6

संघटन और संरचना; सूर्यातप

पिछले अध्याय में, आप महासागरों के महत्व और इनके तापमान में भिन्नता से परिचित हो चुके हैं। जैसा कि आप जानते हैं, पृथ्वी पर जीवन की उत्पत्ति महासागरों में हुई थी। दूसरे शब्दों में, पृथ्वी ब्रह्मांड में एकमात्र ऐसा ग्रह है जहां वायु और जल के कारण जीवन मौजूद है। दोनों का हमारे अस्तित्व पर उल्लेखनीय प्रभाव पड़ता है क्योंकि उनकी अलग-अलग विशेषताएं हैं। उदाहरण के लिए, हम पानी को देख और छू सकते हैं लेकिन हवा को न तो हम देख सकते हैं और न ही छू सकते हैं; हम केवल हवा की गति को महसूस कर सकते हैं। वर्तमान पाठ में, आप वायुमंडल के संघटन और संरचना, सूर्यातप, तापमान और ऊष्मा बजट के वितरण के बारे में जानेंगे।

सीखने के प्रतिफल

इस पाठ का अध्ययन करने के पश्चात् शिक्षार्थी:

- वायुमंडल की परतों की पहचान करता है;
- वायुमंडल के संघटन का वर्णन करता है;
- सूर्यातप और उसके क्षैतिज वितरण को प्रभावित करने वाले कारकों की व्याख्या करता है और
- आरेख की सहायता से ऊष्मा बजट का वर्णन करता है।

6.1 वायुमंडल

वायुमंडल के संघटन और संरचना पर चर्चा करने से पहले, आइए हम सामान्य रूप से वातावरण के बारे में कुछ और अधिक जानने का प्रयत्न करें। हम जानते हैं कि जीवन केवल पृथ्वी पर ही संभव है। इसका मुख्य कारण हवा की उपस्थिति है। किसी भी क्षैतिज संचलन के बिना हम हवा को महसूस नहीं कर सकते। पृथ्वी एक गैसीय लिफाफे से घिरी हुई है जो पृथ्वी की सतह पर वायु के कंबल की तरह काम करता है। यह पृथ्वी के गुरुत्वाकर्षण बल के कारण जुड़ी हुई है। इसे वायुमंडल

टिप्पणी

के रूप में जाना जाता है। पृथ्वी अपने वायुमंडल के कारण ही हरी-भरी है और इसके बिना पृथ्वी पर जल निकाय बादल और ध्वनि संभव नहीं हैं।

वायुमंडल पृथ्वी की पराबैंगनी विकिरण जैसे हानिकारक सौर ऊर्जा से रक्षा करता है। यह हमारी भंगुर पृथ्वी प्रणाली का एक बहुत ही महत्वपूर्ण हिस्सा है जो विभिन्न प्रक्रियाओं द्वारा हमारी मानवीय गतिविधियों को नियंत्रित करता है। पृथ्वी, वायुमंडल के माध्यम से सौर ऊर्जा प्राप्त करती है। जलवायिक घटनाएं जैसे तापमान, वायु दाब, पवनें, नमी, बादल, वर्षा, कोहरा, शीत आदि वायुमंडल की सबसे निचली परत से सम्बंधित हैं। वायुमंडल, ऊर्जा विनिमय के माध्यम से पृथ्वी पर ऊर्जा के वितरण या पुनर्वितरण में एक मौलिक भूमिका निभाता है।

गत वर्षों में, पृथ्वी की सतह पर बदलते पर्यावरण ने कार्बन डाइऑक्साइड के अवांछनीय संकेन्द्रण, प्रदूषण के उच्च स्तर, ओजोन रिक्तीकरण और ग्लोबल वार्मिंग ने वायुमंडलीय संरचना के परिवर्तन में योगदान दिया है। इन सबके बीच, 'ग्लोबल वार्मिंग' चिंता का एक प्रमुख कारण है। यद्यपि, ये सभी समस्याएं वायुमंडल की गतिशीलता से भी सम्बंधित हैं।

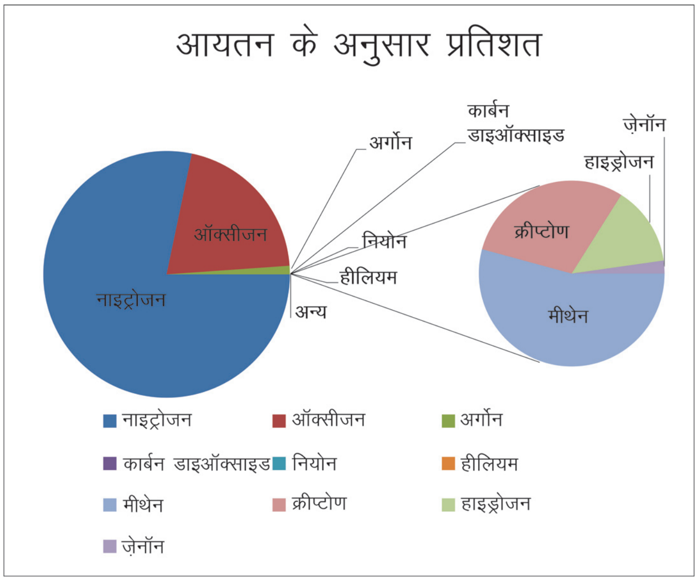
वर्तमान में 'ग्लोबल वार्मिंग' इन सब में से चिंता का एक मुख्य विषय है। ग्लोबल वार्मिंग ग्रीनहाउस प्रभाव का एक परिणाम है। इसका अर्थ है कार्बन डाइऑक्साइड (CO_2), मेथेन (CH_4), क्लोरोफ्लोरोकार्बन (CFC), नाइट्रस ऑक्साइड (N_2O), ओजोन (O_3), जल वाष्प जैसी ग्रीनहाउस गैसों के माध्यम से निचले वायुमंडल में गर्मी के संचय के कारण वैश्विक ताप में वृद्धि। ये घटनाएं वायुमंडल की संरचना को बदल रही हैं। वायुमंडल की संरचना को जानकर हम इसे बेहतर ढंग से समझ सकते हैं।

6.2 वायुमंडल का संघटन

जैसा कि हम जानते हैं कि वायुमंडल विभिन्न गैसों, धूल के कणों और जल वाष्प से बना हुआ है। ये संघटक न तो स्थिर हैं और न ही वायुमंडल में समान रूप से फैले हुए हैं। ऊंचाई, अक्षांश और मौसम के अनुसार उनके वितरण में भिन्नता पाई जाती है। वायुमंडल के इन तीन मूल घटकों की विशेषताएं, (गैसें, जल वाष्प और धूल के कण) निम्नलिखित हैं:

(क) वायुमंडल की गैसें

वायुमंडल की गैसों को मोटे तौर पर दो वर्गों में विभाजित किया जाता है अर्थात स्थायी और परिवर्तनीय गैसें। नाइट्रोजन, ऑक्सीजन, आर्गन, नियॉन, हीलियम, हाइड्रोजन और जेनॉन स्थायी गैसें हैं और कार्बन डाइऑक्साइड, मीथेन, नाइट्रस ऑक्साइड, ओजोन और क्लोरोफ्लोरोकार्बन (सीएफसी) परिवर्तनशील गैसें हैं। हम दिए गये चित्र की मदद से इन गैसों की वायुमंडल में उपस्थिति का प्रतिशत तथा उनके संकेन्द्रण की मात्रा देख सकते हैं। चित्र 6.1 यह दर्शाता है कि नाइट्रोजन और ऑक्सीजन वायुमंडल में बड़ी मात्रा में पाए जाते हैं। लगभग 78 प्रतिशत के साथ नाइट्रोजन का संकेन्द्रण सबसे अधिक है।



चित्र 6.1 वायुमंडल का संघटन

टिप्पणी

1. **नाइट्रोजन:** जीवमंडल में नाइट्रोजन जीवन के सभी रूपों के लिए बहुत आवश्यक है क्योंकि यह अमीनो एसिड का एक अनिवार्य हिस्सा है जो प्रोटीन बनाते हैं। यह ऑक्सीजन को हल्का करके दहन (आग) को नियंत्रित करने में मदद करती है और अप्रत्यक्ष रूप से ऑक्सीकरण में भी मदद करती है।

2. **ऑक्सीजन:** ऑक्सीजन एक बहुत सक्रिय गैस है जो जीवमंडल में अधिकांश तत्वों के साथ गठबंधन करती है। प्रकाश संश्लेषण और श्वसन की प्रक्रिया के माध्यम से, वायुमंडल और जीवों के बीच इसका आदान-प्रदान होता है।

3. **कार्बन डॉइऑक्साइड:** विकरित ऊष्मा को अवशोषित करने की क्षमता के कारण वायुमंडलीय प्रक्रियाओं में इस गैस की भूमिका बहुत महत्वपूर्ण होती है। यह एक महत्वपूर्ण ग्रीनहाउस गैस है जो पृथ्वी से निष्कासित (बाह्य) विकिरण को रोकती है और भूमंडलीय तापन (ग्लोबल वार्मिंग) का कारण बनती है। जीवाश्म ईंधन जैसे लकड़ी, कोयला, प्राकृतिक गैस, गैसोलीन और तेल आदि के जलने और बढ़ते उपयोग के कारण वायुमंडल में इसका प्रतिशत बढ़ रहा है।

