BACKGROUNDERS
Press Information Bureau
Government of India

भूतापीय ऊर्जा

स्वच्छ ऊर्जा की दिशा में भारत की नई छलांग

सितंबर 4, 2026

पृथ्वी के भीतर मौजूद अपार ताप ऊर्जा स्वच्छ ऊर्जा का एक शक्तिशाली स्रोत है, जिसे भूतापीय ऊर्जा कहा जाता है। भारत में उपलब्ध समृद्ध भू-तापीय संसाधनों को देखते हुए, यह ऊर्जा भविष्य में चौबीसों घंटे उपलब्ध बिजली के एक विश्वसनीय स्रोत के रूप में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकती है। इसी क्षमता को साकार करने के उद्देश्य से भूतापीय ऊर्जा पर राष्ट्रीय नीति तैयार की गई है, जिसका लक्ष्य भूतापीय ऊर्जा को भारत की नवीकरणीय ऊर्जा व्यवस्था का एक महत्वपूर्ण हिस्सा बनाना है। यह पहल 2070 तक नेट-जीरो उत्सर्जन के लक्ष्य की दिशा में भारत की ऊर्जा यात्रा को और गति देने की क्षमता रखती है। लद्दाख में हाल ही में पहले दो भूतापीय कुओं का संचालन शुरू होना इस दिशा में एक महत्वपूर्ण कदम है और भारत की भूतापीय ऊर्जा यात्रा की औपचारिक शुरुआत का संकेत है।

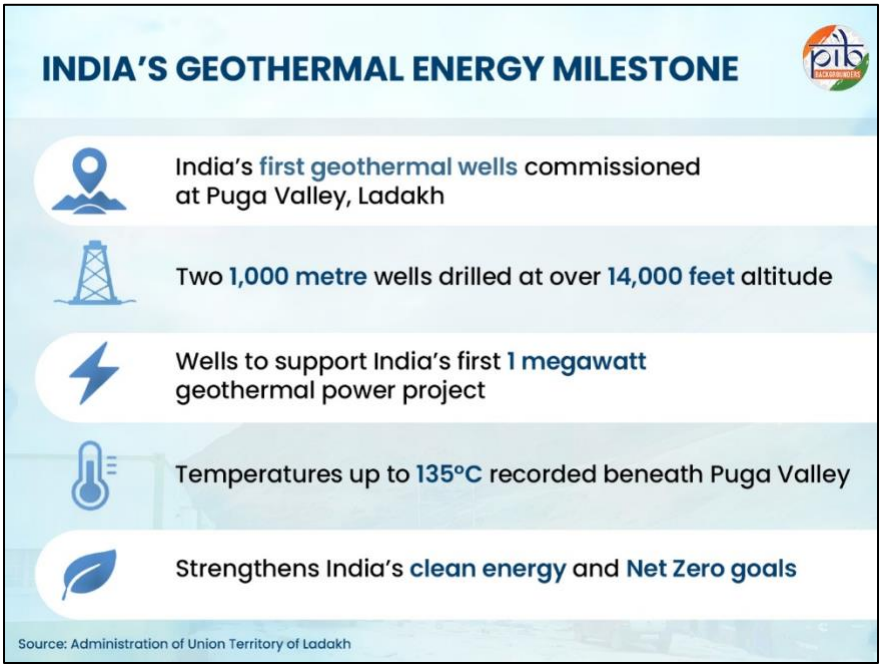
सतत भारत के लिए भूतापीय ऊर्जा का दोहन

पृथ्वी की सतह के नीचे, इसके अंदरूनी हिस्सों की तीव्र गर्मी से निकलने वाला, ऊर्जा का एक निरंतर, कम कार्बन वाला स्रोत है जिसे भूतापीय ऊर्जा कहा जाता है। उपयुक्त भूविज्ञान और विवर्तनिकी वाले स्थानों में, इस ऊर्जा का उपयोग बिजली उत्पन्न करने के लिए किया जा सकता है या सीधे जमीन पर उपयोग किया जा सकता है। सौर और पवन ऊर्जा के विपरीत, यह स्रोत नवीकरणीय ऊर्जा प्रदान करता है जो चौबीसों घंटे उपलब्ध है। इस क्षमता को पहचानते हुए, सरकार ने सितंबर 2025 में भूतापीय ऊर्जा पर राष्ट्रीय नीति को अधिसूचित किया। यह नीति भारत के भू-तापीय संसाधनों की खोज और विकास के लिए एक स्पष्ट रोडमैप तैयार करती है। नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय इसके कार्यान्वयन के लिए नोडल मंत्रालय है।

