشروط الشكلية والموضوعية للكتابة والتوقيع الإلكتروني، وحُجيتها القانونية في فضّ النزاعات واستظهار الإرادة العقدية وتحديد تاريخ المعاملات، بما يعزز من مشروعيتها كأداة إثبات معاصرة قادرة على الحلول محل الوسائل التقليدية أو التكامل معها[1]. بل إن التساؤل بات يتجاوز ذلك ليشمل إمكان اعتماد هذه التقنية في إثبات السلوكيات الجُرمية، لا سيّما تلك المرتبطة ببيئة العملات المشفّرة، حيث تتداخل أدوات الجريمة مع وسائل الإثبات ذاتها. في ضوء ما تقدّم، يتناول هذا المبحث في المطلب الأول، نقاط التماهي القانونية بين تقنية البلوك تشين وما شابهها من الأنظمة الإلكترونية، وفي المطلب الثاني، آلية إثبات السلوكيات الجرمية المرتبطة بالعملات الرقمية.

المطلب الأول: نقاط التماهي القانونية بين تقنية البلوك تشين وما شابهها من الأنظمة الإلكترونية

تطرح المقارنة التحليلية بين تقنية البلوك تشين ووسائل الإثبات الإلكتروني التقليدية إشكالية جوهرية تتعلق بما إذا كانت البلوك تشين تشكل منظومة إثباتية مستقلة بذاتها أم مجرد امتداد متطور للكتابة والتوقيع الإلكترونيين المعترف بهما قانوناً. وتستلزم الإجابة عن هذا التساؤل فحص مدى التوازي بين الوظيفة التقنية للبلوك تشين، بوصفها بيئة مشفّرة لتخزين وتنفيذ البيانات، وبين المتطلبات القانونية للكتابة الإلكترونية، إضافة إلى مدى انطباق خصائص التشفير المعتمدة فيها على معايير التوقيع الإلكتروني، لا سيما في ما يتعلق بإثبات نسبة الوثيقة إلى صاحبها وتجسيد إرادته القانونية. ومن ثم، فإن تقييم حجية البلوك تشين كوسيلة إثبات قانونية يقتضي دراسة دقيقة لمدى توافر الشروط الشكلية والموضوعية المعتمدة في البيئة الرقمية، بما يسمح بإرساء مشروعية استخدامها كدليل قانوني يتمتع بالحجية الكاملة أمام القضاء[2]. لذلك، يتناول هذا المطلب في الفرع

(1) Jitendra Chittoda, Mastering Smart Contracts: A Technical and Legal Guide, 2nd edition, Packt Publishing, 2023, p 55.

(2) Harry Surden, The Limits of Smart Contracts, UC Davis Law Review, Vol. 56, Issue 3, 2023, p 1364.

الأول، نطاق التطابق بين البلوك تشين وغيرها من الأدوات الإلكترونية، ولا سيّما الكتابة والتوقيع الإلكتروني. ثم ننتقل في الفرع الثاني، لبحث موقف التشريعات المقارنة والقانون اللبناني من تقنية البلوك تشين، كمؤشر حاسم على قابلية الاعتراف القانوني بها.

