

تحلیلی بر مسئولیت مدنی ناشی از استخراجگری ارزشهای رمزنگاری شده

مهدی مددی^{*۱}

mehdimadadi4@yahoo.com

محسن قائمی خرق^۲

تاریخ دریافت: ۹۸/۸/۱۸

تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۱/۱۶

چکیده

استخراجگری ارزشهای رمزنگاری شده از مسائل نوظهور مهمی است که به علت سود سرشار توجه بسیاری از افراد را به خود جلب نموده است، اما این سود سرشار برای استخراجگران، در حال تبدیل شدن به یک چالش زیست‌محیطی برای کره زمین است. چراکه استخراجگری ارزشهای رمزنگاری شده - علی‌الخصوص بیت‌کوین - نیازمند مصرف نسبتاً بالایی از انرژی و برق می‌باشد و در نهایت افزایش تقاضای برق سبب افزایش انتشار گازهای گلخانه‌ای می‌گردد که می‌تواند به گرم شدن دو درجه‌ای زمین منتهی گردد. اثر حاضر در کنار نسبت‌سنجی معادله "زیست محیط" و "اقتصاد ناشی از استخراج ارزشهای رمزنگاری شده"، ضمن ارائه پیشنهادهایی در جهت استفاده از روش‌های استخراجگری همسو با محیط‌زیست، به بررسی مسئولیت مدنی استخراجگران این قبیل ارزشها پرداخته است. رکن انتاجی پژوهش مزبور آن است که اولاً استخراجگری ارزشهای رمزنگاری شده اگرچه دارای ضرر می‌باشد لکن ضرر مزبور مستقیماً از عمل استخراج ناشی نمی‌گردد بلکه این ضرر از نحوه تولید انرژی برق ناشی گردیده و مسئولیت ناشی از آلودگی محیطی زیستی متوجه تولیدکنندگان برق می‌باشد بااین‌حال اما عدالت اقتصادی اقتضای آن را دارد که استخراجگران ضرر ناشی از سودجویی خود را متقبل گردیده و سعی بر جبران داشته باشند (من له الغنم فعلیه الغرم)؛ باتوجه به پیچیدگی‌های موجود «محیط‌زیستی» روش پرداخت غرامت با واقعیت هم‌خوانی بیشتری دارد.

واژه‌های کلیدی: ارزشهای رمزنگاری شده، استخراج رمزارز، حقوق مسئولیت، مسئولیت مدنی زیست‌محیطی.

۱- کارشناسی ارشد حقوق خصوصی دانشگاه کاشان. * (مسوول مکاتبات)

۲- دکتری حقوق عمومی دانشگاه علامه طباطبائی.

An Analysis of the Civil Liability for Environmental Damages Resulted from Cryptocurrency Mining

Mahdi Madadi ^{1*}

mehdimadadi4@yahoo.com

Mohsen Ghaemi Khargh ²

Admission Date: February 5, 2020

Date Received: November 9, 2019

Abstract

Mining of cryptocurrencies is one of the important phenomenon attracting the attention of a great number of people due to its tremendous profit; however, the said profit for a limited number of people is turning into a challenge for the planet earth. As a result, an increase in the power demand causes an increase in the greenhouse gas emission and eventually leads to two degrees of global warming.

This is a library research using the inductive-deductive method. Beside reviewing the equation ratio of “environment” and “economy resulted from Mining cryptocurrency”, this research suggests some strategies for prevention of the said problems and reviews the civil liability of Mining of such currencies. It is concluded that the Mining should bear the consequences of their profitability based on the theories of “No-Damage” and “Risk” and they should try to compensate the damages. Taking into account the existing complex situation of the environment, the method of compensating the damages is in line with the reality.

Keywords: Cryptocurrencies, Cryptocurrency Mining, Tort Law, Environmental Civil Liabilities.

1- MA., Private Law, University of Kashan, Isfahan, Iran **(Corresponding Author)*

2- Ph.D., Public Law, Allameh Tabataba'i University, Tehran, Iran.

مقدمه

عمومیت یافتن هر پدیده‌ای در کنار محاسنی که برای افراد مرتبط با آن پدیده به وجود می‌آورد، سبب ایجاد مصائبی نیز می‌گردد. هر پدیده‌ای پیش از آنکه جهان‌شمول شود، بایستی از منظر قوام و بنیان‌ها دارای ظرفیت جهان‌شمولی نیز باشد و گرنه این عمومیت با مصائب غیر قابل‌حل خود به پایانی بر آن پدیده بدل می‌گردد. ارزش‌های رمزنگاری شده نیز از پدیده‌هایی می‌باشد که در سال‌های اخیر در حال جهان‌شمولی می‌باشد؛ پدیده‌ای که در حال رقابت با ابزارها و وسایل پرداختی کنونی است، سبب ایجاد مصائبی در زمینه‌های مختلف گردیده و تلاش برای یافتن راهکارهای نجات‌بخش را مطالبه می‌نماید. زمانی خطرانی مثل پولشویی و امکان فرارهای مالیاتی از دغدغه‌های بزرگ به شمار می‌رفت و با ارائه طرح‌هایی که به طور مداوم در حال تکامل می‌باشد تا حدودی خیال صاحبان قدرت آسوده گردید. اما اکنون معضل جدیدی در حال پدیدار شدن می‌باشد. معضلی که برای شناخت منشأ آن بایستی نگاهی بر قیمت و منفعت اقتصادی این ارزها داشت. آمارها (۱) حاکی از آن است که قیمت گروهی ارزهای رمزنگاری شده - به نمایندگی «بیت-کوین»^۱ در میان مدت و بلندمدت روندی صعودی داشته است و همین موضوع سبب گردیده تا افزایش توجه به سمت «تهیه» و «استخراج» این ارزها به آتشی بر پیکره محیط‌زیست منتهی گردد.

در فرایند استخراج اکثر ارزهای رمزنگاری شده در حال حاضر از انرژی‌هایی با منشأ سوخت‌های تجدیدناپذیر و فسیلی استفاده می‌گردد. مصرفی که در ابتدای پیدایش این رمزارزها خیلی به چشم نمی‌آمد، اما امروزه در حال تنه زنی به مصرف سوخت کشورهای نه‌چندان کوچک است. همین افزایش مصرف که افزایش عرضه را نیز به‌ناچار در پی داشته است، منجر به ایجاد آلودگی‌های محیط‌زیستی نه‌چندان قابل‌توجه شده است، اما هیچ تضمینی وجود ندارد که این میزان تقاضای سوخت در حد فعلی باقی‌مانده و میزان آلودگی نیز گسترش نیابد. همین

امر، سبب گشته است تا نگرانی‌هایی مختلفی ابراز یافته و کم‌کم معضل جدید "ارزهای رمزنگاری شده" را پدید آورد. اصولاً سؤال اصلی در این معضل را می‌توان چنین مطرح نمود که اساساً تا چه میزان نظریه‌ای که استخراجگری را یکی از عوامل آلودگی محیط‌زیست می‌داند از قوام علمی برخوردار است و در فرض وثاقت این نظریه هزینه این آلودگی را چه کسانی باید بپردازند؛ تولیدکنندگانی که به تولید و فروش سوخت‌ها می‌پردازند و یا استخراج‌کنندگان رمز ارزها که در حال تلاش برای کسب سود هستند؟ و سؤال بعدی آن است که این هزینه به چه نحوی بایستی در اختیار محیط‌زیست قرار بگیرد تا قسمتی از جراحت وارده بر پیکره خود را درمان نماید؟ این مسائل، ابعاد علمی و بحث‌برانگیز "نظریه مسئولیت مدنی زیست‌محیطی" است و فراتر از ابعاد نظری، منشأ استدلالی خود را بر وجه "رویه‌ای" و "کارکردگرا" مستقر می‌سازد. این نگرانه که با عنایت به قدمت و ترویج بیشتر بیت‌کوین با تمرکز بر آن نگارش یافته، در سامان خود ابتدا به واکاوی فرایند استخراج ارزهای رمزنگاری شده و تأمل پیرامون این سؤال که «استخراج ارزهای رمزنگاری شده چه آثاری بر محیط‌زیست دارد» می‌پردازد و پس از آنکه میزان اثر استخراجگری بر محیط‌زیست روشن گردید، در بحث بعد، مبانی مسئولیت استخراجگران و در نهایت با تحلیلی اقتصادی راهکار مناسب برای جبران زیان‌های احتمالی از نظر خواهد گذشت.

