

भौसमविज्ञानकेबढ़तेचरण

पाँचवीं अखिल भारतीय विभागीय हिंदी संगोष्ठी



भारत मौसम विज्ञान विभाग

पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय मौसम भवन, लोदी रोड नई दिल्ली-110003









भौसम विज्ञान के बढ़ते चरण

पाँचवीं अखिल भारतीय विभागीय हिंदी संगोष्ठी 25.04.2016 से 26.04.2016

भारत मौसम विज्ञान विभाग

पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय मौसम भवन, लोदी रोड नई दिल्ली

पाँचवीं अखिल भारतीय विभागीय हिंदी संगोष्ठी 25.04.2016 - 26.04.2016

महानिदेशक महोदय द्वारा गठित समिति

डॉ. देवेंद्र प्रधान , वैज्ञानिक "जी" - अध्यक्ष डॉ. सुनील कुमार पेशिन, वैज्ञानिक "जी" - सदस्य डॉ. (श्रीमती) सुरेन्द्र कौर, वैज्ञानिक "एफ" - सदस्य सुश्री रेवा शर्मा , वरिष्ठ हिंदी अधिकारी - सदस्य सचिव

लेख प्रकाशन के लिए गठित समिति

डॉ. विजय कुमार सोनी, वैज्ञानिक "ई" श्री सुभाष चंद्र शर्मा, मौसम विज्ञानी- "बी" श्रीमती सरिता जोशी , हिंदी अधिकारी

सहयोग

उमाशंकर , उच्च श्रेणी लिपिक





महानिदेशक भारत मौसम विज्ञान विभाग मौसम भवन, लोदी रोड नई दिल्ली-110003

संदेश

एक विद्वान ने सही कहा है कि विज्ञान के बहुत से अंगों का मूल हमारे पुरातन साहित्य में निहित है। हमारे वैदिक साहित्य में भी मौसम से संबंधित अनेक बहुमूल्य जानकारियाँ मिलती हैं। मेरे लिए यह बहुत खुशी की बात है कि भारत मौसम विज्ञान विभाग में पाँचवी अखिल भारतीय विभागीय हिंदी संगोष्ठी के दौरान वक्ताओं द्वारा प्रस्तुत किए गए वैज्ञानिक एवं तकनीकी विषयों के राइट अप पुस्तक के रूप में प्रकाशित किए जा रहे हैं। मौसम विज्ञान से जुड़े विभिन्न पहलुओं पर वक्ताओं ने अपने अपने प्रेजेंटेशन दिए। एक तरह से देखें तो मौसम विज्ञान के विभिन्न विषयों से संबंधित हिंदी में यह एक ज्ञानवर्धक संकलन है। विभाग के अधिकारियों और कर्मचारियों का राजभाषा हिंदी में कार्य करने के अलावा वैज्ञानिक और तकनीकी लेख सृजन करना वास्तव में बहुत ही अच्छी बात है। मुझे खुशी है कि हमारे विभाग से जुड़े विभिन्न विषयों पर वक्ताओं ने अपना ज्ञान सबके साथ साझा किया। इस तरह के आयोजन हमें अपनी देश की भाषा के प्रति आत्म सम्मान, स्वाभिमान से ओत प्रोत तो करते ही हैं साथ ही कार्यालय का कार्य राजभाषा हिदी में करने के लिए प्रेरित भी करते हैं।

सभी वक्ताओं को मेरी हार्दिक शुभकामानाएँ।

(डॉ.के.जे.रमेश)

पॉवर प्वाइंट प्रेजेंटेशनस दिए गए।

मौसम विज्ञान के बढ़ते चरण





उपमहानिदेशक / वैज्ञानिक "जी" प्रादेशिक मौसम केंद्र- नई दिल्ली लोदी रोड , नई दिल्ली-110003

अध्यक्ष महोदय की कलम से

भारत मौसम विज्ञान विभाग के मुख्यालय में पाँचवी अखिल भारतीय विभागीय हिंदी संगोष्ठी के आयोजन के लिए पूर्व महानिदेशक डॉ. लक्षमण सिंह राठोड़ ने समिति का गठन किया और उसकी अध्यक्षता का मुझे दायित्व सौंपा। डॉ. सुनील कुमार पेशिन, वैज्ञानिक "जी" और डॉ. (श्रीमती) सुरेन्द्र कौर, वैज्ञानिक 'एफ' ने इस संगोष्ठी को आयोजित करने में बहुमूल्य योगदान दिया। भारत मौसम विज्ञान विभाग के मुख्यालय में 25-26 अप्रैल 2016 को पाँचवी अखिल भारतीय विभागीय हिंदी संगोष्ठी में देश के कोने कोने में फैले विभाग के कार्यालयों से चौबीस अधिकारियों और कर्मचारियों ने उत्साहपूर्वक भाग लिया। संगोष्ठी में प्राकृतिक आपदा प्रबंधन, जलवायु परिवर्तन, हिंदी और सूचना प्रौद्योगिकी, मेक इन इंडिया,वायु प्रदूषण और भूमंडलीय उष्णन, इनसेट 3डी, मौसम की चरम घटनाएं, चक्रवात मॉनीटरन, मेक इन इंडिया, डिजिटल इंडिया, आदि विषयों पर

विभाग के जिन वरिष्ठ अधिकारियों ने हिंदी संगोष्ठी के विभिन्न सत्रों की अध्यक्षता की उन्हें मैं यहाँ अवश्य स्मरण करना चाहूँगा। प्रथम सत्रः प्राकृतिक आपदा प्रबंधन श्री एस. के कुंडू वैज्ञानिक 'जी', दूसरा सत्रः जलवायु परिवर्तन डॉ. (श्रीमती) सुरिन्दर कौर वैज्ञानिक 'एफ', तीसरा सत्रः हिदी और सूचना प्रौद्योगिकी श्रीमती रंजू मदान, वैज्ञानिक 'एफ', चौथा सत्रः मेक इन इंडिया, डॉ. आर. सुरेश वैज्ञानिक 'एफ', पाँचवा सत्रः वायु प्रदूषण डॉ. सुनिल पेशिन वैज्ञानिक 'जी', छठवाँ सत्रः भूमंडलीय उष्णन ग्रुप कैप्टन श्री रविंद्र विशन वैज्ञानिक 'ई'।पाँचवी अखिल भारतीय विभागीय हिंदी संगोष्ठी का समापन काव्य पाठ से किया गया। विभाग में इस प्रकार के आयोजनों से राजभाषा हिंदी का वातावरण तैयार होता है जिसकी सकारात्मक तरंगे हर किसी को हिंदी में कार्य करने के लिए प्रोत्साहित करती है, प्रेरित करती हैं।

(डॉ. देवेंद्र प्रधान)





मौसम विज्ञान के उपमहानिदेशक (प्रशासन एवं भंडार) मौसम भवन , लोदी रोड नई दिल्ली-110003

संदेश

भारत मौसम विज्ञान विभाग के प्रांगण में पाँचवी अखिल भारतीय विभागीय हिंदी संगोष्ठी के अवसर पर विभाग के अधिकारियों और कर्मचारियों द्वारा प्रस्तुत किए गए प्रेजेंटेशन के आलेख पुस्तक के रूप में आपके समक्ष प्रस्तुत हैं। वैज्ञानिक एवं तकनीकी किस्म के विषयों पर हिंदी संगोष्ठी के आयोजन से यह पूर्वाग्रह भी दूर होता है कि हम वैज्ञानिक तकनीकी विषयों को हिंदी में अभिव्यक्त नहीं कर सकते। इस संगोष्ठी की खास बात यह रही कि इसमें हमारे विभाग के हिंदी भाषी लोगों के अलावा तमिल, तेलगु, उड़िया, मराठी, उर्दू भाषी वक्ताओं ने भी भाग लिया और संगोष्ठी के विभिन्न सत्रों में अध्यक्षता करने वाले बंगला भाषी, कश्मीरी भाषी, तमिल भाषी व पंजाबी भाषी रहे। पं.कृ. रंगनाथ पिल्लयार ने सही कहा है कि 'हिंदी भाषा ही एक ऐसी भाषा है जो सभी प्रांतों की भाषा हो सकती है।'

संगोष्ठी के सत्रों की अध्यक्षता करने वाले अधिकारियों श्री एस. के. कुंडु, वैज्ञानिक 'जी', डॉ. सुनील पेशिन-वैज्ञानिक 'जी', ग्रुप कैप्टन रविंद्र विशन- वैज्ञानिक 'ई' डॉ. आर. सुरेश- वैज्ञानिक 'एफ, डॉ. सुरेन्द्र कौर, वैज्ञानिक 'एफ' को और सभी वक्ताओं को मैं बधाई देता हूँ। हिंदी संगोष्ठी के आयोजन के लिए मैं डॉ. देवेंद्र प्रधान, वैज्ञानिक 'जी", डॉ. सुनील पेशिन वैज्ञानिक 'जी' और सुरेन्द्र कौर वैज्ञानिक 'एफ' के प्रति भी अपनी कृतज्ञता व्यक्त करता हूँ जिन्होंने विभाग में हिंदी संगोष्ठी के सफल आयोजन में अपना योगदान दिया। मैं हिंदी अनुभाग के भी सभी लोगों की सराहना करता हूँ जिन्होंने हिंदी संगोष्ठी के कार्यक्रम को सफल बनाने में अपना भरपूर योगदान दिया। अनेकानेक श्भकामनाएं

(डॉ. एस.के.रॉय भौमिक)





वरिष्ठ हिंदी अधिकारी भारत मौसम विज्ञान विभाग मौसम भवन, लोदी रोड नई दिल्ली-110003

भूमिका

भारतेंदु हरिश्चंद्र जब यह कहते हैं कि

और एक अति लाभ यह, या में प्रगट लखात निज भाषा में कीजिए जो विद्या की बात। तेहि सुनि पावै लाभ सब बात सुनै जो कोय यह गुण भाषा और मह कबहूँ नाही होय।

तो स्वतः स्पष्ट हो जाता है कि ज्ञान विज्ञान से जुड़े विषयों को आप जब अपनी भाषा में प्रकट करते हैं और समझाते हैं तो उस ज्ञान के अस्तित्व की सार्थकता पूरी हो जाती है। ज्ञान विज्ञान के क्षेत्र में हर पल विश्व में नई नई खोज सामने आ रही है, जटिलता से सुगमता की ओर बढ़ना, अंततः सब मानव के कल्याण के लिए ही तो है। तो जब आम जन तक वह ज्ञान पहुँचाना हो तो अपनी भाषा में सरलता के साथ उसे व्यक्त करके उस ज्ञान के प्रति जागरूकता बढ़ाना, यह महत कार्य वैज्ञानिक ही करता है।

मौसम का विज्ञान भी ऐसा ही रोचक व प्रभावी विज्ञान है जिसके ज्ञान के क्षेत्र में नित्य नई तकनीक, नियम, खोजें सामने आ रही हैं और उनका परिचय जनता से उनकी भाषा में कराया ज्ञाने लगा है। इस संगोष्ठी में हिंदीतर अधिकारियों ने भी हिंदी में अपने प्रेजेंटेशनस दिए। समय के साथ साथ मौसम विज्ञान का दायरा विस्तृत होता चला गया। उसके द्वारा दी ज्ञाने वाली सेवाओं का क्षेत्र और व्यापक हो गया। चक्रवात, हिमपात, वर्षा, बाढ़, सूखा, काल वैसाखी, गर्ज भरे तूफान, वायु प्रदूषण, मौसम की चरम घटनाएं, आदि ऐसे विषय हैं जिन्हें अब नई नई तकनीकों, मॉडलों, डॉपलर रेडारों, उपग्रहों की सहायता से समझना सुगम हुआ और परिणामस्वरूप पूर्वानुमान में सटीकता आई। मौसम पूर्वानुमान से जुड़े आँकड़ों की विश्वसनीयता और गुणवत्ता बढ़ी। ये ज्ञानकारियाँ आम जनता

तक उनकी भाषा में पहुँची और अंततः मौसम पूर्वानुमान के प्रति समाज में जागरूकता आई। ज्ञान विज्ञान का उद्देश्य सफल हुआ। देश में चल रहे मेक इन इंडिया कार्यक्रम, डिजिटल इंडिया कार्यक्रमों से भी हमारा विभाग जुड़ा।

उन्नित के पथ पर अग्रसर हो रहा विभाग अब भाषा के क्षेत्र में भी उन्नित कर रहा है। वैज्ञानिक और तकनीकी विषयों पर होने वाली हिंदी संगोष्ठियाँ इसी बात का तो प्रभाण हैं, है न! इस माध्यम से हमारा वैज्ञानिक और तकनीकी साहित्य भी समृद्ध हो रहा है और राजभाषा हिंदी की यात्रा प्रगति पथ पर आगे बढ़ रही है। साहित्यकार राम वृक्ष बेनीपुरी का यह कथन निस्संदेह सत्य प्रतीत हो रहा है कि साहित्य के हर पथ पर हमारा कारवाँ तेज़ी से बढ़ता जा रहा है।

(रेवा शर्मा)





हिंदी अधिकारी भारत मौसम विज्ञान विभाग मौसम भवन, लोदी रोड नई दिल्ली-110003

अपनी बात

मौसम विभाग में दो दिवसीय अखिल भारतीय विभागीय हिंदी संगोष्ठी 2016 का आयोजन..... विभाग के देश भर के 24 कार्मिकों ने प्राकृतिक आपदा प्रबंधन, जलवायु परिवर्तन, हिंदी और सूचना प्रौद्योगिकी, मेक इन इंडिया, वायु प्रदूषण और भूमंडलीय उष्णन जैसे विषयों पर हिंदी में सुरूचिपूर्ण, सारगर्भित और ज्ञानवर्धक प्रेजेंटेशन दिए । कोई ओड़िशा से तो कोई चेन्नै से, कोई भोपाल से तो कोई पुणे से, कोई दिल्ली से ही तो कोई नागपुर से मुख्यालय में अपना प्रेजेंटेशन देने पधारे। इस संगोष्ठी में वैज्ञानिक सहायक ने अपने विचार रखे तो वैज्ञानिक 'जी' स्तर के अधिकारियों ने भी प्रेजेंटेशन दिए। कोई तमिल भाषी, तो कोई मराठी तो कोई उड़िया, तो कोई बांग्ला भाषी...... सभी ने मिल जुलकर इस संगोष्ठी को विविधता में एकता का पर्व सा बना दिया और सबसे खूबसूरत बात यह रही कि इसका माध्यम बनी राजभाषा हिंदी । साहित्य अकादमी द्वारा पुरस्कृत हिन्दी गद्यकार वासुदेवशरण अग्रवाल का यह कथन काफी सटीक लग रहा है कि -

"हिंदी भाषा उस समुद्र जलराशि की तरह है जिसमें अनेक नदियाँ मिली हों।"

इससे यह प्रमाणित हो गया कि केवल हिंदी भाषी ही नहीं अपितु हिंदीतर भाषी भी हिंदी भाषा में वैज्ञानिक विषयों पर अच्छा लिखने लगे हैं और अभिव्यक्ति करने लगे हैं। इस संगोष्ठी ने यह साबित कर दिया है कि केंद्र सरकार के कार्मिक राजभाषा हिंदी में कार्य करने में रूचि ले रहे हैं और इस यज्ञ को सफल बनाने में सभी भाषा भाषी अपनी अपनी तरफ से आहुति दे रहे हैं..... जिससे राजभाषा हिंदी को उसके आसन पर विराजमान करने का लक्ष्य प्राप्त करना अब बड़ा सहज सा लगने लगा है।

सूचना प्रौद्योगिकी ने भाषा के विकास का मार्ग प्रशस्त किया है। अब आप कम्प्यूटर पर आसानी

से हिंदी व अन्य भारतीय भाषाओं में कार्य कर सकते हैं। यूनिकोड अर्थात अंतरराष्ट्रीय स्तर पर भाषा के कोडीकरण से हिंदी में भी कार्य करना सरल हो गया है। हिंदी भाषा सर्वग्राही बनती जा रही है। इसका एक और प्रमाण यह भी है कि ऑक्सफोर्ड इंग्लिश डिक्शनरी में हिंदी भाषा के शब्द लगातार शामिल किए जा रहे हैं। युनेस्कों के अनुसार अंग्रेजी और चीनी के बाद हिंदी विश्व की तीसरी बड़ी भाषा है। इंटरनेट में हिंदी की सामग्री में 94 प्रतिशत वृद्धि हुई है। एक शोध के अनुसार विश्वभर के सौ देशों में हिंदी में अध्ययन और अध्यापन की व्यवस्था है। हिंदी अब बाजार और अर्थव्यवस्था की भाषा बनती जा रही है। ज्ञान से विज्ञान तक के क्षेत्र में हिंदी भाषा के विस्तार को नकारा नहीं जा सकता है।

इस संगोष्ठी में प्रस्तुत हिंदी प्रेजेंटेशनों ने 'मौसम विज्ञान के बढ़ते चरण' विषय को साक्षात रूप प्रदान किया तथा यह सिद्ध कर दिया कि सूचना प्रौद्योगिकी के विकास और विस्तार के साथ राजभाषा हिंदी तेज रफतार से आगे बढ़ रही है और वह दिन दूर नहीं जब विज्ञान के गूढ़ विषय, रहस्य और पहेलियों पर हिंदी भाषा में पुस्तकें अधिकाधिक संख्या में प्रकाशित होने लगेंगीं तथा वैज्ञानिक साहित्य हिंदी भाषा में उपलब्ध होगा।

इस संगोष्ठी को सफल बनाने के लिए वरिष्ठ अधिकारियों द्वारा दिए गए मार्गदर्शन और सहयोग के लिए हृदय से आभार तथा विभाग के अन्य सभी कार्मिकों का भी बहुत बहुत आभार व हार्दिक शुभकामनाएँ।

(सरिता जोशी)

अनुक्रमणिका

विषय	लेखक	पृष्ठ सं.
आपदा प्रबंधन में मौसम विभाग की भूमिका	डॉ. मृत्युंजय महापात्र	14
उष्णकिटबंधीय चक्रवातों के ट्रैक की भविष्यवाणी	डॉ के .वी.बालसुब्रहमणियम	18
मौसम की चरम घटनाएँ	श्रीमती पूनम सिंह	31
चक्रवात का मॉनीटरन एवं पूर्वानुमान	श्री प्रकाश चिंचोले	46
ग्लोबल वार्मिंग और चरम मौसम की घटनाएँ	डॉ. शरत चंद्र साहु	58
जलवायु परिवर्तन - संभावित परिणाम एवं निदान	डॉ. प्रकाश खरे	67
जलवायु परिवर्तन एक वैश्विक समस्या - कारण और निदान	श्री के. के. देवांगन	76
मैत्री की जलवायु : अंटार्कटिका	श्री एम. सतीष	82
जलवायु परिवर्तन में ब्लैक कार्बन की भूमिका	श्री रवि रंजन कुमार	85
हिंदी और सूचना प्रौद्योगिकी	श्रीमती सरिता जोशी	89
हिंदी और सूचना प्रौद्योगिकी	डॉ. गुरुदत्त मिश्रा	97

विषय	लेखक	पृष्ठ सं.
हिंदी और सूचना प्रौद्योगिकी	श्री कुँवर अजय सिंह	103
मेक इन इंडिया कार्यक्रम में भारत मौसम विज्ञान विभाग की भूमिका	डॉ. देवेंद्र प्रधान	112
मेक इन इंडिया	श्री अरुण विष्णुपंत गोडे	116
डिजिटल इंडिया कार्यक्रम में भारत मौसम विज्ञान विभाग की भूमिका	श्री रामहरि शर्मा	119
वायु प्रदूषण के स्वास्थ्य पर पड़ने वाले दुष्प्रभाव	श्री के. बी . श्रीवास्तव	135
महानगरों में वायु गुणवत्ता पूर्वानुमान के लाभ	डॉ. विजय कुमार सोनी	138
वायु प्रदूषण के स्वास्थ्य पर पड़ने वाले दुष्प्रभाव	श्री विवेक कुमार पांडेय	143
भूमंडलीय उष्णन	श्रीमती लता श्रीधर	153
भूमंडलीय उष्णन	श्री कुलदीप सिंह रावत	159
आर्कटिक क्षेत्र की बर्फ पर भूमंडलीय उष्णन का प्रभाव	मोहम्मद इमरान अंसारी	165
पाँचवीं अखिल भारतीय विभागीय हिंदी संगोष्ठी की रिपोर्ट		171

प्रथम सत्र

दिनांक - 25.04.2016

विषय:-प्राकृतिक आपदा प्रबंधन

अध्यक्ष: श्री एस. के. कुंडु, वैज्ञानिक- 'जी'

व्याख्याता	विषय
डॉ. मृत्युंजय महापात्र	आपदा प्रबंधन में मौसम विभाग
वैज्ञानिक 'जी'	की भूमिका
सेवाएं	
डॉ के.वी. बालसुब्रहमणियम	उष्णकटिबंधीय चक्रवातों के ट्रैक का
मौसम विज्ञानी - 'बी'	पूर्वानुमान
प्रादेशिक मौसम केंद्र, चेन्नै	
श्रीमती पूनम सिंह	मौसम की चरम घटनाएँ
मौसम विज्ञानी - 'ए'	
प्रादेशिक मौसम केंद्र, नई दिल्ली	
श्री प्रकाश चिंचोले	चक्रवात का मॉनीटरन एवं
मौसम विज्ञानी - 'ए'	पूर्वानुमान
चक्रवात चेतावनी केंद्र, नई दिल्ली	



डॉ. मृत्युंजय महापात्र



डॉ के.वी. बालसुब्रहमणियम



श्रीमती पूनम सिंह



श्री प्रकाश चिंचोले

आपदा प्रबंधन में मौसम विभाग की भूमिका



इं. मृत्युंजय महापात्र वैज्ञानिक 'जी' चक्रवात चेतावनी केंद्र

भारत विभिन्न प्रकार के मौसम के खतरों से प्रभावित है। इसमें चक्रवात, भारी वर्षा, बर्फबारी, गरज के साथ तूफान, चंडवात, ओलावृष्टि, ग्रीष्म एवं शीत लहर, कोहरा, तेज हवाएं, तूफान महोर्मि और तटीय सैलाब भी शामिल है। चरम मौसम की परिस्थितियों वाली घटनाओं का सटीक पूर्वानुमान करना, हमेशा ही मौसम पूर्वानुमानकर्ताओं के लिए चुनौतीपूर्ण रहा है। पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय का भारत मौसम विज्ञान विभाग एक नोडल राष्ट्रीय मौसम विज्ञान संस्था है जो निर्बाध रूप से मौसम पूर्वानुमान के परिचालन और देश भर में विभिन्न मौसम संबंधी आपदाओं के लिए चेतावनी जारी करता है। इस विभाग का लक्ष्य अनिवार्य रूप से सेवाएं प्रदान करने का है। चरम मौसम के विश्लेषण और पूर्वानुमान प्रणाली की मुख्य विशेषताओं को यहाँ प्रस्तुत किया गया है। मोटे तौर पर, मौसम विश्लेषण और पूर्वानुमान में जो बातें शामिल है वे इस प्रकार हैं:-

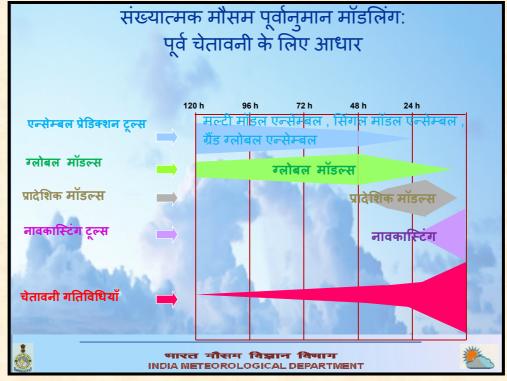
- पर्यवेक्षणीय प्रणाली से उचित जानकारी का संग्रह, उपग्रह और रेडार सिहत वर्तमान विकास में उपलब्ध सभी अंतरिक्ष और समय स्केल पर मौसम प्रणाली की वास्तविक स्थिति का विश्लेषण
- प्रेक्षण डेटा का समावेशन तथा संख्यात्मक मौसम पूर्वान्मान मॉडल का संचालन
- मौसम तत्वों के संदर्भ में संभावित परिणामों को कम करना और संकटपूर्ण घटना के जोखिम

का मूल्यांकन करने के लिए आम सहमति से दृष्टिकोण तैयार करना

• मौसम संबंधी जानकारियों को तैयार कर (संभावित चेताविनयों सिहत) विभिन्न आंतरिक या बाह्य उपयोगकर्ताओं की ओर निर्देशित किया जाना है।

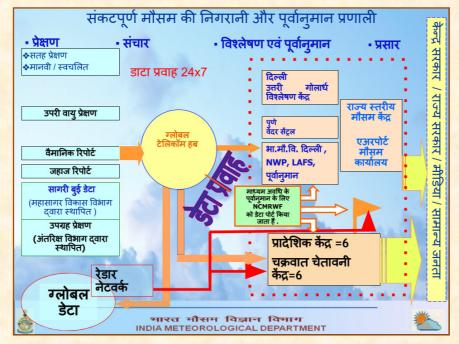
विश्लेषण, पूर्वानुमान और निर्णय लेने की प्रक्रिया, वैज्ञानिक आधारित वैचारिक मॉडल, डायनैमिकल और सांख्यिकीय मॉडल, मौसम संबंधी डेटासेट, प्रौद्योगिकी और विशेषज्ञता के सिम्मश्रण से युक्त है। भारत मौसम विज्ञान विभाग द्वारा इस्तेमाल की जाने वाली पूर्वानुमान प्रणाली में

- (i) सांख्यिकीय तकनीक,
- (ii) सिनॉप्टिक तकनीक,
- (iii) संख्यात्मक मौसम पूर्वानुमान मॉडल तथा
- (iv) डायनैमिकल सांख्यिकीय मॉडल हैं।



संख्यात्मक मौसम पूर्वानुमान मॉडल में नियतात्मक मॉडल, मल्टी-मॉडल एन्सेम्बल और एकल मॉडल एन्सेम्बल पूर्वानुमान प्रणाली शामिल हैं। आम सहमित युक्त अनुमान में संख्यात्मक पूर्वानुमान के किसी हिस्से को या सभी को एकत्रित करते हुए सिनॉप्टिक और सांख्यिकीय मार्गदर्शन का उपयोग किया जाता है। सरकारी स्तर पर पूर्वानुमान जारी करने के लिए यह बहुत उपयोगी है। जहां संख्यात्मक मौसम पूर्वानुमान मार्गदर्शन के अलावा सिनॉप्टिक, सांख्यिकीय और उपग्रह/ रेडार मार्गदर्शन का अल्प अविध चेतावनी (24 घंटो तक) में बहुत योगदान हैं, वहीं संख्यात्मक मौसम पूर्वानुमान मार्गदर्शन का मुख्य रूप से 24-120 घंटो की चेतावनी जारी

करने के लिए प्रयोग किया जाता है।



चेतावनी प्रणाली का लक्ष्य, सुरक्षा के लिए कार्रवाई को तेज़ कराना है। चेतावनी प्रणाली के घटक

- (i) चेतावनी बुलेटिनों (पाठ्य रूप और ग्राफिक्स) की निर्मिति
- (ii) आधिकारिक चेतावनी जानकारी का समय पर प्रसार
- (iii) प्रभाव आकलन, हैं।



प्राप्तकर्ताओं की प्रक्रिया

(क) सामग्री और चेतावनी की स्पष्टता

- (ख) जारीकर्ता संगठन की साख और
- (ग) प्राप्तकर्ताओं की तैयारियों की स्थिति पर निर्भर करते हैं।

एकमात्रा वैज्ञानिक ज्ञान पर्याप्त नहीं है। भारत मौसम विज्ञान विभाग एवं आपदा समुदाय (अन्य सरकारी संगठनों + आपदा प्रबंधकों + मीडिया + गैर सरकारी संगठनों + आदि) को मौसम संबंधी आपदाओं से मुकाबला करने के लिए एक साथ काम करने की जरूरत है। यह सुपरिभाषित संगठन है और इसके लिए मानक संचालन प्रक्रिया मौजूद है। चेतावनी मानदंड प्रत्येक पैरामीटर के लिए परिभाषित किये गए हैं। मीडिया और आपदा अधिकारियों के साथ सामंजस्य अच्छी तरह से परिभाषित हैं। विभिन्न क्षेत्रों जैसे, बिजली, पर्यटन, रक्षा, साहसिक, सड़क / रेलवे परिवहन, सामरिक संचालन, आदि के लिए स्वनिर्धारित चेतावनियां जारी की जाती हैं। चक्रवात जैसी विशिष्ट स्थितियों में नाविकों के हित में जारी चेतावनी के प्रकार

- (i) सागर क्षेत्र बुलेटिन (गहरे समुद्र और तटीय जल में चलने वाली)
- (ii) भारतीय नौसेना के लिए बुलेटिन
- (iii) बंदरगाह चेतावनी जहाजों के लिए बुलेटिन
- (iv) मत्स्यपालनकर्ताओं के चेतावनी
- (v) आपदा प्रबंधकों को चेतावनी
- (vi) आकाशवाणी के लिए बुलेटिन
- (vii) पंजीकृत उपयोगकर्ताओं तथा
- (viii) प्रेस के लिए, बुलेटिन

भारत मौसम विज्ञान विभाग का सतत विस्तार हो रहा है। अवलोकन की रणनीतियों, पूर्वानुमान तकनीकों, प्रसार के तरीकों तथा चरम मौसम की घटनाओं के विभिन्न पहलुओं से संबंधित अनुसंधान, आपदा प्रबंधकों और निर्णय निर्माताओं के लिए सबसे महत्वपूर्ण समर्थन सुनिश्चित करने के संबंध में यह अपनी गतिविधियों को और अधिक मजबूत कर रहा है।

उष्णकटिबंधीय चक्रवातों के ट्रैक की भविष्यवाणी



इं कु.वै. बालसुब्रमणियम मौसम विज्ञानी - बी प्रादेशिक मौसम केंद्र, चेन्नै

उष्णकिटबंधीय चक्रवातों के ट्रैक की भविष्यवाणी मौजूदा अंतरराष्ट्रीय उष्णकिटबंधीय चक्रवात अनुसंधान की सबसे किठन और चुनौतीपूर्ण समस्याओं में से एक है। डेटा समीकरण का उन्नत तकनीक, कंप्यूटर मॉडल का सतत विकास, उच्च विभेदन और भ्रमिल विशिष्टताओं के कारण, पिछले कुछ दशकों के दौरान वैश्विक चक्रवात पूर्वानुमान त्रुटियों की कमी में काफी प्रगति हुई है। उतरी हिंद महासागर के चक्रवातों पर अनुसंधान पिछले 150 वर्षों में विभिन्न चरणों के माध्यम से विकास हुआ है। प्रौद्योगिकी और बेहतर टिप्पणियों के विकास के कारण इस क्षेत्र में प्रगति हुई है। कोई भी चक्रवात अब उपग्रहों और तटीय रेडार की सतर्क नजर से बच नहीं सकते हैं। इसकी तीव्रता और परिवर्तन का निदान भी निरंतर निगरानी के तहत रखा जाता है। यहाँ 19^{वी} सदी के मध्य से हाल के दिनों तक चक्रवात के ट्रैक की भविष्यवाणी में प्रमुख तत्वों का पता लगाने का प्रयास किया गया है।

परिचय

कर्क और मकर रेखा के मध्य स्थित क्षेत्रों (उष्णकटिबंध) में उत्पन्न होने वाला चक्रवात को उष्णकटिबंधीय चक्रवात कहते हैं। इन चक्रवातों की गति, आकार तथा मौसम संबंधी दशाओं में पर्याप्त भिन्नता पायी जाती है। इस चक्रवात के मध्य में न्यूनदाब होती है और समदाब रेखायें वृत्ताकार होती हैं और केंद्र से बाहर की ओर वायुदाब तीव्रता से बढ़ता है जिसके कारण हवाएं बाहर से केंद्र की ओर तेजी से चलती हैं और ऊपर उठती हैं। इनके आगमन से

भयंकर तूफान उत्पन्न होते हैं। इन चक्रवातों का व्यास सामान्यतः 50 से 200 किलोमीटर तक होते हैं किंतु 50 किलोमीटर से कम व्यास वाले चक्रवात भी उत्पन्न होते हैं। इनकी गति साधारण (30 किलोमीटर प्रतिघंटा) से लेकर प्रचंड (120 किमी. प्रति घंटा) तक पायी जा सकती है। इन चक्रवातों में हरीकेन अधिक प्रचंड होता है जिसकी गति 120 किमी प्रतिघंटा से भी अधिक होती है। इन चक्रवातों की गति अबाध सागरों के ऊपर अतितीव्र होती है और स्थलीय भागों पर पहुँचते ही ये क्षीण होने लगती है तथा आंतरिक भागों में पहुँचकर प्रायः विलीन हो जाते हैं। अतः महासागरीय द्वीपों तथा सागर तटीय भागों पर इनका सर्वाधिक प्रभाव होता है। ये चक्रवात अधिकांशतः ग्रीष्मकाल में उत्पन्न होते हैं जो अपनी तीव्रगति तथा तूफानी प्रकृति के कारण अधिक विनाशकारी होते हैं। इन चक्रवातों के प्रत्येक भाग में वर्षा होती है और इनमें वर्षा की कोशिकायें नहीं होती हैं। ये सदैव गतिशील नहीं रहते हैं और कभी-कभी एक ही स्थान पर कई दिनों तक ठहर जाते हैं तथा अत्यधिक वर्षा करते हैं। उष्णकटिबंधीय चक्रवातों के मार्ग विभिन्न क्षेत्रों में भिन्न-भिन्न होते हैं किन्तु सामान्यतः ये व्यापारिक हवाओं की दिशा में पूर्व से पश्चिम की ओर अग्रसर होते हैं।

संसार के विभिन्न भागों में गित एवं तीव्रता के अनुसार उष्ण किटबंधीय चक्रवातों को पृथक-पृथक नामों से पुकारा जाता है। उत्तर भारतीय महासागर (बंगाल की खाड़ी तथा अरब सागर) में इन्हें चक्रवात, पश्चिमी द्वीप समूह के पास (अटलांटिक महासागर) हरीकेन, चीन के पूर्वीतट (उत्तरी प्रशांत महासागर) पर टाइफून, पूर्वी द्वीप समूह तथा उत्तरी-पश्चिमी



आस्ट्रेलिया के निकट विलीविली और आस्ट्रेलिया के उत्तरी-पूर्वी तट के समीपस्थ भाग में टॉरनैडो के नाम से जाना जाता है। हरीकेन तथा टाइफून अत्यंत भयंकर, विशाल और विनाशकारी होते हैं किन्तु ये कभी-कभी ही उत्पन्न होते हैं।

भारत मौसम विज्ञान विभाग कम दबाव प्रणाली के वर्गीकरण के लिए तीन मिनट औसत अनवरत हवा का उपयोग करता है। विभागीय बुलेटिनों में अधिकतम हवा के लिए उच्चतम तीन मिनट सतह अनवरत हवा का इस्तेमाल करता है। इन सतही हवाओं का प्रेक्षण एक अबाधित ऊंचाई (अर्थात, इमारतों या पेड़ों से अवरुद्ध नहीं) में अर्थात 10 मीटर (33 फुट) की ऊंचाई पर (यह ऊंचाई मौसम संबंधी मानक माना जाता है) लिया जाता है।

संयुक्त राज्य अमेरिका के राष्ट्रीय तूफान केंद्र, चक्रवात की हवा की रिपोर्टिंग के लिए एक मिनट औसत समय का अनवरत हवा का उपयोग करता है। कुछ देश इस उद्देश्य के लिए दस मिनट के समय के औसत हवा का उपयोग करते हैं। मगर दस मिनट हवा से एक मिनट हवा या तीन मिनट हवा में परिवर्तित कर सकते हैं और इसलिए अंतर-बेसिन उष्णकटिबंधीय चक्रवातों की त्लना करने में कोई समस्या नहीं है।

उष्णकिटबंधीय चक्रवात को एक गर्म इंजन की तरह हम मान सकते हैं। ऊर्जा इनपुट उष्णकिटबंधीय महासागरों के गर्म पानी और नम हवा से है। जलवाष्प के संघनन से जब बादल की बूंद बनती है तब गर्मी निकलती है। इस ऊर्जा से केवल एक छोटा सा प्रतिशत (3%) चक्रवात के संचलन (पवन क्षेत्र) बनाए रखने के लिए इस्तेमाल किया जाता है। एक परिपक्व चक्रवात 100 हाइड्रोजन बम की ऊर्जा के बराबर है।

उत्तर भारतीय महासागर के निम्न दबाव के सिस्टमों को सतह स्तर पर उनसे जुड़ी अधिकतम सतत सतह पवन के आधार पर वर्गीकृत किया जाता है (सारणी -1)

सारणी - 1 : उत्तरी हिंद महासागर के ऊपर चक्रवाती विक्षों का वर्गीकरण

निम्न दबाव सिस्टम	अधिकतम सतत सतह पवन गति नॉट में (किलोमीटर में)	बंद आइसोबार की संख्या	KVB एच.पी.ए में
निम्न दबाव क्षेत्र	<17(<31)	1	2.0
दबाव	17-27 (31-49)	2	3.1
गहन दबाव	28-33 (50-61)	3	4.5
चक्रवाती तूफान	34-47 (62-88)	4	6.1-10.0
भारी चक्रवाती तूफान	48-63 (89-117)	6	15.0
बहुत भारी चक्रवाती	64-89 (118-166)	< 10	20.9-29.4

तूफान		
अत्यंत भीषण	90-119 (167-221)	40.2-65.6
चक्रवाती तूफान		
महा चक्रवाती तूफान	>120 (>222)	≥ 80.0

हम एक सतह चार्ट पर 2 एच.पी.ए के अंतराल में एक बंद आइसोबार खींचकर बना सकते हैं, उसे सिस्टम निम्न दबाव क्षेत्र कहा जाता है। अगर वहाँ दो बंद आइसोबार बना सकते हैं तो यह दबाव कहा जाता है, अगर वहाँ तीन बंद आइसोबार बना सकते हैं तो एक गहन दबाव, और अगर वहाँ चार या उससे अधिक बंद आइसोबार बना सकते हैं तो सिस्टम को चक्रवाती तूफान कहते हैं।

हवा के मापदंड को ध्यान में रखते हैं तो 17-27 समुद्री मील की गित से हवा के साथ की प्रणाली को निम्न दाब क्षेत्र, तीन मिनट की औसत अनवरत हवा 28-33 समुद्री मील के बीच हो तो गहन दबाव कहा जाता है। तीन मिनट की औसत अनवरत हवा 34 समुद्री मील से अधिक हो तो सिस्टम को चक्रवाती तूफान कहा जाता है।

चक्रवाती तूफान की ट्रैक की भविष्यवाणी के लिए उपलब्ध तकनीक निम्नलिखित हैं

- जलवायु विज्ञान
- सामान्य अवलोकन तकनीक अनुभवजन्य तकनीक
- सैटेलाइट तकनीक
- सांख्यिकीय तकनीक जलवायु विज्ञान
- एनालॉग तकनीक
- संख्यात्मक मौसम पूर्वानुमान के मॉडल
 भारत मौसम विभाग में उष्णकिटबंधीय चक्रवात के ट्रैक के भविष्यवाणी के लिए संख्यात्मक मौसम पूर्वानुमान मॉडल का प्रयोग होता है। वे इस प्रकार हैं।
- राष्ट्रीय मध्यम अवधि मौसम पूर्वानुमान केंद्र की टी-254 मॉडल, MM5 मलटिमोडल मेसोस्केल मॉडल
- अर्ध लग्रेजियन सीमित क्षेत्र मॉडल (Quasi-Lagragian Limited Area Model QLM) ट्रैक भविष्यवाणी के लिए
- मौसम अनुसंधान और पूर्वानुमान मॉडल (Weather Research and Forecast WRF) गहनता और ट्रैक भविष्यवाणी के लिए
- भारतीय प्रौद्योगिकी संस्थान, दिल्ली और राष्ट्रीय समुद्र प्रौद्योगिकी संस्थान, चेन्नै की तूफानी तरंगों का भविष्यवाणी मॉडल

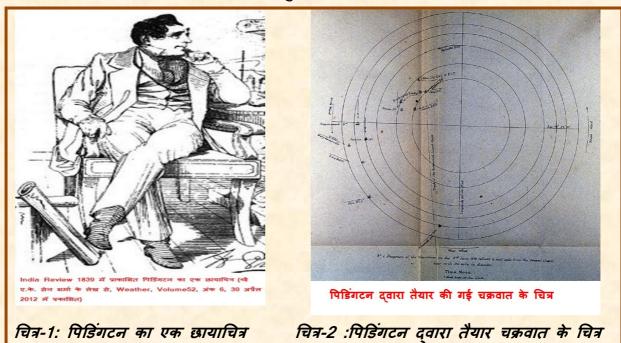
• उपर्युक्त के अलावा, भारत मौसम विभाग BCBCMRF, UKMET और COLA कोला आदि जैसे अंतरराष्ट्रीय NWP मॉडल से उपलब्ध विभिन्न पूर्वानुमान को भी उपयोग करता है।

चक्रवात भविष्यवाणी का इतिहास

व्यापार से समृद्ध उत्तर हिंद महासागर में प्राचीन काल में मल्लाहों ने समुद्र में तूफान के रोष को जाना होगा, लेकिन उन्होंने अपने अनुभव को लिखित दस्तावेज का रूप नहीं दिया। पूर्तगाली, डच, अंग्रेज और फ्रेंच द्वारा हुई व्यापार की प्रारंभिक अविध के दौरान, 16^{वी} सदी से 19^{वी} सदी के बीच में यह स्थिति ज्यादा नहीं बदली था। जब जहाज गलती से समुद्र पर एक चक्रवाती तूफान में फंस गया तो बड़े नुकसान का सामना करना पड़ा। इसकी मुख्य वजह यह थी कि तूफान का पता लगाने और खतरे के बारे में सूचित करने के लिए कोई भी साधन नहीं था।

श्रुआती दिन

उत्तरी हिंद महासागर के तूफानों का पहले वैज्ञानिक अध्ययन हेनरी पिडिंगटन(एक अंग्रेजी ईस्ट इंडिया कंपनी के कर्मचारी) द्वारा किया गया । पिडिंगटन (चित्र-1 और 2) 1838 में भारत आए थे और उन्होंने पहले कोलकाता भूवैज्ञानिक इतिहास संग्रहालय के एक क्यूरेटर के रूप में कार्य किया। बाद में कोलकाता के समुद्री न्यायालय के अध्यक्ष बन गये। उन्होंने



तूफान से गुजरने का भयानक अनुभव स्वयं किया था। इसलिए कोलकाता समुद्री कोर्ट में उपलब्ध जहाज लॉग डेटा से उत्तरी हिंद महासागर के उष्णकिटबंधीय तूफानों का अध्ययन किया और इस काम के लिए लगभग 15 वर्षों तक खुद को समर्पित किया था। उन्होंने बंगाल की एशियाटिक सोसाइटी के जर्नल (जो केवल एक वैज्ञानिक पित्रका जो भारत में उपलब्ध था) में 1839-1851 के दौरान हुई तूफानों के बारे में 23 संस्मरण, 50 अनुसंधान पत्रों की एक शृंखला प्रकाशित की। उन्होंने इन तूफानों को एक ग्रीक शब्द "सैक्लोस" (सांप की कुंडली - हिन्दी में चक्रवात) और तब से उत्तरी हिंद महासागर के ऊपर उष्णकिटबंधीय तूफान का वर्णन करने के लिए इस शब्द का इस्तेमाल किया जाता है।

पिडिंगटन ने 1864 में तूफान के बारे में नाविकों के लिए एक पुस्तिका लिखी। अपनी पुस्तक में उन्होंने गेल, स्टॉर्म, हिरकेन जैसे शब्दों को भी चक्रवात की जगह पर प्रयोग किया। मगर इन शब्दों को ब्यूफोर्ट पैमाने पर हवा की ताकत का उल्लेख करने वाली अन्य घटना का वर्णन करते थे बल्कि उष्णकटिबंधीय चक्रवात का वर्णन नहीं करते। सिर्फ चक्रवात शब्द एक उष्णकटिबंधीय चक्रवात के केंद्र के आसपास के क्षेत्र के तेज हवाओं और उसकी ऊपर चढ़ती हुई विशेषता की संरचनात्मक वर्णन करता है। मेलड्रम और अलेक्जेंडर थॉम ने, जो पिडिंगटन के समकालीन थे, मॉिरशस वेधशाला में उपलब्ध रिकॉर्ड के आधार पर, दिक्षण पश्चिम हिंद महासागर के उष्णकटिबंधीय तूफान का अध्ययन किया था।

भारत मौसम विभाग की स्थापना

अक्तूबर 1864 में एक गंभीर चक्रवात की वजह से कोलकाता शहर को भारी नुकसान हुआ। इस चक्रवात के साथ जो तूफानी तरंगें हुगली नदी में आई उससे शिपिंग उद्योग को भारी नुकसान पहुंचा और साथ में 80000 मानव जीवन नष्ट हुए। इसके बाद एक और गंभीर चक्रवात तटीय उड़ीसा क्षेत्र में आया और जिसने वहाँ के जीवन और संपत्ति को गंभीर रूप से नुकसान पहुँचाया। इन चक्रवातों के कारण बंगाल वाणिज्य चैंबर, बंगाल की सरकार और भारत सरकार को बंगाल की खाड़ी के लिए तूफान चेतावनी की नियमित रूप से वैज्ञानिक प्रणाली स्थापित करने की सिफारिश की। इस सिफारिश तथा और भी अन्य कारणों से, भारत की केन्द्रीय सरकार के तहत 1875 में भारत मौसम विभाग (आई.एम.डी) की स्थापना हुई। तूफान चेतावनी प्रणाली पहले 1865 में कोलकाता में बंगाल की खाड़ी में आने वाले तूफानों के लिए और 1882 से मुंबई में अरब सागर में आने वाले तूफानों के लिए स्थापित किया गया। 22 सितंबर, 1885 के फालसपायिन्ट चक्रवात, जिसने उड़ीसा तट के जीवन और संपत्ति का भयानक विनाश किया। इस चक्रवात के वजह से भारत मौसम विभाग के पहले प्रमुख, ब्लॅनफोई, 1886 में भारतीय बंदरगाहों के लिए (म्यांमार तट के साथ) एक तूफान चेतावनी

की एक प्रणाली लागू किया। आगे चल कर इस प्रणाली में कई स्धार आए। 1970 के दशक में डॉ पी. कोटेश्वरम, मौसम विज्ञान के महानिदेशक ने इस प्रणाली का पुर्नीत्थान किया । अब तीन तूफान चेतावनी केन्द्रों कोलकत्ता, चेन्नै और मुंबई (क्षेत्र चक्रवात चेतावनी केंद्र) और तीन चक्रवात चेतावनी केन्द्र (CWC) भ्वनेश्वर, विशाखापद्दनम और अहमदाबाद में स्थापित किया गया है। इन केंद्रों को राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय आवश्यकताओं के लिए जिम्मेदारी भी सौंपी गई । इनके अलावा एक चक्रवात चेतावनी अन्संधान केंद्र भी चेन्नै में काम करता है। इन चक्रवात चेतावनी केन्द्रों को शक्तिशाली चक्रवात चेतावनी रेडारों से डेटा मिलता है। ऐसे रेडार देश के पूर्वी तट पर कोलकाता, पारादीप, विशाखापट्टनम, मस्लिपट्टनम्, श्रीहरिकोटा, चेन्नै और कारैक्काल में निर्माण किया गया है। पश्चिमी तट पर कोच्चि, गोवा, मुंबई और भ्ज पर रेडार लगाए गए हैं। ऑनलाइन मौसम उपग्रह डेटा, गहरे सम्द्र के मौसम विज्ञान बॉय (Buoys) के डेटा के साथ पारंपरिक अवलोकन सिस्टम से डेटा चक्रवात निगरानी कार्य में भारत मौसम विभाग का मदद करते हैं। विभाग प्रेस, रेडियो, टीवी और यहां तक कि एक उपग्रह आधारित प्रणाली (CWDS- चक्रवात चेतावनी प्रसार सिस्टम) के माध्यम से चक्रवात चेतावनी का वितरण करके सार्वजनिक सेवा करता है। इन सभी प्रणालियों के बावजूद, हालांकि कोई उष्णकटिबंधीय चक्रवात बिना किसी चेतावनी के आ सकता है मगर अनमोल जीवन अभी भी उत्तरी हिंद महासागर के विभिन्न तटीय क्षेत्रों में हम खो रहे हैं।

चक्रवात एटलस

उत्तरी हिंद महासागर के उष्णकिटबंधीय चक्रवातों का अध्ययन भारत मौसम विभाग की शुरुआत से जांच का एक महत्वपूर्ण क्षेत्र था। ब्लेनफोर्ड ने 1877 में बंगाल की खाड़ी की अक्तूबर, 1737 से नवंबर, 1876 तक की अविध के 112 दर्ज किए गए चक्रवातों की एक सूची प्रकाशित की। 1883 में "भारतीय मौसम विज्ञानी के वदे-मेन्कुम् (Vade-Mencum)" नामक अपनी पुस्तक में अपने अनुसंधान के परिणामों को शामिल किया। ब्लेनफोर्ड की तरह चेंबर ने भी चक्रवात का अनुसंधान किया। उन्होंने मई 1648 से जुलाई 1881 की अविध में अरब सागर के 70 चक्रवातों की एक सूची तैयार की। इस सूची को बाद में, 1908 में डल्लास ने अपडेट किया। वे अरब सागर के 1882 से 1889 तक की अविध के चक्रवातों को शामिल करके सूची को अपडेट किया। 1925 और 1926 में सर चार्लस विलियम ब्लैत नार्मन्ड ने बंगाल की खाड़ी और अरब सागर के चक्रवात ट्रैक प्रकाशित किया। तब से भारत मौसम विभाग ने चक्रवात पटरियों की दो एटलस IMD 1964 और 1979) प्रकाशित की। 1970 के बाद की अविध के पटरियों को विभाग अपने विभागीय वैज्ञानिक पित्रका मौसम में हर साल

प्रकाशित कर रहा है। अब कई अन्य महत्वपूर्ण जानकारी के साथ सक्रिय चक्रवात पटरियों पर जानकारी ई एटलस- चक्रवात चेतावनी अनुसंधान केंद्र, प्रादेशिक मौसम केंद्र, चेन्नै द्वारा प्रकाशित सीडी में उपलब्ध है।

जलवायवीय अध्ययन

1877-1970 की अवधि में चक्रवात के कई जलवायवीय अनुसंधान भी हुए थे। एकत्र जानकारी का उद्देश्य ट्रैक भविष्यवाणी के लिए इसका इस्तेमाल करना था। वे निम्नलिखित पर ध्यान केंद्रित कर रहे थे

- उत्पत्ति, गहनता, गति, पीछे की ओर मुझ्ना, भूस्खलन आदि के बारे में (राय सरकार 1956, राव और जयरामन 1958, रॉय चौधरी एट। अल। 1959, राघवेंद्र 1973)
- चक्रवात की गति के बारे में पहला उद्देश्य किलिप्पर पूर्वानुमान सिक्का व सूर्यनारायण
 (1972) द्वारा प्रयास किया गया था ।
- दत्ता व गुप्ता (1975) ने एक कंप्यूटर आधारित एनालॉग भविष्यवाणी तकनीक प्रदान थे ।
- उत्तरी हिंद महासागर के चक्रवाती सिस्टम की पूरी संख्या और चक्रवातों में चिहिनत दशकीय परिवर्तनशीलता है ।
- अधिकतम चक्रवाती गड़बड़ी (56) 1921-1930 दशक में हुई।
- 1991-2000 के दशक में चक्रवात की कुल संख्या में पहले 10 दशकों (1891-1990)
 की तुलना में भारी कमी हुई है। यह कमी पिछले दशकों की औसत से 50% कम है।
- यह कम प्रवृत्ति 1981-1990 से है और 2000-2005 में भी जारी रहा ।
- चक्रवाती तूफान और भारी चक्रवाती तूफान की संख्या भी कम हुई।
- दुनिया के अन्य हिस्सों पर चक्रवात में वृद्धि हुई है, लेकिन वहीं उत्तरी हिंदमहासागर में कमी आई है ।

अवलोकन

चक्रवात के ट्रैक की भविष्यवाणी में अगले महत्वपूर्ण पहलू विभिन्न भारतीय वैज्ञानिकों द्वारा किए गए अध्ययन है। इन वैज्ञानिकों ने सतह और ऊपरी हवा दोनों वेधशालाओं के नेटवर्क द्वारा की गई टिप्पणियों के साथ अपने अनुसंधान किये। चक्रवात की भविष्यवाणी के लिए तटीय सतह वेधशालाओं की संख्या पूर्वी तट में और पश्चिमी तट में वृद्धि की गई है। उसी प्रकार चक्रवात संसूचन रेडार की संख्या में भी वृद्धि हुई है। चक्रवात को समझने के लिए विशेष कार्यक्रमों की व्यवस्था की गई। इस दिशा में 1930 में ही तटीय आंध्र प्रदेश में विशेष

