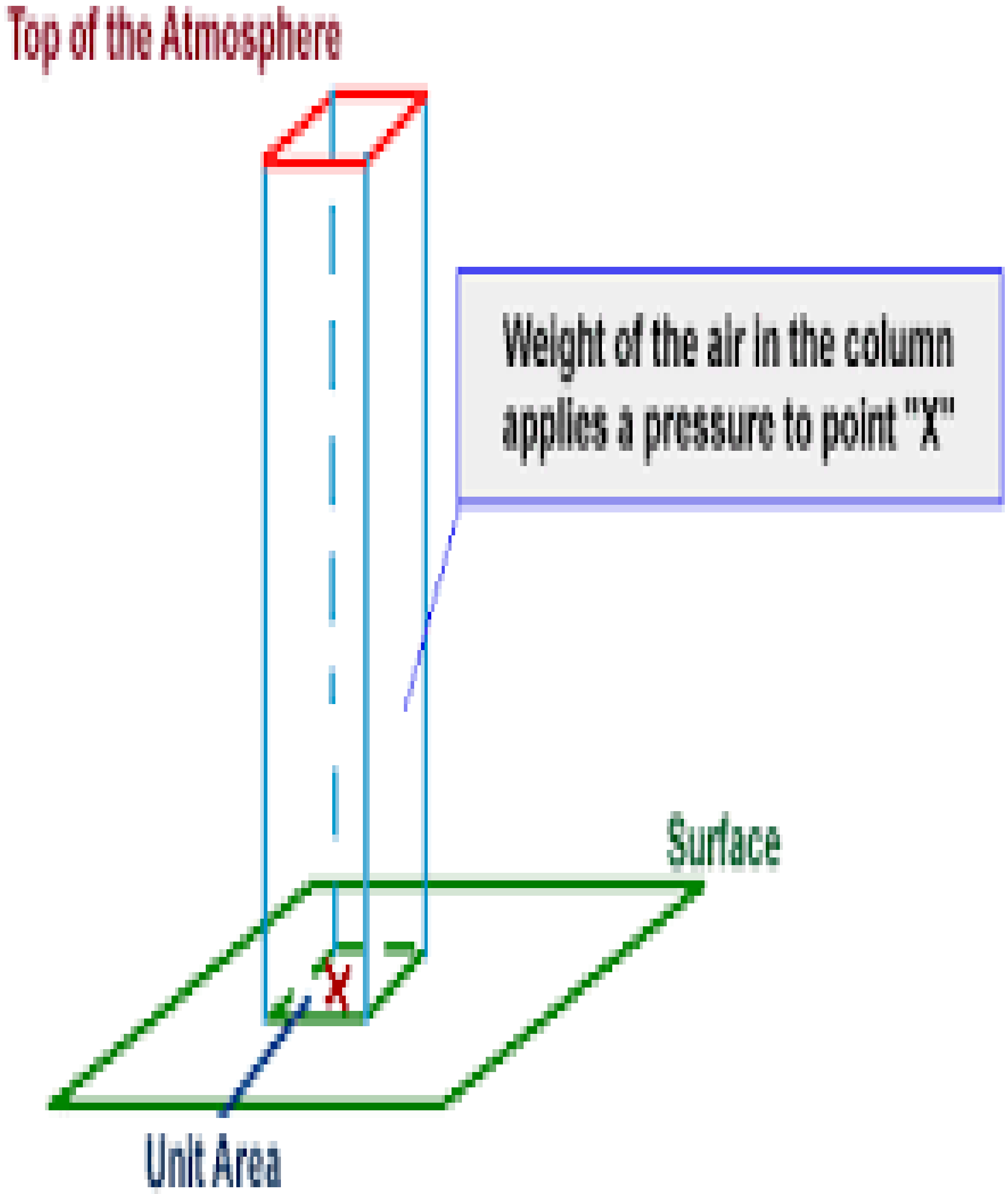
Air Pressure and pressure belts/ वायु-दाब और दाब पेटी

•Since air has mass, it also has weight. The pressure of air at a given place is defined as a force exerted in all directions by virtue of the weight of all the air above it.

•The weight of a column of air contained in a unit area from the mean sea level to the top of the atmosphere is called the atmospheric pressure. The atmospheric pressure is expressed in various units.

• हवा में द्रव्यमान होता है, इसलिए इसका वजन भी होता है।

•वायुमंडल के शीर्ष स्तर से लेकर समुद्र तल तक एक इकाई क्षेत्र में निहित वायु के एक स्तंभ के भार को वायुमंडलीय दबाव कहा जाता है। वायुमंडलीय दबाव विभिन्न इकाइयों में व्यक्त किया जाता है।



Measurement of Air Pressure

- Atmospheric pressure is the weight of the column of air at any given place and time. It is measured by means of an instrument called **barometer**.
- The units used by meteorologists for this purpose are called **millibars (mb).**
- **One millibar is equal to the force of one gram on a square centimeter. A pressure of 1000 millibars is equal to the weight of 1.053 kilograms per square centimeter.**
- In other words, *it will be equal to the weight of a column of mercury 75 cm high.*
- The normal pressure at sea level is taken to be about ***76 centimeters (1013.25 millibars).***

- वायुदाब का मापन
- इसे बैरोमीटर नामक यंत्र के माध्यम से मापा जाता है।
- इस उद्देश्य के लिए मौसम विज्ञानियों द्वारा उपयोग की जाने वाली इकाइयों को मिलिबार (एमबी) कहा जाता है।
- एक मिलीबार एक वर्ग सेंटीमीटर पर एक ग्राम के बल के बराबर होता है। 1000 मिलीबार का दबाव 1.053 किलोग्राम प्रति वर्ग सेंटीमीटर के वजन के बराबर होता है।
- दूसरे शब्दों में, यह पारा के 75 सेंटीमीटर ऊंचे स्तंभ के वजन के बराबर होगा।
- समुद्र के स्तर पर सामान्य दबाव लगभग 76 सेंटीमीटर (1013.25 मिलीबार) माना जाता है।

Vertical Variation of Pressure

- In the lower atmosphere the pressure decreases rapidly with height.
- At the height of Mt. Everest, the air pressure is about two-thirds less than what it is at the sea level.
- The decrease in pressure with altitude, however, is not constant. Since the factors controlling air density – temperature, amount of water vapour and gravity are variable, there is no simple relationship between altitude and pressure.
- In general, the atmospheric pressure decreases on an average at the rate of about 34 millibars every 300 metres of height.

- दबाव के ऊर्ध्वाधर भिन्नता
- निचले वातावरण में ऊंचाई के साथ दबाव तेजी से घटता है।
- माउंट एवरेस्ट की ऊंचाई पर, हवा का दबाव समुद्र तल से लगभग दो-तिहाई कम है।
- ऊंचाई के साथ दबाव में कमी, हालांकि, स्थिर नहीं है। चूंकि वायु घनत्व - तापमान, जल वाष्प और गुरुत्वाकर्षण की मात्रा को नियंत्रित करने वाले कारक परिवर्तनशील हैं, इसलिए ऊंचाई और दबाव के बीच कोई सरल संबंध नहीं है।
- सामान्य तौर पर, हर 300 मीटर की ऊंचाई पर वायुमंडलीय दबाव औसतन लगभग 34 मिलीबार की दर से घटता है।

•The vertical pressure gradient force is much larger than that of the horizontal pressure gradient. But, it is generally balanced by a nearly equal but opposite **gravitational force**. Hence, we do not experience strong upward winds.

•Due to gravity the air at the surface is denser and hence has higher pressure. Since air pressure is proportional to **density as well as temperature**, it follows that a change in either temperature or density will cause a corresponding change in the pressure.

•ऊर्ध्वाधर दबाव ढाल बल क्षैतिज दबाव ढाल की तुलना में बहुत बड़ा है। लेकिन, यह आमतौर पर लगभग बराबर लेकिन विपरीत गुरुत्वाकर्षण बल द्वारा संतुलित होता है। इसलिए, हम तेज हवाओं का अनुभव नहीं करते हैं।

•गुरुत्वाकर्षण के कारण सतह पर हवा घनी होती है और इसलिए उच्च दबाव होता है। चूँकि हवा का दबाव घनत्व के साथ-साथ तापमान के समानुपाती होता है, यह निम्न प्रकार से होता है कि तापमान या घनत्व में परिवर्तन से दबाव के दबाव में परिवर्तन होगा।

This plastic bottle was sealed at 14,000 feet on top of Mauna Kea, and was crushed by the increase in atmospheric pressure (at 9,000 feet and 1,000 feet) as it was brought down towards sea level.

