

## परमाणु ऊर्जा: दशा और दशा

यह एडिटरियल 17/10/2021 को 'लाइवमटि' में प्रकाशित "Nuclear Power: A Climate Response That Gets Short Shrift" लेख पर आधारित है। इसमें नवीकरणीय ऊर्जा स्रोतों से संबंधित समस्याओं और जीवाश्म ईंधन के अधिक व्यवहार्य विकल्प के रूप में परमाणु ऊर्जा की संभावनाओं के संबंध में चर्चा की गई है।

### संदर्भ

हाल में विश्व को बजिली और ऊर्जा संकट का सामना करना पड़ा। यद्यपि विभिन्न देशों में इस आपात स्थिति के अलग-अलग कारण रहे, कति इसके परिणामस्वरूप जीवाश्म ईंधन पर निर्भरता कम करने और नवीकरणीय ऊर्जा के उत्पादन को बढ़ाने की मांग और तेज़ हो गई है।

हालाँकि, इन नवीकरणीय संसाधनों की 24x7 उपलब्धता के संदर्भ में वर्तमान हरति ऊर्जा प्रतमान के गंभीर मूल्यांकन की आवश्यकता है।

यद्यपि परमाणु ऊर्जा वर्तमान में मनुष्य को ज्ञात ऊर्जा का सबसे सस्ता, हरति और सुरक्षित स्रोत हो सकता है, लेकिन जब भी 'परमाणु' शब्द सामने आता है तो इस पर तर्कपूर्ण तथ्य-आधारित प्रतिक्रिया के बजाय एक नकारात्मक और प्रायः उन्मादपूर्ण प्रतिक्रिया ही मिलती है।

भारतीय संदर्भ में, परमाणु ऊर्जा स्वच्छ ईंधन होने के बावजूद ऊर्जा स्रोतों की प्राथमिकता सूची से बाहर ही रही है। भारत वैश्विक परमाणु स्थापित क्षमता में महज़ 1.72% की हसिसेदारी रखता है।

