

ऊर्जा संसाधन (Energy Resources)

सभ्यता के विकास में ऊर्जा संसाधनों की खोज ने गति दी है। ऊर्जा संसाधनों द्वारा मानव आर्थिक विकास कर, सुविधा सम्पन्न बन गया है। आज विकास के लिए प्रति व्यक्ति ऊर्जा की खपत को प्रमुख मानक माना जाता है। वर्तमान में ऊर्जा प्राप्ति खनिज संसाधनों (कोयला, पेट्रोलियम, प्राकृतिक गैस, आणविक खनिज) तथा भौतिक क्रियाओं (ज्वार भाटा, पवन, सौर ऊर्जा) दोनों रूपों में मिल रही है। विगत शताब्दी में तीव्र आर्थिक विकास के लिए ऊर्जा संसाधनों का भी तीव्रता से विकास हुआ है। वर्तमान में भारत में उपलब्ध प्रमुख ऊर्जा संसाधन निम्नलिखित हैं—

कोयला (Coal)

कोयले का सर्वाधिक उपयोग विद्युत उत्पादन में, भाप निर्माण में, ताप प्राप्ति तथा धातुओं को पिघलाने के रूप में किया जाता है। वर्तमान में शृंगार की वस्तुओं, नायलोन, डेकरान, वाटरप्रूफ, कागज, बटन, अमोनिया आदि वस्तुओं का निर्माण भी किया जाता है। भारत भी एक ऐसा देश है जहाँ कोयले का उपयोग प्राचीन समय से किया जाता रहा है। लेकिन प्राचीनकाल में जहाँ इसका उपयोग केवल सीमित क्षेत्र में ही किया जाता था, वहीं वर्तमान में इसका उपयोग विविध आर्थिक क्रियाओं में होने लगा है।

कोयले के प्रकार (Types of Coal)—कोयला निर्माण प्रमुखतया लकड़ी के भूगर्भ में दबने तथा उसके रूप परिवर्तन से होता है। कोयले को कार्बन वाष्प तथा ज्वलनशील द्रव के आधार पर निम्नलिखित प्रकारों में विभाजित किया जाता है।

1. **पीट (Peat)**—लकड़ी से कोयला बनने की प्रारम्भिक अवस्था है जिसमें लकड़ी में मामूली परिवर्तन होता है। इसमें जलवाष्प की मात्रा अधिक तथा कार्बन की मात्रा बहुत कम रहती है। कार्बन 20 प्रतिशत से कम, ऑक्सीजन 35 प्रतिशत, हाइड्रोजन की मात्रा केवल 10 प्रतिशत पायी जाती है। इसका उपयोग केवल घरेलू ईंधन के रूप में किया जाता है। औद्योगिक दृष्टि से यह अनुपयोगी है।

2. **लिग्नाइट या भूरा कोयला (Lignite or Brown Coal)**—पीट पर अधिक दबाव एवं उष्मा के कारण लिग्नाइट कोयले का निर्माण होता है, इसमें कार्बन की मात्रा 29 प्रतिशत तथा जलवाष्प 35 प्रतिशत से अधिक होती है तथा इसका रंग भूरा होता है। जलते समय यह अधिक धुआँ देता है। उपयोग के बाद राख भी अधिक बनती है।

3. **बिटुमिनस कोयला (Bituminous Coal)**—विश्व में सर्वाधिक भण्डार बिटुमिनस के पाए जाते हैं। उत्पादन तथा औद्योगिक क्रियाओं में भी सर्वाधिक उपयोग लगभग 80 प्रतिशत बिटुमिनस का होता है। यह काले रंग का चमकदार कोयला है, जो जलते समय कम धुआँ देता है। जलने के बाद राख की मात्रा भी कम होती है। इसमें 40 से 80 प्रतिशत कार्बन, 11 प्रतिशत से कम नमी, 15 से 40 प्रतिशत वाष्पशील द्रव पाया जाता है। बिटुमिनस को सबबिटुमिनस, (कार्बन की मात्रा कम) बिटुमिनस तथा सेमी बिटुमिनस उप विभागों में बाँटा गया है जिसका आधार कार्बन की मात्रा है।

4. **एन्थ्रेसाइट कोयला (Anthracite Coal)**—यह कोयला सर्वोत्तम कड़ा, घनीभूत, आबूनस की तरह कठोर, चमकदार, खेदार एवं भंगुर (Brittle) होता है। नमी की मात्रा 1 प्रतिशत से कम पायी जाती है। वाष्पशील द्रव नहीं पाया जाता है। विश्व के कुल कोयले का 5 प्रतिशत एन्थ्रेसाइट कोयले का है। कार्बन सम्पन्नता 95 प्रतिशत है। यह कोयला जलते समय धुँआ नहीं देता है। इसका उपयोग शीत प्रदेशों में स्थित मकानों को गर्म करने में भी किया जाता है।

भारत में कोयला उत्पादन एवं भण्डार—भारत कोयला उत्पादन में चीन तथा अमेरिका के बाद प्रमुख स्थान रखता है जो विश्व के कुल उत्पादन का 4.7 प्रतिशत कोयला उत्पादित करता है। इसके विपरीत भण्डार की दृष्टि से विश्व का छठवाँ प्रमुख देश है। भारतीय भूगर्भीय सर्वेक्षण विभाग के अनुसार देश में धरातल से 1200 मीटर की गहराई तक 1 अप्रैल, 2011 को देश में कोयला के कुल भण्डार 285.87 अरब टन होने का अनुमान है। (भारत 2015,) इसमें कोकिंग कोयला 33.47 अरब टन तथा नान-कोकिंग कोयला 252.40 अरब टन था। लिग्नाइट के भण्डार केवल 38.756 अरब टन है।

सारणी-9.1 : कोयले का संचित भण्डार

क्र.सं.	राज्य	भण्डार (मिलियन टन)	कुल भण्डारों का प्रतिशत
1.	आन्ध्र प्रदेश	18.697	7.07
2.	अरुणाचल प्रदेश	90	0.03
3.	असोम	375	0.14
4.	बिहार	160	0.06
5.	झारखण्ड	75.460	28.53
6.	छत्तीसगढ़	44134	16.68
7.	मध्य प्रदेश	20560	7.78
8.	महाराष्ट्र	9818	3.71
9.	मेघालय	459	0.17
10.	नगालैण्ड	19	—
11.	ओडिशा	65263	24.67
12.	उत्तर प्रदेश	1062	0.4
13.	पश्चिम बंगाल	28335	10.71
	कुल	264535	100.00

Source : Coal Directory of India, 2008-09 and India, 2016.

भारत में कोयला के मुख्य जमाव क्षेत्र गोंडवाना युगीन हैं जिनमें तलचर शृंखला, दामुदा शृंखला एवं पंचेत शृंखला प्रमुख हैं। तलचर शृंखला ओडिशा के तलचर एवं ढेकनाल जिलों में है, जहाँ यह आग्नेय शैल के हिमानी गोलाशम तल पर टिका है। दामुदा शृंखला गोंडवाना युग की दूसरी प्रमुख शृंखला है, जो पश्चिमी बंगाल में स्थित है। रानीगंज व झरीया यहीं स्थित हैं। इस शृंखला में उच्च गुणवत्ता का एन्थ्रेसायट एवं बिटुमिनस कोयला मिलता है। पंचेत शृंखला रानीगंज के दक्षिण में स्थित है। महाराष्ट्र की वर्धा घाटी में स्थित माँगली जमाव इसी का भाग है।

कोयला का वितरण—भारत में कोयला का वितरण असमान है, उदाहरण के लिए 90 प्रतिशत कोयले का भण्डार केवल छत्तीसगढ़, झारखण्ड, पश्चिम बंगाल, मध्य प्रदेश, ओडिशा, तेलंगाना एवं आन्ध्र प्रदेश राज्यों में अवस्थित है। भारत में पाये जाने वाले कोयले का 98 प्रतिशत भाग गोंडवाना काल का तथा केवल 2 प्रतिशत कोयला टर्शियरी काल का है। भारत के कोयला उत्पादक क्षेत्रों को गोंडवाना तथा टर्शियरी दो भागों में विभाजित किया गया है। इसमें निम्नलिखित क्षेत्र प्रमुख हैं—

गोंडवाना कोयला उत्पादक क्षेत्र

1. गोदावरी नदी घाटी कोयला क्षेत्र (तेलंगाना एवं आन्ध्र प्रदेश)—इसका विस्तार गोदावरी नदी घाटी में तेलंगाना के आदिलाबाद, करीम नगर, खम्माम तथा वारंगल तथा आन्ध्र प्रदेश के पश्चिमी गोदावरी जिलों में है, आदिलाबाद जिले का तन्दूर क्षेत्र

जो गोदावरी तथा तन्दूर नदियों के मध्यवर्ती भाग में लगभग 250 वर्ग किमी. क्षेत्र में विस्तृत है, मुख्य उत्पादक क्षेत्र हैं। वधो नदी के पश्चिम में स्थित सस्ती तथा अन्नागाँव इस जिले के अन्य कोयला उत्पादक क्षेत्र हैं। खम्माम जिले का *सिंगरेनी क्षेत्र* (हैदराबाद से 180 किमी. पूर्व में), येलेंदूर, कोठागुडेम, तातापल्ली, वारंगल जिले के करलापल्ली अन्य महत्वपूर्ण कोयला उत्पादक क्षेत्र हैं। यहाँ से प्राप्त कोयले का उपयोग कोट्टागुदेम, नेल्लोर, रामागुदेम, एराजादा तथा हुसैनसागर विद्युत संयंत्रों एवं रामागुदेम खाद्य संयंत्र में होता है।

2. महानदी घाटी कोयला उत्पादक क्षेत्र—यह क्षेत्र मुख्य रूप से ओडिशा राज्य में विस्तृत है, जिसका विस्तार ओडिशा के ढेंकानल, सम्बलपुर, सुन्दरगढ़ जिलों में पाया जाता है। ओडिशा का *ढेंकानल* जिला रानीगंज तथा झरिया के बाद तीसरा मुख्य कोयला उत्पादक है जहाँ *तलचर कोयला* क्षेत्र प्रमुख है, जो धनकनाल एवं संबलपुर में फैला है। यह क्षेत्र लगभग 518 वर्ग किमी. क्षेत्र में विस्तृत है, जहाँ 8 मीटर मोटाई तक की कोयले की परतें पायी जाती हैं। रामपुर-हिमगिरी कोयला उत्पादक क्षेत्र सम्बलपुर-सुन्दरगढ़ जिलों में विस्तृत है।

3. दामोदर नदी घाटी कोयला क्षेत्र—यह भारत का प्रमुख कोयला उत्पादक तथा सर्वाधिक भण्डार रखने वाला क्षेत्र है जिस पर सम्पूर्ण भारत की औद्योगिक क्रियाएँ निर्भर हैं। इस क्षेत्र को निम्नांकित उपभागों में विभाजित किया गया है—

(i) **मुख्य दामोदर नदी घाटी कोयला क्षेत्र**—इसका विस्तार भारत के झारखण्ड तथा पश्चिम बंगाल राज्यों में है, जहाँ से भारत का लगभग 50 प्रतिशत कोयला उत्पादित होता है। पश्चिम बंगाल में रानीगंज मुख्य कोयला उत्पादक क्षेत्र है जिसका विस्तार बर्दमान, वीरभूमि, पुरूलिया तथा बाकुंरा जिलों में है। रानीगंज कोयला क्षेत्र में ही भारत में सर्वप्रथम 1774 में कोयला उत्पादन शुरू हुआ। रानीगंज क्षेत्र 1092 वर्ग किमी. क्षेत्र में विस्तृत है। यह भारत का सबसे बड़ा कोयला उत्पादक क्षेत्र है, जहाँ से भारत का लगभग 25 प्रतिशत कोयला उत्पादित होता है। इस क्षेत्र में कोयले की परतें 16 मीटर तक मोटी हैं, जिनमें घिसेरगढ़, धूसिक, सैनटोरिया, पोन्तो आती, लेकदीह मुख्य परतें हैं। इस कोयले का उपयोग दुर्गापुर स्टील संयंत्र में होता है। झारखण्ड में मुख्य कोयला उत्पादक क्षेत्र रानीगंज से 48 किमी. पश्चिम में स्थित झरिया है जो 460 वर्ग किमी. क्षेत्र में विस्तृत है। इस क्षेत्र में देश का 90 प्रतिशत कोकिंग कोयले का भण्डार है। धनबाद जिले का झरिया क्षेत्र अकेला झारखण्ड का 50 प्रतिशत कोयला उत्पादित करता है। यहाँ उत्तम किस्म का बिटुमिनस कोयला है जिसकी लगभग 20 मीटर मोटी परतें पायी जाती हैं। इसका उपयोग जमशेदपुर व आसनसोल इस्पात संयंत्रों में होता है। चन्द्रपुरा धनबाद का एक छोटा उत्पादक क्षेत्र है, जहाँ घटिया किस्म का कोयला मिलता है।

हजारीबाग जिला झारखण्ड का दूसरा प्रमुख कोयला उत्पादक जिला है, जहाँ गिरीडीह, बोकारो, करनपुरा व रामगढ़ प्रमुख उत्पादक क्षेत्र हैं। गिरीडीह क्षेत्र या कारहरबारी कोयला क्षेत्र में उत्तम श्रेणी का स्टीम कोक (बिटुमिनस) मिलता है। यह क्षेत्र गिरीडीह नगर के दक्षिण पश्चिम में अवस्थित है।

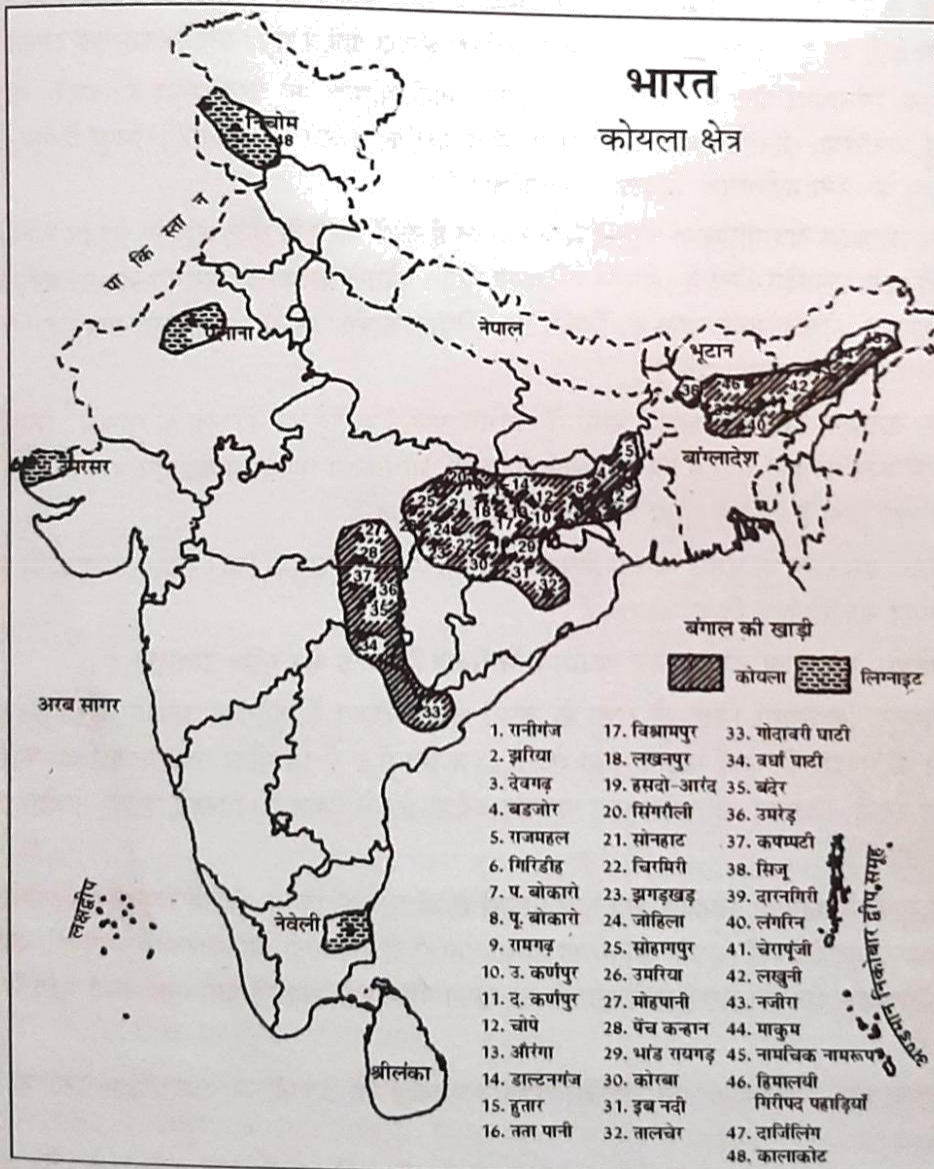
बोकारो कोयला क्षेत्र बोकारो नदी घाटी में विस्तृत है जो झरिया से 32 किमी. पश्चिम में अवस्थित है। 674 वर्ग किमी. क्षेत्र में विस्तृत यह प्रदेश पूर्वी तथा पश्चिमी बोकारो क्षेत्रों में विभाजित है। इस क्षेत्र में 30 मीटर मोटी कोयले की परतें (करगाली परत, 37 मीटर) पायी जाती हैं। अधिकांश उत्पादित कोयले का उपयोग राउरकेला तथा बोकारो इस्पात कारखानों में होता है।