इसी दिशा में आगे बढ़ते हुए, भारत ने जुलाई 2026 में एक ऐतिहासिक उपलब्धि हासिल की। ओएनजीसी ऊर्जा केंद्र ने पूगा घाटी, लद्दाख में देश के पहले दो भू-तापीय कुओं को चालू किया। समुद्र तल से 14,000 फीट से अधिक की ऊंचाई पर, पूगा घाटी भारत के सबसे संभावनाशील भू-तापीय स्थलों में से एक है, जो अपने गर्म जलस्रोतों और धरती

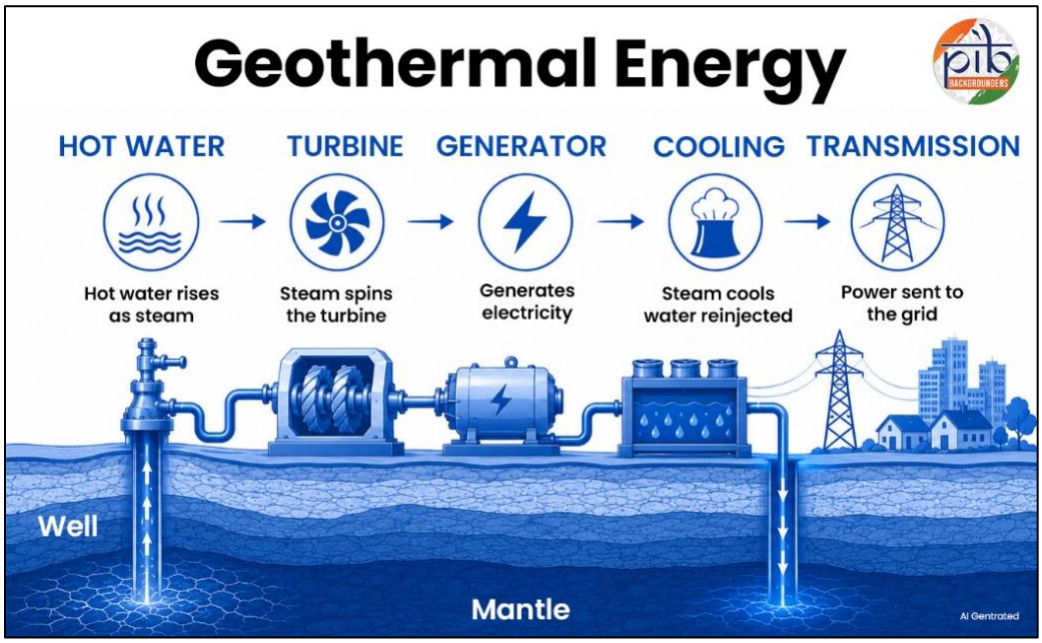
के भीतर मौजूद विशाल तापीय भंडार के लिए जाना जाती है। लगभग 1,000 मीटर गहराई वाले ये दोनों कुएं भू-तापीय जलाशय के आकलन और उसकी क्षमता को समझने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाएंगे। साथ ही, ये भारत की पहली **1 मेगावाट की प्रदर्शन-आधारित भूतापीय ऊर्जा परियोजना** की नींव रखेंगे, जो देश में भूतापीय बिजली उत्पादन की दिशा में एक महत्वपूर्ण प्रवेश बिंदु साबित हो सकती है।

भारत जैसे-जैसे स्वच्छ ऊर्जा परिवर्तन को गति दे रहा है, भूतापीय ऊर्जा उसके नवीकरणीय ऊर्जा मिश्रण में विविधता लाने का एक भरोसेमंद और स्वदेशी विकल्प बनकर उभर रही है।



भूतापीय ऊर्जा: एक सिंहावलोकन

भूतापीय ऊर्जा एक स्थिर, कम कार्बन वाला और मौसम-स्वतंत्र ऊर्जा स्रोत है। यह भारत के स्वच्छ ऊर्जा भविष्य को मजबूत करने और जीवाश्म ईंधन पर निर्भरता को कम करने के लिए एक विशाल अप्रयुक्त संसाधन आधार रखता है।



