



تبیین تأثیر انرژی‌های تجدیدپذیر بر رقابت‌های ژئوپلیتیکی در قرن بیست و

یکم؛ با تأکید بر غرب آسیا

دکتر محمود واثق^۱، محمد حسین دشتی^۲، دکتر حامد روشن چشم^۳

This is an open access article under the CC BY license (<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

چکیده

توسعه‌ی شتابان اقتصاد جهانی منجر به افزایش مصرف سوخت‌های فسیلی شده و بهره‌برداری از این منابع با سرعتی شتابان در حال حرکت است، در حالی که در مقابل نیاز و مصرف فزاینده، ذخایر و در دسترس بودن آن‌ها رو به کاهش می‌باشد و با روند مصرف کنونی، بشریت با مشکل واقعی اتمام ذخایر این منابع تجدیدناپذیر مواجه می‌شود. کاهش سریع سوخت‌های فسیلی و نگرانی فزاینده در مورد پایان یافتن ذخایر آن، جهان را به سمت یک مقطع حساس در انتقال انرژی سوق داده و انرژی‌های تجدیدپذیر به عنوان راه حل جایگزین مطرح شده است. بر این اساس، سوال محوری پژوهش حاضر این است که با کاهش منابع کنونی انرژی‌های فسیلی، نیازهای گسترده جوامع بشری در زمینه انرژی چه وضعیتی پیدا خواهد کرد؟ هدف پژوهش، بررسی پیرامون منابع جدید انرژی به ویژه منابع انرژی‌های تجدیدپذیر با تأکید بر انرژی خورشید و باد و نقش آنها در انتقال انرژی و شکل‌گیری رقابت‌های ژئوپلیتیکی جدید است که موضوع رقابت‌های ژئوپلیتیکی در زمینه انرژی را از سوخت‌های فسیلی به سمت انرژی‌های تجدیدپذیر تغییر می‌دهد. ماهیت و هدف پژوهش، کاربردی و مسئله محور و مبتنی بر منابع اسنادی، شیوه‌ی تجزیه و تحلیل داده‌ها هم براساس روش استدلالی و استنباطی می‌باشد. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد؛ مناطق جغرافیایی دارای تابش خورشید و مناطق بادخیز جهان که عمدتاً منطبق بر مناطق خشک و

^۱ دانشیار گروه جغرافیای سیاسی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران.

^۲ دانشجوی دکتری جغرافیای سیاسی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران، نویسنده مسئول، ایمیل:

mh.dashti02@ut.ac.ir

^۳ عضو هیئت علمی گروه حکمرانی دانشگاه طلوع مهر، قم، ایران.

نیمه خشک جهان نظیر غرب آسیا، شمال آفریقا، صحرای آفریقا، بخش‌های غربی چین، مناطق خشک هند، مناطق بیابانی در آفریقا و آمریکای جنوبی و نیز مناطق بادخیز قطب جنوب و سایر مناطق مشابه، در آینده نزدیک به عنوان مناطق ژئواستراتژیک و ژئواکونومیک جدید ظاهر شده و به همین دلیل، به میدان رقابت‌های ژئوپلیتیکی به خصوص از سوی قدرت‌های بزرگ جهانی تبدیل خواهد شد.

کلید واژگان: انرژی‌های تجدیدپذیر، ژئوپلیتیک، ژئواکونومیک، ژئواستراتژیک، رقابت‌های ژئوپلیتیکی

مقدمه

انرژی به عنوان پایه‌ای اساسی برای توسعه و بقای جوامع انسانی، نقش محوری در رشد اقتصادی و صنعتی ایفا می‌کند. از انقلاب صنعتی تاکنون، سوخت‌های فسیلی محرک اصلی رشد اقتصادی بوده، اما محدودیت منابع فسیلی و پیامدهای زیست‌محیطی آن، چالش‌های جدی ایجاد کرده است. در واقع، افزایش تقاضای انرژی در کنار محدودیت ذخایر فسیلی، ضرورت گذار به سمت انرژی‌های تجدیدپذیر و پایدار را تشدید کرده است. در این میان، انرژی‌های تجدیدپذیر، به ویژه خورشیدی و بادی، به عنوان راهکاری جایگزین و پایدار مطرح شده‌اند و رشد سریع سرمایه‌گذاری‌های جهانی در این زمینه، نشان‌دهنده تحولی اساسی در سیاست‌های انرژی می‌باشد و سهم این منابع در ترکیب انرژی جهانی به سرعت افزایش یافته است. بر این اساس، مسئله‌ی اساسی و سوال محوری پژوهش حاضر این است که با کاهش منابع کنونی انرژی‌های فسیلی و ظهور و جایگزینی انرژی‌های تجدیدپذیر به جای آن‌ها، نیازهای گسترده‌ی جوامع بشری در زمینه‌ی انرژی، مناطق جغرافیایی جهان و مناسبات بین کشورها به ویژه قدرت‌های بزرگ منطبق بر انرژی‌های جدید چه وضعیتی پیدا خواهد کرد؟ در این راستا، استدلال این پژوهش به شرح زیر ارائه می‌گردد: مناطق دارای پتانسیل انرژی

خورشید و باد نظیر مناطق خشک و نیمه خشک جهان به ویژه غرب آسیا به مناطق ژئواکونومیک و ژئواستراتژیک تبدیل می گردند و مناطق بحرانی جهان را شکل می دهند و رقابت قدرت های جهانی برای کنترل و تسلط بر این مناطق پدیدار می شود. به عبارتی، شکل جدیدی از رقابت های ژئوپلیتیکی منطبق بر مناطق برخوردار از انرژی های تجدیدپذیر (خورشید و باد) شکل می گیرد که در آن مناطقی هم چون غرب آسیا، آسیای میانه، غرب چین، بخش هایی از هند، شمال آفریقا، صحرای آفریقا، بیابان های خشک و نیمه خشک آمریکای جنوبی، بخش هایی از قطب جنوب و نیز عرصه های دریایی و اقیانوسی بزرگ هند، آرام و اطلس، صحنه های رقابت های جهانی را برای کنترل و سلطه در بر می گیرند و بخشی از تعاملات کشورها در عرصه بین المللی و به عبارتی بخش هایی از روابط بین الملل تحت تأثیر انرژی های تجدیدپذیر قرار می گیرد.

۱- پیشینه پژوهش

بررسی های صورت گرفته در ارتباط با انرژی های تجدیدپذیر و ژئوپلیتیک و مرور ادبیات پیرامون این موضوع نشان می دهد که کامل ترین تحقیق در مورد پیوند انرژی تجدیدپذیر و ژئوپلیتیک توسط **Scholten&Bosman, Criekemans (2011)** انجام شده است. **Paltsev (2016)**، **Sweijs et al. (2014)**، **(2013)** و **(2014)** و شوالیه و جفرون (۲۰۱۳)، گذار انرژی را به عنوان ظهور ژئوپلیتیک جدید مطرح می کنند. برخی نویسندگان خاطر نشان می کنند که گذار انرژی، انواع جدیدی از درگیری ها را ایجاد می کند و انرژی های تجدیدپذیر ممکن است نقشی را که سوخت های فسیلی ایفا می کردند، به عهده بگیرند و به خودی خود به محرک

تنش‌های ژئوپلیتیکی جدید تبدیل شوند (Sujatha,2013; Laird,2013; Khan,2021). محققان مختلف به طور خاص استدلال می‌کنند که مرحله گذار بین سیستم (های) انرژی قدیمی و سیستمی که تحت سلطه انرژی‌های تجدیدپذیر است، ریسک‌های ژئوپلیتیکی متعددی را به همراه دارد (Rothkopf,2009; Westphal&Droege,2015; Westphal,2011). از نظر وستفال و دروگ (۲۰۱۶) دگرگونی ترکیب انرژی جهانی، تنوع بیشتری را به همراه خواهد داشت، اما امنیت کمتری را نیز به همراه دارد. پالتسف (۲۰۱۶) استدلال می‌کند که عرضه و تقاضا برای انرژی هم چنان یک عامل مهم تأثیرگذار بر تعادل قدرت جهانی در آینده خواهد بود. وی هم چنین معتقد است که ژئوپلیتیک آینده انرژی‌های تجدیدپذیر مشابه وضعیت پس از جنگ سرد خواهد بود، جایی که اغلب مشخص نبود «چالش بعدی چه خواهد بود، چه شکلی به خود خواهد گرفت یا از کجا خواهد آمد». یکی از دلایل این امر این است که گذار انرژی، بسیاری از کشورهای را که از نظر فناوری توانایی پایینی دارند، مجبور به اتخاذ تصمیماتی می‌کند که پیامدهای ژئوپلیتیکی دارند. پالتسف خاطرنشان می‌کند که گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر در مقیاس جهانی ناگزیر منجر به ظهور قطب‌های جدید قدرت ژئوپلیتیکی خواهد شد. روتکوف (۲۰۰۹) استدلال می‌کند؛ در حالی که گذار انرژی برخی از خطرات امنیتی متعارف را از بین می‌برد، خطرات جدید دیگری پدیدار می‌شوند و تنش‌های ژئوپلیتیکی تشدید می‌شوند. او خاطرنشان می‌کند که گذار انرژی باعث بی‌ثباتی می‌شود و در حالی که جنگ‌های نفتی احتمالاً به پایان می‌رسند، ... انواع جدیدی از درگیری‌ها، اختلافات و شگفتی‌های ناخواسته در آینده ما وجود خواهد داشت. هاچ (۲۰۱۶) بیان می‌کند

