

## انرژی‌های برگشت‌پذیر و همکاری منطقه‌ای در آسیای مرکزی

غفار زارعی<sup>۱</sup>

آسیای مرکزی ظرفیت‌های بسیاری برای تولید و به‌کارگیری انرژی‌های برگشت‌پذیر در اختیار دارد. رفع دغدغه ناامنی انرژی در منطقه شاید بزرگ‌ترین انگیزه دولت‌های آسیای مرکزی برای توسعه منابع برگشت‌پذیر انرژی محسوب شود زیرا آسیای مرکزی، اگرچه به‌لحاظ ذخایر هیدروکربنی غنی است، اما توزیع نابرابر آنها در میان کشورها، فرسودگی تأسیسات و مدیریت ناکارآمد انرژی تهدیدی برای توسعه کل آسیای مرکزی محسوب می‌شود. با این همه، حرکت به سمت انرژی‌های جایگزین مزایای فراوان دیگری را نیز برای کل آسیای مرکزی در بر خواهد داشت که برخی از آنها پیامد رفع نگرانی از ایجاد امنیت انرژی در منطقه است. ارتقای همکاری منطقه‌ای یکی از مزایای قطعی گسترش منابع برگشت‌پذیر در کشورهای آسیای مرکزی به‌شمار می‌آید که مقاله حاضر در پی بررسی آن برآمده است. بر این اساس، مباحث مقاله حول محور این پرسش شکل گرفته است که «پیاپی‌سازی طرح‌های انرژی برگشت‌پذیر از سوی کشورهای آسیای مرکزی چه تأثیری بر ارتقای همکاری‌های منطقه‌ای خواهد داشت و چرا؟» فرضیه مقاله این است که «پیاپی‌سازی طرح‌های انرژی برگشت‌پذیر از سوی کشورهای آسیای مرکزی به‌دلیل وابستگی متقابل و هم‌تکمیلی کشورهای آسیای مرکزی در حوزه انرژی، قراردادستن منابع انرژی برگشت‌پذیر در حوزه منافع مشترک (و نه موازی، اختلاف‌زا یا متعارض) و نیاز کشورهای منطقه به یک سیستم انرژی یکپارچه می‌تواند همکاری‌های میان‌دولتی را در جهت همگرایی منطقه‌ای ارتقا بخشد». مقاله حاضر از نوع توصیفی-تحلیلی بوده و برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از روش علی استفاده شده است. یافته‌های مقاله نیز تا حد زیادی در جهت تأیید فرضیه بوده‌اند.

**واژگان کلیدی:** منابع برگشت‌پذیر انرژی، امنیت انرژی، آسیای مرکزی، همکاری منطقه‌ای و معادله آب-انرژی.

---

۱. نویسنده مسئول، استادیار گروه علوم سیاسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد لامرد.

Email: ghafarzarei@yahoo.com

- این مقاله علمی \_ پژوهشی می‌باشد. تاریخ دریافت ۹۸/۲/۱۴ و تاریخ پذیرش ۹۸/۴/۲۱

## مقدمه

کمبود منابع هیدروکربنی و توزیع نابرابر آنها در میان جوامع، نگرانی‌های عمیقی را در خصوص مصرف نابخردانه منابع سنتی انرژی برانگیخته که به کشف روش‌هایی برای جایگزین کردن وابستگی انرژی به سوخت‌های فسیلی طبیعی منجر شده است. در این راستا، توجه قابل توجهی به منابع برگشت‌پذیر انرژی شامل خورشید، باد، آب، گرمای درون زمین<sup>۱</sup> و زیست‌توده<sup>۲</sup> (زباله‌های زیستی) معطوف شده است. استفاده از منابع برگشت‌پذیر انرژی نه تنها تا حد زیادی قادر به حل مشکلات زیست‌محیطی خواهد بود، بلکه چشم‌انداز کاهش معضلات اجتماعی، سیاسی و اقتصادی را نیز به دنبال دارند. علاوه بر این، انرژی‌های برگشت‌پذیر دستیابی به دیگر اهداف توسعه پایدار را به‌طور مستقیم یا غیر مستقیم تسهیل می‌سازند.

آسیای مرکزی نیز ظرفیت‌های بسیاری برای تولید و به‌کارگیری انرژی‌های برگشت‌پذیر در اختیار دارد. با این حال، چنین ابتکاراتی در آسیای مرکزی هنوز در مراحل اولیه قرار دارند و کشورهای منطقه فاقد سیاست‌های جامع و سازوکارهای مالی برای تشویق سرمایه‌گذاری‌ها در این بخش هستند. توسعه فراگیر و گذار به منابع انرژی برگشت‌پذیر در بسیاری از کشورهای توسعه‌یافته نمونه خوبی برای کشورهای آسیای مرکزی است. پیاده‌سازی طرح‌های مربوط به تولید و استفاده از منابع انرژی برگشت‌پذیر به‌ویژه از آنجا برای آسیای مرکزی ضروری است که امنیت انرژی یکی از جنبه‌های حیاتی مناسبات فراملی کشورهای منطقه را تشکیل می‌دهد. منطقه آسیای مرکزی ذخایر قابل توجهی از منابع سوخت فسیلی طبیعی را در خود جای داده است، اما توزیع نابرابر آنها در میان کشورها و مدیریت ناکارآمد انرژی تهدیدی برای توسعه کل آسیای مرکزی محسوب می‌شود.

توجه به منابع انرژی برگشت‌پذیر با هدف ایفای نقش مؤثر در گذار به انرژی پاک، ایمن و پایدار، کاهش کسری برق، حفظ امنیت انرژی، کاهش وابستگی به منابع طبیعی محدود، ارتقای محیط‌زیست و بهبود شرایط اجتماعی در آسیای مرکزی ضروری است. تلاش مقاله حاضر بر آن است تا ظرفیت‌ها و ضرورت‌های بهره‌گیری از منابع انرژی برگشت‌پذیر از سوی کشورهای آسیای مرکزی را در پیوند با پدیده همکاری‌های منطقه‌ای به بحث بگذارد. بر این اساس، مباحث مقاله حول محور این پرسش شکل گرفته است که «پیاده‌سازی طرح‌های

<sup>1</sup>. Warmth of Earth Bowels

<sup>2</sup>. Biomass

انرژی برگشت‌پذیر از سوی کشورهای آسیای مرکزی چه تأثیری بر ارتقای همکاری‌های منطقه‌ای خواهد داشت و چرا؟» پاسخ اولیه‌ای که مقاله به‌دنبال آزمون آن برآمده این است که «پیاده‌سازی طرح‌های انرژی برگشت‌پذیر از سوی کشورهای آسیای مرکزی به‌دلیل وابستگی متقابل و هم‌تکمیلی کشورهای آسیای مرکزی در حوزه انرژی، قراردادستن منابع انرژی برگشت‌پذیر در حوزه منافع مشترک (و نه موازی، اختلاف‌زا یا متعارض) و نیاز کشورهای منطقه به یک سیستم انرژی یکپارچه می‌تواند همکاری‌های میان‌دولتی را در جهت همگرایی منطقه‌ای ارتقا بخشد».

برای آزمون فرضیه از تجزیه و تحلیل جداگانه کشورهای آسیای مرکزی و ترکیب آنها با یکدیگر به‌منظور ایجاد تصویر کلی شرایط محیطی منابع برگشت‌پذیر انرژی در منطقه استفاده شده است. همچنین، زمینه‌های بالفعل و بالقوه همکاری در جهت پیاده‌سازی طرح‌های انرژی برگشت‌پذیر از سوی کشورهای منطقه در جریان این تجزیه و تحلیل مورد تأکید قرار گرفته‌اند. علاوه بر این، موانع پیش روی کشورهای آسیای مرکزی برای دستیابی گسترده به انرژی‌های برگشت‌پذیر نیز مورد بررسی قرار گرفته‌اند. به این ترتیب، مقاله حاضر از نوع توصیفی-تحلیلی بوده و برای تجزیه و تحلیل داده‌های گردآوری شده از روش علی استفاده شده و روابط علت و معلولی میان متغیرهای مقاله تبیین گردیده است.

### چارچوب مفهومی

مفاهیم و متغیرهای موجود در فرضیه مقاله شامل انرژی‌های برگشت‌پذیر، وابستگی متقابل و هم‌تکمیلی در حوزه انرژی، منافع مشترک، همکاری‌های میان‌دولتی و همگرایی منطقه‌ای می‌شوند. بخش حاضر به‌دلیل ادبیات علمی غنی در زمینه وابستگی متقابل و هم‌تکمیلی در حوزه انرژی، منافع مشترک، همکاری‌های میان‌دولتی و همگرایی منطقه‌ای و به‌منظور پرهیز از دوباره‌گویی مطالب به‌طور عمده آشنا برای مخاطبان، تنها به توضیح مفهوم نسبتاً جدید انرژی‌های برگشت‌پذیر، منابع و آثار آن در روابط بین‌الملل اختصاص دارد.

صفت برگشت‌پذیر (بازگشت‌پذیر یا تجدیدپذیر) به‌طور کلی به آن دسته از فناوری‌ها و منابع انرژی اطلاق می‌شود که مشخصه مشترک آنها کاهش‌ناپذیری<sup>۱</sup> یا ترمیم‌پذیری<sup>۲</sup> طبیعی است. به‌عبارت بهتر، انرژی برگشت‌پذیر که تحت عنوان انرژی پاک نامیده<sup>۳</sup> نیز از آن یاد می‌شود از منابع طبیعی یا فرایندهایی ناشی می‌شود که به‌طور مداوم جایگزین می‌شوند (Oyedepo, 2012:88-89). برای مثال، نور خورشید یا باد همچنان می‌تابد و می‌وزد حتی اگر کسی از آنها استفاده نکند یا در دسترس بودن آنها به زمان و شرایط آب‌وهوایی بستگی داشته باشد.

در یک معنای گسترده، منابع برگشت‌پذیر انرژی به انرژی آبی، انرژی خورشیدی، انرژی بادی، انرژی زیست‌توده، انرژی زمین‌گرمایی<sup>۴</sup> و انرژی دریایی-اقیانوسی<sup>۵</sup> اشاره دارد. با این همه، برداشت امروزی از انرژی‌های برگشت‌پذیر به مفهوم منابع برگشت‌پذیر "جدید" انرژی محدود می‌شود که بیشتر بر اشکال پایدار و پیشرفته انرژی‌های برگشت‌پذیر اشاره دارد (Tareen et al., 2018:6). تا آنجا که به مقاله حاضر مربوط می‌شود، عمده‌ترین و مهم‌ترین تمایز میان انرژی‌های برگشت‌پذیر و انرژی‌های برگشت‌پذیر جدید به حوزه انرژی آبی بازمی‌گردد.

دو شیوه عمده برای تولید انرژی آبی قابل تصور است. نخست، نیروگاه‌های برق-آبی که انرژی مورد نیاز خود را از آب ذخیره‌شده پشت سدها تأمین می‌کنند و دیگری، نیروگاه‌های آبی کوچک که از انرژی جنبشی آب جاری استفاده می‌کنند. شیوه نخست، علاوه بر تغییر بوم‌سازگان طبیعی منطقه، برگشت‌پذیری آب را نیز به شیوه‌های گوناگون تحت تأثیر قرار می‌دهد. تولید انرژی به شیوه دوم، شاخه نسبتاً جدیدی از علم جنبش مایعات است که در آن نیازی به احداث سد نیست و توربین این نیروگاه‌ها شبیه یک چرخ آبی عمل می‌کند. نیروگاه‌های کوچک برق-آبی برپایه انرژی آب جاری یکی از شیوه‌های تولید غیر متمرکز انرژی منفصل از شبکه<sup>۶</sup> شناخته می‌شود که میزان تولید برق در آنها

<sup>1</sup>. Non-Depletable

<sup>2</sup>. Replenishable

<sup>3</sup>. Clean Energy

<sup>4</sup>. Geothermal Energy

<sup>5</sup>. Ocean-Marine Energy

<sup>6</sup>. Off-Grid

پایین و به طور عمده زیر ۵۰ مگاوات است. انرژی تولیدی به این شیوه یکی از منابع انرژی‌های برگشت‌پذیر جدید به‌شمار می‌آید (Kaygusuz, 2016:361).