•The pressure decreases with height. At any elevation it varies from place to place and its variation is the primary cause of air motion, i.e. wind which moves from high pressure areas to low pressure areas.

•A rising pressure indicates fine, settled weather, while a falling pressure indicates unstable and cloudy weather.

•ऊंचाई के साथ दबाव कम हो जाता है। किसी भी ऊंचाई पर यह जगह-जगह बदलता रहता है और इसकी भिन्नता वायु गति का प्राथमिक कारण है, यानी हवा जो उच्च दबाव वाले क्षेत्रों से कम दबाव वाले क्षेत्रों में जाती है।

•एक बढ़ता दबाव ठीक, स्थिर मौसम को इंगित करता है, जबकि एक गिरता दबाव अस्थिर और बादल मौसम को इंगित करता है।

Horizontal Distribution of Pressure

•Small differences in pressure are highly significant in terms of the wind direction and velocity. Horizontal distribution of pressure is studied by drawing isobars at constant levels.

•**Isobars** are lines connecting places having equal pressure. In order to eliminate the effect of altitude on pressure, it is measured at any station after being reduced to sea level for purposes of comparison.

•The spacing of isobars expresses the rate and direction of pressure changes and is referred to as **pressure gradient.**

•दबाव का क्षैतिज वितरण

•हवा के दिशा और वेग के संदर्भ में दबाव में छोटे अंतर अत्यधिक महत्वपूर्ण हैं। दबाव के क्षैतिज वितरण का अध्ययन निरंतर स्तरों पर आइसोबर्स द्वारा किया जाता है।

•आइसोबार समान दाब वाले स्थानों को जोड़ने वाली रेखाएँ हैं। तुलना के उद्देश्यों के लिए समुद्र के स्तर को कम करने के बाद दबाव पर ऊंचाई के प्रभाव को खत्म करने के लिए इसे किसी भी स्टेशन पर मापा जाता है।

•आइसोबर्स का रिक्ति दबाव परिवर्तन की दर और दिशा को व्यक्त करता है और इसे दबाव प्रवणता कहा जाता है।

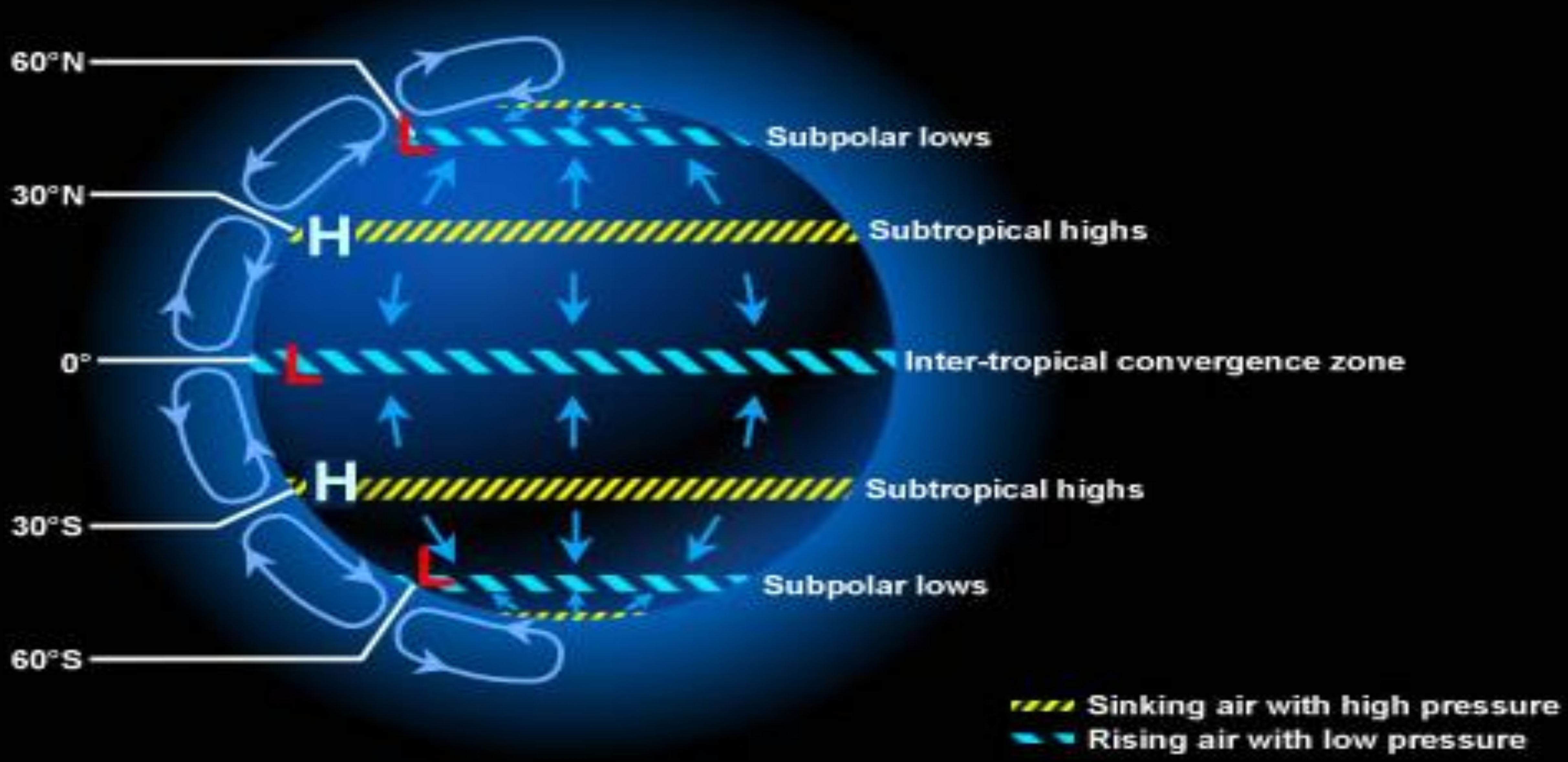
- Close spacing of isobars indicates a steep or strong pressure gradient, while wide spacing suggests weak gradient. The pressure gradient may thus be defined as the decrease in pressure per unit distance in the direction in which the pressure decreases most rapidly.
- There are distinctly identifiable zones of homogeneous horizontal pressure regimes or **‘pressure belts’.** On the earth’s surface, there are in all seven pressure belts.
- The seven pressure belts are :