۱. تحلیل معرفتی «استخراجگری»؛ فرایند کنونی و

چشم‌انداز محیط‌زیستی

برای درک بهتر آثاری که استخراج ارزهای رمزنگاری شده بر محیط‌زیست بار می‌نماید و همچنین ارائه راهکارهایی که دارای سنخیت و هم‌سویی با ماهیت ارزهای رمزنگاری شده باشد، بایستی ابتدا به واکاوی فرایند استخراج و سپس به کنکاش در خصوص آثار آن بر محیط‌زیست پرداخت.

۱-۱. واکاوی فرایند استخراج ارزهای رمزنگاری شده

«استخراج» فرایندی رقابتی و تمرکززدایی شده است که طی آن استخراج کنندگان با استفاده از سخت افزارهای تخصصی به پردازش تراکنش‌ها و تأیید و انتقال آن‌ها به دفاتر کل می‌پردازند و در عوض آن پاداش‌هایی را به خاطر تأمین امنیت شبکه دریافت می‌نمایند. به عبارتی فرایند استخراج شامل روی هم گذاشتن تراکنش‌ها در بلوک‌ها و تلاش برای حل یک مسئله پیچیده محاسباتی است و هنگامی که این مسئله حل شود بلوک مذکور به زنجیره بلوکی متصل گردیده و پاداش به کاربران تعلق می‌گیرد. (۲)

تراکنش‌های جدید برای آن که پذیرفته شوند باید در بلاکی قرار گیرند که دارای یک شناسه یا سند انجام کار منحصر به فرد می‌باشند. اضافه کردن بلاک به بلاک‌چین مستلزم حل کردن یک معادله ریاضی پیچیده است که فقط با میلیاردها محاسبه در ثانیه امکان پذیر است. کامپیوترهای قدرتمند ماینر اعداد را یکی پس از دیگری امتحان می‌کنند تا بتوانند جواب معادله هر بلاک را به دست آورند. راهکاری به نام «تابع هش»^۲ این امکان را فراهم می‌کند تا بتوان خروجی را پیش‌بینی کرد؛ بنابراین ماینرها راهی جز امتحان کردن اعداد در تابع هش ندارند تا سرانجام به نتیجه درست برسند. همچنین هش ایجاد شده باید با چند صفر شروع شود که کار حدس عدد را بسیار سخت می‌کند. (۳) این فرایند از یک درجه سختی متغیر برخوردار است که متناسب با پیشرفت دستگاه‌های استخراج کننده فرایند استخراج را نیز متناسب با آن مشکل می‌سازند تا عامل زمان همیشه یکسان باقی بماند.

در نخستین روزهای بیت‌کوین، استخراج توسط پردازنده رایانه‌های معمولی^۳ و خانگی انجام می‌شد یکی از عواملی که باعث می‌شد سود حاصل از استخراج کاهش پیدا کند هزینه برق بود که باعث شد استخراجگری توجیه اقتصادی نداشته باشد. برای جلوگیری از این اتفاق ماینرها به سمت استفاده از کارت‌های گرافیک و بعد از آن به سراغ گیت‌های قابل برنامه-

ریزی رفتند. داستان به همین جا ختم نشد و ماینرها به دنبال سود بیشتری بودند. بعد از این اتفاق چیپست‌هایی طراحی شد که به صورت تخصصی با الگوریتم SHA-256 بیت‌کوین کار می‌کردند و سرعت بیشتری نسبت به پردازنده رایانه‌های معمولی و کارت‌های گرافیک و همچنین مدارهای قابل برنامه‌ریزی داشتند. به این چیپست‌ها، اسیک^۴ می‌گویند (۴) که در زمان نگارش این مقاله وفق محاسبات صورت گرفته برای استخراج یک بیت‌کوین چیزی حدود ۴۲۰۰۰ کیلووات انرژی مصرف می‌شود (۵).

۱-۲. استخراجگری و محیط زیست

بیت‌کوین به‌عنوان یک ارز رمزنگاری شده نیازمند سخت‌افزارهای سنگینی می‌باشد که به افزایش مصرف برق منتهی می‌گردند. بر اساس داده‌ها محققان تخمین زده‌اند که استفاده از بیت‌کوین در سال ۲۰۱۷ چیزی در حدود ۶۹ میلیون تن CO₂ تولید کرده است (۶) این در حالی است که تنها ۰/۳۳٪ از ۳۱۴/۲ میلیارد پوند، معاملات سالیانه‌ای که بدون استفاده از پول نقد صورت می‌گیرد توسط بیت‌کوین بوده است. (۷) این میزان CO₂ تولید شده توسط بیت‌کوین‌ها در حالی است که در کشوری همچون دانمارک با اجرای طرح‌های متعدد، این مقدار به کمتر از ۴۰ میلیون تن کاهش یافته است (۶) و مصرف برق TWh ۷۳/۱۲ بیت‌کوین قابل‌مقایسه با مصرف برق کشوری همچون اتریش می‌باشد و از لحاظ تولید پسماندهای الکترونیکی این میزان قابل‌مقایسه با میزان تولید پسماندهای الکترونیکی کشور لوکزامبورگ می‌باشد. (۸) بر اساس گزارشی که توسط آژانس بین‌المللی انرژی منتشر شده است، کل شبکه بیت‌کوین اکنون نسبت به تعدادی از کشورها انرژی بیشتری مصرف می‌کند. اگر بیت‌کوین یک کشور بود به‌عنوان چهلمین کشور در کنار شیلی و اتریش و کلمبیا قرار می‌گرفت.

۴- FPGA یا Field-Programmable یک مدار مجتمع است که می‌توان آن را پس از اتمام فرایند تولید، مطابق نیاز طراح برنامه‌ریزی نمود و روابط منطقی بین پایه‌های ورودی و خروجی را تغییر داد از این رو به این تراشه‌ها قابل برنامه‌ریزی می‌گویند.
۵ واژه ASIC مخفف عبارت «مدار مجتمع ویژه کاربرد» (Application-Specific Integrated Circuit) است.

1- Mining
2- Hash Function
3- CPU

«توسعه پایدار» به دغدغهای در سطح جهانی بدل گردیده است. بر همین اساس با تبیین «مفهوم» و «ارکان» مسئولیت مدنی، امکان مسئولیت مدنی زیست‌محیطی ناشی از استخراج ارزهای رمزنگاری شده مورد تأمل قرار خواهد گرفت.

