मौसम सेवाओ का महत्व
(बहुआयामी / एकाधिक सेवाएं)

डॉ. प्रकाश खरे
निदेशक / वैज्ञानिक डी

केंद्रीय प्रशिक्षण संस्थान
पाषण, पुणे -411008

भारत मौसम विज्ञान विभाग
INDIA METEOROLOGICAL DEPARTMENT

अंतर्वस्तु

- खंड 1
  - मौसम विज्ञान - एक परिचय
- खंड 2
  - मौसम विज्ञान की अनेको सेवाए
  - मौसम विज्ञान की सेवाओ की आवश्यकता
- खंड 3
  - उपसंहार
- खंड 4
  - संदर्भिका

भारत मौसम विज्ञान विभाग

देश की सेवा के लिए
स्थापना 1875

- अब भारत मौसम विज्ञान विभाग के अनेको पूर्वानुमान कार्यालय सम्पूर्ण देश में फैले हुए है |

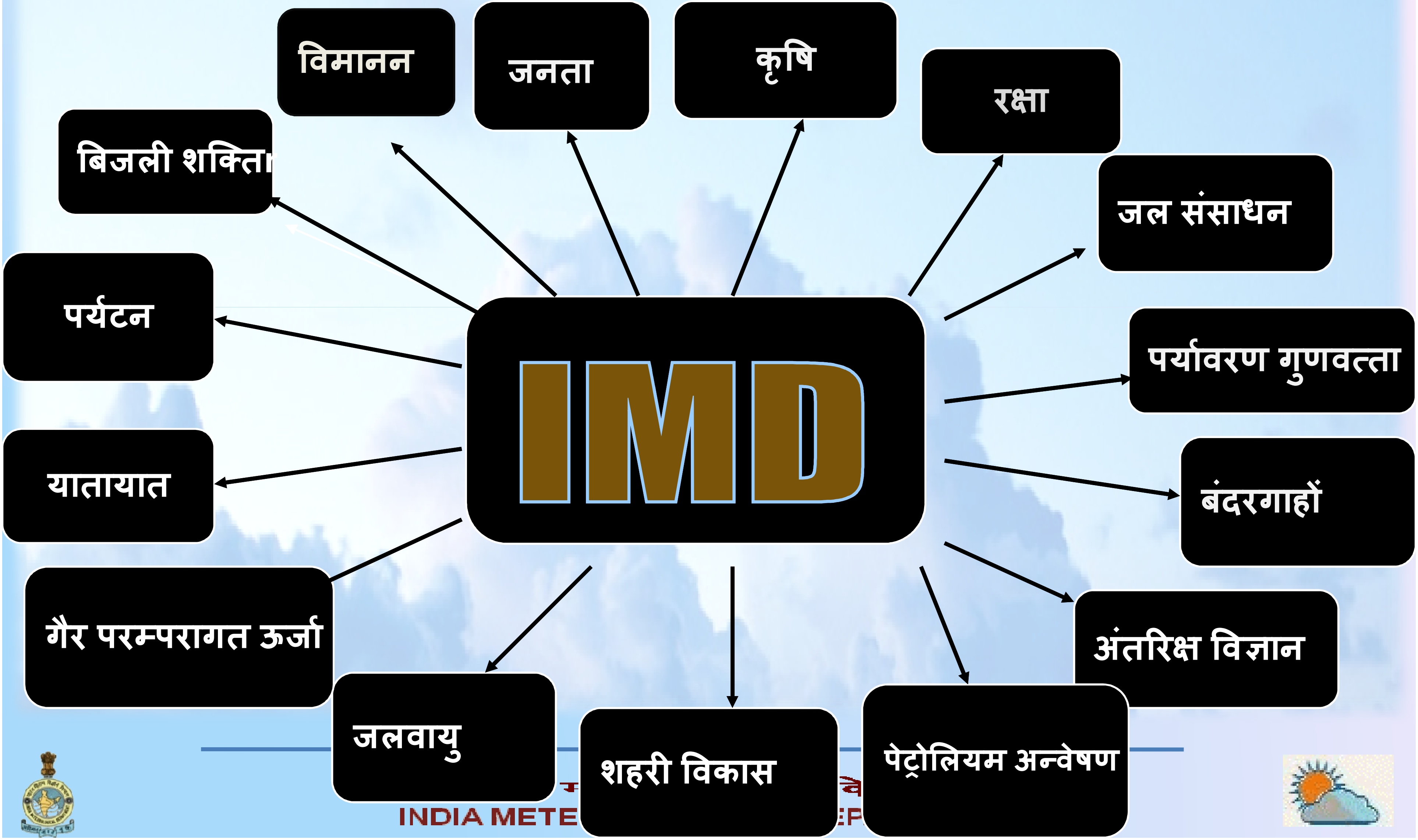
- ये विभिन्न प्रकार की विशिष्ट सेवाएं आवश्यकता के अनुसार अनेको क्षेत्रो में प्रदान करते है |