4. **ओजोन:** यह असमान रूप से वितरित गैस है जो 20 किमी से 25 किमी की ऊंचाई के बीच होती है। वायुमंडल में ओजोन की सुरक्षात्मक भूमिका है क्योंकि यह पर्यावरण को रहने योग्य बनाती है। ओजोन गैस, सूर्य से आने वाली हानिकारक अल्ट्रावोइलेट किरणों को पृथ्वी पर आने से रोकती है।

5. **मीथेन:** मीथेन दूसरे नम्बर पर सबसे प्रचुर मात्रा में मिलने वाली ग्रीनहाउस गैस है जो लैंडफिल, कृषि गतिविधियों, कोयला खनन, स्थिर और चलायमान दहन एवं प्राकृतिक स्रोतों दोनों से उत्सर्जित होती है। मीथेन, पृथ्वी, विकिरण को प्रभावी रूप से अवशोषित करती है। वायुमंडल में इसकी उपस्थिति पृथ्वी की तापमान और जलवायु प्रणाली को प्रभावित करती है।

(ख) जल वाष्प

वायुमंडल में मौजूद जल की गैसीय अवस्था को जलवाष्प कहते हैं। यह वायुमंडल का सबसे महत्वपूर्ण घटक भी है। जल वाष्प के बारे में कुछ महत्वपूर्ण तथ्य इस प्रकार हैं:

- जलमंडल वायुमंडलीय जल वाष्प का स्रोत है।
- यह वाष्प (गैस) से तरल (पानी) और तरल से ठोस (बर्फ) में अपनी स्थिति बदलता रहता है।
- जल वाष्प की मात्रा विभिन्न क्षेत्रों में भिन्न-भिन्न होती है। वायुमंडल में जलवाष्प की अधिकतम मात्रा 4% तक होती है।
- वर्षण के सभी रूप चाहे तरल हों या ठोस, केवल जल वाष्प के संघनित रूप से ही संभव है। ये संघनन किसी भी रूप में हो सकता है- जैसे जलवर्षा, हिम वृष्टि ओला वृष्टि इत्यादि।
- यह पार्थिव विकिरण को भी अवशोषित करता है। जल वाष्प ऊष्मा और ऊर्जा के संतुलन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

(ग) धूल के कण

वायुमंडल में पाए जाने वाले ठोस महीन कणों को धूल कण कहते है। ये धूल कण वर्षा के सन्दर्भ में बहुत महत्वपूर्ण हैं क्योंकि ये बादलों के निर्माण में मदद करते हैं, जिससे पृथ्वी पर वर्षा होती है।

पाठगत प्रश्न 6.1

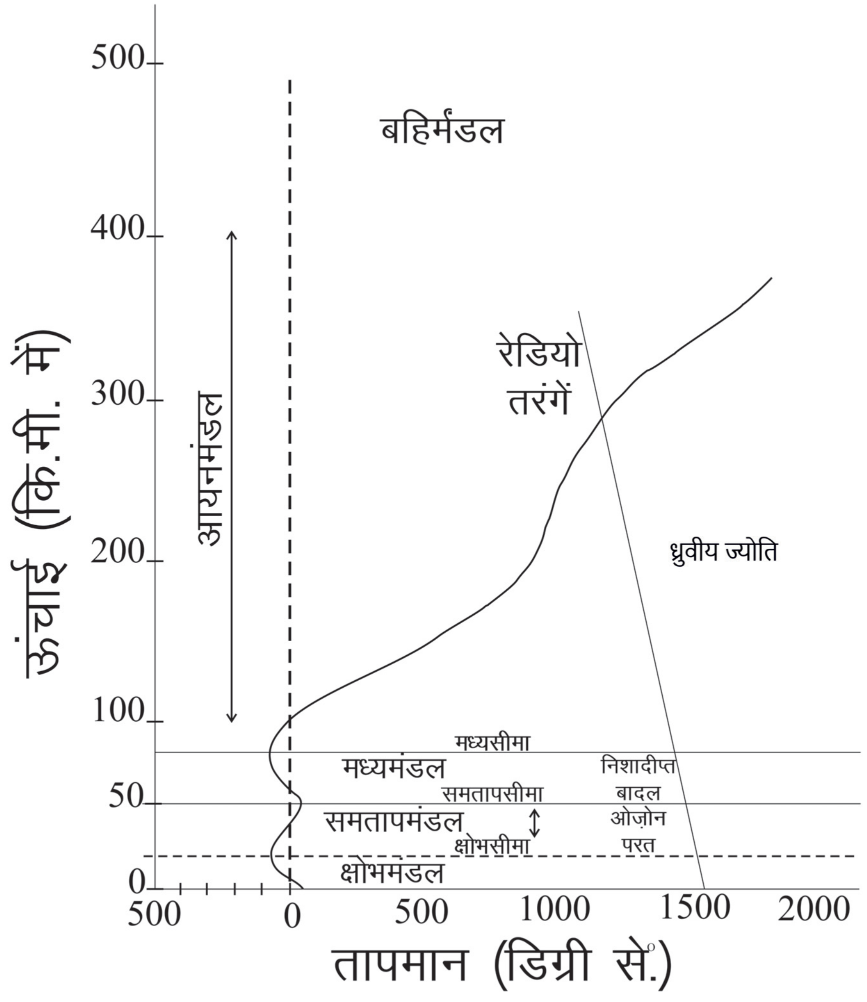
सही कथन के सामने 'सत्य' और गलत कथन के सामने 'असत्य' लिखिए

1. ग्लोबल वार्मिंग के लिए कार्बन डाइऑक्साइड जिम्मेदार है।
2. प्रोटीन बनाने के लिए नाइट्रोजन बहुत महत्वपूर्ण है जो अमीनो एसिड का एक अनिवार्य हिस्सा है।
3. वायुमंडलीय धूल कण मुख्य रूप से वायुमंडल के ऊपरी भाग में पाए जाते हैं।
4. मीथेन एक स्थायी गैस है।

टिप्पणी

6.3 वायुमंडल की संरचना

वायुमंडल बहुत सी परतों का एक समूह है जो विभिन्न गैसों के मिश्रण से बना है। यह पृथ्वी-पर्यावरण प्रणाली का एक घटक है। वायुमंडल को विभिन्न ऊर्ध्वाधर परतों में विभाजित किया जा सकता है। ये परतें तापमान, रासायनिक संरचना और संबंधित घटनाओं के कारण एक-दूसरे से भिन्न होती हैं।



चित्र 6.2 : वायुमंडल की ऊर्ध्वाधर परतें

i.) क्षोभमंडल

- क्षोभमंडल, वायुमंडल की पहली और सबसे निचली परत है। इस परत में प्रदूषकों की सांद्रता के साथ गैसीय द्रव्यमान का लगभग 75% पाया जाता है।

- इस परत की औसत ऊंचाई लगभग 12 किलोमीटर है, जो अक्षांशों के बदलने के साथ बदलती रहती है। क्षोभमंडल की ऊंचाई में स्थिरता नहीं पाई जाती है क्योंकि इसकी ऊँचाई विषुवत रेखा पर 16 किलोमीटर है और ध्रुवों पर 8 किलोमीटर है।

- भूमध्य रेखा पर, इस परत की ऊंचाई संवहनीय गर्म धाराओं की उपस्थिति से निर्धारित होती है।
- बढ़ती ऊंचाई के साथ इस परत में सबसे कम तापमान देखा जाता है। इसके अतिरिक्त जलवायु और मौसम की सभी प्रकार की घटनाएं क्षोभमंडल के भीतर ही होती है। तापमान में क्रमिक कमी 6.5 डिग्री सेल्सियस प्रति हजार मीटर होती है। इस घटना को तापमान की 'सामान्य ह्रास दर' रूप में जाना जाता है। जहाँ तापमान में क्रमिक कमी रुक जाती है, वहां से क्षोभसीमा आरम्भ हो जाती है।
- ऊंचाई के साथ तापमान में कमी प्रति हजार मीटर पर 6.5 डिग्री सेल्सियस होती है।

ii.) समतापमंडल

- समतापमंडल, क्षोभ सीमा से 50 किलोमीटर की ऊंचाई तक फैला हुआ है।
- समताप मंडल के निचले भाग की तापीय स्थिति धूल के कणों, जल वाष्प और संवहन धाराओं के न होने के कारण स्थिर होती है। इसे समतापी क्षेत्र के रूप में जाना जाता है।
- इस परत को हवाई जहाज उड़ाने के लिए आदर्श माना जाता है क्योंकि इस परत में मौसमी घटनाएं नहीं होती हैं। समताप मंडल में कुल वायु द्रव्यमान का लगभग 24% भाग होता है।
- जैसे-जैसे ऊंचाई बढ़ती है, वैसे-वैसे इस परत के ऊपरी हिस्से में ओजोन गैस की उपस्थिति के कारण तापमान बढ़ता जाता है।
- ओजोन परत हमें पराबैंगनी सौर विकिरण के हानिकारक प्रभावों से बचाती है। इसके बिना पृथ्वी पर जीवों का अस्तित्व सुरक्षित है।

? क्या आप जानते हैं?

