

भारत सरकार
पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय
लोक सभा
अतारांकित प्रश्न संख्या 3085
बुधवार, 11 मार्च 2026 को उत्तर दिए जाने के लिए

सटीक मौसम पूर्वानुमान

3085. श्री भोजराज नाग:

क्या पृथ्वी विज्ञान मंत्री यह बताने की कृपा करेंगे कि:

- (क) चक्रवातों, मानसून और लू के पूर्वानुमान की सटीकता में किए गए सुधारों का ब्यौरा क्या है तथा इसके आर्थिक प्रभाव का आकलन किस स्तर पर हुआ है;
- (ख) क्या सरकार ने उक्त पूर्वानुमान से होने वाले सार्वजनिक लाभ का आकलन किया है और इसके विस्तार के दूसरे चरण को शुरू करने का प्रस्ताव किया है; और
- (ग) यदि हां, तो तत्संबंधी ब्यौरा क्या है?

उत्तर

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

- (क) हाल के वर्षों में चक्रवात, लू, भारी वर्षा और गरज के साथ तूफान जैसी विभिन्न चरम मौसम की घटनाओं के पूर्वानुमान की सटीकता में सुधार सहित पूर्व चेतावनी प्रणालियों में महत्वपूर्ण सुधार हुआ है। इससे संबंधित विवरण नीचे दिया गया है:

चक्रवात पूर्वानुमान में सुधार: वर्ष 2025 के दौरान वार्षिक औसत टैक पूर्वानुमान त्रुटियां 24, 48 एवं 72 घंटों के लिए क्रमशः 80 किमी, 120 किमी और 204 किमी रही हैं, वहीं वर्ष 2020 से 2024 के डेटा के आधार पर पिछले पांच वर्ष की औसत त्रुटि क्रमशः 72, 111 एवं 154 किमी रही है। वर्ष 2025 के दौरान वार्षिक औसत थलप्रवेश पूर्वानुमान त्रुटियां 24, 48 एवं 72 घंटे की लीड अवधि के लिए क्रमशः 76 किमी, 82 किमी और 121 किमी रही हैं, वहीं वर्ष 2020 से 2024 के दौरान पिछले पांच वर्षों की औसत त्रुटि क्रमशः 16, 39 एवं 70 किमी रही है। तीव्रता पूर्वानुमान में वार्षिक औसत निरपेक्ष त्रुटि (AE) 24, 48 एवं 72 घंटे की लीड अवधि के लिए क्रमशः 3.1 नॉट्स, 2.7 नॉट्स एवं 3.9 नॉट्स रही है, वहीं वर्ष 2020-2024 के दौरान पिछले पांच वर्षों की औसत त्रुटि क्रमशः 5.9, 8.3 एवं 9.8 नॉट्स रही है।

मानसूनी वर्षा और भारी वर्षा की चेतावनी: भारत मौसम विज्ञान विभाग (IMD) मॉनसून ऋतु वर्षा के लिए एक प्रभावी पूर्वानुमान रणनीति का पालन करता है। इस रणनीति के अनुसार, यह अलग-अलग समय के पैमाने पर और विभिन्न स्थानिक पैमानों के लिए पूर्वानुमान और चेतावनी जारी करता है। सभी जिलों और लगभग 1200 स्टेशनों पर सभी प्रकार के खराब मौसम के लिए छह घंटे तक की नाउकास्टिंग। शहरों, ब्लॉकों, जिलों और मौसम संबंधी उपखंडों में वर्षा के लिए लघु से मध्यम अवधि (7 दिनों तक) का पूर्वानुमान। 36 मौसम संबंधी उपखंडों के लिए विस्तृत सीमा (4 सप्ताह तक) पूर्वानुमान। पूरे देश के लिए और एक समरूप क्षेत्र के लिए वर्षा के लिए मासिक और मौसमी दीर्घ अवधि पूर्वानुमान।

