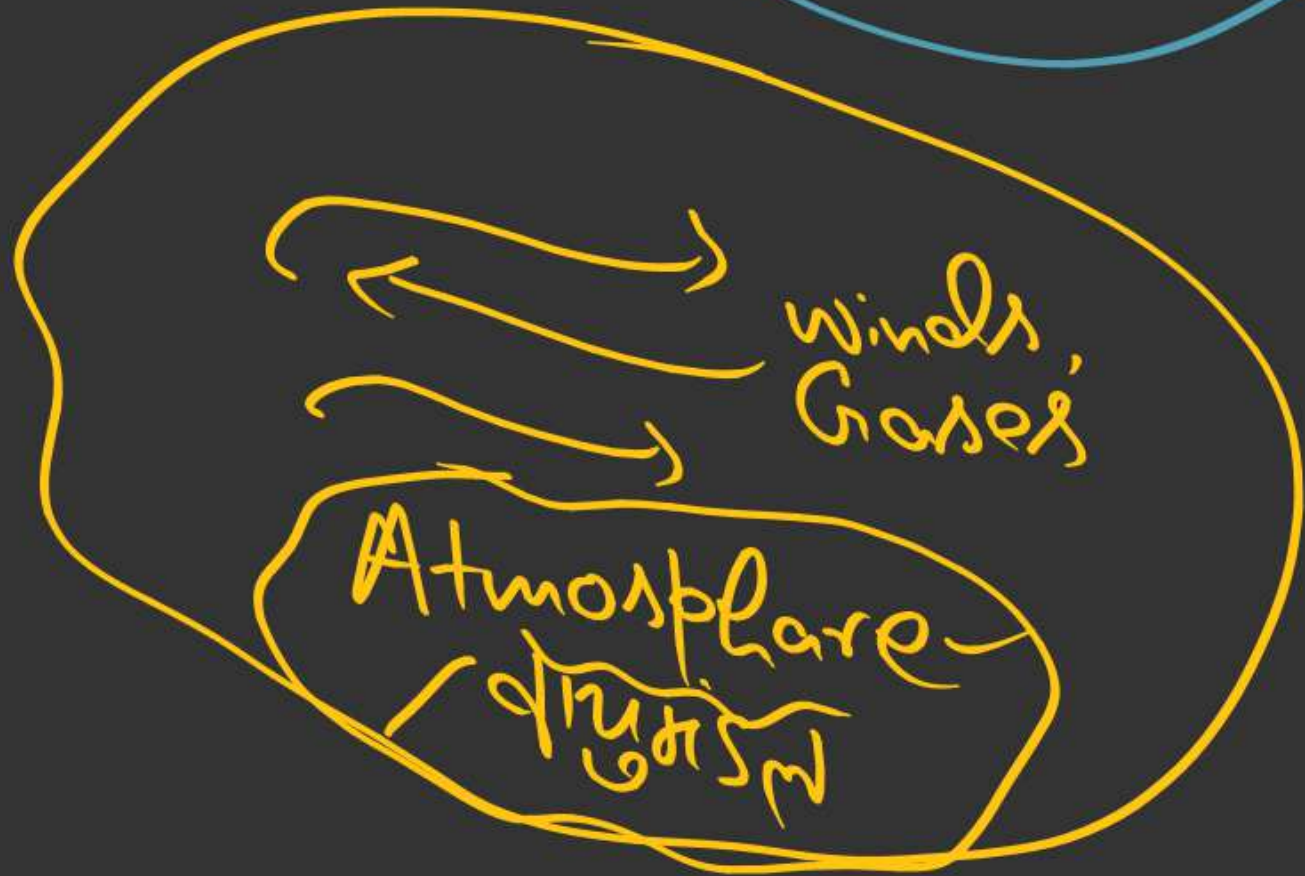
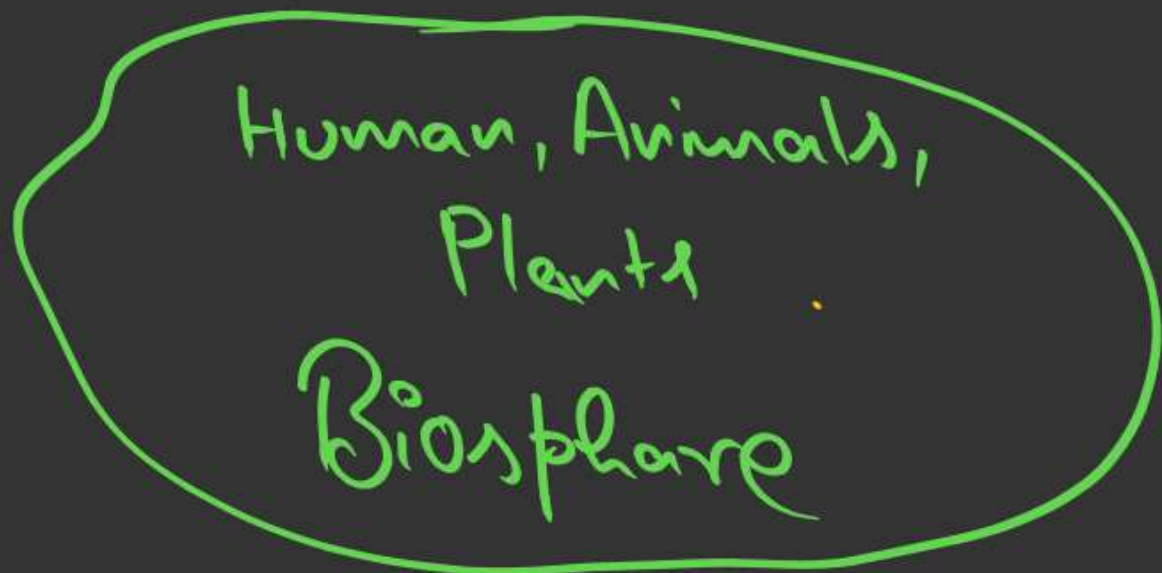
