

LETTERS

551.524.3

जैसलमेर के तापमान में परिवर्तन की प्रवृत्ति का अध्ययन

1. सूर्य विकिरण द्वारा ऊष्मीय ऊर्जा, पृथ्वी के तापमान को नियंत्रित करता है। सूर्य से उत्सर्जित विकिरण, ओजोन परत तथा वायुमण्डल द्वारा शोषित होकर शेष लघु तरंगदैर्घ्य के विकिरणों के रूप में धरातल तक पहुँचती है और धरातल भी दीर्घ तरंगदैर्घ्य के विकिरण उत्सर्जित करता है जो वायुमण्डल की जलवाष्प तथा गैसों द्वारा अवशोषित कर लिया जाता है। लेकिन वायुमण्डल की गैसों में असमानता बढ़ने से ओजोन परत में क्षय होने लगता है जिससे सौर विकिरण में विद्यमान पराबैंगनी विकिरणों का कुछ भाग पृथ्वी तल तक आसानी से पहुँच जाता है और ऊष्मारोधी गैसों के कारण दीर्घ तरंगदैर्घ्य की विकिरण पुनः अन्तरिक्ष में बेहद कम जा पाती है। परिणामस्वरूप पृथ्वी की सतह के आस-पास का तापमान बढ़ने लगता है। गैसों के असन्तुलन से पृथ्वी के इस तरह गर्म होने की प्रक्रिया को ग्रीन हाउस प्रभाव कहते हैं।

आज मानव अति भौतिकवादिता तथा व्यक्तिगत स्वार्थों की इतनी निकृष्ट पराकाष्ठाओं तक पहुँच चुका है कि वह स्वयं अपनी प्रजाति तथा अन्य प्राणियों का शोषण करने के बाद प्रकृति का शोषण करने पर आमादा है। प्रकृति के अनुचित दोहन तथा शोषण के चलते पर्यावरण प्रदूषण जैसी समस्याएं विकराल रूप लेती जा रही है जिसके कारण जलवायु परिवर्तन तथा ग्लोबल वार्मिंग जैसी विसंगतियां जन्म लेती हैं। मौसम तथा जलवायु का चक्र बाधित हो रहा है, प्रदूषण, तापमान वृद्धि, अम्लीय वर्षा तथा अनियमित मौसम चक्र का प्रभाव बढ़ रहा है। पर्यावरण विश्लेषकों तथा वैज्ञानिकों ने प्रदूषण एवं ग्लोबल वार्मिंग के बढ़ते प्रभाव का अनुमान वर्ष 1930 से ही लगा लिया था। उत्सर्जित प्रदूषित गैसों के दुष्प्रभाव ने 1970 के बाद से ही वैज्ञानिकों तथा पर्यावरण विश्लेषकों को चिंतित कर रखा है। ऑकड़ों पर गौर करें तो वर्ष 1950 में जीवाश्म ईंधन से कार्बन की प्रतिवर्ष उत्सर्जन की दर मात्र 1.6 बिलियन टन थी वर्ष 1970 में 2.2 बिलियन टन और 2000 में इसकी मात्रा बढ़ कर 6.5 बिलियन टन तक पहुँच गई है। वर्ष 1970 के बाद के तीन दशकों में कार्बन के उत्सर्जन की दर अप्रत्याशित रूप से तीन गुना बढ़ गई है, इसका कारण तेजी से बढ़ा औद्योगिकरण है। कार्बन के उत्सर्जन के लिए परम्परागत ऊर्जा का अत्यधिक दोहन ही जिम्मेदार है। वर्तमान समय में वायुमण्डल में कार्बन की मात्रा 379 पी. पी. एम. (पार्ट्स पर मिलियन) है। 1988 में जलवायु परिवर्तन तथा ग्लोबल वार्मिंग के प्रभावों का अध्ययन करने के लिए संयुक्त राष्ट्र संघ ने आई. पी. सी. सी. की जलवायु परिवर्तन पर अंतर सरकारी पैनल (इन्टर गवर्नमेंटल पैनल आफ क्लाइमेटिक चेंज) का गठन किया व उसकी पहली रिपोर्ट

1990 में (द आई. पी. सी. सी. सांइटिफिक एसेसमेंट 1990) प्रकाशित की गई तथा इसकी पूरक रिपोर्ट 1992 में प्रकाशित हुई। इस रिपोर्ट में भी पृथ्वी के बढ़ते तापमान, मौसम तथा जलवायु में परिवर्तन तथा ओजोन परत के क्षय के बारे में चेतावनी दी गई थी। 1997 को यूनाइटेड नेशन्स फ्रेमवर्क कनवेंशन ऑफ क्लाइमेट चेंज (यू. एन. एफ. सी. सी. सी., 1997) के तीसरे सम्मेलन में विकसित देशों को ग्रीन हाउस गैसों के उत्सर्जन की दर को 1990 के स्तर से 5.2% नीचे लाने का प्रावधान रखा गया था। पृथ्वी के वायुमण्डल में गैसों का एक निश्चित अनुपात में सन्तुलन होना जरूरी है लेकिन कार्बन-डाइ-ऑक्साइड, मीथेन, सी. एफ. सी., नाइट्रस ऑक्साइड इत्यादि गैसों की अत्यधिक मात्रा का वायुमण्डल में विद्यमान होना चिंता का विषय है।