निचले समताप मंडल की लंबवत परतों को समताप जोन के रूप में जाना जाता है क्योंकि बढ़ती ऊंचाई के साथ तापमान स्थिर रहता है।

iii.) मध्यमंडल

- मध्यमंडल वायुमंडल की तीसरी परत है जो 80 किलोमीटर की ऊँचाई तक फैली हुई है।
- बढ़ती ऊंचाई के साथ मध्यमंडल में तापमान लगातार कम होता जाता है। इस परत में वायुमंडल का सबसे कम तापमान-100 डिग्री सेल्सियस रिकॉर्ड किया जाता है
- उल्काओं का अस्तित्व मध्य मंडल में ही होता है और उल्का धूल के साथ संघनन की प्रक्रिया से 'निशादीप्त (नोक्टिल्यूसेंट)' बादल बनते हैं।

iv.) आयनमंडल

- चौथी परत, आयनमंडल है जो मध्यमंडल के ऊपर 400 किमी की ऊंचाई तक स्थित है।
- आयन कणों की अधिक सान्द्रता के कारण, इस परत को आयनमंडल के रूप में जाना जाता है। इस परत में ऊंचाई बढ़ने के साथ तापमान बढ़ता है।
- आयनमंडल रेडियो संचार प्रणाली में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। इस परत से रेडियो तरंगें पृथ्वी पर वापस परावर्तित होती हैं और इसी के कारण रेडियो प्रसारण संभव हो पाता है।
- इस परत में 'ध्रुवीय ज्योति (ंनतवतं)' के रूप में जानी जाने वाली घटना को भी देखा गया है।

v.) बहिर्मंडल

- यह वायुमंडल की अंतिम और सबसे ऊपरी परत है।
- बहिर्मंडल आयनमंडल के बाद 400 किलोमीटर की ऊंचाई से ऊपर स्थित है।
- गुरुत्वाकर्षण बलों की कमी के कारण इस परत में गैसें बहुत विरल अवस्था में पाई जाती हैं।
- इस परत में हाइड्रोजन और हीलियम प्रमुख गैसें हैं। ये बहुत हल्के भार वाली होती है। इसलिए, इस परत का घनत्व बहुत कम है।

पाठगत प्रश्न 6.2

1. तापमान की 'सामान्य ह्रास दर' वायुमंडल की किस परत से सम्बन्धित हैं? उसका नाम लिखिए।
2. कौन-सी गैस हमें पराबैंगनी सौर विकिरण से बचाती है तथा यह वायुमंडल की किस परत में मिलती है?
3. आयनमंडल का क्या महत्व है?
4. वायुमंडल की उस परत का नाम लिखिए जहाँ घनत्व बहुत कम होता है।

6.4 सूर्यातप

सूर्य ऊर्जा का प्राथमिक स्रोत है, जिसकी सतह का तापमान 6000 डिग्री सेल्सियस से अधिक है। सूर्य से विकरित दीप्त ऊर्जा लघु-तरंग विकिरण के रूप में पृथ्वी की सतह पर आती है। इस सौर विकिरण को सूर्यातप के रूप में जाना जाता है। इसलिए, सूर्यातप को लघु-तरंग विकिरण के रूप में सूर्य से प्राप्त ऊर्जा के रूप में परिभाषित किया गया है।

(क) सूर्यातप को प्रभावित करने वाले कारक

पृथ्वी पर सूर्यातप की मात्रा एक समान नहीं पाई जाती है। समय और स्थान के साथ बदलती रहती है। उष्णकटिबंधीय क्षेत्र ध्रुवीय क्षेत्रों की तुलना में अधिक सूर्यातप प्राप्त करते हैं इसी तरह, मौसमी परिवर्तन भी देखे गए हैं, जैसे कि शीत ऋतु की तुलना में गर्मियों में सूर्यातप की मात्रा अधिक होती है।

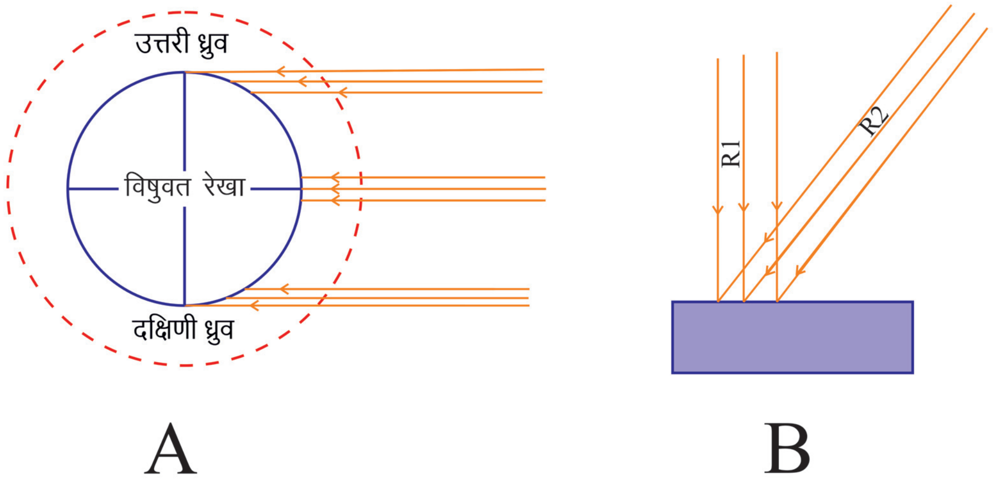
i) सूर्य का नति कोण (The Angle of Incidence)

पृथ्वी की सतह पर सूर्यातप की मात्रा सूर्य की किरणों के कोण पर निर्भर करती है जो पृथ्वी की सतह पर सूर्य की किरणों के आगमन के समय बनता है। पृथ्वी के प्रत्येक स्थान पर सूर्य की किरणों का कोण अलग-अलग होता है। उदाहरणस्वरुप कुछ स्थानों पर सूर्य की किरणें बिलकुल सीधी पड़ती हैं तथा ऊर्ध्वाधर कोण बनती हैं जैसे विषुवत रेखा पर स्थित क्षेत्र। इसी प्रकार कुछ स्थानों पर सूर्य की किरणें तिरछी पड़ती हैं जैसे उच्च अक्षांशीय तथा ध्रुवीय क्षेत्र। इसे सूर्य के नति कोण के रूप में जाना जाता है। यह सूर्यातप की मात्रा को दो प्रकार से नियंत्रित करता है:-

- जब सूर्य की किरणें ऊर्ध्वाधर होती हैं, तो वे एक छोटे क्षेत्र पर केंद्रित होती हैं और अधिकतम सूर्यातप देती हैं जिससे वह कम क्षेत्र को गर्म करती हैं। इसके विपरीत, जहां सूर्य की किरणों का कोण तिरछा होता है वहां ये एक बड़े क्षेत्र को गर्म करती हैं और सूर्यातप की मात्रा कम प्राप्त होती है। भूमध्य रेखा पर, सूर्य हमेशा लंबवत रूप से चमकता है, जैसे ही हम ध्रुवों की ओर बढ़ते हैं, सूर्य का झुकाव कोण धीरे-धीरे तिरछा हो जाता है। इसलिए, भूमध्य रेखा पर सूर्यातप की मात्रा अधिक होती है और ध्रुवों की ओर कम होती जाती है।

- पृथ्वी की सतह पर पहुंचने से पहले किरणों को वायुमंडल से होकर गुजरना पड़ता है। हम जानते हैं, तिरछे कोण वाली किरणों को एक बड़े क्षेत्र को पार करना होता है। इसलिए, उनकी अधिकांश ऊष्मा जल वाष्प, बादलों और धूल कणों द्वारा परावर्तित और अवशोषित होती है। यही कारण है कि ध्रुवों को सूर्यातप की मात्रा कम मिलती है। दूसरी ओर, भूमध्य रेखा को उच्च मात्रा में सूर्यातप प्राप्त होता है, क्योंकि पृथ्वी और वायुमंडल के बीच की दूरी कम है। (चित्र 6.3)

टिप्पणी



चित्र 6.3 (A) प्रदीप्ति कोण तथा अक्षांश (B) उर्ध्वार्धर (R1) तथा तिर्यक अथवा तिरछी (R2) सूर्य तरंगें

ii) दिन की अवधि

सूर्यातप की मात्रा दिन की अवधि पर निर्भर करती है क्योंकि यह केवल दिन में प्राप्त होता है। इसलिए, अगर दिन की अवधि लंबी है तो प्राप्त सूर्यातप की मात्रा भी अधिक होगी। दिन की लंबाई या दिन के समय की अवधि भी एक स्थान से दूसरे स्थान और मौसम के अनुसार भिन्न होती है। केवल भूमध्य रेखा पर, दिन और रात पूरे वर्ष बराबर होते हैं। जो कि 12 घंटे के होते हैं। जैसे ही हम भूमध्य रेखा से ध्रुवों की ओर बढ़ते हैं, हम अक्षांशों के अनुसार दिन और रात के बीच के अंतर का निरीक्षण कर सकते हैं। जिससे हमें पता चलता है कि भूमध्यरेखा से ध्रुवों की ओर दिन की अवधि बढ़ती जाती है।

