

پیامدهای کرونا (COVID-19) بر محیط‌زیست

مصطفی پزهان فر*^۱، حسن ملوندی^۲

۱ کارشناس ارشد علوم و مهندسی محیط‌زیست، دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران

۲ دانشیار گروه محیط‌زیست دانشگاه حکیم سبزواری، سبزوار، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۲/۲۵ تاریخ تصویب: ۱۴۰۰/۱۰/۰۶

چکیده

انتشار جهانی ویروس کرونا (COVID-19) در مدت زمان کوتاه، کاهش چشمگیری در فعالیت‌های صنعتی، حمل‌ونقل و فعالیت‌های گردشگری داشته است که به تبع آن سبب بهبود شرایط محیطی از جمله کیفیت هوا و آب رودخانه‌ها و شرایط حیات‌وحش شده است. اگرچه اقدامات صورت گرفته برای کنترل شیوع ویروس باعث کند شدن یا توقف فعالیت‌های اقتصادی نیز شده است اما موجب تعامل انسان با طبیعت در این زمان بحرانی گردیده که به نظر می‌رسد برای طبیعت و محیط‌زیست مفید واقع شده است. هدف از این تحقیق نشان‌دادن اثرات مثبت و منفی غیر مستقیم کووید-۱۹ بر محیط‌زیست است. این مطالعه نشان می‌دهد که بحران همه‌گیری ویروس کرونا، کیفیت هوا را به طور قابل توجهی در شهرهای مختلف جهان بهبود بخشیده است و همچنین سبب کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، آلودگی آب و سروصدا شده که ممکن است به بازسازی سیستم اکولوژیکی کمک نماید. در مقابل، پیامدهای منفی ناشی از کووید-۱۹ نیز وجود دارد، از جمله افزایش ضایعات پزشکی، استفاده بی‌رویه از مواد ضدعفونی کننده، دفع ماسک و دستکش و بار زباله‌های تصفیه نشده که می‌توانند باعث افزایش مخاطرات محیط‌زیست و بهداشتی شوند. بنابراین همه‌گیری کووید-۱۹ دارای اثرات مثبت و منفی متعددی بر محیط‌زیست است، هرچند به نظر می‌رسد اثرات مثبت آن کوتاه مدت و اثرات منفی آن دراز مدت باشند.

کلید واژه‌ها: ویروس کرونا، محیط‌زیست، تنوع زیستی، پاندمیک، COVID-19

سرآغاز

۱۳ مارس ۲۰۲۰ سازمان بهداشت جهانی (WHO) بیماری کرونا یا کووید-۱۹ (COVID-19) را که یک بیماری عفونی است و در اثر سندرم تنفسی حاد شدید کرونا ویروس نوع ۲ (SARS-CoV-2) ایجاد می‌شود را به عنوان یک بیماری همه‌گیر معرفی کرد. بحرانی جهانی که در طول تاریخ اخیر از نظر وسعت جهانی، انتقال سریع و پیچیدگی آن منحصر به فرد است (Rome & Islam, 2020; Cheva et al., 2020). تجزیه و تحلیل ژنومی نشان داده که SARS-CoV-2 از نظر فیلوژنتیکی با ویروس‌های SARS مرتبط است و خفاش‌ها می‌توانند منبع اصلی احتمالی آن باشند. اگرچه منبع انتقال ویروس به انسان به وضوح مشخص نیست، اما سرعت انتقال این ویروس از انسان به انسان مشخص شده است که به طور عمده از طریق تماس مستقیم یا ذرات سرفه، عطسه و صحبت کردن از طریق شخصی به شخصی منتقل می‌شود. معمولاً شایع‌ترین علائم ویروس کووید-۱۹ شامل تب، لرز، سرفه خشک، گلو درد، مشکل تنفس، خستگی، حالت تهوع، استفراغ و اسهال بوده و در موارد شدید می‌تواند سبب آسیب قلبی، نارسایی یا سندرم حاد تنفسی و حتی مرگ شود. مقامات و متخصصان ملی و بین‌المللی استفاده از اقدامات غیر دارویی مانند استفاده از ماسک و محافظ صورت و دستکش، شستن دست‌ها با صابون، استفاده مکرر از محلول ضد عفونی، ماندن در خانه و حفظ فاصله اجتماعی را پیشنهاد می‌کنند که بهترین روش پیشگیری از ابتلا به ویروس است (Rome & Islam, 2020; Verma & Prakash, 2020; Rizan et al., 2021; Rafieepoor Chirani et al., 2021; Atolani et al., 2020). زمان بین ابتلا به ویروس و شروع علائم بیماری که به عنوان دوره نهفتگی شناخته می‌شود بین ۱ تا ۱۴ روز متغیر است، اما در بیشتر موارد حدود پنج روز زمان می‌برد. در مطالعاتی میزان ماندگاری ویروس کرونا ارزیابی شده است. یافته‌ها نشان داده است که ویروس کرونا می‌تواند بین ۲ ساعت تا ۲۱ روز بر روی سطوح مختلف باقی بماند. قابل ذکر است که پایداری این ویروس تحت تاثیر ویژگی مواد مختلف و همچنین شرایط محیطی مانند دما، pH و رطوبت متغیر است. برای نمونه نیمه عمر این ویروس در آئروسل و بر روی پلاستیک، فولاد ضد زنگ، شیشه، مس، مقوا و پلی پروپیلن به ترتیب ۲/۷۴، ۵/۳، ۴/۴ و ۴/۲، ۳/۴، ۸/۴۵ و ۱۵/۹ ساعت گزارش شده است. همچنین در مطالعه‌ای بیان شده است که

SARS-CoV-2 می‌تواند حداقل به مدت ۶۰ روز روی سطوح بسته‌های غذایی با زنجیره سرد وجود داشته باشد (Verma & Prakash, 2020; Patel et al., 2021; Liu et al., 2021; Gidari et al., 2021; Chin et al., 2020; Kampf et al., 2020). البته ذکر این نکته لازم می‌باشد که در مطالعات مختلف، اعداد متفاوتی حتی در مورد مواد مشابه (ماتریس‌های مشابه) گزارش شده است. اگرچه انتقال ویروس کووید-۱۹ از طریق تماس مستقیم و ترشحات فرد مبتلا به فرد دیگر یا اجسام و سطوح آلوده انجام می‌شود اما مطالعات انجام شده بر RNA ویروس SARS-CoV-2 در نمونه‌های مدفوع انسان‌های آلوده در استرالیا، هلند و ایتالیا در فاضلاب تصفیه‌نشده، احتمال انتقال ویروس از طریق مدفوع را نشان می‌دهد. با این حال تا کنون گزارشی از انتقال ویروس از فاضلاب یا آب آشامیدنی داده نشده است (Reyes et al., 2021). مطالعات انجام شده، ماندگاری ۲ ساعته این ویروس در هوا و انتقال آن را نشان می‌دهد. بطوری که تحقیقات اخیر موسسه آمریکایی تحقیقات آلرژی و بیماری‌های عفونی گویای آن است که این ویروس ۳ ساعت پس از پخش شدن از طریق ذرات ریز، هنوز زنده است. به عبارت ساده‌تر، ذرات بسیار کوچکی که با عطسه یا سرفه از دهان و بینی خارج می‌شوند می‌توانند ویروس و بیماری را به مدت ۳ ساعت در هوا حمل کنند (Poursadeqiyani et al., 2021). در نتیجه این همه‌گیری، آسیب‌های جدی و چالش‌های اساسی در حوزه‌های مختلف اجتماعی، اقتصادی و بوم‌شناسی بوجود آمده است (Shakil et al., 2020; Cheva et al., 2020). که غیرمستقیم و نسبتاً شدید بر محیط تاثیر گذاشته است. بطوری که استفاده از ضدعفونی‌کننده‌ها، صابون، مواد شوینده و غیره در چند ماه گذشته چندین برابر شده و آسیب زیادی را بر محیط‌زیست وارد کرده است. افزایش ناگهانی استفاده از این مواد، ممکن است محیط‌زیست را در آینده نزدیک با عواقب منفی افزایش آلودگی روبرو کند. این تاثیرات محیط‌زیستی بر تعاملات انسان و حیوانات نیز دیده می‌شود، مانند جلوگیری از نگهداری حیوانات خانگی در آینده به عنوان یک اقدام ایمنی و بهداشتی (Ankit et al., 2021). همچنین این ویروس اثرات واضحی بر بسیاری از ابعاد محیط‌زیست داشته است که از طریق کاهش قابل توجه آلودگی، محیط‌زیست را رو به بهبودی سوق داده است (Shakil et al., 2020; Cheva et al., 2020).

