

परमाणु ऊर्जा की आवश्यकता पर पुनर्विचार

प्रलिस के लिये:

परमाणु ऊर्जा, यूरेनियम, थोरियम, कुडनकुलम NPP, लघु मॉड्यूलर रिएक्टर, भारतीय परमाणु ऊर्जा नगिम लमिटेड (NPCIL), परमाणु अपशषिट का नपिटान ।

मेन्स के लिये:

परमाणु ऊर्जा - अवसर एवं चुनौतियाँ ।

यह एडिटोरियल 28/04/2023 को 'द हद्वि' में प्रकाशित **“Should India consider phasing out nuclear power?”** लेख पर आधारित है । इसमें भारत में परमाणु ऊर्जा के अंगीकरण से संबद्ध प्रमुख अवसरों और चुनौतियों के बारे में चर्चा की गई है ।

चूँकि सौर और पवन ऊर्जा जैसे नवीकरणीय ऊर्जा स्रोत वैश्विक स्तर पर लोकप्रिय होते जा रहे हैं और परमाणु ईंधन की आपूर्ति देश के प्रति पर लगातार एक बड़ा बोझ बनती जा रही है, प्रश्न उठता है कि क्या परमाणु ऊर्जा अभी भी जीवाश्म-मुक्त भविष्य के लिये प्रासंगिक है, विशेष रूप से भारत में जहाँ सुरक्षा और लागत संबंधी चिंता व्यापक रूप से मौजूद है ।

- हाल ही में जर्मनी ने अपना अंतिम परमाणु संयंत्र बंद कर दिया है और फ्रांस 'न्यूक्लियर पावरहाउस' होने के बावजूद अपने पुराने रिएक्टरों को प्रतस्थापित करने के लिये संघर्ष कर रहा है ।
- परमाणु ऊर्जा एक ओर नगिम कार्बन युक्त, फर्म (firm power) एवं विश्वसनीय स्रोत प्रदान करती है तो दूसरी ओर यह रिएक्टरों की सुरक्षा और परमाणु अपशषिट के सुरक्षित नपिटान के संबंध में चुनौतियाँ उत्पन्न करती है । इसके साथ ही, परमाणु ऊर्जा के विकास में परमाणु ईंधन की आपूर्ति एक प्रमुख बाधा है ।

वशिव स्तर पर परमाणु ऊर्जा की वर्तमान स्थिति

- यूक्रेन युद्ध की पृष्ठभूमि में परमाणु ऊर्जा एक पुनर्जागरण के दौर से गुजर रही है, जहाँ यूरोप के कई देशों और संयुक्त राज्य अमेरिका ने अपने ऊर्जा मशिरण में परमाणु ऊर्जा का अंश बढ़ाना शुरू कर दिया है ।
 - दक्षिण कोरिया के नए राष्ट्रपति ने देश की ऊर्जा नीति में बदलाव किया है और वर्ष 2030 तक देश के ऊर्जा मशिरण में परमाणु ऊर्जा की हसिसेदारी को 30% तक बढ़ाने की प्रतबिद्धता जताई है ।
 - जापान, जसि फुकुशिसा की दुर्घटना के बाद अपने रिएक्टरों को पूरी तरह से बंद कर देना था कोयले और प्राकृतिक गैस से वविधिता लाने के लिये रिएक्टरों को फिर से शुरू कर रहा है । वर्तमान में जापान में 10 परमाणु रिएक्टरों ने पुनः संचालन शुरू कर दिया है जबकि 17 अन्य इस प्रक्रिया में हैं ।
 - यू.के. ने कहा है कि परमाणु ऊर्जा की वृद्धि किये बिना बजिली क्षेत्र को 'डीकार्बोनाइज़' करना संभव नहीं होगा ।
 - चीन पहले से ही परमाणु शक्ति की दशिया में आगे बढ़ रहा है ।

