



Class – XII

Biology (Organism and Population)

Multiple Choice Questions (बहुविकल्पीय प्रश्न)

1. Which of the following is the symbiotic relationship with the root glands of legume class plants?

(A) *Rhizobium* (B) *Azotobacter* (C) *Pseudomonas* (D) All of the above

निम्नलिखित में से किसके लेग्यूम वर्ग के पौधों की की जड़ ग्रन्थिकाओं से सहजीवी सम्बन्ध होते हैं-

(ए) राइजोबियम (बी) ऐजोटोबैक्टर (सी) प्स्यूडोमोनास (डी) ये सभी

2. The interaction where one species is benefitted and the other is neither benefitted nor harmed is called

(A) Ammensalism (B) Commensalism (C) Mutualism (D) Competition

ऐसी पारस्परिक क्रिया जिसमें एक जाति को लाभ होता है और दूसरी को न लाभ होता है न हानि, उसे कहते हैं-

(ए) अन्तरजातीय परजीविता (बी) सहभोजिता

(सी) सहोपकारिता (डी) स्पर्धा

3. Fungus filament in Lichenes take nutrition.

(A) from air (B) from algae  
(C) from organic (D) one of these materials of soil

लाइकेन्स में फंगस तन्तु पोषण प्राप्त करते हैं-

(ए) वायु से (बी) शैवाल से

(सी) मिट्टी के कार्बनिक पदार्थों से (डी) उपर्युक्त में से कोई नहीं

## Very Short Answer Type Questions (अति लघु उत्तरीय प्रश्न)

**Q.1) How is diapause different from hibernation?**

1 Mark 2 Mark

शीत निष्क्रियता (हाइबर्नेशन) से उपरति (डायपाज) किस प्रकार भिन्न है-

**Ans.)** **Diapause** is a stage of **suspended development** to **cope with unfavourable conditions**. Many species of **Zooplankton and insects** exhibit **diapause** to tide over adverse climatic conditions during **their development**. **Hibernation** or winter sleep is a **resting stage** where in animals **escape winters (cold)** by **hiding themselves in their shelters**. They escape the winter season by **entering a state of inactivity** by **slowing their metabolism**. The phenomenon of hibernation is exhibited by **bats, squirrels, and other rodents**.

शीत निष्क्रियता (Hibernation)—यह इक्टोथर्मल या शीत निष्क्रिय जन्तुओं (cold-blooded animals), जैसे-एम्फिबियन्स तथा रेप्टाइल्स की शरद नींद (winter sleep) है जिससे वे अपने आपको ठंड से बचाते हैं। इसके लिए वे निवास स्थान, जैसे-खोह, बिल, गहरी मिट्टी आदि में रहने के लिए चले जाते हैं। यहाँ शारीरिक क्रियाएँ अत्यधिक मन्द हो जाती हैं। कुछ चिड़ियाँ एवं भालू के द्वारा भी शीत निष्क्रियता सम्पन्न की जाती है।

उपरति (Diapause)—यह **निलम्बित वृद्धि या विकास का समय** है। प्रतिकूल परिस्थितियों में झीलों और तालाबों में प्राणिप्लवक की अनेक जातियाँ उपरति में आ जाती हैं जो **निलम्बित परिवर्धन की एक अवस्था** है।

**Q.2) If a marine fish is placed in a fresh water aquarium, will the fish be able to survive? Why or why not?**

अगर समुद्री मछली को अलवणजल (फ्रेशवाटर) की जलजीवशाला (एक्वेरियम) में रखा जाता है तो क्या वह मछली जीवित रह पाएगी क्यों और क्यों नहीं-

**Ans.)** If a marine fish is placed in a fresh water aquarium, then its chances of **survival will diminish**. This is because their **bodies are adapted to high salt concentrations** of the marine environment. In fresh water conditions, they are **unable to regulate the water entering their body (through osmosis)**. Water enters their body due to the hypotonic environment outside. This results in the swelling up of the body, eventually leading to the death of the marine fish.



अगर समुद्री मछली को अलवणजल (freshwater) की जल-जीवशाला में रखा जाए तो वह परासरणीय समस्याओं के कारण जीवित नहीं रह पाएगी तथा मर जाएगी। तेज परासरण होने के कारण रक्त दाब तथा रक्त आयतन बढ़ जाता है जिससे मछली की मृत्यु हो जाती है।

**Q.3) Most living organisms cannot survive at temperature above  $45^{\circ}\text{C}$ . How are some microbes able to live in habitats with temperatures exceeding  $100^{\circ}\text{C}$ ?**

अधिकतर जीवधारी  $45^{\circ}$  सेंटीग्रेड से अधिक तापमान पर जीवित नहीं रह सकते। कुछ सूक्ष्मजीव (माइक्रोब) ऐसे आवास में जहाँ तापमान  $100^{\circ}$  सेंटीग्रेड से भी अधिक है, कैसे जीवित रहते हैं?

**Ans.)** Archaeobacteria (Thermophiles) are ancient forms of bacteria found in hot water springs and deep-sea hydrothermal vents. They are able to survive in high temperatures (which far exceed  $100^{\circ}\text{C}$ ) because their bodies have adapted to such environmental conditions. These organisms contain specialized thermo-resistant enzymes, which carry out metabolic functions that do not get destroyed at such high temperatures.

सूक्ष्मजीवों में बहुत कम मात्रा में स्वतन्त्र जल रहता है। शरीर से जल निकलने से उच्च तापक्रम के विरुद्ध प्रतिरोध उत्पन्न होता है। सूक्ष्मजीवों की कोशाभिति में ताप सहन अणु तथा तापक्रम प्रतिरोधक एंजाइम्स भी पाए जाते हैं।

**Q.4) Define population and community.**

समष्टि (पॉपुलेशन) और समुदाय (कम्युनिटी) की परिभाषा दीजिए।

**Ans.) Population:** A population can be defined as a group of individuals of the same species residing in a particular geographical area at a particular time and functioning as a unit. For example, all human beings living at a particular place at a particular time constitute the population of humans.

**Community:** A community is defined as a group of individuals of different species, living within a certain geographical area. Such individuals can be similar or dissimilar, but cannot reproduce with the members of other species.

समष्टि (Population)-किसी खास समय और क्षेत्र में एक ही प्रकार की स्पीशीज के व्यष्टियों या जीवों की कुल संख्या को समष्टि कहते हैं।

समुदाय (Community)-किसी विशिष्ट आवास-स्थान की जीवसमष्टियों का स्थानीय संघ समुदाय कहलाता है।

**Q.5) Explain the reason:**

(a) Air chambers spaces are more developed in hydrophytic plants.

*Fresh 81.* (b) Mesophytic plants die on placing in saline water.

निम्न का कारण स्पष्ट कीजिए

(क) जलोभिदों में वायु अवकाश अत्यधिक विकसित होते हैं।

(ख) मध्योभिद् पौधा नमक के जल में रखने पर मर जाता है।

**Ans.)** (a) Air chambers present in hydrophytic plants help in floating of the plants in water. Besides this, they also help in the exchange of gases.

(b) Mesophytes plants are present in such places, where Water is available in moderate quantity. On placing in saline water or using high amount of fertilizers. Water comes out of these plants through plasmolysis and after some time plants die. *→ plasmolysis through air*

*जल* (क) जलोभिदों में उपस्थित वायु अवकाशों में वायु भरी होने के कारण, गैसीय विनिमय सुलभ हो जाता है, पौधे हल्के हो जाते हैं, ताकि पानी में ठहर सकें। इसके अतिरिक्त यह अंगों के मुड़ने के तनाव का प्रतिरोध भी करता है। *→ हवा से प्रणव*

(ख) यदि मध्योभिद् पौधे को नमक के घोल में रखा जाता है तो वह इस घोल का अवशोषण करने लगता है जिसके फलस्वरूप उसके अन्दर लवण की मात्रा बढ़ जाती है जिसके कारण वह मुरझा जाता है तथा अन्ततः मर जाता है।

**Q.6) The thorn is the modification of which plant's part in xerophytic plants.**

मरुदभिद पौधों में कांटे किसका रूपान्तरण है?

**Ans.)** Leaves. *Transpiration ↓*

*✓* मरुदभिद् पौधों (जैसे-नागफनी) में कांटे पत्तियों के रूपान्तर हैं।

**Q.7) Which acid is made in the plant of Opuntia at night?**

रात्रि के समय नागफनी (Opuntia) के पौधे में कौन-सा अम्ल बनता है?

**Ans.)** Malic acid. *NEET 2013*

मैलिक अम्ल।

**Q.8) Differentiate between producers and decomposers.**

उत्पादक तथा अपघटक में अन्तर कीजिए।

**Ans.)** Differences between producers and decomposers are as follows:

Sr.No.	Producers	Decomposers
1.	These manufacture complex organic matter through photosynthesis.	These breakdown complexes organic matter, into simpler forms.
2.	These are autotrophs	These are heterotrophs
3.	The food chain begins with them	The food chain end with them
4.	The thermodynamics start the flow of nutrient elements in the food chain.	They recycle the nutrient flow in the food chain by releasing them.
5.	e. g. plants, phytoplankton's, algae etc.	e. g. microorganisms like bacteria, fungi, protist, etc.

उत्पादक हरे पौधे होते हैं, जो प्रकाश-संश्लेषण द्वारा भोजन निर्माण करते हैं। अपघटक के अन्तर्गत सूक्ष्म जीव जैसे जीवाणु एवं कवक आते हैं जो मृत पौधों एवं जन्तुओं का अपघटन करते हैं।

Q.9) Write the names of any two ectothermic animals.

किन्हीं दो बाह्योष्मी प्राणी के नाम लिखिए।

Ans.) Fishes, Amphibians (Frogs) and Reptiles (Lizards).

1. छिपकली, 2. मेंढक।



Q.10) An orchid plant is growing on the branch of mango tree. How do you describe this interaction between the orchid and the mango tree?

ऑर्किड पौधा, आम के पेड़ की शाखा पर उग रहा है। ऑर्किड और आम के पेड़ के बीच पारस्परिक

क्रिया का वर्णन आप कैसे करेंगे?

+ O  
O M

(+) → Commensalism  
Orchid & mango

Ans.) Orchid is an epiphyte. They grow on the mango plant but do not derive nutrition from them. This type of interaction is termed as commensalism, where one species gets benefit but other is remains unaffected.

ऑर्किड पौधा तथा आम के पेड़ की शाखा सहभोजिता प्रदर्शित करते हैं। यह ऐसी पारस्परिक क्रिया है जिसमें एक जाति को लाभ होता है और दूसरी जाति को न लाभ और न हानि होती है। आम

की शाखा पर अधिपादप के रूप में उगने वाले ऑर्किड को लाभ होता है जबकि आम के पेड़ को उससे कोई लाभ नहीं होता।

### Short Answer Type Questions (लघु उत्तरीय प्रश्न)

**Q.1) Mention any two ecological factors affecting the environment factors.**

वनस्पति समूह को प्रभावित करने वाले किन्हीं दो पारिस्थितिक कारकों का उल्लेख कीजिए।

**Ans.)** Two ecological factors affecting the environment factors are as follows:

(i) **Climate Factor:** Light temperature, wind, velocity, gases, rainfall, atmospheric humidity etc.

(ii) **Topographic Factors:** Altitude, steepness of slope direction of slope etc.

वनस्पति समूह को प्रभावित करने वाले दो पारिस्थितिक कारक निम्न हैं (i) जलवायु सम्बन्धी कारक- इसके अन्तर्गत प्रकाश, तापमान, जल, वर्षा जल, वायुमण्डलीय गैसों, वायुमण्डलीय आर्द्रता आदि का वनस्पति समूहों पर प्रभाव के बारे में अध्ययन किया जाता है। (ii) स्थलाकृतिक कारक- इसके अन्तर्गत समुद्र की सतह से ऊँचाई, पर्वतों तथा घाटियों की दिशा, ढलान की प्रवणता, आदि कारक आते हैं जो जल-वायवीय कारकों के साथ कार्य करते हैं।

**Q.2) Differentiate between parasitism and mutation.**

परजीविता एवं सहोपकारिता में अन्तर स्पष्ट कीजिए।

**Ans.)** Refer Q-6, 7 in Short answer Question (3M).

उत्तर के लिए लघु उत्तरीय प्रश्न 6 व 7 का अध्ययन कीजिए।

**Q.3) List the attributes that population but not individuals possess.**

उन गुणों को बताइए जो व्यष्टियों में तो नहीं पर समष्टियों में होते हैं।

**Ans.)** A population can be defined as a group of individuals of the same species residing in a particular geographical area at a particular time and functioning as a unit. For example, all human beings living at a particular place at a particular time constitute the population of humans. The main attributes or characteristics of a population residing in a given area are as follows:

**(a) Birth Rate (Natality):** It is the ratio of live births in an area to the population of an area. It is expressed as the number of individuals added to the population with respect to the members of the population.

