टिप्पणी

316hi10

10

सूर्यातप और तापमान

हमने पिछले पाठ में अध्ययन किया है कि पृथ्वी के चारों ओर फैला वायु का आवरण वायुमंडल कहलाता है। वायुमंडल विभिन्न गैसों, जलवाष्प और धूल–कणों का मिश्रण है जो पेड़–पौधों और जीव–जंतुओं के जीवन के लिए आवश्यक है। हमें अपने आप को गर्म रखने तथा बढ़ने के लिए अनुकूल तापमान भी चाहिये। क्या आपने कभी विचार किया है कि पृथ्वी की सतह पर ताप और ऊर्जा प्राप्ति का स्रोत क्या है? धरातल दिन में गर्म और रात में ठंडा क्यों हो जाता है? आइये, प्रस्तुत पाठ में इन सभी प्रश्नों और इनसे सम्बन्धित अन्य प्रश्नों के उत्तर मालुम करें।

उद्देश्य

इस पाठ का अध्ययन करने के पश्चात् आपः

- सूर्यताप के महत्व को समझा सकेंगे और आरेख की सहायता से किसी स्थान पर सूर्य की किरणों के आपतन कोण और उससे मिलने वाली उष्मा की तीव्रता के बीच संबंध स्थापित कर सकेंगे;
- वायुमंडल को गर्म और ठंडा करने वाली विभिन्न प्रक्रियाओं (विकरण, चालन, संवहन और अभिवहन) को स्पष्ट कर सकेंगे;
- आरेख की मदद से उष्मा बजट समझा सकेंगे;
- सूर्यातप एवं पार्थिव विकिरण में अन्तर बता सकेंगे;
- भूमंडल के गर्म होने के कारण और उसके प्रभाव को समझा सकेंगे;
- तापमान के क्षैतिज वितरण को प्रभावित करने वाले विभिन्न कारकों की व्याख्या कर सकेंगे;
- जनवरी और जुलाई महीनों में तापमान के विश्व वितरण की प्रमुख विशेषताओं को मानचित्र की सहायता से समझा सकेंगे;
- ताप की विलोमता की दशाओं को स्पष्ट कर सकेंगे।

टिप्पणी

10.1 सूर्यातप (सौर विकिरण)

पृथ्वी पर ऊर्जा का प्रमुख स्रोत सूर्य है। यह ऊर्जा अंतरिक्ष में चारों ओर लघु तरंगों के रूप में विकरित होती रहती है। इस विकिरित ऊर्जा को सौर विकिरण कहा जाता है।

कुल सौर विकिरण का मात्र दो इकाई (1,00,00,00,000 का 0.000000002) ही धरातल पर पहुंचता है। दूसरे शब्दों में अगर हम सौर विकिरण की कुल मात्रा को एक अरब इकाई मान लें तो धरातल पर केवल 2 इकाई की उर्जा प्राप्त होती है। सौर विकिरण का यह अल्प भाग ही पृथ्वी के लिये बहुत महत्त्वपूर्ण है, क्योंकि पृथ्वी पर होने वाली सारी भौतिक एवं जैविक घटनाओं के लिये ऊर्जा का एकमात्र स्रोत यही है।

लघु तरंगों के रूप में पृथ्वी की ओर आने वाले सौर विकिरण को सूर्यातप कहते हैं। पृथ्वी की सतह पर पहुँचने वाली सूर्याताप की मात्रा सूर्य से विकिरित ताप की मात्रा से बहुत ही कम होती है, क्योंकि पृथ्वी सूर्य से बहुत छोटी है और यह सूर्य से बहुत दूर है। इसके अतिरिक्त वायुमंडल में उपस्थित जलवाष्प, धूलकण, ओज़ोन तथा अन्य गैसे सूर्यातप की कुछ मात्रा को सोख लेती हैं।

- पृथ्वी की सतह पर ऊर्जा का प्रमुख स्रोत सूर्य है।
- पृथ्वी की ओर आने वाले सौर विकिरण को **सूर्यातप** कहते हैं।

(क) सूर्यातप को प्रभावित करने वाले कारक

सूर्यातप की मात्रा पृथ्वी की सतह पर सब जगह समान नहीं है। इसकी मात्रा स्थान–स्थान और समय–समय पर भिन्न होती है। ऊष्ण कटिबन्ध में मिलने वाला वार्षिक सूर्यातप सर्वाधिक होता है और ध्रुवों की ओर यह धीरे–धीरे कम होता जाता है। ग्रीष्म ऋतु में सूर्यातप अधिक होता है और शीत ऋतु में कम। धरातल पर प्राप्त सूर्यातप की मात्रा को निम्नलिखित कारक प्रभावित करते हैं :

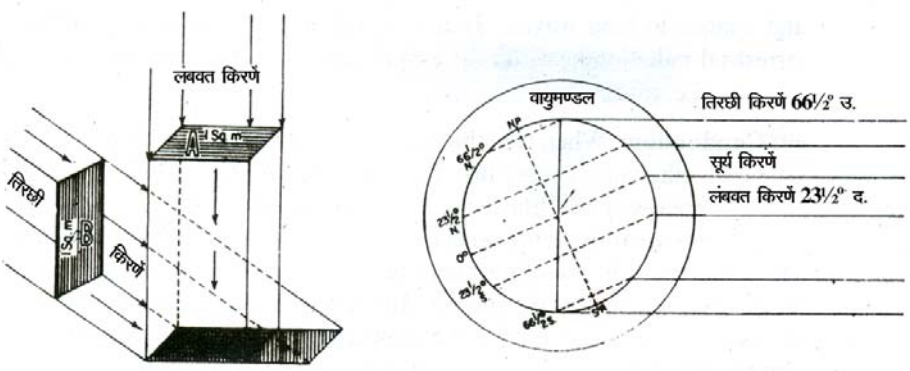
(i) सूर्य की किरणों का आपतन–कोण

(ii) दिन की अवधि

(iii) वायुमंडल की पारदर्शकता

(i) सूर्य की किरणों का आपतन कोण : पृथ्वी के गोलाकार होने के कारण सूर्य की किरणें इसके तल के साथ विभिन्न स्थानों पर अलग–अलग कोण बनाती है। पृथ्वी के किसी बिन्दु पर सूर्य की किरण और पृथ्वी के वृत्त की स्पर्श रेखा के साथ बनने वाले कोण को **आपतन-कोण** कहते हैं। आपतन कोण सूर्याताप को दो प्रकार से प्रभावित करता है। पहला, जब सूर्य की स्थिति ठीक सिर के ऊपर होती है, उस समय सूर्य की किरणें लम्बवत् पड़ती हैं। आपतन कोण बड़ा होने के कारण सूर्य की किरणें छोटे से क्षेत्र पर संघनित हो जाती हैं, जिससे वहाँ अधिक ऊष्मा (सूर्यातप) प्राप्त होती है। यदि सूर्य की किरणें तिरछी पड़ती हैं तो आपतन कोण छोटा होता है। इससे सूर्य की किरणें बड़े क्षेत्र पर फैल जाती हैं और उनसे वहाँ

कम ऊष्मा (सूर्यातप) प्राप्त होती है। दूसरे, तिरछी किरणों को सीधी किरणों (लम्बवत्–किरणों) की अपेक्षा वायुमंडल में अधिक दूरी पार करके धरातल पर आना पड़ता है। सूर्य की किरणें जितना अधिक लम्बा मार्ग पार करेंगी उतनी ही अधिक उनकी ऊष्मा वायुमंडल द्वारा सोख ली जाएगी या परावर्तित कर दी जायेगी। इसी कारण एक स्थान पर तिरछी किरणों से लम्बवत् किरणों की अपेक्षा कम सूर्यातप प्राप्त होता है। (चित्र 10.1)



