

भारत सरकार  
पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय  
राज्य सभा  
तारांकित प्रश्न संख्या 309  
21/08/2025 को उत्तर दिए जाने के लिए

**भारत की जलवायु संबंधी तैयारियों को सुदृढ़ करने हेतु नई पहल**

**309 श्री अशोकराव शंकरराव चव्हाण:**

क्या पृथ्वी विज्ञान मंत्री यह बताने की कृपा करेंगे कि:

- (क) क्या सरकार ने हाल ही में भारत की जलवायु संबंधी तैयारियों को सुदृढ़ करने हेतु कोई नई पहल शुरू की है और यदि हाँ, तो तत्संबंधी ब्यौरा क्या है;
- (ख) इन पहलों से जलवायु पूर्वानुमान, आपदा प्रबंधन और पूर्व-चेतावनी प्रणालियों में भारत की क्षमता में किस प्रकार सुधार होने की संभावना है;
- (ग) क्या सरकार अपनी जलवायु संबंधी तैयारियों का उन्नयन करने के लिए किसी अंतर्राष्ट्रीय एजेंसी/एजेंसियों और निजी क्षेत्र के साथ सहयोग करने का विचार रखती है और यदि हाँ, तो तत्संबंधी ब्यौरा क्या है; और
- (घ) क्या सरकार भावी आर्थिक विकास के संभावित चालक के रूप में अंतर्जलीय संपदा का अन्वेषण करने की भी योजना बना रही है, यदि हाँ, तो तत्संबंधी ब्यौरा क्या है और इस संबंध में क्या कदम उठाए गए हैं?

**उत्तर**

विज्ञान एवं प्रौद्योगिकी तथा पृथ्वी विज्ञान राज्य मंत्री (स्वतंत्र प्रभार)  
(डॉ. जितेंद्र सिंह)

(क)-(घ) विवरण सदन पटल पर रखा गया है।

**'भारत की जलवायु संबंधी तैयारियों को सुदृढ़ करने हेतु नई पहल' से संबंधित राज्य सभा तारांकित प्रश्न संख्या \*309 जिसका उत्तर 21 अगस्त 2025 को दिया जाना है, के भाग (क) से (घ) के उत्तर में उल्लिखित विवरण**

(क) जी हाँ। भारत सरकार ने हाल ही में देश की जलवायु तैयारियों को मज़बूत करने के लिए पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के अंतर्गत मिशन मौसम की शुरुआत की है। मिशन मौसम की शुरुआत जलवायु परिवर्तन और चरम मौसम की घटनाओं के प्रभाव को कम करने और समुदायों की सहनशीलता को मज़बूत करने हेतु एक "वेदर रेडी एंड क्लाइमेट-स्मार्ट" पहल करने के उद्देश्य से की गई है। इसके अतिरिक्त, पूर्व चेतावनी प्रणालियों को बेहतर बनाने और मौसम एवं जलवायु पूर्वानुमानों में सुधार लाने पर केंद्रित पहल भी की गई हैं।

जलवायु सेवाएँ, जलवायु अनुकूलन के लिए सबसे किफ़ायती साधनों में से एक हैं। भारत में इन सेवाओं को मज़बूत करने के लिए, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय ने पुणे में भारत मौसम विज्ञान विभाग (IMD) के अधीन जलवायु अनुसंधान एवं सेवाएँ (CRS) प्रभाग की स्थापना की है। भारत मौसम विज्ञान विभाग, पुणे कार्यालय के जलवायु अनुसंधान एवं सेवाएँ प्रभाग ने 5-6 अक्टूबर 2023 के दौरान राष्ट्रीय जलवायु सेवा ढाँचा (NFCS) स्थापित करने हेतु हितधारकों हेतु एक कार्यशाला का आयोजन किया। कार्यशाला का मुख्य उद्देश्य निम्नलिखित था;

