



मुंबई में गर्मी का कहर – एक अध्ययन

शुभांगी अ . भुते व के.एस. होसालिकर

प्रादेशिक मौसम केंद्र , मुंबई

भारत मौसम विज्ञान विभाग
INDIA METEOROLOGICAL DEPARTMENT

मुंबई का जलवायु



- महाराष्ट्र की राजधानी, मुंबई (18.58° '30 "N / 72 ° 49' 32" E) भारत के डेक्कन क्षेत्र में स्थित है।
- भारत के पश्चिमी तट पर, अरब सागर के किनारे स्थित है।
- मुंबई का मौसम वर्ष भर गर्म और आर्द्र रहता है, सबसे अधिक गर्मी मार्च से मई महीनों में पाई जाती है।
- फ़रवरी तथा मार्च में तापमान में काफी बदलाव !



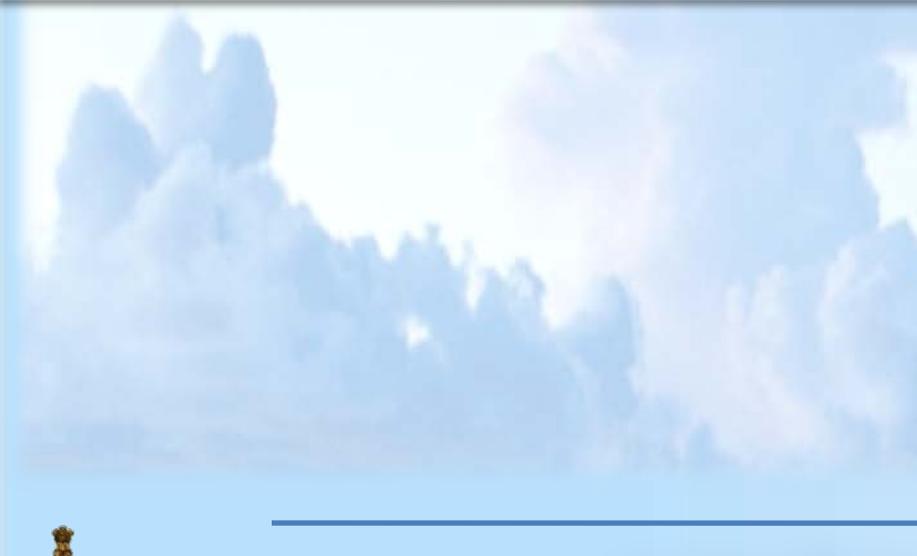
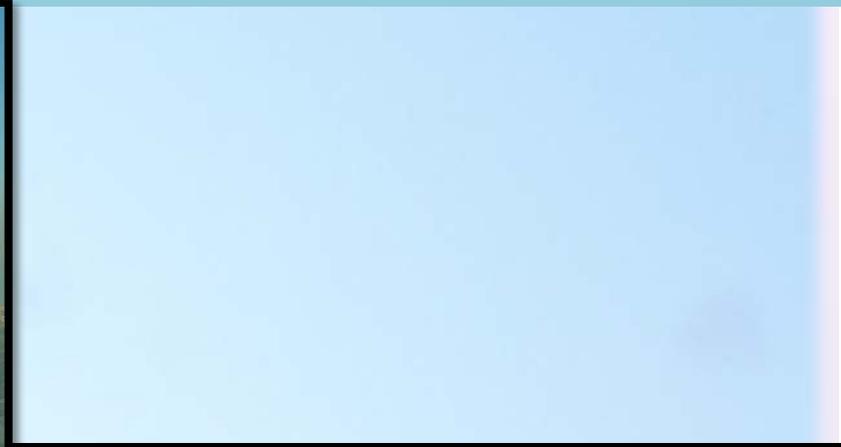
मुंबई का सामान्य तापमान

सामान्य तापमान	अधिकतम तापमान (° सेल्सियस)	न्यूनतम तापमान (° सेल्सियस)	नमी %
फ़रवरी	30-31	18-20	60-61
मार्च	31-32	20-24	61-64
अप्रैल	32-33	23-26	64-70
मई	33-34	26-27	70-71

आम तौर पर मुंबई में दोपहर की तुलना में सुबह अधिक नमी होती है।



फरवरी- मार्च में मुंबई -सुबह



संशोधन का दायरा

फरवरी और मार्च महिने में तापमान में
असामान्य बढ़ोतरी ..
वैज्ञानिक कारण..



उपयोग में लिया गया डेटा-सम्बंधित आंकड़े

- 2000 से 2013 तक – भा. मौ.वि.वि. के अवलोकन संबंधी डेटा सांताक्रुज़ के लिए | (3 घंटे)
- 00UTC- 12 UTC

टी . फ़ाय ग्राम (Ti Fi gram)

- सिनर्जी डेटा



परिप्रेक्ष्य(बैकग्राउंड)

2013 में मार्च महीने में असामान्य अधिकतम तापमान में बढ़ोतरी ..