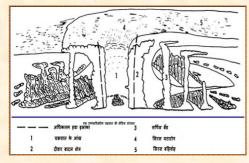
ऊपरी वायु प्रेक्षण के साथ एक विशेष कार्यक्रम भी आयोजित किया गया । अब पूर्वानुमान प्रदर्शन कार्यक्रम (एफ.डी.पी) चक्रवात पर किया जा रहा है ।

चक्रवात के रेडार अध्ययन

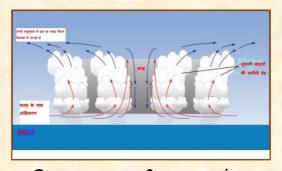
भारत मौसम विज्ञान विभाग ने 1950 में ही तूफान का पता लगाने के लिए रेडार तकनीक को अपनाया। भारत में ही बना पहला एक्स बैंड मौसम रेडार नई दिल्ली में 1970 में स्थापित किया गया था। एकीकृत ऊपरी वायु प्रणाली जिसमें एक्स - बैंड मौसम रेडार और रेडियो सोंडे प्रणाली (401मेगाहर्ट्ज), बंगलौर में 1975 में स्थापित किया गया था। चक्रवात का पता लगाने के पहले एस-बैंड रेडार 1970 में विशाखापत्तनम में चालू हो गया और पहला स्वदेशी एस-बैंड चक्रवात संसूचन रेडार 1980 में मुंबई में कमीशन किया गया था। जैसा कि पहले उल्लेख किया था विन्हाग में अब 10 एस-बैंड चक्रवात संसूचन रेडार का नेटवर्क है, पूर्वी तट में छह और पश्चिम तट में चार रेडार हैं।

डिजिटल डॉपलर मौसम रेडार के आगमन तक चक्रवातों का रेडार के माध्यम से अध्ययन बहुत कम हुआ था। इस क्षेत्र में अग्रणी काम डे और सेन (De and Sen,1959) ने शुरू किए। उसके बाद कई मौसम वैज्ञानिकों ने रेडार डेटा के साथ अलग-अलग चक्रवातों की जांच की हैं (भ्रष्टाचार्य और डे 1965 और 1976, राघवन 1990, राघवन और वीरराघवन 1979, राघवन और राजगोपालन 1980, राघवन और अन्य, 1981, पांडे और अन्य, 1989, और सुब्रमण्यम और अन्य 1981)। चक्रवात के रेडार अध्ययनों से एक चक्रवात की क्षैतिज संरचना (चित्र 4) का संकेत मिलता है।

- पूर्व चक्रवात चंडवात पंक्ति
- बाहरी क्षेत्र में चक्रवात संवहनी गतिविधि
- सर्पिल बैंड और भीतरी चक्रवात क्षेत्र में बारिश ढाल
- दीवार बादल क्षेत्र
- चक्रवात की आंख या केंद्र- कुछ तीव्र चक्रवात में दो आंख की उपस्थिति
- सुपर साइक्लोन के साथ जुड़ी छोटी आंख



चित्र-4 चक्रवात की क्षैतिज संरचना



चित्र-5 :चक्रवात की लम्बवत संरचना

उपग्रह से चक्रवात के अध्ययन

मौसम उपग्रह 1960 से मौसम पूर्वानुमान के काम में लाए गए। तब से उष्णकिटबंधीय चक्रवात अनुसंधान और संचालन में इस तकनीकी नवाचार से बेहद फायदा हुआ। फेट (1964, 1966 और 1968) उष्णकिटबंधीय चक्रवात का गठन और गित को समझने में उपग्रह फोटो डेटा के आवेदन के अग्रदूतों में एक था। इवोरक (1975) ने अपने पहले ही शोध पत्र में, उष्णकिटबंधीय चक्रवात की तीव्रता के विश्लेषण के लिए और उपग्रह इमेजरी से भविष्यवाणी के लिए मानदंड विकसित किए। बाद में उन्होंने (इवोरक 1984) (चित्र 7 और 8) तकनीक को पिरष्कृत किया जो अब भारत में प्रयोग की जाती है। इस तकनीक में एक चक्रवात की तीव्रता की श्रेणी बताने के लिए मध्य बादल क्षेत्र के व्यास, सर्पिल बैंडिंग कैसा है आदि पर निर्भर करता है।



1970 के बाद, उत्तरी हिंदमहासागर के उष्णकिट बंधीय चक्रवातों के अध्ययन में उपग्रह डेटा इमेजरी और विकिरण डेटा प्रयोग करके भारतीय शोधकर्ताओं द्वारा काफी संख्या में विभिन्न पित्रकाओं में शोध पत्र प्रकाशित हुआ है। नेडुंगाडी 1962 और सिक्का 1971 दोनों पहले भारतीय मौसम विज्ञानी हैं जिन्होंने अमेरिकी उपग्रह डेटा का उपयोग करके उत्तर हिंद महासागर के उष्णकिट बंधीय चक्रवातों के स्थान और तीव्रता में परिवर्तन का पता लगाने की कोशिश की थी। उपग्रह इमेजरी का उपयोग करके लिखी अन्य कुछ महत्वपूर्ण अनुसंधान कागजात इस प्रकार है।

- मिश्रा और राज (1975)
- मिश्रा और ग्प्ता (1976)
- नारायणन और राव (1981)
- कलसी व जैन (1992)

- पाल और अन्य (1989)
- कलसी (1999)
- केलकर (1997)

1980 के बाद, पोस्ट इन्सेट युग में मौसम वैज्ञानिकों ने चक्रवात जब समुद्र में हो तो उसके केंद्र का पता लगाने के लिए अधिक से अधिक उपग्रह चित्रण पर निर्भर करते थे। जब चक्रवात तटीय क्षेत्र के नजदीक आता है तो रेडार डेटा का इस्तेमाल करके चक्रवात की जगह और गित निश्चय करते हैं।

ट्रैक भविष्यवाणी

एक उष्णकिटबंधीय चक्रवात के स्थानों का पूर्वानुमान करना चक्रवात भविष्यवाणी के सबसे महत्वपूर्ण कार्यों में से एक है। सही स्थिति देने के लिए, सब से पहले, चक्रवात की प्रारंभिक स्थिति सही तय करना जरूरी है। चक्रवात के ट्रैक की भविष्यवाणी के विभिन्न तरीकों को निम्नलिखित प्रकार से वर्गीकृत किया जा सकता है।

उष्णकिटबंधीय चक्रवात एक छोटे चक्राकार है जो बड़े पैमाने पर प्रवाह के साथ एम्बेडेड है। चक्रवात की गित का बड़े पैमाने पर प्रवाह के साथ चक्राकार की पारस्परिक-प्रभाव का एक परिणाम है तो चक्राकार, बड़े पैमाने पर प्रवाह और उन दोनों के बीच के पारस्परिक-प्रभाव की प्रक्रिया अगर नहीं बदलता है, तो चक्रवात की भविष्य गित पिछले गित के समान होनी चाहिए। चक्राकार में परिवर्तन या बड़े पैमाने पर प्रवाह में परिवर्तन या उन दोनों के बीच के पारस्परिक-प्रभाव की प्रक्रिया में परिवर्तन आदि में कोई रैखिकता नहीं होती है फिर भी यह भविष्यवाणी तकनीक 24 घंटे तक बुद्धिसंपन्न पूर्वानुमान प्रदान करता है।

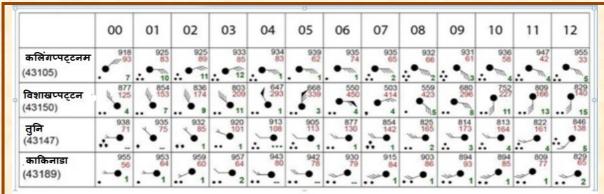
जलवायु के आधार पर विधि इस विधि में यह माना जाता है कि वर्तमान चक्रवात जहाँ है, उस स्थान के पास के पहले आए तूफान की औसत दिशा और गति के साथ आगे बढेगा। अतः जलवायवीय के अनुमान में उष्णकिटबंधीय चक्रवातों का दोहराव प्रकृति का इस्तेमाल किया जाता है। यह विधि अधिक समय के पूर्वानुमान में प्रभावी है।

क्लिपर विधि: यह विधि जलवायु और दृढ़ता का एक संयोजन है। इस विधि को 36 घंटे या उससे अधिक की अविध के पूर्वानुमान के लिए प्रयोग कर सकते हैं। इसमें प्रारंभिक दौर में दृढ़ता और बाद में जलवायु विज्ञान का वजन होता है। सिक्का व सूर्यनारायण (1972) द्वारा विकसित तकनीक में इस विधि का इस्तेमाल हुआ है।

सामान्य अवलोकन विधि: उष्णकिटबंधीय चक्रवात की भविष्यवाणी के लिए विभिन्न सामान्य अवलोकन तकनीकों को संक्षिप्त रूप से बता रहे हैं। वो हैं:

दबाव प्रवृत्ति के आधार पर:

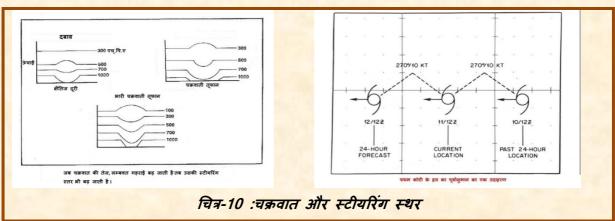
(क) एक निकट उष्णकिट बंधीय चक्रवात का सबसे विश्वसनीय संकेत तटीय स्टेशनों पर बैरोमीटर के दबाव की गिरावट है। दबाव प्रारंभिक चरणों में धीरे-धीरे गिरता है, लेकिन, जब उष्णकिट बंधीय चक्रवात का केंद्र तटीय क्षेत्र के पास आता है तब और अधिक तेजी से गिरता है। तटीय सतह वेधशालाओं उष्णकिट बंधीय चक्रवात के भूस्खलन के बहुत पहले ही प्रति घंटा टिप्पणियों (चित्र 9) को लेना शुरु करेंगे। जब उष्णकिट बंधीय चक्रवात तट के समीप आ जाता है तब तटीय वेधशालाओं के 24 घंटे के दबाव परिवर्तन उपलब्ध हो जाएगा। इस P_{24} P_{24} उष्णकिट बंधीय चक्रवात की भविष्यवाणी के लिए एक उपकरण के रूप में इस्तेमाल किया जाता है।



12 अक्तूबर 2014 को आंधप्रदेश की तटीय स्टेशनों से प्रति घंटा की टिप्पणियों - हदहद चक्रवात

चित्र-9: 12 अक्तूबर 2014 को आंध्रप्रदेश की तटीय स्टेशनों से प्रति घंटा टिप्पणियाँ -हुदहुद चक्रवात

(ख) संचालन वर्तमान अवधारणा: उष्णकिटबंधीय चक्रवात की गित, एक गहरी पर्यावरण प्रवाह (जिसमें यह अंतर्निहित है) पर निर्भर है। लेकिन कौन से स्तर के पर्यावरण प्रवाह (500 या 200 एच.पि.ए) जो उष्णकिटबंधीय चक्रवात गित को निर्धारित करता है, (चित्र 10) में अनिश्चितता है।



- (ग) फुजिवारा प्रभाव: बाइनरी चक्रवात अगर 1500 किलोमीटर के भीतर हैं तो उनके आपसी चक्रवाती घूर्णन महत्वपूर्ण हो जाता है। मुखर्जी और अन्य (1979), बालासुब्रमण्यम और जयंती (1982), दांग और न्यूमन (1983) नवंबर 1977 के दौरान भारतीय समुद्र पर दो चक्रवात की पारस्परिक प्रभाव का अध्ययन किये हैं।
- (घ) गर्म हवा अभिवहन: गर्म हवा अभिवहन या उष्णकिट बंधीय चक्रवात से सटे संवहनी बारिश के एक क्षेत्र में विस्तार एक उष्णकिट बंधीय चक्रवात के भविष्य के गित की दिशा का एक संकेत है। सुरेश (2005) उल्लेख किया है कि मध्य क्षोभमण्डलीय परत (700-400 एच.पी.ए) चक्रवात के आगे का गर्म फैलाव चक्रवात की गित के दिशा के लिए एक पूर्व कर्सर है।

इनके अलावा एनालॉग तकनीक, सांख्यिकीय तकनीक, रेडार तकनीक, उपग्रह तकनीक का भी इस्तेमाल किया जाता है। उष्णकिटबंधीय चक्रवात की ट्रैक भविष्यवाणी की सबसे महत्वपूर्ण विधि NWP मॉडल का उपयोग कर रहा है। प्रारंभ में गितशील मॉडल ,बैरोट्रोपिक मॉडल, बैरोक्लिनिक मॉडल, क्षेत्रीय बैरोक्लिनि मॉडल, ग्लोबल बैरोक्लिनिक मॉडल का उपयोग किया गया (ग्प्ता, 2006)।

निष्कर्ष

पिछले 150 वर्षों के दौरान उष्णकिटबंधीय चक्रवातों के गठन और आवाजाही के लिए जिम्मेदार जिटल अवलोकन सुविधाओं और प्रक्रियाओं को समझने के लिए मौसम विज्ञानियों ने चरणों में, विशाल कदम उठाए हैं। हालांकि चक्रवात के ट्रैक के 48 और 72 घंटे पहले की भविष्यवाणियों को देने में पिछले एक दशक में हम और अधिक कुशल हो गए हैं टिप्पणियों और मॉडलिंग के माध्यम से हमारा आत्मविश्वास बढ गया है। इसलिए अभी एक चक्रवात की भविष्यवाणी और भूस्खलन की स्थित के साथ होने वाली तूफानी तरंगें के बारे में अच्छी भविष्यवाणी दे सकते हैं।

मौसम की चरम घटनाएँ



पूनम सिंह मौसम विज्ञानी- ए प्रादेशिक मौसम केन्द्र , नई दिल्ली

भारत एक कृषि प्रधान देश है। इसकी अर्थव्यवस्था और विकास मौसम निकायों के तांडव नृत्य पर निर्भर करते हैं जिसमें मौसम की चरम घटनाएँ विशेष भूमिका निभाती हैं। पिछले सौ वर्षों में भारत में मौसम की अनेक घटनाएँ घटीं जिनके विश्लेषण का उल्लेख अनेक शोधपत्रों एवं पुस्तकों में हुआ है। प्रस्तुत लेख में शोधकार्यों पर आधारित इन घटनाओं का तथ्यपूर्ण पुनरवलोकन किया गया है। समाज एवं अर्थ व्यवस्था पर दुष्प्रभाव डालने वाली ये घटनाएँ हैं: चक्रवात, भूकम्प, बाढ़, सूखा, टॉरनेडो, तिइत झंझा, ताप लहर, शीत लहर, गर्ज के साथ तूफान, चंडवात, आंधी, भूस्खलन, वृष्टि विस्फोट, कोहरा, हिम झंझा इत्यादि। भारत की बढ़ती हुई आबादी, देहाती क्षेत्र से लोगों का शहरी क्षेत्र में स्थानान्तरण, द्रुत गित से बढ़ता हुआ प्रदूषण, ग्लोबल वार्मिंग आदि ने मौसम की चरम घटनाओं की वृद्धि में अप्रत्याशित योगदान दिया है। अतीत में हुए शोधकार्यों पर आधारित चरम घटनाओं का संक्षिप्त विवरण नीचे दिया जा रहा है।

चक्रवात

चक्रवात मौसम की एक चरम विनाशकारी परिघटना है। समुद्र में पैदा होने वाले इन भीषण चक्रवातों से जन-धन की अपार क्षिति होती है। समुद्र तट पर रहने वाले लोग इन चक्रवातों के भयंकर प्रकोप को सदैव झेलते रहते हैं। चक्रवात रूपी दानव की तीन अमोघ प्रलयंकारी शिक्तयाँ होती हैं जो मानव को काल के गाल में ढकेल देती हैं और उनकी अर्जित सम्पदा

जैसे फसलें, मकान, वृक्ष, पशु इत्यादि को तहस नहस कर देती हैं। ये आसुरी शक्तियाँ हैं: समुद्री महातरंगे, भीषण वर्षा और बाढ़ एवं समुद्री तूफानी हवाएँ।

उँची-उँची दीवारों की भाँति महातरंगें उठती हैं और समुद्र तट को पार कर तटवर्ती क्षेत्रों को पूर्णतया विनाशोन्मुख कर देती हैं। इन उत्ताल तूफानी महोर्मि के कारण विशाल जल राशि समुद्र तट से दूर तक विस्तृत भू-भाग पर स्थानान्तरित होती है और एक बहुत बड़े क्षेत्र को बहुत कम समय में जलमग्न कर देती हैं। अतः लोगों को इतना समय नहीं मिल पाता कि भाग कर अपनी जान बचा सकें। उत्ताल तूफान महोर्मि की भयंकरता चक्रवात के केन्द्रीय वायु दाब के तेजी से गिरने एवं चक्रवात क्षेत्र के अधिकतम पवन-वेग की वृद्धि पर निर्भर करती है। बल्दरगाहों तटवर्ती क्षेत्रों एवं समद में गढ़े जल्दानों को विशेष क्षति पहँचती है।

करती है। बन्दरगाहों, तटवर्ती क्षेत्रों एवं समुद्र में खड़े जलयानों को विशेष क्षिति पहुँचती है। चक्रवात के चारों तरफ हजारों वर्ग किलोमीटर क्षेत्र में मूसलाधार वर्षा होती है जिससे यह क्षेत्र बाढ़ की चपेट में आ जाता है। बाढ़ का पानी अधिक देर तक रुकने से कच्चे पक्के सभी प्रकार के मकान क्षितिग्रस्त हो जाते हैं। भूमि के नीचे बिछे बिजली के तार काम करना बन्द कर देते हैं। यातायात के साधन जलमग्न हो जाते हैं और जन—जीवन गाँव और शहरों तक सिमट कर रह जाता है। बाढ़ उस समय और भयंकर रूप धारण करती है जब वर्षा की तीव्रता सीमा का उल्लंघन करने लगती है।

चक्रवात की भीषणता उसके चारों तरफ तीव्र गित से बहने वाली हवाओं पर निर्भर करती है। हिन्द महासागर में चक्रवात के केन्द्र से बाहर तेज हवाओं की गित प्रायः 70 से 270 कि.मी. प्रित घण्टा होती है। परन्तु अटलांटिक महासागर के चक्रवातों की तीव्रता अपेक्षाकृत अधिक होती है और अधिकतम पवन वेग लगभग 400 कि.मी. प्रित घण्टा तक होती है। कोई चक्रवात महाचक्रवात की श्रेणी में तब आता है जब उसके अन्दरूनी भाग में अधिकतम स्थिर पवन वेग 222 कि.मी. प्रित घंटा या इससे अधिक हो। पिछले सौ वर्ष के इतिहास का अवलोकन करने पर पता चलता है कि महाचक्रवात की तीव्रता तक पहुँचने वाले चक्रवातों की संख्या लगभग 20 है। आंध्र प्रदेश तट पर थल प्रवेश करने वाला चिराला चक्रवात (19 नवम्बर 1977) और ओडिशा तट पर थल प्रवेश करने वाला पाराद्वीप चक्रवात (29 अक्टूबर 1999) दोनों शीर्षस्थ महाचक्रवातों की श्रेणी में आते हैं जिनमें अधिकतम स्थिर पवन वेग 260 कि.मी. प्रित घण्टा था और तूफान महोर्मि—ऊँचाई क्रमशः 6 और 9 मीटर थी। दोनों महाचक्रवातों में मरने वालों की संख्या लगभग 10,000 थी। 1999 के पाराद्वीप चक्रवात के प्रभाव से उठी ऊँची—ऊँची लहरें थल पर प्रवेश कर तट से 35 कि.मी. दूरी तक चली गई थीं। 13 करोड़ आबादी बुरी तरह प्रभावित हुई थी तथा 18.42 हैक्टेयर क्षेत्र में फसलें बरबाद हो गई थीं। तालिका-1 में भारत एवं पड़ोसी बांग्लादेश के प्रमुख विनाशकारी भीषण चक्रवात

दिये गए हैं। प्रत्येक महाचक्रवात में मरने वालों की संख्या और तदनुसार तूफान महोर्मि ऊँचाई भी दी गई है।

यू.एस. डे और के.एस. जोशी नाम के दो वैज्ञानिकों ने 1999 में उष्णकिट बंधीय विक्षोभों का विस्तारपूर्वक अध्ययन किया जिसमें चक्रवात भी शामिल था। इन्होंने 1891 से 1990 के बीच के वृहत् आंकड़ा सेट का प्रयोग किया था। विश्लेषण से ज्ञात हुआ कि (i) विक्षोभों की संख्या एक दशक से दूसरे दशक में घटती बढ़ती थी, (ii) इन विक्षोभों की अधिकतम संख्या 1941–50 के दशक में तथा न्यूनतम संख्या 1911–20 के दशक में थी (ii) 20वीं शताब्दी के अन्तिम दशक में केवल 85 विक्षोभ थे, (IV) 1921–30 के दशक में 47 चक्रवात देखे गए जब कि 1971-80 के दशक में प्रचंड चक्रवातों की संख्या उच्चतम (41) थी एवं (V) इनकी संख्या 1981–90 के दशक में न्यूनतम (14) थी जबिक 1941–50 के दशक में 18 थी।

बाढ़

बाढ़ एक जिटल प्राकृतिक परिघटना है जो विभिन्न परिस्थितियों में उत्पन्न होकर अनेक रूपों में लोगों को प्रभावित करती है। उदाहरणार्थ, जब मॉनसून द्रोणी हिमालय के आँचल में चली जाती है, उस समय उत्तराखण्ड, अधोहिमालय पश्चिमी बंगाल, असम एवं पड़ोसी प्रदेशों में मूसलाधार वर्षा होती है और बाढ़ की स्थिति पैदा हो जाती है। चक्रवात का जब थल प्रवेश होता है, उस समय कई मीटर ऊँची तूफान महोर्मि तटीय क्षेत्र में 50 से 100 कि.मी. अन्दर जाकर बाढ़ उत्पन्न कर देती हैं, अतः क्षेत्रीय निदयों का जल समुद्र में न जाकर उल्टी दिशा में प्रवाहित होने लगता है एवं तटबन्ध तोड़कर बहुत बड़े क्षेत्र में फैल जाता है तथा बाढ़ की भयावह स्थिति पैदा कर देता है। वैसे भी चक्रवातों का जलीय विभव इतना होता है कि अपने मार्ग में चलते—चलते इतनी भारी वर्षा कर देते हैं कि यात्रा—पथ के चारों तरफ विशाल क्षेत्र जलाप्लावित हो जाता है। मॉनसून ऋतु में मध्य क्षोभमंडलीय चक्रवात कोंकण और दक्षिण गुजरात में मूसलाधार वृष्टि द्वारा बाढ़ उत्पन्न कर देते हैं।

भारत में 4 करोड़ हैक्टेयर क्षेत्र बाढ़ प्रवण हैं। 80 लाख एकड़ भूमि प्रति वर्ष बाढ़ से प्रभावित होती है। चौधरी और मसावड़े (1991) ने बाढ़ की घटनाओं का गहन अध्ययन किया है जो तालिका—2 में वर्णित है जिसमें अधिकाधिक क्षति पहुँचाने वाली बाढ़ की घटनाओं का उल्लेख है।

सी. रामास्वामी (1987) ने भी 1923 से 1979 के बीच घटित घटनाओं का विस्तृत अध्ययन किया है जिनमें कुछ घटनाएँ निम्निलिखित हैं—

1. अक्तूबर 1924 में ऊपरी गंगा यमुना में आई बाढ़ ने उत्तर प्रदेश और पंजाब में गंभीर क्षिति पहुँचाई । इसमें 13080 वर्ग कि.मी. क्षेत्र प्रभावित हुआ । लगभग 1100

लोग और एक लाख मवेशी बाढ़ में डूब गए थे तथा 2,42,400 मकान पानी में बह

- 2. जुलाई 1943 में मेवाड़ और मेरवाड़ा पहाड़ियों पर एक दिन में 50 इंच वर्षा रिकॉर्ड हुई थी। अजमेर और मेरवाड़ा में आई अप्रत्याशित बाढ़ ने 50 गाँवों को बरबाद किया और 5000 लोगों ने मृत्यु का आलिंगन किया। एक छोटे औद्योगिक टाउन विजय नगर में, जिसकी आबादी 7000 थी, आधे से अधिक लोग काल के गाल में समा गए।
- 3. अक्तूबर 1955 में यमुना नदी की एक विध्वंसक बाढ़ ने लगभग 35 करोड़ रुपए की फसल का नुकसान किया । लगभग 1500 लोगों की मृत्यु हुई । 8 अक्तूबर 1955 को यमुना का पानी रिकार्ड स्तर पर पहुँच गया । इस बाढ़ में लगभग 700 गाँव डूब गए।
- 4. अक्तूबर 1968 में तीस्ता-ब्रहमपुत्र निदयों की बाढ़ में लगभग 2700 लोगों की मृत्यु हुई तथा जलपाइगुड़ी और दार्जिलिंग जिला में 59,300 मवेशी मारे गए । इस बाढ़ में लगभग 30 करोड़ रुपए का नुकसान हुआ ।

बाढ़ की स्थिति पैदा करने बाली परिस्थितियाँ

- मानसून द्रोणी का हिमालय के आँचल में जाना
- चक्रवात थल -प्रवेश के समय कई मीटर त्फान महोमिं का तटवती क्षेत्रों में 50 से 100 कि.मी. दूरी तक विशाल भू-भाग को जलमग्न कर देना
- थल -प्रवेश के समय समीपवर्ती निदयों का उल्टी दिशा में बहना एवं तटबंध तोड़कर विशाल क्षेत्र को जलाप्लावित कर देना
- चक्रवाती क्षेत्र में मुसलाधार वर्षा के कारण यात्रा—पथ के चारों तरफ विशाल जलराशि का स्थल क्षेत्र पर फल जाना
- मानसून ऋतु में मध्य क्षोभमंडलीय चक्रवातों द्वारा असामान्य भारी वर्षा के कारण कोंकण और दक्षिण गुजरात में बाढ़ की स्थिति उत्पन्न करना
- बाँध में दरार पड़ने या बाँध टूटने की स्थिति में जलागार की विशाल जलराशि का अनियत्रित होकर दरारों से फूट पड़ना





5. नवम्बर 1977 में तिमलनाडु में आई बाढ़ में लगभग 500 लोगों की मृत्यु हुई। मदुरै, तिरुचिरापल्ली एवं पुडुकोहई जिले बाढ़ से बुरी तरह प्रभावित हुए । 42 करोड़ रुपए की फसल का नुकसान हुआ तथा लगभग 155 करोड़ रुपए की निजी एवं पब्लिक सम्पत्ति की क्षिति का अनुमान लगाया गया था इत्यादि।

स्खा

किसी क्षेत्र या देश में वर्षा की असामान्य कमी के कारण सूखे की स्थित उत्पन्न हो जाती है। इस कमी को समाज के विभिन्न वर्ग के लोग विभिन्न दिष्ट से देखते हैं। उदाहरणार्थ, एक कृषक के लिए जलाभाव के कारण उसकी फसल का नष्ट हो जाना सूखे का परिचायक होती है, एक जल मौसम विज्ञानी के लिए जलाशयों और निदयों का जल स्तर कम हो जाना, योजना और प्रशासन से सम्बन्धित अधिकारियों के लिए देश की अर्थ व्यवस्था बिगड़ जाना, खाद्यान्नों का अभाव, आबादी का व्यापक स्थानान्तरण, भुखमरी इत्यादि सूखे का लक्षण माना जाता है। इस प्रकार समाज के विभिन्न अंगों में जलाभाव का प्रभाव देखते हुए सूखे को चार भागों में बांटा जाता है:— (1) मौसम विज्ञानी सूखा (2) कृषि सूखा (3) जल विज्ञानी सूखा एवं (4) सामाजिक-आर्थिक सूखा।



- मौसम विज्ञानी सूखा: यदि वर्षा की मात्रा किसी विशेष स्थान या क्षेत्र में सामान्य वर्षा से 26 प्रतिशत या उससे कम है तब हम कह सकते हैं कि यह क्षेत्र सूखा से प्रभावित है:
- कुषीय सुखाः यह एक ऐसी स्थिति है कि मिट्टी की नमी और वर्षा अच्छी फसल और पेड़-पौधों की वृद्धि के लिए अपर्याप्त होती है।
- जल विज्ञानी सूखा: यह एक ऐसी स्थिति है जिसमें जल संसाधनों में महत्त्वपूर्ण कमी आ जाती है।
- सामाजिक-आर्थिक सूखाः जल विज्ञानी और कृषीय सूखा जब एक साथ मिलकर समाज और देश की आर्थिक स्थिति को क्षिति पहुँचाते हैं तब इसे सामाजिक –आर्थिक सूखा कहते हैं-





यदि पिछले 130 वर्षों के सूखे के इतिहास पर दृष्टि डालें तो यह पता चलता है कि भारत में 1918 का सूखा भीषणता की दृष्टि से प्रथम स्थान पर रखा जा सकता है क्योंकि सम्पूर्ण देश का 68.7% क्षेत्र सूखे से प्रभावित था। 20^{वीं} शताब्दी के 1987 और 1972 के सूखे भीषण सूखों की शृंखला में द्वितीय श्रेणी में आते हैं। सूखे का एक और वर्ग है जिसने दो वर्ष लगातार इस देश को तबाह किया है, जैसे वर्ष 1904–1905, 1951–1952 और 1965–1966 इन वर्षों में सूखा मध्यम श्रेणी में था जिसमें कम से कम देश का 25% क्षेत्र ही इसके चपेट

में था। 2002 का सूखा मध्यम से भीषण श्रेणी में गिना जाता है जिसमें मौसम के 36 उपखण्डों में 12 उपखंड बुरी तरह प्रभावित थे। इस सूखे में देश का 29% क्षेत्र प्रभावित था। पश्चिमी और पूर्वी राजस्थान की ऋतुनिष्ठ वर्षा क्रमशः -71% और -60% थी और पूरे देश में ग्रीष्म मानूसन की वर्षा सामान्य से 19% कम थी। जुलाई मास में वर्षा इतनी कम थी कि सामान्य से 51% नीचे थी जो कि मौसम के इतिहास में एक महत्वपूर्ण घटना है। सौभाग्यवश, यह कमी अगस्त के महीने की वर्षा से पूरी हो गई। अतः देश की अर्थ व्यवस्था बहुत अधिक बिगड़ने से बच गई। 130 वर्षों के इतिहास में 10 ऐसे सूखा वर्ष (तालिका-3) थे जिनमें भारत के 35% से 70% क्षेत्र असामान्य रूप से प्रभावित थे। इनमें भी 4 ऐसे सूखे थे (1877, 1899, 1918 और 1972) जिनमें ऋतु निष्ठ वर्षा की कमी सामान्य से -26% से भी अधिक थी। सूखों की बारम्बारता सामान्यतः पश्चिम और मध्य भारत तथा उत्तरी प्रायद्वीप में अधिक होती है।

उष्ण लहर

भारतवर्ष अनन्त काल से उष्ण लहरों की चपेट में रहा है। इसके प्रतिकूल प्रभाव से जन-जीवन में अनेक भयंकार घटनाएँ घटती रही हैं। किसी भी स्थान का अधिकतम तापमान जब एक विशेष सीमा से ऊपर बढ़ने लगता है तब मानव शरीर की आंतरिक प्रक्रियाएँ चरमरा जाती हैं और परिणामस्वरूप निर्जलन के प्रभाव से उसकी मृत्यु हो जाती है। पशु—पक्षी भी इस प्राकृतिक घटना से बुरी तरह प्रभावित होते हैं एवं चरम तापमान से विक्षुट्ध होकर मरणासन्न हो जाते हैं। कृषकों की फसल बरबाद हो जाती है और मनुष्य अनेक प्रकार की बीमारियों से ग्रसित हो जाता है। जिस प्रकार जल में पत्थर फेंकने पर ऊर्जा अनुप्रस्थ तरंग के रूप में एक स्थान से दूसरे स्थान को जाती है, उसी प्रकार किसी स्थान पर अधिकतम तापमान के असामान्य रूप से बढ़ जाने पर भीषण उष्णीय ऊर्जा प्रकट होकर एक स्थान से दूसरे स्थान पर क्रमशः स्थानान्तरित होती रहती है। इस प्रकार की प्राकृतिक घटना को उष्ण लहर या ताप लहर कहते हैं।

भारत मौसम विज्ञान विभाग ने इस प्राकृतिक आपदा को दो भागों में विभाजित किया है: उष्ण लहर या ताप लहर और अति उष्ण लहर या भीषण लू। इन दोनों की परिभाषा अधिकतम तापमान के धनात्मक विचलन की मात्रा पर आधारित है। ताप लहर का प्रादुर्भाव तभी होगा जब समतल भूमि पर अधिकतम तापमान कम से कम 40° से. और पर्वतीय क्षेत्रों में कम से कम 30° से. तक पहुँचे। यदि सामान्य अधिकतम तापमान किसी स्थान पर 40° से. से कम या बराबर हो तो वह स्थान ताप लहर से प्रभावित तभी कहा जाएगा जब सामान्य तापमान से धनात्मक विचलन 5° से 6° से. हो। यदि यह विचलन 7° से. या

अधिक हो तो इसे अति उष्ण लहर की संज्ञा दी जाती है। इसी प्रकार यदि किसी स्थान पर सामान्य तापमान 40° से. से अधिक हो, ऐसी स्थिति में उष्ण लहर तभी कही जाएगी जब सामान्य तापमान से विचलन 4° से 5° से. हो तथा अति उष्ण लहर तब कही जाएगी जब सामान्य से विचलन 6° से. या अधिक हो। इसके अतिरिक्त उष्ण लहर की घोषणा करने वाले वैज्ञानिकों को यह सम्मित दी गई है कि यदि किसी स्थान पर वास्तविक अधिकतम तापमान 45° से. या अधिक हो तो सामान्य अधिकतम तापमान का ध्यान न देकर उसे तुरन्त उष्ण लहर की घोषणा कर देनी चाहिये। उसे एक और परामर्श दिया गया है, यदि किसी समुद्र तटीय स्थान का अधिकतम तापमान 40° से. पहुँच जाए तो वहाँ भी अविलम्ब उष्ण लहर घोषित कर देना चाहिए।

पिछले लगभग 50 वर्षों में भारत के अनेक मौसम वैज्ञानिकों ने उष्ण लहरों की विस्तृत जानकारी प्राप्त करने के लिये गहन अध्ययन किये हैं। प्रस्तुत लेख में उनके कार्यों का विश्लेषण किया गया है एवं आंकड़ों के आधार पर कुछ महत्वपूर्ण तथ्यों का उल्लेख किया गया है जो निम्नलिखित हैं:

- 1. ग्रीष्म ऋतु (मार्च से जुलाई) के दौरान औसत रूप से भारत में आठ या अधिक दिनों में उष्ण लहरों का प्रकोप देखा गया है। यह घटना बहुधा उत्तर, पश्चिमोत्तर एवं मध्य भारत तथा पूर्वोत्तर प्रायद्वीप में देखी जाती है। अति उष्ण लहरों की औसत संख्या प्रतिवर्ष औसतन लगभग एक से तीन दिन के बीच होती है और यह अक्सर पश्चिमोत्तर, उत्तर भारत एवं देश के पूर्वी भागों में पायी जाती है। उष्ण लहरों का प्रभाव मई और जून के महीने में मुख्य रूप से देखा जाता है।
- 2. एक स्थान पर लम्बी अविध तक घटित होने वाले उष्ण लहरों के अध्ययन से पता चलता है कि विगत 50 वर्षों (1961–2010) में लगभग 20 वर्ष ऐसे थे जब तटीय आंध्र प्रदेश के नेल्लूर शहर में 15 दिन से अधिक अविध तक प्रतिवर्ष घटने वाले उष्ण लहरों का प्रकोप लगातार चलता रहा। उदाहरणार्थ, 1996 में 35 दिन (6 मई से 9 जून), 1964 में 30 दिन (7 मई से 5 जून), 1966 में 24 दिन (7 मई से 30 मई), 2008 में 22 दिन (1 मई से 22 मई), 1998 में 19 दिन (27 मई से 14 जून), 1967 में 18 दिन (25 मई से 11 जून), 1976 में 18 दिन (18 मई से 4 जून), 1993 में 18 दिन (28 अप्रैल से 15 मई) इत्यादि। अधिकतम अविध वाले उष्ण लहरों के इतिहास में यह एक अद्वितीय घटना है।
- 3. विगत 50 वर्षों के दौरान हाल के दशक (2001–2010) में उष्ण लहरों तथा भीषण उष्ण लहरों की संख्या में वृद्धि देखी गई है। इसका कारण यह हो सकता है कि 150

वर्ष के आंकड़ों के अनुसार यह दशक पिछले अनेक दशकों से सबसे अधिक गर्म रहा

- 4. पिछले 50 वर्षों के आंकड़े यह दर्शाते हैं कि उष्ण लहरों एवं भीषण उष्ण लहरों की आवृत्ति, स्थायित्व एवं आवृत्त क्षेत्र अलनीनों वर्षों के सापेक्ष एक वर्ष बाद के वर्षों में औसतन बढ़े हुए हैं।
- 5. लम्बी अविध के आंकड़ों के सर्वेक्षण से यह ज्ञात हुआ है कि 1998 एक ऐसा वर्ष था जिसमें प्रचंड उष्ण लहरों के प्रकोप से जन-धन की पर्याप्त हानि हुई। इन भयंकार उष्ण लहरों ने 2042 लोगों को मौत की नींद सुला दिया था। इसी प्रकार 9 से 15 मई 2000 के दौरान भयंकर उष्ण लहरों के प्रभाव से दिक्षणपूर्वी तटीय आंध्र प्रदेश में 1000 से अधिक लोगों ने मृत्यु का आलिंगन किया था। इस क्षेत्र में अधिकतम तापमान का सामान्य तापमान से विचलन 6° से. या इससे अधिक देखा गया था। इसी अविध में देश के अन्य भागों में लगभग 200 लोगों की मृत्यु हुई थी। दुर्भाग्यवश इस तटीय प्रदेश में 2003 के मई—जून मास में लगभग 1500 लोग मरे थे जिसमें गरीब और वृद्ध लोगों की संख्या अधिक थी। सर्वेक्षण से प्राप्त आंकड़ों से पता चला है कि 1988 में 924, 1995 में 410, 1978 में 368, 2010 में 250 मौतें हुई थीं। भारत में उष्ण लहरों के प्रभाव से औसत वार्षिक मृत्यु दर लगभग 153 है।
- 6. उष्ण लहरों की तीव्रता अधिकतम तापमान के सामान्य से धनात्मक विचलन पर निर्भर करती है। अभी तक के रिकॉर्ड के अनुसार सबसे तीव्र उष्ण लहरें उड़ीसा में 1926 में 10 जून से 16 जून के दौरान आयी थीं। जिसमें 13 जून को धनात्मक विचलन 12.5° से. था।
- 7. ओडिशा में प्रचंड उष्ण लहरों ने 1998, 2003 और 2005 में मई और जून के महीने में भीषण तबाही मचायी थी। सिनॉप्टिक अध्ययन से पता चलता है कि ये घटनाएँ तब हुई जब उत्तर—पूर्व पवन असंगति/द्रोणिका भूमि से स्थानान्तरित होकर समुद्र में चली गई थी और बंगाल की खाड़ी में चक्रवाती तूफान पूर्वी तट से दूर स्थित था या पूर्व या उत्तर की दिशा में मुझ रहा था।
- 8. गुजरात, सौराष्ट्र और कच्छ में उष्ण लहरों के अध्ययन से पता चलता है कि 2001 से 2010 के दशक में पिछले दशकों की अपेक्षा उष्ण और अति उष्ण दोनों प्रकार के लहरों की संख्या अधिक थी। इसके अलावा अधिकतम चरम तापमानों में भी महत्वपूर्ण वृद्धि देखी गई।

- 9. भारत में सबसे अधिक उष्ण लहरें उत्तर प्रदेश में चलती हैं। इसके बाद ये बिहार, मध्य प्रदेश, राजस्थान, महाराष्ट्र, पश्चिम बंगाल इत्यादि प्रदेशों को घटते हुए क्रम से प्रभावित करती हैं (तालिका-4)।
- 10. भारत में कुछ ऐसे क्षेत्र हैं जो उष्ण और अति उष्ण लहरों की विभीषिका से वंचित रहते हैं। ये हैं कोंकण और गोवा, तटीय कर्नाटक एवं केरल, उत्तरी और दक्षिणी कर्नाटक के अंदरूनी भाग, अण्डमान और निकोबार द्वीप समूह, अरुणाचल प्रदेश, असम और मेघालय, नागालैंड, मणिपुर, लक्षद्वीप इत्यादि।

शीत लहर

भारतीय उपमहाद्वीप में जाड़े के दिनों में जब उत्तर या उत्तर-पश्चिम से अत्यन्त ठंडी हवाएँ आती हैं तब बह्त बड़े भू-भाग को इतना शीतल कर देती हैं कि वहाँ का तापमान सामान्य से 4° से. या उससे अधिक गिर जाता है। निम्न तापमान की इस चरम अवस्था को शीत लहर कहते हैं। ऐसी स्थिति प्रायः पश्चिमी विक्षोभ के उत्तर या उत्तर-पूर्व भारत में प्रवेश के समय पैदा हो जाती है। बहुधा ऐसा देखा जाता है कि शीत लहर उन क्षेत्रों को अधिक प्रभावित करती है जो कि 20° उत्तर के उत्तर में होते हैं परंतु कभी-कभी ऐसा भी होता है कि बृहत् आयामी द्रोणी के प्रभाव में ये लहरे स्दूर दक्षिण में महाराष्ट्र, कर्नाटक एवं पड़ोसी प्रदेशों में भी पहुँच जाती है। तालिका-5 में 100 वर्ष की अविध में इन लहरों की बारम्बारता दर्शायी गई है। इस तालिका को देखने से पता चलता है कि सबसे अधिक शीत लहर जम्मू और कश्मीर में आती है। इसकी विभीषिका से प्रभावित दूसरे स्थान पर राजस्थान और तीसरे स्थान पर उत्तर प्रदेश हैं। मध्य प्रदेश और बिहार में भी इन लहरों की बारम्बारता महत्त्वपूर्ण है। शीत लहरों पर बहुत शोधकर्ताओं ने अध्ययन किया है। एक अध्ययन में ऐसा उल्लेख है कि उत्तर प्रदेश और बिहार में शीत लहरों से होने वाली मृत्यु संख्या 1978 से 1999 की अवधि में क्रमशः 957 और 2307 थी। इन दोनों प्रदेशों में शीत लहर से होने वाली मृत्य अन्य प्रदेशों की अपेक्षा अधिक है। इसका कारण सामान्य जनों की निर्धनता और इस प्राकृतिक आपदा से बचने के साधनों का अभाव हो सकता है। शीत लहर प्रभावित क्षेत्र में विकास एवं शरणगृह का अभाव किसानों और लघ् उद्योग श्रमिकों के लिए मृत्य का कारण बन जाता है।

के. राघवन ने 1967 में यह शोध किया कि 1911 से 1961 की अविध में मार्च 1911 में एक अत्यन्त भीषण शीत लहर द्रास (जम्मू और कश्मीर) में आई । 22 मार्च 1911 को रिकॉर्ड न्यूनतम तापमान –33.9° से. देखा गया था। लद्दाख के पहाड़ी क्षेत्र में आए इस शीत लहर में न्यूनतम तापमान विसंगति 19.7° से. थी। भारत के मैदानी भाग में एक अत्यन्त भीषण

शीत लहर गुजरात, सौराष्ट्र और कच्छ एवं मध्य प्रदेश में 1929 में 30 जनवरी से 2 फरवरी के दौरान आयी थी जिसमें न्यूनतम तापमान विसंगति मध्य प्रदेश के पश्चिमी भाग में -12° से. थी।

भूकम्प

प्राकृतिक आपदाओं की श्रेणी में भूकम्प शीर्षस्थ है। यह आपदा अकेले ही प्रतिवर्ष लगभग 10,000 व्यक्तियों के प्राण हर लेती है। तालिका—6 में ऐतिहासिक भूकम्पों का उल्लेख है जो भारतीय उपमहाद्वीप में विनाशकारी भूमिका निभा चुके हैं।

आबादी और भवनों के निर्माण में लगातार वृद्धि के कारण भूकम्प का प्रकोप निरन्तर बढ़ता जा रहा है। यह सत्य है कि अब तक के प्रगतिशील विज्ञान और तकनीकी य्ग में भी भूकम्पों का पूर्वानुमान संभव नहीं हो सका है परन्तु यदि भूकम्प आने के त्रन्त बाद इस सूचना को बचाव और राहत कार्य करने वाले निर्धारित अधिकारियों को और प्रभावित क्षेत्र की जनता को दे दिया जाए तो संभावित जन-धन की क्षिति को कम किया जा सकता है। यह अधिकार भारत सरकार ने मौसम विज्ञान विभाग को दिया है। जैसे ही भूकम्प आता है, मौसम विभाग भूकम्प की जानकारी, जैसे उद्गम स्थान, उत्केन्द्र, परिमाण (रिक्टर पैमाने पर), अभिकेन्द्र की गहराई, तीव्रता इत्यादि घटना के आधे घण्टे के अन्दर पूर्व निर्धारित अधिकारियों को (केन्द्र और प्रदेशों के) द्रुत गति वाले दूर संचार माध्यमों से भेज देता है। इसके अतिरिक्त भूकम्प का विस्तृत विवरण राष्ट्रीय टी.वी. चैनलों और रेडियो स्टेशनों को भी शीघ्रातिशीघ्र भेज दिया जाता है ताकि यह प्रभावित क्षेत्रों में अविलम्ब प्रसारित किया जा सके और लोग भूकम्प एवं इसके उत्तर प्रघात से सावधानियाँ बरत कर जानमाल की रक्षा कर सके। भूकम्पीय तीव्रता उत्केन्द्र से दूरी पर निर्भर करती है। यह उत्केन्द्र के समीप सबसे अधिक होती है और दूरी बढ़ने के साथ घटती जाती है। इसका मान कमजोर मिट्टी, तराई या घाटियों में अधिक होती है और चट्टानों पर कम। तीव्रता भूकम्प की नाभिकीय गहराई पर भी निर्भर करती हैं। भूकम्पीय तीव्रता स्थान-स्थान पर बदलती रहती है जबकि भूकम्प का परिमाण भूकम्प के लिए एक ही रहता है जो यह बताता है कि उसमें कितनी ऊर्जा है।

हिमालयी राज्य नेपाल 25 अप्रैल 2015 को 11 बजकर 56 मिनट पर घोर विपत्ति का शिकार हो गया था जब एक विनाशकारी विध्वंसक भूकम्प जिसका परिमाण रिक्टर पैमाने पर 7.9 था, उत्केन्द्र काठमांडू से 80 कि.मी. पश्चिम में स्थित था, मृत्यु का ताण्डव नृत्य कर रहा था। इसका प्रभाव बहुत दूर तक अनुभव किया गया था; गुजरात में बड़ोदरा तक, तेलंगाना में हैदराबाद तक, उत्तर में तिब्बत तक, पूर्व में म्यांमार तक और पश्चिम में श्रीनगर (कश्मीर) तक। अप्रैल और मई के महीने में इसके सैकड़ों उत्तरप्रघात अनुभव किए

गए जिसमें सबसे अधिक परिमाण बाला प्रघात (7.3) 12 मई 2015 को था। इसके अतिरिक्त दो और 6.6 और 6.7 परिमाण बाले प्रघात क्रमशः 25 और 26 अप्रैल को अनुभव किए गए। प्रारम्भिक सर्वेक्षण के अनुसार इस भूकम्प के प्रभाव से लगभग 8500 लोग मरे थे। इसकी नाभिकीय गहराई 15 कि.मी. थी।

तालिका-1 भारत एवं पड़ोसी बंग्लादेश के मुख्य विनाशकारी भीषण चक्रवात

वर्ष	देश का नाम	मृत्यु संख्या	तूफान महोर्मि(ऊँचाई : फुट)
1737	हुगली, पश्चिम बंगाल (भारत)	3,00,000	40'
1876	बेकरगंज, बंग्लादेश	2,50,000	10'-40'
1885	फाल्स प्वाइंट, ओडिशा	5,000	22'
1960	बंग्लादेश	5,490	19'
1961	बंग्लादेश	11,468	16'
1970	बंग्लादेश	2,00,000	13'-17'
1971	पाराद्वीप, ओडिशा (भारत)	10,000	7'-20'
1977	चिराला, आंध्र प्रदेश (भारत)	10,000	16'-18'
1990	आंध्र प्रदेश (भारत)	990	13'-17'
1991	बंग्लादेश	1,38,000	7'-20'
1998	पोरबंदर चक्रवात	1,173	
1999	पाराद्वीप, ओडिशा (भारत)	9,885	30'

तालिका-2 भारत में बाढ़ के ऐतिहासिक वर्ष और भीषणता श्रेणी

क्रम संख्या	वर्ष	प्रभावित क्षेत्र	देश का प्रभावित	श्रेणी
		(×10 ⁶ वर्ग कि.मी.)	प्रतिशत क्षेत्र	
1	1961	1.795	57.166	असाधारण
2.	1917	1.427	45.446	असाधारण
3	1878	1.513	48.185	असाधारण
4	1975	1.268	40.382	असाधारण
5	1884	1.175	37.420	असाधारण
6	1892	1.162	37.006	असाधारण
7	1933	1.145	36.465	असाधारण
8	1959	1.135	36.146	असाधारण
9	1983	1.030	32.803	असाधारण
10	1916	1.025	32.604	असाधारण

तालिका-3

भारत में सूखे के ऐतिहासिक वर्ष और भीषणता श्रेणी

क्रमसंख्या	वर्ष	प्रभावितक्षेत्र(×10 ⁶ वर्गकि.मी.)	देश का प्रभावित	श्रेणी
			प्रतिशत क्षेत्र	
1	1918	2.16	68.7	विपत्तिकारक
2.	1877	2.03	64.7	विपत्तिकारक
3	1899	1.99	63.4	विपत्तिकारक
4	1987	1.55	49.2	प्रचण्ड
5	1972	1.39	44.4	प्रचण्ड
6	1965	1.35	42.9	मध्यम
7	1979	1.24	39.4	मध्यम
8	1920	1.22	38.8	मध्यम
9	1891	1.15	36.7	मध्यम
10	1905	1.09	34.7	मध्यम

तालिका-4

उष्ण लहरों की संख्या

क्रम संख्या	प्रदेश	अवधि (1901-1999)
1.	पश्चिम बंगाल	61
2.	बिहार	113
3.	उत्तर प्रदेश	134
4.	राजस्थान	72
5.	गुजरात, सौराष्ट्र और कच्छ	51
6.	पंजाब	2
7.	हिमाचल प्रदेश	-1-
8.	जम्मू और कश्मीर	
9.	महाराष्ट्र	66
10.	मध्य प्रदेश	99
11.	ओडिशा	51
12.	आंध्र प्रदेश	51
13.	असम	24
14.	हरियाणा, चंडीगढ़ और दिल्ली	23
15.	तमिलनाडु	3
16.	कर्नाटक	7
17.	तेलांगाना	
18.	रायलसीमा	

तालिका-5

शीत लहरों की संख्या

क्रम संख्या	प्रदेश	अवधि (1901-1999)
1.	पश्चिम बंगाल	47

2.	बिहार	109
3.	उत्तर प्रदेश	127
4.	राजस्थान	195
5.	गुजरात, सौराष्ट्र और कच्छ	99
6.	पंजाब	60
7.	हिमाचल प्रदेश	22
8.	जम्मू और कश्मीर	211
9.	महाराष्ट्र	82
10.	मध्य प्रदेश	116
11.	ओडिशा	9
12.	आंध्र प्रदेश	2
13.	असम	2
14.	हरियाणा, चंडीगढ़ और दिल्ली	19
15.	तमिलनाडु	
16.	कर्नाटक	10
17.	तेलांगाना	6
18.	रायलसीमा	3

तालिका-6 भारतीय उपमहाद्वीप के विध्वंसकारी भूकम्प

क्रम सं.	दिनां <mark>क</mark>	उत्केन्द्र		स्थान	परिमाण
		अक्षांश (°उ०)	देशांतर (°पू॰)		(रिक्टर पैमाना)
1.	16.06.1819	23.6	69.6	कच्छ, गुजरात	8.0
2.	10.01.1869	25	93	कैचर के समीप, असम	7.5
3.	30.05.1885	34.1	74.6	सोपोर, जम्मू-कश्मीर	7.0