तालिका 6.1: विभिन्न अक्षांशों पर दिन की अधिकतम अवधि

अक्षांश	0^o	17^o	41^o	49^o	63^o	66.5^o	$67^o21'$	90^o
दिन की अवधि (घंटे)	12	13	15	16	20	24	1 महीना	6 महीना

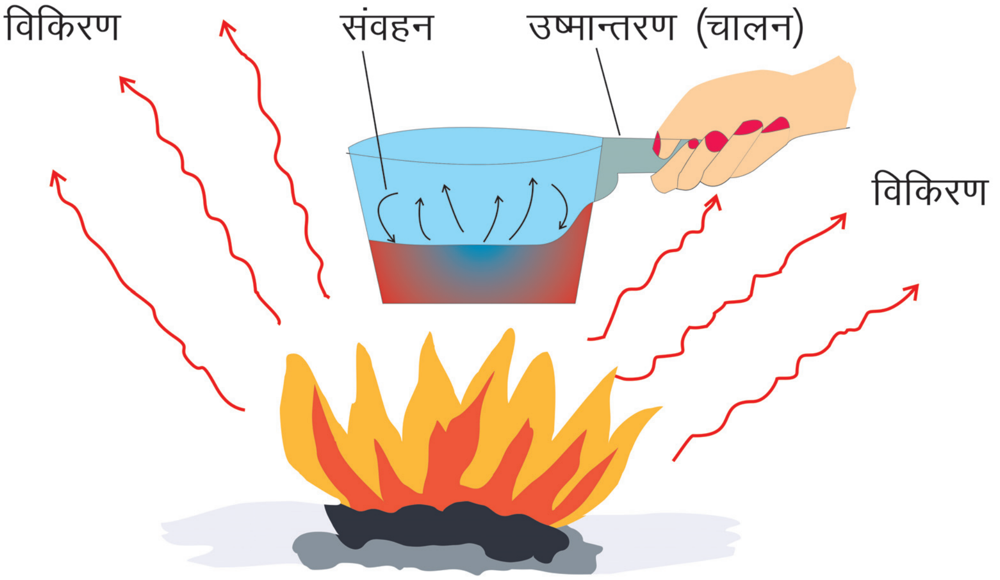
iii) वायुमंडल की पारदर्शिता

सूर्यातप की मात्रा वायुमंडल की पारदर्शिता पर भी निर्भर करती है। वायुमंडल की पारदर्शिता सूर्यातप की मात्रा को नियंत्रित कर सकती है। यह मेघ आवरण, जल वाष्प और धूल के कणों द्वारा निर्धारित होती है। विशेष रूप से बादल और धूल के कारण मात्रा में वृद्धि होने पर ये सूर्यातप को परावर्तित करते हैं। इसके अतिरिक्त, सूर्यातप वायुमंडल में जल वाष्प द्वारा भी अवशोषित होता है। उदाहरण के लिए, घने बादल सूर्यातप को पृथ्वी पर पहुंचने में बाधा उत्पन्न करते हैं जबकि स्वच्छ आकाश की स्थिति पृथ्वी की सतह पर सूर्यातप को निर्बाध रूप से पहुंचाने में मदद करती है।

(ख) ऊर्जा हस्तांतरण का रूप

हम पहले से ही जानते हैं कि सूर्य ऊर्जा का एकमात्र स्रोत है और हम इसे सीधे सूर्यातप के रूप में प्राप्त करते हैं। इसके अतिरिक्त, कुछ तरीके हैं जिनके द्वारा ऊर्जा को एक स्थान से दूसरे स्थान पर स्थानांतरित किया जाता है (चित्र 6.4)। ऊर्जा स्थानान्तरण के ये रूप निम्नानुसार है:

i) **विकिरण:** वायुमंडल में विकिरण बहुत ही महत्वपूर्ण प्रक्रिया है। विकिरण में, अंतरिक्ष के माध्यम से तरंगों द्वारा ऊर्जा स्थानांतरित होती है, इन्हें इसे विद्युत चुम्बकीय तरंगें कहा जाता है। विकिरण की प्रक्रिया में ऊष्मा स्थानांतरित करने के लिए किसी माध्यम की आवश्यकता नहीं होती है। यह हवा के अणुओं की सहायता के बिना वायुमंडल से गुजर सकता है और शून्य में भी आगे बढ़ सकता है। दूसरे शब्दों में, विकिरण वह तरीका है जिसके द्वारा सौर ऊर्जा छोटी तरंगों में पृथ्वी तक पहुंचती है और लंबी अथवा पार्थिव तरंगों के रूप में पृथ्वी से विकरित होती है। तापमान और तरंग दैर्ध्य एक-दूसरे के विपरीत रूप से संबंधित हैं। वस्तु जितनी अधिक गर्म होगी, ऊष्मा उतनी लघु तरंगों के रूप में स्थानातरित होगी। वस्तु जितनी बड़ी होगी तरंग उतनी ही लम्बी होगी।



चित्र 6.4 पृथ्वी के वायुमंडल के भीतर ऊर्जा हस्तांतरण के तरीके

ii) **चालन:** चालन की प्रक्रिया में, ऊष्मा किसी पदार्थ के भीतर एक अणु से दूसरे अणु में स्थानांतरित होती है। इस प्रक्रिया में, ऊष्मा का चालन गर्म वस्तु से ठंडी वस्तु की ओर होता है। यह प्रक्रिया तब तक जारी रहती है जब तक कि दोनों वस्तुओं का तापमान बराबर नहीं हो जाता, या संपर्क टूट नहीं जाता। जब सामग्री और वस्तुएं आसानी से ऊर्जा को एक सिरे से दूसरे सिरे पर स्थानान्तरण कर सकती हैं, तो इसे ऊष्मा चालन का निचला सुचालक कहा जा सकता है। वायु कुचालक है। चालन की प्रक्रिया से वायुमंडल पृथ्वी की सतह से होने वाले पार्थिव

विकिरण के संपर्क में आने के बाद गर्म होता है। अर्थात् वायुमंडल सूर्य से आने वाली ऊर्जा द्वारा गर्म नहीं होता अपितु पृथ्वी की गर्म सतह के सम्पर्क में आने के बाद नीचे की ओर से गर्मी प्राप्त करता है।

iii) **संवहनः** इस प्रक्रिया में, ऊष्मा पानी और हवा जैसे तरल पदार्थों बड़े पैमाने पर संचलन द्वारा स्थानांतरित होती है। यह वायुमंडल को गर्म करने की एक बहुत ही महत्वपूर्ण प्रक्रिया है। वायुमंडल में संवहन प्रक्रिया निचली परत से ऊपरी परत तक ऊष्मा के स्थानांतरण के चक्रीय संचलन से जुड़ी हुई है। चक्रीय संचलन में, संवहन द्वारा वायुमंडल का ऊपरी भाग गर्म होता है। जब सौर विकिरण वायुमंडलीय गैसों, धूल के कणों और हवा के अणुओं के साथ क्रिया करती है, तो विभिन्न प्रक्रियाओं के माध्यम से ऊर्जा की कुछ मात्रा नष्ट हो जाती है, जिसका विवरण निम्न प्रकार है:

- **प्रकीर्णनः** आने वाले सौर विकिरण की प्रक्रिया के दौरान, सूर्य की किरणें हवा के अणुओं और धूल कणों से टकराती हैं। और अलग-अलग दिशाओं (ऊपर, नीचे और दायें-बाएं) फैल जाती होती है; इसे प्रकीर्णन कहा जाता है। यह कणों के आकार और प्रकाश की तरंग दैर्ध्य पर निर्भर करता है। उदाहरण के लिए, लघु तरंग दैर्ध्य वाला नीला प्रकाश लाल प्रकाश की तुलना में अधिक आसानी से बिखर जाता है। यही कारण है कि आकाश का रंग नीला दिखाई देता है।

- **परावर्तनः** जब सूर्य का कुछ प्रकाश हवा के अणुओं और बादलों से टकराता है तो सूर्यातप अंतरिक्ष की ओर परावर्तित हो जाता है। उदाहरण के लिए, बादल सबसे महत्वपूर्ण परावर्तक हैं जो अपनी मोटाई के आधार पर सूर्य की किरणों का परावर्तन करते हैं। परावर्तित सूर्य के प्रकाश की मात्रा को पृथ्वी के अल्बेडो के रूप में जाना जाता है।

- **अवशोषणः** इस प्रक्रिया में, विकिरण किसी पदार्थ में समा जाता है और वहां ऊष्मा ऊर्जा में परिवर्तित हो जाता है। मुख्य रूप से वायुमंडल में गैसों, जल वाष्प और धूल कणों द्वारा ऊष्मा को अवशोषित किया गया है। ऑक्सीजन, ओजोन, कार्बन डाइऑक्साइड और जल वाष्प ऊष्मा के उत्तम अवशोषक हैं। उदाहरण के लिए, समताप मंडल में पराबैंगनी विकिरण को ऑक्सीजन और ओजोन द्वारा अवशोषित किया जाता है।

पाठगत प्रश्न 6.3

1. सूर्यातप को परिभाषित कीजिये।
2. सूर्यातप की मात्रा को प्रभावित करने वाले कारक कौन-कौन से हैं?
3. किस प्रक्रिया द्वारा ऊर्जा, सूर्य से पृथ्वी को स्थानांतरित होती है?
4. संसार में किस स्थान पर वर्ष भर दिन और रात बराबर होते हैं?