करनपुर कोयला क्षेत्र बोकारो क्षेत्र के 30 किमी. पश्चिम में स्थित है जो रानीगंज तथा झरिया के बाद कोयला उत्पादन में अपना महत्वपूर्ण स्थान रखता है। यहाँ कोयले की परत की मोटाई 25 मीटर है। 1500 वर्ग किमी. क्षेत्र में विस्तृत यह प्रदेश उत्तरी तथा दक्षिणी करनपुरा में विभाजित है। रामगढ़ कोयला क्षेत्र बोकारो कोयला क्षेत्र से 9 किमी. पश्चिम में लगभग 100 वर्ग किमी. में स्थित है।

(ii) **उत्तरी दामोदर नदी घाटी कोयला क्षेत्र**—इसका विस्तार मुख्य दामोदर नदी घाटी के उत्तरी भाग में स्थित राजमहल पहाड़ियों (झारखण्ड) में है। जहाँ सहजोरी जैन्ती तथा कुन्दित छोटे उत्पादक क्षेत्र हैं। यह प्रदेश झारखण्ड राज्य के पूर्वी भाग तथा पश्चिमी बंगाल में विस्तृत हैं।

(iii) **पश्चिमी एवं उत्तर-पश्चिमी दामोदर नदी घाटी कोयला क्षेत्र**—मुख्य दामोदर नदी घाटी के उत्तर-पश्चिम एवं पश्चिमी भाग में विस्तृत इस क्षेत्र का विस्तार झारखण्ड राज्य के पलामू जिले के ओरंगा, डाल्टनगंज, हुतार क्षेत्रों में पाया जाता है। डाल्टनगंज मुख्य क्षेत्र है, जो 80 वर्ग किमी. क्षेत्र में विस्तृत है।

4. **सोन नदी घाटी कोयला क्षेत्र**—इस क्षेत्र का सिंगरोली क्षेत्र मुख्य कोयला उत्पादक है, जो मध्य प्रदेश के सिद्धी एवं शाहडोल जिलों में स्थित है। यहाँ से 3 से 5 मीटर मोटी कोयले की परत के रूप में लगभग 830 करोड़ टन के भण्डार हैं जो लगभग 300 वर्ग किमी. क्षेत्र में विस्तृत हैं। शाहडोल जिले का दूसरा मुख्य कोयला उत्पादक क्षेत्र सोहागपुर है, जो कटनी बिलासपुर रेल मार्ग पर अवस्थित होने के कारण परिवहन सुविधा से जुड़ा हुआ है। उमरिया इस प्रदेश का तीसरा मुख्य कोयला उत्पादक क्षेत्र है। इसमें सिंगरोली, उमरिया व शाहडोल मध्य प्रदेश में तथा कोरबा, छत्तीसगढ़ में हैं। इस क्षेत्र में उत्पादित कोयले में राख तथा जलवाष्प की अधिकता के कारण इसका अधिकतर उपयोग कोयले की वाष्प तथा गैस बनाने में किया जाता है।



चित्र-9.1 : भारत के कोयला उत्पादक क्षेत्र

5. **वर्धा घाटी कोयला क्षेत्र**—इसका विस्तार महाराष्ट्र में है जहाँ भारत के कुल कोयला भण्डार का 3 प्रतिशत कोयला है। मुख्य उत्पादक क्षेत्र चन्द्रपुर जिले के घुधुरू, बरोरा में स्थित है। इसके अतिरिक्त यावतमाल जिले का बल्लारपुर क्षेत्र, नागपुर का काम्पटी क्षेत्र अन्य मुख्य कोयला उत्पादक क्षेत्र हैं। इस कोयले का उपयोग रेलवे तथा ट्राम्बे, चौला (कल्याण), खापरखेडा, पारस, बेल्लारशाह, नासिक व कोराडी के विद्युत संयंत्रों में होता है।

6. सतपुड़ा कोयला उत्पादक क्षेत्र—इस क्षेत्र का विस्तार मध्य प्रदेश तथा महाराष्ट्र के समीपवर्ती क्षेत्र में दोनों राज्यों में पाया जाता है। मध्य प्रदेश के नरसिंहपुरा जिले में मोहपानी क्षेत्र, छिन्दवाड़ा जिले के कान्हन, पेंच घाटी एवं तावा क्षेत्र तथा बेतूल जिले के पाथरखेड़ा में कोयले के पर्याप्त भण्डार अवस्थित हैं, लेकिन इस क्षेत्र में अधिकतर कोयला मध्यम तथा निम्न श्रेणी का है। छिन्दवाड़ा एवं बेतूल मध्य प्रदेश में हैं।

7. छत्तीसगढ़ कोयला क्षेत्र—इस राज्य के उत्तरी भाग में मुख्य कोयला उत्पादक क्षेत्र स्थित है, जिसमें रामकोला तातापानी (सरगुजा) कोयला उत्पादक क्षेत्र महत्वपूर्ण हैं। यह लगभग 2000 वर्ग किमी. क्षेत्र में विस्तृत है, लेकिन यहाँ अधिकतर कोयला निम्न श्रेणी का है। छत्तीसगढ़ के बिलासपुर जिले में कोरबा क्षेत्र प्रमुख है जहाँ लगभग 36.5 करोड़ टन कोयले के भण्डार अवस्थित हैं। अधिकतर कोयला उत्तम श्रेणी का है (30 मीटर परतें), जिसका उपयोग कोरबा तापीय संयंत्र एवं भिलाई लोह इस्पात कारखाने में होता है।

सरगुजा जिले के विश्रामपुर क्षेत्र में 2 मीटर से 60 मीटर मोटी कोयले की परत स्थित है। इसके अतिरिक्त इस जिले के झिलमिली, झगडखण्ड, खरसिया, सोनहट तथा कोरियागढ़ में भी कोयले के भण्डार पाए जाते हैं। रामपुर हगिर, चिरमिरी-कुरीसिया, लखनपुर आदि इस राज्य के अन्य महत्वपूर्ण कोयला उत्पादक क्षेत्र हैं।

ये सभी कोयला उत्पादक क्षेत्र गोंडवाना चट्टानों से सम्बन्धित हैं जहाँ भारत के कुल कोयला भण्डार का 98 प्रतिशत तथा कुल उत्पादन का 99 प्रतिशत भाग उत्पादित होता है। सम्पूर्ण गोंडवाना युगीन कोयले के भण्डार लगभग 90650 वर्ग किमी. क्षेत्र में विस्तृत है, जहाँ अधिकतर बिटुमिन्स कोयला पाया जाता है, जिसमें 55 प्रतिशत कार्बन, 15 से 20 प्रतिशत राख, जल वाष्प तथा गंधक एवं फास्फोरस की मात्रा मिश्रित रूप से पायी जाती है।

टर्शियरी युगीन कोयला उत्पादक क्षेत्र—भारत में लगभग 389.3 करोड़ टन कोयला के भण्डार टर्शियरी कालीन चट्टानों में अवस्थित हैं, जो भारत के कुल कोयला भण्डार का 2 प्रतिशत है। इसमें अधिकतम भण्डार प्रायद्वीपीय भाग में स्थित है जिसका उत्पादन अभी तक तीव्र गति से नहीं हुआ है। इसके मुख्य उत्पादक राज्य निम्नांकित हैं—

पश्चिमी बंगाल—इस राज्य के उत्तरी भाग में स्थित दार्जिलिंग एवं जलपाइगुड़ी जिले मुख्य उत्पादक हैं, जहाँ पनकाबाड़ी क्षेत्र में टर्शियरी कालीन कोयले का उत्पादन किया जा रहा है।

अरुणाचल प्रदेश—इस राज्य की डाफला पहाड़ियों में स्थित डिंगराक क्षेत्र मुख्य उत्पादक है।

असोम—लखीमपुर, शिवसागर जिले जो राज्य के ऊपरी क्षेत्र में स्थित हैं, कोयला उत्पादन करते हैं। नागापर्वत के उत्तर-पश्चिमी क्षेत्र में कोयला के भण्डार हैं, जहाँ माकूम मुख्य क्षेत्र है। इस क्षेत्र में 6 से 18 मीटर मोटी कोयले की परतें पायी जाती हैं तथा कुल भण्डार 100 करोड़ टन है, जिसका अधिकांश भाग नामदाग-लीडो क्षेत्र में स्थित है। डिसाई, जाँजी, नाजीरा, नायचिक असोम के अन्य कोयला उत्पादक क्षेत्र हैं।

मेघालय—इस राज्य में कोयला उत्पादक क्षेत्र गारो पहाड़ी है जो 52 वर्ग किमी. क्षेत्र में विस्तृत है। हरीगाँव, सीजू, दौजशिरि, रोंगरेजगिरी, उम्बले मुख्य उत्पादन क्षेत्र हैं। इसके अतिरिक्त खासी पहाड़ी क्षेत्र में याहो, बेर, लरकर, चेरापूँजी, जयंतियाँ पहाड़ी क्षेत्र में है, इसे रेट हॉल कहते हैं।

लिग्नाइट कोयला क्षेत्र—गोंडवाना तथा टर्शियरी कालीन कोयला की अपेक्षा यह एक घटिया श्रेणी का कोयला है, जिसके उत्पादक राज्य निम्न हैं—

तमिलनाडु—यह राज्य भारत में लिग्नाइट कोयला के उत्पादन में अपना प्रमुख स्थान रखता है, जहाँ नवेली (द. अर्काट) महत्वपूर्ण कोयला उत्पादक क्षेत्र है। नवेली क्षेत्र का विस्तार तमिलनाडु के वेल्लोर तिरुवनालोर जिलों में लगभग 256 वर्ग किमी. क्षेत्र में है। यह क्षेत्र चेन्नई से 216 किमी. दूर है। इस क्षेत्र में 52 मीटर की गहराई पर 20 मीटर मोटी परत के रूप में लिग्नाइट कोयला पाया जाता है। निम्न श्रेणी का होते हुए भी नवेली लिग्नाइट कोयला का महत्व अधिक है, क्योंकि भारत के दक्षिणी भाग में कोयला की कमी थी, इसकी पूर्ति इन भण्डारों से हो जाती है। इस क्षेत्र में औद्योगिक विकास नवेली लिग्नाइट कोयला क्षेत्र की प्राप्ति के बाद ही अधिक हुआ है।

राजस्थान—इस राज्य में लिग्नाइट कोयला के भण्डार मुख्य रूप से बीकानेर, जोधपुर, जैसलमेर, नागौर तथा बाड़मेर जिलों में पाए जाते हैं। बीकानेर के पलाना, खारी, चान्नेरी, गंगा सरोवर, मढ़ मुख्य कोयला उत्पादक क्षेत्र हैं।

सारणी-9.2 : कोयला व लिग्नाइट उत्पादन (मिलियन टन)

वर्ष	कोयला	लिग्नाइट	योग
1950-51	32.30	—	32.30
1960-61	55.23	—	55.23
1970-71	72.95	3.39	76.34
1980-81	113.91	5.11	119.02
1990-91	211.73	13.77	225.50
2000-01	309.63	22.95	332.58
2006-07	430.83	31.29	462.12
2009-10	549.00	58.00	566.13
2012-13	556.40	46.45	602.85

Source : Economic Survey, 2010-11, Mineral Year Book, 2015 (May, 2015).

जम्मू-कश्मीर—इस राज्य में लिग्नाइट के भण्डार चिनाब नदी के क्षेत्रों में पाए जाते हैं। चिनाब नदी के पश्चिम में स्थित कालाकोर, महोगला, चटक, मटेका में नदी के पूर्वी भाग में स्थित लड्डा क्षेत्र तथा धनसाल-स्यालकोट मुख्य क्षेत्र हैं जहाँ कोयला पाया जाता है। कोयला उत्पादन में पुँछ, थिरपुर, रियासी तथा उद्यमपुर जिले मुख्य स्थान रखते हैं। इस राज्य में लिग्नाइट मुख्य रूप से करेवाँ घट्टानों के साथ मिलता है। जम्मू कश्मीर के रियासी जिले में एन्थ्रेसाइट कोयले के जमाव भी पाए जाते हैं।

इसके अतिरिक्त उत्तर प्रदेश के शोहरतगढ़ तथा खाजावाली क्षेत्र में भी लिग्नाइट कोयले के जमाव पाए जाते हैं जो तराई क्षेत्र में स्थित हैं।

