

Chapter Review

- The atmosphere is the blanket of air around the Earth, held by gravity. It is a mixture of gases vital for life. It shields us from harmful ultraviolet radiation, regulates the Earth's temperature by trapping some of the Sun's energy, and drives weather and climate.
- Composition: nitrogen (78%) and oxygen (about 21%) are the main gases. Others: argon (0.93%), carbon dioxide (0.04%) and traces of helium, neon, krypton, xenon, ozone and hydrogen. It also has water vapour (0.1 to 0.4%) and dust particles. Composition varies with altitude.
- Structure: the atmosphere has five layers based on temperature and density changes: troposphere, stratosphere, mesosphere, thermosphere and exosphere.
- Troposphere: about 12 km thick on average. Temperature falls with height. Contains the air we breathe, most water vapour and clouds, and all weather phenomena (rain, fog, hail). Separated from the next layer by the tropopause.
- Stratosphere: extends to about 50 km. Free of clouds and weather, so ideal for flying aeroplanes. It contains the ozone layer, which filters harmful ultraviolet radiation. Boundary: stratopause.
- Mesosphere: extends to about 80 km. Temperature decreases with height. Most meteorites burn up here.
- Thermosphere: from 80 to about 700 km. Temperature rises rapidly as gases absorb X-rays and short-wave UV. It reflects radio waves (ionosphere is a part) and has the auroras (Aurora Borealis in the north and Aurora Australis in the south).
- Exosphere: the uppermost layer with very thin air; light gases like helium and hydrogen escape into space.

- We do not feel the pressure of the atmosphere because air presses on us from all sides and our body exerts an equal counter-pressure from inside.
- Weather is the hour-to-hour and day-to-day condition of the atmosphere. Climate is the average of weather conditions over a large area for a long period, usually thirty years or more.
- Elements of weather and climate: temperature, humidity, precipitation, atmospheric pressure and wind.
- Temperature: depends on insolation (incoming solar energy), which decreases from the equator towards the poles, so temperature also decreases. Humidity: water vapour in the air; warm air holds more vapour. Precipitation: drizzle, rain, snow, sleet and hail, affected by prevailing winds, mountains and seasons.
- Atmospheric pressure: weight of air on the Earth's surface. Highest at sea level and decreases with height. Hot areas have low pressure (cloudy, wet weather) and cold areas have high pressure (clear, sunny). Wind is air moving from high to low pressure.
- Local winds: a sea breeze blows from sea to land during the day (land is warmer, low pressure over land). A land breeze blows from land to sea at night (land cools faster). They moderate the climate of coastal regions.
- India has a tropical monsoon climate. The IMD recognises four seasons: winter (December to early April), summer or pre-monsoon (April to June), monsoon or rainy (June to September) and post-monsoon or retreating monsoon (October to December).
- Traditionally India has six seasons: Vasanta (spring), Grishma (summer), Varsha (monsoon), Sharad (early autumn), Hemanta (late autumn) and Shishira (winter).

- Monsoon comes from the Arabic word 'mausim' meaning season. The south-west monsoon (June to September) is caused by the unequal heating of land and sea: low pressure over the heated Indian landmass pulls in moist winds from the cooler Indian Ocean, bringing most of India's rainfall.
- The north-east (winter) monsoon (October to February): the land cools faster, creating high pressure over land, so cold dry winds blow from land to sea. After crossing the Bay of Bengal they bring rain to Tamil Nadu, Andhra Pradesh and parts of Karnataka.
- Monsoon is vital for agriculture, water supply, daily life, festivals and employment. Excess rain causes floods; weak monsoon causes drought. India's National Monsoon Mission and Mission Mausam aim to improve forecasts.
- Climate change is the long-term change in weather patterns caused mainly by human activities such as burning fossil fuels, deforestation and industrial pollution that increase greenhouse gases (carbon dioxide, methane, nitrous oxide, water vapour). Effects: more floods and droughts, melting glaciers, rising sea levels and loss of biodiversity.
- Carbon footprint is the total greenhouse gases released by activities. We can reduce it by walking or cycling, using public transport, saving electricity and water, avoiding single-use plastics, using renewable energy and planting trees.
- Case study: Punjab floods 2025. Natural causes: very heavy monsoon rain, western disturbances and rivers (Satluj, Beas, Ravi, Ghaggar) already high. Human causes: weak embankments (dhusi bandh), building near rivers, silt in rivers and dams, late flood warnings. Effects: loss of lives, displacement, crop and livestock loss, damaged roads and bridges, waterborne diseases.

Key Terms

Atmosphere – Blanket of gases around the Earth held by gravity.

Troposphere – Lowest layer; has weather, clouds and breathable air.

Stratosphere – Layer above troposphere containing the ozone layer.

Ozone – Gas layer that absorbs harmful ultraviolet radiation.

Aurora – Coloured lights near the poles in the thermosphere.

Weather – Day-to-day condition of the atmosphere.

Climate – Average weather of a place over about 30 years or more.

Insolation – Incoming solar energy received by the Earth.

