



**अखिल भारतीय अंतर मंत्रालय / अंतर विभागीय हिंदी संगोष्ठी**

**“सामाजिक आर्थिक उत्थान - मौसम सेवाओं का योगदान”**

[24 सितम्बर से 26 सितम्बर 2024]



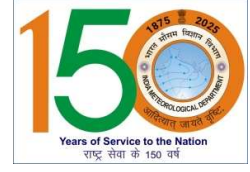
**भारत मौसम विज्ञान विभाग**

**पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय**

**मौसम भवन, लोदी रोड**

**नई दिल्ली - 110003**





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

## महानिदेशक महोदय की कलम से

यह अत्यंत खुशी की बात है कि भारत मौसम विज्ञान विभाग की 150<sup>वीं</sup> वर्षगांठ के अवसर पर 'अखिल भारतीय अंतर विभागीय/ अंतर मंत्रालय हिंदी संगोष्ठी' का आयोजन विशाखापट्टनम में किया जा रहा है। इसमें मौसम विज्ञान से जुड़े विभिन्न विषयों यथा- आपदाएं और पूर्व चेतावनी, आपदाएं और प्रबंधन, जलवायु परिवर्तन, मॉनसून और राजभाषा पर काफी बड़ी संख्या में नामांकन प्राप्त हुए हैं। संगोष्ठी में मौसम से जुड़े विभिन्न विषयों पर हिंदी में प्रस्तुतियां दी जाएंगी। मुझे खुशी इस बात की भी है कि इसमें हिंदीतर अधिकारियों और कर्मचारियों का भी बड़ा योगदान है। मैं विभागीय और विभागेतर सभी प्रतिभागियों को बधाई देता हूँ।

आप सभी इसी प्रकार संवैधानिक प्रावधानों के अनुसार हिंदी में अपने विचार प्रकट करते रहें।

मृत्युंजय महापात्र

(डॉ. मृत्युंजय महापात्र)



वैज्ञानिक 'जी'  
भारत मौसम विज्ञान विभाग  
मौसम भवन, लोदी रोड  
नई दिल्ली-110003

## संदेश

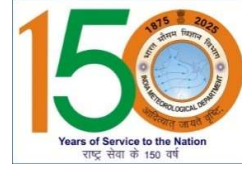
भारत मौसम विज्ञान विभाग द्वारा आयोजित की जा रही 'अखिल भारतीय अंतर विभागीय / अंतर मंत्रालय हिंदी संगोष्ठी- 2024' का विशाखापट्टनम में आयोजन किया जाना हमारे लिए अत्यंत गर्व की बात है। मुझे इस बात की अत्यंत प्रसन्नता है कि इस संबंध में गठित समिति के अध्यक्ष का कार्यभार मुझे सौंपा गया। आपदाएं और पूर्व चेतावनी, आपदाएं और प्रबंधन, जलवायु परिवर्तन, मॉनसून और राजभाषा विषय पर प्राप्त हुए सारों का संकलन आपके समक्ष प्रस्तुत है।

सबसे प्रसन्नता की बात यह है कि "सामाजिक आर्थिक उत्थान - मौसम सेवाओं का योगदान" विषय पर आयोजित इस संगोष्ठी में राजभाषा हिंदी में वैज्ञानिक विषयों पर हमारे विभाग के कार्मिकों सहित अन्य विभागों के हिंदी भाषी कार्मिकों के साथ-साथ हिंदीतर भाषी कार्मिक भी बढ़ चढ़कर भाग ले रहे हैं जिससे यह स्पष्ट होता है कि राजभाषा हिंदी का कार्य नई ऊंचाइयाँ छू रहा है।

हार्दिक शुभकामनाएं

रंजू मदान  
(रंजू मदान)

## अखिल भारतीय अंतर मंत्रालय/ अंतर विभागीय हिंदी संगोष्ठी 2024



उपमहानिदेशक (प्रशासन)  
भारत मौसम विज्ञान विभाग  
मौसम भवन, लोदी रोड  
नई दिल्ली-110003

### संदेश

भारत मौसम विज्ञान विभाग द्वारा समय-समय पर अखिल भारतीय हिंदी संगोष्ठी का आयोजन किया जाता रहा है जिनमें विभागीय कार्मिकों की अच्छी संख्या में प्रतिभागिता रही। ग क्षेत्र में स्थित विशाखापट्टनम में आयोजित 'अखिल भारतीय अंतर विभागीय / अंतर मंत्रालय हिंदी संगोष्ठी- 2024' में भी वैज्ञानिक और तकनीकी विषयों पर कार्मिकों द्वारा रुचिपूर्वक काफी अच्छी संख्या में नामांकन भेजे गए। मुझे पूरा यकीन है कि इस संगोष्ठी के माध्यम से मौसम विज्ञान से जुड़े विभिन्न विषयों पर आपके ज्ञान में और वृद्धि होगी। भारत मौसम विज्ञान विभाग में राजभाषा नीति के प्रचार प्रसार के लिए किए जा रहे कार्यों के लिए राजभाषा अनुभाग का कार्य प्रशंसनीय है। राजभाषा हिंदी में अपने विचार व्यक्त करते रहें।



(संतोष कुमार एस)

## अखिल भारतीय अंतर मंत्रालय/ अंतर विभागीय हिंदी संगोष्ठी 2024



उप निदेशक (राजभाषा)  
भारत मौसम विज्ञान विभाग  
मौसम भवन, लोदी रोड  
नई दिल्ली - 110003

### संपादकीय

यह अत्यंत गर्व की बात है कि भारत मौसम विज्ञान विभाग की 150<sup>वीं</sup> वर्षगांठ के अवसर पर महानिदेशक महोदय के मार्गदर्शन में 'अखिल भारतीय अंतर विभागीय / अंतर मंत्रालय संगोष्ठी' का आयोजन हमारे हिंदीतर भाषी क्षेत्र विशाखापट्टनम में किया जा रहा है। भारत मौसम विज्ञान विभाग द्वारा इससे पहले दिसंबर 2017 में हिंदीतर भाषी क्षेत्र शिलांग में 'अखिल भारतीय अंतर मंत्रालय/ अंतर विभागीय संगोष्ठी' का आयोजन किया गया था जो अत्यंत सफल रही थी। इस संगोष्ठी के लिए मौसम से जुड़े विभिन्न विषयों पर अच्छी संख्या में सार प्राप्त हुए हैं।

भारत मौसम विज्ञान विभाग भारत सरकार के संवैधानिक प्रावधानों तथा नियमों और अधिनियमों के अनुपालन के प्रति सदैव सजग रहा है। इस संगोष्ठी के लिए हमारे हिंदी भाषी और हिंदीतर भाषी सभी वरिष्ठ अधिकारीगण और साथियों द्वारा प्रदर्शित रुचि की मैं भूरि भूरि प्रशंसा करती हूँ। मुझे पूरी उम्मीद है कि विशाखापट्टनम में आयोजित यह संगोष्ठी निश्चय ही नए मानक स्थापित करेगी।

इस संगोष्ठी के लिए भारत मौसम विज्ञान विभाग और अन्य विभाग / मंत्रालय से आए सभी प्रतिभागियों को बहुत-बहुत बधाई और शुभकामनाएं।

(सरिता जोशी)

## अनुक्रमणिका

### विषय - आपदाएं और प्रबंधन

क्र.सं.	विषय	नाम	पृष्ठ सं.
1.	आपदा और इसके प्रबंधन	श्री सुनिल जी. काम्बले	11
2.	आपदाएँ और आंध्र प्रदेश राज्य में आपदाओं/ विपत्तियों का प्रबंधन	श्री समुद्राल वी.जे. कुमार	12
3.	आपदाएँ और प्रबंधन	श्री अनूप कुमार शर्मा	13
4.	बिहार, भारत में बिजली गिरने से हताहतों की घटना: एक विश्लेषण और भेद्यता मूल्यांकन	श्री आशिष कुमार	14
5.	आपदाएँ और प्रबंधन	श्रीमती संध्या रविकिरण	15
6.	तकनीकी प्रगति से प्राकृतिक आपदा प्रबंधन की ओर	श्री उदय सुरेश देवघर	16
7.	आपदाएँ और प्रबंधन वर्तमान प्रथा और कुछ सुझाव	श्रीमती एस.सुधावल्ली	18
8.	अरब सागर चक्रवात	श्रीमती शुभांगी भुते	19
9.	आपदाएँ और प्रबंधन	श्री सूर्य प्रकाश पांडे	20
10.	आपदा और प्रबंधन	श्री मुकेश कुमार	21
11.	पंजाब, हरियाणा और चंडीगढ़ की मौसमी आपदाएँ, कारण और प्रबंधन	श्री ए.के. सिंह	22
12.	युग्मित वायुमंडल-महासागर मॉडल का उपयोग करके उष्णकटिबंधीय चक्रवात के लिए वायुमंडलीय और ऊपरी महासागरीय प्रतिक्रिया का अध्ययन	श्री आशीष निगम	23
13.	क्या कृत्रिम वर्षा आपदा प्रबंधन का एक सार्थक विकल्प है?	श्री नरेश कुमार	25
14.	आपदाएँ और प्रबंधन	श्री अजय ठुकराल	26

**विषय - जलवायु परिवर्तन**

क्र.सं.	विषय	नाम	पृष्ठ सं
1.	जलवायु वित्त: भारत में जलवायु परिवर्तन प्रभाव शमन के लिए एक अग्रणी अत्याधुनिक उपकरण	श्री के. एस. होसालिकर	29
2.	दिल्ली में अवशोषित एरोसोल की विशेषताएं और स्रोत विभाजन	डॉ. अतुल कुमार श्रीवास्तव	31
3.	उष्ण लहरें और जलवायु परिवर्तन	श्रीमती स्मिता नायर	32
4.	जलवायु परिवर्तन	श्री संदीप कुमार	33
5.	दिल्ली में मई-जून 2024 अत्यधिक तापमान का अध्ययन (जलवायु परिवर्तन)	श्रीमती चेष्टा नागपाल	34
6.	कृषि में जलवायु परिवर्तन: सुदृढ़ता और अनुकूलन के लिए रणनीतियाँ	श्रीमती अंजुलता विक्रम शर्मा	35
7.	जलवायु परिवर्तन: समस्या, प्रश्न, भ्रांतियाँ एवं संभाव्य उत्तर और समाधान	डॉ. भूपेन्द्र बहादुर सिंह	36
8.	जलवायु परिवर्तन- भूमंडलीय उष्णन	श्रीमती व्ही संगीता राव	37
9.	अर्धशुष्क क्षेत्र जयपुर शहर में अति सूक्ष्म कणों के भौतिक और रासायनिक गुण	डॉ. दीवान सिंह बिष्ट	38
10.	जलवायु परिवर्तन-राष्ट्र और विश्व के लिए एक जटिल समस्या	सुश्री के.एस. चेतना	39
11.	जलवायु परिवर्तन परिदृश्य में भारतीय कार्बन संग्रहण प्रवृत्ति पर विश्लेषण	सुश्री स्मृति गुप्ता	40
12.	जलवायु सूचकांकों के माध्यम से विशाखापट्टनम पर जलवायु परिवर्तन का आकलन	श्रीमती भारती एस साबडे	41
13.	उत्तरी हिंद महासागर (एन आई ओ) के ऊपर बनने वाले भूमिभरण उष्णकटिबंधीय चक्रवातों (टीसी) की विभिन्न विशेषताओं पर जलवायु परिवर्तन के प्रभाव का आकलन	श्रीमती शहेनाज़ मुल्ला	42
14.	सरगुजा संभाग की जलवायु	श्री अक्षय मोहन भट्ट	43
15.	कृषि-मौसम परामर्श सेवाएँ: किसानों के सशक्तिकरण के लिए एक समग्र दृष्टिकोण	डॉ. अरविन्द कुमार	44
16.	जलवायु परिवर्तन	श्री अभय प्रताप सिंह	45



## अखिल भारतीय अंतर मंत्रालय/ अंतर विभागीय हिंदी संगोष्ठी 2024

17.	जलवायु परिवर्तन	सुश्री लक्ष्मी	46
18.	भारत में वन, कृषि भूमि और मैंग्रोव परिस्थितिकी तंत्रों का कार्बन, जल और ऊर्जा का वायुमंडलीय आदान-प्रदान	श्री प्रमित कुमार देब वर्मन	47
19.	2023 के दौरान आंध्र प्रदेश और तेलंगाना में उष्ण लहर	श्रीमती सुनंदा मोका	48
20.	विशाखापट्टनम पर जैव जलवायु पहलूओं का मूल्यांकन	श्री डी हरिश	49
21.	जलवायु परिवर्तन के कारण उत्तरी हिंद महासागर में समुद्री तूफानों की घटती अनुवाद गति	श्री विनीत कुमार सिंह	50
22.	जलवायु परिवर्तन	श्री अश्वनी पुण्डीर	51

### विषय - मॉनसून

क्र.सं.	विषय	नाम	पृष्ठ सं.
1.	भारतीय ग्रीष्मकालीन मॉनसून वर्षा में हालिया रुझान	श्री रमेश कुमार यादव	54
2.	मॉनसून	सुश्री एस. जयालक्ष्मी	55
3.	मॉनसून- वायुमंडलीय विशेषताएं	सुश्री ए. भारती	56
4.	प्री मॉनसून एवं मॉनसून सह-संबंध विश्लेषण	श्रीमती ममता यादव	57
5.	मॉनसून विषय पर प्रस्तुत सार	श्री नीरज चंद्र	58
6.	अरब सागर के ऊपर मॉनसून व्युत्क्रमण के निर्माण और रखरखाव में धूल की भूमिका	डॉ. संजीव द्विवेदी	60
7.	मॉनसून अवदाब	सुश्री हेमा के. आर	61
8.	कोर मॉनसून क्षेत्र में संवहन और वर्षा प्रक्रियाओं में अंतर्दृष्टि: पोलरिमेट्रिक रेडार परिप्रेक्ष्य	डॉ. सुब्रत कुमार दास	62
9.	भारतीय ग्रीष्मकालीन मॉनसून वर्षा पर ENSO, IOD और MJO जलवायु चालकों का संयुक्त प्रभाव	श्रीमती माधुरी मुसले	63
10.	2022 के मॉनसून के दौरान पूर्व-पश्चिम वर्षा विषमता का वास्तविक समय उप-मौसमी पूर्वानुमान	डॉ. अभिजीत दे	65
11.	वर्षा के पूर्वानुमान के लिए माम्बा आधारित यू-नेट आर्किटेक्चर	डॉ. रमेश रागला	66
12.	मॉनसून अवदाब प्रणाली का दक्षिण पश्चिम मॉनसून के दौरान वर्षा पर प्रभाव	श्रीमती आकांशा राठी	67

विषय - आपदाएं और पूर्व चेतावनी

क्र.सं.	विषय	नाम	पृष्ठ सं.
1.	पूर्वोत्तर क्षेत्र में आपदाएं और पूर्व चेतावनी	डॉ. संजय ओनील शॉ	70
2.	उत्तर पश्चिम भारत में शीतकालीन ओलावृष्टि की तीव्रता में एरोसोल का प्रभाव	श्री विवेक सिंह	71
3.	आपदाएँ और पूर्व चेतावनी प्रणाली: जीवन रक्षा में नई तकनीक	श्री अभिषेक कुमार	72
4.	भारत मौसम विभाग द्वारा चक्रवात बिपरजॉय की निगरानी और पूर्वानुमान	श्रीमती नीलम	73
5.	आपदाएँ और पूर्व चेतावनी	श्री संजीव कुमार	75
6.	विमानन आपदा, बचाव एवं पूर्व चेतावनी	श्री अवधेश प्रसाद	76
7.	चक्रवात की तीव्रता के संबंध में कोहरे की विशेषताएं	डॉ. रिजवान अहमद	77
8.	समुद्री मौसम सेवाएं	श्री कुंवर अजय सिंह	78
9.	सतरकाबार्टा : ना.विक. (NavIC) सिग्नल का उपयोग करके अलर्ट संदेश	श्री सोमनाथ माहातो	80
10.	आपदाएँ और पूर्व चेतावनी-कर्नाटक राज्य	सुश्री नीलम निषाद	81
11.	भारत में मॉनसून ऋतु - 2002-2018 के दौरान जारी भारी वर्षा की चेतावनियों का मूल्यांकन	श्री कृष्णा मिश्रा	82
12.	उपरितन वायु प्रेक्षण प्रणाली का मौसम संबंधी पूर्व चेतावनी पर प्रभाव	श्रीमती सरिता गुप्ता	83

विषय - राजभाषा

क्र.सं.	विषय	नाम	पृष्ठ सं.
1.	राजभाषा हिंदी और अवधी भाषा में विज्ञान प्रसार	श्री कामाख्या नारायण सिंह	87
2.	गैर-हिंदी भाषी का असमंजस	श्री मेर्सी वर्गीस	89
3.	राजभाषा हिंदी से जुड़े विभिन्न पहलू	श्री राजा शॉ	90
4.	राजभाषा हिंदी की उन्नति	श्री निखिल वर्मा	92
5.	हिंदी से जुड़े विभिन्न पहलू	श्रीमती वंदना	93
6.	हिंदी भाषा की विकास यात्रा	श्री हंस प्रताप सिंह	95
7.	मौसम सेवाओं का योगदान तथा भारत मौसम विभाग की राजभाषा सेवा	श्री प्रकाश सोपान चिंचोले	97
8.	हिंदी के उत्थान में बंगाल का योगदान	श्रीमती सुष्मिता घोष	99
9.	राजभाषा हिंदी	श्री रिपुदमन सोनी	100
10.	भारत मौसम विज्ञान विभाग में राजभाषा हिंदी की रथयात्रा	श्रीमती सरिता जोशी	101
11.	हिंदी वर्तनी की सामान्य अशुद्धियाँ तथा मानकीकरण	श्रीमती अपर्णा महेंद्र खेडकर	103
12.	आईआईटीएम द्विभाषी वेबसाइट: एक पहल राजभाषा की ओर	श्रीमती रश्मि साहू	105

# आपदाएँ और प्रबंधन

## आपदा और इसके प्रबंधन

सुनिल जी. काम्बले

वैज्ञानिक 'जी'

प्रादेशिक मौसम केंद्र- मुम्बई

आपदा एक गंभीर घटना है जिसके सामाजिक, आर्थिक और पर्यावरणीय प्रभाव होते हैं। आपदा प्रबंधन वे सभी क्रियाएं हैं जो संकट की अवधारणा, अनुमान एवं उसके प्रबंधन के माध्यम से आपदा के प्रभावों को कम करने के लिए की जाती हैं।

आपदा प्रबंधन नए और पुराने संकटों के लिए समकालीन रणनीतियों, नीतियों और प्रक्रियाओं का उपयोग करके संकटों के संभावित प्रभावों को कम करने के लिए विशेष मार्गदर्शन प्रदान करता है। यह समाज, सरकार और साझे संगठनों को सुरक्षित और सशक्त बनाने का एक माध्यम भी है।

आपदा प्रबंधन के मूल उद्देश्य हैं संकटों के प्रभाव को कम करना, जीवन की सुरक्षा सुनिश्चित करना, संचार का तात्कालिक संचालन करना, वित्तीय हानियों को कम करना और गुणवत्ता-आधारित स्थायित्व बढ़ाना। आपातकाल और उसका प्रबंधन एक महत्वपूर्ण विषय है जिसे हमें समझना और ध्यान देना चाहिए। आपातकाल एक स्थिति होती है जिसमें एक प्राकृतिक या मानव उत्पन्न घटना या परिस्थिति सामाजिक, आर्थिक और पर्यावरणीय संरचनाओं पर असर डालती है। इसके परिणामस्वरूप जीवन, संपत्ति और पर्यावरण को क्षति पहुँच सकती है।

आपातकाल के प्रबंधन में विभिन्न स्तरों पर कार्य किया जाता है। संयुक्त राष्ट्र, राष्ट्रीय, राज्य और स्थानीय सरकारें, स्वयंसेवी संगठन, स्थानीय समुदाय आदि। यहाँ तक कि व्यक्ति भी आपातकाल के समय में मदद कर सकता है।

आपातकाल प्रबंधन के कुछ मुख्य उद्देश्य हैं जैसे आपातकाल के दौरान सुरक्षा सुनिश्चित करना, लोगों की जिंदगी और संपत्ति की सुरक्षा करना, उपेक्षित और असहाय लोगों की मदद करना, आपातकाल के बाद जल्दी से सामान्य स्थिति में लौटने में मदद करना। आपातकाल प्रबंधन के लिए ठोस योजनाएं, अच्छी तैयारी, सामूहिक रूप से कार्य, संवेदनशीलता और समर्पण जैसे गुण अति महत्वपूर्ण हैं। एक संज्ञानात्मक और सक्षम प्रबंधन प्रक्रिया आपातकाल के प्रभाव को कम करने में मदद कर सकती है और समुदाय के लिए सहायक हो सकती है।

आपदाएँ और आंध्र प्रदेश राज्य में आपदाओं/विपत्तियों का प्रबंधन

समुद्राल वी.जे.कुमार

मौसम विज्ञानी 'बी'

चक्रवात चेतावनी केंद्र, विशाखपट्टनम

आपदाएँ हमारे जीवन का अभिन्न अंग हैं। बढ़ती जनसंख्या, अनियंत्रित विकासात्मक गतिविधियों, तेजी से बढ़ते शहरीकरण, संसाधनों के बेतहाशा उपयोग से औद्योगिकीकरण में विस्तार और हरित गृह वायुओं के उत्सर्जन के परिणामस्वरूप जलवायु परिवर्तन के कारण आपदाओं की प्रवृत्ति बढ़ रही है। भारत एक विशाल देश है जिसमें विविध भू-भौतिकीय परिदृश्य हैं जिसके कारण भारत मौसम संबंधी कई आपदाओं से ग्रस्त है।

मौसम संबंधी आपदाएँ प्राकृतिक तो हैं ही, लेकिन मानवजनित गतिविधियों के कारण भी ये बढ़ जाती हैं। भारत मौसम विज्ञान विभाग (आई. एम. डी.) को पूर्व चेतावनी सेवाएँ प्रदान करने का दायित्व सौंपा गया है।

भारत ने पिछले कुछ वर्षों में आपदाओं से कई सबक सीखे हैं। जबकि सरकारें पिछले कुछ वर्षों में तदर्थ आधार पर आपदाओं का प्रबंधन कर रही हैं, लेकिन कई बार जान-माल का भारी नुकसान हुआ है, क्योंकि 1.) आपदाओं के प्रबंधन करने वाले विभिन्न संगठनों के बीच समन्वय की कमी और 2.) वर्तमान युग की तकनीकी प्रगति का अभाव है। वर्ष 2005 में राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन अधिनियम के आगमन के साथ, आपदाओं के परिणामस्वरूप जान-माल के नुकसान को रोकने के लिए ठोस प्रयास किए गए हैं। इस अधिनियम में चक्रवात और खराब मौसम जैसी आपदाओं के सुदृढ़ प्रबंधन के प्रावधान किए गए हैं।

आईएमडी तूफान, ओलावृष्टि, बादल फटने की घटनाओं, गरज के साथ वर्षा और बवंडर जैसी गंभीर संवहनीय मौसम की घटनाओं, गर्म हवाओं और शीत लहरों के बारे में भी चेतावनी जारी करता है। समीकृत चेतावनी तंत्र (सचेत) आईएमडी द्वारा पूर्व चेतावनी सेवाओं के त्वरित प्रसार के लिए इस दिशा में एक पहल है। हमारी पूर्व चेतावनी सेवाओं का उद्देश्य आपदाओं के कारण होने वाले नुकसान की रोकथाम और शमन करना है। आपदा प्रबंधन अधिकारियों, राजस्व, राहत और राज्य सरकार के पुनर्वास अधिकारियों और राष्ट्रीय मौसम पूर्वानुमानकर्ता, आईएमडी के बीच मजबूत समन्वय और निर्बाध तालमेल से आपदा शमन संभव है।

## आपदाएँ और प्रबंधन

अनूप कुमार शर्मा  
वैज्ञानिक सहायक  
मौसम विज्ञान केंद्र, बेंगलूरु

आपदाएँ विभिन्न प्रकार के व्यावधान को संदर्भित करती हैं जो समुदाय या समाज के कामकाज को बाधित करती हैं। आपदा प्रबंधन में आपदाओं से बचाव के लिए तैयारी, आपदाओं के समय प्रतिक्रिया देने और विफलताओं के परिणामों से सीखने की प्रक्रिया शामिल है। इसका लक्ष्य खतरों को आपदा में बदलने से रोकना और जान-माल के नुकसान को कम करना है। इसके लिए विज्ञान और प्रौद्योगिकी के उन्नत साधनों तथा नवीन उपकरणों एवं कृत्रिम बुद्धिमत्ता जैसे विधियों का प्रयोग करना होता है।

आपदा पूर्व प्रबंधन में सूचना प्रणाली विकसित करना व संसाधन जुटाना, जोखिमों का आकलन करना और विभिन्न माध्यमों के द्वारा चेतावनी जारी करना, परिवहन उपलब्ध कराना और आपदा ग्रस्त क्षेत्रों में त्वरित कार्रवाई व पीड़ितों का सुरक्षित स्थानों पर स्थानांतरण व मूलभूत आवश्यकताओं को उपलब्ध कराना आदि सम्मिलित हैं।

आपदा प्रबंधन के संगठित दृष्टिकोण के अंतर्गत विभिन्न सरकारी और अंतर-सरकारी संस्थाओं, सरकारों, सामुदायिक संगठनों, राष्ट्रीय और अन्तर्राष्ट्रीय संस्थाओं और व्यक्तियों के सहयोग से संचालित होता है। इसने बृहद स्तर पर जानकारी का साझा करना और उनका वैज्ञानिक विश्लेषण आदि का प्रयोग होता है।

इसके अंतर्गत भारत मौसम विज्ञान विभाग के द्वारा विकसित विभिन्न प्रकार के माध्यमों और प्रणालियों को प्रयोग करना शामिल है जैसे रेडार और सैटेलाइट विश्लेषण, पूर्वानुमान मॉडलों का विकास व प्रयोग, शार्ट रेंज पूर्वानुमान, मीडियम रेंज पूर्वानुमान, एक्सटेंडेड रेंज पूर्वानुमान आदि का प्रयोग करना। इसके द्वारा विमानन सेवाएँ, इम्पेक्ट आधारित पूर्वानुमान, कृषि आधारित मौसम चेतावनी, परामर्श और पूर्वानुमान, जिला, ब्लाक और राज्य आधारित पूर्वानुमान और चेतावनी प्रणाली, सिटी मौसम की जानकारी, तात्कालिक अनुमान व दिवसीय मौसम रिपोर्ट आदि सेवाएँ शामिल हैं। इसके अतिरिक्त भारी वर्षा से पूर्व चेतावनी, चक्रवात की चेतावनी, धूल-भरी आँधी की चेतावनी, बाढ़ की चेतावनी, लू तथा शीतलहर की चेतावनी, तूफान और कड़क गरज के साथ वर्षा की चेतावनी शामिल है। इसके लिए विभिन्न प्रकार के मोबाईल एप्स जैसे मौसम, मेघदूत और दामिनी आदि का प्रयोग किया जाता है।

बिहार, भारत में बिजली गिरने से हताहतों की घटना:  
एक विश्लेषण और जोखिम मूल्यांकन

आशिष कुमार  
वैज्ञानिक 'सी'  
मौसम विज्ञान केंद्र, पटना

राष्ट्रीय अपराध रिकॉर्ड ब्यूरो की नवीनतम वार्षिक रिपोर्ट के अनुसार प्राकृतिक आपदाओं के संदर्भ में वज्रपात भारत के विनाशकारी खतरों में से एक है, जिससे प्रति वर्ष 2500 से अधिक लोग हताहत होते हैं। जब दुनिया के अन्य हिस्सों से रिपोर्टों में दर्ज की गई संख्याओं की तुलना की जाती है, तो यह काफी अधिक है। बिजली गिरने से होने वाली मौतों और घायलों के मामले में बिहार सबसे संवेदनशील भारतीय राज्यों में से एक है। भारत के बिहार में वज्रपात के हॉटस्पॉट में वज्रपात से संबंधित हताहतों और घायलों की संख्या का विश्लेषण पहली बार बिहार सरकार के आपदा प्रबंधन विभाग के क्षेत्रीय कार्यालय से प्राप्त हताहतों और घायलों के आंकड़ों का उपयोग करके प्रस्तुत किया गया है। इसके अलावा, बिहार राज्य में बिजली से होने वाली मौतों के स्थानिक और लौकिक पैटर्न और कारणों को अंतर-वार्षिक क्लाउड-टू-ग्राउंड बिजली आवृत्ति वितरण से जोड़ा गया है। 2017-2022 के दौरान, छोटे राज्य बिहार में बिजली गिरने से हर साल औसतन 271 लोग हताहत हुए और 57.2 लोग घायल हुए। अध्ययनाधीन अवधि के दौरान बिहार में प्रति वर्ष प्रति मिलियन हताहत दर 2.65 थी, जो भारत के औसत (2.55) से अधिक है। बिजली गिरने से होने वाली क्षति मई से सितंबर तक चरम पर थी। जून और जुलाई में सबसे अधिक (कुल हताहतों का 58.8% और कुल घायलों का 59.43%) थी। बिजली गिरने से होने वाली अधिकांश दुर्घटनाओं (मौत एवं घायल) का लगभग 76.8% घटनाएं मध्याह्न 1230 से 1830 IST के बीच हुईं। मुख्य रूप से राज्य के दक्षिणी और पूर्वी भागों में कई हॉटस्पॉट की पहचान की गई है। अधिकांश दुर्घटनाएँ ग्रामीण क्षेत्रों में हुईं। ग्रामीण क्षेत्रों में रहने वाले 11-15 और 41-45 आयु वर्ग के पुरुष विशेष रूप से असुरक्षित थे। लेखक का तर्क है कि भारत के बिहार राज्य में बिजली गिरने से होने वाली मौतों की दर को कम करने के लिए बिजली गिरने से जुड़े जोखिमों के बारे में जागरूकता अभियान तत्काल प्राथमिकता के साथ शुरू किए जाने चाहिए।



## आपदाएँ और प्रबंधन

संध्या रविकिरण

वैज्ञानिक अधिकारी-I

जलवायु अनुसंधान एवं सेवाएं, पुणे

**प्रस्तावना :** जब प्रकृति में असंतुलन की स्थिति होती है, तब आपदाएं आती हैं जिसके कारण विकास एवं प्रगति बाधक होती है। प्राकृतिक आपदाओं के अतिरिक्त कुछ विपतियां मानवजनित भी होती हैं। प्राकृतिक आपदाएं जैसे- भूकम्प, सुनामी, भूस्खलन, ज्वालामुखी, सूखा, बाढ़, हिमखण्डों का पिघलना आदि हैं। धैर्य, विवेक, परस्पर सहयोग व प्रबंधन से ही इन आपदाओं से पार पाया जा सकता है। आपदा प्रबंधन दो प्रकार से किया जाता है- आपदा से पूर्व एवं आपदा के पश्चात।

**नैसर्गिक आपदाएँ :**

**भूकम्प** - भूकम्प प्राकृतिक आपदा के सर्वाधिक विनाशकारी रूपों में से एक है, जिसके कारण व्यापक तबाही हो सकती है।

**चक्रवात** - हम सभी जानते हैं कि इसमें वायु बाहर की ओर से केन्द्र की ओर घूमती हुई ऊपर उठती है। इसके केन्द्र में न्यून वायुदाब तथा चारों ओर उच्च वायुदाब रहता है। वायु की क्षैतिज एवं लम्बवत दोनों ही गति तेज रहती है जिसमें आंधी, तूफान के साथ-साथ ओलावृष्टि तथा भारी वर्षा होती है।

**भूस्खलन** - भूस्खलन भी एक प्राकृतिक घटना है। भूस्खलन भूमि उपयोग को सीधा प्रभावित करता है।

**बाढ़ आपदा** - किसी बड़े शहर भू-भाग का जलमग्न होना जिसमें अपार जन-धन की हानि होती है, बाढ़ कहलाती है।

**सुनामी आपदा** - सुनामी दो शब्दों से मिलकर बना है 'सु' (TSU)का अर्थ है बन्दरगाह और 'नामी' (NAMI)का अर्थ है लहरें। इसे ज्वारीय या भूकम्पीय लहरें भी कहते हैं। समुद्र की सतह हिलने के कारण तली के ऊपर भरा पानी ऊपर नीचे उठता गिरता है। जिससे सुनामी लहरें पैदा होती हैं।

**बादल फटना** - इनमें हवाएं तेजी से उठती हैं। बिजली की चमक एवं बादलों की गरज के साथ तीव्र वर्षा होती है। ओलापात भी हो सकता है। मूसलाधार वृष्टि के कारण गाँव के गाँव बह जाते हैं।

**आपदा प्रबंधन** - आपदा प्रबंधन के दो विभिन्न एवं महत्वपूर्ण पहलू हैं - आपदा पूर्व व आपदा पश्चात का प्रबंधन। आपदा पूर्व प्रबंधन को जोखिम प्रबंधन के नाम से भी जाना

जाता है। आपदा के जोखिम भयंकरता व संवेदनशीलता के संगम में पैदा होते हैं जो मौसमी विविधता व समय के साथ बदलता रहता है।

**जोखिम प्रबंधन के तीन अंग हैं -** जोखिम की पहचान, जोखिम में कमी व जोखिम का स्थानान्तरण। किसी भी आपदा के जोखिम को प्रबन्धित करने के लिये एक प्रभावकारी रणनीति की शुरुआत जोखिम की पहचान से ही होती है। इसमें प्रकृति ज्ञान और बहुत सीमा तक उसमें जोखिम के बारे में सूचना शामिल होती है।

**आपदा प्रबंधन में महत्वपूर्ण क्षेत्र :-**

1. संचार - संचार आपदा प्रबंधन में अत्यधिक उपयोगी हो सकता है। संचार साधनों के माध्यम से जागरूकता, प्रचार-प्रसार तथा आपदा प्रतिक्रिया के समय आवास सूचना व्यवस्था के माध्यम से काफी सहायक हो सकता है।

2. सुदूर संवेदन - अंतरिक्ष प्रौद्योगिकी आपदा के प्रभाव को कारगर ढंग से करने में महत्वपूर्ण भूमिका अदा करती है। इसका उपयोग शीघ्र चेतावनी रणनीति को विकसित करना विकास योजनाएँ बनाने एवं लागू करने में संचार और सुदूर चिकित्सा सेवाओं सहित संसाधन जुटाने में पुनर्वास एवं आपदा पश्चात पुनर्निर्माण में सहायता हेतु किया जा सकता है।

