

# انرژی‌های تجدیدپذیر در شهرها

## گزارش وضعیت جهانی ۲۰۲۱

نویسندگان: REN21

مترجمین: حسین یوسفی (دانشیار دانشگاه تهران)  
محمد حسن قلی‌زاده (دکتری مهندسی سیستم‌های انرژی دانشگاه تهران)  
مرضیه باقری (دکتری مهندسی سیستم‌های انرژی دانشگاه تهران)  
سیدمحمد اسماعیل (استاد ارشد انرژی‌های تجدیدپذیر دانشگاه تهران)

ویراستاران: علی: یونس نوراللهی، زهرا بزرگر

www.ketab.ir

عنوان و نام پدیدآور	انرژی‌های تجدیدپذیر در شهرها: گزارش وضعیت جهانی ۲۰۲۱ / نویسندگان REN21: مترجمین حسین یوسفی سهرابی... او دنگران؛ ویراستاران علمی بونس نوراللهی، زهرا بزرگو.
مشخصات نشر	تهران: شهرداری تهران، مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران، انتشارات ۱۴۰۳.
مشخصات ظاهری	۳۲۸ ص: جدول.
فروست	مطالعات تهران.
شابک	۹۷۸-۶۲۲-۵۲۵۶-۶۲-۰
وضعیت فهرست نویسی	قیبا
یادداشت	عنوان اصلی: Renewables in cities 2021 global status report.
یادداشت	مترجمین حسین یوسفی سهرابی، محمدحسن قدوسی نژاد، مرضیه رازقی، سیدمحمد ستوده.
یادداشت	کتابنامه: ص. (۲۴۹) - ۳۲۸.
موضوع	انرژی‌های پایمان‌ناپذیر Renewable energy sources
شناسه افزوده	یوسفی، حسین، ۱۳۵۰ - مترجم
شناسه افزوده	نوراللهی، بونس، ۱۳۴۹ - ویراستار
شناسه افزوده	بزرگو، زهرا، ۱۳۵۷ - ویراستار
شناسه افزوده	شبکه سناستی انرژی تجدیدپذیر برای قرن بیست و یکم
شناسه افزوده	۲۱st Century Renewable Energy Policy Network for the
شناسه افزوده	شهرداری تهران. مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران. انتشارات
رده بندی کنگره	TJ۸۰۸
رده‌بندی دیویی	۶۲۱/۰۴۲
شماره کتابشناسی ملی	۱۷۳۸۰
اطلاعات رگورد کتابشناسی	قیبا

www.ketab.ir



مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران

انرژی‌های تجدیدپذیر در شهرها (گزارش وضعیت جهانی ۲۰۲۱)

نویسندگان: REN21

مترجمین: حسین یوسفی (دانشیار دانشگاه تهران)، محمدحسن قدوسی نژاد (دکتری مهندسی سیستم‌های انرژی دانشگاه تهران)، مرضیه رازقی (دانشجوی دکتری مهندسی سیستم‌های انرژی دانشگاه تهران)، سیدمحمد ستوده (کارشناس ارشد انرژی‌های تجدیدپذیر دانشگاه تهران)

ویراستاران علمی: بونس نوراللهی، زهرا بزرگو

ویراستاری، صفحه‌آرایی و طراحی جلد: موسسه فرهنگی هنری نگاه نو تهران

نوبت چاپ: اول ۱۴۰۳

شمارگان: ۱۰۰۰ نسخه

بها: ۳.۲۰۰.۰۰۰ ریال

ناشر: انتشارات مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران

شابک: ۹۷۸-۶۲۲-۵۲۵۶-۶۲-۰

کلیه حقوق چاپ برای ناشر محفوظ است.

نشانی: تهران خیابان خیام روبروی مترو امام خمینی ساختمان شماره ۲ شهرداری تهران شماره ۹۵۸

کدپستی: ۱۱۱۴۶۷۶۱۱۱ تلفن: ۰۲۱۹۶۰۱۵۴۲۰

info.rpc@tehran.ir rpc.tehran.ir

## فهرست

۹	..... سخن نخست
۱۱	..... پیشگفتار
۱۳	..... خلاصه مدیریتی
۲۵	..... فصل اول: بررسی جهانی انرژی‌های تجدیدپذیر در شهرها
۵۵	..... فصل دوم: چشم‌انداز سیاست شهری
۱۰۳	..... فصل سوم: بازار و زیرساخت
۱۵۳	..... فصل چهارم: تأمین مالی و سرمایه‌گذاری در شهرها
۱۸۱	..... فصل پنجم: مشارکت شهروندان
۲۰۳	..... فصل ششم: پخش ویژه: انرژی تجدیدپذیر در شهرهای جنوب صحرای آفریقا
۲۴۹	..... یادداشت‌های پایانی

## شبکه سیاستی انرژی‌های تجدیدپذیر برای قرن بیست‌ویکم

REN21 تنها مجمع بین‌المللی انرژی‌های تجدیدپذیر، متشکل از بازیگران دانشگاهی و علمی، دولت‌ها، سازمان‌های غیردولتی و نهادهای صنعتی است. ما اطلاعات، اعداد و ارقام و تجزیه و تحلیل پیشرفت‌های جهانی در فناوری، سیاست‌ها و بازارها را به‌روز و بررسی‌شده ارائه می‌دهیم و هدفمان، تغییر نگرش تصمیم‌گیرندگان به‌سمت انرژی‌های تجدیدپذیر است.

موجودات هوشمند، همانند اختاپوس، یک هوش غیرمتمرکز و عملکرد «حسی» دارند. این موضوع سبب افزایش توان پاسخگویی به یک محیط در حال تغییر می‌شود. REN21 این رویکرد را تجسم می‌بخشد.

بیش از ۲ هزار عضو مجمع بر فرایند همکاری متمرکز هستند. آن‌ها منعکس‌کننده طیف گسترده‌ای از پیشینه‌ها و دیدگاه‌ها در جامعه هستند. آن‌ها به‌عنوان چشم و گوش REN21، با ارسال ورودی و بازخورد، اطلاعات جمع‌آوری می‌کنند و آن را به اشتراک می‌گذارند. REN21 تمام این اطلاعات را برای درک بهتر دیدگاه فعلی در مورد انرژی‌های تجدیدپذیر و تغییر هنجارها در نظر می‌گیرد. ما همچنین از این اطلاعات برای ارتباط و گسترش بحث انرژی با بازیگران در حوزه‌های غیرمرتبط با انرژی استفاده می‌کنیم.

انتشارات سالانه ما، یعنی گزارش جهانی انرژی‌های تجدیدپذیر در شهرها و گزارش وضعیت جهانی انرژی‌های تجدیدپذیر، احتمالاً جامع‌ترین گزارش جمع‌سپاری در جهان در مورد انرژی‌های تجدیدپذیر هستند. این کار، یک فرایند به‌واقع مشارکتی از سوی بازیگران، جمع‌آوری داده‌ها و بررسی دوسویه است.