8 मार्च 2013 को -

- अधिकतम तापमान 40.5° सेल्सियस सामान्य तापमान से 8° सेल्सियस अधिक पाया गया |
- न्यूनतम तापमान में $2-4^{\circ}$ सेल्सियस सामान्य तापमान से कम |
- पुरे सप्ताह में | तापमान में दैनिक भिन्नताएं



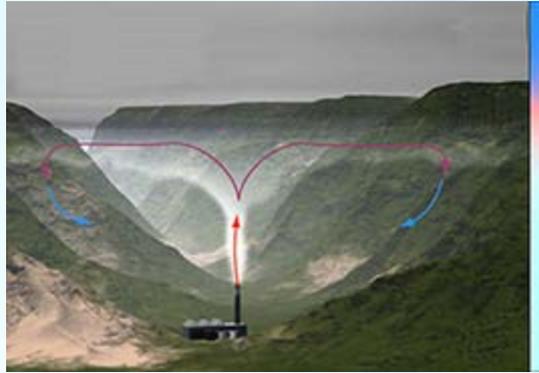
डेटा विश्लेषण (Data Analysis)

साल /वर्ष	अधिकतम तापमान ° से	न्यूनतम तापमान ° से	दैनिक विभिन्नता ° से
2004	39.3	18	21
2007	40.0	18.9	21.1
2011	41.3	15.2	26.1
2012	39.5	12.7	26.8
2013	40.5	19.8	20.7

- 2013 में ३ मार्च से 9 मार्च के दरम्यान (7 दिन) दैनिक विभिन्नता 20 ° से
-



परिणाम और चर्चा....



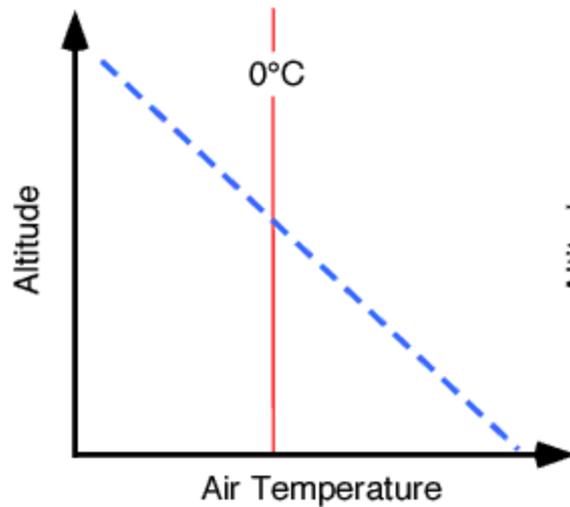
ठंडी हवा

गर्म हवा

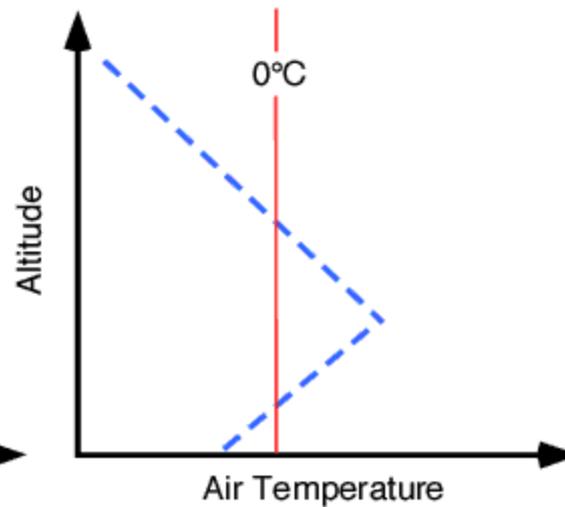
ठंडी हवा

ट्राइपोस्फीयर(troposphere) (पृथ्वी की सतह के पास के वातावरण के क्षेत्र) में तापमान के सामान्य गतिविधिया उलट होने पर, जिसमें सतह- जमीन पर शांत हवा की एक परत गर्म हवा की एक परत से अधिक है।
(सामान्य परिस्थितियों में हवा का तापमान आमतौर पर ऊंचाई के साथ घटता है।)

Typical Temperature Profile



Inversion Temperature Profile



सूत्र

1. दैनिक विभिन्नता तापमान (° से) = टी अधिकतम (° से) -टी न्यूनतम (° से)

$$T\text{-diurnal Temp } (^{\circ}\text{C}) = T \text{ max } (^{\circ}\text{C}) - T \text{ min } (^{\circ}\text{C})$$

अध्ययन में 20 डिग्री सेल्सियस से ऊपर तापमान में दैनिक भिन्नता माना गया है ।

2. गहराई जो कि जमीन से ऊपर की ऊंचाई इन्वर्शन

इन्वर्शन की गहराई (मी) = ऊंचाई – जमीन से

$$DTINV (m) = TTOP - TBASE$$

३. इन्वर्शन की शक्ति = $DT850 = T850 - T2M$

Strength of the inversion (°C)