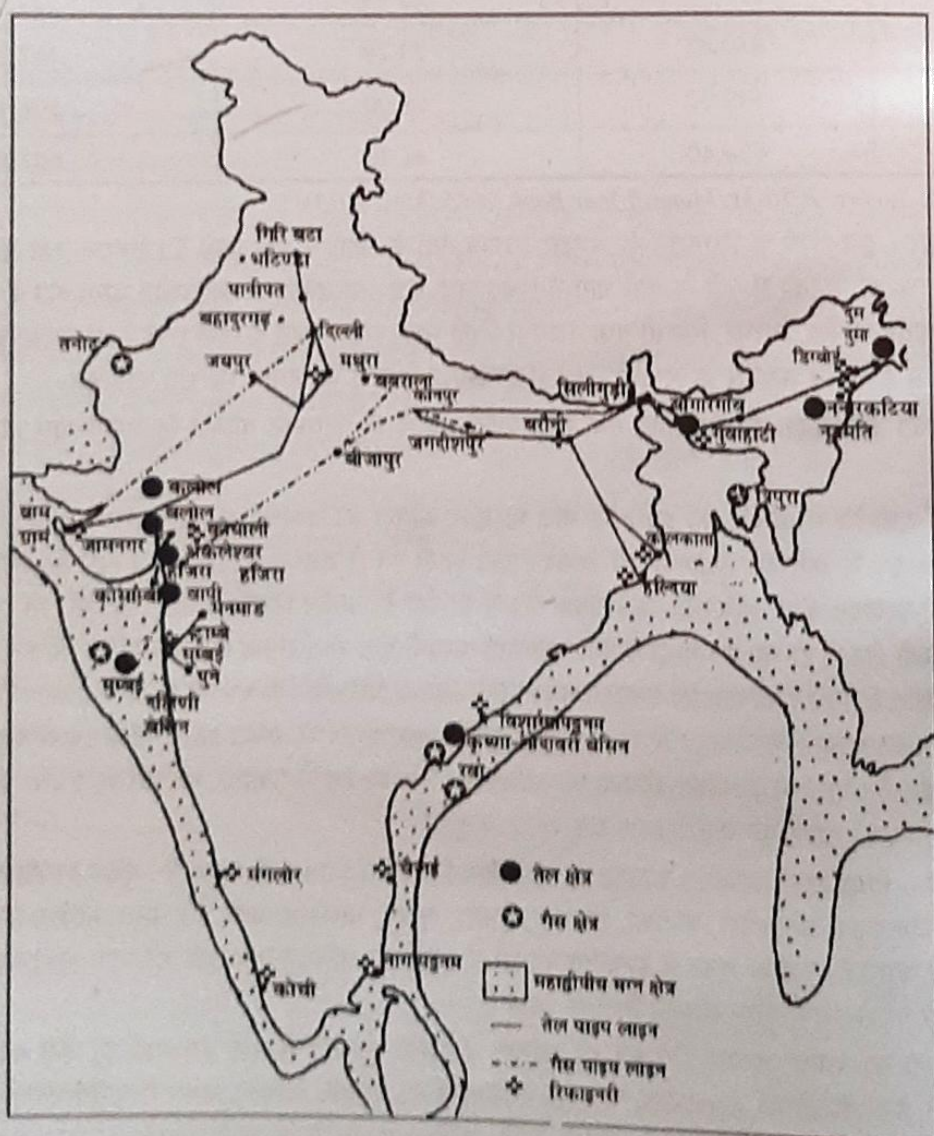
सन् 1774 में रानीगंज में कोयले की प्राप्ति के बाद भारत में कोयले का यथावत् उत्पादन प्रारम्भ हुआ। लेकिन उत्पादन में वास्तविक वृद्धि 1950-51 के बाद हुई 1940-41 में उत्पादन 251 लाख टन से बढ़कर 2012-13 में 602.85 मिलियन टन हो गया है। वर्तमान में कोयला उत्पादन कार्य अधिकतर सार्वजनिक क्षेत्र में हो रहा है, केवल टिस्को, इस्को, डी. बी. सी. खानें ही निजी क्षेत्र में हैं, जहाँ उत्पादन निजी क्षेत्र में हो रहा है। भारत में कोल इण्डिया कम्पनी द्वारा सार्वजनिक क्षेत्र में कोकिंग कोयले का उत्पादन किया जा रहा है। इसके विपरीत लिग्नाइट कोयला का उत्पादन नवेली लिग्नाइट कार्पोरेशन तथा गुजरात मिनरल डवलपमेंट कार्पोरेशन द्वारा किया जा रहा है। लिग्नाइट कोयले के उत्पादन में भी तीव्र वृद्धि हुई है। 1970-71 में केवल 36.5 लाख टन से बढ़कर 2012-13 में 464.5 लाख टन हो गया है। भारत में उत्पादित कोयला का अधिकतम उपयोग देश में उद्योगों, रेल परिवहन तथा ऊर्जा उत्पादन में हो जाता है। भारत में कोयले की खानों का राष्ट्रीयकरण सन् 1972 में हुआ।

विश्व व्यापार—भारत अपने उत्पादित कोयला का कुछ भाग विदेशों में निर्यात भी करता है। मुख्य निर्यातक देशों में भारत के पड़ोसी देश म्यांमार, पाकिस्तान, बांग्लादेश, श्रीलंका, सिंगापुर, नेपाल, भूटान, मारीशस आदि हैं। भारत कोयला के साथ-साथ कोक कोयला का आयात भी करता है, क्योंकि भारत में उत्पादित कोयले में 20 से 30 प्रतिशत तक राख की मात्रा पायी जाती है जिस कारण इसका उपयोग करने से पहले इसमें कोक कोयला मिलाया जाता है।

भारत में कोयला का पर्याप्त भण्डार होते हुए भी वर्तमान में इसके उत्पादन में कई समस्याएँ हैं, जैसे कोयला भण्डारों का असमान वितरण, उत्तम श्रेणी के कोयले का अभाव, यातायात के साधनों का अभाव, कोयला खनन में नवीन तकनीकी सुविधाओं का अभाव, मानवीय श्रम की अधिकता, खानों का छोटा आकार, कभी-कभी आग का लगना आदि जिसके कारण पर्याप्त भण्डार होते हुए भी माँग के अनुसार उत्पादन नहीं होता है।

पेट्रोलियम (Petroleum)

खनिज तेल उपयोगिता की दृष्टि से विश्व में एक महत्वपूर्ण ऊर्जा संसाधन है जिसका उपयोग विभिन्न परिवहन के साधनों के संचालन में, कृषि तथा उद्योगों में तथा साबुन, इत्र, सुगन्धित तेल शृंगार के सामान आदि में किया जाने लगा है। खनिज तेल चट्टानों से प्राप्त होता है जो हाइड्रो कार्बन योगिकों के मिश्रण से निर्मित होता है। खनिज तेल अवसादी चट्टानों से प्राप्त होता है, जिसमें हाइड्रोकार्बन एवं कार्बन तत्त्वों का मिश्रण है जिसके कारण यह एक तीव्र प्रज्वलनशील खनिज है। खनिज तेल का सम्बन्ध टर्शियरी कालीन जलज चट्टानों से माना जाता है। इस युग में विविध वनस्पति तथा सागरीय जीव जन्तुओं के नीचे दब जाने तथा दबाव व उष्मा के कारण ये पदार्थ कालान्तर में खनिज तेल में परिवर्तित हो गए। सर्वप्रथम तेल कुएँ खोदकर निकाला गया तेल अनुपयोगी होता है जिसमें अनेक अशुद्धियाँ रहती हैं। खनिज तेल को शोधनशालाओं में शुद्ध करने के लिए उसमें से इथर, बेंजीन, गैसोलीन, मिट्टी का तेल, चिमनी का तेल, मोम आदि सह उत्पादकों को पेट्रोल से अलग किया जाता है। सह उत्पादन भी मुख्य परिष्कृत तेल के समान अन्य उपयोगों में महत्वपूर्ण हैं।



चित्र-9.2 : भारत के खनिज तेल क्षेत्र एवं तेलशोधन शालाएँ

भारत में पेट्रोलियम निकालने का प्रथम प्रयास 1860 में असोम के डिगबोई क्षेत्र के मार्घरीटा (ऊपरी असम) के निकट माकुम स्थान पर किया गया। लेकिन यातायात के साधनों की कमी के कारण पहले उत्पादन कार्य नगण्य था। खनिज तेल का उत्पादन विधिवत् रूप से 1890 से प्रारम्भ किया गया। इस क्षेत्र में प्रारम्भ में तेल उत्पादन कार्य का संचालन असम तेल कम्पनी द्वारा किया गया, जिसकी स्थापना 1899 में की गयी। असोम में ही सुरमा घाटी में 1915 में बर्मा तेल कम्पनी ने तेल के सर्वेक्षण तथा खोज का कार्य प्रारम्भ किया। 1921 में असम आयल कम्पनी को बर्मा तेल कम्पनी के अधिकार में दे दिया। इसके बाद दोनों ने सम्मिलित रूप से डिगबोई, माकुम, सुरमा घाटी क्षेत्रों में तेल उत्पादन कार्य का संचालन किया। असोम में ही 1938 में नहर कटिया में खनिज तेल के भण्डारों की जानकारी प्राप्त हुई। लेकिन यहाँ उत्पादन कार्य स्वतन्त्रता प्राप्ति के बाद 1953 में प्रारम्भ हुआ। स्वतन्त्रता प्राप्ति के बाद पश्चिम बंगाल के सुन्दर ब्रज क्षेत्र में तेल का सर्वेक्षण कार्य स्टैंडर्ड वेम्यूम ऑयल कम्पनी द्वारा किया गया। लेकिन भारत में खनिज तेल की खोज तथा उत्पादन का वास्तविक कार्य 1955 में तेल एवं प्राकृतिक गैस निदेशालय की स्थापना के बाद हुआ जिसका 1956 में नाम परिवर्तित कर तेल एवं प्राकृतिक गैस आयोग (Oil and Natural Gas Commission, ONGC) कर दिया गया।

वर्तमान में भारत में तेल उत्पादन एवं खोज का कार्य ONGC तथा OIL (Oil India Limited) के निर्देशन में हो रहा है। भारत सरकार ने 4 फरवरी, 2003 से विभिन्न कम्पनियों के सहयोग से जिसमें इंग्लैण्ड की केयर्न एनर्जी कम्पनी भी सम्मिलित है, नये क्षेत्रों में तेल सर्वेक्षण कार्य बड़े स्तर पर प्रारम्भ किया है। राजस्थान के बाड़मेर जिले में भी इसी सन्दर्भ में तेल की प्राप्ति हुई है। भारत में खनिज तेल उत्पादन मुख्य रूप से टर्शियरी युगीन चट्टानों से प्राप्त होता है। इनका विस्तार गुजरात, असोम में प्रमुखतया तथा राजस्थान के पश्चिमी रेगिस्तानी क्षेत्र बाड़मेर, जैसलमेर में है।

भारत के तेल उत्पादक क्षेत्र निम्नलिखित हैं—

असोम—भारत में सर्वप्रथम खनिज तेल की खोज तथा उत्पादन इसी राज्य में प्रारम्भ हुआ। वर्तमान में इसका उत्पादन की दृष्टि से तीसरा स्थान है। डिगबोई में सर्वप्रथम तेल उत्पादन का कार्य प्रारम्भ किया गया। निम्नांकित क्षेत्र मुख्य तेल उत्पादक प्रदेश हैं।

डिगबोई क्षेत्र—असोम राज्य के लखीमपुर जिले की नागा पहाड़ियों में स्थित टीपम पहाड़ियों के पूर्वी भाग में यह क्षेत्र स्थित है जहाँ भारत में सर्वप्रथम खनिज तेल का उत्पादन किया गया। इस क्षेत्र में लगभग 800 कुएँ हैं जहाँ 300 से 1200 मीटर की गहराई से तेल निकाला जाता है। यहाँ लगभग 13 वर्ग किमी. क्षेत्र में तेल उत्पादन हो रहा है। ऑयल इण्डिया लिमिटेड इस क्षेत्र के बम्पापांग, हसापांग, डिगबोई, पानीटाले क्षेत्र में स्थित कुओं में उत्पादन कार्य कर रही है जो डिगबोई तेल शोधन शाला में साफ किया जाता है।

सुरमा घाटी—बदरपुर, मसीमपुर, पथरिया इस प्रदेश के मुख्य तेल उत्पादक क्षेत्र हैं, जहाँ लगभग 60 कुओं से तेल उत्पादन हो रहा है। इस क्षेत्र में प्राप्त तेल मध्यम श्रेणी का है जो अधिक गहराई से निकाला जाता है। इसी कारण वर्तमान में यहाँ केवल 20 हजार टन तेल का ही उत्पादन हो रहा है।

नहरकटिया क्षेत्र—डिगबोई तेल उत्पादक क्षेत्र के दक्षिण-पश्चिम में लगभग 40 किमी. दूर दीहांग नदी तट के समीप यह क्षेत्र स्थित है, जहाँ 1953 से खनिज तेल उत्पादन हो रहा है। तेल के साथ-साथ इस क्षेत्र से प्राकृतिक गैस का उत्पादन भी किया जा रहा है। ऑयल इण्डिया कम्पनी द्वारा इस क्षेत्र में तेल उत्पादन किया जाता है। लगभग 60 कुएँ ऐसे हैं जिनमें 4000 से 5000 मीटर की गहराई से तेल निकाला जाता है। बरोनी तथा नूनमती तेल शोधनशालाओं में इस तेल को साफ किया जाता है।

हुगरीजन-मोरेन क्षेत्र—इस क्षेत्र में तेल के 22 कुएँ हैं, जहाँ उत्पादन किया जा रहा है। यह प्रदेश नहरकटिया के दक्षिण-पश्चिम में 40 किमी. दूर स्थित है।

रुद्र सागर-लखवा क्षेत्र—इस क्षेत्र में तेल एवं प्राकृतिक गैस आयोग द्वारा खोज एवं उत्पादन कार्य किया जा रहा है जहाँ लगभग 50 करोड़ टन तेल के भण्डार हैं। यह क्षेत्र शिवसागर जिले में स्थित है। तेल की प्राप्ति 400 मीटर की गहराई से हो रही है।

गुजरात—इस राज्य में तेल उत्पादक पेटी सूरत से राजकोट तक 15360 वर्ग किमी. क्षेत्र में विस्तृत है, जहाँ सर्वेक्षण के द्वारा खोज कार्य किया जा रहा है। नवीन खोजों के अनुसार इस राज्य के कच्छ क्षेत्र में भी तेल के नवीन भण्डारों की जानकारी हुई है। इस राज्य में अग्र क्षेत्र मुख्य तेल उत्पादक हैं—

अकलेश्वर क्षेत्र—गुजरात के भडौंच जिले में स्थित यह क्षेत्र बड़ौदा से 45 किमी. दक्षिण में नर्मदा नदी के तट पर स्थित है। इस क्षेत्र में 1100 से 1200 मीटर गहराई से तेल का उत्पादन किया जाता है। यहाँ उत्पादित तेल में मिट्टी के तेल तथा गैसोलिन की मात्रा पायी जाती है। यहाँ भडौंच तेल उत्पादक क्षेत्र *वसुंधरा* (Fountain of Prosperism) के नाम से प्रसिद्ध है।

लूनेज या खम्भात क्षेत्र—गुजरात के अरब सागर के तटीय क्षेत्र में स्थित खम्भात की खाड़ी के ऊपरी उत्तरी भाग में स्थित लूनेज क्षेत्र में 62 तेल कुएँ हैं जहाँ से 15 लाख टन वार्षिक तेल उत्पादन हो रहा है।

कलोल क्षेत्र—यह क्षेत्र अहमदाबाद के पश्चिम में नवागाँव, कोसम्बा, मेहसाना, कोथाना, बकरोल, सानन्द, बचराजी, कादी वासना आदि छोटे तेल उत्पादक क्षेत्रों में विस्तृत हैं।

इसके अतिरिक्त गुजरात के बड़ौदा, भडौंच, सूरत, खेड़ा, अहमदाबाद आदि जिलों में छोटे क्षेत्रों में भी तेल उत्पादन किया जा रहा है। गुजरात के तेल उत्पादक क्षेत्र मैदानी भाग में स्थित है, इसके अतिरिक्त भारत में मुख्य तेल उत्पादक क्षेत्र समुद्र तट के अपतटीय क्षेत्र में भी स्थित है, जो निम्नांकित हैं—

आलियाबेट क्षेत्र—गुजरात के सौराष्ट्र क्षेत्र में भावनगर से 45 किमी. पूर्व में अरब सागर अपतटीय क्षेत्र में स्थित इस प्रदेश में रूस की सहायता से सर्वेक्षण एवं खोज कार्य किया गया था, यहाँ वर्तमान में तेल उत्पादन हो रहा है।