۱-۲. مفهوم مسئولیت مدنی زیست‌محیطی ناشی از استخراج ارزهای رمزنگاری شده

مسئولیت مدنی در قوانین موضوعه ایران تعریف نشده است. در اصطلاح حقوقی مسئولیت عبارت است از تعهد قانونی شخص بر رفع ضرری که به دیگری وارد کرده است خواه این ضرر ناشی از تقصیر خود وی یا ناشی از فعالیت او (همانند استخراجگری) باشد. از دیرباز گفته شده است که هیچ‌کس نباید به دیگران ضرر بزند و هیچ ضرری نباید جبران نشده باقی بماند. در حقوق کنونی مسئولیت مدنی، تکیه بر جبران خسارت است نه مجازات متخلف؛ پیشرفت صنایع و ایجاد خطرهای گوناگون ناشی از فرآورده‌های صنعتی روزبه‌روز بر قلمرو مسئولیت‌های محض افزوده است تا ضرری جبران نشده باقی نماند. پس نباید چنین پنداشت که مسئولیت تنها ناشی از تقصیر و کار قابل نکوهش است (۱۲) در بحث مسئولیت زیست‌محیطی، هدف اصلی پیشگیری از ورود خسارت می‌باشد و همان گونه که افراد در اثر خسارات وارده مسئول تلقی می‌شوند هنگامی که تهدید جدی در مورد آینده نزدیک وجود دارد، مسئولیت در برابر خسارت زیست‌محیطی محقق می‌شود (۱۳) شایان ذکر است مفهوم «خسارت زیست‌محیطی» به خسارتی اطلاق می‌شود که در محیط‌زیست به وجود می‌آید یعنی تغییر در بخش خاص یا کل محیط‌زیست که پیامد زیان‌بار قابل توجهی بر کیفیت محیط‌زیست یا تغییر در توان محیط‌زیست برای حفظ یک کیفیت قابل قبول حیات یا یک تعادل و توازن ماندنی و پایدار زیست‌بوم داشته باشد. (۱۴) مفهوم مسئولیت مدنی در مسئله استخراجگری ارزهای رمزنگاری شده چیزی جز همان لزوم جبران خسارت وارده بر محیط‌زیست نمی‌باشد چراکه چنان‌که گذشت در فرایند استخراجگری در سال ۲۰۱۷ رقم قابل توجه ۶۹ میلیون تن

در صورتی که پیش‌بینی‌های فعالان عرصه ارزهای رمزنگاری شده در خصوص جهان‌شمول شدن آن‌ها رنگ حقیقت به خود بگیرد، با افزایش معادن و استخراجگران و در نتیجه مصرف بیش‌تر انرژی استخراجگری می‌تواند به‌عنوان بلایی بر محیط‌زیست عارض گردد؛ هرچند برخی دیگر بر این باورند که معدنچیان به دلیل صرفه اقتصادی بیشتر به طور فزاینده به منابع انرژی تجدیدپذیر ارزان همانند انرژی آبی هجوم خواهند آورد (۹). چنانچه در جنوب چین به‌ویژه کوه‌های استان سیچوان ماینرها از قدرت آبی ارزان و فراوان بهره می‌گیرند. اما در حال حاضر ۷۰٪ معادن بیت‌کوین در چین وجود دارد و متأسفانه بخش اعظم برق در این کشور با سوزاندن زغال‌سنگ تولید می‌شود (۱۰).

همه این‌ها در حالی است که سیاستمداران کشورهای مختلف در توافق‌نامه‌ها و همکاری‌های گوناگون به دنبال پایین آوردن دمای دو درجه سلسیوسی دمای زمین می‌باشند و در این راه انتشار کربن خالص صفر در طول نیمه دوم قرن بسیار مهم است (۱۱). دی‌اکسیدکربن به‌عنوان بدترین دشمن آب‌وهوا در صورتی منتشر می‌شود که نفت، زغال‌سنگ و دیگر سوخت‌های فسیلی برای به‌دست‌آوردن انرژی سوزانده شوند، همان انرژی‌ای که در استخراج ارزهای رمزنگاری شده به کار گرفته می‌شوند. پژوهش‌های گوناگون حکایت از آن دارند که با حفظ روند کنونی، زمانی حدود ۱۶ سال برای بیت‌کوین‌ها لازم است تا با افزایش تقاضای برق، دمای زمین را ۲ درجه سانتی‌گراد افزایش دهند (۶).

۲. امکان‌سنجی مسئولیت مدنی زیست‌محیطی ناشی از استخراج ارزهای رمزنگاری شده

ارزهای رمزنگاری شده اگر در حال ایجاد تحولات اساسی در عرصه پرداخت‌ها می‌باشند لکن چنان‌که گذشت فرایند استخراجگری این ارزها مبتنی بر استفاده از وسائل و روش‌هایی می‌باشد که تخریب محیط‌زیستی را به همراه دارد. درحالی‌که امروزه با بروز اثرات تخریب محیط‌زیست بر زندگی انسان‌ها تلاش دولت‌ها در جهت کاستن از آلودگی‌ها و بهبود زندگی انسانی متجلی شده است و بر همین روی است که مسئله

مكلف در این عرصه، باید به بازتاب و پیامدهای عمل خود توجه نماید.

پژوهش‌های اخیر نشان داده است که بسیاری از بحران‌های محیط‌زیست، ناشی از آثار تجمعی، القایی، مزمّن و ترکیبی می‌باشند. آثار تجمعی، اغلب از فعالیت‌هایی ناشی می‌شوند که هر یک به تنهایی با اهمیت تلقی نمی‌گردند، اما هنگامی که تجمع حاصل می‌کنند، موجب تغییرات محیط‌زیستی بااهمیتی می‌شوند. تجمعی به صورت القایی نیز می‌توانند بروز یابند. به‌عنوان مثال، احداث یک بزرگراه، کاربری‌های اطراف بزرگراه نیز تغییر می‌یابند و چرخه حیات آن را مورد تحول قرار می‌دهد (۱۶). اثر ترکیبی نیز اثر متقابل بین دو یا چند فعالیت در جهت کاهش، یا تقویت آثار یکدیگر می‌باشند که اگر این ترکیب شدن در جهت افت کیفیت محیط‌زیست عمل کند، محاسبه آن باید مورد ملاحظه قرار گیرد (۱۷)؛ بنابراین طبق منطق پیامد انگاری، باید دولت‌ها در تصمیم‌سازی پیرامون «استخراج رمزارزها» و «صدور مجوز در این زمینه» با پرهیز از سیاست‌گذاری بخشی (و بی‌توجه به همه ملاحظات) و با ارزیابی مداوم سیاست‌ها به منظور عدم انحراف از مقاصد مدنظر، اقدام نمایند؛ چنان‌که عدم مراعات این امور مسئولیت مدنی "دولت‌ها" را در پی خواهد داشت.

گفتار دیگر، مبانی و ادله مستوجب آفرینش مسئولیت مدنی در پی «استخراج رمزارزها» است. از جمله دلائل حرمت (حکم تکلیفی) و ضمان (حکم وضعی) بر تخریب محیط‌زیست در اثر استخراج رمزارزها، آیاتی نظیر «در زمین پس از نظم و اصلاح فساد نکنید» (اعراف/۸۵) است که نهی در این آیه، ظهور در حرمت دارد. وجه دلالت این آیه بر ضمان نیز از دو طریق ثابت می‌گردد؛ اول، «لا تفسدوا» یعنی «لا تضرّوا» که احتساب از ضرر یعنی اصلاح وضع که همان حکم وضعی است. دوم، بنا به فرمایش مرحوم مراغی، «فساد نکنید» یعنی باقی بر فساد نباشید. پس اصلاح لازم است و این اصلاح، مساوی با لزوم پرداخت خسارت است که همان حکم وضعی است (۱۸).

