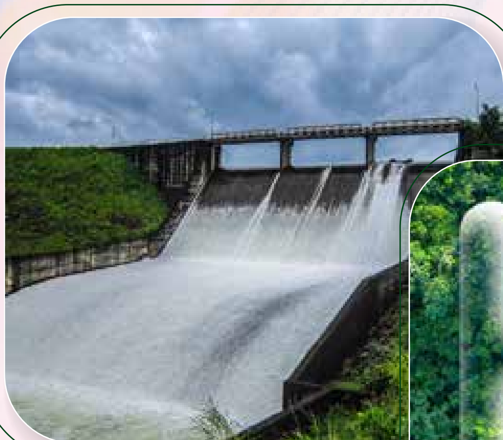
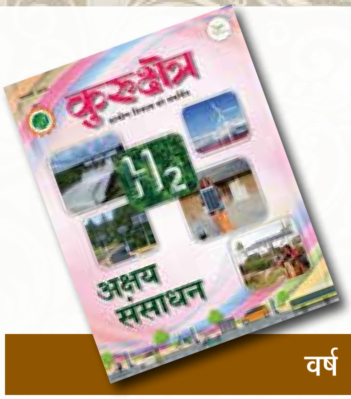
फरवरी 2023

कुरुक्षेत्र

ग्रामीण विकास को समर्पित



अक्षय संसाधन



कुरुक्षेत्र

इस अंक में

वर्ष : 69 ★ मासिक अंक : 04 ★ पृष्ठ : 52 ★ माघ–फाल्गुन 1944 ★ फरवरी 2023

वरिष्ठ संपादक : ललिता खुराना

संयुक्त निदेशक : डी.के.सी. हृदयनाथ

आवरण : राजिन्द्र कुमार

संपादकीय कार्यालय
कमरा नं. 655, प्रकाशन विभाग, सूचना भवन,
सी.जी.ओ. काम्पलेक्स, लोधी रोड,
नई दिल्ली–110 0 03

ई-मेल : kuru.hindi@gmail.com

वेबसाइट : publicationsdivision.nic.in

@publicationsdivision

@DPD_India

@dpd_India

कुरुक्षेत्र सदस्यता शुल्क
पत्रिका ऑनलाइन खरीदने के लिए bharatkash.gov.in/product पर तथा ई–पुस्तकों के लिए Google play, Kobo या Amazon पर लॉग–इन करें।
वार्षिक साधारण डाक: ₹ 230
ट्रैकिंग सुविधा के साथ: ₹ 434

कुरुक्षेत्र की सदस्यता की जानकारी लेने, एजेंसी संबंधी सूचना तथा विज्ञापन छपवाने के लिए संपर्क करें–

अभिषेक चतुर्वेदी, संपादक, पत्रिका एकांश
प्रकाशन विभाग, कमरा सं. 779, सातवां तल,
सूचना भवन, सीजीओ परिसर,
लोधी रोड, नयी दिल्ली–110003

नोटः सदस्यता शुल्क जमा करने के बाद पत्रिका प्राप्त होने में कम से कम 8 सप्ताह का समय लगता है।

पत्रिका न मिलने की शिकायत हेतु ई–मेल : pdjucir@gmail.com या दूरभाषः 011–24367453 पर संपर्क करें।

कुरुक्षेत्र में प्रकाशित लेखों में व्यक्त विचार लेखकों के अपने हैं। यह आवश्यक नहीं कि सरकारी दृष्टिकोण भी वही हो। पाठकों से आग्रह है कि कैरियर मार्गदर्शक किताबों/संस्थानों के बारे में विज्ञापनों में किए गए दावों की जांच कर लें। पत्रिका में प्रकाशित विज्ञापनों की विषय–वस्तु के लिए 'कुरुक्षेत्र' उत्तरदायी नहीं है।

नवीकरणीय संसाधनों से सतत विकास 5
–अविनाश मिश्रा, अरुणलाल के.

भारत में अक्षय ऊर्जा 11
–परमेश्वर लाल पोद्दार

अक्षय ऊर्जा से पर्यावरण संरक्षण 16
–रितेश जोशी, कंचन पुरी और तनुजा पुरी

अक्षय ऊर्जा के बढ़ते कदम 20
–निमिष कपूर

राष्ट्रीय ग्रीन हाइड्रोजन मिशन 26

अक्षय संसाधनों से साकार होगा लाइफ मिशन 29
–अनुभव मिश्रा

अक्षय ऊर्जा से बदलता ग्रामीण महिलाओं का जीवन 35
–मौसमी कबिराज और प्राची सिंघल

अक्षय संसाधनों के बारे में जन जागरूकता 41
–देवव्रत सामंत, नितिश निगम

सौर ऊर्जा: मानव जाति का भविष्य 46
–श्रवण शुक्ल

प्रकाशन विभाग के विक्रय केंद्र

नई दिल्ली	पुस्तक दीर्घा, सूचना भवन, सीजीओ कॉम्प्लेक्स, लोधी रोड	110003	011–24367260
दिल्ली	हाल सं. 196, पुराना सचिवालय	110054	011–23890205
नवी मुंबई	701, सी–विंग, सातवीं मंज़िल, केंद्रीय सदन, बेलापुर	400614	022–27570686
कोलकाता	8, एसप्लानेड ईस्ट	700069	033–22488030
चेन्नई	'ए विंग, राजाजी भवन, बसंत नगर	600090	044–24917673
तिरुअनंतपुरम	प्रेस रोड, नई गवर्नमेंट प्रेस के निकट	695001	0471–2330650
हैदराबाद	कमरा सं. 204, दूसरा तल, सीजीओ टावर, कवादिगुड़ा सिकंदराबाद	500080	040–27535383
बैंगलुरु	फर्स्ट फ्लोर, 'एफ विंग, केंद्रीय सदर, कोरामंगला	560034	080–25537244
पटना	बिहार राज्य कोऑपरेटिव बैंक भवन, अशोक राजपथ	800004	0612–2683407
लखनऊ	हॉल सं–1, दूसरा तल, केंद्रीय भवन, क्षेत्र–ए, अलीगंज	226024	0522–2325455
अहमदाबाद	4–सी, नैप्च्युन टॉवर, चौथी मंज़िल, एचपी पेट्रोल पंप के निकट, नेहरू ब्रिज कार्नर, आश्रम रोड, अहमदाबाद	380009	079–26588669

संपादकीय

दुनिया में बढ़ती आबादी के साथ तेज़ी से विकास और वृद्धि से ऊर्जा की मांग बेतहाशा बढ़ रही है। लेकिन जैसे–जैसे ऊर्जा की आवश्यकता बढ़ रही है, वैसे–वैसे जीवाश्म ईंधन पर भारी निर्भरता से एक तरफ उसकी आपूर्ति की चुनौती है तो दूसरी तरफ, जीवाश्म ईंधन की वजह से दुनिया भर में प्रदूषण में तेज़ी से वृद्धि से जलवायु संकट की स्थिति पैदा हो गई है। ऐसे में दुनिया की लगातार बढ़ती ऊर्जा ज़रूरतों को पूरा करने के लिए हरित और स्वच्छ ऊर्जा संसाधनों का उपयोग समय की मांग है और यह अनिवार्य हो गया है कि अधिकांश नई ऊर्जा मांग को नवीकरणीय स्रोतों से पूरा किया जाए।

मौजूदा जीवाश्म ईंधन आधारित ऊर्जा उत्पादन पूरी दुनिया के लिए पर्यावरण प्रदूषण का कारण बन रहा है। इन मुद्दों से निपटने के लिए भारत ने 2022 तक 100 गीगावॉट, और 2030 तक 280 गीगावॉट के सौर पीवी संयंत्र स्थापित करने का लक्ष्य निर्धारित किया है ताकि 2070 तक शुद्ध शून्य कार्बन उत्सर्जन का लक्ष्य प्राप्त किया जा सके।

भारत आज अपने पारंपरिक अनुभवों को आधुनिक विज्ञान से जोड़ रहा है। तभी आज हम सौर ऊर्जा से बिजली बनाने वाले सबसे बड़े राष्ट्रों में शामिल हो गए हैं। सौर ऊर्जा से हमारे देश के गरीब और मध्यम वर्ग के जीवन में बदलाव आ रहा है। भारत सरकार सौर ऊर्जा उद्योग को कई तरह से प्रोत्साहन दे रही है। देश भर में सब्सिडी वाले सौर पंप स्थापित करने और सौर ऊर्जा संयंत्रों को वितरित करने के लिए पीएम कुसुम योजना शुरू की गई है। यह पूरे भारत में करोड़ों किसानों को स्वच्छ ऊर्जा प्रदान करने हेतु विश्व की सबसे बड़ी पहल में से एक है। सौर वॉटर पंप चला कर किसानों को अत्यधिक कुशल बिजली की आपूर्ति सुनिश्चित हो सकती है जिसका उपयोग दिन भर पानी की निरंतर आपूर्ति के लिए किया जा सकता है। पीएम कुसुम योजना से किसानों को काफी फायदा पहुँच रहा है। एक तरफ, खेत में सिंचाई के लिए अब किसान सरकार की बिजली सप्लाई पर निर्भर नहीं हैं तो दूसरी तरफ, अतिरिक्त बिजली का उत्पादन कर इसे आय का ज़रिया भी बना रहे हैं।

गुजरात का 'सूर्यग्राम' मोढेरा देश का पहला 24X7 सौर ऊर्जा संचालित गाँव है जहां ग्राउंड माउंटेड सोलर पॉवर प्लांट और रूफटॉप सोलर सिस्टम आवासीय भवनों में लगाए गए हैं। मोढेरा का अनुभव पूरे देश में दोहराया जा सकता है। त्रिपुरा के कुछ गाँव तो बायो विलेज 2.0 चरण में पहुँच गए हैं। बायो विलेज 2.0 में इस बात पर ज़ोर होता है कि प्राकृतिक आपदाओं से होने वाले नुकसान को कैसे कम से कम किया जाए। इसमें विभिन्न उपायों से लोगों के जीवन स्तर को बेहतर बनाने पर पूरा ध्यान दिया जाता है। सोलर एनर्जी, बायोगैस, बी–कीपिंग और बायोफर्टिलाइज़र इन सब पर पूरा फोकस किया जाता है। कुल मिलाकर अगर देखें तो जलवायु परिवर्तन के खिलाफ अभियान को बायो विलेज 2.0 बहुत मज़बूती देने वाला है। इस समय देश के अलग–अलग हिस्सों में पर्यावरण संरक्षण को लेकर उत्साह बढ़ रहा है।

हाल ही में भारत में पर्यावरण की रक्षा के लिए समर्पित मिशन लाइफ को भी लॉन्च किया गया है। मिशन लाइफ का सीधा सिद्धांत है ऐसी जीवनशैली को बढ़ावा जो पर्यावरण को नुकसान ना पहुँचाए। माननीय प्रधानमंत्री ने मिशन लाइफ लॉन्च करते हुए लोगों से आग्रह भी किया कि आप भी मिशन लाइफ को जानिए और उसे अपनाने का प्रयास कीजिए। सौर ऊर्जा क्रांति के ज़रिए भारत एक स्वच्छ भविष्य का नेतृत्व कर रहा है।

सौर ऊर्जा का लाभ उठाने की कोशिश में सरकार सामाजिक, आर्थिक और बुनियादी ढांचे के विकास को भी बढ़ावा दे रही हैं जिससे सभी लोगों के जीवन–स्तर में सुधार हो रहा है। सौर ऊर्जा क्षेत्र अपनी व्यापक पहुँच के कारण आत्मनिर्भर भारत का सच्चा प्रतिनिधित्व कर रहा है। भारत में सौर ऊर्जा उत्पादन प्रक्रिया में बड़े पैमाने पर भागीदारी देखी जा रही है जहां यह पारंपरिक और पर्यावरण को नुकसान पहुँचाने वाले ऊर्जा स्रोतों के लिए एक आदर्श प्रतिस्थापन बन गया है। सौर स्ट्रीट लाइट, सौर पंप तथा अन्य सौर ऊर्जा आधारित अनुप्रयोगों ने पर्यावरण के अनुकूल तरीके से खाना पकाने, प्रकाश व्यवस्था और अक्षय ऊर्जा ज़रूरतों को पूरा कर लाखों भारतीयों को लाभान्वित किया है। नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय ने रूफटॉप सौर कार्यक्रम को 31 मार्च, 2026 तक बढ़ा दिया है।

केंद्रीय मंत्रिमंडल ने हाल ही में राष्ट्रीय ग्रीन हाइड्रोजन मिशन को मंजूरी दे दी है। मिशन से 2030 तक देश में एक लाख करोड़ रुपये से अधिक मूल्य के जीवाश्म ईंधन के आयात में कमी के साथ–साथ वार्षिक ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन में लगभग 50 एमएमटी की कमी आएगी।

भारत जलवायु परिवर्तन की चुनौतियों से निपटने के वैश्विक प्रयासों में महत्वपूर्ण योगदान दे रहा है और खुद को सौर ऊर्जा में एक वैश्विक नेता के रूप में स्थापित कर रहा है। भारत अंतर्राष्ट्रीय सौर गठबंधन का नेतृत्व भी कर रहा है जो जीवाश्म ईंधन निर्भरता को कम कर सौर ऊर्जा प्रौद्योगिकियों के बढ़ते इस्तेमाल के लिए एक क्रिया उन्मुख, सदस्य संचालित सहयोगी मंच है। साथ ही, भारत की पहल 'वन सन, वन वर्ल्ड, वन ग्रिड' यानी 'एक सूर्य, एक विश्व, एक ग्रिड' का उद्देश्य एक साझा ग्रिड के ज़रिए अंतरराष्ट्रीय सहयोग के लिए आधार तैयार करना है जो दुनिया भर में स्वच्छ और कुशल सौर ऊर्जा के संतुलन को सुनिश्चित करेगा।

नवीकरणीय संसाधनों से सतत विकास

– अविनाश मिश्रा, अरुणलाल के.

विकास गतिविधियों में ऊर्जा की महत्वपूर्ण भूमिका और जलवायु परिवर्तन के प्रभावों के और बिगड़ने में जीवाश्म ईंधन पर निर्भरता के सर्वविदित प्रतिकूल प्रभावों ने ऊर्जा उत्पन्न करने के लिए नवीकरणीय संसाधनों के उपयोग की ओर अग्रसर किया है। सतत विकास को सक्षम बनाने के लिए नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों के दोहन की प्राकृतिक सुगमता का लाभ उठाने में भारत सफल रहा है और एक मिसाल कायम कर रहा है। अलबत्ता हमारी अनुसंधान और विकास गतिविधियों को नवीकरणीय ऊर्जा के उपयोग को अधिक विश्वसनीय, किफायती और सर्वव्यापी बनाने में आने वाली बाधाओं को दूर करने पर ध्यान केंद्रित करना चाहिए।

किसी भी देश की प्रगति, विकास और उन्नति के लिए संसाधनों और ऊर्जा की खपत होना अनिवार्य है। जैसे–जैसे शहरीकरण और व्यावसायीकरण की गति बढ़ रही है, प्राणी जगत के अस्तित्व के लिए सतत अवधारणा अपनाना लाज़मी है। यह सोच हाल के दशकों में अधिक मुखर होने लगी है और इसलिए देशों और विकास एजेंसियों ने नवीकरणीय संसाधनों के उपयोग पर ज़ोर देना और उनको बढ़ावा देना शुरू कर दिया है। विकास गतिविधियों में ऊर्जा की महत्वपूर्ण भूमिका और जलवायु परिवर्तन के प्रभावों के और बिगड़ने में जीवाश्म ईंधन पर निर्भरता के सर्वविदित प्रतिकूल प्रभावों ने ऊर्जा उत्पन्न करने के लिए नवीकरणीय संसाधनों के उपयोग की ओर अग्रसर किया है। सतत विकास को सक्षम बनाने के लिए नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों के दोहन की प्राकृतिक सुगमता का लाभ उठाने में भारत सफल रहा है और एक मिसाल कायम कर रहा है। अलबत्ता हमारी अनुसंधान और विकास गतिविधियों को नवीकरणीय ऊर्जा के उपयोग को अधिक विश्वसनीय, किफायती और सर्वव्यापी बनाने में आने वाली बाधाओं को दूर करने पर ध्यान केंद्रित करना चाहिए।

'सतत विकास' जैसाकि सुश्री ग्रो हर्लेम ब्रंटलैंड की अध्यक्षता

अविनाश मिश्रा नीति आयोग में एडवाइज़र (जल और भूमि संसाधन) और अरुणलाल के. एसोसिएट हैं। लेख में व्यक्त किए गए विचार व्यक्तिगत हैं।
ई–मेल: amishra-pc@gov.in, k.arunlal@gov.in

में संयुक्त राष्ट्र के पर्यावरण एवं विकास पर विश्व आयोग (1987) की रिपोर्ट में परिभाषित किया गया है– ''वह विकास है जो भावी पीढ़ियों की अपनी ज़रूरतों को पूरा करने की क्षमता से समझौता किए बिना वर्तमान की ज़रूरतों को पूरा करता है।'' यह स्पष्ट रूप से इस बात पर ज़ोर देता है कि विकास के उद्देश्यों को प्राप्त करने में संसाधनों का उपभोग उचित और इष्टतम होना चाहिए। लेकिन 18वीं शताब्दी में औद्योगिक क्रांति की शुरुआत के बाद से, दुनिया उन्नत विकास और स्वचालन की दौड़ में है। एक दशक से भी कम समय पहले लग्ज़री मानी जाने वाली कई वस्तुएं, सेवाएं और सुविधाएं आज की ज़रूरत बन गई हैं। विकास का पैमाना, प्रसार और गति वस्तुतः असीम हो गई है और परिणामस्वरूप ऊर्जा और संसाधनों के व्यापक उपयोग की आवश्यकता है। इसलिए 'सतत विकास' के मूलभूत सिद्धांतों से समझौता किए बिना नई ऊंचाइयों को हासिल करने की मानव प्रयास की प्रवृत्ति को संतुलित करने की एक अपरिहार्य चुनौती प्रस्तुत हो गई है। हालांकि प्रक्रियाओं में बेहतर दक्षता गैर–नवीकरणीय संसाधनों की समाप्ति को कुछ समय तक टाल सकती है लेकिन यह ज़ाहिर है कि दुनिया को बनाए रखने के लिए हरित समाधानों की आवश्यकता है।

ऊर्जा क्षेत्र

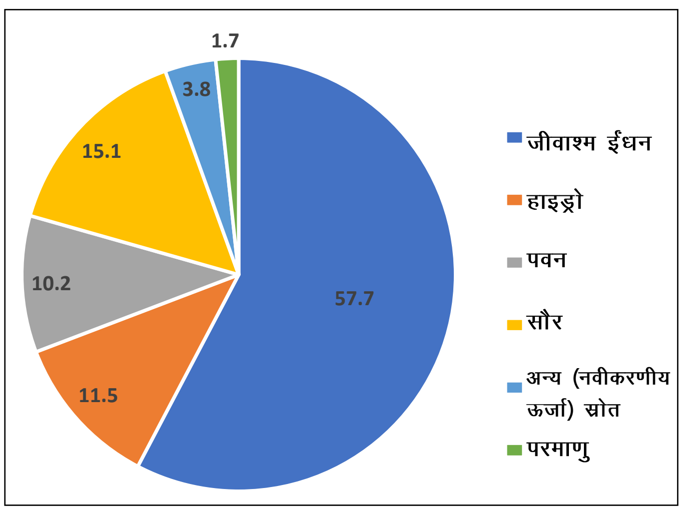
हालांकि विभिन्न रूपों और क्षेत्रों में नवीकरण के उपयोग की गुंजाइश है लेकिन अक्सर ऊर्जा क्षेत्र को अहम स्तर पर रखा गया है। यह मुख्य रूप से इसलिए है कि स्वचालन और किसी भी अन्य क्षेत्र में मानव प्रयासों से परे 'इनपुट' की जहां आवश्यकता होती है, उसमें 'ऊर्जा' मुख्य चालक है। मानव सभ्यता द्वारा हासिल की गई प्रगति और विकास लक्ष्य विभिन्न रूपों में ऊर्जा के व्यापक उपयोग के सहारे हासिल किए गए हैं। स्थायी विकल्पों पर चर्चा करते समय यह काफी हद तक स्वीकार किया जाता है कि ऊर्जा कार्यनीति चुनने का अर्थ अनिवार्य रूप से पर्यावरणीय कार्यनीति चुनना है। आज की स्थिति के अनुसार भारत विभिन्न प्रयोजनों के लिए लगभग 9000 बिलियन यूनिट ऊर्जा की खपत कर रहा है। कुल ऊर्जा का लगभग 47 प्रतिशत कोयला और लिग्नाइट से, 31 प्रतिशत कच्चे तेल से, लगभग 15 प्रतिशत बिजली (हाइड्रो, परमाणु और अन्य नवीकरणीय स्रोतों) से और 8 प्रतिशत प्राकृतिक गैस से प्राप्त होता है। (ऊर्जा सांख्यिकी, 2022)।

जीवाश्म ईंधन का प्रभाव

विलुप्त होने और कार्बन उत्सर्जन के कभी न खत्म होने वाले भय के अलावा जीवाश्म ईंधन कई सामरिक और स्वास्थ्य संबंधी जोखिम पैदा करते हैं। जीवाश्म ईंधन समृद्ध क्षेत्रों पर नियंत्रण हासिल करने के प्रयासों में दुनिया ने संघर्षों और यहां तक कि युद्धों को भी होते देखा है। तेल आपूर्ति करने वाले देशों में उथल–पुथल से तेल उपभोक्ता देशों में संकट पैदा होने वाली स्थितियों के भी उदाहरण हमारे समक्ष हैं। रूस और यूक्रेन के बीच हालिया संघर्ष ने भी कई देशों को जीवाश्म ईंधन के लिए वैकल्पिक ऊर्जा विकल्प तलाशने के लिए प्रेरित किया है। अक्षय ऊर्जा के स्रोत–सूर्य, वायु और जल–सार्वभौमिक होने के नाते और जीवाश्म ईंधन की तरह स्थानीयकृत नहीं होने के कारण कभी भी विश्व शांति के लिए खतरा नहीं बनेंगे।

लैंसेट काउंटडाउन ऑन हेल्थ एंड क्लाइमेट चेंजः हेल्थ एट द मर्सी ऑफ फॉसिल फ्यूल की 2022 की रिपोर्ट कहती है कि जलवायु परिवर्तन संक्रामक रोगों के प्रसार को प्रभावित कर रहा है, लोगों को नए रोगों और सह–महामारी (एक संक्रामक रोग के प्रसार से दूसरे संक्रामक रोग के प्रसार को बढ़ावा मिलना सह–महामारी कहलाता है) के अत्यधिक जोखिम में डाल रहा है और तटीय जल भी विब्रियो रोगजनकों के संचरण के लिए अधिक उपयुक्त होता जा रहा है (एक प्रमुख खाद्य–जनित रोगजनक जो कच्चे या अधपके समुद्री भोजन के सेवन के बाद मनुष्यों में जानलेवा बीमारियों का कारण बनता है)। तेज़ी से बढ़ती चरम मौसम की स्थितियां वैश्विक खाद्य प्रणालियों की स्थिरता को बिगाड़ती हैं और अन्य समवर्ती संकटों के साथ मिलकर भूख उन्मूलन की दिशा में होने वाली प्रगति को विपरीत दिशा में ले जाती हैं।

ये तथ्य स्पष्ट रूप से इंगित करते हैं कि जीवाश्म ईंधन जला कर हासिल किया गया विकास स्थायी नहीं हो सकता है और हमें नवीकरणीय ऊर्जा विकल्पों की खोज करनी होगी। इसे देखते हुए, अगस्त 2022 में भारत ने राष्ट्रीय स्तर पर निर्धारित योगदान (एनडीसी) को अद्यतन किया है जो पेरिस समझौते में निर्धारित राष्ट्रीय उत्सर्जन को कम करने के लिए प्रत्येक देश द्वारा किए गए प्रयासों को शामिल करता है। अद्यतन एनडीसी के अनुसार भारत अब 2005 के स्तर से अपने सकल घरेलू उत्पाद की उत्सर्जन तीव्रता को 2030 तक 45 प्रतिशत तक कम करने और 2030 तक ही गैर–जीवाश्म ईंधन–आधारित



चित्र–1. बिजली का स्रोतवार उत्पादन प्रतिशत में (ऊर्जा सांख्यिकी, 2022)

ऊर्जा संसाधनों से लगभग 50 प्रतिशत संचयी विद्युत शक्ति की संस्थापित क्षमता प्राप्त करने के लिए प्रतिबद्ध है। यह आर्थिक विकास को ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन से अलग करने के लिए उच्चतम स्तर पर भारत की प्रतिबद्धता को दर्शाता है।

नवीकरणीय ऊर्जा

स्वतंत्रता प्राप्ति के समय भारत में ऊर्जा की कमी थी। भारत को ऊर्जा के क्षेत्र में आत्मनिर्भर बनाने के प्रयास सात दशकों से भी अधिक समय से जारी हैं और आज हमारे देश की कुल संस्थापित बिजली क्षमता चार लाख मेगावॉट से भी अधिक हैं। सतत विकास लक्ष्यों को ध्यान में रखते हुए भारत बिजली उत्पादन संसाधनों में नवीकरणीय ऊर्जा के बड़े हिस्से की ओर तेज़ी से बढ़ रहा है। आज भारत नवीकरणीय ऊर्जा का दुनिया का तीसरा सबसे बड़ा उत्पादक है और हमारी संस्थापित बिजली क्षमता का लगभग 42 प्रतिशत गैर–जीवाश्म ईंधन स्रोतों से आता है। बिजली उत्पादन की संस्थापित क्षमता की स्रोतवार हिस्सेदारी को चित्र–1 में प्रस्तुत किया गया है। भारत की अनुमानित नवीकरणीय ऊर्जा क्षमता (बड़े हाइड्रो के अलावा) लगभग 1.5 मिलियन मेगावॉट है जिसमें 50 प्रतिशत सौर से, 46.7 प्रतिशत पवन से, और शेष छोटे–हाइड्रो, बायोमॉस और कचरे से ऊर्जा में से है।

सौर ऊर्जा

नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई) के अनुमान के अनुसार भारत के भूमि क्षेत्र में प्रति वर्ष 5000 ट्रिलियन किलोवॉट–घंटे (केडब्ल्यूएच) ऊर्जा प्राप्त होती है और अधिकांश भाग प्रतिदिन 4–7 केडब्ल्यूएच प्रति वर्ग मीटर ऊर्जा प्राप्त करते हैं। इसे फोटोवोल्टिक सेल के माध्यम से विद्युत ऊर्जा में परिवर्तित किया जाता है। सौर ऊर्जा के अनेक लाभ हैं जिनमें आपूर्ति की प्रचुरता, वितरित आधार पर विद्युत उत्पादन की क्षमता तथा कम समय में क्षमता वृद्धि का सामर्थ्य प्रमुख हैं। देखा जाए तो पूरे देश की बिजली की आवश्यकता को पूरा करने के लिए कुल प्राप्त सौर ऊर्जा के केवल एक छोटे से अंश की आवश्यकता है।

विश्व का पहला अक्षय ऊर्जा संचालित हवाई अड्डा

कोचीन इंटरनेशनल एयरपोर्ट लिमिटेड (सीआईएएल) ने विश्व के पहले सौर ऊर्जा संचालित हवाई अड्डे का निर्माण करके ऊर्जा की कमी के अपने नुकसान को सफलतापूर्वक लाभ में बदल दिया है। सीआईएएल ने 2013 के आरंभ में आगमन टर्मिनल ब्लॉक की छत पर 100 किलोवॉट पॉवर (केडब्लूपी) का सौर फोटोवोल्टिक (पीवी)संयंत्र स्थापित करके सौर फोटोवोल्टिक क्षेत्र में कदम रखा। इसके बाद, एक मेगावॉट पॉवर (एमडब्ल्यूपी) सौर पीवी संयंत्र आंशिक रूप से छत के ऊपर और आंशिक रूप से विमान रखरखाव हैंगर सुविधा इमारत में ज़मीन पर स्थापित किया गया है। उपर्युक्त संयंत्रों की सफलता से प्रेरित होकर सीआईएएल ने 2015 में बड़े पैमाने पर 12 एमडब्ल्यूपी सौर पीवी संयंत्र स्थापित करने का निर्णय लिया। आज सीआईएएल के पास 50 एमडब्ल्यूपी की संस्थापित सौर ऊर्जा क्षमता है। सीआईएएल के सौर ऊर्जा संयंत्र एक दिन में 2.0 लाख यूनिट बिजली पैदा करते हैं जबकि हवाईअड्डे में बिजली की दैनिक खपत लगभग 1.6 लाख यूनिट है और इस तरह यह हवाई अड्डा बिजली उत्पादन और उपभोग की सुखद स्थिति में है।

पिछले दशक में सौर ऊर्जा आधारित विकेन्द्रीकृत और वितरित अनुप्रयोगों के उपयोग में वृद्धि देखी गई है। लाखों भारतीय अब प्रकाश, खाना पकाने, आवागमन और अन्य ऊर्जा आवश्यकताओं के लिए सौर ऊर्जा का उपयोग कर रहे हैं। सौर ऊर्जा आधारित खाना पकाने से जीवन की गुणवत्ता में काफी सुधार हुआ है खासकर ग्रामीण महिलाओं और बच्चियों के जीवन में, जिनके ईंधन की लकड़ियों को जुटाने के कठिन श्रम में कमी आई और रसोई के धुएं के कारण फेफड़ों को होने वाले नुकसान और अन्य बीमारियों का जोखिम कम हुआ। इसके अलावा, सुदूर क्षेत्रों में बिजली की आसान पहुँच ने आर्थिक गतिविधियों और रोज़गार के अवसरों को बढ़ावा दिया है और इस प्रकार अल्प–विकसित क्षेत्रों को मुख्यधारा में लाने में मदद की है।

राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान के अनुमान बताते हैं कि 3 प्रतिशत बंजर भूमि क्षेत्र को सौर फोटोवोल्टिक मॉड्यूल से कवर किए जाने से लगभग 748 गीगावॉट बिजली उत्पन्न हो सकती है। वर्ष 2010 में भारत सरकार ने राज्यों की सक्रिय भागीदारी के साथ राष्ट्रीय सौर मिशन (एनएसएम) शुरू किया जिसका उद्देश्य ऊर्जा सुरक्षा चुनौतियों का समाधान करते हुए सतत विकास को बढ़ावा देना है। यह जलवायु परिवर्तन की चुनौतियों से निपटने के हमारे प्रयासों में भी महत्वपूर्ण योगदान दे सकता है।

पवन ऊर्जा

राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान (एनआईडब्ल्यूई) द्वारा किए गए अध्ययन से ज्ञात हुआ है कि सात राज्यों–गुजरात, महाराष्ट्र, राजस्थान, तमिलनाडु, मध्य प्रदेश, कर्नाटक और आंध्र प्रदेश में पवन से बिजली उत्पादन की महत्वपूर्ण क्षमता है। भूमि सतह से 100 मीटर ऊपर (एजीएल) इन 7 सात राज्यों की पवन ऊर्जा क्षमता 293 गीगावॉट है और 120 मीटर एजीएल पर क्षमता 652 गीगावॉट है। सरकार त्वरित मूल्यह्रास लाभ के माध्यम से निवेश को प्रोत्साहित करके पवन ऊर्जा परियोजनाओं को बढ़ावा दे रही है जो एक निवेशक को सामान्य परिसंपत्तियों की तुलना में पवन ऊर्जा के बुनियादी ढांचे में मूल्यह्रास की उच्च दर का दावा करने की छूट देता है। जब योजना को 1994 में पहली बार प्रस्तुत किया गया था तो मूल्यह्रास की स्वीकार्य दर 100 प्रतिशत थी जिसे बाद में चरणबद्ध तरीके से 80 प्रतिशत और 40 प्रतिशत तक लाकर युक्तिसंगत बनाया गया था। सरकार ने 30 जून, 2025 तक चालू होने वाली परियोजनाओं के लिए सौर और पवन ऊर्जा की अंतर–राज्य बिक्री के लिए अंतरराज्यीय पारेषण प्रणाली (इंटर स्टेट ट्रांसमिशन सिस्टम–आईएसटीएस) शुल्क की छूट भी शुरू की है।

7500 किमी. लंबी तट रेखा का प्राकृतिक लाभ होने के कारण भारत में अपतटीय पवन ऊर्जा का दोहन करने की क्षमता है। भारत सरकार ने 2015 में राष्ट्रीय अपतटीय पवन ऊर्जा नीति को अधिसूचित किया है जिसका प्राथमिक उद्देश्य देश के विशेष आर्थिक क्षेत्र (ईईजेड) में अपतटीय पवन फार्मों की खोज और प्रोत्साहन देना है और इनमें सार्वजनिक–निजी भागीदारी वाले फार्म भी शामिल हैं। एनआईडब्ल्यूई ने गुजरात और तमिलनाडु के तटों से क्रमशः 36 गीगावॉट और 35 गीगावॉट की अपतटीय पवन ऊर्जा के संभावित क्षेत्रों की पहचान की है।

पनबिजली

मार्च 2019 से भारत सरकार 25 मेगावॉट से अधिक की क्षमता वाले पंप स्टोरेज प्रोजेक्ट्स (पीएसपी) सहित बड़ी हाइड्रो पॉवर परियोजनाओं (एलएचपी) को नवीकरणीय ऊर्जा के हिस्से के रूप में मान्यता दे रही है। तीन मेगावॉट से कम क्षमता वाली जलविद्युत परियोजनाएं 1989 से और 25 मेगावॉट से कम क्षमता वाली जलविद्युत परियोजनाएं 1999 से ही नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय के अधीन थीं। केंद्रीय विद्युत प्राधिकरण (सीईए) द्वारा किए गए आकलन के अनुसार भारत में 1,48,700 मेगावॉट की आर्थिक रूप से दोहन योग्य पनबिजली क्षमता है। यदि 94,000 मेगावॉट के पंप स्टोरेज की संभावित क्षमता में छोटी, लघु और सूक्ष्म जल विद्युत परियोजनाओं से लगभग 6700 मेगावॉट की संभावित क्षमता को शामिल किया जाए तो भारत की जलविद्युत क्षमता लगभग 2,50,000 मेगावॉट होगी। हालांकि लंबे समय तक टिके रहने, कम लागत और उच्च दक्षता के साथ–साथ कई अन्य लाभों के बावजूद वर्तमान में इसके 30 प्रतिशत से भी कम का दोहन ही किया गया है।

