4 अध्याय

वायुमण्डल

इस अध्याय में आप सीखेंगे किः

- वायुमण्डल क्या है और इसकी आवश्यकता क्यों है। इसकी संरचना और विशेषताएँ कौन-कौन सी हैं।
- वायुमण्डलीय परिघटना का मानव जीवन में क्या-क्या प्रभाव पड़ता है।
- ऊष्मा बजट और आर्द्रता एवं वर्षण, वायु राशि एवं चक्रवात के क्या-क्या प्रभाव पड़ते हैं।

वायुमण्डल (Atmosphere)

पृथ्वी को चारों ओर से घेरे हुए वायु के विस्तृत फैलाव को वायुमंडल कहते हैं, अर्थात् वायुमंडल अनेक गैसों का मिश्रण है जिसमें ठोस और तरल पदार्थों के कण असमान मात्राओं में तैरते रहते हैं। यह सौर विकिरण की लघु तरंगों को पृथ्वी के धरातल तक आने देता है जबकि विकिरण की लंबी तरंगों के लिए अवरोध् बनता है। इस प्रकार यह ऊष्मा को रोककर एक विशाल की भांति कार्य करता है जिससे पृथ्वी पर औसतन 15° तापमान बन रहता है। यही तापमान पृथ्वी पर जीवमंडल के विकास का आधार है।

वायुमण्डल की संरचना (Composition of the Atmosphere)

वायुमंडल कई गैसों का मिश्रण है। इसके अतिरिक्त वायुमंडल में जलवाष्प (Water Vapour) तथा धूल के कण (Dust Particles) भी उपस्थित हैं।

गैसें

प्रमुख गैस	वायुमंडल के आयतन का %
नाइट्रोजन (N_2)	78%
ऑक्सीजन (O_2)	21%
आँरगन (Ar)	0.93%
कार्बन डाई ऑक्साइड (CO_2)	0.03%

अन्य गैस

नियान (Ne), हीलियम (He), ओज़ोन (O_3), हाइड्रोजन (H), मिथेन (H_4), क्रिप्टन (Kr), ज़ेनॉन (Xe)

जलवाष्प

गैसों से अधिक महत्वपूर्ण वायुमंडल में उपस्थित जलवाष्प है जो हमारी जलवायु को सबसे अधिक प्रभावित करते है। वायुमंडल में जलवाष्प की औसत मात्रा 4% है। अति आर्द्र जलवायु की स्थिति में भी आयतन के हिसाब से 6% से अध्कि जलवाष्प नहीं होता है। परन्तु अति शुष्क वायु में भी थोड़ा बहुत जलवाष्प अवश्य होता है।

नोट—ऊंचाई के साथ (From Equator to Pole) जलवाष्प की मात्रा कम होती जाती है क्योंकि वायुमंडल में उपस्थित कुल जलवाष्प का 90% भाग वायुमंडल में 4 किमी. से नीचे रहता है।

धूल कण

इनमें मुख्यतः समुद्री नमक, सूक्ष्म मिट्टी धुंए की कालिख राख, पराग, धूल तथा उल्कापात के कारण शामिल होते हैं। ये मुख्यतः वायुमंडल के निचले स्थल अर्थात क्षोभमंडल में पाए जाते हैं।

धूल कण—ये धूल कण हमारे जीवन के लिए बहुत ही उपयोगी होती है। इनमें अधिकांश आर्द्रताग्रही केंद्र (Hygroscopic Nuclei) बन जाते हैं जिन पर वायुमंडलीय जलवाष्प का संघनन होता है। इस प्रक्रिया से बादल बनते हैं और वर्षा होती है। धूल कण सूर्याताप को रोकने तथा उसे परावर्तित करने का कार्य भी करते हैं। ये सूर्योदय तथा सूर्यास्त के समय आकाश में लाल और नारंगी रंग की छटाओं का निर्माण करते हैं। इनसे धुन्ध तथा कोहरा भी बनता है। आकाश का नीला रंग धूल के कणों के कारण ही दिखायी देता है।

ध्यातव्य हो कि

सूर्योदय के समय आकाश में छायी लाली को प्रभात (Dawn) तथा सूर्यास्त के समय आकाश में छाया नारंगी रंग की छटाओं को गोधूलि बेला (Twilight) कहते हैं।

ओज़ोन

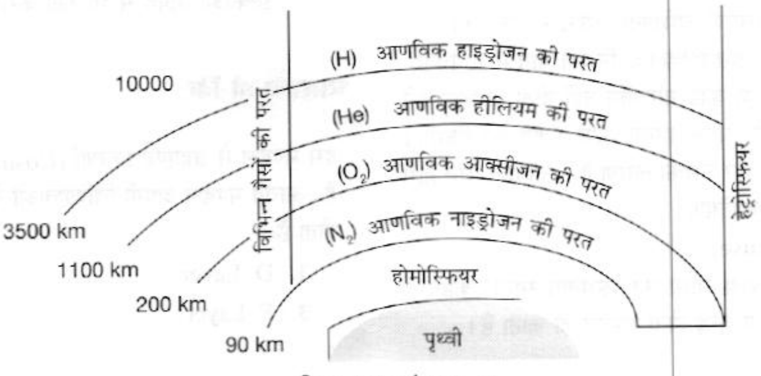
यह गैस आक्सीजन का एक विशेष रूप है। यह वायुमंडल में अधिक ऊंचाईयों पर ही अति न्यून मात्रा में मिलती है। यद्यपि वायुमंडल में इसकी मात्रा बहुत कम होती है परंतु यह वायुमंडल का एक महत्वपूर्ण घटक है। यह एक छन्नी की भांति कार्य करती है और सूर्य की पराबैंगनी किरणों (Ultraviolet Radiation) के विकिरण को अवशोषित कर लेती है और हमारे लिए सुरक्षा कवच का कार्य करती है। वायुमंडल में ओज़ोन गैस की मात्रा में कमी होने से सूर्य की पराबैंगनी विकिरण अधिक मात्रा में पृथ्वी पर पहुंचकर तापमान में वृद्धि व चर्म कैंसर का खतरा उत्पन्न हो सकती है।

यह गैस समताप मंडल के निचले भाग में पायी जाती है।

जेट वायुयानों से निकलने वाली नाइट्रोजन ऑक्साइड, एयर कंडीशनर, रेफ्रिजेरेटर आदि में प्रयुक्त और निकलने वाली क्लोरोफ्लोरो कार्बन ओज़ोन परत को नुकसान पहुंचाती है।

वायुमण्डल की संरचना (Structure of Atmosphere)

वायुमंडल की 90 किमी की मोटाई में गैसों का मिश्रण लगभग एक सा रहता है। इसलिए इसे 'सममंडल' (Homosphere) कहा जाता है। परंतु इस सीमा के बाद नाइट्रोजन, ऑक्सीजन, हीलियम व हाइड्रोजन की अलग-अलग आणविक परतें मिलती हैं इसलिये इसे 'विषम मंडल' (Hetrosphere) भी कहा जाता है।



चित्र 4.1: चंद्र ग्रहण

- वायुमंडल को 5 परतों में विभाजित किया जा सकता है और प्रत्येक परत को एक दूसरे से पतले संक्रमण क्षेत्र द्वारा अलग किया जा सकता है। संक्रमण क्षेत्र को सीमा कहते है। प्रत्येक सीमा निचले परत के नाम से जानी जाती है। जैसे—क्षोभसीमा जिसके नीचे क्षोभ मंडल है।
- वायुमंडल के 5 परत निम्नवत् है—
  1. क्षोभमंडल (Troposhere)
  2. समतापमंडल (Stratosphere)
  3. मध्यमंडल (Mesophere)
  4. आयनमंडल (Ionosphere)
  5. बर्हिमंडल (Exosphere)

क्षोभमंडल (Troposhere)

- यह पृथ्वी की सतह के सबसे नज़दीक होती है।
- इसकी ऊंचाई विषुवत रेखा से ध्रुवों की ओर जाने पर घटती जाती है अर्थात् विषुवत रेखा से यह 16 किमी. तथा ध्रुवों की ओर जाते-जाते 8 किमी. ऊंचाई की रह जाती है।
- मौसम एवं जलवायु की दृष्टि से क्षोभमंडल सर्वाधिक महत्वपूर्ण होता है क्योंकि मौसम सम्बन्धी सभी घटनायें जैसे—वाष्पीकरण, संघनन, कुहरा, पाला, ओस, बादल, हिम वर्षा, ओलावृष्टि, जलवर्षा, बादलों की गरज, बिजली की चमक, वायुमंडलीय तूफान-चक्रवात, हरिकेन, टारनैडो, टाइफून आदि इसी मण्डल में घटित होते हैं।
- जीवधारियों की दृष्टि से क्षोभमंडल सर्वाधिक महत्वपूर्ण है, क्योंकि मानव सहित सभी जीवित जीवों का अस्तित्व क्षोभमंडल में होने वाली मौसमी घटनाओं के कारण ही सम्भव हो पाया है।
- इस परत में ऊंचाई के साथ-साथ तापमान घटता है और प्रत्येक 165 मी. पर $1^{\circ}C$ तापमान कम हो जाता है। इसे सामान्य

ताप ह्रास दर (Normal Lapse Rate of Temperature) कहते हैं।

- तापमान ह्रास दर केवल ऊंचाई से ही नहीं बल्कि अक्षांशों से भी प्रभावित होती है। इस नियम के अनुसार यह दर उच्च तापमान वाले धरातल के ऊपर उच्च तथा निम्न तापमान वाले धरातल के ऊपर निम्न होती है—
  - प्रत्येक 165 मी. की ऊंचाई पर 1°C तापमान में कमी
  - अंक्षाश में सूर्य की किरणें पड़ने के कारण तापमान उच्च रहेगा।

(i) ट्रोपोपाज (Tropopouse) क्षोभ सीमा

- क्षोभमंडल की ऊपरी सीमा को 'क्षोभ सीमा' (Tropopause) कहते हैं।
- यह बहुत पतली एवं अस्थायी परत है।
- क्षोभसीमा के निकट चलने वाली अत्यधिक तीव्र गति की पवनों को जेट पवन (Jet Streams) कहा जाता है।
- यह परत निचले क्षोभमंडल तथा ऊपरी समताप मंडल को अलग करती है और इसमें दोनों ही परतों के गुण विद्यमान है।

समतापमंडल (Stratosphere)

- इसकी ऊंचाई औसतन 50 किमी. तक होती हैं।
- यह परत वायुयान चालकों के लिए आदर्श होती है क्योंकि इस मंडल में जल-वाष्प, धूलकण आदि नहीं पाए जाते है।
- इस मण्डल का एक महत्वपूर्ण विशिष्टता 'ओज़ोन परत' (Ozone Layer) की उपस्थिति है। इस मण्डल के निचले भाग में 20 किमी. की ऊंचाई तक तापमान में कोई परिवर्तन नहीं होता इसलिए इसे समताप मण्डल कहते हैं, परन्तु इसके ऊपर (शेष 30 किमी.) तापमान में वृद्धि होती है और उसका कारण है—ओज़ोन परत द्वारा पैराबैंगनी किरणों का अवशोषण।

(i) समतापसीमा (Stratopause)

- समताप मण्डल की बाह्य सीमा को 'समताप सीमा' कहते हैं और यहाँ से तापमान में वृद्धि होना समाप्त हो जाता है।

मध्यमंडल (Mesosphere)

- 50 किमी. से 80 किमी. की ऊचाई वाला वायुमण्डलीय भाग मध्य मण्डल कहलाता है।
- इसमें ऊंचाई के साथ तापमान में गिरावट होती है।

(i) मध्यसीमा (Mesopause)

- 80 किमी. की ऊंचाई पर तापमान—100°C (सेंटीग्रेट) हो जाता है। इस न्यूनतम तापमान की सीमा को ही Mesopause कहते हैं, जिसके ऊपर जाने पर तापमान में पुनः वृद्धि होती जाती है।