که چالش‌های ناشی از گذار انرژی می‌تواند به پیچیدگی ژئوپلیتیک فعلی انرژی سوخت‌های فسیلی باشد. او خاطر نشان می‌کند که ترکیب روابط محلی و غیرمتمرکز و همچنین ابعاد فنی، اقتصادی، جامعه‌شناختی، رفتاری، فضایی و حقوقی به پیچیدگی کلی می‌افزاید و وابستگی‌های متقابل غیرمنتظره و ناشناخته جدیدی را بین کشورها ایجاد می‌کند. کریکمانس (۲۰۱۱) اشاره می‌کند که «از منظر ژئوپلیتیک خارجی، کشورهایی که امروز در منابع و فناوری انرژی تجدیدپذیر سرمایه‌گذاری می‌کنند، ممکن است فردا به بازیگران ژئوپلیتیک غالب تبدیل شوند... برخی نظم دوقطبی - چندقطبی (به رهبری ایالات متحده و چین) را پیش‌بینی می‌کنند، برخی دیگر فکر می‌کنند که چشم‌انداز ژئوپلیتیک خارجی جهانی که بر پایه انرژی تجدیدپذیر اداره می‌شود، بیشتر به شکل یک جهان چندقطبی خواهد بود که در آن قدرت به طور مساوی‌تری در سراسر جهان توزیع می‌شود». بنابراین، هم چنان که مشاهده می‌گردد؛ اغلب مطالعات در این حوزه به رابطه‌ی بین ظهور انرژی تجدیدپذیر و ریسک‌های ژئوپلیتیکی می‌پردازند و یکی از شکاف‌های پژوهشی در این زمینه، مطالعه‌ی است که نقش مناطق دارای ظرفیت‌های بالقوه‌ی انرژی‌های تجدیدپذیر، به ویژه مناطق برخوردار از انرژی‌های خورشیدی و بادی هم چون غرب آسیا و نظایر آن، در رقابت‌های ژئوپلیتیکی را نشان دهد و به عبارت بهتر، اصل کنترل ارضی مشابه مناطق دارای ذخایر سوخت‌های فسیلی و خطوط لوله نفت و گاز یکی از خلأهای پژوهشی در ارتباط بین ژئوپلیتیک، رقابت‌های ژئوپلیتیکی و انرژی‌های تجدیدپذیر می‌باشد. در نتیجه، پژوهش حاضر، ارائه‌ی تصویر و چشم‌اندازی از رقابت‌های ژئوپلیتیکی آینده

بین کشورهای مختلف با محوریت قدرت‌های بزرگ جهانی در مناطق برخوردار از انرژی‌های تجدیدپذیر و تلاش برای کنترل ارضی به مانند دوره‌ی تسلط انرژی‌های فسیلی محسوب می‌شود.

۲- چارچوب نظری

۲-۱- ژئوپلیتیک انرژی

ژئوپلیتیک، دو رشته‌ی جغرافیا و سیاست را به هم می‌زند و در ابتدا به عنوان یک رابطه علیت قطعی بین جغرافیا و روابط بین‌الملل تصور می‌شد. به عبارتی، مطالعه «ژئوپلیتیک» ابتدا برای به تصویر کشیدن رابطه بین جغرافیا و سیاست (بین‌المللی) دولت‌های امپریالیستی غربی تأسیس شد (Overland, 2019 ; Ivleva & Tänzler, 2019). با گذشت زمان، ژئوپلیتیک شروع به نشان دادن تأثیر جغرافیا بر قدرت تصمیم‌گیری دولت در روابط بین‌الملل کرد. در شکلی گسترده، بر اساس فرض قدرت و فضا، ژئوپلیتیک بر اهمیت استراتژیک منابع طبیعی، مکان‌های آن‌ها، مسیرهای تأمین و نظارت‌ها تأکید می‌کند. مفهوم سنتی اصطلاح ژئوپلیتیک، "رقابت قدرت بزرگ برای دسترسی به مکان‌های استراتژیک و منابع طبیعی" را نشان می‌دهد. ارتباط خوبی بین منافع ملی، سیاست قدرت، تفکر استراتژیک و تصمیم‌گیری با فضای جغرافیایی برقرار می‌کند (Vakulchuk et al, 2020). زمانی که جنگ سرد و استعمارزدایی بر سیاست جهانی مسلط شد، ژئوپلیتیک رقابت بین ایالات متحده و اتحاد جماهیر شوروی را برای نفوذ و کنترل بر دولت‌ها و منابع استراتژیک توصیف کرد (ÓTuathail, 1998). امروزه، ژئوپلیتیک متعارف به طور خاص به «کاوش و توضیح نقش عوامل جغرافیایی (مانند موقعیت سرزمینی و/یا دسترسی به منابع) در شکل‌دهی سیاست ملی و بین‌المللی» توجه ویژه‌ای دارد

(Dodds,2005:1). لذا، ژئوپلیتیک حوزه علمی مطالعاتی مربوط به جغرافیای سیاسی و روابط بین‌الملل است که به بررسی تعامل بین مردان (زنان) فعال سیاسی و قلمروی اطراف آن‌ها (در سه بعد فیزیکی جغرافیایی، انسانی-جغرافیایی و فضایی) می‌پردازد (Criekemans,2009). در این راستا، حوزه ژئوپلیتیک همیشه به مسائل انرژی علاقه زیادی داشته است زیرا منابع انرژی متعارف مانند نفت، گاز طبیعی و زغال سنگ متغیرهای جغرافیایی فیزیکی با اهمیت استراتژیک را تشکیل می‌دهند (Criekemans,2011:4) و حوزه ژئوپلیتیک انرژی به شدت تحت تأثیر تفکر ژئوپلیتیک مرسوم قرار گرفته است (Lehmann,2017:15). برای مثال، برادشاو (2009:1920)، ژئوپلیتیک انرژی را به عنوان "تأثیر عوامل جغرافیایی، مانند توزیع مراکز عرضه و تقاضا، بر اقدامات دولتی و غیردولتی برای اطمینان از عرضه کافی، مقرون به صرفه و قابل اعتماد انرژی" تعریف می‌کند. رقابت برای دسترسی بیش از حد به سوخت‌های فسیلی، به ویژه نفت، یکی از اجزای اصلی بسیاری از تحلیل‌های ژئوپلیتیکی از زمان شوک‌های نفتی دهه ۱۹۷۰ بوده است (Overland,2015,2019). برای یک قرن، ژئوپلیتیک انرژی مترادف با ژئوپلیتیک نفت و گاز بوده است. با این حال، ژئوپلیتیک و اقتصاد جهانی انرژی هر دو در حال تغییر هستند (O'Sullivan et al, 2017) و ژئوپلیتیک دیپلماتیک، ژئوپلیتیک نظامی، ژئوپلیتیک اقتصادی، ژئوپلیتیک انرژی نیز در دوران مدرن به عنوان یک بعد بسیار گسترده تر و قابل توجهی از ژئوپلیتیک تکامل یافته است (Pradhan,2021:266)؛ به گونه‌ای که طی این تکامل، در سال‌های اخیر سهم شکل‌دهی از انرژی یعنی انرژی‌های تجدیدپذیر در سبد انرژی جهانی ظهور و افزایش چشم‌گیری داشته

است. به عبارتی، نوعی گذار از انرژی‌های سنتی به انرژی‌های تجدیدپذیر در حال وقوع می‌باشد که نشانه‌ی انتقال اهمیت از ژئوپلیتیک نفت و گاز به ژئوپلیتیک انرژی‌های تجدیدپذیر است و اشکال نوینی از روابط ژئوپلیتیکی را در بین کشورهای مختلف جهان به ویژه قدرت‌های بزرگ و توجه آن‌ها به مناطق خاصی از جهان که دارای منابع غنی از انرژی‌های تجدیدپذیر هم چون خورشید و باد هستند، شکل خواهد داد که در نتیجه‌ی آن، کنترل و تسلط بر مناطق خاصی از جهان با هدف دستیابی به اشکال جدید انرژی که از آن‌ها به انرژی پایدار یاد می‌شود، از اهمیت زیادی برخوردار می‌گردد.

۲-۲- انرژی‌های تجدیدپذیر

انرژی پایه‌ی مادی مهمی برای بقا و توسعه‌ی جامعه بشری (Pan Songqi et al, 2021:581) و یک نهاده‌ی اساسی تولید در اقتصاد مدرن است (Petrović-Randelović et al, 2020:17). در واقع، انرژی سنگ بنای رشد اقتصادی محسوب می‌شود (World Bank, 2017) و ادامه‌ی صنعتی شدن و رشد اقتصاد جهانی به در دسترس بودن منابع انرژی برای تأمین انرژی سیاره‌ی ما بستگی دارد (UN DESA, 2017) و (Hamed and Alshare, 2021). بنابراین، توسعه‌ی شتابان اقتصاد جهانی با افزایش مصرف انرژی همراه است و افزایش تولید انرژی برای رفع نیازهای روزافزون بشر اجتناب ناپذیر است (Petrović-Randelović et al, 2020:17). در این میان، انرژی فسیلی از زمان انقلاب صنعتی در دهه‌ی ۱۷۶۰، بخش اصلی استفاده از انرژی بشر (Pan Songqi et al, 2021:581) و یکی از دلایل اصلی رشد و توسعه‌ی سریع در کشورهای مختلف طی ۱۰۰ سال گذشته بوده است. سوخت‌های فسیلی به ویژه نفت به عنوان یکی از نشانه‌های تمدن بشری در قرن بیستم به شمار می‌