मुम्बई हाई—महाराष्ट्र राज्य के अरब सागर के तटीय क्षेत्र में महाद्वीपीय मग्न तट पर मुम्बई से लगभग 176 किमी. उत्तर-पश्चिम में मुम्बई हाई तेल उत्पादक क्षेत्र स्थित है। इस क्षेत्र में तेल प्राप्ति *सागर सम्राट* नामक जलयान द्वारा 1975 में हुई, जहाँ 1976 से उत्पादन हो रहा है। इस क्षेत्र में 2500 वर्ग किमी. क्षेत्र में तेल उत्पादक चट्टानें विस्तृत हैं जो 80 मीटर तक की गहराई में पायी जाती हैं, जिनका निर्माण मायोसिन युग में हुआ। ये चूनेदार चट्टानें हैं। वर्तमान में इस क्षेत्र से 200 लाख टन तेल का उत्पादन प्रतिवर्ष किया जा रहा है। इसलिए तेल उत्पादन में इस क्षेत्र का भारत में प्रथम स्थान है। (कुल उत्पादन का 65%) नवीन सर्वेक्षण कार्यक्रम में मुम्बई हाई क्षेत्र में नवीन तेल उत्पादक क्षेत्रों का पता चला है, जहाँ भविष्य में उत्पादन होने लगेगा। एक अनुमान के अनुसार मुम्बई हाई में 378000 लाख घन मीटर गैस तथा 5110 लाख टन खनिज तेल के भण्डार अवस्थित हैं।

बसीन क्षेत्र—यह तेल उत्पादक क्षेत्र अरब सागर में मुम्बई हाई के दक्षिण में है जो एक नवीन तेल क्षेत्र है, यहाँ उत्पादक कार्य शुरू कर दिया गया है। इस क्षेत्र में 1900 मीटर की गहराई तक अगाध तेल भण्डार प्राप्त हुए हैं। गुजरात में खम्भात की खाड़ी के बेसिन तटीय क्षेत्र में 1986 में नवीन तेल भण्डारों का पता लगाया गया है। इस क्षेत्र में 1110 लाख टन तेल के भण्डार अवस्थित हैं। इस क्षेत्र में प्राप्त तेल उत्तम श्रेणी का है। कावेरी नदी का बेसिन क्षेत्र तथा गोदावरी नदी बेसिन में भी नवीन खोजों से पर्याप्त तेल तथा गैस के भण्डारों का पता चला है।

पंजाब क्षेत्र—एक लाख वर्ग किमी. में पंजाब (लुधियाना, होशियारपुर व दासूजा), जम्मू-कश्मीर (मुसलगाढ़) एवं हिमाचल प्रदेश (ज्वालामुखी, नूरपुर, धर्मशाला व बिलासपुर) में फैले इस क्षेत्र में तेल मिलने की सम्भावना है।

राजस्थान—यहाँ सन् 1999 में पहली बार राजस्थान के बाड़मेर जिले में गुढा के पास **मंगला की ढाणी** के धोरों के नीचे 1910 मीटर की गहराई पर तेल भण्डार मिला, इसका नाम 'सरस्वती ऑयल फील्ड' रखा गया। इसी क्रम में सन् 2002 में बाड़मेर के कोसल व साढाझुण्ड में 1400 मीटर की गहराई पर तेल भण्डार मिला। फरवरी 2003 में गुढामलानी के नगर गाँव में 1241 मीटर की गहराई पर तेल भण्डार मिला, लेकिन 18 जनवरी, 2004 को बाड़मेर के ही बायतू कवास ब्लॉक (एन. बी.-1) में केवल 900 मीटर की गहराई पर ही उच्च गुणवत्ता वाला तेल मिला। इस प्रकार बायतू कवास ब्लॉक भारत के विगत 25 वर्षों में मिले तेल भण्डारों में शामिल हो गया है। यहाँ 450 से 1150 मिलियन बैरल तेल के भण्डार हैं। इसका नाम बदलकर 10 फरवरी, 2004 को 'मंगला 1' कर दिया गया है। वर्तमान में यहाँ व्यावसायिक उत्पादन शुरू हो गया है। राज्य में इंग्लैण्ड की केयर्न एनर्जी लि. सहित अनेक कम्पनियाँ तेल खोजने में लगी हैं।

राजस्थान के बाड़मेर जिले में बाड़मेर सांचोर बेसिन में RJON 90-1 ब्लॉक में तेल की खोज में संलग्न ब्रिटिश तेल कम्पनी केयर्न एनर्जी (Cairn Energy Plc) ने तेल के एक और विशाल भण्डार की खोज का दावा मार्च 2004 में किया था। यह तेल NA-1

कुएँ में पाया गया है, केन्द्रीय पेट्रोलियम मंत्री ने NB-1 का नामकरण 'मंगला-1' करते हुए 10 फरवरी, 2004 को इसे राष्ट्र को समर्पित किया था। केयर्न एनर्जी व ONGC के संयुक्त मंगला तेल क्षेत्र से वाणिज्यिक उत्पादन प्रारम्भ हो गया है। इस इकाई का लोकार्पण प्रधानमंत्री ने 29 अगस्त, 2009 को किया था। बाड़मेर क्षेत्र में केयर्न द्वारा खोजे गए 25 तेल क्षेत्रों में 'मंगला' सबसे विशाल है।

यहाँ तेल की खोज 2004 में हुई थी। बाड़मेर शहर से 35 किमी. दूर स्थित मंगला से अगले दो वर्षों में 1.75 लाख बैरल तेल प्रतिदिन प्राप्त होने की सम्भावना है, जो तेल के कुल स्वदेशी उत्पादन का 20 प्रतिशत होगा। 'भाग्यम', 'एश्वर्य' व 'मंगला' में संयुक्त रूप से निकासी योग्य तेल के भण्डार 1 अरब बैरल आकलित किए गए हैं। मंगला तेल क्षेत्र से निकाले गए तेल की बिक्री फिलहाल मंगलौर रिफायनरी एण्ड पेट्रोकेमिकल्स लि. (MRPL) को की जाएगी। बाद में बाड़मेर से गुजरात तट पर कांडला तक पाइपलाइन का निर्माण पूरा होने पर भारतीय तेल निगम को भी इसकी आपूर्ति की जाएगी।

उल्लेखनीय है कि केयर्न एनर्जी द्वारा तेल की यह खोज उसी ब्लॉक में की गई है जहाँ कभी शैल कम्पनी भी असफल प्रयास कर चुकी थी। केयर्न एनर्जी द्वारा इस ब्लॉक में तेल की यह सातवीं खोज है। इससे पूर्व खोजे गए कुओं को क्रमशः गुडा, सरस्वती, रागेश्वरी, ग्रेटर रागेश्वरी, कामेश्वरी व मंगला नाम दिए जा चुके हैं।

केयर्न इण्डिया ने राजस्थान के कामेश्वरी पश्चिम-2 एवं कामेश्वरी पश्चिम-3 कुओं में तेल एवं गैस के दो नए भण्डार खोजे हैं। कामेश्वरी पश्चिम-2 कुएँ में तेल की 18.2 मीटर मोटी परत और कामेश्वरी पश्चिम-3 कुएँ में गैस की 16 मीटर मोटी परत होने का अनुमान है। केयर्न इण्डिया ने राजस्थान के बाड़मेर में मंगला क्षेत्र में दूसरा तेल प्रसंस्करण संयंत्र अप्रैल 2010 में चालू कर दिया था। इस क्षेत्र से फिलहाल प्रतिदिन 30,000 बैरल तेल का उत्पादन हो रहा है।

सारणी-9.3 : पेट्रोलियम क्षेत्र की स्थिति

(मिलियन टन में)

विवरण	1950-51	1960-61	1970-71	1980-81	1990-91	2000-01	2007-08	2010-11	2013-14	2014-15
I. कच्चा तेल										
1. रिफाइनरी उत्पादन	0.3	6.6	18.4	25.8	51.8	103.4	156.1	206.2		
2. घरेलू उत्पादन	0.3	0.5	6.8	10.5	32.2	32.4	34.1	37.7	37.8	37.38
3. आयात	N.A.	6.0	11.7	16.2	20.7	74.1	121.7	163.6		
4. निर्यात	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
5. निवल आयात (3-4)	N.A.	6.0	11.7	16.2	20.7	74.1	121.7	163.6		
II. पेट्रोलियम उत्पाद										
1. घरेलू उपभोग	3.3	7.7	17.9	30.9	55.0	100.1	128.9	141.8		
2. घरेलू उत्पादन	0.2	5.7	17.1	24.1	48.6	95.6	144.9	190.4		
3. आयात	3.1	2.5	1.1	7.3	8.7	9.3	22.5	12.0		
4. निर्यात	उन	उन	0.3	—	2.7	8.4	40.8	59.0		
5. निवल आयात (3-4)	उन	उन	0.8	7.3	6.0	0.9	-18.3	-47.0		

स्रोत : आर्थिक समीक्षा, 2011-12 एवं Economic Survey, 2014-15, P. 141.

भारत में तेल के भण्डार—प्राचीन तथा नवीन भूगर्भिक सर्वेक्षण के अनुसार वर्तमान समय में भारत में खनिज तेल के कुल भण्डार 620 करोड़ टन हैं, जिनमें से 500 लाख टन असोम में (ब्रिटिश भूगर्भिकवेत्ताओं के अनुसार) 500 लाख टन गुजरात में (तेल

एवं प्राकृतिक गैस आयोग) है। सर्वाधिक भण्डार मुम्बई में है जो लगभग 1250 लाख टन है। गंगा नदी के उत्पादित क्षेत्र में विस्तृत अवसादी चट्टानों में नवीन तेल भण्डार मिलने की सम्भावना है। भारत में 1990 से पश्चिमी समुद्र तटीय क्षेत्र में नीलम, मुक्ता, पन्ना तथा मुम्बई हाई में एल-II एल-III क्षेत्रों में तेल उत्पादन के विकास कार्य को तीव्र गति से संचालित किया जा रहा है। नवीन तेल भण्डारों का खोज, सर्वेक्षण कार्य तथा उत्पादन का काम ऑयल इण्डिया लिमिटेड तथा तेल एवं प्राकृतिक गैस आयोग दोनों राष्ट्रीय कम्पनियाँ कर रही हैं।

भारत में तेल का उत्पादन तथा आयात—भारत में प्रारम्भिक समय से ही तेल का उत्पादन उपयोग की तुलना में बहुत कम हुआ है, जिसके कारण भारत अपनी आवश्यकता का अधिकांश तेल विदेशों से आयात करता रहा है। 1950-51 में तेल का उत्पादन 2.6 लाख टन, 1991 में 330 लाख टन तथा 2005-06 में भी केवल 340 लाख टन हुआ। उत्पादन के विपरीत तेल की माँग 1960-61 में 75 लाख टन थी जो 1980-81 में 162 लाख टन, 1990-91 में 633.4 लाख टन तथा 2001-02 में बढ़कर 1070.3 लाख टन हो गया, जिसमें से 340 लाख टन का घरेलू उत्पादन तथा 730 लाख टन तेल का आयात किया गया अर्थात् वर्तमान समय में भारत अपनी माँग का 70 प्रतिशत खनिज तेल विदेशों से आयात करता है। 2009-10 में 33.7 मिलियन टन तथा 2012-13 में 37.9 मिलियन टन तथा 2013-14 में 37.8 मिलियन टन तेल का उत्पादन हुआ।

भारत सऊदी अरब, कुवैत, इरान, वेनेजुएला, संयुक्त अरब अमीरात, मैक्सिको, लीबिया, नाइजीरिया, इण्डोनेशिया, रूस आदि देशों से खनिज तेल का आयात करता है। भारत में तेल भण्डारों के साथ ही प्राकृतिक गैस के भण्डार भी पाए जाते हैं। भारत में अनुमानित कुल पेट्रोलियम भण्डार 5110 लाख टन है, जिसमें से सर्वाधिक 3240 लाख टन अकेले बॉम्बे हाई क्षेत्र में है। असम में 990 तथा गुजरात में 880 लाख टन तेल के सुरक्षित भण्डार अवस्थित हैं।

प्राकृतिक गैस—भारत में प्राकृतिक गैस के कुल भण्डार 647 बिलियन घन मीटर (bcm) है। इस भण्डारण का 75% भाग बॉम्बे हाई तथा बसीन तेल क्षेत्रों में है। इसका 12% गुजरात, 7% आन्ध्र प्रदेश तथा 6% असोम में है। इसके अलावा अंकलेश्वर, खम्भात की खाड़ी (गुजरात), गोदावरी तथा कृष्णा बेसिन, थजांवर तथा शिंगलपेट (तमिलनाडु) में भी गैस के भण्डार हैं। बाड़मेर (राजस्थान), कांगड़ा (हिमाचल) तथा फिरोजपुर (पंजाब) में नवीन भण्डार मिले हैं। 1988-89 में कावेरी, कृष्णा एवं गोदावरी बेसिनों में बड़ी मात्रा में प्राकृतिक गैस मिली है। तमिलनाडु के नारीमानम तथा गोदावरी-कृष्णा बेसिन के आन्ध्र प्रदेश में राजोल, नरसापुर, भीमनपल्ली, काज़ा, वानीपाक, पसरलागुडी व मन्दापेटा में गैस मिली है। खंभात क्षेत्र में नादा स्थान पर तथा राजस्थान में तनोट (जैसलमेर), आनंद (गुजरात), आदिक्कमंगलम (तमिलनाडु), खोवाघाट (असम), लिंगल (आन्ध्र प्रदेश), मुम्बई अपतटीय व कच्छ अपतटीय क्षेत्रों में गैस मिली है। वर्तमान में घरेलू ईंधन, रासायनिक उर्वरकों के निर्माण, विद्युत उत्पादन भी भारत में निरन्तर बढ़ता जा रहा है। 1973-74 में प्राकृतिक गैस का उत्पादन 1.8 अरब घन मीटर, 1970-71 में 1.44, 1990-91 में 17.99, 2000-01 में 29.477 तथा 2009-10 में 52.80 अरब घन मीटर रहा है। विगत वर्षों में प्राकृतिक गैस के स्वदेशी उत्पादन में काफी वृद्धि हुई है और यह 1980-81 में 2.3 bcm से बढ़कर 2011-12 में 51.62 bcm अनुमानित किया गया। 2010-11 में वास्तविक उत्पादन 52.22 bcm था। वर्ष 2012-13 में उत्पादन घटकर 40.679 bcm रह गया। वर्ष 2014-15 में यह 12.9% घटकर 33.65 bcm रह गया।

प्राकृतिक गैस के परिवहन, शोधन, वितरण तथा विपणन की व्यवस्था के लिए भारतीय सरकार ने 1984 में भारतीय गैस प्राधिकरण लिमिटेड की स्थापना की गयी। भारतीय गैस प्राधिकरण लिमिटेड (Gas Authority of India Ltd.-GAIL) ने गैस के परिवहन के लिए लगभग 4200 किमी. लम्बी पाइप लाइन बिछा रखी है, जिसके द्वारा विद्युत उत्पादन तथा उर्वरक निर्माण के लिए गैस की पूर्ति की जाती है। बीजापुर, बागोड़िया, गाँधार (गुजरात), लकवा (असोम), ऊसर (महाराष्ट्र) तथा औरैया (उत्तर प्रदेश) में रसीई गैस उत्पादन संयंत्रों का संचालन करता है। प्राकृतिक गैस के परिवहन के लिए पाइप लाइन मुम्बई हाई से हजीरा, झाबुआ, बीजापुर, औरैया, जगदीशपुर, शाहजहांपुर, आवंला, बबराला तक विस्तृत है, जिसकी कुल लम्बाई 1700 किमी. है। इस मुख्य पाइप लाइन की एक उपशाखा राजस्थान में अन्ता तथा सवाईमाधोपुर तक भी जाती है। मुख्य गैस पाइप लाइन हजीरा-बीजापुर-जगदीशपुर (HBJ) नाम से जाना जाती है। पाइप लाइनों का विस्तृत विवरण अध्याय 26 में दिया गया है।

