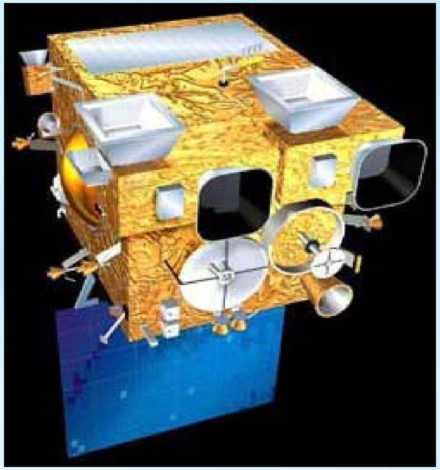


उपग्रह मौसम विज्ञान

असीम कुमार मित्रा

वैज्ञानिक

अंशांकन एवं वैद्यता / नाऊकास्ट विभाग

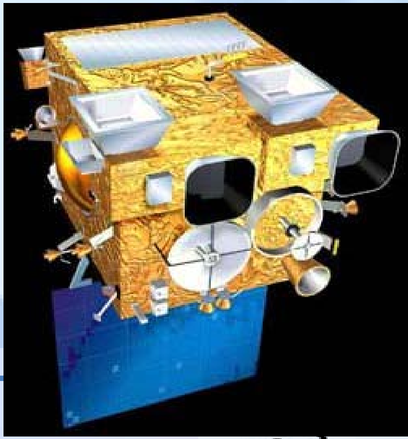
1st June 2017

वर्तमान भारतीय मौसम विज्ञान भू-स्थिर उपग्रह

वर्तमान में निम्नलिखित तीन इनसैट उपग्रह चल रहे हैं:

कल्पना -1 (मेटसेट) एक मौसम संबंधी उपग्रह जो सितंबर 2002 में शुरू किया गया था यह 74° पूर्व में स्थित है। मौसम प्रेक्षण के लिए, मेटसेट एक बहुत ही उच्च संकल्प रेडियोमीटर (वीएचआरआर) है जिसमे थर्मल अवरक्त और जल वाष्प बैंड से पृथ्वी के चित्र लेने की क्षमता है। इसमें बिना पहुंच वाले मौसम प्लेटफार्मों से डेटा इकट्ठा करने के लिए एक डेटा रिले ट्रांसपोंडर (डीआरटी) हैं।

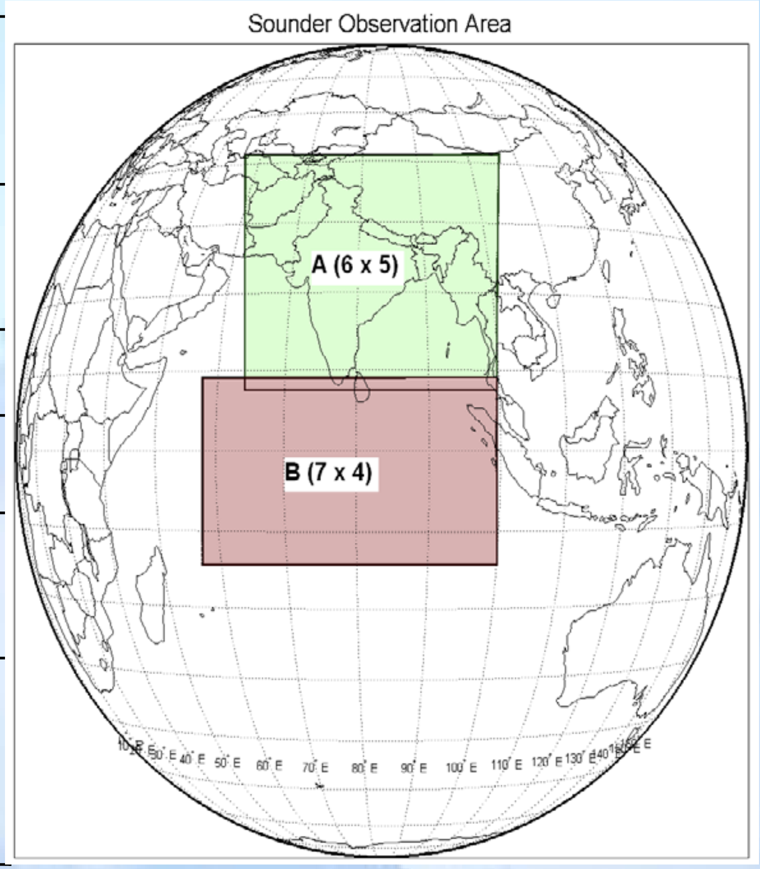
इनसैट -3 ए एक भू-स्थिर उपग्रह है जो अप्रैल 2003 में शुरू किया गया था यह भू-स्थिर कक्षा में 93.5°पूर्वी देशांतर पर स्थित है। इनसैट -3 ए इनसैट -3 श्रृंखला का तीसरा उपग्रह है। इनसैट -3 ए दूरसंचार, टेलीविजन प्रसारण, मौसम विज्ञान (वीएचआरआर, सीसीडी, डीआरटी) और खोज एवं बचाव सेवाएँ उपलब्ध कराने का एक बहुउद्देशीय उपग्रह है।



इनसैट-3 डी भारत का उन्नत मौसम उपग्रह है और Kourou, फ्रेंच गयाना से 26 जुलाई 2013 को सुबह छोड़ा गया और सफलतापूर्वक भूस्थिर कक्षा में स्थापित कर दिया गया है। यह एक समर्पित मौसम उपग्रह है और इसमें चार पेलोड है: इमेजर (छह चैनल), साउंडर(उन्नीस चैनल), डेटा रिले ट्रांसपोंडर (डीआरटी) और उपग्रह एडेड खोज और बचाव (एस ए एस एंड आर)

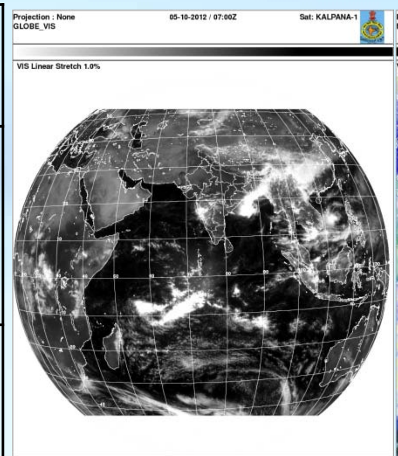
वर्तमान प्रणाली 2008-2009 में लगाई गई। सभी तीन वर्तमान प्रचालनात्मक भूस्थिर उपग्रहों (कल्पना -1,इनसैट -3ए और इनसैट- 3 डी) से आँकड़ों के संसाधन और प्रसारण के लिए इसका उपयोग किया गया।

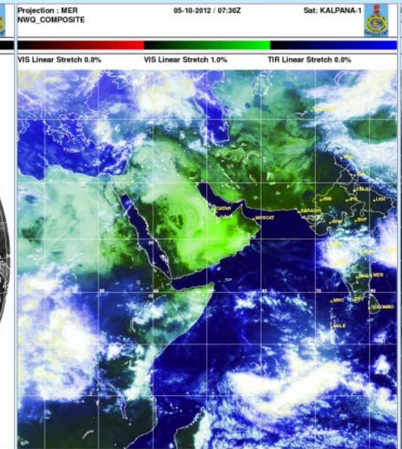
इनसैट श्रृंखलाएँ	कालिक विभेदन
K1-वीएचआरआर	आधा घंटा(0015 और 0045 यू टी सी)
3A –वीएचआरआर	घंटेवार
3A- सी सी डी	3,5,6,7,9,11 यू टी सी
3D -इमेज़र (6 चैनल)	आधा घंटा(0000 & 0030 यू टी सी)
3D -साउंडर (19 चैनल)	घंटेवार (क्षेत्र-क में पाँच बार और क्षेत्र- ख में छः बार)

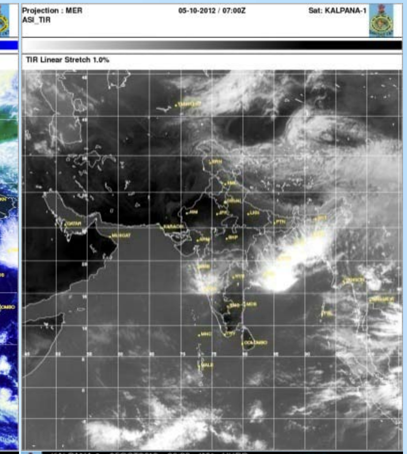


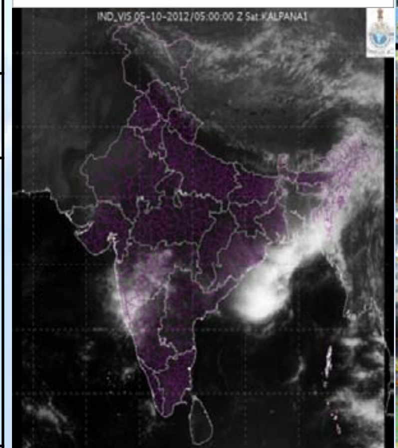
कल्पना -1 उपग्रह से लिए गए चित्र

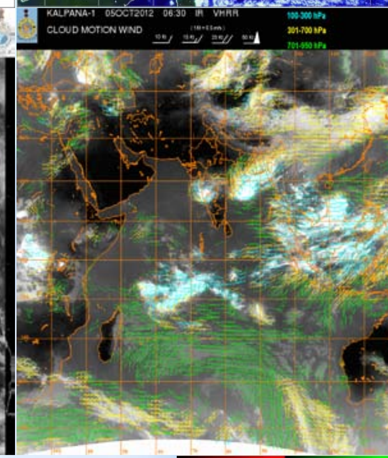
कल्पना का नाम	K1 वीएच एच आर
पूर्ण डिस्क(VIS,IR,WV, Colour composite)	आधा घंटा
क्षेत्र Asiamer/NE/NW(VIS,IR,WV,Colour composite)	आधा घंटा
बड़े चित्र(IR,VIS	आधा घंटा
जिला सीमाओं के साथ क्षेत्रों (IR,VISboundaires-India/NE/NW/SI(VIS,IR)	घंटेवार
औसत चित्र IR/WV	प्रतिदिन
CMV/WVW	आधा घंटा
CCT,CCT40 डिग्री से नीचे	घंटेवार

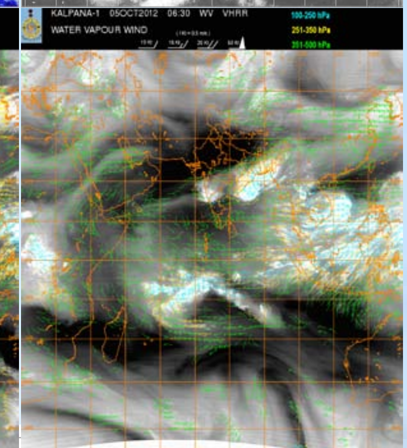


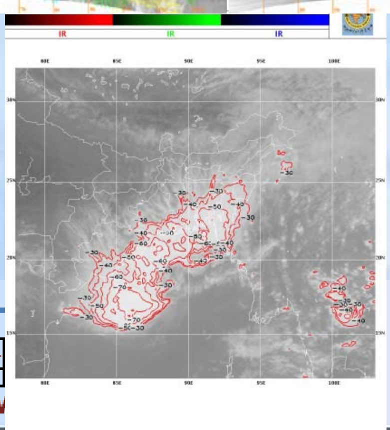






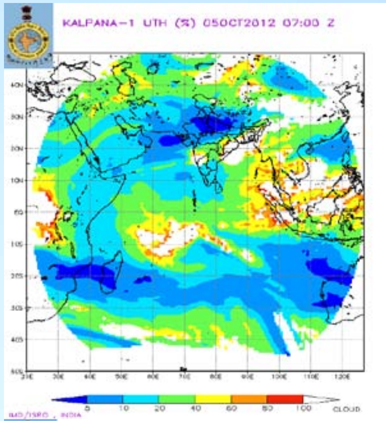


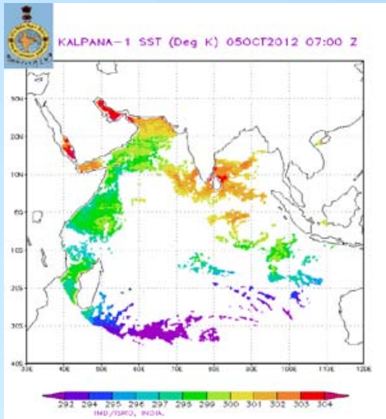


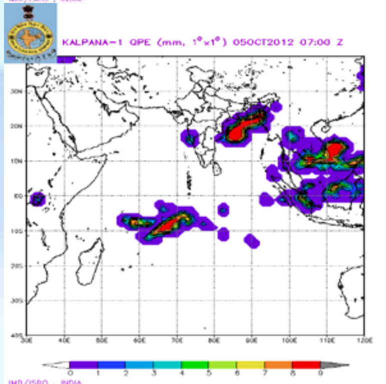


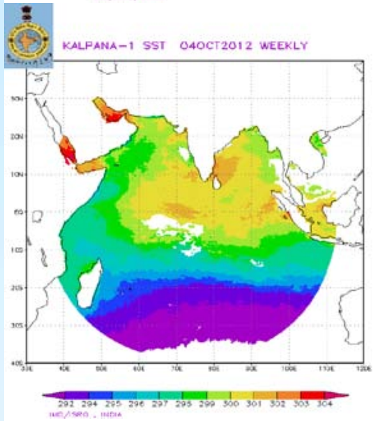
कल्पना-1उपग्रह से प्राप्त उत्पाद

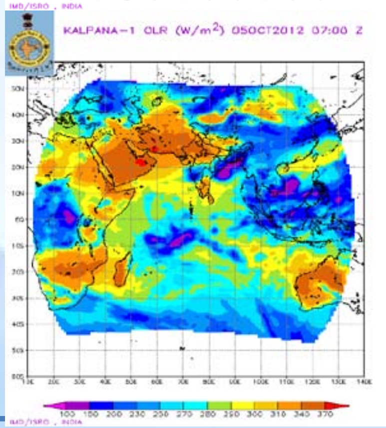
उत्पाद	कल्पना-1 वीएच एच आर
यू टी एच	आधा घंटा, प्रतिदिन, साप्ताहिक और मासिक
एस एस टी	आधा घंटा, प्रतिदिन, साप्ताहिक और मासिक
ओ एल आर	आधा घंटा, प्रतिदिन, साप्ताहिक मासिक और मौसमी
क्यूपी ई	आधा घंटा, प्रतिदिन, साप्ताहिक मासिक और मौसमी
अक्षांश / समय OLR hovmoeller	प्रतिदिन
पिछले तीन घंटो के एनिमेटेड चित्र	प्रति आधा घंटा
06UTC के आधार पर वर्तमान और पिछले दिन के CCT के एनिमेटेड चित्र	प्रतिदिन

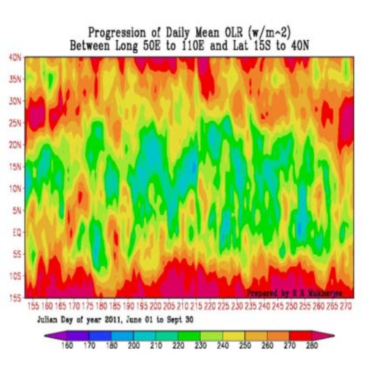






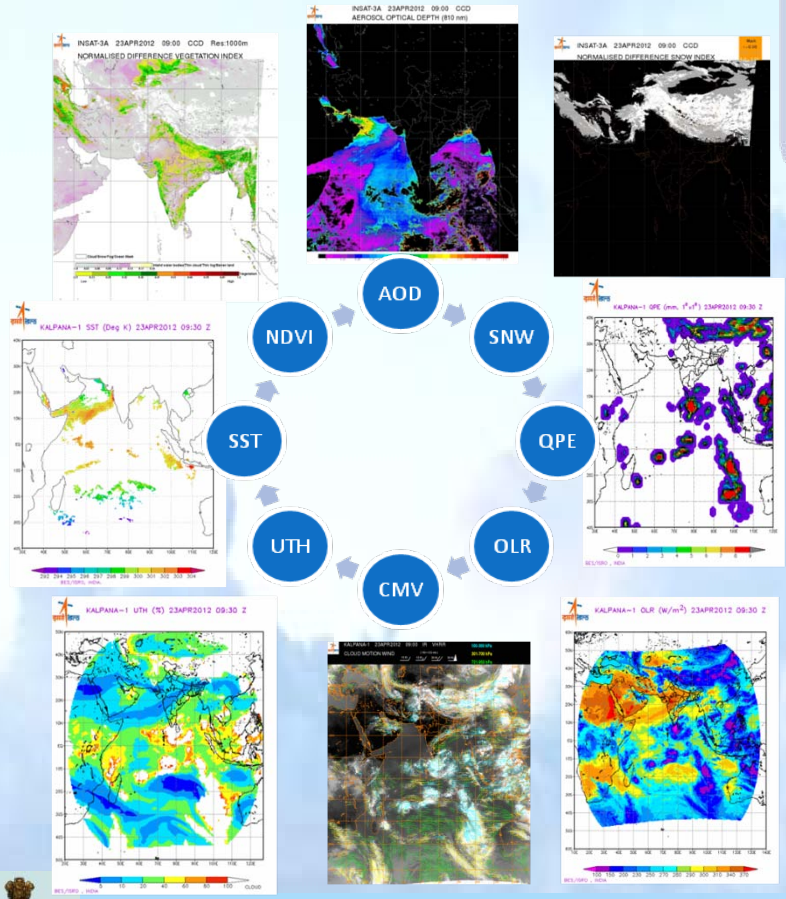


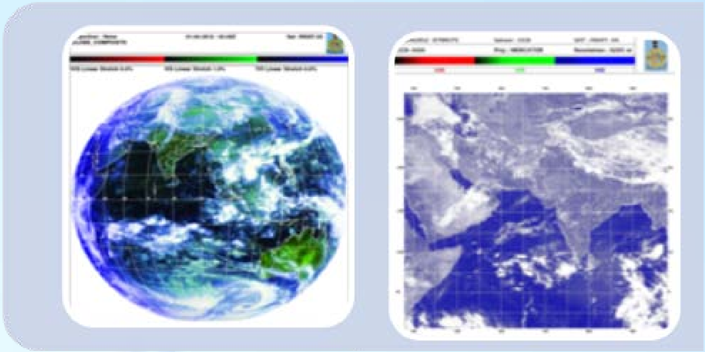




भारत मौसम विज्ञान विभाग
INDIA METEOROLOGICAL DEPARTMENT

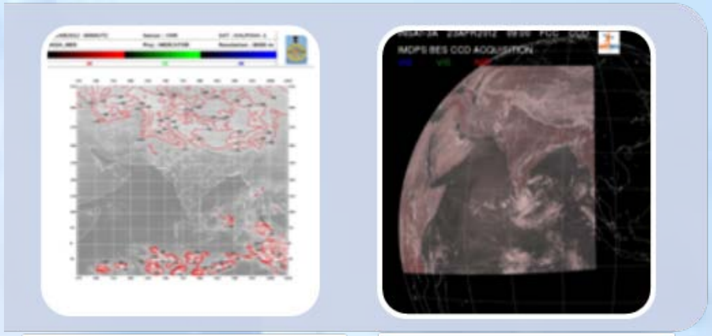
इनसैट 3 ए के नमूना आँकड़ा उत्पाद





INSAT-3A (VHRR) Full disk product

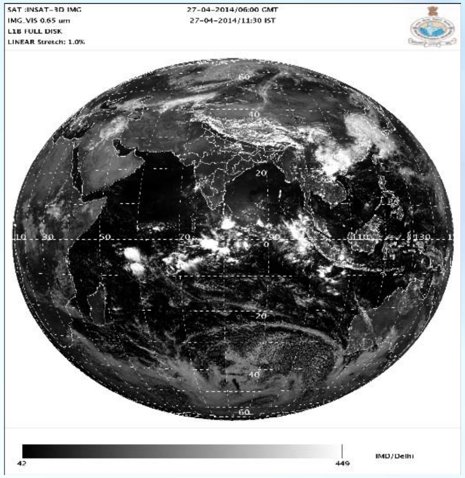
INSAT-3A (CCD) Sector product



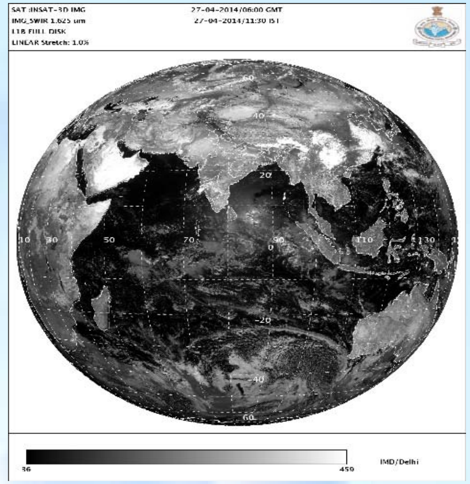
Kalpana-1 sector product with cloud top temperature contours

INSAT-3A (CCD) full disk FCC products

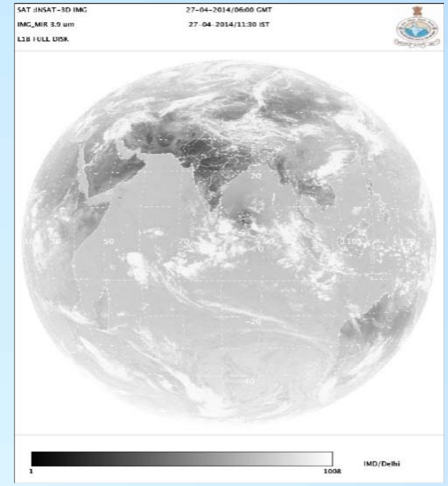
27 अप्रैल 2014 को 0600 यूटी सी पर देखे गए 3 डी इमेजर मानक उत्पाद



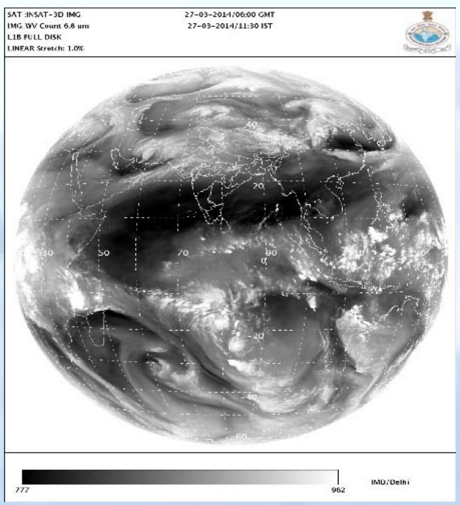
VIS (0.55-0.75μm)