- भारत में जलवायु सेवाओं में शामिल विभिन्न एजेंसियों के प्रयासों को समेकित करने के लिए NFCS की अवधारणा के विकास पर एक संक्षिप्त पृष्ठभूमि और प्रगति के विषय में जानकारी प्रदान करना।
- जलवायु-संवेदनशील क्षेत्रों में निर्णय लेने में बेहतर सहायता देने के लिए भारत में एक सुपरिभाषित NFCS के विकास की दिशा में सामूहिक रूप से काम करने के लिए सभी संबन्धित हितधारकों से इनपुट प्राप्त करना और उनकी भागीदारी सुनिश्चित करना।
- जलवायु सेवाओं के लिए वैश्विक ढाँचे (GFCS) के सभी पांच स्तंभों और उनके प्राथमिकता वाले क्षेत्रों (कृषि, ऊर्जा, स्वास्थ्य, जल क्षेत्र और आपदा प्रबंधन) में जलवायु सेवाओं के प्रदाताओं और उपयोगकर्ताओं दोनों में राष्ट्रीय स्तर पर आधारभूत क्षमताओं का आकलन करना;
- मौजूदा क्षमताओं का व्यापक मानचित्रण तैयार करना, प्रमुख हितधारकों की सूची तैयार करना, और NFCS में उनके संभावित योगदान की रूपरेखा तैयार करना;
- देश में विभिन्न उपयोगकर्ताओं के लिए निर्णय लेने के अनुरूप जलवायु सूचना और उत्पादों को विकसित करने हेतु आवश्यकताओं और प्राथमिकताओं के साथ-साथ वर्तमान और अनुमानित क्षमताओं की पहचान करना;
- NFCS -इंडिया की स्थापना शुरू करने के लिए एक संयुक्त कार्य योजना विकसित करने पर विचार करने के लिए मुख्य एजेंसियों को एक साथ लाना।

(ख) मिशन मौसम के अंतर्गत, प्रेक्षण नेटवर्क को बढ़ाने और मौसम एवं जलवायु पूर्वानुमानों और अनुमानों में सुधार लाने के लिए पहल की गई है। इन पहलों से उच्च-रिज़ॉल्यूशन वाले मौसम एवं जलवायु मॉडलों को उन्नत करके और संवेदनशील क्षेत्रों को अनुकूलित जलवायु सेवाएँ प्रदान करके जलवायु पूर्वानुमान, आपदा प्रबंधन और पूर्व चेतावनी प्रणालियों में देश की क्षमता में उल्लेखनीय वृद्धि होने की उम्मीद है।

मिशन मौसम को भारत के मौसम और जलवायु संबंधी विज्ञान, अनुसंधान और सेवाओं को बढ़ावा देने के लिए एक बहुआयामी और परिवर्तनकारी पहल माना जा रहा है। यह नागरिकों और अंतिम छोर के उपयोगकर्ताओं सहित हितधारकों को चरम मौसम की घटनाओं और जलवायु परिवर्तन के प्रभावों से निपटने के लिए बेहतर ढंग से तैयार करने में मदद करेगा। मिशन मौसम से मौसम की निगरानी में सुधार और विभिन्न समय-सीमाओं में सटीक पूर्वानुमान प्रदान करने की उम्मीद है। यह अगली पीढ़ी की प्रेक्षण प्रणालियों, उच्च-निष्पादन कंप्यूटिंग अवसंरचना और उन्नत पृथ्वी प्रणाली मॉडलों की स्थापना के माध्यम से प्राप्त किया जाएगा। कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI) और मशीन लर्निंग (ML) प्रौद्योगिकियों का एकीकरण मॉडल की सटीकता और पूर्वानुमान रिज़ॉल्यूशन को बढ़ाकर पूर्वानुमानों की सटीकता को और बेहतर बनाएगा।

2021 में, भारत मौसम विज्ञान विभाग (IMD) ने वर्षा और तापमान (अधिकतम और न्यूनतम दोनों) के मासिक और मौसमी पूर्वानुमानों की सटीकता बढ़ाने के लिए मल्टी-मॉडल एनसेंबल (MME) दृष्टिकोण पर आधारित एक नई रणनीति अपनाई। यह दृष्टिकोण मासिक और मौसमी पैमाने पर ताप और शीत लहरों के लिए स्थानिक रूप से वितरित पूर्वानुमान जारी करने में भी सक्षम बनाता है।