सारणी-9.4 : भारत : रिफाइनरी तथा उनकी उत्पादन क्षमता

क्र.सं.	तेल शोधक कारखानें	शोधन का स्थान	वर्तमान क्षमता (मिलियन टन/वर्ष)
A. सार्वजनिक क्षेत्र			
1.	इण्डियन ऑयल कार्पो. लि.	गुवाहाटी	1.00
2.	इण्डियन ऑयल कार्पो. लि.	बरौनी	6.00
3.	इण्डियन ऑयल कार्पो. लि.	कोयली	13.70
4.	इण्डियन ऑयल कार्पो. लि.	हल्दिया	7.50
5.	इण्डियन ऑयल कार्पो. लि.	मथुरा	8.00
6.	इण्डियन ऑयल कार्पो. लि. (1901)	डिगबोई (असोम)	0.65
7.	इण्डियन ऑयल कार्पो. लि.	पानीपत	15.00
8.	इण्डियन ऑयल कार्पो. लि.	बोंगाई गाँव	2.35
9.	हिन्दुस्तान पेट्रोलियम कार्पो. लि. (1954)	मुम्बई (महाराष्ट्र)	6.50
10.	हिन्दुस्तान पेट्रोलियम कार्पो. लि. (1957)	विशाखापट्टनम	8.30
11.	भारत पेट्रोलियम कार्पो. लि. (1955)	मुम्बई (महाराष्ट्र)	12.00
12.	भारत पेट्रोलियम कार्पो. लि.	कोच्ची	9.50
13.	चेन्नई पेट्रोलियम कार्पो. लि.	मनाली	10.50
14.	चेन्नई पेट्रोलियम कार्पो. लि.	नागपट्टीनम	1.00
15.	नुमालीगढ़ रिफाइनरी लि.	नुमालीगढ़	3.00
16.	मंगलौर रिफाइनरी एण्ड पेट्रो केमिकल्स लि.	मंगलौर	15.00
17.	ऑयल एण्ड नेचुरल गैस कार्पोरेशन लि.	ताटीपाका	0.06
कुल A.			120.66
B. संयुक्त उद्यम तेल शोधक कारखाने			
18.	बीना	भारत ओमन रिफाइनरी लि.	6.00
19.	भटिंडा	एच.पी.सी.एल., मित्तल इनर्जी लि.	9.00
कुल B.			15.00
C. निजी क्षेत्र			
20.	रिलायन्स इण्डस्ट्रीज लि.	मोती खावड़ी, जामनगर	33.00
21.	रिलायन्स पेट्रोलियम लि.	एस.ई.जेड., जामनगर	27.00
22.	एस्सार ऑयल लि.	वादीनगर	18.00
कुल C.			78.00
योग A + B + C			213.66

भारत में स्थित मुख्य तेल शोधनशालाएँ—भारत में 17 तेल शोधनशालाएँ सार्वजनिक एवं 3 निजी व दो संयुक्त उद्यम हैं, जिनकी स्थापना स्वतन्त्रता प्राप्ति के बाद की गयी। डिगबोई अकेली शोधन शाला है, जिसका निर्माण स्वतन्त्रता प्राप्ति के पूर्व किया गया। 1 जून, 2014 को सभी तेल शोधनशालाओं की क्षमता व 213.66 मिलियन टन है। निजी क्षेत्र में रिफाइनरी रिलायंस इंडस्ट्री की है।

20 मई, 2011 को मध्य प्रदेश के सागर जिले के बीना में भारत में पेट्रोलियम एवं ओमान ऑयल कम्पनी के संयुक्त उपक्रम, बीना तेल रिफाइनरी का लोकार्पण हो गया। भटिंडा (पंजाब) गुरुगोविन्द सिंह रिफाइनरी का लोकार्पण 28.4.2011 को हो गया जिसकी क्षमता 9 मिलियन टन है। ONGC द्वारा मंगलोर (कर्नाटक), काकीनाडा (आन्ध्र प्रदेश) एवं बाड़मेर (राजस्थान) में तीन तेल शोधनशालाएँ स्थापित की जाएँगी। भारतीय तेल निगम (IOC) द्वारा एन्नोर (तमिलनाडु) में एक रिफाइनरी स्थापना करने की योजना है जबकि पाराद्वीप ओडिशा में एक रिफाइनरी निर्माणाधीन है।

विद्युत ऊर्जा (Electric Energy)

भारत में सर्वप्रथम सन् 1897 में दार्जीलिंग में बिजली आपूर्ति शुरू हुई। वर्तमान में भारत एक ऐसा देश है जहाँ ऊर्जा की आवश्यकताओं को पूर्ण करने के लिए व्यापारिक तथा अव्यापारिक सभी स्रोतों का उपयोग किया जाता है अर्थात् लकड़ी, वनस्पति, गोबर के कण्डे, कोयला, तेल, जलविद्युत, अणुशक्ति, गैस, भूतापीय शक्ति, खाद शक्ति तथा सौर वाल्टेज शक्ति आदि से ऊर्जा प्राप्त की जा रही है। विद्युत शक्ति का उपयोग भारत में ही नहीं वरन् विश्व के सभी देशों में औद्योगिक संस्थानों, कृषि तथा घरेलू उपयोग में हो रहा है। वर्तमान समय में विद्युत उत्पादन क्षमता को किसी देश के आर्थिक विकास का प्रमुख आधार माना जाता है।

भारत में विद्युत शक्ति के मुख्य स्रोत कोयला, तेल तथा जल हैं। वर्तमान समय में गौर परम्परागत स्रोतों आणविक, सौर, ज्वाल शक्ति, गोबर गैस, भू-तापीय आदि ऊर्जा स्रोतों के विकास पर प्रमुख ध्यान दिया जा रहा है। यही कारण है कि जहाँ भारत प्राचीन समय में कोयला द्वारा उत्पादित तापीय विद्युत शक्ति पर पूर्णतया निर्भर था, वहीं अब धीरे-धीरे जलविद्युत तथा आणविक शक्ति के उत्पादन में सतत् वृद्धि हो रही है। लेकिन फिर भी सर्वाधिक अंश अभी भी तापीय शक्ति से ही प्राप्त होता है।

सारणी-9.5 : भारत में विद्युत उत्पादन क्षमता (मेगावाट में)

वर्ष	ताप विद्युत	जल विद्युत	अणु शक्ति	कुल विद्युत उत्पादन
1950-51	600	1100	—	1700
1960-61	2960	2700	—	5660
1970-71	7906	6363	420	14709
1980-81	17563	11791	860	30214
1990-91	46800	18800	1500	66100
2001-02	74429	26201	2720	104917
2005-06	82410.54	32325	3360	124287.17
2010-11	105646.98	37033.40	4560	163669.80
2013-14	196204.44	42623.42	5780	282023.78

Source : India, 2017 & Economic Survey, 2014-15.

भारत में विद्युत उत्पादन क्षमता

भारत में विद्युत उत्पादन की कुल क्षमता 31 जनवरी, 2015 को 2.587 लाख मेगावाट हो गई है। 11वीं पंचवर्षीय योजना के अन्त में (मार्च 2012 के अन्त में) यह क्षमता 1,99,627 मेगावाट थी। इसमें 1,80,361.89 मेगावाट क्षमता ताप विद्युत की, 40,867.43

मेगावाट जल-विद्युत की, 5,780 मेगावाट नाभिकीय विद्युत की तथा 31,692.14 मेगावाट क्षमता नवीकरणीय ऊर्जा (Renewable Energy) क्षेत्र में है।

सारणी-9.6 : विद्युत उत्पादन की स्थापित क्षमता (31 जनवरी, 2015)

विद्युत संयंत्र का प्रकार	स्थापित क्षमता (MW)	प्रतिशत हिस्सा
1. तापीय विद्युत		
(i) कोयला आधारित	180361.89	69.72 (100.00%)
(ii) गैस आधारित	156190.89	60.37 (86.60%)
(iii) तेल आधारित	22971.25	8.88 (12.74%)
2. जल विद्युत	1198.75	0.46 (0.66%)
3. नाभिकीय विद्युत	40867.43	15.80
4. नवीकरणीय विद्युत स्रोत	5780.00	2.23
	31692.14	12.25
कुल स्थापित क्षमता	258701.45	100.00
क्षेत्रक वार स्थापित क्षमता		
राज्य क्षेत्रक	94753.20 MW	36.63%
केन्द्र क्षेत्रक	70675.27 MW	27.32%
निजी क्षेत्रक	93272.99 MW	36.05%

बारहवीं योजना अवधि के लिए क्षमतावर्धन लक्ष्य 88,537 मेगावाट अनुमानित है जिसमें क्रमशः केन्द्रीय क्षेत्र में 26,182 मेगावाट, राज्य क्षेत्र में 15,530 मेगावाट तथा निजी क्षेत्र में 46,825 मेगावाट शामिल हैं। वर्ष 2012-13 के लिए क्षमतावर्धन 20622.8 मेगावाट था, जो 2013-14 में 17825.1 मेगावाट ही हो सका। 2014-15 (15 जनवरी, 2015 तक) 12510.4 मेगावाट क्षमता सृजित हो सकी। बारहवीं योजना में 100000 मेगावाट क्षमता सृजन का लक्ष्य रखा गया है।

भारत में विद्युत उत्पादन क्षमता में स्वतन्त्रता प्राप्ति के बाद तीव्र गति से वृद्धि हुई है। स्वतन्त्रता प्राप्ति के समय भारत में 4700 मेगावाट विद्युत उत्पादन हुआ जो बढ़कर वर्तमान में 116135 मेगावाट हो रहा है अर्थात् स्वतन्त्रता से अब तक विद्युत उत्पादन लगभग 60 गुना बढ़ गया है। विद्युत उत्पादन क्षमता के साथ-साथ विद्युत उत्पादन में भी स्वतन्त्रता प्राप्ति के बाद तीव्र गति से विकास हुआ। ताला परियोजना भूटान की 1020 मेगावाट की परियोजना है। भारत को भी इस परियोजना से बिजली मिलेगी।

भारत में सन् 1947 में प्रतिस्थापित विद्युत क्षमता 1400 मेगावाट थी। भारत में विद्युत उत्पादन की कुल क्षमता 31 जनवरी, 2015 में 282023.78 मेगावाट हो गई। 11वीं पंचवर्षीय योजना के अन्त में (मार्च 2012 के अन्त में) यह क्षमता 1,99,627 मेगावाट थी, अप्रैल 2012 में हरियाणा में झज्जर में 660 मेगावाट क्षमता की एक नई इकाई पूरी होने से इसमें 1,80,361 मेगावाट क्षमता ताप विद्युत की, 40,867 मेगावाट जलविद्युत की, 5,780 मेगावाट नाभिकीय विद्युत की तथा 31,692 मेगावाट क्षमता नवीकरणीय ऊर्जा (Renewable Energy) क्षेत्र में है।

उल्लेखनीय है 11वीं पंचवर्षीय योजना के दौरान देश में विद्युत उत्पादन क्षमता में रिकॉर्ड 54,964 मेगावाट की वृद्धि हुई। इससे पूर्व दसवीं पंचवर्षीय योजना में 21,180 मेगावाट व नौवीं पंचवर्षीय योजना में 19,010 मेगावाट क्षमता का सृजन किया गया था। विद्युत मंत्रालय के इन आँकड़ों के अनुसार 11वीं पंचवर्षीय योजना के दौरान 20,501 मेगावाट अतिरिक्त क्षमता का सृजन अकेले 2011-12 में ही किया गया। मंत्रालय के इन आँकड़ों के अनुसार 11वीं पंचवर्षीय योजना में केन्द्र, राज्य व निजी तीनों ही क्षेत्रों में विद्युत क्षमता सृजन रिकॉर्ड स्तर पर रहा। 31 जनवरी, 2015 तक प्राप्त आँकड़ों के अनुसार भारत में कुल विद्युत में ताप विद्युत का हिस्सा 81.94%, पन बिजली का 13.94% तथा नाभिकीय हिस्सा 3.54% तथा भूटान से आयातित 0.589 प्रतिशत है।

सारणी-9.7 : भारत में विद्युत उत्पादन (मिलियन किलोवाट प्रति घण्टे में)

उत्पादित वर्ष	ताप विद्युत	जल विद्युत	अणु शक्ति	कुल उत्पादन
1950-51	26	25	-	51
1960-61	91	78	-	169
1970-71	282	252	24	558
1980-81	613	465	30	1108
1990-91	1865	717	61	2643
2000-01	4081	745	169	4996
2010-11	6650	1142	262	8111
2011-12	7088	1305	322	8768
2012-13	7606	1337	328	9120
2013-14	7924	1348	342	9671

* इसमें केप्टिव गैर-परम्परागत विद्युत संयंत्र, ताप बिजली संयंत्र (20 mw से कम) तथा जलविद्युत संयंत्र (2 mw से कम) को सम्मिलित नहीं किया गया है।

स्रोत : विद्युत मंत्रालय।

भारत में 1950-51 में कुल विद्युत उत्पादन केवल 5.1 करोड़ किलोवाट प्रति घण्टा था जो वर्तमान में बढ़कर 515.3 करोड़ किलोवाट प्रति घण्टे होने लगा है। विद्युत उत्पादन में जहाँ 1950-51 में जल विद्युत तथा ताप विद्युत का उत्पादन अनुपात लगभग समान था वह वर्तमान में बदलकर तीन-चौथाई से अधिक (82 प्रतिशत) विद्युत उत्पादन तापीय विद्युत से जिसका उत्पादन कोयला तथा तेल से किया जाता है। भारत में जहाँ विद्युत उत्पादन 1951 की अपेक्षा वर्तमान में लगभग पचास गुना बढ़ गया है लेकिन उत्पादक के साथ-साथ माँग में होने वाली तीव्र वृद्धि के कारण विद्युत की अभी भी बहुत कमी है।

भारत में प्रारम्भिक समय से ही विद्युत की माँग एवं पूर्ति के मध्य भारी अन्तर रहा है जो वर्तमान समय तक भी यथावत् स्थिति में बना हुआ है। भारत में विद्युत उत्पादन की विभिन्न इकाइयाँ जो सरकारी तथा गैर सरकारी संस्थाओं के अन्तर्गत संचालित हैं, सभी केन्द्रीय विद्युत प्राधिकरण (Central Electricity Authority) की देख-रेख में चल रही हैं तथा इन इकाइयों के विकास एवं विद्युत उत्पादन में वृद्धि सम्बन्धी सभी योजनाओं का निर्माण एवं क्रियान्वित करवाने का दायित्व इस संगठन का है।

गैर परम्परागत ऊर्जा के स्रोत

(Non-Conventional Sources of Energy)

परम्परागत दृष्टि से विद्युत उत्पादन में केवल जल विद्युत, कोयला, पेट्रोलियम तथा प्राकृतिक गैस का ही उपयोग किया जाता था, लेकिन 1970 के बाद गैर परम्परागत ऊर्जा स्रोतों, जिन्हें नव्यकरणीय ऊर्जा स्रोत भी कहा जा सकता है, के ऊपर अधिक बल दिया जाने लगा है, जिनका मुख्य कारण परम्परागत ऊर्जा स्रोतों (कोयला, तेल, प्राकृतिक गैस) की सीमित मात्रा तथा अनव्यकरणीय होने के कारण अधिक बल दिया गया। देश के मुख्य गैर परम्परागत ऊर्जा स्रोत निम्नलिखित हैं—

1. सौर ऊर्जा (Solar Energy)—सूर्यातप प्राप्ति की दृष्टि से भारत के उत्तरी पहाड़ी क्षेत्र के अतिरिक्त सम्पूर्ण क्षेत्र में वर्ष के कुछ महीनों को छोड़कर वर्षभर सूर्य का प्रकाश दिनभर प्राप्त होता रहता है, जिसके कारण भारत में सौर ऊर्जा की पर्याप्त सम्भावना उपलब्ध हैं। सौर ऊर्जा द्वारा खाना पकाने, पानी गर्म करने, बिजली उत्पादन, समुद्री पानी के खारेपन को कम करने, कोल्ड स्टोरेज, प्रशीतन, सौर पम्प, सौर फोटो वोल्टिक सैल, सौर चूल्हा आदि में उपयोग किया जाता है। भारत में जर्मनी के सहयोग से 10 किलोवाट सौर शक्ति उत्पादक संयंत्र की संयुक्त रूप से स्थापना की गयी है। भारत में वर्तमान में 500 मेगावाट विद्युत का उत्पादन सौर ऊर्जा से