पाँचर्व	ों अवि	बेल १	भारतीः	4
विभागीय	हिंदी	संगोष	ਾਰੀ -	2016

4.	12.06.1897	26	91	शिलांग पठार	8.7
5.	04.04.1905	32.3	76.3	कांगड़ा, हिमाचल प्रदेश	8.0
6.	08.07.1918	24.5	91.0	श्रीमंगल, असम	7.6
7.	02.07.1930	25.8	90.2	धुब्री, असम	7.1
8.	15.01.1934	26.6	86.8	बिहार-नेपाल सीमा	8.3
9.	26.06.1941	12.4	92.5	अंडमान द्वीपसमूह	8.1
10.	23.10.1943	26.8	94.0	असम	7.2
11.	15.08.1950	28.5	96.7	अरुणाचलप्रदेश-चीन सीमा	8.5
12.	21.07.1956	23.3	70.0	अन्जार, गुजरात	7.0
13.	10.12.1967	17.37	73.75	कोयना, महाराष्ट्र	6.5
14.	19.01.1975	32.38	78.49	किन्नौर, हिमाचल प्रदेश	6.2
15.	06.08.1988	25.13	95.15	मणिपुर-म्यांमार सीमा	6.6
16.	21.08.1988	26.72	86.63	बिहार-नेपाल सीमा	6.4
17.	20.10.1991	30.75	78.86	उत्तरकाशी, उत्तराखण्ड	6.6
18.	30.09.1993	18.07	76.62	लातूर,उस्मानाबाद, महाराष्ट्र	6.3
19.	22.05.1997	23.08	80.06	जबलपुर, मध्य प्रदेश	6.0
20.	29.03.1999	30.41	79.42	चमोली जिला, उत्तराखण्ड	6.8
21.	26.01.2001	23.40	70.28	भुज, गुजरात	7.7
22.	08.10.2005	34.49	73.15	मुजफ्फराबाद	7.6
23.	18.09.2011	27.85	88.06	सिक्किम-नेपाल सीमा क्षेत्र	6.9
24.	25.04.2015	28.1	84.6	नेपाल	7.9

चक्रवात का मॉनीटरन एवं पूर्वानुमान



प्रकाश सोपान चिंचोले मौसम विज्ञानी -ए प्रादेशिक मौसम केंद्र , नागपुर

भारत जैसे उष्णकिटबंधीय देशों में जहां तटीय इलाकों में घनी आबादी निवास करती है, चक्रवात अपने विनाशकारी स्वरूप तथा मानव गतिविधियों को अत्यधिक प्रभावित करने के लिए जाने जाते है। तटीय इलाकों में यह एक सर्वाधिक विनाशकारी घटना है। चक्रवात से जुड़े तीन विनाशकारी तत्व है, भारी तथा लगातार वर्षा, तूफ़ानी लहरें तथा प्रबल पवन।

चक्रवात के पथ में कई प्रकार की अनिश्चितताएं देखी जा सकती है। अतः इसका पूर्वानुमान करना काफी चुनौती भरा है। इसके बावजूद पिछले कुछ वर्षों से पूर्वानुमान संबंधी त्रुटियाँ काफी कम होती दिखाई देती है। भारतीय मौसम विज्ञान विभाग द्वारा सतत चल रहे आधुनिकीकरण कार्यक्रम एवं पूर्व चेतावनी प्रणाली के पहलुओं पर एक समीक्षा की गई है। आधुनिकीकरण कार्यक्रम की उपलब्धियों के साथ चक्रवात चेतावनी प्रणाली की सीमाएं और भविष्य में संभावनाओं के कुछ महत्वपूर्ण बिन्दुओं पर प्रकाश डालते हुए इस प्रस्तुतीकरण में चर्चा की गई है।

चक्रवाती आपदाओं की कमी कई कारकों पर निर्भर हैं जिसमें पूर्व चेतावनी, योजनाएं एवं तैयारियाँ, रोकथाम एवं शमन, सिहत कई उपाय शामिल है। हालांकि, दक्षिण एशियाई क्षेत्र की सामाजिक तथा आर्थिक स्थिति की वजह से 'पूर्व चेतावनी' एक प्रमुख घटक है। निगरानी एवं चक्रवात के पूर्वानुमान, चेतावनी उत्पादों का निर्माण एवं प्रसार, आपदा प्रबंधकों के साथ समन्वय तथा भारत मौसम विज्ञान विभाग द्वारा जारी चेतावनी की विश्वसनीयता के बारे में जनता की धारणा में स्धार करना, चक्रवात की पूर्व चेतावनी प्रणाली में शामिल है।

भूमिका

प्राकृतिक आपदाओं में उष्णकिटबंधीय चक्रवात विनाशकारी घटनाओं में से एक है। चक्रवात के साथ बहुत तेज हवाएँ, मूसलाधार भारी वर्षा और तूफान महोर्मि (Storm surges) होते हैं। चक्रवात की वजह से होने वाली तबाही, सैकड़ों वर्षों बाद भी याद रह जाती है। विनाशकारी चक्रवात कच्चे-पक्के मकान, बिजली, यातायात आदि को बुरी तरह से प्रभावित करते है।

उत्तरी हिन्द महासागर 'उष्णकिटबंधीय चक्रवात' (TC-ट्रॉपिकल साइक्लोन) की प्रजनन भूमि है। मानव जीवन के लिए नुकसान के मामले में, बंगाल की खाड़ी पर बने चक्रवात, अनिगनत मानवीय हानि के लिए जिम्मेदार है। बंगाल की खाड़ी ने, पिछले 300 वर्षों में, कुल दुनिया भर में होने वाले चक्रवातों के 75% से अधिक का अनुभव किया है, जिसमे 5000 या अधिक की मानवीय हानि हुई है।

मृतकों की संख्या	स्थल प्रवेश बिंदु	अधिकतम विच्छिन्न हवा की गति (किमी प्रति घंटा)		चक्रवात का नाम
46	विशाखापद्टनम, आंध्र प्रदेश	185	07-14 अक्तूबर 2014	हुदहुद
22	गोपालपुर , ओड़िशा	215	08-14 अक्तूबर 2013	फेलिन
6	चेन्नै के दक्षिण में , तमिलनाडु	85	28 -अक्तूबर -01 नवंबर 2012	नीलम
46	कड्डलूर के दक्षिण में,तमिलनाडु	140	25-31 दिसंबर 2011	थाणे
6	बापटला , आंध्रप्रदेश	100	17-21 ਸ\$ਂ 2010	लैला

निम्न वायु दबाव प्रणाली जिसकी तीव्रता अवदाब या उससे अधिक हो, चक्रवाती विक्षोभ माने जाते है। 'चक्रवात' निम्न वायु दबाव प्रणाली से संबंधित एक सामान्य शब्द है। एक प्रचलित शब्द- 'उष्णकटिबंधीय चक्रवात', एक परिपक्व चक्रवात के लिये विशिष्ट क्षेत्र के लिए विशिष्ट नाम है। भारत में भी अलग-अलग राज्यों में विविध नामों से यह जाना जाता है। चक्रवात में सतह स्तर पर संबद्ध अधिकतम विच्छिन्न हवा (MSW) 34 नॉट्स या अधिक होती है।यह प्रशांत और अटलांटिक महासागर की तरह अन्य सागर घाटियों के उष्णकटिबंधीय तूफान की

परिभाषा से मेल खाते है। इन बेसिन पर इन्हें 'टाइफून' कहते है, जब संबद्ध सतह स्तर पर अधिकतम विच्छिन्न हवा (MSW)64 नॉट्स या अधिक होती है, जो उत्तरी हिन्द महासागर पर बने भीषण चक्रवाती तूफान (VSCS) के बराबर की होती है। अंतरराष्ट्रीय स्तर पर भी शब्द 'हरिकेन' और 'टाइफून' जैसे नाम प्रचलित है। उत्तरी अटलांटिक में इन्हें 'हरिकेन' ,पूर्वी प्रशांत महासागर तथा उत्तर पश्चिमी प्रशांत महासागर में इन्हें 'टाइफून' कहा जाता है।

Cyclone इस शब्द के लिए अन्य समानार्थी शब्द

Cyclone के लिए अन्य समानार्थी शब्द hurricane(हरिकेन), Typhoon(टाइफून), Tropical Storm(उष्णकटिबंधीय तूफान), Storm(तूफान), Superstorm (सुपर तूफान), Tornado (टॉरनेडो), Windstorm (आंधी), Whirlwind, Tempest, Willy-Willy (विलीविली), Twister(ट्विस्टर) आदि है।

भारत में चक्रवातों का वर्गीकरण

भारत में चक्रवातों को उनके साथ संबद्ध अधिकतम विच्छिन्न पवन की गित के अनुसार वर्गीकृत किया गया है। यदि संबद्ध अधिकतम विच्छिन्न पवन गित 34 से 47 नॉट्स के बीच हो तो 'चक्रवाती तूफान' कहा जाता है। जब संबद्ध अधिकतम विच्छिन्न पवन की गित 48 से 63 नॉट्स की हो इसे 'भीषण चक्रवाती तूफान' कहते हैं। इसे 'अत्यंत भीषण चक्रवाती तूफान' कहते हैं। इसे 'अत्यंत भीषण चक्रवाती तूफान' कहते हैं जब पवन की गित 64 से 119 नॉट्स की हो और जब 120 नॉट्स से अधिक हो तो 'महा-चक्रवात' कहलाता है।

भारत के विभिन्न राज्यों में चक्रवात के लिए उपयोग में आने वाले शब्द

निम्न वायु दाब क्षेत्र के लिए, लघु चाप (ओड़िया), कमी दाबाचे क्षेत्र (मराठी), पगुदी (तिमल) जैसे शब्दों का प्रयोग किया जाता है। अवदाब-Depression (D) के लिए अब- पात (ओड़िया), तालवू मंडलम (तिमल) में प्रचलित है। Cyclonic Storm(CS) के लिए जहाँ हिंदी में 'चक्रवात' शब्द का प्रयोग होता है, वही बत्या (ओड़िया), चक्रीवादळ (मराठी), चक्रीवादल (कोंकणी), चुझिलिकहू (मलयालम), पुयल (तिमल), घुर्निझर(बंगाली) जैसे शब्दों का प्रयोग होता है। हिन्दी में बवंडर, चक्करदार आंधी भी प्रचलित शब्द है।

चक्रवातों की तीव्रता के लिए, तीव्र, अतितीव्र, अत्यंत तीव्र, शक्तिशाली, अधिक शक्तिशाली, अत्यधिक शक्तिशाली, भयंकर, अति भयंकर, अत्यंत भयंकर, जैसे विशेषण प्रचलित है। अति और अत्यधिक, की जोड़ी का प्रयोग होता है या फिर अति और अत्यंत का प्रयोग सामान्य है। सुपर साइक्लोनिक स्टॉर्म में 'सुपर' इस विशेषण के लिए 'सुपर' का ही प्रयोग होता है। तेलुगु भाषा में 'सुपर साइक्लोन' का ही प्रयोग होता है। सुपर साइक्लोन शब्द के

लिए महाचक्रवात (हिंदी), महाबत्या (ओरिया), महा प्रबल घुर्निझर(बंगाली), गंभीरमय चुझिलकहू (मलयालम), अति तीव्र पुयल (तिमल), महाविध्वंसक चिक्रवादल (मराठी) में प्रचित शब्द है। उसी तरह तेलुगु भाषा में, वायुगुंडम, अल्प पीड़नम्, तीव्र वायुगुंडम, तूफान, पेनु तूफान, सुपर साइक्लोन क्रमशः निम्न दाब से लेकर महाचक्रवात तक बढ़ती गहनता के लिए प्रचितत है। गुजराती में झंझावात, चक्रवात, वन्टोल, जबिक कन्नड़ में चण्डमारुता, तूफान्, सुंटरगाड़ी जैसे शब्द का प्रयोग होता है। उत्तरी हिन्द महासागर के ऊपर कम वायु दबाव की प्रणाली को, सतह स्तर पर अधिकतम विच्छिन्न हवा (MSW) के आधार पर टेबल-1 के अनुसार वर्गीकृत किया गया है।

टेबल 1: उत्तरी हिन्द महासागर के ऊपर बनने वाले चक्रवाती विक्षोभ का वर्गीकरण (2015 से)

वायु दबाव मे	2 hPa के अंतराल	सतह स्तर	पर संबद्ध	अधिकतम	टी नंबर के	निम्न वायु दबाव प्रणाली -
न्यूनता या	पर बंद समदाब	विच्छिन्न हवा	की गति		आधार पर	Low pressure system
कमी	रेखाओं की संख्या	(Maximum	sustained	d surface	वर्गीकरण	
ΔP (hPa)	(5 डिग्री अक्षांश	winds-MSW)		TNumber	
w.r.t T No	. /देशांतर चौरस क्षेत्र में)	किलोमीटर प्रति घंटे	मीटर प्रतिसेकंड	नॉट्स		
2	1	31 से कम	9 से कम	17 से कम	T1.0	निम्न वायु दबाव क्षेत्र - (L)
3.1	2	31-49	9-14	17-27	T 1.5	अवदाब Depression (D)
4.5	3	50-61	15-17	28-33	T 2.0	गहन अवदाब- (DD)
6.1-10.0	4-7	62-88	18-24	34-47	T2.5-3.0	चक्रवाती तूफान - (CS)
15.0	8-10	89-117	25-32	48-63	T3.5	भीषण चक्रवाती तूफान (SCS)
20.9-29.4	11-20	118-166	33-46	64-89	T4.0-4.5	अत्यंतभीषणचक्रवाती तूषान-(VSCS)
40.2-65.6	21-39	167-221	47-61	90-119	T5.0-6.0	(ESCS)
≥ 80.0	40 और अधिक	222 से	62 से	120 से	Т	HEISTER (SUCS)
		अधिक	अधिक	अधिक	6.5 -8.0	महाचक्रवात (SuCS)

उष्णकिटबंधीय चक्रवात की निगरानी और पूर्वानुमान की प्रक्रिया

उष्णकिटबंधीय चक्रवात की उत्पत्ति में आवश्यक पैरामीटर

उष्णकिटबंधीय चक्रवात की उत्पत्ति में निम्निलिखित आवश्यक पैरामीटर पर विशेष नज़र रखी जाती है।

- 🍄 निचले स्तर पर सापेक्ष भ्रमिलता की अधिक मात्रा
- 🍄 कोरिओलिसिस पैरामीटर (कम से कम कुछ डिग्री भूमध्य रेखा से धुव की दिशा में)
- 🍫 क्षैतिज हवाओं के कमजोर वर्टीकल शियर
- ❖ उच्च समुद्री सतह तापमान (26 डिग्री सेल्सियस से अधिक)
- 💠 वायुमंडलीय परत के माध्यम से एक गहरी कंडीशनल अस्थिरता
- ❖ निचले तथा मध्य क्षोभ मंडल में अधिक सापेक्ष आर्द्रता

चक्रवात के केंद्र की स्थिति खोजने के लिए जरुरी बुनियादी जानकारी

चक्रवात के केंद्र की स्थिति को खोजने के लिए कुछ बुनियादी जरूरी तत्व जिसमें 850 मिलीबार स्तर पर भ्रमिलता (vorticity), समुद्र तल पर वायु दबाव, 850 मिलीबार स्तर पर हवा की गति, 1000 मिलीबार से 200 मिलीबार के बीच की परत की मोटाई (thickness), आदि सहायक तत्वो पर भी विशेष निगरानी रखी जाती है।

चक्रवात निगरानी और पूर्व सूचना में उपयोगी डेटा

स्वचालित मौसम स्टेशन, मानवयुक्त वेधशालाएं, स्वचालित और पारंपरिक वर्षामापी स्टेशन, रेडियो सोंडे और रेडियो पवन वेधशाला (जो वर्तमान में जीपीएस आधारित है), डॉप्लर वेदर रेडार, उच्च पवन गति रेकॉर्डर तथा स्वचालित मौसम स्टेशन, तटों पर सुसज्जित है। इसके साथ ही जहाजों, बॉय (BUOY) से भी प्रेक्षण लिए जाते हैं। इनसैट 3डी तथा अन्य उपग्रहों से प्राप्त उत्पाद चक्रवात की निगरानी में महत्वपूर्ण भूमिका अदा करते हैं।

मॉडल आधारित चक्रवात चेतावनी प्रणाली

चक्रवात निगरानी और पूर्वानुमान के लिए उच्च निष्पादन कम्प्यूटिंग और डेटा असिमिलेशन प्रणाली युक्त उन्नत संख्यात्मक मौसम पूर्वानुमान में शामिल है।

- ❖भारत मौसम विज्ञान विभाग के
- (i) ग्लोबल फोरकास्टिंग सिस्टम (IMD-GFS) मॉडल
- (ii) रीजनल वेदर रिसर्च एंड फोरकास्टिंग (WRF) मॉडल
- (iii) हरिकेन WRF (HWRF) मॉडल
- (IV) चक्रवात उत्पत्ति (सैक्लोजेनेसिस), तीव्रता, तेज़ी के साथ तीव्रीकरण, मल्टी

मॉडल एन्सेम्बल (MME) के लिए डायनैमिकल सांख्यिकीय मॉडल्स और एकल मॉडल एन्सेम्बल पूर्वसूचना प्रणाली (EPS)

♦NCMRWF के (i) ग्लोबल फोरकास्टिंग सिस्टम (GFS) (ii) ग्लोबल एन्सेम्बल फोरकास्ट सिस्टम (GEFS) और (iii) यूनिफाइड मॉडल (Unified Model)

❖NCEP-GFS (USA) (i) यूरोपियन सेंटर फॉर मीडियम रेंज वेदर फोरकास्ट (ECMWF) (ii) यूनाइटेड किंगडम मौसम विज्ञान ऑफिस (UKMO) मॉडल (iii) फ्रांस का ARPEGE मॉडल और (v) अंतरराष्ट्रीय सहयोग के तहत जापान मौसम विज्ञान एजेंसी (JMA) की ग्लोबल स्पेक्ट्रल मॉडल।

❖INCOIS-हैदराबाद और आईआईटी-दिल्ली के तूफान महोर्मि और तटीय जलप्लावन मॉडल (Storm surge and coastal inundation models) ।

क्षेत्रीय और स्थानीय स्तर पर जारी बुलेटिन

निम्नलिखित उपयोगकर्ता को विशिष्ट बुलेटिन सभी क्षेत्रीय चक्रवात चेतावनी केंद्रों (ACWC) द्वारा उनके उत्तरदायित्व क्षेत्र के अन्सार जारी किए जाते है।

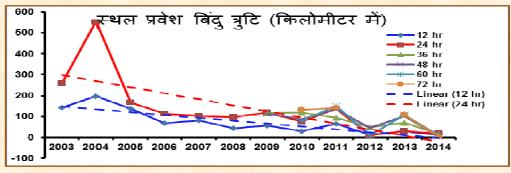
- ❖जिला स्तर तक नामित सरकारी अधिकारियों के लिए, चार चरणों में चेतावनियां
- ♦CWDS के माध्यम से तटों पर चेतावनी
- ❖आकाशवाणी / ऑल इंडिया रेडियो बुलेटिन
- **ॐ**प्रेस ब्लेटिन
- मछुआरों और मतस्य अधिकारियों के लिए चेतावनी
- **∴**तटीय मौसम बुलेटिन
- अभारतीय नौसेना के लिए चेतावनी
- ❖बंदरगाहों को चेतावनी

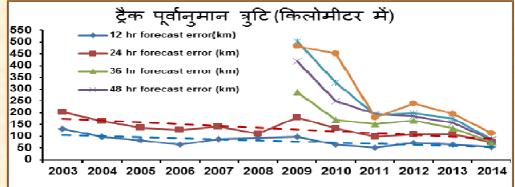
सागर क्षेत्र बुलेटिन को छोड़कर उपर्युक्त सभी बुलेटिनों को CWC अपने उत्तरदायित्व क्षेत्र के लिए जारी करता है।

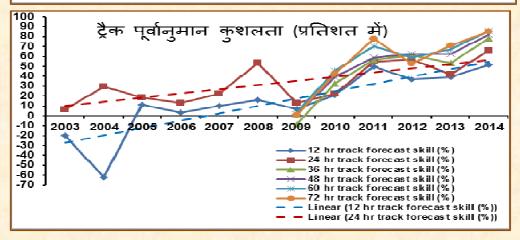
पूर्वानुमान सत्यापन

पूर्वानुमान के स्तर में सतत सुधार संभव है, अतः पूर्वानुमान सत्यापन के माध्यम से वर्तमान स्तर को अधिक बेहतर बनाने के लिए निरंतर प्रयास जारी है। स्थल प्रवेश बिंदु त्रुटि, ट्रैक पूर्वानुमान त्रुटियां, ट्रैक पूर्वानुमान में कुशलता, आदि पर विशेष नज़र रखी जाती है, तथा हर चक्रवात के बाद होने वाली त्रुटियों पर समीक्षा की जाती है। वर्ष 2003 से 2014 के दौरान

किये गए पूर्वानुमान सत्यापन ग्राफिकल व्यू दर्शाया गया है तथा कुछ महत्वपूर्ण उपलब्धियों का सार प्रस्तुत किया गया है।







महत्वपूर्ण उपलब्धियां

- पथ और तीव्रता पूर्वानुमान त्रुटियों में महत्वपूर्ण कमी आई है।
- ❖चक्रवात प्रवेश स्थल बिंदु और समय की सटीकता में सुधार हुआ है।
- ❖िनकासी सिहत, चक्रवात तैयारियों के लिए लीड-अविध में 24 घंटे से 120 घंटे तक वृद्धि हुई है।
- ◆भारी वर्षा, हवा और तूफान महोर्मि के पूर्वानुमान की सटीकता में सुधार हुआ है।
- ❖कार्रवाई और उपयोगकर्ता के अनुकूल सरल तरीकों में तूफान की चेतावनी का वास्तविक समय पर प्रसार किया गया।

❖भा.मौ.वि.के पूर्वानुमान से सार्वजिनक और आपदा प्रबंधकों के आत्मविश्वास में वृद्धि हुई है जिसकी वज़ह से बेहतर चक्रवात प्रबंधन संभव हुआ है।

❖जनता के बीच भारत मौसम विभाग की छवि में सुधार हुआ है।

❖2014 में इंटरनेट पर सबसे ज्यादा खोजी गई शीर्ष दस समाचार घटनाओं में हुदहुद चक्रवात 9^{वे} क्रमांक पर थी। (स्रोत: टाइम्स ऑफ इंडिया, 17 दिसंबर 2014)

हर घंटे अपडेट

बंगाल की खाड़ी पर बने अत्यंत भीषण चक्रवात 'हुदहुद' के भूमि पर टकराने से पूर्व हर घंटे अपडेट जारी किए गए जिसमें चक्रवात की स्थिति, दूरी, चक्रवात के भूमि पर टकराने का स्थान एवं अविधि, हवा की गित, हर घंटे पर अपडेट की गई। यह जानकारी आपदा प्रबंधन कर्ताओं तथा सामान्य जनता के लिए काफी उपयोगी सिद्ध हुई है। इस तरह के हर घंटे अपडेट पहली बार वर्ष 2014 में हुदहुद चक्रवात के समय शुरु किए गए।

एस.एम.एस. आधारित चेतावनी संदेश

वर्तमान सूचना प्रौद्योगिकी का प्रयोग करते हुए आपदा प्रबंधन में बहुउपयोगी एस.एम.एस. आधारित चेतावनी संदेश भी आपदा प्रबंधनकर्ताओं को उनके मोबाइल पर भेजे जा रहे हैं। आम जनता भी अपने मोबाइल पर एस.एम.एस. प्राप्त करने के लिए अपना रजिस्ट्रेशन करा सकती है। RSMC नई दिल्ली की वेबसाइट पर यह सुविधा उपलब्ध कराई गई है।

क्षमता निर्माण/ बढ़ाने के लिए अंतरराष्ट्रीय स्तर के प्रशिक्षण

भारत मौसम विज्ञान विभाग समय समय पर अंतरराष्ट्रीय स्तर के प्रशिक्षण आयोजित करता है जिसमें राष्ट्रीय तथा अंतरराष्ट्रीय स्तर के वैज्ञानिक भाग लेते हैं। क्षमता निर्माण में इस तरह के प्रशिक्षण अपनी महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

चक्रवात का पूर्वानुमान निश्चित ही चुनौती भरा है और अनिश्चितताओं की कोई सीमा नहीं। चक्रवात के पूर्वानुमान के लिए कई मॉडल होने के बावजूद भी अनिश्चितताएं काफी बनी हुई है और रियल टाइम पर पूर्वानुमान निर्णय काफी मुश्किल हो जाता है। अनिश्चितताओं से भरे वातावरण में एक पूर्वानुमानकर्ता अपनी जिम्मेदारी बखूबी निभाता है, निश्चय ही यह सराहनीय है।

चक्रवात पूर्व अभ्यास

लोगों को शिक्षित करना एवं उन तक पहुंचना, जान माल के नुकसान को कम से कम करने के लिए कटिबंधीय चक्रवात की पूर्व चेतावनी के बारे में लोगों को जागरुक करना सर्वाधिक महत्वपूर्ण है। चक्रवात पूर्व अभ्यास के रूप में भारत मौसम विज्ञान विभाग अप्रैल और

सितंबर के महीने में वर्ष में दो बार विभिन्न सरकारी और गैर सरकारी एजेंसियों के माध्यम से चक्रवात पूर्वानुमान एवं चेतावनी प्रणाली पर, रेडियो और टेलीविजन पर लोकप्रिय व्यक्तियों की चर्चाओं के माध्यम से, समाचार पत्रों में लेखों के द्वारा जागरूकता अभियान चलाता है। वक्ताओं के साथ संबंध स्थापित करना, उनका फीडबैक प्राप्त करना भी अपनी महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। चक्रवात चेतावनी प्रक्रिया तथा भारत मौसम विभाग द्वारा जारी चेतावनी बुलेटिन की व्याख्याओं के बारे में जानकारी देने के लिए चक्रवात की आशंका वाले राज्यों में कार्यशालाएं आयोजित की जाती है। इसके अतिरिक्त राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन प्राधिकरण द्वारा भी यह अभ्यास नियमित अंतराल पर किए जाते है। प्रत्येक राज्य के मुख्य सचिव की अध्यक्षता में बैठक की जाती है। जिसमें भारत मौसम विभाग द्वारा अद्यतन जानकारियां प्रदान की जाती है।

संख्यात्मक मौसम पूर्वानुमान

संख्यात्मक मौसम पूर्वानुमान एक ऐसी तकनीक है जिसमें मौजूदा मौसम परिस्थितियों के आधार पर मौसम के पूर्वानुमान हेतु वायुमंडल के गणितीय मॉडलों, जो वायुमंडल को नियंत्रित करने वाले गणितीय समीकरण का एक सेट होता है, का प्रयोग किया जाता है। पिछले दो दशकों के दौरान संख्यात्मक मौसम पूर्वानुमान से विश्व भर में मौसम पूर्वानुमान में भारी प्रगति हुई है। संख्यात्मक मौसम पूर्वानुमान उत्पादों की सटीकता एवं विश्वसनीयता में सुधार सतत संभव है।

संख्यात्मक मौसम पूर्वानुमान उष्णकिटबंधीय चक्रवात पूर्वानुमान के लिए एक आधार का कार्य करता है। चक्रवात पूर्वानुमान की विभिन्न घटकों में उत्पत्ति, तीव्रता, पथ तथा भारी वर्षा जैसे संबंधित प्रतिकूल मौसम एवं तूफान महोर्मि (स्टॉर्म सर्ज) का पूर्वानुमान शामिल है।

प्रलेखन

हिंद महासागर के ऊपर चक्रवातों से संबंधित अनेक रिपोर्ट हर वर्ष प्रकाशित की जाती हैं। उन्हें मौसम विभाग की वेबसाइट के माध्यम से जनता और अनुसंधान समुदाय को उपलब्ध कराया जाता है। वर्तमान में 1990 से लेकर अब तक की सारी रिपोर्ट वेबसाइट पर उपलब्ध है। सरल भाषा का उपयोग करते हुए और चक्रवातों से संबंधित अक्सर पूछे जाने वाले प्रश्न अब हिंदी भाषा में भी इस वेबसाइट पर मौजूद है।

निष्कर्ष

भारत मौसम विभाग की चक्रवात चेतावनी प्रणाली के संपूर्ण कार्यप्रणाली में मौसम विभाग की मौजूदा स्थिति, संचार के उपलब्ध प्रौद्योगिकीय साधनों, सामाजिक आर्थिक परिस्थितियों,

संरचनात्मक कार्यों की उपयुक्तता जैसे निर्मित परिवेश के साथ समाज की अपेक्षाओं का भी विशेष ध्यान रखा जाता है। चक्रवात चेतावनी की उपयोगिता एवं इसका प्रभाव अधिक से अधिक बढ़ाने के लिए पूर्वानुमान की प्रारंभिक प्रक्रिया, आपदा प्रबंधन एजेंसियों के साथ संबंध एवं समन्वय, चेतावनी उत्पादों के सृजन, प्रस्तुति एवं आकर्षक डिजाइन के बारे में रणनीतियां तैयार की जाती हैं।



उपर की गई चर्चा के अनुसार विभिन्न तकनीकों के विकास एवं कार्यान्वयन के साथ वर्ष 2009 से चक्रवात पूर्वानुमान में काफी प्रगति हुई है। वर्ष 2013 में बंगाल की खाड़ी के उपर ओडिशा स्थित गोपालपुर में आए प्रचंड चक्रवात फैलिन, उसी तरह 2014 में विशाखापट्नम में स्थल प्रवेश करता हुदहुद चक्रवात के 5 दिन पहले किए गए सटीक पूर्वानुमान के कारण कई बेशक़ीमती जाने बची जबिक 1999 में उड़ीसा महाचक्रवात में 10000 से ज्यादा लोगों की मृत्यु हुई थी। रियल टाइम पूर्वानुमान के समय भविष्य में और अधिक सुधार की आशा है। भविष्य में इस दिशा में ध्यान केंद्रित करने का लक्ष्य है।

55

दूसरा सत्र

दिनांक 25.04.2016

विषय: जलवायु परिवर्तन

अध्यक्ष- डॉ सुरिंदर कौर, वैज्ञानिक 'एफ'

डॉ. शरत चंद्र साहु	ग्लोबल वार्मिंग और चरम मौसम
वैज्ञानिक 'एफ'	की घटनाएँ- विशेष रूप से ओडिशा
मौसम केंद्र- भुवनेश्वर	
डॉ. प्रकाश खरे	जलवायु परिवर्तन संभावित परिणाम
वैज्ञानिक 'ई'	एवं निदान
केंद्रीय प्रशिक्षण संस्थान, पुणे	
श्री के. के. देवांगन	जलवायु परिवर्तन एक वैश्विक
मौसम विज्ञानी - ए'	समस्या - कारण और निदान
मौसम केंद्र- भोपाल	
श्री एम. सतीष	मैत्री की जलवायु: अंटार्कटिका
कनिष्ठ शोधकर्ता	
पर्यावरण निगरानी एवं अनुसंधान केंद्र	
श्री रवि रंजन कुमार	जलवायु परिवर्तन में ब्लैक कार्बन
कनिष्ठ शोधकर्ता	की भूमिका
पर्यावरण निगरानी एवं अनुसंधान केंद्र	





डॉ. शरत चंद्र साहु

डॉ. प्रकाश खरे

श्री के. के. देवांगन



अध्यक्ष- डॉ सुरिंदर कौर के साथ सत्र के प्रतिभागी



डाँ सुरिंदर कौर से स्मृति चिह्न प्राप्त करते हुए श्री रवि रंजन कुमार

ग्लोबल वार्मिंग और चरम मौसम की घटनाएँ विशेष रूप से ओडिशा राज्य



डॉ शरत चंद्र साहु वैज्ञानिक "एफ" मौसम केंद्र, भुवनेश्वर

परिचय

मौसम विज्ञान और जलवायु के बारे में बात करें तो ग्लोबल वार्मिंग विषय पर पहले ध्यान आता है। ग्लोबल वार्मिंग एक सिद्धांत है। जब ग्रीन हाउस गैसों को पृथ्वी के वायुमंडल में देखते हैं तब औसत वैश्विक तापमान में वृद्धि होती है। मुख्य ग्रीनहाउस गैस कार्बन डाइऑक्साइड चिंता का विषय है। पेड़ों और वनस्पित की जगह पर फुटपाथ होने से पृथ्वी की सतह का तापमान गर्म होता है। यह बहस की गई कि ग्लोबल वार्मिंग एक सिद्धांत या एक तथ्य है या नहीं। अधिकांश वैज्ञानिकों का मानना है कि ग्लोबल वार्मिंग, एक तथ्य है, हालांकि वहां परिमाण (magnitude) पर काफी बहस चल रही है। ग्लोबल वार्मिंग व्यापक रूप से एक समस्या है।

ग्लोबल वार्मिंग के एक चरम प्रभाव पर बहस करने से वर्षा, तापमान और समुद्र के स्तर में गंभीर परिवर्तन आदि की बात मन में आती है। अनुमान है कि औसत वैश्विक तापमान में अगले कई दशकों में, कई डिग्री सेल्सियस वृद्धि हो सकती है। समुद्र का स्तर बढ़ने से तटीय क्षेत्रों में भूमि के बड़े हिस्सों में सैलाब आ जाएगा। वर्तमान में बरसात के क्षेत्रों में ज्यादा सूखा होने से और कुछ सूखे क्षेत्रों में ज्यादा बारिश होने से कृषि क्षेत्र प्रभावित होगा। रोग, अकाल और विश्व अर्थव्यवस्था का विनाश आज की समस्या है। अन्य चरम के बारे में

सोचें तो यह भी विश्वास नहीं है कि वैश्विक तापमान, वर्षा और समुद्र के बढ़ते स्तर मनुष्य के द्वारा प्रभावित हैं। कोई भी परिवर्तन स्वाभाविक है और मानवीय कारण काफी बड़े नहीं है जिसके प्रभाव से किसी भी तरह का कोई बड़ा परिवर्तन हो जाएगा।मानव जनित प्रदूषण दुनिया की जलवायु को प्रभावित करता है पर वैज्ञानिक मानते हैं कि इसका प्रभाव शायद इतना बड़ा नहीं है। वायु प्रदूषण की बड़ी मात्रा के परिणाम से वातावरण की संरचना बदल रही है । 1900 से 2008 तक दुनिया की आबादी 4 गुना बढ़ गई है। जनसंख्या और औद्योगीकरण में वृद्धि के कारण उत्सर्जित कार्बन डाइऑक्साइड की मात्रा वातावरण में नाटकीय रूप से बढ़ गई है । यह महत्वपूर्ण है क्योंकि हवा में CO₂ (कार्बन डाइऑक्साइड) और तापमान की राशि के बीच सीधा संबंध है। जैसे CO₂ के मात्रा ऊपर चली जाती है उसी प्रकार तापमान ऊपर चला जाता है।

पूर्वी तट ओडिशा मोटे तौर पर 17°49" उत्तर और 22°36" उत्तर अक्षांश और 81°36" पूर्व और 87°18" पूर्व देशान्तर के बीच स्थित है और यह भी भारत तथा दुनिया में सबसे स्वाभाविक विनाशकारी प्रवण राज्यों में से एक है । इसके उष्णकटिबंधीय स्थान और लंबी तट रेखा को देखते हुए, ओडिशा चक्रवात, बाढ़, लू शीतलहर और सूखे जैसे प्रमुख प्राकृतिक खतरों की चपेट में आता है। जीवन के सभी पहलू मौसम और जलवायु से प्रभावित हैं। इनके अलावा, ओडिशा के कुछ हिस्से भी भूकंपीय क्षेत्र III के अंतर्गत आते हैं। कृषि, विमानन, ऊर्जा, उद्योग, पारिस्थितिकी और शहरी डिजाइन के क्षेत्र में जलवायवीय जानकारी से योजना और सफल क्रियान्वयन के लिए परियोजनाओं से अधिकतम लाभ प्राप्त करने के लिए जलवायवीय जानकारी की आवश्यकता होती है। मौसम विज्ञान और समाज के आर्थिक और सामाजिक लाभ के लिए जलवायु का महत्व तेजी से पूरी दुनिया में महसूस किया जा रहा है। इसके अलावा आम आदमी द्वारा अपेक्षित सामान्य जानकारी तथा वर्तमान मौसम के साथ ही चरम मौसम की स्थिति के बारे में जानने के लिए सैकड़ों पत्र आम जनता, निर्णायकों

और इलेक्ट्रॉनिक तथा प्रिंट मीडिया से भारत मौसम विज्ञान विभाग को प्राप्त होते हैं। ओडिशा में विभिन्न प्रकार का मौसम अनुभव किया जाता है। पश्चिमी विक्षोभ के प्रभाव से शीत लहर और कोहरा, सर्दी का मौसम, में लू के साथ दिन में अधिकतम तापमान में वृद्धि, झंझावात के साथ ओले और उष्णकटिबंधीय चक्रवात, गर्म मौसम या मॉनसून पूर्व के मौसम में भारी वर्षा में, नदियों में बाढ़, दक्षिण-पश्चिमी मॉनसून में और उष्णकटिबंधीय तूफान के अलग प्रमुख विभिन्न मौसम विशेषताएं होती हैं।

विभिन्न मौसमों में अलग अलग खतरनाक मौसम को देखते हुए, भारत मौसम विज्ञान विभाग ने मौसम की भविष्यवाणी करने के तरीकों को विकसित किया है ताकि मौसम संबंधी

खतरों के लिए पूर्व चेतावनी प्रणाली आम जनता की आवश्यकता को पूरा करने के लिए सक्षम रहे।

मौसम के पूर्वानुमान के तरीके

मौसम के विभिन्न प्रकार के पूर्वानुमान के तरीकों में विशेष रूप से दीर्घअविध पूर्वानुमान केवल एक मौसम में, लघुअविध पूर्वानुमान 48 घंटे तक मान्य, मध्यम दूरी 3 से 7 दिनों तक मान्य, पूर्वानुमान और अब कुछ घंटों के लिए तात्कालिक अनुमान (nowcasting) शामिल हैं। आईएमडी के अनुसार भारत में दीर्घअविध पूर्वानुमान केवल दक्षिण-पश्चिमी मॉनसून ऋतु के लिए होता है। चरम घटनाओं में वृद्धि के कारण, अब समय आ गया है कि मनुष्य और जानवरों के जीवन को चरम मौसम के प्रभाव से बचाने के लिए सिर्फ 3 घंटे पहले इसका पूर्वानुमान करना होगा । इसको ध्यान में रखते हुए, आईएमडी ने अब तात्कालिक अनुमान (nowcasting) प्रणाली भारत सहित ओडिशा में भी विकसित की है। इस लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए, 55 डॉपलर मौसम रेडार(डीडब्ल्यूआर) का नेटवर्क भारत में स्थापित किया जा रहा है तथा ओडिशा में गोपालपुर और पारादीप में डॉपलर रेडार स्थापित किया जाएगा। इसके अलावा, आईएमडी ने ओडिशा में 37 स्वचालित मौसम स्टेशनों और 177 स्वचालित वर्षा नापने के यंत्र स्टेशनों पर स्थापित किए हैं जो कि सभी जिलों में फैले हैं; जिसके द्वारा प्रति घंटा मौसम संबंधी प्राचल प्राप्त होते हैं जिसका अचानक आई बाढ़ और चरम मौसम की घटनाओं की भविष्यवाणी करने में उपयोग होता है।

दक्षिण-पश्चिमी मॉनसून, जम्मू-कश्मीर और तिमलनाडु को छोड़कर भारत में मुख्यतः बरसात का मौसम है। यह जून से सितंबर तक 4 महीने के लिए होता है। जून से सितंबर तक गिर्मियों के मौसम में मॉनसून के दौरान अपनी कुल वार्षिक वर्षा का 80% प्राप्त करता है। इन महीनों के लिए अखिल भारतीय सामान्य मासिक वर्षा 16.3, 29.3, 26.2 और 17.5 सेंमी है, मौसमी वर्षा की क्रमशः 18.2, 32.9, 29.3 और 19.6 प्रतिशत है। मौसम के दौरान दिन-प्रतिदिन बारिश बदलती रहती है। इसके अलावा वहाँ कई साल पहले मॉनसून वर्षा कम होने के कारण सूखा पड़ा तथा कई साल अत्यधिक वर्षा होने के कारण देश में बाढ़ आई थी। दो मुख्य दृष्टिकोण जैसे ISMR की दीर्घअविध की भविष्यवाणी के लिए इस्तेमाल कर रहे हैं। पहला दृष्टिकोण अनुभवजन्य सांख्यिकीय विधि और दीर्घअविध की भविष्यवाणी की दिशा में; दृष्टिकोण गतिकीय विधि पर आधारित है, जो वातावरण के सामान्य परिसंचरण मॉडल (जीसीएम) और महासागरों का अनुकरण करने पर ग्रीष्म मॉनसून परिसंचरण और इससे जुड़ी वर्षा पर आधारित है। जीसीएम अनुकरण मुख्य रूप से मॉडल में समुद्र सतह की तापमान

स्थितियों से प्रेरित है। 2003 में, मॉनसून की बारिश के लिए LRF जारी करने के लिए एक नई रणनीति को अपनाया गया था। तदन्सार दीर्घअवधि के अन्मान दो चरणों में जारी किए जाते हैं। पहला चरण अप्रैल में जारी किया जाता है । इस पूर्वान्मान में समूचे देश की मौसमी वर्षा के लिए और दूसरे चरण का पूर्वान्मान में जून के अंत में जारी किया जाता है। इस पूर्वान्मान में अप्रैल के पूर्वान्मान को अद्यतन करने के साथ देश के भौगोलिक उप-खंडों के लिए मौसमी वर्षा के पूर्वानुमान और जुलाई में मौसम की वर्षा का पूर्वानुमान पूरे देश के लिए भी शामिल है । 2003 से 2006 के दौरान, देश भर में मौसमी वर्षा के लिए परिचालन पहली और दीर्घअविध पूर्वानुमान अपडेट एक शक्ति समाश्रयण (Power regression) और संभाव्य विभेदक विश्लेषण तकनीक के आधार पर 8 और 10 पैरामीटर मॉडल का उपयोग करके जारी किया गया । देश में जुलाई की वर्षा के लिए परिचालन पूर्वान्मान के साथ-साथ अपडेट पूर्वान्मान 2003 से श्रू किया गया । 2004 में, देश में 4 उप-खंडों में प्नर्वर्गीकृत किया गया। 2007 में, एक नए सांख्यिकीय पूर्वान्मान तकनीक पर आधारित प्रणाली पूरे देश भर में मौसमी बारिश की भविष्यवाणी के लिए प्रस्त्त की गई। वर्ष 2009 में देश में अगस्त की वर्षा के लिए पूर्वानुमान, दूसरे चरण जून में जारी पूर्वानुमान, के साथ-साथ जारी करना शुरू किया गया। 2010 से, मॉनसून के मौसम (अगस्त-सितंबर) की दूसरी छमाही के दौरान परिचालन दीर्घअविध के पूर्वान्मान और समूचे देश में सितंबर के दौरान वर्षा के लिए भी श्रू किए गए । दूसरे चरण में जारी पूर्वान्मान (i) देश भर में दक्षिण पश्चिमी मॉनसून के मौसम के पूर्वान्मान के लिए वर्षा के लिए अपडेट (ii) समूचे देश में ज्लाई और अगस्त के लिए मासिक वर्षा के पूर्वान्मान के लिए, और (iii) भारत के 4 व्यापक भौगोलिक क्षेत्रों उत्तर पश्चिमी भारत, पूर्वोत्तर भारत, मध्य भारत और दक्षिण प्रायद्वीप के लिए वर्षा मौसम के लिए पूर्वानुमान किया गया।

किसानों के लाभ के लिए , आईएमडी द्वारा मध्यम अविध का पूर्वानुमान आरंभ किया गया, जो भारत के सभी जिलों के लिए अगले पांच दिनों के लिए मौसम संबंधी मापदंडों का पूर्वानुमान उपलब्ध कराने और कृषि परामर्श के साथ संयुक्त करके कृषि मौसम बुलेटिन के रूप में सप्ताह में दो बार मंगलवार और शुक्रवार को जारी किया जाता है । लेकिन ओडिशा में, ग्लोबल वार्मिंग के कारण लगातार प्रतिकूल मौसम को देखते हुए, 16 शहरों को सात (7) दिनों का पूर्वानुमान और पर्यटन पूर्वानुमान, पर्यटन स्थलों का आईएमडी वेबसाइट में अपलोड कर रहे हैं।

आईएमडी देश के मौसम उपखंड़ों के लिए लघुअविध पूर्वानुमान के साथ चेतावनी अगले 120 घंटे के लिए जारी करता है लेकिन अब यह अगले तीन दिनों के लिए बदल दिया गया है।

इससे आम लोगों का अपने इलाके में सामाजिक मेलजोल के दिन, कार्यक्रम, धार्मिक मण्डली, यात्रा करने के लिए दिन की योजना बनाने में मदद मिलेगी।

मौसम के खतरे : ओडिशा में चेतावनी प्रणाली

सभी मौसम संबंधी खतरों के बीच, अन्य मौसम की घटनाओं की तुलना में उष्णकिट बंधीय चक्रवात, बाढ़ और गर्मी की लहर के कारण अधिक तबाही और हताहत होती है। हम ओडिशा में आईएमडी की अपनी चेतावनी प्रणाली के साथ मौसम संबंधी कारकों का अध्ययन करते हैं। ग्लोबल वार्मिंग के कारण, ओडिशा में विशेष रूप से पिछले 4 से 5 साल में मॉनसून बारिश में गिरावट आई है और वहाँ पूरे मॉनसून के मौसम में वर्षा एक समान भी नहीं होती है। जो ओडिशा में फसलों की क्षित के लिए जिम्मेदार है।

भारत के अपने लंबे समुद्र तट उष्णकिटबंधीय चक्रवातों के प्रभावों की चपेट में है जो उत्तरी हिंद महासागर में ही विकसित (बंगाल की खाड़ी और अरब सागर) होते हैं। इन पद्धतियों के अवदाब और गहन अवदाब को चक्रवाती तूफान, भीषण चक्रवाती तूफान, अति भीषण चक्रवाती तूफान और महा चक्रवाती तूफान के रूप में वर्गीकृत किया गया है। आम तौर पर निम्न स्थितियों में एक चक्रवाती तूफान उत्तरी गोलार्द्ध में तीव्र होता है:

- अक्षांश 5^oN के उत्तर
- छोटे ऊर्ध्वाधर विंड शियर
- 400 hpa स्तर तक दबाव अभिसरण
- 10 दिनों के बड़े क्षेत्र अर्थात् समुद्र की सतह के तापमान 27° C से अधिक है
- ऊपरी स्तर विचलन की उपस्थिति

चक्रवात के साथ जुड़े त्फान महोर्मि, तेज हवाओं और म्सलाधार बारिश की वजह से बाढ़ से विनाश और नुकसान होता है। चक्रवात चेतावनी केंद्र (सीडब्ल्यूसी) भुवनेश्वर बंगाल की खाड़ी के पूर्वी तट में ओडिशा तट की निगरानी के लिए जिम्मेदार है। जगतसिंहपुर और केंद्रपाड़ा ओडिशा के तटीय इलाकों के लोग 1999 सुपर साइक्लोन की शोकपूर्ण घटना अभी तक नहीं भूले हैं जिसने 16,17,000 हेक्टेयर फसलों को नुकसान पहुँचाने के अलावा 10000 लोगों और 3,70,297 पशु की जान ली।

चक्रवात चेतावनी केंद्र (सीडब्ल्यूसी) द्वारा निम्नलिखित बुलेटिन और चेतावनी जारी किए जाते हैं:

- जहाजों के लिए पारादीप, गोपालपुर, चांदबली और पुरी बंदरगाहों के तटीय जल में पोर्ट चेतावनी।
- खुले समुद्र में मत्स्य चेतावनी मछुआरों को जारी किए जाते हैं।

- राज्य सरकार के अधिकारियों को चार चरण में चेतावनी भी जारी की जाती हैं।
- ऑल इंडिया रेडियो और टेलीविजन के माध्यम से आम जनता के लिए बुलेटिन प्रसारण किए जाते हैं।
- स्थानीय और राष्ट्रीय समाचार पत्रों को प्रेस बुलेटिन भी जारी किए जाते हैं। फैक्स, ई-मेल, एसएमएस, हाई स्पीड डाटा टर्मिनल (HSDT) और टेलीफोन के माध्यम से सरकार के अधिकारियों और अन्य पार्टियों के साथ दोनों प्रिंट इलेक्ट्रानिक मीडिया को भी चक्रवात चेतावनी दी जाती हैं। जब जरूरी हो तो, पुलिस वायरलेस का भी इस्तेमाल किया जाता है।

राज्य सरकार के अधिकारियों के माध्यम से आम जनता, तटीय निवासियों और मछुआरों को चेतावनी दी जाती है और चेतावनी का प्रसारण ऑल इंडिया रेडियो , टेलीविजन और CWDS (चक्रवात चेतावनी फैलाव प्रणाली) के साथ राष्ट्रीय और क्षेत्रीय हुक अप कार्यक्रमों के माध्यम से प्रसारण किया जाता है । चार चरणों में चक्रवात चेतावनी राज्य सरकार के अधिकारियों को जारी की जाती हैं।

चक्रवात से पहले

मौसम विज्ञान के महानिदेशक के द्वारा चक्रवाती विक्षोभ के विकास, इसकी संभावना, गहनता और तटीय बेल्ट प्रतिकूल मौसम की संभावना के बारे में भारत के कैबिनेट सचिव और सरकार के अन्य विरष्ठ अधिकारियों सिहत समुद्री राज्यों के चिंतित मुख्य सचिवों को चेतावनी जारी की जाती है।

चक्रवात चेतावनी

तटीय क्षेत्रों में प्रतिकूल मौसम की संभावना के बारे में कम से कम 48 घंटे अग्रिम चेतावनी जारी की जाती है। यह क्षेत्रीय चक्रवात चेतावनी केंद्र और चक्रवात चेतावनी केंद्र द्वारा दो चरण में जारी की जाती है। यह चेतावनी स्थान, दिशा, गहनता, तटीय जिलों को प्रतिकूल मौसम की संभावना और मछुआरों को सलाह के बारे में होती है।

चक्रवात चेतावनी

यह चेतावनी तीन चरण में कम से कम 24 घंटे पहले जारी की जाती है। संभावित समय और जमीन से टकराने, तेज हवाओं और भारी बारिश तथा मछुआरों और आम जनता के लिए सलाह भी जारी की जाती है। ये क्षेत्रीय चक्रवात चेतावनी केंद्र और चक्रवात चेतावनी केंद्र त्वारा जारी किए जाते हैं।

चक्रवात का स्थल प्रवेश

क्षेत्रीय चक्रवात चेतावनी केंद्र द्वारा चौथे चरण में चेतावनी कम से कम 12 घंटे पहले, स्थल प्रवेश की संभावना के समय के साथ जारी की जाती है।

हाल ही के वर्षों में, पूर्वानुमान तकनीकों और चक्रवात चेतावनी सेवाओं में बहुत सुधार हुआ है और चक्रवात की वजह से जान माल के नुकसान में काफी कमी आई है। एक उदाहरण, हाल की घटनाओं में 12 अक्टूबर, 2013 की रात ओडिशा तट को पार कर बहुत भीषण चक्रवाती तूफान पेलिन का है।

ओडिशा एक बाढ़ प्रवण राज्य और मुख्य रूप से एक फ्लैट डेल्टा और नदी-सिंचित भूमि है। पूरा ओडिशा सात नदियों के आड़ी-पार है जैसे महानदी, सुवर्णरेखा, बूढ़ाबलांग, ब्राहमणी, बैतरणी, बॉसधारा और रूस्कुल्या तथा उनकी सहायक नदियां । जून से सितंबर तक वर्षा प्रचुर मात्रा में होती है और कभी कभी उष्णकटिबंधीय चक्रवात से तटीय क्षेत्र में मूसलाधार वर्षा होती है। मॉनसून के दौरान ओडिशा में हर साल बाढ़ आती है। महानदी में 2008 और 2011 में ओडिशा में विनाशकारी बाढ़ आई। जबिक सामान्य मॉनसून की बाढ़ राज्य के लिए फायदेमंद होती है लेकिन गंभीर बाढ़ से कृषि, बुनियादी ढांचे और मानव जीवन को भी नुकसान पहुंचाती है।

बाढ़ मौसम कार्यालय

बाढ़ मौसम कार्यालय दस स्थानों यथा आगरा, अहमदाबाद, आसनसोल, भुवनेश्वर, गुवाहाटी, हैदराबाद, जलपाईगुड़ी, लखनऊ, नई दिल्ली और पटना में हैं। बाढ़ के मौसम के दौरान, केंद्रीय जल आयोग (सीडब्ल्यूसी) की केंद्रीय बाढ़ पूर्वानुमान डिवीजनों (CFFD) को मौसम की जानकारी प्रदान करने के लिए बाढ़ मौसम कार्यालय जल मौसम बुलेटिन जारी करते हैं। निम्नलिखित जानकारी बाढ़ के मौसम के दौरान बाढ़ मौसम कार्यालय द्वारा तैयार की जाती हैं:

- कैचमेंट की वर्षा का सारांश
- म्ख्य संक्षिप्त स्थिति
- अगले 72 घंटे के लिए मान्य पूर्वानुमान
- जलग्रहण क्षेत्रों में भारी बारिश की चेतावनी
- विभिन्न जलग्रहण क्षेत्रों के लिए अगले 72 घंटे के लिए क्यू पी एफ
- 72 घंटे बाद के लिए आउटलुक

राज्य में मानस्नोत्तर मौसम के दौरान अवदाब और बंगाल की खाड़ी में होने वाले चक्रवाती तूफान होते हैं । तूफान और भारी से बहुत भारी बारिश और मौसम की कुल वर्षा में काफी

