भारत सरकार
पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय
लोक सभा
तारांकित प्रश्न सं. *110
9 फरवरी, 2022 को उत्तर दिए जाने के लिए

मौसम का सटीक पूर्वानुमान

***110. श्रीमती नवनित रवि राणा:**
श्री रमेश चन्द्र कौशिक:

क्या पृथ्वी विज्ञान मंत्री यह बताने की कृपा करेंगे किः

(क) क्या गत अनेक वर्षों के दौरान मौसम तथा प्राकृतिक आपदाओं में आए तीव्र बदलाव के दृष्टिगत सरकार द्वारा मौसम के सटीक पूर्वानुमान के लिए नई तकनीकों का उपयोग किया जा रहा है; और

(ख) यदि हां, तो मौसम के पूर्वानुमान के लिए किस प्रकार की तकनीकों के लिए देश विदेशी कंपनियों पर निर्भर है तथा तत्संबंधी ब्यौरा क्या है?

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

(क) से (ख): विवरण सभा पटल पर रखा है।

"मौसम का सटीक पूर्वानुमान" से संबंधित लोक सभा तारांकित प्रश्न सं. *110, जिसका उत्तर 9 फरवरी, 2022 को दिया जाना है, के भाग (क) से (ख) के उत्तर में उल्लिखित विवरण।

(क) जी, हां। भारत मौसम विज्ञान विभाग एक सहज पूर्वानुमान रणनीति का अनुसरण करता है। जारी किए गए दीर्घावधि पूर्वानुमान (पूरी ऋतु के लिए) के बाद प्रत्येक गुरुवार को विस्तारित अवधि पूर्वानुमान जारी किए जाते हें जो चार सप्ताह की अवधि के लिए मान्य होते हैं। विस्तारित अवधि पूर्वानुमान के बाद,भारत मौसम विज्ञान विभाग 36 मौसम विज्ञान उप-मंडलों पर बाद के दो दिनों की संभावना सहित अगले पांच दिनों के लिए मान्य लघु से मध्यम अवधि के पूर्वानुमान और चेतावनियां जारी करता है। जिला और स्टेशन स्तर पर लघु से मध्यम अवधि के पूर्वानुमान और चेतावनी राज्य स्तरीय मौसम विज्ञान केंद्रों/क्षेत्रीय मौसम विज्ञान केंद्रों द्वारा जारी की जाती है जो अगले पांच दिनों के लिए मान्य है तथा इन्हें एक दिन में दो बार अपडेट किया जाता है। लघु से मध्यम अवधि के पूर्वानुमान के बाद, सभी जिलों तथा 1089 शहरों और कस्बों के लिए तीन घंटे (तत्काल पूर्वानुमान) तक प्रतिकूल मौसम की बहुत कम अवधि का पूर्वानुमान जारी किया जाता है। इन तत्काल पूर्वानुमानों को प्रत्येक तीन घंटे में अद्यतन किया जाता है।

चेतावनी जारी करते समय, संभावित प्रतिकूल मौसम के प्रभाव को सामने लाने तथा आपदा प्रबंधन प्राधिकरणों को आसन्न आपदा मौसम घटना के संबंध में की जाने वाली कार्रवाई के बारे में संकेत देने के लिए उपयुक्त कलर कोड का उपयोग किया जाता है। हरा रंग किसी चेतावनी का संकेत नहीं है इसलिए किसी कार्रवाई की आवश्यकता नहीं है, पीला रंग सतर्क रहने और अद्यतन जानकारी प्राप्त करने के लिए संकेत है, नारंगी रंग सतर्क रहने और कार्रवाई करने के लिए तैयार रहने के लिए है जबकि लाल रंग कार्रवाई करने के लिए संकेत देता है।