जलवायु निगरानी को मजबूत करने के प्रयासों के तहत, भारत मौसम विज्ञान विभाग (आईएमडी) 2021 से राष्ट्रीय वार्षिक जलवायु सारांश के अलावा राज्यवार वार्षिक जलवायु विवरण जारी कर रहा है।

<https://imdpune.gov.in/Reports/Statewise%20annual%20climate/statewise-annual-climate.html>

हाल ही में, आईएमडी ने भारत पूर्वानुमान प्रणाली (BharatFS) का अनावरण किया है—यह दुनिया का सबसे उच्च-रिज़ॉल्यूशन वाला प्रचालन मौसम मॉडल है, जो 6 किलोमीटर के ग्रिड पर काम करता है। यह भारत की मौसम पूर्वानुमान क्षमताओं में, विशेष रूप से स्थानीय पूर्वानुमानों के लिए, एक बड़ी छलांग है। इससे पहले, आईएमडी 9 किलोमीटर के रिज़ॉल्यूशन वाले संख्यात्मक मॉडल संचालित करता था, जो ज़िला-स्तरीय पूर्वानुमान प्रदान करते थे। प्रभावी होने के बावजूद, इन मॉडलों में छोटे पैमाने के मौसम परिवर्तनों का आकलन करने की सीमाएँ थीं, जो स्थानीय समुदायों, कृषि और आपदा प्रतिक्रिया को महत्वपूर्ण रूप से प्रभावित करते हैं। पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के सहयोग से विकसित BharatFS, बहुत सूक्ष्म स्तर पर मौसम पूर्वानुमानों को सक्षम बनाता है, जिससे आईएमडी की ब्लॉक और पंचायत स्तरों पर पूर्वानुमान करने की क्षमता बढ़ जाती है। इस छह किलोमीटर के रिज़ॉल्यूशन के साथ, मॉडल स्थानीय मौसम की घटनाओं जैसे कि आंधी, भारी बारिश, बिजली, ओलावृष्टि और तीव्र लू का अनुमान लगा सकता है, जो अक्सर एक जिले के भीतर भी तेजी से बदलते रहते हैं। यह विशेष रूप से कृषि नियोजन, आपदा प्रबंधन और पूर्व चेतावनी प्रणालियों के लिए उपयोगी है। BharatFS का शुभारंभ मौसम सेवाओं की दूरस्थ क्षेत्रों तक पहुंच को मजबूत करने के आईएमडी के व्यापक लक्ष्य के अनुरूप है, जो यह सुनिश्चित करता है कि उन्नत पूर्वानुमान का लाभ हर गांव और घर तक पहुंचे। BharatFS के साथ, भारत अब उच्च-रिज़ॉल्यूशन मौसम मॉडलिंग में वैश्विक नेतृत्वकर्ताओं की श्रेणी में शामिल हो गया है, जो एक अधिक जलवायु-सुदृढ़ भविष्य का समर्थन करता है।

- (ग) ऐसे सहयोगों को बढ़ावा देने की पहल वर्तमान में चल रही है। अंतर्राष्ट्रीय एजेंसियों और निजी क्षेत्र के साथ सहयोग से विचारों, विशेषज्ञता और प्रौद्योगिकी के आदान-प्रदान को सुगम बनाने, जिससे उभरते नवाचारों को बढ़ावा मिलने और जलवायु संबंधी तैयारियों को बल मिलने की उम्मीद है। संचार और जन-पहुंच बढ़ाने के लिए, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय द्वारा किए गए प्रेक्षणों और जलवायु मॉडल अनुमानों का उपयोग करके भारतीय क्षेत्र में जलवायु परिवर्तन का आकलन किया गया। यह रिपोर्ट एक ओपेन-एक्सेस बुक "असेसमेंट ऑफ क्लाइमेट चेंज ओवर द इंडियन रीजन" के रूप में प्रकाशित हुई है, और निम्नलिखित लिंक पर सार्वजनिक रूप से उपलब्ध है: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-981-15-4327-2>।