चित्र 10.1 सूर्यातप पर सूर्य की किरणों के आपतन कोण का प्रभाव

(ii) दिन की अवधि : दिन की अवधि स्थान–स्थान और ऋतुओं के अनुसार बदलती रहती है। पृथ्वी की सतह पर मिलने वाली सूर्यातप की मात्रा का दिन की अवधि से सीधा संबंध है। दिन की अवधि जितनी लम्बी होगी सूर्यातप की मात्रा उतनी ही अधिक मिलेगी। इसके विपरीत दिन की अवधि छोटी होने पर सूर्यातप कम मिलेगा।

(iii) वायुमंडल की पारदर्शकता : वायुमंडल की पारदर्शकता भी धरातल को मिलने वाली सूर्यातप की मात्रा को प्रभावित करती है। वायुमंडल की पारदर्शकता बादलों की उपस्थिति, उनकी गहनता, धूलकण तथा जलवाष्प पर निर्भर करती है; क्योंकि वे सूर्यातप को परावर्तित, अवशोषित तथा स्थानान्तरित करते हैं। घने बादल सूर्यातप को धरातल पर पहुँचने में बाधा डालते हैं; जबकि बादलों रहित साफ आकाश धरातल पर सूर्यातप पहुँचने में बाधा नहीं डालता। इसी कारण साफ आकाश की अपेक्षा बादलों से घिरे आकाश के समय सूर्यातप कम मिलता है। जलवाष्प भी सूर्यातप को अवशोषित कर धरातल पर उसकी प्राप्ति की मात्रा कम कर देती है।

- धरातल पर सूर्यातप प्राप्ति की मात्रा सूर्य की किरणों का आपतन कोण, दिन की अवधि और वायुमंडल की पारदर्शकता पर निर्भर करती है।

टिप्पणी

(ख) वायुमंडल का गर्म और ठंडा होना

वायुमंडल की ऊर्जा तथा गर्मी का एकमात्र स्रोत सूर्य है, परन्तु यह प्रत्यक्ष रूप से प्रभावित नहीं करता। उदाहरणार्थ जब हम किसी पर्वत पर चढ़ते हैं या वायुमंडल में सूर्य की ओर ऊपर जाते हैं तो ऊँचाई बढ़ने के साथ–साथ तापमान बढ़ने के बजाय घटता है। इसका कारण है वायुमंडल के गर्म होने की प्रक्रिया का जटिल होना। वायुमंडल को सीधे गर्म करने वाली चार प्रक्रियाएं हैं। इनके नाम हैं :– (i) विकिरण, (ii) चालन, (iii) संवहन और (iv) अभिवहन।

(i) **विकिरण** : जब किसी ताप–स्रोत से ताप, तरंगों द्वारा किसी वस्तु तक सीधे पहुँचता है तो इस प्रक्रिया को **विकिरण** कहते हैं। विकिरण की इस प्रक्रिया में ऊष्मा आकाश में से होकर स्थानांतरित होती हैं। पृथ्वी को मिलने वाली और इससे छोड़ी जाने वाली अधिकांश ताप ऊर्जा विकिरण द्वारा ही स्थानांतरित होती हैं। विकिरण प्रक्रिया के लिये निम्नलिखित तथ्य उल्लेखनीय हैं :

(1) सभी वस्तुएं चाहे वे गर्म हों या ठंडी निरंतर ऊर्जा का विकिरण करती रहती हैं।

(2) ठंडी वस्तुओं की अपेक्षा गर्म वस्तुओं के प्रति इकाई क्षेत्रफल से अधिक ऊर्जा विकिरित होती है।

(3) वस्तु का तापमान विकिरण तरंगों की लंबाई निर्धारित करता है। तापमान और विकिरण तरंगों की लंबाई में उल्टा संबंध होता है। कोई वस्तु जितनी अधिक गर्म होगी उसकी विकिरित तरंगों की लंबाई उतनी ही छोटी होगी।

(4) सूर्यातप पृथ्वी की सतह पर लघु तरंगों के रूप में पहुँचता है और पृथ्वी द्वारा छोड़ी जाने वाली ताप ऊर्जा दीर्घ तरंगों में होती है।

आपको यह जानकर आश्चर्य होगा कि वायुमंडल लघु तरंगों के लिये पारगम्य है और दीर्घ तरंगों के लिये अपारगम्य। यही कारण है कि वायुमंडल सूर्यातप की अपेक्षा पृथ्वी द्वारा छोड़ी गई ऊष्मा या पार्थिव विकिरण से अधिक गर्म होता है।

(ii) **चालन :** जब असमान तापमान की दो वस्तुएं एक–दूसरे के सम्पर्क में आती हैं तो ताप ऊर्जा अधिक गर्म वस्तु से कम गर्म वस्तु की ओर गमन करती है और इस प्रक्रिया को **चालन** कहते हैं। चालन क्रिया द्वारा ताप ऊर्जा का प्रवाह तब तक होता रहता है जब तक दोनों वस्तुओं के तापमान एक समान नहीं हो जाते अथवा उनके बीच संपर्क टूट नहीं जाता। वायुमंडल में चालन प्रक्रिया उस क्षेत्र में काम करती है, जहाँ वायुमंडल पृथ्वी की सतह के संपर्क में आता है। मगर चालन की प्रक्रिया वायुमंडल को गर्म करने में बहुत ही कम भूमिका निभाती है; क्योंकि चालन का प्रभाव धरातल के निकटस्थ वायु पर ही पड़ता है।

(iii) **संवहन :** वायु की सामान्यतः ऊर्ध्वाधर गति के कारण ऊष्मा का स्थानांतरण **संवहन** कहलाता है। वायुमडल की निचली परतें पृथ्वी द्वारा विकिरण अथवा चालन

टिप्पणी

द्वारा गर्म हो जाती है। वायु गर्म होकर फैलती है। इसका घनत्व कम हो जाता है और वह ऊपर उठती है। गर्म वायु के लगातार ऊपर उठने के कारण वायुमंडल की निचली परतों में खाली जगह हो जाती है। इस खाली जगह को भरने के लिए ऊपर से ठंडी वायु नीचे उतरती है और इस प्रकार संवहनीय धारायें बन जाती है। संवहन धाराओं में ताप का स्थानांतरण नीचे से ऊपर की ओर होता है और इस प्रकार वायुमंडल धीरे–धीरे गर्म हो जाता है।

(iv) **अभिवहन** : पवनें एक स्थान से दूसरे स्थान तक ताप का स्थानांतरण करती हैं। यदि कोई स्थान गर्म क्षेत्रों से आने वाली पवनों के मार्ग में पड़ता है तो उसका तापमान बढ़ जाएगा। यदि वह ठंडे क्षेत्रों से आने वाली पवनों के मार्ग में पड़ता है तो उसका तापमान घट जाएगा। पवनों द्वारा ताप का क्षैतिज स्थानांतरण **अभिवहन** कहलाता है।

पाठगत प्रश्न 10.1

1. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर एक या दो शब्दों में दीजिए :

   (क) सूर्य से पृथ्वी की ओर सौर ऊर्जा का प्रवाह किस प्रक्रिया द्वारा होता है ?

   _____

   (ख) पृथ्वी को सौर विकिरण का कितना भाग प्राप्त होता है ?

   _____

   (ग) उस प्रक्रिया का नाम बताइए जिसमें ऊष्मा का क्षैतिज स्थानांतरण पवनों द्वारा होता है?