भूतापीय ऊर्जा की उत्पत्ति

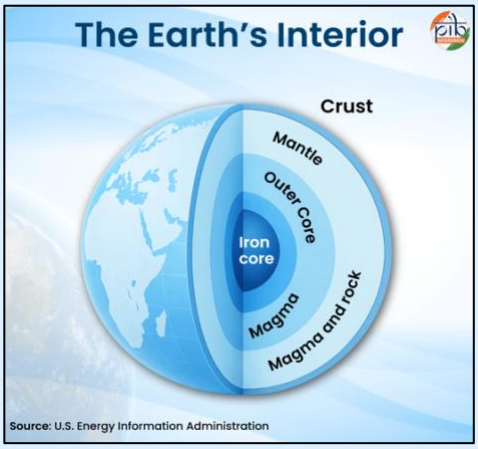
पृथ्वी का आंतरिक भाग चार प्रमुख परतों से बना है–सबसे बाहरी ठोस भूपर्पटी (क्रस्ट), उसके नीचे अर्ध-ठोस मैंटल तथा कोर, जो तरल बाहरी कोर और ठोस आंतरिक कोर में विभाजित है। मैंटल और कोर की सीमा पर तापमान लगभग 3,700°C तक पहुंच सकता है जबकि कोर में यह 5,000-6,000°C तक माना जाता है। यह गर्मी यूरेनियम, थोरियम और पोटेशियम जैसे तत्वों के रेडियोधर्मी क्षय के साथ-साथ पृथ्वी के निर्माण के समय से बची हुई अवशिष्ट ऊष्मा भी इस ताप का एक महत्वपूर्ण स्रोत है। यह गर्मी मैंटल में विशाल संवहन धाराओं को जन्म देती है, क्योंकि गर्म सामग्री कोर सीमा से कूलर, मैंटल और क्रस्ट के ऊपरी हिस्सों की ओर बढ़ती है। इस गर्म सामग्री में हाइड्रॉक्साइड के रूप में जल भी मौजूद होता है। मैंटल में होने वाली संवहन धाराएं पृथ्वी की प्रमुख विवर्तनिक गतिविधियों को संचालित करती हैं, जिनमें भूकंप, ज्वालामुखीय गतिविधियां और पर्वतों का बनना शामिल हैं। भूगर्भीय रूप से सक्रिय क्षेत्रों में मौजूद भ्रंश और चट्टानों की दरारें इस गर्म सामग्री को पृथ्वी की सतह के करीब पहुंचने का मार्ग प्रदान करती हैं। परिणामस्वरूप, पारगम्य चट्टानों के भीतर गर्म पानी और भाप के भूमिगत जलाशय बन सकते हैं। पृथ्वी के भीतर संचित इस प्राकृतिक ताप का उपयोग ऊर्जा उत्पादन के लिए किया जाता है, जिसे **भूतापीय ऊर्जा** कहा जाता है।

भूतापीय ऊर्जा से बिजली उत्पादन तक

भूतापीय बिजली उत्पादन सतह के नीचे मौजूद गर्म पानी और भाप का उपयोग करके पृथ्वी की प्राकृतिक गर्मी को बिजली में परिवर्तित करता है। गहरे कुएं इन संसाधनों को सतह पर लाते हैं। भाप तब जनरेटर से जुड़े टरबाइन को चलाती है। यह प्रक्रिया पारंपरिक तापीय विद्युत उत्पादन के समान है। हालांकि, यह प्राकृतिक रूप से होने वाली भूमिगत गर्मी के साथ ईंधन के दहन को बदल देता है। बिजली उत्पादन के बाद, उपयोग किए गए पानी को संघनित किया जाता है और जलाशय में पुन: इंजेक्ट किया जाता है। इस पुनः इंजेक्शन प्रक्रिया से जलाशय को बनाए रखने

में मदद मिलती है और लंबे समय तक निरंतर ऊर्जा उत्पादन संभव होता है। भूतापीय ऊर्जा, हीटिंग, कृषि, जलीय कृषि और अंतरिक्ष हीटिंग और कूलिंग में प्रत्यक्ष ताप अनुप्रयोगों भी उपयोग किया जा सकता है जिससे भूतापीय गर्मी का कुशल उपयोग संभव हो जाता है।