3. भौगोलिक सूचना प्रणाली - भौगोलिक सूचना प्रणाली सॉफ्टवेयर भूगोल और कम्प्यूटर द्वारा बनाए गए मानचित्रों का उपयोग, स्थान आधारित सूचना के भण्डार के समन्वय एवं आकलन के लिये रहता है। भौगोलिक सूचना प्रणाली का उपयोग वैज्ञानिक जाँच, संसाधन प्रबंधन तथा आपदा एवं विकास योजना में किया जा सकता है।

**आपदा नियन्त्रण में व्यक्ति की भूमिका -** भूकम्प, बाढ़, आँधी, तूफान में एक व्यक्ति क्या प्रबंधन कर सकता है। यह जानना समझना आवश्यक है।

**निष्कर्ष :**

प्राकृतिक आपदाओं के प्रभाव को कम करने के लिए और इससे निपटने के लिए सरकार और लोगों को इसके प्रति सतर्क रहने की जरूरत है, इसके साथ ही हम सभी को अपने सुख-सुविधाओं के लिए प्राकृतिक संसाधनों के दोहन करने से बचना चाहिए, ज्यादा से ज्यादा वृक्ष लगाने चाहिए और कीटनाशकों का इस्तेमाल नहीं करना चाहिए तभी प्राकृतिक आपदा के प्रभाव को कम किया जा सकता है।

## तकनीकी प्रगति से प्राकृतिक आपदा प्रबंधन की ओर

उदय सुरेश देवघर

तकनीकी सहायक

भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान, पुणे

जलवायु परिवर्तन वर्तमान समय की सबसे बड़ी वैश्विक समस्या बनकर उभरी है। औद्योगीकरण ने हमारे पृथ्वी और पर्यावरण को अमूल्य क्षति पहुंचाई है। वर्तमान में मानव जाति प्राकृतिक आपदाओं के प्रचंड प्रकोप का सामना कर रही है। प्राकृतिक आपदाओं की वजह से हम आर्थिक, सामाजिक एवं पर्यावरण विनाश का सामना कर रहे हैं। जहाँ एक ओर हमें आपदाओं के स्वरूप में सूखे की स्थिति का सामना करना पड़ रहा है, वहीं दूसरी ओर चक्रवात और भारी वर्षा से जन-जीवन अस्त-व्यस्त हो रहा है।

वर्तमान समय में हम प्राकृतिक आपदाओं से निपटने के लिए तकनीक और नवाचार का बेहतर उपयोग कर रहे हैं और उन आपदाओं को अवसर में बदल रहे हैं। आज विश्व के सभी देश मौसम के प्रकोप से अपने आपको बचाने के लिए एक साथ मिलकर ऐतिहासिक निर्णय ले रहे हैं। COP बैठकें, अन्तर्राष्ट्रीय सौर संधि पर उद्घोषणा इत्यादि।

प्रौद्योगिकी ने भूस्खलन की संवेदनशीलता, मानचित्रण, आपदा अनुकरण , बाढ़ के खतरे का मानचित्रण, निकासी योजना, भीड़ प्रवाह अनुकरण , संरचनात्मक डिजाइन संशोधन, आधारभूत डेटा संग्रह, बाढ़ जोखिम मूल्यांकन, भूमि-उपयोग और भूमि-कवर वर्गीकरण, नाले के कटाव की संवेदनशीलता मानचित्रण, भवनों का भूकंपीय मूल्यांकन, आकस्मिक योजना, सूखे की पूर्वानुमान और उपसतह स्थलाकृति मानचित्रण सहित रोकथाम और शमन चरण में विभिन्न प्रकार के आकलन और गतिविधियों के सटीक विश्लेषण करके हमने प्राकृतिक आपदाओं से लड़ने में अपने आपको सक्षम बनाया है।

मुख्य शब्द: प्रौद्योगिकी, तकनीकी प्रगति, प्राकृतिक आपदा

आपदाएँ और प्रबंधन: वर्तमान प्रथा और कुछ सुझाव

एस. सुधावल्ली

मौसम विज्ञानी 'बी'

चक्रवात चेतावनी केंद्र, विशाखपट्टनम

आपदाएँ दो प्रकार की होती हैं- प्राकृतिक और मानव जनित, जिसके परिणामस्वरूप देश में प्राणहानि, आर्थिक नुकसान और परिवारों एवं समुदायों पर दीर्घकालिक प्रभाव पड़ते हैं। प्राकृतिक आपदाओं में चक्रवात, ज्वालामुखी विस्फोट, जंगल में आग, भूकंप आदि देश की अर्थव्यवस्था और पर्यावरण के बड़े स्तर पर विनाश के कारण होते हैं जिससे बुनियादी ढाँचा नष्ट हो जाता है। जानमाल की हानि, कुशल श्रमिकों की हानि और बुनियादी ढाँचे के विनाश के कारण बाधाएं उत्पन्न होती हैं। महामारियां साधारण जनजीवन को तहस-नहस कर देती हैं और परिवारों को मनोवैज्ञानिक आघात, गरीबी, बेरोजगारी में छोड़ देती हैं।

प्राकृतिक आपदाओं के वक्त नुकसान पहुँचाने में मुख्य कारक जैव-भौतिक चालक, उदभासन और सुभेद्यता हैं। आर्थिक हानि रिपोर्ट के अनुसार भारत में प्राकृतिक आपदाओं से होने वाले नुकसान, समय के साथ बढ़ती प्रवृत्ति दर्शाते हैं। प्राकृतिक आपदाओं से निपटने के लिए भारत सरकार ने भारत के प्रधानमंत्री की अध्यक्षता में 2005 में राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन प्राधिकरण की स्थापना की, राज्य और जिला स्तरों पर संस्थागत तंत्र के लिए एक सक्षम वातावरण का निर्माण अनिवार्य किया। इन आपदाओं द्वारा होने वाले विनाश तथा हानि की रोकथाम, शमन और पहले ही उस स्थिति का सामना करने के लिए आपदा प्रबंधक तैयार रहते हैं। इससे प्राणहानि नहीं होगी और समय रहते बचाव के उपाय कर संपत्तियों को नुकसान होने से बचाया जा सकता है। आपदा के प्रकार, जन, समुदाय, जानवर, पर्यावरण पर प्रभाव और आपदा प्रबंधकों के कार्यों पर यहाँ विस्तार से चर्चा की गई है और कुछ सुझाव भी शामिल किए गए हैं।

अरब सागर चक्रवात

शुभांगी भुते  
वैज्ञानिक 'एफ'  
मौसम कार्यालय, सांताक्रूज

भारत के पूर्वी तट पर बंगाल की खाड़ी में भयंकर चक्रवात आना आम बात है, लेकिन हाल ही तक पश्चिमी तट पर अरब सागर में ये दुर्लभ थे। पिछले कुछ वर्षों में हिंद महासागर में भयंकर चक्रवातों की बाढ़ ने देश के पश्चिमी हिस्से को प्रभावित किया है, संभवतः अरब सागर की सतह के तापमान में वृद्धि के कारण, जिससे यह चरम मौसम की घटनाओं के लिए प्रजनन स्थल बन गया है।

भारत के पश्चिमी तट पर लगातार दो उच्च तीव्रता वाले चक्रवातों ने तबाही मचाई। 'ताउते' ने 17 मई, 2021 को और 'बिपरजॉय' ने 26 जून, 2023 को अरब सागर में दस्तक दी हवा की गति 220 किलोमीटर प्रति घंटा थी। बिपरजॉय 1977 के बाद सबसे लंबे समय तक रहने वाला चक्रवात रहा है। इन चक्रवातों का सामान्य जनजीवन पर असर पड़ा है।

## आपदाएँ और प्रबंधन

सूर्य प्रकाश पांडे  
उच्च श्रेणी लिपिक  
प्रादेशिक मौसम केंद्र, चेन्नै

आपदा शब्द बहुत विस्तृत विषय है। यह सामाजिक, आर्थिक और राजनीतिक परिवेश तक फैला है। आपदा का अर्थ है, "कोई प्राकृतिक और मानव जनित घटना जो समाज के दैनिक जन-जीवन में एक अव्यवस्था उत्पन्न कर दे, जिसके परिणामस्वरूप बड़े स्तर पर जान-माल और प्राकृतिक संसाधन का नुकसान हो।" आपदा मुख्यतः दो प्रकार की होती है प्राकृतिक आपदा और मानव-जनित आपदा।

प्राकृतिक आपदा स्वयं प्रकृति द्वारा घटित एक घटना है, जिसका पूर्वानुमान करना बेहद कठिन है। जैसे, बाढ़, चक्रवात, सूखा, भूकम्प, ज्वालामुखी, वनों में आग लगना, जलवायु परिवर्तन आदि। मानव-जनित आपदा इंसानों द्वारा अनैतिक तरीके से प्राकृतिक संसाधनों के दोहन के कारण उत्पन्न होती है जैसे, प्रदूषण, जल-स्तर में गिरावट, जलवायु परिवर्तन आदि।

पिछले कुछ दशकों से जलवायु परिवर्तन होने के कारण प्रकृति में कुछ ऐसे बदलाव हुए हैं जिससे आपदाओं के आने की प्रक्रिया बढ़-सी गई है। जैसे: वर्तमान में गर्मी का प्रकोप और फलस्वरूप उत्पन्न महानगरों व अन्य स्थानों पर जल का संकट, अनियंत्रित वर्षा, हिमाचल प्रदेश और देश के अन्य राज्यों में बढ़ने वाली वनों में आग आदि। प्राकृतिक आपदाओं का पूर्वानुमान लगाना बेहद कठिन है, लेकिन इसके प्रभाव को प्रभावकारी प्रबंधन के माध्यम से एक सीमा तक सीमित किया जा सकता है।

**आपदा प्रबंधन मुख्यतः तीन चरणों में किया जा सकता है:**

**आपदा पूर्व प्रबंधन:** यह चरण आपदा घटित होने से पहले कार्य-योजना बनाने पर केंद्रित है। इसमें सूचना प्रणाली विकसित करना, जोखिमों का आकलन करना, विभिन्न संचार चैनलों के माध्यम से चेतावनी जारी करना और सुरक्षित स्थानों पर लोगों को पहुँचाने के लिए सुरक्षित परिवहन को सुनिश्चित करना आदि शामिल है।

**आपदाओं के दौरान प्रबंधन:** इस चरण में आपदा-ग्रस्त क्षेत्रों में पीड़ितों की सहायता के लिए त्वरित कार्रवाई करना, उन्हें सुरक्षित क्षेत्रों में स्थानांतरित करके उनकी सुरक्षा सुनिश्चित करना और भोजन, कपड़े और स्वास्थ्य देखभाल जैसी आवश्यक ज़रूरतें प्रदान करवाना आदि शामिल है।

**आपदा पश्चात प्रबंधन:** इस चरण में प्रभावित क्षेत्रों के पुनर्निर्माण और निर्माण पर ध्यान केंद्रित किया जाता है। प्रबंधन और पूर्वानुमान एक दूसरे के पूरक हैं। पूर्वानुमान के क्षेत्र में भारत मौसम विज्ञान विभाग द्वारा किया गया कार्य अतुलनीय है। सटीक और स्पष्ट पूर्वानुमान के कारण उचित प्रशासनिक प्रबंधन के माध्यम से बड़े स्तर पर जन-जीवन को सुरक्षित रखने का कार्य किया गया है।

## आपदा और प्रबंधन

मुकेश कुमार  
वैज्ञानिक सहायक  
उपग्रह मौसम प्रभाग

“आपदा और प्रबंधन” एक महत्वपूर्ण विषय है जो वर्तमान समय में बहुत ही प्रासंगिक है। आपदाएँ प्राकृतिक या मानव-निर्मित हो सकती हैं और इनसे होने वाला नुकसान जीवन, संपत्ति और पर्यावरण के लिए विनाशकारी हो सकता है। आपदा प्रबंधन एक आवश्यक पहलू है जो हमें इन आपदाओं से निपटने और उनके प्रभाव को कम करने में मदद करता है।

आपदा प्रबंधन में चार चरण शामिल हैं: न्यूनीकरण, तैयारी, प्रतिक्रिया और पुनर्वास। न्यूनीकरण में आपदाओं के जोखिम को कम करने के लिए कदम उठाना शामिल है, जैसे भूकंप-प्रतिरोधी संरचनाओं का निर्माण, वनों की कटाई को रोकना, और जलवायु परिवर्तन को कम करने के लिए उपाय करना। तैयारी में आपातकालीन योजनाएँ बनाना, आपदा से संबंधित जानकारी का प्रसार करना और समुदायों को प्रशिक्षित करना शामिल है ताकि वे आपदा के लिए तैयार रहें। प्रतिक्रिया में आपदा के दौरान बचाव और राहत कार्यों को अंजाम देना शामिल है, जैसे लोगों को सुरक्षित स्थानों पर ले जाना, चिकित्सा सहायता प्रदान करना और आवश्यक वस्तुओं की आपूर्ति करना। पुनर्वास में आपदा से प्रभावित लोगों को उनके सामान्य जीवन में वापस लाने में मदद करना शामिल है, जैसे कि आवास, भोजन, कपड़े और चिकित्सा देखभाल प्रदान करना। आपदा प्रबंधन में समुदाय की भागीदारी बहुत महत्वपूर्ण है, समुदायों को आपदा प्रबंधन योजनाओं में शामिल करना और उन्हें प्रशिक्षित करना आवश्यक है ताकि वे आपदा के दौरान स्वयं की रक्षा कर सकें और दूसरों की मदद कर सकें।

अतः आपदा प्रबंधन एक सतत प्रक्रिया है जिसके लिए निरंतर प्रयास और निवेश की आवश्यकता होती है। हमें आपदाओं के लिए हमेशा तैयार रहना चाहिए और उनके प्रभाव को कम करने के लिए हर संभव प्रयास करना चाहिए। आपदा प्रबंधन में समुदाय की भागीदारी, प्रौद्योगिकी का उपयोग और सतत प्रयास हमें आपदाओं से निपटने में मदद कर सकते हैं और हमारे समाज को अधिक सुरक्षित और स्थायी बना सकते हैं।

पंजाब, हरियाणा और चंडीगढ़ की मौसमी आपदाएँ, कारण और प्रबंधन

अजय कुमार सिंह  
वैज्ञानिक 'ई'  
मौसम केंद्र, चण्डीगढ़

विगत कुछ वर्षों में पंजाब, हरियाणा और चंडीगढ़ में, मौसम की प्रचंड घटनाओं के मामले आश्चर्यजनक रूप से बढ़ गए हैं। चाहे वह 8-10 जुलाई, 2023 की असाधारण बारिश हो, इस वर्ष जनवरी माह में कड़ाके की ठंड को झेलता हुआ कोहरे के चादर में लिपटा हुआ पंजाब/हरियाणा/चंडीगढ़ हो, इस वर्ष मई महीने में प्रचंड गर्मी से बेहाल पंजाब/हरियाणा/चंडीगढ़ हो, लगातार दूसरे वर्ष (2023 व 2024) टोर्नेडो की विभीषिका को झेलता हुआ पंजाब हो या फिर निकटवर्ती इलाकों में बादल फटने की घटना हो, इन सभी मौसमी घटनाओं ने जन-जीवन को अस्त-व्यस्त करके रख दिया है। आज सभी जगह सिर्फ यही प्रश्न पूछा जा रहा है कि:

- 1) आखिर मौसम की यह बेतरह और बेपनाह त्रासदी बार-बार क्यों आ रही है?
- 2) क्या कृत्रिम वर्षा के द्वारा अनावृष्टि, अतिवृष्टि, ऊष्ण लहर, अति-ऊष्ण लहर, कोहरा, घना कोहरा की समस्या से छुटकारा नहीं पाया जा सकता है?
- 3) क्या यह संभव नहीं है कि परमाणु बम का विस्फोट करा कर आने वाले टोर्नेडो/चक्रवातीय तूफान की दिशा को बदल दिया जाए?
- 4) आखिर ये ग्रीन हाउस गैसों हैं क्या? क्यों ये ग्लोबल वॉर्मिंग की मुख्य कारक हैं? क्या यह संभव नहीं है कि पर्यावरण की सुरक्षा हेतु ग्रीन हाउस गैसों को पृथ्वी से पूरी तरह से समाप्त कर दिया जाए ?
- 5) विकास एक सतत प्रक्रिया है जिसमें नए-नए भवन/पुल/उद्योग का निर्माण अपरिहार्य है। क्या हमें इन सारी प्रक्रियाओं पर कुछ समय के लिए विराम लगा देना चाहिए?
- 6) क्या पोलीथीन के थैले इन सब मौसमी घटनाओं के कारक हैं? क्या इन पर पूर्ण रूप से रोक लगा देनी चाहिए?
- 7) क्या पराली की घटनाएँ पंजाब और हरियाणा के मौसम में होने वाली अति-घटनाओं की जिम्मेदार हैं? क्या इस पर पूर्ण विराम लगाना चाहिए?
- 8) क्या रूस-यूक्रेन युद्ध बार-बार आने वाले पश्चिमी विक्षोभों के लिए जिम्मेदार है?
- 9) क्या जलवायु स्मार्ट/जैविक कृषि के द्वारा मौसम की अति-घटनाओं पर विराम लगाना संभव है?
- 10) क्या आपदा प्रबंधन सिर्फ सरकारी प्रयासों से संभव है? इसमें जन-मानस की क्या सहभागिता हो सकती है? इन सभी बिन्दुओं पर विस्तारपूर्वक चर्चा अपरिहार्य है।



युग्मित वायुमंडल-महासागर मॉडल का उपयोग करके उष्णकटिबंधीय चक्रवात के लिए वायुमंडलीय और ऊपरी महासागरीय प्रतिक्रिया का अध्ययन

आशीष निगम  
वैज्ञानिक सहायक  
प्रादेशिक मौसम केंद्र, नई दिल्ली

उत्तरी हिंद महासागर क्षेत्र में चक्रवात हाल के वर्षों में अधिक सामान्य हो गए हैं। ये विशेष रूप से तटीय क्षेत्र में निवास करने वाले लोगों के लिए जीवन और संपत्ति के लिए गंभीर खतरा उत्पन्न करते हैं। उष्णकटिबंधीय चक्रवात के गुजरने पर वायुमंडलीय और ऊपरी महासागरीय प्रतिक्रिया को समझने के प्रयास में, 25 अप्रैल से 04 मई, 2019 के दौरान बंगाल की खाड़ी के ऊपर से गुजरने वाले अति-प्रचंड चक्रवाती तूफान 'फानी' का एक युग्मित महासागर वायुमंडल मॉडल का उपयोग करके अनुकरण किया गया। मॉडल कपलिंग टूलकिट (एम.सी.टी) का उपयोग मौसम अनुसंधान और पूर्वानुमान (वायुमंडलीय मॉडल) और क्षेत्रीय महासागर मॉडलिंग सिस्टम (महासागर परिसंचरण मॉडल) के बीच विभिन्न प्रवाहों के आदान-प्रदान को सुसंगत बनाने के लिए किया गया। युग्मित मॉडल के प्रदर्शन की तुलना एक असंयुक्त वायुमंडलीय मॉडल और भारत मौसम विज्ञान विभाग के सर्वश्रेष्ठ-ट्रैक टिप्पणियों के साथ की गई।

महासागर परिसंचरण मॉडल का बंगाल की खाड़ी क्षेत्र पर केंद्रित था। इसने चक्रवाती तूफान 'फानी' के गुजरने पर ऊपरी महासागर की प्रतिक्रिया की जांच करने के लिए वायुमंडलीय मॉडल से सतह ऊष्मा फ्लैक्स और पवन तनावों का उपयोग किया। युग्मित मॉडल प्रयोगों में महासागर परिसंचरण मॉडल में विभिन्न ऊर्ध्वाधर अशांत मिश्रण योजनाओं का उपयोग किया गया। वायुमंडलीय मॉडल का क्षेत्र भी बंगाल की खाड़ी क्षेत्र पर केंद्रित था। उष्णकटिबंधीय चक्रवात के अनुकरण के लिए वायुमंडलीय मॉडल द्वारा आवश्यक समुद्री सतह का तापमान महासागर परिसंचरण मॉडल द्वारा प्रदान किया गया।

युग्मित मॉडल द्वारा अनुकर्णित उष्णकटिबंधीय चक्रवात 'फानी' की तीव्रता और मार्ग भारत मौसम विज्ञान विभाग द्वारा रिपोर्ट किए गए सर्वश्रेष्ठ मार्ग अनुमानित डेटा के अनुरूप पायी गई और यह परिणाम अकेले असंयुक्त वायुमंडलीय मॉडल द्वारा अनुकर्णित परिणामों से बेहतर पाये गए। विश्लेषण से पता चला कि के-प्रोफाइल पैरामीटराइजेशन (के.पी.पी.) मिश्रण योजना ने समुद्र की सतह के तापमान का अनुकरण करते हुए, विशेष रूप से उष्णकटिबंधीय चक्रवात के मार्ग पर मेलौर यामाडा स्तर 2.5' (एम. वाई 25) मिश्रण योजना की तुलना में बेहतर काम किया।

दूसरी ओर के.पी.पी. की तुलना में एम.वाई.25 को समुद्र के पानी के उभार का अनुकरण और ऊर्ध्वधर लवणता प्रोफाइल का अनुकरण करने में बेहतर पाया गया। समुद्र सतह लवणता के अनुकरण में पूर्वाग्रह दोनों मिश्रण योजनाओं के लिए लगभग समान पाया गया। अध्ययन प्रदर्शित करता है कि एक युग्मित वायुमंडल महासागर मॉडल चक्रवातों के गुजरने पर वायुमंडलीय और महासागरीय प्रतिक्रिया की जांच के लिए एक लाभकारी उपकरण के रूप में कार्य करता है।

क्या कृत्रिम वर्षा आपदा प्रबंधन का एक सार्थक विकल्प है

नरेश कुमार  
मौसम विज्ञानी 'ए'  
मौसम केंद्र, चण्डीगढ़

आज भारत मौसमी आपदाओं से बहुत परेशान है। कभी अतिवृष्टि है, कभी अनावृष्टि है, कभी बेमौसम बरसात है, कभी चक्रवातीय तूफान है, कभी टोर्नेडो की मार है, कभी गर्मी से हाल बेहाल है, कभी ठंड का रूप विकराल है, कभी कोहरे की मार है आदि। आज के इस वैज्ञानिक युग में, जब विज्ञान रोज-रोज नये आयामों को छू रहा है, क्या कृत्रिम वर्षा इन मौसमी आपदाओं से बचने का एक सार्थक वैज्ञानिक विकल्प नहीं हो सकता।

उदाहरण मौजूद हैं जैसे चीन ने 2008 के ओलंपिक के दौरान, इस तकनीकी का प्रयोग कर, खेल के स्थल को बारिश से बचाया, दुबई इस तकनीकी का प्रयोग कर, अपने क्षेत्र में बारिश करा रहा है; अमेरिका ने इस तकनीकी का प्रयोग कर, वियतनाम युद्ध में अपनी जीत सुनिश्चित की: बहुत सारी कम्पनियाँ इस तकनीकी का प्रयोग कर, इवेंट मैनेजमेंट का कार्य कर रही हैं; तमिलनाडु और कर्नाटक ने इस तकनीकी का प्रयोग सूखे से बचने के लिए किया तो फिर क्या यह तकनीक मौसमी आपदाओं से बचने का एक सार्थक विकल्प नहीं हो सकता?

जब वैज्ञानिक रूप से यह संभव है, तो क्यों न इस तकनीक को कारगर रूप से अपनाकर, हम अपने आप को अतिवृष्टि, अनावृष्टि, बेमौसम बरसात, चक्रवातीय तूफान, टोर्नेडो, अति गर्मी, अति ठंड, कोहरे इत्यादि जैसी प्राकृतिक आपदाओं से बचाएं। यह आपदा प्रबंधन का एक सार्थक विकल्प साबित हो सकता है। इस विषय पर विशेष चिन्तन की आवश्यकता है।

## आपदाएँ और प्रबंधन

अजय ठुकराल  
मौसम विज्ञानी 'ए'  
महानिदेशक का कार्यालय

भारत एक ऐसा देश है जो आपदाओं से ग्रस्त है। प्राकृतिक एवं जैविक आपदाएँ अक्सर आती रहती हैं। प्राकृतिक आपदाओं में मृत्यु सबसे अधिक होती है, इनमें प्रमुख हैं चक्रवाती तूफान, भूकंप, सुनामी, बाढ़। चिकित्सा विज्ञान की मदद से जैविक आपदा जैसे प्लेग, हैजा को नियंत्रण करने में काफी हद तक सफलता प्राप्त की है। हाल ही में अत्यधिक कठिन प्रयासों से कोविड-19 वैश्विक महामारी की रोकथाम में सफलता प्राप्त करना आप सबको याद होगा। उसमें विस्तार से चर्चा की आवश्यकता नहीं है। अब आवश्यकता है प्राकृतिक आपदा में होने वाली जान एवं माल के नुकसान को रोकने की। संक्षिप्त में यह कहना उचित होगा कि जैविक आपदा की तरह प्राकृतिक आपदा को उन्मूलन नहीं किया जा सकता केवल तकनीक की सहायता से पूर्वानुमान और एजेंसी के समन्वय से जान-माल की हानि से बचा जा सकता है। भारत में मौसम विज्ञान विभाग के पिछले 12-15 वर्षों के प्रयास से एवं अन्य एजेंसी के योगदान, विभिन्न संगठनों के बीच बेहतर समन्वय के फलस्वरूप मौत की संख्या में कमी आई है।

आपको जानकर आश्चर्य होगा उड़ीसा के 1999 के चक्रवात तूफान में 10,000 से अधिक मौत हुई थी और अभी हाल ही में गुजरात में 15 जून, 2023 बिपरजॉय तूफान आया था और बेहतर अनुसंधान, संख्यात्मक मौसम मॉडल (NWP), उपग्रह चित्र 3डी और 3डीआर, मौसम विज्ञान के वैज्ञानिकों की बेहतर कार्य प्रणाली के कारण एक भी मौत दर्ज नहीं हुई है।

भारत की भूमि संरचनात्मक के कारण तथा समुद्र से तीनों दिशाओं से घिरी है उत्तर में हिमालय पर्वत श्रृंखला, राजस्थान में मरुस्थल है एवं उत्तरी गोलार्द्ध उष्णकटिबंधीय क्षेत्र में होने के कारण पूर्वानुमान अन्य देशों की तुलना में कठिन है। आपदा प्रबंधन अधिनियम, 2005 के अनुसार आपदा का अर्थ "किसी भी क्षेत्र में प्राकृतिक या मानव निर्मित कारणों से, या दुर्घटना या लापरवाही में उत्पन्न होने वाली आपदा, दुर्घटना, विपत्ति या गंभीर घटना है जिसके परिणामस्वरूप जीवन की भारी हानि या मानव पीड़ा या अति, संपत्ति का विनाश, या क्षति होती है।

आपदा प्रबंधन अधिनियम, 2005 राष्ट्रीय, राज्य और जिला स्तर पर आपदा प्रबंधन के लिए संस्थागत और कानूनी ढाँचा प्रदान करता है। भारत के प्रधानमंत्री की अध्यक्षता में राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन प्राधिकरण (एनडीएमए) भारत में आपदा प्रबंधन के लिए शीर्ष निकाय है।

## अखिल भारतीय अंतर मंत्रालय/ अंतर विभागीय हिंदी संगोष्ठी 2024

---

एनडीएमए को आपदा प्रबंधन के लिए नीतियाँ, योजनाएँ और दिशानिर्देश निर्धारित करने का आदेश दिया गया है। भारत रोकथाम, शमन, तैयारी और प्रतिक्रिया के लोकाचार के विकास की कल्पना करता है। नीति एवं योजना प्रभाग नीतियों और दिशानिर्देशों के निर्माण के साथ-साथ सभी केंद्रीय मंत्रालयों और विभागों की योजनाओं के अनुमोदन से संबंधित सभी मामलों को देखता है। विकास योजनाओं में आपदा प्रबंधन को मुख्यधारा में लाना भी इस प्रभाग का एक महत्वपूर्ण कार्य है। अगर इतनी कठिन आपदा बिपरजॉय (Biparjoy) में जान-माल की हानि से बचा जा सकता है तो भविष्य में विभिन्न आपदाओं से जान-माल की हानि बचाने के लिए सक्षम होंगे और भारत विकसित देश की श्रेणी में अग्रसर होगा।

# जलवायु परिवर्तन

जलवायु वित्त: भारत में जलवायु परिवर्तन प्रभाव शमन के लिए  
एक अग्रणी अत्याधुनिक उपकरण है

के. एस. होसालिकर  
वैज्ञानिक 'जी'  
जलवायु अनुसंधान एवं सेवाएँ, पुणे

जलवायु वित्त (सीएफ) अपेक्षाकृत नई शब्दावली है और बहुत तेजी से लोकप्रिय हो रही है, क्योंकि गर्म होती जलवायु लगातार, व्यापक और रिकॉर्ड तोड़ गंभीर मौसम की घटनाओं के संदर्भ में चुनौतियाँ पेश कर रही है, जो लगभग हर प्रमुख क्षेत्र को प्रभावित कर रही हैं। जलवायु वित्त वित्तीय संसाधनों और साधनों को संदर्भित करता है जिनका उपयोग जलवायु परिवर्तन पर कार्रवाई का समर्थन करने के लिए किया जाता है, विशेष रूप से भौतिक और संक्रमणकालीन जोखिमों से निपटने के लिए। यह विभिन्न स्रोतों से आ सकता है- सार्वजनिक या निजी, राष्ट्रीय या अंतर्राष्ट्रीय, द्विपक्षीय या बहुपक्षीय। जलवायु वित्त/सीएफ अनुदान और दान, ग्रीन बॉन्ड, इक्विटी, गारंटी और रियायती ऋण जैसे विभिन्न साधनों का प्रयोग कर सकता है। इसका उपयोग शमन, अनुकूलन और लचीलापन-निर्माण सहित विभिन्न गतिविधियों के लिए किया जा सकता है। अर्थव्यवस्था के सभी क्षेत्र अपने निवेश निर्णयों में जलवायु जोखिम पर विचार करना शुरू कर रहे हैं और जलवायु वित्त की परिभाषा को और विस्तारित कर रहे हैं।

जलवायु परिवर्तन भारत की अर्थव्यवस्था को नकारात्मक रूप से प्रभावित कर सकता है, जिससे 2100 तक वार्षिक सकल घरेलू उत्पाद (जीडीपी /GDP) में 3% से 10% की हानि हो सकती है (कोम्पास और अन्य., 2018; आरबीआई, 2023)। जलवायु परिवर्तन के प्रभावों का अनुमान स्वास्थ्य, कृषि, श्रम उत्पादकता और बुनियादी ढाँचे जैसे प्रमुख क्षेत्रों में लगाया गया है। एक निश्चित तापमान सीमा से आगे, जलवायु प्रभाव अपरिवर्तनीय हो सकते हैं और इसलिए आने वाले दशकों में तापमान को 1.5 डिग्री सेल्सियस तक सीमित करना और कम कार्बन वाली अर्थव्यवस्था में बदलाव करना महत्वपूर्ण है। हालांकि, वैश्विक 1.5 डिग्री सेल्सियस लक्ष्य को पूरा करने के लिए भारत के सकल घरेलू उत्पाद के 7 से 18% के निवेश की आवश्यकता होगी। भारत के राष्ट्रीय स्तर पर निर्धारित योगदान (एनडीसी/NDC) लक्ष्य को प्राप्त करने के लिए 2016-2030 तक 167 बिलियन अमरीकी डॉलर या भारत के सकल घरेलू उत्पाद 2015 (एमओईएफसीसी/, MoEFCC 2015) का लगभग 8% का अनुमानित वार्षिक निवेश आवश्यक है।

उदाहरण के लिए, ऊर्जा क्षेत्र में भारत की कोयला खदानों में 7 मिलियन से अधिक श्रमिक कार्यरत हैं और इससे भी अधिक संबंधित क्षेत्रों में कार्यरत हैं (ब्लैकनशिप और अन्य, 2022)।

## अखिल भारतीय अंतर मंत्रालय/ अंतर विभागीय हिंदी संगोष्ठी 2024

सिर्फ इसके परिवर्तन के लिए, नौकरियों के संबंधित सामाजिक जोखिमों, प्रौद्योगिकी समर्थन को संबोधित करने की आवश्यकता होगी और अक्षय ऊर्जा कार्यक्रमों को आक्रामक तेजी से बढ़ावा देने की मांग होगी। भारत में अनुकूलन में निजी क्षेत्र का निवेश कई संरचनात्मक बाधाओं के कारण नगण्य है, जिसे समर्थन सहित समय के साथ फिर से रचना करने की आवश्यकता हो सकती है।

भारतीय जलवायु वित्त प्रवाह 2017-2019 के बीच सालाना 150% बढ़कर 2020 तक 44 बिलियन अमरीकी डॉलर तक पहुंच गया है, लेकिन यह काफी अपर्याप्त है और बिजली क्षेत्र में केंद्रित है (सीपीआई/CPI, 2022)। हाइड्रोजन ईंधन, ई वाहन, ग्रीन स्टील, आरआरआर और ऊर्जा कुशल प्रणालियों आदि को अधिक स्थान की आवश्यकता हो सकती है।

आईएमडी ने हाल ही में देश में जलवायु सेवाओं के राष्ट्रीय ढांचे NFCS भारत (डब्ल्यूएमओ/WMO द्वारा जीएफसीएस/GFCS) की स्थापना की पहल की है ताकि जलवायु से जुड़े सभी क्षेत्रों और उद्योगों को एक छत्र के नीचे लाया जा सके। एनएफसीएस/NFCS सामूहिक रूप से उपलब्ध जलवायु सूचनाओं के प्रभावी आदान-प्रदान को सुनिश्चित करेगा, ताकि भारत के एनडीसी के निर्धारित लक्ष्य तक पहुंचने के लिए राष्ट्रीय स्तर के कार्यक्रमों को आकार दिया जा सके। नई हरित प्रौद्योगिकियों का निर्माण, संरक्षण रणनीतियां, निजी उद्योगों को मजबूत करना, शिक्षाविदों, सार्वजनिक क्षेत्रों/जागरूकता को शामिल करना और महत्वपूर्ण रूप से वैश्विक परिदृश्यों पर नज़र रखना प्रमुख कारक हो सकते हैं।