❖ <u>प्रदान की जाने वाली सेवाएं</u>

विमानन
कृषि और किसान
जल संसाधन और बाढ़ पूर्वानुमान
चक्रवात चेतावनी, जनता
पर्यावरण गुणवत्ता / मौसम वायु प्रबंधन
मौसमी भविष्यवाणियां
रक्षा
मानव संसाधन विकास
अंतरिक्ष विज्ञान
शहरी विकास
जलवायु
गैर परम्परागत ऊर्जा
यातायात
पर्यटन
बिजली
पेट्रोलियम अन्वेषण

बंदरगाहों ,पोत परिवहन और मत्स्य पालन

हमारी विभिन्न सेवाए



विमानन
जनता
कृषि
रक्षा
बिजली शक्ति
जल संसाधन
पर्यटन
IMD
पर्यावरण गुणवत्ता
यातायात
बंदरगाहों
गैर परम्परागत ऊर्जा
अंतरिक्ष विज्ञान
जलवायु
शहरी विकास
पेट्रोलियम अन्वेषण

मौसम विज्ञान - एक परिचय

- भारत मौसम विज्ञान विभाग भारत सरकार की मौसम सम्बन्धी विभिन्न प्रकार की सेवाओ के लिए एक अधिकारिक संस्था है | यह पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के अंतर्गत कार्य करते हुए अनेको जनोपयोगी सेवाए पदन करता है |
- मेरे विचार से यह विभाग भी हमारे रक्षा संस्थानों के समान ही अत्यंत दुष्कर और उपयोगी सेवाए प्रदान करता है | इसकी विस्तृत सेवाओ के कारण अगर हम अपने विभाग की तुलना रक्षा संस्थानों से भी करे तो शायद यह अतिशियोक्ति कदापि नहीं होगी ?
- इस बात को समझने के लिए हम पाते है, कि यह विभाग भी जहाँ थल , जल, एवं नभ छेत्रो की सेवाए प्रदान करता है , वहीँ एक कदम आगे बढकर इन क्षेत्रो के मौसम सम्बन्धी पूर्वानुमान , आकड़ो का संकलन तथा अनुसन्धान के कार्य भी करता है|
- अतः जहाँ हमारे रक्षा संस्थान मानवीय संबंधो के प्रहरी है , वही राष्ट्रीय मौसम जैसे केंद्र प्राकृतिक घटनाओ के प्रहरी है| इस प्रकार हम पाते है , कि यह विज्ञान पृथ्वी , समुद्र एवं वायुमंडल की सम्मलित गतिविधियों की भौतिक क्रियाओ से सम्बंधित है |

मौसम विज्ञान की सेवाए

मौसम पूर्वानुमान

❖महान वैज्ञानिक आइन्स्टीन के इस कथन से हम सभी सहमत है , कि आवश्यकता ही अविष्कार की जननी है |यह एक सत्य कथन है , क्योकि विज्ञान की सेवाए समाज के लिए होनी चाहिए |

❖उपरोक्त कथन इस कार्यशाला के सम्बन्ध में और भी सामयिक हो जाता है , क्योकि मौसम की सेवाए जितनी जन साधारण के लिए होगी उतनी ही उनकी उपयोगिता ज्यादा होगी |

जारी

मानव जीवन की आवश्यकता के अनुरूप हम मौसम पूर्वानुमानो को तीन प्रकार बाट सकते है |

i) कम अवधि वाले पूर्वानुमान

ii) मध्यम अवधि वाले पूर्वानुमान

iii) दीर्घ अवधि वाले पूर्वानुमान

उपर्युक्त पूर्वानुमानो का उपयोग अनेको सेवाओ द्वारा आवश्यकता के अनुसार समय -समय पर किया जाता है | इस प्रकार के पूर्वानुमान मौसम विभाग के सम्पूर्ण देश में फैले मौसम केन्द्रों के माध्यम से हर राज्यों के लिए प्रतिदिन किये जाते है | उपर्युक्त वर्णित सभी सेवाए समाज के सभी वर्गों के द्वारा सराही गई है |