धरती की गहराइयों में

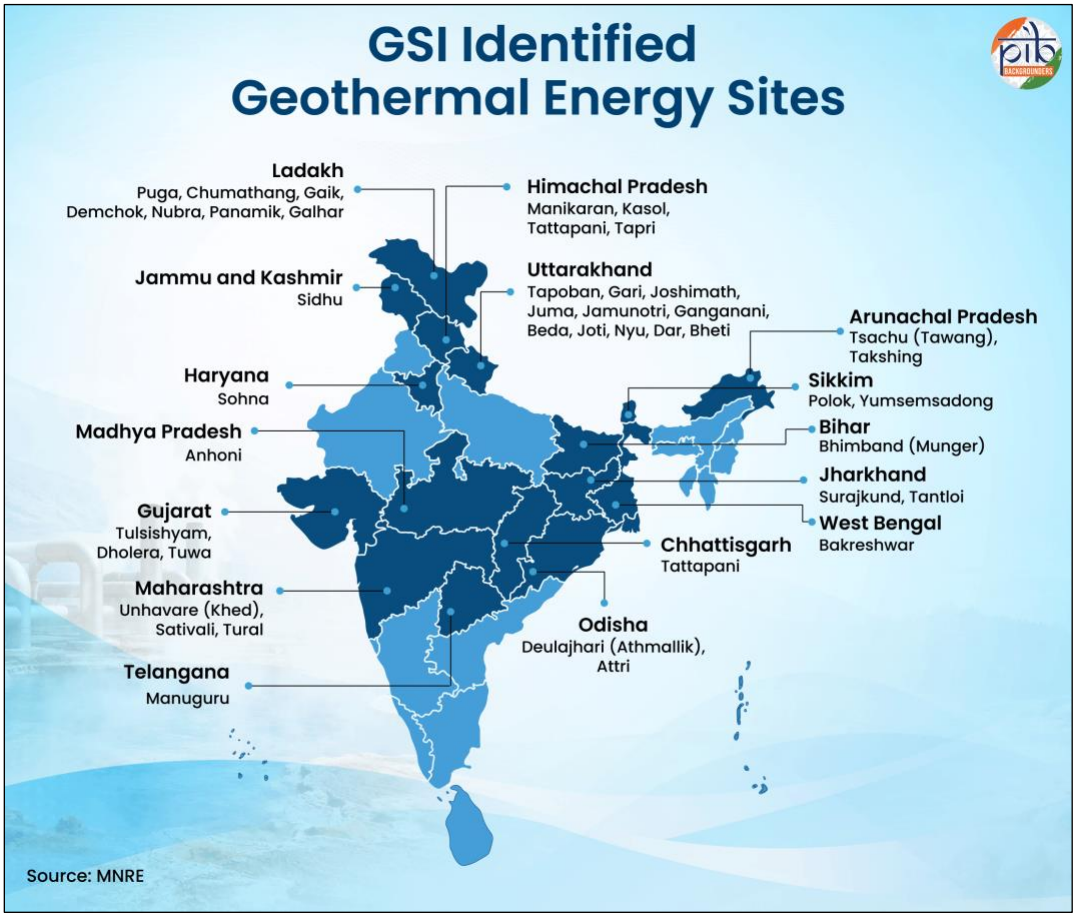


केंद्र से बाहर की ओर, पृथ्वी चार अलग-अलग परतों में संरचित है। आंतरिक कोर लोहे और निकल की एक ठोस गेंद है, जो लगभग 2,400 किमी चौड़ी है। इसके चारों ओर का बाहरी कोर पिघले हुए लोहे और निकल की एक तरल परत है, जो लगभग 2,400 किमी मोटी है। मेंटल, जो ज्यादातर गर्म, घनी चट्टान से बना है, लगभग 2,900 किमी तक फैला हुआ है और सबसे बड़ी परत बनाता है। अंत में, भूपर्पटी (क्रस्ट) पृथ्वी की सबसे बाहरी और अपेक्षाकृत पतली ठोस परत है। इसकी मोटाई महासागरों के नीचे लगभग 5 से 8 किलोमीटर जबकि महाद्वीपीय क्षेत्रों के नीचे करीब 24 से 56 किलोमीटर तक होती है।