Humidity – Water vapour present in the air.

Precipitation – Water falling from the atmosphere as rain, snow, sleet or hail.

Air pressure – Pressure exerted by the weight of air.

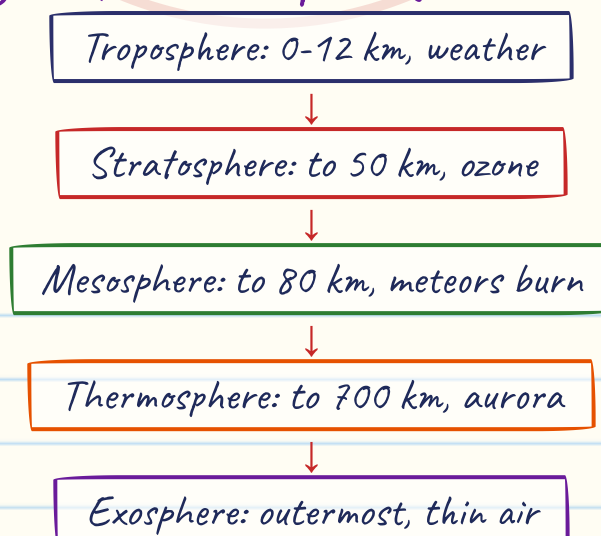
Monsoon – Seasonal reversal of winds; from Arabic 'mausim'.

Greenhouse gases – Gases like CO₂ and methane that trap heat.

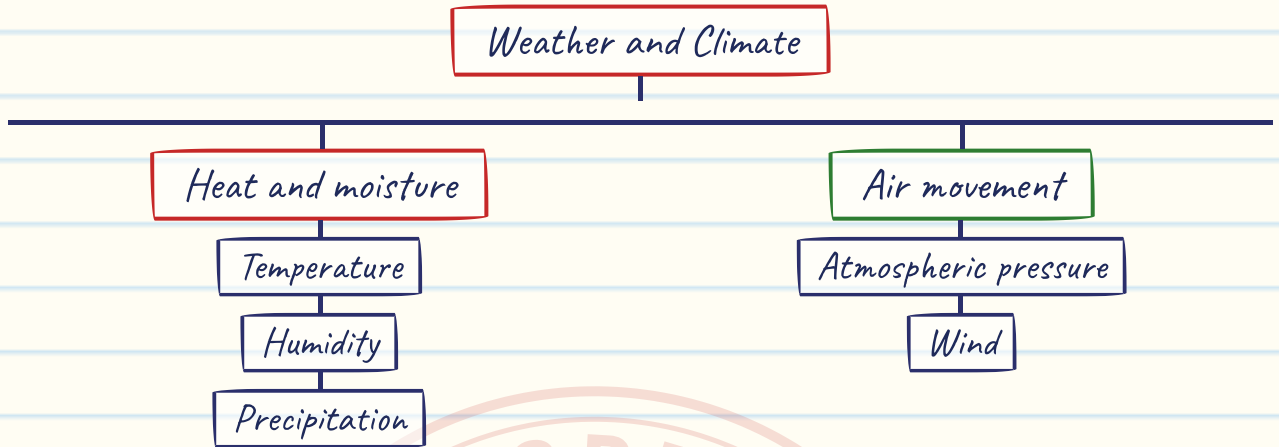
Carbon footprint – Total greenhouse gases released by an activity or person.

Diagrams / Flowcharts

Layers of the Atmosphere (bottom to top)



Elements of Weather and Climate



Weather vs Climate

Weather

- Hour-to-hour, day-to-day
- Changes quickly
- Hot, rainy, windy today

Climate

- Average over 30 years or more
- Changes slowly
- Tropical monsoon in India

Sea Breeze vs Land Breeze

Sea Breeze (day)

- Land warmer than sea
- Low pressure over land
- Wind blows sea to land

Land Breeze (night)

- Land cools faster
- Sea relatively warmer
- Wind blows land to sea

South-West vs North-East Monsoon

South-West (Jun-Sep)

- Winds from sea to land
- Land heats faster, low pressure
- Brings most of India's rain

North-East (Oct-Feb)

- Winds from land to sea
- Land cools, high pressure
- Rain only on south-east coast

Seasons in India (IMD)

- Winter: December to early April; coldest in December-January (10-15 degrees C in the north-west).
- Summer or pre-monsoon: April to June; average 32-40 degrees C in inland India.
- Monsoon: June to September, humid south-west monsoon.
- Post-monsoon: October to December; north-west India is mostly cloudless.

Traditional Indian Seasons

- Vasanta: Chaitra-Vaishakha (March-April).
- Grishma: Jyeshtha-Ashadha (May-June).
- Varsha: Shravana-Bhadrapada (July-August).
- Sharad: Ashvina-Kartika (September-October).
- Hemanta: Margashirsha-Pausha (November-December).
- Shishira: Magha-Phalguna (January-February).