जैव ईंधन

इथेनॉल और बायोडीज़ल आज उपयोग में आने वाले दो सबसे आम जैव ईंधन हैं। इथेनॉल एक नवीकरणीय ईंधन है जिसे विभिन्न वनस्पति पदार्थों से बनाया जा सकता है जिन्हें सामूहिक रूप से 'बायोमॉस' कहा जाता है। सरकार इथेनॉल मिश्रित पेट्रोल (ईबीपी) कार्यक्रम का क्रियान्वयन कर रही है जिसमें तेल विपणन कंपनियां (ओएमसी) 10 प्रतिशत इथेनॉल मिश्रित पेट्रोल बेचती हैं। बायोडीज़ल नवीकरणीय स्रोतों जैसे कि नए और प्रयुक्त वनस्पति तेल और पशु वसा से बनाया जाने वाला एक तरल ईंधन है और पेट्रोलियम आधारित डीज़ल ईंधन का एक क्लीनर–बर्निंग विकल्प है। वर्तमान में देश में आयातित पॉम–स्टीरिन तेल से बायो–डीज़ल का उत्पादन किया जाता है। हालांकि हम फीडस्टॉक के रूप में खाना पकाने में प्रयुक्त हुए तेल का उपयोग करके इसका इस्तेमाल चरणबद्ध रूप से बंद कर रहे हैं। चूंकि बायोमॉस आधारित नवीकरणीय हाइड्रोकार्बन ईंधन पेट्रोलियम आधारित ईंधन के लगभग समान हैं इसलिए यह परिवर्तन सुगम हो जाता है। वर्ष 2018 में घोषित जैव ईंधन पर राष्ट्रीय नीति का उद्देश्य 2030 तक पेट्रोल में 20 प्रतिशत मिश्रण और डीज़ल में 5 प्रतिशत मिश्रण प्राप्त करने के लक्ष्य के साथ जैव ईंधन के प्रचार में गति लाना है।

हरित हाइड्रोजन

हाइड्रोजन का उपयोग उद्योग, आवागमन और तापीय अनुप्रयोगों में ऊर्जा स्रोत के रूप में किया जाता है। इसका उत्पादन विद्युत

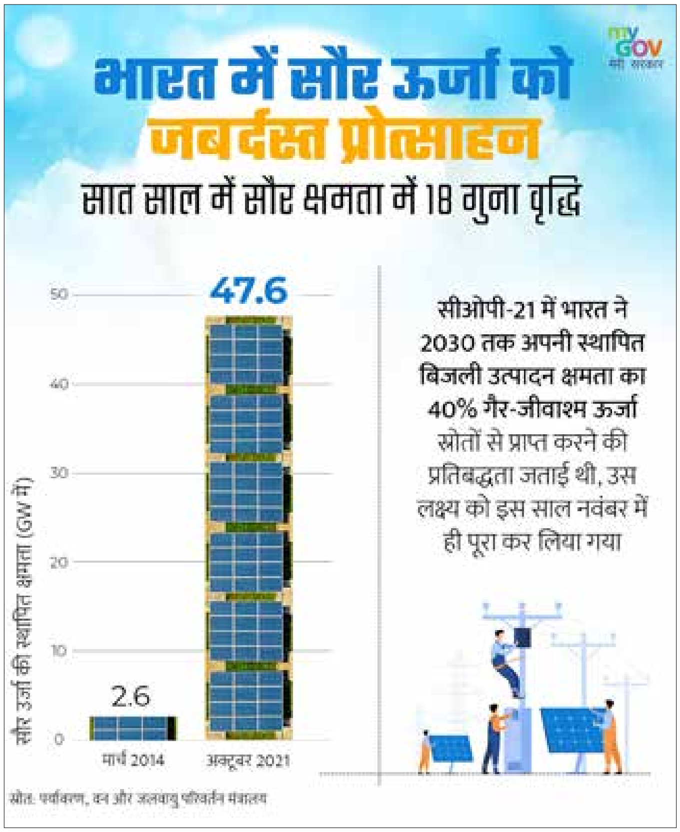
प्रवाह का उपयोग करके विद्युत अपघटन (इलेक्ट्रोलिसिस) के माध्यम से जल को विभाजित करके होता है। जब हाइड्रोजन उत्पादन के लिए उपयोग की जाने वाली बिजली को नवीकरणीय संसाधनों से प्राप्त किया जाता है अर्थात् कार्बन–डाई–ऑक्साइड के उत्सर्जन बिना तो इसे 'ग्रीन हाइड्रोजन' कहा जाता है। माननीय प्रधानमंत्री ने 2021 में भारत के 75वें स्वतंत्रता दिवस पर राष्ट्रीय हाइड्रोजन मिशन का शुभारम्भ किया। मिशन का उद्देश्य भारत को एक 'हरित हाइड्रोजन हब' बनाना है जो 2030 तक 5 मिलियन टन हरित हाइड्रोजन के उत्पादन और संबंधित नवीकरणीय ऊर्जा क्षमता के विकास के लक्ष्य को पूरा करने में मदद करेगा। इस साल 3 जनवरी को नेशनल थर्मल पॉवर कॉरपोरेशन (एनटीपीसी) ने एनटीपीसी कवास टॉउनशिप, सूरत के पाइप्ड नेचुरल गैस (पीएनजी) नेटवर्क में भारत की पहली हरित हाइड्रोजन मिश्रण परियोजना को एच2–एनजी (हाइड्रोजन–प्राकृतिक गैस) की बस्ती में परिवारों को आपूर्ति करने के लिए शुरू किया है।

महासागर और भू–तापीय ऊर्जा

तरंग ऊर्जा, ज्वारीय ऊर्जा और महासागर तापीय ऊर्जा रूपांतरण से प्राप्त ऊर्जा को 'महासागर ऊर्जा' कहा जाता है। इन क्षेत्रों में प्रौद्योगिकी का विकास अनुसंधान एवं विकास के चरण में है। ज्वारीय और तरंग ऊर्जा के लिए अनुमानित सैद्धांतिक ऊर्जा क्षमता क्रमशः 12,455 मेगावॉट और 41,300 मेगावॉट है। भूतापीय ऊर्जा पृथ्वी के भूपृष्ठ में संग्रहित ऊष्मा के स्रोत के रूप में होती है जो सतह पर गर्म सोतों के रूप में निकलती है। भारतीय भू–वैज्ञानिक सर्वेक्षण (जीएसआई) ने अनुमान लगाया है कि भू–तापीय ऊर्जा से संभावित 10 गीगावॉट बिजली क्षमता का दोहन किया जा सकता है।

खाद्य सुरक्षा और नवीकरणीय ऊर्जा

किसी भी प्रकार के विकास के लिए खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करना मूलभूत आधार है। खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने और उसके द्वारा मानव केंद्रित विकास को उत्प्रेरित करने के लिए भूमि के बाद जल और ऊर्जा दो सर्वोपरि संसाधन हैं। वार्षिक भूजल निकासी की मात्रा और वार्षिक भूजल पुनर्भरण की मात्रा का अनुपात, जिसे 'भूजल विकास स्तर' कहते हैं, देश में 61.6 प्रतिशत है। दिल्ली, हरियाणा, पंजाब और राजस्थान में भूजल विकास स्तर अधिक भूजल निकासी के कारण 100 प्रतिशत से अधिक है जिसका अर्थ है कि इन राज्यों में वार्षिक भूजल खपत वार्षिक निकासी योग्य भूजल संसाधनों से अधिक है। तमिलनाडु, उत्तर प्रदेश, कर्नाटक और केंद्रशासित प्रदेशों चंडीगढ़ और पुडुचेरी में भूजल निकासी स्तर 60–100 प्रतिशत के बीच है। ये रुझान सिंचाई के उद्देश्य से भूजल को ऊपर खींचने के लिए ऊर्जा पर भारी निर्भरता की स्पष्ट रूप से पुष्टि करते हैं। इसके अलावा, भूजल स्तर में गिरावट से सिंचाई आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए हर साल अधिक ऊर्जा की खपत होती है। जल–ऊर्जा–खाद्य पदार्थ गठजोड़ के लिए लाभ सुनिश्चित करने में नवीकरणीय ऊर्जा का उपयोग एक प्रमुख भूमिका निभाता है। उदाहरण के लिए नवीकरणीय ऊर्जा आधारित सूक्ष्म सिंचाई प्रणाली और नवीकरणीय ऊर्जा से संचालित



संयंत्रों में उपचारित अपशिष्ट जल का पुनः उपयोग पर्यावरण, जल और ऊर्जा की बचत और खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित करने में महत्वपूर्ण योगदान दे सकता है।

प्रधानमंत्री किसान ऊर्जा सुरक्षा एवं उत्थान महाभियान योजना (पीएम–कुसुम)

भारत सरकार ने 35 लाख से अधिक किसानों को स्वच्छ ऊर्जा प्रदान करने और उनकी पम्पिंग आवश्यकता से अधिक उत्पन्न ऊर्जा को बिजली वितरण कंपनियों(डिस्कॉम) को बेचने का विकल्प प्रदान करके उनकी आय बढ़ाने के उद्देश्य से 2019 में पीएम–कुसुम योजना को मंज़ूरी दी थी। इस योजना के तीन घटक हैं– (क) दो मेगावॉट तक की क्षमता के लघु सौर विद्युत संयंत्रों की स्थापना करके कुल 10,000 मेगावॉट सौर क्षमता बढ़ाना। (ख) 20 लाख स्टैण्ड–अलोन सौर विद्युत कृषि पंपों की स्थापना और (ग) 15 लाख वर्तमान ग्रिड–संबद्ध कृषि पंपों का सौरीकरण।

जो राज्य भूजल के प्रमुख उपयोगकर्ता हैं, वे इस योजना को उत्साह के साथ लागू कर रहे हैं। उदाहरण के लिए हरियाणा ने लगभग 39,500 स्टैंड–अलोन पंप स्थापित किए हैं जो पांचवीं लघु सिंचाई जनगणना के अनुसार राज्य में डीज़ल पंपों की संख्या के करीब हैं। अभी तक देश भर में 8 लाख स्टैंड–अलोन पंप और 4886 मेगावॉट छोटे सौर संयंत्र स्वीकृत हैं और स्थापित किए जा रहे हैं। इस योजना ने सौर पंपों के उपयोग के लाभों के बारे में किसानों के बीच जागरूकता फैलाने में भी मदद की है।

अंतर्राष्ट्रीय सौर गठबंधन (आईएसए)

आईएसए एक अंतर्राष्ट्रीय अंतर–सरकारी संगठन है जिसे नवंबर 2015 में पेरिस में आयोजित जलवायु परिवर्तन पर संयुक्त राष्ट्र ढांचागत सम्मेलन *संयुक्त राष्ट्र फ्रेमवर्क कन्वेंशन ऑन क्लाइमेट चेंज* (यूएनएफसीसीसी) के पक्षकारों के 21वें सम्मेलन (कॉप 21) के मौके पर भारत और फ्रांस के संयुक्त प्रयास के रूप में स्थापित किया गया था। इसका उद्देश्य सौर ऊर्जा को बढ़ाना और सौर वित्त, प्रौद्योगिकियों, नवाचार, अनुसंधान और विकास एवं क्षमता निर्माण की मांग के एकत्रीकरण के माध्यम से सौर ऊर्जा उत्पादन की लागत को कम करना है। आईएसए सदस्य देशों को कम कार्बन विकास प्रक्षेपवक्र विकसित करने में मदद करने का प्रयास करता है और विशेष रूप से सबसे कम विकसित देशों (एलडीसी) और छोटे द्वीप विकासशील देशों (एसआईडीएस) पर ध्यान केंद्रित करता है। बहुपक्षीय विकास बैंकों (एमडीबी), विकास वित्तीय संस्थानों (डीएफआई), निजी और सार्वजनिक क्षेत्र के संगठनों, नागरिक समाज और अन्य अंतर्राष्ट्रीय संस्थानों के साथ आईएसए की साझेदारी इस अभियान में महत्वपूर्ण है। आईएसए की *टुवर्ड्स 1000* रणनीति का उद्देश्य 2030 तक सौर ऊर्जा समाधानों में 1,000 बिलियन अमेरिकी डॉलर का निवेश जुटाना है, ताकि 1,000 गीगावॉट सौर ऊर्जा क्षमता स्थापित करके 1,000 मिलियन लोगों तक ऊर्जा सुलभता प्रदान की जा सके। यह हर साल 1,000 मिलियन टन कार्बन–डाई–ऑक्साइड के वैश्विक कार्बन उत्सर्जन को कम करने में मदद करेगा। वर्तमान में 110 देश आईएसए फ्रेमवर्क समझौते के हस्ताक्षरकर्ता हैं, जिनमें से 90 देश अनुसमर्थन की प्रक्रिया को पूरा करके सदस्य बन गए हैं।

भावी पहल

रखरखाव में आसानी और उपयोगी जीवनकाल के मामले में पारंपरिक ऊर्जा स्रोतों की तुलना में नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों की कम प्रतिस्पर्धी स्थिति उनके विस्तार और लोकप्रियता में प्रमुख बाधा है। मसलन सौर पैनलों की नियमित सफाई, ऑफ ग्रिड सिस्टम के लिए बैटरियों को बदलना, सौर पैनलों को लगाने के लिए वांछित क्षेत्र, हाई–माउंटेड विंड टर्बाइन में आए नुक्स को ठीक करने में लगने वाला श्रम और क्षतिग्रस्त पैनलों और सहायक उपकरणों का निपटान कुछ ऐसे क्षेत्र हैं जहां विज्ञान मदद कर सकता है। कम जगह में अधिक ऊर्जा पैदा करने की दिशा में अनुसंधान और विकास को बढ़ावा देना होगा। इसके अलावा, प्रौद्योगिकी के आदान–प्रदान, वैज्ञानिक अनुसंधान और अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी में प्रगति के लाभों को साझा करने के माध्यम से नवीकरणीय संसाधनों के दोहन में अंतर्राष्ट्रीय सहयोग, तालमेल और सद्भाव होना चाहिए जिससे वैश्विक जोखिमों का आकलन करने और जानकारीयुक्त विकल्पों की सुविधा हो। आशा है कि भारत की अध्यक्षता में आगामी जी 20 शिखर सम्मेलन इस दिशा में ठोस समाधानों की संकल्पना का गवाह बनेगा। ❑

भारत में अक्षय ऊर्जा

–परमेश्वर लाल पोद्दार

भारत अपनी भौगोलिक स्थिति के कारण भी नवीकरणीय ऊर्जा का अच्छा लाभ लेने में सक्षम है। भारत की जलवायु उष्ण कटिबंधीय है; साथ ही, इसके पास विशाल समुद्री तट हैं। इसके कारण भारत में सौर ऊर्जा, पवन ऊर्जा और ज्वारीय ऊर्जा जैसे नवीकरणीय ऊर्जा के विविध स्वरूपों के विकास की अपार संभावनाएं हैं। ऊर्जा के ये स्रोत स्वच्छ, प्रदूषण रहित, किफायती और पर्यावरण अनुकूल हैं। परंपरागत ऊर्जा (गैर–नवीकरणीय) स्रोतों के विपरीत नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत न ही पर्यावरण को हानि पहुँचाते हैं और न ही ये कभी समाप्त होने वाले हैं।

भारत अपनी पर्यावरणीय ज़िम्मेदारियों के प्रति काफी पहले से ही सजग रहा है। यही वजह है कि भारत ने 2015 में पेरिस में अंतरराष्ट्रीय सौर गठबंधन का नेतृत्व किया और पिछले साल ग्लासगो जलवायु सम्मेलन में 2070 तक शून्य कार्बन उत्सर्जन का लक्ष्य घोषित किया है। नवीकरणीय ऊर्जा वैश्विक स्थिति रिपोर्ट 2022 के अनुसार भारत 2021 में नवीकरणीय ऊर्जा के विकास के मामले में चीन और रूस के बाद तीसरे स्थान पर रहा है। देश में जीवाश्म ईंधन के बजाय ऊर्जा के नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों के इस्तेमाल को खूब बढ़ावा मिल रहा है। भारत अपनी भौगोलिक स्थिति के कारण भी नवीकरणीय ऊर्जा का अच्छा लाभ लेने में सक्षम है। भारत की जलवायु उष्ण कटिबंधीय है; साथ ही, इसके पास विशाल समुद्री तट हैं। इसके कारण भारत में सौर ऊर्जा, पवन ऊर्जा और ज्वारीय ऊर्जा जैसे नवीकरणीय ऊर्जा के विविध स्वरूपों के विकास की अपार संभावनाएं हैं। ऊर्जा के ये स्रोत स्वच्छ, प्रदूषण रहित, किफायती और पर्यावरण अनुकूल हैं। परंपरागत ऊर्जा (गैर–नवीकरणीय) स्रोतों के विपरीत नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत न ही पर्यावरण को हानि पहुँचाते हैं और न ही ये कभी समाप्त होने वाले हैं।

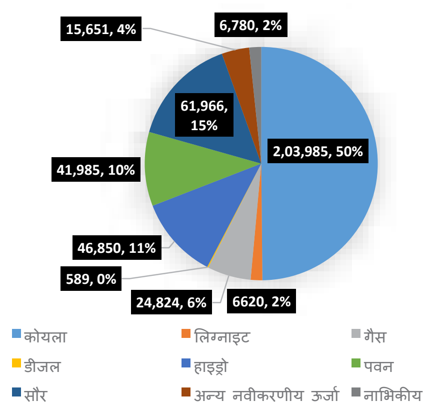
30 नवंबर, 2022 की स्थिति के अनुसार ऊर्जा क्षेत्र में स्थापित कुल उत्पादन क्षमता का लगभग 58 प्रतिशत जीवाश्म ईंधन से प्राप्त होता है, जबकि नवीकरणीय ऊर्जा की हिस्सेदारी 42 प्रतिशत है (चित्र–1, स्रोतः ऊर्जा मंत्रालय, भारत सरकार), जो सरकार द्वारा नवीकरणीय ऊर्जा के विकास हेतु किए जा रहे विशेष प्रयासों का परिणाम है।

नवीकरणीय ऊर्जा की आवश्यकता

विगत 150 सालों से जीवाश्म ईंधन सम्पूर्ण विश्व की अर्थव्यवस्थाओं को शक्ति प्रदान कर रहे हैं और यह वर्तमान में दुनिया की लगभग 80 प्रतिशत ऊर्जा की आपूर्ति का प्रमुख स्रोत है। (चित्र–2)। जब जीवाश्म ईंधन को जलाया जाता है, तो वायुमंडल में कार्बन और अन्य ग्रीनहाउस गैस मुक्त होते हैं जो जलवायु परिवर्तन का मुख्य कारण हैं। जलवायु परिवर्तन ने पृथ्वी पर मानव जीवन के सामने कई समस्याएं खड़ी कर दी हैं। इसके सबसे बुरे प्रभावों से बचने के लिए कार्बन उत्सर्जन को 2030 तक लगभग आधे से कम करने और 2050 तक शुद्ध–शून्य (नेट ज़ीरो) तक पहुँचाने की आवश्यकता है। इसे प्राप्त करने के लिए, हमें जीवाश्म ईंधन पर अपनी निर्भरता को समाप्त करने और ऊर्जा के वैकल्पिक स्रोतों में निवेश करने की आवश्यकता है जो स्वच्छ, सुलभ, सस्ती, टिकाऊ और विश्वसनीय हो। नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत हमारे चारों ओर प्रचुर मात्रा में उपलब्ध हैं जो सूर्य, हवा, पानी, अपशिष्ट और पृथ्वी की गर्मी से प्राप्त किए जा सकते हैं और ये हवा में बहुत कम ग्रीनहाउस गैसों या प्रदूषकों का उत्सर्जन करते हैं।

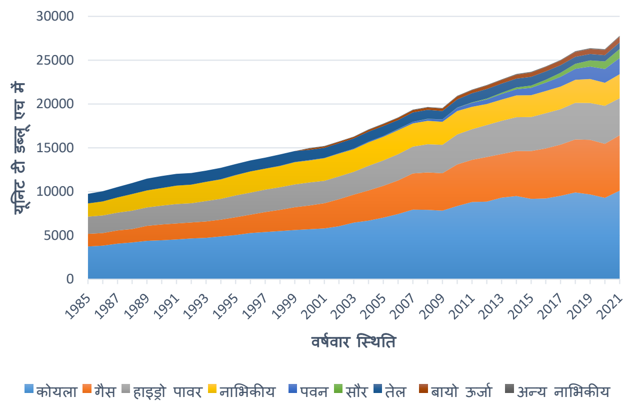
वैश्विक जनसंख्या की लगभग 80 प्रतिशत आबादी उन देशों में है जो जीवाश्म ईंधन के शुद्ध आयातक हैं। ये देश अपनी ऊर्जा ज़रूरतों हेतु अन्य देशों के जीवाश्म ईंधन पर निर्भर हैं। दूसरे देशों पर ऊर्जा निर्भरता के कारण राजनीतिक संकट के समय इन देशों की स्थिति दयनीय हो जाती है। इसके विपरीत, नवीकरणीय

चित्र-1 ऊर्जा उत्पादन क्षमता (ईंधनवार) मेगावॉट



लेखक ग्रामीण विकास मामलों के विशेषज्ञ हैं। वर्तमान में नाबार्ड के पुनर्वित्त विभाग, प्रधान कार्यालय, मुंबई में कार्यरत हैं। लेख में व्यक्त विचार निजी हैं। ई–मेलः poddarparmeshwar@gmail.com

चित्र- 2 विश्व में बिजली उत्पादन के स्रोत



(स्रोत: www.ourworldindata.org)

ऊर्जा स्रोत सभी देशों में उपलब्ध हैं, और उनकी क्षमता का पूरी तरह दोहन किया जाना अभी बाकी है। नवीकरणीय ऊर्जा आयात निर्भरता से बाहर निकलने का रास्ता प्रदान करती है, जिससे देश अपनी अर्थव्यवस्थाओं में विविधता ला सकते हैं और समावेशी आर्थिक विकास, नई नौकरियों और गरीबी उन्मूलन को बढ़ावा देते हुए जीवाश्म ईंधन की कीमतों में अप्रत्याशित उतार–चढ़ाव से बच सकते हैं। 2030 और 2050 तक क्रमशः दुनिया की कुल बिजली आपूर्ति का 65 प्रतिशत और 90 प्रतिशत नवीकरणीय स्रोतों से प्राप्त किया जा सकता है। इससे कार्बन उत्सर्जन में भारी कटौती और जलवायु परिवर्तन को कम करने में मदद मिल सकती है। ऊर्जा के स्वच्छ स्रोतों, जैसे पवन और सौर ऊर्जा का विकास न केवल जलवायु परिवर्तन बल्कि वायु प्रदूषण और स्वास्थ्य संबंधी समस्याओं के समाधान में भी मदद कर सकता है।

विश्व स्वास्थ्य संगठन (डब्ल्यूएचओ) के अनुसार, दुनिया में लगभग 99 प्रतिशत लोग जिस हवा में सांस लेते हैं, वो वायु गुणवत्ता सीमा से अधिक है। इससे उनके स्वास्थ्य पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है। दुनिया भर में हर साल 13 मिलियन से अधिक मौतें वायु प्रदूषण के कारण होती हैं। वायु प्रदूषण मुख्य रूप से जीवाश्म ईंधन के जलने से उत्पन्न होते हैं। अक्षय ऊर्जा स्वास्थ्य संबंधी समस्याओं को कम करने में भी कारगर साबित हो सकती है। नवीकरणीय ऊर्जा में प्रत्येक डॉलर का निवेश जीवाश्म ईंधन उद्योग की तुलना में तीन गुना अधिक रोज़गार सृजित करता है। 2030 तक इस क्षेत्र में कुल 30 मिलियन से अधिक नौकरियां सृजित की जा सकती हैं।

भारत विश्व का दूसरा सबसे ज़्यादा आबादी वाला देश है। इसकी आर्थिक वृद्धि पिछले दो दशकों में दुनिया में सबसे अधिक रही है, जिससे लाखों लोग गरीबी से बाहर निकले हैं। हर साल, भारत अपनी शहरी आबादी में लंदन के आकार का एक शहर जोड़ता है, जिसमें नई इमारतों, कारखानों और परिवहन नेटवर्क का विशाल निर्माण शामिल होता है। कोयले और तेल जैसे जीवाश्म ऊर्जा ने अब तक भारत के औद्योगिक विकास और आधुनिकीकरण के आधार के रूप में काम किया है, जिससे बड़ी संख्या में भारतीय लोगों को आधुनिक ऊर्जा सेवाओं तक पहुँच मिली है। जीवाश्म ऊर्जा की खपत में तेज़ी से वृद्धि का मतलब यह भी है कि भारत का वार्षिक कार्बन उत्सर्जन दुनिया में तीसरा सबसे अधिक हो गया है। हालाँकि प्रति व्यक्ति के हिसाब से भारत का कार्बन उत्सर्जन दुनिया भर में काफी कम है। भारत इस्तेमाल किए जाने वाले कच्चे तेल का 85 प्रतिशत आयात करता है और अपनी प्राकृतिक गैस की आवश्यकता का 54 प्रतिशत आयात करता है। इस कारण भारत की अर्थव्यवस्था जीवाश्म ईंधन की कीमतों में अप्रत्याशित उतार–चढ़ाव से बहुत प्रभावित होती है।

जीवाश्म ईंधन के अत्यधिक प्रयोग ने न केवल भारत को दूसरे देशों पर निर्भर बनाया है बल्कि इसने देश में जलवायु परिवर्तन संबंधी समस्या को भी बढ़ाया है। देश के कुछ इलाकों में अत्यधिक गर्मी का प्रकोप बढ़ रहा है तो कुछ इलाके भीषण बाढ़ की समस्या का सामना कर रहे हैं। हिमालय की चोटियों से बर्फ तेज़ी से पिघल रही है जिससे समुद्री जलस्तर तेज़ी से ऊपर हो रहा है जिसने कई समुद्री द्वीपों पर जीवन को खतरे में डाल दिया है।

भारत सरकार ने इन समस्याओं को काफी गंभीरता से लिया है। इसलिए प्रधानमंत्री श्री नरेंद्र मोदी ने भारत के लिए अधिक महत्वाकांक्षी लक्ष्यों की घोषणा की है, जिसमें 2030 तक 500 गीगावॉट नवीकरणीय ऊर्जा क्षमता स्थापित करना, अपनी अर्थव्यवस्था की उत्सर्जन तीव्रता को 45 प्रतिशत तक कम करना और एक अरब टन कार्बन कम करना शामिल है।

भारत में नवीकरणीय ऊर्जा क्षेत्र में हो रहे प्रयास

नवीकरणीय ऊर्जा के उपयोग को बढ़ावा देने हेतु भारत काफी गंभीरता से प्रयास कर रहा है। यही कारण है कि भारत के नेतृत्व में अंतर्राष्ट्रीय सौर गठबंधन की स्थापना की गई।

भारत दुनिया का पहला देश है जिसने 1980 के दशक की शुरूआत में गैर–परंपरागत ऊर्जा मंत्रालय की स्थापना की। भारत में नवीकरणीय ऊर्जा नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा (एमएनआरई) मंत्रालय के दायरे में आती है। इस मंत्रालय की प्रमुख पहलें निम्नवत हैं:–

सौर ऊर्जा

देश में अनुमानित सौर ऊर्जा क्षमता 748.99 गीगावॉट है। सौर ऊर्जा के विकास हेतु जवाहरलाल नेहरू राष्ट्रीय सौर मिशन

> "अब समय आ गया है कि हम अपने ग्रह को जलाना बंद करें, और अपने चारों ओर प्रचुर नवीकरणीय ऊर्जा में निवेश करना शुरू करें"
> –एंटोनियो गुटेरेस, संयुक्त राष्ट्र महासचिव

अंतर्राष्ट्रीय सौर गठबंधन

अंतर्राष्ट्रीय सौर गठबंधन(आईएसए) सौर ऊर्जा पर आधारित 110 देशों का एक सहयोग संगठन है। यह माननीय प्रधानमंत्री की विशेष पहल का परिणाम है। यह भारत में मुख्यालय वाला पहला अंतर्राष्ट्रीय अंतर–सरकारी संगठन है, इसका मुख्यालय गुरुग्राम, हरियाणा है। यह दुनिया भर में ऊर्जा की पहुँच और सुरक्षा में सुधार के लिए सरकारों के साथ काम करता है और पर्यावरण अनुकूल भविष्य में पहुँचने के एक स्थायी तरीके के रूप में सौर ऊर्जा को बढ़ावा देता है। आईएसए के मिशन 2030 में सौर ऊर्जा में 1 लाख करोड़ डॉलर का निवेश करना तथा प्रौद्योगिकी और इसके वित्तपोषण की लागत कम करना शामिल है। यह कृषि, स्वास्थ्य, परिवहन और बिजली उत्पादन क्षेत्रों में सौर ऊर्जा के उपयोग को बढ़ावा देता है। आईएसए के सदस्य देश नीतियों और नियमों को लागू करके, सर्वोत्तम कार्य प्रणालियों को साझा करके, साझा मानकों पर सहमत होकर और निवेश जुटाकर बदलाव ला रहे हैं। इस कार्य के माध्यम से, आईएसए ने सौर परियोजनाओं के लिए नए व्यापार मॉडल की पहचान, डिज़ाइन और परीक्षण किया है; कारोबार में सुगमता लाने वाली सोलर एनालिटिक्स और सलाह के माध्यम से सरकारों को अपने ऊर्जा कानून और नीतियों को सौर–अनुकूल बनाने के लिए समर्थन दिया है; विभिन्न देशों से सौर प्रौद्योगिकी की मांग को एक साथ लाया है, जिससे लागत में कमी हुई है; जोखिमों को कम करके वित्त तक आसान पहुँच बनाकर क्षेत्र को निजी निवेश के लिए और आकर्षक बनाया है और सौर इंजीनियरों और ऊर्जा नीति निर्माताओं के लिए सौर प्रशिक्षण, आंकड़े और समझ तक पहुँच में बढ़ोतरी की है।

ISA विज़न

आइए, हम सब मिलकर सूर्य को उज्जवल बनाएं।

ISA मिशन

हर घर चाहे कितना भी दूर हो, घर में उजाला ज़रूर होगा।

की शुरूआत 11 जनवरी, 2010 को की गई थी। इस मिशन के अंतर्गत 2022 तक 20,000 मेगावॉट ग्रिड से जुड़ी सौर ऊर्जा की तैनाती का महत्वाकांक्षी लक्ष्य निर्धारित किया गया था, जिसे संशोधित कर 1,00,000 मेगावॉट कर दिया गया है। 30 नवंबर, 2022 तक कुल 1,00,000 मेगावॉट के लक्ष्य के मुकाबले स्थापित क्षमता 61,966 मेगावॉट है। सरकार ने सौर ऊर्जा को बढ़ावा देने हेतु इस क्षेत्र में 100 प्रतिशत एफडीआई की अनुमति दी है। सौर ऊर्जा क्षमता विकास हेतु सोलर रुफटॉप कार्यक्रम, ऑफ–ग्रिड और विकेंद्रीकृत सौर कार्यक्रम, प्रधानमंत्री किसान ऊर्जा सुरक्षा एवं उत्थान महाभियान (पीएम कुसुम), सौर उत्पादकता से जुड़ी प्रोत्साहन योजना, सौर पार्क और अल्ट्रा मेगा सौर परियोजनाओं का विकास, आदि चलाए जा रहे हैं।

बायो ऊर्जा कार्यक्रम

देश में बायोमॉस और बायोगैस की कुल क्षमता 42,310 मेगावॉट है। देश में बायो ऊर्जा हेतु 10,000 मेगावॉट का लक्ष्य निर्धारित किया गया है जिसके मुकाबले 30 नवंबर, 2022 तक कुल स्थापित क्षमता 10,726 मेगावॉट है। देश में इस ऊर्जा के विकास हेतु नया राष्ट्रीय बायोगैस और जैविक खाद कार्यक्रम चलाया जा रहा है। इसका उद्देश्य स्वच्छ खाना पकाने के ईंधन और प्रकाश के स्रोत के रूप में बायोगैस प्रदान करने के लिए परिवार के उपयोग

> सौर ऊर्जा न केवल आज बल्कि 21वीं सदी में ऊर्जा ज़रूरतों का एक प्रमुख स्रोत बनने जा रही है, क्योंकि सौर ऊर्जा निश्चित, शुद्ध और सुरक्षित है।
>
> **– प्रधानमंत्री श्री नरेंद्र मोदी**

हेतु बायोगैस संयंत्रों की स्थापना करना है। बायोगैस प्रौद्योगिकी प्रसार पर्यावरण क्षरण को कम करने में मदद करता है और कार्बन–डाई–ऑक्साइड (CO_2) और मीथेन जैसी ग्रीनहाउस गैसों (GHGs) के उत्सर्जन को वायुमंडल में रोकता है।

पवन ऊर्जा कार्यक्रम

देश में अनुमानित कुल पवन ऊर्जा क्षमता 9,97,000 मेगावॉट है। देश में 60,000 मेगावॉट पवन ऊर्जा की स्थापना का लक्ष्य रखा गया है। 30 नवंबर, 2022 को कुल पवन ऊर्जा की संचयी स्थापित क्षमता 41,895 मेगावॉट है। पवन ऊर्जा को बढ़ावा देने हेतु उत्पादन आधारित प्रोत्साहन (PLI) का कार्यान्वयन 2017 तक जारी किया गया। वर्तमान में नई पवन ऊर्जा परियोजना की स्थापना निजी कंपनियों द्वारा तकनीकी–आर्थिक व्यवहार्यता के आधार पर जा रही है। सरकार इसके लिए कोई प्रत्यक्ष केंद्रीय वित्तीय सहायता प्रदान नहीं कर रही है।

लघु जलविद्युत कार्यक्रम

देश में लघु जलविद्युत क्षमता 21,130 मेगावॉट है। देश में 5,000 मेगावॉट लघु जल विद्युत ऊर्जा की स्थापना का लक्ष्य रखा गया है। 30 नवंबर, 2022 को कुल 4,924 मेगावॉट लघु जलविद्युत ऊर्जा की स्थापना हो चुकी है। लघु जलविद्युत कार्यक्रम वर्ष 2017 में समाप्त हो गया है, जिसे दोबारा चलाए जाने पर विचार चल रहा है और उम्मीद है कि यह योजना शीघ्र शुरू की जाएगी।