**(b) Death Rate (Mortality):** It is the ratio of deaths in an area to the population of an area. It is expressed as the loss of individuals with respect to the members of the population.

**(c) Sex Ratio:** It is the number of males or females per thousand individuals.

**(d) Age Distribution:** It is the percentage of individuals of different ages in a given population. At any given time, the population is composed of individuals that are present in various age groups. The age distribution pattern is commonly represented through age pyramids.

**(e) population Density:** It is defined as the number of individuals of a population present per unit area at a given time.

समष्टि (population) में कुछ ऐसे गुण होते हैं जो व्यक्ति (individual) में नहीं पाए जाते। जैसे व्यक्ति जन्म लेता है, इसकी मृत्यु होती है, लेकिन समष्टि की जन्मदर (natality) और मृत्युदर (mortality) होती है। समष्टि में इन दरों को क्रमशः प्रति व्यक्ति जन्मदर और मृत्युदर कहते हैं। जन्म और मृत्युदर को समष्टि के सदस्यों के सम्बन्धों में संख्या में वृद्धि का ह्रास (increase or decrease) के रूप में प्रकट किया जाता है। समष्टि की दूसरी विशेषता लिंग अनुपात अर्थात् नर एवं मादा का अनुपात है। सामान्यतया समष्टि में यह अनुपात 50:50 होता है, लेकिन इसमें भिन्नता भी हो सकती है जैसे-समष्टि में 60 प्रतिशत मादा और 40 प्रतिशत नर हैं।

निर्धारित समय में समष्टि भिन्न आयु वाले व्यष्टियों से मिलकर बनती है। यदि समष्टि के सदस्यों की आयु वितरण को आलेखित (plotted) किया जाए तो इससे बनने वाली संरचना आयु पिरैमिड (age pyramid) कहलाती है। पिरैमिड का आकार समष्टि की स्थिति को प्रतिबिम्बित करता है (i) क्या यह बढ़ रहा है, (ii) स्थिर है या (iii) घट रहा है। समष्टि का आकार आवास में उसकी स्थिति को स्पष्ट करता है। यह सजातीय, अन्तर्जातीय प्रतिस्पर्धा, पीड़कनाशी, वातावरणीय कारकों आदि से प्रभावित होता है। इसे तकनीकी भाषा में समष्टि घनत्व से स्पष्ट करते हैं। समष्टि घनत्व का आकलन विभिन्न प्रकार से किया जाता है। किसी जाति के लिए समष्टि घनत्व (आकार) निश्चित नहीं होता। यह समय-समय पर बदलता रहता है। इसका कारण भोजन की मात्रा, परिस्थितियों में अन्तर,

परभक्षण आदि होते हैं। समष्टि की वृद्धि चार कारकों पर निर्भर करती है जिनमें जन्मदर (natality) और आप्रवासन (immigration) समष्टि में वृद्धि करते हैं, जबकि मृत्युदर (death rate-mortality) तथा उत्प्रावसन (emigration) इसे घटाते हैं। यदि आरम्भिक समष्टि  $N_0$  है,  $N_t$  एक समय अन्तराल है तथा बाद की समष्टि है तो

$$N_t = N_0 + (B + I) - (D + E) \\ = N_0 + B + I - D - E$$

समीकरण से स्पष्ट है कि यदि जन्म लेने वाले 'B' संख्या + अप्रवासी 'I' की संख्या ( $B + I$ ) मरने वालों की संख्या 'D' + उत्प्रावासी 'E' की संख्या से अधिक है तो समष्टि घनत्व बढ़ जाएगा अन्यथा घट जाएगा।

**Q.4) Write a note on soil profile.**

मृदा परिच्छेदिका पर टिप्पणी लिखिए।

**Ans.) Soil Profile:** At any place where parent material is weathering over a period of time, there develops layers of soil one over the other in progressive state of maturity. Such a vertical section of soil is known as soil profile. The soil profile is characteristic of fully formed soil and are named as A, B and C horizons from the surface to downwards.

**(i) Horizon A:** This is the topmost soil and it contains undecomposed, partially decomposed humus from upper to lower sides. This is usually sandy and the roots of plants are embedded in this zone. This form feeling zone.

**(ii) Horizon B:** This is known as subsoil and is formed with clayey soils. Root develops poorly in this zone.

**(iii) Horizon C:** It is the bottom of soil profile. It contains weathered rock of parent material. Below this hard rock are found.

मृदा परिच्छेदिका (Soil Profile)-मृदा के बनने व विकसित होने में अनेक क्रियाओं के फलस्वरूप मृदा स्तरीय बन जाती है। मृदा के इन स्तरों के अनुक्रम (sequence), रचनात्मक व स्थानीय लक्षणों तथा स्वभाव को मृदा परिच्छेदिका कहते हैं। मृदा परिच्छेदिका की प्रकृति जलवायु एवं क्षेत्र की वनस्पति पर निर्भर करती है। अधिकतर मृदा की खड़ी काट (vertical section) का अध्ययन करने पर इसमें 3-4 स्तर एवं अनेक उपस्तर पाये जाते हैं। सामान्य रूप से इसमें निम्नलिखित स्तर पाये जाते हैं—



1. संस्तर ओ (Horizon o)-यह सबसे ऊपरी स्तर है जो कार्बनिक पदार्थों का बना होता है। इसमें पूर्ण अपघटित (completely decomposed), अनअपघटित (undecomposed), अर्धअपघटित (partially decomposed) तथा नये कार्बनिक पदार्थ मिलते हैं।

यह अग्र दो उपस्तरों का बना हो सकता है

(a)  $O_1$ , या  $A_{00}$  उपस्तर-यह सबसे ऊपरी उपस्तर है जो हाल ही में गिरी पत्तियों, पुष्पों, फलों, शाखाओं तथा मृत जीवों एवं जीवों के उत्सर्जी पदार्थों युक्त होता है और मुख्यतः-अनअपघटित होता है।

(b)  $O_2$  या  $A_0$  उपस्तर-इस उपस्तर में कार्बनिक पदार्थ अपघटन की विभिन्न अवस्थाओं में रहता है।

2. संस्तर ए (Horizon A) ऊपरी सतह से मिला यह स्तर खनिज पदार्थों से भरपूर होता है। इसमें ह्यूमस भी प्रचुर मात्रा में मिलता है। यह मुख्य रूप से बलूई मृदा (sandy soil) का बना होता है। इसमें उपस्थित घुलनशील लवण (soluble salts), लोहा (iron) आदि घुलकर नीचे की तरफ जाते रहते हैं। इसी कारण इस स्तर को अवक्षालन क्षेत्र (zone of eluviation) कहते हैं। अधिकांशतः पौधों की जड़ें इसी स्तर में होती हैं।

3. संस्तर बी (Horizon B)-इसमें निक्षालन (leaching) के कारण चिकनी मिट्टी (clay soil), लोहा, ऐलुमिनियम आदि के ऑक्साइड एकत्रित होते हैं। इसको समपोट (illuviation) क्षेत्र कहते हैं। यह क्षेत्र गहरे रंग का होता है। संस्तर ओ, ए तथा बी को मिलाकर उपरिमृदा (top soil) कहते हैं। संस्तर ए तथा बी खनिज मृदा (mineral soil) अथवा सोलम (solum) बनाते हैं।

4. संस्तर सी (Horizon C)-यह भी खनिज पदार्थों का स्तर है। इसमें चट्टानें तथा अपूर्ण रूप से अपक्षीय चट्टानें मिलती हैं। इस स्तर को अवमृदा (sub soil) भी कहते हैं।

5. संस्तर आर (Horizon R)-यह परिच्छेदिका का सबसे निचला स्तर होता है। इसमें अनपक्षीय (unweathered) जनक चट्टानें (parent bed rocks) होती हैं।

**Q.5) What do you understand by key-stone species? Explain with example.**

कीस्टोन जातियों से आप क्या समझते हैं? उदाहरण सहित समझाइए।

**Ans.) Key-stone species:** A key-stone species is a species which has a disproportionately large effect on its natural environment relative to its abundance, a concept introduced in 1969 by Robert T. Paine. Such species are described as playing critical role in maintaining the structure of an ecological community, affecting many

other organisms in an ecosystem and helping to determine the types and numbers of various other species in the community. Without key-stone species, the ecosystem would be dramatically different or cease to exist altogether. Some key-stone species, such as wolf are also apex predators.

The role that key-stone species play in the ecosystem is analogous to the role of a key-stone in an arch. Similarly, an ecosystem may experience a dramatic shift, if a key-stone species is removed, even though the species was a small part of the ecosystem by measures of biomass or productivity.

## कीस्टोन जातियाँ

प्रत्येक समुदाय में यद्यपि विभिन्न जातियाँ पायी जाती हैं, परन्तु समुदाय की सभी जातियाँ समान रूप से महत्वपूर्ण नहीं होतीं। एक या अधिक जातियाँ अन्य जातियों की तुलना में अधिक संख्या में, अधिक सुस्पष्टता तथा अधिक क्षेत्र में फैली होती हैं। ये जातियाँ तेजी से वृद्धि करती हैं तथा समुदाय की अन्य जातियों की वृद्धि व संख्या का नियन्त्रण भी करती हैं। इस प्रकार ये समुदाय की प्रमुख जाति या जातियाँ (dominant species) कहलाती हैं। अनेक बार यही जातियाँ, कीस्टोन जातियाँ (keystone species) कहलाती हैं, क्योंकि ये संख्या में अधिक होने के अतिरिक्त पर्यावरण को प्रमुखता से बदलने में सक्षम होती हैं। इस कारण से समुदाय का नाम भी इसी प्रमुख जाति या जातियों के नाम पर पड़ जाता है; जैसे-चीड़ वन, देवदार वन, चीड़-देवदार वन आदि। उपर्युक्त से स्पष्ट है कि कीस्टोन जातियाँ (keystone species) या जातियों का पादप समुदाय की रचना में ही महत्वपूर्ण भाग नहीं होता वरन् यह उसके पर्यावरण को भी पूर्णतः प्रभावित करके रखती हैं। ये वहाँ की जलवायु को भी प्रभावित करती हैं। यहाँ तक कि ये अपने आस-पास के भौतिक पर्यावरण को परिवर्तित करके अपना एक सूक्ष्म जलवायु क्षेत्र (microclimatic region) ही बना लेती हैं जो उस बृहत् जलवायु क्षेत्र (macroclimatic zone) से अत्यधिक भिन्न भी हो सकता है। एक स्वच्छ धूप वाले दिन किसी घने वृक्ष के नीचे तथा खुले क्षेत्र की जलवायु अर्थात् तापमान, आपेक्षिक आर्द्रता, प्रकाश तीव्रता (temperature, relative humidity, light intensity) आदि में तुलना की जा सकती है। कीस्टोन जातियाँ मृदा की रचना, मृदा रसायन एवं खनिजों के स्तर, ह्यूमस आदि को भी परिवर्तित तथा प्रभावित करने में सक्षम होती हैं। अनेक बार मृदा में उपस्थित सूक्ष्मजीव भी कीस्टोन जातियों के उदाहरण होते हैं, ऐसे में वे मृदा के पर्यावरण के साथ-साथ मृदा के बाहर के पर्यावरण को बदलने में भी पूर्ण प्रभाव रखती हैं। ये जातियाँ भू-जैवीय-रासायनिक चक्रण में महत्वपूर्ण भूमिका निभाकर, कार्बनिक पदार्थों को अपघटित करके, ह्यूमस बढ़ाना, मृदा की उपजाऊ शक्ति

बढ़ाना, जल को उपयोगी व प्राप्य जल के रूप में मृदा में स्थित रखना आदि अनेकानेक प्रभाव दिखाती हैं तथा ये प्रभाव मृदा पर जातियों को बसने, उन्हें भली-भांति वृद्धि करने आदि के लिए प्रोत्साहित ही नहीं करते, बल्कि इन प्रक्रियाओं में उनका पूर्ण सहयोग भी करते हैं। कीस्टोन प्रजातियाँ सूक्ष्म जलवायु, मृदा की बनावट तथा मृदा रसायन एवं खनिजों के स्तर को भी प्रभावित और परिवर्तित करने में सक्षम होती हैं। इनके प्रतिकूल प्रभाव वहाँ के भौतिक पर्यावरण में शीघ्र ही दिखाई देने लगते हैं, जो वहाँ के समुदायों पर बाहरी समुदायों के आक्रमण के रूप में परिलक्षित होते हैं। ऐसे ही परिवर्तनों से किसी स्थान विशेष पर अनुक्रमण (succession) सम्पन्न होते हैं।

**Q.6) Write the definition of predator. Describe interaction between predator and prey.**

**परभक्षी की परिभाषा लिखिए। परभक्षी तथा शिकार के बीच अन्तःक्रिया का वर्णन कीजिए।**

**Ans.)** The animal which is killing or hunting, is called hunter or predator, whereas the animal which is being eaten or being hunted is called prey. In this type of relation, only predator is benefitted. Prey is always harmed. Interaction between predator and prey. Predators are less in number than prey. Predators affect the population of prey by feeding them, but if the predator is monophagous then there can be a time when the number of preys becomes negligible and predator has to starve, due to which predators begin to die and again number of prey population increases. In this way, number of prey and predator remain maintained in the environment. Predator cannot only hunt but also can be a prey by some other predator; like frog feeds on insects, but snakes feed on frogs. In this way, balance is maintained in different trophic levels of the ecosystem.

