भारत सरकार
पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय
लोक सभा
अतारांकित प्रश्न संख्या 4072
बुधवार, 12 अगस्त, 2026 को उत्तर दिए जाने के लिए

पूर्वोत्तर भारत में बाढ़ पूर्वानुमान और पूर्व चेतावनी प्रणाली

†4072. श्री गौरव गोगोई:

क्या **पृथ्वी विज्ञान** मंत्री यह बताने की कृपा करेंगे कि:

(क) क्या भारत मौसम विज्ञान विभाग (आईएमडी) ने ऊपरी असम में जुलाई, 2026 में आई बाढ़ से पहले वर्षा संबंधी अग्रिम चेतावनी जारी की थी और यदि हां, तो तत्संबंधी ब्यौरा क्या है और वर्षा के वर्गीकरण और संबंधित मौसम प्रणाली क्या है;

(ख) क्या भारतीय मौसम विभाग ने वर्ष 2026 के मानसून मौसम के दौरान असम के बाढ़ प्रभावित जिलों के लिए जारी किए गए वर्षा पूर्वानुमानों और चेतावनियों की सटीकता और समय का आकलन किया है और यदि हां, तो तत्संबंधी ब्यौरा क्या है;

(ग) क्या पूर्वोत्तर भारत के लिए मौसमी वर्षा और बाढ़ जोखिम के आकलन में अल नीनो और हिन्द महासागर द्विध्रुव की स्थिति को शामिल किया जाता है और यदि हां, तो तत्संबंधी ब्यौरा क्या है; और

(घ) क्या पूर्वोत्तर भारत में उप-जिला स्तर पर वर्षा के पूर्वानुमानों और चरम मौसम संबंधी चेतावनियों के स्थानिक समाधान और सटीकता में सुधार करने के लिए कदम उठाए जा रहे हैं और यदि हां, तो तत्संबंधी ब्यौरा क्या है?

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

(क) जी हां। भारत मौसम विज्ञान विभाग (आईएमडी) ने 18 से 20 जुलाई 2026 से पहले और इस दौरान ऊपरी असम के सभी जिलों समेत जोरहाट, गोलाघाट, शिवसागर और चराइदेव में भारी से लेकर बहुत भारी वर्षा होने के संबंध में अग्रिम जिला-स्तरीय वर्षा पूर्वानुमान और कलर-कोडेड प्रभाव-आधारित चेतावनी जारी की थी। आईएमडी द्वारा राज्य के लिए जारी किए गए पूर्वानुमानों में 7 दिनों के लीड टाइम के साथ भारी और बहुत भारी वर्षा की घटनाओं को दर्ज किया गया है, जिसमें अगले 7 दिनों के लिए मान्य कलर-कोडेड दैनिक चेतावनियां भी शामिल हैं। आईएमडी के दिशानिर्देशों के अनुसार मानक वर्षा वर्गीकरण का पालन किया गया, जिसमें वर्षा की तीव्रता स्तर का वर्गीकरण हल्के, मध्यम, भारी और बहुत भारी वर्षा के साथ-साथ छिटपुट से लेकर व्यापक कवरेज तक के स्थानिक वितरण पैमाने पर किया गया।

दिनांक 17 से 20 जुलाई 2026 के दौरान होने वाली वर्षा प्रमुख सिनॉप्टिक मौसम प्रणालियों और वायुमंडलीय घटकों के कारण हुई थी। दिनांक 17 जुलाई 2026 को, औसत समुद्र स्तर मॉनसून द्रोणि बंगाल की उत्तर-पूर्व खाड़ी की ओर बढ़ गया, उसके साथ में गंगा के मैदानी इलाकों वाले पश्चिम बंगाल और आसपास के क्षेत्रों में कम दबाव का क्षेत्र बना, साथ ही पूर्वोत्तर असम और उसके आस-पास के क्षेत्र में ऊपरी वायु चक्रवाती परिसंचरण औसत समुद्र तल से 1.5 किमी ऊपर तक फैला हुआ था। 18 और 20 जुलाई 2026 के बीच, पूर्वोत्तर असम के

ऊपर बना चक्रवाती हवाओं का घेरा अपना स्थान बदलते हुए मध्य असम और समीपवर्ती नागालैंड में पहुंच गया जो कि औसत समुद्र तल से 1.5 किमी से लेकर 3.1 किमी की ऊंचाई पर रहा, और 20 जुलाई तक बना रहा। इसके अतिरिक्त, उत्तरी झारखंड और समीपवर्ती बिहार के ऊपर चक्रवाती हवाओं का घेरा और साथ ही गंगा के मैदानी इलाको वाले पश्चिम बंगाल और बांग्लादेश से त्रिपुरा तक वायुमंडलीय ट्रफ फैला रहा, ऊपरी असम में मजबूत मानसून सक्रियता बनी रही। इस घटना की जानकारी देने वाले दैनिक मौसम बुलेटिन को संग्रहीत रखा जाता है और क्षेत्रीय मौसम विज्ञान केंद्र, गुवाहाटी के पास उपलब्ध रहता है।

