चक्रवात का मॉनीटरन एवं पूर्वानुमान

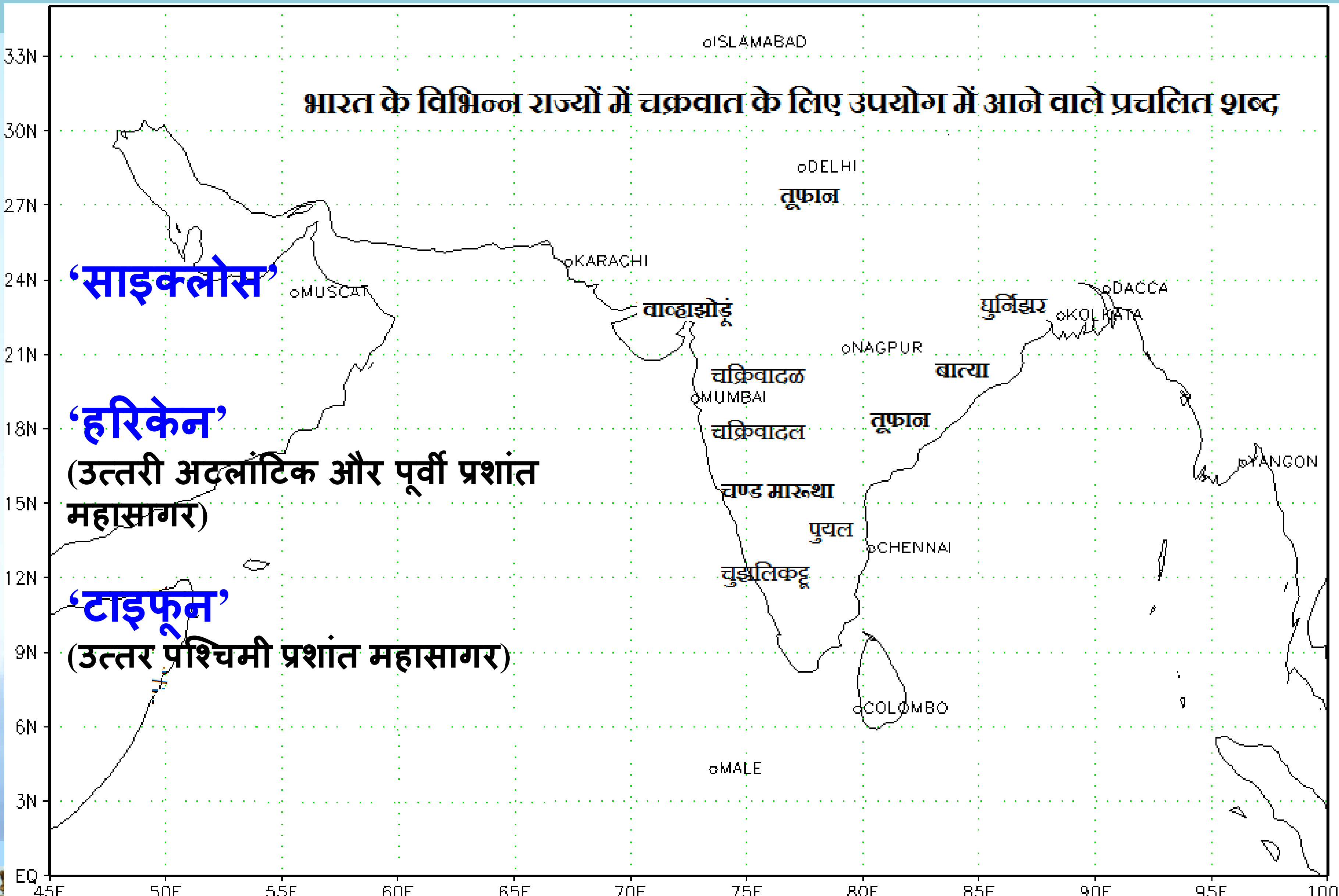
प्रकाश एस चिंचोले , सहायक मौसम विज्ञानी -II
pschinchole.imd@gmail.com

चक्रवात चेतावनी प्रभाग
मौसम भवन, लोदी रोड ,नई दिल्ली- 110003

अखिल भारतीय हिंदी संगोष्ठी
25/04/2016 से 26/04/2016

भारत मौसम विज्ञान विभाग
INDIA METEOROLOGICAL DEPARTMENT

चक्रवात के लिये प्रचलित शब्द



विनाशकारी चक्रवात

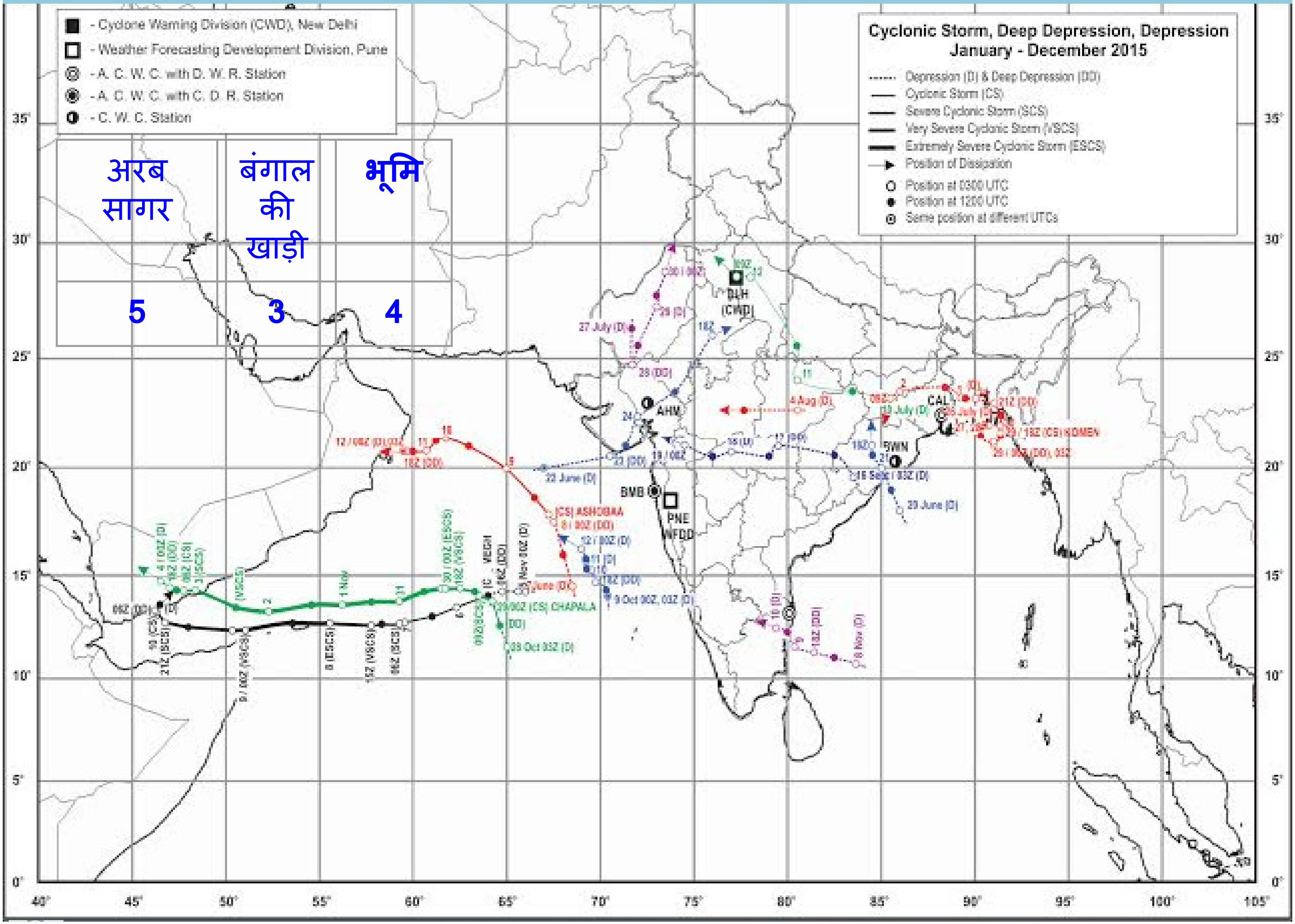
उत्तरी हिन्द महासागर के ऊपर बनने वाले चक्रवाती विक्षोभ का वर्गीकरण (2015 से)

निम्न वायु दबाव प्रणाली - Low pressure system	टी नंबर के आधार पर वर्गीकरण T Number	सतह स्तर पर संबद्ध अधिकतम विच्छिन्न हवा की गति (Maximum sustained surface winds-MSW)			2 hPa के अंतराल पर बंद समदाब रेखाओं की संख्या (5 डिग्री अक्षांश /देशांश चौरस क्षेत्र में)	वायु दबाव में न्यूनता या कमी ΔP (hPa) w.r.t T No.
		नॉट्स	मीटर प्रति सेकंड	किलीमीटर प्रति घंटे		
निम्न वायु दबाव क्षेत्र - Low pressure area (L)	T 1.0	17 से कम	9 से कम	31 से कम	1	2
अवदाब Depression (D)	T 1.5	17-27	9-14	31-49	2	3.1
गहन अवदाब- Deep Depression (DD)	T 2.0	28-33	15-17	50-61	3	4.5
चक्रवाती तूफान - Cyclonic storm (CS)	T 2.5-3.0	34-47	18-24	62-88	4-7	6.1-10.0
भीषण चक्रवाती तूफान - Severe Cyclonic storm (SCS)	T 3.5	48-63	25-32	89-117	8-10	15.0
अत्यंतभीषण चक्रवाती तूफान- Very Severe Cyclonic storm(VSCS)	T 4.0-4.5	64-89	33-46	118-166	11-20	20.9-29.4
Extremely Severe Cyclonic Storm (ESCS)	T 5.0-6.0	90-119	47-61	167-221	21-39	40.2-65.6
महा चक्रवात - Super Cyclonic Storm (SuCS)	T 6.5 -8.0	120 से अधिक	62 से अधिक	222 से अधिक	40 और अधिक	≥ 80.0