الفرع الأول: نطاق التطابق بين البلوك تشين وغيرها من الأدوات الإلكترونية

تُثير تقنية البلوك تشين، بوصفها منظومة رقمية لا مركزية مخصصة لتوثيق المعاملات وتخزين البيانات، إشكالية جوهرية في ميدان فقه الإثبات، تتجلى في مدى إمكانية احتسابها ضمن منظومة الوسائل الإلكترونية للإثبات المعترف بها قانونًا، ومدى استيفائها للركائز القانونية التي تمنح الكتابة الإلكترونية صفة الاعتداد، أو تُنتج توقيعًا إلكترونيًا يرتب آثارًا قانونية معتبرة. ولا يمكن الحسم في هذه المسألة عبر مقاربة تقنية صرف، بل يستوجب فحصها وفق مقاييس الكتابة والتوقيع التي صاغتها التشريعات الحديثة، وأيدتها الممارسة القضائية الراسخة. وعند التدقيق في مفهوم الكتابة الإلكترونية، يُلاحظ أن القانون اللبناني، على غرار كثير من التشريعات المتأثرة بالنموذج الأوروبي، أقرّ قانونية المستندات الرقمية كأدوات لإثبات التصرفات القانونية، شريطة استيفائها لمعايير الحفظ، وإمكانية الاسترجاع، وثبات المحتوى. وفي هذا السياق، تنص المادة 7 من قانون المعاملات الإلكترونية اللبناني رقم 2018/81 على أن الكتابة الإلكترونية تُعد صحيحة قانونيًا متى أمكن حفظها والرجوع إليها واستنساخها بوسائل تضمن سلامتها ومنع أي تعديل غير مصرح به. ومقارنةً بهذه القواعد، تتجاوز تقنية البلوك تشين حدود متطلبات الكتابة الإلكترونية التقليدية، إذ أن المعاملات المُسجلة ضمن سلسلة الكتل (Blocks) تستعصي على التعديل من دون أن ينعكس ذلك فورًا على كامل التسلسل، مما يرسخ مبدأ سلامة المحتوى وتكامله. كما يُضاف إلى ذلك كون كل معاملة تحمل ختمًا زمنيًا مشفّرًا وترتبط بهوية رقمية فريدة، ما يعزز عنصر التوثيق الزمني الذي يُعد ركيزة أساسية في مفهوم الكتابة المؤرخة. والأهم من ذلك، أن هذه السجلات لا تخزن على خادم مركزي معرض للضياع أو الاختراق، بل تتوزع عبر شبكة موزعة لا مركزية من الأجهزة، مما يضفي عليها مستويات عليا من الثبات، والاستمرارية، وأمان الحفظ. وتتلاقى هذه المميزات مع ما نصّت عليه المادة 1366 من القانون المدني الفرنسي، التي أضفت مساواة قانونية بين الكتابة الورقية والإلكترونية، بشرط حفظها بطريقة تضمن سلامتها وإمكانية الرجوع إليها. وقد أقرّ الفقه الفرنسي أن شبكات البلوك تشين العامة قد تستوفي شروط الكتابة الإلكترونية، لا سيما من حيث سلامة البيانات، وقابلية التتبع، وديمومتها القانونية[1]. في سياق تقنية البلوك تشين، لا يُصدر المستخدم توقيعًا مرئيًا أو يدويًا على المستند، بل يُفعل العمليات والمعاملات ضمن السلسلة عبر مفتاحه الخاص (Private Key)، وهو رمز تشفيري فريد مرتبط بمحفظته الرقمية وهوية قانونية أو معنوية معينة، يُعبّر به عن إرادته وموافقته الصريحة على تنفيذ المعاملة. ومن

(1)J. Roncier, Preuve et technologies émergentes, Dalloz, Paris, France, 2022, p 73.

منظور التحليل القانوني المعاصر، تشكل هذه الآلية تجسيدًا دقيقًا لمفهوم التوقيع الإلكتروني، بل تُعد من أكثر تطبيقاته تحصينًا وأمانًا، إذ يستحيل تكرارها أو تزويرها دون السيطرة الحصرية على المفتاح الخاص. وقد نص قانون الأونسيترال النموذجي للتوقيعات الإلكترونية على صحة التوقيع الإلكتروني حين يُمكن من خلاله تحديد هوية صاحبه، ويُنجز بطريقة تربطه بالمحتوى الإلكتروني، بما يُمكن من كشف أي تعديل لاحق. وهذه الشروط تتحقق تلقائيًا في إطار تقنية البلوك تشين، حيث تتضمن كل كتلة ضمن السلسلة بيانات هاش فريدة، تُنتج توقيعًا لا ينفصل عن صاحب المفتاح أو عن المعاملة نفسها، مما يمنح هذه التقنية مشروعية قانونية متكاملة في نطاق التوقيع الإلكتروني. وبذلك، تبرز تقنية البلوك تشين، من حيث بنيتها ومخرجاتها، كحاضنة متكاملة للركائز الجوهرية للكتابة الإلكترونية والتوقيع الإلكتروني على حد سواء، ما يرفعها إلى مرتبة تتجاوز مجرد وظيفة حفظ البيانات، لتصبح وسيلة إثبات رقمية تُعترف بها قانونًا، متى توفرت معايير الموثوقية التقنية، وثبوت نسبة الفعل إلى صاحبه، وإمكانية استرداد المحتوى عند الضرورة.

وفي ضوء هذا التطابق البنيوي والوظيفي، تكتسب دراسة مدى الاعتراف القانوني، الصريح أو الضمني، بتقنية البلوك تشين في التشريعات المقارنة، ولا سيما في القانون اللبناني، أهمية بالغة، وهو ما سيشكل محور البحث في الفرع الثاني.

الفرع الثاني: موقف الأنظمة القانونية من تقنية البلوك تشين

على الرغم من الوضوح الذي تميز به الدور الإثباتي لتقنية البلوك تشين، وما بلغته من تطور تقني يُؤهلها لتجاوز الأدوات الإلكترونية التقليدية، فإن الاعتراف القانوني بها لا يزال متفاوتًا بين الدول. فالإشكالية لم تعد تقتصر على إمكانية استخدامها، بل باتت تدور حول مدى منحها صفة قانونية تعادل المحررات والتوقيعات الرسمية، سواء من حيث القوة الثبوتية أو من حيث استيفائها للشروط الشكلية[1]. ومن هنا، تبرز أهمية دراسة مواقف الأنظمة القانونية المقارنة من هذه التقنية، تمهيدًا لتحليل وضعها في التشريع اللبناني.