از وسایل حمل‌ونقل شخصی و عمومی به میزان قابل توجهی کاهش و فعالیت‌های تجاری تقریباً به طور کامل متوقف شده است. همه این تغییرات باعث شده است که سطح سر و صدا در اکثر شهرهای جهان به میزان قابل توجهی کاهش یابد (Zambrano-Monserrate et al., 2020). به عنوان مثال، سطح سر و صدا در دهلی، پایتخت کشور هند، در دوره قرنطینه حدود ۴۰ تا ۵۰٪ کاهش یافته است. همچنین کاهش تردد در طول قرنطینه، سطح سر و صدا در ایستگاه مترو گوویندپوری (دهلی) را ۵۰-۶۰ دسی بل از ۱۰۰ دسی بل کاهش داده است. میزان سر و صدا در مناطق مسکونی دهلی از ۵۵ دسی بل (روز) و ۴۵ دسی بل (شب) به ترتیب به ۴۰ دسی بل (روز) و ۳۰ دسی بل (شب) رسیده است. کاهش سر و صدا سبب گشته که شهروندان از شنیدن صدای آواز پرندگان که معمولاً بین ۴۰ تا ۵۰ دسی بل است، لذت برند. همچنین در تهران میانگین میزان صدای روزانه کاهش ۱ تا ۲ دسی بل را نشان داده است. علاوه بر این، به دلیل محدودیت‌های سفر، تعداد پروازها و حرکت وسایل نقلیه در سراسر جهان به شدت کاهش یافته است، که در نهایت به کاهش سطح آلودگی صوتی منجر شده است. به عنوان مثال، در آلمان سفرهای هوایی مسافران بیش از ۹۰٪ کاهش یافته است. همچنین تردد خودروها بیشتر از ۵۰٪ کاهش را نشان داده و قطارها کمتر ۲۵٪ از نرخ معمول حرکت می‌کنند. به طور کلی، قرنطینه و کاهش فعالیت‌های اقتصادی باعث کاهش آلودگی صوتی در سراسر جهان شده است (Rome & Islam, 2020; Rezaeitavabe et al., 2021).

کاهش آلودگی هوا و انتشار گازهای گلخانه‌ای

بر اساس گزارش WHO، قبل از شیوع این ویروس سالانه ۲۳٪ مرگ و میرها در جهان به دلیل آلودگی محیط‌زیست بوده است (Tahir & Sohaib, 2020). یعنی سالانه ۷ میلیون نفر در سراسر جهان بر اثر آلودگی هوا جان خود را از دست می‌داده‌اند و بیش از ۸۰٪ جمعیت شهرها در معرض هوای ناسالم قرار داشته‌اند (Khan et al., 2021). این در حالی است که همه‌گیری این ویروس در سراسر جهان سبب ایجاد تأثیرات مثبتی بر آب‌وهوا و محیط‌زیست شده است. برای نمونه خاموش شدن تأسیسات صنعتی، نیروگاه‌های برق، کاهش حمل و نقل منجر به کاهش سطح معیارهای آلاینده‌هایی نظیر

با توجه به اهمیت همه‌گیری ویروس کرونا و نقش چالش برانگیز آن در بسیاری از کشورها از جمله کشور ایران؛ در این تحقیق، اثرات مختلف همه‌گیری کرونا بر محیط‌زیست و تنوع‌زیستی مورد بررسی قرار گرفته است. بنابراین در مطالعه حاضر، اثرات به دو دسته کلی تقسیم شده‌اند. دسته اول: تأثیرات مثبت شامل؛ کاهش سرو صدای محیط، کاهش آلودگی هوا و انتشار گازهای گلخانه‌ای، بهبود وضعیت حیات‌وحش و بدنه‌های آبی و رودخانه‌ها و اثرات مثبت بر اهداف توسعه پایدار (SDGs)، دسته دوم: تأثیرات منفی شامل؛ آلودگی فاضلاب، افزایش ضایعات پزشکی، افزایش زباله و کاهش بازیافت، آلودگی حیوانات و اثرات منفی بر صنعت توریسم می‌باشند که به طور مفید و مختصر در مورد هر کدام بحث شده است.

مواد و روش‌ها

در این مطالعه، اطلاعات با جستجو در پایگاه‌های داده‌های مختلف از جمله Science Direct, Springer, PubMed, ISI Web of Knowledge, Taylor and Francis, Google Scholar و Research Gate با استفاده از کلیدواژه‌هایی شامل "COVID-19"، "SARS-CoV-2"، "Coronavirus" و "Environment" جمع‌آوری شده و مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. همچنین از مطالعات موردی و گزارش‌ها و اطلاعات منتشر شده توسط سازمان‌های دولتی و غیردولتی مختلف از وب سایت‌های رسمی معتبر نیز استفاده شد.

تأثیرات مثبت

کاهش سر و صدای محیط

سر و صدای محیطی به عنوان صدایی ناخواسته تعریف می‌شود که می‌تواند در اثر فعالیت‌های انسانی نظیر فعالیت‌های صنعتی یا تجاری، عبور و مرور وسایل نقلیه و پخش آهنگ‌های با صدای بالا ایجاد شود سر و صدای محیطی یکی از منابع اصلی ناراحتی برای جمعیت و محیط‌زیست است که باعث مشکلات سلامت و تغییر شرایط طبیعی اکوسیستم‌ها می‌شود. طبق گزارش‌ها در سراسر جهان حدود ۳۶۰ میلیون نفر به دلیل آلودگی صوتی مستعد کم‌شنوایی هستند (Rome & Islam, 2021; Bar, 2020). به دلیل گسترش همه‌گیری کرونا، وضع قرنطینه توسط اکثر دولت‌ها باعث شده مردم در خانه بمانند، با این کار، استفاده

خارجی و ۷۰٪ پروازهای داخلی را به دلیل کرونا کاهش داده است، که سبب کاهش نزدیک به ۱۷٪ از انتشار CO₂ شده است (Rome & Islam, 2020).

در ایالات متحده نیز میزان NO₂ نسبت به سال‌های گذشته ۲۵/۵٪ کاهش یافته است (Espejo et al., 2020; Rome & Islam, 2020). همچنین در مقایسه با سال گذشته، سطح آلودگی هوا در نیویورک به دلیل تعطیل شدن صنایع، حمل و نقل و شرکت‌ها و اقدامات انجام شده برای کنترل ویروس تقریباً ۵۰٪ کاهش یافته است. ضمن آن که انتشار گازهای گلخانه‌ای (GHGs) کاهش یافته و نشرکربن نیز در حین قرنطینه به دلیل کاهش ترافیک حدود ۴۰٪ کاهش را نشان داده است (Shakil et al., 2020).

در اروپا، سطح CO₂ به دلیل قرنطینه ۳۹۰ میلیون تن کاهش یافته چنان که در بارسلونا NO₂ و کربن سیاه (BC) در طول دوره قرنطینه به ترتیب حدود ۵۰٪ و ۳۰٪ PM₁₀ بین ۳۳-۵۷٪ کاهش یافته است و برعکس، سطح O₃ بین ۳۳ تا ۵۷٪ در طول قرنطینه افزایش یافته است (Bar, 2021; Cheva et al., 2020; Shakil et al., 2020).

