बादल के विविध प्रकार एवं प्रभाव

एस. एन. बिदयांता

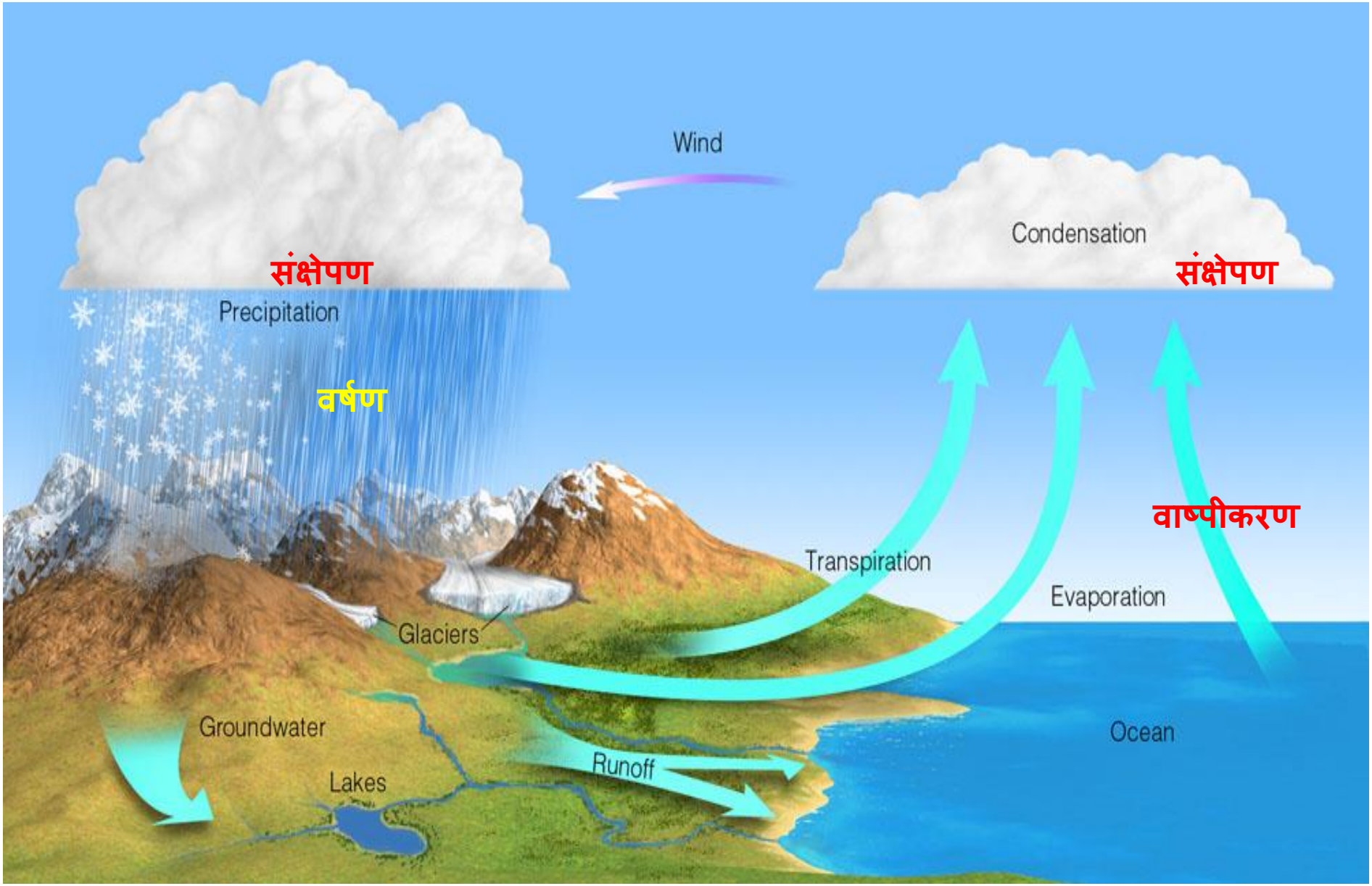
01 जून 2017

Circulation of Water in the Atmosphere / वातावरण में जल का परिसंचरण

- Evaporation / वाष्पीकरण
- Condensation / संक्षेपण
- Precipitation / वर्षण
- Hydrologic cycle / जलीय चक्र

  - वायुमंडल में संग्रहीत (water vapour) वाष्प की कुल मात्रा ग्रह के लिए केवल एक सप्ताह की वर्षा की आपूर्ति के बराबर है।

जलीय चक्र

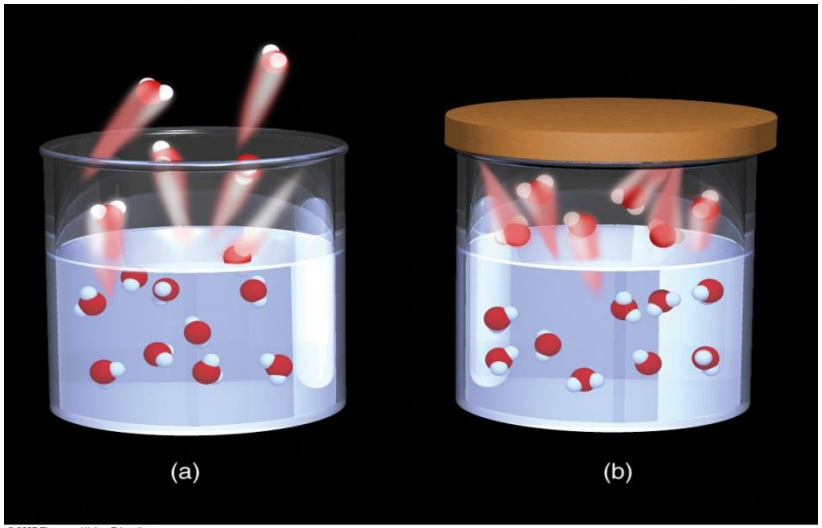

Wind
संक्षेपण
Condensation
संक्षेपण
Precipitation
वर्षण
वाष्पीकरण
Transpiration
Evaporation
Glaciers
Groundwater
Runoff
Lakes
Ocean

Evaporation, Condensation and Saturation of Atmosphere

वाष्पीकरण, संक्षेपण और वातावरण की संतृप्ति

- Saturation of Atmosphere / वातावरण की संतृप्ति
- Condensation nuclei / संघनन न्युक्लिआई

- बहुत साफ हवा में, करीब 10,000 कंडेनसेशन नाभिक औसतौर पर एक घन सेंटीमीटर हवा में पाए जाते हैं, जो आपके उंगलियों के लगभग आकार का है।



© 2007 Thomson Higher Education

Vapor Pressure / वाष्प दबाव

- Actual vapor pressure / **वास्तविक वाष्प दबाव**
- Saturation vapor pressure / **संतृप्ति वाष्प दबाव**

- **"संतृप्ति"("Saturation") संतुलन की स्थिति का वर्णन करता है, तरल पानी उसी दर से वाष्पीकरण(evaporating) हो रहा है जिस दर से जल वाष्प (water vapor) संघनित (condensing) है।**

Relative Humidity / सापेक्षिक आर्द्रता

- सापेक्षिक आर्द्रता :
- हवा में मौजूद जल वाष्प की मात्रा जो कि एक ही तापमान पर संतृप्ति (saturation) के लिए आवश्यक वाष्प का मात्रा का प्रतिशत के रूप में व्यक्त कीया जाता है
- Saturation and Supersaturation / संतृप्ति
- Condensation / संघनन
- Relative humidity and temperature:
- सापेक्षिक आर्द्रता एवं तापमान
- जब तापमान में बदलाव होता है तो सापेक्ष आर्द्रता में बदलाव होता है क्योंकि गर्म हवा ठंडी हवा की तुलना में अधिक वाष्प धारण कर सकती है, सापेक्षिक आर्द्रता गिर जाता है जब तापमान बढ़ जाता है, अगर कोई नमी हवा में नहीं जोड़ा जाता है

- जब आम जनता शब्द "आर्द्रता" का उपयोग करती है, उनका मतलब है "सापेक्ष आर्द्रता"

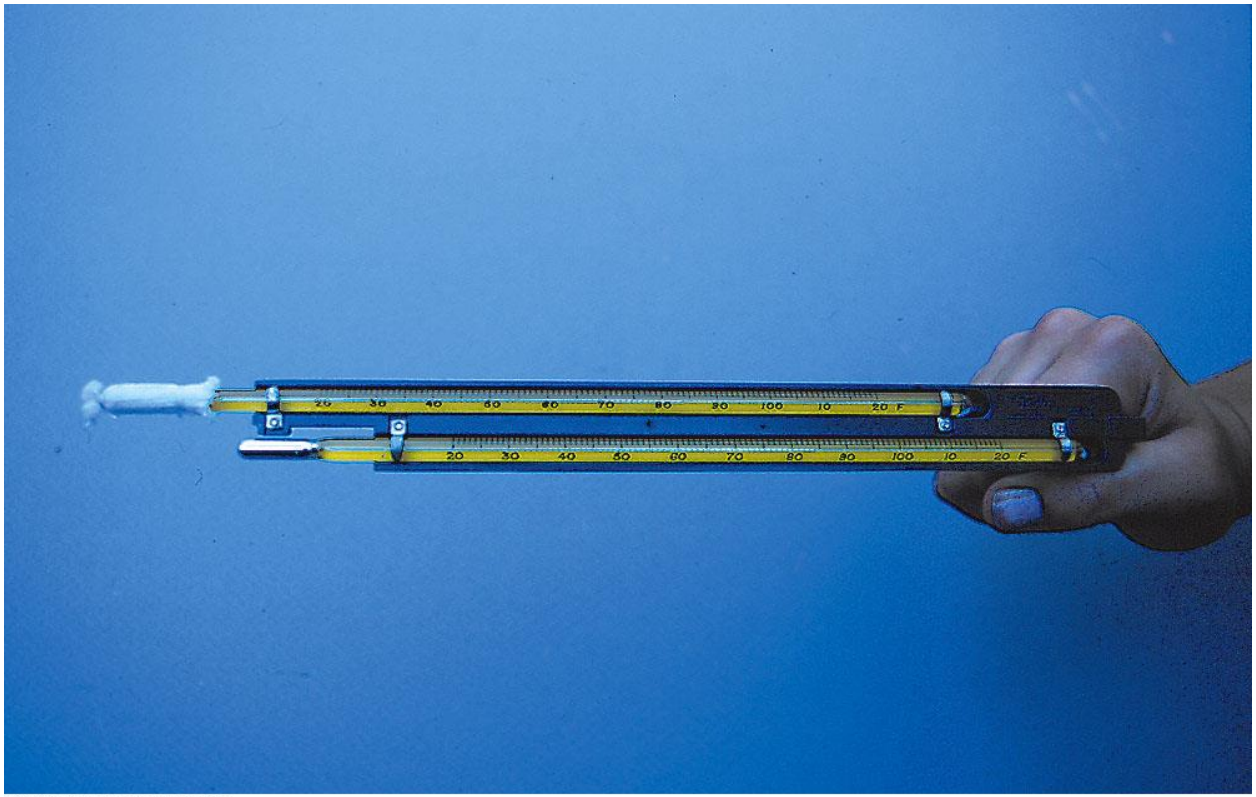
सापेक्ष आर्द्रता और डयू पॉइंट

- Dew point temperature / ओस बिंदु तापमान
- Dew point depression and relative humidity
- ओस बिंदु अवसाद और सापेक्ष आर्द्रता

  - ओस बिंदु तापमान गर्मी सूचकांक (**heat index)** ,
  - वर्षा संभावनाओं (**precipitation probabilities) ,**
  - और ठंढ की संभावना (**chance of frost).** के पूर्वानुमान के लिए उपयोगी है।

आर्द्रता मापना

- Psychrometers / साइक्रोमीटर तापमापी
- Hygrometers / आर्द्रतामापी



© 2007 Thomson Higher Education

Dew and Frost
ओस और फ्रॉस्ट

- Dew
- Frost
- Frost point and deposition

© 2007 Thomson Higher Education

© 2007 Thomson Higher Education

Dew/Frozen Dew

ओस और फ्रीजींग ओस

- रातें शांत एवं (हवा रहित) हों |
- भूमि के करीब वस्तु विकिरण उत्सर्जित के कारण तेजी से ठंडा होती है |
- आसपास की हवा की तुलना में जमीन और ऑब्जेक्ट ठंडा हो जाते हैं |
- इन सतहों के संपर्क में वायु प्रवाहकत्त्व (by conduction) द्वारा ठंडी होती है |
- पर्याप्त समय दिया, हवा में ओस बिंदु को फ्रीज हो जायेगा |
- पानी फिर फ्रीज सतहों के लिए संघनित (condenses) |
- अगर तापमान फ्रीजींग पॅईंट से नीचे गिर जाता है तो ओस फ्रीज होगा |

Frost फ्रॉस्ट

- ओस (dew) या जमे हुए ओस(Frozen dew) के समान संरचना
- ओस बिंदु ठंड(Freezing) से नीचे शुरू होता है (ठंढ बिंदु – Frost point)
- जल वाष्प(Water vapour) एक तरल बनने के बिना सीधे बर्फ में बदल जाता है
- जमा होता है

Formation of Dew & Frost

जैसा कि वायु अपने संतृप्ति(saturation), या ओस बिंदु (dew point)को ठंडा करता है, वाष्प के अणुओं (vapour molecules) यह जमीन की सतह पर ओस के रूप में या ठंढ के रूप में पालन कर सकता है जब हवा का तापमान (freezing) से नीचे चला जाता है।

रोज़ाना तापमान का उतार चढ़ाव अक्सर रेडियेशनल कूलिंग से होते हैं, जिससे रात में या सुबह सुबह ओस बनाते हैं।

Condensation Nuclei /कंडेनसेशन नाभिक

•हवा के कण होने चाहिए, जिस पर पानी की वाष्प बादलों की बूंदों का उत्पादन कर सकता है

• हालांकि हवा साफ दिखता है, यह वास्तव में कभी नहीं होता है

• हवा की एक मात्रा(Volume) (एक तर्जनी के आकार के बारे में) 1,000 से 150,000 कणों के बीच होती है

• इन कणों में से कई संक्षेपण/ संघनन (condensation) केंद्र के रूप में कार्य करते हैं

• छोटा कंडेनसेशन नाभिक (<0.2micrometer) - एटकेन नाभिक

• बड़े संक्षेपण नाभिक (condensation nuclei)(0.2 - 1.0 माइक्रोमीटर) विशाल नाभिक कहा जाता है |

• बादलों (> 1.0 micrometer) का निर्माण करने के लिए सबसे अधिक अनुकूलन संघनक केंद्र को बादल कंडेनसेशन नाभिक (CCN) कहा जाता है आमतौर पर 100-1000 सीसीएन के बीच एक घन सेंटीमीटर हवा में मौजूद होता है

• इन कणों से आते हैं ... धूल, ज्वालामुखियों, धुआं, नमक, सल्फाइट कण जो कि फय्टोप्लंक्ट्न(phytoplankton) द्वारा उत्सर्जित(emit) होते हैं

• संक्षेपण(Condensation) तब हो सकता है जब सापेक्ष आर्द्रता 100% से कम है

• नमक सबसे आम हीड्रोस्कोपिक (पानी की मांग) कण है

Fog / कोहरा

- जमीन के करीब की हवा संतृप्त हो जाती है| (saturated)
- लाखों सीसीएन एक बादल बनाने के लिए मौजूद है
- शहरों पर कोहरे आमतौर पर समुद्र पर कोहरे की तुलना में अधिक घना
- धुंध दो तरह से बनता है

- by cooling (air is cooled to its dew point)

-ठंडा करके (हवा को अपने ओस बिंदु पर ठंडा किया जाता है)

-by evaporation and mixing

- वाष्पीकरण और मिश्रण से

Radiation Fog /विकिरण कोहरा

- पृथ्वी के विकिरण कूलिंग (radiational cooling) द्वारा उत्पादित कोहरे कभी कभी जमीन कोहरे (ground fog) कहा जाता है |

•स्पष्ट रात पर सबसे अच्छा रूप है जब नम हवा (moist air) की उथले परत शुष्क हवा (dry air) की एक बड़ी परत के नीचे है उथले परत सतह से निकलने वाली आईआर विकिरण के बहुत अधिक नहीं अवशोषित (absorb) करता है

- जमीन, इसलिए, बहुत तेजी से ठंडा होती है |

•परत के ऊपर की हवा में बहुत तेजी ठंडा हो जाता हैऔर surface inversion बनता है |

- नम परत ठंड की सतह से ठंडा है और संतृप्त(saturated) हो जाती है |

Ground Based Radiation Fog / ग्राउंड आधारित रेडिएशन कोहरे

कोहरा घनत्व पर वाष्प की बूंदों के कारण दृश्यता को गंभीर रूप से प्रतिबंधित करता है | यह विकिरण कोहरे के द्वारा हो सकता है, जो कि जमीन पर होता है जब ओस बिंदु तापमान पहुंचता है रेडिएशियल कूलिंग के द्वारा ।.

