




The University of Tehran Press

## Cryptocurrency Mining and International Environmental Law: Requirements and Challenges

Aramesh Shahbazi<sup>1✉</sup> | Fahimeh Heidari Torkabad<sup>2</sup> 

1. Corresponding Author; Associate Professor of International Law Department, Faculty of Law and Political Sciences, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.  
Email: [aarameshshahbazi@gmail.com](mailto:aarameshshahbazi@gmail.com)
2. P.H.D student in international law, Faculty of Law and Political Sciences, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran. Email: [fahimehheidari73@gmail.com](mailto:fahimehheidari73@gmail.com)

Article Info	Abstract
<b>Article Type:</b> Research Article	<p>Greenhouse gas emissions in 2021 have returned to pre-pandemic levels, and it is expected that emissions will increase by 4.9% this year. One of the reasons for this increase is cryptocurrency mining, which relies on electricity generated from burning fossil fuels and electronic waste. Its impact on the environment, as a shared heritage of humanity, undeniably undermines the human right to enjoy a healthy environment. On the one hand, the potential for international organized crime, due to the anonymity of cryptocurrency transactions, tightens the connection of this issue with other branches of international law. Although green cryptocurrencies, such as Bitgreen, can herald a different form of trade, halt paper currency printing, and prevent the cutting down of thousands of trees, there are structural and normative weaknesses in drafting a treaty to impose restrictions on cryptocurrency mining. Given the long road ahead to achieve the goals of such a treaty, it seems necessary to manage this slow and less tangible crisis by resorting to existing customs and principles of international environmental law, while hoping for the actions of states at the national level (such as the imposition of taxes on cryptocurrency mining by the U.S. government). At the same time, we must acknowledge this phenomenon and take steps toward regulating the extraction and use of cryptocurrencies.</p>
<b>Pages:</b> 2717-2746	
<b>Received:</b> 2022/02/22	
<b>Received in Revised form:</b> 2022/10/22	
<b>Accepted:</b> 2023/01/30	
<b>Published online:</b> 2024/12/21	
<b>Keywords:</b> <i>cryptocurrencies, climate changes, greenhouse gases, international environmental law.</i>	
<b>How To Cite</b>	Shahbazi, Aramesh; Heidari Torkabad, Fahimeh (2025). Cryptocurrency Mining and International Environmental Law: Requirements and Challenges. <i>Public Law Studies Quarterly</i> , 54 (4), 2717-2746. DOI: <a href="https://doi.com/10.22059/JPLSQ.2023.339087.3037">https://doi.com/10.22059/JPLSQ.2023.339087.3037</a>
<b>DOI</b>	10.22059/JPLSQ.2023.339087.3037
<b>Publisher</b>	The University of Tehran Press. 



انتشارات دانشگاه تهران

## فصلنامه مطالعات حقوق عمومی

شاپا الکترونیکی: ۱۱۳۹-۲۴۲۳

دوره ۵: ۵۴، شماره ۴

زمستان ۱۴۰۳

Homepage: <http://jpls.ut.ac.ir>

### استخراج رمزارزها و حقوق بین الملل محیط زیست: الزامات و چالش‌ها

آرامش شهبازی<sup>۱</sup> | فهیمه حیدری ترک‌آباد<sup>۲</sup>

۱. نویسنده مسئول؛ دانشیار، گروه حقوق عمومی و بین الملل، دانشکده حقوق و علوم سیاسی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

رایانامه: [aarameshshahbazi@gmail.com](mailto:aarameshshahbazi@gmail.com)

۲. دانشجوی دکتری حقوق بین الملل عمومی، دانشکده حقوق و علوم سیاسی، دانشگاه علامه طباطبائی، تهران، ایران.

رایانامه: [fahimehheydari73@gmail.com](mailto:fahimehheydari73@gmail.com)

اطلاعات مقاله	چکیده
<p><b>نوع مقاله:</b> پژوهشی</p> <p><b>صفحات:</b> ۲۷۱۷-۲۷۴۶</p> <p><b>تاریخ دریافت:</b> ۱۴۰۰/۱۲/۰۳</p> <p><b>تاریخ بازنگری:</b> ۱۴۰۱/۰۷/۳۰</p> <p><b>تاریخ پذیرش:</b> ۱۴۰۱/۱۱/۱۰</p> <p><b>تاریخ انتشار برخط:</b> ۱۴۰۳/۱۰/۰۱</p> <p><b>کلیدواژه‌ها:</b> استخراج رمزارزها، تغییرات اقلیمی، حقوق بین الملل محیط زیست، گازهای گلخانه‌ای.</p>	<p>تولید گازهای گلخانه‌ای در سال ۲۰۲۱، به سطح قبل از دوران همه‌گیری کرونا بازگشته است و انتظار می‌رود انتشار گازهای گلخانه‌ای در سال جاری ۴/۹ درصد افزایش یابد. یکی از دلایل این افزایش، استخراج رمزارزها با تکیه بر برق مصرفی حاصل از سوزانده شدن سوخت‌های فسیلی و زباله‌های الکترونیکی حاصل از آن است که تأثیر آن بر محیط زیست به‌عنوان میراث مشترک بشریت و تحت‌الشعاع قرار دادن حق بشری بهره‌مندی از محیط زیست سالم انکارناشدنی است. از سویی امکان وقوع جرائم سازمان‌یافته بین‌المللی با تکیه بر خصوصیت مخفی ماندن معاملات رمزارزی ارتباط این مسئله را با شاخه‌های دیگر حقوق بین‌الملل نیز تنگ‌تر می‌کند. هرچند استخراج رمزارزهای سبز همچون بیت‌کوین می‌تواند نویدبخش شکل متفاوتی از تجارت، توقف چاپ اسکناس و جلوگیری از قطع هزاران هزار درخت باشد. با در نظر گرفتن ضعف‌های ساختاری و هنجاری برای تدوین معاهده در خصوص اعمال محدودیت بر استخراج رمزارزها و راه طولانی پیش رو برای نیل به اهداف این معاهده، به‌نظر بایستی با توسل به عرف و اصول حقوق بین‌الملل محیط زیست موجود و چشم امید به عملکرد دولت‌ها در سطح ملی (مانند وضع مالیات بر استخراج رمزارزها توسط دولت آمریکا) این بحران دیرزی و خزانده را که کمتر ملموس است، مدیریت کرد و همزمان دست از انکار این موجودیت برداشت و در مسیر هنجارمند کردن استخراج و استفاده از رمزارزها گام نهاد.</p>
<b>استناد</b>	شهبازی، آرامش؛ حیدری ترک‌آباد، فهیمه (۱۴۰۳). استخراج رمزارزها و حقوق بین‌الملل محیط زیست: الزامات و چالش‌ها. <i>مطالعات حقوق عمومی</i> ، ۵۴ (۴)، ۲۷۱۷-۲۷۴۶.
<b>DOI</b>	DOI: <a href="https://doi.com/10.22059/JPLSQ.2023.339087.3037">https://doi.com/10.22059/JPLSQ.2023.339087.3037</a>
<b>ناشر</b>	مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.



## ۱. مقدمه

سود حاصل از استخراج رمزارزها و اقبال عمومی به استفاده از آنها در سال ۲۰۲۱، همزمان با برگزاری بیست‌وششمین اجلاس تغییرات اقلیمی<sup>۱</sup> با اهدافی همچون رسیدن به کربن صفر تا نیمه سده حاضر و نگه‌داشتن افزایش دمای زمین تا ۱/۵ درجه سانتی‌گراد، حفاظت جوامع و زیستگاه‌های طبیعی، بسیج منابع مالی و همکاری مستمر تا رسیدن به هدف ([ukcop26.org/cop26-goals](http://ukcop26.org/cop26-goals)) سبب افزایش میزان استخراج رمزارزهایی همچون بیت‌کوین به‌خصوص در کشورهایی مانند چین که حتی در اجلاس اخیر حضور نداشت، شد. که این امر با توجه به لزوم استفاده از سوخت‌های فسیلی برای تولید برق مورد نیاز برای استخراج این رمزارزها و در نتیجه انتشار بیشتر گازهای گلخانه‌ای چون کربن، با اهداف این اجلاس در مغایرت آشکار است و به‌نظر می‌رسد بایستی بیش از پیش مورد توجه قرار گیرد. اما پرسش اینجاست که آیا می‌توان گفت استخراج رمزارزها و ورودشان به نظام پولی، آثار تماماً زیان‌باری بر محیط زیست داشته است؟ و اگر پاسخ مثبت است آیا قواعد موجود در حقوق بین‌الملل و البته شاخه محیط زیست پاسخگوی پیشگیری و جبران این آثار است؟ کما اینکه به اعتقاد ما استخراج رمزارزها با روش‌های کنونی و استفاده از سوخت‌های فسیلی چیزی جز آسیب به محیط زیست به‌عنوان میراث مشترک بشریت و به مخاطره افکندن حق بر محیط زیست سالم ندارد و باید تا نیل به الزاماتی مانند آنچه در اتحادیه اروپا به‌عنوان توافق می‌کا شناخته شده است و می‌تواند الگوی مناسبی برای توافقی در سطح بین‌المللی باشد از مجرای اصول شناسایی شده در حقوق بین‌الملل و تأکید شده در رویه قضایی دیوان بین‌المللی دادگستری، حقوق بین‌الملل عرفی و قیاس با دیگر اسناد موجود در زمینه مقابله با تغییرات اقلیمی (به‌عنوان نتیجه نهایی استخراج سستی رمزارزها)، این چالش‌ها و خلأها را پر کرد.

## ۲. توسعه روزافزون رمزارزها در حقوق بین‌الملل و آثار آن بر محیط زیست

با افزایش سرسام‌آور قیمت بیت‌کوین در سال ۲۰۱۷، توجه به انرژی و ردپای زیست‌محیطی این ارز دیجیتال معطوف شد. مقالات خبری پرمخاطب گزارش کردند که استفاده از برق شبکه بیت‌کوین با کشورهای متوسط برابری می‌کند و در مسیر مصرف برق به اندازه ایالات متحده در سال ۲۰۱۹ و کل انرژی جهان تا پایان سال ۲۰۲۰ است. تغییر اقلیم طبیعت هشدار داد که استخراج بیت‌کوین به‌تنهایی می‌تواند گرمایش جهانی را به بالای ۲ درجه سانتی‌گراد برساند ([www.iea.org/commentaries/bitcoin-energy-use-mined-the-gap](http://www.iea.org/commentaries/bitcoin-energy-use-mined-the-gap)).

### ۱.۱. آثار منفی استخراج بیت‌کوین بر محیط زیست

به‌طور کلی جریان مبهم مالی رمزارزها به‌عنوان یکی از نگرانی‌های عمده جامعه بین‌الملل به‌شمار می‌رود،

چراکه بی‌نام و واسطه بودن معاملات با رمزارزها، سبب دامن زدن به تردیدها در خصوص امکان پولشویی و فرار مالیاتی، انتقال پول با اهداف غیرقانونی مانند تأمین مالی تروریسم و فرار از تحریم‌های اقتصادی شده است (www.un.org/counterterrorism/events/counering-use-of-cryptocurrencies-to-finance-terrorism-in-MiddleEast). مشخص نبودن مالکیت رمزارزها و امکان مبهم ساختن منشأ آنها با تراکنش‌های پی‌درپی این تردید را به واقعیت نزدیک می‌کند. البته گروهی نیز در پاسخ به این انتقادات این مسئله را عنوان می‌کنند که تمام تراکنش‌های رمزارزها بر بلاک‌چین ضبط شده و می‌توانند در دسترس عموم قرار گیرند، پس معامله با رمزارزها به همین دلیل حتی سبب شفافیت بیشتر در معاملات می‌شود. از سویی اطلاعات ثبت‌شده سابق را نمی‌توان تغییر داد پس امکان نظارت و ره‌گیری گردش‌های پولی توسط دولت‌ها وجود دارد (امیرشکاری و لطیفی، ۱۳۹۷: ۲۹).

از سویی حقوق بین‌الملل از طریق برخی شاخه‌های خود مانند حقوق بین‌الملل اقتصادی، سرمایه‌گذاری و پولی در هر حال بیشتر تحت تأثیر رمزارزها قرار گرفته و خواهند گرفت. سازمان‌های بین‌المللی مانند صندوق بین‌المللی پول نیز در تنظیم سیاست‌های مالی بین‌المللی با رمزارزها ارتباط پیدا می‌کنند (bigdeliacademy.com/videos/crypto\_drseyedalihosseiniadz). اگرچه صندوق بین‌المللی پول در پاسخ به مسئله طرح‌شده از سوی السالوادور مبنی بر تشدید بحران مالی در پی وقوع کرونا و تأییراتی که قانونی کردن بیت‌کوین بر اقتصادش داشته، بیان کرده است: استفاده قانونی از بیت‌کوین در اقتصاد کشور همراه با خطر جدی در زمینه ثبات مالی، یکپارچگی مالی و حمایت از مشتری است و احتمالاً توأم با بدهی‌های مالی خواهد بود و تأکید می‌کند وضعیت قانونی این استفاده باید محدود شود. چنانکه این نظر بازتاب‌دهنده نگاه اغلب منفی حقوق بین‌الملل به رمزارزهاست، البته حتی این احتمال وجود دارد که این صندوق یکی از پیش‌شرط‌های وام به کشورها را غیرقانونی اعلام کردن رمزارزها اعلام کند (www.imf.org/en/News/Articles/2022/02/15/cf-el-salvadors- comeback-constrained-by-increased-risks).