2. जैसलमेर शहर (26° 55' उत्तरी अक्षांश एवं 70° 54' पूर्वी देशान्तर) जहाँ न तो औद्योगिकरण और न ही शहरीकरण के बढ़ने की कोई स्पर्धा है, लेकिन फिर भी इस क्षेत्र का औसत तापमान निरन्तर बढ़ता ही जा रहा है। जैसलमेर में मौसम विभाग की प्रथम श्रेणी की वेधशाला 1973 से निरन्तर कार्यरत है। जैसलमेर के संशोधित तापमानों के 30 वर्षों (जनवरी 1980 से दिसम्बर 2009) के ऑकड़े अपर महानिदेशक (अनुसंधान) कार्यालय-पूणे से लिए गये और दिन के अधिकतम व रात्रि के न्यूनतम तापमानों को माहवार व्यवस्थित करने के बाद प्रत्येक वर्ष के बारह महीनों के लिए संयोजित किया गया और इस तरह पिछले 30 वर्षों के तापमानों को संकलित किया गया। एक माह के लिए औसत तापमान, माह के सभी दिनों के अधिकतम और न्यूनतम तापमानों का औसत लेकर निकाला गया। इस प्रकार पूरे वर्ष के सभी महीनों के लिए मासिक औसत अधिकतम व न्यूनतम तापमान ज्ञात किये गये। फिर एक वर्ष के बारह महीनों के मासिक औसत अधिकतम व न्यूनतम तापमानों का औसत निकाला गया। प्राप्त वार्षिक औसत अधिकतम व न्यूनतम तापमानों का औसत ही वार्षिक औसत तापमान है।

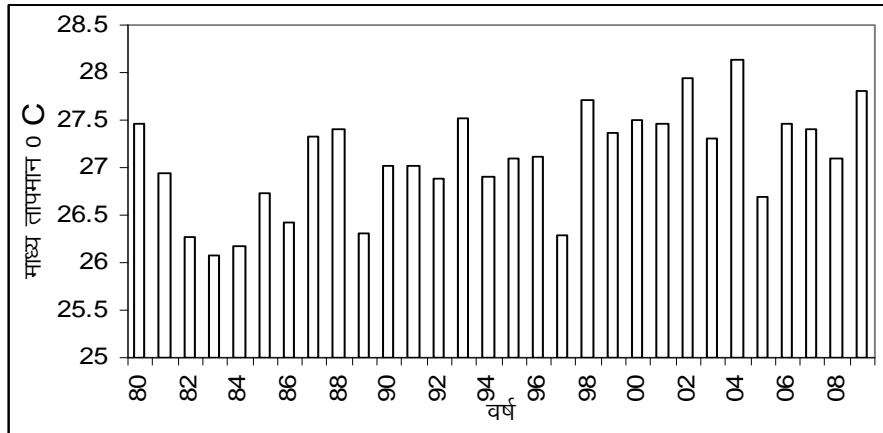
भारत मौसम विज्ञान विभाग द्वारा विभिन्न मौसमी तत्वों के नॉर्मल तैयार किये जाते हैं। इस शोध पत्र में जो औसत तापमान के ऑकड़े तैयार किये गये हैं इन्हें नॉर्मल (1951-1980) के साथ तुलना करते हैं। वैसे किसी स्थान विशेष के तापमान के बारे में बहुत कम अध्ययन (शर्मा इत्यादि, 1997) किया गया है। गर्मी और सर्दी यदि अचानक बढ़ती है तो क्रमशः लू (हीट वेव) व शीत लहर (कोल्ड वेव) की स्थिति बन जाती है। इन दोनों ही स्थितियों को सुरक्षात्मक सहन करने की मानव शरीर की एक विशेष सीमा होती है, विशेषकर जब वायुमण्डलीय तापमान 40 डिग्री सेल्सियस या इससे अधिक हो। इसी कारण देश के कई क्षेत्रों में हाइपर थर्मिया या लू लगने के केस दर्ज किये जाते हैं। भारत मौसम

सारणी 1

वर्ष	तापमान			दिनों की संख्या		
	वार्षिक मा. ताप.	वार्षिक औसत अधि. ताप.	वार्षिक औसत न्यून.ताप.	40 डिग्री व अधिक ताप	45 डिग्री व अधिक ताप	8 डिग्री व कम ताप
1980	27.5	34.5	20.1	107	4	49
1981	27.0	34.2	19.7	71	7	29
1982	26.3	33.1	19.5	54	2	26
1983	26.1	33.3	18.9	73	0	47
1984	26.2	33.7	18.6	68	5	55
1985	26.7	34.2	19.2	55	2	43
1986	26.4	33.8	19.0	71	5	52
1987	27.4	35.0	19.6	95	2	35
1988	27.4	34.7	20.1	78	13	9
1989	26.3	33.5	19.2	51	8	35
1990	27.0	34.1	20.0	67	4	17
1991	27.0	34.2	19.8	84	10	27
1992	26.9	33.7	20.1	57	13	17
1993	27.5	34.9	20.2	80	5	15
1994	26.9	34.1	19.8	56	14	29
1995	27.1	34.0	20.2	58	17	16
1996	27.1	34.1	20.2	56	2	8
1997	26.3	33.8	19.8	38	1	15
1998	27.7	34.5	21.0	82	13	10
1999	27.4	34.3	20.5	61	4	14
2000	27.5	34.7	20.3	92	2	14
2001	27.5	34.5	20.5	62	5	12
2002	28.0	35.3	20.7	95	12	14
2003	27.3	34.1	20.6	60	2	11
2004	28.1	35.1	21.2	96	4	7
2005	26.7	33.5	20.0	65	1	30
2006	27.5	35.0	20.9	65	8	14
2007	27.4	34.2	20.6	71	0	17
2008	27.1	34.0	20.2	50	0	32
2009	27.8	34.8	20.8	84	11	6