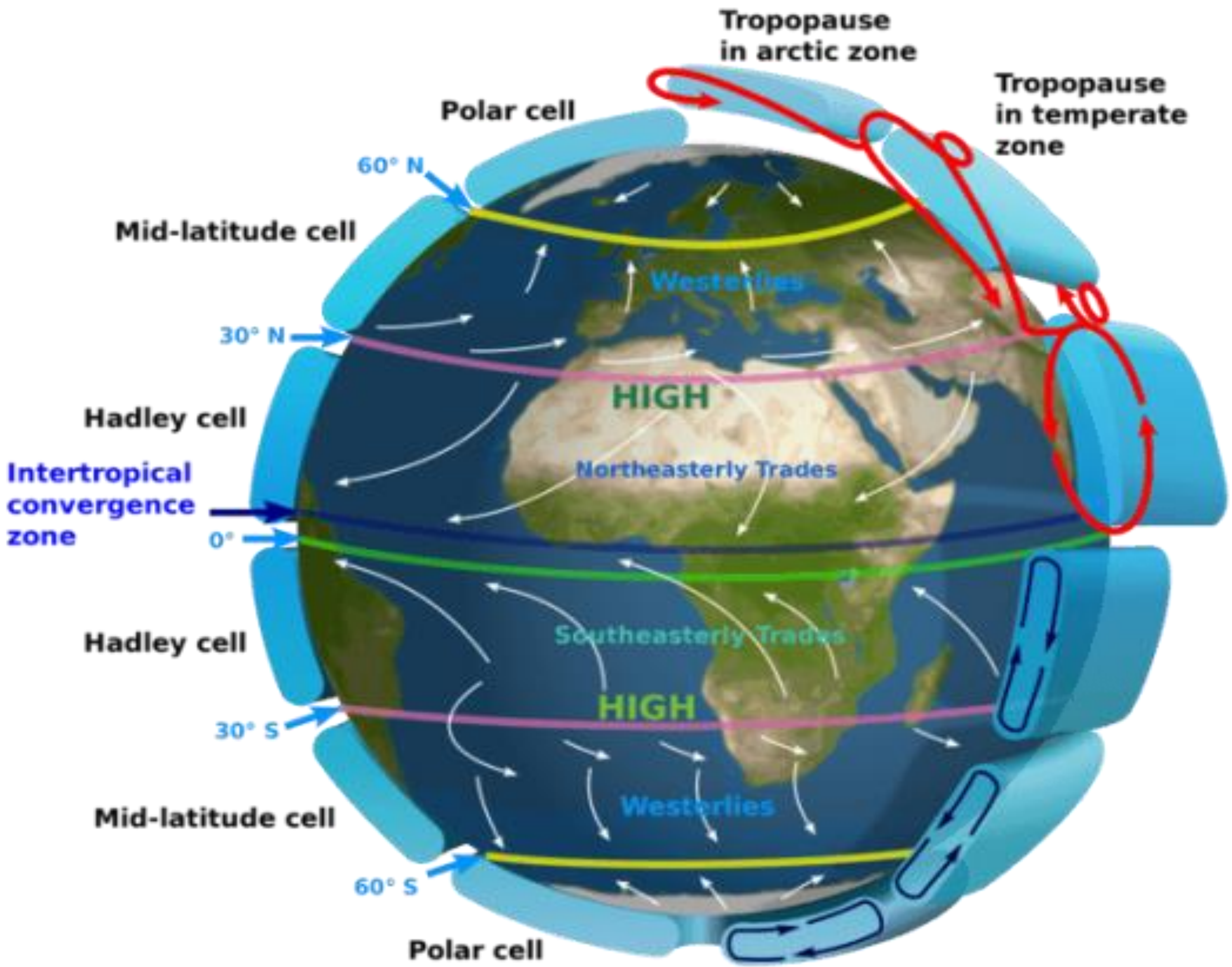
1.equatorial low,

2.the sub-tropical highs,

3.the sub-polar lows, and

4.the polar highs.


60°N
30°N
0°
30°S
60°S
L
H
L
H
L
Subpolar lows
Subtropical highs
Inter-tropical convergence zone
Subtropical highs
Subpolar lows
Sinking air with high pressure
Rising air with low pressure



Tropopause
in arctic zone
Tropopause
in temperate
zone
Polar cell
60° N
Mid-latitude cell
Westerlies
30° N
HIGH
Hadley cell
Northeasterly Trades
Intertropical
convergence
zone
0°
Hadley cell
Southeasterly Trades
HIGH
30° S
Westerlies
Mid-latitude cell
60° S
Polar cell

आइसोबर्स का घनिष्ठ अंतराल एक खड़ी या मजबूत दबाव प्रवणता को इंगित करता है, जबकि चौड़ी रिक्ति कमजोर ढाल दिखाती है। दबाव प्रवणता को इस प्रकार परिभाषित किया जा सकता है कि दबाव में प्रति यूनिट दूरी में कमी उस दिशा में हो सकती है जिसमें दबाव सबसे तेजी से घटता है।

सजातीय क्षैतिज दबाव व्यवस्था या दबाव बेल्ट ’के विशिष्ट पहचान वाले क्षेत्र हैं। पृथ्वी की सतह पर, सभी सात दबाव बेल्ट हैं।

सात दबाव बेल्ट हैं:

1. भूमध्यरेखीय कम,
2. उपोष्णकटिबंधीय उच्च,
3. उप-ध्रुवीय चढ़ाव, और
4. ध्रुवीय उच्चता।

•Near the equator the sea level pressure is low and the area is known as **equatorial low**. Along 30° N and 30° S are found the **high-pressure areas known as the subtropical highs.** Further pole wards along 60° N and 60° S, the **low-pressure belts are termed as the sub polar lows.** Near the poles the **pressure is high and it is known as the polar high.**

•These pressure belts are **not permanent** in nature. They oscillate with the apparent movement of the sun. In the northern hemisphere in winter they move southwards and in the summer northwards.

•भूमध्य रेखा के पास, समुद्र के स्तर का वायु दबाव कम है और क्षेत्र को भूमध्यरेखीय निम्न के रूप में जाना जाता है। 30 ° N और 30 ° S को उच्च दबाव वाले क्षेत्रों में उपोष्णकटिबंधीय उच्च दबाव बेल्ट के रूप में जाना जाता है। आगे ध्रुव की ओर 60 ° N और 60 ° S के साथ, कम दबाव बेल्ट को उप ध्रुवीय कम दबाव बेल्ट कहा जाता है। ध्रुवों के पास दबाव अधिक होता है और इसे ध्रुवीय उच्च के रूप में जाना जाता है।

•ये दबाव बेल्ट प्रकृति में स्थायी नहीं हैं। वे सूर्य की स्पष्ट गति के साथ दोलन करते हैं। सर्दियों में उत्तरी गोलार्ध में वे दक्षिण की ओर और गर्मियों में उत्तर की ओर बढ़ते हैं।

Equatorial Low Pressure Belt or ‘Doldrums

- Lies between **10°N and 10°S latitudes.**
- Width may vary between 5°N and 5°S and 20°N and 20°S.
- This belt happens to be the **zone of convergence of trade winds** from two hemispheres from sub-tropical high pressure belts.
- This belt is also called the **Doldrums**, because of the **extremely calm air movements.**
- The position of the belt varies with the apparent movement of the Sun.

- इक्वेटोरियल लो प्रेशर बेल्ट या डॉल्ड्रम्स

- 10 ° N और 10 ° S अक्षांशों के बीच स्थित है।
- चौड़ाई 5 ° N और 5 ° S और 20 ° N और 20 ° S के बीच भिन्न हो सकती है।
- यह बेल्ट उप-उष्णकटिबंधीय उच्च दबाव बेल्ट से दो गोलार्द्धों से व्यापारिक हवाओं के अभिसरण का क्षेत्र होता है।
- बेहद शांत हवा की चाल के कारण इस बेल्ट को डॉल्ड्रम्स भी कहा जाता है।
- बेल्ट की स्थिति सूर्य के स्पष्ट आंदोलन के साथ बदलती है।

Formation

- As this region lies along the equator, it receives highest amount of insolation.
- Due to intense heating, air gets warmed up and rises over the equatorial region (convection).
- Whenever there is vertically upward movement of air, the region at the surface will be at low pressure. Thus the belt along the equator is called equatorial low pressure belt.

- संरचना -
- यह क्षेत्र भूमध्य रेखा के साथ स्थित है, इसे अधिक मात्रा में गर्मी प्राप्त होता है।
- तीव्र हीटिंग के कारण, हवा गर्म हो जाती है और भूमध्यरेखीय क्षेत्र (संवहन) से अधिक बढ़ जाती है।
- जब भी हवा की लंबवत गति होती है, सतह पर क्षेत्र कम दबाव पर होगा। इस प्रकार भूमध्य रेखा के साथ बेल्ट को इक्वेटोरियल लो प्रेशर बेल्ट कहा जाता है।

Climate

•This belt is characterized by **extremely low pressure** with **calm conditions**.

•This is because of the **absence of Surface winds** since winds approaching this belt begin to rise near its margin. Thus, **only vertical currents are found**.

•As the larger part of the low pressure belt passes along the oceans, the winds obtain huge amount of moisture.