### **परभक्षी (शिकारी) तथा भक्ष्य (शिकार)**

किसी पारिस्थितिक तन्त्र (ecosystem) के जैवीय तथा अजैवीय घटकों (biotic and abiotic components) के आपसी सम्बन्ध, चक्रण आदि पर ही उस पारितन्त्र के सन्तुलन का अस्तित्व है। जैवीय घटकों के आपसी सम्बन्ध, ऊर्जा तथा पोषक पदार्थों के प्रवाह को सुनिश्चित करते हैं। जैवीय घटकों में तीन प्रकार के जीव प्रमुख हैं-उत्पादक (producers), उपभोक्ता (consumers) तथा अपघटक (decomposers)। उपभोक्ता विभिन्न श्रेणियों (orders) के यथा शाकाहारी (herbivores), मांसाहारी (carnivores) या सर्वाहारी (omnivores) होते हैं। इनमें भी प्रथम श्रेणी के उपभोक्ता सदैव शाकाहारी होते हैं और अपने पोषण के लिए उत्पादकों (producers) पर निर्भर करते हैं। शाकाहारी जन्तु अगली श्रेणी के उपभोक्ताओं के लिए खाद्य पदार्थों को अपने अन्दर संचित करते हैं। चूँकि ये जीव प्रायः जन्तु (animals) ही होते हैं अतः द्वितीय श्रेणी के उपभोक्ताओं (consumers of

second order) को तो इनको किसी-न-किसी प्रकार पकड़कर अथवा शिकार करके ही अपना खाद्य बनाना होगा। स्पष्ट है यह मांसाहारी (carnivore) जो अपने शिकार या भक्ष्य (prey) को मार कर अपना भोजन बनाता है शिकारी या परभक्षी (predator) कहलाता है।

### परभक्षी तथा भक्ष्य के मध्य अन्तर्सम्बन्ध

पारितन्त्र में परभक्षी तथा भक्ष्य के सम्बन्ध निश्चित होते हैं तथा यह परस्पर दोनों की जनन शक्ति, भक्षण बारम्बारता, दोनों के आकार-परिमाण तथा रुचियों पर निर्भर करते हैं। परभक्षी एकाहारी (monophagous), अल्पभक्षी (oligophagous) अथवा विविध भक्षी (polyphagous) हो सकते हैं। कुछ भी हो परभक्षी भक्ष्य की जनसंख्या को क्रम से खाकर कम करने का अनायास प्रयास करता रहता है। उदाहरण के लिए सर्पों की उपस्थिति में चूहों की संख्या बहुत कम हो जाती है। इसी प्रकार, एक घास के मैदान के पारितन्त्र में मेढकों की संख्या सों द्वारा नियन्त्रित रहती है। यहाँ यह भी विशिष्ट है कि एक पारितन्त्र में भक्ष्य तथा परभक्षी की संख्या सन्तुलित रहती है। यह सन्तुलन, भक्ष्य को कितने प्रकार के परभक्षी अपना शिकार बनाते हैं तथा कितने अन्तराल के बाद कोई परभक्षी भक्ष्य का शिकार करता है, इन दोनों बातों के अतिरिक्त सामान्य परिस्थितियों में भक्ष्य उस पारितन्त्र में अपनी जनसंख्या को कितनी शीघ्रता से बढ़ा सकते हैं, पर निर्भर करता है। एक उदाहरण से यह बात स्पष्ट हो सकती है-किसी जैव समुदाय में एक एकाहारी (monophagous) परभक्षी अर्थात् एक ही भक्ष्य पर निर्भर परभक्षी के लिए भक्ष्य काफी संख्या में उपलब्ध हैं। परभक्षी एक के बाद एक अपने भक्ष्यों का भक्षण करता जाता है; भक्ष्यों की संख्या स्पष्टतः कम होती जाती है, अब परभक्षी भूखे मरेंगे क्योंकि और तो कुछ वे खायेगे ही नहीं, कुछ अपने भक्ष्य की खोज में अपने जैव समुदाय को ही छोड़ जायेंगे। इधर परभक्षियों की संख्या कम हुई तो भक्ष्यों की संख्या वृद्धि प्रोत्साहित होगी। इनकी संख्या बढ़ने से परभक्षियों की संख्या वृद्धि का वातावरण तैयार करेगा। इस प्रकार भक्ष्य व परभक्षियों का संख्या घनत्व निश्चित रह सकता है। यहाँ यह आवश्यक रूप से निहित है कि प्रायः परभक्षी उच्चतम परभक्षी को छोड़कर भी तो किसी अन्य का भक्ष्य है।

**Q.7) Write a short note on competition.**

**संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए-स्पर्धा (प्रतिस्पर्धा)**

**Ans.)** Competition is a kind of negative interaction, which occurs in between two or more organisms using same type - of resources. This type of competition can be for space, food, energy, light minerals and water, etc., resources. It is of two types:

**(i) Intraspecific Competition:** This competition occurs between individuals of the same species. It is more intense and serious than interspecific competition. So, individuals of the same species compete for space, nutrition, energy, light, air etc., resources.

**(ii) Interspecific Competition:** This competition occurs between the individuals of two different species. Plants and animals live together in the ecosystem. Process of competition between different species of plants and animals is expressed in many types like competition for habitat, nutrition, water, light etc., is commonly found in different species of community. For example, in Parthenium, plant secretes phenolic chemicals, due to which germination of nearby seeds stops.

### स्पर्धा (प्रतिस्पर्धा)

जब डार्विन ने प्रकृति में जीवन-संघर्ष और योग्यतम की उत्तरजीविता के बारे में कहा तो वह निश्चयी था कि जैव विकास में अंतरजातीय स्पर्धा एक शक्तिशाली बल है। जीवों के बीच स्थान, भोजन, जल, खनिज लवण, सम्भोग साथी तथा अन्य संसाधनों के लिए स्पर्धा होती है। जब यह स्पर्धा एक ही जाति के सदस्यों के बीच होती है तब इसे अन्तरजातीय स्पर्धा (interspecific competition) कहते हैं तथा जब स्पर्धा विभिन्न प्रजाति के जीवों के बीच होती है तब इसे अन्तरजातीय स्पर्धा (intraspecific competition) कहते हैं। इस प्रकार स्पर्धाएँ निम्नलिखित दो प्रकार की होती हैं-

(1) अन्तरजातीय स्पर्धा (Intraspecific Competition)-इस प्रकार की स्पर्धा भिन्न-भिन्न जातियों (species) के सदस्यों के बीच एक ही प्रकार के संसाधनों (resources) का उपयोग करने के कारण उत्पन्न होती है। उदाहरण-जन्तुओं में परभक्षी-भक्ष्य (predator-prey) के सम्बन्ध में विभिन्न परभक्षी (predators) जन्तु अपने भक्ष्य (prey) को पाने के लिए स्पर्धा करते हैं। पौधों में विभिन्न प्रजातियाँ प्रकाश (light), पोषक पदार्थों (nutrients), वास स्थलों (habitats) के लिए आपस में स्पर्धा करती रहती हैं।

(ii) अन्तरजातीय स्पर्धा (Interspecific Competition)-इस प्रकार की स्पर्धा एक ही जाति (species) के सदस्यों के बीच पाई जाती है जिसमें एक ही जाति के विभिन्न सदस्य, आवास, भोजन, सहवास सदस्य आदि के लिए

आपस में स्पर्धा करते हैं। उदाहरण-फसल का मैदान जहाँ एक ही जाति के पौधों के बीच सीमित संसाधनों के कारण इस प्रकार की स्पर्धा पाई जाती है।

**Q.8) What is mutualism? Clarity it giving example.**

**सहोपकारिता (परस्परता) किसे कहते हैं? उदाहरण देकर इसको स्पष्ट कीजिए।**

**Ans.)** Mutualism is a common type of ecological interaction. Mutualism is often conflated with two other types of ecological phenomena:

(i) Cooperation and symbiosis.

(ii) Cooperation refers to increase in fitness through within species interactions.

(iii) Symbiosis involves two species living in proximity and may be mutualistic, parasitic, so symbiotic relationships are not always mutualistic. For example, lichens show a mutual symbiotic relationship between fungi and blue green algae, where both are equally benefited from each other.

सहोपकारिता (Mutualism)-यह दो भिन्न प्रजाति के जीवों के बीच पाया जाने वाला सहजीवी (symbiotic) सम्बन्ध होता है जिसमें दोनों जीवों को परस्पर लाभ (benefit) होता है। कवक और प्रकाश-संश्लेषी शैवाल या सायनोबैक्टीरिया के बीच घनिष्ठ सहोपकारी सम्बन्ध का उदाहरण लाइकेन में देखा जा सकता है। इसी प्रकार कवकों और उच्चकोटि पादपों की जड़ों के बीच कवकमूल (माइकोराइजी) साहचर्य है। कवक मृदा से अत्यावश्यक पोषक तत्वों के अवशोषण में पादपों की सहायता करते हैं, जबकि बदले में पादप कवकों को ऊर्जा-उत्पादी कार्बोहाइड्रेट देते हैं। इसी प्रकार लेग्यूम-राइजोबियम सह-सम्बन्ध है। सहोपकारिता के सबसे शानदार और विकास की दृष्टि से लुभावने उदाहरण पादप-प्राणी सम्बन्ध में पाए जाते हैं। पादपों को अपने पुष्प परागित करने और बीजों के प्रकीर्णन के लिए प्राणियों की सहायता चाहिए। स्पष्ट है कि पादप को जिन सेवाओं की अपेक्षा प्राणियों से है उसके लिए 'शुल्क' तो देना होगा। पुरस्कार अथवा शुल्क के रूप में ये परागणकारियों को पराग और मकरंद तथा प्रकीर्णकों को रसीले और पोषक फल देते हैं। लेकिन परस्पर लाभकारी तंत्र की 'धोखेबाजी' से रक्षा होनी चाहिए, उदाहरण के लिए, ऐसे प्राणी जो परागण में सहायता किए बिना ही मकरंद चुराते हैं। अब आप देख सकते हैं कि पादप-प्राणी पारस्परिक क्रिया में सहोपकारियों के लिए प्रायः 'सह-विकास' क्यों शामिल है, अर्थात् पुष्प और इसके परागणकारी जातियों के विकास एक-दूसरे से मजबूती से जुड़े हुए हैं। अंजीर के पेड़ों के अनेक जातियों में बरं की परागणकारी जातियों के बीच मजबूत सम्बन्ध है। इसका अर्थ यह है कि कोई दी गई अंजीर जाति केवल इसके 'साथी' बरं की जाति से ही परागित हो सकती है। बरं

की दूसरी जाति से नहीं। मादा बरं फल को न केवल अंडनिक्षेपण के लिए काम में लेती है। बल्कि फल के भीतर ही वृद्धि कर रहे बीजों को डिंबकों के पोषण के लिए प्रयोग करती है। अंडे देने के लिए उपयुक्त स्थल की तलाश करते हुए बरं अंजीर पुष्पक्रम को परागित करती है। इसके बदले में अंजीर अपने कुछ परिवर्धनशील बीज, परिवर्धनशील बरं के डिंबकों को, आहार के रूप में देता है।

**Q.9) Write short note on:**

(a) Parasitism

(b) Commensalism

(c) Symbiosis

**OR Define commensalism and give one example of it.**

निम्नलिखित पर टिप्पणी लिखिए(क) परजीविता (ख) सहभोजिता (ग) सहजीवन।

या परजीविता को परिभाषित कीजिए तथा एक उदाहरण दीजिए।

**Ans.) (a) Parasitism:** It is an interaction between two species in which one species (usually smaller) gets positively affected, while the other species (usually larger) is negatively affected, an example of this is liver fluke. Liver fluke is a parasite that lives inside the liver of the host body and derives nutrition from it. Hence, the parasite is benefited as it derives nutrition from the host, while the host is negatively affected as the parasite reduces the host fitness, making its body weak.