Advection Fog / एडवेक्शन धुंध

• सतह की हवा ठंडी सतह पर मेरी चलती गर्म नम हवा को ठंडा करती है उदाहरण: गर्मियों के दौरान प्रशांत तट –

•तट के निकट सतह का पानी सतह जल अपतटीय से ज्यादा ठंडा है - प्रशांत महासागर *Pacific Ocean* से गर्म, नम हवा ठंड, तटीय जल के ऊपर पश्चिमी हवाओं के द्वारा किया जाता है

• भी भूमि पर रूपों - मैक्सिको की खाड़ी *Gulf of Mexico* से गर्म, नम हवा में उत्तरी, तरल, ऊंचा भूमि पर उत्तर की ओर बढ़ता है - इस कोहरे को एवेक्शन-विकिरण कोहरा कहा जाता है

Advection Fog / एडवेक्शन धुंध

एक ठंडी सतह के ऊपर जब , गर्म नम **Warm moist** हवाएं चलता है और अपने ओस बिंदु के तापमान पर ठंडा हो जाता हैं, एक एड्वेक्शन कोहरे बनाते हैं।

यह धुंध समुद्र के ऊपर अक्सर धाराओं के मिश्रण के कारण होता है, या जब गर्म महासागर(Ocean) हवा प्रशांत तट के किनारे पर कूलर के पानी में घुसता है।

अन्य प्रकार के कोहरे

Upslope fog(अपस्लोप कोहरे) - अपस्लोप कोहरे - नम हवा एक ऊंचा मैदान, पहाड़ी या पहाड़ के साथ बहती है

Evaporation fog (वाष्पीकरण कोहरे)- वाष्पीकरण से शांत असंतृप्त हवा के साथ गर्म असंतृप्त वायु मिश्रण जय हो कोहरा

Hail fog

Upslope Fog / अपस्लोप कोहरे

Evaporation or Mixing Fog / वाष्पीकरण कोहरे

ठंडी असंतृप्त (Unsaturated) वायु के साथ गर्म असंतृप्त वायु के मिश्रण से कोहरे बन सकते हैं, जो वाष्पीकरण (Evaporation) के दौरान हो सकते हैं।

भाप कोहरे इस मिश्रण प्रक्रिया का उदाहरण है और यह तब होता है जब पानी के गर्म पूल वाष्प के लिए एक स्रोत होते हैं जो ऊपर ठंडी वायु में संयोजित (Condense) होते हैं।

बादल कैसे बनते है

- 1. **Surface heating** - यह तब होता है जब जमीन सूरज से गरम होती है जो वायु को उसके साथ संपर्क में लाती है जिससे हवा ऊपर के तरफ बढ़ता है। बढ़ते स्तंभों को अक्सर थर्मल कहा जाता है भूतल के हीटिंग में क्यूम्यलस बादल होते हैं।
- 2. **Topography or orographic forcing** - स्थलाकृति - या क्षेत्र की आकृति और विशेषताएं - बादलों का निर्माण हो सकता है जब वायु को पहाड़ों या पहाड़ियों की बाधा से ऊपर उठने के लिए मजबूर किया जाता है तो यह उगता है जैसे यह उगता है।
- 3. **Frontal** - बादलों बनता है जब गर्म हवा का एक द्रव्यमान बड़े पैमाने पर ठंड के साथ बढ़ता जाता है, मोटे तौर पर बड़े क्षेत्रों के ऊपर घने हवा होता है। एक 'फ्रंट' गर्म, नम हवा और ठंडा, सुखा के बीच की सीमा है।
- 4. **Convergence** - विभिन्न दिशाओं से बहने वाली हवा की धाराएं बढ़ जाती हैं जहां वे एक साथ प्रवाह करते हैं, या एकजुट होते हैं। इससे क्यूम्यलस क्लाउड और शोर की स्थिति पैदा हो सकती है.
- 5. **Turbulence** -
  हवा में अस्थिर eddies बनाने ऊंचाई के साथ हवा की गति में अचानक परिवर्तन।

Clouds / बादल

- बादल पानी की बूंदों (या बर्फ के क्रिस्टल) वातावरण में निलंबित हैं |

•बादलों को उच्च (20-60kft), मध्यम (6500-26, 000 फुट), और निम्न (एसएफसी - 6500 फुट)

•इन 4 समूहों में कई बादल प्रकार होते हैं

Cloud names and classifications

बादल नाम और वर्गीकरण

ल्यूक हॉवर्ड, एक लंदन फार्मासिस्ट और शौकिया मौसम विज्ञानी, 1803 में उनकी पुस्तक, **The Modifications of Clouds** विभिन्न क्लाउड संरचनाओं का नाम दिया है, जिन्होंने उन्होंने अध्ययन किया था।

विश्व मौसम विज्ञान संगठन (डब्लूएमओ) ने ल्यूक हॉवर्ड के वर्गीकरण को 10 प्रमुख समूहों के बादलों को बनाने में विस्तारित किया है, जिन्हें जेनेडा कहा जाता है।

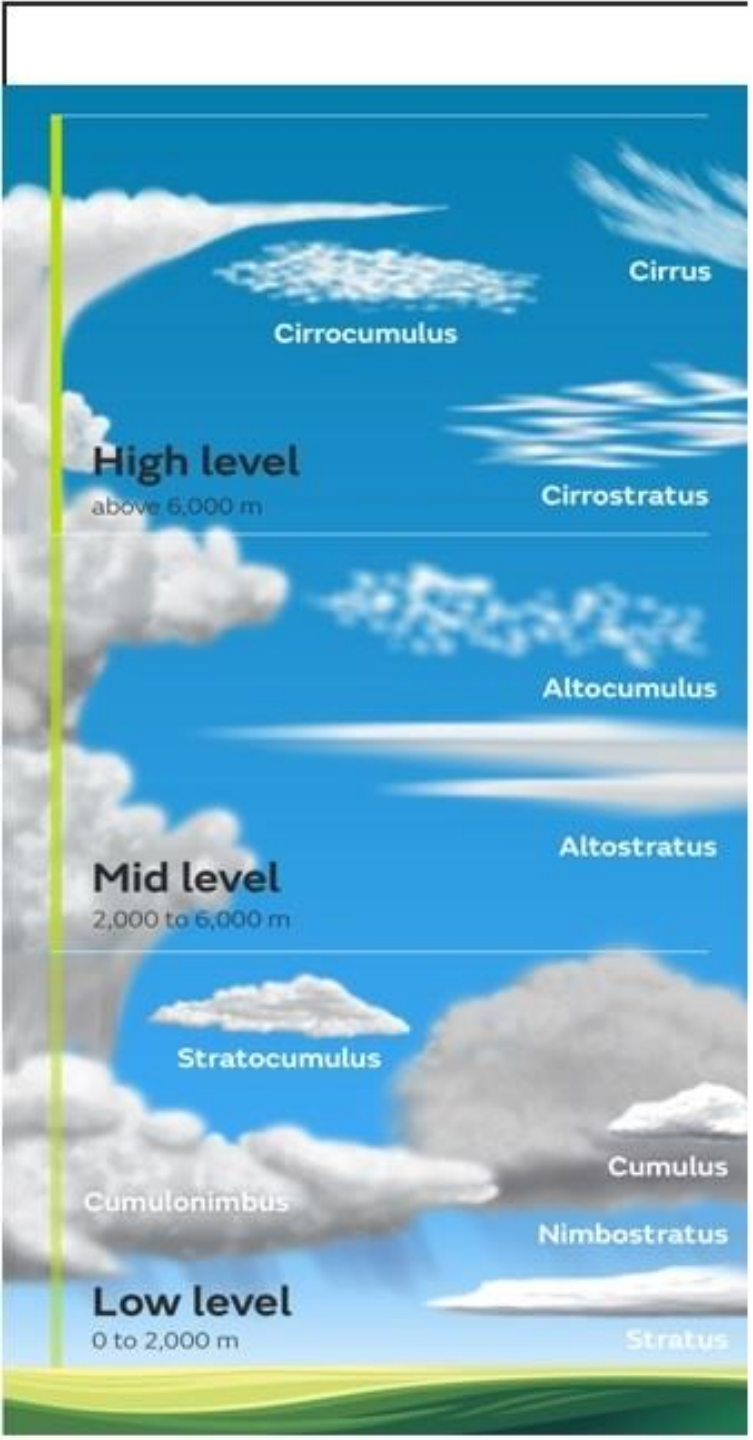
तीन स्तर –

बादल निचला (सीएल),

बादल मध्यम (सीएम)

क्लाउड हाई (सीएच) - वे वातावरण के भाग के अनुसार जिसमें वे आमतौर पर मिलते हैं

Cloud level (ft)	Cloud type
High clouds (CH)	Base >20,000 ft
	Cirrus
	Cirrocumulus
	Cirrostratus
Medium clouds (CM)	Base 6,500 - 20,000 ft
	Altocumulus
	Altostratus
	Nimbostratus
Low clouds (CL)	Base <6,500 ft
	Stratocumulus
	Stratus
	Cumulus
	Cumulonimbus



बादलों के नाम

- लैटिन
- निम्न उपसर्गों और प्रत्ययों का एक संयोजन:
- **स्ट्रैटस / स्ट्राटू = फ्लैट / स्तरीय और चिकनी क्यूम्यलस / कम्यूलो = पफली, फ्लावर की तरह**
- **सिरस / सिररो = उच्च ऊपर**
- **अल्टो = मध्यम स्तर**
- **निंबस / निम्बो** = वर्षा रहित बादल नामों का संयोजन निम्बुस और स्ट्रेटस को मिलाएं हम 'निंबोस्ट्रेट्स' प्राप्त करते हैं - एक बादल जो फ्लैट और स्तरित है और इसमें बारिश की संभावना है।

स्ट्रैटस

- स्ट्रैटस
- बादल आधार की ऊंचाई: 0 - 6,500 फुट
- लैटिन:
- स्ट्रेटस - चपटा या फैला हुआ है निम्न-स्तरीय भूरे या सफेद रंग का बादल कभी-कभी धुंध या धुंध के रूप में जमीनी स्तर पर दिखाई देते हैं
- बूंदाबंदी, बर्फ या बर्फ अनाज यदि कोई अन्य बादल बादलों की परत के ऊपर नहीं है, तो सूरज या चंद्रमा चमक सकती है

Cumulonimbus बादल

- आधार की ऊंचाई: 1,100-6,500 फीट
- लैटिन:
- क्यूम्यलस - हिप;
- निम्बुस - बारिश बादल भारी और घने निम्न-स्तर के बादल, आमतौर पर गड़गड़ाहट के रूप में जाना जाता है, आधार अक्सर फ्लैट और बहुत ही अंधेरा होता है, और केवल पृथ्वी की सतह से कुछ सौ फुट ऊपर हो सकता है।
- चरम मौसम के साथ जुड़े जैसे भारी भारी बारिश, ओलों तूफान, बिजली और टॉरेनाडो यदि गड़गड़ाहट, बिजली या ओलों है, तो यह निम्बोस्ट्राटस के बजाय एक क्यूम्युलोनिम्बस बादल है।
- अन्यथा **'द किंग ऑफ क्लाउड्स'** के नाम से जाना जाता है, क्यूम्युलोनिंबस बादलों को ट्राफोस्फियर की पूरी ऊंचाई से ही अस्तित्व में आते हैं, आमतौर पर उनके बर्फीले, ***एंविल -आकार*** वाले शीर्ष

क्यूम्युलोनिम्बस बादल क्या है ?

- बहु-स्तर के बादल,
- छोटे कमुलस बादल बढ़ते जाते हैं, जब तक वे विशाल पॉवरहाउस का प्रतिनिधित्व नहीं करते हैं, तो आकार के 10 हिरोशिमा परमाणु बम के रूप में ऊर्जा की समान मात्रा में भंडारण करते हैं।
- बारिश में गिरावट शुरू होने के बाद एक-एक समय में व्यक्तिगत क्यूम्युलोनिम्बस कोशिकाएं आमतौर पर एक-दूसरे के भीतर फैल जाती हैं, जिससे कम-से-बारिश, भारी बारिश हो सकती है।
- हालांकि मल्टीसेल या सुपरसेल तूफान में कई क्यूम्युलोनिंबस बादल होते हैं और तीव्र वर्षा बहुत अधिक समय तक रह सकती है।
- Cumulonimbus calvus - शीर्ष पफ है | क्लाउड टॉवर के शीर्ष पर पानी की बूंदें बर्फ क्रिस्टल बनने के लिए जमे हुए नहीं हैं।
- Cumulonimbus capillatus - शीर्ष रेशेदार है | पानी के बूंदों को फ्रीज करना शुरू कर दिया है; आम तौर पर संकेत मिलता है कि बारिश शुरू हो गई है या जल्द ही शुरू हो जाएगा।
- Cumulonimbus incus -
शीर्ष रेशेदार और एविल का आकार है, क्योंकि बादल लगातार बढ़ता रहता है। अगर बादल ट्राइपोस्फीयर के शीर्ष पर पहुंचता है और फिर भी बढ़ने की इच्छा करता है, तो इसे इतना बाहर करना चाहिए, सुरम्य एविल या 'इंकस' का निर्माण करना चाहिए।
- Cumulonimbus बादल के साथ जुड़े पूरक
- Mammatus बादल , Funnel बादल , Arcus बादल, थंडर और बिजली

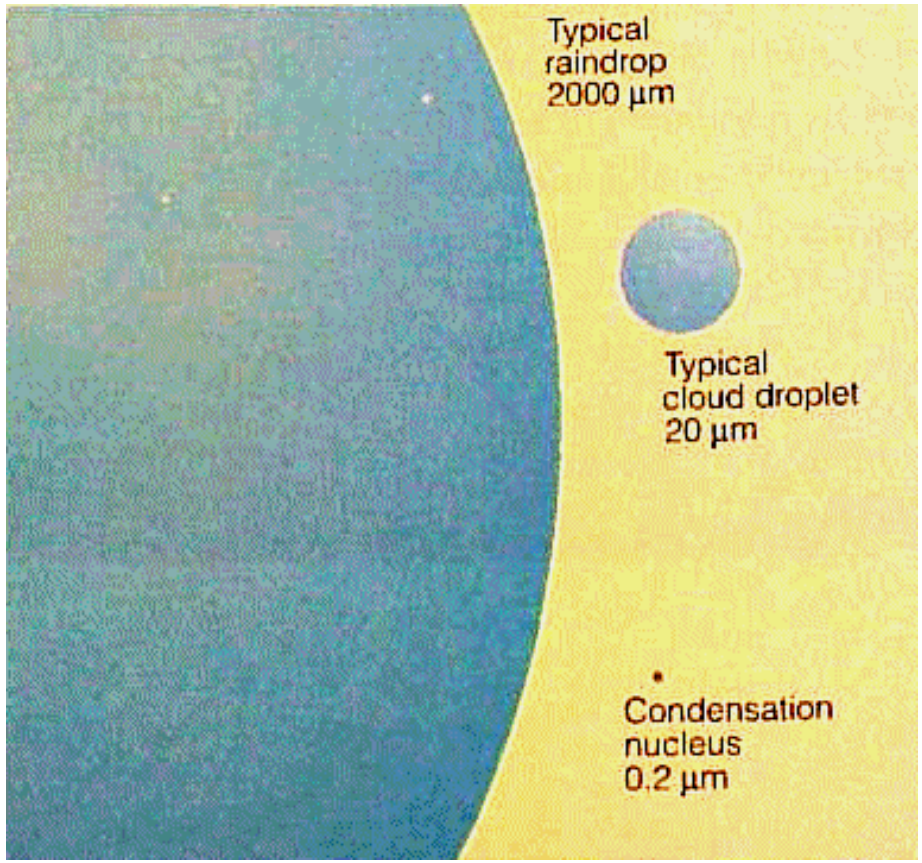
Precipitation / वर्षा

कैसे वर्षा तैयार होता है ?

1. Warm rain process / गर्म बारिश प्रक्रिया

2. The Bergeron (ice crystal) process/ बर्जरॉन (बर्फ क्रिस्टल) प्रक्रिया /

3. Ice multiplication / बर्फ गुणन



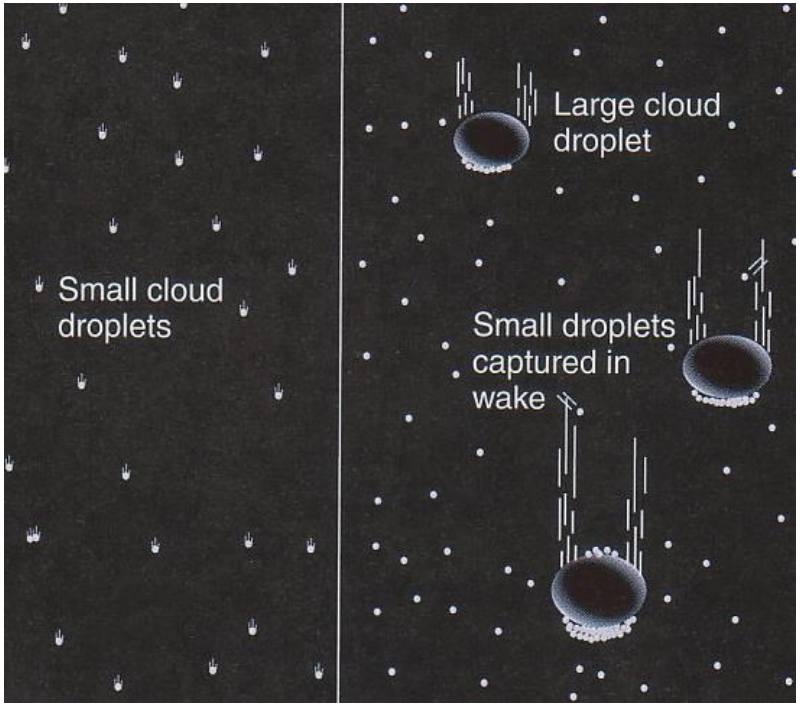
How many 20 µm cloud drops does it take to make a 2000 µm rain drop?

