Unit- IV
(Bryophyta and Fungus)

Part - A

Short answer type questions :

1. **"भारतीय ब्रायोलॉजी का पिता" किसे कहा जाता है?**

उत्तर. शिवराम कश्यप को "भारतीय ब्रायोलॉजी का पिता" कहा जाता है।

2. **ब्रायोफाइट्स में एलेटर का कार्य क्या है?**

उत्तर. ब्रायोफाइट्स के कैप्सूल में पाए जाने वाले एलेटर उनका फटना में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। एलेटर की आव्रताग्राही प्रकृति उन्हें नमी अवशोषित करने की अनुमति देती है, और एलेटर का सूजन कैप्सूल की दीवारों पर दबाव डालता है, जो अंततः कैप्सूल के फटने का कारण बनता है।

3. **टेरिडोफाइट्स और ब्रायोफाइट्स के बीच कोई दो अंतर लिखिए।**

उत्तर. ब्रायोफाइट्स और प्टेरिडोफाइट्स के बीच निम्नलिखित अंतर पाए जाते हैं:

1. ब्रायोफाइटा में पौधों का शरीर सरल, कोशिकीय होता है और संवहन ऊतक अनुपस्थित होते हैं, जबकि टेरिडोफाइटा में पौधों का शरीर जड़, तना और पत्तियों में विभाजित होता है। टेरिडोफाइटा में अच्छी तरह से विकसित संवहन ऊतक और यांत्रिक ऊतक होते हैं।
2. ब्रायोफाइटा में बीजाणुदभिद युग्मकोद्भिद पर निर्भर होता है, जबकि टेरिडोफाइटा में यह स्वतंत्र होता है।

4. **"क्लब कवक" किसे कहा जाता है?**

उत्तर. बैसिडियोमाइसीटीस के सदस्य जैसे एगारिकस को क्लब कवक कहा जाता है।

5. **गेम्मा कप्स किस ब्रायोफाइट में पाए जाते हैं?**

उत्तर. मार्केशिया (Marchantia) में।

6. **गेमा कप (Gemma cup) क्या है?**

उत्तर. गेमा कप्स कप जैसी संरचनाएं होती हैं जिनमें गेमा होते हैं। गेमा छोटे डिस्क होते हैं जो अगुणित ऊतक से बने होते हैं और ये सीधे नए गेमेटोफाइट्स का निर्माण करते हैं। गेमा एक एकल कोशिका या कोशिकाओं का एक समूह या ऊतक का एक परिवर्तित कलिका होती है, जो माता-पिता से अलग होकर नए व्यक्तियों में विकसित होती है। यह पौधों में कायिक प्रजनन का एक रूप है।

7. **रिक्सिया में शल्क (Scales) का बैंगनी रंग किस वर्णक की उपस्थिति के कारण होता है?**

उत्तर. एंथोसाइएनिन।

8. **शल्क (Scales) शल्क (Scales) का महत्व क्या है?**

उत्तर. शल्क शिर्ष वृद्धि बिंदु की रक्षा करते हैं, अपने नाजुक कोशिकाओं को ढकते हैं और इन्हें गीला रखने के लिए श्लेष्म का स्राव करते हैं। कुछ जलजीवों में **शल्क** नहीं होते जैसे रिक्सिया फ्लुइटांस।

9. **किस ब्रायोफाइट को लिवरवॉर्ट कहा जाता है?**

उत्तर. कुछ ब्रायोफाइट्स के गेमेटोफाइटिक थैलस (शरीर) का रूप यकृत (लिवर) के समान होता है। इसलिए ऐसे ब्रायोफाइट्स को लिवरवॉर्ट कहा जाता है। उदाहरण: रिक्सिया और मार्केशिया।

10. **ब्रायोफाइट्स में नर्स कोशिकाएँ कहाँ पाई जाती हैं?**

उत्तर. फ्युनेरिया में।

11. **किस ब्रायोफाइट को 'हॉर्नवॉर्ट – Horn wort' कहा जाता है?**

उत्तर. एंथोसेरोस को हॉर्नवॉर्ट कहा जाता है। हॉर्नवॉर्ट्स एक असंवहनी पौधों का समूह होते हैं, जिनमें एंथोसेरोटोफाइटा विभाग होता है। इसका सामान्य नाम उस लंबी सींग जैसी संरचना के कारण है, जो स्पोरोफाइट है।