४ ३ घंटो की नमी

every three hourly humidity is analyzed



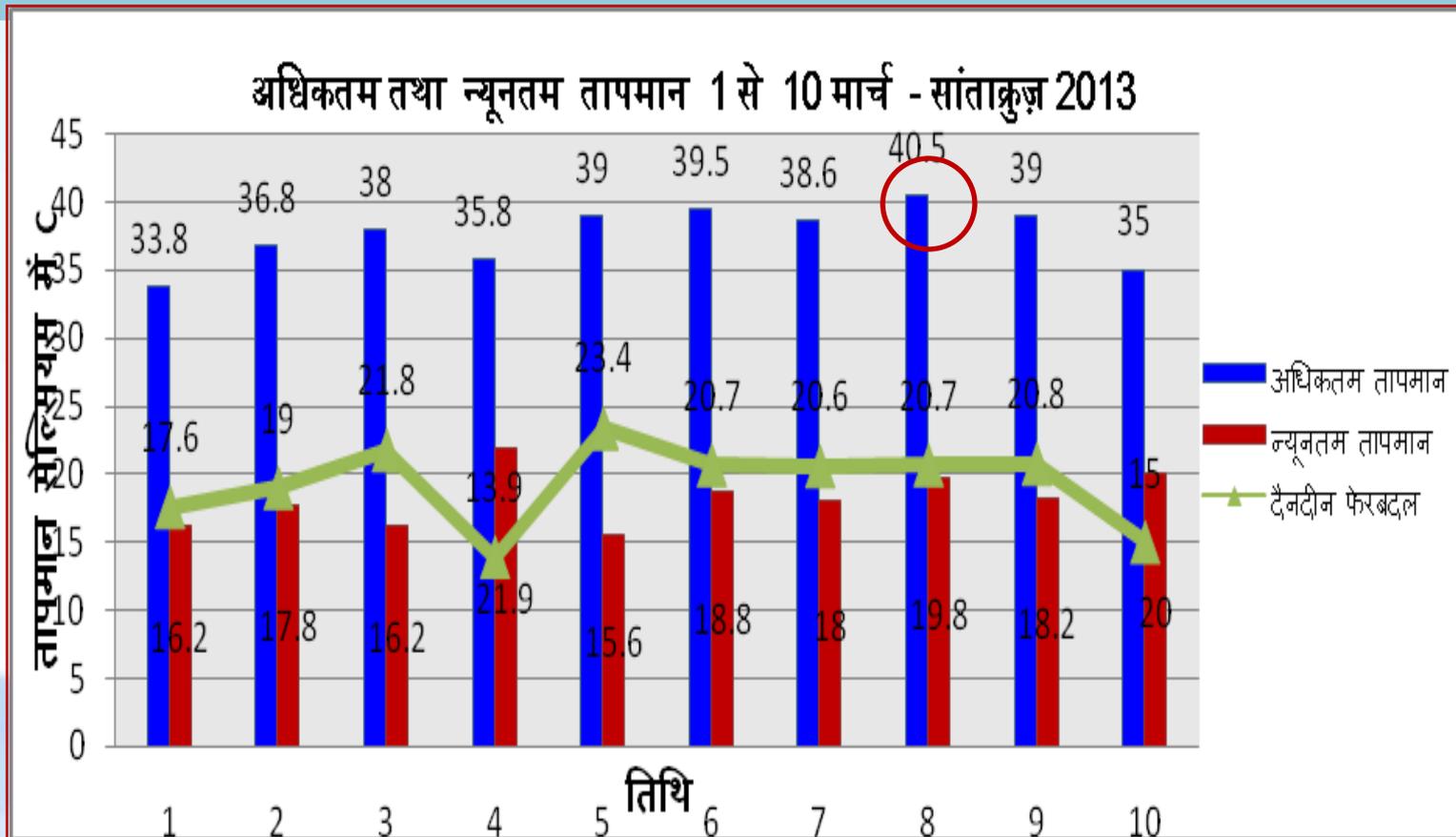
विश्लेषण



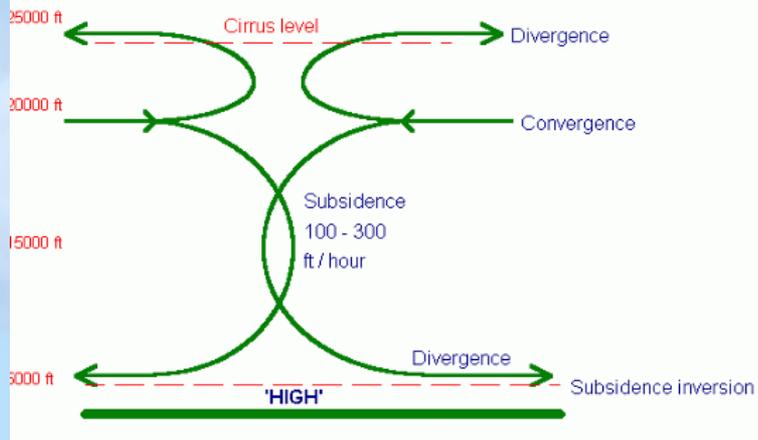
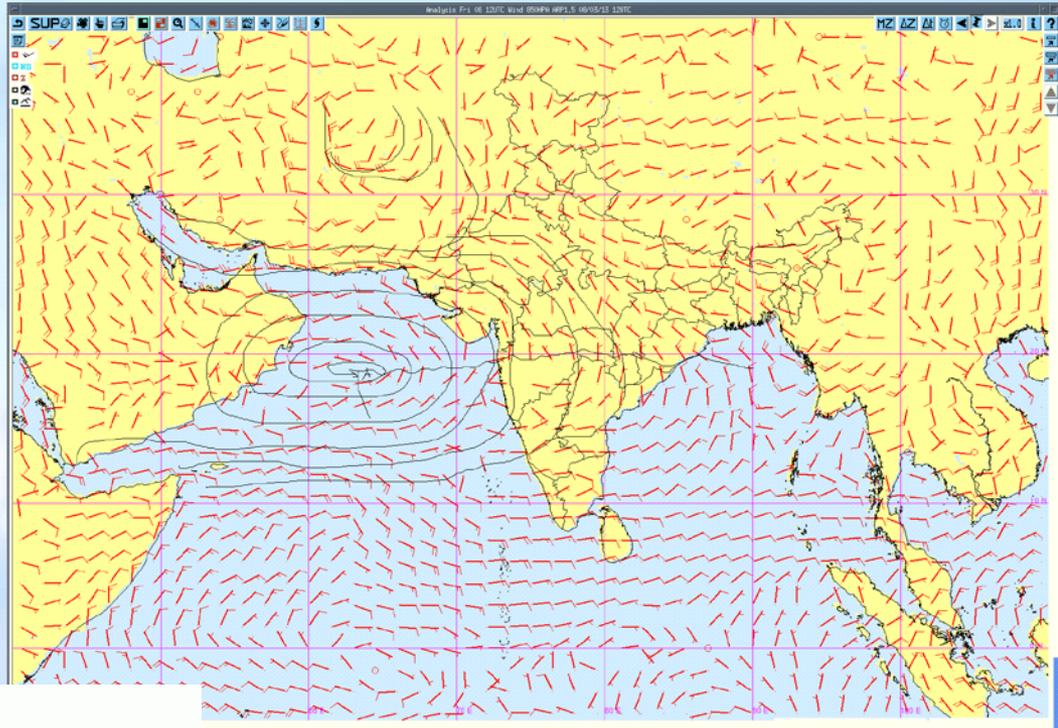
भारत मौसम विज्ञान विभाग
INDIA METEOROLOGICAL DEPARTMENT