आयनमण्डल (Ionosphere)

- धरातल से 80 से 640 किमी. की ऊंचाई तक विस्तृत वायुमण्डल के भाग को 'आयन मण्डल' कहते हैं।
- इस मण्डल में आयन की प्रधानता होती है।
- आयनमण्डल रेडियों तरंगों को वापस पृथ्वी तक भेजता है। इस प्रकार रेडियों संचार संभव हो पाता है।
- यह पृथ्वी की हानिकारक विकिरण से भी रक्षा करता है।
- ऊंचाई के साथ इस मण्डल में तापमान में वृद्धि होती है।
- आसमान से पृथ्वी की ओर गिरने वाले उल्कापिण्ड (Meteors) इस मंडल में आकर जल जाते हैं। इस प्रकार यह मण्डल पृथ्वी की उल्काओं आदि से भी रक्षा करता है।

ध्यातव्य हो कि

इस मण्डल में ब्रह्माण्ड किरणों (Cosmic Rays) का परिलक्षण होता है। आयन मण्डल अपनी विशिष्टताओं के कारण चार परतों में विभक्त होता है—

1. D–Layer
2. E–Layer
3. F–Layer
4. G–Layer

तालिका 4.1: आयनमंडल की परतें

परत के नाम	श्रेणी	महत्वपूर्ण तथ्य
1. डी-लेयर	80–96 किमी	• यह परत न्यून आवृत्ति (Low Frequency) वाली रेडियों तरंगों को परावर्तन करती है। परन्तु मध्य एवं उच्च आवृत्ति वाली रेडियों तरंगों के सिगनल्स को सोख लेती है। ***नोट***—यह परत सूर्यास्त के साथ ही लुप्त हो जाती है।
2. ई-लेयर	96–114 किमी	• यह परत मध्यम एवं उच्च आवृत्ति वाली रेडियों तरंगों को परावर्तित करके पृथ्वी की ओर वापस भेज देती है। ***नोट***—यह परत सूर्यास्त के साथ ही लुप्त हो जाती है।
3. एफ-लेयर	114 – 360 किमी	• यह परत मध्यम एवं उच्च आवृत्ति वाली रेडियों तरंगों को पृथ्वी की ओर वापस परावर्तित करती है। • इस परत का निर्माण 2 उप परतों F_1 और F_2 से हुआ है, जिसका सम्मिलित रूप Appleton (एप्पलटन परत) के नाम से जाना जाता है।
4. जी-लेयर	360 – 640 किमी	• आयन मंडल (Ionosphere) की यह सबसे ऊपरी परत होती है, जिससे सभी प्रकार की रेडियों तरंगें परावर्तित हो सकती है। • इस परत की उत्पत्ति नाइट्रोजन के परमाणुओं पर पराबैगनी फोटान्स की प्रतिक्रिया के कारण होती है। ***नोट***—इसकी स्थिति दिन और रात दोनों वक्त रहती है। परन्तु इसका पता लगाना सम्भव नहीं।

बर्हिमंडल/बाह्य मण्डल/आयतन मण्डल (Exosphere)

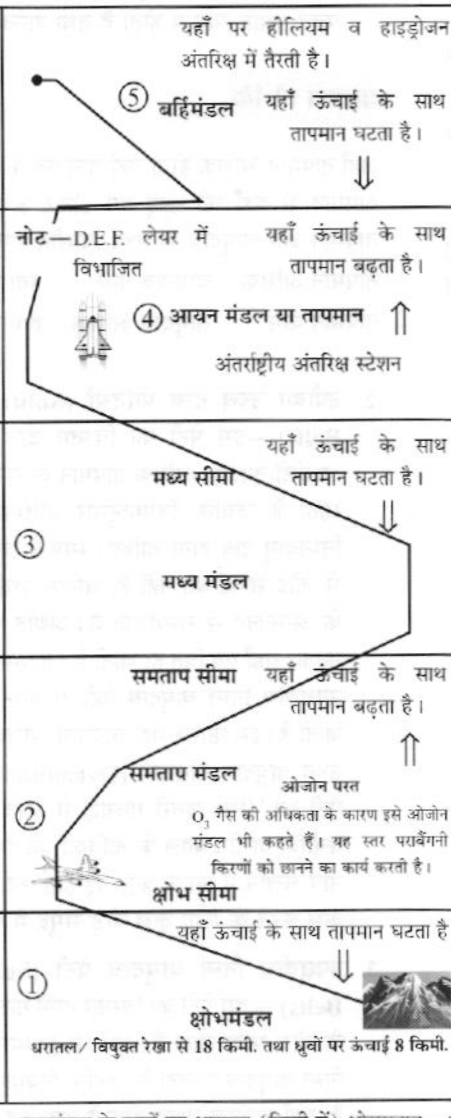
- वायुमण्डल की सबसे ऊपरी परत की ऊंचाई 640 से 1000 किमी. मानी जाती है।
- बर्हिमण्डल की बाह्य सीमा अनिश्चित है। इसे अंतरिक्ष व पृथ्वी के वायुमंडल की सीमा माना जा सकता है। इसके बाद अंतरिक्ष का विस्तार है।
- यहां की वायु में हाइड्रोजन व हीलियम गैसों की प्रधानता है।

ध्यातव्य हो कि

उच्च एवं न्यूनतम तापमान

- अधिकतम ताप दिन के 2 से 4 बजे के बीच प्राप्त होता है क्योंकि इस समय पृथ्वी अधिक मात्रा में ऊष्मा अवशोषित करती है जबकि परावर्तित की गई ऊष्मा कम होती है। इसे दिन का उच्चतम तापमान कहते है, जबकि न्यूनतम तापमान रात्रि 12 बजे न होकर प्रात: 4 से 5 बजे के बीच होता है इस समय पृथ्वी ऊष्मा अवशोषित नहीं करती।

तालिका 4.2: वायुमंडल की संरचना



10,000 किमी. बर्हिमंडल Exosphere	यहाँ पर हीलियम व हाइड्रोजन अंतरिक्ष में तैरती है। ⑤ बर्हिमंडल यहाँ ऊंचाई के साथ तापमान घटता है। ⇓	वस्तुत: बर्हिमंडल के बाद अंतरिक्ष माना जाता है। अंतरिक्ष वह स्थान है जहां पर गैसों की मात्रा नगण्य होती है। यहाँ पर किसी वस्तु पर कोई घर्षणबल कार्य नहीं करता पृथ्वी के संदर्भ में किसी वस्तु को 11.2 किलो/ सेंकंड के बेग से फेंकने पर वह अंतरिक्ष में स्थापित हो जाती है। इसके पश्चात् निर्वात या अंतरिक्ष का विस्तार है। **सुदूर संवेदी उपग्रह** इसी मंडल में पृथ्वी का परिक्रमा करते है।
690 किमी. आयन मंडल Thermosphere	नोट—D.E.F. लेयर में विभाजित; यहाँ ऊंचाई के साथ तापमान बढ़ता है। ④ आयन मंडल या तापमान ⇑ अंतर्राष्ट्रीय अंतरिक्ष स्टेशन	तापमान बहुत तीव्रता से बढ़ता है। 350 किमी. पर 1200° तक ताप मिलता है। यहाँ हवा विद्युत आवेशित होती है। पृथ्वी से प्रेषित रेडियो तंरगें इसी मंडल से परावर्तित होकर पुन: पृथ्वी पर वापस लौट जाती हैं जिससे रेडियो प्रसारण संभव होता है।
80 किमी. मध्य मंडल Mesosphere	मध्य सीमा; यहाँ ऊंचाई के साथ तापमान घटता है। ⇓ ③ मध्य मंडल	**उल्का पिंड**—आकाशीय पिंडों के टूटे हुए टुकडें जो पृथ्वी के वायुमंडल में आते ही जल उठते है और चमकली पूंछ सी दिखाई देते हैं। **चर्चित मुद्दा**—पहली बार कोई व्यक्ति पृथ्वी के वायुमंडल के ऊपर अंतरिक्ष से बिना किसी मशीन की मदद के कूटने की योजना बना रहा है। आस्ट्रिलाई नागरिक फेलिक्स बॉमगार्टनर को एक हीलियम (He) गुब्बारे के जरिए पृथ्वी से 36.5 किलोमीटर ऊपर पहुँचाया गया था (14 अक्टूबर 2012)
50 किमी. समताप मंडल Stratosphere	समताप सीमा; यहाँ ऊंचाई के साथ तापमान बढ़ता है। ⇑ समताप मंडल; ओजोन परत; ② O_3 गैस की अधिकता के कारण इसे ओजोन मंडल भी कहते हैं। यह स्तर पराबैंगनी किरणों को छानने का कार्य करती है। क्षोभ सीमा	इस परत के निचले हिस्से में विभिन्न ऊचांईयों पर एक समान तापमान पाया जाता है। समताप रेखाएं समानांतर होकर लंबत होती है। वायुमंडल की यह स्थिति वायुयान चालकों के लिए आदर्श होती है। बादलों का निर्माण नहीं होता परन्तु कभी-कभी कुछ विशेष प्रकार के बादल मुक्ताभेमेघ (Mother of Pear Clouds) का होता है।
0-15 किमी. क्षोभमंडल Troposphere	यहाँ ऊंचाई के साथ तापमान घटता है ⇓ ① क्षोभमंडल; धरातल/ विषुवत रेखा से 18 किमी. तथा ध्रुवों पर ऊंचाई 8 किमी.	इस मंडल में तापह्रास दर 5.6 डिग्री सेंटीग्रेट प्रति किमी. होता है जिसे **सामान्य ताप ह्रास दर** कहते है।

मैमोरी टिप्स-1—वायुमंडल के परतों का अनुक्रम (हिन्दी में) क्षोसमताव - क्षोभमंडल, समताप मंडल, मध्य मंडल, तापमंडल, बर्हिमंडल

मैमोरी टिप्स-2—वायुमंडल के परतों का अनुक्रम (अंग्रेजी में) TRSTMETHEX ट्रस्टमेथेक्स = Troposphere, Stratosphere, Mesosphere, Thermosphere, Exosphere

मैमोरी टिप्स-3—ताप परिवर्तन का अनुक्रम DIDIDO = Decrease, Increase, Decrease, Increase, Decrease

वायुमण्डलीय दाब (Atmospheric Pressure)

- वायु में भार होता है, जिससे धरातल पर उसका दबाव पड़ता है इसी को वायुदाब कहते है। अर्थात् पृथ्वी की एक निश्चित इकाई या क्षेत्रफल पर वायुमंडल की सभी परतों द्वारा पड़ने वाला दबाव, वायुमण्डलीय दाब कहलाता है।

ध्यातव्य हो कि

वायुमण्डलीय दाब को 'वायुदाबमापी' (Barometer) से मापा जाता है।

- वायुदाब को मिलीबार (mb) में मापा जाता है। एक मिली बार एक वर्ग सेमी. पर 1 ग्राम भार के बल के बराबर होता है।
- धरातल की तुलना में समुद्र तल पर वायुदाब अधिक तथा पर्वतों पर कम होता है।
- यद्यपि वायुदाब परिवर्तनशील होता है फिर भी समुद्र तल पर औसत वायुदाब 29.92 इंच या 76 से.मी. पारे के समतुल्य या 1013.2 मिली बार माना जाता है। इसे 14.7 पौण्ड प्रति वर्ग इंच या 1034 ग्राम/वर्ग से.मी. के रूप में भी व्यक्त किया जा सकता है।
- वायुमण्डल में जलवाष्प की मात्रा बढ़ने पर वायुदाब में कमी आ जाती है।
- पृथ्वी के धरातल पर वायुदाब को 'वायुदाब पेटियों' (Pressure Belt) के आधार पर दर्शाया जाता है।
- प्राय: वायुदाब पेटियों को 4 भागों में बांटा जा सकता है—
  - (i) भू-मध्य/विषुवतरेखीय निम्न वायुदाब पेटियाँ
  - (ii) उपोष्ण उच्च दाब पोटियाँ
  - (iii) उपध्रुवीय निम्न वायुदाब पेटी
  - (iv) ध्रुवीय उच्चदाब पेटी