इनके आलावा जल मौसम विज्ञान,उपकरण, प्रशिक्षण ,मौसम दूर संचार,क्षेत्रीय मौसम विज्ञान केन्द्र,स्थितीय खगोल विज्ञान,उपग्रह मौसम, भूकम्प विज्ञान,सतही एवं ऊपरी वायुमंदालीय इंस्ट्रुमेंटेशन आदि अन्य वे सेवाए है , जिनके समावेश से मौसम की भविष्यवाणी सटीकता से की जाती है |

जारी

- ✓ अतः मौसम विभाग के विस्तृत कार्यो को देखते हुए इसकी सेवाओं के क्षेत्र वृहत है तथा राष्ट्र की उम्मीदें अनगिनत |
- ✓ मौसम विज्ञान विभाग मे काम करते हुए मेरे मन में इसके कार्यो तथा सेवाओ सम्बंधित अनेको जिज्ञासाए तथा उसके समाधान आते रहे है| किसी भी विज्ञान की उपयोगिता इसी बात में निहित है ,कि वह जन सामान्य के लिए अपनी सेवाओ के माध्यम से कितना उपयोगी हो सकता है |
- ✓ इस कार्यशाला के माध्यम से हमें अवश्य ही स्वयं के आकलन का अवसर प्राप्त होगा |

कृषि मौसम विज्ञान

कृषि मौसम विज्ञान की एक विशेष प्रभाग को 1932 में भारतीय मौसम विभाग (आईएमडी) की इकाई के उद्देश्य से पुणे में स्थापित किया गया था | कृषक समुदाय के लिए प्रतिकूल मौसम के प्रभाव को कम करने हेतु और अनुकूल मौसम का उपयोग करने के लिए यह सीधे ही किसानो से संपर्क करता है |

डिवीजन के कार्य निम्न हैं:

एकीकृत कृषि मौसम सलाहकार सेवा
कृषि मौसम परामर्श का प्रसार
आपके विचार और कृषि मौसम सेवा के बारे में जागरूकता
AMFUs कार्यक्रम एवं प्रशिक्षण

कृषि, किसानों के लिए पूर्वानुमान सेवा

फसल की उपज के पूर्वानुमान
कृषि कार्यों नियोजन पूर्वानुमान के लिए
प्रगति और मानसून की संभावनाएं
कृषि मौसम सलाहकार बुलेटिन
किसान मौसम बुलेटिन
आंधी और ठंढ को चेतावनी
विरोधी टिड्डी पूर्वानुमान

कृषि पूर्वानुमान सेवाओं के द्वारा उपलब्ध कराए गए हैं:

क्षेत्रीय मौसम केन्द्र (6)

मौसम केन्द्र (11)

दूसरे कार्यालय

इन सेवाओं के माध्यम से प्रदान की जाती हैं मीडिया (आकाशवाणी, टीवी, समाचार पत्रों) सरकारी अधिकारियों.

नागरिक उड्डयन

- भारत मौसम विज्ञान विभाग राष्ट्रीय और अंतर्राष्ट्रीय नागर विमानन (आईसीएओ) संगठन और भारत के सिविल एविएशन (डीजीसीए) के द्वारा निर्धारित आवश्यकताओं की पूर्ति में नागर विमानन क्षेत्र के लिए एक महत्वपूर्ण सेवा प्रदान करता है |

- इन सेवाओं को 18 हवाई अड्डा मौसम विज्ञान के कार्यालयों और 51 वैमानिकी मौसम विज्ञान स्टेशन देश के विभिन्न राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय हवाई अड्डों पर स्थित के माध्यम से प्रदान की जाती हैं| ये कार्यालय हवाई अड्डों की मौसम और अन्य विमानन के संचालन के लिए महत्वपूर्ण मौसम की जानकारी के लिए हवाओं और तापमान उड़ान योजना बनाने के लिए आवश्यक है, और उडान के पूर्वानुमान प्रदान करते हैं |

जलवायुविज्ञानशास्त्र

❖सतह के विभिन्न प्रकार के अवलोकन और संग्रहण ऊपरी हवा वेधशालाओं में दर्ज आंकड़ों की जांच राष्ट्रीय डाटा केन्द्र, पुणे में की जाती है | इन्हें संग्रहीत कर इलेक्ट्रॉनिक डाटा प्रोसेसिंग और अभिलेखीय चुंबकीय और इलेक्ट्रॉनिक मीडिया साथ एक शक्तिशाली कंप्यूटर प्रणाली के माध्यम से संकलित कर लिया जाता है |