मुख्य शब्द: जलवायु वित्त, जलवायु परिवर्तन, जलवायु जोखिम, आईएमडी, भारतीय जलवायु



उत्तर भारत के एक शहरी महानगर दिल्ली में  
अवशोषित एरोसोल की विशेषताएं और स्रोत विभाजन

डॉ. अतुल कुमार श्रीवास्तव

वैज्ञानिक 'ई'

भारतीय उष्णकटिबंधीय मौसम विज्ञान संस्थान, पुणे

भारत, दुनिया के सबसे अधिक जलवायु-संवेदनशील क्षेत्रों में से एक है, लेकिन सीमित जानकारी के कारण एयरोसोल प्रकाश अवशोषण के निहितार्थ को समझने में चुनौतियों का सामना करता है। कार्बोनेसियम एरोसोल, जो कि काले कार्बन (BC) और आर्गेनिक कार्बन (OC) से युक्त है, पृथ्वी की जलवायु प्रणाली में एक महत्वपूर्ण लेकिन कम समझी जाने वाली भूमिका निभाता है। काले कार्बन को परंपरागत रूप से कार्बोनेसियम एरोसोल का एकमात्र प्रकाश-अवशोषित घटक माना जाता है, जबकि हाल के कुछ अध्ययनों से पता चला है कि आर्गेनिक कार्बन एक विशिष्ट तरंग दैर्ध्य पर सौर विकिरण के कुछ हिस्सों को कुशलता से अवशोषित करने में सक्षम हैं जिसे आमतौर पर भूरा कार्बन कहा जाता है। वर्तमान अध्ययन भारत के उत्तरी भाग में स्थित दिल्ली शहर पर एथलोमीटर (एई-33) के उपयोग से प्रकाश अवशोषण में काले और भूरे कार्बन के योगदान तथा इसके प्रमुख स्रोतों को बताता है।

वर्तमान अध्ययन में दिल्ली में औसत काले कार्बन (880 nm) की द्रव्यमान सांद्रता लगभग  $7.2 \mu\text{g m}^{-3}$  पाई गई। काले और भूरे कार्बन के अवशोषण गुणांक में एक महत्वपूर्ण परिवर्तनशीलता पाई गई, जिनका औसत क्रमशः 55 और 78  $\text{Mm}$  पाया गया। भूरे कार्बन का अवशोषण गुणांक काले कार्बन की तुलना में -26% अधिक है, जो कि मौसमी रूप से भिन्न पाया गया। इसके अलावा, अध्ययन अवधि के दौरान कुल काले कार्बन के अवशोषण में, जीवाश्म ईंधन अवशोषण (-57%) का योगदान बायोमास-ज्वलन अवशोषण (-43%) की तुलना में प्रभावशाली पाया गया। मौसमी रूप से, जीवाश्म ईंधन को सर्दियों (54%), प्री-मॉनसून (76%), और मॉनसून (84%) के दौरान काले कार्बन के प्राथमिक स्रोत के रूप में पहचाना गया। हालाँकि, मॉनसून के बाद बायोमास-ज्वलन अवशोषण का योगदान (~56%) काले कार्बन में प्रमुख रूप में पाया गया, जो क्षेत्रीय परिवहन के प्रभाव को दर्शाता है। वर्तमान अध्ययन क्षेत्रीय वायु गुणवत्ता और जलवायु प्रभावों की गहरी समझ में एक बहुमूल्य योगदान प्रदान करता है।

## उष्ण लहरें और जलवायु परिवर्तन

स्मिता नायर

मौसम विज्ञानी 'बी'

जलवायु अनुसंधान एवं सेवाएं, पुणे

भारत की मुख्य भूमि पर ग्रीष्म ऋतु (मार्च से जून) के दौरान होने वाले उष्ण लहरों या लू और वार्म नाइट्स के विभिन्न पहलुओं जैसे कि दीर्घ अवधि जलवायु, दशकीय विविधता और दीर्घ अवधि प्रवृत्तियाँ (ट्रेंड्स) का अध्ययन किया गया। इसके लिए 1971 से 2023 तक भारत में फैले हुए 140 स्टेशनों के अधिकतम और न्यूनतम तापमान का अध्ययन किया गया।

जलवायु परिवर्तन ने अत्यधिक गर्मी की घटनाओं की आवृत्ति, विस्तार और अवधि को बढ़ा दिया है। भारत में 1971 से 2023 के दौरान उष्ण लहरों व गर्म दिनों की कुल संख्या और आवृत्ति में वृद्धि की प्रवृत्ति देखी जा रही है लेकिन वार्म नाइट्स के अधिकतम अवधि में घटती प्रवृत्ति देखी जा रही है। जलवायु परिवर्तन के कारण पूर्वी प्रशांत महासागर के गर्म होने से अल नीनो की आवृत्ति में वृद्धि होती है उष्ण लहरें अल नीनो से जुड़ी हुई हैं, जो विश्व के मौसम को प्रभावित करती है। इस अध्ययन में उष्ण लहरें और अल नीनो/ला नीना के संबंधों की भी जाँच की गई।

उष्ण लहरों के अध्ययन के लिए वायुमंडल के संयुक्त (सिनोप्टिक) लक्षणों का अध्ययन किया गया। वायुमंडल के ऊपरी स्तरों में बड़े आयाम प्रतिचक्रवात प्रवाह का होना, सामान्य से कम वर्षणीय जल और बाहर जानेवाली दीर्घ तरंग विकिरण का उच्च मान आदि प्रक्रियाएँ उष्ण लहरों के बनने का प्रमाण हैं।

## जलवायु परिवर्तन

संदीप कुमार  
मौसम विज्ञानी 'बी'  
मौसम कार्यालय, गया

### जलवायु परिवर्तन का अर्थ, कारण एवं प्रभाव:

जलवायु परिवर्तन का अर्थ मौसम के मुख्य प्राचल (पैरामीटर) जैसे तापमान, वर्षा आदि में पूर्व निर्धारित मापदंड से एक सीमा से अधिक दीर्घकालिक परिवर्तन है। जलवायु परिवर्तन दो प्रकार जैसे प्राकृतिक कारण से जिसके ऊपर मानव जाति का नियंत्रण नहीं है एवं मानवीय गतिविधि एवं क्रिया-कलापों द्वारा प्रकृति का अनियंत्रित दोहन करने से होता है। सामान्यतः जलवायु परिवर्तन का अर्थ निर्धारित मापदंड से वैश्विक तापमान में महत्वपूर्ण परिवर्तन होने को समझा जाता है। पृथ्वी अपने आप में एक जटिल प्रणाली है। पृथ्वी के किसी प्रणाली में छोटा सा परिवर्तन पृथ्वी के अन्य प्रणाली में बड़ा ही महत्वपूर्ण दूरगामी परिवर्तन ला सकता है।

### भविष्य में जलवायु की स्थिति:

04 नवंबर 2016 को जलवायु परिवर्तन संबंधित लागू हुए समझौते के परिप्रेक्ष्य में वर्तमान में मानवीय गतिविधि एवं क्रिया-कलापों के ऊपर भविष्य में जलवायु की स्थिति क्या होगी निर्भर करता है। लक्ष्य है कि इस शताब्दी (2100) के अंत तक औसत वैश्विक तापमान को पूर्व-औद्योगिक युग के समय के वैश्विक तापमान से 1.5 डिग्री सेल्सियस ज्यादा तक या अधिकतम 2.0 डिग्री सेल्सियस रखना।

### भविष्य में जलवायु परिवर्तन को रोकना:

मानवीय गतिविधि एवं क्रिया-कलापों द्वारा अनियंत्रित प्रकृति का दोहन करने से रोकना एक महत्वपूर्ण कदम होगा। महत्वपूर्ण कदमों में जैसे ग्रीन हाउस प्रभाव को बढ़ाने वाले गैसों के उत्सर्जन प्रक्रिया को महत्वपूर्ण तरीके से कटौती एवं रोकना आदि।

उम्मीद की जाती है कि ग्रीन हाउस गैसों के उत्सर्जन में तेजी के साथ निरंतर कटौती वैश्विक तापमान को और आगे बढ़ने से रोक सकता है।

दिल्ली में मई-जून 2024: अत्यधिक तापमान का अध्ययन

चेष्टा नागपाल

वैज्ञानिक सहायक

प्रादेशिक मौसम केंद्र, नई दिल्ली

मई और जून के दौरान, दिल्ली में आमतौर पर असहनीय गर्मी का अनुभव होता है, तापमान 45 डिग्री सेल्सियस या उससे अधिक तक पहुंच जाता है, जिससे गर्म लहरें चलती हैं जो जनता के लिए काफी असुविधा का कारण बनती हैं। मई 2024 में दर्ज औसत अधिकतम तापमान 41.4 डिग्री सेल्सियस था जो मई में दीर्घ अवधि (1990-2020) का मासिक औसत तापमान 39.9 डिग्री सेल्सियस से 1.5 डिग्री अधिक है, जून में मासिक औसत तापमान 41.9 डिग्री सेल्सियस था, जो कि सामान्य औसत 39.0 डिग्री सेल्सियस से 2.9 डिग्री अधिक है। इस साल, एक नई प्रवृत्ति सामने आई। दिल्ली में मई और जून 2024 के दौरान कुल 45 दिनों के लिए तापमान 40 डिग्री सेल्सियस या उससे अधिक रहा, जिसमें 14 मई से 22 जून तक लगातार 40 दिन का दौर रहा। इन 40 दिनों के दौरान औसत तापमान 43.5 डिग्री सेल्सियस था।

साल 2000 के बाद से दिल्ली में दीर्घ अवधि तापमान 40 डिग्री या उससे अधिक रहने के पहले भी कई उदाहरण रहे हैं, लेकिन इस साल के 45 दिनों के दौर की अवधि सबसे अधिक रही है। 2012 में भी ट्रेंड देखने को मिला था जब कुल 44 दिन तक तापमान 40 डिग्री सेल्सियस या उससे अधिक था जिसमें सबसे लंबा दौर 19 दिनों का था, और 2005 में कुल 40 दिन ऐसा रहा, जिसमें सबसे लंबा दौर 22 दिनों का था। यह प्रवृत्ति वैश्विक जलवायु परिवर्तन के अनुमानों के अनुरूप है, जो तापमान में वृद्धि और उष्ण लहर की बढ़ती आवृत्ति का संकेत देती है। विश्लेषण उष्ण लहर की बढ़ती तीव्रता और अवधि को रेखांकित करता है, विशेष रूप से 2024 का यह वर्ष सबसे अधिक गर्म दिनों वाला वर्ष होगा। ये निष्कर्ष जलवायु परिवर्तन के बढ़ते प्रभाव को उजागर करते हैं।

यह अध्ययन अत्यधिक गर्मी की घटनाओं की प्रवृत्तियों के बारे में महत्वपूर्ण जानकारी प्रदान करता है तथा नीति निर्माताओं और शोधकर्ताओं के लिए भविष्य में बढ़ते तापमान और लंबे समय तक चलने वाली गर्मी की लहरों से उत्पन्न चुनौतियों से निपटने के लिए योजना विकसित करने हेतु जानकारी प्रदान करता है।

कृषि में जलवायु परिवर्तन :  
सुदृढ़ता और अनुकूलन के लिए रणनीतियाँ (SDG-13)

अंजुलता विक्रम शर्मा  
मौसम विज्ञानी 'ए'  
मौसम केंद्र, लखनऊ

संयुक्त राष्ट्र सतत विकास लक्ष्य (SDG) संख्या 13, जो कि जलवायु परिवर्तन और इसके प्रभावों से निपटने के लिए त्वरित कार्रवाई का आह्वान करता है, जलवायु संबंधित खतरों और प्राकृतिक आपदाओं की प्रतिक्रिया में उदार नीतियों एवं अनुकूलन क्षमता की आवश्यकता पर जोर देता है, जो विशेष रूप से कृषि क्षेत्र के लिए प्रासंगिक है।

विश्व में किसान जलवायु परिवर्तन के अग्रिम पंक्ति में हैं, जहां उन्हें बदलते मौसम का स्वरूप और चरम जलवायु घटनाओं का पारम्परिक कृषि पद्धतियों में व्यवधानों का सामना करना पड़ता है जो कि फसल उत्पादन, खाद्य सुरक्षा और किसान समुदायों की आजीविका को खतरे में डालते हैं। कई प्रमुख क्षेत्रों में ऐसी रणनीतियों की आवश्यकता है, जिसमें बदलते जलवायु पैटर्न की निगरानी, कृषि पद्धतियों में समायोजन और नवाचार तकनीकों को शामिल करने की आवश्यकता है।

उदार कृषि प्रणालियों में सटीक फसल प्रबंधन के लिए ड्रोन का उपयोग और मिट्टी के स्वास्थ्य और जल प्रतिधारण को बढ़ाने के लिए बायोचार का उपयोग शामिल है, जो अधिक टिकाऊ और उत्पादक कृषि पद्धतियों में योगदान देता है। ऐसी तकनीकें किसानों को चरम मौसम की स्थितियों से जुड़े जोखिमों को कम करने में मदद करती हैं, जिससे उनकी अनुकूलन क्षमता बढ़ती है।

इसके अलावा, किसानों को मौसम की जानकारी हमारे भारत मौसम विज्ञान विभाग द्वारा दी जाती है जिसमें मुख्यतः कृषि प्रभाव आधारित मौसम पूर्वानुमान, कीट प्रकोपों और बाजार मूल्यों जैसे जलवायु कारकों के बारे में सूचित रहना अति महत्वपूर्ण हैं जो किसानों को निर्णय लेने में सक्षम बनाता है

शिक्षा और सहयोग किसानों को जलवायु चुनौतियों के अनुकूल बनाने के लिए महत्वपूर्ण तत्व हैं जिसमें सरकारों, एनजीओ और कृषि विस्तार सेवाओं द्वारा संसाधन, प्रशिक्षण और ज्ञान प्रदान करना शामिल है, जो उदार जलवायु पद्धतियों को व्यापक रूप से अपनाने के लिए आवश्यक हैं जिससे भविष्य की पीढ़ियों के लिए खाद्य सुरक्षा सुनिश्चित होती है।

जलवायु परिवर्तन: समस्या, प्रश्न, भ्रांतियाँ एवं संभावित उत्तर और समाधान

डॉ. भूपेन्द्र बहादुर सिंह

वैज्ञानिक ई

भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान, पुणे

जलवायु परिवर्तन वर्तमान समय की सबसे गंभीर वैश्विक चुनौतियों में से एक बनकर उभरा है। वैज्ञानिक साक्ष्य दिखाते हैं कि मानवजनित जलवायु परिवर्तन के भीषण दुष्प्रभाव हो सकते हैं यथा पारिस्थितिक तंत्र में परिवर्तन, मौसम के स्वरूप में बदलाव, समाज को बाधित करने की क्षमता इत्यादि। अतः जलवायु परिवर्तन से निपटने की तात्कालिकता निर्विवाद है। इस संदर्भ में जलवायु परिवर्तन से जुड़ी सूचना सम्बन्धी दोमुखी भ्रांतियाँ समाज में एक "ट्रेंड" के रूप में उभरी हैं। पहला यह कि जलवायु परिवर्तन की समस्या तो सत्य है परन्तु एक वर्ग उसे सनसनीखेज खबरों एवं गलत सूचनाओं से बढ़ा-चढ़ा के प्रस्तुत करता है। सिक्के का दूसरा पहलू यह है कि दुनिया में जलवायु परिवर्तन को नकारने वालों की भी कमी नहीं है जो ग्रह के मानवजनित दुष्परिणामों के फलस्वरूप वैश्विक तापमान में वृद्धि (ग्लोबल वार्मिंग) होने और उस परिवर्तन से आसन्न खतरे के दावों को गलत बताते हैं। अक्सर अंतर्निहित स्वार्थ जलवायु परिवर्तन पर नीतिगत बदलावों, प्रतिज्ञाओं और समझौतों के खिलाफ पैरवी करने के लिए जलवायु परिवर्तन पर इनकार को बढ़ावा देते हैं। इन दोनों ही वर्गों के अपने "एजेंडे" साधने के चक्कर में आम जनता में भ्रम और संदेह पैदा होता है और वैध जानकारी और गलत सूचना के बीच अंतर करने की क्षमता भी बाधित होती है।

इन सभी कारणों से नीति- निर्माण ढंग से नहीं हो पाते जो अंततोगत्वा प्रभावी शमन और अनुकूलन उपायों में बाधा बनते हैं। इस लेख का मुख्य उद्देश्य जलवायु परिवर्तन से जुड़ी कुछ आम अवधारणाओं एवं गलतफहमियों पर चर्चा करना और इस महत्वपूर्ण विषय पर जन-जागृति को बढ़ावा देना है।

जलवायु परिवर्तन - भूमंडलीय उष्णन

व्ही संगीता राव  
मौसम विज्ञानी 'बी'  
मौसम केंद्र, बंगलुरु

महासागर, बर्फ की चोटी सहित पूरा पर्यावरण और धरती की सतह नियमित गर्म होने की प्रक्रिया को भूमंडलीय उष्णन कहते हैं। पिछले कुछ वर्षों में वैश्विक तौर पर तापमान में वृद्धि देखी गई है। पर्यावरणीय सुरक्षा एजेंसी के अनुसार, पिछली शताब्दी में 1.4 डिग्री फॉरेनहाइट (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 फॉरेनहाइट की वृद्धि हो सकती है।

धरती का वायुमंडल कई गैसों से मिलकर बना है जिनमें कुछ ग्रीनहाउस गैसों भी शामिल हैं। इनमें से अधिकांश धरती के ऊपर एक प्रकार से 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 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।

हम संसार में भूमंडलीय उष्णन की वजह से बढ़ रहे खतरों को देख रहे हैं। आर्कटिक में पिघलती हुई बर्फ, चटकते ग्लेशियर, अमेरिका में भयंकर तूफानों की आमद बता रही है कि हम 'जलवायु 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 कर दे, हमें उसे मनाकर रखना पड़ेगा। हमें उसका ख्याल रखना पड़ेगा, तभी तो वह हमारा ख्याल रखेगी।

अर्धशुष्क क्षेत्र जयपुर शहर में अति सूक्ष्म कणों के भौतिक और रासायनिक गुण

डॉ. दीवान सिंह बिष्ट

वैज्ञानिक 'बी'

भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान, पुणे

अध्ययन में भारत के अर्धशुष्क क्षेत्र जयपुर में अलग-अलग स्थानों पर अक्टूबर 2018 से जून 2019 तक एकत्र किए गए अल्ट्राफाइन पार्टिकुलेट मीटर (PM 1: वायुगतिकीय व्यास < 1.0 माइक्रोन वाले कण) के नमूनों की अस्थायी परिवर्तनशीलता और स्रोत योगदान की जांच की। अध्ययन अवधि के दौरान औसत PM1 द्रव्यमान सांद्रता 87.08  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  देखी गई जो 46.09 से 124.33  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  के बीच थी। PM1 के एकत्रित नमूनों का विश्लेषण कार्बनिक कार्बन (ओसी) और मौलिक कार्बन (ईसी) के साथ पानी में घुलनशील आयनिक प्रजातियों के लिए किया गया। उत्सर्जन और मौसम संबंधी मापदंडों के प्रभाव के कारण विभिन्न मौसमों में मापी गई रासायनिक प्रजातियों में बड़ी परिवर्तनशीलता पाई गई। PM 1 में कुल मापी गई पानी में घुलनशील आयनिक प्रजातियाँ 32% थीं। उच्च PM1 सांद्रता कम हवा की गति और तापमान से निकटता से जुड़ी हुई है, निष्कर्षों के अनुसार, सर्दियों के मौसम में मॉनसून के बाद, प्री-मॉनसून सीज़न में सबसे अधिक सांद्रता देखी गई। सर्दियों, प्री-मॉनसून और पोस्ट-मॉनसून सीज़न के लिए जयपुर में PM1 की मौसमी औसत द्रव्यमान सांद्रता क्रमशः 95.99  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , 72.08  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  और 92.74  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  देखी गई।

तापमान, सापेक्ष आर्द्रता और हवा की गति के साथ-साथ ग्रह सीमा परत की ऊंचाई जैसे पर्यावरणीय चर के संचयी प्रभाव की जांच कई प्रतिगमन विश्लेषण का उपयोग करके की गई थी। तीनों मौसमों में पीबीएल और हवा की गति के साथ एक महत्वपूर्ण नकारात्मक सहसंबंध ( $P < 0.001$ ) देखा गया। PM1 की इन उच्च सांद्रता के प्रमुख स्रोत परिवहन में जीवाश्म ईंधन का दहन, ताप विद्युत संयंत्रों में कोयला जलाना, औद्योगिक प्रक्रियाएं और बायोमास जलने और कृषि-आधारित गतिविधि से उत्सर्जन, निकटवर्ती थार रेगिस्तान से खनिज धूल थे।



जलवायु परिवर्तन - राष्ट्र और विश्व के लिए एक जटिल समस्या

के. एस. चेतना  
वैज्ञानिक अधिकारी-1/  
मौसम केन्द्र, बेंगलुरु

विश्व भर में जलवायु परिवर्तन का विषय सर्वविदित है। इस बात से इनकार नहीं किया जा सकता कि वर्तमान में जलवायु परिवर्तन वैश्विक समाज के समक्ष मौजूद सबसे बड़ी चुनौती है एवं इससे निपटना वर्तमान समय की बड़ी आवश्यकता बन गई है।

जलवायु परिवर्तन के प्रमुख कारण हैं ग्रीनहाउस गैसों, भूमि के उपयोग में परिवर्तन, शहरीकरण इत्यादि। जलवायु परिवर्तन के प्रभावों में उच्च तापमान, वर्षा के पैटर्न में बदलाव, समुद्र जल के स्तर में वृद्धि, वन्यजीव प्रजाति का नुकसान, रोगों का प्रसार और आर्थिक नुकसान, जंगलों में आग, फसल की पैदावार कम होने से खाद्यान्न समस्या आदि शामिल हैं।

जलवायु परिवर्तन पर अंतर-सरकारी पैनल (IPCC) जलवायु परिवर्तन से संबंधित वैज्ञानिक आकलन करने हेतु संयुक्त राष्ट्र का एक निकाय है। जिसमें 195 सदस्य देश हैं। इसे संयुक्त राष्ट्र पर्यावरण कार्यक्रम (UNEP) और विश्व मौसम विज्ञान संगठन (WMO) द्वारा 1988 में स्थापित किया गया था। इसका उद्देश्य जलवायु परिवर्तन, इसके प्रभाव और भविष्य के संभावित जोखिमों के साथ-साथ अनुकूलन तथा जलवायु परिवर्तन को कम करने हेतु नीति निर्माताओं को रणनीति बनाने के लिये नियमित वैज्ञानिक आकलन प्रदान करना है। संयुक्त राष्ट्र जलवायु परिवर्तन फ्रेमवर्क सम्मेलन (UNFCCC) एक अंतर्राष्ट्रीय समझौता है जिसका उद्देश्य वायुमंडल ग्रीनहाउस गैसों के उत्सर्जन को नियंत्रित करना है।

जलवायु परिवर्तन पर राष्ट्रीय कार्ययोजना (NAPCC) का शुभारंभ वर्ष 2008 में किया गया था। इसका उद्देश्य जनता के प्रतिनिधियों, सरकार की विभिन्न एजेंसियों, वैज्ञानिकों, उद्योग और समुदायों को जलवायु परिवर्तन से उत्पन्न खतरे और इससे मुकाबला करने के उपायों के बारे में जागरूक करना है। इस कार्य योजना में मुख्यतः 8 मिशन शामिल हैं: राष्ट्रीय सौर मिशन, विकसित ऊर्जा दक्षता के लिये राष्ट्रीय मिशन, सुस्थिर निवास पर राष्ट्रीय मिशन, राष्ट्रीय जल मिशन, सुस्थिर हिमालयी पारिस्थितिक तंत्र हेतु राष्ट्रीय मिशन, हरित भारत हेतु राष्ट्रीय मिशन, सुस्थिर कृषि हेतु राष्ट्रीय मिशन और जलवायु परिवर्तन हेतु रणनीतिक ज्ञान पर राष्ट्रीय मिशन।

जलवायु परिवर्तन परिदृश्य में भारतीय कार्बन संग्रहण प्रवृत्ति पर विश्लेषण

स्मृति गुप्ता

वैज्ञानिक 'डी'

भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान, पुणे

सकल प्राथमिक उत्पादकता (जीपीपी) वनस्पति द्वारा अवशोषित कार्बन डाइऑक्साइड की मात्रा निर्धारित करके वैश्विक कार्बन चक्र में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है, और कार्बन संग्रहण क्षमता की सूचकांक होती है। CMIP मॉडल क्षेत्रीय और वैश्विक स्तर पर जीपीपी का अध्ययन करने के लिए एक व्यापक रूपरेखा प्रदान करते हैं। यह अध्ययन CMIP5 और CMIP6 मॉडल का उपयोग करके भारत में जीपीपी के ऐतिहासिक और भविष्य के अनुकरण का पता लगाता है। मॉडल ऐतिहासिक से भविष्य की अवधि तक वार्षिक जीपीपी में वृद्धि का सुझाव देते हैं। ऐतिहासिक अवधि के दौरान वार्षिक जीपीपी की प्रवृत्ति 2.37 gC my थी। सीएमआईपी 6 के उच्चतम उत्सर्जन परिदृश्यों के तहत, अनुमान सदी की शुरुआत से अंत तक लगभग 6 BC m<sup>2</sup>y की वृद्धि दर का संकेत देते हैं, जो कि ऐतिहासिक काल में जीपीपी के रुझान से 2.5 गुना अधिक है। उत्तर पूर्व, गंगा क्षेत्र के मैदान और पश्चिमी घाट जैसे क्षेत्रों में जीपीपी में उल्लेखनीय वृद्धि देखी गई है, जबकि कुछ दक्षिणी क्षेत्रों में सीमित या कोई वृद्धि नहीं देखी गई है। अध्ययन में वन और फसल आवरण परिवर्तनों की प्रतिक्रिया में जीपीपी भिन्नताओं पर चर्चा की गई है, जिसमें भारत में समग्र वृद्धि के बावजूद कुछ राज्यों में गिरावट देखी गई है।

यह अध्ययन भारत में जीपीपी के बदलते परिदृश्य में बहुमूल्य अंतर्दृष्टि प्रदान करता है, जो जलवायु परिवर्तन, भूमि उपयोग और कार्बन चक्रीकरण के बीच जटिल अंतःक्रियाओं पर प्रकाश डालता है। यह शोध वास्तविक अवलोकनों के माध्यम से जलवायु परिवर्तनों के प्रति स्थलीय पारिस्थितिकी तंत्र प्रतिक्रियाओं की अधिक सटीक भविष्यवाणियों के लिए महत्वपूर्ण है।

जलवायु सूचकांकों के माध्यम से विशाखापट्टनम पर  
जलवायु परिवर्तन का आकलन

भारती एस. साबडे

वैज्ञानिक 'डी'

चक्रवात चेतावनी केंद्र, विशाखापट्टनम

जीवन को प्रभावित करने वाले कई तत्वों में, जलवायु एक अहम भूमिका निभाती है। जलवायु हमारी आवश्यकताओं को तय करती है जिससे हम जलवायु परिवर्तनों के साथ समायोजन कर सुगमतापूर्वक जीवन व्यतीत कर सकते हैं। बढ़ती आबादी और उसके परिणामस्वरूप औद्योगिकीकरण और तेजी से शहरीकरण के कारण ग्रीन हाउस गैसों के उत्सर्जन में वृद्धि हुई है और इसलिए जलवायु चरों में स्थायी परिवर्तन हुए हैं।

अतिविषम जलवायु के आंकड़े अक्सर मासिकवार अधिकतम/न्यूनतम तापमान या अत्यधिक वर्षा के रूप में उपलब्ध होते हैं और यह जानकारी सीधे कृषि, स्वास्थ्य और जल संसाधन जैसे विशिष्ट क्षेत्रों को उपयोगी नहीं होती है। वे इस बात की जानकारी की अपेक्षा करते हैं कि अतिविषम जलवायु के आंकड़े उनके संचालन को कैसे प्रभावित करेगा। इसलिए जलवायु परिवर्तन के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए मौसम की चरम घटनाओं की अवधि तथा आवृत्ति और लंबे समय तक इन घटनाओं का संपर्क की जानकारी बहुत आवश्यक है जो जलवायु परिवर्तन और परिवर्तनशीलता के प्रमुख संकेतकों में से एक है।

जलवायु परिवर्तन का अध्ययन करने के लिए सबसे व्यापक रूप से उपयोग किया जाने वाला ETCCDI (जलवायु परिवर्तन जांच और सूचकांक पर विशेषज्ञ टीम) द्वारा संग्रहीत जलवायु सूचकांक है। कुछ जलवायु सूचकांकों के प्रकारों पर चर्चा की गई है और यह भी बताया गया है कि इसका उपयोग कैसे किया जा सकता है।

जलवायु परिवर्तन के साथ, दुनिया में विशेष रूप से तटीय क्षेत्रों में मौसम की चरम घटनाएं बढ़ रही जलवायु हैं। विशाखापट्टनम एक तटीय शहर है। विशाखापट्टनम में बढ़ती आबादी के साथ जलवायु परिवर्तन के प्रभाव का अध्ययन करने के लिए, ETCCDI द्वारा संग्रहीत जलवायु सूचकांक ClimPACT सॉफ्टवेयर का उपयोग करके गणना की है और उनका वार्षिक और मौसमी विश्लेषण किया है। वार्षिक अधिकतम, न्यूनतम और औसत, दैनिक तापमान रेंज, वर्षा दिवस आदि जैसे कई सूचकांकों में महत्वपूर्ण रुझान देखा गया है।

उत्तरी हिंद महासागर (एनआईओ: NIO) के ऊपर बनने वाले भूमिभरण  
उष्णकटिबंधीय चक्रवात (टीसी)

शहेनाज़ मुल्ला  
मौसम विज्ञानी 'बी'  
जलवायु अनुसंधान एवं सेवाएं, पुणे

पिछले दो दशकों में NIO पर बने उष्णकटिबंधीय चक्रवाती तूफानों की तीव्रता में वृद्धि हुई है। भीषण चक्रवाती तूफानों की बढ़ती गंभीरता, चरम मौसम की घटनाओं पर जलवायु परिवर्तन के कारण होने वाले ग्लोबल वार्मिंग के प्रभाव के खतरनाक सामाजिक आर्थिक परिणाम होते हैं। जैसे कि वैश्विक महासागरीय घाटियों पर बनने वाले टीसी की आवृत्ति और तीव्रता। एनआईओ में उच्च तीव्रता वाले चक्रवात अधिक आम हो गए हैं, जिससे तटीय समुदायों के लिए महत्वपूर्ण जोखिम और संवेदनशीलता पैदा हो गई है।

विश्व मौसम विज्ञान संगठन (डब्ल्यूएमओ: WMO) द्वारा आंकड़ों के अनुसार, सबसे गर्म वर्ष 2015- 21 था, और सबसे गर्म दशक 2011-2020 था, जिसे ग्रीनहाउस गैसों (GHG) के बढ़े हुए स्तर को जिम्मेदार ठहराया जा सकता है।

एनआईओ (2001-2021) पर गठित टीसी ने अधिक भू-पतन तीव्रता के साथ तट को पार किया। वर्तमान तीव्रता में उल्लेखनीय वृद्धि की प्रवृत्ति देखी गई है, जिसके परिणामस्वरूप मूसलाधार वर्षा, तूफान और तेज हवाएं आदि हुई हैं। यह सब भारत के तटीय क्षेत्र, विशेषकर कृषि क्षेत्र को व्यापक क्षति पहुंचाता है, कृषि उपज में बहुत कमी आती है। क्योंकि यह खारे पानी की बाढ़ या मिट्टी के साथ इसके मिश्रण, समुद्र तटों और तटबंधों के कटाव, रेत के बड़े पैमाने पर प्रवेश, तेज हवाओं द्वारा मिट्टी की ऊपरी परत को हटाने और नमक के बहुत अधिक जमाव के कारण मिट्टी अनुपयुक्त हो जाती है। इसके अलावा, 2000 और 2021 के बीच अधिकतम दर में भूमिभरण की अवधि, नेत्र पैटर्न टीसी और नेत्र दृश्य देखे गए। इस अध्ययन के निष्कर्षों का उपयोग उत्तर हिंद महासागर बेसिन पर टीसी के परिचालन पूर्वानुमान की सटीकता में सुधार के लिए किया जा सकता है।

Keyword (कीवर्ड): उष्णकटिबंधीय चक्रवात, जलवायु परिवर्तन, भूमिभरण उष्णकटिबंधीय चक्रवात, उत्तर हिंद महासागर

## सरगुजा संभाग की जलवायु

अक्षय मोहन भट्ट  
मौसम विज्ञानी 'बी'  
मौसम कार्यालय - अम्बिकापुर

छत्तीसगढ़ राज्य का सम्पूर्ण उत्तरी क्षेत्र सरगुजा संभाग है जो उत्तरप्रदेश, झारखंड और मध्यप्रदेश की सीमाओं से मिलता है। भौगोलिक दृष्टिकोण से यह क्षेत्र पाटों और पठारों का क्षेत्र है। इसी संभाग के बलरामपुर, सूरजपुर और कोरिया जिलों से होती हुई 23.5° उत्तरी अक्षांस की कर्क रेखा गुजरती है। अतः यह कहा जा सकता है कि सरगुजा संभाग कर्क वृत्त पर स्थित है। संभाग के अधिकांश क्षेत्र वनाच्छादित है जिनमें सैकड़ों छोटी बड़ी नदियां, झरने और गुफाएं विद्यमान हैं। स्थानीय मौसम और जलवायु को सीधे प्रभावित करने वाले त्वरित कारक यहां नहीं हैं क्योंकि उत्तर छत्तीसगढ़ से निकटतम समुद्र बंगाल की खाड़ी की दूरी लगभग 450 किमी, हिमालय की दूरी 600 किमी और राजस्थान के मरुस्थल की दूरी लगभग 1200 किमी है। परन्तु कर्क रेखा पर स्थिति, मॉनसून की तरंगों या मॉनसून द्रोणी अक्ष का प्रभाव, या फिर पछुआ हवाओं के गमन पथ तथा ग्रीष्मकाल में पश्चिमोत्तरी और पश्चिमी गर्म हवाओं का सीधा असर उत्तर छत्तीसगढ़ पर देखने को मिलता है। अरब सागर में उठे चक्रवाती तूफानों को पश्चिमी घाट का अवरोध जरूर यहां प्रभावी नहीं होने देता परन्तु ओडिसा के आसपास के समुद्र में उठे ताकतवर चक्रवाती तूफान कई बार उत्तर छत्तीसगढ़ तक अपना प्रभाव अवश्य दर्ज कराते हैं।