در مقابل، محاسبه یا عدم محاسبه برق تولیدی به‌شیوه سدسازی در زمره انرژی‌های برگشت‌پذیر کماکان محل بحث است. دانشمندان و نهادهای بین‌المللی هر یک استدلال‌های خود را در این رابطه دارند و اجماعی درون یا میان این دو دسته برقرار نیست. به‌عنوان نمونه، گروه بانک جهانی<sup>۱</sup> با استناد به داده‌های آژانس بین‌المللی انرژی<sup>۲</sup> و سازمان همکاری و توسعه اقتصادی<sup>۳</sup>، توان خروجی سدهای نیروگاهی را در برخی آمارها در زمره انرژی‌های برگشت‌پذیر دسته‌بندی می‌کند (WB, 2018)، اما در جاهایی نیز آن‌ها را از آمار تولید برق از منابع برگشت‌پذیر جدا می‌سازد (WB, 2014). اما برنامه پیشرفت و توسعه ملل متحد<sup>۴</sup> - به‌مثابه فراگیرترین نهاد متولی گسترش انرژی‌های برگشت‌پذیر در جهان - این منبع انرژی را اساساً برگشت‌پذیر نمی‌داند (UNDP, 2014). در حالی که آمار تولید برق برپایه سدسازی در آمارهای «آژانس بین‌المللی انرژی‌های برگشت‌پذیر (ایرنا)<sup>۵</sup>» - به‌مثابه مرجع تخصصی انرژی‌های برگشت‌پذیر در جهان - در شمار منابع برگشت‌پذیر انرژی قرار دارد (IRENA, 2019).

با این همه در سال ۲۰۰۳ جمعی از اساتید و متخصصین محیط‌زیست و عمران در گزارشی علمی که با مشارکت چندین مؤسسه بین‌المللی به رهبری شبکه رودخانه‌های بین‌المللی<sup>۶</sup> انجام شده بود، ۱۲ استدلال برای عدم شمول برق تولیدی سدهای نیروگاهی بزرگ در زمره ابتکارهای برگشت‌پذیر ارائه کرده بودند (IRN, 2003). برپایه همین استدلال‌ها امروزه برق تولیدی سدهای نیروگاهی با توان بالاتر از ۵۰ مگاوات (و بعضاً ۱۰۰ مگاوات) از سوی کشورهای توسعه‌یافته به‌مثابه منبع انرژی برگشت‌پذیر تلقی نمی‌شود (Daigneau, 2013; Hudson, 2017; Shadrina, 2019:12). مقاله حاضر نیز انرژی برق-آبی سدهای نیروگاهی بزرگ در آسیای مرکزی را در زمره انرژی‌های برگشت‌پذیر

---

<sup>1</sup>. World Bank Group

<sup>2</sup>. International Energy Agency (IEA)

<sup>3</sup>. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD)

<sup>4</sup>. United Nations Development Programme (UNDP)

<sup>5</sup>. The International Renewable Energy Agency (IRENA)

<sup>6</sup>. International Rivers Network (IRN)

لحاظ نمی‌کند. به عبارت بهتر، تأکید این مقاله به جای انرژی‌های برگشت‌پذیر سنتی بر انرژی‌های برگشت‌پذیر جدید است.

در توضیح مفهوم زیست‌توده مدرن نیز باید اضافه کرد که این منبع به اجزای قابل تجزیه زیستی از محصولات، پسماندها و زایدات کشاورزی (شامل مواد گیاهی و دامی)، جنگل‌ها و صنایع وابسته و همچنین زایدات صنعتی و شهری قابل تجزیه اشاره دارد. از این رو، انرژی زیست‌توده مدرن متفاوت از منبع اولیه سوخت‌های فسیلی است که در دوران‌های زمین‌شناسی گذشته شکلی از زیست‌توده محسوب می‌شدند. علاوه بر این، استفاده مستقیم از منابع اولیه زیست‌توده به‌عنوان سوخت و اشتعال آنها، نسبتی با انرژی‌های برگشت‌پذیر ندارد، بلکه رسیدن به آن نیازمند انجام یک‌سری فرایندهای شیمیایی است. برای مثال، زیست‌گاز<sup>۱</sup> یا گاز زیستی که از شکستن ریزاندامگان<sup>۲</sup> و باکتری‌ها در غیاب اکسیژن به‌دست می‌آید، یکی از انواع معمول زیست‌توده مدرن محسوب می‌شود (امیری و نجفی، ۱۳۹۵: ۱۵۷-۱۵۸).

جریان طبیعی منابع برگشت‌پذیر در مقایسه با مصرف جهانی انرژی بی‌کران است. این واقعیت هم از دیدگاه نظری و هم از چشم‌انداز فنی صادق است، اما سطح استفاده آتی آنها در وهله نخست به کارآیی اقتصادی فناوری‌هایی بستگی دارد که این جریان‌ها را به‌کار می‌گیرند. سیاست‌های مروج توسعه و استفاده از فناوری‌ها و منابع برگشت‌پذیر انرژی نیز می‌تواند تفاوت قابل‌توجهی در حجم استفاده از این نوع منابع در مقایسه با منابع هیدروکربنی<sup>۳</sup> ایجاد کند. در هر صورت، استفاده از منابع برگشت‌ناپذیر انرژی در بلندمدت به احتمال زیاد به چنان موضوع پیچیده‌ای تبدیل خواهد شد که جوامع فعلی و آینده ناگزیر به برقراری توازن میان بده‌بستان اقتصادی و محیط‌زیست و کنترل انتشار گازهای گلخانه‌ای به‌جای تردید در وجود منابع و فناوری‌های برگشت‌پذیر هستند. علاوه بر این، مشکل رو به رشد دسترسی (ارزان) به سوخت‌های فسیلی نیز بر دغدغه‌های امنیت انرژی می‌افزاید.

توسعه سریع سیستم‌های انرژی بر اساس منابع انرژی برگشت‌پذیر نیازمند اقداماتی برای تحریک بازار در این مسیر است. این توسعه را می‌توان با یافتن راه‌هایی برای کاهش هزینه نسبی انرژی‌های برگشت‌پذیر جدید در مراحل اولیه توسعه و تجاری‌سازی به‌دست آورد در

<sup>۱</sup>. Biogas

<sup>۲</sup>. Microorganisms

<sup>۳</sup>. Hydrocarbon Resources

حالی که هنوز هم از مزایای بهره‌وری اقتصادی بازار برخوردار هستند. قیمت‌گذاری منابع انرژی متعارف بر اساس بهای تمام‌شده کامل<sup>۱</sup> (شامل حذف تدریجی یارانه‌ها و اثرات جانبی درونی<sup>۲</sup>) نیز انرژی‌های برگشت‌پذیر جدید را رقابتی‌تر خواهد ساخت (Johansson et al., 2012:16). با این حال، چنین اقداماتی به‌خودی‌خود بحث‌برانگیز بوده و موانع عمده‌ای در مسیر توسعه سریع فناوری‌های برگشت‌پذیر وجود دارند که غلبه بر آنها تنها با تمهیدات و سیاست‌های مناسب ممکن خواهد بود.

انرژی طبیعی از درون بوم‌سازگان<sup>۳</sup> کره زمین جاری می‌شود و ظرفیت فنی و جغرافیایی این منابع برای تأمین نیازهای بشر بسیار فراتر از میزان مصرف کنونی است. کل مصرف نهایی انرژی<sup>۴</sup> در جهان در سال ۲۰۱۸ حداکثر ۵۸۰ اگزاجول<sup>۵</sup> بوده است (BP, 2019:10) در حالی که ظرفیت بالقوه انرژی زیستی<sup>۶</sup> جهان برای تولید برق به‌تنهایی سالانه بالغ بر ۶۰۰ اگزاجول تخمین زده می‌شود که در برابر ظرفیت بالقوه تولید برق از انرژی خورشید یا باد رقم‌ناچیزی به‌شمار می‌آید (Bentsen, 2019:38). با این همه، برنامه‌ریزی برای تعیین سهم انرژی‌های برگشت‌پذیر در چشم‌انداز مصرف جهانی انرژی نیازمند برآورد بیشینه دسترسی ممکن به این منابع در بلندمدت یا تخمین حداکثر ظرفیت نظری منابع قابل‌بازیابی است.

بی‌شک، می‌توان استدلال کرد که تجزیه‌وتحلیل مبتنی بر منابع قابل‌بازیافت غیر ضروری است، زیرا منابع برگشت‌پذیر یا جریان‌های طبیعی تنها در صورت تقاضا برای آنها و وجود فناوری‌های مناسب برای واگرد<sup>۷</sup> و مصرف، توسعه می‌یابند. این ادعا تا حد زیادی درست است و برآورد ظرفیت فنی واگرد منابع انرژی برگشت‌پذیر صرفاً به معیارهای مهندسی و دستیابی به فناوری‌های لازم جهت مصرف‌پذیر کردن این منابع مربوط می‌شود. در هر صورت، دورنما روشن است و منابع انرژی برگشت‌پذیر بسیار فراوان هستند

---

<sup>۱</sup>. Full Costs

<sup>۲</sup>. Internalizing Externalities

<sup>۳</sup>. Ecosystem

<sup>۴</sup>. Total Final Consumption (TFC)

<sup>۵</sup>. Exajoule

<sup>۶</sup>. Bioenergy

<sup>۷</sup>. Conversion

و این ارزیابی‌ها محدودیتی در توسعه آنها ایجاد نخواهند کرد و تنها توان بشر برای استفاده از آنها را به بحث می‌گذارد (Johansson et al., 2012:17-18).

گسترش استفاده از انرژی‌های برگشت‌پذیر علاوه بر ارتقای فنی و مهندسی به تدوین سیاست‌ها و ایجاد چارچوب‌های حقوقی مناسب نیز نیاز دارد. به‌منظور ایجاد رژیم حقوقی حاکم بر این پدیده و تشویق بخش خصوصی به سرمایه‌گذاری در فناوری‌ها و منابع برگشت‌پذیر، برخی دولت‌ها در صدد تعیین چارچوب‌ها و رویکردهای مفهومی استفاده از منابع برگشت‌پذیر انرژی برآمده‌اند. از دیدگاه سیاسی، منابع برگشت‌پذیر انرژی بسته به اهداف سیاسی یا دیگر ملاحظات ملی می‌توانند به دسته‌های مختلفی تقسیم شوند (Armstrong and Hamrin, 2000:34-35).

برای مثال، دسته‌بندی منابع برگشت‌پذیر در کشورهای توسعه‌یافته ممکن است از کشورهای در حال توسعه متمایز باشد. به همین منوال، دسته‌بندی منابع برگشت‌پذیر انرژی در جوامع دارای ظرفیت توسعه فوری یا متمرکز بر استفاده از این منابع در روستاها و شهرهای کوچک در مقایسه با جوامع فاقد این ظرفیت یا متمرکز بر توسعه منابع برگشت‌پذیر در شهرهای بزرگ می‌تواند متفاوت باشد.

چشم‌انداز سیاسی سیاست‌گذاری در یک کشور همچنین می‌تواند رفتار متفاوت حکومت‌ها در قبال سرمایه‌گذاری بر روی انواع مختلف منابع برگشت‌پذیر انرژی را توجیه نماید. برای نمونه، یک کشور به‌جای استقرار نیروگاه‌های بزرگ برق-آبی با صرف هزینه بیشتر به استفاده از انرژی زمین‌گرمایی روی می‌آورد تا امکان استفاده از این آب برای همسایگان ضعیف‌ترش باقی بماند و ضمن کسب محبوبیت، ثبات منطقه نیز حفظ شود. یا اینکه منابع برگشت‌پذیر انرژی برای مناطق جمعیتی گسترده کاملاً متمایز از مناطق کم‌جمعیت تعریف شود تا ضمن صرفه‌جویی در هزینه‌ها از حملات سایبری یکپارچه احتمالی مصون بمانند.

