

अध्याय 9

सौर विकिरण ऊष्मा सन्तुलन एवं तापमान

पृथ्वी सतह पर ऊर्जा का प्रमुख स्रोत सूर्य है। सूर्य अत्याधिक गर्म गैस का पिण्ड है जिसके पृष्ठ का तापमान 6000°C है। यह गैसीय पिण्ड निरन्तर अन्तरिक्ष में चारों ओर ऊष्मा का विकिरण करता है जिसे और विकिरण कहते हैं। सूर्य से पृथ्वी तक पहुँचने वाली विकिरण को सूर्यातप कहते हैं। यह ऊर्जा लघु तरंगों के रूप में सूर्य से पृथ्वी पर पहुँचती है। पृथ्वी औसत रूप से वायुमण्डल की ऊपरी सतह पर 1.94 कैलोरी/प्रति वर्ग सेंटीमीटर प्रति मिनट ऊर्जा प्राप्त करती है। इसे सौर स्थिरांक कहते हैं।

इस अध्याय में विशेष रूप से और विकिरण, सूर्यातप का वितरण, पृथ्वी का ऊष्मा बजट, तापमान को नियन्त्रित करने वाले कारक आदि का अध्ययन करेंगे।

अति लघुत्तरात्मक प्रश्न

प्रश्न 1 :- पृथ्वी के किस स्थान पर दिन अथवा रात सबसे बड़े होते हैं?

उत्तर :- ध्रुवों पर।

प्रश्न 2 :- एल्बिडो को परिभाषित कीजिए?

उत्तर :- सूर्य से आने वाली सौर विकिरण का 27 इकाइयां बादलों के ऊपरी छोर से तथा 2 इकाइयां पृथ्वी के हिमाच्छादित क्षेत्रों द्वारा परावर्तित होकर लौट जाता है। सौर विकिरण की इस परिवर्तित मात्रा को पृथ्वी का एल्बिडो कहते हैं।

प्रश्न 3 :- तापमान क्या होते हैं?

उत्तर :- तापमान ऊष्मा से पैदा हुई गर्मी का माप है।

प्रश्न 4 :- किस अक्षांश पर 21 जून को सूर्य की किरणें सीधी पड़ती हैं?

उत्तर :- कर्क रेखा।

प्रश्न 5 :- किस अक्षांश पर 21 दिसम्बर की दोपहर को सूर्य किरणें सीधी पड़ती हैं?

उत्तर :- मकर रेखा।

प्रश्न 6 :- 21 मार्च तथा 23 दिसम्बर को सूर्य की किरणें किस अक्षांश पर सीधी पड़ती हैं।

उत्तर :- विषुवत वृत्त।

प्रश्न 7 :- समताप रेखाएं क्या होती हैं?

उत्तर :- मौसम मानचित्र पर खींची जाने वाली के काल्पनिक रेखा जो एक समान तापमान वाले स्थानों को मिलाती हैं। उसे समताप रेखाएं कहते हैं।

प्रश्न 8 :-अपसौर किसे कहते हैं?

उत्तर :-सूर्य के चारों ओर परिक्रमण के दौरान पृथ्वी 4 जुलाई को सूर्य से सबसे दूर अर्थात 15 करोड़ 20 लाख किलोमीटर दूर होती है। पृथ्वी की इस स्थिति को अपसौर कहते हैं।

प्रश्न 9 :-उपसौर किसे कहते हैं?

उत्तर :-3 जनवरी को पृथ्वी सूर्य के सबसे निकट अर्थात 14 करोड़ 70 लाख किलोमीटर दूर होती है। इस स्थिति को उपसौर कहा जाता है।

प्रश्न 10 :-वाताग्र का क्या अर्थ है?

उत्तर :-जब दो भिन्न प्रकार की वायुशक्तियाँ मिलती हैं तो उनके मध्य सीमा क्षेत्र को वाताग्र कहते हैं। वाताग्रों के बनने की प्रक्रिया को वाताग्र जनन कहते हैं।

प्रश्न 11 :-वाताग्र का क्या अर्थ है?