वर्तमान वर्ष 2025 में दक्षिण-पश्चिम मानसून के लिए इसकी मौसमी दीर्घ अवधि सटीकता के नवीनतम आकलन से पता चलता है कि यह अत्यधिक सटीक था और पूरे देश में दक्षिण-पश्चिम मानसून (जून-सितंबर) वर्षा के लिए अप्रैल 2025 में जारी पूर्वानुमान दीर्घ अवधि औसत (एलपीए) का 105% था, जबकि पूरे देश के लिए वास्तविक मौसमी वर्षा एलपीए का 108% थी और यह जारी किए गए पूर्वानुमान की रेंज के भीतर थी। देश के अधिकांश क्षेत्रों में स्थानिक संभाव्यता पूर्वानुमान भी काफी हद तक सटीक थे। इसी तरह, मासिक वर्षा पूर्वानुमान प्रेक्षित मानों से काफी अधिक मेल खाता है और पूर्वानुमान सीमा के भीतर रहा। भारी वर्षा पूर्वानुमान प्रदर्शन के नवीनतम आकलन से पता चलता है कि 2025 में, भारी वर्षा पूर्वानुमान में 0.85 पहचान-संभाव्यता के साथ उच्च कौशल का प्रदर्शन देखा गया जो समग्र सटीकता दर्शाता है।

आईएमडी ने 2021 से मल्टी-मॉडल एन्सेम्बल (एमएमई) दृष्टिकोण के आधार पर मासिक और मौसमी पूर्वानुमान के लिए एक नई रणनीति अपनाई है। इस कार्यनीति में विभिन्न वैश्विक जलवायु पूर्वानुमान एवं अनुसंधान केंद्रों के कपल ग्लोबल क्लाइमेट मॉडल (CGCMs) समेत भारत मौसम विज्ञान विभाग (IMD) के मॉनसून मिशन क्लाइमेट फोरकास्टिंग सिस्टम (MMCFS) मॉडल का प्रयोग किया जाता है। एमएमई-आधारित दृष्टिकोण को अपनाने के बाद आईएमडी के मौसमी पूर्वानुमान प्रणाली के प्रदर्शन में सुधार दिखा है। 2021 से 2025 की अवधि के लिए अखिल भारतीय ग्रीष्मकालीन मानसून वर्षा के लिए आईएमडी के मौसमी पूर्वानुमानों का सत्यापन विवरण नीचे दिया गया है:

वर्ष	समग्र भारत मानसून वर्षा (एलपीए)		
	वास्तविक (%)	पूर्वानुमान	टिप्पणी
2021	99	101	सटीक
2022	106.5	103	सटीक
2023	95	96	सटीक
2024	108	106	सटीक
2025	108	106	सटीक
***मॉडल त्रुटि \pm एलपीए का 4%			

लू: 2025 की गर्मियों के लिए, ऋतु (मार्च-जून) के लिए लू पूर्वानुमान/चेतावनियों की पहचान-संभाव्यता 1-दिन अग्रिम में 98% है, जो उत्कृष्ट पहचान क्षमता का संकेत देती है। लीड समय में वृद्धि होने के साथ ही पूर्वानुमान कौशल में कमी आती है, वर्ष 2025 में 3 दिन अग्रिम में पूर्वानुमान कौशल 75% और 5 दिन अग्रिम में पूर्वानुमान कौशल 46% था, वहीं इसकी तुलना में वर्ष 2022 में यह क्रमशः 68% और 50% था।

गरज के साथ तूफान:- गरज के साथ तूफान (टीएस) के 3-घंटे के नाउकास्ट (मार्च-जून) कौशल ने 2025 तूफानी ऋतु में महत्वपूर्ण सुधार दिखाया जिसमें वर्ष 2025 में पहचान-संभाव्यता 0.92 थी, जो कि 2022 में 0.83 थी। गरज के साथ तूफान के 24 घंटे के पूर्वानुमान के लिए वर्ष 2025 में पहचान-संभाव्यता 0.89 थी।

आईएमडी द्वारा पूर्व चेतावनी और सरकार (केंद्र और राज्य) द्वारा समय पर की गई कार्रवाई के कारण हाल के दिनों में चक्रवातों से होने वाली जान-माल की हानि में महत्वपूर्ण रूप से कमी आई है। हाल ही में, भारत मौसम विज्ञान विभाग (IMD) ने पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के अन्य केंद्रों के साथ समन्वयन में एक एंड-टू-एंड जीआईएस-आधारित निर्णय समर्थन प्रणाली (डीएसएस) विकसित किया है, जो देश में मौसम संबंधी सभी जोखिमों की निगरानी तथा समयोचित डिटेक्शन हेतु पूर्व चेतावनी प्रणालियों के फ्रंड इंड के रूप में कार्य कर रहा है।