हरित ऊर्जा गलियारा

हरित ऊर्जा गलियारा परियोजना का उद्देश्य ग्रिड में पारंपरिक बिजली स्टेशनों के साथ सौर और पवन जैसे नवीकरणीय स्रोतों से उत्पादित बिजली को सिंक्रनाइज़ करना है। बड़े पैमाने पर अक्षय ऊर्जा की निकासी के लिए 2015–16 में मंत्रालय द्वारा इंट्रा स्टेट ट्रांसमिशन सिस्टम (InSTS) परियोजना को अपनी मंज़ूरी दी गई थी। इसे तमिलनाडु, राजस्थान, कर्नाटक, आंध्र प्रदेश, महाराष्ट्र, गुजरात, हिमाचल प्रदेश और मध्य प्रदेश के आठ नवीकरणीय समृद्ध राज्यों द्वारा कार्यान्वित किया जा रहा है। यह परियोजना पॉवर ग्रिड कॉरपोरेशन ऑफ इंडिया लिमिटेड के माध्यम से विद्युत मंत्रालय द्वारा कार्यान्वित की गई है और मार्च 2020 में पूरी हुई।

राष्ट्रीय हरित हाइड्रोजन मिशन

15 अगस्त, 2021 को स्वतंत्रता दिवस संबोधन में प्रधानमंत्री श्री नरेंद्र मोदी ने राष्ट्रीय हरित हाइड्रोजन मिशन की घोषणा की थी जिसे केंद्रीय मंत्रिमंडल ने 04 जनवरी, 2023 को मंज़ूरी दे दी है। इस मिशन का लक्ष्य हरित हाइड्रोजन के व्यावसायिक उत्पादन को प्रोत्साहित करना और भारत को ईंधन का शुद्ध निर्यातक बनाना है। इस मिशन के लिए प्रारंभिक परिव्यय 19,744 करोड़ रुपये होगा। इस मिशन के अंतर्गत निर्धारित मुख्य लक्ष्य निम्नवत हैं:–

- वर्ष 2030 तक भारत में लगभग 125 गीगावॉट की नवीकरणीय ऊर्जा क्षमता विकसित करने के साथ–साथ प्रति वर्ष कम–से–कम 5 मिलियन मीट्रिक टन की हरित हाइड्रोजन उत्पादन क्षमता का विकास करना।
- इसके तहत कुल 8 लाख करोड़ रुपये से अधिक का निवेश कर 6 लाख नौकरियाँ सृजित करना अपेक्षित है।
- इसके अतिरिक्त, इसके परिणामस्वरूप जीवाश्म ईंधन के आयात में 1 लाख करोड़ रुपये से अधिक की शुद्ध कमी के साथ–साथ वार्षिक ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन में लगभग 50 मीट्रिक टन की कमी आएगी।

नवीकरणीय ऊर्जा हेतु बजट 2022–23 में किए गए प्रावधान

इस क्षेत्र के विकास हेतु लक्ष्य और क्षमता वृद्धि हेतु पूर्व में भी कई बजटीय घोषणाएं की गई हैं। (चित्र–3)

उत्पादकता वृद्धि और निवेश, सौर ऊर्जा के अवसर, ऊर्जा संक्रमण और जलवायु कार्रवाई वर्ष 2022–23 बजट के चार लक्ष्यों में से एक है। बजट 2022–23 नवीकरणीय ऊर्जा के विकास हेतु भारत की गंभीरता को दर्शाता है। वित्तमंत्री निर्मला सीतारमण ने ऊर्जा दक्षता, विद्युत गतिशीलता, भवन निर्माण दक्षता, ग्रिड से जुड़े ऊर्जा भंडारण और हरित बांड के लिए बजट 2022–23 में कई घोषणाएं की। इस बजट में इलेक्ट्रिक वाहनों के उपयोग को बढ़ावा देने हेतु चार्जिंग स्टेशनों पर बैटरी की अदला–बदली हेतु बैटरी स्वेपिंग नीति को लागू करने की घोषणा की गई है। सोलर मैन्युफैक्चरिंग के लिए प्रोडक्शन लिंक्ड इंसेंटिव (पीएलआई) योजना के तहत 19,500 करोड़ रुपये के आवंटन की घोषणा की गई है और ऐसा माना जाता है कि इससे सौर क्षमता में 280 गीगावॉट वृद्धि होगी। सार्वजनिक क्षेत्र में हरित बुनियादी ढाँचे को आगे बढ़ाने के लिए बजट 2022–23 में सॉवरेन ग्रीन बॉन्ड जारी करने की घोषणा की गई है। ग्रीन बॉन्ड का उपयोग अर्थव्यवस्था की कार्बन तीव्रता को कम करने वाली परियोजनाओं को वित्तपोषित करने के लिए किया जाएगा। साथ ही, वित्त जुटाने के लिए स्वच्छ विकास संस्थान स्थापित किए जाएंगे।

चुनौतियाँ

नवीकरणीय ऊर्जा के क्षेत्र में भारत की उपलब्धियां लगातार बढ़ती जा रही हैं। भारत पवन ऊर्जा क्षमता में चौथे स्थान पर है और सौर ऊर्जा क्षमता में भी अभी चौथे स्थान पर है। देश में 30 नवंबर, 2022 तक गैर–जीवाश्म ईंधन स्रोतों से कुल 42 प्रतिशत ऊर्जा उत्पादन की क्षमता हासिल की जा चुकी है। सरकार द्वारा इस ऊर्जा विकास के लिए कई प्रयास किए जा रहे हैं। इसके बावजूद इस क्षेत्र में कई चुनौतियाँ हैं जो इसके विकास के मार्ग में बाधक हैं। प्रमुख चुनौतियाँ निम्नवत हैं:–

चित्र–3 लक्ष्य और क्षमता वृद्धि हेतु पूर्व में हुई बजटीय घोषणाएं

वर्ष 2006	• नवीकरणीय ऊर्जा हेतु 507 करोड़ रुपये की धनराशि का आवंटन
वर्ष 2010	• नवीकरणीय ऊर्जा हेतु धनराशि का आवंटन बढ़ा कर 1000 करोड़ रुपये कर दिया गया। • जवाहर लाल राष्ट्रीय सौर मिशन के तहत वर्ष 2022 तक 20,000 मेगावॉट सौर ऊर्जा का लक्ष्य निर्धारण
वर्ष 2014	• हरित ऊर्जा गलियारा की स्थापना की घोषणा • अल्ट्रा मेगा सोलर ऊर्जा परियोजना, सोलर पम्प योजना और सोलर पार्क की स्थापना हेतु बजट का निर्धारण
वर्ष 2015	• 2022 तक 1,75,000 मेगावॉट नवीकरणीय ऊर्जा के उत्पादन का लक्ष्य निर्धारण, जिसमे 1,00,000 मेगावॉट सौर ऊर्जा, 60,000 मेगावॉट पवन ऊर्जा, 10,000 बायो ऊर्जा और 5000 मेगावॉट लघु जल विद्युत ऊर्जा के उत्पादन का लक्ष्य
वर्ष 2018	• किसानों द्वारा उत्पादित सौर ऊर्जा की खरीद की घोषणा
वर्ष 2020	• रेलवे मार्गों के निकट सोलर ऊर्जा विकास पर ज़ोर • पैंतीस लाख किसानों के बीच सौर पम्प सेट को बढ़ावा देना, इससे उत्पादित अतिरिक्त सौर ऊर्जा को बिजली कंपनियों द्वारा खरीदे जाने की घोषणा

- नवीकरणीय ऊर्जा के क्षेत्र में नए अनुसंधान और आधुनिक विकास सुविधाओं और विनिर्माण बुनियादी ढांचे की कमी सौर पैनलों, अन्य उपकरणों और इनवर्टर के विकास को प्रभावित करती है। भारत द्वारा नवीकरणीय ऊर्जा के उपकरण अनिवार्य रूप से चीन, जर्मनी आदि देशों से आयात किए जाते हैं, जिससे प्रणाली की लागत में वृद्धि होती है।
- नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों की स्थापना हेतु शुरुआत में पर्याप्त मात्रा में निवेश की आवश्यकता होती है। अत्यधिक निवेश की आवश्यकता कई लोगों और संस्थाओं को नवीकरणीय ऊर्जा अपनाने से हतोत्साहित करती है।
- भूमि अधिग्रहण में समस्या, सरकारी अनुमोदन मिलने में देरी, सामग्री आपूर्ति सीमा आदि जैसे कुछ प्रशासनिक मुद्दे नवीकरणीय ऊर्जा संयंत्रों की स्थापना को प्रभावित करते हैं।
- नवीकरणीय ऊर्जा उपकरण के समग्र सेटअप हेतु सीमित वारंटी भी इसको लोगों के बीच लोकप्रिय होने से रोकती है। कई कंपनियां आज सोलर पैनल और सिस्टम के कार्यान्वयन के लिए सीमित समर्थन और वारंटी प्रदान कर रही हैं जो कई ग्राहकों के लिए चिंता का विषय है।
- आम जनता के बीच जागरूकता की कमी सौर ऊर्जा सहित अन्य नवीकरणीय ऊर्जा को अपनाने की गति को धीमा करते हैं। आम लोगों विशेष कर ग्रामीण लोगों के बीच नवीकरणीय ऊर्जा को लोकप्रिय बनाने हेतु संवेदीकरण कार्यक्रम चलाए जाने की ज़रूरत है।
- नवीकरणीय ऊर्जा हेतु बैंकों द्वारा आसान ऋण सुविधा का अभाव है, जिसके कारण आम जनता आसानी से इसका लाभ नहीं ले पा रही है।

निष्कर्ष

वर्ष 2021–22 में भारत की प्रति व्यक्ति बिजली खपत 1255 किलोवॉट थी, जो प्रति व्यक्ति बिजली खपत के वैश्विक औसत का लगभग एक–तिहाई है। समय के साथ इसके बढ़ने की संभावना है। देश की बढ़ती ऊर्जा ज़रूरतों की पूर्ति हेतु ऊर्जा के नवीकरणीय संसाधनो पर विशेष ध्यान देने की आवश्यकता है। आज भारत नवीकरणीय ऊर्जा के क्षेत्र में विश्व स्तर पर अग्रणी देशों की कतार में शामिल है। परंतु अभी भी इस क्षेत्र में और प्रयास करने की ज़रूरत है। नवीकरणीय ऊर्जा को बढ़ावा देने हेतु अनुसंधान और विकास पर विशेष ध्यान दिया जाना चाहिए ताकि उपकरणों की लागत को कम किया जा सके और उपकरणों के आयात में कमी हो सके। प्रशासनिक बाधाओं को शीघ्र दूर कर तथा ज़मीनी–स्तर पर संवेदीकरण कार्यक्रमों को चला कर नवीकरणीय ऊर्जा को देश में और लोकप्रिय बनाया जा सकता है। ❑

अक्षय ऊर्जा से पर्यावरण संरक्षण

– रितेश जोशी, कंचन पुरी और तनुजा पुरी

ऊर्जा नीतियों में सब्सिडी की आवश्यकता और खनिज ईंधन के दुष्प्रभाव पर ध्यान दिया जाए तो नवीकरणीय ऊर्जा प्रौद्योगिकियों को अधिक तेज़ी के साथ उपयोग में लाया जा सकेगा। केंद्रीय मंत्रिमंडल ने उच्च कार्यक्षमता वाले सौर फोटोवोल्टिक मॉड्यूल निर्माण में उत्पादन आधारित प्रोत्साहन (पीएलआई) योजना को मंज़ूरी दी है। संसद से पारित ऊर्जा संरक्षण (संशोधन) विधेयक 2022 में भारतीय अर्थव्यवस्था के अकार्बनीकरण के लिए गैर–खनिज ऊर्जा स्रोतों पर ज़ोर दिया गया है। इन उपायों से भारत को पेरिस जलवायु समझौते के लक्ष्यों को हासिल करने में सहायता मिलेगी और प्रदूषण घटने से पर्यावरणीय समस्याओं का समाधान होगा।

ऊर्जा उत्पादन के लिए खनिज ईंधनों को जलाने से ग्रीनहाउस गैसों का उत्सर्जन होता है। ये ग्रीनहाउस गैस वैश्विक स्तर पर जलवायु परिवर्तन के लिए ज़िम्मेदार हैं और इनसे पर्यावरण को गंभीर खतरा है। भारत की ऊर्जा की ज़रूरतों के 80 प्रतिशत से ज़्यादा हिस्से की पूर्ति कोयला, तेल और ठोस जैवईंधन से होती है। अंतरराष्ट्रीय ऊर्जा एजेंसी के विश्व ऊर्जा परिदृश्य 2021 के अनुसार वैश्विक प्राथमिक ऊर्जा उपभोग में भारत का हिस्सा 6.1 प्रतिशत है। ऊर्जा नीतियों में सब्सिडी की आवश्यकता और खनिज ईंधन के दुष्प्रभाव पर ध्यान दिया जाए तो नवीकरणीय ऊर्जा प्रौद्योगिकियों को अधिक तेज़ी के साथ उपयोग में लाया जा सकेगा। केंद्रीय मंत्रिमंडल ने उच्च कार्यक्षमता वाले सौर फोटोवोल्टिक मॉड्यूल निर्माण में उत्पादन

रितेश जोशी और कंचन पुरी पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय, नई दिल्ली में वैज्ञानिक हैं। तनुजा पुरी जगन्नाथ इंटरनेशनल मैनेजमेंट स्कूल, दिल्ली में सहायक प्रोफेसर हैं। लेख में व्यक्त विचार लेखकों की निजी राय हैं।
ईमेलः puri.kanchan@gov.in, ritesh.joshi@nic.in

आधारित प्रोत्साहन (पीएलआई) योजना को मंज़ूरी दी है। संसद से पारित ऊर्जा संरक्षण (संशोधन) विधेयक 2022 में भारतीय अर्थव्यवस्था के अकार्बनीकरण के लिए गैर–खनिज ऊर्जा स्रोतों पर ज़ोर दिया गया है। इन उपायों से भारत को पेरिस जलवायु समझौते के लक्ष्यों को हासिल करने में सहायता मिलेगी और प्रदूषण घटने से पर्यावरणीय समस्याओं का समाधान होगा।

ऊर्जा उत्पादन के लिए खनिज ईंधनों को जलाने से ग्रीनहाउस गैसों का उत्सर्जन होता है। ये ग्रीनहाउस गैस वैश्विक स्तर पर जलवायु परिवर्तन के लिए ज़िम्मेदार हैं और इनसे पर्यावरण को गंभीर खतरा है। प्रदूषकों और खतरनाक अपशिष्टों का लगातार बढ़ता दायरा तथा पारिस्थितिकी को नुकसान पहुँचाने वाले अन्य कारक स्थानीय, क्षेत्रीय और वैश्विक स्तर पर पर्यावरण को प्रभावित करते हैं। ग्रीनहाउस गैसों के कुल उत्सर्जन का 60 प्रतिशत हिस्सा ऊर्जा के उपभोग से पैदा होता है। अंतरराष्ट्रीय ऊर्जा एजेंसी के विश्व ऊर्जा परिदृश्य 2021 के अनुसार वैश्विक प्राथमिक ऊर्जा उपभोग में भारत का हिस्सा 6.1 प्रतिशत है। भारत की ऊर्जा की ज़रूरतों के 80 प्रतिशत से ज़्यादा हिस्से की पूर्ति कोयला, तेल और ठोस जैव ईंधन से होती है (भारत ऊर्जा परिदृश्य, अंतरराष्ट्रीय ऊर्जा एजेंसी 2021)। विकासशील और विकसित, दोनों तरह के देशों में संवहनीयता प्राप्त करने के लिए नवीकरणीय ऊर्जा का व्यापक इस्तेमाल महत्वपूर्ण है।

विश्व स्वास्थ्य संगठन के अनुसार स्वच्छ हवा बुनियादी मानवाधिकारों में शामिल है। प्रौद्योगिकीय नवोन्मेष की तेज़ गति और कीमतों में कमी के साथ ही अनेक देशों में ऊर्जा के स्वच्छ स्वरूपों को अपनाया जाने लगा है। ऊर्जा नीतियों में सब्सिडी की आवश्यकता और खनिज ईंधन के दुष्प्रभावों को ध्यान में रखते हुए नवीकरणीय ऊर्जा परियोजनाओं के लिए ज़्यादा धन जुटाने पर ज़ोर दिया जाना महत्वपूर्ण है। इससे नवीकरणीय ऊर्जा की प्रौद्योगिकियों को अधिक तेज़ी के साथ उपयोग में लाया जा सकेगा (www.unep.org)।

भारत ने जलवायु परिवर्तन पर संयुक्त राष्ट्र फ्रेमवर्क सम्मेलन (यूएनएफसीसीसी) के तहत एक दीर्घकालिक न्यून कार्बन विकास रणनीति प्रस्तुत की है। इस रणनीति में ऊर्जा सुरक्षा का उचित ध्यान रखते हुए राष्ट्रीय संसाधनों के तार्किक उपयोग पर बल दिया गया है (www.moef.nic.in)। पेरिस समझौते के अनुच्छेद 4 के अनुसार सभी पक्षों को अलग–अलग राष्ट्रीय स्थितियों के आलोक में अपनी साझा मगर विभाजित जवाबदेहियों और क्षमताओं को ध्यान में रखते हुए दीर्घकालिक न्यून ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन विकास रणनीतियों को बनाने और संसूचित करने के प्रयास करने चाहिए।

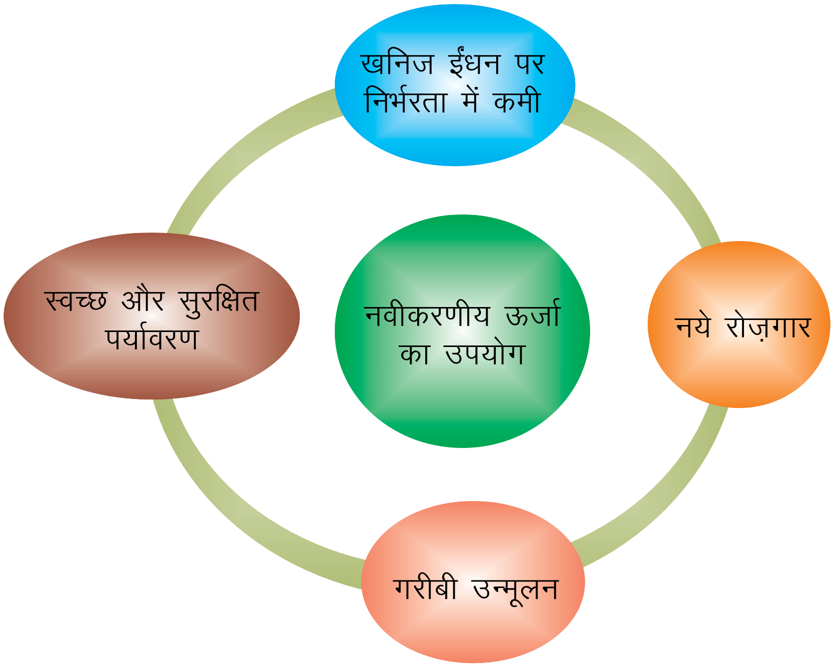
विश्व स्वास्थ्य संगठन के अनुसार स्वच्छ हवा बुनियादी मानवाधिकारों में शामिल है। प्रौद्योगिकीय नवोन्मेष की तेज़ गति और कीमतों में कमी के साथ ही अनेक देशों में ऊर्जा के स्वच्छ स्वरूपों को अपनाया जाने लगा है। ऊर्जा नीतियों में सब्सिडी की आवश्यकता और खनिज ईंधन के दुष्प्रभावों को ध्यान में रखते हुए नवीकरणीय ऊर्जा परियोजनाओं के लिए ज़्यादा धन जुटाने पर ज़ोर दिया जाना महत्वपूर्ण है। इससे नवीकरणीय ऊर्जा की प्रौद्योगिकियों को अधिक तेज़ी के साथ उपयोग में लाया जा सकेगा।

2008 में जलवायु परिवर्तन पर राष्ट्रीय कार्ययोजना (एनएपीसीसी) तैयार की गई जिसके आठ लक्ष्य हैं। इसमें जलवायु परिवर्तन से निपटने के लिए बहुआयामी, दीर्घकालिक और समेकित दृष्टिकोण अपनाया गया है। यह सौर ऊर्जा संसाधनों के विस्तार समेत जलवायु संबंधित सभी कदमों के लिए व्यापक नीतिगत रूपरेखा प्रदान करता है। इसके बाद राज्यों ने भी जलवायु परिवर्तन से संबंधित प्रांतीय कार्य योजनाएं (एसएपीसीसी) तैयार कीं जो अनुकूलन के प्रयासों पर केंद्रित हैं।

जलवायु परिवर्तन, वन और पर्यावरण मंत्रालय ने जलवायु परिवर्तन से निपटने के लिए दो केंद्रीय योजनाएं शुरू की हैं। जलवायु परिवर्तन कार्ययोजना (सीसीएपी) को 12वीं पंचवर्षीय योजना के दौरान 290 करोड़ रुपये के बजट के साथ शुरू किया गया। इसका उद्देश्य क्षमता विकास तथा राष्ट्रीय और राज्यों के स्तर पर जलवायु परिवर्तन से निपटने के कार्यक्रमों के क्रियान्वयन में सहायता करना है। जलवायु परिवर्तन के लिए राष्ट्रीय अनुकूलन कोष (एनएएफसीसी) को अगस्त 2015 में स्थापित किया गया। इसका उद्देश्य जलवायु परिवर्तन से प्रभावित होने वाले राज्यों और संघशासित क्षेत्रों के लिए इससे निपटने पर होने वाले खर्च की व्यवस्था करना है। भारत ने ग्लासगो में 2021 में आयोजित संयुक्त राष्ट्र जलवायु परिवर्तन सम्मेलन में देश के कदमों का 'पंचामृत' प्रस्तुत किया जिसके पांच लक्ष्य इस प्रकार हैं –

1. भारत 2030 तक अपनी गैर–खनिज ऊर्जा क्षमता को 500 गीगावॉट तक पहुँचाएगा।
2. भारत 2030 तक ऊर्जा की अपनी ज़रूरतों का 50 प्रतिशत हिस्सा नवीकरणीय स्रोतों से प्राप्त करने लगेगा।
3. भारत अब से 2030 तक अपने कुल संभावित कार्बन उत्सर्जन में एक अरब टन की कटौती करेगा।
4. भारत 2030 तक अपनी अर्थव्यवस्था की कार्बन तीव्रता को घटा कर 45 प्रतिशत से कम करेगा।
5. भारत 2070 तक शुद्ध शून्य उत्सर्जन के लक्ष्य को हासिल कर लेगा।

भारत ने 2015 में पेरिस जलवायु समझौते में वचनबद्धता जतायी थी कि 2030 तक उसकी स्थापित विद्युत उत्पादन क्षमता



का 40 प्रतिशत हिस्सा गैर–खनिज ईंधन से होगा। इस प्रतिबद्धता को पूरा करने के लिए किए गए विभिन्न नीतिगत उपायों में पीएम–कुसुम (प्रधानमंत्री किसान ऊर्जा सुरक्षा एवं उत्थान महाभियान) भी शामिल है। इस महाभियान का क्रियान्वयन नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय कर रहा है। इस योजना के तीन घटक हैं– i) कुल 10000 मेगावॉट के विकेंद्रित भूस्थापित और ग्रिड से जुड़े नवीकरणीय ऊर्जा संयंत्र लगाना जिनमें से हरेक की क्षमता दो मेगावॉट तक हो, ii) 17.50 लाख स्वचालित सौर ऊर्जा कृषि पंप स्थापित करना जिनमें से प्रत्येक की क्षमता 7.5 हॉर्सपॉवर तक हो तथा iii) ग्रिड से जुड़े 7.5 हॉर्सपॉवर तक क्षमता वाले 10 लाख कृषि पंपों को सौरकृत करना (pmkusum.mnre.gov.in)।

पीएम–कुसुम का उद्देश्य किसानों को ऊर्जा और जल सुरक्षा मुहैया कराना, उनकी आय बढ़ाना, खेती को डीज़ल मुक्त करना और पर्यावरण प्रदूषण को घटाना है। इसके तहत देश भर में सरकारी आर्थिक सहायता से सौर पंप और सौर ऊर्जा संयंत्र लगाए जा रहे हैं। यह देश भर के 35 लाख से ज़्यादा किसानों को स्वच्छ ऊर्जा मुहैया कराने के लिए भारत के ऊर्जा परिदृश्य में परिवर्तन के सबसे बड़े कार्यक्रमों में से एक है (मन की बात, अक्टूबर 2022, सूचना और प्रसारण मंत्रालय)।

केंद्रीय मंत्रिमंडल ने उच्च कार्यक्षमता वाले सौर फोटोवोल्टिक मॉड्यूल निर्माण में उत्पादन आधारित प्रोत्साहन (पीएलआई) योजना के लिए 24,000 करोड़ रुपये मंज़ूर किए हैं। इस योजना का उद्देश्य उत्पादन क्षमता और निर्यात में वृद्धि के ज़रिए 'आत्मनिर्भर भारत' अभियान को मज़बूत करना है (www.investindia.gov.in)। देश के ऊर्जा क्षेत्र में आयात पर निर्भरता घटाने की इस योजना के छह लक्ष्य इस प्रकार हैं–

1. उच्च कार्यक्षमता वाले सौर फोटोवोल्टिक मॉड्यूल की उत्पादन क्षमता बढ़ाना।
2. उच्च कार्यक्षमता वाले मॉड्यूल के निर्माण के लिए अत्याधुनिक प्रौद्योगिकी को भारत में लाना। बेहतर मॉड्यूल प्रदर्शन देने वाली प्रौद्योगिकियों को प्रोत्साहन दिया जाएगा।
3. बेहतर गुणवत्ता नियंत्रण और प्रतिस्पर्धिता के लिए समेकित संयंत्रों की स्थापना को बढ़ावा देना।
4. सौर यंत्रों के उत्पादन में स्थानीय सामग्रियों के उपयोग के लिए परिवेश विकसित करना।
5. रोज़गार सृजन और प्रौद्योगिकीय आत्मनिर्भरता।
6. संवहनीय उत्पादन प्रक्रियाओं को बढ़ावा देना और चक्रीय अर्थव्यवस्था के दृष्टिकोण को अपनाना।

राष्ट्रीय मैनुफैक्चरिंग चैम्पियनों को तैयार करने और अगले पांच वर्षों में 60 लाख नए रोज़गारों के सृजन के लिए इस योजना में 14 प्रमुख क्षेत्र शामिल किए गए हैं। देश में नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों को बढ़ावा देने के लिए हरित ऊर्जा गलियारे बनाए जा रहे हैं। नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय के इस कार्यक्रम के तहत नवीकरणीय ऊर्जा परियोजनाओं के लिए अंतर–राज्यीय पारेषण प्रणाली तैयार की जा रही है। केंद्र सरकार नवीकरणीय ऊर्जा परियोजनाओं से बिजली ले जाने के मकसद से पारेषण अवसंरचना तैयार करने के लिए वित्तीय सहायता देती है।

प्रधानमंत्री श्री नरेंद्र मोदी ने हाल ही में गुजरात में मेहसाणा ज़िले के मोढेरा को पूर्णतः सौर ऊर्जा पर निर्भर पहला गाँव घोषित किया है। उन्होंने इस अवसर पर कहा कि मोढेरा के निवासी बिजली के उपभोक्ता और उत्पादक, दोनों ही हैं। उन्होंने कहा कि इस तरह के सफल प्रयासों को समूचे देश में दोहराया जाना चाहिए। स्वच्छ और नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत को अपनाने से गाँववासी बिजली के बिल की चिंता किए बिना आरामदेह ज़िंदगी

नवीकरणीय ऊर्जा प्रौद्योगिकियों को शिक्षा और प्रशिक्षण कार्यक्रमों के ज़रिए मज़बूत किया जाना चाहिए। संसद से पारित ऊर्जा संरक्षण (संशोधन) विधेयक 2022 में भारतीय अर्थव्यवस्था के अकार्बनीकरण के लिए जैव–ईंधन, एथेनॉल और हरित हाइड्रोजन जैसे गैर–खनिज ऊर्जा स्रोतों पर ज़ोर दिया गया है। इसके अधीन कार्बन क्रेडिट के खरीद–फरोख्त की इज़ाज़त भी दी गई है। इन उपायों से भारत को पेरिस जलवायु समझौते के लक्ष्यों को हासिल करने में सहायता मिलेगी। साथ ही, प्रदूषण घटने से पर्यावरणीय समस्याओं का समाधान भी होगा।

राष्ट्रीय जैव ऊर्जा कार्यक्रम

नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई), भारत सरकार ने 2 नवंबर, 2022 को राष्ट्रीय जैव ऊर्जा कार्यक्रम को अधिसूचित किया है। एमएनआरई ने वित्त वर्ष 2021–22 से 2025–26 की अवधि के लिए राष्ट्रीय जैव ऊर्जा कार्यक्रम को जारी रखा है।

- राष्ट्रीय जैव ऊर्जा कार्यक्रम वित्त वर्ष 2021–22 से 2025–26 तक जारी
- कार्यक्रम को दो चरणों में लागू करने की सिफारिश
- कार्यक्रम के पहले चरण को 858 करोड़ रुपये के बजट परिव्यय के साथ मंजूरी

राष्ट्रीय जैव ऊर्जा कार्यक्रम में शामिल उप–योजनाएं

I. अपशिष्ट से ऊर्जा कार्यक्रम (शहरी, औद्योगिक और कृषि अपशिष्टों/अवशेषों से ऊर्जा कार्यक्रम) द्वारा बड़े बायोगैस, बायोसीएनजी और विद्युत संयंत्रों (एमएसडब्ल्यू से विद्युत परियोजनाओं को छोड़कर) की स्थापना में सहायता प्रदान करना।

II. विद्युत उत्पादन और गैर–खोई आधारित विद्युत उत्पादन परियोजनाओं में उपयोग के लिए पेलेट्स और ब्रिकेट्स की स्थापना में सहायता प्रदान करने के लिए बायोमॉस कार्यक्रम (उद्योगों में ब्रिकेट और छर्रों के निर्माण और बायोमॉस (गैर–खोई) आधारित सह उत्पादन को बढ़ावा देने के लिए योजना)।

III. ग्रामीण क्षेत्रों में परिवार और मध्यम आकार के बायोगैस की स्थापना में सहायता प्रदान करने के लिए बायोगैस कार्यक्रम।

इस कार्यक्रम के दिशानिर्देश https://mnre.gov.in/ पर उपलब्ध हैं।

ऊर्जा की प्राप्ति के लिए देश में बड़ी मात्रा में उपलब्ध सरप्लस बायोमॉस, मवेशियों का गोबर, औद्योगिक और शहरी जैव अपशिष्ट का उपयोग करने के लिए, एमएनआरई 1980 के दशक से ही देश में जैव ऊर्जा को बढ़ावा दे रहा है। एमएनआरई द्वारा प्रदान की गई एक प्रमुख सहायता बायोगैस, बायोसीएनजी, शहरी, औद्योगिक और कृषि अपशिष्ट/अवशेषों जैसी जैव ऊर्जा परियोजनाओं की स्थापना के लिए केन्द्रीय वित्तीय सहायता उपलब्ध कराना है ताकि उनकी पूंजीगत लागत/ऋण पर ब्याज को कम किया जा सके और विद्युत व्यवहार्यता बढ़ाई जा सके।

के लिए घरेलू विद्युत उपकरणों का ज़्यादा इस्तेमाल कर पाने में सक्षम हुए हैं। इसके अलावा, नवीकरणीय ऊर्जा उनके लिए आमदनी का स्रोत भी बन गई है।

मोढेरा सूर्य मंदिर और कस्बे का सौर ऊर्जाकरण केंद्र और राज्य सरकारों के सहयोग से हुआ है। मोढेरा को सूर्य मंदिर से लगभग छह किलोमीटर दूर मेहसाणा के सज्जनपुरा स्थित बैटरी ऊर्जा भंडारण प्रणाली (बीईएसएस) से जोड़ा गया है। बिजली उत्पादन के लिए मकानों की छतों पर 1300 से ज़्यादा सौर प्रणालियां लगायी गई हैं। दिन में बिजली सौर पैनलों से मिलती है और रात में इसकी आपूर्ति बीईएसएस से होती है। ज़मीनी स्तर पर गाँववासी सौर ऊर्जा के लाभों से अवगत हुए हैं। इससे उनके बिजली के बिल घटने के अलावा सौर ऊर्जा की मदद से कामकाज के दायरे में भी इज़ाफा हुआ है।

उत्तर प्रदेश में अगले पांच वर्षों में 22,000 मेगावॉट सौर ऊर्जा के उत्पादन का लक्ष्य निर्धारित किया गया है। इसमें से 14,000 मेगावॉट बिजली सौर पार्कों से और 4500 मेगावॉट मकानों की छतों पर लगाए गए सौर पैनलों से प्राप्त होगी। इसके अलावा, 1500 मेगावॉट बिजली गैर–रिहायशी इमारतों की छतों पर लगाए गए सौर पैनलों से और 2000 मेगावॉट पीएम–कुसुम योजना से मिलेगी। नई सौर नीति के तहत ट्यूबवेल चलाने समेत खेती के उद्देश्यों के लिए सौर ऊर्जा पंपों पर सब्सिडी प्रदान की जाएगी। सौर संयंत्रों को पर्यावरणीय मंज़ूरी प्राप्त करने से छूट दी गई है। इसी तरह, ग्रिड से जुड़ी फोटोवोल्टिक परियोजनाओं को भी प्रदूषण नियंत्रण नियमों के तहत स्थापना और संचालन के लिए अनुमति और अनापत्ति प्रमाणपत्र हासिल करने से छूट प्रदान की गई है।

सौर ऊर्जा क्षेत्र 'आत्मनिर्भर भारत' का सही मायनों में प्रतिनिधित्व करता है। नवीकरणीय ऊर्जा प्रौद्योगिकियों को शिक्षा और प्रशिक्षण कार्यक्रमों के ज़रिए मज़बूत किया जाना चाहिए। संसद से पारित ऊर्जा संरक्षण (संशोधन) विधेयक 2022 में भारतीय अर्थव्यवस्था के अकार्बनीकरण के लिए जैव–ईंधन, एथनॉल और हरित हाइड्रोजन जैसे गैर–खनिज ऊर्जा स्रोतों पर ज़ोर दिया गया है। इसके अधीन कार्बन क्रेडिट के खरीद–फरोख्त की इज़ाज़त भी दी गई है। इन उपायों से भारत को पेरिस जलवायु समझौते के लक्ष्यों को हासिल करने में सहायता मिलेगी। साथ ही, प्रदूषण घटने से पर्यावरणीय समस्याओं का समाधान भी होगा। इनसे विश्व की जैव विविधता की रक्षा के लिए जैविक विविधता सम्मेलन कॉप 15 के अधीन वैश्विक जैव विविधता फ्रेमवर्क के लक्ष्यों को भी हासिल किया जा सकेगा। ❑