12. **परिस्टोम दांतों का कार्य क्या है?**

उत्तर. परिस्टोम दांत बीजाणु के प्रसार में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। परिस्टोम दांत, अपनी आद्रताग्राही (Hygroscopic) गति के माध्यम से बीजाणु को बाहर निकालने में मदद करते हैं। भीतरी परिस्टोम केवल एक चलनी के रूप में कार्य करता है। बीजाणु सूखे मौसम में मुक्त होते हैं और हवा द्वारा ले जाए जाते हैं।

13. **फुनारिया के कैप्सूल में कितने परिस्टोम दांत पाए जाते हैं?**

उत्तर. 16 + 16 = 32।

14. **पायरिनॉयड्स किस ब्रायोफाइट में पाए जाते हैं?**

उत्तर. एंथोसेरोस के क्लोरोप्लास्ट में एक विशेष पायरिनॉयड पाया जाता है, जो 25-30 डिस्क या स्पिंडल-आकार की संरचनाओं से बना होता है।

15. **मार्केशिया में कितने प्रकार के शल्क (Scales) पाए जाते हैं?**

उत्तर. मार्केशिया में शल्क (Scales) के दो प्रकार होते हैं - (1) लिगुलेट और (2) एपेंडिकुलट। शल्क (Scales) बढ़ते हुए बिंदु की रक्षा करते हैं, अपने नाजुक कोशिकाओं को ढकते हैं और इन्हें गीला रखने के लिए श्लेष्म का स्राव करते हैं।

16. **ब्रायोफाइट्स में जीवन चक्र का प्रमुख चरण क्या है?**

उत्तर. युग्मकोद्भिद (Gametophyte) जीवन चक्र का प्रमुख चरण होता है।

17. **ब्रायोफाइट्स में वेंटर नलिका कोशिकाओं की संख्या कितनी होती है?**

उत्तर. हमेशा एक होती है।

18. **ब्रायोफाइट्स में ग्रीवा नाल कोशिकाओं (Neck canal cell - NCC) की संख्या कितनी होती है?**

उत्तर. 4-6 ग्रीवा नाल कोशिकाएँ ब्रायोफाइट्स में पाई जाती हैं।

19. **एंब्रियो के चारों ओर वेंटर भित्ति से बने बहुकोशिकीय आवरण का नाम क्या है?**

उत्तर. केलिप्ट्रा (Calyptra)।

20. **मार्केशिया में नर और स्त्री जनन अंगों को धारण करने वाली विशेष शाखाओं को क्या कहा जाता है?**

उत्तर. पुंधानीधर / एंथेरिडियोफोर (नर) और स्त्रीधानीधर / आर्किगोनियोफोर (स्त्री)।

21. **आभासी इलेटर (pseudoelater) का परिभाषा दीजिए।**

उत्तर. ऐन्थोसिरॉस के इलेटरों में स्थूलन बैण्ड (thickening bands) नहीं पाये जाते हैं, अतः ये आभासी इलेटर (pseudoelater) कहलाते हैं।

22. **आभासी इलेटर (pseudoelater) और इलेटर (elater) के बीच अंतर लिखिए।**

उत्तर. आभासी इलेटर कोशिकीय संरचनाएँ होती हैं जो ब्रायोफाइट्स में बीजाणु के प्रसार में मदद करती हैं। इलेटर में डबल स्पाइरल मोटाई होती है और यह एककोशिकीय होते हैं जबकि आभासी इलेटर में मोटाई नहीं होती, यह गोलाकार सिरे वाले और बहुकोशिकीय होते हैं। आभासी इलेटर हॉर्नवॉर्ट्स के कुछ जातियों में पाए जाते हैं।

23. **ब्रायोफाइट्स में आभासी इलेटर (pseudoelater) का कार्य क्या है?**

उत्तर. आभासी इलेटर ब्रायोफाइट्स में (ऐन्थोसिरॉस) बीजाणु के प्रसार में सहायता करते हैं।

24. **ब्रायोफाइट्स के कुछ कैप्सूल्स में केंद्र में पाए जाने वाले निष्क्रिय ऊतक का नाम क्या है?**

उत्तर. कॉलुमेला (Columella)।

25. **किस लिवरवॉर्ट में सभी एंडोथेशियल ऊतक निषेचन योग्य होते हैं और स्पोरोजेनेसिस कोशिकाओं का निर्माण करते हैं?**

उत्तर. मार्केशिया।

26. **स्पैगनम का सामान्य नाम क्या है?**

उत्तर. स्पैगनम को सामान्य रूप से पीट मॉस, बोग मॉस कहा जाता है।

27. **कवक (Fungi) की चार सामान्य विशेषताएँ बताइए।**

उत्तर. कवक की सामान्य विशेषताएँ निम्नलिखित हैं:

- कवक यूकैरियोटिक, गैर-वाहक, अगतिशील और परपोषित (heterotrophic) जीव होते हैं।
- कवक में क्लोरोफिल नहीं होता, इसलिए ये प्रकाश संश्लेषण नहीं कर सकते।
- प्रजनन का तरीका लैंगिक (Sexual) या अलैंगिक (Asexual) होता है। ये बीजाणुओं द्वारा प्रजनन करते हैं।
- कवक जननकाल के परिवर्तन की प्रक्रिया प्रदर्शित करते हैं।
- कुछ कवक परजीवी होते हैं और मेज़बान जीव को संक्रमित कर सकते हैं।
- उदाहरण स्वरूप मशरूम, मोल्ड्स और यीस्ट शामिल हैं।

28. **कवक (Hyphal fungus) का थैलस संगठन बताइए।**

उत्तर. सूक्ष्म तंतु (filamentous) कवक का थैलस आमतौर पर सूक्ष्म तंतुओं से बना होता है, जो सभी दिशाओं में शाखित होते हैं, जिससे यह खाद्य पदार्थ के रूप में कार्य करने वाले सब्सट्रेट को उपनिवेशित करते हैं। कवकतंतु का एक समूह कवक के थैलस का निर्माण करता है, जिसे कवकजाल (Mycelium) कहा जाता है। ये सब्सट्रेट पर या उसमें बढ़ सकते हैं।

29. **विषमकेंद्रकता (Heterokaryosis in fungi) क्या है? इसका महत्व बताइए।**

उत्तर. एक कवक तंतु के जीवद्रव्य (cytoplasm) में आनुवंशिक रूप से भिन्न केन्द्रकों का संगठन विषमकेन्द्रकी (Heterokaryosis) कहलाता है। यह कवकों में भिन्नता पैदा करने की एक प्रक्रिया है। यह कृत्रिम रूप से दो आनुवंशिक रूप से भिन्न कोशिकाओं के संलयन (fusion) द्वारा प्रयोग करने पर उत्पन्न होता है अथवा प्राकृतिक रूप से कवकतंतुओं में लैंगिक जनन के दौरान निर्मित होती है। विषमकेन्द्रकता शब्द 1932 में सर्वप्रथम हेनसन तथा स्मिथ (Hansen and Smith) ने प्रतिपादित किया। उन्होंने यह बेट्रिटिस सिनरिया (Botrytis cinerea) में अध्ययन करके रिपोर्ट की।

30. **परालैंगिता (Parasexuality) से आप क्या समझते हैं? इसके महत्व को सूचीबद्ध करें।**

उत्तर. पोन्टेकारवो (Pontecarvo 1954) के अनुसार कवक प्रजातियों में पाई जाने वाली आनुवंशिक पुनर्योजन की प्रक्रिया जो लैंगिक चक्र के बिना भी संपन्न हो सकती है, परालैंगिकता (Parasexuality) कहलाती है। पोंटेकोरवो द्वारा एस्पेर्गिलस निडुलांस कवक में खोजा गया था, जिसमें somatic कोशिकाओं में आनुवंशिक recombination होता है, जिसे

मिटोटिक क्रॉसिंग ओवर द्वारा प्रकट किया जाता है। यह वही परिणाम प्राप्त करता है जैसा मीयोटिक क्रॉसिंग ओवर द्वारा होता है। उन्होंने इसे परासैक्सुएल चक्र कहा।

31. **पोषण (Nutrition) क्या है? कवक में पोषण के प्रकार लिखिए।**

उत्तर. कवक ऐसे जीवों का वैज्ञानिक साम्राज्य हैं जो परपोषित (heterotrophic) होते हैं और पारिस्थितिकी तंत्र में पोषक तत्वों के प्रवाह में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं। परपोषित अर्थात कवको में क्लोरोफिल नहीं होता और ये अपनी खाद्य (कार्बोहाइड्रेट) बनाने में सक्षम नहीं होते।

इन परपोषियो को उनकी खाद्य प्राप्ति की विधि के आधार पर तीन श्रेणियों में विभाजित किया जाता है: परजीवी, सैप्रोफाइट और सहजीवी।

परजीवी कवक: वे कवक सदस्य जो पौधों या जानवरों के जीवित ऊतकों से अपना जैविक पोषण प्राप्त करते हैं।