❖जलवायु सम्बन्धी डेटा के विभिन्न प्रकार के आकडे राष्ट्रीय डाटा केंद्र, पुणे द्वारा राज्य सरकारों, विश्वविद्यालयों, अनुसंधान संस्थानों, सार्वजनिक उपक्रमों, निजी उद्यमों,आईएमडी के अन्य कार्यालयों और व्यक्तियों से प्राप्त अनुरोधों पर एक बड़ी संख्या के जवाब में प्रदान किये जाते है | आकड़ो   की जानकारी हवाई अड्डों पर रनवे, नगर नियोजन, पर्यटन, पर्वतारोहण, एयर कंडीशनिंग, उद्योग, बंदरगाह प्रतिष्ठानों आदि के काम आती है|

❖विभाग द्वारा जलवायु एटलस, भारत की वर्षा एटलस और भारत के कृषि सम्बन्धी   एटलस भी प्रकाशित किया जाता है| साथ ही यह एक मासिक "भारत की जलवायु निदान बुलेटिन" प्रकाशित करता है |

किस तरह तैयार कर रहे हैं?

- वेधशालाओं द्वारा पूर्वानुमान
- सामान्य अवलोकन
- सांख्यिकीय
- संख्यात्मक मौसम पूर्वानुमान.

वेधशालाओं के प्रकार

भूतल - 556 (विभागीय एवं अंशकालिक),

अपर एयर

आर एस / आरडब्ल्यू - 65

पायलट गुब्बारा - 35

विमानन वर्तमान मौसम - 73

तूफान जांच रडार - 17

चक्रवात जांच रडार - 10

जलविद्युत मौसम संबंधी - 653

वर्षा गेज स्टेशन - 8520

वेधशालाओं के प्रकार:

Agrometeorological - 206
वाष्पीकरण स्टेशनों - 210
Evapotranspiration स्टेशनों - 39
ओजोन
कुल - 5
ओजोन Sonde - 3
भूतल - 6
विकिरण
भूतल - 45
ऊपरी हवा - 8

वेधशालाओं के प्रकार:

ओस गिरने की रिकॉर्डिंग - 70
उच्च हवा रिकॉर्डिंग - 7

सैटेलाइटबादल चित्र - 34
डाटा संग्रह प्लेटफार्मों - 101
भारतीय स्वैच्छिक अवलोकन बेड़े के जहाजों - 203
वायुमंडलीय बिजली - 4
वायु प्रदूषण / शहरी climatological - 25
वायुमंडलीय बिजली - 4
मृदा नमी रिकॉर्डिंग - 49

पूर्वानुमान सर्विसेज के प्रमुख श्रेणियों

2 दिन / 7 दिनों के दृष्टिकोण -

जनरल
विमानन
चेतावनी / समुद्री चक्रवात / ग्लोबल समुद्री सिस्टम / मत्स्य सुरक्षा
कृषि
बाढ़
जलाशय प्रबंधन
विश्व मौसम घड़ी / RSMC
लांग रेंज
बाढ़ और मात्रात्मक वर्षा का पूर्वानुमान
पंजीकृत दलों के लिए
विशेष अवसरों और मौसम के तत्वों के रूप में और जरूरत पड़ने पर

उत्पादों को कैसे विस्तृत किय ?