टिप्पणी

6.5 ऊष्मा बजट

पृथ्वी न केवल सौर ऊर्जा प्राप्त ही करती है, बल्कि इसका पुनः विकिरण भी करती है। पृथ्वी की सतह से निकलने वाली ऊर्जा दीर्घ तरंग विकिरण के रूप में होती है। इसे पार्थिव विकिरण के रूप में जाना जाता है। पृथ्वी सूर्य से निरंतर ऊर्जा प्राप्त करती है लेकिन पुनः दीर्घ तरंग विकिरण पृथ्वी का तापमान औसत बना रहता है। सूर्य से पृथ्वी की ओर आने वाली ऊर्जा और पृथ्वी से अन्तरिक्ष की ओर जाने वाली ऊर्जा नाजुक संतुलन बना रहता है। ऊर्जा का यह प्रवाह एक जटिल प्रणाली है; इसमें विकिरण, भंडारण और ऊष्मा का परिवहन सम्मिलित है।

जैसा कि हम पहले से ही जानते हैं कि जल वैश्विक ऊष्मा आपूर्ति और ऊर्जा विनिमय में एक शक्तिशाली नियंत्रक की भूमिका निभाता है। पानी में वायुमंडलीय-महासागरीय-महाद्वीपीय प्रणालियों के बीच गर्मी को अवशोषित करने या छोड़ने की क्षमता होती है।

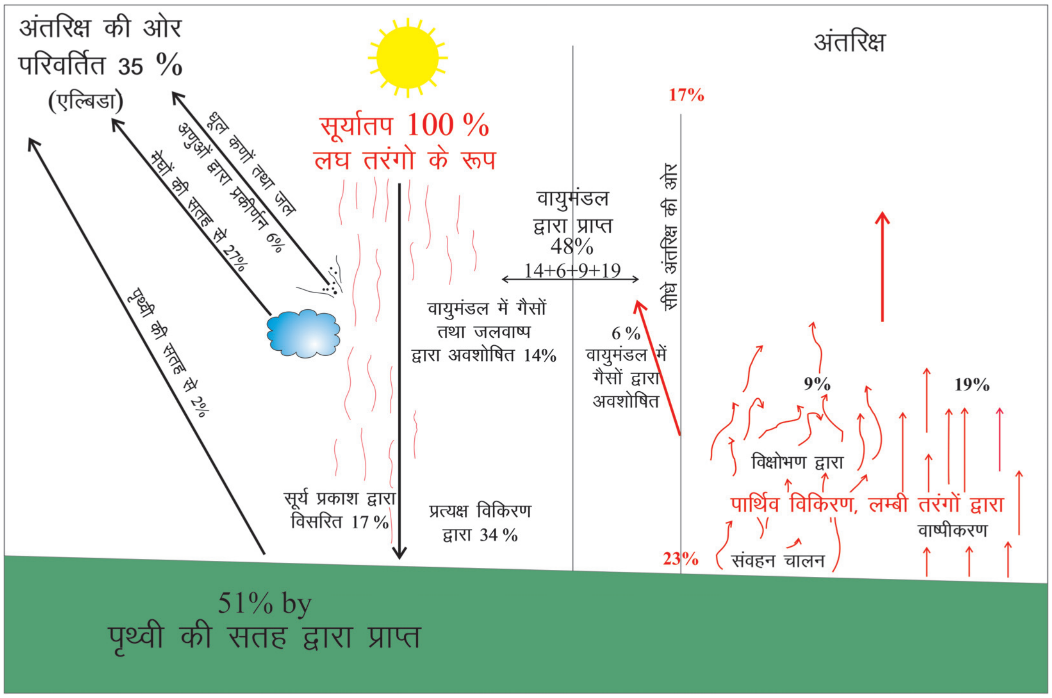
वैश्विक स्तर पर, हमारे ग्रह द्वारा प्राप्त उष्मा और अवशोषित ऊर्जा बाहरी अंतरिक्ष में स्थानांतरित स्थलीय ऊर्जा के ग्रहीय उत्पादन से मेल खाती है। पृथ्वी और वायुमंडल के बीच ऊर्जा विनिमय के समय सूर्य से आने वाली ऊर्जा का अवशोषण होता।

सूर्य से ऊष्मा ऊर्जा की 100 इकाइयाँ पृथ्वी के वायुमंडल के शीर्ष पर पहुंचती हैं। जिसमें से कुल सूर्यातप का 35% बादलों द्वारा परावर्तित किया जाता है, 27% परावर्तित हो जाता है और शेष 6% अंतरिक्ष में विकरित हो जाता है। पृथ्वी को उष्मा देने में इसकी कोई भूमिका नहीं होती है। परावर्तित ऊर्जा की इस मात्रा को 'अल्बेडो' के रूप में जाना जाता है। शेष 65% सूर्यताप में से, 14% ऊष्मा वायुमंडल में गैसों और जल वाष्प द्वारा अवशोषित होती है। शेष 51% (65-14=51) ऊर्जा पृथ्वी को प्रत्यक्ष विकिरण 34% के माध्यम से और 17% दिन के प्रकाश के विसरण के माध्यम से प्राप्त होती है।

दूसरी ओर, पृथ्वी सीधे संपर्क या चालन द्वारा ऊपर की हवा की परतों को गर्म करती है और संवहन धाराओं के कारण हवा की ऊपर की दिशा में गति द्वारा उष्मा का संचरण करती है। पृथ्वी की सतह द्वारा प्राप्त कुल ऊर्जा का 51% स्थलीय विकिरण के माध्यम से 34% वायुमंडल में 17% पार्थिव विकीरण से वायु मण्डल को वापस भेद जी जाती है।

वायुमंडल का कुल बजट 48% है जिसमें से 14% सौर विकिरण के अवशोषण के माध्यम से प्राप्त होता है। अन्य 48-14=34% विभिन्न तरीकों जैसे वाष्पीकरण से (19%) संवहन से (9%) या वायुमंडलीय विक्षोभ और अवशोषण से (6%) अर्थात वायुमंडल को ये ऊष्मा स्थलीयअथवा पार्थिव विकिरण द्वारा प्राप्त होती है।