(ख) - (ग) यद्यपि सरकार ने हाल के वर्षों में जनता के प्रत्यक्ष लाभ का आकलन नहीं किया है। लेकिन गंभीर मौसम की घटनाओं की पूर्वानुमान सटीकता सहित प्रारंभिक चेतावनी प्रणालियों में महत्वपूर्ण सुधार के कारण मरने वालों की संख्या में उल्लेखनीय कमी आई है। उदाहरण के लिए, 1999 के ओडिशा सुपर चक्रवात में लगभग 7000 लोगों की जान चली गई थी, जबकि हाल के वर्षों में उष्णदेशीय चक्रवातों के प्रभाव से पूरे क्षेत्र में यह संख्या 100 से भी कम रह गई है। एक चक्रवात का सटीक पूर्वानुमान लगाने से मृतकों के परिजनों को मुआवजा देने, बचाव संबंधी व्यय और विभिन्न क्षेत्रों जैसे बिजली, समुद्री, विमानन, रेलवे आदि से संबंधित बचत के रूप में लगभग 1100 करोड़ रुपये बचाता है। इसी तरह, हाल के वर्षों के दौरान लू से संबंधित जीवन के नुकसान में कमी आई है।

भारत मौसम विज्ञान विभाग द्वारा की गई कार्रवाईयों ने किसानों, मछुआरों, कमजोर समुदायों और आम जनता के लिए विशेष रूप से आपदा-संभावी और जलवायु-संवेदनशील क्षेत्रों में सामाजिक-आर्थिक लाभ पहुंचाने में महत्वपूर्ण योगदान दिया है। जिस तरह से ये लाभ प्राप्त हुए हैं वह इस प्रकार है:

बेहतर कृषि योजना और उत्पादकता: जिला-स्तरीय और ब्लॉक-स्तरीय मौसम पूर्वानुमान, कृषि मौसम संबंधी सलाह और मौसमी पूर्वानुमान किसानों को बुवाई, सिंचाई, उर्वरक अनुप्रयोग, कटाई और फसल सुरक्षा के बारे में सूचित निर्णय लेने में सक्षम बनाते हैं। इसके परिणामस्वरूप फसल नुकसान कम हुआ है, इनपुट लागत अनुकूलित हुई है और पैदावार में सुधार हुआ है।

जान-माल के नुकसान में कमी: चक्रवात, भारी वर्षा, लू, शीत लहरों, गरज के साथ तूफान और बिजली गिरने से संबंधित प्रारंभिक चेतावनियों ने समय पर निकासी तैयारी के उपाय और आकस्मिक योजना बनाने में सक्षम बनाया है। इससे हताहतों की संख्या और जीविकोपार्जन में होने वाले नुकसान में काफी कमी आई है।

मछुआरों के लिए बेहतर सुरक्षा: समय पर समुद्री मौसम पूर्वानुमान, चक्रवात अलर्ट और महासागर की स्थिति से संबंधित चेतावनी मछुआरों को प्रतिकूल परिस्थितियों के दौरान समुद्र में जाने से बचने में मदद करती है। इससे जानमाल के नुकसान, मछली पकड़ने वाले जहाजों को नुकसान और आर्थिक कठिनाई की घटनाओं में कमी आई है।

आपदा प्रबंधन प्राधिकरणों को सहायता: प्रभाव-आधारित पूर्वानुमान और वास्तविक समय की निगरानी राहत और प्रतिक्रिया कार्यों की योजना बनाने में राज्य और जिला प्रशासन की सहायता करती है। पूर्व कार्रवाई से रिकवरी लागत में कमी आती है और कमजोर समुदायों की सुरक्षा होती है।

लू और शीत लहर संबंधी कार्य योजनाएँ: पूर्वानुमान-आधारित एडवाइजरीज ने स्थानीय प्रशासन को हीट एक्शन प्लान को लागू करने, काम के घंटों को समायोजित करने और पेय जल व शरण-स्थल तक पहुंच सुनिश्चित करने में सक्षम बनाया है, जिससे बाहरी श्रमिकों, बुजुर्गों और आर्थिक रूप से कमजोर वर्गों की रक्षा होती है।

