



## **Water Vapour in Atmosphere :-**

**Water vapour in air varies from zero to four per cent by volume of the atmosphere (averaging around 2% in the atmosphere).**

- Amount of water vapour in atmosphere (humidity) is measured by, an instrument called hygrometer.**

Water vapour present in the air is known as **humidity**.

## **Absolute Humidity**

- The **actual** amount of the water vapour present in the atmosphere is known as the **absolute humidity**.

The absolute humidity **differs** from place to place on the surface of the earth.

- The ability of the air to hold water vapour depends entirely on its **temperature**.
- **Warm air can hold more moisture than cold air.**
- Absolute humidity is greater over oceans because of greater availability of water for evaporation.

हवा में मौजूद जलवाष्प को आर्द्रता के रूप में जाना जाता है ।

## निरपेक्ष आर्द्रता

- वायुमंडल में मौजूद जलवाष्प की वास्तविक मात्रा को परम आर्द्रता के रूप में जाना जाता है।
- निरपेक्ष आर्द्रता पृथ्वी की सतह पर जगह-जगह से भिन्न होती है।
- जलवाष्प धारण करने की हवा की क्षमता पूरी तरह से उसके तापमान पर निर्भर करती है।
- गर्म हवा ठंडी हवा की तुलना में अधिक नमी धारण कर सकती है।
- वाष्पीकरण के लिए पानी की अधिक उपलब्धता के कारण महासागरों पर पूर्ण आर्द्रता अधिक है।

## Relative Humidity

- The percentage of moisture present in the atmosphere as compared to its full capacity at a given temperature is known as the relative humidity.

Air containing moisture to its full capacity at a given temperature is said to be **saturated**.

- At this temperature, the air cannot hold any additional amount of moisture. Thus, **relative humidity of the saturated air is 100%**.

- If the air has half the amount of moisture that it can carry, then it is unsaturated, and its relative humidity is only 50%.

- **Relative humidity is greater over the oceans and least over the continents**

(absolute humidity is greater over oceans because of greater availability of water for evaporation).

## सापेक्षिक आर्द्रता

- किसी दिए गए तापमान पर इसकी पूरी क्षमता की तुलना में वातावरण में मौजूद नमी का प्रतिशत सापेक्ष आर्द्रता के रूप में जाना जाता है।

किसी दिए गए तापमान पर अपनी पूरी क्षमता से नमी वाली हवा को संतृप्त कहा जाता है।

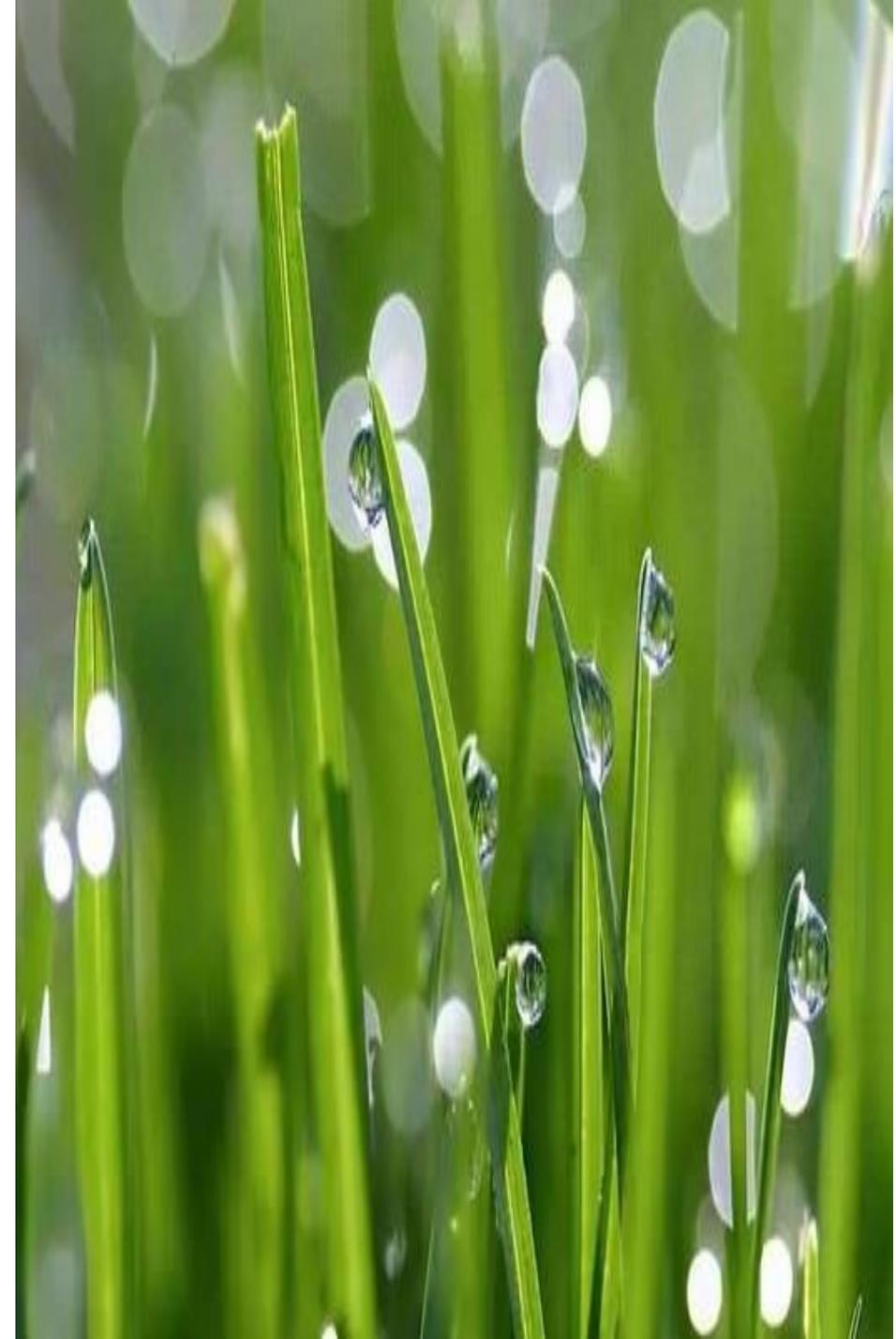
- इस तापमान पर, हवा में नमी की कोई अतिरिक्त मात्रा नहीं हो सकती है। इस प्रकार, सापेक्ष आर्द्रता संतृप्त वायु 100% है।
- यदि हवा में नमी की आधी मात्रा है जिसे वह ले जा सकता है, तो यह असंतृप्त है, और इसकी सापेक्ष आर्द्रता है केवल 50%।
- सापेक्ष आर्द्रता महासागरों पर अधिक होती है और महाद्वीपों पर कम से कम (निरपेक्ष आर्द्रता अधिक होती है) वाष्पीकरण के लिए पानी की अधिक उपलब्धता के कारण महासागरों पर)।