चक्रवात चेतावनी सेवाएं

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

वर्ष 2015 के चक्रवाती विक्षोभ



वर्ष 2015 में उत्तरी हिन्द महासागर तथा निकटवर्ती भूमि क्षेत्रों पर बने चक्रवाती विक्षोभ

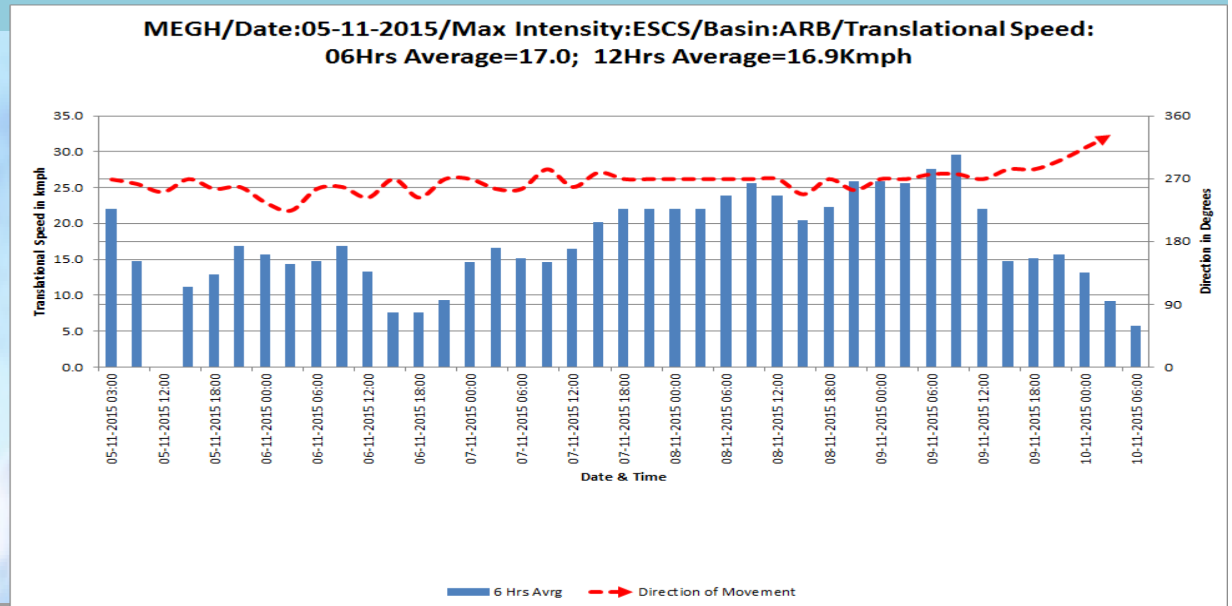
क्रमांक	चक्रवाती विक्षोभ	अवधि	स्थान
1.	'अशोबा' -चक्रवाती तूफान	(07-12 June 2015)	अरब सागर
2.	अवदाब	(20-21 June, 2015)	बंगाल की खाड़ी
3.	गहन अवदाब	(22-25 June, 2015)	अरब सागर
4.	गहन अवदाब	(10-12 July, 2015)	भूमि
5.	गहन अवदाब	(27 - 30 July, 2015)	भूमि
6.	'कोमेन' - चक्रवाती तूफान	(26 Jul – 2 Aug, 2015)	बंगाल की खाड़ी
7.	अवदाब	(4-5 August, 2015)	भूमि
8.	गहन अवदाब-	(16 -19 September, 2015)	भूमि
9.	गहन अवदाब	(09-12 October 2015)	अरब सागर
10	'चपला'- Extremely severe cyclonic storm	(28 October to 02 November, 2015)	अरब सागर
11.	'मेघ' -Extremely severe cyclonic storm	(05 - 10 November, 2015)	अरब सागर
12	गहन अवदाब	(08-10 November, 2015)	बंगाल की खाड़ी

वर्ष 2015- तीव्रता के विभिन्न चरणों में चक्रवाती विक्षोभ का लाइफटाइम

क्रमांक	निम्न वायु दबाव प्रणाली - Low pressure system	Life Time in (दिन)
1	अवदाब -Depression (D)	20 दिन 00 घंटे
2.	गहन अवदाब- Deep Depression (DD)	09 दिन 03 घंटे
3.	चक्रवाती तूफान -Cyclonic storm (CS)	07 दिन 12 घंटे
4.	भीषण चक्रवाती तूफान -Severe Cyclonic storm (SCS)	01 दिन 03 घंटे
5.	अत्यंतभीषण चक्रवाती तूफान-Very Severe Cyclonic storm(VSCS)	02 दिन 06 घंटे
6	Extremely Severe Cyclonic Storm (ESCS)	04 दिन 09 घंटे
7.	महा चक्रवात -Super Cyclonic Storm (SuCS)	
	कुल **लाइफटाइम वर्ष 2015**	44 दिन 09 घंटे
	औसत लाइफ टाइम :	29.4 दिन

(एस.वि.जे.कुमार, एम्. महापात्र, 2016, लाइफ पीरियड ऑफ़ साइक्लोनिक डिस्टर्बन्सेस ओवर नार्थ इंडियन ओसियन इन रीसेंट इयर , ट्रॉपिकल साइक्लोन एक्टिविटी ओवर नार्थ इंडियन ओसियन)

ट्रांसलेशन स्पीड

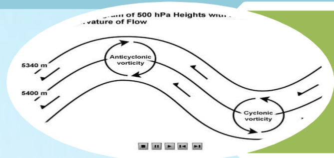


ट्रांसलेशन स्पीड वर्ष 2015 (1990-2015 _06 घंटो के डाटा पर आधारित)				
	06 घंटो के अंतराल पर	12 घंटो के अंतराल पर	24 घंटो के अंतराल पर	औसत
वर्ष 2015	12.67	11.96	12.04	12.2
जलवायु संबंधी नॉर्मल	13.7	13.4	12.9	13.3
परिवर्तन	-1.1	-1.4	-0.8	-1.1

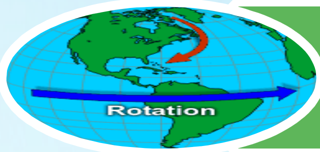
(प्रकाश चिंचोले, एम् महापात्र. 2016, ‘सम कैरेक्टरिस्टिक ऑफ़ ट्रांसलेशन स्पीड ऑफ़ साइक्लोनिक डिस्टर्ब बंसेस ओवर नार्थ इंडियन ओसियन इन रीसेंट इयर’ - ट्रॉपिकल साइक्लोन एक्टिविटी ओवर नार्थ इंडियन ओसियन)

उष्णकटिबंधीय चक्रवात के जनन में आवश्यक

डायनामिक्स
DYNAMIC

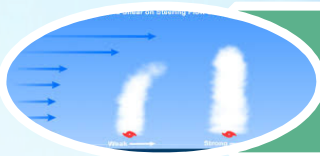


निचले स्तर पर सापेक्ष भ्रमिलता की अधिक मात्रा



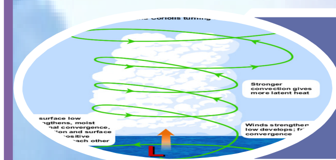
कोरिओलिसिस पैरामीटर
(कम से कम कुछ डिग्री - भूमध्य रेखा के पोलवार्ड)

ऊष्मप्रवैगिकी
THERMODYNAMIC



क्षैतिज हवाओं के कमजोर वर्टीकल शियर

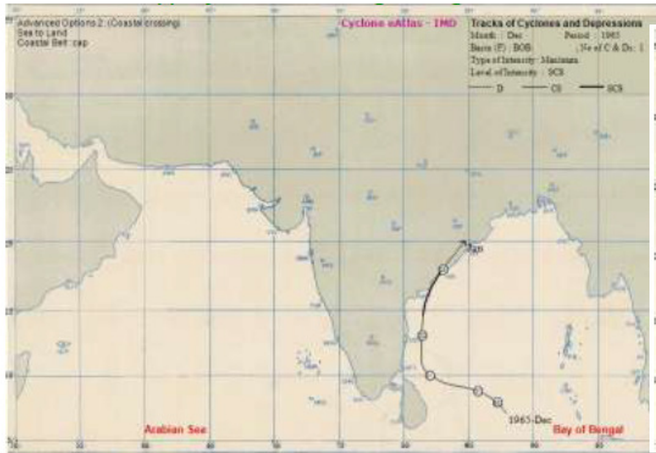
उच्च समुद्री सतह तापमान 26 डिग्री सेल्सियस से अधिक



