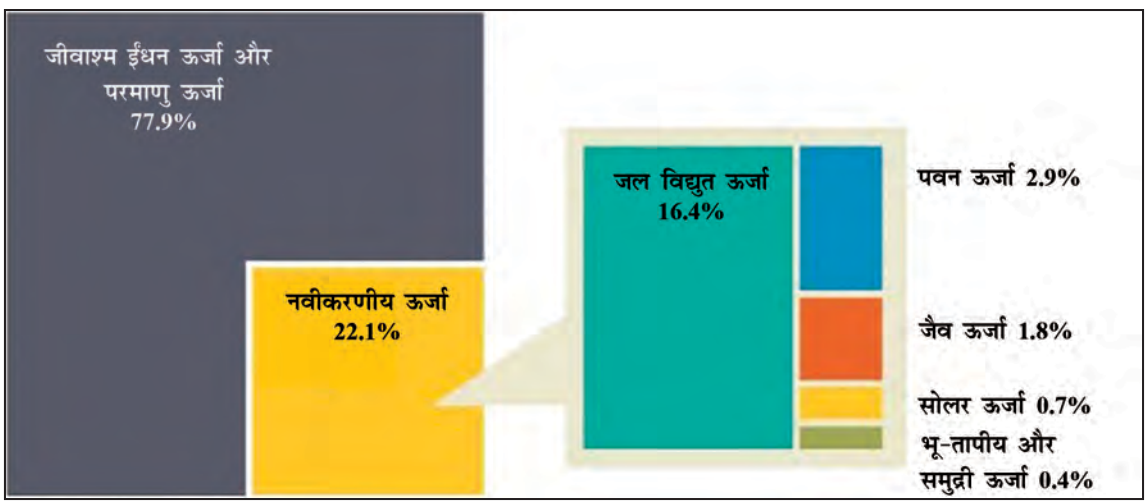
22 नवीकरणीय ऊर्जा के विविध आयाम

(Different Aspects of Renewable Energy)

"कोई भी राष्ट्र गुणात्मक शक्ति स्रोत के बिना आधुनिक बनने की चाह नहीं रख सकता" **-डॉ. ए.पी.जे. अब्दुल कलाम**

कार्य करने की क्षमता ऊर्जा कहलाती है। ऊर्जा के कई रूप हैं, जैसे-ऊष्मा, गतिज ऊर्जा, प्रकाश ऊर्जा, विद्युत ऊर्जा, यांत्रिकी ऊर्जा आदि। गति के संरक्षण नियम के अनुसार किसी भी तंत्र की कुल ऊर्जा स्थिर रहती है एवं वह केवल एक रूप से दूसरे रूप में परिवर्तित होती है। ऊर्जा न ही पैदा की जा सकती है और न ही नष्ट की जा सकती है, केवल एक रूप से दूसरे रूप में परिवर्तित की जा सकती है। जैसे- पौधे सूर्य के प्रकाश में प्रकाश संश्लेषण क्रिया द्वारा भोजन बनाते हैं और उससे ऊर्जा की प्राप्ति करते हैं। इस प्रकार प्रकाश ऊर्जा का रासायनिक ऊर्जा में परिवर्तन होता है। इसी प्रकार टरबाईन एवं जेनरेटर की यांत्रिक ऊर्जा से विद्युत ऊर्जा प्राप्त की जाती है। जल की गतिज ऊर्जा द्वारा टरबाईन में यांत्रिक ऊर्जा एवं पुनः जेनरेटर द्वारा विद्युत ऊर्जा प्राप्त की जाती है। पृथ्वी पर पाए जाने वाले जैविक एवं अजैविक घटकों में क्रियाशीलता ऊर्जा के कारण ही हो पाती है। बिना ऊर्जा के पारितंत्र में कोई भी क्रिया नहीं हो सकती है। ऊर्जा पारितंत्र का प्रमुख तत्त्व है इसके बिना कोई भी खाद्य शृंखला संचालित नहीं हो सकती है। मानव जीवन के आधारभूत विकास के लिये ऊर्जा अत्यधिक आवश्यक तत्त्व है। घरेलू आवश्यकताएँ, कृषि, यातायात, औद्योगिक विकास एवं सूचना प्रौद्योगिकी सभी ऊर्जा पर निर्भर हैं और प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से मानव की आवश्यकताओं एवं उनके कल्याण से जुड़ी हुई हैं।