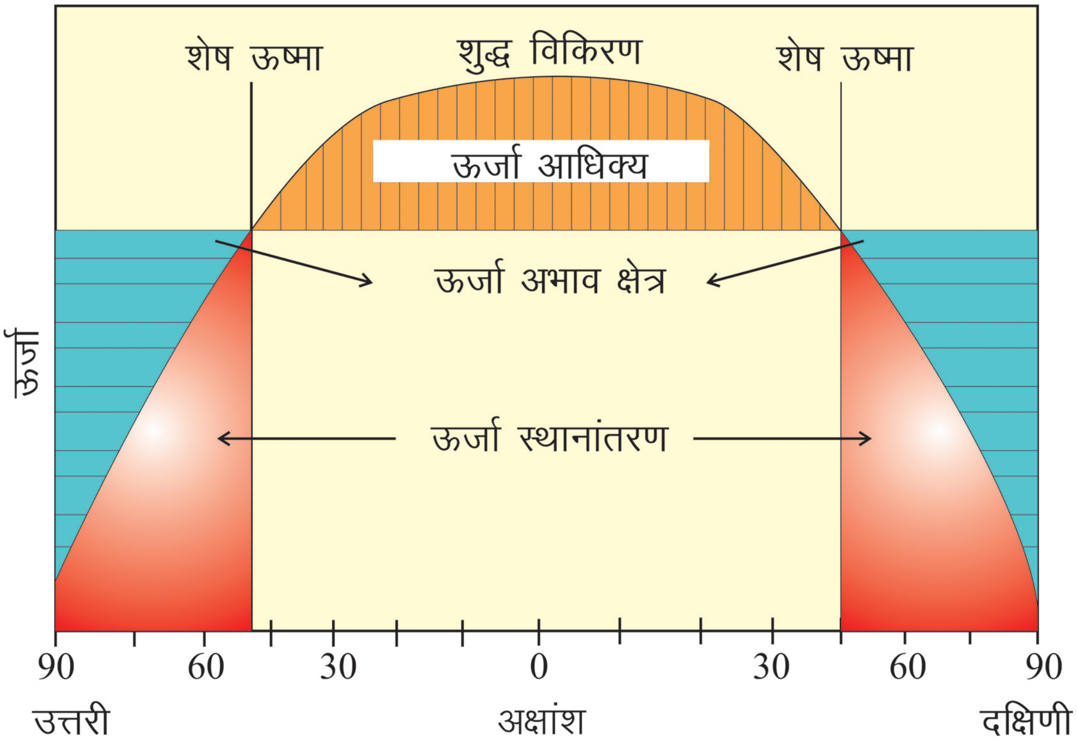
टिप्पणी



चित्र 6.5 पृथ्वी का ऊष्मा बजट

i) ऊर्जा का स्थानान्तरण

उपर्युक्त चर्चा के आधार पर, संसार के लिए शुद्ध वार्षिक विकिरण शून्य है। कुछ स्थानों पर ऊर्जा जितनी तेजी से बाहर जाती है, उससे कहीं अधिक तेजी से अंदर आती है। इसे ऊर्जा प्राप्ति अथवा ऊर्जा आधिक्य तथा ऊर्जा का लोप या ऊर्जा की कमी के रूप में जाना जाता है। कम अक्षांशों पर सूर्यातप की उच्च तथा तीव्र मात्रा की प्राप्ति होती है तथा धीरे-धीरे ध्रुवों की ओर यह कम होती जाती है। वैश्विक स्तर पर, 40° उत्तरी अक्षांश से 40° डिग्री दक्षिण अक्षांश के बीच का क्षेत्र एक ऊर्जा अधिशेष क्षेत्र है। जहाँ सबसे अधिक ऊर्जा की प्राप्ति होती है। 40° उत्तरी और दक्षिणी अक्षांश से ध्रुवों की ओर ऊर्जा की प्राप्ति कम होती जाती है। ये दोनों क्षेत्र ऊर्जा की कमी वाले क्षेत्रो के समूह हैं। (चित्र 6.5)। इसलिए, प्रत्येक अक्षांश द्वारा ऊर्जा का अक्षांशीय संतुलन नहीं बनाए रखा जाता। ऊर्जा की कमी और अधिशेष की भरपाई करने के लिए, वायुमंडल में पवन और महासागरों में धाराएं ध्रुवों की ओर गर्म हवा और जल तथा भूमध्य रेखा की ओर शीत पवन तथा जल का आदान-प्रदान करती हैं। इस प्रक्रिया से पूरे विश्व के लिए शुद्ध अक्षांशीय विकिरण शून्य होता है।



चित्र 6.6 विकिरण का औसत अक्षांशीय वितरण

पाठगत प्रश्न 6.5

1. 'अल्बेडो' शब्द से आपका क्या तात्पर्य है?
2. 'उष्मा बजट' क्या होता है?
3. पृथ्वी को ऊर्जा की कितनी मात्रा प्राप्त होती है?
4. विश्व के लिए शुद्ध वार्षिक विकिरण कितना होता है?

6.6 तापमान

क्या आप जानते हैं, उष्मा की तीव्रता को तापमान के रूप में जाना जाता है? तापमान को हवा और मिट्टी में उपलब्ध ऊष्मा अथवा ऊर्जा की डिग्री में मापा जाता है। तापमान केवल ये इंगित करता है कि कोई वस्तु या कण कितना गर्म या ठंडा है। पृथ्वी की सतह के निकट वायु का तापमान उसके ऊपर की तुलना में अधिक गर्म होता है। हम जानते हैं कि क्षोभमंडल में ऊंचाई के साथ तापमान कम हो जाता है। लेकिन कभी-कभी विशेष परिस्थितियों में ऊंचाई के साथ तापमान में ह्रास के बजाय वृद्धि होती है जिसे तापमान का व्युत्क्रम कहा जाता है। यह भूमि की सतह के समीप भी हो सकता है या और ऊपरी वायुमंडल में भी हो सकता है। सतह के पास तापमान व्युत्क्रम सर्दी की लंबी और साफ रातें, साफ आसमान, शांत हवा और बर्फ से ढकी सतह आदि के कारण हो सकता है।

किसी भी विशेष स्थान का तापमान तत्वों के कई जटिल संयोजनों का परिणाम है, जो प्रत्यक्ष और अप्रत्यक्ष रूप से विभिन्न कारकों द्वारा नियंत्रित होते हैं। यह, सीधे तौर पर, किसी दिए गए स्थान परु सूर्यातप की मात्रा और तापमान के वितरण पर निर्भर करता है जो अप्रत्यक्ष रूप से पृथ्वी की सतह के कई अन्य तत्वों जैसे हवाओं, धाराओं, पानी और भूमि वितरण आदि द्वारा निर्धारित होता है।

(क) तापमान वितरण के कारक

सूर्यातप की प्राप्त मात्रा के लिए विभिन्न कारकों में से अक्षांश एक महत्वपूर्ण कारक है जो पृथ्वी की सतह पर तापमान वितरण की स्थानिक विविधताओं को नियंत्रित करता है। किसी भी स्थान के तापमान को निर्धारित करने वाले कुछ और अन्य कारक इस प्रकार हैं:

i) **अक्षांश:** प्राप्त सौर ऊर्जा की कुल मात्रा विभिन्न अक्षांशों पर भिन्न होती है। निम्न अथवा निचले अक्षांशों पर स्थित क्षेत्र सूर्यातप की अधिक मात्रा प्राप्त करते हैं और जैसे-जैसे हम उच्च अक्षांशों की ओर जाते हैं, सूर्यातप की मात्रा भी क्रमशः कम होती जाती है। पिछले खंड में हम पहले ही ये जान चुके हैं कि भूमध्य रेखा पर सूर्य की किरणों की ऊर्ध्वाधर स्थिति के कारण ये प्रदेश लगभग पूरे वर्ष सूर्यातप की उच्च मात्रा प्राप्त करते हैं। सूर्य की किरणों का झुकाव भूमध्य रेखा (निम्न अक्षांश) से ध्रुवों (उच्च अक्षांशों) की ओर बढ़ जाता है। इसलिए, सूर्य की किरणों का कोण सौर ऊर्जा की मात्रा में भिन्नता का एक प्रमुख कारण है।

ii) **समुद्र तल से ऊंचाई:** किसी स्थान की समुद्र तल ऊंचाई भी उस स्थान के तापमान को नियंत्रित करती है। जैसे-जैसे हम समुद्र तल से ऊपर जाते हैं, प्रति 165 मीटर की ऊँचाई के साथ तापमान 1 डिग्री की दर से कम होता जाता है। इसे तापमान की 'सामान्य ह्रास दर' के रूप में जाना जाता है। जो स्थान समुद्र तल से अधिक ऊँचाई पर स्थित हैं वहाँ तापमान कम रिकॉर्ड किया जाता है। वहीं कम ऊंचाई वाले स्थानों पर तापमान अधिक अनुभव किया जाता है। इसीलिए पहाड़ी क्षेत्रों का तापमान मैदानी क्षेत्रों की तुलना में कम पाया जाता है।

iii) **मेघाच्छादन (बादलों का छाना) :** जैसा कि हम जानते हैं, सूर्यातप की मात्रा आकाश की स्थिति, विशेष रूप से मेघाच्छादन से निर्धारित होती है। बादल अंतरिक्ष में सूर्यातप को परावर्तित करते हैं और तापमान को बढ़ने नहीं देते। साफ और बादल रहित आकाश के कारण तापमान उच्च पाया जाता है। उदाहरण के लिए उष्ण रेगिस्तान, जहाँ मेघावरण न होने के कारण तापमान उच्च रहता है।

iv) **पवनें :** पवनें किसी स्थान के तापमान को परिवर्तित करने में सबसे महत्वपूर्ण भूमिका निभाती हैं। गर्म हवाएं तापमान बढ़ाती हैं जबकि ठंडी हवाएं तापमान में गिरावट का कारण बनती हैं। हवाएं जहां भी अपने मूल स्थान से बहती हैं, उस स्थान के तापमान को अपनी प्रकृति (गर्म या ठंडा) के अनुसार बदल देती हैं। उदाहरण के लिए, सहारा रेगिस्तान, 'सिरोको' की गर्म हवा इटली की ओर बहती है और वहां तापमान को बढ़ाती है।

टिप्पणी

v) **भूमि के धरातल की प्रकृतिः** भूमि की अपनी उनकी प्रकृति के अनुसार सूर्यातप से प्रभावित होती है। उदाहरण के लिए, हिमाच्छादित क्षेत्र जो की उज्ज्वल और चिकनी सतह वाले होते हैं, सौर विकिरण की अधिकतम मात्रा को परावर्तित कर देते हैं जिस कारण वहां तापमान कम रहता है जबकि गहरे रंग की सतहें (काली मिट्टी क्षेत्र) अधिकतम सौर विकिरण को अवशोषित करती हैं जो तापमान बढ़ाने में मदद करती हैं।

vi) **समुद्र और भूमि का वितरणः** भूमि और पानी के तापन और शीतलन की दर में भिन्नता के कारण एक ही स्थान के तापमान में काफी भिन्नता का अनुभव होता है। पृथ्वी पर गर्मियों में दिन के समय भूमि पर तापमान अधिक होता है। दूसरी ओर, महासागरों में सर्दियों में रातों के दौरान उच्च तापमान होता है। तापमान में मौसमी भिन्नताएं स्थानिक भिन्नताओं का परिणाम हैं।

vii) **महासागरीय धाराएँ:** महासागरीय धाराएँ आस-पास के क्षेत्रों के तापमान को भी प्रभावित करती हैं। एक महासागरीय धारा गर्म तापमान वाले क्षेत्रों से ठंडे तापमान वाले क्षेत्रों में जाती है तथा ठन्डे तापमान वाले क्षेत्रों से गर्म क्षेत्रो की ओर जाती है। संचलन के दौरान धाराएं अपनी प्रकृति के अनुसार, गर्म हो या ठंडी ,अपने पथ के तापमान को प्रभावित करती हैं। गर्म धाराएं तापमान बढ़ाती हैं जबकि ठंडी धाराएं क्षेत्रों के तापमान को कम करती हैं।