روند و بدون نفت، بسیاری از پیشرفت های مدرن رخ نمی داد (Payam and Taheri,2017:1). این منابع انرژی، مبتنی بر استفاده از منابع طبیعی تجدیدناپذیر هستند. با توجه به این که این منابع طبیعی، تجدیدناپذیر هستند، مقدار آن ها از نظر کمی، محدود است و بشریت با مشکل واقعی کاهش بالقوه ذخایر این منابع طبیعی و سایر منابع طبیعی تجدیدناپذیر مواجه است (Petrović-Randjelović et al,2020:17). از زمان انقلاب صنعتی در اروپا، استفاده از سوخت های فسیلی همراه با رشد جمعیت و بهبود استانداردهای زندگی رو به افزایش بوده (Marks-Bielska,2020: 1) و از سال ۲۰۰۰، مصرف انرژی در جهان به طور متوسط سالانه ۲.۱ درصد رشد داشته است. به طور مشخص، مصرف زغال سنگ، نفت خام و گاز طبیعی به ترتیب با نرخ متوسط سالانه ۲.۵ درصد، ۱.۲ درصد و ۲.۶ درصد افزایش یافته است. مصرف انرژی اولیه در جهان هم چنان به رشد خود ادامه می دهد، اما نرخ رشد در حال کاهش است (Pan Songqi et al,2021:581-582). منابع انرژی متعارف مانند کربن، گاز طبیعی و نفت، دیگر برای برآوردن تقاضای اقتصاد جهانی کافی نیستند و کارشناسان هشدار می دهند که با مصرف فعلی انرژی، منابع تجدیدناپذیر ممکن است تا سال ۲۰۴۰ به پایان برسد (Marks-Bielska,2020:1). کاهش سریع سوخت های فسیلی و نگرانی فزاینده در مورد تغییرات آب و هوا، جهان را به سمت یک مقطع حساس در انتقال انرژی سوق داده است. در میان این تغییر پارادایم، سیستم های انرژی تجدیدپذیر ترکیبی (HRES)، به ویژه آن هایی که از فناوری های انرژی خورشیدی و بادی استفاده می کنند، به عنوان راه حل های برجسته برای رسیدگی به چالش های پایداری انرژی پدیدار شده اند (Hasan et al,2023:1). انرژی های تجدیدپذیر عمدتاً از انرژی باد و خورشید و انرژی زیستی

تشکیل شده است و هم چنین شامل انرژی زمین گرمایی نیز می‌گردد. سهم انرژی تجدیدپذیر در انرژی اولیه ی جهانی از حدود ۱۰ درصد در سال ۲۰۱۹ به بین ۳۵ تا ۶۵ درصد تا سال ۲۰۵۰ افزایش می‌یابد که ناشی از بهبود رقابت پذیری هزینه ی انرژی های تجدیدپذیر، همراه با رواج فزاینده ی سیاست هایی است که به سمت انرژی کم کربن تشویق می‌شوند (BP,2023:19). سرمایه گذاری های بین المللی در انرژی های تجدیدپذیر نیز از سال ۲۰۱۵، سه برابر شده است (World Investment Report,2023) و براساس گزارش های BP، کشورهایمانند ژاپن، آلمان، انگلستان، فرانسه و ایالات متحده از کشورهای پیشرو در زمینه سرمایه گذاری و استفاده از انرژی های تجدیدپذیر هستند (BP,2010). رشد ظرفیت انرژی های تجدیدپذیر طی این سال ها نشان می‌دهد که در سال ۲۰۱۰، ۱۲۴۰ تراوات ساعت بوده است، ظرفیت به طور پیوسته افزایش می‌یابد و در سال ۲۰۲۰ به ۲۹۶۰ تراوات ساعت می‌رسد. این افزایش قابل توجه نشان دهنده ی تغییر جهانی به سمت منابع انرژی پاک تر و پایدارتر است که توسط عواملی مانند پیشرفت های تکنولوژیکی، نگرانی های زیست محیطی و سیاست های حمایتی هدایت می‌شود (Hasan et al,2023:1). شایان ذکر است که خورشید، روزانه مقادیر هنگفتی از انرژی به سوی زمین می‌فرستد که مقدار یک روز آن برای مصرف یک سال کل جهان کافی است (www.need.org). بسیاری از کشورها در صدد یافتن راه حل ها و دستیابی به فناوری های پیشرفته به منظور بهره گیری از پتانسیل بالقوه ی انرژی خورشید هستند تا از این طریق بتوانند بخش بزرگی از نیاز انرژی شان را با روش های اقتصادی، پایدار و ایمن برای آینده تأمین کنند (IEA,2011:25). انرژی باد نیز

از جمله پرکاربردترین و در دسترس ترین نیروهای موجود در طبیعت است که همواره در اختیار بشر بوده و از به حرکت در آوردن کشتی های بادبانی تا به کار بردن توربین های بادی از آن استفاده شده است. طبق گزارش شورای جهانی انرژی باد و هم چنین شبکه ی سیاست انرژی های تجدیدپذیر در قرن ۲۱، در پایان سال ۲۰۱۵، ظرفیت تجمعی توربین های بادی نصب شده در سطح جهانی با افزایش ۲۲ درصدی نسبت به سال ۲۰۱۴، به حدود ۴۳۳ گیگاوات رسیده است (REN21,2016:75).

آژانس بین المللی انرژی (IEA)، «انرژی های تجدیدپذیر» را چنین تعریف می کند: «انرژی حاصل از فرآیندهای طبیعی که به طور مداوم بازتولید می شوند [مانند] خورشید، باد، زیست توده، زمین گرمایی، نیروگاه آبی، منابع اقیانوس [جزر و مد]، و سوخت های زیستی، برق و هیدروژن حاصل از آن منابع تجدیدپذیر به دست می آید». محققان و کارشناسان آمریکایی اولین کسانی بودند که در دهه های ۱۹۷۰ و ۱۹۸۰ موضوع ژئوپلیتیک انرژی های تجدیدپذیر را مطرح کردند. با این حال، پس از سال ۲۰۰۰، محققان اروپای شمالی بر این حوزه تسلط یافتند. شمال اروپا جایی است که استفاده گسترده از انرژی های تجدیدپذیر مدرن - در ابتدا بادی و انرژی خورشیدی - برای اولین بار آغاز شد. بنابراین، جای تعجب نیست که محققان مستقر در آلمان و کشورهای بنلوکس از پیشگامان مطالعه ژئوپلیتیک انرژی های تجدیدپذیر بودند. سطح بالای فعالیت در میان محققان اروپای شمالی تا حدی توسط وزارت خانه های امور خارجه در فنلاند، آلمان، هلند و نروژ انجام شد که تحقیقات مربوطه را آغاز و تأمین مالی کردند. این موضوع در اسپانیا نیز مورد توجه

قرار گرفت، جایی که وزارت دفاع گزارشی در این زمینه منتشر کرد (Vakulchuk et al, 2020:3). وزارت امور خارجه فدرال آلمان و وزارت امور خارجه نروژ به طور ویژه فعال بودند و نیروهای خود را با آژانس بین‌المللی انرژی‌های تجدیدپذیر (IRENA) برای حمایت از یک ابتکار تحلیلی بین‌المللی بزرگ از سال ۲۰۱۶ تا ۲۰۱۷ ملحق کردند (O'Sullivan et al, 2017) که منجر به تشکیل کمیسیون جهانی ژئوپلیتیک تحول انرژی تحت ایرنا در سال ۲۰۱۸ شد. یافته‌های کمیسیون در سال ۲۰۱۹ منتشر شد و اعضای برجسته آن - از جمله آناتولی چوبایس، یوشکا فیشر، پاسکال لامی، ماریا ون در هوون - توجه بیشتری را به این حوزه جلب کردند (IRENA, 2019). تاسیسات انرژی خورشیدی و بادی از حدود سال ۲۰۰۶ به طور تصاعدی شروع به گسترش کردند و ژئوپلیتیک انرژی‌های تجدیدپذیر از حدود سال ۲۰۱۰ به بعد مورد توجه فزاینده‌ای از سوی جوامع متخصص و دانشگاهی قرار گرفت (Vakulchuk et al, 2020:2). و انرژی‌های تجدیدپذیر با رشد سریع بدون شک شروع به تغییر چشم‌انداز انرژی جهانی به روشی غیرقابل برگشت کرده‌اند (IEA, 2018). رشد انرژی‌های تجدیدپذیر به عنوان سریع‌ترین منبع انرژی در حال رشد ظاهر شده‌اند و منابع اصلی انرژی تجدیدپذیر عبارتند از: انرژی زیستی، زمین گرمایی، انرژی آبی، اقیانوس، خورشیدی و باد. در این میان، انرژی خورشیدی و نیروی باد در حال رشد بسیار سریع هستند، در حالی که بقیه به تدریج رشد می‌کنند. خورشید و باد ویژگی مشترکی دارند که تا حد زیادی برای آن‌ها منحصر به فرد است: میزان نیرویی که تولید می‌کنند با آب و هوا و زمان روز متفاوت است. به همین دلیل است که آن‌ها را منابع انرژی تجدیدپذیر

متغیر می نامند (IRENA,2019:15-16). در میان انرژی های تجدیدپذیر، خورشید به عنوان یک منبع بی پایان انرژی در کانون توجه بسیاری از پژوهشگران در سراسر جهان قرار گرفته است. شایان ذکر است خورشید روزانه مقادیر هنگفتی از انرژی به سوی زمین می فرستد که مقدار یک روز آن برای مصرف یک سال کل جهان کافی است (www.need.org). بسیاری از کشورها در صدد یافتن راه حل ها و دستیابی به فناوری های پیشرفته تر به منظور بهره گیری از پتانسیل های بالقوه انرژی خورشید هستند تا از این طریق بتوانند بخش بزرگی از نیاز انرژی شان را با روش های اقتصادی، پایدار و ایمن برای آینده تأمین کنند (IEA,2011:25). انرژی باد نیز از جمله پرکاربردترین و در دسترس ترین نیروهای موجود در طبیعت است که همواره در اختیار بشر بوده و از به حرکت درآوردن کشتی های بادبانی تا به کار انداختن توربین های بادی از آن استفاده شده است. با توجه به تقاضاهای روزافزون انرژی در جهان و الزامات مربوط به توسعه پایدار و حفاظت از محیط زیست، گرایش به سمت استفاده بیشتر از منابع پاک انرژی روند رو به رشدی یافته است. به نظر می رسد؛ بهره گیری از انرژی باد در مقایسه با سایر صورت های انرژی تجدیدپذیر، رشد سریع تری داشته و مطابق گزارش شورای جهانی انرژی باد (GWEC) و هم چنین گزارش شبکه ی سیاست انرژی های تجدیدپذیر در قرن ۲۱ (REN21)، در پایان سال ۲۰۱۵، ظرفیت تجمعی توربین های بادی نصب شده در سطح جهانی با افزایش ۲۲ درصدی نسبت به سال ۲۰۱۴، به حدود ۴۳۳ گیگاوات رسیده است (REN21,2016:75; GWEC,2016).