आज विश्व में ऊर्जा विकास का पर्याय बन गई है। ऊर्जा संसाधनों की व्यापक प्राप्ति के आधार पर ही आज विकसित राष्ट्र तकनीकी क्षेत्र में इतना सक्षम हो पाए हैं। जितनी बड़ी तकनीक उतनी ही अधिक ऊर्जा की खपत। आर्थिक विकास अत्यधिक रूप से ऊर्जा संसाधनों पर निर्भर है। विकासशील राष्ट्रों में ऊर्जा संसाधनों का पर्याप्त विकसित न हो पाना उनके पिछड़ेपन का एक बड़ा कारण है। इसीलिये ऊर्जा संसाधन शक्ति संसाधन भी कहलाते हैं। पृथ्वी समेत समस्त सौरमंडल में ऊर्जा का सबसे प्रमुख एवं सार्वत्रिक स्रोत सूर्य से आने वाला सौर्य प्रकाश एवं उससे उत्पन्न ऊष्मा है। इसके अलावा पृथ्वी पर जीवन आवश्यकताओं, भौगोलिक क्षेत्रों, उपलब्धता, संसाधनों के वितरण आदि में विविधताओं के चलते ऊर्जा के विभिन्न स्रोतों का उपयोग किया जाता है। ऊर्जा कई रूपों में पाई जाती है। कुछ अनवीकरणीय (Non-Renewable) स्रोत हैं, जिन पर मानव लम्बे समय से आश्रित रहा है और जिनके भविष्य में खत्म होने के आसार हैं, जैसे- कोयला, पेट्रोलियम पदार्थ आदि। इन पर मानव की निर्भरता अत्यधिक रही है। दूसरे हैं नवीकरणीय (Renewable) स्रोत, जो कि ऊर्जा का भविष्य हैं और वे कभी न खत्म होने वाले एवं पारिस्थितिकी एवं मानव स्वास्थ्य के लिये गैर-हानिकारक स्रोत हैं और जिन पर मानव जाति का भविष्य टिका हुआ है, जैसे- सौर ऊर्जा, पवन ऊर्जा, भू-तापीय ऊर्जा, धारा ऊर्जा, समुद्रतापीय ऊर्जा, जैव ऊर्जा आदि।



नवीकरणीय सोतों का तुलनात्मक अध्ययन

पवन ऊर्जा		सौर ऊर्जा		ज्वारीय ऊर्जा	
लाभ	**हानि**	**लाभ**	**हानि**	**लाभ**	**हानि**
• प्रदूषक मुक्त • एक बार स्थापित हो जाने पर विद्युत उत्पादन की कम लागत। • सुरक्षित और साफ। • रख-रखाव की कम आवश्यकता	• ध्वनि प्रदूषण • पवन चक्कियों को स्थापित करना महँगा। • रेडियो व दूरदर्शन के प्रसारण संकेतों में व्यवधान। • पक्षियों के लिये हानिकारक।	• असमाप्य • प्रदूषण मुक्त	• खर्चीला • स्रोत के विसरित होने से ऊर्जा बर्बादी।	• प्रदूषण मुक्त • असमाप्य	• वन्यजीव आवास का नष्ट होना। • दोहन में कठिन। • तटीय जैव विविधता प्रभावित