Don't Miss Out

- Kalidasa's Meghadutam (5th century CE) mentions the onset date of the monsoon in central India.
- Krishiparashara and Varahamihira's Brihatsamhita describe methods to predict rainfall using the Moon, Sun and nakshatras.
- Kautilya's Arthashastra has records of rainfall measurements used for revenue and relief.

Questions and Activities (with Answers)

Q.1 What is atmosphere? Explain its composition with the help of a diagram.

Ans. The atmosphere is a blanket of air held around the Earth by gravity. It is a mixture of gases essential for life.

Composition (as in a pie chart): nitrogen 78%, oxygen about 21%, argon 0.93%, carbon dioxide 0.04% and others about 0.03% (neon, helium, ozone, hydrogen, krypton, xenon). It also contains water vapour and dust particles.

Q.2 Draw a labelled diagram of the structure of the atmosphere.

Ans. Draw a vertical column showing from bottom to top: Troposphere (about 12 km, tropopause), Stratosphere (to 50 km, ozone layer, stratopause), Mesosphere (to 80 km, mesopause), Thermosphere (to 700 km, aurora, satellites) and Exosphere (outermost). Mark aeroplanes in the stratosphere, meteors in the mesosphere and a temperature line.

Q.3 Which are the four main seasons of India?

Ans. Winter, summer (pre-monsoon), monsoon (rainy) and post-monsoon (retreating monsoon).

Q.4 Why do you not feel the pressure of the atmosphere?

Ans. Air presses on our body from all sides and our body exerts an equal counter-pressure from inside, so the two cancel out and we do not feel it.

Q.5 In which layer of the atmosphere do aeroplanes fly and why?

Ans. In the stratosphere, because it is free of clouds and weather disturbances such as rain, storms and fog, so flying is smooth and safe.

Q.6 Distinguish between the troposphere and the stratosphere.

Ans. Troposphere: lowest layer, about 12 km; temperature falls with height; has air, water vapour, clouds and all weather. Stratosphere: above it up to 50 km; no clouds or weather; has the ozone layer; suitable for aeroplanes.

Q.7 Distinguish between the south-west monsoon and the north-east monsoon.

Ans. South-west (summer) monsoon: June to September; moist winds blow from sea to land due to low pressure over the heated land; brings most of India's rain.

North-east (winter) monsoon: October to February; cold dry winds blow from land to sea; they pick up moisture over the Bay of Bengal and give rain to Tamil Nadu, Andhra Pradesh and parts of Karnataka.

Q.8 Why does Shillong receive more rainfall than Jodhpur, and Delhi more than Jodhpur?

Ans. Shillong is on the windward side of the hills in the path of moisture-laden monsoon winds, so it gets heavy rain. Jodhpur lies in the dry Thar region far from the sea with little moisture. Delhi is nearer to the monsoon winds and western disturbances than Jodhpur, so it gets more rain.

Q.9 Why does Thiruvananthapuram have an equable climate, and why does Chennai get rain after the monsoon?

Ans. Thiruvananthapuram is near the equator and the sea, so temperature stays almost the same through the year. Chennai gets most rain in October-December from the north-east (retreating) monsoon winds.

Q.10 Can the monsoon be said to give climatic unity to India?

Ans. Yes. Despite regional differences in temperature and rainfall, the seasonal rhythm of monsoon winds affects the whole country, shaping agriculture, life and festivals, and thereby giving India a common climatic framework.

Q.11 Do a self check of your carbon footprint and name two changes.

Ans. Sample: switching off lights and fans when not in use, and using a cycle or walking for short distances. Other ways: saving water, reusing and recycling, avoiding single-use plastic.

Board Exam Questions (Important)

Q.1 Explain the structure of the atmosphere. (5 marks)

Ans. The atmosphere has five layers. Troposphere (about 12 km): weather and clouds, temperature falls with height. Stratosphere (to 50 km): ozone layer, no clouds, aeroplanes fly. Mesosphere (to 80 km): meteors burn, temperature falls. Thermosphere (to 700 km): temperature rises, radio waves reflected, auroras. Exosphere: outermost, very thin, light gases escape.

Q.2 Differentiate between weather and climate.

Ans. Weather is the hour-to-hour and day-to-day condition of the atmosphere, which changes quickly. Climate is the average weather of a large area over a long period, usually thirty years or more.

Q.3 Describe the mechanism of the south-west monsoon.

Ans. In summer the Indian landmass heats faster than the sea, creating low pressure over land while the Indian Ocean has high pressure. Moist winds move from the ocean to the land and bring heavy rain between June and September.

Q.4 What is climate change? Mention causes and effects.

Ans. It is a long-term change in temperature, rainfall and wind patterns caused mainly by burning fossil fuels, deforestation and industrial pollution that raise greenhouse gases. Effects: more floods and droughts,

melting glaciers, rising sea level, loss of biodiversity and harm to health and farming.

Q.5 How can we reduce our carbon footprint? Give four ways.

Ans. Use public transport, walk or cycle; save electricity and water; reuse, recycle and avoid single-use plastics; use renewable energy and plant trees.

Q.6 Case study: State two natural and two human causes of the Punjab floods of 2025.