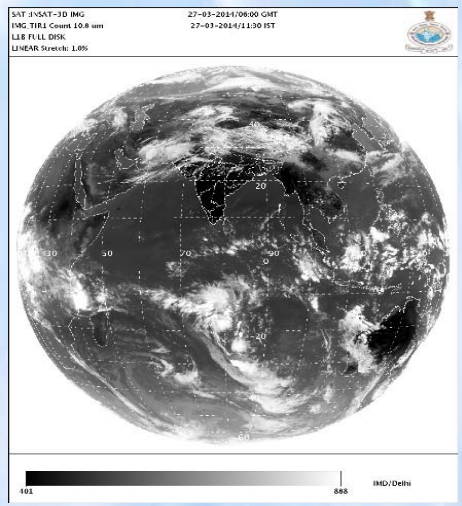
SWIR(1.55-1.70μm)



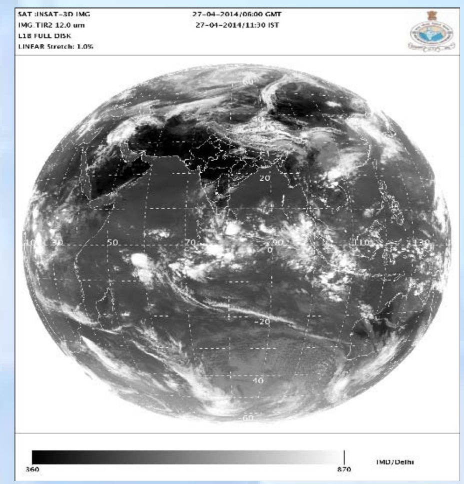
MIR(3.80-4.00μm)



WV(6.50-7.10μm)



TIR-1(10.30-11.30μm)

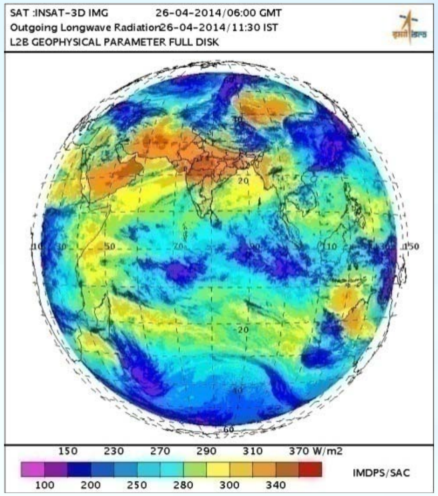


TIR-2(11.50-12.50μm)

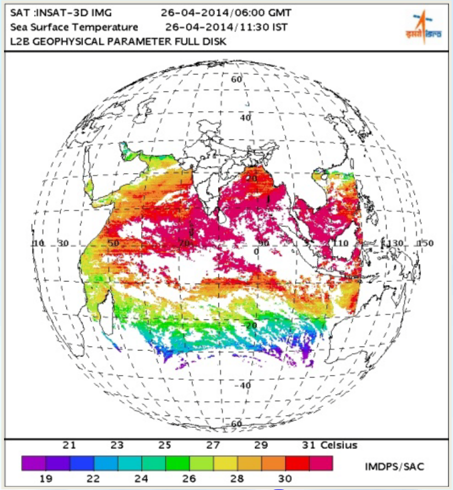
इनसैट 3डी इमेजर उत्पाद और फार्मेट

1	बहिर्गामी दीर्घतरंग विकिरण	L2B/L3B	OLR	HDF	Per Pixel(Half hourly ,Daily, Weekly, Monthly and Yearly)	WV, TIR-1, TIR -2
2	हाइड्रो आकलन का उपयोग करते हुए वर्षा	L2B/L3B	HEM	HDF	Per Pixel(Half hourly ,Daily, Weekly, Monthly and Yearly)	TIR-1, TIR- 2
3	कोहरा	L2C/L3C	FOG	HDF	Per Pixel(Half hourly ,Daily, Weekly, Monthly and Yearly)	SWIR,MIR, TIR-1, TIR-2
4	हिम	L2C/L3C	SNW	HDF	Per Pixel(Half hourly ,Daily, Weekly, Monthly and Yearly)	VIS, SWIR, TIR – 1, TIR –2
5	मेघ आवरण	L2B/L3B	CMK	HDF	Per Pixel(Half hourly ,Daily, Weekly, Monthly and Yearly)	MIR, TIR-1, TIR-2
6	उपरितन क्षोभमंड्लीय आर्द्रता	L2B/L3B	UTH	HDF	Per Pixel(Half hourly ,Daily, Weekly, Monthly and Yearly)	WV, TIR-1, TIR –2
7	समुद्र सतह तापमान	L2B/L3B	SST	HDF	Per Pixel(Half hourly ,Daily, Weekly, Monthly and Yearly)	MIR,TIR -1,TIR -2
8	भू सतह तापमान	L2B/L3B	LST	HDF	Per Pixel(Half hourly ,Daily, Weekly & Monthly)	TIR -1,TIR -2
9	इनसोलेशन	L2B/L3B	INS	HDF	Per Pixel(Half hourly ,Daily, Weekly, Monthly and Yearly)	TIR -1,TIR -2

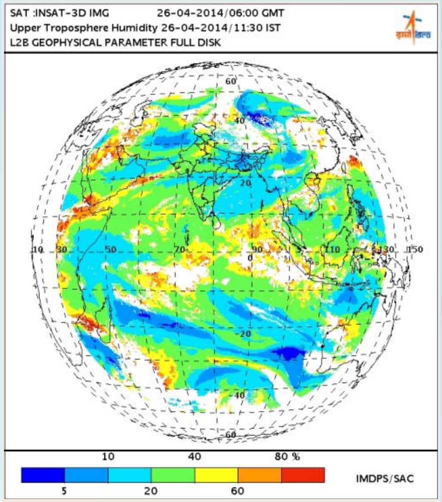
27 अप्रैल 2014 को 0600पर देखे गए भू भौतिक प्राचल(L2)



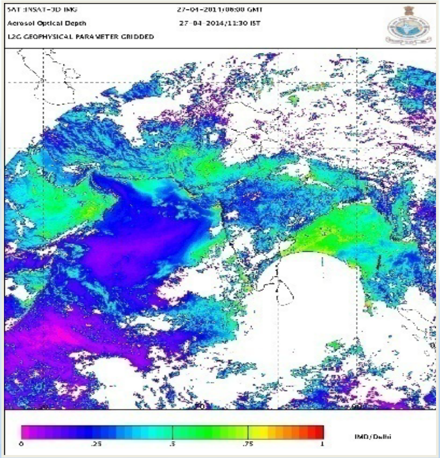
ओएलआर



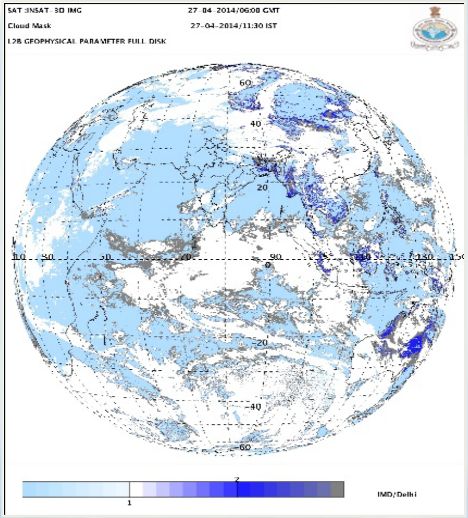
एसएसटी



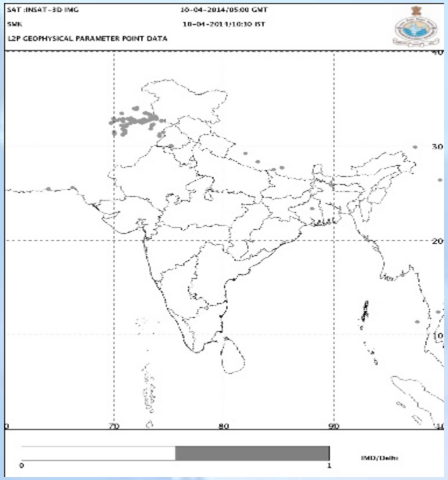
यूटीएच



एओडी

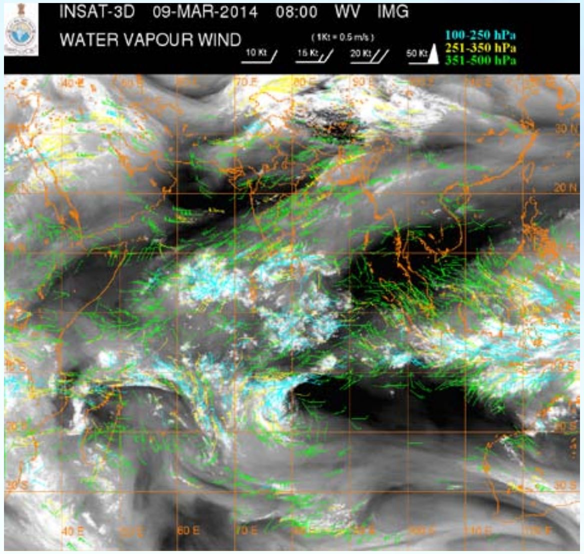


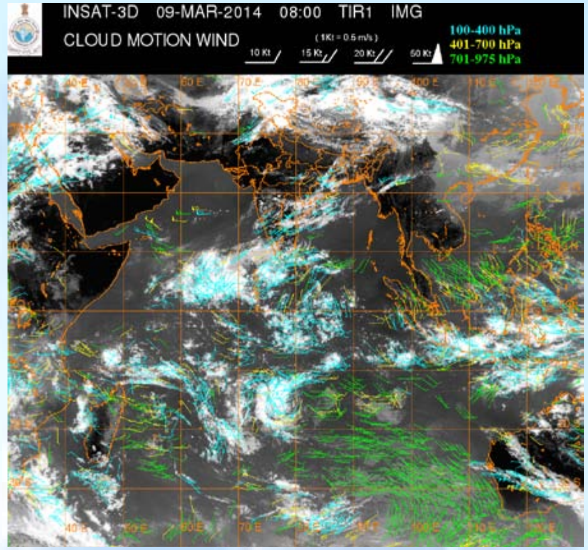
सीएमके

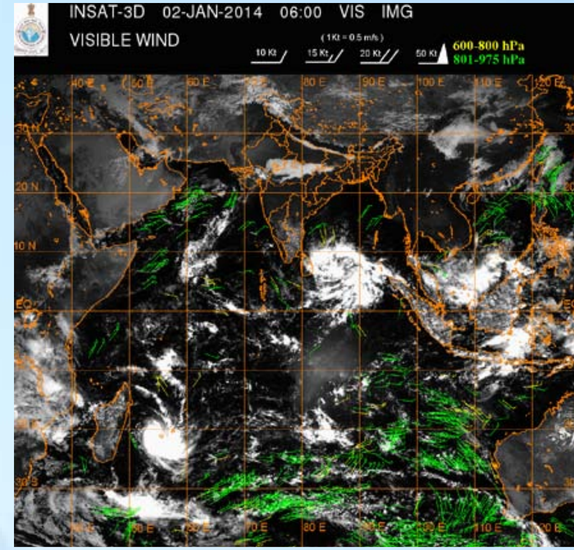


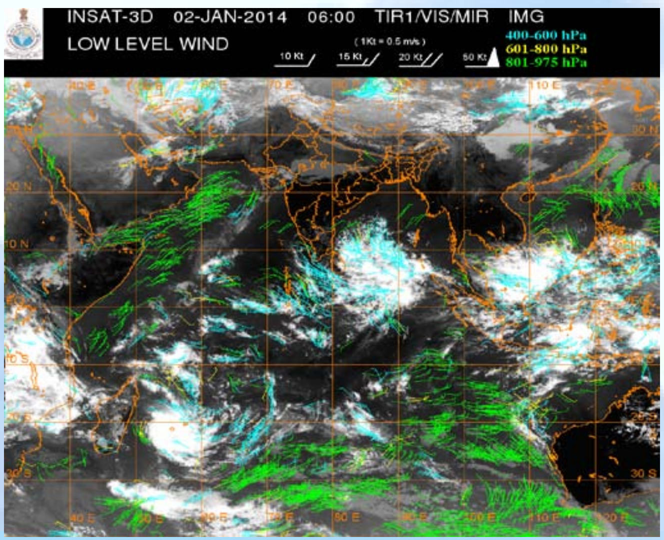
स्मोक

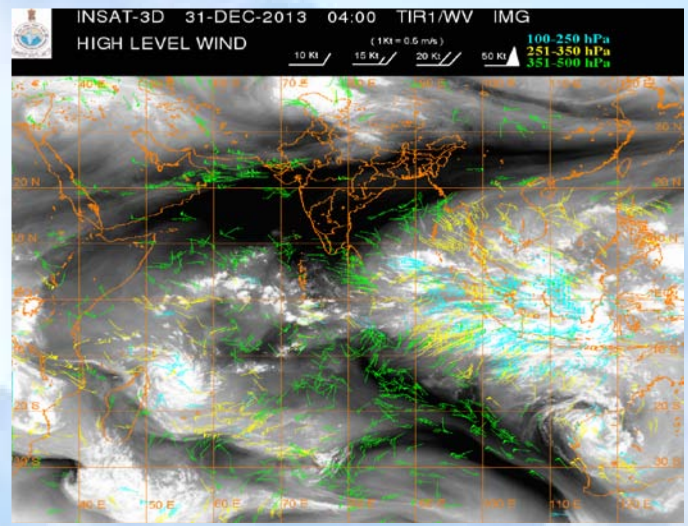
इनसैट-3डी पवन उत्पाद: 2 जनवरी 2014 को यूटीसी पर देखे गए दृश्य/MIR,CMV,WVW,LLW &HLW



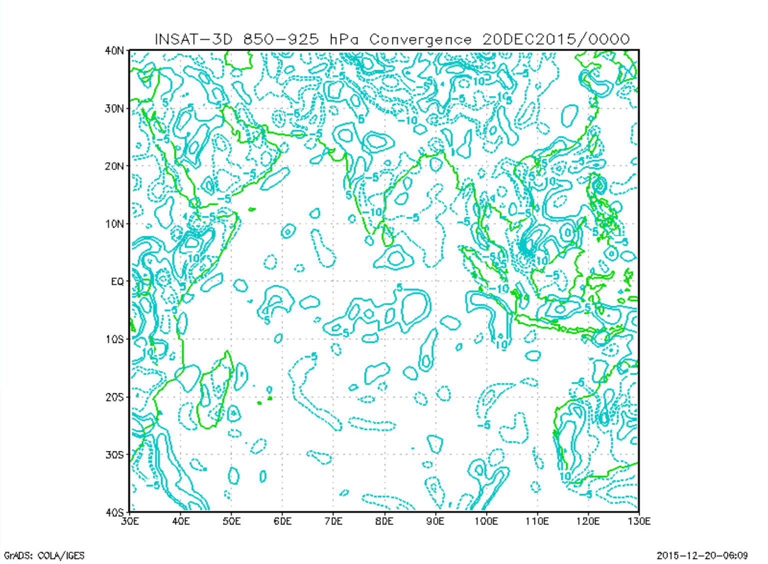


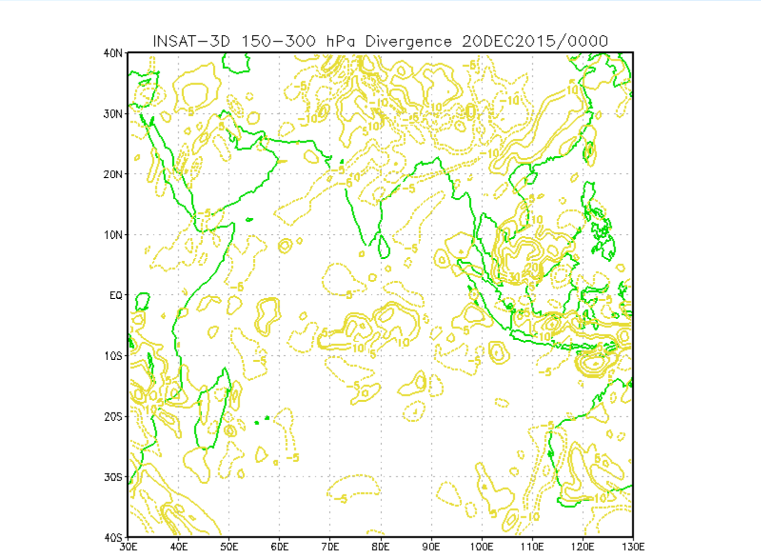


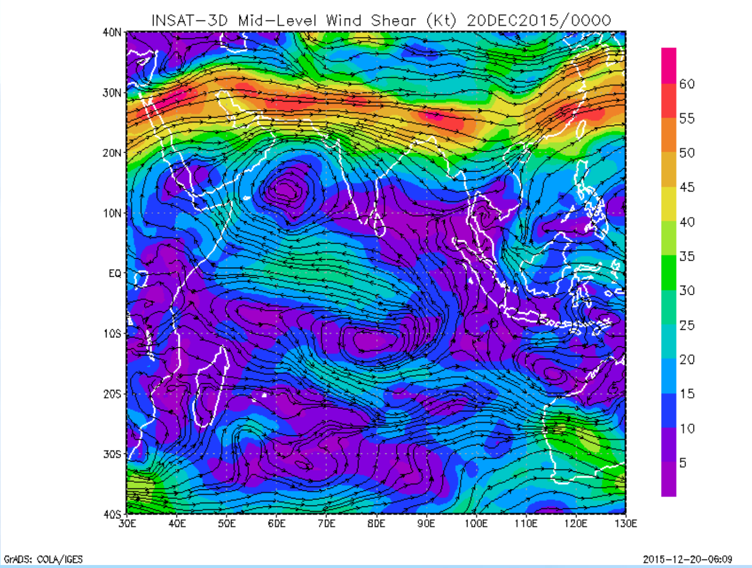


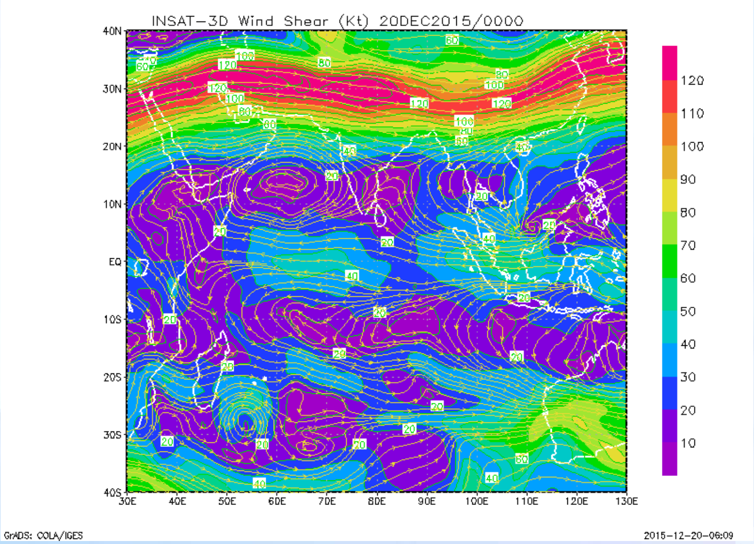


पवन उत्पाद (L/H conv. &Shear)

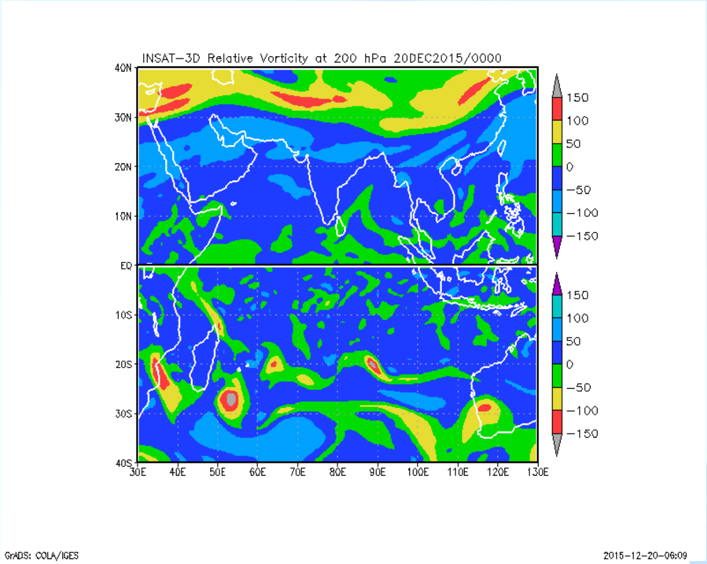


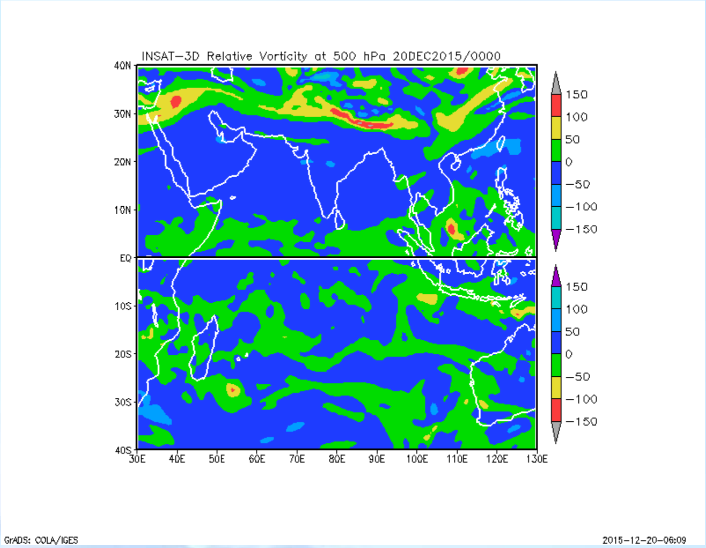


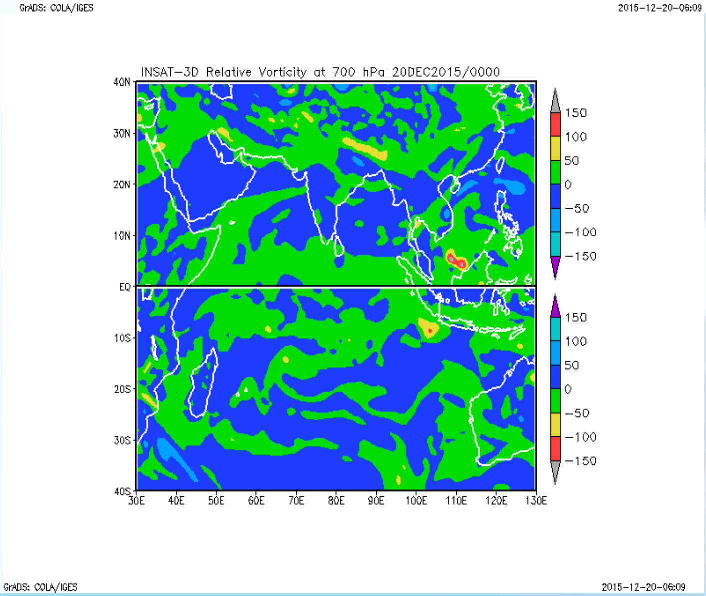


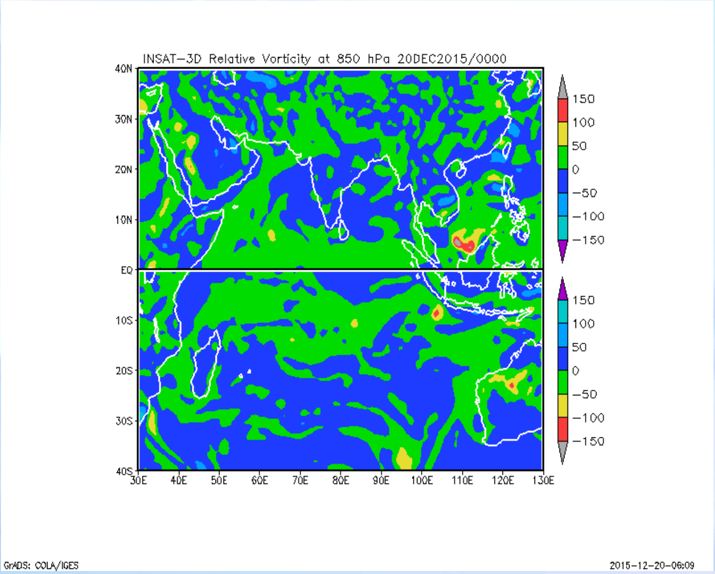


पवन उत्पाद (भ्रमिलता)