   _____

   (घ) किसी स्थान पर सूर्यातप की मात्रा को प्रभावित करने वाले तीन कारकों के नाम बताइए।

   (i)_____(ii)_____(iii)_____

2. निम्नलिखित प्रत्येक में से सही विकल्प चुनिए और उस पर चिन्ह (√) लगाइये :

   (क) पृथ्वी की सतह पर सूर्यातप आता है :–

   (i) लघुतरंगों में (ii) दीर्घ तरंगों में

   (iii) दोनों तरंगों में (iv) उनमें में किसी द्वारा नहीं।

   (ख) वायुमंडल गर्म होता है –

   (i) सूर्यातप द्वारा (ii) पृथ्वी द्धारा छोड़ी गई ऊष्मा द्वारा

टिप्पणी

(iii) दोनों प्रक्रियाओं द्वारा (iv) किसी के द्वारा नहीं

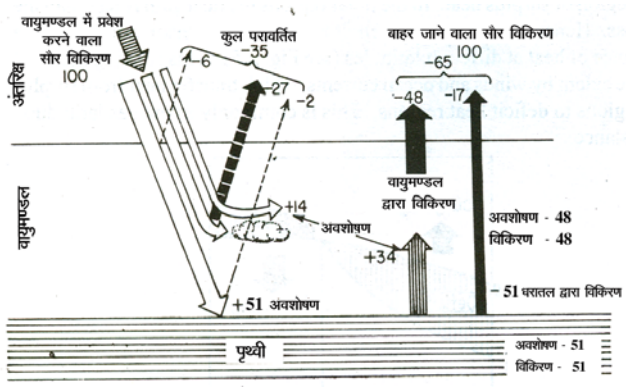
(ग) सूर्यास्त के बाद भी वायुमंडल गर्म होता रहता है –

(i) सूर्यास्त द्वारा (ii) पार्थिव विकिरण द्वारा

(iii) चालन द्वारा (iv) संवहन द्वारा

10.2 ऊष्मा बजट

सौर विकिरण का वह भाग जो पृथ्वीतल पर लघु तरंगों के रूप में आता है, सूर्यातप कहलाता है। पृथ्वी भी अन्य वस्तुओं की भांति ताप ऊर्जा विकिरित करती रहती है इसे **पार्थिव विकिरण** कहते हैं। पृथ्वी की सतह का औसत वार्षिक तापमान हमेशा स्थिर रहता है। इसका प्रमुख कारण सूर्यातप और पार्थिव विकिरण के बीच संतुलन का होना है। इसी संतुलन को **ऊष्मा बजट** कहते हैं।



चित्र 10.2 ऊष्मा बजट (सूर्यातप और पार्थिव विकिरण के बीच संतुलन)

कल्पना करें कि वायुमंडल की ऊपरी सीमा पर सूर्यास्त की 100 इकाईयाँ प्राप्त हो रही है। इनमें से लगभग 35 इकाईयाँ पृथ्वी तल पर आने से पहले ही अंतरिक्ष में परावर्तित हो जाती हैं। इन 35 इकाइयों में से 6 इकाइयाँ वायुमंडल की ऊपरी सीमा से अंतरिक्ष को परावर्तित हो जाती हैं। 27 इकाइयाँ बादलों द्वारा और 2 इकाइयाँ धरातल के हिम और बर्फ से ढके क्षेत्रों द्वारा परावर्तित हो जाती हैं। शेष 65 (100–35) इकाइयों में से 51 इकाइयाँ सीधे पृथ्वीतल को प्राप्त होती हैं और 14 इकाइयों को वायुमंडल की विभिन्न गैंसे, जलवाष्प और धूलकण अवशोषित कर लेते हैं।

सूर्यातप द्वारा प्राप्त 51 इकाईयों को पृथ्वी भी पार्थिव विकिरण के रूप में लौटा देती है। इन 51 इकाइयों में से 34 इकाइयाँ वायुमंडल द्वारा अवशोषित की जाती हैं और शेष 17 इकाइयाँ अंतरिक्ष में विलीन हो जाती हैं।

वायुमंडल भी अवशोषित की गई 48 इकाइयों (14 सूर्यातप की और 34 पार्थिक विकिरण की) को धीरे–धीरे अंतरिक्ष में विलीन कर देता है। इस प्रकार ऊष्मा की 65

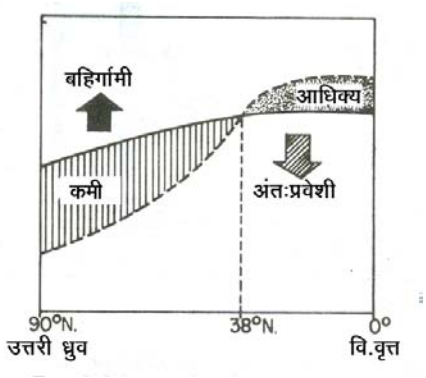
टिप्पणी

इकाइयाँ जिन्होंने वायुमंडल में प्रवेश किया था अंतरिक्ष में वापिस कर दी जाती हैं। इससे सूर्यताप और पार्थिव विकिरण के मध्य एक संतुलन बना रहता है।

- सूर्यताप और पार्थिव विकिरण के मध्य बने संतुलन को **ऊष्मा बजट** कहते हैं।

10.2 (क) अक्षांशीय ऊष्मा संतुलन

यद्यपि सम्पूर्ण पृथ्वी पर सूर्यातप और पार्थिव विकिरण के बीच संतुलन बना रहता है। परंतु यह संतुलन विभिन्न अक्षांशों के मध्य कायम नहीं रहता। जैसा कि हम पहले बता चुके हैं कि सूर्यातप की मात्रा और पार्थिव विकरण का सीधा संबंध अक्षांशों से है। ऊष्ण कटिबंधीय प्रदेश में सूर्यातप की मात्रा पार्थिव विकरण से अधिक है। इसलिए यह अतिरिक्त ताप का क्षेत्र है। ध्रुवीय क्षेत्र में ताप–प्राप्ति ताप–ह्रास की अपेक्षा कम है। अतः यह ताप–अभाव का प्रदेश है। इस प्रकार सूर्यातप विभिन्न अक्षांशों के मध्य ऊष्मा असंतुलन पैदा करता है। धरातलीय पवनें और महासागरीय धारायें अतिरिक्त ताप–क्षेत्र से ताप–अभाव क्षेत्र की ओर ऊष्मा का स्थानांतरण करके इस असंतुलन को कुछ सीमा तक कम करती हैं। इसी को सामान्यतः **अक्षांशीय ऊष्मा संतुलन** कहते हैं।



चित्र 10.3 अक्षांशीय ऊष्मा संतुलन

10.3 भूमंडलीय तापन

आज हमारी पृथ्वी के समक्ष सबसे बड़ी समस्या भूमंडलीय तापन है। वैज्ञानिक इसका संबंध वायु में ओजोन परत के घटने और कार्बन–डाइ–आक्साइड के बढ़ने से बताते हैं। आप जानते हैं कि समतापमंडल के ऊपरी भाग में ओज़ोन गैस की परत है। ओज़ोन सूर्य की हानिकारक पराबैंगनी किरणों को अवशोषित कर लेती है और उन्हें पृथ्वीतल तक नहीं पहुँचने देती। वैज्ञानिकों का मत है कि ओज़ोन परत की मोटाई अब घट रही है। इस कारण वायुमंडल की गैंसों का संतुलन बिगड़ रहा है और सूर्य की पराबैंगनी किरणें धरातल पर पहुंच रही है। ये धरातल के तापमान को बढ़ाने और पेड़–पौधों तथा जीव–जंतुओं को कई तरह से प्रभावित करने के लिए उत्तरदायी हैं।

गत 50 वर्षों में कोयला और पेट्रोलियम के उत्पादों को बड़ी मात्रा में जलाने के परिणाम स्वरूप वायुमंडल में कार्बन–डाई–ऑक्साइड का अनुपात धीरे–धीरे बढ़ रहा है। ऐसा