استخراج بیت‌کوین با حل الگوریتم‌های ریاضی صورت می‌گیرد که امنیت شبکه را تأمین می‌کنند و برای حل این الگوریتم‌های پیچیده، سخت‌افزارهای مخصوصی به نام ای‌سیک<sup>۱</sup> نیاز است، که مصرف برق آنها بسیار زیاد است.

بر اساس نتایج تحقیقات وبسایت دیجیکونومیست<sup>۲</sup>، آمارهای مهم مربوط به استخراج در شبکه

1. ASIC= Application Specific Integrated Circuits

مدارهای مجتمع که قابلیت حل کردن الگوریتم خاصی را دارند و به‌منظور استخراج یک رمز ارز خاص یا رمزارزهایی که از یک الگوریتم یکسان استفاده می‌کنند، به کار می‌روند.

2. Digiconomist

بیت‌کوین شامل درآمد سالانه استخراج در جهان به مبلغ ۶،۶۷۶،۶۱۷،۲۶۱ دلار، برآورد شده و هزینه سالانه استخراج بیت‌کوین در جهان به مبلغ ۳،۶۵۶،۰۷۳،۰۶۹ دلار و نیز مصرف سالانه برق به میزان تقریبی ۷۳/۱۲ تراوات بر ساعت است و برای راه‌اندازی سرورهای مورد نیاز برای تأیید دفتر کل در هر تراکنش بیت‌کوین، ۶۲۷ کیلووات ساعت انرژی برق لازم است. این مقدار انرژی ۰/۴۴ تن دی‌اکسید کربن آزاد می‌کند که جبران آن ۵/۳۲ دلار هزینه برمی‌دارد؛ یعنی هر تراکنش بیت‌کوین به‌تنهایی ۵/۳۲ دلار هزینه بر محیط زیست تحمیل می‌کند (digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption).

آمار مصرف سالانه برق که بیان شد زمانی بیشتر اهمیت می‌یابد که بدانیم، زغال‌سنگ که خود، نقش عمده‌ای در فرایند تغییر اقلیم دارد، بزرگ‌ترین مولد برق برای استخراج در کشورهای مختلف است. البته میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای از استخراج رمزارزها بستگی به محل استخراج آن دارد. برای مثال اگر کسی بیت‌کوین را در شمال چین استخراج می‌کند، احتمالاً از برق نیروگاه‌های زغال‌سنگ استفاده می‌کند و با توجه به اینکه انتشار بیت‌کوین در چین تا سال ۲۰۲۴ به ۱۳۰ میلیون تن خواهد رسید، این یک مسئله جدی است، به‌ویژه با توجه به این مطلب که چین متعهد شده است تا سال ۲۰۶۰ انتشار کربن را به صفر برساند (unfccc.int/blog/the-good-the-bad-and-the-blockchain).

درحالی‌که ردپای کربن<sup>۱</sup> حاصل از استخراج رمزارزها به‌خوبی بررسی شده، توجه کمتری به تولید زباله‌های الکترونیکی<sup>۲</sup> و ورود آن به محیط زیست شده است. در آغاز راه‌اندازی رمزارزها، کاربران استخراج را به‌وسیله رایانه‌های روزمره انجام می‌دادند، اما در سال ۲۰۱۳، ماینرها به ASIC روی آوردند و در واقع یک رقابت محاسباتی آغاز شد. چنانکه تنها قدرتمندترین ASIC ها می‌توانند در رقابت برای استخراج رمزارزهای جدید پیروز شوند. حال، هنگامی که نسخه‌ای جدیدتر از مدارها منتشر شوند - هر ۱۸ ماه یک‌بار - واحدهای موجود منسوخ و در نهایت به زباله تبدیل می‌شوند (Peplow, 2019: 7). آخرین ASIC در دسامبر ۲۰۱۸ منتشر شد و پیش‌بینی می‌شود که جایگزینی ASIC های موجود با نسخه جدید حداقل ۱۱۰۰۰ تن زباله الکترونیکی تولید کند - که چندان دور از مقدار سالانه زباله الکترونیکی تولیدشده توسط لوکزامبورگ نیست (www.cen.acs.org/environment/sustainability/Bitcoin-poses-major-electronic-waste).

#### 1. carbon footprint

#### 2. E-waste:

به دستگاه‌ها و قطعات الکترونیکی مصرف‌شده مانند تلفن‌ها و کامپیوترها، لوح فشرده، کیت‌های الکترونیکی و... که حاوی فلزات خطرناکی مانند کادمیوم، مس، نیکل، روی، آلومینیوم و... هستند، گفته می‌شود که اگر پس از پایان عمر مفیدشان در طبیعت رها شوند و در صورت عدم بازیافت صحیح، آلوده‌کننده خطرناک محیط زیست به‌شمار می‌روند.

برای در نظر گرفتن میزان زباله‌های الکترونیکی تولیدشده توسط شبکه بیت کوین، می‌توانیم نتیجه مقایسه بین ردپای زباله الکترونیکی یک تراکنش بیت کوین و هر تراکنش پردازش شده توسط یک مؤسسه مالی مانند VISA.Sustainability را از نظر بگذرانیم که بر این اساس یک تراکنش بیت کوین معادل ده‌هزار تراکنش این مؤسسه زباله الکترونیکی تولید می‌کند. همچنین هر تراکنش در مجموع معادل ۲۶۳ گرم زباله الکترونیکی برجای می‌گذارد ([www.digiconomist.net/bitcoin-electronic-waste-monitor](http://www.digiconomist.net/bitcoin-electronic-waste-monitor)).  
از سویی، بر اساس تحلیل جدید اقتصاددانان بانک مرکزی هلند و دانشگاه MIT یک تراکنش بیت کوین همان مقدار زباله الکترونیکی تولید می‌کند که دو گوشی آیفون در سطل زباله انداخته شود ([www.theguardian.com/technology/2021/waste-from-one-bitcoin-transaction-like-binning-two-iphones](http://www.theguardian.com/technology/2021/waste-from-one-bitcoin-transaction-like-binning-two-iphones)).

### ۳. امکان سنجی آثار مثبت استخراج رمزارزها

با اوج‌گیری دوباره استخراج رمزارزها در سال جاری، مسئله مصرف بالای انرژی برای استخراج بیت کوین سبب شد این رمزارز در تیررس انتقادات قرار گیرد و حتی یکی از دلایل ریزش مقطعی قیمت بیت کوین به همین موضوع نسبت داده شود. در همین زمان موضوع ارزهای دیجیتال سبز، رمزارزهای دوستدار طبیعت و ارزیابی که به‌طور کامل با انرژی‌های تجدیدپذیر قابل استخراج هستند، مطرح شد (و در واقع بیش از پیش مورد توجه قرار گرفت).

#### ۳.۱. رمزارزهای سبز

استخراج بیت کوین با استفاده از انرژی هسته‌ای با توجه به اینکه این انرژی فاقد کربن است، به کاهش مصرف سوخت‌های فسیلی کمک می‌کند. در همین زمینه نیز چندی قبل شرکت تولیدکننده انرژی هسته‌ای و سوخت فسیلی Harbour وارد همکاری با شرکت Standard Power ارائه‌دهنده خدمات استخراج بیت کوین شد. البته ساخت نیروگاه‌های هسته‌ای نیز هزینه بسیار زیادی دارد و مسائل خاص خود را هم به دنبال خواهد داشت ([www.prnewswire.com/news-releases/energy-harbor-partners-with-standard-power-to-provide-carbon-free-nuclear-power-to-new-ohio-bitcoin-blockchain-mining-center.html](http://www.prnewswire.com/news-releases/energy-harbor-partners-with-standard-power-to-provide-carbon-free-nuclear-power-to-new-ohio-bitcoin-blockchain-mining-center.html)).

از سویی استخراج رمزارزها با تکیه بر انرژی خورشیدی از دیگر مواردی است که کاهش تولید گازهای گلخانه‌ای را به ارمغان خواهد آورد. IMD یک شرکت توسعه فناوری رمزارزهاست که در حوزه استخراج رمزارزها فعالیت می‌کند. هدف این مجموعه آن است که با کاهش مصرف و تأمین انرژی مورد نیاز دستگاه‌های خود از طریق انرژی خورشیدی به یکی از دوستداران طبیعت و محیط زیست تبدیل

شود. استخراج رمزارزهایی مانند بیت‌کوین، اتریوم، کاردانو، لایت‌کوین و بیت‌کوین‌کش از اهداف این مجموعه است ([beincrypto.com/imd-crypto-mining-rigs-solar-power-upgrades](https://beincrypto.com/imd-crypto-mining-rigs-solar-power-upgrades)). تاکنون تحقیقات بسیاری در مورد طبقه‌بندی رمزارزهای سبز انجام شده است. برای مثال بر اساس تحقیقات TRG Datacenters به نظر می‌رسد که رمزارزهای IOTA، ریپل و چیا از نظر مصرف انرژی جزو سبزترین رمزارزها هستند. در ادامه برخی از رمزارزهای سبز را از نظر می‌گذرانیم.

### ۱.۱.۳. کاردانو<sup>۱</sup>

بر خلاف رمزارزهایی مانند بیت‌کوین، کاردانو از سیستمی نام Ouroboros<sup>۲</sup> استفاده می‌کند و با همین رویکرد مقدار زیادی از انرژی ذخیره شود. برخی بر این باورند که کاردانو معروف‌ترین رمزارز سبز بازار است. بر اساس تجزیه و تحلیل TRG Datacenter، مصرف انرژی آن ۰/۵۴۷۹ کیلووات بر ساعت است و نکته جالب آن است که وقتی بیت‌کوین هفت تراکنش در ثانیه را تجربه می‌کند، کاردانو می‌تواند در هر ثانیه هزار تراکنش داشته باشد ([www.trgdatacenters.com/most-environment-friendly-cryptocurrencies/](http://www.trgdatacenters.com/most-environment-friendly-cryptocurrencies/)).

### ب) سولارکوین

سولارکوین در سال ۲۰۱۴ معرفی شد و نکته مهم در مورد آن، این است که از برق تولیدی از پنل‌های خورشیدی استفاده کرده و برای هر مگاوات ساعت انرژی یک سکه سولارکوین استخراج می‌کند ([www.solarcoin.org](http://www.solarcoin.org)).

### ۲.۱.۳. بیت‌گرین<sup>۳</sup>

این ارز دیجیتال دوستدار محیط زیست اواخر سال ۲۰۱۷ به عنوان جایگزینی سبز برای بیت‌کوین تعبیه شد و به کاربران برای رفتارهای درست زیست‌محیطی پاداش می‌دهد. به این فهرست می‌توان رمزارزهای دیگری همچون ریپل<sup>۴</sup>، آگوراند<sup>۵</sup>، هدرها هش‌گرف<sup>۶</sup>،

---

1. ADA

۲. یک پروتکل اثبات سهام است که با کسری از هزینه‌های انرژی، به فراهم کردن تضمین‌های امنیتی اثبات کار می‌پردازد و آنها را بهبود می‌دهد و با استفاده از رمزنگاری، نظریه بازی‌های ریاضی و ترکیبات می‌تواند طول عمر، یکپارچگی، عملکرد پروتکل و شبکه‌های توزیع شده را تضمین کند.

3. BitGreen

4. XRP

5. ALGO

6. HBAR

دویوو<sup>۱</sup>، هولوچین - هولوتوکن<sup>۲</sup> و متاهش<sup>۳</sup> را نیز اضافه کرد. برخی نیز معتقدند با تغییراتی که در زیرساخت‌های شبکه اتریوم رخ داده باید نام اتریوم را نیز به این فهرست اضافه کرد ([www.thetimes.co.uk/money-mentor/article/eco-friendly-cryptocurrencies](http://www.thetimes.co.uk/money-mentor/article/eco-friendly-cryptocurrencies)).