तापमान में दैनिक भिन्नता



समयानुसार स्थिति



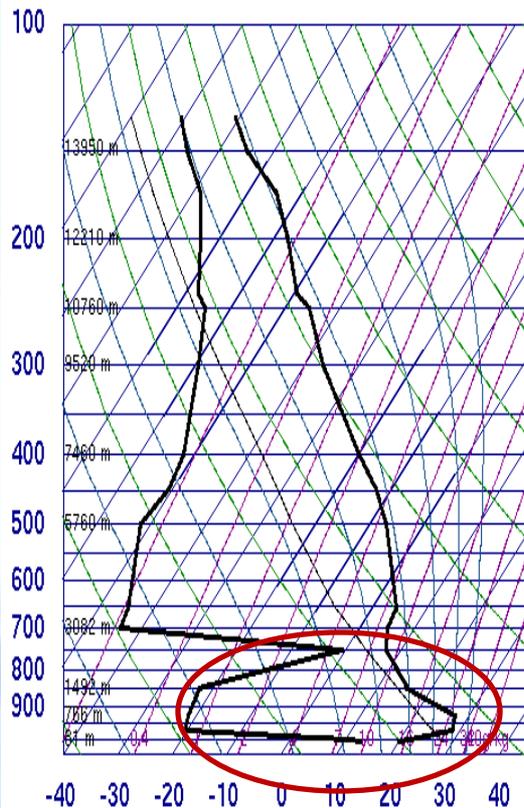
विज्ञान विभाग

INDIA METEOROLOGICAL DEPARTMENT



टी फाई ग्राम

43003 VABB Bombay



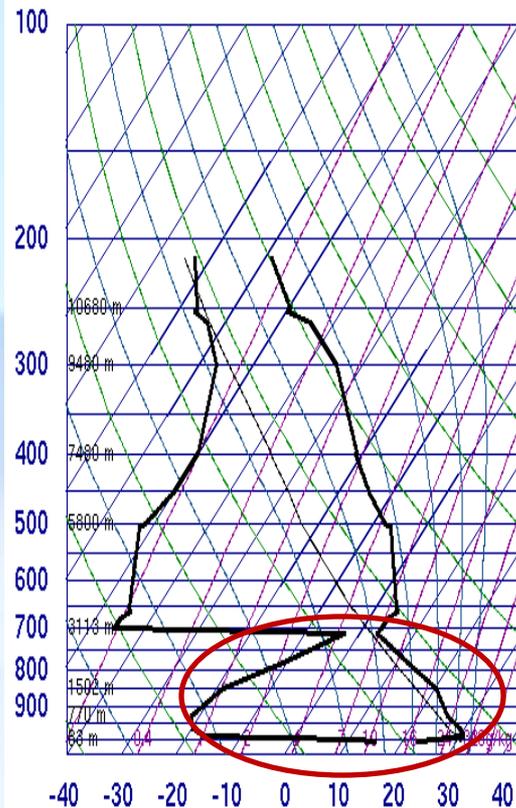
SLAT 19.11
 SLON 72.85
 SELV 14.00
 SHOW 18.66
 LIFT 17.15
 LFTV 16.99
 SWET 39.01
 KINX -48.9
 CTOT -15.5
 VTOT 22.50
 TOTL 7.00
 CAPE 0.00
 CAPV 0.00
 CINS 0.00
 CINV 0.00
 EQLV -9999
 EQTV -9999
 LFCT -9999
 LFCV -9999
 BRCH 0.00
 BRCV 0.00
 LCLT 258.3
 LCLP 588.4
 MLTH 300.6
 MLMR 3.32
 THCK 5679
 PWAT 6.17