(ख) जी हाँ। भारत मौसम विज्ञान विभाग (आईएमडी) असम के सभी क्षेत्रों, जिन्हें पश्चिम असम, दक्षिण असम, मध्य असम और पूर्वोत्तर असम सहित उप-क्षेत्रों में विभाजित किया गया है, में अत्यधिक भारी वर्षा के अपने पूर्वानुमानों और चेतावनियों के प्रदर्शन, सटीकता और लीड टाइम का नियमित रूप से आकलन करता है। मूल्यांकन पैरामीटरों में मुख्य रूप से पहले दिन 1 से लेकर दिन 5 तक के लीड समय के लिए समग्र सटीकता, डिटेक्शन की संभावना, जोखिम प्रबंधन और फाल्स अलार्म फ्रीक्वेंसीज को मापा जाता है। पश्चिम असम में, सही पूर्वानुमानों के प्रतिशत (पीसी) के रूप में व्यक्त की जाने वाली समग्र पूर्वानुमान सटीकता दिन 1 को 72.14% से लेकर दिन 5 को 80.94% तक के बीच में रहा। डिटेक्शन की संभावना (पीओडी) दिन 1 के लिए 0.6345 पर है और धीरे-धीरे घटते हुए दिन 5 को 0.1209 तक पहुंच गया। तदनुसार, फाल्स अलार्म रेशियो (एफएआर) की रेंज दिन 1 को 0.738 से लेकर दिन 5 को 0.9613 तक रहा, जबकि क्रिटिकल सक्सेस इंडेक्स (सीएसआई) दिन 1 को 0.1936 से लेकर दिन 5 को 0.0264 के बीच रहा।

दक्षिण असम में, सही पूर्वानुमानों का प्रतिशत लगातार उच्च रहता है, जो दिन 1 को 60.48 प्रतिशत से लेकर दिन 5 को 84.68 प्रतिशत के बीच रहता है। डिटेक्शन की संभावना की वैल्यू दिन 1 के लिए 0.525 रही और घटते हुए दिन 5 को 0.0425 तक पहुंच गई। फाल्स अलार्म रेशियो (एफएआर) दिन 1 को 0.855 से लेकर दिन 5 को 0.75 तक के बीच में रहा, जबकि क्रिटिकल सक्सेस इंडेक्स की वैल्यू दिन 1 को 0.12 से लेकर दिन 5 को 0.0425 के बीच में रही। मध्य असम में, पूर्वानुमान प्रणाली उच्च समग्र सटीकता दर्शाती है, जिसमें सही पूर्वानुमानों के प्रतिशत में दिन 1 को 66.36% से सुधार होकर दिन 5 को 80.18% तक पहुंच गया। डिटेक्शन की संभावना (पीओडी) दिन 1 को 0.6929 पर आरंभ होते हुए दिन 5 को 0.0757 तक पहुंच गई। फाल्स अलार्म रेशियो (एफएआर) की रेंज दिन 1 को 0.8114 से लेकर दिन 5 को 0.8883 तक रही, जबकि क्रिटिकल सक्सेस इंडेक्स (सीएसआई) का प्रदर्शन दिन 1 को 0.1671 से लेकर दिन 5 को 0.0429 के बीच रहा।

पूर्वोत्तर असम में, डिटेक्शन की दिन 1 को उल्लेखनीय रूप से 0.7229 पर और पांचवें दिन 0.1857 पर रही, जो कि दिन 1 को 0.3913 और दिन 5 को 0.5538 के बीच कम फाल्स अलार्म रेशियो द्वारा समर्थित रहा। क्रिटिकल सक्सेस इंडेक्स ने दिन 1 को 0.4275 से लेकर दिन 5 को 0.19 तक की रेंज में सुदृढ़ प्रदर्शन दिखाया। पूर्वोत्तर असम के लिए सही पूर्वानुमानों के प्रतिशत के संदर्भ में समग्र पूर्वानुमान सटीकता विभिन्न लीड समय में स्थिर बनी रही, जो दिन 1 को 58.47 प्रतिशत और दिन 5 को 51.61 प्रतिशत तक मापी गई है।

(ग) भारत मौसम विज्ञान विभाग पूर्वोत्तर भारत सहित देश में मौसमी वर्षा का पूर्वानुमान तैयार करते समय अल नीनो-दक्षिणी दोलन (ईएनएसओ) और हिंद महासागर द्विध्रुव (आईओडी) सहित बड़े पैमाने पर जलवायु कारकों को ध्यान में रखता है। आईएमडी की मौसमी पूर्वानुमान प्रणाली में डायनामिकल कपल्ड जलवायु मॉडल और सांख्यिकीय तकनीकों के संयोजन का प्रयोग किया जाता है, जिसमें विभिन्न समुद्री और वायुमंडलीय मापदंड जैसे कि समुद्री सतह तापमान, वायुमंडलीय परिसंचरण, ईएनएसओ, आईओडी और अन्य जलवायु संकेतक शामिल रहते हैं। मौसमी वर्षा का संभावित पूर्वानुमान सृजित करने के लिए इन कारकों का सामूहिक रूप से मूल्यांकन किया जाता है।