مدیریت‌های شهری در سراسر جهان در حال انجام اقداماتی برای تسریع توسعه جهانی انرژی‌های تجدیدپذیر چه در کاربری‌های شهری و چه در سطح شهر هستند. شهرداری‌ها برای تأمین نیاز ساختمان‌ها و ناوگان وسایل نقلیه خود، انرژی‌های تجدیدپذیر را نصب یا خریداری کرده یا در این حوزه قراردادهایی بسته‌اند. اهداف و سبک‌های انرژی تجدیدپذیر برای ایجاد انگیزه در تولید و مصرف محلی انرژی‌های تجدیدپذیر را اتخاذ کرده‌اند. این اقدامات در کشورهای توسعه‌یافته شهری حمایت کرده‌اند. به‌طور سنتی، دولت‌های ملی نهادهای اصلی بوده‌اند که کنترل تأمین انرژی و هدایت فرایند گذار به انرژی‌های تجدیدپذیر را به عهده داشته و دارند. امروزه، هم‌اکنون هم بسیاری از مدیریت‌های شهری همچنان دولت را به‌عنوان نهاد اصلی متصدی تعریف و اجرای برنامه انرژی می‌دانند. باین‌حال، مدیریت‌های شهری به‌طور منحصربه‌فردی این موقعیت را دارند تا به‌صورت محلی در تغییر دستگاه‌های مبتنی بر سوخت‌های فسیلی به‌سمت انرژی‌های تجدیدپذیر راهبری کرده و مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای مرتبط را محدود کنند. کربن‌زدایی حوزه گرمایش، سرمایه‌ش و حمل‌ونقل که در مجموع بیش از ۸۰ درصد نیاز انرژی نهایی را به خود اختصاص می‌دهد، نیازمند راه‌حل‌های محلی است. بنابراین، شهرها - شامل شهرداری‌ها، شهروندان و بازیگران تجاری و صنعتی - برای ایجاد یک اقتصاد مبتنی بر انرژی‌های تجدیدپذیر ضروری هستند و مشارکت فعال آن‌ها در کمک به تعریف و اجرای دستور کار انرژی در سطوح محلی، ملی و جهانی حیاتی است. در اصل مجموعه گزارش‌های وضعیت جهانی انرژی‌های تجدیدپذیر در شهرها (REC) با استفاده از به‌روزترین اطلاعات و داده‌های

موجود، مروری کلی بر وضعیت، روندها و تحولات انرژی‌های تجدیدپذیر در شهرها ارائه می‌کند. رویکرد بی‌طرف و مبتنی بر واقعیت REC، تحولات سالانه در سیاست‌ها، بازارها، سرمایه‌گذاری‌ها و اقدامات شهروندان را با تمرکز ویژه بر انرژی‌های تجدیدپذیر در ساختمان‌های عمومی، مسکونی و تجاری و همچنین حمل‌ونقل شهری عمومی و خصوصی به تفصیل مستندسازی می‌کند. REC مکمل گزارش وضعیت جهانی انرژی‌های تجدیدپذیر REN21 است که بازار انرژی تجدیدپذیر، صنعت و روندهای سیاستی را پوشش می‌دهد. به‌طور مشترک، این گزارش‌ها به مطرح‌شدن انرژی‌های تجدیدپذیر در مجامع جهانی کمک کرده، توجه تصمیم‌گیرندگان را به انرژی‌های تجدیدپذیر جلب کرده و مدام داده‌ها پایش و رصد بهتری برای اطلاع‌رسانی در تصمیم‌های انرژی در سراسر جهان ارائه می‌کنند.

گزارش ۲۰۲۱ نتیجه یک تلاش مشترک با بیش از ۳۳۰ مشارکت‌کننده داده و مرورکننده و بیش از ۳۰ مصاحبه فردی از سراسر جهان است که مبتنی بر فرهنگ منحصربه‌فرد داده‌ها و گزارش‌دهی REN21 است (به بخش جست‌آوری و اعتبارسنجی داده‌ها مراجعه کنید). این گزارش توسط یک کمیته مشورتی متشکل از بیش از ۲۰ سازمان بین‌المللی و سازمان‌های اصلی انرژی‌های تجدیدپذیر و شبکه‌های شهری تأیید شده است. در این فرایند مشارکتی داده‌ها از شهرها شهر، از شهرهای بزرگ گرفته تا شهرهای کوچک و متوسط جمع‌آوری می‌شوند. هدف این گزارش به‌عنوان مجموعه اطلاع‌رسانی به تصمیم‌گیرندگان و ایجاد تبادل فعال دیدگاه‌ها و اطلاعات پیرامون انرژی‌های تجدیدپذیر شهری است.

عطاله رفیعی‌آثانی

رئیس مرکز مطالعات و برنامه‌ریزی شهر تهران

هنگامی که ما نسخه دوم از گزارش وضعیت جهانی انرژی‌های تجدیدپذیر در شهرها (REC) را ارائه می‌کنیم، خود را در دوره‌ای از نوسان جهانی می‌بینیم و آن، اختلال در فعالیت‌های اقتصادی و زندگی عمومی در سراسر جهان است. اما باین وجود شاهد افزایش آگاهی و فشار عمومی در مورد اهمیت محیط زندگی پاک و سالم، به‌ویژه در شهرها بوده‌ایم. شهروندان به‌جد با انرژی‌های تجدیدپذیر درگیر هستند و دولت‌های محلی و ملی را تحت فشار قرار می‌دهند تا وارد عمل شوند. بسیاری از تصمیم‌گیرندگان نیز از فرصت‌هایی که انرژی‌های تجدیدپذیر می‌تواند برای سبز و پاک ارائه می‌دهند، آگاه می‌شوند. به‌رغم چالش‌های جهانی ناشی از بحران کووید-۱۹، سرمایه‌های با وقایع و روایت‌های دلگرم‌کننده بسیاری روبه‌رو شدیم. بسیاری از مدیریت‌های شهری برای تأمین عملیاتی خود منابع انرژی‌های تجدیدپذیر را نصب یا خریداری کرده یا در این حوزه قراردادهایی بسته‌اند. آن‌ها همچنین به اتخاذ اهداف انرژی‌های تجدیدپذیر و اجرای سیاست‌هایی برای تشویق مصرف و تولید محلی انرژی‌های تجدیدپذیر ادامه داده‌اند، همچنین اهدافی در خصوص مفهوم صفر خالص تعیین کرده‌اند و سوخت‌های فسیلی را برای مصارف مختلف ممنوع کرده‌اند.

با وجود داستان‌های الهام‌بخش، ما هنوز با آنچه که باید باشد، فاصله داریم. همان‌طور که آنتونیو گوترش، دبیرکل سازمان ملل متحد گفت: «شهرها جایی هستند که در جنگ اقلیم یا برنده می‌شوند یا شکست خواهند خورد» شهرها مناطق پرتأثیری هستند: بیش از ۵۵ درصد از جمعیت جهان را در خود جا داده و حدود سه‌چهارم مصرف نهایی انرژی جهانی را به خود اختصاص می‌دهند. تسریع توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر شهرها همچون ساختمان‌ها و حمل‌ونقل ضروری به شمار می‌رود. باین حال،

برخی از دولت‌های ملی ارزش شهرها را برای دستیابی به اهداف ملی کربن‌زدایی دست‌کم می‌گیرند؛ و برخی از مدیریت‌های شهری، منابع و تخصص مربوطه را ندارند یا ممکن است نقش حیاتی خود را در تغییر اقتصاد مبتنی بر انرژی‌های تجدیدپذیر به درستی تشخیص ندهند.