### ۲.۳. نوآوری در استخراج ارز دیجیتال بدون تولید گازهای گلخانه‌ای توسط سازمان‌های غیر دولتی

در بند قبل اشاره شد که چگونه با استفاده از انرژی تجدیدپذیری همچون خورشید می‌توان رمزارزی سبز و بدون رد پای کربن تولید و استخراج کرد، اما در همین خصوص گام‌هایی خلاقانه نیز برداشته شده است. از آنجا که یکی از روش‌های دستیابی به بازدهی سودآور، انجام کارها با روش‌های نوآورانه است، در سال ۲۰۱۷ شرکت آمریکایی PRTI به‌همراه شرکت استاندارد امریکن ماینینگ<sup>۴</sup> برای اولین بار در جهان استخراج ارز دیجیتال را با استفاده از فرایند تبدیل زباله به انرژی را عملی کردند. این شرکت برای این کار از تایرهای فرسوده اتومبیل استفاده کرد که خود، نوعی منبع انرژی پایدار و تجدیدپذیر به‌شمار می‌رود، البته کاملاً مستقل از شبکه تأسیسات برای تأمین برق است. سوختی که از لاستیک‌های فرسوده خودرو به‌دست می‌آید، می‌تواند جایگزین سوختن زغال‌سنگ شود و با این کار می‌توان مقدار کربن منتشرشده از آن را ۱۸ تا ۲۴ درصد کاهش داد ([medium.com/apompliano/the-worlds-first-waste-to-energy-crypto-mine](http://medium.com/apompliano/the-worlds-first-waste-to-energy-crypto-mine)).

از سویی، برخی سازمان‌ها، از بلاک‌چین به‌منظور توانمندسازی انقلاب «کشاورزی احیاکننده» استفاده می‌کنند که هدف اصلی آن کاهش و وارونه کردن ورود دی‌اکسید کربن به جو است. استارت‌آپ نوری<sup>۵</sup> یکی از این شبه‌سازمان‌هاست که مأموریتش وارونه کردن تغییرات اقلیم است. این استارت‌آپ قصد دارد بازاری را بر روی بلاک‌چین پیاده کند که در آن به کارآفرینان مبالغی پرداخت شود و آنها در ازای آن دی‌اکسید کربن در جو را از بین ببرند یا ذخیره کنند. نری فقط یکی از پروژه‌های رو به رشدی است که در سال‌های اخیر در حوزه فناوری کربن راه‌اندازی شده‌اند ([www.nori.com/credible-carbon-removal](http://www.nori.com/credible-carbon-removal)).

Genesis Mining، نیز یک شرکت ایسلندی است از ۱۰۰ درصد انرژی تجدیدپذیر برای تأمین انرژی رایانه‌های خود برای استخراج رمزارزها استفاده می‌کند ([www.unfccc.int/blog/the-good-the-bad-and-the-blockchain](http://www.unfccc.int/blog/the-good-the-bad-and-the-blockchain)).

1. DEVVIO
2. HOT
3. MHC
4. Standard American Mining
5. Nori



#### ۴. تعهدات بازیگران بین‌المللی در زمینه استخراج رمزارزها

از ژانویه ۲۰۰۹ که بیت‌کوین به‌عنوان اولین رمزارز راه‌اندازی شد، بلاک‌چین همواره موضوع مطالعه در رشته‌های مختلف حقوقی بوده است. با این حال، ادبیات حقوق بین‌الملل هنوز در مورد تأثیراتی که فناوری بلاک‌چین می‌تواند بر رژیم‌های حقوقی مختلف داشته باشد، ساکت است.

با توجه به کارکردهای مالی رمزارزها به‌عنوان وسیله پرداخت، دارایی‌های رمزنگاری‌شده و کوپین برای دسترسی به کالا یا خدمات، این ارزها در اقتصاد دیجیتال اهمیت فزاینده‌ای پیدا کرده‌اند، به‌گونه‌ای که می‌توانند چارچوب مقررات بین‌المللی کنونی را تغییر دهند. به همین دلیل، رابطه بین این ارزها و قانون به موضوعی برای کارشناسان مالی، حقوقدانان و قانونگذاران تبدیل شده که همگی به دنبال درک تأثیرات مالی و حقوقی آن هستند (Munoz & Gustavo, 2020: 9). در این گفتار می‌توانیم از مجرای معاهدات موجود، عرف و اصول حقوق بین‌الملل محیط زیست به تعهدات بازیگران بین‌المللی در زمینه استخراج رمزارزها بپردازیم.

#### ۱.۴. تعهدات دولت‌ها به‌عنوان بازیگران بین‌المللی در زمینه استخراج رمزارزها

دولت‌ها همواره به‌عنوان بازیگران اصلی و فعال در عرصه حقوق بین‌الملل شناخته شده‌اند. بنابراین با بررسی تعهدات این بازیگران، مبحث را ادامه خواهیم داد.

#### ۱.۱.۴. تعهدات قراردادی

هرچند در سال ۱۹۷۹ در اولین کنفرانس آب و هوایی در ژنو، بر تغییرات اقلیمی به‌عنوان معضلی در سطح بین‌المللی اشاره شد که خواستار پیش‌بینی و توجه بیشتر دولت‌ها به خطرهای تغییرات آب‌وهوایی است. در همان زمان برنامه آب‌وهوایی جهانی با همکاری سازمان هواشناسی جهانی و برنامه محیط زیست سازمان ملل و شورای بین‌المللی اتحادیه‌های علمی شروع به کار کرد و کنفرانس‌های بین‌الدولتی نیز در خصوص تغییرات اقلیمی متعاقب آن تشکیل شد؛ اما نقطه آغاز توجه به تأثیرات گازهای گلخانه‌ای را می‌توان کشف تصادفی تخریب مساحت زیادی از لایه ازن در منطقه جنوبگان و شناسایی گازهای کلروفلوروکربن<sup>۱</sup> که اثر گلخانه‌ای دارند، به‌عنوان مسبب ایجاد این سوراخ مرگ‌آور در سال ۱۹۸۵ تلقی کرد. به‌دنبال همین مسئله و در همان سال کنوانسیون وین برای حفاظت از لایه اوزون، به‌عنوان نخستین موافقت‌نامه بین‌المللی برای همکاری‌های علمی و فنی در جهت حفاظت از آن تصویب و اجرایی شد (www.sdsigroup.org).

کنوانسیون سازمان ملل متحد در مورد تغییرات آب‌وهوا (تغییرات اقلیمی) نیویورک ۱۹۹۲ را می‌توان مهم‌ترین سندی دانست که در این باره تهیه و تنظیم شده است. چنانکه در مقدمه این سند، تغییرات در آب‌وهوای کره زمین؛ نگرانی مشترک بشر عنوان شده و ماده ۲ کنوانسیون بیان می‌دارد هدف از این کنوانسیون و تمامی اسناد حقوقی که بعدها به تصویب اعضا خواهد رسید، تثبیت تراکم گازهای گلخانه‌ای در اتمسفر تا میزانی که از ایجاد اختلالات انسانی خطرناک در سیستم آب و هوایی جلوگیری کند؛ است. بند ۲ ماده ۴ نیز تعهداتی را بر کشورهای توسعه‌یافته بار می‌کند و از اعضا درخواست می‌کند سیاست‌های داخلی خود را در جهت کاهش تغییرات اقلیمی تدوین کنند. این کنوانسیون در واقع، واجد تعهدی کلی در خصوص تثبیت انتشار گازهای گلخانه‌ای است، بی‌آنکه حدود و شیوه ایفای این تعهد کلی مشخص شده باشد. این حدود و شیوه‌ها در پروتکل کیوتو که سندی الزام‌آور است، مندرج است اما متأسفانه هیچ‌یک از این اسناد ضمانت اجرایی برای تعهدات موجود در بر ندارد (پورخاقان شاهرضایی، ۱۳۹۶: ۱۱۰).

پس از پروتکل کیوتو، توافقات مراکش ۲۰۰۱، نقشه راه بالی ۲۰۰۷، توافقات کنکون ۲۰۱۰ و دوربان ۲۰۱۱، اصلاحیه دوحه ۲۰۱۲ که بندی از آن مقرر کرد فهرست بازبینی‌شده از گازهای گلخانه‌ای باید در دومین دوره تعهدات توسط اعضا گزارش شود؛ توافقات ورشو ۲۰۱۳ و اجلاس سران لیما در پرو ۲۰۱۴ و سرانجام توافق پاریس در سال ۲۰۱۵ در جهت دستیابی به اهداف توسعه پایدار و به‌عنوان نقشه راهی برای کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای و کاهش تغییرات اقلیمی حاصل شد (فاضلی و همکاران، ۱۳۹۵: ۵۵). کشورهای امضاکننده معاهده پاریس توافق کردند که تلاش کنند تا اطمینان حاصل شود، افزایش دمای جهانی به حداکثر ۲ درجه سانتی‌گراد بالاتر از دمای جهانی قبل از اولین انقلاب صنعتی نرسد.

جدیدترین کنفرانس مقابله با تغییرات اقلیمی سازمان ملل متحد موسوم به کاپ ۲۶ ۳۱ اکتبر ۲۰۲۱ با اهدافی همچون رسیدن به کربن صفر تا نیمه قرن حاضر و نگهداشتن افزایش دمای زمین تا ۱/۵ درجه سانتی‌گراد، حفاظت جوامع و زیستگاه‌های طبیعی، بسیج منابع مالی و همکاری مستمر تا رسیدن به هدف (www.ukcop26.org/cop26-goals) در شهر گلاسکو اسکاتلند آغاز شد و در جریان آن آنتونیو گوترش، دبیر کل سازمان ملل، خطاب به رهبران جهان گفت: «رفتار بی‌رحمانه با تنوع زیستی جهان دیگر بس است. کشتن خود به دست کربن دیگر بس است. رفتار شبیه به توالد با طبیعت دیگر بس است. سوزاندن‌ها، حفاری‌ها و استخراج هرچه عمیق‌تر دیگر کافی است. ما در حال کندن گور خود هستیم» و تأکید کرد موفقیت این نشست نیازمند تلاش حداکثری از سوی آنان است. البته کاپ ۲۶ یک روز پس از آن افتتاح شد که کشورهای گروه ۲۰، یعنی قدرتمندترین اقتصادهای جهان، نتوانستند به هدف توقف کامل انتشار گاز کربن به جو زمین تا سال ۲۰۵۰ متعهد شوند. این در حالی است که به صفر

رساندن انتشار گازهای گلخانه‌ای تا حدود سال یادشده برای جلوگیری از گرم شدن شدید کره زمین ضروری است.

در سال ۲۰۲۱ در سطح داخلی، شاهد پذیرش بیشتر ارزشهای رمزنگاری شده بودیم که تقاضا را برای تدوین مقررات بین‌المللی نیز افزایش داد. با وجود این، از آنجا که در قوانین داخلی کشورها هم، وضعیت قانونی دارایی‌هایی رمزنگاری شده متفاوت می‌نماید؛ از یک سو دستیابی به توافق و یکنواختی بین‌المللی در این زمینه به‌نظر یک هدف دور باقی مانده، از سویی راه عرفی شدن قوانین با توجه به فقدان وحدت رویه کشورها طولانی است و از سوی دیگر توجه ناکافی به مسائل زیست‌محیطی استخراج رمزارزها ناامیدکننده است، چنانکه در بریتانیا از سال ۲۰۱۹ دولت، دادگاه‌ها و مؤسسات مالی گام‌های مهمی برای شناسایی و تنظیم قوانین رمزارزها برداشته‌اند. در همین سال سنگاپور به فهرست حوزه‌های قضایی پیوست که به‌طور رسمی ارزشهای دیجیتال را دارایی تلقی می‌کنند. در استرالیا نیز همه رمزارزها از نظر قانون، دارایی محسوب می‌شوند ([www.financierworldwide.com](http://www.financierworldwide.com)) و غالب ایالت‌ها در آمریکا در تدوین قانون برای استفاده از رمزارزها پیش‌رو هستند ([www.ncsl.org](http://www.ncsl.org)).

در چین اما در سال ۲۰۲۱ مجدداً بر ممنوعیت رمزارزها تأکید و تصریح شد که بنگاه‌های مالی نباید رمزارزهای مجازی را بپذیرند یا از آنها به‌عنوان وسیله پرداخت و تسویه استفاده کنند. ژانویه ۲۰۲۲، بانک مرکزی روسیه با اشاره به خطرهای ناشی از نوسانات ارزشهای دیجیتال بر اقتصاد کل کشور، خواستار ممنوعیت کامل استفاده از رمزارزها در کشور شد و در فوریه ۲۰۲۲، ممنوعیت موجود در استفاده از پرداخت‌های به‌وسیله رمزارزها برای کالاها و خدمات، تأیید شد و سقفی برای مقدار روبلی که هر فردی می‌تواند در ارزشهای دیجیتال سرمایه‌گذاری کند، تعیین شد (Maxwell&Spencer, 2022: 3).

در قسمت‌های قبل به آثار منفی استخراج رمزارزها اشاره شد، که بارزترین آن استفاده هرچه بیشتر از سوخت‌های فسیلی برای تأمین برق مورد نیاز برای این استخراج و در نتیجه ورود بیشتر گازهای گلخانه‌ای به‌ویژه کربن به اتمسفر و تأثیر آن بر تسریع تغییرات اقلیمی است؛ مسئله‌ای که با در نظر گرفتن قوانین زیست‌محیطی مذکور، واضح است در تضاد با این قوانین مدون و جهت‌دهی فناوری‌های جهانی به سمت مصرف کم انرژی و انتشار کمتر گازهای گلخانه‌ای و البته توسعه پایدار و حفظ محیط زیست برای نسل‌های آینده است و نادیده گرفتن این تمهیدات زیست‌محیطی، می‌تواند ناقض توافقنامه پاریس باشد و باید دید کشورهای متعهد در برابر مقررات سخت توافق پاریس از جمله کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، لزوم گزارش دهی پنج‌ساله در این خصوص و شفافیت چگونه افزایش کربن ورودی به اتمسفر را توجیه خواهند کرد.