## Dew point

- The air containing moisture to its full capacity at a given temperature is said to be **saturated**.
- It means that the air at the given temperature is incapable of holding any additional amount of moisture.
- The temperature at which saturation occurs in a given sample of air is known as **dew point**.
- **Dew point occurs when Relative Humidity = 100%.**

## ओसांक

- किसी दिए गए तापमान पर अपनी पूरी क्षमता से नमी युक्त हवा को संतृप्त कहा जाता है।
- इसका मतलब है कि दिए गए तापमान पर हवा किसी भी अतिरिक्त मात्रा में नमी रखने में असमर्थ है।
- हवा के दिए गए नमूने में संतृप्ति जिस तापमान पर होती है उसे ओस बिंदु के रूप में जाना जाता है।
- **ओस बिंदु तब होता है जब सापेक्ष आर्द्रता = 100%।**



## Condensation

- The transformation of **water vapour into water** is called **condensation**.
- Condensation is caused by the **loss of heat (latent heat of condensation, opposite of latent heat of vaporisation)**.
- When moist air is cooled, it may reach a level when its capacity to hold water vapour ceases (Saturation Point = 100% Relative Humidity = Dew Point reached).
- Then, the excess water vapour condenses into liquid form. If it directly condenses into solid form, it is known as **sublimation**.

पानी के वाष्प को पानी में बदलना संघनन कहलाता है।

- संक्षेपण गर्मी के नुकसान के कारण होता है (संक्षेपण की अव्यक्त गर्मी, अव्यक्त गर्मी के विपरीत vaporisation)।
- जब नम हवा को ठंडा किया जाता है, तो यह एक स्तर तक पहुंच सकता है जब जल वाष्प बंद करने की क्षमता (संतृप्ति) बिंदु = 100% सापेक्ष आर्द्रता = ओस बिंदु तक पहुंच गया)।
- फिर, अतिरिक्त जल वाष्प तरल रूप में संघनित होता है। यदि यह सीधे ठोस रूप में संघनित होता है, तो यह है उच्च बनाने की क्रिया के रूप में जाना जाता है।

## **Precipitation -**

The process of continuous condensation in free air helps the condensed particles to grow in size. When the resistance of the air fails to hold them against the force of gravity, they fall on to the earth's surface.

So after the condensation of water vapour, the release of moisture is known as precipitation. This may take place in liquid or solid form.

वर्षण - बादलों से पृथ्वी की सतह पर पानी का किसी भी रूप में ( वर्षा, ओले, बर्फबारी आदि ) गिरना वर्षण कहलाता है।

- **Rainfall:** drop size more than 0.5 mm
- **Drizzle:** light rainfall; drop size less than 0.5 mm
- **Snowfall:** fine flakes of snow fall when the temperature is less than  $0^{\circ}\text{C}$
- **Hail:** precipitation in the form of hard rounded pellets is known as hail; 5 mm and 50 mm.

वर्षा - जब बूंद का आकार 0.5 एमएम हो।

फुहार - जब बूंद का आकार 0.5 एमएम से कम होता है।

बर्फबारी -  $0^{\circ}\text{C}$  से नीचे तापमान होने पर जलवाष्प पानी की बूंद बनने के स्थान पर सीधे बर्फ में बदल जाती है।

ओलावृष्टि - जब 5-50 एमएम के बीच की वर्षा की बूंदें अचानक से बर्फ में बदल जाती हैं।

## Types of Rainfall

convictional, orographic or relief and the cyclonic or frontal.

वर्षा के प्रकार सामान्यतः वर्षा तीन प्रकार से होती है संवहनीय वर्षा , पर्वतीय वर्षा, चक्रवातीय वर्षा ।

**Convictional Rainfall** - The, air on being heated, becomes light and rises up in convection currents. As it rises, it expands and loses heat and consequently, condensation takes place and cumulous clouds are formed. This process releases latent heat of condensation which further heats the air and forces the air to go further up.

संवहनीया वर्षा धरातल के गरम होने से वायु गरम होकर उपर उठती है, जिससे वायु फैलती है और अपनी ऊष्मा खो देती है, साथ ही ऊंचाई बढ़ने से भी तापमान में कमी होती है, अतः इस प्रकार संघनन होने से बादलों का निर्माण होता है तथा वर्षा प्रारंभ हो जाती है।

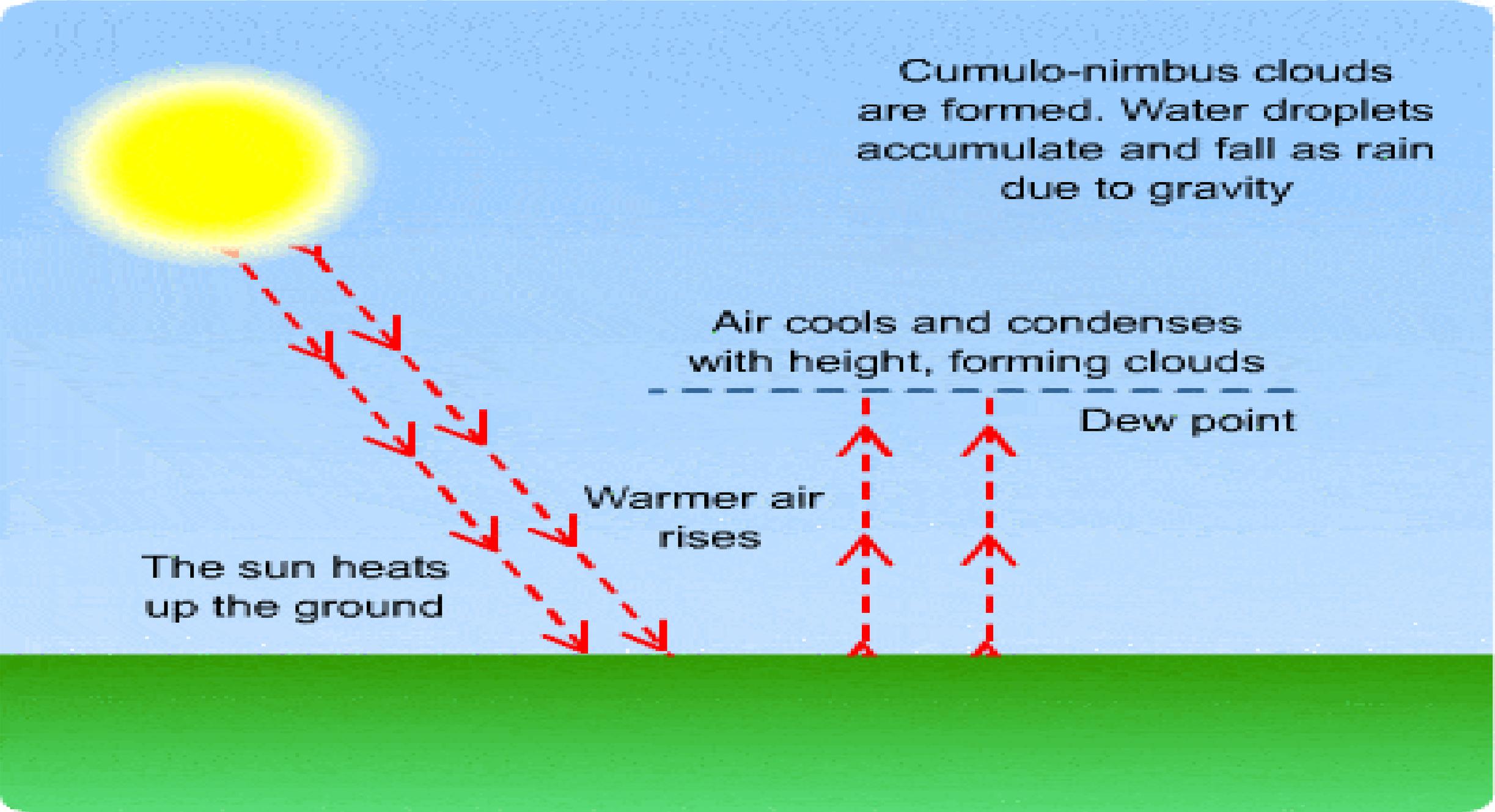
Cumulo-nimbus clouds are formed. Water droplets accumulate and fall as rain due to gravity