دلیل دیگر آن است که طبق گزاره هنجاری «من له الغنم، فعلیه الغرم»، شخص در برابر سودجویی خود بایستی زیان‌های ناشی از آن را نیز متحمل گردد. در مواضع نیاز به این قاعده،

CO₂ تولید شده است و افزایش تمایل به استخراج‌گری می‌تواند به افزایش این رقم منتهی گردد. این میزان تولید CO₂ در حالی به وقوع پیوسته است که از این گاز به‌عنوان مهم‌ترین عامل گرمایش زمین یاد می‌شود. بر همین اساس جبران زیان‌های وارده بر پیکره محیط‌زیست در اثر فرایند پرسود استخراج‌گری امری انکار ناشدنی است.

۲-۲ مبانی و مستندات مسئولیت مدنی محیط‌زیستی

استخراج‌گری: ملاک‌ها و ملاحظات

باید توجه داشت که مسئولیت مدنی، در دو جهت «نامشروع انگاری استخراج رمزارزها» از جانب حاکمیت و یا «مشروعیت محدود و ضابطه‌مند انگاری استخراج» و تجاوز برخی از این حدود مطرح می‌شود؛ بنابراین در این میانه می‌توان به نظریه "صلاحیت حاکمیت بر انتخاب «حرمت مطلق» یا «جواز محدود و مقید» در خصوص اقدامات مخرب زیست‌محیطی ناشی از استخراج رمزارزها" رهنمون شد.

منطق این صلاحیت در تعیین منظور و گستره مسئولیت مدنی زیست‌محیطی، هویت «نظارتی حاکمیت دولتی» بر هر یک از قالب‌های «انفال، مباحات و مشترکات عامه» در تحلیل بخش‌های مختلف محیط‌زیست است (۱۵). در پیشاروی دولت‌ها و حاکمیت‌ها نیز ملاحظات و ملاک‌هایی در تعیین محدوده مشروعیت و یا حرمت «استخراج رمزارزها» قرار دارد که تجاوز از آنها - از جمله لزوم توجه به مراتب و سلسله مالکیت منابع زیستی - «مسئولیت مدنی» در پیش خواهد داشت.

نکته آنکه دولت در حیثیت مالکی یا نظارتی خود بر منابع زیستی و از جمله تعیین حدود مسئولیت زیست‌محیطی در برخی اقدامات منفی زیست‌محیطی (نظیر استخراج رمزارزها)، نمی‌تواند با سنجش منافع نسل خاصی از اینای بشر، حکم به عدم مسئولیت استخراج‌گران رمزارزها و جواز این اقدامات دهد؛ بلکه بایستی باتوجه به "برتری سیاست دفع مفسده بر تولید منفعت طبق گزاره حقوقی «درء المفسده مقدم علی جلب المصلحه» (مندرج در آیه ۲۱۹ بقره) " و "پیامد انگاری در تعیین حوزه مسئولیت مدنی" اقدام نمایند. در حقیقت دولت‌ها نباید تنها بر منطق وظیفه‌گرایی اعتماد کنند، بلکه به‌عنوان

یا تراکنش‌های دیجیتالی دیگر کمتر باشد، لکن این موضوع بدان مفهوم نمی‌باشد که بایستی از مسئولیت سوداگران آن چشم‌پوشی نمود.

در حیطة مسئولیت مدنی چه در عالم فقه و چه در حقوق نظریات مختلفی بیان شده است؛ چنانچه برخی با نظر بر نظریه «خطر» یا نظریه «مسئولیت مبتنی بر عدم تقصیر» بر این باور هستند هرکس که به فعالیتی بپردازد و محیطی خطرناک را برای دیگران به وجود می‌آورد و کسانی که از این محیط منتفع می‌شوند باید زیان‌های آن را جبران نمایند (۱۲). به‌خوبی از این نظریه آشکار می‌گردد که استخراجگران به‌این‌علت که محیطی خطرناک به وجود می‌آورند بایستی مسئولیت ناشی از عمل خود را پذیرفته و سعی بر جبران آن داشته باشند؛ لذا در خصوص مسئولیت مدنی زیست‌محیطی مبتنی بر نظریه خطر نیازی به اثبات تقصیر آلوده‌کننده نمی‌باشد و به‌محض این‌که شخصی اقدام به فعالیتی نماید که نفعی در آن داشته باشد و منجر به آلودگی و تخریب محیط‌زیست گردد بایستی مسئولیت خود را فارغ از آنکه ناشی از تقصیر وی بوده است یا خیر قبول نماید.

از آنجایی که شناسایی مسئولیت مدنی در مباحث محیط‌زیستی دارای مشکلاتی متعددی می‌باشد توجه در شناسایی مبانی آن بیشتر بر مسئولیت مدنی محض استوار است چنان‌که در زمینه آلودگی هوا احراز رابطه سببیت میان خسارات وارده و فعل زیان‌بار دشوارترین رکن در اثبات مسئولیت مدنی شخص آلوده‌کننده محسوب می‌گردد. مشکل دیگر در این زمینه مربوط به «تعدد اسباب» در بروز خسارات محیط‌زیستی است به این معنا که در غالب دعاوی مربوط به این خسارات صرفاً یک سبب ورود خسارات وجود ندارد بلکه اسباب دیگری نیز دخیل می‌باشند. در اغلب موارد آلودگی هوا و خساراتی که از آن ناشی می‌شود از منابع آلاینده‌های متعدد صادر می‌شوند و امکان تعیین دقیق منبع و در نهایت شخص مسئول آلودگی وجود ندارد. این مشکل را در مسئولیت مدنی زیست‌محیطی تحت عنوان «آلودگی با منابع متعدد» یاد نموده‌اند. در این فرض گفته می‌شود اشخاص مسئول غیر قابل احصاء و تعیین هستند.

از آنجایی که عدالت و انصاف اصرار بر جبران زیان توسط شخص منتفع دارد و حال آنکه دلیل مسلمی بر مسئولیت او وجود ندارد، مجموعه‌ای از قرائن، شواهد و مؤیدات می‌تواند ظن قوی بر لزوم جبران چنین خساراتی از جیب شخص منتفع ایجاد نموده و قانون‌گذار و دادرس را به چنین جبرانی اقناع نماید. انتفاع جبران‌کننده از محیط زیان خیز حلقه اتصال این مجموعه شواهد و قرائن می‌باشد (۱۹).

در کنار این موارد، قاعده «ممنوعیت استفاده زیان‌بار از سرزمین» حتی در خصوص فعالیت‌هایی که دارای آثار فرامرزی نباشند، دلیلی بر «نظریه مسئولیت» است. ممنوعیت استفاده غیر خسارت‌بار از سرزمین، در یک قاعده عرفی و قدیمی حقوق بین‌الملل مبنی بر ممنوعیت آسیب و ورود ضرر به دیگری (قاعده *Sic ultra tuout Alienum non leads*) و البته مقدم بر آن در «نظریه لاضرر و لا ضرار فی الاسلام» ریشه دارد. در ادبیات حقوق بین‌الملل محیط‌زیست نیز در قضیه کارخانه ترای (تریل /اسملتر)، مسئولیت دولت در زمینه آلودگی هوای فرامرزی برای نخستین‌بار مورد شناسایی قرار گرفته است. به‌موجب این اصل قدیمی و سنتی حقوق بین‌الملل، دولت‌ها مکلف‌اند سرزمین خود را برای اهدافی به کار نگیرند که مغایر با حقوق بین‌الملل باشد (۲۰، ۲۱). عقبه بن خالد از امام صادق (ع) روایت می‌کند که از حضرت سؤال گردید: شخصی اقدام به حفر قناتی (در جنب قنات دیگری) می‌نماید و این عمل موجب کم شدن آب قنات اول می‌گردد. حضرت در پاسخ می‌فرماید: «پس از بررسی این وضعیت که قنات دومی موجب اضرار به قنات اولی شده، باید قنات دوم کور شود» (۲۲). فارغ از برداشت‌های مختلف از این اصل غیر اصطیادی - از جمله نفی احکام ضرری (۲۳)، یا نفی حکم به لسان نفی موضوع، یا نفی ضرر غیر متدارک و ممنوعیت برجای ماندن ضرر جبران نشده (۲۴) یا نهی سلطانی و حکومتی از اضرار (۲۵، ۲۶) - استخراج ارزش‌های رمزنگاری شده متضمن ورود ضرری اجتناب‌ناپذیر بر پیکره همزیستی در اجتماع و برخورداری یکسان از امنیت اکولوژی و مسئولیت مدنی است. هرچند که ممکن است ضرر وارد توسط آن از ضرری که توسط چاپ اسکناس‌های کاغذی و