تقاضای حمل و نقل هوایی و عمومی در اروپا به ترتیب ۹۰٪ و ۸۰٪ کاهش یافته و ترافیک جاده‌ای در بریتانیا ۷۳٪ کمتر شده است. سایر کشورها نیز دارای کاهش آلودگی بوده‌اند. برای نمونه، در ترکیه NO₂ کاهش قابل توجهی داشته و در برزیل، کاهش ۶۴٪/۳، ۷۷٪/۳ و ۵۴٪/۳ به ترتیب برای CO، NO و NO₂ رخ داده است. در مراکش، کاهش ۵٪ برای PM₁₀، ۴۹٪ برای SO₂ و ۹۶٪ برای NO₂ گزارش شده است (Espejo et al., 2020). در شش شهر کانادا، سطح غلظت CO₂ از ۰/۱۴ به ۰/۰۷ ppm در مارس ۲۰۱۸ تا ۲۰۲۰ کاهش یافته است. همچنین سطح NO₂ در انتاریو (کانادا) از ۴/۵ ppb به ۱ ppb کاهش را نشان داده است. در قزاقستان، کاهش ۴۹٪ در میزان CO و ۳۵٪ NO₂ مشاهده شده است. غلظت‌های کاهش یافته PM_{2.5} در سئول (کره جنوبی) از ۲۶ فوریه تا ۱۸ مارس ۲۰۲۰، ۵۴٪ کمتر از زمان مشابه سال ۲۰۱۹ بوده است (Tellez & Herrera, 2021; Cheva et al., 2020; Espejo et al., 2020; Mousazadeh et al., 2021).

بهبود وضعیت حیات وحش

اقدامات محدودیتی که در دوران همه‌گیری انجام گرفته سبب

مونوکسیدکربن (CO)، اکسید نیتروژن (NO₂)، متان (CH₄)، اکسید گوگرد (SO₂)، کربن سیاه (BC) و ذرات معلق (PM₁₀) و (PM_{2.5}) شده است (Ankit et al., 2021). در مطالعه‌ای تخمین زده شده است که در صورت طولانی شدن محدودیت‌ها تا پایان سال ۲۰۲۱، بیماری همه‌گیر کووید-۱۹ بتواند سبب کاهش ۷٪ انتشار جهانی گازهای گلخانه‌ای شود (Bar, 2021). همچنین کاهش حدود ۱۷٪ انتشار روزانه جهانی CO₂ نیز برآورد شده که مشابه میزان انتشار CO₂ در سال ۲۰۰۶ است (Espejo et al., 2020). به عبارتی این همه‌گیری می‌تواند ۱۶۰۰ تن CO₂ را که، معادل بیش از ۴٪ از کل جهان در سال ۲۰۱۹ است را کاهش دهد. همچنین انتشار آلاینده‌های هوا مانند NO₂ و CO₂ به دلیل توقف عملیات صنعتی در سراسر جهان به میزان قابل توجهی کاهش یافته است (Shakil et al., 2020; Rome & Islam, 2020).

برای نمونه در تحقیقی، تغییر غلظت هفت آلاینده هوا از جمله (PM_{2.5}) و (PM₁₀)، اکسیدهای نیتروژن (NO_x)، (NO)، (NO₂)، دی اکسید گوگرد (SO₂)، مونوکسیدکربن (CO) از مناطق مختلف شهری در هند گزارش شده است. به طور کلی، PM_{2.5} حدود ۴۶٪ و PM₁₀ حدود ۵۰٪ کاهش یافته است. در هند در طول قرنطینه سراسری گزارش شد که سطح NO₂ و PM_{2.5} در دهلی، پایتخت هند تقریباً ۷۰٪ (Rome & Islam, 2020) و سطح NO₂ در شهرهای مهم هند مانند احمدآباد، بمبئی و پونا در زمان قرنطینه بین ۴۰ تا ۵۰٪ کاهش یافته است (Shakil et al., 2020).

همچنین وزارت محیط‌زیست چین کیفیت هوا را در بیش از ۳۳۰ شهر مطلوب گزارش کرده که ۱۱/۴٪ نسبت به مدت مشابه سال گذشته افزایش یافته است (Rezaeitavabe et al., 2021). بطوری‌که، کاهش استفاده از زغال‌سنگ ۵۰٪ و نفت ۲۰ تا ۳۰٪ باعث کاهش انتشار ۲۵٪ میزان CO₂، معادل ۶٪ گازهای گلخانه‌ای در جهان شده است. همچنین ده شهر در چین ۲۰٪ کاهش PM_{2.5} را نشان داده‌اند (Espejo et al., 2020). براساس تخمین‌ها تقریباً ۵۰٪ کاهش NO₂ و CO به دلیل تعطیلی صنایع سنگین در چین رخ داده است. علاوه بر این، به دلیل همه‌گیری کووید-۱۹، با کاهش مسافران، ۹۶٪ از سفرهای هوایی نسبت به زمان مشابه سال گذشته در جهان کاسته شده است که تاثیرات مثبتی بر محیط‌زیست گذاشته است. به عنوان مثال چین تقریباً ۵۰-۹۰٪ ظرفیت پروازهای

روبرو می‌شوند که تنها از بیماری اسهالی، سالانه ۴۸۵۰۰۰ نفر به کام مرگ می‌روند. قرنطینه و محدودیت‌ها، عمده صنایع را تعطیل نموده یا در صورت باز بودن، تولید آن‌ها کاهش یافته است. این مورد منابع آلودگی مستقیم آب شامل کارخانه‌ها و صنایع راکاهش داده است. همچنین قرنطینه با تاثیر مستقیم بر منابع آب سطحی مانند رودخانه‌ها و دریاچه‌ها مانع آلودگی آن‌ها شده است (Tahir & Sohaib, 2020). به طوری که گزارش‌ها نشان می‌دهد که کیفیت تعدادی از رودخانه‌های هند از جمله گانگا (Ganga)، کاووری (Cauvery)، سوتل (Sutlej) و یامونا (Yamuna) و غیره به دلیل عدم ورود پساب‌های صنعتی بهبود یافته است. چنان‌که سطح DO رودخانه گانگا طبق گزارش‌ها از حدود ۶/۵ppm به ۸ppm و سطح BOD آن از ۴ ppm به کمتر از ۳ ppm رسیده است. کمبود گردشگران در نتیجه اقدامات فاصله‌گذاری اجتماعی و محدودیت تردد قایق‌های موتوری در دوران کرونا باعث تغییر چشمگیری در ظاهر بسیاری از سواحل جهان شده است. در ایتالیا شفافیت آب کانال‌های ونیز که معمولاً کدر است به میزانی بهبود یافته که جلبک دریایی را می‌توان مشاهده کرد. این امر در مورد پوکت، محبوب‌ترین مقصد گردشگری تایلند سواحل آکاپولکو (مکزیک)، بارسلونا (اسپانیا) یا سالیناس (اکوادور) که اکنون دارای سواحل تمیزتر و آب‌های شفاف‌تری است نیز صدق می‌کند (Zambrano-Monserrate et al., 2020; Rome & Islam, 2020).

اهداف توسعه پایدار (SDGs)

ویروس کووید-۱۹، پیشرفت SDGs را با تاثیر بر تمام ۱۷ هدف، در طی سال ۲۰۲۰-۲۰۲۱ کاهش داد اما این همه‌گیری امیدهای مثبتی را از بسیاری جهات مانند کاهش آلودگی محیط‌زیست، تغییرات آب و هوایی و کاهش گرم شدن کره زمین با کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای به ارمغان آورد. علاوه بر این، همه‌گیری کووید-۱۹، منجر به رشد دیجیتالی شدن و تحکیم سیستم بهداشت و درمان شده است. از طرفی مردم برای کمک به دیگران، برای انجام خدمات اجتماعی انگیزه پیدا کردند و مشغول همکاری تحقیقات، علوم پزشکی و رفاه اجتماعی شدند. اولویت‌های کشورهای عضو SDG به سمت مدیریت مؤثر تسهیلات پزشکی و محافظت از مردم در برابر ویروس کووید-۱۹ هدایت شده است. با این حال، برای جلوگیری از اخلاص در

