भारत सरकार
पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय
लोक सभा
अतारांकित प्रश्न सं. 2853
बुधवार, 3 अगस्त, 2022 को उत्तर दिए जाने के लिए

भारी वर्षा

2853. श्री सुब्रत पाठकः
श्री रविन्दर कुशवाहाः
श्री रवि किशनः
श्री राम कृपाल यादवः
श्री मनोज तिवारीः
श्री श्रीरंग आप्पा बारणेः
श्री धैर्यशील संभाजीराव माणेः
श्री संजय सदाशिवराव मांडलिकः
श्री प्रतापराव जाधवः
श्री बिद्युत बरन महतोः
श्री सुधीर गुप्ताः

क्या पृथ्वी विज्ञान मंत्री यह बताने की कृपा करेंगे किः

(क) क्या देश के अलग-अलग हिस्सों में वर्षा का पैटर्न तेजी से बदल रहा है, जहां असम, गुजरात और महाराष्ट्र जैसे कुछ हिस्सों में भारी बारिश हो रही है और कुछ हिस्सों, विशेषकर उत्तरी मैदानी क्षेत्रों को मानसून के समय में भी सूखे जैसी स्थितियों का सामना करना पड़ रहा है;

(ख) यदि हां, तो तत्संबंधी ब्यौरा क्या है और प्रत्येक राज्य में जून से अब तक रिकॉर्ड की गई वास्तविक वर्षा का ब्यौरा क्या है;

(ग) क्या भारत मौसम विज्ञान विभाग/सरकार ने हाल ही में मानसून के मौसम में वर्षा में अत्यधिक विविधता के कारणों का पता लगाने के लिए विशेषज्ञों के माध्यम से कोई सर्वेक्षण किया है और यदि हां, तो उसके परिणाम क्या हैं;

(घ) क्या प्राकृतिक जल निकासी में बाधा उत्पन्न करने वाला अनियोजित विकास मुख्य रूप से इस अत्यधिक मानसून की स्थिति के लिए जिम्मेदार है और यदि हां, तो तत्संबंधी ब्यौरा क्या है और सरकार द्वारा इसे ठीक करने के लिए क्या कदम उठाए गए हैं; और

(ङ) सरकार द्वारा मानसून की अत्यधिकता जैसी स्थितियों को रोकने के लिए उठाए गए अन्य कदमों का ब्यौरा क्या है?

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

(क) मानसून वर्षा के वितरण में परिवर्तन हुआ है जैसा कि जिलेवार वर्षा के रुझान में देखा गया है। आईएमडी ने हाल के 30 वर्षों (1989- 2018) के आईएमडी के प्रेक्षणात्मक डेटा के आधार पर जून से सितंबर तक दक्षिण-पश्चिम मानसून ऋतु के दौरान राज्य और जिला स्तरों पर 29 राज्यों और संघ राज्य क्षेत्रों में प्रेक्षित मानसूनी वर्षा की परिवर्तनशीलता और परिवर्तनों का विश्लेषण किया है और 30 मार्च 2020 को एक रिपोर्ट जारी की। प्रत्येक राज्य और संघ राज्य क्षेत्र के लिए प्रेक्षित वर्षा परिवर्तनशीलता और इसके रुझान के संबंध में रिपोर्टें आईएमडी वेबसाइट (https://mausam.imd.gov.in/) पर "प्रकाशन" शीर्ष के साथ साथ आईएमडी पुणे की वेबसाइट http://www.imdpune.gov.in/hydroology/rainfall%20variability%20page/rainfall%20trend.htmlपर भी उपलब्ध हैं।

रिपोर्ट के मुख्य अंश नीचे दिए गए हैं;