विज्ञान विभाग ने 1 मार्च 2002 (मौसम, 54, 2 पृ. 575) में हीटवेव (लू) की परिभाषा प्रदर्शित की हैं। इसके अनुसार ग्रीष्म ऋतु में यदि दिन का तापमान ≥ 40 डिग्री सेल्सियस हो तो

यह लू वाला दिन माना जायेगा। इसी प्रकार शीत ऋतु में रात्रि तापमान ≤ 8 डिग्री सेल्सियस हो तो वह शीत लहर वाला दिन कहा जायेगा। जैसलमेर क्षेत्र के लिए अब ऋतु



चित्र 1. वार्षिक माध्य तापमान

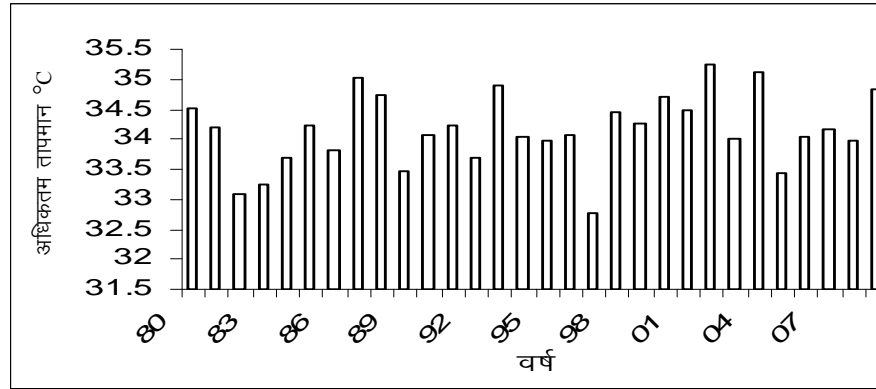
(ग्रीष्म या शीत) को महीनों की सीमा में प्रतिबन्धित करना उचित नहीं होगा, क्योंकि विगत कुछ वर्षों में मार्च (1984, 1985, 1991, 1994, 1998, 1999, 2002, 2004 में कुल 22 दिन) माह से ही अधिकतम तापमान 40 डिग्री सेल्सियस पार कर जाता है और यह तापमान अक्टूबर (1982, 1983, 1985, 1986, 1987, 1989, 1996, 1998, 2000, 2001, 2002, 2006, 2008, 2009 में कुल 51 दिन) के महीने तक दर्ज किया गया और 8 डिग्री सेल्सियस या इससे कम तापमान नवम्बर (1981, 1982 में कुल 5 दिन) से फरवरी महीने तक दर्ज किया गया। औसत तापमानों में उतार-चढ़ाव को क्षेत्र विशेष में, उद्योगों, यातायात के साधनों की वृद्धि एवं जीवाश्म ईंधनों की खपत से जोड़कर देखा जाता है लेकिन यह स्थान (जैसलमेर) जहाँ इन सब की कोई प्रतिस्पर्धा नहीं है, फिर भी यहाँ का औसत तापमान निरन्तर बढ़ रहा है।

3. 30 वर्षों के अध्ययन से ज्ञात होता है कि जैसलमेर का जनवरी का महीना सबसे ठंडा महीना रहा और उसका औसत तापमान 8.8 डिग्री सेल्सियस पाया गया। इसी प्रकार मई का महीना सबसे गर्म महीना रहा और उसका औसत तापमान 41.9 डिग्री सेल्सियस पाया गया। इन दोनों महीनों के नॉर्मल तापमान क्रमशः 7.2 डिग्री सेल्सियस एवं 41.3 डिग्री सेल्सियस पाये गये हैं। इन दोनों तापमानों की वास्तविक व नॉर्मल से तुलना करने पर पाया कि शीत ऋतु में जनवरी का औसत न्यूनतम तापमान 1.6 डिग्री सेल्सियस (22.22%) बढ़ा व ग्रीष्म ऋतु में मई के औसत अधिकतम तापमान में भी 0.6 डिग्री सेल्सियस (1.45%) की वृद्धि दर्ज की गई।