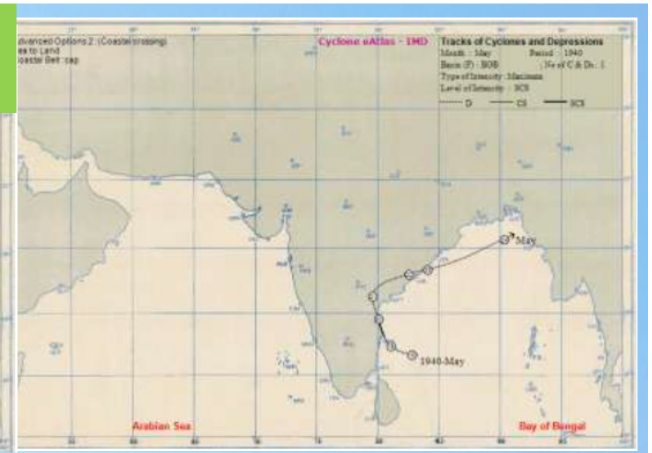
वायुमंडलीय परत के माध्यम से एक गहरी कंडीशनल अस्थिरता

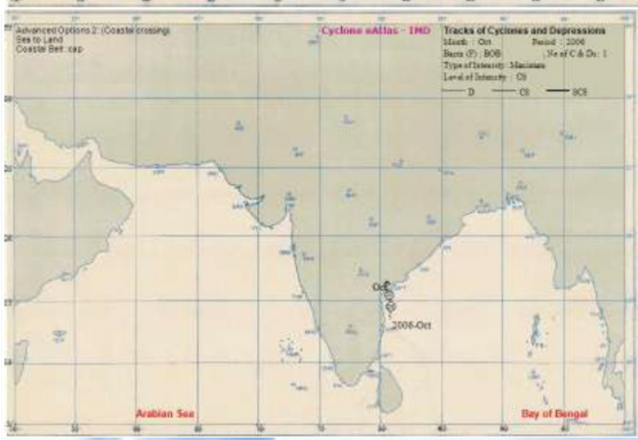
निचले तथा मध्य क्षोभ मंडल में अधिक सापेक्ष आर्द्रता

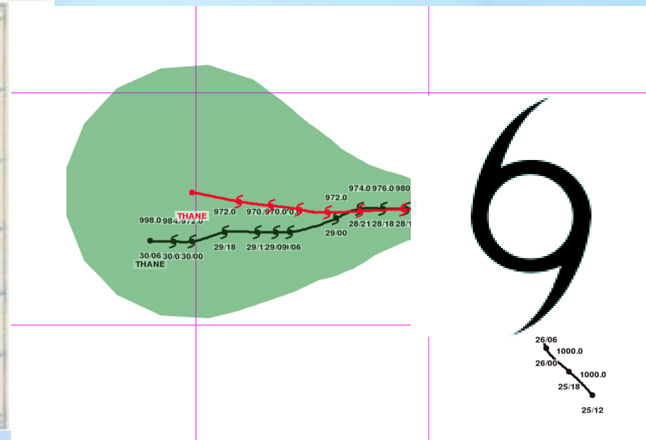
ट्रैक पूर्वानुमान


Cyclone eAtlas - IMD
Tracks of Cyclones and Depressions
Arabian Sea
Bay of Bengal

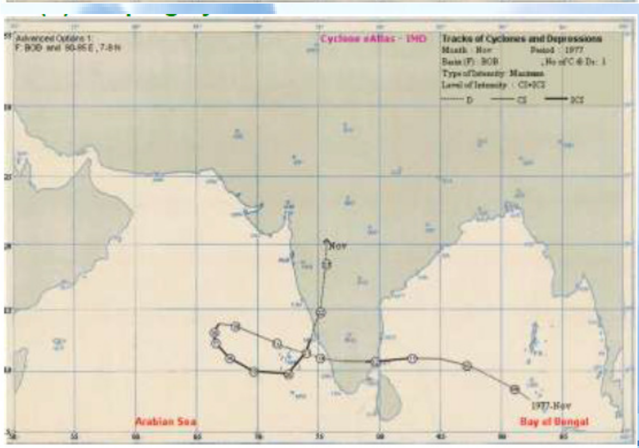
Arabian Sea

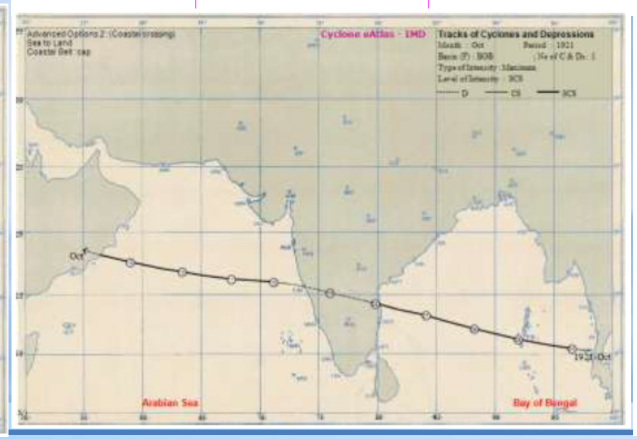

Cyclone eAtlas - IMD
Tracks of Cyclones and Depressions
Arabian Sea
Bay of Bengal


Cyclone eAtlas - IMD
Tracks of Cyclones and Depressions
Arabian Sea
Bay of Bengal


THANE
THANE

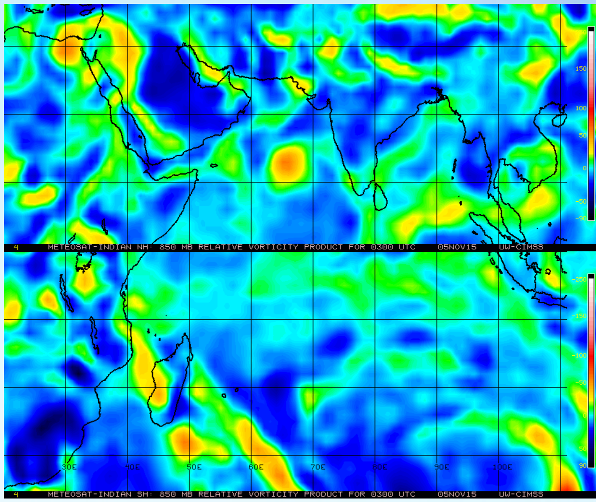
Cyclone eAtlas - IMD
Tracks of Cyclones and Depressions
Arabian Sea
Bay of Bengal

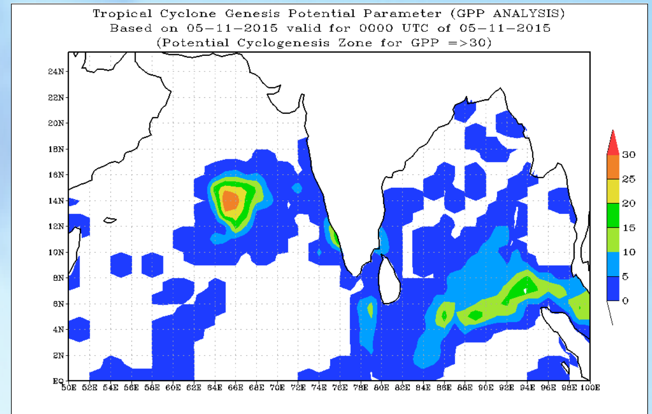

Cyclone eAtlas - IMD
Tracks of Cyclones and Depressions
Arabian Sea
Bay of Bengal

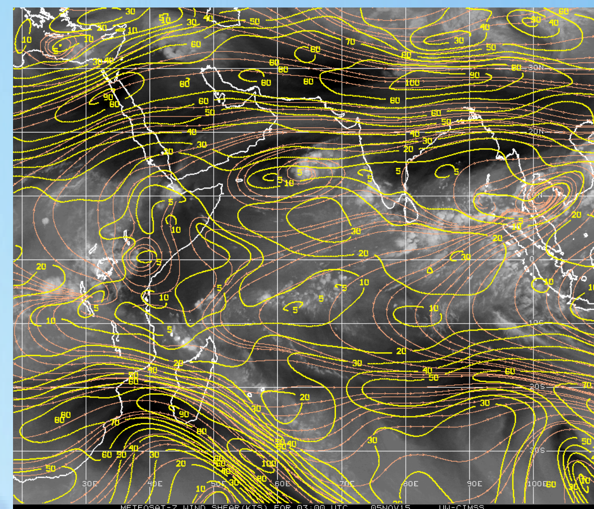

Cyclone eAtlas - IMD
Tracks of Cyclones and Depressions
Arabian Sea
Bay of Bengal

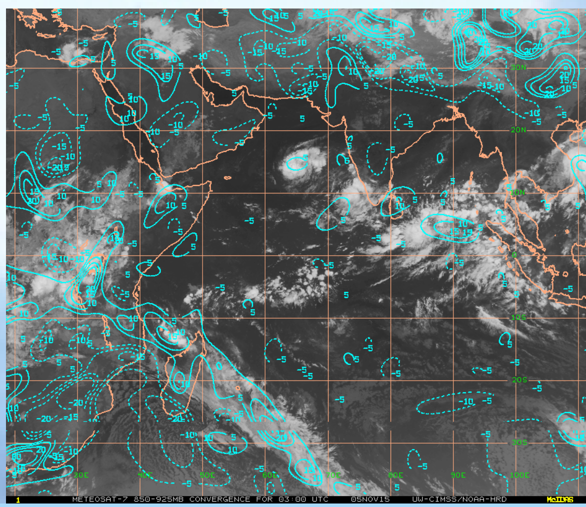
Cyclone eAtlas - IMD
Tracks of Cyclones and Depressions
Arabian Sea
Bay of Bengal