#### ۲.۱.۴. حقوق بین‌الملل عرفی

دولت‌ها در زمینه حفاظت از محیط زیست تعهد به مراقبت مقتضی دارند. چنانکه طبق اصل ۲۱ اعلامیه استکهلم «دولت‌ها، بر طبق منشور ملل متحد و اصول حقوق بین‌الملل، دارای حقوق حاکمه در بهره‌برداری از منابعشان، مطابق سیاست‌های محیط زیستی خود بوده و مسئول‌اند ترتیبی دهند تا فعالیت‌های انجام‌شده در حیطه صلاحیت یا نظارت آنها موجب ورود زیان به محیط زیست سایر کشورها یا مناطق خارج از صلاحیت ملی آنها نگردد» مطابق این اصل هر دولت متعهد است به‌نحوی عمل کند که فعالیت‌های انجام‌گرفته در سرزمینش موجب زیان به دولت دیگر یا جایی که تحت حاکمیت هیچ دولتی نیست، نشود. اصل استفاده غیرزیانبار از سرزمین تعامل دو موضوع حاکمیت دولت‌ها بر منابع طبیعی و حفاظت از محیط زیست را نشان می‌دهند.<sup>۱</sup> پس تعهد به مراقبت اقتضا می‌کند تا دولت‌ها از آلودگی‌های فرامرزی پیشگیری کنند. البته این به این معنا نیست که تضمین دهند که هیچ‌گونه خسارت زیست‌محیطی به سایر دول وارد نشود. تعهد دولت‌ها در این خصوص یک تعهد به وسیله است که بر اساس آن تدابیر کافی برای پیشگیری از خسارات فرامرزی اتخاذ می‌شود.

این اصل جزء اصول مادی حقوق بین‌الملل محیط زیست محسوب می‌شود و دارای وضعیت مستقلی در حقوق موضوعه بین‌المللی است. تأکید مداوم دیوان بین‌المللی دادگستری بر آن نقش محوری دارد و ارزش اصل مزبور را آشکار می‌سازد. تلقی اصل استفاده غیرزیانبار از سرزمین به‌عنوان یک قاعده عرفی جایگاه این اصل را نسبت به سایر اصول حقوق بین‌الملل محیط زیست برجسته ساخته و تعهد دولت‌ها نسبت به الزام‌آور بودن مفاد آن و رعایت این اصل در روابط فرامرزی تحکیم و تقویت می‌کند. اصل استفاده غیرزیانبار از سرزمین، اصل پیشگیری، اصل همکاری برای مبارزه با آلودگی‌های فرامرزی ترجمان تبادل اطلاعات بین کشورهای ذی‌نفع در اداره منابع طبیعی‌شان است که در بطن چارچوب کلی قواعد اطلاع‌رسانی، مشورت قبلی در خصوص فعالیت‌های بالقوه زیان‌بار بر محیط زیست و رای مرزهای ملی و اصل استفاده منصفانه و مدیریت منابع طبیعی مشترک بین دول ذی‌نفع وجود دارد که باید به‌نحو احسن مورد توجه قرار گیرند (رضانی قوام‌آبادی، ۱۳۹۲: ۱۱۹).

در سایه همین اصول و اصل مسئولیت مشترک اما متفاوت<sup>۲</sup>، با در نظر گرفتن محیط زیست به‌عنوان میراث مشترک بشریت و البته حق بر محیط زیست سالم به‌عنوان حق بشری، می‌توان استنباط کرد که در زمینه استخراج رمزارزها نیز این اصول حاکمیت دارد و با توجه به تأثیر این استخراج بر آلودگی هوا و تغییرات اقلیمی منجر به گرمایش زمین، می‌توان این صحنه را مجال استفاده از اصل احتیاط نیز قرار داد.

۱. برای مطالعه بیشتر ر.ک: رضانی قوام‌آبادی، ۱۳۸۶

۲. برای مطالعه بیشتر ر.ک: عبدالمی و معرفی، ۱۳۸۹

اصلی که در واقع توسعه‌یافته‌ی اصل پیشگیری قلمداد می‌شود و در حوزه‌هایی همچون گرمایش جهانی زمین، انقراض گونه‌ها، بیماری‌های اپیدمیک در سطح جهان نظیر ایدز، آلاینده‌های آلی پایدار و مسائل هسته‌ای مورد توجه است (پورهاشمی و ارغند، ۱۳۹۲: ۱۱۶). چنانکه ماده ۳ دستورالعمل شماره ۴۳/۹۲ شورای اروپا ۱۹۹۲ الزاماتی شامل برنامه‌ریزی، مدیریت و ارزیابی اثرات زیست‌محیطی طرح‌ها و پروژه‌هایی که امکان تأثیرگذاری زیاد بر منطقه دارند را، تعیین کرده و مقدمه قطعنامه مجمع عمومی سازمان ملل متحد ۱۹۸۹ به‌عنوان حفاظت از آب‌وهوای جهانی برای نسل حاضر و نسل‌های آینده، خواستار توجه بیشتر جهانی در خصوص آثار بالقوه جدی ناشی از تغییرات اقلیمی شده که این خواسته بیانگر یک نگرش احتیاطی در موضوع تغییرات اقلیمی است (پرنده‌مطلق و پورهاشمی، ۱۳۹۶: ۱۸۴). گروه ۲۰ نیز اخیراً اعلام کرده در اکتبر جاری (۲۰۲۲) مقرراتی در خصوص ارزش‌های دیجیتال ارائه می‌کند. مقرراتی که در بیانیه<sup>۲</sup> FSB بر دو جنبه بین‌المللی و توصیه‌ای بودن آن تأکید، برای ارتقای سازگاری رویکردهای نظارتی بر دارایی‌های رمزنگاری‌شده، تدوین شده (Partz, 2022: 2) و باید تا اکتبر و انتشار این مقررات صبر کرد و امیدوار بود که در راستای اهداف توسعه پایدار به آثار زیست‌محیطی استخراج رمزارزها نیز توجه لازم شده باشد و در این صورت و با عمل کشورهای عضو این گروه به مقررات، زمینه برای عرفی شدن این مقرره‌ها فراهم شود. هرچند این مسیر بسیار طولانی و مبتنی بر احتمال است.

همان‌گونه که در بسیاری از مسائل حقوق بین‌الملل، عرف راهگشاست؛ در مورد پیامدهای آلودگی زیست‌محیطی ایجادشده با استخراج رمزارزها به‌عنوان آلودگی‌ای مرزگذر که بر میراث مشترک بشریت و حقوق تمامی آحاد جمعیت کره زمین تأثیر دارد نیز عرف حکمفرماست و پرواضح است که با در نظر گرفتن قدر متیقنی از آنچه بیان کردیم، نگرش احتیاطی در اجازه استخراج و استفاده از این رمزارزها (البته به شیوه‌ای که با اهداف توسعه پایدار سازمان ملل متحد در تضاد باشد) می‌بایست سطره یابد.

## ۵. سازمان‌های بین‌المللی به‌عنوان بازیگران بین‌المللی و استخراج رمزارزها

پس از دولت‌ها، سازمان‌های بین‌المللی را می‌بایست از بازیگران و تابعان اصلی حقوق بین‌الملل به‌شمار آورد و نقش آنها را در موضوع استخراج رمزارزها، برخورد با آنها و درجه اهمیت به محیط زیست در این برخورد از نظر گذراند.

1. G20

2. The Financial Stability Board

## ۵.۱. سازمان ملل متحد

برنامه محیط زیست سازمان ملل متحد<sup>۱</sup> علاوه بر انتشار مقالاتی در مورد نقش بلاک چین در مسئله تغییرات آب و هوایی، ویناری با همکاری کنوانسیون چارچوب سازمان ملل متحد در مورد تغییر آب و هوا<sup>۲</sup>، بانک جهانی و بنیاد بلاک چین برای آب و هوا، برگزار کرد که هدف از آن ایجاد درک دقیق تری از پتانسیل این فناوری عنوان گشت و در خلال این وبینار آگاه سازی در مورد به کارگیری راه حل DLT/blockchain در ماده ۶ توافقنامه پاریس انجام داد (www.ctc-n.org/calendar/webinars/webinar-5-managing-carbon-(emissions-through-blockchain)).

در حال حاضر، UNEP DTU Partnership از World Bank Climate Warehouse حمایت می کند، که این همکاری در مسیر نیل به اهدافی است که در توافقنامه پاریس ذکر شده و راه حل های بلاک چین برای چالش های ورود کربن به اکوسیستم را مطرح، بررسی و اعمال می کند. علاوه بر این، Partnership UNEP DTU پروژه مشترکی با دانشگاه کپنهاگ در زمینه توسعه سیستمی برای نظارت بر انتشار CO2 در جاده های اروپایی همان طور که توسط کمیسیون اتحادیه اروپا مشخص شده\_ در دست دارد (www.unepdtu.org/project/blockchain-as-a-decentralizing-technology-(platform-to-accelerate-climate-action)).

استفاده سازمان های وابسته به سازمان ملل<sup>۳</sup> از ارزش های دیجیتال، تأکید گزارشگر یونپ بر ادامه آزمایش در فضای بلاک چین که برای بالا رفتن درک ما از پیامدهای زیست محیطی و اجتماعی عملیات استخراج مفید است (www.news.un.org/en/story/2021/06/1094362)، پتانسیل بلاک چین در تسریع استفاده از منابع تجدیدپذیر همچون باد و خورشید و حفاظت از محیط زیست در پروژه هایی همچون حذف ماهیگیری غیرقانونی در صنعت ماهی تن، مرتبط با صندوق جهانی طبیعت<sup>۴</sup> (Soni, 3: 2021) سبب شده تا سازمان ملل در مجموع، معتقد باشد که بلاک چین و فناوری این رمزارزها می تواند برای کسانی که با بحران های اقلیمی مبارزه می کنند، مفید باشد و به ایجاد یک اقتصاد جهانی پایدارتر کمک کند.

1. UNEP

2. UNFCCC

3. برای اطلاعات بیشتر ر.ک. Blockchain applications in the United Nations system: towards a state of readiness Report of the Joint Inspection Unit Prepared by Petru Dumitriu Available at: www.unjiu.org

4. WWF

## ۵.۲. اتحادیه اروپا

هرچند اتحادیه اروپا در ابتدا به‌عنوان یک پروژه اقتصادی شکل گرفت، اما به مرور زمان، تمرکز اتحادیه بر این دیدگاه صرفاً اقتصادی تغییر کرده و اهداف و ارزش‌های دیگر را در چارچوب سیاست‌های خود به رسمیت می‌شناسد و امروزه مسائل محیط زیستی نقش ویژه‌ای در دستور کار سیاسی اتحادیه دارد.

در مواد ۳ و ۵۶ پیمان اتحادیه اروپا<sup>۱</sup> می‌توان سیاست‌های زیست‌محیطی، از جمله تلاش برای نیل به توسعه پایدار و این مسئله را که بازار داخلی باید دارای توانایی رقابت‌پذیری باشد که برای سطح بالایی از حفاظت از محیط زیست تلاش می‌کند، مشاهده کرد. در معاهده عملکرد اتحادیه اروپا<sup>۲</sup> آمده است: «سیاست اتحادیه در مورد محیط زیست باید دارای سطح بالایی از حفاظت از محیط زیست با در نظر گرفتن وضعیت خاص هر کشور عضو باشد». این معاهده همچنین مقرر می‌دارد که سیاست زیست‌محیطی اتحادیه اروپا باید از اصول احتیاط و اقدامات پیشگیرانه تبعیت کند و آلاینده نیز باید به جبران خسارت ناشی از آن آلودگی بپردازد (Inacio, 2021: 8).

در ماده ۱۹۱ (۱) TFEU نیز تعدادی از اهداف زیست‌محیطی فهرست شده است که این اهداف در اجرای سیاست زیست‌محیطی اتحادیه اهمیت زیادی دارد. با این حال، سؤال این است که این اهداف، به‌ویژه حفاظت از محیط زیست، تا چه اندازه در سایر حوزه‌های فعالیت اتحادیه اروپا در نظر گرفته می‌شوند. پاسخ را می‌توان در ماده ۱۱ TFEU یافت که طبق آن الزامات حفاظت از محیط زیست به‌منظور ارتقای توسعه پایدار باید در تعریف و اجرای فعالیت‌ها و سیاست‌های اتحادیه اروپا گنجانده شوند. البته مقررات مشابهی مانند ماده ۱۱ TFEU را می‌توان در ماده ۳۷ منشور حقوق اساسی اتحادیه اروپا دید (Krause, 2020: 8).