Ans. Natural: very heavy monsoon rain intensified by western disturbances; rivers already flowing high. Human: weak old embankments (dhusi bandh); houses and farms built too close to rivers; silt in rivers and dams; late flood warnings.

Q.7 MCQ: The layer of the atmosphere that contains the ozone layer is the (a) troposphere (b) stratosphere (c) mesosphere (d) exosphere.

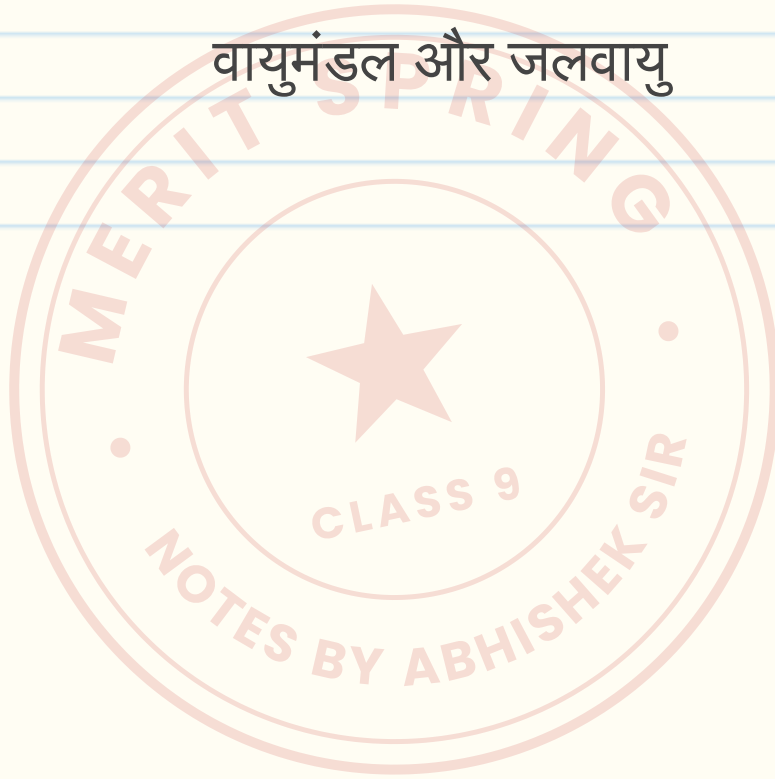
Ans. Answer: (b) stratosphere.

Q.8 Value-based: What role can students play in disaster management and climate action?

Ans. Students can spread awareness, take part in drills, plant trees, save energy and water, avoid plastics and help in relief efforts.

हिंदी संस्करण

वायुमंडल और जलवायु



अध्याय समीक्षा

- वायुमंडल पृथ्वी के चारों ओर हवा की वह परत है जिसे गुरुत्वाकर्षण थामे रखता है। यह जीवन के लिए ज़रूरी गैसों का मिश्रण है। यह हानिकारक पराबैंगनी विकिरण से बचाता है, सूर्य की कुछ ऊर्जा को रोककर तापमान नियंत्रित रखता है और मौसम व जलवायु को चलाता है।
- संघटन: नाइट्रोजन (78%) और ऑक्सीजन (लगभग 21%) मुख्य गैसों हैं। अन्य: आर्गन (0.93%), कार्बन डाइऑक्साइड (0.04%) तथा हीलियम, नियोन, क्रिप्टॉन, जीनॉन, ओज़ोन और हाइड्रोजन की अल्प मात्रा। जलवाष्प (0.1 से 0.4%) और धूल कण भी होते हैं। ऊँचाई के साथ संघटन बदलता है।
- संरचना: तापमान और घनत्व के परिवर्तन के आधार पर वायुमंडल की पाँच परतें हैं: क्षोभमंडल, समतापमंडल, मध्यमंडल, तापमंडल और बाह्यमंडल।
- क्षोभमंडल: औसत ऊँचाई लगभग 12 किमी। ऊँचाई के साथ तापमान घटता है। इसमें साँस लेने की हवा, अधिकांश जलवाष्प, बादल और सभी मौसमी घटनाएँ (वर्षा, कोहरा, ओले) होती हैं। ऊपर की परत से इसे क्षोभसीमा अलग करती है।
- समतापमंडल: लगभग 50 किमी तक। बादल और मौसम से मुक्त, इसलिए हवाई जहाज़ों के लिए उत्तम। इसमें ओज़ोन परत है जो हानिकारक पराबैंगनी किरणों को छानती है। सीमा: समताप सीमा।
- मध्यमंडल: लगभग 80 किमी तक। तापमान ऊँचाई के साथ घटता है। अधिकांश उत्कापिंड यहीं जल जाते हैं।
- तापमंडल: 80 से लगभग 700 किमी। गैसों X-किरणों और लघु-तरंग पराबैंगनी को सोखती हैं, इसलिए तापमान तेज़ी से बढ़ता है। यह रेडियो तरंगों परावर्तित करता है (आयनमंडल इसका भाग है) और यहीं ध्रुवीय ज्योति (सुमेरु और कुमेरु) दिखती हैं।
- बाह्यमंडल: सबसे ऊपरी परत, बहुत विरल हवा; हीलियम और हाइड्रोजन जैसी हल्की गैसों अंतरिक्ष में निकल जाती हैं।
- हमें वायुमंडल का दाब महसूस नहीं होता क्योंकि हवा हम पर सभी ओर से दबाती है और हमारा शरीर भीतर से बराबर प्रति-दाब लगाता है।
- मौसम वायुमंडल की घंटे-दर-घंटे और दिन-प्रतिदिन की स्थिति है। जलवायु किसी बड़े क्षेत्र में लंबे समय, प्रायः तीस वर्ष या अधिक, के मौसम का औसत है।
- मौसम और जलवायु के तत्व: तापमान, आर्द्रता, वर्षण, वायुदाब और पवन।