$V = 4/3\pi r^3 = \pi d^3/6$

$(2000/20)^3 =$ **1,000,000**

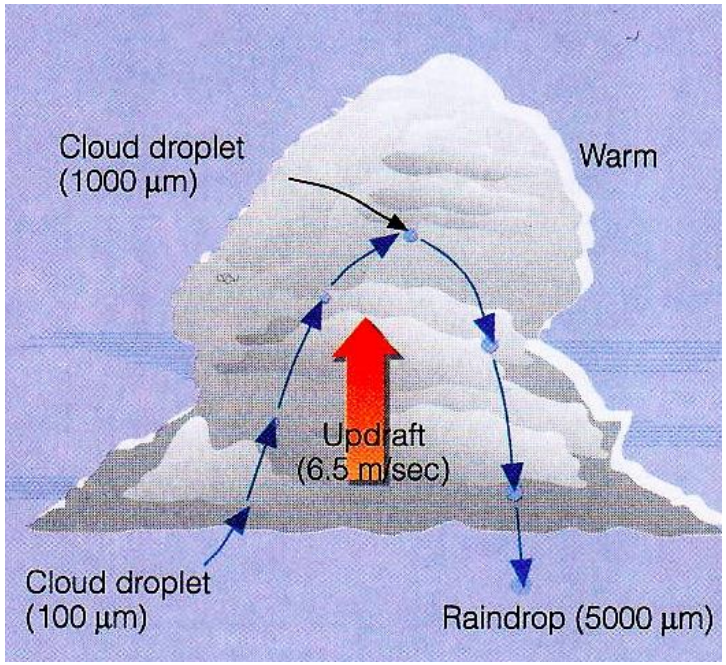
- **अतिसंतृप्त** a supersaturated environment **वातावरण में, सक्रिय पानी बादल वाष्प संक्षेपण** condensation **से बढ़ता है**
  - क्लाउड ड्रॉप से बारिश की बूंद के आकार बनने के लिए के लिए कई घंटे लगते हैं
  - **क्लाउड ड्रॉप्स के बीच के टकराव (**Collisions **)से बड़े पैमाने बारिश की बूंद के बडे आकार बनने के लिए के लिए मददगार हो सकते हैं**
  - **बारिश होने के लिए कारगर है**
  - ड्रॉप आकारों की व्यापक श्रेणी
  - घने बादल
  - फास्ट अपड्राफ्ट

Rain formation in warm clouds (no ice) / गर्म बादलों में वर्षा गठन (कोई बर्फ नहीं)



Rain formation in warm clouds (no ice) / गर्म बादलों में वर्षा गठन (कोई बर्फ नहीं)

- क्लाउड अपड्राफ्ट में एक बादल / बारिश के बूंद पर कब्जा करने से इसे बढ़ने का अधिक समय मिल सकता है
- बड़े बूंदें तेजी से आती हैं

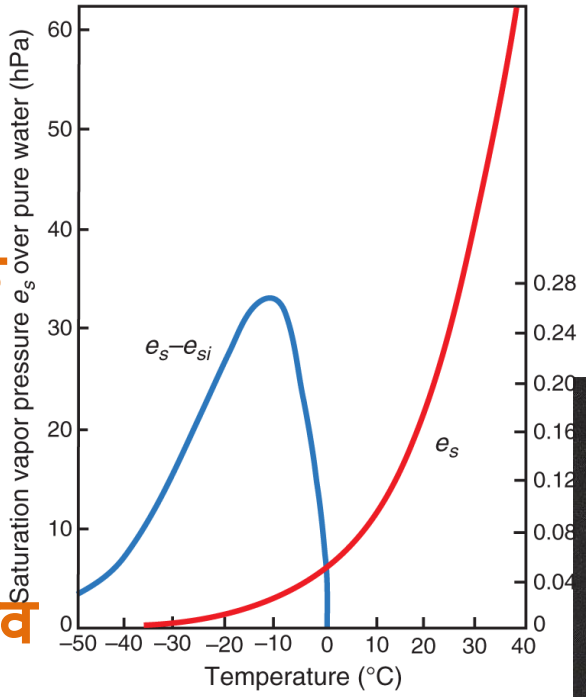


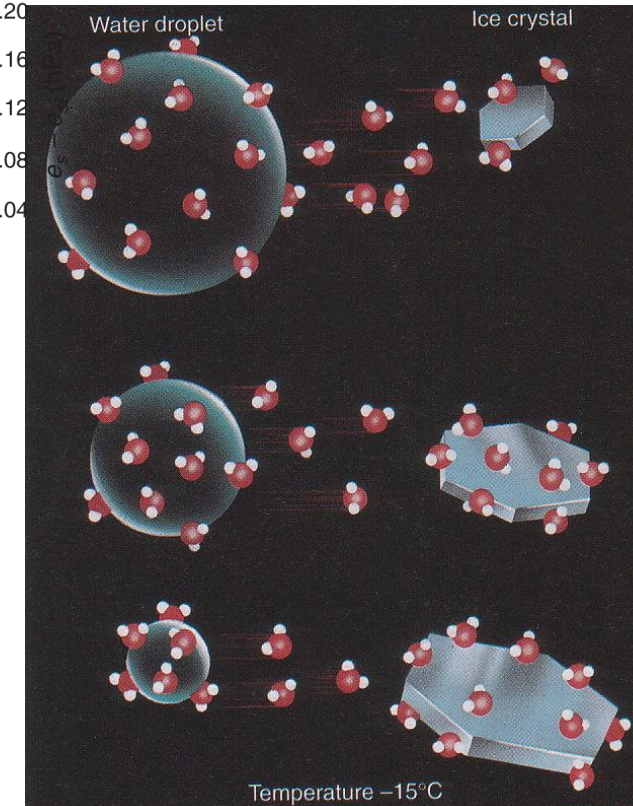
DIAMETER (μm)	TERMINAL VELOCITY m/sec	ft/sec	TYPE OF PARTICLE
0.2	0.0000001	0.0000003	Condensation nuclei
20	0.01	0.03	Typical cloud droplet
100	0.27	0.9	Large cloud droplet
200	0.70	2.3	Large cloud droplet or drizzle
1000	4.0	13.1	Small raindrop
2000	6.5	21.4	Typical raindrop
5000	9.0	29.5	Large raindrop

Ice crystal growth by vapor deposition (Bergeron process)

वाष्प जमाव से बर्फ क्रिस्टल वृद्धि (बर्जरॉन प्रक्रिया)

- बर्फ पानी के अणुओं को तरल पानी से अधिक कसकर बांधता है |
- 0º से भी कम तापमान के लिए, बर्फ पर (saturation vapor pressure) संतृप्ति वाष्प का दबाव अति-ठंडा पानी(super-cooled water)पर संतृप्ति वाष्प के दबाव से भी कम है
- इससे सुपरकोलाल्ड क्लाउड बूंदों से पानी के बाष्पीकरण (Evaporation) और बर्फ के क्रिस्टल पर जमा होता है

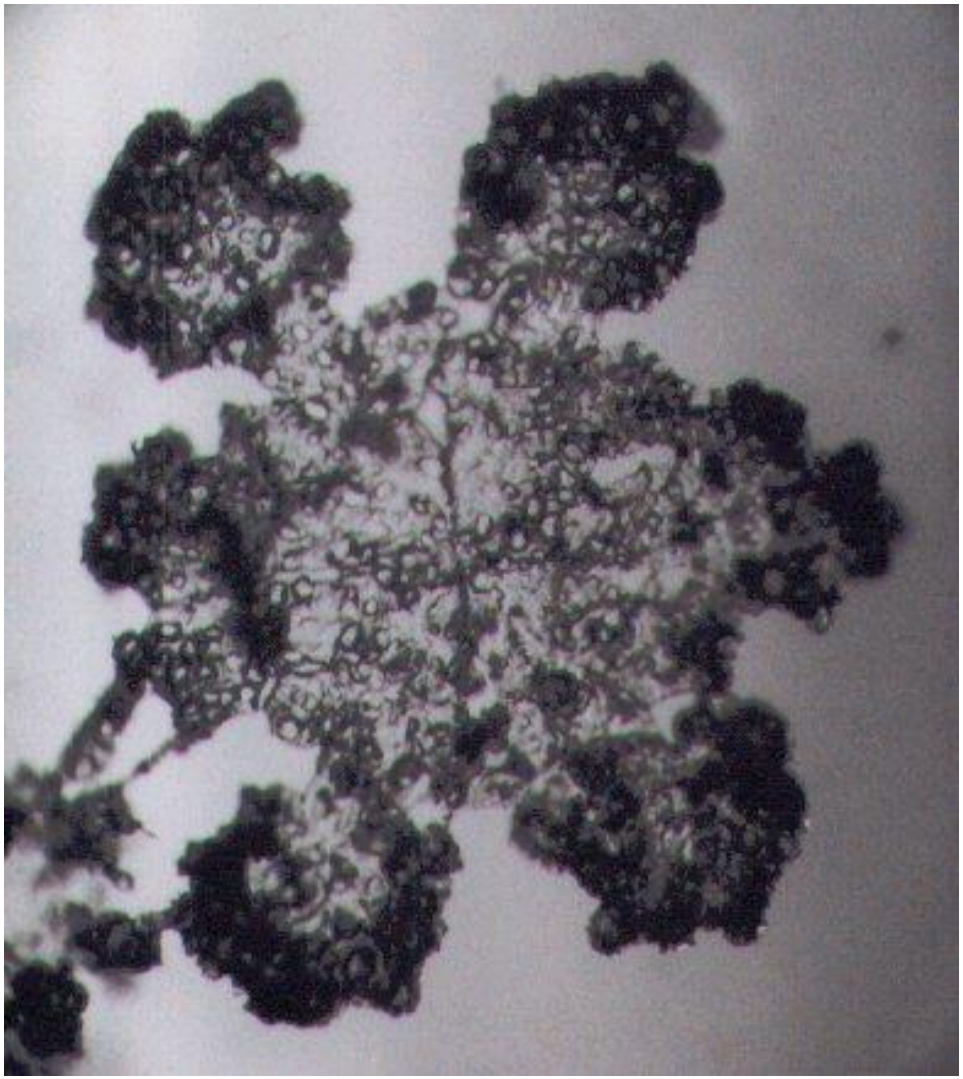




Ice crystal growth by accretion

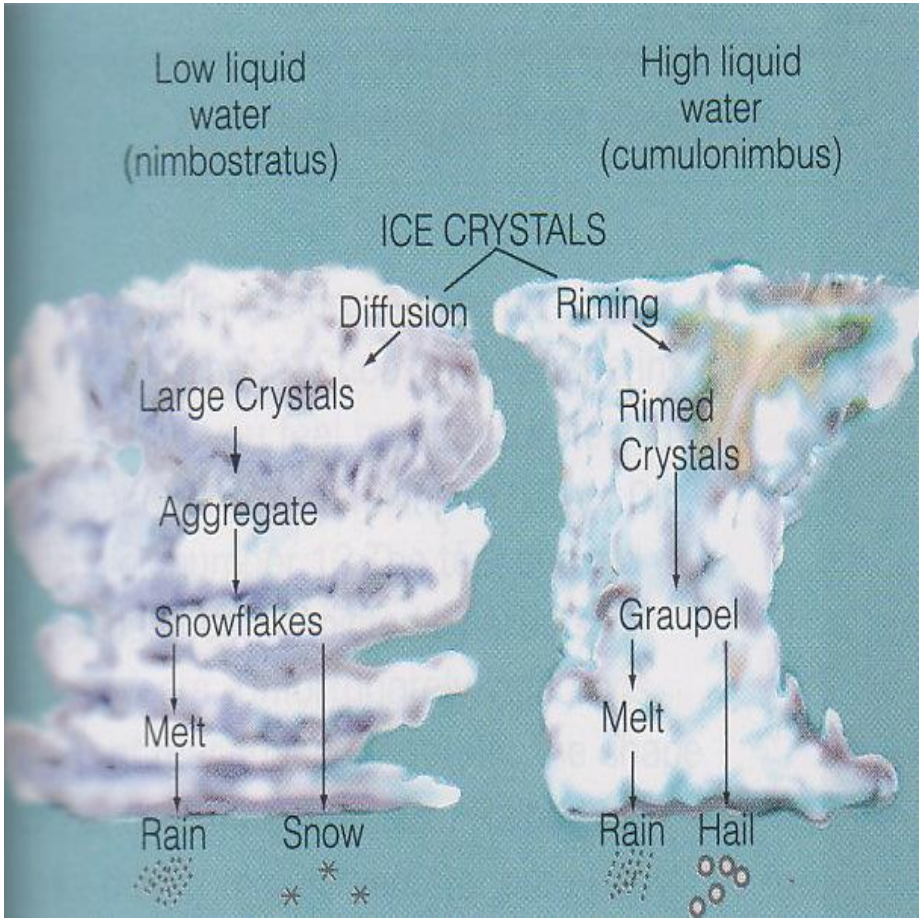
अभिवृद्धि द्वारा बर्फ क्रिस्टल वृद्धि

- आइस क्रिस्टल क्लाउड बूंदों की तुलना में तेजी से नीचे आते हैं |
- क्रिस्टल / पानी के ड्रॉप टकराव से बर्फ क्रिस्टल बादल के बूंदों पर कब्जा करने के लिए अनुमति देते हैं|
  - बर्फ के क्रिस्टल के साथ संपर्क करने पर सुपरकोलाइड ड्रॉप्स फ्रीज हो जाते हैं | इस प्रक्रिया को **अभिवृदधि (Accretion) या रिमिंग** के रूप में जाना जाता है
  - **चरम क्रिस्टल रिमिंग का निर्माण होता है**
  - **कच्चा ओला (Graupel)**
  - **ओला (Hail)**



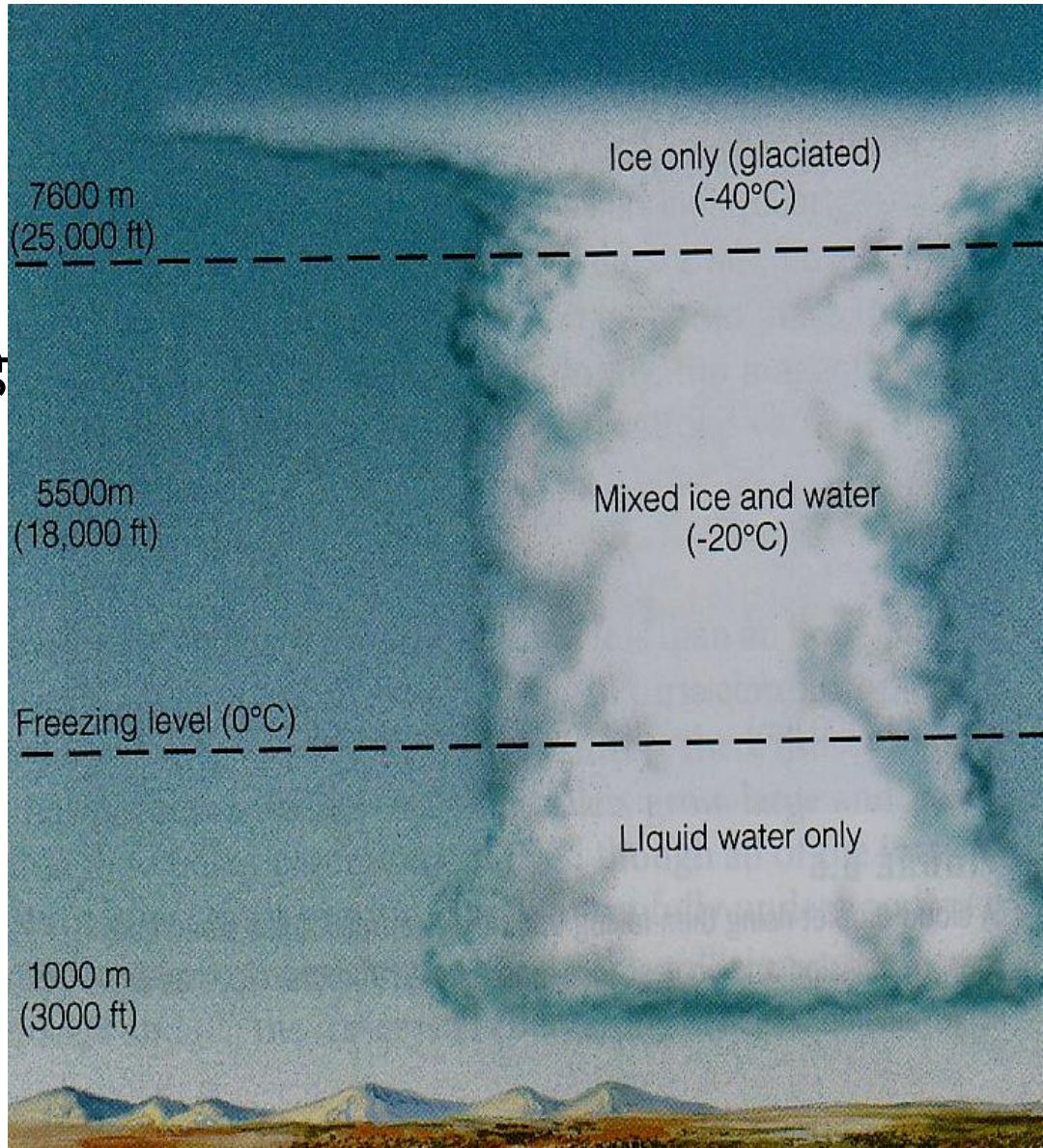
Precipitation in cold clouds / ठंड बादलों में वर्षा