**(b) Commensalism:** Commensalism is interaction between two species in which one species gets benefited while the other remains unaffected. An orchid growing on the branches of a mango tree and barnacles attached to the body of whales are examples of commensalisms.

**(c) Symbiosis:** Symbiosis is an interaction between two different organisms living in close physical association, typically of the same habitat, e. g., mutualism, commensalism etc.

### (क) परजीविता

ये विषमपोषी (heterotrophic) जीव हैं जो अपने परपोषी (host) के शरीर से आहार प्राप्त करते हैं। परजीवी विकल्पी (facultative) तथा अविकल्पी (obligate) दो प्रकार के हो सकते हैं। विकल्पी परजीवी मुख्यतः मृतोपजीवी (saprophytic) होते हैं, जो विशेष परिस्थितियों में ही परजीवी बनते हैं; जैसे-अधिकांश कवक या जीवाणु। अविकल्पी परजीवी, परपोषी (host) के परभक्षी (predator) होते हैं। कुछ आवृतबीजी (angiosperms) भी परजीवी स्वभाव को व्यक्त करते हैं, जैसे-कुस्कुटा (Cuscuta)-पूर्ण तना परजीवी; विस्कम (Viscum) तथा

लोरेन्थस (Loranthus)-आंशिक तना परजीवी, रैफ्लेसिया (Rafflesia) और औरोकी (Orobanchae)-पूर्ण जड़ परजीवी; सैंटेलम एलबम (Santalum album)—आंशिक जड़ परजीवी है।

### (ख) सहभाजिता

यह दो जीवों के बीच परस्पर सम्बन्ध है जिसमें एक जीव को लाभ होता है और दूसरे जीव को न हानि न लाभ होता है। आम की शाखा पर अधिपादप के रूप में उगने वाला ऑर्किड और हेल की पीठ को आवास बनाने वाले बार्नेकल को लाभ होता है जबकि आम के पेड़ और हेल को उनसे कोई लाभ नहीं होता। पक्षी बगुला और चारण पशु निकट साहचर्य में रहते हैं। सहभोजिता का यह उत्कृष्ट उदाहरण है। जहाँ पशु चरते हैं उसके पास ही बगुले भोजन प्राप्ति के लिए रहते हैं क्योंकि जब पशु चलते हैं तो वनस्पति को हिलाते हैं और उसमें से कीट बाहर निकलते हैं। बगुले उन कीटों को खाते हैं अन्यथा वानस्पतिक कीटों को ढूँढना और पकड़ना बगुले के लिए कठिन होता। सहभोजिता का दूसरा उदाहरण समुद्री ऐनिमोन दंशन स्पर्शक हैं, जिसमें उनके बीच क्लाउन मछली रहती है। मछलियों को परभक्षियों से सुरक्षा मिलती है जो दंशन स्पर्शकों से दूर रहते हैं। क्लाउन मछली से ऐनिमोन को कोई लाभ मिलता हो ऐसा नहीं लगता।

### (ग) सहजीवन

यह दो भिन्न प्रजाति के जीवों के बीच पाया जाने वाला सहजीवी (symbiotic) सम्बन्ध होता है जिसमें दोनों जीवों को परस्पर लाभ (benefit) होता है। कवक और प्रकाश संश्लेषी शैवाल या सायनोबैक्टीरिया के बीच घनिष्ठ सहोपकारी सम्बन्ध का उदाहरण लाइकेन में देखा जा सकता है। इसी प्रकार कवकों और उच्चकोटि पादपों की जड़ों के बीच कवकमूल (माइकोराइजी) साहचर्य है। कवक, मृदा से अत्यावश्यक पोषक तत्वों के अवशोषण में पादपों की सहायता करते हैं जबकि बदले में पादप, कवकों को ऊर्जा-उत्पादी कार्बोहाइड्रेट देते हैं।

**Q.10)** Write a short note on:

- Adaptations of Desert Plants and Animals
- Adaptations of plants to water scarcity
- Behavioral adaptations in animals
- Importance of light to plants
- Effect of temperature or water scarcity and the adaptation of animals.



निम्नलिखित पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए-

- (क) मरुस्थलीय पादपों और प्राणियों का अनुकूलन,
- (ख) जल की कमी के प्रति पादपों का अनुकूलन,
- (ग) प्राणियों में व्यावहारिक (बिहेवियोरल) अनुकूलन,
- (घ) पादपों के लिए प्रकाश का महत्त्व,
- (ङ) तापमान और जल की कमी का प्रभाव तथा प्राणियों का अनुकूलन।

**Ans.) (a) Adaptations of Desert Plants and Animals**

**(i) Adaptations of Desert Plants:** Plants found in deserts are well adapted to cope with harsh desert conditions such as water scarcity and scorching heat. Plants have an extensive root system to tap underground water. They bear thick cuticles and sunken stomata on the surface of their leaves to reduce transpiration. In *Opuntia*, the leaves are entirely modified into spines and photosynthesis is carried out by green stems. Desert plants have special pathways to synthesis food, called CAM ( $C_4$  pathway). It enables the stomata to remain closed during the day to reduce the loss of water through transpiration.

**(ii) Adaptations of Desert Animals:** Animals found in deserts such as desert kangaroo rats, lizards, snakes, etc. are well adapted to their habitat, the kangaroo rat found in the deserts of Arizona never drinks water in its life. It has the ability to concentrate its urine to conserve water. Desert lizards and snakes bask in the sun during early morning and burrow themselves in the sand during afternoons to escape the heat of the day. These adaptations occur in desert animals to prevent the loss of water.

**(b) Adaptations of Plants to Water Scarcity:** Plants found in deserts are well adapted to cope with water scarcity and scorching heat of the desert. Plants have an extensive root system to tap underground water. They bear thick cuticles and sunken stomata on the surface of their leaves to reduce transpiration. In *Opuntia*, the leaves are modified into spines and the process of photosynthesis is carried out by green stems. Desert plants have special pathways to synthesis food, called CAM ( $C_4$  pathway). It enables their stomata to remain closed during the day to reduce water loss by transpiration.

**(c) Behavioural Adaptations in Animals:** Certain organisms are affected by temperature variations. These organisms undergo adaptations such as hibernation, aestivation, migration, etc. to escape environmental stress to suit their natural habitat. These adaptations in the behaviour of an organism are called behavioural adaptations. For example, ectothermal animals and certain endotherms exhibit behavioural adaptations. Ectotherms are cold blooded animals such as fish, amphibians, reptiles, etc. Their temperature varies with their surroundings. For example, the desert lizard basks in the sun during early hours when the temperature is quite low. However, as the temperature begins to rise, the lizard burrows itself inside the sand to escape

the scorching sun. Similar burrowing strategies are exhibited by other desert animals. Certain endotherms (warm-blooded animals) such as birds and mammals escape cold and hot weather conditions by hibernating during winters and aestivating during summers. They hide themselves in shelters such as caves, burrows, etc. to protect against temperature variations.

**(d) Importance of Light to Plants:** Sunlight acts as the ultimate source of energy for plants. Plants are autotrophic organisms, which need light for carrying out the process of photosynthesis. Light also plays an important role in generating photoperiodic responses occurring in plants. Plants respond to changes in intensity of light during various seasons to meet their photoperiodic requirements for flowering. Light also plays an important role in aquatic habitats for vertical distribution of plants in the sea.

**(e) Effect of Temperature or Water Scarcity and the Adaptations of Animals:** Temperature is the most important ecological factor. Average temperature on the Earth varies from one place to another. These variations in temperature affect the distribution of animals on the Earth. Animals that can tolerate a wide range of temperature are called eurythermals. Those which can tolerate a narrow range of temperature are called stenothermal animals. Animals also undergo adaptations to suit their natural habitats. For example, animals found in colder areas have shorter ears and limbs that prevent the loss of heat from their body. Also, animals found in Polar regions have thick layers of fat below their skin and thick coats of fur to prevent the loss of heat. Some organisms exhibit various behavioural changes to suit their natural habitat. These adaptations present in the behaviour of an organism to escape -environmental stresses are called behavioural adaptations. For example, desert lizards are ectotherms. This means that they do not have a temperature regulatory mechanism to escape temperature variations.

(क) 1. मरुस्थलीय पादपों के अनुकूलन इस प्रकार है-

(i) इनकी जड़ें बहुत लम्बी, शाखित, मोटी एवं मिट्टी के नीचे अधिक गहराई तक जाती हैं। (ii) इनके तने जल-संचय करने के लिए मांसल और मोटे होते हैं। (iii) रन्ध्र स्टोमैटल गुहा में फंसे रहते हैं। (iv) पत्तियाँ छोटी, शल्कपत्र या काँटों के रूप में परिवर्तित हो जाती हैं। (v) तना क्यूटिकल युक्त तथा घने रोम से भरा होता है।

2. मरुस्थलीय प्राणियों के अनुकूलन इस प्रकार हैं-(i) मरुस्थल के छोटे जीव, जैसे-चूहा, साँप, केकड़ा दिन के समय बालू में बनाई गई सुरंग में रहते हैं तथा रात को बिल से बाहर निकलते हैं। (ii) कुछ मरुस्थलीय जन्तु अपने शरीर के मेटाबोलिज्म से उत्पन्न जल का उपयोग करते हैं। उत्तरी अमेरिका के मरुस्थल में पाया जाने वाला कंगारू चूहा जल की आवश्यकता की पूर्ति अपनी आन्तरिक वसा के ऑक्सीकरण से करता है।

(iii) जन्तु प्रायः सूखे मल का त्याग करता है। (iv) फ्रीनोसोमा तथा मेलोच होरिडस में काँटेदार त्वचा पाई जाती है।

(ख) जल की कमी के प्रति पादपों में अनुकूलन-ये मरुस्थलीय पादप कहलाते हैं। अतः इनका अनुकूलन मरुस्थलीय पादपों के समान होगा।

(ग) प्राणियों में व्यावहारिक अनुकूलन इस प्रकार हैं-(i) शीत निष्क्रियता, (ii) ग्रीष्म निष्क्रियता, (iii) सामयिक सक्रियता, (iv) प्रवास आदि।

(घ) पादपों के लिए प्रकाश का महत्व इस प्रकार है-(i) ऊर्जा का स्रोत, (ii) दीप्तिकालिक आवश्यकता, (iii) वाष्पोत्सर्जन, (iv) पुष्पन, (v) पादप गति, (vi) पिग्मेंटेशन, (vii) वृद्धि (viii) कंद निर्माण आदि।

(ङ) 1. तापमान में कमी का प्रभाव तथा प्राणियों का अनुकूलन इस प्रकार है-(i) शीत निष्क्रियता, (ii) सामयिक सक्रियता, (iii) प्रवास आदि।

2. जल की कमी का प्रभाव तथा प्राणियों का अनुकूलन इस प्रकार है-(i) सूखे मल का त्याग करना। (ii) अपने शरीर के मेटाबोलिज्म से उत्पन्न जल का उपयोग करना। (iii) सूखे वातावरण को सहने की क्षमता। (iv) उत्तरी अमेरिका के मरुस्थल में पाया जाने वाला कंगारू चूहा जल की आवश्यकता की पूर्ति अपने आन्तरिक वसा के ऑक्सीकरण से करता है।

**Q.11) With the help of a suitable diagram, describe the logistic population growth curve.**

उपयुक्त चित्र की सहायता से लॉजिस्टिक समष्टि वृद्धि वक्र का वर्णन कीजिए।

**Ans.) Logistic Growth Model:**

(i) The resource availability becomes limiting at certain point of time so no population can continue to grow exponentially.

(ii) In nature, in a given habitat there are enough resources to support a particular maximum number of individuals, beyond which no further increase in population size is possible. This limit is called Carrying Capacity.

(iii) The population growth in a logistic fashion assumes a sigmoid curve when N is plotted in relation to time. Such a growth is also called **Verhulst-Pearl Logistic Growth**.

