

551.577.38

तालिका 1

वर्ष 2002 के दौरान सूखे का क्षेत्रीय एवं सामयिक विस्तार एवं अवस्थिति एवं भीषण होने और क्षीण होने का जिलेवार विश्लेषण

1. सूखा एक प्राकृतिक आपदा है। प्राचीन काल से ही यह मानव के लिए एक गंभीर समस्या रही है और आज आधुनिक वैज्ञानिक युग में भी इस प्राकृतिक भयानक परिघटना के समक्ष मानव की विवशता उजागर हो जाती है। भारत के अधिकांश भागों में वार्षिक वर्षा की 80 प्रतिशत वर्षा ग्रीष्मकालीन मानसून (जून से सितम्बर) के दौरान होती है। इसके बहुत कमजोर हो जाने से देश में सूखे की स्थिति उत्पन्न हो जाती है। कृषि उत्पादन, जल संसाधन, जल-विद्युत उत्पादन आदि मानसून वर्षा पर निर्भर होने के कारण देश की अर्थ व्यवस्था मानसून की सफलता या असफलता से अत्यधिक प्रभावित होती है। जिस वर्ष मानसून ऋतु के दौरान वर्षा सामान्य से काफी कम होती है उस वर्ष देश में अनगिनत सामाजिक-अर्थव्यवस्था सम्बन्धी समस्याएं पैदा हो जाती हैं। अतः सूखे का क्षेत्रीय और सामयिक विश्लेषण नीति निर्धारकों, कृषि वैज्ञानिकों आदि के लिए एक बहुमूल्य और उपयोगी सूचना प्रदान करता है।

विश्व के विभिन्न भागों में प्रयुक्त होने वाली सूखा की परिभाषाएं विश्व मौसम संघठन (वि. मौ. सं., 1975) के तकनीकी नोट संख्या 138 में दी गयी हैं। सूखा मुख्य रूप से तीन प्रकार का होता है, नामतः - मौसम विज्ञानी सूखा, कृषीय सूखा तथा जल विज्ञानी सूखा। जब किसी स्थान पर दीर्घावधि औसत अथवा सामान्य की एक निश्चित सीमा से कम वर्षा होती है तब वहाँ मौसम विज्ञानी सूखे की स्थिति उत्पन्न हो जाती है। जब वर्षा इतनी कम होती है कि मृदा में नमी की अत्यधिक न्यूनता के कारण पेड़-पौधों को जीवित रहने के लिए पर्याप्त मात्रा में जल उपलब्ध नहीं हो पाता और परिणामस्वरूप उनकी जड़ें सूख जाती हैं तथा मृदा में जल की कमी के कारण वनस्पति नष्ट हो जाती है तो इस स्थिति को कृषि सूखा की श्रेणी में रखा जाता है। जल विज्ञानी की दृष्टि से सूखा वर्षा की कमी से उत्पन्न वह स्थिति है जिससे जलागारों (नदियों, तालाबों, कुओं आदि) का जल स्तर निर्धारित सीमा से नीचे गिर जाता है।

यद्यपि मानसूनी वर्षा में अन्तर्वर्षीय बदलाव होते हैं परन्तु सूखे की घटनाओं की आवृत्ति बहुत कम होती है। 1875 से 2005 तक 131 वर्षों के लिए मौसमी (जून से सितम्बर) वर्षा के उपमंडलीय आंकड़ों के विश्लेषण से पता चलता है कि इस अवधि में अनेक बार सूखा पड़ा। वर्ष 1918 में पड़ने वाला सूखा सबसे भयंकर था, जब देश का 70 प्रतिशत क्षेत्रफल इससे प्रभावित हुआ। मानसूनी वर्षा के इतिहास में 1985 से 1987 तक ऐसे वर्ष रहे जब निरंतर तीन वर्षों तक देश सूखे से प्रभावित हुआ। 1987 के दौरान सूखे ने भारत के लगभग 47 प्रतिशत क्षेत्र को अपनी चपेट में लिया था। इन वर्षों में मानसूनी वर्षा की लम्बी अवधि औसत (सामान्य) से कमियाँ क्रमशः 7%, 13% तथा 19% थी। इससे पहले 1904-05 और 1965-66 के दौरान केवल दो विभिन्न अवसरों पर लगातार दो-दो वर्ष तक सूखा पड़ा। 1987 से 2001 तक मानसूनी वर्षा लगभग सामान्य रही। लेकिन 2002 के दौरान एक बार फिर भयंकर सूखा पड़ा। इस वर्ष भी मानसूनी वर्षा की लम्बी अवधि औसत (सामान्य) से कमी, 1987 के बराबर, 19% ही थी तथा 36 उपमंडलों में से 21 में मानसूनी वर्षा लम्बी अवधि औसत (सामान्य) से कम या बहुत कम थी।

भारत में अनेक शोध कर्ताओं ने मौसम विज्ञानी एवं कृषीय सूखे का अध्ययन किया है। इनमें जॉर्ज एवं कल्याणसुन्दरम् (1969), जॉर्ज