भारत का भू-तापीय संसाधन आधार

भारत का विविध भूविज्ञान भू-तापीय विकास के लिए एक मजबूत आधार प्रदान करता है। भारतीय भूवैज्ञानिक सर्वेक्षण (जीएसआई) ने देश भर में 381 गर्म झरनों की मैपिंग की है और 10 भू-तापीय प्रांतों की पहचान की है। भारत की सैद्धांतिक भूतापीय ऊर्जा क्षमता लगभग 10.6 गीगावॉट इनमें से 42 स्थल बिजली उत्पादन के साथ-साथ प्रत्यक्ष ताप उपयोग के लिए विशेष रूप से संभावनाशील माने गए हैं।

10 भू-तापीय प्रांतों में हिमालयी भू-तापीय प्रांत, नागा-लुसाई, अंडमान और निकोबार द्वीप समूह, सोन नर्मदा तापी (सोनाटा), पश्चिमी तट, कैम्बे ग्रैबेन, अरावली, महानदी, गोदावरी और दक्षिण भारतीय क्रेटनिक क्षेत्र शामिल हैं।



भारत के भू-तापीय दरार बेसिन अनुकूल भूविज्ञान और विवर्तनिकी के कारण मजबूत गुंजाइश रखते हैं। लेकिन उपयुक्त परियोजनाएं कहीं भी उत्पन्न हो सकती हैं भू-तापीय संसाधन मौजूद हैं। वर्धित भू-तापीय प्रणाली (ईजीएस) और उन्नत भू-तापीय प्रणाली (एजीएस) जैसी उन्नत प्रौद्योगिकियां अन्वेषण के अवसरों को और व्यापक बनाएंगी।

परित्यक्त तेल और गैस कुओं का पुन: उपयोग

परित्यक्त तेल और गैस कुओं से भूतापीय ऊर्जा निकाली जा सकती है। निष्क्रिय या अनुत्पादक कुओं को संभावित रूप से भू-तापीय पहलों के लिए पुन: उपयोग किया जा सकता है, जो तकनीकी और परिचालन व्यवहार्यता के अधीन है। यह दृष्टिकोण तेल और गैस क्षेत्र से मौजूदा ड्रिलिंग विशेषज्ञता, कुएं के डेटा और बुनियादी ढांचे पर आधारित है।

भारत का भू-तापीय विस्तार

भारत अब भूतापीय ऊर्जा के क्षेत्र में संसाधन मूल्यांकन से आगे बढ़कर क्षेत्रीय प्रदर्शन की दिशा में तेजी से कदम बढ़ा रहा है। इस प्रगति की झलक नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय द्वारा जुलाई और अगस्त 2025 के बीच मंजूर की गई पांच अनुसंधान एवं विकास परियोजनाओं में दिखाई देती है। इन परियोजनाओं में भूतापीय संसाधनों का आकलन, स्वदेशी प्रौद्योगिकियों का विकास और क्षेत्रीय स्तर पर प्रौद्योगिकी का प्रदर्शन शामिल है। इन पहलों का दायरा बिजली उत्पादन के साथ-साथ हीटिंग और कूलिंग जैसे प्रत्यक्ष ताप

अनुप्रयोगों तक फैला हुआ है। इन परियोजनाओं से प्राप्त तकनीकी आंकड़े और वास्तविक क्षेत्रीय अनुभव भविष्य में भूतापीय ऊर्जा के बड़े पैमाने पर वाणिज्यिक उपयोग और तैनाती के लिए आवश्यक आधार तैयार कर रहे हैं।