در واقع می‌توان گفت مواد ۱۹۱ تا ۱۹۳ TFEU تغییرات آب و هوایی را به‌عنوان نمونه‌ای از یک مشکل زیست‌محیطی منطقه‌ای یا جهانی که در محدوده سیاست زیست‌محیطی اتحادیه اروپا قرار می‌گیرد، بیان کرده است. در ماده ۱۹۴ آمده که سیاست اتحادیه اروپا در موضوع انرژی، ارتقای بهره‌وری انرژی، صرفه‌جویی در مصرف آن و توسعه اشکال جدید و تجدیدپذیر انرژی است (Vedder, 2008: 7). این مبنای قانونی راه را برای تصویب قوانین زیست‌محیطی در زمینه انرژی باز کرده است و چه‌بسا با توجه به مقدماتی که تاکنون ذکر شد، در آینده‌ای نه‌چندان دور شاهد قوانینی باشیم که این اتحادیه، در زمینه محدودیت استخراج این رمزارزها تدوین کند.

دیوان دادگستری اروپا همواره نقش مهمی در ادغام اروپا و همچنین اجرای قوانین محیط زیست اروپا ایفا

1. TEU  
2. TFEU

کرده است. بند ۱ ماده ۲۶۰ TFEU شامل وظیفه کشورهای عضو برای تبعیت از احکام ECJ است. بند ۲ نیز که کمیسیون اروپا را قادر می‌سازد پرونده‌ای را در دادگاه مطرح کند و ماده ۲۶۳ TFEU نیز حق اقامه دعوی برای هر شخص حقیقی یا حقوقی تحت شرایط مندرج در بندهای ۱ و ۲ ماده را محفوظ نگاه داشته است. اقدام در خصوص وضع مالیات زیست‌محیطی، بر اساس ماده ۱۹۲ (۲) TFEU مستلزم مشورت کمیته اقتصادی و اجتماعی و کمیته مناطق است. زمانی که چنین اقدامی مورد مشورت قرار گیرد، این سؤال پیش می‌آید که مبنای قانونی صحیح برای مالیات زیست‌محیطی بر انرژی چیست؟ در اینجا هم مبنای حقوقی محیط زیست و هم مبنای حقوقی انرژی برای چنین اقداماتی قابل استفاده است. قانون *lex specialis* به نفع استفاده از مبنای قانونی انرژی استدلال می‌کند (Krause, 2020:10).

در حال حاضر، بحث در مورد نحوه مالیات بر تولید و نگهداری از ارزهای رمزنگاری شده ادامه دارد. در اتحادیه اروپا، هر کشور عضو آزاد است قوانین مالیاتی خود را تعیین کند که به نظر در حال حاضر استانداردسازی مالیات برای جلوگیری از اختلافات قانونی ضروری است. البته این وضع مالیات باید به گونه‌ای انجام شود که تحقیق در مورد دارایی‌ها به منظور تعیین میزان آن، توسعه بلاک‌چین‌ها را به خطر نیندازد. برای مثال اخذ مالیات از کسانی که مسئول توسعه فناوری هستند، بی‌شک پیامدهای منفی بر نوآوری خواهد داشت و تضمینی برای جبران خسارات زیست‌محیطی نخواهد بود. تمرکز بر وضع و اخذ مالیات می‌تواند معطوف به کسانی باشد که از تکنولوژی ماینینگ، و تجهیزات لازم برای ماینینگ استفاده می‌کنند.

البته در ایالات متحده آمریکا، این موضوع؛ مسئله حل‌نشده‌ای نیست و کمیسیون بورس و اوراق بهادار<sup>۱</sup> بیان می‌کند در جایی که ارزهای دیجیتال موضوع قرارداد سرمایه‌گذاری هستند، باید به‌عنوان اوراق بهادار در نظر گرفته شوند و قوانین مالیاتی آمریکا نیز در حال حاضر ارزهای دیجیتال را دارایی و مشمول مالیات بر درآمد می‌دانند.<sup>۲</sup>

بر اساس دستورالعمل طراحی محیطی اتحادیه اروپا، کاهش گازهای گلخانه‌ای از طریق افزایش بهره‌وری انرژی باید به‌عنوان یک هدف زیست‌محیطی با اولویت بالا در نظر گرفته شود. علاوه بر این، دستورالعمل استانداردهای اجباری برای مصرف انرژی را برای محصولات ارائه می‌کند (Directive 2009/125/EC).

آیین‌نامه برچسب‌گذاری انرژی نیز، به نوبه خود نیاز به برچسب‌گذاری میزان مصرف انرژی محصولات را الزامی می‌داند. با انجام این کار، امکان انتخاب آگاهانه برای مصرف‌کننده بر اساس مصرف انرژی محصولات در بازار نیز فراهم می‌شود (Regulation (EU) 2017/1369 of the European Parliament and of the Council setting a framework for energy labeling and (repealing Directive 2010/30/EU).

1. SEC

2. Internal Revenue Service



هر دو دستورالعمل و مقررات فوق می‌توانند ویرایش شوند تا بتوان آنها را برای تجهیزات مورد استفاده در استخراج ارزهای دیجیتال نیز اعمال کرد. این امر همچنین می‌تواند رقابت بین تولیدکنندگان برای تولید تجهیزات کم‌مصرف‌تر را افزایش دهد و به استخراج‌کنندگان اجازه دهد تا درباره تجهیزات مورد استفاده، آگاهانه تصمیم بگیرند.

تعدیل مالیات مرزی برای جلوگیری از نشر کربن یکی دیگر از راهکارهاست. در این گزینه، محصولات تولیدشده در کشورهایی که مالیات بر انتشار کربن اعمال نمی‌کنند، در صورت فروش به کشوری که مالیات کربن اعمال می‌کند، مشمول مالیات واردات اضافی می‌شوند.

با توجه به موارد مذکور، تغییر رفتار استخراج‌کنندگان به سمت رفتاری دوستانه با محیط زیست، چه از طریق مالیات و چه با ایجاد مشوق‌های اداری – مالی امکان‌پذیر است. با این حال، مسئله اصلی یافتن تعادل بین نوآوری، تولید، استخراج و محیط زیست است. به‌جرات می‌توان گفت که این امر تنها از طریق همکاری بین‌المللی محقق خواهد شد (Inacio, 2021: 11).

از سویی کمیسیون اروپا بهره‌گیری از نوآوری‌ها در فناوری بلاک‌چین را همراستا با مبارزه با تغییرات اقلیمی می‌داند. برخی از اقدامات خاص اتحادیه اروپا برای مهار بلاکچین در جهت اقدام علیه تغییرات اقلیمی را می‌توان چنین برشمرد:

- توسعه و پذیرش فناوری‌های بلاک‌چین و تشویق بازیگران مختلف برای کاهش میزان انتشار کربن و بررسی تأثیر اجتماعی اقدامات آنها؛
- توسعه کمک‌های فنی و برنامه‌های سرمایه‌گذاری که از نوآوری‌های دیجیتال مبتنی بر بلاک‌چین که به کاهش تغییرات اقلیمی و سازگاری با اقلیم کمک می‌کند، پشتیبانی می‌کند؛
- حمایت از طرح‌های مالی پایدار و ترویج استفاده از فناوری‌های مبتنی بر بلاک‌چین برای تأمین مالی اقدامات آب‌وهوایی از طریق اوراق قرضه سبز و مکانیسم‌های مالی جایگزین؛
- حمایت از کشورهای اتحادیه اروپا و آژانس‌های دولتی ملی برای همکاری در توسعه و انطباق راه‌حل‌های مبتنی بر بلاک‌چین که از اقدامات آب‌وهوایی و کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای حمایت می‌کند؛
- گسترش مشارکت با شرکای راهبردی، از جمله آژانس‌های سازمان ملل متحد و مؤسسات مالی بین‌المللی، مانند بانک جهانی، بانک سرمایه‌گذاری اروپا، و بانک اروپایی بازسازی و توسعه؛
- حمایت از تقویت اکوسیستم نوآوری فناوری پاک در اروپا و بهبود دسترسی به منابع مالی برای استارت‌آپ‌های فناوری پاک و شرکت‌های کوچک و متوسط (European Commission, Blockchain for climate action).

جدیدترین اقدام اتحادیه اروپا در خصوص رمزارزها، توافق بر سر مقررات دارایی‌های رمزنگاری شده<sup>۱</sup> در ۳۰ ژوئن ۲۰۲۲ است که در قسمتی از آن فعالان بازار دارایی‌های رمزنگاری شده، ملزم به اعلام اطلاعات در مورد ردپای زیست‌محیطی و آب و هوایی<sup>۲</sup> خود خواهند بود. در همین راستا سازمان بورس و اوراق بهادار اروپا نیز مکلف شده پیش‌نویس استانداردهای فنی و نظارتی در مورد محتوا، روش‌شناسی و ارائه اطلاعات مربوط به این اثرات را تهیه کند. همچنین کمیسیون اروپا باید ظرف دو سال، گزارشی در مورد تأثیر زیست‌محیطی دارایی‌های رمزنگاری شده و معرفی حداقل استانداردهای لازم برای استفاده از مکانیسم‌های اجماع، از جمله اثبات کار (POW)<sup>۳</sup>، ارائه دهد (www.consilium.europa.eu). از طرفی کمیته امور اقتصادی و پولی پارلمان اروپا<sup>۴</sup> نگرانی خود درباره مصرف بالای انرژی این مکانیسم و به دنبال آن رشد تجهیزات استخراج رمزارزها و تولید زباله‌های الکترونیکی که با اهداف زیست‌محیطی اتحادیه اروپا در تضاد است، را ابراز کرده است. به همین دلایل استفاده گسترده از این مکانیسم، حتی در صورتی که توسط قوانین اتحادیه اروپا مجاز باشد، در نهایت ممکن است مأموریت اتحادیه اروپا برای دستیابی به اهداف اقلیمی و توسعه پایداری که در توافقنامه پاریس تعیین شده را تضعیف کند (Delo et al., 2022: 3).

بنابراین برای رفع تعارض میان منافع تجاری باز کردن بازار اتحادیه اروپا به روی شناخته‌شده‌ترین دارایی‌های رمزنگاری شده که از POW استفاده می‌کنند و از سوی دیگر، حفظ تعهدات زیست‌محیطی اتحادیه اروپا، پیش‌نویس اصلاح‌شده MIKA بدون محدودیت یا ممنوعیت خاصی برای استفاده از POW در اروپا، بر اهمیت محدود کردن مکانیسم‌های اجماعی که می‌تواند تهدیدی برای محیط زیست باشد، تأکید می‌کند. در عین حال استفاده از مکانیسم‌های سازگارتر با محیط زیست را تشویق کرده و الزامات ارزیابی مستقل مصرف انرژی برای دارایی رمزنگاری شده که در آن از POW استفاده می‌شود و انتشار اطلاعات در مورد شاخص‌های پایداری مربوط به صدور دارایی رمزنگاری شده را پیش‌بینی کرده است. این انتشار باید با تکمیل فرم‌ها و قالب‌های مربوطه مطابق با استانداردهای فنی موقتی که سازمان بورس و اوراق بهادار اروپا پس از مشورت با سازمان بانکداری اروپا به‌طور جداگانه منتشر می‌کند، باشد (ماده MIKA۵).

### بند سوم: سازمان تجارت جهانی

معاهده سازمان تجارت جهانی حاوی ۲۴ موافقت‌نامه و چندین تفاهم‌نامه است که همگی بخشی از یک سند واحدند. مقررات مرتبط با محیط زیست و حفاظت از آن، که دبیر کل سازمان تجارت جهانی از این

1. agreement on the Markets In Crypto-Assets(MIKA)

2. environmental and climate footprint

3. Proof Of Work: کاربردترین الگوریتم مورد استفاده در تکنولوژی بلاک‌چین: الگوریتم اجماع گواه اثبات کار

4. ECON

مقررات با عنوان مقررات سبز یاد کرده و البته تعریفی هم از آن وجود ندارد؛ درون‌مایه تعدادی از این مقرره‌هاست. هرچند مقررات سازمان تجارت جهانی اعضا را در استفاده از ابزارهای اجرای سیاست‌های زیست‌محیطی آزاد گذاشته و مستقیماً این سیاست‌ها را به دولت‌ها دیکته نکرده، اما دامنه قواعد آن به اندازه‌ای گسترده است که انتخاب کشورها را متأثر سازد و در عمل، آزادی عمل دولت‌ها را در اتخاذ سیاست‌های زیست‌محیطی‌شان محدود ساخته است.

ماده ۲۰ گات که استثنایی بر قواعد عام این موافقت‌نامه و الهام‌بخش ضوابط زیست‌محیطی مقرر در بیشتر موافقت‌نامه‌های سازمان تجارت جهانی است، در بند «ب» به اقداماتی اشاره کرده که برای حفاظت از سلامت یا حیات انسان‌ها، حیوانات و گیاهان ضروری است و بند «ز» نیز اقداماتی را در برمی‌گیرد که مربوط به حفاظت از منابع طبیعی محدود و تجدیدنپذیر است. اعمال اقدامات مزبور نیز، می‌بایست به شیوه‌ای باشد که نخست سبب تبعیض توجیه‌ناپذیر میان کشورهای دارای شرایط یکسان نشود و دوم؛ سبب ایجاد محدودیت بر تجارت بین‌الملل نشود.