- कम तरल पानी की सामग्री बड़े क्रिस्टल के प्रसार / बयान (diffusion/deposition) वृद्धि को बढ़ावा देती है growth of large crystals
- उच्च तरल पानी (High liquid water content) ग्रामपेल / ओलों के रिमिंग और गठन को बढ़ावा देती है
- यदि उप-मेघ परत गर्म है, तो सतह पर पहुंचने से पहले बर्फ या ग्रापेल वर्षाबूंदों में पिघल सकता है (गर्मी की वर्षा के लिए सामान्य प्रक्रिया)



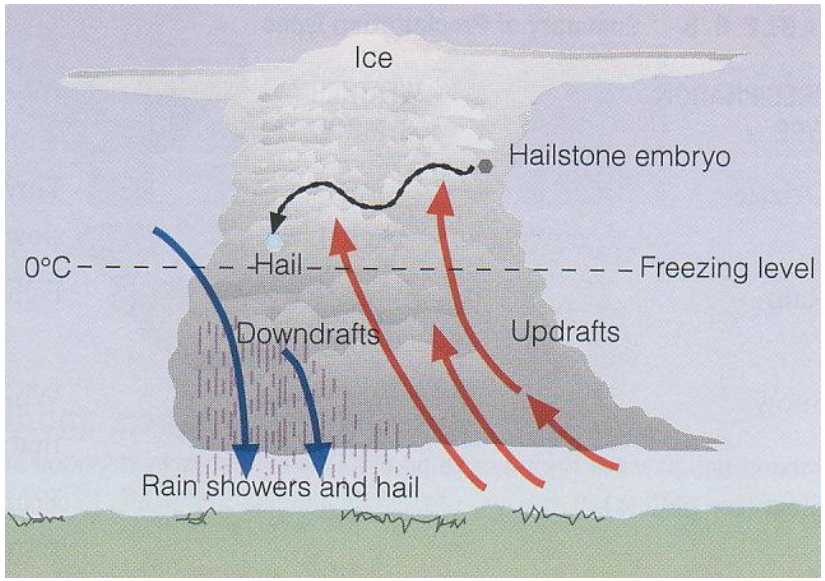
Ice Crystal Processes in Cold Clouds
शीत बादलों में बर्फ क्रिस्टल प्रक्रियाएं

- सबसे गहरे उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों के बाहर सबसे अधिक बर्फ क्रिस्टल वृद्धि के माध्यम से बनती है |
- सुपरकोलार्ड बादल बूंदों और बर्फ क्रिस्टल एक साथ रहते है | -40º <T <0º C



Hail / ओला

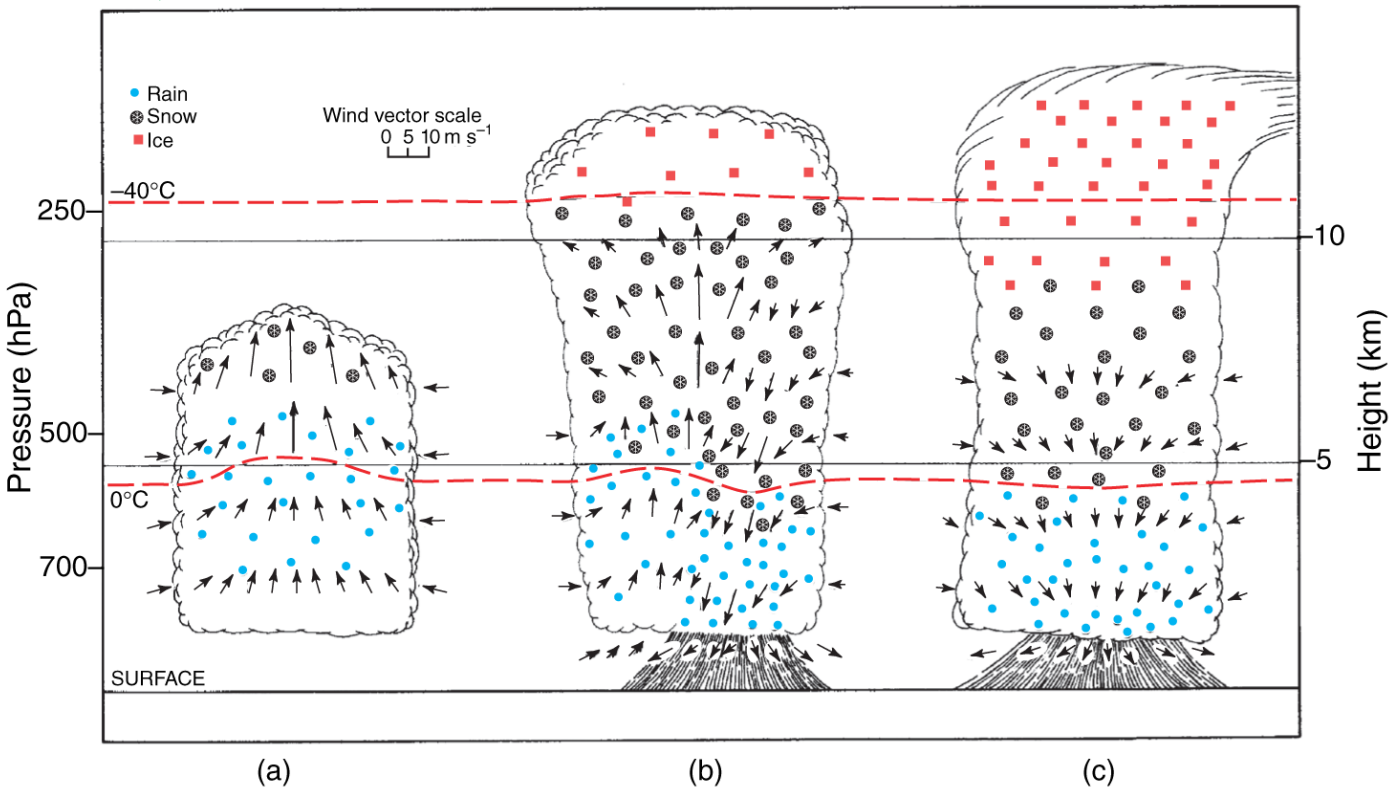
- ओला के साथ बादलों में फार्म कर सकते हैं |
-
- हेलीस्टोन आमतौर पर बादल के माध्यम से 2-3 यात्राएं बनाते हैं |
- अपारदर्शी और स्पष्ट बर्फ परतें फार्म
- अपारदर्शी accreted बूँदें के तेजी से फ्रीज का प्रतिनिधित्व करता है |
- साफ पानी की वृद्धि दर के दौरान धीमी फ्रीजींग का प्रतिनिधित्व करता है|
- Layering ओलों का इतिहास के बारे में बताता है |

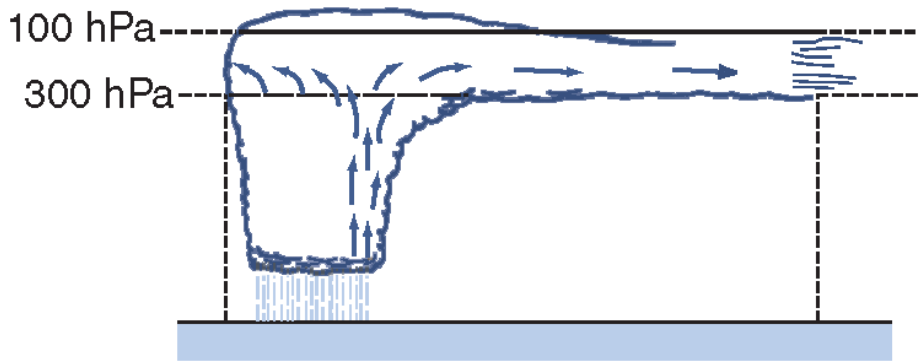


संयुक्त राज्य अमेरिका में सबसे बड़ा सारा वसंत, एक फुटबॉल की गेंद के रूप में लगभग सात इंच (17.8 सेंटीमीटर) बर्फ का व्यापक हिस्सा है। यह जून 22, 2003 को अरोड़ा, नेब्रास्का में पाया गया था।

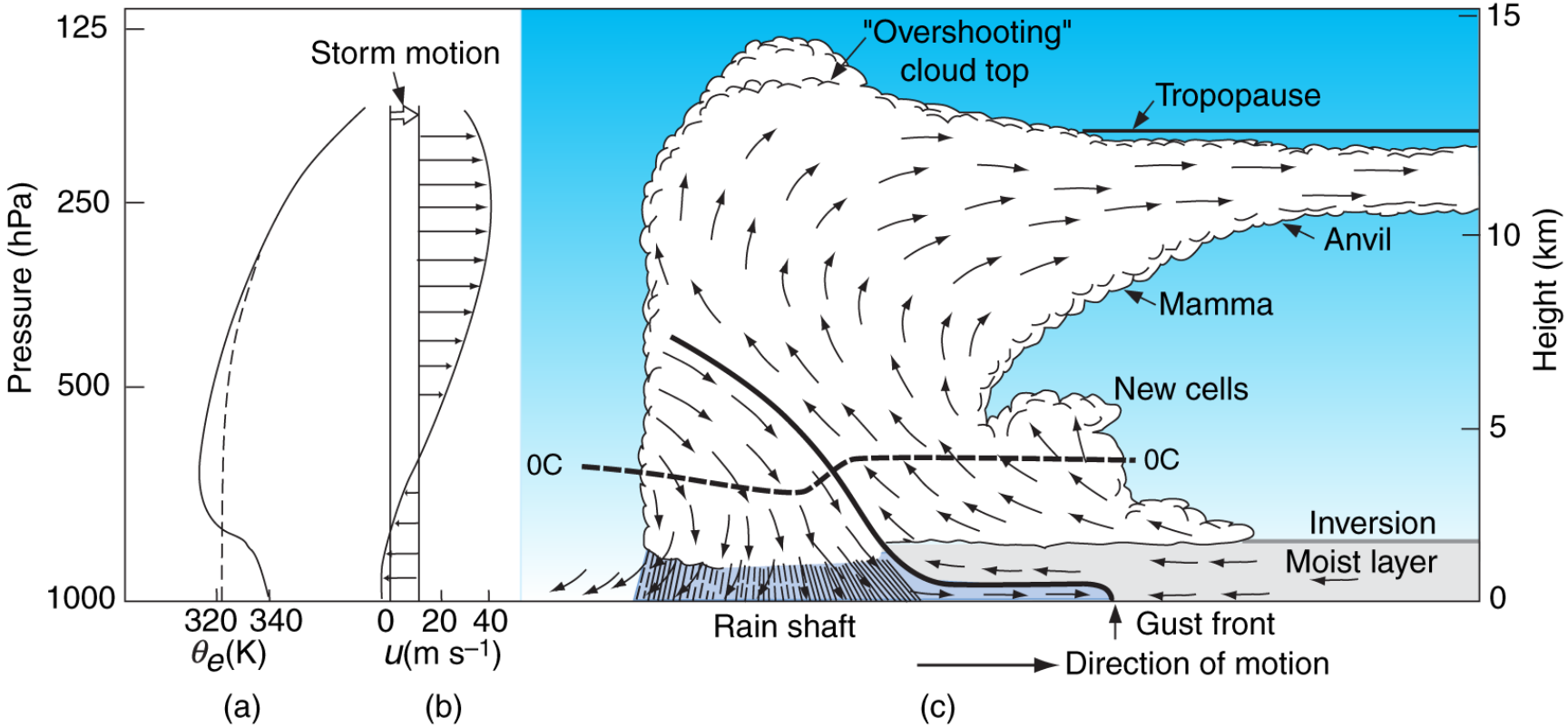
Lifecycle of a Simple Thunderstorm / तूफान के जीवनचक्र

- Updraft
- Glaciation
  हिमाच्छादन
- Rain shaft
- वर्षा शाफ्ट
- Anvil निहाई
- Collapse
  गिरावट
- Cirrus
  "debris"



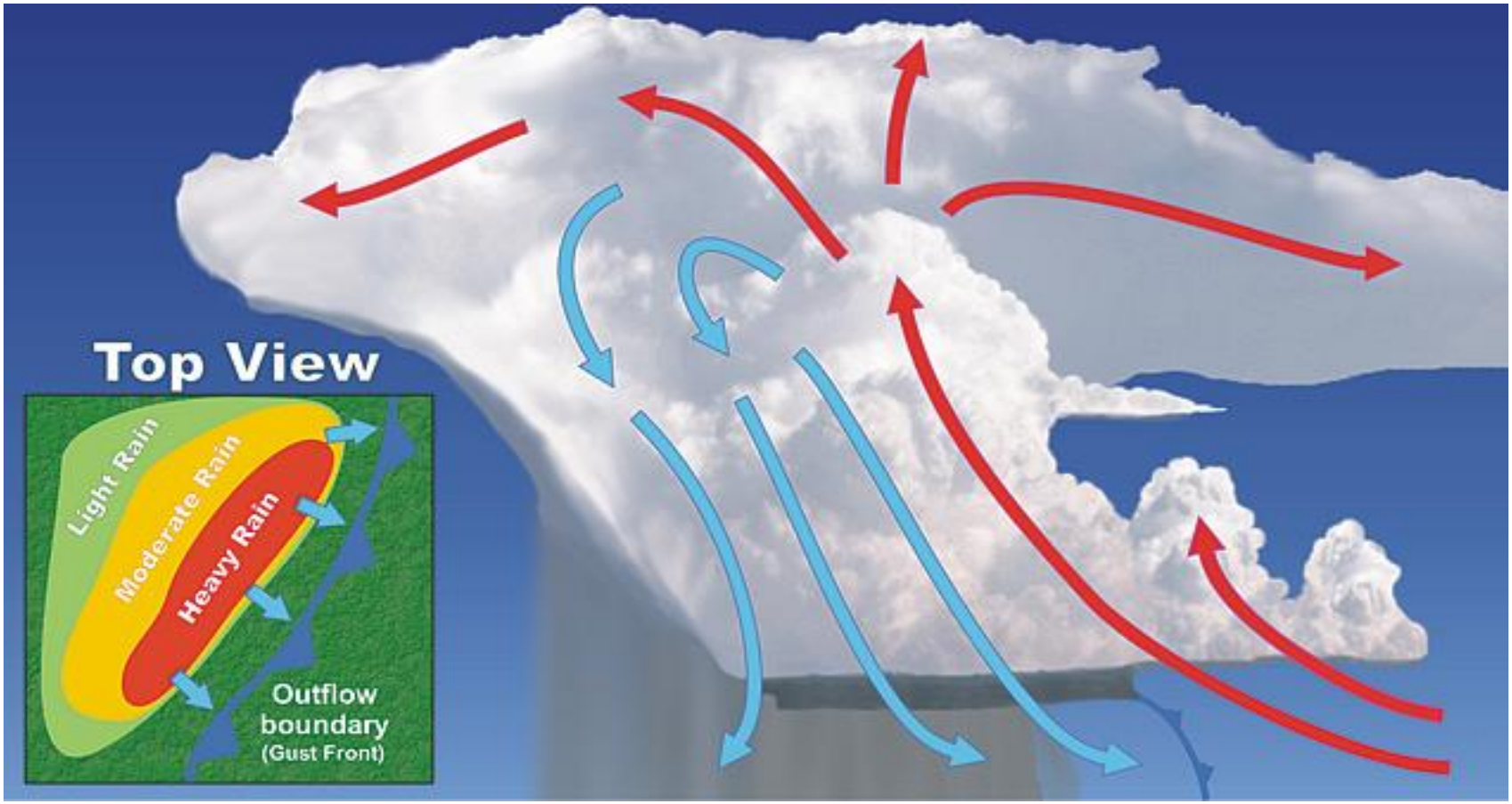


Organized Squall Line / संगठित Squall लाइन



- Decoupling of updraft and downdraft due to “shear” (vertical change in horizontal wind)
- **"कतरनी" (क्षैतिज हवा में ऊर्ध्वाधर परिवर्तन) के कारण अपड्राफ्ट और डॉवड्राफ्ट की गिरावट**

