अध्याय - 8 सौर विकिरण, ऊष्मा संतुलन एवं तापमान

Solar Radiation, Heat Balance And Temperature

पाठ के मुख्य बिंदु

- पृथ्वी चारों ओर वायु से घिरी है। वायु का यह आवरण ही वायुमंडल कहलाता है, जो विभिन्न गैसों का मिश्रण है, इन्हीं गैसों के कारण पृथ्वी पर जीवन पाया जाता है।
- पृथ्वी अपने ऊर्जा का लगभग संपूर्ण भाग सूर्य से प्राप्त करती है, इसके बदले पृथ्वी सूर्य से प्राप्त ऊर्जा को अंतरिक्ष में वापस विकिरित कर देती है। परिणामस्वरुप पृथ्वी न तो अधिक समय के लिए गर्म होती है और न ही अधिक ठंडी।
- पृथ्वी की सतह पर ऊर्जा का प्रमुख स्रोत सूर्य है। सूर्य अत्यधिक गर्म गैस का पिण्ड है। इसके पृष्ठ का तापमान 6000° सेल्सियस है। यह गैसीय पिण्ड निरन्तर अन्तरिक्ष में चारों और ऊष्मा का विकिरण करता है, जिसे सौर विकिरण कहते हैं।
- सूर्य से पृथ्वी तक पहुँचने वाली विकिरण को सूर्यातप कहते हैं। यह ऊर्जा लघु तरंगों के रूप में सूर्य से पृथ्वी तक 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। एक ग्राम जल के तापमान को एक डिग्री सेल्सियस बढ़ाने के लिए प्रयोग में लाई गई ऊष्मा को कैलोरी कहते हैं।
- पृथ्वी तथा सूर्य के बीच दूरी में अंतर के कारण वायुमंडल की उपरी सतह पर प्राप्त होने वाली ऊर्जा में प्रति वर्ष थोड़ा बदलाव होता है।
- पृथ्वी द्वारा प्राप्त वार्षिक सूर्यातप 3 जनवरी को 4 जुलाई की तुलना में अधिक होता है। क्योंकि 3 जनवरी को पृथ्वी सूर्य के सबसे निकट होती है।
- सूर्यातप पृथ्वी को सूर्य से प्राप्त होने वाली ऊर्जा हैं। सूर्यातप को कैलोरी में मापा जाता है। यह 1.94 कैलोरी प्रति वर्ग सेमी. प्रति मिनट है।
- तापमान ऊष्मा से पैदा हुई गर्मी है। किसी पदार्थ को गर्म करने पर उसका तापमान बढ़ता है। तापमान को थर्मामीटर द्वारा डिग्री, सेल्सियस, केल्विन, फारेनहाइट में मापा जाता है।
- 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।
- 4 जुलाई को पृथ्वी सूर्य से सबसे दूर अर्थात 15 करोड़ 20 लाख किलोमीटर दूर होती है। पृथ्वी की इस स्थिति को अपसौर (Aphelion) कहा जाता है।
- 3 जनवरी को पृथ्वी सूर्य से सबसे निकट अर्थात 14 करोड़ 70 लाख किलोमीटर दूर होती है। इस स्थिति को उपसौर (Perihelion) कहा जाता है।
- पृथ्वी का अपने अक्ष पर घूमना, सूर्य की किरणों का नति कोण, दिन की अवधि, वायुमंडल की पारदर्शिता, स्थल विन्यास आदि सूर्यताप को प्रभावित करने वाले कारक हैं।
- पृथ्वी का अक्ष सूर्य के चारों ओर परिक्रमण की समतल कक्षा से $66\frac{1}{2}^{\circ}$ डिग्री का कोण बनता है जिसके कारण विभिन्न अक्षांशों पर प्राप्त होने वाले सूर्यताप की मात्रा प्रभावित होती है।
- क्षोभमंडल में जलवाष्प, ओजोन तथा अन्य किरणें उपस्थित होती हैं, जो सूर्य से आने वाली अवरक्त विकिरण (infrared radiation) को अवशोषित कर लेती हैं।
- वायुमंडल में प्रकाश के प्रकीर्णन (Scattering of light) के कारण सूर्य उदय एवं अस्त होने के समय लाल दिखाई पड़ता है तथा आकाश का रंग नीला दिखाई पड़ता है।
- सबसे अधिक सूर्यातप उपोष्ण कटिबंधीय मरुस्थलों पर प्राप्त होता है, क्योंकि यहाँ मेघाच्छादन बहुत कम पाया जाता है जबकि विषुवत वृत्त पर अधिक मेघाच्छादन के कारण सूर्यातप कम पाया जाता है।
- पृथ्वी लघु तरंगों के रूप में आने वाली सूर्यातप से गर्म होती है। गर्म होने के बाद पृथ्वी दीर्घ तरंगों के रूप में ऊर्जा को अंतरिक्ष में विकिरित करती है इसे पार्थिव विकिरण भी कहा जाता है।
- वायुमंडल अनेक तरीके से गर्म एवं ठंडा होता है :-
  1. चालन (Conduction)
  2. संवहन (Convection)
  3. अभिवहन (Advection)
- **चालन (Conduction) -** वह प्रक्रिया है, जिससे पृथ्वी की निचली परत के संपर्क में आने वाली ऊपरी परतें भी गर्म हो जाती है।
- **संवहन (Convection) -** किसी गैसीय या तरल पदार्थ के एक भाग से दूसरे भाग की ओर उसके अणुओं द्वारा ऊष्मा के लंबवत संचार को संवहन कहते हैं।
- **अभिवहन (Advection) -** अभिवहन में ऊष्मा का क्षैतिज दिशा में स्थानान्तरण होता है। मध्य अक्षांशों में होने वाली मौसम की भिन्नताएं अभिवहन के कारण होती है।
- उष्णकटिबंधीय प्रदेशों में विशेषतः उत्तरी भारत में गर्मियों के दौरान चलने वाली स्थानीय पवन **'लू' (Loo)** कहलाती है, जो अभिवहन का ही परिणाम है।

