

CHAPTER : 2

ENVIRONMENTAL FACTORS

जीवों को प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से प्रभावित करने वाले कारकों को **environmental factor** कहते हैं। ये चार प्रकार के होते हैं:

1. **Climatic या Aerial Factors:**

- Light
- Temperature of air (atmospheric temperature).
- Rainfall (precipitation)
- Humidity of air (Relative humidity)
- Atmosphere (gases and wind)

2. **Topographic या Physiographic factors:** यह कारक पृथ्वी की भौगोलिक स्थितियों से सम्बन्धित होते हैं। इसमें सम्मिलित हैं -

- Altitude
- mountain chains and valleys की दिशाएं
- Steepness and exposure of slopes etc.

3. **Edaphic factors:** ये मृदा के निर्माण, उसकी physical और chemical गुण और उनसे सम्बन्धित अन्य कारणों के आधार पर कार्य करते हैं।

4. **Biotic factors:** ये जीवन के विभिन्न प्रकारों की परस्पर क्रियाएं हैं। जैसे कि plants, animals, microorganisms etc.

किसी क्षेत्र की जलवायु मुख्य रूप से मौसमी प्रभावों जैसे की relative humidity of air, temperature, wind pressures and evaporation rates से ज्ञात की जा सकती है। किसी क्षेत्र विशेष की अपनी विशिष्ट जलवायु होती है।

Light Factor

इसका species के संगठन और vegetation के विकास में महत्वपूर्ण योगदान है।

Light in relation to Plants: प्रकाश के द्वारा पौधे का जीवन प्रत्यक्ष या अप्रत्यक्ष रूप से निम्न प्रकार से प्रभावित होता है: -

- Chlorophyll production:** कुछ को छोड़ के, जैसे - seedlings of conifers, young fronds of ferns, some mosses और algae, जो light के बिना हरे हो जाते हैं, ज्यादातर पौधों में chlorophyll के निर्माण हेतु प्रकाश आवश्यक होता है।
- Heating action:** प्रकाश में आने से पौधों का तापमान बढ़ता है। जिससे उसकी सम्बन्धित क्रियाएं प्रभावित होती हैं।
- Transpiration rate पर प्रभाव:** अप्रत्यक्ष रूप से पौधों में प्रकाश के कारण तापमान बढ़ने से वाष्पोत्सर्जन (transpiration) की दर प्रभावित होती है।
- Stomatal movement:** प्रकाश से stomata का खुलना व बन्द होना नियंत्रित होता है। इस प्रकार, यह वाष्पोत्सर्जन और अवशोषण से सम्बन्धित है।
- Distribution of plants:** Pole & earth के दूसरे हिस्सों पर light condition अलग होती है।
- Overall vegetative development of plant parts:**
 - Heliophytes:** पूर्ण प्रकाश में सर्वोत्तम विकास होता है।
 - Sciophytes:** यह कम प्रकाश की तीव्रता में सर्वोत्तम विकास करते हैं। कुछ heliophytes जो प्रकाश में उगते हैं। परन्तु ये छाया में भी विकसित हो जाते हैं। उन पौधों को facultative sciophytes कहते हैं। इसी प्रकार facultative heliophytes में, जो कि कम तीव्रता में विकास करते हैं। परन्तु ये तेज प्रकाश में भी विकसित हो सकते हैं।

आतपोद्भिद या प्रकाशरागी तथा छायारागी पौधों की तुलना (Comparison between Heliophytes and Sciophytes)