Air cools and condenses with height, forming clouds

Dew point

Warmer air rises

The sun heats up the ground



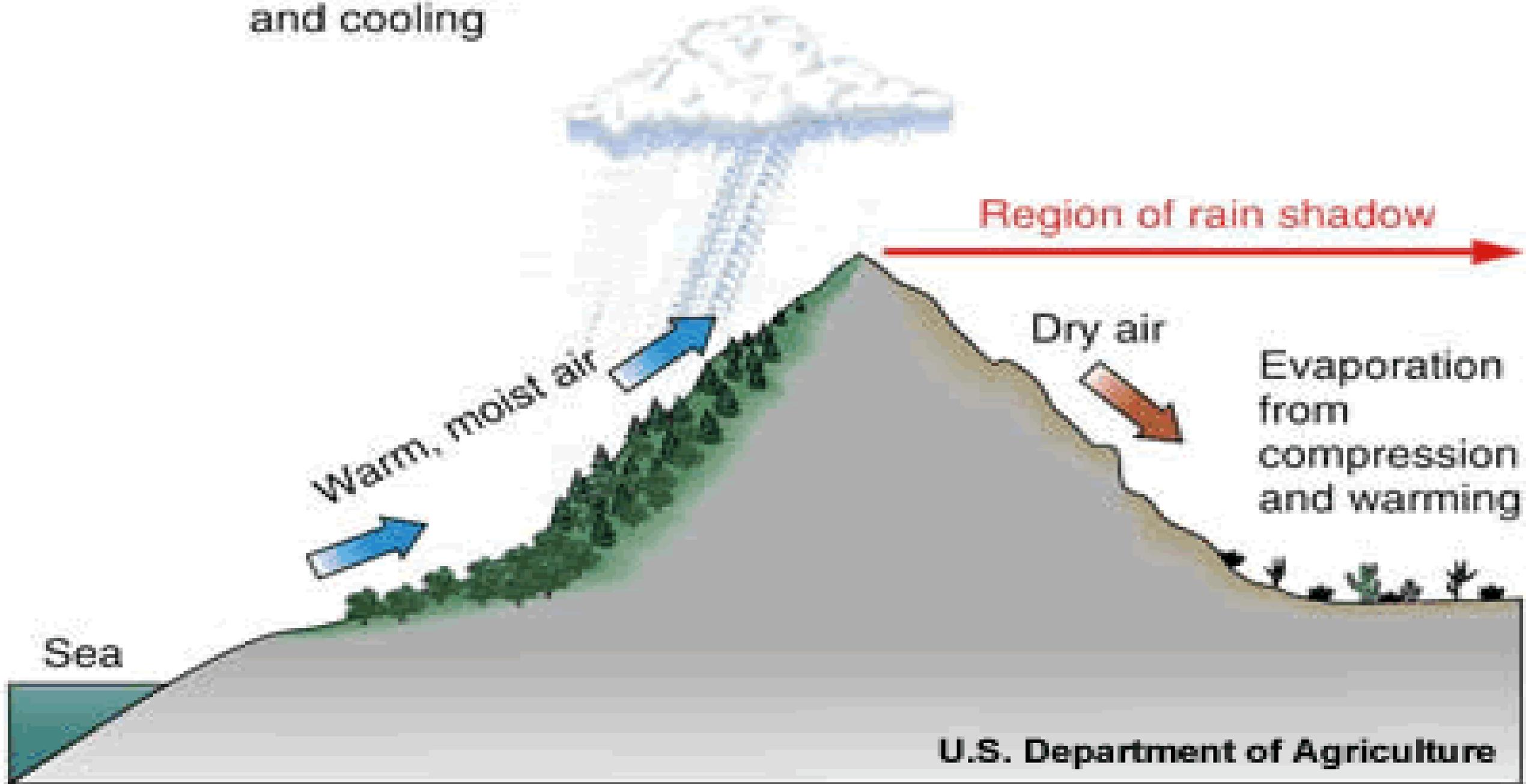


## Orographic Rainfall

- When the saturated air mass comes across a mountain, it is forced to ascend and as it rises, it expands (because of fall in pressure); the temperature falls, and the moisture is condensed. This type of precipitation occurs when warm, humid air strikes an orographic barrier (a mountain range) head on. Because of the initial momentum, the air is forced to rise.

पर्वतीय वर्षा जलीय भाग की तुलना में स्थलीय भाग तेजी से गरम होते हैं जिससे 2 स्थानों के मध्य वायुदाब में भिन्नता के कारण समुद्री समीर चलना प्रारंभ हो जाती है , किन्तु जब उन समीर के सामने कोई पर्वत पड़ता है तब पावने उसके ढाल के सहारे उपर उठती हैं तथा ठंडी होकर वर्षा कराती हैं। किन्तु ढाल के दूसरी ओर वर्षा विहीन क्षेत्र रह जाता है जिसे वृष्टि छाया प्रदेश कहते हैं।