•Vertical winds (convection) carrying moisture form **cumulonimbus clouds** and lead to **thunderstorms (convectional rainfall).**

•**Inspite of high temperatures, cyclones are not formed at the equator because of 'zero' coriolis force.** (we will see more later)

•जलवायु - इस बेल्ट को शांत स्थितियों के साथ बेहद कम दबाव की विशेषता है।

•इसकी वजह यह है कि हवाओं की अनुपस्थिति के कारण इस बेल्ट के पास आने वाली हवाएं अपने मार्जिन के पास बढ़ने लगती हैं। इस प्रकार, केवल ऊर्ध्वाधर धाराएं पाई जाती हैं।

•जैसे ही कम दबाव बेल्ट का बड़ा हिस्सा महासागरों के साथ गुजरता है, हवाओं को बड़ी मात्रा में नमी प्राप्त होती है।

•ऊर्ध्वाधर हवाएं (संवहन) नमी के रूप में क्यूम्यलोनिम्बस बादलों को ले जाती हैं और गरज के साथ आगे बढ़ती हैं (संवहन वर्षा)।

•उच्च तापमान के बावजूद, चक्रवात of शून्य 'कोरिओलिस बल के कारण भूमध्य रेखा पर नहीं बनते हैं।

Sub-Tropical High Pressure Belt or Horse Latitudes

- The sub-tropical highs extend from near the tropics to about **35°N and S**

Formation

- After saturation (complete loss of moisture) at the ITCZ, the air moving away from equatorial low pressure belt in the upper troposphere becomes dry and cold.
- This dry and cold wind subsides at 30°N and S.
- So the high pressure along this belt is due to **subsidence of air coming from the equatorial region** which descends after becoming heavy.
- The high pressure is also due to the blocking effect of air at upper levels because of the **Coriolis force.**
- सब-ट्रॉपिकल हाई प्रेशर बेल्ट या हॉर्स लैटिट्यूड
- उप-उष्णकटिबंधीय ऊँचाई उष्णकटिबंधीय से लेकर लगभग 35 ° N और S तक फैली हुई है
- गठन- ITCZ में संतृप्ति (नमी का पूरा नुकसान) के बाद, ऊपरी क्षोभमंडल में भूमध्यरेखीय निम्न दबाव बेल्ट से दूर जाने वाली हवा शुष्क और ठंडी हो जाती है।
- यह शुष्क और ठंडी हवा 30 ° N और S पर ठहरती है।
- तो इस बेल्ट के साथ उच्च दबाव भूमध्यरेखीय क्षेत्र से आने वाली हवा के निर्वाह के कारण होता है जो भारी होने के बाद उतरती है।
- उच्च दबाव कोरिओलिस बल के कारण ऊपरी स्तरों पर हवा के अवरुद्ध प्रभाव के कारण भी है।

Climate

•The **subsiding air is warm and dry, therefore, most of the deserts are present along this belt, in both hemispheres**.

•A calm condition **(anticyclonic)** with feeble winds is created in this high pressure belt.

•The descending air currents feed the winds blowing towards adjoining low pressure belts.

•This belt is **frequently invaded by tropical and extra-tropical disturbances**.

•जलवायु

•नीचे आने वाली हवा गर्म और शुष्क है, इसलिए, अधिकांश रेगिस्तान इस बेल्ट के साथ, दोनों गोलार्धों में मौजूद हैं।

•इस उच्च दबाव वाली बेल्ट में शांत हवाओं के साथ एक शांत स्थिति (एंटीसाइक्लोनिक) बनाई गई है।

•इस बेल्ट पर अक्सर उष्णकटिबंधीय और अतिरिक्त-उष्णकटिबंधीय गड़बड़ी द्वारा आक्रमण किया जाता है

Sub-Polar Low Pressure Belt

•Located between **45°N and S latitudes** and the **Arctic and the Antarctic circles (66.5° N and S latitudes).**

•Owning to low temperatures in these latitudes the sub polar low pressure belts are not very well pronounced year long.

•On long-term mean climatic maps, the sub polar low-pressure belts of the northern hemisphere are grouped into two centers of atmospheric activity: the **Iceland low** and the **Aleutian depression (Aleutian low).**

•Such belts in the southern hemisphere surround the periphery of Antarctica and are not as well differentiated.

उप-ध्रुवीय निम्न दबाव बेल्ट 45° N और S अक्षांशों और आर्कटिक और अंटार्कटिक सर्कल (66.5 ° N और S अक्षांश) के बीच स्थित है। इन अक्षांशों में कम तापमान के कारण उप ध्रुवीय कम दबाव की बेल्टें साल भर अच्छी तरह से स्पष्ट नहीं होती हैं। लंबे समय तक औसत जलवायु मानचित्रों पर, उत्तरी गोलार्ध के उप ध्रुवीय निम्न-दबाव बेल्ट को वायुमंडलीय गतिविधि के दो केंद्रों में बांटा गया है: आइसलैंडिक लो और एलेयूटियन डिप्रेशन (एलेयूटियन कम)। दक्षिणी गोलार्ध में ऐसी बेल्टें अंटार्कटिका की परिधि को घेरती हैं और अलग-अलग नहीं हैं

Formation

- These are **dynamically produced** due to

1.Coriolis Force produced by **rotation of the earth on its axis, and**.

2.Ascent of air as a result of convergence of westerlies and polar easterlies (we will more about these in next topic – wind systems).

- Sub polar low-pressure belts are mainly encountered above

गठन

- ये गतिशील रूप से उत्पन्न होते हैं
- कोरिओलिस फोर्स अपनी धुरी पर पृथ्वी के घूर्णन द्वारा निर्मित, और।
- वेस्टरलीज़ और ध्रुवीय ईस्टर के अभिसरण के परिणामस्वरूप हवा की चढ़ाई (हम अगले विषय - पवन प्रणालियों में इन के बारे में अधिक जानेंगे)।
- उप ध्रुवीय कम दबाव बेल्ट मुख्य रूप से ऊपर का सामना कर रहे हैं

Climate

- The area of contrast between cold and warm air masses produces **polar jet streams** which encircles the earth at 60 degrees latitudes and is focused in these low pressure areas.
- **Due to a great contrast between the temperatures of the winds from sub-tropical and polar source regions, extra tropical cyclonic storms or lows' (temperate cyclones or frontal cyclones) are produced in this region**.

जलवायु

- ठंडी और गर्म हवा के द्रव्यमान के बीच के विपरीत क्षेत्र में ध्रुवीय जेट धाराएँ बनती हैं जो पृथ्वी को 60 डिग्री अक्षांश पर घेरती हैं और इन निम्न दबाव वाले क्षेत्रों में केंद्रित होती हैं।
- उपोष्णकटिबंधीय और ध्रुवीय स्रोत क्षेत्रों से हवाओं के तापमान के बीच एक महान विपरीत के कारण, इस क्षेत्र में अतिरिक्त उष्णकटिबंधीय चक्रवाती तूफान या चढ़ाव (शीतोष्ण चक्रवात या ललाट चक्रवात) उत्पन्न होते हैं।

Polar High Pressure Belt

- The polar highs are small in area and extend around the poles.
- They lie around poles between 80 – 90° N and S latitudes.

Formation

- The air from sub-polar low pressure belts after saturation becomes dry. This dry air becomes cold while moving towards poles through upper troposphere.
- The cold air (heavy) on reaching poles subsides creating a high pressure belt at the surface of earth.

ध्रुवीय उच्च दबाव बेल्ट : -

- ध्रुवीय उच्च क्षेत्र में छोटे होते हैं और ध्रुवों के चारों ओर विस्तार करते हैं।
- वे लगभग 80 - 90 ° N और S अक्षांशों के बीच ध्रुवों पर स्थित हैं।

गठन : -

- संतृप्ति के बाद उप-ध्रुवीय कम दबाव बेल्ट से हवा शुष्क हो जाती है। ऊपरी ट्रोपोस्फीयर के माध्यम से ध्रुवों की ओर बढ़ते समय यह शुष्क हवा ठंडी हो जाती है।
- ध्रुवों तक पहुंचने पर ठंडी हवा (भारी) पृथ्वी की सतह पर एक उच्च दबाव बेल्ट का निर्माण करती है।

Hadley Cell

- The air at the equatorial low-pressure belt rises because of the convection currents.
- The air reaches the top of the troposphere up to an altitude of 14 km and moves towards the poles.
- This causes accumulation of air at about 30° N and S.
- Part of the accumulated air sinks to the ground and forms a subtropical high.

हेडली सेल

- संवहन धाराओं के कारण भूमध्यरेखीय निम्न दाब की पेटी में हवा बढ़ जाती है।
- हवा 14 किमी की ऊँचाई तक क्षोभमंडल के शीर्ष तक पहुँचती है और ध्रुवों की ओर बढ़ती है।
- इसके कारण लगभग 30°N और S पर हवा का संचय होता है।
- संचित वायु का एक हिस्सा जमीन जाता है और एक उपोष्णकटिबंधीय उच्च बनाता है।

- At the surface a component of the diverging wind from the subtropical high flows towards the equator as the **easterlies (northeast to southwest)**.
- The easterlies from either side of the equator converge at the equatorial low pressure and the cycle repeats.
- Such circulations of wind is called a cell. Such a cell in the tropics is called **Hadley Cell.**

- सतह पर उपोष्णकटिबंधीय उच्च से डायवर्जिंग पवन भूमध्य रेखा की ओर ईस्टर (पूर्वोत्तर से दक्षिण-पश्चिम) के रूप में बहता है।
- विषुवत रेखा के दोनों ओर के तारांकन भूमध्यरेखीय निम्न दाब पर और चक्र दोहराता है।
- हवा के ऐसे परिचलन को सेल कहा जाता है। उष्णकटिबंधीय में इस तरह के एक सेल को हेडली सेल कहा जाता है।

Ferrel Cell

• In the middle latitudes, the circulation is that of sinking cold air that comes from the poles and the rising warm air that blows from the subtropical high.