بدايةً، على الصعيد القانون الفرنسي، ورغم عدم إصدار المشرّع نصًّا عامًا وشاملًا ينظّم البلوك تشين كوسيلة إثبات، إلا أنه اتخذ خطوات واضحة نحو الاعتراف بوظيفتها القانونية، لا سيّما في المجال المالي. فقد أجاز المرسوم رقم 1226–2018 الصادر في 24 كانون الأول 2018 إثبات نقل ملكية بعض الأوراق المالية غير المدرجة في البورصة عبر سجلات تُدار بواسطة تقنية البلوك تشين، والمعروفة باسم (Dispositif d’Enregistrement Électronique Partagé (DEEP . ويُعد هذا المرسوم من أوائل التشريعات التي اعترفت ضمنيًا بحجّية البلوك تشين، شريطة تنفيذها

(1) Greeks for Greeks, “What is Digital Signature in Blockchain?”, published on “Greeks for Greeks” site, 5 January 2024. https://www.geeksforgeeks.org/what-is-digital-signature/ date of visit: 19\2\2025.

ضمن شبكة موثوقة ومعتمدة. أما في إيطاليا، فقد ذهب المشرّع خطوة أبعد عبر المرسوم رقم 135 الصادر في 25 كانون الثاني 2019، حيث نصّ صراحةً على أن «السجلات الإلكترونية القائمة على البلوك تشين تُعادل المحررات العرفية، متى استوفت معايير التوثيق والسلامة التقنية التي تُحدّدها وكالة الحكومة الرقمية» (AgID). ويُشكل هذا التطور نقلة نوعية في الموقف الإيطالي، حيث انتقل من مرحلة التجريب إلى الاعتراف، ومن التعامل معها كمسألة تقنية بحتة إلى تكريسها في النصوص القانونية. وفي الولايات المتحدة، لا يوجد حتى الآن قانون اتحادي موحّد ينظم البلوك تشين، غير أن عددًا من الولايات تبنّت تشريعات محلية تمنحها حجّية قانونية. ومن أبرز هذه الولايات أريزونا، التي نصّت في القانون رقم 44-7061لعام 2017 على أن أي سجل رقمي يُنشأ أو يُخزّن باستخدام تقنية البلوك تشين يُعد كتابة قانونية، كما أقرّت بصحة العقود الذكية متى توافرت فيها إرادة رقمية واضحة. وسارت على هذا النهج ولايات نيفادا، تينيسي، وويومنغ، مما يعكس توجّهًا أميركيًا متزايدًا نحو الاعتراف التدريجي بهذه التقنية[1]. وفيما يتعلق بالدول العربية، تعد الإمارات العربية المتحدة من بين الدول الرائدة في مجال تبني تقنية البلوك تشين. فقد أطلقت لأول مرة في عام 2018 استراتيجية الإمارات للبلوك تشين، التي تهدف إلى تحويل 50% من المعاملات الحكومية إلى هذه التقنية، تمهيدًا لمنحها الصفة القانونية الكاملة. كما أن محاكم دبي اعتمدت نظام السجلات الرقمية القضائية باستخدام البلوك تشين لحفظ الأدلة الإلكترونية، ما يمثل خطوة هامة نحو الاعتراف القضائي بقدرتها على إنتاج حجية قانونية[2]. في المقابل، ما زال القانون اللبناني في مرحلة الترقب فيما يتعلق بتقنية البلوك تشين. وحتى تاريخ إعداد هذه الدراسة، لم يصدر أي نص قانوني محدد ينظم استخدام هذه التقنية، سواء في مجالات العقود، المحررات، أو الإثبات. ومع ذلك، فإن التحليل التدقيقي لقانون المعاملات الإلكترونية رقم 2018/81 يشير إلى إمكانية تفسيره بطريقة قد تهيئ للاعتراف بتقنية البلوك تشين. فقد نصّت المادة 7 من القانون على أن «كل بيان إلكتروني يمكن حفظه واستنساخه يُعد كتابةً»، كما اعتبرت المادة 18 أن «التوقيع الإلكتروني له ذات مفعول التوقيع الخطي»، مما يعني أنه في حال تحقق الشروط التقنية المناسبة، يمكن إدخال البلوك تشين ضمن هذا السياق[3].

بدأت بعض الهيئات القضائية اللبنانية تتعاطى مع الأدلة الرقمية المستمدة من بيئات تشفيرية بنوعٍ من الحذر المقرون بالإيجابية. ففي قرار صادر عن محكمة الاستئناف المدنية في بيروت تحتَ الرقم 154/2022، رأت المحكمة أن المستندات المنبثقة عن منصّة مالية إلكترونية مُشفّرة

(1) Primavera De Filippi and Aaron Wright, Blockchain and the Law, ibid, p 73.