Rain from expansion  
and cooling



Region of rain shadow

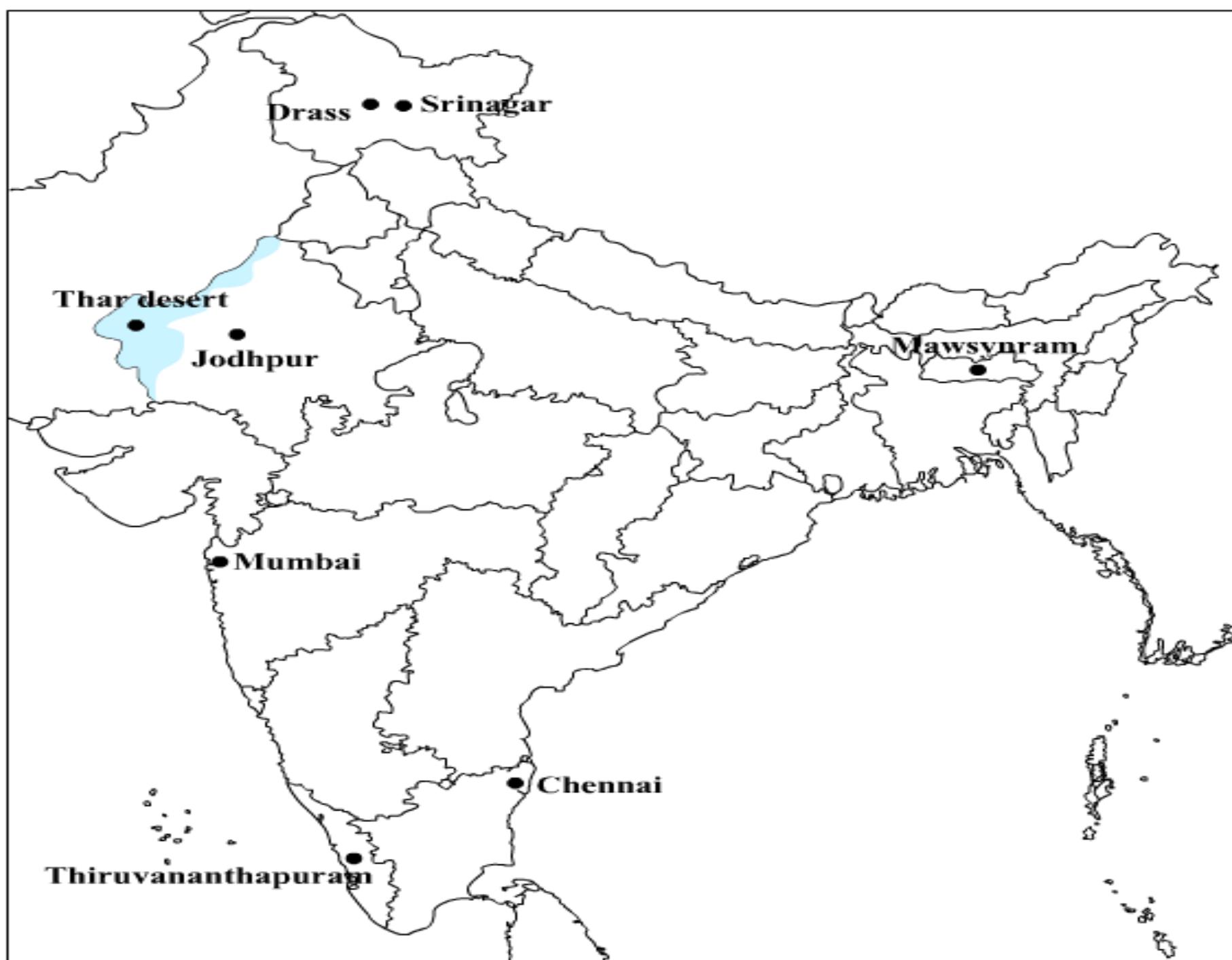
Warm, moist air

Dry air

Evaporation  
from  
compression  
and warming

Sea

U.S. Department of Agriculture



## Frontal Precipitation

- When two air masses with different temperatures meet, turbulent conditions are produced. Along the front convection occurs and causes precipitation (we studied this in Fronts). For instance, in north-west Europe, cold continental air and warm oceanic air converge to produce heavy rainfall in adjacent areas. Cyclonic Rainfall is **convective rainfall on a large scale.**

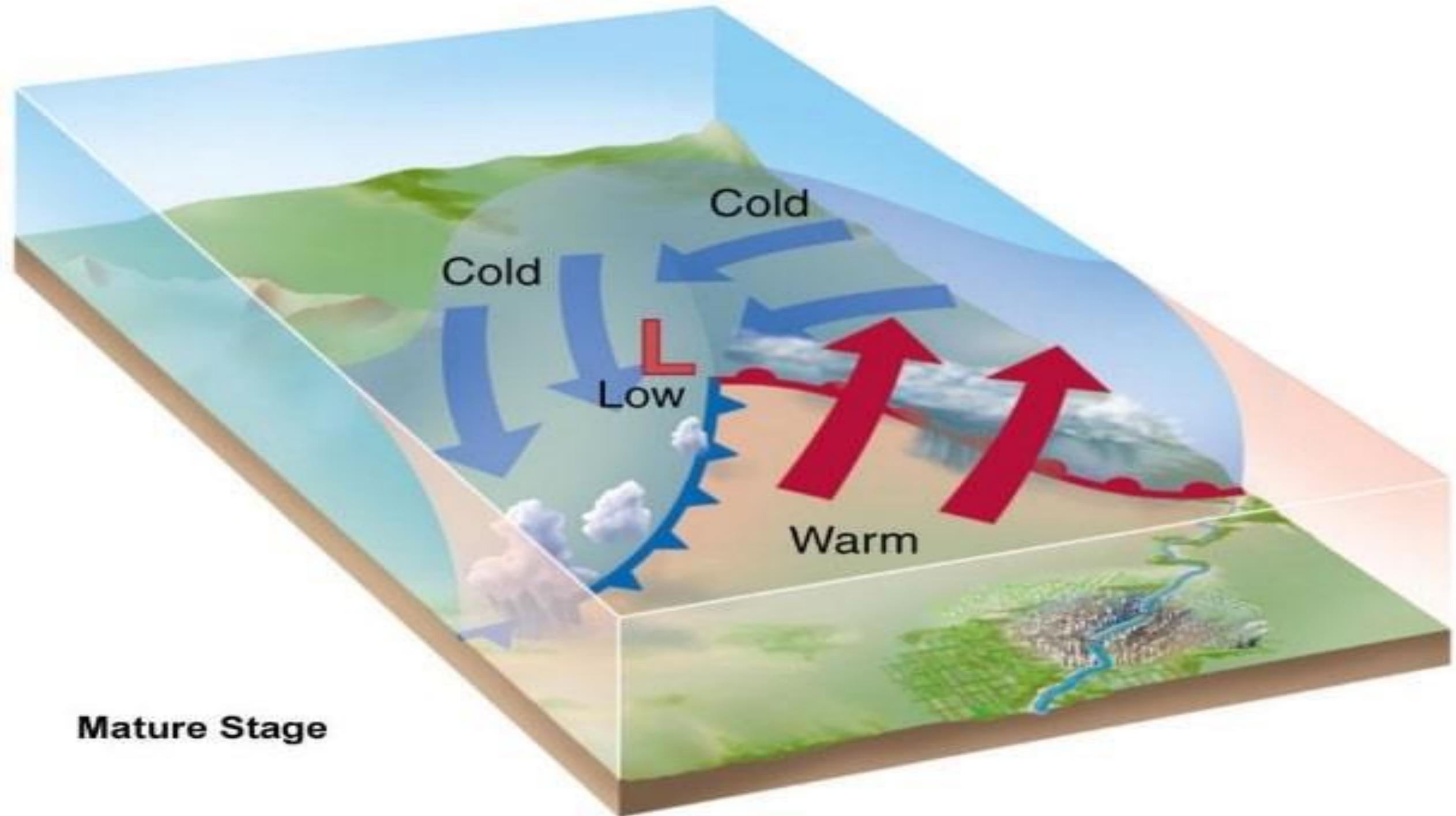
चक्रवातीय वर्षा - दो भिन्न प्रकार की वायु राशियों के मिलने से चक्रवात की उत्पत्ति होती है, जिसके फलस्वरूप भारी वर्षा होती है।