برخی موارد حتی با وجود بیماری همه‌گیر جهانی نیز تغییر نمی‌کنند. ما به داده‌ها و دانش مفید، قابل اعتماد و به اشتراک گذاشته‌شده برای ایجاد آگاهی، اطلاع‌رسانی و متقاعدکردن تصمیم‌گیرندگان و بیان ارزش‌های انرژی‌های تجدیدپذیر نیاز داریم. در REN21، ما با مجمع بین‌المللی خود برای ارائه چنین داده‌هایی همکاری می‌کنیم. REC ۲۰۲۱ از داده‌ها، تخصص و بینش بیش از ۳۵۰ متخصص حوزه انرژی‌های تجدیدپذیر و مدیریت شهری، مشارکت‌کنندگان، محققان و نویسندگان آشنا به روندها و تحولات انرژی‌های تجدیدپذیر شهری، بهره برده است.

از طرف دبیرخانه REN21، مایلم از همه کسانی که در تولید موفق REC ۲۰۲۱ مشارکت داشتند، تشکر کنم. از همه نویسندگان فصل‌ها، و نیز مشاوران ویژه جانت ساوین، مریک ون استادن و پتا ولپ. مدیر پروژه لی رانالدر و کل بولین دبیرخانه REN21 تشکر ویژه دارم. همچنین، مایلم از کمیته مشورتی برای راهنمایی، حمایت مستمر و روحیه بی‌شکافی آن‌ها برای شروع ساختن پایگاه داده مستمر برای پایش پیشرفت انرژی‌های تجدیدپذیر در سطح شهرها بسیارگزار می‌کنم.

ما امیدواریم که REC ۲۰۲۱ به تبادل فعال دیدگاه‌ها در مورد انرژی‌های تجدیدپذیر در شهرها کمک کرده و الهام‌بخش اقدامات مستمر و دائم برای تسریع در توسعه انرژی‌های تجدیدپذیر باشد.

رعنا ادیب

مدیر اجرایی، REN21

### ۱- بررسی اجمالی جهانی انرژی‌های تجدیدپذیر در شهرها

در سراسر جهان، شهرها برای سرعت بخشیدن به درک جهانی انرژی‌های تجدیدپذیر اقداماتی انجام می‌دهند. شهرداران به‌طور فزاینده‌ای پتانسیل انرژی‌های تجدیدپذیر را برای کمک به ایجاد شهرهایی پاک، قابل‌زندگی و متعادل شناسایی می‌کنند: به‌طور کلی، بیش از ۱ میلیارد نفر در شهرهای با هدف و/یا سیاست انرژی تجدیدپذیر در سال ۲۰۱۷ زندگی می‌کردند.

حکومت‌ها معمولاً به‌عنوان نهادهای اصلی مسئول تأمین انرژی و زیرساخت‌ها و هدایت‌گذار به سیستم انرژی مبتنی بر انرژی‌های تجدیدپذیر در نظر گرفته می‌شوند. باین‌حال، شهرداری‌ها موقعیت منحصر به فردی در محدود کردن مصرف انرژی و انتشار گازهای گلخانه‌ای و در عین حال تسریع استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر دارند.

بیش از ۵۵ درصد از جمعیت جهان در شهرها زندگی کرده و حدود سه‌چهارم از انتشار دی‌اکسید کربن، ناشی از مصرف انرژی نهایی جهانی است. در سال‌های اخیر، تقاضای انرژی در شهرها به‌دلیل

**۵۵٪ جمعیت جهان،**  
در شهرها زندگی می‌کنند.

رشد جمعیت در جهان، شهرنشینی و فعالیت‌های اقتصادی شهری به‌سرعت افزایش یافته است. اگرچه نرخ برق‌رسانی شهری در بیشتر نقاط جهان زیاد است، اما بیش از ۱۷۶ میلیون شهرنشین همچنان به برق دسترسی ندارند. شهرداری‌ها می‌توانند نقشی کلیدی در گسترش دسترسی به انرژی و دستیابی به سایر اهداف توسعه پایدار داشته باشند و در عین حال، با افزایش تولید و مصرف انرژی‌های تجدیدپذیر

به اهداف توافق‌نامه آب‌وهوای پاریس کمک کنند.

بخش زیادی از انرژی الکتریسیته شهرها جهت گرمایش و سرمایش ساختمان‌ها، فعالیت‌های صنعتی یا برای حمل‌ونقل مردم و کالاها مصرف می‌شود. خود شهرداری‌ها فقط بخش کوچکی از این انرژی را برای ساختمان‌ها و ناوگان شهرداری استفاده می‌کنند؛ بقیه این میزان انرژی در سطح شهر برای ساختمان‌های مسکونی و تجاری، فعالیت‌های صنعتی و حمل‌ونقل خصوصی استفاده می‌شود؛ بنابراین، دستیابی به اهداف انرژی‌های تجدیدپذیر شهری نه تنها به تعهد سیاسی و سرمایه‌گذاری شهرداری در انرژی‌های تجدیدپذیر بستگی دارد، بلکه به توانایی دولت‌ها در جهت تجهیز و استفاده گسترده‌تر از انرژی‌های تجدیدپذیر توسط سایر سرمایه‌گذاران، از جمله از طریق سیاست‌های جامع، افزایش آگاهی و مذاکره ذی‌نفعان نیز بستگی دارد.

اقدامات انرژی‌های تجدیدپذیر در شهرها اغلب سریع‌تر از روندها و مراحل سیاسی در سطح ملی پیشرفت کرده است. طی سال‌های ۲۰۱۹ و ۲۰۲۰، شهرداری‌ها سراسر جهان در پیشبرد برنامه‌های انرژی و آب‌وهوا توانایی خود را نشان دادند. فعالیت‌های دولتی در خصوص اهداف انرژی و آب‌وهوا در سطح شهر افزایش یافت و چندین شهر تمایل خود را با اتخاذ اهداف بالاتر یا تعیین اهداف اولیه ابراز کردند. رهبری قوی محلی، سیگنالی را به صنایع و ارائه‌دهندگان خدمات و همچنین، به دولت‌های منطقه‌ای و ملی ارسال می‌کند و با اطلاع‌رسانی فرایندهای تدارکاتی به خدمات و محصولات پاک کمک می‌کند. امکانات و راهبردهای شهرداری برای افزایش استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در جهت دستیابی به اهداف اقلیمی و انرژی به عوامل مختلفی بستگی دارد. یکی از متغیرهای تعیین‌کننده در توانایی یک شهر برای پیشبرد استقرار و استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر، میزان قدرت نظارتی و مالی‌ای است که حکومت‌ها به شهرداری اعطا می‌کنند. چهارچوب‌های نظارتی موجود در سطوح ایالتی/استانی، ملی و منطقه‌ای نیز بر تولید انرژی تجدیدپذیر محلی، تعیین هدف و سیاست‌گذاری تأثیر می‌گذارد. علاوه بر این، توانایی شهرها برای افزایش انرژی‌های تجدیدپذیر تا حد زیادی تحت تأثیر قوانین بازار، مقررات انرژی و سیاست‌های تعیین‌شده توسط سطوح بالاتر دولت (از جمله پویایی سیاسی که این ابزارها را شکل می‌دهند) و میزان وابستگی اقتصادی به سوخت‌های فسیلی است.