### परमाणु ऊर्जा

- परमाणु ऊर्जा का निर्माण एक रिएक्टर में परमाणुओं को विखंडित कर किया जाता है, जिसका उपयोग जल को गर्म कर भाप बनाने, उससे टरबाइन चलाने और इस प्रकार बजिली उत्पन्न करने के लिये किया जाता है।
  - परमाणु ऊर्जा संयंत्रों के अंदर, परमाणु रिएक्टर और उनके उपकरण शृंखला प्रतिक्रियाओं को संतुलित और नियंत्रित करते हैं, जहाँ विखंडन के माध्यम से ऊष्मा के उत्पादन के लिये प्रायः यूरेनियम-235 ईंधन का उपयोग किया जाता है।
- **परमाणु ऊर्जा उत्पादन से उत्सर्जन:** परमाणु ऊर्जा शून्य-उत्सर्जन करती है। इसमें कोई ग्रीनहाउस गैस या वायु प्रदूषक नहीं होते।
- **भूमि उपयोग:** अमेरिकी सरकार के आँकड़ों के अनुसार, 1,000 मेगावाट क्षमता के परमाणु संयंत्र को इतनी ही क्षमता के पवन ऊर्जा संयंत्र या 'विंडि फार्म' की तुलना में 360 गुना कम और सौर संयंत्रों की तुलना में 75 गुना कम भूमि की आवश्यकता होती है।
- **नवीकरणीय ऊर्जा बनाम परमाणु ऊर्जा:**
  - **नवीकरणीय ऊर्जा के स्रोत अस्थिर हैं:** सौर और पवन ऊर्जा प्रायः अस्थिर स्रोत माने जाते हैं। इन स्रोतों से बजिली तभी पैदा की जा सकती है, जब सूरज चमक रहा हो या पवन बह रही हो।
    - सर्वाधिक अनुकूल परिदृश्य में भी, सौर और पवन संयंत्र 24x7 बजिली उत्पन्न नहीं करते या नहीं कर सकते, ऐसे में जीवाश्म-ईंधन के अतिरिक्त उपयोग की आवश्यकता होती है।
    - वर्तमान में ब्रिटेन की 24% बजिली पवन ऊर्जा से प्राप्त होती है। लेकिन इस वर्ष उसे अप्रत्याशित 'पवन-वहिन ग्रीष्म' (Windless Summer) का सामना करना पड़ा, जो ब्रिटेन के बजिली संकट के प्रमुख कारणों में से एक है।
  - **नवीकरणीय ऊर्जा से पारिस्थितिक क्षति:** पवन और सौर ऊर्जा परियोजनाएँ जनि क्षेत्त्रों में स्थापित की जाती हैं, वहाँ पारिस्थितिक क्षति का कारण बन सकती हैं।
    - मोटे तौर पर से यह अनुमान लगाया जाता है कि अमेरिका में पवन टरबाइनों से टकराकर प्रतविर्ष 500,000 पक्षी मारे जा रहे हैं।
  - **एक विकल्प के रूप में परमाणु ऊर्जा:** सौर और पवन जैसे नवीकरणीय स्रोतों की अस्थिर प्रकृति के विपरीत, परमाणु ऊर्जा का उपयोग इलेक्ट्रिक बेस लोड की पूर्ता और पीक लोड परिचालन—दोनों के लिये किया जा सकता है।
    - वदिति है कि जर्मनी के घरेलू क्षेत्त्र में बजिली का मूल्य 0.37 डॉलर प्रतकिलोवाट-घंटा (KWh) है, जो कि यूरोपीय संघ में सबसे अधिक है, जबकि फ्रांस में यह मात्र 0.19 डॉलर है।
    - फ्रांस में बजिली बहुत सस्ती और स्वच्छ है, क्योंकि फ्रांस मुख्य रूप से परमाणु ऊर्जा पर निर्भर है।
    - वर्ष 2020 में, फ्रांस द्वारा उत्पन्न ऊर्जा का 78% परमाणु ऊर्जा से प्राप्त हुआ और नवीकरणीय ऊर्जा का योगदान 19%

था। इसमें जीवाश्म ईंधन से प्राप्त ऊर्जा की हसिसेदारी केवल 3% थी।

- **परमाणु ऊर्जा और भारत:** भारत ने डॉ. मनमोहन सहि के प्रधानमंत्री कार्यकाल में भारत-अमेरिका परमाणु समझौते (Indo-US nuclear deal) पर हसताक्षर कयि थे।
  - हालाँकि, सामान्य वरिोध और अल्पकालिक राजनीतिक सोच के कारण इस दशिया में अधिक गंभीर कार्रवाई नहीं की गई और भारत द्वारा उत्पन्न बजिली में परमाणु ऊर्जा की हसिसेदारी मात्र 3% है।
  - सतिंबर 2021 में, भारत सरकार ने अगले 10 वर्षों में अपनी परमाणु ऊर्जा क्षमता को तीन गुना कर लेने का लक्ष्य रखता है।