	प्रकाशरागी या आतपोद्भिद (Heliophytes)	छायारागी (Sciophytes)
1.	तना रोमयुक्त, कठोर, मोटा, पर्व छोटे तथा अधिक शाखन वाला होता है।	तना रोमहीन, कोमल, पतला, पर्व लम्बे तथा कम शाखाओं वाला होता है।
2.	जड़े सुविकसित तथा अधिक शाखनयुक्त होती है।	जड़े अल्प विकसित तथा कम शाखन युक्त होती है।
3.	पत्तियाँ छोटी, मोटी, रोमयुक्त तथा आकार में रेखाकार व संकीर्ण होती हैं।	पत्तियाँ बड़ी, पतली, रोमहीन तथा आकार में चौड़ी होती हैं।
4.	पत्तियों की बाह्यत्वचा मोटी, मोटी क्यूटीकलयुक्त व क्लोरोप्लास्ट का अभाव होता है।	पत्तियों की बाह्यत्वचा पतली, पतली क्यूटीकलयुक्त व क्लोरोप्लास्टयुक्त होती है।
6.	पत्तियों की कोशिकायें छोटी, कोशिका भित्तियाँ मोटी, स्पंजी मृदूतक कम तथा खम्भ ऊतक (pallisade tissue) अधिक व ऊपर की ओर या दोनों ओर पाई जाती है।	पत्तियों की कोशिकायें बड़ी, कोशिका भित्तियाँ पतली, स्पंजी मृदूतक अधिक तथा खम्भ ऊतक कम मात्रा में होती हैं।
7.	अन्तराकोशीय स्थान (intercellular space) छोटे होते हैं।	अन्तराकोशीय स्थान बड़े होते हैं।
8.	यांत्रिक (mechanical) व संवहन ऊतक (vascular tissue) अधिक विकसित तथा मृदूतक की मात्रा कम होती हैं।	यांत्रिक व संवहन ऊतक अल्प विकसित किन्तु मृदूतक की मात्रा अधिक होती है।
9.	पौधे पुष्ट व इनका शुष्क भार (dry weight) अधिक होता है।	पौधे कम पुष्ट तथा शुष्क भार तुलनात्मक कम होता है।
10.	पौधों में पुष्प अधिक संख्या में व जल्दी आते हैं।	पौधों में पुष्प कम तथा देरी से आते हैं।
12.	कार्बोहाइड्रेट/नाइट्रोजन का अनुपात अधिक होता है।	कार्बोहाइड्रेट/नाइट्रोजन का अनुपात कम होता है।
13.	पौधे शुष्कता (drought) व संक्रमण (infection) के प्रति-प्रतिरोधक (resistant) होते हैं। उदाहरण-सूर्यमुखी (sun flower)	तुलनात्मक प्रतिरोधकता कम होती है। उदाहरण-एलीफण्टॉप्स (Elephantopus), पाइसिया (Picea), एबीस (Abies)।

(द) प्रकाश की अवधि या दीप्तिकाल (Duration of light or photoperiod)- प्रकाश की अवधि का पौधों की वृद्धि तथा पुष्पन पर अत्यधिक प्रभाव पड़ता है। प्रत्येक पौधे को निश्चित अवधि या क्रान्तिक दीप्तिकाल (critical photoperiod) प्राप्त होने पर ही पुष्पन व वृद्धि होती है।

प्रकाश की अवधि के आधार पर पौधों को निम्न वर्गों में बाँटा गया है

- **दीर्घ प्रकाशीय पौधे (Long day plants = LDP)-** वे पौधे जिन्हें पुष्पन हेतु निर्णायक या क्रान्तिक दीप्तिकाल (critical photoperiod) से अधिक अवधि का प्रकाश चाहिये, उन्हें दीर्घ प्रकाशीय पौधे कहते हैं, जैसे-चुकन्दर, हेनबेन, मूली, पालक आदि।
- **अल्प प्रकाशीय पौधे (Short day plants = SDP)-** इस वर्ग के पौधों को निर्णायक दीप्तिकाल (critical photoperiod) से कम अवधि का प्रकाश प्राप्त होने पर पुष्पन करते हैं; जैसे-मिर्च, सोयाबीन, जैन्थियम, तम्बाकू, टमाटर आदि।
- **अल्प-दीर्घ प्रकाशीय पौधे (Short-long day plants)-** इस श्रेणी के पौधों को पुष्पन हेतु कुछ समय तक अल्प दीप्तिकाल तथा इसके पश्चात् दीर्घ दीप्तिकाल की आवश्यकता होती है, जैसे-गेहूँ, ट्राइफोलियम आदि।
- **दीर्घ-अल्प प्रकाशीय पौधे (Long-short day plants)-** इन्हें पूर्व में दीर्घ दीप्तिकाल तथा बाद में अल्प दीप्तिकाल की आवश्यकता होती है; जैसे ब्रायोफिल्लम (Bryophyllum)।
- **दिवस निरपेक्ष पौधे (Day neutral plants)--** कुछ पौधों में पुष्पन पर दीप्तिकाल का प्रभाव नहीं होता है; जैसे—