अक्षय ऊर्जा के बढ़ते कदम

– निमिष कपूर

आज भारत अक्षय ऊर्जा की स्थापित क्षमता के मामले में दुनिया के शीर्ष 4 देशों में शुमार हो चुका है। आज़ादी के 75 वर्ष पूरे होने तक 175 गीगावॉट अक्षय ऊर्जा क्षमता सृजित करने का संकल्प लिया गया था। आज देश इस लक्ष्य के करीब आ गया है। देश में 2047 तक ऊर्जा क्षेत्र में देश की एक भरोसेमंद स्थिति सुनिश्चित करने के लिए अक्षय ऊर्जा क्षेत्र में कई कदम उठाए जा रहे हैं जिसमें जन–भागीदारी को भी प्राथमिकता जा रही है। अगले 25 वर्षों में भारत की प्रगति में अक्षय ऊर्जा की बहुत बड़ी भूमिका होगी।

अक्षय ऊर्जा की स्थापित क्षमता (60.4 GW) में, (बड़े हाइड्रो सहित) विश्व स्तर पर भारत चौथे स्थान पर है। जनवरी से अक्टूबर 2022 की अवधि के दौरान कुल 14.21 गीगावॉट अक्षय ऊर्जा (आरई) क्षमता में बढ़ोतरी हुई जबकि जनवरी से अक्टूबर 2021 की इसी अवधि में 11.9 गीगावॉट की क्षमता की वृद्धि हुई थी। जनवरी से सितंबर 2022 की अवधि में नवीकरणीय ऊर्जा से कुल 151.94 बीयू की बिजली का उत्पादन हुआ जबकि जनवरी से सितंबर 2021 की अवधि में 128.95 बीयू की बिजली उत्पन्न हुई।

देश में अक्टूबर 2022 तक गैर–जीवाश्म ईंधन स्रोतों से कुल 172.72 गीगावॉट बिजली की क्षमता प्राप्त की जा चुकी है। इसमें 119.09 गीगावॉट नवीकरणीय ऊर्जा, 46.85 गीगावॉट बड़ी हाइड्रो और 6.78 गीगावॉट की परमाणु ऊर्जा क्षमता शामिल है। इसकी देश में कुल स्थापित उत्पादन क्षमता में 42.26 प्रतिशत हिस्सा है यानी अक्टूबर 2022 तक 408.71 गीगावॉट बिजली उत्पादन की क्षमता हासिल की जा चुकी है। कॉप 26 में भारत की ओर से की गई घोषणा के अनुरूप नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय 2030 तक गैर–जीवाश्म स्रोतों से 500 गीगावॉट बिजली क्षमता हासिल करने की दिशा में काम कर रहा है।

नवंबर 2022 में राष्ट्रीय जैव ऊर्जा कार्यक्रम के अंतर्गत निम्नलिखित उप–योजनाएं शामिल की गई हैं–अपशिष्ट से ऊर्जा

रामागुंडम फ्लोटिंग सोलर प्रोजेक्ट

लेखक भारत सरकार के स्वायत्त संस्थान विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी विभाग में विज्ञान प्रसार में वरिष्ठ वैज्ञानिक हैं एवं विज्ञान संचार के राष्ट्रीय अभियानों से जुड़े हैं। लेख में व्यक्त विचार निजी हैं।
ईमेलः nkapoor@vigyanprasar.gov.in

जैसलमेर ज़िले में नोख सोलर पार्क

कार्यक्रम (शहरी, औद्योगिक और कृषि अपशिष्ट/अवशेषों से ऊर्जा पर कार्यक्रम); बायोमॉस कार्यक्रम (ब्रिकेट्स और पेलेट्स के निर्माण और उद्योगों में बायोमॉस (गैर खोई) आधारित कोजेनरेशन को बढ़ावा देने के लिए योजना; और बायोगैस संयंत्रों को बढ़ावा देने के लिए बायोगैस कार्यक्रम।

मानव संसाधन विकास योजना के तहत 'वायुमित्र' और 'जलमित्र' कौशल विकास कार्यक्रम 2022 में शुरू किया गया। पिछले वर्ष के दौरान 26,967 प्रशिक्षित सूर्यमित्रों को 'सूर्यमित्र' कार्यक्रम के तहत रोज़गार मिला। लघु जल विद्युत परियोजनाओं के रखरखाव के लिए तकनीशियनों को प्रशिक्षित करने के लिए जल–ऊर्जा मित्र कौशल विकास कार्यक्रम शुरू किया गया है। वित्त वर्ष 2021–22 से 2025–26 तक जल एवं नवीकरणीय ऊर्जा विभाग, भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, रुड़की इस कार्यक्रम का समन्वय कर रहा है। वायुमित्र कौशल विकास कार्यक्रम (वीएसडीपी) का संचालन राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान (एनआईडब्ल्यूई), चेन्नई द्वारा किया जा रहा है जहां 5000 से अधिक प्रशिक्षुओं को पवन ऊर्जा परियोजनाओं के लिए कुशल और प्रशिक्षित बनाने का लक्ष्य रखा गया है।

बड़े पैमाने पर ग्रिड से जुड़ी सौर ऊर्जा परियोजनाओं की सुविधा के लिए मार्च 2024 तक 40 जीडब्ल्यू क्षमता की लक्ष्य क्षमता के साथ सौर पार्क और अल्ट्रा मेगा सौर ऊर्जा परियोजनाओं के विकास की एक योजना लागू की जा रही है। सौर पार्क सौर ऊर्जा डेवलपर्स को एक प्लग और प्ले मॉडल प्रदान करते हैं। इसमें सभी वैधानिक मंजूरी के साथ भूमि, बिजली निकासी सुविधाओं, सड़क संपर्क, पानी की सुविधा आदि जैसी आवश्यक बुनियादी सुविधाएं प्रदान की जाएंगी। पिछले वर्ष 14 राज्यों में 39.28 जीडब्ल्यू की संचयी क्षमता वाले 56 सोलर पार्क स्वीकृत किए गए। 17 पार्कों में 10 गीगावॉट से अधिक की कुल क्षमता वाली सौर ऊर्जा परियोजनाएं पहले ही शुरू की जा चुकी हैं। जनवरी से अक्टूबर, 2022 की अवधि के दौरान विभिन्न सौर पार्कों में 832 मेगावॉट क्षमता की सौर परियोजनाएं आरंभ की गई।

सरकार की प्राथमिकता समृद्धि के लिए बिजली का उत्पादन बढ़ाने के साथ–साथ बिजली बचाना भी है। पीएम कुसुम योजना इसका बेहतरीन उदाहरण है। इस योजना में किसानों को सोलर पंप की सुविधा प्रदान की जा रही है, खेतों के किनारे सोलर पैनल लगाए जा रहे हैं। ऊर्जा और जल सुरक्षा प्रदान करने के लिए कृषि क्षेत्र को डीज़ल मुक्त करने और सौर ऊर्जा का उत्पादन करके किसानों के लिए अतिरिक्त आय उत्पन्न करने के लिए सरकार ने किसानों के लिए प्रधानमंत्री किसान ऊर्जा सुरक्षा एवं उत्थान महाभियान (पीएम–कुसुम) योजना आरंभ की है। योजना में तीन घटक शामिल हैं–घटक एः 10,000 मेगावॉट विकेंद्रीकृत ग्रिड से जुड़े सौर ऊर्जा संयंत्रों की स्थापना, जिनमें से प्रत्येक की क्षमता 2 मेगावॉट तक है; घटक बीः 20 लाख स्टैंडअलोन सौर ऊर्जा संचालित कृषि पंपों की स्थापना और घटक सीः 15 लाख मौजूदा ग्रिड से जुड़े कृषि पंपों का सोलराइज़ेशन। 'उजाला' योजना ने भी देश में बिजली की खपत और बिल कम करने में बड़ी भूमिका निभाई है।

देश में घर–घर सोलर ऊर्जा को प्राथमिकता देते हुए, रूफटॉप सौर कार्यक्रम के दूसरे चरण की समय–सीमा को 31 मार्च, 2026

वर्ष 2022 में देश में अक्षय ऊर्जा का विस्तार

- भारत अक्षय ऊर्जा की स्थापित क्षमता (बड़े हाइड्रो सहित) में विश्व स्तर पर चौथे स्थान पर है, पवन ऊर्जा क्षमता में चौथे स्थान पर है और सौर ऊर्जा क्षमता में भी चौथे स्थान पर है।
- देश में अक्टूबर 2022 तक गैर–जीवाश्म ईंधन स्रोतों से कुल 172.72 गीगावॉट बिजली की क्षमता प्राप्त की जा चुकी है। इसमें 119.09 गीगावॉट नवीकरणीय ऊर्जा में, 46.85 गीगावॉट बड़ी हाइड्रो और 6.78 गीगावॉट की परमाणु ऊर्जा क्षमता शामिल है।
- गैर–जीवाश्म ईंधन स्रोतों से कुल 42.26 प्रतिशत ऊर्जा उत्पादन की क्षमता हासिल की जा चुकी है।
- जनवरी से अक्टूबर 2022 की अवधि के दौरान कुल 14.21 गीगावॉट अक्षय ऊर्जा (आरई) क्षमता में बढ़ोतरी हुई जबकि जनवरी से अक्टूबर 2021 की इसी अवधि में 11.9 गीगावॉट की क्षमता की वृद्धि हुई थी।
- अक्टूबर 2022 तक 39.28 जीडब्ल्यू की संचयी क्षमता वाले 56 सोलर पार्क स्वीकृत किए गए।
- अक्टूबर 2022 तक घटक–बी के तहत 1.52 लाख से अधिक स्टैंड–अलोन सौर पंप और घटक–ए के तहत 73.45 मेगावॉट संचयी क्षमता वाले सौर ऊर्जा संयंत्र स्थापित किए गए।
- कार्यान्वयन प्रक्रिया को सरल बनाने के लिए मंत्रालय ने एक राष्ट्रीय पोर्टल (solarrooftop.gov.in) विकसित किया है, जिसमें देश के किसी भी हिस्से से कोई भी आवासीय उपभोक्ता डिस्कॉम द्वारा निविदा को अंतिम रूप दिए जाने की प्रतीक्षा किए बिना रूफटॉप सोलर के लिए आवेदन कर सकता है।
- वायु ऊर्जा की जनवरी से अक्टूबर 2022 की अवधि के दौरान 1761.28 मेगावॉट की कुल क्षमता वृद्धि हासिल की गई है।
- प्रधानमंत्री द्वारा 09 अक्टूबर, 2022 को भारत का पहला बैटरी स्टोरेज और सौर ऊर्जा आधारित 'सूर्यग्राम'–गुजरात में 'मोढेरा', चौबीस घंटे अक्षय ऊर्जा आपूर्ति के साथ राष्ट्र को समर्पित किया गया।
- 19,500 करोड़ रुपये की स्वीकृति के साथ 'उच्च दक्षता सौर पीवी मॉड्यूल पर राष्ट्रीय कार्यक्रम' पर प्रोडक्शन लिंक्ड इंसेंटिव स्कीम (ट्रांच II) लॉन्च की गई है।

तक बढ़ा दिया गया है। रूफटॉप सोलर (आरटीएस) की कार्यान्वयन प्रक्रिया को सरल बनाने के लिए मंत्रालय ने एक राष्ट्रीय पोर्टल (solarrooftop.gov.in) विकसित किया है, जिसमें देश के किसी भी हिस्से से कोई भी आवासीय उपभोक्ता डिस्कॉम द्वारा निविदा को अंतिम रूप दिए जाने की प्रतीक्षा किए बिना रूफटॉप सोलर के लिए आवेदन कर सकता है। पैनल विक्रेताओं के लिए सब्सिडी तय है और पूरे देश के लिए समान है।

वायु ऊर्जा में 2022 की अवधि के दौरान 1761.28 मेगावॉट की कुल क्षमता वृद्धि हासिल की गई है। कोविड–19 के कारण रियायत देने के लिए एसईसीआई ट्रेंच–II से ट्रेंच–VIII के तहत 10 एमडब्ल्यू या अधिक क्षमता वाली पवन ऊर्जा परियोजनाओं की आंशिक कमीशनिंग को 31 मार्च, 2023 तक अनुमति दी गई है। दूसरी बार कोविड–19 उभरने के कारण पवन ऊर्जा परियोजनाओं के लिए निर्धारित कमीशनिंग तिथि में 3 (तीन) महीने तक का अतिरिक्त समय विस्तार प्रदान किया गया है।

बॉयोएनर्जी क्षेत्र में निम्नलिखित जैव ऊर्जा योजनाओं का कार्यान्वयन किया जा रहा है– (i) शहरी, औद्योगिक और कृषि अपशिष्ट/अवशेषों से ऊर्जा पर कार्यक्रम; (ii) वित्त वर्ष 2021–22 से 2025–26 की अवधि के लिए देश में उद्योगों में ब्रिकेट और पेलेट और बायोमॉस (गैर–खोई) आधारित सह–उत्पादन के निर्माण को बढ़ावा देने की योजना; (iii) बायोगैस पॉवर (ऑफ–ग्रिड) उत्पादन और थर्मल अनुप्रयोग कार्यक्रम (बीपीजीटीपी) (iv) नया राष्ट्रीय बायोगैस और जैविक खाद कार्यक्रम (एनएनबीओएमपी)। वर्ष 2022 में 30 मेगावॉट की कुल क्षमता प्राप्त की गई है।

उच्च दक्षता वाले सौर पीवी मॉड्यूल के लिए 19,500 करोड़ रुपये की प्रोडक्शन लिंक्ड इंसेंटिव (पीएलआई) योजना (ट्रांच–II) आरंभ की गई। वर्ष 2022 में कैबिनेट की मंज़ूरी के बाद नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय ने 30 सितंबर, 2022 को 'उच्च दक्षता वाले सौर पीवी मॉड्यूल पर राष्ट्रीय कार्यक्रम' पर उत्पादन से जुड़ी प्रोत्साहन योजना (ट्रांच II) के कार्यान्वयन के लिए योजना दिशानिर्देश जारी किए हैं। 19,500 करोड़ रुपये के परिव्यय के साथ ट्रांच–II के परिणामस्वरूप लगभग 65 गीगावॉट पूर्णतः/आंशिक रूप से एकीकृत सौर पीवी विनिर्माण स्थापित करने की उम्मीद है।

लद्दाख और गुजरात में दो बड़ी हरित हाइड्रोजन परियोजनाओं पर हाल ही में कार्य आरंभ हुआ है। लद्दाख में स्थापित किया जा रहा संयंत्र देश में वाहनों के लिए हरित हाइड्रोजन का उत्पादन करेगा। यह देश की पहली परियोजना होगी जो हरित हाइड्रोजन आधारित परिवहन के व्यावसायिक उपयोग को संभव बनाएगी। लद्दाख बहुत जल्दी देश में पहला स्थान होगा जहां ईंधन सेल इलेक्ट्रिक वाहन चलने लगेंगे। इससे लद्दाख को कार्बन न्यूट्रल क्षेत्र बनाने में मदद मिलेगी।

अक्षय ऊर्जा के प्रयासों के अंतर्गत भारत को राष्ट्रीय हरित हाइड्रोजन मिशन में हरित हाइड्रोजन उत्पादन और निर्यात का

एनटीपीसी की 92 मेगावॉट कायमकुलम तैरती सौर परियोजना

वैश्विक केंद्र बनाने का लक्ष्य रखा गया है। राष्ट्रीय हरित हाइड्रोजन मिशन का उद्देश्य प्रमुख आर्थिक क्षेत्रों को डीकार्बोनाइज़ करना, भारत को ऊर्जा स्वतंत्र बनाना और वैश्विक स्वच्छ ऊर्जा संक्रमण के लिए एक प्रेरणा के रूप में प्रस्तुत करना है। अमेरिका, जर्मनी, फ्रांस, ऑस्ट्रेलिया, जापान और यूके सहित कई देशों के साथ हाइड्रोजन पर द्विपक्षीय सहयोग गतिविधियां शुरू की गई हैं। हाइड्रोजन पर टॉस्क फोर्स का गठन अमेरिका और जर्मनी के साथ किया गया है और भारत क्वाड में हाइड्रोजन पर सक्रिय तकनीकी सहयोग का नेतृत्व कर रहा है। एमएनआरई भारत के G-20 प्रेसीडेंसी के लिए एनर्जी ट्रांज़िशन वर्किंग ग्रुप के तहत हाइड्रोजन ट्रैक का भी नेतृत्व कर रहा है।

अंतरराष्ट्रीय सौर गठबंधन (आईएसए) भारत के प्रधानमंत्री और फ्रांस के राष्ट्रपति द्वारा 30 नवंबर, 2015 को पेरिस, फ्रांस में शुरू किया गया। 06 दिसंबर, 2017 को 15 देशों द्वारा आईएसए फ्रेमवर्क समझौते पर हस्ताक्षर और अनुसमर्थन के साथ आईएसए भारत में मुख्यालय वाला पहला अंतरराष्ट्रीय अंतर–सरकारी संगठन बन गया। 15 जुलाई, 2020 को एक संशोधन लागू हुआ, जो संयुक्त राष्ट्र के सभी सदस्य राज्यों को आईएसए में शामिल होने के लिए सक्षम बनाता है। 30 नवंबर, 2021 तक 110 देशों ने आईएसए के फ्रेमवर्क समझौते पर हस्ताक्षर किए हैं। इनमें से 90 देशों ने इसकी पुष्टि भी कर दी है। अंतरराष्ट्रीय सौर गठबंधन की पांचवीं सभा 18 अक्टूबर, 2022 को आयोजित की गई। भारत और फ्रांस को अक्टूबर 2022 से अक्टूबर 2024 की अवधि के लिए लगातार तीसरी बार दो साल के कार्यकाल के लिए आईएसए सभा के अध्यक्ष और सह–अध्यक्ष के रूप में फिर से चुना गया है।

देश में बड़े फ्लोटिंग सोलर प्लांट चर्चा का विषय हैं। हाल ही में एनटीपीसी द्वारा 5200 करोड़ रुपये से अधिक की विभिन्न हरित ऊर्जा परियोजनाओं में तेलंगाना का 100 मेगावॉट रामागुंडम फ्लोटिंग सोलर प्रोजेक्ट और केरल में 92 मेगावॉट कायमकुलम फ्लोटिंग सोलर प्रोजेक्ट शामिल हैं। रामागुंडम परियोजना भारत की सबसे बड़ी फ्लोटिंग सोलर पीवी परियोजना है जिसमें 4.5 लाख 'मेड इन इंडिया' सोलर पीवी मॉड्यूल हैं। कायमकुलम परियोजना दूसरी सबसे बड़ी फ्लोटिंग सोलर पीवी परियोजना है जिसमें पानी पर तैरते हुए 3 लाख 'मेड इन इंडिया' सोलर पीवी पैनल शामिल हैं। रामागुंडम और कायमकुलम के साथ ही गुजरात के कावास में 25 मेगावॉट फ्लोटिंग सौर ऊर्जा संयंत्र बनाए गए हैं। ये देश की सबसे बड़ी फ्लोटिंग सौर ऊर्जा संयंत्र परियोजनाएं 2 लाख से अधिक घरों को रोशन करेंगी और वार्षिक आधार पर आधा मिलियन टन से अधिक कार्बन–डाई–ऑक्साइड उत्सर्जन को कम करने में सहायक होंगी। इनके अलावा, परियोजनाओं से प्रति वर्ष 5 ट्रिलियन लीटर पानी की बचत होगी, जो 15,000 घरों की वार्षिक पानी की ज़रूरतों को पूरा करने के लिए पर्याप्त है।

एनटीपीसी अपने ऊर्जा सघन लक्ष्यों की घोषणा करने वाली दुनिया की पहली ऊर्जा कंपनी बन गई है। हाल ही में इसने 'नेट ज़ीरो' लक्ष्यों को प्राप्त करने के लिए नीति आयोग के साथ सहयोग किया है। एनटीपीसी समूह की वर्ष 2032 तक 60 गीगावॉट नवीकरणीय ऊर्जा प्राप्त करने की योजना है।

राजस्थान के जैसलमेर में नोख में 735 मेगावॉट की सौर पीवी परियोजना भारत की सबसे बड़ी घरेलू सामग्री आवश्यकता आधारित सौर परियोजना है, जिसमें एक ही स्थान पर 1000 मेगावॉट पीवी हैं, जिसमें ट्रैकर सिस्टम के साथ उच्च वॉट क्षमता वाले द्विभाजित पीवी मॉड्यूल लगाए गए हैं। लेह, लद्दाख में ग्रीन

सूर्यग्राम मोढेरा

अक्टूबर 2022 के दौरान गुजरात के मोढेरा शहर और सूर्य मंदिर का सोलराइज़ेशन किया गया। प्रधानमंत्री द्वारा गुजरात में भारत का पहला बैटरी स्टोरेज और सौर ऊर्जा आधारित 'सूर्यग्राम'– 'मोढेरा' राष्ट्र को समर्पित किया गया जहां चौबीस घंटे अक्षय ऊर्जा आपूर्ति की जा रही है। गुजरात का मोढेरा भारत का पहला आधुनिक गाँव है जो मेगावॉट स्केल बैटरी स्टोरेज द्वारा संचालित है; सौर आधारित ईवी चार्जिंग स्टेशन से लैस है; और सभी व्यवहार्य घरेलू और सरकारी भवनों पर सौर छतों के साथ शुद्ध बिजली उत्पादन, खपत से अधिक नवीकरणीय ऊर्जा पैदा करने में सक्षम है। इस प्रकार ग्रीनिंग ग्रिड को विस्तार दिया गया है और सौर ऊर्जा उत्पादन पर ग्रामीणों को भुगतान भी किया जा रहा है।

सौर ऊर्जा से जगमग मोढेरा गाँव का सूर्य मंदिर

हाइड्रोजन मोबिलिटी प्रोजेक्ट एक पॉयलट प्रोजेक्ट है और इसका उद्देश्य लेह और उसके आसपास पांच फ्यूल सेल बसें चलाना है। यह पॉयलट प्रोजेक्ट भारत में सार्वजनिक उपयोग के लिए ईंधन सेल इलेक्ट्रिक वाहनों की पहली तैनाती होगी। एनटीपीसी कवास टाउनशिप में ग्रीन हाइड्रोजन ब्लेंडिंग पॉयलट प्रोजेक्ट प्राकृतिक गैस के उपयोग को कम करने में मदद करने वाला भारत का पहला ग्रीन हाइड्रोजन ब्लेंडिंग प्रोजेक्ट होगा।

अक्षय ऊर्जा में आत्मनिर्भरता भारत की आर्थिक और राष्ट्रीय सुरक्षा के लिए अहम है। आज देश में सौर उपकरण स्तर से लेकर नवाचार और नई तकनीक तक, भारत में संपूर्ण अक्षय ऊर्जा आपूर्ति श्रृंखला के लिए प्रयास किए जा रहे हैं जिससे भारत अक्षय ऊर्जा के क्षेत्र में आगे बढ़कर वैश्विक आपूर्तिकर्ता बन सके। भारत अक्षय ऊर्जा और पारंपरिक ऊर्जा दोनों क्षेत्रों में मशीनरी और उपकरणों के आयात पर निर्भर रहा है। आज आवश्यकता है कि भारत को दूसरे देशों के लिए अक्षय ऊर्जा उपकरणों की आपूर्ति का एक स्रोत बनाया जाए जो क्षमता देश में बनाई जा सकती है। शत–प्रतिशत सौर ऊर्जा से संचालित गाँवों का मोढेरा मॉडल, इंदौर में एशिया के सबसे बड़े बायो–सीएनजी संयंत्र आदि जैसे कई उदाहरण देश के सामने हैं। पिछले वर्ष विश्व बैंक के कार्यकारी निदेशक मंडल ने भारत के आवासीय क्षेत्र को रूफटॉप सौर प्रणाली अपनाने और सौर ऊर्जा को अधिक किफायती बनाने के लिए अतिरिक्त वित्तपोषण के तहत 16.5 करोड़ डॉलर की मंज़ूरी दी है। इस बजट से ये सौर फोटोवोल्टिक (पीवी) स्थापनाओं के माध्यम से जीवाश्म ईंधन की प्रथा को विस्थापित किया जाएगा और ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन कम होगा। इस परियोजना से ग्रीनहाउस गैस (जीएचजी) उत्सर्जन में 1.39 करोड़ टन की कमी आने का अनुमान है। इस अतिरिक्त वित्तपोषण से ग्रिड से जुड़े रूफटॉप सौर की भारत की स्थापित क्षमता बढ़ने की संभावना है और 2030 तक अपनी ऊर्जा ज़रूरतों का 50 प्रतिशत हिस्सा अक्षय स्रोतों से प्राप्त करने के भारत के लक्ष्य को पूरा करने में मदद मिलेगी। ❑

राष्ट्रीय ग्रीन हाइड्रोजन मिशन

राष्ट्रीय ग्रीन हाइड्रोजन मिशन का उद्देश्य भारत को ग्रीन हाइड्रोजन और इसके सहायक उत्पादों के उत्पादन, इस्तेमाल और निर्यात के लिए एक वैश्विक हब बनाना है। यह मिशन भारत को ऊर्जा के मामले में आत्मनिर्भर बनने और अर्थव्यवस्था के प्रमुख क्षेत्रों में कार्बन उत्सर्जन में कमी लाने में मदद करेगा।

प्रधानमंत्री श्री नरेन्द्र मोदी की अध्यक्षता में केंद्रीय मंत्रिमंडल ने हाल ही में राष्ट्रीय ग्रीन हाइड्रोजन मिशन को मंज़ूरी दी है। मिशन के लिए प्रारंभिक परिव्यय 19,744 करोड़ रुपये होगा, जिसमें साइट कार्यक्रम के लिए 17,490 करोड़ रुपये, पायलट परियोजनाओं के लिए 1,466 करोड़ रुपये, अनुसंधान एवं विकास के लिए 400 करोड़ रुपये और अन्य मिशन घटकों के लिए 388 करोड़ रुपये शामिल हैं। नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई) संबंधित घटकों के कार्यान्वयन के लिए योजना के दिशानिर्देश तैयार करेगा। इस मिशन के तहत भारत को ग्रीन हाइड्रोजन हब बनाने की दिशा में काम किया जाएगा। इसके लिए सरकार ने 50 लाख टन ग्रीन हाइड्रोजन बनाने का लक्ष्य रखा है।

कार्बन उत्सर्जन समस्या होगी कम

ग्रीन हाइड्रोजन कार्बन उत्सर्जन कटौती में मददगार साबित हो सकता है। ये भारत की नेट ज़ीरो कार्बन उत्सर्जन नीति में भी मदद करेगा। साल 2070 तक सरकार ने नेट ज़ीरो कार्बन उत्सर्जन का लक्ष्य रखा है, जिसे इस मिशन से मदद मिलेगी। अगर सिर्फ स्टील और आयरन उद्योग में ही इसका इस्तेमाल शुरू हो जाए तो 2050 तक कार्बन उत्सर्जन में 35 फीसदी की कमी आ जाएगी।

भारत ही नहीं, दुनियाभर के देश कार्बन उत्सर्जन को कम करने के लिए स्वच्छ ऊर्जा स्रोत की तलाश कर रहे हैं। इसी कोशिश के तहत ग्रीन हाइड्रोजन का रूख किया जा रहा है। ग्रीन हाइड्रोजन मतलब हाइड्रोजन गैस का निर्माण,लेकिन बिना प्रदूषण के। हाइड्रोजन गैस के फॉर्म में उपलब्ध नहीं है, इसलिए इसे पानी यानी H_2O से निकाला जाता है। पानी से जब बिजली गुज़रती है तो हाइड्रोजन टूटकर अलग हो जाती है। इससे निकलने वाली ऊर्जा बिल्कुल साफ और स्वच्छ होती है। इलेक्ट्रोलाइज़र की मदद से H_2O को हाइड्रोजन और ऑक्सीजन में अलग किया जाता है। इस प्रक्रिया में अधिकांश देश परंपरागत ऊर्जा का इस्तेमाल करते हैं, इसलिए इसे ग्रे हाइड्रोजन कहा जाता है। वहीं जब इस प्रक्रिया को रिन्यूवल एनर्जी यानी सोलर एनर्जी, वॉटर एनर्जी, विंड एनर्जी, बायोमॉस जैसे ऊर्जा स्रोतों से किया जाता है तो इसे ग्रीन एनर्जी का नाम दिया जाता है। ग्रीन एनर्जी में प्रदूषण ना के बराबर होता है।

लक्ष्य

भारत सरकार का लक्ष्य साल 2030 तक 50 लाख टन हरित हाइड्रोजन का निर्माण करने का है। इस हरित ऊर्जा से देश की अक्षय ऊर्जा क्षमता में 125 मेगावॉट की बढ़ोतरी होगी। सरकार हरित हाइड्रोजन के उत्पादन के साथ उसकी मांग और निर्यात को भी बढ़ाने पर बल देगी। इस मिशन के लिए स्ट्रैटेजिक इंटरवेंशन्स फॉर ग्रीन हाइड्रोजन ट्रांज़िशन प्रोग्राम (SIGHT) तैयार किया जाएगा। हरित हाइड्रोजन बनाने के लिए पानी और सस्ती बिजली चाहिए और चूंकि दोनों ही भारत के पास प्रचुर मात्रा में उपलब्ध हैं इसीलिए निर्धारित लक्ष्य को हासिल करना भारत के लिए मुश्किल नहीं है।

भारत का पहला शुद्ध हाइड्रोजन प्लांट असम (ज़ोरहाट) में स्थित है। इसे ऑयल इंडिया लिमिटेड (ओआईएल) द्वारा अप्रैल 2022 में शुरू किया गया।

साल 2050 तक ग्रीन हाईड्रोजन की मांग को बढ़ाकर इसकी हिस्सेदारी कुल ऊर्जा में 12 फीसदी करना है। भारी वाहनों, रेल, उद्योगों में इसकी खपत बढ़ाने पर ज़ोर दिया जा रहा है। भविष्य हाइड्रोजन ऊर्जा का है, इसलिए रिलायंस और अडानी जैसी बड़ी कंपनियां इस दिशा में तेज़ी से पैर पसार रही हैं। लंबी दूरी पर चलने वाले ट्रकों, कारों, कार्गो जहाज़ों, ट्रेनों के लिए ये अच्छा विकल्प हैं। वर्तमान में भारत में इसकी मांग 67 से 70 लाख टन की है जिसे बढ़ाने के ज़ोर–शोर से प्रयास किए जा रहे हैं।

भारत की पहली स्वदेशी हाइड्रोजन फ्यूल सेल बस

आत्मनिर्भर और सुलभ स्वच्छ ऊर्जा, जलवायु परिवर्तन के लक्ष्यों को पूरा करने और नए उद्यमियों और नौकरियों के सृजन को सुनिश्चित करने के लिए प्रधानमंत्री श्री नरेन्द्र मोदी का हाइड्रोजन विज़न भारत के लिए महत्वपूर्ण है। इसी दिशा में आगे बढ़ते हुए 21 अगस्त 2021 को पुणे में केपीआईटी–सीएसआईआर द्वारा विकसित भारत की पहली स्वदेशी हाइड्रोजन ईंधन सेल बस लांच की गई। हरित हाइड्रोजन एक उत्कृष्ट स्वच्छ ऊर्जा वेक्टर है जो रिफाइनिंग उद्योग, उर्वरक उद्योग, इस्पात उद्योग, सीमेंट उद्योग और भारी वाणिज्यिक परिवहन क्षेत्र में भी कठिन से कम उत्सर्जन के गहरे डिकार्बोनाइज़ेशन को सक्षम बनाता है।

ईंधन सेल बस को शक्ति प्रदान करने में बिजली उत्पन्न करने के लिए हाइड्रोजन और वायु का उपयोग करता है और बस से केवल पानी का प्रवाह होता है इसलिए यह संभवतः परिवहन का सबसे पर्यावरण अनुकूल साधन है। तुलनात्मक दृष्टि से लंबी दूरी के मार्गों पर चलने वाली एक डीज़ल बस आमतौर पर सालाना 100 टन कार्बन–डाई–ऑक्साइड का उत्सर्जन करती है और भारत में ऐसी दस लाख से अधिक बसें हैं।

ईंधन सेल वाहनों की उच्च दक्षता और हाइड्रोजन का उच्च ऊर्जा घनत्व यह सुनिश्चित करता है कि ईंधन सेल ट्रकों और बसों के लिए प्रति किलोमीटर परिचालन लागत डीज़ल चालित वाहनों की तुलना में कम हो। यह भारत में माल ढुलाई के क्षेत्र में क्रांति ला सकता है। इसके अलावा, ईंधन सेल वाहन शून्य ग्रीन–हाउस गैस उत्सर्जन करते हैं। केपीआईटी और सीएसआईआर–एनसीएल के संयुक्त विकास प्रयास से इसे बनाया गया है।

- ईंधन सेल बस को शक्ति देने के लिए हाइड्रोजन और वायु का इस्तेमाल बिजली उत्पन्न करने के लिए करता है और बस से केवल पानी का प्रवाह होता है, इस प्रकार यह संभवतः परिवहन का सर्वाधिक पर्यावरण अनुकूल साधन है।
- डीज़ल चालित वाहनों की तुलना में ईंधन सेल वाहनों की उच्च दक्षता प्रति किलोमीटर कम परिचालन लागत सुनिश्चित करती है और यह भारत में माल ढुलाई में क्रांति ला सकती है।
- सीएसआईआर–एनसीएल में बिस्फेनॉल–ए पायलट प्लांट भी आरंभ; एपॉक्सी रेसिन, पॉली कार्बोनेट और अन्य इंजीनियरिंग प्लास्टिक उत्पादन के लिए महत्वपूर्ण फीडस्टॉक।

डीज़ल से चलने वाले भारी वाणिज्यिक वाहनों से लगभग 12–14 प्रतिशत कार्बन उत्सर्जन और कण उत्सर्जन होता है। हाइड्रोजन से चलने वाले वाहन इस क्षेत्र से सड़क पर होने वाले उत्सर्जन को खत्म करने के लिए एक उत्कृष्ट साधन प्रदान करते हैं। भारत माल ढुलाई और यात्री परिवहन के लिए अंतर्देशीय जलमार्गों में वृद्धि करने का भी लक्ष्य बना रहा है। इन लक्ष्यों को प्राप्त करके, भारत जीवाश्म ऊर्जा के शुद्ध आयातक से स्वच्छ हाइड्रोजन ऊर्जा का शुद्ध निर्यातक बन सकता है और इस तरह हरित हाइड्रोजन उत्पादक और हाइड्रोजन के लिए उपकरणों का बड़ा आपूर्तिकर्ता बन कर भारत हाइड्रोजन अंतरिक्ष में वैश्विक नेतृत्व प्रदान कर सकता है।

