भारत सरकार
परमाणु ऊर्जा विभाग
राज्य सभा
अतारांकित प्रश्न संख्या-3204
उत्तर दिनांक 21/08/2025 को दिया गया

उच्च-स्तरीय रेडियोधर्मी अपशिष्ट के लिए भंडारण सुविधा

3204. श्रीमती रजनी अशोकराव पाटिल

क्या प्रधानमंत्री यह बताने की कृपा करेंगे कि :-

(क) क्या भारत के पास परमाणु रिएक्टरों से उत्पन्न उच्च-स्तरीय रेडियोधर्मी अपशिष्ट के लिए एक केंद्रीकृत और सुरक्षित दीर्घकालिक भंडारण सुविधा उपलब्ध है;

(ख) प्रयुक्त ईंधन और अन्य परमाणु अपशिष्ट के अस्थायी और स्थायी निपटान के लिए क्या नयाचार अपनाए गए हैं;

(ग) क्या पिछले पाँच वर्षों के दौरान रेडियोधर्मी संदूषण की कोई घटनाएं हुईं हैं;

(घ) परमाणु स्थलों के आसपास जन सूचना और पर्यावरण निगरानी की स्थिति क्या है; और

(ङ) क्या भारत ने परमाणु अपशिष्ट प्रबंधन और रिएक्टर सुरक्षा के लिए नए अंतर्राष्ट्रीय सहयोग पर हस्ताक्षर किए हैं या किए जाने प्रस्तावित हैं?

उत्तर

राज्य मंत्री, कार्मिक, लोक शिकायत और पेंशन तथा प्रधानमंत्री कार्यालय (डॉ. जितेंद्र सिंह)

(क) व (ख) नाभिकीय अपशिष्ट के संरक्षित प्रबंधन को हमारे परमाणु ऊर्जा कार्यक्रम की शुरुआत से ही उच्च प्राथमिकता दी गई है। नाभिकीय विद्युत संयंत्रों (एनपीपी) को भी इस तरह से डिज़ाइन और प्रचालित किया जाता है कि रेडियोसक्रिय अपशिष्ट का उत्पादन न्यूनतम हो। भारत एक संपूर्ण नाभिकीय ईंधन चक्र का अनुसरण करता है, जिसमें स्वदेशी भुक्तशेष ईंधन का पुनर्संसाधन किया जाता है और इसके अधिकांश घटकों का भावी रिएक्टरों के लिए ईंधन के रूप में पुनः उपयोग किया जाता है। पुनर्संसाधन के दौरान उत्पन्न उच्च-स्तरीय रेडियोसक्रिय अपशिष्ट को कांचीकरण प्रक्रिया द्वारा एक निष्क्रिय ग्लास मैट्रिक्स में स्थिर किया जाता है और अंतरिम भंडारण के लिए ठोस भंडारण निगरानी सुविधाओं में भंडारित किया जाता है। यह प्रक्रिया अंतर्राष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी (आईएईए) के दिशानिर्देशों का पालन करते हुए अंतर्राष्ट्रीय पद्धतियों के अनुरूप है। अपशिष्ट की मात्रा में कमी लाने के लिए दीर्घजीवी रेडियोसक्रिय घटकों की प्राप्ति और उपयोगी रेडियोआइसोटोपों के पृथक्करण/निष्कर्षण के लिए विभाजन प्रौद्योगिकियों पर अनुसंधान और विकास कार्य किया जा रहा है, तथा दीर्घजीवी एक्टिनाइडों को भस्मन करके निष्क्रिय या अल्पजीवी रेडियोसक्रिय अपशिष्टों में परिवर्तित करने से आगामी दशकों में दीर्घकालीन निपटान की आवश्यकता समाप्त हो सकती है।