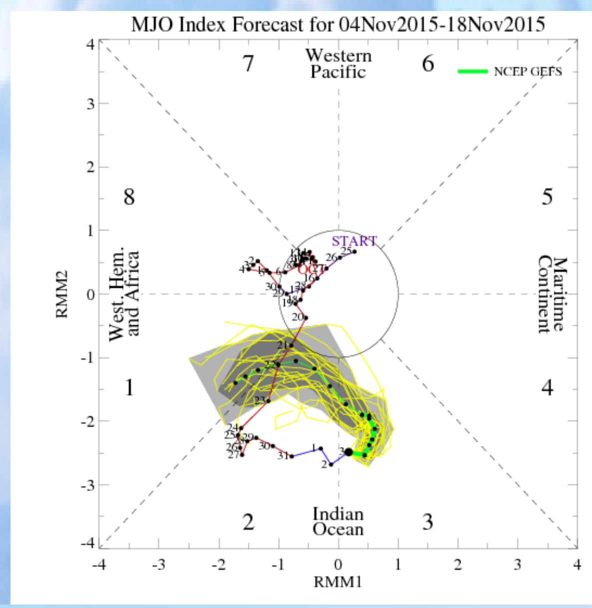
चक्रवात के केंद्र की स्थिति खोजने के लिए जरुरी बुनियादी जानकारी

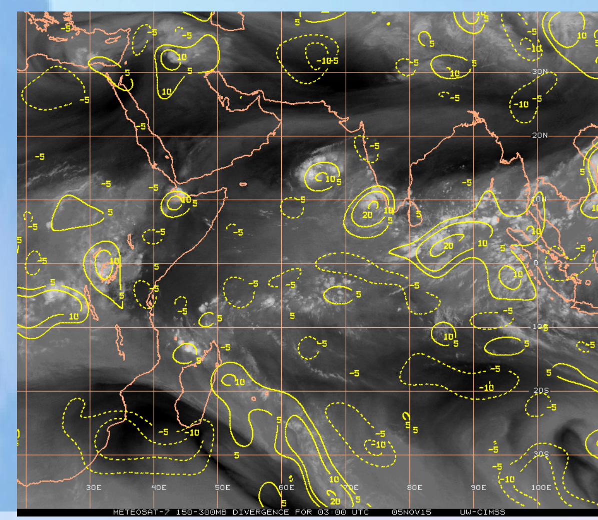






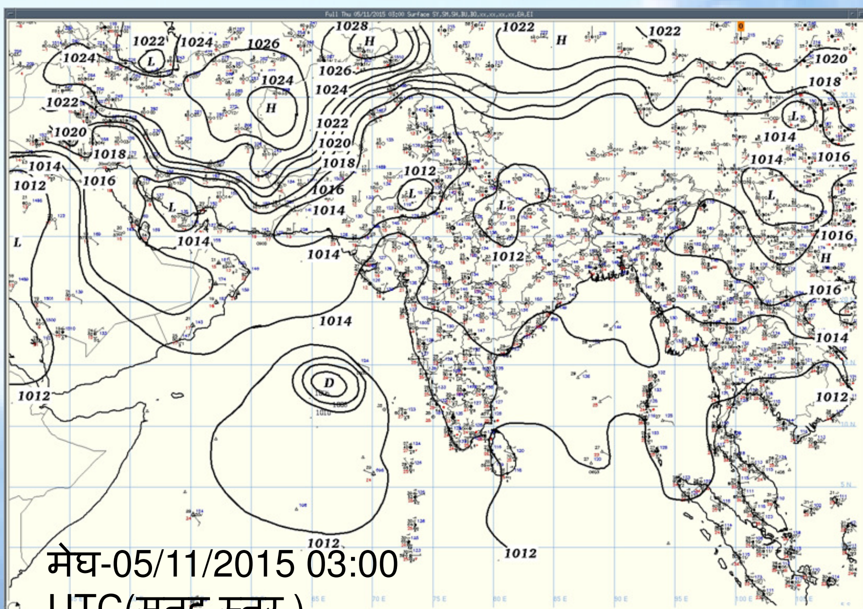




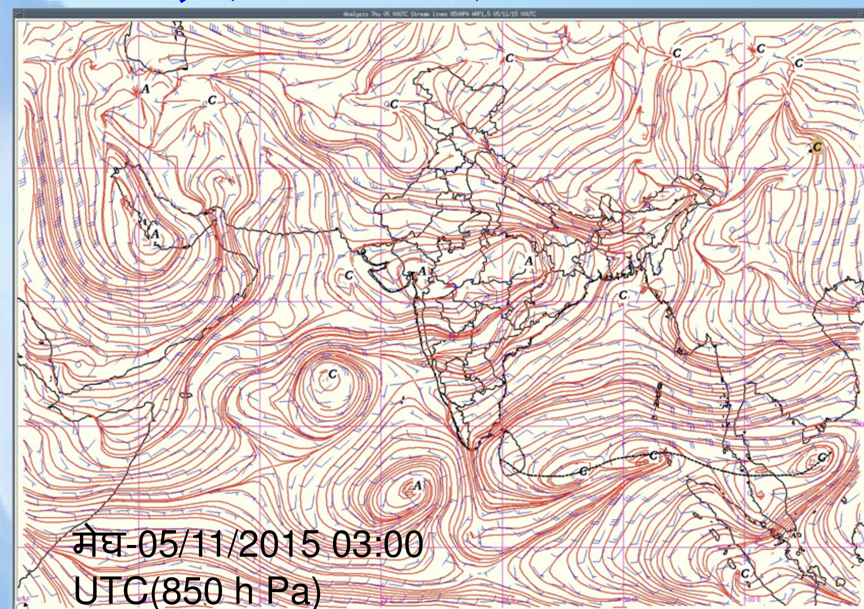


चक्रवात के केंद्र की स्थिति खोजने के लिए जरुरी बुनियादी जानकारी

850 एम.बी. स्तर पर भ्रमिलता (vorticity)
समुद्र तल पर वायु दबाव
850 एम.बी. पर हवा की गति
गर्म कोर परत का औसत तापमान
1000 एम.बी. से 200 एम.बी. की परत की मोटाई (thickness)

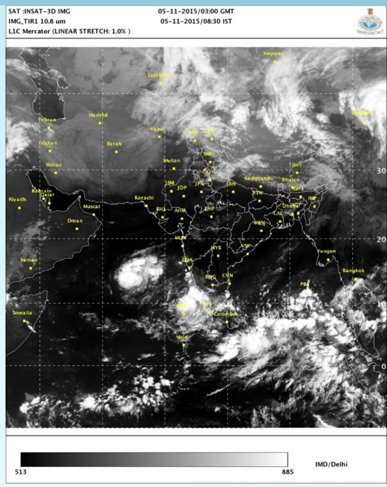


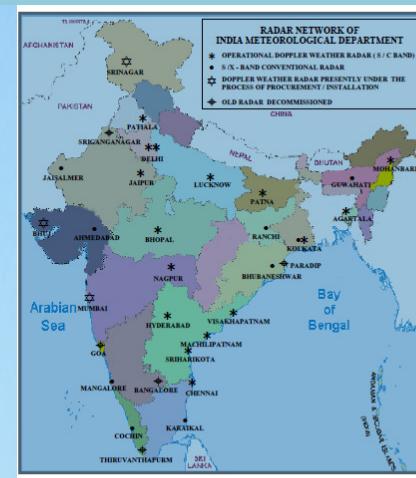
मेघ-05/11/2015 03:00 UTC(सतह स्तर)



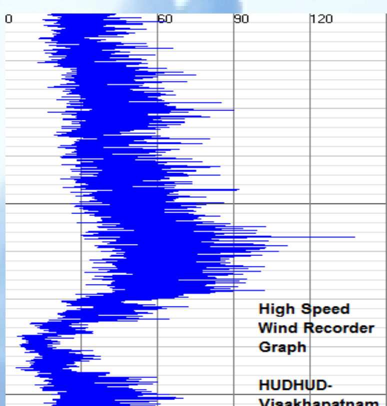
मेघ-05/11/2015 03:00 UTC(850 h Pa)

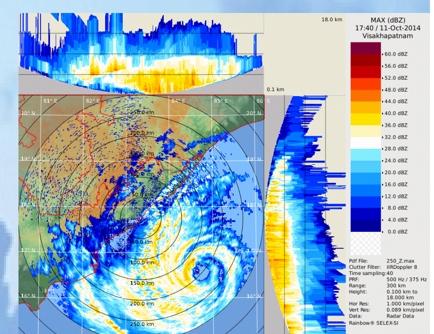
चक्रवात निगरानी और पूर्वसूचना में उपयोगी डेटा





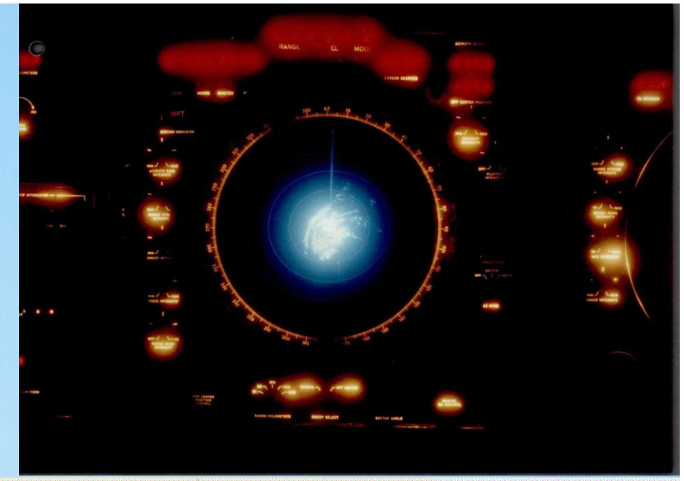
- ❖ 675 स्वचालित मौसम स्टेशन(AWS) और 559 मानव युक्त वेधशालाएं ।
- ❖ 1208 स्वचालित और 8579 पारंपरिक वर्षा मापी स्टेशन।
- ❖ 39 रेडियो सोंडे / रेडियो पवन (Rs/Rw) वेधशालाएं (11 जीपीएस सोंडे स्टेशन सहित) और 62 पायलट गुब्बारा वेधशालाएं ।
- ❖ 16 डॉपलर वेदर रेडार (DWR) ।
- ❖ तटों पर 20 उच्च पवन गति रिकार्डर (HWSR)।
- ❖ महासागरीय डेटा BUOYS और स्वचालित मौसम स्टेशन (AWS) से सुसज्जित तटीय जहाज।
- ❖ इनसैट-3 डी और अन्य उपग्रहों से प्राप्त उत्पाद।