योगदान करते हैं।

गर्मी की लहर ओडिशा में एक आवर्ती घटना है। पिछले दशकों के रिकॉर्ड के मुताबिक कई गर्म साल देखे गए हैं। ग्लोबल वार्मिंग के साथ साथ स्थानीय वार्मिंग भी योगदान कर रहे हैं। शहरीकरण होने के कारण, गर्मी ज्यादा महसूस होती है। यह कोई आश्चर्य की बात नहीं है कि इतिहास में सबसे गर्म साल हाल ही में हुआ है। अन्य वर्षों की तुलना में, 2012 में गर्मी की लहर ओडिशा में चरम पर रही है। दोनों तटीय जिलों और आंतरिक ओडिशा में लगातार 32 दिनों तक गर्मी अनुभव की गई जिसने मनुष्य के सामान्य जीवन के साथ-साथ घरेलु पशुओं को भी प्रभावित किया। 2012 में 5 जून को भुवनेश्वर में रिकॉर्ड तापमान 46.7 डिग्री सेल्सियस दर्ज किया गया है।

देश में वर्ष 2016 के जनवरी और फरवरी माह में सामान्य तापमान जैसे 1961-1990 से काफी ऊपर, क्रमशः 1.53°C और 2°C मासिक विसंगतियों अनुभव किया गया । 1901 के बाद से वर्ष 2015 तीसरा सबसे गरम साल रहा । ओडिशा में प्रचंड़ गर्मी की लहर लगातार 22 दिनों तक 7 अप्रैल 2016 से अनुभव की गई लेकिन सरकार और गैर सरकारी संगठनों द्वारा उठाए गए एहतियाती उपायों के कारण 1998 की तुलना में हानि काफी कम रही ।

गर्म हवाएं

मैदानी क्षेत्रों में एक स्टेशन का अधिकतम तापमान कम से कम 40° सेल्सियस या उससे अधिक तक पहुंच जाता है और पहाड़ी क्षेत्र के लिए कम से कम 30° सेल्सियस या अधिक होता है तब माना जाता है कि उष्ण लहर है।

सामान्य से प्रत्यंतर के आधार पर

गर्मी की लहर /हीट वेव : सामान्य से प्रत्यंतर 4.5° सेल्सियस से 6.4° सेल्सियस प्रचंड लू / प्रचंड हीट वेव: सामान्य से प्रत्यंतर > 6.40 सेल्सियस ख) वास्तविक अधिकतम तापमान पर आधारित

गर्मी की लहर / हीट वेव : जब वास्तविक अधिकतम तापमान > 45° सेल्सियस प्रचंड गर्मी की लहर / गंभीर हीट वेव : जब वास्तविक अधिकतम तापमान >47° सेल्सियस गर्म रात

यह केवल तभी माना जाना चाहिए जब अधिकतम तापमान 40° सेल्सियस या अधिक हो। इसे प्रत्यंतर या वास्तविक न्यूनतम तापमान के आधार पर निम्नानुसार परिभाषित किया जा सकता है -

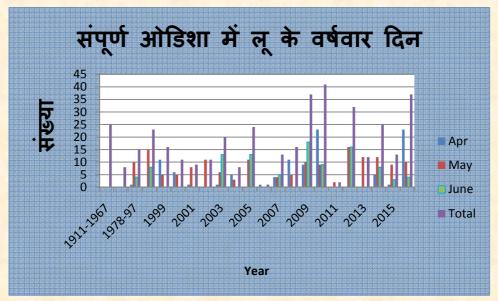
गर्म रात : न्यूनतम तापमान प्रत्यंतर 4.5° सेल्सियस से 6.4° सेल्सियस

बह्त गर्म रात : न्यूनतम तापमान प्रत्यंतर > 6.4° सेल्सियस

तटीय स्टेशनों के लिए लू / हीट वेव का वर्णन करने के लिए मानदंड

जब अधिकतम तापमान का प्रत्यंतर सामान्य से 4.5° सेल्सियस या अधिक होता है, तो लू माना जा सकता है ।

ओडिशा में 1998 से 2016 तक गर्मी की लहर का विश्लेषण नीचे दिया गया है:



लू की चेतावनी पांच दिनों के लिए दी जाती है बाद के दो दिनों का दृष्टिकोण दिया जाता है और इन चेतावनियों को राज्य सरकार के गणमान्य व्यक्तियों और प्रिंट और इलेक्ट्रॉनिक मीडिया दोनों को ई-मेल, फ़ैक्स और टेलीफोन का उपयोग कर अपने एहितयाती उपायों के लिए लोगों के बीच जागरूकता पैदा करने के लिए जारी किया जाता है।

निष्कर्ष

वैश्विक पर्यावरण परिवर्तन को देखते हुए, यह संभावना है कि आपदाओं की आवृत्ति में दुनिया भर में वृद्धि होगी। इसके फलस्वरुप भूस्खलन, बाढ़, मिट्टी का क्षरण आदि हो सकता है। एक कल्याणकारी राज्य के रूप में, सरकार को आपदा की रोकथाम और कटौती और उनके प्रभाव को कम करने के लिए लोगों के बीच समस्याओं के प्रति जागरूकता बढ़ाने और जीवन और संपत्ति के नुकसान को रोकने के लिए कदम उठाने होंगे। स्थानीय प्रशासन के अलावा गैर-सरकारी संगठनों के माध्यम से जन जागरूकता का निर्माण करना होगा। केंद्र, राज्य, जिला और पंचायत में सरकार का यह संयुक्त प्रयास होना चाहिए।

जलवायु परिवर्तन - सम्भावित परिणाम एवं निदान



अं डॉ. प्रकाश खरे वैज्ञानिक "ई" मौसम केंद्र- रायपुर

विषयवस्तु

पेरिस जलवायु संयुक्त राष्ट्र वार्ता सम्मेलन 2015 में 20 साल में पहली बार ग्लोबल वार्मिंग 2 डिग्री सेल्सियस से नीचे रखने के उद्देश्य से, जलवायु पर कानूनी रूप से बाध्यकारी समझौते और सार्वभौमिक उद्देश्य को हासिल करने का लक्ष्य रखा गया है। इस सम्मेलन में ग्रीन हाउस गैसों का उत्सर्जन जो कि विभिन्न मानवीय कारणों से होता है, उसको किस प्रकार एक स्थिर जलवायु प्रणाली के साथ जोड़ा जा सके इसकी एक रूपरेखा बनाने का भी प्रयास किया गया है।

भारत ने 171 देशों के साथ मिलकर दिनांक 23 अप्रैल,2016 को ऐतिहासिक पेरिस जलवायु समझौते पर हस्ताक्षर किए। यह इस दृष्टि से महत्वपूर्ण कदम है कि उसने विकासशील और विकसित देशों को धरती के बढ़ते तापमान का मुकाबला करने के लिए ग्रीनहाउस गैसों के उत्सर्जन में कटौती के मोर्चे पर काम शुरू करने के लिए एकसाथ ला खड़ा किया है।

अवश्य ही यह जलवायु परिवर्तन के संकेत हैं। भारत में तापमान प्रवृत्तियों का शोधकर्ताओं ने अध्ययन किया है। (हिंगाने एट अल, 1985; श्रीवास्तव एट अल, 1992; रूपा कुमार एट अल, 1994; सहाय, 1998, कोठावले और रूपा कुमार, 2005; भुट्यानी एट अल, 2007; दास एट अल, 2007 और जसवाल, 2010)। सामान्य तौर पर, भारत में अधिकतम और न्यूनतम तापमान में परिवर्तन के रुझान को उनके द्वारा सूचित किया गया है।



तापमान में यह परिवर्तन जल चक्र को भी परिवर्तित कर सकता है, अर्थात वर्षा के पैटर्न को बदल सकता है। मॉनसून ऋतु के दौरान वर्षा की आवृत्ति और मध्य भारत में चरम वर्षा की घटनाओं की भयावहता वैज्ञानिकों के लिए महत्वपूर्ण जिज्ञासा के क्षेत्र रहें हैं। ग्लोबल वार्मिंग के साथ जुड़े वर्षा के पैटर्न वैश्विक और क्षेत्रीय दोनों ही पैमानों पर परिवर्तन के संकेत देते हैं। (सहाय, एट अल, 2003, राजीवन एट अल, 2008) वैश्विक तापमान यानी ग्लोबल वार्मिंग आज विश्व की सबसे बड़ी समस्या बन चुकी है। इससे न केवल मनुष्य बल्कि धरती पर रहने वाला प्रत्येक प्राणी त्रस्त है। ग्लोबल वार्मिंग से निपटने के लिए दुनिया भर में प्रयास किए जा रहे हैं, लेकिन समस्या कम होने के बजाए साल-दर-साल बढ़ती ही जा रही है। चूंकि यह एक शुरुआत भर है इसलिए अगर हम अभी से नहीं संभलें तो भविष्य और भी भयावह हो सकता है। विश्व में बढ़ते तापमान के कुछ प्रमाण कृपया देखें चित्र 1



चित्र-1

आगे बढ़ने से पहले हम यह जान लें कि आखिर ग्लोबल वार्मिंग है क्या और इसकी वजह क्या है।

ग्लोबल वार्मिंग एवं इसके कारण

जैसा कि नाम से ही स्पष्ट है ग्लोबल वार्मिंग धरती के वातावरण के तापमान में लगातार हो रही बढ़ोतरी है। जलवायु परिवर्तन का प्रमुख कारण वैश्विक उष्णता है जो कि हरितगृह प्रभाव का परिणाम है। हरितगृह प्रभाव वह प्रक्रिया है, जिसमें पृथ्वी से टकरा कर लौटने वाली सूरज की किरणों को वातावरण में उपस्थित कुछ गैसें अवशोषित कर लेती हैं। परिणामस्वरूप पृथ्वी के तापमान में वृद्धि होती है। कार्बन डाइऑक्साइड, मिथेन, क्लोरोफ्लोरोकार्बन, नाइट्रस ऑक्साइड तथा क्षोभमण्डलीय ओजोन मुख्य गैसे हैं जो हरितगृह प्रभाव की कारक हैं। गौरतलब है कि मनुष्यों, प्राणियों और पौधों के जीवित रहने के लिए कम से कम 16 डिग्री सेल्सियस तापमान आवश्यक होता है। पृथ्वी के सतह का औसत तापमान लगभग 15 डिग्री सेल्सियस है। हरितगृह प्रभाव के न होने पर जो तापमान होता , यह उससे लगभग 33 डिग्री सेल्सियस अधिक है। इन गैसों के अभाव में पृथ्वी सतह का अधिकांश भाग -18 डिग्री सेल्सियस के औसत तापमान पर जमा हुआ होता। अतः इन गैसों की एक सीमा के भीतर पृथ्वी के वातावरण में उपस्थिति जीवन के लिए अनिवार्य है। वातावरण में इनकी निरन्तर बढ़ती मात्रा से वैश्विक जलवायु परिवर्तन का खतरा दिनोंदिन बढ़ता जा रहा है।

वैज्ञानिकों का मानना है कि ग्रीनहाउस गैसों में बढ़ोतरी होने पर यह आवरण और भी सघन (अधिक मोटा होना) या मोटा होता जाता है। ऐसे में यह आवरण सूर्य की अधिक किरणों को रोकने लगता है और फिर यहीं से शुरू हो जाते हैं ग्लोबल वार्मिंग के दुष्प्रभाव। जलवायु परिवर्तन, नगरीकरण, औद्योगीकरण, कोयले पर आधारित विद्युत तापगृह, तकनीकी तथा परिवर्तन क्षेत्र में क्रान्तिकारी परिवर्तन, कोयला खनन, मानव जीवन के रहन-सहन में परिवर्तन विलासितापूर्ण जीवनशैली के कारण (एयर कण्डीशनर, रेफ्रिजरेटर, परफ्यूम आदि का वृहद पैमाने पर उपयोग, आधुनिक कृषि में रासायनिक खादों का अन्धाधुन्ध प्रयोग), जनसंख्या में वृद्धि आदि कुछ ऐसे प्रमुख कारण हैं जो हरितगृह गैसों के उत्सर्जन के लिए जिम्मेदार हैं।

ग्लोबल वार्मिंग के लिए सबसे ज्यादा जिम्मेदार तो मनुष्य और उसकी गतिविधियां ही हैं। मनुष्य अनजाने में या जानबूझकर अपने ही पर्यावास (हैबिटेट) को खत्म करने पर तुला हुआ है। मनुष्य जिनत (मानव निर्मित) इन गतिविधियों से कार्बन डायऑक्साइड, मिथेन, नाइट्रोजन ऑक्साइड इत्यादि ग्रीनहाउस गैसों की मात्रा में बढ़ोतरी हो रही है जिससे इन गैसों

का आवरण सघन होता जा रहा है। यही आवरण सूर्य की परावर्तित किरणों को रोक रहा है जिससे धरती के तापमान में वृद्धि हो रही है। वाहनों, हवाई जहाजों, बिजली बनाने वाले संयंत्रों, उद्योगों इत्यादि से अंधाधुंध होने वाले गैसीय उत्सर्जन (गैसों का एमिशन, धुआं निकलना) की वजह से कार्बन डायऑक्साइड में बढ़ोतरी हो रही है।

जंगलों का बड़ी संख्या में हो रहा विनाश इसकी दूसरी वजह है। जंगल कार्बन डायऑक्साइड की मात्रा को प्राकृतिक रूप से नियंत्रित करते हैं, लेकिन इनकी बेतहाशा कटाई से यह प्राकृतिक नियंत्रक भी हमारे हाथ से छूटता जा रहा है। इसकी एक अन्य वजह सीएफसी है जो रेफ्रीजरेटर्स, अग्निशामक (आग बुझाने वाला यंत्र) यंत्रों इत्यादि में इस्तेमाल की जाती है। यह धरती के ऊपर बने एक प्राकृतिक आवरण ओजोन परत को नष्ट करने का काम करती है। ओजोन परत सूर्य से निकलने वाली घातक पराबैंगनी किरणों को धरती पर आने से रोकती है। वैज्ञानिकों का कहना है कि इस ओजोन परत में एक बड़ा छिद्र हो चुका है जिससे पराबैंगनी किरणें सीधे धरती पर पहुंच रही हैं और इस तरह से उसे लगातार गर्म बना रही हैं। यह बढ़ते तापमान का ही नतीजा है कि धुवों पर सदियों से जमी बर्फ भी पिघलने लगी है।

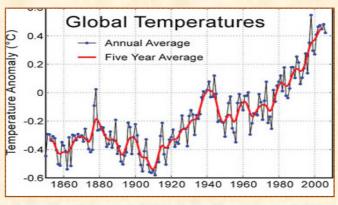
विकसित हो या अविकसित देश, हर जगह बिजली की जरूरत बढ़ती जा रही है। बिजली के उत्पादन के लिए जीवाश्म ईंधन (फॉसिल फयूल) का इस्तेमाल बड़ी मात्रा में करना पड़ता है। जीवाश्म ईंधन के जलने पर कार्बन डायऑक्साइड पैदा होती है जो ग्रीनहाउस गैसों के प्रभाव को बढ़ा देती है। इसका नतीजा ग्लोबल वार्मिंग के रूप में सामने आता है।

जलवायु परिवर्तन के लक्षण

के. ज. वि. अ. शा. (C.G.W.B) के मुताबिक, भारत में भूजल स्तर तेजी से गिर रहा है। 2050 तक हर आदमी के लिए भू-जल की उपलब्धता 3,120 लीटर/दिन पानी ही रह जाएगी। 2001 के आंकड़ों के मुताबिक, प्रति व्यक्ति भू-जल उपलब्धता 1951 के मुकाबले 35% तक गिरी है। 1951 में औसतन 14,180 लीटर प्रतिदिन प्रति व्यक्ति भू-जल की उपलब्धता थी, जो 2001 में घटकर 5,120 लीटर/प्रतिदिन ही रह गई। 2025 तक भू-जल की प्रति व्यक्ति उपलब्धता 1951 के मुकाबले 25% ही रह जाएगी और 2050 तक यह उपलब्धता सिर्फ 22 प्रतिशत ही बचेगी। सबसे ज्यादा गौर करने वाली बात यह भी है कि शहरी इलाकों में पानी की 50% जरूरत ग्राउंड वाटर से ही पूरी होती है। इसी प्रकार से देश में 50 प्रतिशत सिंचाई भू-जल से ही की जाती है। 2013 के आंकड़ों के मुताबिक देश में बोतलबंद पानी का कारोबार 60 अरब रुपए का है। लेकिन 22 प्रतिशत प्रति वर्ष की वृद्धि के साथ 2018 तक यह 160 अरब रुपए हो जाएगा। अमेरिका के मैसाचुसेट्स (कैंब्रिज) इंस्टीच्यूट ऑफ टेक्नोलॉजी (MIT)

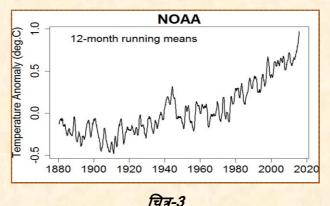
ने 2050 तक एशिया में गंभीर जल संकट की चेतावनी दी है। रिपोर्ट में इसके तेजी से बढ़ती आबादी, जलवायु परिवर्तन और जलसंरक्षण के उपायों के अभाव को अहम कारण बताया गया है।

ग्लोबल वार्मिंग की प्रवृत्ति का पता लगाना एवं इससे सम्बंधित अध्ययन, अग्रणी दुनिया के सभी हिस्सों में, सबसे महत्वपूर्ण विषयों में से एक है। पृथ्वी का वातावरण गरम हो रहा है, अब यह एक विवाद का विषय नहीं बल्कि वैज्ञानिक पृष्टि बन चुका है। अंतर सरकारी पैनल (आईपीसीसी) के अनुसार, वैश्विक औसत तापमान लगभग 0.79 डिग्री सेल्सियस से (1906 - 2015 के दौरान) बढ़ गया है, और आधी से भी ज्यादा यह वृद्धि पिछले 35 वर्षों के दौरान हुई है। कृपया चित्र -2 देखें

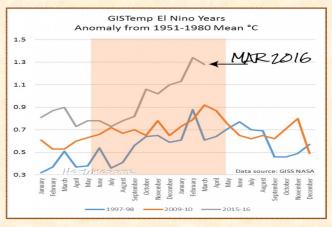


चित्र-2

NOAA की ताजा पुष्टि/ जानकारी के अनुसार मार्च 2016 अब तक का रिकॉर्ड गर्म था, यह मार्च में 20^{वी} सदी के औसत से ऊपर 2.2° F अधिक गर्म था। और अगर आप सही अनुमान लगा रहे हैं तो इसका मतलब है 12 महीने के औसत तापमान इसी क्रमानुसार अगर बढ़ते रहे तो उन्हें चार्ट की अधिकतम मात्रा को भी पार कर जाना चाहिए। देखें चित्र-3



बड़े अल नीनो साल के लिए डिग्री सेल्सियस में वैश्विक सतह के तापमान (देखें चित्र-4) । छायांकित क्षेत्र टिपिकल अल नीनो की अवधि है।



चित्र-4

नासा ने पिछले दो बड़े एलनीनों के डेटा का उपयोग कर वर्तमान वार्मिंग की तुलना का एक चार्ट बनाया है। इससे यह स्पष्ट है, कि 2015-16 का अल निनो वर्ष, तापमान की दृष्टि से 0.4 डिग्री सेo (0.7° एफ), पिछले दोनों बड़े अल निनो की तुलना में ज्यादा है। अंतरिक्ष अध्ययन के लिए विख्यात नासा के गोडार्ड इंस्टीट्यूट, के अनुसार वर्ष 2016 तापमान की दृष्टि से एक रिकॉर्ड बना सकता है, जिसकी सम्भावना करीब 99% है।

सम्भावित परिणाम

समुद्र सतह में बढ़ोतरी: ग्लोबल वार्मिंग से धरती का तापमान बढ़ेगा जिससे ग्लेशियरों पर जमी हुई बर्फ पिघलने लगेगी। कई स्थानों पर तो यह प्रक्रिया शुरू भी हो चुकी है। ग्लेशियरों की बर्फ के पिघलने से समुद्र में पानी की मात्रा बढ़ जाएगी जिससे साल-दर-साल उनकी सतह में भी बढ़ोतरी होती जाएगी। समुद्रों की सतह बढ़ने से प्राकृतिक तटों का कटाव शुरू हो जाएगा जिससे एक बड़ा हिस्सा डूब जाएगा। इस प्रकार तटीय इलाकों में रहने वाले अधिकांश लोग बेघर हो जाएंगे।

पशु-पिक्षयों व वनस्पतियों पर असर: ग्लोबल वार्मिंग का पशु-पिक्षयों और वनस्पतियों पर भी गहरा असर पड़ेगा। माना जा रहा है कि गर्मी बढ़ने के साथ ही पशु-पिक्षी और वनस्पतियां धीरे-धीरे उत्तरी और पहाड़ी इलाकों की ओर प्रस्थान (रवाना होना) करेंगे, लेकिन इस प्रक्रिया में कुछ अपना अस्तित्व ही खो देंगे।

शहरों पर असर: इसमें कोई शक नहीं है कि गर्मी बढ़ने से ठंड भगाने के लिए इस्तेमाल में लाई जाने वाली ऊर्जा की खपत में कमी होगी, लेकिन इसकी पूर्ति एयर कंडिशनिंग में हो जाएगी। घरों को ठंडा करने के लिए भारी मात्रा में बिजली का इस्तेमाल करना होगा। बिजली का उपयोग बढ़ेगा तो उससे भी ग्लोबल वार्मिंग में इजाफा ही होगा।

कार्बन डाइऑक्साइड के प्रमाण में वृद्धिः यह सबसे प्रमुख हरितगृह गैस है जो आमतौर से जीवाश्म ईंधनों के जलने से उत्सर्जित होती है। यह गैस वातावरण में 0.5 प्रतिशत प्रतिवर्ष

की दर से बढ़ रही है। पूर्व-औद्योगीकरण काल की तुलना में वायु में कार्बन डाइऑक्साइड का स्तर आज 31 प्रतिशत बढ़ गया है। चूंकि वन कार्बन डाइऑक्साइड के प्रमुख अवशोषक होते हैं अतः इस गैस की वातावरण में निरन्तर वृद्धि का एक प्रमुख कारण वन विनाश है। वातावरण में 20 प्रतिशत कार्बन डाइऑक्साइड जुड़ाव के लिए वन विनाश जिम्मेदार है। वनविनाश के परिणामस्वरूप 1850 से 1950 के बीच लगभग 1.20 अरब टन कार्बन डाइऑक्साइड की वातावरण में वृद्धि हुई है।

मिथेन के प्रमाण में वृद्धिः मिथेन भी एक अत्यन्त महत्वपूर्ण हरितगृह गैस है जो 1 प्रतिशत प्रतिवर्ष की दर से वातावरण में बढ़ रही है। यह गैस कार्बन डाइऑक्साइड की तुलना में 20 गुना ज्यादा प्रभावी है। पिछले 100 वर्षों में मिथेन की वातावरण में दुगुनी वृद्धि हुई है। धान के खेत, दलदली भूमि तथा अन्य प्रकार की नम भूमियाँ मिथेन गैस के प्रमुख स्रोत हैं। एक अनुमान के अनुसार वातावरण में 20 प्रतिशत मिथेन की वृद्धि का कारण धान की खेती तथा 6 प्रतिशत कोयला खनन है। इसके अतिरिक्त पशुओं तथा दीमकों में आन्तरिक किण्वन भी मिथेन के स्रोत हैं। सन् 1750 की तुलना में मिथेन की मात्रा में 150 प्रतिशत की वृद्धि हो चुकी है। एक अनुमान के अनुसार वर्ष 2050 तक मिथेन एक प्रमुख हरितगृह गैस होगी। इस गैस का वैश्वक उष्णता में 20 प्रतिशत का योगदान है। विकसित देशों की तुलना में विकासशील देश मिथेन उत्सर्जन के लिए ज्यादा उत्तरदायी हैं।

वैश्विक जलवायु परिवर्तन का मानव स्वास्थ्य पर प्रभाव: विश्व स्वास्थ्य संगठन की रिपोर्ट के अनुसार जलवायु में उष्णता के कारण श्वास तथा हृदय सम्बन्धी बीमारियों में वृद्धि होगी। दुनिया के विकासशील देशों में दस्त, पेचिश, हैजा, क्षयरोग, पीत ज्वर तथा मियादी बुखार जैसी संक्रामक बीमारियों की बारम्बारता में वृद्धि होगी। चूँिक बीमारी फैलाने वाले रोगवाहकों के गुणन एवं विस्तार में तापमान तथा वर्षा की महत्वपूर्ण भूमिका होती है अतः दक्षिण अमरीका, अफ्रीका तथा दक्षिण-पूर्व एशिया में मच्छरों से फैलने वाली बीमारियों जैसे-मलेरिया, शीत ज्वर, डेंगू, पीला बुखार, मेनिन्जाइटिस के प्रकोप में बढ़ोतरी के कारण इन बीमारियों से होने वाली मृत्युदर में इजाफा होगा। इसके अतिरिक्त फाइलेरिया तथा चिकनगुनिया का भी प्रकोप बढ़ेगा। मच्छरजनित बीमारियों का विस्तार उत्तरी अमरीका तथा यूरोप के ठण्डे देशों में भी होगा।

जलवायु परिवर्तन का सबसे ज्यादा असर मनुष्य पर ही पड़ेगा और कई लोगों को अपनी जान से हाथ धोना पड़ेगा। गर्मी बढ़ने से मलेरिया, डेंगू और येलो फीवर जैसे संक्रामक रोग बढ़ेंगे। वह समय भी जल्दी ही आ सकता है जब हम में से अधिकांश को पीने के लिए स्वच्छ जल, खाने के लिए ताजा भोजन और श्वास लेने के लिए शुद्ध हवा नसीब नहीं हो।

मानव स्वास्थ्य पर जलवायु परिवर्तन के प्रभाव के चलते एक बड़ी आबादी विस्थापित होगी जो 'पर्यावरणीय शरणार्थी' कहलाएगी। स्वास्थ्य सम्बन्धी और भी समस्याएँ पैदा होंगी। जलवायु परिवर्तन के फलस्वरूप न सिर्फ रोगाणुओं में बढ़ोतरी होगी अपितु इनकी नई प्रजातियों की भी उत्पत्ति होगी जिसके परिणामस्वरूप फलों की उत्पादकता पर विपरीत प्रभाव पड़ेगा।

जलवायु परिवर्तन का सर्वाधिक दुष्प्रभाव सामाजिक तथा आर्थिक क्षेत्रों पर पड़ेगा। आर्थिक क्षेत्र का भौतिक मूल ढाँचा जलवायु परिवर्तन द्वारा सर्वाधिक प्रभावित होगा। बाढ़, सूखा, भूस्खलन तथा समुद्री जलस्तर में वृद्धि के परिणामस्वरूप बड़े पैमाने पर मानव प्रव्रजन होगा जिससे सुरक्षित स्थानों पर भीड़भाड़ की स्थिति पैदा होगी। उष्णता से प्रभावित क्षेत्रों में प्रशीतन हेत् ज्यादा ऊर्जा की आवश्यकता होगी।

ग्लोबल वार्मिंग से कैसे बचें- निदान

इस धरती को रहने के लिहाज से बेहतर बनाने के लिए दुनिया भर में कई चीजें हो रही हैं। हम ऐसी ही कुछ बातों का जिक्र कर रहे हैं:-

प्रदूषण से लड़ने के लिए साथ आए हैं 195 देश : दिसंबर, 2015 में 195 देशों ने जलवायु परिवर्तन के खतरे से निपटने के लिए साथ आने पर सहमित दी। संयुक्त राष्ट्र के जलवायु परिवर्तन सम्मेलन में किए गए पेरिस करार के तहत इन देशों की यह एकता नजर आई। इससे यह साफ है कि दुनिया के तमाम देश जलवायु परिवर्तन को गंभीर संकट के रूप में ले रहे हैं और इनसे निपटने के लिए भी गंभीर हैं। इन देशों ने ग्लोबल वार्मिंग में 2 डिग्री सेल्सियस कमी लाने के लक्ष्य पर सहमित जताई है। ऐसा हुआ तो आने वाली पीढ़ी के लिए यह धरती ज्यादा साफ-स्थरी होगी।

सौर ऊर्जा सस्ती हो रही है! जलवायु परिवर्तन का खतरा या ग्लोबल वार्मिंग कम करना है, तो हमें पेट्रोल-डीजल, कोयला, गैस आदि का इस्तेमाल कम से कम करना होगा। इनके ऐसे विकल्प अपनाने होंगे जो वातावरण को प्रदूषित नहीं करें। पवन व सौर ऊर्जा इनके अच्छे विकल्प हैं। हम सौर ऊर्जा के युग में प्रवेश कर चुके हैं। ऐसा इसलिए कहना उचित है क्योंकि सौर ऊर्जा काफी सस्ते में हम तक पहुंचना संभव हो गया है। बीते कुछ सालों में ही सौर ऊर्जा 50 फीसदी सस्ती हो गई है। इंटरनेशनल एनर्जी एर्जेसी का कहना है कि वर्ष 2050 तक बिजली का सबसे बड़ा स्रोत सूर्य ही होगा।

उर्जा के प्रदूषण नहीं फैलाने वाले माध्यमों पर पिछले साल दुनिया में कोयला व गैस की तुलना में दोगुना निवेश हुआ: 2015 में दुनिया भर में उर्जा के प्रदूषण नहीं फैलाने वाले माध्यमों (क्लीन एनर्जी) पर 286 अरब डॉलर निवेश किया गया। इसके उलट ऑयल या

कोयले से चलने वाली परियोजनाओं पर केवल 130 अरब डॉलर निवेश किए गए।यूएन एनवॉयरमेंट प्रोग्राम रिपोर्ट द्वारा जारी ये आंकड़े काफी उम्मीद जगाने वाले हैं।

इलैक्ट्रिक कारों की लोकप्रियता में इजाफा: पेट्रोल-डीजल से चलने वाली कारें काफी प्रदूषण फैलाती हैं। पर अच्छी बात है कि सीएनजी और बिजली से चलने वाली कारों को लोग ज्यादा पसंद कर रहे हैं। भारत में भले ही अभी इलैक्ट्रिक कारें उतनी लोकप्रिय नहीं हुई हैं, पर दुनिया के कई देशों में इसे खूब सराहा जा रहा है। टेस्ला मोटर्स ने इस साल 35 हजार डॉलर की इलैक्ट्रिक कार लॉन्च की है, जिसे मील का पत्थर माना जा रहा है। इसे इस बात के संकेत के रूप में देखा जा रहा है कि इलैक्ट्रिक कारें भी जल्द ही लोगों को मिलने लगेंगी। यानी जो आराम आज ईधन से चलने वाली बेशकीमती कारों में मिल रहा है, वैसी ही आरामदेह इलैक्ट्रिक कारें भी मिलने लगेंगी। ब्लूमबर्ग का अनुमान है कि 2040 तक दुनिया भर में बिकने वाली नई कारों में 35 फीसदी हिस्सेदारी इलैक्ट्रिक कारों की ही होगी।

निष्कर्ष

जलवायु परिवर्तन एक गम्भीर वैश्विक समस्या है जिसके परिणामस्वरूप सम्पूर्ण विश्व में बड़े पैमाने पर उथल-पुथल होगी । जलवायु परिवर्तन के कारण दुनिया से द्वीपों का अस्तित्व समाप्त हो सकता है। जलवायु परिवर्तन का मानव स्वास्थ्य पर भी विपरीत प्रभाव पड़ेगा। प्राकृतिक आपदाओं जैसे- सूखा, बाढ़, समुद्री तूफान, अलनीनो की बारम्बारता में बढ़ोतरी हो सकती है।

जलवायु परिवर्तन के फलस्वरूप फलों की उत्पादकता में वृद्धि हेतु कीटनाशकों, खरपतवारनाशकों तथा रासायनिक खादों पर निर्भरता बढ़ेगी जिससे न सिर्फ पर्यावरण प्रदूषित होगा अपितु भारत जैसे विकासशील देश में किसानों की आर्थिक दशा में गिरावट हो सकती है।

वैश्विक जलवायु परिवर्तन के दुष्प्रभावों को देखते हुए समय की सबसे बड़ी आवश्यकता यह है कि हरितगृह प्रभाव के लिए उत्तरदायी गैसों के उत्सर्जन पर रोक लगाई जाए जिससे वैश्विक तापवृद्धि पर प्रभावी नियन्त्रण हो सके और विश्व को जलवायु परिवर्तन के सम्भावित ख़तरों से बचाया जा सके ।

आखिरकार, हम यह सुनिश्चित करें कि स्वयं की जागरूकता ही प्रदूषण के खिलाफ हमारा सबसे बड़ा कदम होगा ।

जलवायु परिवर्तन एक वैश्विक समस्या -कारण और निदान



के.के.देवांगन
 मौसम विज्ञानी - ए
 मौसम केन्द्र , भोपाल

जलवायु परिवर्तन का अर्थ: जलवायु का अर्थ है किसी विशेष मौसम परिस्थितियों का लम्बे समय का औसत। यह उस क्षेत्र में हो रही मौसम परिस्थिति से परिचित करवाता है। यह औसत मौसम के विभिन्न मानकों हेतु होती है, जैसे हवा, तापमान, आर्द्रता, वर्षा, बादल आदि। जलवायु परिवर्तन से हमारा मतलब है इन्ही मानकों में परिवर्तन जिससें मौसम एवं जलवायु पर असर पड़ता है। भारत जैसे कृषि प्रधान देश के लिए यह अत्यंत महत्वपूर्ण है।

जलवाय परिवर्तन के कारण:

- प्राकृतिक कारण
- मानवीय कारण

प्राकृतिक कारण:

महाद्वीपों का खिसकना: आज जिन महाद्वीपों को देख रहे हैं वे इस पृथ्वी की उत्पत्ति के साथ ही बने थे तथा इनका खिसकना निरंतर जारी है। इस प्रकार की हलचल से समुद्र में तरंगे व वायु प्रवाह उत्पन्न होता है। इस प्रकार के बदलाव से जलवायु में परिवर्तन होती है।

- * ज्वालामुखी: जब भी कोई ज्वालामुखी फूटता है वह काफी मात्रा में सल्फर डाइऑक्साइड पानी धूलकण और राख के कणों का वातावरण में उत्सर्जन करता है। भले ही ज्वालामुखी थोड़े दिनों तक ही काम करें लेकिन इस दौरान काफी ज्यादा मात्रा में निकली हुई गैसें जलवायु को लंबे समय तक प्रभावित कर सकती है। गैस व धूल कण सूर्य की किरणों का मार्ग अवरूद्ध कर देते हैं। फलस्वरूप वातावरण का तापमान कम हो जाता है।
- पृथ्वी का झुकाव : धरती 23.5 डिग्री के कोण पर अपनी कक्षा में झुकी हुई है। इसके इस झुकाव में परिवर्तन से मौसम के क्रम में परिवर्तन होता है। अधिक झुकाव का अर्थ है अधिक गर्मी व अधिक सर्दी और कम झुकाव का अर्थ है कम मात्रा में गर्मी व साधारण सर्दी।
- समुद्री तरंगें: समुद्र जलवायु का एक प्रमुख भाग है। ये पृथ्वी के 71 प्रतिशत भाग पर फैले हुए हैं। समुद्र द्वारा पृथ्वी की सतह की अपेक्षा दुगुनी दर से सूर्य की किरणों का अवशोषण किया जाता है। समुद्री तरंगों के माध्यम से संपूर्ण पृथ्वी पर काफी बड़ी मात्रा में ऊष्मा का प्रसार होता है।

जलवायु परिवर्तन पृथ्वी पर किस प्रकार असर डाल रहा है यह अध्ययन करने के लिए WMO ने सन 1988 में IPCC का गठन किया। PCC ने ही अपनी रिपोर्ट में जलवायु परिवर्तन के बारे में यह अध्ययन किया कि 120 वर्षों में पृथ्वी के तापमान में 0.85°C की बढोतरी हुई है।

तापमान बढने के बहुत से कारण है उनमें से एक प्राकृतिक कारण अल निनो प्रभाव है। अल निनो: यह स्पैनिश भाषा का शब्द है, जिसका शब्दिक अर्थ 'छोटा लडका' या 'छोटा ईशु' है। अल निनो ग्लोबल वेदर सिस्टम है जिसकी हर 3-5 वर्ष में प्रशांत महासागर में पुनरावृत्ति होती है एवं औसतन 12 महीने तक यह सिस्टम रहता है। इस सिस्टम के दौरान समुद्र के सतही तापमान मे उछाल आता है, जिससे हवा के पैटर्न में बदलाव होता है। तथापि गर्म समुद्र सतह तापमान के कारण समुद्र की सतह से मछिलियाँ एवं अन्य वनस्पित विलुप्त हो जाती है, जिससे इक्वाँडोर एवं पेरु जैसे देशों की अर्थव्यवस्था प्रभावित होती है। अल निनो जिसे सिर्फ एक उच्च तापमान की घटना कहा गया है, व्यापक रुप मे प्रशांत महासागर पर पूर्व से मध्य तक फैली हुई उच्च तापमान की समुद्र सतह तापमान विसंगतियाँ है। यह विसंगतियाँ कभी कभी माँनसून के दौरान भारत में होने वाली वर्षा पर भी असर डालती है। इसके फलस्वरुप पिछले वर्ष अगस्त से इस वर्ष मार्च तक तापमान काफी हद तक बढ़ा हुआ था एवं इसी वजह से 2015 की माँनसूनी वर्षा तथा 2015-16 की शीतकालीन फसल की सिंचाई प्रभावित हुई, सिंचाई हेतु आवश्यक पानी की कमी रही। अल निनो ने केवल भारत

में ही नहीं बल्क एशिया उपमहाद्वीप में स्थित समस्त देशों के तापमान में बढोतरी की तथा सूखे की स्थित पैदा कर दी। जलवायु का कृषि क्षेत्र मे महत्वपूर्ण स्थान है इसलिए जलवायु परिवर्तन की चर्चा करते समय कृषि को विशेष महत्व दिया गया है। जलवायु परिवर्तन का प्रभाव मानव जीवन पर प्रत्यक्ष दिखाई देता है। अप्रत्यक्ष रूप से जल, वायु, भोजन की गुणवत्ता एवं मात्रा, परिस्थिति, कृषि एवं अर्थव्यवस्था में परिवर्तन भी मानव जीवन पर प्रभाव डालते हैं। तापमान, वर्षण, वायुमंडलीय कार्बन डाई ऑक्साईड की मात्रा, समुद्र स्तरों में वृद्धि, ग्लेशियरों का पिघलना इत्यादि जलवायु परिवर्तन के प्रमुख कारण है जो कि कृषि उत्पादन को प्रभावित करते है। अति तीव्र मौसम घटनाएँ भी कृषि उत्पादन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं। उदाहरण के लिए जहाँ सूखा एवं बाढ अधिक तीव्र अथवा बार बार आती है, वहां कृषि में नुकसान अधिक होता है।

मानवीय कारण:

ग्रीन हाउस के चलते धरती की सतह गर्म हो जाती है। जब ये ऊर्जा वातावरण से होकर गुजरती है, तो लगभग 30 प्रतिशत ऊर्जा वातावरण में ही रह जाती है। इस ऊर्जा का कुछ भाग धरती की सतह तथा समुद्र के जिरये परावर्तित होकर पुनः वातावरण में चला जाता है। वातावरण की कुछ गैसों द्वारा पूरी पृथ्वी पर एक परत सी बना ली जाती है व वे इस ऊर्जा का कुछ भाग भी साख लेते हैं। इन गैसों में शामिल होती है कार्बन डाईऑक्साइड, मिथेन, नाइइ्रस ऑक्साइड व जलकण, जो वातावरण के 1 प्रतिशत से भी कम भाग में होते हैं। इन गैसों को ग्रीन हाउस गैसें भी कहते हैं। जिस प्रकार से हरे रंग का कांच ऊष्मा को अन्दर आने से रोकता है, कुछ इसी प्रकार से ये गैसें, पृथ्वी के ऊपर एक परत बनाकर अधिक ऊष्मा से इसकी रक्षा करती है। इसी कारण इसे ग्रीन हाउस प्रभाव कहा जाता है। जलवायविक परिवर्तन के दूसरे महत्वपूर्ण कारण मानव जनित है, जैसे तीव्र औद्यौगिकीकरण, वनों की कटाई, पट्रोलियम उत्पादों का अधाधुंध उपयोग, भारी संख्या में वाहन तथा उनसे निकलता धुंआ, रेफ्रिजरेशन, एअर कंडीशनिंग आदि।

जलवायु परिवर्तन कैसे होती है

मानव द्वारा दैनिक गतिविधियों तथा स्वयं के हित के लिए किए गए कार्यों द्वारा भारी मात्रा में ग्रीन हाउस गैसों का उत्सर्जन होता है, जो लंबे समय में जलवायु परिवर्तन का महत्वपूर्ण कारक बन जाती है। तथ्य यह है कि वातावरण में कार्बन डाईआक्साईड और ग्रीन हाउस गैस जैसे (CO₂, N₂O, CFC) में वृद्धि हुई है।

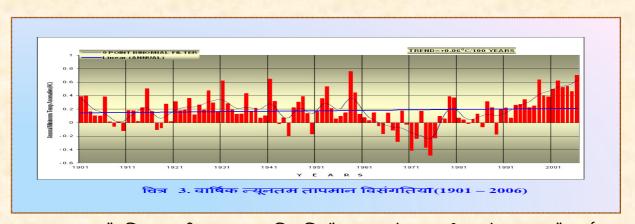
जीवाश्म ईंधन के जलने की वजह से।

- > तेजी से औदयोगिकीकरण की वजह से।
- वनों की कटाई की वजह से।
- > पृथ्वी की विकिरण की मात्रा को कम करने जो अंतरिक्ष में निकल जाता है।

भारत पर जलवायु परिवर्तन का प्रभाव- भारत मौसम विज्ञान विभाग क्या कहता है?







भारत में स्थित करीब 10,000 निवासियों वाला लोचरा द्वीप जो 1980 में पूर्णतः
 जलमग्न हो गया।

- भारत के पास स्थित 6,000 परिवार वाला बेडफोर्ड, काबसगड़ी एवं स्पारीभंगा द्वीप
- भारत के पास स्थित घोरामारा द्वीप जिसका 2006 तक 2/3 भाग जलमग्न हो चुका
 है एवं उसके 7,000 निवासियों को विस्थापित किया जा चुका है।

फसलों पर प्रभाव

तापमान में वृद्धि होने पर खाद्य उत्पादन पर प्रभाव

- स्थानिक फसल सीमाओं में परिवर्तन पर आर्थिक और सामाजिक प्रभाव पड़ेगा। (जैसे चावल और कपास प्रत्यारोपण पर)
- फसल पैदावार में कमी/वृद्धि ।
- वाष्पीकरण दर में वृद्धि, पानी के उपयोग की अधिक आवश्यकता।
- घास और कीटों के विकास के चरणों के समय में बदलाव।

भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान के शोध के अनुसार 1°C तापमान बढने से गेंहू के उत्पादन में लगभग 4.5 मिलियन टन कमी हो सकती है। सबसे प्रमुख प्राकृतिक खतरे जिनसे फसल तथा जीवों को न्कसान होता है वह है:

- ऊष्णकटिबंधीय तूफान तथा उनसे उत्पन्न मौसम
- बाढ़, भारी वर्षा, पानी का रुकना एवं भारी वर्षा के कारण धरती खिसकना
- लगातार जारी गर्म हवाएँ तथा सूखे की स्थिति तथा सूखा
- बह्त ही कम तापमान तथा उससे संबंधित शीत लहर, पाला, बर्फ
- धूल तथा रेत की आंधी

जलवायु परिवर्तन के कारण कृषि में होने वाली कमी

- कृषि गतिविधियों के द्वारा हो रहे ग्रीन हाउस गैसों के उत्सर्जन की मात्रा को कम करना होगा क्योंकि इसी उत्सर्जन के द्वारा मिथेन, नाईट्रस ऑक्साईड एवं कार्बन डाईऑक्साईड काफी मात्रा में रिलीज़ होती है।
- कृषि के द्वारा ऐसी गतिविधियों को बढ़ाना होगा जिससे ग्रीन हाऊस गैसों के उत्सर्जन को कम किया जा सके।
- कृषि ऐसे उत्पाद उपलब्ध करवा सकता है जो ग्रीन हाऊस गैसों के उत्पाद, जो उत्सर्जन को विस्थापित करते है की जगह ले सके।

कुछ प्रश्न

- > क्या आप जब अपने कमरे में नहीं हैं, अपने कमरे की लाईट चालू छोड़ देते हैं।
- > रोशनी बंद करने से ऊर्जा और पैसे की बचत होती है। आप जितना अधिक ऊर्जा

का इस्तेमाल करेंगे, उतनी ही अधिक ऊर्जा उत्पन्न करने हेतु बाँध बनाया जाएगा या उतना ही अधिक ईंधन जला दिया जाएगा, जिससे वायु प्रदूषण बढ़ेगा अंततः वातावरण में कार्बन डाइऑक्साइड के स्तर में वृद्धि होगी।

- क्या आपने अपने गंतव्य तक जाने के लिए अपने वाहन की जगह पैदल, साईकिल अथवा पब्लिक ट्रांसपोर्ट का उपयोग किया?
- हमारा कार पर निर्भर रहना, जो जीवाश्म ईंधन पर कार्य करती है, वायुमंडल में कार्बन डाई ऑक्साईड बढने का एक बडा कारण है।
- क्या आप कोई शीतल पेय पीने के उपरांत उस पात्र को कचरे में फेंक देते है? किसी भी प्रकार के पात्र को कचरे में फेंकना एक प्रकार से ऊर्जा का क्षय है तथा यह लैंडिफिल ग्राऊंड को कम करता है।
- प्लास्टिक बैग का इस्तेमाल करने से हमारी अपविश्ट की परेशानी बढ़ जाती है तथा प्लास्टिक बैग बायो डिग्रेडेबल भी नहीं होते। रिसाईिकल करना बेहतर उपाय नहीं है, क्योंकि प्लास्टिक बैग को समेटना तथा रिसाईिकल करने में भी मानव ऊर्जा का इस्तेमाल होता है। अतः घर से बैग ले जाना बेहतर उपाय है।
- क्या आप खाने के लेआउट या कैफेटेरिया में खाना, फोम या प्लास्टिक के कंटेनर में परोसते हैं। प्लास्टिक के कंटेनर पेट्रोरसायन से बन रहे हैं, जो शीघ्र विघटित नहीं होते, एवं जलाने पर विषाक्त गैस छोड़ते हैं।
- > अगर हाँ तो बधाई हो आप एक वर्ष में करीब 150 पाउंड कार्बन डाई ऑक्साईड का उत्सर्जन कम कर रहें है!