उत्तर :-जब दो भिन्न प्रकार की वायुशक्तियाँ मिलती हैं तो उनके मध्य सीमा क्षेत्र को वाताग्र कहते हैं। वाताग्रों के बनने की प्रक्रिया को वाताग्र जनन कहते हैं।

प्रश्न 12 :-टोरनेडो या जलस्तंभ किसे कहते हैं?

उत्तर :-भयानक तड़ितझंझा से कभी-कभी वायु आक्रामक रूप में हाथी की सूंड की तरह सर्पिल अवरोहण करती है। इसमें केन्द्र पर अत्यंत कम वायुदाब होता है और यह व्यापक रूप से भयंकर विनाशकारी होते हैं। इस परिघटना को वेरनेडों कहते हैं। टोरनेडो सामान्यतः मध्यअक्षांशों में उत्पन्न होते हैं। समुद्र पर टोरनेडो को जलस्तंभ कहते हैं।

लघुात्मक प्रश्न

प्रश्न 1 :- वायुमण्डल सूर्यातप की अपेक्षा भौमिक विकिरण से अधिक गर्म क्यों होता है?

उत्तर :-वायुमण्डल सूर्यातप की अपेक्षा भौमिक विकिरण से अधिक गर्म होता है जिसके निम्न कारण हैं।

- ☐ सूर्य से प्राप्त होने वाला विकिरण लघुतरंगों के रूप में होता है जिसे वायुमण्डल नहीं सोख सकता।
- ☐ यह प्रवेशी विकिरण भूतल पर पहुँचकर पृथ्वी को गर्म करता है।
- ☐ पृथ्वी के ऊष्मा दीर्घ तरंगों के रूप में निकलती है जिसे वायुमण्डल की गैसों अवशोषित करती है। और वायुमण्डल गर्म होता है।

प्रश्न 2 :- सूर्यातप तथा तापमान में अन्तर स्पष्ट कीजिए?

उत्तर :-सामान्यतः सूर्यातप तथा तापमान को पर्यायवाची शब्द समझा जाता है लेकिन इन दोनों शब्दों का भिन्न-भिन्न अर्थ है।

सूर्यातप

- ☐ सूर्यातप ऊष्मा है जिससे गर्मी पैदा होती है।

- ☐ सूर्यातप को कैलोरी में मापा जाता है।
- ☐ गर्मी कारण मात्र है। किसी पदार्थ को गर्मी देने पर उसका तापमान बढ़ता है।

तापमान

- ☐ तापमान ऊष्मा से पैदा हुई गर्मी का माप है।
- ☐ तापमान को थर्मामीटर द्वारा डिग्री में मापा जाता है।
- ☐ तापमान गर्मी का प्रभाव है गर्मी मिलने से तापमान बढ़ता है।

प्रश्न 3 :- संवहन तथा अभिवहन में अन्तर स्पष्ट कीजिए?

उत्तर :-संवहन

- ☐ संवहन प्रक्रिया द्वारा वायुमण्डल में क्रमशः लम्बवत् ऊष्मा का स्थानान्तरण होता है।
- ☐ यह प्रक्रिया गैसीय तथा तरल पदार्थों में होती है।
- ☐ यह प्रक्रिया ठोस पदार्थों में नहीं होती ।
- ☐ किसी गैसीय या तरल पदार्थ के एक भाग से दूसरे भाग की ओर उसके अणुओं द्वारा ऊष्मा के संचार को संवहन कहते हैं।

अभिवहन

- ☐ इस प्रक्रिया में ऊष्मा का क्षैतिज दिशा में स्थानान्तरण होता है।
- ☐ वायु द्वारा संचालित समुद्री धाराएँ भी उष्ण कटिबन्धों से ध्रुवीय क्षेत्रों में ऊष्मा का संचार करती हैं।
- ☐ यह प्रक्रिया गैसीय तथा तरल पदार्थों में होती है।

दीर्घ-उत्तरात्मक प्रश्न

प्रश्न 1 :- भू-पृष्ठ पर सूर्यातप को प्रभावित करने वाले कारकों का वर्णन कीजिए?