برخلاف سایر خسارات، ظهور غالب خسارات زیست‌محیطی به‌ویژه خسارات ناشی از آلودگی هوا در طول زمان خاصی بروز پیدا می‌کند و در بسیاری از موارد خسارات وارده «پنهان» می‌باشند؛ لذا این ویژگی خسارات ناشی از آلودگی هوا باعث ظهور مشکل حقوقی «ارزیابی میزان خسارات» وارده شده است به‌گونه‌ای که نمی‌توان دقیقاً و دفعتاً میزان خسارات ناشی از آلودگی هوا را تعیین نمود. (۲۷). از این‌رو، مناسب است در مسئولیت سنجی خسارت‌های زیست‌محیطی نظر به قواعد مسئولیت در حقوق عمومی داشت چراکه قواعد مسئولیت در حقوق خصوصی، باهدف جبران خسارت‌های وارد به اشخاص و یا اموال خصوصی مقرر شده است؛ برخلاف هدف قواعد مسئولیت در حقوق عمومی در راستای حمایت از منافع جامعه و حقوق عمومی است (۱۲). در کشورهایی که قواعد سنتی (مسئولیت در حقوق خصوصی) برای جبران خسارت‌های زیست‌محیطی مورد استناد قرار می‌گیرد، موارد اعمال مسئولیت محض منحصر به فعالیت‌هایی است که فهرست آنها را قانون‌گذار مشخص می‌کند (مانند قانون مسئولیت زیست‌محیطی ۱۹۹۰ آلمان). درحالی‌که در نظام مسئولیت زیست‌محیطی بر مبنای حقوق عمومی، قلمرو مسئولیت محض به فعالیت‌های خاصی، محدود نمی‌شود و ماهیت و نوع فعالیت هم در آن بی‌تأثیر است (۱۳). مضافاً چالش‌های اثبات صدق «مالیت» بر موضوعات مورد خسارت قرار گرفته (از جمله حق منظر) در مسئولیت محض و قواعد حقوق عمومی مسئولیت وجود ندارد؛ به این معنا که اینکه از حق بر محیط‌زیست سالم و پاکیزه به‌عنوان یک حق بنیادین یاد می‌شود و هر نوع خسارت بر آن به معنای لطمه بر حق بر امنیت انسان تلقی شود و یا خسارات وارد در اثر استخراج رمزارزها را متوجه "جهان طبیعی" به‌عنوان «دارائی مشترک ملت‌ها» (و نه افراد) دانسته و پس از آن، مسئولیت مدنی در پی می‌آید (۲۸). تفاوت مهم دیگر دو نظام مسئولیت در عوامل توجیه‌کننده یا دفاع در مسئولیت است (۱۲)؛ در سیاست مسئولیت زیست‌محیطی مبتنی بر حقوق عمومی میزان و نوع عوامل رافع مسئولیت با دقت تعیین نشده و در این باره به اصول کلی همانند رعایت مقررات و «مدیریت خوب انجام فعالیت» استناد می‌شود؛ زیرا

برخلاف حقوق مدنی، در حقوق عمومی دولت نمی‌تواند به شخصی اجازه فعالیت بدهد و در سوی دیگر او را مسئول تلقی کند (مگر در فرض پیش‌گفته و تجاوز از حدود مقرر).

۲-۳. مسئولیت مدنی استخراجگران رمزارزها بر مبنای

نظم حقوقی کنونی

در نظام حقوقی ایران، ماده ۹ قانون حفاظت و بهسازی محیط‌زیست مصوب ۱۳۵۳ (و اصلاحیه ۱۳۷۱) در تعریف آلودگی محیط‌زیست بیان نموده است که «منظور از آلوده ساختن محیط‌زیست عبارت است از پخش یا آمیختن مواد خارجی به آب یا هوا، خاک یا زمین به میزانی که کیفیت فیزیکی یا بیولوژیکی آن را به‌طوری‌که زیان‌آور به حال انسان یا سایر موجودات زنده یا گیاهان و یا آثار و ابنیه باشد تغییر دهد».

همین تعریف با اندک تغییری در تبصره ۲ ماده ۶۸۸ قانون مجازات اسلامی آورده شده است. این ماده مقرر می‌دارد: «منظور از آلودگی محیط‌زیست، هرگونه پخش یا آمیختن مواد خارجی به آب یا هوا یا خاک یا زمین به میزانی که کیفیت فیزیکی، شیمیایی یا بیولوژیکی آن را به‌طوری‌که به حال انسان یا سایر موجودات زنده، گیاهان یا آثار و ابنیه مضر باشد تغییر دهد». در خصوص آلودگی هوا نیز ماده ۶ و ۹ قانون حفاظت و بهسازی محیط‌زیست و بند ۲ ماده ۱ آیین‌نامه جلوگیری از آلودگی هوا مصوب ۱۳۵۴ و در ماده ۲ قانون نحوه جلوگیری از آلودگی هوا مصوب ۱۳۷۴ به تعریف آلودگی پرداخته‌اند و در جدیدترین تعریف بند ۱ ماده ۱ قانون هوای پاک مصوب ۱۳۹۶ بیان داشته است که: «آلودگی هوا عبارت است از انتشار یک چند آلاینده اعم از آلاینده‌های جامد، مایع، گاز، پرتوهای یون‌ساز و غیر یون‌ساز، بو و صدا در هوای آزاد، به صورت طبیعی یا انسان‌ساخت، به مقدار و مدتی که کیفیت هوا را به‌گونه‌ای تغییر دهد که برای سلامت انسان و موجودات زنده، فرایندهای بوم‌شناختی (اکولوژیکی) یا آثار و ابنیه زیان‌آور بوده و یا سبب از بین رفتن یا کاهش سطح رفاه عمومی گردد». یکی از ایراداتی که می‌توان بر این تعاریف وارد نمود آن است که صرفاً بر بُعد مادی تمرکز یافته است درحالی‌که امروزه بیشتر