सीएसआईआर–एनसीएल में बिस्फेनॉल–ए पॉयलट संयंत्र भी शुरू किया गया है। इन पॉयलट संयंत्रों ने सीएसआईआर के कोविड–19 मिशन कार्यक्रम और बल्क केमिकल्स मिशन कार्यक्रम के तहत एनसीएल द्वारा विकसित नवीन प्रक्रिया प्रौद्योगिकियों का सफलतापूर्वक प्रदर्शन किया है। बिस्फेनॉल–ए (बीपीए) एपॉक्सी रेसिन, पॉली कार्बोनेट और अन्य इंजीनियरिंग प्लास्टिक के उत्पादन के लिए एक महत्वपूर्ण फीडस्टॉक है। बिस्फेनॉल–ए के लिए वैश्विक बाजार 2027 तक 7.1 मिलियन टन तक पहुंचने का अनुमान है, जो विश्लेषण अवधि 2020–2027 में 2 प्रतिशत की सीएजीआर से बढ़ रहा है। आज भारत में 1,35,000 टन की कुल अनुमानित वार्षिक मांग का आयात किया जाता है। सीएसआईआर–एनसीएल की तकनीक इस महत्वपूर्ण कच्चे माल के आयात विकल्प को सक्षम करेगी और भारत की आत्मानिर्भर पहल में सहायता करेगी। सीएसआईआर–एनसीएल द्वारा विकसित प्रक्रिया की विशिष्टता एक नवीन डाउनस्ट्रीम प्रक्रिया प्रौद्योगिकी है, जो इस स्वदेशी तकनीक को वैश्विक मानक के साथ प्रतिस्पर्धी बनाती है। प्रक्रिया प्रौद्योगिकी हस्तांतरण और वाणिज्यिक पैमाने पर आगे सह–विकास के लिए तैयार है।

भारत में बनी पहली हाइड्रोजन फ्युल सेल बस। इस बस को KPIT-CSIR ने पुणे में विकसित किया है।

ग्रीन हाइड्रोजन एनर्जी के विकल्प के तौर पर अच्छा स्रोत है, जो कार्बन उत्सर्जन की समस्या को भी कम करता है। इसकी मदद से जलवायु परिवर्तन की चुनौतियों से निपटने में मदद मिलेगी। साल 2070 तक नेट ज़ीरो कार्बन उत्सर्जन का लक्ष्य हासिल करने में भी ये मदद करेगा। साथ ही, जीवाश्म ईंधन पर निर्भरता कम हो सकेगी। ग्रीन हाइड्रोजन मिशन के लिए 60 से 100 गीगावॉट क्षमता वाले इलेक्ट्रोलाइज़र प्लांट तैयार होंगे।

मिशन से लाभ

- ग्रीन हाइड्रोजन और इसके सहायक उत्पादों के लिए निर्यात के अवसरों का सृजन
- औद्योगिक, आवागमन और ऊर्जा क्षेत्रों में कार्बन उत्सर्जन में कमी
- आयातित जीवाश्म ईंधन और फीडस्टॉक पर निर्भरता में कमी, स्वदेशी विनिर्माण क्षमताओं का विकास
- रोज़गार के अवसरों का सृजन और
- अत्याधुनिक तकनीकों का विकास।

ग्रीन हाइड्रोजन का इस्तेमाल ट्रांसपोर्ट, केमिकल, आयरन जैसी जगहों पर किया जा सकता है। ग्रीन हाइड्रोजन और इससे जुड़े प्रोडक्ट के निर्यात में बढ़ोतरी से जीवाश्म ईंधनों के आयात पर निर्भरता कम होगी और आयात में कमी आने से 1 लाख करोड़ रुपये की बचत होगी। ग्रीन हाउस गैस उत्सर्जन में 50 लाख टन की कमी आएगी। इस मिशन से ग्रीन हाइड्रोज़न की मांग, उत्पादन, उपयोग और निर्यात की सुविधा प्राप्त होगी। ग्रीन हाइड्रोजन ट्रांजिशन प्रोग्राम (एसआईजीएचटी) के लिए रणनीतिक क्रियाकलाप को लेकर, मिशन के तहत दो अलग–अलग वित्तीय प्रोत्साहन तंत्र– इलेक्ट्रोलाइज़र के घरेलू निर्माण और ग्रीन हाइड्रोजन के उत्पादन को लक्षित किया जाएगा। मिशन उभरते अंतिम उपयोग वाले क्षेत्रों और उत्पादन मार्गों में पॉयलट परियोजनाओं का भी समर्थन करेगा। बड़े पैमाने पर उत्पादन और/या हाइड्रोजन के इस्तेमाल का समर्थन करने में सक्षम क्षेत्रों की पहचान की जाएगी और उन्हें 'ग्रीन हाइड्रोजन हब' के रूप में विकसित किया जाएगा।

ग्रीन हाइड्रोजन इकोसिस्टम की स्थापना का समर्थन करने के लिए एक सक्षम नीतिगत कार्यक्रम विकसित किया जाएगा। एक मज़बूत मानक और नियमन संरचना भी विकसित की जाएगी। इसके अलावा, मिशन के तहत अनुसंधान एवं विकास (रणनीतिक हाइड्रोजन नवाचार भागीदारी– एसएचआईपी) के लिए एक सार्वजनिक–निजी भागीदारी की सुविधा प्रदान की जाएगी। अनुसंधान एवं विकास परियोजनाएं लक्ष्य–उन्मुख, समयबद्ध और विश्व स्तर पर प्रतिस्पर्धी प्रौद्योगिकियों को विकसित करने के लिए उपयुक्त रूप से बढ़ाई जाएंगी। मिशन के तहत एक समन्वित कौशल विकास कार्यक्रम भी चलाया जाएगा।

केंद्र और राज्य सरकारों के सभी संबंधित मंत्रालय, विभाग, एजेंसियां और संस्थान मिशन के उद्देश्यों की सफल उपलब्धि सुनिश्चित करने के लिए केंद्रित और समन्वित कदम उठाएंगे। मिशन के समग्र समन्वय और कार्यान्वयन के लिए नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय उत्तरदायी होगा।

चुनौतियां

स्वच्छ यानी क्लीन एनर्जी की दिशा में ग्रीन हाइड्रोजन मिशन बड़ा कदम तो है, लेकिन इसकी कीमतें बड़ी चुनौती बन सकती हैं। द एनर्जी एंड रिसोर्स इंस्टीट्यूट (TERI) की एक रिपोर्ट पर नज़र डालें तो वर्तमान में इसका मूल्य 340 रुपये से लेकर 400 रुपये प्रति किलो है। वहीं साल 2030 तक उत्पादन बढ़ने के साथ इसकी कीमतों में कुछ गिरावट आ सकती है, लेकिन फिर भी ये 150 रुपये प्रति किलो तक रह सकती है। इस समय–सीमा तक ग्रीन एनर्जी के उत्पादन को बढ़ाकर 50 लाख टन करना है। ग्रीन हाइड्रोजन के इस्तेमाल में सबसे बड़ी चुनौती इसकी कीमत ही है। इनका उपयोग उद्योंगों में तभी बढ़ेगा, जब इसकी कीमत 150 रुपये प्रति किलो के भीतर आएगी। रिफाइनरी, फर्टिलाइज़र और स्टील उद्योग इसके सबसे बड़े ग्राहक हैं।

(संकलनः कुरुक्षेत्र टीम) ❑

हाइड्रोजन के प्रकार

- **ग्रीन हाइड्रोजनः** अक्षय ऊर्जा का उपयोग करके जल के इलेक्ट्रोलिसिस द्वारा निर्मित होता है और इसमें कार्बन फुटप्रिंट कम होता है।
- **ब्राउन हाइड्रोजनः** ब्राउन हाइड्रोजन का उत्पादन कायेल के प्रयोग से किया जाता है।
- **ग्रे हाइड्रोजनः** ग्रे हाइड्रोजन प्राकृतिक गैस से उत्पन्न होता है।
- **ब्लू हाइड्रोजनः** प्राकृतिक गैस से उत्पन्न होता है जहाँ कार्बन कैप्चर और स्टोरेज का उपयोग करके उत्सर्जन को कैप्चर किया जाता है।

एनटीपीसी की पीएनजी नेटवर्क में पहली हरित हाइड्रोजन मिश्रण परियोजना

- सूरत के आदित्यनगर में कवास टाउनशिप के घरों में एच2–एनजी (प्राकृतिक गैस) की सप्लाई करने के लिए व्यवस्था की गई है।
- यह परियोजना भारत को वैश्विक हाइड्रोजन अर्थव्यवस्था के केंद्र में लाएगी।
- भारत न केवल अपने हाइड्रोकार्बन आयात बिल को कम करेगा बल्कि विश्व में हरित हाइड्रोजन तथा हरित रसायन निर्यातक बनकर विदेशी मुद्रा भी अर्जित करेगा।

अक्षय संसाधनों से साकार होगा लाइफ मिशन

– अनुभव मिश्रा

दुनिया भर में अक्षय ऊर्जा से दक्ष तकनीक, शोध व नवाचार को बढ़ावा दिया जा रहा है। विश्व की 20 बड़ी अर्थव्यवस्थाओं का समूह G-20 इस दिशा में निर्णायक भूमिका का निर्वहन कर सकता है। आज दुनिया ऊर्जा संकट से जूझ रही है। विश्व को प्रदूषण से मुक्त ऊर्जा संसाधन की आवश्यकता है। ऐसे ऊर्जा संसाधन जो मानवीय ज़रुरत के साथ पर्यावरण को समृद्ध बनाएं। विश्व के अलग–अलग देशों के पास ऊर्जा दक्षता, तकनीक और नवाचार तक पहुँच व चुनौतियां भिन्न हैं। ऐसे में संपन्न और विकासशील देशों के बीच ऊर्जा आधारित साझेदारियों से 'एक पृथ्वी एक परिवार एक भविष्य' के लक्ष्य हासिल किए जा सकते हैं।

ऊर्जा संसाधनों का ज़िक्र आते ही बिजली, पेट्रोल, डीज़ल, एलपीजी और सीएनजी का ध्यान आता है। जबकि ऊर्जा के पूरे परिदृश्य पर नज़र दौड़ाएं तो इसकी व्यापकता इससे कहीं अधिक है। पानी, प्रकाश और हवा से लेकर पराली, गोबर, घास, ठोस व तरल अपशिष्ट सभी ऊर्जा के असीमित कच्चे माल (फीडस्टॉक) के रूप में उपलब्ध हैं। विज्ञान और तकनीक के इस युग में मनुष्य ने 'हाइड्रोजन से लेकर नाभिकीय' हर संभावित ऊर्जा संसाधन को मानवीय जीवन की गुणवत्ता के लिए विकसित किया है। नए–नए संसाधनों के विकास में निवेश और शोध बढ़ रहा है।

प्रधानमंत्री श्री नरेंद्र मोदी ने 2021 में स्कॉटलैंड में आयोजित कॉप–26 के दौरान जलवायु संकट के समाधान के लिए पर्यावरण अनुकूल जीवनशैली को बढ़ावा देने पर आधारित 'लाइफ मिशन' का आह्वान किया था। 5 जून, 2022 को विश्व पर्यावरण दिवस के मौके पर यूएन महासचिव एंटोनियो गुटरेस तथा 116 भारतीय मिशन प्रमुख की उपस्थिति में 'लाइफ मिशन' शुरू किया गया। इसके अंतर्गत 2022–2027 के बीच एक अरब भारतीयों और विश्व नागरिकों की पर्यावरण संरक्षण के लिए सहभागिता का लक्ष्य है। इस मिशन से भारत में 80 प्रतिशत गाँव और नगरीय निकायों को 2028 तक ईको–फ्रेंडली बनाया जाना है।

हालांकि संसाधनों का विकास जितना आवश्यक है, उससे कहीं अधिक ज़रूरी उसका समावेशी उपयोग है। ऊर्जा का जीवाश्म स्वरूप हो या नवीकरणीय रूप, पर्यावरण अनुकूल जीवनशैली से उसका संतुलित उपयोग सुनिश्चित किया जा सकता है।

अक्षय ऊर्जा आधारित जीवनशैली

पर्यावरण अनुकूल मानवीय गतिविधियां अक्षय ऊर्जा संसाधनों से आगे बढ़ती हैं। इसे समावेशी विकास का मुख्य आधार माना गया है। नवीकरणीय ऊर्जा का उल्लेख होते ही ऐसे संसाधन उभर कर सामने आते हैं, जो शून्य प्रदूषक होने के साथ असीमित हैं लेकिन इसका तात्पर्य यह नहीं है कि असीमित होने से इसके दोहन में हम लापरवाह हो जाएं। नवीकरणीय ऊर्जा संसाधनों को तैयार करने में भी जीवाश्म ईंधन की तरह जहां आर्थिक संसाधन और श्रम बल खर्च होता है, वहीं इसका समावेशी उपयोग तय कर हम ऊर्जा सुरक्षा और वंचितों तक उसकी पहुँच सुनिश्चित कर सकते हैं। आज भारत अक्षय ऊर्जा उत्पादन में दुनिया में चौथे स्थान पर है। विगत 8 साल में भारत की नवीकरणीय ऊर्जा क्षमता 290 प्रतिशत बढ़ी है। ऐसे में हमें अक्षय ऊर्जा को केंद्र में रखकर रोज़मर्रा की

लेखक सैन्य अभियंता सेवा अधिकारी हैं। लेख में व्यक्त विचार निजी हैं।
ई–मेल: anubhawm149-cgo@gov.in

जीवनशैली, आजीविका और उत्पादन व वितरण श्रृंखला विकसित करनी होगी। यह व्यक्तिगत एवं सामुदायिक तथा संस्थागत प्रयासों से ही संभव है। पिछले आठ साल में घर की रसोई से लेकर सार्वजनिक परिवहन व्यवस्था में पर्यावरण अनुकूलन से जुड़े कई टिकाऊ परिवर्तन देखने को मिले हैं।

5 जनवरी, 2015 को प्रधानमंत्री श्री नरेंद्र मोदी ने 'उजाला' योजना की शुरुआत की। इसके अंतर्गत बिजली मंत्रालय ने 36.78 करोड़ एलईडी बल्बों का वितरण सात सालों में किया है। 47 हज़ार 778 मिलियन यूनिट बिजली की सालाना इससे बचत हो रही है। एक अन्य अनुमान के मुताबिक अब तक देश में 160 करोड़ एलईडी बल्ब भारतीय घरों में लगाए जा चुके हैं। इससे 100 मिलियन टन कार्बन–डाई–ऑक्साइड उत्सर्जन कम हुआ है। भारत में सालाना प्रति व्यक्ति कार्बन फुटप्रिंट 1.5 टन है जबकि वैश्विक औसत 4 टन है। लोगों की जीवनशैली में स्वच्छ ऊर्जा के प्रवेश से आर्थिक और सामाजिक समृद्धि की राह कैसे बनाई जा सकती है, 'उज्जवला' जैसी योजनाएं इसका बेहतरीन उदाहरण हैं। 10 करोड़ उज्जवला गैस कनेक्शन के ज़रिए रसोई में जीवाश्म ईंधन की जगह स्वच्छ ईंधन को जगह मिली है।

ब्यूरो ऑफ एनर्जी एफिशिएंसी (बीईई) ने बिजली व ईंधन की आपूर्ति सुनिश्चित करने वाले उपकरणों के लिए खास मानक तय किए हैं। इनमें कूलर, फ्रिज, एसी, लैपटॉप, मोटर पंप, एलपीजी स्टोव और कृषि पंप जैसे लगभग दो दर्जन उत्पाद शामिल हैं। जिस तेज़ी से आवासीय भवनों की संख्या बढ़ रही है, उसी अनुपात में बिजली की खपत बढ़ रही है। नीति आयोग द्वारा जारी रिपोर्ट के अनुसार आवासीय क्षेत्र में बिजली की खपत 2047 तक 6–13 प्रतिशत की दर से बढ़ेगी। शहरी मध्यम आय वर्ग के घरों में बिजली और उष्मा गतिविधियों में 30–60 प्रतिशत वार्षिक बिजली की खपत होती है। 27 मई, 2007 को पेश किए गए एनर्जी कंज़र्वेशन बिल्डिंग कोड (ईसीबीसी) के ज़रिए भवनों की डिज़ाइनिंग और संरचना में ऊर्जा दक्षता के अनुकूल बदलाव किए जाते हैं। ईसीबीसी के अंतर्गत भवनों को उनकी ऊर्जा दक्षता के आधार पर स्टार रेटिंग प्रदान की जाती है। 14 दिसंबर, 2018 को 'ऊर्जा संरक्षण दिवस' के मौके पर इको निवास संहिता 2018 प्रस्तुत की गई। इसमें ठंडे और गर्म मौसम को ध्यान में रखते हुए इमारतों के निर्माण में प्राकृतिक वेंटिलेशन और प्रकाश की संरचना के सुझाव दिए गए हैं। इको निवास संहिता 500 वर्ग मीटर तक के ज़मीन पर होने वाली आवासीय संरचनाओं के लिए लागू होते हैं। बीईई की यह पहल पर्यावरण अनुकूल जीवनशैली को प्रोत्साहित करती है।

वर्ल्ड इकोनॉमिक फोरम की रिपोर्ट के अनुसार पवन चक्कियों के ब्लेड से 43 मिलियन टन कचरा अगले 25 साल में पैदा होगा। पुनर्चक्रण तकनीक से ग्लास फाइबर निकालना आसान होता है। भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, मंडी के शोधार्थियों ने माइक्रोवेव व पर्यावरण अनुकूल रसायनों की मदद से विंड ब्लेड से पॉलीमर की रिसाइकिलिंग तकनीक विकसित की है। वर्तमान में विंड टर्बाइन की ब्लेड को रिसाइकिल करने के लिए डंपिंग व थर्मल आधारित प्रक्रिया को अपनाया जाता है, जो कि अत्यधिक लागत सक्षम है।

वर्तमान में यूरोपीय यूनियन (ईयू) ने पीवी के निस्तारण से जुड़े नियम तय किए हैं। अधिकांश देशों ने पीवी पैनल को सामान्य और औद्योगिक कचरे में वर्गीकृत किया है। ईयू में पीवी का कलेक्शन, रिकवरी और रिसाइकलिंग विस्तारित उत्पादक दायित्व (ईपीआर) सिद्धांत के आधार पर किया जाता है। सोलर पैनल की रिसाइकलिंग से प्राप्त कच्चे माल को नए सोलर पैनल बनाने में उपयोग कर चक्रीय अर्थव्यवस्था को मज़बूती दी जाती है। यह भविष्य में कच्चे माल की आपूर्ति में सहायक हैं। एक रिपोर्ट के मुताबिक 2030 तक पीवी की रिसाइकलिंग से 450 मिलियन डॉलर की बचत होगी। इससे 60 मिलियन नये सोलर पैनल तैयार होंगे। एक सोलर पैनल की उम्र लगभग 25 साल होती है। पर्यावरण, वन एवं जलवायु मंत्रालय ने इलेक्ट्रॉनिक वेस्ट प्रबंधन में सोलर पैनल के निस्तारण को शामिल किया है।

एथेनॉल उत्पादनः वैकल्पिक ईंधन

देश के ऊर्जा परितंत्र के सबसे अहम घटक पेट्रोल और डीज़ल के लिए हम आयात पर निर्भर हैं। पेट्रोलियम योजना और विश्लेषण प्रकोष्ठ के आंकड़ों के अनुसार अप्रैल 2021 से मार्च 2022 तक देश ने तेल आयात पर 119.2 अरब डॉलर खर्च किए हैं। इससे पहले समान अवधि में तेल आयात बिल 62.2 अरब डॉलर था। केंद्र सरकार तेल पर आयात निर्भरता कम करने के लिए एथेनॉल उत्पादन को प्रोत्साहित कर रही है। वर्ष 2013–14 में पेट्रोल में एथेनॉल सम्मिश्रण 1.53 प्रतिशत से बढ़कर 2022 में 10.17 प्रतिशत हो गया है। वर्ष 2030 से 2025–26 तक पेट्रोल में 20 प्रतिशत एथेनॉल सम्मिश्रण हासिल करने का लक्ष्य समय से पूर्व हासिल होने की उम्मीद है। सरकार एथेनॉल मिश्रित पेट्रोल कार्यक्रम लागू कर रही है। इसके तहत तेल विपणन कंपनियां ऐसा पेट्रोल बेचती हैं, जिसमें 10 प्रतिशत तक एथेनॉल मिश्रित होता है। पर्यावरण अनुकूल और वैकल्पिक ईंधन को प्रोत्साहित करने के लिए 1 अप्रैल, 2019 से अंडमान निकोबार और लक्षद्वीप समूह को छोड़कर देशभर में कार्यक्रम लागू किया गया है। पेट्रोल में एथेनॉल मिलाने से गन्ना किसानों को नया बाज़ार मिल रहा है। देश के कई हिस्सों में बंद पड़ी चीनी मिलें खुल रही हैं। वहीं धान की ज़रुरत से अधिक पैदावार की चुनौतियों से भी निजात मिल रही है।

परिवहन का टिकाऊ मॉडल इलेक्ट्रिक वाहन

19 जुलाई, 2022 तक देश में 13 लाख 34 हज़ार 385 इलेक्ट्रिक वाहन उपयोग में लाए जा रहे थे। इलेक्ट्रिक वाहन तेज़ी से सार्वजनिक परिवहन का विकल्प बन रहे हैं। एनर्जी एफिशिएंसी सर्विस लिमिटेड देश भर में इलेक्ट्रिक बसों के परिचालन को प्रोत्साहित कर रहा है। इसी क्रम में दिल्ली में 2400, केरल में 745, तेलंगाना में 1500 इलेक्ट्रिक बसें संचालित हो रही हैं। फास्टर एडॉप्टेशन एंड मैन्युफैक्चरिंग ऑफ (हाइब्रिड एंड) इलेक्ट्रिक व्हीकल्स इन इंडिया (फेम) के अंतर्गत केंद्र सरकार 10 हज़ार करोड़ रुपये का बजटीय प्रोत्साहन देकर ईवी के उत्पादन को बढ़ावा दे रही है। इलेक्ट्रिक वाहनों में उपयोग होने वाली बैटरी को लागत सक्षम बनाने के लिए 12 मई, 2021 को ईवी को पीएलआई स्कीम के दायरे में लाया गया। इसके लिए 15 सितंबर, 2021 को पांच साल के लिए 25,938 करोड़ रुपये का बजटीय आवंटन किया गया। ईवी पर जीएसटी 12 प्रतिशत से घटाकर 5 प्रतिशत कर दी गई है। इसी तरह ईवी के चार्जर, चार्जिंग स्टेशन पर जीएसटी 18 से घटाकर 5 प्रतिशत कर दी गई है। फेम के पहले चरण में 1 जुलाई, 2022 तक देश के अलग–अलग हिस्सों में 479 चार्जिंग स्टेशन स्थापित किए गए। भारी उद्योग मंत्रालय ने फेम के दूसरे चरण के अंतर्गत देश के 68 शहरों में 2877 चार्जिंग स्टेशन को मंज़ूरी दी है। सार्वजनिक परिवहन को मज़बूती देने के लिए 9 एक्सप्रेस वे और 16 राष्ट्रीय राजमार्ग के किनारे 1576 चार्जिंग स्टेशन स्थापित किए जा रहे हैं।

सोलर फोटोवोल्टिक की रिसाइकिलिंग

दुनिया भर में सौर ऊर्जा उत्पादन तेज़ी से बढ़ रहा है। भारत सौर बिजली उत्पादन में विश्व में पांचवें स्थान पर है। सोलर बिजली उत्पादन बढ़ने के साथ सोलर फोटोवोल्टिक (पीवी) का उपयोग बढ़ा है। वर्ष 2015 में पीवी की वैश्विक स्थापित क्षमता 222 गीगावॉट थी, यह 2025 तक 4,500 गीगावॉट पहुँच जाएगी। भारत की पहल पर शुरू किए गए अंतर्राष्ट्रीय सौर ऊर्जा गठबंधन जैसी पहल के बाद पीवी की स्थापित क्षमता चीन में 1,731 गीगावॉट, भारत में 600 गीगावॉट, अमेरिका में 600 गीगावॉट, जापान में 350 और जर्मनी में 110 गीगावॉट हो जाएगी। इससे पीवी का वैश्विक बाज़ार बढ़ेगा लेकिन पीवी वेस्ट भी बड़ी मात्रा में सामने आएगा। वर्ष 2050 तक यह 5 से 6 मिलियन टन के स्तर पर पहुँचने का अनुमान है। यानी यह एक अलग पर्यावरणीय चुनौती के रूप में सामने है। कुल ई–वेस्ट में पीवी कचरे का अनुपात 10 प्रतिशत की दर से बढ़ रहा है। पीवी की रिसाइकलिंग से उसमें इस्तेमाल किए गए कीमती संसाधन अर्जित किए जा सकते हैं। इंटरनेशनल रिन्यूबल एनर्जी एजेंसी के मुताबिक 2050 तक भारत में 4.5 मिलियन टन सोलर पैनल का वेस्ट सृजित होगा। वैश्विक स्तर पर यह 60 से 70 मिलियन टन कचरे की शक्ल में होगा।

वर्तमान में यूरोपीय यूनियन (ईयू) ने पीवी के निस्तारण से जुड़े नियम तय किए हैं। अधिकांश देशों ने पीवी पैनल को सामान्य और औद्योगिक कचरे में वर्गीकृत किया है। ईयू में पीवी का कलेक्शन, रिकवरी और रिसाइकलिंग विस्तारित उत्पादक दायित्व (ईपीआर) सिद्धांत के आधार पर किया जाता है। सोलर पैनल की रिसाइकलिंग से प्राप्त कच्चे माल को नए सोलर पैनल बनाने में उपयोग कर चक्रीय अर्थव्यवस्था को मज़बूती दी जाती है। यह भविष्य में कच्चे माल की आपूर्ति में सहायक है। एक रिपोर्ट के मुताबिक 2030 तक पीवी की रिसाइकलिंग से 450 मिलियन डॉलर की बचत होगी। इससे 60 मिलियन नये सोलर पैनल तैयार होंगे। एक सोलर पैनल की उम्र लगभग 25 साल होती है। पर्यावरण, वन एवं जलवायु मंत्रालय ने इलेक्ट्रॉनिक वेस्ट प्रबंधन में सोलर पैनल के निस्तारण को शामिल किया है।

विंड टर्बाइन का चक्रीय उपयोग

31 जुलाई, 2022 तक देश में कुल स्थापित पवन बिजली की क्षमता 40 गीगावॉट थी। पवन बिजली उत्पादन के लिए विंड टर्बाइन (पवन चक्की) लगाई जाती हैं। विंड टर्बाइन के बहुत से अवयव जैसे मेटल का हिस्सा, गियर बॉक्स और ब्लेड हब की रिसाइकिलिंग संभव है। लेकिन ब्लेड पॉलिमर से बने विशालकाय टर्बाइन का पुनर्चक्रण अभी भी चुनौतियों से भरा है। पॉलिमर सिस्टम को मज़बूत बनाने के लिए कार्बन फाइबर और ग्लास फाइबर का उपयोग होता है। पवन चक्की ब्लेड की उपयोगिता समाप्त होने के बाद पूरे ढांचे को निष्क्रिय कर दिया जाता है। पवन चक्कियों में लगी विंड टर्बाइन जब तक खराब नहीं होती हैं, वह अक्षय ऊर्जा पैदा करने में सहायक होती हैं, लेकिन उनकी अवधि

हरित ऊर्जा पाठ्यक्रम होंगे सहायक

भारत में 65 प्रतिशत आबादी 35 साल से कम उम्र की है। ऐसे में ऊर्जा क्षेत्र की कौशल परिषद के ज़रिए नवीकरणीय ऊर्जा को बढ़ावा देना होगा। ग्लोबल ग्रीन स्किल रिपोर्ट 2022 के अनुसार कार्यबल में ग्रीन टैलेंट की हिस्सेदारी 2015 से अब तक 38 प्रतिशत बढ़ी है। अमेरिका में हरित रोज़गार में 237 प्रतिशत की बढ़ोत्तरी दर्ज की गई है जबकि तेल एवं गैस क्षेत्र में महज 19 फीसदी की वृद्धि हुई है। द वर्ल्ड इकोनॉमिक फोरम (डब्ल्यूईएफ) की 2020 की एक रिपोर्ट के अनुसार भारत की हरित अर्थव्यवस्था 2030 तक एक ट्रिलियन डॉलर के स्तर पर पहुँच जाएगी। डब्ल्यूईएफ के मुताबिक 2070 तक ज़ीरो कार्बन उत्सर्जन के लक्ष्य हासिल करने की अवधि के दौरान देश में 5 करोड़ नए रोज़गार सृजित होंगे। 2021 में अंतर्राष्ट्रीय श्रम संगठन की एक रिपोर्ट में कहा गया है कि पर्यावरण अनुकूल प्रयासों के तहत भारत 2030 तक 30 लाख रोज़गार पैदा करेगा। काउंसिल ऑन एनर्जी, एनवायरनमेंट एंड वॉटर (सीईईडब्ल्यू) और नेचुरल रिसोर्स डिफेंस काउंसिल ने स्टडी में बताया है कि पर्यावरणीय मुद्दों के हल में मददगार अधिकांश रोज़गार ग्रीन एनर्जी इंफ्रास्ट्रक्चर से जुड़े होंगे। रिपोर्ट के अनुसार 2021 में देश में एक लाख 11 हज़ार 400 लोगों को सौर एवं पवन ऊर्जा क्षेत्र में रोज़गार मिला।

यदि हम अक्षय ऊर्जा के ज़रिए जलवायु संकट से निपटने की राह में आगे बढ़ना चाहते हैं तो इस क्षेत्र की मांग के अनुसार कौशल प्रशिक्षण कार्यक्रमों का दायरा बढ़ाना होगा। इसके लिए सबसे पहले हरित रोज़गार के स्वरूप और उससे जुड़े पाठ्यक्रमों की जानकारी देनी होगी। सामान्यतः अर्थव्यवस्था से जुड़ी हर वह पहल जो विकास की गति को पर्यावरण अनुकूल और टिकाऊ (समावेशी) बनाती है, इसे 'हरित पहल' और उससे जुड़े मानव संसाधन के नियोजन को 'हरित रोज़गार' कहा जाता है। वर्तमान में नवीकरणीय ऊर्जा, पर्यावरण संरक्षण, रिसाइकिलिंग एंड वेस्ट मैनेजमेंट, परिवहन, तकनीक तथा बिज़नेस एवं प्रशासन जैसे छह क्षेत्रों में 'हरित रोज़गार' के अवसर अधिक हैं। अब ज़रूरत इस बात की है कि इससे जुड़े पाठ्यक्रम को अद्यतन बनाते हुए उन्हें व्यावहारिक ज्ञान से जोड़ा जाए। कुछ क्षेत्रों में नए कोर्स भी शुरू किए जाने चाहिए।

हमारे यहां प्राथमिक से लेकर उच्च शिक्षा में सौर ऊर्जा, ऑर्गेनिक और ई–वेस्ट, वनीकरण, वॉटर ट्रीटमेंट जैसी समावेशी गतिविधियों पर सैद्धांतिक जानकारी तो दी जाती है, लेकिन उसका व्यावहारिक अनुप्रयोग पता न होने से वह पर्यावरणीय अभ्यास का रूप नहीं ले पाती। स्कूल और कॉलेज स्तर पर ही श्रेष्ठ समावेशी गतिविधियों का प्रशिक्षण दिए जाने की ज़रूरत है।

खत्म होने के बाद वह पर्यावरण के लिए नुकसानदेह हो जाती हैं। वर्ल्ड इकोनॉमिक फोरम की रिपोर्ट के अनुसार पवन चक्कियों के ब्लेड से 43 मिलियन टन कचरा अगले 25 साल में पैदा होगा। पुनर्चक्रण तकनीक से ग्लास फाइबर निकालना आसान होता है। भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, मंडी के शोधार्थियों ने माइक्रोवेव व पर्यावरण अनुकूल रसायनों की मदद से विंड ब्लेड से पॉलीमर की रिसाइकिलिंग तकनीक विकसित की है। वर्तमान में विंड टर्बाइन की ब्लेड को रिसाइकिल करने के लिए डंपिंग व थर्मल आधारित प्रक्रिया को अपनाया जाता है, जो कि अत्यधिक लागत सक्षम है।

लीथियम ऑयन बैटरियों की दक्षता बढ़ी

इलेक्ट्रिक वाहनों के विस्तार के साथ उनमें इस्तेमाल होने वाली बैटरियों की रिसाइकिलिंग एक बड़ी चुनौती है। इलेक्ट्रिक वाहनों की पहली पीढ़ी में एसिड बैटरियों का उपयोग होता था। उनका आसानी से पुनर्चक्रण संभव था। अब लीथियम ऑयन बैटरी के लिए एक खास रिसाइकिलिंग इंफ्रास्ट्रक्चर की ज़रूरत है। वर्तमान में ईवी में इस्तेमाल हो रही लीथियम आयन बैटरियां औसतन 10 साल सक्रिय रहती हैं। ग्लोबल बैटरी अलायंस के अनुमान के मुताबिक उपयोग की जा चुकी बैटरी का बाज़ार इस दशक के अंत तक 4 अरब डॉलर के स्तर को पार कर जाएगा। इलेक्ट्रिक वाहनों में उपयोग होने वाली बैटरी के पुनर्चक्रण से लीथियम और कोबाल्ट की कमी को पूरा किया जा सकता है। इंटरनेशनल एनर्जी एजेंसी के मुताबिक 2040 तक शून्य कार्बन उत्सर्जन के लक्ष्य को हासिल करने के लिए कच्चे माल की उपलब्धता छह गुना बढ़ानी होगी। वर्तमान में लीथियम की मांग 40 गुना तेज़ी से बढ़ रही है। निकिल और कोबाल्ट की 20 गुना तेज़ी से बढ़ रही है। ग्रेफाइट की मांग 25 गुना तेज़ी से बढ़ी है।