00Z 07 Mar 2013

University of Wyoming

Lifted index = 17.15

43003 VABB Bombay

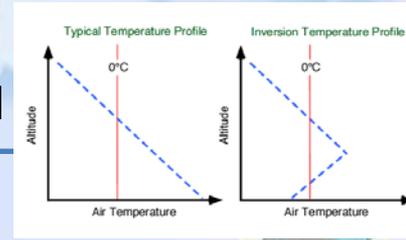


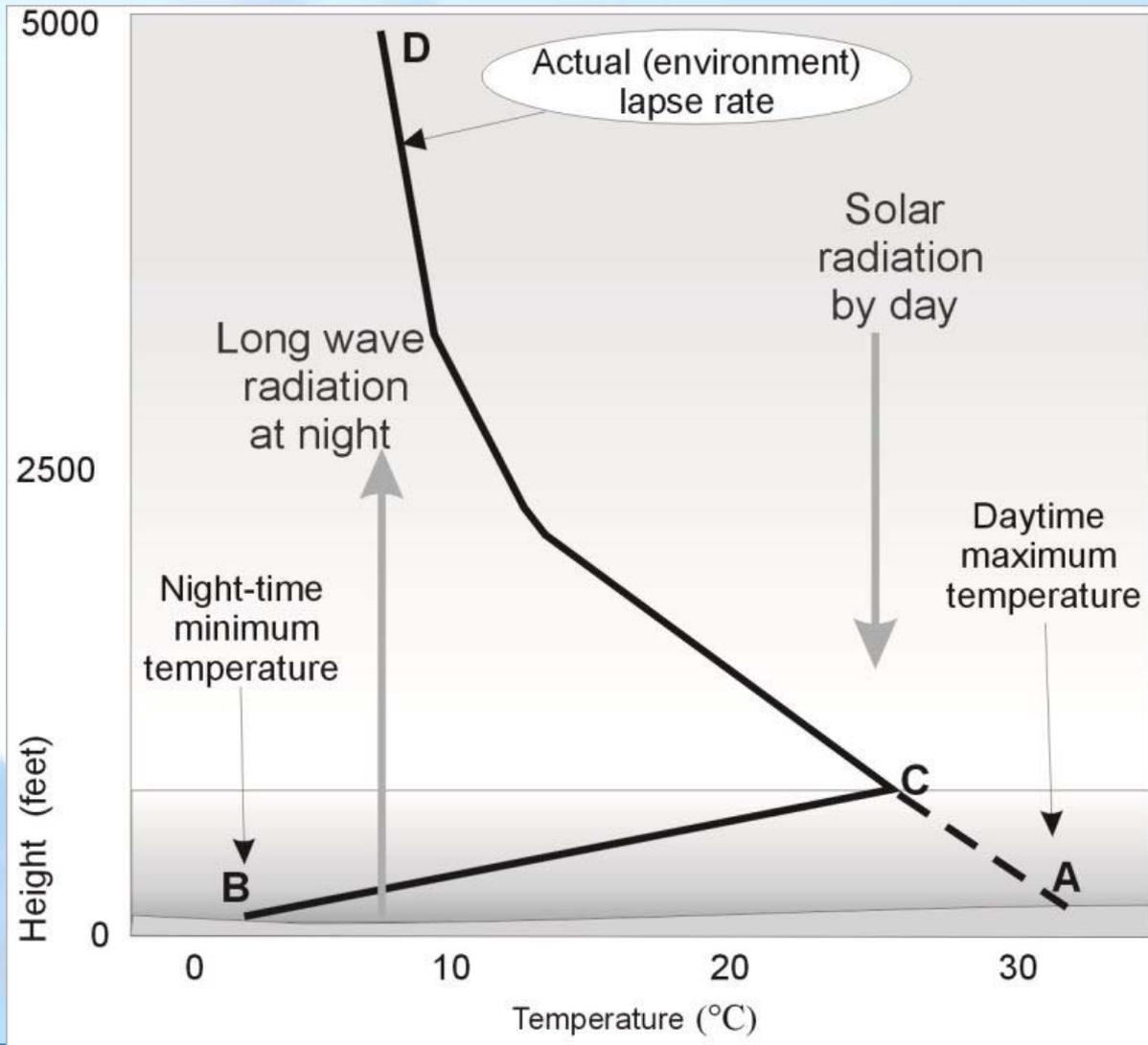
SLAT 19.11
 SLON 72.85
 SELV 14.00
 SHOW 14.16
 LIFT 15.31
 LFTV 15.14
 SWET 35.99
 KINX -39.9
 CTOT -11.1
 VTOT 27.90
 TOTL 16.80
 CAPE 0.00
 CAPV 0.00
 CINS 0.00
 CINV 0.00
 EQLV -9999
 EQTV -9999
 LFCT -9999
 LFCV -9999
 BRCH 0.00
 BRCV 0.00
 LCLT 254.9
 LCLP 544.1
 MLTH 303.4
 MLMR 2.94
 THCK 5717
 PWAT 6.51