- पांच राज्यों अर्थात्उत्तर प्रदेश, बिहार, पश्चिम बंगाल, मेघालय और नागालैंड ने हाल के 30 वर्षों की अवधि (1989-2018) के दौरान दक्षिण-पश्चिम मानसून की वर्षा में उल्लेखनीय कमी देखी गई है।
- अरुणाचल प्रदेश और हिमाचल प्रदेश राज्यों के साथ इन पांच राज्यों में वार्षिक वर्षा में भी उल्लेखनीय कमी की प्रवृत्ति देखी गई है।
- इसी अवधि के दौरान दक्षिण-पश्चिम मानसूनी वर्षा में अन्य राज्यों में कोई महत्वपूर्ण परिवर्तन नहीं देखे गए है।
- जिलेवार वर्षा पर विचार करने पर, देश में अनेक जिले हैं, जिनमें हाल के 30 वर्षों की अवधि (1989-2018) के दौरान दक्षिण-पश्चिम मानसून और वार्षिक वर्षा में महत्वपूर्ण परिवर्तन देखे गए हैं। भारी वर्षा के दिनों की आवृत्ति के संबंध में, सौराष्ट्र और कच्छ, राजस्थान के दक्षिण-पूर्वी हिस्सों, तमिलनाडु के उत्तरी भागों, आंध्र प्रदेश के उत्तरी भागों और दक्षिण-पश्चिम ओडिसा के आसपास के क्षेत्रों, छत्तीसगढ़ के कई हिस्सों, दक्षिण-पश्चिम मध्य प्रदेश, पश्चिम बंगाल, मणिपुर और मिजोरम, कोंकण और गोवा तथा उत्तराखंडमें उल्लेखनीय वृद्धि की प्रवृत्ति देखी गई है।

(ख) 01 जून 2022 से 27 जुलाई 2022 तक की अवधि के लिए राज्यवार वर्षा के आंकड़े अनुलग्नक-I में दिए गए हैं।

(ग) पृथ्वी विज्ञान मंत्रालयने हाल ही में "भारतीय क्षेत्र में जलवायु परिवर्तन का आकलन" 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 जनित ग्लोबल वार्मिंग-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 कमी आई है, जिसमें भारत के गांगेय मैदानों और पश्चिमी घाटों में उल्लेखनीय 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 प्रभावित कर दिया है और गर्मियों में देखी गई मानसूनी वर्षा में कमी 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 कमी 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।

रिपोर्ट का मुख्य सारांश **अनुलग्नक-II** में दिया गया है।

(घ) भारी वर्षा जैसी चरम मौसम की घटनाओं के पूर्वानुमान और चेतावनियों का प्रसारण करना इस मंत्रालय के प्राथमिक अधिदेश हैं। संबंधित राज्य सरकारों द्वारा आंकड़ों का रखरखाव किया जा रहा है। तथापि, आईएमडी राज्य सरकार और आपदा प्रतिक्रिया दलों को समय पर कार्रवाई करने के लिए प्रभाव आधारित पूर्वानुमान और रंग कोडिड चेतावनियों के साथ पहले से सूचित करता है।

(ङ.) अत्यधिक वर्षा की घटनाएं मौसम और जलवायु प्रणाली पर मानवजनित प्रभावों से उत्प्रेरित होती हैं। पर्यावरण, वन और जलवायु परिवर्तन मंत्रालय ने जलवायु प्रणाली पर इन प्रभावों के अनुकूलन और इन्हें कम करने के लिए अनेक कार्य योजनाएं जैसे कि जलवायु परिवर्तन के लिए राष्ट्रीय कार्य योजना और जलवायु परिवर्तन के लिए राज्य कार्य योजना लागू की हैं।