از منظر حقوقی نیز قوانین موجود مانند استفاده از اراضی، مواد هیدروکربنی، آب، معدن و قواعد مربوط به تولید گازهای گلخانه‌ای باید به‌منظور تعیین صلاحیت بالقوه آنها برای کاربرد و قابلیت استفاده در منابع برگشت‌پذیر مورد بررسی دوباره قرار گیرند. تعیین اینکه چه فناوری‌هایی متناسب با اهداف هر بخش قانون باید "برگشت‌پذیر" تلقی شوند، حائز اهمیت است. چنین قانونی می‌تواند "منابع برگشت‌پذیر" را متناسب با وضعیت توسعه منابع

طبیعی در آن کشور تعریف کند. با این حال، واژه "انرژی برگشت‌پذیر" در اکثر رژیم‌های حقوقی برای تمایز سوخت‌های به‌لحاظ طبیعی قابل‌ترمیم از دیگر سوخت‌های زمینی با ذخایر ثابت و محدود استفاده می‌شود (Citelli, Barassi and Belykh, 2014:2). مهم‌ترین مثال‌ها برای منابع محدود شامل سوخت‌های فسیلی (به‌طور عمده چوب، ذغال سنگ، نفت، گاز طبیعی، ماسه‌های نفتی<sup>۱</sup> و سنگ نفت<sup>۲</sup>) و سوخت‌های هسته‌ای (اساساً اورانیوم<sup>۳</sup>، توریم<sup>۴</sup>، دوتریوم<sup>۵</sup> و لیتیوم<sup>۶</sup>) هستند (WER, 2017:4-6).

هدف نهایی سیاست‌گذاری‌ها و تدوین چارچوب حقوقی خاص برای بهره‌گیری از منابع برگشت‌پذیر انرژی از سوی کشورها، کاهش انتشار گازهای گلخانه‌ای، افزایش دسترسی و بهره‌وری انرژی، ارتقای امنیت انرژی و تضمین رفاه اجتماعی بلندمدت است. این اهداف تقریباً مشترک میان کشورها در کنار فراوانی منابع برگشت‌پذیر باعث شده است تا دولت‌ها در مجموع به مشارکت با یکدیگر در این حوزه برای کسب منافع بیشتر علاقه نشان دهند. بسیاری از هم‌افزایی‌های ممکن میان دولت‌ها در حوزه انرژی‌های برگشت‌پذیر به زمینه‌های فنی و سیاسی معطوف است. در این بین، احتمال هم‌نیروی بخشی دولت‌های همسایه و کشورهای واقع در یک منطقه در استفاده از منابع برگشت‌پذیر بیشتر خواهد بود.

همکاری منطقه‌ای در زمینه انرژی‌های برگشت‌پذیر می‌تواند به‌واسطه بهره‌گیری از رویکردهای چندجانبه مزایایی را برای تمامی کشورهای مشارکت‌کننده به‌همراه داشته باشد. همکاری منطقه‌ای توانایی کشورها برای مشارکت از طریق چندین حوزه همکاری را ارتقا می‌بخشد. همکاری چندجانبه در زمینه انرژی‌های برگشت‌پذیر، دسترسی به منابع انرژی بیشتر با هدف متنوع‌سازی عرضه انرژی را تسهیل می‌سازد. برای کشورهای در حال توسعه، مشارکت در این حوزه می‌تواند ظرفیت آنها برای مقابله با چالش‌های در حال ظهور را افزایش دهد. این ظرفیت‌ها به‌ویژه از طریق دسترسی به بهترین شیوه‌های سیاست‌گذاری و قانون‌گذاری، افزایش مهارت‌ها و توانایی‌ها در واگرد و استفاده از منابع خام انرژی‌های

---

<sup>1</sup>. Tar Sands

<sup>2</sup>. Oil Shales

<sup>3</sup>. Uranium

<sup>4</sup>. Thorium

<sup>5</sup>. Deuterium

<sup>6</sup>. Lithium

برگشت‌پذیر و به‌کارگیری و انتقال فناوری‌های لازم برای پیاده‌سازی این اهداف می‌توانند حاصل شوند.

کشورهای اروپایی از دیرباز به همکاری مشترک در استفاده روزافزون از منابع برگشت‌پذیر انرژی روی آورده‌اند و ساختارهای لازم را در این زمینه به‌ویژه ذیل اتحادیه اروپایی تأسیس نموده‌اند. در منطقه آسیا-اقیانوسیه نیز تلاش‌های مشارکت‌جویانه زیادی برای استفاده از انرژی‌های برگشت‌پذیر انجام پذیرفته و گفت‌وگوهایی نیز برای همکاری‌های بیشتر و فراگیرتر در جریان است. همکاری منطقه‌ای انرژی در آسیا-اقیانوسیه به طور عمده توسط سازمان‌های منطقه‌ای و زیر منطقه‌ای که اهمیت ابعاد اقتصادی، زیست‌محیطی و اجتماعی بخش انرژی را به رسمیت می‌شناسند، شکل گرفته است. اعانه‌دهندگان و سازمان‌های غیردولتی بین‌المللی نیز با پشتیبانی از مطالعات و طرح‌های مرتبط با انرژی‌های برگشت‌پذیر در منطقه همکاری می‌کنند (Zarsky, 2010: 1-2; Agrawala, 2014:1086).

با این همه، تأمین مالی زیرساخت‌های بزرگ گذار به‌سوی انرژی‌های برگشت‌پذیر در منطقه آسیا-اقیانوسیه به طور عمده برخلاف کشورهای توسعه‌یافته به‌جای بخش خصوصی بر عهده بخش دولتی و بانک‌های توسعه بین‌المللی قرار دارد. بانک جهانی، بانک اروپایی بازسازی و توسعه<sup>۱</sup>، بانک سرمایه‌گذاری اروپا<sup>۲</sup> و بانک توسعه اوراسیا<sup>۳</sup> مؤسساتی هستند که به‌طور جدی از همکاری منطقه‌ای در حوزه انرژی‌های برگشت‌پذیر در منطقه آسیا-اقیانوسیه پشتیبانی می‌کنند. بانک توسعه آسیایی<sup>۴</sup>، بانک سرمایه‌گذاری زیربنایی آسیایی<sup>۵</sup>، بانک توسعه جدید<sup>۶</sup> و بانک توسعه اسلامی<sup>۷</sup> نیز مقررات ویژه‌ای برای ارائه کمک‌های فنی به موجودیت‌های منطقه برای توسعه زیرساخت‌های مرتبط با انرژی‌های برگشت‌پذیر دارند (Akhtar, Zahedi and Liu, 2017:54).

جمهوری‌های پنج‌گانه آسیای مرکزی در کنار فدراسیون روسیه و سه کشور قفقاز جنوبی، گروه کشورهای شمال و مرکز آسیا را در کمیسیون اقتصادی و اجتماعی سازمان ملل

<sup>۱</sup> European Bank for Reconstruction and Development (EBRD)

<sup>۲</sup> European Investment Bank (EIB)

<sup>۳</sup> Eurasian Development Bank (EDB)

<sup>۴</sup> Asian Development Bank (ADB)

<sup>۵</sup> Asian Infrastructure Investment Bank (AIIB)

<sup>۶</sup> New Development Bank (NDB)

<sup>۷</sup> Islamic Development Bank (IDB)

متحد برای آسیا و اقیانوسیه<sup>۱</sup> تشکیل می‌دهند و از این رو توصیفاتى که در بالا پیرامون کشورهای منطقه آسیا-اقیانوسیه آمد، تا حد زیادی برای آنها نیز صادق است. با این همه، مشارکت کشورهای آسیای مرکزی با سایر کشورهای آسیا-اقیانوسیه در حوزه انرژی‌های برگشت‌پذیر تا به امروز محدود بوده که پیش‌نیاز آن، همکاری زیرمنطقه‌ای این کشورها در سطح آسیای مرکزی و سپس گسترش آن به کل منطقه آسیا-اقیانوسیه است. در این راستا، تجربه‌ها و درس‌های همکاری منطقه‌ای در آسیا-اقیانوسیه پیرامون منابع برگشت‌پذیر انرژی می‌تواند راهنمای خوبی برای کشورهای منطقه آسیای مرکزی باشد. زیرا شرایط سیاسی، اجتماعی، اقتصادی و فرهنگی کشورهای آسیای مرکزی بیش از آنکه به اروپا نزدیک باشد، با دیگر کشورهای آسیایی هم‌خوانی دارد و به همین جهت نیز امکان موفقیت در الگوبرداری از آنها برای توسعه انرژی‌های برگشت‌پذیر بیشتر است.

#### نمایه آسیای مرکزی در انرژی بازگشت‌پذیر

توزیع منابع آب و انرژی در آسیای مرکزی پراکنده و نامتوازن است. کشورهای آبی پایین‌دست شامل قزاقستان، ازبکستان و ترکمنستان از منابع سوخت‌های فسیلی (زغال‌سنگ، گاز و نفت) فراوانی برخوردار هستند، در حالی که بخش اعظم منابع آب منطقه در کوه‌های بالادست تاجیکستان و قرقیزستان متمرکز شده‌اند. سیستم مدیریت آب در دوران اتحاد جماهیر شوروی متمرکز بود و کشورهای بالادست در ازای دریافت انرژی، آب کشورهای پایین‌دست را تأمین می‌کردند. تا اینکه با فروپاشی اتحاد جماهیر شوروی، سیستم متوازن آب-انرژی در آسیای مرکزی نیز برچیده شد (Suleimenova et al., 2018: 4; Chatalova, 2017:1).

در حال حاضر منابع آبی کمیاب به یک موضوع تنش‌زا در مناسبت میان کشورهای آسیای مرکزی تبدیل شده است، چراکه برای تولید محصولات کشاورزی در کشورهای پایین‌دست و برای تولید برق در کشورهای بالادست حیاتی هستند. از این رو، آسیای مرکزی یکی از مناطق به‌شدت نیازمند گسترش منابع برگشت‌پذیر انرژی است تا علاوه بر رفع نیازهای اولیه مردمانش در زمینه عرضه کافی و پایدار انرژی، منابع آبی کمیاب منطقه صرف

<sup>۱</sup>. United Nations Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (ESCAP)

توسعه بخش کشاورزی شود تا ضمن کاسته شدن از شدت تنش‌های سیاسی فروملی و میان‌دولتی، امکان همکاری‌های منطقه‌ای بیشتر نیز میان این پنج کشور فراهم آید. مطالعات متعدد صورت‌پذیرفته از سوی سازمان‌های بین‌المللی شواهد محکمی مبنی بر بر خورداری آسیای مرکزی از ظرفیت‌های عظیم منابع برگشت‌پذیر انرژی به‌ویژه در زمینه تولید برق از خورشید، باد، زیست‌گاز و نیروگاه‌های برق-آبی کوچک ارائه می‌دهند (UNEP, 2014; UNDP, 2014). انرژی بادی در قزاقستان، انرژی خورشیدی و بیوگاز در ازبکستان، انرژی رودخانه‌های کوچک در قرقیزستان و تاجیکستان و برق خورشیدی در تاجیکستان و ترکمنستان بهترین چشم‌انداز برای تولید برق از منابع برگشت‌پذیر را در منطقه آسیای مرکزی دارند (IRENA, 2019:334-355). استفاده از آب‌گرم‌کن خورشیدی<sup>۱</sup> و تولید غیر متمرکز انرژی منفصل از شبکه از منابع برگشت‌پذیر انرژی به‌ویژه در مناطق روستایی دورافتاده با دسترسی محدود به شبکه برق سراسری و منابع انرژی مرسوم از جمله گزینه‌های ممکن و مقرون‌به‌صرفه برای کشورهای آسیای مرکزی به‌شمار می‌آید. جدول شماره ۱، کمینه ظرفیت بالقوه تولید برق از منابع برگشت‌پذیر انرژی در کشورهای آسیای مرکزی را نشان می‌دهد. البته، برآوردها در این خصوص اغلب بسیار فراتر از داده‌های این جدول است و این مقادیر تنها بخشی از ظرفیت‌های ممکن برای استفاده از انرژی‌های برگشت‌پذیر در آسیای مرکزی را نشان می‌دهد که به‌سرعت امکان عملیاتی شدن را دارد. با این همه، حتی حداقل ظرفیت موجود برای استفاده از منابع برگشت‌پذیر انرژی در آسیای مرکزی نیز چندین برابر میزان مصرف فعلی انرژی در کشورهای این منطقه (ردیف نخست جدول شماره ۲) است.