در سال ۲۰۲۰، وقوع همه‌گیری کووید ۱۹ و آغاز قرنطینه‌های اعمال‌شده توسط دولت برای کاهش سرعت شیوع بیماری، تأثیرات عمده‌ای هم بر شهرها و هم بر محرک‌های انرژی‌های تجدیدپذیر داشت. فعالیت‌های اقتصادی در ماه‌های اولیه همه‌گیری به شدت کاهش یافته و تقاضای انرژی را در سطح جهانی کاهش داد و به شدت بر مصرف انرژی شهری، به‌ویژه در بخش حمل‌ونقل، تأثیر

گذاشت. این پیشرفت‌ها منجر به تغییر اولویت‌های دولت (به‌ویژه شهرداری) شد، زیرا تلاش‌ها برای تضمین سلامت و رفاه عمومی در دستور کار سیاست‌گذاری قرار گرفتند. تصاویر آسمان آبی و هوای صاف‌تر به افزایش تقاضای جامعه به‌سمت کاهش آلودگی و احیای سبز کمک کرد. اگرچه طرح‌های کنترل کووید ۱۹ تا اوایل سال ۲۰۲۱ هنوز در جریان بود، پیشنهاد‌های اولیه بر توسعه اقتصاد محلی و ایجاد شغل تأکید داشتند و برخی از شهرداری‌ها بسته‌های بازبایی سبز -از جمله گزینه‌های انرژی تجدیدپذیر- را در راستای طرح‌های مشابه پیشنهادشده در سطح ملی و فوق‌العاده اعلام کردند.

## ۲- چشم‌انداز سیاست شهری

برای دستیابی به اهداف انرژی و آب‌وهوا، شهرداری‌ها انرژی‌های تجدیدپذیر را توسعه داده‌اند، تولید انرژی‌های تجدیدپذیر را در ساختمان‌های عمومی و ناوگان شهرداری افزایش داده و مجموعه سیاست‌های خود را برای تشویق به‌کارگیری انرژی‌های تجدیدپذیر در سطح شهر گسترش داده‌اند.

### اهداف

در سطح جهان، حداقل ۲۳۴ شهر در ۷۲ کشور، با جمعیت ۵۵۸ میلیون نفر تا پایان سال ۲۰۲۰ حداقل در یک بخش، هدف به‌کارگیری انرژی‌های تجدیدپذیر را در دستور کار قرار داده‌اند. به‌طور کلی، این شهرها در مجموع ۱۰۸۸ هدف داشتند که ۲۰٪ آنها به‌کارگیری ۱۰۰ درصدی انرژی‌های تجدیدپذیر در فعالیت‌های شهرداری و در سطح شهر به‌حالی که اهداف انرژی‌های تجدیدپذیر شهری در سراسر جهان رشد کرده است، اما در اروپا و ایالات متحده متمرکز هستند و در آسیا، آمریکای لاتین و دریای کارائیب و جنوب صحرای آفریقا کمتر گسترش یافته‌اند.

اگرچه هدف‌گذاری انرژی‌های تجدیدپذیر به‌شدت بر بخش تولید انرژی الکتریسیته متمرکز شده است، اما اهداف بخش گرمایش، سرمایش و حمل‌ونقل نیز رشد کرده است. چندین شهر جهت تغییر دستگاه‌های گرمایشی خود به انرژی‌های تجدیدپذیر برنامه‌های دقیقی اتخاذ کرده‌اند، همچنین تعداد شهرهایی که اهدافی را برای افزایش انرژی‌های تجدیدپذیر در بخش حمل‌ونقل و گسترش استفاده از وسایل نقلیه برقی یا هیدروژنی باتری‌دار (که می‌توانند با انرژی‌های تجدیدپذیر تغذیه شوند) اتخاذ کرده‌اند، افزایش یافته است. تا پایان سال ۲۰۲۰، حداقل ۶۷ شهر دارای اهداف حمل‌ونقل الکتریکی بودند (در مقایسه با ۵۴ شهر در اواسط سال ۲۰۱۹)، که فرصت‌هایی را برای گسترش استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در حمل‌ونقل ایجاد می‌کردند.

این اهداف خاص در کنار اهداف شهری کاهش انتشار دی‌اکسید کربن اتخاذ می‌شوند که همراه با اقدامات بهره‌وری انرژی، به‌کارگیری انرژی‌های تجدیدپذیر را ممکن می‌سازند. تا پایان سال ۲۰۲۰، بیش از ۱۰۵۰۰ شهر از اهداف کاهش انتشار دی‌اکسید کربن عبور کرده‌اند و حدود ۸۰۰ شهر متعهد به انتشار کربن صفر (عدم انتشار کربن) بوده‌اند که تعداد چتین محیط زیست صفر مطلق نسبت به سال ۲۰۱۹ تقریباً هشت برابر شده است. تنها تعداد کمی از شهرها جهت دستیابی به اهداف برنامه‌های اجرایی یا قوانین الزام‌آور داشتند و باید دید که نهادهای مدیریت شهری چگونه نقشی را برای انرژی‌های تجدیدپذیر مشخص می‌کنند.

## سیاست‌ها

برای شهرداری‌ها که کنترل مستقیم بر زیرساخت‌های شهر دارند، افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در فعالیت‌ها، ساختمان‌ها و ناوگان‌های خود، اغلب اولین گام در راستای گسترش استفاده از این فناوری‌ها در سطح شهرها بوده است. برای دستیابی به اهداف انرژی و آب‌وهوا، شهرداری‌ها از پیشرفت انرژی‌های تجدیدپذیر یا با تولید انرژی تجدیدپذیر برای فعالیت‌های خود، یا با سرمایه‌گذاری در ظرفیت تولید انرژی‌های تجدیدپذیر در محل/پراکنده در ساختمان‌های عمومی (مانند مدارس، بیمارستان‌ها، مراکز ورزشی و مسکن اجتماعی) یا ناوگان حمل‌ونقل شهری، حمایت کرده‌اند. با این حال، موفقیت در دستیابی به اهداف انرژی تجدیدپذیر شهری نه تنها به تعهد سیاسی و سرمایه‌گذاری شهرداری در انرژی‌های تجدیدپذیر متکی است، بلکه به تصمیمات خانواده‌ها، جوامع، مشاغل و سایر بازیگران شهری نیز بستگی دارد. شهرداری‌ها مجموعه‌های سیاستی خود را برای تشویق و حمایت از به‌کارگیری بیشتر انرژی‌های تجدیدپذیر گسترش داده‌اند. تا پایان سال ۲۰۲۰، حداقل ۷۹۹ شهرداری سیاست‌های نظارتی، مشوق‌های مالی و همچنین، سیاست‌های حمایتی غیرمستقیم برای امکان‌پذیر ساختن استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر در ساختمان‌ها و حمل‌ونقل در سطح شهر (در مجموع، ۱۱۰۷ سیاست) داشتند. بیشتر شهرهای دارای این سیاست‌ها در ایالات متحده و اروپا و پس‌از آن آسیا و آمریکای لاتین و دریای کارائیب بودند.

