

#### भारत सरकार पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय मौसम विज्ञान विभाग मौसम केंद्र बेंगलूरू





### छठवीं अखिल भारतीय वभागीय हिंदी संगोष्ठि तिरुवन्नतपुरम

मौसम की निगरानी, पूर्वानुमान और चेतावनी

सी ए कमेश्वरी मौसम विज्ञानी 'अ'





## परिचय

- भारत मौसम विज्ञान विभाग, पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय का एक अभिन्न अंग है। यह विभाग मौसम विज्ञान, भूविज्ञान तथा संबंधित सभी मामलों में मुख्य सरकरी कार्यलय है।
- भौसम विज्ञान विभाग, विश्व मौसम विज्ञान संगठन (डब्ल्यू एम ओ) के 191 सदस्य राज्यों में से एक है। यह अंतर्राष्ट्रीय मौसम संगठन (आईएमओ) से उत्पन्न हुआ था, जिसे 1873 में स्थापित किया गया था।
- ❖ 23 मार्च 1950 को में हुए कन्वेंशन के अनुसमर्थन द्वारा मौसम विज्ञान संगठन (डब्ल्यू एम ऑ) कि स्थापना हुई। डब्लूएमओ मौसम विज्ञान के लिए संयुक्त राष्ट्र की विशेष एजेंसी है जो मौसम, जलवाय, हाइड्रोलॉजी तथा भूभौतिकीय विज्ञान संबंधित विषयों पर काम करती है।





# विभागीय नारा







#### विभागीय नारा

#### आदित्यति जयते वृष्टि

यह समझा गया है कि बारिश सूर्य से होती है और वर्षा ऋतु में अच्छी वर्षा से लोगों के लिए भरपूर कृषि और भोजन की पुर्ति होति है। कौटिल्य के अर्थशास्त्र में वर्षा की वैज्ञानिक मापों और देश के राजस्व और राहत कार्य के लिए आवेदन के रिकॉर्ड शामिल हैं; कालीदास ने अपने महाकाव्य में, सातवीं शताब्दी के आसपास "मेघदूत" को रचा। इस काव्य मैं मध्य भारत पर मानसून की शुरुआत की तारीख का उल्लेख करते हुए, मानसून के बादलों के मार्ग का पता भि लगाता है। अत: भारत में मौसम विज्ञान का अस्तित्व प्राचीन समय से होने का प्रमाण मिलता है। उपनिषदाओं में बादल गठन और बारिश की प्रक्रियाओं और सूर्य के चारों ओर पृथ्वी के नियमित आवर्तन के कारण, मौसमी चक्रों के बारे में गंभीर चर्चा का विवरण भी मिलता है।





# इतिहास













### इतिहास

- यह हमारा सम्मान है कि दुनिया के सबसे पुराने मौसम संबंधी वेधशालाओं में से कुछ भारत मे है।
- स्थपना 1875
- वायुमंडलीय गैसों पर अनुसंधान
- भारतीय ग्रीष्म मानसून पर ग्रंथ
- वैज्ञानिक अध्ययन और चक्रवात का अर्थ





#### मौसम की निगरानी परिभाषा

वायमंडलीय पैरामीटर, जैसे कि दबाव, हवा की दिशा, हवा की गति, तापमान, आर्द्रता, आदि का निरंतर तथा विभिन्न तरीकों के उपयोग से रिकॉर्ड करना है। इन पैरामीटरो की मदद से प्राक्रतिक स्थितियों का अवलोकन किया जाता है।





# पूर्वानुमान और चेतावनी की परिभाषा

- >भारत मौसम विज्ञान विभाग लगातार संवेदनशील गतिविधियां जैसे कि कृषि, सिंचाई, नौवहन, विमानन, ऑफ-शोर तेल की खोज इत्यादि के अधिकतम संचालन के लिए मौसम संबंधी जानकारी का पूर्वानुमान देते है।
- >उष्णकटिबंधीय चक्रवातों, नारंगी, धूल के तूफान, भारी बारिश और बर्फ, ठंड और गर्मी तरंगों जैसी गंभीर मौसम की घटनाओं के बारे में चेतावनी भी देती हैं।
- >कृषि, जल संसाधन प्रबंधन, उद्योग, तेल की खोज और अन्य राष्ट्र निर्माण गतिविधियों के लिए आवश्यक मौसम संबंधी आंकड़े प्रदान भी करती हैं।
- > चेतावनी चेतावनी तब जारी की जाती है, जब एक खतरनाक मौसम घटना होने कि संभावना है या समीप है।