बायो गैस		भू-तापीय ऊर्जा		जल विद्युत	
लाभ	**हानि**	**लाभ**	**हानि**	**लाभ**	**हानि**
• कम लागत • उपयोग में आसान • जैव अपशिष्ट (Waste) का उपयोग और बायो-गैस का उत्पादन।	• हरितगृह प्रभाव का कारण।	• स्वच्छ, पर्यावरण हितैषी व हर समय उपलब्ध।	• शहर से बहुत दूर अवस्थित होने के कारण विद्युत वहन खर्चीला।	• प्रदूषण मुक्त • सिंचाई एवं मत्स्यन को बढ़ावा देता है • सस्ता	• स्थानीय समुदाय का विस्थापन। • निम्न क्षेत्रों का जलप्लावन। • स्थापित करने में खर्चीला। • जैव विविधता की हानि

ऊर्जा के नवीकरणीय स्रोत

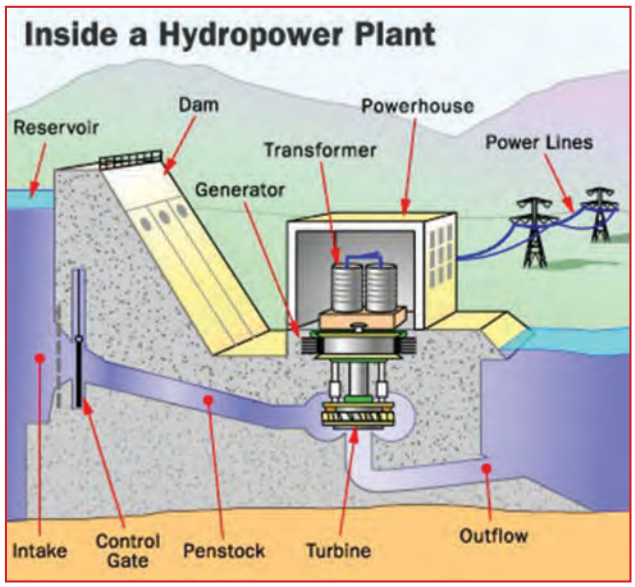
भारत विश्व में सबसे बड़ा नवीकरणीय ऊर्जा कार्यक्रम चला रहा है। पेरिस में हुए COP-21 में 195 देशों के बीच जलवायु परिवर्तन का समझौता तय करने में महत्त्वपूर्ण भूमिका निभाई। 2030 तक अभिप्रेत राष्ट्रीय निर्धारित योगदान (Intended National Determined Contribution–INDC)) के अंतर्गत निम्नलिखित लक्ष्य निर्धारित किये गए हैं:

- GDP की उत्सर्जन तीव्रता को 2005 के स्तर से 33-35% कम करना।
- गैर-जीवाश्मी ईंधन आधारित ऊर्जा स्रोतों से लगभग 40% संचयी संस्थापित विद्युत क्षमता (Cumulative electric Power Installed Capacity) हासिल करना।
- वनों के रूप में 250-300 करोड़ टन के कार्बन सिंक का सृजन किया जाना है।
- 2014 की 32 गीगावाट की नवीकरणीय क्षमता से 2022 तक समग्र रूप से 175 गीगावाट तक की बढ़ोतरी करनी है। इसमें से 100 गीगावाट सौर ऊर्जा से तथा 60 गीगावाट पवन ऊर्जा के क्षेत्र में क्षमता हासिल करने का लक्ष्य है।

प्रौद्योगिकी	भारत		प्रथम स्थान	
	वैश्विक स्थान	क्षमता	देश	क्षमता
नवीकरणीय ऊर्जा क्षमता कुल (विश्व) = 785 Gw	5th	36	चीन	199
सौर ऊर्जा (PV) विश्व कुल क्षमता = 227 Gw	9th	5.2	चीन	44
सौर ऊर्जा (CSP) विश्व कुल क्षमता = 433 Gw	3rd	0.23	स्पेन	2.3
पवन ऊर्जा विश्व कुल क्षमता = 433 Gw	4th	25	चीन	145
जैव ऊर्जा विश्व कुल क्षमता = 106 Gw	4th	5.6	यूएसए	16.7
पनबिजली (उच्च HP सहित)	6th	47	चीन	296