साउंडर से लिए गए भू भौतिकी प्राचल

क्र.सं.	प्राचल	आँकड़ा इनपुट
1.	तापमान, आर्द्रता प्रोफाइल और ओज़ोन	18 साउंडर चैनल के लिए ब्राइटनेस तापमान और 19 चैनल के लिए ग्रे काउंट
2.	भू-विभव ऊँचाई	40 दाब स्तरों पर साउंडर पुन: प्राप्ति तापमान और आर्द्रता प्रोफाइल
3.	स्तर वर्षा जल	मानक दाब स्तरों पर पुन: प्राप्ति आर्द्रता
4.	कुल वर्षा जल	मानक दाब स्तरों पर पुन: प्राप्ति आर्द्रता
5.	लिफ्टड सूचकांक	मानक दाब स्तरों पर साउंडर पुन: प्राप्ति तापमान और आर्द्रता प्रोफाइल
6.	शुष्क माइक्रोब्रस्ट सूचकांक	मानक दाब स्तरों पर साउंडर पुन: प्राप्ति तापमान और आर्द्रता प्रोफाइल
7.	अधिकतम उर्ध्वाधर थेटा-E भिन्नता	मानक दाब स्तरों पर साउंडर पुन: प्राप्ति तापमान और आर्द्रता प्रोफाइल
8.	पवन सूचकांक	मानक दाब स्तरों पर भू विभव ऊँचाई और पुन: प्राप्ति तापमान और आर्द्रता प्रोफाइल

जुलाई 2014 से मासिक आधार पर इनसैट-3डी इमेजर के निम्नलिखित उत्पादों की वैद्यता दी गई

1.एस एस टी :

1.2 K दिन के समय

1.5 K रात्रि के समय

1.ओ एल आर :

बायस : 5 to 7 Wm-2

एसडी : 7.5 to 8.9 Wm-2

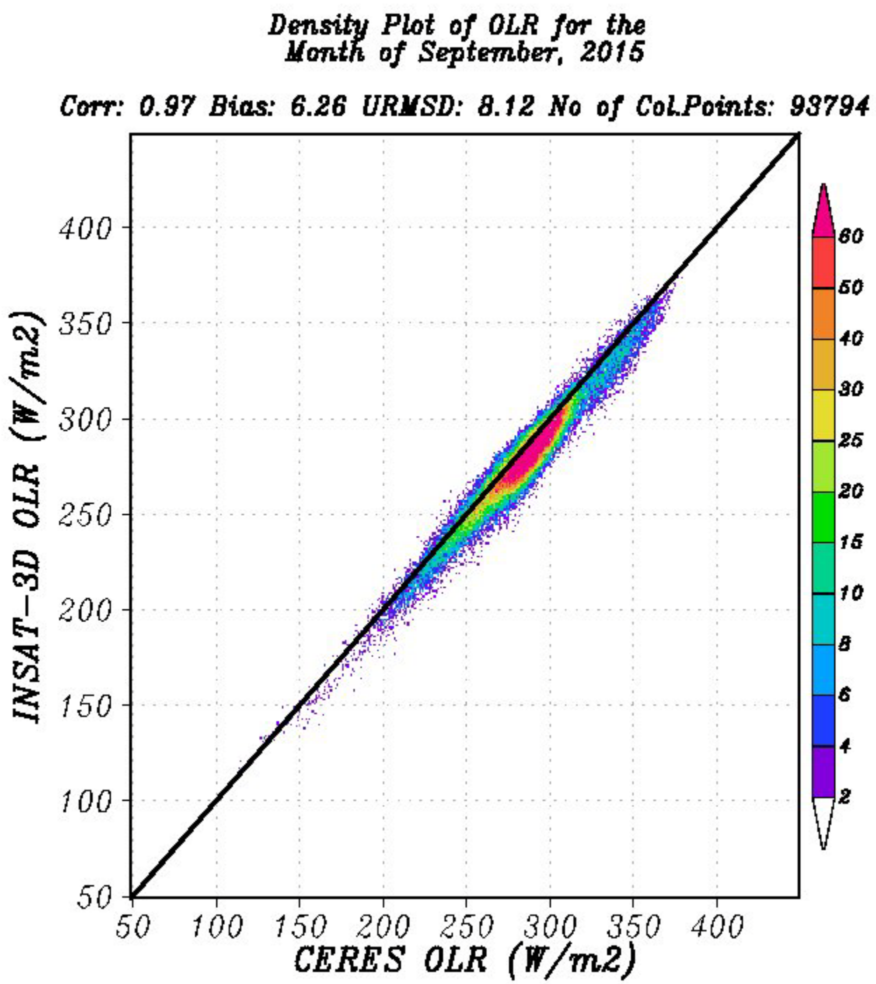
1.सी एम वी (सभी क्षेत्र) :

उच्च : 5.47-6.50 m/s

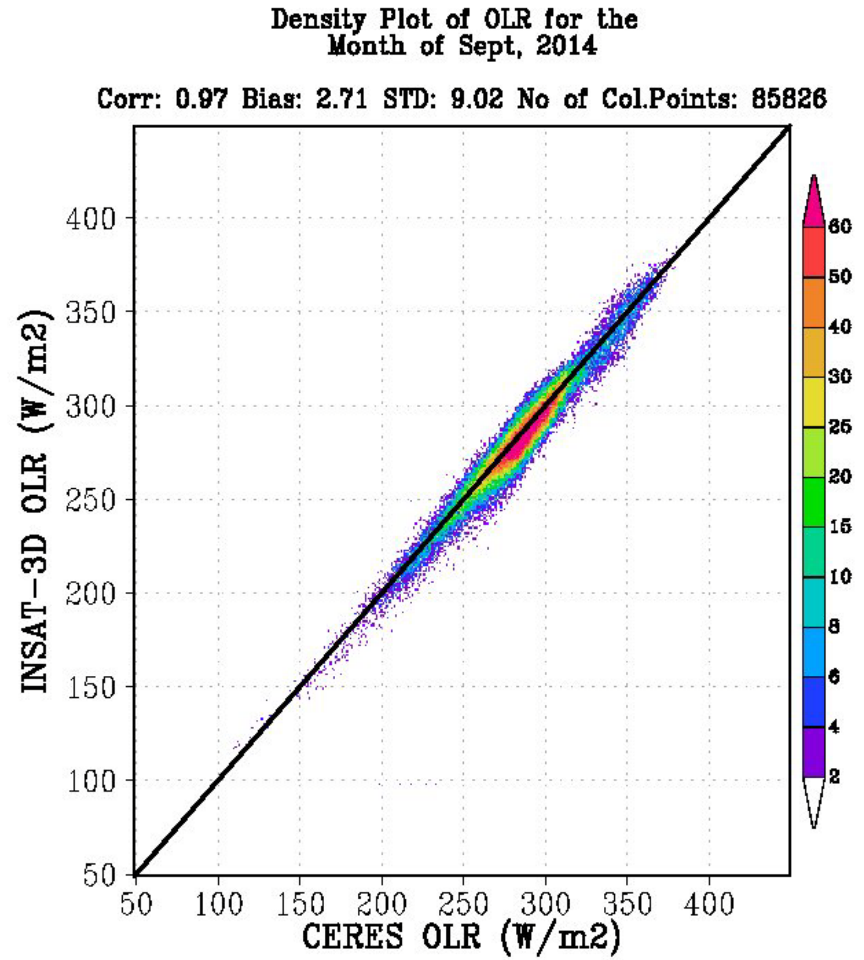
मध्य : 4.60-6.10 m/s

निम्न : 3.90-4.00 m/s

ओ एल आर

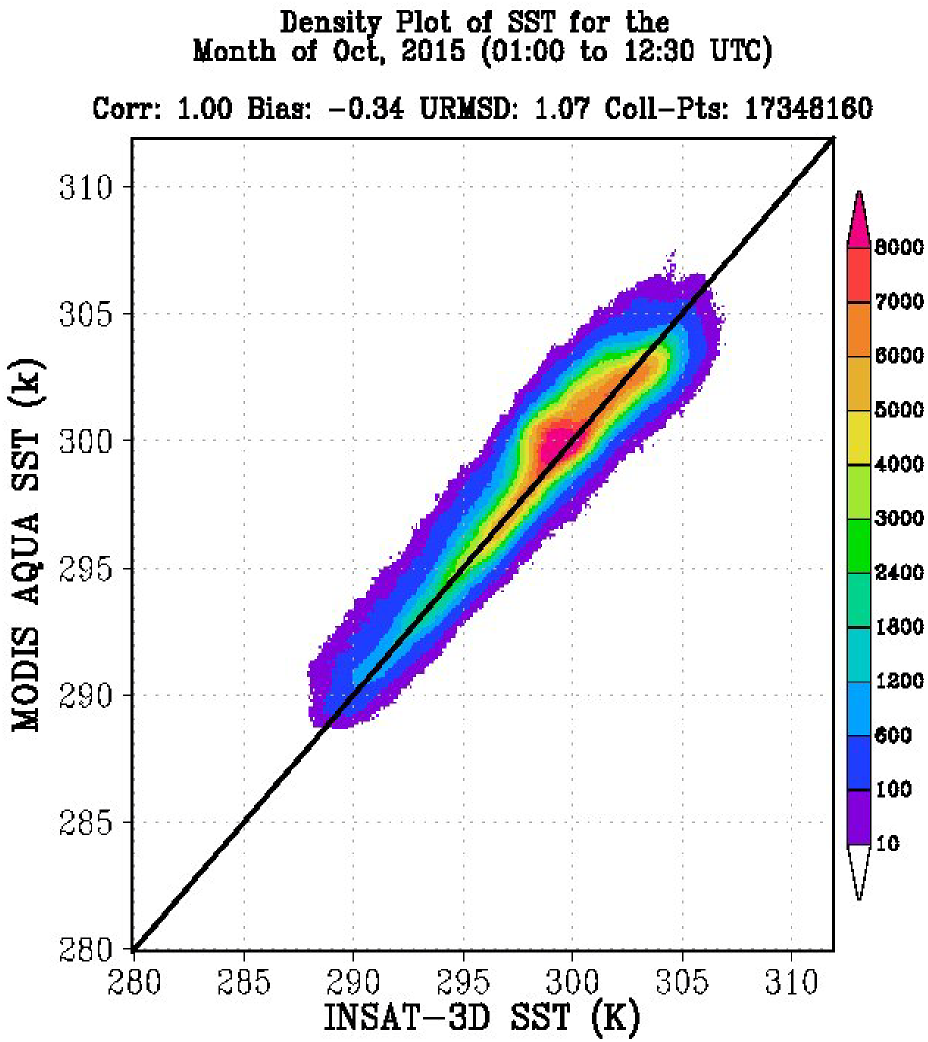


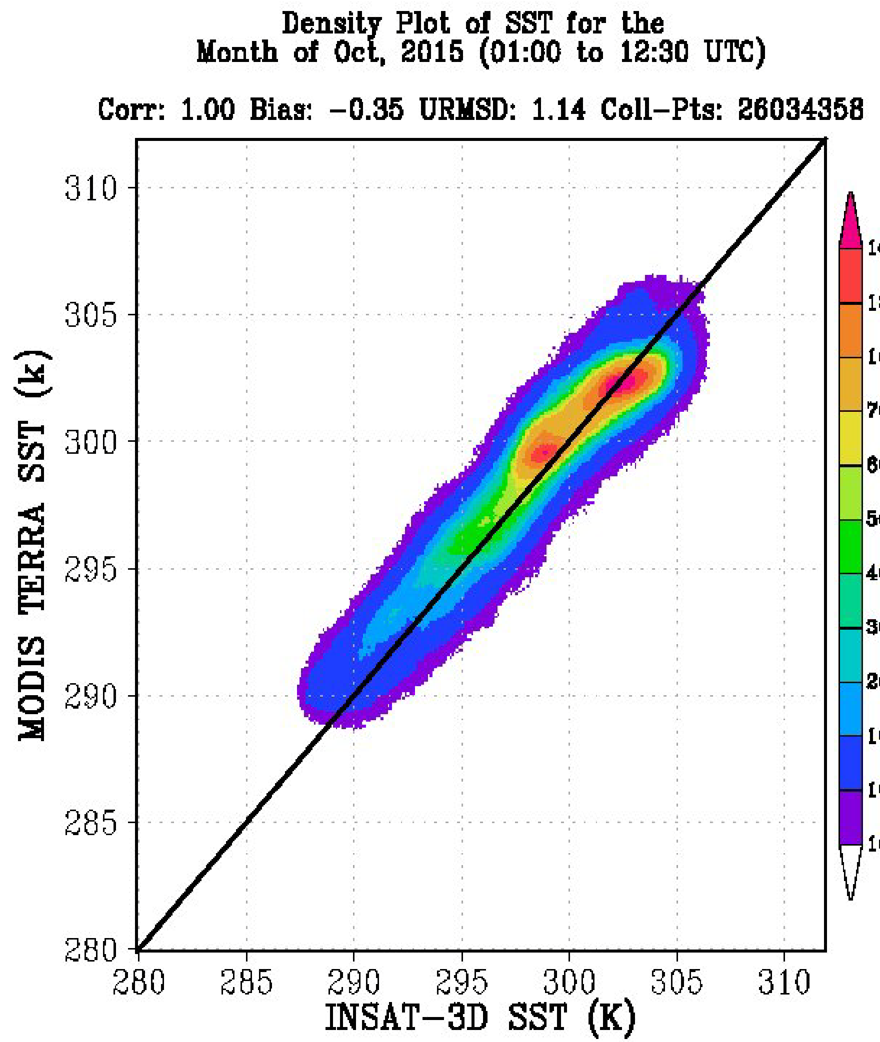
Density Plot of OLR for the
Month of September, 2015
Corr: 0.97 Bias: 6.26 URMSD: 8.12 No of Col.Points: 93794
INSAT−3D OLR (W/m2)
CERES OLR (W/m2)
50 100 150 200 250 300 350 400
2 4 6 8 10 15 20 25 30 40 50 60



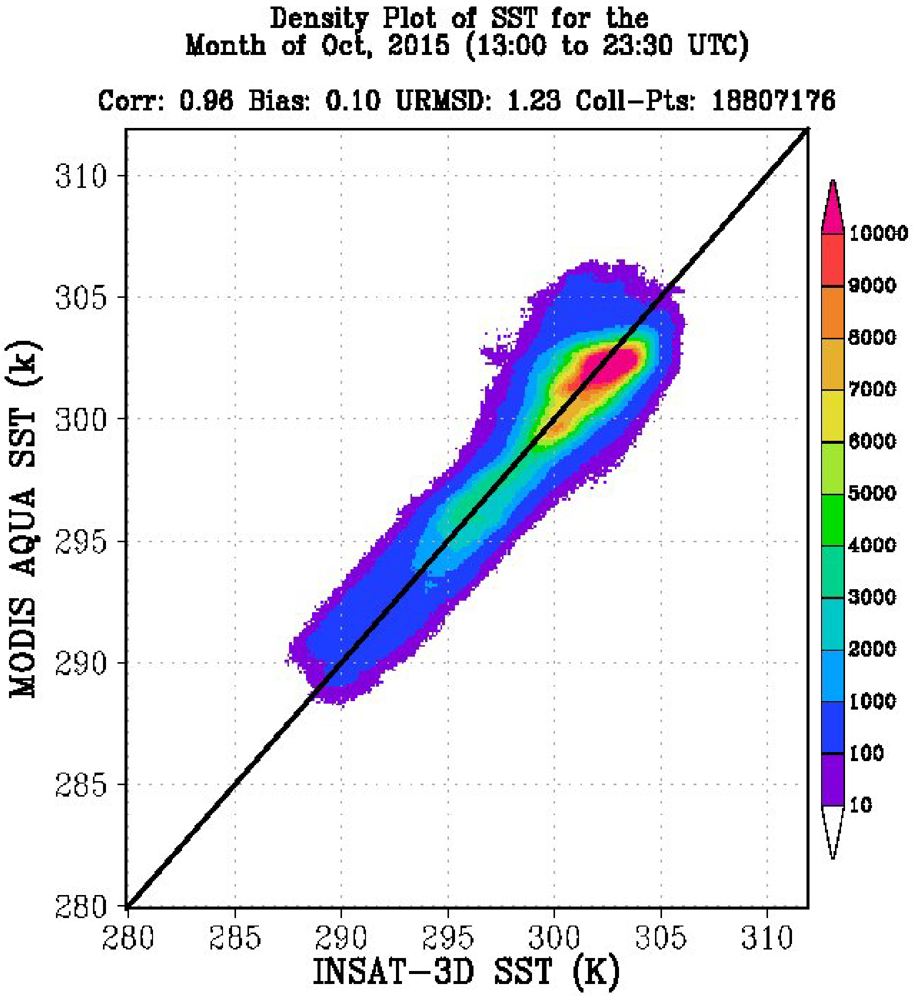
Density Plot of OLR for the
Month of Sept, 2014
Corr: 0.97 Bias: 2.71 STD: 9.02 No of Col.Points: 85826
INSAT−3D OLR (W/m2)
CERES OLR (W/m2)
50 100 150 200 250 300 350 400
2 4 6 8 10 15 20 25 30 40 50 60

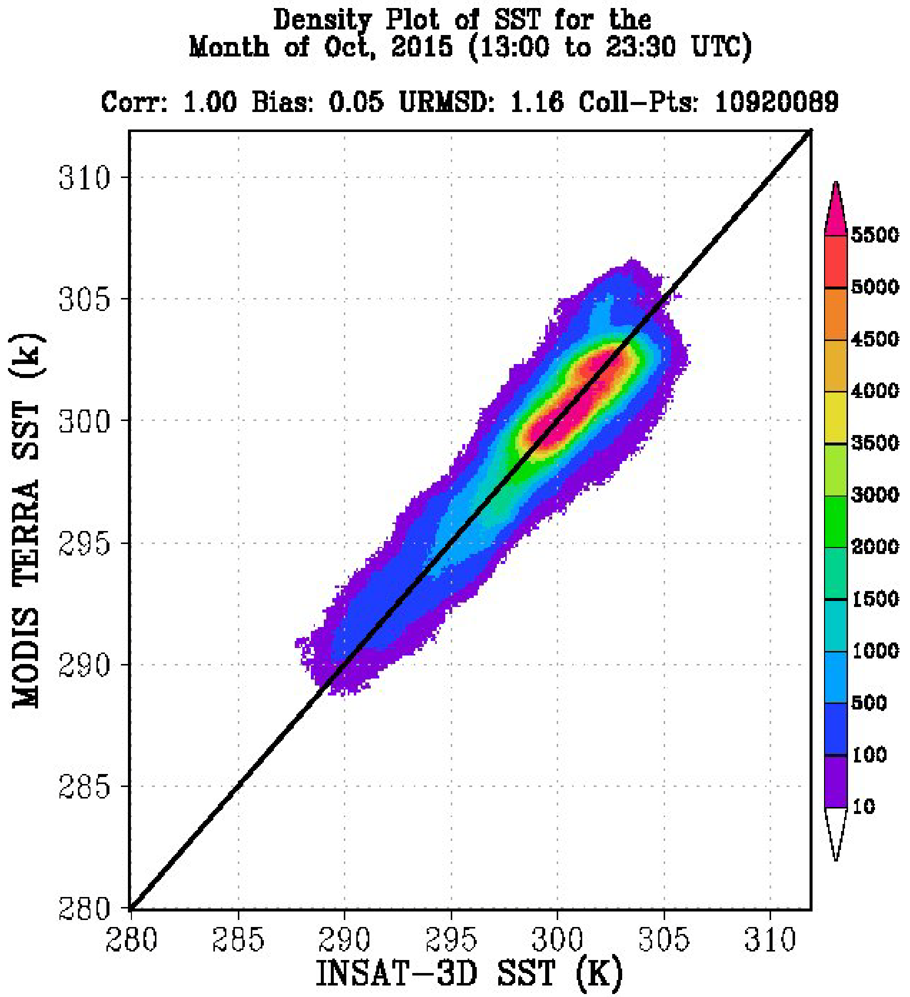
समुद्र सतह तापमान (दिन का समय)