भारत मौसम विज्ञान विभाग प्रभाव आधारित पूर्वानुमान जारी कर रहा है जो 'मौसम कैसा रहेगा' के स्थान पर 'मौसम का क्या प्रभाव होगा' का विवरण देता है। इसमें प्रतिकूल मौसम तत्वों से अपेक्षित प्रभावों का विवरण और प्रतिकूल मौसम के संपर्क में आने पर 'क्या करें और क्या न करें' के बारे में आम जनता के लिए दिशानिर्देश शामिल हैं। इन दिशानिर्देशों को राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन प्राधिकरण के सहयोग से अंतिम रूप दिया गया है और इन्हें पहले ही चक्रवात, लू, गर्ज के तूफान और भारी वर्षा के लिए सफलतापूर्वक लागू किया जा चुका है। उपर्युक्त पूर्वानुमान एवं चेतावनियां उपलब्ध करवाने के लिए प्रयुक्त प्रौदयोगिकियां अनुलग्नक-I में दर्शाई गई हैं।

(ख) यद्यपि हम मौसम पूर्वानुमानों के लिए किसी विदेशी संस्थान पर पूरी तरह से निर्भर नहीं हैं, तथापि पृथ्वी प्रणाली विज्ञान के क्षेत्र में विभिन्न सरकारी एजेन्सियों के साथ द्विपक्षीय और बहुपक्षीय अंतरराष्ट्रीय करारों से मंत्रालय को अनुसंधान प्रस्तावों, संयुक्त प्रेक्षण अभियानों, संयुक्त विकास कार्य, विशेषज्ञों के आदान-प्रदान तथा विदेशों में प्रशिक्षण आदि के समर्थन के लिए सहायता मिलती है। मौसम विज्ञान तथा जलवायु संबंधी सेवाओं के विभिन्न क्षेत्रों में सहयोग तथा अन्य देशों एवं विदेशी सरकारी एजेन्सियों के साथ भारत सरकार द्वारा हस्ताक्षरित समझौता ज्ञापनों का विवरण अनुलग्नक-II में दिया गया है।

अनुलग्नक-I

भारत मौसम विज्ञान विभाग में पूर्वानुमान और चेतावनियां उपलब्ध करवाने के लिए प्रयुक्त प्रौद्योगिकियां निम्नानुसार हैं:-

1. चक्रवाती तूफानों, मानसून विक्षोभों, गर्ज के साथ तूफानों आदि के आने की स्थिति में पर्याप्त चेतावनी देने के लिए देश में 33 डॉप्लर मौसम रडार प्रचालनरत हैं। डॉप्लर मौसम रडार नेटवर्क देश में कहीं भी मध्य मापक्रम संवहनी (मेगास्कैल कन्विटिंग) मौसम घटनाक्रमों के तत्काल पूर्वानुमान के लिए महत्वपूर्ण सूचनाएं भी उपलब्ध करवाता है।
2. सैटेलाइट से लिए गए उत्पादों के विस्तार के लिए मल्टी मिशन मीटिओरोलोजिकल डाटा रिसिविंग एंड प्रोसेसिंग सिस्टम स्थापित किया गया है।
3. जिलेवार वर्षा पर्यवेक्षण स्कीम में 203 नए वर्षामापी केन्द्र बनाए गए हैं जिससे ऐसे केन्द्रों की कुल संख्या 4940 हो गई है।
4. 7 दिनों के लिए स्थान विशिष्ट पूर्वानुमान तथा अगले 3 घंटों के लिए तत्काल पूर्वानुमान को 1164 तक तथा 1089 केन्द्रों तक क्रमश: बढा दिया गया है। इससे 739 जिले इसमें शामिल हो गए हैं।
5. छह वैश्विक और क्षेत्रीय संख्यात्मक मौसम पूर्वानुमान (एनडब्ल्यूपी) मॉडल स्टेशन, ब्लॉक, जिला और मौसम विज्ञान संबंधी उप-मंडल स्तरों पर सात दिनों (लघु से मध्यम अवधि) तक पूर्वानुमान और चेतावनी उपलब्ध करवाने के लिए पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय द्वारा प्रतिदिन दो बार चलाए जाते हैं। कृषि, चक्रवात, नदी बाढ़, अचानक बाढ़ और शहरी बाढ़, गरज के साथ तूफान/आकाशीय बिजली आदि के संबंध में पूर्वानुमान जारी करने के लिए क्षेत्र विशिष्ट मॉडलिंग भी की जाती है।
6. संख्यात्मक मौसम पूर्वानुमान मॉडल आधारित ग्रिडयुक्त वर्षा आंकडे केन्द्रीय जल आयोग को सभी 153 नदी जल ग्रहण क्षेत्रों हेतु उनके बाढ पूर्वानुमान मॉडल तथा 10 नदी घाटियों के लिए विस्तारित अवधि मॉडल उत्पादों के लिए उपलब्ध कराए गए हैं।
7. फ्लैश बाढ निदेशन प्रणाली के प्रचालित होने के साथ, देश के सभी जल संभरों के लिए फ्लैश बाढ निदेशन तैयार कर जारी करना प्रारंभ कर दिया गया है।
8. मुंबई और चेन्नई के लिए शहरी बाढ चेतावनी प्रणाली विकसित की गई है।
9. प्रतिकूल मौसम चेतावनी के लिए विश्व मौसम विज्ञान संगठन के मानकों के अनुसार सामान्य चेतावनी प्रोटोकॉल लागू किया गया है।इसका प्रयोग विश्व मौसम विज्ञान संगठन केग्लोबल मल्टी हैजार्ड एलर्ट सिस्टम के लिए किया जा रहा है।
10. मल्टी मॉडल एनसेंबल आधारित विस्तारित अवधि पूर्वानुमान प्रणालीऔर दीर्घावधि पूर्वानुमान प्रणाली भारत मौसम विज्ञान विभाग में विकसित करके कार्यान्वित कर दी गई है।