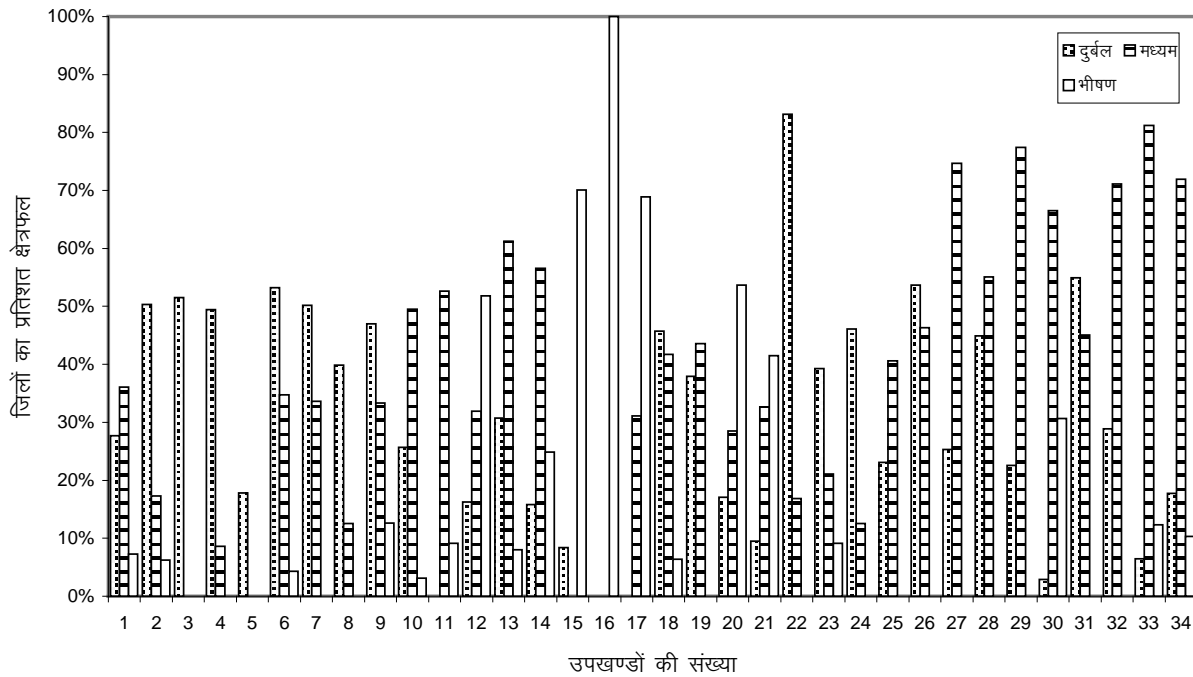
मौसम उपमंडलों के नाम तथा क्रम संख्या

1.	अरुणाचल प्रदेश
2.	असम एवं मेघालय
3.	नागा.-मणि.-मिजो.-त्रिपुरा
4.	उप-हिमालयी पश्चिमी बंगाल
5.	गंगेय पश्चिमी बंगाल
6.	उड़ीसा
7.	झारखण्ड
8.	बिहार
9.	पूर्वी उत्तर प्रदेश
10.	पश्चिमी उत्तर प्रदेश
11.	उत्तरांचल
12.	हरियाणा, चण्डीगढ़ एवं दिल्ली
13.	पंजाब
14.	हिमाचल प्रदेश
15.	जम्मू एवं कश्मीर
16.	पश्चिमी राजस्थान
17.	पूर्वी राजस्थान
18.	पश्चिमी मध्य प्रदेश
19.	पूर्वी मध्य प्रदेश
20.	गुजरात क्षेत्र
21.	सौराष्ट्र एवं कच्छ
22.	कोंकण एवं गोवा
23.	मध्य महाराष्ट्र
24.	मराठवाड़ा
25.	विदर्भ
26.	छत्तीसगढ़
27.	तटीय आंध्र प्रदेश
28.	तेलंगाना
29.	रायलसीमा
30.	तमिलनाडु एवं पॉन्डिचेरी
31.	तटीय कर्नाटक
32.	उत्तरी आंतरिक कर्नाटक
33.	दक्षिणी आंतरिक कर्नाटक
34.	केरल

एवं रामाशास्त्री (1972, 1975), भाल्मे एवं मूले (1980), अप्पाराव एवं विजयराघवन (1983), मूले एवं पार्थसारथी (1983), चौधरी एवं अभयंकर (1984) आदि के नाम विशेष रूप से उल्लेखनीय हैं।

प्रस्तुत शोध पत्र में वर्ष 2002 के दौरान साप्ताहिक संचयी वर्षा के आंकड़ों का प्रयोग करके दुर्बल, मध्यम एवं भीषण मौसम विज्ञानी सूखे से प्रभावित जिलों की पहचान की गयी है तथा उनमें सूखे की अवस्थिति, तीव्र होने तथा क्षीण होने का अध्ययन भी किया गया है।

2. आंकड़े एवं विधि - प्रस्तुत अध्ययन में भारत के 34 उपमंडलों के 461 जिलों के, जिनके आंकड़ें उपलब्ध थे, वर्ष 2002 में दक्षिण-पश्चिम मानसून ऋतु (जून से सितम्बर) के चार महीनों में, साप्ताहिक संचयी वर्षा के आंकड़ों का प्रयोग किया गया है। इन्हें भारत मौसम विज्ञान विभाग के दिल्ली स्थित मुख्यालय में जल मौसम



चित्र. 1. मानसून ऋतु के दौरान प्रत्येक उपमंडल में दुर्बल, मध्यम एवं भीषण सूखे से प्रभावित जिलों का प्रतिशत क्षेत्रफल

विज्ञान प्रभाग (भा. मौ. वि. वि., 1971; 1978) के वर्षा निगरानी एकक द्वारा लगभग 2500 वर्षामापी केन्द्रों के दैनिक आंकड़ों के प्रयोग से हर सप्ताह जिलेवार एवं उपमंडलवार रिपोर्ट के रूप में तैयार किया जाता है। मौसम विज्ञानी सूखे की पहचान के लिए संचयी साप्ताहिक वर्षा की दीर्घावधि औसत (सामान्य) से कमी (%) का प्रयोग किया गया है। दुर्बल, मध्यम एवं भीषण सूखे की पहचान के लिए, भारत मौसम विज्ञान विभाग द्वारा प्रयुक्त वर्गीकरण का प्रयोग किया गया है। सूखे की अवस्थिति, तीव्र होने तथा क्षीण होने से प्रभावित जिलों को पहचानने के लिए प्रसाद और दातार (1989) तथा प्रसाद आदि (2003) द्वारा प्रयुक्त परिभाषाओं का प्रयोग किया गया है।

देश में होने वाली वर्षा का सही आंकलन करने के लिए भौगोलिक स्थिति और सम वर्षा वाले क्षेत्रों को ध्यान में रखते हुए इसे 36 उपमंडलों में बाँटा गया है। तालिका 1 में उन उपमंडलों के नाम गए हैं जिनके आंकड़े इस अध्ययन में प्रयुक्त किए गए हैं। प्रस्तुत अध्ययन में अंडमान व निकोबार और लक्षद्वीप को सम्मिलित नहीं किया गया है। वर्षा से प्रभावित क्षेत्रों की विभिन्न श्रेणियों (सामान्य से अधिक, सामान्य, सामान्य से कम तथा सामान्य से बहुत कम) की पहचान के लिए भारत मौसम विज्ञान विभाग द्वारा प्रयुक्त सर्वविदित परिभाषाओं का प्रयोग किया गया है।