चित्र 4.2: वायुमंडल

1. **भू-मध्य/विषुवतरेखीय निम्न वायुदाब पेटियाँ**—इस पेटी का विस्तार भूमध्य रेखा के दोनों ओर 0-5° अक्षांशों तक मिलता है। परन्तु यह स्थिति स्थायी नहीं होती है अर्थात् सूर्य के ऋतुवत् उत्तरायण तथा दक्षिणायन होने के कारण इस पेटी में खिसकाव व स्थानान्तरण होता रहता है। भूमध्यरेखा पर वर्ष भर सूर्य की किरणें लम्बवत् पड़ती है तथा वर्ष भर दिन-रात बराबर होते हैं, जिस कारण अत्यधिक तापमान के कारण हवाए गर्म होकर फैलती है तथा ऊपर उठती है। इस कारण यहां सदैव निम्न दाब बना रहता है। इस क्षेत्र में धरातल पर हवाओं में गति कम होने के कारण शान्त वातावरण रहता है। इसी कारण से इस पेटी को शान्त क्षेत्र कहा जाता है। धरातल से कुछ ऊंचाई के बाद इस अवस्था के विपरीत पवन प्रवाह सक्रिय होता है तथा शान्त वातावरण भंग हो जाता है।

ध्यातव्य हो कि

जहाँ तापमान अधिक होगा वहां वायुदाब कम होता है, क्योंकि अधिक तापमान से वहाँ की वायु गर्म होकर ऊपर उठने लगती है अर्थात् तापमान और वायुदाब के मध्य विपरीत सम्बन्ध है।

तापमान अधिक	वायुदाब कम	हवा ऊपर की ओर उठेगी।
तापमान कम	वायुदाब अधिक	हवा नीचे की ओर जायेगी।

2. **उपोष्ण उच्च दाब पोटियाँ (Subtropical High Pressure Belts)**—इस पेटी का विस्तार दोनों गोलार्द्धों में 30° से 35° अक्षांशों तक है। अधिक तापमान के रहते हुए भी यहाँ उच्च वायुदाब रहता है जबकि नियमानुसार अधिक तापमान वाले स्थान पर निम्नवायु दाब होना चाहिए। स्पष्ट है कि इस पेटी का उच्च तापमान से कोई सम्बन्धित नहीं है, बल्कि पृथ्वी की दैनिक गति तथा वायु के अवतलन से सम्बन्धित है। अर्थात भूमध्यरेखा से लगातार पवनें उठकर यहाँ एकत्रित हो जाती है (तापमान वायुदाब) और उसी समय उपध्रुवीय निम्न वायुदाब पेटी से पवन नीचे की ओर एकत्रित हो जाती है। इस कारण यहाँ वायुदाब अधिक हो जाता है। इस प्रकार यह उच्च वायुदाब गतिजन्य (Dynamically Induced) होता है। इस पेटी को 'सिर्फ उत्तरी गोलार्द्ध में अश्व अक्षांश' भी कहा जाता है। क्योंकि प्राचीन काल के नाविकों को इस क्षेत्र में उच्चदाब के कारण नाव चलाने में काफी कठिनाई होती थी और उन्हें जलयानों का बोझ कम करने के लिए कुछ घोड़े समुद्र में फेकने पड़ते थे।

3. **उपध्रुवीय निम्न वायुदाब पेटी (Subpolar Low Pressure Belts)**—इस पेटी का विस्तार दोनों गोलार्द्धों में 60°-66.5° अक्षांशों के बीच पाया जाता है। वर्ष भर तापमान कम होने के बावजूद यहाँ निम्न वायुदाब मिलता है, जबकि नियमानुसार जहाँ तापमान कम होता है, वहाँ वायुदाब ज़्यादा होता है अत: यह स्पष्ट है कि इस कम वायुदाब का तापमान से कोई सम्बन्ध नहीं है वास्तव में पृथ्वी की घूर्णन गति (Rotation) के कारण इन अक्षांशों से वायु फैलकर स्थानान्तरित हो जाती है इसलिए वायु दाब कम हो जाता है।

4. ध्रुवीय उच्चदाब पेटी (Polar High Pressure Belts)— अत्यधिक शीत के कारण दोनों ध्रुवों पर उच्च वायुदाब पाया जाता है। उच्च वायुदाब की ध्रुवों पर यह स्थिति वर्ष भर नियमित रूप से पायी जाती है क्योंकि यहाँ वर्ष भर तापमान हिमांक के नीचे रहता है।

पृथ्वी के वायु दाब कटिबन्ध 2 भागों में विभाजित

- निम्न वायुदाब कटिबन्ध
  - भू-मध्य रेखा निम्न दबाव बेल्ट (5° NS)
  - उपध्रुवीय निम्न लो दबाव बेल्ट (60°)
- उच्च वायुदाब कटिबंध
  - उपोष्णकटिबन्धीय उच्च दबाव बेल्ट (35° NS)
  - ध्रुवीय उच्च दबाव बेल्ट 90° NS (NP, SP)

मौसम और जलवायु (Weather and Climate)

किसी स्थान अथवा क्षेत्र का मौसम वहाँ के मौसम संबंधी तत्वों जैसे तापमान वायुदाब, पवनें, आर्द्रता, वृष्टि आदि की, किसी विशिष्ट समय पर उपस्थित, परिस्थितियों को कहते हैं। इसके विपरीत जलवायु इन तत्वों के लम्बी अवधि सामान्यता 30 वर्ष से अधिक के, मौसम संबधी तत्वों के औसत को कहते है। किसी स्थान का मौसम समय के अनुरूप बदलता रहता है। उदाहरणतया सुबह धूप खिली हो सकती है दोपहर के समय बादल छा सकते हैं, दोपहर बाद वर्षा हो सकती है और शाम के समय फि मौसम साफ हो सकता है। इसके विपरीत किसी प्रदेश की जलवायु काफी लम्बे समय तक एक जैसी रहती है। उदाहरणस्वरूप भारत की जलवायु मानसूनी है और यह कई वर्षों तक ऐसी ही रहेगी।

सूर्यातप (Solar Insolation)

- सूर्य, पृथ्वी से 13 लाख गुना बड़ा है एवं उसकी पृथ्वी से औसत दूरी 15 करोड़ किमी. है। सूर्य की किरणें इस दूरी को 3 लाख किमी. प्रति सेकण्ड (186000 मील प्रति सेकंड) की दर से पुरा करती हैं।
- सूर्य के क्रोड में हाइड्रोजन के परमाणु निरंतर नाभिकीय संलयन के द्वारा हीलियम के परमाणु में बदलते रहते हैं, जिससे अपार ऊर्जा मुक्त होती है।
- सूर्य की बाहरी सतह (फोटोस्फेयर) पर 6000°C तापमान होता हैं। सूर्य लगातार अंतरिक्ष में अपनी ऊष्मा का विकिरण करता रहता हैं, जिसे सौर विकिरण (Solar Radiation) कहते है। ये विकिरण लघु तरंगों के रूप में पृथ्वी तक पहुंचती है। पृथ्वी, सौर विकिरण का मात्र दो अरबवां हिस्सा (0.0005%) ही रोक पाती है। पृथ्वी पर पहुंचने वाली सौर विकिरण को ही सूर्यातप कहते है।
- पृथ्वी का धरातल इस विकिरित ऊर्जा को 2 (1.94) कैलोरी प्रति वर्ग सेमी. प्रति मिनट की दर से प्राप्त करता है। इसे सौर-स्थिरांक (Solar Constant) भी कहते है।

ध्यातव्य हो कि

सौर विकिरण

- पृथ्वी अपनी समस्त ऊर्जा सूर्य से प्राप्त करती है। सूर्य अत्यधिक गर्म गैस का पिण्ड है, जिसके पृष्ठ का तापमान 6000°C है। यह गैसीय पिण्ड निरन्तर अन्तरिक्ष में चारों ओर ऊष्मा का विकिरण करता रहता है, जिसे सौर विकिरण कहते हैं।
- वायुमण्डल के बाह्य स्तर तक पहुंचने वाली कुल सौर विकिरण की मात्रा 51 प्रतिशत ही पृथ्वी के धरातल तक प्रत्यक्ष या परोक्ष रूप से पहुंच जाता है। यही विकिरण हमारी पृथ्वी पर औसत 15°C तापमान बनाए रखती है एवं हमारे जीवमण्डल के विकास का आधार तैयार करती हैं।

सूर्यातप का वितरण (Distribution of Insolation)

सूर्य से पृथ्वी पर प्राप्त होने वाला सूर्यातप सभी स्थानों पर एक समान नहीं है। इसमें स्थानिक परिवर्तन पाया जाता है। यह विषुवत रेखा पर सर्वाधिक होता है और ध्रुवो की ओर कम होता जाता है अर्थात् ध्रवों पर न्यूनतम होता है। विषुवत रेखा पर सूर्यातप की मात्रा ध्रुवो की अपेक्षा लगभग चार गुना अधिक होती है। उष्ण कटिबन्ध क्षेत्रों (Torrid Zone) में सूर्यतप अधिक होता है और मौसमी भिन्नताए कम होती है। इसका कारण यह है कि उष्ण कटिबंध क्षेत्रों में स्थित सभी स्थानों पर वर्ष में दो बार सूर्य लम्बवत चमकता है। शीतोष्ण कटिबन्ध (Temperate Zone) में सूर्यतप की मात्रा उष्णकटिबन्ध से कम है और मौसमी विभिन्नता अधिक है।

भू-पृष्ठ पर सूर्यातप का वितरण निम्न कारकों पर निर्भर करता है—

(i) सूर्य की किरणों का झुकाव
(ii) सूर्यातप पर वायुमण्डल का प्रभाव
(iii) स्थल एवं जल का प्रभाव
(iv) दिन की लम्बाई अथवा धूप की अवधि
(v) भूमि की ढाल
(vi) सूर्य से पृथ्वी की दूरी

सूर्य की किरणों का झुकाव

सूर्य की किरणों के झुकाव में प्ररिवर्तन, धरातल पर पहुंचने वाली ऊर्जा की मात्रा को दो प्रकार से प्रभावित करता है। प्रथम—जब सूर्य लगभग मध्यान्ह में होता है तो इसकी किरणें धरातल पर लम्बवत पड़ती है और इसलिए अधिक सकेन्द्रित होती है। अतः सूर्यताप की तीव्रता भी अधिक होती है। जब ये किरणें धरातल पर तिरछी पड़ती है तो अधिक क्षेत्र में फैल जाती है और सूर्यताप की तीव्रता कम हो जाती है। दूसरा—सूर्य की सीधी किरणों की अपेक्षा तिरछी किरणें वायुमंडल में अधिक दूरी तय करेगी उनका बिखराव उतना ही अधिक होगा जिसके परिणामस्वरूप धरातल पर उनकी तीव्रता में कमी आ जायेगी।