परियोजना	सरकार समर्थित परियोजनाओं की वर्तमान स्थिति *12 दिसंबर 2026 तक*
अंकलेश्वर, गुजरात	अनुत्पादक तेल और गैस कुओं को रेट्रोफिटिंग करके बिजली उत्पादन का मूल्यांकन करने वाली यह एक पायलट परियोजना है। क्षेत्र की जांच और बेसलाइन भूवैज्ञानिक और उत्पादन डेटा पूरा कर लिया गया है।
गांधीनगर, गुजरात	सौर और भूतापीय ऊर्जा के एकीकरण पर आधारित एक प्रदर्शन परियोजना के तहत तीन भूतापीय कुएं खोदे गए हैं। इन कुओं से 70 से 80 डिग्री सेल्सियस तापमान वाला भूतापीय द्रव प्राप्त हो रहा है। परियोजना ने 50 से 90 किलोवाट की विद्युत उत्पादन क्षमता का सफलतापूर्वक प्रदर्शन भी किया है।
तवांग, अरुणाचल Pradesh	क्षेत्र जांच और भू-रासायनिक विश्लेषण के माध्यम से क्षेत्र के भू-तापीय संसाधनों का आकलन करने के लिए पांच भू-तापीय स्थलों पर अध्ययन चल रहा है।
Hyderabad, Telangana	एक शोध परियोजना मॉडलिंग और प्रदर्शन विश्लेषण के माध्यम से एयर कंडीशनिंग अनुप्रयोगों के लिए एक भूतापीय शीतलन प्रणाली विकसित करने पर केंद्रित है।
Shallow Geothermal Energy	एक पायलट अध्ययन बोरहोल हीट एक्सचेंजर्स की मदद से उथली भूतापीय प्रणालियों के मूल्यांकन के लिए विश्लेषणात्मक मॉडल विकसित कर रहा है।

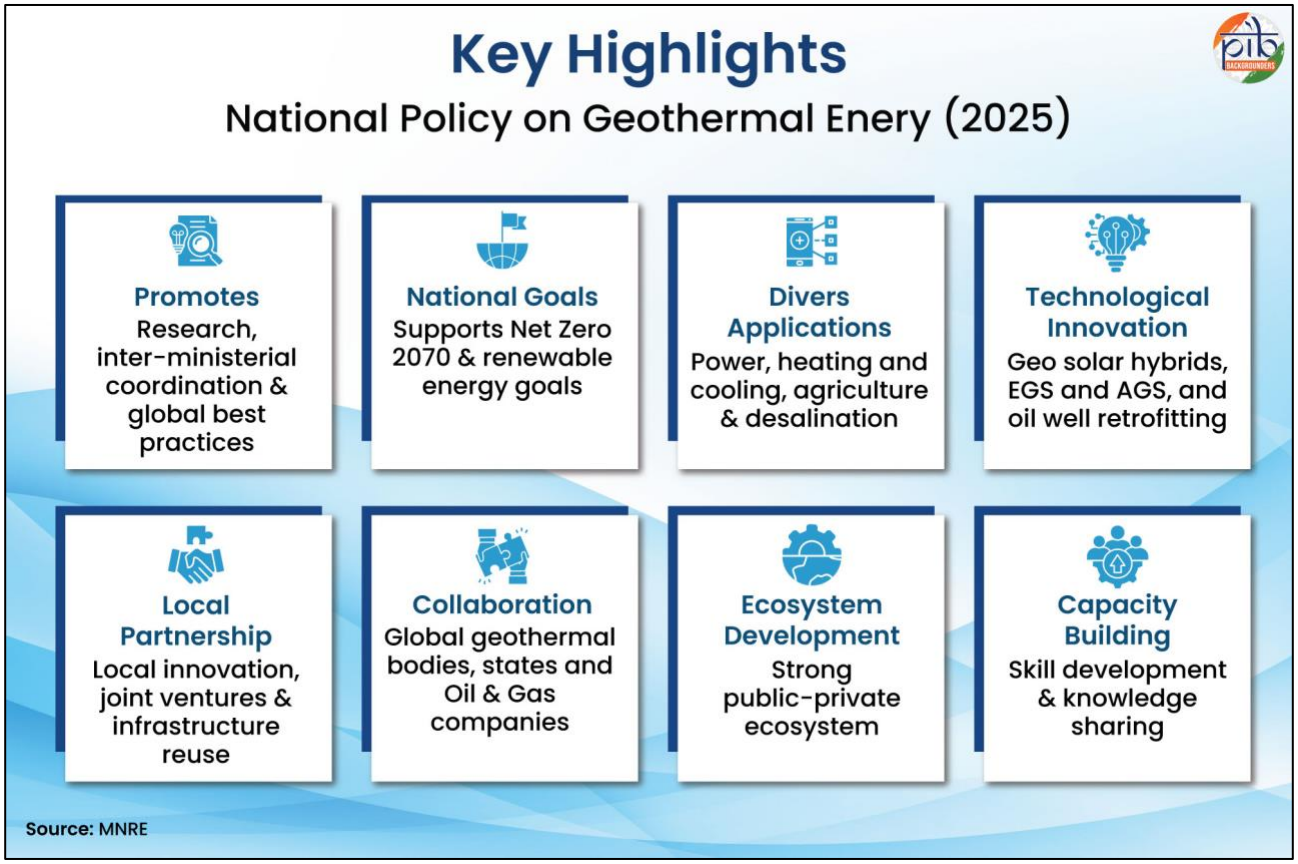
महत्वपूर्ण भू-तापीय संसाधन, उन्नत प्रौद्योगिकियां और प्रारंभिक क्षेत्र गतिविधियां भारत में भूतापीय ऊर्जा के भविष्य की नींव रख रही हैं। हालांकि व्यावसायिक स्तर पर भूतापीय बिजली उत्पादन अभी शुरू नहीं हुआ है लेकिन कुएं के क्षेत्रों का विस्तार, प्रदर्शन गतिविधियां और अनुसंधान एवं विकास पहल इस क्षेत्र के लिए जरूरी इकोसिस्टम को मजबूत कर रही हैं।