मृतोपजीवी कवक: ये मृत जैविक पदार्थ से अपना भोजन प्राप्त करने में सक्षम होते हैं। सैप्रोफाइट ठोस भोजन का अवशोषण नहीं कर सकते; ये सड़ते हुए जैविक पदार्थ जैसे लकड़ी, पौधे और मृत जानवरों से पोषण प्राप्त करते हैं।

सहजीवी कवक: कुछ कवक सदस्य अन्य पौधों या प्रजातियों के साथ आपसी लाभकारी संघों में जीवन यापन करके पोषण प्राप्त करते हैं। लाइकेन और मायकोराइज़ा इसके प्रसिद्ध उदाहरण हैं।

32. **कवक में कायिक जनन (Vegetative reproduction) लिखिए।**

उत्तर. विभाजन, कायिक वृद्धि और खंडन (Fragmentation) कवक में कायिक जनन के सामान्य तरीके होते हैं।

33. **कवक के चार आर्थिक महत्व बताइए।**

उत्तर. कवक के आर्थिक महत्व निम्न है: -

1. **चिकित्सा में कवक का योगदान:-**
   कुछ कवक एंटीबायोटिक्स उत्पन्न करते हैं जो रोगजनक सूक्ष्मजीवों से होने वाली बीमारियों को ठीक करने में मदद करते हैं। पेनिसिलिन (Penicillium notatum) और क्लोरोमाइसिटिन, ऑरियोमाइसिटिन, टेरामाइसिटिन जैसे एंटीबायोटिक्स इसके उदाहरण हैं।
2. **उद्योग में कवक का योगदान:-**
   (i) **शराब किण्वन:** यीस्ट द्वारा शर्करा घोलों का किण्वन एथिल अल्कोहल और कार्बन डाइऑक्साइड उत्पन्न करता है।
   (ii) **एंजाइम तैयारियाँ:** एस्पेर्गिलस फ्लेवस-ओरिज़ा द्वारा उत्पन्न एंजाइमों का उपयोग स्टार्च के डेक्स्ट्रिनाइजेशन और वस्त्रों के डीज़ायरिंग में होता है।
   (iii) **जैविक अम्लों का उत्पादन:** मोल्ड्स की जैविक गतिविधियों के परिणामस्वरूप आक्सालिक अम्ल, साइट्रिक अम्ल, ग्लूकोनिक अम्ल, गैलेक अम्ल, फ्यूमैरिक अम्ल आदि का व्यावसायिक उत्पादन होता है।
   (vii) **विटामिन:** यीस्ट, विटामिन B कॉम्प्लेक्स का सबसे अच्छा स्रोत है।
3. **कृषि में कवक का योगदान:-**

○ कुछ मिट्टी के कवक कृषि के लिए फायदेमंद होते हैं क्योंकि वे मिट्टी की उर्वरता बनाए रखते हैं।

○ कई कीटों के शत्रु के रूप में कवक का उपयोग किया जाता है, जैसे *Empusa sepulchrasis*, *Metarrhizium anisopliae*, *Cordyceps melothac* आदि।

4. **खाद्य और खाद्य उत्पादकों के रूप में कवक का योगदान:-**
कई कवक की प्रजातियाँ खाद्य होती हैं। उदाहरण: *Agaricus campestris* (ढिंगरी), *Podaxon podaxis* (खुम्ब), और मोरेल्स (Morchella, गुच्छी) खाद्य होते हैं।

34. **पुंधानी / एंथेरिडियम और अण्डधानी / ऊगोनियम से आप क्या समझते हैं?**

उत्तर. लैंगिक जनन (Sexual reproduction) के लिए, अधिकांश कवक प्रजातियों में विशेष प्रकार की यौन संरचनाएँ बनती हैं, जिन्हें सामान्यत: युग्मकधानिया / *गैमेटांगिया* कहा जाता है। ये विशेष लैंगिक कोशिकाएँ या युग्मक उत्पन्न करती हैं। जब नर और स्त्री युग्मकधानि के बीच स्पष्ट रूप से संरचनात्मक विभेदन होता है, तो इन्हें *हेटेरोगैमेटांगिया* कहा जाता है। इनमें नर प्रजनन संरचना या गैमेटांगिया को पुंधानी/*एंथेरिडियम* और स्त्री गैमेटांगिया को अण्डधानी/*ऊगोनियम* कहा जाता है।