---

<sup>۱</sup>. Solar Water Heating

جدول شماره ۱. کمینه ظرفیت تولید برق از منابع برگشت‌پذیر انرژی در سال (گیگاوات)

منبع انرژی	قزاقستان	قرقیزستان	تاجیکستان	ترکمنستان	ازبکستان
برق-آبی کوچک	۴,۸	۱۴	۲۳	۱,۳	۱,۸
بادی	۳۵۴	۵	۴	۱۰	۵
زیست‌توده	۰,۸	۰,۶	۰,۶	۰,۲	۰,۹
خورشیدی	۳۷۶۰	۲۶۷	۱۹۵	۶۵۵	۵۹۳

Source: UNECE, 2017

با این حال به‌رغم توان رشد بالا، استفاده واقعی از منابع بازگشت‌پذیر انرژی در سراسر آسیای مرکزی پایین است. طبق اطلاعات منتشرشده برای سال ۲۰۱۷ (جدول شماره ۲)، سهم انرژی‌های بازگشت‌پذیر جدید (بدون لحاظ تولید برق در نیروگاه‌های بزرگ سدی) از مجموع مصرف انرژی کشورهای آسیای مرکزی تنها در قزاقستان فراتر از یک درصد بوده است. آمار جامع و دقیقی از افزایش سهم انرژی‌های برگشت‌پذیر در کشورهای این منطقه برای سال ۲۰۱۸ منتشر نشده است، اما در خوشبینانه‌ترین حالت تا ۲ درصد در سه کشور قزاقستان، ازبکستان و تاجیکستان رشد داشته است (Nabiyeva, 2018a).

جدول شماره ۲. سهم هر یک از منابع انرژی در تولید برق کشورهای آسیای مرکزی به درصد (۲۰۱۷)

منبع انرژی	قزاقستان	قرقیزستان	تاجیکستان	ترکمنستان	ازبکستان
مجموع ظرفیت فعلی تولید برق (گیگاوات در سال)	۲۱	۴	۵,۵	۴	۱۳
نیروگاه‌های برگشت‌پذیر	زغال سنگ	۶۰	۶	۲	۰
	نفت	۸	۸	۳	۲۳,۳۵
	گاز	۱۶	۳	۰,۱	۷۶,۶۱
	نیروگاه سدی بزرگ	۱۴,۵	۸۲,۹۵	۹۴,۸۶	۰
نیروگاه‌های برگشت‌پذیر جدید	نیروگاه برق-آبی کوچک	۰,۶۴	۰,۰۳	۰,۰۳	۰,۰۱
	باد	۰,۴۵	۰	۰	۰
	زیست‌توده	۰,۱۶	۰	۰	۰,۰۱
	خورشیدی/زمین‌گرمایی	۰,۲۵	۰,۰۲	۰,۰۱	۰

منبع: نویسنده، برپایه مقایسه داده‌های: (IRENA, 2019; UNECE, 2019; UNIDO, 2018)

علاوه بر فقدان سیاست‌های مناسب و موانع مالی سرمایه‌گذاری، پایین بودن آگاهی عمومی و عدم درک مزایای انرژی‌های برگشت‌پذیر از سوی شهروندان آسیای مرکزی نیز در سهم ناچیز اینگونه منابع در سبد انرژی منطقه نقش داشته است. با اینهمه، کشورهای آسیای مرکزی از چندی پیش گام‌هایی را در زمینه گسترش منابع انرژی برگشت‌پذیر برداشته‌اند که تداوم و تقویت آنها می‌تواند علاوه بر تضمین توسعه پایدار آسیای مرکزی، زمینه مشارکت و همکاری فراگیر میان دولت‌های منطقه را نیز ارتقا بخشد. در ادامه این بخش، نمایه هر یک از پنج کشور آسیای مرکزی در زمینه منابع برگشت‌پذیر انرژی به‌طور خلاصه آمده است.

**نمایه قزاقستان:** قزاقستان، اگرچه پیشروترین کشور منطقه در استفاده از منابع برگشت‌پذیر انرژی محسوب می‌شود، اما انرژی برگشت‌پذیر در این کشور به‌خوبی توسعه نیافته است. یکی از عمده دلایل این توسعه‌نیافتگی، عدم ضرورت حرکت به سمت انرژی‌های جایگزین به دلیل وجود ذخایر فراوان منابع معدنی و هیدروکربنی در قزاقستان بوده است. سوخت‌های فسیلی بزرگ‌ترین سهم در تولید انرژی قزاقستان را دارند (۹۸ درصد) و از آنجاکه طی دو دهه گذشته توسعه اقتصادی در اولویت سیاست‌های دولت قرار داشته است، عوامل زیست‌محیطی و اجتماعی در بخش انرژی این کشور در حاشیه قرار گرفتند. با وجود این، روندهای جهانی اخیر و ترویج سودمندی انرژی برگشت‌پذیر و تقارن آن با برنامه‌های دولت قزاقستان برای حرکت به سمت توسعه پایدار به تلاش‌ها در این کشور برای افزایش سهم انرژی برگشت‌پذیر دامن زده است.

جمهوری قزاقستان در ۴ جولای ۲۰۰۹ قانون "در حمایت استفاده از منابع برگشت‌پذیر انرژی"<sup>۱</sup> را به تصویب رساند (MJRK, 2009) و پس از آن بود که برنامه‌ریزی برای استفاده از انرژی‌های برگشت‌پذیر به تدریج در دستور کار دولت این کشور قرار گرفت. تلاش برای توسعه انرژی‌های برگشت‌پذیر در قزاقستان به دلیل توزیع غیریکنواخت انرژی در قلمرو این کشور نیز حائز اهمیت است. برخی مناطق این کشور فاقد زیرساخت مناسب هستند و انتقال انرژی به خانوارهای ساکن در مناطق دوردست از طریق شبکه سراسری انتقال نیرو سهم زیادی در اتلاف ایفا می‌کند. این موضوع به اندازه‌ای در اتلاف انرژی تأثیرگذار است که مناطق

<sup>۱</sup>. On Support of the Use of Renewable Energy Sources

غربی قزاقستان به دلیل فاصله زیاد به سیستم مشترک انرژی این کشور وصل نیستند و نیاز آنها از طریق سیستم انرژی روسیه تأمین می‌شود. دیگر موضوع حائز اهمیت در اقتصاد انرژی قزاقستان به سطح بالای فرسودگی تجهیزات انتقال نیرو مربوط می‌شود که بالغ بر ۷۰ درصد است (Nurdavletova and Akatayeva, 2018:165). در چنین شرایطی، استفاده از منابع برگشت‌پذیر انرژی امکان تولید انرژی غیرمتمرکز و منفصل از شبکه را در مناطق دور از دسترس با هزینه بسیار کمتر از آنچه امروزه دولت این کشور متحمل می‌شود، فراهم می‌آورد.

قزاقستان شرایط آب‌وهوایی بسیار مساعدی برای توسعه و مصرف انرژی خورشیدی در دو سوم کل منطقه دارد. در قسمت‌های جنوبی این کشور، تابش خورشیدی به دست کم ۳ هزار ساعت در سال می‌رسد که ظرفیت تولید انرژی از آن در سطح افقی تقریباً معادل ۱۵۰۰ کیلووات/ساعت برای هر مترمربع در سال است (Eshchanov et al., 2019:2). علاوه بر این، ظرفیت تولید انرژی از باد نیز در این کشور بسیار زیاد است. توسعه چنین منابعی نه تنها اهمیت زیست‌محیطی دارد، بلکه منافع اقتصادی هنگفتی نیز برای این کشور به همراه خواهد داشت.

موضوع انرژی‌های برگشت‌پذیر در قزاقستان به‌ویژه از زمان رونمایی نورسلطان نظربایف<sup>۱</sup>، رئیس‌جمهور سابق این کشور، از راهبرد خود با عنوان "سند ملی برای گذار به اقتصاد سبز تا ۲۰۵۰"<sup>۲</sup> در سال ۲۰۱۲ وارد مرحله تازه‌ای شد. به موجب این طرح که در سال ۲۰۱۳ به تصویب رسید و در سال ۲۰۱۶ اصلاح شد (Urakayeva, 2016)، سهم منابع برگشت‌پذیر انرژی در تولید برق باید از یک درصد به سه درصد در سال ۲۰۲۰، ده درصد تا سال ۲۰۳۰ و پنجاه درصد تا سال ۲۰۵۰ افزایش یابد. شماری از مشوق‌ها از جمله سیاست خرید تضمینی<sup>۳</sup> برق تولیدشده از منابع برگشت‌پذیر، دسترسی تولیدکنندگان به شبکه سراسری برق برای عرضه و معافیت‌های مالیاتی موقت نیز برای پیاده‌سازی هرچه بهتر این طرح در آن گنجانده شده است. دولت این کشور همچنین تلاش‌هایی را برای بهبود

---

<sup>۱</sup>. Nursultan Nazarbayev

<sup>۲</sup>. National Concept for Transition to a Green Economy up to 2050

<sup>۳</sup>. Feed-In Tariff (FIT)

وجهه بین‌المللی قزاقستان به‌منظور جذب فناوری‌های پیشرفته و سرمایه‌های خارجی در پیش گرفته است (Nabiyeva, 2018a).

نمایه قرقیزستان: فقدان همکاری منطقه‌ای بر سر دستورکار آب-انرژی در آسیای مرکزی، جمهوری قرقیزستان را به‌شدت تحت‌تأثیر قرار داده است. دولت قرقیزستان از دیرباز برای مطابقت تقاضای رو به رشد انرژی در بخش خانگی و صنعتی این کشور با ظرفیت‌های عرضه موجود تحت فشار بوده است. طبق ارزیابی‌های بخش انرژی «برنامه همکاری اقتصادی منطقه‌ای آسیای مرکزی (کارک)<sup>۱</sup>»، کسری برق در این کشور در فصل زمستان به ۸۰۰ مگاوات (در حدود ۲۰ درصد مجموع نیاز این کشور) می‌رسد (CAREC, 2018:22). این در حالی است که جمهوری قرقیزستان در حال حاضر به‌تنهایی فاقد توانایی مالی و فنی لازم برای نوسازی یا حتی بازسازی تأسیسات تولید و انتقال انرژی است.

در این شرایط، ضروری است که سرمایه‌گذاری اجتناب‌ناپذیر در بخش انرژی قرقیزستان به‌سمت انرژی‌های برگشت‌پذیر سوق‌یابد تا ضمن افزایش بازدهی اقتصادی از امتیازات زیست‌محیطی و اجتماعی نیز برخوردار باشد. در این راستا، دولت قرقیزستان به‌عنوان نخستین کشور آسیای مرکزی در ۱۴ نوامبر ۲۰۰۸ قانون منابع برگشت‌پذیر انرژی را به‌تصویب رساند (Botpaev et al., 2011:1). در واقع، برای سیاست‌مداران و برنامه‌ریزان این کشور نیز روشن شده است که سرمایه‌گذاری در بخش انرژی‌های برگشت‌پذیر شرایط مطلوب‌تری را در بهره‌وری انرژی قرقیزستان ایجاد خواهد کرد. اگرچه این کشور تا حد زیادی از منابع آبی برای تأمین نیاز خود به انرژی استفاده می‌کند، اما تکیه بر این روش به‌تنهایی برای تولید پایدار انرژی کافی نیست. اگر جریان ورودی به رودخانه کم و ناکافی باشد، آنگاه ظرفیت تولید انرژی نیروگاه‌های برق-آبی موجود تحت‌تأثیر قرار خواهد گرفت و مشکل کسری برق را بدتر خواهد کرد. علاوه بر این، خسارت‌های اکولوژیک و اجتماعی نیروگاه‌های سدی را نیز نباید از نظر دور داشت. از این رو، راه‌حل بسیاری از مشکلات انرژی قرقیزستان را می‌توان در توسعه بخش انرژی برگشت‌پذیر جستجو کرد.