निष्कर्ष

यह सर्वविदित तथ्य है कि जलवायु परिवर्तन के मौसम के मिजाज विशेष रुप से तापमान के कारण बदल रहे हैं। अतिविशिष्ट मौसम घटनाओं जैसे तूफान, सूखा या बहुत ज्यादा तापमान की तीव्रता बढ़ गई है। मध्यप्रदेश में हो रहे जलवायु परिवर्तन के ऊपर अभी बहुत कार्य किया जाना बाकी है।अतः हमें इस समस्या की जटिलता को समझना होगा ।ऊर्जा के अपारंपरिक स्रोतों के रुप में उपलब्ध प्राकृतिक संसाधनों के उपयोग एवं न्यायिक दोहन से जलवायु परिवर्तत के प्रभाव को कम करने में मदद मिलेगी।

मैत्री की जलवायु : अंटार्कटिका



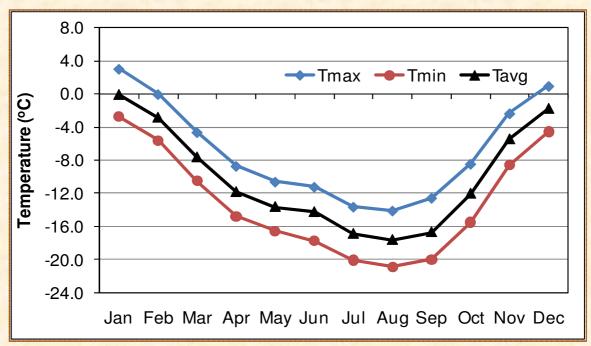
एम.सतीष
 किनष्ठ शोधकर्ता
 पर्यावरण निगरानी एवं अनुसंधान केंद्र

मौसम संबंधी आंकड़े अंटार्कटिका में स्थित भारतीय स्टेशन मैत्री से लिए गए हैं। इन आंकड़ों का, विभिन्न मौसम संबंधी मापदंडों में लंबी अवधि के रुझानो का निर्धारण करने के लिए इस्तेमाल किया गया है। उच्च अक्षांश के कारण यहाँ का तापमान बह्त ही कम होता है. औसत वार्षिक तापमान -0.2 डिग्री सेल्सियस होता है। अधिकतम और न्यूनतम तापमान क्रमश: 0.004 डिग्री सेल्सियस प्रति वर्ष और 0.003 डिग्री सेलसियस प्रति वर्ष की दर से कम हो रहा है। आंकड़ों के रुझान यह बताते है कि मैत्री स्टेशन में हवा 10 से 24 समुद्री मील की दर से मुख्यतः पूर्व -दक्षिण -पूर्व में चलती है। हवा की गति 0.013 सम्द्री मील प्रति वर्ष की दर से कम हो रही है। वार्षिक औसत वैश्विक विकिरण में 0.162 मेगा जूल प्रतिवर्ग मीटर प्रति वर्ष की कमी हो रही है अन्य मौसमों की त्लना में बर्फीले तूफान (ब्लिजर्ड) सर्दियों के मौसम में अधिक ताकतवर होते है। बर्फीले तूफान के समय हवा की औसत गति 50 सम्द्री मील होती है तथा कभी कभी यह 100 सम्द्री मील की गति को भी पार कर जाती है। वर्ष 1999 के सितम्बर तथा वर्ष 2009 के जुलाई महीने में बर्फीले तूफान के समय हवा की गति 110 समुद्री मील दर्ज की गई । एक वर्ष में 10 से 35 बर्फीले तूफान आते हैं जो कुछ घंटो से लेकर कई दिन तक बने रहते है। वर्ष 1996 में सर्वाधिक 43 बर्फीले तूफान आए थे जबिक 168 घंटो की सबसे लम्बी अविध का तूफान वर्ष 1997 में आया था आंकड़ों के दीर्घकालिक विश्लेषण से पता चला है कि बर्फीले तूफान 0.214 प्रतिवर्ष की दर से कम हो रहे हैं। इस

लेख के द्वारा मैत्री स्टेशन के मौसम संबंधी मापदंडो का विस्तृत दीर्घकालिक विश्लेषण वर्ष 1990 से वर्ष 2014 की अविध के लिए प्रस्तृत किया गया है।

तापमान :

चित्र 1 में सतही वायु के मासिक तापमान की अधिकतम, न्यूनतम तथा औसत में विविधता को दिखाया गया है

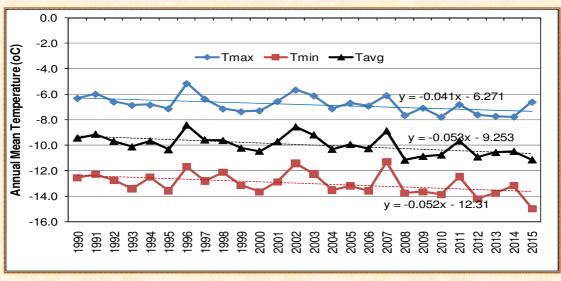


चित्र 1: मासिक तापमान में विविधता

मैत्री में सतही वायु तापमान ऋतुओं के अनुसार बदलता रहता है। दिसम्बर और जनवरी में यहाँ पर ग्रीष्म ऋतु होती है तथा इसी समय यहाँ का तापमान सर्वाधिक होती है।

जनवरी के बाद अगस्त तक इसमें लगातार गिरावट होती है। सितम्बर से तापमान बढ़ने लगता है और अक्टूबर में काफी तेजी से बढ़ता है कभी कभी मई से जून के बीच में वायु तापमान में थोड़ी सी वृद्धि होती है जिसका मुख्य कारण अति उष्णकटिबंधीय निम्न दाब से गर्म और आर्द्र वायु का आना होता है।

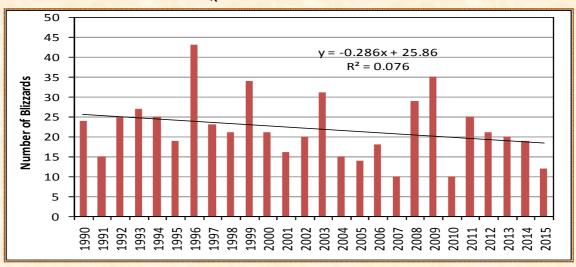
मासिक औसत अधिकतम तथा मासिक औसत न्यूनतम सर्वाधिक जनवरी में होता है। सबसे कम अधिकतम (-14.1) तथा न्यूनतम (-20.1) तापमान अगस्त में दर्ज किया गया। ब्लॉकिंग पोलर हाई की वजह से कभी कभी सर्दियों में तापमान बढ़ता है औसत वार्षिक तापमान -10 डिग्री सेलसियस रहता है ,जबिक अप्रैल में -12 डिग्री सेलसियस से-17 डिग्री सेलसियस होती है गर्मियों में तापमान 0 डिग्री सेलसियस के करीब हो जाता है 1990 से 2015 तक के लंबी अविध के तापमान विविधता को चित्र संख्या: 2 में दिखाया गया है।



चित्र 2: तापमान में विविधता

बर्फीले तूफान

बर्जीले तूफान, मुख्य रूप से मैत्री के उत्तर तथा उत्तर-पूर्वी दिशा में आने वाले चक्रवात जो पूर्व की ओर जाते हैं, से सम्बंधित होता है। सामान्यतः यह जून से सितंबर के बीच आता है चक्रवात के कारण गर्म हवाएं श्चिरमचर ओएसिस की तरफ आती है। जिससे मैत्री के तापमान में वृद्धि होती है बर्जीले तूफान के लम्बी अवधि के लिए मैत्री के पूर्व में निम्न अक्षांश स्थित ब्लॉकिंग एन्टीसाइक्लोन की धीमी गित जिम्मेदार होती है। ब्लॉकिंग उच्च एक उच्च दाब तंत्र होता है जो चक्रवात को धीमा करने में अहम भूमिका निभाता है। चित्र संख्या 3 में लंबी अवधि के लिए बर्जीले तूफान की विविधता को दर्शाया गया है।



चित्र 3: बफींले तूफान में विविधता

बर्फीले तूफान 0.29 प्रतिवर्ष की दर से कम हो रहे हैं। सबसे लम्बी अविध के बर्फीले तूफान की अविध भी कम हो रही है।

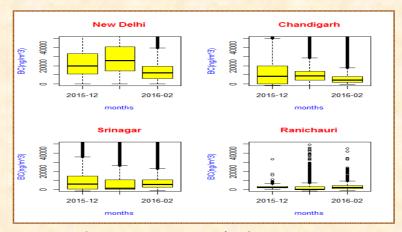
जलवायु परिवर्तन में ब्लैक कार्बन की भूमिका



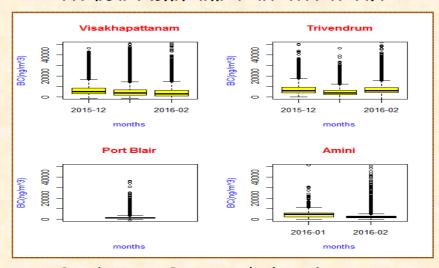
रिव रंजन कुमार किनेष्ठ शोधकर्ता पर्यावरण निगरानी एवं अनुसंधान केंद्र

ब्लैक कार्बन कणिका तत्व के घटक होते है जिनका वायुगितिकीय व्यास 1 माइक्रो मीटर से कम होता है। टिहोमिर नोवकोव को ब्लैक कार्बन का पिता माना जाता है तथा फैराडे ने सर्वप्रथम पता लगाया कि यह कार्बन युक्त ईधन के अध्रे दहन से उत्पन्न होती है। यह जलवायु परिवर्तन के लिए जिम्मेदार कारक होने के साथ-साथ स्वास्थ्य तथा पर्यावरण पर भी नकारात्मक प्रभाव डालता है। बर्फ जैसे अधिक परिवर्तनीय सतहों पर इसके प्रभाव धनात्मक विकिरणीय होते हैं। CO2 के बाद इसकी तापीय क्षमता सर्वाधिक होती है क्योंकि यह समस्त तरंगदैर्ध्य के आवर्तित तथा परावर्तित विकिरणों को अवशोषित करता है। इनका वायु में जीवनकाल 1 से 4 सप्ताह का होती है। ब्लैक कार्बन को मापने के लिए एथलोमीटर का प्रयोग किया जाता हैं जिसमे ब्लैक कार्बन के जमा कणों के द्वारा फाइबर फ़िल्टर के ऑप्टिकल गुणों में संशोधन होती हैं तथा इसी संशोधन के आधार पर ब्लैक कार्बन की मात्रा का पता चलता है। भारत मौसम विज्ञान विभाग द्वारा देश में 16 जगहों पर एथलोमीटर लगाए गए है। नई दिल्ली स्थित भारत मौसम विज्ञान विभाग के एथलोमीटर के आंकड़े दर्शाते है कि शीतकाल में ठण्ड से बचने के लिए लकड़ी,कागज़ तथा अन्य वस्तुओं के अत्यधिक मात्रा में दहन से ब्लैक कार्बन की मात्रा में भारी वृद्धि होती है। दिसम्बर 2015,जनवरी 2016 तथा फरवरी 2016 में ब्लैक कार्बन क्रमशः 27.79, 32.22 और 15.42

माइक्रोग्राम प्रति घनमीटर था। प्रातःकाल तथा रात्रिकाल में ब्लैक कार्बन सर्वाधिक मात्रा में पाया जाता है।दोपहर में 3 बजे के आस -पास यह न्यूनतम होती है। ब्लैक कार्बन उत्सर्जन में वाहनों का योगदान सर्वाधिक होता है। वैश्विक स्तर पर ब्लैक कार्बन उत्सर्जन में सर्वाधिक योगदान विकासशील देशों का है ,यदि ये देश विकसित देशों की तरह उन्नत किस्म के ईंधन तथा प्रौद्योगिकी का प्रयोग करेंगे तो ब्लैक कार्बन के उत्सर्जन में कमी कर के जलवायु परिवर्तन को कम समय में नियंत्रित किया जा सकता है क्योंकि जहां CO2 का जीवन काल 100 वर्षों का होती है वहीं ब्लैक कार्बन का जीवनकाल सिर्फ 1 से 4 सप्ताह का ही होता है। शीतकाल में वायुमंडल में सतह के निकट ब्लैक कार्बन का घनत्व अन्य ऋतुओं की अपेक्षा अधिक होती है। इसके लिए मुख्य रूप से शीतकाल में बाउड़ी लेयर का कम होना तथा जैव पदार्थों का दहन आधारभूत कारण है। यही कारण है कि शीतकाल में उत्तर भारत में दक्षिण भारत की अपेक्षा ब्लैक कार्बन का घनत्व अधिक पाया जाता है। उक्त तथ्य को निम्न चित्रों के माध्यम से व्यक्त किया जा सकता है -



चित्र संख्या 1 :उत्तर भारत में ब्लैक कार्बन का घनत्व



चित्र संख्या 2 : दक्षिण भारत में ब्लैक कार्बन का घनत्व

अतः जलवाय् परिवर्तन में ब्लैक कार्बन की महत्वपूर्ण भूमिका रहती है।

तीसरा सत्र

दिनांक 25.04.2016

विषय:-हिंदी और सूचना प्रीद्योगिकी

अध्यक्ष- श्रीमती रंजू मदान, वैज्ञानिक 'एफ'

श्रीमती सरिता जोशी हिंदी अधिकारी हिंदी अनुभाग, मुख्यालय	हिंदी और सूचना प्रौद्योगिकी
डॉ. गुरुदत्त मिश्रा मौसम विज्ञानी - "ए" मौसम केंद्र, भोपाल	हिंदी और सूचना प्रौद्योगिकी
श्री कुँवर अजय सिंह वैज्ञानिक सहायक सूचना संचार उपकरण प्रशिक्षण केंद्र, मुख्यालय	हिंदी और सूचना प्रौद्योगिकी

अध्यक्ष श्रीमती रंजू मदान से स्मृति चिहन प्राप्त करते हुए



श्रीमती सरिता जोशी



डॉ. जी.डी.मिश्रा



श्री कुँवर अजय सिंह

हिंदी और सूचना प्रौद्योगिकी

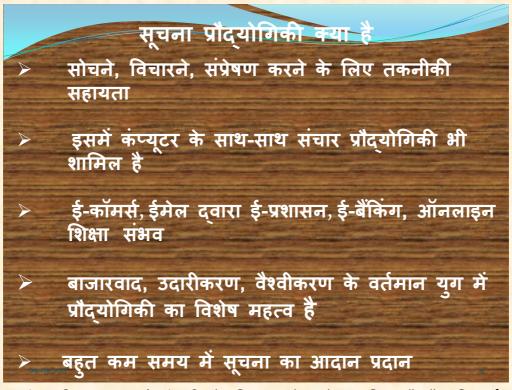


सिरता जोशी
 हिंदी अधिकारी
 मुख्यालय - हिंदी अनुभाग

सूचना प्रौद्योगिकी के विकास और विस्तार के साथ-साथ अनेक क्षेत्र लाभान्वित हो रहे हैं उनमें से एक भाषा भी है। कम्प्यूटर के आज के युग में यह किसी भी भाषा के विकास का आधार स्तंभ बन गया है। सूचना प्रौद्योगिकी के विकास का नतीजा ही है कि आज हम विभिन्न भाषाओं में कम्प्यूटर पर सरलतापूर्वक कार्य कर रहे हैं। हम हिंदी भाषा में, जो हमारी राजभाषा भी है, निर्बाध रूप से आसानी से कार्य कर पा रहे हैं। इससे हिंदी भाषा विकसित हो रही है और उसका प्रचार प्रसार बढ़ रहा है। कहना न होगा कि प्रौद्योगिकी भाषा के विकास का जरिया बन गई है।

सूचना प्रौद्योगिकी के आज के युग में कोई भी भाषा तभी विकासोन्मुख हो सकती है जब वह नई प्रौद्योगिकी के साथ कंधे से कंधा मिलाकर चले। तभी उस भाषा की प्रगति संभव है। आधुनिकीकरण के इस युग में यदि भाषा को विकसित होना है तो उसे नई प्रौद्योगिकी के साथ जुड़ना होगा। भाषा को सरल, सहज बनाने के लिए नवीन शब्दावली का निर्माण करना होगा जिससे आप अपनी भाषा को हर क्षेत्र में बेहतर ढंग से अभिव्यक्त कर सकें। इसी प्रकार तकनीकी व वैज्ञानिक शब्दों के लिए सरल व सहज अर्थ खोजने होंगे जिससे भाषा ग्राह्य बन सके।

सोचने, विचारने, संपेषण या अभिव्यक्ति करने के लिए तकनीकी सहायता उपलब्ध होना ही सूचना प्रौद्योगिकी है। इसमें कम्प्यूटर के अलवा संचार प्रौद्योगिकी भी शामिल है। आधुनिकीकरण के इस युग में बाजारवाद, वैश्वीकरण, उदारीकरण तेजी से बढ़ रहा है जिसमें प्रौद्योगिकी का विशिष्ट स्थान और महत्व है। आज ई- कॉमर्स, ई मेल, ई बैंकिंग के साथ-साथ ऑन लाइन शिक्षा भी संभव है।



कहना न होगा कि सूचना प्रौद्योगकी के विकास से अनेक सुविधाओं में वृद्धि हुई है। हम बहुत कम समय में या यूँ कहें कि एक क्लिक में ही सूचना का आदान-प्रदान करने के अब समर्थ हैं। कम्प्यूटर पर एक क्लिक करते ही सूचना का भंडार हमारे सामने होती है और यदि यह सभी सूचनाएँ, जानकारियाँ, मेल आदि हमें अपनी भाषा में पढ़ने को मिलें तो निस्संदेह प्रसन्नता चौग्नी हो जाती है।

विश्व स्तर पर हिंदी

यूनेस्को के अनुसार अंग्रेजी और चीनी भाषा के बाद हिंदी भाषा विश्व की तीसरी बड़ी भाषा है। डॉ. जयंती प्रसाद नौटियाल के शोध के अनुसार विश्व में हिंदी जानने वालों की संख्या सबसे अधिक लगभग 1200 मिलियन है।

डिजिटल दुनिया में अब हिंदी का विकास तीव्र गति से हो रहा है। एक शोध के अनुसार इंटरनेट में हिंदी की सामग्री में 94 प्रतिशत की वृद्धि हुई है। आज बड़े पैमाने पर हिंदी भाषा को सूचना क्रांति के साथ जोड़ने का कार्य चल रहा है। एक अन्य शोध के अनुसार भारतीय



इंटरनेट उपभोक्ताओं की संख्या वर्ष 2017 तक 50 करोड़ तक हो सकती है। यदि जनसामान्य तक उनकी अपनी भाषा में प्रौद्योगिकी पहुँचाई जाए तो इस संख्या में और अधिक वृद्धि हो सकती है। दुनिया भर के लगभग सौ देशों में हिंदी में अध्ययन और अध्यापन की सुविधा है। जर्मन, जापानी और ब्रिटिश विश्वविद्यालयों के अलावा अन्य कई विदेशी विश्वविद्यालयों में हिंदी भाषा का अध्ययन कराया जाता है।

जन सामान्य और प्रौद्योगिकी

कम्प्यूटर, लैपटॉप, इंटरनेट, मोबाइल, टैलीविजन, रेडियो, विज्ञापन, मीडिया यह सब साधन है जिससे हिंदी भाषा को जोड़े जाने से व्यापार में भी वृद्धि होना संभव है। इस प्रकार प्रौद्योगिकी जन जन तक उनकी भाषा में पहुँच पाएगी।

इंटरनेट और हिंदी

याहू, गूगल जैसी कई बड़ी आई टी कंपनियाँ हिंदी भाषा के उपभोक्ताओं को ध्यान में रखते हुए हिंदी अपना रही हैं। हिंदी में कार्य करना अब बहुत ही सरल व सुगम्य हो गया है। आप हिंदी में मेल कर सकते हैं, हिंदी में चैटिंग कर सकते हैं। इंटरनेट पर हिंदी की पुस्तक, कहानियाँ, कविताएँ, चुटकुले तथा साहित्य से जुड़ी अन्य विधाओं की सामग्री पढ़ सकते हैं। हिंदी के अनेक सर्च इंजन जैसे raftar.com, hinkhoj, google, hindyugm.com, sahi tyakunj.net उपलब्ध हैं जिनका हिंदी के पाठक लाभ उठा सकते हैं। इसी तरह से इंटरनेट पर कई ब्लॉग भी हैं जैसे शब्द सृजन, अभिव्यक्ति, कथा काव्यम, मुसाफिर हूँ यारों आदि जिनमें हिंदी के लेख, कहानी आदि प्रचुर मात्रा में उपलब्ध हैं। यह सब सूचना प्रौद्योगिकी के कारण ही संभव हो सका है।

मोबाइल, टेलीफोन और हिंदी



मोबाइल और टेलीफोन सूचना प्रौद्योगिकी का सबसे सुगम्य यंत्र हैं जिनका उपयोग आप 24 घंटे कर सकते हैं। अब आप हिंदी में संदेश भेज सकते हैं, व्हाट्स एप कर सकते हैं। अपनी सुविधानुसार आपकी अपनी भाषा में आप बात कर सकते हैं। हिंदी भाषा के महत्व को ध्यान में रखते हुए उपयोगकर्ताओं के लिए तकनीक में शोध किया जा रहा है। आप वॉयस टाइपिंग के माध्यम से फोन पर बोलकर टाइप कर सकते हैं।

रेडियो, टेलीविजन और हिंदी

हिंदी भाषा के उपयोक्ताओं और हिंदी भाषा की लोकप्रियता का ही परिणाम है कि फिल्में, सीरियल, डिस्कवरी, नैशनल ज्योग्राफिक, कार्टून आदि चैनल में हिंदी भाषा छाई हुई है। पूरे भारतवर्ष में इलैक्ट्रॉनिक मीडिया की यह सबसे पसंदीदा भाषा है। रेडियो में हिंदी के कार्यक्रम सुनने वालों की संख्या सबसे अधिक है। टेलिविजन में हिंदी समाचार चैनलों, सीरियलों को देखने वालों की संख्या काफी अधिक है। प्रौद्योगिकी से हिंदी भाषा का प्रचार प्रसार हो रहा है, विकास हो रहा है और साथ ही भाषा से जुड़ा कारोबार भी बढ़ रहा है।

विज्ञापन और हिंदी

भारत देश आज आर्थिक महाशक्ति के रूप में देखा जा रहा है। अंतरराष्ट्रीय कंपनियाँ अपने उत्पादों से जुड़े विज्ञापन हिंदी में तैयार कर रही हैं। व्यापार में अपनी पहुँच बनाने के लिए विदेशी भी हिंदी सीख रहे हैं क्योंकि हिंदी भाषा के महत्व को वे समझने लगे हैं। वे जानते है कि इस भाषा के माध्यम से ही वह अधिकाधिक भारतीयों के दिल तक पहुँच सकते हैं। इससे पता चलता है कि हिंदी का प्रभाव बढ़ रहा है और इसका एक बड़ा कारण सूचना प्रौद्योगिकी ही है।

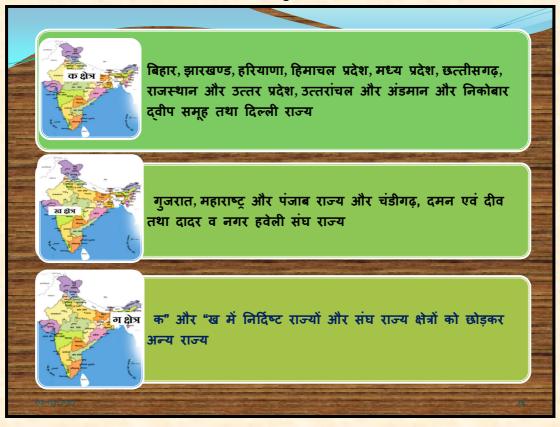
सोशल मीडिया और हिंदी

हिंदी आज प्रिंट मीडिया और इलैक्ट्रॉनिक मीडिया पर छाई हुई है। सभी समाचार पत्रों के इंटरनेट संस्करण भी उपलब्ध हैं। फेसबुक और ट्विटर में आप हिंदी में पोस्ट कर सकते हैं।



स्चना प्रौद्योगिकी के कारण ही हिंदी भाषा की सामग्री अब एक क्लिक पर ही उपलब्ध है। कम्प्यूटर और राजभाषा हिंदी

भारत सरकार के सभी कार्मिक राजभाषा हिंदी के महत्व को भली भाँति जानते समझते है। सूचना प्रौद्योगिकी से जुडकर हिंदी भाषा का विकास करना हम सभी कार्मिकों का दायित्व है। कम्प्यूटर के कारण अब हिंदी में कार्य करना बहुत ही आसान हो गया है।



सूचना प्रौद्योगिकी के विकास से पहले हिंदी में कार्य करने में अनेक समस्याएँ सामने आती थी। हिंदी का सॉफ्टवेयर खरीदा जाता था और उसे कम्प्यूटरों पर डलवाया जाता था। इसके अलावा समस्या आती थी 'की बोर्ड" की। साथ ही हिंदी के नॉन यूनिकोड फॉट की भी अलग समस्याएँ थी। यदि आपने नॉन यूनिकोड फॉट में कार्य किया है तो दूसरे सिस्टम में वह फॉन्ट उपलब्ध न होने के कारण, उसे पढ़ा नहीं जा सकता था। परंतु अब यूनिकोड के आने से यह समस्या समाप्त हो चुकी है। जिन हिंदी के सॉफ्टवेयरों की खरीद के लिए हमें हजारों रूपये व्यय करने पड़ते थे अब हमारे पास नि:शुल्क यूनिकोड उपलब्ध है। जिसे हम आसानी से डॉउनलोड करके कुछ मिनटों में ही इंस्टॉल कर सकते हैं। यह सब सूचना प्रौद्योगिकी के कारण ही संभव हो सका है।

यूनिकोड से तात्पर्य है भाषायी कम्प्यूटरीकरण, यह अंतरराष्ट्रीय मानक है। इसका लाभ यह है कि हिंदी में बनी फाइलों का हम आसानी से आदान-प्रदान कर सकते हैं। इससे भाषा का टेक्सट पूरे विश्व में बिना करप्ट हुए चल जाता है। कार्यालय के सभी कार्य हिंदी में आसानी से हो जाते हैं जैसे-वर्ड प्रोसेसिंग, डाटा प्रोसिंग, ई मेल, आदि आदि।

यूनिकोड को bhashaindia.com की साइट पर जाकर किसी भी सिस्टम पर आप आसानी से सिक्रिय कर सकते हैं।



सबसे बेहतरीन बात यह है कि बिना टाइपिंग जाने भी आप ध्वन्यात्मक रूप में अर्थात फोनेटिक रूप में हिंदी टाइप कर सकते हैं।



यह भी उल्लेखनीय है कि bhashainida.com की साइट पर जाकर आप हिंदी के साथ-साथ अन्य भारतीय भाषाओं को भी सिस्टम में सक्रिय कर सकते हैं।

अन्य महत्वपूर्ण वेबसाइट और हिंदी

हिंदी भाषा में निर्बाध रूप से कार्य करने के लिए ildc.nic.in की साइट पर जाएँ और महत्वपूर्ण जानकारियाँ प्राप्त करें। इसके अलावा cstt.nic.in वैज्ञानिक एवं तकनीकी शब्दावली आयोग की साइट है जिसमें 40 वैज्ञानिक एवं तकनीकी विषयों की शब्दावली उपलब्ध है। यहाँ हिंदी शब्द का अंग्रेजी तथा अंग्रेजी शब्द का हिंदी रूपांतर आप एक क्लिक पर ही प्राप्त कर सकते हैं। राजभाषा विभाग की साइट rajbhasha.nic.in पर भी आप 'ई महाशब्दकोश' पर जाकर शब्दों का अंग्रेजी से हिंदी तथा हिंदी से अंग्रेजी अर्थ जान सकते हैं। इसमें प्रशासनिक कार्य क्षेत्र में प्रयुक्त होने वाले शब्द शामिल हैं। इसके अलावा shabdkosh.com, wordanywhere.com, raftar.com पर भी ऑन लाईन शब्दकोश उपलब्ध हैं।

सी डैक द्वारा आई बी एम के सहयोग से 'श्रुतलेखन राजभाषा' विकसित किया गया है जो हिंदी में बोली गई ध्विन को टैक्सट (speech to text) के रूप में बदलता है। यह माना जाता है कि यह 95 प्रतिशत तक सटीक कार्य करता है और भविष्य में यह हिंदी टैक्सट इनपुट के लिए सर्वाधिक उपयुक्त प्रणाली होगी।

इसके अलावा क्रोम ब्राउजर से गूगल डॉक्स में वॉयस टाइपिंग और फिर 'हिंदी' भाषा का चयन करके 'माइक' का उपयोग करके भी बड़ी सरलता से आप हिंदी में टाइप कर सकते हैं। सूचना प्रौद्योगिकी ने हिंदी में कार्य करना बहुत सरल बना दिया है।

मशीनी अनुवाद और हिंदी

वैसे तो मशीन अनुवाद कर दे, यह बात ही समझ आने से परे है क्योंकि भाषा की संरचना, शब्दों के अनेक अर्थ और फिर मानव मस्तिष्क का अभाव। परंतु फिर भी यदि आपको जिस भाषा में अनुवाद करना है और जिस भाषा से अनुवाद करना है, उन दोनों भाषाओं का अच्छा ज्ञान है तो आप मशीनी अनुवाद के बारे में सोच सकते हैं क्योंकि अनुदित सामग्री में आपको एडिटिंग करनी पड़ेगी और यह तभी संभव है जब आपको दोनों भाषाओं का अच्छा ज्ञान हो। और इस प्रकार आप समय व श्रम बचा सकते हैं। इसके लिए राजभाषा विभाग की साइट पर मंत्रा राजभाषा' machine assisted translation tool उपलब्ध है और google translation भी उपलब्ध है जिसमें आप पूरी फाइल का अनुवाद कर सकते हैं। कम्प्यूटर आपको 50 प्रतिशत से 70 प्रतिशत तक सही अनुवाद करके दे सकता है परंतु उसे अंतिम रूप आपको ही देना होगा।

निष्कर्ष

उक्त सभी तथ्यों और सूचनाओं के मद्देजर निष्कर्ष यह निकलता है कि सूचना प्रौद्योगिकी के विकास और विस्तार से हिंदी में कार्य करना बहुत आसान हो गया है।

- ❖ हिंदी भाषा का तेजी से विस्तार हो रहा है।
- हिंदी सर्वग्राही बनती जा रही है।
- ❖ वैश्विक स्तर पर हिंदी भाषा ने अपनी पहचान बनाई है और इसका महत्व बढ़ रहा है।
- सरकारी कार्यालय में हिंदी के कार्य में अप्रत्याशित वृद्धि हो रही है ।
- हिंदी के विकास के लिए आवश्यक है कि इंटरनेट सूचना प्रौद्योगिकी से अपने को जोड़कर रखें।
- ❖ जो भी नवीन तकनीक या प्रौद्योगिकी आती है उसको हिंदी सहित अन्य भारतीय भाषाओं में विकसित किया जाए।
- हमारा उद्देश्य सूचना प्रौद्योगिकी को लोगों तक उनकी अपनी भाषा में पहुँचाने का होना चाहिए।
- हिंदी के उज्जवल भविष्य के लिए उसे सूचना प्रौद्योगिकी के साथ जोड़कर
 रखना होगा और इस दिशा में सभी को अपना महत्वपूर्ण योगदान देना होगा।

हिंदी और सूचना प्रौद्योगिकी



इं गुरुदत्त मिश्रा
 मौसम विज्ञानी - ए
 मौसम केंद्र - भोपाल

हिंदी की वर्तमान अवस्था:



- संपर्क भाषा, राजभाषा,सरकार की आधिकारिक भाषा
- 350 मिलियन लोग पहली भाषा हिंदी बोलते हैं
- सभी दृष्टियों से समृद्ध
- संसार की उन्नत भाषाओं में सबसे व्यवस्थित

चित्र 1: हिंदी भाषा बोलने का क्षेत्रवार वर्गीकरण

हिन्दी न केवल भारत सरकार की आधिकारिक भाषा है बल्कि हिंदी में तकनीकी जानकारी उपलब्ध कराई जाने लगी है। लगभग 350 मिलियन लोग पहली भाषा हिंदी बोलते है। भारत अंतरराष्ट्रीय नीति में एक असली खिलाड़ी के रूप में परिपक्व हो रहा है। लोगों और उनकी जरूरतों को पूरा करने के लिए और दूसरों पर अपनी संस्कृति पर जोर देने के लिए - हिन्दी में सूचना प्रौद्योगिकी शुरू करने की आवश्यकता है। अमेरिका वह देश है जहाँ टेक्नॉलॉजी की शुराआत हुई, परन्तु भारत की मदद के बिना वह आगे नहीं बढ़ सकती थी। कुछ बरसों में इंटरनेट पर जिन तीन भाषाओं का दबदबा होगा, वे है- हिंदी, मैंडरिन और इंग्लिश। भारत

के सन्दर्भ में, आईटी के इस्तेमाल को हिंदी और दूसरी भारतीय भाषाओं में ढालना ही होगा। हमारे पास पढ़े लिखे, समझदार और स्थानीय भाषा को अहिमयत देने वाले लोगों की तादाद करोड़ों में है ।अगर इन करोड़ों तक पहुँचना है, तो उसे भारतीयता, भारतीय भाषा और भारतीय परिवेश में ढलना होगा।इसे हम तकनीकी भाषा में लोकलाइजेशन कहते हैं। हिंदी और अन्य भारतीय भाषाओं में मानकीकरण (स्टैंडर्डाइज़ेशन) आज भी एक बहुत बड़ी समस्या है। यूनीकोड के जरिए हम मानकीकरण की दिशा में बढ़ चुके हैं। अगर आईटी में हिंदी का पूरा फायदा उठाना है, तो बहुत सस्ती दरों पर सॉफ्टवेयर मुहैया कराए जाने होंगे। प्रौद्योगिकी का प्रभाव:

- इंटरनेट के क्षेत्रीय समन्वय को बढ़ावा देता है।
- पायलट परियोजनाओं को स्थापित करता है।
- विकासात्मक दृष्टिकोण के लिए संचार का उपयोग करता है।
- इंटरनेट सेवा के प्रावधान और दूरसंचार बुनियादी सुविधाएँ

भारत सरकार द्वारा नए डिजिटल कार्यक्रम :









- प्रत्येक कार्यक्रम का मकसद अधिकतम आबादी तक पहुंचना और उन्हें लाभान्वित करना है
- प्रत्येक कार्यक्रम को हिन्दी की आवश्यकता है
- हिन्दी भारत के विकास का आधार है
- अधिकतम आबादी और कमजोर वर्ग तक पहुंचने का माध्यम हिंदी है

भारत मौसम विज्ञान विभाग में हिंदी एवं सूचना प्रौद्योगिकी :

मौसम सेवाओं के प्रसार में संचार व्यवस्था की भूमिका: आज कम्प्यूटरों का प्रसार अधिक गति से हुआ है, आने वाले वर्षों में सूचना क्रांति के होने से कृषि एवं ग्रामीण विकास में कम्प्यूटरों की महत्ता का अनुमान लगाया जा सकता है। आज के इस प्रौद्योगिकी संसार में जनसंख्या वृद्धि भी एक सामाजिक अभिशाप बन गया है। आधुनिक समाज में विकास के

हर मुकाम पर कम्प्यूटर के बिना विकास की गति को बढाना या उसे स्थायी रखना न केवल कठिन अपित् असंभव सा प्रतीत होता है । रेडियो, ट्रांजिस्टर, टेलीफोन, सेलफोन, कम्प्यूटर, टेलीविजन, दूरसंचार उपग्रह, इन्टरनेट, विडियोफोन, विडियो कॉन्फ्रेंस , डिजिटल डायरी इत्यादि सूचना क्रांति के ही अंग है । आज एक माइक्रोप्रोसेसर को हम आसानी से अपनी जेब में रख सकते है एवं छोटे लैपटॉप सस्ते तथा सुलभ हैं । पहले दूरसंचार में हमारा ज्ञान टेलीप्रिन्टर ,मोर्सकोड जैसे बेतार यंत्र तक ही सीमित था जिससे सूचनाए भेजी जाती थी। आज काफी तीव्र गति वाले संचार तंत्रों का जाल उपलब्ध है जिससे कम समय में अधिक से अधिक सूचनाएँ भेजी जा सकती हैं । अब तो गाँव -गाँव तक इंटरनेट की स्विधा उपलब्ध है। गाँवों में मोबाईल टावर का विस्तृत जाल है । आज पहली कक्षा का बच्चा भी इस नई सूचना तकनीक का उपयोग अच्छे से कर सकता है। यह उत्तम दिशा निर्देश योजनानुसार कार्यक्रम क्रियान्वयन, उत्कृष्ट वैज्ञानिक परिणाम का नतीजा है। आध्निक सूचना तकनीक से कम्प्यूटर द्वारा देश में फैले विभिन्न विक्रय केन्द्रों के आँकड़ों के आधार पर आगामी उत्पादन संबंधी निर्णय किए जाते हैं । अभियांत्रिकी प्रतिक्रियाएँ स्वचालित मशीनों द्वारा पूर्ण की जा रही है । घनी एवं अधिक जनसंख्या वाले शहरों में यातायात के संकेत भी संगठन द्वारा नियमित किए जा रहे हैं। किसी भी सिंचाई परियोजना की सम्भावना और आर्थिक उपयोगिता देखने के लिए अलग-अलग दृष्टिकोण से बह्त अधिक जानकारी, सर्वेक्षण डाटा, मौसमी आँकड़े इत्यादि को एकत्रित करना एवं उनका विश्लेषण करना कम्प्यूटर से काफी आसान एवं गतिशील हो गया है । अधिक फसल का उत्पादन एवं कम लागत के लिए आप्टिमाइजेशन तकनीक भी सूचना क्रांति एवं कम्प्यूटर के कारण सहज एवं सर्वोपयोगी हो सकी है। हिंदी आम जनता की बोलचाल की भाषा है । आध्निक समाज में विकास के हर म्काम पर कम्प्यूटर के बिना विकास की गति को बढाना या उसे स्थायी रखना न केवल कठिन अपित् असंभव सा प्रतीत होता है।

नए सूचना संचार साधनों के विकास के साथ -साथ कम्प्यूटर के उपयोगों की माँग बढ़ती जा रही है। कम्प्यूटरों का उपयोग नए-नए क्षेत्रों में हो रहा है। इससे समय की बचत ,उत्पादकता में वृद्धि एवं सूचना संचार व्यवस्था में काफी गित आई है। आजकल सरकार द्वारा इस नई तकनीक से किसान भाइयों को जमीन, खसरा, रिकॉर्ड इत्यादि को देखने तथा प्रतिलिपि की तत्काल सुविधा उपलब्ध है। घर बैठे किसान अपनी जमीन का रकवा,कृषि जोत तथा बोई गई फसल का रिकॉर्ड म.प्र.शासन की भू अभिलेख की साइट में जाकर देख लेता है। इससे बाबू या पटवारी द्वारा गुमराह करने जैसी बातों से मुक्ति मिल गई है। म.प्र.सरकार ने भूमि रिकॉर्ड को कम्प्यूटरीकृत करने का कार्य लगभग पूरा कर दिया है। इससे पारदर्शिता एवं

दक्षता के बारे में इस तकनीक का जवाब नहीं । भौगोलिक स्थिति एवं संचार व्यवस्था के अनुसार विभिन्न स्थानों पर सूचना केन्द्र स्थापित किए गए हैं । इन सूचना केंद्रों को कम्प्यूटर परिपथों द्वारा आपस में जोड़ा जाता है। इस प्रकार के केन्द्रों द्वारा शासकीय सूचनाएं कम समय में प्राप्त की जा सकती है ।

मौसम सेवाएँ :

- आम जनता तथा किसानों को आगामी पूर्वानुमान बताने के लिए उपयोग किया जा रहा है।
- प्रत्येक जिला स्तर पर स्वचालित मौसम केन्द्र तथा तहसील स्तर पर स्वचालित वर्षा मापक यंत्र लगाए गए है।
- मौसम विज्ञान कृषकों के लिए एक वरदान साबित होता है।
- भारत की अर्थव्यवस्था में मॉनसून का बहुत बड़ा योगदान है । अतः मौसम की भविष्यवाणी से अर्थव्यवस्था पर प्रभाव पड़ता है ।
- मौसम विभाग अभी भी दिल्ली समेत कई स्थानों पर नाउकास्ट सेवा देता है। स्वचालित मौसम केन्द्र: भारत सरकार मौसम विज्ञान विभाग भी अपनी इस सूचना क्रांति द्वारा आम जनता का किसानों को आगामी पूर्वानुमान के लिए उपयोग किया जा रहा है। प्रत्येक जिला स्तर पर स्वचालित मौसम केन्द्र तथा तहसील स्तर पर स्वचालित वर्षामापक यंत्र लगाए गए है।





हर राज्य का मौसम केन्द्र प्रत्येक मंगलवार तथा शुक्रवार को आगामी पाँच दिनों के लिए जारी कृषि मौसम परामर्श करता है। इसमें राज्य की भौगोलिक संरचना तथा उस स्थान पर बोई जाने वाली फसल के लिए मौसमी तत्व तथा कृषि कालेजों की सहायता से बीज का चयन ,बचाव के तरीके कीटनाशकों का छिड़काव तथा बचाव के उपाय के परामर्श संयुक्त समाचार में देता है जो कि मौसम विज्ञान विभाग की वेब साइट तथा अन्य माध्यमों आकाशवाणी, दूरदर्शन, समाचार पत्र, जिला तहसील स्तर के कृषि अधिकारी तथा मेल, एस

एम एस द्वारा विभिन्न कम्पनियों की सहायता से प्रेषित की जाती है। साथ ही किसानों द्वारा मौसम विभाग की टोल फ्री सेवा 18001801717 पर 24x7 घंटों उपलब्ध है एवं प्रादेशिक स्तर पर मौसम केन्द्र तथा राज्य के अन्य शहरों के मौसम केन्द्रों पर फोन द्वारा भी जानकारी ली जाती है। किसी भी क्रांति के शुरूआत में अनेक प्रकार की कठिनाईयाँ आती हैं तथा भिन्न-भिन्न प्रकार की भ्रांतियाँ भी पैदा होती हैं लेकिन जब विधिवत स्थापित हो जाता है तो उसका फल मिलना शुरू हो जाता है।

जब कम्प्यूटर के उपयोग का जिक्र होता है तो निश्चित ही एक ऐसी कार्य पद्धित का विचार मन में आता है जो ज्यादा भरोसेमंद सही तथ्यों पर आधारित एवं कुशलता से परिपूर्ण हो तिक हमारे कृषि एवं ग्रामीण क्षेत्र को अधिक खुशहाल एवं विकसित होने में मदद मिल सके।









भारत एक विकासशील देश है यहाँ की 70 प्रतिशत जनता गाँवों में निवास करती है। भारत की अर्थव्यवस्था में माँनसून का बहुत बड़ा योगदान है। अतः मौसम की भविष्यवाणी से अर्थव्यवस्था पर प्रभाव पड़ता है। अतः समय पर सूचनाओं का पहुँचना बहुत जरूरी है,इसके लिए संचार प्रणाली का उपयोग मौसम विज्ञान विभाग द्वारा किया जाता है। इससे त्वरित सूचनाएं आमजन तक पहुँच जाती है। विगत दिनों नेपाल में आए भूकम्प की जानकारी हमारी वेबसाइट तथा अन्य फोन के द्वारा शीघ्र लोगों तक पहुँचाई गई। ग्रामीण कृषि मौसम सेवा के अंतर्गत कृषि मौसम सलाहें वेबसाइट तथा किसान पोर्टल सेवा में एसएमएस

के द्वारा किसानों को तुरन्त मिल जाती है । मौसम केंद्रों में 24x7 घण्टे फोन करनें पर आम आदमी कभी भी मौसम की जानकारी ले सकता है । देश में टी.वी ,चैनल,न्यूज पेपर या मौसम एप्स से तुरन्त जानकारी लोगों तक पहुँच जाती है । बाढ़ चेतावनी, झंझावात या अन्य हर तरह की मौसम चेतावनी प्रदेश सरकार तथा अन्य संचार माध्यम, रेडियो, टीवी से शीघ्र पहुँच जाती है । दिनाँक 25 दिसम्बर 2014 को गुड गवर्नेस डे के मौके पर इस सेवा की शुरूआत हुई। इसके तहत कोई भी व्यक्ति अपने मोबाईल फोन को मौसम विभाग के पास दर्ज कराकर मौसम की चेतावनी की सूचनाएं घर बैठे हासिल कर सकता है जिससे आम जनता मौसम का आगे का मिजाज भाँप सके और इसके अनुसार अपनी यात्रा और अन्य कार्यक्रमों की योजना बनाएँ । मौसम विभाग अभी भी दिल्ली समेत कई स्थानों पर नाउकास्ट सेवा देता है जिससे प्रत्येक चार घण्टे में आगे के मौसम की सूचना दी जाती है । यह सूचना अभी वेबसाइट पर उपलब्ध है ।

निष्कर्ष : इस देश को उन्नत और समृद्ध बनने के लिए के लिए हिंदी माध्यम से ही बढ़ना होगा क्योंकि हिंदी ही भारत में जन-जन की भाषा है। मातृभाषा में अपने विचारों को कुशलतापूर्वक प्रभावी और सुंदर ढंग से व्यक्त करना बहुत ही आसान है।

हिन्दी और सूचना प्रौद्योगिकी



 कुँवर अजय सिंह वैज्ञानिक सहायक
 सूचना संचार उपकरण प्रशिक्षण केंद्र

ऐसा ज्ञान जिसमें विवेक, तर्क, क्रमबद्धता हो , उसे विज्ञान कहा जाता है अर्थात सुव्यवस्थित एवं क्रमबद्ध ज्ञान को विज्ञान कहा जाता है। विज्ञान के दो पहलू होते हैं स्वान्तः सुखाय एवं बहुजन हिताय। ये दोनों एक दूसरे के पूरक हैं। विज्ञान रूपी वृक्ष की जड़े मूलभूत सिद्धान्तों के समान हैं तथा वृक्ष से प्राप्त फल-फूल छाया यह विज्ञान प्रदत्त प्रौद्योगिकी की देन है।विज्ञान का वह पहलू जो मानव जीवन में सुख एवं सम्पन्नता में साधक होती है, "प्रौद्योगिकी" के नाम से जाना जाता है। इसे विज्ञान की बहुजन हिताय उपलब्धि माना गया है। इसके विकास से मानव का विकास जुड़ा है। तकनीक व प्रौद्योगिकी के विकास के साथ ही सूचना प्रौद्योगिकी का युग प्रारम्भ हुआ। सूचना प्रौद्योगिकी एक सरल तंत्र है जो तकनीकी उपकरणों के सहारे सूचनाओं का संकलन, प्रक्रिया एवं संप्रेषण करता है। सूचना प्रौद्योगिकी के क्षेत्र सूचना प्रौद्योगिकी कंप्यूटर पर आधारित सूचनप्रणाली का आधार है। सूचना प्रौद्योगिकी के क्षेत्र में कंप्यूटर का महत्व एक कल्पवृक्ष से कम नहीं है।

सूचना प्रौद्योगिकी का महत्व एव प्रभाव

- > सूचना प्रौद्योगिकी, सेवा अर्थतंत्र (Service Economy) का आधार है।
- पिछड़े देशों के सामाजिक और आर्थिक विकास के लिए सूचना प्रौद्योगिकी
 एक सम्यक तकनीक (appropriate technology) है।

- गरीब जनता को सूचना.सम्पन्न बनाकर ही निर्धनता का उन्मूलन किया जा सकता
 है।
- > सूचना-संपन्नता से सशक्तिकरण (empowerment) होती है।
- स्चना तकनीकी, प्रशासन और सरकार में पारदर्शिता लाती है। इससे भ्रष्टाचार को
 कम करने में सहायता मिलती है।
- सूचना तकनीक का प्रयोग योजना बनाने, नीति निर्धारण तथा निर्णय लेने में होती
 है।
- यह नए रोजगारों का सृजन करती है।
- स्चना क्रान्ति से समाज के सम्पूर्ण कार्यकलाप प्रभावित हुए हैं धर्म, शिक्षा (e-learning), स्वास्थ्य (e-health), व्यापार (e-commerce), प्रशासन (e-governance), उद्योग, अनुसंधान व विकास, संगठन, प्रचार आदि सब के सब क्षेत्रों में कायापलट कर दिया है। आज का समाज सूचना समाज कहलाने लगा है।

भारत में सूचना प्रौद्योगिकी की महत्वपूर्ण पहल

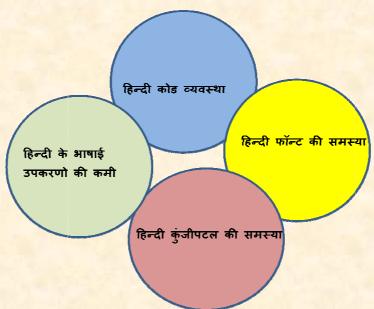
- रेलवे टिकट एवं आरक्षण का कम्प्यूटरीकरण
- बैंकों का कम्प्यूटरीकरण एवं एटीएम की सुविधा
- 🕨 इंटरनेट से रेल टिकट एवं हवाई टिकट का आरक्षण
- > इंटरनेट से एफआईआर
- 🕨 न्यायालयों के निर्णय ऑनलाइन उपलब्ध कराए जा रहे हैं।
- > किसानों के भूमि रिकॉर्डों का कम्प्यूटरीकरण
- इंजीनियरिंग में प्रवेश के लिए ऑनलाइन आवेदन एवं ऑनलाइन काउंसिलिंग, ऑनलाइन परीक्षाएं
- > कई विभागों के टेंडर ऑनलाइन भरे जा रहे हैं।
- > पासपोर्ट, गाडी चलाने के लाइसेंस आदि भी ऑनलाइन भरे जा रहे है।
- सभी विभागों कई बह्त सारी जानकारी ऑनलाइन उपलब्ध है।

आज सूचना प्रौद्योगिकी ने विश्व को एक कुटुम्ब में परिवर्तित कर दिया है। सूचना प्रौद्योगिकी के सर्वव्यापी रूप को देखते हुए किसी भी समाज व राष्ट्र को अपने सामाजिक, आर्थिक, राजनैतिक, सांस्कृतिक उत्थान के लिए इसकी उपेक्षा करना संभव नहीं है। मेरा मानना है कि किसी भी प्रौद्योगिकी का तब तक कोई महत्व नहीं है, जब तक इसका लाभ उस उपभोक्ता तक न पहुचें जिसके लिए उसको इजाद किया गया है अर्थात तकनीक के प्रयोग व विकास में आम आदमी की सहभागिता स्निश्चित करनी होगी। यह तभी संभव है

जब हम टेक्नोलॉजी की भाषा को आम आदमी की भाषा में तैयार करे। हम सब जानते हैं कि हमारे संविधान में हिन्दी को राजभाषा का दर्जा दिया गया है। हिन्दी एक ऐसी भाषा है जिसे भारत में उत्तर से लेकर दक्षिण तथा पूरब से लेकर पश्चिम तक लोग बोल व समझ सकते हैं। हिन्दी विश्व की तीन सबसे बड़ी भाषाओं में से एक है। देवनागरी लिपि जो एक वैज्ञानिक लिपि है, भारत के विशाल भाषा क्षेत्र की लिपि है। फिर भी यदि आज किसी को कंप्यूटर पर हिन्दी में काम करने के लिए कहा जाए, तो वह अपनी लाचारिता इस प्रकार व्यक्त करता है

- हिंदी में काम करना बहुत मुश्किल है क्योंकि पहले तो तुम्हें हिंदी टाइप करना नहीं
 आएगा ।
- 🕨 दूसरे, अगर आ भी गई तो हिंदी फोंट नहीं मिलेगा ।
- े तीसरे, यदि मिल भी गया तो तुम इंटरनेट ब्राउज़ नहीं कर सकोगे, ई-मेल नहीं भेज सकोगे।
- चौथे, ऑपरेटिंग सिस्टम तो केवल अंग्रेज़ी में चलता है. यदि तुमने हिंदी का ऑपरेटिंग सिस्टम जुगाड़ भी लिया तो दूसरे कंप्यूटरों से कनेक्ट कैसे करोगे क्योंकि वे तो अंग्रेज़ी के ऑपरेटिंग सिस्टम पर चल रहे हैं।

हिंदी प्रयोक्ता की समस्याओं को यदि हम तकनीकी भाषा में सूत्रबद्ध करें तो वे इस प्रकार होंगीं।



लेकिन क्या यह सच है? जी नहीं। कतई नहीं, इस संदर्भ में मेरा मानना है कि "यूनिकोड समस्या अनेक समाधान एक"। पहले कोई अंतरराष्ट्रीय मानक उपलब्ध नहीं होने के कारण विश्व स्तर पर सूचनाओं के आदान-प्रदान में विभिन्न देशो द्वारा अलग-अलग कोडिंग

सिस्टम का प्रयोग किया जाता था। सॉफ्टवेयर निर्माता कंपनी डिजिटल कंप्यूटर के लिए फोंट्स और सॉफ्टवेयर के विकास में अलग-अलग प्रकार के कोडिंग सिस्टम का उपयोग करती थी। इसी कारण सूचनाओं के आदान-प्रदान में कई प्रकार की तकनीकी समस्याएँ पेश आतीं थीं। स्थानांतरित की गई सूचनाएँ "जंक कैरक्टर" के रूप में दिखाई देती थीं। विश्व में कंप्यूटर का विस्तार तीव्र गति से हो रहा था। दुनियाभर के भाषाविद, वैज्ञानिक, गणितज्ञ और आम प्रयोक्ता भी वैश्विक स्तर पर एक ऐसी कोडिंग सिस्टम की आवश्यकता महसूस करने लगे थे,जो विश्व की सभी लिखित भाषओं की लिपियों का समान रूप से एनकोडिंग कर सके और सूचनाओं के आदान-प्रदान में कोई तकनीकी बाधा न आए। इसी के सापेक्ष अमेरिका में यूनिवरसल एड्कोडिंग कॉन्सोशियम की स्थापना की गई। कॉन्सोशियम ने सर्वप्रथम उस समय उपलब्ध 8 बिट की कोडिंग प्रणाली (आस्की-टेक्स्ट) को 16 बिट की कोडिंग प्रणाली (यूनिटेक्स्ट) के रूप में विस्तारित करते हुए विश्व की तमाम लिखित भाषाओं के 65,536 अक्षरों/चिन्हों के लिए कॉमन कोडिंग प्रणाली (मानक-अंक सेट) निश्चित की। यूनिकोड मानक ग्रंथ का प्रथम वर्जन अक्तूबर 1991 में प्रकाशित हुआ। वर्तमान मे भारत सरकार यूनिवरसल एङ्कोडिंग कॉन्सोशियम की पूर्ण सदस्य है, और इसे मताधिकार प्राप्त है। आज विश्व के सभी देशों के लोग, सॉफ्टवेयर व हार्डवेयर निर्माता कंपनियाँ, इंटरनेट सेवा प्रदाता इलेक्ट्रॉनिकी से जुड़े कारोबारी लोग सभी पूरी दुनिया में यूनिकोड को समर्थन दे रहे हैं।

चूँकि यूनिकोड में देवनागरी लिपि भी शामिल है इसलिए सारे यूनिकोड समर्थित सॉफ्टेवयर खुद-ब-खुद हिंदी समर्थक हो गए हैं, बशर्ते कि आपने उनमें यूनिकोड बेस्ड हिंदी फोंट को सिक्रय किया हुआ हो। आप किसी भी प्रमुख सॉफ्टवेयर का नाम लीजिए, आप पाएँगे कि न केवल उसमें हिंदी में काम करने की सुविधा मौजूद है बल्कि उसका इंटरफेस भी हिंदी में आ चुका है। जो अभी नहीं आए हैं, वे भी इस दिशा में कार्य कर रहे हैं। यही अंतरराष्ट्रीय समुदाय के ज्ञान-सूचना-जानकारी के आदान-प्रदान का आधार है। आज मार्केट में बहुत सें यूनिकोड सेवी ऑपरेटिंग सिस्टम, डेटाबेस और सहायक सुविधाएँ, प्रोग्रामिंग लैंग्वेजिज़, सर्च इंजन तथा इंटरनेशनल लाइब्रेरीज़ उपलब्ध हैं। ये यूनिकोड ही है जिसने हिन्दी व आँचलिक भाषाओं को अंग्रेजी के समकक्ष खड़ा कर दिया है।

हिंदी फोंट की समस्या के सुलझ जाने के बाद हिंदी कुंजीपटल लेआऊट का मसला महत्वपूर्ण है। जहाँ अंग्रेज़ी में एक ही कुंजीपटल लेआऊट है जिसे क्वार्टी कुंजीपटल या यूनिवर्सल कुंजीपटल कहते हैं, उसी तरह इनस्क्रिप्ट कुंजीपटल भारत सरकार द्वारा स्वीकृत मानक कुंजीपटल है। आजकल सभी प्रमुख ऑपरेटिंग सिस्टम जैसे माइक्रोसॉफ़्ट विंडो-,लिनक्स,

एपल मैक, एपल आईओएस तथा गूगल ऍण्ड्रॉइड मे हिन्दी समर्थन और हिन्दी टंकण हेतु इन्स्क्रिप्ट की बोर्ड अन्तर्निर्मित होती है। इन सब बातों से एक बात साफ है कि कंप्यूटर पर हिन्दी में कार्य न करने के यह सब बहाने मिथक है, यह सब हमारी झिझक व इस क्षेत्र में किए जाने वाले अनुसंधानों के परिणाम व उपलब्ध सुविधाओं की जानकारी के अभाव के कारण है।

हिन्दी कम्प्यूटरीकरण के लिए प्रयास

इस दिशा में प्रौद्योगिकी के विकास के लिए सरकार ने पिछले सालों में कई महत्वपूर्ण कदम उठाए हैं ये कदम सरकारी और निजी दोनों स्तरों पर उठाए गए हैं।

- आज विंडोज़ प्लेटफॉर्म में काम करने वाले अनेक हिंदी सॉफटवेयर मार्केट में उपलब्ध हैए जैसे सी.डैक का इज्म ऑफिस, लीप ऑफिस, अक्षर फार विंडोज़ सुविंडोज़ और आकृति आदि।
- हाल ही में यूनिकोड फॉन्ट के प्लेटफार्म पर विकसित माइक्रोसॉफट ऑफिस हिन्दी में स्क्रीन का समस्त परिवेश जैसे कमान, संदेश, फाइल नाम आदि भी हिंदी में उपलब्ध है।
- सूचना प्रौद्योगिकी के तहत मशीनी अनुवाद एवं लिप्यंतरण सहज एवं सरल हो गया है। सी.डैक ने अंग्रेज़ी-हिंदी में पारस्परिक कार्यालयीन सामग्री का अनुवाद करने हेतु मशीन असिस्टेड ट्रांसलेशन मंत्रा पैकेज विकसित किया है।
- भारत सरकार के संस्थान सी. डैक ने ई- महाशब्दकोश विकसित किया है। यह एक ऑनलाइन शब्दकोश है जिसमें लगभग 2.5 से 3 लाख प्रशासनिक शब्दों को शामिल किया गया है।
- भारत सरकार के संस्थान सी॰ डैक ने आई॰बी॰एम के सहयोग से श्रुतलेखन राजभाषा -(हिन्दी स्पीच से हिन्दी टेक्स्ट) सॉफ्टवेयर तैयार किया है। इसकी विशेषता यह है कि यह हिन्दी में बोली गई ध्विन को टेक्स्ट में बदलता है।
- अब वर्तमान स्थिति में वेबसाइट पर हिंदी में इलेक्ट्रॉनिक शब्दकोश उपलब्ध है। इसी तरह अंग्रेज़ी तथा भारतीय-भाषाओं में पारस्परिक अनुवाद प्राप्त करने की सुविधा भी उपलब्ध है।
- स्चना प्रौद्योगिकी में हिंदी भाषा का प्रचलन धीरे-धीरे बढ़ रहा है। माइक्रोसॉफट, याहु, रेडिफ, गूगल आदि विदेशी कंपनियों ने अपनी वेबसाइट पर हिंदी भाषा को स्थान दिया है।