گشته تعداد مراجعه کنندگان به پارک‌های طبیعی کاهش یابد، در نتیجه از استرس جانوران وحشی کاسته شده است (Espejo et al., 2020). برخی گزارش‌ها نشان می‌دهد اعمال قرنطینه در شهرها، باعث تغییر رفتار حیوانات شده بطوری که زیستگاه خود را گسترش داده و وارد محیط‌های شهری شده‌اند یا در برخی مناطق، در جاده‌ها دیده شده‌اند (Poursadeqiyan et al., 2021; Ankit et al., 2021). برای نمونه می‌توان به مشاهده گرازهای وحشی در شهر حیفا در فلسطین اشغالی، گرازهای در حال حرکت در خیابان‌های بارسلون، حرکت گوزن‌ها در اطراف شهرهای لندن و جابجایی آزادانه شیرها در یکی از اقامتگاه‌های پارک ملی کروگر در آفریقای جنوبی که از ۲۵ مارس بسته شده، قدم زدن شیرکوهی در خیابانی در سانتیاگو شیلی، جابجایی گله گوزن‌ها در نارا ژاپن تا عبور اردک‌ها از جاده‌های پاریس اشاره کرد. همچنین قرنطینه باعث ایجاد آبی پاکیزه‌تر و محیطی سالم‌تر برای زندگی آبزیان شده است به طوری که پس از سه دهه در جنوب آسیا دلفینی معروف به دلفین گنگ در کلکته هند مشاهده شده است و همچنین سبب افزایش لاک پشت‌های نادر پشت چرمی در سواحل تایلند گشته است (Bar, 2021; Sharma et al., 2020). به گفته مدیرکل محیط‌زیست استان مازندران در شمال ایران، به دلیل تعطیلی مراکز گردشگری و کاهش حمل‌ونقل دریایی در دوران همه‌گیری کووید-۱۹، مقدار پساب تخلیه شده به دریا به شدت کاهش یافته که فرصت مناسبی را برای تخم‌گذاری آبزیان فراهم نموده است. در نتیجه، همه شواهد به نحوی نشان دهنده تغییرات ایجاد شده به نفع اکوسیستم‌های جنگلی و آبی است. با این حال، این تاثیرات و تغییرات تا حد زیادی فقط در مرحله قرنطینه کامل مشاهده شده است (Ankit et al., 2021; Bar, 2021; Rezaeitavabe et al., 2021).

بدنه‌های آبی و رودخانه‌ها

آب برای هر موجود زنده عنصری بسیار حیاتی است. بطوری‌که دو سوم سطح زمین ما را آب پوشانده است. اما فقط ۰.۰۳٪ آن، آب آشامیدنی شیرین است. در حالی که از آن ۳٪ فقط ۱٪ آب‌های سطحی است و بقیه آب‌های یخ زده یا زیرزمینی است. بر اساس تحقیقات، ۲ میلیارد نفر در جهان سالانه آب آلوده می‌نوشند و با بیماری‌هایی مانند وبا، اسهال، فلج اطفال، تیفوئید و اسهال خونی

مصرف آب به بیش از ۳۶ میلیون لیتر در روز افزایش یافته است (Rezaeitavabe et al., 2021; Yousefi et al., 2021). شستن مرتب دست‌ها با صابون، ضد عفونی‌های گسترده توسط دولت و ارگان‌های محلی و تولید پلاستیک‌های یکبار مصرف حاوی بیسفنول A (BPA) تاثیرات منفی بر کیفیت خاک و آب دارد. همچنین ورود فرآورده‌های حاوی الکل در آب برای جانوران و گیاهان آبی سمی است و نشت این فرآورده‌ها در خاک نیز ممکن است باعث آلودگی آب‌های زیرزمینی شود. صابون‌ها قدیمی‌ترین شوینده‌های شناخته شده هستند و دفع مواد شوینده به دلیل کاهش کشش سطحی آب، باعث ایجاد کف در اکوسیستم آبی می‌شوند. این مواد با ایجاد یک لایه سطحی محافظ، در تبادل و ارتباط هوا و آب مانع ایجاد کرده و هوادهی مجدد را ۴۰٪ کاهش می‌دهند. همچنین ۱۲۰ میلی گرم در لیتر صابون می‌تواند از رشد و نمو جلبک‌ها جلوگیری کند. چنین پساب خانگی باعث آلودگی آب رودخانه و در نهایت دریاچه‌ها و اقیانوس‌ها می‌شود. همچنین تجمع آلاینده‌های مضر در خاک در نتیجه استفاده گسترده از صابون‌ها ممکن است کیفیت خاک را بدتر کند (Ankit et al, 2021). پس از ورود مواد شوینده به خاک، pH خاک افزایش می‌یابد که منجر به جداسازی اجزای خاک می‌شود. pH مناسب برای گیاهان تقریباً ۵-۹ است و هرگونه تغییر، از جمله افزایش و کاهش pH، میزان فعالیت بیولوژیکی خاک را تحت تاثیر قرار می‌دهد (Rafieepoor Chirani et al., 2021).

فاضلاب بیمارستان‌ها نیز معمولاً حاوی مقادیر زیادی انواع آلاینده دارویی نظیر هیدروکسی کلروکین و کلروکین است که برای درمان کووید-۱۹ استفاده می‌شود، هرچند در آینده غلظت و تنوع داروها در طول همه‌گیری کووید-۱۹ به دلیل ابتلای بیشتر افزایش خواهد یافت. این بسیار مهم است زیرا مشخص است که سیستم‌های تصفیه فاضلاب فرآیندهای کافی برای تصفیه این داروها را ندارند (Espejo et al., 2020). این امر ظرفیت تصفیه خانه‌های شهری و روستایی را بیشتر به چالش می‌کشد. اگر فرآیند حذف ترکیبات شیمیایی و تصفیه فاضلاب با استانداردها مطابقت نداشته باشد، موجبات آلودگی محیط‌زیست و آب‌های زیرزمینی فراهم می‌شود. از آن‌جا که بزاق و ترشحات فرد مبتلا تا ۲۵ روز پس از بهبودی بسیار آلوده است، دور انداختن ماسک، دستکش و دستمال‌های آلوده در شهر و بارندگی‌های اخیر می‌تواند آلودگی را به کانال‌ها و در نهایت آب‌های زیرزمینی

پیشرفتی که تا سال ۲۰۳۰ به دست می‌آید، همه‌گیری ویروس کووید-۱۹ می‌تواند به عنوان فرصتی برای دستیابی به هدف توسعه پایدار استفاده شود. این بحران راه حل بهتری برای بحران‌های آینده با دلالت بر سیستم بهداشتی قوی‌تر، با هدف دستیابی به هدف SDG3 (سلامت و رفاه) ارائه کرده است. بحران کنونی همچنین نشان داد که اکوسیستم متعادل برای کنترل بیماری بسیار مهم است و همچنین اهمیت وابستگی متقابل بین انسان و زیست کره را برجسته نمود. به علاوه نیاز به اتخاذ راهبردهای مهم از قبیل صنعتی شدن پایدار، استفاده از منابع انرژی تجدیدپذیر و همکاری بین المللی برای محیط‌زیست پایدار و سالم را بیش از پیش نشان داد (Singh & Singh, 2021).

اثرات منفی

هرچند همه‌گیری کرونا به خصوص به واسطه قرنطینه‌های اعمال شده، دارای تاثیرات مثبت و مفیدی بر محیط‌زیست بوده است، اما در مقابل، این همه‌گیری دارای اثرات منفی و مخرب بر محیط‌زیست نیز بوده است که برای نمونه به مواردی در ادامه اشاره شده است.