(2) استراتيجية الإمارات للتعاملات الرقمية 2021 (بلوك تشين). https://u.ae/ar-ae/about-the-uae/strategies-initiatives-and-awards/strategies-plans-and-visions/visions-and-plans-strategies/blockchain-strategy-2021-untill-2025. تاريخ زيارة الموقع: 19\2\2025.

(3) عصمت عبد المجيد بكر، طرق الاثبات دراسة في القوانين العربية، الطبعة الأولى، منشورات زين الحقوقية، بيروت، لبنان، ٢٠١٧، ص ١٠٠.

يمكن اعتمادها كوسيلة إثبات قانونية، شريطة التحقق من صدقيّة مصدرها، والتثبت من صحة التوقيع الرقمي المعتمد في إنشائها. ويُعدّ هذا التوجّه بمثابة إرهاص أولي نحو إرساء تقاليد قضائية تتّجه إلى تقبّل مخرجات تقنيات البلوك تشين ضمن منظومة الإثبات. وعلى نفس النسق، تجدر الإشارة إلى أن محكمة النقض الفرنسية أرست، بموجب قرارها الصادر بتاريخ 28 أيلول 2017، قاعدة قضائية مفادها الاعتراف بالعقد الموقع إلكترونيًا عبر منصة DocuSign باعتباره محررًا رسميًا، متى التزم هذا الأخير بمعايير الموثوقية التقنية، وتحقق سلامة تسلسل التشفير المستخدم فيه. وقد شددت المحكمة في هذا السياق على أن التوقيع الرقمي، لا يقلّ مرتبةً عن التوقيع اليدوي من حيث الحجّيّة القانونية، بل قد يفوقه صرامةً في درء التزوير والتلاعب، نظرًا لطبيعته التقنية المعقّدة وآليات الحماية المتقدمة التي تحكم بنيته[1].

استنادًا إلى ما تقدّم، بدأت بعض النظم القانونية المعاصرة بالاعتراف التدريجي بتقنية البلوك تشين كوسيلة إثبات رقمية قابلة للإدماج في منظومة العدالة، حيث يختلف مستوى هذا الاعتراف بحسب وضوح النصوص التشريعية والسياقات القانونية المطبقة. وفي الحالة اللبنانية، ورغم غياب تنظيم تشريعي خاص ينص صراحة على استخدام البلوك تشين، فإن القواعد القانونية القائمة لا تعارض من حيث المبدأ اعتمادها، شريطة توافر المتطلبات التقنية الأساسية وتوفير دعم فقهي واجتهادي كافٍ، مما يفتح الباب أمام دمج هذه التقنية ضمن الإطار الرقمي الحديث لوسائل الإثبات، وفقاً لمقتضيات التطور القانوني والرقمي المتسارع.

المطلب الثاني: آلية إثبات السلوكيات الجرمية المرتبطة بالعملات الرقمية

أفرزت العملات الرقمية واقعاً قانونياً معقداً تجاوز وظيفتها الاقتصادية التقليدية، لتتحول إلى أدوات محتملة لحجب المعاملات والتحايل على الأطر القانونية، بل ولتسهيل ارتكاب الجرائم العابرة للحدود. وقد تطور الموقف القانوني منها من الإنكار والتحفظ إلى محاولات تحليلها وتنظيمها، مع الاعتراف المتزايد بإمكانية إدماجها ضمن النظم القانونية القائمة، سواء في سياق المعاملات المالية، أو الإثبات الرقمي، أو كقرائن جرمية ذات دلالة. ويُحتّم هذا التحول ضرورة تحديد طبيعتها القانونية، وضبط ضوابط استخدامها، وتقييم مدى مشروعيتها، بما يُمهّد لفهم دقيق لدورها في المجال الإثباتي، خصوصاً عند توظيفها كوسيلة لارتكاب الجرائم أو التستر عليها، وهو ما يفرض إعادة النظر في المنظومة القانونية التقليدية للتكيّف مع هذا النمط المستحدث من الأدلة الرقمية. في هذا السياق، سنتناول في الفرع الأول، المنظور القانوني للعملات الرقمية، ثم ننتقل في الفرع الثاني إلى تحليل دور هذه العملات في تكوين القرينة الجُرمية والاستدلال على السلوك الجرمي.

(1) Cass. Civ. 1re, 28 Septembre 2017, No.16-25.104. https://www.legifrance.gouv.fr/juri/id/JURITEXT000035685653 date de visite: 27\2\2025.