#### मौसम निगरानी की आवश्यकता

21 वीं शताब्दी में जल, वैश्विक जलवाय परिवर्तन, पर्यावरण, भूमि उपयोग और महासागर संसाधनों से संबंधित विषयों पर चिंताओं का दबदबा होने की संभावना है। अतः इन प्राकृतिक विपतियों से झुझाने के लिए हमें मौसम का सतत्त अध्ययन तथा उसकि निरंतर निगरानी करने कि आवश्यकता है।





# मौसम निगरानी का मुख्य उदेश्य

- > कृषि, जल संसाधन प्रबंधन, विमनन, उद्योग, तेल की खोज और अन्य राष्ट्र निर्माण गतिविधियों के लिए आवश्यक मौसम संबंधी जानकारी, पुर्वनुमान तथा चेतवनि प्रदान करना।
- >मौसम विज्ञान और संबद्ध विषयों में अनुसंधान मे बढ़ावा देना।
- >मौसम और वायु गुणवत्ता के पूर्वानुमान, जलवायु पूर्वानुमान, जोखिम मूल्यांकन और प्रारंभिक चेतावनी देना । मौसम संबंधी उपग्रहों से वास्तविक समय की मौसम की जानकारी, दिन में कई बार, अतः एक से अधिक बार प्रसारित करना ।





- >मौसम संबंधी निरीक्षण करना और र्वतमान/मौजुदा समय के निरीक्षणों के आधार पर संवेदनशील क्रियाकलाप जैसे कि कृषि, सिंचाई, नौवहन, विमानन, ऑफ-शोर तेल अन्वेषण इत्यादि के सर्वोत्तम संचालन के लिए वर्तमान मौसम जानकारि और पूर्वानुमान प्रदान करना है।
- > जीवन और संपत्ति का विनाश करने वाले उष्णकिटबंधीय चक्रवातों, नारंगी, धूल के तूफान, भारी बारिश और बर्फ, ठंड और गर्म तरंगों जैसी गंभीर मौसम की घटनाओं के बारे में चेतावनी देना इस विभाग का सबसे मुख्य कार्य हैं।
- >देश के विकास परियोजनाओं को ध्यान में रखते हुए यह विभाग देश के विभिन्न भागों में भूकंप का पता लगाता है और भूकंपता का मूल्यांकन करता है।
- >नई परियोजनाओं को कार्यान्वयन करते समय आने वाले लागत को ध्यान में रखते हुए और मौजूदा ढांचों / भवनों का भूकंप से संभवित परिणामों को यह विभाग अध्ययन करता है और अनुरुप इसकि सुचना सरकारि तथा गैर-सरकारि विभागों को देता है, जिससे मौजूदा परियोजनाओं के भवनों को सुरक्षित स्थानों पर स्थानांतरण किया जा सकता है क्योंकि इन की लागत या मुल्य बहुत अधिक होति है तथा नई योजनाओं कि शुरुआत में कम लागत से सुरक्षित स्थानों का चयन कर सकें।





#### मौसम विभाग के कार्य

- >मौसम पर्यवेक्षणों के रेकॉर्डिंग
- >भारतीय क्षेत्र से जुडि भूमिगत और समीपी समुद्री क्षेत्रों पर नियंत्रण
- >भारतीय और विदेशी उपग्रहों से उपग्रह डेटा प्राप्त करना और संसाधित करना।
- >मौसम संबंधी टिप्पणियों के प्रसार और मौसम संबंधी उत्पादों के आदान-प्रदान के लिए देश और दुनिया के भीतर तेजी से दूरसंचार लिंक बनाए रखना।
- >आंकड़ों का विश्लेषण
- >समय पर पूर्वानुमान
- >मीडिया के माध्यम से सार्वजिनक जानकारी, परामर्श और चेताविनयों का प्रसारण
- > अवलोकनों का संवीक्षण