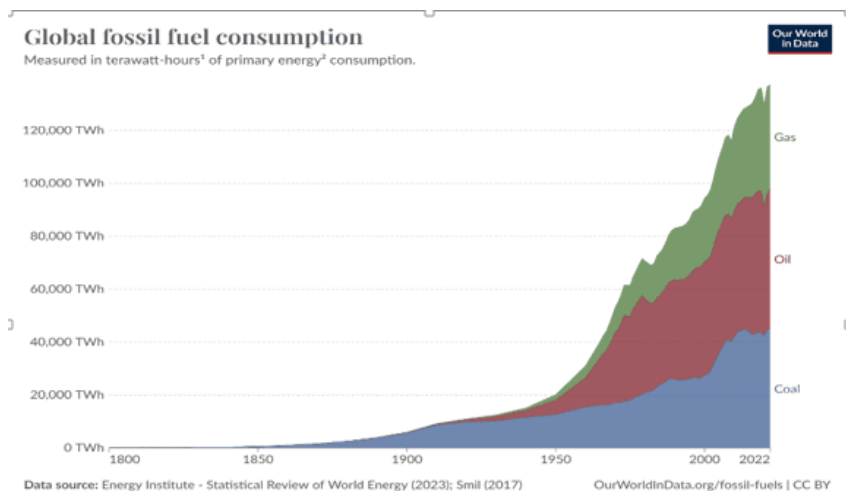
۳- روش شناسی تحقیق

روش پرداختن به مسئله پژوهش، توصیفی - تحلیلی و ماهیت آن، مسئله‌محور می‌باشد. داده‌های پژوهش از منابع اسنادی نظیر کتب، مقالات تخصصی، نقشه‌ها، نمودارها، و پایگاه‌های علمی معتبر گردآوری گردید و در این راستا، از داده‌های جغرافیایی (نقشه‌های معتبر جهانی تابش خورشید و باد) و داده‌های مربوط به وضعیت مصرف انرژی‌های فسیلی و تجدیدپذیر در جهان بهره‌برداری شد. لذا، این پژوهش استفاده از آمار و اطلاعات پایه‌ای و معتبر جهانی را مورد توجه قرار داده است که عبارتند از: ۱) نمودار مصرف جهانی سوخت فسیلی در نیم قرن گذشته؛ ۲) نقشه‌ی میزان مصرف انرژی‌اولیه از سوخت‌های فسیلی در کشورهای مختلف جهان؛ ۳) نمودار میزان انرژی مصرف شده از سوخت‌های فسیلی برای هر فرد؛ ۴) نقشه‌ی تابش افقی جهانی خورشید؛ ۴) نقشه‌ی میانگین سرعت باد در مناطق مختلف جهان. بنابراین، پژوهش حاضر با بهره‌گیری از نقشه‌ها، نمودارهای مذکور، بخش عمده‌ای از اطلاعات موردنیاز برای مستندسازی کاهش سوخت‌های فسیلی و نیز ضرورت گذار از انرژی‌های فسیلی به انرژی‌های تجدیدپذیر را ارائه می‌نماید. علاوه‌براین، زمینه‌ی مناسبی برای شناسایی منابع و ذخایر انرژی - های تجدیدپذیر در سطح جهان و از جمله غرب آسیا را فراهم می‌سازد و مکان‌های بالقوه‌ی استقرار نیروگاه‌های تولید و عرضه‌ی انرژی‌های تجدیدپذیر [با تأکید بر انرژی خورشیدی و بادی] را که بالتبع مناطق رقابت‌های ژئوپلیتیکی آینده نیز خواهند بود، به‌نمایش می‌گذارد. تعیین مکان‌های مناسب برای استقرار نیروگاه‌های انرژی‌های تجدیدپذیر نیز براساس تابش خورشید و وزش باد است که براساس

موقعیت جغرافیایی مناطق مختلف، متفاوت خواهد بود. تجزیه و تحلیل داده های پژوهش نیز مبتنی بر ژئوپلیتیک انرژی و رقابت های ژئوپلیتیکی می باشد.

۴- بحث و یافته ها

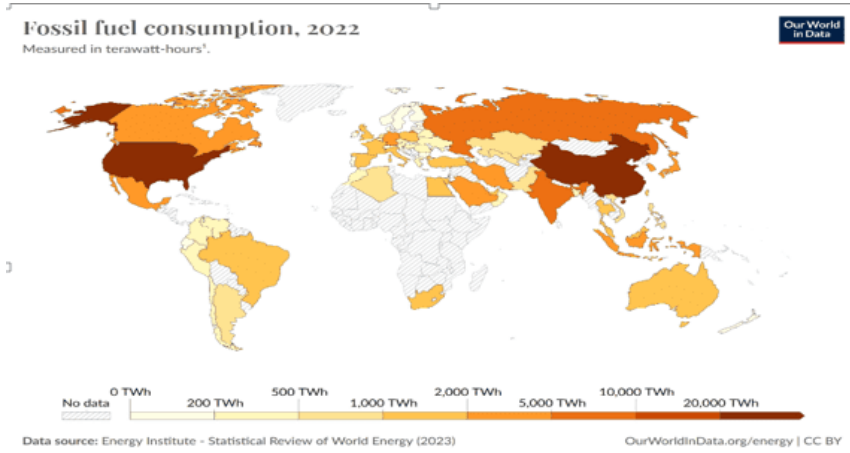
سوخت های فسیلی پایه و اساس سیستم انرژی جهانی، رشد اقتصادی و سبک زندگی مدرن بوده اند؛ تا جایی که بهره برداری از سوخت های فسیلی باعث افزایش پنجاه برابری مصرف انرژی در جهان در دو قرن اخیر شد و محیط ژئوپلیتیکی دنیای مدرن را شکل داد (IRENA, 2019:14). برای دو قرن، تمرکز جغرافیایی ذخایر نفت، گاز طبیعی و زغال سنگ به پیکربندی چشم انداز ژئوپلیتیک بین المللی کمک کرده است (IRENA, 2019:26). طبق نمودار ۱، مصرف سوخت فسیلی در نیم قرن گذشته به طور قابل توجهی افزایش یافته است؛ حدود ۸ برابر از سال ۱۹۵۰ و تقریباً ۲ برابر از سال ۱۹۸۰. امروزه مصرف زغال سنگ در بسیاری از نقاط جهان در حال کاهش است، اما نفت و گاز هم چنان به سرعت در حال رشد هستند (Our World in Data, 2023).



نمودار ۱: مصرف جهانی سوخت فسیلی

Source: Our World in Data, 2023

نقشه ی ۱، میزان انرژی اولیه از سوخت های فسیلی را در کشورهای مختلف جهان نشان می دهد که هر سال مصرف می شود که شامل مجموع انرژی زغال سنگ، نفت و گاز است (Our World in Data, 2023).



نقشه ی ۱: میزان انرژی اولیه از سوخت های فسیلی در کشورهای مختلف جهان

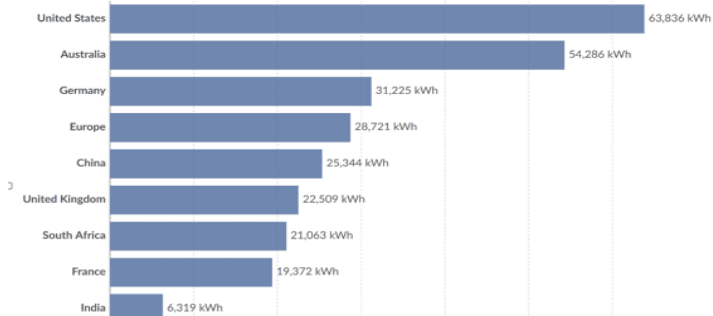
Source: Our World in Data, 2023

نمودار ۲، هم میزان انرژی مصرف شده از سوخت های فسیلی برای هر فرد را نشان می دهد که شامل مجموع انرژی اولیه حاصل از زغال سنگ، نفت و گاز است. طبق این نمودار؛ بزرگترین مصرف کنندگان بیش از ده برابر بیشتر از برخی از کوچکترین مصرف کنندگان، از انرژی فسیلی استفاده می کنند (Our World in Data, 2023).

Fossil fuel consumption per capita, 2022

Fossil fuel consumption per capita is measured as the average consumption of energy from coal, oil and gas, in kilowatt-hours³ per person.