पन बिजली (Small hydro power project)

भारत में ऊर्जा आत्मनिर्भरता में जल विद्युत शक्ति की असीम संभावित क्षमता मौजूद है। जल विद्युत स्रोत के उचित विकास से ऊर्जा आपूर्ति सुनिश्चित करने में अत्यधिक मदद मिल सकती है। पनबिजली या लघु जल विद्युत योजना के अंतर्गत जल विद्युत ऊर्जा का उत्पादन किया जाता है।



लघु जल विद्युत स्टेशन या पनबिजली स्टेशन की प्रक्रिया

इसके अंतर्गत पेड़-पौधों के क्षेत्रों को सिंचित करने, समुदाय विशेष में विद्युत आपूर्ति एवं औद्योगिक प्लांट के लिये 25MW तक विद्युत ऊर्जा का उत्पादन किया जाता है। लघु जल विद्युत शक्ति कार्यक्रम नवीकरणीय स्रोतों द्वारा विद्युत उत्पादन के लिये नव एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय द्वारा चलाई जा रही एक महत्त्वपूर्ण कार्य योजना है। इसके अंतर्गत यह पहचान की गई है कि लघु जल विद्युत कार्यक्रम देश में एवं कुछ दूरस्थ तथा दुर्गम क्षेत्रों में विद्युत आपूर्ति को सुनिश्चित करने में मददगार साबित हो सकता है। मंत्रालय निजी एवं लोक क्षेत्रों में लघु जल विद्युत प्रोजेक्ट के विकास के लिये बढ़ावा दे रहा है। इसके अंतर्गत प्रोजेक्ट के विकेन्द्रीकरण एवं ग्रिड के उचित कनेक्टिविटी एकीकरण पर उचित एवं समान ध्यान दिया जा रहा है।