شرایط مساعدی نیز برای توسعه انرژی‌های برگشت‌پذیر در این کشور وجود دارد، زیرا همه منابع برای این امر در دسترس هستند. مؤثرترین و ساده‌ترین راه برای بهره‌مندی از منابع برگشت‌پذیر در قرقیزستان، سرمایه‌گذاری در نیروگاه‌های برق-آبی کوچک و

<sup>۱</sup>. The Central Asia Regional Economic Cooperation (CAREC)

نیروگاه‌های خورشیدی است. ظرفیت بالقوه تولید انرژی آبی از ۲۵۲ رودخانه بزرگ و کوچک این کشور برپایه کمترین تخمین‌ها بیش از ۱۴ گیگاوات در سال، یعنی بیش از ۳ برابر نیاز کنونی این کشور، تخمین زده می‌شود. ظرفیت‌های بالقوه در زمینه تولید برق و انرژی گرمایی از خورشید نیز در قرقیزستان به مراتب بیش از آب است (داده‌های جدول‌های شماره ۱ و ۲). این در حالی است که تا به امروز سرمایه‌گذاری قابل توجهی برای توسعه انرژی‌های برگشت‌پذیر در این کشور صورت نگرفته است.

پایه‌های قانونی ضعیف و بودجه ناکافی دو مشکل اصلی تحقق پروژه‌های منابع برگشت‌پذیر انرژی در قرقیزستان به‌شمار می‌آید. تحلیل وضعیت کنونی در حوزه انرژی نشان می‌دهد که از زمان تصویب قانون منابع برگشت‌پذیر انرژی در سال ۲۰۰۸، تغییرات اندکی در جهت ترویج گسترده انرژی‌های برگشت‌پذیر در این کشور انجام شده است. در واقع، طی این سال‌ها به‌جز راه‌اندازی تعداد اندکی نیروگاه‌های برق آبی کوچک و خورشیدی که بیشتر برای نیازهای خصوصی مورد استفاده قرار می‌گیرند، اقدام عملی دیگری مشاهده نشده است (Nurdavletova and Akatayeva, 2018:168).

**نمایه تاجیکستان:** تاجیکستان نیز با مشکل کسری برق در فصل‌های کم‌آبی مواجه است. کسری سالانه انرژی در این کشور به حدود ۱,۶ گیگاوات، یعنی ۳۰ درصد مجموع مصرف، می‌رسد. حدود ۷۰ درصد از جمعیت تاجیکستان در مناطق روستایی زندگی می‌کنند که سهم آنها از کل مصرف انرژی در این کشور زیر ۹ درصد است. به‌طور خاص، تقریباً یک میلیون نفر از شهروندان تاجیکستان از کمبود انرژی الکتریکی رنج می‌برند. علاوه بر این، به‌دلیل فقدان منابع هیدروکربنی، دولت این کشور نیازمند صرف هزینه‌های هنگفت برای واردات سوخت است (Shadrina, 2019:17-18). همه این کاستی‌ها و مشکلات در حالی تداوم دارد که تاجیکستان دارای ذخایز عظیم انرژی‌های برگشت‌پذیر است.

با هدف بهره‌مندی از این منابع، دولت تاجیکستان در ژانویه ۲۰۱۰ قانون بهره‌مندی از منابع برگشت‌پذیر انرژی را با اولویت استفاده در مناطق با تراکم جمعیتی پایین و دور از شبکه سراسری انتقال نیرو به تصویب رساند (MJRT, 2009). در حال حاضر، منبع اصلی تولید برق در تاجیکستان را انرژی آب ذخیره‌شده پشت سدهای بزرگ تشکیل می‌دهد که اگرچه پاک‌ترین و ارزان‌ترین منبع ممکن به‌شمار می‌آید، اما از یک‌سو آثار مخرب

زیست‌محیطی و اجتماعی فراوانی برجای می‌گذارد و از سوی دیگر به دلیل وابستگی به حجم آب ذخیره‌شده فراوان امکان‌کنندی و حتی توقف تولید آن وجود دارد.

این در حالی است که دیگر منابع طبیعی پاک انرژی جنبشی آب، خورشید، باد، زیست‌توده و انرژی زمین‌گرمایی می‌توانند تمام نیازهای این کشور به انرژی را تأمین کنند. تاجیکستان به لحاظ ظرفیت استفاده از منابع برق-آبی در صدر کشورهای آسیای مرکزی قرار دارد و دست‌کم توان تولید ۲۳ گیگاوات برق در سال (بیش از ۴ برابر مجموع مصرف کنونی) از انرژی آبی برای این کشور فراهم است (جدول‌های شماره ۱ و ۲). وجود مناطق کوهستانی صعب‌العبور و در عین حال دارای ظرفیت استقرار نیروگاه‌های برق-آبی کوچک نیز شرایط محیطی بسیار مساعدی را پیش روی استفاده از این منبع انرژی برگشت‌پذیر قرار داده است. با اینهمه، تاجیکستان برای توسعه فراگیر نیروگاه‌های برق-آبی کوچک علاوه بر کسب فناوری‌های مدرن، ارتقای پایه‌های صنعتی و افزایش آگاهی متخصصان و شهروندان به سرمایه فراوانی نیز نیاز دارد که باید از خارج این کشور تأمین شود.

انرژی خورشیدی، دیگر منبع بالقوه انرژی‌های برگشت‌پذیر در تاجیکستان محسوب می‌شود. سالانه ۲۸۰ تا ۳۳۰ روز آفتابی در تاجیکستان وجود دارد و متوسط شدت تابش در این کشور قوی‌تر از سایر کشورهای آسیای مرکزی است. بیش‌ترین تابش نور خورشید نیز در بخش‌های جنوبی تاجیکستان و در کوه‌های پامیر<sup>۱</sup> که بهترین شرایط برای توسعه و استفاده از نیروگاه‌های خورشیدی را دارند، دیده می‌شود (Nurdavletova and Akatayeva, 2018:170). با این همه، ظرفیت‌های بالقوه این کشور در زمینه انرژی‌ها خورشیدی، بادی، زمین‌گرمایی و زیست‌توده هنوز به دلیل مشکلات مالی و فنی مورد استفاده قرار نگرفته است.

**نمایه ترکمنستان:** براساس داده‌های موجود، ترکمنستان تنها کشور آسیای مرکزی است که تا به امروز هیچ قانون اولیه‌ای را برای استفاده از منابع برگشت‌پذیر انرژی به تصویب نرسانده است. علاوه بر این، هیچ تأسیسات جدیدی نیز برای تولید برق از اینگونه منابع طی سال‌های پس از استقلال در این کشور دایر نشده است. در ترکمنستان تنها یک نیروگاه برق-آبی کوچک و یک نیروگاه تولید برق از زباله‌های زیستی وجود دارد که در دوران اتحاد جماهیر شوروی تأسیس شده بودند. در واقع، عمر میانگین اکثر تأسیسات تولید و انتقال برق

<sup>۱</sup>. Pamir Mountains

در ترکمنستان بالغ بر ۵۰ سال است و به همین دلیل نیز میزان اتلاف انرژی در این کشور از متوسط جهانی بسیار فراتر است (Shadrina, 2019:18).

وابستگی بیش از اندازه عشق‌آباد<sup>۱</sup> به تولید برق از گاز و نیز سهم ۷۰ درصدی صادرات گاز در بودجه ترکمنستان، هشدار جدی برای ایجاد ناامنی انرژی این کشور محسوب می‌شود. در این شرایط، توسعه انرژی‌های جایگزین می‌تواند راه‌حل مناسبی برای فائق‌آمدن بر این چالش بالقوه باشد. ترکمنستان اگرچه از منابع آبی کافی برخوردار نیست، اما ظرفیت عظیمی برای استفاده از برق خورشیدی دارد. تابش نور خورشید در بخش‌های وسیعی از قلمرو این کشور به بیش از ۳ هزار ساعت در روز می‌رسد. صحرای قره‌قروم<sup>۲</sup> که در حدود ۸۰ درصد مساحت ترکمنستان را تشکیل می‌دهد، محل بسیار مناسبی برای استقرار نیروگاه‌های خورشیدی محسوب می‌شود که ظرفیت بالقوه آن برای تولید برق بسیار فراتر از مجموع مصرف سالانه در کل آسیای مرکزی است. ضمن اینکه مقادیر زیادی سیلیکون<sup>۳</sup>، عنصر شیمیایی ضروری در ساخت صفحات خورشیدی، در خاک این منطقه وجود دارد (Erubaeva, 2017).

همچنین سواحل دریای خزر در غرب ترکمنستان نیز به دلیل وجود جریان‌های قوی بادی برای توسعه مزارع بادی پایدار در این کشور به اندازه کافی مناسب هستند. در مجموع اینکه شرایط طبیعی و آب‌وهوایی ترکمنستان برای استفاده گسترده از منابع انرژی جایگزین و به‌ویژه انرژی خورشید، باد، زمین‌گرایی و زیست‌توده بسیار مطلوب است. با اینهمه، از آنجاکه رهبران ترکمنستان از ذخایر منابع هیدروکربنی خود مطمئن هستند، دغدغه چندانی برای توسعه منابع انرژی جایگزین احساس نمی‌کنند. در واقع، ترکمنستان به دلیل صادرات گسترده گاز از منابع مالی خوبی برای توسعه بخش انرژی‌های برگشت‌پذیر برخوردار است، اما به نظر می‌رسد که این بخش جزو اولویت‌های ملی این کشور محسوب نمی‌شود.

نمایه ازبکستان: ازبکستان با ۳۳ میلیون نفر جمعیت که تقریباً نیمی از کل جمعیت آسیای مرکزی را تشکیل می‌دهند، پرجمعیت‌ترین کشور منطقه محسوب می‌شود (WM, 2019). این کشور به‌طور بالقوه در کنار قزاقستان یکی از بزرگ‌ترین

---

<sup>1</sup>. Ashgabat

<sup>2</sup>. Karakum Desert

<sup>3</sup>. Silicon

بازارهای منطقه برای انرژی‌های برگشت‌پذیر به‌شمار می‌آید. ازبکستان به‌دلیل دارا بودن ذخایر نفت و گاز قابل توجه، به‌لحاظ تأمین نیازهای انرژی خودکفا است، اما برآوردها نشان می‌دهد که این کشور به‌زودی به‌دلیل افزایش مداوم مصرف داخلی ممکن است با کمبود گاز برای تأمین نیازهای انرژی خود مواجه شود (IWPR, 2019). به‌همین جهت نیز طی یک دهه گذشته ارتقای بهره‌وری انرژی در دستور کار دولت ازبکستان قرار گرفته است. با این همه، انگیزه این تلاش‌ها بیشتر متوجه کاهش مصرف داخلی با هدف افزایش صادرات برای تأمین بودجه اداره کشور است و به‌همین جهت نیز تا به امروز سرمایه‌گذاری قابل‌توجهی در بخش انرژی‌های برگشت‌پذیر ازبکستان صورت نپذیرفته است.

بیش از نیمی از جمعیت ازبکستان در نواحی روستایی زندگی می‌کنند (WM, 2019) که کمبود برق و قطع برق به‌علت مصرف غیرقانونی انرژی و ضعیف در زیرساخت‌های انرژی در آن‌ها متداول است (Nabiyeva, 2015: 7). علاوه بر این، با توجه به رشد بالای توسعه بخش صنعت در این کشور، نیاز این کشور به برق در سال ۲۰۳۰ طبق برآوردها تا ۹۰ درصد افزایش می‌یابد و بالغ بر ۳۲ گیگاوات خواهد بود (Abdurakhmanov, 2016:126). این در حالی است که ظرفیت بالقوه منابع برگشت‌پذیر انرژی در ازبکستان به‌اندازه‌ای وسیع است که حتی با لحاظ نیاز به فناوری‌های پیشرفته‌تر از معمول برای تولید برق از آنها، امکان تأمین تمام نیاز این کشور به برق در سال ۲۰۳۰ از منابع برگشت‌پذیر انرژی وجود دارد.