उत्तर :- भूपृष्ठ पर सूर्यातप को प्रभावित करने वाले निम्नलिखित कारक हैं :-

(1) सूर्य की किरणों का झुकाव :- पृथ्वी का आकार गोलाकार होने के कारण सूर्य की किरणें पृथ्वी के धरातल पर गिरते समय उनका झुकाव अलग-अलग होता है। लम्बवत् किरणें कम क्षेत्रफल पर गिरती हैं लेकिन इस प्रदेश को अधिक गर्म करती हैं। जैसे-जैसे किरणों के झुकाव का कोण कम होता जाता है वैसे-वैसे क्षेत्रफल बढ़ता है तथा वह भाग कम गर्म होता है।

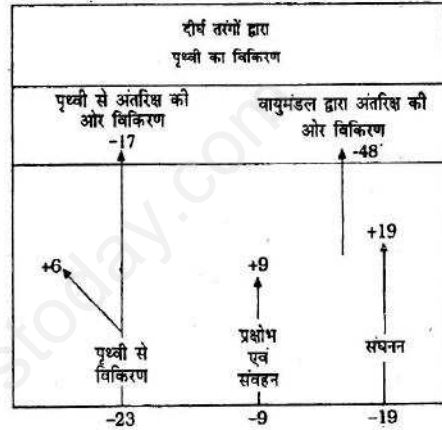
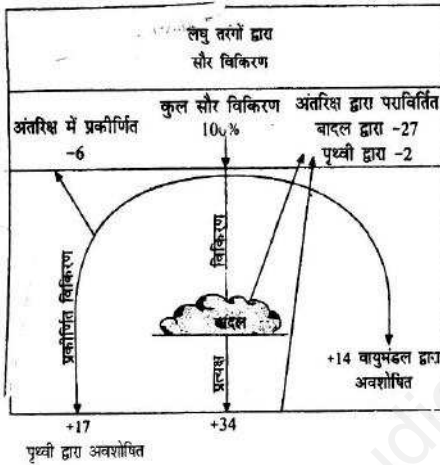
(2) सूर्यातप पर वायुमण्डल का प्रभाव :- वायुमण्डल में मेघ आर्द्रता तथा धूलकण आदि परिवर्तनशील दशाएँ सूर्य से भाने वाले सूर्यातप को अवशोषित, परावर्तित तथा प्रकीर्णन करती हैं। जिससे पृथ्वी पर पहुँचने वाले सूर्यातप में परिवर्तन आ जाता है।

(3) स्थल एवं जल का प्रभाव :- सूर्य किरणों के प्रभाव से स्थलीय धरातल शीघ्रता से और अधिक गर्म होते हैं जबकि जलीय धरातल धीरे-धीरे तथा कम गर्म होते हैं।

(4) दिन की लम्बाई अथवा धूप की अवधि :- किसी स्थान पर प्राप्त हुई सूर्यातप की मात्रा दिन की लम्बाई अथवा धूप की अवधि पर निर्भर करती है। ग्रीष्म ऋतु में दिन बड़े होते हैं और सूर्यातप अधिक प्राप्त होता है। इसके विपरीत, शीत ऋतु में दिन छोटे होते हैं और सूर्यातप कम प्राप्त होता है।

(5) भूमि का ढाल

(6) सूर्य से पृथ्वी की दूरी



प्रश्न 2 :- पृथ्वी के ऊष्मा बजट का वर्णन विस्तार से कीजिए?

उत्तर :- पृथ्वी का तापमान स्थिर रहता है क्योंकि पृथ्वी द्वारा प्राप्त की गई सौर ऊर्जा, पार्थिव विकिरण द्वारा ऊर्जा के हास के बराबर होती है। पृथ्वी द्वारा प्राप्त की गई ऊष्मा तथा पार्थिव विकिरण द्वारा ऊर्जा के हास को पृथ्वी का ऊष्मा बजट कहते हैं। पृथ्वी के ऊष्मा बजट को निम्न उदाहरण द्वारा समझा जा सकता है। मान लो कि वायुमण्डल की ऊपरी सतह पर प्राप्त 100 इकाई सूर्यातप है। 100 इकाई में से 35 इकाइयाँ पृथ्वी के धरातल पर पहुँचने से पहले ही अंतरिक्ष में परिवर्तित हो जाता है। 27 इकाइयाँ बादलों के ऊपरी छोर से तथा 2 इकाइयाँ पृथ्वी के हिमाच्छादित क्षेत्रों द्वारा परावर्तित होकर अन्तरिक्ष में लौट जाती है।