خسارت ناشی از عمل خود می‌باشد.» در مسئله استخراجگری تصور عمد در آسیب به محیط‌زیست اصولاً چندان آسان نمی‌باشد همان گونه که بی‌احتیاطی (به مفهوم انجام عملی که از دید عرف، یک انسان دوراندیشی آن را مرتکب نمی‌شود) نیز چندان صحیح نمی‌باشد مگر آنکه گفته شود عبور از میزان عرفی ضرر خود نوعی بی‌احتیاطی است که در این صورت قائل به پذیرش مشمولیت استخراج در ذیل این قانون بود به‌طور کلی در طراحی نظام مسئولیت ناشی از تجاوز به محیط‌زیست قواعد مسئولیت مدنی در این راه کارآمد نیست و قانون مسئولیت مدنی در پاسخگویی به منافع و حقوق عمومی ناتوان است چراکه در این قانون، حقوق و اموال خصوصی مورد حمایت قرار گرفته است؛ بنابراین، درباره جبران و پیشگیری خسارت‌های زیست‌محیطی باید به قوانین و مقررات حمایت از محیط‌زیست مراجعه نمود با وجود این قواعد مسئولیت مدنی در مورد ارکان تحقق مسئولیت زیست‌محیطی، عوامل توجیه‌کننده آن و شیوه‌های جبران خسارت قابل‌استفاده است. (۱۳)

۳. تحلیل اقتصادی شیوه‌های جبران خسارت

چنان‌که در تحلیل مبنای مسئولیت مدنی استخراجگران گذشت، عدالت اجتماعی اقتضای آن دارد که هرکسی سودی از کاری کسب می‌نماید، ضرر آن را نیز متحمل شود. بر همین اساس استخراجگرانی که به نیت کسب سود و مالیت بخشی به ارزشهای رمزنگاری شده (۳۱) به‌عنوان جزئی از چرخه اثبات کار قرار دارند بایستی مسئولیت‌های ناشی از عمل خود را بپذیرند. بر همین اساس انتخاب شیوه مناسب جبران خسارت حائز اهمیت می‌باشد؛ چراکه ارزشهای رمزنگاری شده امروزه در حال دستیابی به جایگاه والایی در نظام اقتصادی می‌باشند و هرگونه وضع قوانین و اتخاذ تصمیم در این حوزه بایستی با تأمل و همه‌جانبه‌گرایی همراه باشد تا از آثار سوء آن جلوگیری شود.

وظیفه اساسی احکام خسارت، جبران تمامی زیان‌های وارد بر محیط‌زیست، کارکردهای آن و هزینه‌هایی است که از رهگذر زیان زیست‌محیطی وارد می‌شود. صدور یک حکم کامل جبرانی به ماهیت زیان، ویژگی‌های محیط‌زیست موردنظر و ظرفیت فنی احیای خسارت بستگی دارد. هرگونه حکم به جبران

آلودگی‌های محیط‌زیستی ناشی از «اعمال انسانی» به‌صرف عمل وی می‌باشد نه آنکه چیزی را پخش نموده باشد. در خصوص منابع آلودگی هوا، باتوجه‌به قانون نحوه جلوگیری از آلودگی هوا مصوب ۱۳۷۴ و آیین‌نامه اجرایی این قانون مصوب ۱۳۷۹، منابع مهم آلودگی هوا عبارت‌اند از: «دود ناشی از سوخت وسایل حمل‌ونقل زمینی، ریلی، هوایی و دریایی؛ دود ناشی از سوخت کارگاه‌ها و کارخانه‌های صنعتی و تولیدی؛ سوزاندن زباله‌ها؛ سوخت منازل و مغازه‌ها؛ آتش‌سوزی‌ها؛ انباشتن مواد زائد و متعفن در هوای آزاد و...» بر همین اساس در تشریح منابع تجاری آلوده‌کننده در آیین‌نامه مزبور آمده است که منابع تجاری به محل‌های مشخصی اطلاق می‌شود که برای انجام فعالیت‌های مختلف تجاری و خدماتی و نگهداری و عرضه تولیدات و کالا و خدمات مورد‌استفاده قرار می‌گیرد بر همین اساس مزارع استخراج ارزشهای رمزنگاری شده را می‌توان مشمول تعریف این قانون از «منابع تجاری» به‌عنوان یکی از آلوده‌کننده‌های محیط‌زیست نام برد.

مهم‌ترین آلاینده‌های هوا عبارت‌اند از: «مونواکسیدکربن، هیدروکربن‌ها، اکسیدهای گوگرد، سرب و ذرات معلق» البته آلاینده‌های دیگری نیز به مقدار کمتری در هوا وجود دارند (۲۹). مواد آلاینده‌ای که هم‌اکنون ایجاد می‌شود علاوه بر این- که به طور مستقیم و بی‌واسطه، سلامت و حیات انسان‌ها و دیگر موجودات را تهدید می‌کند، به طور غیرمستقیم و باواسطه نیز خطراتی را برای انسان در پی دارد که در نهایت، ثمره آن تضییع حقوق انسان‌ها در برخورداری از محیط‌زیست سالم است (۳۰). در اینجا است که مسئله استخراج ارزشهای رمزنگاری شده به علت فرایندی که دارند جالب‌توجه می‌باشد، ساطع نمودن مقدار زیادی کربن ناشی از استخراجگری می‌تواند به‌عنوان یک معضل بزرگ باشد.

در ماده ۱ قانون مسئولیت مدنی آمده است که «هر کس بدون مجوز قانونی عمداً یا در نتیجه بی‌احتیاطی به جان یا سلامتی یا مال یا آزادی یا حیثیت یا شهرت تجاری یا به هر حق دیگر که به‌موجب قانون برای افراد ایجاد گردیده لطمه‌ای وارد نماید که موجب ضرر مادی یا معنوی دیگری شود مسئول جبران

آلودگی را عهده خواهد داشت. این اصل هرچند یک اصل اقتصادی است لکن از جنبه اخلاقی و توزیعی نیز توجیه‌پذیر است. این اصل بر پایه این باور است که سبب زیان، بایستی مسئولیت را بر دوش کشد و در اصطلاح حقوقی به این معناست که مسئولیت زیان‌های زیست‌محیطی مسئولیت محض می‌باشد. اصل شانزدهم بیانیه ریو اصل پتا را بدین عبارت مورد تاکید قرار داده است: «مقامات هر کشور باید تلاش کنند تا هزینه‌های سالم‌سازی محیط‌زیست را با استفاده از ابزارهای اقتصادی مقدم شمارند و باتوجه به این نکته که آلوده‌کننده محیط‌زیست باید در حقیقت هزینه‌های رفع آلودگی را تقبل کند، این مهم را باتوجه به منافع عمومی بی‌آنکه به تجارت بین‌المللی و سرمایه‌گذاری آسیب وارد آید، به انجام رسانند». این اصل در کلیه کنوانسیون‌های بین‌المللی مربوط به آلودگی محیط‌زیست اعم از آلودگی دریائی، هوائی، آلودگی ناشی از نفت یا مواد رادیواکتیو حاکم می‌باشد (۳۵). در حقیقت، جبران‌های اقتصادی در خصوص استخراج رمزارزها که خود باهدف و غایتی اقتصاد همراه است، علاوه بر جبران، حیثیت «بازدارندگی مدنی و اجتماعی» نیز در میان خواهد داشت (تحلیل هزینه - فایده‌ای مجرمان). این نحوه مواجهه (مواجهه حقوقی متناسب با نیت مسببان امر) در سایر مسئولیت‌های زیست‌محیطی در فقه اسلامی مطرح است؛ از جمله: عدم کسب مالکیت کسی که در محدوده حرم حیوانی را که مالک ندارد، صید کند (۳۶) یا معامله کند (۳۷)؛ میته محسوب شدن صید در حرم (۳۸) لزوم جبران تمام خسارات (منافع مستوفات متصله و منفصله حیوانات حرم) (۳۹).