टिप्पणी

अनुमान है कि पिछले 100 वर्षों के अंतराल में कार्बन–डाइ–आक्साइड की मात्रा में 25 प्रतिशत की वृद्धि हुई है। कार्बन–डाई–आक्साइड सूर्यातप को तो गुजर जाने देती है; परन्तु पार्थिव विकिरण को अवशोषित कर लेती है। वायुमंडल में कार्बन–डाइ–ऑक्साइड की मात्रा बढ़ने के परिणाम स्वरूप, भूमण्डल का तापमान बढ़ रहा है। ऐसा अनुमान है कि गत 100 वर्षों में कार्बन–डाइ–ऑक्साइड की मात्रा बढ़ने के कारण वायुमंडल का तापमान लगभग 0.5°C बढ़ गया है। बड़े पैमाने पर वनों के विनाश, कूड़े–करकट का जलाना, कारखानों में दोहन क्रियाओं और ज्वालामुखी के उद्‌गारों के कारण भी वायुमंडल में कार्बन–डाइ–ऑक्साइड की मात्रा बढ़ी है।

यदि ओजोन परत का ह्रास और कार्बन–डाइ–ऑक्साइड की मात्रा में वृद्धि इसी प्रकार होती रही तो ऐसा समय आ सकता है, जब वायुमंडल का तापमान इस सीमा तक बढ़ जायेगा, कि इससे ध्रुवीय हिमचादर पिघल सकती है और समुद्र–तल के ऊँचा होने से तटीय भाग तथा द्वीप पानी में डूब सकते हैं। ओज़ोन परत के ह्रास और कार्बन–डाइऑक्साइड में वृद्धि के कारण सारी पृथ्वी के तापमान के बढ़ने को **भूमंडलीय तापन** कहते हैं।

- अक्षांशीय ऊष्मा संतुलन : सूर्यातप द्वारा अक्षांशों के मध्य पैदा किये ऊष्मा असंतुलन को कम करने के लिए पवनों और महासागरीय धाराओं द्वारा निम्न अक्षांशों से उच्च अक्षांशों की ओर ऊष्मा का स्थानांतरण
- भूमंडलीय तापन : ओज़ोन परत के ह्रास और कार्बन–डाइऑक्साइड की वृद्धि के कारण सारी पृथ्वी के वायुमंडल के तापमान का बढ़ना।

पाठगत प्रश्न 10.2

1. निम्नलिखित शब्दों की परिभाषा दीजिए :

   (क) ऊष्मा बजट (ख) अक्षांशीय ऊष्मा संतुलन (ग) भूमंडलीय तापन

2. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर संक्षेप में दीजिए :

   (क) पृथ्वी की सतह को सूर्यातप का कितना प्रतिशत भाग प्राप्त होता है ?

   (ख) वायुमंडल की ऊपरी सीमा से सूर्यातप का कितने प्रतिशत भाग अंतरिक्ष को परावर्तित हो जाता है?

   (ग) अतिरिक्त ऊष्मा के क्षेत्र का नाम बताइए।

   (घ) ऊष्मा–अभाव का क्षेत्र कौन–सा है?

10.4 तापमान एवं उसका वितरण

ऊष्मा वह ऊर्जा है जो किसी वस्तु को गर्म करती है जबकि **तापमान** किसी वस्तु में ऊष्मा की तीव्रता की माप है। यद्यपि ऊष्मा और तापमान दो अलग–अलग पहलू हैं

टिप्पणी

परन्तु इन दोनों के बीच बहुत निकट का संबंध है। जब किसी वस्तु में ऊष्मा की वृद्धि या कमी होती है तो उस वस्तु का तापमान भी क्रमशः बढ़ या घट जाता है। इसके अतिरिक्त तापमान का अंतर ऊष्मा के प्रवाह की दिशा निर्धारित करता है। इस बात की जानकारी तापमान के वितरण का अध्ययन करके की जा सकती है।

तापमान का क्षैतिज एवं उर्ध्वाधर वितरण दोनों ही बदलते रहते हैं। अतः तापमान के वितरण का अध्ययन नीचे दिए दो रूपों में किया जाता है :

(क) तापमान का क्षैतिज वितरण

(ख) तापमान का ऊर्ध्वाधर वितरण

(क) तापमान का क्षैतिज वितरण : पृथ्वी की सतह पर अक्षांश और देशांतर रेखाओं के आरपार तापमान के वितरण को **तापमान का क्षैतिज वितरण** कहते हैं। इस वितरण को मानचित्र में समताप रेखाओं द्वारा दर्शाया जाता है। **समताप रेखा** मानचित्र पर खींची गई वह काल्पनिक रेखा है जो मध्य समुद्र तल पर उतारे गये समान तापमान वाली स्थानों को मिलाती है। यदि आप तापमान के वितरण को दर्शाने वाली समताप रेखाओं के मानचित्र का अध्ययन करें तो आपको ज्ञात होगा कि पृथ्वी की सतह पर तापमान का वितरण समान नहीं है। तापमान के असमान वितरण के लिये उत्तरदायी कारक हैं – (i) अक्षांश, (ii) स्थल और जल की विषमता, (iii) उच्चावच एवं ऊँचाई, (iv) महासागरीय धारायें, (v) पवनें, (vi) वनस्पति आवरण, (vii) मिट्टी की प्रकृति और (viii) भूमि का ढाल एवं अभिमुखता।

(i) **अक्षांश** : आपने सूर्यातप के अंतर्गत पहले ही पढ़ लिया है कि विषुवत वृत्त से ध्रुवों की ओर जाने पर सूर्य की किरणों का आपतन–कोण छोटा होता जाता है। आपतन कोण जितना बड़ा होगा उतना ही ऊँचा तापमान होगा। इसके विपरीत छोटे आपतन कोण के कारण तापमान नीचे होते हैं। इस सिद्धांत के आधार पर ऊष्ण कटिबंधीय क्षेत्रों में ऊँचे तापमान पाये जाते हैं और ध्रुवों पर वर्ष के अधिकतर भाग में तापमान हिमांक बिंदु से नीचे रहते हैं।

(ii) **स्थल और जल की विषमता :** स्थल और जल की विषमता का तापमान के वितरण पर बहुत अधिक प्रभाव पड़ता है। दिन (सूर्य के प्रकाश) में स्थल भाग जल भाग की अपेक्षा शीघ्र और अधिक गर्म हो जाता है। यह रात में भी शीघ्र और अधिक ठंडा हो जाता है। अतः दिन के समय अपेक्षाकृत ऊँचे तापमान स्थल भाग पर पाये जाते हैं और रात के समय जलभाग पर। इसी प्रकार तापमान के वितरण में ऋतुओं के अनुसार भी भिन्नताएँ मिलती हैं। ग्रीष्म ऋतु में महासागरों की अपेक्षा महाद्वीपों पर ऊँचे तापमान मिलते हैं। शीत ऋतु में महाद्वीपों की अपेक्षा महासागरों पर ऊँचे तापमान पाये जाते हैं।

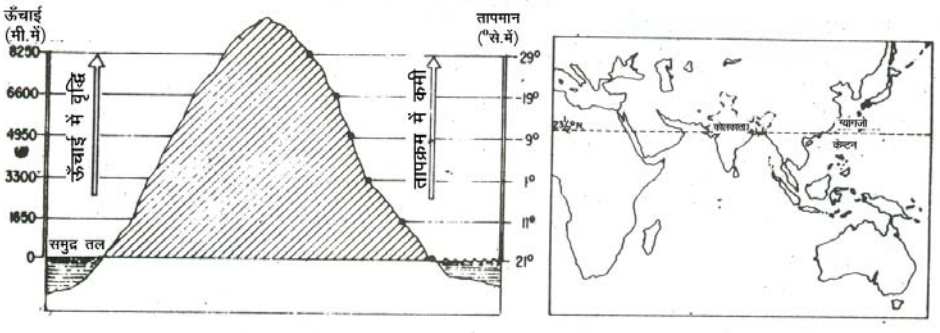
स्थल और जल के बीच तापमान की बहुत बड़ी विषमता होने के बावजूद भी अलग–अलग प्रकार के भूभागों के भी गर्म होने की दर अलग–अलग है। हिम से ढका ध्रुवीय भाग बहुत धीरे–धीरे गर्म होता है; क्योंकि वह सौर ऊर्जा का