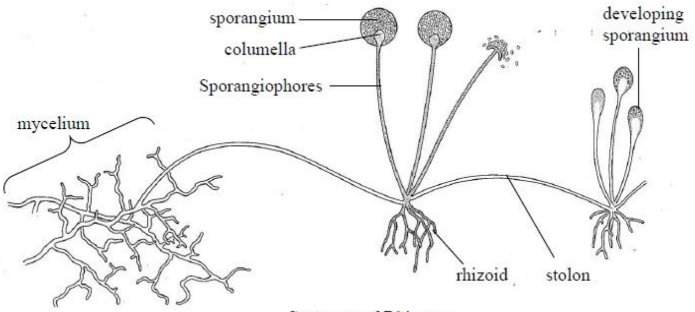
35. **Rhizopus का वर्गीकरण क्या है?**

उत्तर. Rhizopus का वर्गीकरण:

जगत (Kingdom)	: Fungi
डिवीजन (Division)	: माइकोटा (Mycota)
उप-डिवीजन(Sub-division)	: यूमाइकोटा (Eumycota)
वर्ग (Class)	: जाइगोमाइसिटीज़ (Zygomycetes)
गण (Order)	: म्यूकरेलीज़ (Mucorales)
कुल (Family)	: म्यूकरेसी (Mucoraceae)
वंश (Genus)	: राइज़ोपस (Rhizopus)

36. **Rhizopus की संरचना बनाइए।**

उत्तर. Rhizopus एक कवक जीनस है जिसमें मृतोपजीवी और परजीवी प्रजातियाँ शामिल हैं। ये नम या आर्द्र वातावरण को पसंद करते हैं। इन्हें जैविक खाद्य पदार्थों जैसे कि सब्जियाँ, फल, रोटी, जैली आदि पर पाया जा सकता है।



Structure of Rhizopus

37. **Rhizopus की सामान्य विशेषताएँ बताइए।**

उत्तर. Rhizopus का पोषण सैप्रोबिक और परजीवी होता है, जिसमें अधिकांश प्रजातियाँ सैप्रोफाइटिक होती हैं और कुछ परजीवी होती हैं (जैसे R. artocarp और R. arrhizus)।

इसका मायसेलियम कोनोसाइटिक, नलिका रूपी, बहु-नाभिकीय, वक्रोलिक और कोशिका में गोल्गी निकाय और माइटोकॉन्ड्रिया होते हैं।

ग्लाइकोजन और तेल की बूँदें इसकी आरक्षित खाद्य सामग्री होती

थैलस में कोशिका की भित्ति नहीं होती, यह चिटिन से बनी होती है।

इसकी हाइफाएँ स्टोलोन (अंतर-मोडल क्षेत्र), राइजॉइड (नोडल क्षेत्र), और स्पोरांजियोफोर में विभाजित होती हैं। इसके विकास के लिए सबसे महत्वपूर्ण पहलू नमी या पानी की उपलब्धता होती है।

38. **Agaricus का वर्गीकरण क्या है?**

उत्तर. वर्गीकृत स्थान (Systematic position): -

डिवीजन (Division)	:	माइकोटा (Mycota)
उप-डिवीजन(Sub-division)	:	यूमाइकोटा (Eumycota)
वर्ग (Class)	:	बेसीडियोमाइसिटीज़ (Basidiomycetes)
गण (Order)	:	ऐगैरिकेल्स (Agaricales)
कुल (Family)	:	ऐगैरिकेसी (Agaricaceae)
वंश (Genus)	:	ऐगैरिकस (*Agaricus*)

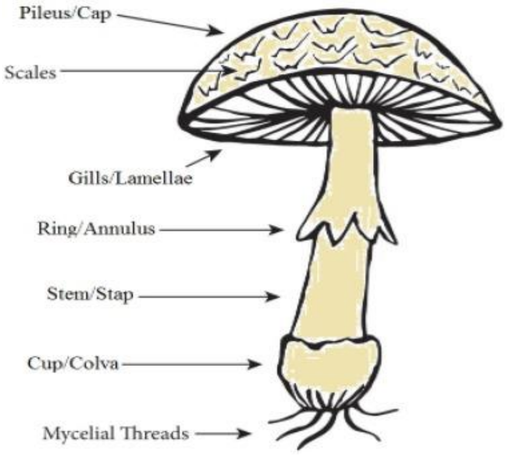
39. **Agaricus की तीन सामान्य विशेषताएँ सूचीबद्ध करें।**

उत्तर. Agaricus की विशेषताएँ:

1. Agaricus स्थलीय सैप्रोब्स (saprobes) और वैश्विक प्रदूषक होते हैं।
2. Agaricus एक खाद्य गिल्स कवक है। इसमें सेलुलोज़ और लिग्निन सामग्री समृद्ध होती है।
3. Agaricus का पादांगिक शरीर मायसेलियम होता है, जो बेसिडियोस्पोर द्वारा उत्पन्न होता है।
4. इसमें एकल-नाभिकीय, सेप्टेट हाइफाएँ होती हैं, जिन्हें प्राथमिक मायसेलियम कहा जाता है, और यह मिट्टी के नीचे बढ़ता है।
5. प्राथमिक मायसेलियम की दो भिन्न (+strain और -strain) हाइफाएँ मिलकर द्वितीयक मायसेलियम का निर्माण करती हैं।
6. द्वितीयक मायसेलियम की हाइफाएँ आपस में बुरी तरह से जुड़ी होती हैं और बासिडियोकार्प (फ्रूट बॉडी) या फलन शरीर को उत्पन्न करती हैं, जो मिट्टी के ऊपर उगता है। यह खाद्य होता है।
7. फलन शरीर में एक डंठल (स्टाईप) और एक बड़ा गोलाकार छाता जैसे संरचना (पायलियस) होता है।
8. बेसिडियोस्पोर प्राइमरी मायसेलियम उत्पन्न करने के लिए अंकुरित होते हैं।

40. **Agaricus के परिपक्व बासिडियोकार्प का एक अच्छा लेबलित चित्र बनाइए।**

उत्तर. द्वितीयक मायसेलियम की हाइफाएँ आपस में बुरी तरह से जुडी होती हैं और एक रस्सी जैसे संरचना का निर्माण करती हैं, जिसे राइजोमोर्फ (Rhizomorph) कहा जाता है। यह राइजोमोर्फ बासिडियोकार्प (फ्रूट बॉडी) या फलन शरीर को मिट्टी के ऊपर उत्पन्न करता है। यह खाद्य होता है।
फलन शरीर में एक डंठल (स्टाईप) और एक बड़ा गोलाकार छाता जैसे संरचना (पायलियस) होता है।
स्टाईप सिलिंड्रिकल और गुलाबी-सफेद रंग का होता है। स्टाईप में एक अंगूठी जैसे संरचना होती है, जिसे ऐनुलस कहा जाता है।



Part – B

Long answer type questions :

1. ब्रायोफायटा के सामान्य गुणो व लक्षणो का वर्णन कीजिये।

उत्तर. ब्रायोफाइटा एक ग्रीक शब्द है (Bryos = moss, Phyton plant) जिसके अन्तर्गत सरल व आद्य (Primitive) पादप सम्मिलित हैं। ये पौधे जलीय एवं स्थलीय (aquatic and terrestrial), दोनों प्रकार के आवासों में पाये जाते हैं अतः इन्हें पादप उभयचर (plant amphibians) भी कहते हैं।

- इस समूह के अधिकांश सदस्य नम व छायादार स्थलीय आवासों में पाये जाते है। भारतवर्ष में बायोफाइट्स उत्तरी एवं दक्षिणी हिमालय तथा नीलगिरि की पहाड़ियों में पाये जाते हैं।

❖ ब्रायोफाइट्स के विशिष्ट लक्षण (salient features / General Characters of bryophyta): -