حداقل

## ۱۱۰۷ هدف

در بخش ساختمان، شهرداری‌ها رویکردهای سیاستی خود را بر اساس جدید و موجود یا کاربری ساختمان (مسکونی، تجاری، صنعتی، عمومی) تعیین می‌کنند. تعداد قوانین و مقررات در شهرها به حمایت از تجدیدپذیرها، می‌پرداختند، که اغلب آن در اروپا و آمریکای شمالی گسترده شده بود.

ساختمانی که انرژی‌های تجدیدپذیر را برای بخش انرژی الکتریسیته یا گرمایش (معمولاً فتوولتائیک خورشیدی (PV) یا حرارت خورشیدی) در نظر گرفته‌اند، افزایش یافته است. این کدها معمولاً برای ساختمان‌های جدید اعمال می‌شوند؛ در ساختمان‌های موجود، انرژی‌های تجدیدپذیر اغلب از طریق حمایت‌های مالی مانند کمک‌های بلاعوض، تخفیف‌ها و وام‌های کم‌بهره حمایت می‌شوند. در مقایسه با بخش انرژی الکتریسیته، سیاست‌های سطح شهر برای افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر بخش گرمایش و سرمایش ساختمان‌ها، اگرچه توجه فزاینده‌ای را به‌ویژه در اتحادیه اروپا به خود جلب کرده‌اند اما کمتر گسترش یافته است. چندین شهر نیز سیاست‌هایی را برای پشتیبانی از تولید انرژی الکتریسیته و گرمایش (معمولاً برای فتوولتائیک خورشیدی و حرارت خورشیدی) اتخاذ کرده‌اند.

در بخش گرمایش، شهرداری‌ها به‌طور فزاینده‌ای از ممنوعیت‌ها و محدودیت‌های سوخت‌های فسیلی استفاده می‌کنند که امکان استقرار راه‌حل‌های بهره‌وری انرژی و به‌کارگیری انرژی‌های تجدیدپذیر را فراهم می‌کنند. تا پایان سال ۲۰۲۰، در مجموع ۵۳ شهر در ۱۰ کشور، ممنوعیت یا محدودیتی را برای استفاده از گاز طبیعی، نفت یا زغال‌سنگ در ساختمان‌ها در بخش گرمایش آب و فضا وضع یا برنامه‌ریزی کرده‌اند. علاوه بر این، شهرداری‌ها ادغام انرژی‌های تجدیدپذیر را در شبکه‌های انرژی منطقه‌شان، اغلب با همکاری شرکای دولتی یا خصوصی، تسهیل می‌کنند.

تلاش‌های سیاست‌گذاران برای افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در بخش حمل‌ونقل شهری در سال‌های اخیر گسترش یافته است و در حال حاضر سوخت‌های زیستی -به‌ویژه سوخت‌های زیستی تولید محلی- هنوز در برنامه‌های کربن‌زدایی حمل‌ونقل در برخی شهرها نقش دارند، حرکت به‌سرعت به‌سمت برقی‌سازی در حال تغییر است. چندین شهر دستوراتی را برای نصب زیرساخت شارژ وسایل نقلیه الکتریکی (EV) در ساختمان‌های جدید اتخاذ کرده‌اند که نقطه ورود حیاتی برای به‌کارگیری بیشتر انرژی‌های تجدیدپذیر در حمل‌ونقل را فراهم می‌کنند.

علاوه بر تدارکات عمومی و سرمایه‌گذاری مستقیم توسط نهادهای مدیریت شهری، انتقال در بخش حمل‌ونقل بیشتر توسط یارانه‌ها، کمک‌های مالی و تخفیف برای وسایل نقلیه الکتریکی با باتری و سلول سوختی انجام شده است. تعداد فزاینده محدودده‌های ترافیکی کم‌آلاینده (۲۴۹ شهر) یا دارای ممنوعیت/محدودیت به‌کارگیری برخی سوخت‌ها یا وسایل نقلیه -۱۴ شهر از اواخر سال ۲۰۲۰- همراه با پیامدهایی مانند بهره‌گیری از برق و سوخت‌های تجدیدپذیر در حمل‌ونقل شهری بوده‌اند و چند شهر نیز سیاست‌های محلی تولید و استفاده از هیدروژن تجدیدپذیر را در ناوگان خود گسترش داده‌اند. بسیاری از شهرها به‌دلیل منابع محدود خود جهت اجرای برنامه‌های تجدیدپذیر هفتگی به

حمایت‌های مالی و سایر سیاست‌های حمایتی تعیین‌شده توسط دولت‌های ملی یا ایالتی متکی هستند. انسجام و یکپارچگی سیاست‌ها در سطوح مختلف دولت کلیدی است که انتقال به‌موقع و به‌صرفه به سامانه انرژی مبتنی بر انرژی‌های تجدیدپذیر را فراهم کند.

### ۳- بازارها و زیرساخت‌ها در شهرها

شهرها هم مصرف‌کننده و هم تولیدکننده انرژی هستند. از آنجاکه شهرها -دولت‌ها، ساکنان آن‌ها و نهادهای تجاری و صنعتی- حدود سه‌چهارم مصرف نهایی انرژی جهانی را به خود اختصاص می‌دهند، پتانسیل بالایی برای به‌کارگیری انرژی‌های تجدیدپذیر دارند.

هیچ شهری در زمینه تولید و به‌کارگیری انرژی، جزیره‌ای عمل نمی‌کند. هر یک تا حدودی از طریق شبکه‌های برق، خطوط لوله سوخت یا سایر شبکه‌های تأمین منطقه‌ای به اطراف خود مرتبط هستند. با افزایش عرضه تجهیزات انرژی تجدیدپذیر در هر منطقه، سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در سبد انرژی آن شهر نیز افزایش می‌یابد. به‌عنوان مثال، سهم‌های بیشتری در سراسر جهان جهت افزایش محلی از انرژی‌های تجدیدپذیر گام‌های مؤثری برمی‌تابد. شهرداری‌ها تمایل دارند ابتدا بر تقاضای انرژی شهر خود تمرکز کنند، به‌طوری‌که معمولاً می‌توانند معیارهای تدارکات را کنترل کنند و پس‌از آن سیاست‌ها و برنامه‌هایی را که هدف آن تغییر شکل گسترده‌تر ساختار عرضه و تقاضای شهری است، اعمال کنند. همچنین، بخش خصوصی (شامل افراد و مشاغل) نیز نقش مهمی در پیشرفت انرژی‌های تجدیدپذیر در مناطق شهری ایفا می‌کند.