सूर्यमुखी, टमाटर, कपास आदि ।

Light necessary for germination	Light inhibitory to germination	No effect of light
<i>Nicotiana tabacum</i>	<i>Ailanthus glandulosus</i>	<i>Anemone mamarosa</i>
<i>Alisma plantago</i>	<i>Aloe variegata</i>	<i>Cystisus nigricans</i>
<i>Capparis spinosa</i>	<i>Ephedra Helvetica</i>	<i>Datura stramonium</i>
<i>Colchium autumnale</i>	<i>Lycopersicum esculentum</i>	<i>Hyacinthus candidans</i>
<i>Lepidium virginicum</i>	<i>Primula spectabilis</i>	<i>Linaria cymbalaria</i>
<i>Daucus carota</i>	<i>Tulipa gessenreiana</i>	<i>Pelargonium zonale</i>
<i>Ocimum americanum</i>	<i>Nigella damascena</i>	<i>Sorghum halapense</i>
<i>Anogallis arvensis</i>	<i>Cistus radiatus</i>	<i>Tragopogon paratensis</i>
<i>Taraxacum officinale</i>	<i>Hedera helix</i>	<i>Vasiccaria viscosa</i>
<i>Sueda maritime</i>	<i>Mirabilis jalapa</i>	
<i>Nasturtium officinale</i>	<i>Ranunculus crenatus</i>	
<i>Lactuca sativa</i>		
<i>Salvia pratense</i>		
<i>Phacelia sp.</i>		

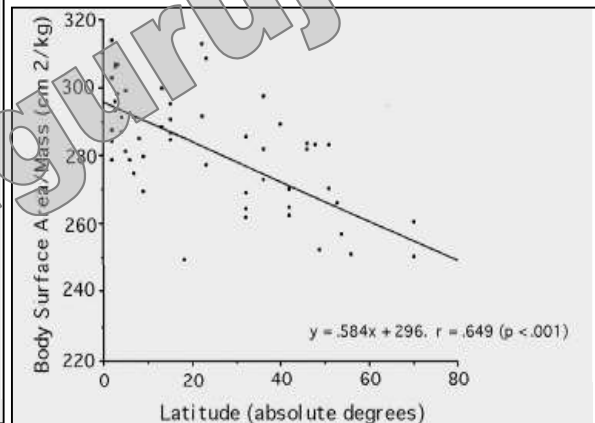
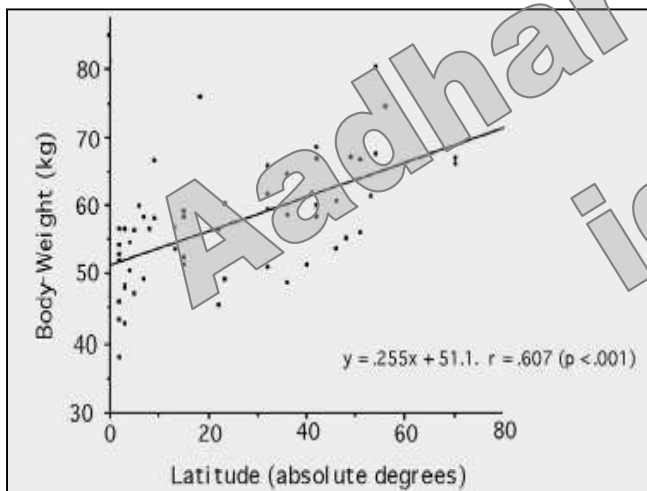
Light in Relation to Animals:

- 1. Metabolism:** प्रकाश, Protoplasm के ionization और tissue में गर्मी के प्रभाव से animals के metabolic pathway को प्रभावित करता है।
- 2. Reproduction:** पक्षियों में प्रकाश द्वारा प्रजनन क्रियाओं को आरम्भ किया जाता है।
- 3. Development:** *Salmon* में पर्याप्त प्रकाश स्थितियों में larvae का सामान्य विकास होता है, प्रकाश के ना होने पर larvae की तुरन्त मृत्यु हो जाती है। *Mytilus* में अंधकार में larvae का विकास प्रकाश से ज्यादा होता है।
- 4. Eyes:** Eye के विकास की दर कभी-कभी प्रकाश तीव्रताओं की उपलब्धता पर निर्भर करती है। Caves में रहने वाले animals, जैसे: *Proteus anguinus* और deep-sea fishes दोनों में eyes absent या rudimentary होती है।
- 5. Vision:** Higher animals (man) भी light या इसकी दूसरी form में ही देख सकते हैं।
- 6. Pigmentation:** Light energy के द्वारा ज्यादातर chemical परिवर्तन होते हैं, जो कि pigments के बनने की वजह से होता है।
- 7. Locomotion:** कुछ lower animals में गति की तीव्रता, प्रकाश से निर्धारित होती है, इसे **Photokinesis** कहते हैं। जैसे कि mussel crab के अंधे larvae पर प्रकाश की तीव्रता बढ़ने पर इनकी गति तीव्र हो जाती है। कुछ जीवों में गति की दिशा प्रकाश से निर्धारित होती है, इसे **phototaxis** कहते हैं और ऐसे गतिविधियों को **phototactic** कहते हैं। Animals जैसे *Euglena*, *Rantara* etc. दोनों **positively phototactic** होते हैं। ये प्रकाश स्रोत की तरफ गतिमान होते हैं, जबकि earthworms, slugs and some zooplanktons like copepods आदि सभी **negatively phototactic** होते हैं।
- 8. Photoperiodism:** कुल light period का प्रभाव gonad activities, reproduction, metamorphosis, migration etc. पर पड़ता है। Animals के daily light response को **circadian rhythms** कहते हैं। जबकि annual rhythms को **circannual rhythms** कहते हैं।

Temperature Factor:

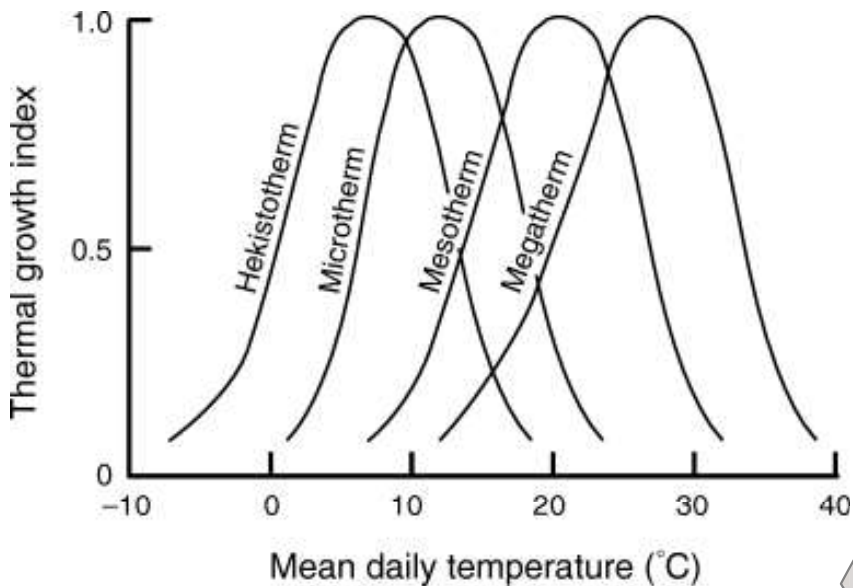
Effects of Temperature on Plants and Animals:-