(iv) It is described by the equation:

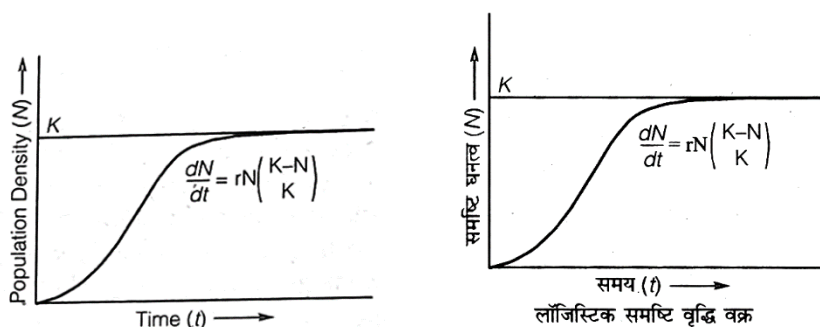
$$\frac{dN}{dt} = rN \left( \frac{K - N}{K} \right)$$

Where,

$N$  = Population density at time  $t$ .

$r$  = Intrinsic rate of natural increase

$K$  = Carrying Capacity



(v) The logistic growth model is more realistic because no population can sustain exponential growth indefinitely as there will be competition for basic needs.

प्रकृति में किसी भी समष्टि के पास इतने असीमित साधन नहीं होते कि चरघातांकी वृद्धि होती रहे। इसी कारण सीमित संसाधनों के लिए व्यष्टियों में प्रतिस्पर्धा होती है। आखिर में योग्यतम् व्यष्टि जीवित बना रहेगा और जनन करेगा। प्रकृति में दिए गए आवास के पास अधिकतम सम्भव संख्या के पालन-पोषण के लिए पर्याप्त संसाधन होते हैं, इससे आगे और वृद्धि सम्भव नहीं है। उस आवास में उस जाति के लिए इस सीमा को प्रकृति की पोषण क्षमता ( $K$ ) मान लेते हैं। किसी आवास में सीमित संसाधनों के साथ वृद्धि कर रही समष्टि आरम्भ में पश्चता प्रावस्था (लैग फेस) दर्शाती है। उसके बाद त्वरण और मंदन और अन्ततः अनन्तस्पर्शी प्रावस्थाएँ आती हैं। समष्टि घनत्व पोषण क्षमता प्रकार की समष्टि वृद्धि विह्रस्ट-पल लॉजिस्टिक वृद्धि कहलाता है। इसे निम्न समीकरण के द्वारा निरूपित किया जाता है

$$\frac{dN}{dt} = rN = \frac{K-N}{K} \text{ जहाँ } N = \text{समय } t \text{ में समष्टि घनत्व}$$

$R$  = प्राकृतिक वृद्धि की दर,

$K$  = पोषण क्षमता।

### Long Answer Type Questions (विस्तृत उत्तरीय प्रश्न)

**Q.1)** Define adaptation. Briefly describe the changing in adaptation. Describe the different types of adaptation with example.

अनुकूलन को परिभाषित कीजिए। अनुकूलन में होने वाले परिवर्तन का विस्तार से वर्णन कीजिए। उदाहरण सहित विभिन्न प्रकार के अनुकूलन का वर्णन कीजिए।

**Ans.) Adaptation:** Any attribute of an organism (morphological, physiological or behavioural) that enables it to survive and reproduce in its habitat can be referred to as adaptation.

These adaptations have led to the formation of some specialised and peculiar features. These features have evolved over a long period of time, through the process Of natural selection.

**Adaptations in Plants:** A few examples of adaptations in plants are as follows:

### **I. Adaptation in Hydrophytes Plants:**

#### **A . Morphological Adaptations**

##### **1. Roots:**

(i) In hydrophytes roots of the plants are not much important as the plants are partially or completely immersed in water.

(ii) In plants like *Utricularia*, *Salvinia* roots are absent. In submerged plants like *Vallisneria* roots are poorly developed.

(iii) In floating plants like *Pistia*, in place of root caps, root pockets are found. Root hairs are poorly developed in hydrophytes.

##### **2. Stems:**

(i) Stems are spongy, flexible, slender and long in submerged hydrophytes like *hydrilla*.

(ii) In floating plants like *Pistia*, *Azolla* the stems are horizontal, spongy and floating.

(iii) In hydrophytes which bear roots as in *Cyperus*, *Potamogeton* the stem is a rhizome or stolon.

##### **3. Petioles:**

(i) Some hydrophytic plants show special modifications in their petioles.

(ii) Petioles of submerged plants, with free floating leaves are long, spongy and slender. Example: *Nymphaea* and *Nelumbium*.

(iii) In free floating plants like hydrophyte the petiole is swollen and helps in floating. Example: *Eichhorina*.

##### **4. Leaves:**

(i) Leaves of hydrophytes show a number of variations in the structure of their leaf lamina.

(ii) In submerged hydrophytes like *Utricularia* the leaves are finely dissected and in plants like *Vallisneria* the leaves are long and narrow.

(iii) In both, the adaptation is. to offer little resistance to water current.

(iv) The leaves of free-floating hydrophytes are smooth and shining and coated with wax.

(v) The wax prevents water from clogging and also protects the leaf from physical and chemical injuries.

### **B. Anatomical Adaptations in Hydrophytes:**

#### **1. Reduction in protecting structures:**

(i) The submerged portions of the plants lack cuticle.

(ii) The epidermis is used as an absorbing or photosynthesizing organs rather than a protection organs.

(iii) The hypodermis is poorly developed.

## **2. Reduction of mechanical tissue:**

(i) In the submerged portions of plants the sclerenchyma is totally absent or poorly developed.

(ii) In some hydrophytes special type of sclereids called asterosclereids provide mechanical support in the absence of sclerenchyma.

(iii) Sclerenchyma is present in little or moderate quantities in the aerial portions of the plant.

## **3. Reduction of vascular tissue:**

(i) The vascular bundles in the plants are reduced to few or even to one and are located at the centre.

(ii) Xylem cells are very few.

(iii) Phloem tissues are not well developed, there are a few exceptions.

(iv) In the submerged parts of the plants the stomata are totally absent or vestigial.

(v) They are present only on the upper surface of the leaves of rooted and floating hydrophytes.

(vi) In most of the hydrophytes plant the roots, stems and leaves have air chambers and they have CO<sub>2</sub> and O<sub>2</sub> gases that help them in respirations and photosynthesis.

(vii) The air chambers also help in buoyancy and provide mechanical support.

## **II. Adaptations in Xerophytes Plants:**

**Refer to Long Questions No. 2**

## **III. Mesophyte Adaptations**

Mesophyte plants live in an environment where it is rarely too dry or too wet so there is not need for any major adaptations, which will allow the plant to survive successfully in its environment. Mesophyte plants often have large leaves so that there is a larger surface area available to absorb sunlight in order to carry out photosynthesis. Because they have big leaves they will lose more water as there is a larger surface area for water to evaporate, an adaptation to slow this process down and keep water balance within the plant is the top of the leaf has a waxy cuticle whose function is to slow down water evaporation by trapping water inside the plant. Within the leaf the mesophyll layer of cells is well developed to allow transport of gases with in the plant-carbon dioxide in and oxygen out. The mesophyte plant needs to control the about of water loss in order to keep water balance within the plant as without water many cellular processes such as cell division and photosynthesis will not be able to occur, as for example water is a raw material needed in the process of photosynthesis.

1. The vascular bundles within the plant are well developed as water needs to be transported from the roots to the leaves. Vascular bundles contain xylem and phloem, the xylem role is to carry the water from the roots up into the leaves of the plant where the chloroplasts are present and photosynthesis occurs the phloem's role is to carry the organic minerals throughout the plant.

2. The roots of mesophyte plants are well developed and grow deep into the soil this helps anchor the plant and absorb large amounts of water. The roots grow deep into the soil as sometimes water is only found here, the roots also need to cover larger surface areas in order for the plant to absorb sufficient minerals. The plant needs three main minerals in order to survive nitrogen, phosphorus and potassium.
3. Stomata are where most water loss occurs via transpiration due to factors such as heat and wind. The stomata are only found on the bottom of the leaf as water evaporates upwards so by having the stomata located on the bottom of the leaf on the leaf on the lower epidermis evaporation will slow down, and water loss will be less as even though the mesophyte plant does live in an environment where water is available the majority of the time if the plant does not control its water loss the it will be unable to keep water balance within the plant, as too much water will be evaporated from the plant.

#### **IV. Adaptation in Halophytes Plants:**

##### **1. External morphology**

###### **(a) Roots:**

(i) Halophytes develop many shallow normal roots. In halophytes, in addition to normal roots, many stilt or prop roots develop from the aerial branches of stem for efficient anchorage in muddy or loose sandy soil. These roots grow downward and enter the deep and tough strata of the soil.

(ii) Sometimes, a large number of adventitious root buttresses develop from the basal parts of tree trunks. These buttresses provide sufficient plants.

(iii) The soil in coastal region is poorly aerated and it contains very small percentage of oxygen because of water logging. Under such conditions, the roots of halophytes do not get sufficient aeration. In order to compensate this lack of soil aeration, the hydro halophytes develop special type of negatively geotropic roots, called pneumatophores or breathing roots.

The pneumatophores usually develop from the underground roots and project in the air well above the surface of mud and water. They appear as peg-like structures. They possess numerous lenticles or pneumathodes on their surface and prominent aerenchyma enclosing large air cavities internally. The gaseous exchange takes place in these roots through the lenticles.

The aerenchyma helps in the construction of air down to the subterranean or submerged roots. In some plants, e.g., *Bruguiera*, the horizontal roots grow above the surface of mud and then again bend downwardly and enter deep into the mud. In this way, they form knee-like structures. The aerial surface bears a number of pores which facilitate the exchanges of gases.

###### **(b) Stem:**

Stems in several halophytes develop succulence. *Salicornia herbacea* and *Suaeda maritima* may be quoted as familiar examples for it.

(c) The leaves in most of the halophytes are thick, entire, succulent, generally small-sized, and are often glassy in appearance. Some species are aphyllous. Stems and leaves of coastal area halophytes show additional mode of adaptation to their habitats. Their surfaces are densely covered with trichomes. Leaves of submerged marine halophytes are thin and have very poorly developed vascular system and frequently green epidermis. They are adapted to absorb water and nutrients from the medium directly.

**(d) Viviparous mode of seed germination:**

Halophytes or mangrove plants growing in the tidal marshes are met with the phenomenon of 'vivipary' which is defined as the germination of seeds while the fruits are still attached to mother plants.

2. **Anatomical Features:** The appearance structures which characterize certain groups of plants sum up to a great extent their ecological and physiological means of adaptation. Halophytes are no exception to this rule because of specific land typical structural characteristics which make them distinguishable from other groups of plants.

These are:

- (i) Large cells and small intercellular spaces,
- (ii) High elasticity of the cell walls
- (iii) Extensive development of water storing tissues, Smaller relative surface area (surface/volume ratio)
- (iv) Small and fewer stomata
- (v) Low chlorophyll content

### अनुकूलन

पौधों की बाह्य आकारिकी तथा आन्तरिक संरचना (external morphology and internal structure) पर उनके वातावरण का प्रभाव पड़ता है। पौधों में अपने आपको वातावरण में समायोजित करने की सामर्थ्य होती है जिसे अनुकूलन (adaptation) कहते हैं। दूसरे शब्दों में पौधों में अनुकूलन से तात्पर्य उन विशेष बाह्य अथवा आन्तरिक लक्षणों से है जिनके कारण पौधे किसी विशेष वातावरण में रहने, वृद्धि करने, फलने-फूलने तथा प्रजनन के लिए पूर्णतया सक्षम होते हैं और अपना जीवन-चक्र पूरा करते हैं। इन विशेष पारिस्थितिकीय अनुकूलनों तथा आवास के आधार पर पौधों को भिन्न पारिस्थितिक समूहों में रखा गया है जो निम्नलिखित चार हैं

- (1) जलोद्भिद् (Hydrophytes)
- (2) शुष्कोद्भिद् = मरुद्भिद् (Xerophytes)
- (3) मध्योद्भिद् = समोद्भिद् (Mesophytes)



## (4) लवणोद्भिद् (Halophytes)

## 1. जलोद्भिद् पौधों में अनुकूलन

## (A) जलोभिद् पौधों में आकारिकीय अनुकूलन

## 1. जड़ों में अनुकूलन .

(i) जलीय पौधों का शरीर जल के सम्पर्क में रहता है जिससे जल-अवशोषण के लिए जड़ों की आवश्यकता नहीं रह जाती। अतः जड़ें बहुत कम विकसित अथवा अनुपस्थित होती हैं, उदाहरण-वॉल्फिया (Wolfia), सिरेटोफिल्लम (Ceratophyllum) आदि।