भारत में परमाणु ऊर्जा की स्थिति

- भारत में परमाणु ऊर्जा बजिली का पाँचवाँ सबसे बड़ा स्रोत है, जो देश के कुल बजिली उत्पादन का लगभग 2% का योगदान देता है ।
- भारत में वर्तमान में देश भर में 7 बजिली संयंत्रों में 22 से अधिक परमाणु रिएक्टर सक्रिय हैं, जो संयुक्त रूप से 6,780 मेगावाट परमाणु ऊर्जा का उत्पादन करते हैं ।
 - इन रिएक्टरों में से 18 दाबति भारी जल रिएक्टर (Pressurised Heavy Water Reactors- PHWRs) हैं, जबकि 4 हलके जल रिएक्टर (Light Water Reactors- LWRs) हैं ।

- जनवरी 2021 में काकरापार परमाणु ऊर्जा परियोजना (KAPP-3)—जो भारत की पहली 700 MWe की इकाई है और PHWR का सबसे बड़ा स्वदेशी रूप से विकसित संस्करण है, को ग्रिड से जोड़ा गया था।
- भारत सरकार ने भारत के परमाणु कार्यक्रम को बढ़ाने के लिये भारतीय परमाणु ऊर्जा नगिम लिमिटेड (Nuclear Power Corporation of India Limited- NPCIL) और सार्वजनिक क्षेत्र के उपकरणों (PSUs) के बीच संयुक्त उद्यम की अनुमति दी है। NPCIL अब नेशनल थर्मल पावर कॉर्पोरेशन लिमिटेड (NTPC) और इंडियन ऑयल कॉर्पोरेशन लिमिटेड (IOCL) के साथ संयुक्त उपकरण को संचालित कर रहा है।
- सरकार देश के अन्य हिस्सों में परमाणु परतष्ठानों को वसितार को बढ़ावा दे रही है। उदाहरण के लिये, नकिट भवषिय में एक परमाणु ऊर्जा संयंत्र हरयाणा के गोरखपुर शहर में चालू हो जाएगा।
- भारत पूरी तरह से स्वदेशी थोरयिम-आधारित परमाणु संयंत्र 'भवनी' (Bhavni) पर भी कार्य कर रहा है जो यूरेनियम-233 का उपयोग करने वाला अपनी तरह का पहला संयंत्र होगा। उल्लेखनीय है कि किलपककम में प्रायोगिक थोरयिम संयंत्र 'कामिनी' पहले से ही सक्रिय है।

परमाणु ऊर्जा एक आवश्यकता क्यों है?

- परचालन के लिये ससत्ता:
 - रेडियोधरमी ईधन और नपिटान के प्रबंधन की लागत के बावजूद परमाणु ऊर्जा संयंत्रों को संचालित करना कोयले या गैस संयंत्रों की तुलना में ससत्ता है। आकलन दखिते हैं कि परमाणु संयंत्रों की लागत कोयला संयंत्र की मात्र 33-50% और गैस संयुक्त-चक्र संयंत्र की 20-25% है।
- थोरयिम भंडार की उपलब्धता:
 - देश में थोरयिम की उपलब्धता परमाणु ऊर्जा को भारत की ऊर्जा आवश्यकताओं के लिये एक आशाजनक समाधान के रूप में प्रस्तुत करती है। इसे भवषिय का ईधन माना जाता है और भारत थोरयिम संसाधनों में अग्रणी देश है। इससे भारत को जीवाश्म ईधन मुक्त राष्ट्र बनने के अपने लक्ष्य को प्राप्त करने में मदद मिल सकती है।
- पेट्रोलियम आयात में कमी:
 - परमाणु ऊर्जा भारत को अपने आयात बलियों को सालाना 100 बलियन डॉलर तक कम करने में मदद कर सकती है, जो वर्तमान में पेट्रोलियम और कोयले के आयात पर व्यय कथिा जाता है।
- 'फर्म एंड डिसपैचेबल पावर':
 - सौर और पवन ऊर्जा (जो मौसम की स्थिति पर नरिभर होते हैं) के विपरीत, परमाणु ऊर्जा एक विश्वसनीय, उच्च घनत्व युक्त स्रोत प्रदान करती है जो व्यापक रूप से उपलब्ध है।
 - 'फर्म/डिसपैचेबल पावर' (Firm/dispatchable power) वह बजिली है जसि आवश्यकता पडने पर आपूर्ति हेतु इलेक्ट्रिक ग्रिड को भेजा जा सकता है। इसे आवश्यकतानुसार चालू या बंद कथिा जा सकता है।
- ऊर्जा का अधिक स्वच्छ रूप:
 - 90% प्लांट लोड फैक्टर पर परचालित 1,000 मेगावाट के संयंत्र को एक वर्ष में केवल 25 टन नमिन समृद्ध यूरेनियम ईधन की आवश्यकता होती है।
 - 0.7% से अधिक लेकिन 20% से कम सांद्रता वाले यूरेनियम-235 को नमिन समृद्ध यूरेनियम (Low Enriched Uranium- LEU) के रूप में परभाषित कथिा गया है। अधिकांश परमाणु रिएक्टर LEU का उपयोग करते हैं जो लगभग 3-5% यूरेनियम है।
 - इसकी तुलना में, समान क्षमता वाले एक कोयला संयंत्र को लगभग पाँच मलियन टन कोयले की आवश्यकता होती है और कोयला राख भी उत्पन्न करता है।