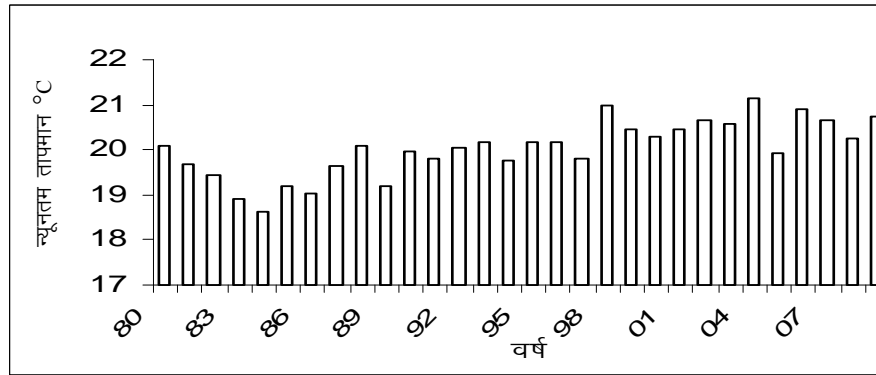
4. सर्दी एवं गर्मी की गम्भीरता की विवेचना, मानव के सर्दी एवं गर्मी की तीक्ष्णता बिना किसी आन्तरिक व बाह्य शारीरिक नुकसान के, सहन करने की क्षमता पर निर्भर करता है। मानव की सर्दी एवं गर्मी सहन करने की सीमा क्या है? इस प्रश्न के उत्तर के लिए हमें तीन बातें देखनी होंगी :

(i) मानव शरीर की आन्तरिक क्षमता (ii) अधिकतम व न्यूनतम तापमान, एक निश्चित सीमा से क्रमशः कितना अधिक व कम है (iii) इस निश्चित सीमा से अधिक व कम, अधिकतम व न्यूनतम तापमान कितने दिनों तक रहता है। इस शोध पत्र में ग्रीष्म ऋतु एवं शीत ऋतु की प्रचण्डता (सीवियरिटी) का अध्ययन किया गया है। एक सरल एवं आसान तरीके से अधिकतम तापमान का विश्लेषण, जब तापमान ≥ 40 डिग्री सेल्सियस (ग्रीष्म ऋतु में) व न्यूनतम तापमान ≤ 8 डिग्री सेल्सियस (शीत ऋतु में) कितने दिनों तक रहा, का अध्ययन किया गया। सारणी 1 के अनुसार जैसलमेर में पिछले 30 वर्षों (मार्च से अक्टूबर) में 40 डिग्री सेल्सियस या इससे अधिक तापमान 2102 दिनों तक रहा और 8 डिग्री सेल्सियस या इससे कम तापमान पिछले 30 वर्षों (नवम्बर से फरवरी) में 703 दिनों तक रहा। 45 डिग्री सेल्सियस या इससे अधिक तापमान पिछले 30 वर्षों में 176 दिनों तक रहा और शीत ऋतु में 8 डिग्री सेल्सियस या इससे कम तापमान कुल 698 दिन अर्थात मासिक (दिसम्बर से फरवरी) औसतन 8 दिन रहा।

5. पृथ्वी की जलवायु वैश्विक (ग्लोबल) एवं क्षेत्रिय, दोनों स्तर पर परिवर्तनशील है। आम जन-मानस अपने व्यक्तिगत अनुभवों के आधार पर यह महसूस कर रहा है कि ग्रीष्म ऋतु निरन्तर दीर्घ व गर्म होती जा रही है और शीत ऋतु की अवधि घटती जा रही है। जैसलमेर का 30 वर्षों (1980 से 2009) का सामान्य औसत तापमान 27.2 डिग्री सेल्सियस रहा जबकि वार्षिक नॉर्मल तापमान (1951-1980) 26.2 डिग्री सेल्सियस है। इस प्रकार वार्षिक नॉर्मल तापमान के साथ तुलना करने पर 30 वर्षों के सामान्य औसत तापमान में 1.0 डिग्री सेल्सियस की वृद्धि पायी गई जो 3.82% है। अपवाद स्वरूप मात्र वर्ष 1983 (26.1 °से.) का तापमान, नॉर्मल से कम दर्ज किया गया। हिंगाने इत्यादि 1985 में भारत वर्ष के कुल 73 स्टेशनों के तापमान का अध्ययन किया और पाया कि 30 स्टेशनों पर औसत तापमानों में वृद्धि की प्रवृत्ति पायी गई