در خصوص مقوله حفاظت از محیط زیست، موافقت‌نامه عمومی تجارت خدمات (گتس)<sup>۱</sup> \_ که قواعد بنیادین تجارت کالاها را بر تجارت خدمات اعمال کرده است \_ در بند «ب» ماده ۱۴ این چنین آورده است: چنانچه انجام اقداماتی برای حفاظت از سلامت و یا حیات انسان‌ها، حیوانات و گیاهان ضرورت داشته باشد، اعضای سازمان تجارت جهانی مجاز به تصویب آن اقدامات هستند، ولو اینکه در مغایرت با گتس باشد. اقدامات زیست‌محیطی در اشکال مختلف آن؛ یعنی مقررات، مالیات‌ها و تحریم‌های وارداتی می‌تواند موضوع قواعدی از گتس باشد. البته باید در نظر داشت که قواعد گتس تنها در بخش‌هایی قابل اعمال اند که دولت‌ها خود را متعهد نموده باشند (محمودی کردی، ۱۳۹۲: ۲۳۹).

در ۲۸ دسامبر ۲۰۱۸، ونزوئلا دادخواستی را علیه ایالات متحده آمریکا به سازمان تجارت جهانی ارائه کرد. این دادخواست و اختلاف مربوط به دستورهای مختلفی از جمله ممنوعیت هرگونه تراکنش و معامله با «ارز دیجیتال، سکه دیجیتال، یا توکن دیجیتال» صادره توسط دولت ونزوئلا می‌شد؛ که ایالات متحده با هدف منزوی کردن اقتصادی ونزوئلا صادر و به مرحله اجرا رسانده بود

([www.worldtradelaw.typepad.com/ielpblog/2019/01/guest-post-venezuela-](http://www.worldtradelaw.typepad.com/ielpblog/2019/01/guest-post-venezuela-))

([challenges-us-blockade-of-its-national-cryptocurrency-at-the-wto.html](http://challenges-us-blockade-of-its-national-cryptocurrency-at-the-wto.html)).

1. GATS= The General Agreement on Trade in Services: یکی از مهم‌ترین موافقت‌نامه‌های سازمان جهانی: تجارت، حاوی یک سلسله اصول و تعهدات در حوزه خدمات بازار بورس اوراق بهادار است که بر کشورهای متقاضی الحاق به این سازمان تحمیل می‌شود و این کشورها مکلف‌اند تا ساختار حقوقی و اقتصادی خود را در بخش خدمات بورس، با اصول گتس سازگار سازند.

با توجه به ماهیت منحصربه‌فرد ارزهای رمزنگاری‌شده، این اختلاف مسائل جدیدی را ایجاد کرد که تاکنون در سازمان تجارت جهانی مورد بحث قرار نگرفته بود.

از آنجا که حقوق بین‌الملل عرفی حق ایجاد پول از طریق انتشار ارز و همچنین حق تعیین مقررات مالی و نظارت برای تنظیم ارز را برای هر کشوری محفوظ می‌دارد، این پرسش مطرح می‌شود که آیا هر عضو سازمان تجارت جهانی می‌تواند ادعا کند که ممنوعیت تجارت ارزهای رمزنگاری‌شده، اعمال مشروع حق مرسوم برای تنظیم ابزارهای پولی در بازارهای مالی خود است؟ آیا اعضای WTO صادرکننده ارزهای دیجیتال می‌توانند ادعا کنند که تأثیرات فراسرزمینی اقدامات به‌طور غیرقابل توجیهی بر اعمال حقوق دولت صادرکننده برای انتشار ارز تأثیر می‌گذارد؟ این موضوع چگونه بر صلاحیت هیأتی که این اختلاف را رسیدگی می‌کند، تأثیر می‌گذارد؟ (Zimmermann, 2013: 113).

ماده ۱۲ گات شرایطی که یک عضو بخواهد مقدار یا ارزش واردات را برای حفظ موقعیت مالی خارجی و تراز پرداخت‌های خود محدود کند، برشمرده و معمولاً انجام چنین اقداماتی بلامانع است. با این حال، محدودیت‌های واردات تنها در صورتی می‌توانند اجرا شوند که خطر کاهش جدی ذخایر پولی «قریب‌الوقوع» باشد و محدودیت‌ها باید به تدریج کاهش یابند و فقط تا زمانی که شرایط ادامه اعمال آنها را توجیه کند، حفظ شود. همان‌طور که پیداست هیچ‌یک از این مقررات به‌طور مستقیم بر ممنوعیت کلی ارزهای دیجیتال تأثیر نمی‌گذارد.

در طبقه‌بندی تجارت رمزارزها، هاودن بر این عقیده است که رمزارزها را می‌توان به درستی «دارایی‌های دیجیتال» نامید. با این حال، این طبقه‌بندی برای تعیین رژیم نظارتی بین‌المللی قابل اعمال برای ارزهای دیجیتال مفید نیست. بنابراین، او پیشنهاد می‌کند که ارزهای دیجیتال به‌عنوان کالا طبقه‌بندی شوند (Howden, 2014: 742).

ممنوعیت کلی ارزهای دیجیتال خارجی درحالی‌که ارزهای دیجیتال داخلی مجازند، در بدو امر با ماده ۱۷ گتس مغایرت دارد، چراکه چنین اقدامی آشکارا بر عرضه خدمات تأثیر می‌گذارد. و همچنین ممنوعیت کامل ورود خدمات از یک کشور خاص، شرایط رقابت را به ضرر خدمات وارداتی تغییر می‌دهد.

از سوی دیگر طبق ماده ۱۴ گتس، یک عضو مجاز است به‌منظور حفظ یکی از منافع مندرج در این ماده، جریان‌های تجاری را به‌طور موقت متوقف یا محدود کند. بند «الف» ماده ۱۴ به اعضا اجازه می‌دهد، در صورتی که اقدامی «برای حفظ اخلاق یا نظم عمومی ضروری باشد»، از تعهدات اساسی عدول کنند.

آمریکا نیز در اولین گام برای پاسخ به این شکواییه به نگرانی‌هایی برای حفظ اخلاق و نظم عمومی در جامعه که می‌تواند با انجام جنایات سازمان‌یافته، پولشویی، قمار و تقلب در معاملات با استفاده از این رمزارزها، به خطر افتد استناد کرده است. همچنین ماهیت ناشناس ارزهای دیجیتال می‌تواند برای تأمین مالی فعالیت‌های غیرقانونی و فعال کردن خریدهای غیرقابل ردیابی در «دارک وب» نیز استفاده شود، که این مطلب نیز یکی دیگر از نگرانی‌های عنوان شده است.

بر اساس تفاهم حل اختلاف<sup>۱</sup>، تعلیق امتیازات و اقدامات تلافی‌جویانه آخرین راه‌حل علیه اعضایی است که از توصیه‌ها و احکام هیأت یا مرجع استیناف پیروی نکرده‌اند. با این حال به دلیل ماهیت غیرمتمرکز رمزارزها، ممکن است این راه‌حل برای تجارت ارزهای دیجیتال یا تجارت خدمات مرتبط مناسب نباشد، زیرا شناسایی جریان این خدمات دشوار است (Chandy et al., 2020: 73).

پس از پایان این بخش و ذکر تعهدات دولت‌ها به‌عنوان بازیگران بین‌المللی در زمینه استخراج رمزارزها، که البته همگی به‌صورت غیرمستقیم در این ارتباط بودند و از نظر گذراندن ارتباط سازمان‌های بین‌المللی و استخراج رمزارزها؛ در بخش بعد به بررسی امکان بار کردن مسئولیت بین‌المللی بر دولت‌ها از منظر زیست‌محیطی می‌پردازیم.

## ۶. نقض تعهدات در زمینه استخراج رمزارزها و مسئولیت بین‌المللی ناشی از آن

تمامی شاخه‌های حقوق بین‌الملل از جمله حقوق بین‌الملل محیط زیست حاوی قواعد اولیه‌اند که حقوق و تعهداتی برای دولت‌ها مقرر می‌دارند و در صورت نقض تعهدات مزبور توسط دولت یا دولت‌های متعاقد علی‌الاصول قواعد ثانویه تحت عنوان مسئولیت بین‌المللی اجرایی می‌شوند.

طبق ماده ۵۵ طرح پیش‌نویس مسئولیت دولت‌ها، مقررات مندرج در این سند عام تنها زمانی در خصوص نقض قواعد حقوقی قابلیت اعمال می‌یابد که نظام یا رژیم مربوطه در زمینه مسئولیت دولتی قوانین خاصی برای خود نداشته باشد. کنوانسیون سازمان ملل متحد در مورد تغییرات آب‌وهوایی، مقرره‌هایی در خصوص کنترل تغییرات آب‌وهوایی دارد، اما حاوی مقرراتی در مورد نحوه جبران خسارت نیست. بنابراین قواعد عام مسئولیت بین‌المللی در میان دولت‌های عضو قابلیت اجرا دارد. در پروتکل کیوتو نیز هرچند ضمانت‌اجراهایی برای عدم رعایت تعهد دولت‌ها به کاهش گازهای گلخانه‌ای پیش‌بینی شده، اما جبران خسارت ناشی از تغییرات آب‌وهوایی مغفول مانده است. توافق پاریس را نیز باید توافقی فاقد مقرره‌ای صریح در خصوص مسئولیت دولت‌ها و جبران خسارت مربوطه دانست که علیرغم استناد به مکانیسم بین‌المللی ضرر و زیان در ماده ۸، این مکانیسم در زمینه جبران خسارت قابلیت اجرایی ندارد. بنابراین قواعد عرفی عام مسئولیت دولت‌ها مندرج در طرح پیش‌نویس، همان‌طور که در رأی دیوان بین‌المللی دادگستری در قضیه گابچی‌کوناگیماروس تأیید شد، در این حوزه قابل اعمال است. هرچند تاکنون مسئولیت دولت‌ها در خصوص تغییرات آب‌وهوایی یا مورد استناد قرار نگرفته یا در صورت استناد به پرداخت خسارت منجر نشده است.

برای استناد به مسئولیت دولت در زمینه تغییرات آب‌وهوایی، دو عامل قابلیت انتساب رفتار به یک

دولت و نقض تعهد بین‌المللی می‌بایست وجود داشته باشد و عوامل دیگری همچون تقصیر و ورود خسارت محلی از اعراب ندارند. طبق بند «الف» ماده ۲ طرح پیش‌نویس برای اثبات وقوع عمل متخلفانه لازم است تا رفتار مشخصی در قالب فعل یا ترک فعل به دولت مشخصی منتسب شود. بر اساس قواعد انتساب مندرج در ماده ۴ تا ۱۱ طرح پیش‌نویس، برای انتساب رفتار به یک دولت یا بایستی رفتار توسط بازیگران دولتی ارتکاب یافته باشد یا بازیگران غیردولتی تحت کنترل دولت. معمولاً انتشار گازهای گلخانه‌ای توسط واحدهای دولتی را می‌توان مؤید فعل دولت و اجازه انتشار توسط بخش خصوصی را مؤید ترک فعل دولت با عدم اتخاذ قوانین کنترلی دانست. البته احراز رابطه سببیت میان خسارات وارده و فعل زیان‌بار دشوارترین رکن اثبات مسئولیت مدنی شخص آلوده‌کننده محسوب می‌شود. این دشواری در رابطه با آلودگی هوا با شدت بیشتری وجود دارد و ناشی از ویژگی‌ها و اوصاف خاص این قسم از آلودگی نظیر غیرمستقیم بودن خسارات، منابع متعدد آلودگی، فرامرزی بودن و دخالت عوامل دیگر در جریان ورود خسارت است. همچنین اعاده وضع به حالت سابق - که در خصوص آلودگی هوا امکان‌پذیر نیست - از بین بردن منبع ضرر \_دستگاه‌های استخراج رمزارز\_ و جبران نقدی خسارت از اقسام روش‌های جبران خسارت زیست‌محیطی است که شایع‌ترین این روش‌ها، جبران نقدی است. اصل شانزدهم بیانیه ریو نیز اصل پرداخت توسط آلوده‌کننده را مورد تأکید قرار داده است که این اصل در تمامی کنوانسیون‌های بین‌المللی مربوط به آلودگی محیط زیست اعم از آلودگی دریایی، هوایی، آلودگی ناشی از نفت یا مواد رادیواکتیو حاکم است (مددی و قائمی‌خرق، ۱۳۹۸: ۵۶).