परमाणु ऊर्जा को चरणबद्ध तरीके से समाप्त करने की मांग क्यों की जा रही है?

- परमाणु ईधन की सौरसगि:
 - भारत की परमाणु योजना समृद्ध यूरेनियम (जसि प्राप्त करना कठिन है और यह वतित पर बोझ डालता है) की अपनी सीमति आपूर्ति पर कार्य करने पर नरिभर है।
 - यद्यपि भारत में थोरयिम के पर्याप्त भंडार हैं, लेकिन हम अभी तक थोरयिम आधारित परमाणु संयंत्रों की ओर आगे नहीं बढ़ सके हैं।
- सुरक्षा संबंधी भय:
 - परमाणु उद्योग 'नविकरयि सुरक्षा' डज़ाइन (परमाणु रिएक्टरों के लिये) की ओर बढ़ रहा है और यह परमाणु संयंत्रों के पुराने डज़ाइनों की तुलना में अधिक सुरक्षित है।
 - उदाहरण के लिये, पुराने डज़ाइन पर आधारित फुकुशुमा रिएक्टर जापान में आपदा का कारण बना।
- परमाणु अपशषिट:
 - परमाणु ऊर्जा का एक अन्य सह-प्रभाव है इससे उत्पन्न होने वाला परमाणु अपशषिट। परमाणु अपशषिट का जीवन पर अत्यधिक बुरा प्रभाव पड सकता है, जैसे यह कैंसर के विकास का कारण बन सकता है या जंतुओं एवं पादपों की कई पीढ़ियों के लिये आनुवंशिक समस्याएं उत्पन्न कर सकता है।
 - तमलिनाडु में कुडनकुलम संयंत्र के लिये भूमि अधग्रहण और ग्रामीणों के वरिध के कारण व्यापक देरी हुई है।
- पूंजी गहनता:
 - परमाणु ऊर्जा संयंत्र पूंजी गहन होते हैं और हाल के परमाणु नरिमाणों को लागत में बड़ी वृद्धि का सामना करना पडा है। इसका एक प्रमुख उदाहरण दक्षिण कैरोलिना (अमेरिका) में वीसी समर न्यूक्लियर प्रोजेक्ट है, जहाँ लागत इतनी तेजी से बढ़ी कि 9 बलियन डॉलर से अधिक व्यय के बाद परयोजना को स्थगित कर दिया गया।