الفرع الأول: المنظور القانوني للعملات الرقميَّة

في خضم التحوّلات الجذرية التي أطلقتها الثورة الرقمية، برزت العملات الرقمية كأحد أبرز تجلّيات الانقلاب المفاهيمي على المنظومات النقدية الكلاسيكية، إذ تجاوزت تأثيراتها حدود النظام المالي لتطال الأنساق الاقتصادية والتجارية، بل وتمتد إلى الأبعاد القانونية ذات الصلة. فبينما ظلّ تعريف «النقود» حبيس التصورات التقليدية المرتكزة على عناصر الإصدار السيادي، والقبول الإلزامي، والوظيفة الوفائية في مواجهة الديون العامة، جاءت العملات الرقمية لتقوّض هذه الثوابت، مطلقةً وجودها كوحدات حسابية مشفّرة لا تستند إلى إصدار حكومي ولا تخضع لرقابة مركزية، وإنما تتولّد وتُدار عبر خوارزميات رياضية معقّدة ضمن البنى اللامركزية لشبكات البلوك تشين. وفي هذا السياق، يُعرّف صندوق النقد الدولي هذه العملات بوصفها أصولاً رقمية تعتمد على تقنيات التشفير لإنجاز المعاملات وحفظ القيم، وهي غالبًا ما تعمل باستقلالية عن أي عملة رسمية أو سلطة نقدية مركزية، في إطار من اللامركزية التكنولوجية المحكمة[1].

في ضوء المستجدات التنظيمية المعاصرة، تُدرج العملات الرقمية ضمن تصنيف ثنائي الدلالة: أولهما يتمثل في «العملات الافتراضية غير النظامية»، كعملة البيتكوين، التي لا تنبثق عن جهة إصدار رسمية ولا تحوز صفة النقد القانوني؛ وثانيهما يتمثل في «العملات الرقمية السيادية»، التي تُصدرها المصارف المركزية بصيغتها الرقمية، وتُعتبر امتدادًا مباشراً للمكوّن النقدي المشروع. وانطلاقًا من هذه الطبيعة المزدوجة، تباينت المواقف التشريعية حيال مشروعية التعامل بهذه العملات، خصوصًا الفئة الأولى منها. إذ ذهبت بعض الأنظمة إلى الحظر أو التضييق، استنادًا إلى مخاوف تتعلق بتمويل الإرهاب، وغسل الأموال، والتحلل من الأطر الرقابية؛ في حين تبنّت دول أخرى نهج التنظيم والدمج ضمن الأُطر المالية المهيكلة، مع فرض رقابة صارمة. فعلى سبيل المثال، أقرت فرنسا، بموجب المادة L54-10-1 من «الرمز المالي والنقدي» (Code monétaire et financier)، مشروعية الأصول الرقمية، مشترطة تسجيلها وخضوعها لرقابة هيئة الأسواق المالية، مع التقيّد الصارم بقواعد مكافحة غسل الأموال. أما في ألمانيا، فقد أصدرت الهيئة الرقابية المالية الفيدرالية (BaFin) قرارًا في عام 2013 بمنح البيتكوين صفة «وحدة حساب»، وهو ما أضفى عليها صفة أداة مالية تخضع للتنظيم، دون أن ترتقي إلى مرتبة العملة القانونية. أما في الولايات المتحدة، فإن التنظيم يتّسم بازدواجية تشريعية تتفاوت من ولاية إلى أخرى؛ حيث تُصنّف مصلحة الضرائب العملات الرقمية كأصول خاضعة للضريبة، بينما تُعدّها هيئة تداول السلع الآجلة من قبيل السلع القابلة للتداول المنظم، مما يعكس تنوعًا في التوصيف تبعًا لغرض الاستخدام.

وفي السياق اللبناني، يظل الغموض سيد الموقف؛ إذ لم يصدر نص تشريعي صريح يُنظّم العملات الرقمية. وقد اكتفى مصرف لبنان بإصدار التعميم الوسيط رقم 754 لعام 2020، الذي

(1) IMF Working Paper, "Virtual Currencies and Beyond", 2021, p. 5

حظّر على المصارف ومؤسسات الصرافة مباشرة أي تعامل بهذه العملات أو الترويج لها، معتبرًا إياها عنصرًا مهددًا للاستقرار النقدي، تحت طائلة الملاحقة القانونية. ومع ذلك، فإن غياب النص التجريمي على المستوى الفردي أبقى الموقف القانوني في حالة من الركود التشريعي واللبس التنظيمي، دون موقف جازم بشأن الإباحة أو الحظر. وبالنظر إلى هذا التفاوت القانوني، يتضح أن العملات الرقمية، وإن لم تُعترف بها غالبية التشريعات كعملة قانونية بالمعنى الضيق، إلا أن التعامل معها كأصول رقمية قائمة بات يشهد توسعًا متناميًا. وهو ما يؤسس لاحتمالية استثمارها في الحقل القضائي، سواء في مجالات الإثبات أو التتبع الجنائي. ومن هنا، تبرز تساؤلات محورية: هل بوسع القاضي أن يستنبط الفعل الجرمي من خلال تحليل تدفقات العملات الرقمية؟ وهل تكفي المعاملات الرقمية للكشف عن القصد الجرمي وتكوين دليل إدانة؟ تلك هي الإشكاليات التي ستُشكّل صلب النقاش في الفرع الثاني.