• At the surface, these winds are called westerlies, and the cell is known as the **Ferrel cell.**

फेरल सेल

फेरेल सेल, पृथ्वी के वायु परिसंचरण के मध्य अक्षांश खंड का मॉडल, विलियम फेरेल (1856) द्वारा प्रस्तावित। फेरेल सेल में, हवा सतह के समीप और पूर्व की ओर बहती है और उच्च ऊंचाई पर भूमध्य और पश्चिम की ओर बहती है

सतह पर, इन हवाओं को वेस्टरलीज़ कहा जाता है, और सेल को फेरेल सेल के रूप में जाना जाता है

Polar Cell

• At polar latitudes, the cold dense air subsides near the poles and blows towards middle latitudes as the polar easterlies. This cell is called the **polar cell.**

These three cells set the pattern for the general circulation of the atmosphere. The transfer of heat energy from lower latitudes to higher latitudes maintains the general circulation.

ध्रुवीय सेल

• ध्रुवीय अक्षांशों पर, ठंडी घनी हवा ध्रुवों के पास रहती है और ध्रुवीय उत्सर्जकों के रूप में मध्य अक्षांशों की ओर बढ़ती है। इस सेल को पोलर सेल कहा जाता है। इन तीन सेल ने वातावरण के सामान्य परिसंचरण के लिए पैटर्न निर्धारित किया। निम्न अक्षांशों से उच्च अक्षांशों तक ऊष्मा ऊर्जा का स्थानांतरण सामान्य परिसंचरण को बनाए रखता है।

Classification of Winds

Permanent winds or Primary winds or Prevailing winds or Planetary Winds

- The **trade winds, westerlies and polar easterlies.**

Secondary or Periodic Winds

- Seasonal winds: These winds change their direction in different seasons. E.g. Monsoons in South Asia.
- Periodic winds: **Land and sea breeze, mountain and valley breeze** etc.

Local winds

- These blow only during a particular period of the day or year in a small area.
- Winds like **Loo, Mistral, Foehn, Bora** etc.

हवाओं का वर्गीकरण

- स्थायी हवाएं या प्राथमिक हवाएं: व्यापार हवाओं, westerlies और ध्रुवीय ईस्टर।
- **माध्यमिक या आवधिक पवन मौसमी पवन:** ये हवाएँ अलग-अलग मौसमों में अपनी दिशा बदलती हैं। जैसे दक्षिण एशिया में मानसून।
- **आवधिक हवाएँ:** स्थल और समुद्री समीर, पर्वतीय और घाटी समीर आदि।
- **स्थानीय पवन :** ये केवल एक छोटे से क्षेत्र में दिन या वर्ष की एक विशेष अवधि के दौरान उड़ाते हैं। हवाएं जैसे लू, मिस्ट्रल, फोहन, बोरा आदि।

Primary winds or Prevailing Winds or Planetary Winds

• The winds blowing almost in the same direction throughout the year are called prevailing or permanent winds.

• These are also called as invariable or planetary winds because they involve larger areas of the globe.

• The two most significant winds for climate and human activities are **trade winds** and **westerly winds**.

प्राथमिक हवाएँ:-

वर्ष भर लगभग एक ही दिशा में चलने वाली हवाओं को प्रचलित या स्थायी हवाएँ कहा जाता है।

• जलवायु और मानव गतिविधियों के लिए दो सबसे महत्वपूर्ण हवाएं हैं, व्यापारिक हवाएं और वेस्टरल हवाएं।

The Trade Winds

• The trade winds are those blowing from the **sub-tropical high-pressure** areas towards the **equatorial low-pressure belt**.

• Therefore, these are confined to a region between **30°N and 30°S** throughout the earth's surface.

• They flow as the **north-eastern trades** in the northern hemisphere and the **south-eastern trades** in the southern hemisphere.

व्यापार हवाओं:-

व्यापार हवाएं वे हैं जो उपोष्णकटिबंधीय उच्च दबाव वाले क्षेत्रों से भूमध्य रेखा की ओर बह रही हैं कम दबाव वाली बेल्ट।

• इसलिए, ये पृथ्वी की सतह पर 30 ° N और 30 ° S के बीच के क्षेत्र में सीमित हैं।

• Trade winds are **descending** and stable in areas of their origin (sub-tropical high-pressure belt), and as they reach the equator, they become **humid and warmer** after picking up moisture on their way.
• The trade winds from two hemispheres meet near the equator, and **due to convergence, they rise and cause heavy rainfall.**
• The eastern parts of the trade winds associated with the cool ocean currents are drier and more stable than the western parts of the ocean.

व्यापार हवाएं अपने मूल (उपोष्णकटिबंधीय उच्च दबाव बेल्ट) के क्षेत्रों में उतरती और स्थिर होती हैं, और जैसे-जैसे वे भूमध्य रेखा तक पहुंचती हैं, वे अपने रास्ते पर नमी लेने के बाद आर्द्र और गर्म हो जाती हैं।
• दो गोलार्ध से व्यापारिक हवाएं भूमध्य रेखा के पास मिलती हैं, और अभिसरण के कारण भारी वर्षा का कारण बनती हैं।
• शांत महासागर धाराओं से जुड़ी व्यापारिक हवाओं का पूर्वी भाग समुद्र के पश्चिमी भागों की तुलना में अधिक सूखा और अधिक स्थिर है।

The Westerlies

- The westerlies are the winds blowing from the **sub-tropical high-pressure belts** towards the **sub-polar low-pressure belts**.
- They blow from **southwest to northeast** in the northern hemisphere and **northwest to southeast** in the southern hemisphere.
- The westerlies of the southern hemisphere are **stronger** and persistent due to the vast expanse of water, while those of the northern hemisphere are **irregular** because of uneven relief of vast land-masses.

वेस्टरलीज :-

- वेस्टरलीज़ उप-ध्रुवीय कम दबाव वाली बेल्ट की ओर उपोष्णकटिबंधीय उच्च दबाव बेल्ट से बहने वाली हवाएं हैं।
- वे उत्तरी गोलार्ध में दक्षिण-पश्चिम से उत्तर-पूर्व की ओर और दक्षिणी गोलार्ध में उत्तर-पश्चिम से दक्षिण-पूर्व की ओर उड़ते हैं।
- दक्षिणी गोलार्ध के वेस्टरलीज़ पानी के विशाल विस्तार के कारण मजबूत और लगातार होते हैं, जबकि उत्तरी गोलार्ध के लोग विशाल भूमि-जन की असमान राहत के कारण अनियमित होते हैं।

• The westerlies are best developed between **40° and 65°S latitudes**. These latitudes are often called **Roaring Forties, Furious Fifties, and Shrieking Sixties** – dreaded terms for sailors.
• The poleward boundary of the westerlies is highly fluctuating.
• These winds produce **wet spells** and variability in weather.

वेस्टरलीज़ 40°s और 65°s अक्षांशों के बीच सर्वोत्तम विकसित होती हैं। इन अक्षांशों को अक्सर रोअरिंग फोर्टीज़, फ्यूरियस फ़िफ्टीज़, और श्रीकिंग सिक्सटीज़ - नाविकों के लिए खतरनाक शब्द कहा जाता है।
• वेस्टरलीज़ की ध्रुवीय सीमा अत्यधिक उतार-चढ़ाव वाली है।
• ये हवाएँ मौसम में गीले मंत्र और परिवर्तनशीलता पैदा करती हैं।

The Polar easterlies

- The Polar easterlies are dry, cold prevailing winds blowing from **north-east to south-west direction** in Northern Hemisphere and **south-east to north-west** in Southern Hemisphere.
- They blow from the **high-pressure polar** areas of the **sub-polar lows**.