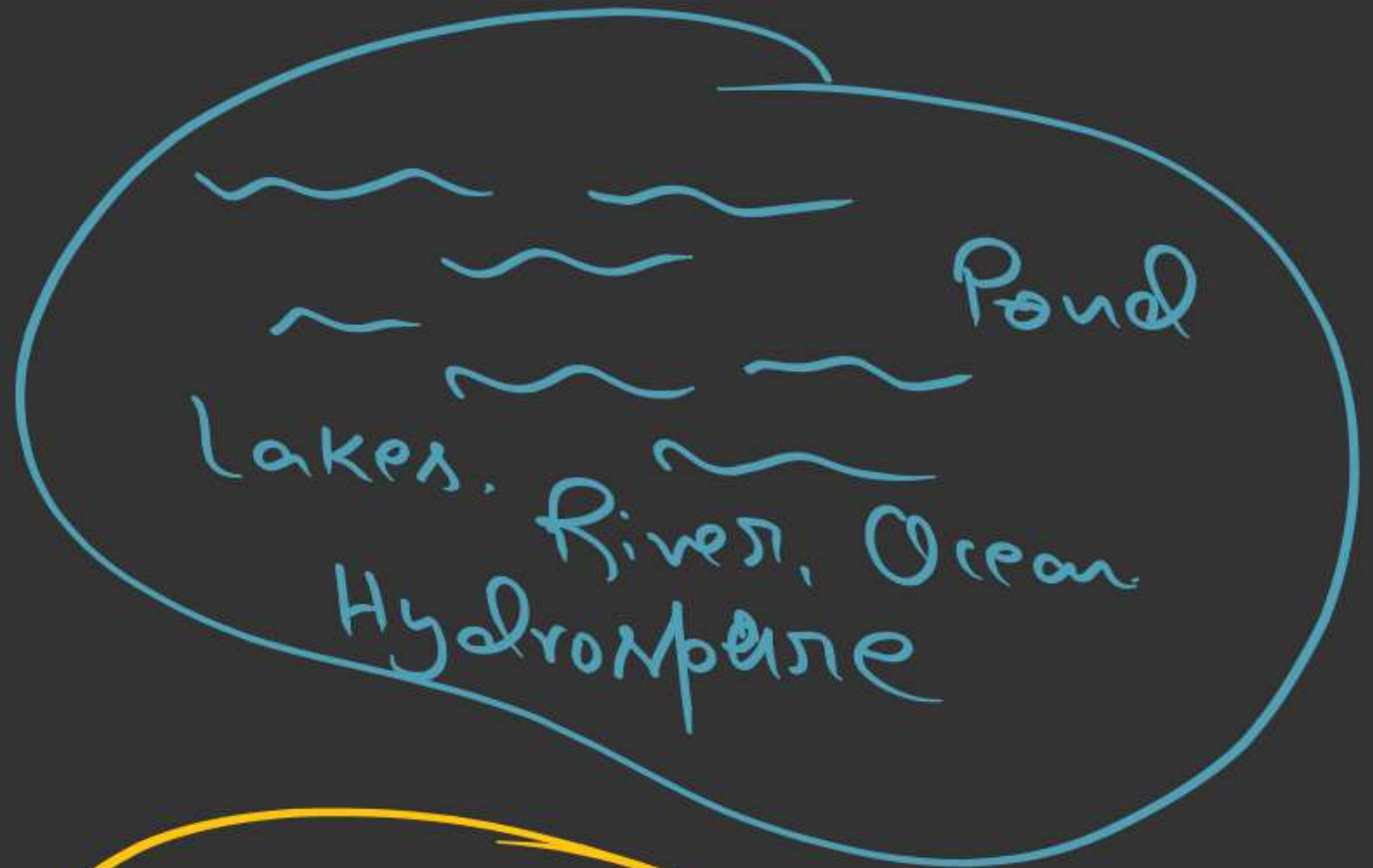
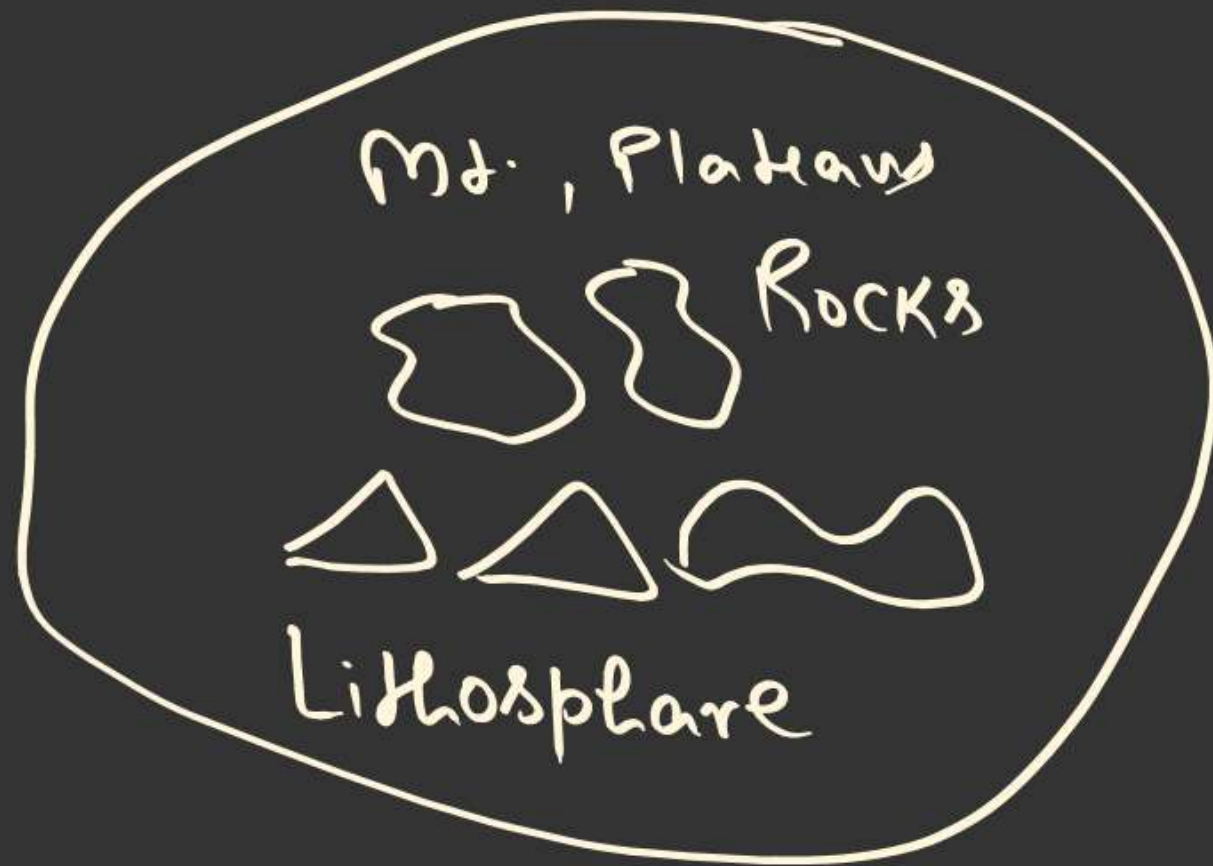