در مسئله استخراج رمزارزها نیز با توجه به اینکه در کشورهای مختلف، سهم بخش دولتی و خصوصی در این استخراج متفاوت و در بسیاری از موارد تأیید معیارهای هدایت و کنترل دشوار می‌نماید، تخمین میزان انتشار گازهای گلخانه‌ای با اندازه‌گیری میزان استخراج، میزان استفاده از برقی که در نیروگاه‌های سوخت فسیلی تولید می‌شود و حتی هویت استخراج‌کنندگان در حال حاضر امری است دور از ذهن و همچنین ضرر استخراج‌گری ارزش‌های رمزنگاری شده مستقیماً از عمل استخراج ناشی نمی‌شود، بلکه این ضرر از نحوه تولید انرژی برق ناشی شده و شاید بتوان گفت مسئولیت ناشی از آلودگی محیط زیستی متوجه تولیدکنندگان برق (مددی و قائمی‌خرق، ۱۳۹۸: ۵۶) است؛ کارآمدی مسئولیت بین‌المللی دولت در اثبات قابلیت انتساب در این حوزه محل تردید است.

از سویی، تعهدات و مسئولیت‌های دولت‌ها در زمینه تغییرات آب‌وهوایی (شامل تعهدات خاص و عام که به هر دو اشاره شد)، در ایفای کارکردهای خود ناکارآمد است و برای جبران این ناکارآمدی، روندهای اخیر به سمتی است که در کنار مسئولیت حقوقی دولت‌ها، به تدریج مسئولیت اخلاقی آنها با محوریت کاهش مصرف انرژی نیز مورد توسل واقع می‌شود (سلیمانی ترکمانی: ۱۳۹۷: ۱۳۳).

## ۷. نظام حقوقی ایران در مواجهه با معضلات زیست‌محیطی استفاده از رمزارزها

امروزه همچون سراسر جهان، در ایران نیز به دلیل فعالیت استخراج‌کنندگان ارزهای دیجیتال، میزان مصرف برق افزایش یافته است. بنابراین نیروگاه‌ها باید میزان تولید برق را افزایش دهند تا الکتریسیته اضافی مورد نیاز برای استخراج‌کنندگان ارزهای دیجیتال را فراهم کنند. تولید بیشتر برق به معنای انتشار بیشتر آلاینده‌های هواست، چراکه گزارش‌ها نشان می‌دهد تنها ۲۵/۴ درصد برق در ایران توسط انرژی‌های تجدیدپذیر یا بدون استفاده از سوخت‌های فسیلی در نیروگاه‌های سیکل ترکیبی تولید می‌شود و حدود ۷۴/۶ درصد از برق به‌طور مستقیم با استفاده از نیروگاه‌های سوخت فسیلی تولید می‌شود و در برخی موارد نیز، سایر سوخت‌ها مانند سوخت دیزل و مازوت در نیروگاه‌ها جایگزین می‌شوند و در نتیجه میزان انتشار آلاینده‌های هوا افزایش می‌یابد. این آلاینده‌ها تأثیرات مستقیم و غیرمستقیمی بر سلامت انسان دارد. از مشکلات تنفسی، سردرد، بیماری‌های چشمی و بی‌اشتهایی، می‌توان به‌عنوان عوارض مستقیم احتمالی بر انسان‌ها نام برد. از بین رفتن اکوسیستم‌ها در دریا و خشکی، تلف شدن حیوانات و گیاهان، تأثیر غیرمستقیم این آلاینده‌ها بر انسان است (talaiekhosani et al., 2021: 5).

اصل ۵۰ قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران، حفاظت از محیط زیست را وظیفه عمومی دانسته و فعالیت‌های اقتصادی و غیر آن که با آلودگی محیط زیست یا تخریب غیرقابل جبران آن ملازمه پیدا کند را، ممنوع کرده است. و بر اساس ماده ۱ قانون حفاظت و بهسازی محیط زیست، سازمان حفاظت محیط زیست متولی عام حفاظت از محیط زیست در ایران معرفی می‌شود.

از سویی، در ماده ۱ قانون نحوه جلوگیری از آلودگی هوا آمده است: «جهت تحقق اصل پنجاهم قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران و به‌منظور پاکسازی و حفاظت هوا از آلودگی‌ها کلیه دستگاه‌ها و مؤسسات و کلیه اشخاص حقیقی و حقوقی موظف‌اند مقررات و سیاست‌های مقرر در این قانون را رعایت نمایند». در ماده ۲ اقدام به هر عملی که موجبات آلودگی هوا را فراهم سازد، ممنوع شده است.

بند «الف» ماده ۱۰۴ قانون برنامه سوم توسعه اقتصادی، اجتماعی و فرهنگی نیز دولت را موظف کرده ضمن حفظ روند رشد تولیدات و بهره‌برداری از منابع ترتیبی اتخاذ نماید که تعادل محیط زیست نیز حفظ شود.

در خصوص نقض اصل پنجاهم توسط قوه مجریه به دو طریق تصویب مقررات و تصویب‌نامه‌های هیأت وزیران و همچنین از طریق دستگاه‌های اجرایی، وزارتخانه‌ها و سازمان‌های دولتی اشاره می‌شود. ایجاد طرح‌های بزرگ عمرانی مانند احداث بزرگراه و شهرک‌سازی در داخل مناطق حفاظت‌شده از جمله این موارد است. بنابراین بیشترین تخریب و آلودگی توسط دولت و دستگاه‌های دولتی صورت می‌گیرد و از حیث کمی نقض‌های این قوه نسبت به دو قوه مقننه و قضائیه خیلی بیشتر است (مه‌رپور، ۱۳۸۴:

۱۴۷). این مورد امروزه نیز در خصوص استخراج رمزارزها مشاهده می‌شود و اعطای مجوز استخراج رمزارزها به افراد یا ارگان‌های خاص (حتی گاهاً محرمانه) از مصادیق این تخلف است.

واضح و مبرهن است که حق بر محیط زیست سالم مانند هر حق دیگری نیازمند ضمانت اجراست. چنانکه امروزه آلودگی محیط زیست در بسیاری از کشورها جرم‌انگاری شده، در ایران نیز مهم‌ترین مصوبه قانونی که به جرم‌انگاری آلودگی محیط زیست پرداخته و برای آن مجازات تعیین کرده است ماده ۶۸۸ قانون تعزیرات سال ۱۳۷۵ و تبصره‌های آن است.

تهدید علیه بهداشت عمومی یکی از عنوان‌های جرائم زیست‌محیطی است که مفهومی عام و گسترده دارد. قانونگذار نیز پس از گفتن از این مفهوم عام، مواردی از جرائم زیست‌محیطی را برای نمونه مطرح کرده است. در نتیجه می‌توان گفت که جرم زیست‌محیطی تهدید علیه بهداشت عمومی، همان جرم عام آلودگی محیط زیست است و اراده مقنن بر این بوده که بر مبنای این ماده، از محیط زیست با مفهوم کلی آن اعم از محیط زیست طبیعی و غیر آن حمایت کند (قدسی و گلدوزیان، ۱۳۹۲: ۱۹۰) و با توجه به استفاده از قید «از قبیل» موارد مذکور مانند آلوده کردن آب آشامیدنی و یا ریختن زباله در خیابان‌ها حصری نبوده و دیگر مواردی که بهداشت عمومی را به خطر انداخته همچون استخراج رمزارزها که سبب آلودگی و در نتیجه تهدید سلامت و بهداشت عموم است، نیز می‌تواند مشمول ماده شود.

احتمال ارتکاب جرائم مصرح در ماده ۶۸۸ توسط اشخاص حقیقی، حقوقی و یا عمومی و خصوصی وجود دارد. با نگاه به مفاد تبصره ۱ این ماده ممکن است این‌طور برداشت شود که اعلام جرم موضوع این ماده منحصرأ در صلاحیت وزارت بهداشت و درمان و آموزش پزشکی و سازمان حفاظت محیط زیست است. اما با توجه به اینکه جرم مزبور بر اساس مفاد تبصره ۲ ماده ۱۰۰ و ماده ۱۰۴ قانون مجازات اسلامی از آن دسته جرائم غیرقابل گذشت است و حتی در اغلب موارد اشخاص دیگری اعم حقیقی و یا حقوقی از این جرم متضرر می‌شوند بنابراین اعلام جرم و تعقیب آن از سوی سایر اشخاص نیز ممکن است (قدسی و گلدوزیان، ۱۳۹۲: ۱۹). از سویی با توجه به تبصره ۲ ماده ۶۸۸ که به‌طور کامل تکرار بند ۲ قانون حفاظت و بهسازی محیط است، قانونگذار جرائم علیه محیط زیست را شامل آلودگی آب، هوا و خاک می‌داند، بنابراین شاید بتوان گفت (هرچند می‌دانیم در امور جزایی اصل قانونی بودن جرائم و مجازات حاکم است و منع قیاس نیز از نتایج این اصل است) اشخاص نیز می‌توانند با استخراج رمزارزها و در نتیجه آن مواردی همچون نوسان در قدرت برق و بروز اختلال در کارکرد وسایل برقی، آلودگی صوتی ناشی از عملکرد ماینرها و آلودگی هوای ناشی از استفاده از سوخت فسیلی؛ مشمول این ماده قرار گیرند. از سوی دیگر وزارت صنعت، معدن و تجارت در آبان‌ماه ۱۳۹۸ دستورالعمل صدور جواز تأسیس و



پروانه بهره‌برداری برای فعالیت استخراج رمزارز (به شماره ۵۰۰۷) را تصویب کرد. در این دستورالعمل استخراج رمزارزها با شرایطی که در مواد مختلف آمده، قانونی شمرده شده و ذیل بند ۲ ماده ۶ صدور پروانه بهره‌برداری منوط به رعایت قوانین و مقررات زیست‌محیطی شده است. دیگر تمهید زیست‌محیطی در این دستورالعمل، ذیل تبصره ۷ گنجانده شده، جایی که با استناد به ماده ۱۱ قانون هوای پاک، استعلام سازمان از اداره کل حفاظت محیط زیست را شرط اعطای پروانه بهره‌برداری عنوان کرده است. پیش از این دستورالعمل و پس از آن نیز آیین‌نامه‌ها و دستورالعمل‌هایی به تصویب رسیده که آخرین آن مجوز استفاده از رمزارزها در واردات خودرو در شهریورماه جاری (۱۴۰۱) است، که البته به جز ذیل تبصره ۲ ماده ۲ مصوبه ۵۸۱۴۴ هیأت وزیران در مردادماه ۱۳۹۸ که به مسئله برچسب‌گذاری انرژی اشاره کرده، هیچ‌کدام شامل مقرره زیست‌محیطی خاصی نیستند.

با توجه به جایگاه قانون اساسی و قانون مجازات اسلامی نسبت به این دستورالعمل و اشاره صریح موادی از آن به توجه به مقررات زیست‌محیطی، به نظر می‌رسد در مقام جمع بین قوانین و اجرای این دستورالعمل می‌بایست به آن دسته از دستگاه‌های استخراج‌کننده<sup>۱</sup> مجوز داد که آلودگی زیست‌محیطی نداشته یا حداقل آلودگی آن هم در فواصل پیش‌بینی شده از شهرها را داشته باشند تا مشمول عناوین مجرمانه نیز نشوند.

با وجود آنچه گفته شد، واضح است که تناسب و توازن میان قوانین موجود و میزان آسیب استخراج رمزارزها بر محیط زیست ایران با در نظر گرفتن توان این اکوسیستم برقرار نیست و خلأهای جدی در تمامی حوزه‌ها نمایان است. بنابراین، ایجاد بستری برای تعیین حد مجازی برای استخراج رمزارزها با توجه به ظرفیت اکوسیستم هر منطقه و جرم‌انگاری استخراج بیش از آن، آگاهی‌بخشی به شهروندان در خصوص امکان طرح شکواییه درباره این مسئله، به‌کارگیری متخصصان حوزه محیط زیست در کنار قضات در حین رسیدگی به شکایات احتمالی و ایجاد رویه قضایی ضروری می‌نماید.

## ۸. ضرورت تدوین سند بین‌المللی در مواجهه با آثار زیست‌محیطی ناشی از کاربرد

### رمزارزها در حقوق بین‌الملل محیط زیست

در حال حاضر، جز در مواردی همچون توجه اتحادیه اروپا به استخراج رمزارزها و قوانین داخلی برخی کشورها همچون آمریکا در وضع مالیات بر استخراج بیت‌کوین؛ تعهدات بازیگران بین‌المللی در زمینه استخراج رمزارزها هنوز به‌طور مستقل و خاص موضوع معاهده یا تعهدی بین‌المللی قرار گرفته است. علی‌ای‌حال با توجه به تأثیر استخراج رمزارزها بر تولید کربن بیشتر و تأثیر این امر بر گرمایش کره زمین

و در واقع بر تغییرات اقلیمی، می‌توانیم (همان‌طور که به تفصیل بیان شد) از مجرای معاهدات موجود، اسناد بین‌المللی پراکنده، عرف و اصول حقوق بین‌الملل محیط زیست در تعهدات بازیگران بین‌المللی در زمینه استخراج رمزارزها مذاقه کنیم.