1. ब्रायोफाइटा आदिम स्थलीय पादप है जो नम व छायादार स्थलों पर पाये जाते हैं।
2. जीवन चक्र में सुस्पष्ट युग्मकोदभिद् (gametophytic) तथा बीजाणुदभिद् (sporophytic) अवस्थाएँ पाई जाती हैं, जो विषमरूपी (heteromorphic) होती है।
3. मुख्य पादप युग्मकोदभिद् अधिक सुस्पष्ट, दीर्घकालीन, स्वपोषी, मुक्तशाखी एवं हरित होता है जबकि बीजाणुदभिद् अल्पजीवी तथा युग्मकोदभिद् पर आश्रित होती है।
4. युग्मकोदभिद् थैलाभ (thalloid) तथा श्यान अथवा उर्ध्व होता है। युग्मकोदभिद् अधोस्तर पर मूलाभासों द्वारा संलग्न रहता है। मूलाभास कोमल, रोमिल, एककोशिक तथा अशाखित अथवा बहुकोशिक एवं शाखित (जैसे ब्रायोप्सिडा में) प्रकार के होते हैं।
5. उच्च श्रेणी के पौधों के समान जाइलम (xylem), फ्लोएम (phloem) व अन्य लिग्निन युक्त ऊतकों का प्राद अभाव होता है।
6. जनन कायिक (vegetative) तथा लैंगिक (sexual) विधियों से होता है।
7. कायिक प्रवर्धन शैलस के पुराने भागों के गलन अथवा मृत्यु से (by decay and death of old parts of thallus), अपस्थानिक शाखाओं (adventitious branches) द्वारा, अथवा विशेष प्रकार की संरचनाओं जैसे कंद (tubers), जेमी (gemmae), आदि द्वारा होता है।
8. लैंगिक जनन प्रगत विषमयुग्मकी (advanced oogamous) प्रकार का होता है।
9. लैंगिक जननांग (पुंधानी (antheridium): नर जननांग, स्त्रीधानी (archegonium): मादा जननांग) बहुकोशिक तथा बन्ध्य आवरण (जैकेट) द्वारा परिबद्ध रहते हैं।
10. पुंधानी में चल व द्विकशाभिकी (biflagellated) पुमणु (antherozoid: male gametes) उत्पन्न होते हैं। स्त्रीधानी फ्लास्क सदृश्य संरचना होती है, जिसके आधारी भाग में अचल एकल अण्ड (egg) स्थित होता है।
11. निषेचन आन्तरिक होता है अर्थात् निषेचन के समय अण्ड विमुक्त नहीं होता है। निषेचन के लिए जल आवश्यक होता है।
12. युग्मनज़ में निषेचन के तुरन्त पश्चात् विभाजन प्रारम्भ हो जाते हैं। इस समूह में युग्मनज़ निषेचन के पश्चात् विश्रामावस्था (resting stage) नहीं दर्शाते है। युग्मनज (zygote) में निषेचन के पश्चात् विश्रामावस्था का अभाव होता है।
13. भ्रूण से बीजाणुदभिद् का निर्माण होता है। बीजाणुदभिद् सामान्यतः पाद (foot), सीटा (seta) तथा केप्सूल (capsule) में विभेदित होता है।

14. बीजाणुओं का विमोचन कैप्स्यूल भित्ति के फटने से होता है। बीजाणु अचल (non-motile) होते हैं तथा इनका प्रकीर्णन (dispersal) वायु द्वारा होता है।
15. बीजाणु मुक्त होकर अंकुरण द्वारा सीधे हो युग्मकोदभिद् का निर्माण करते हैं अथवा प्रोटोनीमा बनाते हैं। प्रोटोनीमा से युग्मकोदभिद् का विकास होता है।

2. ब्रायोफाइटा में बीजाणुओ के विकास की चर्चा उपयुक्त चित्रों की सहायता से कीजिये।

उत्तर. ब्रायोफाइट्स, जिसमें मॉस, लिवरवर्ट्स और हॉर्नवर्ट्स शामिल हैं, नॉन-वेस्कुलर पौधे हैं जो अपने जीवन चक्र में स्पोरोफाइट पीढ़ी के विकास का एक विशिष्ट पैटर्न प्रदर्शित करते हैं। ब्रायोफाइट्स में **गैमेटोफाइट** पीढ़ी प्रमुख होती है और **स्पोरोफाइट** पीढ़ी छोटी और गैमेटोफाइट पर निर्भर होती है।
यहाँ ब्रायोफाइट्स में स्पोरोफाइट के विकास का विवरण है:

1. ब्रायोफाइट्स का सामान्य जीवन चक्र :