टिप्पणी

अधिकतर भाग परावर्तित कर देता है। वनस्पति से ढका भूभाग भी ज्यादा गर्म नहीं हो पाता; क्योंकि सूर्यातप की अधिक मात्रा पौधों में से जल को वाष्पित करने में खर्च हो जाती है।

(iii) **उच्चावच एवं ऊँचाई :** पर्वत, पठार और मैदान जैसे उच्चावच लक्षण तापमान के वितरण को नियंत्रित करते हैं। पवनों के प्रवाह में पर्वत अवरोध का कार्य करते हैं। हिमालय पर्वतमाला शीतऋतु में मध्य एशिया से आने वाली ठंडी पवनों को रोक कर भारत के तापमान को नीचे गिरने से रोकती हें इसी कारण शीत ऋतु में कोलकत्ता (भारत) उतना ठंडा नहीं होता जितना वयांगजो (कैन्टन, चीन) यद्यपि दोनों नगर एक ही अक्षांश वृत्त पर स्थित हैं।

हम समुद्र तल से जैसे–जैसे ऊपर जाते हैं तापमान में धीरे–धीरे गिरावट का अनुभव करते हैं। तापमान औसतन प्रति 165 मीटर की ऊँचाई पर $1.^0$ सें. की दर से गिरता है। **इसे सामान्य ह्रास दर** कहते हैं। कम ऊँचाई की वायु तप्त धरातल के निकट होने और घनी होने के कारण अधिक ऊँचाई की वायु से ज्यादा गर्म होती है। यही कारण है कि ग्रीष्म ऋतु में मैदानों की अपेक्षा पर्वतीय भाग ठंडे होते हैं (चित्र 10.4)। यहाँ यह भी याद रखना चाहिए कि किसी स्थान पर ऊँचाई के साथ तापमान कम होने की दर दिन के विभिन्न समयों, ऋतु और स्थान की स्थिति के अनुसार बदलती रहती है।

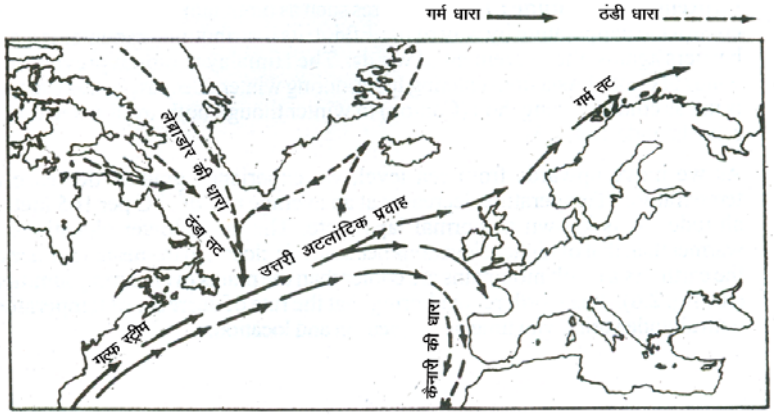


चित्र 10.4 ऊँचाई का तापमान पर प्रभाव

क्विटो और गुआयक्विल विषुवत वृत्त पर एक दूसरे के निकट स्थित इक्वेडोर (द. अमरीका) के दो नगर हैं। इन दोनों नगरों की समुद्र तल से ऊँचाई क्रमशः 2800 मीटर तथा 12 मीटर है। ऊँचाई में भिन्नता के कारण क्विटो का औसत वार्षिक तापमान 13.3 डिग्री सेल्सीयस है; जबकि गुआयाक्विल का औसत वार्षिक तापमान 25.5 डिग्री सेल्सीयस है।

टिप्पणी

(iv) **महासागर धाराएं :** महासागर धारायें गर्म और ठंडी दो प्रकार की होती हैं। गर्म धाराएं जिन तटों के साथ बहती हैं, उन्हें अपेक्षाकृत गर्म कर देती हैं और ठंडी धारायें निकटवर्ती तटों को ठंडा बना देती हैं। उत्तरी अटलांटिक ड्रिफ्ट (गर्म धारा) के कारण उत्तरी–पश्चिमी यूरोप का तट सर्दियों में जमने नहीं पाता, जबकि कनाडा का क्यूबेक तट लेब्राडोर ठण्डी धारा के कारण सर्दियों में जम जाता है। यद्यपि यह उत्तरी–पश्चिमी यूरोप के तट की अपेक्षा निम्न अक्षांशों में स्थित है।



चित्र 10.5 गर्म और ठंडी महासागर धाराओं का प्रभाव

(v) **पवनें :** पवनें एक स्थान से दूसरे स्थान पर ऊष्मा का स्थानांतरण करती हैं। इसके बारे में आप अभिवहन के अंतर्गत भी पढ़ चुके हैं।

(vi) **वनस्पति आवरण :** वनस्पति आवरण सूर्य से प्राप्त ऊष्मा को सोख लेती है और पार्थिव विकिरण को रोकती है। इसके विपरीत वनस्पति विहीन मृदा सूर्य से प्राप्त ऊष्मा को शीघ्र सोख लेती है और शीघ्र ही विकिरित कर देती है। इसलिए घने वनों में तापमान में भिन्नता मरुस्थलीय प्रदेशों की अपेक्षा कम पाई जाती है। उदाहरणार्थ विषुवतीय प्रदेशों में वार्षिक ताप परिसर लगभग 5 डिग्री से. है, जबकि मरूस्थलीय प्रदेशों में यह 38 डिग्री तक बढ़ जाता है।

(vii) **मिट्टी की प्रकृति :** मिट्टी का रंग, उसकी बनावट तथा संगठन किसी स्थान के तापमान को प्रभावित करते हैं। बलुई मिट्टी की अपेक्षा काली, पीली तथा चिकनी मिट्टी अधिक ऊष्मा अवशोषित करती हैं। साथ ही बलुई मृदा, काली, पीली तथा चिकनी मृदा की अपेक्षा अधिक शीघ्रता से ऊष्मा विकिरित कर देती है। यही कारण है कि काली मिट्टी के क्षेत्रों में तापमान की भिन्नता कम मिलती है; जबकि बलुई मिट्टी के क्षेत्रों में तापमान में बहुत अधिक भिन्नता मिलती है। समतल और चमकदार धरातल कम ऊष्मा ग्रहण करता है और शीघ्र विकिरित कर देता है जबकि ऊबड़–खाबड़ धरातल अधिक ऊष्मा सोखता है और इसका विकिरण धीरे–धीरे करता है।

टिप्पणी

(viii) भूमि का ढाल एवं अभिमुखता : भूमि के ढाल की दिशा और उसका कोण सूर्यातप की प्राप्ति को नियंत्रित करते हैं। सूर्य की ओर अभिमुख ढलान अधिक सूर्यातप प्राप्त करते है; जबकि सूर्य से विमुख ढाल कम ऊष्मा प्राप्त करते हैं। हिमालय के दक्षिणी ढाल, उत्तरी ढलानों की अपेक्षा अधिक गर्म हैं। यही कारण है कि अधिकांश बस्तियां और कृषि कार्य हिमालय के दक्षिणी ढलानों पर पाये जाते हैं।

