भारत सरकार
पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय
लोक सभा
अतारांकित प्रश्न सं. 2769
बुधवार, 3 अगस्त, 2022 को उत्तर दिए जाने के लिए

अतिविषम मौसमी घटनाएं

2769. श्री रमेश बिधूडी:

क्या पृथ्वी विज्ञान मंत्री यह बताने की कृपा करेंगे किः

(क) क्या सरकार ने जलवायु परिवर्तन और वैश्विक तापन की समस्या से निपटने के लिए कोई कदम उठाए हैं;
(ख) यदि हां, तो तत्संबंधी ब्यौरा क्या है;
(ग) क्या सरकार ने देश में बढ़ रही अतिविषम मौसमी घटनाओं और इनके समग्र प्रभाव के संबंध में कोई अध्ययन किया है; और
(घ) यदि हां, तो तत्संबंधी ब्यौरा क्या है?

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

(क)-(ख) जी, हाँ। सरकार ने जलवायु परिवर्तन संबंधी राष्ट्रीय कार्य योजना (एनएपीसीसी) तैयार की है। राज्यों/संघ राज्य क्षेत्रों ने भी एनएपीसीसी के उद्देश्यों के अनुरूप जलवायु परिवर्तन संबंधी राज्य कार्य योजनाएं तैयार की हैं। इन कार्यक्रमों के कारण भारत उत्सर्जन औरजलवायु परिवर्तन के प्रभाव को कम से कम करने की राह पर अग्रसर है।

कई अन्य देशों की तरह, भारत भी जलवायु परिवर्तन के प्रति संवेदनशील है। यह चरम मौसम की घटनाओं की संख्या में वृद्धि से परिलक्षित होता है जिसके कारण देश के अनेक भाग मौसम संबंधी खतरनाक घटनाओं से प्रभावित होते हैं। भारत मौसम विज्ञान विभाग (आईएमडी) जलवायु संबंधी विभिन्न जोखिमों के प्रति अनुकूलन और शमन के लिए चरम मौसम की घटनाओं की तैयारी हेतु आम जनता के साथ-साथ आपदा प्रबंधन प्राधिकरणों के लिए विभिन्न आउटलुक/पूर्वानुमान/चेतावनी जारी करता है।

चेतावनी जारी करते समय, संभावित प्रतिकूल मौसम के प्रभाव को सामने लाने तथा आपदा प्रबंधन 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 संकेतक 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 ने हाल ही में प्रभाव आधारित पूर्वानुमान (IBF) जारी करना प्रारंभ कर दिया 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। अन्य प्रतिकूल मौसम तत्वों के लिए इसे लागू करने का कार्य चल रहा है।

आईएमडी ने हाल ही में तेरह सबसे खतरनाक मौसम संबंधी घटनाओं के लिए तैयार एक वेब आधारित ऑनलाइन "क्लाइमेट हैज़र्ड एंड वल्नरेबिलिटी एटलस ऑफ़ इंडिया" प्रकाशित किया है, जिनके कारण व्यापक नुकसान, आर्थिक, मानव और पशु नुकसान होता है। इसे https://imdpune.gov.in/hazardatlas/abouthazard.html पर देखा जा सकता है। जलवायु खतरे और संवेदनशीलता एटलस राज्य सरकार के प्राधिकरणों और आपदा प्रबंधन एजेंसियों को चरम मौसम की विभिन्न घटनाओं से निपटने के लिए योजना बनाने और उचित कार्रवाई करने में मदद करेगा। यह उत्पाद जलवायु परिवर्तन के अनुकूल बुनियादी ढांचे के निर्माण में उपयोगी है।

आईएमडी ने जलवायु परिवर्तन के प्रभाव का आकलन करने के लिए देश के जिलों में वर्षा के रुझानों का प्रकाशन भी किया है।