## परमाणु ऊर्जा से संबद्ध समस्याएँ

- **सार्वजनिक वित्तपोषण की कमी:** परमाणु ऊर्जा को कभी भी उस स्तर की उदार सबसिडी प्राप्त नहीं हुई, जैसे अतीत में जीवाश्म ईंधन को प्राप्त हुई थी या वर्तमान में नवीकरणीय स्रोतों को प्रदान की जा रही है।
  - सार्वजनिक वित्तपोषण के अभाव में परमाणु ऊर्जा के लयि भवषिय में प्राकृतिक गैस और नवीकरणीय ऊर्जा से प्रतसिपर्द्धा कर सकना कठनि हो जाएगा।
- **परमाणु ऊर्जा को प्रतसिपर्द्धा से बाहर रखने वाले कारक:** दुनयिया भर में परमाणु ऊर्जा संबंधी बदतर आर्थिक व्यवस्था, नरिमाण लागत में तेज़ वृद्धि—जो कफुकुशामि दुर्घटना के बाद और भी बदतर हो गई है, और सरकारी सबसिडी पर भारी नरिभरता परमाणु ऊर्जा को अप्रतसिपर्द्धी बना रही है।
- **नविशकों की खराब वित्तीय स्थिति:** तोशबिा-वेस्टगिहाउस और अरेवा जैसी वदिशी कंपनयिों, जो भारत में परमाणु ऊर्जा संयंत्रों के नरिमाण पर वधिार कर रही थीं, गंभीर आर्थिक संकट से गुज़र रही हैं। यह भी भारत के लयि प्राथमिक संसाधन के रूप में परमाणु ऊर्जा की वफिलता का कारण बना है।
  - इन कंपनयिों का अपना अस्तित्व ही आज दाँव पर है, क्यौंकिया तो वे राज्य के भारी ऋण में दबी हैं या प्रतसिपर्द्धा के कारण उनका अवमूल्यन हुआ है।
- **ज़मीनी स्तर पर प्रतरिोध:** भारत में नए परमाणु ऊर्जा संयंत्रों के प्रतनि अनचिछा या प्रतरिोध की भावना के कारण कुडनकुलम संयंत्र (Kudankulam plant) को चालू करने में पर्याप्त वलिंब हुआ और वेस्टगिहाउस को अपनी पहली नयिोजति परयिोजना को गुजरात से आंध्र प्रदेश में स्थानांतरित करने के लयि वविश होना पड़ा।
- **भूमि अधगिरहण:** भूमि अधगिरहण और परमाणु ऊर्जा संयंत्र के लयि स्थान का चयन भी देश में एक बड़ी समस्या है।
  - तमलिनाडु में कुडनकुलम और आंध्र प्रदेश में कोव्वाडा (Kovvada) जैसे परमाणु ऊर्जा संयंत्रों को भूमि अधगिरहण संबंधी चुनौतयिों के कारण पर्याप्त वलिंब का सामना करना पड़ा है।

## आगे की राह

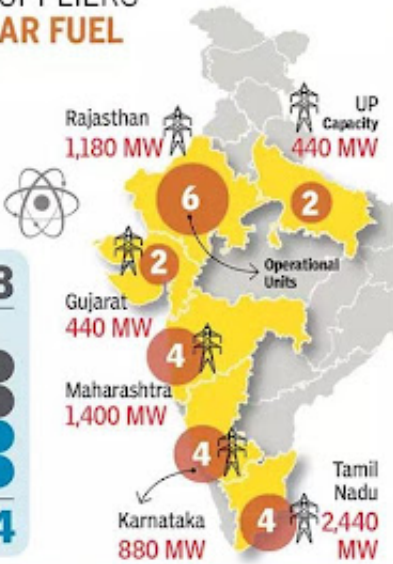
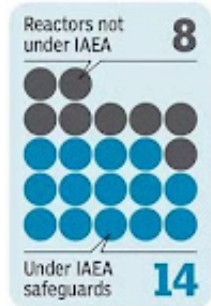
- **उपलब्ध संसाधनों का उपयोग:** भारत में यूरेनयिम का अनुमानित प्राकृतिक भंडार लगभग 70, 000 टन और थोरयिम का लगभग 3,60,000 टन है।
  - इसलयि, भारत को अपने उपयोग के यूरेनयिम के अधकिंश भाग का आयात करना पड़ता है। यह महँगा भी है और भू-राजनीतिक रूप से कठनि भी है।
  - यूरेनयिम के आयात पर बड़ी मात्रा में व्यय के बजाय देश को उन परयिोजनाओं में महत्त्वाकांक्षी नविश की आवश्यकता है, जो थोरयिम को वखिंडनीय यूरेनयिम में परविरतित करती हैं और उससे बजिली का उत्पादन करती हैं।
- **परी-प्रोजेक्ट समस्याओं को संबोधित करना:** सरकार को नए स्थलों पर भूमि अधगिरहण, वशिष रूप से पर्यावरण मंत्रालय सहित वभिनिन मंत्रालयों से मंजूरी और वदिशी सहयोगयिों की समयबद्ध संलग्नता जैसे परी-प्रोजेक्ट समस्याओं को संबोधित करने की आवश्यकता है।
  - इसके अलावा, परमाणु ऊर्जा संयंत्रों की पूँजीगत लागत को कम करने के लयि नरितर पर्यास कयि जाने चाहयि।
- **सुरक्षा चिंताओं को संबोधित करना:** परमाणु ऊर्जा उत्पादन के संबंध में सुरक्षा एक प्रमुख चिंता का वषिय है, जसिे प्राथमिकता के आधार पर संबोधित कयि जाना चाहयि।
  - परमाणु दुर्घटना के डर से परमाणु ऊर्जा उत्पादन को पूरी तरह से समाप्त कयि जाना एक गलत कदम होगा।
    - यद सुरक्षा के उच्चतम मानकों का पालन करते हुए परमाणु ऊर्जा उत्पन्न की जाती है, तो भयावह दुर्घटनाओं की संभावना कम होती है।
  - इस संबंध में, जल्द-से-जल्द एक 'परमाणु सुरक्षा नयिमक प्रांधकिरण' (Nuclear Safety Regulatory Authority) की स्थापना देश में परमाणु ऊर्जा कार्यक्रमों के लयि सहायक सिद्ध होगी।
- **प्रौद्योगिकीय सहायता:** भारत में पुनर्रसंस्करण और संवर्द्धन क्षमता को भी बढ़ावा देने की आवश्यकता है। इसके लयि भारत को प्रयुक्त ईंधन के पूरण उपयोग और अपनी संवर्द्धन क्षमता की वृद्धि के लयि उन्नत प्रौद्योगिकी की आवश्यकता है।