- Effects on metabolism:** Temperature से सभी metabolic processes प्रभावित होते हैं।
- Effects on reproduction:** Thermoperiodism के द्वारा पौधों में **flowering** को तापमान प्रभावित करता है। यानि temperature से plants का rhythmic दैनिक fluctuation करता है। Animals में gonads या sex cells का maturation और gametes को मुक्त करना विशेष temperature पर ही होता है, जो हर species में अलग होता है।
- Effect on growth and development:** पौधों के विकास पर बहुत ज्यादा कम या ज्यादा तापमान का विपरीत प्रभाव होता है। कम तापमान से cold injuries जैसे कि **desiccation, chilling injury** और **freezing injury** हो जाती है।
- Effect on crossing over:** Fruit flies या *Drosophila* spp. में temperature के द्वारा crossing over और gene का somatic expression प्रभावित होता है।
- Effect on sex ratio:** *Marcocyclops albida* में तापमान के बढ़ने पर males की संख्या भी बढ़ जाती है। इसी प्रकार प्लेग का पिस्सु plague flea *Xenopsylla cheopis* में, चूहों पर males, females से कहीं ज्यादा हो जाते हैं विशेष रूप से उन दिनों में जबकि mean temperature 21-25°C के मध्य हो।
- Effect on coloration:** एक ही प्रजाति के ठण्डे या गर्म जलवायु के बजाय गर्म और नरम जलवायु होने पर इनमें pigment dark हो जाता है, जैसे कि कुछ insects, birds और mammals, इसे **Gloger rule** कहते हैं। Frog *Hyla* और horned toad *Phrynosoma* में कम तापमान से उनका रंग गहरा हो जाता है।
- Effect on morphology:** **Bergman's rule** के अनुसार तापमान से जीव का सही आकार और शरीर के अलग अलग हिस्सों का आपसी अनुपात दोनों प्रभावित होते हैं। Birds और mammals में गर्म क्षेत्रों के बजाय ठण्डे क्षेत्रों में शरीर का आकार बड़ा होता है, but cold region में poikilotherms छोटे होते हैं। ठण्डे क्षेत्रों में गर्म की बजाय mammals में tail, snout, ears and legs छोटे होते हैं, यह **Allen's rule** कहलाता है। **Rensch's rule** के अनुसार पक्षियों की प्रजातियां ठण्डे क्षेत्रों में छोटी और नुकीले पंखों वाली होती हैं। जबकि गर्म प्रदेशों में ये चौड़े हो जाते हैं। **Jordan's rule** के अनुसार उच्च अक्षांशों पर कम तापमान की वजह से मछलियों में vertebrae के number बढ़ते जाते हैं।



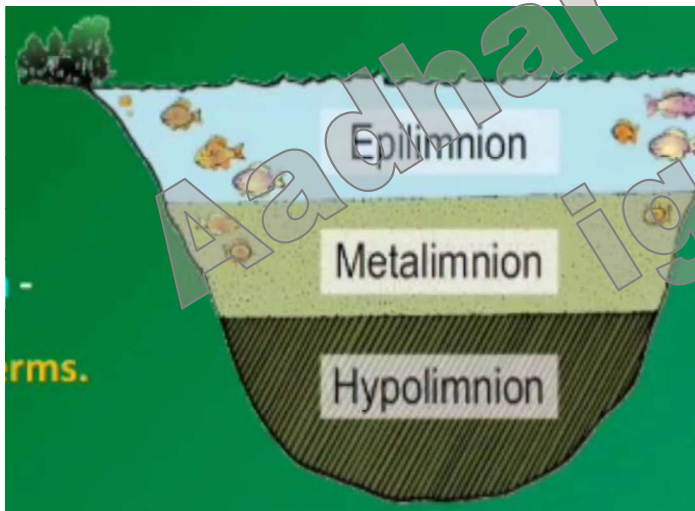
On the basis of temperature conditions divide world's vegetation into various classes as:-

- Megatherms:** जहां पूरे वर्ष में उच्च तापमान होता है और tropical rain forest की वनस्पतियां प्रभावी होती हैं।
- Mesotherms:** उच्च तापमान के बाद निम्न तापमान और फिर से उच्च तापमान ऐसा होता है और tropical deciduous forest की वनस्पतियां प्रभावी होती हैं।
- Microtherms:** जहां निम्न तापमान बना रहता है और mixed coniferous forests type की वनस्पति प्रभावी होती है।
- Hekistotherms:** बहुत कम तापमान और alpine वनस्पति प्रभावी होती है।



In Pond aquatic system there are generally differentiated three different zones of vegetation:-

1. **Epilimnion:** ऊपर से नीचे की ओर धीरे धीरे गिरते हुए तापमान का क्षेत्र.
2. **Thermocline** या **Metalimnion:** छोटा क्षेत्र जिसमें तापमान तेजी से गिरता है।
3. **Hypolimnion:** तलहटी वाला व ठण्डा हिस्सा जहाँ किसी प्रकार का temperature gradient नहीं पाया जाता.



Effect of temperature on distribution of animals:

1. **Homoiothermic** या **endothermic animals (warm-blooded):** इन पक्षियों और mammals में वातावरणीय तापमान के उतार-चढ़ाव होने पर भी इनकी शरीर के तापमान को एक निश्चित स्तर पर बनाये रखा जा सकता है।
2. **Poikilothermic** या **ectothermic animals (cold-blooded):** Reptiles, fishes, amphibians में वातावरणीय तापमान में परिवर्तन होने पर इनके शरीर का तापमान भी ऊपर नीचे होता है।