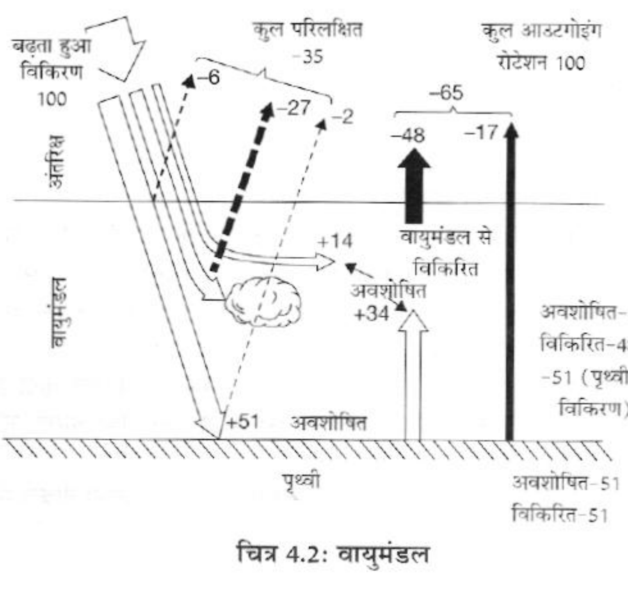
सूर्यातप पर वायुमंडल का प्रभाव

सूर्यताप पर वायुमंडल की स्वच्छता अथवा अस्वच्छता का भी काफी प्रभाव पड़ता है। वायुमंडल को पार करते समय सौर विकिरण का कुछ अंश जलवाष्प अथवा गैसों के द्वारा सोख लिया जाता है। वायुमंडल की निम्न परतो में आर्द्रता की मात्रा जितनी ही अधिक होती है, विकिरण का उतना ही अधिक अवशोषण होता है। अत: आर्द्र प्रदेशों की अपेक्षा शुष्क प्रदेशों को अधिक सूर्यताप की प्राप्ति होती है।

स्थल एवं जल का प्रभाव

सूर्यातप स्थलीय तथा जलीय सतह पर विभिन्न विधि से आचरण करते है। स्थलीय सतह की अपेक्षा जलीय सतह की ऊष्मा क्षमता या विशिष्ट ऊष्मा पाँच गुना अधिक है। इस विषय में सामान्य नियम यह है कि यदि स्थलीय और जलीय सतह एक समान मात्रा में ऊष्मा प्राप्त करें तो इससे स्थल का तापमान जल की अपेक्षा पाँचगुना अधिक होगा। इसी प्रकार यदि स्थल एवं जल से ऊष्मा वापस कर ली जाए तो स्थल के तापमान में जल के तापमान से पाँच गुना अधिक कमी आएगी। यह बात इस तथ्य से स्पष्ट होती है कि जल में प्राप्त ऊष्मा को संग्रह करने की प्रवृत्ति होती है, जबकि स्थल शीघ्रता से इसे वायुमंडल को वापस कर देता है। जल मुख्य रूप से पारदर्शक है और ऊष्मा की कुछ मात्रा को कई मीटर की गहराई तक जाने देता है। इसके विपरीत स्थल अपारदर्शी है अत: इसके ऊपरी परतों में ही सूर्यातप का बहुत अधिक संक्रेद्रण होता है।

- स्थल त्वरित गर्म
- जल त्वरित गर्म नहीं होता
- ऊष्मा को त्वरित वापस करने के कारण शीघ्र ठण्डा हो जाता है।
- ऊष्मा को त्वरित वापस नहीं करता इसलिए देर में ठण्डा होता है।



चित्र 4.2: वायुमंडल

ध्यातव्य हो कि

जनवरी के माह में पृथ्वी सूर्य के सर्वाधिक करीब होती है अर्थात् पृथ्वी सूर्यातप बहुत अधिक प्राप्त करती है परन्तु फिर भी जनवरी माह में उत्तरी गोलार्द्ध में शीतकाल रहता है। इसके विपरीत जुलाई माह में पृथ्वी सूर्य से सर्वाधिक दूरी पर रहती है अर्थात् पृथ्वी को सूर्यातप बहुत कम प्राप्त होता है परन्तु फिर भी जुलाई माह में उत्तरी गोलार्द्ध में ग्रीष्मकाल रहता है।

- स्थाल अपारदर्शी (ठोस) है इसलिए सूर्यातप का बहुत अधिक संक्रेद्रण होता है।
- जल पारदर्शी (द्रव) है। इसलिए सूर्यातप का सकेन्द्रण कम होता है।

दिन की लम्बाई अथवा धूप की अवधि

किसी स्थान पर प्राप्त हुई सूर्यातप की मात्रा दिन की लम्बाई अथवा धूप की अवधि पर भी निर्भर करती है। ग्रीष्म ऋतु में दिन बड़े होते है तो इस स्थान में सूर्यातप अधिक प्राप्त होता है। इसके विपरीत शीत ऋतु में दिन छोटे होते है और सूर्यातप कम प्राप्त होता है। भूमध्यरेखा पर सम्पूर्ण वर्ष दिन की लम्बाई लगभग बराबर रहती है इसलिए वहाँ पर सूर्यातप वर्ष भर लगभग समान प्राप्त होता है। ध्रुवों पर छ: महीने का दिन तथा छ: महीने की रात होती है। अत: वहाँ पर सूर्यातप की प्राप्ति में अत्यधिक विषमताए पायी जाती है।

सूर्य से पृथ्वी की दूरी

पृथ्वी अंडाकार कक्ष के सहारे सूर्य की परिक्रमा करती है, जिस कारण उसकी सूर्य से दूरी में परिवर्तन होता रहता है। परिणामस्वरूप पृथ्वी पर प्राप्त होने वाली सौर विकिरण में मामूली सा अन्तर आ जाता है। सूर्य के चारों ओर परिक्रमण के दौरान पृथ्वी 4 जुलाई को सूर्य से सबसे दूर (15 करोड़ 20 लाख किमी.) होती है, पृथ्वी की इस स्थिति को अपसौर कहा जाता है। 3 जनवरी को पृथ्वी सूर्य से सबसे निकट (14 करोड़ 70 लाख किमी.) होती है, पृथ्वी की इस स्थिति को उपसौर कहा जाता है। इसलिए पृथ्वी द्वारा प्राप्त वार्षिक सूर्यातप 3 जनवरी को 4 जुलाई की अपेक्षा 6.6 प्रतिशत अधिक होता है।

पृथ्वी का ऊष्मा बजट

- सूर्यातप और पार्थिव विकिरण में संतुलन के कारण पृथ्वी पर औसत तापमान एक समान रहता है। इस संतुलन को ही पृथ्वी का ऊष्मा बजट कहते हैं।
- ऊष्मा की कुल 100 इकाइयों में 35 इकाइयों पृथ्वी के धरातल पर पहुंचने से पहले ही अंतरिक्ष में परावर्तित हो जाती है। 6 इकाइयां वायुमण्डल की ऊपरी परत से परावर्तन व प्रकीर्णन द्वारा +27 इकाइयां बादलों के ऊपरी छोर से +2 इकाईयां पृथ्वी के हिमाच्छादित क्षेत्रों द्वारा परावर्तित होकर लौट जाती है। (6 + 27 + 2 = 35) सौर

विकिरण के इस परावर्तित भाग को 'पृथ्वी का एल्बिडो' कहते है। शेष 65 इकाईयां अवशोषित होती है। जो निम्नवत् है—

100 इकाईयां

- **6 इकाईयां वायुमण्डल की ऊपरी परत से परावर्तन व प्रकीर्णन द्वारा वापस**
- **27 इकाईयां बादलों के ऊपरी छोर से वापस**
- **2 इकाईयां पृथ्वी के हिमाच्छादित क्षेत्रों द्वारा तापस**

कुल = 35 इकाई तापस

शेष 65 इकाईयां

- 14 इकाईयां वायुमण्डल में अवशोषित
- 51 इकाईयां पृथ्वी के धरातल द्वारा अवशोषित
  - 17 इकाईयां सीधे अंतरिक्ष में लौट जाती है
  - 34 इकाईयां वायुमण्डल में प्रत्यक्ष पार्थिव विकिरण, तापीय संवहन व ऊष्मा विक्षोभ, वाष्पीकरण व संघनन की गुप्त उष्मा के द्वारा अवशोषित कर ली जाती है।

अंततः वायुमंडल भी सौर विकिरण से प्राप्त 14 इकाईयों व पार्थिक विकिरण से प्राप्त 34 इकाई अर्थात् कुल 48 इकाइयों को अंतरित में वापस कर देता है।

अतः पृथ्वी के धरातल व वायुमंडल से लौटने वाली विकिरण की इकाईयां क्रमशः 17 और 48 यानि कुल 65 है। इस प्रकार सूर्य से प्राप्त होने वाली 65 इकाइयों का संतुलन हो जाता है। इसे ही पृथ्वी का Heat Budget/ऊष्मा संतुलन कहते हैं। यही कारण है कि ऊष्मा के इतने बड़े स्थानांतरण के बावजूद भी पृथ्वी न तो बहुत गर्म होती है और न ही ठण्डी होती है।

तापमान (Temperature)

सामान्य लोगों के लिए ऊष्मा तथा तापमान समानार्थी होते हैं परन्तु वास्तविक रूप में ये दोनों शब्द एक दूसरे से सर्वथा भिन्न हैं।

तालिका 4.1: ऊष्मा और तापमान के बीच अंतर

ऊष्मा	तापमान
ऊष्मा ऊर्जा का एक रूप है।	तापमान किसी तत्व या वस्तु की गर्माहट या शीतलता (Hotness and Coldness की गहनता का परिचायक है।
ऊष्मा किसी तत्व या वस्तु में निहित ऊर्जा की मात्रा को दर्शाती है।	जबकि तापमान उस तत्व या वस्तु के प्रति इकाई आयतन में ऊर्जा या ऊष्मा की मात्रा की भाप को प्रदर्शित करता है, जिससे उस तत्व या वस्तु की गर्म और शीतलता का बोध होता है।

ध्यातव्य हो कि

- ऊष्मा में वृद्धि या ह्रास कर किसी तत्व या वस्तु का तापमान घटाया एवं बढ़ाया जा सकता है।
- तापमान को थर्मामीटर द्वारा डिग्री (फारेनहाइट या सेंटीग्रेड) में मापा जाता है।
- ऊष्मा और तापमान का घनिष्ठ संबंध है क्योंकि ऊर्मा पर तापमान निर्भर करता है।

तापीय कटिबन्ध

सामान्यतः भूमध्य रेखा से ध्रुवों तक जाने से तापमान में काफी गिरावट आती है। इस तथ्य को आधार मानकर ग्रीक के प्राचीन विद्वानों ने ग्लोब को तापमान कटिबन्धों में बांटा है।

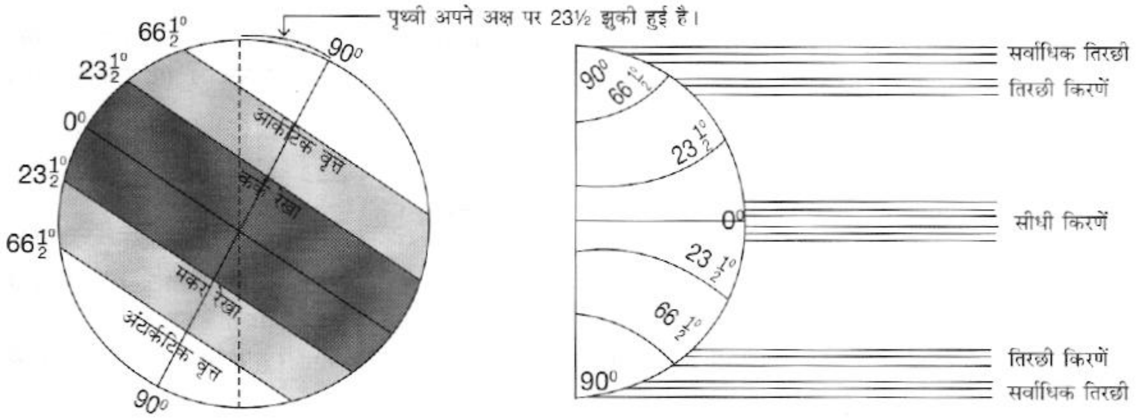
तापमान अथवा तापीय विसंगति

(Temperature Anomaly or Thermal Anomaly)