(ग)-(घ) जी, हाँ। पर्यवेक्षणों से संकेत मिलता है कि देश के विभिन्न भागों में ग्लोबल वार्मिंग के कारण चरम मौसम की घटनाओं में वृद्धि देखी गई है। गर्म वातावरण और क्षेत्रीय मानवजनित प्रभावों के बीच पृथ्वी प्रणाली के घटकों के बीच जटिल अंतःक्रियाओं के कारण स्थानीयकृत भारी वर्षा की घटनाओं, सूखे और बाढ़ की घटनाओं की संख्या में वृद्धि, उष्णकटिबंधीय चक्रवातों की तीव्रता में वृद्धि आदि प्रभाव हुए हैं। अध्ययनों से पूरे भारत में अत्यधिक वर्षा की आवृत्ति और परिमाण में महत्वपूर्ण वृद्धि की प्रवृत्ति का पता चला है। बदलते मानसून पैटर्न और चरम मौसम की घटनाओं ने देश के विभिन्न हिस्सों को प्रभावित किया है। बदली जलवायु में इस तरह की घटनाओं की अधिक संभावना वाले क्षेत्रों में मध्य भारत, उत्तरी भारतीय क्षेत्र और पश्चिमी हिमालय (अत्यधिक वर्षा), और उत्तर, उत्तर पश्चिम भारत और पड़ोसी मध्य भारत (अर्द्ध-शुष्क क्षेत्रों में मध्यम सूखा और विस्तार) तथा तटीय राज्य (चक्रवात और लू) शामिल हैं।

पृथ्वी विज्ञान मंत्रालयने हाल ही में "असेसमेंट ऑफ क्लाइमेट चेंज ओवर द इंडियन रीजन" शीर्षक से एक जलवायु परिवर्तन रिपोर्ट प्रकाशित की है (http://cccr.tropmet.res.in/home/docs/cccr/2020_Book_AssessmentOfClimateChangeOverT.pdf) . इस रिपोर्ट में मानव-प्रेरित जलवायु परिवर्तन के प्रभावों पर प्रकाश डाला गया है। भारत में ग्रीष्मकालीन मानसून वर्षा (जून से सितंबर) में 1951 से 2015 तक लगभग 6% की गिरावट आई है, जिसमें भारत के गांगेय मैदानों और पश्चिमी घाटों में काफी कमी आई है। कई डेटासेट और जलवायु मॉडल सिमुलेशन के आधार पर एक उभरती आम सहमति है कि उत्तरी गोलार्ध पर मानवजनित एरोसोल के विकिरण प्रभाव ने ग्रीन हाउस गैस (जीएचजी) वार्मिंग से अपेक्षित वर्षा वृद्धि को काफी हद तक ऑफसेट कर दिया है और गर्मियों में देखी गई मानसूनी वर्षा में गिरावट में योगदान दिया है। 1951–2014 के दौरान हिंदू कुश हिमालय में लगभग 1.3 ° C तापमान वृद्धि हुई है। हिंदू कुश हिमालय के कई क्षेत्रों में हाल के दशकों में हिमपात में गिरावट और हिमनदों के पीछे हटने की प्रवृत्ति देखी गई है। इसके विपरीत, अधिक ऊंचाई वाले काराकोरम हिमालय में सर्दियों में अधिक बर्फबारी हुई है, जिसने इस क्षेत्र को ग्लेशियर के सिकुड़ने से बचा लिया है। इस रिपोर्ट में आने वाले वर्षों में भारतीय क्षेत्र में वर्षा के पैटर्न में अनुमानित बदलाव पर भी प्रकाश डाला गया है।

भारत से संबंधित रिपोर्ट का सारांश **अनुलग्नक** में दिया गया है।

अनुलग्नक

आकलन रिपोर्ट की मुख्य बातें

इस पुस्तक के 12 अध्यायों पर आधारित क्षेत्रीय जलवायु प्रणाली की परिवर्तनशीलता और परिवर्तन का सारांश इस प्रकार है:-