- माइक्रोसॉफ्ट के डेस्कटॉप उत्पाद हिंदी में उपलब्ध हैं आई बी ऍम, सन.मैक्रो सिस्टम,
 ओरक्ल आदि ने भी हिंदी को अपनाना शुरू कर दिया हैं
- इन्टरनेट एक्सप्लोरर, नेट्स्केप, मोज़िला, क्रोम आदि इन्टरनेट ब्राउज़र भी खुल कर हिंदी का समर्थन कर रहे हैं
- भारत सरकार के नेशनल सेंटर फॉर सॉफ्टवेयर टेक्नोलॉजी इंस्टीटयूट ने सभी भारतीय भाषाओं की लिपि को कंप्यूटर पर स्थापित करने के लिए विशेष अभियान चलाया है। अमेरिकन माइक्रोसॉफ्ट कंपनी ने एन सी एस टी (NCST) के साथ एक संयुक्त योजना के तहत विश्व प्रसिद्ध विंडोज प्रणाली पर भारतीय भाषाओं को विकसित करने का कार्य शुरू किया है।
- भारतीय भाषाओं को विकसित करने हेतु सी.डैक मुंबई में इंडियन लैंग्वेज रिर्सीसेस सेंटर के तहत कंप्यूटर के क्षेत्र में अनुसंधान जारी है। अब तक हिंदी शब्दों का विशाल भण्डार हिन्दी वर्ड नेट पर विकसित किया गया है। इससे हिंदी भाषा को विश्व की प्रमुख भाषाओं के साथ जोड़ा जाएगा।

इंटरनेट पर हिन्दी

इंटरनेट तकनीक के बिना सूचना प्रौद्योगिकी की संकल्पना अध्री है। ऐसा माना जाता है कि आज के युग में वे ही भाषाएँ बच पायेंगी जो कम्प्यूटर और इटरनेट से जुड़ी होंगी; जिनमें विविध क्षेत्रों का ज्ञान ऑनलाइन उपलब्ध होगा। इसके लिये तरह-तरह के साफ्टवेयर



चाहिये जो उनके लिखने, खोजने, सहेजने, इसका रूप बदलने आदि में सुविधा प्रदान करें। ऐसा कहा जाता है कि आने वाले कुछ वर्षों में भारत दुनिया के बड़े कंप्यूटर बाजारों में से एक होगा और इंटरनेट पर जिन तीन भाषाओं का दवदबा होगा वे हैं हिन्दी:, मेंडरिन और अंग्रेजी आज इंटरनेट सेवा के अंतर्गत ई.मेल, चैटिंग, वॉयस मेल, शिक्षा (e-learning), स्वास्थ्य (e-health), व्यापार(e-commerce), प्रशासन(e-govermance) आदि बहुपयोगी क्षेत्र में हिंदी भाषा का विकास एवं संप्रेषण की संभावनाएं अधिक है। कंप्यूटर पर हिंदी भाषा ध्वनि चित्र एनीमेशन के सहारे विकसित की जा रही है। कई इंटरनेट साइट में हिन्दी व प्रमुख भारतीय भाषाओं के लिए उपयुक्त संपर्क सूत्र, ई.मेल, सॉफटवेयर आदि जानकारी उपलब्ध है।

मेरा मत है कि यदि हमने इसी तरह इंटरनेट की प्रौद्योगिकी से अपने को जोड़े रखा तो भविष्य में न केवल हिन्दी बल्कि अन्य भारतीय भाषाएं समस्त विश्व में अपना परचम लहराएँगी।

निष्कर्ष

कंप्यूटर पर अन्य भाषाओं की ही तरह हिन्दी भाषा में भी आसानी से कार्य किया जा सकता है। प्रायः जानकारी के अभाव में हिन्दी में कार्य करने मे हमें कठिनाई होती है या हम झिझक महसूस करते हैं। कंप्यूटर पर हिन्दी में कार्य करने की सुविधा उपलब्ध है जरूरत है तो बस उन सुविधाओं की जानकारी प्राप्त करने और उन्हे उपयोग में लाने की। यदि आपको इस लेख को पढ़ कर लगता है कि कंप्यूटर पर हिन्दी में कार्य करना आसान है या आप भी कंप्यूटर पर हिन्दी में कार्य कर सकते है, तो मेरी आपसे करबद्ध प्रार्थना है कि आप अपनी इस इच्छा को अपने ऑफिस और घर के कंप्यूटर कुंजीपटल पर ले जाएँ, और एक ईमानदार कोशिश करें, यकीन माने आपको कंप्यूटर पर हिन्दी में काम करना न केवल आसान लगेगा अपितु अपनी राजभाषा, अपनी मातृभाषा तथा वह भाषा जिसकी वजह से आपकी पहचान है, उसके प्रचार-प्रसार में अपनी सहभागिता सुनिश्चित करने पर गर्व की भी अनुभुति होगी।

चौथा सत्र

दिनांक 26.04.2016



अध्यक्ष- डॉ. आर. सुरेश, वैज्ञानिक 'एफ'

डॉ. देवेन्द्र प्रधान	मेक इन इंडिया कार्यक्रम में
वैज्ञानिक 'जी'	भारत मौसम विज्ञान विभाग की
उपमहानिदेशक, प्रादेशिक मौसम केंद्र - दिल्ली	भूमिका
श्री अ. वि. गोड़े	मेक इन इंडिया कार्यक्रम में
मौसम विज्ञानी - 'बी'	भारत मौसम विज्ञान विभाग की
प्रादेशिक मौसम केंद्र नागपुर	भूमिका
श्री रामहरि शर्मा	डिजिटल इंडिया कार्यक्रम में
वैज्ञानिक सहायक	भारत मौसम विज्ञान विभाग की
हिंदी अनुभाग , मुख्यालय	भूमिका



डॉ. देवेन्द्र प्रधान



श्री अ. वि. गोड़े



श्री रामहरि शर्मा

"मेक इन इंडिया" कार्यक्रम में भारत मौसम विज्ञान विभाग की भूमिका



"मेक इन इंडिया" कार्यक्रम में भारत मौसम विज्ञान विभाग की भूमिका

> डॉ. देवेंद्र प्रधान, वैज्ञानिक - जी (उपकरण)

भारत मौसम विज्ञान विभाग INDIAMETEOROLOGICAL DEPARTMENT

> इं. देवेंद्र प्रधान वैज्ञानिक- "जी" (उपकरण) उपमहानिदेशक, प्रादेशिक मौसम केंद्र - दिल्ली

मेक इन इंडिया अर्थात भारत में निर्मित या स्वदेशी । आज हमारा देश इतना स्वावलम्बी और कार्य कुशल हो गया है कि आवश्यकता की प्रत्येक वस्तु का निर्माण हमारे देश में ही हो रहा है। एक छोटी सी सुई से लेकर उपग्रह और बेलेस्टिक मिसाइल तक सभी का निर्माण हमारे देश में ही होने लगा है। आज के इस वक्तव्य में भारत मौसम विज्ञान विभाग की भूमिका पर अपने विचार व्यक्त करता हूँ। विभाग में अनेक वर्षों से दो कार्यशालाएँ मौसम आँकडों को एकत्र करने के उपकरण बनाने में सहयोग दे रही हैं। इनका संक्षिप्त विवरण का वर्णन किया जा रहा है:-

1. उपरितन वायु उपकरण कार्यशाला, नई दिल्ली:- पिछले 50 वर्षों से ये कार्यशाला मौसम विभाग के लिए उपरितन वायु उपकरणों का उत्पादन करती आ रही हैं जिसमें छोटी तथा बड़ी स्टीवेंसन स्क्रीन, ऑप्टिकल थियोडोलाईट, रेडिओसोंडे, गैस सीलिंडरों के वॉल्व और अन्य सामान बनाया जाता है। अभी जीपीएस तकनीक पर आधारित रेडिओसोंडे के उत्पादन के लिए परीक्षण कार्य पूर्ण हो चुका है और इसका भारी मात्रा में उत्पादन करने के लिए सभी तैयारियाँ हो चुकी हैं। ऐसी आशा जताई जा रही है कि इसे हमारी

कार्यशाला में बनाने के बाद , अभी जो आयात किया जाता है वह बंद हो जाएगा जिससे विदेशी मुद्रा की बचत भी होगी तथा ये उपकरण अन्य विभागों और संगठनों को भी बेचे जा सकते हैं।

2. सतही उपकरण कार्यशाला ,पुणे :- सतही उपकरण कार्यशाला पुणे की स्थापना वर्ष 1920 में हुई थी। वर्ष 1947 में यह तय किया गया था कि एक ही छत के नीचे सभी सतही उपकरणों का उत्पादन किया जाए । इस कार्यशाला में अनेक वर्षों से सतह वेधशाला और विमान सेवाओं के लिए उपकरणों का उत्पादन किया जा रहा है। ये उपकरण अंतरराष्ट्रीय मानकों के स्तर के बनाए जाते हैं और विश्व मौसम संगठन द्वारा मान्यता प्राप्त हैं। अनेक उपकरणों को कई देशों द्वारा खरीदा भी जाता है। विश्व मौसम संगठन ने सतही उपकरण में प्रशिक्षण के लिए वर्ष 2014 में पुणे कार्यालय को जिम्मेदारी दी थी । वर्ष 2016 में भी प्रशिक्षण के लिए प्रस्ताव दिया है । चित्र संख्या 1 से लेकर 8 में दर्शाये गए उपकरण इसी कार्याशाला में बनाए जाते हैं।



चित्र 1 :पवन दिशा और गति मापक यंत्र



चित्र 2: साधारण वर्षामापी



चित्र 3: स्वअभिलेखन वर्षामापी



चित्र 4: तापलेखी



चित्र 5: आर्द्रतालेखी



चित्र ७: खुला पात्र वाष्पमापी



चित्र 6: वायुमंडलीय दाबलेखी



चित्र 8: सूर्य तीव्रता अभिलेखी

विमानन सेवाओं तथा मौसम पूर्वानुमान में प्रयुक्त उपकरण

- 1. दृष्टि (DRISHTI)- दृश्यता मापन उपकरण:- यह उपकरण हवाईअड्डों पर दृश्यता मापने के लिए उपयोग में लाया जाता है। राष्ट्रीय एयरोस्पेस प्रयोगशाला (National Aerospace Laboratory) यह उपकरण बेंगलुरु द्वारा बनाया गया है। भारत मौसम विज्ञान विभाग और राष्ट्रीय एयरोस्पेस प्रयोगशाला के सहयोग समझौता कार्यक्रम के अंतर्गत अभी तक 23 ऐसे उपकरण निम्नलिखित हवाईअड्डों पर लगाए जा चुके हैं-
 - नई दिल्ली 14
 - कोलकाता 2
 - जयपुर 3
 - अमृतसर 1
 - লखनऊ 3

एक प्रस्ताव के अंतर्गत निकट भविष्य में राष्ट्रीय एयरोस्पेस प्रयोगशाला के सहयोग से 60

उपकरण और लगाए जाएंगे जिससे सभी हवाई अड्डों पर भारत में निर्मित उपकरण हो जाएंगे। इन उपकरणों के लिए भारत मौसम विज्ञान विभाग के वैज्ञानिकों ने पूरा सहयोग दिया है जिससे प्रोत्साहित होकर राष्ट्रीय एयरोस्पेस प्रयोगशाला की एक वरिष्ठ महिला वैज्ञानिक ने इसका निर्माण किया।



चित्र 9:- दृश्यता मापन उपकरण (दृष्टि)

- 2. आवोस (AWOS- Automatic Weather Observation System)- स्वचालित मौसम प्रेक्षण उपकरण:- ये उपकरण भी राष्ट्रीय एयरोस्पेस प्रयोगशाला द्वारा निर्मित हैं और हवाईअड्डों पर स्थित मौसम कार्यालयों पर इनको स्थापित किया जाएगा । इन उपकरणों के स्थापन के पश्चात मौसम की जानकारी देने वाले सभी उपकरण स्वदेशी तकनीकी द्वारा निर्मित हो जाएंगे जो कि हमारे विभाग के लिए एक अभूतपूर्व उपलब्धि होगी। वर्तमान में ऐसे दो उपकरण इंदिरा गांधी हवाई अड्डे पर लगाए गए हैं और सुचार रूप से कार्य कर रहे हैं।
- 3. डॉप्लर मौसम रेडार (Doppler Weather Radar):- हमारे विभाग ने भारत इलेक्ट्रॉनिक्स लिमिटेड बंगलुरु के द्वारा निर्मित दो रेडार खरीदे हैं तथा इनको मुम्बई और भुज में स्थापित किया गया है। इन रेडारों में प्रयोग की गई तकनीक विश्व के अन्य रेडारों में उपयोग की गई तकनीक के समकक्ष ही है। दो अन्य रेडार भी भारतीय अंतरिक्ष अनुसंधान संगठन के माध्यम से गोपालपुर तथा कोची में लगाए गए हैं। ये रेडार मौसम के तत्काल अनुमान के लिए बहुत उपयोगी हैं तथा भारत मौसम विज्ञान विभाग के रेडार संज्ञाल के अभिन्न अंग हो गए हैं।

अंत में ये कहना उचित होगा कि हमारा विभाग भी "मेक इन इंडिआ" कार्यक्रम में भरपूर सहयोग दे रहा है और आशा की जा सकती है कि भविष्य में इस दिशा में और प्रगति होगी।

मेक इन इंडिया कार्यक्रम में भारत मौसम विज्ञान विभाग की भूमिका

पांचवी विभागीय अखिल भारतीय हिंदी संगोष्ठी

मेक इन इंडिया

अ. वि गोडे स मौ वि –। प्रादेशिक मौसम केंद्र-नागपुर

अरुण विष्णुपंत गोड़े

मौसम विज्ञानी - 'बी'

प्रादेशिक मौसम केंद्र, नागपुर

देश को आजाद हुए लगभग सत्तर साल होने को आ रहे हैं। आजादी के बाद देश ने कई क्षेत्रों में विकास किया जैसे परमाणु परीक्षण , चिकित्सा विज्ञान, जैव चिकित्सा विज्ञान, बायोटेक इंजीनियरिंग, समुद्र विज्ञान ,सूचना प्रौद्योगिकी , मंगल उपग्रह मिशन और भारी उद्योग, बड़े सिंचाई प्रकल्प इत्यादि। उपग्रह उड्डयन में माहरत हासिल की है। इन सभी सफलताओं में हमारे वैज्ञानिको का और अभियंताओं का अमूल्य योगदान है लेकिन जिन उपकरणों का और कलपुरजों का इनमें उपयोग किया जाता है उनमें से ज्यादातर आयातित होते हैं। हम इन चीजों के लिए विदेशों पर निर्भर रहते हैं। उदाहरण के तौर पर क्रायोजेनिक इंजन हम रुस से आयात करते थे जिसका उपयोग उपग्रह छोड़ने वाले रॉकेट में किया जाता है। अगर क्रायोजेनिक इंजिन हमें मिलने में देरी होती है तो हमारी योजना विफल होती है। मेक इन इंडिया के अंर्तगत, देशी और बहुराष्ट्रीय कंपनियों को हमारे देश में ही सभी आवश्यक वस्तुएँ बनाने के लिए प्रेरित करना, इसका मुख्य उद्देश्य है जिसके कारण हम कई मामलों में आत्मनिर्भर हो जाएंगे और हमारे लिखे-पढ़े युवाओं को रोजगार मिलेगा और अपनी क्षमता और प्रतिभा दिखाने का मौका मिलेगा। साथ मे आयात घट कर, निर्यात भी बढ सकता है।

भारत मौसम विज्ञान विभाग देश का सबसे पुराना वैज्ञानिक विभाग है । इसमें डॉ. विक्रम

साराभाई जैसे जाने- माने वैज्ञानिकों ने अपनी सेवाएं दी हैं। भारत मौसम विज्ञान विभाग में, पुणे और दिल्ली में अपना वर्कशॉप है, जो मौसम के पुर्वानूमान करने में लगने वाले प्राचलों, जैसे नापने वाले उपकरणों को बनाता और जांच करता है। ये देश में स्थापित सभी मौसम वेधशालाओं में उपयोग में लाए जाते हैं। इन वर्कशॉपों का आधुनिकीकरण करके देश में ही उन्नत किस्म के उपकरण बनाए जा सकें तो मौसम का पूर्वानुमान करने में यह मददगार होगें। भारत मौसम विज्ञान विभाग के लिए सबसे बड़ी चुनौती यह रही है कि मौसम पुर्वानूमान करने के लिए उसे अपना खुद का तंत्र-ज्ञान और विज्ञान विकसित करना पड़ा क्यूंकि यह अन्य देशों से आयात नहीं किया जा सकता। यह तंत्र-ज्ञान और विज्ञान उनके पास नहीं था। आज भारत मौसम विज्ञान विभाग कई प्रकर के पुर्वानूमान जारी करता है जैसे दीर्घकालिक पूर्वानुमान, मध्यम कालिक पूर्वानुमान, तात्कालिक पूर्वानुमान। दीर्घकालिक पूर्वानुमान की बदौलत अर्थशास्त्री, उद्योगपति ,व्यापारी और किसान अपनी योजनाएं बनाते है। मॉनसून की सिक्रयता का अध्ययन करके, शासन अपनी योजनाओं को निर्धारित करता है। तािक सूखा या अकाल से देश में आने वाले संकट से बचा जा सके। पूर्व तैयारियां करके इसका हल ढूढ सकें।

आज हमें मौसम पूर्वानुमान करने के लिए कई प्रकार के पर्यवेक्षण, मौसमी प्राचलों की आवश्यकता होती है जैसे तापमान, नमी, दबाव ऊपरी वायु गित और दिशा, बादल गित, बादल राशि, बादल विकास, बादल के प्रकार की जरुरत होती है। सटीक मौसम पूर्वानुमान करने के लिए रेडार उपग्रह (भूस्थिर और धुवीय), उच्च गित कंप्यूटर प्रणाली, उन्नत किस्म के संचार साधन जिनकी मदद से मॉनसून की सिनॉपटिक प्रणाली जैसे मॉनसून द्रोणी , पश्चिमी द्रोणी, जेट स्ट्रीम, कम दबाव, अवदाब , चक्रवात का आकलन किया जा सके। जिसके लिए मौसमी आंकड़े उपर्युक्त उपकरणों द्वारा प्राप्त किए जाते है। मौसम पूर्वानुमान के सत्यापन के लिए हमें एक कारगर स्वचालित मौसम स्टेशन और स्वचालित वर्षा मापी स्टेशनों के नेटवर्क की जरुरत है। इन्ही मौसमी आंकड़ों के आधार पर बड़े बड़े प्रकल्पों की बनावट एवं रचना तय होती है। मौसम, जलवायु आंकड़े और मौसम पूर्वानुमान के बिना कोई भी उद्योग, परियोजना सफल नहीं हो सकती। यह कहना गलत नहीं कि अगर भारत मौसम विज्ञान विभाग को मेक इन इंडिया (भारत में निर्मित) कार्यक्रम से हटा दिया जाए तो यह कार्यक्रम आधा—अधूरा रह जाएगा। किसी भी देश के लिए उसकी जनता सर्वापरि होती है। उसके जान माल और स्वास्थ्य की सुरक्षा सरकार का सर्वप्रथम दायित्व होता है। बदले हुए जलवायु परिप्रेक्ष्य में स्वास्थ्य सर्वधी बहुत समस्याएं उभर कर आ रही है जिसके लिए भारत मौसम विज्ञान

विभाग ने कई राज्यों के साथ विज्ञापन समझौता किया है। भयंकर गर्मी से बचने के लिए माहाराष्ट्र, गुजरात और ओडिशा में हिट एक्शन योजना 2016 की शुरुआत की जा रही है जिसमें मौसम विज्ञान विभाग की अहम भूमिका है। बढती हुई आबादी के लिए जल, खाद्यान्न भंडारण और बिजली अहम है। बिजली की लागत, खपत और उत्पादन यह दिन प्रतिदिन मौसमी आंकडों पर निर्भर करता है।आई एम डी और पोसोको के बीच एक विज्ञापन समझौता हुआ है, जिसमें पोसोको के विद्युत केंद्रों को समय–समय पर मौसमी आंकडें उसकी जरुरत के अनुसार दिए जाएँगें ताकि बिजली उत्पादन की लागत, बचत और मौसम परिघटनाओं से होने वाले नुकसान से बचा जा सके।

आज रोजगार के क्षेत्रों में पर्यटन, रेल,जल, समुद्र और हवाई मार्ग से यातायात बहुंत बढ़ गया है जिसमें युवाओं के लिए रोजगार की अपार संभावना है। इसके सुचारु रूप से संचालन के लिए भारत मौसम विज्ञान विभाग विमानन, राष्ट्रीय महामार्ग और पर्यटन के लिए तात्कालिक, मध्यम और दीर्घकालिक मौसम पूर्वानुमान जारी करता है। मौसम विज्ञान के अनुप्रयोग एवं उपयोगिता वाले क्षेत्र जैसे कृषि, विमानन, क्रीड़ा या खेल,पर्यटन, आरोग्य,सिंचाई,अंतरिक्ष,जल भंडार, पेयजल सुरक्षा, भूजल सुरक्षा, पनबिजली, वायु ऊर्जा,सौर ऊर्जा, ज्वारीय ऊर्जा, दूध डेअरी, आरोग्य, राजमार्ग, खाद्य सुरक्षा,जल सुरक्षा, नैसर्गिक मौसमी आपदाएं हैं। मौसमी सेवाएं जैसे जलवायु, रक्षा आपदा प्रबंधन ,गर्म दिन, उष्ण लहर, तीव्र ताप की लहर, सर्द दिन ,शीत लहर, तीव्र शीत लहर, हिमपात ,तूफान,ओला, आंधी चक्रवात इत्यादि क्षेत्रों में हमें सेवाएं देने के लिए बहुत उन्नत किस्म के उपकरणों की जरुरत होती है और उनका समय पर उपलब्ध होना जरुरी है ताकि सेवा निरंतर चलती रहे। अगर ये उपकरण विदेशों से आयातित होते हैं तो वे काफी महंगे होगें।

देश कई प्राकृतिक आपदाओं का हमेशा सामना करता है। बहुत सारी प्राकृतिक आपदाएं मौसम संबंधी होती है। इससे निपटने के लिए हम आज उन्नत प्रौद्योगिकी उपयोग कर रहे हैं जैसे उपग्रह, रेडार इत्यादि। देश में रेडार का एक जाल बिछाना चाहते हैं तािक विमानन, कृषि, क्रीडा या खेल ,पर्यटन, रेल और राष्ट्रीय महामार्ग के मौसम पूर्वानुमान में शत प्रतिशत सटीकता हो। तात्कािलक पूर्वानुमान जारी करके देशवासियों, किसानों को गर्ज भरे तूफान,ओला, आंधी से उनकी जाल -माल की रक्षा की जा सके। ये सब तभी संभव होगा जब मेक इन इंडिया (भारत में निर्मित) कार्यक्रम को हम सब सफल करने का संकल्प लें।

डिजिटल इंडिया कार्यक्रम में मौसम विज्ञान विभाग की भूमिका

डिजिटल इंडिया कार्यक्रम

रामहरि शर्मा वैज्ञानिक सहायक

रामहरि शर्मा
वैज्ञानिक सहायक
हिंदी अनुभाग, मुख्यालय

डिजिटल इंडिया कार्यक्रम भारत के माननीय प्रधानमंत्री श्री नरेंद्र मोदी जी द्वारा 01 जुलाई 2015 को भारत की राजधानी दिल्ली के इन्दिरा गांधी स्टेडियम में लॉन्च किया गया। इस कार्यक्रम से देश में ऑप्टिकल फ़ाइबर के द्वारा प्रत्येक नागरिक को इंटरनेट की पहुँच से अवगत कराना है तथा भारत सरकार द्वारा किसान, मजदूर एवं बेरोजगारों के लिए चलाई जा रही लाभान्वित योजनाओं से अवगत कराना है। इन योजनाओं का लाभ सीधा सीधा देश के प्रत्येक नागरिक को मिले जिनके लिए ये योजनाएँ चलाई जा रहीं हैं। इसके लिए किसान, मजदूर एवं बेरोजगारों को इस डिजिटल इंडिया कार्यक्रम से जागरूक कराना आवश्यक है। इससे देश के ग्रामीण क्षेत्रों के किसान, मजदूर एवं बेरोजगारों का विकास सुनिश्चित होगा तथा डिजिटल इंडिया कार्यक्रम के माध्यम से देश किसान, मजदूर एवं बेरोजगारों को कुशल एवं कौशल बनाने में सहायता मिलेगी। इससे भारत देश का विकास सुनिश्चित होगा। देश के युवाओं को डिजिटल इंडिया के बारे में शिक्षा को बढ़ावा देना तथा इस कार्यक्रम से जोड़ना एक महत्वपूर्ण कार्य है। यह कार्यक्रम देश में फैले भ्रष्टाचार पर लगाम लगाने तथा डिग्री एवं सर्टिफिकेट के फर्जीवाई को खत्म करने के लिए एवं देश की प्रगति के लिए चलाया जा रहा है। देश में लाखों की संख्या में बी पी ओ खोले जा चुके हैं। सभी ग्राम प्रांचायतों में कॉमन सेवा सेटर खोले जा रहे हैं। मोबाइल की सेवा पर अधिक से अधिक ध्यान दिया जा रहा है।

देश में सौ करोड़ भारत वासियों तक मोबाइल पर सेवा पहुंचाने का लक्ष्य निर्धारित है। भारत मौसम विज्ञान विभाग ने इस कार्यक्रम को गंभीरता से लेते हुए अपने सभी विभागीय प्रेक्षणीय संजाल, अपनी सभी सेवाएँ एवं कर्मचारियों तथा अधिकारियों के आंकड़ों को डिजिटल रूप में सुरक्षित कर लिया है। मौसम विज्ञान विभाग की अधिकतर सेवाएँ डिजिटल कर दी गईं हैं।

डिजिटल इंडिया कार्यक्रम के मुख्य उद्देश्य

इस कार्यक्रम के माध्यम से देश के कोने कोने को इन्टरनेट से जोड़ना तथा इसका संभावित ढाँचा तैयार करना है। इंटरनेट के माध्यम से ग्रामीण क्षेत्र के सभी युवा, महिलाएं, बुजर्ग, किसान, मजदूर, बेरोजगार, व्यापारी वर्ग एवं सभी वर्ग के लोग इससे सीधे सीधे लाभान्वित होंगे। इसकी सहायता से देश के नागरिकों को भारत सरकार द्वारा दी जा रहीं सभी सेवाएँ डिजिटल रूप (इलेक्ट्रॉनिक रूप) में वास्तविक समय में उपलब्ध कराना संभव होगा। इस कार्यक्रम से देश के सभी नागरिकों के आंकड़ों को सुरक्षित रखा जा सकता है जैसे पासपोर्ट, आधार कार्ड, इलैक्शन कार्ड, इत्यादि। इन सभी आंकड़ों की सहायता से नागरिक के बारे में सत्यापन करने में सहायता मिल सकेगी। इससे देश में चल रहे आतंकवाद पर भी लगाम लगेगी। आतंकवाद को दी जा रही वित्तीय सहायता पर लगाम लगाने में भी मदद मिलेगी। देश के नागरिकों के महत्वपूर्ण आकड़ों को स्रक्षा की दृष्टि से डिजिटल रूप में स्रक्षित रखना आवश्यक है। डिजिटल शिक्षा का विकास हो इसके लिए संपूर्ण देश में प्रशिक्षण के कार्यक्रम चलाएं जा रहे हैं। देश में प्रशिक्षण केंद्र खोले जा रहे हैं। युवाओं के लिए कैंप लगाए जा रहे हैं। युवाओं को कुशल एवं कौशल बनाया जा रहा है। ग्रामीण क्षेत्रों में किसानों को जानकारी से अवगत कराया जा रहा है तथा मजदूरों को उनके काम के बारे में प्रशिक्षण दिया जा रहा है ताकि उनकी मेहनत का पूरा पारिश्रमिक मिल सके और देश का प्रत्येक नागरिक इसके प्रति जागरूक रहे।

भारत मौसम विज्ञान विभाग के परिप्रेक्ष्य में डिजिटल इंडिया

भारत मौसम विज्ञान विभाग ने डिजिटल इंडिया कार्यक्रम को ध्यान में रखते हुए अपनी विभिन्न क्षेत्रों में दी जाने वाली मौसम सेवाओं को डिजिटली देश को नागरिकों के उपलब्ध करनी की पूर्ण कोशिश की है। मौसम की विभिन्न क्षेत्रों में दी जाने वाली सेवाएँ इस प्रकार हैं:-

- 1. कृषि मौसम विज्ञान 2. खगोलीय मौसम विज्ञान 3. विमानन मौसम विज्ञान
- 4. चक्रवात मौसम विज्ञान 5. पर्यावरण मौसम निगरानी सेवाएँ 6. जल मौसम विज्ञान

7. सागरीय मौसम विज्ञान 8. भूकंप विज्ञान 9. मानव संसाधन विकास 10. मौसम दूरसंचार 11. सतही मौसम उपकरण 12. वायु उपरितन उपकरण इत्यादि।

भारत मौसम विज्ञान विभाग ने ऊपर दिखाए गए सभी क्षेत्रों में अपनी सेवाएँ वेब साइट पर डिजिटल रूप में उपलब्ध कराने की पूरी कोशिश की है।

डिजिटल इंडिया की ओर बढ़ते कदम



डिजिटल इंडिया कार्यक्रम को आगे बढ़ाते

हुए विभाग के स्थापना दिवस-2016 के अवसर पर नई वेबसाइट लॉन्च की गई। इस वेबसाइट पर विभाग द्वारा तैयार किए जा रहे सभी उत्पादों को डिजिटल रूप में उपलब्ध कराने की कोशिश की गई है ताकि किसी भी तरह की जानकारी देश के नागरिकों को सीध सीध डिजिटल रूप में मिल सके। इस वेबसाइट पर विभाग द्वारा दी जा रही सभी सेवाओं की जानकारी मिलती है। भारत मौसम विज्ञान विभाग ने इस कार्यक्रम को आगे बढ़ाते हुए देश में फैली विभिन्न प्रकार की सभी वेधशालाओं को इंटरनेट के माध्यम से जोड़ दिया है। अब इन वेधशालाओं से वास्तविक समय में मौसम से संबन्धित आंकड़े मिल रहे हैं। इन आंकड़ों का वास्तविक समय में उपलब्ध होने से मौसम की भविष्यवाणी में सरलता एवं सटीकता आई है। प्रादेशिक मौसम केंद्र दिल्ली में 53 सतही वेधशालाएं हैं। इन सभी वेधशालाओं को इंटरनेट से जोड़ दिया गया है।

प्रादेशिक मौसम केंद्र नई दिल्ली का सतही प्रेक्षणीय नेटवर्क

प्रादेशिक मौसम केंद्र दिल्ली के अधीन आने वाली वेधशालाएं उत्तरी भारत जिसमे जम्मू - कश्मीर, हिमाचल प्रदेश, उत्तर प्रदेश, राजस्थान, हरियाणा आते हैं। इन सभी राज्यों की वेधशालाओं से मौसम आंकड़ा समय से उपलब्ध हो रहा है। इन क्षेत्रों में होने वाली सभी मौसमी परिघटनाओं की सटीकता से भविष्यवाणी की जा रही है।

प्रादेशिक मौसम केंद्र मुंबई का सतही प्रेक्षणीय नेटवर्क

महाराष्ट्र में प्रादेशिक मौसम केंद्र मुंबई के अंतर्गत सतही वेधशालाएं हैं । इन सभी वेधशालाओं को इंटरनेट से जोड़ा गया है । 28 वेधशालाएं मध्य प्रदेश, विदर्भ के मौसम के

आँकड़े उपलब्ध कराती हैं। इन दूरदराज के क्षेत्रों में मौसम की परिघटना की जानकारी दूरसंचार के विभिन्न माध्यमों से उपलब्ध हो रही है।

प्रादेशिक मौसम केंद्र कोलकाता का सतही प्रेक्षणीय नेटवर्क

ये वेधशालाएं पूर्वी समुद्र तट के मौसम से संबन्धित सभी आंकड़े उपलब्ध करा रही हैं। प्रादेशिक मौसम केंद्र कोलकाता की सतही प्रेक्षण वेधशालाएँ हैं। इसमें पश्चिम बंगाल में 32 हैं जिनसे बिहार, ओडिशा के मौसम की सूचना उपलब्ध होती है।

इन क्षेत्रों में चक्रवात एक विनाशकारी मौसम की परिघटना है जिससे भारी जान माल का नुकसान होती था। अब यह नुकसान ना के बराबर रह गया है क्योंकि आप जानते हैं कि भारत मौसम विज्ञान विभाग द्वारा चक्रवात की सटीक भविष्यवाणी समय से पूर्व की जाती है। चक्रवात के बनने का समय, इसके जमीन पर आने का समय, इसका पथ, इसकी ऊर्ध्वाधर ऊंचाई, इसका क्षेतिज क्षेत्रफल, हवाओं की गति, प्रभावित क्षेत्रफल, घनघोर वर्षा, इसके बढ़ने तथा खत्म होने का समय इत्यादि जानकारी दूरसंचार के उपलब्ध सभी माध्यमों जैसे विभाग की वेबसाइट, आकाशवाणी, दूरदर्शन चैनल, प्राइवेट चैनल इत्यादि के माध्यम से देश के प्रत्येक प्रभावित नागरिक को दिये जाने की कोशिश की जाती है।

प्रादेशिक मौसम केंद्र चेन्नै का सतही प्रेक्षणीय नेटवर्क

प्रादेशिक मौसम केंद्र चेन्नै की सतही वेधशालाओं के नेटवर्क में 53 सतही वेधशालाएं हैं। ये वेधशालाएं दक्षिणी भारत को पूर्ण रूप से कवर किए हुए हैं। ये वेधशालाएं तमिलनाडु, कर्नाटक, आध्र प्रदेश, केरल इत्यादि क्षेत्र को कवर करती है।

इन वेधशालाओं को इंटरनेट से जोड़ दिया गया है। इनसे इंटरनेट के माध्यम से मौसम के सभी आंकड़े वास्तविक समय में उपलब्ध हो रहे हैं। इन क्षेत्रों में मौसम से संबन्धित सभी घटित होने वाली परिघटनाओं की सटीक जानकारी समय से दी जाती है। इन तटवर्ती क्षेत्रों में अधिकतर चक्रवात की विनाशकारी परिघटना घटित होती हैं।

प्रादेशिक मौसम केंद्र नागपुर का सतही प्रेक्षणीय नेटवर्क

प्रादेशिक मौसम केंद्र नागपुर की सतही वेधशालाओं के नेटवर्क में 17 सतही वेधशालाएँ हैं। ये 17 वेधशालाएं मध्य भारत को कवर करती हैं। जिसमें महाराष्ट्र एवं मध्य प्रदेश आते हैं। इन सभी वेधशालाओं को इंटरनेट से जोड़ दिया गया है।

इन सभी वेधशालाओं से इंटरनेट के माध्यम से मौसम के सभी आंकड़े समय से उपलब्ध हो जाते हैं। इन क्षेत्रों में होने वाली मौसम की सभी परिघटनाओं की सटीकता से भविष्यवाणी की जाती है।

प्रादेशिक मौसम केंद्र गुवाहाटी का सतही प्रेक्षणीय नेटवर्क

इन दूरदराज़ के क्षेत्रों से इंटरनेट के माध्यम से मौसम का आंकड़ा इकट्टा किया जाता है। यह आंकड़ा वास्तविक समय में उपलब्ध होता है। इन क्षेत्रों में होने वाली सभी मौसम की परिघटनाओं की जानकारी समय से उपलब्ध कराई जाती है। जैसे काल बैशाखी, (नॉरवेस्टर), वर्षा, धुंध, आँधी इत्यादि की जानकारी समय से दी जाती है। यह प्रादेशिक मौसम केंद्र गुवाहाटी का सतही वेधशालाओं का नेटवर्क है जो भारत के उत्तर - पूर्वी क्षेत्र को घेरे हुए है। इस क्षेत्रों में भारत के उत्तरी पूर्वी राज्य जैसे असम, मेघालय त्रिपुरा, मणिपुर, अरूणाचल प्रदेश, नागालैंड मिजोरम आते हैं।

भारत मौसम विज्ञान विभाग का उपरितन वायु उपकरण आर एस /आर डब्लू का नेटवर्क





जैसा कि मानचित्र में देख रहे हैं कि आर एस/ आर डब्लू का नेटवर्क भारत के कोने कोने में फैला हुआ है। इस नेटवर्क में 39 वेधशालाएं हैं। ये वेधशालाएं उपरितन वायु का आंकड़ा उपलब्ध कराती हैं। इसमें वायुमंडल का तापमान, वायु की गति, वायुमंडलीय दाब, आर्द्रता इत्यादि आते हैं। इन वेधशालाओं में रेडियो सोंडे के द्वारा ऊपरी वायुमंडल का मौसम का आंकड़ा इकट्ठा करते हैं जिससे ऊपरी वायुमंडल की जानकारी उपलब्ध होती है। ऊपरी वायुमंडल का आंकड़ा अब जी पी एस पर आधारित सिस्टम से लिया जाता है। इसमे एक बैलून होती है जिसमे हाइड्रोजन गैस भरी जाती है। इसके साथ रेडियो सोंडे उपकरण लगाया जाता जाता है। इसमें मौसम के सभी पैरामीटर के सेंसर लगे होते हैं। यह उपकरण पूर्णतया ऑटोमेटिक है।

भारत मौसम विज्ञान विभाग का पवन सूचक गुब्बारे का नेटवर्क

जैसा कि ऊपर के मानचित्र में देख रहे हैं यह पवन सूचक गुब्बारे का नेटवर्क है। इस नेटवर्क

में 62 वेधशालाएं हैं । इन वेधशालाओं में वायु का आँकड़ा इकट्ठा किया जाता है ताकि वायु की गति, वायु की दिशा इत्यादि की जानकारी मिल सके ।



वायुमंडल में किस वायुमंडलीय दाब पर कितनी वायु की गति और दिशा है। इन सभी वेधशालाओं को इंटरनेट से जोड़ दिया गया है और ये वेधशालाएँ इंटरनेट के माध्यम से अपना आंकड़ा समय से उपलब्ध करा रहीं हैं।

भारत मौसम विज्ञान विभाग का स्वचालित मौसम स्टेशनों का नेटवर्क



स्वचालित मौसम स्टेशनों का नेटवर्क देख रहे हैं। भारत मौसम विज्ञान विभाग ने पूरे देश में 675 स्वचालित मौसम स्टेशन लगाए हैं। ये स्टेशन दूरदराज़ के क्षेत्रों में स्थित हैं। इन स्टेशनों से मौसम का आंकड़ा इंटरनेट के माध्यम से समय से उपलब्ध होती है। यह डिजिटल इंडिया की ओर बढ़ते कदम हैं।

भारत मौसम विज्ञान विभाग का स्वचालित वर्षामापी का नेटवर्क



उपर्युक्त मानचित्र भारत मौसम विज्ञान विभाग के स्वचालित वर्षा मापी का नेटवर्क दर्शाता है। इस नेटवर्क में 1289 स्वचालित वर्षामापी हैं। इन उपकरणों से दूरदराज के वर्षा के आँकड़े उपलब्ध होते हैं। इससे वर्षा का मापन किया जाता है। अगर किसी क्षेत्र में बाढ़ की आशंका होती है तो आवश्यक कदम उठाए जाते हैं। केंद्रीय जल आयोग के साथ भी तालमेल रखा जाता है।

भारत मौसम विज्ञान विभाग का विमानन स्टेशनों का नेटवर्क



उपर के मानचित्र में विमानन स्टेशनों का नेटवर्क दिखाया गया है। इस नेटवर्क में 18 हवाई विमानन मौसम स्टेशन हैं। 52 विमानन मौसम कार्यालय हैं। ये कार्यालय अंतरराष्ट्रीय नागरिक एवं विमानन संगठन निर्धारित मौसम सेवाएँ अंतरराष्ट्रीय एवं राष्ट्रीय विमानन क्षेत्र को उनकी जरूरत के अनुसार उपलब्ध कराते हैं।

भारत मौसम विज्ञान विभाग का कृषि मौसम नेटवर्क

कृषि मौसम नेटवर्क में 130 स्टेशन हैं जो कृषि मौसम का आंकड़ा उपलब्ध कराते हैं। ये स्टेशन देश के दूरदराज़ के क्षेत्रों में स्थित हैं। ये स्टेशन किसान को खेत के मिट्टी, फसल, उत्पादन इत्यादि सभी सूचनाएँ इंटरनेट के माध्यम से उपलब्ध कराते हैं।

कृषि के क्षेत्र में सेवाएँ



जिले स्तर पर विश्व विद्यालयों, आईसीएआर,आईआईटी में स्थित कृषि क्षेत्र इकाइयों द्वारा 633 जिलों को कृषि सलाह सेवा बुलेटिन जारी किया जा रहा है । इस बुलेटिन को आकाशवाणी, टी वी चैनलों, न्यूज़पेपर, इंटरनेट, एस एम एस, प्राईवेट टी वी चैनलों, आई वी

आर सिस्टम, किसान चैनल, किसान पोर्टल (http://farmer.gov.In/advs/login.aspx) किसान एस एम एस द्वारा हिन्दी एव अंग्रजी दोनों भाषाओं के साथ सोथ क्षेत्रीय भाषा में भी भेजा जाता है।

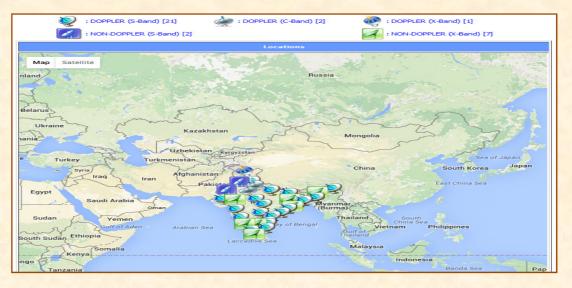
भारत मौसम विज्ञान विभाग का कृषि मौसम प्रकोष्ठ कृषि वेधशालाओं से प्राप्त होने वाले आंकड़ों का प्रबंधन करता है। इस डाटा को एनडीसी पुणे के माध्यम से योजना बनाने वाले वैज्ञानिकों को उपलब्ध कराया जाता है।

भारत मौसम विज्ञान विभाग की नई पहल ग्रामीण कृषि मौसम सेवा है जो डी डी किसान चैनल, किसान समाचार, मौसम खबर आदि के माध्यम से जारी की जा रही है।

कृषि मौसम सलाह को 115 लाख किसानों को एसएमएस भेजना तथा कृषि पोर्टल पर कृषि सलाह के लिए किसानों को पंजीकृत कराना ।

कृषि सेवाओं के बारे में जागरूकता फैलाना तथा फीड बैक लेना । कृषि की क्षेत्रीय इकाइयों को प्रशिक्षण देना ।

भारत मौसम विज्ञान विभाग का रेडार नेटवर्क



उपर्युक्त मानचित्र डॉप्लर एवं नॉन डॉप्लर रेडार का है । इस नेटवर्क में 21 डॉप्लर एस बैड रेडार, 02 डॉप्लर सी बैंड रेडार, 01 डॉप्लर एक्स बैंड रेडार , 02 नॉन डॉप्लर एस बैंड रेडार, 07 नॉन डॉप्लर एक्स बैंड रेडार हैं । रेडार चक्रवात के क्षेत्र में महत्वपूर्ण आंकड़े उपलब्ध कराते हैं। चक्रवात एक विनाशकारी मौसम की परिघटना है जिससे भारी जान माल का नुकसान होता था। अब यह नुकसान ना के बराबर रह गया है क्योंकि भारत मौसम विज्ञान विभाग द्वारा चक्रवात की सटीक भविष्यवाणी समय रहते की जाती है । चक्रवात के बनने का समय, इसके जमीन पर आने का समय, इसका पथ, इसकी ऊर्ध्वाधर ऊंचाई, इसका

क्षैतिज क्षेत्रफल, हवाओं की गति, प्रभावित क्षेत्रफल, घनघोर वर्षा, इसके बढ़ने तथा खत्म होने का समय इत्यादि जानकारी दूरसंचार के उपलब्ध सभी माध्यमों जैसे विभाग की वेबसाइट, आकाशवाणी, अखबार, दूरदर्शन चैनल, प्राइवेट चैनल इत्यादि के माध्यम से देश के प्रत्येक प्रभावित नागरिक को दी जाने की कोशिश की जाती है।

भारत मौसम विज्ञान विभाग का विकिरण स्टेशनों का नेटवर्क

विकिरण स्टेशनों के नेटवर्क में 45 स्टेशन हैं। जो विकिरण के बारे में आंकड़े उपलब्ध कराते हैं। इन स्टेशनों से सूर्य से प्राप्त विकिरण अर्थात शॉर्ट वेव विकिरण एवं पृथ्वी द्वारा उत्सर्जित दीर्घ तरंग विकिरण एवं विकिरण की तीव्रता का मापन किया जाता है।

भारत मौसम विज्ञान विभाग का विश्व वायुमंडलीय निगरानी स्टेशनों का नेटवर्क

विश्व वायुमंडलीय निगरानी स्टेशनों के नेटवर्क में 11 स्टेशन हैं जो विश्व के वायुमंडल पर निगरानी रखते हैं। ये स्टेशन विश्व में मौसम का आंकड़ा आदान प्रदान करते हैं। किसी भी देश में मौसम में किसी विनाशकारी घटना के घटित होने की आशंका होती है तो समीपवर्ती देशों को तुरंत सूचित किया जाता है ताकि उस घटना का सामना करने के लिए सुरक्षा के प्रबंध किए जा सके।

भारत मौसम विज्ञान विभाग का ओज़ोन स्टेशनों का नेटवर्क

ओज़ोन नेटवर्क में 10 स्टेशन हैं जो सतही ओज़ोन, वायुमंडल के ऊर्ध्वाधर कॉलम में कुल ओज़ोन एवं जी पी एस ओज़ोन सोंडे के द्वारा वायुमंडल दाब की प्रत्येक परत पर ओज़ोन, आर्द्रता, तापमान, इयू पॉइंट, वायु की गित व दिशा इत्यादि आंकड़ा लेते हैं। दूसरा उपकरण डॉबसन स्पेक्ट्रोफोटोमीटर होता है जिससे वायुमंडल के ऊर्ध्वाधर कॉलम में कुल ओज़ोन का आंकड़ा लेते हैं।

भारत मौसम विज्ञान विभाग का बाढ़ मौसम कार्यालयों का नेटवर्क

बाढ़ मौसम कार्यालय के 10 स्टेशन हैं। ये स्टेशन देश में बाढ़ की स्थिति पर नजर रखते हैं। इन स्टेशनों को वहाँ स्थापित किया गया है जहां पर देश में बाढ़ की आशंका रहती है। इन स्टेशनों से प्राप्त आंकड़ों को केंद्रीय जल आयोग के साथ आदान प्रदान किया जाता है तथा किसी भी स्थिति से निपटने के लिए साझा रणनीति बनाई जाती है।

भारत मौसम विज्ञान विभाग द्वारा चक्रवात चेतावनी सेवाएँ

जैसा कि ऊपर के मानचित्र में भारत मौसम विज्ञान विभाग का चक्रवात चेतावनी का नेटवर्क देख रहे हैं। इसमें नई दिल्ली, अहमदाबाद, मुंबई, पुणे, कोलकाता, भुवनेश्वर, विशाखापटनम, चेन्नै इत्यादि चक्रवात चेतावनी केंद्र, मौसम पूर्वानुमान केंद्र, क्षेत्रीय चक्रवात चेतावनी केंद्र एवं





चक्रवात चेतावनी केंद्र बनाए गए हैं। जैसे ही सागर में चक्रवात के बनने के लक्षण दिखाई देतेहैं तुरंत ये केंद्र चक्रवात के बारे में चेतावनी जारी करने लगते हैं। इसकी सूचना केंद्र सरकार, केंद्र सरकार की संबन्धित एजेंसियों, एन डी आर एफ, आकाशवाणी, प्राइवेट चैनलों, थल सेना, वायु सेना, अर्द्ध सैनिक बलों, किसान चैनल, राज्य प्रशासन, जिला प्रशासन, स्थानीय प्रशासन एवं अन्य सहायता एजेंसियों के साथ साथ प्रभावित क्षेत्र की स्थानीय जनता को चक्रवात के पथ से दूर जगह पर जाने की, मछवारों को समुद्र में न जाने की सलाह दी जाती है। प्रत्येक आधे घंटे में चक्रवात के पूरे ब्योरे के साथ बुलेटिन जारी किया जाता है। ब्योरे में चक्रवात के बनने का समय, इसके जमीन पर आने का समय, इसका पथ, इसकी उध्वीधर ऊंचाई, इसका क्षैतिज क्षेत्रफल, हवाओं की गति, प्रभावित क्षेत्रफल, घनघोर वर्षा, इसके बढ़ने तथा खत्म होने का समय इत्यादि इसके लिए एस एम एस पर आधारित चक्रवात अलर्ट/चेतावनी सिस्टम स्थापित किया गया है। 222 स्टेशनों पर डी टी एच पर आधारित चक्रवात चेतावनी प्रसारण सिस्टम भी लगाया गया है।

भारत मौसम विज्ञान विभाग द्वारा पर्यावरण एवं निगरानी सेवाएँ

पर्यावरण एवं वन मंत्रालय की एजेंसी योजना के तहत भारत मौसम विज्ञान विभाग की पर्यावरण मौसम इकाई नई दिल्ली में स्थापित की गई थी। भारत मौसम विज्ञान विभाग में इस इकाई का अब नाम बदलकर पर्यावरण निगरानी एवं अनुसंधान केंद्र कर दिया गया है। यह मंत्रालय तथा दूसरी सरकारी एजेंसियों को विभिन्न उद्योगों तथा ऊष्मीय शक्ति परियोजनाओं से प्रदूषण के प्रभावों को निधारित करने के लिए विशेष सेवाएँ उपलब्ध कराता है। विभिन्न भू-भाग एवं मौसम परिस्थितियों के तहत वायु की गुणवत्ता के अनुमान के लिए वायुमंडलीय विस्तार मॉडल स्थापित किए गए हैं। यह अध्ययन उद्योगों की स्थिति में तथा नियंत्रित रणनीतियों के अनुकरण के बारे में निर्णय लेने के संबंध में सुविधा प्रदान करता है।

1546 विकास परियोजनाओं पर पर्यावरण के प्रभाव का निर्धारण करके एम ओ ई एफ & सी को सेवा प्रदान कर रहा है।

जलवायु की निगरानी करने वाले बलीय प्राचल

- भारत में तुलनात्मक सिक्रिय तत्वों (CO2, CH4, N2O, O3) और वायुविलय के वायुमंडलीय सिम्मिश्रण की निगरानी करने के लिए स्टेशनों का स्थाई नेटवर्क स्थापित करना तथा उनका प्रचालन करना ।
- > अंतरराष्ट्रीय मानकों पर सीएचजी संदर्भित प्रयोगशाला तथा राष्ट्रीय CHG मानकों को स्थापित करना।

भारत मौसम विज्ञान विभाग की जल मौसम सेवाएँ

जल मौसम अनुभाग, जल मौसम सूचनाओं की आवश्यकता के बारे में, विशेषकर जल संसाधन विकास तथा जल से संबंधित आपदा (जैसे बाढ़ तथा सूखा) निगरानी/प्रबंधन में सूचना देना है तथा यह निम्नलिखित क्षेत्रों जैसे वर्षा निगरानी, जल मौसम पूर्वानुमान, जल मौसम अभिकल्प, हिम–विज्ञान तथा राष्ट्रीय एवं अंतरराष्ट्रीय सहयोग एवं लोक जागरूकता के लिए सेवाएँ उपलब्ध कराना होती है।

मुख्य क्रियाकलाप

- > वास्तविक समय में वर्षा की निगरानी एवं वर्षा का संक्षिप्त विवरण तैयार करना।
- केंद्रीय जल आयोग की क्षेत्रीय इकाइयों के लिए बाढ़ चेतावनी में तथा बाढ़ नियंत्रण प्रचालन में भारत मौसम विज्ञान विभाग के बाढ़ मौसम कार्यालयों के द्वारा मौसम के बारे में सहायता करना है।
- वर्षा योजना प्राधिकरण के लिए विभिन्न निदयों के रास्तों का जल मौसम विश्लेषण
 करना।
- > सांख्यकीय आँकड़ों का संकलन ।
- > सूखा निगरानी