Atmosphere



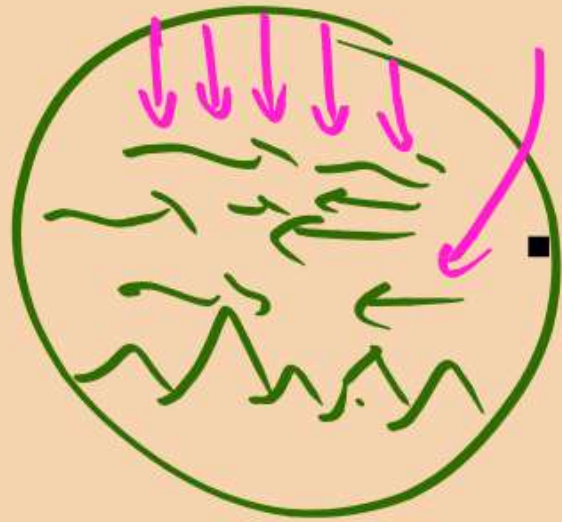


1. What is Atmosphere?

Definition :

- The atmosphere is a thick envelope of gases surrounding the Earth and held in place by the Earth's gravitational force. It extends from the Earth's surface to several thousand kilometers into space, gradually becoming thinner with altitude.

- वायुमंडल गैसों की एक मोटी परत है जो पृथ्वी को घेरे हुए है और पृथ्वी के गुरुत्वाकर्षण बल के कारण अपनी जगह पर बनी हुई है। यह पृथ्वी की सतह से अंतरिक्ष में कई हजार किलोमीटर की ऊँचाई तक फैला हुआ है और ऊँचाई के साथ धीरे-धीरे पतला होता जाता है।



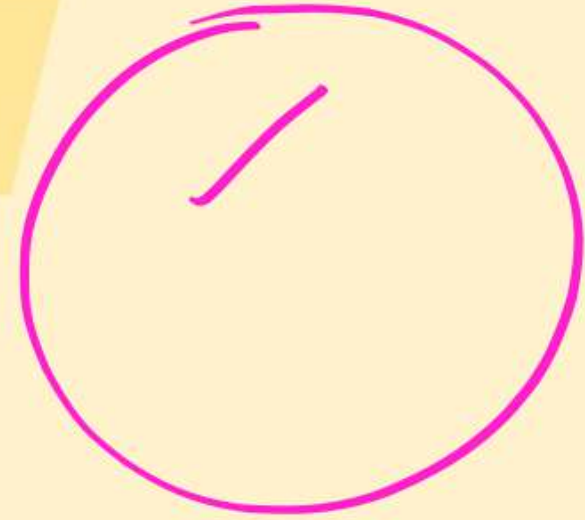
2. Origin of the Word Atmosphere

The word Atmosphere comes from two Greek words:
वायुमंडल (Atmosphere) शब्द दो ग्रीक शब्दों से बना है:

- Atmos = Vapour or Air / Atmos = वाष्प या वायु
- Sphaira = Sphere / Sphaira = गोला (Sphere)

Hence / अतः

- Atmosphere = Sphere of Air surrounding Earth / Atmosphere = पृथ्वी को चारों ओर से घेरे हुए वायु का गोला (वायुमंडल)।



3. Why is Atmosphere Important?

- *Without the atmosphere, life on Earth would not exist.* / वायुमंडल के बिना पृथ्वी पर जीवन संभव नहीं होता।
- *The atmosphere performs numerous life-supporting functions.* / वायुमंडल जीवन के लिए आवश्यक अनेक कार्य करता है।

A. Provides Essential Gases

The atmosphere contains gases necessary for life. / वायुमंडल में जीवन के लिए आवश्यक गैसें मौजूद हैं।

Oxygen (O_2) / ऑक्सीजन (O_2)

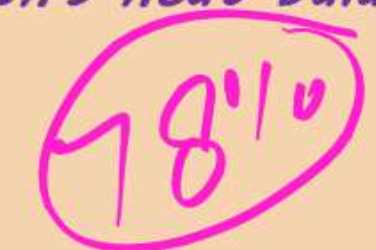
- *Required for respiration* / श्वसन के लिए आवश्यक
- *Supports combustion* / दहन में सहायक
- *Essential for humans and animals* / मनुष्यों और जानवरों के लिए आवश्यक





Carbon Dioxide (CO_2)

- *Used by plants during photosynthesis* / प्रकाश संश्लेषण के दौरान पौधों द्वारा उपयोग की जाती है।
- *Helps maintain Earth's heat balance* / पृथ्वी के ऊष्मा संतुलन को बनाए रखने में सहायता करती है।



Nitrogen (N_2)

- *Required for plant growth* / पौधों की वृद्धि के लिए आवश्यक। ✓
 - *Component of proteins and DNA* / प्रोटीन और डीएनए का प्रमुख घटक।
 - *Maintains atmospheric stability* / वायुमंडलीय स्थिरता बनाए रखती है।
- 

B. Regulates Earth's Temperature

The atmosphere acts like a protective blanket.