मीडिया

समर्पित नेटवर्क

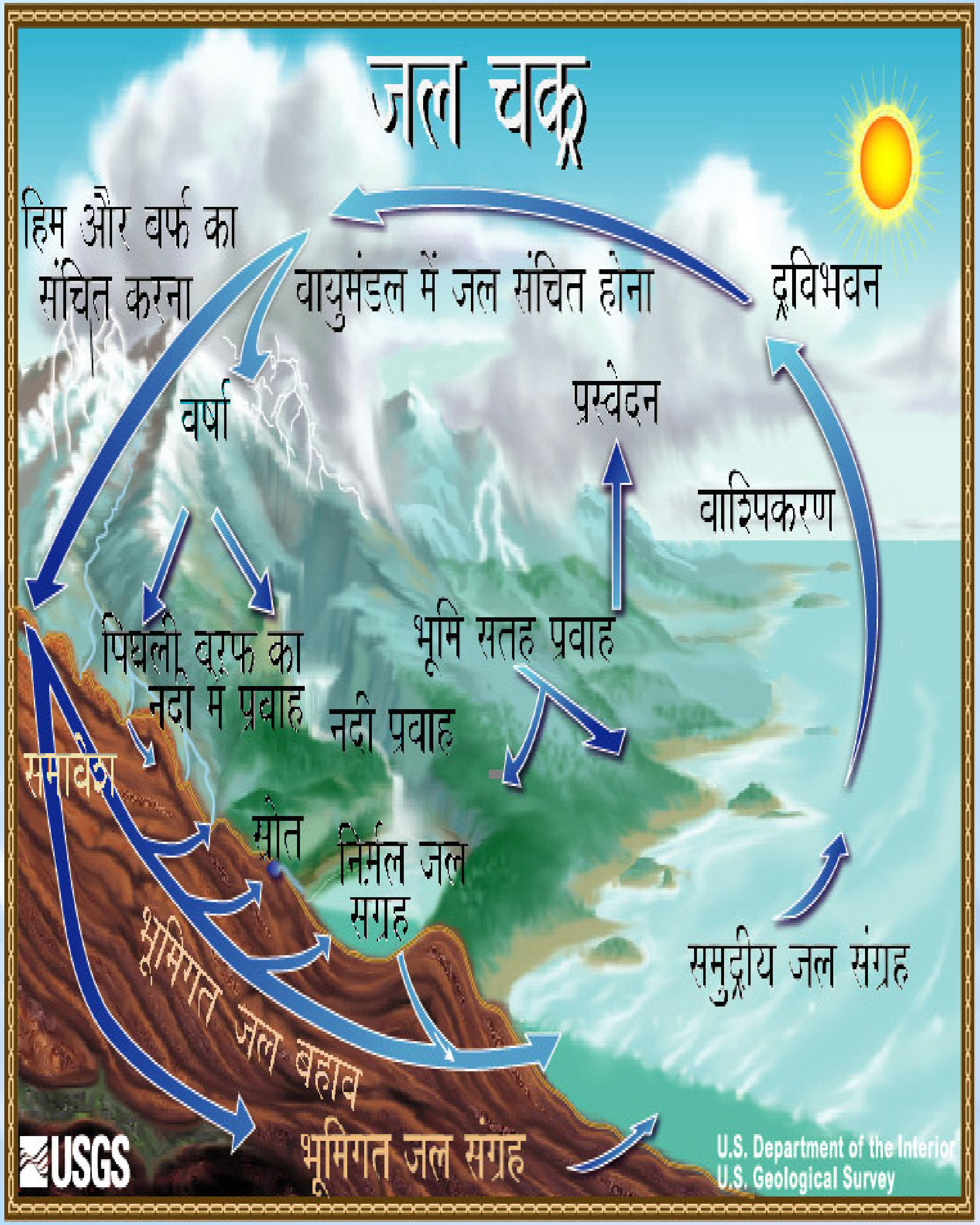
इंटरनेट

भविष्य की योजनाएँ

✓सतह और ऊपरी हवा के नेटवर्क का विस्तार
✓उच्च घनत्व (550) AWSs और args (1350)
✓हवा profilers की समाप्ति नेटवर्क
✓डॉपलर मौसम रडार के घने नेटवर्क
✓महासागर में अधिक buoys
✓Agrometeorological नेटवर्क का विस्तार
✓लाइटनिंग डिटेक्टरों,सैटेलाइट जिला स्तर मौसम के प्रसारण प्रणाली / पूर्वानुमान चेतावनी
✓सरकारी और जन शिक्षा के माध्यम से जागरूकता की तैयारियों
✓निरंतर अनुसंधान

- ✓ इसके अलावा आज २१वी सदी में जिस प्रकार शहरीकरण , ओदयोगीकरण , बढती आबादी जैसी समस्याए हमारे पर्यावरण को प्रदूषित कर रही है , हम सभी के लिए एक चेतावनी के सामान है |

- ✓ इन कारणों से सामान्य मौसम चक्र भी प्रभावित होता है (चित्र) |



जल चक्र
हिम और बर्फ का संचित करना
वायुमंडल में जल संचित होना
द्रविभवन
वर्षा
प्रस्वेदन
वाश्पिकरण
पिघली बर्फ का नदी में प्रवाह
भूमि सतह प्रवाह
नदी प्रवाह
समावेश
स्रोत
निर्मल जल संग्रह
समुद्रीय जल संग्रह
भूमिगत जल बहाव
भूमिगत जल संग्रह
USGS
U.S. Department of the Interior
U.S. Geological Survey

मौसम के जलवायु एवं दीर्घ अवधि पूर्वानुमान संपूर्ण विश्व का औसत तापमान बढने की संभावना व्यक्त कर रहे है | पिछले १०० वर्षो के आकडे तापमान में जो वृद्धी बताते है , उन्हें ग्रीन हाउस गेसेस के उत्सर्जन से जोड़ा जा रहा है (तालिका 1, 2) |