भारत मौसम विज्ञान द्वारा खगोलीय सेवाएँ

खगोलीय सेवाएं

कोलकाता में स्थिति खगोल विज्ञान केंद्र, भारत सरकार का नोडल कार्यालय है जिसे वैज्ञानिक उद्देश्यों तथा राष्ट्रीय कलैंडर नागरिक एवं धार्मिक उद्देश्यों के लिए खगोल विज्ञान के आधार पर आँकड़े तैयार करने की जिम्मेदारी दी गई है। (http://www.packolkata.org). खगोल विज्ञान केंद्र निम्नलिखित प्रकाशन करता है:-

- भारतीय ज्योतिष पंचांग (14 भाषाओं में), सूर्य का उद्य होना तथा इसके डूबने की तालिका, चंद्रमा का निकलना तथा इसका छिपने का समय तथा राष्ट्रीय पंचांग तैयार करना है।
- सभी समुदायों के त्योहारों की तारीख नियत करना ताकि केंद्र एवं प्रदेश सरकार
 अवकाश घोषित कर सके ।
- महत्वपूर्ण खगोलीय घटनाओं पर प्रेक्षण लेना जैसे (सूर्यग्रहण, चंद्रग्रहण, धूमकेतु/ पुच्छलतारा इत्यादि ।
- आँकडों की सेवाएँ प्रदान करना तथा भारतीय खगोलीय एफेमेरिस तैयार करना ।
- ज्योतिष की लोकप्रियता पर काम करना ।

भारत मौसम विज्ञान विभाग द्वारा दी जाने वाली भूकंपीय सेवाएँ

- भारत मौसम विज्ञान विभाग भारत सरकार की नोडल ऐजेंसी है जिस पर देश में और देश के चारों तरफ भूकंपीय क्रियाकलापों की निगरानी की जिम्मेदारी है जिसमें विभाग द्वारा 1898 में कोलकाता में देश की प्रथम भूकंपीय वेधशाला स्थापित की ।
- भारत मौसम विज्ञान विभाग का प्रचालन का काम भूकम्प के आने पर तुरंत भूकंप के स्रोत एवं प्राचलों का अनुमान लगाना है तथा इसकी सूचना को उन सभी उपयोगकर्ता एजेंसियों तथा संबन्धित राज्यों तथा केंद्रीय सरकार की एजेन्सियों को शामिल करते हुए जो राहत एवं पुनर्निवास के कार्यों की जिम्मेदारी के काम कर रहे हैं, तक प्रसारण करना है।
- भारत मौसम विज्ञान विभाग, राष्ट्रीय भूकंपीय निगरानी नेटवर्क जिसमें 55 वेधशालाएं हैं, जिनके रखरखाव का काम करता है तथा 17 स्टेशन पर रियल टाइम भूकंपीय निगरानी नेटवर्क सुनामी के शीघ्र चेतावनी के लिए स्थापित किए गए हैं। भारत मौसम विज्ञान विभाग 16 स्टेशन जो दिल्ली के राष्ट्रीय राजधानी क्षेत्र में भूकंपीय क्रियाकलाप की नजदीकी से निगरानी करने के लिए वी सैट पर आधारित डिजिटल भूकंपीय टेलेमेट्री सिस्टम का भी रखरखाव करता है।
- समुद्र के अंदर पैदा होने वाले भूकंपों में भारतीय तटीय क्षेत्रों पर सुनामी पैदा करने की क्षमता होती हैं। इससे संबन्धित सूचना सभी उपयोगकर्ता एजेंसियों तथा भारतीय राष्ट्रीय समुद्रीय सूचना सेवा केंद्र हैदराबाद जो सुनामी से संबन्धित संदेश एवं चेतावनी जारी करता है को भी सूचना का प्रसारण किया जाता है।
- भूकंप की सूचना दूरसंचार के विभिन्न साधनों जैसे एस एम एस, फैक्स, ई-मेल, आई वी आर एस का प्रयोग करके तथा भारत मौसम विज्ञान विभाग की वेब साइट

(www.Imd.gov.In and www.mausam.gov.In) पर भी अपलोड करके विभिन्न उपयोगकर्ता एजेंसियों जिसमें लोक सूचना चैनल, प्रैस मीडिया इत्यादि को प्रसारण किया जाता है।

मुख्य क्रियाकलाप

- राष्ट्रीय भूकंपीय आँकड़ा केंद्र द्वारा नियमित रूप से भूकंपीय आँकड़ों को संसाधित,
 संचय तथा इन आँकड़ों को विभिन्न उपयोगकर्ता एजेंसियों को भेजा जाता है।
- लगभग सभी भूकंपों को जो भारत मौसम विज्ञान विभाग के भूकंपीय नेटवर्क में आते
 हैं। इनका मासिक रूप से राष्ट्रीय भूकंपीय बुलेटिन प्रकाशित किया जाता है ।
- 🕨 भूकंप विज्ञान में ट्रेनिंग/रिफ्रेशर पाठ्यक्रम सामयिक रूप से चलते रहते हैं।

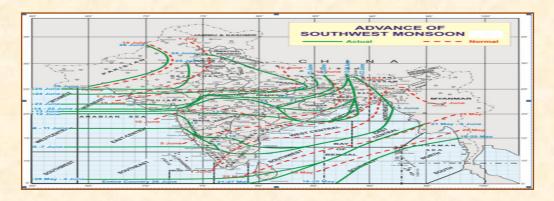
नवीनतम क्रियाकलाप

- भूकंपीय वेधशाला, कमला नेहरू रिज, दिल्ली में पुराने एनालॉग चार्टों की तेजी से स्केनिंग, संसाधन तथा वेक्टर डिजिटलाईजेशन की स्विधाएँ उपलब्ध की गई हैं।
- भारत के उत्तरी पूर्वी क्षेत्र में भूकंपीय दूरमिति सिस्टम के तहत बाहरी उपकरणों को स्थापित करने की प्रक्रिया चल रही है ।भूकंपीय वेधशाला के लिए इम्फाल में एक नई स्थायी बिल्डिंग बन कर तैयार हो गई है ।
- सोवियत तथा मैक्सिको के साथ भूकंप विज्ञान तथा भूकंप अनुसंधान के क्षेत्र में दोनों तरफ से सहयोग चल रहा है।

सम्पूर्ण भारत के मौसम का अनुमान प्रत्येक 03 घंटे के अंतराल पर जारी किया जाता है जो वेबसाइट पर उपलब्ध होता है। इस बुलेटिन में लू, गर्जन के साथ तूफान, अधिकतम तापमान, न्यूनतम तापमान,वर्षा इत्यादि प्राचलों का 05 दिन का सम्पूर्ण भारत का ब्योरा होता है। सम्पूर्ण भारत के मौसम चेतावनी बुलेटिन में सम्पूर्ण भारत में 05 दिन में होनी वाली मौसम की परिघटनाओं के बारे में पूर्ण रूप से जानकारी दी जाती है। साप्ताहिक मौसम रिपोर्ट में 05 दिन के मौसम का ब्योरा होता है। इन 05 दिन में भार के प्रदेशों में मौसम के भिन्न- भिन्न बारे में क्या क्या परिवर्तन हो सकते हैं, क्या क्या घटनाएँ हो सकती हैं इसकी सूचना दी जाती है। तात्कालिक अनुमान लघु अविध परिघटनाओं के लिए किया जाता है।

मॉनसून पूर्वान्मान सेवाएँ

भारत देश एक कृषि प्रधान देश है। इस देश की लगभग 70 प्रतिशत कृषि वर्षा के पानी पर निर्भर करती है। भारत मौसम विज्ञान विभाग दक्षिणी-पश्चिमी मॉनसून एवं उत्तरी-पूर्वी मॉनसून की भविष्यवाणी करता है।



इसका आँकड़ा वेबसाइट, टेलीविजन, अखबार, रेडियो एवं अन्य डिजिटल माध्यम के साधनों पर देखा जा सकता है।

विशेष पूर्वानुमान

- पर्यटन पूर्वानुमान
- राजमार्ग पूर्वानुमान
- पर्वत मौसम बुलेटिन
- महाकुंभ बुलेटिन
- माता वैष्णो देवी यात्रा पूर्वानुमान ६०
- चार धाम यात्रा
- मानसरोवर यात्रा

इनसे संबन्धित ऑकड़े वेबसाइट एवं डिजिटल रूप में मीडिया के माध्यमों से देश भर में उपलब्ध कराते हैं। इसकी सूचना सभी को एस एम एस के माध्यम से मोबाइल पर भी उपलब्ध कराई जाती है। इसके अन्य माध्यम अखबार, टेलीफ़ोन, आकाशवाणी, ऑल इंडिया रेडियो, टी वी चैनल एवं टी वी प्राइवेट चैनल हैं।

निष्कर्षस्वरूप यह कह सकते हैं कि भारत मौसम विज्ञान विभाग प्रत्येक क्षेत्र में सभी सेवाएँ डिजिटल रूप में उपलब्ध कराने के प्रयास कर रहा है।

पाँचवा सत्र

दिनांक 26.04.2016



अध्यक्ष- डॉ. एस. के. पेशिन वैज्ञानिक 'जी'

श्री के. बी. श्रीवास्तव	वायु प्रदूषण के स्वास्थ्य पर
वैज्ञानिक 'ई'	पड़ने वाले दुष्प्रभाव
मौसम केंद्र, लखनऊ	
डॉ. विजय कुमार सोनी	महानगरों में वायु गुणवत्ता
वैज्ञानिक 'ई'	पूर्वानुमान के लाभ
पर्यावरण निगरानी एवं अनुसन्धान केंद्र	
श्री विवेक कुमार पांडेय	वायु प्रदूषण के स्वास्थ्य पर
वैज्ञानिक सहायक	पड़ने वाले दुष्प्रभाव
मौसम केंद्र, भोपाल	



डॉ. विजय कुमार सोनी



श्री के. बी. श्रीवास्तव



श्री विवेक कुमार पांडेय

वायु- प्रदूषण के स्वास्थ्य पर पड़ने वाले दुष्प्रभाव

वायु प्रदूषण के स्वास्थ्य पर पड़ने वाले दुष्प्रभाव के.बी श्रीवास्तव

> के. बी. श्रीवास्तव वैज्ञानिक 'ई' मौसम केंद्र, लखनऊ

वायु-प्रदूषण हमारे देश में अत्यन्त चिन्ता का विषय है क्योंकि वायु-प्रदूषण का स्तर अब स्वास्थ्य के लिए खतरा बन रहा है। सुप्रीम कोर्ट ने भी इस पर अपनी चिन्ता व्यक्त की है क्योंकि वायु-प्रदूषण का सीधा प्रभाव हमारे स्वास्थ्य पर पड़ता है। स्वच्छ भारत के साथ हम प्रदूषण मुक्त भारत भी चाहते हैं।

वाय-प्रदूषण क्या है?

वायुमंडल में अनैच्छिक परिवर्तन, जो कि मनुष्य जीवन के लिए हानिकारक हैं, वायु प्रदूषण कहलाते हैं।

वायु-प्रदूषण दो प्रकार का होता है-

- गैसीय वायु-प्रदूषण कार्बन, सल्फर, नाईट्रोजन के ऑक्साइड व हाइड्रोजन सल्फाइड
- कण प्रदूषक या पार्टीक्यूलेट प्रदूषक- धूल कण, धुआँ व स्मॉग इस श्रेणी में आते हैं। कार्बन मोनोऑक्साइड गम्भीर वायु-प्रदूषक है तथा स्वास्थ्य के लिए हानिकारक भी। हमारे रक्त में एक पदार्थ हीमोग्लोबिन होता है, जब हम सांस लेते हैं तो वायु फेफड़ों में प्रवेश करती है। यहाँ पर रक्त का हीमोग्लोबिन वायु की ऑक्सीजन को अवशोषित करता है। कार्बन मोनोऑक्साइड हीमोग्लोबिन से क्रिया करने में ऑक्सीजन की अपेक्षा 200 गुना अधिक क्रियाशील है। यदि हम ऐसी प्रदूषित वायु में सांस लेते हैं जिसमें एक भाग कार्बन

मोनो ऑक्साइड व 100 भाग ऑक्सीजन है तब भी रक्त में दुगनी कार्बन मोनोऑक्साइड अवशोषित हो जाएगी। इस अवस्था में सिर दर्द से लेकर बेहोशी तक हो सकती है।

रक्त में कार्बीऑक्सी हीमोग्लोबिन की मात्रा यदि 3-4 प्रतिशत तक पहुँच जाए तो रक्त की ऑक्सीजन ले जाने की क्षमता बहुत कम हो जाती है। ऑक्सीजन की कमी का परिणाम सिर दर्द, नर्वसनेस और हृदय रोग की परेशानी हो सकती है।

हाइड्रोकार्बन- हाईड्रोजन और कार्बन के यौगिक हैं। ऑटोमोबाईल्स में प्रयोग किए जाने वाले ईंधन के अपूर्ण जलन से इनका निर्माण होता है। हाईड्रोकार्बन्स ऐसे पदार्थ हैं जो कि कैन्सरजनक हैं।

सल्फर के ऑक्साइड - जब सल्फर युक्त जीवाश्म-ईंधन को जलाया जाता है तो सल्फर के ऑक्साइड उत्पन्न होते हैं जैसे कि सल्फर डाईऑक्साइड । यह देखा गया है कि वायु में सल्फर डाई ऑक्साइड की न्यून मात्रा भी श्वसन रोंगों जैसे अस्थमा ब्रोन्काईटिस का कारण है।

नाईड्रोजन डाई-ऑक्साइड - आटोमोबाईल ईंजनों में पेट्रोल, डीजल के जलने के बाद वायु में नाईट्रोजन डाई-ऑक्साइड का उत्सर्जन होता है। नाईड्रोजन डाई-ऑक्साइड फेफड़ों के लिए हानिकारक है और बच्चों में श्वसन संबंधित बीमारियों का कारण है।

कणीय (पार्टीक्यूलेट) प्रदूषण- ये कालिख, धुआँ, धातुकण, नाईट्रेटस, सल्फेट्स, धूल कण के मिश्रण है। कणीय प्रदूषक के आकार का सीधा संबंध उसकी हानि पहुँचाने की क्षमता से सीधा जुड़ा हुआ है। अत्यन्त सूक्ष्म कण जिनका आकर 2.5 माईक्रोन से कम है, वे सबसे ज्यादा हानिकारक हैं क्योंकि श्वसन क्रिया द्वारा सीधे फेफड़ों में प्रवेश कर जाते हैं।



स्रोत:

- 1. वाहनों के उत्सर्जन
- 2. धुएं के कारण-जीवाश्म- ईंधन के जलाने से धुएं के कण वायुमंडल में आ जाते हैं
- 3. धूल के कण
- 4. उद्योगों द्वारा उत्सर्जित राख

वायु-प्रदूषण में वाहनों का मुख्य योगदान है। कारों, बसो और ट्रकों द्वारा उत्सर्जित धुआँ एक सामान्य दृश्य है। परन्तु यह उल्लेखनीय है कि केवल पाँच शहरों- मुंबई, कोलकाता, दिल्ली, चेन्नै, बंगलुरू के वाहनों द्वारा ही दस लाख किलोग्राम धुएँ का उत्सर्जन प्रतिदिन होता है। इस धुएँ से मनुष्य के स्वास्थ्य को होने वाली हानि का अनुमान सरलता से लगाया जा सकता है।

व्यक्ति जो वायु-प्रदूषण के कारण सबसे ज्यादा प्रभावित होंगें-

- हृदय रोग से पीड़ित व्यक्ति
- वे व्यक्ति जो फेफड़ों की बीमारी जैसे अस्थमा या क्रोनिक ऑब्सट्रकटिव पलमोनरी बीमारी से पीड़ित हों
- 13 वर्ष से कम आयु के बच्चे जिनके फेफड़े अभी विकसित हो रहे हैं और जिन्हें खेलने के लिए बाहर जाना पड़ता है
- बाहर काम करने वाले श्रमिक
- गर्भवती महिलाएँ
- ❖ खिलाड़ी जो बाहर खुले मैदान में खेलते हैं या व्यायाम करते हैं।

वायु-प्रदूषण की रोकथाम के लिए वाहनों की राशनिंग पद्धति स्वाग्तयोग्य कदम है। अतः वायु प्रदूषण की रोकथाम करना अत्यंत अनिवार्य है जिससे लोगों का स्वास्थ्य बेहतर बना रहे और वे बीमारियों से बच सकें।

महानगरों में वायु गुणवत्ता पूर्वानुमान के लाभ

महानगरों में वायु गुणवत्ता पूर्वानुमान के लाभ

विजय कुमार सोनी पर्यावरण निगरानी एवं अनुसन्धान केंद्र मौसम विज्ञानं के महानिदेशक का कार्यालय, नई दिल्ली

> इं विजय कुमार सोनी वैज्ञानिक "ई" पर्यावरण निगरानी एवं अनुसन्धान केंद्र

वायु प्रदूषण पूरे विश्व में, विशेष रूप से औद्योगिकीकरण के कारण बड़े शहरों में सबसे बड़ी समस्या है। वायुमण्डल पृथ्वी के चारों ओर गैसों का आवरण है जो सूर्य के गहन प्रकाश और ताप को जन जीवन के लिए उपयुक्त वातावरण प्रदान करता है। पृथ्वी के वायुमंडल में लगभग 78.03 प्रतिशत नाइट्रोजन, 20.99 प्रतिशत ऑक्सीजन, 0.93 प्रतिशत आर्गन, 0.038 प्रतिशत कार्बन डाईऑक्साइड तथा शेष अन्य गैसें पाई जाती है। 'कार्बन व नाइट्रोजन चक्रों द्वारा वायुमण्डल में उपयुक्त गैसों का संतुलन बना रहता है। शुद्ध वायुमण्डल में पायी जाने वाली गैसें एक निश्चित मात्रा एवं अनुपात में होती हैं। जब वायु के अवयवों में अवांछित तत्व जो जीव जंतुओं के लिए हानिकारक होते हैं, शामिल हो जाते हैं तब वायु का मौलिक संतुलन बिंगइ जाता है। वायु के इस प्रकार दूषित होने की प्रक्रिया को "वायु प्रदूषण" कहते है। कार्बन मोनोऑक्साइड, नाइट्रोजन के ऑक्साइड, ओजोन, वायु विलय कण (पीएम10 एवम पीएम 2.4), अमोनिया, हाइड्रोकार्बन आदि मुख्य प्रदूषक हैं।

भारत में प्रदूषण के मुख्य कारण

शहरीकरण और औद्योगिकीकरण से भारत की वायु गुणवत्ता में अत्यधिक कमी आई है। जनसंख्या का बढ़ता दबाव, औद्योगिक विकास, वाहनों की बेतहाशा बढ़ती संख्या , प्रदूषण को लेकर हमारे देश के नागरिकों में जागरूकता की कमी, अज्ञानता तथा हमारी अनेक परंपराएं व रीति रिवाज के कारण भारत मे प्रदूषण की समस्या बढ़ती जा रही है | केवल दीवाली का

त्यौहार ही नहीं बल्कि हमारे भारतीय समाज में प्रदूषण फैलाने संबंधी और भी ऐसी अनेक विडंबनाएं हैं जो लोगों की दिनचर्या में शामिल हो चुकी हैं। औद्योगिकीकरण के अतिरिक्त, बढ़ते शहरीकरण से नए नए औद्योगिक केन्द्र खुल गए हैं परंतु उनके लिए आवश्यक नागरिक सुविधाओं तथा प्रदूषण नियंत्रण के तरीकों का विस्तार नहीं हुआ है। प्रदूषण का स्तर स्पष्ट रूप से जगह जगह पर भिन्न होता है और कई स्थितियों पर निर्भर करता है।

प्रदूषकों के प्रकार

प्रदूषकों को प्राथमिक या द्वितीयक के रूप में वर्गीकृत किया जा सकता है। प्राथमिक प्रदूषक वे तत्व हैं जो सीध एक प्रक्रिया से उत्सर्जित हुए हैं जैसे ज्वालामुखी विस्फोट से राख, मोटरगाड़ी से कार्बन मोनोऑक्साइड गैस, कारखानों से निकलने वाली सल्फर डाइऑक्साइड गेस, द्वितीयक प्रदूषण सीध उत्सर्जित नहीं होते हैं। कुछ प्रदूषक प्राथमिक और द्वितीयक दोनों हो सकते हैं, यानि वे सीधे भी उत्सर्जित हो सकते हैं और अन्य प्राथमिक प्रदूषकों से भी बन सकते हैं। कुछ प्रमुख प्रदूषकों के बारे में वर्णन आगे प्रस्तुत किया गया है:

कार्बन मोनोऑक्साइड (CO)

यह गंधहीन, रंगहीन गैस है। जो कि पेट्रोल, डीजल तथा कार्बन युक्त ईंधन के पूरी तरह न जलने से उत्पन्न होती है। प्राकृतिक गैस, कोयला या लकड़ी जैसे इंधन के अधूरे जलने से उत्पन्न होता है। गाड़ियों से होने वाला उत्सर्जन कार्बन मोनोऑक्साइड का एक प्रमुख स्त्रोत है। यह हमारे प्रतिक्रिया तंत्र को प्रभावित करती है और हमें नींद में ले जाकर भ्रमित करती है।

ओजोन

यह वायुमंडल की क्षोभमण्डल (ट्रोपोस्फीयर) एवं समतापमण्डल (स्ट्रेटोस्फियर) दोनों परतों में पायी जाती है। ओज़ोन परत समताप मंडल में 15-35 किमी की ऊँचाई पर स्थित है जो हानिकारक अल्ट्रावायलेट किरणों से पृथ्वी की रक्षा करती है। लेकिन पृथ्वी पर यह एक अत्यन्त हानिकारक प्रदूषक है। यह प्रबल ऑक्सीकारक है। इसके सतह पर उत्पन्न होने के प्रमुख कारण वाहन तथा उद्योग है। उससे ऑंखों में खुजली, जलन पैदा होती है। यह हमारी प्रतिरोधक शक्ति को कम करती है। ओजोन का उच्च स्तर न केवल सेहत के लिए नुकसानदेह है, बल्कि पेड़-पौधों को भी क्षति पहुंचाता है।

नाइट्रोजन ऑक्साइड (NOx)

यह धुओं पैदा करती है। अम्लीय वर्षा को जन्म देती है। यह पेट्रोल , डीजल, कोयले को

जलाने से उत्पन्न होती है। यह गैस बच्चों को, सर्दियों में साँस की बीमारियों के प्रति संवेदनशील बनाती है।

सस्पेन्ड पर्टीकुलेट मैटर (SPM), पीऍम 10 एवं पीऍम 2.5

कभी कभी हवा में धुऑं-धूल वाष्प के कण लटके रहते हैं। यही धुँध पैदा करते हैं तथा दूर तक देखने की सीमा को कम कर देते हैं। इन्हीं के महीन कण, साँस लेने से आपके फेफड़ों में चले जाते हैं, जिससे श्वसन क्रिया तंत्र प्रभावित हो जाता है।

सल्फर डाई ऑक्साइड (SO₂)

यह कोयले और पेट्रोल, डीजल आदि के जलने से बनती है। विशेष रूप से तापीय विद्युत उत्पादन तथा अन्य उद्योगों के कारण पैदा होती रहती है। यह धुंध, कोहरे, अम्लीय वर्षा को जन्म देती है और तरह-तरह की फेफड़ों की बीमारी पैदा करती है।

ध्वनि प्रदूषण

ध्वनि प्रदूषण (शोर), वायु प्रदूषण का महत्वपूर्ण हिस्सा है। जिसे पहले वस्तुगत प्रदूषण का हिस्सा माना जाता था। ध्वनि प्रदूषण अब औद्योगिक पर्यावरण का अनिवार्य अंग है जो कि औद्योगिक शहरीकरण के बढ़ने के साथ बढ़ता ही जा रहा है। यहाँ तक गैर औद्योगिक क्षेत्रों में भी छपाई रंगाई की मशीन, कारों की मरम्मत, ग्राइंडिंग आदि कार्यों में आस-पास के वातावरण में शोर पैदा होता रहता है। यह शोर न केवल चिड़चिड़ाहट, गुस्सा पैदा करता है बल्कि ध्वनियों में रक्त प्रवाह को प्रवाहित कर हृदय संचालन की गित को तीव्र कर देता है। लगातार शोर खून में कोलेस्ट्रोल की मात्रा बढ़ा देता है जो कि रक्त निलयों को सिकोड़ देता है जिससे हृदय रोगों की सम्भावनाएं बढ़ती हैं। स्वास्थ्य विशेषज्ञों का मानना है कि बढ़ता शोर स्नायविक बीमारी, नर्वस ब्रेकडाउन आदि को जन्म देता है।

ध्विन प्रदूषण, हवा के माध्यम में संचरण करता है। ध्विन की तीव्रता को नापने की निर्धारित इकाई को डेसीबल कहते हैं। विशेषज्ञों का कहना है कि 100 डेसीबल से अधिक की ध्विन हमारी श्रवण शक्ति को प्रभावित करती है। मनुष्य को यूरोटिक बनाती है। विश्व स्वास्थ्य संगठन ने 45 डेसीबल की ध्विन को, शहरों के लिए आदर्श माना है। बड़े शहरों में ध्विन का माप 90 डेसीबल से अधिक हो जाता है। मुंबई संसार का तीसरा, सबसे अधिक शोर वाला नगर है। दिल्ली ठीक उसके पीछे है।

वायु की गुणवत्ता का महत्व

मानव जीवन के लिए वायु का होना अति आवश्यक है। वायुरहित स्थान पर मानव जीवन की कल्पना करना भी व्यर्थ है क्योंकि मानव वायु के बिना 3-5 मिनट से अधिक जिन्दा नहीं

रह सकता। अच्छी वायु की गुणवत्ता का तात्पर्य स्वच्छ प्रदूषण रहित हवा से है। अगले अनुच्छेद में एक बड़ी रोचक गणना प्रदर्शित की गई है जिसमें दर्शाया गया है कि एक सामान्य वयस्क मन्ष्य एक दिन में साँस द्वारा कितनी वाय् ग्रहण करता है:-

विश्राम की अवस्था में एक स्वस्थ वयस्क मनुष्य की औसत साँस लेने की आवृत्ति या सांस की दर प्रति मिनट 12-18 श्वास है। सांस लेने की आवृत्ति मनुष्य की उम, लिंग तथा गतिविधि पर निर्भर करती है। उदाहरण के तौर पर मान लेते हैं कि एक वयस्क मनुष्य विश्राम की अवस्था में 15 सांस प्रति मिनट की दर से सांस ले रहा है। अर्थात एक वयस्क मनुष्य प्रतिदिन 21600 बार सांस लेता है। एक सांस की औसत मात्रा (टाइडल वॉल्यूम) =0.5 लीटर

एक वयस्क मनुष्य द्वारा एक दिन में ग्रहण की गई वायु की मात्रा= 21600×0.5=10800 लीटर = 10.8 घन मीटर

शुष्क हवा का घनत्व 1.2754 किलोगाम प्रति घन मीटर है ।

एक स्वस्थ वयस्क व्यक्ति एक दिन में साँस द्वारा ली गई औसत वायु की किलोग्राम में मात्रा = 10.8x 1.2754 ≈ 14 किग्रा वायु

यानि एक वयस्क मनुष्य द्वारा एक दिन में श्वसन द्वारा ग्रहण की गई वायु की मात्रा भोजन या पानी की तुलना में कहीं अधिक है। अब आप अंदाज लगा सकते हैं कि यदि यह प्राण देने वाली वायु शुद्ध नहीं होगी तो उसके कितने घातक परिणाम हो सकते हैं। अतः स्वाभाविक है कि हर व्यक्ति इसके विषय में जाने और वातावरण को शुद्ध रखने का प्रयास करे।

वायु की गुणवत्ता का पूर्वानुमान

पूर्वानुमान का अर्थ है किसी स्थान के वायुमंडल की भविष्य में स्थित की भविष्यवाणी करना। मनुष्य हजारों वर्षों से अनौपचारिक रूप से मौसम की भविष्यवाणी करता रहा है और औपचारिक रूप से लगभग उन्नीसवीं शती से मौसम की भविष्यवाणी कर रहा है। वायु गुणवत्ता के पूर्वानुमान की प्रणाली इनकी तुलना में नई है। भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान (आई आई टी एम) और भारत मौसम विज्ञान विभाग ने वायु प्रदूषण के वर्तमान स्तर को समझने और दिल्ली में वर्ष 2010 में हुए राष्ट्रमंडल खेलों के दौरान 24-48 घंटे पहले से उनके स्तर का पूर्वानुमान लगाने के लिए वायु गुणवत्ता एवं मौसम

भविष्यवाणी प्रणाली एवं अनुसंधान 'सफर' (SAFAR: System of Air quality Weather Forecasting And Research) की प्रणाली को सबसे पहले सफलतापूर्वक विकसित एवं कार्यान्वित किया है। राष्ट्रमंडल खेलों के दौरान प्रचालनात्मक सेवा के अलावा सफर प्रणाली ने अनेक वैज्ञानिक परिणामों को उजागर किया, जो दिल्ली शहर जैसे महानगर में वायु गुणवत्ता खराब होने की ओर इशारा करते हैं,जो स्वास्थ्य तथा कृषि उपज और दीर्घ काल में जलवायु परिवर्तन पर प्रतिकूल प्रभाव डालती हैं। इन वैज्ञानिक उपलब्धियों का महत्वपूर्ण सार यह है कि नियमित सफर प्रणाली न केवल जनसूचना का अनिवार्य उपकरण है बल्कि यह विभिन्न प्रदूषकों के आकाशीय स्थानीय विचलन को वैज्ञानिक तरीके से समझाने में भी उपयागी है। सफर का विस्तार अन्य नगरों मुंबई और पुणे में भी किया गया है। इस गहन प्रेक्षणात्मक नेटवर्क और उच्च विभेदन वायु रसायन विज्ञान-परिवहन पूर्वानुमान मॉडल, दोनों का उपयोग करके पूरा किया जाएगा।

हवा की गुणवत्ता के पूर्वानुमान के उपयोग

- स्वास्थ्य चेतावनी
- सप्लीमेंट उत्सर्जन नियंत्रण कार्यक्रम
- आपातकालीन प्रतिक्रिया
- स्वास्थ्य और कृषि पर वायु प्रदूषण के प्रभाव का अध्ययन करना
- व्यापक मौसमी वायु प्रदूषण परिदृश्य बताना और अध्ययन के तहत विभिन्न महानगरों के लिए अलग उत्सर्जन स्रोत का सापेक्ष योगदान।
 अत: वायुप्रदूषण की समस्या को जड़ से समाप्त करना आज अत्यंत अनिवार्य हो गया है।

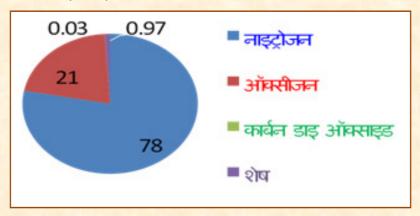
वायु प्रदूषण के स्वास्थ्य पर पड़ने वाले दुष्प्रभाव



विवेक कुमार पाण्डेय वैज्ञानिक सहायक मौसम केन्द्र , भोपाल

वायु

वायु विभिन्न गैसों का मिश्रण है जिससे नाइट्रोजन 78%, ऑक्सीजन 21%, कार्बन डाइ ऑक्साइड 0.03% तथा शेष 0.97% में हाइड्रोजन, हीलियम, आर्गन,निऑन, क्रिप्टन, जेनान, ओज़ोन तथा जल वाष्प होती है।



वायु प्रदूषण की परिभाषा

वायु में कुछ तत्वों के अनावश्यक रूप से मिल जाने से वायु के भौतिक , रासायनिक या जैविक गुणो में ऐसा कोई भी अवांछित परिवर्तन जिसके द्वारा स्वयं मनुष्य के जीवन या अन्य जीवो , जीवन परिस्थितियों तथा हमारी सांस्कृतिक सम्पति को हानि पहुंचे या हमारी प्राकृतिक सम्पदा नष्ट हो या उसे हानि पहुंचे वायु प्रदूषण कहलाता है।

- वातावरण की ताजी हवा में हानिकारक और विषैले पदार्थी का बढ़ना वायु प्रदूषण का कारण है।
- बाह्य तत्वों, विषाक्त गैसों और अन्य मानवीय क्रियाओं के कारण उत्पन्न प्रदूषक ताज़ी हवा को प्रभावित करते है तथा मानव जीवन, पेड़ पौधों और पशुओं पर बुरा प्रभाव डालते हैं। दरअसल वायु सभी मनुष्यों, जीवो व वनस्पतियों के लिए अत्यंत आवश्यक है।
- मनुष्य बिना भोजन पानी के कुछ दिन तक जीवित रह सकता है। पर बिना हवा के उसका कुछ ही मिनट भी जीवित रहना नामुमिकन है।





वायु प्रदूषण के स्त्रोत

- प्राकृतिक स्त्रोत
- मानवीय स्त्रोत

प्राकृतिक एवं मानवीय कारणों से वायु के दूषित होने की प्रक्रिया वायु प्रदूषण कहलाती है

- प्राकृतिक स्त्रोत:- प्रकित में ऐसे कई स्त्रोत है जो वायु मंडल को दूषित करते हैं जैसे ज्वालामुखी विस्फोट, ज्वालामुखी (राख,कार्बनडाइऑक्साइड,धुँआ,धूल और अन्य गैसें), तूफ़ान, जंगलों की आग, कोहरा, बंजर भूमि से उड़ने वाली धूल वायु इत्यादि वायुमण्डल को दूषित करते हैं।
- मानवीय स्त्रोत :-बिजली संयन्त्रों की चिमनियों , मोटर कार , लकड़ी ,सामान्य तेल शोधक ,कृषि और वानिकी प्रबंधन में रसायन इत्यादि ।

वायु प्रदूषण के प्रभाव

- वायु प्रदूषण केवल मनुष्यों को ही नहीं बल्कि वनस्पतियों, जीव-जंतुओं, जलवायु, मौसम,
 ऐतिहासिक इमारतों और यहां तक कि ओजोन परत को भी नुकसान पहंचाता है।
- हर साल 2-4 लाख लोगो की मौत का कारण सीधे सीधे वायु प्रदूषण है ।

- विश्व स्वास्थ्य संगठन के अनुसार दुनिया के 20 सबसे प्रदूषित शहरों में 13 भारतीय शहरों को रखा गया है। इस सूची में नई दिल्ली को सबसे प्रदूषित बताया गया है।
- वायु प्रदूषण के कारण दमा, गले का दर्द, निमोनिया, सिरदर्द, उल्टी, फेफड़े का कैंसर, हृदय रोग, जुकाम, खांसी व आंखों में जलन आदि जैसी समस्या पैदा हो जाती है।
- अस्थमा (दमा) श्वसन मार्ग का एक आम जीर्ण सूजन वाला रोग है जिसे श्वसन बाधा नाम से पहचाना जाता है। आम लक्षणों में घरघराहट, खांसी, सीने में जकड़न और श्वसन में समस्या शामिल हैं।
- वायु प्रदूषण के कारण सूर्य के प्रकाश की मात्रा में कमी आती है जिससे पौधों की प्रकाश संश्लेषण की क्रिया प्रभावित होती है।
- > अचानक तापमान में हुई बढ़ोतरी से डायरिया ,पेट दर्द, उल्टी ,सिर दर्द, बुखार, बदन दर्द और त्वचा सम्बन्धी रोगों की शिकायत होने लगती है।
- ज्यादा गर्मी बढ़ने से त्वचा पर चकते तथा खुजली की शिकायत होने लगती है. इसके अलावा
 भी कई तरह की एलर्जी भी लोगों को परेशान करती है।

भोपाल गैस त्रासदी

- भारत में भयंकर नागरिक प्रदूषण आपदा 1984 में भोपाल आपदा थी इसे "भोपाल गैस त्रासदी "के नाम से जाना जाता है।
- भोपाल में "यूनियन कार्बाइड नामक कंपनी" के कारखाने से "मिथाइल आइसोसाइनाइड " नामक जहरीली गैस का रिसाव हुआ जिससे लगभग 15000 से अधिक लोगों की जान गई तथा बहुत से लोग तो शारीरिक अपंगता से लेकर अंधेपन के भी शिकार हुए ।





प्रदूषक एवं उनका मनुष्यों के स्वास्थ्य पर दुष्प्रभाव

- प्रदूषण से होने वाली बीमारी का सबसे बड़ा कारण कार्बनमोनो ऑक्साइड और नाइट्रोजन गैस है ।
- साथ ही कारों ,बसों और ट्रकों से निकलने वाले धुएं के महीन कण बीमारियों का एक बड़ा कारण है। ये गैसें और कण आदमी के फेफड़ों के रास्ते रक्त में चले जाते है और स्वास्थ्य के लिए खतरा बनते है।
- हवा में मौजूद रासायनिक तत्व सांस के रोग पैदा करते हैं तथा आँख में जलन आदि
 रोग पैदा करते हैं

कार्बन मोनोऑक्साइड(CO):-

- यह गंधहीन, रंगहीन गैस है जो कि पेट्रोल, डीजल तथा कार्बन युक्त ईंधन के पूरी
 तरह न जलने से उत्पन्न होती है।
- यह गैस हवा से थोड़ी हलकी होती है। ऊँची सांद्रता में यह मनुष्यों और जानवरों के लिए विषाक्त होती है।

शरीर पर प्रभाव

- मानव के फेफड़ों में खराबी ,हड्डियों की कमजोरी तथा शरीर में ऑक्सीज़न की कमी इत्यादि
 रोग उत्पन्न करती है ।
- अधिक मात्रा में यह शरीर के अंदर जाए तो पहले दम घुटता है, बाद में बेहोशी आती है और मत्यु तक हो सकती है।
- यह हमारे प्रतिक्रिया तंत्र को प्रभावित करती है और हमें नींद में ले जाकर भ्रमित करती है।

क्लोरीन

- क्लोरीन एक रासायनिक तत्व है।
- यह एक निश्चित दाब और तापमान पर द्रव में बदल जाती है।
- यह पृथ्वी के साथ ही समुद्र में भी पाई जाती है।
- क्लोरीन पौधों और मनुष्यों के लिए आवश्यक है।
- तरणताल में इसका प्रयोग कीटाणुनाशक की तरह किया जाता है। साधारण धुलाई में इसे ब्लीचिंग एजेंट रूप में प्रयोग करते हैं।
- ब्लीच और कीटाणुनाशक बनाने के कारखाने में काम करने वाले लोगों के इससे प्रभावित होने की आशंका अधिक रहती है।

शरीर पर प्रभाव

यह गैस स्वास्थ्य के लिए हानिकारक होती है यदि कोई लंबे समय तक इसके संपर्क में रहता है
तो उसके स्वास्थ्य पर हानिकारक प्रभाव पड़ता है। तेज गंध आंखों, त्वचा और श्वसन तंत्र के
लिए हानिकारक होती है। इससे गले में घाव, खांसी और आंखों व त्वचा में जलन हो सकती है,
इससे सांस लेने में समस्या होती है।

नाइट्रोजन ऑक्साइड :

- ईंधन जैसे डीजल या कोयले के दहन से प्रदूषित धुएँ का मुख्य अवयव है। यह नाम NO2 NO2 तथा अन्य कई गैसों को सम्मिलित रूप से दिया जाता है।
- यह पेट्रोल, डीजल, कोयले को जलाने से उत्पन्न होती है और बिजली कड़कने से समय आसमान में भी बनती है।

शरीर पर प्रभाव

• यह गैस बच्चों को, सर्दियों में साँस की बीमारियों के प्रति संवेदनशील बनाती है।

लैंड :

यह पेट्रोल, डीजल, लैड बैटिरियां, बाल रंगने के उत्पादों आदि में पाया जाता है और प्रमुख रूप से बच्चों को प्रभावित करता है। आज लेड का प्रमुख उपयोग लेड एसिड स्टोरेज बैटिरियां बनाने में होता है। वाहनों एवं जहाजों और वायुयानों के विद्युत तंत्र को चालू करने के लिए लेड का उपयोग करता है।

शरीर पर प्रभाव

- उच्च रक्तचाप की बीमारी होती है
- सुनने की समस्या
- शारीरिक समस्या व मानसिक रूकावट
- कैंसर को जन्म दे सकता है तथा अन्य पाचन सम्बन्धित बीमारियाँ पैदा करता है।

क्लोरो फ्लोरो कार्बन

- क्लोरो-फ्लोरो कार्बन (CFC) यह वे गैसें हैं जो कि प्रमुखत: फ्रिज तथा एयरकंडीशनिंग यंत्रों से निकलती हैं।
- यह ऊपर वातावरण में पहुँचकर अन्य गैसों के साथ मिल कर 'ओजोन पर्त' को प्रभावित करती

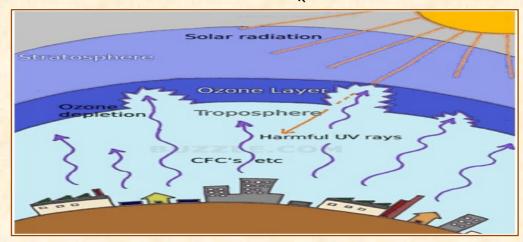
है जो सूर्य की हानिकारक अल्ट्रावायलेट किरणों को रोकने का कार्य करती हैं।

शरीर पर प्रभाव

• यह चर्म रोग उत्पन्न करता है।

ओज़ोन:

- एक अकार्बनिक अणु है यह वायुमंडल की ऊपरी सतह पर पाई जाती है जो वायुमण्डल में बहुत
 कम मात्रा में पाई जाती हैं। यह महत्वपूर्ण गैस हानिकारक अल्ट्रावायलेट किरणों से पृथ्वी की
 रक्षा करती हैं लेकिन पृथ्वी पर यह एक अत्यन्त हानिकारक प्रदूषक है।
- यह एक विशिष्ट तीखी गंध के साथ एक हल्के नीली रंग की गैस है।
- ओजोन की परत लगभग 10 किमी से 50 किमी की दूरी तक स्थित है।



शरीर पर प्रभाव

- ओजोन फेफड़ों को नुकसान पहुँचाता है और जलन पैदा करता है तथा मौत , अस्थमा , दिल का दौरा , और अन्य हृदय की समस्याओं का कारण बनता है।
- ओजोन की मात्रा मापने की सुविधाजनक इकाई का नाम डोबसन इकाई रखा गया है।

सल्फर डाइऑक्साइड:

- यह कोयले के जलने से बनती है। विशेष रूप से तापीय विद्युत उत्पादन तथा अन्य उद्योगों
 के कारण पैदा होती रहती है। इसका रासायनिक सूत्र SO₂ है।
- यह तीव्र गंध युक्त, एक तीक्ष्ण विषेली गैस है, जो कई तरह की औद्योगिक प्रक्रियाओं में तथा ज्वालाम्खियों दवारा छोड़ी जाती है।

शरीर पर प्रभाव

• इससे सांस में रुकावट, जलन, आँख में जलन आदि रोग होते हैं।

कार्बन डाइऑक्साइड

- जो मानव द्वारा कोयला, तेल तथा अन्य प्राकृतिक गैसों के जलाने से उत्पन्न होती है। सामान्य तापमान तथा दबाव पर यह गैसीय अवस्था में रहती है।
- वायुमंडल में यह गैस 0.03% से 0.04% तक पाई जाती है।

यह एक ग्रीनहाउस गैस है क्योंकि सूर्य से आने वाली किरणों को तो यह पृथ्वी के धरातल पर पहुंचने देती है परन्त् पृथ्वी की गर्मी जब वापस अंतरिक्ष में जाना चाहती है तो यह उसे रोकती है।

पृथ्वी के सभी सजीव अपनी श्वसन की क्रिया में कार्बन डाइऑक्साइड का त्याग करते
 है। जबिक हरे पेड़-पौधे प्रकाश संश्लेषण की क्रिया करते समय इस गैस को ग्रहण करके कार्बोहाइड्रेट का निर्माण करते हैं। इस प्रकार कार्बन डाइऑक्साइड कार्बन चक्र का प्रमुख अवयव है।

शरीर पर प्रभाव

• साँस की बीमारियों के प्रति संवेदनशील बनाती है।

सस्पेन्ड पर्टीकुलेट मैटर (SPM)

• हवा में धुऑं-धूल वाष्प के कण लटके रहते हैं। यही धुँध पैदा करते हैं तथा दूर तक देखने की सीमा को कम कर देते हैं।

शरीर पर प्रभाव

• इन्हीं के महीन कण, साँस लेने से आपके फेंफड़ों में चले जाते हैं, जिससे श्वसन क्रिया तंत्र प्रभावित हो जाता है।

मेघमयता, धुंध, कोहरा :

• इससे स्वाइन फ्लू ,बुखार ,सर्दी , खांसी आदि रोग होते हैं तथा और भी बहुत से प्रदूषक हैं जो स्वास्थ्य पर बुरा प्रभाव डालते हैं ।

वायु प्रदूषण नियंत्रित करने के उपाय:

वायु प्रदूषण को रोकने के लिए भारत सरकार ने बकायदा वायु (प्रदूषण निवारण तहत नियंत्रण) अधिनियम 1981 लागू किया है तथा तेजी से वायु प्रदूषण नियंत्रण के उपाय विकसित तकनीक का सहारा लिया जा रहा है। ऐसे कार्यों के समन्वित करने के उद्देश्य से केंद्र व राज्यों में पर्यावरण प्रबंधन संगठन की स्थापना की है।

- विश्व स्वास्थ्य संगठन का लक्ष्य लोगों के लिए स्वास्थ्य के उच्चतम संभव स्तर की प्राप्ति में सहायता प्रदान करता है तथा स्वास्थ्य मामलों में सिक्रिय सहयोग प्रोत्साहित करता है।
- इसके साथ हमें आपस में मिलकर भी वाय प्रदूषण को रोकने का उपाय करना चाहिए ।
- वाहनों के धुँआ को नियंत्रित करने के लिए सूक्ष्म नियंत्रण ,स्क्रबर आदि का प्रयोग करना चाहिए ।
- ऐसे ईंधन के उपयोग की सलाह देनी चाहिए जिसके उपयोग करने से उसका पूर्ण ऑक्सीकरण हो जाए ।
- इसे पाठ्यक्रम में शामिल कर बच्चों में इसके प्रति चेतना जागृत करनी चाहिए तथा होने वाली बीमारियों एवं हानियों को दूरदर्शन ,रेडियो से प्रसारित करना चाहिए ।
- कारखानों को शहरी क्षेत्र से दूर स्थापित करना चाहिए।
- रेल यातायात में कोयले अथवा डीजल के इंजनों के स्थान पर बिजली के इंजनों का उपयोग किया जाना चाहिए।

निष्कर्ष

एक सामान्य स्वस्थ व्यक्ति एक दिन में लगभग 22 हजार बार श्वास लेता है। लेकिन आज वायुमंडल में वायु प्रदूषण बढ़ता जा रहा है। हवा में कई हानिकारक गैसों की संख्या बढ़ती ही जा रही है।

- यदि यही स्थिति बनी रही तो आने वाले समय में स्थिति भयावह हो जाएगी। इसलिए वायु प्रदूषण के खतरों के बारे में जागरूक करना सेहतमंद रहने के लिए उचित कदम उठाना बेहद आवश्यक है।
- लोगो को अत्यधिक प्रदूषित माहौल में ज्यादा समय नहीं रहना चाहिए, मास्क पहनना चाहिए।
- ज्यादा थका देने वाली बाहरी गतिविधियों से बचना चाहिए।
- देश में प्रदूषण कम करना हर नागरिक का फर्ज है। 5 जून को विश्व पर्यावरण दिवस मनाया जाता है। हर जगह पेड़ पौधे और पर्यावरण से संबंधित बह्त से कार्य किए जाने चाहिए।
- अगर आने वाले समय में इसका उचित निराकरण नहीं किया गया तो जीव जंतु तथा मानव का
 श्वसन तंत्र प्रभावित होगा ।
- यही नहीं मौसम पर भी वायु प्रदूषण का विपरीत प्रभाव पड़ रहा है .जिसके कारण ही जलवायु प्रभावित हो रही है और बाढ़ और सूखे की स्थिति बन रही है ।

छठवाँ सत्र

दिनांक 26.04.2016

विषय:- भूमंडलीय उष्णन

अध्यक्ष- ग्रुप कैपटन रविन्द्र विशन, वैज्ञानिक 'ई'

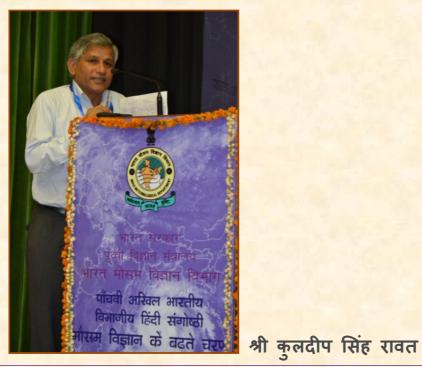
श्रीमती लता श्रीधर	भूमंडलीय उष्णन
मौसम विज्ञानी- ए	
जलवायु अनुसंधान एवं सेवाएँ कार्यालय, पुणे	
श्री कुलदीप सिंह रावत	भूमंडलीय उष्णन
मौसम विज्ञानी-ए	
उपरितन वायु उपकरण प्रभाग	
मोहम्मद इमरान अंसारी	आर्कटिक क्षेत्र की बर्फ पर
वैज्ञानिक - डी	भूमंडलीय उष्णन का प्रभाव
उपरितन वायु उपकरण प्रभाग	



मोहम्मद इमरान अंसारी



श्रीमती लता श्रीधर



भूमंडलीय उष्णन

भूमण्डलीय उष्णन

लता श्रीधर

मौ. वि. अ. म. नि. (अनु) कार्यालय, पुणे

लता श्रीधर
 मौसम विज्ञानी - ए
 जलवायु अनुसंधान एवं सेवाएँ कार्यालय , पुणे

महासागर,बर्फ की चोटी सहित पूरे पर्यावरण और धरती की सतह के नियमित गर्म होने की प्रक्रिया को भूमंडलीय उष्णन कहते हैं। पिछले कुछ वर्षों में वैश्विक तौर पर वातावरणीय तापमान में वृद्धि देखी गई है। पर्यावरणीय सुरक्षा एजेंसी के अनुसार, पिछली शताब्दी में 1.4 डिग्री फारेनहाइट (0.8 डिग्री सेल्सियस) के लगभग धरती के औसत तापमान में वृद्धि हुई है। ऐसा भी आकलन किया गया है कि अगली शताब्दी तक 2 से 11.5 डिग्री फारेनहाईट की वृद्धि हो सकती है।

जलवायु परिवर्तन पर अंतरसरकारी पैनल ने निष्कर्ष निकाला है कि "20[#] शताब्दी के मध्य से संसार के औसतन तापमान में जो वृद्धि हुई है उसका मुख्य कारण मानव निर्मित गतिविधियाँ हैं जो ग्रीन हाउस गैसों के उत्सर्जन के लिए ज़िम्मेदार हैं।"

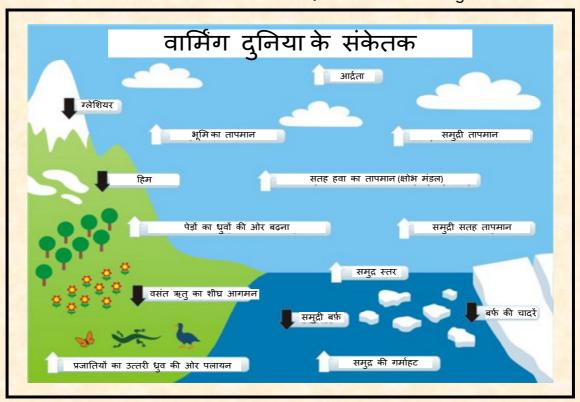
भूमंडलीय उष्णन के कारण:

धरती का वायुमंडल कई गैसों से मिलकर बना है जिनमें कुछ ग्रीनहाउस गैसें भी शामिल हैं। इनमें से अधिकांश धरती के ऊपर एक प्रकार से एक प्राकृतिक आवरण बना लेती हैं। यह आवरण लौटती किरणों के एक हिस्से को रोक लेता है और इस प्रकार धरती के वातावरण को गर्म बनाए रखता है। वैज्ञानिकों का मानना है कि ग्रीनहाउस गैसों में बढ़ोतरी होने पर यह आवरण और भी सघन या मोटा होता जाता है। ऐसे में यह आवरण सूर्य की अधिक किरणों

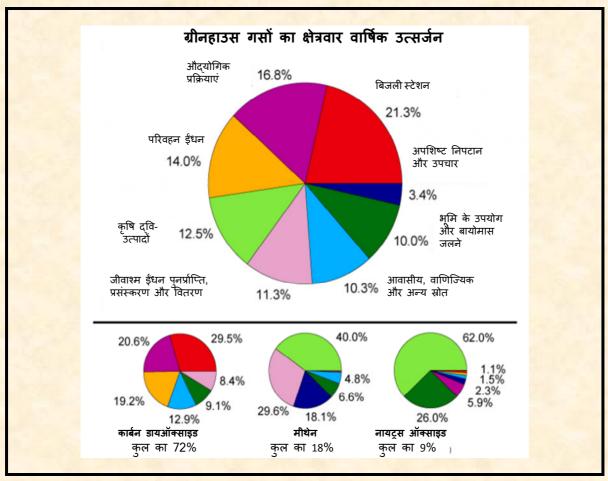
को रोकने लगता है और फिर यहीं से शुरू हो जाते हैं भूमंडलीय उष्णन के दुष्प्रभाव । ग्रीनहाउस गैसों का उत्सर्जन निम्नलिखित कारणों से होता है :