- ध्रुवीय ग्रहस्थी शुष्क, ठंडी प्रचलित हवाएँ हैं जो उत्तर-पूर्व से दक्षिण-पश्चिम दिशा में और उत्तरी गोलार्ध में दक्षिण-पूर्व से उत्तर-पश्चिम में बहती हैं।
- वह उच्च दबाव वाले ध्रुवीय क्षेत्रों से उप-ध्रुवीय चढ़ाव में जाती है।

Secondary or Periodic Winds

• These winds **change their direction with change in season**.

• **Monsoons** are the best example of large-scale modification of the planetary wind system.

• Other examples of periodic winds include **land and sea breeze, mountain and valley breeze, cyclones and anticyclones,** and **air masses.**

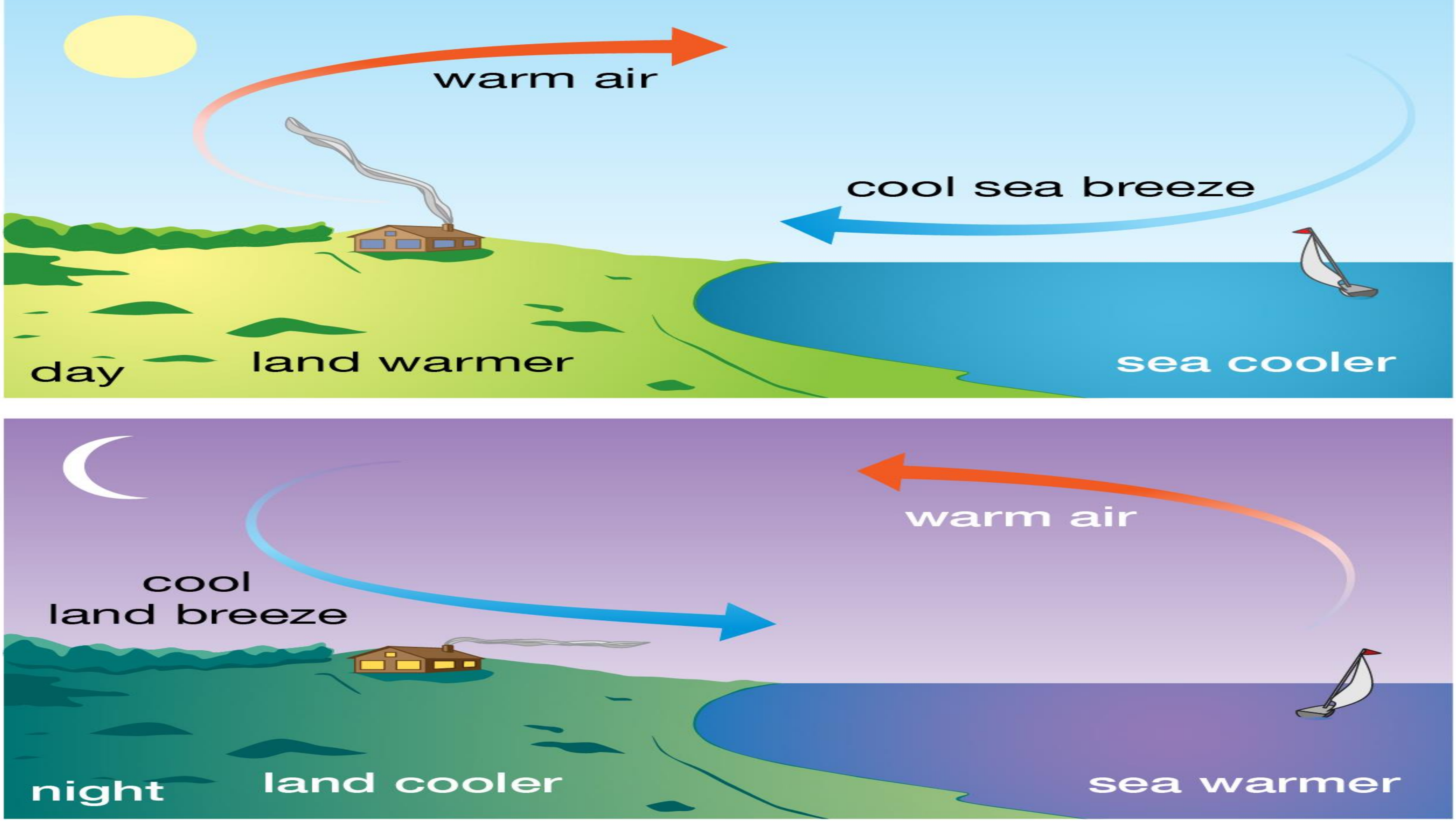
माध्यमिक या आवधिक हवाएं • ये हवाएँ मौसम में बदलाव के साथ अपनी दिशा बदलती हैं। • मानसून ग्रहों की हवा प्रणाली के बड़े पैमाने पर संशोधन का सबसे अच्छा उदाहरण है। • आवधिक हवाओं के अन्य उदाहरणों में भूमि और समुद्र की हवा, पहाड़ और घाटी की हवा, चक्रवात और एंटीकाइकल्स, और हवा के झोंके शामिल हैं

Land Breeze and Sea Breeze

- The land and sea absorb and transfer heat differently. During the day the land heats up faster and becomes warmer than the sea. Therefore, over the land the air rises giving rise to a low pressure area, whereas the sea is relatively cool and the pressure over sea is relatively high. Thus, pressure gradient from sea to land is created and the wind blows from the sea to the land as the sea breeze. In the night the reversal of condition takes place. The land loses heat faster and is cooler than the sea. The pressure gradient is from the land to the sea and hence land breeze results.

स्थलीय समीर - समुद्री समीर

स्थल एवं समुद्र ऊष्मा को भिन्न भिन्न प्रकार से अवशोषित एवं स्थानांतरित करते हैं। दिन के समय स्थल तेजी से गरम होता है जिससे उसके उपर उपस्थित वायु गरम होकर हल्की होती है और उपर उठ जाती है। इससे स्थलीय भाग में निम्न वायुदाब निर्मित होता है। वहीं समुद्र के उपर तापमान स्थल की तुलना में काफी कम होता है, इसलिए वहां उच्च वायुदाब निर्मित होता है।