It / यह:

- *absorbs heat / ऊष्मा को अवशोषित करता है।*
- *stores heat / ऊष्मा का भंडारण करता है।*
- *redistributes heat / ऊष्मा का पुनर्वितरण करता है।*

Without atmosphere :

- *Day temperature $\approx +120^{\circ}\text{C}$ / दिन का तापमान $\approx +120^{\circ}\text{C}$*
- *Night temperature $\approx -180^{\circ}\text{C}$ / रात का तापमान $\approx -180^{\circ}\text{C}$*
- *Average Earth temperature would become unsuitable for life. / पृथ्वी का औसत तापमान जीवन के लिए अनुपयुक्त हो जाएगा।*



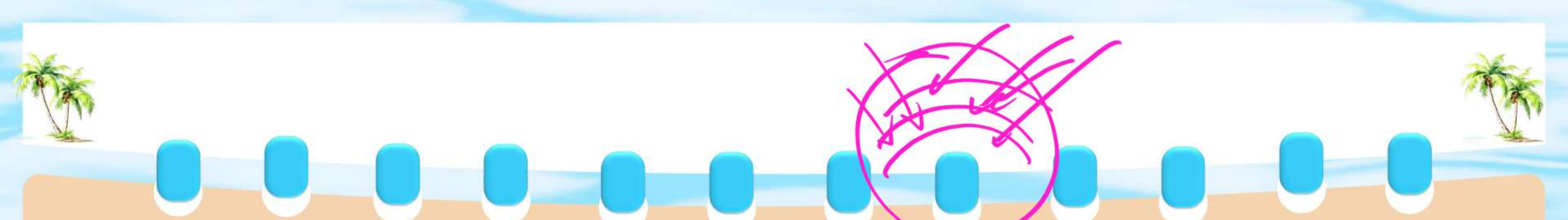


C. Protects Earth from Harmful Solar Radiation

The atmosphere filters dangerous radiation.

<i>Radiation (विकिरण)</i>	<i>Protective Layer (सुरक्षात्मक परत)</i>
<i>UV Rays (UV किरणें)</i> ✓	<i>Ozone Layer (ओज़ोन परत)</i>
<i>Gamma Rays (गामा किरणें)</i> ✓	<i>Upper Atmosphere (ऊपरी वायुमंडल)</i>
<i>X-rays (X-किरणें)</i> ✓	<i>Thermosphere (थर्मोस्फीयर)</i>





D. Burns Meteoroids

- *Thousands of meteoroids enter Earth's atmosphere daily.* / प्रतिदिन हजारों उल्कापिंड पृथ्वी के वायुमंडल में प्रवेश करते हैं।
- *Most burn in the Mesosphere due to friction before reaching Earth's surface.* / अधिकांश उल्कापिंड पृथ्वी की सतह तक पहुँचने से पहले घर्षण के कारण मध्यमंडल (Mesosphere) में जल जाते हैं।

Thus / अतः

- *Atmosphere acts as Earth's protective shield.* / वायुमंडल पृथ्वी के सुरक्षात्मक कवच के रूप में कार्य करता है।



E. Makes Weather Possible ✓

All weather phenomena occur because of the atmosphere. / सभी मौसम संबंधी घटनाएँ वायुमंडल के कारण होती हैं।

- Examples / उदाहरण
- Rain / वर्षा ✓
- Clouds / बादल ✓
- Cyclones / चक्रवात ✓
- Thunderstorms / गरज-चमक वाले तूफ़ान
- Winds / पवन ✓
- Snowfall / हिमपात ✓
- Fog / कोहरा ✓
- Without atmosphere, / वायुमंडल के बिना:
- there would be no weather. / कोई भी मौसम संबंधी घटना नहीं होगी।

मौसम



F. Enables Water Cycle

Atmosphere carries:

- *water vapour / जलवाष्प*
- *clouds / बादल* ✓
- *precipitation / वर्षण* ✓
- *Thus / अतः*
- *it maintains the hydrological cycle: / यह जल चक्र को बनाए रखता है।*

G. Helps in Communication

*The Ionosphere reflects radio waves.
This enables*

- *Radio communication / रेडियो संचार*
- *Navigation / नेविगेशन* ✓
- *Military communication*
- *सैन्य संचार* ✓

H. Supports Aviation

- Aircraft fly in the lower Stratosphere because / विमान समतापमंडल (Stratosphere) के निचले भाग में उड़ते हैं क्योंकि:
- weather disturbances are minimal, / वहाँ मौसम संबंधी विक्षोभ बहुत कम होते हैं।
- air is comparatively stable. / वायु अपेक्षाकृत स्थिर होती है।

1. Maintains Atmospheric Pressure

- Pressure enables / वायुमंडलीय दाब निम्नलिखित को संभव बनाता है:
- breathing, / श्वसन
- movement of air, / वायु का संचलन
- formation of winds, / पवनों का निर्माण
- rainfall / वर्षा

4. Characteristics of Atmosphere

The atmosphere has several unique characteristics. / वायुमंडल की कई विशिष्ट विशेषताएँ हैं।

1. Colourless

- *Pure atmosphere has no colour.* / शुद्ध वायुमंडल का कोई रंग नहीं होता।
- *Blue sky appears because of Rayleigh Scattering of sunlight.* / आकाश सूर्य के प्रकाश के रेले प्रकीर्णन (Rayleigh Scattering) के कारण नीला दिखाई देता है।

2. Odourless

- *Pure atmospheric gases do not have smell.* / शुद्ध वायुमंडलीय गैसों में कोई गंध नहीं होती।