अनुलग्नक-II

अन्य देशों के साथ विभिन्न सहयोगों/एमओयू का विवरण

1. राष्ट्रीय समुद्री और वायुमंडलीय प्रशासन (एनओएए), यूएसए और पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के बीच पृथ्वी प्रेक्षण और पृथ्वी विज्ञान में तकनीकी सहयोग के लिए समझौता ज्ञापन।

(i) इस सहयोग के तहत, मानसून और इसकी परिवर्तनशीलता पर विशेष जोर देने के साथ युग्मित और वायुमंडल मॉडलों का उपयोग करके ऋतुनिष्ठ, विस्तारित अवधि और लघु अवधि गतिशील पूर्वानुमानों के लिए प्रणालियां स्थापित की गई हैं। इसी मॉडलिंग प्रणाली के एक संशोधित संस्करण का उपयोग जलवायु परिवर्तन अध्ययनों के लिए भी किया जाता है और इसने सीएमआईपी 6 इंटर-कंपेरीजन में भारतीय प्रविष्टि का आधार बनाया।

(ii) एनओएए के हरीकेन मौसम पूर्वानुमान (एचडब्ल्यूआरएफ) मॉडल को रीयल टाइम उष्णकटिबंधीय चक्रवात पूर्वानुमान (ट्रैक, तीव्रता, पवन और वर्षा) के लिए अनुकूलित और कार्यान्वित किया गया है। इस मॉडल का उपयोग अन्य मॉडलों के साथ चक्रवात के पूर्वानुमान और चेतावनियां प्रदान करने के लिए किया जाता है। आईएमडी द्वारा हाल ही में आए चक्रवातों जैसे फालिन, हुदहुद, फानी, अम्फान, निसर्ग, ताऊते और यास की सफल प्रारंभिक चेतावनी का उल्लेख करना आवश्यक नहीं है। इसने आपदा प्रबंधकों को तटीय क्षेत्र से टकराने वाले किसी भी चक्रवात के कारण जीवन के नुकसान को 100 से कम तक सीमित करने में सक्षम बनाया।

2. विश्व मौसम विज्ञान संगठन (विश्व मौसम विज्ञान संगठन) के साथ सहयोग

(i) दक्षिण एशिया फ्लैश बाढ निदेशन प्रणाली (एसएशियाएफएफजीएस)