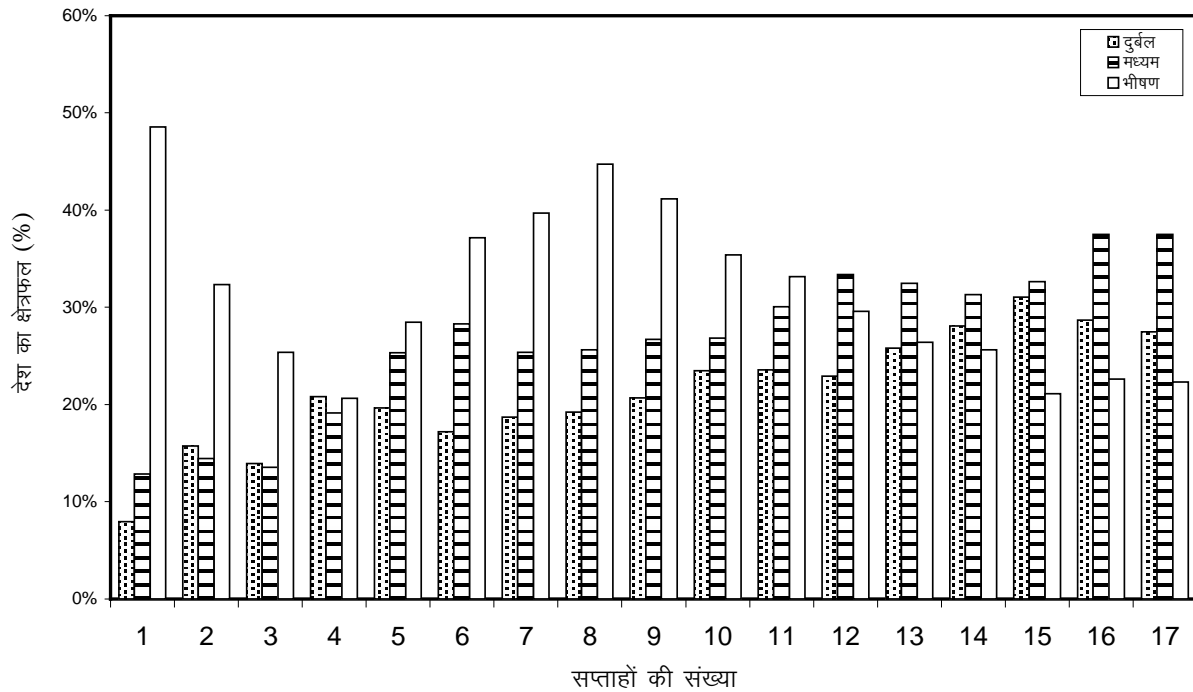
तालिका 1 और चित्रों में प्रदर्शित उपमंडलों के क्रमांक एवं क्रम संख्या एक समान हैं। उत्तर-पूर्व, उत्तर और प्रायद्वीपीय भारत में क्रमशः 1-8, 9-17 और 18-34 क्रमांकों के उपमंडल शामिल हैं।

3.1. मानसून स्थापित होना तथा सक्रियता - वर्ष 2002 में मानसून अपनी सामान्य तिथि 1 जून से तीन दिन पहले, 29 मई को

स्थापित हो गया था। यद्यपि मानसून स्थापित होने के समय कोई शक्तिशाली कम दबाव का क्षेत्र उपस्थित नहीं था परन्तु दक्षिण-पूर्व अरब सागर और आस-पास के क्षेत्रों, पूर्वी उत्तर प्रदेश और उत्तर-पूर्वी अरब सागर और पास के गुजरात क्षेत्रों, कोंकण एवं गोआ तट तथा आस-पास के क्षेत्रों के ऊपर बनने वाले निम्न क्षोभ मंडलीय तल पर चक्रवाती परिसंचरणों के प्रभाव से मानसून 12 जून तक लगभग सामान्य गति से आगे बढ़कर तमिल नाडु, कर्नाटक, नागालैण्ड, मणिपुर, मेघालय, असम, पश्चिमी बंगाल, महाराष्ट्र के कुछ भाग और छत्तीसगढ़ में फैल गया। 13 से 19 जून तक मानसून की स्थिति में कोई प्रगति नहीं हुई।

20 जून को उत्तरी बंगाल की खाड़ी के ऊपर एक शक्तिशाली कम दबाव का क्षेत्र बना जो पश्चिम-उत्तरी दिशा में बढ़कर दक्षिण-पूर्वी राजस्थान और पास के उत्तर-पश्चिमी मध्यप्रदेश के क्षेत्र में क्षीण हो गया। इसके प्रभाव से 4 जुलाई तक मानसून महाराष्ट्र के शेष भागों, गुजरात, झारखण्ड, बिहार के कुछ भागों, मध्यप्रदेश, राजस्थान के कुछ भागों, हिमाचल प्रदेश, जम्मू एवं कश्मीर आदि क्षेत्रों में छा गया। इन स्थानों में मानसून के पहुँचने में 5 से 10 दिन की देरी हुई। 5 से 18 जुलाई तक मानसून की प्रगति रुकी रही। 19 जुलाई को पश्चिमी राजस्थान, पश्चिमी उत्तर प्रदेश, पंजाब और हिमाचल प्रदेश के कुछ भागों में मानसून की सक्रियता दिखाई देने के बाद 14 अगस्त तक फिर थम गयी।

14 अगस्त को मध्य पाकिस्तान के अलावा पंजाब और हरियाणा के ऊपर एक चक्रवाती परिसंचरण बना और उत्तर पूर्वी दिशा में बढ़कर हरियाणा और इसके आस-पास के क्षेत्रों के ऊपर ही समाप्त हो गया। इसके प्रभाव से 15 अगस्त को मानसून देश के



चित्र. 2. दुर्बल, मध्यम तथा भीषण सूखे से प्रभावित देश का सप्ताहवार प्रतिशत क्षेत्रफल

शेष हिस्सों, पश्चिमी राजस्थान, हरियाणा और पंजाब के शेष भागों में भी छा गया। इस प्रकार, पूरे भारत में मानसून स्थापित होने की प्रक्रिया एक महीने विलम्ब से सम्पन्न हुई। पूरे भारत में मानसून स्थापित होने में यह अब तक का सबसे लंबा विलम्ब था। यद्यपि 1987 में भी पूरे देश में मानसून देरी से स्थापित हुआ था लेकिन यह विलम्ब 2002 से कम था। 1987 में 27 जुलाई को ही मानसून पूरे भारत में स्थापित हो गया था। वास्तव में 5 से 18 जुलाई और पुनः 20 जुलाई से 14 अगस्त तक मानसून की लहर न आने (मानसून की निष्क्रियता) के कारण मानसून का पूरे भारत में स्थापित न होना ही वर्ष 2002 सूखा पड़ने का मुख्य कारण प्रतीत होता है।