पर्यावरण अनुकूल हरित कोयला

कोयला हमारे ऊर्जा परिदृश्य में अत्यंत महत्वपूर्ण है। देश में 70 प्रतिशत बिजली की आपूर्ति कोयले से होती है। हालांकि इसमें मौजूद प्रदूषक तत्वों की वजह से दुनिया भर में कोयले के विकल्प तलाशे जा रहे हैं। इसी क्रम में क्लीन कोल टेक्नोलॉजी के ज़रिए कोयले में मौजूद प्रदूषक तत्वों को कम कर उसे हरित शक्ल दी जाती है। भारत समेत दुनिया भर में इस तकनीक का उपयोग किया जा रहा है। लेकिन इससे जुड़ी आधुनिक तकनीक की विकासशील देशों तक पहुँच सुनिश्चित करनी होगी। कोकिंग कोल मिशन के ज़रिए इस्पात क्षेत्र के लिए हरित कोयला तैयार किया जा रहा है। कोयला कंपनियों को सब्सिडी और कर में छूट देकर हरित कोयला उत्पादन को बढ़ावा दिया जा सकता है। स्वच्छ कोयला उत्पादन को प्रोत्साहित करने के लिए भारतीय विज्ञान संस्थान, बंगलुरु में नेशनल सेंटर फॉर क्लीन कोल रिसर्च एंड डेवलपमेंट की स्थापना की गई है।

ग्रीन स्ट्रार्टअप की अहम भूमिका

लिंकडइन की ग्लोबल ग्रीन स्किल रिपोर्ट 2022 के मुताबिक ब्राज़ील में 20 प्रतिशत स्टार्टअप बदलते क्लाइमेंट ट्रेंड पर आधारित

सॉल्यूशन मुहैया करा रहे हैं। इसका वैश्विक औसत 18 फीसदी है। रिपोर्ट में भारत के संदर्भ में कहा गया है कि देश में सौ में से दो उद्यमी हरित पहल की बेस्ट प्रैक्टिस हासिल कर चुके हैं। इसका पूरा श्रेय देश के बिज़नेस स्कूलों में संचालित एमबीए प्रोग्राम को जाता है, जिन्होंने इसे 'सस्टेनेबल करियर' में तब्दील किया है। हमारे शैक्षणिक पाठ्यक्रम में पर्यावरणीय विषयों की मौजूदगी बढ़ी है। यूजीसी ने दशक भर पहले पर्यावरण की पढ़ाई को अंडर ग्रेजुएट स्तर पर अनिवार्य किया है। पिछले साल ही इग्नू ने सस्टेनेबल साइंस पर पोस्ट ग्रेजुएशन कोर्स शुरू कर एक नई पहल की है, लेकिन यह पहल तभी कारगर होगी जब हम युवाओं को उनके पाठ्यक्रम से जुड़े व्यावहारिक ज्ञान के साथ यह भी बता सकें कि उन्हें रोज़गार के अवसर कहां मिलेंगे। कोई भी शैक्षणिक कार्यक्रम यदि रोज़गार और उद्यमशीलता से नहीं जुड़ा है तो वह युवाओं को आकर्षित नहीं कर सकता। केंद्र और राज्य सरकारों को पर्यावरण को समृद्ध करने में सहायक तकनीकी और गैर–तकनीकी पद भी सृजित करने होंगे।

अक्षय ऊर्जा आधारित साझेदारियों को प्रोत्साहन

भारत के लिए वर्ष 2023 कई मायने में अत्यंत महत्वपूर्ण है। इस वर्ष हम G-20 की अध्यक्षता के ज़रिए जहां आर्थिक क्षेत्र में अपनी वैश्विक भूमिका सुनिश्चित कर रहे हैं। वहीं यह वर्ष अंतर्राष्ट्रीय नवीकरणीय ऊर्जा एजेंसी (आईआरईएनए) की अध्यक्षता का अवसर लेकर आया है। 26 जनवरी, 2009 को स्थापित 168 देशों का यह संगठन आज अक्षय ऊर्जा से जुड़ी साझेदारियों को वैश्विक स्तर पर लोकप्रिय बनाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा रहा है।

दुनिया भर में अक्षय ऊर्जा से दक्ष तकनीक, शोध व नवाचार को बढ़ावा दिया जा रहा है। विश्व की 20 बड़ी अर्थव्यवस्थाओं का समूह G-20 इस दिशा में निर्णायक भूमिका का निर्वहन कर सकता है। आज दुनिया ऊर्जा संकट से जूझ रही है। विश्व को प्रदूषण से मुक्त ऊर्जा संसाधन की आवश्यकता है। ऐसे ऊर्जा संसाधन जो मानवीय ज़रूरत के साथ पर्यावरण को समृद्ध बनाएं। विश्व के अलग–अलग देशों के पास ऊर्जा दक्षता, तकनीक और नवाचार तक पहुँच व चुनौतियां भिन्न हैं। ऐसे में संपन्न और विकासशील देशों के बीच ऊर्जा आधारित साझेदारियों से 'एक पृथ्वी एक परिवार एक भविष्य' के लक्ष्य हासिल किए जा सकते हैं।

धरती के तापमान में वृद्धि की दर को 1.5 डिग्री सेल्सियस तक सीमित करने के उद्देश्य में 131 खरब डॉलर का निवेश अगले 25 साल में करना होगा। आईआरईएनए के मुताबिक इसमें 80 प्रतिशत हिस्सा उस तकनीक पर खर्च होगा जो जीवाश्म से हरित ऊर्जा की ओर हमारी अर्थव्यवस्था को लेकर जाएगा। विकासशील देशों में फंडिग के अंतर को पूरा करने के लिए आईआरईएनए ने एनर्जी ट्रांज़िशन एक्सेलेरेटर फाइनेंसिंग प्लेटफॉर्म (ईटीएएफ) की शुरुआत कोप–26 के दौरान की। G-20 द्वारा 2022 में प्रस्तुत किए गए बाली एनर्जी ट्रांज़िशन रोडमैप के ज़रिए अक्षय ऊर्जा से जुड़ी तकनीक और नवाचार को प्रोत्साहित करने का संकल्प दोहराया गया ताकि ऊर्जा सुरक्षा, स्मार्ट तकनीक, हरित निवेश बढ़ाने के लिए अंतर्राष्ट्रीय नवीकरणीय ऊर्जा एजेंसी (आईआरईए), अंतर्राष्ट्रीय ऊर्जा एजेंसी, संयुक्त राष्ट्र संघ और ओईसीडी जैसे संगठनों के बीच साझेदारी बढ़े।

वैश्विक अर्थव्यवस्था का 70 प्रतिशत हिस्सा शून्य कार्बन उत्सर्जन के लक्ष्य के दायरे में आ चुका है। G-20 की अध्यक्षता कर रहे भारत ने जलवायु और विकास की आकांक्षाओं के बीच संतुलन बनाने के लिए अक्षय ऊर्जा के मार्ग पर तेज़ी से कदम बढ़ाया है। अब ज़रूरत इस बात की है कि दुनिया के बड़े से लेकर छोटे सभी देश एकीकृत होकर अक्षय ऊर्जा परियोजनाओं पर तकनीक और ज्ञान आधारित साझेदारियों को शक्ल दें। 'एक पृथ्वी, एक परिवार तथा एक भविष्य' के उद्देश्य तभी साकार होंगे। ❑

संदर्भ

https://www.irena.org/A/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2016/IRENA_IEAPVPS_End-of-Life_Solar_PV_Panels_2016.pdf

https://www.covestro.com/en/company/covestro-worldwide/italy/covestro-in-italy/stories/rivoluzione-energia-eolica

https://recyclingfirst.org/renewable-technologies-recycling/

https://beeindia.gov.in/content/ecbc-residential

https://www.weforum.org/agenda/2022/02/3-ways-circular-economy-renewables-energy-transition/

https://www.weforum.org/agenda/2022/02/3-ways-circular-economy-renewables-energy-transition/

https://pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=1842704

अक्षय ऊर्जा से बदलता ग्रामीण महिलाओं का जीवन

–मौसमी कबिराज और प्राची सिंघल

ग्रामीण भारत में अक्षय ऊर्जा महिलाओं के लिए वरदान बन रही है। चाहे उनकी सुरक्षा सुनिश्चित करने वाली सोलर स्ट्रीट लाइट्स हो, उन्हें जांघ पर रगड़ कर धागे बनाने (थाई रीलिंग) के कठिन परिश्रम से बचाने वाले उपकरण हो या स्वयं सहायता समूहों के ज़रिए बिजली उपभोक्ताओं को ग्रिड से जोड़ने का रोज़गार हो या फिर शिक्षा व कौशल विकास के लिए उनके समय को बचाना हो, सभी क्षेत्रों में अक्षय ऊर्जा की अहम भूमिका सामने आ रही है। अक्षय ऊर्जा भारत की अर्थव्यवस्था, कृषि, रोज़गार और खासतौर पर महिलाओं के लिए परिवर्तन का एक सशक्त माध्यम हो सकती है क्योंकि अभी हमने नेट–ज़ीरो की दिशा में अपनी क्षमताओं को खोलने की शुरुआत की है।

भारत में अक्षय ऊर्जा ग्रामीण महिलाओं का जीवन बदल रही है और इसमें अभी काफी कुछ करने की क्षमता मौजूद है। वर्ष 2022 में मिस्र में संपन्न कॉन्फ्रेंस ऑफ पार्टीज़ (कॉप 27) में भारत ने घोषणा की थी कि वह अक्षय ऊर्जा क्षेत्र में बड़े पैमाने पर निवेश करने की योजना बना रहा है, जिसका लक्ष्य 2030 तक गैर–जीवाश्म ईंधन आधारित ऊर्जा स्रोतों से लगभग 50 प्रतिशत बिजली का उत्पादन करना है। ग्रामीण भारत में, अक्षय ऊर्जा बिना बिजली आपूर्ति वाले इलाकों में बिजली की उपलब्धता, रोज़गार सृजन, सामाजिक परिवर्तन को सक्षम बनाने के साथ आर्थिक विकास को गति दे सकती है।

खासतौर से अक्षय ऊर्जा महिलाओं के लिए एक वरदान है। भारत सरकार, खासतौर पर नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई), ने ग्रामीण महिलाओं के जीवन में बदलाव के उपाय के तौर पर अक्षय ऊर्जा के लाभ लेने वाली नीतियां लाने के लिए

मौसमी कबिराज गैर–लाभकारी नीति शोध संस्था काउंसिल ऑन एनर्जी, एनवायरमेंट एंड वॉटर (सीईईडब्ल्यू) में रिसर्च एनालिस्ट और प्राची सिंघल जेंडर स्पेशलिस्ट कंसल्टेंट हैं।
ई–मेलः mousumi.kabiraj@ceew.in; prachi.singhal@ceew.in

कई प्रयास किए हैं।

अक्टूबर 2022 में केंद्र सरकार की ओर से नई दिल्ली में "अक्षय ऊर्जा में महिलाओं के लिए नीति और हस्तक्षेप' विषय पर आयोजित कार्यशाला में एमएनआरई सचिव इंदु शेखर चतुर्वेदी ने कहा था, "मंत्रालय के भीतर के प्रयासों (अक्षय ऊर्जा में महिलाएं) के साथ, मैंने महसूस किया कि यह न केवल महिलाओं की भागीदारी से जुड़ा है, बल्कि इसमें विकेंद्रीकृत नवीकरणीय ऊर्जा (डीआरई) अनुप्रयोगों के माध्यम से महिलाओं के कष्टसाध्य श्रम को घटाने और उनकी आजीविका के अवसरों को बढ़ाने की अपार संभावनाएं और क्षमताएं मौजूद हैं।"

पिछले कुछ वर्षों में, राजस्थान से लेकर ओडिशा तक स्वच्छ ऊर्जा और महिलाओं के बीच का यह रिश्ता बहुत ज़्यादा मज़बूत हुआ है। हम आगे उन विभिन्न पहलुओं की चर्चा करेंगे, जहां अक्षय ऊर्जा ने महिलाओं के जीवन को सामाजिक, आर्थिक और पर्यावरणीय दृष्टि से बेहतर बनाया है।

अक्षय ऊर्जा और रोज़गार

काउंसिल ऑन एनर्जी, एनवायरमेंट एंड वॉटर (सीईईडब्ल्यू) के एक विश्लेषण का आकलन है कि भारत के 1,00,000 मेगावॉट सौर ऊर्जा और 60,000 मेगावॉट पवन ऊर्जा क्षमता विकसित करने के लक्ष्य से लगभग 13 लाख (1.3 मिलियन) प्रत्यक्ष रोज़गार सृजित होंगे। इस व्यापक अवसर को देखते हुए एमएनआरई के एक स्वायत्त संस्था राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान (एनआईएसई) ने राज्य नोडल एजेंसियों के सहयोग से *सूर्य मित्र कौशल विकास कार्यक्रम* शुरू किया है। यह कार्यक्रम उम्मीदवारों को सौर ऊर्जा क्षेत्र में उद्यमी बनने के लिए तैयार करेगा। सूर्य मित्र की चयन प्रक्रिया में ग्रामीण महिला अभ्यर्थियों पर विशेष ज़ोर दिया जा रहा है। अक्षय ऊर्जा न केवल महिलाओं के लिए रोज़गार के नए अवसरों को खोलती है, बल्कि कुशल और प्रशिक्षित कर्मचारी के रूप में उनकी क्षमताओं का उपयोग करने में सरकार और बाज़ार की मदद भी करती है।

उदाहरण के लिए, 2019 में स्मार्ट पॉवर इंडिया ने ओडिशा में बिजली सुविधाएं सुधारने के लिए राज्य की सेंट्रल इलेक्ट्रिसिटी सप्लाई यूटिलिटी (सीईएसयू) के साथ एक समझौता–पत्र (एमओयू) पर हस्ताक्षर किए थे। इसने न केवल कुशल ग्रामीण महिलाओं को रोज़गार देकर एक उदाहरण स्थापित किया है, बल्कि ग्रामीण महिला कर्मचारियों से होने वाले व्यावसायिक लाभों के भी साक्ष्य तैयार किए हैं। उन्होंने प्रत्येक गाँव में स्वयं सहायता समूहों (एसएचजी) की मौजूदगी का लाभ उठाया है और 'बिजुली दीदी' की अवधारणा को सामने रखा है। नागरिक समाज ने भी ग्रामीण महिलाओं के लिए सुरक्षित, सतत और उत्पादक रोज़गार सृजित करने में अक्षय ऊर्जा की क्षमता को स्वीकार किया है।

उत्तर प्रदेश की निवासी ललिता देवी एक महिला किसान एवं ग्रामीण उद्यमी और खेत किसान उत्पादक कंपनी की टीम लीडर हैं। वे केले से बने स्थानीय अचार, जैम और पाउडर का उत्पादन करती हैं। इन उत्पादों को ठंडा करने और स्टोर करने की कठिनाइयों को देखते हुए, इनके समूह ने बायोमास–आधारित कोल्ड स्टोरेज खरीदा है, जो सीईईडब्ल्यू के पॉवरिंग लाइवलीहुड्स (पीएल) कार्यक्रम के तहत सहायता प्राप्त प्रौद्योगिकी है। यह कोल्ड स्टोरेज किसानों को अपनी उपज को बाज़ार में मांग और कीमत बढ़ने तक जमा रखने की सुविधा देता है। इससे किसान पर्यावरण हितैषी तरीके से अपनी उपज की बेहतर कीमत पाने में सक्षम बनते हैं। खेत किसान उत्पादक कंपनी का कुल टर्नओवर 6.7 करोड़ रुपये है, जिसमें बायोमास आधारित कोल्ड स्टोरेज से मिलने वाला लगभग एक करोड़ रुपये का राजस्व शामिल है। *पॉवरिंग लाइवलीहुड्स* सीईईडब्ल्यू–विल्प्रो की एक पहल है, जो महिलाओं को जोड़ने की प्राथमिकता के साथ डीआरई उद्यमों के व्यवसायों को बढ़ाने में सहायता करती है।

अक्षय ऊर्जा ग्रामीण उद्यमों के लिए एक सौगात

नेशनल सैंपल सर्वे ऑफिस (एनएसएसओ) के अनिगमित गैर–कृषि उद्यमों के 73वें दौर के सर्वेक्षण पर आधारित सीईईडब्ल्यू के विश्लेषण के अनुसार, ग्रामीण भारत के 44 लाख (4.4 मिलियन) उद्यमों ने अनिश्चित बिजली आपूर्ति को अपने व्यवसाय की एक प्रमुख चुनौती बताया। बिजली में उतार–चढ़ाव से उत्पादन कार्य में व्यवधान आने के साथ संवेदनशील बिजली उपकरणों को नुकसान होता है। इससे न केवल उत्पादकता प्रभावित होती है, बल्कि नए उद्यमों को स्थापित करने में बाधाएं आती हैं।

इसके विपरीत, ग्रामीण घरों तक भरोसेमंद बिजली आपूर्ति से व्यवसायों की कुशलता बढ़ती है। यह महिलाओं के लिए गैर– कृषि स्वरोज़गार के अवसरों को बढ़ाता है। उदाहरण के लिए, आगरा की लघु उद्यमी नीतू टंडन, श्री अंबिका नेचुरल्स नाम से अपना उद्यम चलाती हैं। वे किसान धर्मबीर उत्पादित ऊर्जा–कुशल मल्टी–पर्पज़ फूड प्रोसेसर का इस्तेमाल करके फूड स्क्वैश, एलोवेरा ड्रिंक, साबुन और अन्य प्राकृतिक उत्पादों को बनाती हैं। वे आठ महीनों से अपना उद्यम चलाकर पर्याप्त आमदनी कर रही हैं। नीतू अपने उत्पादों को अंतरराष्ट्रीय बाज़ार में भेजने के बारे में भी सोच रही हैं।

भरोसेमंद ऊर्जा की सुलभता से महिलाओं का समय बचता है, जिसका वे नौकरी या स्वरोज़गार शुरू करने के लिए कौशल प्रशिक्षण में उपयोग कर सकती हैं। नेशनल रिसोर्स डिफेंस काउंसिल (एनआरडीसी) और सेल्फ एंप्लॉयड विमेंस एसोसिएशन (एसईडब्ल्यूए) के साथ मिलकर एमएनआरई के तहत एसोसिएशन ऑफ रिन्यूएबल एनर्जी एजेंसीज़ ऑफ स्टेट्स (एआरईएएस) ने महिलाओं के नेतृत्व में चलने वाली एक पहल *हरियाली ग्रीन* को लागू किया है। इसका उद्देश्य महिलाओं की स्वच्छ ऊर्जा प्रौद्योगिकियों तक पहुँच बढ़ाना और ग्रामीण भारत में घरेलू स्तर पर आजीविका के अवसरों को सुधारना है। इससे 2025 तक 100 *हरित गाँव* बनाने का लक्ष्य है।

डीआरई बढ़ा रही ग्रामीण महिलाओं की लघु उद्यमिता

डीआरई, एक अक्षय ऊर्जा–आधारित प्रणाली है, जो केंद्रीकृत बिजली ग्रिड से स्वतंत्र होकर ऊर्जा उत्पादन और वितरण कर सकती है। यह प्रकाश, खाना पकाने, और किसी स्थान को गर्म या ठंडा करने जैसी कई सुविधाएं दे सकती है। जब हम आरई से डीआरई उपयोग के लिए अपने क्षितिज का विस्तार करते हैं, तब हम बहुत–सी नौकरियों और आजीविकाओं की संभावनाएं खोलते हैं। सीईईडब्ल्यू का आकलन है कि अकेले भारत में कोल्ड स्टोरेज, करघों, चावल मिलों और सिलाई मशीनों जैसे ग्रामीण क्षेत्रों के उत्पादक उद्यमों में स्वच्छ ऊर्जा के उपयोग का 53 बिलियन अमेरिकी डॉलर से ज़्यादा का बाज़ार मौजूद है। एक–एक सोलर कोल्ड स्टोरेज में 50–100 किसानों की आय बढ़ाने की क्षमता है। कृषि प्रसंस्करण इकाइयां, कृषक समूहों या किसान उत्पादक संगठनों (एफपीओ) की मदद कर सकती हैं। डेयरी और मत्स्य पालन जैसी वैल्यूचेन सहित कपड़ा उद्योग और छोटी दुकानों में, विशेष रूप से छोटे रेफ्रिजरेटर के लिए, काफी संभावनाएं मौजूद हैं।

फरवरी 2022 में, एमएनआरई ने डीआरई आधारित आजीविका उपकरणों को प्रोत्साहित करने की नीति का प्रारूप जारी किया था। यह नीति उद्यमियों और अंतिम उपयोगकर्ताओं की विभिन्न वित्तीय उपायों तक पहुँच को सुगम बनाने के साथ–साथ महिलाओं के बीच डीआरई प्रौद्योगिकियों को अपनाने का समर्थन करती है। यह डीआरई प्रौद्योगिकियों का उपयोग करते हुए महिला स्वयं सहायता समूहों के सदस्यों को रोज़गार पैदा करने और वर्तमान व्यवसायों को बढ़ाने में सहायता करेगी।

मैत्री महिला 2013 में स्थापित एक डेयरी और कृषि उत्पादक कंपनी है। इसका प्रबंधन और संचालन राजस्थान के दूनी गाँव की ग्रामीण महिलाएं कर रही हैं। वे बकरी के दूध और उसके विभिन्न उत्पादों का प्रसंस्करण करती हैं। अनिश्चित बिजली आपूर्ति की समस्या का समाधान करने के लिए, यह महिला समूह 2020 से पीएल समर्थित देवीदयाल सोलर एंटरप्राइज़ेज़ के सोलर डीसी रेफ्रिजरेटर का उपयोग कर रहा है। इससे इस समूह को अपनी प्रसंस्करण क्षमता को तीन गुना तक बढ़ाने में मदद मिली है।

ऐसी ही एक अन्य पहल सोलर ऊर्जा थ्रू लोकलाइज़ेशन फॉर सस्टेनेबिलिटी (एसओयूएलएस), भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान (आईआईटी), मुम्बई ने की थी, जो एमएनआरई से वित्तपोषित थी। इसका उद्देश्य अंतिम सिरे पर मौजूद घरों तक स्वच्छ, कुशल, किफायती और विश्वसनीय बिजली पहुँचाना था। सोलर लैम्प (एसओयूएल) प्रोजेक्ट के तहत, उन्होंने बिहार में बिना विद्युतीकरण वाले ग्रामीण क्षेत्रों में ग्रामीण महिलाओं को सोलर स्टडी लैंप असेंबल और वितरित करने के लिए सशक्त बनाया। इंडिया क्लाइमेट डायलॉग के साथ अपने साक्षात्कार में गया ज़िले की नीतू देवी ने बताया कि 'जीविका दीदी' के काम से उन्हें 2,900 सोलर स्टडी लैंप असेंबल करने और 200 से अधिक लैंपों के वितरण से 50,000 रुपये की संतोषजनक आय हुई। ये महिला स्वच्छ ऊर्जा उद्यमी या एजेंट, महिलाओं की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए नवाचारयुक्त समाधान तैयार करती हैं।

स्वच्छ ऊर्जा प्रौद्योगिकियों से घटती महिलाओं की मुश्किलें

ऊर्जा तक पहुँच से महिलाओं को, व्यापक और सूक्ष्म, दोनों ही स्तरों पर लाभ होता है। व्यापक स्तर पर यह महिलाओं की आजीविका को मज़बूत करता है और स्थानीय अर्थव्यवस्था को विस्तार देता है, जबकि सूक्ष्म स्तर पर उनकी 'समय की तंगी' को दूर करता है।

भारतीय कपड़ा उद्योग व्यापक रूप से शारीरिक श्रम प्रधान क्षेत्र है। हालांकि सौर ऊर्जा से चलने वाली कताई, रीलिंग और बुनाई मशीनों जैसी स्वच्छ ऊर्जा आधारित नई कुशल प्रौद्योगिकियां भारतीय कपड़ा उद्योग में प्रत्यक्ष रूप से काम करने वाले 4.5 करोड़ (45 मिलियन) लोगों का जीवन सरल बनाने में मदद कर सकती हैं, जिनमें 60 प्रतिशत से ज़्यादा महिलाएं हैं। ये मशीनें समय बचाती हैं और रेशम मूल्य श्रृंखला में प्रचलित 'थाई रीलिंग' जैसी कष्टकारी प्रथा को समाप्त करके कुशलता में सुधार लाती हैं। सीईईडब्ल्यू के विश्लेषण के अनुसार, रेशम मूल्य श्रृंखला में ये मशीनें विशेष रूप से लाभकारी हैं, जिसके कामकाजी समूह में लगभग 86.5 प्रतिशत महिलाएं हैं।

ओडिशा में क्योंझर ज़िले के करदापाल गाँव की निवासी कुनी देहुरी एक रेशम कताई केंद्र चलाती

हैं। इस केंद्र की विशिष्टता है कि इसके संचालन में सौर ऊर्जा का उपयोग होता है। यह केंद्र सोलर रीलिंग मशीनों का उपयोग करता है। इसकी वजह से महिलाओं को बिजली के बिल का बोझ और कष्टकारी थाई रीलिंग की समस्या से नहीं जूझना पड़ता है। कुनी देहुरी के इस उत्कृष्ट प्रयास की प्रधानमंत्री श्री नरेन्द्र मोदी ने अपने 'मन की बात' कार्यक्रम में सराहना की थी। रेशमसूत्र भी पॉवरिंग लाइवलीहुड समर्थित उद्यम है, जिसके माध्यम से सोलर रीलिंग मशीनों को बढ़ावा देना और ग्रामीण महिला रेशम–रीलर्स की सहायता करने का लक्ष्य है।

इन प्रौद्योगिकियों के लाभों के उदाहरण कई सरकारी उद्यम विकास/सहायता कार्यक्रमों और योजनाओं में देखे जा सकते हैं। सूक्ष्म, लघु एवं मध्यम उद्यम मंत्रालय (एमएसएमई) ने मिशन सौर चरखा के माध्यम से 50 सोलर चरखा क्लस्टर्स बनाने का लक्ष्य रखा है जो सूत कातने वालों, बुनकरों, सिलाई करने वालों और अन्य कुशल कारीगरों को नियोजित करेंगे। प्रत्येक सोलर चरखा क्लस्टर में अधिकतम 9.59 करोड़ रुपये की सब्सिडी शामिल होगी। 2021 में अंतरराष्ट्रीय महिला दिवस पर कपड़ा मंत्रालय ने बुनियाद रीलिंग मशीनों के साथ देश भर में थाई रीलिंग करने वाली 8000 महिलाओं की सहायता करने की घोषणा की थी, ताकि कष्टकारी थाई–रीलिंग प्रथा को रोका जा सके।

सोलर पंप से ग्रामीण महिला किसानों का सशक्तीकरण

भारत में लगभग 76 प्रतिशत कृषि कार्यों में महिलाओं की भागीदारी है। लेकिन जलवायु परिवर्तन के कारण जिस तरह से कई भौगिलिक क्षेत्रों में वर्षा की प्रवृत्ति में बदलाव आ रहा है, इससे उनकी परेशानी बढ़ रही है। उन्हें घरेलू, सिंचाई और पशुपालन जैसे कार्यों के लिए पानी की उपलब्धता की चिंता परेशान करती है। इसलिए कृषि उत्पादन के जोखिम को घटाने और महिला किसानों की बेहतरी के लिए, उनकी लघु सिंचाई प्रणालियों तक पहुँच सुनिश्चित करना आवश्यक हो गया है। इस दिशा में एमएनआरई की प्रधानमंत्री किसान ऊर्जा सुरक्षा एवं उत्थान महाभियान योजना (पीएम–कुसुम), सौर ऊर्जा संचालित सिंचाई प्रणालियों को अपनाने के लिए सब्सिडी और फीड–इन–टैरिफ सहायता जैसे अन्य प्रोत्साहन देती है। इस योजना का लक्ष्य 2022 तक 30,800 मेगावॉट की सौर क्षमता विकसित करना है। इसके लिए 34,422 करोड़ रुपये की कुल केंद्रीय वित्तीय सहायता में कार्यान्वयन एजेंसियों का सेवा शुल्क भी शामिल है, जिसे 2026 तक विस्तार दिया गया है।

बहुरी देवी, झारखंड, गुमला की एक सीमांत आदिवासी किसान हैं। उनके पास 0.63 एकड़ ज़मीन है, जिसमें वे आलू, लहसुन, बैंगन और गोभी जैसी सब्जियां उगाती हैं। एक महिला स्वयं सहायता समूह से जुड़े होने के कारण उन्हें जून 2020 में 'प्रदान' से एक माइक्रो सोलर पंप मिला था। इसकी मदद से खेती करने से उनकी वार्षिक आय लगभग 1,20,000 रुपये पहुँच गई है, जो पहले 1,00,000 रुपये थी। खेतवर्क्स सोलर माइक्रो वॉटर पंप का उपयोग करते हुए पिछले डेढ़ वर्षों में वे न केवल दो सीज़न में खेती करने में सक्षम बनीं हैं, बल्कि डीज़ल का उपयोग घटाकर प्रति वर्ष लगभग 12,000 रुपये बचाने में सफल रही हैं। अब वे इस बचत से कच्चा माल खरीद सकती हैं और घर के अन्य खर्चों को चला सकती हैं।

झारखंड अपॉर्चुनिटीज़ फॉर हार्नेसिंग रूरल ग्रोथ (जोहार), समुदाय–आधारित सौर सिंचाई के प्रभाव को प्रदर्शित करने वाली एक अन्य परियोजना है। इस परियोजना को विश्व बैंक के सहयोग से झारखंड स्टेट लाइवलीहुड प्रमोशन सोसायटी (जेएसएलपीएस) चला रही है। यह परियोजना आदिवासी महिला एसएचजी किसानों को रियायती दर पर 5 से 7.5 हॉर्स पॉवर (एचपी) के सोलर पंप उपलब्ध कराते हुए उच्च मूल्य वाली फसलों की खेती में सहायता करती है। जोहार टीम के सदस्यों के अनुसार, लगभग 1,000 सौर पंप पहले ही लगाए जा चुके हैं, और परियोजना का लक्ष्य 2023 तक 3,000 से अधिक पंपों को लगाने में सहायता देना है। जोहार परियोजना ने 19 किसान उत्पादक कंपनियों (एफपीसी) और उत्पादक समूहों का प्रतिनिधित्व करने वाली 3800 से ज़्यादा महिला किसानों को वित्त और संबंधित विषयों के बारे में प्रशिक्षण देकर दो लाख से ज़्यादा घरों को लाभान्वित किया है।

महिलाओं के लिए ग्रामीण स्वास्थ्य व्यवस्था को लचीला बनाना

ग्रामीण स्वास्थ्य केंद्रों के लिए भरोसेमंद बिजली की आपूर्ति एक महत्वपूर्ण चुनौती है। सीईईडब्ल्यू के 2017 के एक विश्लेषण के अनुसार, भारत में 4.6 प्रतिशत सक्रिय प्राथमिक स्वास्थ्य केंद्रों (पीएचसी) में बिजली आपूर्ति नहीं है। यह 3.8 करोड़ (38 मिलियन) से ज़्यादा ग्रामीण परिवारों को प्रभावित करता है। शास्त्री और राय के 2021 के एक अध्ययन में कहा गया है कि स्वास्थ्य केंद्रों में भरोसमंद बिजली आपूर्ति की कमी यहां पर 64 प्रतिशत कम प्रसव होने से जुड़ी है, जो महिलाओं की सुरक्षित स्वास्थ्य सेवा तक पहुँच को प्रभावित करती है।

ऐसी स्थिति में 'अक्षय ऊर्जा' निर्बाध बिजली आपूर्ति और बुनियादी व महत्वपूर्ण स्वास्थ्य सेवाओं में सुधार करते हुए ग्रामीण अस्पतालों को सशक्त बना सकती है। छत्तीसगढ़ में 147 प्राथमिक स्वास्थ्य केंद्रों (पीएससी) के आकलन में पाया गया कि सौर ऊर्जा संचालित पीएचसी में प्रसव 78 प्रतिशत बढ़ा है। लगभग 98 प्रतिशत पीएचसी ने कहा कि सौर ऊर्जा ने उनके दैनिक कामकाज में मदद की है और रोगियों की स्थिति में भी सुधार किया है।

ओडिशा के कालाहांडी में सामाजिक उद्यमों ने एक पोर्टेबल मैटरनिटी किट तैयार की है, जिसमें पोर्टेबल सोलर टॉर्च के साथ एनीमिया, ब्लड शुगर लेवल और मलेरिया के परीक्षण के लिए बुनियादी जांच किट शामिल है। इस सोलर किट की मदद से गर्भवती महिलाएं अपने घर पर जांच कर सकती हैं, जिसका मृत्यु दर को घटाने में सकारात्मक असर पड़ा है।

सोलर स्ट्रीट लाइट से महिलाओं में बढ़ता सुरक्षा का अहसास

सार्वजनिक सुरक्षा से जुड़ी आशंका महिलाओं की आर्थिक प्रगति को रोकने वाली एक प्रमुख वजह है। वर्ष 2012 में संयुक्त राष्ट्र की महिला सहयोगी 'जागोरी' ने दिल्ली की पांच नगरपालिकाओं में सुरक्षा ऑडिट किया था। इसमें सामने आया था कि स्ट्रीट लाइट्स को सुधारने से महिलाओं को ज़्यादा सुरक्षा मिलती है, क्योंकि उनके साथ ज़्यादातर अपराध अंधेरी जगहों पर होते हैं। जब महिलाएं बाहर जाने में असुरक्षा महसूस करती हैं, वे अपनी गतिविधियों और आवाजाही को सीमित कर देती हैं। इससे कामकाजी समूह में उनकी भागीदारी और सशक्तीकरण में कमी आती है।

2020 में पॉल और बनर्जी के एक अध्ययन के अनुसार, नुमालीगढ़ रिफाइनरी लिमिटेड (एनआरएल) ने असम में गोलाघाट ज़िले के चार गाँवों में 366 सोलर स्ट्रीट लाइट्स लगाई। इससे महिलाओं को शाम और रात में आते–जाते समय स्वयं को सुरक्षित महसूस करने में मदद मिली। सोलर स्ट्रीट लाइट से युवा लड़कियों को भी मदद मिली और वे शाम को बिना किसी डर के ट्यूशन क्लास के लिए जाने लगीं।

स्वच्छ ऊर्जा से खुलती बेहतर शिक्षा और स्वास्थ्य की राहें

घरेलू कामकाज में लिंग आधारित विभाजन है, जिसमें खाना पकाने के लिए ईंधन जुटाने का काम महिलाएं करती हैं। इसके लिए उन्हें लंबी दूरी तय करनी पड़ती है। ग्रामीण महिलाएं प्रतिदिन औसतन पांच से आठ घंटे खाना पकाने के काम में बिताती हैं, जिसमें से उनका 20 प्रतिशत समय केवल ईंधन की लकड़ी जुटाने में खर्च होता है। यह पढ़ाई, स्कूली शिक्षा या भुगतान आधारित रोज़गार करने के लिए उनके समय को सीमित कर देता है। इसके अलावा, लकड़ी और उपले जैसे बायोमास ईंधन उनमें श्वसन रोग जैसी गंभीर और दीर्घकालिक स्वास्थ्य समस्याओं का कारण बनते हैं।