Our World in Data



Data source: Energy Institute - Statistical Review of World Energy (2023); Population based on various sources (2023)
OurWorldInData.org/energy | CC BY

نمودار ۲: میزان انرژی مصرف شده از سوخت های فسیلی برای هر فرد

Source: Our World in Data, 2023

بنابراین، سوخت های فسیلی منبع اولیه انرژی در اکثر کشورهای توسعه یافته و در حال توسعه هستند (Sugiawan & Managi, 2019; Caetano, Mata, Martins, & Felgueiras, 2017). این سیستم ها، علی رغم مزایای فراوانی که دارند، مانند توانایی ارائه نیروگاه های حرارتی با کنترل و نظارت عملیاتی دقیق تر (Savvidis, Siala, & Weissbart, Schmidt, Borggreffe, Kumar, Pittel, Madlener & Hufendiek, 2019)، گرفتار مسائل مختلفی هستند که به طور گسترده مورد تحقیق و بررسی قرار گرفته است (Pillot, Muselli, Poggi, & Dias, 2019; Vincent & Okowa, 2022:52). پایان پذیری سوخت های فسیلی و پیشی گرفتن تقاضا از عرضه یکی از مشکلات عمده کشورهاست. به عنوان مثال، بخش مهمی از ذخایر نفت در شرف اتمام است. در این راستا، بسیاری از میداین بزرگ نفتی جهان دوران شکوفایی خود را پشت سر گذاشته اند. در حال حاضر، ۵۰ درصد نفت عرضه شده ی جهان از ۱۲۰ میدان بزرگ استخراج می شود که نیمی از آن ها بالای ۴۰ سال و ۹۵ درصد بالای ۲۵ سال عمر دارند. بنابراین، می توان پیش بینی کرد که طی چند سال آینده و با توجه

به پایان یافتن دوران سعودی چنین میادین نفتی، بخش مهمی از پتانسیل تولید نفت در جهان پایان خواهد یافت (Matthew, 2005). افزایش مصرف انرژی در مقابل کاهش پتانسیل تولید در نظر گرفته می‌شود که می‌تواند نگرانی عمده‌ای را برای کشورها ایجاد کند. در واقع، در حالی که، عمر بسیاری از میادین نفتی بزرگ در جهان رو به پایان است، کشورها هر روز به انرژی و نفت بیشتری نیاز دارند (BP, 2010). با توجه به شرایط فوق، می‌توان گفت که یکی از مهم‌ترین مشکلات کشورها در بخش انرژی، عدم توانایی کشورهای عمده تولیدکننده نفت در تولید بیشتر نفت با توجه به کاهش منابع نفتی و هم‌چنین پایان عمر مفید نفت است (Barack Obama's Energy Plan, 2010).

به طور کلی، کشورهایی به ویژه کشورهای عمده‌ی واردکننده‌ی انرژی مانند آمریکا و چین با چالش‌های عمده‌ای در حوزه انرژی مواجه هستند. این مشکلات شامل محدودیت در تأمین منابع جدید، روند افزایشی مصرف انرژی، بی‌ثباتی در عرضه کشورهای تولیدکننده انرژی، وقوع اقدامات خرابکارانه به ویژه گسترش حوادث تروریستی و در نهایت، مشکلات زیست محیطی است. آمریکا و چین از نظر مصرف نفت به ترتیب در رتبه‌های اول و دوم قرار گرفته‌اند. بنابر داده‌های شرکت بریتیش پترولیوم، میزان مصرف نفت چین طی سه دهه گذشته به طور پیوسته افزایش یافته است. بر این اساس، مصرف نفت این کشور از ۴ میلیون و ۵۷۰ هزار بشکه در سال ۲۰۰۴ به ۷ میلیون و ۸۸۰ هزار بشکه در سال ۲۰۰۹ افزایش یافت. مصرف نفت چین در سال ۲۰۱۵ به اوج خود در حدود ۱۲ میلیون بشکه رسید و در نتیجه، چین رتبه اول جهان را از نظر سرعت افزایش مصرف

انرژی کسب کرد. همین امر در مورد ایالات متحده، هند و سایر کشورهای عمده ی مصرف کننده ی نفت صادق است. طی چند دهه گذشته، ایالات متحده مصرف کننده ی شماره ی یک نفت در جهان بوده است و تنها در سال ۲۰۰۳ حدود ۲۰ میلیون بشکه نفت در روز مصرف می کرد. در شش ماهه ی اول سال ۲۰۱۶، در نتیجه سرمایه گذاری دولت اوپاما در انرژی های نو، نرخ مصرف نفت توسط ایالات متحده مانند قبل بوده است (Ahmadi et.al, 2016). طبق پیش بینی آژانس بین المللی انرژی، تقاضای جهانی برای نفت در سال ۲۰۳۰ به ۱۱۸ میلیون بشکه افزایش خواهد یافت که دلیل آن افزایش مصرف کشورهای صنعتی و ورود کشورهای آسیایی است. با توجه به این موضوع می توان از دو روند متناقض در بازار انرژی صحبت کرد که پیش از این مهم ترین چالش انرژی کشورها را شکل داده است؛ جهان از یک سو با کاهش پتانسیل تولید انرژی به ویژه سوخت های فسیلی و تقاضای گسترده انرژی به دلیل افزایش مصرف کشورهای صنعتی و کشورهای بزرگ نوظهور مانند چین و هند از سوی دیگر مواجه است (Michael, 2010). سهم سوخت های فسیلی در انرژی اولیه از حدود ۸۰ درصد در سال ۲۰۱۹ به بین ۵۵ تا ۲۰ درصد تا سال ۲۰۵۰ کاهش می یابد. (BP, 2023:19)

سوخت های فسیلی به دلیل تأثیرات زیست محیطی، کمبود، ریسک عرضه و بی ثباتی قیمت ها و بازارها، هسته اصلی گذار به اقتصادهای کم کربن هستند (Robinson et al, 2007). به طور کلی، سوخت های فسیلی جزء حیاتی تامین انرژی ما هستند و نقش مهمی در اقتصاد ما دارند. با این حال، آن ها همچنین اثرات زیست محیطی منفی دارند و یک منبع محدود هستند. همان طور که به آینده ای پایدار نگاه می

کنیم، ضروری است که منابع انرژی جایگزین را در نظر بگیریم (Alagoz&Alghawi,2023:382). در این راستا، انرژی‌های تجدیدپذیر به سرعت در چشم انداز گسترش می‌یابند و نقش رو به افول سوخت‌های فسیلی را خنثی می‌کنند. سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در انرژی اولیه جهانی از حدود ۱۰ درصد در سال ۲۰۱۹ به بین ۳۵ تا ۶۵ درصد تا سال ۲۰۵۰ افزایش می‌یابد که ناشی از بهبود رقابت پذیری هزینه انرژی‌های تجدیدپذیر، همراه با رواج فزاینده سیاست‌هایی است که به سمت انرژی کم کربن تشویق می‌شوند (BP,2023:19). گذار از سوخت‌های فسیلی به انرژی‌های تجدیدپذیر می‌تواند روابط قدرت جهانی را نه کمتر از تغییر تاریخی از چوب به زغال سنگ و از زغال سنگ به نفت تغییر دهد (IRENA,2019:26). همان‌طور که توسط آژانس بین‌المللی انرژی‌های تجدیدپذیر (IRENA,2023) گزارش شده است، هزینه انرژی‌های تجدیدپذیر به طور پیوسته در دهه گذشته کاهش یافته است و این روند با افزایش سرمایه‌گذاری در تحقیق و توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر همراه شده است که منجر به فن‌آوری‌های انرژی‌های تجدیدپذیر کارآمدتر و موثرتر شده است (Alagoz and Alghawi, 2023: 384).

بهبود ساختار انرژی و ترویج انتقال انرژی پاک به اجماع جهانی تبدیل شده است. در دهه گذشته، مصرف جهانی انرژی‌های تجدیدپذیر به طور متوسط نرخ رشد سالانه ۱۳/۴ درصد را حفظ کرده است (BP,2021). انرژی‌های تجدیدپذیر با سرعتی شتابان در کشورهای توسعه یافته ی اروپا و آمریکای شمالی در حال توسعه و استفاده است (Sulaiman et.al,2020). در سال ۲۰۱۹، مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر کشورهای توسعه یافته در اروپا، ۲۸/۲ درصد از مصرف انرژی در

جهان جهانی را به خود اختصاص داده است (Wang et.al,2021; Zhang et.al,2022:1). منابع تجدیدپذیر انرژی - به ویژه بادی و خورشیدی - در دهه ی گذشته، با سرعت بی سابقه ای رشد کرده اند و به طور مداوم از انتظارات فراتر رفته اند. انرژی های تجدیدپذیر، در ترکیب با بهره وری انرژی، اکنون لبه اصلی یک انتقال انرژی جهانی را تشکیل می دهند (IRENA,2018). این انتقال مداوم به انرژی های تجدیدپذیر صرفاً تغییر از یک مجموعه سوخت به مجموعه دیگر نیست. این شامل دگرگونی بسیار عمیق تری در سیستم های انرژی جهان است که پیامدهای اجتماعی، اقتصادی و سیاسی عمده ای خواهد داشت که فراتر از بخش انرژی است. اصطلاح "تحول انرژی" این مفاهیم گسترده تر را دربر می گیرد. دگرگونی انرژی جهانی تأثیر ویژه ای بر ژئوپلیتیک خواهد داشت. این، یکی از جریان های زیرین تغییر است که به ترسیم مجدد نقشه ژئوپلیتیک قرن ۲۱ کمک می کند. واقعیت ژئوپلیتیک جدیدی که در حال شکل گیری است، با نقشه متعارف ژئوپلیتیک انرژی که بیش از صد سال است مسلط بوده، اساساً متفاوت خواهد بود (IRENA,2019:14). تغییرات اساسی در سیستم انرژی جهانی در حال وقوع است که تقریباً همه کشورها را تحت تأثیر قرار می دهد و پیامدهای ژئوپلیتیک گسترده ای را در پی خواهد داشت. انرژی های تجدیدپذیر به مرکز چشم انداز انرژی جهانی منتقل شده اند و این روندها یک حرکت برگشت ناپذیر برای تحول انرژی جهانی ایجاد می کند. گسترش شتابان انرژی های تجدیدپذیر، تحولی در انرژی جهانی به راه انداخته است که پیامدهای ژئوپلیتیکی عمیقی خواهد داشت. همان طور که سوخت های فسیلی، نقشه ژئوپلیتیکی را در دو قرن اخیر شکل داده اند، دگرگونی انرژی توزیع جهانی