प्रथम 35 इकाइयों को छोड़कर बाकी 65 इकाइयाँ अवशोषित होती हैं - 14 वायुमण्डल में तथा 51 इकाइयाँ पुन पार्थिव विकिरण के रूप में लौटा दी जाती है। इनमें 17 इकाइयाँ तो सीधे अन्तरिक्ष में चली जाती है और 34 इकाइयाँ स्वयं वायुमण्डल द्वारा, 9 इकाइयाँ संवहन के जरिए और 19 इकाइयाँ संघनन की गुप्त ऊष्मा के रूप में। वायुमण्डल द्वारा 48 इकाइयों का अवशोषण होता है। वायुमण्डल विकिरण के द्वारा इनको भी अन्तरिक्ष में वापस लौटा देता है। अतः पृथ्वी के धरातल तथा वायुमण्डल से अन्तरिक्ष में वापस लौटने वाली विकिरण की इकाइयाँ क्रमशः 17 और 48 हैं, जिनका योग 65 होता है वापस लौटने वाली ये इकाइयाँ उन 65 इकाइयों का संतुलन कर देती हैं जो सूर्य से प्राप्त होती हैं। यह पृथ्वी का ऊष्मा बजट है।

प्रश्न 3 :- तापमान का व्युत्क्रमण अथवा प्रतिलोम किसे कहते हैं? तथा व्युत्क्रमण के लिए आवश्यक भौगोलिक दशाएँ भी बताइए?

उत्तर :- वायुमण्डल की सबसे निचली परत क्षोभमण्डल जो पृथ्वी के धरातल से सटी हुई है में ऊँचाई के साथ सामान्य परिस्थितियों में तापमान-घटता है। परन्तु कुछ परिस्थितियों में ऊँचाई के साथ तापमान घटने के स्थान पर बढ़ता है। ऊँचाई के साथ तापमान के बढ़ने को तापमान का व्युत्क्रमण कहते हैं। स्पष्ट है कि तापमान के प्रतिलोमन में धरातल के समीन ठंडी वायु तथा ऊपर की और गर्म वायु होती है। तापमान के व्युत्क्रमण के लिए निम्नलिखित भौगोलिक परिस्थितियाँ सहयोगी हैं :-

(1) **लम्बी राते :-** पृथ्वी दिन के समय ताप ग्रहण करती है तथा रात के समय ताप छोड़ती है। रात्रि के समय ताप छोड़ने से पृथ्वी ठण्डी हो जाती है और पृथ्वी की आस-पास की वायु भी ठण्डी हो जाती है तथा उसके ऊपर की वायु गर्म होती है।

(2) **स्वच्छ आकाश :-** भौमिक विकिरण द्वारा पृथ्वी के ठण्डा होने के लिए स्वच्छ अथवा मेघरहित आकाश का होना अति आवश्यक है मेघ, विकिरण में बाधा डालते हैं तथा पृथ्वी एवं उसके साथ लगने वाली वायु को ठण्डा होने से रोकते हैं।

(3) **शान्त वायु :-** वायु के चलने से निकटवर्ती क्षेत्रों के बीच ऊष्मा का आदान प्रदान होता है। जिससे नीचे की वायु ठण्डी नहीं हो पाती और तापमान का व्युत्क्रमण नहीं हो पाता।

(4) **शुष्क वायु :-** आर्द्र वायु में ऊष्मा को ग्रहण करने की क्षमता अधिक होती है। जिससे तापमान की हासदर में कोई परिवर्तन नहीं होता। परन्तु शुष्क वायु भौमिक विकिरण को शोषित नहीं कर सकती। अतः ठण्डी होकर तापमान के व्युत्क्रमण की स्थिति पैदा करती है।

(5) **हिमाच्छादन :-** हिम सौर विकिरण के अधिकांश भाग को परावर्तित कर देती है जिससे वायु की निचली परत ठंडी रहती है और तापमान का व्युत्क्रमण होता है