- तापमान सूर्यतप (आने वाली सौर ऊर्जा) पर निर्भर है, जो भूमध्य रेखा से ध्रुवों की ओर घटता है, इसलिए तापमान भी घटता है। आर्द्रता: हवा में जलवाष्प; गर्म हवा अधिक वाष्प रखती है। वर्षण: बूँदाबाँदी, वर्षा, हिमपात, सिलीट और ओले; यह प्रचलित पवनों, पर्वतों और ऋतुओं से प्रभावित होता है।
- वायुदाब: हवा के भार से सतह पर पड़ने वाला दबाव। समुद्र तल पर सबसे अधिक और ऊँचाई के साथ घटता है। गर्म क्षेत्रों में निम्न दाब (बादल, वर्षा) और ठंडे क्षेत्रों में उच्च दाब (साफ़, धूप) होता है। पवन उच्च दाब से निम्न दाब की ओर हवा का चलना है।
- स्थानीय पवनें: दिन में समुद्री समीर समुद्र से स्थल की ओर चलती है (स्थल गर्म, निम्न दाब)। रात में स्थल समीर स्थल से समुद्र की ओर चलती है (स्थल जल्दी ठंडा होता है)। ये तटीय क्षेत्रों की जलवायु को सम बनाती हैं।
- भारत की जलवायु उष्णकटिबंधीय मानसूनी है। IMD चार ऋतुएँ मानता है: शीत (दिसंबर से अप्रैल के आरंभ), ग्रीष्म या मानसून-पूर्व (अप्रैल से जून), मानसून या वर्षा (जून से सितंबर) और मानसून-पश्चात या लौटता मानसून (अक्टूबर से दिसंबर)।
- परंपरागत रूप से भारत में छह ऋतुएँ हैं: वसंत, ग्रीष्म, वर्षा, शरद, हेमंत और शिशिर।
- 'मानसून' शब्द अरबी 'मौसिम' (ऋतु) से बना है। दक्षिण-पश्चिम मानसून (जून-सितंबर) स्थल और समुद्र के असमान गर्म होने से बनता है: गर्म भारतीय भूभाग पर निम्न दाब बनता है और ठंडे हिंद महासागर से नम पवनें आती हैं, जो देश की अधिकांश वर्षा लाती हैं।
- उत्तर-पूर्वी (शीत) मानसून (अक्टूबर से फरवरी): स्थल जल्दी ठंडा होता है, उस पर उच्च दाब बनता है और ठंडी शुष्क पवनें स्थल से समुद्र की ओर चलती हैं। बंगाल की खाड़ी पार करके ये तमिलनाडु, आंध्र प्रदेश और कर्नाटक के कुछ भागों में वर्षा करती हैं।
- मानसून कृषि, जल आपूर्ति, दैनिक जीवन, त्योहारों और रोज़गार के लिए महत्वपूर्ण है। अधिक वर्षा से बाढ़ और कम वर्षा से सूखा आता है। राष्ट्रीय मानसून मिशन और मिशन मौसम पूर्वानुमान सुधारने के लिए हैं।
- जलवायु परिवर्तन मौसम के स्वरूप में दीर्घकालिक बदलाव है, जो मुख्यतः जीवाश्म ईंधन जलाने, वनों की कटाई और औद्योगिक प्रदूषण से ग्रीनहाउस गैसों (कार्बन डाइऑक्साइड, मीथेन, नाइट्रस ऑक्साइड, जलवाष्प) के बढ़ने से होता है। प्रभाव: बाढ़-सूखा बढ़ना, ग्लेशियर पिघलना, समुद्र स्तर बढ़ना और जैव विविधता की हानि।