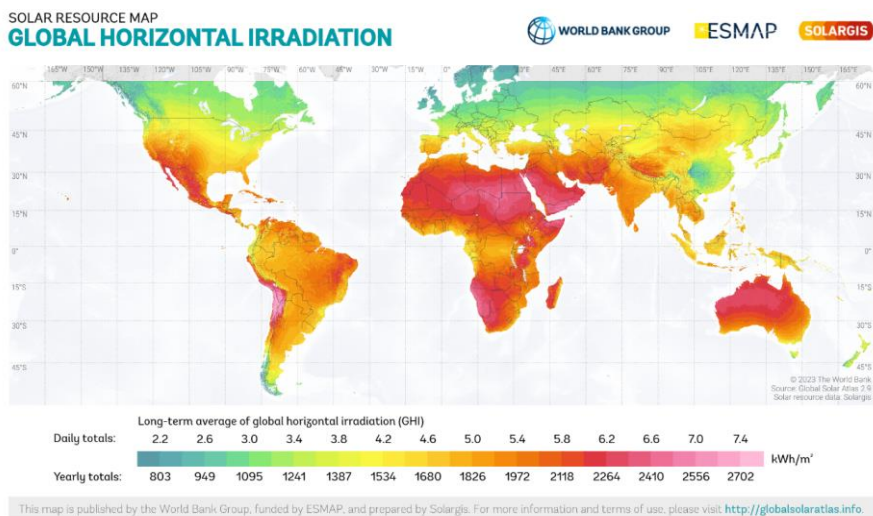
قدرت، روابط بین دولت‌ها، خطر درگیری و محرک‌های اجتماعی، اقتصادی و زیست‌محیطی بی‌ثباتی ژئوپلیتیکی را تغییر خواهد داد. این تأثیرات گسترده قبلاً به طور جامع در هیچ مجمع یا محیط بین‌المللی مورد توجه قرار نگرفته است. برای افزایش آگاهی و درک عمیق از آن‌ها، کمیسیون جهانی ژئوپلیتیک تحول انرژی را با حمایت دولت‌های آلمان، نروژ و امارات متحده عربی تأسیس کرد (IRENA, 2019:12). واقعیت آن است که منابع بادی و خورشیدی فراوان‌تر از منابع سوخت فسیلی هستند. با این حال، در دسترس بودن منابع تجدیدپذیر در بین مناطق متفاوت است؛ زیرا آن‌ها به شدت به آب و هوا و عرض جغرافیایی وابسته هستند. در نتیجه، هزینه انرژی بادی و خورشیدی در مناطق مختلف می‌تواند به طور قابل توجهی متفاوت باشد. بسته به نحوه توسعه خطوط انتقال، این به طور بالقوه می‌تواند وضعیتی شبیه به دنیای تحت سلطه سوخت فسیلی امروزی ایجاد کند که در آن تولیدکنندگان ارزان قیمت از قدرت ژئوپلیتیکی برخوردار هستند و این می‌تواند به توزیع مجدد مراکز انرژی در داخل کشورها و بین کشورها منجر شود (Paltsev, 2016:393).

موقعیت نسبی یک دولت در نظام بین‌الملل تحت تأثیر طیف وسیعی از ویژگی‌ها، از جمله تولید ناخالص داخلی، جمعیت، اندازه زمین، منابع طبیعی، موقعیت ژئواستراتژیک، منابع نظامی و قدرت نرم است. کنترل و دسترسی به منابع و بازارهای انرژی یک دارایی مهم است؛ زیرا به دولت‌ها امکان می‌دهد از منافع ملی حیاتی در داخل محافظت کنند و از نفوذ اقتصادی و سیاسی در خارج استفاده کنند. در مقابل، کشورهایی که چنین دارایی‌هایی ندارند، دارای اهرم کمتری بوده

و آسیب‌پذیرتر هستند (IRENA,2019:26). بنابراین، رشد سریع انرژی‌های تجدیدپذیر احتمالاً قدرت و نفوذ برخی از کشورها و مناطق را نسبت به سایرین تغییر می‌دهد و نقشه ژئوپلیتیکی قرن بیست و یکم را دوباره ترسیم می‌کند. این که کشورهای مختلف در زمینه انتقال انرژی چگونه عمل می‌کنند، تا حدود زیادی به میزان مواجهه‌ی آن‌ها با تغییرات در جریان تجارت سوخت‌های فسیلی بستگی دارد. جایگاه آن‌ها در مسابقه انرژی پاک، رقابت تجاری برای تبدیل شدن به یک رهبر در فناوری انرژی‌های تجدیدپذیر، به همان اندازه مهم است (IRENA,2019:27). در این راستا، هزینه‌ی تولید انرژی‌های تجدیدپذیر و سودآور بودن آن در رقابت‌پذیری و ایفای نقش و جایگاه کانونی و رهبری به کشورها و مناطق اهمیت زیادی دارد و آن‌چه این نقش کانونی را برای کشورها و مناطق در عرصه‌ی رقابت ژئوپلیتیکی فراهم می‌نماید، برخورداری از شرایط بهتر از قبیل بیابان خشک، ارتفاع زیاد، خورشید و باد است؛ چراکه آب و هوا و عرض جغرافیایی در این زمینه به شدت تأثیرگذار بوده و به همین خاطر است که هزینه انرژی بادی و خورشیدی در مناطق مختلف می‌تواند به طور قابل توجهی متفاوت باشد و تولیدکنندگان ارزان قیمت از قدرت ژئوپلیتیکی برخوردار خواهند بود. لذا، عوامل جغرافیایی، مناطق و کشورهایی را به محور مناقشات، درگیری‌ها و رقابت‌های ژئوپلیتیکی وارد می‌نماید که از منابع انرژی خورشیدی و بادی و سایر ویژگی‌های جغرافیایی برخوردار باشند؛ به گونه‌ای که برخورداری از این منابع در عصر انرژی‌های تجدیدپذیر، به طور بالقوه به این کشورها و مناطق، نفوذ ژئوپلیتیکی می‌دهد.

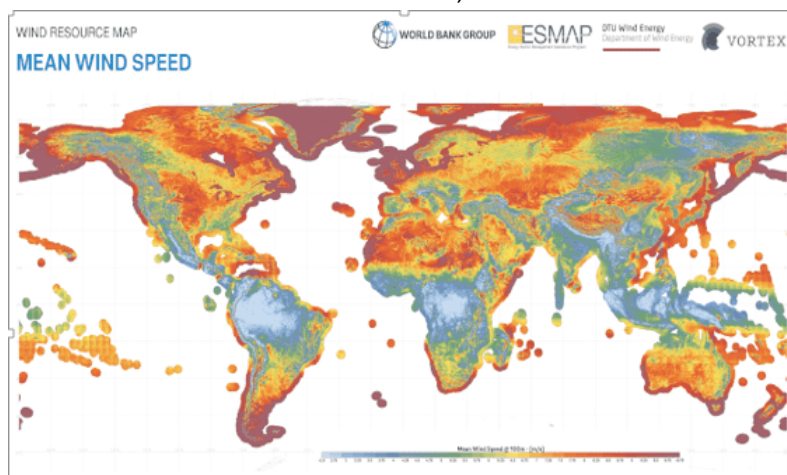
نقشه‌های ۲ و ۳ نیز به ترتیب تابش افقی جهانی خورشید و میانگین سرعت باد

را در مناطق مختلف جهان نشان می‌دهد.



نقشه ۲: تابش افقی جهانی خورشید

Global Solar Atlas, 2023



نقشه ۳: میانگین سرعت باد

Global Wind Atlas, 2023

این پژوهش به استناد یافته‌ها و با نگاهی به نقشه‌های مذکور، انرژی‌های تجدیدپذیر را به عنوان انواع جدیدی از درگیری‌ها و مناقشات در سطوح مختلف

پیش‌بینی می‌کند؛ به گونه‌ای که بر خورداری از منابع انرژی‌های تجدیدپذیر - به ویژه انرژی‌های خورشیدی و بادی - و توانایی تولید، توزیع یا فناوری ذخیره‌سازی انرژی‌های تجدیدپذیر، وابستگی جدیدی به مانند انرژی‌های فسیلی به کشورها و مناطقی که آن‌ها را دارند، ایجاد می‌نماید و مناطق حیاتی و استراتژیک جهان براساس بر خورداری از منابع انرژی‌های تجدیدپذیر تعیین و ترسیم می‌گردد و کشورها و قدرت‌هایی در عرصه‌ی رقابت‌های ژئوپلیتیکی دست برتر را خواهند داشت که بر چنین مناطقی تسلط و کنترل داشته باشند و این می‌تواند به توزیع مجدد مراکز انرژی در داخل کشورها و بین کشورها منجر شود و غرب آسیا به همراه مناطق برخوردار از مزیت‌های جغرافیایی در زمینه‌ی انرژی‌های تجدیدپذیر هم چون انرژی‌های خورشیدی و بادی از اهمیت ویژه‌ای برخوردار می‌شوند.