الفرع الثاني: الاستدلال الجرمي عبر التعامل بالعملات الرقمية

على الرغم من أن العملات الرقمية تم إنشاؤها في البداية كوسيلة للتبادل الحر والآمن، فإن طبيعتها التقنية التي تعتمد على اللامركزية والتشفير قد جعلتها، في العديد من السياقات، أداة مثالية لإخفاء الهوية وتفادي التتبع. هذا الأمر فتح المجال لاستخدامها في جرائم مالية معقدة وعابرة للحدود. وعلى الرغم من أن هذه العملات ليست جرمية بحد ذاتها، إلا أنها تُستخدم في بعض الحالات كغطاء رقمي لتمرير الأفعال الجرمية. مما يجعل التعامل بها، في بعض الظروف، يشكل قرينة سلوكية قد تساهم في تكوين القناعة القضائية بوجود الفعل الجرمي أو النية الإجرامية[1].

بطبيعة الحال، اتجهت بعض الشبكات الإجرامية إلى توظيف العملات المُشفّرة كوسائل تمويل غير قابلة للتعقّب، ما أضفى على أنشطتها الإجرامية، سواء ذات الطابع الإرهابي أو المنظّم، بعدًا عابرًا للحدود، يُربك المنظومات القانونية التقليدية ويُقوّض أدوات الملاحقة المعتادة. فالجريمة، في هذا النطاق، لا تتطفل على الهامش الرقمي، بل تستبطن البنية التكنولوجية ذاتها، متخذة من تعقيداتها سلاحًا صامتًا لطمس الأثر، وتفكيك خيوط التتبع، وتحدي النُظم التحليلية الكلاسيكية. ومع ذلك، فإن الحصانة الظاهرية التي أضفاها التشفير على هذه العملات لم تَصمد أمام التطوّر الحثيث للأدوات التقنية القضائية. فقد باتت منظومات التحليل الرقمي قادرة، بدرجات متزايدة من الكفاءة، على تشريح البُنى السلوكية الافتراضية داخل الشبكات الرقمية، واستقراء الأنماط المتكررة للمعاملات، وتفكيك تسلسلها الزمني، وتحليل العناوين المشفّرة المستخدمة، إلى جانب تقصّي مواقع الخوادم المتفاعلة. ويُفضي هذا النوع من التحليل إلى بناء قرائن تقنية ذات طابع سلوكي، تُشكّل لبنةً موضوعية في بناء القناعة القضائية، ولو في غياب دليل مباشر بالمعنى التقليدي. فالرصد

(1) Wenjun Lu, Meikang Qiu, Dark Web: Exploring and Data Mining the Dark Side of the Web, Springer, 2020, p 14.

المتوازي لتكرار العمليات، وتوقيتها، وسياقها الرقمي، قد يُفضي إلى الكشف عن منظومة مترابطة تستغل العملة الرقمية في تنفيذ سلوك إجرامي مُمنهج، ما يُعيد الاعتبار للقضاء في فضاء الجرائم الرقمية، ولو عبر أدوات غير مألوفة في العدالة التقليدية[1].