चित्र 2. (अ). वार्षिक अधिकतम तापमान



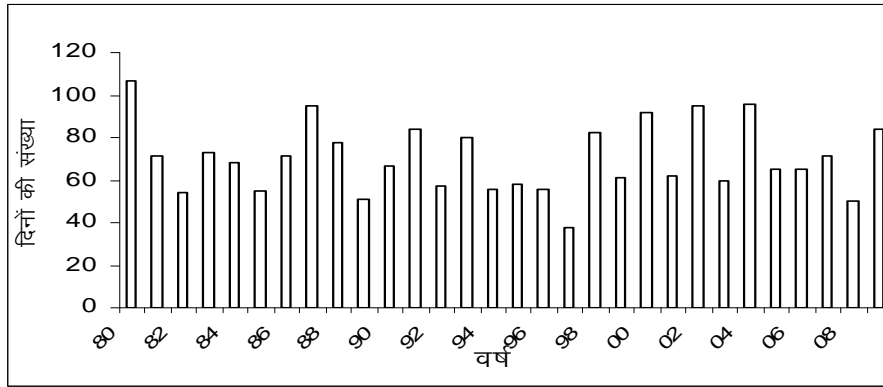
चित्र 2. (ब). वार्षिक न्यूनतम तापमान

सारणी 2

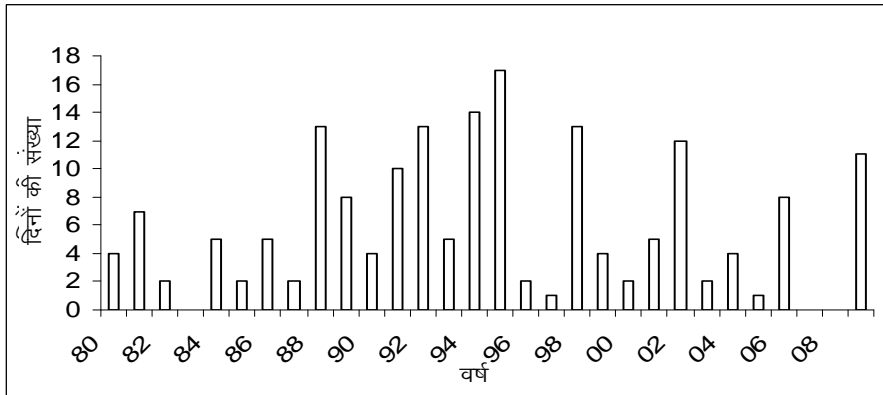
दशक	औसत अधि. ताप	औसत न्यून. ताप	दशक माध्य ताप	वर्षा मि. मी.
80.89	33.8	19.3	26.6	1982
90.99	34.0	20.2	27.1	2524
00.09	34.4	20.6	27.5	2059

और बाकी के स्टेशनों पर मिश्रित (घटती या अपरिवर्तित) प्रवृत्ति पायी गई। अधिकतम तापमानों का वार्षिक औसत तापमान चित्र-2 (अ) व सारणी-1 से दर्शाया गया है और अधिकतम तापमानों की नॉर्मल तापमान (33.9 ° से.) के साथ तुलना करने पर इनके तापमानों में निरन्तर वृद्धि की प्रवृत्ति पायी गई सिवाय 1982 (33.1 °से.), 1983 (33.3 °से.) 1984 (33.7 °से.), 1986 (33.8 °से.) 1989 (33.5 °से.) 1992 (33.7 °से.) 1997 (32.7 °से.) एवं 2005 (33.5 °से.) के वर्षों

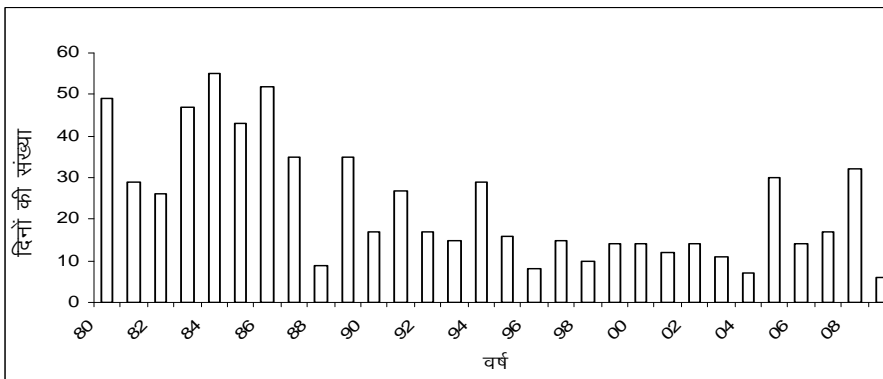
को छोड़कर इसी प्रकार न्यूनतम तापमानों का वार्षिक औसत तापमान चित्र-2 (ब) व सारणी-1 से दर्शाया गया है और न्यूनतम तापमानों की नॉर्मल तापमान (18.4°से.) के साथ तुलना करने पर इनके तापमानों में भी निरन्तर वृद्धि की प्रवृत्ति पायी गई। 40 डिग्री सेल्सियस या इससे अधिक तापमानों के दिनों की संख्या चित्र-3 (अ) व सारणी-1 में दर्शाई गई है, इस प्रकार कुल 1709 (अप्रैल से जून) दिनों का मासिक औसत 19 दिन रहा, जबकि सबसे ज्यादा एक ही वर्ष में 107 दिनों