از سویی کفایت این اصول، عرف و معاهدات موجود محل بحث است و اگر بخواهیم با نگاهی واقع‌بینانه به تدوین سند و ایجاد چارچوب هنجاری در این موضوع بنگریم نیز، به نظر می‌رسد جامعه بین‌المللی هنوز در ابتدای راه توجه به این معضل است و مسیر طولانی در پیش دارد. علاوه بر آن موانعی همچون موانعی که بر سر اجرای اسنادی همچون توافق پاریس است؛ مقابل روی جامعه بین‌المللی خودنمایی می‌کند. بنابراین به نظر می‌رسد فی‌الحال امیدواری به نتایج کاپ ۲۶ و درک اهمیت پایین آوردن دمای کره زمین و اعتماد به عرف و چارچوب‌های موجود راه‌حلی در دسترس تر و عملی تر باشد.

## ۹. نتیجه

توسعه فناوری و تأثیر تکنولوژی بر تمامی ابعاد زندگی بشر در این عصر، همواره به مثابه دوروی سکه بوده و آثاری مثبت و منفی به همراه داشته است. استخراج و استفاده از رمزارزها نیز یکی از این موارد است که از سویی می‌تواند نویدبخش پایان چاپ اسکناس و در نتیجه قطع کمتر درختان باشد و امنیت بیشتری در معاملات حاکم کند، چنانکه در سازمان‌های بین‌المللی بسیاری نیز این رمزارزها استفاده شده و مفید فایده واقع شده‌اند. از سویی دیگر اگر انرژی تأمین‌کننده استخراج رمزارزها از سوخت فسیلی (همچون حال حاضر) به انرژی‌های تجدیدپذیر تغییر نکند، شاهد آثار مخرب جدی بر تمام اکوسیستم همچون تسریع روند افزایش دمای کره زمین و شدت گرفتن تغییرات اقلیمی خواهیم بود. چه اینکه از نگرانی‌های حقوق بین‌الملل کیفری و سرمایه‌گذاری از جهت ارتکاب جرائمی چون تأمین مالی تروریسم با استفاده از رمزارزها و لزوم تدوین معاهدات خاص و اصلاح قواعد موجود با در نظر گرفتن رمزارزها نمی‌توان غافل شد. در حال حاضر، در تعهدات قراردادی و عرفی بازیگران بین‌المللی نامی از استخراج رمزارزها نیامده، اما این مسئله از اهمیت توجه به آثار این امر نمی‌کاهد. بنابراین به نظر می‌رسد همچون بسیاری از موارد زیست‌محیطی بایستی یا از مجرای آنچه موجود است با توسل به قیاس میان نتایج زیانبار پدیده‌های مشابه و امید به ایجاد رویه قضایی و عرف بین‌المللی یا به وسیله معاهده‌ای جامع، ابتدا دولت‌ها را ملزم به تدوین مقرراتی در سطح ملی برای کنترل این آثار مخرب کرد و چشم امید داشت که این امر مؤثر افتد، چنانکه در ایالات متحده آمریکا وضع مالیات بر استخراج بیت‌کوین می‌توان الگو قرار داده شود.

## منابع

### ۱. فارسی

#### الف) کتاب‌ها

۱. پورهاشمی، سید عباس و ارغند، بهاره (۱۳۹۲). *حقوق بین‌الملل محیط زیست*. چ اول، تهران: دادگستر.
۲. مهرپور، حسین (۱۳۸۴). *وظیفه دشوار نظارت بر قانون اساسی*. چ اول، تهران: ثالث.

#### ب) مقالات

۳. امیرشکاری، نیما و لطیفی، زهرا (۱۳۹۷). ارزش‌های دیجیتال و نظام مالیاتی؛ فرصت‌ها، چالش‌ها و استراتژی‌ها. هشتمین همایش سالانه بانکداری الکترونیک و نظام‌های پرداخت. قابل دسترسی در <https://conf.mbri.ac.ir/ebps8/assets>
۴. پرنده مطلق، اعظم و پورهاشمی، سیدعباس (۱۳۹۶). روش‌های مواجهه با عدم قطعیت علمی در اصل احتیاطی از منظر حقوق بین‌الملل محیط زیست. *علوم و تکنولوژی محیط زیست*، ۱۹(۲)، ۱۷۹-۱۸۸.
۵. پورخاقان شاهرضایی، زینب (۱۳۹۶). مسئولیت بین‌المللی خسارات ناشی از تغییرات آب‌وهوایی. *حقوق تطبیقی*، ۳(۳)، ۹۲-۱۱۱.
۶. رمضانی قوام‌آبادی، محمدحسین (۱۳۸۶). نگاهی به اصل استفاده غیر زبانبار(پایدار) از سرزمین در حقوق بین‌الملل محیط زیست. *علوم محیطی*، ۴(۴)، ۷۴-۵۷.
۷. رمضانی قوام‌آبادی، محمدحسین (۱۳۹۲). حفاظت از محیط زیست در حقوق اساسی جمهوری اسلامی ایران. *دیدگاه‌های حقوق قضایی*، ۶۳(۳)، ۹۳-۱۴۰.
۸. رضوی فرد، بهزاد، حیدری ترک‌آباد، فهیمه و غفاری نژاد، حمیده (۱۳۹۸). مطالعه تطبیقی سیاست جنایی پاسخ به بزه‌کاربیه‌های زیست‌محیطی در حقوق کیفری ایران و حقوق بین‌الملل. *حقوق قضایی*، ۲۵(۲)، ۶۹-۹۴.
۹. سلیمانی ترکمانی، حجت (۱۳۹۷). از مسئولیت حقوقی دولت‌ها تا مسئولیت اخلاقی آنها در زمینه مقابله با تغییرات آب و هوایی. *مطالعات حقوقی*، ۱۰(۲)، ۱۰۵-۱۳۳.
۱۰. عبدالهی، محسن و معرفی، سعیده (۱۳۸۹). اصل مسئولیت مشترک اما متفاوت در حقوق بین‌الملل محیط زیست. *فصلنامه پژوهشی حقوق*، ۲۹(۲)، ۱۹۹-۲۲۴.
۱۱. فاضلی، حبیب‌اله؛ نامدار، علی و ابراهیم‌پور، جواد (۱۳۹۵). بررسی تغییرات اقلیمی به‌عنوان تهدیدی جدید علیه صلح و امنیت بین‌المللی در دوران پس از جنگ سرد. *راهبرد اجتماعی فرهنگی*، ۲۱(۵)، ۴۹-۶۸.
۱۲. قدسی، سیدابراهیم و گلدوزیان، حسین (۱۳۹۲). تبیین جرم آلودگی محیط زیست با تأملی بر ماده ۶۸۸ قانون مجازات اسلامی. *راه وکالت*، ۹(۹)، ۱۸۵-۱۹۵.
۱۳. محمودی کردی، زهرا (۱۳۹۲). جایگاه محیط زیست در سازمان تجارت جهانی. *فصلنامه پژوهش حقوق عمومی*، ۴۱(۴)، ۱۶۹-۲۳۶.

۱۴. مددی، مهدی و قائمی خرق، محسن (۱۴۰۰). تحلیلی بر مسئولیت مدنی ناشی از استخراجگری ارزهای رمزنگاری شده. علوم و تکنولوژی محیط زیست، ۲۳(۴)، ۵۳-۶۶.

## ۲. انگلیسی

### A) Article

1. Awan, F., & Nunhuck, S. (2020). Governing Blocks: Building Interagency Consensus to Coordinate Humanitarian Aid. *Journal of Science Policy & Governance*, 16(2).
2. Chandy, S. (2019). Venezuela Challenges US' Blockade of its National Cryptocurrency at the WTO. Available at: <https://worldtradelaw.typepad.com/ielpblog/2019/01/guest-post-venezuela-challenges-us-blockade-of-its-national-cryptocurrency-at-the-wto.html>
3. Chandy, S. T., & Bhardwaj, P. (2020). Adjudicating Cryptocurrencies at the WTO: Potential Threshold and Substantive Issues. *Global Jurist*, (20), 60-98.
4. Howden, E. (2014). The Crypto-Currency Conundrum: Regulating an Uncertain Future. *Emory International Law Review* 29 (742-798), 747-50. Search in Google Scholar
5. Inacio Igor (2021). Environmental costs related to cryptocurrency mining: ensuring that innovation does not happen at the expense of the environment. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=3909764> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.3909764>
6. Krause Tanya (2020). EU Competition Law and Environmental Protection Are environmental benefits considered in the assessment of Article 101 TFEU? Available at <https://www.grafiati.com/en/literature-selections/art-36-of-tfeu-and-protection-of-environment/>
7. Mark Peplow (2019). Bitcoin poses major electronic-waste problem A global race for the cryptocurrency is consuming vast amounts of energy and materials. Available at <https://cen.acs.org/environment/sustainability/Bitcoin-poses-major-electronic-waste/97/i11>
8. Maxwell, A., & Spencer, A. (2022). Cryptocurrency: an international review. Available at [www.enyolaw.com](http://www.enyolaw.com)
9. Munoz Prieto, Gustavo Jose (2020). Crypto-investment in international economic law: A first sketch. *Global jurist*, 20(2).
10. Petru Dumitriu (2020). Blockchain applications in the United Nations system: towards a state of readiness Report of the Joint Inspection Unit". Available at <https://www.unjiu.org>
11. Soni, S. (2022). UN says cryptocurrencies can help fight climate crisis despite global environmental concerns. Available at <https://www.financialexpress.com/>
12. Talaiekhosani, A., Lotfi Ghahroud, M., & Rezania, S. (2021). Estimation of Carbon Monoxide, Sulfur Oxides, Nitrogen Oxides, Volatile Organic Compounds, and Particulate Matters Emission Due to Cryptocurrency Miners' Activity in Iran". Available at <https://www.mdpi.com/2673-4834/2/3/39> or <https://doi.org/10.3390/earth2030039>
13. Vedder, Hans H. B. (2008). The Treaty of Lisbon and European Environmental Policy. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=1310190> or <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.1310190>
14. Zimmermann, C. D. (2013). A Contemporary Concept of Monetary Sovereignty.

## B) Document

15. Directive 2009/125/EC of the European Parliament and of the Council of 21 October 2009 establishing a framework for the setting of ecodesign requirements for energy-related products
16. Internal Revenue Service. Available at <https://www.irs.gov/>
17. Regulation (EU) 2017/1369 of the European Parliament and of the Council of 4 July 2017 setting a framework for energy labeling and repealing Directive 2010/30/EU

## C) website

18. <https://ukcop26.org/cop26-goals>. Last visited 15january2022
19. <https://www.globalcarbonproject.org/carbonbudget/index.htm>. Last visited 25october2021
20. <https://www.iea.org/commentaries/bitcoin-energy-use-mined-the-gap>. Last visited 30 october2021
21. <https://digiconomist.net/bitcoin-energy-consumption>. Last visited 5november2021. 22. <https://unfccc.int/blog/the-good-the-bad-and-the-blockchain>. Last visited 9 november2021
23. <https://cen.acs.org/environment/sustainability/Bitcoin-poses-major-electronic-waste/97/i11>. Last visited 12 november2021
24. <https://www.theguardian.com/technology/2021/sep/17/waste-from-one-bitcoin-transaction-like-binning-two-iphones>. Last visited 15 november2021
25. <https://www.prnewswire.com/news-releases/energy-harbor-partners-with-standard-power-to-provide-carbon-free-nuclear-power-to-new-ohio-bitcoin-blockchain-mining-center-301331473.html>. Last visited 25 november2021
26. <https://beincrypto.com/imd-crypto-mining-rigs-solar-power-upgrades/>. Last visited 2december2021
27. <https://www.trgdatacenters.com/most-environment-friendly-cryptocurrencies/>. Last visited 2 december2021
28. <https://www.thetimes.co.uk/money-mentor/article/eco-friendly-cryptocurrencies>. Last visited 5 december2021
29. <https://medium.com/apompliano/the-worlds-first-waste-to-energy-crypto-mine-2638a6728efa>. Last visited 15 december2021
30. <https://medium.com/apompliano/the-worlds-first-waste-to-energy-crypto-mine-2638a6728efa>. Last visited 20 december2021
31. <https://nori.com/credible-carbon-removal>. Last visited 23 october2021
32. <https://www.conservation.org>. Last visited 9 november2021
33. <https://www.unicef.org/press-releases/unicef-launches-cryptocurrency-fund>. Last visited 17 january2022
34. <https://unepdtu.org/project/blockchain-as-a-decentralizing-technology-platform-to-accelerate-climate-action/>. Last visited 19 january2022
35. <http://www.sdsigroup.org/Pages/view.aspx?PostID=237>. Last visited 20 january2022
36. <https://www.imf.org/News/Articles/2022/02/15/cf-el-salvadors-comeback-constrained-by-increased-risks>. Last visited 1july2022

37. <https://www.un.org/counterterrorism/events/coutering-use-of-coutering-use-of-cryptocurrencies-to-finance-terrorism-in-Middle%20East> Last visited 6 september 2022
38. <https://cointelegraph.com/news/g20-regulator-to-present-global-crypto-rules-in-october-2022> Last visited 7 september 2022
39. <https://www.ncsl.org/research/financial-services-and-commerce/cryptocurrency-2022-legislation.aspx> Last visited 11 september 2022
40. <https://www.financierworldwide.com/interagency-roadmap-is-2022-the-year-of-crypto-regulation> Last visited 11 september 2022