विश्व मौसम विज्ञान संगठन के साथ सहयोग ने दक्षिण एशिया फ्लैश बाढ निदेशन प्रणाली के लिए हाइड्रोलॉजिकल रिसर्च सेंटर (HRC), यूएसए से भारत में प्रौद्योगिकी हस्तांतरण में मदद की है, जो 2020 के मानसून के मौसम से शुरू हुआ। इसने भारी वर्षा जैसी मानसूनी बाढ़ की स्थितियों के दौरान प्रभाव आधारित पूर्वानुमान और जोखिम आधारित चेतावनी जारी करने में मदद की।

(ii) आने वाले 2-3 वर्षों में, डब्लूएमओ के साथ सहयोग से चक्रवात और अन्य गंभीर मौसम की घटनाओं के संभाव्यता/एनसेंबल पूर्वानुमान जैसे एनडब्ल्यूपी मार्गदर्शन के प्रशिक्षण और विस्तार के माध्यम से पूर्वानुमानकर्ताओं के क्षमता निर्माण में मदद मिलेगी ।

(iii) विश्व मौसम विज्ञान संगठन प्रचंड मौसम पूर्वानुमान प्रदर्शन कार्यक्रम (एसडब्ल्यूएफपी)

यह सहयोग सदस्य देशों भारत, बांग्लादेश, म्यांमार, थाईलैंड, भूटान, नेपाल, पाकिस्तान, श्रीलंका और मालदीव को प्रचंड मौसम मार्गदर्शन प्रदान करने के लिए भारत को एक क्षेत्रीय अग्रणी के रूप में मान्यता देने में सहायता कर रहा है।इसके बदले में, भारत को यूरोपियन सेंटर फॉर मीडियम रेंज वेदर फोरकास्ट (ईसीएमडब्ल्यूएफ), नेशनल सेंटर फॉर एनवायर्नमेंटल प्रेडिक्शन (एनसीईपी), यूके मेट ऑफिस (यूकेएमओ), जापान मौसम विज्ञान एजेंसी (जेएमए),कोरियाई मौसम विज्ञान एजेंसी (केएमए), चीन मौसम विज्ञान प्रशासन (सीएमए)से उच्च विभेदन एनडब्ल्यूपी मॉडल और स्थान विशिष्ट पूर्वानुमान उत्पादों तक पहुंच प्राप्त हुई है। साथ ही, उपग्रह आधारित पूर्वानुमान (गर्ज के साथ तूफान, वर्षा जैसी संवहनी गतिविधि का अति अल्प अवधि पूर्वानुमान) क्षेत्र में उपयोग के लिए उपलब्ध कराया गया था। यह जून 2016 से विभिन्न देशों के पूर्वानुमानकर्ताओं के प्रशिक्षण के माध्यम से क्षमता निर्माण में भी मदद करता है।

(iv) क्षेत्रीय जलवायु केंद्र (आरसीसी), पुणे

आईएमडी, पुणे विश्व मौसम विज्ञान संगठन के क्षेत्रीय संघ (आरए)-II क्षेत्र के लिए विश्व मौसम विज्ञान संगठन द्वारा (मई-2017 से) मान्यता प्राप्त क्षेत्रीय जलवायु केंद्र (आरसीसी) है)। यह केंद्र दक्षिण एशिया क्षेत्र के लिए बनाए गए ग्रिडेड वर्षा डेटा सेट प्रदान करता है और इसे ही एसएएससीओएफ आउटलुक के लिए उपयोग किया जा रहा है। एसएएससीओएफ आउटलुक आरसीसी पुणे द्वारा वर्ष में दो बार जलवायु मॉडल पूर्वानुमान के साथ जारी किया जाता है जिसे दक्षिण एशिया क्षेत्र के लिए हर महीने अपडेट किया जाता है। यह केंद्र मानसून 2010 से अगले कुछ महीनों के लिए वर्षा और तापमान के लिए आउटलुक भी प्रदान करता है।