राज्य/संघ राज्य क्षेत्रवार वर्षा वितरण
अवधि 01-06-2022 से 27-07-2022 तक

क्रमसं.	राज्य/संघ राज्य क्षेत्र	वास्तविक (मिमी)	सामान्य (मिमी)	% अंतर	श्रेणी
	क्षेत्र: पूर्व और पूर्वोत्तर भारत	**597.3**	**703**	**-15%**	**एन**
1	अरुणाचल प्रदेश	880.6	929	-5%	एन
2	असम	897.3	814.2	10%	एन
3	मेघालय	1770.1	1524.6	16%	एन
4	नगालैंड	462.2	524.2	-12%	एन
5	मणिपुर	363.2	546.1	-33%	डी
6	मिजोरम	667.8	789.3	-15%	एन
7	त्रिपुरा	549.9	752.3	-27%	डी
8	सिक्किम	888.8	856	4%	एन
9	पश्चिम बंगाल	478.2	652.6	-27%	डी
10	झारखंड	232.8	467.4	-50%	डी
1 1	बिहार	269.1	462.9	-42%	डी
	क्षेत्र: उत्तर पश्चिम भारत	**261.9**	**257.5**	**2%**	**एन**
1	उतार प्रदेश	155.1	322.9	-52%	डी
2	उत्तराखंड	453.9	536.1	-15%	एन
3	हरियाणा	202.8	184.9	10%	एन
4	चंडीगढ़ (संघ राज्य क्षेत्र)	499.8	379.7	32%	इ
5	दिल्ली (संघ राज्य क्षेत्र)	207.9	227.7	-9%	एन
6	पंजाब	224.6	193.7	16%	एन
7	हिमाचल प्रदेश	282.7	321.2	-12%	एन
8	जम्मू और कश्मीर(संघ राज्य क्षेत्र)	281.3	234.1	20%	इ
9	लद्दाख(संघ राज्य क्षेत्र)	10.7	10.6	1%	एन
10	राजस्थान	308	194.3	58%	इ
	क्षेत्र: मध्य भारत	**562.2**	**448.4**	**25%**	**इ**
1	उड़ीसा	497.1	501.6	-1%	एन
2	मध्य प्रदेश	496.1	407	22%	इ
3	गुजरात	529.9	331.8	60%	ले
4	दादरा और नगरहवेलीतथादमन और दीव(संघ राज्य क्षेत्र)	1950.4	1128.6	73%	ले
5	गोवा	2023.7	1836.3	10%	एन
6	महाराष्ट्र	660.4	490.6	35%	इ
7	छत्तीसगढ	564.7	512.7	10%	एन
	क्षेत्र: दक्षिणप्रायद्वीप	**440.2**	**339.6**	**30%**	**इ**
1	अंडमान और निकोबार(संघ राज्य क्षेत्र)	797.7	750.5	6%	एन
2	आंध्र प्रदेश	250.6	207.7	21%	इ
3	तेलंगाना	665	321.1	107%	ले
4	तमिलनाडु	196.4	110.8	77%	ले
5	पुदुच्चेरी(संघ राज्य क्षेत्र)	182.4	144.7	26%	इ
6	कर्नाटक	518.1	421.8	23%	इ
7	केरल	929.4	1224.2	-24%	डी
8	लक्षद्वीप(संघ राज्य क्षेत्र)	632	599.8	5%	एन
	देश: भारत	**451.5**	**408.9**	**10%**	**एन**

संकेतिकाएं:		
बहुत अधिक: (+60% या अधिक)	बहुत कम: (-60% से -99%)	ए: वास्तविक वर्षा (मिमी)
अधिक: (+20% से +59%तक)	*कम (-20% से -99%)*	एन: सामान्य वर्षा (मिमी)
सामान्य: (+19% से -19%तक)	कोई वर्षा नहीं (-100%)	डी: सामान्य सेअंतर (%)
कमी: (-20% से -59%तक)	डेटा अपर्याप्त: **	0.4 मिमी तक वर्षा :*

आकलन रिपोर्ट की मुख्य बातें

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

वैश्विक जलवायु में देखे गए परिवर्तन

पूर्व-औद्योगिक काल से वैश्विक औसत तापमान में लगभग 1 डिग्री सेल्सियस की वृद्धि हुई है। इस परिमाण और तापन की दर को केवल प्राकृतिक परिवर्तनों से नहीं समझाया जा सकता है और इसमें मानवीय गतिविधियों के कारण होने वाले परिवर्तनों को आवश्यक रूप से ध्यान में रखा जाना चाहिए। औद्योगिक अवधि के दौरान ग्रीनहाउस गैसों, एरोसोल और भूमि उपयोग और भूमि कवर (एलयूएलसी) में परिवर्तन ने वायुमंडलीय संरचना को काफी हद तक बदल दिया हैऔर फलस्वरूप ग्रहीय ऊर्जा संतुलन में परिवर्तन हुआ है तथा इस प्रकार वर्तमान में जलवायु परिवर्तन के लिए मुख्य रूप से जिम्मेदार हैं।1950 के दशक के बाद से तापन ने पहले से ही विश्व स्तर पर मौसम और जलवायु की चरम घटनाओं में उल्लेखनीय वृद्धि में योगदान दिया है, जैसे (लू, सूखा, भारी वर्षा और प्रचंड चक्रवात), वर्षा और हवा के पैटर्न में बदलाव (वैश्विक मानसून प्रणालियों में बदलाव सहित), तापन और वैश्विक महासागरों का अम्लीकरण, समुद्री बर्फ और ग्लेशियरों का पिघलना, समुद्र का बढ़ता स्तर तथा समुद्री और स्थलीय पारिस्थितिक तंत्र में परिवर्तन।