तालिका १.*

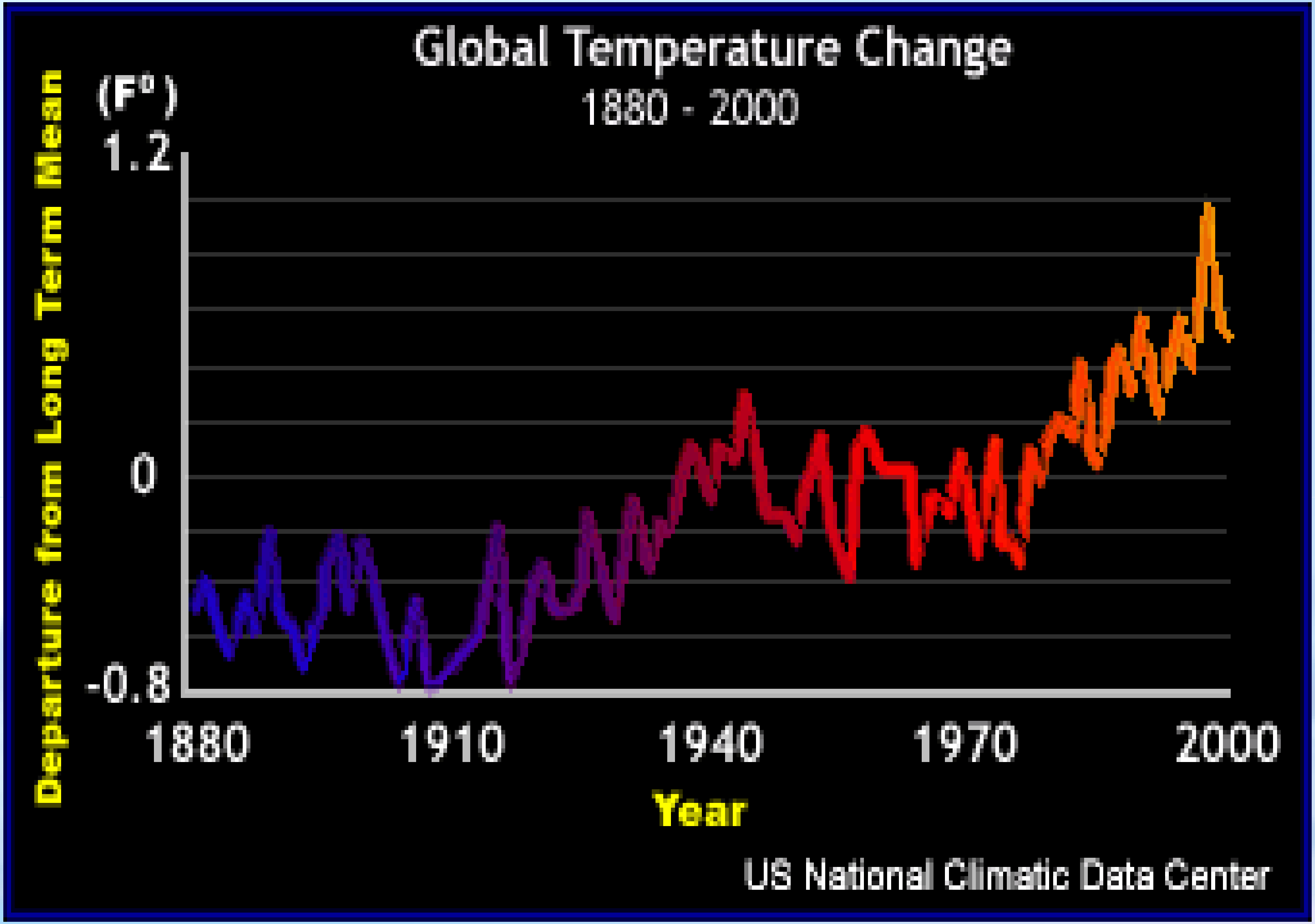
नं.	मॉडल	तापमान - वृद्धि (°c)
१.	जियोफिजिकल फ्लुइड लेबोरेटरी, प्रिंसटन, अमेरिका	4.0°c
२.	गाडर्ड इंस्टीट्यूट फार स्पेस स्टडीज, न्यूयार्क, अमेरिका	4.2°c
३.	ब्रेकनेल मेटेरियोलोजिकल आफिस यू.के	5.2°c
४.	नेशनल सेंटर फार एटमास्फेरिक रिसर्च, बोल्डर, अमेरिका	3.5°c