संपूर्ण ईंधन चक्र के अंतर्गत, रिएक्टरों से निर्मुक्त भुक्तशेष ईंधन को पानी के भीतर भुक्तशेष ईंधन भंडारण बे (एसएफएसबी) नामक बड़े जलाशयों में भंडारित किया जाता है, जो सभी एनपीपी स्थलों पर उपलब्ध हैं। यह पुनर्संसाधन संयंत्रों में पुनर्संसाधन के लिए स्थानांतरित करने से पहले भुक्तशेष ईंधन बंडलों को एक निश्चित अवधि के लिए ठंडा करने हेतु एक अंतरिम भंडारण सुविधा है।

एसएफएसबी एक भूकंपीय रूप से सुरक्षित संरचना है जिसमें जल पुनर्संचरण और निस्पंदन प्रणाली होती है। भुक्तशेष ईंधन बंडलों को भूकंपीय रूप से सुरक्षित रैकों में भंडारित किया जाता है, जिन्हें पुल के तल पर रखा जाता है। जैविक परिरक्षण और शीतलन प्रदान करने के लिए भुक्तशेष ईंधन बंडलों के ऊपर पर्याप्त जल स्तर बनाए रखा जाता है। इन पुलों के जल स्तर की निरंतर निगरानी की जाती है और एसएफएसबी की संवातन (वेंटिलेशन) प्रणाली द्वारा वायुवाहित सक्रियता पर ध्यान दिया जाता है।

दीर्घकालिक उपाय के रूप में, भुक्तशेष ईंधन को विशेष रूप से डिज़ाइन की गई 'रिएक्टर से दूर (एएफआर)' सुविधाओं में भंडारित किया जाता है। एएफआर भुक्तशेष ईंधन भंडारण सुविधा का कार्य, क्षमता के संदर्भ के अलावा अन्य तरीके से, एसएफएसबी के समान ही है। इसका डिज़ाइन यह सुनिश्चित करता है कि इस सुविधा का कर्मियों, जनता और पर्यावरण पर कोई प्रतिकूल प्रभाव न पड़े।

नाभिकीय ईंधन चक्र सुविधाओं से उत्पन्न होने वाले नाभिकीय अपशिष्टों का "परमाणु ऊर्जा अधिनियम, 1962", बाद में हुए संशोधनों और परमाणु ऊर्जा (रेडियोसक्रिय अपशिष्टों का सुरक्षित निपटान) नियम, 1987 के प्रावधानों के तहत सुरक्षित रूप से निपटान/प्रबंधन किया जाता है। अपशिष्ट प्रबंधन सिद्धांत के तहत, किसी भी भौतिक रूप में कोई भी अपशिष्ट, विनियमों से मंजूरी, छूट या अपवाद होने पर ही पर्यावरण में निर्मुक्त/निपटान किया जाता है। रेडियोसक्रिय अपशिष्ट के प्रबंधन की प्रचालन क्षमता और इसके अवलोकन के लिए एक स्वतंत्र नियामक क्षमता को ध्यान में रखते हुए एक व्यापक रेडियोसक्रिय अपशिष्ट प्रबंधन प्रणाली लागू की गई है।

नाभिकीय विद्युत संयंत्रों में उनके प्रचालन और अनुरक्षण के दौरान उत्पन्न रेडियोसक्रिय अपशिष्ट निम्न और मध्यम सक्रिय स्तर के होते हैं और उनका प्रबंधन स्थल विशेष पर ही किया जाता है। अपशिष्ट को उपचारित सांद्रित, सघनित करके सीमेंट जैसी ठोस सामग्रियों में स्थिरीकृत किया जाता है और इनका निपटान स्थल विशेष पर विशेष रूप से निर्मित संरचनाओं जैसे प्रबलित कंक्रीट खाइयों और टाइल छिद्रों में किया जाता है। भूमिगत जल तथा मिट्टी के नमूनों की नियमित निगरानी करके योजनाबद्ध तरीके से स्थापित बोरवेल की सहायता से निपटान सुविधाओं पर निरंतर निगरानी रखी जाती है जिससे निपटाए गए अपशिष्ट में मौजूद रेडियोसक्रियता के प्रभावी संरोधन की पुष्टि की जा सके। यह प्रक्रिया अंतर्राष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी (आईएईए) के दिशानिर्देशों के अनुपालन में अंतर्राष्ट्रीय प्रक्रियाओं के अनुरूप है।

परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद (एईआरबी) परमाणु ऊर्जा (रेडियोसक्रिय अपशिष्टों का सुरक्षित निपटान) नियम 1987 (जी.एस.आर.125) के तहत नाभिकीय विद्युत संयंत्रों से प्राप्त रेडियोसक्रिय अपशिष्टों के निर्दिष्ट मार्गों के माध्यम से प्राधिकृत सीमाओं के भीतर सुरक्षित स्थानांतरण/निपटान के लिए प्राधिकार जारी करता है। इस प्राधिकार में निपटान योग्य रेडियोसक्रिय अपशिष्ट की मात्रा और रेडियोसक्रिय सामाग्री के संबंध में सीमा और निपटान के लिए निर्धारित मार्ग निर्दिष्ट होता है। ये प्राधिकार एईआरबी द्वारा निर्दिष्ट अवधि तक वैध होते हैं और एनपीपी के निष्पादन की समीक्षा के बाद इनका नवीनीकरण किया जाता है। एईआरबी संरक्षा समीक्षा और नियामक निरीक्षणों के माध्यम से प्राधिकृत सीमाओं के अनुपालन की जांच करता है।

(ग) पिछले पाँच वर्षों के दौरान नाभिकीय संयंत्रों से संबंधित रेडियोसक्रिय संदूषण का कोई मामला दर्ज नहीं किया गया है।

(घ) नाभिकीय संयंत्रों में स्थापित भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र की पर्यावरणीय सर्वेक्षण प्रयोगशालाएँ (ईएसएल) नियमित रूप से संयंत्रों के आस-पास के विभिन्न पर्यावरणीय मानकों की निगरानी करती हैं और परमाणु ऊर्जा नियामक परिषद (एईआरबी) द्वारा निर्धारित नियामक सीमाओं के अनुपालन को प्रदर्शित करती हैं, जिससे संयंत्रों का संरक्षित प्रचालन सुनिश्चित होता है। ईएसएल रिपोर्ट एईआरबी को प्रस्तुत की जाती हैं। इन रिपोर्टों के परिणाम एईआरबी द्वारा प्रतिवर्ष प्रकाशित किए जाते हैं और उनकी वेबसाइट पर नियमित रूप से उपलब्ध रहते हैं। इसके अतिरिक्त, ईएसएल नियमित रूप से नाभिकीय संयंत्रों के प्रचालन और संरक्षा से संबंधित जनता की चिंताओं को दूर करने के लिए ग्रामीणों और शैक्षणिक संस्थानों के लिए समय-समय पर जन-जागरूकता कार्यक्रम आयोजित करती हैं।

भाभा परमाणु अनुसंधान केंद्र (बीएआरसी) द्वारा प्रत्येक संयंत्र स्थल पर स्थापित पर्यावरणीय सर्वेक्षण प्रयोगशालाएँ (ईएसएल) एईआरबी द्वारा निर्दिष्ट आवश्यकताओं के अनुसार रेडियोसक्रिय अपशिष्ट के निपटान के पर्यावरणीय प्रभाव का अध्ययन करती हैं। संयंत्र स्थल के आस-पास पूर्व-प्रचालन बेसलाइन रेडियोसक्रियता स्तर का पता लगाने के लिए ईएसएल संयंत्र स्थल के आस-पास 30 किमी के दायरे तक पूर्व-प्रचालन सर्वेक्षण करती हैं। नाभिकीय विद्युत संयंत्रों के प्रचालन के दौरान, स्थल के आस-पास 30 किलोमीटर की दूरी तक जलीय, वायुमंडलीय और स्थलीय क्षेत्रों से पर्यावरणीय नमूने समय-समय पर एकत्र किए जाते हैं और एईआरबी द्वारा निर्धारित आवश्यकताओं के अनुसार रेडियोसक्रियता के लिए उनका विश्लेषण किया जाता है, ताकि आस-पास के पर्यावरण और जनता पर नाभिकीय विद्युत संयंत्र प्रचालन के प्रभाव का आकलन किया जा सके। ईएसएल द्वारा पर्यावरणीय निगरानी रिपोर्टों की एईआरबी द्वारा समीक्षा की जाती है और यह पाया गया है कि एनपीपी के प्रचालन के कारण जनता और पर्यावरण पर कोई प्रतिकूल प्रभाव न पड़े।