हो रहा है तथा यह अवस्था 65 लाख वर्ग मीटर संग्रहक क्षेत्र पर एक पूर्ण सुव्यवस्थित अवस्था के रूप में विकसित हो गयी है। खाना बनाने के लिए विश्व की सबसे बड़ी सौर वाष्प प्रणाली आन्ध्रप्रदेश के तिरुमाला में 2002 में स्थापित की गई। भारत में सौर ऊर्जा के विकास एवं अनुसंधान हेतु दिल्ली के निकट गुड़गाँव-फरीदाबाद मार्ग पर ग्वाल पहाड़ी (हरियाणा) में एक केन्द्र की स्थापना की गई है, देश में वर्तमान समय में सौर ऊर्जा का उत्पादन दो माध्यमों—सौर-तापीय एवं सौर फोटोवोल्टेइक से किया जा रहा है।

सौर तापीय ऊर्जा के तहत सौर ऊर्जा को सौर संग्रहकों एवं रिसीवरों के माध्यम से ताप ऊर्जा में परिवर्तित किया जाता है। इस ऊर्जा का उपयोग पानी गर्म करने, स्थान गर्म करने, सुखाने, पानी को लवण से मुक्त करने, उद्योगों में ताप उपलब्ध करने, विद्युत उत्पादन करने, वाष्प उत्पन्न करने एवं रेफ्रिजरेशन चलाने हेतु किया जाता है।

देश में विश्व की सबसे बड़ी सौर वाष्प प्रणाली का विकास राजस्थान के माउण्ट आबू में किया गया है। राजस्थान के जोधपुर जिले के मथानियाँ गाँव में 140 मेगावाट की एक सौर संयुक्त चक्र बिजली सहित 35 मेगावाट की सौर ताप प्रणाली स्थापित की जा रही है।

सौर फोटोवोल्टेइक तकनीक द्वारा सौर विकिरण को विद्युत में परिवर्तित किया जाता है। इसके लिए टरबाइन जैसे चालक पुर्जों की आवश्यकता नहीं पड़ती है। इससे तैयार विद्युत से गाँवों, अस्पतालों, सड़कों, जल पम्पिंग, दूर संचार आदि में विद्युत आपूर्ति की जाती है।

देश में 30.6.2011 तक 39.66 मेगावाट सौर ऊर्जा उत्पादन हो रहा है जबकि वर्तमान में देश में 57 मेगावाट की 75,000 से अधिक सौर फोटोवोल्टेइक प्रणालियाँ स्थापित की जा चुकी हैं। देश सिंगल क्रिस्टल सिलिकॉन सोलर सेल का उत्पादन करने वाला विश्व का तीसरा देश बन गया है। भारत एशिया का एकमात्र देश है जहाँ गुजरात के भुज (कच्छ) जिले में सौर तालाब का निर्माण किया गया है।

देश में सौर फोटोवोल्टेइक प्रकाश प्रणाली के अधिकतम विकास हेतु कई क्षेत्रों का चुनाव किया गया है। जो इस प्रकार हैं—
(i) जम्मू-कश्मीर में लेह-लद्दाख तथा कारगिल जिले, (ii) राजस्थान का पश्चिमी मरुस्थलीय क्षेत्र, (iii) उत्तराखण्ड राज्य, (iv) पूर्वोत्तर राज्य, (v) पश्चिम बंगाल में सुन्दर वन का मुहाना क्षेत्र, (vi) बड़े जनजातीय क्षेत्र—छत्तीसगढ़ का बस्तर, मध्य प्रदेश का झाबुआ तथा झारखण्ड का छोटा नागपुर पठार। वर्तमान समय में देश में निम्नांकित स्थानों पर सौर फोटोवोल्टेइक विद्युत गृह की स्थापना की गई, (i) पश्चिम बंगाल में सागर द्वीप में, (ii) उत्तर प्रदेश के अलीगढ़ जिले के कल्याणपुर में, (iii) मऊ जिले के सरायसादी में, (iv) महाराष्ट्र के लुनावाला के पास बाल नहान बाँध पर, (v) तमिलनाडु राज्य के कोयम्बटूर जिले में वेल्लूर पालयाम पवन फार्म में, (vi) मध्य प्रदेश के देवारन में।

2. ज्वारीय या लहर शक्ति (Tidal or Wave Energy)—समुद्र तटीय क्षेत्र में सूर्य तथा चन्द्रमा की आकर्षण शक्ति के द्वारा आने वाले ज्वार-भाटा के द्वारा उत्पादित ऊर्जा ज्वारीय ऊर्जा कहलाती है। भारत में खम्भात की खाड़ी, कच्छ की खाड़ी तथा गंगा नदी जहाँ तटीय क्षेत्र में गिरती है, वहाँ ज्वारीय लहरों के द्वारा ऊर्जा उत्पादन की अधिकतम सम्भावनाएँ हैं। इन क्षेत्रों में ज्वारीय लहरों की ऊँचाई 8-10 मीटर तक रहती है। भारत में तटीय क्षेत्र में ज्वारीय ऊर्जा उत्पादन के लिए संयुक्त राष्ट्र संघ के सहयोग से एक विस्तृत परियोजना के संचालन की योजना तैयार की जा रही है। पश्चिमी तटीय क्षेत्र में एक ज्वारीय ऊर्जा संयंत्र की स्थापना केरल के तटीय क्षेत्र में स्थित विङ्गिगम स्थान पर की गई है। इसी तरह का एक संयंत्र अंडमान-निकोबार द्वीप समूह में भी स्थापित किया जा रहा है। इसके साथ-ही-साथ 'ओटेक' (ओसेन थर्मल एनर्जी कन्वर्जन) का एक केन्द्र तूतीकोरिन के निकट कुलशेखर पट्टनम् में भी स्थापित किया जा रहा है। भारत के तटीय क्षेत्र में ज्वारीय ऊर्जा उत्पादन की सम्भावना पर्याप्त है, लेकिन आर्थिक साधनों की कमी एक मुख्य समस्या है। सुन्दरवन का डेल्टा, खम्भात की खाड़ी तथा कच्छ की खाड़ी में आने वाली ज्वारीय लहरों के द्वारा प्रतिदिन लगभग 7000 से 8000 मेगावाट विद्युत उत्पादन की सम्भावना व्यक्त की गयी है। समुद्री ऊर्जा समुद्री लहरों, समुद्री ताप ऊर्जा परिवर्तन, ज्वार-भाटा से प्राप्त होती है, किन्तु भारत में अभी ज्वार ऊर्जा को ही मध्यावधि तौर पर विकसित किया जा रहा है। पश्चिम बंगाल पुनरोपयोगी ऊर्जा विकास एजेन्सी कोलकाता द्वारा सुन्दर वन क्षेत्र के दुर्गा दुआनी क्रीक में 2008-09 में 3.75 MW की ज्वारीय परियोजना स्वीकृत की है।

3. भू-तापीय ऊर्जा (Geothermal Energy)—पृथ्वी के आन्तरिक क्षेत्र से निकलने वाले गर्म जल स्रोतों तथा जलाशयों में उत्पादित ऊर्जा जो भूमि के आन्तरिक तापमान पर निर्भर है, को भूतापीय ऊर्जा कहते हैं।

भारत में भी इस तरह के अनेक क्षेत्र विद्यमान हैं, जहाँ से भू-तापीय एवं तप्त जल ऊर्जा प्राप्त की जा सकती है। भारत में इस तरह के क्षेत्र जम्मू-कश्मीर में कश्मीर घाटी, वर्द्धमान की घाटी, लद्दाख एवं पूगा घाटी, हिमाचल प्रदेश में कुवल, कांगड़ा, सतलुज नदी, पार्वती (मणिकर्ण) की घाटी, हरियाणा में गुड़गाँव जिला, सिक्किम में रंगीन नदी का पूर्वी एवं पश्चिमी क्षेत्र, लचुंग नदी का पूर्वी किनारा, कंचनजंगा हिमनद का निचला भाग, झारखण्ड में हजारीबाग, संथाल परगना आदि जिले, मध्य प्रदेश में होशंगाबाद, छिंदवाड़ा, ग्वालियर जिला, गुजरात में पंचमहल, वडोदरा जिला, महाराष्ट्र में थाने, उत्तराखण्ड में देहरादून, गंगोत्री व यमुनोत्री मुख्य हैं, जहाँ भू-तापीय एवं तप्त जल स्रोत से पर्याप्त ऊर्जा प्राप्त हो सकती है। देश में अब तक 340 भू-तापीय गर्म झरनों की खोज की जा चुकी है, जहाँ से ऊर्जा प्राप्त की जाएगी।

4. पवन ऊर्जा (Wind Energy)—पवन ऊर्जा उत्पादन में भारत विश्व में पाँचवाँ स्थान रखता है। जर्मनी, अमेरिका, डेनमार्क, स्पेन आदि भारत से अधिक पवन ऊर्जा उत्पादित कर रहे हैं। तमिलनाडु भारत का अग्रणी राज्य है, जहाँ पवन ऊर्जा का सर्वाधिक उत्पादन होता है (21132 MW क्षमता)। महाराष्ट्र (1001 MW क्षमता), कर्नाटक, केरल, गुजरात, ओडिशा आदि राज्यों में भी पवन ऊर्जा का उत्पादन हो रहा है। पवन ऊर्जा प्रौद्योगिकी केन्द्र चेन्नई में है। 15.1.2015 तक देश में 21132 मेगावाट पवन ऊर्जा की क्षमता जोड़ी गई है। भारत पवन ऊर्जा क्षमता में एशिया में प्रथम स्थान पर तथा विश्व में पाँचवें स्थान पर है। एशिया का पवन ऊर्जा का सबसे बड़ा केन्द्र **माण्डवी** (गुजरात) है।

पवन चक्कियों का प्रयोग लगभग 1220 वर्ष पहले सर्वप्रथम चीन में हुआ था और वहाँ से ईरान होता हुआ डेनमार्क एवं यूरोप के अन्य देशों में इसका प्रचार हुआ। आधुनिक युग में पवन ऊर्जा का प्रयोग सर्वप्रथम डेनमार्क में ही हुआ, जहाँ आज 5000 पवन चक्कियाँ गाँवों में विद्युत पूर्ति का काम करती हैं।

पवन ऊर्जा की स्थापित क्षमता के मामले में वर्ष 2014 में भारत का विश्व में पाँचवाँ स्थान था। इस मामले में विश्व के पहले चार अग्रणी देश क्रमशः संयुक्त राज्य अमेरिका, जर्मनी, स्पेन व चीन हैं, वर्ल्ड विंड एनर्जी एसोसिएशन (WWEA) द्वारा जारी रिपोर्ट के आँकड़ों के अनुसार 31 मार्च, 2014 को भारत में पवन ऊर्जा की स्थापित क्षमता 21132 मेगावाट थी, जबकि पूरे विश्व में यह 1,20,791 मेगावाट थी। एसोसिएशन के अनुसार विश्व में विद्युत के कुल उत्पादन में पवन ऊर्जा का योगदान 1 प्रतिशत है।

सारणी-9.8 : राज्यवार पवन ऊर्जा क्षमता (31 मार्च, 2014)

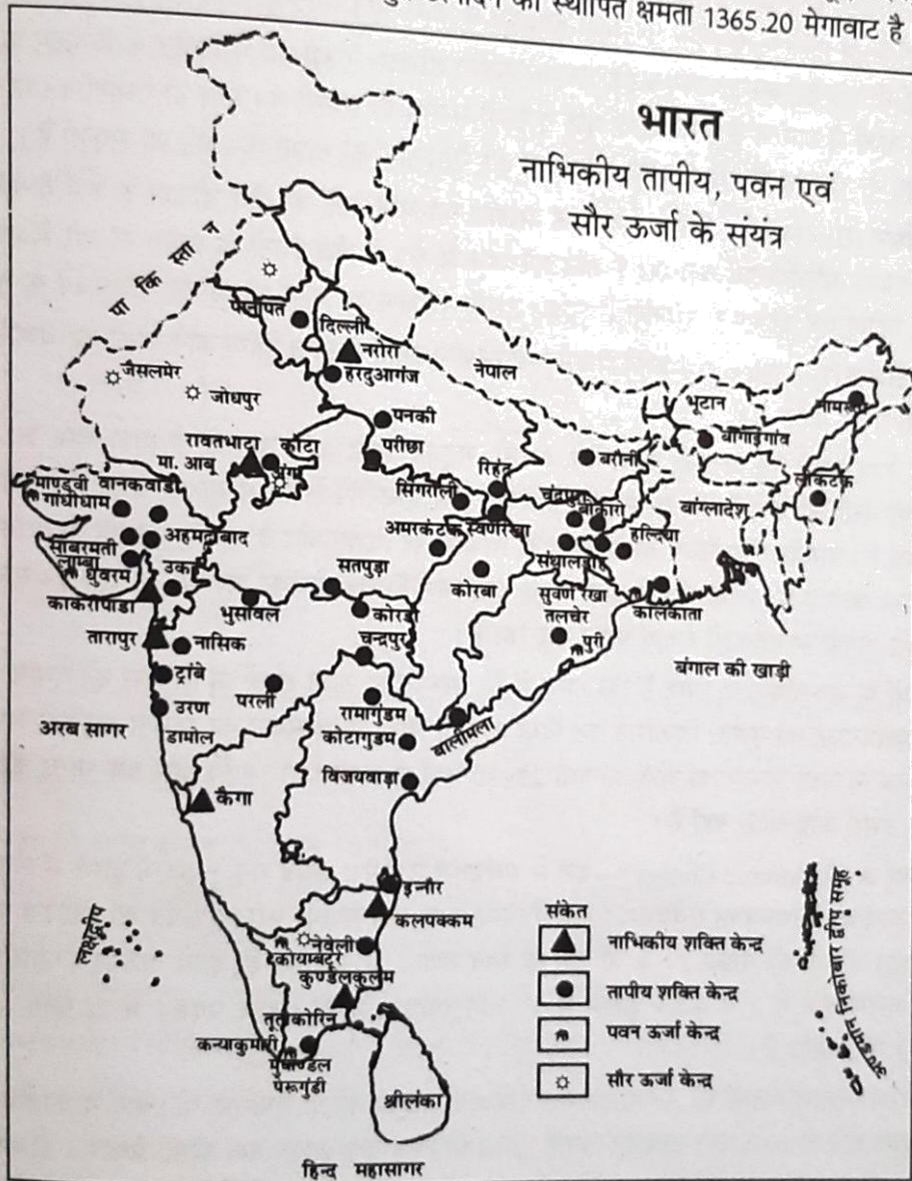
क्र.सं.	राज्य	ऊर्जा क्षमता
1.	तमिलनाडु	7270 MW
2.	गुजरात	3454 MW
3.	महाराष्ट्र	4096 MW
4.	राजस्थान	2785 MW
5.	कर्नाटक	2318 MW
6.	आन्ध्र प्रदेश	746 MW
7.	मध्य प्रदेश	424 MW
8.	अन्य	4 MW

अपने देश में पवन ऊर्जा के उपयोग पर संगठित अनुसंधान कार्य सन् 1952 में प्रारम्भ किया गया, किन्तु इसकी प्रारम्भिक संरचना काफी जटिल थी। इसके बाद डच संस्था 'टूल' ने भारतीय संस्थान 'ऑर्गेनाइजेशन ऑफ द रूरल पुअर' के सहयोग से पवन चक्की का निर्माण स्थानीय उपलब्ध सामग्री से परियोजना के कारखाने कुसुम्हीकला (गाजीपुर, उत्तर प्रदेश) में किया गया।