अम्बिकापुर मौसम वेधशाला सन 1950-51 में अस्तित्व में आई जो पहले राज्य सरकार के नियंत्रण में थी और सन 1982-83 में इसे तात्कालिक केंद्र सरकार के विज्ञान और प्रौद्योगिकी मंत्रालय द्वारा अधिग्रहित किया गया था। मौसम कार्यालय अम्बिकापुर, एक बड़े क्षेत्र में एकमात्र प्रथम श्रेणी विभागीय मौसम वेधशाला है। अम्बिकापुर से निकटतम विभागीय मौसम वेधशाला की हवाई दूरी दक्षिण में बिलासपुर (छत्तीसगढ़) 160 किमी, पश्चिम में पेंडारोड (छत्तीसगढ़) 140 किमी, उत्तर में डाल्टनगंज (झारखण्ड) 160 किमी और पूर्व में झारसुगुडा (ओडिसा) लगभग 165 किमी है। हालांकि इन क्षेत्रों में अब कुछ स्वचालित मौसम वेधशालाओं की स्थापना की गई है। मैं बीते पांच दशक के अम्बिकापुर के मौसमी आंकड़ों के आधार पर सरगुजा की जलवायु में परिलक्षित उतार-चढ़ाव का विश्लेषण करने का प्रयास करूंगा।

कृषि-मौसम परामर्श सेवाएं:  
किसानों के सशक्तिकरण के लिए एक समग्र दृष्टिकोण

डॉ. अरविन्द कुमार  
वैज्ञानिक 'डी'  
प्रादेशिक मौसम केन्द्र, चेन्नै

मौसम और जलवायु की बढ़ती अनिश्चितता देश की खाद्यान उत्पादकता और खाद्य सुरक्षा के लिए गंभीर चुनौती है। कृषि जोखिम प्रबंधन में उचित समय पर उचित निर्णय लेने के लिए किसानों को सशक्त बनाने की आवश्यकता को ध्यान रखते हुए भारत मौसम विज्ञान विभाग ने 'कृषि-मौसम परामर्श सेवाओं' की शुरुआत की। कृषि मौसम परामर्श सेवाएँ ग्रामीण स्तर पर प्रत्येक किसान तक वास्तविक समय में प्रमुख फसलों के लिए स्थान विशेष के मौसम पर आधारित कृषि सलाह पहुंचाने की एक अभिनव पहल है। भारत मौसम विज्ञान विभाग द्वारा भारतीय कृषि अनुसन्धान परिषद्, राज्य कृषि विश्वविद्यालयों और अन्य संस्थानों के सहयोग से जनपद स्तर पर प्रत्येक मंगलवार और शुक्रवार को मध्यम एवं विस्तारित अवधि के मौसम पूर्वानुमान के आधार पर कृषि कार्यों के लिए परामर्श सेवाएं प्रदान की जा रही हैं। इससे आगामी पाँच दिनों के मौसम पूर्वानुमान तथा उसके आधार पर फसल तथा पशुधन प्रबंधन हेतु रणनीतियां बनाने में किसानों को सहयोग प्राप्त हो रहा है। 'कृषि-मौसम परामर्श सेवाओं' का उद्देश्य स्थायी कृषि को बढ़ावा देना और कृषि समुदाय के लिए आजीविका की सुरक्षा सुनिश्चित करने के साथ-साथ किसानों को आर्थिक रूप से सशक्त बनाना है।

कृषि-मौसम परामर्श सेवाएं किसानों को दिन-प्रतिदिन के कृषि कार्य में निर्णय लेने, मौसम से सम्बंधित जोखिम को बेहतर ढंग से प्रबंधित करने, अनुकूल जलवायु की परिस्थितियों का लाभ उठाने और मौसम तथा जलवायु परिवर्तन को अपनाने में सक्षम बनाने की अपार संभावनाएँ प्रदान करती हैं। भारी वर्षा, अत्यधिक उच्च तापमान, अत्यधिक न्यूनतम तापमान आदि जैसी चरम मौसम की घटनाओं से निपटने के लिए भारत मौसम विज्ञान विभाग द्वारा प्रभाव आधारित कृषि परामर्श जारी किए जाते हैं ताकि कटाई, अतिरिक्त पानी निकालने और अन्य पुनरुत्थान उपायों पर तुरंत निर्णय लिया जा सके। मौसम पूर्वानुमान के आधार पर जारी किया गया कृषि परामर्श किसानों को प्रतिकूल मौसम के कारण होने वाले नुकसान को कम करने में मदद करता है।

## जलवायु परिवर्तन

अभय प्रताप सिंह

मौसम विज्ञानी 'ए'

आर. एस. आर. डब्ल्यू., गोरखपुर

जलवायु का आशय किसी दिये गए क्षेत्र में लंबे समय तक औसत मौसम से होता है। अतः जब किसी क्षेत्र विशेष के औसत मौसम में परिवर्तन आता है तो उसे जलवायु परिवर्तन (Climate Change) कहते हैं। पृथ्वी का तापमान बीते 100 वर्षों में। डिग्री फारेनहाइट तक बढ़ गया है। पृथ्वी के तापमान में वृद्धि होने से हिमनद पिघल रहे हैं और महासागरों का जल स्तर बढ़ता जा रहा, परिणामस्वरूप प्राकृतिक आपदाओं और कुछ द्वीपों के डूबने का खतरा भी बढ़ गया है।

**जलवायु परिवर्तन के कारण:** जलवायु परिवर्तन के कारणों का बेहतर विश्लेषण करने के लिये इसे दो भागों में विभाजित कर सकते हैं। प्राकृतिक गतिविधियाँ: महाद्वीपीय संवहन, ज्वालामुखी विस्फोट, पृथ्वी का झुकाव, समुद्री धाराएँ मानवीय गतिविधियाँ: शहरीकरण, औद्योगिकीकरण, वनोन्मूलन

**जलवायु परिवर्तन से प्रभाव:** वर्षा पर प्रभाव, समुद्री जल स्तर पर प्रभाव, कृषि पर प्रभाव, जैव विविधता पर प्रभाव और मानव स्वास्थ्य पर प्रभाव

**जलवायु परिवर्तन से निपटने हेतु वैश्विक प्रयास**

**जलवायु परिवर्तन पर अंतर सरकारी पैनल (IPCC):** संयुक्त राष्ट्र जलवायु परिवर्तन फ्रेमवर्क सम्मेलन (UNFCCC) एक अंतर्राष्ट्रीय समझौता है। जिसका उद्देश्यवायुमंडल में ग्रीनहाउस गैसों के उत्सर्जन को नियंत्रित करना है।

**पेरिस समझौता:** जलवायु परिवर्तन से निपटने के लिये एक अंतर्राष्ट्रीय समझौता है।

**जलवायु परिवर्तन और भारत मौसम विज्ञान विभाग के कार्य**

भारत मौसम विज्ञान विभाग की स्थापना 1875 में हुई। यह देश की राष्ट्रीय मौसम विज्ञान सेवा और मौसम विज्ञान और संबद्ध विषयों से संबंधित सभी मामलों में प्रमुख सरकारी एजेंसी है। मौसम संबंधी प्रेक्षण लेना और मौसम से प्रभावित होने वाली गतिविधियों जैसे कृषि, सिंचाई, जहाजरानी, विमानन, अपतटीय खनिज तेल की खोज, आदि के श्रेष्ठ संचालन के लिए मौसम की वर्तमान और पूर्वानुमान संबंधी जानकारी प्रदान करना तथा मौसम विज्ञान और संबद्ध विषयों में अनुसंधान को संचालित करना और बढ़ावा देना मौसम विज्ञान विभाग का कार्यक्षेत्र है।

## जलवायु परिवर्तन

लक्ष्मी

वैज्ञानिक सहायक

मौसम केंद्र, श्रीनगर

जलवायु परिवर्तन एक गंभीर विषय है जो हमारे प्राकृतिक वातावरण को प्रभावित कर रहा है। जलवायु का मतलब किसी क्षेत्र में लंबे समय तक औसत मौसम से होता है। अतः जब किसी क्षेत्र विशेष के औसत मौसम में परिवर्तन आता है तो उसे जलवायु परिवर्तन कहते हैं। धरती पर जीवन के अनुकूल जलवायु के कारण ही यहां जीवन संभव है, लेकिन हाल के वर्षों में इसमें लगातार हो रहे परिवर्तन ने वैश्विक स्तर पर चिंता बढ़ाई है। इसका प्रमुख कारण मानव गतिविधियों में वृद्धि होना है। औद्योगिकीकरण, वनोन्मूलन तथा शहरीकरण इसके कुछ अन्य मुख्य कारण हैं। एरोसोल भी जलवायु परिवर्तन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। एरोसोल कण वातावरण में सर्वव्यापी हैं और पृथ्वी के विकिरण संतुलन के लिए महत्वपूर्ण हैं। वे अंतरिक्ष से आने वाले सौर विकिरण के साथ सीधे बिखराव और अवशोषण के माध्यम से और अप्रत्यक्ष रूप से बादल संघनन नाभिक (CCN) के रूप में कार्य करते हैं। जलवायु परिवर्तन पर अंतर सरकारी पैनल (IPCC, 2013) के अनुसार, एरोसोल- बादल अंतःक्रियाएं वर्तमान में पृथ्वी के विकिरण बजट में मानवजनित व्यवधान के अनुमान में सबसे बड़ी अनिश्चितता का प्रतिनिधित्व करती हैं। जलवायु पर एरोसोल के अप्रत्यक्ष प्रभावों को मापने के लिए, वायुमंडलीय एरोसोल कणों, बादलों और वर्षा के बीच जटिल अंतःक्रियाओं को बेहतर ढंग से समझने की आवश्यकता है।

इस अध्ययन में, हमने 2022-2023 की अवधि के लिए स्काई रेडियोमीटर (मॉडल पीओएम-02, प्रेडे कं. लिमिटेड, जापान) का उपयोग करके भारत के उत्तरी भाग में राजस्थान के जोधपुर में एरोसोल ऑप्टिकल और भौतिक गुणों की विशेषताओं का विश्लेषण किया। एरोसोल ऑप्टिकल गुण (एओपी) विभिन्न तरंग दैर्ध्य पर विकिरण को अवशोषित और बिखरने की एरोसोल कणों की क्षमता का वर्णन करते हैं। इस अध्ययन में, हमने विभिन्न मौसमों और विभिन्न तरंग दैर्ध्य में एरोसोल ऑप्टिकल गुणों में भिन्नता का विश्लेषण किया है।

वर्तमान अध्ययन अवधि के लिए 500nm पर दैनिक औसत AOT  $0.66 \pm 0.14$  था, जिसमें औसत एंगस्ट्रॉम घातांक  $0.72 \pm 0.21$  था। जोधपुर में सर्दियों और मॉनसून के बाद के मौसम (0.40) के दौरान सबसे कम एओडी (0.37) देखी जाती है। मॉनसून के बाद और सर्दियों के मौसम के दौरान, हवाएँ शांत रहती हैं और इसलिए मिट्टी से उत्पन्न धूल कण कम प्रचलित हो जाते हैं। इस प्रकार विज्ञान और तकनीक के क्षेत्र में नए और साकारात्मक उर्जा स्रोतों की खोज और उनके प्रयोग से जलवायु में हो रहे परिवर्तन का अध्ययन तथा उसका नियंत्रण किया जा सकता है।



भारत में वन, कृषि भूमि और मैंग्रोव पारिस्थितिकी तंत्रों का कार्बन,

जल और ऊर्जा का वायुमंडलीय आदान-प्रदान

*प्रमित कुमार देब बर्मण*

*वैज्ञानिक 'डी'*

*भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान*

वायुमंडल में बढ़ती ग्रीनहाउस गैसों ग्लोबल वार्मिंग और जलवायु परिवर्तन को तेजी से बढ़ा रही हैं। स्थलीय पारिस्थितिकी तंत्र वायुमंडलीय कार्बन के सबसे बड़े सिंक (3 G1C y) में से एक है। विशेष रूप से, उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में स्थलीय पारिस्थितिकी तंत्र में विकिरण और पानी की प्रचुरता के कारण अपने बायोमास में बड़ी मात्रा में कार्बन जमा करने की जबरदस्त क्षमता होती है। भारत एक उष्णकटिबंधीय देश है जिसके विशाल भौगोलिक विस्तार में कई अलग-अलग स्थलीय पारिस्थितिकी तंत्र स्थित हैं। जलवायु परिवर्तन का शमन में उनकी भूमिकाओं की उचित समझ के लिए इन पारिस्थितिक तंत्रों के कार्बन और जल चक्रों का अध्ययन किया जाना आवश्यक है। इस शोध पत्र में, हम असम में काजीरंगा राष्ट्रीय उद्यान (केएनपी) के जंगल, तमिलनाडु में पिचावरम मैंग्रोव और उत्तर प्रदेश में तिल की फसल वाली भूमि द्वारा कार्बन, पानी और ऊर्जा के वायुमंडलीय आदान-प्रदान को दर्शाते हैं, जिसे भारत सरकार के पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय का मेटफ्लक्स-इंडिया परियोजना के तहत, एडी कोवारीअन्स तकनीक का उपयोग करके मापा गया है। केएनपी में अधिकतम कार्बन जड़ती प्री-मॉनसून में होता है, जो अनुकूल विकिरण, तापमान और वर्षा की स्थिति से होती है, जबकि सर्दियों में कार्बन ग्रहण न्यूनतम होता है। परिणामस्वरूप, प्री-मॉनसून और सर्दियों में वृक्षों का वृद्धि क्रमशः अधिकतम और न्यूनतम होती है। पिचावरम मैंग्रोव CO<sub>2</sub>के भंडार है लेकिन ये CH<sub>4</sub>के स्रोत हैं। जल की लवणता इस मैंग्रोव पारिस्थितिकी तंत्र और वायुमंडल के बीच कार्बन और जल विनिमय को नियंत्रित करती है। तिल के खेती की प्रकृति खरीफ (वर्षा आधारित) है, और इसलिए, यह मॉनसून में अधिकतम कार्बन ग्रहण करता है। वर्तमान में, इन मापों को उनके जलवायु पैमाने के रिकॉर्ड बनाने के लिए जारी रखा जा रहा है ताकि इन चरों की अंतर-वार्षिक परिवर्तनशीलता को समझा जा सके, और इसका उपयोग पारिस्थितिकी तंत्र और पृथ्वी प्रणाली मॉडल विकसित करने के लिए किया जा सके।

2023 के दौरान आंध्र प्रदेश और तेलंगाना में उष्ण लहर

मुनंदा मोका

वैज्ञानिक 'डी'

महानिदेशक का कार्यालय

उष्ण लहर की स्थिति (असामान्य रूप से गर्म तापमान वाले दिन यानी सामान्य से 50 डिग्री सेल्सियस अधिक) के परिणामस्वरूप मानव स्वास्थ्य, जल संसाधन, बिजली उत्पादन और कृषि पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है। 28 मार्च, 2023 से रायलसीमा जिलों में और 10 अप्रैल 2023 से तटीय आंध्र प्रदेश और तेलंगाना जिलों में गर्म मौसम की स्थिति (> 400 डिग्री सेल्सियस) का अनुभव किया गया। 22 जून, 2023 को आंध्र प्रदेश में और 24 जून, 2023 को तेलंगाना में नम दक्षिण-पश्चिमी मॉनसून के आगे बढ़ने के कारण गर्मी का दौर कम हो गया। 2023 में, तटीय आंध्र प्रदेश में जिलेवार उष्ण लहर दिनों की घटना की आवृत्ति इस प्रकार थी, नेल्लोर में 1, श्रीकाकुलम और प्रकाशम में 6-6, पश्चिमी गोदावरी में 8, पूर्वी गोदावरी और कृष्णा में 12-12 और गुंटूर और विशाखापत्तनम में 16-16। पूर्वी गोदावरी, गुंटूर और विशाखापत्तनम जिले भीषण गर्मी की स्थिति से सबसे ज्यादा प्रभावित हुए क्योंकि क्रमशः 7 दिन, 6 दिन और 5 दिनों तक भीषण गर्मी दर्ज की। तेलंगाना में लू के दिनों की आवृत्ति इस प्रकार रही, खम्मम में 16 दिन, आदिलाबाद, करीमनगर और मेडक में 9-9 दिन, वारंगल और नलगोंडा में 8-8 दिन, रंगारेड्डी में 2 और हैदराबाद जिलों में एक दिन। महबूबनगर जिले में यह शून्य था। तेलंगाना में खम्मम जिला 7 दिनों तक भीषण गर्मी की स्थिति से सबसे ज्यादा प्रभावित रहा। रायलसीमा में क्रमशः अनंतपुर में 3 दिन, कुरनूल में 2 दिन और चित्तूर में 1 दिन और कडप्पा जिलों में शून्य दिन लू का अनुभव हुआ। प्रभाव आधारित पूर्वानुमान और उष्ण लहर चेतावनियों ने कई लोगों की जान बचाई।

**मुख्य शब्द:** उष्ण लहर, गर्म मौसम का मौसम, मॉनसून , भीषण उष्ण लहर, मानव स्वास्थ्य

## विशाखापट्टणम पर जैव जलवायु पहलुओं का मूल्यांकन

डी. हरिश

वैज्ञानिक सहायक

मौसम केंद्र- चंडीगढ़

मानव शरीर का सामान्य तापमान लगभग 37°C माना जाता है। यह काफी हद तक बाहरी पर्यावरणीय परिस्थितियों से प्रभावित होता है और इस से कोई भी विचलन मनुष्य के लिए असुविधा का कारण बनेगा। तापमान, आर्द्रता और हवा की गति जैसे मौसम संबंधी कारक दैनिक जीवन में मानव बेचैनी / आराम की शारीरिक अनुभूति को प्रभावित करते हैं।

जलवायु परिवर्तन मानव पर नकारात्मक प्रभाव उत्पन्न कर सकता है, विशेष रूप से कुछ बाहर काम करने वाले श्रमिकों पर, क्योंकि असुविधा/गर्मी तनाव की स्थिति मानव के शारीरिक मापदंडों में परिवर्तन का कारण बनती है, जैसे हृदय गति, शरीर का तापमान, रक्त में वृद्धि दबाव, और पसीना बनाना।

चूंकि इस शारीरिक अनुभूति को मापने वाला कोई विशेष उपकरण नहीं है, इसलिए हवा के तापमान और आर्द्रता से जुड़े सूचकांक का उपयोग किया जा सकता है। इस मानव बेचैनी / आराम को अंकीय मान देकर मनुष्यों पर तापीय वातावरण के प्रभावों का व्यापक अध्ययन किया गया है। थॉम (1959) ने एक मानव बेचैनी सूचकांक प्रस्तावित किया, एक गणितीय सूत्र जिसमें शुष्क बल्ब और गीले बल्ब तापमान शामिल हैं और असुविधा की डिग्री को पांच प्रकारों में वर्गीकृत किया गया है।

विशाखापट्टणम जैसे तटीय स्टेशन में, जहां हवा की नमी समुद्री हवा से काफी प्रभावित होती है, असुविधा सूचकांक की गणना करना और लोगों को किसी भी चरम मौसम की स्थिति के प्रति सचेत करना बहुत महत्वपूर्ण है। पूरे वर्ष उच्च सापेक्ष आर्द्रता रहता है जो सर्दियों के दौरान बेचैनी का कारण भी बनता है। विशाखापट्टणम में जलवायु परिवर्तन के साथ बेचैनी घंटों में किस प्रकार भिन्नता आई है, इसका अध्ययन किया गया है।

## उत्तरी हिंद महासागर में समुद्री तूफानों की घटती गति

विनीत कुमार सिंह  
परियोजना वैज्ञानिक  
भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान, पुणे

समुद्री तूफान के आगे बढ़ने की गति का इसकी तीव्रता और तट पर टकराने के बाद होने वाली क्षति में महत्वपूर्ण भूमिका होती है। समुद्री तूफान के आगे बढ़ने की गति में गिरावट से संचित चक्रवात क्षति में काफी वृद्धि होती है, क्योंकि चक्रवात एक क्षेत्र में लंबे समय तक बना रहता है, जिससे संचयी ऊर्जा बढ़ जाती है और भारी वर्षा एवं अत्यधिक तेज हवाएं लंबे समय तक चलती हैं। हमारे अध्ययन में यह पाया गया है की हाल के समय (2002-2022) में बंगाल की खाड़ी और अरब सागर में मॉनसूनोत्तर ऋतु में समुद्री तूफान के आगे बढ़ने की गति में पहले के समय (1982-2001) की तुलना में क्रमशः 0.9 m/s और 1.2 m/s की गिरावट आई है। उत्तरी हिंद महासागर में समुद्री तूफान की अनुवाद गति में आ रही गिरावट वैश्विक समुद्री तूफान की धीमी होती गति से काफी अधिक है। वैश्विक रूप से, समुद्री तूफान की अनुवाद गति में 10% की गिरावट हुई है, जिसमें सबसे अधिक गिरावट पश्चिम प्रशांत महासागर और अटलांटिक महासागर में देखी गई है, जो जलवायु परिवर्तन के कारण वायुमंडलीय परिसंचरण में परिवर्तनों से जुड़ी हैं।

हमने यह भी पाया कि उत्तरी हिंद महासागर में मॉनसूनोत्तर ऋतु में समुद्री तूफान की उत्पत्ति और उनके ट्रैक में परिधियांत्रित विस्थापन हो रहा है। यह वैश्विक स्थिति के विपरीत है, क्योंकि वैश्विक महासागरों में जलवायु परिवर्तन के कारण समुद्री तूफान की उत्पत्ति और उनके ट्रैक ध्रुवीय दिशा में ज्यादा हो रहे हैं। उत्तरी हिंद महासागर के लिए ये अनुसंधान दिखाता है कि इस खाड़ी में समुद्री तूफान की विशेषताओं पर जलवायु परिवर्तन का प्रभाव अन्य खाड़ियों से काफी भिन्न हो रहा है। इसके अलावा, हमें भविष्य के समुद्री तूफानों की समक्ष सख्ती से करना चाहिए क्योंकि समुद्री तूफानों की अनुवाद गति और उत्पत्ति स्थान में देखे गए परिवर्तन उत्तरी भारतीय महासागर के तटीय क्षेत्रों पर महत्वपूर्ण प्रभाव डालते हैं।

## जलवायु

अश्वनी पुण्डीर  
वैज्ञानिक सहायक  
मौसम केंद्र, चण्डीगढ़

किसी स्थान पर अनेक वर्षों में मापी गई मौसम की औसत दशा को जलवायु कहते हैं। किसी स्थान की जलवायु उसकी स्थिति, ऊँचाई, समुद्र से दूरी तथा उच्चावच पर निर्भर करती है। जलवायु के अंतर्गत किसी भी स्थान के वायुमंडलीय दबाव, तापमान, नमी, हवा की गतिविधियों, बादलों आदि दीर्घकालीन मौसम संबंधी आंकड़े शामिल होते हैं, जिनका अध्ययन कर राष्ट्र विशेष के रहन-सहन, खान-पान, कृषि अर्थव्यवस्था आदि का निर्धारण किया जाता है।

### जलवायु परिवर्तन:

जब किसी क्षेत्र के औसत मौसम में परिवर्तन आता है तो उसे जलवायु परिवर्तन कहते हैं। ग्लेशियरो का पिघलना, अतिवृष्टि, सूखा पड़ना, सुनामी आदि जलवायु परिवर्तन का ही परिणाम हैं। जलवायु परिवर्तन को किसी एक स्थान विशेष में भी महसूस किया जा सकता है एवं संपूर्ण विश्व में भी। यदि वर्तमान संदर्भ में बात करें तो इसका प्रभाव लगभग संपूर्ण विश्व में देखने को मिल रहा है।

### जलवायु को प्रभावित करने वाले कारक:

जलवायु में परिवर्तन का कोई निश्चित कारण नहीं है, कुछ प्राकृतिक कारण जो प्रकृति निर्मित होते हैं, दूसरे मानवीय कारण। प्राकृतिक कारणों की अपेक्षा मानव जनित कारणों से जलवायु पर सबसे अधिक प्रभाव पड़ता है।

### ग्रीन हाउस गैसों:

पृथ्वी के चारों ओर ग्रीनहाउस गैस की एक परत बनी हुई है, इस परत में मीथेन, नाइट्रस ऑक्साइड, क्लोरोफ्लोरो कार्बन और कार्बन डाइऑक्साइड जैसी गैसों शामिल हैं। ग्रीनहाउस गैसों की यह परत पृथ्वी की सतह पर तापमान संतुलन को बनाए रखने में आवश्यक है और यदि यह परत नहीं होगी तो पृथ्वी का तापमान काफी कम हो जाएगा।

### वनों की अंधाधुंध कटाई:

वाणिज्यिक या निजी प्रयोग हेतु वनों की कटाई भी जलवायु परिवर्तन का बड़ा कारक है। पेड़ न सिर्फ हमें फल और छाया देते हैं, अपितु ये वातावरण से कार्बन डाइऑक्साइड जैसी ग्रीनहाउस गैसों को अवशोषित भी करते हैं।

**शहरीकरण:** शहरीकरण एवं औद्योगिकीकरण के कारण लोगों के जीवन जीने के तौर तरीकों में काफी परिवर्तन आया है। विश्व भर की सड़कों पर वाहनो की संख्या काफी अधिक हो गयी है जिसका खतरनाक गैसों के उत्सर्जन में काफी अधिक योगदान है।

### जलवायु परिवर्तन के प्रभाव:

जलवायु परिवर्तन का हमारे जीवन पर बहुत गहरा दुष्प्रभाव देखने को मिल रहा है। जलवायु परिवर्तन के दुष्प्रभाव इस प्रकार हैं- उच्च तापमान, वर्षा के पैटर्न में बदलाव, समुद्र जल के स्तर में वृद्धि, वन्य प्रजाति का नुकसान, रोगों का प्रसार एवं आर्थिक नुकसान और जंगलों में आग, खाद्य सुरक्षा पर खतरा। उदाहरण के लिये उच्च कार्बन वातावरण के कारण गेहूँ की पौष्टिकता में प्रोटीन का 6% से 13%, जस्ते का 4% से 7% और लोहे का 5% से 8% तक की कमी आ रही है। यूरोप में गर्मी की लहर की वजह से फसल की पैदावार गिर रही है।

### जलवायु परिवर्तन एवं वैश्विक प्रयास

**संयुक्त राष्ट्र जलवायु परिवर्तन फ्रेमवर्क सम्मेलन (UNFCCC)**- यह एक अंतर्राष्ट्रीय समझौता है जिसका उद्देश्य वायुमंडल में ग्रीनहाउस गैसों के उत्सर्जन को नियंत्रित करना है। यह समझौता जून, 1992 के पृथ्वी सम्मेलन के दौरान किया गया था। विभिन्न देशों द्वारा इस समझौते पर हस्ताक्षर के बाद 21 मार्च, 1994 को इसे लागू किया गया।

**क्योटो समझौता** - क्योटो प्रोटोकॉल के तहत 40 औद्योगिक देशों को अलग सूची एनेक्स-1 में रखा गया है।

**पेरिस समझौता** - यदि सरल शब्दों में कहा जाए तो पेरिस समझौता जलवायु परिवर्तन से निपटने के लिये एक अंतर्राष्ट्रीय समझौता है। वर्ष 2015 में 30 नवंबर से लेकर 11 दिसंबर तक 195 देशों की सरकारों के प्रतिनिधियों ने पेरिस में जलवायु परिवर्तन से निपटने के लिये संभावित नए वैश्विक समझौते पर चर्चा की। ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन को कम करने के लक्ष्य के साथ संपन्न 32 पृष्ठों एवं 29 लेखों वाले पेरिस समझौते को ग्लोबल वार्मिंग को रोकने के लिये एक ऐतिहासिक समझौते के रूप में मान्यता प्राप्त है।

### जलवायु परिवर्तन एवं भारत के प्रयास:-

इस कार्य योजना में मुख्यतः 8 मिशन शामिल हैं:- राष्ट्रीय सौर मिशन, विकसित ऊर्जा दक्षता के लिये राष्ट्रीय मिशन, सुस्थिर निवास पर राष्ट्रीय मिशन, राष्ट्रीय जल मिशन, सुस्थिर हिमालयी पारिस्थितिक तंत्र हेतु राष्ट्रीय मिशन, हरित भारत हेतु राष्ट्रीय मिशन, सुस्थिर कृषि हेतु राष्ट्रीय मिशन और जलवायु परिवर्तन हेतु रणनीतिक ज्ञान पर राष्ट्रीय मिशन।

### उपसंहार:

विश्व भर में जलवायु परिवर्तन का विषय सर्वविदित है। इस बात से इनकार नहीं किया जा सकता कि वर्तमान में जलवायु परिवर्तन वैश्विक समाज के समक्ष मौजूद सबसे बड़ी चुनौती है एवं इससे निपटना वर्तमान समय की बड़ी आवश्यकता बन गई है। किन्तु यदि शीघ्र ही कुछ नहीं किया गया तो वो दिन दूर नहीं जब ये धरती आग का गोला बन जाएगी और इस पृथ्वी पर जीवन का नामो निशान नहीं बचेगा।

माँनसून

भारतीय ग्रीष्मकालीन मॉनसून वर्षा में हालिया (रुझान) झुकाव

रमेश कुमार यादव

वैज्ञानिक 'एफ'

भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान, पुणे

भारत में जून से सितंबर की गर्मियों के महीनों में अधिकतम वर्षा होती है, जिसे भारतीय ग्रीष्मकालीन मॉनसून वर्षा (आईएसएमआर) कहा जाता है। आईएसएमआर की बढ़ती/घटती प्रवृत्ति भारत में कृषि पर निर्भर लाखों लोगों को प्रभावित करती है। दीर्घकालिक आईएसएमआर रुझानों का स्थानिक विचलन मॉनसून परिसंचरण बदलावों को इंगित करता है और इसलिए इसे सूक्ष्मता से देखा जाना चाहिए। वर्तमान अध्ययन में पाया गया है कि पिछले चार दशकों में पश्चिमी/पूर्वी भारत में आईएसएमआर में सांख्यिकीय रूप से उल्लेखनीय वृद्धि/कमी हुई है। इस बीच, हिंद महासागर अपनी हालिया गर्मी के कारण अधिक सक्रिय हो गया है। भूमध्यरेखीय हिंद महासागर के गर्म होने से भूमध्यरेखीय हिंद महासागर के दक्षिण में यथावत संवहन में वृद्धि हुई है, जिसकी हेडली सेल की गिरती हुई शाखाओं से उत्तरी यूरोप और दक्षिणी अफ्रीका में ऊपरी-क्षोभमंडलीय भू-संभावित ऊंचाई (जीपीएच) में वृद्धि हुई है। उत्तरी यूरोप जीपीएच यूरोशियन लहर से जुड़ा है, जिसमें पूर्वी-यूरोप और पूर्वी-एशिया पर विशाल शीर्ष हैं, जो कैस्पियन सागर के पूर्व में एक गर्त से घिरी हुई हैं। भारतीय भूभाग की ओर इस गर्त के प्रवेश ने गहरे संवहन के लिए अनुकूल परिस्थितियाँ पैदा की हैं। इसके अलावा, दक्षिणी अफ्रीकी जीपीएच क्रॉस-भूमध्यरेखीय प्रवाह को बढ़ाता है, जो अरब सागर के ऊपर मध्य-क्षोभमंडलीय गर्त के साथ संपर्क करता है, जिससे पश्चिमी भारत में नमी का प्रवाह/अभिसरण बढ़ता है। भारतीय भूभाग के माध्यम से ऊपरी क्षोभमंडलीय प्रवेशित गर्त के साथ क्रॉस-भूमध्यरेखीय प्रवाह की परस्पर क्रिया से नम स्थैतिक ऊर्जा में वृद्धि होती है, जिसके परिणामस्वरूप पश्चिम भारत में भारी वर्षा होती है और मॉनसून पश्चिम की ओर स्थानांतरित हो जाता है।

मुख्य शब्द : भारतीय ग्रीष्मकालीन वर्षा यूरोशियन लहर मध्य-क्षोभमंडलीय गर्त ऊपरी-क्षोभमंडल गर्त क्रॉस-भूमध्यरेखीय प्रवाह प्रवृत्ति विश्लेषण भूमध्यरेखीय संवहन।



## मॉनसून

एस. जयालक्ष्मी  
उच्च श्रेणी लिपिक  
मौसम केंद्र, बंगलुरु

मॉनसून शब्द का विकास अरबी भाषा मौसमी से हुआ है। इस शब्द को अरब के समुद्री व्यापारियों द्वारा नाम दिया गया है, समुद्री व्यापारी समुद्र से चलने वाली हवा को मोसमीम कहा करते थे, जिसे अब मॉनसून के रूप में जाना जाने लगा है। मॉनसून के आने से बारिश शुरू होती है।

भारत में सबसे पहले मॉनसून केरल पहुंचता है, मॉनसून केरल में जून के पहले सप्ताह तक दस्तक देता है। भारत में हिंद महासागर और अरब सागर की ओर से दक्षिण-पश्चिम तट पर मॉनसून सबसे पहले पहुंचता है। इसके पश्चात मॉनसून की ठंडी-ठंडी हवाएँ देश के दक्षिण और उत्तर दिशा की ओर बढ़ती चली जाती हैं। भारत में दो प्रकार के मॉनसून होते हैं। पहला गर्मी का और दूसरा सर्दी का मॉनसून, भारत में गर्मी का मॉनसून अप्रैल से सितंबर तक और सर्दी का मॉनसून अक्टूबर से मार्च तक रहता है। इसके दो शाखाएं हैं, पहला अरब सागर का मॉनसून दूसरा बंगाल की खाड़ी का मॉनसून, यह दोनों भारत में झमा-झम बरसात कराती हैं।

भारत मौसम विज्ञान विभाग भारत में मॉनसून आने का ऐलान करता है। भारत में मार्च से पहले तक प्री-मॉनसून रहता है, जिस दौरान वर्षा होती है तो उसे प्री-मॉनसून कहा जाता है, जब सितंबर के बाद बरसात होती है तो उसे पोस्ट-मॉनसून कहते हैं। इस मॉनसून का हर एक व्यक्ति इंतजार करता है चाहे बुजुर्ग हो या बच्चा। हम सब मॉनसून की बारिश का आनंद लेते हैं।