آلودگی فاضلاب

به گفته سازمان بهداشت جهانی WHO، شستن دست با صابون می‌تواند یک اقدام حیاتی و ضروری به عنوان بهداشت عمومی برای جلوگیری از شیوع ویروس کرونا در نظر گرفته شود. هر فرد باید دست کم پنج بار در روز، هر بار تقریباً ۲۰ تا ۳۰ ثانیه دست‌ها را بشوید. اگر شیر آب بسته باشد، یک بار شستن دست با صابون تقریباً ۲ لیتر آب مصرف می‌کند و این مقدار با باز نگه داشتن شیر آب می‌تواند به ۴ لیتر برسد. این مصرف آب قابل توجه می‌تواند منجر به افزایش ۱۵ تا ۱۸٪ تولید فاضلاب شود، که کیفیت آب را کاهش می‌دهد زیرا چنین فاضلابی با سورفکتانت صابون آلوده شده است (Rafieepoor Chirani et al., 2021). آمار و اطلاعات در ایران نشان می‌دهد که مصرف آب بین ۱۰ تا ۴۰٪ نسبت به مدت مشابه در سال‌های قبل افزایش یافته است. بطوری‌که در تهران پایتخت ایران، مصرف آب از ۲/۵ میلیون متر مکعب پیش از شیوع ویروس کرونا به ۳/۵ میلیون متر مکعب در ۲۰ مارس ۲۰۲۰ افزایش یافته است که در ۵۰ سال اخیر بی‌سابقه بوده است. همچنین در تبریز

هند، میزان تولید زباله‌های پزشکی از ۵۵۰-۶۰۰ کیلوگرم در روز به حدود ۱۰۰۰ کیلوگرم در روز در زمان اجرای اولین مرحله قرنطینه افزایش یافته است. روزانه بین حدود ۲۰۶ تا ۲۵۰ تن زباله پزشکی در داکا، پایتخت بنگلادش به دلیل کووید-۱۹ تولید شده است. همچنین ضایعات بیمارستانی در تهران از ۱۷ به ۶۱ درصد افزایش یافته است. شهرهایی مانند مانیل، کوالالامپور، هانوی و بانکوک افزایش مشابهی را تجربه کرده‌اند و روزانه ۱۵۴ تا ۲۸۰ تن پسماند پزشکی بیشتر از قبل از همه‌گیری این ویروس تولید کرده‌اند. کاتالونیا (اسپانیا) نیز افزایش ۳۵۰ درصدی ضایعات پزشکی را تجربه کرده است. در همین حال، قرنطینه گسترده باعث افزایش قابل توجه زباله‌های خانگی در انگلستان شده است. این مقدار زیاد زباله نیاز به جمع‌آوری و بازیافت دارد که هر دو در نتیجه کمبود نیروی انسانی و تلاش برای اعمال اقدامات کنترل ویروس مختل گشته است. بطوری‌که منجر به افزایش ۳۰۰ درصدی سوء مدیریت ضایعات در برخی از جوامع روستایی انگلستان شده است. با وضع موجود، روش‌های سنتی مدیریت پسماند مانند محل‌های دفن زباله و سوزاندن جایگزین روش‌های مدرن می‌شود که این امر موجب آلودگی محیط‌زیست می‌شود. از طرفی، زباله‌های عفونی و تولید شده بیمارستان‌ها (به عنوان مثال؛ سوزن، سرنگ، بانداژ، ماسک، دستکش مورد استفاده و داروهای دور ریخته شده و غیره) باید به درستی مدیریت شوند تا عفونت و آلودگی محیط‌زیست، که اکنون مورد نگرانی جهانی قرار گرفته است، کاهش یابد (Rome & Islam, 2020; Shammi & Tareq, 2020; Patrício Silva et al., 2021; Yousefi et al., 2021). ضعف سیستم مدیریت زباله‌های عفونی می‌تواند رشد کووید-۱۹ را در کشورهای در حال توسعه تسریع دهد (Mihai, 2020). در این میان شهرداری اصفهان (دومین شهر بزرگ ایران) کیسه‌های زباله مخصوصی را برای جمع‌آوری زباله‌های پزشکی خانگی که با رنگ قرمز مشخص شده است به مردم داده و پاکبان‌ها هنگام جمع‌آوری زباله‌ها از درب خانه‌ها از زباله‌های آلوده آگاه می‌شوند. همچنین نگرانی دیگر آلودگی ناشی از دفن فوتی‌های ناشی از کرونا در آرامستان‌ها است که از سنگ آهک مایع و ضدعفونی‌کننده‌ها هنگام دفن استفاده می‌شود و اجساد در عمق حدود دو متری دفن می‌شوند (Yazdi, 2020). در نهایت همه کشورهایی که با زباله‌های اضافی روبرو هستند باید سیستم‌های مدیریتی خود را برای آمادگی و تاب‌آوری در برابر بلایا و چنین همه‌گیری‌هایی

منتقل کند (Poursadeqiyan et al., 2021). این احتمال که این ویروس می‌تواند ساعت‌ها یا روزها بر روی سطوح زنده بماند، نشان می‌دهد که این ویروس یک عامل بیماری‌زای بالقوه است که می‌تواند از طریق فاضلاب تصفیه نشده، زباله‌ها و پسماند تصفیه نشده در محیط منتشر شود. یکی از کشورهایی که در حال حاضر روند ضدعفونی را تقویت کرده، چین است و در این کشور از تصفیه‌خانه‌های فاضلاب خواسته شده است تا روال ضدعفونی خود را (عمدتاً از طریق افزایش استفاده از کلر) تقویت کنند تا از انتشار ویروس کرونا در فاضلاب جلوگیری شود. اما، استفاده بیش از حد از کلر در آب می‌تواند اثرات جانبی مضر ایجاد کند. با این حال، شواهدی در مورد بقای ویروس-SARS-CoV-2 در آب آشامیدنی یا فاضلاب وجود ندارد برعکس، کلر اضافی در آب می‌تواند آثار مضر بر سلامت افراد ایجاد کند (SanJuan Zambrano- et al., 2021; Monserrate et al., 2020; Rome & Islam, 2020).

افزایش تولید زباله‌های پزشکی

از زمان شیوع COVID-19، جمع‌آوری نمونه از بیماران مشکوک جهت تشخیص، منجر به افزایش تولید زباله‌های پزشکی در سطح جهان گشته که تهدید بزرگی برای سلامت عمومی و محیط‌زیست است (Rome & Islam, 2020). به عبارتی این ویروس سبب کاهش توان مدیریت زباله‌ها شده است. مدیریت ایمن پسماندهای پزشکی و خانگی برای مهار موفقیت‌آمیز بیماری بسیار مهم بوده و در مقابل سوء مدیریت می‌تواند منجر به افزایش آلودگی محیط‌زیست شود. تولید زباله‌های پزشکی رشد قابل توجهی را بین ۱۸ تا ۴۲۵٪ داشته است. بطوری‌که ووهان، مرکز شیوع COVID-19 چین، افزایش عظیمی از زباله‌های پزشکی را از ۴۰ تا ۵۰ تن در روز قبل از شیوع بیماری به حدود ۲۴۷ تن در ۱ مارس ۲۰۲۰ تجربه کرده است. در گزارش بیمارستان چین آمده است که برای کنترل بهتر بیماری همه‌گیر و کاهش خطر انتقال ویروس، روش دفن بهداشتی جایگزین روش سوزاندن زباله شده است. همچنین ذخیره زباله‌های پزشکی مرتبط با ویروس کرونا از ۴۸ ساعت به ۲۴ ساعت کاهش یافته و همه زباله‌های عفونی و خانگی در بیمارستان‌ها باید در مدت کوتاهی سوزانده شوند (Yousefi et al., 2021; Sills, 2020; Rome & Islam, 2020; Zambrano-Monserrate et al., 2020). در شهر احمدآباد

ارزیابی و یا ارزیابی مجدد کنند (Sills, 2020).