भारत में तापमान में वृद्धि

1901-2018 के दौरान भारत के औसत तापमान में लगभग 0.7 डिग्री सेल्सियस की वृद्धि हुई है। तापमान में यह वृद्धि काफी हद तक ग्रीन हाउस गैस-प्रेरित तापन के कारण है, जो आंशिक रूप से मानवजनित एरोसोल तथा भूमि उपयोग और भूमि कवर में परिवर्तन के कारण ऑफसेट हुई है। इक्कीसवीं सदी के अंत तक, RCP8.5 परिदृश्य के तहत, भारत के औसत तापमान में हाल के अतीत (1976-2005 औसत) के सापेक्ष लगभग 4.4 डिग्री सेल्सियस वृद्धि होने का अनुमान है। युग्मित मॉडल अंतर-तुलना परियोजना चरण 5 (CMIP5) के जलवायु मॉडलों द्वारा किए गए अनुमान बहु मानकीकृत फोर्सिंग परिदृश्यों पर आधारित हैं जिन्हें रिप्रजेंटेटिव कंसंट्रेशन पाथवेज (RCP) कहा जाता है। प्रत्येक परिदृश्य ग्रीन हाउस गैसों, एरोसोल, और रासायनिक रूप से सक्रिय गैसों के पूर्ण सैट के उत्सर्जन और सांद्रता के साथ-साथ इक्कीसवीं शताब्दी के दौरान भूमि उपयोग और भूमि कवर में परिवर्तन की एक समय श्रृंखला है, जो वर्ष 2100 में परिणामी रेडिएटिव फोर्सिंग(प्राकृतिक (जैसे, ज्वालामुखी विस्फोट) या मानव-प्रेरित (जैसे, जीवाश्म ईंधन के दहन से ग्रीन हाउस गैस) परिवर्तनों के कारण पृथ्वी के ऊर्जा बजट में असंतुलन का एक माप) से दिखाई देता है (आईपीसीसी 2013)। इस रिपोर्ट में दो सबसे सामान्य विश्लेषण किए गए परिदृश्य हैं "RCP 4.5" (एक मध्यवर्ती स्थिरीकरण मार्ग जिसके परिणामस्वरूप 2100 में 4.5 डब्ल्यू / एम 2 का विकिरण बल होता है) और "RCP 8.5" (एक उच्च सांद्रता मार्ग जिसके परिणामस्वरूप 2100 में 8.5 W/M2 विकिरण बल होता है)।

हाल के 30-वर्षों की अवधि (1986-2015) में, वर्ष के सबसे गर्म दिन और सबसे ठंडी रात के तापमान में क्रमशः 0.63 डिग्री सेल्सियस और 0.4 डिग्री सेल्सियस की वृद्धि हुई है।

इक्कीसवीं सदी के अंत तक, इन तापमानों में RCP 8.5 परिदृश्य के तहत, हाल के अतीत (1976-2005 औसत) में संबंधित तापमान के सापेक्ष क्रमशः लगभग 4.7 डिग्री सेल्सियस और 5.5 डिग्री सेल्सियस की वृद्धि का अनुमान है।

इक्कीसवीं सदी के अंत तक, RCP 8.5 परिदृश्य के तहत गर्म दिनों और गर्म रातों की घटनाओं की आवृत्ति में संदर्भ अवधि 1976-2005 के सापेक्ष क्रमशः 55% और 70% की वृद्धि का अनुमान है।

1976-2005 की आधारभूत अवधि की तुलना में RCP 8.5 परिदृश्य के तहत इक्कीसवीं सदी के अंत तक भारत में ग्रीष्मकाल (अप्रैल-जून) में लू की आवृत्ति 3 से 4 गुना अधिक होने का अनुमान है। लू की घटनाओं की औसत अवधि भी लगभग दोगुनी होने का अनुमान है, लेकिन मॉडलों के बीच पर्याप्त प्रसार के साथ।

सतह के तापमान और आर्द्रता में संयुक्त वृद्धि के फलस्वरूप में, पूरे भारत में, विशेष रूप से भारत के गांगेय और सिंधु नदी घाटियों पर तपिश के बढ़ने की संभावना है।

हिंद महासागर का गर्म होना

उष्णकटिबंधीय हिंद महासागर के समुद्र की सतह के तापमान (एसएसटी) में 1951-2015 के दौरान औसतन 1 डिग्री सेल्सियस की वृद्धि हुई है, जो इसी अवधि में वैश्विक औसत एसएसटी वार्मिंग 0.7 डिग्री सेल्सियस से काफी अधिक है। उष्णकटिबंधीय हिंद महासागर के ऊपरी 700 मीटर (OHC700) में महासागर की गर्मी में भी पिछले छह दशकों (1955-2015) में एक बढ़ती प्रवृत्ति दिखाई दी है, विशेष रूप सेपिछले दो दशकों (1998-2015) में तीव्र वृद्धि देखी गई है।