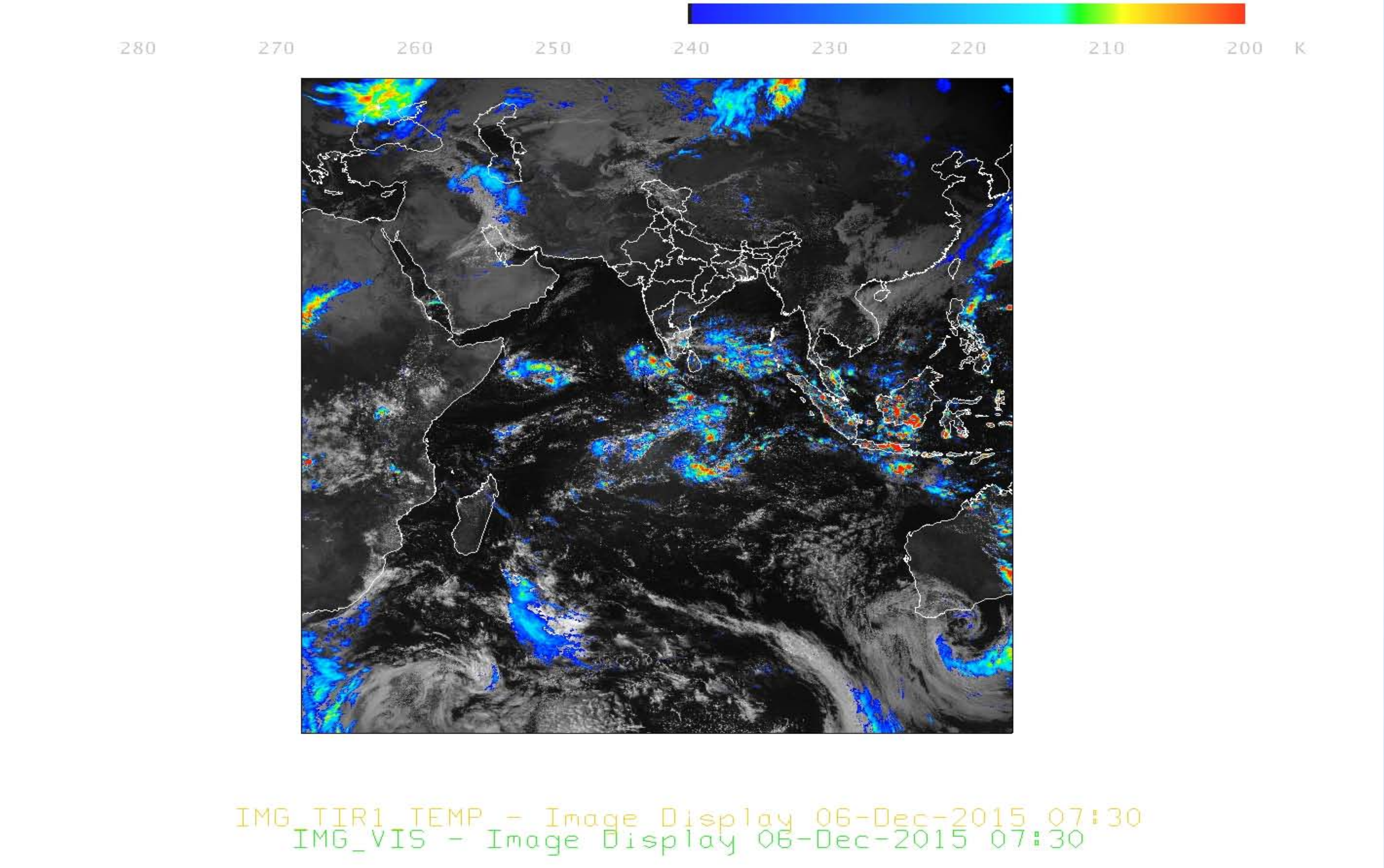


समुद्र सतह तापमान(रात्रि समय)

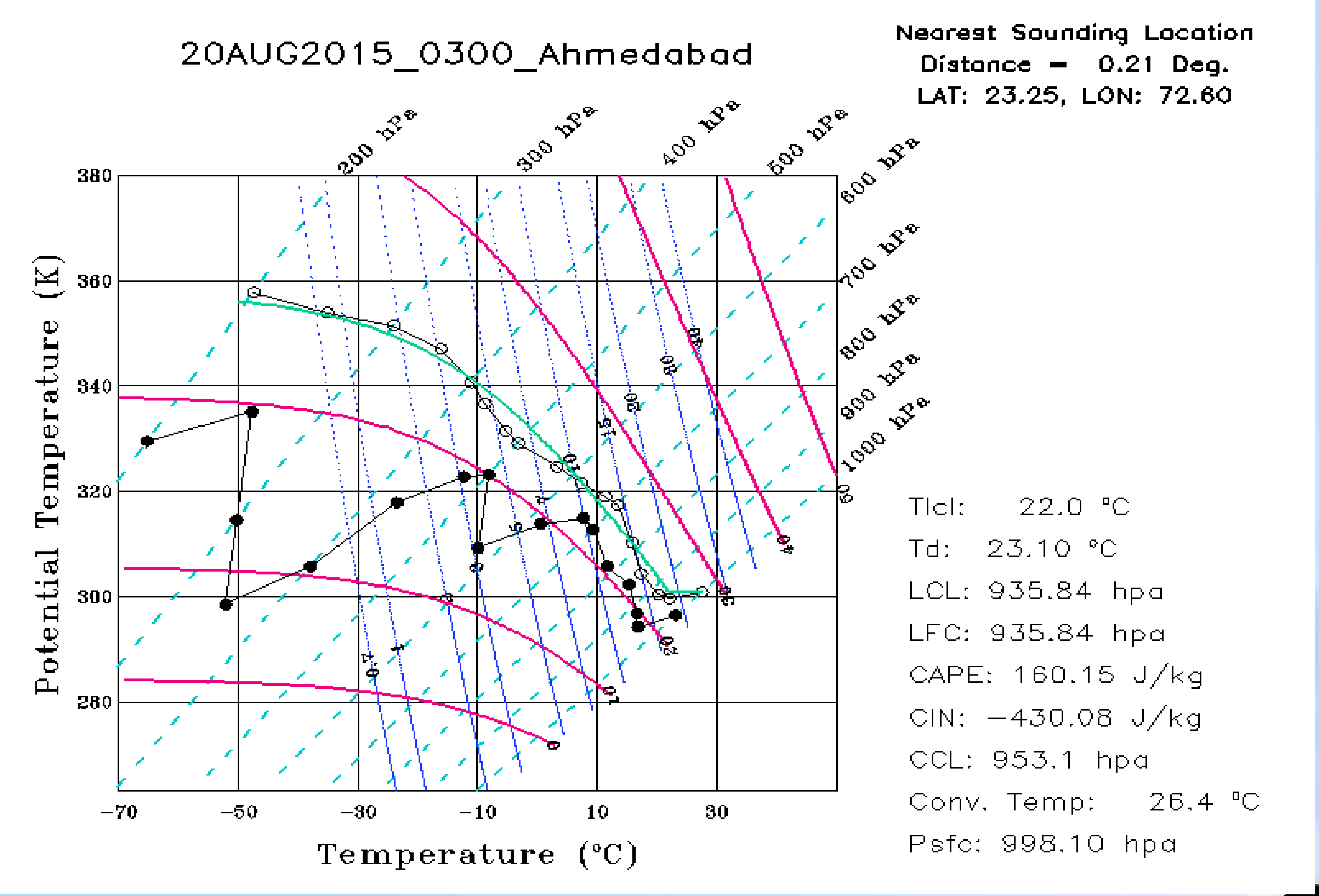




गर्ज के साथ तूफान की गतिविधियों के लिए TIR 1 BT और VIS चैनलों के साथ सैंडविच चित्रों को तैयार करने पर कार्य चल रहा है



105 स्थानों के लिए Tphi gram को तैयार करने की व्यवस्था की जा रही है।



आई एम डी पी एस में तैयार किए गए आँकड़ों का विवरण

Volume of data generated in IMDPS

Satellite	Data – Type	Data Size for 1 Day		Data Size Monthly	
K1VHR	RAWDATA	5.6 GB	11.4 GB	170 GB	342 GB
	HDF	4.8 GB		145 GB	
	Images & Products	1 GB		30 GB	
3AVHR	RAWDATA	4 GB	5.9 GB	120 G	177 GB
	HDF	1.8 GB		54 GB	
	Images & Products	66 MB		2 GB	
3ACCD	RAWDATA	2.1 GB	8.4 GB	65 GB	246 GB
	HDF	6 GB		180 GB	
	Images & Products	33 MB		1 GB	
3DIMG	RAWDATA	50 GB	114 GB	1.5 TB	3.4 TB
	HDF	50 GB		1.5 TB	
	Images & Products	14 GB		420 GB	
3DSND	RAWDATA	333 MB	3.1 GB	10 GB	95 GB
	HDF	833		25 GB	
	Images & Products	2 GB		60 GB	
TOTAL SIZE			142.8 GB		4.2 TB

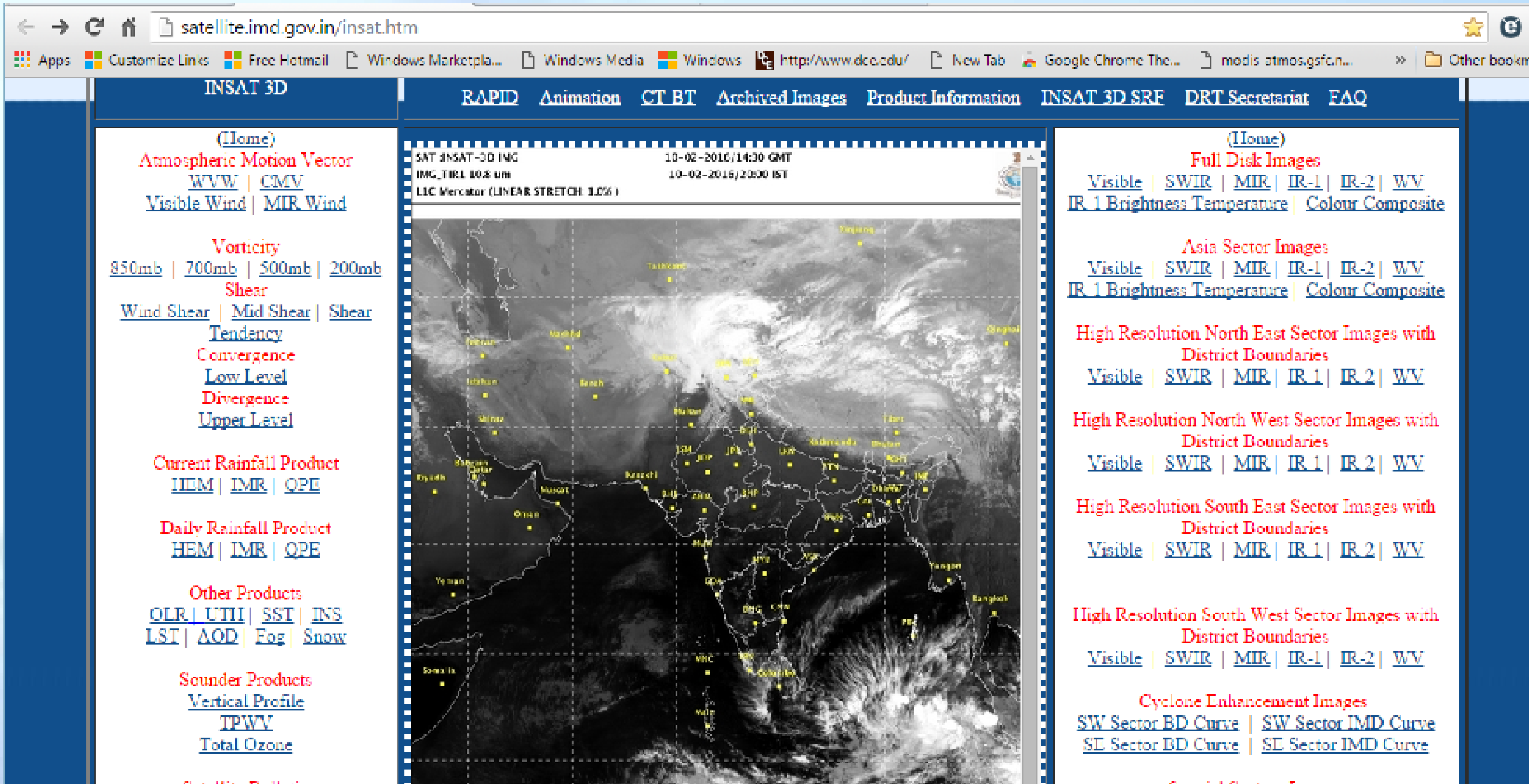
सशोधित आँकड़ें- अभिलेखित योजना

उपग्रहवार और आँकड़ों के प्रकार(Raw, HDF, JPG) निम्नलिखित तीन श्रेणियों में टेप लाईब्रेरी के उपर रखे गए लाईनर टेप ऑब्जेक्ट(LTO) पर आँकड़े अनुक्रम से अभिलेखित किए गए :

- रॉ आँकड़ें
- एच डी एफ फाइल (Level-1, Leval-2 & Leval-3 Data)
- चैनल और उत्पाद के चित्र(jpg & png)

प्रत्येक पन्द्रह मिनट में अद्यतन किए गए डेडिकेटिड आई एम डी की वेबसाइट के माध्यम से प्रसारण

http://satellite.imd.gov.in/insat.htm



पिछले छ: महीने में उपलब्ध सभी चैनलों और उत्पाद के चित्रों का ऑनलाईन अभिलेखन

http://satellite.imd.gov.in/archive/

Index of /archive

Name	Last modified	Size	Description
Parent Directory		-	
CYCLONE-IMAGES/	30-Oct-2015 10:24	-	
INSAT-3A-CCD/	14-Sep-2015 10:59	-	
INSAT-3A-VHRR/	15-Jan-2015 04:05	-	
INSAT-3D-IMAGER/	05-Sep-2015 09:43	-	
INSAT-3D-SOUNDER/	14-Jan-2015 14:31	-	
KALPANA-1/	15-Jan-2015 03:05	-	
MODIS/	14-Jan-2015 14:56	-	
REQUESTS/	17-Nov-2015 11:23	-	

Apache/2.2.15 (Red Hat) Server at satellite.imd.gov.in Port 80

satellite.imd.gov.in/archive/INSAT-3D-IMAGER/

Apps | Customize Links | Free Hotmail | Windows Marketplace | Windows Media | Win

Index of /archive/INSAT-3D-IMAGER

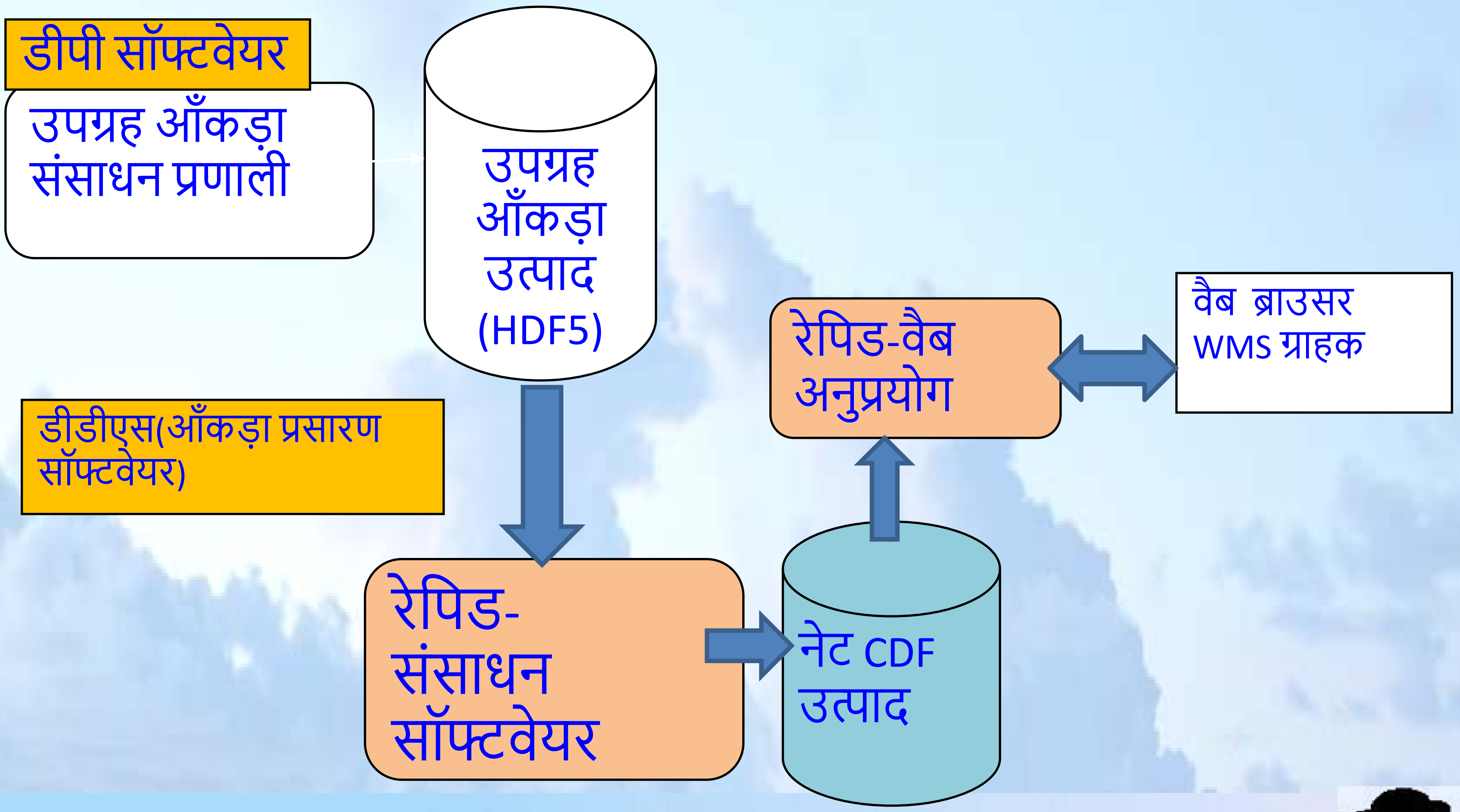
Name	Last modified	Size	Description
Parent Directory		-	
3D-ASIA-SECTOR/	27-Nov-2015 11:59	-	
3D-FULL-DISK/	03-Sep-2015 13:04	-	
3D-PRODUCTS/	07-Sep-2015 11:31	-	
DISTRICT_BOUNDARIES/	03-Sep-2015 12:34	-	
HIGH-RESOLUTION/	05-Sep-2015 10:07	-	

Apache/2.2.15 (Red Hat) Server at satellite.imd.gov.in Port 80

रेपिड(उत्पादों का वास्तविक समय विश्लेषण और सूचना का प्रसारण) :- यह वेब आधारित द्रुत गति की दृश्यता है और वास्तविक समय आधारित उपग्रह आँकड़ों का विश्लेषण उपकरण है। यह अगले ज़ेनेरेशन मौसम आँकड़ा एक्सेस और एडवांस दृश्यता को प्रस्तुत करता है। http://www.rapid.imd.gov.in

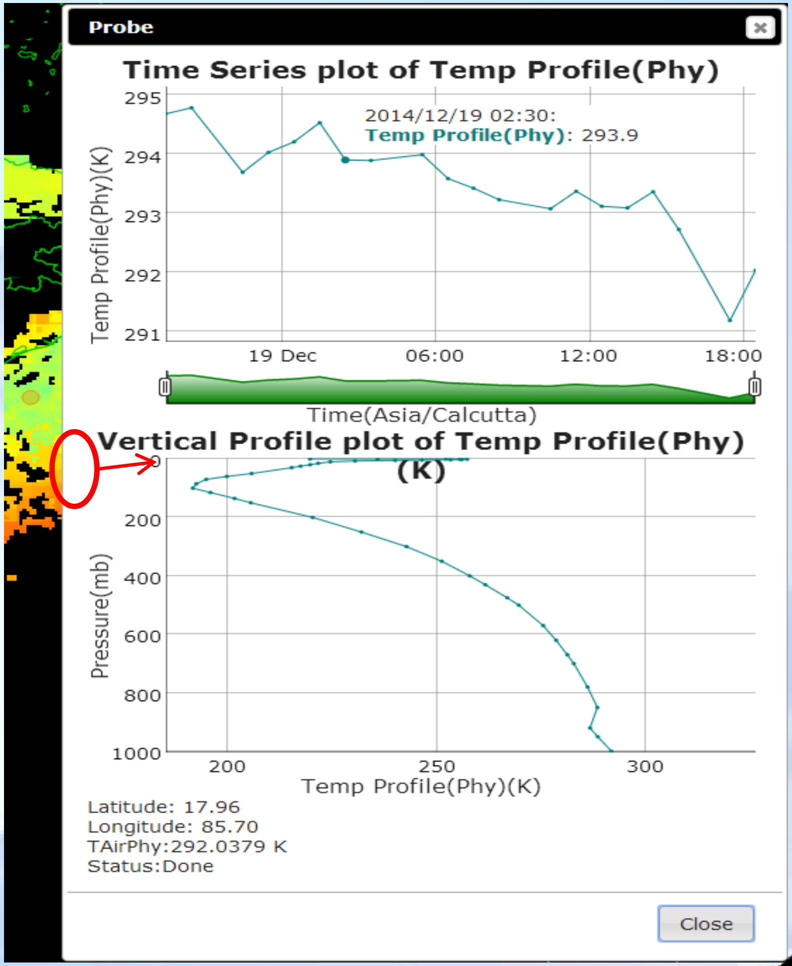
- ❖वायुमंडलीय और भूविज्ञानों को जोड़ता है
- ❖डेस्कटॉप पर किसी विशेष ओएस/सॉफ्टवेयर/लाईब्रेरी/कम्पाईलर की आवश्यकता नही है।ब्राउसर के माध्यम से एक्सेस
- ❖वैज्ञानिक समुदायों के हितों की विशेषताएँ उपलब्ध कराता है
- ❖ओपन स्टैंडर्ड ओजीसी
  - ▪वेब मानचित्र सेवा (डब्ल्यूएमएस) – दृश्यता के लिए
  - ▪वैज्ञानिक समुदायों के लिए लिखित विस्तारण
- ❖ ज़ीरो लर्निंग कर्व

संघटन


डीपी सॉफ्टवेयर
उपग्रह आँकड़ा संसाधन प्रणाली
उपग्रह आँकड़ा उत्पाद (HDF5)
डीडीएस(आँकड़ा प्रसारण सॉफ्टवेयर)
रेपिड-वैब अनुप्रयोग
वैब ब्राउसर
WMS ग्राहक
रेपिड-संसाधन सॉफ्टवेयर
नेट CDF उत्पाद