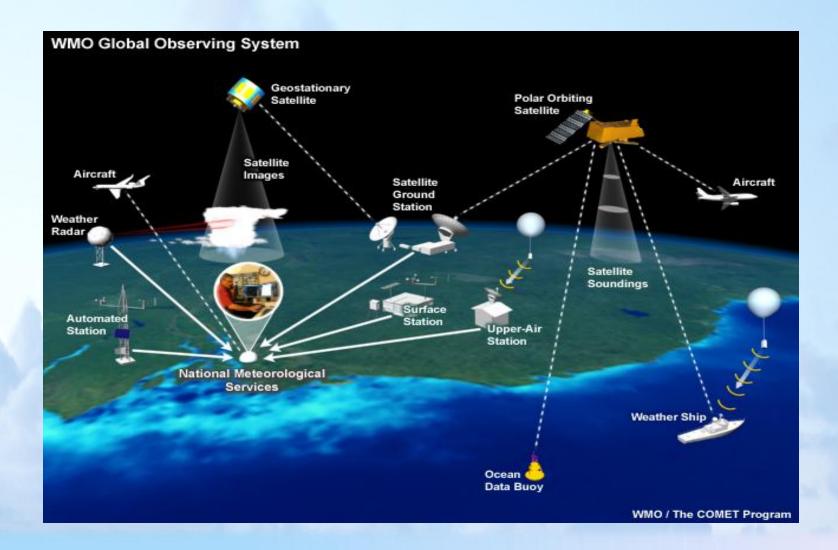


- >वेधशालाओं को आधुनिकीकरण
- >भूकंप और धरती की पपड़ी का अध्ययन,भूकंपीय वेधशालाओं के नेटवर्क
- >मौसम विज्ञान, भूविज्ञान, दूरसंचार और उपकरणों में प्रशिक्षण
- > सैद्धांतिक और व्यावहारिक विषयों में अनुसंधान
- >मौसम विज्ञान और भूकम्प विज्ञान में अंतर्राष्ट्रीय सहयोग
- >जल मौसम संबंधी,जल संसाधन प्रबंधन और बाढ़ का पुर्वानुमान
- >कृषि, जल विज्ञान, समुद्र विज्ञान, वायु प्रदूषण आदि क्षेत्रों में देश में अन्य वैज्ञानिक संगठनों के साथ संपर्क बनाए रखना और इन विषयों पर अनुसंधान
- >अंटार्कटिक अभियानों, हिमालय ग्लेशियरों के अध्ययन, सौर ग्रहण
- >स्थिति खगोल विज्ञान में अध्ययन





### मौसम निगरानी की विभिन्न तरीके







# मैनुअल पर्यवेक्षण





















# अपर एयर ऑब्जर्वेटरीज़ (रेडियॉन्ड, रेडियो वायु और पायलट बलून ऑब्झर्वेटरीज)

















#### वैमानिन मौसम निगरानी















#### ऊपकरणों में कमियां

- >उथला कोहरा
- >उडाता धूल
- ≻धुआं
- ≻गिरता हुआ राख
- > ज्वालामुखी विस्फोट
- > टोरनाडों या बवंडर
- बारिश या बर्फ के कई रूप जब एक साथ हो, जैसे ओलों, बर्फ छरीं और बर्फ का मिश्रण
- > नए बर्फबारी की गहराई, कुल बर्फ की गहराई
- > बादलों और बादलों में लाइटिंग
- > बादल जो सीधे स्टेशन से ऊपर नहीं हैं
- बादल जो बारह हज़ार फीट से अधिक ऊचांई पर स्थित हैं और बादल प्रकार