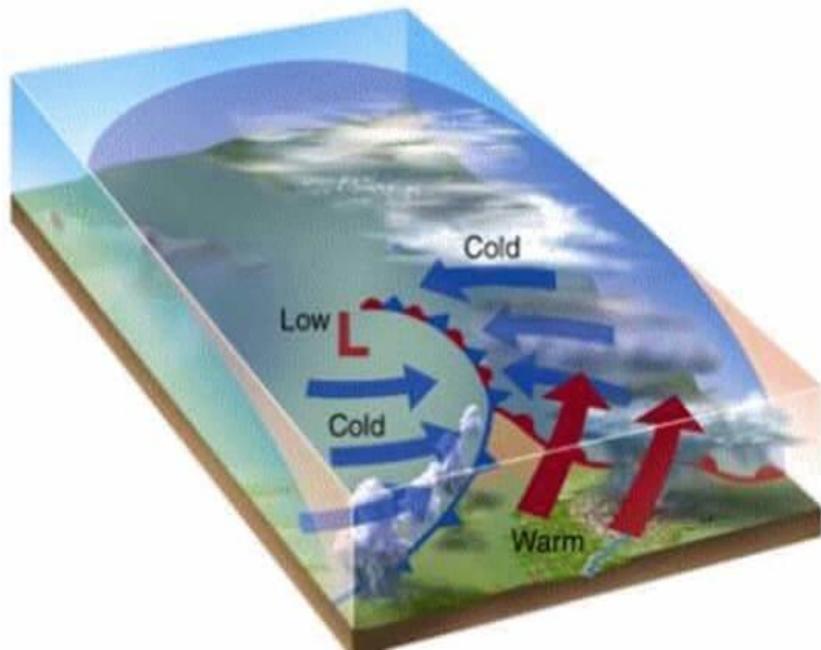
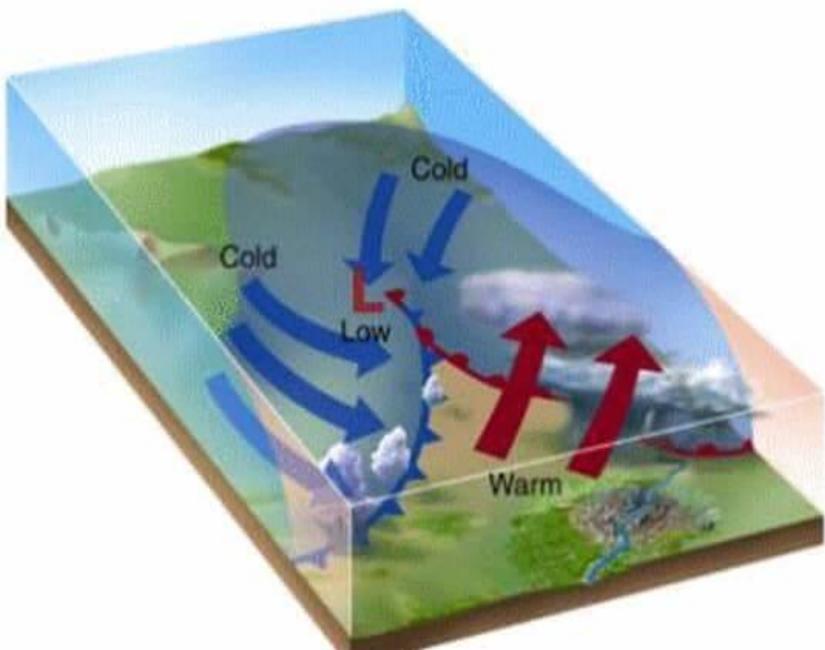
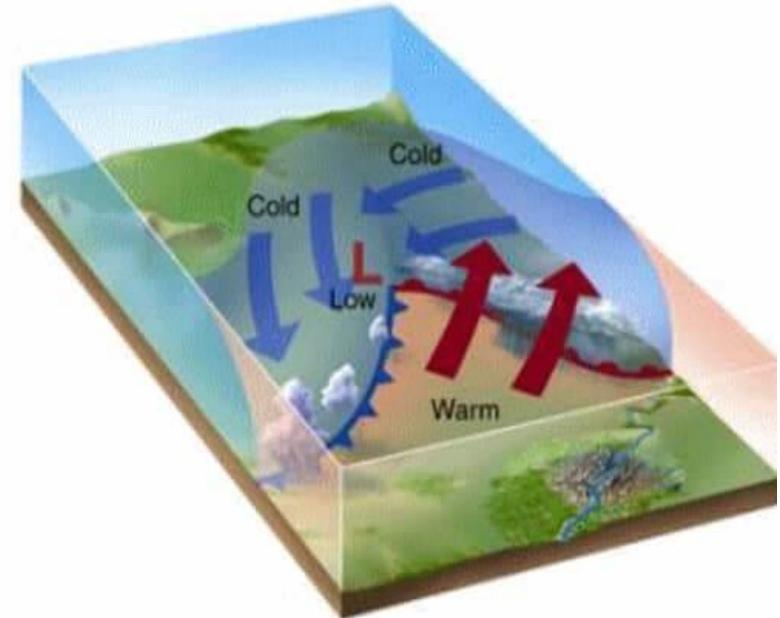
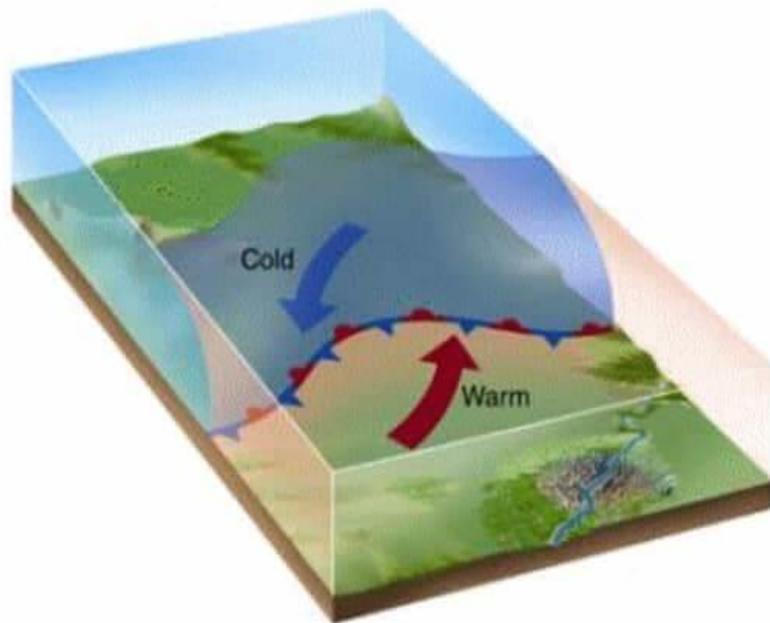
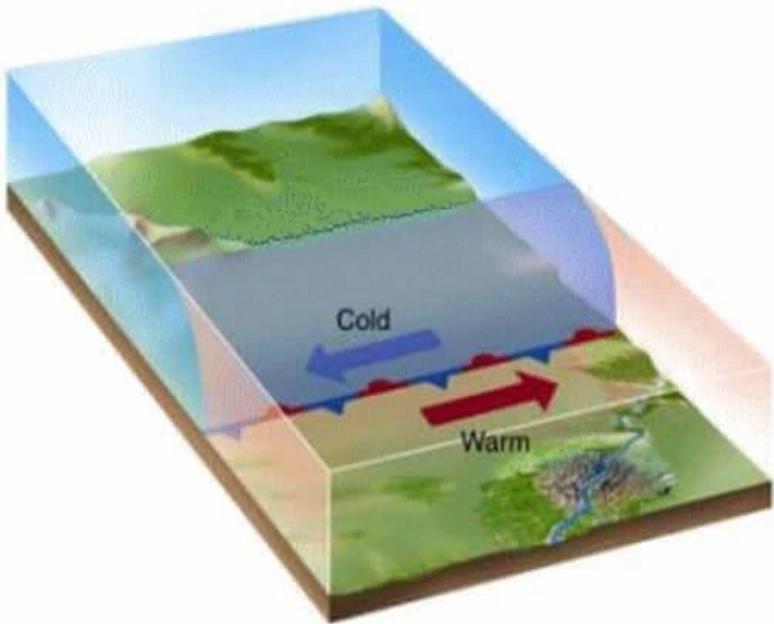
## **Air Masses**