विश्व स्वास्थ्य संगठन (डब्ल्यूएचओ) की एक रिपोर्ट के अनुसार, भारत में खाना पकाने में अस्वच्छ ईंधन के इस्तेमाल की वजह से प्रति वर्ष 5 लाख मौतें होती हैं। अंतरराष्ट्रीय ऊर्जा एजेंसी (आईईए) का आकलन है कि महिलाओं को प्रतिदिन औसतन 25–50 किलोग्राम लकड़ियों की कई मीलों तक ढुलाई करनी पड़ती है। यह श्रमसाध्य काम महिलाओं के सामने समय की तंगी पैदा करता है, उनकी शारीरिक स्थिति को प्रभावित करता है और उनमें पीठ दर्द का कारण बनता है। स्वच्छ ऊर्जा उपलब्ध कराकर ग्रामीण महिलाओं के इस कठिन परिश्रम को घटाया जा सकता है।

इससे शिक्षा या कौशल को सुधारने के लिए उनका समय बचाने के साथ–साथ उनके स्वास्थ्य को भी सुधारा जा सकता है।

अक्षय ऊर्जा से ग्रामीण महिलाओं को सहारा

अक्षय ऊर्जा क्षेत्र की वैल्यूचेन में व्यापक संभावनाएं मौजूद हैं। यदि यह सभी के लिए सुलभ हो तो लैंगिक समानता को बढ़ावा दे सकती है। महिलाओं की आर्थिक प्रगति के लिए ऊर्जा तक उनकी पहुँच होना ऐतिहासिक रूप से महत्वपूर्ण रहा है। आज गरीबी उन्मूलन, रोज़गार सुलभता, स्वतंत्रता की गारंटी और सामाजिक सेवाएं देने के लिए ऊर्जा के आधुनिक स्वरूपों तक उनकी पहुँच को अपरिहार्य माना जाता है। मानव विकास को आगे बढ़ाने में इसकी महत्वपूर्ण भूमिका के कारण ऊर्जा उपलब्धता को 2015 में संयुक्त राष्ट्र के 17 सतत विकास लक्ष्यों (एसडीजी) में शामिल किया गया था। घरों के अंदरूनी संबंध भी किफायती और स्वच्छ ऊर्जा (एसडीजी 7) को लैंगिक समानता (एसडीजी 5) से आपस में जोड़ते हैं।

अंतरराष्ट्रीय अक्षय ऊर्जा एजेंसी (आईआरईएनए) ने अपने एक अध्ययन में कहा है कि डीआरई आधारित समाधान, एक लचीली ऊर्जा प्रणाली बनाने और महिला समुदायों के लिए ज़रूरी अनुकूलन उपायों को विकसित करने में सहायता कर सकते हैं। इसके अलावा, डीआरई समाधानों से एक भरोसेमंद ऊर्जा आपूर्ति तक दीर्घकालिक पहुँच महिलाओं में सेवा, आत्मनिर्भरता और अनुकूलन क्षमता का निर्माण करती है। यह बुनियादी ढांचे में व्यापक निवेश की ज़रूरत पैदा किए बगैर उनके लिए जलवायु परिवर्तन का जोखिम कम करती है।

पिछले दशक में भले ही अक्षय ऊर्जा और महिला सशक्तीकरण को आपस में जोड़ने में महत्वपूर्ण प्रगति हुई है लेकिन अभी भी इस दिशा में बहुत कुछ किया जा सकता है। अनुभवजन्य साक्ष्यों से पता चलता है कि अक्षय ऊर्जा क्षेत्र में महिलाओं की भागीदारी के लिए अपार संभावनाएं होने के बावजूद उनका प्रतिनिधित्व अभी भी सीमित है। सीईईडब्ल्यू के एक अध्ययन से पता चलता है कि सर्वेक्षण में शामिल कंपनियों में रूफटॉप सोलर व्यवसाय में महिलाओं की हिस्सेदारी औसतन 11 प्रतिशत है, जबकि वैश्विक स्तर पर यह आँकड़ा 32 प्रतिशत है।

विभिन्न हितधारकों को इन क्षेत्रों में ध्यान देना चाहिए

- ग्रामीण महिलाओं की जीवन गुणवत्ता सुधारने के लिए उन्हें अक्षय ऊर्जा और स्वच्छ ऊर्जा के लाभों के बारे में शिक्षित और सशक्त बनाने की आवश्यकता है। उदाहरण के लिए, सशक्त महिलाएं खाना पकाने के लिए ज़्यादा सतत ईंधन की मांग करेंगी, जो भुगतान वाले रोज़गारों के लिए उनका समय बचाएगा और उनकी सेहत पर दबावों को भी कम करेगा।
- देश के उद्यमिता विकास कार्यक्रम (ईडीपी) की मदद से महिलाओं का ऊर्जा उद्यमियों के रूप में सशक्तीकरण। ईडीपी ऊर्जा क्षेत्र में महिला उद्यमियों के व्यवसायों के पंजीकरण और सरकारी सहायता पाने में मदद कर सकता है। यह उनकी विभिन्न सरकारी योजनाओं और नीतियों तक पहुँच सुनिश्चित करेगा।
- महिलाओं की सामाजिक–आर्थिक भागीदारी को सुधारने के लिए ऊर्जा उपलब्धता से आगे बढ़ना और डीआरई के उत्पादक उपयोगों पर ध्यान केंद्रित करना, अंतिम उपयोगकर्ताओं का कौशल बढ़ाना, उपकरणों के लिए वित्तपोषण करना और उनके बनाए उत्पादों को बाज़ार से जोड़ना।
- लैंगिक समानता के बारे में संवेदनशीलता और क्षमता निर्माण के लिए नीति निर्माताओं के साथ वर्कशॉप करके ऊर्जा कार्यक्रमों और नीतियों में लैंगिक समानता लाना। महिलाओं की आवश्यकताओं को चिन्हित करना और उन्हें दूर करने के उपाय करना इत्यादि मंत्रालय की विधिक ज़िम्मेदारियों का हिस्सा होना चाहिए।
- प्रत्येक मंत्रालय के विभागीय बजट के साथ लक्षित तरीके से लिंग आधारित बजटिंग होनी चाहिए। यह प्रत्येक मंत्रालय को रोडमैप बनाने में सहायता करने के अलावा योजनाओं और इनके कार्यान्वयन की प्रक्रिया की कमियों को पहचानने में मदद करेगा।
- सभी मंत्रालयों में नीतियों/योजना के अंतिम उपयोगकर्ताओं के बारे में लिंग–आधारित आंकड़े जुटाने की व्यवस्था विकसित करने की आवश्यकता है। इससे ग्रामीण महिलाओं और लड़कियों पर मौजूदा नीति के प्रभावों को बेहतर ढंग से समझने में मदद मिलेगी।

संक्षेप में, अक्षय ऊर्जा के माध्यम से ग्रामीण महिलाओं के जीवन में वास्तविक बदलाव लाने के लिए सभी हितधारकों–सरकार, निजी उद्योग, दानकर्ताओं, सामुदायिक संगठनों और प्रौद्योगिकी उद्यमों– को एक साथ आना होगा। जब अक्षय ऊर्जा के विस्तार के केंद्र में महिलाएं होंगी, तभी भारत समावेशी और सतत विकास लक्ष्यों को प्राप्त कर पाएगा। ❑

संदर्भ

1. https://suryamitra.nise.res.in/info/About-Suryamitra.html
2. https://www.ceew.in/publications/building-work-force-indias-emerging-clean-energy
3. https://www.kviconline.gov.in/msc/
4. https://www.soulsiitb.in/
5. https://poweringlivelihoods.org/
6. https://www.niti.gov.in/sites/default/files/2022-04/Discussion_Paper_on_Workforce_05042022.pdf
7. https://pmkusum.mnre.gov.in/landing-about.html
8. https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0252705#sec007
9. http://www.ijsr.net/archive/v9i4/SR20414150536.pdf
10. https://www.ceew.in/publications/powering-primary-healthcare-through-solar-india

अक्षय संसाधनों के बारे में जन जागरूकता

– देवव्रत सामंत, नितिश निगम

ऊर्जा क्षेत्र में समूचा विश्व जीवाश्म ईंधन आधारित ऊर्जा के उपयोग से नवीकरणीय स्रोतों से उत्पन्न स्वच्छ ऊर्जा के उपयोग में परिवर्तन के दौर से गुज़र रहा है। इस संक्रांति काल में लोगों को स्वच्छ ऊर्जा के उपयोग और इसे अपनाने के बारे में जागरूक करना महत्वपूर्ण है। नवीकरणीय ऊर्जा के उपयोग को बढ़ावा देने के दो भाग हैं– एक में लोगों को नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों के उपयोग के लाभों से अवगत कराया जाता है और दूसरे में दृढ़ नीति और वित्तीय निवेश सहायता के माध्यम से ऊर्जा स्रोतों को कार्बनीकरण से मुक्त करने के प्रति सरकार और अन्य संस्थानों की प्रतिबद्धता से अवगत कराया जाता है।

सभी मानव समाजों में बुनियादी ज़रूरतें (जैसे प्रकाश, खाना पकाने, आरामदायक जीवन, गतिशीलता और संचार) प्रदान करने और आर्थिक विकास को बढ़ावा देने वाली उत्पादक प्रक्रियाओं को चलाने के लिए ऊर्जा सेवाएं आवश्यक हैं। 1850 के बाद से जीवाश्म ईंधन (कोयला, तेल और गैस) का उपयोग विश्व स्तर पर बढ़ गया और अधिकांश ऊर्जा आपूर्ति का स्रोत बना जिससे ग्रीनहाउस गैस (जीएचजी) उत्सर्जन में भारी वृद्धि हुई। वर्ष 2019 में कुल जीएचजी उत्सर्जन (आईपीसीसी, 2022) में 34 प्रतिशत भाग इस ऊर्जा का था। ऊर्जा संरचनाओं का सबसे बेहतर ढंग से उपयोग करने, आपूर्ति और मांग की विसंगतियों को संतुलित करने और पर्यावरण संरक्षण के लिए ऊर्जा आपूर्ति का एक महत्वपूर्ण भाग नवीकरणीय ऊर्जा है। इसके बाद पेरिस समझौते के जलवायु लक्ष्यों को हासिल करने के लिए ऊर्जा प्रणाली के तेजी से वैश्विक परिवर्तन की आवश्यकता है। जलवायु परिवर्तन से उत्पन्न पर्यावरणीय संकट को कम करने के लिए नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों का उपयोग करने की बाबत पहल की गई हैं। विकसित और विकासशील देशों में जीएचजी उत्सर्जन को कम करने और जलवायु परिवर्तन के प्रभावों को कम करने की रणनीति के रूप में नवीकरणीय ऊर्जा प्रौद्योगिकियों को लागू करने के रुझान में वृद्धि आयी है(सुमन, 2021)।

दुनिया की लगभग 80 प्रतिशत आबादी उन देशों में रहती है जो जीवाश्म ईंधन के निवल आयातक हैं जिसकी वजह से वे भू–राजनीतिक जोखिमों (संयुक्त राष्ट्र, एन डी)का सामना करते हैं। मसलन हालिया रूस–यूक्रेन युद्ध ने वैश्विक ऊर्जा बाज़ारों पर गहरा प्रभाव डाला है जैसा कि अंतर्राष्ट्रीय ऊर्जा एजेंसी(आईईए) द्वारा जारी विश्व ऊर्जा आउटलुक 2022 में माना गया है। नतीजतन वैश्विक ऊर्जा बाज़ार ने मूल्य अस्थिरता, आपूर्ति की कमी, सुरक्षा मुद्दों और आर्थिक अनिश्चितता का सामना किया क्योंकि रूस विश्व का प्रमुख तेल और प्राकृतिक गैस उत्पादक और निर्यातक है(आईईए, 2022बी)। इसके आलोक में आईईए का कहना है कि वह हरित ऊर्जा को अपनाने की गति बढ़ा सकता है। नतीजतन देशों द्वारा नवीकरणीय ऊर्जा अपनाने में उनके ऊर्जा सुरक्षा के मामले में आत्मनिर्भर बनने की क्षमता निहित है। ऊर्जा प्रणाली को कार्बनीकरण से मुक्त करने और

डॉ. देवव्रत सामंत चंद्रगुप्त इंस्टीट्यूट ऑफ मैनेजमेंट,पटना में सहायक प्रोफेसर और नितिश निगम एफपीएम स्कॉलर हैं। लेख में व्यक्त विचार निजी हैं।
ई–मेलः debabrata@cimp.ac.in
ई–मेलः f0301@cimp.ac.in

आत्मनिर्भरता सुनिश्चित करने की इसकी संभावना को ध्यान में रखते हुए हाल के वर्षों में स्वच्छ ऊर्जा की ओर रुझान में वृद्धि देखी गई है क्योंकि विभिन्न अर्थव्यवस्थाएं और राष्ट्र अत्यधिक प्रदूषणकारी जीवाश्म ईंधन पर अपनी निर्भरता कम करना चाहते हैं। 'एजेंडा 2030' अत्यधिक गरीबी को समाप्त करने, असमानता और अन्याय से संघर्ष करने और ग्रह की रक्षा करने के लिए मार्ग निर्धारण का आह्वान करता है। इसके अनुरूप सतत विकास लक्ष्य 7 (7.2) वर्ष 2030 तक वैश्विक ऊर्जा मिश्रण में नवीकरणीय ऊर्जा की हिस्सेदारी में पर्याप्त वृद्धि की मांग करता है ताकि सभी के लिए सस्ती, विश्वसनीय, टिकाऊ और आधुनिक ऊर्जा तक पहुँच सुनिश्चित की जा सके। (संयुक्त राष्ट्र, 2015)।

नवीकरणीय ऊर्जाः अवधारणा और तात्पर्य

नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों को ऐसे ऊर्जा स्रोतों के रूप में परिभाषित किया जा सकता है जो उपयोग के बावजूद समाप्त नहीं होते हैं। दूसरे शब्दों में, वे अपने संबंधित स्रोतों से पुनःपूर्ति करने में सक्षम हैं जैसे कि पनबिजली ऊर्जा उत्पन्न करने के लिए उपयोग किए जाने वाले जल संसाधन। नवीकरणीय ऊर्जा जैसाकि संयुक्त राष्ट्र द्वारा परिभाषित किया गया है ''प्राकृतिक स्रोतों से प्राप्त ऊर्जा है जिसकी खपत की तुलना में पुनःपूर्ति की उच्च दर होती है।'' आम नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों में सौर, पवन, भूतापीय, जल विद्युत, महासागर और जैव ऊर्जा शामिल हैं। सौर ऊर्जा उत्पादन में सौर तापीय प्रणालियों के माध्यम से तापीय ऊर्जा और सौर फोटोवोल्टिक (पीवी) और कॉनसनट्रेटिंग सोलर पॉवर (सीएसपी) प्रणालियों के माध्यम से विद्युत ऊर्जा प्रदान करने के लिए सूर्य की ऊर्जा का उपयोग होता है। पवन ऊर्जा उत्पादन में भूमि (तटवर्ती) या समुद्र या मीठे पानी (अपतट) पर स्थित बड़ी पवन टर्बाइनों द्वारा बहती हवा की गतिज ऊर्जा को ग्रहण किया जाता है। भूतापीय ऊर्जा पृथ्वी के आंतरिक भाग से प्राप्त तापीय ऊर्जा से ग्रहण की जाती है। पनबिजली उत्पादन ऊंचे स्थानों से नीचे की ओर बहने वाले पानी की निहित ऊर्जा से होता है। महासागर ऊर्जा उन प्रौद्योगिकियों से प्राप्त होती है जो समुद्री जल की लहरों और धाराओं से प्राप्त गतिज और तापीय ऊर्जा का उपयोग बिजली या ऊष्मा के उत्पादन में करती हैं। जैव ऊर्जा बायोमॉस कहलाये जाने वाले विभिन्न कार्बनिक पदार्थों से प्राप्त होती है जैसे तरल जैव ईंधन के लिए लकड़ी, लकड़ी का कोयला, खाद और कृषि फसलें।

> उत्सर्जन लक्ष्यों को पूरा करने के लिए नवीकरणीय ऊर्जा को बढ़ावा देना महत्वपूर्ण है। जन जागरूकता इस संदर्भ में ऊर्जा नीतियों को आकार देने वाली निर्णय प्रक्रियाओं में नागरिकों की भागीदारी को बढ़ावा देने में मदद कर सकती है। नवीकरणीय ऊर्जा विकल्पों के बारे में जागरूकता बढ़ाकर लोगों को कई गतिविधियों में शामिल होने के लिए प्रेरित किया जा सकता है जैसे नीतिगत उपायों का समर्थन जो नवीकरणीय ऊर्जा के इस्तेमाल तथा नवीकरणीय ऊर्जा प्रौद्योगिकियों में निवेश को बढ़ावा देते हैं। अन्य ऐसी गतिविधियों में नवीकरणीय ऊर्जा के इस्तेमाल में परिवर्तन की हिमायत करना है। ऐसे प्रयास ऊर्जा नीतियों और पद्धतियों में सकारात्मक बदलाव लाने में मदद कर सकते हैं।

नवीकरणीय ऊर्जा को 'स्वच्छ ऊर्जा' भी कहा जाता है क्योंकि इससे प्रदूषण नहीं होता है और इसका कार्बन फुटप्रिंट (कार्बन उत्सर्जन) भी कम है। यह पारंपरिक जीवाश्म ईंधन ऊर्जा स्रोतों की तुलना में कम ग्रीनहाउस गैसों (जीएचजी) का उत्सर्जन करती है। आईईए की रिपोर्ट है कि 2021 में नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों ने दुनिया भर में कुल ऊर्जा उत्पादन में 28 प्रतिशत का योगदान दिया जबकि कोयले का उपयोग 36.3 प्रतिशत ऊर्जा उत्पन्न करने के लिए किया गया था। इसके अलावा, अगले पांच वर्षों में दुनियाभर में बिजली की पहुँच के 90 प्रतिशत से अधिक के पीछे नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों के योगदान की उम्मीद है जो 2025 की शुरुआत (आईईए, 2022ए) तक विश्व में बिजली का सबसे बड़ा स्रोत बनने के लिए कोयले को पीछे छोड़ देगा। अगले पांच वर्षों में चीन, यूरोपीय संघ, संयुक्त राज्य अमेरिका और भारत को हरित ऊर्जा से संबंधित अपनी नीतिगत प्रतिक्रियाओं और बाज़ार सुधार/सुधारों के कारण मुख्य रूप से नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों की हिस्सेदारी में वृद्धि का श्रेय जाता है। आर्थिक सर्वेक्षण 2021–22 की रिपोर्ट के अनुसार नवीकरणीय ऊर्जा भारत के बिजली उत्पादन में लगभग 10.7 प्रतिशत का योगदान करती है, जिसका स्थान कोयले के बाद आता है। पारंपरिक से हरित ऊर्जा में बदलाव की सभी बड़ी अर्थव्यवस्थाओं में सबसे तेज़ विकास दर देखी गई है जिसमें नवीकरणीय ऊर्जा क्षमता में 2.9 गुना और सौर ऊर्जा में 18 गुना से अधिक का विस्तार हुआ है (भारत सरकार, 2022)।

नवीकरणीय ऊर्जा से संबंधित जन जागरूकताः अवधारणा, निहितार्थ और निर्धारक

जलवायु परिवर्तन के प्रतिकूल प्रभाव को कम करने और नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों को अपनाने के लिए लोगों, परिवारों, समुदायों, संगठनों, सरकार और अन्य हितधारकों को प्रासंगिक स्तरों पर शामिल किया जाना चाहिए। इस संदर्भ में आर्थिक विकास के पर्यावरण पर प्रभाव से संबंधित शोध का एक बड़ा भाग अक्सर यह मानता है कि पर्यावरण जागरूकता की उत्पत्ति संपन्नता से जुड़ी है। अध्ययनों से पता चला है कि जलवायु से जुड़े कार्यकलापों से संबंधित लोगों की समझबूझ, सूचना और जानकारी लोगों के इस मसले से जुड़ाव को सकारात्मक रूप से प्रभावित करते हैं(बोहेंस्की एट अल।, 2016)। इसी तरह पर्यावरण से जुड़े खतरों के प्रति जन सरोकार भी बढ़ गया है क्योंकि व्यक्तिगत अनुभव के ज़रिए जोखिम का आभास देने वाले संकेतों का पता चलता है। इसके अलावा, जन जागरूकता को पर्यावरण संबंधी कार्यवाहियों को प्रभावित करने वाला सबसे महत्वपूर्ण कारक माना जाता है (चुकवुमा, 1998)।

जन जागरूकता को पर्यावरण सम्बन्धी मुद्दों की लोगों में समझ में वृद्धि के रूप में परिभाषित किया जा सकता है जिसके विभिन्न उद्देश्यों में पर्यावरण से जुड़ी जागरूकता पैदा करना और मुद्दों को हल करने के लिए सार्वजनिक, वित्तीय और वैज्ञानिक सहायता प्राप्त करना शामिल है (पब्लिक अवेयरनेस, एनडी)। नवीकरणीय ऊर्जा के संदर्भ में जन जागरूकता उस समझ और जानकारी के स्तर को दर्शाती है जो समाज के सदस्यों के पास नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों और प्रौद्योगिकियों के बारे में है। इसे एक मापदंड के रूप में देखा जा सकता है कि नवीकरणीय ऊर्जा के बारे में जनता कितनी अच्छी तरह से अवगत है और इसे मीडिया कवरेज, सार्वजनिक शिक्षा अभियान और व्यक्तिगत अनुभवों जैसे विभिन्न कारकों से प्रभावित किया जा सकता है।

नवीकरणीय ऊर्जा के बारे में जन जागरूकता में उपभोक्ता ऊर्जा सेवाओं से संबंधित जानकारी, दृष्टिकोण और व्यवहार शामिल हैं जिनका पर्यावरण की स्थिरता पर लाभकारी प्रभाव पड़ता है (सूकी और अन्य, 2016)। जन जागरूकता कुछ विषयों के प्रति लोगों के निर्णयों में बदलाव में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है जैसे स्वच्छ प्रौद्योगिकियों को अपनाने के प्रति उपभोक्ता व्यवहार (मुस्तफा एवं अन्य, 2022)। इसके अतिरिक्त यह पाया गया है कि जन–जागरूकता सामाजिक–जनसांख्यिकीय कारकों जैसे आयु, शैक्षिक स्तर, सामाजिक स्थिति, पर्यावरण संबंधी सरोकार, पुनर्चक्रण संबंधी जानकारी, सार्वजनिक व्यवहार और ग्रहण करने की स्वेच्छा से प्रभावित हो रही है। उत्सर्जन लक्ष्यों को पूरा करने के लिए नवीकरणीय ऊर्जा को बढ़ावा देना महत्वपूर्ण है। जन जागरूकता इस संदर्भ में ऊर्जा नीतियों को आकार देने वाली निर्णय प्रक्रियाओं में नागरिकों की भागीदारी को बढ़ावा देने में मदद कर सकती है। नवीकरणीय ऊर्जा विकल्पों के बारे में जागरूकता बढ़ाकर लोगों को कई गतिविधियों में शामिल होने के लिए प्रेरित किया जा सकता है जैसे नीतिगत उपायों का समर्थन जो नवीकरणीय ऊर्जा के इस्तेमाल तथा नवीकरणीय ऊर्जा प्रौद्योगिकियों में निवेश को बढ़ावा देते हैं। अन्य ऐसी गतिविधियों में नवीकरणीय ऊर्जा के इस्तेमाल में परिवर्तन की हिमायत करना है। ऐसे प्रयास ऊर्जा नीतियों और पद्धतियों में सकारात्मक बदलाव लाने में मदद कर सकते हैं।

जीवाश्म ईंधन उपयोग के पर्यावरण पर प्रतिकूल प्रभावों और नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों द्वारा प्रदान की जाने वाली क्षमता के बारे में सामान्य जन जागरूकता बढ़ाने से नवीकरणीय ऊर्जा निवेशों की प्राप्ति और विस्तार में योगदान मिलेगा। विभिन्न नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों के बारे में जागरूकता और जानकारी के स्तर में क्षेत्रों या देशों में भिन्नता होना संभव है। नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों से संबंधित जनता की जानकारी एवं अवसर और उन्हें अपनाने की उनकी इच्छा कई कारकों पर निर्भर करती है। विकसित देशों में लोगों का एक वर्ग सोचता है कि जलवायु परिवर्तन के नकारात्मक प्रभाव से निपटने के लिए नवीकरणीय ऊर्जा का उपयोग एक प्रभावी समाधान है और कंपनियों को नवीकरणीय स्रोतों के उपयोग पर ज़ोर देना चाहिए। यह भी बताया गया है कि लागत की किफायत सबसे महत्वपूर्ण प्रेरक कारकों में से एक है और सकारात्मक लागत–लाभ गणना के बाद होने वाले लाभों द्वारा सामाजिक स्वीकृति प्राप्त की जा सकती है(जोलनर एवं अन्य, 2008)। विभिन्न शोध में नवीकरणीय ऊर्जा को अपनाने को प्रभावित करने वाले छह बुनियादी कारक पाए गए। ये हैं– लिंग, आयु, घर के मुखिया की शिक्षा और आमतौर पर शिक्षा, व्यवसाय और पर्यावरण, प्रौद्योगिकी या इंजीनियरिंग में रुचि और लोगों के पर्यावरण से जुड़े व्यवहार के बारे में जागरूकता (स्जाकली एवं अन्य, 2021)।

नवीकरणीय ऊर्जा जागरूकता नीतियों का उद्देश्य नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों के उपयोग को बढ़ावा देना है और साथ ही, उनके लाभों के बारे में जनसमुदाय की समझ बढ़ाना भी है। इसे विभिन्न तरीकों से हासिल किया जा सकता है जैसे कि शिक्षा और आउटरीच अभियानों, वित्तीय प्रोत्साहनों और नवीकरणीय ऊर्जा के उपयोग के लिए आवश्यक नियमों से। उदाहरण के लिए नार्वे ने जो अपनी कुल बिजली का 92 प्रतिशत नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों से प्राप्त करता है नवीकरणीय ऊर्जा खपत को बढ़ावा देने के लिए कई नीतिगत पहलों को लागू किया है। इसमें वर्ष 2008 में पर्यावरण–अनुकूल ऊर्जा अनुसंधान केंद्र (एफएमई) का विकास और वर्ष 2021 में ग्रीन कन्वर्ज़न पैकेज–ग्रीन रिसर्च प्लेटफार्म शामिल है। एफएमई का उद्देश्य पर्यावरण–अनुकूल ऊर्जा के विशेष क्षेत्रों में दीर्घकालिक अनुसंधान पर ध्यान केंद्रित करके विशेषज्ञता विकसित करना और नवाचार को बढ़ावा देना है। इसके अलावा, ग्रीन प्लेटफॉर्म का उद्देश्य हरित विकास और एक स्थायी कॉर्पोरेट समुदाय को बढ़ावा देना है।

नवीकरणीय ऊर्जा से संबंधित जन जागरूकताः संस्था की भूमिका

जन जागरूकता और जानकारी में वृद्धि अधिक लोगों को नवीकरणीय ऊर्जा प्रौद्योगिकी का उपयोग करने के लिए प्रेरित करेगी और इन स्रोतों के बारे में लोगों को अपनी सोच और धारणाओं को बदलने में मदद करेगी। लोगों को नवीकरणीय ऊर्जा के फायदों के बारे में जागरूक किया जा सकता है जिसमें ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन कम करना, वायु गुणवत्ता में वृद्धि करना और जीवाश्म ईंधन पर निर्भरता कम करना शामिल है। जन–जागरूकता बढ़ाकर सरकार के प्रशासक नवीकरणीय ऊर्जा को सर्वोच्च प्राथमिकता दे सकते हैं, परिणामस्वरूप नवीकरणीय ऊर्जा क्षेत्र के विकास को प्रोत्साहित करने वाले अधिक कानून और नियम बन सकते हैं। नवीकरणीय ऊर्जा के बारे में जनता की जानकारी बढ़ाने से एक स्वच्छ, अधिक टिकाऊ ऊर्जा प्रणाली में परिवर्तन को गति मिल सकती है। कुल मिलाकर नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों से संबंधित जन जागरूकता लोगों को नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों के लाभों को समझने में मदद कर सकती है और नवीकरणीय ऊर्जा

उपयोग को अपनाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती है।

तेज़ी से होने वाले बदलावों की दुनिया में लोगों की जरूरतों को पूरा करने के साथ–साथ विकास प्रक्रिया को और अधिक दीर्घकालिक बनाने के लिए प्रौद्योगिकियां भी बहुत तेज़ी से बदल रही हैं। नवीकरणीय ऊर्जा के साथ ग्राहकों और ऊर्जा प्रदाताओं दोनों के लिए सुरक्षा और स्थायित्व अन्य प्रमुख प्राथमिकताएं बन गई हैं। समाज और पर्यावरण के बीच एक स्वस्थ संबंध के लिए टिकाऊ/नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों की तैनाती महत्वपूर्ण है। नवीकरणीय ऊर्जा उन लोगों के लिए स्वच्छ और सस्ते विकल्प भी प्रदान कर रही है जो एक अनुकूल और स्वस्थ वातावरण में रहते हैं। कोविड–19 संकट के बावजूद 2020 में नवीकरणीय ऊर्जा क्षेत्र निवेश में वार्षिक वृद्धि संतोषजनक रही। आगामी वर्षों में सौर ऊर्जा के क्षेत्र में सर्वाधिक क्षमता वृद्धि अनुमानित है और उसके बाद पवन, जल विद्युत और जैव ऊर्जा का स्थान आता है। देशों/क्षेत्रों के संबंध में सबसे बड़ी वृद्धि चीन में होने की उम्मीद है और उसके बाद यूरोपीय संघ (ईयू) और भारत का स्थान आता है। वर्तमान ऊर्जा बाज़ार व्यवस्था में सरकार नवीकरणीय प्रणालियों के उत्पादन और उन्हें अपनाने को बढ़ावा देती है। इनमें से अधिकांश में ये सहायता वित्तीय, संस्थागत या शैक्षिक रूप में होती है। मसलन कोस्टा रिका ने जिसकी लगभग 99 प्रतिशत बिजली नवीकरणीय स्रोतों से प्राप्त होती है, पनबिजली और गैर–हाइड्रो नवीकरणीय स्रोतों (विश्व संसाधन संस्थान वेबसाइट) में अत्यधिक निवेश किया है। यह तर्क दिया जाता है कि नवीकरणीय ऊर्जा से संबंधित दीर्घकालिक नीति लक्ष्यों तक पहुंचने के लिए वित्तीय, कानूनी, प्रशासनिक, तकनीकी और संज्ञानात्मक तंत्र के साथ–साथ नीति समर्थन की दीर्घकालिक निरंतरता महत्वपूर्ण है। नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों (व्हाइट और अन्य, 2013) के लिए एक महत्वपूर्ण चुनौती नीतिगत स्थायित्व है। वित्तीय और संस्थागत सहायता के साथ–साथ लोगों को इन गैर–पारंपरिक स्रोतों के बारे में जागरूक करना लोगों द्वारा नवीकरणीय ऊर्जा को अपनाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। निजी और सार्वजनिक हितों के बीच समझौता और संतुलन कायम करना सतत विकास की आधारशिलाओं में गिना जाता है।

नवीकरणीय ऊर्जा संवर्धनः भारतीय परिप्रेक्ष्य

नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों के उपयोग को बढ़ावा देने के लिए एक अलग संस्थान गैर–पारंपरिक ऊर्जा स्रोत विभाग (डीएनईएस) को वर्ष 1982 में ऊर्जा मंत्रालय में गठित किया गया था। 1992 में इस विभाग को अपग्रेड करके एक अलग गैर–पारंपरिक ऊर्जा मंत्रालय (एमएनईएस) बनाया गया और अक्टूबर 2006 में इसका नाम बदल कर नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (एमएनआरई) रखा गया। मंत्रालय को पांच संस्थानों द्वारा सहायता प्राप्त है अर्थात् (i) राष्ट्रीय सौर ऊर्जा संस्थान (नाइस), (ii) राष्ट्रीय पवन ऊर्जा संस्थान (नीवे); (iii) सरदार स्वर्ण सिंह राष्ट्रीय जैव ऊर्जा संस्थान (नीबे) (iv) भारतीय नवीकरणीय ऊर्जा विकास एजेंसी (इरेडा) और (v) सोलर एनर्जी कॉरपोरेशन ऑफ इंडिया (सेकी)। ये संस्थान मंत्रालय को तकनीकी और अनुसंधान एवं विकास सहायता प्रदान करते हैं। उनमें से इरेडा इस मंत्रालय के प्रशासनिक नियंत्रण के तहत एक गैर–बैंकिंग वित्तीय संस्थान है जो नवीकरणीय ऊर्जा और ऊर्जा दक्षता परियोजनाओं के लिए सावधि ऋण प्रदान करता है। इरेडा इस मंत्रालय के प्रशासनिक नियंत्रण के तहत एक गैर–बैंकिंग वित्तीय संस्थान है और नवीकरणीय ऊर्जा और ऊर्जा दक्ष परियोजनाओं के लिए सावधि ऋण प्रदान करता है। भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, रुड़की लघु पनबिजली विकास के लिए तकनीकी सहायता प्रदान करता है।

लोगों के प्रति दक्षता और जवाबदेही बढ़ाने और लोगों को जागरूक करने के लिए मंत्रालय ने एक नागरिक/ग्राहक चार्टर (सीसीसी) निकाला है जिसमें इसका मिशन मुख्य सेवाओं/लेन–देन तथा अपने ग्राहकों और भारत के आम लोगों के लिए प्रतिबद्धता को शामिल किया गया है। इसका उद्देश्य मंत्रालय और इसके ग्राहकों/नागरिकों के बीच संपर्क की समस्याओं का समाधान करना और साथ ही आम लोगों के लिए लोक सेवा की गुणवत्ता में सतत रूप से सुधार करना भी है ताकि उनकी आवश्यकताओं और अपेक्षाओं के प्रति उन्हें जवाबदेह बनाया जा सके।