نتیجه‌گیری

باتوجه به آثار متعدد و فراگیر زیست‌محیطی استخراج ارزهای رمزنگاری شده می‌توان مبتنی بر ادله و توجیحات حقوقی و فقهی به مسئولیت مدنی استخراج‌کنندگان قائل شد. امروزه زیان‌هایی در اثر پیشرفت‌های صنعتی و فناوری ایجاد شده است که ریشه در تقصیر افراد ندارد بلکه حاصل فعالیت‌های مفید اقتصادی است لکن «عدالت» اقتضای آن دارد که ضررهای ناشی از این فعالیت‌ها جبران گردد. در حقوق اسلام

خسارت یا غرامت مالی مستلزم ارزیابی اقتصادی خسارت وارده است. با بروز خسارت زیست‌محیطی مشکلات زیادی در این خصوص بروز می‌کند. البته کلیه اجزای محیط‌زیست را به‌سادگی نمی‌توان ارزش‌گذاری نمود؛ چراکه بسیاری از اجزای محیط‌زیست دارای ارزش اقتصادی (بازاری) نیستند. ارزش کامل اقتصادی زیان زیست‌محیطی دربردارنده ارزش‌های برآمده از استفاده مستقیم و غیرمستقیم و سایر ارزش‌هایی است که مبتنی بر استفاده یا بهره‌برداری نیستند. برای کالاها و کارکردهای زیست‌محیطی فاقد ارزش در بازار، باید از روش‌های غیرمستقیم ارزش‌گذاری استفاده کرد. (۳۲).

خسارت‌های زیست‌محیطی به علت ویژگی‌ها و ماهیت ویژه‌ای که دارند لزوم اتخاذ رویکردهای مبتنی بر مسئولیت مبتنی بر خطر را تقویت می‌نماید. خسارات زیست‌محیطی غالباً «غیرقابل جبران»، «دیرپا» و از لحاظ بار اثبات «مشکل» هستند. براین اساس برابر ماده ۴ منشور محیط‌زیست «هر شخصی باید در چارچوب مقرر در قانون نسبت به جبران خساراتی که بر محیط‌زیست وارد می‌نماید اقدام نماید» (۳۳).

در زمینه خسارت محیط‌زیست احراز رابطه سببیت میان خسارات وارده و فعل زیان‌بار نیز دشوارترین رکن اثبات مسئولیت مدنی شخص آلوده‌کننده محسوب می‌گردد. 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. گاهی در ورود خسارت اسباب و عوامل گوناگونی دخالت دارند و در نتیجه، تعیین رابطه سببیت با سبب حادثه را مشکل می‌کند. (۳۴). همچنین اعاده وضع به حالت سابق - که در خصوص آلودگی هوا امکان‌پذیر نیست - از بین بردن منبع ضرر (دستگاه-های استخراج ارز) و جبران نقدی خسارت از اقسام روش‌های جبران خسارت زیست‌محیطی می‌باشد که شایع‌ترین این روش‌ها، جبران نقدی است.

اصل پرداخت مخارج آلودگی توسط شخص آلوده‌کننده بدین معنی است که شخص آلوده‌کننده، پرداخت مخارج اجرای تدابیر پیشگیری و رفع آلودگی با پرداخت خسارت ناشی از

محیطزیست نماید که حتی مسئولیت خود را پذیرفته و متحمل هزینه نیز گردد.

در کنار شناسایی مسئولیت مدنی استخراجگران بایستی به دنبال پیشگیری از افزایش دمای زمین نیز بود؛ بر همین اساس احداث مزارع و استخرهای استخراج در مناطق سردسیری به دلیل وجود هوای مطبوع و کاهش نیاز به مصرف انرژی برای خنک نگه داشتن دستگاه‌های استخراج مثرتر خواهد بود.

نیاز به وضع مقررات در سطوح محلی برای پیشگیری از رخدادهای زیست‌محیطی بیش‌ازپیش احساس می‌شود برای مثال دولت‌ها بایستی با وضع مقررات تشویقی - تنبیهی استخراجگران را به سمت مکان‌هایی که از منابع سبز و تجدیدپذیر تغذیه می‌نمایند سوق دهند؛ چراکه از مزایای ارزهای رمزنگاری شده انعطاف‌پذیری آن‌ها می‌باشد و معادن بیت‌کوین را می‌توان تقریباً در هر کجا برپا نمود و در راهکاری کلی منابع برقی خود را به سمت منابع سالم‌تر هدایت نمایند تا از گرمایش بیش‌ازپیش زمین جلوگیری شود. بسیاری از استخراجگران در یک بازار بسیار رقابتی به دنبال برق ارزان هستند و این امر به منابع انرژی تجدیدپذیر مانند برق‌آبی یا زمین گرمایی نیاز دارد؛ چراکه مطابق پیش‌بینی قیمت‌ها (به گزارش آژانس بین‌المللی انرژی تجدیدپذیر)، در سال ۲۰۲۱ هزینه تولید برق از منابع انرژی تجدیدپذیر نسبت به سوخت‌های فسیلی کاهش می‌یابد و در آینده به طرز چشمگیری ارزان‌تر خواهد شد. انگیزه استخراجگران بیت‌کوین برای استفاده از انرژی تجدیدپذیر در حال حاضر و در آینده آشکار است.

References

1. Edwards, John (2019) "Bitcoin's Price History" <https://www.investopedia.com/articles/forex/121815/bitcoins-price-history.asp>
2. Eyal I., sizer E.G (2014) "majority is not enough: bitcoin mining is vulnerable" Financial cryptography

قاعده «لاضرر» ابزار اجرای عدالت و تأمین برابری سود و زیان و وسیله ایجاد تعادل در روابط اقتصادی و اجتماعی است وفق این قاعده ورود ضرر مورد نفی شارع قرار گرفته است و اگر از محل فعالیت‌های یک فرد ضرر و زانی به دیگران وارد گردد بایستی آن جبران شود چنان‌که در مسئله استخراجگری ارزهای رمزنگاری شده نیز به دلیل ورود زیان‌های ناشی از این فرایند شخص منتفع از درآمدهای استخراجگری بایستی زیان‌های ناشی از عمل خود را بپذیرد و سعی در جبران آن داشته باشد همچنان که طبق گزاره هنجاری «من له الغنم، فعلیه الغرم»، شخص در برابر سودجویی خود بایستی زیان‌های ناشی از آن را نیز متحمل گردد. هرچند شاید برخی بر این باور باشند که بر مبنای نظریات دیگری چون نظریه «خطر» نیز می‌توان برای فرد استخراجگر مسئولیت مدنی را به رسمیت شناخت لکن به نظر در فرایند استخراج آن چیزی که به وقوع می‌پیوندد «ضرر» ناشی از استخراجگری است و در این فرایند محیط خطرناکی به وجود نمی‌آید تا بتواند آن را ذیل نظریه «خطر» قرارداد. به عبارت دیگر فرایند استخراج به ایجاد ضررهایی می‌انجامد که ممکن است طی شرایطی و با همراهی عوامل دیگری به ایجاد یک محیط خطرناک منتهی گردد لکن استخراج شرط لازم (و نه شرط کافی) برای ایجاد چنین محیطی است.