वर्ष 2002 में कोई भी मानसूनी अवदाब नहीं बना। यह 130 वर्षों के मानसून के इतिहास में (जबसे आँकड़े उपलब्ध हैं) पहली घटना थी। इस कारण भी मानसूनी वर्षा बहुत कम हुई जिसने सूखा की भीषणता को और बढ़ा दिया।

3.2. वर्षा आवंटन - वर्ष 2002 में 36 उपमंडलों में से केवल एक उपमंडल में सामान्य से अधिक और 14 उपमंडलों में सामान्य वर्षा हुई। 21 उपमंडलों में या तो सामान्य से कम या सामान्य से बहुत कम वर्षा हुई। मानसून ऋतु के अन्त में देश में हुई कुल वर्षा, लम्बी अवधि की औसत (सामान्य) से 19% कम थी। इससे पहले केवल पाँच वर्ष ही ऐसे थे जब मानसूनी वर्षा की सामान्य से कमी 19% या इससे भी कम थी [1877(-31%), 1899(-29%), 1918 (-26%), 1972(-25%) और 1987(-19%), (भा. मौ. वि. वि. 1988)।

दक्षिण-पश्चिम मानसून ऋतु के दौरान केवल 37% जिलों में ही सामान्य से अधिक या सामान्य वर्षा हुई। शेष 63% जिलों में सामान्य से कम या सामान्य से बहुत कम वर्षा हुई। सामान्य से कम

या सामान्य वर्षा से प्रभावित होने वाले जिलों की यह संख्या 1987 से भी अधिक है जब 57% जिलों में ही सामान्य से कम या सामान्य वर्षा हुई थी।

4.1. क्षेत्रीय एवं सामयिक विस्तार - चित्र 1 में प्रत्येक उपमंडल में दुर्बल, मध्यम एवं भीषण सूखे से प्रभावित जिलों का क्षेत्रफल दिया गया है। उत्तर-पूर्व भारत में दुर्बल सूखा का प्रभाव दृष्टिगोचर हुआ। असम एवं मेघालय, नागालैंड, मणिपुर, मिजोरम एवं त्रिपुरा, गांगेय पश्चिमी बंगाल, उड़ीसा और झारखण्ड और बिहार में लगभग 45-50% क्षेत्रफल को दुर्बल सूखे ने प्रभावित किया। उप-हिमालयी पश्चिम बंगाल में 20% क्षेत्रफल ही दुर्बल सूखे की चपेट में आया। मध्यम सूखे का प्रभाव दुर्बल सूखे से कम था। अरुणाचल प्रदेश, उड़ीसा और झारखण्ड के लगभग 35% क्षेत्र में प्रकट हुआ। नागालैंड, मणिपुर, मिजोरम एवं त्रिपुरा और गांगेय पश्चिमी बंगाल में मध्यम सूखा दिखाई नहीं दिया। उत्तर पूर्व भारत में भीषण सूखे ने केवल अरुणाचल प्रदेश, असम एवं मेघालय और उड़ीसा में 10% से भी कम क्षेत्र में ही प्रकट हुआ।

उत्तर भारत में मानसून के अपनी सामान्य तिथि से एक महीना विलम्ब से स्थापित होने के कारण मध्यम एवं भीषण सूखे का प्रकोप अधिक देखा गया। दुर्बल सूखे का प्रभाव पूर्वी उत्तर प्रदेश में सबसे अधिक था जिसमें यह लगभग 50%, पश्चिमी उत्तर प्रदेश में 28%, पंजाब में 35%, हरियाणा और हिमाचल प्रदेश प्रत्येक में 15% क्षेत्रों में प्रकट हुआ। पूर्वी और पश्चिमी राजस्थान में दुर्बल सूखा प्रकट नहीं हुआ। मध्यम और भीषण सूखे का प्रकोप पूरे उत्तर भारत में दिखाई दिया। मध्यम सूखे ने पश्चिमी उत्तर प्रदेश, उत्तरांचल, पंजाब और हिमाचल प्रदेश के 50% क्षेत्रफल को अपनी चपेट में लिया। जम्मू एवं कश्मीर और पश्चिमी उत्तर प्रदेश उपमंडलों में

मध्यम सूखे का प्रभाव दिखाई नहीं दिया। पश्चिमी राजस्थान भीषण सूखे से सबसे अधिक (100%) प्रभावित हुआ। पूर्वी राजस्थान और जम्मू एवं कश्मीर में लगभग 70% और हरियाणा में 50% क्षेत्रों में भीषण सूखे का प्रकोप रहा।

प्रायद्वीपीय भारत में दुर्बल सूखे का प्रभाव सभी उपमंडलों में दिखाई दिया। इसने कोंकण एवं गोआ में सबसे अधिक 83%, पश्चिमी मध्यप्रदेश, मराठवाड़ा, छत्तीसगढ़, तेलंगाना और दक्षिणी आंतरिक कर्नाटक में 40-55% तथा शेष उपमंडलों में 25% या इससे कम क्षेत्रफल को अपनी चपेट में लिया। प्रायद्वीपीय भारत में मध्यम सूखे का प्रभाव उत्तर-पूर्वी और उत्तर-पश्चिमी भारत से अधिक था। दक्षिणी आंतरिक कर्नाटक में सबसे अधिक 81%, तटीय आंध्र प्रदेश, रायलसीमा, तमिलनाडु एवं पॉडिचेरी, उत्तर आंतरिक कर्नाटक तथा केरल के 65 से 75% तथा विदर्भ, छत्तीसगढ़, तेलंगाना व तटीय कर्नाटक के 40 से 55% क्षेत्रों में मध्यम सूखे का प्रकोप हुआ। मराठवाड़ा में सबसे कम (13%) क्षेत्र में मध्यम सूखा दृष्टिगोचर हुआ। प्रायद्वीपीय भारत में भीषण सूखे का प्रभाव केवल 6 उपमंडलों - गुजरात क्षेत्र (सबसे अधिक 54%), सौराष्ट्र एवं कच्छ (42%), मध्य महाराष्ट्र (9%), तमिलनाडु एवं पॉडिचेरी (31%), उत्तरी आंतरिक कर्नाटक (12%) और दक्षिणी आंतरिक कर्नाटक (10%) में ही दिखाई दिया।