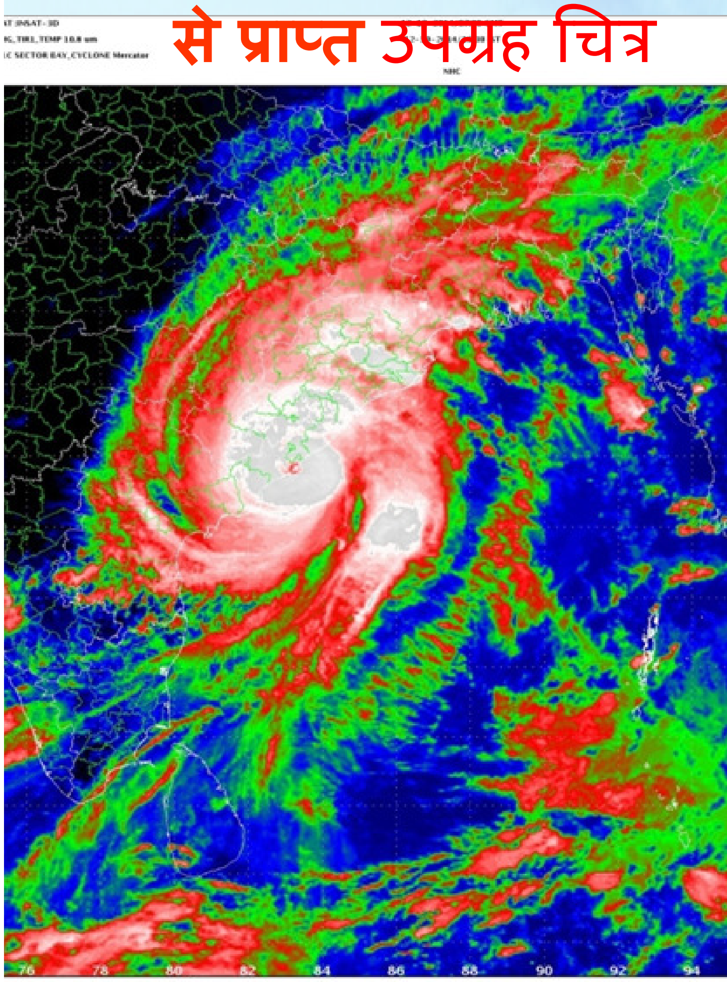


प्रेक्षणों में सुधार

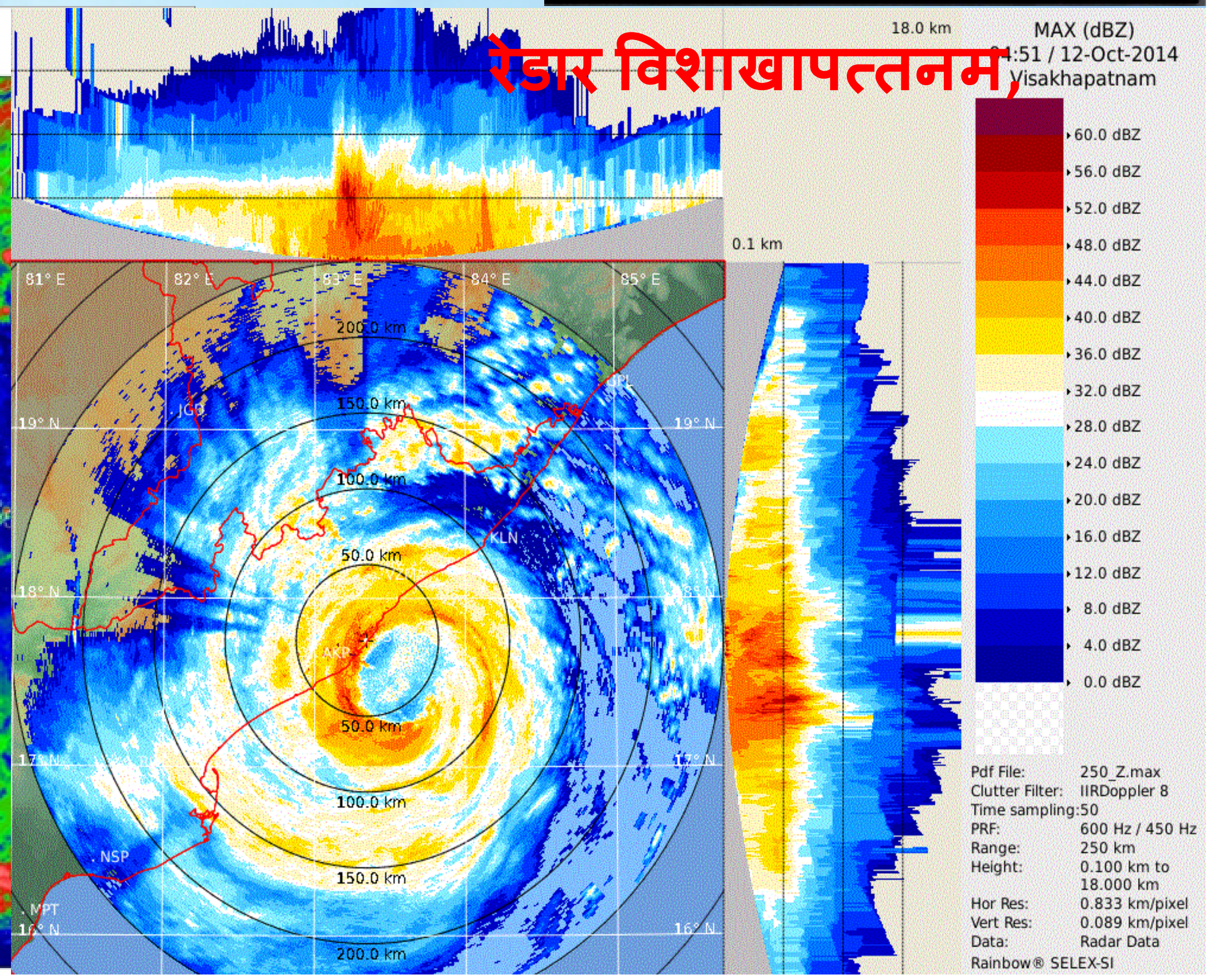
‘हुदहुद’ चक्रवात **12 अक्टूबर 2014, 12:30 IST**



लैंड फल के समय , **इन्सैट-3डी** से प्राप्त उपग्रह चित्र

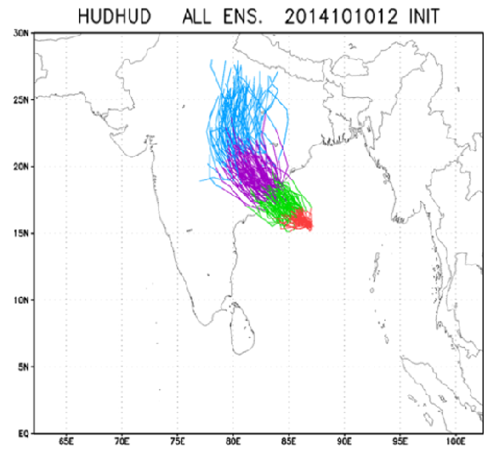


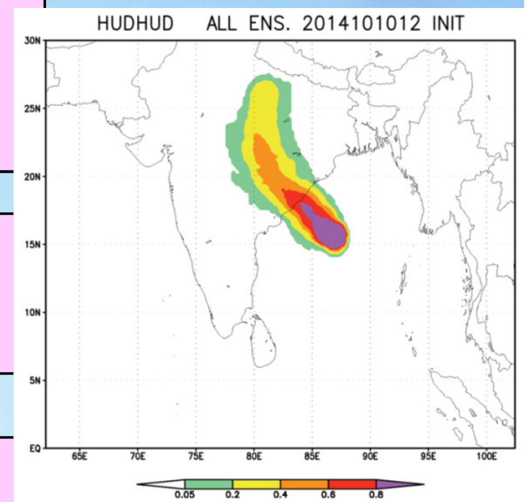
रेडार विशाखापत्तनम,

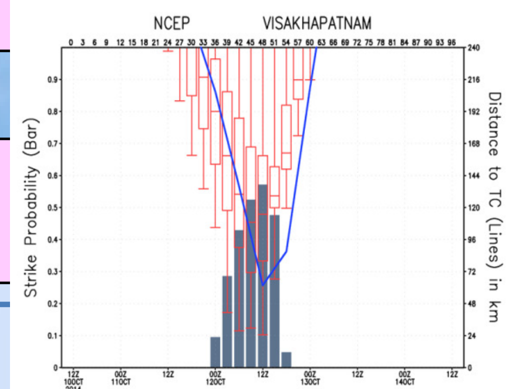


मॉडल आधारित चक्रवात चेतावनी प्रणाली

स्टेप -1	सैक्लोजेनेसिस पूर्वानुमान	जेनेसिस पोटेंशियल पैरामीटर (GPP)
स्टेप-2	पथ पूर्वानुमान	मल्टी मॉडल एन्सेम्बल (MME)
स्टेप-3	तीव्रता पूर्वानुमान	स्कीप मॉडल SCIP
स्टेप-4	तेज गहनता	रैपिड इंटेंसीफीकेशन इंडेक्स
स्टेप-5	स्थल प्रवेश के उपरांत क्षय	डीके मॉडल Decay