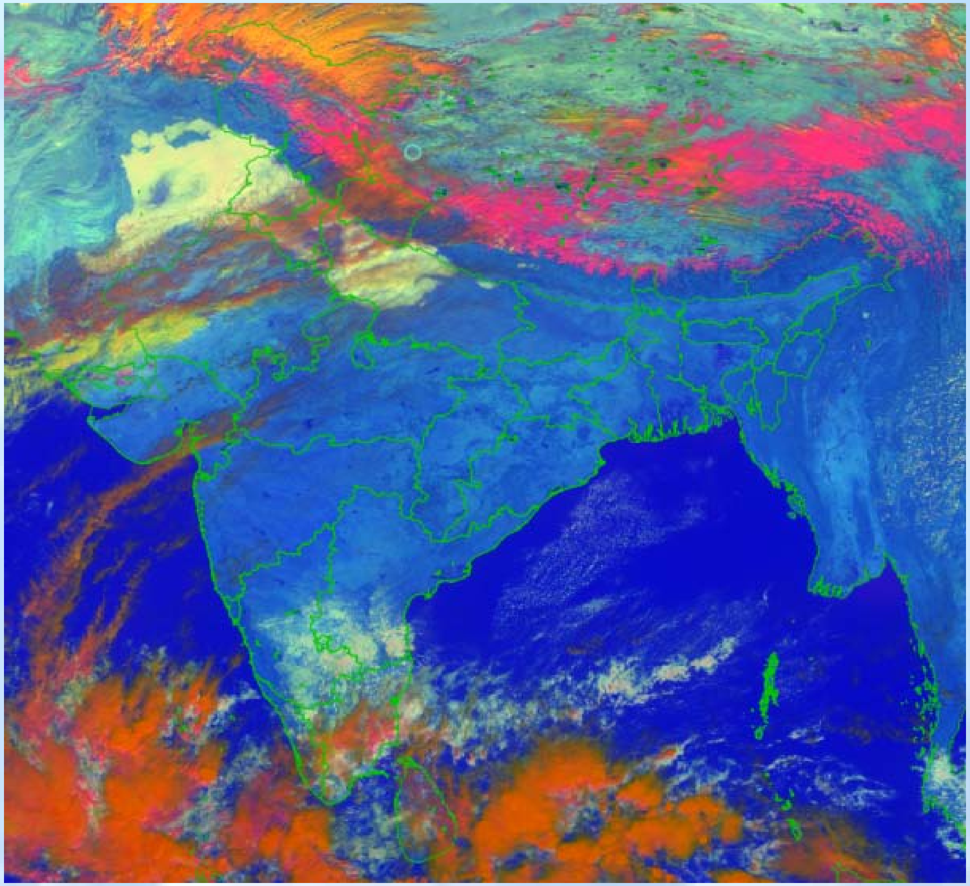
विशेषताएँ

- ओवरले मानचित्र परिसीमाएँ(विश्व तटरेखा,राज्य,जिला सीमा सहित विन्यास:
  - –रंग़
  - –अपारदर्शिता
  - –सघनता
- विषमता का विस्तार
- लूकअप टेबल अनुप्रयोग
- प्रोब आँकड़ा
  - –समय श्रृंखला
  - –उर्ध्वाधर प्रोफाइल
  - –ट्रांसेक्ट



विशेषताएँ (क्रमश:)

- एनिमेशन
- आरजीबी संयोजन
- रूपरेखा
- चेंज मैप बैकग्राउंड
- बेस स्तर:
  - ओपन स्ट्रीट मैप
  - नदी बेसिन
  - ब्ल्यू मार्बल
  - भुवन

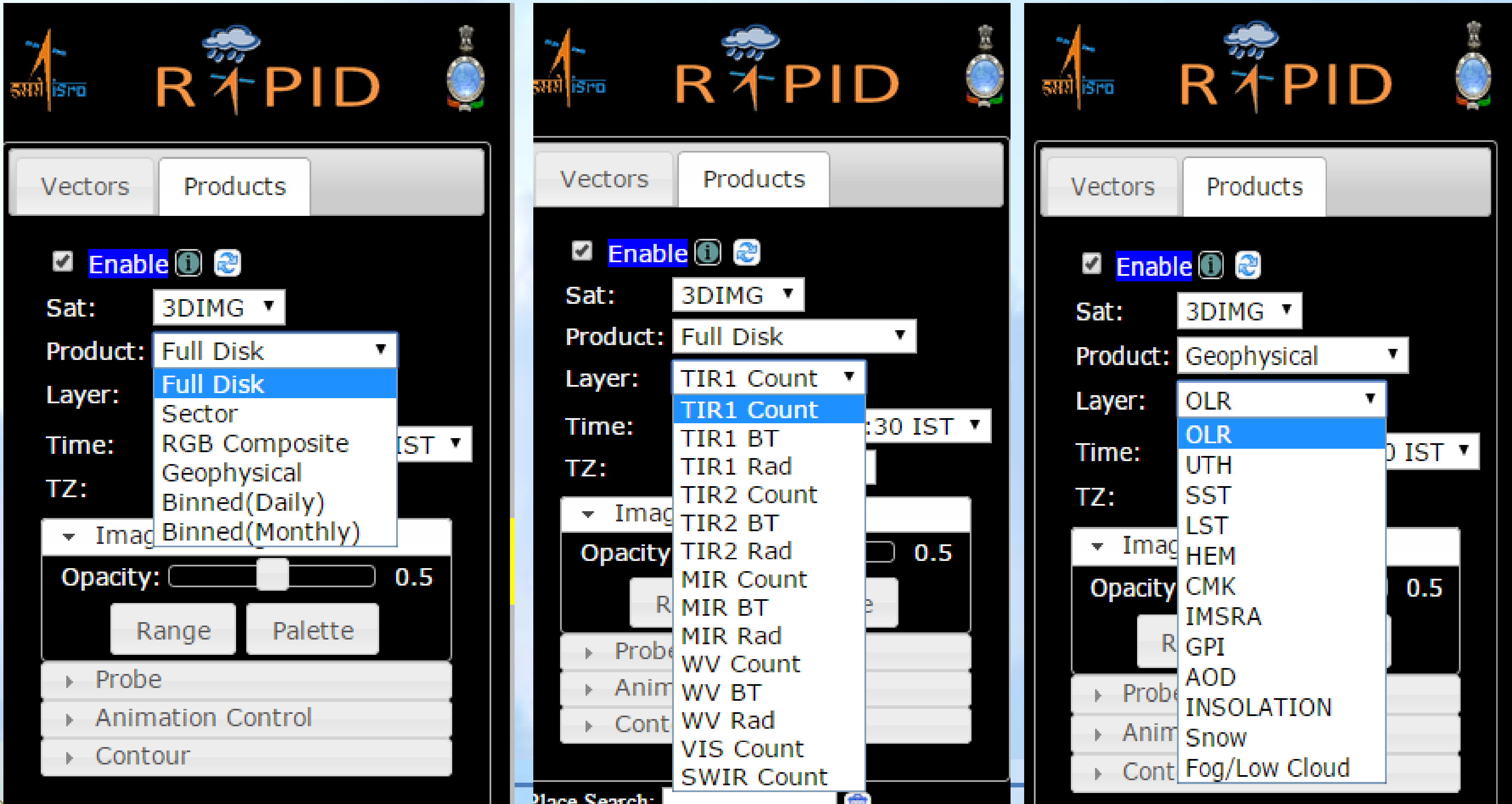


RGB Composite: Day Microphysics (19DEC2014 0600 UTC)

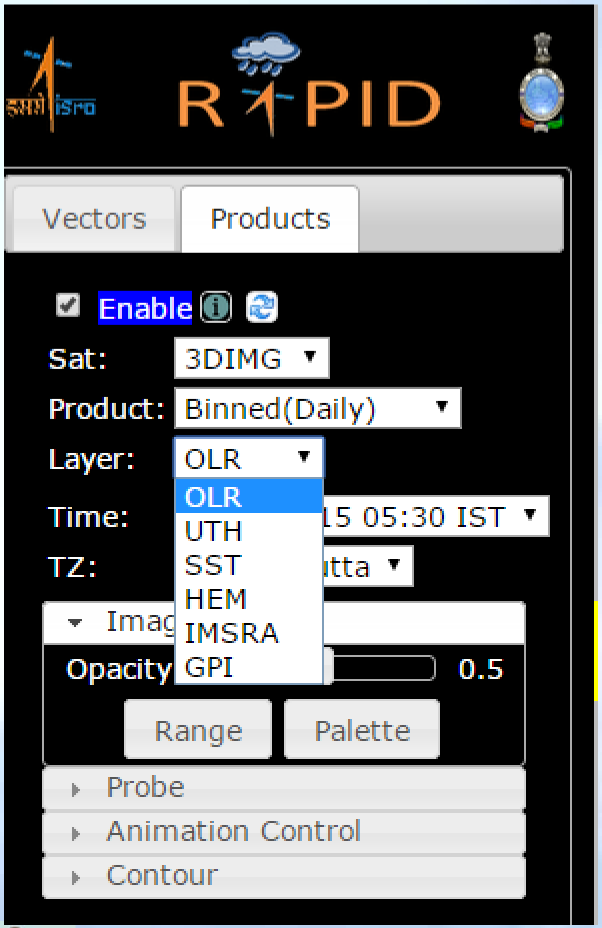
उत्पाद चयन का नाम पूर्ण डिस्क-आँकड़ों का ग्लोब सैट अपलोड किया गया और स्तर चयन में विभिन्न चैनल उपलब्ध हैं

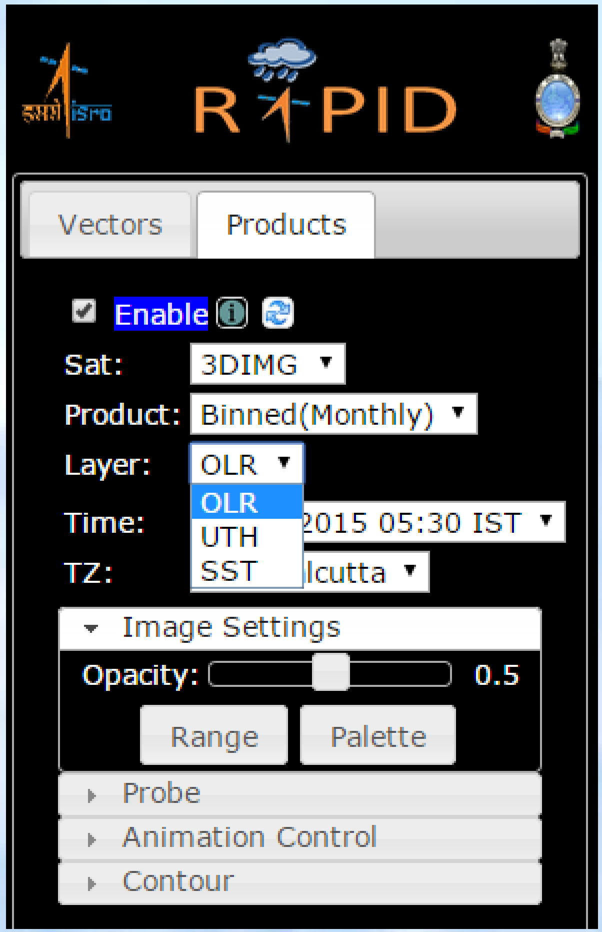
क्षेत्र- सेक्टर आँकड़ा अपलोड किया गया और स्तर चयन में विभिन्न चैनल उपलब्ध हैं

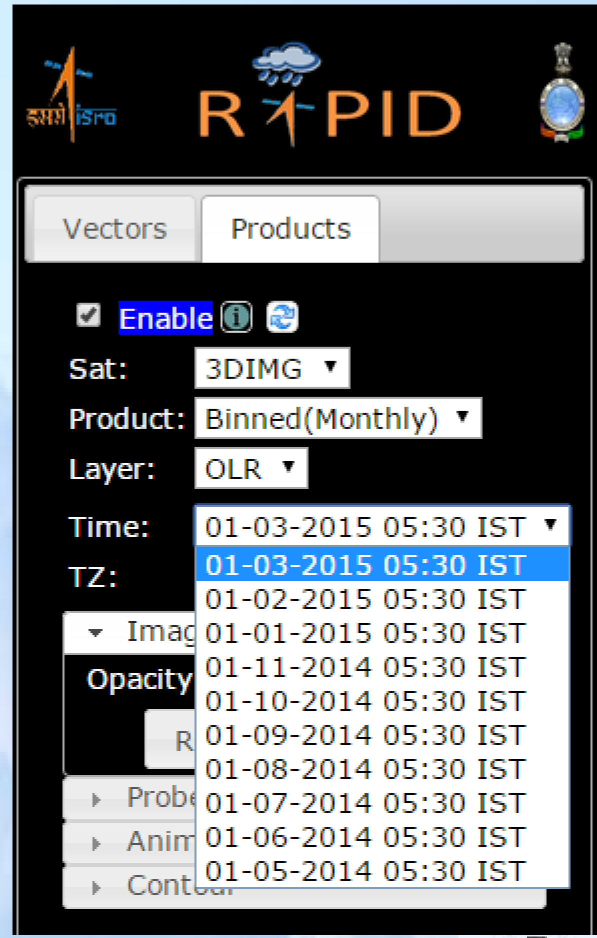
आरजी बी संयोजन- दिन के समय का माइक्रोभौतिकी (डीएमपी)/ रात्रि माइक्रोभौतिकी आँकड़े अपलोड किए जाएँगें और स्तर चयन में उपलब्ध हो सकेंगें भूभौतिकी प्राचल –SST, UTH, IMSRA, HE, OLR आदि प्राप्त किए गए उत्पाद स्तर चयन में उपलब्ध हो सकेंगें



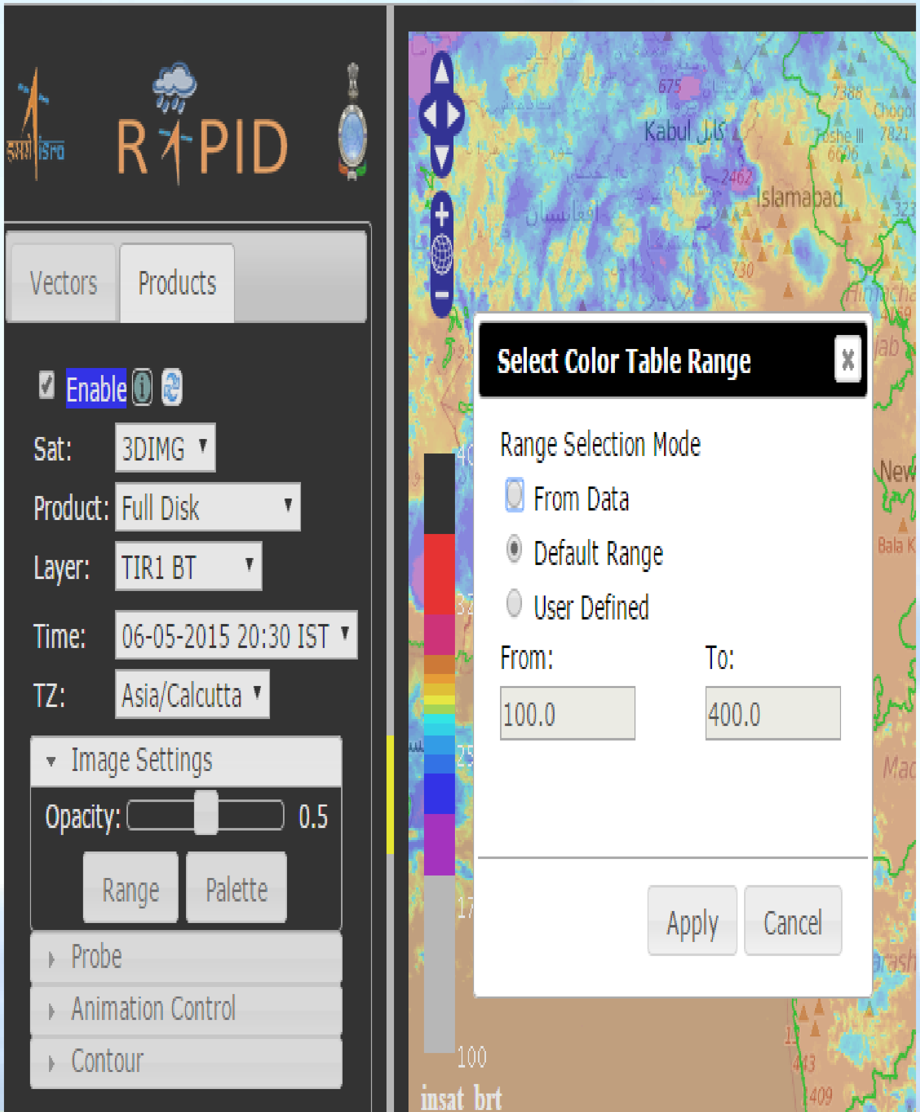
उत्पाद चयन का नाम क्रमशः:---
बिनड(प्रतिदिन)- चयन स्तर में OLR, SST, HE, IMSRA जैसे दैनिक औसत उत्पाद उपलब्ध हैं
बिनड(मासिक)- चयन स्तर में OLR, SST, HE, IMSRA जैसे मासिक औसत उत्पाद उपलब्ध हैं
समय– चयन के लिए आँकड़ों की सूची उपलब्ध है

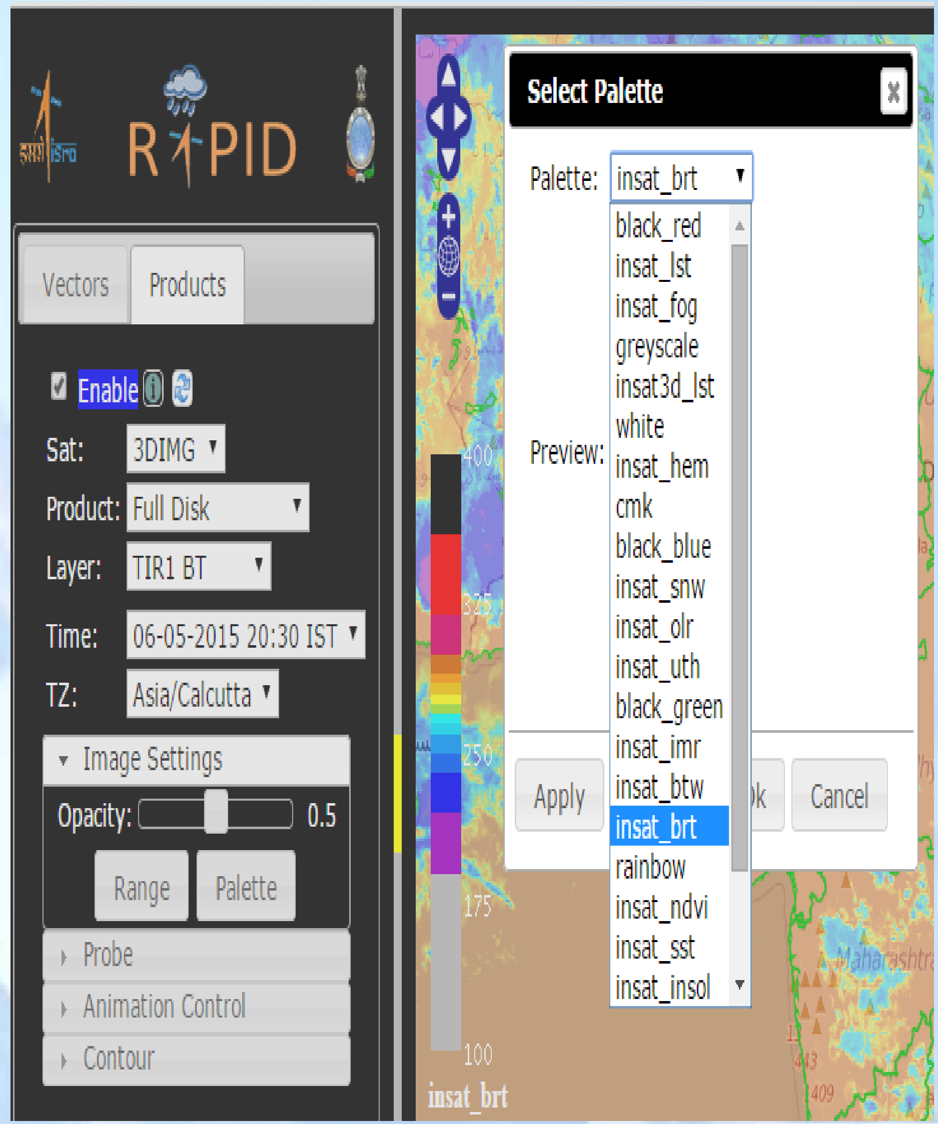




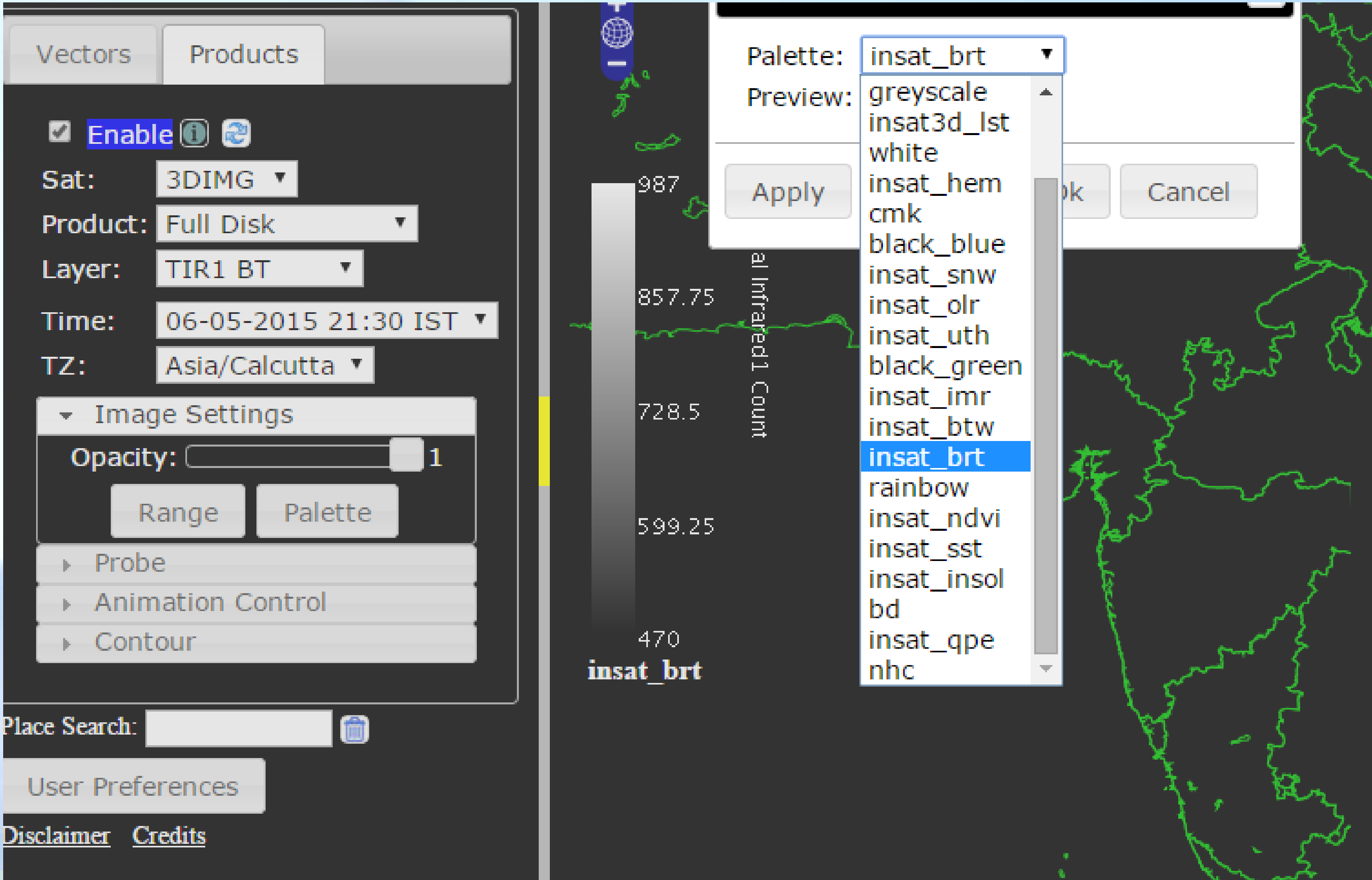


यदि व्यक्तिगत रूप से दृश्यता में डिफाल्ट मानों में परिवर्तन चाहते हैं तो रेंज और रंगपट्टिका (Palette)का चयन