चित्र 3. (अ). 40 डिग्री व अधिक तापमान



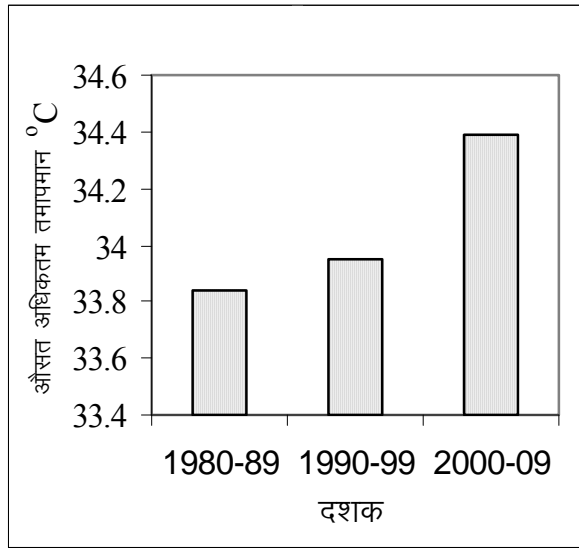
चित्र 3. (ब). 45 डिग्री व अधिक तापमान



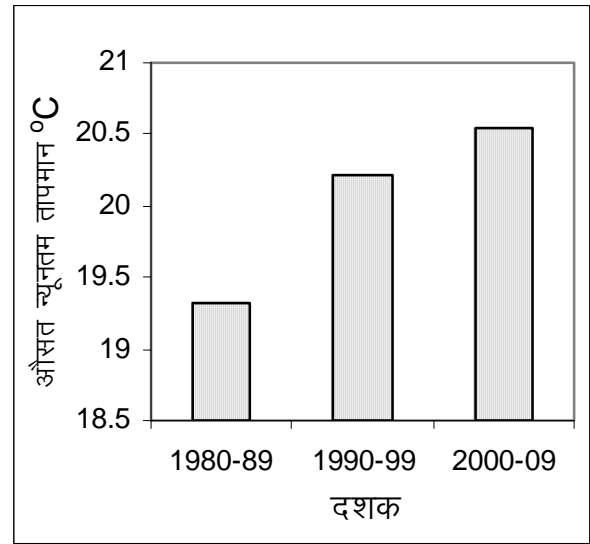
चित्र 4. 8 डिग्री व कम तापमान

की संख्या 1980 में रही। 45 डिग्री सेल्सियस या इससे अधिक तापमानों के दिनों की संख्या चित्र -3 (ब) व सारणी -1 में दर्शाई गई है। एक ही वर्ष में सबसे ज्यादा 17 दिन वर्ष 1995 में पाये गये और 30 वर्षों की अवधि में सबसे ज्यादा तापमान 49.2 डिग्री सेल्सियस वर्ष 1991 में दर्ज किया गया। औसत न्यूनतम तापमान का विश्लेषण पिछले 30 वर्षों (1980 से 2009)

के लिए किया गया। औसत न्यूनतम तापमान में भी वृद्धि देखी गयी। 30 वर्षों के लिए जैसलमेर का औसत न्यूनतम तापमान जनवरी माह में 8.8 डिग्री सेल्सियस पाया गया और औसत अधिकतम तापमान मई माह में 41.9 डिग्री सेल्सियस पाया गया। 8 डिग्री सेल्सियस या इससे कम तापमानों के दिनों का वर्षवार विश्लेषण किया गया। चित्र-4 व



चित्र 5. (अ). अधिकतम तापमान की प्रवृत्ति



चित्र 5. (ब). न्यूनतम तापमान की प्रवृत्ति

सारणी 3

		दशक		
माह		1980-1989	1990-1999	2000-2009
दिसम्बर	न्यून. ताप	8.4	10.5	11.5
	नॉर्मल ताप	8.6	8.6	8.6
	वर्षा	1.7	6.1	60.4
जनवरी	न्यून. ताप	7.4	9.5	9.5
	नॉर्मल ताप	7.2	7.2	7.2
	वर्षा	18.1	52.3	8.9
फरवरी	न्यून. ताप	10.7	12.4	13.1
	नॉर्मल ताप	10.5	10.5	10.5
	वर्षा	19.7	111.8	69.5
मई	अधि. ताप	41.8	41.4	42.1
	नॉर्मल ताप	41.3	41.3	41.3
	वर्षा	86.7	221.2	105.7
जून	अधि. ताप	41.4	41.2	40.9
	नॉर्मल ताप	40.5	40.5	40.5
	वर्षा	130.1	356.2	217.9
जुलाई	अधि. ताप	37.7	37.9	38.0
	नॉर्मल ताप	37.6	37.6	37.6
	वर्षा	752.9	849.3	530.0
अगस्त	अधि. ताप	36.4	36.3	36.5
	नॉर्मल ताप	36.1	36.1	36.1
	वर्षा	674.3	590.8	817.9

सारणी-1, ठंड के महिनों (दिसम्बर से फरवरी) में मासिक औसत 8 दिन पाये गये, जब न्यूनतम तापमान 8 डिग्री सेल्सियस से कम था। जैसलमेर में न्यूनतम तापमान की प्रवृत्ति बढ़ते क्रम की ही पायी गई और सबसे कम तापमान -01.1 डिग्री सेल्सियस वर्ष 1986 में दर्ज किया गया। विश्व मौसम संगठन (डब्ल्यू. एम. ओ.-2003) ने 1991-2000 के दशक को सबसे गर्म दशक बताया मगर इस अध्ययन से जैसलमेर के लिए 2000 से 2009 (सारणी-2) का दशक सबसे गर्म रहा। इस स्थान के लिए वर्ष, 2004 (28.1° से.), 2002 (28.0° से.) घटते क्रम में सबसे गर्म वर्ष रहे और इस प्रकार का अध्ययन दास इत्यादि, 2008 में भी किया और पाया कि वर्ष 1998, 1995 व 1997 गर्मी के दृष्टिकोण से घटते क्रम के गर्म वर्ष दर्ज किए गये।