دفع غیربهداشتی تجهیزات ایمنی

در حال حاضر مردم برای محافظت در برابر این ویروس، از ماسک صورت، دستکش دستی و سایر تجهیزات ایمنی استفاده می‌کنند که سبب افزایش زباله‌های حفاظتی بهداشتی گشته است. گزارش شده است که در ایالات متحده، میزان زباله به دلیل افزایش استفاده از PPE (تجهیزات حفاظت فردی) در شهرها افزایش یافته است (Zambrano-Monserrate et al., 2020). از زمان شیوع کووید-۱۹، تولید و استفاده از PPE های پلاستیکی در سراسر جهان افزایش یافته است. به عنوان مثال، چین از فوریه ۲۰۲۰ تولید روزانه ماسک‌های پزشکی را به ۱۴/۸ میلیون رساند که بسیار بیشتر از قبل است. همچنین دفع ماسک و دستکش در اصفهان به ترتیب به بیش از ۱/۴۹ و ۲/۹۸ میلیون قطعه افزایش یافته است که این امر سبب دفن ۳/۶ برابر زباله بیشتر از قبل از همه‌گیری کووید-۱۹ گشته است. در تورنتو (کانادا) دستکش یکبار مصرف و ماسک به ترتیب حدود ۴۴ و ۳۱ درصد از زباله‌های مربوط به تجهیزات حفاظتی فردی و در کنیا حدود ۱۶/۵ درصد از کل زباله‌ها را زباله‌های مربوط به کووید-۱۹ تشکیل داده است. با این حال، به دلیل عدم آگاهی در مورد نحوه دفع مواد زائد عفونی، اکثر مردم آن‌ها را (مانند ماسک صورت، دستکش دست و غیره) در مکان‌های باز انداخته و در برخی موارد با زباله‌های خانگی مخلوط می‌کنند. در نتیجه چنین ترکیبی از زباله‌ها ممکن است باعث مسدود شدن آب-راه‌ها و آلودگی محیط شود. گزارش شده است که ماسک صورت و سایر تجهیزات حفاظتی پلاستیکی منبع بالقوه الیاف ریز پلاستیک در محیط هستند. معمولاً از پلی پروپیلن برای ساخت ماسک‌های N-95 و Tyvek (لباس‌های یکبار مصرف)، دستکش و محافظ صورت استفاده می‌شود که می‌تواند برای مدت طولانی در طبیعت باقی بماند و دی‌اکسید و عناصر سمی را به محیط آزاد کند. اگرچه، کارشناسان و مقامات مسئول برای دفع مناسب و تفکیک زباله‌های آلی خانگی و تجهیزات حفاظتی پلاستیکی (زباله‌های خطرناک پزشکی) راهکار ارائه می‌دهند، اما در صورت مخلوط کردن این زباله‌ها، خطر در معرض قرار گرفتن با این ویروس و انتقال بیماری در پاکبان‌ها و کارگران مرتبط با جمع‌آوری زباله‌ها افزایش می‌یابد (Rome & Islam, 2020; Yousefi et al., 2021). اگر زباله‌های آلوده به درستی و به

طور منظم از مناطق شهری منتقل نشوند، ممکن است حیوانات و حشرات موجود در شهر را به خود جذب کرده و توسط آن‌ها پراکنده شوند. بر اساس مطالعات انجام شده، حشراتی مانند مگس‌های خانگی و سوسک‌ها توانایی انتقال مکانیکی عوامل بیماری‌زا مانند ویروس‌ها، باکتری‌ها و انگل‌ها را دارند. بنابراین، نقش این حشرات در انتقال کووید-۱۹ مهم است. بهبود بهداشت محیط مانند قرار دادن زباله در کیسه‌های سربسته و سطل‌های زباله دربار، محل‌های دفن بهداشتی، بهداشت توالت‌ها، سیستم‌های مناسب دفع فاضلاب و جلوگیری از تجمع کودهای دامی در مجاورت مناطق مسکونی به عنوان روش‌های کنترل مگس‌های خانگی و سوسک‌ها مهم است (Poursadeqiyani et al., 2021).

تولید زباله‌های جامد شهری و کاهش بازیافت

افزایش زباله‌های شهری (اعم از آلی و معدنی) تاثیرات مستقیم و غیرمستقیم بر محیط‌زیست مانند آلودگی هوا، آب و خاک دارد. سیاست‌های اعمال قرنطینه به دلیل همه‌گیری ویروس کرونا، در بسیاری از کشورها منجر به افزایش تقاضا برای خرید آنلاین شده است که نتیجه آن افزایش میزان زباله‌های خانگی ناشی از بسته‌های حمل شده را نشان می‌دهد (Somani et al., 2020; Zambrano-Monserrate et al., 2020). طبق گزارش‌ها در تهران میزان دفن زباله‌های شهری ۳۵٪ افزایش یافته است. با این حال، بازیافت زباله راهی مناسب برای جلوگیری از آلودگی، صرفه جویی در انرژی و حفظ منابع طبیعی است. اما، به دلیل همه‌گیری این ویروس، بسیاری از کشورها فعالیت‌های بازیافت زباله را به منظور کاهش انتقال عفونت ویروسی به تعویق انداخته‌اند. به عنوان مثال، ایالات متحده برنامه‌های بازیافت را در بسیاری از شهرها (تقریباً ۴۶٪) محدود کرده، زیرا دولت از خطر شیوع کووید-۱۹ در تاسیسات بازیافت نگران بوده است. از طرفی بریتانیا، ایتالیا و دیگر کشورهای اروپایی ساکنان آلوده به ویروس را از تفکیک زباله به منظور جلوگیری از آلودگی چرخه بازیافت، منع کردند و ملزم به استفاده از کیسه‌های مخصوص کرده‌اند. به طور کلی، اختلالات در مدیریت بازیابی و بازیافت زباله‌های شهری، موجب افزایش دفن زباله و آلاینده‌های محیط‌زیستی در سراسر جهان شده است (Rome & Islam, 2020; Yousefi et al., 2021).

آلودگی حیوانات

موج بیماری گسترده کرونا علاوه بر انسان، حیواناتی که در مناطق شهری زندگی می کنند و همچنین حیوانات وحشی را نیز با علایمی همچون از دست دادن اشتها آلوده کرده است. گزارش هایی مبنی بر مثبت بودن نمونه های آزمایش کرونا در برخی حیوانات ثبت شده است. این لیست شامل دو سگ از نژادهای مختلف و یک گربه در هنگ کنگ، یک ببر در باغ وحش ایالات متحده (Poursadeqiyani et al., 2021; Bar, 2021)، خرگوش، راسو و شیر است که نشان دهنده این واقعیت است که ویروس کرونا می تواند از انسان به حیوان منتقل شود. با انتشار خبر وجود ویروس کرونا در حیوانات، بیش از ۵ میلیون راسو در هلند کشته شدند. نهایتاً توصیه می شود که از تماس با حیوانات وحشی و اهلی خودداری شود (Poursadeqiyani et al., 2021). علاوه بر این، به دلیل بسته شدن رستوران ها و مغازه ها از ابتدای قرنطینه حیوانات ولگرد مانند سگ و گربه به دلیل عدم وجود مواد زاید غذایی، از جمله قربانیان بیماری همه گیر کرونا به ویژه در کشورهای در حال توسعه مانند هند هستند. همچنین، آن ها توسط صاحبان خود به دلیل ترس بی اساس مبنی بر شیوع COVID-19 رها می شوند. بدترین احتمال این است که حیوانات ولگرد از ماسک و دستکش دور ریختنی استفاده کنند که می تواند کشنده باشد (Ankit et al., 2021). از طرفی کاهش تردد و کاهش دخالت انسان فضا را برای رشد حیات وحش مهیا کرده است. با این حال مشاهداتی نیز از شکار غیرمجاز در برخی مناطق به ویژه در مناطقی که تحت حفاظت قرار نگرفته یا تعلق به حیات وحش ندارند، در طول دوره قرنطینه گزارش شده است (Ankit et al., 2021). همچنین، برخی از کشورها جهت کاهش استرس ناشی از شرایط همه گیری، به گردشگران اجازه می دهند از مناطق حفاظت شده بازدید کنند. از این رو، وضع مقررات برای حفاظت از حیات وحش بسیار مهم خواهد بود، زیرا تعداد بازدیدکنندگان بیشتر ممکن است استرس و آلودگی را در مناطق حفاظت شده افزایش دهند (Espejo et al., 2020). بنابراین جهت جلوگیری از گسترش بیماری های همه گیر می توان گفت که رعایت حقوق حیوانات و حیات وحش، اجتناب از کشتار غیر بهداشتی آن ها و همچنین جلوگیری از پرورش گونه های وحشی در محیط های غیرطبیعی، می تواند از انتقال بیماری های مشترک بین انسان و حیوان که

گاهی ناشناخته است، جلوگیری کند (Poursadeqiyani et al., 2021).