البته در خصوص استخراجگری دولت‌ها بایستی بدل از وضع مقرره جبرانی، در جواز و ترخیص استخراج بااحتیاط گام بردارند. توجه به رویکرد تقدم دفع مفسده و جهان‌وطنی در اتخاذ تصمیمات زیست‌محیطی نیز در این خصوص باید قواعد حاکم بر این مقررات و تصمیمات باشند. البته مسئول دانستن استخراجگران به معنای تأسیس راه درآمدی جدید برای دولت‌ها نمی‌باشد چراکه از آنجایی که دولت به‌عنوان تأمین‌کننده برق می‌باشد بایستی تلاش نماید تا به سمت سوخت‌های پاک حرکت نماید و اگر به دلیل ارزان‌تر بودن سوخت‌های فسیلی از این کار اجتناب می‌ورزد، می‌بایستی مسئولیت ناشی از سودجویی خود را نیز بپذیرد و نه تنها درآمدهای حاصله از مسئولیت استخراجگران در صورت تصحیح زیرساخت‌ها و بازیابی

12. Katuzian, Naser (1395), **out-of-contract Requirements-civil liability**, impression 14th, Tehran, Tehran University Publications, pp.61-70
13. Katuzian, Naser; Mehdi Ansari (1387), **liability from environmental damages**, Quarterly of Law, Magazine of faculty of political sciences and law, issue 38, summer 1387, pp.285-313
14. Rüdiger.Wolfrum(author), **Environment and human rights link; a social liability in international arena**, Sa'ed, Nader (translator), p.3, 5, 6
15. Tusi, Abuja'afar Mohammad ibn-e Hassan (1407A.H), **Al-Khalaf**, Qom, office of Islamic Publications affiliated with Association of Qom Seminary Tutors, vol.3, p.531
16. Owen HO, Ashley NJ (1999). **Environmental assessment in practice. Routledge New Fetter Lane**, London.
17. Mariot J (1997). **Environmental Impact Assessment USA**. CRC Press. USA.
18. Hosseini Maraghi, Seyyed Mir 'Abulfattah, (1417 A.H), **Al-Anavin Al-Feqhiyya**, Qom, Al-Nashr Al-Islami institute, vol 1, p.311
19. 'Alavi Qazvini, Seyyed Ali and Masoudiyanzadeh, Zabihollah (1393), **Rule of "Man Lah Al-Ghanam Fe'aliya Al-Gharam"**, Scholarly Quarterly of Legal Thoughts, issue (1), successive (4), p.85
20. Ramazani Qavamabadi, Mohammad Hossein, (1386), **"A Look at Principle of Non-damageable Use of Territory in International Law"** and data security. Vol 8437, pp 436-454
3. Ankalkoti, p. & Santhosh S G (2017) **"A Relative Study on Bitcoin Mining"** "Imperial Journal of Interdisciplinary Research (IJIR) Vol-3, Issue-5
4. Fortney, L. (2019) **"Bitcoin Mining, Explained"** <https://www.investopedia.com/terms/b/bitcoin-mining.asp>
5. Aki, j. (2019) **"Bitcoin Mining and the Struggle for Environmental Sustainability"** <https://insidebitcoins.com/news/bitcoin-mining-and-the-struggle-for-environmental-sustainability/233141>
6. Mora, C. Randi L. Rollins, Katie Taladay, Michael B. Kantar, Mason K. Chock, Mio Shimada and Erik C. Franklin (2018) **"Bitcoin emissions alone could push global warming above 2°C"** in Nature Climate Change 8 (11)
7. World Bank, (2016) **"Global Payment Systems Survey"**
8. de Vries, Alex. (2018) **"Bitcoin's Growing Energy Problem"** Joule 2.
9. Barber, G. (2019) **"Bitcoin's Climate Impact Is Global. The Cures Are Local"** <https://www.wired.com/story/bitcoins-climate-impact-global-cures-local/>
10. d'Anconia, F. (2017) **"bitcoin mining wastes vast amounts of energy, harms environment"** <https://cointelegraph.com/news/bitcoin-mining-wastes-vast-amounts-of-energy-harms-environment>
11. Stoll, C. KlaaBen, L. Gallersdörfer, U. (2019) **"The Carbon Footprint of Bitcoin"** in SSRN Electronic Journal 19.

- its pollution**, Tehran, National Society for human environment and Natural Resources Conservation, p.26
30. Firouzi, Mehdi (1385), **Right over bio-environment**, 1st impression, Tehran, Jahad Daneshgahi publications, p.85
31. Madadi, M., Ghaemi Kharagh, M., Shafiei, G. (2021). **A Jurisprudential Analysis on the legalization of "Cryptocurrency"**. *Majlis and Rahbord*, 28(105), p.316.
32. Ja'afar Majd, Mohammad and Khoini, Ghafur and Madaviy-e Kande, Hossein (1396), **Methods of Compensating bio-environmental damages based on bio-environment ethics in legal system of Iran**, ethical researches, year 8, issue 29, p.81
33. Mashhadi, Ali (1391), **Foundations of rights of France's bio-environment**, vol.1, Tehran, Khorsandi Publications, 3
34. Almkhani, A'zam and Bahrami, Ahmad (1393), **Civil liability of the state in the face of bio-environmental pollutions**, vol.1, Tehran, Khorsandi publications
35. Theodore Panayotou (1387), **Instruments of Change for grounds of sustainable development**, translation by Seyyed Amir Liyaqat, Tehran, Bio-environment Organization, p.73
36. Naraq, Mola (1415 A.H), **Mostanad Al-Shi'a Fi Ahkam Al-Shari'a**, Qom, Al-e Al-Bayt (Alayhomosalam), vol.15, p.373
37. Ameli, Mohammad (1417 A.H), **Al-Dorous Al-Shar'iyah Fi Feqh Al-Imamiyyah**, Qom, office of Islamic publications affiliated with **environmental sciences**, year 4, issue 4, summer 1386, pp. 57-74
21. Habibi, Mohammad (1382), **Enjoyment from Environment as Right of Humanity**, Magazine of political sciences and law magazine of Tehran University, No.60, p.145
22. Kulayni, Mohammad (1407 A.H), Kafi, Correction: Aliakbar Ghaffari and Mohammad Akhundi, Tehran: Nashr-e Darulkotob Al-Islamiya, Tehran, vol.5, p.293
23. Ansari (Sheik), Morteza Ibn-e Mohammad Amin (1388), **Fara'ed Al-Usul (Ma' Havashi Awthaq Al-Wasa'el)**, *Sharh-e Musa Ibn-e Ja'afar Tabrizi*, Qom, Sama' Qalam, vol.4, p.450
24. Naraq, Ahmad, (1417 A.H), **Awa'ed Al-Ayyam Fi Bayan Qawa'ed Al-Ahkam va Moheemmat Masae'l Al-Halal va Al-Haram**, Qom: office of Islamic Propagation, p.52
25. Shari'at Isfahani, Fatollah (1410 A.H), **Qa'eda dazarar**, research: Yahya Abutalebi 'Araqi (Qom: office of Islamic publications affiliated with Association of Qom Seminary Tutors, p.125)
26. Musavi Khomeini, Seyyed Ruhollah, (no publication date), **Al-Qawa'ed Al-Feqhiyyah va Al-Ijtihad va Al-Taqlid "Al-Rasa'el"**, Qom: Isma'ilian Publications, p.37
27. Mashhadi, Ali (1390), **civil liability from air pollution (case study of Irano-France law)**, deputy for research, education and citizen rights, p.70
28. Viney (G), JOURDAIN(P), (2001), **les effets de la responsabilité**, LGDJ
29. Banan, Gholamali (1351), **human environment and prevention from**

39. Helli, Allameh, Hassan Ibn-e Yusuf Ibn-e Mottahar Assadi, (1420 A.H), **Tahrir Al-Ahkam Al-Shar'iyah Ala Madhab Al-Imamiyyah**, Qom, institute of Imam Sadeq (Alayhomosalam), vol.2, p.47.
- Association of Qom Seminary Tutors, vol.6, p.405
38. Korki, Ali (1414 A.H), **Jama' Al-Maqased Fi Sharh Al-Qawa'ed**, Qom, institute of Al-e Al-Bayt (Alayhomosalam), vol.3, p.322