चित्र 2 में मानसून ऋतु के दौरान विभिन्न सप्ताहों में दुर्बल, मध्यम और भीषण सूखे से प्रभावित देश का क्षेत्रफल (%) दिखाया गया है। चित्र से स्पष्ट है कि प्रथम सप्ताह में देश का लगभग 50% क्षेत्रफल भीषण सूखे की चपेट में था। तदुपरान्त कोंकण और गोआ तट और आस-पास के क्षेत्रों के ऊपर वायुमंडल में 2.1 से 4.5 कि.मी. के बीच (12-24 जून) और पश्चिमी उत्तर प्रदेश और आस-पास के क्षेत्र के ऊपर 2.1 से 5.8 कि.मी. के बीच चक्रवाती परिसंचरण (30 जून - 1 जुलाई), उड़ीसा और आस-पास के क्षेत्रों के ऊपर मध्य क्षोभ मंडलीय तल पर चक्रवाती परिसंचरण (10-13 जून), झारखण्ड और आस-पास के ऊपर निम्न क्षोभ मंडलीय तल पर चक्रवाती परिसंचरण (16-17 जून) तथा उड़ीसा- गांगेय पश्चिमी बंगाल तट के निकट उत्तर-पश्चिमी बंगाल की खाड़ी के ऊपर गहरे कम दबाव के बनने से मानसून की प्रगति हुई और इसकी सक्रियता भी बढ़ी। जिसके फलस्वरूप 3 जुलाई को समाप्त चौथे सप्ताह में भीषण सूखे से प्रभावित क्षेत्रफल घट कर 20% रह गया। तत्पश्चात् मानसून की निष्क्रियता के कारण भीषण सूखे से प्रभावित क्षेत्र में वृद्धि हुई जो 31 जुलाई को समाप्त हुए आठवें सप्ताह में बढ़कर पुनः 50% के आस-पास पहुँच गयी। गांगेय पश्चिमी बंगाल और आस-पास झारखण्ड तथा बिहार के क्षेत्रों के ऊपर मध्य क्षोभ मंडलीय तल पर चक्रवाती परिसंचरण (2-8 जुलाई) बना जो उत्तर उत्तर पूर्वी दिशा में बढ़कर बंगला देश के ऊपर समाप्त हो गया। 13 से 16 जुलाई के दौरान वायुमंडल में 1.5 से 5.8 कि.मी. के बीच दक्षिण पूर्वी राजस्थान और उत्तर गुजरात के ऊपर बना चक्रवाती परिसंचरण लगभग स्थाई रहा। 15 से 19 जुलाई के बीच उड़ीसा-गांगेय पश्चिमी बंगाल तट के निकट उत्तर-पश्चिमी बंगाल की खाड़ी के ऊपर कम दबाव का क्षेत्र बना जो पश्चिमी दिशा में बढ़कर उत्तरी छत्तीसगढ़ और जुड़े हुए उड़ीसा और झारखण्ड के भागों के ऊपर क्षीण हो गया। इन मौसम प्रणालियों से उत्तर-पूर्वी भारत के राज्यों में मानसून की सक्रियता तो बढ़ी लेकिन भीषण सूखे से प्रभावित क्षेत्र के विस्तार को रोकने में अक्षम रही।

31 जुलाई के बाद मानसून फिर सक्रिय हुआ जिससे भीषण सूखे से प्रभावित क्षेत्र में निरंतर कमी होती गयी। परिणामस्वरूप पन्द्रहवें सप्ताह के अन्त में भीषण सूखे से प्रभावित क्षेत्रफल घटकर लगभग 20% रह गया और मानसून ऋतु के अन्त तक इतना ही बना रहा। उत्तरी बंगाल की खाड़ी (31 जुलाई - 31 अगस्त, 7-9 अगस्त, 22-27 अगस्त) तथा झारखण्ड और पास के उड़ीसा तथा गांगेय पश्चिमी बंगाल (15-18 अगस्त) के ऊपर बने कम दबाव के क्षेत्र तथा कोंकण एवं गोआ तट (23 अगस्त), सौराष्ट्र एवं कच्छ तथा आस पास के क्षेत्रों (6-11 अगस्त, 21-24 अगस्त) के ऊपर बने चक्रवाती परिसंचरण मानसून को सक्रियता प्रदान करने वाली मुख्य मौसम प्रणालियाँ थीं।

4.2.1. सूखे मिश्रित अवस्थिति - किसी भी क्षेत्र में लम्बे समय तक सूखे की स्थिति बने रहने से उस क्षेत्र की आर्थिक एवं सामाजिक स्थिति पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है इसलिए देश के विभिन्न उपमंडलों में अलग-अलग साप्ताहिक अवधियों (3-7, 8-12, 13-16 एवं 17) की दुर्बल, मध्यम और भीषण सूखे की मिश्रित अवस्थितियों से प्रभावित जिलों का भी विश्लेषण किया गया।

4.2.1.1. दुर्बल, मध्यम और भीषण सूखे की मिश्रित अवस्थिति - पूर्वोत्तर भारत में 3-7 सप्ताह की दुर्बल, मध्यम और भीषण सूखे की मिश्रित अवस्थिति का प्रभाव अधिक दिखाई दिया। बिहार में सबसे अधिक 96%, झारखण्ड, उप-हिमालयी पश्चिम बंगाल तथा गांगेय पश्चिमी बंगाल में 40-55% और अरुणाचल प्रदेश, असम एवं मेघालय, नागालैंड, मणिपुर, मिजोरम एवं त्रिपुरा में 35% जिले इससे प्रभावित हुए। 8-12, 13-16 तथा 17 सप्ताह की अवस्थिति से प्रभावित जिलों की अधिकतम संख्या क्रमशः झारखण्ड में 33%, उड़ीसा में 61% तथा असम एवं मेघालय में 39% थी।

उत्तर भारत में 13-16 तथा 17 सप्ताह अवधि की अवस्थिति का प्रकोप 3-7 और 8-12 सप्ताह की अवस्थिति की तुलना में अधिक था। हरियाणा, चण्डीगढ़ और दिल्ली, पूर्वी एवं पश्चिमी राजस्थान में 13-16 सप्ताह तथा पूर्वी उत्तर प्रदेश, उत्तरांचल और पंजाब में 17 सप्ताह की अवस्थिति ने 50% या अधिक जिलों को अपनी चपेट में लिया।