کاهش رونق توریسم

در طول دوره کرونا صنعت گردشگری، به دلیل اعمال قرنطینه و تعطیلی ها تاثیرات بیشتر و سنگین تری را تجربه کرده است. بطوری که کاهش ۹۸ درصدی در ماه می ۲۰۲۰، نشان دهنده ممنوعیت ها و محدودیت ها برای مہار سریع انتقال ویروس بوده است. بر اساس گزارش ها، ورود گردشگران جهانی در پنج ماهه اول سال ۲۰۲۰ نسبت به سال ۲۰۱۹ کاهش شدید ۵۶ درصدی داشته است. بطوری که از ژانویه تا می ۲۰۲۰ در مقایسه با سال ۲۰۱۹ برای مدت مشابه، تعداد ۳۰۰ میلیون گردشگر کاهش یافته است. طبق تخمین سازمان جهانی گردشگری ملل متحد (UNWTO) ورود گردشگران بین المللی می تواند ۲۰ تا ۳۰ درصد در سال ۲۰۲۰ کاهش یابد که این امر می تواند منجر به ضرر ۳۰۰ تا ۴۵۰ میلیارد دلاری در درآمدهای بین المللی گردشگری شود. چنان که به گفته سازمان جهانی گردشگری ملل متحد شیوع سراسری کووید-۱۹ جهان را به بن بست رسانده است و گردشگری بدترین آسیب را در بین تمام بخش های اصلی اقتصادی داشته است. همچنین، طبق گفته دبیر کل UNWTO، کاهش ناگهانی و غیرمنتظره تقاضای گردشگری ناشی از کووید-۱۹، میلیون ها شغل و معیشت را در معرض خطر قرار داده و در پیشرفت های ایجاد شده در زمینه اهداف توسعه پایدار اختلال به وجود آورده است. بر اساس تخمین ها، خسارت ماهانه صنعت گردشگری در اتحادیه اروپا به دلیل کووید-۱۹ ماهانه یک میلیارد یورو برآورد شده است. همچنین تخمین ها نشان دهنده این است که ۱/۶ میلیون شغل در بخش گردشگری در آلمان به دلیل بحران کووید-۱۹ در معرض خطراند، در حالی که این رقم ها برای روسیه ۱/۸ میلیون، ایتالیا ۱ میلیون، اسپانیا ۱/۸ میلیون، فرانسه ۱/۸ میلیون و پرتغال ۳/۳ میلیون برآورده شده است (Duro et al., 2021; Abbas et al., 2021; Jones & Comfort, 2020).

نتیجه گیری

در حدود نزدیک به دو سال اخیر انتشار ویروس کرونا یکی از مهم ترین و چالش برانگیزترین مسائل پیش روی بشر بوده است،

گلخانه‌ای بتواند به حدی برسد که تا قبل از جنگ جهانی دوم دیده نشده است. از طرفی همه‌گیری کووید-۱۹ اثرات منفی از جمله افزایش بار مواد آلی و شیمیایی فاضلاب به دلیل افزایش استفاده از شوینده‌ها، ضد عفونی‌کننده‌ها و آنتی‌بیوتیک‌ها و افزایش کمی و کیفی زباله‌ها را به همراه داشته است (Tellez & Herrera, 2021; Facciola et al., 2021; Elsaid et al., 2021; Zhong et al., 2021). بنابراین از یک سو تعامل انسان با طبیعت در طول همه‌گیری نعمتی برای طبیعت و محیط‌زیست بود که فقط در مدت کوتاهی (چندین ماه)، آثار مثبت خود را نشان داد و از طرف دیگر اثرات فاجعه باری بر محیط‌زیست وارد نموده و سبب برهم خوردن تعادل اکولوژیکی اکوسیستم‌ها گشته است (شکل ۱). از آن‌جا که این بیماری همه‌گیر نتیجه تعامل نامناسب بین انسان و حیات‌وحش است، از اینرو نقش علوم محیطی در این زمینه اهمیت بیش از پیش یافته است و می‌توان گفت که با انجام تحقیقات مرتبط با این علوم می‌توان گام‌های مثبت و مفید در جهت رفع این معضل بزرگ و آثار مخرب آن برداشت.

به طوری که روزانه جمعیت زیادی از انسان‌ها به دلیل ابتلا به این ویروس جان خود را از دست می‌دهند. افزایش انتشار و ابتلا به این ویروس زندگی روزمره انسان‌ها را با مشکلات اساسی روبرو کرده است و سبب تغییر شیوه زندگی مردم شده است. از آن‌جا که این ویروس پدیده‌ای است که با وجود گذشت زمان طولانی از اولین روزهای انتشار آن، هنوز هم به درستی و به طور کامل شناخته نشده است و ابهامات زیادی درباره آن وجود دارد، اما آنچه مطالعات نشان می‌دهد حاکی از آن است که نمی‌توان تاثیرات پاندمی کووید-۱۹ بر سلامت محیط‌زیست را نادیده گرفت. بطوری که ردپای اثرات مثبت و منفی آن به صورت مستقیم و غیرمستقیم بر محیط‌زیست آشکار گشته است. از تاثیرات مثبت آن بر محیط‌زیست می‌توان به کاهش آلودگی هوا و بهبود کیفیت آب، سواحل تمیزتر و حیات‌وحش آزادتر اشاره کرد. همچنین کاهش میزان انتشار کربن، نیتروژن، گوگرد و ذرات معلق در سراسر جهان در دوران قرنطینه به وقوع پیوسته است که سبب افزایش سطح ازن نیز شده است. بطوری که تخمین‌ها بیانگر این است که در طول همه‌گیری، کاهش انتشار گازهای



فهرست منابع

- Abbas, J.; Mubeenb, R.; Iorember, P.T.; Raza, S. & Mamirkulova, G. 2021. Exploring the impact of COVID-19 on tourism: transformational potential and implications for a sustainable recovery of the travel and leisure industry. *Current Research in Behavioral Sciences*, 2; 100033, <https://doi.org/10.1016/j.crbeha.2021.100033>.
- Atolani, O.; Baker, M.T.; Adeyemi, O.S.; Olanrewaju, I.R.; Hamid, A.A.; Ameen, O.M.; Oguntoye, S.O. & Usman, L.A. 2020. COVID-19: Critical discussion on the applications and implications of chemicals in sanitizers and disinfectant. *Excli Journal*. 19:785-799.

- Bar, H. 2021. COVID-19 lockdown: Animal life, ecosystem and atmospheric environment. *Environment, Development and Sustainability*. 23:8161–8178.
- Cheval, S.; Mihai Adamescu, C.; Georgiadis, T.; Herrnegger, M.; Piticar, A. & Legates, D.R. 2020. Observed and potential impacts of the COVID-19 Pandemic on the environment. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 17(11):4140.
- Chin, A.W.H.; Chu, J.T.S.; Perera, M.R.A.; Hui, K.P.Y.; Yen, H.L.; Chan, M.C.W.; Peiris, M. & Poon, L.L.M. 2020. Stability of SARS-CoV-2 in different environmental conditions. *Correspondence*. 1 (1):e10.
- Duro, J.A; Perez-Laborda, A.; Prats, J.T.; Fernández, M. 2021. Covid-19 and tourism vulnerability. *Journal Pre-proof*, 38:100819. doi: 10.1016/j.tmp.2021.100819.
- Elsaid, K.; Olabi, V.; Sayed, E.T.; Wilberforce, T. & Abdelkareem, M.A. 2021. Effects of COVID-19 on the environment: An overview on air, water, wastewater, and solid waste. *Journal of Environmental Management*. 292:112694.
- Espejo, W.; Celis, J.E. & Chiang, G. 2020. Environment and Covid-19: pollutants, impacts, dissemination, management and recommendations for facing future epidemic threats. *Science of the Total Environment*. 747:141314.
- Facciola, A.; Lagana, P. & Caruso, G.2021. The COVID-19 pandemic and its implications on the environment. *Environmental Research*. 201: 111648.
- Gidari, A.; Sabbatini, S.; Bastianelli, S.; Pierucci, S.; Busti, C.; Bartolini, D.; Stabile, A.M.; Monari, C.; Galli, F.; Rende, M. & Cruciani, G., 2021. SARS-CoV-2 survival on surfaces and the effect of UV-C light. *Viruses*, 13(3), p.408.
- Huang, C.; Wang, Y.; Li, X.; Ren, L.; Zhao, J.; Hu, Y.; Zhang, L.; Fan, G.; Xu, J.; Gu, X.; Cheng, Z.; Yu, T.; Xia, J.; Wei, Y.; Wu, W.; Xie, X.; Yin, W.; Li, H.; Liu, M.; Xiao, Y.; Gao, H.; Guo, L.; Xie, J.; Wang, G.; Jiang, R.; Gao, Z.; Jin, Q.; Wang, J. & Cao, B. 2020. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet*. 395: 497–506. 497–506.
- Jones, P. & Comfort, D. 2020. The COVID-19 Crisis, Tourism and Sustainable Development. *Athens Journal of Tourism*, 7 (2). 75-86. doi:10.30958/ajt/v7i2
- Kampf, G.; Todt, D.; Pfaender, S. & Steinmann, E. 2020. Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. *Journal of Hospital Infection*. 104(3):246-251.
- Khan, I.; Shah, D. & Shah, S. S.2021. COVID-19 pandemic and its positive impacts on environment: an updated review. *International Journal of Environmental Science and Technology*. 18: 521–530.
- Kumar, A.; Jain, V.; Deovanshi, A.; Lepcha, A.; Das, C.; Baudhdh, K. & Srivastava, S. 2021. Environmental impact of COVID-19 pandemic: More negatives than positives. *Environmental Sustainability*. 4: 447–454.
- Kumara, V.; Singh, S.B. & Singh, S. 2020. COVID-19: Environment concern and impact of Indian medicinal system. *Journal of Environmental Chemical Engineering*. 8(5):104144.
- Liu, H.; Fei, C.; Chen, Y.; Luo, S.; Yang, T.; Yang, L.; Liu, J.; Ji, X.; Wu, W. & Song, J.. 2021. Investigating SARS-CoV-2 persistent contamination in different indoor environments. *Environmental research*, 202, p.111763.
- Mousazadeh, M.; Paital, B.; Naghdali, Z. Mortezaia, Z.; Hashemi, M.; Karamati Niaragh, E.; Aghababaei, M.; Ghorbankhani, M.; Lichtfouse, E.; Sillanaa, Hashim, M.K & Emamjomeh, M.M. 2021. Positive environmental effects of the coronavirus 2020 episode: A review. *Environment, Development and Sustainability*. 4: 1–23.
- Mihai, F.C. 2020. Assessment of COVID-19 waste flows during the emergency state in Romania and related public health and environmental concerns. *International Journal of Environmental Research and Public Health*. 17(15):5439.