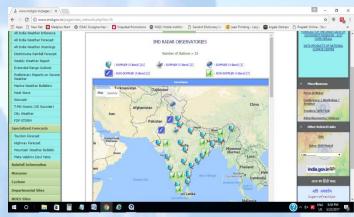


#### चक्रवात जाच रडार





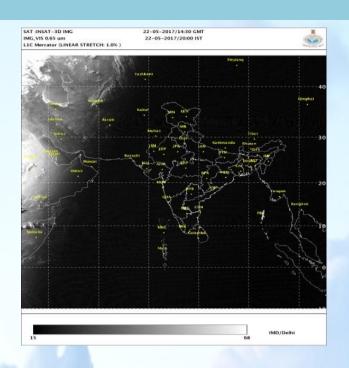








#### उपग्रह मौसम विज्ञान





कल्पना -1 उपग्रह तथा इंसाट -3 ए दोनों जियोस्टेशनरी उपग्रह है जो भारतीय क्षेत्र के मौसम की निगरानी के लिए उपयोग किए जाते है। मौसम संबंधी अवलोकन के लिए, INSAT-3 ए का अधिक इसतमाल होता है।





#### उपग्रहों से प्राप्त उत्पाद

- >आउटगोइंग लोंगवेव विकिरण (ओएलआर)
- >सागर सतह का तापमान (एसएसटी)
- >मात्रात्मक वर्षा अनुमान (QPE)
- >क्लाउड मोशन वैक्टर (सीएमवी)
- >जल वाष्प पवन (डब्ल्यूवीडब्ल्यू)
- >क्लाउड टॉप तापमान (सीटीटी)
- > दश्यमान चैनल छवि
- >इन्फ्रारेड चैनल छवि
- >रंग समग्र चैनल छवि
- >जल वाष्प चैनल छवि... आदि
- ≻यह उत्पाद www.imd.gov.in इस वेब्साइट पर उपलब्ध है





#### गैर-विभागीय वर्षा गेज स्टेशन

विभागीय वर्षा मापन यंत्र/ गेज के अलावा, राज्य सरकारं 7610 से अधिक रेन गेज स्टेशनों का रखरखाव कर रही हैं जिनके आंकड़े भारत मौसम विज्ञान विभाग को उपलब्ध कराए जाते हैं। यह आंकडे स्थानिक वितरण (स्पेशियल डिसट्रीब्य्शन) के लिए उपयोग किए जाते हैं।





#### एग्रीमेटोरोलॉजिकल ऑब्जर्वेटरीज

इस वर्ग की वेधशालाएं मौसम संबंधी डेटा भारत मौसम विज्ञान विभाग को आपूर्ति करती हैं। वे राज्य कृषि और सिंचाई विभाग, कृषि अनुसंधान संस्थान और अनुसंधान फार्मी दवारा रखे जाते हैं, भारत मौसम विज्ञान विभाग साइट के चयन, खरीद, परीक्षण और उपकरणों के मानकीकरण, वेधशालाओं की स्थापना, उनका निरीक्षण और प्रशिक्षण में इन संगठनों को तकनीकी सहायता प्रदान करता है।



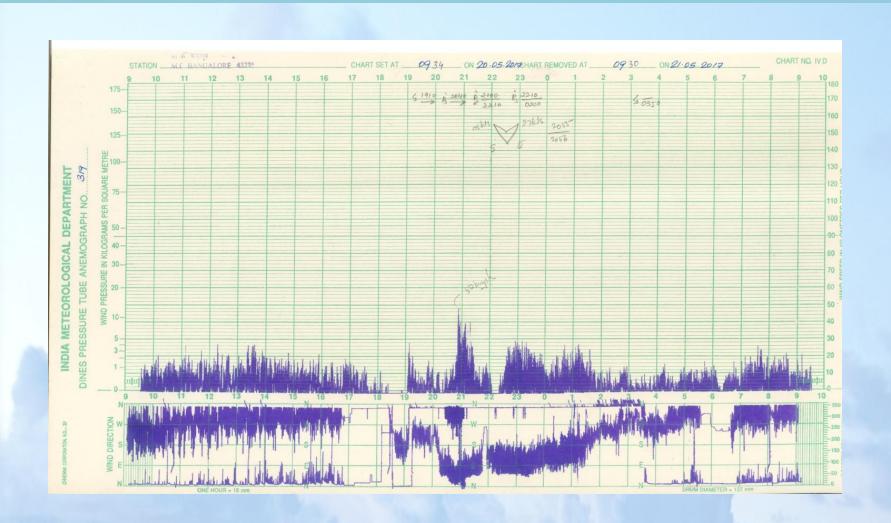


उपयुक्त वेधशालाओं के अतिरिक्त वाष्पीकरण पर्यवेक्षणालय, वाष्पीकरण पर्यवेक्षण, बाष्पीकरण केंद्र, मिट्टी नमी निरीक्षण केंद्र, ओस (इयु फाल) मेज़रिंग स्टेशन, भूकंपीय ऑब्जर्वेटरीज, भूकंप जोखिम मूल्यांकन केंद्र (ई आर ई सी), ओजोन ऑब्जर्वेटरीज आदि भी शामिल है।