❖ पॉवर स्टेशन से -	21.3 प्रतिशत
	16.8 प्रतिशत
 यातायात और गाड़ियों से- 	14 प्रतिशत
 खेती-किसानी के उत्पादों से- 	12.5 प्रतिशत
❖ जीवाश्म ईंधन का इस्तेमाल से-	11.3 प्रतिशत
❖ रहवासी क्षेत्रों से-	10.3 प्रतिशत
 बायोमास जलने से- 	10 प्रतिशत
 कचरा जलाने से- 	3.4 प्रतिशत

भूमंडलीय उष्णन के लिए सबसे ज्यादा जिम्मेदार तो मनुष्य और उसकी गतिविधियां ही हैं। अपने आप को इस धरती का सबसे बुद्धिमान प्राणी समझने वाला मनुष्य अनजाने में या जान बूझकर अपने ही रहवास को खत्म करने पर तुला हुआ है। मनुष्य जिनत इन गतिविधियों से कार्बन डायऑक्साइड, मिथेन, नाइट्रोजन ऑक्साइड इत्यादि ग्रीनहाउस गैसों की मात्रा में बढ़ोतरी हो रही है जिससे इन गैसों का आवरण सघन होता जा रहा है। यही आवरण सूर्य की परावर्तित किरणों को रोक रहा है जिससे धरती के तापमान में वृद्धि हो रही है। वाहनों, हवाई जहाजों, बिजली बनाने वाले संयंत्रों, उद्योगों इत्यादि से अंधाध्ंध होने वाले गैसीय



उत्सर्जन की वजह से कार्बन डायऑक्साइड में बढ़ोतरी हो रही है। जंगलों का बड़ी संख्या में हो रहा विनाश इसकी दूसरी वजह है। जंगल कार्बन डायऑक्साइड की मात्रा को प्राकृतिक रूप से नियंत्रित करते हैं, लेकिन इनकी बेतहाशा कटाई से यह प्राकृतिक नियंत्रक भी हमारे हाथ से छूटता जा रहा है। इसकी एक अन्य वजह सीएफसी है जो रेफ्रीजरेटर्स, अग्निशामक यंत्रों इत्यादि में इस्तेमाल की जाती है। यह धरती के ऊपर बने एक प्राकृतिक आवरण ओजोन परत को नष्ट करने का काम करती है। ओजोन परत सूर्य से निकलने वाली घातक पराबैंगनी किरणों को धरती पर आने से रोकती है। वैज्ञानिकों का कहना है कि इस ओजोन परत में एक बड़ा छिद्र हो चुका है जिससे पराबैंगनी किरणें सीधे धरती पर पहुंच रही हैं और इस तरह से उसे लगातार गर्म बना रही हैं। यह बढ़ते तापमान का ही नतीजा है कि धुवों पर सदियों से जमी बर्फ भी पिघलने लगी है। विकसित हो या अविकसित देश, हर जगह बिजली की



जरूरत बढ़ती जा रही है। बिजली के उत्पादन के लिए जीवाश्म ईंधन का इस्तेमाल बड़ी मात्रा में करना पड़ता है। जीवाश्म ईंधन के जलने पर कार्बन डायऑक्साइड पैदा होती है जो ग्रीनहाउस गैसों के प्रभाव को बढ़ा देती है। इसका नतीजा भूमंडलीय उष्णन के रूप में सामने आता है।

भूमंडलीय उष्णन के प्रभाव

वातावरण का बढ़ता तापमान

पिछले दस सालों में धरती के औसत तापमान में 0.3 से 0.6 डिग्री सेल्सियस की बढ़ोतरी हुई है। आशंका यही जताई जा रही है कि आने वाले समय में भूमंडलीय उष्णन में और बढ़ोतरी ही होगी। मैदानी इलाकों में भी इतनी गर्मी पड़ेगी जितनी कभी इतिहास में नहीं पड़ी।

समुद्र सतह में बढ़ोतरी

भूमंडलीय उष्णन से धरती का तापमान बढ़ेगा जिससे ग्लेशियरों पर जमा बर्फ पिघलने लगेगी। कई स्थानों पर तो यह प्रक्रिया शुरू भी हो चुकी है। ग्लेशियरों की बर्फ के पिघलने से समुद्रों में पानी की मात्रा बढ़ जाएगी जिससे साल-दर-साल उनकी सतह में भी बढ़ोतरी होती जाएगी। समुद्रों की सतह बढ़ने से प्राकृतिक तटों का कटाव शुरू हो जाएगा जिससे एक बड़ा हिस्सा डूब जाने की सम्भावना है। समुद्र के इस बर्ताव से दुनिया के कई हिस्से जलमग्न हो जाएँगे। इस प्रकार तटीय इलाकों में रहने वाले अधिकांश लोगों के बेघर हो जाने की आशंका है।



मानव स्वास्थ्य पर असर

भूमंडलीय उष्णन का सबसे ज्यादा असर मनुष्य पर ही पड़ेगा और कई लोगों को अपनी जान से हाथ धोना पड़ेगा। गर्मी बढ़ने से मलेरिया, डेंगू और यलो फीवर जैसे संक्रामक रोग बढ़ेंगे। वह समय भी जल्दी ही आ सकता है जब हममें से अधिकांश को पीने के लिए स्वच्छ जल, खाने के लिए ताजा भोजन और श्वास लेने के लिए श्द्र हवा भी नसीब नहीं होगी।

पशु पक्षियों एवं वनस्पतियों पर असर

ग्लोबल वार्मिंग का पशु-पक्षियों और वनस्पतियों पर भी गहरा असर पड़ेगा। माना जा रहा है कि गर्मी बढ़ने के साथ ही पशु-पक्षी और वनस्पतियां धीरे-धीरे उत्तरी इलाकों की ओर प्रस्थान करेंगे, लेकिन इस प्रक्रिया में कुछ तो अपना अस्तित्व ही खो देंगे।

शहरों पर असर

बिजली संयंत्रों को बिजली पैदा करने के लिए भारी मात्रा में जीवाश्म ईंधन का उपयोग करना पड़ता है। इससे भारी मात्रा में कार्बनडाइ ऑक्साइड पैदा होती है। माना जाता है कि संसार में 20 प्रतिशत कार्बनडाइ ऑक्साइड गाड़ियों में लगे गैसोलीन इंजन की वजह से उत्सर्जित होती है। इसके अलावा विकसित देशों के घर किसी भी कार या ट्रक से ज्यादा कार्बन डाइऑक्साइड उत्सर्जित करते हैं। इन को बनाने में कार्बनडाइ ऑक्साइड की बहुत मात्रा उत्सर्जित होती है। इसके अलावा इन घरों में लगने वाले उपकरण भी इन गैसों का उत्सर्जन करते हैं। इन सबसे भूमंडलीय उष्णन में बढ़ोतरी होगी और हमारे शहर मानव तथा पशु के लिए नरक समान हो जाएँगे।

भूमंडलीय उष्णन से कैसे बचें

भूमंडलीय उष्णन के प्रति दुनिया भर में पिछले एक दशक से ही चिंता बढ़ रही है। इसका अंदाजा इसी बात से लगाया जा सकता है कि 2007 का नोबेल शांति पुरस्कार पर्यावरण संरक्षण के क्षेत्र में कार्य करने वाली संयुक्त राष्ट्र की संस्था इंटर गवर्नमेंटल पैनल ऑन क्लाइमेंट चेंज (आईपीसीसी) और पर्यावरणविद अमेरिका के पूर्व उपराष्ट्रपति अल गोर को दिया गया।

भूमंडलीय उष्णन को कम करने के कुछ उपाय निम्नलिखित हैं :

- 1- सभी देश क्योटो संधि का पालन करें। इसके अनुसार हानिकारक गैसों के उत्सर्जन को कम करना होगा।
- 2- यह जिम्मेदारी केवल सरकार की नहीं है। हम सभी पेट्रोल, डीजल और बिजली का उपयोग कम करके हानिकारक गैसों को कम कर सकते हैं।

- 3- जंगलों की कटाई को रोकना होगा। हम सभी अधिक से अधिक पेड लगाएं। इससे भी ग्लोबल वार्मिंग के असर को कम किया जा सकता है।
- 4- तकनीकी विकास से भी इससे निपटा जा सकता है। हम ऐसे रेफ्रीजरेटर्स बनाएं जिनमें सीएफसी का इस्तेमाल न होता हो और ऐसे वाहन बनाएं जिनसे कम से कम धुआं निकलता हो।

5-हमें अपनी पृथ्वी को सही मायनों में 'ग्रीन' बनाना होगा। अपने 'कार्बनफुट प्रिंट्स' (प्रति ट्यक्ति कार्बन उर्त्सजन को मापने का पैमाना) को कम करना होगा।

हम अपने आस पास के वातावरण को प्रदूषण से जितना मुक्त रखेंगे इस पृथ्वी को बचाने में उतनी बड़ी भूमिका निभाएँगे। याद रखें कि बूँद-बूँद से ही घड़ा भरता है। अगर हम ये सोचें कि एक अकेले हमारे सुधरने से क्या हो जाएगा तो इस बात को ध्यान रखें कि हम सुधरेंगे तो जग सुधरेगा। सभी लोग अपनी जिम्मेदारी स्वीकार करें तो ग्लोबल वार्मिंग को भी परास्त किया जा सकता है। ये एक ऐसा राक्षस है जो जब तक सो रहा है, हम सुरक्षित हैं लेकिन अगर यह जाग गया तो हमें कहीं का नहीं छोड़ेगा।

हमने टेलीविजन के माध्यम से संसार में भूमंडलीय उष्णन की वजह से बढ़ रहे खतरों को देखा है। आर्कटिक में पिघलती हुई बर्फ, चटकते ग्लेशियर, अमेरिका में भयंकर तूफानों की संख्या बता रही है कि हम 'मौसम परिवर्तन' के दौर से गुजर रहे हैं। ध्यान देने वाली बात यह है कि इसका असर सिर्फ समुद्र तटीय इलाकों पर ही नहीं पड़ेगा बल्कि सभी जगह पड़ेगा। माना जा रहा है कि इसकी वजह से उष्णकटिबंधीय रेगिस्तानों में नमी बढ़ेगी। मैदानी इलाकों में भी इतनी गर्मी पड़ेगी जितनी कभी इतिहास में नहीं पड़ी। इस वजह से विभिन्न प्रकार की जानलेवा बीमारियाँ पैदा होंगी। वैज्ञानिकों के अनुसार आज के 15.5 डिग्री सेंटीग्रेट तापमान के मुकाबले भविष्य में 22 डिग्री सेंटीग्रेट तक तापमान जा सकता है। हमें ध्यान रखना होगा कि हम प्रकृति को इतना नाराज नहीं कर दें कि वह हमारे अस्तित्व को खत्म करदे। हमें उसे मनाकर रखना पड़ेगा। हमें उसका ख्याल रखना पड़ेगा, तभी तो वह हमारा ख्याल रखेगी।

158

भूमंडलीय उष्णन



कुलदीप सिंह रावत
 मौसम विज्ञानी - ए
 उपरितन वायु उपकरण प्रभाग

मानव समाज के सामने भूमंडलीय उष्णन 21^{वीं} शताब्दी की सबसे प्रमुख गम्भीर चुनौती बन गया है। पिछले 135 वर्षों (1800 -2015) में 15 सबसे गर्म वर्ष 21^{वीं} शताब्दी में रिकॉर्ड हुए है।

अमेरिकी वैज्ञानिक संस्थान नासा,नोवा,जापान मौसम एजेंसी तथा ब्रिटेन के मौसन विभाग के अनुसार 2016 अब तक का सबसे गर्म वर्ष होने जा रहा है जिसका सत्यापन निम्न आँकड़ो से होता है। पृथ्वी का औसत तापमान

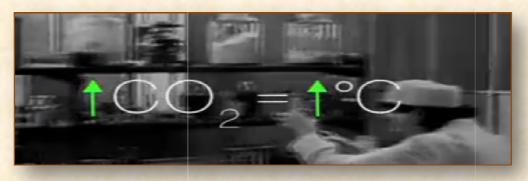
- 1) जनवरी 2015 में +1.47 डिग्री F था (जनवरी 2016 में +1.88 डिग्री F)
- 2) फरवरी 2015 में +1.59 डिग्री F था (फरवरी 2016 में +2.14 डिग्री F)
- 3) मार्च 2015 में +1.61 डिग्री F था (मार्च 2016 में +2.19 डिग्री F)
- 4) अप्रैल 2015 में +1 .39 डिग्री F था (अप्रैल 2016) में +1.94 डिग्री F)

स्रोत -NOAA द्वारा दिए गए आँकड़े

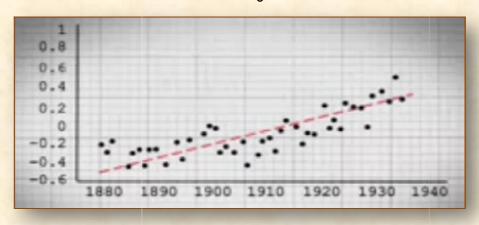
135 वर्षों के इतिहास में इस वर्ष फरवरी 2016 में पृथ्वी का औसत तापमान 2 डिग्री F से अधिक हो गया तथा मार्च 2016 में तापमान और उच्च हो गया।

भूमंडलीय उष्णन के बारे में स्वीडन के वैज्ञानिक स्वान्ते ऐरिनियस प्रथम व्यक्ति थे जिन्होंने 1896 में बताया कि पृथ्वी के वातावरण में कार्बन डाइऑक्साइड (CO2) के विसर्जन से पृथ्वी

के तापमान में वृद्धि हो रही है।



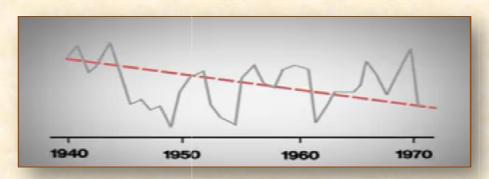
उनके इस कथन को उस समय गंभीरता से नहीं लिए गया इसका कारण उस समय यह धारणा थी कि पृथ्वी का वातावरण स्वयं ही इतना सशक्त है कि वह किसी भी प्रकार की मानवीय क्रियाकलापो द्वारा उत्पन्न वातावरणीय अशुद्धता को प्रकृति स्वयं ही संतुलित कर देती है इसी प्रकार की धारणा भारत वर्ष में पवित्र गंगा नदी के बारे में भी थी। स्वान्ते ऐरिनियस के कथन का सत्यापन तब विचारणीय हो गया जब 1938 में इंजीनियर गाइस कैलेंडर ने 1880 से 1930 (50 वर्षों) के पृथ्वी के औसत तापमान का विश्लेषण



करके बताया कि पृथ्वी के औसत तापमान में लगातार वृद्धि होती जा रही है लगातार 6 वर्षो (1940 -1945) तक पृथ्वी का औसत तापमान शून्य डिग्री फ़ारेनहाइट से अधिक रहा।

1940	+	0.16	डिग्री	F

यह वह समय था जब विश्व द्वितीय विश्वयुद्ध की चपेट में था। लगभग तीन दशकों (1947 -1976) तक पृथ्वी का औसत तापमान (-) 0.03 डिग्री F से (-) 0.36 डिग्री F के बीच रिकॉर्ड होता रहा।



इन तीन दशकों में तापमान शून्य डिग्री F से कम रिकॉर्ड होने के कारण एक भ्रम उत्पन्न हो गया कि पृथ्वी में एक नए हिमयुग का प्रारंभ हो रहा है। वर्ष 1977 में पृथ्वी का औसत तापमान (+) 0.35 डिग्री फ़ारेनहाइट रिकॉर्ड हुआ जिसने नए हिमयुग का भ्रम खंडित कर दिया। 1977 के उपरान्त प्रतिवर्ष तापमान में लगातार वृद्धि

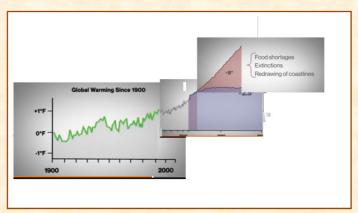
रिकॉर्ड की गई।



1983 में तापमान (+) 0.61 डिग्री F रिकॉर्ड किया गया तथा 1998 में पृथ्वी का औसत तापमान 1 डिग्री फ़ारेनहाइट से अधिक हो गया। पिछले 118 वर्षों के इतिहास में यह सबसे गर्म वर्ष रिकॉर्ड किया गया।

तीन दशकों (1947-1976) में पृथ्वी के औसत तापमान में कमी का कारण था पृथ्वी के वातावरण में अत्यधिक प्रदूषण का विसर्जन। 1945 में दूसरा विश्वयुद्ध समाप्त हो गया। विश्व अर्थव्यवस्था (मुख्य रूप से यूरोप, अमेरिका ,जापान, सोवियत संघ {वतर्मान रूस,यूक्रेन , बेलारूस, अजरबेजान, उज्बेकिस्तान, तजाकिस्तान, जॉर्जिया तथा अन्य कई देश } में पुनः गति आने लगी जिसके कारण औद्योगकीकरण तेजी से होने लगा। पृथ्वी के वातावरण में

प्रदूषण इतना अधिक हुआ कि उसने पृथ्वी में आने वाले सूर्य के प्रकाश को आंशिक रूप से बाधित कर दिया जिसके परिणामस्वरूप पृथ्वी के तापमान में गिरावट आने लगी। पृथ्वी के वातावरण में कार्बन डाइऑक्साइड विसर्जन की गति में कटौती करने पर वर्ष 2099 तक तापमान +2.5 डिग्री कित बढ़ सकता है। जिसका प्रबंधन किया जा सकता है लेकिन यदि विसर्जन इसी गति से होता रहा तो पृथ्वी का औसत तापमान +8.0 डिग्री कित हो सकता है।



परिणामस्वरूप निम्न गम्भीर संकटों का सामना करना पड़ेगा

- भोजन का अकाल
- जीवों की प्रजातियों की विल्पित
- सम्द्री तल के बढ़ने के कारण तटीय इलाको का कटाव तथा जलागम
- जंगलों में आग जिसके परिणामस्वरूप वन्य जीव -जन्तुओ का विनाश

भूमंडलीय उष्णन का प्रभाव:

1980 से लगभग प्रत्येक तीन वर्ष पश्चात पृथ्वी के औसत तापमान में एक नया रिकॉर्ड दर्ज किया जा रहा है। तापमान की इस रिकॉर्ड वृद्धि के कारण विश्व के विभिन्न भागों में संकट आने लगे है।

टीवलू जो प्रशांत महासागर का एक देश है उसके चार द्वीप वर्ष 2000 से जलमग्न हो गए हैं। भारत में गंगा नदी का उद्गम का स्त्रोत गंगोत्री हिमखंड गोमुख पिछले चार दशकों में लगभग तीन किलोमीटर पिघलकर सिक्ड गया है।

गढ़वाल हिमलाय में कई स्थानों में जहाँ पर बर्फ मई और जून महीनो में भी नहीं पिघलती थी वहां अब बर्फ का नामोनिशान ही नहीं है। उन स्थानों में अब वर्षा होती है जो जमी हुई बर्फ को और तेजी से पिघलाती है जिसके फलस्वरूप केदारनाथ, बद्रीनाथ, हेमकुंड, यमनोत्री (उत्तराखंड) आदि उच्च ऊँचाई वाले क्षेत्रों में प्रकृति का कहर 2013 में दिखाई दिया जिसमें हजारों लोग, पशु, पेड़-पौधों का जीवन नष्ट हो गया।

यूरोप के ग्रीनलैंड क्षेत्र में हिमचादर औसत समय (वसंत ऋतु) से कई हफ्ते पहले पिघलने से वहां के वन्य जीव (ध्रुवीय भालू) आदि के लिए संकट उत्पन्न हो रहा है। पश्चिमी अंटार्कटिका के एक बड़े भूभाग का वर्ष 2100 तक दक्षिणी सागर में पिघलने का जोखिम बना हुआ है जिसके कारण समुद्री सतह का स्तर एक मीटर ऊपर होने का अनुमान है। परिणामस्वरूप तटीय क्षेत्रों के गांवों, शहरों,नगरों,महानगरों तथा देशो (बांग्लादेश ,नीदरलैंड, मालदीव आदि) के लाखों लोगों पशुओं ,जीव जन्तुओ तथा वनस्पतियों के जलमग्न होने की अति सम्भावना है।

भूमंडलीय उष्णन के प्रमुख कारण :

मार्च 2016 के तापमान के आंकड़े बताते हैं कि पूरे विश्व में सर्दी के महीनो में गर्मी के नए रिकॉर्ड दर्ज हो रहे है। विश्व की 80 प्रतिशत ऊर्जा जीवाश्म ईंधन से उत्पन की जा रही है। इस ऊर्जा से एक ओर जहाँ नगर, शहर तथा महानगर रात को आकाशगंगा के सामान जगमग दिखाई देते हैं वही दूसरी ओर इस ऊर्जा की उत्पत्ति में पृथ्वी के वातावरण में व्यापक मात्रा में कार्बन डाइऑक्साइड का विसर्जन होती है जिसके परिणामस्वरूप दिन महीने तथा वर्ष गर्म से और अधिक गर्म होते जा रहे है।

किसी की आवश्यकता को तो पूरा किया जा सकता है लेकिन यदि आवश्यकता लोभ में परिवर्तित हो जाए तब भयंकर परिणामों की कल्पना की जा सकती है। अमेरिकी राष्ट्रपति जॉर्ज बुश, उपराष्ट्रपति अलगोर,ब्रिटेन की प्रधानमंत्री स्वर्गीय मार्गेट थैचर आदि ने दशकों पहले स्वीकार किया तथा बताया कि मानवीय क्रियाकलापों से ही भूमंडलीय उष्णन अधिक हो रहा है। विभिन्न वैज्ञानिक आविष्कारों (जैसे बिजली से चलने वाले उपकरण, रेल इंजन, हवाई जहाज,समुद्री जहाज,कंप्यूटर, एयर कंडीशन,रेडार फ्रिज आदि) के फलस्वरूप छोटे, मध्यम, भारी उद्योगों का विकास हुआ। सभी प्रकार के उद्योगों के लिए ऊर्जा की आवश्यकता होती है। अधिकांश ऊर्जा कोयले के जलाने से उत्पन्न हो रही है। इससे ऊर्जा की पूर्ति होने लगी लेकिन वातावरण में कार्बन डाइऑक्साइड का विसर्जन तेजी से होने लगा। विकसित देशों ने ऊर्जा उत्पन्न करने के लिए वैकल्पिक स्त्रोत की खोज शुरू की। परिणामस्वरूप कच्चे तेल तथा प्राकृतिक गैस आदि जीवाश्म ईंधनों के रूप में प्रयोग होने लगा।

विश्व अर्थव्यवस्था क़ी गित में इन ऊर्जा के स्त्रोतों का महत्वपूर्ण योगदान रहा है लेकिन पृथ्वी का वातावरण एक ऐसे कूड़े के ढेर के समान हो रहा है जिसमें सभी अपनी विलासता क़ी क्षमता अनुसार कूड़ा डाल रहे है। लेकिन इसकी सफाई की जिम्मेदारी नहीं ले रहे है। विवेकशील मनुष्य ने अपने विलासी जीवन शैली के लिए जल,थल तथा आकाश में रहने वाले जीव जगत तथा वनस्पति जगत के अस्तित्व के लिए संकट उत्पन्न कर दिया है।

वैज्ञानिक स्वान्ते ऐरिनियस ने अपनी गणना के विश्लेषण से बताया कि यदि वातावरण में कार्बन डाइऑक्साइड नहीं हो तो पृथ्वी का तापमान 21 डिग्री सेल्सियस कम हो सकता है। विश्व की जनसंख्या बढ़ रही है फलस्वरूप प्रत्येक व्यक्ति जन्म से मृत्यु तक विभिन्न प्रकार की सेवाओं जैसे पानी, भोजन, ईंधन, बिजली, यातायात, चिकित्सा, शिक्षा, मनोरंजन, संचार आदि का उपभोग करता है। इन सेवाओं को प्रदान करने के लिए ऊर्जा की आवश्यकता होती है। ऊर्जा उत्पन्न करने में जीवाश्म ईंधन का प्रयोग होता है फलस्वरूप वातावरण में कार्बन डाइऑक्साइड का विसर्जन होने लगता है जिससे पृथ्वी के तापमान में लगातार वृद्धि होती जा रही है।

भूमंडलीय उष्णन को कम करने के लिए उपाय:

विश्वभर में ऐसी ऊर्जा का उत्पादन किया जाए जिसके कारण पृथ्वी के वातावरण में कार्बन डाइऑक्साइड का विसर्जन शून्य हो जाए। इसके लिए जरुरत है विचार मंथन की। वातावरण में शून्य CO2 विसर्जन प्रौद्योगिकी को विकसित करने के लिए विश्वस्तर पर व्यापक मात्रा में शोध कार्य तथा अनुसन्धान की जरुरत है। जिसके लिए धन की उपलब्धता के स्त्रोत निम्न क्रमानुसार जुटाए जाए-

- विश्व के वह देश जो जीवाश्मी ईंधन का प्रचुरता से दोहन कर वाणिज्य कर रहे हैं उनसे सबसे अधिक धन की अपेक्षा की जाए।
- अंतरराष्ट्रीय, राष्ट्रीय तथा निजी क्षेत्र की कम्पनियाँ जो जीवाश्मी ईंधन को पृथ्वी के गर्भ से निकाल रही है।
- अंतरराष्ट्रीय, राष्ट्रीय तथा निजी क्षेत्र की ऊर्जा उत्पादन करने वाली कम्पनियाँ जो जीवाश्मी ईंधन का प्रयोग कर ऊर्जा उत्पन्न कर रही है।
- निजी क्षेत्र के तथा निजी यातायात वाहनों जो जीवाश्म ईंधन का उपयोग कर रहें है।
- विलासता की वस्तुएँ (वातानुकूलन,फ्रिज, सफाई के उपकरण आदि) जीवाश्मी ऊर्जा का उपयोग कर रहें है।

भूमंडलीय उष्णन में भारत की स्थिति :

अमेरिका,चीन यूरोपी संघ के पश्चात भारत पृथ्वी के वातावरण को प्रदूषित करने वाला चौथा बड़ा देश है। भारत में 71% ऊर्जा का उत्पादन कोयले से होता है, जल स्रोत से 14% ,सूर्य तथा पवन से 13% तथा नाभिकीय से 02%। भारत सौर ऊर्जा तथा पवन ऊर्जा की क्षमता को बढ़ाने के लिए प्रयासरत है। भारत में कोयले का बहुत बड़ा भंडार है। भारत तापीय ऊर्जा से CO_2 का विसर्जन कम करने के लिए विभिन्न प्रौद्योगिकी का उपयोग कर रहा है।

आर्कटिक क्षेत्र की बर्फ पर भूमंडलीय उष्णन का प्रभाव



आर्कटिक क्षेत्र की बर्फ पर भूमंडलीय उष्णन का प्रभाव

मौ . इमरान अंसारी, वैज्ञानिक —डी

मारत मौसम विज्ञान विमाग INDIAMETEOROLOGICAL DEPARTMENT

मौ. इमरान अंसारी

वैज्ञानिक - "डी"

उपरितन वायु उपकरण प्रभाग

आर्कटिक क्षेत्र में एक विशाल बर्फ से ढका महासागर है जिसे अटलांटिक महासागर का उत्तरी भाग भी माना जाता है जिसके चारों ओर वनस्पतिविहीन पर्माफ्रोस्ट (स्थायीतुषार) उपस्थित है। हाल के वर्षों में समुद्र में बर्फ की मात्रा में कमी आई है। आर्कटिक के जीवनचक्र में बर्फ में रहने वाले जीव जंतु प्राणीप्लवक, पादपप्लवक, मछलियां, समुद्री स्तनपायी, पक्षी, स्थलचर जीव, पादप और मानव शामिल हैं। आर्कटिक क्षेत्र पृथ्वी की पारिस्थितिकी प्रणालियों के बीच एक अद्वितीय क्षेत्र है। आर्कटिक के मूल निवासी और उनकी संस्कृति इस क्षेत्र की विषम शीत और चरम परिस्थितियों के लिए अभ्यस्त हो गए हैं। आर्कटिक की जलवायु में चल रहे परिवर्तनों में बढ़ता तापमान, समुद्री बर्फ की हानि और ग्रीनलैंड बर्फ की चादर का पिघलना शामिल हैं। शोध के अनुसार, समुद्र बर्फ नुकसान के अनुमानों से संकेत मिलता है कि आर्कटिक सागर 2060 और 2080 के बीच गर्मियों में समुद्री बर्फ से मुक्त हो जाएगा जबिक वर्ष 2009 के ही अक्टूबर में छपे रोच जान द्वारा किये गए शोध के अनुसार 2030 में यह बर्फ मुक्त हो जाएगा। हाल ही में राष्ट्रीय समुद्रीय और वायुमंडलीय प्रशासन (NOAA) ने अपनी वार्षिक रिपोर्ट में नासा निंबस 7 उपग्रह पर निष्क्रिय (passive) माइक्रोवेव संसर द्वारा और रक्षा मौसम सैटेलाइट प्रोग्राम के विशेष सेंसर माइक्रोवेव इमेजर से बर्फ कवरेज के चित्रों को जारी किया है। 'नेचर कलाईमेट चेंज' पत्रिका के हवाले से छपी रिपोर्ट के अनुसार,

ग्रीनलैंड बर्फ जितना पहले समझा गया था, उसके मुकाबले कहीं ज्यादा 'भूमंडलीय उष्णन' से प्रभावित है क्योंकि तापमान में थोड़ी वृद्धि उसको पूरा पिघला सकती है और भयंकर रूप से समुद्री जल सतह को बढ़ा सकती है। साथ ही, औद्योगिक क्रांति समय के तापमान से केवल 1.6 डिग्री तापमान वृद्धि बर्फ की चादर के बढ़ने की प्रक्रिया को समाप्त कर सकती है जबिक पुराने अनुसन्धानकर्ताओं ने इस बर्फ चादर के बढ़ने पर रोक की आरम्भिक सीमा का अनुमान 3.1 डिग्री लगाया था। इस पर चिंता ज़ाहिर करते हुए जलवायु वैज्ञानिकों ने कहा है कि औद्योगिक क्रांति समय के तापमान से, पृथ्वी का तापमान पहले ही 0.7 डिग्री बढ़ चुका है। आर्कटिक के जीवनचक्र में बर्फ में रहने वाले जीव जंतु प्राणीप्लवक,पादपप्लवक, मछिलियां, समुद्री स्तनपायी, पक्षी, स्थलचर जीव, पादप और मानव सिहत सभी को वहां हो रहे भूमंडलीय उष्णन के कारण भयंकर परिणाम भुगतने पड़ सकते हैं।

परिचय

पृथ्वी के उत्तरी ध्रुव के आसपास के क्षेत्र को ठीक उसी प्रकार आर्कटिक कहते हैं, जिस तरह दक्षिणी ध्रुव के आसपास का क्षेत्र अंटार्कटिक कहलाता है। आर्कटिक क्षेत्र में उत्तरी ध्रुव पर फैला आर्कटिक महासागर, कनाडा के कुछ भाग, ग्रीनलैंड, रूस का कुछ हिस्सा, संयुक्त राज्य अमेरिका (अलास्का), आइसलैंड, नार्व, स्वीडन और फिनलैंड शामिल हैं। आर्कटिक शब्द यूनानी शब्द आर्टिकोस से आता है जो या तो नक्षत्र-मंड़ल सप्तऋषि या फिर ध्रुव तारे को इंगित करता है।

आर्कटिक क्षेत्र को आर्कटिक वृत (66°33° N) के उत्तरी क्षेत्र के रूप में परिभाषित किया जा सकता है, जो अर्धरात्रि सूर्य और धुवीय रात की अनुमानित सीमा है (चित्र-1)



चित्र-1

दूसरी तरह से परिभाषित करने के लिए कहा जा सकता है कि, यह वह क्षेत्र है जहां सबसे गर्म माह (जुलाई) का औसत तापमान 10 डिग्री सेल्सियस से कम होता और सबसे उत्तरी वृक्ष रेखा इस क्षेत्र की सीमा की संताप रेखा से लगभग मिलती है। सामाजिक और राजनीतिक रूप से आर्कटिक क्षेत्र में आठ आर्कटिक देशों के उत्तरी क्षेत्र शामिल है, हालांकि

प्राकृतिक विज्ञान की परिभाषाओं के अनुसार इन देशों के इन उत्तरी क्षेत्रों को उप-आर्किटक क्षेत्र माना जाता है। आर्किटक क्षेत्र में एक विशाल बर्फ से ढका महासागर है जिसे अटलांटिक महासागर का उत्तरी भाग भी माना जाता है जिसके चारों ओर वनस्पतिविहीन पर्माफ्रोस्ट (स्थायीतुषार) उपस्थित है।हाल के वर्षों में समुद्र में बर्फ की मात्रा में कमी आई है। आर्किटक के जीवनचक्र में बर्फ में रहने वाले जीव जंतु प्राणीप्लवक, पादपप्लवक, मछितयां, समुद्री स्तनपायी, पक्षी, स्थलचर जीव, पादप और मानव शामिल हैं। आर्किटिक क्षेत्र पृथ्वी की पारिस्थितिकी प्रणालियों के बीच एक अद्वितीय क्षेत्र है। आर्किटिक के मूल निवासी और उनकी संस्कृति इस क्षेत्र की विषम शीत और चरम परिस्थितियों के अभ्यस्त हो गए है।

आंकड़े

- राष्ट्रीय समुद्रीय और वायुमंडलीय प्रशासन (NOAA) -- नासा निंबस 7 उपग्रह पर निष्क्रिय (passive) माइक्रोवेव सेंसर द्वारा और रक्षा मौसम सैटेलाइट प्रोग्राम के विशेष सेंसर माइक्रोवेव इमेजर के चित्र
- ❖ जहाँग जिन्लुन एवं डी. ए. रोथ्रोक्क द्वारा सन 2003 में किए गए नुमेरिकल मोडलिंग
- ❖ आर्कटिक कलाईमेट इम्पेक्ट असेसमेंट (ACACIA) की 2013 की रिपोर्ट
- अंतर्देशी सरकारों के जल वायु परिवर्तन के पेनल (IPPCC) के 2014 में प्रकाशित अन्मान

विश्लेषण

हाल ही में राष्ट्रीय समुद्री और वायुमंडलीय प्रशासन (NOAA) ने अपनी वार्षिक रिपोर्ट में नासा निंबस 7 उपग्रह पर निष्क्रिय (passive) माइक्रोवेव सेंसर द्वारा और रक्षा मौसम सैटेलाइट प्रोग्राम के विशेष सेंसर माइक्रोवेव इमेजर से बर्फ कवरेज के चित्रों को जारी किया है सम्बंधित रिपोर्ट में आर्कटिक का ऐतिहासिक विवरण दिया गया है जिसमें वर्षों में बर्फ कवर में आई भयंकर कमी को साफ़ देखा जा सकता है



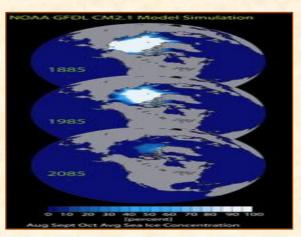
चित्र-2- समुद्री बर्फ 1980



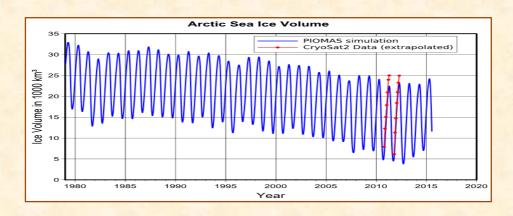
चित्र-3- सम्द्री बर्फ 2012

आंकड़े उनके संबंधित वर्षों में 1 नवंबर से 31 जनवरी के बीच की अविध के लिए बर्फ कवर दिखाते हैं। मौसमी परिवर्तन और आर्कटिक समुद्र में बर्फ की मात्रा के दीर्घकालिक कमी के रूप में निर्धारित कंप्यूटर मॉडलिंग द्वारा माप को चित्र -3 में दिखाया गया है। यह विश्लेषण जहाँग जिन्लुन एवं डी. ए. रोथ्रोक्क द्वारा सन 2003 में किए गए नुमेरिकल मोडलिंग पर आधारित हैं

चित्र-4- आर्कटिक सी आइस ब्लॉग वेबसाइट और जर्नल ऑफ क्लाइमेंट में छपे J.Lie, Z. Chan, J. Francis, M.Song, T. Mote तथा Y.Hu द्वारा किये गए शोध के अनुसार सन 2085 तक आर्कटिक क्षेत्र बर्फमुक्त हो जाएगा



कंप्यूटर मॉडल की भविष्यवाणी है कि समुद्र बर्फ क्षेत्र के लिए भविष्य में कम होना जारी है और रहेगा, हालांकि हाल ही में कंप्यूटर मॉडल द्वारा अनुसंधानों ने सही प्रकार से समुद्र बर्फ परिवर्तन की भविष्यवाणी करने की क्षमता पर प्रश्न चिन्ह लगाया है। वर्तमान जलवायु मॉडल अक्सर समुद्री बर्फ वापसी की दर हकीक़त से बहुत कम आँकते हैं।



चित्र-5- मौसमी परिवर्तन और आर्कटिक समुद्र में बर्फ की मात्रा के दीर्घकालिक कमी के रूप में निर्धारित कंप्यूटर मॉडलिंग द्वारा माप

2007 में आईपीसीसी की रिपोर्ट के अनुसार "वैश्विक समुद्री बर्फ कवर में अनुमानित कमी की दर आर्कटिक में त्वरित है। वर्तमान में कोई वैज्ञानिक सबूत नहीं है कि आर्कटिक महासागर पिछले 700,000 वर्षों में कभी भी बर्फ मुक्त रहा हो, यद्यपि आर्कटिक कई अवसरों पर आज

की तुलना में गर्म रहा है। आर्किटक कलाईमेट इम्पेक्ट असेसमेंट (ACIA) की 2004 की रिपोर्ट के आधार पर अंतर्देशी सरकारों के जलवायु परिवर्तन के पैनल (IPPC) के 2007 में प्रकाशित अनुमानों के अनुसार आर्किटक क्षेत्र पर ग्लोबल वार्मिंग का प्रभाव विश्व के अन्य क्षेत्रों की अपेक्षा बहुत अधिक होने की सम्भावना जाहिर की गई है। आंशिक रूप से इसका एक कारण यह है कि बर्फ समुद्र या भूमि से अधिक परावर्तक है। अत्यधिक परावर्तक बर्फ और बर्फ के पिघलने से गहरी भूमि और समुद्र सतह खुल जाती हैं जिससे सूरज की गर्मी अवशोषण और ग्रह वार्मिंग, विशेष रूप से उन क्षेत्रों में बढ़ रही है।

जलवायु प्रणाली पर प्रभाव

- आर्कटिक में औसत तापमान पिछले कुछ दशकों में दुनिया के बाकी हिस्सों की अपेक्षा लगभग द्गनी दर से बढ़ा है।
- ग्लेशियरों और समुद्र बर्फ के व्यापक पिघलने एवं बढ़ते तापमान पर्माफ्रॉस्ट तथा अत्यधिक आर्कटिक वार्मिंग के अतिरिक्त सबूत मौजूद हैं।
- आर्कटिक के ग्लेशियरों का पिघलना दुनिया भर में समुद्र के स्तर में वृद्धि का एक कारक है।
- इस रुझान के इस सदी के दौरान जारी रहने की सम्भावना है, जिसके परिणामस्वरूप ग्रीन हाउस गैसों की वायुमंडलीय सांद्रता (हालांकि ग्रीन हाउस गैस आर्कटिक में नहीं उत्पन्न होते हैं) में लगातार वृद्धि की उम्मीद है।
- वार्मिंग संभवत ग्रीन हाउस गैसों के मिट्टी, वनस्पति और तटीय महासागर से उत्सर्जन और अवशोषण की दर को बदल कर रख देगी ।
- महासागर अम्लीकरण से समुद्री जीवों पर प्रतिकूल प्रभाव से इनका जीवन और अधिक कठिन बन सकता है ।
- समुद्री बर्फ में कटौती धुवीय भालू, बर्फ पर निर्भर सील मछिलियों और स्थानीय लोगों, जिनके लिए इन जानवरों का एक प्राथमिक खाद्य स्रोत के रूप में महत्व है, के लिए विनाशकारी परिणाम होने की संभावना है।

जैविक और मानव सिस्टम पर प्रभाव:-

- आर्कटिक प्रभाव दुनिया भर में जैव विविधता के लिए निहितार्थ है क्योंकि ,प्रवासी प्रजातियों के प्रजनन और चारे के लिए आर्कटिक पर निर्भर करेगा।
- अपतटीय तेल निष्कर्षण समुद्री बर्फ क्षेत्र के घटने से शिपिंग के लिए अवसरों के विस्तार की संभावना है।

- पृथ्वी पर जमी बर्फ पिघलने से कई मौजूदा इमारतों ,सड़कों ,पाइपलाइनों ,हवाई अड्डों ,और औदयोगिक स्विधाओं के अस्थिर होने की संभावना है।
- आर्कटिक में कार्बन डाइऑक्साइड, प्रमुख ग्रीन हाउस गैस का अवशोषण बढ़ जाने और अधिक लकड़ी के उत्पादों तथा संबंधित रोजगार की आपूर्ति और स्थानीय और वैश्विक लाभ प्रदान करने की सम्भावना बढ़ जाएगी।
- जलवाय परिवर्तन आर्कटिक में कई अन्य परिवर्तन के साथ साथ रासायनिक प्रदूषकों में वृद्धि, अत्यधिक मछली पकड़ना, भूमि उपयोग परिवर्तन आदि प्राकृतिक निवास के विनाश और विखंडन, मानव जनसंख्या में तेजी से वृद्धि में परिणाम और सांस्कृतिक, आर्थिक परिवर्तन का कारण बन सकते हैं।

निष्कर्ष

ग्रीनलैंड बर्फ, जितना पहले समझा गया था उसके म्काबले कहीं ज्यादा 'ग्लोबल वार्मिंग' से प्रभावित है क्योंकि तापमान में थोड़ी वृद्धि उसको पूरा पिघला सकती है और भयंकर रूप से सम्द्री जल सतह को बढ़ा सकती है। साथ ही यह भी कहा गया है कि औद्योगिक क्रांति समय के तापमान से केवल 1.6 डिग्री तापमान वृद्धि बर्फ की चादर की बढ़ने की प्रक्रिया को समाप्त कर सकती है जबिक पुराने अनुसन्धानकर्ताओं ने इस बर्फ की चादर के बढ़ने पर रोक की प्रारम्भिक सीमा का अनुमान 3.1 डिग्री लगाया था। इस पर चिंता ज़ाहिर करते हुए जलवाय् वैज्ञानिकों ने कहा है कि औद्योगिक क्रांति के समय के तापमान से, पृथ्वी का तापमान पहले ही 0.7 डिग्री बढ़ च्का है।ग्रीनलैंड बर्फ की चादर की बहुत महत्ता है और अगर 'ग्लोबल वार्मिंग' का सिलसिला यूँ ही जारी रहा तो आर्कटिक ही नहीं वरन विश्व के अन्य बर्फीले भाग जैसे अंटार्कटिका आदि भी पिघल जाएँगे जो भयानक रूप से सम्द्री जल स्तर को बढ़ा देंगे और इससे पृथ्वी पर प्रलय आ सकती है।

आभार:-

लेखक डॉ .लक्ष्मण सिंह राठौड़, मौसम महानिदेशक, आईएमडी, नई दिल्ली के निरंतर प्रोत्साहन, अमूल्य सुझावों और विशेषज्ञ मार्गदर्शन के लिए आभारी है।

सन्दर्भ:-

- National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA)'s annually issued Arctic Report Card.
- Arctic Climate impact Assessment report 2004 http://amap.no/acia/
- IPCC Climate Change 2007, the Fourth Assessment Report.

 Eisenmanian; Untersteiner, Norbert; Wettlaufer, J.S. (2007). "On the reliability of si mulated Arctic seaice in Global Climate Models". Geophysical Research Letters 34 (10): L10501

 Meier, W.N.; J.C. Stroeve, and F. Fetterer (2007). "Withher Arctic sea ice? A clear signal of decline regionally,
- seasonally and extending beyond the satellite record".
- Zhang, Jinlun and D.A. Rothrock (2003). "Modeling global sea ice with a thickness and enthalpy distribution model in generalized curvilinear coordinates". Mon. Wea. Rev. 131 (5): 681-697.
- Bo, J.; Hall, A.; Qu, X. (2009). "September sea-ice cover in the Arctic Ocean projected to vanish by 2100". Nature Geoscience 2 (5): 341.
- Roach, John (2009-10-15). "Arctic Largely ice Free in Summer Within Ten Years?". National Geographic

पाँचवी अखिल भारतीय विभागीय हिंदी संगोष्ठी की रिपोर्ट

राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय के दिनांक 28.05.1993 के का. ज्ञा. सं. 20034/ 53/93-रा.भा. (आर.ए.) के अनुपालन में महानिदेशक महोदय के आदेशानुसार भारत मौसम विज्ञान विभाग (मुख्यालय) द्वारा दिनांक 25.04.2016 से 26.04.2016 तक वृष्टि सभागार में पाँचवी अखिल भारतीय विभागीय हिंदी संगोष्ठी का वृष्टि सभागार में सफल आयोजन किया गया। इस संगोष्ठी में विभाग के पूरे देश से आए 24 अधिकारियों और कर्मचारियों ने उत्साहपूर्वक भाग लिया और प्रेजेंटेशन प्रस्तुत किए।

दिनांक 25.04.2016 को वृष्टि सभागार में पाँचवी अखिल भारतीय विभागीय हिंदी संगोष्ठी का उद्घाटन किया गया जिसके मुख्य अतिथि महानिदेश्क महोदय डॉ. लक्षमण सिंह राठौड़ जी रहे।





यह संगोष्ठी छह सत्रों की रही।



प्रथम सत्र

इसके प्रथम सत्र की अध्यक्षता श्री एस. के. कुंडु, वैज्ञानिक- 'एफ' ने की। इस सत्र का विषय 'प्राकृतिक आपदा प्रबंधन' रहा जिसमें 06 अधिकारियों ने प्रेजेंटेशन दिए।

क्र.सं.	व्याख्याता	विषय
1	श्री ए. के. शर्मा, वैज्ञानिक 'जी'	इनसैट 3 डी
	मौविउमनि (प्रशा. एवं भंडार)	
2	डॉ. आनंद कुमार शर्मा, वैज्ञानिक 'एफ'	मौसम की चरम घटनाएं केदारनाथ
	प्रादेशिक मौसम केंद्र न.दि.	आपदा
3	डॉ. मृत्युंजय महापात्र, वैज्ञानिक 'जी'	चक्रवात का मॉनीटरन एवं पूर्वानुमान
	सेवाएं	
4	श्री के.वी. बालसुब्रहमणियम,स. मौ.वि।	उष्णकटिबंधीय चक्रवातों के ट्रैक का
	प्रादेशिक मौसम केंद्र, चेन्नै	पूर्वानुमान
5	श्रीमती पूनम सिंह, स. मौ. वि।।	मौसम की चरम घटनाएँ
	प्रादेशिक मौसम केंद्र, नई दिल्ली	
6	श्री प्रकाश चिंचोले, स. मौ. वि।।	चक्रवात का मॉनीटरन एवं पूर्वानुमान
	चक्रवात चेतावनी केंद्र, नई दिल्ली	







दूसरा सत्र

दूसरे सत्र की अध्यक्षता डॉ सुरिंदर कौर, वैज्ञानिक 'एफ' ने की। इस सत्र का विषय 'जलवायु परिवर्तन' रहा जिसमें 05 अधिकारियों/कर्मचारियों ने भाग लिया।

7	डॉ. एस. सी. साहु, वैज्ञानिक 'एफ'	जलवायु परिवर्तन
	मौसम केंद्र- भुवनेश्वर	
8	डॉ. प्रकाश खरे, वैज्ञानिक 'ई'	जलवायु परिवर्तन- संभावित परिणाम
	केंद्रीय प्रशिक्षण संस्थान, पुणे	
9	श्री के. के. देवांगन, स. मौ. वि।।	जलवायु परिवर्तन एक वैश्विक समस्या
	मौसम केंद्र- भोपाल	और उसके निदान
10	श्री एम. सतीष, कनिष्ठ शोधकर्ता	मैत्री की जलवायु
	ई एम आर सी, मुख्यालय	
11	श्री रवि रंजन कुमार, कनिष्ठ शोधकर्ता	जलवायु परिवर्तन
	ई एम आर सी, मुख्यालय	



तीसरा सत्र

तीसरे सत्र की अध्यक्षता श्रीमती रंजू मदान, वैज्ञानिक 'एफ' ने की। इस सत्र का विषय **हिंदी** और सूचना प्रौद्योगिकी रहा जिसमें 03 अधिकारियों/कर्मचारियों ने भाग लिया।

12	श्रीमती सरिता जोशी, हिंदी अधिकारी मुख्यालय	हिंदी और सूचना प्रौद्योगिकी
13	डॉ. जी.डी. मिश्रा स. मौ. वि।। मौसम केंद्र, भोपाल	हिंदी और सूचना प्रौद्योगिकी
14	श्री कुँवर अजय सिंह, वैज्ञानिक सहायक आई एस एस डी, मुख्यालय	हिंदी और सूचना प्रौद्योगिकी







चौथा सत्र

चौथे सत्र की अध्यक्षता डॉ. आर. सुरेश, वैज्ञानिक, 'एफ' ने की। इस सत्र का विषय 'मेक इन इंडिया' रहा जिसमें 03 अधिकारियों/ कर्मचारियों ने भाग लिया।

15	डॉ. देवेन्द्र प्रधान, वैज्ञानिक 'जी'	मेक इन इंडिया कार्यक्रम में भारत
	मौविउमनि (उ.वा.उ.) न.दि.	मौसम विज्ञान विभाग की भूमिका
16	श्री ए. वी. गौड़े, सहा. मौ. वि।	मेक इन इंडिया कार्यक्रम में भारत
	प्रादेशिक मौसम केंद्र नागपुर	मौसम विज्ञान विभाग की भूमिका
17	श्री रामहरि शर्मा, वैज्ञानिक सहायक	डिजीटल इंडिया कार्यक्रम में भारत
	ई एम आर सी (ओज़ोन), मुख्यालय	मौसम विज्ञान विभाग की भूमिका







पाँचवाँ सत्र

पाँचवें सत्र की अध्यक्षता डॉ. एस. के. पेशिन वैज्ञानिक 'जी" ने की। इस सत्र का विषय वायु प्रदूषण रहा जिसमें 04 अधिकारियों/कर्मचारियों ने भाग लिया।

18	ab → → ab → + +	
18	श्री के. बी. श्रीवास्तव, वैज्ञानिक 'ई'	वायु प्रदूषण के स्वास्थ्य पर
	मौसम केंद्र, लखनऊ	पड़ने वाले दुष्प्रभाव
19	डॉ. विजय कुमार सोनी, वैज्ञानिक 'ई'	महानगरों में वायु गुणवत्ता के
	ई एम आर सी, नई दिल्ली	पूर्वानुमान के लाभ
20	श्री विवेक कुमार पांडेय, वैज्ञानिक सहायक	वायु प्रदूषण के स्वास्थ्य पर
	मौसम केंद्र, भोपाल	पड़ने वाले दुष्प्रभाव
21	सुश्री प्रियंका सिन्हा, कनिष्ठ शोधकर्ता	स्वास्थ्य पर वायु प्रदूषण के
	ई एम आर सी, मुख्यालय	प्रभाव





छठवाँ सत्र

छठवें सत्र की अध्यक्षता ग्रुप कैपटन रविन्द्र विशन, वैज्ञानिक 'ई' ने की। इस सत्र का विषय 'भूमंडलीय उष्णन रहा जिसमें 03 अधिकारियों/ कर्मचारियों ने भाग लिया।

22	श्रीमती लता श्रीधर, स. मौ. वि।। मौविअमनि (अनु.) पुणे	भूमंडलीय उष्णन
23	श्री कुलदीप सिंह रावत, स. मौ. वि।। मौविउमनि (उ.वा.उ.) नई दिल्ली	भूमंडलीय उष्णन
24	मोहम्मद इमरान अंसारी, वैज्ञानिक डी मौविउमनि (उ.वा.उ.) नई दिल्ली	आर्कटिक क्षेत्र की बर्फ पर भूमंडलीय उष्णन का प्रभाव







पाँचवी अखिल भारतीय विभागीय हिंदी संगोष्ठी के कार्यक्रम का समापन हिंदी काव्य गोष्ठी के साथ किया गया जिसमें विभाग के कार्मिकों ने स्वरचित हिंदी कविताओं का पाठ किया।



मुख्यालय हिंदी अनुभाग द्वारा आयोजित की गई पाँचवी अखिल भारतीय विभागीय हिंदी संगोष्ठी का आयोजन अत्यंत सफल रहा।



पाँचवीं अखिल भारतीय विभागीय हिंदी संगोष्ठी



प्रकाशक हिंदी अनुभाग भारत मौसम विज्ञान विभाग लोदी रोड, नई दिल्ली- 110003