भारत में अक्षय विद्युत की संस्थापित क्षमता (मेगावाट में)	
पवन विद्युत	21132
बायो मास विद्युत	4013
लघुपन विद्युत	3804
सौर विद्युत	2647

गुजरात, तमिलनाडु, उड़ीसा एवं महाराष्ट्र से छः मेगावाट क्षमता की छः पवन फार्म योजनाएँ लगभग पूरी की जा चुकी हैं। आन्ध्र प्रदेश, कर्नाटक एवं मध्य प्रदेश तथा गोवा में 900 किलोवाट के औसतन आकार वाले यूनितों पर आधारित दो मेगावाट की पूर्ण क्षमता वाली परियोजनाएँ पूरी की जा चुकी हैं।

5. बायोगैस (Bio gas)—वर्तमान में बढ़ती जनसंख्या के साथ-साथ घरेलू ईंधन की खपत के कारण ईंधन सम्बन्धी साधन की कमी तथा साथ-साथ पर्यावरणीय प्रदूषण की बढ़ती दर को कम करने के कारण बायो गैस का उपयोग प्रतिवर्ष तीव्र गति से बढ़ता जा रहा है। भारत में बायोगैस 1981-82 से प्रारम्भ हुई। बायो गैस प्रशिक्षण केन्द्र कोयम्बटूर, पूसासमस्तीपुर एवं उदयपुर में हैं। देश में मार्च 2014 तक 47.40 लाख बायोगैस संयंत्र स्थापित किए जा चुके थे, जो प्रत्येक वर्ष 410 लाख टन समृद्ध जैविक खाद तैयार कर रहे हैं। बायोगैस के उत्पादन सम्बन्धी तकनीक का प्रशिक्षण देने के लिए भारत में तीन बायोगैस केन्द्र कोयम्बटूर, उदयपुर और पूसासमस्तीपुर में स्थित हैं। मार्च 2014 के अन्त तक बायो मास से विद्युत उत्पादन की स्थापित क्षमता 1365.20 मेगावाट है।



चित्र-9.3 : भारत के नाभिकीय एवं तापीय शक्ति के संयंत्र

गोबर, मल-मूत्र, कूड़ा-करकट, अन्य अपशिष्ट पदार्थ, बेकार पड़े वनस्पति पदार्थ एवं अन्य जैविक पदार्थों को हवा की अनुपस्थिति में सड़ा-गलाकर जो ऊर्जा प्राप्त होती है, उसे बायोगैस ऊर्जा कहा जाता है। इन जैविक पदार्थों को जिन संयंत्रों में सड़ाया जाता है, उसे बायोगैस संयंत्र कहा जाता है। इसमें मुख्यतः मीथेन गैस रहती है।

6. बायोमास ऊर्जा (Bio-Mass Energy)—वन, कृषि आदि के अपशिष्टों से उत्पन्न ऊर्जा को बायोमास ऊर्जा कहते हैं। भारत में कृषि अपशिष्टता को अधिकता के कारण लगभग 19500 मेगावाट बायोमास ऊर्जा उत्पादन की सम्भावना है, जिसमें से केवल 1365.20 मेगावाट ऊर्जा का उत्पादन ही (मार्च 2014) हो रहा है। भारत में बायोमास से ऊर्जा प्राप्त करने के संयंत्र पंजाब के झालखारी, दिल्ली, मुम्बई, पोर्ट ब्लेयर में स्थापित किये जा रहे हैं।

बायोमास ऊर्जा के तहत इसे सीधे दहन करके कार्बनीकरण, तरलीकरण, गैसीकरण एवं अन्य गैसीय रूपों में प्रयोग किया गया है। बायोमास ऊर्जा हेतु विभिन्न प्रकार की वनस्पतियों की आवश्यकता पड़ती है। राष्ट्रीय बायोगैस कार्यक्रम के तहत बेकार पड़ी भूमि पर जलावन की लकड़ी देने वाले पौधे लगाने का अभियान चलाया जा रहा है। भारत में 14 करोड़ 60 लाख हेक्टेयर भूमि बंजर है। यदि इस पर ईंधन की लकड़ी देने वाली वनस्पतियाँ लगाई जाएँ तो ऊर्जा संकट का समाधान किया जा सकता है। वर्तमान समय में भारत में लगभग 1000 हेक्टेयर से अधिक की भूमि पर ऊर्जा उत्पादन में काम आने वाले वृक्ष एवं झाड़ियों को लगाया जा चुका है।

विभिन्न पौधों में एथानोल का उत्पादन करके उनका उपयोग डीजल, नेफ्था एवं गैसोलीन के विकल्प के रूप में किया जा रहा है। इस तरह से प्राप्त ऊर्जा से ग्रामीण क्षेत्रों की ऊर्जा पूर्ति पूर्णतया सम्भव हो सकती है। साथ ही गैसोलीन (मोटरगाड़ी में ईंधन वाला पेट्रोल) में 20 प्रतिशत के अनुपात में एथानोल का सम्मिश्रण कर गैसोलीन की खपत कम की जा सकती है।

(7) जैव ईंधन (Bio Fuel)—विविध प्रकार के अखाद्य वनस्पति तेलों को जैव डीजल के रूप में परिवर्तित करने हेतु देश में अनेक शोध एवं विकास परियोजनाएँ चल रही हैं और परिवहन के क्षेत्र में जैव ईंधनों के प्रयोग के बारे में संचालनात्मक कार्यक्रम प्रारम्भ किए गए हैं। पेट्रोल एवं डीजल में इथेनॉल मिलाकर उसके परीक्षण का कार्य भी अनेक योजनाओं के तहत चल रहा है।

(8) बायोडीजल (Bio Diesel)—बायोडीजल नवीकरणीय स्रोतों से प्राप्त किया जाने वाला वह वैकल्पिक ईंधन है, जो पूरी तरह से जलकर ऊर्जा प्रदान करता है।

बायोडीजल तैयार करने हेतु अलसी, सोयाबीन, अरंडी, महुआ आदि कृषि उत्पादों से प्राप्त वसा का वनस्पति तेल अथवा जीव-जन्तुओं से प्राप्त वसा को एक विशेष रासायनिक प्रक्रिया, ट्रांस एस्टरीफिकेशन में गुजारा जाता है। फलतः उत्पाद के रूप में बायोडीजल प्राप्त होता है। भारतीय तेल निगम बायोडीजल के विकास पर विशेष जोर दे रहा है, जिसके तहत रतनजोत (जेट्रोफा) को खाली भूमि पर लगाया जा रहा है। निजी क्षेत्र में टाटा समूह द्वारा बायोडीजल प्रोजेक्ट चलाया जा रहा है। राष्ट्रीय वनस्पतिशास्त्रीय अनुसंधान संस्थान इसे अपनी सलाहकारी सेवाएँ प्रदान कर रहा है।

उपर्युक्त तथ्यों के अवलोकन से स्पष्ट है कि भारत में गैर परम्परागत ऊर्जा स्रोतों के विकास की पर्याप्त सम्भावनाएँ विद्यमान हैं। यदि इन सभी सम्भावनाओं को पूर्णतः विकसित कर दिया जाए तो भारत ऊर्जा संकट का सामना करने से बच जाएगा अन्यथा वह दिन दूर नहीं जब ऊर्जा के सभी परम्परागत स्रोत आगामी 25-30 वर्षों में समाप्त हो जाएँगे और तब भारत को घोर ऊर्जा संकट का सामना करना पड़ेगा, इसमें कोई संदेह नहीं है।

(9) परमाणु ऊर्जा (Atomic Energy)—देश में सर्वप्रथम रिप्रोसेस संयंत्र सन् 1964 में ट्राम्बे में लगा था लेकिन भारत में अणु शक्ति उत्पादन कार्य का क्रियान्वयन सर्वप्रथम 1969 में किया गया, जब तारापुर परमाणु संयंत्र की स्थापना की गई। वर्तमान समय में भारत में अणु विद्युत संयंत्रों की संख्या 21 है जो देश के सात स्थानों पर स्थापित हैं, इनमें तारापुर (महाराष्ट्र) में 4, रावतभाटा (राजस्थान) में 6, कलपक्कम में 2 व कुडन कुलम में 1 (तमिलनाडु), नरौरा (उत्तर प्रदेश) में 2, केगा (कर्नाटक) में 4 तथा काकरापार (गुजरात) में 2 संयंत्र हैं।

1969 में प्रारम्भ परमाणु विद्युत की उत्पादन क्षमता 1994 में बढ़कर 1720 मेगावाट थी। बाद में काकरापार की द्वितीय इकाई तथा केगा संयंत्र के शुरू होने से 2005 तक उत्पादन क्षमता 3310 मेगावाट तथा 2015 तक 5780 मेगावाट हो गयी। यह क्षमता 2020 तक 20,000 मेगावाट हो जायेगी। भारत ने रूस, फ्रांस, संयुक्त राज्य तथा द. कोरिया से रियेक्टर आयात करने की योजना बनाई है। इसके बाद कुल ऊर्जा उत्पादन में परमाणु ऊर्जा का वर्तमान 3% हिस्सा बढ़कर सन् 2052 तक 40% हो जाएगा। कुडनकुलम में 1000 मेगावाट की तीसरी इकाई 2016 में पूर्ण होगी, महाराष्ट्र के रत्नागिरी में जैतापुर स्थान पर फ्रांस की अरेवा (Arvea) फर्म 1650 मेगावाट का (सन् 2017 तक) रियेक्टर लगायेगी। भारत में परमाणु ऊर्जा का उत्पादन मुख्यतः निम्नलिखित केन्द्रों पर ही निर्भर है—

1. तारापुर परमाणु विद्युत संयंत्र (महाराष्ट्र) — भारत का यह प्रथम परमाणु विद्युत गृह है जिसकी स्थापना 1 अप्रैल, 1969 को अमेरिका के सहयोग से महाराष्ट्र के थाणे जिले के तारापुर स्थान पर स्थापित किया गया। परमाणु विद्युत उत्पादन की चार इकाइयों द्वारा उत्पादन हो रहा है, जिसकी उत्पादन क्षमता 1400 मेगावाट है।

2. रावतभाटा परमाणु विद्युत संयंत्र (राजस्थान) — कनाड़ा के सहयोग से राजस्थान के चित्तौड़गढ़ जिले में रावत भाटा (राणा प्रताप सागर के समीप) नामक स्थान पर स्थापित किया गया है। प्रारम्भ में यहाँ दो इकाइयों की स्थापना की गयी थी। वर्तमान में यहाँ 6 इकाइयों की उत्पादन क्षमता 1180 मेगावाट है।

3. कलपक्कम परमाणु विद्युत संयंत्र (तमिलनाडु) — चेन्नई के समीप कलपक्कम में स्थापित 2 संयंत्रों में 1981 से उत्पादन हो रहा है। प्रथम संयंत्र में सर्वप्रथम भारत द्वारा स्व निर्मित गुरु जल रिएक्टर का प्रयोग किया गया।

4. नरोरा परमाणु विद्युत संयंत्र (उत्तर प्रदेश) — यह भारत का सबसे बड़ा परमाणु विद्युत गृह है जिसकी स्थापना 1989 में उत्तर प्रदेश के बुलन्दशहर जिले के नरोरा नामक स्थान पर की गयी है। यह दिल्ली से 125 किमी. दूर स्थित है।

सारणी-9.9 : भारत के संचालित परमाणु संयंत्र

क्र.सं.	स्थान	संयंत्रों की संख्या	कुल क्षमता (मेगावाट)
1.	तारापुर (महाराष्ट्र)	4	1400
2.	रावतभाटा (राजस्थान)	6	1180
3.	कलपक्कम (तमिलनाडु)	2	440
4.	नरौरा (उत्तर प्रदेश)	2	440
5.	कैगा (कर्नाटक)	4	880
6.	काकरापारा (गुजरात)	2	440
7.	कुदनकुलम (तमिलनाडु)	1	1000
	कुल	21	5780

निर्माणाधीन संयंत्र

कलपक्कम (तमिलनाडु) : 1000×1

प्रस्तावित (20600 मेगावाट क्षमता के कुल 10 संयंत्र)

1. रावतभाटा (राजस्थान) : 700×2 ; कुल 1400 MW क्षमता PHWR
2. काकरापारा (गुजरात) : 700×2 ; कुल 1400 MW क्षमता PHWR
3. जैतपुरा (महाराष्ट्र) : 1600×4 ; कुल 6400 MW क्षमता EPR
4. कुदनकुलम (तमिलनाडु) : 1200×2 ; कुल 2400 MW क्षमता WER
5. कैगा (कर्नाटक) : 1000×1 एवं 1500×1 (PWR); 300×1 (AHWR)

640×4 (PHWR) तथा 1000×2 (PWR)

नवीन संयंत्र : जैतापुर (महाराष्ट्र), कोव्वड़ा (आन्ध्र प्रदेश), हरिपुर (पश्चिमी बंगाल), फतेहाबाद (हरियाणा)।

कैगा-4 के कार्यशील होने से भारत अब विश्व का छठा ऐसा देश हो गया है जहाँ 20 या इससे अधिक परमाणु बिजलीघर हैं। कैगा-4 वर्ष 2010 के दौरान भारत में कार्यशील होने वाला तीसरा नाभिकीय विद्युत संयंत्र है। इससे पूर्व राजस्थान एटोमिक पावर प्लांट की पाँचवीं व छठी इकाई इस वर्ष कार्यशील हुई थी।

सारणी-9.10 : भारत में विभिन्न नवीकरणीय ऊर्जा प्रणालियों/युक्तियों की संचयी संस्थापित क्षमता (30-06-2015 के अनुसार)

क्षेत्र	संचयी उपलब्धियाँ
1. ग्रिड इंटरएक्टिव विद्युत (क्षमता मेगावाट में)	
पवन विद्युत	23762.81
लघु जल-विद्युत (Small Hydro Power)	4101.55
बायोमास विद्युत एवं गैसीकरण तथा खोई सहउत्पादन	4418.55
अपशिष्ट से विद्युत	127.08
सौर विद्युत (Solar Power)	4060.65
कुल	36470.64
2. ऑफ ग्रिड/कैप्टिव विद्युत (क्षमता मेगावाट समतुल्य में)	
अपशिष्ट से विद्युत (Waste to Energy)	146.51
बायोमास (गैर-खोई) सहउत्पादन	602.37
बायोमास गैसीफायर	
• ग्रामीण	17.95
• औद्योगिक	152.05
एयरो-जनरेटर्स/हाइब्रिड प्रणालियाँ	2.67
एएसपीवी प्रणालियाँ	234.57
पन चक्की/सूक्ष्म हाइडल	17.21
बायोगैस आधारित ऊर्जा प्रणाली	(2643 नग)
कुल	3.77
3. अन्य नवीकरणीय ऊर्जा प्रणालियाँ	1173.33
पारिवारिक बायोगैस संयंत्र (संख्या लाख में)	
सौर जल तापन-संग्राहक क्षेत्र (मिलियन वर्ग मीटर)	48.18
	8.9

Source : Renewable Energy, Vol. 9, issue-1, August 2015, Govt. of India (www.mnre.gov.in), p. 52.