लक्ष्य

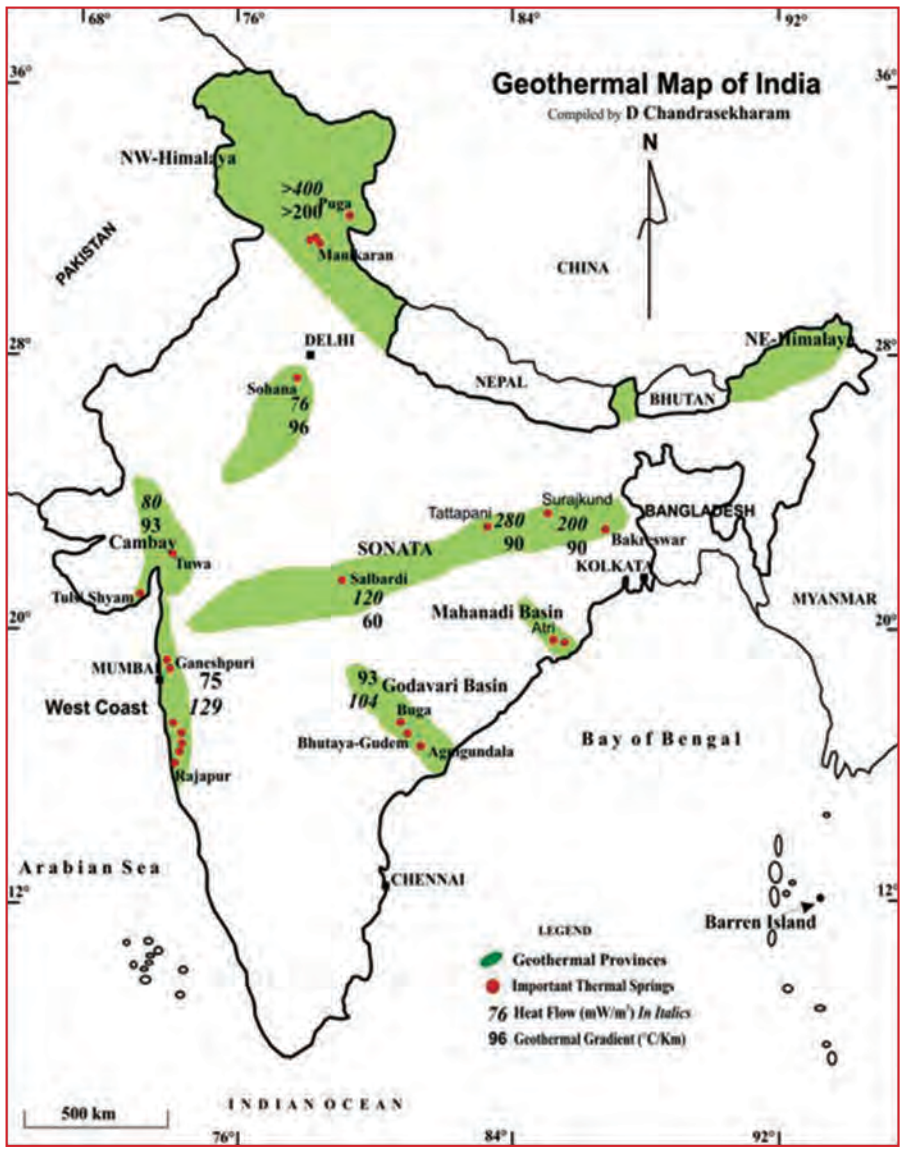
नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय का लक्ष्य है कि 12वीं पंचवर्षीय योजना के खत्म होने तक लघु जल विद्युत प्रोजेक्ट की स्थापित क्षमता 7000MW तक हो जाए। पनबिजली या लघु जल विद्युत कार्यक्रम का ध्यान उपकरणों की लागत कम करने, विश्वसनीयता को बढ़ाने एवं प्रोजेक्ट को उन स्थानों पर स्थापित करने जहाँ पर अधिक से अधिक क्षमता का उपयोग किया जा सके, पर केंद्रित है।

क्षमता (Potential)

भारत में लघु जल विद्युत प्रोजेक्ट या पनबिजली की अनुमानित क्षमता लगभग 20,000MW है। नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय ने 25MW क्षमता की पनबिजली के 6474 क्षमता साइट जिनकी कुल उत्पादन क्षमता 19749.44MW है, की पहचान कर डेटाबेस (Data base) तैयार किया है।

राज्यवार 25mw तक के पनबिजली प्रोजेक्ट की संख्या एवं कुल क्षमता

संख्या	राज्य	क्षमता		स्थापित प्रोजेक्ट			
		साइट्स की संख्या	कुल (MW)	साइट्स की संख्या	क्षमता (MW)	साइट्स की संख्या	क्षमता (MW)
1	आंध्र प्रदेश	387	978.40	68	221.030	13	32.04
2	अरुणाचल प्रदेश	677	1341.38	149	103.905	44	22.23
3	असम	119	238.69	6	34.110	3	12.00
4	बिहार	93	223.05	29	70.700	5	17.70
5	छत्तीसगढ़	200	1107.15	9	52.000	4	115.25
6	गोवा	6	6.50	1	0.050	-	-
7	गुजरात	292	201.97	5	15.600	-	-
8	हरियाणा	33	110.05	7	70.100	2	3.35
9	हिमाचल प्रदेश	531	2397.91	158	638.905	33	76.20
10	जम्मू एवं कश्मीर	245	1430.67	37	147.530	7	17.65
11	झारखण्ड	103	208.95	6	4.050	8	34.85
12	कर्नाटक	834	4141.12	147	1031.658	23	173.09