चक्रवात निगरानी और पूर्वानुमान के लिए इस्तेमाल किये जाने वाले मॉडल

उच्च निष्पादन कम्प्यूटिंग और डेटा असिमिलेशन प्रणाली युक्त उन्नत संख्यात्मक मौसम पूर्वानुमान में शामिल है:

- ❖ भारतीय मौसम विज्ञान विभाग के
  (i) ग्लोबल फोरकास्टिंग सिस्टम (IMD-GFS) मॉडल
  (ii) रीजनल वेदर रिसर्च एंड फोरकास्टिंग (WRF) मॉडल
  (iii) हरिकेन WRF (HWRF) मॉडल
  (iv) चक्रवात जनन (सैक्लोजेनेसिस) ,तीव्रता, तेज़ी के साथ तीव्रीकरण, मल्टी मॉडल एन्सेम्बल (MME) के लिए डायनैमिकल सांख्यिकीय मॉडल्स और एकल मॉडल एन्सेम्बल पूर्वसूचना प्रणाली (EPS)
- ❖ NCMRWF के (i) ग्लोबल फोरकास्टिंग सिस्टम (GFS) (ii) ग्लोबल एन्सेम्बल फोरकास्ट सिस्टम (GEFS) और (iii) यूनिफाइड मॉडल (Unified Model)
- ❖ NCEP-GFS (USA) (ii) यूरोपियन सेंटर फॉर मीडियम रेंज वेदर फोरकास्ट (ECMWF) (iii) यूनाइटेड किंगडम मौसम विज्ञान ऑफिस (UKMO) मॉडल (iv) फ्रांस का ARPEGE मॉडल और (v) अंतरराष्ट्रीय सहयोग के तहत जापान मौसम विज्ञान एजेंसी (JMA) की ग्लोबल स्पेक्ट्रल मॉडल।
- ❖ INCOIS-हैदराबाद और आईआईटी-दिल्ली के तूफान महोर्मि और तटीय जलप्लावन मॉडल (Storm surge and coastal inundation models) ।

क्षेत्रीय और स्थानीय स्तर पर जारी बुलेटिन

निम्नलिखित उपयोगकर्ता विशिष्ट बुलेटिनों को, सभी ACWC द्वारा, उनके उत्तरदायित्व क्षेत्र के अनुसार जारी किए जाते है।

- जिला स्तर तक नामित सरकारी अधिकारियों के लिए, चार चरणों में चेतावनियां
- CWDS के माध्यम से तटों पर चेतावनी
- आकाशवाणी / ऑल इंडिया रेडियो बुलेटिन
- प्रेस बुलेटिन
- मछुआरों और मत्स्य अधिकारियों के लिए चेतावनी
- सागर क्षेत्र बुलेटिन
- तटीय मौसम बुलेटिन
- भारतीय नौसेना के लिए चेतावनी
- बंदरगाहों को चेतावनी

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

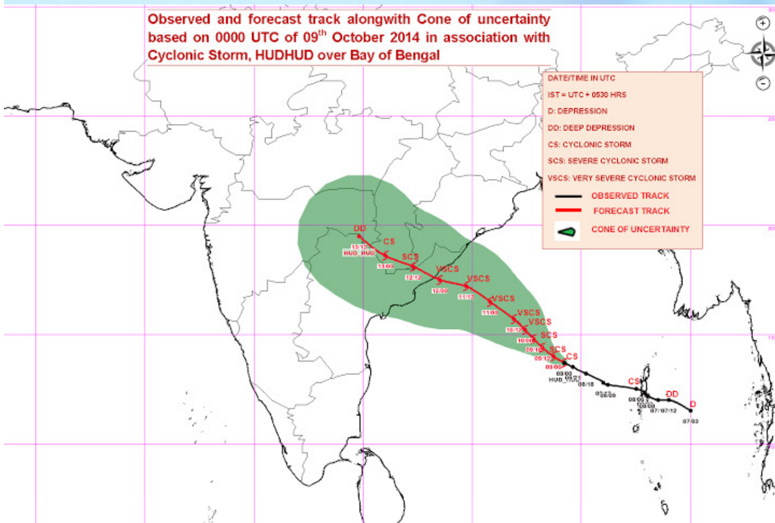
प्रादेशिक विशेषीकृत मौसम विज्ञान केंद्र, नई दिल्ली

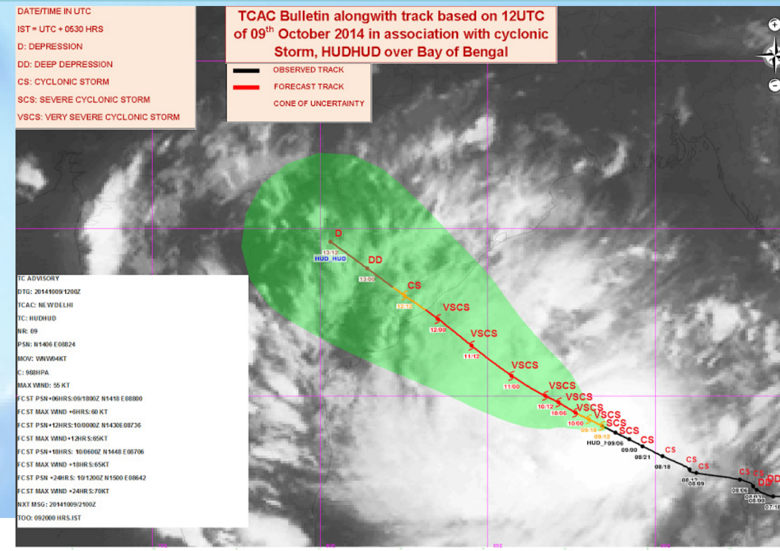
चक्रवात चेतावनियों को केंद्रीय और राज्य सरकार के अधिकारियों के लिए चार चरणों में जारी किया जाता है।

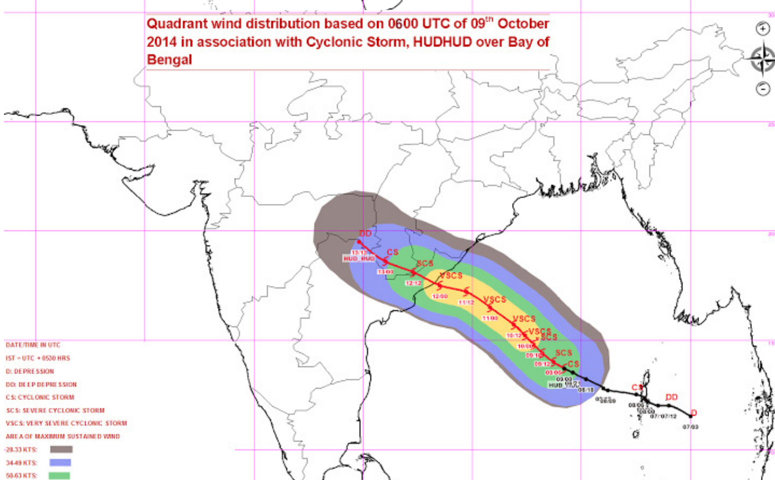
बुलेटिन का नाम	कब जारी किया जाता है
'साइक्लोन वॉच'	कम से कम 72 घंटे पूर्व
'साइक्लोन अलर्ट	कम से कम 48 घंटे पूर्व
'साइक्लोन वार्निंग'	हर 3 घंटे के अंतराल पर
'पोस्ट लैंड फॉल आऊटलूक'	प्रवेश स्थल के संभावित समय के अग्रिम में कम से कम 12 घंटे पूर्व,

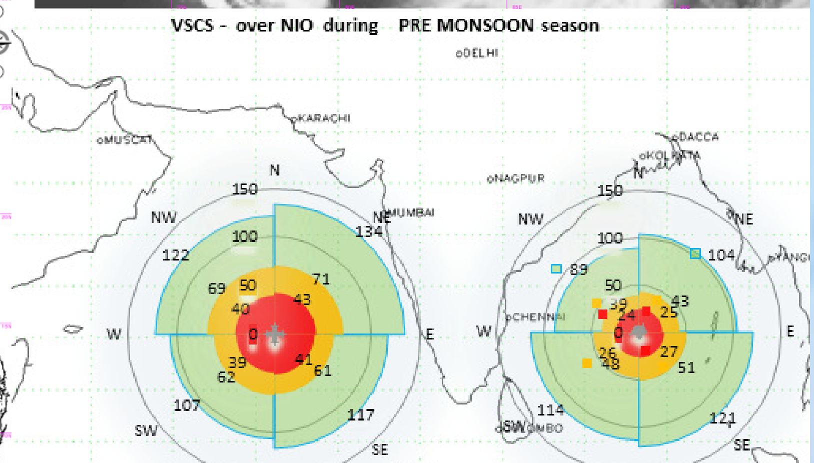
- अवदाब, गहन अवदाब की अवस्था के दौरान, यह 00, 03, 06, 12, और 18 यू. टी. सी.प्रेक्षणों के आधार पर जारी किया जाता है।
- प्रणाली जब चक्रवाती तूफान में तेज होते है, पिछले प्रेक्षणों के आधार पर 00, 03, 06, 09, 12, 15, 18 और 21 यू. टी. सी. (हर तीन घंटे के अंतराल) पर इन बुलेटिनों को जारी किए जाते है।
- चक्रवात चेतावनी बुलेटिनों के विभिन्न चरणों में, राष्ट्रीय आपदा प्रबंधन द्वारा वांछित अलग अलग रंगो के कोड ('साइक्लोन अलर्ट'- पीले, 'साइक्लोन वार्निंग'- नारंगी एवं 'पोस्ट लैंड फॉल आऊटलूक'- लाल) का उपयोग किया जा रहा है।