* तालिका १ में कार्बन डाइआक्साइड के दुगुने होने का तापमान पर प्रभाव चार माडलों द्वारा दिखाया गया है। स्पष्ट है, कि विश्व में तापमान की वृद्धि संभावित है।

तालिका २†

वर्ष	1900	1950	1960	1970	1980	1987	2000
प्रेक्षण	0.00	0.19	0.25	0.22	0.36	0.52	
माडल (१)	0.00	0.16	0.21	0.29	0.40	0.50	0.60
माडल (2)	0.00	0.23	0.31	0.42	0.57	0.71	0.99

† तालिका २ में वास्तविक मापे गए (प्रेक्षण) और माडलों द्वारा तापमान की अनुमानित वृद्धि को दर्शाया गया है। स्पष्ट है, कि बाद के वर्षों में तापमान वृद्धि ज्यादा है।


Global Temperature Change
1880 - 2000
(F°)
1.2
0
-0.8
Departure from Long Term Mean
1880
1910
1940
1970
2000
Year
US National Climatic Data Center

Does Carbon Dioxide Drive Global Warming?

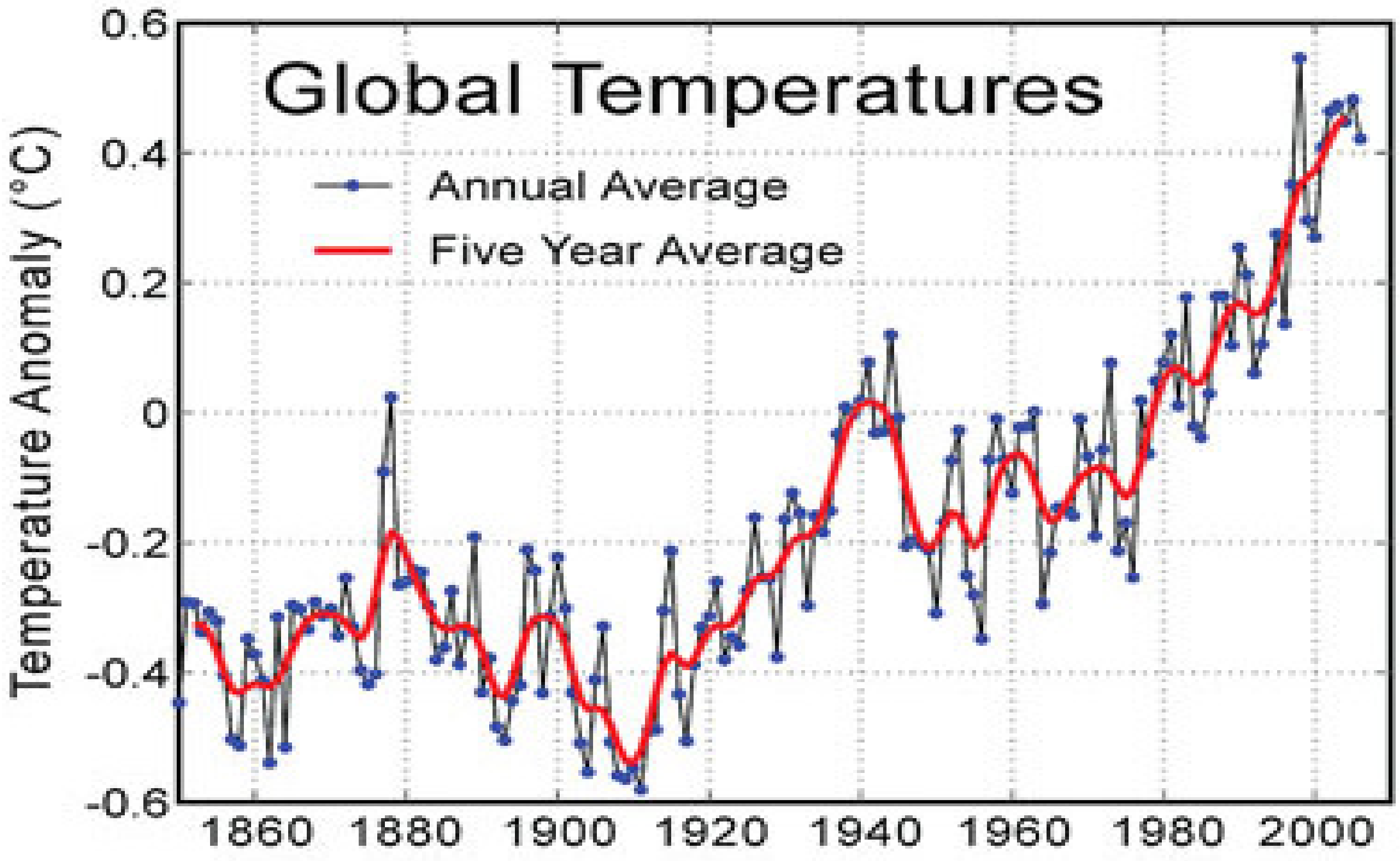


Figure 2. Global temperature anomaly between 1850 and 2000.[6]