आगे की राह

- बाज़ार को मुक्त करना:
 - नेशनल थर्मल पावर कॉरपोरेशन (NTPC) जैसी अन्य सरकारी कंपनियों को अपने दम पर परमाणु ऊर्जा क्षेत्र में प्रवेश की अनुमति दी जाए ताकि भारतीय परमाणु ऊर्जा नगिम लिमिटेड (NPCIL) के एकाधिकार को तोड़ा जा सके और प्रतस्पर्धा को बढ़ावा दिया जा सके।
- प्रौद्योगिकियों के पोर्टफोलियो पर ध्यान देना:
 - ऊर्जा, विशेष रूप से बजिली, केवल एक प्रौद्योगिकी से संबोधित नहीं हो सकेगी। भारत को परमाणु क्षेत्र के भीतर और बाहर (जैसे सौर ऊर्जा और पनबजिली) आपूर्ति-पक्ष एवं मांग-पक्ष विकल्पों के मशिरण पर ध्यान केंद्रित करना चाहिये।
- एक सक्रम नीति ढाँचे को प्रोत्साहति करना:
 - परमाणु ऊर्जा विकास के लिये लक्ष्य निर्धारित करने के बजाय, सरकार को ऐसे ढाँचे और समर्थन तंत्र के निर्माण पर ध्यान देना चाहिये जो परमाणु ऊर्जा सहति नमिन कार्बन युक्त, दृढ और विश्वसनीय ऊर्जा स्रोतों के विकास को प्रोत्साहति करें।
- अनुसंधान और विकास में नविश करना:
 - भारत को उन्नत परमाणु प्रौद्योगिकियों—जैसे कलिघु मॉड्यूलर रिएक्टर, दक्षता में सुधार करने, लागत कम करने और सुरक्षा संबंधी चिंताओं को दूर करने और थोरियम भंडार का उपयोग करने के लिये के अनुसंधान एवं विकास में नविश करना चाहिये।
- लघु मॉड्यूलर रिएक्टर:
 - लघु मॉड्यूलर रिएक्टर कई लाभ प्रस्तुत करते हैं, जैसे कालागत और निर्माण समय में कमी। वे अंतरनिहति सुरक्षा का उच्च स्तर भी रखते हैं, क्योंकि वे नषिक्रयि सुरक्षा कारकों (passive safety factors) का उपयोग करते हैं।

नषिक्रष

- पर्यावरणीय दृष्टिकोण से, सीमेंट संयंत्रों या अन्य आस्तयिों को उनके पूरण जीवनकाल से पूर्व बंद करने का अर्थ होगा उनमें पहले से ही संलग्न कार्बन को बर्बाद करना। इसलिये, उनके जीवनकाल के अंत तक उनका उपयोग करते रहना बेहतर होगा।
- इस प्रकार, भारत को एक संतुलित दृष्टिकोण अपनाना चाहिये जो क्षेत्र की चुनौतयिों एवं अवसरों को संबोधित करता हो और साथ ही नमिन कार्बन युक्त, फर्म (firm power) एवं विश्वसनीय ऊर्जा स्रोतों के पोर्टफोलियो के विकास को सक्रम बनाता हो।

अभ्यास प्रश्न: भारत में परमाणु ऊर्जा क्षेत्र के अवसरों और चुनौतयिों की चर्चा करें। क्या भारत के लिये परमाणु ऊर्जा को चरणबद्ध तरीके से समाप्त करना उपयुक्त होगा?

UPSC सविलि सेवा परीक्षा, वगित वर्ष के प्रश्न

प्र. नमिनलखिति देशों पर वचिर कीजयि: (2015)

1. चीन
2. फ्रांस
3. भारत
4. इजराइल
5. पाकस्तान

उपर्युक्त में से कौन-से देश परमाणु शस्त्रों के अप्रसार वषियक संधि, जिसे सामान्यतः परमाणु अप्रसार संधि (एन.पी.टी.) के नाम से जाना जाता है की मान्यता के अनुसार, परमाणु शस्त्र संपन्न राज्य (न्यूक्लियर वेपन्स स्टेट्स) हैं?

- (a) केवल 1 और 2
- (b) केवल 1, 3, 4 और 5
- (c) 2, 4 और 5 केवल
- (d) 1, 2, 3, 4 और 5

उत्तर: (a)