प्रेक्षित और पूर्वानुमानित पथ का अनिश्चितता के कोण, तथा क्वाड्रैण्ट विंड पूर्वानुमान, की चित्रमय प्रस्तुति
चक्रवात हुदहुद के दौरान, 9 अक्टूबर 2014 के 0000 यू. टी. सी.प्रेक्षण पर आधारित









लीड पीरियड (घंटो में)	अनिश्चितता के कोण की त्रिज्या (नॉटिकल मील में)
00	10
06	20
12	30
18	45
24	60
36	80
48	100
60	120
72	135
84	150
96	160
108	170
120	180

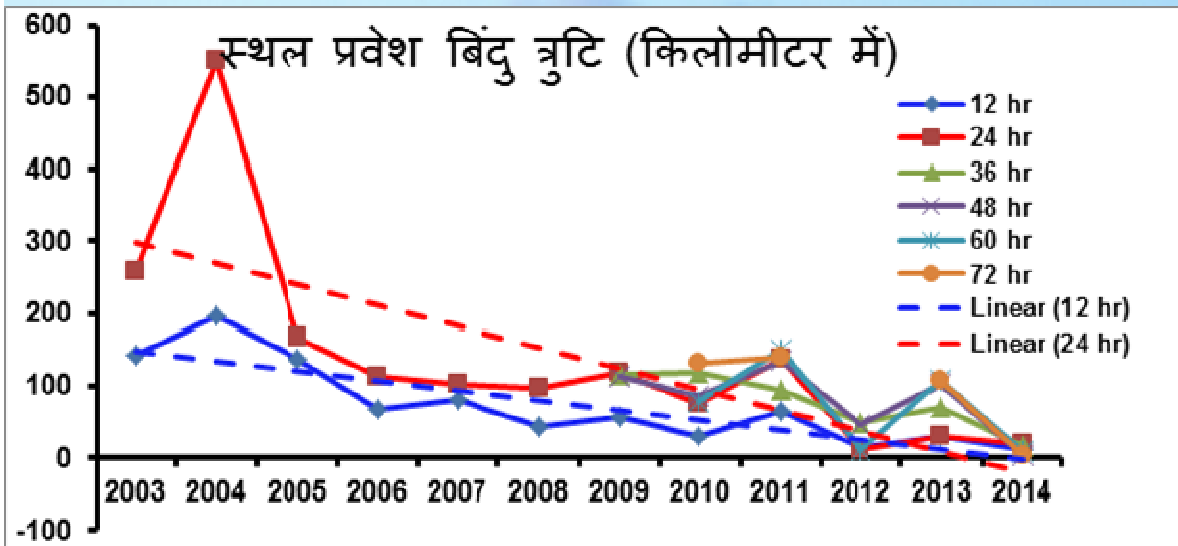
(महापात्र एम., एम.शर्मा, 2015, कैरेक्टरिस्टिक ऑफ़ सरफेस विंड स्ट्रक्चर ऑफ़ ट्रॉपिकल साइक्लोन ओवर नार्थ इंडियन ओसियन , जर्नल ऑफ़ अर्थ सिस्टम साइंस, 124, 1573-1598.)

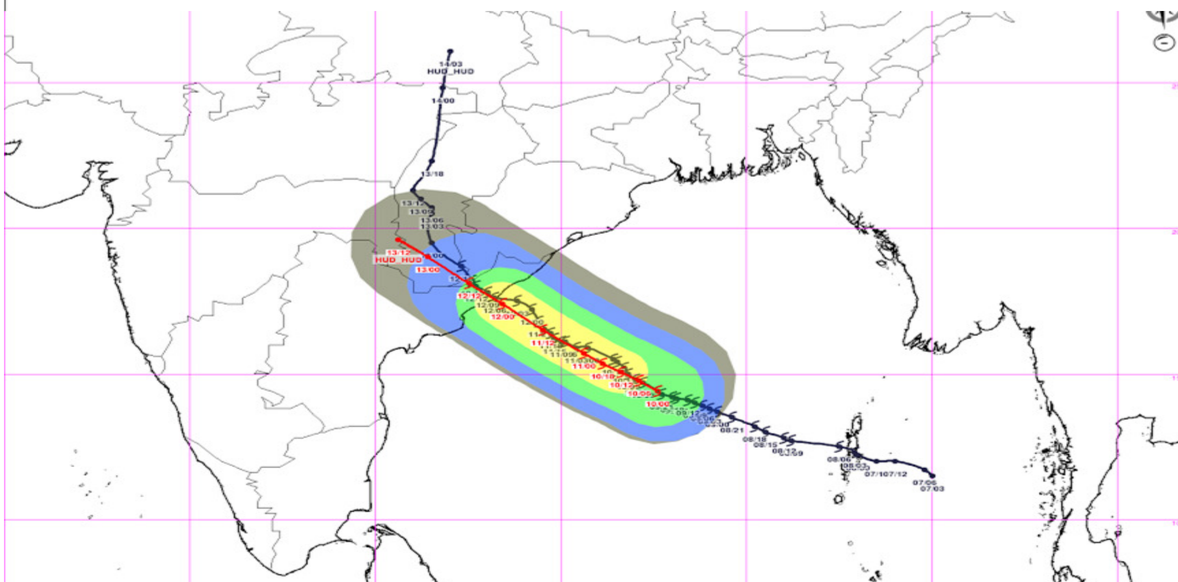
हुदहुद चक्रवात के समय विशेष तौर पर हर घंटे अपडेट शुरू किये गए

दिनांक 12.10.2014 (13:30 IST) पर जारी किया गया एक संदेश का प्रारूप :

बंगाल की खाड़ी के ऊपर बने अत्यंत भीषण चक्रवात हुदहुद - हर घंटे अपडेट	
तारीख / समय (भारतीय मानक समय) :	12.10.2014 (13:30 IST)
स्थिति : अक्षांश / देशांतर:	17.7 ^{0}N / 83.1 ^{0} E
विशाखापत्तनम से दूरी:	विशाखापत्तनम के बहुत करीब
भूम बिछ्ल (Landfall) :	सिस्टम विशाखापत्तनम तट के करीब से पार कर रहा है
वर्तमान हवा की गति:	170 -180 किमी प्रति घंटे / झोंका 195 किमी प्रति घंटे तक
भूम बिछ्ल की अवधि	लगभग एक घंटे के अंदर चक्रवात का केंद्र 'आँख' भूमि की सतह के ऊपर होगा
चक्रवात का केंद्र 'आँख' भूमि की सतह के ऊपर स्थित है। इस क्षेत्र में एक अस्थायी अवधि के लिए जो लगभग आधे घंटे से एक घंटे के लिए हो सकता हैं , साफ मौसम का अनुभव होगा। उसके बाद फिर से विनाशकारी मौसम का अनुभव होगा। हवा की दिशा में उत्क्रमण के साथ , 170 -180 किमी प्रति घंटे की तेज हवा के साथ , झोंका 195 किमी प्रति घंटे तक अनुभव किया जा सकता हैं। इसलिए, लोगों को सुरक्षित स्थान पर रहना जारी रखना चाहिए।	