- कार्बन फुटप्रिंट किसी गतिविधि या व्यक्ति द्वारा छोड़ी गई कुल ग्रीनहाउस गैसों हैं। इसे घटाने के लिए पैदल या साइकिल, सार्वजनिक परिवहन, बिजली-पानी की बचत, एकल-उपयोग प्लास्टिक से बचाव, नवीकरणीय ऊर्जा और वृक्षारोपण करें।
- केस स्टडी: पंजाब बाढ़ 2025। प्राकृतिक कारण: बहुत भारी मानसूनी वर्षा, पश्चिमी विक्षोभ और सतलुज, ब्यास, रावी, घग्घर नदियों का पहले से ऊँचा बहाव। मानव-निर्मित कारण: कमज़ोर तटबंध (धुस्सी बाँध), नदियों के पास घर-खेत, नदियों और बाँधों में गाद और ढेर से चेतावनी। प्रभाव: जनहानि, विस्थापन, फ़सल-पशुधन की क्षति, सड़कें-पुल टूटना और जलजनित रोग।

मुख्य शब्दावली

वायुमंडल - पृथ्वी के चारों ओर गुरुत्वाकर्षण से बँधी गैसों की परत।

क्षोभमंडल - सबसे निचली परत; मौसम, बादल और साँस की हवा यहीं।

समतापमंडल - क्षोभमंडल के ऊपर की परत; इसमें ओज़ोन परत है।

ओज़ोन - गैस की परत जो हानिकारक पराबैंगनी किरणों सोखती है।

ध्रुवीय ज्योति - ध्रुवों के पास तापमंडल में दिखने वाली रंगीन रोशनी।

मौसम - वायुमंडल की दिन-प्रतिदिन की स्थिति।

जलवायु - किसी स्थान के लगभग 30 वर्ष या अधिक के मौसम का औसत।

सूर्यातप - पृथ्वी को मिलने वाली आने वाली सौर ऊर्जा।

आर्द्रता - हवा में उपस्थित जलवाष्प।

वर्षण - वायुमंडल से वर्षा, हिम, सिलीट या ओलों के रूप में जल गिरना।

वायुदाब - हवा के भार से पड़ने वाला दबाव।

मानसून - पवनों का मौसमी उलटाव; अरबी 'मौसिम' से।

ग्रीनहाउस गैसों - CO₂, मीथेन जैसी गैसों जो गर्मी रोकती हैं।

कार्बन फुटप्रिंट - किसी गतिविधि या व्यक्ति द्वारा छोड़ी गई कुल ग्रीनहाउस गैसों।

आरेख / फ्लोचार्ट

वायुमंडल की परतें (नीचे से ऊपर)

क्षोभमंडल: 0-12 किमी, मौसम



समतापमंडल: 50 किमी तक, ओज़ोन



मध्यमंडल: 80 किमी तक, उल्कापिंड जलते हैं



तापमंडल: 700 किमी तक, ध्रुवीय ज्योति



बाह्यमंडल: सबसे बाहरी, विरल हवा

मौसम और जलवायु के तत्व

मौसम और जलवायु

ऊष्मा और नमी

तापमान

आर्द्रता

वर्षण

वायु गति

वायुदाब

पवन

मौसम और जलवायु

मौसम

- घंटे-दर-घंटे, दिन-प्रतिदिन
- जल्दी बदलता है
- आज गर्म, वर्षा, हवा

जलवायु

- 30 वर्ष या अधिक का औसत
- धीरे बदलती है
- भारत में उष्णकटिबंधीय मानसूनी

समुद्री समीर और स्थल समीर

समुद्री समीर (दिन)

- स्थल समुद्र से गर्म
- स्थल पर निम्न दाब
- पवन समुद्र से स्थल की ओर

स्थल समीर (रात)

- स्थल जल्दी ठंडा होता है
- समुद्र अपेक्षाकृत गर्म
- पवन स्थल से समुद्र की ओर

दक्षिण-पश्चिम और उत्तर-पूर्व मानसून

दक्षिण-पश्चिम (जून-सितंबर)

- पवनें समुद्र से स्थल की ओर
- स्थल गर्म, निम्न दाब
- भारत की अधिकांश वर्षा

उत्तर-पूर्व (अक्टूबर-फरवरी)

- पवनें स्थल से समुद्र की ओर
- स्थल ठंडा, उच्च दाब
- केवल दक्षिण-पूर्वी तट पर वर्षा

भारत की ऋतुएँ (IMD)

- शीत: दिसंबर से अप्रैल के आरंभ तक; दिसंबर-जनवरी सबसे ठंडे (उत्तर-पश्चिम में 10-15 डिग्री सेल्सियस)।
- ग्रीष्म या मानसून-पूर्व: अप्रैल से जून; भीतरी भारत में औसत 32-40 डिग्री सेल्सियस।
- मानसून: जून से सितंबर, आर्द्र दक्षिण-पश्चिम मानसून।
- मानसून-पश्चात: अक्टूबर से दिसंबर; उत्तर-पश्चिम भारत में प्रायः आकाश साफ़।

भारत की परंपरागत ऋतुएँ

- वसंत: चैत्र-वैशाख (मार्च-अप्रैल)।
- ग्रीष्म: ज्येष्ठ-आषाढ़ (मई-जून)।
- वर्षा: श्रावण-भाद्रपद (जुलाई-अगस्त)।
- शरद: आश्विन-कार्तिक (सितंबर-अक्टूबर)।
- हेमंत: मार्गशीर्ष-पौष (नवंबर-दिसंबर)।
- शिशिर: माघ-फाल्गुन (जनवरी-फरवरी)।