नीति और दिशानिर्देश

2021–22 की वार्षिक रिपोर्ट के अनुसार नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा क्षेत्र में अनुसंधान और विकास की सहायता के लिए नवीकरणीय ऊर्जा अनुसंधान और प्रौद्योगिकी विकास कार्यक्रम पर एक व्यापक नीतिगत संरचना तैयार की गयी है जिसमें बाज़ार विकास के लिए उद्योग द्वारा उपलब्ध अनुसंधान और विकास को संबद्ध करना और सहायता देना शामिल है। मंत्रालय सरकारी/गैर–लाभकारी अनुसंधान संगठनों/एनजीओ को 100 प्रतिशत तक और उद्योग को 50 से 70 प्रतिशत तक वित्तीय सहायता प्रदान करता है। नवीकरणीय ऊर्जा अनुसंधान और प्रौद्योगिकी विकास (आरई–आरटीडी) कार्यक्रम के लिए वित्त वर्ष 2021–22 से 2025–26 के लिए आवंटित बजट 228 करोड़ रुपये है। नीतिगत संरचना परियोजना निर्धारण, प्रतिपादन, पर्यवेक्षण, मूल्यांकन, मंज़ूरी और वित्तीय सहायता के लिए दिशानिर्देश प्रदान करती है।

विशेष योजनाएँ

भारत में नवीकरणीय ऊर्जा को बढ़ावा देने के लिए विशिष्ट योजनाएं हैं। राष्ट्रीय सौर मिशन भारत सरकार की सबसे महत्वपूर्ण योजनाओं में से एक है जिसे नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय द्वारा कार्यान्वित किया जा रहा है। राष्ट्रीय सौर मिशन का लक्ष्य कुल ऊर्जा मिश्रण में सौर ऊर्जा की हिस्सेदारी बढ़ाना है। ग्रिड से जुड़ी सौर ऊर्जा परियोजनाओं के मिशन के तहत कुल लक्ष्यों में 40 गीगावॉट ग्रिड से जुड़ी रूफटॉप परियोजनाएं और 60 गीगावॉट बड़े और मध्यम आकार की भूमि आधारित सौर ऊर्जा परियोजनाएं

शामिल हैं। संयुक्त लक्ष्य अब 100 गीगावॉट निर्धारित किया गया है। 100 गीगावॉट की स्थापना में कुल निवेश लगभग 6,00,000 करोड़ रुपये होगा।

प्रधानमंत्री किसान ऊर्जा सुरक्षा एवं उत्थान महाभियान (पीएम–कुसुम) इस संबंध में एक और महत्वपूर्ण योजना है। इस योजना का लक्ष्य 2022 तक 30,800 मेगावॉट की सौर क्षमता को जोड़ना है। इस योजना का लक्ष्य 2026 तक छोटे सौर ऊर्जा संयंत्रों के माध्यम से 10,000 मेगावॉट सौर क्षमता स्थापित करना, 20 लाख स्टैंडअलोन सौर ऊर्जा संचालित कृषि पंप स्थापित करना और 15 लाख ग्रिड से जुड़े कृषि पंपों का सौरीकरण है। जलवायु परिवर्तन के लिए सामरिक ज्ञान पर राष्ट्रीय मिशन लोगों को जागरूक करने की एक और पहल है। योजना का उद्देश्य एक ज्ञान प्रणाली का निर्माण करना है जो पारिस्थितिक रूप से सतत विकास के लिए राष्ट्रीय स्तर पर कार्रवाई करने के लिए आगाह करेगी और सहायता करेगी।

निष्कर्ष

जीवाश्म ईंधन के लगातार उपयोग से ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन में भारी वृद्धि हुई है। नवीकरणीय ऊर्जा, जो ऊर्जा आपूर्ति का एक महत्वपूर्ण हिस्सा है, ऊर्जा संरचनाओं का सबसे बेहतर ढंग से उपयोग करने, आपूर्ति और मांग की विसंगतियों को संतुलित करने और पर्यावरण की रक्षा करने के लिए एक कुशल ऊर्जा आपूर्ति के रूप में उभरी है। रूस–यूक्रेन युद्ध के बाद मूल्य अस्थिरता और आपूर्ति की कमी से ऊर्जा बाज़ार लड़खड़ा गया है विशेष रूप से जीवाश्म ईंधन ऊर्जा का बाज़ार। पर यह नवीकरणीय ऊर्जा के अधिक उपयोग की ओर परिवर्तन के एक नए मोड़ के रूप में दिखाई देता है।

नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत ऐसे स्रोत हैं जो उपयोग के साथ समाप्त नहीं होते हैं। यह प्राकृतिक स्रोतों से प्राप्त होते हैं जिनकी खपत की तुलना में पुनःभरण की उच्च दर होती है। आम नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों में सौर, पवन, भूतापीय, पनबिजली, महासागर और जैव ऊर्जा शामिल हैं। जलवायु परिवर्तन के दुष्परिणामों को कम करने और नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों को अपनाने के लिए लोगों, परिवारों, समुदायों, संगठनों, सरकार और अन्य हितधारकों को प्रासंगिक स्तरों पर शामिल किया जाना चाहिए। ऊर्जा प्रणाली को कार्बनीकरण से मुक्त करने और आत्मनिर्भरता सुनिश्चित करने की क्षमता को देखते हुए हाल के वर्षों में स्वच्छ, नवीकरणीय ऊर्जा में रुचि और प्रचार में वृद्धि देखी गई है।

नवीकरणीय ऊर्जा जागरूकता नीतियों का उद्देश्य नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों के उपयोग को बढ़ावा देना है और साथ ही, उनके लाभों के बारे में सार्वजनिक समझ को बढ़ाना भी है। इसे विभिन्न तरीकों से हासिल किया जा सकता है जैसे कि शिक्षा और आउटरीच अभियानों, वित्तीय प्रोत्साहनों और नवीकरणीय ऊर्जा के उपयोग के लिए आवश्यक नियमों से। ये पहलू पेरिस समझौते के साथ–साथ सतत विकास लक्ष्य की शर्तों को भी पूरा करते हैं। नवीकरणीय ऊर्जा के उपयोग को बढ़ावा देने के दो भाग हैं– एक में लोगों को नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों के उपयोग के लाभों से अवगत कराया जाता है और दूसरे में, दृढ़ नीति और वित्तीय निवेश सहायता के माध्यम से ऊर्जा स्रोतों को कार्बनीकरण से मुक्त करने के प्रति सरकार और अन्य संस्थानों की प्रतिबद्धता से अवगत कराया जाता है। ❑

सौर ऊर्जाः मानव जाति का भविष्य

– श्रवण शुक्ल

सौर ऊर्जा से भारत साल 2070 के नेट ज़ीरो कार्बन के अपने लक्ष्य को हासिल करने में सफल हो सकता है। भारत सरकार इस दिशा में तेज़ी से काम कर रही है। गुजरात, मध्य प्रदेश के साथ ही दक्षिण के राज्यों में सौर ऊर्जा को लेकर बड़ी परियोजनाएं चल रही हैं। आप भी इसमें योगदान कर सकते हैं अपनी रोज़मर्रा की ज़िंदगी में अक्षय ऊर्जा को शामिल करके। हम अपने घर की ज़रूरतों के लिए सौर ऊर्जा का उपयोग कर सकते हैं। भोजन बनाने से लेकर हर इलेक्ट्रॉनिक गैजेट आप सौर ऊर्जा से संचालित कर सकते हैं। ज़रूरत है इस दिशा में लोगों को जागरूक करने की।

ग्रीनहाउस गैसों का उत्सर्जन, धरती का बढ़ता तापमान, जलवायु परिवर्तन, बढ़ती बीमारियां, घटते संसाधन, सिकुड़ते ग्लेशियर... ये सब वो वैश्विक मुद्दे हैं, जिनसे पूरी दुनिया जूझ रही है। इन सभी समस्याओं की जड़ में क्या है? निःसंदेह ऊर्जा की बढ़ती मांग। ऊर्जा से ही उद्योग–धंधों का संचालन होता है। ऊर्जा के ही दम पर हम अपना रोज़मर्रा का जीवन चला पा रहे हैं। आज भी दुनिया में ऊर्जा का प्रमुख स्रोत कोयला और तेल, इनके उत्खनन से लेकर इनके इस्तेमाल तक, कदम–दर–कदम पर प्रकृति के संतुलन को बिगाड़ने में तुले हैं। एक रिपोर्ट के मुताबिक, साल 2040 तक भारत की 60 फीसदी जनता लू का कहर झेलेगी। यूरोप में लंबे सूखे पड़ेंगे, जलस्रोत तबाह हो चुके होंगे, ग्लेशियर खत्म होने की कगार पर होंगे, समुद्र तटीय शहर डूब चुके होंगे, धरती पर भूमि का हिस्सा सिकुड़ चुका होगा। और इंसान? इंसानी आबादी तो तेज़ी से बढ़ती ही जा रही है और उसकी ज़रूरतें भी ... फिर कैसे बचेगी ये दुनिया? ऐसे में सवाल यह है कि हम बिना पर्यावरण को नुकसान पहुंचाए (भारी मात्रा में कार्बन उत्सर्जन करने के बाद) इस ऊर्जा को प्राप्त कैसे करते हैं? इसका जवाब केवल अक्षय संसाधन ही हो सकता है।

धरती के लिए वरदान हैं अक्षय ऊर्जा के स्रोत

इस दुनिया को बचाने का एकमात्र उपाय है नवीनीकृत ऊर्जा जिसे हम 'अक्षय ऊर्जा' भी कहते हैं। अक्षय ऊर्जा के कुछ स्रोत ऐसे हैं, जो प्रकृति ने हमें वरदान स्वरूप दिए हैं लेकिन दुनिया कार्बनिक ऊर्जा पर अब भी ज़्यादा निर्भर है। हालांकि तमाम प्रयासों के बाद अब दुनिया अक्षय ऊर्जा के स्रोतों पर निर्भरता बढ़ा रही

लेखक वरिष्ठ पत्रकार हैं। वर्तमान में न्यूज़ नेशन चैनल में कार्यरत हैं। लेख में व्यक्त विचार निजी हैं ।
ईमेलः epatrakaar@gmail.com

है। अक्षय ऊर्जा के प्रमुख स्रोतों में जल ऊर्जा, पवन ऊर्जा, सौर ऊर्जा आदि हैं। जल ऊर्जा की तकनीकी बहुत महंगी है। बहुत सारे लोगों का विस्थापन होता है, फिर प्रकृति का संतुलन बिगड़ने की वजह से जल ऊर्जा के स्रोत भी खतरे में हैं। इस पर से निर्भरता धीरे–धीरे घटेगी हालांकि तब तक हम धरती के बड़े अनछुए हिस्से का दोहन कर चुके होंगे। पवन ऊर्जा की बात करें तो भारत में इसकी संभावनाएं तो हैं, लेकिन ये एक समान नहीं है क्योंकि जनसंख्या घनत्व और जलवायु में परिवर्तन की वजह से इसका वितरण प्रकृति में एक समान नहीं है। लेकिन सौर ऊर्जा की बात करें तो भारत में सौर ऊर्जा के लिए असीमित संभावनाएं हैं। अगले कुछ सालों में भारत सौर ऊर्जा के इस्तेमाल में दुनिया का अग्रणी देश बन सकता है। इसके लिए प्रधानमंत्री श्री नरेंद्र मोदी की अगुवाई में भारत सरकार पुरज़ोर कोशिशें भी कर रही है। सरकार का लक्ष्य है कि हमारा देश साल 2070 तक नेट ज़ीरो कार्बन के लक्ष्य को हासिल कर ले।

कार्बन उत्सर्जन के साथ धन की भी बचत

सौर ऊर्जा से भारत साल 2070 के नेट ज़ीरो कार्बन के अपने लक्ष्य को हासिल करने में सफल हो सकता है। भारत सरकार इस दिशा में तेज़ी से काम कर रही है। गुजरात, मध्य प्रदेश के साथ ही दक्षिण के राज्यों में सौर ऊर्जा को लेकर बड़ी परियोजनाएं चल रही हैं। सौर ऊर्जा ताप बिजली, पनबिजली का विकल्प बनकर उभरी है। दक्षिण भारत में एक पनबिजली योजना के तहत सरोवर पर सौर ऊर्जा के पैनल स्थापित किए गए हैं,जहां अब बिजली उत्पादन शुरू भी हो चुका हैं।

भारत सौर ऊर्जा के क्षेत्र में कितनी तेज़ी से बढ़ रहा है, इसका अनुमान इस बात से लगाया जा सकता है कि अकेले साल 2022 की पहली छमाही में ही भारत सरकार ने 1.94 करोड़ टन कोयले की बचत की है। इसके अलावा, कोयले से बिजली तैयार करने की प्रक्रिया में खर्च होने वाली बड़ी राशि में से 4.2 अरब डॉलर की बचत की है। एनर्जी थिंक टैंक चैम्बर, सेंटर फॉर रिसर्च ऑन एनर्जी एंड क्लीन एयर और इंस्टीट्यूट फॉर एनर्जी इकोनॉमिक्स एंड फाइनेंशियल एनालिसिस की रिपोर्ट कहती है कि सौर ऊर्जा के दम पर भारत ने 32 हजार करोड़ रुपये की न सिर्फ बचत की है, बल्कि कार्बन उत्सर्जन में भी कटौती की है। वैसे, ये तो महज शुरुआत है।

दुनिया बचाने में योगदान कर सकते हैं आप

भारत की आबादी तेज़ी से बढ़ रही है। शहरीकरण की गति इतनी तेज़ हो गई है, जितनी पहले कभी नहीं थी। भारत की राजधानी दिल्ली और उसके साथ लगे शहरों में 2040 तक जनसंख्या इतनी बढ़ जाएगी कि दिल्ली–एनसीआर दुनिया का दूसरा सबसे बड़ा मेट्रोपॉलिटन शहर बन जाएगा। दिल्ली और उससे सटे आसपास के इलाकों में, जहां आप अभी हरियाली देख रहे हैं, हो सकता है कि अगले कुछ सालों में वहां गगनचुंबी बिल्डिंगें बनी दिखें। इसके अलावा, अव्यवस्थित तरीके से भी शहरी

भारत सौर ऊर्जा के क्षेत्र में कितनी तेज़ी से बढ़ रहा है, इसका अनुमान इस बात से लगाया जा सकता है कि अकेले साल 2022 की पहली छमाही में ही भारत सरकार ने 1.94 करोड़ टन कोयले की बचत की है। इसके अलावा, कोयले से बिजली तैयार करने की प्रक्रिया में खर्च होने वाली बड़ी राशि में से 4.2 अरब डॉलर की बचत की है। एनर्जी थिंक टैंक चैम्बर, सेंटर फॉर रिसर्च ऑन एनर्जी एंड क्लीन एयर और इंस्टीट्यूट फॉर एनर्जी इकोनॉमिक्स एंड फाइनेंशियल एनालिसिस की रिपोर्ट कहती है कि सौर ऊर्जा के दम पर भारत ने 32 हजार करोड़ रुपये की न सिर्फ बचत की है, बल्कि कार्बन उत्सर्जन में भी कटौती की है। वैसे, ये तो महज शुरुआत है।

आबादी बढ़ेगी, ऐसे में ऊर्जा ज़रूरतें भी तेज़ी से बढ़ेंगी। गाँवों में भी अब पहले के मुकाबले तेज़ी से विकास हो रहा है और हर घर में बिजली पहुँच रही है। लेकिन अब वक्त है हमें अपनी ज़िम्मेदारी को समझने का, उस ज़िम्मेदारी को, जो दुनिया के प्रति है, हमारी अगली पीढ़ी के प्रति है, हमारे देश के प्रति है और हमारे भविष्य के प्रति है।

अगर आप सोच रहे हैं कि हम इस मुहिम में क्या योगदान कर सकते हैं, तो यहां हम बता रहे हैं कि आप योगदान कर सकते हैं। जी हां, आप योगदान कर सकते हैं कार्बन उत्सर्जन में कमी करके। अपनी रोज़मर्रा की जिंदगी में सौर ऊर्जा को शामिल करके आप योगदान कर सकते हैं। अपने घर की ज़रूरतों के लिए सौर ऊर्जा का उपयोग करें। भोजन बनाने से लेकर हर इलेक्ट्रॉनिक गैजेट आप सौर ऊर्जा से संचालित कर सकते हैं। आप अपने घरों, दफ्तरों में सौर ऊर्जा का इस्तेमाल करना शुरू कर देंगे, तो अभी की समस्याओं वाली सूरत बदल सकती है. बस, आपको कदम बढ़ाने की ज़रूरत है।

अपनी छत पर लगवाएं सोलर पैनल, सरकार की मदद भी पाएं

भारत सरकार ने आम लोगों से सौर ऊर्जा अपनाने की अपील की है। साथ ही, भारत सरकार के नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय (MNRE) ने इस मद में काफी पैसे खर्च करने की भी योजना बनाई है। भारत सरकार ने पिछले बजट में सौर ऊर्जा से जुड़ी योजनाओं के लिए 19 हज़ार 500 करोड़ रुपये का फंड अलग से रखा था। इसके तहत लोगों से अपने घरों पर सौर ऊर्जा के पैनल लगवाने की अपील की गई थी। सरकार इसके लिए भारी सब्सिडी भी दे रही है। भारत सरकार की रूफटॉप योजना के तहत साल 2026 तक अगर आप अपने घर पर सोलर पैनल लगवाते हैं, तो हर किलोवॉट के लिए कम से कम 14,588 रुपये तक की सब्सिडी भी सरकार से पा सकते हैं। इसके लिए सरकार ने बीते साल एक पोर्टल भी शुरू किया है। इस वेबसाइट के माध्यम से सोलर पैनल के लिए ऑनलाइन आवेदन कर सकते हैं। यही नहीं, आप किस

सोलर पैनल लगवाने का खर्च

यूं तो सोलर पैनल का पूरा सेटअप लगाने में काफी खर्च आ सकता है लेकिन एक आम घर की ज़रूरत 2 केवी के पैनल से पूरी हो सकती है। 2 केवी के पैनल को लगाने में कुल खर्च जहां 1.20 लाख रुपये तक हो सकता है, तो सरकार की तरफ से 40 फीसदी की सब्सिडी मिलने पर ये खर्च महज 72 हज़ार रुपये रह जाता है चूंकि 48 हज़ार रुपये का खर्च सरकार की तरफ से वहन किया जाता है। इसके लिए आपको https://solarrooftop.gov.in पोर्टल पर आवेदन करना होगा। आवेदन देने के लिए आपको अपने राज्य, बिजली बिल नंबर, मोबाइल नंबर, ईमेल आईडी और बिजली वितरण कंपनी की जानकारी भरनी होगी। आवेदन की पूरी प्रक्रिया निःशुल्क है। ये योजना पूरे भारत के लिए है। इस योजना के तहत शहरी क्षेत्र के साथ ही ग्रामीण क्षेत्र के नागरिकों को भी लाभ मिलता है।

वेंडर से सोलर पैनल लगवा सकते हैं, उनकी लिस्ट भी https://solarrooftop.gov.in पोर्टल पर मिल जाएगी। सरकार इसके लिए 3 केवी के पैनल पर 40 फीसदी तक सब्सिडी दे रही है, तो 10 केवी तक के पैनल पर 20 फीसदी तक सब्सिडी दे रही है।

सफलता की कहानी

उत्तर प्रदेश राज्य में सुल्तानपुर ज़िला है। सुल्तानपुर ज़िले के दोस्तपुर ब्लॉक के टिंडौली गाँव में रहने वाले किसान सभाराज वर्मा ने 2015–16 में ही सोलर पैनल से चलने वाला ट्यूबवैल लगवा लिया था। उस समय कुल खर्च महज 23,000 रुपये के करीब आया था। तब से वह लाखों रुपये की कीमत की न सिर्फ बिजली बचा चुके हैं, बल्कि बिजली के मोटर पंप पर लगने वाली बड़ी धनराशि भी उन्होंने बचा ली। किसानों के लिए सोलर ऊर्जा वरदान की तरह है। सर्दियों में कुछ दिनों को छोड़ दें तो साल भर असीमित सिंचाई की जा सकती है। इसके लिए न तो किसी तरह के हर महीने बिजली के बिल भरने की ज़रूरत पड़ती है और न ही बिजली से होने वाली किसी अन्य परेशानी का सामना करना पड़ता है। वो ज़रूरत पड़ने पर पड़ोसी किसानों की भी मदद कर देते हैं, तो खाली समय में उनके खेत के पास ही स्थित ग्रामसभा के तालाब को भी भरते रहते हैं। ऐसे में तालाब का पारिस्थितिकी तंत्र भी सुरक्षित रहता है। चूंकि गर्मियों के मौसम में तालाब अक्सर सूख जाते हैं, तो सोलर पैनल लगाने के बाद ये समस्या भी दूर हो गई है। वह कुछ समय बाद इसी सोलर पैनल के दम पर उस तालाब में मछली पालन भी शुरू करने का इरादा रखते हैं।

किसान सभाराज वर्मा के दावों की पुष्टि दोस्तपुर ब्लॉक में तैनात राम अकबाल वर्मा भी करते हैं। वो 'आत्मा' योजना के ब्लॉक टेक्निकल मैनेजर (बीटीएम) हैं। केंद्र और राज्य सरकारें मिलकर सोलर पैनल को बढ़ावा दे रहे हैं। इसके लिए किसानों की मदद भी की जा रही है। श्री वर्मा ने सोलर पैनल पंप को लगवाने का पूरा प्रोसेस समझाया। उन्होंने बताया कि सरकार 2–10 किलोवॉट तक की क्षमता के सोलर पैनल के लिए अनुदान दे रही है। इसके लिए किसान को पहले ब्लॉक स्तर पर टोकन लेना पड़ता है। इसके बाद किसान को निर्धारित राशि जमा करनी पड़ती है। फिर जिस कंपनी को सोलर पैनल स्थापित करने का काम मिलता है, वो कंपनी आकर सोलर पैनल को स्थापित कर देती है। इसके लिए सरकार अनुदान का पैसा सीधे कंपनी के खाते में भेज देती है। अभी की योजना के मुताबिक 2 किलोवॉट का सोलर पंप लगाने में किसान को 52,810 रुपये जमा कराना पड़ेगा। इसकी स्थापना तक अन्य जो भी खर्च होगा, वो सरकार वहन करेगी। 2 किलोवॉट के सोलर पैनल के लिए सरकार 86,716 रुपये का कुल अनुदान देती है। सरकार 'पहले आओ, पहले पाओ' योजना के मुताबिक किसानों की मदद कर देती है।

सोलर पैनल की स्थापना का प्रोसेसः राम अकबाल वर्मा ने बताया कि किसान को इसके लिए अपने ब्लॉक पर संपर्क करना होता है। हर साल के लिए सरकार अलग–अलग लक्ष्य निर्धारित करती है। इसके लिए किसी एक दिन टोकन लेना पड़ता है। उस दिन किसान को 5 हज़ार रुपये बतौर टोकन मनी जमा कराना पड़ता है। अगर आपके नाम से टोकन जमा हो गया है, तो आपको सरकारी खाता नंबर दिया जाता है, जिसमें बाकी का पैसा जमा कराना होता है। जैसे 2 किलोवॉट के लिए 52,810 रुपये, 3 किलो वॉट के लिए 72,806 रुपये, 5 किलोवॉट क्षमता के पंप के लिए 1,04,255 रुपये, 7.5 किलोवॉट क्षमता के पंप के लिए 1,43,850 रुपये और 10 किलोवॉट क्षमता के लिए ये धनराशि 1,68,028 रुपये

पीएम कुसुम योजना का ऐसे लें लाभ

पीएम कुसुम योजना का लाभ लेने के लिए किसानों को सबसे पहले आधिकारिक वेबसाइट https://www-india.gov.in पर जाकर ऑनलाइन आवेदन करना होगा। ऑनलाइन फॉर्म भरने के बाद आपको आधार कार्ड, खसरा सहित भूमि दस्तावेज़, एक घोषणापत्र, बैंक खाता डिटेल आदि जैसी आवश्यक जानकारी देनी होगी। साथ ही, फॉर्म में राज्य, सोलर पंप की क्षमता, नाम और मोबाइल नम्बर समेत कई जानकारियां दर्ज करनी होंगी। इसके अलावा, पहचान स्थापित करने वाले किसी एक दस्तावेज़ की ज़रूरत होगी।

सोलर पंप योजना के लाभ

- किसानों को 24 घंटे सिंचाई की सुविधा
- कल लागत पर ज़्यादा फायदा, सरकार की तरफ से सब्सिडी
- घर पर भी छोटे यंत्रों को बिजली की आपूर्ति
- अन्य किसानों के खेतों में सिंचाई कर कमाई

किसानों के लिए बेहतरीन योजना

सौर ऊर्जा के क्षेत्र में केंद्र सरकार ने राज्य सरकारों के साथ ज़िला स्तर पर भी कई योजनाएं लागू की हैं। ये योजनाएं घरों तक ही सीमित नहीं हैं, बल्कि खेती–किसानी तक विस्तृत हैं। इसे यूं समझें कि अगर आप किसान हैं, तो आपके लिए सौर ऊर्जा के विकल्प को चुनना न सिर्फ बेहद आसान है, बल्कि ये किफायती भी है। तो चलिए, हम आपको रूबरू कराते हैं ऐसी योजना से, जिसके दम पर आप सौर ऊर्जा का इस्तेमाल कर न केवल बिजली की ज़रूरतों के लिए आत्मनिर्भरता की तरफ बढ़ सकेंगे बल्कि बिजली का बिल बचने के साथ–साथ अपनी आवश्यकता से अधिक बिजली का उत्पादन कर आप इसे अपनी आय का ज़रिया भी बना सकते हैं।

पीएम कुसुम योजना बन सकती है आपकी आय बढ़ाने का ज़रिया

अगर आप किसान हैं, और आपका चक (कृषि भूमि) आपके घर के पास है, तो आप महज एक योजना के दम पर न सिर्फ अपनी सारी ज़रूरतें पूरी कर सकते हैं, बल्कि आप अपने खर्च से अधिक कमाई भी कर सकते हैं क्योंकि इस योजना के तहत आपकी लागत बहुत कम होगी, जबकि आपको रिटर्न लंबे समय तक मिलता रहेगा। केंद्र/राज्य सरकार किसानों को सौर ऊर्जा से चलने वाले ट्यूबवेल को लगाने में मदद करती है। पीएम कुसुम योजना के तहत केंद्र और राज्य सरकार 75 से 80 फीसदी तक की सब्सिडी दे रही हैं। इस योजना के तहत किसानों को 3 एचपी डीसी, 5 एचपी डीसी, 7.5 एचपी डीसी तथा 10 एचपी डीसी सरफेस (मोनोब्लॉक) का सोलर कनेक्शन मिलता है। इस योजना में केंद्र सरकार एकमुश्त 30 फीसदी सब्सिडी देती है, तो राज्य सरकार 45 फीसदी। ये राशि थोड़ी बढ़ भी सकती है। मान लीजिए कि इस योजना के तहत आपने 6.50 लाख रुपये की लागत वाली किट लगाने का फैसला किया है तो इस पूरी किट पर आपका खर्च 1.30 लाख रुपये ही आएगा। बाकी राशि केंद्र और राज्य सरकार वहन करेगी। यही नहीं, हरियाणा और मध्य प्रदेश में तो राज्य सरकारों ने किसानों के उपयोग से बची बिजली को खरीदने की भी योजनाएं लागू कर दी हैं।

जमा कराना होगा। सरकार इसके लिए क्रमशः 86,713 रुपये, 116710 रुपये, 163882 रुपये, 223273 रुपये और 223273 रुपये का अनुदान देती है।

श्री वर्मा बताया कि इन सबके अलावा, किसानों को बोरिंग की व्यवस्था स्वयं करनी होती है। 2 किलोवॉट सोलर पंप के लिए 4 इंच बोरिंग करानी पड़ती है। तो बाकी के लिए 6 इंच की बोरिंग ज़रूरी होती है। बोरिंग के काम में हर गाँव में अलग–अलग लागत आती है। कहीं भूजल स्तर ऊपर होता है तो कहीं नीचे। इसलिए सरकार इस मामले में दखल देती ही नहीं। दोस्तपुर ब्लॉक में अब तक सैकड़ों किसान इस योजना का लाभ ले चुके हैं। और बहुत सारे किसान इस योजना के लिए उनके साथ संपर्क में भी हैं। राम अकबाल एक और बात बताते हैं कि जो कंपनी सोलर पैनल की स्थापना करती है, अगले पांच साल तक पंप और सोलर पैनल से जुड़ी हरेक परेशानी को दूर करने की ज़िम्मेदारी भी उसी की होती है। ऐसे में सरकार ने किसानों को चिंता मुक्त कर दिया है। वहीं, जिन किसानों के घर उनके खेतों के पास हैं, तो वो सोलर पैनल का लाभ अपने घर के लिए भी उठा रहे हैं। इसके लिए उन्हें बस बैटरी की व्यवस्था करनी पड़ती है।

कृषि विज्ञान केंद्र भी करता है मदद

किसानों से जुड़ी योजनाओं की जानकारी देने में सुल्तानपुर ज़िले में स्थित कृषि विज्ञान केंद्र भी अहम भूमिका निभाता है। कृषि विज्ञान केंद्र में मृदा विशेषज्ञ अतुल कुमार सिंह कहते हैं कि हमारे पास किसान अपनी समस्याओं को लेकर आते हैं। हम कृषि से जुड़ी समस्याओं को तो दूर करते ही हैं, साथ ही उन्हें असीमित ऊर्जा के इस्तेमाल के लिए मानसिक तौर पर तैयार भी करते हैं। चूंकि ज़िले में अभी भी कई ऐसे इलाके हैं, जहां बिजली पहुंचाने में काफी खर्च आता है। ऐसे में हम किसानों को प्रोत्साहित करते हैं कि वो सोलर पैनल लगवाएं। ताकि उन्हें बिजली के खर्च से तो मुक्ति मिलेगी ही, कम पैसों में उन्हें अधिकतम लाभ भी मिलता रहेगा। ❑

रूफटॉप सौर कार्यक्रम

नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय रूफटॉप सौर कार्यक्रम का चरण–II लागू कर रहा है, जिसमें रूफटॉप सोलर स्थापित करने के लिए आवासीय उपभोक्ताओं को सीएफए/सब्सिडी प्रदान की जा रही है। कार्यक्रम के कार्यान्वयन को आसान बनाने के लिए, एक राष्ट्रीय पोर्टल विकसित किया गया है जिसका शुभारंभ माननीय प्रधानमंत्री द्वारा 30 जुलाई, 2022 को किया गया।

रूफटॉप सौर कार्यक्रम को 31 मार्च, 2026 तक बढ़ा दिया गया है। इस कार्यक्रम के तहत सब्सिडी तब तक उपलब्ध रहेगी, जब तक कार्यक्रम का लक्ष्य हासिल नहीं हो जाता। राष्ट्रीय पोर्टल पर देश के किसी भी हिस्से में रूफटॉप सोलर स्थापित करने का इच्छुक कोई भी उपभोक्ता आवेदन कर सकता है और पंजीकरण से लेकर सीधे अपने बैंक खाते में सब्सिडी जारी करने तक की पूरी प्रक्रिया को देख सकता है। राष्ट्रीय पोर्टल के तहत पूरे देश के लिए सब्सिडी 14,588 रुपये प्रति किलोवॉट (3 किलोवॉट तक की क्षमता के लिए) निर्धारित की गई है और आवासीय उपभोक्ताओं को अपने इलाके की संबंधित वितरण कंपनी द्वारा पंजीकृत विक्रेताओं में से किसी एक से रूफटॉप सौर संयंत्र स्थापित करना होगा। पंजीकृत विक्रेताओं की सूची राष्ट्रीय पोर्टल पर भी उपलब्ध है। उपभोक्ताओं के हितों की रक्षा के लिए विक्रेता और उपभोक्ताओं के बीच हस्ताक्षर किए जाने वाले समझौते का प्रारूप राष्ट्रीय पोर्टल पर उपलब्ध है। समझौते की शर्तों को लेकर परस्पर सहमति हो सकती है।

- राष्ट्रीय पोर्टल से संबंधित जानकारी के लिए कृपया www.solarrooftop.gov.in पर जाएं।
- राष्ट्रीय पोर्टल के तहत सब्सिडी पूरे देश के लिए 14,588 रुपये प्रति किलोवॉट (3 किलोवॉट तक की क्षमता के लिए) निर्धारित की गई है।
- राष्ट्रीय पोर्टल पर पंजीकृत विक्रेताओं की सूची भी उपलब्ध है।
- राष्ट्रीय पोर्टल पर आवेदन के लिए कोई शुल्क नहीं है और संबंधित वितरण कंपनियों द्वारा नेट–मीटरिंग के लिए शुल्क भी प्रस्तावित किया गया है।
- सब्सिडी प्राप्त करने के लिए किसी भी विक्रेता या वितरण कंपनी को कोई शुल्क देय नहीं है और मंत्रालय द्वारा सब्सिडी सीधे लाभार्थी के बैंक खाते में जमा की जाएगी।

विक्रेता को कम से कम 5 वर्षों के लिए उपभोक्ता को रखरखाव सेवाएं प्रदान करनी होंगी और किसी भी चूक के मामले में संबंधित वितरण कंपनी विक्रेता की बैंक गारंटी को भुना सकती है। राष्ट्रीय पोर्टल पर आवेदन के लिए कोई शुल्क नहीं है और संबंधित वितरण कंपनियों द्वारा नेट–मीटरिंग के लिए शुल्क भी निर्धारित किया गया है। इसके अलावा, किसी भी विक्रेता या वितरण कंपनी को सब्सिडी प्राप्त करने के लिए कोई भी शुल्क देय नहीं है और मंत्रालय द्वारा सब्सिडी सीधे लाभार्थी के बैंक खाते में जमा की जाएगी।

सभी आवासीय उपभोक्ताओं को एतद् द्वारा सलाह दी जाती है कि राष्ट्रीय पोर्टल पर आवेदन के लिए शुल्क या नेट–मीटरिंग/परीक्षण के लिए कोई अतिरिक्त शुल्क, जो संबंधित वितरण कंपनी द्वारा प्रस्तावित नहीं है, का किसी भी विक्रेता को भुगतान न करें। यदि किसी विक्रेता/एजेंसी/व्यक्ति द्वारा इस तरह के शुल्क की मांग की जाती है, तो इसकी सूचना संबंधित वितरण कंपनी को और इस मंत्रालय को ईमेल rts-mnre@gov.in पर दी जा सकती है। राष्ट्रीय पोर्टल से संबंधित जानकारी के लिए कृपया www.solarrooftop.gov.in पर जाएं। ❑

कुरुक्षेत्र का आगामी अंक

मार्च 2023

ग्रामीण भारत के लिए बजट 2023-24