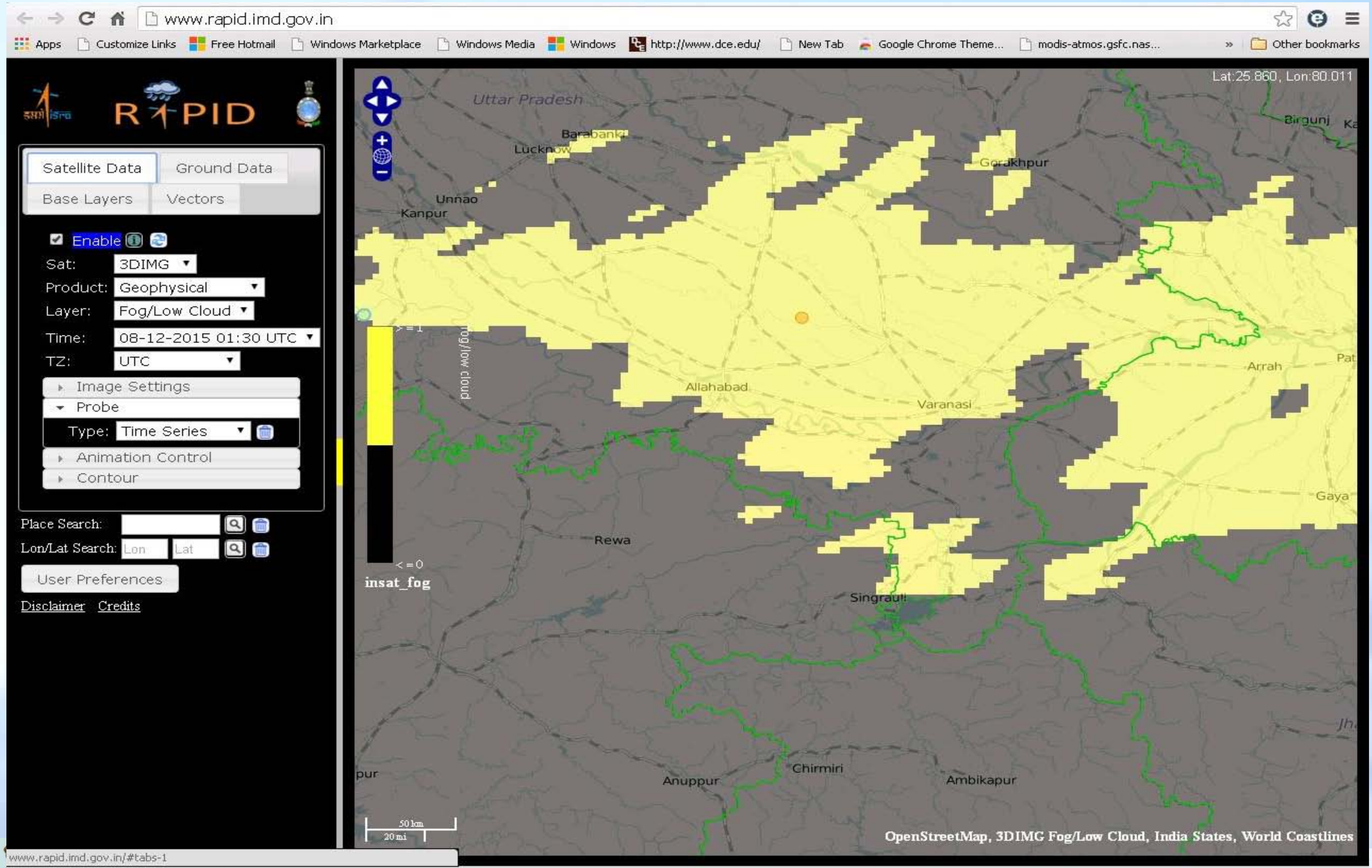




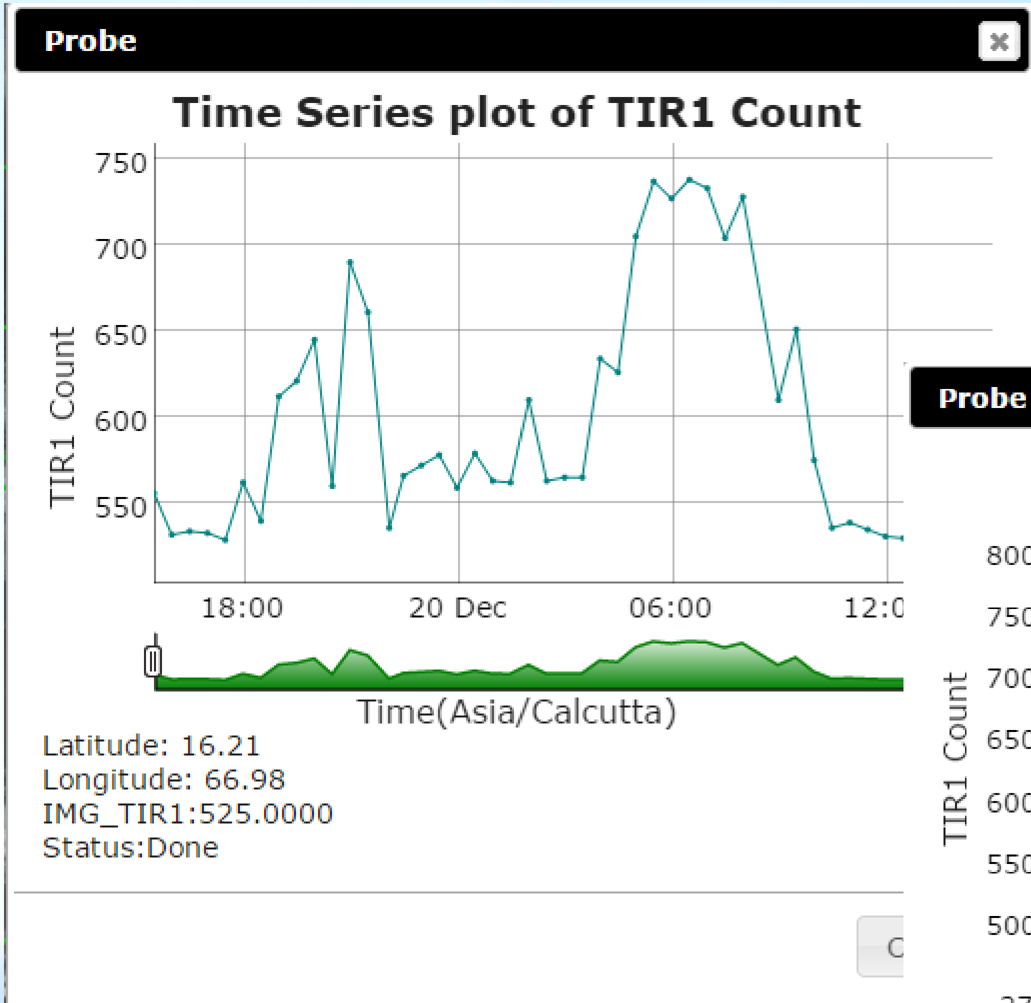
चक्रवात के लिए दृश्यता अर्थात NHC, BC संवर्धन में यदि व्यक्तिगत रूप से दृश्यता में डिफाल्ट मानों में परिवर्तन चाहते हैं तो रेंज और रंगपट्टिका (Palette)का चयन



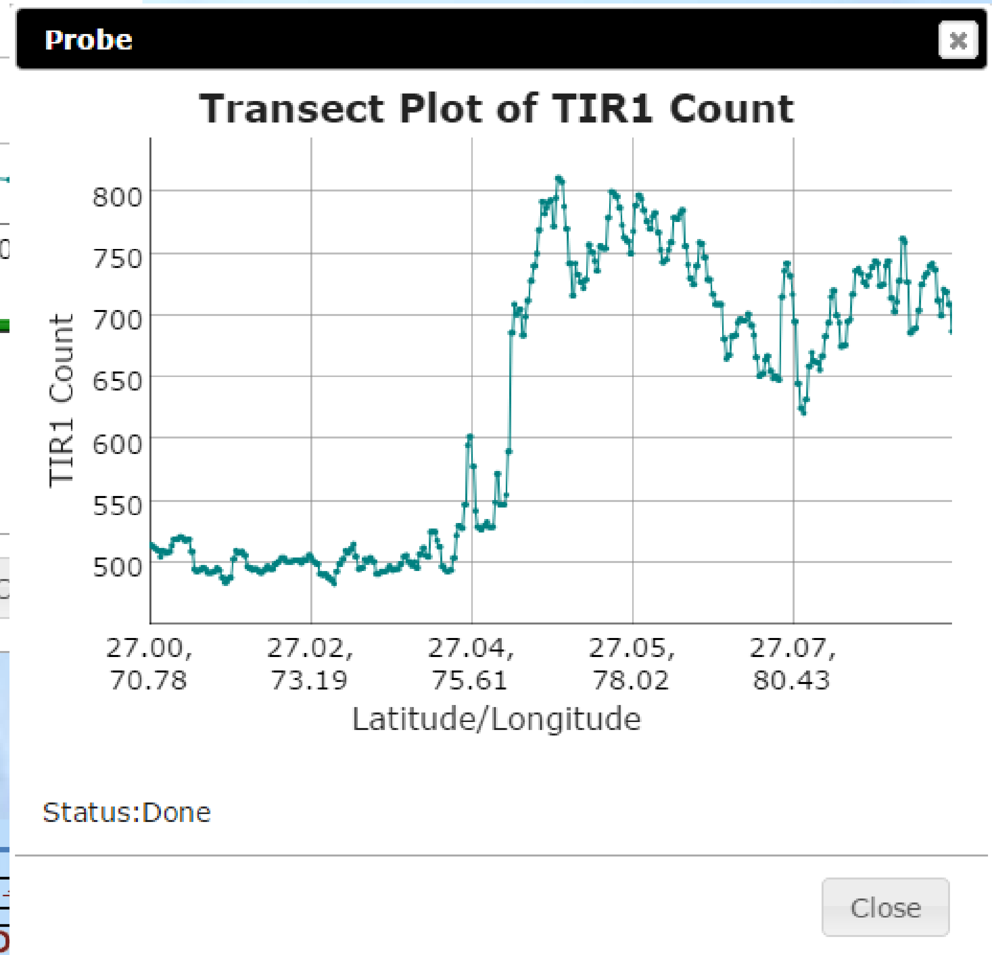
रेल पथ पर रेपिड के माध्यम से कोहरा उत्पाद का दृश्य



समय श्रृंखला प्लाट



ट्रांसेक्ट प्लाट



आँकड़ों का राष्ट्रीय/अंतरराष्ट्रीय विनिमय

आईएमडीपीएस नई दिल्ली में प्राप्त/अभिलेखित इसरो/आईएमडी नेटवर्क के एडब्ल्यूएस आँकड़ें

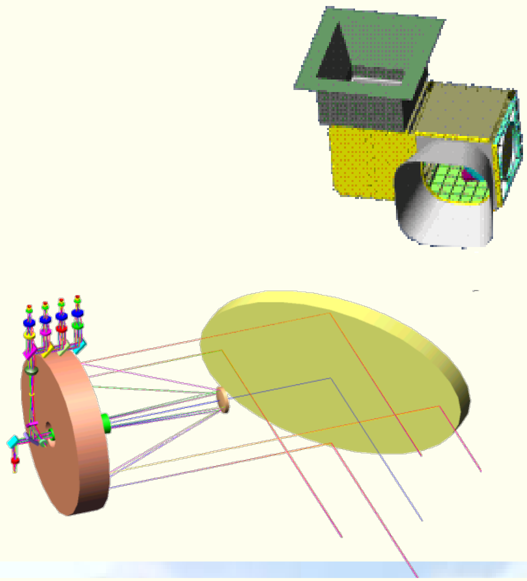
आँकड़ो के प्रकार	प्रसारण का स्थान
Bufr Data Kalpana-1: IUCN40_DEMS IR IUCN41_DEMS WV IUCN42_DEMS VIS 3D-IMAGER: IUCN43_DEMS IRW IUCN44_DEMS VSW IUCN45_DEMS WVW IUCN46_DEMS MRW	GTS
Rawdata : 3AVHRR 3ACCD	SAC
HDF Data : 3DIMG_L1B_STD 3DSND_L1B_SA1.h5 3DSND_L2B_SA1.h5	NCMRWF (half hrly.)
HDF Data : 3DIMG_L1B_STD 3DSND_L1B_SA1.h5 3DSND_L2B_SA1.h5	NOAA (3hrly.)

No. of IMD AWS Stations	160
No. SAC AWS Stations	672

भावी योजनाएँ
Future Plans

इनसैट-3डीआर/इनसैट-3डीएस

उन्नत इमेजिंग प्रणाली और वायुमंडलीय साउंडर के समनुरूपी भारत के उन्नत मौसम उपग्रह

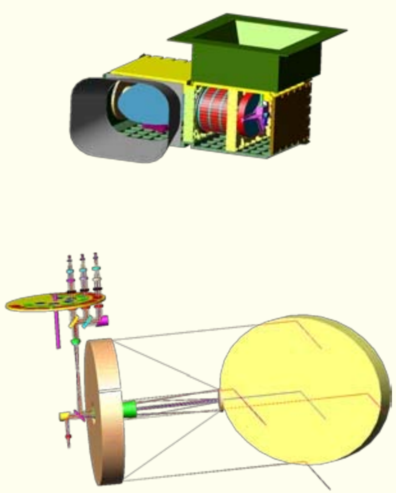


6 Channel IMAGER

- Spectral Bands (µm)
  - Visible : 0.55 - 0.75
  - Short Wave Infra Red : 1.55 - 1.70
  - Mid Wave Infra Red : 3.70 - 3.95
  - Water Vapour : 6.50 - 7.10
  - Thermal Infra Red – 1 : 10.30 - 11.30
  - Thermal Infra Red – 2 : 11.30 - 12.50
- Resolution : 1 km for Vis & SWIR; 4 km for MIR & TIR; 8 km for WV

19 Channel SOUNDER

- Spectral Bands (µm)
  - Short Wave Infra Red : Six bands
  - Mid Wave Infra Red : Five Bands
  - Long Wave Infra Red : Seven Bands
  - Visible : One Band
- Resolution (km) : 10 X 10 for all bands
- No of simultaneous sounding per band : 4



भावी जीईओ इमेजिंग उपग्रह: (जी आई सैट)

पेलोड

1. उच्च विभेदन बहु-स्पैक्ट्रल VNIR (HRMX-VNIR):

बैंड: B5 (0.77 mm – 0.86 mm)
B6 (0.845 mm – 0.875 mm)

50m Res.

2. हाइपर स्पैक्ट्रल VNIR:

बैंडों की सं : 60 bands in range 0.4 mm to 0.87 mm

विभेदन : 320 m

3. हाइपर स्पैक्ट्रल SWIR (HyS-SWIR):

बैंडों की सं : 150 bands in range 0.9 mm to 2.5 mm

विभेदन: 192m

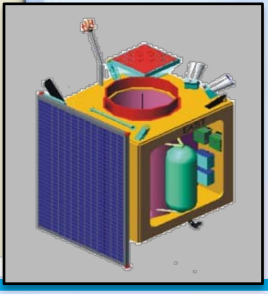
4. उच्च विभेदन बहु -स्पैक्ट्रल (HRMX-TIR):

बैंड:

TIR4 (10.3 mm – 11.3 mm

तटीय और समुद्री प्राचलों की बारंबार निगरानी

- *बहु-स्पैक्ट्रल, बहु-विभेदन इमेजर*
- जियोसाइंक्रोनाउ से पृथ्वी के डिस्क का पूरा अथवा कुछ भाग



भावी योजना

मैसर्स अंतरिक्ष निगम(इसरो) को वर्तमान प्रचालनात्मक उपग्रह के लिए प्रस्तावित नए भू अभिग्राही व संसाधन प्रणाली और नीचे बताए गए प्रमुख इनसैट-3डीआर, इनसैट –डीएस और जीसैट उपग्रहों के लिए अनुमानित लागत उपलब्ध कराने का अनुरोध किया है:

इनसैट-3डीआर,इनसैट-3डीएस और जीसैट के लिए भू स्टेशन एडब्लूएस/एआरजी सहित वर्तमान और भावी उपग्रहों के लिए अधिग्रहण और क्यूक लूक प्रणाली

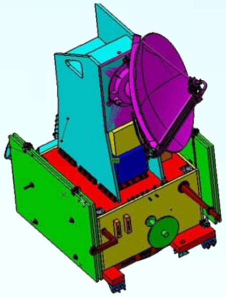
- स्टेशन आँकड़े
- 100% अतिरिक्त प्रावधान के साथ एडब्लूएस/एआरजी सहित वर्तमान और भावी उपग्रहों के लिए संसाधन और प्रसारण प्रणाली
- disc.sci.gsfc.nasa.gov./Giovanni के ऑनलाइन पर ऑनलाइन दृश्यता और विश्लेषण उपकरणों के विकास के प्रावधान के साथ 10 पीबी तक की 01 (पीबी) क्षमता के भंडारण और आँकड़ा अभिलेखन/पुन:प्राप्ति प्रणाली
- भारत मौसम विज्ञान विभाग की आवश्यकता के अनुसार कल्पना-1,इनसैट-3ए और इनसैट-3डी के लिए एसएसी द्वारा विकसित वर्तमान एल्गॉरिथ्मों का समेकन तथा उत्पादों की उत्पत्ति और नए एल्गॉरिथ्मों का विकास
- आँकड़ा अभिग्राही, संसाधन और पुन:प्राप्ति उत्पादों के लिए नए एल्गॉरिथ्मों का विकास
- भारत मौसम विज्ञान विभाग की आवश्यकता के अनुसार जीआईसैट उपग्रह के लिए एल्गॉरिथ्म
- आइएमडी और इसरो की संयुक्त समिति द्वारा परियोजना की विस्तृत आवश्यकताएँ तैयार की गई।

➢ एसएसी,इसरो टीम के साथ टेलीफोन पर की गई वार्ता के अनुसार, इनसैट-3डीआर और डीएस की परियोजना के प्रथम चरण का आकलन तैयार किया गया .

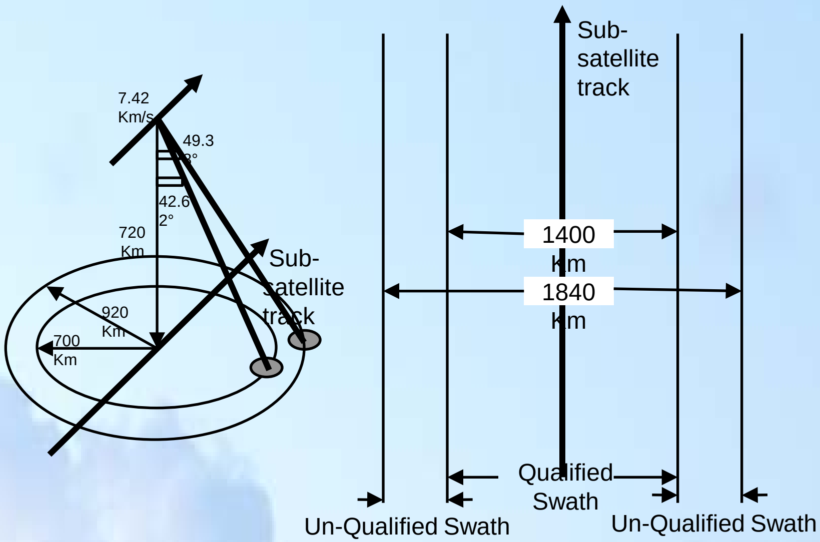
➢ जीआईसैट अभिग्राही और संसाधन प्रणाली के लिए आकलन इसरो द्वारा परियोजना के दूसरे चरण में उपलब्ध कराया जाएगा।

भावी एल इ ओ LEO उपग्रह: (स्केटसैट))

ऑनबोर्ड ओश्नसैट-2 में ले जाने वाले स्कैट्रोमीटर के लिए कक्षा में ही बदलने के लिए स्केटसैट बनाया गया है,जो 4½ वर्षों के बाद कार्य नही करता है।



Orbit : 720 km in sun-synchronous



- IMS-2 Bus
- Ku-Band (13.515 GHz) Pencil beam Scatterometer
- Ground resolution: 50 km x 50 km
- Swath: 1440 Km
- Polarization: HH and VV
- Wind Direction: O to 360 deg with accuracy of 20 deg
- Wind Speed: 4 to 24 m/s with accuracy of 10% or 2m/s

Objectives:

- To provide global wind vector data for national and international user Community.
- To provide continuity of weather forecasting services to the user communities.
- To generate wind vector products for weather forecasting, cyclone detection and tracking.