(ii) जड़ें यदि उपस्थित हैं तो वे प्रायः रेशेदार (fibrous), अपस्थानिक (adventitious), छोटी तथा शाखाविहीन (unbranched) अथवा बहुत कम शाखीय होती हैं। लेम्ना (Lemna) में इनका कार्य केवल सन्तुलन (balancing) तथा तैरने में सहायता करना है।

(iii) मूलरोम (root hairs) अनुपस्थित अथवा कम विकसित होते हैं।

(iv) मूलगोप (root caps) प्रायः अनुपस्थित होती हैं। कुछ पौधों. उदाहरण-समुद्रसोख (Eichhornia) तथा पिस्टिया (Pistia) में मूलगोप के स्थान पर एक अन्य रचना मूल-पॉकेट (root-pocket) होती है। (v) सिंघाड़े (Trapa) की जड़ें स्वांगीकारक (assimilatory) होती हैं, अर्थात् हरी होने के कारण प्रकाश-संश्लेषण करती हैं।

## 2. तनों में अनुकूलन

(i) जलनिमग्न पौधों में तने प्रायः लम्बे, पतले, मुलायम तथा स्पंजी होते हैं जिससे पानी के बहाव के कारण इन्हें हानि नहीं होती।

(ii) स्वतन्त्र तैरक (free floating) पौधों में तना पतला होता है तथा जल की सतह पर क्षैतिज दिशा में तैरता है, उदाहरण-एजोला (Azolla) | समुद्रसोख (Eichhornia) तथा पिस्टिया (Pistia) में तना छोटा, मोटा तथा स्टोलन के रूप में (stoloniferous) होता है।

(iii) स्थिर तैरक (fixed floating) पौधों में तना, धरातल पर फैला रहता है, इसे प्रकन्द (rhizome) कहते हैं। यह जड़ों द्वारा कीचड़ में स्थिर रहता है, उदाहरण-जलकुम्भी (Nymphaea) तथा निलम्बियम (Nelumbium) |

## 3. पत्तियों में अनुकूलन

(i) जलनिमग्न पौधों में पत्तियाँ पतली होती हैं, वेलिसनेरिया (Vallisneria) में ये लम्बी तथा फीतेनुमा (ribbon-shaped), पोटामोजेटोन (Potamogeton) में लम्बी, रेखाकार (linear) तथा सिरटोफिल्लम (Ceratophyllum) में ये महीन तथा कटी-फटी होती हैं। तेरक पौधों की पत्तियाँ बड़ी, चपटी व पूर्ण होती हैं। जलकुम्भी (Nymphaea) की पत्ती की ऊपरी सतह पर मोमीय पदार्थ की परत (waxy coating) होती है तथा पर्णवृन्त लम्बे होते हैं व श्लेष्म से ढके रहते हैं।

(ii) सिंघाड़े (Trapa) तथा समुद्रसोख (Eichhornia) में पर्णवृन्त फूला होता है तथा स्पंजी होता है। (iii) कुछ जलस्थली - (amphibious) पौधों, जैसे- सेजिटेरिया (Sagittaria), जलधनिया (Ranunculus), आदि में विषमपर्णी (heterophylly) दशा होती है। इसमें जलनिमग्न पत्तियाँ अधिक लम्बी तथा कटी-फटी होती हैं, जल की सतह पर तैरने वाली पत्तियाँ अथवा वायवीय पत्तियाँ चौड़ी व पूर्ण होती हैं। यह अनुकूलन प्रकाश प्राप्ति के लिए होता है। जलनिमग्न पौधों की कटी-फटी पत्तियाँ अधिकतम प्रकाश ग्रहण करने का प्रयास करती हैं।

#### 4. पुष्प व बीज में अनुकूलन

जलनिमग्न पौधों में प्रायः पुष्प उत्पन्न नहीं होते, जहाँ पर पुष्प उत्पन्न होते हैं, उनमें बीज नहीं बनते। (B) जलोद्भिद पौधों में शारीरिकीय अनुकूलन जलीय पौधों के विभिन्न भागों की आन्तरिक रचना (शारीरिकी) में निम्न विशेषताएँ या अनुकूलन पाए जाते हैं

1. बाह्यत्वचा (Epidermis)-बाह्यत्वचा प्रायः मृदूतक कोशिकाओं की बनी इकहरी परत के रूप में होती है। इस पर उपत्वचा (cuticle) नहीं होती, परन्तु तैरने वाली पत्तियों की ऊपरी बाह्यत्वचा पर मोमीय परत (उदाहरण- जलकुम्भी, Nymphaea) अथवा रोमिल परत (उदाहरण-साल्विनिया-Salvinia) होती है। बाह्यत्वचा की कोशिकाओं में प्रायः पर्णहरिम (chlorophyll) पाया जाता है। टाइफा (Typha) में बाह्यत्वचा पर उपचर्म (cuticle) की परत होती है।

2. रन्ध्र (Stomata)-जलनिमग्न (submerged) पौधों में रन्ध्र प्रायः अनुपस्थित होते हैं। तैरक (floating) पौधों में रन्ध्र प्रायः पत्ती की ऊपरी सतह तक ही सीमित रहते हैं। जबकि जलस्थलीय (amphibious) पौधों की जल से बाहर निकली पत्तियों में रन्ध्र दोनों सतहों पर होते हैं।

3. **अधस्त्वचा (Hypodermis)**-जलनिमग्न पौधों, उदाहरण-हाइड्रिला (Hydrilla) तथा पोटामोजेटोन (Potamogeton) के तनों में अधस्त्वचा अनुपस्थित होती है, यद्यपि कुछ तैरक (floating) पौधों व जलस्थलीय (amphibious) पौधों में यह मोटी भित्ति वाली मृदूतकीय कोशिकाओं के रूप में अथवा स्थूलकोण ऊतक के रूप में होती है।

4. **यान्त्रिक ऊतक (Mechanical Tissue)**-जलोद्भिदों में यान्त्रिक ऊतक प्रायः अनुपस्थित अथवा बहुत कम विकसित होता है।

5. **वल्कुट (Cortex)**-जड़ व तनों में वल्कुट (cortex) सुविकसित होता है तथा पतली भित्ति की मृदूतक कोशिकाओं का बना होता है। वल्कुट (cortex) के अधिकांश भाग में बड़ी-बड़ी वायु-गुहिकाएँ (air cavities) उत्पन्न हो जाती हैं। इस ऊतक को वायूतक (aerenchyma) कहते हैं। वायु-गुहिकाओं में भरी वायु के कारण, गैसीय विनिमय सुलभ हो जाता है, पौधे हल्के हो जाते हैं, ताकि पानी में ठहर सकें। इसके अतिरिक्त यह अंगों के मुड़ने के तनाव का प्रतिरोध (resistance to bending stress) भी करता है।

6. **पत्तियों में पर्णमध्योतक (Mesophyll Tissue in Leaves)**-जलनिमग्न पत्तियों में पर्णमध्योतक अभिन्नित (undifferentiated) होता है। तैरक पत्तियों, जैसे-जलकुम्भी (Nymphaea) में यह खम्भ ऊतक (palisade tissue) व स्पंजी मृदूतक (spongy parenchyma) में भिन्नित होता है, इसमें बड़ी वायु-गुहिकाएँ (air cavities) भी पाई जाती हैं।

7. **संवहन बण्डल (Vascular Bundle)**-संवहन ऊतक. कम विकसित होता है। जलनिमग्न पौधों में यह कम भिन्नित होता है। जाइलम में प्रायः वाहिकाएँ (tracheids) ही उपस्थित होती हैं, वाहिनिकाएँ (vessels) कम होती हैं, यद्यपि जलस्थलीय (amphibious) पौधों में संवहन बण्डल अपेक्षाकृत अधिक विकसित तथा जाइलम व फ्लोएम में भिन्नित होते हैं।

(C) कुछ अन्य अनुकूलन

1. जलीय पौधे प्रायः बहुवर्षीय (perennials) होते हैं। 2. अधिकतर जलीय पौधों में भोजन प्रायः प्रकन्दों (rhizomes) में संचित रहता है। 3. अधिकांश जलीय पौधों में वर्षी या कायिक प्रजनन (vegetative

reproduction) तीव्रता से होता है। 4. जलीय पौधों में द्वितीयक वृद्धि (secondary growth) नहीं होती। 5. जलीय पौधों में पूर्ण शरीर पर श्लेष्मिक आवरण होता है जिससे पौधे पानी में गल नहीं पाते।

## II. शुष्कोभिद् - मरुद्भिद् पौधों में अनुकूलन

इसका अध्ययन दीर्घ उत्तरीय प्रश्न संख्या 2 के उत्तर में करें।

## II. मध्योभिद् - समोद्भिद् पौधों में अनुकूलन

मध्योद्भिद् पौधे उन स्थानों पर उगते हैं, जहाँ की जलवायु न तो बहुत शुष्क है और न ही बहुत नम है तथा ताप व वायुमण्डल की आपेक्षिक आर्द्रता (relative humidity) भी साधारण होती है। ये पौधे शाक, झाड़ी तथा वृक्ष सभी रूपों में होते हैं, उदाहरण-गेहूँ, चना, मक्का, गुड़हल, आम, शीशम, जामुन आदि, यद्यपि इन पौधों में जलोद्भिद् तथा मरुद्भिद् पौधों की भांति विशिष्ट रचनात्मक या क्रियात्मक अनुकूलन तो नहीं होते, परन्तु कुछ अर्थों में ये जलोद्भिद् व मरुद्भिद् पौधों के बीच की स्थिति रखते हैं। इनके प्रमुख लक्षण निम्नलिखित हैं

1. जड़ तन्त्र सुविकसित होता है। जड़ें सामान्यतः शाखित होती हैं, इनमें मूलरोम (root hairs) व मूलगोप (root caps) पाए जाते हैं।
2. तना वायवीय, ठोस तथा जाति के अनुसार, स्वतन्त्र रूप से शाखित होता है।
3. पत्तियाँ प्रायः बड़ी, चौड़ी तथा विभिन्न आकृतियों की होती हैं, प्रायः क्षैतिज दिशा में रहती हैं तथा इन पर रोम व मोमीय परत आदि नहीं होती।
4. बाह्यत्वचा (epidermis) सुविकसित होती है। सभी वायवीय भागों की बाह्यत्वचा पर उपत्वचा (cuticle) का पतला स्तर होता है।
5. रन्ध्र (stomata) प्रायः पत्तियों की दोनों सतहों पर होते हैं, यद्यपि इनकी संख्या निचली सतह पर अधिक होती है।
6. पर्णमध्योत्तक ऊतक (mesophyll tissue), खम्भ ऊतक (palisade tissue) व स्पंजी मृदूतक (spongy parenchyma) में विभेदित होता है।
7. संवहन ऊतक (vascular tissue) तथा यान्त्रिक ऊतक (mechanical tissue) विकसित होते हैं तथा भली प्रकार विभेदित होते हैं।

8. इन पौधों में प्रायः दोपहर के समय अस्थायी म्लानता (temporary wilting) देखी जा सकती है।

### लवणोद्भिद् पौधों में अनुकूलन

(A) लवणोद्भिद् पौधों में आकारिकीय अनुकूलन-लवणोद्भिद् पौधों को मैन्ग्रोव वनस्पतियाँ भी कहते हैं। इनके विभिन्न भागों की बाह्य रचना में निम्नलिखित विशेषताएँ अथवा अनुकूलन प्रमुख हैं। जड़ (Root)-जड़ें दो प्रकार की होती हैं-वायवीय (aerial) तथा भूमिगत (subterranean)। वायवीय जड़ें दलदल से बाहर सीधी निकल जाती हैं और खूटी जैसी रचनाओं के रूप में दिखाई देती हैं। ये जड़ें ऋणात्मक गुरुत्वाकर्षी (negatively geotropic) होती हैं तथा इन पर अनेक छिद्र होते हैं। ये जड़ें श्वसन का कार्य करती हैं, इन्हें श्वसन मूल (pneumatophores) कहते हैं, उदाहरण-सोनेरेशिया (Sonneratia) तथा एवीसीनिया (Avicennia), आदि। श्वसन मूलों द्वारा ग्रहण की गई ऑक्सीजन न केवल जलनिमग्न जड़ों के काम आती है, बल्कि इसे उस रुके लवणीय जल में रहने वाले जन्तु भी प्रयुक्त करते हैं। राइजोफोरा में प्रॉप मूल (prop roots) भी होती हैं जो पौधे को दलदल वाली भूमि में स्थिर रखती हैं।