Squall Line Structure / Squall लाइन संरचना



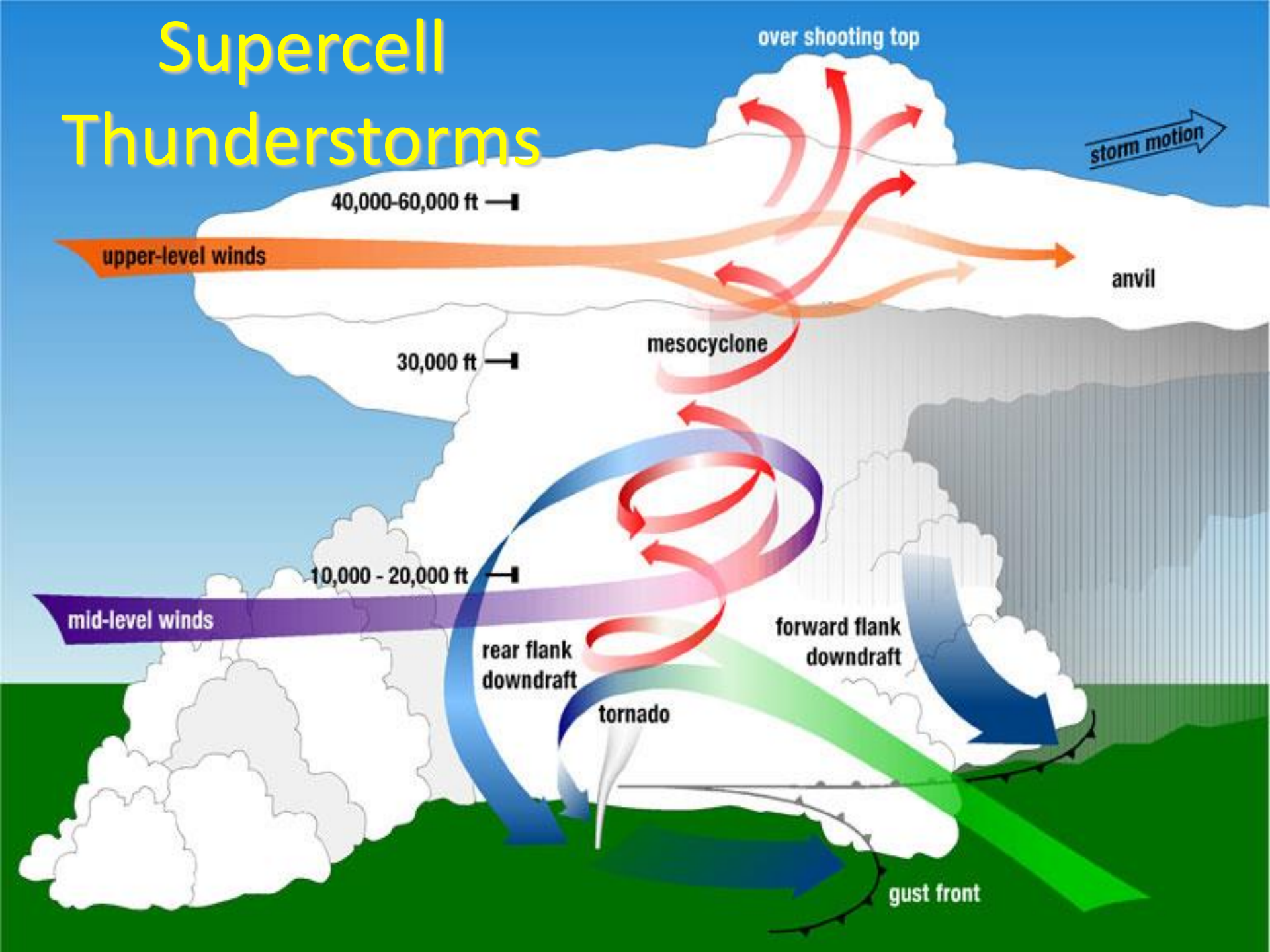
सतह पर अनुक्रम:

(1) बारिश मुक्त बादल के नीचे तेज हवा का झोंका |

(2) भारी बारिश |

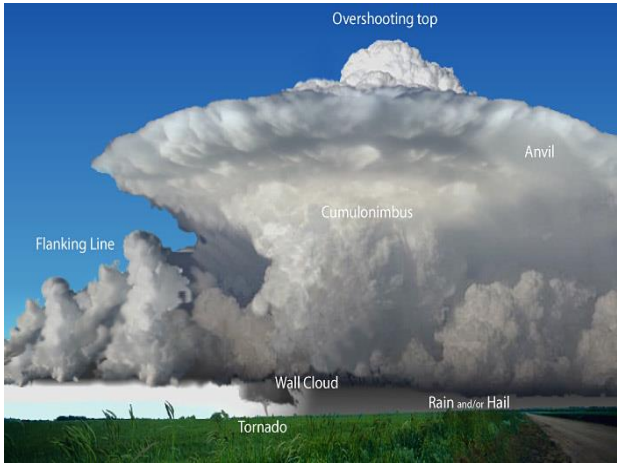
(3) हल्की बारिश से खत्म होना |

Supercell Thunderstorms



Supercell Thunderstorms / सुपरसेल तूफान

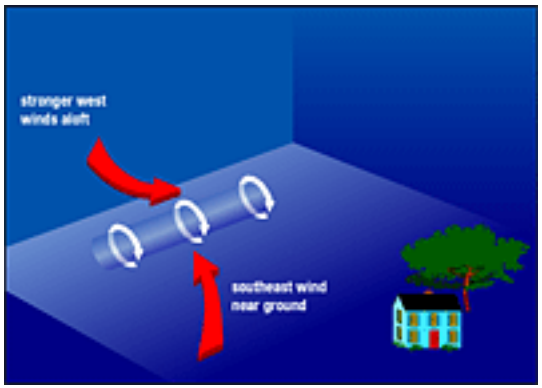
- अत्यधिक संगठित एकल-कक्ष **single-cell storms** वाले तूफान घंटे तक बने रहते हैं, लगभग सभी टॉरनाडो और हानिकारक ओलों के लिए जिम्मेदार हैं
- *शर्तें:*
- बहुत अस्थिर, नम वातावरण हवाओं की ऊंचाई के साथ दक्षिणावर्त घुमना | (clockwise with height)
- *विशेषताएं:*
- **तूफान पैमाने पर रोटेशन - Storm-scale rotation**
- **100 मील प्रति घंटे के लिए विशाल updrafts**
- **बादल के दीवार, टॉरनाडोस, हिंसक डौन्ड्राफ्ट और सतह के तेज हवाएं |**



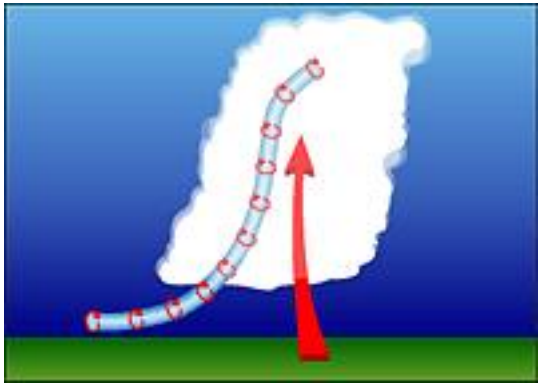
Tornados / बवंडर

- सुपरसेल तूफानों द्वारा उत्पादित छोटे लेकिन तीव्र सतह के vortices
- सतह हवाएं> 250 मील प्रति घंटे हो सकती हैं
- अमरीका में प्रति वर्ष 1000 की औसत रिपोर्ट, जिनमें 80 मारे गए और 1500 घायल हुए

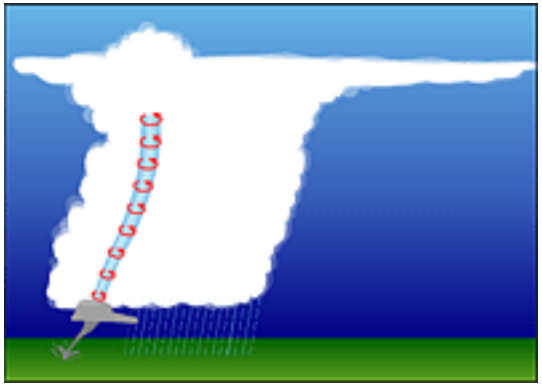
कैसे टॉरनाडो फॉर्म: पहले से मौजूद vorticity झुका हुआ है और फिर एक सुपरसेल थंडरस्टॉर्म अपड्राफ्ट में फैला हुआ है



(Surface friction) सतह घर्षण "रोल vortices" पैदा करता है



(Vortex) भंवर अप्टड्राफ्ट में घुस गया है और ऊर्ध्वाधर vertical में झुका हुआ है



(Vortex tube)भंवर ट्यूब को आड्राफ्ट घूर्णन करने में बढ़ाया गया है और तेज है(intensifies)

Lightning

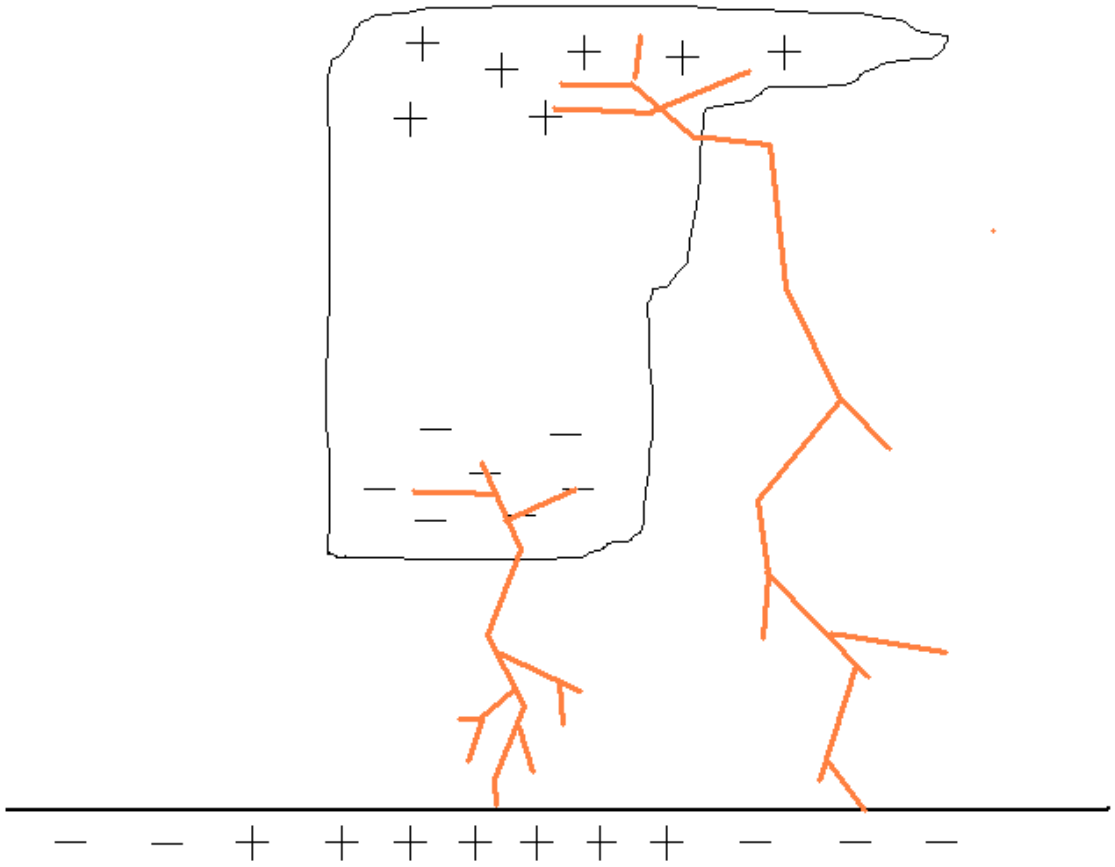
आकाशीय बिजली

Types of Lightning / लाइटनिंग के प्रकार

- Cloud-to-ground (CG)
- Intra-cloud (IC)
- Ribbon lightning
- Sheet lightning
- Heat lightning
- Ball lightning

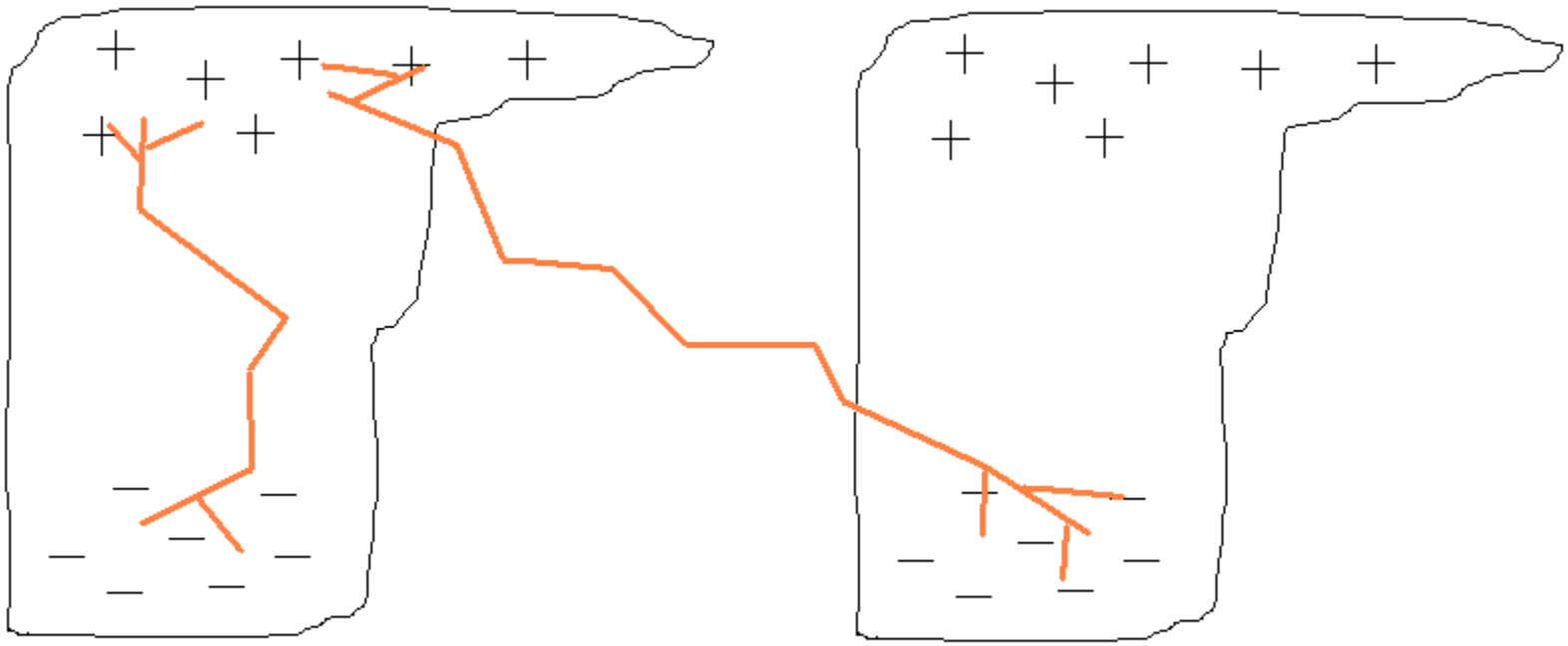
- क्लाउड-टू-ग्राउंड (सीजी)
- अंतर-बादल (आईसी)
- रिबन बिजली
- शीट बिजली
- हीट बिजली
- बौल बिजली

क्लाउड-टू-ग्राउंड (सीजी) बिजली



Copyright 2001 www.lightningboy.com

अंतर-बादल (आईसी) बिजली



Copyright 2001 www.lightningboy.com

बिजली की जमीन पर गिरना

Cirrus Clouds / सिरस बादल

उच्च बादल (मध्यम अक्षांश Middle latitudes में 6000 मीटर से ऊपर) पतले और बुद्धिमान हैं और इसमें ज्यादातर बर्फ क्रिस्टल होते हैं

Stratus Clouds / स्ट्रैटस बादल

कम बादल जो एक कोहरे जैसा दिखता है, लेकिन जमीन तक नहीं पहुंचता, और एक हल्का धुंध या बूंदा बांदी पैदा कर सकता है।.