- वायु द्वारा संचालित समुद्री धाराएँ भी ऊष्ण कटिबन्धों से ध्रुवीय क्षेत्रों में ऊष्मा का संचार करती है।
    - प्लैंक का नियम बताता है कि एक वस्तु जितनी गर्म होगी वह उतनी ज्यादा ऊर्जा का विकिरण करेगी और उसकी तरंगदैर्घ्य उतनी लघु होगी।
    - एक ग्राम पदार्थ का तापमान एक अंश बढ़ाने के लिए जितनी ऊष्मा की जरूरत होती है, वह विशिष्ट ऊष्मा कहलाती है। तापमान किसी पदार्थ या स्थान के गर्म या ठण्डा होने को दर्शाता है जिसे डिग्री में मापते हैं। किसी भी स्थान का तापमान निम्नलिखित कारकों द्वारा प्रभावित होता है :-

a. **अक्षांश (Latitude) :-** किसी भी स्थान का तापमान उस स्थान द्वारा प्राप्त सूर्यातप पर निर्भर करता है। सूर्यातप की मात्रा में अक्षांश के अनुसार भिन्नता पाई जाती है। निम्न अक्षांशों में सूर्य की सीधी किरणें पड़ने से सूर्यातप अधिक प्राप्त होता है। उच्च अक्षांशों में सूर्य की तिरछी किरणें पड़ने से वहाँ सूर्यातप कम प्राप्त होती है तथा तापमान कम होता है।