- Patel, M.; Kumar Chaubey, A.; Pittman Jr, C.U.; MIsna, T. & Mohan, D. 2021. Coronavirus (SARS-CoV-2) in the environment: Occurrence, persistence, analysis in aquatic systems and possible management. *Science of the Total Environment*, 765:142698. doi: 10.1016/j.scitotenv.2020.142698.
- Poursadeqiyani, M.; Bazrafshan, E. & Feiz Aref, M. 2020. Review of environmental challenges and pandemic crisis of Covid-19. *Journal of Education and Health Promotion*. 9: 250.
- Rahman, M.M.; Bodrud-Doza, M.; Griffiths, M.D. & Mamun, M.A., 2020. Biomedical waste amid COVID-19: perspectives from Bangladesh. *The Lancet. Global Health*, 8(10), p.e1262. doi: [10.1016/S2214-109X\(20\)30349-1](https://doi.org/10.1016/S2214-109X(20)30349-1).
- Rume, T. & Islam, S.M.D. 2020. Environmental effects of COVID-19 pandemic and potential strategies of sustainability. *Heliyon* 6 (9), e04965.
- Rafieepoor Chirani, M.; Kowsari, E.; Teymourian, T. & Ramakrishna, S. 2021. Environmental impact of increased soap consumption during COVID-19 pandemic: Biodegradable soap production and sustainable packaging. *Science of the Total Environment*. 796:149013.
- Rizan, C.; Reed, M. & Bhutta, M. 2021. Environmental impact of personal protective equipment distributed for use by health and social care services in England in the first six months of the COVID-19 pandemic. *Journal of the Royal Society of Medicine*. 114 (5) 250–263.
- Reyes, S.S.; Oliván, L.M.G. & Flores, H.I. 2021. COVID-19 in the environment. *Chemosphere*. 263:127973.
- Rezaeitavabe, F.; Sartaj, M.; Asadi Tokmedash, M. & Talebbeydokhti, N. 2021. Assessment of the Environmental impacts of COVID-19 in urban areas—A case study of Iran. *Journal of Environmental Protection*. 12(5):328-344.
- Silva, A.L.P.; Pratab, J.C.; Walkerc, T.R.; Duarteb, A.C.; Ouyangd, W.; Barcelòe, D. & Santosb, T.R. 2021. Increased plastic pollution due to COVID-19 pandemic: Challenges and recommendations. *Chemical Engineering Journal*. 405: 126683.
- Singh, V. & Mishra, V. 2021. Environmental impacts of coronavirus disease 2019 (COVID-19). 15:100744 DOI: [10.1016/j.biteb.2021.100744](https://doi.org/10.1016/j.biteb.2021.100744).
- Somani, M.; Srivastava, A.N.; Gummadivalli, S.K. & Sharma, A. 2020. Indirect implications of COVID-19 towards sustainable environment: An investigation in Indian context. *Bioresource Technology Reports*. 11: 100491.
- Shammi, M. & Tareq, S.M. 2020. Environmental Catastrophe of COVID-19: Disposal and Management of PPE in Bangladesh. *Global Social Welfare*, 8:133–136. <https://doi.org/10.1007/s40609-020-00195>
- Shakil, M.H.; Munim, ZH.; Tasnia, M. & Sarowar, S. 2020. COVID-19 and the environment: A critical review and research agenda. *Science of the Total Environment*. 745:141022.
- Sharma, P.; Kaur, M. & Narwal, G. 2020. Other side of the COVID-19 Pandemic: A review. *The Pharma Innovation Journal*. 9(5): 366-369.
- Tahir, M.B & Sohaib, M. 2020. Social and environmental impact of COVID-19: Positive and negative aspects. 17p.
- Tellez, J.A.C. & Herrera, M.M. 2021. Appraising the impact of air transport on the environment: Lessons from the COVID-19 pandemic. *Transportation Research Interdisciplinary Perspectives*. 10: 100351.
- Verma, A.K. & Prakash. S. 2020. Impact of Covid-19 on environment and society. *Journal of Global Biosciences*. 9(5): 7352-7363.
- Yazdi, M. 2020. Environmental impacts of the Covid-19 pandemic on the world and Iran. *Sustainable Earth Review*. 1(2): 1-12.

Yousefi, M.; Oskoei, V.; Jonidi Jafari, A.; Farzadkia, M.; & Hasham Firooz, M.; Abdollahinejad, B. & Torkashvand, J. 2021. Municipal solid waste management during COVID-19 pandemic: Effects and repercussions. *Environmental Science and Pollution Research*. 28:32200–32209.

Zambrano-Monserrate, M.A.; Ruano, M.A. & Alcalde, L.S. 2020. Indirect effects of COVID-19 on the environment. *Science of the Total Environment*. 728: 138813.

Zhong, Y.Y.S.; Busser, J.; Shapoval, V. & Murphy, K. 2021. Hospitality and tourism student engagement and hope during the COVID-19 pandemic. *Journal of Hospitality & Tourism Education*. <http://dx.doi.org/10.1080/10963758.2021.1907197>.

Impact of Corona (Covid-19) Epidemic on the Environment

Mostafa Pezhhan Far*¹, Hasan Malvandi²

1 MSc in Environmental Science and Engineering, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran

2 Associate Professor Department of Environment, Hakim Sabzevari University, Sabzevar, Iran

(Received: 2022/05/15 Accepted: 2021/12/27)

Abstract

The global outbreak of coronavirus (COVID-19) has led to a significant reduction in industrial, transportation and tourism activities in a short period of time, resulting in improved environmental conditions such as cleaner air, higher river water quality and better wildlife conditions. Although measures taken to control the spread of the virus have slowed or halted economic activity, it has led to more human interaction with nature at this critical time to the benefit of nature and the environment. The aim of this study was to demonstrate the indirect positive and negative effects of Covid-19 on the environment. The study showed that the coronavirus epidemic has significantly improved air quality in various cities around the world, while reducing greenhouse gas emissions, water pollution and noise, which may help rebuild the ecosystem. There are also negative consequences of Covid-19, including increased medical waste, improper use of disinfectants, disposal of masks and gloves, and loads of untreated waste that can increase environmental and health hazards. Thus, the spread of Covid-19 pandemic has several positive and negative effects on the environment, although it seems to have short-term positive effects and long-term negative effects.

Keywords: Corona virus, Environment, Biodiversity, Pandemic, COVID-19.