ازبکستان پیشتر به توسعه ظرفیت انرژی آبی خود جهت فائق آمدن بر مشکل کمبود برق اقدام کرده بود و بنابراین در مقایسه با دیگر منابع، زمینه استفاده از منابع آبی برای تولید برق در ازبکستان فراهم‌تر است. با این همه، بیشترین سودآوری را ازبکستان از سرمایه‌گذاری در بخش انرژی خورشیدی کسب خواهد نمود. بیش از ۹۹٫۷ درصد منابع برگشت‌پذیر انرژی قابل استحصال در این کشور به ظرفیت بالقوه انرژی خورشیدی اختصاص دارد. دوره تابش خورشید در شمال و جنوب این کشور به‌ترتیب به ۲ و ۳ هزار ساعت در سال می‌رسد که انرژی حاصل از آن معادل تقریباً ۱۰۰۰ تا ۱۵۰۰ کیلووات/ساعت در هر مترمربع است (Nurdavletova and Akatayeva, 2018:171).

رهبران ازبکستان به‌لحاظ نظری دیدگاه مناسبی نسبت به توسعه منابع برگشت‌پذیر انرژی دارند، تا جایی که اساس سیاست‌های این کشور در حوزه انرژی‌های برگشت‌پذیر را

می‌توان تا دهه ۹۰ میلادی دنبال نمود. قانون مصرف عقلایی انرژی ازبکستان<sup>۱</sup> که در سال ۱۹۹۷ به تصویب رسید، سیاست خرید تضمینی را درپیش‌گرفت که امکان بازگشت سرمایه سرمایه‌گذاران، هزینه‌های عملیاتی آبی و سایر هزینه‌های فنی مربوط به نیروگاه‌های تولید برق از منابع برگشت‌پذیر انرژی را فراهم می‌ساخت. برای جذب سرمایه‌گذاری‌های داخلی و خارجی نیز سیاست معافیت شرکت‌های کوچک و متوسط تازه‌تأسیس در بخش انرژی‌های برگشت‌پذیر از پرداخت مالیات بر درآمد و مالیات بر دارایی دنبال شد (Shadrina, 2019:19). البته، قانون مصرف عقلایی انرژی ازبکستان مختص منابع برگشت‌پذیر انرژی نبود و تنها بخشی از آن به این موضوع مربوط می‌شد.

نخستین قانون ویژه منابع برگشت‌پذیر انرژی در ازبکستان در مارس ۲۰۱۳ از سوی اسلام کریموف<sup>۲</sup>، رئیس‌جمهور سابق این کشور، با تمرکز بر استفاده از انرژی خورشیدی برای اجرا ابلاغ شد. برپایه این قانون نیز تولیدکنندگان انرژی‌های برگشت‌پذیر از پرداخت مالیات معاف هستند (Nabiyeva, 2015:7). با اینهمه، ازبکستان فاقد راهبرد ملی اقتصاد سبز است و به‌همین جهت نیز سیاست‌های تشویقی دولت این کشور برای گسترش منابع برگشت‌پذیر انرژی تا به امروز از کارایی لازم برخوردار نبوده است. مهم‌ترین شاهد این مدعا نیز سهم بسیار اندک انرژی‌های برگشت‌پذیر از مجموع مصرف انرژی در این کشور است.

### منافع مشترک و وابستگی متقابل

تجزیه و تحلیل نمایه هر یک از کشورهای آسیای مرکزی در بخش انرژی‌های برگشت‌پذیر به‌خوبی نشان می‌دهد که منافع هیچ‌کدام از آن‌ها در استفاده از منابع برگشت‌پذیر انرژی در تقابل با منافع دیگری نیست. کما اینکه منابع برگشت‌پذیر بنا به ماهیتی که دارند برخلاف منابع هیدروکربنی، ترمیم‌پذیر و قابل‌جبران هستند و بنابراین اساساً برور اختلاف منافع میان دولت‌ها بر سر استفاده از آنها در حالت عادی قابل‌تصور نیست. ضمن اینکه در آسیای مرکزی به‌دلیل گوناگونی و گستردگی منابع برگشت‌پذیر و اولویت نسبتاً متفاوت هر یک از کشورها در استفاده از نوعی خاص از این منابع، امکان تضاد منافع در این زمینه را به حداقل می‌رساند.

---

<sup>1</sup>. Law on Rational Energy Utilization

<sup>2</sup>. Islam Karimov

اولویت قزاقستان در استفاده از منابع برگشت‌پذیر انرژی بر انرژی بادی متمرکز است؛ نیروگاه‌های برق-آبی کوچک و تولید انرژی از زیست‌توده برای قرقیزستان ارجحیت دارد؛ تاجیکستان و نیز ازبکستان مساعد بهره‌گیری از نیروگاه‌های برق-آبی کوچک در کنار انرژی خورشیدی هستند؛ و نیروگاه‌های خورشیدی بیشترین بهره‌وری را در ترکمنستان خواهد داشت. در این شرایط، کشورهای آسیای مرکزی علاوه بر اینکه می‌توانند از تجربیات یکدیگر استفاده کنند، نگران کاهش منابع از سوی همسایگان خود نخواهند بود. بدیهی است که این موضوع به‌لحاظ نظری از میان همه منابع برگشت‌پذیر صرفاً در خصوص استفاده از منابع آبی می‌تواند صادق باشد که همین استثنا نیز با توجه به عدم ذخیره آب در شیوه تولید برق از انرژی جنبشی آب، تا حد بسیار زیادی موضوعیت خود را از دست می‌دهد.

در مقابل از آنجا که انرژی‌های خورشیدی و بادی در مجموع بیشترین سهم را از منابع برگشت‌پذیر انرژی در آسیای مرکزی به‌خود اختصاص می‌دهند و با فناوری‌های کنونی امکان ذخیره آنها در مقادیر قابل توجه برای مدت‌زمان طولانی وجود ندارد، کشورهای آسیای مرکزی می‌توانند با همکاری و سرمایه‌گذاری مشترک در مناطق مرزی از این منابع به‌صورت مشترک استفاده نمایند (Wheeler, 2018a:275). همچنین در تابستان و هنگامی که میزان تابش خورشید زیاد است، کشورهای آبی بالادست می‌توانند برق و حرارت مورد نیاز خود را از طریق نیروگاه‌های خورشیدی تولید کنند و از آب رودخانه‌ها برای برآورده‌سازی نیاز کشاورزی کشورهای منطقه استفاده شود. به این ترتیب، هم تقاضای برق و انرژی کشورهای بالادست تأمین خواهد شد و هم آب کافی برای رفع نیازهای کشاورزان در کل منطقه از جمله کشورهای پایین‌دست باقی خواهد ماند.

با اینهمه، از آنجا که امنیت انرژی در این منطقه برای مدتی طولانی موضوع بحث و اختلاف‌نظر بوده است، نگاه خوشبینانه به همکاری منطقه‌ای در بهره‌گیری از منابع برگشت‌پذیر انرژی شاید در ابتدا چندان با واقعیت‌های آسیای مرکزی سازگاری نداشته باشد. اما با تدقیق در ماهیت متفاوت منابع انرژی جایگزین و به‌ویژه ماهیت برگشت‌پذیری و ترمیم‌پذیری آنها به‌خوبی می‌توان به ظرفیت اینگونه منابع در پیوندزدن منافع کشورهای منطقه به‌یکدیگر پی‌برد. نگاهی دوباره به دلایل بروز بحران امنیت انرژی در آسیای مرکزی، درک بهتری از تأثیر منابع برگشت‌پذیر انرژی بر تقویت همکاری‌های منطقه‌ای فراهم می‌کند.

سیستم انرژی آسیای مرکزی در دوران اتحاد جماهیر شوروی به لحاظ منطقه‌ای یکپارچه بود. شبکه‌های توزیع آب و نیرو در سراسر این منطقه به‌مثابه یک سیستم پیوسته با مدیریت مرکزی عمل می‌کردند و مشکلات کنونی در رابطه با پیوند آب-انرژی وجود نداشت. این وضعیت با فروپاشی اتحاد جماهیر شوروی و کسب استقلال از سوی پنج کشور آسیای مرکزی تغییر کرد. خوداتکایی در انرژی به یک هدف سیاسی معین تبدیل شد و سرمایه‌گذاری‌های قابل توجهی در خطوط لوله گاز و تولید برق به‌منظور کاهش وابستگی به انتقال انرژی از کشورهای همسایه صورت گرفت. در واقع، کشورهای تازه‌استقلال‌یافته بدون در نظر گرفتن فرصت‌های ممکن برای همکاری با همسایگان برخوردار از منابع انرژی مکمل از همان ابتدا سیاست‌های عرضه داخلی و صادرات انرژی به خارج از منطقه را در پیش گرفتند. به عبارت بهتر، تجارت انرژی در آسیای مرکزی با تکرور کشورها جنبه سیاسی پیدا کرد و ظرفیت‌های نهفته برای همکاری در منطقه از سوی آن‌ها نادیده انگاشته شد.

نخستین تلاش جدی به‌منظور متوقف‌ساختن و معکوس‌نمودن این روند در سال ۱۹۹۷ از سوی بانک توسعه آسیایی<sup>۱</sup> با راه‌اندازی برنامه کارک صورت گرفت. این برنامه در ابتدا بخش‌های حمل‌ونقل، انرژی و تجارت قزاقستان، قرقیزستان و ازبکستان را با مناطق شرقی چین (دو منطقه خودمختار مغولستان داخلی<sup>۲</sup> و سین‌کیانگ اویغور<sup>۳</sup>) پیوند می‌زد و به تدریج نیز تاجیکستان (۱۹۹۸) و ترکمنستان (۲۰۱۰) به همراه پنج کشور دیگر از قفقاز شمالی و جنوب آسیا (مغولستان، جمهوری آذربایجان، افغانستان، پاکستان و گرجستان) به آن پیوستند. کارک احتمالاً بزرگ‌ترین و مؤثرترین ابتکار منطقه‌ای در بخش انرژی آسیای مرکزی به‌شمار می‌آید و گسترش پیوندهای انرژی در آن از طریق هماهنگی و همکاری بیشتر میان کشورهای عضو دنبال می‌شود (خسروی، ۱۳۹۷: ۲-۴). از ابتدای دهه دوم سده بیست‌ویکم نیز طرح‌ها و برنامه‌های متنوعی با محوریت برخی بازیگران و نهادهای فرامنطقه‌ای از جمله ایرنا و برنامه «اتحادیه اروپایی برای انرژی<sup>۴</sup>» در راستای همگرایی بخش‌های گوناگون انرژی میان جمهوری‌های آسیای مرکزی و پیوند آن با خارج منطقه به

---

<sup>۱</sup> Asian Development Bank (ADB)

<sup>۲</sup> Inner Mongolia Autonomous Region

<sup>۳</sup> Xinjiang Uyghur Autonomous Region

<sup>۴</sup> EU4Energy

جریان افتاد (Nabiyeva, 2018b:6) که روسیه نیز در سال ۲۰۱۳ با تأسیس اتحادیه اقتصادی اوراسیا<sup>۱</sup> به جمع آنها اضافه شد (زارعی و عباسی، ۱۳۹۷: ۳۴).

پیشرفت‌هایی از این دست در روابط میان کشورهای منطقه آسیای مرکزی فرصتی برای یکپارچه‌کردن سیستم انرژی منطقه‌ای به شیوه‌ای فراهم می‌سازد که به‌نفع همه کشورهای منطقه باشد (Wheeler, 2018b:8). با این حال، ادغام مجدد سیستم انرژی آسیای مرکزی در شرایط سده بیست‌ویکم به چیزی بیش از یک توافق ساده برای بازپیوند شبکه‌های برق و یا ازسرگیری جریان خط لوله گاز میان کشورهای منطقه نیاز دارد که افزایش فوری سهم منابع برگشت‌پذیر انرژی از مجموع انرژی مصرفی ضروری‌ترین آن به‌شمار می‌آید. حرکت در مسیر استفاده از انرژی‌های برگشت‌پذیر علاوه بر اینکه تنها شانس واقعی کشورهای آسیای مرکزی برای عمل به تعهداتشان مبنی بر کاهش تولید کربن تحت معاهده پاریس<sup>۲</sup> (۲۰۱۵) محسوب می‌شود، فرصت مناسبی را نیز برای همکاری‌های بسیار گسترده منطقه‌ای و اصلاح هماهنگ سیستم‌های تنظیمی و نظارتی در حوزه انرژی آسیای مرکزی فراهم می‌آورد.