### ساختمان‌ها و صنعت

در شهرهای سراسر جهان، شهرداری و دیگر ارگان‌های شهری در حال تولید و تأمین برق از طریق منابع تجدیدپذیر جهت تأمین برق سامانه‌های ساختمانی (ازجمله روشنایی خیابان‌ها) و اداره انواع فعالیت‌های تجاری و صنعتی هستند. انتخاب‌های موجود با توجه به موقعیت محلی متفاوت است و می‌تواند شامل موارد زیر باشد:

- راه‌اندازی دستگاه‌های تولید برق تجدیدپذیر در محل تقاضا یا نزدیک آن

- خرید و تأمین برق تجدیدپذیر توسط برنامه‌های محیط زیستی حمایتی دولت

- امضای توافق‌نامه خرید برق با سرمایه‌گذاران پروژه‌های داخل و خارج محدوده شهری.

هنگامی که این گزینه‌ها در دسترس یا کافی نیستند، شهرداری‌ها از راه‌های جایگزین استفاده

می‌کنند، از جمله شراکت با سهامداران (مانند شرکت‌های آب‌برق و سایر شهرها)، تا با تعامل با قانونگذاران و تنظیم‌کننده‌های سطح ملی یا ایالتی، موانع موجود را رفع کنند. بسیاری از شهرداری‌ها به دنبال تجمیع اجتماعی یا یکپارچه‌سازی شهرداری با شرکت‌های آب و برق در جهت تسهیل کنترل مستقیم عرضه انرژی تجدیدپذیر هستند.

در کاربردهای حرارتی، نهادهای مدیریت شهری و سایر نهادهای شهری در حال استقرار دستگاه‌های انرژی تجدیدپذیر مدرن جهت گرمایش آب و فضای ساختمان‌ها و گرمایش صنعت هستند. اگرچه عموماً این مقدار برق تجدیدپذیر در مقیاس مصرف شهری نیست، اما میزان رو به رشد ظرفیت تجدیدپذیر حرارتی مستقیم در دو حالت ساختمان‌های مستقل یا مناطق شهری نصب و تجهیز شده است. انرژی تجدیدپذیر حرارتی مستقیم از احتراق سوخت‌های زیستی پایدار و همچنین، از منابع حرارتی زمین‌گرمایی و خورشیدی به دست می‌آید. همچنین، انرژی تجدیدپذیر در کاربردهای حرارتی جهت، برق‌رسانی به وسایل برقی مانند پمپ‌های حرارتی استفاده می‌شود.

## حمل و نقل

در بسیاری از شهرهای جهان بخش حمل و نقل نسبت به بخش‌های ساختمانی یا صنعتی انرژی بیشتری مصرف کرده و حمل و نقل نیز یکی از تولیدکننده حدود ۴۰ درصد از کل انتشار دی‌اکسید کربن حمل و نقل جهان است. سهم انرژی‌های تجدیدپذیر در حمل و نقل جهانی کم و حدود ۳/۷ درصد است (که بیشتر توسط سوخت‌های زیستی تأمین می‌شود) اما بسیاری از شهرها برای افزایش بهره‌گیری از انرژی‌های تجدیدپذیر در بخش حمل و نقل محلی تلاش می‌کنند. در پاسخ به درخواست‌های «بازیابی سبز» هنگام همه‌گیری، در سال ۲۰۲۰ چندین شهر تلاش‌هایی را آغاز یا ارتقا دارند تا دسترسی جوامع را به حمل و نقل ایمن، قابل اعتماد، به‌صرفه و پایدار تضمین کنند. شهرها همچنان پیشگام برق‌رسانی وسایل نقلیه و زیرساخت شارژ خودروهای الکتریکی (که استفاده بیشتر از انرژی‌های تجدیدپذیر در حمل و نقل را به همراه دارد) بودند و برای افزایش تولید و بهره‌گیری از حامل‌های تجدیدپذیر در بخش حمل و نقل تلاش‌های مضاعفی داشتند.

برقی‌سازی فراتر از صنعت راه‌آهن پیش رفته و در تمام ابعاد حمل و نقل شهری، از جمله اتوبوس‌ها، اتومبیل‌ها، وانت‌ها، دو/سه‌چرخ‌ها و همچنین برخی از کامیون‌ها و کشتی‌ها

سهم تجدیدپذیرها در بخش  
**ساختمان و حمل و نقل**  
به‌طور ویژه در مقایسه با بخش برق، پایین مانده  
است.

گسترش یافته است. یکی دیگر از راهکارهای افزایش، ظرفیت انرژی تجدیدپذیر از طریق راه‌اندازی، خرید یا عقد قرارداد تأمین خودروهای برقی شهری است. ترکیب سوخت‌های زیستی و هیدروژن تجدیدپذیر بیشتر در حمل‌ونقل‌های سنگین مانند اتوبوس‌ها و کامیون‌ها استفاده می‌شود.

## زیرساخت‌های توزیع

تقریباً همه شهرها به شبکه بزرگ‌تر منطقه‌ای و جهانی انرژی، زیرساخت‌ها و خطوط تأمین وابسته هستند. همه شهرها نه‌فقط برای تأمین انرژی کلان خود، بلکه در راستای مدیریت و متعادل‌سازی انرژی با فعالیت‌های شهری، به قلمروهای اطراف خود وابسته هستند. هرچه شهر بزرگ‌تر باشد، تعامل با دستگاه‌ها و زیرساخت‌های انرژی وسیع‌تر مورد توجه قرار می‌گیرد.

همان‌طور که شهرها تأمین انرژی خود را به سمت انرژی‌های تجدیدپذیر (داخل یا خارج از مرزهای شهر) سوق می‌دهند، نوع تأمین شهرها با سامانه‌ی انرژی منطقه‌ای و الزامات سامانه‌ها و زیرساخت‌های آن تغییر یافته و مستلزم هماهنگی زیرساخت‌های شهری است. به‌همین ترتیب، تغییرات خارجی عرضه و زیرساخت‌های انرژی بر شهرها به‌صورت فزاینده‌تری تأثیر می‌گذارد.

در سال‌های ۲۰۱۹ و ۲۰۲۰، شهرها اقداماتی از جمله سرمایه‌گذاری در زیرساخت‌های توزیع برق محلی و منطقه‌ای (به‌عنوان مثال، با ایجاد دارایی‌های موجود یا استقرار ظرفیت ذخیره‌سازی باتری)؛ گسترش شبکه‌های حرارتی منطقه‌ای موجود یا راه‌اندازی دستگاه‌های جدید (حداقل تا حدی) انرژی حرارتی یا پمپ‌های حرارتی تجدیدپذیر هستند و نصب ایستگاه‌های شارژ خودروهای الکتریکی، از جمله برخی که ۱۰۰ درصد برق تجدیدپذیر را ارائه می‌دهند.