रोचक तथ्य

- कालिदास के मेघदूतम् (5वीं सदी) में मध्य भारत में मानसून आने की तिथि का उल्लेख है।
- कृषिपराशर और वराहमिहिर की बृहत्संहिता में चंद्रमा, सूर्य और नक्षत्रों से वर्षा का अनुमान लगाने की विधियाँ हैं।
- काँटिल्य के अर्थशास्त्र में वर्षा के मापन के अभिलेख हैं जो राजस्व और राहत में काम आते थे।

प्रश्न और गतिविधियाँ (उत्तर सहित)

प्र.1 वायुमंडल क्या है? चित्र की सहायता से इसके संघटन की व्याख्या कीजिए।

उत्तर- वायुमंडल पृथ्वी के चारों ओर गुरुत्वाकर्षण से बँधी हवा की परत है, जो जीवन के लिए आवश्यक गैसों का मिश्रण है।

संघटन (पाई चार्ट के अनुसार): नाइट्रोजन 78%, ऑक्सीजन लगभग 21%, आर्गन 0.93%, कार्बन डाइऑक्साइड 0.04% और अन्य लगभग 0.03%। इसमें जलवाष्प और धूल कण भी हैं।

प्र.2 वायुमंडल की संरचना का नामांकित चित्र बनाइए।

उत्तर- एक खड़ा स्तंभ बनाइए जिसमें नीचे से ऊपर: क्षोभमंडल (लगभग 12 किमी, क्षोभसीमा), समतापमंडल (50 किमी तक, ओज़ोन परत), मध्यमंडल (80 किमी तक), तापमंडल (700 किमी तक, ध्रुवीय ज्योति, उपग्रह) और बाह्यमंडल लिखिए। समतापमंडल में हवाई जहाज़, मध्यमंडल में उल्का और तापमान की रेखा दिखाइए।

प्र.3 भारत की चार प्रमुख ऋतुएँ कौन-सी हैं?

उत्तर- शीत, ग्रीष्म (मानसून-पूर्व), मानसून (वर्षा) और मानसून-पश्चात (लौटता मानसून)।

प्र.4 हमें वायुमंडलीय दाब का अनुभव क्यों नहीं होता?

उत्तर- हवा हम पर सभी ओर से दबाती है और हमारा शरीर भीतर से बराबर प्रति-दाब लगाता है, इसलिए दोनों संतुलित हो जाते हैं और हमें दाब महसूस नहीं होता।

प्र.5 हवाई जहाज़ वायुमंडल की किस परत में उड़ते हैं और क्यों?

उत्तर- समतापमंडल में, क्योंकि वहाँ बादल, वर्षा, आँधी और कोहरा जैसी मौसमी बाधाएँ नहीं होतीं, इसलिए उड़ान सुगम और सुरक्षित रहती है।

प्र.6 क्षोभमंडल और समतापमंडल में अंतर बताइए।

उत्तर- क्षोभमंडल: सबसे निचली परत, लगभग 12 किमी; ऊँचाई के साथ तापमान घटता है; हवा, जलवाष्प, बादल और सारा मौसम यहीं। समतापमंडल: इसके ऊपर 50 किमी तक; बादल या मौसम नहीं; ओज़ोन परत; हवाई जहाज़ों के लिए उपयुक्त।

प्र.7 दक्षिण-पश्चिम मानसून और उत्तर-पूर्व मानसून में अंतर बताइए।

उत्तर- दक्षिण-पश्चिम (ग्रीष्मकालीन) मानसून: जून-सितंबर; गर्म स्थल पर निम्न दाब के कारण नम पवनें समुद्र से स्थल की ओर चलती हैं; भारत की अधिकांश वर्षा।
उत्तर-पूर्व (शीतकालीन) मानसून: अक्टूबर-फरवरी; ठंडी शुष्क पवनें स्थल से समुद्र की ओर; बंगाल की खाड़ी से नमी लेकर तमिलनाडु, आंध्र प्रदेश और कर्नाटक के कुछ भागों में वर्षा।

प्र.8 शिलांग में जोधपुर से अधिक और दिल्ली में जोधपुर से अधिक वर्षा क्यों होती है?

उत्तर- शिलांग पहाड़ियों के पवनमुखी ढाल पर नम मानसूनी पवनों के मार्ग में है, इसलिए भारी वर्षा पाता है। जोधपुर थार के शुष्क क्षेत्र में समुद्र से दूर है। दिल्ली जोधपुर की तुलना में मानसूनी पवनों और पश्चिमी विक्षोभ के अधिक निकट है।

प्र.9 तिरुवनंतपुरम की जलवायु सम क्यों है और चेन्नई में मानसून के बाद वर्षा क्यों होती है?