भारत की भूतापीय क्षमता का दोहन: नीति और साझेदारी की भूमिका

भूतापीय ऊर्जा दुनिया भर में एक परखी हुई और स्थापित नवीकरणीय ऊर्जा प्रौद्योगिकी के रूप में अपनी उपयोगिता साबित कर चुकी है। 2025 के अंत तक इसकी वैश्विक स्थापित क्षमता 15.67 गीगावॉट तक पहुंच गई। इंडोनेशिया, अमेरिका, फिलीपींस, तुर्किए और न्यूजीलैंड भूतापीय ऊर्जा के क्षेत्र में अग्रणी देश हैं। इन पांच देशों के पास दुनिया की कुल भूतापीय ऊर्जा क्षमता का लगभग 67 प्रतिशत हिस्सा है। राष्ट्रीय कार्यक्रमों और अंतरराष्ट्रीय साझेदारियों के माध्यम से इस प्रयास को गति मिल रही है, जिससे भूतापीय क्षेत्र में अनुसंधान, प्रौद्योगिकी विकास और ज्ञान के आदान-प्रदान को बढ़ावा मिल रहा है।

भूतापीय ऊर्जा पर राष्ट्रीय नीति, 2025

भूतापीय ऊर्जा पर राष्ट्रीय नीति का उद्देश्य भूतापीय ऊर्जा को एक प्रमुख नवीकरणीय स्तंभ के रूप में विकसित करना है। इसके तहत देश में उपलब्ध भूतापीय संसाधनों की व्यवस्थित खोज, मूल्यांकन और तैनाती को बढ़ावा दिया जाएगा। इस नीति में अनुसंधान, ड्रिलिंग, जलाशय प्रबंधन और प्रत्यक्ष ताप अनुप्रयोगों को प्राथमिकता दी गई है। यह हीटिंग और कूलिंग के लिए ग्राउंड सोर्स हीट पंप का भी समर्थन करता है। एक स्पष्ट नियामक ढांचा सार्वजनिक और निजी दोनों क्षेत्र की भागीदारी को प्रोत्साहित करता है। यह नीति भू-तापीय उपयोग के लिए परित्यक्त तेल और गैस कुओं के पुन: उपयोग की सुविधा प्रदान करती है। इसके अलावा, राष्ट्रीय भूतापीय डेटा भंडार, पायलट परियोजनाओं और उत्कृष्टता केंद्रों के विकास का समर्थन किया जाएगा।



अक्षय ऊर्जा अनुसंधान और प्रौद्योगिकी विकास कार्यक्रम (आरई-आरटीडी)

नवीन और नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय अनुसंधान संस्थानों और उद्योग भागीदारों के माध्यम से आरई-आरटीडी योजना को लागू कर रहा है। इस पहल का उद्देश्य देश भर में भूतापीय ऊर्जा सहित नवीकरणीय ऊर्जा के लिए स्वदेशी तथा लागत प्रभावी प्रौद्योगिकियों को विकसित करना है।