इसके अतिरिक्त, जलवायु संबंधी तैयारियों को आगे बढ़ाने के लिए पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय द्वारा भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान (IITM) और भारत मौसम विज्ञान विभाग में समर्पित उपकरणों और डेटा प्रसार प्रणालियों के माध्यम से आउटरीच गतिविधियां और सार्वजनिक डेटा प्रसार किया जाता है।

- (घ) जी हाँ। पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय ने डीप ओशन मिशन (DOM) शुरू किया है। यह मिशन, हिंद महासागर में अंतर्राष्ट्रीय सीबेड अथॉरिटी (ISA) के साथ दो सीबेड खनिज अन्वेषण अनुबंधों के माध्यम से राष्ट्रीय अधिकार क्षेत्र से परे गहरे समुद्र तल क्षेत्र में पानी के नीचे की संपदा (खनिज संसाधन) की खोज कर रहा है। 2002 के दौरान हस्ताक्षरित पहला सीबेड अन्वेषण अनुबंध मध्य हिंद महासागर बेसिन में 75000 वर्ग किलोमीटर के आवंटित क्षेत्र में पॉलीमेटेलिक नोड्यूल के लिए है और 2016 के दौरान हस्ताक्षरित एक अन्य अनुबंध 2016 में हिंद महासागर रिज में 10,000 वर्ग किलोमीटर के आवंटित क्षेत्र में पॉलीमेटेलिक सल्फाइड (PMS) अन्वेषण के लिए है। पॉलीमेटेलिक नोड्यूल में तांबा, निकल और कोबाल्ट जैसी बहुमूल्य धातुएँ होती हैं। PMS सल्फाइड में तांबा, जस्ता, सीसा, लोहा, चांदी, सोना आदि मूल्यवान धातुएँ होती हैं। समुद्र तल खनिज अन्वेषण गतिविधियाँ हस्ताक्षरित अनुबंधों के तहत ISA द्वारा अनुमोदित कार्य योजना के अनुसार संचालित की जाती हैं, जिसमें सर्वेक्षण एवं अन्वेषण, पर्यावरणीय प्रभाव मूल्यांकन, खनन हेतु प्रौद्योगिकी विकास और धातुकर्म निष्कर्षण प्रक्रिया शामिल है। वर्तमान में, ISA द्वारा विनियमित समुद्र तल खनिज गतिविधियाँ केवल अन्वेषण चरण तक ही सीमित हैं।

नवीनतम निष्कर्षों में मानवयुक्त पनडुब्बी के लिए प्रौद्योगिकियों का विकास, 2024 में अंडमान सागर में 1173 मीटर की गहराई से 100 किलोग्राम से अधिक कोबाल्ट-समृद्ध गहरे समुद्र पॉलीमेटेलिक नोड्यूल के संग्रह का प्रदर्शन, मध्य हिंद महासागर में दो सक्रिय हाइड्रोथर्मल वेंट क्षेत्रों की पहचान और जलवायु परिवर्तन के कारण तटीय क्षेत्रों के लिए भेद्यता मानचित्रों का विकास शामिल है।

पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के अंतर्गत समुद्री सजीव संसाधन और पारिस्थितिकी केंद्र (कोच्चि) ने अरब सागर और बंगाल की खाड़ी में 19 सीमाउंट पर पानी के नीचे की जैव विविधता का सर्वेक्षण करते हुए छह परिभ्रमण किए हैं। कई (लगभग 1300) गहरे समुद्री जीवों को एकत्रित, अध्ययन और वाउचर किया गया है, जिसमें चुनिंदा जीवों का गहन जीनोमिक विश्लेषण और विज्ञान के लिए लगभग 23 नई प्रजातियों की खोज शामिल है।

पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के अंतर्गत राष्ट्रीय ध्रुवीय एवं समुद्री अनुसंधान केंद्र (NCPOR), गोवा ने मध्य और दक्षिण-पश्चिम भारतीय रिज में गहरे महासागरीय सर्वेक्षण किए हैं, जिसके परिणामस्वरूप चार सक्रिय हाइड्रोथर्मल वेंट क्षेत्रों और पॉलीमेटेलिक सल्फाइड के दो खनिज क्षेत्रों की खोज हुई है।