- An air mass is a large body of air having **little horizontal variation** in **temperature** and **moisture**.
- Air masses are an integral part of the planetary wind system and are associated with one or other wind belt.
- They extend from **surface to lower stratosphere** and are across thousands of kilometres.

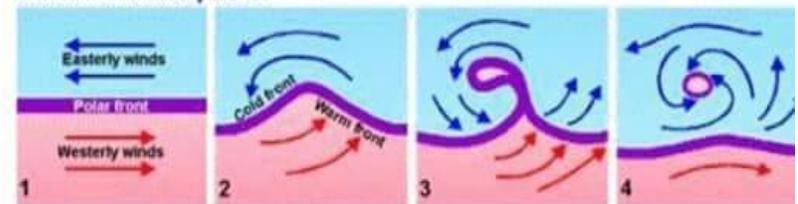
## एयर मास

- एक वायु राशी हवा का एक बड़ा शरीर है जिसमें तापमान और नमी में थोड़ा क्षैतिज परिवर्तन होता है।
- वायु द्रव्यमान ग्रहों की हवा प्रणाली का एक अभिन्न अंग हैं और एक या अन्य पवन बेल्ट से जुड़े होते हैं।
- वे सतह से निचले समताप मंडल तक फैलते हैं और हजारों किलोमीटर के पार होते हैं।