इक्कीसवीं सदी के दौरान, उष्णकटिबंधीय हिंद महासागर में एसएसटी और महासागरीय ताप में वृद्धि जारी रहने का अनुमान है।

वर्षा में परिवर्तन

भारत में ग्रीष्मकालीन मानसून वर्षा (जून से सितंबर) में भारत के गांगेय मैदानों और पश्चिमी घाटों में उल्लेखनीय कमी के साथ 1951 से 2015 तक लगभग 6% की गिरावट आई है। अनेक डेटासेटों और जलवायु मॉडल सिमुलेशनों के आधार पर एक उभरती हुई आम सहमति हैकि उत्तरी गोलार्ध पर मानवजनित एरोसोल बल के विकिरण प्रभावों ने ग्रीन हाउस गैस तापन वार्मिंग से अपेक्षित वर्षा वृद्धि को काफी हद तक ऑफसेट कर दिया है और गर्मियों में मानसून वर्षा में गिरावट में योगदान दिया है।

हाल की अवधि में अधिक बार शुष्क अवधि (1951-1980 के सापेक्ष 1981-2011 के दौरान 27% अधिक) और ग्रीष्म मानसून के मौसम के दौरान अधिक तीव्र आर्द्र अवधि में एक बदलाव आया है। वायुमंडलीय नमी की मात्रा में वृद्धि के फलस्वरूप दुनिया भर में स्थानीयकृत भारी वर्षा की आवृत्ति में वृद्धि हुई है। मध्य भारत में, प्रति दिन 150 मिमी से अधिक वर्षा की तीव्रता के साथ दैनिक वर्षा की चरम घटनाओं की आवृत्ति में 1950-2015 के दौरान लगभग 75% की वृद्धि हुई।

निरंतर वैश्विक तापन और भविष्य में मानवजनित एरोसोल उत्सर्जन में प्रत्याशित कमी के साथ, CMIP5 मॉडल ने इक्कीसवीं सदी के अंत तक मानसून वर्षा के औसत और परिवर्तनशीलता में वृद्धि के साथ-साथ दैनिक वर्षा की चरम घटनाओं में पर्याप्त वृद्धि का अनुमान लगाया है।

सूखा

पिछले 6-7 दशकों के दौरान ऋतुनिष्ठ ग्रीष्म मानसूनी वर्षा में समग्र कमी के कारण भारत में सूखे की प्रवृत्ति बढ़ी है। 1951-2016 के दौरान सूखे की आवृत्ति और स्थानिक सीमा दोनों में उल्लेखनीय वृद्धि हुई है। विशेष रूप से, मध्य भारत, दक्षिण-पश्चिम तट, दक्षिणी प्रायद्वीप और उत्तर-पूर्वी भारत के क्षेत्रों में इस अवधि के दौरान औसतन प्रति दशक 2 से अधिक सूखे पड़े। इसी अवधि में सूखे से प्रभावित क्षेत्र में भी प्रति दशक 1.3% की वृद्धि हुई है।

मानसून की वर्षा में बढ़ी हुई परिवर्तनशीलता और गर्म वातावरण में जल वाष्प की बढी हुई मांग के कारण RCP 8.5 परिदृश्य के तहत इक्कीसवीं सदी के अंत तक जलवायु मॉडल अनुमानों में भारत में सूखे की स्थिति में आवृत्ति (>प्रति दशक 2 सूखे), तीव्रता और क्षेत्र में वृद्धि की उच्च संभावना का संकेत मिलता है।

समुद्र के स्तरमें वृद्धि

वैश्विक तापन के कारण महाद्वीपीय बर्फ के पिघलने और समुद्री जल के तापमान के बढने के कारण विश्व स्तर पर समुद्र का स्तर बढ़ गया है। 1874-2004 के दौरान उत्तरी हिंद महासागर में समुद्र के स्तर में वृद्धि 1.06-1.75 मिमी प्रति वर्ष की दर से हुई और पिछले ढाई दशकों (1993-2017) में प्रति वर्ष 3.3 मिमी तक बढ़ गई है, जो वैश्विक औसत समुद्र-स्तर वृद्धि की वर्तमान दर के बराबर है।