2. तना (Stem)-तने प्रायः मोटे, मांसल व सरस होते हैं।

3. पत्तियाँ (Leaves)-पत्तियाँ प्रायः मोटी व सरस होती हैं। ये सदाहरित (evergreen) होती हैं। कुछ पौधों में ये पतली तथा छोटी होती हैं। 4. पितृस्थ अंकुरण (Vivipary)-मैन्ग्रोव पौधों में पितृस्थ अंकुरण एक विशिष्ट अनुकूलन है। प्रायः बीजों को अंकुरित होने के लिए ऑक्सीजन की आवश्यकता होती है। लवणीय दलदल में ऑक्सीजन की कमी होती है। अतः बीज, मातृ पौधे पर फल के अन्दर रहते हुए ही अंकुरित हो जाते हैं। इस गुण को पितृस्थ अंकुरण (vivipary) कहते हैं।

(B) लवणोद्भिद् पौधों में शारीरिकीय अनुकूलन

1. जड़ों में अनुकूलन जड़ की आन्तरिक रचना में निम्न अनुकूलन या विशेषताएँ पाई जाती हैं-

(i) भूमिगत जड़ों में चारों ओर बहुस्तरीय कॉर्क पाई जाती हैं। (ii) जड़ की वल्कुट (cortex) की कोशिकाएँ ताराकृति (star-shaped) की होती हैं और परस्पर पार्श्व भुजाओं (lateral arms) द्वारा सम्बन्धित रहती हैं। कुछ कोशिकाएँ तेल व टैनिनयुक्त होती हैं। (iii) पितृ कोशिकाएँ मोटी भित्ति की होती हैं और इनमें भी तेल व टैनिन संचित रहता है।

2. तनों में अनुकूलन तने की आन्तरिक रचना में निम्नलिखित अनुकूलन या विशेषताएँ होती हैं-

- (i) बाह्यत्वचा की कोशिकाएँ मोटी भित्ति वाली होती हैं। तरुण तने में भी बाह्यत्वचा के चारों ओर उपत्वचा (cuticle) का मोटा स्तर होता है। बाह्यत्वचा की कोशिकाएँ तेल व टैनिनयुक्त होती हैं।
- (ii) बाह्यत्वचा के नीचे बहुस्तरीय, मोटी भित्ति वाली कोशिकाओं की बनी अधस्त्वचा होती है।
- (iii) प्राथमिक वल्कुट (cortex) में अनेक बड़े स्थान (lacunae) होते हैं, इनकी कोशिकाओं में टैनिन व तेल होता है। कुछ कोशिकाओं में कैल्सियम ऑक्सेलेट (calcium oxalate) के रवे होते हैं। H-की आकृति की कण्टिकाएँ (spicules) भी होती हैं जो वल्कुट को यान्त्रिक शक्ति (mechanical strength) प्रदान करती हैं।
- (iv) परिरम्भ (pericycle) बहुस्तरीय तथा दृढोत्कीय (sclerenchymatous) होता है।
- (v) पृथ में भी " की आकृति की कण्टिकाएँ होती हैं। (vi) संवहन बण्डल सुविकसित होते हैं।

3. पत्तियों में अनुकूलन पत्ती की आन्तरिक रचना में निम्नलिखित अनुकूलन या विशेषताएँ होती हैं

- (i) ऊपरी तथा निचली बाह्यत्वचा पर उपत्वचा की मोटी परत होती है।
- (ii) बाह्यत्वचा की कोशिकाएँ अधिक मोटी होती हैं और उनमें कैल्सियम ऑक्सेलेट (calcium oxalate) के रवे होते हैं।
- (iii) रन्ध्र (stomata) प्रायः पत्ती की निचली सतह पर होते हैं तथा गड्ढों में स्थित होते हैं (sunken stomata)।
- (iv) ऊपरी बाह्यत्वचा के नीचे पतली भित्ति वाली कोशिकाओं के अनेक स्तर होते हैं जिनमें पानी भरा होता है, बाहरी स्तरों की कोशिकाओं में तेल व टैनिन भी होता है।
- (v) पर्णमध्योत्तक, भली प्रकार भिन्नित होता है।
- (vi) पत्ती की निचली सतह पर कॉर्क क्षेत्र (cork areas) पाए जाते हैं

**Q.2) What are xerophytes? Describe their morphological and anatomical characters with examples.**

**मरुभिद क्या है? इनके आकारिकीय एवं आन्तरिक लक्षणों का उदाहरण सहित वर्णन कीजिए।**

**Ans.)** Vegetation present in dry habitat is called xerophyte. These types of habitat are physiologically dry.

**These can be following types:**

- (i) Physically Dry Habitat:** In this habitat, there is lack of water holding capacity in the soil like desert and rocks.

**(ii) Physiologically Dry Habitat:** In these habitats plants are not able to utilise the water although sufficient water is present, i.e., saline, alkaline or cold places.

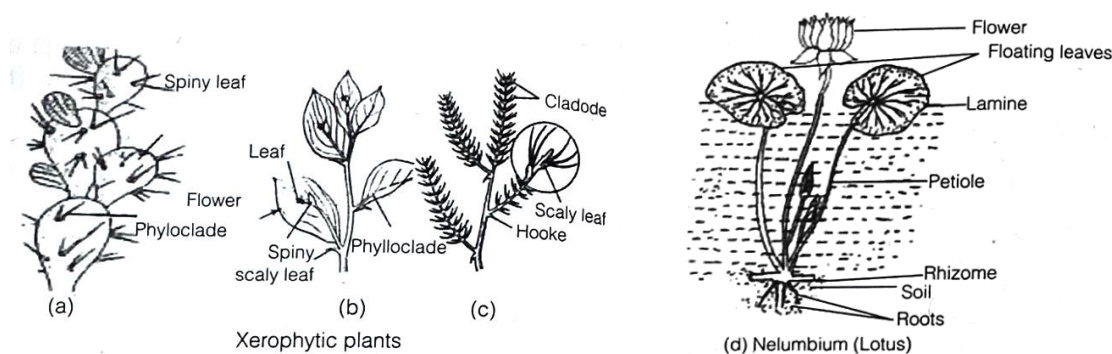
**(iii) Physically and Physiologically Dry Habitats:** Plants of some habitats are not able to utilise water and soil has less water holding capacity, due to which these habitats are physically and physiologically dry habitat, like vegetation on mountains.

**Morphological Adaptations in Xerophytic Plants:** They contain following morphological adaptation.

**(i) Adaptations in Roots:** Root system is more developed. They grow into more depth, e.g., roots of Alfalfa can go upto 130 feet depth in the ground. Root hairs and root caps are more developed. Sometimes roots also store water, e. g. Asparagus.

**(ii) Adaptations in Stems** Stem in most of the plants is woody, dry, hard and covered with bark. In some plants, it takes the form of bulb, e. g. Agave. Sometimes stem modified into leaf-like, e. g. *Ruscus* and *Opuntia*. This is called phylloclade; Asparagus contains cladode.

**(iii) Adaptations in Leaves:** Leaves modify into spines in *Opuntia*, petiole becomes green and flat and takes the form of lamina and does photosynthesis in *Parkinsonia*, this is called phyllode, leaf surface smooth and shiny, which reflects the heat.



(a) Phylloclade of *Opuntia*

(b) Phylloclade of *Ruscus*

(c) Cladode in *Asparagus*

(d) Vascular tissues are less-developed in *Nelumbium*

**Anatomical Adaptations:** Following anatomical adaptations are present in xerophytes:

**(i) Epidermis:** It is multilayered in *Nerium* leaf and thick layer of cuticle is present. Upper surface has covering of wax, e. g. *Capparis*.

**(ii) Stomata:** Few and sunken stomata, e.g. *Nerium* *Casuarina*, etc.

**(iii) Hypodermis:** It is multi-layered

**(iv) Mechanical Tissues:** Leaves contain palisade and spongy parenchymatous tissue.

**(v) Mesophyll Tissue:** Leaves contain palisade and spongy parenchymatous tissue.

**(vi) Cortex:** Has less intercellular space between the cells.

**(vii) Vascular Tissue:** Surrounded by multi-layered bundle sheath.

### मरुद्भिद्

शुष्क आवास स्थल पर पाई जाने वाली वनस्पति को शुष्कोद्भिद् या मरुद्भिद् (xerophytes) कहते हैं। ऐसे वासस्थलों में जल की अत्यधिक कमी पायी जाती है। इस प्रकार के पादप लम्बी अवधि के शुष्क अनावृष्टि काल में भी जीवित रह सकते हैं। अतः इनमें जलाभाव की अत्यधिक सहिष्णुता होती है। अत्यधिक मात्रा में जल उपलब्ध होने के पश्चात् भी जल पौधों को उपलब्ध नहीं हो पाता। इस प्रकार के आवास कार्यिकी दृष्टि से शुष्क (physiologically dry) होते हैं। शुष्क आवास स्थल भी निम्नलिखित प्रकार के होते हैं

1. भौतिक दृष्टि से शुष्क आवास स्थल (Physically Dry Habitat)-ऐसे स्थलों की मृदा में जल को धारण करने व इसे रोके रखने की क्षमता बहुत ही कम होती है तथा वहाँ की जलवायु भी शुष्क पाई जाती है; जैसे- मरुस्थल व व्यर्थ भूमि, चट्टानी सतह इत्यादि।
2. कार्यिकी दृष्टि से शुष्क आवास स्थल (Physiologically Dry Habitat)- ऐसे आवास स्थलों पर जल प्रचुर मात्रा में उपलब्ध रहता है परन्तु पौधे सुगमता से इसका अवशोषण या उपयोग नहीं कर पाते हैं। जैसे- अत्यधिक लवणीय या अम्लीय या ठण्डे स्थान। अत्यधिक लवणीय या अम्लीय अवस्था तथा जल के बर्फ रूप में रहने के कारण पौधे जल का अवशोषण नहीं कर पाते।
3. भौतिक व कार्यिकी दृष्टि से शुष्क आवास स्थल (Physically and Physiologically Dry Habitat)-कुछ स्थल ऐसे होते हैं जहाँ न तो जल धारण की क्षमता उपलब्ध होती है और न ही पौधे उसका उपयोग करने में सक्षम होते हैं अतः ऐसे आवास स्थल कार्यिकी व भौतिक दृष्टि से शुष्क आवास स्थल होते हैं। जैसे-पर्वतों की ढलानें। मागफनी के पौधे में निम्नलिखित लक्षण पाये जाते हैं जिसके आधार पर यह सिद्ध होता है कि यह एक मरुद्भिद् है।

### आकारिकीय लक्षण

1. मूल (Root)-मरुद्भिद् पादप जलाभाव वाले स्थानों पर पाये जाते हैं अतः जल प्राप्त करने के लिए इनका मूल तन्त्र अत्यधिक विकसित होता है। इनमें पाये जाने वाले लक्षण निम्न प्रकार हैं
  - (i) जड़ें सुविकसित तथा भूमि में चारों तरफ फैली हुई रहती है। जड़ें प्रायः मूसला (tap root) होती हैं तथा भूमि में गहराई तक जाती हैं और इनकी शाखाओं का मृदा में एक विस्तृत जाल फैला रहता है। अनेक मरुस्थलीय



पौधों में मूल केवल भूमि की ऊपरी सतहों में ही रहती हैं परन्तु ऐसा एकवर्षीय या छोटे शाकीय पौधों या मांसल पादपों में ही होता है। ओपेनहाइमर (Oppenheimer, 1960) के अनुसार प्रोसोपिस अल्हेगी (*Prosopis alhagi*) की जड़ें 20 मीटर तथा अकेशिया (*Acacia*) और टेमेरिक्स (*Tamarix*) के वृक्षों की जड़ें भूमि में 30 मीटर की गहराई तक पहुंच जाती हैं।

(ii) जड़ों की वृद्धि दर अधिक होती है। यह 10 से 50 सेमी प्रति दिन तक की होती है। शैलोट्रिड पादपों की जड़ें चट्टानों के ऊपर और अन्दर भी वृद्धि करने में सक्षम होती है।

(iii) जड़ों में मूल रोम (root hairs) और मूल गोप (root cap) सुविकसित होते हैं जिससे ये पौधे भूमि से अधिक-से-अधिक जल का अवशोषण करने में सक्षम होते हैं।

(iv) इन पादपों में जड़ों की अत्यधिक वृद्धि होने के फलस्वरूप जड़ एवं प्ररोह की लम्बाई का अनुपात (root and shoot ratio) 3 से 10 तक का पाया जाता है।