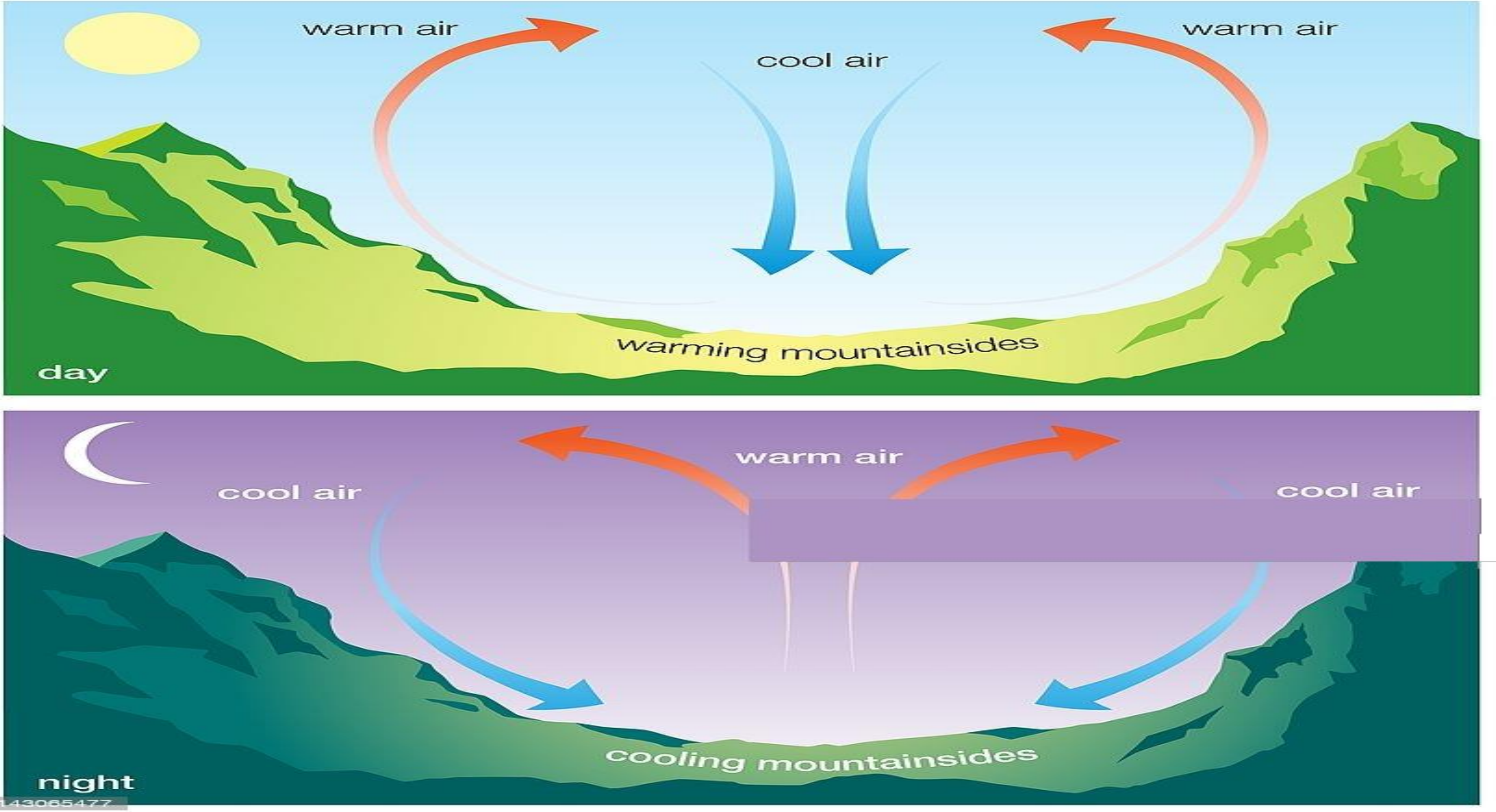

warm air
cool sea breeze
day
land warmer
sea cooler
warm air
cool
land breeze
night
land cooler
sea warmer

Valley Breeze and Mountain Breeze

- In mountainous regions, during the day the slopes get heated up and air moves upslope and to fill the resulting gap the air from the valley blows up the valley. This wind is known as the valley breeze. During the night the slopes get cooled and the dense air descends into the valley as the mountain wind.

पर्वतीय समीर एवं घाटी समीर दिन के समय पर्वतों के ढाल तेजी से गरम होते हैं, जिससे वहां की वायु गरम होकर उपर उठती है तथा निम्न वायुदाब क्षेत्र निर्मित होता है, जिसे भरने के लिए घाटी से पवने ऊपर की ओर चलना प्रारंभ करती हैं और घाटी समीर कहलाती हैं।रात के समय पहाड़ी ढाल तेजी से ठंडे होते हैं , अत घाटी की ओर पवन चलना प्रारंभ हो जाती हैं जिन्हें पर्वतीय समीर कहते हैं।

Valley and mountain breezes



Coriolis force.

• These winds now approach the Asian landmass as south-west monsoons.

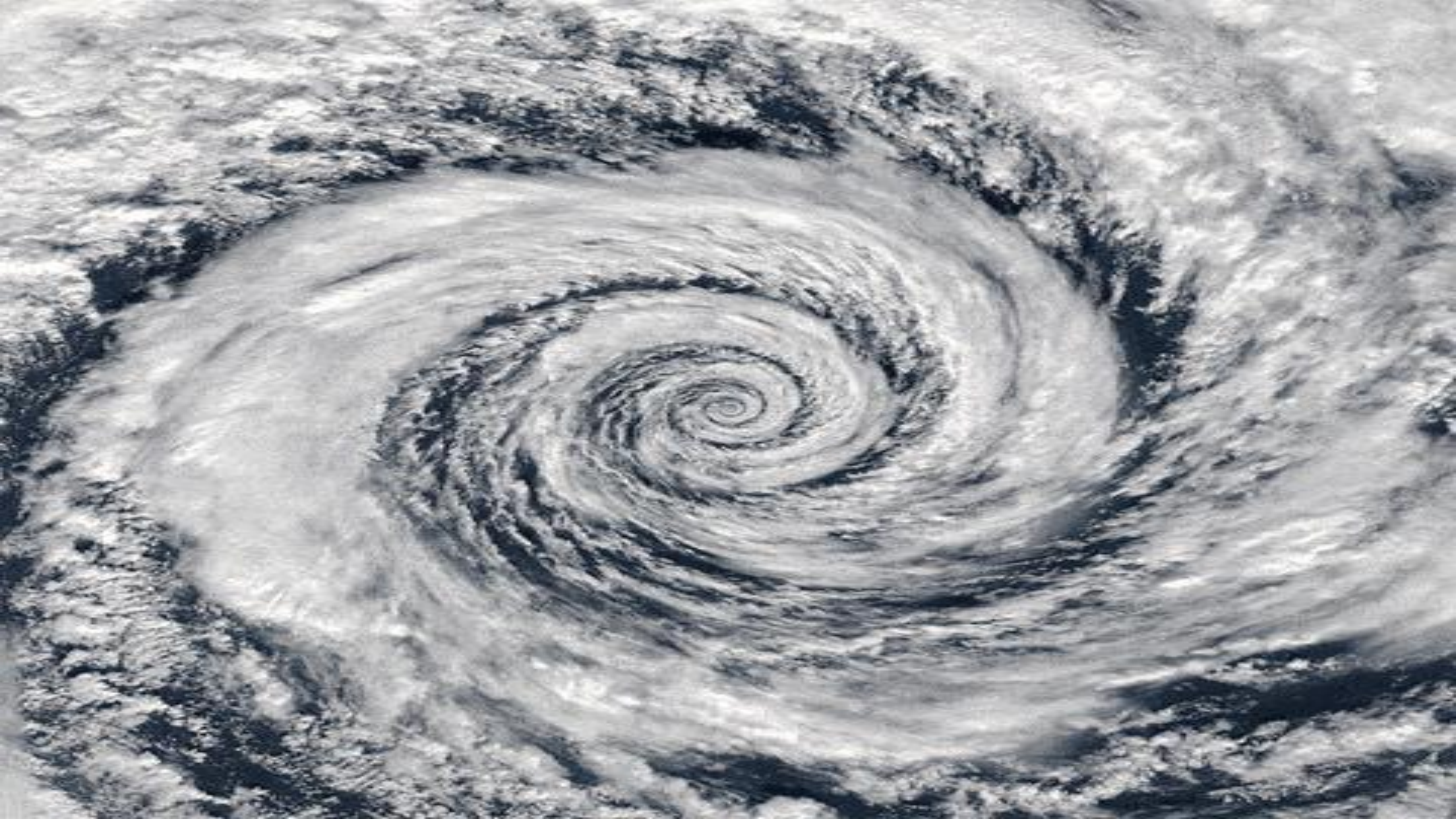
• During winter, these conditions are reversed, and a high-pressure core is created to the north of the Indian subcontinent.

• **Divergent winds** are produced by this **anticyclonic movement** which travels southwards towards the equator. This movement is enhanced by the apparent southward movement of the sun.

• These are north-east or winter monsoons which are responsible for some precipitation along the east coast of India.

कोरिओलिस बल

• ये हवाएँ अब दक्षिण-पश्चिम मानसून के रूप में एशियाई भू-भाग तक पहुँचती हैं। • सर्दियों के दौरान, इन स्थितियों को उलट दिया जाता है, और भारतीय उपमहाद्वीप के उत्तर में एक उच्च दबाव कोर बनाया जाता है। • डायवर्जेंट हवाएं इस एंटीसाइक्लोनिक मूवमेंट से पैदा होती हैं जो भूमध्य रेखा की ओर दक्षिण की ओर जाती है। यह आंदोलन सूर्य के स्पष्ट दक्षिणवर्ती आंदोलन द्वारा बढ़ाया जाता है। • ये उत्तर-पूर्व या सर्दियों के मानसून हैं जो भारत के पूर्वी तट के साथ कुछ वर्षा के लिए जिम्मेदार हैं



Monsoons

• Monsoons were traditionally explained as **land and sea breezes on a large scale.**

• They were earlier considered as a **convectional circulation on a giant scale.**

• The monsoons are characterized by **seasonal reversal** of wind direction.

• During summer, the trade winds of southern hemisphere are pulled northwards by an apparent northward movement of the sun and by an intense low-pressure core in the north-west of the Indian subcontinent.