जलवायु जोखिम के विरुद्ध दीर्घकालिक रोध-क्षमता और अग्रिम कार्रवाई के लिए जलवायु सेवाएँ: जलवायु डेटा सेवाएं और मौसमी पूर्वानुमान नीति निर्माताओं को जल संसाधन प्रबंधन, फसल बीमा योजना, जलाशय संचालन और अवसरचना की तैयारी में सहायता करते हैं, जो दीर्घकालिक सामाजिक-आर्थिक रोध-क्षमता में योगदान करते हैं।

मापनीय लाभो में आपदा से संबंधित मृत्यु दर में कमी, फसल के कम नुकसान, बेहतर समुद्री सुरक्षा और सामुदायिक और प्रशासनिक स्तरों पर बढ़ी हुई तैयारियों में परिलक्षित होते हैं। पूर्वानुमान प्रणालियों का निरंतर आधुनिकीकरण और मोबाइल एप्लिकेशन, एसएमएस अलर्ट और राज्य एजेंसियों के साथ समन्वय के माध्यम से प्रसार चैनलों का विस्तार प्रभावित आबादी तक पहुंच को और मजबूत करता है।

सरकार देश में मौसम और जलवायु पूर्वानुमान प्रणालियों को मजबूत करने के लिए लगातार काम कर रही है। मौसम और जलवायु पूर्वानुमान प्रणालियों में सुधार के लिए समय-समय पर नई तकनीकों और प्रौद्योगिकियों को लागू किया गया है। इसके अतिरिक्त, मंत्रालय ने हाल ही में एक नई केंद्रीय क्षेत्र स्कीम "मिशन मौसम" का शुभारंभ किया है, जिसका लक्ष्य भारत को "वेदर रेडी और क्लाइमेट-स्मार्ट" राष्ट्र बनाना है, ताकि जलवायु परिवर्तन और चरम मौसम की घटनाओं के प्रभाव को कम किया जा सके, और समुदायों को अधिक सट्टा बनाया जा सके। पूर्व चेतावनी प्रणाली के विभिन्न घटकों में हुई कुछ प्रगति नीचे संक्षेप में दी गई है -

- अतिरिक्त एडब्ल्यूएस, एआरजी एवं डीडब्ल्यूआर आदि की संस्थापना के साथ प्रेक्षण प्रणाली को सुदृढ़ बनाया जाना।
- डेटा इंटीग्रेशन में सुधार तथा जीआईएस-आधारित डीएसएस का विकास।
- एनडब्ल्यूपी मॉडल तथा जलवायु मॉडल में सुधार, साथ ही एक रियल-टाइम सुचारु निगरानी, पूर्वानुमान एवं पूर्व चेतावनी प्रणाली।
- पारंपरिक मौसम पूर्वानुमान तथा चेतावनी से निकलकर गतिशील प्रभाव एवं जोखिम मैट्रिक्स के साथ जिला/उप-नगर स्तरों तक पर क्षेत्र-विशिष्ट कलर-कोडेड प्रभाव-आधारित पूर्वानुमान (IBF) तथा जोखिम-आधारित चेतावनी (RBW)।
- एआई/एमएल का अनुप्रयोग।
- बुलेटिन्स एवं चेतावनियों का कस्टमाइजेशन।
- कंप्यूटेशनल पॉवर में महत्वपूर्ण वृद्धि किया जाना, ताकि बड़े पैमाने पर डेटा को समेकित किया जा सके तथा मेसो-स्केल, क्षेत्रीय, एवं ग्लोबल मॉडल्स को और भी अधिक हाई रिजोल्यूशन पर चलाया जा सके, साथ ही प्रक्रिया समझ और मॉडल भौतिकी में सुधार किया जा सके। इस प्रयोजन के लिए सुपरकंप्यूटर्स (अर्का एवं अरुणिका) का प्रयोग किया जा रहा है।
- पंचायत मौसम सेवा।
- एक मोबाइल ऐप, कॉमन अलर्टिंग प्रोटोकॉल (CAP), व्हाट्सएप ग्रुप आदि युक्त अत्याधुनिक प्रसार प्रणाली।