वैश्विक जलवायु में अनुमानित परिवर्तन

वैश्विक जलवायु मॉडलों में इक्कीसवीं सदी और उससे बाद के दौरान मानव-प्रेरित जलवायु परिवर्तन की निरंतरता का अनुमान लगाया गया है। यदि वर्तमान ग्रीन हाउस गैस उत्सर्जन दर बनी रहती है, तो इक्कीसवीं सदी के अंत तक वैश्विक औसत तापमान में लगभग 5 डिग्री सेल्सियस और संभवतः इससे अधिक वृद्धि होने की संभावना है। यहां तक कि यदि 2015 के पेरिस समझौते के तहत की गई सभी प्रतिबद्धताओं ("राष्ट्रीय स्तर पर निर्धारित योगदान" कहा गया है) को पूरा किया जाता है, तो यह अनुमान लगाया जाता है कि सदी के अंत तक ग्लोबल वार्मिंग 3 डिग्री सेल्सियस से अधिक हो जाएगी। हालांकि, पूरे ग्रह में तापमान वृद्धि एक समान नहीं होगी; विश्व के कुछ हिस्सों में वैश्विक औसत से अधिक ताप का अनुभव होगा। तापमान में इस तरह के बड़े बदलाव से जलवायु प्रणाली में पहले से चल रहे अन्य परिवर्तनों में तेजी आएगी, जैसे कि वर्षा के बदलते पैटर्न और तापमान में वृद्धि।

भारत में जलवायु परिवर्तन: देखे गए और अनुमानित परिवर्तन

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, जोआंशिक रूप से मानवजनित एरोसोल तथाभूमि उपयोग और भूमि कवर में परिवर्तन के कारण ऑफसेट हुई है। इक्कीसवीं सदी के अंत तक, आरसीपी8.5 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 केसाथ-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 "आरसीपी 4.5" (एक मध्यवर्ती स्थिरीकरण मार्ग जिसके परिणामस्वरूप 2100 में 4.5 डब्ल्यू / एम 2 का विकिरण बल होता है) और "आरसीपी 8.5" (एक उच्च सांद्रता मार्ग जिसके परिणामस्वरूप 2100 में 8.5 डब्ल्यू/एम2विकिरण 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 आरसीपी8.5 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, आरसीपी8.5 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 आरसीपी8.5 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 प्रति उत्तर 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 के विकिरण प्रभाव 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 दौरों (1951-1980 के सापेक्ष 1981-2011 के दौरान 27% अधिक) और ग्रीष्म मानसून के मौसम के दौरान अधिक तीव्र आर्द्र दौरों की ओर एक बदलाव आया है। वायुमंडलीय नमी की मात्रा में वृद्धि की प्रतिक्रिया में 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 वार्मिंग 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 का अनुभव हुआ है। 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 कारणजलवायु मॉडल अनुमानों में आरसीपी8.5 परिदृश्य के तहत इक्कीसवीं सदी के अंत तक भारत में सूखे की स्थिति में आवृत्ति (>प्रति दशक 2 घटनाएं), 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। उत्तरी हिंद महासागर में समुद्र के स्तर में वृद्धि 1874-2004 के दौरान 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, आरसीपी 4.5 परिदृश्य के तहत वैश्विक औसत वृद्धि के लिए लगभग 180 मिमी वृद्धि के संगत 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 घटना)। हालांकि, इन प्रवृत्तियों पर मानवजनित तापन के स्पष्ट संकेत अभी सामने नहीं आए हैं।

जलवायु मॉडल इक्कीसवीं सदी के दौरान 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 का अनुभव हुआ 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 आरसीपी8.5 परिदृश्य के तहत लगभग 5.2 डिग्री सेल्सियस की वृद्धि का अनुमान है। आरसीपी 8.5 परिदृश्य के तहत CMIP5 अनुमानमॉडलों के बीच वृहद विस्तार 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 विसतार करना जारी रखना आवश्यक है।

*****