00Z 08 Mar 2013

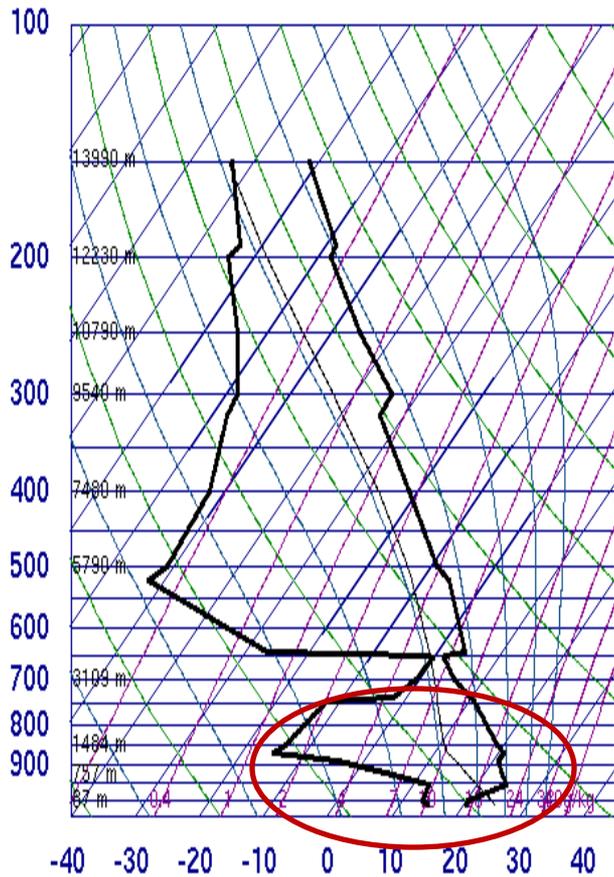
University of Wyoming

Lifted index = 15.31





43003 VABB Bombay

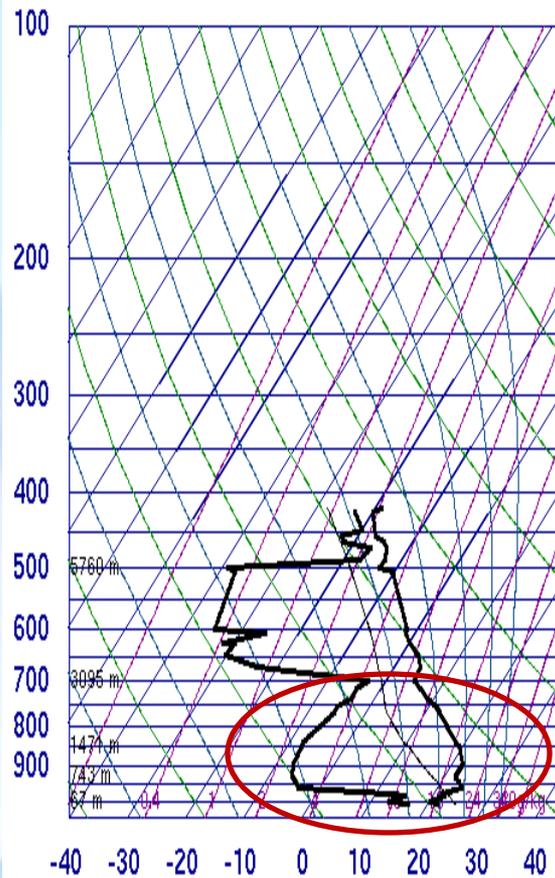


- SLAT 19.11
- SLON 72.85
- SELV 14.00
- SHOW 12.55
- LIFT 4.52
- LFTV 4.11
- SWET 34.01
- KINX 8.10
- CTOT -4.90
- VTOT 28.10
- TOTL 23.20
- CAPE 0.00
- CAPV 0.00
- CINS 0.00
- CINV 0.00
- EQLV -9999
- EQTV -9999
- LFCT -9999
- LFCV -9999
- BRCH 0.00
- BRCV 0.00
- LCLT 284.0
- LCLP 854.6
- MLTH 297.1
- MLMR 9.67
- THCK 5703.
- PWAT 17.94