तीन दशकों के तापमानों के तुलनात्मक अध्ययन (श्रीवास्तव इत्यादि 1992, ब) से यह साफ नजर आता है कि औसत अधिकतम तापमानों व औसत न्यूनतम तापमानों का ग्राफ चित्र-5 (अ व ब) सारणी-2 से इंगित होता है कि, तापमानों में निरन्तर वृद्धि की प्रवृत्ति पायी गई। प्रथम दशक (1980-89, 26.6 डिग्री सेल्सियस) की तुलना में, द्वितीय दशक (1990-99) (27.1 डिग्री सेल्सियस) में 0.5 डिग्री सेल्सियस (1.88 प्रतिशत) तापमान में वृद्धि दर्ज की गई। तृतीय दशक (2000-09) (27.5 डिग्री सेल्सियस) में प्रथम दशक की तुलना में तापमान में 0.9 डिग्री सेल्सियस (3.38 प्रतिशत) व द्वितीय दशक की तुलना में 0.4 डिग्री सेल्सियस (1.47 प्रतिशत) तापमान में वृद्धि दर्ज की गई। तीनों दशकों की वर्षा और औसत अधिकतम तापमान, औसत न्यूनतम तापमान एवं माध्य तापमान का सांख्यिकी के सह-सम्बन्ध गुणांक (को-रिलेशन कॉफिसियन्ट) का मान 0.28, 0.34 व 0.26 धनात्मक प्राप्त हुए जो सांख्यिकी के अनुसार उचित सम्बन्ध है।

6. तीन दशकों के तापमानों के साथ वर्षा का भी अध्ययन किया गया। सारणी-2 प्रथम दशक (1980-89) में कुल 1982 मिलीमीटर वर्षा दर्ज की गई, द्वितीय दशक (1990-99) में कुल 2524 मिलीमीटर और तृतीय दशक (2000-09) में कुल 2059 मिलीमीटर वर्षा दर्ज की गई। इसी प्रकार माहवार औसत तापमान (अधिकतम व न्यूनतम) और वर्षा का तुलनात्मक अध्ययन (सारणी-3) किया और पाया कि जिन महीनों में वर्षा ज्यादा हुई, उन महीनों के औसत तापमानों में हल्की सी कमी दर्ज की गई। दिसम्बर, जनवरी और फरवरी माह के दशक वार न्यूनतम तापमानों को इनके दशकवार औसत वर्षा से तुलना करने पर पाया कि 1990-99 के दशक में जब वर्षा ज्यादा थी तो तापमान भी संतृप्त था। इसी प्रकार मई और जून माह के दशकवार अधिकतम तापमानों को इनके दशकवार औसत वर्षा से तुलना करने पर पाया कि 1990-99 के दशक में जब वर्षा ज्यादा थी तो तापमान में कमी दर्ज की गई। गुहाथाकूर्ता तथा श्रीवास्तव 2004 ने भी अपने-अपने शोध पत्रों में यह प्रकाशित किया है कि भारत के 17 डिग्री उत्तरी क्षेत्र के तापमान में अचानक परिवर्तन प्राकृतिक एवं

पारिस्थितिकी तन्त्र में भी महसूस किया जा रहा है। पेशिन इत्यादि 2000 ने सेटेलाइट आधारित कुल ओजोन मेपिंग स्पेक्ट्रोफोटोमीटर अध्ययन से उर्ध्व ओजोन कॉलम की मात्रा में बहुत कमी पायी। 10-60 डिग्री उत्तरी गोलार्द्ध में भी कुल ओजोन की मात्रा में कमी पायी गयी। डाब्सन स्पेक्ट्रोफोटोमीटर अध्ययन से देश के तीन विभिन्न स्टेशनों श्रीनगर (34 डिग्री उत्तर), दिल्ली (28 डिग्री उत्तर) व कोडाइकनाल (10 डिग्री उत्तर) पर ओजोन की कुल मात्रा का अध्ययन किया गया। दिल्ली में क्षोभमण्डल में ओजोन की मात्रा में वृद्धि बताई गई और समतापमण्डल में कमी। तिवारी 1992 ने उर्ध्व कॉलम की कुल ओजोन की मात्रा में भी कमी दर्शाई है। अतः पृथ्वी तल का तापमान बढ़ना स्वाभाविक है।

7. जैसलमेर के तापमानों के अध्ययन से ज्ञात होता है कि औसत अधिकतम और औसत न्यूनतम तापमानों में निरन्तर वृद्धि हो रही है। ग्रीष्म ऋतु में दिन का तापमान 40 डिग्री सेल्सियस से अधिक औसतन 57 दिनों तक प्रतिवर्ष (अप्रैल से जून) व शीत ऋतु में 8 डिग्री सेल्सियस से कम तापमान औसतन 23 दिनों तक प्रतिवर्ष (दिसम्बर से फरवरी) रहता है 40 डिग्री सेल्सियस व अधिक तापमानों के सबसे ज्यादा 107 दिन 1980 के वर्ष में दर्ज किये गये व 8 डिग्री सेल्सियस व कम तापमानों के सबसे ज्यादा 55 दिन वर्ष 1984 में दर्ज किये गये।