في هذا الإطار التحليلي، تتبوأ العملات الرقمية موضعًا غير تقليدي في حقل الإثبات الجنائي، إذ باتت تُستغل كبنية حيوية لكشف خيوط السلوك الإجرامي عبر تتبّع أنماط الاستخدام وتحليل حركة التداول بين المحطات الرقمية، فضلاً عن فحص طبيعة العمليات وتمحيص مدى انسجامها مع أنماط التعامل المشروع أو المريب. وقد أضحت تقنيات التحليل الجنائي الرقمي أداة فعّالة بيد السلطات التحقيقية، تتيح لها سبر أغوار منظومة المعاملات من حيث الكم، والتوقيت، والعناوين المستخدمة، وتحديد الروابط البنيوية بين أطراف الشبكة، ما يفضي إلى استخلاص منظومة من الأدلة الظرفية المؤهلة لتكوين قناعة قضائية حول وجود نية جرمية كامنة خلفها. وفي السياق اللبناني، وعلى الرغم من عدم نشوء سلطة قضائية متخصصة في ميدان العملات الرقمية حتى تاريخه، فإن نصوص قانون العقوبات، لا سيما تلك المتعلقة بالإثراء غير المشروع، والغش، وتبييض الأموال بموجب القانون رقم 44/2015، تتسع، من حيث التفسير، لاحتواء المعاملات الرقمية، متى ارتبطت بسلوكيات مجرَّمة. وقد كشفت تقارير صحفية استقصائية داخلية عن استخدام العملات المشفّرة في تحويل الأموال إلى ومن حسابات يشتبه بارتباطها بأفراد يخضعون لإجراءات قانونية، وذلك خارج القنوات المصرفية النظامية. ويُمكن لهذه الوقائع، حال توثيقها وربطها تقنيًّا بأطراف محددة، أن تُعدّ قرائن جرمية معتبرة. وعليه، فإن التعامل بالعملات الرقمية، حال اقترانه بسلوك مالي لا ينهض على تبرير مشروع أو يستهدف الإخفاء المتعمّد للآثار، قد ينتقل من حيّز الحياد المالي إلى نطاق القرينة الجنائية. ويغدو هذا التحوّل أكثر وضوحًا متى تم تأطيره بمنهج تحليلي رقمي دقيق، أو توافق مع سلوكيات إجرامية سابقة أو متزامنة. ورغم أن هذه المعاملات تتمتع بقدر من الغموض واللامركزية، فإنها تترك وراءها مسارات رقمية قابلة للتتبع، تشكل قرائن إثبات قادرة على تأكيد النية الجرمية، وربط الوقائع بمرتكبيها، ورصد حركة الأموال ضمن فضاء رقمي منظم. وبذلك، لا يُعدّ التعامل بالعملات الرقمية، في ذاته، سلوكًا مؤثّمًا، غير أن تحوّله إلى قرينة إثبات جنائي يتأتّى عند اقترانه بأنماط تعامل مشبوهة، أو توظيف مقصود في سياقات تمويهية ذات طابع غير مشروع. فالتقنية، في هذا المقام، لا تظلّ وسيطًا محايدًا، بل تتحول إلى بيئة تحتضن الجريمة وتُسجّل بصمت أفعالها، مُشكّلة بذلك بُنية إثباتية مغايرة تُعيد رسم ملامح القرينة والدليل ضمن العدالة الجنائية الرقمية.

(1) Richard K. Lyons, Cryptocurrencies and the Shadow Economy: A Study of Bitcoin in Money Laundering and Tax Evasion, Journal of Economic Perspectives, 2023, p 65 – 68.

خاتمة

تشكل تقنية البلوك تشين تحولاً نوعياً في بنية الإثبات الرقمي بفضل خصائصها الجوهرية من ثبات تقني وشفافية ولامركزية موثوقة، ما يجعلها أداة معاصرة تتماشى مع تطور المعاملات القانونية. وقد أظهرت الدراسة القانونية المقارنة تفاوتاً في الاعتراف بها، حيث أقرت بها تشريعات مثل فرنسا والإمارات بشكل صريح، في حين ما زال الإطار القانوني في دول كلبنان يعاني من فراغ تشريعي يستلزم معالجة قانونية عاجلة. كما بيّن التحليل أن العقود الذكية، رغم ما توفره من تنفيذ آلي وآمن، تطرح إشكاليات على مستوى الإثبات الكتابي وتحديد الهوية وإثبات الإرادة، ما يفرض ضرورة مواءمة دقيقة بين التقنية والنصوص القانونية. وعلى الصعيد الجنائي، اتضح أن العملات الرقمية، رغم استخدامها في جرائم عابرة للحدود، تُعدّ أيضاً أداة إثبات فعالة بفضل خصائص التتبع الزمني والتوثيق غير القابل للتلاعب، وهو ما يجعل من البلوك تشين عنصراً محورياً في تحديث منظومة الإثبات القانونية، سواء في المجال المدني أو الجنائي.

توصيات البحث:

1. استصدار منظومة تشريعية وطنية تنظم استخدام تقنية البلوك تشين في التوقيع الإلكتروني، العقود الذكية، وآليات الإثبات الرقمي، بما يتوافق مع مبادئ الشرعية الإجرائية والمعايير التقنية المعترف بها.
2. إدماج البلوك تشين ضمن وسائل الإثبات القضائي المعترف بها، عبر وضع معايير قانونية وضوابط تقنية تضمن سلامة التوثيق الرقمي وحجية البيانات أمام المحاكم.
3. إعادة هندسة آليات توثيق العقود الذكية بحيث تعبر بدقة عن إرادة الأطراف وتحقق التلاقي القانوني للرضا، بما يتماشى مع قواعد الالتزام التقليدية ويضمن تنفيذها دون الإخلال بضمانات المتعاقدين.
4. وضع إطار إجرائي متخصص (دليل جنائي رقمي) يحدد الكيفيات القانونية والفنية للتعامل مع العملات الرقمية كأدلة إلكترونية، ويضبط استثمارها في إجراءات التحري والاستدلال والإثبات الجزائي.