प्रायद्वीपीय भारत में 13-16 सप्ताह की मिश्रित अवस्थिति विदर्भ को छोड़कर सभी उपमंडलों में दृष्टिगोचर हुई। तटीय कर्नाटक के सभी जिले, उत्तरी आंतरिक कर्नाटक के 80 रायलसीमा के 75 तथा तेलंगाना के 70 प्रतिशत जिले इसकी चपेट में आए। 17 सप्ताह की मिश्रित अवस्थिति का प्रकोप पूर्वी मध्य प्रदेश में 58, केरल में 57 तथा छत्तीसगढ़ में 50 प्रतिशत जिलों में दिखाई दिया। अर्थात् इन क्षेत्रों में संपूर्ण मानसून ऋतु के दौरान सूखे की मिश्रित अवस्थिति विद्यमान रही।

4.2.1.2. मध्यम और भीषण सूखे की मिश्रित अवस्थिति : पूर्वोत्तर भारत में, उड़ीसा, झारखण्ड और बिहार में 50% या उससे अधिक जिले मध्यम और भीषण सूखे की 3-7 सप्ताह की मिश्रित अवस्थिति के प्रभाव में आए। 8-12 सप्ताह की मिश्रित अवस्थिति उड़ीसा में सबसे अधिक 32% जिलों में दिखाई दी। अरुणाचल प्रदेश, असम एवं मेघालय और गांगेय पश्चिमी बंगाल में क्रमशः 22, 13 और 17% जिलों में 17 सप्ताह तक मध्यम और भीषण सूखे का

प्रकोप रहा। 13-16 की अवस्थिति असम एवं मेघालय और उड़ीसा के क्रमशः 4 और 7 प्रतिशत जिलों में दृष्टिगोचर हुई।

उत्तर भारत में मध्यम और भीषण सूखे का प्रभाव सबसे अधिक था। 13-16 सप्ताह की मिश्रित सूखे की अवस्थिति ने हरियाणा, चण्डीगढ़ और दिल्ली और पूर्वी राजस्थान में सबसे अधिक 55 प्रतिशत जिलों को अपनी चपेट में लिया। पूर्वी उत्तर प्रदेश, पश्चिमी उत्तर प्रदेश, उत्तरांचल, पश्चिमी राजस्थान और पूर्वी राजस्थान के क्रमशः 17, 18, 33, 30 और 23 प्रतिशत जिले 17 सप्ताह तक सम्पूर्ण मानसून ऋतु के दौरान मध्यम और भीषण सूखे से प्रभावित हुए। पूर्वी उत्तर प्रदेश, पश्चिमी उत्तर प्रदेश, उत्तरांचल, हरियाणा, पंजाब, हिमाचल प्रदेश, पश्चिमी राजस्थान और पूर्वी राजस्थान के 25 से 40 प्रतिशत जिलों में 8 से 13 सप्ताह तक मध्यम और भीषण सूखे का प्रभाव रहा।

प्रायद्वीपीय भारत में, 3-7 सप्ताह की मध्यम और भीषण सूखे की मिश्रित की अवस्थिति का प्रभाव अधिक जिलों में दृष्टिगोचर हुआ। गुजरात क्षेत्र, सौराष्ट्र एवं कच्छ, तटीय कर्नाटक, तेलंगाना, उत्तरी आंतरिक कर्नाटक में 65-88 प्रतिशत तथा मध्य महाराष्ट्र, विदर्भ, तमिलनाडु, और दक्षिणी आंतरिक कर्नाटक में 30 से 45% जिलों में इस अवस्थिति का प्रकोप रहा। 8-12 सप्ताह की अवस्थिति से छत्तीसगढ़ में सबसे अधिक 60% जिले प्रभावित हुए। 13-16 सप्ताह की अवस्थिति का केरल में सबसे अधिक 43% तथा पश्चिमी मध्य प्रदेश, गुजरात क्षेत्र, सौराष्ट्र एवं कच्छ, कोंकण एवं गोआ, तटीय कर्नाटक तथा दक्षिणी आंतरिक कर्नाटक में 25 से 35% जिलों में प्रकोप रहा। 17 सप्ताह की अवस्थिति का प्रभाव इस क्षेत्र में बहुत कम था। पूर्वी मध्य प्रदेश (17%) पश्चिमी मध्य प्रदेश (25%), गुजरात क्षेत्र (6%), छत्तीसगढ़ (10%) दक्षिणी आंतरिक कर्नाटक (7%) तथा केरल (7%) में कोष्ठक में दिए गए जिलों (%) में मध्यम एवं भीषण सूखा की मिश्रित अवस्थिति दिखाई दी।

4.2.2. सूखे समरूपी अवस्थिति - भिन्न-भिन्न साप्ताहिक अवधियों की दुर्बल, मध्यम और भीषण सूखे की समरूपी अवस्थिति से प्रभावित जिलों की संख्या के अध्ययन से स्पष्ट हुआ कि प्रत्येक श्रेणी के सूखे की 3 सप्ताह की समरूपी अवस्थिति से प्रभावित जिलों की संख्या सबसे अधिक थी तथा अवस्थिति की अवधि बढ़ने के साथ जिलों की संख्या धीरे-धीरे कम होती गयी। दुर्बल, मध्यम और भीषण सूखे की 3 सप्ताह की अवधि की समरूपी अवस्थिति से प्रभावित जिलों की संख्या क्रमशः 65, 84 और 57 थी। लेह (जम्मू एवं कश्मीर), राय बरेली, पूर्वी उत्तर प्रदेश, करौली (पूर्वी राजस्थान), बीकानेर, जोधपुर, जैसलमेर, करौली (राजस्थान) तथा शिवपुरी 17 सप्ताह (संपूर्ण मानसून ऋतु) तथा झज्जर (हरियाणा) और भिण्ड (मध्य प्रदेश) 16 सप्ताह की अवधि के दौरान भीषण सूखे से प्रभावित रहे।

विभिन्न उपमंडलों में दुर्बल, मध्यम और भीषण सूखे की ≤ 9 सप्ताह तथा >9 सप्ताह की अवधि की समरूपी अवस्थिति से प्रभावित जिलों की संख्या के विश्लेषण से ज्ञात हुआ कि उत्तर पूर्व भारत में, दुर्बल, मध्यम और भीषण सूखे की ≤ 9 सप्ताह की अवधि की अवस्थिति से प्रभावित जिलों की अधिकतम संख्या क्रमशः 22 (उड़ीसा) तथा 23 (उड़ीसा), 11 (बिहार) में थी। उत्तर भारत में, 9 सप्ताह तक की मध्यम और भीषण सूखे की अवस्थिति सबसे अधिक जिलों में प्रकट हुई। उत्तर भारत में, पश्चिमी उत्तर प्रदेश, पूर्वी राजस्थान तथा गुजरात क्षेत्र के 12 से अधिक जिलों में 9 सप्ताह