अंतर्राष्ट्रीय सहयोग

भारत ने कई अंतरराष्ट्रीय भागीदारों के साथ सहयोग के माध्यम से अपने भू-तापीय ऊर्जा प्रयासों को आगे बढ़ाया है। ऑस्ट्रेलिया और आइसलैंड के साथ सहयोग तंत्र के तहत, भूतापीय ऊर्जा को सहयोग के एक प्रमुख क्षेत्र के रूप में चिन्हित

किया गया है। इसी प्रकार, सऊदी अरब के साथ हुए एक समझौता ज्ञापन में भी भूतापीय ऊर्जा को द्विपक्षीय सहयोग के प्रमुख क्षेत्रों में शामिल किया गया है।

ये पहल भारत के भूतापीय संसाधनों की क्षमता को विभिन्न क्षेत्रों में **मापनीय और व्यावहारिक समाधानों** में बदलने के लिए एक समन्वित मंच प्रदान कर रही हैं।

भारत के नवीकरणीय ऊर्जा मिश्रण में नया आयाम

भारत की भूतापीय ऊर्जा यात्रा ऊर्जा सुरक्षा और सतत विकास के प्रति सरकार की दृढ़ प्रतिबद्धता को दर्शाती है। भू-तापीय ऊर्जा पर राष्ट्रीय नीति को अधिसूचित करने से लेकर लद्दाख की पूगा घाटी में देश के पहले दो भू-तापीय कुओं को चालू करने तक, भारत ने योजना से कार्यान्वयन की दिशा में निर्णायक प्रगति की है। देश में लगभग 10,600 मेगावाट की सैद्धांतिक भू-तापीय संसाधन क्षमता मौजूद है। पायलट परियोजनाओं को बढ़ाने और अंतरराष्ट्रीय सहयोग को मजबूत करने से बिजली उत्पादन से लेकर हीटिंग, भू-पर्यटन और कृषि तक इसके अनुप्रयोगों का विस्तार हो रहा है। भूतापीय ऊर्जा भारत के नवीकरणीय ऊर्जा पोर्टफोलियो में एक महत्वपूर्ण और मूल्यवान विकल्प के रूप में उभर रही है। जैसे-जैसे भारत अपने 2070 तक नेट जीरो लक्ष्य की ओर आगे बढ़ रहा है, भूतापीय ऊर्जा देश के ऊर्जा परिवर्तन और सतत प्रगति में एक स्थिर एवं स्वदेशी स्तंभ की भूमिका निभा सकती है।

संदर्भ:

नवीन एवं नवीकरणीय ऊर्जा मंत्रालय

- https://mnre.gov.in/en/notice/national-policy-on-geothermal-energy/
- https://sansad.in/getFile/annex/269/AU1097_29PJgg.pdf?source=pqars&utm_source
- https://www.pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=2200435&reg=3&lang=1
- https://www.pib.gov.in/PressReleaseIframePage.aspx?PRID=1953550&reg=48&lang=2
- https://www.pib.gov.in/PressReleasePage.aspx?PRID=2167657&reg=48&lang=2

केंद्र शासित प्रदेश लद्दाख का प्रशासन

- L-G VK Saxena commissions India's first two geothermal wells at Puga Valley in Ladakh. | The Administration of Union Territory of Ladakh | India

सूचना और प्रसारण मंत्रालय

- https://newsonair.gov.in/india-has-commissioned-its-first-ever-geothermal-wells-in-ladakh-union-minister-pralhad-joshi/

तेलंगाना रिन्यूएबल एनर्जी डेवलपमेंट कॉरपोरेशन लिमिटेड

- https://tgredco.telangana.gov.in/Geothermal.aspx

अंतर्राष्ट्रीय नवीकरणीय ऊर्जा एजेंसी

- https://www.irena.org/-/media/Files/IRENA/Agency/Publication/2026/Mar/IRENA_DAT_RE_capacity_statistics_2026.pdf?utm_source

अमेरिकी ऊर्जा विभाग

- https://www.energy.gov/hgeo/geothermal/geothermal-electricity-generation

अमेरिकी ऊर्जा सूचना प्रशासन

- https://www.eia.gov/energyexplained/geothermal/
- https://www.eia.gov/analysis/studies/powerplants/capitalcost/pdf/capital_cost_AEO2025.pdf?utm_source

पीके/केसी/बीयू/केके