قائمة المصادر والمراجع

– الكتب باللغة العربية:

1. عباس العبودي، شرح أحكام قانون الإثبات دراسة مقارنة في ضوء أحكام قانون التوقيع الالكتروني والمعاملات الالكترونية رقم 78 لسنة 2012، والقوانين المقارنة معززة بالتطبيقات القضائية.

2. عصمت عبد المجيد بكر، طرق الإثبات دراسة في القوانين العربية، الطبعة الأولى، منشورات زين الحقوقية، بيروت، لبنان، 2017.

– الكتب والتقارير باللغة الإنجليزية:

1. Blockchain is a decentralised and distributed digital ledger technology that records transactions in a secure, tamper-proof and verifiable way." EU Blockchain Observatory, Report 2020.

2. Christopher D. Clack, The Law of Smart Contracts, 1st edition, Routledge, 2023.

3. European Commission, "Blockchain Strategy Report", 2020.

4. IMF Working Paper, "Virtual Currencies and Beyond", 2021.

5. Jason G. Allen, Smart Legal Contracts: Computable Law in Theory and Practice, 1st edition, Oxford University Press, 2024.

6. Jitendra Chittoda, Mastering Smart Contracts: A Technical and Legal Guide, 2nd edition, Packt Publishing, 2023.

7. Joseph Raczynski, Smart Contracts for Business Lawyers, 1st edition, American Bar Association (ABA), 2021.

8. Kevin Werbach, The Blockchain and the New Architecture of Trust, The MIT Press, 2018.

9. Marcelo Corrales, Mark Fenwick, & Helena Haapio, Smart Contracts: Legal and Technological Perspectives, 1st Edition, Springer, 2022.

10. Melanie Swan, Blockchain: Blueprint for a new economy, 1st Edition, O'Reilly Media Inc, 2015.

11. Wenjun Lu, Meikang Qiu, Dark Web: Exploring and Data Mining the Dark Side of the Web, Springer, 2020.

12. Zibin Zheng, Shaoan Xie, Hongning Dai, Xiangping Chen, Huaimin Wang, An Overview of Blockchain Technology: Architecture, Consensus, and Future Trends, IEEE international congress on big data, 2017.

– الكتب باللغة الفرنسي:

1. J. Roncier, Preuve et technologies émergentes, Dalloz, Paris, France, 2022.

– الاجتهادات القضائية باللغة الفرنسية:

1. Cass. Civ. 1re, 28 Septembre 2017, No.16-25.104. https://www.legifrance.gouv.fr/ date de visite: 27\2\2025.

– المقالات المنشورة ورقيًا باللغة العربية:

1. مصطفى محمد الحسبان، النظام القانوني لتقنية البلوك تشين في ظل تشريعات التجارة الإلكترونية، مجلة الحقوق والعلوم الإنسانية، العدد 3، 2019.

– المقالات المنشورة ورقيًا باللغة الإنجليزية:

1. Harry Surden, The Limits of Smart Contracts, UC Davis Law Review, Vol. 56, Issue 3, 2023.
2. Lawrence Lessig, "Code Is Law? The Limits of Smart Contract Autonomy", Harvard Law Review, Vol. 5, Issue 43, 2021.
3. Mark Giancaspro, Blockchain-Based Evidence in Criminal Proceedings, Harvard Law & Technology Review, Vol. 5, Issue 2, 2022.
4. Paul Grimm & Edward Imwinkelried, Blockchain as an Evidence Preservation Mechanism, Harvard Journal of Law & Technology, Vol. 4, 2022.
5. Richard K. Lyons, Cryptocurrencies and the Shadow Economy: A Study of Bitcoin in Money Laundering and Tax Evasion, Journal of Economic Perspectives, 2023.
6. Sarah Underwood, Blockchain beyond bitcoin, Communications of the ACM, Volume 59, Issue 11, 2016.

– المقالات المنشورة ورقيًا باللغة الفرنسية:

- Mehdi Ghoully & Hakima Fasly, La sécurité des échanges électroniques: Cas du gouvernement électronique, Revue Internationale des Sciences de Gestion, Volume 3, 2020.

– المقالات المنشورة إلكترونيًا باللغة العربية:

1. استراتيجية الإمارات للتعاملات الرقمية 2021 (بلوك تشين). https://ae.u.ae/ar-AE/about-the-uae/ تاريخ زيارة الموقع: 19\2\2025.

– المقالات المنشورة إلكترونيًا باللغة الإنجليزية:

- Greeks for Greeks, "What is Digital Signature in Blockchain?", published on "Greeks for Greeks" site, 5 January 2024. https://www.geeksforgeeks.org/ date of visit: 19\2\2025.