तक की भीषण सूखे की अवस्थिति प्रकट हुई। पूर्वी उत्तर प्रदेश, हिमाचल प्रदेश तथा पश्चिमी मध्य प्रदेश में 15 या अधिक जिलों को 9 सप्ताह तक की मध्यम सूखे की अवस्थिति ने अपनी चपेट में लिया। प्रायद्वीपीय भारत में 9 सप्ताह तक की अवधि की अवस्थिति का प्रभाव कम था। तमिलनाडु में भीषण एवं मध्यम सूखे की अवस्थिति का प्रकोप सबसे अधिक क्रमशः 26 और 8 जिलों में दृष्टिगोचर हुआ। दुर्बल सूखे की अवस्थिति का प्रभाव तेलंगाना में सबसे अधिक 10 जिलों में दिखाई दिया।

दुर्बल एवं मध्यम सूखे की > 9 सप्ताह अवधि की अवस्थिति का प्रभाव ≤ 9 सप्ताह की अवधि की तुलना में बहुत कम था। उत्तर पूर्व भारत में, असम और उड़ीसा (प्रत्येक में 3) तथा प्रायद्वीपीय भारत में केरल (6) में सबसे अधिक जिले मध्यम सूखे की अवस्थिति से प्रभावित हुए। उत्तर भारत के सभी उपमंडलों को भीषण सूखे की अवस्थिति ने अपनी चपेट में लिया जहाँ हरियाणा और पूर्वी राजस्थान में सबसे अधिक (प्रत्येक में 12) जिले प्रभावित हुए। पूर्वी उत्तर प्रदेश में 8, पश्चिमी उत्तर प्रदेश में 9 तथा पश्चिमी राजस्थान 10 जिलों में मध्यम सूखे की अवस्थिति दृष्टिगोचर हुई।

4.3. सूखे का तीव्र होना - उत्तर पूर्व भारत में केवल उड़ीसा में सूखा के तीव्र होने की घटना दिखाई दी जहाँ 11% जिले इससे प्रभावित हुए। उत्तर भारत के सभी उपमंडलों (जम्मू एवं कश्मीर को छोड़कर) सूखे के तीव्र होने की स्थिति उत्पन्न हुई। सूखा तीव्र होने का प्रकोप पूर्वी राजस्थान में सबसे अधिक 60%, पश्चिमी उत्तर प्रदेश, हरियाणा और पंजाब में 35 से 45% तथा पूर्वी उत्तर प्रदेश, उत्तरांचल और हिमाचल प्रदेश में 25 से 35% जिलों में दृष्टिगोचर हुआ। प्रायद्वीपीय भारत में सूखा तीव्र होने का क्षेत्रीय विस्तार भी उत्तर भारत के समान ही था। तटीय आंध्र प्रदेश में सबसे अधिक 67% तथा तमिलनाडु में 47% जिलों में सूखे का तीव्र होना दिखाई दिया। शेष उपमंडलों में तीव्रता का प्रभाव 35% से कम जिलों में हुआ।

सूखा तीव्र होने के दौरान, दुर्बल, मध्यम और भीषण सूखे की अलग-अलग अवधियों (सप्ताहों में) से प्रभावित जिलों की संख्या के अध्ययन से ज्ञात हुआ कि अधिकतम जिले एक या दो सप्ताह की अवधि के लिये सूखे की विभिन्न श्रेणियों से प्रभावित हुए। केवल एक सप्ताह की अवधि के लिए दुर्बल, मध्यम और भीषण सूखा से प्रभावित जिलों की संख्या क्रमशः 86, 55 तथा 20 थी। मध्यम और भीषण सूखे की अधिकतम अवधि क्रमशः 10 और 13 सप्ताह थी।

भीषण सूखे से अधिकतम 13 सप्ताह की अवधि के दौरान पश्चिमी राजस्थान में चुरू और श्रीगंगानगर, पूर्वी राजस्थान में अलवर और झालावार, मराठवाड़ा में सतारा, तमिलनाडु में सेलम और ट्यूटीकोरीन और केरल में व्यानाड जिले प्रभावित हुए। जबकि मध्यम तीव्रता के सूखे से अधिकतम 10 सप्ताह तक तमिलनाडु में विल्लुपुरम जिला प्रभावित हुआ।

4.4. सूखे का क्षीण होना - सूखा क्षीण होने की घटना उत्तर पूर्व और उत्तर भारत के 50% (प्रत्येक) और प्रायद्वीपीय भारत के 70% उपमंडलों में दृष्टिगोचर हुई। उत्तर भारत में आसाम एवं मेघालय, उड़ीसा, झारखण्ड और बिहार में सूखा क्षीण होने की घटना हुई। बिहार में सर्वाधिक 29% जिलों में ऐसा हुआ। उत्तर भारत में, पूर्वी एवं पश्चिमी उत्तर प्रदेश, हरियाणा, पंजाब और हिमाचल प्रदेश में सूखा क्षीण हुआ। पंजाब में सर्वाधिक 26% जिलों में यह घटना

दिखाई दी। प्रायद्वीपीय भारत में विदर्भ, रायलसीमा, तमिल नाडु, तटीय एवं उत्तरी कर्नाटक को छोड़कर शेष सभी उपमंडलों में सूखा की तीव्रता कम हुई। छत्तीसगढ़ में सबसे अधिक 70% जिलों में ऐसा हुआ।

सूखा क्षीण होने के दौरान दुर्बल, मध्यम और भीषण सूखा की अवधि 1 से 5 सप्ताह तक रही। भीषण सूखा की सबसे लम्बी अवधि रोहतक और कैथल (हरियाणा) जिलों में सबसे अधिक 12 सप्ताह थी। जबकि मध्यम सूखा की सबसे लम्बी अवधि (9 सप्ताह) जगतसिंहपुर (उड़ीसा) में पाई गई।

5. प्रस्तुत अध्ययन के मुख्य परिणाम निम्नलिखित हैं:

(i) वर्ष 2002 में 13 जून से 19 जून, 5 से 18 जुलाई और 20 जुलाई से 14 अगस्त तक (कुल 47 दिन) मानसून लहर का निष्क्रिय होना, किसी अवदाब का न बनना एवं मानसूनी वर्षा की दीर्घावधि औसत से कमी 19% होना, इस वर्ष के दौरान पड़ने वाले व्यापक सूखा से सम्बन्धित उल्लेखनीय पहलू हैं।