विश्व मौसम विज्ञान संगठन के सहयोग से आरीसीसीपुणे को दक्षिण एशिया क्षेत्र में क्षमता निर्माण में मदद मिली। वर्ष 2016 में, 8 प्रशिक्षुओं को प्री-क्लाइमेट आउटलुक फोरम ट्रेनिंग (बांग्लादेश, भूटान, भारत, मालदीव, म्यांमार और श्रीलंका) के लिए प्रशिक्षित किया गया। इसी प्रकार 2017, 2018, 2019, 2020 एवं 2021 के दौरान प्रशिक्षण दिया गया।

3. वायु गुणवत्ता के लिए आईएमडी और एफएमआई के बीच परियोजना मोड सहयोग समझौता आईएमडी और फिनिश मौसम विज्ञान संस्थान (एफएमआई) के बीच सहयोगात्मक समझौता 3.0 किमी विभेदन पर वायुमंडलीय संरचना (सिलम) की एकीकृत मॉडलिंग के लिए वायु गुणवत्ता पूर्वानुमान मॉडल प्रणाली के अनुकूलन तथा शहरी पैमाने के वायु गुणवत्ता पूर्वानुमान मॉडल FMI-IFD INFUSER (पर्यावरणीय सूचना फ्यूजन सेवा) (दिल्ली, एनसीआर के लिए अनुकूलित तथा प्रचालित) में मदद करता है। यह सहयोग 2020 से वास्तविक वायु गुणवत्ता पूर्वानुमान प्रदान करने में मदद करता है तथा SILAM और ENFUSER जैसे मॉडलों के अनुकूलन के माध्यम से वायु गुणवत्ता पूर्व चेतावनी प्रणाली में और सुधार हुआ है। यह समन्वयछोटे डोमेन में पर्याप्त लीड टाइम के साथ वायु गुणवत्ता पूर्वानुमान को और बढ़ाएगा।

4. मानसून मिशन परियोजना के तहत प्रगति

भारत सरकार के पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय ने अलग-अलग समय के पैमाने पर भारतीय मानसून वर्षा के लिए अत्याधुनिक गतिशील पूर्वानुमान प्रणाली विकसित करने के विजन के साथ 2012 में राष्ट्रीय मानसून मिशन (एनएमएम) (अब मानसून मिशन, एमएम के रूप में जाना जाता है) का शुभारंभ किया। पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय ने नेशनल सेंटर फॉर एनवायरनमेंटल प्रेडिक्शन (एनसीईपी), यूएसए, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के अन्य संगठनों (एनसीएमआरडब्ल्यूएफ, आईएमडीऔर इंकॉइस) तथा विभिन्न राष्ट्रीय एवं अंतर्राष्ट्रीय शैक्षणिक संस्थानों और संगठनों के सहयोग से भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान (आईआईटीएम), पुणे को इस मिशन के निष्पादन और समन्वय की जिम्मेदारी सौंपी।

5. मौसम कार्यालय, यूके के साथ मौसम और जलवायु विज्ञान में सहयोग के संबंध में समझौता ज्ञापन

(i) इस सहयोग के तहत, 3 कार्य पैकेजों वाली एक विज्ञान योजना को अंतिम रूप दिया गया है, जिसमें उच्च प्रभाव वाली मौसम और सूचना सेवाओं की मॉडलिंग में हमारी क्षमताओं को बढ़ाने पर ध्यान केंद्रित किया गया है जो हानिकारक मौसम और जलवायु प्रभावों जैसे दक्षिण एशिया ग्रीष्म मानसून के दौरान बाढ, आकाशीय बिजली और भूस्खलन, भारी वर्षा, गर्ज के साथ तूफान/बाढ तथा तेज हवांए, सूखा, ओले और धूल भरी आंधी लाने वाले उष्णकटिबंधीय चक्रवातों के जोखिम को कम करने में मदद करती है।

(ii) यूनिफाइड मॉडल अर्थ सिस्टम मॉडलिंग सॉफ्टवेयर के संबंध में कंसोर्टियम समझौता।

यह समझौता मौसम और जलवायु पूर्वानुमान के लिए प्रासंगिक मॉडलिंग और विज्ञान की एक श्रृंखला में साझा मॉडलिंग प्रणाली पर वैज्ञानिक और तकनीकी सहयोग को सक्षम बनाता है

*****