Cumulus Clouds क्युमुलस बादल

ऊर्ध्वाधर विकास **vertical development**
के साथ बादल जो विभिन्न प्रकार के आकार लेते हैं, जो हवा और नीले आकाश में डूबने से अलग होते हैं।
छ्टे हुआ वर्गों को क्यूम्यलस फ्रैक्टस **cumulus fractus.** कहा जाता है।

Cirrocumulus Clouds सिर्रोकामुलस बादल

उच्च बादलों, जो कि गोलाकार हैं, संभवतः पंक्तियों में हैं, वे सिरस से कम आम हैं।

Cirrostratus Clouds सिरोस्ट्रेट्स बादल

उच्च बादल जो बर्फ के क्रिस्टल के साथ पूरे आकाश को कवर करते हैं।

इन क्रिस्टल से गुजरने वाला प्रकाश एक प्रभामंडल Halo बना सकता है।

Altocumulus Clouds आल्टोक्यूम्यलस बादल

मध्यम बादल (मध्यम अक्षांशों में 2000 और 7000 मीटर के बीच

अपने हाथ के ऊपर रख , वे आपके नख के आकार के बराबर होते हैं

Altostratus Clouds ऑल्टस्ट्रेट्स बादल

मध्य बादल जो पूरे आकाश को कवर करते हैं और **हल्का अंधेरापन छा जाता है , छाया को कम कर सकते हैं।**

Nimbostratus Cloud निंबोस्ट्रेट्स बादल

जमीन पर पहुंचने वाले वर्षा के साथ (2000 मीटर से नीचे)

इन बादलों के कटे हुए हिस्से को स्ट्रैटस फ्रैक्टस या स्कूड scud कहा जाता है।

Stratocumulus clouds
स्ट्रेटोक्यूम्यलस बादल

- **Height of base**: 1,200 - 6,500 ft
- **Latin:** *stratus* - flattened; *cumulus* - heap
- आमतौर पर वे अच्छी तरह से परिभाषित कुर्सियां और कुछ हिस्सों दूसरों की तुलना में बहुत गहरा है। वे एक साथ शामिल हो सकते हैं या उनके बीच अंतराल हो सकते हैं।

स्ट्रेटोक्यूम्यलस बादल सभी प्रकार की मौसम स्थितियों में सूखा बस मौसम से लेकर हल्की बारिश और बर्फ तक मौजूद हो सकते हैं।

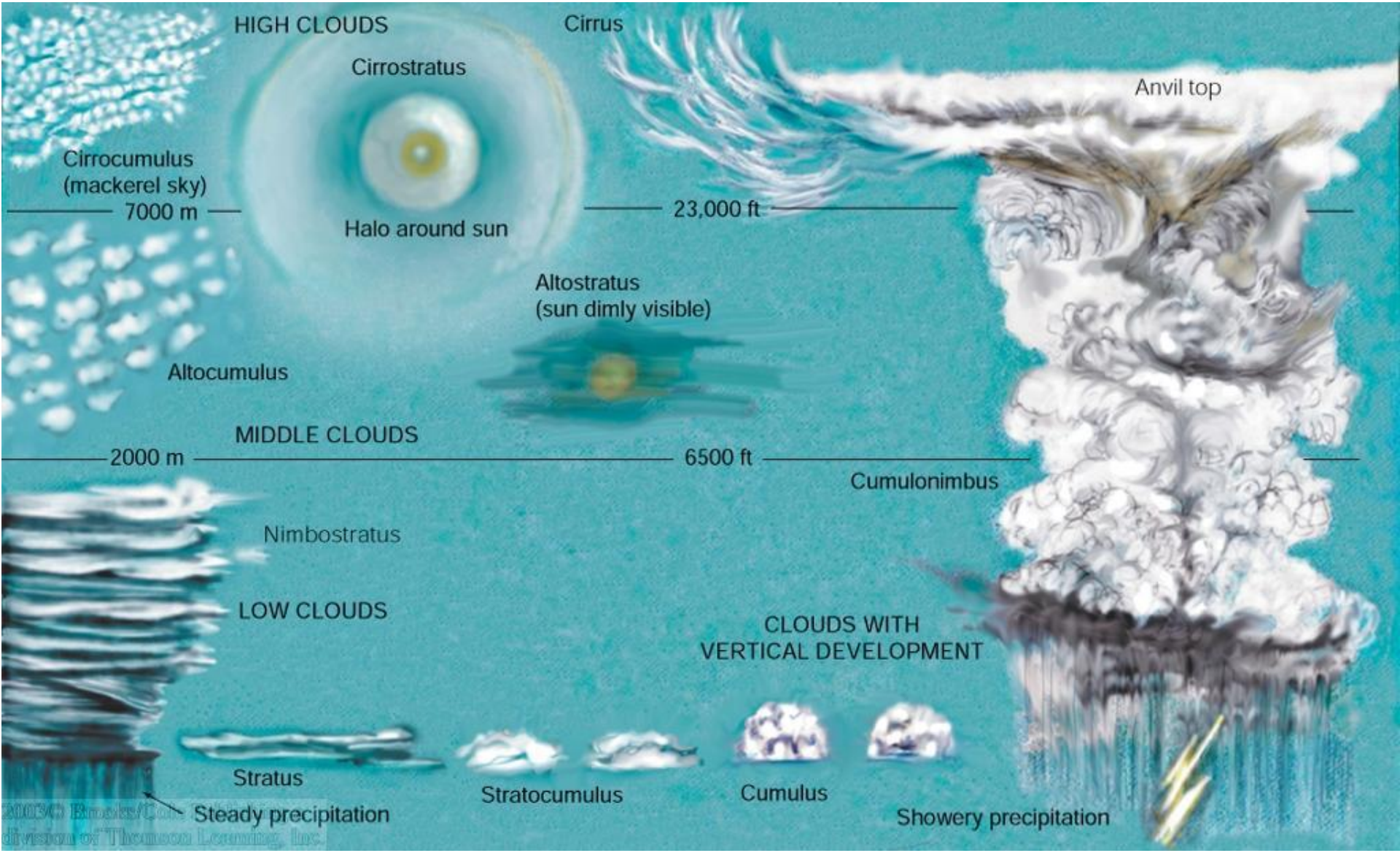
Cumulus Congestus Clouds क्यूम्यलस कॉन्जेसटस बादल

vertical development(ऊर्ध्वाधर विकास के साथ बादल जो ऊंचाई में बड़ा हो जाता है, गोभी के समान आकार का एक बड़ा आकार लेता है।)

Cumulonimbus बादल

ऊर्ध्वाधर विकास के साथ बादल जो कि एक विशाल तड़के बादल में विकसित हुए हैं, जिसमें विभिन्न प्रकार की प्रमुख विशेषताएं हैं, जिनमें एनविल टॉप शामिल हैं।

बादलों के प्रकार का सारांश



Lenticular Clouds
लेंटिक्यूलर बादल

एक असामान्य बादल जिसमें लेंस आकार और एक लहर के शिखर में रूप होते हैं।

Banner “Cap” Cloud बैनर "कैप" बादल

एक लेंटिक्युलर बादल जो पहाड़ की चोटी के नीचे गिरता है और नियमित रूप से जल वाष्प के संघनक **condensing water vapor** द्वारा भरी हुई है।

Pileus Cloud Pileus बादल

एक असामान्य बादल जो क्युमुलस बादल से छ्ट्कर उसके ऊपर स्थित है हवाओं के कारण

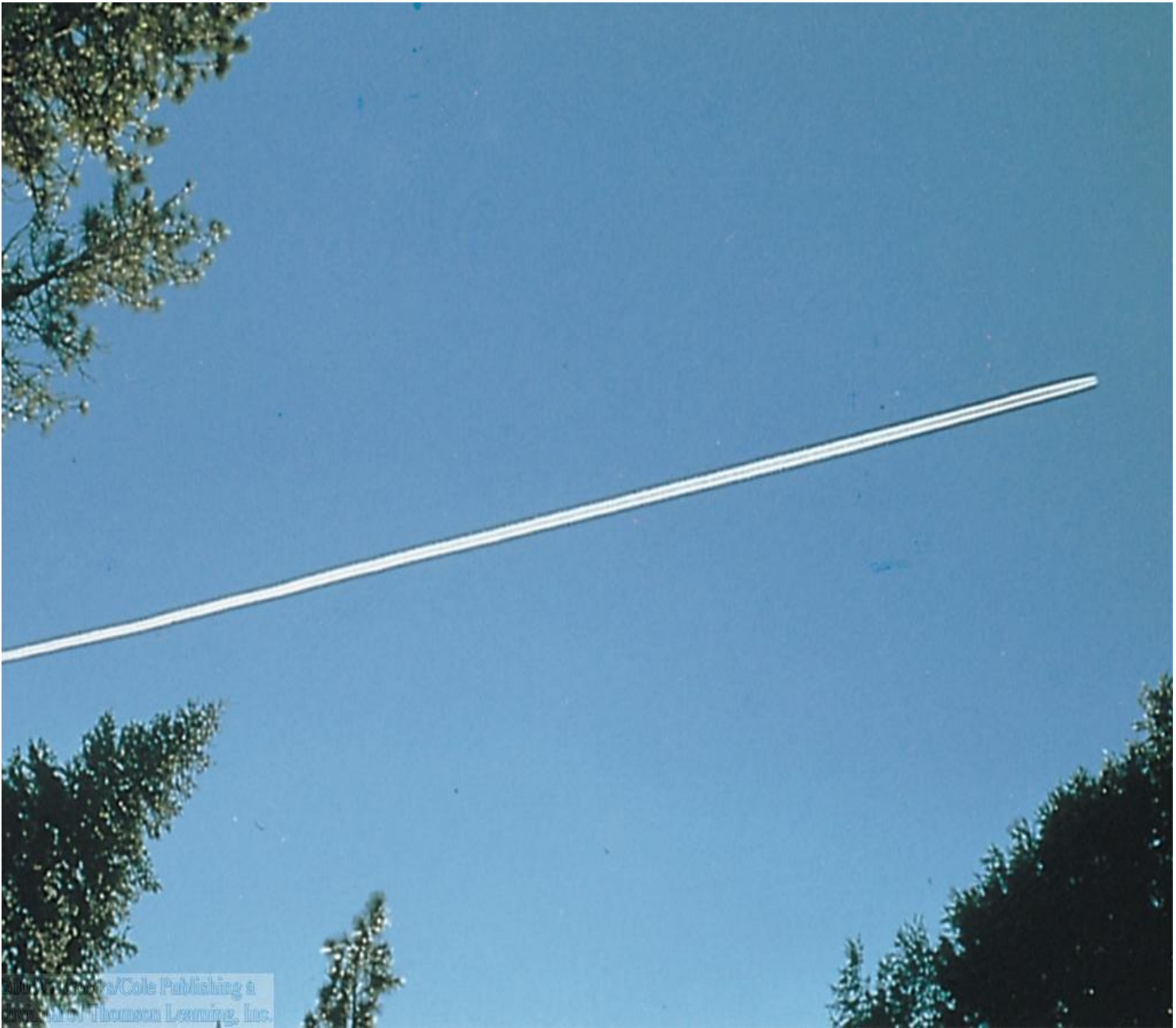
Mammatus बादल

एक असामान्य बादल जो बोरियों की तरह लटका होता है, जो उच्च पानी की सामग्री के साथ देखा जा सकता है।

Wall बादल

Funnel बादल

Jet Contrails जेट कॉन्ट्रॉल्स



जेट इंजन निकास संक्षेपण ट्रेल्स (कॉन्ट्रल्स) के लिए वाष्प और नाभिक प्रदान करता है, जो सूखी हवा में तेजी से वाष्पन करते हैं, लेकिन उच्च रिश्तेदार humidities के साथ देर समय दिखते रहते हैं।

Nacreous बादल

स्ट्रैटोस्फियर में ध्रुवों और रूपों में सर्दियों में देखा जाने वाला एक असामान्य बादल। (In poles and Stratosphere)

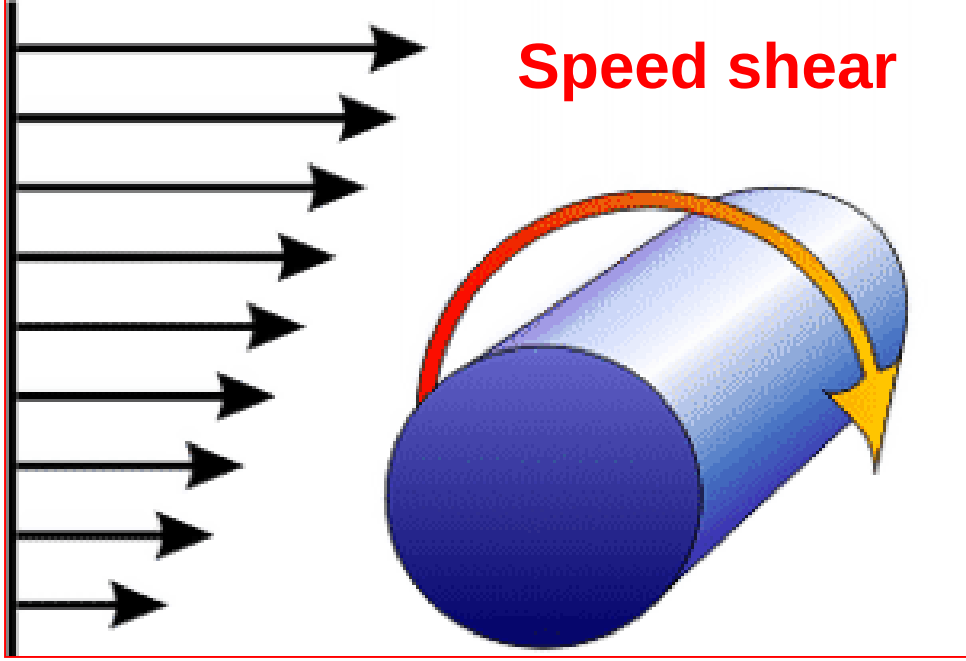
Noctilucent बादल

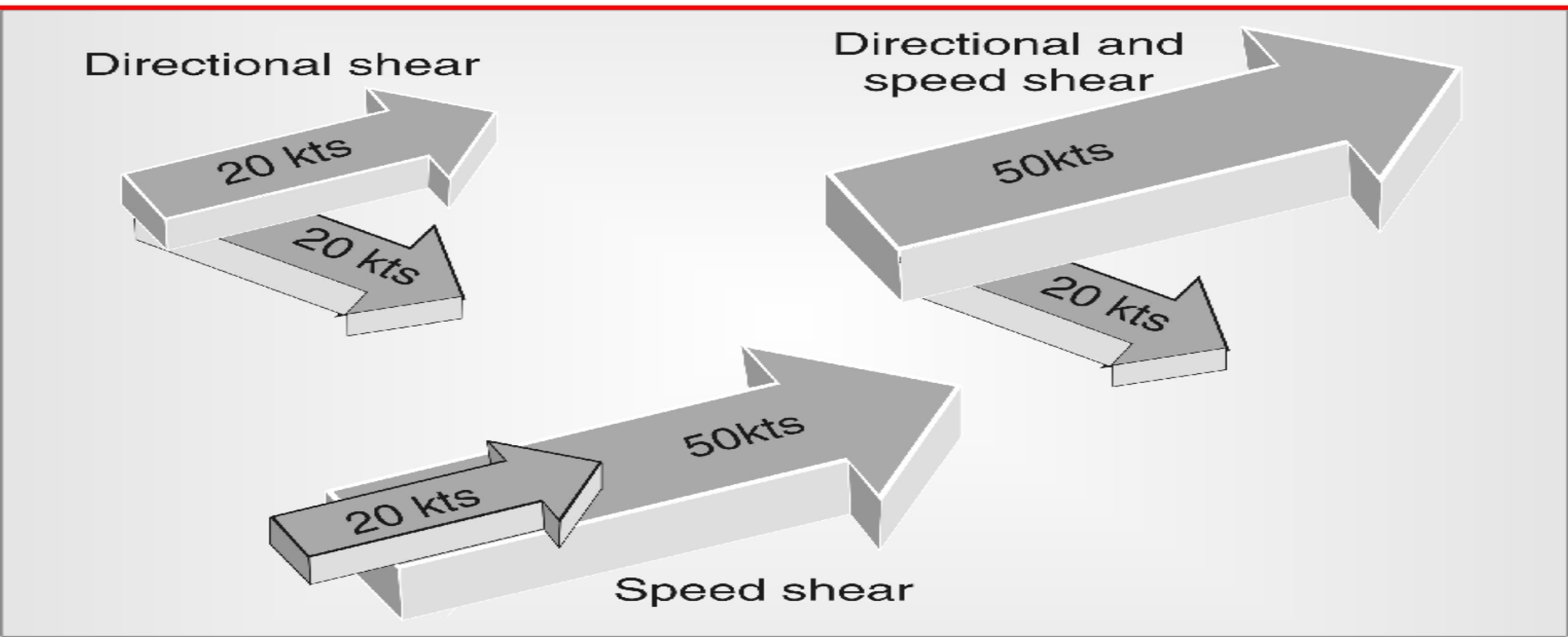
ऊपरी मेसोस्फीयर poles में सबसे अच्छा देखे जाने वाले असामान्य लहरदार बादल.