• While crossing the equator, these winds get deflected to their right under the effect of **Coriolis force**

मानसून

• मानसून को पारंपरिक रूप से बड़े पैमाने पर भूमि और समुद्री हवाओं के रूप में समझाया गया था।

• उन्हें पहले एक विशाल पैमाने पर संवहन संचलन के रूप में माना जाता था।

• मानसून की विशेषता पवन दिशा के मौसमी उत्क्रमण से होती है।

• गर्मियों के दौरान, दक्षिणी गोलार्ध की व्यापारिक हवाओं को सूर्य के स्पष्ट उत्तर की ओर गति द्वारा और भारतीय उपमहाद्वीप के उत्तर-पश्चिम में एक तीव्र निम्न-दबाव कोर द्वारा खींचा जाता है।

• भूमध्य रेखा को पार करते समय, ये हवाएं कोरिओलिस बल के प्रभाव में दाईं ओर झुक जाती हैं

• These winds now approach the Asian landmass as south-west monsoons.
• During winter, these conditions are reversed, and a high-pressure core is created to the north of the Indian subcontinent.
• **Divergent winds** are produced by this **anticyclonic movement** which travels southwards towards the equator. This movement is enhanced by the apparent southward movement of the sun.
• These are north-east or winter monsoons which are responsible for some precipitation along the east coast of India.

ये हवाएँ अब दक्षिण-पश्चिम मानसून के रूप में एशियाई भू-भाग तक पहुँचती हैं।
• सर्दियों के दौरान, इन स्थितियों को उलट दिया जाता है, और भारतीय उपमहाद्वीप के उत्तर में एक उच्च दबाव कोर बनाया जाता है।
• डायवर्जेंट हवाएं इस एंटीसाइक्लोनिक मूवमेंट से पैदा होती हैं जो भूमध्य रेखा की ओर दक्षिण की ओर जाती है। यह आंदोलन सूर्य के स्पष्ट दक्षिणवर्ती आंदोलन द्वारा बढ़ाया जाता है।
• ये उत्तर-पूर्व या सर्दियों के मानसून हैं जो भारत के पूर्वी तट के साथ कुछ वर्षा के लिए जिम्मेदार हैं।

Summer
Easterly Trade Winds
NITCZ
Westerly Trade Winds
Easterly Trade Winds
Winter
Easterly Trade Winds
Westerly Trade Winds
SITCZ
Easterly Trade Winds

The monsoon winds flow over India, Pakistan, Bangladesh, Myanmar (Burma), Sri Lanka, the Arabian Sea, Bay of Bengal, south-eastern Asia, **northern Australia, China** and **Japan.**

• Outside India, in the eastern Asiatic countries, such as China and Japan, the **winter monsoon is stronger** than the summer monsoon.

मानसूनी हवाएँ भारत, पाकिस्तान, बांग्लादेश, म्यांमार (बर्मा), श्रीलंका, अरब सागर, बंगाल की खाड़ी, दक्षिण-पूर्वी एशिया, उत्तरी ऑस्ट्रेलिया, चीन और जापान पर बहती हैं।

• भारत के बाहर, पूर्वी एशियाई देशों में, जैसे कि चीन और जापान, शीतकालीन मानसून गर्मियों के मानसून से अधिक मजबूत है।

Tertiary or Local Winds

• Local differences of temperature and pressure produce local winds.

• Such winds are local in extent and are confined to the lowest levels of the troposphere. Some examples of local winds are discussed below.

Loo

• In the plains of northern India and Pakistan, sometimes a very hot and dry wind blows from the west in **May and June**, usually in the afternoons. It is known as **loo.**

• Its temperature invariably ranges between **45 °C and 50 °C**. It may cause **sunstroke** to people.

तृतीयक या स्थानीय हवा

• तापमान और दबाव के स्थानीय अंतर स्थानीय हवाओं का उत्पादन करते हैं।

• इस तरह की हवाएं स्थानीय स्तर पर होती हैं और क्षोभमंडल के सबसे निचले स्तरों तक सीमित होती हैं। स्थानीय हवाओं के कुछ उदाहरणों पर नीचे चर्चा की गई है।

अस्तर

• उत्तरी भारत और पाकिस्तान के मैदानी इलाकों में, कभी-कभी मई और जून में पश्चिम से बहुत गर्म और शुष्क हवा चलती है, आमतौर पर दोपहर में। इसे लू के नाम से जाना जाता है।

Foehn or Fohn

• Foehn is a **hot wind** of local importance in the **Alps**.

• It is a strong, gusty, dry and warm wind which develops on the leeward side of a mountain range.

• As the windward side takes away whatever moisture there is in the incoming wind in the form of orographic precipitation, the air that descends on the leeward side is dry and warm **(katabatic wind).**

• The temperature of the wind varies between 15°C and 20°C.

• The wind **helps animal grazing** by melting snow and **aids the ripening of grapes**.

फोन या फोहेन

Foehn आल्प्स में स्थानीय महत्व की एक गर्म हवा है।

• यह एक मजबूत, चिकना, शुष्क और गर्म हवा है जो एक पर्वत श्रृंखला के किनारे पर विकसित होती है।

• जैसा कि हवा की तरफ ओरोग्राफिक वर्षा के रूप में आने वाली हवा में नमी होती है, लेवार्ड की तरफ उतरने वाली हवा शुष्क और गर्म होती है (काटाबेटिक हवा)।

• हवा का तापमान 15 ° C और 20 ° C के बीच भिन्न होता है।

• हवा बर्फ पिघलने से पशु चराई में मदद करती है और अंगूर के पकने को रोकती है।

Chinook

• Chinooks are foehn like winds in **USA and Canada** move down the west slopes of the **Rockies.**

• It is **beneficial to ranchers** east of the Rockies as it keeps the grasslands clear of snow during much of the winter.

चिनूक

• चिनूक संयुक्त राज्य अमेरिका में foehn हवाओं की तरह हैं और कनाडा Rockies के पश्चिम ढलानों नीचे चलते हैं।

• यह रॉकी के पूर्व में खेत के लिए फायदेमंद है क्योंकि यह सर्दियों के दौरान घास के मैदानों को बर्फ से साफ रखता है।

Chinook
Nor'easter
Blizzards
Norther
NORTH
AMERICA
Norte
Helm
Mistral
Bora
Etesians
Levant
Fohn
EUROPE
Sirocco
Khamsin
Harmattan
Haboob
(Non-Directional)
Buran
Karaburan
ASIA
SOUTH
AMERICA
Pampero
Berg
AFRICA
Brickfielder
Southerly
AUSTRALIA

Mistral

• Mistral is one of the local names given to such winds that blow from the Alps over France towards the
Mediterranean Sea.

• It is channelled through the Rhone valley. It is **very cold and dry with a high speed**.

• It brings blizzards into southern France.

मिस्ट्रल

• मिस्ट्रल ऐसी हवाओं को दिए जाने वाले स्थानीय नामों में से एक है जो आल्प्स से फ्रांस के ऊपर भूमध्य सागर की ओर बढ़ते हैं।

• यह हवा तेज़ गति के साथ बहुत ठंडी और शुष्क होती है।

• यह दक्षिणी फ्रांस में बर्फानी तूफान लाता है।

Sirocco

- Sirocco is a **Mediterranean wind** that comes from the **Sahara** and reaches hurricane speeds in North Africa and Southern Europe.
- It arises from a warm, dry, tropical air mass that is pulled northward by low-pressure cells moving eastward across the Mediterranean Sea, with the wind originating in the **Arabian or Sahara deserts.**
- The hotter, drier continental air mixes with the cooler, wetter air of the maritime cyclone, and the counterclockwise circulation of the low propels the mixed air across the southern coasts of Europe.
- The Sirocco causes dusty dry conditions along the northern coast of Africa, storms in the Mediterranean Sea, and cool, wet weather in Europe.

सिरोको एक भूमध्यसागरीय हवा है जो सहारा से आती है और उत्तरी अफ्रीका और दक्षिणी यूरोप में तूफान की गति तक पहुँचती है।

- यह एक गर्म, शुष्क, उष्णकटिबंधीय वायु द्रव्यमान से उत्पन्न होता है जो अरब सागर या सहारा रेगिस्तान में उत्पन्न होने वाली हवा के साथ भूमध्य सागर के पार पूर्व की ओर कम दबाव की कोशिकाओं द्वारा उत्तर की ओर खींचा जाता है।
- गर्म, टकराने वाली महाद्वीपीय हवा, समुद्री चक्रवात के कूलर, गीली हवा और यूरोप के दक्षिणी तटों पर मिश्रित वायु को कम करती है।
- सिरोको अफ्रीका के उत्तरी तट के साथ धूल भरी शुष्क स्थिति, भूमध्य सागर में तूफान और यूरोप में ठंडा, गीला मौसम का कारण बनता है।