تلاش برای بهره‌گیری از منابع برگشت‌پذیر انرژی، مسایل پیچیده امنیت انرژی و بهره‌وری انرژی در آسیای مرکزی که بر پیشرفت منطقه سایه افکنده است را نیز تا حد زیادی مرتفع خواهد ساخت که این موضوع انگیزه دولت‌ها برای همکاری‌های منطقه‌ای با هدف افزایش کسب منافع مشترک را تقویت می‌سازد. امروزه، انرژی با ایجاد روشنایی و گرما و تأمین نیازهای تولید، حمل‌ونقل، آموزش و غیره نقشی تعیین‌کننده در توسعه، سطح رفاه و شرایط زندگی در تمام جنبه‌های فعالیت انسانی ایفا می‌کند. با این حال، منابع معمول تأمین انرژی همچون نفت، گاز طبیعی و زغال‌سنگ محدود بوده و بر حسب الگوی کنونی مصرف حتی تا پیش از سال ۲۱۰۰ به پایان می‌رسند (Rezny and Bures, 2019:19). مهم‌تر اینکه استخراج، تولید و به‌کارگیری این نوع منابع انرژی، اصلی‌ترین عامل تخریب محیط‌زیست و تغییر آب‌وهوا به شمار می‌آیند.

در این شرایط، گسترش منابع برگشت‌پذیر انرژی برای کشورهای آسیای مرکزی نه یک انتخاب، بلکه یک ضرورت است. قرقیزستان و تاجیکستان به‌شدت از کمبود منابع سنتی انرژی برای تأمین برق رنج می‌برند و برای آن همسایگان خود را سرزنش می‌کنند. قزاقستان،

<sup>۱</sup>. Eurasian Economic Union (EAEU)

<sup>۲</sup>. Paris Agreement

ازبکستان و ترکمنستان به‌مثابه کشورهای آبی پایین‌دست از آب رودخانه‌های سرچشمه‌گرفته در این دو کشور به رایگان استفاده می‌کنند، اما منابع انرژی خود را تنها با نرخ‌های جهانی در اختیار کشورهای بالادست قرار می‌دهند. در این شرایط، گسترش منابع برگشت‌پذیر انرژی اگر هیچ تأثیر دیگری بر متغیر همکاری منطقه‌ای نداشته باشد، دست‌کم تنش میان کشورهای بالادست-پایین‌دست بر سر معادله آب-انرژی را به تدریج مرتفع می‌سازد. زیرا ریشه این اختلاف پیچیده به کمبود منابع انرژی و توزیع نامتوازن آن‌ها در منطقه مربوط می‌شود که در صورت گسترش منابع برگشت‌پذیر انرژی موضوعیت خود را از دست خواهد داد.

با تأمین نیاز داخلی کشورهای منطقه به انرژی و برق از طریق گسترش منابع برگشت‌پذیر انرژی، امکان صادرات برق از سوی این کشورها نیز افزایش خواهد یافت که به ارتقای وضعیت اقتصادی آن‌ها منجر می‌شود. می‌توان استدلال کرد که با بهبود شرایط اقتصادی کل منطقه و رفع دغدغه‌های اولیه کشورهای آسیای مرکزی برای تأمین امنیت انرژی، زمینه برای رشد همکاری‌های میان‌دولتی نیز تقویت خواهد شد. در حال حاضر، اغلب دولت‌های منطقه دغدغه بقا دارند و بیش از همکاری به رفع نیازهای اولیه شهروندانشان فکر می‌کنند و چه بسا که بعضاً از رقابت بر سر انرژی با همسایگان خود برای کسی اعتبار داخلی نیز استقبال می‌کنند. بی‌شک، میل دولت‌ها به همکاری در شرایط عدم تهدید علیه بقای آن‌ها و رفع نیازهای اولیه اقتصادی بیشتر خواهد بود.

### نتیجه‌گیری

از توضیحات ارائه‌شده طی این مقاله چنین برمی‌آید که برخلاف منابع معدنی هیدروکربنی نظیر نفت، گاز یا زغال‌سنگ، ظرفیت توسعه انرژی‌های برگشت‌پذیر تقریباً در همه‌جا وجود دارد. در عین حال، بسیار ساده‌انگارانه است اگر فرض کنیم که این نوع انرژی‌ها کمال مطلوب هستند و می‌توانند همه مشکلات بشر در عرصه اقتصادی و بوم‌شناسی را مرتفع سازند. این دسته از منابع نیز جنبه‌های منفی خاص خود را دارند که مشهودترین آن‌ها، وابستگی به شرایط آب‌وهوایی منطقه و نیز وابستگی فصلی است. علاوه بر این از نقطه‌نظر اقتصادی، اگر صرفاً چشم‌انداز کوتاه‌مدت مد نظر باشد، انرژی‌های برگشت‌پذیر برای کشورهای دارای ذخایر غنی هیدروکربنی مقرون‌به‌صرفه نیستند.

با این همه، یافته‌های مقاله حاضر نشان می‌دهد که توسعه منابع برگشت‌پذیر انرژی برحسب تعریف جدید (عدم شمول نیروگاه‌های سدی بزرگ) در آسیای مرکزی برای

کشورهای غنی از انرژی (قزاقستان، ازبکستان و ترکمنستان) مهم و برای کشورهای فاقد این منابع (تاجیکستان و قرقیزستان) حیاتی است. در حال حاضر، منابع برگشت‌پذیر انرژی نقش ضعیفی در اقتصادهای منطقه ایفا می‌کنند و بعضاً حتی این پرسش مطرح می‌شود که آیا اساساً نیازی به توسعه این‌گونه منابع در آسیای مرکزی وجود دارد؟ بی‌شک، ظرفیت فراوانی برای بهره‌گیری از انرژی‌های برگشت‌پذیر در کشورهای آسیای مرکزی نهفته است و یافته‌های این مقاله به‌خوبی آن را تأیید می‌کند. علاوه بر این، آسیای مرکزی در مجموع با واقعیت کمبود انرژی به‌ویژه در فصل پائیز و زمستان دست به‌گریبان است و از مشکل فرسودگی تجهیزات تولید و انتقال انرژی نیز رنج می‌برد.

بنابراین، رفع دغدغه ناامنی انرژی در منطقه شاید بزرگ‌ترین انگیزه کشورهای آسیای مرکزی برای توسعه منابع برگشت‌پذیر انرژی محسوب شود. حرکت به‌سمت انرژی‌های جایگزین در عین حال مزایای فراوان دیگری را نیز برای کل آسیای مرکزی در بر خواهد داشت که برخی از آنها پیامد رفع نگرانی از ایجاد امنیت انرژی در منطقه است. ارتقای همکاری منطقه‌ای یکی از مزایای قطعی گسترش منابع برگشت‌پذیر در کشورهای آسیای مرکزی به‌شمار می‌آید. حتی صرف تلاش کشورهای منطقه برای استقرار اقتصاد سبز زمینه‌ساز ایجاد روحیه همکاری میان بخش‌های دولتی و غیردولتی آنها خواهد شد. از آن مهم‌تر، بسیاری از موانع اصلی عدم همکاری منطقه‌ای با به‌ثمرنشدن این تلاش‌ها رخت خواهد بست چراکه دیگر حس متضررشدن در معادله آب-انرژی دیگر موضوعیت نخواهد داشت.

شاید در نگاه نخست احتمال ایجاد چنین زمینه‌هایی برای همکاری میان کشورهای آسیای مرکزی دشوار باشد، اما این امکان با توجه به ماهیت متفاوت انرژی‌های برگشت‌پذیر از انرژی‌های معمول به‌صورت بالقوه وجود دارد. انرژی تولیدشده از منابع برگشت‌پذیر به‌طور یقین بر بهزیستی و رفاه انسان تأثیر می‌گذارد. کشورهای آسیای مرکزی نیز می‌توانند با گذار به منابع برگشت‌پذیر انرژی و در نتیجه حل سریع‌تر مشکلات و اختلافات انرژی منطقه، اقتصاد خود را رونق‌بخشند، شاخص‌های زندگی اجتماعی و بهداشت را ارتقا دهند و ضمن حفظ یکپارچگی منطقه‌ای، سریع‌تر در جامعه توسعه‌یافته ادغام شوند. ادعای فوق به این حقیقت بازمی‌گردد که انرژی یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده مناسبات منطقه‌ای در آسیای مرکزی در همه ابعاد سیاسی، اقتصادی و امنیتی به‌شمار می‌آید و بنابراین چنانچه

امکان همکاری میان‌دولتی در آسیای مرکزی بر سر انرژی حاصل شود در سایر بخش‌های نیز به‌سرعت بازتاب خواهد یافت.

بنابراین در پاسخ به پرسش محوری مقاله مبنی بر اینکه «پیاده‌سازی طرح‌های انرژی برگشت‌پذیر از سوی کشورهای آسیای مرکزی چه تأثیری بر ارتقای همکاری‌های منطقه‌ای خواهد داشت و چرا؟» می‌توان فرضیه آغازین را صادق دانست و ابراز داشت که «پیاده‌سازی طرح‌های انرژی برگشت‌پذیر از سوی کشورهای آسیای مرکزی به‌دلیل وابستگی متقابل و هم‌تکمیلی کشورهای آسیای مرکزی در حوزه انرژی، قراردادن منابع انرژی برگشت‌پذیر در حوزه منافع مشترک (و نه موازی، اختلاف‌زا یا متعارض) و نیاز کشورهای منطقه به یک سیستم انرژی یکپارچه می‌تواند همکاری‌های میان‌دولتی را در جهت همگرایی منطقه‌ای ارتقا بخشد».

### منابع و مأخذ

- امیری، معصومه و نجفی، آرش (۱۳۹۵)، «امکان‌سنجی استفاده از نیروگاه با سوخت زیست‌توده»، *نشریه انرژی ایران* ۱۹(۲): ۱۵۵-۱۶۸.
- خسروی، محمدعلی (۱۳۹۷)، «کارک و چشم‌انداز امنیت انرژی در آسیای مرکزی»، فصلنامه *مطالعات آسیای مرکزی و قفقاز* ۲۴(۱۰۴): ۱-۳۲.
- زارعی، غفار و عباسی، اسماعیل (۱۳۹۷)، «تحدیه اقتصادی اوراسیا در چشم‌انداز روسی»، فصلنامه *مطالعات آسیای مرکزی و قفقاز* ۲۴(۱۰۴): ۳۳-۶۰.
- Abdurakhmanov, K. (2016), *Uzbekistan: Past, Present and Future*, Norderstedt: Books on Demand.
- Agrawala, S. (2014), “Regional Development and Cooperation”, In O. Edenhofer (Ed.), *Climate Change 2014: Mitigation of Climate Change* (pp. 1083-1140), Cambridge: Cambridge University Press.
- Akhtar, S., Zahedi, K. and Liu, H. (2017), *Regional Cooperation for Sustainable Energy in Asia and the Pacific*, Bangkok: United Nations publication.
- Armstrong, A. J. and Hamrin, J. (2000), *The Renewable Energy Policy Manual*, Washington: United States Export Council for Renewable Energy.
- Bentsen, N. S. (2019), “Biomass for Biorefineries: Availability and Costs”, In J. Bastidas-Oyanedel and J. E. Schmidt (Eds.), *Biorefinery: Integrated Sustainable Processes for Biomass Conversion to Biomaterials, Biofuels, and Fertilizers* (pp. 37-48), Cham: Springer.
- Botpaev, R., Budig, C., Orozaliev, J., Vajen, K., Akparaliev, R., Omorov, A. and Obozov, A. (2011), “Renewable Energy in Kyrgyzstan: State, Policy and Educational System”, *Conference: ISES Solar World Congress*, At Kassel, Germany, Available at:  
[https://www.uni-kassel.de/maschinenbau/fileadmin/datas/fb15/110923\\_SWC\\_Paper\\_Botpaev\\_RE\\_in\\_Kyrgyzstan.pdf](https://www.uni-kassel.de/maschinenbau/fileadmin/datas/fb15/110923_SWC_Paper_Botpaev_RE_in_Kyrgyzstan.pdf), Accessed on: 9 April 2019.
- BP (2019), “BP Statistical Review of World Energy”, *British Petroleum*, 68<sup>th</sup> edition, Available at:  
<https://www.bp.com/content/dam/bp/business-sites/en/global/corporate/pdfs/energy-economics/statistical-review/bp-stats-review-2019-full-report.pdf>, Accessed on: 1 April 2019.
- CAREC (2018), “CAREC: Study for Power Sector Financing Road Map”, *Central Asia Regional Economic Cooperation*, Available at:  
[https://www.carecprogram.org/uploads/CAREC\\_TA8727\\_CountryReport\\_KyrgyzRepublic.pdf](https://www.carecprogram.org/uploads/CAREC_TA8727_CountryReport_KyrgyzRepublic.pdf), Accessed on: 10 April 2019.