ऐसा नहीं है कि भारत में पहचाने गए निम्न व मध्यम भू-तापीय ऊर्जा प्रदेशों को व्यवहार में नहीं लाया जा सकता है। विश्व भर में भू-तापीय ऊर्जा के दोहन के लिये साधारणत: 3 किमी. गहराई तक बेधन छिद्र निर्माण कार्य जाँच-परखकर किया जाता है। इसलिये भारत में भू-तापीय ऊर्जा स्रोतों का समुचित ज्ञान व पूरा लाभ उठाने के लिये 3 किमी. गहराई तक बेधन छिद्रों का निर्माण कर विशिष्ट जाँच करनी होगी। भारतीय भू वैज्ञानिक सर्वेक्षण विभाग जानते हुए भी संसाधनों की कमी के कारण ऐसा नहीं कर पाया है। विशेषत: उसके पास इतनी गहराई तक छिद्र क्षमता वाली बेधन मशीनों का नहीं होना है। वास्तव में ऐसी मशीनों का निर्माण भारत में होता ही नहीं है, अत: इन्हें आयात करना होगा, ताकि हम अपने ऊर्जा स्रोतों का लाभ उठा सकें।

अंतर्राष्ट्रीय कंपनियों को भी इस स्रोत के दोहन के लिये आमंत्रित किया जाना चाहिये। इस प्रकार की परियोजनाओं को कार्यरूप देने के लिये यूनाइटेड नेशन्स के ग्रीन फंड से आर्थिक सहायता भी प्राप्त की जा सकती है, क्योंकि यह नवीनीकृत होने के अलावा पर्यावरण संगत है और दुर्गम स्थानों पर भी इसे स्वतंत्र रूप में स्थापित कर लाभ उठाया जा सकता है।

भू-तापीय संयंत्र के लिये न्यूनतम भूमि और मीठे पानी की आवश्यकताएँ होती हैं। भू-तापीय संयंत्र प्रति गीगावाट बिजली उत्पादन में 3.5 वर्ग किलोमीटर का उपयोग करते हैं, जबकि कोयला सुविधा और वायु फार्मों को क्रमश: 32 और 12 वर्ग किलोमीटर की आवश्यकता होती है। वे प्रति MWh, 20 लीटर ताजे पानी का उपयोग करते हैं, जबकि परमाणु, कोयले या तेल के लिये प्रति MWh, 1000 लीटर जल की ज़रूरत होती है।

अहमदाबाद ज़िले का धोलेरा नगर भू-तापीय ऊर्जा (Geothermal Energy) से बिजली उत्पादन का देश का सपना पूरा करने जा रहा है। स्वामीनारायण मंदिर के पास भू-तापीय कुएँ की खुदाई के एक हज़ार फीट पर ही अच्छे तापमान और दबाव से गर्म पानी मिला है, जिससे बिजली के उत्पादन की संभावना और प्रबल हो गई है।

इस परियोजना पर काम कर रहे पंडित दीनदयाल पेट्रोलियम यूनिवर्सिटी (पीडीपीयू) के भू-तापीय ऊर्जा उत्कृष्टता केन्द्र (सीईजीई) के प्रमुख व स्कूल ऑफ पेट्रोलियम टेक्नोलॉजी (एसपीटी) के निदेशक डॉ. अनिरबिद सिरकार ने इस कुएँ से गर्म पानी के मिलने को बहुत बड़ी सफलता बताते हुए दावा किया कि ये गुजरात का ऐसा पहला कुआँ है, जहाँ पाँच लीटर प्रति सेकेंड की रफ्तार से और 50ºC तापमान तक गर्म पानी बाहर निकलता मिला है। राज्य में पहली बार किसी कुएँ से गर्म पानी मिला है। इससे बिजली पैदा करने के प्रोजेक्ट और प्रयासों को और बल मिला है। बिजली पैदा करने के लिये करीब 77ºC तक गर्म पानी चाहिये। पानी के तापमान को किसी तकनीक के ज़रिये 55 से बढ़ाकर 77 डिग्री सेल्सियस करके बिजली उत्पादन की संभावनाओं की दिशा में अब आगे काम किया जाएगा।