2. स्तम्भ (Shoot)-मरुद्धि पौधों के स्तम्भ में अनेक प्रकार के लक्षण पाये जाते हैं क्योंकि इसे वहाँ के वायव पर्यावरण को भी सहन करना पड़ता है। इनमें पाये जाने वाले लक्षण निम्न प्रकार हैं

(i) अधिकांश पौधों में तना छोटा, शुष्क व काष्ठीय होता है। तने के ऊपर मोटी छाल (bark) पायी जाती है।

(ii) पौधों में स्तम्भ वायव (aerial) या भूमिगत (underground) होता है। कुछ पौधों में शाखाएँ अधिक संख्या में होती हैं। किन्तु ये आपस में सटी हुई होती हैं, जैसे सिट्रलस कोलोसिन्थिस (*Citrullus colocynthis*)।

(iii) तने पर अत्यधिक मात्रा में बहुकोशिकीय रोम (multicellular hairs) पाये जाते हैं। जैसे-आरनिबिया (*Arnebia*) तथा कुछ में तने की सतह पर मोम और सिलिका का आवरण पाया जाता है, जैसे-मदार (*Calotropis*), इक्वीसीटम (*Equisetum*) आदि।

(iv) कुछ मरुद्धि के तने कंटकों में परिवर्तित हो जाते हैं; जैसे-यूफोबिया स्पलेनडेन्स (*Euphorbia splendens*), डूरन्टा (*Duranta*), सोलेनम जेन्थोकार्पम (*Solanum xanthocarpum* = नीली कटेली), यूलेक्स (*Ulex*) आदि।

(v) प्रायः मरुद्धि पादपों में पर्ण के छोटे हो जाने से प्रकाश संश्लेषण में कमी आ जाती है। अतः इसकी पूर्ति हेतु तना चपटा व हरे पर्ण की जैसी गूदेदार रचना में परिवर्तित हो जाता है; जैसे-नागफनी (*Opuntia*), रसकस (*Ruscus*), कोकोलोबा (*Coccoloba*) इत्यादि। इस रूपान्तरण को पर्णाभ स्तम्भ (phylloclade) भी कहते हैं।

यूफोर्बिया स्पलेनडेन्स (*Euphorbia splendens*) में भी स्तम्भ मांसल तथा हरा हो जाता है। ऐस्पेरेगस (*Asparagus*) पौधों की कक्षस्थ शाखाएँ भी हरे रंग की सूजाकार (needle like) रचनाओं में परिवर्तित हो जाती हैं। इन्हें पर्णाभ पर्व (cladode) कहते हैं। इनके पर्णाभ स्तम्भ व पर्णाभ पर्व जैसी रचनाएँ पत्तियों के अभाव में प्रकाश संश्लेषण का कार्य करती हैं।

3. पत्तियाँ (Leaves)-इन पौधों की पत्तियों में निम्नलिखित विशेषताएँ पायी जाती हैं-

(i) अनेक मरुद्धिद् पादपों की पत्तियाँ प्रारम्भ में ही लुप्त हो जाती हैं और इस प्रकार से इनमें पत्तियाँ पर्णपाती तथा आशुपाती (caducous) लक्षणों वाली होती हैं, जैसे-लेप्टेडीनिया (*Laportea*), केर (*Capparis*)। किन्तु कुछ में पत्तियाँ रूपान्तरित होकर कंटीले रूप भी धारण कर लेती हैं, जैसे-नागफनी (*Opuntia*) या शल्क पर्ण में परिवर्तित हो जाती हैं, जैसे-रसकस (*Ruscus*), ऐस्पेरेगस (*Asparagus*), केज्यूराइना (*Casuarina*), मूहलनबेकिया (*Muehlenbeckia*) इत्यादि। ये समस्त रूपान्तरण कुल मिलाकर पौधे की वाष्पोत्सर्जन दर को कम करते हैं।

(ii) प्रायः पत्तियों का आकार छोटा होता है तथा जिन पौधों की पत्तियों का आकार बड़ा होता है उनकी सतह चिकनी व चमकदार होती है, जिससे प्रकाश परिवर्तित हो जाता है। फलस्वरूप पत्ती का तापक्रम कम हो जाने से वाष्पोत्सर्जन की क्रिया भी मंद होती है। चीड़ (*Pinus*) की पत्तियों का आकार तो सूजाकार (needle like) होता है।

(iii) पत्तियों की सतह पर मोम (wax), सिलिका की परतें आवरित रहती हैं और कभी-कभी उपत्वचा कोशिकाओं में टेनिन और गोंद पाये जाते हैं।

(iv) मरुस्थलीय क्षेत्रों में तेज गति वाली हवाएँ बहती रहती हैं। ऐसे स्थानों पर पाये जाने वाले मरुद्धिद् पादपों की पत्तियों की सतह बहुकोशीय रोमों (hairs) से ढकी रहती है, जैसेकनेर (*Nerium*), आरनिबिया (*Arnebia*), मदार (*Calotropis*) इत्यादि। ये रन्ध्र वाष्पोत्सर्जन की दर को न्यून करते हैं। ऐसे मरुद्धिद् जिनकी पत्तियों पर अधिक संख्या में रोम पाये जाते हैं उन्हें रोमपर्णी पादप (trichophyllous plants) कहते हैं।

(v) मरुद्धिद् पादपों की पत्तियों का आकार अर्थात् पर्ण फलक (leaf blade) छोटा हो जाता है; जैसे-बबूल (*Acacia*), खेजड़ा (*Prosopis*) तथा पर्ण शिराओं का एक गहरा जाल बिछा रहता है। विलायती कीकर (*Parkinsonia*)

aculeata) के पर्णक (leaflets) अधिक छोटे होते हैं किन्तु इसका रेकिस (rachis) मोटा और चपटा होता है। तेज धूप के समय यह रेकिस पर्णकों को ताप से बचाता है।

4. पुष्प, फल और बीज. (Flower, Fruit and Seed)-मरुद्धि पौधों में पुष्प व फल का निर्माण अनुकूल समय में ही होता है। फल व बीज कठोर, मोटे आवरण से ढके होते हैं। आन्तरिक लक्षण मरुद्धि पादपों का मुख्य उद्देश्य जलव्यय को कम करने का होता है। इसी आधार पर आन्तरिक लक्षणों में परिवर्तन आता है जो निम्न प्रकार से हैं –

1. मूल पूर्ण विकसित, संवहन ऊतक अधिक मात्रा में होता है।
2. अधिचर्म पर लिग्निन व क्यूटिन की मोटी परत, कुछ में मोम व सिलिका का जमाव भी होता है। कनेर (Nerium) में बाह्यत्वचा बहुपत्तीय (multilayered epidermis) होती है।
3. अधिचर्म की कोशिकाएं छोटी, सटी हुई जमी होती हैं। पत्तियों की बाहरी सतह चमकीली होने से सूर्य प्रकाश को परावर्तित कर रक्षा करती है।
4. कुछ पौधों में तने की रूपरेखा उभार (ridge) व खाँचों में विभेदित होती है; जैसे- केज्यूराइना (Casurina) व इनमें रन्ध्र गहरे गों में खाँचों के तल अथवा किनारों पर स्थित होते हैं, इन्हें गीय रन्ध्र (sunken stomata) कहते हैं। इसी प्रकार कनेर की पत्ती की निचली अधिचर्म गर्मों में व्यवस्थित रहती है। इन गों को रन्ध्रीय गुहिका (stomatal cavity) कहते हैं। इन गुहिकाओं के अधिचर्म में रोम व अधिचर्मीय रोम पाये जाते हैं जिससे ये सीधे शुष्क हवा के सम्पर्क में न रहकर वाष्पोत्सर्जन को कम करते हैं। पौधों के अधिचर्म में गीय रन्ध्र (sunken stomata) पाये जाते हैं।
5. विशेष प्रकार की घास; जैसे-सामा (Psamma), पोआ (Poa) में जलाभाव के समय पत्तियाँ गोलाई में लिपटकर अपनी सुरक्षा करती हैं ये प्रवृत्ति बुलीफॉर्म कोशिकाओं (Bulliform cells) के द्वारा होती है जो कि पत्तियों की ऊपरी बाह्य त्वचा में पाई जाती हैं। इस प्रकार की कोशिकाएँ एग्रोपाइरोन (Agropyron), बांस, गन्ने की पत्ती, टाइफा (Cyperus), एमोफिला (Ammophilla) में भी पाई जाती हैं।
6. उपत्वचा (Hypodermis)—यह पूर्ण विकसित होती है तथा प्रायः दृढोत्तकीय ऊतकों की बनी होती है जो यांत्रिक सामर्थ्य (mechanical support) प्रदान करती है।

7. वल्कुट (Cortex)-यह मृदूतक कोशिकाओं (parenchymatous cells) का बना होता है। कोशिकाओं के मध्य अन्तराकोशिकीय स्थान (intercellular spaces) नहीं पाये जाते हैं। इसमें रेजिन तथा लेटेक्स वाहिकाओं की उपस्थिति होती है, जैसे- पाइनस (Pinus) और कैलोट्रोपिस (Calotropis)। जिन पादपों में पर्ण सुविकसित या बहुत छोटी आकृति की या शल्की पर्ण होती है उनमें आशुपाती (caducous) प्रवृत्ति होने के कारण झड़ जाती है। इन पौधों के स्तम्भ वल्कुट में प्रायः खम्भाकार ऊतक (palisade tissue) पाया जाता है जो पर्ण के अभाव की पूर्ति कर प्रकाश-संश्लेषण की क्रिया सम्पन्न करवाता है; जैसे-केज्यूराइना, कैलोट्रोपिस, कैपेरिस, एक्वीजिटम इत्यादि। जिन पौधों की पत्तियों का सूक्ष्म आकार होता है, उन्हें माइक्रोफिलस पादप (microphyllous plants) भी कहते हैं।

8. इन पादपों में प्रायः कोशिकाओं का आकार अपेक्षाकृत छोटा तथा अन्तरकोशिकीय स्थानों का कुल आयतन अत्यधिक कम होता है। इनकी आन्तरिक शारीरिक रचना में दृढोत्कीय ऊतकों की बहुलता होती है। इनकी उपस्थिति शुष्कानुकूलित गुणों में एक महत्वपूर्ण लक्षण है। दृढोत्कीय कोशिकाओं के अतिरिक्त दृढोत्कीय या दृढ कोशिकाओं (sclereids or sclerotic cells) की अनेक प्रकार की कोशिकाओं जैसे-समव्यासी दृढ कोशिकाएं (brachysclereids), बृहत् कोशिकाएँ (macrosclereids), अस्थिदक (osteosclereids) भी पाई जाती हैं।

9. पत्तियों में पर्ण मध्योत्कीय पूर्ण रूप से खम्भाकार और स्पंजी मृदूतक (palisade and spongy parenchyma) में विभेदित होता है। इन दोनों प्रकार के ऊतकों में से खम्भ ऊतक, स्पंजी ऊतक की तुलना में अधिक मात्रा में परिवर्धित होता है; जैसे-कनेर में खम्भ ऊपर और निचली अधिचर्मों के निकट होता है तथा स्पंजी मृदूतक इन दोनों खम्भ ऊतकों के बीच व्यवस्थित रहता है। पाइनस (Pinus) की सूजाकार पत्तियों की पर्ण मध्योत्कीय की कोशिकाओं की भीतरी सतह पर वलन (folds) होते हैं तथा अनुप्रस्थ काट में खूटी के समान, कोशिका गुहा (cell cavity) में निकले हुए प्रतीत होते हैं। ये वलन पर्ण मध्योत्कीय की क्रियात्मक सतह बढ़ा देते हैं।

10. अन्तःत्वचा (Endodermis)-अन्तःत्वचा की कोशिकाओं में स्टार्च कण विद्यमान होते हैं इसलिए इसे स्टार्च आच्छद (starch sheath) भी कहते हैं। कभी कभी इन कोशिकाओं में केस्पेरियन पट्टियाँ (casparian strips) भी पाई जाती हैं।

11. संवहन ऊतक सुविकसित होता है। प्रायः दारु (xylem) की मात्रा फ्लोएम (phloem) की तुलना में अधिक होती है। संवहन पूलों (vascular bundles) की संख्या बढ़कर एक जाल सा बन जाता है। जाइलम में कोशिकाओं का आकार छोटा होता है किन्तु वाहिकाएँ (vessels) बड़ी और लम्बी होती हैं तथा भित्तियों पर लिग्निन की अधिक मात्रा पाई जाती है। फ्लोएम में बास्ट तन्तु (bast fibres) अधिक मात्रा में पाये जाते हैं।
12. पादपों में द्वितीयक वृद्धि के कारण कॉर्क, छाल व वार्षिक वलय पाई जाती हैं।