सामान्य परिस्थितियों में भूमध्यरेखा से ध्रुवों की ओर तापमान में निरन्तर कमी होती जाती है और प्रत्येक अक्षांश का अपना तापमान होता है परन्तु समुद्र तल से ऊंचाई, जल एवं स्थल का वितरण, स्थायी पवनें, महासागरीय धराएं आदि अन्य तत्व भी तापमान को प्रभावित करते है। अतः यही करण है कि किसी स्थान के वास्तविक तापमान तथा वहाँ के अक्षांश के तापमान

तालिका 4.2: ताप कटिबन्ध के क्षेत्र और विशेषताएं

ताप कटिबन्ध का नाम	क्षेत्र	विशेषता
ऊष्ण कटिबन्धीय क्षेत्र (Torrid Zone)	कर्क रेखा 23 1/2° उत्तर से मकर रेखा 23 1/2° दक्षिण तक	इस कटिबन्ध में सूर्य की किरणें लगभग सारा साल लाम्बिक होती है और तापमान सदा ही अधिक होता है।
शीतोष्ण कटिबन्धीय क्षेत्र (Temperature Zone)	कर्क रेखा 23 1/2° से आर्कटिक तक अर्थात् 66 1/2° उत्तर में तथा मकर रेखा 23 1/2° से अण्टार्कटिक तक अर्थात् 66 1/2° दक्षिण में	इस कटिबन्ध में ग्रीष्म तथा शीत दोनों प्रकार की ऋतुए पाई जाती है।
शीत कटिबन्ध (Frigid Zone)	उत्तर में अंटार्कटिक वृत्त से उत्तरी ध्रुव तक एवं दक्षिण में अंटार्कटिक वृत्त से दक्षिणी ध्रुव के बीच का क्षेत्र	इस कटिबन्ध में सूर्य की किरणें बहुत तिरछी पड़ती हैं इस कारण यहाँ कडाके की सर्दी पड़ती है और ग्रीष्म ऋतु का प्रभाव नहीं होता।



चित्र 4.3: तापीय कटिबंध

में अंतर आ जाता है तो इस स्थिति को ही तापमान अथवा तापीय विसंगति कहते हैं।

जब किसी स्थान का वास्तविक तापमान वहां के अक्षांशीय तापमान से अधिक होता है तो धनात्मक विसंगति होती है इसके विपरीत जब किसी स्थान का तापमान वहां के अक्षांशी तापमान से कम होता है तो ऋणात्मक विसंगति होती हैं।

स्थान का वास्तविक तापमान	अक्षाशीय तापमान	विसंगति
50°C	40°C	+
30°C	40°C	–

ध्यातव्य हो कि

- उत्तरी गोलार्द्ध में अधिकतम तथा दक्षिणी गोलार्द्ध में न्यूनतम तापमान विसंगति पायी जाती है।

पवनें (Winds)

पवनें तीन प्रकार की होती हैं—

1. भूमण्डलीय पवनें/प्रचलित पवनें/स्थायी पवनें
2. सामयिक पवनें/मौसमी पवनें
3. स्थानीय पवनें

भूमण्डलीय पवनें/प्रचलित पवनें/स्थायी पवनें

- पृथ्वी के विस्तृत क्षेत्र पर एक ही दिशा में वर्ष भर चलने वाली पवन को भूमण्डलीय पवनें/प्रचलित पवनें/स्थायी पवनें कहते हैं। ये पवनें एक वायु भार कटिबन्ध् से दूसरे वायु-भार कटिबन्ध् की ओर नियमित रूप से चला करती हैं। अत: इस पवन व्यवस्था को पेटियों के वायु भार एवं ताप कटिबन्ध के अनुसार तीन भागों में बांटा गया है—

1. व्यापारिक पवनें/सन्मार्गी पवनें
2. पछुआ पवनें
3. ध्रुवीय पवनें

1. **व्यापारिक/सन्मार्गी पवन (Trade Winds),** उपोष्ण उच्च दाब कटिबन्धें से भूमध्य रेखीय निम्न दाब कटिबन्ध् की ओर चलने वाली पवनो को व्यापारिक पवनें कहते हैं। ये 30° से 35° उत्तर व दक्षिण अक्षांशों से Equator के बीच चलती है।

- फेरेल के नियमानुसार कोरिओलिस बल के प्रभाव में आकर ये पवनें उत्तरी गोलार्द्ध में अपनी दाहिनी (Right) ओर तथा दक्षिणी गोलार्द्ध में अपनी बाईं ओर मुड़ जाती है। इस प्रकार ये पवनें उत्तरी गोलार्द्ध में उत्तर पूर्व तथा दक्षिणी गोलार्द्ध में दक्षिणी पूर्वी दिशा में चलती है। इसलिये प्राय: इन्हें पुरवा पवनें भी कहते हैं।
- भूमध्य रेखा की ओर चलने के कारण ये पवनें अधिक गर्म व शुष्क होती जाती है। इसलिए ये पवनें प्राय: वर्षा नहीं करती। परन्तु जब ये पवनें किसी महासागर को पार करके महाद्वीपों तक पहुंचती है तो यह पवनें महाद्वीपों के पूर्वी भागों में खूब वर्षा करती है जब कि महाद्वीपों के पश्चिमी किनारों पर वर्षा नहीं करती।
- ये पवनें उत्तर एवं दक्षिणी दिशा से चल कर भूमध्य रेखा के निकट एक दूसरे से मिलती है, जहाँ उष्ण कटिबन्धी अभिसरण क्षेत्र (इंटरट्रोपिकल कनवर्जेन्ट ज़ोन [Intertropical Convergence Zone—ITCZ]) का निर्माण होता है। यहाँ पर पवनें ऊपर को उठकर भारी वर्षा करती है।

ध्यातव्य हो कि

- Frade शब्द अग्रेजी का नही अपितु जर्मन भाषा का है, जिसका अर्थ है—निश्चित मार्ग, इसका अंग्रेजी शब्द Trade जिसका अर्थ व्यापार होता है, से कोई लेना देना नहीं है।

2. **पछुआ पवनें**

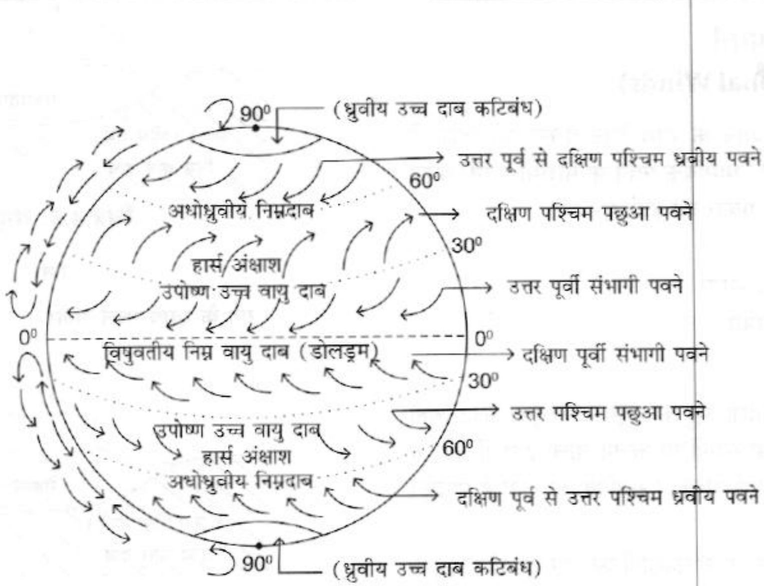
- पछुआ पवनें उपोष्ण उच्च वायुदाब कटिबन्धें से उपध्रुवीय निम्न वायु दाब कटिबन्ध् की ओर चलती है।
- ये दोनों गोलार्द्ध में 30°-35° अक्षांशों से 60°-65° अक्षांश की ओर प्रभावित होती है।

ध्यातव्य हो कि

- कोरिआलिस प्रभाव: पृथ्वी के घूर्णन के कारण पवनें अपनी मूल दिशा से विक्षेपित (Deflect) हो जाती है। इसे 'कोरिआलिस बल' कहते है इसका नाम फ्रांसीसी वैज्ञानिक के नाम पर पड़ा है, जिसने सबसे पहले इस बात के प्रभाव का वर्णन सन 1835 में किया। यह बल पृथ्वी के विभिन्न अक्षांशों पर पवनों का विभिन्न मात्रा में विक्षेप करता है। जैसे—

भू-मध्य रेखा (0°)	=	0%	(शून्य)
अक्षांश (30°)	=	50%	
अक्षांश (60°)	=	86.7%	
ध्रुव (90°)	=	100%	(अधिकतम)

- फेरल का नियम—इस बल के प्रभाव के कारण उत्तरी गोलार्द्ध में पवनें दाहिनी ओर तथा दक्षिणी गोलार्द्ध में पवनें बायी ओर मुड़ जाती है। इस विक्षेप को फेरल नामक वैज्ञानिक ने सिद्ध किया था। अत: इसे फेरल (Ferrel's Law) कहते हैं।



चित्र 4.4: पवनें

- पृथ्वी के घूर्णन से उत्पन्न कोरिओलिस बल के प्रभाव के कारण उत्तरी गोलार्द्ध में यह पवनें दक्षिण पश्चिम दिशा तथा दक्षिणी गोलार्द्ध में यह पवनें उत्तर पश्चिम दिशा की ओर चलती है।

3. ध्रुवीय पवनें

- ध्रुवीय उच्च वायुदाब कटिबन्ध् से उपध्रुवीय निम्न वायुदाब कटिबन्धों की ओर चलने वाली पवनों को ध्रुवीय पवन कहते हैं।
- पृथ्वी के घूर्णन से उत्पन्न कोरिआलिस प्रभाव के कारण इन पवनों की दिशा उत्तरी गोलार्द्ध में उत्तर पूर्व से दक्षिण पश्चिम तथा दक्षिणी गोलार्द्ध में दक्षिण पूर्व से उत्तर पश्चिम होता है।
- ध्रुवों से आने के कारण ये पवनें अधिक ठंडी होती है। और इनकी जलवाष्प ग्रहण करने की क्षमता कम होती है।
- ये पवनें पछुआ पवनों से टकरा कर पछुआ पवनों के ध्रुवीय वाताग्र पर शीतोष्ण कटिबन्धीय चक्रवातों को जन्म देती है। इससे मौसम में परिवर्तन आता है और व्यापक वर्षा होती है।

दोनों गोलार्द्धों में पश्चिमी दिशा से चलने के कारण इन्हें पछुआ पवनें कहते है।

- गर्म अक्षाशों से ठण्डे अक्षाशों की ओर चलने के कारण ये पवनें शीतोष्ण कटिबन्ध में स्थित महाद्वीपों के पश्चिमी भागों (पश्चिमी यूरोप, पश्चिमी कनाडा, पश्चिमी चिली) में वर्ष भर वर्षा करती है।
- दक्षिणी गोलार्द्ध में महासागरों के अधिक विस्तार के कारण अर्थात् स्थलीय भाग कम होने के कारण इन पवनों के मार्ग एवं गति में कोई अवरोध नहीं होता और यहाँ ये पवनें अधिक नियमित तथा तीव्र गति से चलती है। इसी कारण इसे गोलार्द्ध में 400 अक्षांशों के बीच इन्हें गरजते चालीसा/बहादुर पछुआ (Roaring Forties/ Brave West Wind), 50° अक्षांशों में भयंकर पचास/प्रचंड पचासा (Furious Fifties), और 60° अक्षांश में चीखता साठा (Shrieking Sixties) कहते है। ये सभी नाम नाविको द्वारा दिये गये हैं।

सामयिक पवनें/मौसमी पवनें (Periodic Winds/Seasonal Winds)

- मौसम और समय परिवर्तन के साथ जिन पवनों की दिशा में परिवर्तन हो जाते है, उन्हें 'सामयिक पवन या मौसमी पवनें' कहते हैं। ये निम्नलिखित तीन प्रकार की होती हैं—