भारत मौसम विज्ञान विभाग : चक्रवात चेतावनी सेवाएं

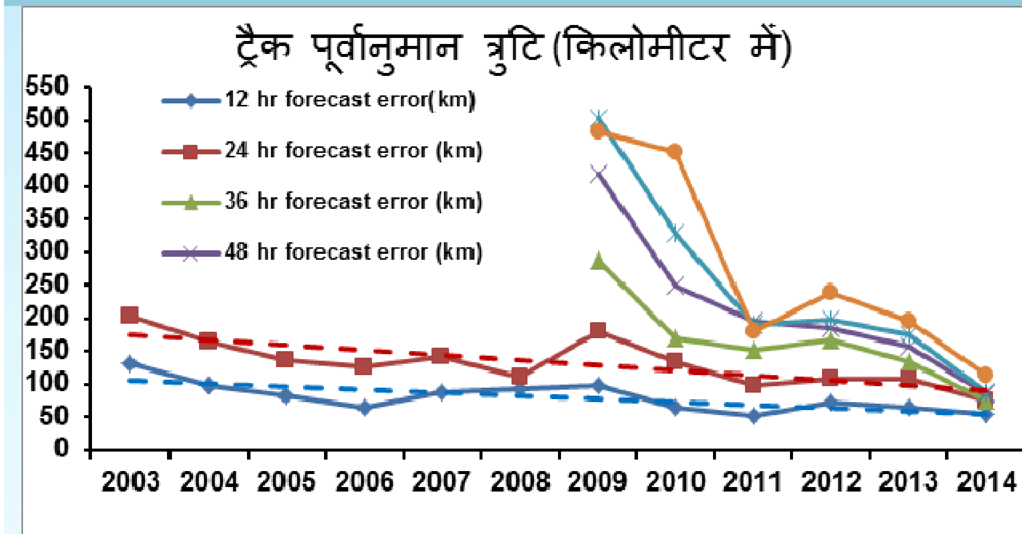




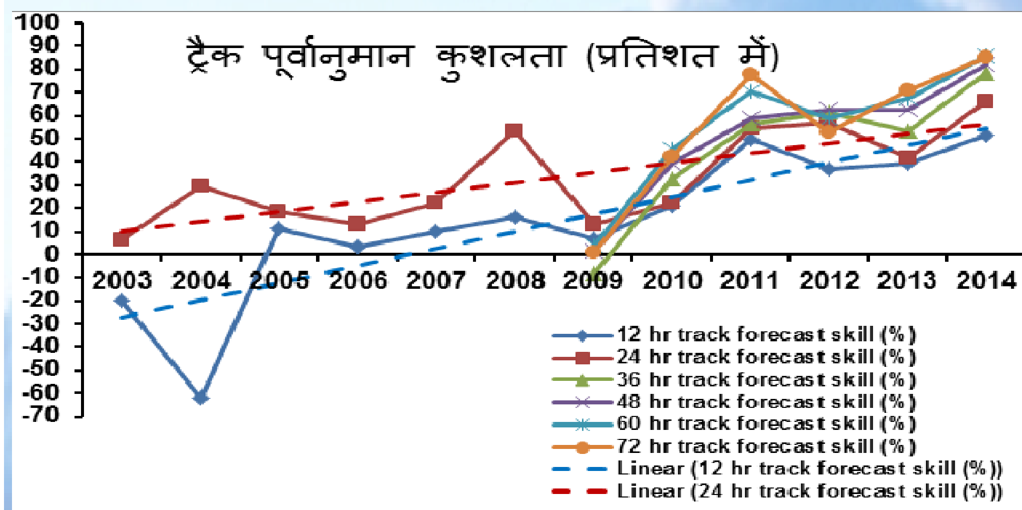
स्थल प्रवेश त्रुटी (कि.मी.)		
वर्ष	24 घंटे पूर्व	48 घंटे पूर्व
2005-09	111	114
2010-14	59	86
सुधार प्रतिशत में	47%	25 %

स्थल प्रवेश त्रुटी (घंटो में)		
वर्ष	24 घंटे पूर्व	48 घंटे पूर्व
2005-09	7.9	16.0
2010-14	3.4	4.4
सुधार प्रतिशत में	57%	72 %

भारत मौसम विज्ञान विभाग : चक्रवात चेतावनी सेवाएं



ट्रैक पूर्वानुमान त्रुटी (कि.मी.)			
वर्ष	24 घंटे पूर्व	48 घंटे पूर्व	72 घंटे पूर्व
2005-09	143	420	483
2010-14	107	165	230
कमी प्रतिशत में	25%	84 %	52%



ट्रैक पूर्वानुमान कुशलता (प्रतिशत में)			
वर्ष	24 घंटे पूर्व	48 घंटे पूर्व	72 घंटे पूर्व
2005-09	23	1.5	1
2010-14	46	62	68

चक्रवात पूर्वानुमान में सटीकता

- भारत में आधुनिकीकरण कार्यक्रम और पृथ्वी विज्ञान मंत्रालय के अन्य पहलों की वजह से चक्रवात चेतावनी सेवाओं में महत्वपूर्ण बदलाव आया हैं।
- मानव जीवन के नुकसान में उल्लेखनीय कमी और निष्क्रमण एवं अनुग्रह राशि के भुगतान के लागत में कमी।
- 3 दिवसीय प्रॉबेबलिस्टिक जेनिसिस पूर्वानुमान सहित चक्रवात के मार्ग, तीव्रता, स्थल प्रवेश बिंदु और संबद्ध भारी वर्षा, हवा तथा तूफ़ान महोर्मि की 5 दिनों पूर्व सटीक पूर्वानुमान दिया गया।

महत्वपूर्ण उपलब्धियां

- पथ और तीव्रता पूर्वानुमान त्रुटियों में महत्वपूर्ण कमी आई है।
- चक्रवात प्रवेश स्थल बिंदु और समय की सटीकता में सुधार हुआ है।
- निकासी सहित, चक्रवात तैयारियों के लिए लीड-अवधि में 24 घंटे से 120 घंटे तक वृद्धि हुई है।
- भारी वर्षा, हवा और तूफान महोर्मि के पूर्वानुमान की सटीकता में सुधार हुआ है।
- कार्रवाई और उपयोगकर्ता के अनुकूल सरल तरीकों में तूफान की चेतावनी का वास्तविक समय पर प्रसार किया गया।
- भा.मौ.वि. के पूर्वानुमान से सार्वजनिक और आपदा प्रबंधकों के आत्मविश्वास में वृद्धि हुई है जिसकी वज़ह से बेहतर चक्रवात प्रबंधन संभव हुआ है।
- **जनता के बीच भारत मौसम विभाग की छवि में सुधार हुआ है।**
- 2014 में इंटरनेट पर सबसे ज्यादा खोजी गयी शीर्ष दस समाचार घटनाओं में हुदहुद चक्रवात 9 वे क्रमांक पर थी। (स्रोत : टाइम्स ऑफ इंडिया, 17 दिसंबर 2014)

प्रादेशिक विशेषीकृत मौसम विज्ञान केंद्र , नई दिल्ली
क्षमता निर्माण/ बढ़ाने के लिए अंतर्राष्ट्रीय स्तर के प्रशिक्षण

एस. एम्. एस. आधारित चेतावनी

भारत मौसम विज्ञान विभाग मौसम पूर्वानुमान और नवीनतम उपकरणों और सूचना और संचार प्रौद्योगिकी सहित प्रौद्योगिकियों के आधार पर चेतावनी सेवाओं में सुधार के लिए विभिन्न कदम उठाए हैं।

रजिस्ट्रेशन के लिए यहाँ क्लीक करे : SMS based Cyclone Alert/Warning System

आम जनता और आपदा प्रबंधको के लिए एसएमएस (पंजीकरण के माध्यम से)
इन्कोइस INCOIS सुनामी चेतावनी प्रणाली के माध्यम से मछुआरों को एसएमएस:
वरिष्ठ सरकारी अधिकारियों और आपदा प्रबंधकों को एसएमएस:
ACWC और CWC द्वारा एसएमएस:

चक्रवात पूर्व अभ्यास
पंजीकरण

के माध्यम से उपलब्ध मोबाइल नंबर

SMS

संदर्भ

SSSS - स्पेशल ऑब्जरवेशन्स (हुदहुद) -एक प्रेक्षक के दृष्टिकोण से,	मौसम -मंजूषा - 20 वे संस्करण में प्रकाशित स्वरचित लेख

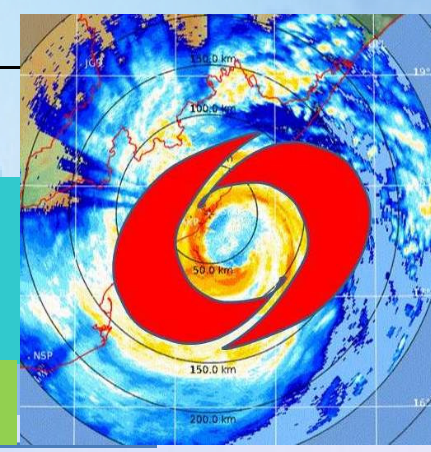
लघु पुस्तिका / जानकारी का हिन्दी रूपांतरण (चक्रवात चेतवानी प्रभाग के माध्यम से प्रकाशित)	
उष्णकटिबंधीय चक्रवातों से संबंधित अक्सर पूछे जाने वाले प्रश्न	FAQs- का हिंदी रूपांतरण मौसम विभाग की हिंदी वेब साईट पर प्रकाशित
'2015-ITWTCF कार्यशाला के परिणाम'	2015-ITWTCF'आउटकम ऑफ़ वर्कशॉप' का हिंदी रूपांतरण
'चक्रवात चेतावनी सेवाएं'	साइक्लोन वार्निंग सर्विसेस का हिंदी रूपांतरण

'तूफानी लहरों के बीच शांति की खोज - संभव हैं ! एक नज़रिया'

लिंक के लिए क्लीक करे

धन्यवाद

चक्रवात चेतावनी प्रभाग , नई दिल्ली



चक्रवात- मॉनीटरन एवं पूर्वानुमान **में उपयोगी लिंक**

IMD	IMD home page weather foecasting Inference	RSMC	Cyclone Home Page rsmc, indian, tcac NWP,GPP,WRF,GFS,
ACWC/CWC	Mumbai Pune Hyderabad Kolkata Chennai	ASCAT	ASCAT METOP A, ASCAT METOP B
Satellite Products	IMD- Sat-Met Home Page Sat Bulletin PDF Archived 3D Imagers Asia Sector RAPID	ECMWF	ECMWF-Forecast Charts ecmwf-850 winds
DATA	DATA : AWS	NCMRWF	NCMRWF
CIMSS Products	upper level winds , low level winds Wind Shear , Shear Tendency Upper Divergence , Lower Convergence 850 Mb Vorticity , 700 Mb Vorticity 500 Mb Vorticity , 200 Mb Vortocity Mid Level Wind Shear	NCEP NOAA	ncep noaa images
MJO	MJO-Dynamic Model forecast	WMO - Cyclone Names	Storm Namings
JTWC	JTWC	Calculators	Surface distance calculator-Ecology
NOAA-TS positions	NOAA-TS positions , NOAA- Sat Products	Models	NCEP-Model guidance NCEP-GFS
AOML NOAA TCHP	AOML TCHP	others	CIRA RAMMB CFAN