उत्तर- तिरुवनंतपुरम भूमध्य रेखा और समुद्र के निकट है, इसलिए तापमान लगभग पूरे वर्ष समान रहता है। चेन्नई में अक्टूबर-दिसंबर में उत्तर-पूर्वी (लौटते) मानसून से अधिकांश वर्षा होती है।

प्र.10 क्या मानसून भारत को जलवायु की एकता देता है?

उत्तर- हाँ। तापमान और वर्षा में क्षेत्रीय अंतर होने पर भी मानसूनी पवनों का मौसमी चक्र पूरे देश को प्रभावित करता है, कृषि, जीवन और त्योहारों को आकार देता है और भारत को साझा जलवायु-ढाँचा देता है।

प्र.11 अपने कार्बन फुटप्रिंट की जाँच कर घटाने के दो उपाय लिखिए।

उत्तर- उदाहरण: उपयोग न होने पर बत्ती-पंखा बंद करना और छोटी दूरी के लिए पैदल या साइकिल से जाना। अन्य: पानी बचाना, पुनः उपयोग और रीसायकल, एकल-उपयोग प्लास्टिक से बचना।

बोर्ड परीक्षा प्रश्न (महत्वपूर्ण)

प्र.1 वायुमंडल की संरचना समझाइए। (5 अंक)

उत्तर- वायुमंडल की पाँच परतें हैं। क्षोभमंडल (लगभग 12 किमी): मौसम और बादल, ऊँचाई के साथ तापमान घटता है। समतापमंडल (50 किमी तक): ओज़ोन परत, बादल नहीं, हवाई जहाज़ उड़ते हैं। मध्यमंडल (80 किमी तक): उल्का जलते हैं, तापमान घटता है। तापमंडल (700 किमी तक): तापमान बढ़ता है, रेडियो तरंगें परावर्तित होती हैं, ध्रुवीय ज्योति। बाह्यमंडल: सबसे बाहर, अत्यंत विरल, हल्की गैसों से निकलती है।

प्र.2 मौसम और जलवायु में अंतर कीजिए।

उत्तर- मौसम वायुमंडल की घंटे-दर-घंटे व दिन-प्रतिदिन की स्थिति है, जो जल्दी बदलती है। जलवायु किसी बड़े क्षेत्र में लंबे समय, प्रायः तीस वर्ष या अधिक, के मौसम का औसत है।

प्र.3 दक्षिण-पश्चिम मानसून की क्रियाविधि समझाइए।

उत्तर- गर्मियों में भारतीय भूभाग समुद्र से जल्दी गर्म होता है, जिससे स्थल पर निम्न दाब और हिंद महासागर पर उच्च दाब बनता है। नम पवनें महासागर से स्थल की ओर चलकर जून से सितंबर तक भारी वर्षा करती हैं।

प्र.4 जलवायु परिवर्तन क्या है? इसके कारण और प्रभाव लिखिए।

उत्तर- यह तापमान, वर्षा और पवन के स्वरूप में दीर्घकालिक बदलाव है, जो मुख्यतः जीवाश्म ईंधन जलाने, वनों की कटाई और औद्योगिक प्रदूषण से ग्रीनहाउस गैसों बढ़ने के कारण होता है। प्रभाव: बाढ़-सूखा बढ़ना, ग्लेशियर पिघलना, समुद्र स्तर बढ़ना, जैव विविधता की हानि और स्वास्थ्य व खेती पर असर।

प्र.5 कार्बन फुटप्रिंट घटाने के चार उपाय लिखिए।

उत्तर- सार्वजनिक परिवहन, पैदल या साइकिल का उपयोग; बिजली और पानी की बचत; पुनः उपयोग, रीसायकल और एकल-उपयोग प्लास्टिक से बचाव; नवीकरणीय ऊर्जा और वृक्षारोपण।

प्र.6 केस स्टडी: पंजाब बाढ़ 2025 के दो प्राकृतिक और दो मानव-निर्मित कारण लिखिए।

उत्तर- प्राकृतिक: पश्चिमी विक्षोभ से तीव्र हुई बहुत भारी मानसूनी वर्षा; नदियों का पहले से ऊँचा बहाव। मानव-निर्मित: कमज़ोर पुराने तटबंध (धुस्सी बाँध); नदियों के बहुत पास घर और खेत; नदियों-बाँधों में गाढ़; देर से बाढ़ चेतावनी।

प्र.7 बहुविकल्पीय: ओज़ोन परत वायुमंडल की किस परत में है? (क) क्षोभमंडल (ख) समतापमंडल (ग) मध्यमंडल (घ) बाह्यमंडल।

उत्तर- उत्तर: (ख) समतापमंडल।

प्र.8 मूल्य-आधारित: आपदा प्रबंधन और जलवायु कार्रवाई में विद्यार्थी क्या भूमिका निभा सकते हैं?

उत्तर- विद्यार्थी जागरूकता फैला सकते हैं, अभ्यास (ड्रिल) में भाग ले सकते हैं, पेड़ लगा सकते हैं, ऊर्जा-पानी बचा सकते हैं, प्लास्टिक से बच सकते हैं और राहत कार्य में सहयोग कर सकते हैं।