उपसंहार

✓इस प्रकार हम देखते है की मौसम की विभिन्न सेवाए समाज के लिए अत्यंत उपयोगी है , जिनकी बढती लोकप्रियता ही इनकी प्रमाणिकता सिद्ध करते है | इसके अलावा आज २१वी सदी में जिस प्रकार शहरीकरण , ओद्योगीकरण , बढती आबादी जैसी समस्याए हमारे पर्यावरण को प्रदूषित कर रही है , हम सभी के लिए एक चेतावनी के सामान है |

✓इन कारणों से सामान्य मौसम चक्र भी प्रभावित होता है (चित्र) | मौसम के जलवायु एवं दीर्घ अवधि पूर्वानुमान संपूर्ण विश्व का औसत तापमान बढने की संभावना व्यक्त कर रहे है | पिछले १०० वर्षो के आकडे तापमान में जो वृद्धी बताते है , उन्हें ग्रीन हाउस गेसेस के उत्सर्जन से जोड़ा जा रहा है | इस प्रकार हम पाते है कि मौसम की सेवाओ के न केवल त्वरित वरन दूरगामी उपयोग भी समाज के लिए बेहद उपयोगी है |

जारी

✓आज हम मौसम की सेवाओ में नई तकनीकियो का प्रयोग कर इसे जन सामान्य के लिए और भी उपयोगी बनाने में लगे हुए है | जहाँ इसके मध्यम अवधि एवं दीर्घ अवधि वाले पूर्वानुमान कृषि के लिए बेहद उपयोगी प्रतीत हुए है, वही अल्प अवधि वाले पूर्वानुमान चक्रवात,अमरनाथ की यात्रा , पर्यटन , विमानन , आदि जैसे कार्यो में भी प्रतिदिन लाभ पहुचा रहे है |

✓मौसम की सेवाओ का लाभ सम्पूर्ण विश्व को मिले इसको सुनिश्चित करने के लिए विश्व मौसम संगठन जैसे संस्थान सन १९५० से अनेको प्रमुख देशो के सहयोग से मौसम के सहयोगी कार्यो हेतु प्रयासरत है |

जारी

✓अंत में यह कहना अनुचित नहीं होगा की मौसम सेवाओ की उपयोगिता वर्तमान में असीमित है |

✓अभी आवश्यकता इस बात की है कि हम मौसम की सेवाओ को दिन - दिन सटीक बनाए तथा इस गूढ़ विज्ञान के अन्तर्निहित रहस्यों को मनोयोग से समझे |

जारी

✓इस हेतु श्रीमदभगवतगीता में वर्णित एक श्लोक का सार अत्यंत प्रासंगिक है , जिसके अनुसार भगवान के दिव्य रूप दर्शन के लिए जिस प्रकार दिव्य नेत्रों की आवश्यकता होती है , उसी प्रकार मौसम के गूढ़ रहस्यों को समझने में भी विशेष दक्षता प्राप्त करने की आवश्यकता है|

✓विश्व जलवायु शोध कार्यकम , जिनेवा के पूर्व वैज्ञानिक हर्त्मेत ग्रेसल के समान ही , मौसम पूर्वानुमान एक दशक पूर्व होकर और भी जनोपयोगी हो सके, शायद हम सभी मौसमविदों का भी यही सपना है

संदर्भिका

- मौसम का रहस्य , भागीरथ सेवा संस्थान, रा . प्रसाद

वयुमंदालीय प्रदूषण, राजकमल प्रकाशन, ह . ना. श्रीवास्तव

- विज्ञान, मानव और ब्रम्हांड , ज्ञान विज्ञान पुस्तक माला , डॉ. जयंत नार्लीकर
- समाचार पत्रों , पत्रिकाओ में प्रकाशित स्वलेखन

इन्टरनेट से प्राप्त प्रासंगिक संदर्भ

आई एम डी की सेवाओ के बढ़ते कदम |

साथ -साथ चलेगे हम सभी आईंएमडियन ||

धन्यवाद