یافته‌های این پژوهش نشان داد که هم زمان با کاهش منابع فعلی انرژی‌های فسیلی، تحولات وسیعی در ساختار اقتصاد جهانی پدیدار شده و بی‌ثباتی و عدم پایداری بازارهای بین‌المللی را شاهد خواهیم بود. بدیهی است؛ دستیابی به منابع جایگزین انرژی به ویژه انرژی‌های تجدیدپذیر و مناطق دارای منابع جدید انرژی به مثابه قدرت‌های جدید اقتصادی از اهمیت برخوردار شده و زمینه برای کشمکش‌ها و رقابت‌های گسترده‌ی ژئوپلیتیکی برای کنترل این مناطق میان قدرت‌های جهانی شکل خواهد گرفت. مناطق جغرافیایی دارای تابش خورشید (نقشه‌ی تابش افقی جهانی) و مناطق بادخیز جهان (نقشه‌ی میانگین سرعت باد) که عمدتاً منطبق بر مناطق خشک و نیمه خشک جهان نظیر غرب آسیا، شمال آفریقا، صحرای آفریقا، بخش‌های غربی چین، مناطق خشک هند، مناطق بیابانی

در آفریقا و آمریکای جنوبی و نیز مناطق بادخیز قطب جنوب و سایر مناطق مشابه، در آینده‌ی نزدیک به عنوان مناطق ژئواستراتژیک و ژئواکونومیک جدید ظاهر شده و به همین دلیل، به میدان رقابت‌های ژئوپلیتیکی به خصوص از سوی قدرت‌های بزرگ جهانی تبدیل خواهد شد.

نتیجه‌گیری

این پژوهش، ژئوپلیتیک انرژی‌های تجدیدپذیر را مبتنی بر انتقال انرژی از سوخت‌های فسیلی به تجدیدپذیر و اهمیت یابی مناطق برخوردار از انرژی‌های خورشیدی و بادی، بررسی کرده است. انرژی‌های تجدیدپذیر، رقابت‌ها و تنش‌های ژئوپلیتیکی را به مانند سوخت‌های فسیلی بر می‌انگیزاند و قدرت‌های بزرگ، سعی بر تسلط و کنترل مناطق برخوردار از ظرفیت‌های انرژی‌های تجدیدپذیر به ویژه خورشید و باد خواهند آمد. سوخت‌های فسیلی علی‌رغم نقش برجسته‌شان در رشد و توسعه اقتصادی کشورها، منشا مشکلات گسترده‌ای در زمینه‌های مختلف شده و روند رو به کاهش منابع انرژی‌های فسیلی مهم‌ترین مشکل آن است و همین امر، ضرورت روی آوردن به انرژی‌های تجدیدپذیر را بدیهی و انکارناپذیر می‌نماید و در این میان، تحولات قرن بیست و یکم نشان‌دهنده‌ی گذار از نظام انرژی مبتنی بر سوخت‌های فسیلی به سمت انرژی‌های تجدیدپذیر است و این انتقال، تنها یک تغییر فناورانه نیست، بلکه تحولی ژئوپلیتیکی است که بازیگران جهانی و روابط بین‌الملل را تحت تأثیر قرار می‌دهد. یافته‌های این پژوهش حاکی از آن است که با کاهش ذخایر سوخت‌های فسیلی و افزایش نگرانی‌های زیست‌محیطی، انرژی‌های تجدیدپذیر، به ویژه خورشیدی و بادی،

به عناصر کلیدی معادلات امنیتی و اقتصادی جهان تبدیل خواهند شد و دسترسی به فناوری های تولید، ذخیره سازی و انتقال انرژی های تجدیدپذیر و نیز کنترل مناطق دارای ظرفیت های تولید انرژی های خورشیدی و بادی، به عاملی تعیین کننده در روابط بین الملل تبدیل خواهد شد. بر این اساس، بسیاری از کشورها به ویژه کشورهای غربی به انرژی های تجدیدپذیر روی آورده اند که رشد و توسعه پایدار را تضمین می کند. منابع انرژی تجدیدپذیر بخاطر ویژگی پایداری و پایان ناپذیری، در ثبات تأمین انرژی برای اقتصاد جهانی از اهمیت فوق العاده ای برخوردار است و در دهه های اخیر گرایش به استفاده از این نوع انرژی در حال گسترش است. با این حال، ژئوپلیتیک انرژی های تجدیدپذیر اغلب با چالش ابهام و این که آینده انتقال و تحول انرژی چه خواهد شد، مواجه است. لکن، این پژوهش کوشید با ارائه ی دلایل و یافته های مبتنی بر داده های متقن نشان دهد که انتقال از سوخت های فسیلی به انرژی های تجدیدپذیر راهی بدون بازگشت و انکارناپذیر است و مناطق و کشورهایی که از موقعیت جغرافیایی مناسب و وضعیت آب و هوایی مساعد از حیث تابش خورشید و وزش باد برخوردارند، در دوره ی انتقال به انرژی های تجدیدپذیر از جایگاه کانونی برخوردار خواهند شد و عرضه و تقاضای انرژی های تجدیدپذیر برای سال های آینده بر تعادل قدرت جهانی تأثیر خواهد گذاشت و کشورهای در عرصه رقابت های ژئوپلیتیکی انرژی، دست برتر و موقعیت فرادستی خواهند داشت که ضمن برخورداری از ظرفیت های بالقوه ی جغرافیایی و طبیعی (انرژی خورشیدی و بادی)، در به فعلیت رساندن آن این ظرفیت های بالقوه تلاش نمایند؛ چراکه به فعلیت رساندن این ظرفیت های طبیعی که ناشی از قرارگیری در موقعیت جغرافیایی خاص و آب و هوای مساعد است، می تواند

این مناطق و کشورها را به کانون تحولات ژئوپلیتیکی در عرصه ی انرژی مبدل سازد و توان رقابتی آن‌ها را ارتقا داده و از جایگاه و منزلت ژئوپلیتیکی برخوردار و پرستیژ بین‌المللی آن‌ها را بالا ببرد. فعال‌سازی این ظرفیت‌ها به بازتعریفی از مناطق دارای اهمیت ژئواستراتژیک و ژئواکونومیک منجر و میدان بازی‌های ژئوپلیتیکی را تغییر خواهد داد و کشورهایی که بتوانند با بهره‌گیری از مزیت‌های جغرافیایی و فناورانه، جایگاه مناسبی در زنجیره ی ارزش انرژی‌های نوین کسب کنند، در آینده ی ژئوپلیتیک جهانی، نقش تعیین‌کننده ای خواهند داشت و در این راستا، کشورهای واقع در مناطق جغرافیایی دارای تابش خورشید و مناطق بادخیز جهان که عمدتاً منطبق بر مناطق خشک و نیمه خشک جهان نظیر غرب آسیا، و... از مزیت‌های جغرافیایی قابل توجهی برای نقش آفرینی در تحولات راهبردی و انرژی جهانی برخوردار هستند. بنابراین، سیاستگذاری هوشمندانه در حوزه ی انرژی‌های تجدیدپذیر و همکاری‌های بین‌المللی برای مدیریت رقابت‌ها، ضرورتی اجتناب‌ناپذیر برای دستیابی به ثبات و توسعه ی پایدار در عصر جدید انرژی است.

References

1. Alagoz, Ekrem & Alghawi, Yaser (2023). The Future of Fossil Fuels: Challenges and Opportunities in a Low-Carbon World, *International Journal of Earth Sciences Knowledge and Applications* (2023) 5 (3) 381-388, journal homepage: <http://www.ijeska.com/index.php/ijeska>
2. Barack Obama's Energy Plan(2010), at: Barack Obama's Energy Plan(2010) [http://www.unep.org/Documents.Multilingual/ Default.asp?ArticleID=6041&DocumentID=556&l=en](http://www.unep.org/Documents.Multilingual/Default.asp?ArticleID=6041&DocumentID=556&l=en)

3. Blondeel, M., Bradshaw, M. J., Bridge, G., & Kuzemko, C. (2021). The geopolitics of energy system transformation: A review. *Geography Compass*, e12580. <https://doi.org/10.1111/gec3.12580>
4. Bosman, Rick and Daniel Scholten (2013) *How Renewables Will Shift the Balance of Power*. Available at: <http://reneweconomy.com.au/2013/how-renewables-will-shift-the-balance-of-power-78579>
5. Bradshaw, M. (2009). The geopolitics of global energy security. *Geography Compass*, 3(5), 1920–1937. <https://doi.org/10.1111/j.1749-8198.2009.00280.x>
6. BP. Statistical Review of World Energy, (2010) BP. Statistical Review of World Energy, (2010) at: <http://www.bp.com>
7. BP. Statistical Review of World Energy, (2010) BP. Statistical Review of World Energy, (2010) at: <http://www.bp.com>
8. BP. Renewable Energy—Statistical Review of World Energy 2021. 2021. Available online: <https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2021-full-report.pdf> (accessed on 5 January 2022).
9. BP Energy Outlook, 2023 edition, Updated July 2023
10. Caetano, N.S., Mata, T.M., Martins, A.A., & Felgueiras, M.C. (2017). New Trends in Energy Production and Utilization. *Energy Procedia*, 107, 7–14.
11. Crikemans, D. (2009) 'Geopolitical schools of thought: a concise overview from 1890 till 2015 and beyond', in: Csurgai, Gyula [edit.] *Geopolitics: schools of thought, method of analysis and case studies*, ISBN 2970039559 - Geneva, Penthes, p. 5-47.
12. Crikemans, David. 2011. The geopolitics of renewable energy: Different or similar to the geopolitics of conventional energy?, See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/265115144>
13. Dodds, K. (2005). *Global geopolitics: A critical introduction*. Pearson Education Limited.
14. Hache, Emmanuel (2016) *La geopolitique des energies renouvelables: amelioration de la securite energetique et / ou nouvelles dependances?* (The Geopolitics of Renewables: Does more

Energy Security Come with more Energy Dependencies?), *Revue Internationale et Strategique*, 1 (101),36–46.