धूल की आंधी और तूफान

क्यूम्युलोनिम्बस बादलों से सूखा आंधी बालू या तूफान का कारण है | अक्सर रेगिस्तानी इलाकों में देखा जाता है और धूल के तूफान के प्रभाव को भी दिल्ली में महसूस किया जा सकता है |

Directional wind shear
NW
N
NE


Speed shear

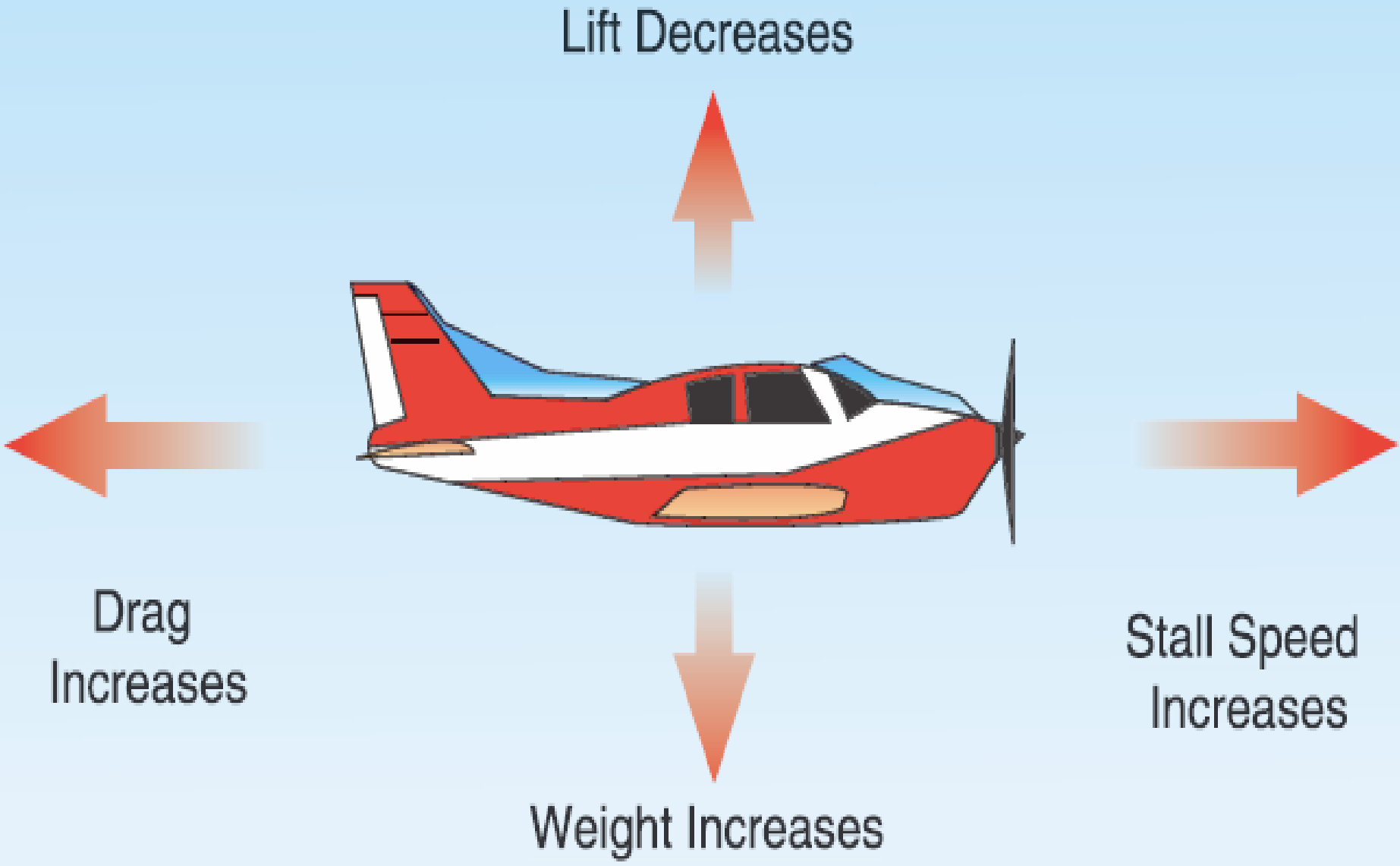

Directional shear
20 kts
20 kts
Directional and
speed shear
50kts
20 kts
20 kts
50kts
Speed shear

Korean Air

Airbus A330-200

HL8211

Effect of Icing on Aircraft / विमान पर बर्फ के प्रभाव



एयरफ्रेम आईसींग एक गंभीर विमानन खतरा है

किसी विमान पर संभावित रेंज के नीचे सूचीबद्ध हैं :

- aerodynamic properties वायुगतिकीय गुणों में कमी
- Change in flight performance उड़ान प्रदर्शन में बदलाव
- Increase in weight and uneven loading वजन और असमान लोडिंग में वृद्धि
- Engine intakes become blocked इंजन का सेवन अवरुद्ध हो गया
- Undercarriage retraction/extension problems अंडरराइज रिट्रेक्शन / एक्सटेंशन की समस्याएं
- Control surfaces jam or become stiff नियंत्रण सतहों जाम या कठोर हो
- Communications affected संचार प्रभावित
- Vision impaired दृष्टि बाधित
-

Liquid state

0^0 C to - 40^0C

Super cooled

विमान पर बर्फ के प्रभाव

Normal forces — no ice

Tail stalls — loss of lift from horizontal tail

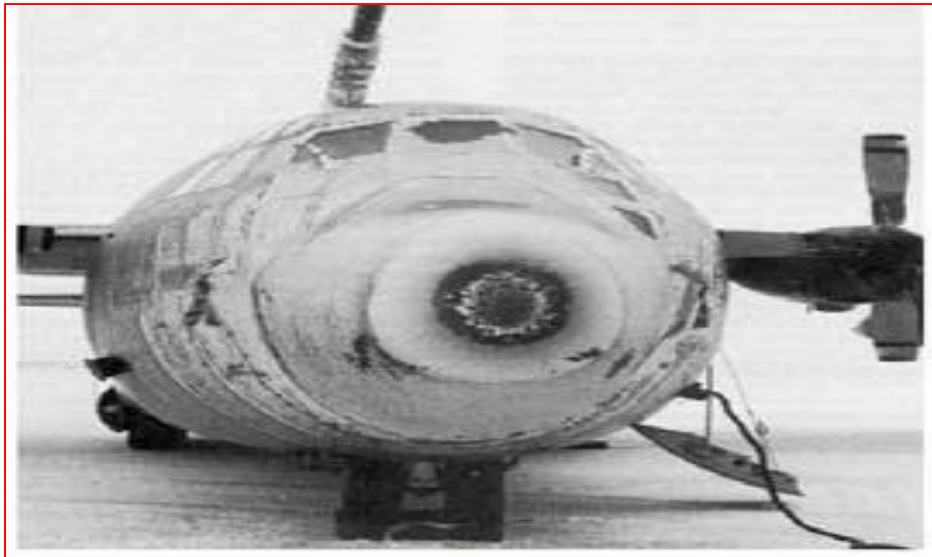
a) Rime बर्फ b) Clear बर्फ

c) Mixed बर्फ d) Freezing वर्षा

a)

b)

c)

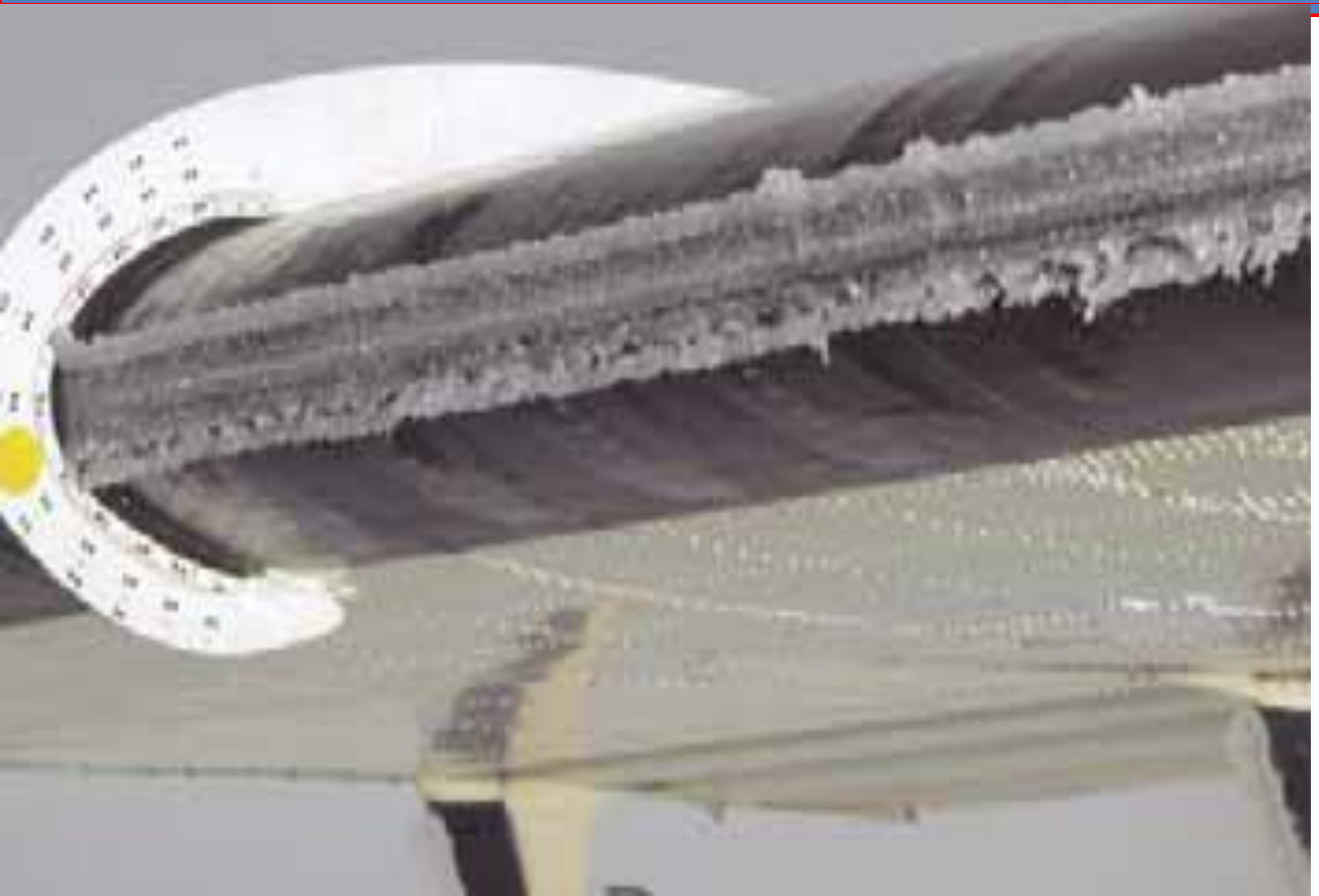


d)

IN-FLIGHT WING अग्रणी बढ़त बर्फ फार्मेशन

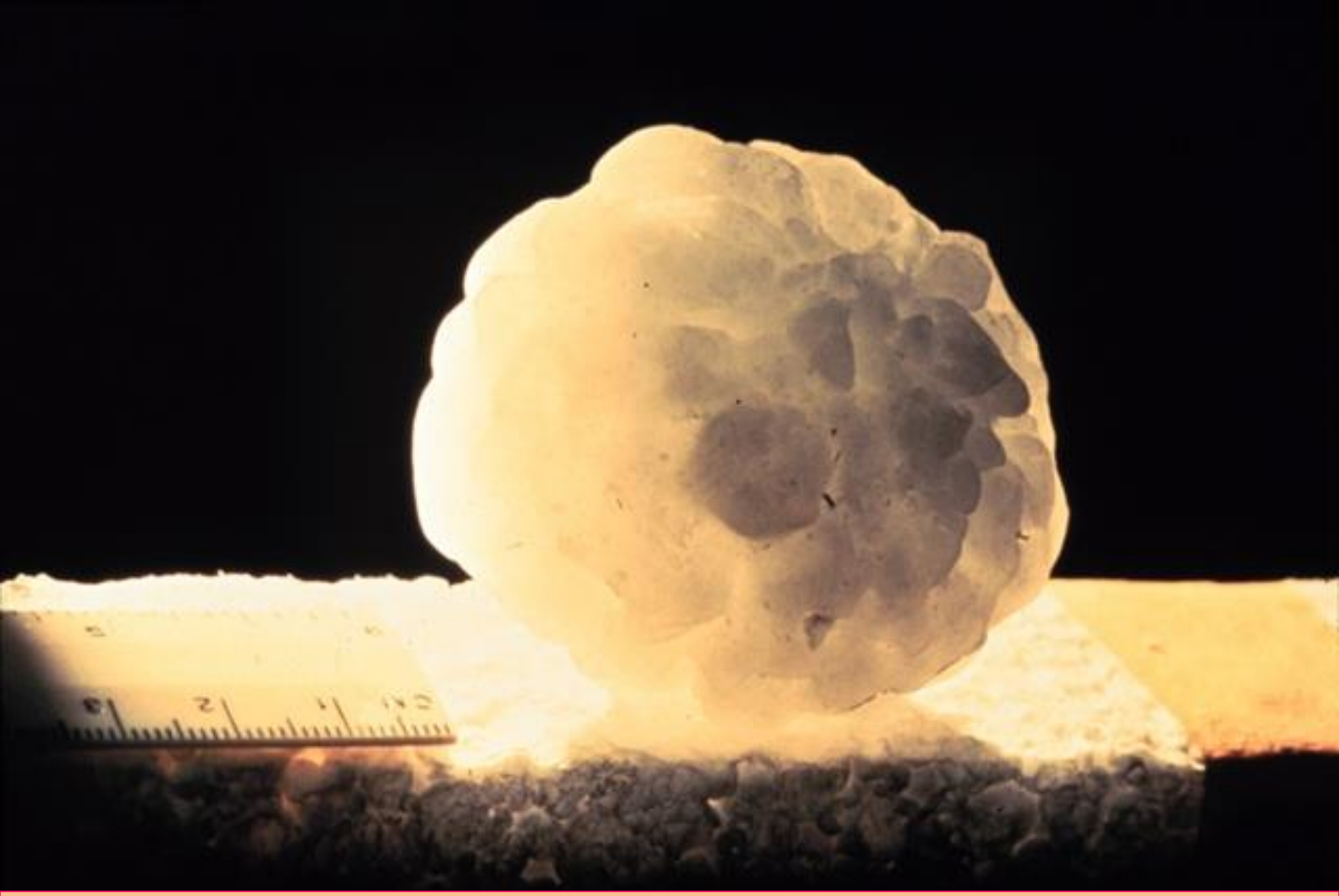
पंख अग्रणी बढ़त पर स्पष्ट बर्फ Clear ice formation