आ गई मॉनसून की दस्तक,  
ठंडी ठंडी हवाओं ने  
मार भगाया गर्मी को  
इस तरह, जैसे बल्ले ने गेंद को  
आ गई मॉनसून की दस्तक।

## मॉनसून वायुमंडलीय विशेषताएँ

ए. भारती

वैज्ञानिक सहायक

चक्रवात चेतावनी केंद्र, विशाखापट्टनम

बादलों, बारिश और दक्षिण-पश्चिमी तथा उत्तर-पूर्वी दिशाओं से लगातार चलने वाली हवाओं के कारण मौसमी उलटफेर होता है, जो देश में दो मुख्य वर्षा ऋतुओं की घटना को चिह्नित करता है, जिन्हें दक्षिण-पश्चिमी तथा उत्तर-पूर्वी मॉनसून के रूप में जाना जाता है। ये अचूक रूप से निकट समय वाले मौसम लंबे समय से हो रहे हैं और स्थानीय, क्षेत्रीय तथा दूरस्थ कारकों के कारण होते हैं।

मॉनसून भारतीय कृषि, अर्थव्यवस्था और कई अन्य क्षेत्रों का मुख्य आधार है। अपनी जलवायु संबंधी स्थिरता के बावजूद, हर साल के मॉनसून अपनी प्रगति, वर्षा योगदान, क्षेत्रीय प्रसार और उनके सहायक कारकों के संबंध में एक दूसरे से बहुत अलग होते हैं जिन्हें हम अर्ध-स्थायी प्रणाली कहते हैं।

मॉनसून के दौरान योगदान देने वाली प्रणालियों में मॉनसून के निम्न दबाव, मॉनसून के अवदाब, मध्य-क्षोभमंडलीय चक्रवात, अपतटीय भंवर और अपतटीय निम्न दबाव शामिल हैं। मॉनसून के निम्न दबाव और मॉनसून के अवसाद मुख्य वर्षा योगदानकर्ता हैं। कई अध्ययनों से पता चलता है कि मॉनसून के अवदाब की संख्या में कमी आ रही है। हालाँकि पिछले कुछ वर्षों में कुल अखिल भारतीय संचयी वर्षा में औसतन बहुत अधिक विचलन नहीं हुआ है, लेकिन क्षेत्र, उप-विभाग स्तर पर, स्थानिक और कालिक दोनों तरह से कई भिन्नताएँ हैं। प्रस्तुति का उद्देश्य पिछले कुछ वर्षों में मॉनसून के विभिन्न पहलुओं, मॉनसून की प्रगति में मदद करने वाले या उसे रोकने वाले कारकों; ENSO जैसे टेली- कनेक्शन की भूमिका, IOD जैसी क्षेत्रीय विशेषताएँ और MIO के प्रसार चरणों का विश्लेषण करना है।

प्री मॉनसून एवं मॉनसून सह-सम्बन्ध विश्लेषण

ममता यादव

वैज्ञानिक 'ई'

जलवायु अनुसंधान एवं सेवाएँ, पुणे

मॉनसून भारतीय अर्थव्यवस्था की दशा दिशा निर्धारित करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। मॉनसून देश के ग्रामीण श्रमिकों को ऋतु सम्बन्धी रोजगार एवं आजीविका प्रदान करता है। मॉनसून के आने से पहले किसान मॉनसून के आने की तैयारियां करता है अपनी भूमि से खरपतवार निकालना, फसल कटाई और भूमि को कुछ समय खाली छोड़ता है। मॉनसून के आने की दस्तक प्री मॉनसून के झंझावात से मिलती है। तपती धरती, तेज धूप, बढ़ता तापमान, सूखी और गरम हवा जल-जीवन और पादप-जीवन के साथ साथ मानव जीवन को भी अस्त-व्यस्त करती है।

किसानों को प्री मॉनसून की गतिविधियाँ कहीं-कहीं आंधी, कहीं-कहीं झंझावात और काल बैशाखी के रूप में संकेत देती है। प्री मॉनसून 2024 की मौसमी घटनाओं का अध्ययन और उनका कृषि कार्यों एवं उत्पादन पर प्रभाव आज के समय में महत्वपूर्ण है। प्री मॉनसून 2024 में चार सम जलवायु क्षेत्रों में सामान्य से ऊपर दैनिक वर्षा आँकड़ों की समीक्षा करने पर मध्य भारत में 44 दिन, उत्तरी पश्चिमी भारत में 19 दिन, पूर्वी भारत में 25 दिन और दक्षिणी पेनिन्सुलर भारत में 25 दिन और पुरे भारत में 37 दिन सामान्य से अधिक वर्षा दर्ज की गयी। मॉनसून ऋतु की पूरे भारत की वर्षा आँकड़े टाइम सीरीज का सह-सम्बन्ध चार सम जलवायु क्षेत्रों से 40-40 वर्षों के तीन खंडों में वर्षा आँकड़े टाइम सीरीज को तोड़कर तत्कालीन सह-सम्बन्ध गुणक को देखा गया। मध्य भारत मॉनसून वर्षा सह-सम्बन्ध गुणक 0.85 निकला जोकि अन्य सम जलवायु क्षेत्रों से ज्यादा रहा। मध्य भारत के कुछ जिले मॉनसून कोर जोन में आते हैं। मध्य भारत में मॉनसून द्रोणिका के दोलन के कारण तथा तथा कम दबाव के क्षेत्रों (लोपार) के गति करने के कारण बरसात के आँकड़ों में बड़ा परिवर्तन होता है।

मुख्य शब्द: सह-सम्बन्ध गुणक, मॉनसून द्रोणिका, कम दबाव के क्षेत्र

## मॉनसून

नीरज चंद्र

मौसम विज्ञानी 'ए'

मौसम विज्ञान केंद्र, गया

अरब के समुद्री व्यापारियों ने समुद्र से स्थल की ओर या इसके विपरीत चलने वाली हवाओं की मौसिम कहा, जो आगे चलकर मॉनसून कहा जाने लगा। मॉनसून एक प्रकार की आवती पवन है, जिनकी दिशा में परिवर्तन ऋतु के अनुसार होता है तथा इसका प्रवाह हमेशा ठंडे से गर्म क्षेरी की ओर होता है। पवन के बहने की दिशा के अनुसार, मॉनसून को मुख्य रूप से दो हिस्सों में बाँटा जाता है- दक्षिण-पश्चिमी मॉनसून (अवधि 1 जून से 30 सितंबर तक) एवं उत्तर-पूर्वी मॉनसून अक्टूबर से दिसंबर तक)। गर्मियों के पश्चात, मई के अंत या जून के प्रारंभ में हिंद महासागर की ओर से आनेवाली पवनों द्वारा भारतीय प्रायद्वीप में होनेवाली वर्षा की सामान्य तौर पर मॉनसून कहा जाता है। जबकि, अक्टूबर-नवम्बर के आसपास बंगाल की खाड़ी की ओर से लौटती हुई उन हवाओं को जो, भारत के तमिलनाडु राज्य, श्रीलंका और उत्तरी आस्ट्रेलिया में वर्षा करती है, उत्तर पूर्वी मॉनसून कहा जाता है।

मॉनसून की उत्पत्ति: ग्रीष्म ऋतु में जब हिंद महासागर में सूर्य विषुवत रेखा के ठीक ऊपर होता है, तो मॉनसून का निर्माण होता है। इस प्रक्रिया में समुद्र की सतह गरम होने लगती है और उसका तापमान 30 डिग्री तक पहुँच जाता है। जबकि इस दौरान धरती का तापमान 45-46 डिग्री तक पहुँच चुका होता है। ऐसी स्थिति में हिंद महासागर के दक्षिणी हिस्से में मॉनसूनी हवाएँ सक्रिय हो जाती हैं। बंगाल की खाड़ी और अरब सागर में पहुँचने के बाद ये मॉनसूनी हवाएँ दो शाखाओं में विभाजित हो जाती हैं। एक शाखा अरब सागर की तरफ से मुंबई, गुजरात एवं राजस्थान होते हुए आगे बढ़ती है तो दूसरी शाखा बंगाल की खाड़ी से पश्चिम बंगाल, बिहार, पूर्वोत्तर होते हुए हिमालय में टकराकर गांगेय क्षेत्रों की ओर मुड़ जाती हैं और इस प्रकार जुलाई के पहले सप्ताह तक पूरे देश में अत्यधिक वर्षा होने लगती है।

मॉनसून को प्रभावित करने वाले कारक:- कोरिओनिस बल, मस्कारेने हार्ड, हिंद महासागर विध्रुव, अल नीनो दक्षिणी दोलन, ना-नीना, मेडेन बुलियन ऑस्किनेशन, अंतर-उष्णकटिबंधीय अभिसरण क्षेत्र (ITCZ), उष्णकटिबंधीय पूर्वी जेट स्ट्रीम, चक्रवात निर्माण और जेट स्ट्रीम।

वस्तुतः मॉनसून एक ऐसी अबूझ पहेली है जिसका अनुमान लगाना बेहद जटिल है। भारत में मॉनसून संबंधी पूर्वानुमान भारत मौसम विज्ञान विभाग (IMD) द्वारा जारी किये जाते हैं। विभाग द्वारा अप्रैल के मध्य में मॉनसून को लेकर दीर्घावधि पूर्वानुमान जारी किया जाता है। गौरतलब है कि मौसम विभाग के पूर्वानुमान में हाल के वर्षों में सुधार देखा गया है अभी

मध्यम अवधि की पूर्वानुमानों की सटीकता 70-80% तक रहती है। लघु-अवधि की पूर्वानुमान लगभग 90 फीसदी तक सटीक रहती है, वही नाउ-कास्ट की पूर्वानुमान करीब-करीब 99% सटीक निकलती है।

कृषि भारत में लगभग 64% आबादी के लिए जीविका प्रदान करती है और कृषि मॉनसून पर निर्भर है। ये जलवायु में क्षेत्रीय अंतर विभिन्न प्रकार की फसलों की खेती में सहायता करते हैं। भारत में, क्षेत्रीय मॉनसून भिन्नता भोजन, कपड़ों और आवास शैलियों की एक विस्तृत श्रृंखला में व्यक्त की जाती है। मॉनसून की बारिश बाँधों और जलाशयों को फिर से भरने का काम करती है जिनका उपयोग तब जलविद्युत उत्पन्न करने के लिए किया जाता है। उत्तर भारत में शीतोष्ण चक्रवातों से होने वाली शीतकालीन वर्षा रबी की फसलों के लिए अत्यंत लाभकारी होती है। हर साल, वर्षा की परिवर्तनशीलता देश के विभिन्न वर्गों में सूखे या बाढ़ का कारण बनती है। अचानक बारिश से बड़ी जगहों पर भूस्खलन होता है, जिससे प्राकृतिक और भौतिक बुनियादी ढाँचे को नुकसान होता है और आर्थिक और सामाजिक रूप से मानव जीवन बाधित होता है।

मॉनसून के रूप में प्रकृति ने जो जीवन संगीत सुनाया है उसपर कला और विज्ञान दोनों के चाहने वाले मुग्ध हैं। शीत-ऋतु के पश्चात कोयल अफ्रीका के पूर्वी तट से आकर अगर वसंत का राग सुनाती है तो सारी गर्मी भर बैठ, पपीहा भी पी-कहाँ की रट लगाए रहता है। आषाढ के बूँदों से लेकर सावन की झड़ी और फिर भादों में पोर- पोर तक तृप्त हो जाने का अहसास भला उसे और कौन देगा? मॉनसून के बिना तो मन सूना ही रहेगा ना दरिया की धार न सही, पानी की कुछ बूँदे तो चाहिए ताकि सीपी में उसे बंद कर मोती गढ़ सकें।

अरब सागर के ऊपर मॉनसून व्युत्क्रमण

डॉ. संजीव द्विवेदी

वैज्ञानिक 'बी'

मौसम विज्ञान केंद्र, भुवनेश्वर

मॉनसून इनवर्सन (एमआई) यानि मॉनसून व्युत्क्रमण एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है और एशियाई ग्रीष्मकालीन मॉनसून की अर्ध-स्थायी विशेषताओं में से एक है, जो अरब सागर के ऊपर पाया जाता है (द्विवेदी और अन्य, 2016, 2023)। एमआई को एक निरंतर तापमान व्युत्क्रम के रूप में परिभाषित किया गया है जो पश्चिमी अरब सागर (नारायणन और अन्य, 1981) के ऊपर पूरे ग्रीष्मकालीन मॉनसून (जून से सितंबर) के दौरान निचले क्षोभमंडल में देखा जाता है।

उपग्रहों के दीर्घकालिक प्रेक्षण (2008 से 2022 तक) और रीएनालिसिस डेटासेट ईआरए-5 पुनर्विश्लेषण का उपयोग करके एमआई के गठन, विकास और अपव्यय का निरीक्षण करने के लिए एक व्यापक विश्लेषण किया गया है। जुलाई-अगस्त के दौरान एमआई पश्चिमी अरब सागर पर अधिक मजबूत होता है और कभी-कभी पूर्वी अरब सागर पर कम ताकत के साथ होता है। एमआई के अस्तित्व और ताकत के कारणों की जाँच धूल के कैलिप्सी उपग्रह के माप का उपयोग करके की गई है। पूर्वी अरब सागर की तुलना में पश्चिमी अरब सागर पर धूल की घटना में 15% का अंतर है। इसके अलावा, एमआई घटना में धूल और गैर-धूल मामलों के दौरान तापमान प्रोफाइल में महत्वपूर्ण अंतर दिखा है। उपग्रह प्रेक्षणों से पता चलता है कि एशियाई ग्रीष्मकालीन मॉनसून के सक्रिय दौर की तुलना में ब्रेक अवधि के दौरान एमआई अधिक मजबूत होता है। एमआई के विश्लेषण से पता चलता है कि मजबूत एमआई रेगिस्तानी क्षेत्रों (पश्चिम, उत्तर और उत्तर-पश्चिम दिशाओं) से गर्म शुष्क और धूल भरी हवा के अधिक संवहन के कारण है संवहन अवतलन से लगभग पाँच गुना अधिक प्रबल है। वर्तमान अध्ययन अंतर-वार्षिक मॉनसून परिवर्तनशीलता को समझने के लिए महत्वपूर्ण है।

**संदर्भ:-**

द्विवेदी एस, नारायणन एमएस, वेंकट रत्नम एम, नारायण राव डी (2016) मॉनसून व्युत्क्रमण की विशेषताएं सैटेलाइट साउंडर और रीएनालिसिस डेटा सेट द्वारा अरब सागर का अवलोकन किया गया। एटमॉस केम फिजिक्स 16:4497-4509, 2016 1 <https://doi.org/10.5194/acp-16-4497-2016>

द्विवेदी एस, पंडित एके, जांगिड़ बीपी, एट अल (2023) अरब सागर के ऊपर मॉनसून व्युत्क्रमण का गठन और रखरखाव। थियोर एपल क्लाइमेटोल 2023. <https://doi.org/10.1007/s00704-023-04785-7>

नारायणन एमएस, राव बीएम (1981) टीआईआरओएस एन उपग्रह द्वारा मॉनसून व्युत्क्रमण का पता लगाना। प्रकृति 294:546-548, 1981 <https://doi.org/10.1038/29454680>

## मॉनसून अवदाब

हेमा के. आर

अंतरिक्ष विज्ञान शास्त्री-‘ए’

मौसम केंद्र, बंगलुरु

मॉनसून के मौसम में बनने वाले अवसादों को मॉनसून अवदाब कहा जाता है। अधिकांश मॉनसून अवदाब बंगाल की खाड़ी के उत्तरी भागों के गर्म जल के ऊपर, मॉनसून के मौसम के नम वातावरण में बनते हैं। मॉनसून अवदाब के निर्माण के लिए समुद्री ऊष्मा प्रथम अनुकूल कारक है। मॉनसून अवदाब मॉनसून द्रोणी के ट्रैक के साथ पश्चिम से उत्तर-पश्चिम दिशा की ओर बढ़ते हैं। प्रति माह (जून से सितंबर) औसतन 2 से 3 अवसाद बनते हैं। दो मॉनसून अवदाब के बीच का अंतराल 2-3 दिन का होता है। मॉनसून डिप्रेशन का बायाँ फॉरवर्ड सेक्टर सकारात्मक वातावर्त के कारण भारी वर्षा का क्षेत्र होता है।

मॉनसून दबावों के बनने से मॉनसून सक्रिय हो जाता है। सामान्यतः निम्न दाब प्रणाली के अवदाब में बदलने के 2-3 दिन पहले से देशभर में, खासकर मध्य भारत में वर्षा बढ़ने लगती है। अवसाद कमजोर होने के बाद 2-3 दिनों के लिए यह बढ़ी हुई वर्षा की गतिविधि बनी रहती है। इस दौरान बंगाल की खाड़ी के उत्तरी भाग ऊपर के 700-800 एचपीए परत में हवा की नमी की मात्रा में वृद्धि होती है। मॉनसून अवसाद में निचले क्षोभमंडल में 600 एचपीए तक ठंडा अंतर्भाग और उस स्तर से ऊपर गर्म अंतर्भाग होता है। निचले क्षोभमंडल में दक्षिण पश्चिम चतुर्थांश की तुलना में उत्तर पश्चिम चतुर्थांश में तापमान अधिक होता है।

हेड वे में बनने वाले और उत्तर-उत्तर-पश्चिम दिशा में आगे बढ़ने वाले मॉनसून अवसाद मॉनसून द्रोणी और अपतटीय द्रोणी और वातावर्त के कारण देश के विभिन्न भागों में दक्षिण-पश्चिमी मॉनसून वर्षा के लिए महत्वपूर्ण कारक हैं ।

कोर मॉनसून क्षेत्र में संवहन और वर्षा प्रक्रियाओं में अंतर्दृष्टि:  
पोलरिमेट्रिक रेडार

डॉ. सुब्रत कुमार दास

वैज्ञानिक 'ई'

भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान, पुणे

भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान (आईआईटीएम), पुणे ने कोर मॉनसून क्षेत्र (सीएमजेड) में स्थित सिलखेड़ा में वायुमंडलीय अनुसंधान परीक्षण केंद्र (एआरटी) की स्थापना की है। यह पहल मॉनसून संवहन को नियंत्रित करने वाली भौतिक प्रक्रियाओं, दैनिक चक्रों और भूमि- वायुमंडल की अंतःक्रियाओं के बारे में समझ को बढ़ाने पर केंद्रित है। सी-बैंड पोलरिमेट्रिक रेडार की स्थापना एआरटी का एक महत्वपूर्ण तत्व है जिसे उच्च- विभेदन स्थानिक और लौकिक डेटा प्रदान कराती है। यह अत्याधुनिक रेडार प्रणाली हाइड्रोमेटियोरस के आकार, आकृति और चरण के बारे में विस्तृत जानकारी प्रदान करती है तथा इस प्रकार मॉनसूनी संवहन के व्यवहार और विशेषताओं के बारे में अभूतपूर्व जानकारी उपलब्ध कराती है। इस अध्ययन के अंतर्गत, हमारा उद्देश्य कई महत्वपूर्ण प्रश्नों का समाधान करना है: मॉनसूनी तूफानों के जीवन-चक्र की ट्रैकिंग: हमने मॉनसूनी तूफानों के जीवनचक्र को ट्रैक करने के लिए (उनके प्रारम्भ से लेकर विसरण तक) उच्च-विभेदन वाले रेडार डेटा का उपयोग किया। तूफान के विकास और क्षय की गतिकी को जानने के लिए यह समझ महत्वपूर्ण है।

मॉनसूनी वर्षा की सूक्ष्मभौतिकीय क्रियाविधि : हमने वर्षा प्रणालियों की ऊर्ध्वाधर संरचना में अंतर्दृष्टि प्राप्त के लिए मॉनसूनी वर्षा को संचालित करने वाले सूक्ष्म भौतिकीय क्रियाविधि की जाँच की और पोलरिमेट्रिक रेडार से प्राप्त अवलोकनों का उपयोग किया। तूफान प्रणालियों के भीतर विभिन्न ऊँचाइयों पर होने वाली प्रक्रियाओं की जाँच करके, हम बादल निर्माण, बूँदों के संलयन और संवहनी प्रणालियों के विकास को बेहतर ढंग से समझ सकते हैं।

मात्रात्मक वर्षा अनुमान और नाउकास्टिंग: हम मात्रात्मक वर्षा अनुमान (क्यूपीई) और नाउकास्टिंग में पोलरिमेट्रिक रेडार का उपयोग किया है। यह क्षमता वास्तविक समय पूर्वानुमान और प्रारंभिक चेतावनी प्रणालियों के लिए विशेष रूप से महत्वपूर्ण है, जो कोर मॉनसून क्षेत्र (सीएमजेड) में भारी वर्षा और संभावित बाढ़ के प्रभावों के प्रबंधन के लिए आवश्यक है। इस अध्ययन का उद्देश्य सी-बैंड पोलरिमेट्रिक रेडार माप का उपयोग करते हुए कोर मॉनसून क्षेत्र (सीएमजेड) में मॉनसूनी प्रक्रियाओं की गहन समझ में योगदान प्रदान करना है।



भारतीय ग्रीष्मकालीन मॉनसून वर्षा पर ENSO, IOD  
और MJO जलवायु चालकों का संयुक्त प्रभाव

माधुरी मुसले

मौसम विज्ञानी 'ए'

जलवायु अनुसंधान एवं सेवाएं, पुणे

भारतीय ग्रीष्मकालीन मॉनसून (आईएसएम) विश्व स्तर पर सबसे जटिल और प्रभावशाली मॉनसून प्रणालियों में से एक है जो हर साल जून से सितंबर (जेजेएस) तक होता है। इस अवधि के दौरान भारत की वार्षिक वर्षा का लगभग 75-90% प्राप्त होता है जिससे मॉनसून देश की कृषि और जल संसाधनों के लिए महत्वपूर्ण हो जाता है। भारतीय ग्रीष्मकालीन मॉनसून वर्षा (आईएसएमआर) की विशेषता महत्वपूर्ण उप-मौसमी और अंतर-वार्षिक परिवर्तनशीलता है जो कई बड़े पैमाने पर वायुमंडलीय और समुद्री घटनाओं से प्रेरित है। आईएसएमआर परिवर्तनशीलता के प्राथमिक चालक (क्लाइमेट ड्राइवर), अर्थात् अल नीनो दक्षिणी दोलन (ईएनएसओ), हिंद महासागर डायपोल (आईओडी) और मैडेन-जूलियन दोलन (एमजेओ), और मॉनसून के वर्षा पैटर्न पर उनके प्रभावों पर यहां चर्चा की गई है। ईएनएसओ एक प्रमुख जलवायु चालक है जो उष्णकटिबंधीय मध्य या पूर्वी प्रशांत महासागर में समुद्र की सतह के तापमान (एसएसटी) और हवा के पैटर्न में अनियमितताओं की विशेषता है। इसके दो चरण हैं: अल नीनो (उष्ण चरण) और ला नीना (शैत चरण)। अल नीनो घटनाओं के दौरान, भारत में मॉनसूनी वर्षा में उल्लेखनीय कमी आती है, जिससे कभी कभी सूखा पड़ सकता है और कृषि उत्पादन पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ सकता है। इसके विपरीत ला नीना घटनाओं के परिणामस्वरूप आम तौर पर मॉनसूनी वर्षा में वृद्धि होती है जिससे कभी कभी बाढ़ आ सकती है लेकिन संभावित रूप से कृषि उत्पादकता में भी वृद्धि हो सकती है। हिंद महासागर द्विध्रुव (आईओडी) आईएसएमआर को प्रभावित करने वाला एक और महत्वपूर्ण जलवायु चालक है। इसकी विशेषता पश्चिमी और पूर्वी उष्णकटिबंधीय हिंद महासागर के बीच एक असामान्य समुद्री सतह तापमान में रोडियंट (एसएसटी ग्रेडिएंट) है। आईओडी के दो चरण होते हैं- सकारात्मक और नकारात्मक। सकारात्मक आईओडी चरण, जो पूर्व की तुलना में पश्चिमी हिंद महासागर में गर्म एसएसटी द्वारा चिह्नित है, आम तौर पर भारत में बड़ी हुई वर्षा से संबंधित है। इसके विपरीत, नकारात्मक आईओडी चरण के कारण अक्सर मॉनसूनी वर्षा कम हो जाती है। आईओडी भारतीय मॉनसून पर ईएनएसओ के प्रभाव को भी नियंत्रित करता है, कभी-कभी एल नीनो या ला नीना के प्रभावों का प्रतिकार करता है, जो मॉनसून के पूर्वानुमान में जटिलता जोड़ता है। मैडेन-जूलियन ऑसिलेशन (एमजेओ) आईएसएमआर में इंटरसीज़नल परिवर्तनशीलता का एक प्रमुख चालक है। यह 30-60 दिनों की अवधि वाली एक उष्णकटिबंधीय वायुमंडलीय घटना है, जो मुख्य रूप से भारतीय और प्रशांत महासागर में देखी जाती है। एमजेओ उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों में मौसम और जलवायु पैटर्न को प्रभावित करता है

और भारतीय मॉनसून पर महत्वपूर्ण प्रभाव डालता है। एमजेओ का सक्रिय चरण बढ़ी हुई संवहनी गतिविधि और बढ़ी हुई वर्षा से जुड़ा हुआ है, जबकि इसका दबा हुआ चरण शुष्क दौर का कारण बन सकता है। एमजेओ भूमध्य रेखा के साथ पूर्व की ओर बढ़ता है और अपने चरण और स्थिति के आधार पर मॉनसून वर्षा के समय और तीव्रता को नियंत्रित कर सकता है। निष्कर्ष में, ISMR की परिवर्तनशीलता ENSO, IOD और MJO के बीच जटिल अंतःक्रियाओं द्वारा नियंत्रित होती है। इनमें से प्रत्येक घटना मॉनसून की अप्रत्याशित प्रकृति में योगदान करती है, जिससे यह अध्ययन का एक चुनौतीपूर्ण लेकिन महत्वपूर्ण क्षेत्र बन जाता है। इन चालकों की बेहतर समझ और पूर्वानुमान से भारत की कृषि, अर्थव्यवस्था और आपदा प्रबंधन प्रयासों को काफी फायदा हो सकता है, जो जलवायु विज्ञान के क्षेत्र में निरंतर अनुसंधान और सहयोग के महत्व पर प्रकाश डालता है।

मुख्य शब्द: मॉनसून , ईएनएसओ, आईओडी, एमजेओ, परिवर्तनशीलता, वर्षा

2022 के मॉनसून के दौरान पूर्व-पश्चिम वर्षा विषमता  
का वास्तविक समय उप-मौसमी पूर्वानुमान

डॉ. अभिजीत दे  
वैज्ञानिक 'डी'

भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान, पुणे

देश भर में गर्मियों में मॉनसून की बारिश से भारतीय समुदाय पर काफी असर पड़ता है। इसलिए, स्थानिक अस्थायी वर्षा परिवर्तनशीलता का सटीक पूर्वानुमान हमारे समाज के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। 2022 की मॉनसून वर्षा देश के अधिकांश हिस्सों में सामान्य से थोड़ी अधिक थी, हालाँकि, पूर्वी भागों, विशेष रूप से भारत-गंगा के मैदानी इलाकों में, सामान्य से कम वर्षा हुई। वर्तमान अध्ययन में, हम मॉनसून 2022 का पूर्वानुमान करने में हाल ही में विकसित मल्टी-फिजिक्स-मल्टी-एनसैंबल (एमPMई) विस्तारित रेंज पूर्वानुमान प्रणाली के वास्तविक समय के प्रदर्शन का मूल्यांकन करते हैं। एमPMई प्रणाली कम से कम दो सप्ताह पहले कोर मॉनसून क्षेत्र और भूमध्यरेखीय हिंद महासागर क्षेत्र में देखे गए मौसमी चक्र को पकड़ सकती है। इसने जून के दौरान कम वर्षा गतिविधि और असममित वर्षा वितरण को भी उचित रूप से पुनः पेश किया है, जिसमें उत्तर-पश्चिमी क्षेत्रों में एक सुदृढ़ सकारात्मक पैटर्न और जुलाई और अगस्त के दौरान पूर्व और उत्तर-पूर्व भारत में एक सुदृढ़ नकारात्मक पैटर्न है। इसके अलावा, रिज (पश्चिम और पूर्वी एशियाई अवरोधक रिज) के गठन, प्रसार और अपव्यय के संदर्भ में अतिरिक्त उष्णकटिबंधीय घुसपैठ की भूमिका को भारत पर सुदृढ़ पूर्व और पश्चिम वर्षा विषमता के संबंध में चित्रित किया गया है। एमPMई प्रणाली में 2-3 सप्ताह पहले सक्रिय और ब्रेक स्पेल का पूर्वानुमान लगाने की क्षमता है। जुलाई से सितंबर तक, एक मजबूत बड़े पैमाने पर उत्तर की ओर फैलने वाला अंतर-मौसमी दोलन (आई.एस.ओ.) देखा गया तथा मॉडल ने पर्याप्त लीड टाइम के साथ इन तीव्र आई.एस.ओ. घटनाओं का सफलतापूर्वक पूर्वानुमान लगाया। यह दिखाया गया है कि एम.पी.एम.ई. पूर्वानुमान प्रणाली भारत के अधिकांश समरूप क्षेत्रों में तीन सप्ताह की लीड तक कुशल थी तथा छोटे स्थानिक डोमेन (मौसम विज्ञान उप-विभागों) पर यथोचित रूप से कुशल थी।

## वर्षा के पूर्वानुमान के लिए माम्बा आधारित यू-नेट आर्किटेक्चर

डॉ. रमेश रागला

वैज्ञानिक 'ई'

महानिदेशक का कार्यालय

वर्षा का पूर्वानुमान करना कोई आसान कार्य नहीं है। उपग्रह से प्राप्त प्रतिबिम्ब को प्रक्रमण करने के लिए डीप न्यूरल नेटवर्क (DNN) आर्किटेक्चर जो कि कृत्रिम बुद्धिमत्ता (Artificial Intelligence) का भाग है, का बहुत विकास हुआ है। DNN ने उपग्रह प्रतिबिम्ब में जटिल स्थानिक और कालिक प्रतिरूप का विश्लेषण करने की क्षमता को बढ़ाकर वर्षा के पूर्वानुमान में क्रांति ला दी है। हाल ही में, वर्षा के पूर्वानुमान के लिए डिफ्यूजन मॉडल (Diffusion Model) ने बहुत कम समय में बहुत ज्यादा ध्यान आकर्षित किया है। ये डिफ्यूजन मॉडल प्रतिबिम्ब विभाजन इमेज सेगमेंटेशन (Image Segmentation) के लिए ट्रांसफॉर्मर (Transformer) आधारित यू-नेट (U-Net) आर्किटेक्चर का व्यापक रूप से उपयोग करते हैं और उन्हें बहुत ज्यादा सफलता भी मिली है। हालाँकि, बड़ी संख्या में प्रचाल, अधिक मेमोरी उपयोगिता, अत्यधिक संगणकीय कार्य और कन्वोल्यूशन प्रचालन (convolution operations) की आंतरिक स्थानीयता ट्रांसफॉर्मर द्वारा विशेषण पेश की जाने वाली चुनौतियों में से कुछ हैं। इन चुनौतियों के कारण मॉडल प्रशिक्षण चरण में थोड़ा धीमा हो जाता है। हाल ही में, स्टेट स्पेस मॉडल आधारित माम्बा (Mamba) आर्किटेक्चर ने बड़े अनुक्रम मॉडलिंग में उल्लेखनीय प्रदर्शन और ऊर्जा दक्षता हासिल की है। इसलिए, इस शोध कार्य में वर्षा के पूर्वानुमान के लिए माम्बा आधारित यू-नेट आर्किटेक्चर का प्रस्ताव रखा गया है। यह प्रस्तावित आर्किटेक्चर एनकोडर और डिकोडर के बीच निर्बाध संयोजन प्रदान करके छवि प्रतिबिम्ब विभाजन प्रदर्शन को बढ़ाने के लिए विजुअल माम्बा ब्लॉक (Visual Mamba Block) का उपयोग करता है। छवियों (प्रतिबिम्ब विभाजन) में बेहतर विभाजन सटीक तरीके से वर्षा के पूर्वानुमान करने में मदद करता है। प्राप्त वर्षा पूर्वानुमान परिणाम दर्शाते हैं कि प्रस्तावित दृष्टिकोण अन्य जाँची गई आर्किटेक्चर की तुलना में अधिक सटीक पूर्वानुमान करता है।

मॉनसून अवदाब प्रणाली का दक्षिण-पश्चिमी मॉनसून के दौरान वर्षा पर प्रभाव

आकांशा राठी

मौसम विज्ञानी 'ए'

महानिदेशक का कार्यालय

मॉनसून एक मौसमी पवन परिवर्तन है जो भूमि और समुद्र की विभिन्न तापीय स्थितियों के कारण होता है। अंग्रेजी शब्द 'मॉनसून' की उत्पत्ति अरबी शब्द मौसिम ("सीज़न") से हुई है। उत्तरी गोलार्द्ध में यह घटना मार्च के आसपास शुरू होती है, जब भारतीय उपमहाद्वीप के ऊपर एक निम्न दबाव क्षेत्र और भारतीय महासागर के ऊपर उच्च दबाव प्रणाली बनती है। गर्मियों में, पवनें दक्षिणी गोलार्द्ध के उच्च दबाव क्षेत्रों से उत्तरी गोलार्द्ध के निम्न दबाव क्षेत्रों की ओर बहती हैं और भूमध्य रेखा को पार करने पर दक्षिण-पश्चिमी हो जाती हैं (कोरिओलिस प्रभाव के कारण)। इससे भारत में जून से सितंबर तक दक्षिण-पश्चिमी मॉनसून आता है। इसके विपरीत, सर्दियों में पवन दिशा उलट जाती है, जिससे अक्टूबर से दिसंबर तक उत्तर-पूर्व मॉनसून आता है, जो तमिलनाडु जैसे क्षेत्रों को प्रभावित करता है।

**दक्षिण-पश्चिम मॉनसून:** दक्षिण-पश्चिम मॉनसून की शुरुआत विशिष्ट मौसम विज्ञान मापदंडों, जैसे वर्षा पैटर्न, पवन क्षेत्र की विशेषताएँ, और आउटगोइंग लॉन्गवेव रेडिएशन (OLR) मान द्वारा की जाती है।