## ۴- تأمین مالی و سرمایه‌گذاری در شهرها

سرمایه‌گذاری جهانی در انرژی‌های تجدیدپذیر در دهه گذشته روند صعودی داشته و همه‌گیری کووید ۱۹ مانع این رشد پایدار نشده است.

سرمایه‌گذاری جهانی در ظرفیت انرژی‌های تجدیدپذیر جدید، از جمله نیرو و سوخت (بدون احتساب پروژه‌های برق‌آبی بزرگ‌تر از ۵۰ مگاوات) حدود ۲۸۲/۲ میلیارد دلار در سال ۲۰۱۹ بوده است که نسبت به سال ۲۰۱۸ یک درصد افزایش داشته است. در نیمه اول سال ۲۰۲۰، سرمایه‌گذاری جهانی در انرژی‌های تجدیدپذیر جدید نسبت به نیمه اول سال ۲۰۱۹، ۵ درصد افزایش یافت. اگرچه سهم دقیق سرمایه‌گذاری پروژه‌های انرژی‌های تجدیدپذیر داخل شهرها مشخص نیست، اما در مجموع ۱۷۱ پروژه

انرژی تجدیدپذیر در شهرهای سراسر جهان طی سال ۲۰۱۹ با مجموع هزینه‌های پروژه ۳۱/۲ میلیارد دلار در خط لوله گزارش شده است.

هر شهر چهارچوبی متفاوت دارد که بر قدرت مالی شهرداری و در نتیجه، بر میزان و نوع تأمین مالی و سرمایه‌گذاری انرژی‌های تجدیدپذیر در دسترس تأثیر می‌گذارد. متغیرها شامل سیاست‌ها و مقررات حاکم بر اقدامات شهری، ماهیت روابط با سطوح بالاتر دولت، مشارکت یا بخش خصوصی و حقوق مالکیت شبکه برق و غیره است. شهرداری‌ها تنها مسئول بخش کوچکی از کل بودجه‌ای هستند که در یک شهر مصرف می‌شود.

شهرداری و ارگان‌های خصوصی شهرها که هدفشان افزایش سهم انرژی‌های تجدیدپذیر بخش‌های برق، گرمایش، سرمایش و حمل‌ونقل است، گزینه‌های زیادی برای تأمین مالی چنین پروژه‌هایی دارند. این گزینه‌ها را می‌توان به سه دسته کلی تقسیم کرد:

- ممکن است سرمایه‌گذاران سرمایه شخصی برای تأمین مالی پروژه‌های انرژی تجدیدپذیر داشته باشند.

- اگر سرمایه شخصی نداشته باشند، ممکن است بتوانند از طریق اوراق مشارکت و جوهی جمع‌آوری کنند یا از منابع مالی ارائه‌شده توسط سایر سطوح دولتی یا سرمایه‌گذاران خارجی (مانند بانک‌های محلی یا بانک‌های توسعه‌ای) استفاده کنند، و

- ممکن است در قراردادهایی مانند مشارکت عمومی-خصوصی یا توافق‌نامه تهاتر برق با استفاده از منابع مالی خارجی در یک پروژه معین مشارکت کنند.

پروژه‌های انرژی‌های تجدیدپذیر صرف‌نظر از موقعیت مکانی آن‌ها (شهری یا غیرشهری)، با چالش‌های ذاتی مالی، از جمله هزینه‌های زیاد تجهیزات اولیه، کمبود دانش و دسترسی سخت به آن مواجه هستند که همگی ریسک‌های سرمایه‌گذاری و هزینه‌های تأمین مالی مربوطه را افزایش می‌دهند. شهرداری‌ها ممکن است با محدودیت بودجه، رقابت‌های متعدد منابع، عدم دانش فنی، سازمانی و موضوعی مواجه شوند. همچنین، این موانع می‌تواند در ترتیبات تأمین مالی مشترک با سطوح بالاتر دولت یا محدودیت‌های قدرت وام‌گیری وجود داشته باشد. شهرهای کشورهای در حال توسعه ممکن است با موانع بیشتری برای سرمایه‌گذاری در پروژه‌های انرژی‌های تجدیدپذیر، مانند قوانین مالیاتی ناکافی یا برخورداری ناکافی از اعتبار مواجه شوند.

## ۵- مشارکت شهروندان

شهروندان در انتقال انرژی و همچنین، ایجاد بازارهای انرژی‌های تجدیدپذیر در سطح محلی مشارکت فعال داشته‌اند. همچنین به‌عنوان سرمایه‌گذار، پروژه‌های انرژی محیط زیستی شهری را تقویت کرده‌اند و در برنامه‌ریزی انرژی و اقلیم شهری مشارکت داشته‌اند.

شهروندان با انتخاب تعرفه، خرید انرژی از طرح انرژی‌های تجدیدپذیر PAYG و تأمین انرژی‌های تجدیدپذیر از طرح برنامه‌های محیط زیستی حمایتی دولتی P2P، (که معمولاً بر اساس تولید انرژی‌های تجدیدپذیر هستند) از انرژی‌های تجدیدپذیر در شهرها حمایت کرده‌اند. مقررات‌زدایی و پیشرفت فناوری به بسیاری از ساکنان شهرها این امکان را داده است که با راه‌اندازی سامانه‌های انرژی تجدیدپذیر متصل به شبکه، به «مصرف‌کننده» آن (هم مصرف‌کننده و هم تولیدکننده انرژی) تبدیل شوند.

پروژه‌های اجتماعی انرژی که پیش‌تر یک پدیده روستایی بودند، جایگاه بهتری در شهرها کسب کرده‌اند. در این پروژه‌ها، شهروندان در کنار هم به‌طور جمعی تأسیسات انرژی تجدیدپذیر را مدیریت کرده و اغلب مالک آن هستند. بسیاری از شهرداری‌ها حامی پروژه‌های اجتماعی انرژی بوده‌اند، به‌عنوان مثال شهروندان با فراهم کردن فضای اجاره‌ای یا ساخت‌و‌بازسازی ساختمان‌های عمومی مانند مدارس یا تالارهای شهر، با تأمین بودجه و سهام‌دار شدن در چنین پروژه‌هایی شریک شده‌اند. در سال ۲۰۲۰، اروپا به‌عنوان کانون پروژه‌های اجتماعی انرژی بود و بسیاری از کشورهای دیگر در سراسر جهان از جمله جمهوری کره، آفریقای جنوبی و ایالات متحده به این روند پیوستند.

به‌طور فزاینده‌ای، شهروندان خواسته‌های خود را در مورد

برنامه‌ریزی و توسعه انرژی شهری، اغلب به ادارات شهری

که شهروندان محلی را در فرایندهای برنامه‌ریزی، بودجه

و توسعه سیاست‌ها دخیل می‌کنند، ارائه می‌دهند. در

پس‌زمینه افزایش تغییر اقلیم جهانی طی سال‌های ۲۰۱۹-۲۰۲۰، شهروندان نیز بر شهرداری‌ها و

حکومت خود فشار آورده‌اند تا سیاست‌های سخت‌گیرانه‌تری برای اقلیم و انرژی محلی اعمال کنند.