- Chatalova, L., Djanibekov, N., Gagalyuk, T. and Valentinov, V. (2017), "The Paradox of Water Management Projects in Central Asia: An Institutional Perspective", *Water* 9(4): 1-14.
- Citelli, M., Barassi, M. and Belykh, K. (2014), "Renewable Energy in the International Arena: Legal Aspects and Cooperation", *Groningen Journal of International Law* 2(1): 1-33.
- Daigneau, E. (2013), "Is Hydropower a Renewable Energy or Not?", *Governing magazine*, September, Available at: <https://www.governing.com/topics/transportation-infrastructure/gov-hydropower-renewable-energy.html>, Accessed on: 7 April 2019.
- EC (2018), "Central Asia", *European Commission*, 10 October, Available at: <http://www.cefir.ru/download.php?id=216>, Accessed on: 27 April 2019.
- Erubaeva, G. (2017), "Turkmenistan Aims to Take Lead in Renewable Energy", *Caspian News*, 18 May, Available at: <https://caspiannews.com/news-detail/turkmenistan-aims-to-take-lead-in-renewable-energy-1495109995270>, Accessed on: 16 April 2019.
- Eshchanov, B., Abylkasymova, A., Overland, I., Aminjonov, F., Moldokanov, D. and Vakulchuk, R. (2019), "Solar Power Potential of the Central Asian Countries", *Central Asia Regional Data Review* 18(2): 1-7.
- Hudson, K. (2017), "Hydropower is NOT Clean Energy: Dams and Reservoirs are Major Drivers of Climate Change", *Waterkeeper Alliance*, 21 November, Available at: <https://waterkeeper.org/hydropower-is-not-clean-energy>, Accessed on: 7 April 2019.
- IRENA (2019), "Renewable Energy Statistics 2019", *International Renewable Energy Agency*, Available at: [https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Jul/IRENA\\_Renewable\\_energy\\_statistics\\_2019.pdf](https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2019/Jul/IRENA_Renewable_energy_statistics_2019.pdf), Accessed on: 29 March 2019.
- IRN (2003), "Twelve Reasons to Exclude Large Hydro from Renewables Initiatives", *International Rivers Network*, Available at: <https://www.rivernet.org/general/hydropower/12reasons.pdf>, Accessed on: 7 April 2019.
- IWPR (2019), "Uzbek Gas in Short Supply", *Institute for War & Peace Reporting*, 5 February, Available at: <https://iwpr.net/global-voices/uzbek-gas-short-supply>, Accessed on: 12 April 2019.
- Johansson, T. B., McCormick, K., Neij, L. and Turkenburg, W. C. (2012), "The Potentials of Renewable Energy", In D. Assmann (Ed.), *Renewable Energy: A Global Review of Technologies, Policies and Markets* (pp. 15-47), London: Routledge.

- Karatairi, E., Rojas-Solórzano, L. R., and Kerimray, A. (2018), “Renewable Energy in Kazakhstan Rises in the Shadow of Fossil Fuels”, *MRS Bulletin* 43(9): 656–658.
- Kaygusuz, K. (2016), “Hydropower as Clean and Renewable Energy Source for Electricity Generation”, *Journal of Engineering Research and Applied Science* 5(1): 359-369.
- MJRK (2009), “On Support of the Use of Renewable Energy Sources”, *Ministry of Justice of the Republic of Kazakhstan*, Available at: [https://www.unece.org/fileadmin/DAM/project-monitoring/unda/16\\_17X/A2.1\\_Implement\\_Natl\\_CS/SE4ALL\\_CSS\\_Analysis.pdf](https://www.unece.org/fileadmin/DAM/project-monitoring/unda/16_17X/A2.1_Implement_Natl_CS/SE4ALL_CSS_Analysis.pdf), Accessed on: 2 April 2019.
- MJRT (2009), “About Use of Renewable Energy Resources”, *Ministry of Justice Republic of Tajikistan*, Available at: <http://cis-legislation.com/document.fwx?rgn=30439>, Accessed on: 2 April 2019.
- Nabiyeva, K. (2015), “Renewable Energy and Energy Efficiency in Central Asia: Prospects for German Engagement”, *Michael Succow Foundation for the Protection of Nature (Marion Dönhoff Working Papers)*, May, Available at: [http://www.succow-stiftung.de/tl\\_files/pdfs\\_downloads/MDF%20Working%20Paper/MDF%20Paper\\_RE%20and%20EE%20in%20Central%20Asia\\_Kominla%20Nabiyeva\\_2015.pdf](http://www.succow-stiftung.de/tl_files/pdfs_downloads/MDF%20Working%20Paper/MDF%20Paper_RE%20and%20EE%20in%20Central%20Asia_Kominla%20Nabiyeva_2015.pdf), Accessed on: 1 April 2019.
- Nabiyeva, K. (2018a), “The Weekend Read: Central Asia’s Green Horizons”, *PV Magazine*, 2 June, Available at: <https://www.pv-magazine.com/2018/06/02/the-weekend-read-central-asias-green-horizons>, Accessed on: 1 April 2019.
- Nabiyeva, K. (2018b), *Energy Transition in South East and Eastern Europe, South Caucasus and Central Asia: Challenges, Opportunities and Best Practices on Renewable Energy and Energy Efficiency*, Brussels: Friedrich-Ebert-Stiftung, Department for Central and Eastern Europe, Available at: <http://library.fes.de/pdf-files/id-moe/14922.pdf>, Accessed on: 12 April 2019.
- Nurdavletova, S. and Akatayeva, A. (2018), “The Renewable Energy in the Regional Development of Central Asia”, *Security in Asian Region* 5(1): 162-185.
- Oyedepo, S. O. (2012), “On Energy for Sustainable Development in Nigeria”, *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 16(2): 83–98.
- Rezny, L. and Bures, V. (2019), “Energy Transition Scenarios and Their Economic Impacts in the Extended Neoclassical Model of Economic Growth”, *Sustainability* 11(13): 1-19.
- Shadrina, E. (2019), *Renewable Energy in Central Asian Economies: Role in Reducing Regional Energy Insecurity*, Tokyo: Asian Development Bank Institute, Available at:

<https://www.adb.org/sites/default/files/publication/522901/adbi-wp993.pdf>,  
Accessed on: 7 April 2019.

-Suleimenova, Z. (2018), "Water Security in Central Asia and the Caucasus- A Key to Peace and Sustainable Development", *MPFD Working Papers*, Available at:

[https://www.unescap.org/sites/default/files/publications/WP\\_18\\_01\\_Water%20security%20in%20Central%20Asia%20and%20the%20Caucasus\\_.pdf](https://www.unescap.org/sites/default/files/publications/WP_18_01_Water%20security%20in%20Central%20Asia%20and%20the%20Caucasus_.pdf), Accessed on: 7 April 2019.

-Tareen, W. U. K., Anjum, Z., Yasin, N., Siddiqui, L., Farhat, I., Malik, S. A. and Chek, L. W. (2018), "The Prospective Non-Conventional Alternate and Renewable Energy Sources in Pakistan—A Focus on Biomass Energy for Power Generation, Transportation, and Industrial Fuel", *Energies* 11(9): 1-53.

-UNDP (2014), "Sustainable Energy and Human Development in Europe and the CIS", *United Nations Development Programme*, Available at: <https://www.eurasia.undp.org/content/dam/rbec/docs/UNDP,2014-Sustainable%20Energy%20and%20Human%20Development%20in%20Europe%20and%20the%20CIS.pdf>, Accessed on: 29 March 2019.

- UNECE (2017), "Renewable Energy Status Report 2017", *United Nations Economic Commission for Europe*, Available at: [https://www.unece.org/fileadmin/DAM/SR\\_2017\\_17052017\\_web.pdf](https://www.unece.org/fileadmin/DAM/SR_2017_17052017_web.pdf), Accessed on: 29 March 2019.

-UNECE (2018), "Renewables 2018: Global Status Report", *United Nations Economic Commission for Europe*, Available at: <https://www.ren21.net/wp-content/uploads/2019/08/Full-Report-2018.pdf>, Accessed on: 29 March 2019.

-UNECE (2019), "Sustainable Energy for All in Eastern Europe, The Caucasus and Central Asia: Analysis of National Case Studies", *United Nations Economic Commission for Europe*, Available at: [https://www.unece.org/fileadmin/DAM/project-monitoring/unda/16\\_17X/A2.1\\_Implement\\_Natl\\_CS/SE4ALL\\_CSS\\_Analysis.pdf](https://www.unece.org/fileadmin/DAM/project-monitoring/unda/16_17X/A2.1_Implement_Natl_CS/SE4ALL_CSS_Analysis.pdf), Accessed on: 29 March 2019.

-UNIDO (2018), "World Small Hydropower Development", *United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) and International Center on Small Hydro Power (ICSHP)*, Available at: <https://www.smallhydroworld.org>, Accessed on: 3 April 2019.

-Urankayaeva, Z. (2016), "Nazarbayev Signs Law to Promote Green Economy Development", *The Astana Times*, 2 May, Available at: <https://astanatimes.com/2016/05/nazarbayev-signs-law-to-promote-green-economy-development>, Accessed on: 13 April 2019.

-WB (2014), "Electricity Production from Renewable Sources, Excluding Hydroelectric", *World Bank Group*, Available at:

<https://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.RNWX.ZS>, Accessed on: 2 April 2019.

– WB (2018), “Renewable Electricity Output”, *World Bank Group*, Available at: <https://data.worldbank.org/indicator/EG.ELC.RNEW.ZS>, Accessed on: 2 April 2019.

– WER (2017), “World Energy Resources 2016”, *The World Energy Council*, Available at:

<https://www.worldenergy.org/assets/images/imported/2016/10/World-Energy-Resources-Full-report-2016.10.03.pdf>, Accessed on: 1 April 2019.

– Wheeler, R. (2018a), “Multilateral Engagement with Central Asia on Energy Issues”, In D. L. Burghart and T. Sabonis-Helf (Eds.), *Central Asia in the Era of Sovereignty: The Return of Tamerlane?* (pp. 269-290), London: Lexington Books.

– Wheeler, R. (2018b), “Regional Integration as an Energy Security Strategy: Lessons for Central Asia from Europe’s Efforts towards Security of Supply through Regulatory Integration”, *OSCE Academy in Bishkek*, Policy Brief, No. 49, September, Available at: <http://www.osce-academy.net/upload/file/PB49.pdf>, Accessed on: 13 April 2019.

– WM (2019), “Uzbekistan Population”, *WORLDMETERS*, Available at: <https://www.worldometers.info/world-population/uzbekistan-population>, Accessed on: 6 April 2019.

– Zarsky, Y. (2010), “Energy and the Environment in Asia Pacific: Regional Cooperation and Market Governance”, *EASSNet*, 24 June, Available at: <https://nautilus.org/eassnet/energy-and-the-environment-in-asia-pacific-regional-cooperation-and-market-governance/?view=pdf>, Accessed on: 7 April 2019.