1. मानसून पवनें
2. स्थल-समीर तथा समुद्र समीर
3. पर्वत समीर तथा धरी समीर

1. मानसून पवनें

मानसून पवनें वे पवनें हैं, जिनकी दिशा ऋतु के अनुसार बिल्कुल उलट जाती है। वर्तमान में धरातल पर उन सभी स्थानों पर चलने वाली हवाओं को जो मौसम के अनुसार अपनी दिशा में पूर्ण परिवर्तन स्थापित कर लेती हैं मानसून पवनें कहलाती है।

ये पवनें ग्रीष्म ऋतु के 6 माह में महासागर से महाद्वीपों की ओर एवं शीत ऋतु के 6 माह में महाद्वीपों से महासागर कीओर चलती है।

ध्यातव्य हो कि

- मानसून शब्द अरबी के मौसिम शब्द से लिया गया है, जिसका अर्थ—मौसम होता है।
- आज से 2000 वर्ष पूर्व एक अरबी वैज्ञानिक ने अरबी भाषा के शब्द 'मान' (पानी) और 'सून' (बादल) को जोड़कर 'मानसून' शब्द की रचना की थी, जिसका अर्थ है—पानी के बादल।

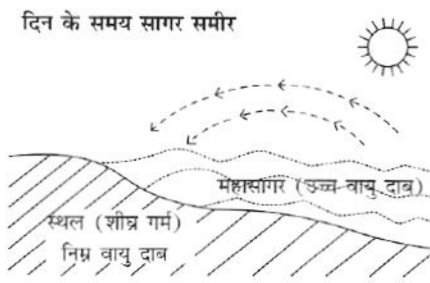
2. स्थल समीर तथा समुद्र समीर

समुद्र के निकट दिन के समय जलीय भाग की अपेक्षा स्थल भाग तेज़ी से गर्म होता है, परिणामस्वरूप स्थल की वायु, समुद्र की वायु की तुलना में अधिक गर्म हो जाती है जैसा कि नियम है वायु सदैव उच्च वायु दाब से निम्न वायु दाब की ओर बहती है क्योंकि स्थल गर्म होने के कारण निम्न वायु दाब वाला क्षेत्र बन जाता है इसलिए दोपहर के समय वायु समुद्र से स्थल की ओर बहती है, जो कि आद्र तथा ठण्डी होती है, जिसे 'समुद्र समीर' कहते है।

रात्रि के समय स्थिति इसके बिल्कुल विपरीत होती है। अर्थात् स्थल जितनी तेज़ी से गर्म होता है उतनी ही शीघ्रता से ठण्डा हो जाता है और पानी गर्म और ठण्डा दोनों ही होने में देर लगती है। नियमानुसार रात्रि के समय स्थल ठण्डा (उच्च वायुदाब) और समुद्र गर्म (निम्न वायुदाब) रहता है। इसलिए वायु स्थल से समुद्र की ओर चलती है, जिसे स्थल समीर कहते है।

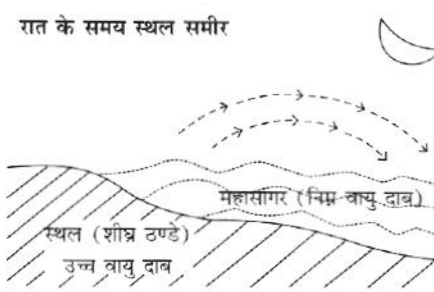
3. पर्वत समीर तथा घाटी समीर

दिन



चित्र 4.5: समुद्र समीर

रात



चित्र 4.6: स्थल समीर

पर्वतीय प्रदेशों में दिन के समय घाटी की वायु गर्म हो जाती है और पर्वत की ढलान के साथ-साथ ऊपर को उठती है। इसे घाटी-समीर कहते है। यह वायु ऊपर जाकर ठण्डी हो जाती है और कई बार दोपहर के बाद वर्षा करती है। रात्रि के समय पर्वत के ऊपर की वायु शीघ्र ठण्डी होकर भारी हो जाती है तथा पर्वत की ढलान के साथ नीचे की ओर उतरना शुरू कर देती है इसे 'पर्वत समीर' कहते हैं।

स्थानीय पवनें

किसी स्थान विशेष में प्रचलित हवा के विपरीत चलने वाली विशेष प्रकार की हवा को स्थानीय पवन कहते हैं। अर्थात् ये वे पवनें है, जो धरातलीय बनावट, तापमान, और वायुदाब की विशिष्ट स्थिति के कारण प्रचलित पवनों के विपरीत दिशा में चलती हैं। ये पवनें बहुत छोटे क्षेत्र को प्रभावित करती है।

ध्यातव्य हो कि

ये स्थानीय पवनें क्षोभमंडल (Troposphere) की निचली परतों तक ही सीमित रहती है।

ये पवनें गर्म, ठण्डी, बर्फ से भरी, धूल, रेत युक्त आदि कई प्रकार की हो सकती है। जैसे—अमेरिका एवं कनाडा में प्रवाहित होने वाले चिनूक नामक गर्म स्थानीय पवन को हिम भक्षी के नाम से भी जाना जाता है, सहारा से गिनी तट की ओर चलने वाले हरमटन नामक स्थानीय पवन को डाक्टर वायु के नाम से भी जाना जाता है क्योंकि यह वायु इस क्षेत्र निवासियों को आर्द्रता युक्त मौसम में राहत दिलाती है। सहारा मरूस्थल से इटली में प्रवाहित होने वाले सिराक्को पवन बालू के कणों से युक्त होती। इटली में जब वर्षा की बूंदे लाल रंग की हो जाती है। इस प्रकार की वर्षा को इटली में रक्त की वर्षा कहा जाता है।

तालिका 4.3: प्रमुख स्थानीय पवनें

स्थानीय पवनें	प्रकृति	महाद्वीप	स्थान का नाम
लू (Loo)	गर्म व शुष्क	एशिया	उत्तरी भारत, पाकिस्तान
ह्बूब (Haboob)	गर्म	अफ्रीका	सुडान
चिनूक (Chinook or Snow Eater)	गर्म व शुष्क	उ. अमेरिका	राकी पर्वत (संयुक्त राज्य अमेरिका)
मिस्ट्रल (Mistral)	ठण्डी	यूरोप	स्पेन-फ्रांस
हरमटटन (Harmattan) इसे गिनी डाक्अर भी कहते है	गर्म व शुष्क	अफ्रीका	पश्चिमी अफ्रीका
सिरोको (Sirocco)	गर्म व शुष्क	अफ्रीका	सहारा मरूस्थल
सिमूम (Simoom/Simun)	गर्म व शुष्क	–	अरब मरूस्थल (कुर्दिस्तान इसी रेगीस्तान का क्षेत्र)
बोरा (Borawind)	ठण्डी व शुष्क	यूरोप	इटली, हंगरी
ब्लिजार्ड (Blizzard)	ठण्डी	–	टुण्ड्रा प्रदेश
लेवेन्टर (Levanter)	ठण्डी	यूरोप	स्पेन (दक्षिण फ्रांस)
ब्रिक फील्डर (Brickfielder)	गर्म व शुष्क	–	ऑस्ट्रेलिया
पापागयो (Papagayo)	ठण्डी व शुष्क	–	मैक्सिको
खमसिन (Khamsin)	गर्म व शुष्क	अफ्रीका	मिस्र
सोलानो (Solano)	गर्म व आद्रतायुक्त	अफ्रीका	सहारा स्पेन
पुनाज (Punas)	ठण्डी व शुष्क	–	एण्डीज पर्वत
पुर्गा (Purga)	ठण्डी	–	साइबेरिया
नॉर्वेस्टर (Norwester)	गर्म	–	न्यूज़ीलैंड
सान्ता एना (Santa Ana)	गर्म व शुष्क	–	कैलीफोर्निया (दक्षिण)
शामल (Shamal)	गर्म व शुष्क	एशिया	इराक, ईरान
जोण्डा (Zonda)	गर्म व शुष्क	–	अर्जेंटीना
पैम्पेरा (Pampera)	ठण्डी	–	पम्पास मैदान
फोहेन (Foehn Wind)	–	–	आल्पस (स्विट्जरलैण्ड सर्वाधिक प्रभावित क्षेत्र)

तालिका 4.4: प्रमुख स्थानीय पवनें

पवन का नाम	प्रकृति	सम्बन्धित क्षेत्र
गिबली	गर्म	लिबिया
चिली	गर्म	ट्यूनेशिया
ब्रिकफील्डर	गर्म	ऑस्ट्रेलिया (दक्षिण)
खमसिन	गर्म	मिस्त्र
विलि-विलि	तूफानी पवनें	ऑस्ट्रेलिया
सिमूम	गर्म	सहारा तथा अरब मरूस्थल
सिराको/सिरक्को	गर्म	सहारा मरूस्थल से दक्षिण इटली तक
दक्षिण बर्स्टर	ठण्डी	ऑस्ट्रेलिया
जोन्डा	गर्म	अर्जेन्टीना
चिनूक	गर्म	रॉकी पर्वत श्रेणी (अमेरिका, कनाडा)
हबूब	गर्म	सुडान
हरमटन (डाक्टर हवा)	गर्म	सहारा मरूस्थल
शमल	गर्म	इरान और ईराक का कुर्दिस्तान क्षेत्र
विलिर्जाड	ठण्डी	साइबेरिया, कनाडा, यूएस
मिस्ट्रल (रोनघाटी)	ठण्डी	फ्रांस और स्पेन
नारवेस्टर	गर्म	न्यूज़ीलैंड

चक्रवात (Cyclones)

पवनों का ऐसा चक्र जिसमें अन्दर की ओर वायुदाब कम और बाहर की ओर अधिक होता है, चक्रवात कहलाता है। यह वृत्ताकार या अण्डाकार होता है। इसमें वायु चारों ओर उच्च वायु भार के क्षेत्र से केन्द्र के निम्न भार वाले क्षेत्र की ओर चलती है। पृथ्वी के घूर्णन के कारण चक्रवात उत्तरी गोलार्द्ध में घड़ियों की सुईयों के विपरीत दिशा (Anticlock) में तथा दक्षिणी गोलार्द्ध में घड़ियों की सुईयों (Clockwise) के अनुसार चलती है। उत्त्पत्ति क्षेत्र के आधार पर चक्रवात दो प्रकार के होते हैं—

1. शीतोष्ण कटिबन्धीय चक्रवात (Temperate Cyclones)
2. उष्ण कटिबन्धीय चक्रवात (Tropical Cyclones)

1. शीतोष्ण कटिबन्धीय चक्रवात

- ये दोनों गोलार्द्ध में 35° अक्षांश 65° अक्षांशों के मध्य क्षेत्रों में दो विभिन्न गुणों वाली पवनों के मिलने से बनते हैं। ये आकार में उष्णकटिबन्धीय चक्रवातों से बड़े होते हैं। परन्तु इनकी गति उष्णकटिबन्धीय चक्रवातों की तुलना में कम होती है।
- ये पछुआ पवनों के साथ चलकर महाद्वीपों की पश्चिमी तटरेखा को प्रभावित करते हैं।

2. उष्ण कटिबन्धीय चक्रवात

- दोनों गोलार्द्धों में 10°-30° अक्षांशों के बीच उत्पन्न चक्रवातों को उष्ण कटिबंधीय चक्रवात कहा जाता है।
- कोरियोलिस बल के अभाव के कारण ये चक्रवात विषुवत रेखा के निकट उत्पन्न नहीं हो पाते।
- उष्ण कटिबन्धीय चक्रवातों के भिन्न स्थानों पर भिन्न नाम होते है—