**प्रणालियाँ (Systems)** जो मॉनसून के मौसम में भारत और आसपास के क्षेत्रों में स्थित होती हैं, उन्हें अर्ध-स्थायी प्रणालियाँ या SW मॉनसून के घटक कहा जाता है। इन प्रणालियों की स्थिति और तीव्रता दिन-प्रतिदिन बदलती रहती है और वे मॉनसून परिसंचरण और वर्षा वितरण को प्रभावित कर सकती हैं। मॉनसून के दौरान बनने वाली अर्ध-स्थायी प्रणाली में कम ताप-सतह, मॉनसून गर्त-सतही, निम्न और मध्य क्षोभमंडल, लो लेवल जेट-सतह और 2.1 किमी तक ए.एस.एल, तिब्बती उच्च-मध्य और ऊपरी क्षोभमंडल, उष्णकटिबंधीय पूर्वी जेट-ऊपरी क्षोभमंडल, मस्करीन उच्च-सतह शामिल है।

दक्षिण-पश्चिमी मॉनसून के मौसम में महत्वपूर्ण सिनॉप्टिक स्केल प्रणाली में मॉनसून अवदाब, निम्न दबाव क्षेत्र, मध्य-क्षोभमंडलीय चक्रवात, तटवर्ती ट्रफ, तटवर्ती भंवर, मॉनसूनी पश्चिमी पवनों में ट्रफ शामिल है। इन प्रणालियों की संख्या, तीव्रता और अवधि देश के विभिन्न भागों में होने वाली वर्षा की मात्रा को नियंत्रित करती है।

**मॉनसून अवदाब (Monsoon Depression)** महत्वपूर्ण निम्न दाब प्रणालियाँ हैं जो मॉनसून के मौसम में उत्पन्न होती हैं, मुख्यतः बंगाल की खाड़ी में, लेकिन कभी-कभी भूमि और अरब सागर में भी उत्पन्न होती हैं।

मॉनसून अवदाब उत्तरी बंगाल की खाड़ी के ऊपर स्थित होकर विकसित हो सकते हैं, ऊपरी स्तर के चक्रवाती परिसंचरणों से उतर सकते हैं, या विस्तारित निम्न दबाव क्षेत्रों से उत्पन्न हो सकते हैं, जिसमें प्रशांत महासागर से आने वाले टाइफून के अवशेष भी शामिल होते हैं। संरचनात्मक रूप से, मॉनसून अवदाब सतह और निचले स्तरों पर एक ठंडी कोर प्रणाली है (केंद्रीय तापमान पर्यावरण की तुलना में ठंडा होता है) और ऊपरी स्तरों पर एक गर्म कोर प्रणाली होती है (केंद्रीय तापमान पर्यावरण की तुलना में गर्म होता है)। अधिकतम हवा की तीव्रता 0.9 किमी या 1.5 किमी की ऊंचाई पर देखी जा सकती है। मॉनसून अवदाब ऊंचाई के साथ दक्षिण की ओर झुकते हैं, और यदि मॉनसून अवदाब पश्चिम की ओर बढ़ता है, तो भारी वर्षा मुख्य रूप से दक्षिण-पश्चिमी चतुर्थांश में केंद्रित होती है। यदि अवदाब की दिशा बदलती है तो वर्षा वितरण में परिवर्तन हो सकता है। मॉनसून अवदाब की घटना और विशेषताएँ विभिन्न क्षेत्रों में मॉनसून की वर्षा के वितरण और तीव्रता को निर्धारित करने में महत्वपूर्ण हैं। दक्षिण-पश्चिमी मॉनसून के मौसम के दौरान मौजूद उच्च ऊर्ध्वाधर पवन अपरूपण (Vertical Wind Shear) के कारण, मॉनसून अवदाब आमतौर पर चक्रवाती तूफान नहीं बनता है |

**आपदाएँ और  
पूर्व चेतावनी**

## आपदाएं एवं पूर्व चेतावनी

डॉ. संजय ओनील शॉ

वैज्ञानिक 'एफ'

प्रादेशिक मौसम केंद्र, गुवाहाटी

भारत का पूर्वोत्तर क्षेत्र सांस्कृतिक और जातीय रूप से विविधता से परिपूर्ण है, जिसमें 200 से अधिक जातीय समूह हैं, जिनकी अलग-अलग भाषाएँ, बोलियाँ और सामाजिक-सांस्कृतिक पहचान हैं। उत्तर में हिमालय, दक्षिण में मेघालय का पठार और पूर्व में नागालैंड, मिजोरम और मणिपुर की पहाड़ियाँ, नदियाँ तथा वन यहाँ की जलवायु को प्रभावित करती हैं। भौगोलिक दृष्टि से, ब्रह्मपुत्र, बराक और इम्फाल घाटियों तथा मेघालय और त्रिपुरा की पहाड़ियों के बीच कुछ समतल भूमि को छोड़कर, शेष दो-तिहाई क्षेत्र पहाड़ी इलाका है, जिसमें घाटियाँ और मैदान हैं; इनकी ऊँचाई लगभग समुद्र तल से 7,000 मीटर ऊपर तक है। उत्तर पूर्व भारत की जलवायु मुख्य रूप से उप-उष्णकटिबंधीय है। दक्षिण-पश्चिम मॉनसून बारिश का मुख्य स्रोत है। पूर्वोत्तर भारत में बाढ़, भूकंप और भूस्खलन सहित कई प्राकृतिक आपदाएँ आती रहती हैं। इस क्षेत्र में मॉनसूनी बारिश अक्सर भयंकर बाढ़ का कारण बनती है। भूकंपीय रूप से सक्रिय हिमालयी क्षेत्र में स्थित होने के कारण यह भूकंप के प्रति संवेदनशील है। खड़ी ढलान और भारी बारिश के कारण भूस्खलन होता है। प्राकृतिक आपदाओं के कारण हजारों-लाखों लोग विस्थापित हो जाते हैं और बुनियादी ढाँचे को नुकसान पहुंचता है। ये प्राकृतिक आपदाएँ क्षेत्र के विकास के लिए निरंतर चुनौतियों का कारण हैं जिस कारण आपदा प्रबंधन की विशेष आवश्यकता होती है।



उत्तर-पश्चिम भारत में शीतकालीन ओलावृष्टि की तीव्रता में एरोसोल का प्रभाव

विवेक सिंह

वैज्ञानिक 'डी'

भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान, पुणे

इस अध्ययन में उत्तर-पश्चिम भारत क्षेत्र में वर्षा और ओलावृष्टि प्रक्रियाओं में वृद्धि पर शीतकालीन एरोसोल की भूमिका की जाँच की गई। उत्तर-पश्चिम भारत में वर्षा और ओलावृष्टि की घटना पश्चिमी विक्षोभ (WD) से जुड़े एक तूफान प्रणाली के कारण हुई। उपग्रह प्रेक्षणों से संकेत मिलता है कि इंडो-गंगा के मैदान (IGP) एरोसोल उत्तर-पश्चिम भारत की ओर बढ़ गए हैं। एरोसोल का यह परिवहन, WD-संबंधित वायु परिसंचरण द्वारा प्रेरित किया गया था। इन एरोसोल ने एरोसोल परत के ऊपर (नीचे) वायुमंडल को गर्म (ठंडा) करके एरोसोल विकिरण प्रभाव को प्रेरित किया। एरोसोल परत के ऊपर 'चक्रवाती परिसंचरण' के जवाब में निचले वायुमंडलीय (850hPa) गर्म होने से, नमी के अभिसरण को बढ़ाने के लिए ऊपर चक्रवाती परिसंचरण तेज हो गया, जिससे बादल की बूंदों और बर्फ के कणों की सांद्रता बढ़ गई। उच्च-विभेदन वाले संवहन अनुमति वाले क्षेत्रीय जलवायु अनुकरण के आधार पर, हमने उत्तर भारत में एरोसोल सांद्रता में वृद्धि के साथ वर्षा और ओलावृष्टि में रैखिक तीव्रता पाई। इस प्रकार, एरोसोल, 'विकिरण प्रभाव' वायुमंडलीय परिसंचरण को मजबूत करके WD से जुड़ी ओलावृष्टि जैसी चरम घटनाओं की तीव्रता और गतिशीलता को नियंत्रित कर सकता है।

आपदा और पूर्व चेतावनी प्रणाली: जीवन रक्षा में नई तकनीक

अभिषेक कुमार  
वैज्ञानिक सहायक  
मौसम केंद्र, रांची

भारत भूकंप, बाढ़, सूखा, वज्रपात जैसी प्राकृतिक आपदाओं के प्रति अतिसंवेदनशील है। इन आपदाओं के प्रभाव को कम करने और जीवन बचाने के लिए प्रभावी आपदा प्रबंधन महत्वपूर्ण है। इस संदर्भ में, सटीक और समय पर पूर्व चेतावनी प्रणाली (EWS) महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। यह सार हाल के विकास को उजागर करते हुए भारत में आपदा और पूर्व चेतावनी प्रणाली के महत्व पर चर्चा करता है।

परंपरागत रूप से, मौसम विभाग, भूकंप विज्ञान संस्थान आदि एजेंसियां सतही प्रेक्षण और उपग्रह डेटा का उपयोग करके चेतावनियाँ जारी करती हैं। हालांकि, हाल के वर्षों में कृत्रिम बुद्धिमत्ता (AI), मशीन लर्निंग (ML) और इंटरनेट ऑफ थिंग्स (IOT) जैसी नई तकनीकों का तेजी से विकास हुआ है। ये तकनीकें वास्तविक समय में डेटा विश्लेषण को सक्षम बनाती हैं, जिससे अधिक सटीक और समयबद्ध पूर्वानुमान लगाना संभव हो जाता है। उदाहरण के लिए, AI-आधारित प्रणालियाँ भूकंप के पूर्व संकेतों का पता लगा सकती हैं और भूकंप आने से पहले के सेकंडों में भी चेतावनी जारी कर सकती हैं।

मार्च 2022 में संयुक्त राष्ट्र महासचिव ने सेंडाई फ्रेमवर्क में निहित सार्वभौमिक रूप से स्वीकृत प्रतिबद्धताओं के आधार पर दुनिया में सभी को 2027 तक प्रारंभिक चेतावनियों ('सभी के लिए प्रारंभिक चेतावनी' पहल) के माध्यम से प्राकृतिक खतरों से बचाने का आह्वान किया। संचार नेटवर्क में सुधार के साथ, चेतावनियों के प्रसार में भी प्रगति हुई है। भारत मौसम विज्ञान विभाग व राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन प्राधिकरण के सम्मिलित प्रयास से सचेत प्लेटफार्म पर SMS, वेब ब्राउज़र और मोबाइल ऐप जैसी बहु-चैनल संचार प्रणालियों का उपयोग करके चेतावनियाँ दी जा रही हैं, जिससे सुनिश्चित होता है कि चेतावनी प्रभावित समुदायों तक तीव्र गति से पहुंचे।

हालाँकि, चुनौतियाँ अभी भी बाकी हैं। एक प्रभावी EWS के लिए मजबूत बुनियादी ढाँचे, कुशल संसाधन प्रबंधन और समुदायों को जागरूक करने की आवश्यकता है।

चक्रवात बिपरजॉय : निगरानी और पूर्वानुमान

नीलम

मौसम विज्ञानी 'ए'

महानिदेशक का कार्यालय

भारत मौसम विज्ञान विभाग (आईएमडी) की चक्रवात चेतावनी प्रणाली में हाल के वर्षों में आमूल-चूल परिवर्तन देखा गया है, जिसके परिणामस्वरूप न केवल भारत में, बल्कि बंगाल की खाड़ी (बीओबी) और अरब सागर (एएस) की सीमा से लगे 13 देशों में भी उत्तरी हिंद महासागर क्षेत्र में किसी भी उष्णकटिबंधीय चक्रवात (टीसी) के कारण होने वाली मौतों की संख्या में कमी आकर यह संख्या दो अंकों में आ गई है। भारत मौसम विज्ञान विभाग द्वारा सटीक और समय पर दी गई चेतावनियों ने न केवल आईएमडी बल्कि देश को भी नाम और प्रसिद्धि दिलाई है। भारतीय मौसम विज्ञान विभाग की परिचालन पूर्वानुमान सटीकता राष्ट्रीय तूफान केंद्र, यूएसए के बराबर है और सभी प्रमुख अवधियों के लिए जापान मौसम विज्ञान एजेंसी से बेहतर है। इसे प्राप्त करने के लिए, भारत सरकार के पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के तत्वावधान में भारत मौसम विज्ञान विभाग ने प्रेक्षण, मॉडलिंग, निर्णय समर्थन प्रणाली और चेतावनी उत्पादों के निर्माण और प्रसार में सुधार सहित प्रारंभिक चेतावनी प्रणाली के सभी घटकों को समग्र रूप से संबोधित किया है। 5 जून, 2023 को दक्षिण- पूर्व अरब सागर (ए एस) पर कम दबाव वाले क्षेत्र से एक अत्यंत प्रचंड चक्रवाती तूफान (ई एस सी एस) "बिपरजॉय" विकसित हुआ। 6 जून को यह चक्रवाती तूफान "बिपरजॉय" में बदल गया और 15 जून को गुजरात तट को पार कर गया। इस चक्रवात में कई अनूठी विशेषताएँ थीं जैसे लंबी जीवन अवधि, बार-बार ट्रैक और तीव्रता बदलना, उत्पत्ति और विकास के चरण के दौरान तीव्र तीव्रता और जमीन पर आने के बाद धीमी गति से क्षय होना आदि। इसके बावजूद, चक्रवात की सभी विशेषताएँ जैसे उत्पत्ति, ट्रैक, तीव्रता, भूस्खलन बिंदु, भूस्खलन समय, भारी बारिश, तेज हवाओं और तूफान के संदर्भ में प्रतिकूल मौसम और अपेक्षित क्षति/नुकसान का 5 जून से विभिन्न स्थानिक और लौकिक पैमानों पर सटीक अनुमान लगाया जा सकता था। आईएमडी द्वारा प्रारंभिक चेतावनियों के आधार पर की गई प्रारंभिक कार्रवाई के कारण गुजरात में शून्य जान-माल की हानि और काफी कम संपत्ति के नुकसान के साथ एक सफलता की कहानी लिखी गई। बिपरजॉय में समय पर प्रारंभिक चेतावनी निम्नलिखित कारणों से संभव हो सकी: (i) दो भूस्थिर उपग्रहों (इनसैट 3डी और 3डी (आर) सहित उन्नत अवलोकन नेटवर्क, प्रत्येक 15 मिनट पर चित्र, स्कैट सैट/एएससीएटी, ध्रुवीय परिक्रमा करने वाले उपग्रह, अंतर्राष्ट्रीय उपग्रह, रेडार , स्वचालित मौसम केंद्र, वर्षामापी, जहाज और प्लव, (ii) 12 संख्यात्मक मौसम पूर्वानुमान मॉडल और बहुमॉडल समूहों से मार्गदर्शन, (iii) जीआईएस और निर्णय समर्थन प्रणाली, (iv) खतरा, भेद्यता और जोखिम मानचित्रण, (v) आंकड़ों के आदान-प्रदान और चेतावनी प्रसार के लिए आधुनिक संचार प्रणाली, (vi) मानक संचालन प्रक्रिया और (vii) प्रारंभिक

## अखिल भारतीय अंतर मंत्रालय/ अंतर विभागीय हिंदी संगोष्ठी 2024

चेतावनी सेवा प्रदाता, आईएमडी और आपदा प्रबंधकों, मीडिया और आम जनता के बीच उत्तम समन्वय। बिपरजॉय में समय पर प्रारंभिक चेतावनी निम्नलिखित कारणों से संभव हो सकी: (i) दो भूस्थिर उपग्रहों (इनसैट उडी और 3डी (आर) सहित उन्नत प्रेक्षण नेटवर्क, प्रत्येक 15 मिनट पर चित्र, स्कैट सैट/एएससीएटी, ध्रुवीय परिक्रमा करने वाले उपग्रह, अंतर्राष्ट्रीय उपग्रह, रेडार , स्वचालित मौसम केंद्र, वर्षामापी, जहाज और प्लव, (ii) 12 संख्यात्मक मौसम पूर्वानुमान मॉडल और बहुमॉडल समूहों से मार्गदर्शन, (iii) जीआईएस और निर्णय समर्थन प्रणाली, (iv) खतरा, भेद्यता और जोखिम मानचित्रण, (v) आँकड़ों के आदान-प्रदान और चेतावनी प्रसार के लिए आधुनिक संचार प्रणाली, (vi) मानक संचालन प्रक्रिया और (vii) प्रारंभिक चेतावनी सेवा प्रदाता, आईएमडी और आपदा प्रबंधकों, मीडिया और आम जनता के बीच उत्तम समन्वय बनाना।

मुख्य शब्द: अत्यंत गंभीर चक्रवाती तूफान, बिपरजॉय , पूर्व चेतावनी।

## आपदाएँ और पूर्व चेतावनी

संजीव कुमार

मौसम विज्ञानी 'बी'

प्रादेशिक मौसम केंद्र, नई दिल्ली

कोई ऐसी प्राकृतिक अथवा मानव-जनित घटना जो समाज के सामान्य जन-जीवन में गंभीर व्यवधान उत्पन्न कर दे जिसके परिणामस्वरूप बहुत बड़े स्तर पर जान-माल, प्रकृति तथा अन्य नुकसान हो और जिसको प्रभावित समाज अपने संसाधनों से पुनःस्थापित नहीं कर सकता हो। प्राकृतिक आपदाओं के मुख्य कारण-टेक्टोनिक बदलाव, चन्द्र गतिविधियाँ, वनों की कटाई, मिट्टी का कटाव वायु दबाव, समुद्री धाराएं, प्रदूषण, ग्लोबल वार्मिंग, खनन भूकंपीय लहरें आदि हैं। कृषि कार्य, खनन, वनों की कटाई आदि से भूस्खलन हो सकता है, जंगल की आग से पौधों और जानवरों को भी नुकसान हो सकता है।

प्रारंभिक चेतावनी प्रणाली का उद्देश्य आपदाओं से उत्पन्न जोखिम को कम करना है। सम्भावित खतरों की अग्रिम सूचना प्रदान करके प्रारंभिक चेतावनी प्रणाली व्यक्तियों, समुदायों और संगठनों को आपदाओं के सम्भावित प्रभाव को कम करने के लिए उचित उपाय करने में सक्षम बनाती है। प्रारंभिक चेतावनी प्रणाली नियोजन और तैयारी गतिविधियों के लिए भी उपयोगी है। सम्भावित खतरों के बारे में जानकारी प्रदान करके निर्णयकर्ता प्रतिक्रिया योजनाएँ विकसित कर सकते हैं। संसाधन आबंटित कर सकते हैं और आपदा के प्रभाव को कम करने के लिए उचित उपाय कर सकते हैं।

WMO, विश्व मौसम संगठन मौसम चेतावनी से आम जनों को सतर्क करने के लिए कार्य करता है। वर्तमान में उन्नत मौसम वैज्ञानिक तकनीकों, रेडारों, कृत्रिम उपग्रहों एवं कम्प्यूटर के माध्यम से मौसम की सटीक जानकारी मिलती है। इससे लोग अपेक्षाकृत अधिक सतर्क रहने लगे हैं और जन धन की हानि में कमी आती है। बेहतर प्रारंभिक मौसम चेतावनी और आपदा जोखिम कम करने को रणनीतियों के लिए किये जा रहे समुचित उपायों के कारण प्राकृतिक आपदाओं से होने वाली मौतों की संख्या लगभग तीन गुणा कम हो गई है।

आपदा पूर्व चेतावनी केन्द्र, राहत वाणी केन्द्र (RVC) बनाये गये हैं, IMD, IITM, ISRO, रिमोट सेन्सिंग, राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन प्राधिकरण और राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन संस्थान, भारतीय सूचना प्रौद्योगिकी संस्थान, RVC के पीछे का उद्देश्य आम जनता को सम्भावित प्राकृतिक आपदाओं के बारे में उनके प्रभाव से 30 मिनट से एकघंटे पहले सूचित करना है। पूर्व चेतावनी प्रणाली को और मजबूत करने के लिए डाप्लर मौसम रेडार स्वचालित मौसम स्टेशन, स्वचालित वर्षा मापी को भी स्थापित किया गया है।

निम्न स्तरीय पवन अवरूपण - विमानन आपदा, बचाव एवं पूर्व चेतावनी

अवधेश प्रसाद

मौसम विज्ञानी 'बी'

मौसम कार्यालय वाराणसी

निम्न स्तरीय पवन अवरूपण एक मौसम संबंधित घटना है जो पृथ्वी की सतह के पास हवा की गति अथवा दिशा में अचानक एवं महत्वपूर्ण परिवर्तन को दर्शाता है। यह वायुमंडलीय स्थिति विमान के प्रदर्शन एवं स्थिरता पर संभावित प्रभाव के कारण विमानन सुरक्षा के लिए गंभीर खतरा पैदा करता है।

निम्न स्तरीय पवन अवरूपण को बड़ी संख्या में विमानन दुर्घटनाओं में एक प्रमुख कारण या योगदान कारक के रूप में पहचाना गया है। एक अनुमान के अनुसार 1943 के बाद से पवन अवरूपण घटनाएँ दुनिया भर में 1400 से अधिक मौतों के लिए जिम्मेदार हैं।

विमान पर निम्न स्तरीय पवन अवरूपण का प्रभाव गहरा हो सकता है। इसके परिणामस्वरूप हवाई गति में अचानक परिवर्तन हो सकता है, जिससे लिफ्ट या नियंत्रण का नुकसान हो सकता है। उत्प्रस्थान एवं अवतरण के समय विमान चालकों को स्थिर चढाई दर या दृष्टिकोण गति बनाए रखने में कठिनाई का अनुभव हो सकता है, जिससे दुर्घटनाओं का खतरा बढ़ सकता है। पवन अवरूपण से जुड़ी प्रक्षोभ यात्रियों और चालक दल के लिए असुविधा का कारण बन सकती है, साथ ही विमान पर संभावित संरचनात्मक तनाव भी पैदा कर सकता है।

एनसीएआर व अन्य द्वारा किए गए (1970 से 1990) एक शोध से पता चला कि एक तीव्र स्थानीय मौसम की घटना जिसे माइक्रोबर्स्ट कहा जाता है, पवन अवरूपण का सबसे खतरनाक प्रकार है। अतः निम्न स्तरीय पवन अवरूपण की प्रकृति को समझना, विमान पर इसके प्रभाव एवं प्रभावी पूर्वानुमान संबंधित खतरों को कम करने में महत्वपूर्ण है। इसका पूर्वानुमान सटीक तरीके से मौसम रेडार, उपग्रह इमजेरी, संख्यात्मक मौसम मोडल एवं वर्तमान में लो लेवल विंड शीयर अलर्ट सिस्टम के माध्यम से किया जा सकता है एवं इस विमानन आपदा को टाला जा सकता है।

उष्णकटिबंधीय चक्रवात की तीव्रता के संबंध में कोहरे की विशेषताएँ :  
दिल्ली हवाई अड्डे का एक केस अध्ययन

डॉ. रिज़वान अहमद  
वैज्ञानिक 'डी'  
प्रादेशिक मौसम केंद्र, नागपुर

उत्तर भारत के इंडो-गैंगेटिक बेसिन (Indo-Gangetic Basin) में बड़े पैमाने पर भयावह कोहरे की घटनाओं के लिए बंगाल की खाड़ी और अरब सागर में चक्रवात की गतिविधि को जिम्मेदार ठहराया गया है। हालाँकि, उत्तरी भारत के इंडो-गैंगेटिक बेसिन (Indo-Gangetic Basin) में कोहरे की विभिन्न विशेषताओं पर चक्रवात की तीव्रता (टी संख्या) के प्रभाव पर सीमित अध्ययन किए गए हैं। इस अध्ययन में, 1998-99, 2013-14 और 2016-17 के दौरान इंदिरा गांधी अंतर्राष्ट्रीय हवाईअड्डे (IGI Airport), नई दिल्ली में कोहरे (Fog) की विभिन्न विशेषताओं (दृढ़ता (persistence), तीव्रता (intensity) और क्षेत्रीय विस्तार (aerial extension)) का विश्लेषण किया गया है।

उच्च तीव्रता (high intensity) वाले चक्रवात (प्रचंड से अत्यंत प्रचंड चक्रवाती तूफान) ने आईजीआई हवाई अड्डे (IGI Airport)/इंडो-गैंगेटिक बेसिन पर मजबूत अवतलन (strong subsidence) को प्रेरित (induce) करके कोहरे की दृढ़ता (persistence), तीव्रता (intensity) और क्षेत्रीय विस्तार (areal extension) को काफी हद तक बढ़ा दिया है। यह ज्ञान उत्तरी भारत के इंडो गैंगेटिक बेसिन (IGB) में कोहरे के अल्पकालिक पूर्वानुमान (short-term forecasting) को बेहतर बनाने के लिए महत्वपूर्ण है और इससे सरकारी एजेंसियों को समय से पहले निवारक सुरक्षा उपाय करने और योजना बनाने में सहायता मिलेगी।

मुख्य शब्द: कोहरे की तीव्रता, चक्रवात, इंडो-गैंगेटिक बेसिन (IGB)

आपदाएं व पूर्व चेतावनी - समुद्री मौसम सेवाएं

कुंवर अजय सिंह  
मौसम विज्ञानी 'ए'  
राष्ट्रीय मौसम पूर्वानुमान केंद्र

जैसा कि विदित है समुद्री मौसम विज्ञान का महत्व बहुत अधिक है। समुद्री मौसम के अध्ययन से हम समुद्री क्षेत्र में होने वाले मौसम विकास और तत्परता को समझ सकते हैं। यह हमें तूफान, उच्चतापमान, झुंझलाहट और अन्य समुद्री आपदाओं की सूचना देता है। समुद्री मौसम के बिना, जलवायु परिवर्तन की व्यापक समझ नहीं हो सकती और हम समुद्री क्षेत्र में होने वाली आपदाओं के लिए तैयार नहीं हो सकते।

आज सम्पूर्ण विश्व ब्लू अर्थव्यवस्था (Blue Economy) जिसका तात्पर्य समुद्री संसाधनों का टिकाऊ तरीके से उपयोग करना है की ओर अग्रसर हो रहा है। ब्लू इकोनॉमी में आर्थिक विकास, परिवहन सेवाओं, अन्वेषण, आजीविका उद्देश्यों आदि के लिए समुद्री संसाधनों का उपयोग करना शामिल है। ब्लू इकोनॉमी में आर्थिक विकास उत्पन्न करने की काफी संभावनाएं हैं। इससे सामाजिक समानता सुनिश्चित होगी और हरित अर्थव्यवस्था में योगदान मिलेगा।

विभिन्न प्रकार की समुद्री मौसमी आपदाओं से ब्लू अर्थव्यवस्था पर हर साल नकारात्मक प्रभाव पड़ता है। इनमें चक्रवात तूफान, सुनामी और टाइफून शामिल हैं। ये आपदाएँ न केवल संपत्तियों को नुकसान पहुँचाती हैं अपितु हजारों लोगों की जान ले लेती हैं। इन आपदाओं का सटीक पूर्वानुमान करके न केवल हम समय रहते जान-माल के नुकसान को काफी हद तक कम कर सकते हैं अपितु अर्थव्यवस्था के इस नए आयाम व राष्ट्र-निर्माण में अपना सक्रिय योगदान प्रदान कर सकते हैं।

समुद्री मौसम विज्ञान भारत मौसम विज्ञान विभाग के लिए एक महत्वपूर्ण क्षेत्र है। भारत मौसम विज्ञान विभाग, समुद्री मौसम के अध्ययन के माध्यम से समुद्री क्षेत्र में होने वाले मौसम विकास, तापमान, बारिश, तूफान और अन्य प्राकृतिक आपदाओं की सूचना और निगरानी प्रदान करता है। यह जानकारी भारत के तटीय क्षेत्रों के लिए अत्यंत महत्वपूर्ण होती है क्योंकि तटीय क्षेत्रों को तूफान, चक्रवात और अन्य समुद्री आपदाओं का सामना करना पड़ता है। भारत मौसम विज्ञान विभाग के माध्यम से उपलब्ध समुद्री मौसम सूचनाओं का प्रयोग भारत सरकार, नौसेना, जल संपदा प्रबंधन, और अन्य संगठनों द्वारा समुद्री सुरक्षा, परिवहन, और अन्य उपयोगों के लिए किया जाता है।



## अखिल भारतीय अंतर मंत्रालय/ अंतर विभागीय हिंदी संगोष्ठी 2024

---

समुद्री क्षेत्र के लिए मौसम सेवाओं का समन्वय राष्ट्रीय मौसम पूर्वानुमान केंद्र (NWFC), नई दिल्ली के समुद्री सेवा प्रभाग (MSD) द्वारा किया जाता है। इस दिशा में विभिन्न प्रकार के उत्पाद/चेतावनियाँ जैसेकि फिशरमैन वार्निंग पोर्ट वार्निंग फिशरमैन वार्निंग ग्राफिक Global Maritime Distress and Safety System (GMDSS), FLEET, तटीय मौसम पूर्वानुमान आदि समुद्री सेवा प्रभाग के साथ-साथ क्षेत्रीय चक्रवात चेतावनी केंद्रों (ACWCs) और चक्रवात चेतावनी केंद्रों (CWCs) द्वारा तैयार किए जाते हैं। भारत मौसम विज्ञान विभाग द्वारा समुद्री पूर्वानुमान में विभिन्न तकनीकों/ डेटा जैसेकि सैटेलाइट्स, रेडार , लाइटनिंग डेटा, शिप डेटा, बूई (Buoy) डेटा आदि का उपयोग किया जाता है।

इस संगोष्ठी लेख के माध्यम से मेरा मुख्य उद्देश्य भारत मौसम विज्ञान विभाग द्वारा प्रदत्त विभिन्न समुद्री मौसम सेवाओं/उत्पादों/चेतावनियों तथा इसमें इस्तेमाल होने वाली तकनीकों को उपस्थित समुदायों के बीच उल्लेखित करना है।

सतर्कबर्ता: ना.विक.(NavIC) सिग्नल का उपयोग करके  
अलर्ट संदेश सेवाओं का सुदृढीकरण

सोमनाथ माहातो  
परियोजना वैज्ञानिक  
जलवायु अनुसंधान एवं सेवाएँ, पुणे

भारतीय ना.विक. उपग्रह प्रणाली के साथ नेविगेशन भारत के दूरदराज और दुर्गम क्षेत्रों में आवश्यक संचार सेवाएँ प्रदान करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। इसके प्रमुख अनुप्रयोगों में से एक शॉर्ट मैसेजिंग सर्विस (एसएमएस) है, जो विशेष रूप से मूल्यवान है जहाँ सेलुलर नेटवर्क या इंटरनेट जैसी पारंपरिक संचार अवसंरचना कभी-कभी अविश्वसनीय या अनुपस्थित हो सकती है। इस क्षमता का उपयोग भारतीय राष्ट्रीय महासागर सूचना सेवा केंद्र (आई एन सी ओ आई एस) और भारत मौसम विज्ञान विभाग (आई. एम. डी) जैसे संगठनों द्वारा उपयोगकर्ताओं, विशेष रूप से खुले समुद्र और अन्य दूर-दराज के क्षेत्रों में काम करने वाले मछुआरों के लिए महत्वपूर्ण जानकारी प्रसारित करने के लिए किया जा रहा है। ना.विक. उपग्रहों के माध्यम से एसएमएस सेवा संभावित मछली पकड़ने के क्षेत्र (पीएफजेड), चक्रवात चेतावनी, उच्च लहर अलर्ट और अन्य महत्वपूर्ण सूचनाओं से संबंधित संदेश वितरित करती है। इन संदेशों को सूचना के प्रकार और आवश्यक संचार की तात्कालिकता के आधार पर विशिष्ट संदेश आई डी निर्धारित की जाती हैं। उदाहरण के लिए, आपदा चेतावनियाँ और संकट चेतावनियाँ उच्च प्राथमिकता प्राप्त करती हैं, यह सुनिश्चित करते हुए कि उन्हें इच्छित प्राप्तकर्ताओं तक तुरंत प्रसारित किया जाता है। ना.विक. उपग्रहविशेष रूप से ना.विक. 1A और 1E, समय-साझा मोड में संदेशों के वितरण को संभालते हैं, संसाधन उपयोग को अनुकूलित करते हैं और कुशल वितरण सुनिश्चित करते हैं। उच्च प्राथमिकता वाले संदेशों को उनके प्रसार में तेजी लाने और विश्वसनीयता बढ़ाने के लिए एक साथ कई उपग्रहों द्वारा प्रसारित किया जा सकता है।

पुणे में भारत मौसम विज्ञान विभाग के जलवायु अनुसंधान एवं सेवाओं में हाल ही में विकसित सॉफ्टवेयर "सतारकाबार्टा", चक्रवात चेतावनी और सुनामी अलर्ट जैसी महत्वपूर्ण मौसम संबंधी जानकारी को प्रसारित करने के लिए ना.विक. 1A उपग्रहों का उपयोग करता है। सतारकाबार्टा सॉफ्टवेयर का उपयोग करते हुए, चक्रवात मिचौंग (दिसंबर २०२३), और चक्रवात रेमल (मई २०२४) को सफलतापूर्वक ट्रैक किया गया।

संक्षेप में, "सतारकाबार्टा" सेवा दूरदराज के क्षेत्रों में उपयोगकर्ताओं के लिए विशेष रूप से मौसम की आपात स्थिति और अन्य चैनलों/मोडों के अलावा अन्य संकटों के दौरान उपलब्ध होने पर, यह समुद्री क्षेत्रों पर ई-डब्ल्यू-एस को और मजबूत करने का काम करेगा।

आपदाएँ और पूर्व चेतावनी- कर्नाटक राज्य

नीलम निषाद  
वैज्ञानिक सहायक  
मौसम केंद्र, बंगलुरु

आपदाएँ अचानक होने वाली घटनाएँ हैं जो समुदायों और पर्यावरण में महत्वपूर्ण व्यवधान उत्पन्न करती हैं। कर्नाटक राज्य भौगोलिक रूप से बहुत अलग होने के कारण इसे आपदा-प्रवण राज्यों में से एक बनाता है। कर्नाटक में 31 जिले हैं जिनमें 3 उपविभाग शामिल हैं, अर्थात् तटीय कर्नाटक, उत्तरी आंतरिक कर्नाटक और दक्षिण आंतरिक कर्नाटक जो जलवायु की दृष्टि से विविध हैं।