एईआरबी ने नाभिकीय विद्युत संयंत्रों के आस-पास रहने वाले लोगों के लिए आयनकारी विकिरणों से उद्भासन की विकिरण डोज़ सीमाएँ निर्दिष्ट की हैं। ये सीमाएँ अंतर्राष्ट्रीय विकिरण संरक्षण आयोग (आईसीआरपी) की सिफारिशों के अनुरूप हैं और अंतरराष्ट्रीय स्तर पर इनका पालन किया जाता है। नाभिकीय विद्युत संयंत्रों के आस-पास रहने वाले लोगों को प्राप्त वास्तविक डोज़, एईआरबी द्वारा निर्धारित 1 मिलीसीवर्ट/वर्ष की निर्दिष्ट सीमा का एक छोटा सा अंशमात्र ही होता है। विभिन्न एनपीपी स्थलों से संबंधित डाटा एईआरबी की वेबसाइट पर प्रकाशित वार्षिक रिपोर्टों में उपलब्ध है।

(ङ) भारत ने नाभिकीय अपशिष्ट प्रबंधन के लिए किसी नए अंतर्राष्ट्रीय सहयोग पर हस्ताक्षर नहीं किया है/का प्रस्ताव नहीं दिया है। अंतर्राष्ट्रीय परमाणु ऊर्जा एजेंसी (आईएईए) का सदस्य होने के नाते, भारत ज्ञान साझा करने के लिए आईएईए द्वारा आयोजित तकनीकी कार्यक्रमों में नियमित रूप से भाग लेता है।

भारत नाभिकीय संरक्षा अभिसमय (सीएनएस) का एक संविदात्मक पक्षकार है और सीएनएस के अंतर्गत नियमित समकक्ष समीक्षा प्रक्रिया में सक्रिय रूप से भाग लेता है। नाभिकीय विद्युत संयंत्रों की संरक्षा स्थिति को नियमित रूप से राष्ट्रीय रिपोर्टों में प्रस्तुत किया जाता है, जिनकी समीक्षा हर तीन वर्षों में आयोजित बैठकों में की जाती है।

एईआरबी आईएईए द्वारा आयोजित विभिन्न तकनीकी और सलाहकार बैठकों में भाग लेता है, जिनमें नाभिकीय विद्युत संयंत्रों, ईंधन चक्र सुविधाओं, विकिरण सुविधाओं, रेडियोसक्रिय पदार्थों के परिवहन और रेडियोसक्रिय पदार्थों की अवैध तस्करी से संबंधित विभिन्न विषयों को शामिल किया जाता है। एईआरबी आईएईए समन्वित अनुसंधान कार्यक्रम (आईएईए-सीआरपी) में भी भाग लेता रहा है। एईआरबी आईएईए दस्तावेजों को तैयार करने में भी भाग लेता है। एईआरबी के विशेषज्ञ आईइईए संरक्षा मानक समितियों के सदस्य के रूप में कार्य कर रहे हैं। एईआरबी वैश्विक संरक्षा व्यवस्था को सुदृढ़ बनाने में सक्रिय भूमिका निभाता है और इस दिशा में विभिन्न बैठकों, समकक्ष समीक्षा मिशनों और आईएईए के संरक्षा मानकों के विकास में योगदान देता है। यह भारत में संरक्षा नियामक प्रणाली को और सुदृढ़ बनाने के लिए इन संरक्षा-सहयोग गतिविधियों से प्राप्त अनुभव का भी उपयोग करता है।

*****