3. Tasteless

- *Atmospheric gases have no taste.* / वायुमंडलीय गैसों का कोई स्वाद नहीं होता।



4. Transparent

- Atmosphere allows sunlight to pass through. / वायुमंडल सूर्य के प्रकाश को अपने आर-पार जाने देता है।
- This transparency enables / यह पारदर्शिता निम्नलिखित को संभव बनाती है:
- photosynthesis, / प्रकाश संश्लेषण
- visibility, / दृश्यता
- heating of Earth's surface. / पृथ्वी की सतह का गर्म होना।

5. Compressible

- Air can be compressed. / वायु को संपीडित (Compress) किया जा सकता है।

Therefore / इसलिए,

- air pressure increases near Earth's surface. / पृथ्वी की सतह के निकट वायु दाब अधिक होता है।



5. Extent of Atmosphere

- *There is no sharp upper boundary of the atmosphere.*
- वायुमंडल की कोई स्पष्ट ऊपरी सीमा नहीं है।
- *It gradually merges into outer space.* / यह धीरे-धीरे बाहरी अंतरिक्ष में मिल जाता है।
- *Different scientific estimates exist.* / इसके बारे में अलग-अलग वैज्ञानिक अनुमान हैं।

Region

Approximate Height

Majority of atmospheric mass

First 16 km

Almost all weather

0–18 km

Karman Line

100 km

Exosphere

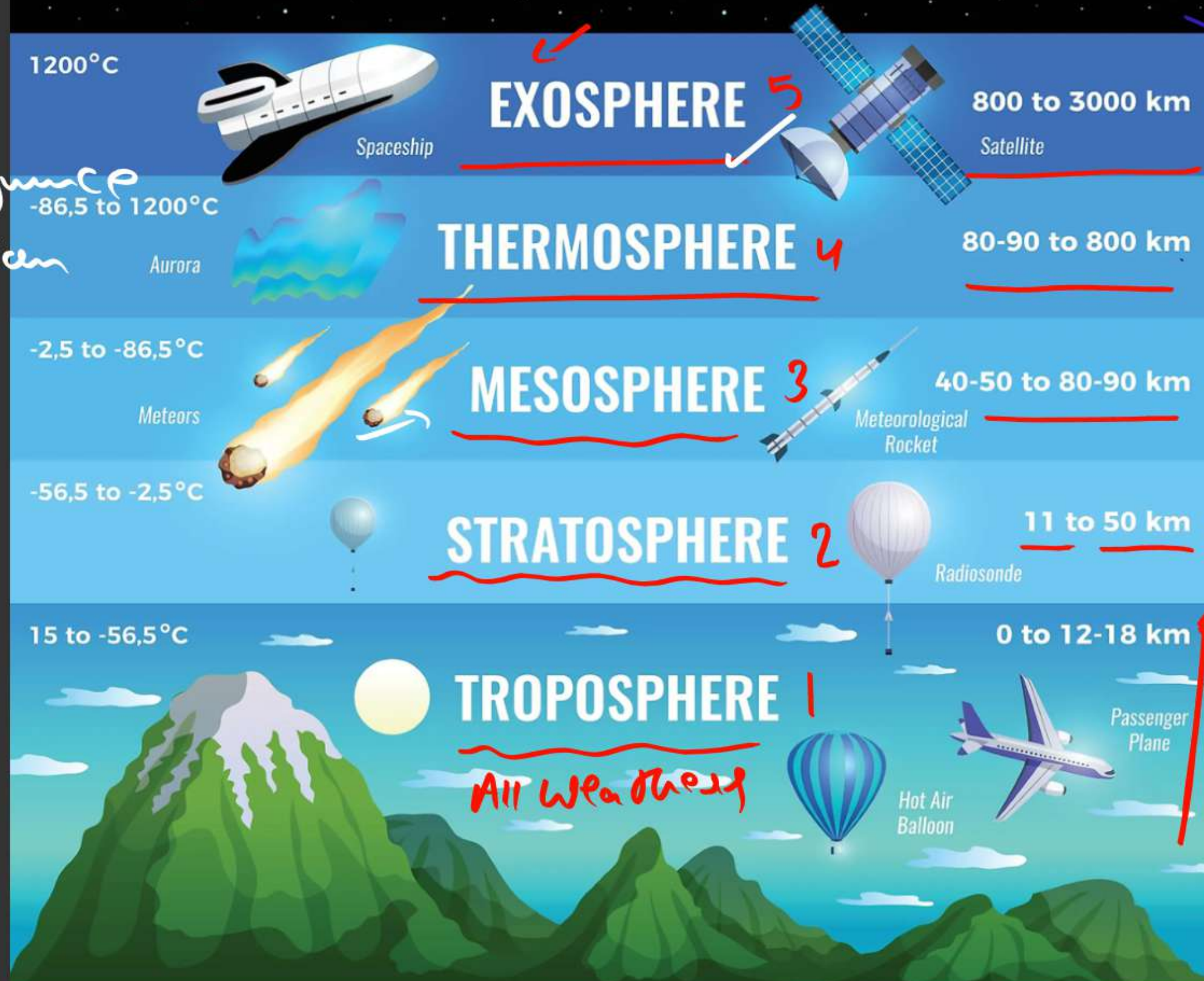
Up to 10,000 km (approx.)