मौसम विज्ञान केंद्र बंगलुरु राज्य के लिए प्रारंभिक चेतावनी प्रणाली प्रदान करता है जो आपदा प्रतिक्रिया और तैयारियों की दक्षता में सुधार करने का महत्वपूर्ण साधन है। यह बागलकोट, बेलगावी, धारवाड़, गडग और हावेरी जैसे सूखे और लू की आशंका वाले जिलों के लिए लू की चेतावनी जारी करता है। बीजापुर और मांड्या जैसे जिलों के लिए भी शीत लहर की चेतावनी जारी की गई है। पश्चिमी घाट में असाधारण रूप से उच्च स्तर की जैविक विविधता शामिल है, लेकिन साथ ही इसके कुल क्षेत्र का 30% भूस्खलन प्रभावित है। जय घाट क्षेत्रों में मॉनसून सक्रिय पाया जाता है तो मुख्य रूप से दक्षिण कन्नड़, उडुपी और उत्तर कन्नड़ जैसे जिलों के लिए भारी वर्षा की चेतावनी जारी की जाती है। इन चेतावनियों के अलावा मौसम विज्ञान केंद्र बंगलुरु बाढ़ की चेतावनी और मछुआरों को चेतावनी जारी करता है ताकि मछुआरों और बंदरगाहों को एहतियाती उपाय करने में मदद मिल सके।

दक्षिण आंतरिक कर्नाटक के अधिकांश जिलों में दक्षिण-पश्चिमी मॉनसून और उत्तर-पूर्व मॉनसून दोनों वर्षा होती है और आमतौर पर तूफान और तेज हवाएँ चलती हैं, जिसके लिए चेतावनी जारी की जाती है। राज्य का 24% हिस्सा चक्रवात और तेज हवाओं से प्रभावित है। इसलिए आईएमडी का मौसम केंद्र बंगलुरु ऐसी चुनौतियों को कम करने के लिए उष्णकटिबंधीय चक्रवात की चेतावनी पहले से प्रदान करता है। ओलावृष्टि लगभग हर साल होती है और इससे फसलों और पशुओं को नुकसान होता है, जिसके लिए हमारी कृषि-मौसम संबंधी चेतावनियों बहुत मददगार होती है। हम मौसम/मेघदूत एग्रोमेट/दामिनी लाइटनिंग जैसे अनुप्रयोगों का कुशल उपयोग करते हैं। किसानों, मीडिया, राज्य सरकार के अधिकारियों, हाइड्रोलोजिकल इकाइयों और इवेंट के आम लोगों ने इन एप्लिकेशन और वेबसाइटों का उपयोग किया है और इसके लिए सकारात्मक प्रतिक्रिया दी है।

भारत में मॉनसून ऋतु के लिए राष्ट्रीय मौसम पूर्वानुमान सेवा द्वारा 2002-  
2018 के दौरान जारी भारी वर्षा की चेतावनियों का मूल्यांकन

कृष्णा मिश्रा

वैज्ञानिक 'सी'

राष्ट्रीय मौसम पूर्वानुमान केंद्र

किसी भी राष्ट्र की मौसम पूर्वानुमान सेवा का मुख्य उद्देश्य जीवन, संपत्ति और आर्थिक गतिविधियों की सुरक्षा के लिए जनता और सरकार को मौसम का पूर्वानुमान और चेतावनी तथा अन्य मौसम संबंधी जानकारी प्रदान करना है। भारी वर्षा मुख्य रूप से मॉनसून के मौसम (जून-सितंबर) के दौरान अलग-अलग गंभीरता में बाढ़ और भूस्खलन के रूप में जनता को भारी नुकसान पहुंचाती है। इसलिए इसका सटीक पूर्वानुमान आवश्यक है और इसकी ताकत और कमजोरी का मूल्यांकन करने के लिए पूर्वानुमान की सटीकता को मात्रात्मक रूप से सत्यापित करने की आवश्यकता है। भारत मौसम विज्ञान विभाग (IMD) का राष्ट्रीय मौसम पूर्वानुमान केंद्र (NWFC) जनता के जीवन और संपत्ति की सुरक्षा के लिए भारी वर्षा (HR) चेतावनी जारी करता है। इस अध्ययन में, भारत के 36 उप-मंडलों के लिए IMD के NWFC द्वारा जारी की गई भारी वर्षा (HR) चेतावनी का सत्यापन किया गया है। अध्ययन में प्रस्तुत सत्यापन 2014-2018 के दौरान 24 घंटे (D1), 48 घंटे (D2) और 72 घंटे (D3) लीड अवधि औसत चेतावनी कौशल और 2002-2018 की अवधि के लिए HR चेतावनियों की वर्षवार प्रवृत्ति के लिए हैं। सामान्य तौर पर, यह देखा गया है कि हाल के वर्षों में कौशल स्कोर में महत्वपूर्ण सुधार हुए हैं। D1 स्कोर की तुलना में D3 में सुधार उच्च दर पर है। हाल के वर्षों में सुधार मुख्य रूप से भारत सरकार के पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय (एमओईएस) द्वारा संचालित संख्यात्मक पूर्वानुमान (एनडब्ल्यूपी) मॉडल में मॉडल विभेदन और डेटा आत्मसात में सुधार और एक उद्देश्य निर्णय समर्थन प्रणाली और संक्षिप्त मूल्य-संवर्धन का उपयोग करके उद्देश्य आम सहमति पूर्वानुमान के लिए पूर्वानुमानकर्ताओं द्वारा उनकी व्याख्या और उपयोग के कारण है।

उपरितन वायु प्रेक्षण प्रणाली और इसका मौसम संबंधी पूर्व चेतावनी पर प्रभाव

सरिता गुप्ता  
मौसम विज्ञानी 'बी'  
महानिदेशक का कार्यालय

आपदाएँ समाज या समुदाय की सामान्य कार्यप्रणाली में गंभीर विघटन उत्पन्न करती हैं, जो खतरनाक घटनाओं के साथ पर्यावरणीय परिस्थितियों, संवेदनशीलता और सामर्थ्य के अंतःक्रिया के कारण होती हैं। ये विघटन मानव, भौतिक, आर्थिक और पर्यावरणीय हानियों को जन्म देते हैं, जिनके प्रभाव तत्काल और स्थानीयकृत हो सकते हैं, या व्यापक और दीर्घकालिक हो सकते हैं। जब आपदाएँ समाज की स्व-संरक्षण क्षमता को पार कर जाती हैं, तो बाहरी सहायता की आवश्यकता होती है, जो राष्ट्रीय या अंतर्राष्ट्रीय स्तर पर हो सकती है।

एक प्रभावी प्रारंभिक चेतावनी प्रणाली आपदा के प्रभावों को कम करने में महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। यह प्रणाली खतरों की पहचान को जल्दी करने में सक्षम होती है, जिससे समुदाय पहले से तैयार हो सकते हैं और संभावित नुकसान को न्यूनतम कर सकते हैं। प्रारंभिक चेतावनी प्रणाली में चार प्रमुख तत्व शामिल होते हैं:

1. **आपदा जोखिम ज्ञान:** खतरे और उनके प्रभावों के बारे में जानकारी।
2. **पहचान, निगरानी, विश्लेषण, और पूर्वानुमान:** खतरे की पहचान और पूर्वानुमान की प्रक्रिया।
3. **चेतावनी प्रसारण और संचार:** प्रभावित लोगों को समय पर सूचना पहुंचाना।
4. **तैयारी और प्रतिक्रिया क्षमताएँ:** आपदा के दौरान और बाद में प्रभावी रूप से प्रतिक्रिया देने की क्षमता।

इन चार तत्वों की प्रभावशीलता में लोगों और संगठनों की सक्रिय भागीदारी अत्यंत महत्वपूर्ण होती है। मौसम प्रेक्षण आपदाओं की पूर्वानुमान और उनके प्रभावों को कम करने में एक केंद्रीय भूमिका निभाते हैं। विशेष रूप से, रेडियोसॉंडेस (मौसम बलून) एक लंबे समय से उपयोग में आने वाला और विश्वसनीय उपकरण है जो वायुमंडल की ऊपरी परतों से महत्वपूर्ण डेटा प्रदान करता है। रेडियोसॉंडेस की प्रमुख भूमिका निम्नलिखित है:

**वायुमंडलीय डेटा प्रदान करना:** रेडियोसॉंडेस वायुमंडल के तापमान, दबाव, आर्द्रता, वायु गति और दिशा को मापते हैं, जिससे मौसम की सटीक पूर्वानुमान संभव होत है।

**मौसम पूर्वानुमान मॉडल्स के लिए इनपुट:** प्राप्त डेटा का उपयोग कंप्यूटर आधारित मौसम पूर्वानुमान मॉडल्स में किया जाता है, जो भविष्य में संभावित खतरों की पहचान और उनके प्रभावों की पूर्वानुमान करने में मदद करता है।

**स्थानीय और व्यापक मौसम पूर्वानुमान:** रेडियोसॉंडेस के डेटा का उपयोग स्थानीय गंभीर तूफानों, उड्डयन और समुद्री पूर्वानुमानों के लिए किया जाता है, जो विशेष रूप से खतरनाक मौसम परिस्थितियों में अत्यंत उपयोगी होते हैं।

**जलवायु परिवर्तन और वायु प्रदूषण अनुसंधान:** यह डेटा जलवायु परिवर्तन और वायु प्रदूषण अनुसंधान में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है, जिससे दीर्घकालिक पर्यावरणीय प्रभावों की समझ बढ़ती है।

भारत मौसम विज्ञान विभाग (IMD) के पास अपने उपरितन वायुमंडल नेटवर्क में 56 सक्रिय रेडियोसॉंड (रेडियोविंड) स्टेशन हैं, जो विश्व मौसम संगठन (WMO) के वैश्विक प्रेक्षण प्रणाली (GOS) नेटवर्क का हिस्सा हैं। ये स्टेशन वायुमंडल की ऊपरी परतों के तापमान, दबाव, आर्द्रता, वायु गति और दिशा का मापन करने के लिए डेटा एकत्र करते हैं। यह डेटा बॉलून-बोर्न साउंडिंग तकनीक का उपयोग करके एकत्रित किया जाता है। इन स्टेशनों पर रेडियोसॉंडिंग अवलोकन प्रतिदिन दो बार, 0000 UTC और 1200 UTC घंटे पर किए जाते हैं। ये अवलोकन वायुमंडल के विभिन्न ऊचाइयों पर स्थित होते हैं, जिससे वायुमंडल की वर्टिकल प्रोफाइल का समग्र चित्र प्राप्त होता है।

वायुमंडलीय डेटा की गुणवत्ता में सुधार के उद्देश्य से, IMD ने GCOS (Global Climate Observing System) के ऊपरी वायुमंडल क्षेत्र में GUAN (GCOS Upper-Air Network) मानक रेडियोसॉंडिंग प्रेक्षण स्थापित किए हैं। IMD उच्च गुणवत्ता और सुनिश्चित डेटा प्राप्त करने के लिए बेहतर पूर्वानुमान और प्रारंभिक चेतावनी के उद्देश्य से भविष्य में छह नए GUAN स्टेशन स्थापित कर रहा है, जो निम्नलिखित स्थानों पर होंगे: विशाखापत्तनम, भुवनेश्वर, त्रिवेंद्रम, अहमदाबाद, श्रीनगर और अगरतला।

भारत मौसम विज्ञान विभाग (IMD) 63 रेडियोसॉंडे (PB) प्रेक्षण केंद्रों का संचालन करता है जो नियमित रूप से ऊपरी वायुमंडल के डेटा को 00, 06, 12, और 18 UTC घंटों पर प्राप्त करते हैं। पारंपरिक रूप से, इन अवलोकनों में ऑप्टिकल थियोडोलाइट्स का उपयोग किया जाता था, लेकिन हाल ही में IMD ने 25 स्टेशनों को GPS-आधारित पूरी तरह स्वचालित प्रणालियों से अपग्रेड किया है। इस उन्नति के तहत, पाँच स्टेशनों को IMD-निर्मित प्रणालियों से और 20 अन्य स्टेशनों को भारतीय निर्माताओं से प्राप्त प्रणालियों से सुसज्जित किया गया है।

GPS-आधारित तकनीक के इस परिवर्तन से वायुमंडलीय डेटा की सटीकता और विश्वसनीयता में सुधार हुआ है, जो मौसम पूर्वानुमान की क्षमता को बढ़ाता है और आपदा प्रबंधन में योगदान करता है। यह उन्नति विशेष रूप से प्रारंभिक चेतावनी प्रणाली के लिए महत्वपूर्ण है क्योंकि सटीक और विस्तृत डेटा आपदा की संभावनाओं को बेहतर ढंग से समझने और उनकी तैयारी करने में सहायता करता है। इस प्रकार, रेडियोसॉंडे का डेटा आपदा प्रबंधन और प्रारंभिक चेतावनी प्रणाली में एक केंद्रीय भूमिका निभाता है, जो संभावित आपदाओं के प्रभावों को कम करने और सामुदायिक सुरक्षा को बढ़ाने में महत्वपूर्ण योगदान देता है।

**राजभाषा**



राजभाषा हिंदी और अवधी भाषा में विज्ञान प्रसार

कामाख्या नारायण सिंह  
उप निदेशक (राजभाषा)  
विज्ञान और प्रौद्योगिकी विभाग

भारतीय संविधान के भाग-17 के अंतर्गत अनुच्छेद 343(1) के अनुसार भारत संघ की राजभाषा हिंदी और लिपि देवनागरी स्वीकृत है। संघ का राजकीय कार्य हिंदी भाषा में निष्पादित करना देश प्रेम का लक्षण है।

देश प्रेम की पहचान करने वाले चार निकष सुझाए गए हैं। देश की प्रकृति, देश की भाषा, देश की संस्कृति और देश के लोगों से प्रेम (संक्षिप्त हिंदी साहित्य का इतिहास, एन सी ई आर टी. पृष्ठ-110)। इन चारों से प्रेम है, तभी देश प्रेम संपूर्णता में व्यक्त हो सकेगा। जब देश से प्रेम होगा तब देश की भाषा से भी प्रेम होगा और रामचन्द्र शुक्ल के अनुसार अपनी बोली या भाषा बोलने में शर्माना गुलामी का पहला लक्षण है (रामचन्द्र शुक्ल जीवनी, चंद्रशेखर शुक्ल, पृष्ठ-121)

इन दोनों उद्भावनाओं के अनुशीलन से यह सहमति प्राप्त होती है कि राजभाषा हिंदी में केंद्र सरकार के कामकाज न करने वालों के देश प्रेम में बट्टा लगना सुनिश्चित है।

हिंदी भाषा विज्ञान के अनुसार अवधी हिंदी भाषा की बोली है। अब हम अवधी में प्रणीत रामचरित मानस और इससे प्रभावित राम-कथा केंद्रित हिंदी उपन्यासों में विज्ञान विषयक अवधारणा का अध्ययन करेंगे और यह जानेंगे कि हिंदी या इसकी बोली अवधी आधुनिक विज्ञान की एक अवधारणा (ऊर्जा) पर किस तरह का रोचक प्रकाश डालते हुए इनके प्रचार-प्रसार में योगदान करती है।

**ऊर्जा:**

भौतिक विज्ञान में अधीत ऊर्जा की अवधारणा को समझ लेना उपयुक्त होगा-

"जिस कारण से किसी वस्तु में कार्य करने की क्षमता रहती है उसे ऊर्जा कहते हैं।" "इस तरह यदि किसी वस्तु के द्वारा कार्य हो रहा है तो उसमें ऊर्जा विद्यमान है। ऊर्जा का न कोई आकार है और न उसे पैदा या नष्ट किया जा सकता है। ऊर्जा एक वस्तु से दूसरी में परिवर्तनीय है। ध्वनि, प्रकाश, ऊष्मा, विद्युत, चुम्बकत्व, आदि ऊर्जा के विभिन्न स्वरूप हैं। संपूर्ण ब्रह्मांड में जो भी कार्य करने की क्षमता है वह ऊर्जा के कारण है (रामचरित मानस में वैज्ञानिक दृष्टि, लेखक डॉ. राजित रामचन्द्र उपाध्याय, पृष्ठ 26)ऊर्जा की परिभाषा और

व्याख्या से अवगत होने के पश्चात रामचरित मानस और संदर्शित उपन्यासों में वर्णित ऊर्जा की अवधारणा को समझना सुगम होगा। ऊर्जा की उपयुक्त विशेषताएं (अरूप, अदृष्ट, अज-अमर, प्रकाशमान होना, आदि) निम्नलिखित चौपाइयों में अवलोकनीय हैं:

अगुन अरूप अलख अज जोई। भगत प्रेम बस सगुन सो होई ॥  
सहज प्रकासरूप भगवाना। नहिं तहँ पुनि विग्यान विहाना ॥  
राम ब्रह्म व्यापक जग जाना। परमानन्द परेस पुराना ॥  
राम बहम चिनमय अबिनासी। सर्व रहित सब उर पुर बासी ॥  
ईश्वर अंस जीव अबिनासी। चेतन अमल सहज सुखरासी ॥ (रामचरित मानस, गोस्वामी तुलसीदास पृष्ठ 101,103,659)

इस प्रकार मानसोल्लिखित रामगत विशेषताएं (अरूप, अदृष्ट, अज, प्रकाशमान, अमर होना) विज्ञान में वर्णित ऊर्जा की ही विशेषताएं यहाँ प्रमाणित होती हैं। अतः राम, ब्रह्म, ईश्वर, ऊर्जा एक ही तत्व के अलग-अलग नाम हैं (रामचरित मानस में वैज्ञानिक दृष्टि, डॉ राजित रामचन्द्र उपाध्याय, पृष्ठ 27)। विज्ञान की एक अवधारणा, ऊर्जा, पर जो आधुनिक विज्ञानसम्मत विचार राजभाषा हिंदी में विज्ञानप्रधान युग में किया गया है, वह राजभाषा हिंदी की बोली, अवधी, में 16वीं सदी में प्रणीत रामचरितमानस में वर्णित एतद्विषयक स्थापना से प्रभावित पर्यवेक्षित होता है।

इस प्रकार आधुनिक विज्ञान की अवधारणा (ऊर्जा) को हिंदी की बोली अवधी में भी अधिकतम जनहित करने की दृष्टि से 16वीं सदी में ही व्यक्त किए जाने का निष्कर्ष प्राप्त होता है।

एक गैर-हिंदी भाषी मूल निवासी का असमंजस

मेसी वर्गीस

वैज्ञानिक 'ई'

भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान, पुणे

स्वतंत्रता के 75 वर्ष बाद भी भारत के गैर-हिंदी भाषी राज्यों में अंग्रेजी का हिंदी पर प्रभुत्व बना हुआ है। हम उनके दृष्टिकोण को समझे बिना और उन्हें विश्वास में लिए बिना पूरे देश में हिंदी को प्रभावी ढंग से लागू नहीं कर सकते। भाषा किसी की सांस्कृतिक, पारंपरिक और क्षेत्रीय पहचान से जुड़ी होती है। हिंदी भारतीय आबादी द्वारा सबसे अधिक बोली जाने वाली भाषा है, परंतु हिंदी पट्टी का बारीकी से निरीक्षण करने पर भोजपुरी, उर्दू, मैथिली, अवधी, पंजाबी, किन्नौरी और लाहौली जैसी भाषाएँ विभिन्न भागों में प्रचलित पाई जाएगी। उम्र के हिसाब से भी, हिंदी के मुकाबले दक्षिण भारतीय भाषाएँ 4.5 शताब्दी पुरानी हैं, जो उन्हें भारत की सबसे पुरानी और अभी भी प्रचलित भाषा बनाती हैं। एक गैर-हिंदी भाषी व्यक्ति अंग्रेजी को गुणवत्तापूर्ण उच्च शिक्षा के लिए संचार माध्यम के रूप में देखता है, जबकि हिंदी स्कूली वर्षों के दौरान पाठ्यक्रम में केवल एक विषय बनकर रह जाता है। जब तक कोई हिंदी भाषी राज्य में नहीं जाता, तब तक उसे हिंदी की आवश्यकता महसूस नहीं होती। हिंदी के जानकार लोग भी बोलने या लिखने में आत्मविश्वास की कमी के कारण इसका उपयोग करने से बचते हैं। कला, विशेष रूप से सिनेमा और साहित्य, हिंदी की क्रमिक और सौहार्दपूर्ण स्वीकृति और अपनाने में महत्वपूर्ण भूमिका निभा सकते हैं। कुछ अच्छे उदाहरण हैं पंचायत, फैमिली मैन, जवान और उरी जैसी फिल्मों। साथ ही, हिंदी भाषी राज्यों को अन्य गैर-हिंदी भाषाओं को सीखने का प्रयास करना चाहिए, क्योंकि नई भाषाएँ सीखना हमेशा एक संपत्ति होती है। इससे हिंदी भाषी और गैर-हिंदी भाषी आबादी के बीच भाईचारा पैदा होगा। तकनीक के इस युग में, जहाँ अनुवादक हमारे फोन पर भी उपलब्ध हैं, विभिन्न भाषाओं का अध्ययन करना, यहाँ तक कि हिंदी का भी, एक आसान काम होना चाहिए अगर हम अपना मन लगाएँ।

## राजभाषा हिंदी से जुड़े विभिन्न पहलू

राजा शाँ

कनिष्ठ अनुवाद अधिकारी

प्रादेशिक मौसम केंद्र, गुवाहाटी

राजभाषा प्रस्तावना परिचय- राजभाषा का शाब्दिक अर्थ है राजकाज की भाषा अर्थात जो भाषा देश की राजकीय कार्यों के लिए प्रयुक्त होती है वह राजभाषा कहलाती है। यह सरकार द्वारा आमजन के लिए किए जाने वाले कार्यों की भाषा है। राजभाषा का एक निश्चित मानक स्वरूप होता है जिसके साथ छेड़छाड़ या प्रयोग नहीं किया जा सकता।

भारतीय संविधान के भाग 17 एवं आठवीं अनुसूची में कुल 22 भारतीय भाषाओं को मान्यता दी गई है जिसमें हिंदी को ही राजभाषा का गौरव प्राप्त है। संविधान सभा ने 14 सितंबर 1949 को हिंदी को राजभाषा का दर्जा प्रदान किया संविधान के भाग 17 के अनुच्छेद 343 (1) में यह प्रावधान रखा गया है कि- " संघ की राजभाषा हिंदी और लिपि देवनागरी होगी तथा भारतीय अंकों का अंतरराष्ट्रीय स्वरूप अपनाया जाएगा।"अतः स्पष्ट है कि भारत की राजभाषा हिंदी है।

वर्ष 1975 में राजभाषा विभाग की स्थापना की गई और यह दायित्व सौंपा गया कि सभी केंद्र सरकार के कार्यालय मंत्रालय उपक्रमों बैंकों आदि में अधिक से अधिक कार्य हिंदी में किया जाना सुनिश्चित किया जाए। तब से लेकर आज तक देश भर में स्थित केंद्र सरकार के विभिन्न कार्यों एवं विभागों आदि में सरकार की राजभाषा नीति का अनुपालन तथा सरकारी कामकाज में हिंदी के प्रयोग को बढ़ावा देने में राजभाषा की अहम भूमिका रही है। राजभाषा विभाग अपने क्षेत्रीय कार्यान्वयन कार्यालय और नगर राजभाषा कार्यान्वयन समितियों के माध्यम से सभी स्तरों पर राजभाषा का प्रभावी कार्यान्वयन सुनिश्चित करता है।

महान लेखक महावीर प्रसाद द्विवेदी की पंक्तियां "आप जिस प्रकार बोलते हैं बातचीत करते हैं इस तरह लिखा भी कीजिए। भाषा बनावटी नहीं होनी चाहिए" को ध्यान में रखते हुए राजभाषा हिंदी को और सरल, सहज और स्वाभाविक बनाने के लिए राजभाषा विभाग दृढ़ संकल्पित है।

राजकीय परियोजना अर्थात प्रशासनिक कार्यों में राजभाषा हिंदी के प्रचार प्रसार को बढ़ाने तथा विकास की गति को तीव्र करने संबंधी संवैधानिक दायित्व को पूर्ण करने के संबंध में हमारी प्रभावी रणनीति किस प्रकार की होनी चाहिए, इसका मूल सूत्र क्या होना चाहिए इस पर विचार करने के दौरान मुझे माननीय प्रधानमंत्री जी द्वारा दिए जाने वाले स्मृति विज्ञान की भूमिका अत्यंत महत्वपूर्ण और उपयोगी नजर आती है। विदेश से भारत में निवेश बढ़ाने

के लिए प्रधानमंत्री जी के छह दी डेमोक्रेसी डिमांड, डेमोग्राफिक डिविडेंड, डिरेगुलेशन डिसेंट, डाइवर्सिटी से प्रेरणा लेते हुए राजभाषा के सफल कार्यान्वयन के लिए एवं जनता तक अपनी नीतियों एवं कार्यों को पहुंचाने के लिए राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय ने 12 "प्र" की रणनीति- रूपरेखा की संरचना की है।

प्रधानमंत्री जी के "आत्मनिर्भर भारत" और "स्थानीय के लिए मुखर हो" (be vocal for local) के अभियान को आगे बढ़ाते हुए राजभाषा विभाग, गृह मंत्रालय भारत में "सी-डेक" पुणे के सौजन्य से निर्मित स्मृति आधारित अनुवाद टूल "कंठस्थ का विस्तार कर रहा है जिससे अनुवाद के क्षेत्र में समय की बचत करने के साथ-साथ एकरूपता और उसकी उत्कृष्टता भी सुनिश्चित हो। इस प्रकार राजभाषा प्रशासनिक कार्यों में अपनी भूमिका मजबूती के साथ निभा रही है।

वैश्विक पटल पर राजभाषा की जड़े अत्यंत गहरी हैं। वर्तमान समय में यह विश्व के प्रायः सभी महाद्वीपों और महत्वपूर्ण राष्ट्रों में किसी न किसी रूप में और किसी न किसी तरह से व्यवहार में लाई जा रही है। हिंदी के संदर्भ को वैश्विक फलक पर विस्तारित करने का श्रेय भारतीय दूतावास के कर्मचारी एवं प्रवासी भारतीयों की समर्पित रचना धर्मिता, भूमंडलीकरण एवं बाज़ारीकरण की जरूरत के साथ-साथ कंप्यूटर, इंटरनेट और सोशल मीडिया एवं हिंदी की आंतरिक ग्रह शक्ति देवनागरी लिपि की वैज्ञानिकता को जाता है। हिंदी सिनेमा, गीत और संगीत तथा सनातन धर्म की लोकप्रियता का ग्राफ वैश्विक पटल पर निरंतर बढ़ता जा रहा है। राजभाषा के माध्यम से भारतीय संस्कृति और साहित्य का प्रचार और प्रसार भी वैश्विक पटल पर प्रचुरता से हो रहा है।

निष्कर्ष- इसके अतिरिक्त भी राजभाषा का क्षेत्र अत्यधिक विस्तृत और विचारणीय है, यथा इसके सृजन क्षमता को युगीन परिवेश के अनुरूप विकसित करना होगा। यह प्रत्येक भारतीय की कामना होगी कि विश्व भाषाओं के ललाट पर हमारी राजभाषा हिंदी उसकी बिंदी बन दमक तो रही ही है, भविष्य में इसे राष्ट्रभाषा के गौरव से भी सम्मानित किया जाए।

हरिवंश राय बच्चन की निम्नांकित पंक्तियों से प्रेरणा लेकर हम राजभाषा के विकास का अनवरत प्रयास करते रहेंगे- "लहरों से डर कर नौका पार नहीं होती, कोशिश करने वालों की हार नहीं होती, चढ़कर गिरना गिरकर चढ़ना न अखरता है, आखिर उसकी मेहनत बेकार नहीं होती, कोशिश करने वालों की हार नहीं होती।"

## राजभाषा हिंदी की उन्नति

निखिल वर्मा

वैज्ञानिक सहायक

मौसम केंद्र, लखनऊ

राजभाषा किसी राज्य या देश की घोषित भाषा होती है जो कि सभी राजकीय प्रयोजन अर्थात् सरकारी काम-काज में प्रयोग होती है। भारतीय संविधान के अनुच्छेद 343 (1) के अंतर्गत देवनागरी लिपि में हिंदी को संघ की राजभाषा घोषित किया गया है।

किसी भी भाषा की उन्नति के कुछ मूल कारक होते हैं:- उदारता, भावनात्मक जुड़ाव, उचित व रुचिकर साहित्य की उपलब्धता, समयानुकूल परिवर्तन, दयनीयता का अनुभव न होना, लोक प्रचलित बोलियों को सम्मिलित करके बढ़ावा देना और अनुवाद की अति से बचना।

राजभाषा का विकास सभी भाषाओं के भाषाविदों को सम्मिलित करके करना चाहिए। प्रो. जी. सुन्दर रेड्डी के अनुसार 'नये शब्द, नये मुहावरे एवं नई रीतियों के प्रयोगों से युक्त भाषा को व्यावहारिकता प्रदान करना ही भाषा में आधुनिकता लाना है। दूसरे शब्दों में केवल आधुनिक युगीन विचारधाराओं के अनुरूप नये शब्दों के गढ़ने मात्र से ही भाषा का विकास नहीं होता वरन् नए पारिभाषिक शब्दों को एवं नूतन शैली-प्रणालियों को व्यवहार में लाना ही भाषा को आधुनिकता प्रदान करना है क्योंकि व्यावहारिकता ही भाषा का प्राणतत्व है।"

उदारता के दृष्टिकोण से अंग्रेजी भाषा में 40000 से अधिक शब्द फ्रेंच शब्दावली से व कुल 64% से अधिक अंग्रेजी शब्दों की उत्पत्ति दूसरी भाषाओं से हुई है। वेल्श भाषा में एक शब्द है "हिराइय" जिसका अर्थ होता है कि 'दुःख और उदासी से भरे हुए उस घर की याद आना जहाँ से कोई व्यक्ति बिछड़ गया हो।" इस शब्द में भावनात्मक जुड़ाव होने के कारण इसके अनुवाद की जगह इसके मूलरूप को ही किसी अन्य भाषा को अपने में सम्मिलित कर लेना उस भाषा की उदारता दिखाता है।

भाषा केवल भावों व विचारों को अभिव्यक्त करने का साधन मात्र नहीं है बल्कि भाषा का हर क्षेत्र, वहाँ के लोगों, पाई जाने वाली सजीव तथा निर्जीव हर वस्तु से आत्मिक सम्बन्ध होता है। अतः, राजभाषा हिंदी में सजीवता बनाये रखने के लिए उसे सतत प्रगतिशील, उदार एवं नवीन बने रहना आवश्यक है।

## राजभाषा हिंदी

वंदना

उच्च श्रेणी लिपिक  
मौसम केंद्र, चंडीगढ़

राजभाषा हिंदी भारत की अधिकारिक और व्यापक रूप से बोली जाने वाली भाषा है। इसे भारत के संविधान के अनुच्छेद 343 के तहत राजभाषा के रूप में मान्यता प्राप्त है। हिंदी का महत्व और उपयोग सरकार, प्रशासन, शिक्षा, संचार और साहित्य में विशेष रूप से देखा जा सकता है। भारत सरकार ने राजभाषा हिंदी को सरकारी कार्यों में प्राथमिकता देने के लिए कई नियम और नीतियाँ निर्धारित की हैं, जो कि निम्न प्रकार से हैं:

1. सरकारी कर्मचारियों को हिंदी में काम करने के लिए नियमित रूप से प्रशिक्षण दिया जाता है ताकि वो हिंदी में निपुण हो सके ।
2. प्रत्येक वर्ष 14 सितम्बर को हिंदी दिवस मनाया जाता है, सितम्बर माह में विभिन्न प्रतियोगिताओं और कार्यक्रमों का आयोजन किया जाता है ताकि कर्मचारियों को हिंदी के प्रति जागरूक किया जा सके। हिंदी में उत्कृष्ट कार्य करने वाले कर्मचारियों को पुरस्कृत भी किया जाता है।
3. विभिन्न मंत्रालयों और विभागों में हिंदी सलाहकार समितियाँ स्थापित की गयी हैं जो कि हिंदी के उपयोग को बढ़ाने के लिए सुझाव देती हैं।

### हिंदी सॉफ्टवेयर का उपयोग

हिंदी सॉफ्टवेयर का उपयोग सरकारी कार्यालयी, शिक्षा, संस्थानों और व्यक्तिगत उपयोगकर्ताओं द्वारा हिंदी में काम करने को आसान बनाने के लिए किया जाता है। प्रमुख हिंदी सॉफ्टवेयर निम्न प्रकार से है:

1. **Inscript की बोर्ड-** यह एक मानक हिंदी टाइपिंग की बोर्ड ले-आउट है, जो सरकारी कार्यालयों में व्यापक रूप से उपयोग होता है।
2. **Google Input Tools-** यह एक ऐसा टूल है जो हिंदी टाइपिंग को सरल बनाता है, इसमें ट्रांसलिट्रेशन सुविधा भी उपलब्ध है जिसमें अंग्रेजी में टाइप करने पर वह हिंदी में परिवर्तित हो जाता है।
3. **माइक्रोसॉफ्ट Indic Input टूल-** यह भी एक टाइपिंग टूल है जो ट्रांसलिट्रेशन के माध्यम से हिंदी में टाइपिंग को सरल बनाता है। यह विंडोज ऑपरेटिंग सिस्टम में भी उपलब्ध है।

### मौसम विभाग में राजभाषा हिंदी का प्रयोग

मौसम विभाग में हिंदी का उपयोग विभिन्न प्रकार से किया जाता है, यहाँ हिंदी का उपयोग तकनीकी और वैज्ञानिक रूप से विशेष जानकारी प्रस्तुत करने, अलर्ट और अपडेट जारी करने के लिए भी होता है और साथ ही विभागीय रिपोर्टों, विज्ञान प्रस्तुतियों और प्रकाशनों को हिंदी में तैयार किया जाता है। मौसम विभाग में राजभाषा हिंदी को बढ़ावा देने के लिए भारत मौसम विज्ञान विभाग ने विभागीय पत्रिका "मौसम मञ्जूषा" प्रकाशित की है जिसमें मौसम विभाग के कार्मिकों द्वारा लेख व कवितायें लिखी जाती हैं, इससे कार्मिकों में हिंदी को लेकर उत्साह बना रहता है तथा कार्यालय में हिंदी में काम करने को लेकर प्रोत्साहन भी मिलता है।