## नषिकर्ष

- वैश्विक ऊर्जा संकट के मद्देनज़र 'परमाणु' शब्द से जुड़ी नकारात्मकता को दूर करते हुए इस स्वच्छ ऊर्जा स्रोत पर तर्कसंगत पुनर्वचिार कयि जाना चाहयि।
  - कुछ-न-कुछ सामाजिक और पर्यावरणीय प्रभाव रखने वाली वभिनिन नमिन-कार्बन प्रौद्योगिकियिों के बीच हमें एक उपयुक्त वकिल्प का चयन करना होगा।
- बढ़ती ऊर्जा मांगों की पूर्तति के लयि परमाणु ऊर्जा बेहतर समाधानों में से एक है। नवीकरणीय ऊर्जा के नमिन क्षमता उपयोग, जीवाश्म ईंधन की बढ़ती कीमतों और लगातार बढ़ती प्रदूषण की समस्याओं को देखते हुए परमाणु ऊर्जा की क्षमता का पूरी तरह से दोहन कयि जाना आवश्यक है।

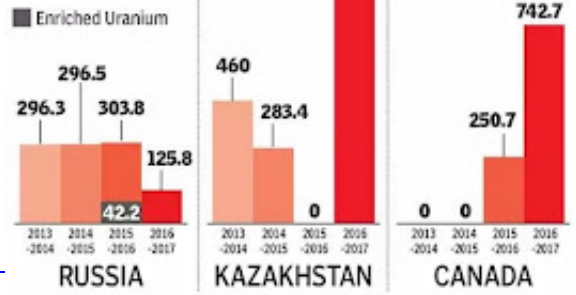
## BIGGEST SUPPLIERS OF NUCLEAR FUEL TO INDIA

22 nuclear power plants can generate 6,780 MW



**Kazakhstan and Canada are currently the biggest suppliers of uranium to India**

Supply in metric tonnes



**अभ्यास प्रश्न:** “वैश्विक ऊर्जा संकट के मद्देनजर परमाणु के रूप में एक स्वच्छ ऊर्जा स्रोत पर तर्कसंगत पुनर्विचार किया जाना आवश्यक है।” टपिणी कीजिये।