तीन दशकों का तुलनात्मक अध्ययन यह बताता है कि तीन दशकों में औसत अधिकतम और औसत न्यूनतम तापमानों में निरन्तर वृद्धि पायी गयी। 2004 का वर्ष पिछले 30 वर्षों का सबसे गर्म वर्ष (औसत तापमान 28.1 डिग्री सेल्सियस) रहा (चित्र 1) और 1984 का वर्ष सबसे ठंडा वर्ष (औसत तापमान 18.6 डिग्री सेल्सियस) रहा। समय आ गया है कि यदि पृथ्वी को संतुलित अवस्था में रखना है तो विश्व समुदाय को सामुहिक (साझा) प्रयास से पर्यावरण एवं प्रदूषण नियन्त्रण हेतु कुछ ठोस कदम उठाने होंगे। आई. पी. सी. सी. 2007 पेरिस से जारी रिपोर्ट में ग्लोबल वार्मिंग के बढ़ते खतरों पर चिंता जताई गई है। 1970 से 2007 तक ग्रीन हाउस गैसों में 70% की बढ़ोतरी हुई। उद्योग, परिवहन तथा घरेलू ऊर्जा की जरूरतों हेतु ऊर्जा के परम्परागत साधनों को प्रयोग में लेने से अगले 25-30 वर्षों में ग्रीन हाउस गैसों में 25-27% तक वृद्धि होने की संभावना है। रिपोर्ट में यह भी कहा गया है कि अब समय आ गया है कि परम्परागत ऊर्जा स्रोतों के बजाय, पर्यावरण के अनुकूल नई प्रौद्योगिकी तथा वैज्ञानिक तरीके अपनाने चाहिए। यूनाइटेड नेशन्स कॉन्फ्रेंस ऑन क्लाइमेट चेंज (यू. एन. सी. सी. कोपनहेंगन डेनमार्क, 2009) के सम्मेलन में यह स्पष्ट किया गया है कि जीवाश्म ईंधन के बजाय लकड़ी तथा जैव ईंधनों का प्रयोग एक मात्र विकल्प है। पारम्परिक ऊर्जा की जगह सौर ऊर्जा, पवन ऊर्जा, समुन्द्रीय-तरंग ऊर्जा, बायो ऊर्जा तथा अन्य नए विकल्पों को अपनाने की आवश्यकता है। ग्रीन हाउस गैसों के उत्पादन में 2030 तक वर्तमान स्तर की तुलना में 80-85% की कटौती करना अनिवार्य है, वरना आने

वाले समय में हमें बे-मौसम वर्षा, अधिक गर्मी, सूखा, बाढ़, समुद्री तूफान, चक्रवात, समुन्द्री जल स्तर में वृद्धि, खाद्यान तथा पेयजल संकट जैसी तमाम समस्याओं का सामना करना पड़ सकता है।

8. इस शोध पत्र में सुधार हेतु अमूल्य सुझावों के लिए लेखकों द्वारा पुनरीक्षक के प्रति हार्दिक आभार व्यक्त किया जाता है।

संदर्भ

- दास, एच. पी., धोतरे, ए. के., और रासे, डी. एम., 2008, "टेम्परेचर वेरिअबिलिटी एण्ड ट्रेंड ओवर पुणे", *मौसम*, 59, 3, 291-296।
- गुहाथाकुर्ता, पी. और श्रीवास्तव, ए. के., 2004, "एविडेन्स ऑफ क्लाइमेट जम्प इन एनुअल टेम्परेचर इन इण्डिया", *मौसम*, 55, 3, 419-428।
- हिगाने, एल. एस., रुपाकुमार, के. और रामनमूर्थि, वी. बी. एच., 1985, "लोन्ग टर्म ट्रेंड ऑफ सरफेस एयर टेम्परेचर इन इण्डिया", *जे. क्लाइमेट*, 5, 521-528।
- आई. पी. सी. सी. रिपोर्ट, 1990, 1992, 2007।
- श्रीवास्तव, एच. एन., देवान, बी. एन., दिक्षित, एस. के., राव, जी. एस. पी., सिंह, एस. एस., और राव, आर. के., 1992 (ब), "डिकेड ट्रेंड इन क्लाइमेट ओवर इण्डिया", *मौसम*, 43, 1, 7-20।
- शर्मा, बी. डी., साकेत, आर. जी. और धारग्वे सुधा, एस., 1997, "एन इन्डेक्स टू असेस सिवियरिटी ऑफ समर ऑवर सेन्ट्रल इण्डिया", *मौसम*, 48, 3, 447-456।
- पेशिन, एस. के., दवाहरे, जे. एन., भाटिया, आर. सी. और श्रीवास्तव, एस. के., 2000, "रिसेन्ट चेन्ज ऑबजर्वड इन कॉलम ओजोन कन्सेन्ट्रेशन आवर इण्डिया", *मौसम*, 51, 1, 69-74।
- तिवारी, वी. एस., 1992, "टोटल ओजोन वेरिएशन ओवर ट्रोपिक्स : ट्रेंड रिविल्ड फ्रॉम डॉब्सन मेजरमेन्ट ओवर इण्डियन स्टेशनस", *मौसम*, 43, 1, 65-70।
- डब्ल्यू एम. ओ. रिपोर्ट-2003।
- यू. एन. एफ. सी. सी. रिपोर्ट-1997।
- यू. एन. सी. सी. रिपोर्ट-2009।

बद्रीनारायण विश्नोई
आनन्द नागर
विनीत अग्रवाल
कालूराम शर्मा

भारत मौसम विज्ञान विभाग, जैसलमेर, भारत

ई.मेल: bn.vishnoi@imd.gov.in

(प्राप्ति 5 अप्रैल, 2010, संशोधित 4 अक्टूबर 2010)