15. Hamed, T. A., Alshare, A., 2021. Environmental Impact of Solar and Wind energy- A Review, *Journal of Sustainable Development of Energy Water and Environment Systems* N/A(N/A), DOI:10.13044/j.sdewes.d9.0387

16. International Energy Agency (IEA), 2011, *Renewable Energy Technologies: Solar Energy Perspectives*. OECD/IEA.

17. IEA, *Global Energy and CO2 Status Report*, International Energy Agency, March 2018.

18. IRENA, OECD/IEA and REN21, *Renewable Energy Policies in a Time of Transition*, International Renewable Energy Agency, Organization for Economic Co-operation and Development, International Energy Agency, *Renewable Energy Policy Network for the 21st Century*, 2018.

19. International Renewable Energy Agency (IRENA). *The Global Commission on the Geopolitics of Energy Transformation. A new world. The geopolitics of the energy transformation*. Abu Dhabi: IRENA; 2019.

20. International Renewable Energy Agency (IRENA). *The Global Commission on the Geopolitics of Energy Transformation. A new world. The geopolitics of the energy transformation*, www.geopoliticsofrenewables.org: IRENA; 2019.

21. Global Wind Energy Council (GWEC), 2016, *Global Wind Statistics*.

22. Laird, Frank N. (2013) *Against Transitions? Uncovering Conflicts in Changing Energy Systems*, *Science as Culture*, 22 (2), 149–156.

23. Lehmann, T. C. (Ed.). (2017). *The geopolitics of global energy: The new cost of plenty*. Lynne Rienner Publishers.

24. Marks-Bielska, Renata; Bielski, Stanisław; Pik, Katarzyna; and Krystyna Kurowska. 2020. *The Importance of Renewable Energy Sources in Poland's Energy Mix*, *Energies* 2020, 13, 4624; doi:10.3390/en13184624, www.mdpi.com/journal/energies.

25. Matthew R Simmons(2005), *an Energy Tsunami Ahead*, at: www.simmonsco.intel.com.research.aspx?type=msSpeech archive

26. Michael, T. Klare(2010), *Blood and Oil*, Nee York: Metropolitan Books, 2004.

27. Ó Tuathail, G. (1998). Thinking critically about geopolitics. In G. Ó. Tuathail, S. Dalby, & P. Routledge (Eds.), *The geopolitics reader* (pp. 1–14). Routledge.
28. O’Sullivan, Meghan; Overland, Indra; Sandalow, David. (2017). *The Geopolitics of Renewable Energy*, Article in SSRN Electronic Journal · January 2017 ,DOI: 10.2139/ssrn.2998305
29. Paltsev, Sergey (2016) *The complicated geopolitics of renewable energy*, *Bulletin of the Atomic Scientists*, 72:6, 390-395, DOI: 10.1080/00963402.2016.1240476
30. PAN Songqi, ZOU Caineng, LI Yong, JING Zhenhua, LIU Entao, YUAN Ming, ZHANG Guosheng, YANG Zhi, WU Songtao, QIU Zhen, LIU Hanlin. (2021). Major biological events and fossil energy formation: On the development of energy science under the earth system framework, *PETROL. EXPLOR. DEVELOP.*, 2021, 48(3): 581–594.
31. PAYAM, FERESHTEH and TAHERI, ABOLGHASEM. (2017). Challenge of Fossil Energy and Importance of Investment In Clean Energy In Iran, *Journal of Energy Management and Technology (JEMT)* Vol. 2, Issue 1
32. Petrović-Ranđelović, Marija; Kocić Nataša; Stojanović-Ranđelović, Branka. (2020). THE IMPORTANCE OF RENEWABLE ENERGY SOURCES FOR SUSTAINABLE DEVELOPMENT, *ECONOMICS OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT*, Vol. 4, july-december 2020, № 2, P. 15-24
32. Pillot, B., Muselli, M., Poggi, P., & Dias, J.B. (2019). Historical trends in global energy policy and renewable power system issues in Sub-Saharan Africa: The case of solar PV. *Energy Policy*, 127, 113–124.
- 31) Pradhan, Ramakrushna. (2021). Energy Geopolitics and the New Great Game in Central Asia, "Energy Geopolitics and the New Great Game in Central Asia," *Millennial Asia*, , vol. 13(2), pages 265-288, August.
33. Qusay Hassan, Mohammed Al-Hitmi, Vahid Sohrabi Tabar, Aws Zuhair Sameen, Hayder M. Salman, Marek Jaszczur (2023). “ Middle East energy consumption and potential renewable sources: An overview”, *Cleaner Engineering and Technology* 12 (2023) 100599, www.sciencedirect.com/journal/cleaner-engineering-and-technology
34. Renewable Energy Policy Network for the 21st Century (REN21), 2016, *Global Status Report*.
35. Robinson, P., Shaheen, E. I., & Shaheen, E. I. (2007). Environmental pollution control. In ‘Practical Advances in Petroleum Processing’ by Robinson et al (2006). DOI: 10.1007/978-0-387-25789-1_14

36. Rothkopf, David J. (2009) Is a Green World a Safe World? Not Necessarily. A Guide to the Coming Green Geopolitical Crises, Foreign Policy, September/October 2009.
37. Savvidis, G., Siala, K., Weissbart, C., Schmidt, L., & Borggreffe, F., & Kumar, S., Pittel, K., Madlener, R., Hufendiek, K. (2019). The gap between energy policy challenges and model capabilities. *Energy Policy*, 125, 503–520.
38. Sugiawan, Y., & Managi, S. (2019). New evidence of energy-growth nexus from inclusive wealth. *Renew. Sustain. Energy Rev.*, 103, 40–48.
39. Sulaiman, C.; Abdul-Rahim, A.S.; Ofozor, C.A. Does wood biomass energy use reduce CO2 emissions in European Union member countries? Evidence from 27 members. *J. Clean. Prod.* 2020, 253, 11–45.
40. Sweijs, Tim; Marjolein de Ridder; Sijbren de Jong; Willem Oosterveld; Erik Frinking; Willem Auping, Roberta Coelho, Jyothi Bylappa and Ihor Ilko (2014) *Time to Wake Up: The Geopolitics of EU 2030, Climate and Energy Policies*. The Hague Centre for Strategic Studies (HCSS).
41. United Nations Department of Economic and Social Affairs (UN DESA), Sustainable Development Goal 7: Ensure Access to Affordable, Reliable, Sustainable and Modern Energy for All, UN DESA, New York, NY, 2017 [https:// sustainabledevelopment.un.org/sdg7](https://sustainabledevelopment.un.org/sdg7). [accessed 4 July 2020].
42. Vakulchuk, R., Overland., & Scholten, D. (2020). Renewable energy and geopolitics: A review. *Renewable and Sustainable Energy Review*. 122, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2019.109547>
43. Vincent, Moses Owede & Okowa, Ezaal. (2022). Fossil Fuel Consumption, Economic Growth, and Environmental Degradation: Is the 'Energy Consumption-Growth' Nexus Sustainable in Nigeria?, *IOSR Journal of Economics and Finance (IOSR-JEF)* e-ISSN: 2321-5933, p-ISSN: 2321-5925. Volume 13, Issue 2 Ser. II (Mar. – Apr. 2022), PP 51-68 www.iosrjournals.org

44. Wang, J.; Dong, X.; Dong, K. How renewable energy reduces CO2 emissions? Decoupling and decomposition analysis for 25 countries along the Belt and Road. *Appl. Econ.* 2021, 53, 4597–4613.
45. Westphal, Kirsten (2011) Energy in an Era of Unprecedented Uncertainty: International Energy Governance in the Face of Macroeconomic, Geopolitical, and Systemic Challenges, in: David Koranyi (ed.), *Transatlantic Energy Futures: Strategic Perspectives on Energy Security, Climate Change and New Technologies in Europe and the United States*, Center for Transatlantic Relations, 1–26.
46. Westphal, Kirsten and Susanne Droege (2015) *Global Energy Markets in Transition: Implications for Geopolitics, Economy and Environment*, Global Trends 2015, Prospects for World Society.
47. World Bank, Global Tracking Framework: Energy Access. 2017. <http://www.worldbank.org/en/topic/energy/publication/globaltracking-framework-2017>. [accessed 2 July 2020].
48. World Investment Report 2023, INVESTING IN SUSTAINABLE ENERGY FOR ALL, UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT (UNCTAD), United Nations, Geneva, 2023
49. Zhang, Y.; Su, L.; Jin, W.; Yang, Y. The Impact of Globalization on Renewable Energy Development in the Countries along the Belt and Road Based on the Moderating Effect of the Digital Economy. *Sustainability*, 2022, 14, 6031. <https://doi.org/10.3390/su14106031>
50. <http://www.need.org/energyinfobooks> (The NEED Project, Intermediate Energy Infobook (2016). Available from)
51. <http://www.irena.org>
52. International Renewable Energy Agency (IRENA).
53. <https://www.GlobalSolarAtlas/energydata.info>, 2023
54. <https://www.GlobalWindAtlas/energydata.info>, 2023
55. <https://www.OurWorldinData.org>, 2023