उपग्रह अनुप्रयोग एकक की स्थिति

Status of Satellite Application Unit

वर्तमान स्थिति

उपग्रह मौसम प्रभाग का उपग्रह अनुप्रयोग एकक के ऑपरेशनल कार्यकलाप दिन रात चल रहे हैं। मेघ चित्रों और आँकड़ों का चित्रण किया गया और चक्रवातों के समय घंटेवार सैटेलाइट बुलेटिन के रूप में भारत मौसम विज्ञान विभाग के पूर्वानुमान कार्यालयों के साथ- साथ देश-विदेश के उपयोगकर्त्ताओं को ट्रांसमिट किए गए।

उपग्रह अनुभाग के उपग्रह अनुप्रयोग एकक द्वारा मुख्य रूप से निम्नलिखित कार्य किए जा रहें हैं:-

❖इनसैट 3डी से प्राप्त प्रोडक्ट्स के आधार पर उपग्रह बुलेटिन जारी किए जाते हैं और जीटीएस व ईमेल के माध्यम से सभी उपयोगकर्त्ताओं को बुलेटिन भेजे जाते हैं

❖गर्ज भरे तूफान जैसे प्रचंड़ मौसम परिघटनाओं का तात्कालिक पूर्वानुमान देना और आस-पास के सभी स्टेशनों को फोन या ईमेल से सूचित करना

❖क्षेत्र का आकलन करते हुए कोहरे का विशेष घंटेवार बुलेटिन जारी करना

❖राष्ट्रीय और अंतरराष्ट्रीय स्तर पर प्रशिक्षण देना

❖वास्तविक प्रेक्षणों के साथ रात के समय के कोहरे को प्रमाणित करना

❖वर्तमान में ड्वोरक तकनीक का इस्तेमाल किया जाता है लेकिन इसे मैन्युअली रूप से प्रयुक्त किया जाता है। इस तकनीक के स्वचालन के लिए हाल ही में प्रयास किए गए हैं। सैटेलाइट मौसम विज्ञान प्रभाग के सिनेप्टिक अनुप्रयोग एकक में स्वचालित ड्वोरक तकनीक (एडीटी8.2.1) का प्रयोग के तौर पर उपयोग किया जा रहा है

❖एडीटी 8.2.1 का सबसे अच्छे ट्रेक के साथ वैलिडेशन और वास्तविक प्रेक्षणों के साथ उपग्रह से आकलित वर्षा का मात्रात्मक वैलिडेशन

❖सैटेलाइट अनुप्रयोग एकक 2010 से नोवा से प्रायोगिक रूप से माइक्रोवेव चित्रों, उष्णकटिबंधीय प्रणाली का स्थान निर्धारण करने के लिए डीएमएसपी उपग्रहों का उपयोग कर रहा है

❖अब भारत मौसम विज्ञान विभाग की वेबसाइट पर तात्कालिक अनुमान लगाने के लिए उपग्रह टूल उपलब्ध कराया गया है। यह एक उपग्रह आधारित तकनीक है जो मेघ गुच्छों, जिसके कारण मौसम खराब होता है, के बनने की निगरानी और पूर्वानुमान देता है

तात्कालिक योजना

1. उपग्रह के आधार पर तात्कालिक अनुमान की जगह लाइटनिंग तात्कालिक अनुमान डेटा रखा जाएगा और भारत मौसम विज्ञान विभाग की वेबसाइट पर उपलब्ध कराया जाएगा।
2. तीन घंटों तक का तात्कालिक अनुमान उपग्रह के आधार पर देना।
3. एडीटी में ऑटोमेशन सेंटर का स्थान निर्धारण।
4. एक ही स्थान से सभी उष्णकटिबंधीय चक्रवातों से जुड़ी इमेज़ को देखने के लिए एस/डब्ल्यू की स्थापना।
5. निचले मेघ और कोहरे के बीच के अंतर का भेद करना।

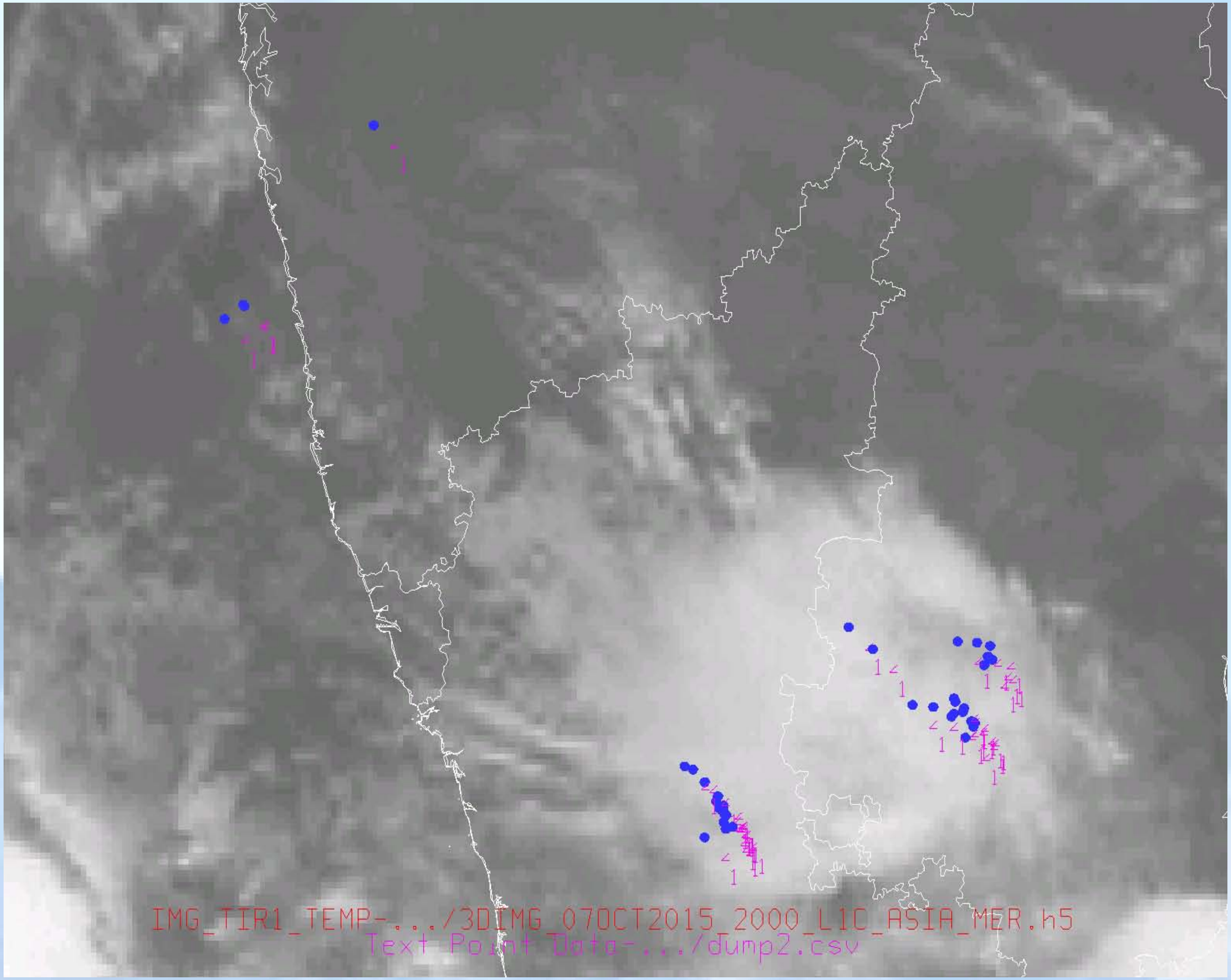
भावी योजनाएँ 2-5 वर्ष

1. उपग्रह,रडार और लाइटनिंग नाउकास्ट को मिलाते हुए ऐसा तात्कालिक सिस्टम तैयार करना जो स्टेकहोल्डरों के पास सीधा पहुँचे
2. उपग्रह चित्रों में मेघों का वर्गीकरण
3. उपग्रह के आधार पर जलवायु सम्बंधी अध्ययन
4. ड्वोरक तकनीक का ऑटोमेशन
5. मौसम तंत्रों के मॉनीटरन में ऑटोमेशन

अंतरराष्ट्रीय परिदृश्य

1. उष्णकटिबंधीय चक्रवातों(पूरे विश्व) के उपग्रह से प्राप्त चित्रों और उत्पादों को एक जगह रखना
2. उपग्रह से प्राप्त पवन के आँकड़ों से समुद्र सतह पवनों के आँकड़े प्राप्त करना
3. माइक्रोवेव ब्राइटनेस तापमान का इस्तेमाल करते हुए उष्णकटिबंधीय चक्रवातों की तीव्रता का आकलन किया गया
4. उष्णकटिबंधीय चक्रवात उष्मा विभव,26° आइसोथर्म पर समुद्र की गहराई,समुद्र उँचाई विसंगति जैसे उत्पाद उपलब्ध हैं
5. वास्तविक प्रेक्षण से तुलना करने के बाद ड्वोरक तकनीक को संशोधित किया जा रहा है

उपग्रह चित्र पर आच्छादित लाईटनिंग डेटा

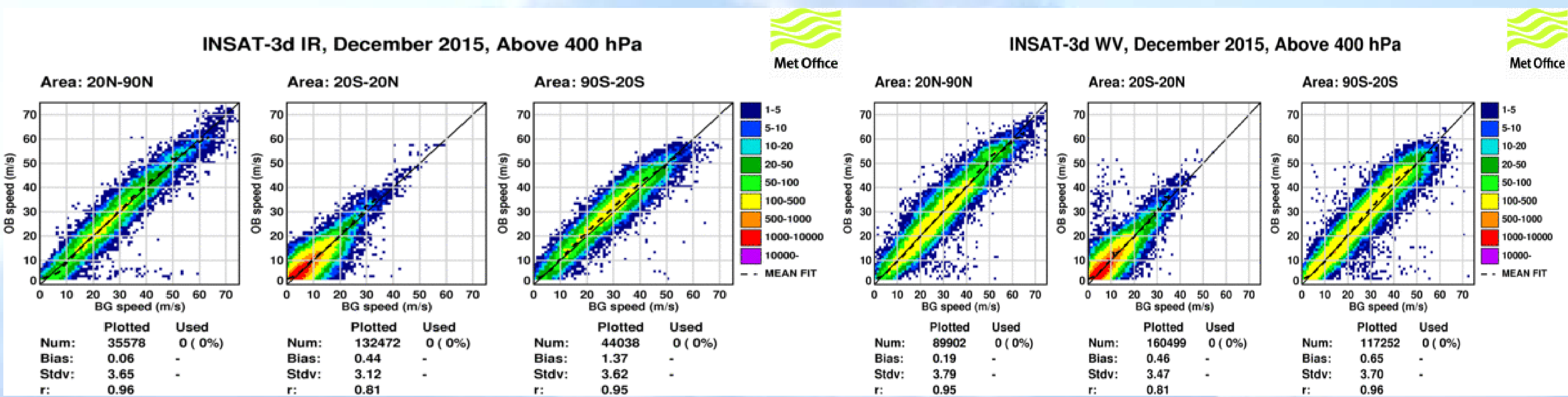


इनसैट-3 डी विकिरण और पवनों की वर्तमान स्थिति

इनसैट-3डी विकिरण (इमेजर/साउंडर) को आई एम डी एन डब्ल्यू पी मॉडलों के लिए समेकित किया जा रहा है।*(आई एम डी मॉडल में इनसैट/कल्पना-1 उपग्रह विकिरण का समेकन: यह कार्य उपग्रह आँकड़ा समेकन ESSO,MOES के तहत किया गया)*

इनसैट-3 डी से उत्पन्न पवनों(CMV/WVW) को एन सी एम आर डब्ल्यू एफ मॉडल में समेकित किया गया।

इनसैट-3 डी/कल्पना-1 से उत्पन्न पवनें (IR/WV/VIS) BUFR फार्मेट में UKMET कार्यालय को भी उपलब्ध कराई गई।



परियोजनाएँ

स्वस्थाने (In-situ)अंशांकन की स्थापना और इनसैट-3 डी उपग्रह के लिए अंशांकन एवं वैद्यता का स्थान

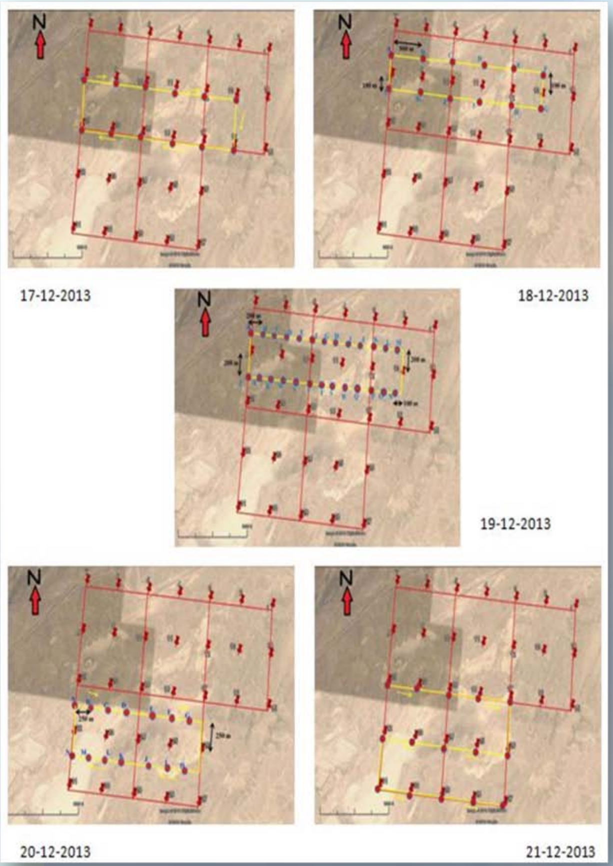
इस परियोजना का कार्यक्षेत्र संदर्भित परीक्षण वाले स्थानों को चुनना,पहचानना और उसकी विशेषताओं को देखना है जिसका उपयोग भारतीय उपग्रह संवेदी प्रकार के अंशांकन और अभिलक्षणों के लिए किया जाएगा।

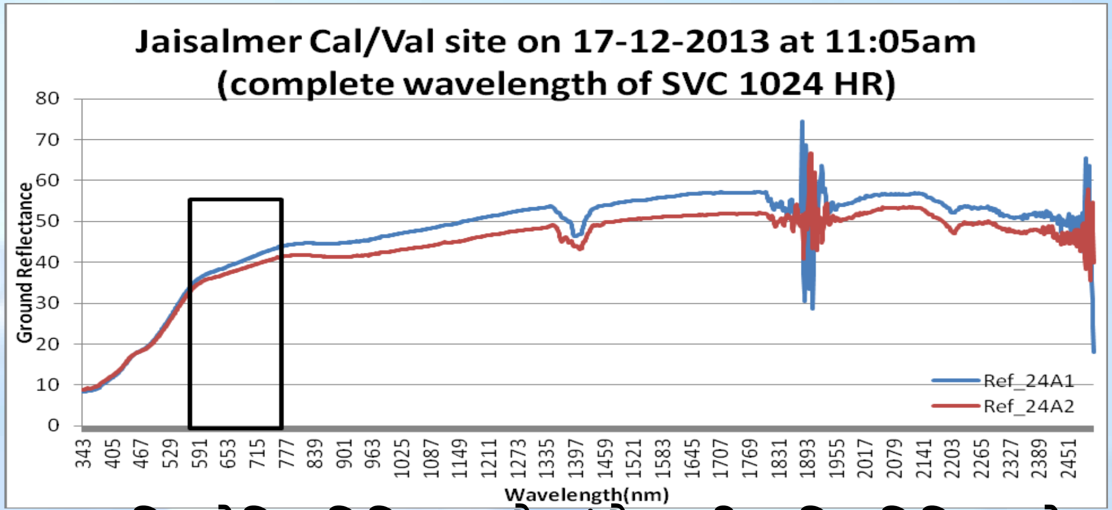
इस क्षेत्र के तहत हमारी परियोजना का मुख्य उद्देश्य इनसैट-3 डी के लिए भारतीय क्षेत्र में भू आधारित परीक्षण के स्थान की स्थापना करना है जो उड़ान में उपग्रह इमेजिंग प्रकाशीय संवेदी के रेडियोमीट्रिक उपायों के अंशांकन और वैद्यता के लिए उपयुक्त हो सकेंगे।

इनसैट-3 डी और कल्पना-1, इनसैट-3ए के अतिरिक्त यह परीक्षण स्थान इनसैट-3 डीआर/एस जैसे भावी भारतीय उपग्रहों के लिए उपयोगी हो सकेंगें।

जैसलमेर में किया गया अभियान कार्यक्रम

दिसम्बर 2013 और मई 2015 के दौरान NRSC,RRSC,SAC,(ISRO), IITM और NPLके वैज्ञानिकों के साथ जैसलमेर और भुज में दो सफल स्थान अभियान किए गए (*Met.MonographNo.ESSO/IMD/SATMET/01/2014/07*)





6 एस सिमूलेटिड विकिरण और इंसैट-3डी मापित विकिरण के मध्य नकारात्मक सम्बंध पाए गए और इसमें पिक्सलवार सहसम्बंध अच्छे नही पाए गए।

परावर्तकता में अत्यधिक भिन्नता और सांख्यिकीय कम सहसम्बंध के अनुबंध अपने वर्तमान स्थिति में "रेडियोमीट्रिकी रूप में समरूपी अंशांकन स्थान " की स्थिति के लिए संतोषजनक नहीं पाए गए।

भुज

इनसैट 3डी उपग्रह के लिए कच्छ की खाड़ी में और इमेजर के स्थानापन्न अंशांकन हेतु उपयुक्त स्थान के लिए कार्य किए गए।यह पाया गया कि साइट स्थानिक की भिन्नता स्थान के चयन करने और संवेदक अंशांकन के लिए संकटपूर्ण कारक थे। इनसैट-3डी उपग्रह विकिरण और कच्छ की खाड़ी में दृश्य और एस डब्ल्यू आई आर चैनलों के लिए आकलित टी ओ ए विकिरण की तुलना आशा के अनुरूप थे।

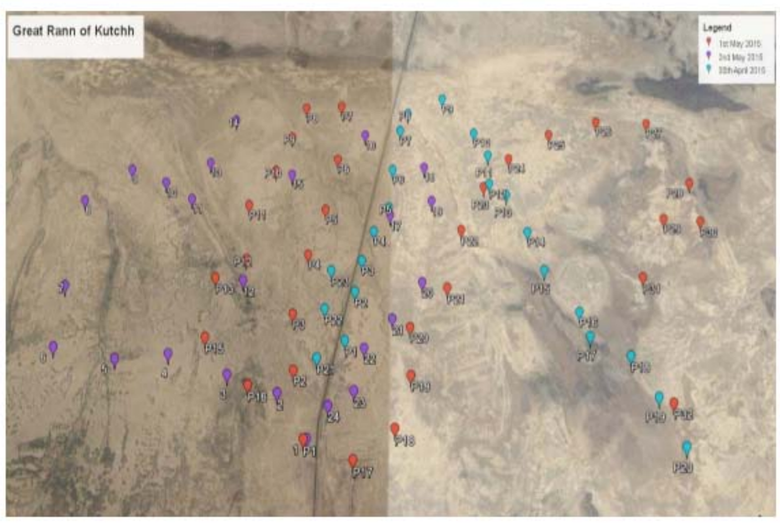


Figure 1: Calibration Site at Great Rann of Kutch including the data collection points.

हाल ही में, भुज स्थान के लिए एक अभियान चलाया गया। परिणामों से पता चला है कि इस स्थान को इनसैट-3डी उपग्रह के लिए आदर्श Cal/Val के लिए चुना गया है। [7-8 अप्रैल 2015 को आयोजित 17वें ESSO परिषद की बैठक में यह कार्रवाई मद भी थी]

निष्कर्ष

भू मापों का उपयोग करते हुए 6 एस आरटी मॉडल द्वारा टी ओ ए विकिरण का अनुकरण किया गया। इस अध्ययन पर आधारित निष्कर्षों का सार नीचे बताया गया है:

1.वर्तमान अध्ययन में बताया गया है कि अपनी एक्सेसबिलिटी,एकरूपता की उच्च डिग्री के कारण जी आर ओ के स्थान लॉन्च करने के बाद अंशांकन के लिए बेहतर स्थान है,जो सुनिश्चित स्थानापन्न अंशांकन सहगुणांक उत्पन्न करने में सहायता करते हैं।

2. जी आर ओ के और डब्ल्यू आर ओ के में सभी तीन सारणियों के लिए इनसैट-3डी इमेजर मापित विकिरण सही मेल खाते हैं।

3. अंशांकन सहगुणांक की अनुमानित कुल अनिश्चितताएँ इनसैट-3डी इमेजर के वी आई एस में 3.63% और एस डब्ल्यू आई आर में 4.11% पाई गई हैं।

चन्द्रमा द्वारा इनसैट-3 डी उपग्रह के लिए अंशांकन एवं वैद्यता

इस परियोजना में चन्द्रमा द्वारा इनसैट-3 डी उपग्रह के लिए अंशांकन किया जाता है। इनसेट-३डी उपग्रह के चित्र में से हम चन्द्रमा के डाटा के साथ अंशांकन करते हैं यह कार्यकर्म IMDPS में शुरू किया जा चुका है। चन्द्रमा द्वारा इनसैट-3 डी उपग्रह के लिए अंशांकन के इस कार्यक्रम में EUMETSAT, NASA, JMA आदि भी भगीरथ हैं।

इस क्षेत्र के तहत हमारी परियोजना का मुख्य उद्देश्य इनसैट-3 डी के लिए भारतीय क्षेत्र में भू आधारित परीक्षण के स्थान की स्थापना करना है जो उड़ान में उपग्रह इमेजिंग प्रकाशीय संवेदी के रेडियोमीट्रिक उपायों के अंशांकन और वैद्यता के लिए उपयुक्त हो सकेंगे।

The Moon is captured in northwest corner on 0858 UTC, 22 August 2016

परियोजना: भू-स्थिर उपग्रहों (IOGEO) की समय- श्रृंखलाओं से इमेज़र प्रेक्षण,SCOPE-CM के अंतर-अंशाकन

इस स्कोप-सीएम(जलवायु निगरानी के लिए पर्यावरणीय उपग्रह आँकड़ा का सतत और समंवित संसाधन) परियोजना का मुख्य उद्देश्य अंशांकन और गुण्वत्ता नियंत्रण भू स्थिर संवेदी आँकड़ा के मूलभूत जलवायु आँकड़ा रिकार्ड(एफ सी डी आर) का उत्पादन करना है।

एफ सी डी आर में भू स्थिर उपग्रहों के दृश्य, आई आर विंडो और जल वाष्प अवशोषण सम्मिलित होंगे। अंतरिक्ष में उपलब्ध बेहतर संदर्भ के उपग्रह आँकड़ों के वर्तमान समय-श्रृंखलाओं के साथ तालमेल के लिए जी एस आई सी एस द्वारा विकसित अंतर-उपग्रह प्रणाली विज्ञान का उपयोग करने का प्रस्ताव है।