00Z 09 Mar 2013

University of Wyoming

43003 VABB Bombay

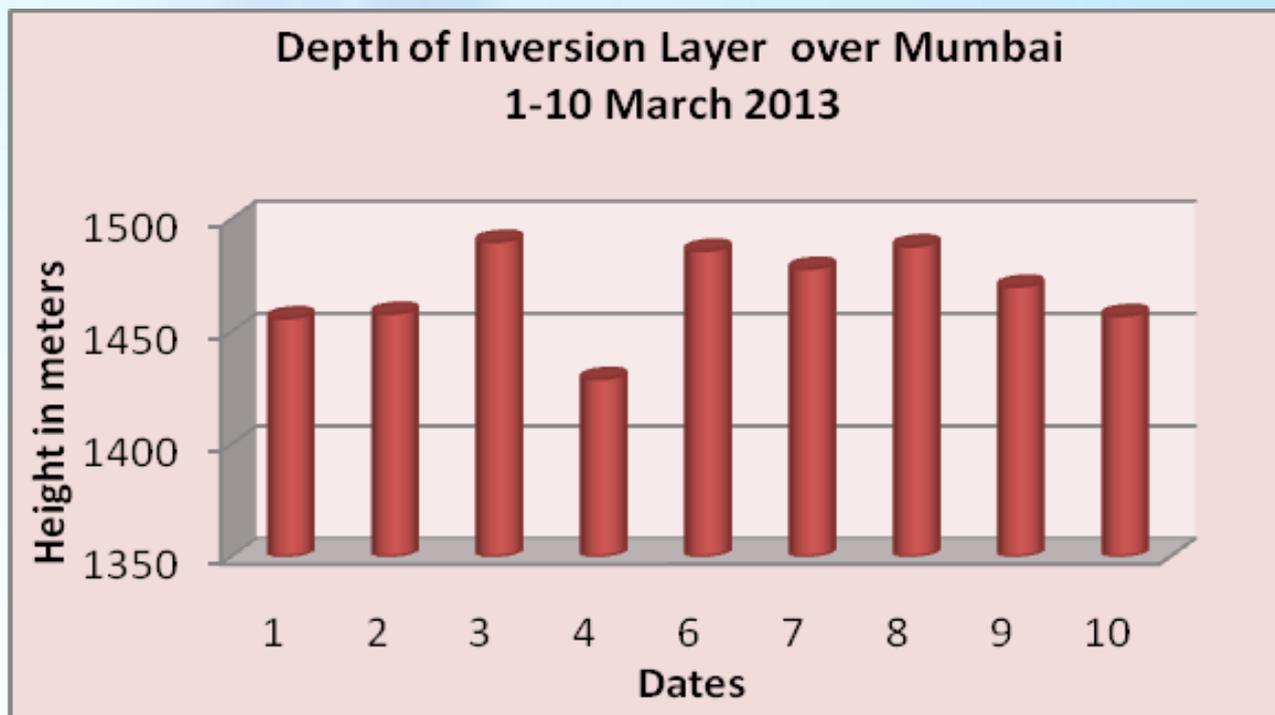


- SLAT 19.11
- SLON 72.85
- SELV 14.00
- SHOW 6.58
- LIFT 4.94
- LFTV 4.68
- SWET -9999
- KINX 16.70
- CTOT 5.30
- VTOT 32.30
- TOTL 37.60
- CAPE 0.00
- CAPV 0.00
- CINS 0.00
- CINV 0.00
- EQLV -9999
- EQTV -9999
- LFCT -9999
- LFCV -9999
- BRCH 0.00
- BRCV 0.00
- LCLT 277.7
- LCLP 788.0
- MLTH 297.3
- MLMR 7.58
- THCK 5693.
- PWAT 14.86