- *Nearly 99% of atmospheric mass lies below 32 km.*
- वायुमंडल के कुल द्रव्यमान का लगभग 99% हिस्सा 32 किलोमीटर से नीचे स्थित है।



Layers of Earth's Atmosphere

- Important
- * Sphere Type
- * Layers Sequence
- * Layers function
- * Grades

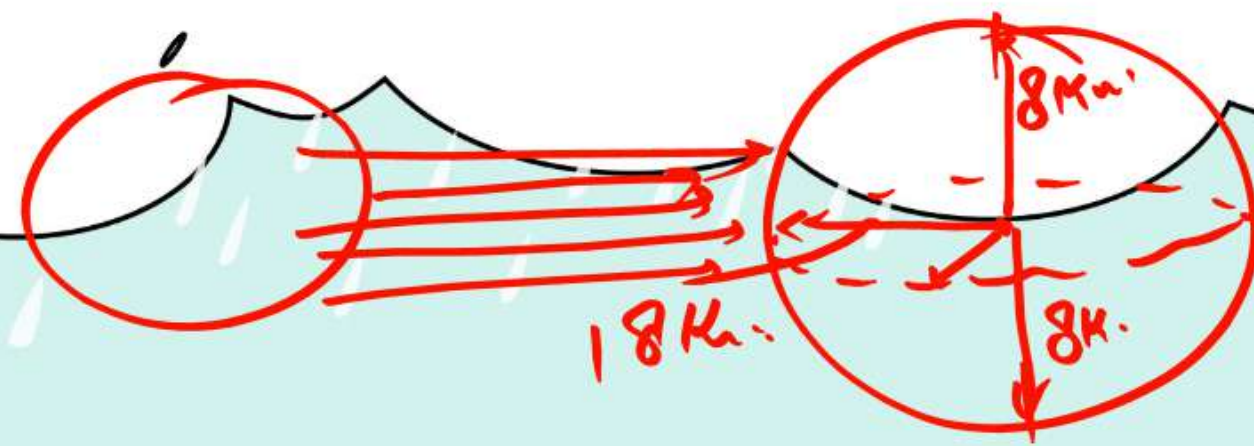


Structure of the Atmosphere

The atmosphere is divided into five layers based on temperature variation with altitude.

Layer	Height (Approx.)	Temperature Trend	Important Features
Troposphere	0-8 km (Poles), 0-18 km (Equator)	Decreases	Weather phenomena
Stratosphere	18-50 km	Increases	Ozone layer, Jet aircraft
Mesosphere	50-80/85 km	Decreases	Meteors burn here
Thermosphere (Ionosphere)	80-400 km	Increases	Aurora, Radio communication
Exosphere	Above 400 km	Very high	Satellites, Hydrogen & Helium





Troposphere

Meaning / अर्थ

The word Tropos means "mixing". / Tropos शब्द का अर्थ 'मिश्रण (Mixing)' होता है।

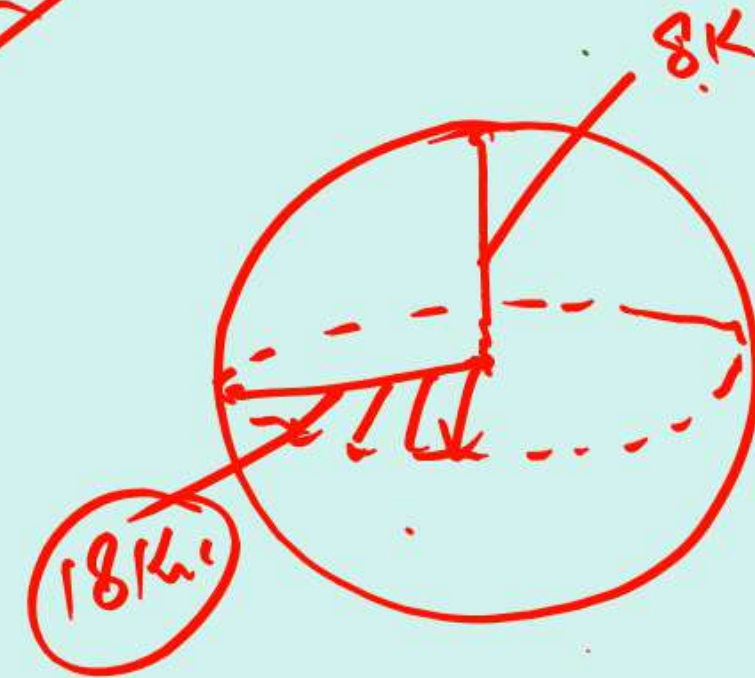
It is called the Region of Mixing because continuous vertical and horizontal movement of air takes place. / इसे मिश्रण का क्षेत्र (Region of Mixing) कहा जाता है क्योंकि यहाँ वायु का निरंतर ऊर्ध्वाधर (Vertical) और क्षैतिज (Horizontal) संचलन होता रहता है।

Height / ऊँचाई

8 km at the Poles / ध्रुवों पर 8 किमी

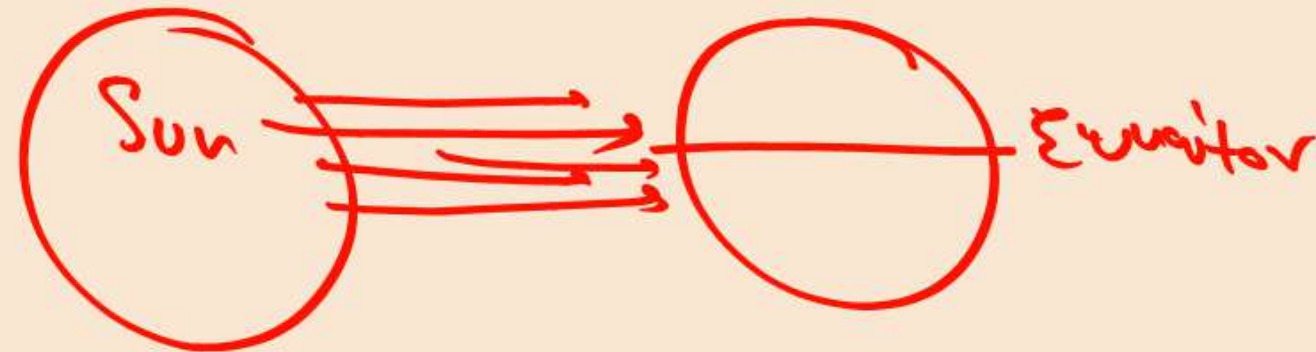
18 km at the Equator / भूमध्य रेखा पर 18 किमी

Average: 13 km / औसत: 13 किमी



Why is it higher over the Equator? / भूमध्य रेखा पर यह अधिक ऊँचा क्यों होता है?