- समुद्र तल पर उतारे गये समान तापमान वाले स्थानों को मिलाने वाली मानचित्र पर खींची गई रेखाओं को **समताप रेखा** कहते हैं।
- अक्षांश, स्थल और जल की विषमता, उच्चावच एवं ऊँचाई, महासागर धारायें, पवनें, वनस्पति आवरण, मिट्टी की प्रकृति एवं भूमि का ढाल तथा अभिमुखता धरातल पर तापमान के वितरण को प्रभावित करने वाले प्रमुख कारक हैं।

संसार में तापमान के क्षैतिज वितरण को जनवरी और जुलाई महीने के समताप रेखा मानचित्रों द्वारा अध्ययन किया जा सकता है। इन दो महीनों में अधिकतम और न्यूनतम तापमानों की ऋतुओं के अनुसार भिन्नता उत्तरी और दक्षिणी गोलार्ध में अधिक स्पष्ट होती है।

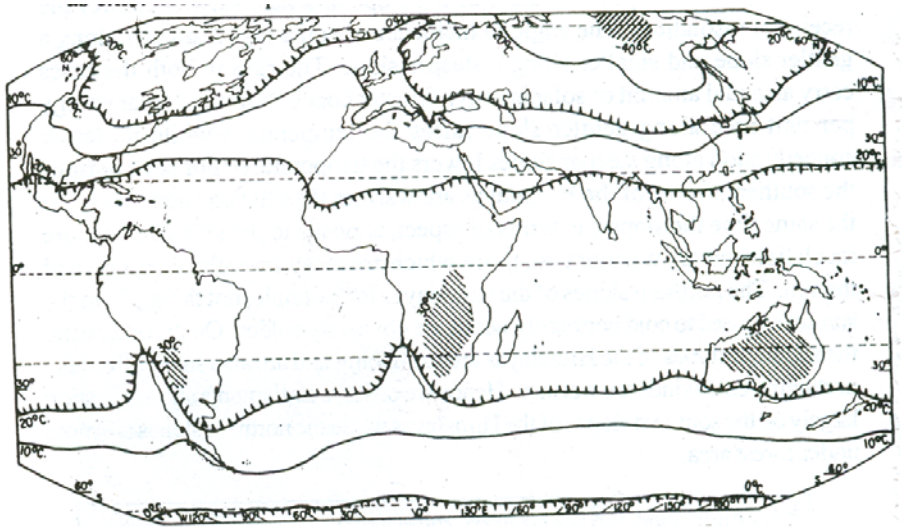
(1) जनवरी में तापमान का क्षैतिज वितरण

जनवरी में सूर्य की किरणें मकर वृत्त के निकट लम्बवत् पड़ती हैं। अतः दक्षिणी गोलार्ध में उस समय ग्रीष्म ऋतु होती है और उत्तरी गोलार्ध में शीत ऋतु। इस समय दक्षिण गोलार्ध में महाद्वीपों के तीन क्षेत्रों में ऊँचे तापमान पाये जाते हैं। ये क्षेत्र हैं उत्तरी–पश्चिमी अर्जेन्टीना, पूर्वी–मध्य अफ्रीका और मध्यवर्ती आस्ट्रेलिया। इन क्षेत्रों को 30 डिग्री से. समताप रेखा घेरती है। उत्तरी गोलार्ध में इस समय महासागरों की अपेक्षा महाद्वीप अधिक ठंडे होते हैं। इस ऋतु में उत्तरी पूर्वी एशिया में सबसे कम तापमान पाये जाते हैं।

उत्तरी गोलार्ध में महाद्वीपों की अपेक्षा महासागरों के ऊपर की वायु गर्म होती है। इसलिए यहाँ समताप रेखायें महाद्वीपों को पार करते समय विषुवत वृत्त की ओर एवं महासागरों को पार करते समय ध्रुवों की ओर मुड़ जाती है। दक्षिणी गोलार्ध में समताप रेखाओं की स्थिति उत्तरी गोलार्ध में समताप रेखाओं की स्थिति के ठीक विपरीत होती है। वे महाद्वीपों को पार करते समय ध्रुवों की ओर मुड़ जाती है और महासागरों को पार करते समय विषुवत रेखा की ओर मुड़ जाती है।

दक्षिणी गोलार्ध में महाद्वीपों की अपेक्षा महासागरों का विस्तार अधिक है। इसलिए यहाँ समताप रेखायें नियमित तथा दूर–दूर हैं। इसके विपरीत उत्तरी गोलार्ध में समताप रेखायें, महाद्वीपों का अधिक विस्तार होने के कारण, अनियमित तथा पास–पास है। इन्हीं कारणों से दक्षिणी गोलार्ध के मध्य और उच्च अक्षांशों में भूमि और जल के बीच तापमान में अधिक विषमता नहीं मिलती जैसी कि विषमता उत्तरी गोलार्ध में मिलती है।

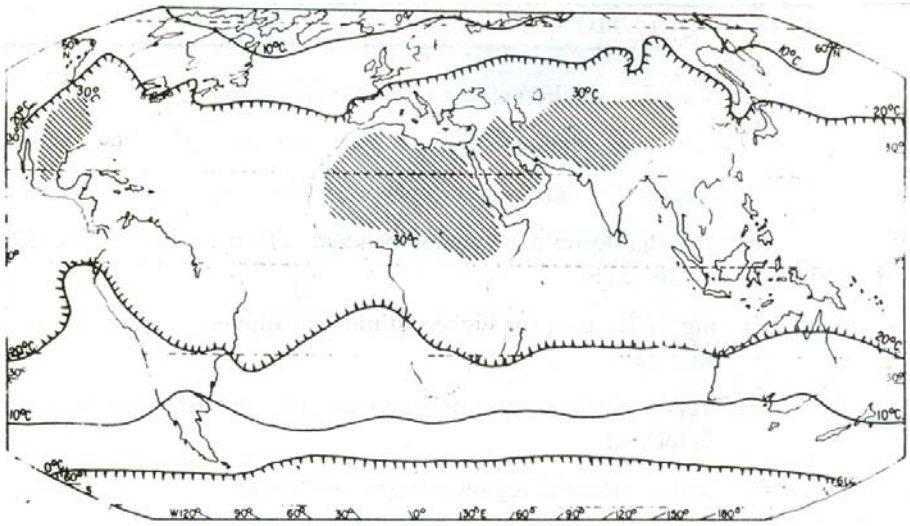
टिप्पणी



चित्र 10.6 तापमान का क्षैतिज वितरण (जनवरी)

(ii) जुलाई में तापमान का क्षैतिज वितरण

जुलाई में सूर्य की लम्बवत् किरणें कर्क वृत्त के निकट पड़ती हैं। इस कारण सम्पूर्ण उत्तरी गोलार्ध में ऊँचे तापमान पाये जाते हैं। 30 डिग्री से. की समताप रेखा 10 डिग्री और 40 डिग्री उत्तरी अक्षांशों के बीच गुजरती है। ऐसे ऊँचे तापमान के प्रमुख क्षेत्र हैं, दक्षिण–पश्चिम संयुक्त राज्य अमरीका, सहारा, अरब, ईराक, ईरान, अफगानिस्तान, भारत का मरुस्थल और चीन। लेकिन ग्रीष्म ऋतु में उत्तरी गोलार्ध के मध्यवर्ती ग्रीनलैंड में 0^0 डिग्री से. के न्यूनतम तापमान भी पाये जाते हैं।



चित्र 10.7 तापमान का क्षैतिज वितरण (जुलाई)