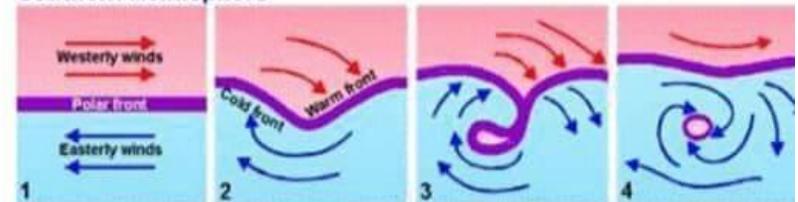


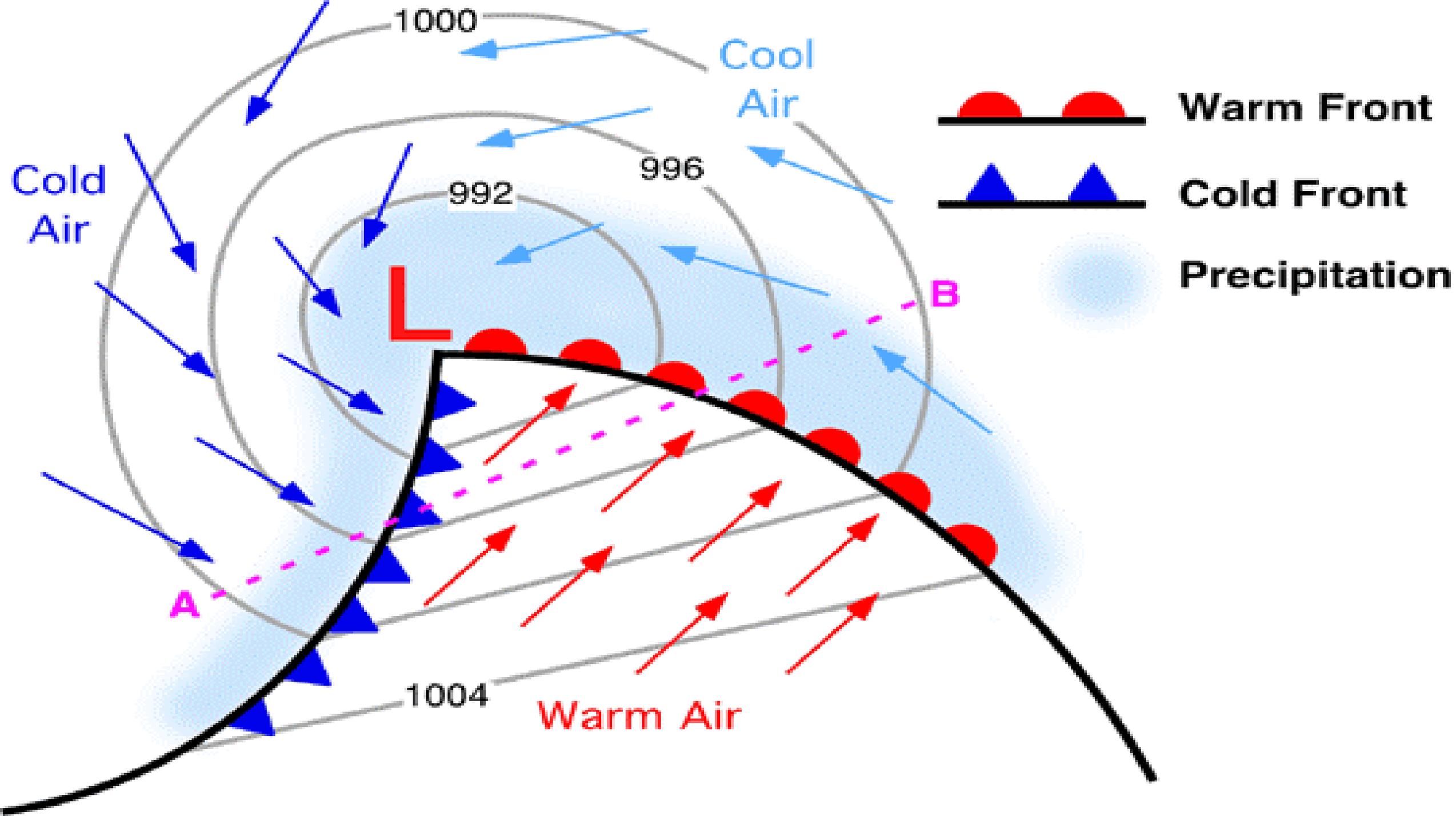


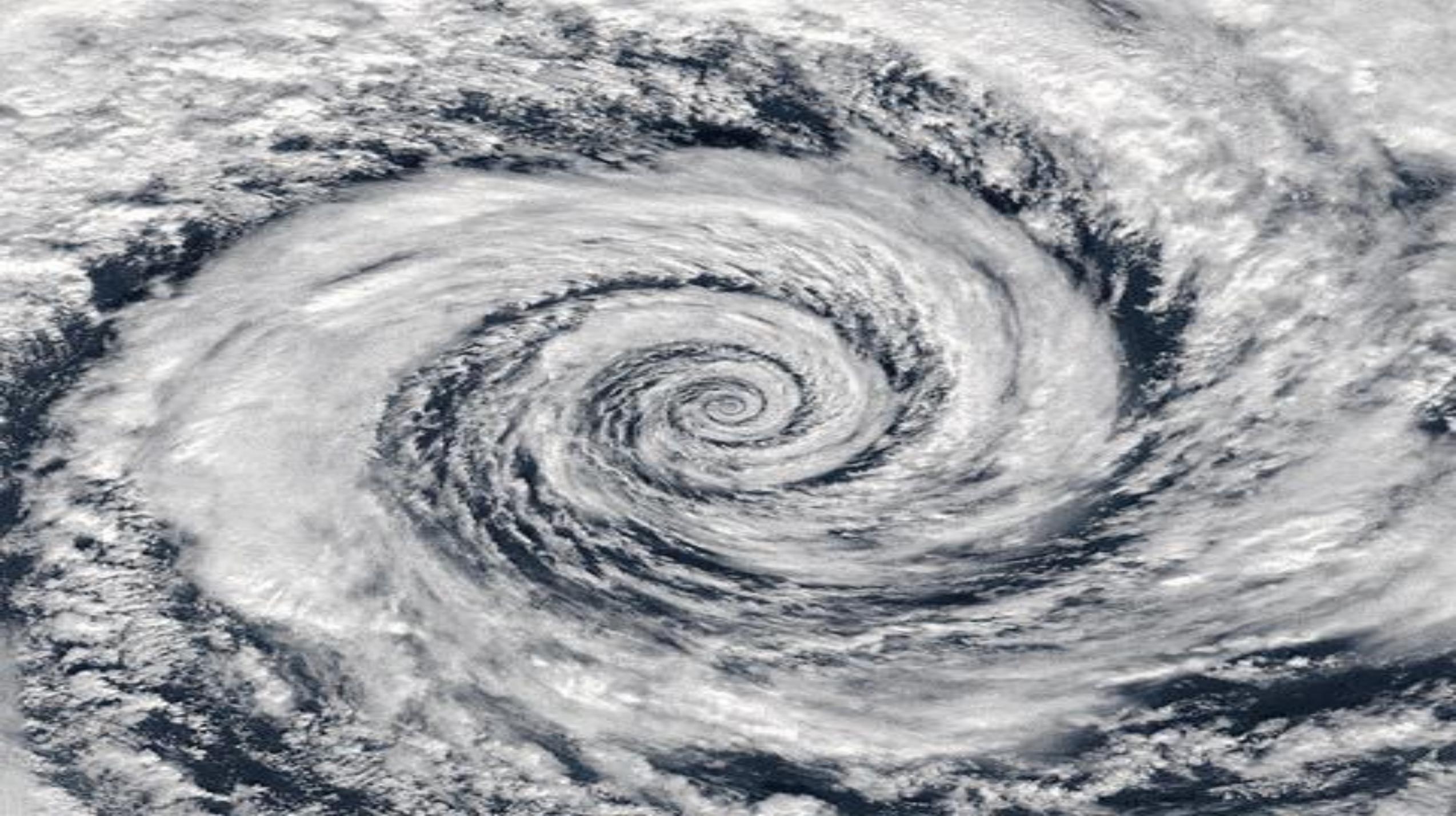
### Northern Hemisphere



### Southern Hemisphere







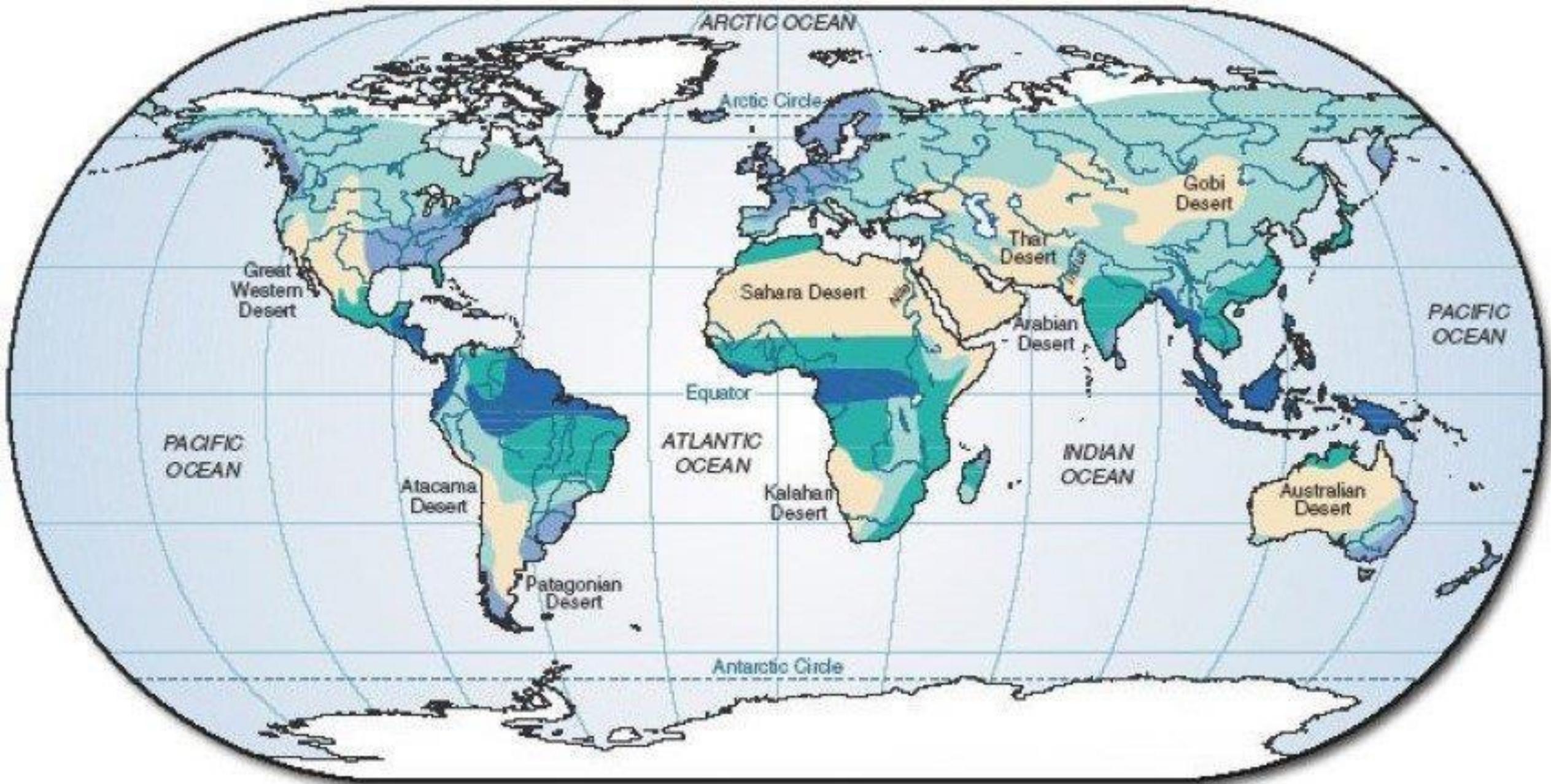
# World Distribution of Rainfall

Different places on the earth's surface receive different amounts of rainfall in a year and that too in different seasons. In general, as we proceed from the equator towards the poles, rainfall goes on decreasing steadily.

- The coastal areas of the world receive greater amounts of rainfall than the interior of the continents.
- The rainfall is more over the oceans than on the landmasses of the world because of being great sources of water.

पृथ्वी की सतह पर विभिन्न स्थानों पर एक वर्ष में अलग-अलग मात्रा में वर्षा होती है और वह भी विभिन्न मौसमों में। सामान्य तौर पर, जैसे ही हम भूमध्य रेखा से ध्रुवों की ओर बढ़ते हैं, वर्षा लगातार कम होती चली जाती है।

- दुनिया के तटीय क्षेत्रों में महाद्वीपों के इंटीरियर की तुलना में अधिक मात्रा में वर्षा होती है।
- पानी के महान स्रोत होने के कारण भूमि की तुलना में महासागरों में वर्षा अधिक होती है।



□ snow

□ infrequent rain

□ light seasonal rain

□ moderate rain every month

□ heavy seasonal rain

□ heavy rain every month

- Between the latitudes  $35^{\circ}$  and  $40^{\circ}$  N and S of the equator, the rain is heavier on the eastern coasts (because of warm ocean currents) and goes on decreasing towards the west.
- But, between  $45^{\circ}$  and  $65^{\circ}$  N and S of equator, due to the **westerlies**, the rainfall is first received on the western margins of the continents, and it goes on decreasing towards the east.

भूमध्य रेखा के  $35^{\circ}$  और  $40^{\circ}$  N और S के बीच, बारिश पूर्वी तटों (क्योंकि गर्म महासागरीय धाराओं) पर भारी होती है और पश्चिम की ओर कम होती चली जाती है। • लेकिन, भूमध्य रेखाओं के कारण भूमध्य रेखा के  $45^{\circ}$  और  $65^{\circ}$  N और S के बीच, वर्षा पहली बार महाद्वीपों के पश्चिमी हाशिये पर प्राप्त होती है, और यह पूर्व की ओर घटती जाती है।

Wherever mountains run parallel to the coast, the rain is greater on the coastal plain, on the windward side and it decreases towards the leeward side. E.g. Rainfall along Western Ghats.

- On the basis of the total amount of annual precipitation, major precipitation regimes of the world are identified as follows.