(ख) तापमान का क्षैतिज वितरण

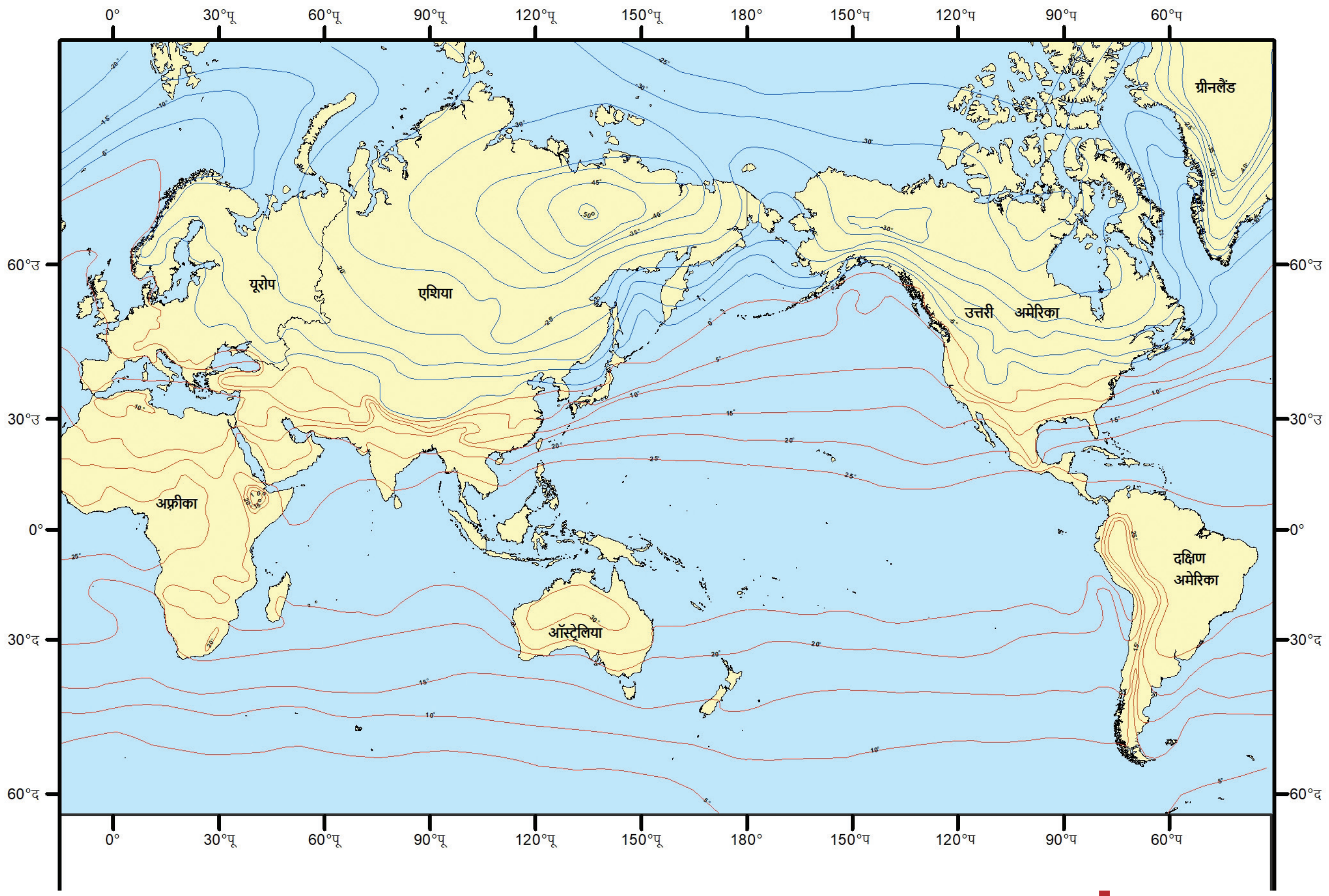
जब हम अक्षांशीय आधार पर तापमान का अध्ययन करते हैं तो इसको तापमान के क्षैतिज वितरण के रूप में जाना जाता है। अक्षांशीय विस्तार के अनुसार मानचित्र पर तापमान वितरण को मानचित्र पर समतापीय रेखाओं द्वारा दर्शाया जाता है। "समतापीय रेखा एक काल्पनिक रेखा है जो समान तापमान वाले स्थानों को मिलाती है"। समताप रेखाओं के विस्तृत अध्ययन के बाद, हम किसी विशेष स्थान के तापमान को समझ सकते हैं। वैश्विक स्तर पर तापमान के क्षैतिज वितरण पर दृष्टि डालें तो ज्ञात होता है कि जनवरी सबसे ठंडा महीना है जबकि जुलाई साल का सबसे गर्म महीना है। दोनों महीने तापमान की मौसमी चरम सीमाओं का प्रतिनिधित्व करते हैं। इसलिए, इन महीनों का अलग-अलग अध्ययन करने से ही तापमान वितरण स्पष्ट होता है।

i) 'जनवरी' में तापमान का क्षैतिज वितरण

जनवरी के महीने में, उत्तरी गोलार्ध में शीत ऋतु तथा दक्षिणी गोलार्ध में ग्रीष्म ऋतु होती है। इसका मुख्य कारण सूर्य की स्थिति है जो मकर रेखा के पास लंबवत रूप से ऊपर होता है। दक्षिणी गोलार्ध के उच्च तापमान वाले क्षेत्र यानी उत्तर-पश्चिम अर्जेंटीना, पूर्वी मध्य अफ्रीका, बोर्नियो और मध्य ऑस्ट्रेलिया हैं। हम इन क्षेत्रों से 30 डिग्री सेल्सियस की समताप रेखाओं को गुजरता हुआ देख सकते हैं (चित्र 6.7)।

जनवरी में, उत्तरी गोलार्ध का भूभाग महासागरीय क्षेत्रों की तुलना में ठंडा होता है। उत्तरी गोलार्ध में, एशिया के पूर्वोत्तर भाग में तापमान कम होता है। विशेष रूप से, समान अक्षांश पर महाद्वीप के मध्य भाग में तापमान कम जबकि महासागरीय क्षेत्रों में तापमान अधिक रहता है।

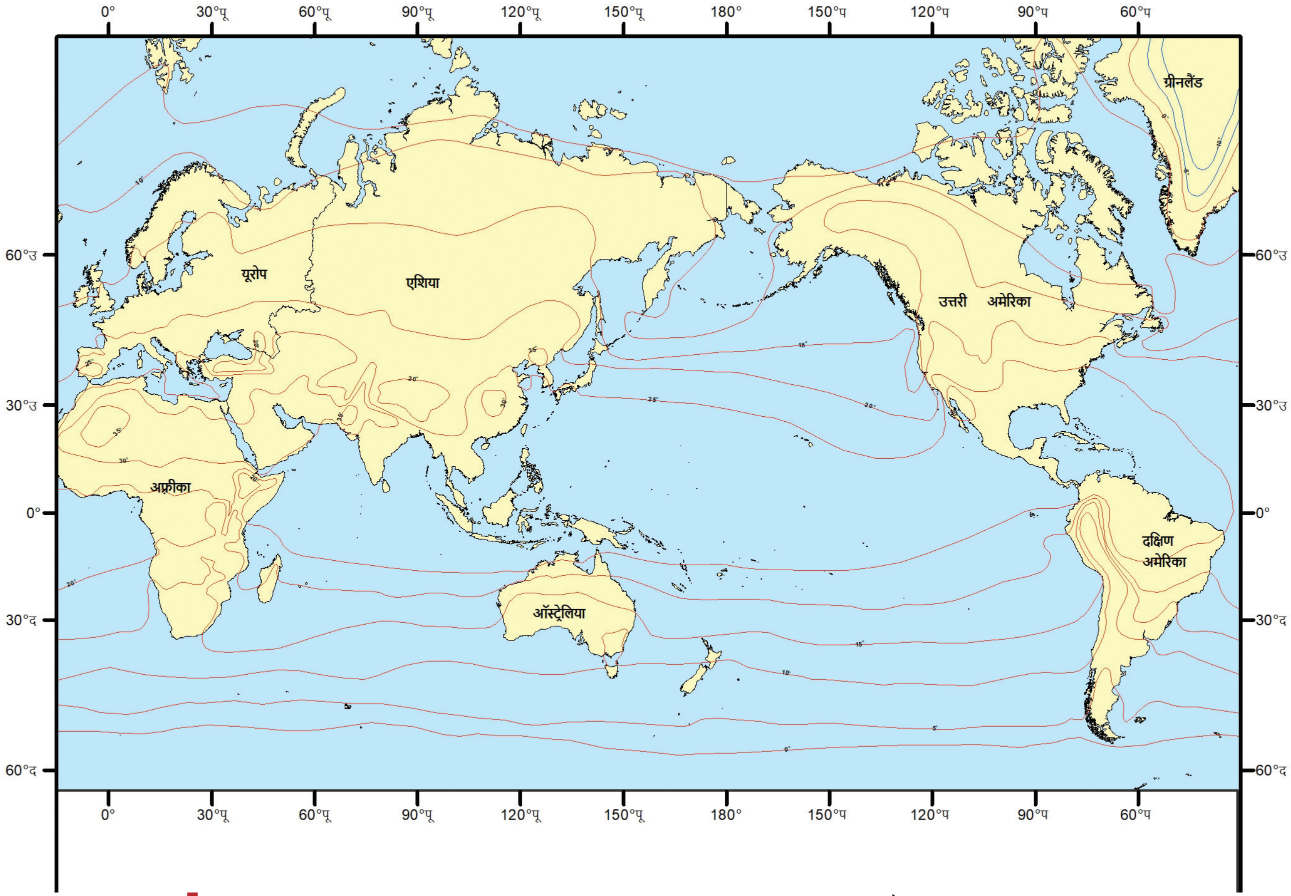
पानी के व्यापक विस्तार के कारण दक्षिणी गोलार्ध में, समताप रेखाएँ नियमित होती हैं तथा इनके बीच की दूरी भी अधिक होती हैं। दूसरी ओर, उत्तरी गोलार्ध में समताप रेखाएं अनियमित होती हैं और भूमि के बड़े विस्तार के कारण इनकी स्थिति एक-दूसरे के निकट होती है।