5. काकरापारा परमाणु विद्युत संयंत्र (गुजरात)— इस संयंत्र की स्थापना सूरत जिले में काकरापारा नामक स्थान पर की गयी है, जहाँ प्रारम्भ में दो इकाइयों की स्थापना की गयी थी, जिनकी उत्पादन क्षमता 440 मेगावाट है। एक इकाई निर्माणाधीन है जो सन् 2015 में पूर्ण हो गई। इसके अतिरिक्त कर्नाटक में कैगा परमाणु विद्युत संयंत्र की स्थापना की गयी है। तमिलनाडु के कुडनकुलम स्थान पर एक नवीन परमाणु विद्युत संयंत्र की स्थापना की गयी है, जहाँ उत्पादन प्रारम्भ हो गया है।

भारत में विद्युत संयंत्रों में यूरेनियम तथा भारी पानी का उपयोग किया जाता है। यूरेनियम के अलावा वर्तमान में थोरियम का भी उपयोग किया जाने लगा है। यूरेनियम झारखण्ड राज्य के सिंहभूम जिले में जादूगुडा में तथा थोरियम केरल के अलवाय में पायी जाती है।

देश का 20वाँ परमाणु बिजली संयंत्र 27 नवम्बर, 2010 को कर्नाटक में कैगा (Kaiga) में शुरू हो गया। इसके साथ ही देश में परमाणु ऊर्जा संयंत्रों की स्थापित क्षमता 4560 मेगावाट से बढ़कर 5780 मेगावाट तक पहुँच गई। न्यूक्लियर पॉवर कॉर्पोरेशन ऑफ इण्डिया लि. (NPCIL) के कैगा परमाणु बिजलीघर की नई चालू हुई चौथी इकाई स्वदेशी रूप से विकसित है और इसकी क्षमता 220 मेगावाट की है।

आणविक खनिज

यूरेनियम के भण्डार झारखण्ड के सिंहभूम (जादूगोड़ा) तथा हजारीबाग जिले में, बिहार के गया, गुलबर्गा (कर्नाटक) जिले में तथा उत्तर प्रदेश के सहारनपुर जिले के अवसादी शैलों में पाए गए हैं। मोनाजाइट बालू (दोनों समुद्र तट पर पाए जाने वाले तथा जलोढ़) यूरेनियम के सबसे बड़े स्रोत हैं। केरल के समुद्र-तट पर पाए जाने वाले मोनाजाइट बालू में यूरेनियम की मात्रा सबसे अधिक होती है। मेघालय और उदयपुर (राजस्थान) के ताँबे तथा जस्ते के खानों में तथा सीकर (अनुमान) में यहाँ कुल 1.70 लाख टन यूरेनियम के भण्डार हैं। आन्ध्र प्रदेश में कुडप्पा के पास तुमलापल्ली में 49 हजार टन यूरेनियम के भण्डार मिले हैं।

थोरियम—थोरियम मोनाजाइट से प्राप्त किया जाता है। इसका उत्पादन केरल, झारखण्ड, बिहार, तमिलनाडु तथा राजस्थान में होता है। यूरेनियम तथा थोरियम के अतिरिक्त बेरिलियम तथा लीथियम भी आणविक खनिज हैं जो झारखण्ड, मध्य प्रदेश तथा राजस्थान में होता है। यूरेनियम भी आणविक खनिज हैं जो झारखण्ड, मध्य प्रदेश तथा राजस्थान में पाए जाते हैं।

भारी पानी की पूर्ति के लिए भारत में पंजाब के नांगल, महाराष्ट्र के ट्राम्बे, गुजरात के बड़ौदा तथा हजीरा में, उड़ीसा के तालचर, तमिलनाडु के तूतीकोरन, राजस्थान के रावत भाटा तथा आन्ध्रप्रदेश के मानुगूरू स्थान पर भारी पानी निर्माण संयंत्र की स्थापना की गयी है। भारत में हिम आच्छादित पर्वतीय क्षेत्र लद्दाख में यूरेनियम के भण्डार मिले हैं। भारत में विश्व के 32% थोरियम भण्डार व 1% यूरेनियम के भण्डार स्थित हैं।

जल विद्युत (Hydro-electricity)

जल विद्युत अरुणाचल प्रदेश, हिमाचल प्रदेश, जम्मू-कश्मीर, उत्तराखण्ड, सिक्किम, मेघालय एवं केरल आदि राज्यों में ऊर्जा का प्रमुख स्रोत है, जिसके द्वारा इन राज्यों की 90% ऊर्जा की आवश्यकता की पूर्ति होती है। हरियाणा, पंजाब, कर्नाटक, उड़ीसा तथा राजस्थान की अपनी 50% से अधिक मांग की पूर्ति जल विद्युत द्वारा करते हैं। केन्द्रीय जल एवं शक्ति आयोग के अनुसार भारत में 60% संयंत्र-भार क्षमता पर 41,156 मेगावाट जल विद्युत विभव विद्यमान है। केन्द्रीय जल एवं शक्ति आयोग (CW & PC) तथा केन्द्रीय विद्युत प्राधिकरण (CEA) के नवीनतम अनुमान के अनुसार देश के सभी साधनों से 84,000 मेगावाट जल विद्युत पैदा करने की क्षमता है। इस सम्भावित शक्ति का अभी तक केवल 20% भाग ही दोहन किया गया है।

भारत में पहला जल विद्युत शक्तिगृह 1899 में दार्जिलिंग में स्थापित किया गया। इसके बाद 1902 में कर्नाटक में कावेरी नदी के शिवसमुद्रम जल प्रपात पर 4,200 किलोवाट शक्ति वाला विद्युत उत्पादक संयंत्र लगाया गया। तत्पश्चात् झेलम नदी पर मोहारा (1909), शिमला (1911), गोकक प्रपात (1914), शिवपुरी (1992), मीरा (1927), पायकारा (1982), मैदूर (1937), पापानासम (1943), गंगा नहर केन्द्र (1927-37), जोगिन्दर नगर (1935), पल्लीवासल (1940) आदि जल विद्युत शक्ति गृह स्थापित हुये, जिससे 1950-51 में देश में जल शक्ति की स्थापित क्षमता 575 मेगावाट एवं उत्पादन 286 करोड़ किलोवाट प्रति घण्टा हो गया।

स्वतन्त्रता के बाद स्थापित बहुउद्देश्यीय परियोजनाओं, यथा—हीराकुण्ड, रिहन्द, दामोदर घाटी, तुंगभद्रा आदि प्रमुख परियोजनाओं के कारण जल शक्ति की स्थापित क्षमता 1970-71 में 6363 मेगावाट, 1990-91 में 18753 मेगावाट तथा 2013-14 में 40867.43 मेगावाट हो गई।

स्थानिक प्रतिरूप (Spatial Pattern)

भारत में जल शक्ति का विकास एकरूप नहीं रहा है। आन्ध्र प्रदेश का स्थापित क्षमता की दृष्टि से प्रथम (11.8%) स्थान है तथा जल शक्ति उत्पादन में तृतीय स्थान है। कर्नाटक स्थापित क्षमता (11.8%) में द्वितीय स्थान पर है तथा जल विद्युत उत्पादन में

(12.6%) प्रथम स्थान पर है। महाराष्ट्र का स्थापित क्षमता में (9.2%) तृतीय स्थान तथा उत्पादन में पाँचवां स्थान (6.3%) है। तमिलनाडु (स्थापित क्षमता 8%, उत्पादन 6%), पंजाब (स्थापित क्षमता 8%, उत्पादन 12%), केरल (स्थापित क्षमता 7.6%, उत्पादन 8.9%), उत्तर प्रदेश एवं उत्तराखण्ड (स्थापित क्षमता 6.7%, उत्पादन 7.5%) अवरोही क्रम में स्थित हैं। उपरोक्त सात राज्य देश की 64% स्थापित क्षमता एवं 62% से अधिक जल विद्युत उत्पादन करते हैं। कर्नाटक, तमिलनाडु, आन्ध्रप्रदेश व केरल संयुक्त रूप से देश की 40% क्षमता व 36% उत्पादन करते हैं। महाराष्ट्र, गुजरात व मध्य प्रदेश 15% स्थापित क्षमता व 11%, जल विद्युत उत्पादन प्रदान करते हैं।

देश की प्रमुख जल विद्युत परियोजनाएँ—

1. आन्ध्र प्रदेश—नागार्जुन सागर, तुंगभद्रा, मचकुण्ड, सिलेरू, श्री सेलम
2. कर्नाटक—शरावती, भद्रा, मुनीराबाद, काली नदी, जोग (महात्मा गाँधी), तुंगभद्रा, शिवसमुद्रम (कावेरी), लिंगानमक्की
3. केरल—इदुक्की (पेरियार), शाबरीगिरी, शोलायर, सेन्गुलम, पल्लीवासल, परमविकुलम् (पोरिंगल), पोरिंगल, साबरीगिरी, पोन्नियार
4. तमिलनाडु—कुण्डा, मैटूर, पेरियार, कोडियार, शोलियार, मोयार, शुरुलियार
5. गुजरात—उकई, नर्मदा घाटी
6. मध्यप्रदेश—गाँधी सागर
7. महाराष्ट्र—कोयना, टाटा, मीरा, खोपोली, शिवपुरी, वैतरणी
8. जम्मू एवं कश्मीर—निचली झेलम, सलाह-दु, किशतवार, दुलहस्ती
9. हिमाचल प्रदेश—बैरासिउल, गिरी, बाटा, बसी
10. पंजाब—हरियाणा, देहर, भाखड़ा, पोंग, गंगवाल, कोटला, दानम
11. राजस्थान—राणा प्रताप सागर, जवाहर सागर
12. उत्तर प्रदेश—रिहन्द, चिल्ला, रामगंगा, गंगाग्रिड, माताटीला, यमुना, टेहरी
13. उत्तराखण्ड—टेहरी बाँध (भागीरथी)
14. बिहार—कोसी
15. झारखण्ड—सुवर्ण रेखा, मैथान, पंचेत, तिलैया
16. पश्चिमी बंगाल—पंचेत हिल, जल ढाका
17. ओडिशा—हीराकुंड, बालिमेल
18. असोम—अमियाम, कोयाली
19. मेघालय—किदरेम कुलई, प्वानडोंग
20. सिक्किम—निचली लाग्याप
21. मणिपुर—लोकतक
22. मिजोरम—सिरलुई, बाराबी
23. अरुणाचल प्रदेश—रंगानदी
24. त्रिपुरा—गोमुती

राष्ट्रीय जल विद्युत ऊर्जा निगम—इसकी स्थापना 1975 में की गयी। इसकी कार्यक्षमता विश्व स्तरीय है। वर्तमान में अग्रलिखित शक्ति गृहों का निर्माण यह निगम सम्पन्न कर रहा है—

1. जम्मू-कश्मीर में—दुलहस्ती, 2. हिमाचल प्रदेश में—चमेरा II स्टेज, 3. उत्तराखण्ड में—धौलीगंगा, 4. तिस्ता चरण-V, 5. सिंधु सागर, 6. सेवा चरण द्वितीय, 7. पुरुलिया पी. एस. एस., 8 ओमकारेश्वर, 9. तिस्ता निचला बाँध।

पूर्वोत्तर विद्युत ऊर्जा निगम—इस निगम की स्थापना 2 अप्रैल, 1976 को की गयी। इस निगम द्वारा निर्माणाधीन परियोजनाएँ निम्न हैं—कोपिली (असम), दोगांग (नागालैण्ड), रंगनदी (अरुणाचल प्रदेश), तुरियाल (मिजोरम)।

तापीय विद्युत (Thermal Electricity)

तापीय विद्युत इस समय देश की कुल विद्युत क्षमता 62.3% तथा कुल उत्पादन क्षमता का 75.5% योगदान देती है। जल विद्युत की अपेक्षा इसके अनेक लाभ हैं—

1. यह जल विद्युत उत्पादन के लिए अनुपयुक्त क्षेत्रों में उत्पन्न की जा सकती है।
2. इसे लम्बी दूरी तक ले जाया जा सकता है।
3. इसका उत्पादन मौसम की दशाओं से प्रभावित नहीं होता।

ताप विद्युत के दोष—

1. इसका उत्पादन पर्यावरण-मैत्रीपूर्ण नहीं है।
2. इसके उत्पादन में प्रयुक्त ईंधन अनवीकरणीय होते हैं।

ताप विद्युत का विकास

(Growth of Thermal Power)

ताप विद्युत का विकास जलशक्ति तथा आणविक विद्युत की अपेक्षा तीव्र गति से हुआ है। सन् 1950-51 में ताप विद्युत की स्थापित क्षमता 1,098 मेगावाट थी, वह 2011 में बढ़कर 105646 मेगावाट हो गयी। 1950-51 में ताप विद्युत उत्पादन 2,779 मिलियन किलोवाट प्रति घण्टा था, वह 2013-14 में बढ़कर 7924 मिलियन किलोवाट प्रति घण्टा हो गया।

स्थानिक वितरण (Spatial Pattern)

केन्द्र सरकार की परियोजनाएँ देश की कुल ताप विद्युत की 29.6% स्थापित क्षमता तथा 35% उत्पादन करती हैं। महाराष्ट्र राज्य स्थापित क्षमता (13.2%) तथा उत्पादन (14.4%) में प्रथम स्थान पर है। गुजरात (स्थापित क्षमता 7.9%, उत्पादन 7.8%), उत्तर प्रदेश (स्थापित क्षमता 7.9%, उत्पादन 6%), पश्चिम बंगाल (स्थापित क्षमता 6.7%, उत्पादन 5%), मध्य प्रदेश-छत्तीसगढ़ (स्थापित क्षमता 5.6%, उत्पादन 5.7%), अवरोही क्रम में आते हैं। अरुणाचल प्रदेश, हिमाचल प्रदेश, जम्मू एवं कश्मीर, केरल, गोआ, सिक्किम, मेघालय, मिजोरम, त्रिपुरा, मणिपुर में ताप विद्युत का अभाव है।

भारत के प्रमुख ताप विद्युत केन्द्र

1. हरियाणा—पानीपत, फरीदाबाद, यमुनानगर
2. पंजाब—भटिण्डा, रूपनगर
3. दिल्ली—राजघाट, बदरपुर, इन्द्रप्रस्थ
4. राजस्थान—कोटा, अन्ता (गैस आधारित)
5. गुजरात—उकई, गाँधीनगर, साबरमती, उशून, अहमदाबाद, वनकबोरी, धुवरत, उत्तरान, सिमका, शाहपुर, मीठापुर, झनोर, उत्तरान, कवास एवं गांधार (गैस आधारित)
6. छत्तीसगढ़—कोरबा, भिलाई
7. मध्य प्रदेश—सतपुड़ा, अमरकण्टक, भोपाल, इंदौर
8. उत्तर प्रदेश—ओबरा, रिहन्द, परिच्छा, हरदुआगंज, पनकी, कानपुर, सिंगरौली, दादरी एवं औरैया (गैस आधारित)

9. महाराष्ट्र—कोराडि, नासिक, खापरखेड़ा, पारस, भूसावल, पारली, उरान, चन्द्रपुर, चोला, बल्लारशाह, उज्जैनी, नागपुर, द्राघे
10. तमिलनाडु—एन्नोर, तूतीकोरिन, नेवेली, चेन्नई, मदुरै
11. आन्ध्र प्रदेश—कोठगुदम, रामागुण्डम, विजयवाड़ा, नैल्लोर, भद्राचलम्
12. ओडिशा—तलचिर, बालीयोमेला
13. पश्चिम बंगाल—बुन्देल, गौरीपुर, कोलकाता, टीटागढ़, दुर्गापुर, फरक्का
14. केरल—कायाकुलम
15. असोम—कामरूप, गुवाहाटी, बोगाईगाँव, चन्द्रपुर, कैथलगुडी (गैस आधारित)
16. त्रिपुरा—अगरतला गैर टरबाइन
17. बिहार—मैथान (गैस आधारित), तिलैया, बरौनी, पटना
18. झारखण्ड—पतरातू, जमशेदपुर, घाटशिला, बोकारो
19. मेघालय—तूरा