टिप्पणी

उत्तरी गोलार्ध में ग्रीष्म ऋतु की अवधि में समताप रेखायें महासागरों को पार करते समय विषुवत वृत्त की ओर मुड़ जाती है और महाद्वीपों को पार करते समय वे ध्रुवों की ओर मुड़ती है। दक्षिणी गोलार्ध में समताप रेखाओं की स्थिति उत्तरी गोलार्ध की स्थिति से बिल्कुल विपरीत होती है। महासागरों पर समताप रेखायें दूर–दूर और महाद्वीपों पर वे पास–पास होती हैं।

जनवरी और जुलाई के समताप रेखाओं के मानचित्रों का तुलनात्मक अध्ययन करने पर निम्नलिखित प्रमुख बातें स्पष्ट होती हैं :

1. सूर्य की लम्बवत् किरणों के क्षेत्र में परिवर्तन होने के कारण उच्चतम तापमान के क्षेत्रों में अक्षांशीय परिवर्तन होता है।

2. विषुवत वृत्त से ध्रुवों की ओर सूर्यातप की मात्रा घटने के कारण उच्चतम तापमान निम्न अक्षांशों में और न्यूनतम तापमान उच्च अक्षांशों में पाये जाते हैं।

3. उत्तरी गोलार्ध में समताप रेखायें स्थल भाग छोड़ते ही शीत ऋतु में तेजी से ध्रुवों की ओर मुड़ जाती हैं और ग्रीष्म ऋतु में विषुवत वृत्त की ओर। समताप रेखाओं के इस प्रकार मुड़ने का मुख्य कारण स्थल और जल के गर्म या ठंडा होने में अंतर है। महाद्वीप महासागरों की अपेक्षा ग्रीष्म ऋतु में अधिक गर्म और शीत ऋतु में अधिक ठंडे होते हैं।

   सबसे गर्म महीने और सबसे ठंडे महीने के औसत तापमानों का अंतर **वार्षिक ताप परिसर** कहलाता है। उत्तरी गोलार्ध के मध्य और उच्च अक्षांशों में महाद्वीपों के आंतरिक भागों में वार्षिक ताप परिसर बहुत अधिक है। उदाहरणार्थ साइबेरिया के वर्खोयांस्क स्थान का वार्षिक ताप परिसर 68 डिग्री से. है, जो संसार में सर्वाधिक हैं शीत ऋतु में इस स्थान का न्यूनतन तापमान – 50 डिग्री सें. है। इसलिए इसे पृथ्वी का ''शीत ध्रुव'' कहते हैं।

- वर्ष के सबसे गर्म और सबसे ठंडे महीनों के औसत तापमानों का अंतर **वार्षिक ताप परिसर** कहलाता है।

पाठगत प्रश्न 10.3

1. सही विकल्प चुन कर उस पर चिन्ह (√) लगाइए :

   (क) पार्थिव विकिरण में ऊष्मा विकिरित होती है –

   (i) पृथ्वी से, (ii) सूर्य से,

   (iii) वायुमंडल से, (iv) जलमण्डल से

   (ख) क्विटो का तापमान गुआयाक्विल की अपेक्षा नीचे है; क्योंकि क्विटो स्थित है –

(i) उच्च अक्षांश पर (ii) अधिक ऊँचाई पर

(iii) निम्न अक्षांश पर (iv) समुद्र–तल के निकट

(ग) वर्खोयांस्क का वार्षिक ताप परिसर बहुत ऊँचा है, क्योंकि यह स्थान स्थित है –

(i) विषुवतीय प्रदेश में (ii) समुद्र तट पर

(iii) एशिया के आंतरिक भाग में (iv) पर्वत पर।

2. निम्नलिखित प्रत्येक कथन के लिये एक पारिभाषित शब्द दीजिए :–

(क) पवनों द्वारा ताप का क्षैतिज स्थानांतरण।

(ख) मानचित्र पर खींची गई काल्पनिक रेखायें जो समुद्र तल पर उतारे गये समान तापमान वाले स्थानों को मिलाती है।

(ग) सबसे गर्म और सबसे ठंडे महीनों के औसत तापमानों का अंतर।

(ख) तापमान का ऊर्ध्वाधर वितरण

ऊँचाई के आधार पर तापमान के वितरण को तापमान का ऊर्ध्वाधर वितरण कहते हैं। इसका सबसे महत्वपूर्ण लक्षण यह है कि ऊँचाई बढ़ने के साथ–साथ तापमान घटता जाता है। आप जानते हैं कि वायुमंडन मुख्यतया पार्थिव विकिरण से गर्म होता है। वायुमंडल की परतें जो धरातल के निकट होती हैं, पृथ्वी से सर्वाधिक ऊष्मा प्राप्त करती हैं इसलिए वे सबसे ज्यादा गर्म में होती है। लेकिन जब हम ऊपर जाते हैं तो तापमान धीरे–धीरे कम होता जाता है; क्योंकि ऊपर की परतें पृथ्वी के विकिरण द्वारा कम ऊष्मा प्राप्त करती हैं। ऊँचाई बढ़ने के साथ–साथ तापमान गिरने की दर 1 डिग्री से. प्रति 165 मीटर है। इसे तापमान की **सामान्य ह्रास दर** कहते हैं।

(ग) ताप विलोमता

शीतकालीन लंबी रात, साफ आकाश, शुष्क वायु और पवनों की अनुपस्थिति के कारण धरातल तथा वायुमंडल की निचली परतों से ऊष्मा का विकिरण बड़ी तीव्रता से होता है। परिणामस्वरूप धरातल के निकट की वायु ठंडी हो जाती है। ऊपर की परतें, जिनसे ऊष्मा इतनी शीघ्रता से विकिरित नहीं हो पाती अपेक्षाकृत गर्म रहती है। अतः तापमान की सामान्य दशा, जिसमें ऊँचाई के साथ तापमान कम होता है, उलट जाती है। दूसरे शब्दों में ऊँचाई बढ़ने के साथ तापमान भी बढ़ता है। इसी स्थिति को **ताप की विलोमता** या **तापमान व्युत्क्रमण** कहते हैं। कभी–कभी ठंडी और भारी वायु धरातल के निकट

टिप्पणी

कई दिनों तक टिकी रहती है। अतः ताप की विलोमता की दशा कई दिनों तक चलती रहती है।

ताप की विलोमता की स्थिति विशेषतया अंतरपर्वतीय घाटियों में पायी जाती है। शीत ऋतु में पर्वतीय ढलान शीघ्र विकिरण के कारण बहुत जल्दी ठंडे हो जाते हैं। इन ढलानों के निकट की वायु भी ठंडी हो जाती है और उसका घनत्व बढ़ जाता है। अतः यह वायु नीचे की ओर खिसकती है और नीचे घाटी तल पर टिक जाती है। यह ठंडी और भारी वायु घाटी की अपेक्षाकृत गर्म वायु को ऊपर की ओर धकेल देती है और इस प्रकार ताप की विलोमता की स्थिति पैदा हो जाती है। कभी–कभी घाटी में वायु का तापमान हिमांक बिंदु से भी नीचे गिर जाता है, जबकि पर्वतीय ढलानों पर तापमान अपेक्षाकृत ऊँचा होता है। यही कारण है कि जापान के सुवा बेसिन में शहतूत के वृक्ष और हिमाचल प्रदेश में सेब के बागान पर्वतों के निचले ढलानों पर इसलिए नहीं लगाये जाते कि उनकी शीत ऋतु में पाले से बचाया जा सके। यदि आप कभी पर्वतीय नगर गये हों तो आपने अवश्य देखा होगा कि लोगों के यात्री निवास और धनी लोगों के मकान पर्वतों के ऊपरी ढलानों पर बने होते हैं।