पंख अग्रणी बढ़त पर आवरण बर्फ Glaze ice formation



पंख अग्रणी बढ़त पर मिश्रित बर्फ mixed ice formation

स्पष्ट बर्फ बर्फिली वर्षा के कारण



21 सेंटीमीटर व्यास की पत्थर में ओले

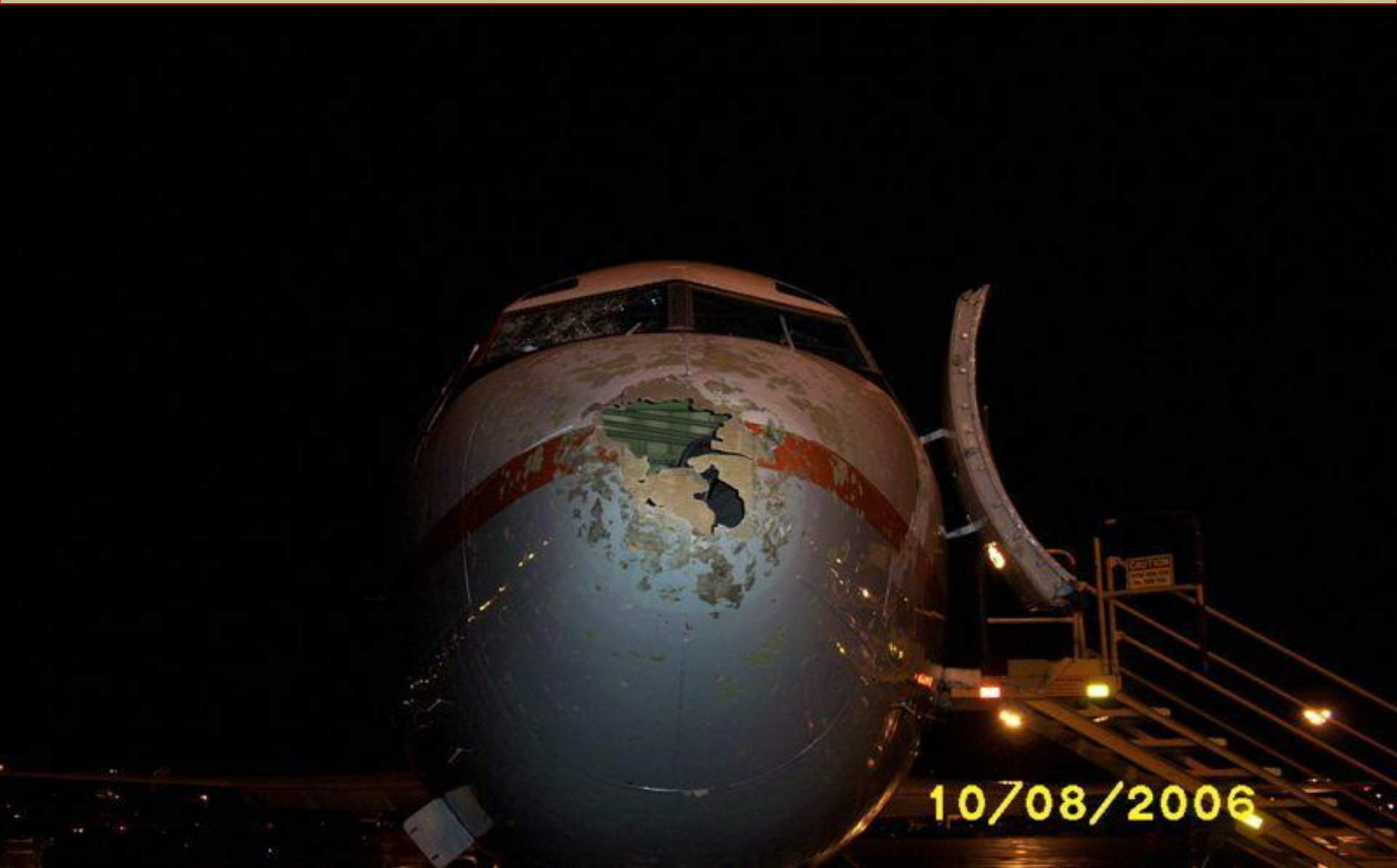
(**Source**: **NOAA Photo Library - National Severe Storms Laboratory**)

ओला- टेनिस बाल के आकार का

National Weather Service
Hastings Nebraska

National Weather Service
Hastings Nebraska

Boeing 727-200 operated by Capital Cargo met Hails climbing from 30000 To 35000 feet en route Calgary to Minneapolis over Alberta



1
2
3
10/08/2006

10/08/2006

10/08/2006

नारखेड में ओले की आंधी

ओले की आंधी की वजह से नुकसान

सिरोस्ट्रेट्स बादलों के कारण हवाई जहाज के पंखों पर Rime Icing

बादल फटना / मूसलधार बारिश

- एक बादल विस्फोट एक छोटी सी अवधि में वर्षा की एक अत्यधिक मात्रा है, कभी-कभी ओलों और गरज के साथ, जो कि बाढ़ की स्थिति पैदा करने में सक्षम है। ... शब्द "क्लाउडबर्स्ट" इस धारणा से उठता है कि बादल पानी के गुब्बारे के समान थे और फट जा सकती थी, जिसके परिणामस्वरूप तेज़ी से वर्षा होती थी

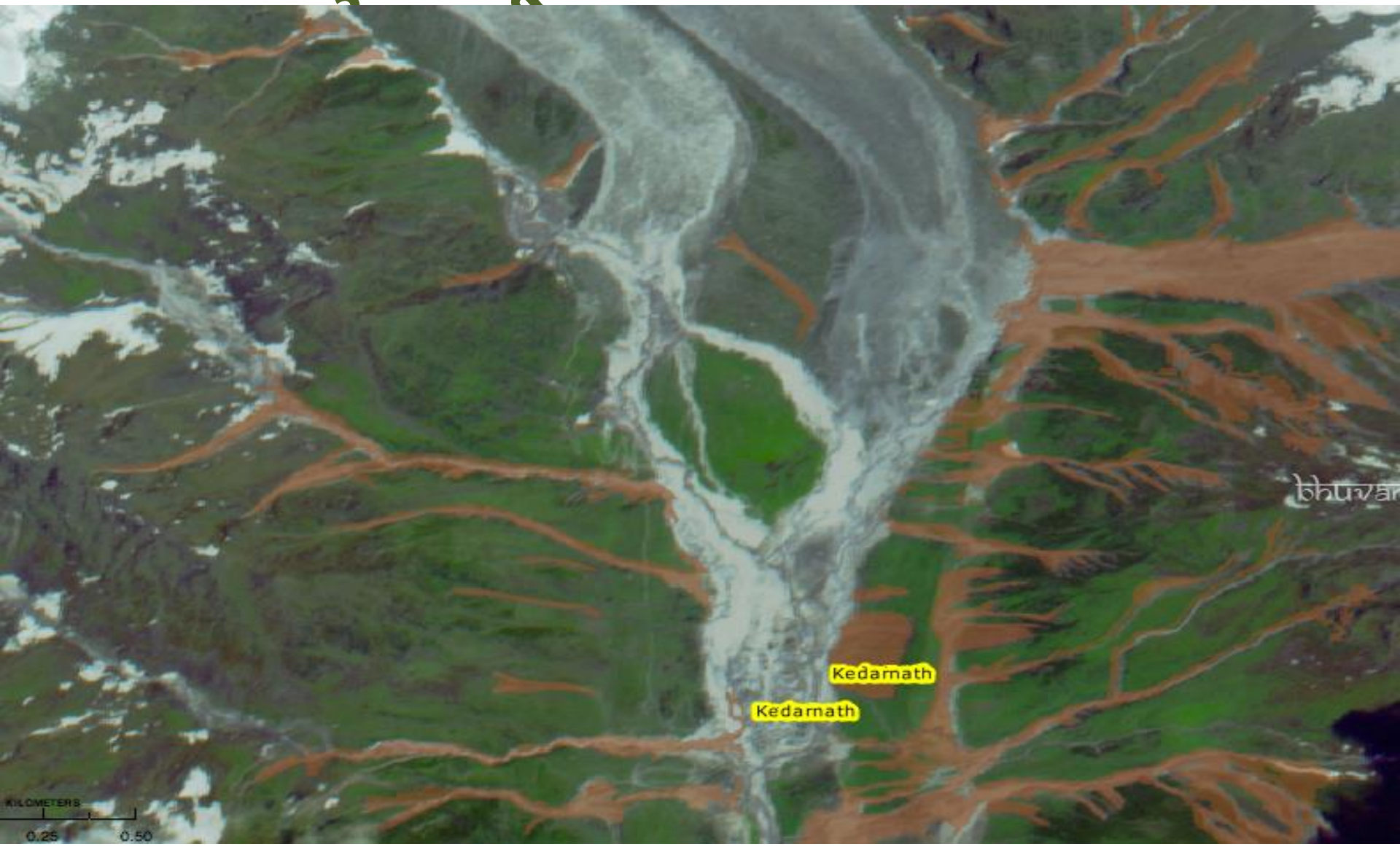
उत्तराखंड फ्लैश फ्लूड्स और लैंडस्लाईड्स के लिए कारण

- 1. बारिश के दौरान छोटे झीलों का गठन किया गया।
- 2. झील की बाढ़ सीमा
- 3. उस चट्टान को हटा दिया गया जिसने धारा को रास्ता दे दिया
- 4 नई धारा

16 जून की रात को क्या हुआ?

- 16 जून को केदारनाथ में फ्लैश बाढ़ से 24 घंटे पहले बारिश हुई थी। शहर और ऊपर ग्लेशियर 3 किमी दूर हैं। चूंकि वहाँ कोई स्वत: मौसम स्टेशन नहीं है, डेटा उपग्रह से एकत्र किया गया है। सबूत हैं कि केदारनाथ शहर के ऊपर बारिश के दौरान एक छोटी झील बनाई गई थी। झील एक छोटी अवधि के लिए चली है। यह एक 100 वर्ग हेक्टेयर झील थी जिसमें 10 मिलियन लीटर पानी था। झील में इकट्ठा किया गया पानी ग्लेशियर से पानी के साथ नीचे आया। नाकाबंदी में एक उल्लंघन के कारण झील फट गई जिसने अपनी सीमा का गठन किया। क्षेत्र में भारी बारिश के साथ युग्मित, यह फ्लैश बाढ़ का कारण बना। यह झील की वजह से है कि अत्यधिक प्रवाह चल रहा था और तीसरा चैनल बन गया था।
- **चौराबारी स्वचालित मौसम स्टेशन कैसे काम करता है?**
- देहरादून में वाडिया संस्थान हिमालयी भूविज्ञान चौराबारी में स्वचालित मौसम स्टेशन (एडब्ल्यूएस) की निगरानी करता है। स्टेशन से प्राप्त अंतिम सूचना 15 जून को 8 बजे थी। ऐसा लगता है कि इस उपकरण के बाद धोया गया था। इससे संकेत मिलता है कि 15 जून की शाम को ग्लेशियर क्षेत्र में भारी बारिश हुई थी।

प्रमुख भूस्खलन Landslides

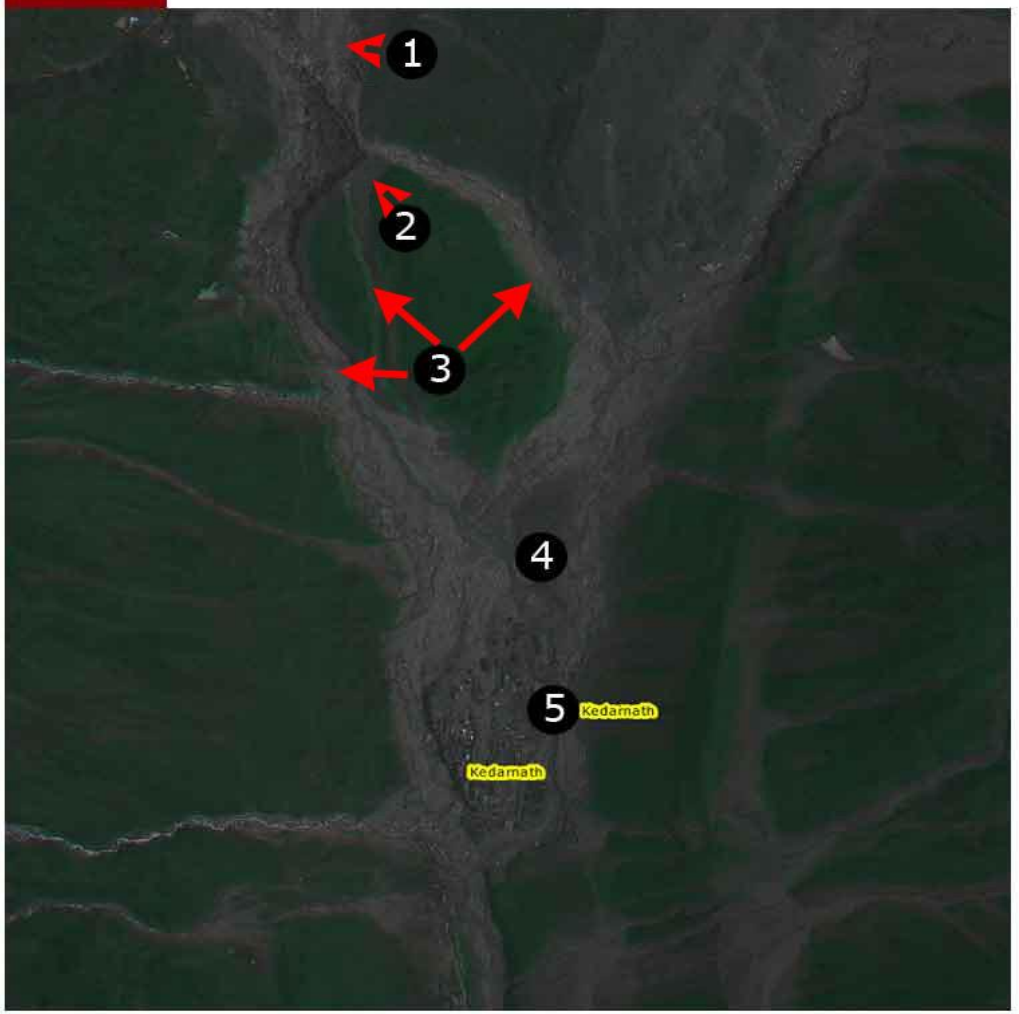


केदारनाथ बाढ़ की इसरो की तस्वीर

BEFORE

(1) Water comes from glacier is a single stream
(2) Large amount of debris lies on the path of this water
(3) Water moves down in two streams
(4) Water moves along in thin channels
(5) Kedarnath settlement

AFTER



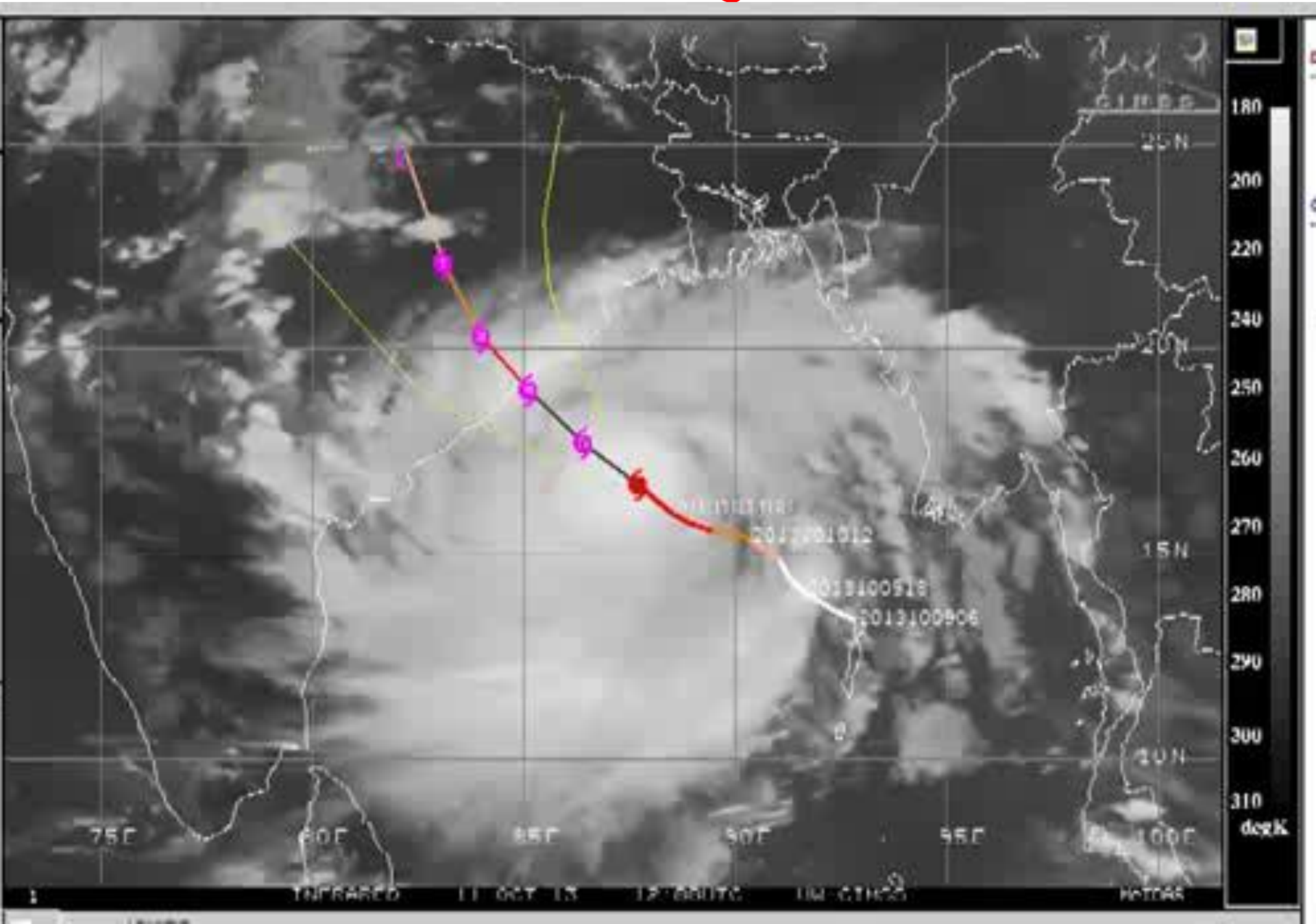
(1) The channel of water has now become broader
(2) The debris in its path has disappeared, suggesting it has been carried down by the water
(3) A new third stream of water has been formed
(4) Large amount of water has moved into the area from all directions
(5) Devastated Kedarnath settlement

उत्तराखंड में बादल फट्ने की वजह से भूस्खलन से होने वाली आपदा

पुणे भूस्खलन

बादलों के कारण मुम्बई में भारी बारिश

उड़ीसा के क्लाउड डेवलपमेंट सुपरसाइकलॉन (फाईलिन)



- धन्यवाद

- प्रश्न?