# स्वयं रिकॉर्डिंग







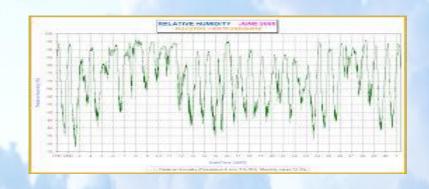
वेधशालाओं के निरीक्षणों में मानव हस्तक्षेप अनिर्वाय है, जो हर समय संभव नहीं होता है। इस कारण हर वेधशाला में स्वयं रिकॉर्डिंग उपकरणों को भि स्थापित किए जाते है। इन उपकरणों में ग्रफ, कॉल्क ईम, सेंसर, पेन आर्म होते है जो तापमान, आद्रत, वायु दाब, हवा की दिशा और हवा की तेजी आदि मौसमी तत्वों को निरंतर दर्शाति है। यह उपकरण मौसमी तत्व की तीव्रता और अवधि का निरूपण करते हैं। यह उपकरण २४ घंटों का विवरण मिल सकता है, अथार्थ हर दिन सवेरे ०८१० से ०८२० समय के भितर ग्रफ को बदलना पडता है और आंकडों को सारणीकरण (टेब्युमेषण) करके इनको संगलन करते है, ताकि आने वाले समय पर वैज्ञानिक इस डाटा का उपयोग कर सकें। स्वयं चालक उपकरण मौसम की गतिविधियों को समझनें, पिछले मौसम के साथ साथ मौसमी तत्व की तीव्रता और उसकी अवधि भी जात होति है।















#### स्वचालित मौसम स्टेशन या निरीक्षण

मानव संसाधनों के अभाव तथा मौसम पूर्वानुमान में अधिक सकीटता के लिए इन स्टेशानों की ज़रूरत थी, अत: चरण बध्द रूप में आज तक कल 675 स्वचालित मौसम स्टेशनों और 1289 स्वचलित वर्षा मापन मौसम स्टेशनों की स्थापना हुई है।











#### **Details Of Sensors Installed in AWS**

#### Sutron make Data Logger Model: 9210

Meteorological Parameter	Sensor type	Range	Resolution	Accuracy
Air Temperatue	Thermistor	-40 Deg C to +60 Deg C	0.1 Deg C	+/- 0.2 Deg C
Relative Humdity	Rotronic Hygromer C94	0 to 100 %	1%	+/-1 %
Atmospheric Pressure	Sutron Accubar	600 to 1060 hPa	0.01 hPa	+/-0.5 hPa
Rainfall	Tipping Bucket	-	0.5 mm	+/-5% at 240 mm/hr
Wind Direction	Ultrasonic	0 to 359 Deg	<b>1</b> Deg	+/-3 Deg
Wind Speed	Ultrasonic	0 to 60 m/s	0.01 m/s	+/-2% (1.2 m/s)
Soil Temperatue	Thermistor	-35 Deg C to +50 Deg C	0.1 Deg C	+/-0.4 Deg C
Soil Moisture	Capacitive	-	-	+/-0.03 wfv
Global Solar Radiation	Silicon Photodiode pyranometer	-	-	+/-3%

#### Astra make Data Logger model: DLAWSKM1

Meteorological Parameter	Sensor type	Range	Resolution	Accuracy
Air Temperatue	Pt 100	-40 Deg C to +85 Deg C	0.1 Deg C	+/- 0.3K
Relative Humdity	Rotronic Hygromer C94	0 to 100 %	1%	+/- 1.5 %
Atmospheric Pressure	Sutron Accubar	600 to 1060 hPa	0.01 hPa	+/- 0.5 hPa
Rainfall	Tipping Bucket	-	0.5 mm	
Wind Direction	Ultrasonic	0 to 359 Deg	1 Deg	+/-3 Deg
Wind Speed	Ultrasonic	0 to 60 m/s	0.01 m/s	+/-2% (1.2 m/s)
Global Solar Radiation	Silicon Photodiode pyranometer	0-200 W/m <sup>2</sup>	-	+/-5%