در پاسخ به این امر تا پایان سال ۲۰۲۰، حدوداً ۱۸۵۲ شهرداری در ۲۹ کشور جهان وضعیت اضطراری

اقلیم صادر کرده‌اند و ۲۳۱ شهرداری نیز اقدامات اجرایی اقلیمی را در کنار برنامه‌های خود پیشنهاد

کرده‌اند که در برخی موارد از آن برای سیاست‌گذاری یا حمایت مالی از گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر

استفاده می‌کنند.

شهروندان،

## فشار مضاعفی

بر دولت‌ها وارد کرده‌اند تا اهداف و سیاست‌های انرژی و اقلیم بلندپروازانه‌تری اتخاذ کنند.

## ۶- بخش ویژه: انرژی‌های تجدیدپذیر در شهرهای جنوب صحرای آفریقا

به‌رغم مواجهه با چالش‌های فراوان، شهرداری‌ها در سراسر جنوب صحرای آفریقا به اقداماتی در جهت به‌کارگیری انرژی‌های تجدیدپذیر توجه نشان داده‌اند و به طرح‌های جهانی برای پیشبرد استقرار و به‌کارگیری انرژی‌های تجدیدپذیر پیوسته‌اند.

به‌دلیل رشد سریع جمعیت و شهرنشینی و همچنین، افزایش تقاضای انرژی، شهرهای سراسر جنوب صحرای آفریقا فرصت‌های استفاده از انرژی‌های تجدیدپذیر را تشخیص داده‌اند. محرک‌های رایج انرژی‌های تجدیدپذیر در منطقه شامل بهبود دسترسی به انرژی و کاهش فقر انرژی و همچنین، افزایش انعطاف‌پذیری و قابلیت اطمینان سامانه‌های قدرت است.

شهرهای جنوب صحرای آفریقا از به‌کارگیری انرژی‌های تجدیدپذیر محلی به شیوه‌های مختلف، از جمله تسهیل پروژه‌های مشترک با هدایت دولت‌های ملی، مؤسسه‌های مالی توسعه و/یا ارگان‌های خصوصی، حمایت کرده‌اند. برخی از دولت‌های محلی، به‌ویژه در شهرهایی که حمل‌ونقل سهم زیادی از مصرف انرژی دارد، برای پیشبرد حمل‌ونقل الکتریکی (که گاهی به برق تجدیدپذیر مرتبط است) در سطح شهر وارد مشارکت‌های دولتی و خصوصی شده‌اند. به‌علاوه، شهرها به شبکه‌هایی مانند همبستگی شهرداران در جنوب صحرای آفریقا (CoM SSA) ملحق شده‌اند که به افزایش دانش و ظرفیت داخلی در مورد داده‌ها و برنامه‌های انرژی تجدیدپذیر کمک می‌کند.

در حالی که دولت‌های شهری نقشی کلیدی در عملیه پیشبرد تلاش‌ها برای دستیابی به اهداف تعیین‌شده انرژی‌های تجدیدپذیر در سطح کشور) در نقش چشم‌انداز انرژی منطقه‌ای ایفا کرده‌اند، محدودیت‌های قانونی، مالی و فناوری همچنان در بسیاری از شهرها وجود دارد. این محدودیت‌ها شامل تمرکز مالی ضعیف، محدودیت شهرداری در سیاست‌گذاری و ظرفیت انسانی در پیشبرد وظایف محوله است.

موانع و فرصت‌های کلیدی برای گسترش انرژی‌های تجدیدپذیر در شهرهای جنوب صحرای آفریقا به چهار دسته تقسیم می‌شوند:

### سیاست و مقررات

توسط توافقنامه شهرداران جنوب آفریقا<sup>۱</sup>، نقشه برنامه‌ریزی اجرایی اقلیمی C۴۰<sup>۲</sup> در آفریقا و سایر

1. Covenant of Mayors in Sub-Saharan Africa

2. 40 city climate action plan

پیش‌اقدامات، شهرداری‌ها سیاست‌ها پراکنده‌ای را برای تسریع به‌کارگیری انرژی‌های تجدیدپذیر وضع کرده‌اند. این سیاست‌ها تمام بخش‌های مصرف‌کننده انرژی را شامل می‌شود. با این حال، شهرداری‌ها تمرکز کمتری بر بخش برق دارند، زیرا این بخش بیشتر در حوزه حکومت و/یا شرکت‌های برق است. در حالی که شهرداری‌ها اغلب دارای اختیارات محدودی هستند، آن‌ها توانایی هماهنگی اقدامات تشویقی به‌کارگیری انرژی‌های تجدیدپذیر محلی را دارند که همکاری ذی‌نفعان مختلف از جمله سیاست‌گذاران ملی را می‌طلبد.

### دسترسی به بازارهای مالی

بیشتر دولت‌های محلی آفریقا به کمک‌های مالی دولتی به‌عنوان منبع اصلی درآمد وابسته‌اند که بیشتر به‌جای سرمایه‌گذاری صرف کارکردها می‌شود. این امر بودجه کمی برای سرمایه‌گذاری در پروژه‌های زیرساختی جدید مانند تولید پراکنده انرژی‌های تجدیدپذیر (PG) باقی می‌گذارد. با این وجود، شهرهای سراسر منطقه از طریق اجرای روش‌های مختلف تحقیقاتی، پیشگامی خود را در زمینه انرژی‌های تجدیدپذیر نشان داده‌اند.

### نیاز به اطلاعات

به‌طور کلی، کمبود اطلاعات اولیه در آفریقا، به‌ویژه در سطح شهر، مانع بزرگی برای سرمایه‌گذاری خصوصی در طرح‌های توسعه شبکه و پروژه‌های انرژی است. این امر، دولت‌های محلی را که عموماً به مردم (مشتریان بالقوه) نزدیک‌تر هستند، در موقعیت منحصربه‌فردی قرار می‌دهد تا چنین اطلاعاتی را در اختیار سرمایه‌گذاران قرار دهند یا با نهادهای مرتبط، از جمله شرکت‌های برق، برای تسهیل جمع‌آوری داده‌ها تعامل داشته باشند.

### ظرفیت داخلی

محدودیت‌های ظرفیت (در مهارت‌ها، تجربه و دانش و منابع انسانی و مالی) توانایی دولت‌های محلی را برای ایفای نقش فعال‌تر در استقرار انرژی‌های تجدیدپذیر محدود کرده است. برای ایجاد ظرفیت و دانش داخلی و حمایت از راه‌اندازی انرژی‌های تجدیدپذیر، شهرداری‌های جنوب صحرائی آفریقا با سازمان‌های خارجی مشارکت کرده‌اند، شبکه‌های شهری ایجاد کرده یا به آن ملحق شده‌اند و مشارکت‌های دولتی-خصوصی را برای تسهیل مشارکت بخش خصوصی توسعه داده‌اند.