चक्रवात (Cyclones)	—	हिन्द महासागर (भारत)
हरीकेन (Hurricane)	—	कैरिबियन सागर (यू.एस.ए.)
टायफून (Typhoon)	—	दक्षिण चीन सागर (चीन)
विली-विली (Willy–Willies)	—	ऑस्ट्रेलिया
टारनेडो (Tornadoes)	—	तटीय अमेरिका (सं.रा. अमेरिका की मिसीसिपी घाटी जो कैरीबियन सागर के समीप है)
ट्विस्टर (Twister)	—	स्थलीय अमेरिका

तालिका 4.5: प्रमुख चक्रवात

चक्रवात का नाम	देश
हरिकेन	यूएस तथा पश्चिमी द्वीप समूह (कैरेबियन सागर)
टाइफून	चीन सागर
टारनेडो	यूएस (मैक्सिको की घाटी)

ध्यातव्य हो कि

उष्ण कटिबन्धीय चक्रवात को विभिन्न क्षेत्रों में भिन्न-भिन्न नामों से जाना जाता है, जैसे—ऑस्ट्रेलिया में 'विली-विली' के नाम से जाना जाता है।

उष्ण कटिबन्धीय चक्रवातों के केन्द्र में 6 से 48 किमी. का एक ऐसा क्षेत्र होता है, जहाँ हवाए एकदम शांत रहती है तभी वहां वर्षा नहीं होती है। इसे चक्रवात का चक्षु (Eye of the Storm) कहते है।

ध्यातव्य हो कि

टारनेडो सबसे छोटा उष्ण कटिबंधीय चक्रवात है, लेकिन सबसे ज्यादा प्रभावकारी है। इससे काफी बड़े स्तर पर तबाही मचती है। इसकी आकृति कीपाकार होती है। अर्थात् ये धरातल पर संकरे तथा ऊपर वायुमंडल में विस्तृत होते चले जाते है।

वाष्पीकरण (Evaporation)

जल के तरल से, गैसीय अवस्था में परिवर्तन होने की प्रक्रिया को वाष्पीकरण कहते है। एक ग्राम जल को जलवाष्प में परिवर्तित करने के लिए लगभग 600 कैलौरी ऊर्जा का प्रयोग होता है। इसे वाष्पीकरण की गुप्त उष्मा (Latent Heat) कहते है। पृथ्वी के सभी जलीय भागों जैसे—समुद्र, झील, तालाब नदी आदि से हर तापमान पर वाष्पीकरण होता रहता है, परन्तु वाष्पीकरण हर स्थान पर एक सा नही होता।

वायुमंडल में उपस्थित जलवाष्प का 88 प्रतिशत भाग 600 उत्तरी एवं दक्षिणी अक्षांशों में स्थित महासागरों से प्राप्त होता है।

ध्यातव्य हो कि

वाष्पीकरण की दर वायु के तापमान, शुष्कता तथा गति में वृद्धि होने से बढ़ती है तथा बादलों की उपस्थिति में कम होती है।

आर्द्रता (Humidity)

वायुमंडल में उपस्थित जलवाष्प को वायुमंडल की आर्द्रता कहते है। पृथ्वी के जलीय भागों में से जो जल वाष्पीकृत होकर गैस का रूप धरण करता है, वह वायुमंडल में मिल जाता है। जिसके कारण वायुमंडल में आर्द्रता पहुंचती है। वायु की जलवाष्प शोषण (Absorb) करने की एक निश्चित सीमा होती है, जो वायु के तापमान पर निर्भर करती है। अर्थात् वायु जितनी अधिक गर्म होगी, उसमें आर्द्रता ग्रहण करने की क्षमता भी उतनी ही अधिक होगी।

आर्द्रता को 'ग्राम प्रति घन मीटर' में नापा जाता है। किसी निश्चित तापमान पर एक घन मीटर वायु जितने ग्राम जलवाष्प शोषण कर सकती है, उसे वायु की शोषण करने की क्षमता कहते है। जब किसी वायु में उसकी क्षमता के बराबर जलवाष्प आ जाए तो उसे संतृप्त वायु (Saturated Air) कहते है।

संघनन (Condensation)

जल के गैसीय अवस्था का, तरल या ठोस में परिवर्तित होना संघनन कहलाता है। संघनन दो कारकों पर निर्भर करता है—

- तापमान में कमी।
- वायु की सापेक्षिक आद्रता।

जल का गैसीय रूप → **तापमान में कमी—ठोस में परिवर्तित**
जल का गैसीय रूप → **वायु की सापेक्ष आद्रता में कमी—तरल में परिवर्तित**

संघनन के रूप

संघनन की प्रक्रिया से ओस, पाला, कोहरा, धुन्ध, बादल, वर्षा आदि होते हैं, जिन्हें संघनन के रूप कहा जाता है।

ओस (Dew)

हवा का जलवाष्प, जब संघनित (ठोस, द्रव) होकर छोटी-छोटी बूंदों के रूप में धरातल पर पड़ी वस्तुओं (घास, पत्तियों आदि) पर जमा हो जाती है तो इसे 'ओस' कहते है।

ध्यातव्य हो कि

ओस के निर्माण के लिए साफ आकाश, लगभग शांत वायुमंडल, उच्च सापेक्षिक आर्द्रता एवं ठण्डी तथा लंबी रात का होना आवश्यक है।

कोहरा (Fog)

कोहरे के निर्माण में वायुमंडल में मौजूद जलवाष्पो की ही भूमिका होती है। यह एक तरह का बादल होता है, जो धरातल के एकदम निकट होता है। धरातल से सही जलवाष्प युक्त वायु जब बड़े पैमाने पर शीतल हो जाती है, तब उस वायु में लदे जलकणों के कारण वायुमंडल की पारदर्शिता या दृश्यता प्रभावित हो जाती है, जिसे कोहरा कहा जाता है।

ध्यातव्य हो कि

कोहरा एवं वर्षा के बादल में प्रमुख अंतर यह कि कोहरे का निर्माण करने वाले जल कणों का व्यास 100 माइक्रान से कम होता है, जबकि वर्षा के बादलों में जल कणों का व्यास 400 - 1000 माइक्रान तक होता है अर्थात् कोहरे की बूंद, वर्षा की बूंदों की अपेक्षा अधिक सूक्ष्म होती है।

धुन्ध (Haze)

हल्के-फुल्के कोहरे को धुन्ध कहते है। धुन्ध का निर्माण धुए के कण, धूल कण, लवण कण इत्यादि के वायु में उपस्थित होने के कारण होता है। मौसमी विज्ञान में धुन्ध को निचले वायुमंडल की पारदर्शिता या दृश्यता प्रभावित करने वाला कारक माना है। धुन्ध के समय दृश्यता 1 किमी. से अधिक किन्तु दो किलोमीटर से कम की दृश्यता प्रभावित करती है। धुन्ध सूर्योदय तथा सूर्यास्त के समय नदियों, झीलों, तलाबों और सागर-तटीय भागो में बनती है।

ध्यातव्य हो कि

वैसे धुन्ध शब्द उन सभी परिघटनाओं के लिए प्रयुक्त किया जाता है, जिनसे दृश्यता प्रभावित होती है।

कुहासा (Mist)

कुहासा और कोहरा वस्तुत: एक ही है। अंतर सिर्फ इतना है कि कोहरे में जहां दृश्यता बहुत ज़्यादा प्रभावित होती है, क्योंकि इसमें वायुमंडल में लटकी जल की बूंदें ज़्यादा छोटी होती है वहीं कुहासे में जलबूदें बड़ी होती होती है। अत: दृश्यता कम प्रभावित होती है।

धुआसा/धुम्र कोहरा (Smog)

बड़े-बड़े शहरों में फैक्टरियों के निकट जब कुहरे में धुए के कण मिल जाते हैं तो उसे धुआसा कहा जाता है। धुआसा कुहरे की तुलना में और अधिक सघ्न होता है एवं इसमें दृश्यता और भी कम होती है।

पाला/तुषार (Frost)

जब संघनन की क्रिया हिमांक से नीचे होती है ($0^\circ C$ या उससे कम पर) तो जलवाष्प जल कणों के बदले हिम कणों में परिवर्तित हो जाता है। इसे ही पाला या तुषार कहा जाता है।

ध्यातव्य हो कि

पाला के निर्माण के लिए उन सभी परिस्थितियों का होना आवश्यक है, जो ओस के निर्माण के लिए है।

बादल (Cloud)

पृथ्वी के धरातल से विभिन्न ऊंचाईयों पर वायुमंडल में, मौजूद जलवाष्पों के संघनन से निर्मित जल कणों की राशि को बादल कहते है।

धरातल से जल का वाष्पीकरण लगातार होता रहता है जब जलवाष्प युक्त वायु ऊपर उठती है तो प्रसरण की प्रक्रिया से वह शीतल होकर संतृप्त हो जाती है। जब तापमान ओसांक ($0^\circ C$ से नीचे) पहुंचता है तो सघनन होकर जलवाष्प अत्यन्त सूक्ष्म जलकणों में परिवर्तित हो जाती है। दो विभिन्न तापमान रखने वाली वायुराशियों के आपस में मिश्रण से भी मेघो की रचना होती है। अन्त में यह कहा जा सकता है कि जलकणों की संघनित संरचना ही बादल के रूप में नजर आती है।

ध्यातव्य हो कि

बादलों को ऊंचाई, आकार आदि के आधार पर आठ प्रकार के बादलों को तीन वर्गो में बाटा जा सकता है।

बादलों के प्रकार

1. उच्च मेघ (6000 से 12000 मी. ऊंचाई)
   - **(i)** पक्षाभ मेघ (Cirrus clouds)
   - **(ii)** पक्षाभ स्तरी मेघ (Cirrus Stratus Clouds)
   - **(iii)** पक्षाभ कपासी मेघ (Cirro Cummulus Clouds)

(i) पक्षाभ मेघ

ये आसमान में सबसे अधिक ऊंचाई पर सफेद रेशम की भांति कोमल व छितराए मेघ होते हैं। ये हिम कणों से बने होते हैं इसलिए इनसे वर्षा नहीं होती। परन्तु चक्रवात के आगमन के क्रम में सबसे पहले यही मेघ दिखाई पड़ते हैं। इसलिए ये मेघ चक्रवात के आगमन के सूचक कहे जाते हैं।

(ii) पक्षाभ-स्तरी मेघ

ये वृहद क्षेत्र में दूधिया चादर की भांति फैले होते हैं। इनके कारण सूर्य और चन्द्रमा के चारों ओर प्रभामंडल (Halo) का निर्माण होता है। चक्रवात के आगमन के क्रम पक्षाभ मेघ के तत्काल बाद यही मेघ दिखाई पड़ते है। अत: यह मेघ भी निकट भविष्य में चक्रवात आगमन की सूचना देते हैं।

(iii) पक्षाभ-कपासी मेघ

ये सफेद रंग के छोटे-छोटे गोलों की भांति दिखाई पड़ते पड़ते हैं एवं प्राय: समूह में या लहरदार रूप में दिखाई पड़ते हैं।

2. मध्य मेघ (2000 से 6000 मी ऊंचाई)
   - (i) मध्य क्षेत्र (Alto Stratus Clouds)
   - (ii) कपासी मध्य क्षेत्र (Alto Cumulus Clouds)

(i) उच्च स्तरीय मध्य मेघ

ये आकाश में भूरे या नीले रंगों में मोटी परतों के रूप में फैले रहते हैं। इनकी सघनता जब बहुत ज़्यादा होती है तब सूर्य चन्द्रमा स्पष्ट दिखाई नहीं देते है। और इनसे लगातार बारिश की संभावना बनी रहती है।

(ii) कपासी मध्य मेघ

ये सफेद एवं भूरे रंग के पतले गोलाकार धब्बों की तरह दिखाई देते हैं। सम्पूर्ण आसमान में ये महीन चादर के रूप में बिखरे दिखाई देते हैं।