पूर्वोत्तर भारत के लिए, ईएनएसओ और आईओडी के कारण वर्षा की परिवर्तनशीलता प्रभावित होती है। तथापि, अल नीनो का संबंध आमतौर पर भारत के अधिकांश हिस्सों में सामान्य से कम दक्षिण-पश्चिम मानसून वर्षा के साथ होता है, वहीं पूर्वोत्तर भारत में कुछ अल नीनो वर्षों के दौरान सामान्य से अधिक वर्षा होती है। देश के बाकी हिस्सों की तुलना में पूर्वोत्तर भारत में अल नीनो और वर्षा के बीच का संबंध अपेक्षाकृत दुर्बल और जटिल है, क्योंकि इस क्षेत्र में वर्षा के ऊपर बंगाल की खाड़ी से नमी के परिवहन, मानसून परिसंचरण और भौगोलिक प्रभाव जैसे कारकों का बहुत अधिक प्रभाव होता है। परिणामस्वरूप, पूर्वोत्तर भारत की मौसमी वर्षा पर अल नीनो का प्रभाव एक समान नहीं होता, और हर घटना पर इसका प्रभाव भिन्न होता है। वर्तमान में, औसत अल नीनो की स्थिति बनी हुई है, जबकि आईओडी तटस्थ रहता है, और इन स्थितियों को आईएमडी के मौसमी वर्षा पूर्वानुमान में शामिल किया गया है। हालांकि, पूर्वोत्तर भारत में बाढ़ का जोखिम - अल्पकालिक चरम वर्षा घटनाओं, नदी बेसिन की स्थिति और जलग्रहण क्षेत्र के अभिलक्षणों पर भी निर्भर करता है; इसलिए, बाढ़-जोखिम आकलन - मौसमी जलवायु पूर्वानुमान और प्रचालन मौसम पूर्वानुमान दोनों पर आधारित होते हैं।

बाढ़-जोखिम के आकलन के संबंध में, भारत मौसम विज्ञान विभाग (आईएमडी) के वर्षा पूर्वानुमान और मौसम चेतावनी से बाढ़ पूर्वानुमान संबंधी महत्वपूर्ण मौसम विज्ञान जानकारी मिलती है। देश में प्रचालनात्मक बाढ़ पूर्वानुमान का कार्य केन्द्रीय जल आयोग (सीडब्ल्यूसी) द्वारा निष्पादित किया जाता है, जो बाढ़ पूर्वानुमान और चेतावनियां जारी करने के लिए आईएमडी के मौसम पूर्वानुमानों को हाइड्रोलॉजिकल प्रेक्षणों, रीवर गेज डेटा और हाइड्रोलॉजिकल मॉडल के साथ एकीकृत करता है। इस प्रकार, ईएनएसओ और आईओडी वर्षा परिवर्तनशीलता और बाढ़ संभावना के मौसमी मूल्यांकन में योगदान करते हैं, जबकि वास्तविक बाढ़ पूर्वानुमान मुख्य रूप से प्रेक्षित और पूर्वानुमान वर्षा, नदी की स्थिति और हाइड्रोलॉजिकल मॉडलिंग पर आधारित होते हैं।

(घ) जी हाँ। पूर्वोत्तर भारत में उप-जिला स्तर पर स्पैटियल रिजोल्यूशन और सटीकता में सुधार करने के लिए, एडवांस्ड न्यूमेरिकल वेदर प्रिडिक्शन मॉडल डेवलपमेंट को प्रचालित किया गया है, जिसमें ब्लॉक और पंचायत स्तरों को सेवा प्रदान करने के लिए 6 किमी के हाई-रिजोल्यूशन पर नवीन भारत पूर्वानुमान प्रणाली (भारतएफएस) शामिल है, जो "अरुणिका" और "अर्क" प्रणालियों की बेहतर कंप्यूटिंग पॉवर द्वारा समर्थित है। मिशन मौसम के अंतर्गत, रियल टाइम मॉनिटरिंग और पूर्वानुमान के लिए उन्नत बहु-जोखिम पूर्व चेतावनी-निर्णय समर्थन प्रणाली (एमएचईडब्ल्यू-डीएसएस) आरंभ की गई है। इसके अतिरिक्त, अत्याधुनिक प्रेक्षण प्रणालियों की स्थापना के माध्यम से पूर्वोत्तर भारत में प्रेक्षण नेटवर्क को बेहतर बनाया जा रहा है।

****