(ii) भीषण सूखा से सम्पूर्ण पश्चिमी राजस्थान (100%) तथा पूर्वी राजस्थान और जम्मू एवं कश्मीर में (प्रत्येक), हरियाणा और गुजरात में 50% से अधिक तथा सौराष्ट्र और कच्छ में 40% क्षेत्र प्रभावित हुए।

(iii) पूरी मानसून ऋतु (जून – सितम्बर) के दौरान दुर्बल, मध्यम और भीषण सूखा की मिश्रित अवस्थिति असम एवं मेघालय में 39%, पूर्वी उत्तर प्रदेश, उत्तरांचल और पंजाब में 50% जिलों या अधिक तथा पूर्वी मध्य प्रदेश में 58%, केरल में 57% और छत्तीसगढ़ में 50% में दृष्टिगोचर हुई।

(iv) लेह (जम्मू एवं कश्मीर), रायबरेली (पूर्वी उत्तर प्रदेश), बीकानेर, जोधपुर, जैसलमेर (पश्चिमी राजस्थान), करौली (पूर्वी राजस्थान), शिवपुरी (पश्चिमी मध्य प्रदेश) तथा कन्याकुमारी (तमिल नाडु) पूरी मानसून ऋतु के दौरान भीषण सूखा से प्रभावित रहे।

(v) सूखा तीव्र होने का सर्वाधिक प्रकोप उत्तर पूर्व भारत में उड़ीसा के 11%, उत्तर भारत में पूर्वी राजस्थान के 60% और प्रायद्वीपीय भारत में तटीय आंध्र प्रदेश के 67% जिलों में दिखाई दिया।

(vi) सूखा क्षीण होने की घटना उत्तर पूर्व भारत में बिहार के 29%, उत्तर भारत में पंजाब के 26% और प्रायद्वीपीय भारत में छत्तीसगढ़ में सर्वाधिक 70% जिलों में प्रकट हुई।

(vii) सूखा होने के दौरान, भीषण सूखा से अधिकतम 13 सप्ताह तक पश्चिमी राजस्थान में चुरू और श्रीगंगानगर, पूर्वी राजस्थान में अलवर और झालावाड़ा, मराठवाड़ा में सतारा, तमिल नाडु में सेलम और ट्यूटीकोरिन प्रभावित हुए। जबकि सूखा क्षीण होने के दौरान भीषण सूखे की सबसे लम्बी अवधि 12 सप्ताह तक हरियाणा में कैथल और रोहतक में पाई गयी।

(viii) सूखा की तीव्रता 19 जून से 10 जुलाई का समाप्त सप्ताहों में अधिकतम 79 जिलों में प्रारंभ हुई। इसी प्रकार, सर्वाधिक 18 जिलों में 12 जून को समाप्त सप्ताह के दौरान सूखा क्षीण होना आरंभ हुआ।

संदर्भ

अप्पा राव, जी. एवं विजयराघवन, जी. एस., 1983, "स्टडी ऑफ 1982 खरीफ एग्रीकल्चरल ड्राउट ओवर इंडिया", *वायुमंडल*, **13**, 3-4, 35-40.

चौधरी, ए. एवं अभ्यंकर, वी. पी., 1984, "ऑन सम क्लाइमैटोलॉजिकल आस्पेक्ट्स ऑफ ड्राउट इन इंडिया", *मौसम*, **35**, 375-378.

जॉर्ज, सी. जे., एवं कल्याणसुंदरम वी., 1969, "यूज ऑफ मन्थली रेनफॉल डैसाइस्ल फॉर असैसिंग एग्रीकल्चरल ड्राउट – बिहार स्टेट", *प्री-पब्लिस सां रिपोर्ट सं. 96*, भारत मौसम विज्ञान विभाग.

जॉर्ज, सी. जे., एवं रामाशास्त्री, के. एस., 1972, "एग्रीकल्चरल ड्राउट ऑफ 1971 खरीफ सीजन", *इंडियन जर्नल ऑफ मीटियोरोलोजी, हायड्रोलोजी एण्ड जियोकॉजिक्स*, **23**, 4, 515-524.

जॉर्ज, सी. जे., एवं रामाशास्त्री, के. एस., 1975, "एग्रीकल्चरल ड्राउट ऑफ 1972 खरीफ सीजन", *इंडियन जर्नल ऑफ मीटियोरोलोजी, हायड्रोलोजी एण्ड जियोकॉजिक्स*, **26**, 1, 89-96.

प्रसाद, आर. एवं दातार एस. वी., 1989, "इंटेसीफिकेशन एण्ड परसिस्टेंस ऑफ खरीफ ड्यूरिंग 1987", *मौसम*, **40**, 3, 269-274.

प्रसाद, आर., सिंह, एच. एवं लाल, बी. 2003, "परसिस्टेंस, इंटेसीफिकेशन एण्ड रिसेशन ऑफ मीटियोरोलोजिकल ड्राउट ओवर इंडिया ड्यूरिंग 1997", *मौसम*, **54**, 2, 453-462.

भारत मौसम विज्ञान विभाग, 1971, "रेनफॉल एण्ड ड्राउट्स इन इंडिया".

भारत मौसम विज्ञान विभाग, 1988, "ए रिपोर्ट ऑन साइंटिफिक आस्पेक्ट्स ऑफ समर मानसून रेन्स ओवर इंडिया", 1-26.

भाल्मे, एच. एस. एवं मूले, डी. ए., 1980, "लार्ज स्केल ड्राउट्स/फ्लड्स एण्ड मानसून सर्कुलेशन्स", *मानसून वैदर रिव्यू*, **108**, 8, 1197-1211.

मूले, डी. ए., एण्ड पार्थसारथी, बी., 1983, "ड्राउट्स एण्ड फ्लड्स ओवर इंडियन समर मानसून", 1871-1980, वैरियेशन्स इन द ग्लोबल वाटर बजट, 239-252.

विश्व मौसम संगठन, 1975 "ड्राउट एण्ड एग्रीकल्चर", डब्ल्यू. एम. ओ. टैक्नीकल नोट सं.138.

हरीसिंह
राजेन्द्र प्रसाद*

भारत मौसम विज्ञान विभाग, नई दिल्ली, भारत

*आई-2 वी, दिलशाद गार्डन, दिल्ली, भारत

(1 अप्रैल 2008, संशोधित 3 अगस्त 2009)

ई मेल : hsng55@yahoo.com