इक्कीसवीं सदी के अंत में, RCP 4.5 परिदृश्य के तहत वैश्विक औसत वृद्धि के लिए लगभग 180 मिमी वृद्धि के तदनुरुपी अनुमान के साथ उत्तरी हिंद महासागर में स्टेरिक समुद्र का स्तर 1986-2005 के औसत के सापेक्ष लगभग 300 मिमी बढ़ने का अनुमान है।

उष्णकटिबंधीय चक्रवात

बीसवीं सदी (1951-2018) के मध्य से उत्तरी हिंद महासागर बेसिन के ऊपर उष्णकटिबंधीय चक्रवातों की वार्षिक आवृत्ति में उल्लेखनीय कमी आई है। इसके विपरीत, पिछले दो दशकों (2000-2018) के दौरान मानसून के बाद की ऋतु के दौरान बहुत प्रचंड चक्रवाती तूफानों की आवृत्ति में बहुत वृद्धि हुई है (प्रति दशक +1 चक्रवात)। हालांकि, इन प्रवृत्तियों पर मानवजनित तापन के स्पष्ट संकेत अभी सामने नहीं आए हैं।

इक्कीसवीं सदी के दौरान जलवायु मॉडल उत्तरी हिंद महासागर बेसिन में उष्णकटिबंधीय चक्रवातों की तीव्रता में वृद्धि का अनुमान लगाते हैं।

हिमालय में परिवर्तन

1951–2014 के दौरान हिंदू कुश हिमालय में लगभग 1.3 ° C तापमान वृद्धि का अनुभव किया गया है। हिंदू कुश हिमालय के अनेक क्षेत्रों में हाल के दशकों में हिमपात में गिरावट और हिमनदों के पीछे हटने की प्रवृत्ति देखी गई है। इसके विपरीत, अधिक ऊंचाई वाले काराकोरम हिमालय में सर्दियों में अधिक बर्फबारी हुई है, जिसने इस क्षेत्र में ग्लेशियर को सिकुड़ने से बचा लिया है।

इक्कीसवीं सदी के अंत तक, हिंदू कुश हिमालय पर वार्षिक औसत सतह के तापमान में RCP 8.5 परिदृश्य के तहत लगभग 5.2 डिग्री सेल्सियस की वृद्धि का अनुमान है। RCP 8.5 परिदृश्य के तहत CMIP5 वृहद विस्तार अनुमान मॉडलों के साथ इक्कीसवीं सदी के अंत तकहिंदू कुश हिमालय के ऊपर वार्षिक वर्षा में वृद्धि परन्तुबर्फबारी में कमीका संकेत देते हैं।

निष्कर्ष

बीसवीं सदी के मध्य से, भारत में औसत तापमान में वृद्धि; मानसून वर्षा में कमी; अत्यधिक तापमान और वर्षा की घटनाओं में वृद्धि, सूखे और समुद्र स्तरों में वृद्धि; तथा मानसून प्रणाली में अन्य परिवर्तनों के साथ-साथ प्रचंड चक्रवातों की तीव्रता में वृद्धि देखी गई है। इस बात के अकाट्य वैज्ञानिक प्रमाण हैं कि मानवीय गतिविधियों ने क्षेत्रीय जलवायु में इन परिवर्तनों को प्रभावित किया है।

इक्कीसवीं सदी के दौरान मानव-प्रेरित जलवायु परिवर्तन के तेजी से जारी रहने की संभावना है। विशेष रूप से क्षेत्रीय पूर्वानुमानों के संदर्भ मेंभविष्य के जलवायु अनुमानों की सटीकता में सुधार करने के लिए, पृथ्वी प्रणाली प्रक्रियाओं के ज्ञान में सुधार के लिए रणनीतिक दृष्टिकोण विकसित करना तथा प्रेक्षण प्रणालियों और जलवायु मॉडलों का विस्तार जारी रखना आवश्यक है।

*****