- *Greater solar heating causes warm air to expand and rise. / अधिक सौर ऊष्मा के कारण गर्म वायु फैलती है और ऊपर उठती है।*
- *Hence, the troposphere becomes thicker over the Equator. / इसलिए, भूमध्य रेखा के ऊपर क्षोभमंडल (Troposphere) अधिक मोटा हो जाता है।*



All weather activities occur in the Troposphere:
सभी मौसम संबंधी गतिविधियाँ क्षोभमंडल में होती हैं:

- Rainfall / वर्षा ✓
- Clouds / बादल ✓
- Fog / कोहरा ✓
- Thunderstorms / गरज-चमक वाले तूफ़ान ✓
- Cyclones / चक्रवात ✓
- Snowfall / हिमपात ✓
- Winds / पवन ✓

SSC Fact

- Weather occurs only in the Troposphere. / मौसम संबंधी सभी घटनाएँ केवल क्षोभमंडल (Troposphere) में होती हैं।

Weather Phenomena

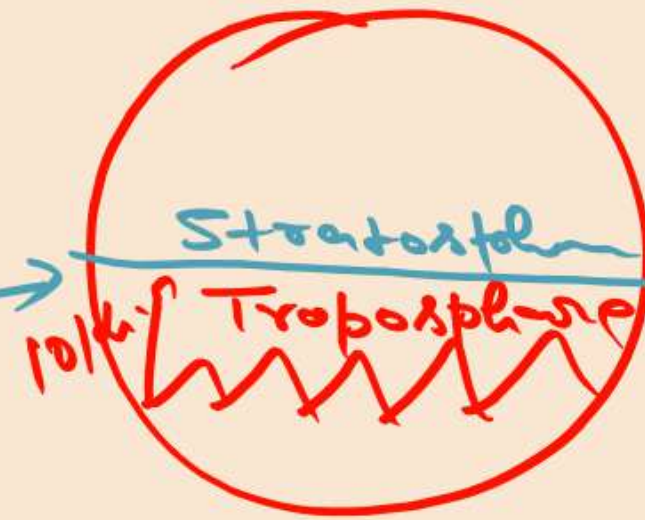


Temperature

- Temperature decreases at the Normal Lapse Rate. / तापमान सामान्य हास दर (Normal Lapse Rate) के अनुसार घटता है।
- Standard Lapse Rate / मानक हास दर
 - 6.5°C per 1000 metres / प्रति 1000 मीटर पर 6.5°C
 - 1°C per 165 metres / प्रति 165 मीटर पर 1°C

Boundary / सीमा

- Upper boundary is called / ऊपरी सीमा कहलाती है:
Tropopause / क्षोभसीमा (Tropopause)
- It separates the Troposphere from the Stratosphere. / यह क्षोभमंडल (Troposphere) को समतापमंडल (Stratosphere) से अलग करती है।



● Stratosphere ●

Ozone layer 10 Km.

Height / ऊँचाई

Approximately 18-50 km / लगभग 18-50 किमी

Characteristics / विशेषताएँ

- Second atmospheric layer. / वायुमंडल की दूसरी परत।
- Temperature increases with height. / ऊँचाई के साथ तापमान बढ़ता है।
- Stable air. / वायु अपेक्षाकृत स्थिर रहती है।
- Almost no weather. / यहाँ लगभग कोई मौसम संबंधी गतिविधि नहीं होती।
- Ideal for aircraft. / यह विमानों के उड़ने के लिए आदर्श परत है।



Ozone Layer / ओज़ोन परत

- Located between 20-35 km / 20-35 किमी की ऊँचाई के बीच स्थित है।

- Importance / महत्व

- Absorbs harmful ultraviolet rays. ✓ हानिकारक पराबैंगनी (Ultraviolet) किरणों को अवशोषित करती है।

- Protects life on Earth. / पृथ्वी पर जीवन की रक्षा करती है।

- Commercial jet aircraft generally fly in the lower Stratosphere because: ✓ वाणिज्यिक जेट विमान सामान्यतः समतापमंडल (Stratosphere) के निचले भाग में उड़ते हैं क्योंकि:

- Stable air / वायु स्थिर होती है।

- No storms / तूफ़ान नहीं होते।

- Less turbulence / वायु अशांति (Turbulence) कम होती है।

- Upper boundary: / ऊपरी सीमा:

- Stratopause / समतापसीमा

Aircraft / विमान

Stratos

Troposphere

Boundary / सीमा



Mesosphere

Height / ऊँचाई

Approximately 50-80/85 km (किमी)

Characteristics / विशेषताएँ

- Coldest atmospheric layer / वायुमंडल की सबसे ठंडी परत।
- Temperature decreases with altitude / ऊँचाई बढ़ने पर तापमान घटता है।
- Ends at the Mesopause / यह मध्यसीमा (Mesopause) पर समाप्त होती है।

Importance / महत्व

- Meteors burn due to friction in this layer / इस परत में घर्षण के कारण उल्काएँ (Meteors) जल जाती हैं।

SSC Fact

Meteors burn in the Mesosphere / उल्काएँ मध्यमंडल (Mesosphere) में जलती हैं।



Thermosphere (Ionosphere)

Height

• Approximately 80-400 km

Characteristics

- *Temperature increases rapidly.* / तापमान तेजी से बढ़ता है।
- *Contains electrically charged particles called ions.* / इसमें विद्युत आवेशित कण होते हैं जिन्हें आयन (ions) कहा जाता है।
- *Hence also called the ionosphere.* / इसलिए इसे आयनमंडल (ionosphere) भी कहा जाता है।