3. निम्न मेघ (2000 मी. तक ऊंचाई)
   - (i) स्तरी कपासी मेघ (Stratus Cumulus Clouds)
   - (ii) स्तरी मेघ (Stratus Clouds)
   - (iii) वर्षा स्तरी मेघ (Cumulo Nimbus Clouds)

(i) स्तरीय कपासी मेघ

ये हल्के भूरे या सफेद रंग के गोलाकार धब्बों के रूप में मिलते हैं एवं सामान्यत: ये जाड़े के मौसम में सम्पूर्ण आसमान को आवृत्त कर लेते हैं। ये सामान्यत: साफ मौसम के संकेतक है।

(ii) स्तरीय मेघ

ये धरातल के निकट कुहरे के समान बादल है इनमें कई परते पाई जाती है। सामान्यत: ये आकाश में पूरी तरह छाए रहते हैं। शीतोष्ण कटिबंधीय क्षेत्रों में शीत ऋतु में दो विपरीत स्वभाव वाली वायुराशियों के मिलने से इनका निर्माण प्राय: हो जाता है।

(iii) कपासी वर्षा मेघ

इन मेघों से तेज बौछार के रूप में वर्षा होती हैं साथ ही ओले और तड़ित झंझा भी उत्पन्न होते है उन्हें Thunder Storm भी कहा जाता है।

वर्षण (Percipitation)

जब जलवाष्प युक्त वायु ऊपर को उठती है, तो तापमान में कमी आने के कारण उसका संघनन (गैस का तरल या ठोस में परिवर्तन) होने लगता है। इस तरह मेघों का निर्माण होता है। कुछ समय बाद मेघों में जलवाष्प की मात्रा अधिक हो जाती है और वायुमंडल उसे संभाल नहीं पाते हैं, फलस्वरूप वर्षा विभिन्न रूपों जैसे—फुहार, सहिम वर्षा, ओलावृष्टि का कारण बन जाती है।

वर्षा (Rainfall)

वर्षा अन्तर्गत जल की बूंदें गिरती हैं। इन बूंदों का आकार 0.5 मिमी. से 5.0 मिमी. तक का हो सकता है।

वर्षा की बूंदों के बरसने को भी वर्षा की संज्ञा दी जा सकती है यदि वह विस्तृत क्षेत्र पर हो रही हो।

फुहार (Drizzle)

जब वर्षा की बूंदें अत्यंत सूक्ष्म (0.5 मिमी. से भी कम) सघन एवं समान आकार की होती तथा वायु प्रवाह की दिशा में उड़ती हुई प्रतीत होती है तो एसी वर्षा को फुहार कहा जाता है।

सहिम वर्षा (Sleet)

जलवृष्टि और हिम वृष्टि के मिश्रण को सहिम वर्षा कहा जाता है।

हिमपात (Snowfall)

जब तापमान हिमांक से नीचे होता है तो वर्षण हिमकणों के रूप में होती है, जिसे हिमवृष्टि या हिमपात कहा जाता है।

ओलावृष्टि (Hailfall)

जब बर्फ की कड़ी एवं बड़ी गोलियों की बौछार होने लगती है, तो इसे ओलावृष्टि कहा जाता है।

उत्पत्ति के आधार पर वर्षा को तीन प्रकार में वर्गीकृत किया जाता है—

1. संवाहनीय वर्षा (Convectional Rainfall)
2. पर्वतीय वर्षा (Orographic Rainfall)
3. चक्रवाती वर्षा (Cyclonic Rainfall)

1. संवाहनीय

धरातल के गर्म होने के कारण वायु गर्म होकर ऊपर उठती है। अधिक ऊपर उठकर वायु ठंडी हो जाती और उसमें संघनन (गैस का तरल एवं ठोस में परिवर्तन) प्रारम्भ हो जाता है तथा वर्षा हो जाती है। इस प्रकार की वर्षा को 'संवाहनीय वर्षा' कहते है।

ध्यातव्य हो कि

विषुवतीय प्रदेश/भूमध्य रेखीय क्षेत्रों एवं शान्त पेटी (डोलड्रम) में यही वर्षा होती है। उच्चतापमान तथा आद्रता के कारण इन क्षेत्रों में दोपहर 2 से 3 बजे के बीच घनघोर बादल छा जाते हैं कुछ क्षणों की मूसलाधर वर्षा के बाद 4 बजे सायं तक वर्षा रूक जाती है।

2. **पर्वतीय वर्षा**

जब जलवाष्प से लदी हुई गर्म वायु के मार्ग में कोई पर्वत आता है तो ये पवनें उससे टकराकर ढाल के सहारे ऊपर उठकर ठंडी होती है एवं अपनी नमी को वर्षा के रूप में गिरा देती है। इस प्रकार पर्वतीय क्षेत्र की जो ढाल पवन के सम्मुख होती है वहां खूब वर्षा होती है इसे पवनाभिमुख ढाल (Windward Slop) कहते है। परन्तु जैसे ही पवन पर्वत की दूसरी ढलान पर उतरने लगती है, तो वायु ताप वृद्धि के कारण गर्म और शुष्क होने लगती है, इस प्रकार वायु की सापेक्षिक आर्द्रता में कमी आ जाती है और वर्षा बहुत कम या नहीं होती। इसे 'पवन विमुख ढाल' (Leeward Slope) या 'वृष्टि छाया प्रदेश' (Rain Shadow Region) कहते हैं।

ध्यातव्य हो कि

भारत में इसका सर्वोत्तम उदाहरण परिचमी घाटा पर स्थित महाबलेश्वर (वर्षा 600 सेमी.) तथा पूणें (वर्षा 70 सेमी.) है, जो एक-दूसरे से मात्रा कुछ किलोमीटर की दूरी पर ही स्थित है।

3. **चक्रवाती वर्षा (Cyclonic Rain)**

चक्रवाती वर्षा तब होती है जब दो विभिन्न तापमानों की वायु राशिया (गर्म एवं शीतल के टकराने से भीषण) तूफानी दशाए उत्पन्न हो जाती है और तब गर्म नम वायु, ठंडी भारी वायु के ऊपर चढ जाने की प्रक्रिया से संघनित होकर वर्षा करती है अर्थात चक्रवातों के कारण होने वाली वर्षा को चक्रवाती वर्षा कहते हैं।

इस प्रकार की वर्षा विशेषकर शीतोष्ण कटिबन्धीय चक्रवाती क्षेत्रों में होती है।

वर्षा का वितरण

अधिकतम वर्षा भूमध्य रेखा के आस-पास प्राप्त होती है और न्यूनतम वर्षा ध्रुवो के आस-पास होती है। 400 से 600 उत्तरी तथा दक्षिणी अक्षांशों के बीच भी अधिक वर्षा वाले क्षेत्र हैं। 300 से 350 उत्तरी तथा दक्षिणी अक्षांशों में कम वर्षा प्राप्त होती है।

ध्यातव्य हो कि

वर्षा का यह वितरण विश्व की वायुदाब पेटियों से संबंधित है, अर्थात अधिक वर्षा वाले भागों में तथा न्यून वर्षा वाले भागों में पायी जाती है।

वर्षा के अक्षांशीय वितरणों में महाद्वीपों एवं महासागरों की स्थिति तथा पवनों की दिशा के कारण परिवर्तन आ जाता है जैसे—'समुद्र से आने वाली वायु वर्षा करती है, जबकि स्थल से आने वाली वायु वर्षा नहीं करती।' सन्मार्गी पवनों की पेटी में महाद्वीपों के पूर्वी भागों में वर्षा अधिक तथा पश्चिमी भागों में वर्षा कम होती है। 'इसी प्रकार पछुआ पवनों की पेटी में महाद्वीपों के पश्चिमी भागों में वर्षा कम होती है।

पर्वत श्रेणियों की स्थिति भी वर्षा को प्रभावित करती है जैसे—जब कभी पर्वत श्रेणी आर्द्र एवं उष्ण वायु के रास्ते में आती है तो भारी वर्षा होती है। उदाहरण स्वरूप अरब सागर की मानसून पवनों के रास्ते में पश्चिमी घाट के आने से पश्चिमी तटीय मैदान में खूब वर्षा होती है, परन्तु जब कभी पर्वत श्रेणी, पवनों के समानान्तर हो तो वर्षा नहीं होती यही कारण है कि अरावली पर्वत के होते हुए भी राजस्थान में वर्षा नही होती।

अध्याय सार संग्रह

- पृथ्वी को चारों ओर से घेरे हुए वायु के विस्तृत फैलाव को वायुमण्डल कहते हैं।
- पृथ्वी का औसतन तापमान 15° सैल्सियस है।
- वायुमण्डल कई गैसों का मिश्रण है, जिसमें प्रमुख हैं—नाइट्रोजन, ऑक्सीजन, ऑरगन, कार्बनडाईऑक्साइड।
- वायुमण्डल में जलवाष्प की औसत मात्रा 2 से 4 प्रतिशत के बीच साथ-साथ जलवाष्प की मात्रा कम होती जाती है।
- धूल-कणों में मुख्यतः समुद्री नमक, सूक्ष्म मिट्टी, धुएं की कालिख व राख, धूल तथा उल्कापात के कण आदि का समावेश होता है।
- ओज़ोन परत समताप मण्डल के निचले हिस्से में पायी जाती है, जो सूर्य की पराबैंगनी किरणों के विकिरण को अवशोषित कर लेती है और हमारे लिए सुरक्षा कवच का कार्य करती है।
- जेट वायुयानों से निकलने वाली नाइट्रोजन ऑक्साइड, ए.सी. और रेफ्रिजेरेटर आदि में प्रयुक्त और निकलने वाली क्लोरोफलोरो कार्बन ओज़ोन परत को नुकसान पहुंचाती है।

- वायुमण्डल को परतों के आधार पर पाँच भागों में बांटा जा सकता है—1. क्षोभ मण्डल, 2. समताप मण्डल, 3. मध्य मण्डल, 4. आयन मण्डल, 5. बाह्यमंडल
- वायुमण्डलीय दाब को बैरोमीटर से नापा जा सकता है।
- सूर्य के ताप का पृथ्वी पर वितरण निम्न कारकों पर निर्भर करता है— सूर्य की किरणों का झुकाव, सूर्य ताप पर वायुमण्डल का प्रभाव, स्थल एवं जल का प्रभाव, दिन की लम्बाई अथवा धूप की अवधि, भूमि की ढाल तथा सूर्य से पृथ्वी की दूरी।
- ऊष्मा ऊर्जा का एक रूप है, जबकि तापमान किसी तत्व या वस्तु की गरमाहट या शीतलता की गहनता का परिचायक है।
- ऊष्मा या वृद्धि या ह्रास कर किसी तत्व या वस्तु का तापमान घटाया या बढ़ाया जा सकता है।
- कोरिओलिस बल के कारण उत्तरी गोलार्द्ध में पवनें दाहिनी ओर तथा दक्षिणी गोलार्द्ध में पवनें बायीं ओर मुड़ जाती हैं।

वायुमण्डल

- वायुमण्डल में गैसों की मात्रा—1. नाइट्रोजन, 2. ऑक्सीजन, 3. ऑरगन
- वायुमण्डल की संरचना :

क्षोभ मण्डल	- सबसे निचली परत, समस्त मौसमी परिवर्तन यही होते है।
समताप मण्डल	- वायुयान की उड़ान के लिए आदर्श एवं यहाँ ओज़ोन परत पायी जाती है जो पराबैंगनी किरणों को अवशोषित करती है।
मध्य मण्डल	- आयनमंडल एवं समतापमंडल के मध्य का क्षेत्र
आयन मण्डल	- विद्युत चुंबकीय कण पाये जाते हैं तथा रेडियो तरंगों का परावर्तन होता है।
बाह्यमण्डल	- वायुमण्डल की सबसे अंतिम परत और यहाँ से अंतरिक्ष का प्रारम्भ होता है, हाइड्रोजन और हीलियम गैसों की प्रधानता होती है।