#### सौर विकिरण

सूर्य से प्रसारित धुप और विकिरण के कारण भुतल पर मौसमी परीर्वतन होते है, अत: सौर विकिरण के प्रेक्षणों का नियमित रूप से रेकॉरड करना ज़रुरी है। इस कार्य के लिए उपयोग में आने वाले उपकरण

















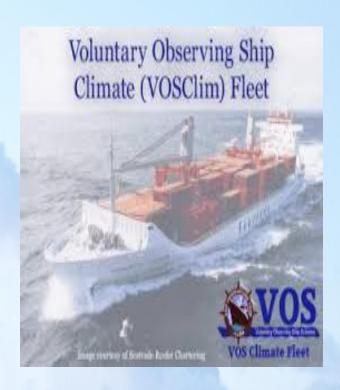
# समुद्री मौसम निगरानी

जिस तरह हम भू-सतह और ऊपरी वातावरण का नियमित रूप से निगरानी रखते है, उसी प्रकार समुद्री जलवायु संबंधी तत्वों का भी निरीक्षण ज़रूरी है।













उर्पयुक्त कहे गए पध्दितियों का इस्तेमाल करते हुए यह विभाग निरंतर तथा नियमित रूप से मौसम की जानकारी देश के विभिन्न उपयोग कर्ताओं को यतार्थ समय पर देता है।





#### यह सेवाएं

- ≻विमानन
- >समुद्री
- >मछली पालन
- ≻कृषि
- ≻बाढ़
- >जलाशय प्रबंधन
- > लंबी रेंज, शॉर्ट रेंज, नाउकास्ट आदि प्रकार के पूर्वानुमान





# पूर्वानुमान

मौसम का पूर्वानुमान इस विभाग का एक महत्वपूर्ण उत्तरदायित्व है। भारत के वर्तमान मौसम की स्थिति का संकेत यह विभाग देता है जो निर्दिष्ट क्षेत्रों में कुछ घंटों का, दो दिन, सात दिन तक की अवधि के लिए भी होता है।





#### चेतावनी

प्रतिकूल मौसम के खिलाफ उपयोगकर्ता के लिए पूर्वानुमान को चेतावनी के रूप में समय समय पर जारी किया जाता है।

जीवन और पशुधन की सुरक्षा के लिए खतरनाक मौसम घटना होने कि संभावना है या समीप आने की चेतवनी दी जाती है। यह चेतावनियां राज्य सरकारों संबंधित विभागों को खराब मौसम से आनेवाले खतरों को सुचित किया जाता है, ताकि वे मौसमी प्रकोप से झुज़ सके।





#### निष्कर्ष/ उपसंहार

किसी भी देश मे मौसम का पूर्वानुमान और चेतावनी जारी करने की प्रक्रीया सही या सकीट तभी हो सकती है जब वहां कि मौसम संबंधि निगरानी का नेटर्वक ठीक काम कर रहा होगा।

अत: हर जिल्ले मे एक मानवीय वेधशाला क होना आवश्यक है और साथ ही हर १०० से १५० किमो मीटर की दूरी पर एक स्वयं चालक मौसम स्टेशन इस कार्य को सपन्न करने मे सहायक साबित होगा । केवल मानवीय प्रेक्षण या केवल स्वचलित उपकरणों पर निर्भर करना शायद सही निर्णय नहीं हो सकता है।





आधुनिक उपकरण और प्राद्योगिकी में एसी कुछ कमियां व समस्याएँ है, जिसके कारण यह उपकरण कभी कभी काम नहीं करते, तकनीकी खराबी से बंद पड जाते है।

लेकिन इसकी वज़ह से पूर्वानुमान को स्थगित नहीं किया जा सकता है। मनुष्य अपनी बुध्दिमता से हर मुश्किल का समाधान निकाल लेते है।





# धन्यवाद