प्रोजेक्ट पार्टनर

एससीएम-06 आई ओ जी ई ओ परियोजना टीम में भागीदारी के लिए भारत मौसम विज्ञान विभाग को आमंत्रित किया गया।

2014 के अंत में आई ओ जी ई ओ परियोजना टीम का संयोजन इस प्रकार है:

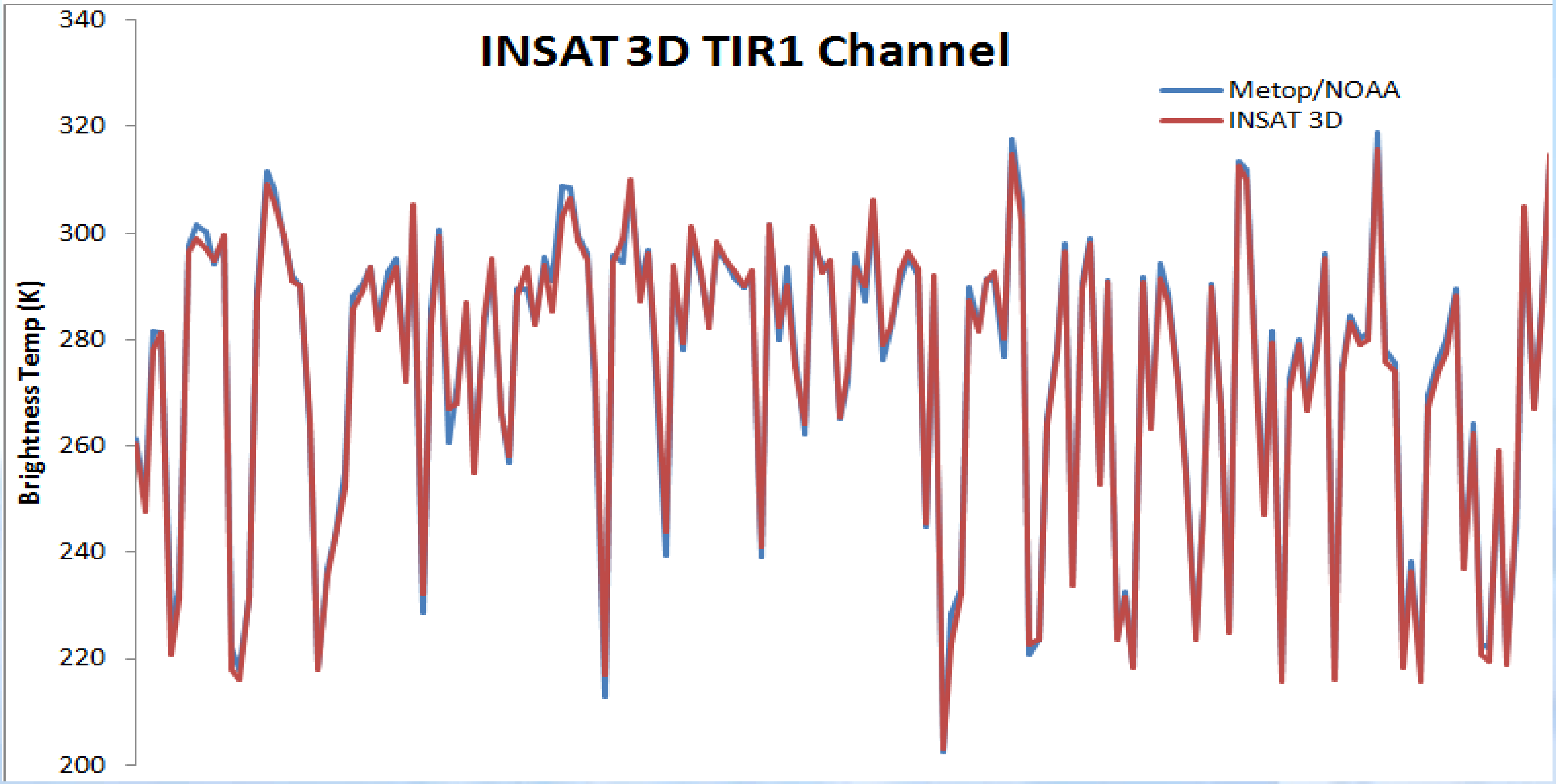
1. EUMETSAT (Darmstadt, Germany) Rob Roebeling, Tim Hewison, Alessio Lattanzio, and Viju John
2. EUMETSAT CM SAF, DWD (Offenbach, Darmstadt) Marc Schröder
3. JMA (Tokyo, Japan) Masaya Takahashi
4. NOAA's NCDC (Asheville, NC, US) Kenneth Knapp, Anand Inamdar
5. CMA NSMC (Beijing, China) Peng Zhang, Xiuqing Hu
6. IMD (Delhi, India)* A.K Sharma, Ashim Mitra

नोवा 19 और मेटोप-ए के साथ इनसैट-3 डी अंतर अंशाकन

क्षेत्र	:	60पू से 90पू -10द से 50उ
समय का अंतर	:	10 मिनट
कसौटी	:	स्थान निर्धारण
प्रेक्षण/ भेजे गए	:	0600 to 0900 UTC

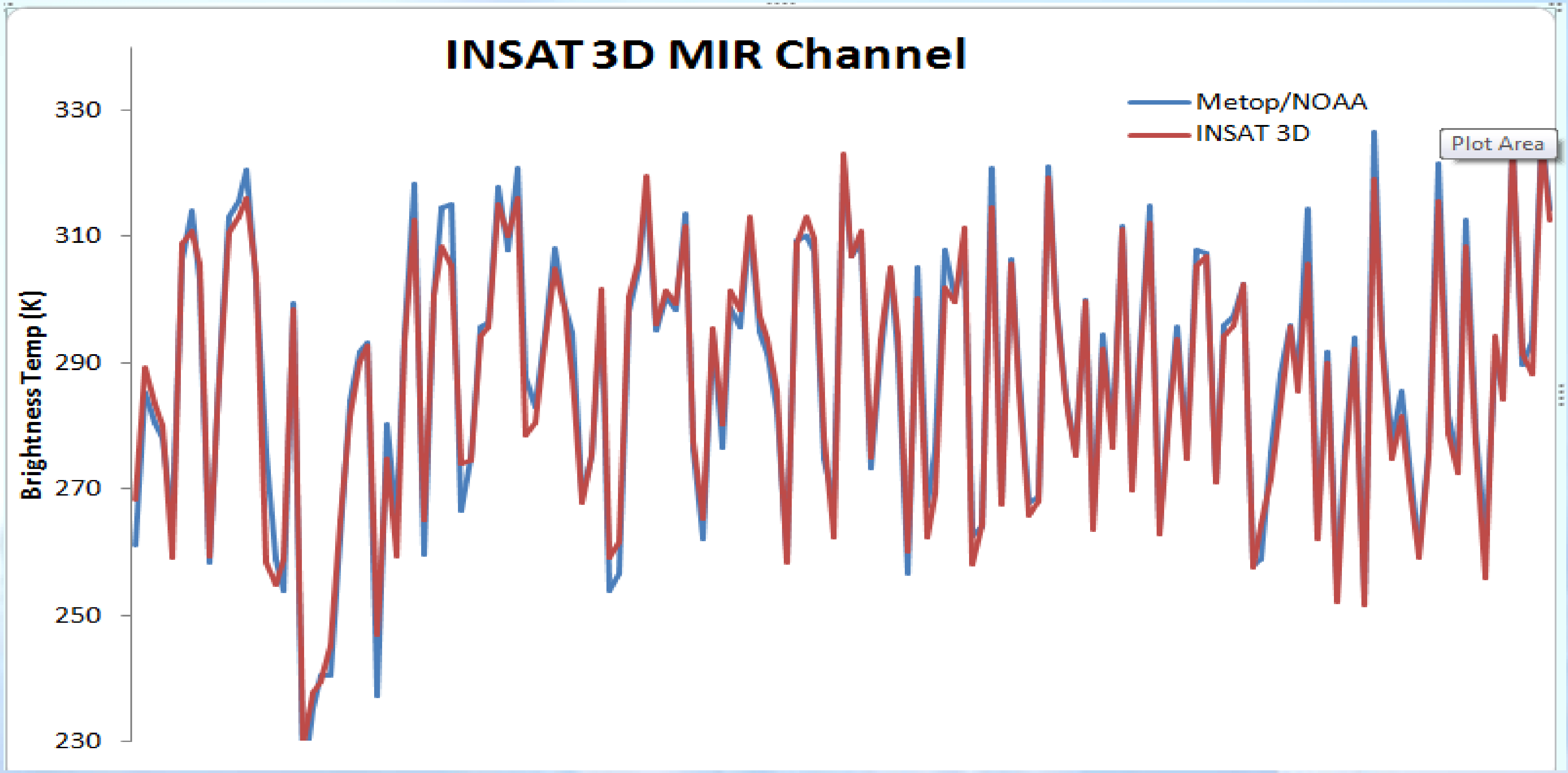
नोवा / मेटोप TIR 1 चैनल के साथ इनसैट 3 डी TIR1 चैनल (10.3 um - 11.3um) की तुलना

FEB 2015



नोवा / मेटोप MIR चैनल के साथ इनसैट 3 डी TIR1 चैनल (3.8 um - 4.0um) की तुलना

FEB 2015



निष्कर्ष

- विश्लेषण करने पर हम यह निष्कर्ष निकाल सकते हैं कि इनसैट 3 डी चैनल(एम आई आर और टी आई आर 1 चैनल) नोवा/मेटोप चैनलों की तुलना में ब्राइट्नेस तापमान ठंड़ा रहने का पूर्वानुमान देता है।इसके अतिरिक्त इनसैट 3 डी टी आई आर 1चैनल नोवा/मेटोप की तुलना में फरवरी 2015 के महिने में 2.5 के बायस के औसतन रहा।इसके अलावा ठंड़े स्थानों में(तापमान 240के और इससे नीचे)तापमानों में भिन्नता पाई गई।
- फरवरी 2015 में नोवा/मेटाप उपग्रह और इनसैट 3डी के एमआईआर चैनल के ब्राइटनेस तापमान 1.9के बायस के औसतन रहे। इसके अलावा गर्म स्थानों(तापमान 295के और इससे अधिक)में ठंड़े स्थानों की अपेक्षा तापमानों में भिन्नता पाई गई है।

एन डब्ल्यू पी मॉडलों में नोवा/मेटोप/मोडिस रेडियंस का समेकन

- एन सी एम आर डब्ल्यू एफ 01-10-2013 से बी यू एफ आर में आई एम डी आर ए आर एस आँकड़ें (एच आर पी टी) प्राप्त कर रहा है और प्रतिदिन जी एफ एस में इन्हें समेकित किया जाता है तथा इन्हें एन सी एम आर डब्ल्यू एफ की दैनिक प्रेक्षण निगरानी की रिपोर्ट में भी शामिल किया जाता है।
- यू एम में समेकित नोवा/मेटाप विकिरण आँकड़ें ने सैटमेट आई एम डी से L1B आँकड़ों का उपयोग करना शुरू कर दिया है।

आर ए आर एस नेटवर्क पर नोवा/मेटाप रेडियंस बी यू एफ आर आँकड़ा

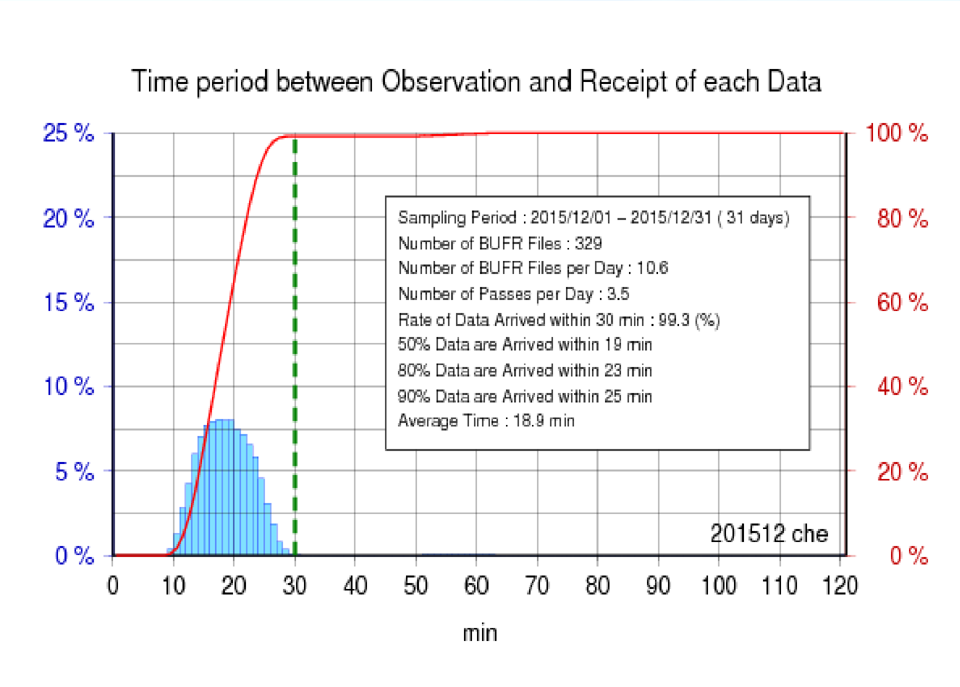
❖नई दिल्ली और चेन्नै से नोवा/मेटाप आँकड़ा (ए एम एस यू/एच आई आर एस/एम एच एस) क्षेत्रीय एटीओवीएस पुन:ट्रांसमिशन सेवा (आर ए आर एस) को उपलब्ध कराए जा रहे है जो क्षेत्रीय संसाधन केंद्रों के माध्यम से ग्लोबल उपयोगकर्त्ता समुदाय को तत्काल प्रदान करने और सीधे रीडआउट स्टेशनों के संजाल समेत विस्तृत क्षेत्र में ध्रुवीय कक्षीय उपग्रह आँकड़ों के वास्तविक समय अधिग्रहण की प्रचालनात्मक व्यवस्था है। इसके मुख्य उद्देश्य इस प्रकार हैं: :

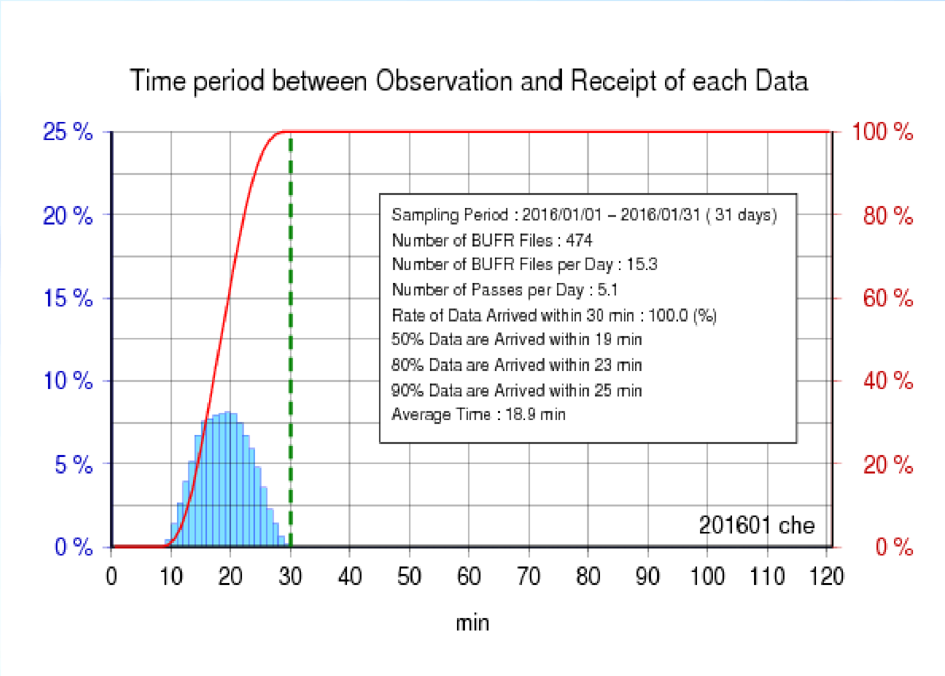
-यह सुनिश्चित करना कि आँकड़ों का उपयोग प्रचालनात्मक रूप से किया गया है(विशेषकर एन डब्ल्यू पी अनुप्रयोगों के लिए);

-अंतर क्षेत्रीय आँकड़ा विनिमय और पूरे विश्व में इंटरोपेराबिलिटी की सुविधा देना तथा हमारे अपने नोवा/मेटोप भू अभिग्राही प्रणाली डेटासैटस की भूमंडलीय सामंजस्य सुनिश्चित करने के लिए विशेष रूप से केंद्रित होना

आर ए आर एस नेटवर्क को आँकड़े भेजना

दिसम्बर 2015 और जनवरी 2016 के निर्धारित समय अवधि में आरटीएच/ जेएमए टोक्यो को मीनम्बाक्कम चेन्नै आरएआरएस डेटा ट्रांसमिशन 100% पहुँचे





भावी और अंतरराष्ट्रीय परिदृश्य

- माइक्रोवेव रेडियोमीटर
  TB वर्षा दर, TPW, सतह पवन गति, SST,
  CLW, लवणता से निम्नलिखित प्राचलों का आकलन
- MW स्केट्रोमीटर
  बैक्स्केट्रिंग से समुद्र सतह पवन का आकलन
- MW वर्षा रडार
  वर्षा की बूंदों के बैकस्केट्रिंग से वर्षा की दर का आकलन
- MW साउंडर
  अवशोषण बैंडों का उपयोग करते हुए TB से तापमान/ आर्द्रता प्रोफाइल का आकलन

संभावित अनुप्रयोग

चक्रवात केंद्र पवनों की निगरानी(स्केट्रोमीटरी)

- चक्रवात केंद्र बिंदु के आस-पास घने मेघों के माध्यम से L बैंड में सबसे अधिक भेद्यता है।

- उच्च कालिक विभेदन सही पूर्वानुमान और निगरानी के लिए और अधिक आँकड़ें उपलब्ध करा सकता है।

जलवायु प्राचल,अपेक्षित सटीकता और उपग्रह उपकरण

प्राचल	अपेक्षित सटीकता	उपग्रह उपकरण	सटीकत
सौर किरणन	1.5 W/m^2	रेडियोमीटर	1.5 W/m2
वर्षा	0.125mm/hr	एम डब्ल्यू रेडियोमीटर/रेडार	1.2 K
मेघ प्रकाशीय की सघनता	10%	Vis. रेडियोमीटर	5%
मेघशीर्ष तापमान	1K/Cloud Emissivity	IR रेडियोमीटर	1K
वायु.तापमान	0.5K	MW/IR रेडियोमीटर	0.5K
जल वाष्प	5%	MW/IR रेडियोमीटर	1K
ओजोन (कुल कॉलम)	3%	UV/Vis स्पेक्ट्रोमीटर	2%
वायुविलय (AOD)	0.01	Vis पोलारीमीटर/LIDAR	रेडियोमीट्रिक3%पोलारीमीट्रिक 0.5%
कार्बडाइऑक्साइड	10ppmv	NIR/IR स्पेक्ट्रोमीटर	3%
समुद्री रंग	5%	Vis रेडियोमीटर	5%
समुद्र स्तर	1 cm	एलटीमीटर	2.8 cm
एसएसटी	5%	IR रेडियोमीटर	0.1K
एलबीडो	0.01	Vis. रेडियोमीटर	5%

Source: NIST (2004)

राष्ट्रीय उपग्रह आँकड़ा केंद्र(एन एस डी सी) और जी एन एस एस आँकड़ा संसाधन एकक की वर्तमान स्थिति

Present State of National Satellite Data Center (NSDC) and GNSS Data Processing Unit

•इनसैट आँकड़ों और उत्पादों को अभिलेखित करने के लिए 2006 में एनएसडीसी स्थापित किया गया। इनसैट-3डी के लॉन्च करने के बाद ।

•8.5करोड़ रूपए की लागत से 12वीं पंचवर्षीय योजना में नए आँकड़ा केंद्र का प्रस्तावरखा गया। आर एफ पी का मसौदा तैयार किया गया। कुछ ही महिनों में टेंडर प्रारम्भ किए जाने की सम्भावना है।प्रस्तावित आँकड़ा केंद्र की प्रमुख विशेषताएँ इस प्रकार हैं:-

1)विशेषज्ञों,अनुसंधान संस्थानों और अन्यों के साथ निकट वास्तविक-समय सूचना की साझेदारी आपसी विचार-विमर्श, सुगमता, विश्लेषण का कुशल पथ,आँकड़ों की दृश्यता और साझेदारी

2)ह्मेशा आँकड़ों की उपलब्धत(पिछला और वर्तमान का)

3)अनुसंधान,दृश्यता,विश्लेषण,मॉडलिंग,डाउनलोड,ऑनलाइन भुगतान यदि कोई हो तो,के लिए पोर्टल की अनुमति

4)इनसैट के लेवल 0,1,2 चित्रों और साउंडर आँकड़ों को एकत्रित कर प्रबंधन करना

5)प्रत्येक चरण पर आँकड़ों की वैद्यता या गुणवत्ता नियंत्रण

6)वर्गवार,समूहवार,मेटडेटा टैगिंग आदि पर आधारित संसाधित आँकड़ों का भंडारण

7)उपयोगकर्त्ता की आवश्यकता पर आधारित विभिन्न फार्मेट में आँकड़ा आउटपुट को बदलने की क्षमता .

•यह परियोजना 2017 तक पूरी हो जाएगी और इसमें अगले 5 वर्षों में लॉन्च किए जाने वाले भावी उपग्रहों से आँकड़ें अभिलेखित करने की क्षमता होगी।

जी एन एस एस आंकड़ा संसाधन केंद्र
GNSS Data Processing Center

•सिक्का समिति ने 12वीं पंचवर्षीय योजना में 50 जीएनएसएस स्टेशनों का प्रस्ताव रखा है।

•9.0 करोड़ रू की लागत पर 25 स्टेशन अनुमोदित किए गए।(~ 5.0 करोड़ रू व्यय किए गए)

•अभी तक 25 स्टेशन स्थापित किए गए।

•आईएमडी MoES, INCOIS, NGRI और अन्य अनुसंधान संस्थानों के साथ मिलकर आँकड़ों की सांझेदारी और विनिमय का कार्य भी कर रहा है।

•अगले 6 महिनों में एन डब्ल्यू पी में मेट आँकड़ों के साथ जी एन एस एस पी डब्ल्यू आँकड़ों का समेकन।

•विशन 2020 में प्रस्तावित, आई एम डी अगले पाँच वर्षों में 100 और अतिरिक्त स्टेशनों द्वारा जीएनएसएस नेटवर्क का विस्तार करेगा।

GNSS network
जी एन एस एस नेटवर्क

धन्यवाद