   21 जून को सूर्य जब उत्तरी चरम बिंदु पर होता है, इसे उत्तर अयनांत कहते हैं, इसके बाद सूर्य दक्षिणायन होने लगता है।

b. **उत्तुंगता या ऊँचाई (Altitude) :-** सूर्य की सीधी किरणें पृथ्वी की सतह पर आती है। सूर्यातप से पृथ्वी के गर्म होने पर, पार्थिव विकिरण वायुमंडल की ओर जाती है। वायुमण्डल पार्थिव विकिरण के द्वारा नीचे से ऊपर की ओर गर्म होता है। यही कारण है कि समुद्र तल के पास के स्थानों पर तापमान अधिक तथा ऊँचे भाग में स्थित स्थानों पर तापमान कम होता है।

c. **वायुसंहति या वायु राशि तथा महासागरीय धाराएँ (Air Masses & Oceanic Currents):-** वायु राशि एवं महासागरीय धाराएँ भी तापमान को प्रभावित करती है। गर्म या कोष्ण वायु सहतियों से प्रभावित होने वाले स्थानों का तापमान अधिक तथा ठंडी वायु संहतियों से प्रभावित स्थानों का तापमान कम होता है। इसी प्रकार ठंडी महासागरीय धाराओं के प्रभाव से तापमान घट जाता है तथा गर्म महासागरीय धाराएँ तापमान को बढ़ा देती है।

- सर्वाधिक ताप उपोष्ण कटिबंधीय मरुस्थलों पर मिलता है। क्योंकि वहाँ मेघाच्छादन बहुत कम पाया जाता है।
- शीत ऋतु में मध्य तथा उच्च अक्षांशों पर ग्रीष्म ऋतु की तुलना में कम मात्रा में विकिरण प्राप्त होता है।
- वायुमण्डल की सबसे निचली परत क्षोभमण्डल जो पृथ्वी के धरातल से सटी हुई है, इसमें ऊँचाई के साथ सामान्य परिस्थितियों में तापमान-घटता है, जिसे सामान्य ह्रास दर कहते हैं।
- कुछ विशेष परिस्थितियों में ऊँचाई के साथ तापमान घटने के स्थान पर बढ़ता है, इसे तापमान व्युत्क्रमण कहते हैं। स्पष्ट है कि तापमान के प्रतिलोमन में धरातल के समीप ठंडी वायु तथा ऊपर की और गर्म वायु होती है।

तापमान के व्युत्क्रमण के लिए निम्नलिखित भौगोलिक परिस्थितियाँ उत्तरदायी होती हैं-

- **लम्बी रातें :-** 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। अतः पृथ्वी के आस-पास की वायु भी ठण्डी हो जाती है तथा उसके ऊपर की वायु अपेक्षाकृत गर्म होती है।
- **स्वच्छ आकाश :-** भौमिक या पार्थिव 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।
- **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।
- **शुष्क वायु :-** शुष्क वायु में ऊष्मा को ग्रहण करने की क्षमता अधिक होती है। जिससे तापमान की ह्रास दर 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।
- **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। क्षेत्रों में साल भर व्युत्क्रमण होता है।
- साइबेरिया के मैदान में वार्षिक तापांतर सर्वाधिक होता है। क्योंकि कोष्ण महासागरीय धारा गल्फ स्ट्रीम उत्तर की ओर मुड़ जाती है तथा उन क्षेत्रों के तापमान को बढ़ा देती है। तथा उत्तरी अटलांटिक ड्रिफ्ट प्रवाह की मौजूदगी से उत्तरी अटलांटिक सागर ज्यादा गर्म होता है तथा सतह के ऊपर तापमान शीघ्रता से कम हो जाता है।

बहुविकल्पीय प्रश्न

1. पृथ्वी का आकार कैसा है?

a. गोलाकार b. बेलनाकार
c. भू-आभ d. चपटा

2. पृथ्वी के लिए ऊर्जा का मुख्य स्रोत क्या है?

a. सूर्यातप b. पवन ऊर्जा
c. जीवाश्म ईंधन d. परमाणु संघटन

3. पृथ्वी के पृष्ठ पर प्राप्त होने वाली ऊर्जा का अधिकतम अंश किस रूप में आता है?

a. दीर्घ तरंगदैर्घ्य b. लघु तरंगदैर्घ्य
c. इनमें से दोनों d. इनमें से कोई नहीं

4. पार्थिव विकिरण होता है?

a. दीर्घ तरंगदैर्घ्य b. लघु तरंगदैर्घ्य
c. मध्य तरंगदैर्घ्य d. इनमें से कोई नहीं