- तापमान सामान्यतया ऊँचाई के साथ–साथ घटता है।
- सामान्य ह्रास दर में प्रति 165 मीटर ऊपर जाने पर 1^0 से. तापमान गिरता है।
- एक ऐसी घटना जिसमें ऊँचाई बढ़ने के साथ–साथ थोड़े समय के लिए तापमान में स्थानीय परिस्थितियों के कारण वृद्धि होती है। ताप की विलोमता कहते हैं।

पाठगत प्रश्न 10.4

1. सही विकल्प चुनिये और उस पर चिन्ह (√) लगाइए:

   (क) तापमान कम होता जाता है –

   (i) ऊँचाई बढ़ने के साथ (ii) गहराई बढ़ने के साथ

   (iii) भार बढ़ने के साथ (iv) ऊँचाई तथा गहराई दोनों के बढ़ने के साथ

   (ख) तापमान की सामान्य ह्रास दर 1^0 से. प्रति –

   (i) 561 मीटर है (ii) 1000 मीटर है

टिप्पणी

(iii) 651 मीटर है (iv) 165 मीटर है।

(ग) वायुमंडल की एक ऐसी स्थिति जिसमें ऊँचाई बढ़ने के साथ तापमान भी बढ़ता है–

(i) ताप असंगति (ii) ताप विलोमता

(iii) तापमान की सामान्य ह्रास दर (iv) सूर्यातप

2. निम्नलिखित कथनों में से सही कथनों पर चिन्ह (√) लगाइये और गलत पर (x) का चिन्ह लगाइए।

(क) ठंडी वायु हल्की होती है।

(ख) ठंडी वायु अधिक घनत्व वाली होती है।

(ग) साफ आकाश, शुष्क वायु और पवनों की अनुपस्थिति के कारण पार्थिव विकिरण तेजी से होता है, जिससे ताप की विलोमता की स्थिति पैदा होती है।

(घ) ताप की विलोमता की स्थिति मैदानों में अधिक पाई जाती है।

(ड.) हिमाचल प्रदेश में सेब के बागान पर्वतों के निचले ढलानों पर नहीं लगाए जाते।

(छ) ताप की विलोमता स्थानीय एवं थोड़े समय के लिए होता है।

आपने क्या सीखा

पृथ्वी पर ऊर्जा का प्राथमिक स्रोत सूर्य है। सूर्य से ऊर्जा लघु तरंगों द्वारा धरातल पर पहुंचती है उसे सूर्यातप कहते हैं। किसी स्थान पर प्राप्त होने वाली सूर्यातप की मात्रा प्रभावित होती हैः आपतन कोण, दिन की अवधि तथा वायुमंडल की पारदर्शकता। वायुमंडल को गर्म एवं ठंडा करने में चालन, संवहन, विकिरण और अभिवहन का योगदान होता है। विकिरण की प्रधानता अन्य तीनों में रहती है। पार्थिव विकिरण वह ऊष्मा है जो पृथ्वी द्वारा लौटाई जाती है। धरातल पर सूर्यातप और पार्थिव विकिरण के बीच पाये जाने वाले संतुलन को ऊष्मा बजट कहते हैं। ओजोन परत के ह्रास होने और वायुमंडल में कार्बन–डाई–ऑक्साइड की मात्रा बढ़ने के कारण सारे संसार के तापमान बढ़ने को भूमंडलीय तापन कहा जाता है।

टिप्पणी

तापमान ऊष्मा की तीव्रता का माप होता है। तापमान के क्षैतिज वितरण को प्रभावित करने वाले कारक हैं – अक्षांश, जल और थल की विषमता, उच्चावच, महासागर धारायें, पवनें, वनस्पति आवरण, मिट्टी की प्रकृति और भूमि का ढाल तथा अभिमुखता। मानचित्र पर तापमान का क्षैतिज वितरण समताप रेखाओं द्वारा दर्शाया जाता है। समताप रेखायें मानचित्र पर खींची गयी वे काल्पनिक रेखायें हैं जो समुद्र तल पर उतारे गये समान तापमान वाले स्थानों को मिलाती हैं। तापमान ऊँचाई बढ़ने के साथ–साथ घटता है। तापमान का यह घटना 165 मीटर की ऊँचाई पर 1^0 से. है। इसे तापमान की सामान्य ह्रास दर कहते हें। जब ऊँचाई बढ़ने के साथ–साथ तापमान भी बढ़ता है तो इस स्थिति को ताप विलोमता कहा जाता है। यह सामान्यता स्थानीय और थोड़े समय के लिए होता है।

पाठांत प्रश्न

1. निम्नलिखित प्रश्नों के उत्तर एक वाक्य में दीजिए :
   - (क) सामान्य ह्रास दर का क्या अर्थ है ?
   - (ख) सूर्यातप क्या है ?
   - (ग) पार्थिव विकिरण का क्या अर्थ है ?
   - (घ) ऊँचाई बढ़ने के साथ तापमान किस दर से घटता है ?
2. निम्नलिखित पर 50 शब्दों में लिखिए :
   - (क) जनवरी में तापमान का संसार में वितरण
   - (ख) ऊष्मा बजट
   - (ग) जनवरी और जुलाई के समताप मानचित्रों की तुलना
   - (घ) अक्षांशीय ऊष्मासंतुलन
3. तापमान के क्षैतिज वितरण को प्रभावित करने वाले कारकों का वर्णन करिये।
4. निम्नलिखित को संसार के रेखा मानचित्र पर दर्शाइये :
   - (क) जुलाई मास की 30 डिग्री से. समताप रेखा
   - (ख) वर्खोयांस्क
   - (ग) सहारा मरूस्थल
   - (घ) बोर्नियो द्वीप

टिप्पणी

5. विभिन्न अक्षांश वृत्तों पर प्राप्त सूर्यातप की मात्रा में अंतर क्यों पाया जाता है ?

6. ऊष्मा बजट को आरेख बनाकर स्पष्ट कीजिए।

पाठगत प्रश्नों के उत्तर

10.1

1. (क) विकिरण (ख) दो अरबवां (ग) अभिवहन (i) आपतन(ii) दिन की अवधि, और (iii) वायुमंडल की पारदर्शकता।

2. (क) (i); (ख) (i); (ग) (ii)

10.2

1. (क) कृपया अनुच्छेद 10.2 देखें (ख) कृपया अनुच्छेद 10.2 (क) देखें (ग) कृपया अनुच्छेद 10.3 देखें

2. (क) 51% (ख) 6% (ग) ऊष्ण कटिबंध (घ) ध्रुवीय प्रदेश

10.3

1. (क) (i); (ख) (i); (ग) (iii)

2. (क) अभिवहन (ख) समताप रेखायें (ग) वार्षिक ताप परिसर

10.4

1. (क) (i); (ख) (i); (ग) (ii)

2. (क) गलत (ख) सहीं (ग) गलत (घ) गलत (ड.) सहीं (च) सही (छ) सही।

पाठांत प्रश्नों के संकेत

1. (क) ऊँचाई के अनुसार तापमान घटने की सामान्य ह्रास दर।

   (ख) सौर विकिरण का पृथ्वी की सतह पर पहुँचने वाला भाग।

   (ग) पृथ्वी की सतह से ऊष्मा का विकिरण

   (घ) प्रति 165 मीटर ऊचाई पर 1 डिग्री से.।

2. (क) कृपया अनुच्छेद 10.4 देखें

   (ख) कृपया अनुच्छेद 10.2 (क) देखें

टिप्पणी

(ग) कृपया अनुच्छेद 10.4 देखें

(घ) कृपया अनुच्छेद 10.2 देखें।

3. कृपया अनुच्छेद 10.4 देखें।
4. कृपया पाठ में दिये मानचित्र देखिये।
5. कृपया अनुच्छेद 10.1 (क) (i) देखिये।
6. कृपया चित्र 10.2 और अनुच्छेद 10.2 देखिये।