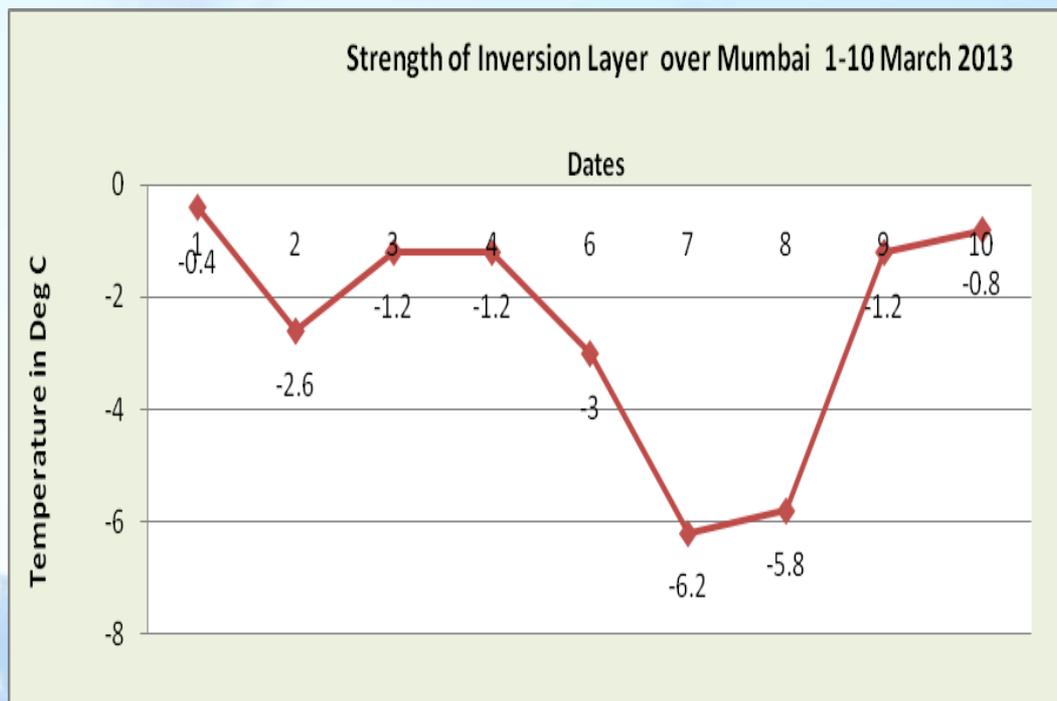
00Z 10 Mar 2013

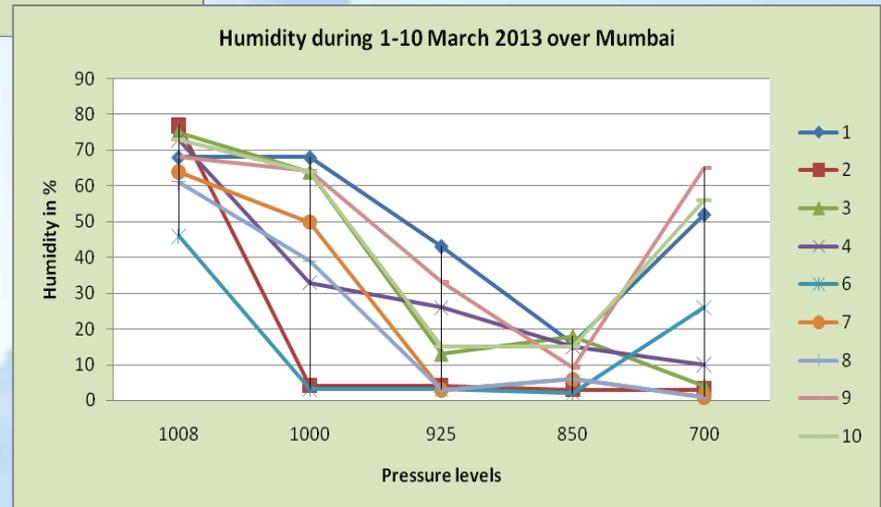
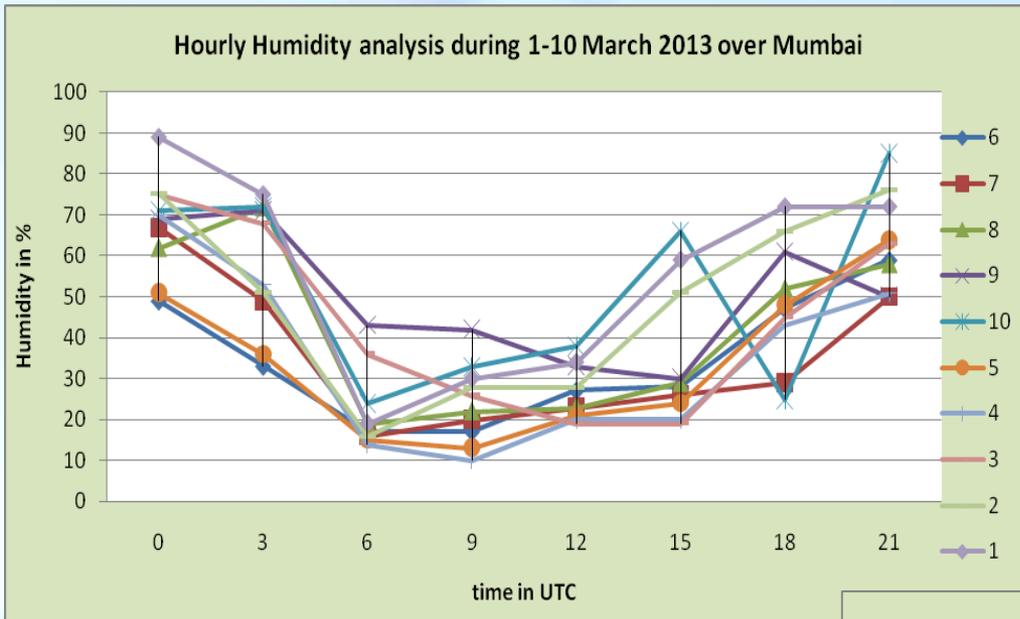
University of Wyoming





Strength of Inversion Layer over Mumbai 1-10 March 2013





Sr. No	Year	Month	Date	Frequency
1	2004	Feb	4 to 12	9 days
2	2005	Feb	10 to 15	6 days
3	2006	Feb	1 to 14	15 days
4	2008	Feb	1 to 3	4 days
5	2008	Feb	11 to 19	9 days
6	2008	March	1-3	3 days
7	2009	Feb	1 to 3	4 days
8	2009	March	1-4	4 days
9	2011	Feb	1 to 12	12 days
10	2011	Feb	22- 28	7 days
11	2011	March	11-18	9 days
12	2012	Feb	9 to 12	4 days
13	2012	Feb	16 to 28	13 days
14	2012	March	11-20 (ex.13,14,18,19)	6 days
15	2012	March	20-25	6 days



8 मार्च 2013 को मुंबई 40 डिग्री सेल्सियस तक पहुंचने वाले पहले शहरों में से एक था। वर्तमान केस अध्ययन संभवतः कारकों की जांच करने का प्रयास था, जो मार्च 2013 की शुरुआत में मुंबई पर चरम तापमान में योगदान दिया।

विश्लेषण से, यह पाया गया कि अरब सागर में बने एंटीसीक्लोनिक परिसंचरण से भागने से गर्म हवा को रोका वातावरण में स्पष्ट आसमान, शांत हवाओं और वातावरण में सूखापन के कारण हल्की आर्द्रता विश्लेषण से सतह उलटा हो गया। उलटे की परत की गहराई ज्यादातर दिनों में मजबूत थी। इन स्थितियों से एक बहुत ही स्थिर वातावरण बन जाता है जहां वायुमंडल में हवा का कम मिश्रण होता है, गर्म हवा में फंस जाता है। उलटाव की गहराई 5 मार्च से सबसे मजबूत थी। लगातार गहरी सतह के व्युत्क्रम में अंत में तापमान में वृद्धि हो सकती है। जब हवा का तापमान अधिक होता है, तो उलटा गहरा और मजबूत था। मुंबई के शहरीकरण और औद्योगिकीकरण ने इसे सबसे अधिक प्रदूषित शहरों में से एक में ट्योरिंग के रूप में विकसित किया है। चरम घटनाओं के इस तरह के उद्देश्य विश्लेषण गतिशीलता की बेहतर समझ में सहायता कर सकते हैं, जो कि तापमान भिन्नरूपों को बदलते हैं, जो अंततः तापमान पूर्वानुमानों की मदद कर सकते हैं।