Importance

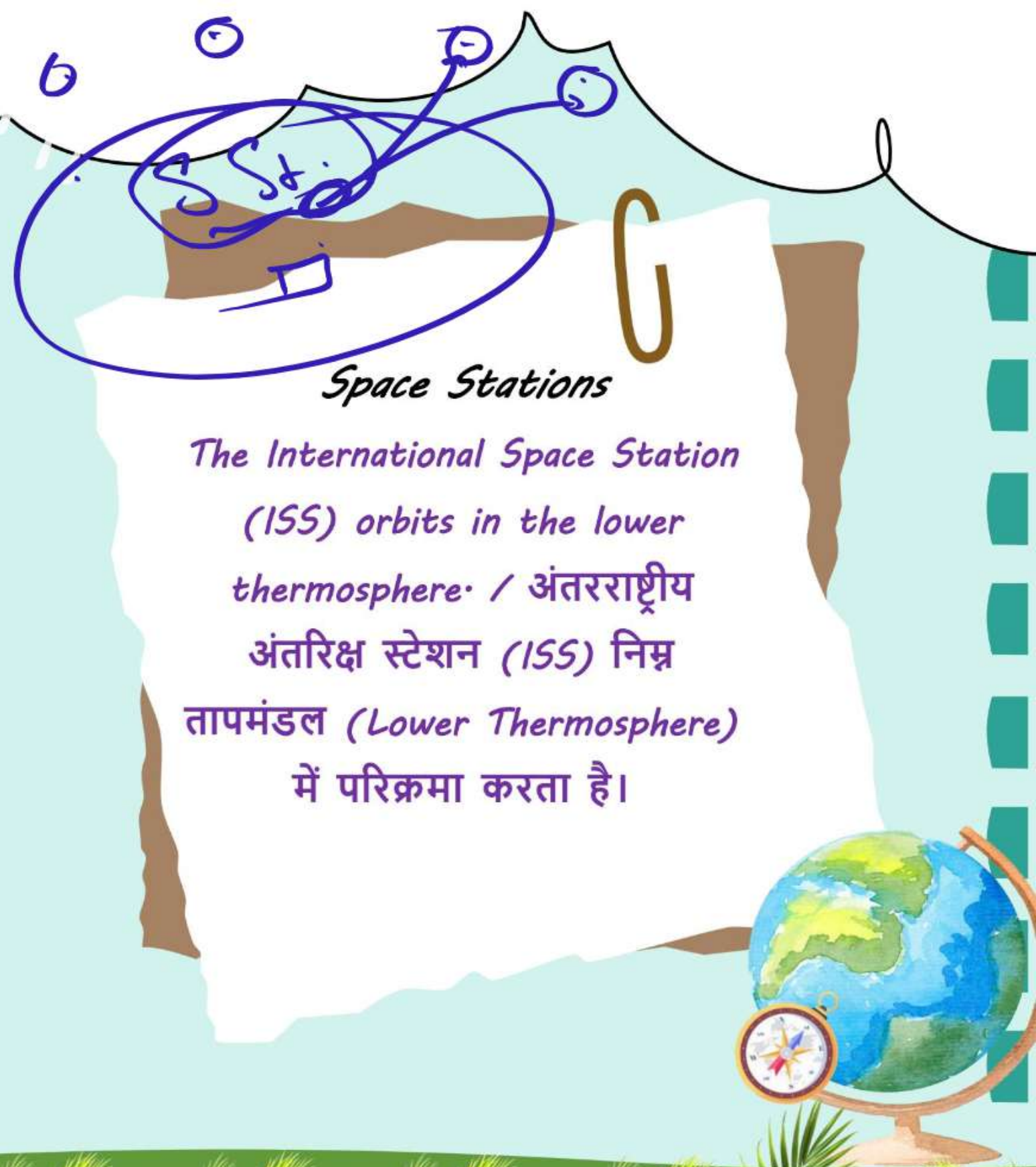
- *Radio Communication* / रेडियो संचार
- *Radio waves are reflected back to Earth.* / रेडियो तरंगें पृथ्वी की ओर परावर्तित हो जाती हैं।



Aurora

- Northern Lights (Aurora Borealis) / उत्तरी ध्रुवीय ज्योति (ऑरोरा बोरेलिस)
- Southern Lights (Aurora Australis) / दक्षिणी ध्रुवीय ज्योति (ऑरोरा ऑस्ट्रेलिस)
- *occur in this layer* / इस परत में होती हैं।

• Space Stations / अंतरिक्ष स्टेशन



Exosphere

- Height / ऊँचाई
- Above 400 km / 400 किमी से ऊपर
- It gradually merges into outer space. / यह धीरे-धीरे बाह्य अंतरिक्ष (Outer Space) में विलीन हो जाता है।
- Composition / संरचना
- Mainly: / मुख्यतः
 - Hydrogen / हाइड्रोजन
 - Helium / हीलियम



Characteristics

- Outermost atmospheric layer / वायुमंडल की सबसे बाहरी परत।
- Air is extremely rarefied / यहाँ वायु अत्यंत विरल (Rarefied) होती है।
- Artificial satellites orbit in this region (especially higher-altitude satellites) / कृत्रिम उपग्रह इस क्षेत्र में परिक्रमा करते हैं (विशेषकर अधिक ऊँचाई वाले उपग्रह)।

SSC Fact

Kármán Line = 100 km / कार्मन रेखा = 100 किमी

Theodor
Kármán

Kármán Line / कार्मन रेखा

Imaginary boundary between Earth's atmosphere and outer space / यह पृथ्वी के वायुमंडल और बाह्य अंतरिक्ष के बीच की काल्पनिक सीमा है।

Located at 100 km above sea level / यह समुद्र तल से 100 किमी की ऊँचाई पर स्थित है।



Remember the Atmospheric Layers

- Mnemonic / स्मरण सूत्र

T S M T E

- "The Smart Man Travels Everywhere." / "द स्मार्ट मैन ट्रेवल्स एवरीवेयर।"

- T → Troposphere / क्षोभमंडल
- S → Stratosphere / समतापमंडल
- M → Mesosphere / मध्यमंडल
- T → Thermosphere / तापमंडल
- E → Exosphere / बहिर्मंडल