चित्र 6.7 जनवरी में तापमान का क्षैतिज वितरण

ii) जुलाई माह में तापमान का क्षैतिज वितरण

जुलाई के महीने में कर्क रेखा के पास सूर्य की स्थिति लंबवत रूप से ऊपर होती है। इसलिए, इस समय उत्तरी गोलार्ध में गर्मियों का मौसम होता है। पूरे उत्तरी गोलार्ध में उच्च तापमान का अनुभव किया जाता है और 10 डिग्री उत्तर और 40 डिग्री उत्तरी अक्षांशों के बीच 30 डिग्री सेल्सियस तापमान वाली समताप रेखा होती है। दक्षिण पूर्वी अमेरिका, सहारा और अरब, इराक, ईरान, अफगानिस्तान, गोबी मरुस्थल, चीन और भारत के थार रेगिस्तान जैसे स्थानों में तापमान उच्च रहता है। इसी समय, 0 डिग्री सेल्सियस का सबसे कम तापमान भी उत्तरी गोलार्ध में ही रिकॉर्ड किया जाता है, विशेषकर ग्रीनलैंड के मध्य भाग में। उत्तरी गोलार्द्ध में महाद्वीपों के मध्य क्षेत्रों का तापमान समान अक्षांश पर स्थित महासागरों से अधिक होता है। महासागरीय क्षेत्रों में महाद्वीपों की तुलना में समताप रेखाओं के बीच की दूरी अधिक होती है। (चित्र 6.8)।



चित्र 6.8 जुलाई में तापमान का क्षैतिज वितरण

जनवरी और जुलाई की समताप रेखाओं के अध्ययन के बाद, हमने पाया कि समताप रेखाएं, भूमध्य रेखा पर स्थिर रहती हैं और इनकी स्थिति में नाम मात्र ही परिवर्तन होता है। यह भूमध्य रेखा के पास पूरे वर्ष सूर्यातप की स्थिरता की विशेषता को दर्शाता है। तापमान के क्षैतिज वितरण के अलावा, तापमान का ऊर्ध्वाधर वितरण भी महत्वपूर्ण है। आम तौर पर, क्षोभमंडल में बढ़ती ऊंचाई के साथ तापमान कम हो जाता है। तापमान-ऊंचाई, अक्षांश और मौसम के अनुसार भिन्न होता है। कभी-कभी तापमान बढ़ती ऊंचाई के साथ बढ़ता है लेकिन बढती ऊँचाई के साथ तापमान का बढ़ना अस्थायी होता है तथा ऐसा कुछ स्थानीय कारकों के कारण से होता है।

पाठगत प्रश्न 6.5

1. किस अक्षांश पर सूर्यातप की अधिकतम मात्रा प्राप्त होती है?

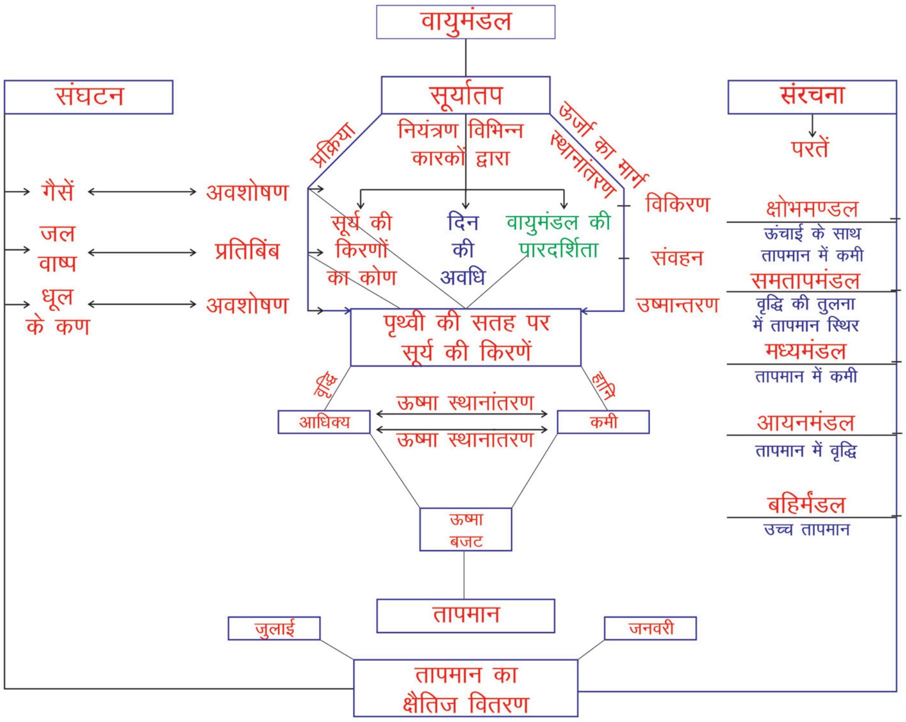
2. 'सिरोको' पवन की प्रकृति क्या है? ये विश्व के किस क्षेत्र में बहती है?

3. उन महीनों के नाम बताइये जो संसार में तापमान की चरम सीमाओं का प्रतिनिधित्व करते हैं।

4 दक्षिणी गोलार्द्ध में जनवरी के महीने में कौन-सा मौसम पाया जाता है?

5. गतिविधि ऊर्जा स्थानांतरण की प्रक्रिया को प्रदर्शित करने वाले विविध उदाहरण की सूची बनाइए।

आपने क्या सीखा



पाठांत प्रश्न

1. उष्मीय ऊर्जा के स्थानांतरण के तीन तंत्र कौन-से हैं?
2. वायुमंडल में पाई जाने वाली महत्वपूर्ण गैसों पर एक नोट लिखिए।
3. एक आरेख की सहायता से वायुमंडल की विभिन्न परतों को स्पष्ट कीजिए।
4. उष्मा स्थानान्तरण के संवहन और विकिरण तरीकों में अंतर स्पष्ट कीजिए।
5. ध्रुवों को सूर्यातप की कम मात्रा क्यों प्राप्त होती है?
6. तापमान के क्षैतिज वितरण के महत्वपूर्ण कारकों का वर्णन कीजिए।
7. पृथ्वी पर ऊर्जा के अधिशेष और कमी वाले क्षेत्रों की पहचान करें।
8. आरेखों की सहायता से ऊष्मा बजट का वर्णन कीजिए।

पाठ आधारित प्रश्नों के उत्तर

6.1

1. सत्य
2. सत्य
3. असत्य
4. असत्य

6.2

1. क्षोभमंडल
2. ओजोन गैस तथा समतापमंडल
3. आयनमंडल रेडियो संचार में एक महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है.
4. बहिर्मंडल

6.3

1. पृथ्वी पर आने वाले सौर विकिरण को सूर्यातप के रूप में जाना जाता है।
2. नति कोण, दिन की लंबाई, वायुमंडल की पारदर्शिता।
3. विकिरण
4. विषुवत रेखा

6.4

1. परावर्तित सौर ऊर्जा की मात्रा को 'अल्बेडो' के रूप में जाना जाता है.
2. ऊष्मा बजट सूर्यातप और पार्थिव अथवा स्थलीय विकिरण के बीच संतुलन है।
3. 51%
4. शून्य

6.5

1. निम्न अक्षांश
2. इटली की ओर चलती हुई उष्ण पवन
3. जनवरी और जुलाई
4. ग्रीष्म ऋतु