- The equatorial belt, the windward slopes of the mountains along the western coasts in the cool temperate zone and the coastal areas of the monsoon land receive heavy rainfall of over 200 cm per annum.
- Interior continental areas receive moderate rainfall varying from 100-200 cm per annum.
- The coastal areas of the continents receive moderate amount of rainfall

जहाँ भी पहाड़ तट के समानांतर चलते हैं, तटवर्ती मैदान पर वर्षा अधिक होती है, हवा की तरफ होती है और यह दूसरी ओर घट जाती है। जैसे पश्चिमी घाट के साथ वर्षा।

वार्षिक वर्षा की कुल मात्रा के आधार पर, दुनिया की प्रमुख वर्षा बेल्ट की पहचान निम्नानुसार की जाती है।

- भूमध्यरेखीय बेल्ट, शांत समशीतोष्ण क्षेत्र में पश्चिमी तटों के साथ पहाड़ों की घुमावदार ढलान और मानसून भूमि के तटीय क्षेत्रों में प्रति वर्ष 200 सेमी से अधिक भारी वर्षा होती है।
- आंतरिक महाद्वीपीय क्षेत्रों में 100-200 सेमी प्रति वर्ष से मध्यम वर्षा होती है।
- महाद्वीपों के तटीय क्षेत्रों में मध्यम मात्रा में वर्षा होती है।

**The instrument used for measuring relative humidity in air is**

- (a) Hygrograph (b) Hydrograph  
(c) Pantograph (d) Barograph

हवा में सापेक्ष आर्द्रता को मापने के लिए इस्तेमाल किया जाने वाला उपकरण है  
(ए) हाइड्रोग्राफ (बी) हाइड्रोग्राफ (c) पैंटोग्राफ (d) बैरोग्राफ

**Which of the following is not a form of precipitation?**

- (a) Rainfall (b) Waterfall  
(c) Dew (d) Fog

निम्नलिखित में से कौन सी वर्षा का एक रूप नहीं है?

- (a) वर्षा (b) जलप्रपात (c) ओस (d) कोहरा

**Clear nights are colder than cloudy nights because of -**

(a) Precipitation (b) Condensation

(c) Insolation (d) Radiation

**A sudden fall in the barometric reading indicates**

(a) Rain (b) Storm

(c) Fine weather (d) Extreme cold

बैरोमीटर के पठन में अचानक गिरावट इंगित करती है

(ए) बारिश (बी) तूफान (c) ठीक मौसम (d) अत्यधिक ठंडा

**Relative humidity of the atmosphere is directly affected by**

- (a) Change in atmospheric pressure
- (b) Change in atmospheric temperature
- (c) Change in the direction of winds
- (d) None of these

वायुमंडल का सापेक्ष आर्द्रता सीधे प्रभावित होता है

- (a) वायुमंडलीय दबाव में परिवर्तन
- (b) वायुमंडलीय तापमान में परिवर्तन
- (c) हवाओं की दिशा में परिवर्तन
- (d) इनमें से कोई नहीं

**The amount of actual water vapour of air is known as**

- (a) Absolute humidity (b) Dew point  
(c) Relative humidity (d) Condensation point

हवा के वास्तविक जल वाष्प की मात्रा के रूप में जाना जाता है

- (ए) निरपेक्ष आर्द्रता (बी) ओस बिंदु (c) सापेक्ष आर्द्रता (d) संघनन बिंदु