### माथे की बिंदी राजभाषा हिंदी

"माथे की बिंदी राजभाषा हिंदी" का मतलब है हिंदी भाषा को महत्वपूर्ण स्थान देना और उसके प्रति सम्मान दिखाना। यह एक सांस्कृतिक प्रतीक है जो हिंदी के महत्व और गरिमा को दर्शाता है और राजभाषा के रूप में उसका उपयोग करने का संकेत देता है।



## हिंदी भाषा की विकास यात्रा

हंस प्रताप सिंह

हिंदी अधिकारी

भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान, पुणे

किसी भाषा के विकास में सामाजिक आचार-विचार, संभाषण, चिंतन, मनन और सामाजिक उपयोग का महत्वपूर्ण स्थान होता है। अतः प्रत्येक भाषा की मूल शक्ति उसके लोक जीवन, उसकी लोकभाषा में निहित रहती है। इस प्रकार सामाजिक विकास की प्रक्रिया के साथ साथ स्वाभाविक रूप से लोकभाषा को भी विकास की गति मिलती है। इसका प्रत्यक्ष प्रमाण देववाणी और संस्कृत है। हिंदी के विकास और ऐतिहासिक पृष्ठभूमि का अध्ययन करने के लिए हमें जिस भाषा धारा का गहन अध्ययन करना है, उसका प्राचीनतम रूप संस्कृत ही है। पिछली कई शताब्दियों के इतिहास पर दृष्टि डालें तो हमें ज्ञात होगा कि जब देश छोटे छोटे राज्यों में बंटा था तो संस्कृत कार्य-व्यवहार की भाषा हुआ करती थी। संस्कृत का काल सामान्यतया 1500 ई. पू. में 500 ई.पू. तक माना जाता है। इस अवधि में बोलचाल की भाषा संस्कृत रही तथा वैदिक और लौकिक इस के दो रूप मिलते हैं। संस्कृत भाषा के विषय में प्रसिद्ध पाश्चात्य विद्वान मोनियर विलियम ने कहा कि यद्यपि भारत में 500 से अधिक बोलियाँ प्रचलित हैं, परन्तु हिन्दुत्व को मानने वाले सभी व्यक्तियों के लिए, चाहे वे किसी जाति, कुल, मर्यादा, सम्प्रदाय और बोलियों की भिन्नताओं के क्यों न हों, सर्वसम्मति से स्वीकृत और समाहत एक ही पवित्र भाषा और साहित्य है- वह भाषा है-संस्कृत और वह साहित्य है- संस्कृत साहित्य।"

इस प्रकार हजारों वर्षों तक भारत तथा संसार के विभिन्न देशों में अभिव्यक्ति की भाषा के रूप में संस्कृत छाई रहीं। यह भाषा क्षेत्र, जाति, धर्म, सम्प्रदाय आदि के संकीर्ण घेरे से ऊपर उठकर भारतीय संस्कृति की संवाहिका के रूप में प्रतिष्ठित रही। 500 ई.पू. से पहली ई.पू. तक बोलचाल की भाषा का विकास हुआ और इसे पाली की संज्ञा मिली जिसका शिष्ट और मानक रूप बौद्ध ग्रंथों में मिलता है। 500 ई. तक आते-आते बोलचाल की भाषा का रूप और बदला तथा आर्य भाषा क्षेत्र की कई लोक भाषाओं का महत्व सामने आया जिन्हें प्राकृतिक नाम दिया गया जैसे, मागधी, शौरसेनी, पैशाची, महाराष्ट्री, अर्धमागधी, ब्राह्मि आदि। आगे चलकर इन भाषाओं में साहित्यिक रूप के साथ साथ लोक भाषा के रूप में अपभ्रंश का उदय हुआ। अपभ्रंश के व्यापक प्रसार के कारण इस भाषा को साहित्य की भाषा बनने का गौरव प्राप्त हुआ। इसे 'अवहट्ट' नाम भी दिया गया। आधुनिक आर्य भाषाओं का जन्म अपभ्रंश के इन्हीं विभिन्न क्षेत्रीय रूपों में माना गया है जिनमें पश्चिमी हिंदी, राजस्थानी, पहाड़ी, गुजराती, पंजाबी, सिंधी, मराठी, बिहारी, बंगला, उड़िया, असमिया, पूर्वी हिंदी आदि सम्मिलित हैं। अतः विद्वानों की मान्यता है कि हिंदी भाषा का उद्भव अपभ्रंश के शौरसेनी, अर्धमागधी और मागधी रूपों से हुआ है।

भाषा के रूप में हिंदी शब्द के प्रयोग के विषय में विद्वानों के अलग अलग मत हैं। एक मत के अनुसार, संस्कृत शब्द 'सिन्धु' से ईरानी में 'हिन्दू' हो गया और बाद में या 'हिंदी' बन गया। ईरानी के 'ईक' प्रत्यय लगने से हिंदीक रूप बना जिसका परिवर्तित रूप हिंदी हो गया। हिंदी शब्द के प्रयोग की बात अमीर खुसरो से भी जोड़ी गई है। प्राचीन हिंदी के लिए हिन्दुई या हिन्दवी का प्रयोग मिलता है। उर्दू, फारसी की बहुतायत वाली भाषा हिन्दुस्तानी तथा संस्कृत शब्दावली की बहुतायत वाली भाषा हिंदी कहलाई। यदि देखा जाए तो हिंदी और उर्दू दोनों एक ही भाषा की दो शैलियों हैं। वैसे तो हिंदी और उर्दू के दो पुष्प भारत की बगिया को महकाते रहे हैं यह हिंदी, उर्दू का गंगा-जमुनी सांस्कृतिक संगम आज के संदर्भ में भावनात्मक एकता का सुदृढ आधार है।

हिंदी शब्द का अर्थ व्यापक रूप में हिंदी प्रदेश में बोली जाने वाली बोलियों के लिए किया जाता है जिसके अंतर्गत खड़ी बोली, अवधी, ब्रज, मैथिली आदि का लिखित साहित्य सम्मिलित हैं। दूसरा वर्ग भाषा विज्ञान की दृष्टि से पश्चिमी हिंदी और पूर्वी हिंदी माना गया है। इसमें ब्रज, बुंदेली, हरियाणवी, कन्नौजी आदि हैं। राजस्थानी, पहाड़ी, बिहारी हिंदी की उपभाषाएँ हैं। इसी क्रम में खड़ी बोली साहित्यिक हिंदी को संकुचित अर्थ में लिया गया है अथवा राजभाषा भी इसी हिंदी को कहा जाता है।

भारत की स्वर्गीय प्रधानमंत्री श्रीमती इंदिरा गाँधी ने कहा था कि "हिंदी देश की एकता की ऐसी कड़ी है जिसे मजबूत करना प्रत्येक भारतीय का कर्तव्य है।" आज इस दृष्टि से भाषाविदों को यह सोचना है कि हिंदी उत्तर में स्वच्छ धवल हिमालय से लेकर दक्षिण में लहराते हुए महासागर तथा पूर्व में अरुणाचल प्रदेश से लेकर पश्चिम में हरियाली से भरपूर पंजाब को एक सूत्र में बाँधकर भारत सारे विश्व के समक्ष राष्ट्रीय और भावनात्मक एकता का आदर्श प्रस्तुत करे।

हिंदी का विकास, आदिकाल (लगभग 1000 ई. से 1500 ई.) से प्रारम्भ होकर मध्यकाल (1500 ई. से 1800 ई.) होते हुए आधुनिक काल (1800 से 1950) में आते-आते हिंदी का स्वरूप कई दृष्टियों से परिवर्तित हुआ। स्वतंत्रता आंदोलन के दौरान यह भाषा भारत को एक सूत्र में बाँधने वाली वाणी बन गई और हिंदी को अखिल भारतीय स्वरूप मिला। इसने एकता का नारा बुलंद किया तथा राष्ट्रपिता महात्मा गांधी के संरक्षण में इस भाषा को भारतीय स्वतंत्रता की वाणी की संज्ञा दी गई। नवोदित राष्ट्र की गरिमा, आत्म सम्मान के अनुकूल हिंदी को सभी भारतीय भाषाओं के साथ-साथ राजभाषा के रूप में विकसित और समृद्ध करने की आवश्यकता पड़ी। हिंदी को राजभाषा के रूप में अंगीकार किया गया तथा भारतीय भाषाओं को इस भाषा की पोषक के रूप में संविधान में उचित स्थान दिया गया ।

आपदा प्रबंधन में मौसम सेवाओं का योगदान

तथा भारत मौसम विभाग की राजभाषा सेवा

प्रकाश सोपान चिंचोले  
मौसम विज्ञानी 'बी'  
प्रादेशिक मौसम केंद्र, नागपुर

सामाजिक, आर्थिक उत्थान में मौसम सेवाओं का महत्वपूर्ण योगदान है। सटीक मौसम पूर्वानुमान से मानव मृत्यु एवं जान माल की हानि को कम करने से सम्बन्धित सही जानकारी और वह भी जितना संभव हो समय से पहले पहुँचना हमारा प्रथम कर्तव्य है। मौसम संबंधित जानकारियों के संप्रेषण में भाषा का महत्वपूर्ण योगदान है।

**भारत मौसम विभाग की राजभाषा सेवा:** आपदा प्रबंधन में मौसम सेवाओं का योगदान तथा भारत मौसम विभाग की राजभाषा सेवा आज महत्वपूर्ण विषय है। विभाग द्वारा अनेक उल्लेखनीय सेवाएं राजभाषा में उपलब्ध कराई जाती हैं। अंग्रेजी के साथ- साथ हिंदी तथा क्षेत्रीय भाषाओं में पूर्वानुमान तथा विभिन्न आपदाओं के समय चेतावनियाँ जारी की जाती हैं। सोशल माध्यमों का उपयोग करते हुए चेतावनियाँ प्रसारित की जा रही हैं।

**हिंदी के प्रचार प्रसार के लिए महत्वपूर्ण कदम:** राजभाषा संबंधित संवैधानिक प्रावधानों के अनुसार हिंदी के प्रगामी प्रयोग को बढ़ावा देना, भारत सरकार के आदेशों के अनुपालन करना, राजभाषा नीति के बारे में जानकारी देना, हिंदी में स्वयं कार्य करना तथा अन्य को हिंदी में कार्य करने के लिए प्रेरित करना, हिंदीमय वातावरण का निर्माण करना, हिंदी के प्रति जागरूकता । एवं संवेदना निर्माण करना, हिंदी के प्रति प्रेम एवं सम्मान की भावना निर्माण करना, शत प्रतिशत लक्ष्य की कामना के साथ आगे बढ़ना, आदि प्रमुख हैं।

**भारत मौसम विज्ञान विभाग की भूमिका:** मौसम के विभिन्न प्रकार खतरों से हमारा देश प्रभावित है। इन खतरों में चक्रवात, भारी बारिश, बर्फबारी, तूफान, मूसलाधार बारिश, गर्मी, शीत लहर, ठंड, कोहरा, तेज हवाओं और तूफान महोर्मि और तटीय सैलाब भी शामिल हैं। मौसम का सटीक पूर्वानुमान करना, विशेष रूप से चरम मौसम की घटनाओं की पहचान करना यह हमेशा चुनौती भरा रहा है। आपदा प्रबंधन में मौसम सेवाओं का योगदान है। मौसम विश्लेषण, मौसम पूर्वानुमान, जोखिम आकलन, संभावित चेतावनी को समझते हुए तथा निर्णय समर्थन प्रणाली का उपयोग करते हुए सटीक पूर्वानुमान के लक्ष्य तक पहुंचा जा रहा है।

## अखिल भारतीय अंतर मंत्रालय/ अंतर विभागीय हिंदी संगोष्ठी 2024

**भारत मौसम विभाग:** 15 जनवरी, 2025 को भारत मौसम विज्ञान विभाग 150 वर्ष पूरे कर लेगा। भारत मौसम विज्ञान विभाग जन उपयोगी सेवाओं में अपने कर्तव्य-निर्वहन की प्रेरणा प्रदान कर रहा है। प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से देश के कृषि, व्यवसाय, उद्योग, वैमानिकी सेवाओं, जलपोत सेवाओं से लेकर सैन्य सेवाओं तक, पिछले 150 वर्षों से अपनी सहभागिता दर्ज करा रहा है।

### हिंदी कार्यान्वयन एवं उपलब्धियां

- भारत मौसम विज्ञान विभाग के 148वें स्थापना दिवस समारोह के अवसर पर प्रादेशिक मौसम केन्द्र, नागपुर को वर्ष 2023 की राजभाषा शील्ड प्राप्त हुई।
- वर्ष 2023 में मौसम कार्यालय बिलासपुर को राजभाषा शील्ड प्रदान किया गया। प्रादेशिक मौसम केंद्र नागपुर के अधीनस्थ कार्यालयों में से एक कार्यालय को उत्कृष्ट राजभाषा कार्यान्वयन के लिए राजभाषा शील्ड प्रदान की जाती है।
- माननीय संसदीय राजभाषा समिति ने दिनांक 14.11.2022 को रायपुर में मौसम विज्ञान केंद्र रायपुर का राजभाषायी निरीक्षण किया जो सफल रहा। माननीय संसदीय राजभाषा समिति की दूसरी उप समिति द्वारा प्रादेशिक मौसम केंद्र नागपुर का दिनांक 18.01.2024 को निरीक्षण किया गया जो सफल रहा।
- दिनांक 19-12-2022 को नगर राजभाषा कार्यान्वयन समिति (नराकास), नागपुर (कार्यालय-2) द्वारा प्रादेशिक मौसम केंद्र, नागपुर को उत्कृष्ट राजभाषा कार्यान्वयन के लिए प्रथम पुरस्कार दिया गया। इसी अवसर पर प्रादेशिक मौसम केंद्र, नागपुर की पत्रिका ऋतुरंग को द्वितीय पुरस्कार प्रदान किया गया।
- मुख्यालय के राजभाषा अनुभाग द्वारा समय-समय पर कार्यशालाओं का आयोजन किया जा रहा है। स्थानीय स्तर पर भी नियमित कार्यशालों का आयोजन किया जा रहा है।

### हिंदी में स्वयं कार्य करना तथा अन्य को हिंदी में कार्य करने के लिए प्रेरित करना

हिंदी राजभाषा प्रभाग, नई दिल्ली के तत्वाधान में अखिल भारतीय अंतर मंत्रालय अंतर विभागीय हिंदी संगोष्ठियों का समय-समय पर आयोजन किया जा रहा है। हिंदी राजभाषा के तत्वाधान में आयोजित इस संगोष्ठी कार्यक्रम में हमारा मुख्य उद्देश्य होगा कि हम मौसम संबंधी सभी जानकारियां, अपने क्षेत्र की जनता को सरल हिंदी भाषा में प्रस्तुत करने की दिशा में शत प्रतिशत रूप में अग्रसर हों ताकि क्षेत्र के प्रत्येक जन तक मौसम संबंधित सूचना त्वरित और सारगर्भित सरल शब्दों में प्राप्त हो सके।

## हिंदी के उत्थान में बंगाल का योगदान

सुष्मिता घोष

सहायक

जलवायु अनुसंधान एवं सेवाएँ कार्यालय

भारत एक बहुभाषा-भाषी देश है। यहाँ भाषाएँ, खान-पान, पहनावा, संस्कृति आदि की जितनी विविधता है, कहीं और देखने को नहीं मिलती है। प्रत्येक व्यक्ति के लिए इतनी भाषाएँ सीखना असंभव है, इसलिए देश में अनेक भाषाएँ बोली जाने के बावजूद एक भाषा ऐसी होनी चाहिए जो एक निरक्षर किसान से लेकर उच्च शिक्षित बुद्धिजीवी तक बोल तथा समझ सके। हिंदी ही ऐसी भाषा है जिसे देश के अधिकांश नागरिक समझते हैं।

### हिंदी के विकास में बंगला प्रिंट मीडिया का योगदान

हिंदी भाषा में उदन्त मार्तण्ड जिसका शाब्दिक अर्थ समाचार (सूर्य: बिना दाँत का बाल सूर्य) है, प्रथम समाचार पत्र था। इसका प्रकाशन 30 मई, 1826 ई. में कलकता से एक साप्ताहिक पत्र के रूप में शुरू हुआ था। इसके संपादक श्री जुगुल किशोर शुक्ल थे। उदन्त मार्तण्ड के प्रथम प्रकाशन की तिथि 30 मई को हिंदी पत्रकारिता दिवस के रूप में मनाया जाता है। भारतीय जनसंचार संस्थान ने अपने पुस्तकालय का नाम जुगल किशोर शुक्ल के नाम पर रखा है।

### बांग्ला साहित्य का हिंदी में अनुवाद

किसी भी साहित्य को जन जन तक पहुंचाने के लिए उसे जन-जन की भाषा में उपलब्ध करवाना आवश्यक है। बंगला भाषा में लिखे गए अनेक उपन्यासों का हिंदी में अनुवाद किया गया जो आज भी बहुत पसंद किए जाते हैं। बंकिम चंद्र चटर्जी ने सन् 1882 ई. में आनंदमठ लिखा जिसमें लिखित 'वंदे मातरम' गीत भारत के तीन राष्ट्रगीतों में से एक है।

### हिंदी सिनेमा पर बांग्ला साहित्य का प्रभाव

हिंदी सिनेमा न केवल देश में, बल्कि विदेशों में भी अपनी एक विशेष पकड़ बना चुका है। सत्यजीत रे, रित्विक घटक, बिमल राँय, मृणाल सेन, तपन सिन्हा, ख्वाजा अहमद अब्बास, चेतन आनंद, गुरु दत्त और वी. शांताराम जैसे दिग्गज फिल्ममेकर्स ने फिल्मइंडस्ट्री में पैरेलल सिनेमा का आंदोलन शुरू किया। बिमल राँय की फिल्म दो बीघा जमीन (1953) इसका सबसे बड़ा उदाहरण था। इस तरह हिंदी के उत्थान में बंगाल के योगदान के अनेक पहलुओं पर प्रकाश डाल सकते हैं।

## राजभाषा हिंदी

रिपुदमन सोनी

वैज्ञानिक सहायक

मौसम केंद्र, श्रीनगर

एक भाषा के रूप में हिंदी न सिर्फ भारत की पहचान है बल्कि यह हमारे जीवन मूल्यों, संस्कृति की सच्ची संवाहक, संप्रेषक और परिचायक भी है। हिंदी आम आदमी की भाषा के रूप में देश की एकता का सूत्र है। सामान्यतः प्राकृत की अन्तिम अपभ्रंश अवस्था से ही हिंदी का आविर्भाव स्वीकार किया जाता है। इसकी लिपि देवनागरी है। भारतीय संविधान के अनुच्छेद 343(1) के अंतर्गत देवनागरी लिपि में हिंदी को संघ की राजभाषा घोषित किया गया है। संविधान की आठवीं अनुसूची में शामिल अन्य इक्कीस भाषाओं के साथ हिंदी का एक विशेष स्थान है। हिंदी भारत संघ की राजभाषा होने के साथ ही ग्यारह राज्यों और तीन संघ शासित क्षेत्रों की भी प्रमुख राजभाषा है।

कश्मीर घाटी में आजादी के बाद से हिंदी के प्रचार-प्रसार को व्यापक गति मिली है। आज लगभग 60 से अधिक प्राध्यापक केवल दो विश्वविद्यालयों और लगभग 20 डिग्री कॉलेजों में हिंदी पढ़ाते हैं और शोधकार्य में मार्गदर्शन करते हैं। कश्मीर सरकार के द्वारा संस्थापित 'कल्बुरल अकादमी ने बीसियों हिंदी ग्रंथ प्रकाशित किए हैं। जम्मू-कश्मीर में 370 हटने के बाद 2020 में अधिकारिक भाषा अधिनियम के तहत उर्दू और अंग्रेजी की तरह हिंदी, डोगरी व कश्मीरी भाषा को भी मान्यता दी गई। लेकिन प्रशासनिक कामकाज में अब तक इनका सही रूप से इस्तेमाल नहीं हो पाया है।

यह शोध पत्र अनुच्छेद 370 के निरसन से पहले और बाद में कश्मीर में हिंदी की राजभाषा के रूप में स्थिति और कार्यान्वयन की जांच करता है। यह ऐतिहासिक संदर्भ, भाषा नीतियों, और क्षेत्र में हिंदी के प्रचार और विरोध को प्रभावित करने वाली सामाजिक-राजनीतिक गतिशीलता का विश्लेषण करता है। अध्ययन का उद्देश्य संवैधानिक परिवर्तनों के भाषाई नीतियों पर प्रभाव और कश्मीर के लिए व्यापक सांस्कृतिक और राजनीतिक निहितार्थों को समझना है। अनुच्छेद 370 के निरसन से पहले और बाद में तुलनात्मक रूप से कश्मीर में हिंदी के प्रचार-प्रसार और इस्तेमाल में काफी बदलाव देखने को मिले हैं। श्रीनगर में एक केन्द्रीय हिंदी पुस्तकालय खोला गया है। आँकड़ों के अनुसार 2020 से 2024 तक हिंदी भाषी लोगों की संख्या में लगभग 5 प्रतिशत वृद्धि देखने को मिली है। आज भी यहाँ के स्थानीय लोगों के बीच में हिंदी भाषा इतनी लोकप्रिय नहीं हो पाई है। राजस्व विभाग के सभी दस्तावेज अभी भी सिर्फ उर्दू और अंग्रेजी भाषा में हैं। सरकारी कार्यालयों में हिंदी भाषा के इस्तेमाल को कहा तो जा रहा है परंतु उसमें त्रुटियाँ हो रही हैं। हिंदी भाषा के प्रयोग में होने वाली त्रुटियों को हटाने के लिए सरकारी कार्यालयों में कार्यशाला का आयोजन किया जाना आवश्यक है।

भारत मौसम विज्ञान विभाग में राजभाषा हिंदी की रथयात्रा

सरिता जोशी

उप निदेशक (राजभाषा)

महानिदेशक का कार्यालय

भारत मौसम विज्ञान विभाग में राजभाषा हिंदी रूपी रथ को आज जो गति मिलती दिख रही है उसका श्रेय राजभाषा हिंदी से जुड़े हमारे सभी पूर्व अधिकारियों को जाता है जिन्होंने विभाग में राजभाषा हिंदी के कार्यों की सुदृढ़ नींव रखी और उसे गतिमान रखने के लिए हमें प्रेरित किया। भारत मौसम विज्ञान विभाग में 27 फरवरी, 1976 को श्री ए.एस.वर्मा जी ने पहले हिंदी अधिकारी के पद पर कार्य ग्रहण किया, जिसके बाद विभाग में राजभाषा नीति के कार्यान्वयन और अनुवाद कार्य को व्यवस्थित ढंग से किया जाना आरंभ हुआ। राजभाषा हिंदी के प्रचार प्रसार आदि के लिए की गए कुछ महत्वपूर्ण कार्यों का ब्यौरा इस प्रकार है -

**राजभाषा कार्यान्वयन समिति:** राजभाषा विभाग के आदेशानुसार भारत मौसम विज्ञान विभाग में 1976 में विधिवत रूप से राजभाषा कार्यान्वयन समिति का गठन किया गया ।

**हिंदी प्रकाशन:**

**मौसम मंजूषा-** विभागीय गृह पत्रिका “मौसम मंजूषा” का 1984 में मौसम विज्ञान विभाग द्वारा पहली बार प्रकाशन किया गया। तत्कालीन महानिदेशक, डॉ. एस.के.दास के मार्गदर्शन में तथा तत्कालीन हिंदी अधिकारी डॉ. वीरेंद्र सक्सेना के अथक प्रयासों से “मौसम मंजूषा का प्रथम संस्करण प्रकाशित किया गया। हिंदी दिवस, 2015 के अवसर पर महामहिम राष्ट्रपति महोदय द्वारा “मौसम मंजूषा” को 19वें और 20वें संस्करण के लिए “राजभाषा कीर्ति सम्मान (द्वितीय) प्रदान किया गया। विभागीय गृह पत्रिका “मौसम मंजूषा” के 05 लेखकों को “राजभाषा गौरव सम्मान” से सम्मानित किया जा चुका है ।

**मौसम विज्ञान शब्दावली-** “मौसम विज्ञान शब्दावली” का प्रथम संस्करण वर्ष 1980 में, द्वितीय संस्करण वर्ष 1990 में और तृतीय संस्करण वर्ष 2003 में प्रकाशित किया गया।

**मौसमी बयार-** मौसम विभाग के कर्मिकों द्वारा मौसम पर लिखित कविताओं को “मौसमी बयार” के रूप में तैयार करके एक ऐतिहासिक संकलन तैयार किया गया।

## अखिल भारतीय अंतर मंत्रालय/ अंतर विभागीय हिंदी संगोष्ठी 2024

---

**राजभाषा नीति सिंहावलोकन-** अधिकारियों और कर्मचारियों को राजभाषा नीति से सरल ढंग से परिचित करवाने के उद्देश्य से “राजभाषा नीति सिंहावलोकन” नाम से पुस्तिका के दो संस्करण निकाले गए।

**राजभाषा चल शील्ड योजना-** भारत मौसम विज्ञान विभाग के मुख्यालय में राजभाषा हिंदी में उत्कृष्ट प्रदर्शन के लिए वर्ष 1997 से “राजभाषा चल शील्ड योजना” आरम्भ की गई।

**राजभाषा पटल-** भारत मौसम विज्ञान विभाग के विभागीय इंटर पोर्टल [metnet.imd.gov.in](http://metnet.imd.gov.in) में वर्ष 2010 में ‘राजभाषा पटल’ का लिंक उपलब्ध कराया गया।

**मैनुअलों और अनुदेश पुस्तिकाओं के हिंदी पाठ-** भारत मौसम विज्ञान विभाग में प्रयोग में लाए जाने वाले 64 मैनुअलों और अनुदेश पुस्तिकाओं का केंद्रीय अनुवाद ब्यूरो द्वारा हिंदी पाठ तैयार करवा कर विभाग के प्रयोग के लिए दोनों भाषाओं में उपलब्ध कराया गया है।

इसके अलावा भारत मौसम विज्ञान विभाग के राजभाषा नियमावली 1976 (यथासंशोधित 1987) के नियम 10 (4) के अंतर्गत कार्यालय अधिसूचित कराए गए। इस प्रकार भारत मौसम विज्ञान विभाग में राजभाषा हिंदी का रथ गतिमान है। यह यात्रा निरंतर जारी है और भविष्य में भी जारी रहेगी।



## हिंदी वर्तनी की सामान्य अशुद्धियाँ तथा मानकीकरण

अपर्णा महेंद्र खेडकर

वरिष्ठ अनुवाद अधिकारी

जलवायु अनुसंधान एवं सेवाएँ, पुणे

1. वर्तनी की परिभाषा: भाषा की वर्तनी का अर्थ उस भाषा में शब्दों को वर्णों से अभिव्यक्त करने की क्रिया को कहते हैं। शब्द के वर्ण, क्रम तथा उच्चारण की विधि को वर्तनी कहते हैं।
2. वर्तनी का महत्व: वर्तनी के बदलते ही या तो शब्द के अर्थ बदल जाते हैं, या वे निरर्थक हो जाते हैं। उदाहरण 'मार' शब्द की मात्रा का स्थान बदल जाए तो वह 'मरा' हो जाएगा।
3. वर्तनी-दोष: भूल, असावधानी, उच्चारण-दोष, क्षेत्रीय प्रभाव या भ्रम के कारण वर्तनी में अनेक दोष आ जाते हैं। कुछ दोष हैं-बहुवचन रूपों की अशुद्धियाँ-ईकारांत और ऊकारांत शब्दों के बहुवचन रूपों में 'ई' और 'ऊ' क्रमशः 'इ' और 'उ' में बदल जाते हैं।
4. कारण: वर्तनी की अशुद्धियों के अनेक कारण हैं क्षेत्रीय आंचलिक उच्चारण का प्रभाव, अनेकरूपता, भ्रम, परंपरा का निर्वाह आदि।
5. वर्तनी के मानकीकरण की आवश्यकता: हिंदी भाषा के संघ और कुछ राज्यों की राजभाषा स्वीकृत हो जाने के फलस्वरूप हिंदी वर्तनी की मानक पद्धति निर्धारित करना आवश्यक और कालोचित लगा। खड़ी पाई वाले व्यंजन खड़ी पाई वाले व्यंजनों के संयुक्त रूप परंपरागत तरीके से खड़ी पाई को हटाकर ही बनाए जाएँ।

अन्य व्यंजन: श्र का प्रचलित रूप ही मान्य होगा।

त+र के संयुक्त रूप के लिए इसका परंपरागत रूप त्र ही मानक माना जाए।

कारक चिह्न: हिंदी के कारक चिह्न सभी प्रकार के संज्ञा शब्दों में प्रातिपदिक से पृथक् लिखे जाएँ। जैसे:- राम ने, राम को।

अनुस्वार: संयुक्त व्यंजन के रूप में जहाँ पंचम वर्ण (पंचमाक्षर) के बाद सवर्गीय शेष चार वर्णों में से कोई वर्ण हो तो एकरूपता के लिए अनुस्वार का ही प्रयोग करना चाहिए।

विदेशी ध्वनियाँ

उर्दू शब्द: उर्दू से आए अरबी-फारसी मूलक वे शब्द जो हिंदी के अंग बन चुके हैं, हिंदी रूप में ही स्वीकार किए जा सकते हैं।

## अखिल भारतीय अंतर मंत्रालय/ अंतर विभागीय हिंदी संगोष्ठी 2024

---

अंग्रेज़ी शब्द: अंग्रेज़ी के जिन शब्दों में अर्धविवृत 'ओ' ध्वनि का प्रयोग होता है, उनके शुद्ध रूप का हिंदी में प्रयोग अभीष्ट होने पर 'आ' की मात्रा के ऊपर अर्धचंद्र का प्रयोग किया जाए (ऑ, ॉ)

अन्य नियम: शिरोरेखा का प्रयोग प्रचलित रहेगा।

पूर्ण विराम के लिए खड़ी पाई (।) का ही प्रयोग किया जाए, बिंदु (अंग्रेज़ी फुलस्टॉप ) का नहीं।

आईआईटीएम द्विभाषी वेबसाइट: एक पहल राजभाषा की ओर

रश्मि साहू

वरिष्ठ परियोजना सहयोगी

भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान, पुणे

वेबसाइट संस्थान के लिए एक महत्वपूर्ण ऑनलाइन उपस्थिति प्रदान करती है, जिसकी सहायता से हम संस्थान की जानकारी को वैश्विक दर्शकों के सामने प्रदर्शित कर सकते हैं। वेबसाइट अनुसंधान एवं विकास गतिविधियों और कार्यों को प्रस्तुत करने का महत्वपूर्ण माध्यम होती है। वार्षिक कार्यक्रम के अंतर्गत, राजभाषा की दृष्टि से, भारतीय उष्णदेशीय मौसम विज्ञान संस्थान (आईआईटीएम), पुणे की तरफ से संस्थान की वेबसाइट को द्विभाषी करने का प्रयत्न किया गया। आईआईटीएम की अंग्रेजी वेबसाइट को 2018 में लॉन्च करने के उपरांत, सभी फीचर्स के साथ, संस्थान की हिंदी वेबसाइट को बनाया गया और इसका 2019 में विमोचन किया गया। अतः, 2019 से हमारे संस्थान की वेबसाइट पर सूचना द्विभाषा में प्रदर्शित होने लगी है। अंग्रेजी कंटेंट (सामग्री) अपलोडिंग के बाद, यह सामग्री हिंदी विभाग को अनुवाद के लिए दिया जाता है। अनुवादित संस्करण आने के बाद, पुस्तकालय, सूचना एवं प्रकाशन (एल.आई.पी) विभाग, हिंदी वेबसाइट में अनुवादित सूचना सामग्री अपलोड करती है। इसी तरह सुचारू रूप से सूचना सामग्री हिंदी विभाग के सहयोग से होता रहा है। हिंदी गतिविधियों को संस्थान की गतिविधियों के अंतर्गत दिखाने के लिए, 2022 में एक पहल की गयी। इसके तहत, हमने राजभाषा पटल बनाया। इसमें पूरी तरह से समर्पित पटल, आईआईटीएम वेबसाइट पर, हिंदी गतिविधियों के साथ-साथ, हिंदी के महत्वपूर्ण दस्तावेज़ को भी उपलब्ध कराया जाता है, जो आईआईटीएम में कार्यरत कर्मचारियों के दैनिक कार्य के लिए आवश्यक होते हैं।

संस्थान की विभिन्न गतिविधियों को हिंदी एवं अंग्रेजी में अपलोड करके इस द्विभाषी वेबसाइट के माध्यम से पुस्तकालय, सूचना एवं प्रकाशन विभाग निरंतर योगदान दे रहा है। हम लोग, प्रयासरत हैं कि वेबसाइट को त्रि-भाषा में बना सकें, ताकि हम राजभाषा के साथ-साथ हमारी क्षेत्रीय भाषा मराठी को अपना योगदान दे सकें।

**संपादक**

श्रीमती सरिता जोशी  
उपनिदेशक (राजभाषा)

**सहयोग**

श्री सचिन कादयान, कनिष्ठ अनुवाद अधिकारी  
सुश्री गुंजन त्यागी, कनिष्ठ अनुवाद अधिकारी  
श्रीमती उमा सैनी, कनिष्ठ अनुवाद अधिकारी

**पत्र व्यवहार का पता**

संपादक - 'मौसम मंजूषा', भारत मौसम विज्ञान विभाग,  
राजभाषा अनुभाग, कक्ष सं.-612, उपग्रह मौसम भवन,  
लोदी रोड, नई दिल्ली-110003, ई-मेल- [hq.hindi@gmail.com](mailto:hq.hindi@gmail.com)

## संगोष्ठी के आयोजन हेतु गठित समिति

- श्रीमती रंजू मदान, वैज्ञानिक "जी" - अध्यक्ष
- डॉ. विजय कुमार सोनी, वैज्ञानिक "एफ" - सदस्य
- डॉ. राम कुमार गिरी, वैज्ञानिक "एफ" - सदस्य
- श्रीमती सरिता जोशी, उपनिदेशक (राजभाषा) - सदस्य सचिव

## चयन समिति

- श्रीमती रंजू मदान, वैज्ञानिक "जी" - अध्यक्ष
- मोहम्मद इमरान अंसारी, वैज्ञानिक "एफ" - सदस्य
- डॉ डी. आर. पटनायक, वैज्ञानिक "एफ" - सदस्य
- डॉ. विजय कुमार सोनी, वैज्ञानिक "एफ" - सदस्य

**प्रकाशक**

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