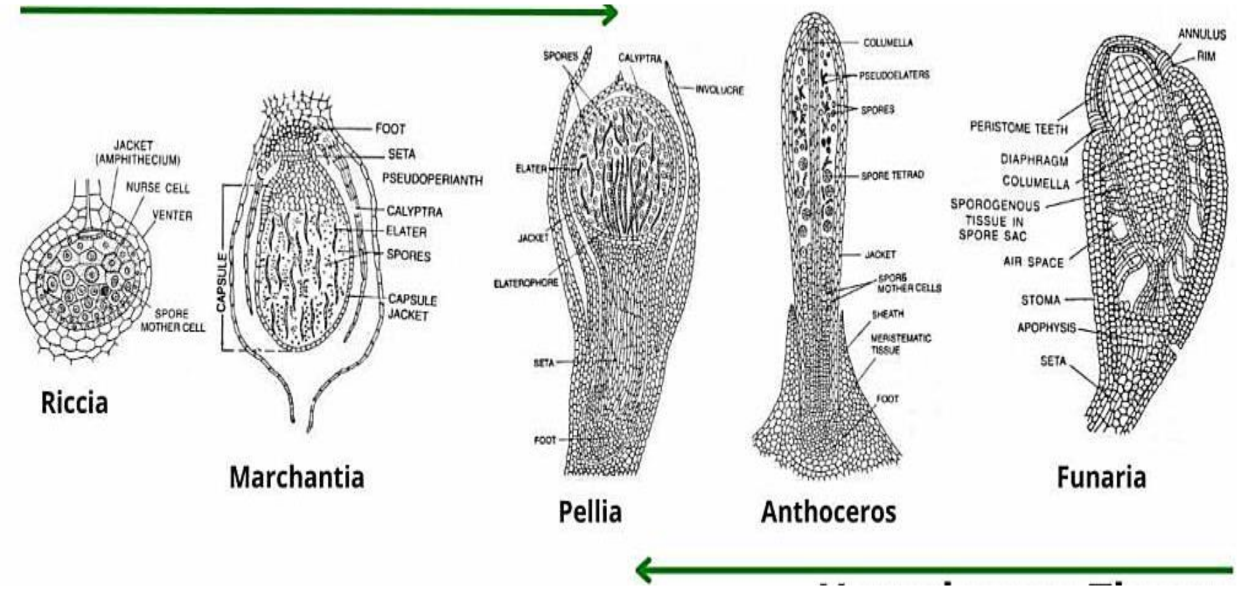
ब्रायोफाइट्स में **हैप्लोडिप्लांटिक जीवन चक्र** (पीढ़ियों का प्रतिस्थापन) होता है, जहाँ **हैप्लॉयड गैमेटोफाइट** और **डिप्लॉयड स्पोरोफाइट** दोनों पीढ़ियाँ होती हैं। हालांकि, ब्रायोफाइट्स में गैमेटोफाइट प्रमुख, स्वतंत्र अवस्था में होता है, जबकि स्पोरोफाइट छोटी और गैमेटोफाइट पर निर्भर होती है।

1. **गैमेटोफाइट** (हैप्लॉयड, प्रमुख अवस्था): यह पौधे का फोटोसिंथेटिक, हरा और स्वतंत्र जीवनकाल होता है, जिसमें गैमेट्स (स्पर्म और अंडाणु) का उत्पादन होता है।
2. **स्पोरोफाइट** (डिप्लॉयड, निर्भर अवस्था): स्पोरोफाइट सीधे गैमेटोफाइट के निषेचित अंडाणु (जाइगोट) से विकसित होता है। यह स्वतंत्र नहीं होता बल्कि पोषण के लिए गैमेटोफाइट पर निर्भर होता है।

2. ब्रायोफाइट्स में स्पोरोफाइट का विकास :

• **प्रारंभिक ब्रायोफाइट्स**: प्रारंभिक ब्रायोफाइट्स में एक सरल, एककोशिकीय स्पोरोफाइट था, जो निषेचित अंडाणु से सीधे विकसित होता था। स्पोरोफाइट छोटा होता था, जिसमें सीमित ऊतक विभेदन होता था। प्रारंभिक ब्रायोफाइट्स में शायद **हैप्लॉयड (n)** स्पोरों का उत्पादन स्पोरैन्जियम (स्पोर उत्पन्न करने वाला कैप्सूल) के भीतर होता था।
• **बहुकोशिकीय स्पोरोफाइट का विकास**: जैसे-जैसे विकास हुआ, ब्रायोफाइट्स में एक अधिक जटिल स्पोरोफाइट विकसित हुआ। स्पोरोफाइट बहुकोशिकीय बन गया, जिसमें अधिक परिभाषित संरचना होती थी, जिसमें **फुट**, **सेटा** और **कैप्सूल** शामिल थे। **फुट** गैमेटोफाइट में समाहित रहता है, पोषक तत्वों को अवशोषित करता है। **सेटा** वह डंठल होता है जो स्पोर उत्पन्न करने वाले कैप्सूल को सहारा देता है, जिसमें **स्पोरैन्जियम** होता है।
• **स्पोरोफाइट की संरचना**:

1. **फुट**: फुट स्पोरोफाइट को गैमेटोफाइट में संलग्न करता है और पोषक तत्वों को अवशोषित करता है।
2. **सेटा**: सेटा वह डंठल है जो स्पोरैन्जियम को ऊँचा करता है, जिससे स्पोरों का प्रसार संभव होता है।
3. **कैप्सूल**: कैप्सूल वह स्थान है जहाँ **मियोसिस** होता है, जिससे **हैप्लॉयड स्पोर** उत्पन्न होते हैं। यह वह प्रजनन संरचना है जहाँ **स्पोरोजेनेसिस** (स्पोरोन का उत्पादन) होता है।



स्पोरोफाइट और गैमेटोफाइट का परस्पर निर्भरता: ब्रायोफाइट्स में स्पोरोफाइट पूरी तरह से स्वतंत्र नहीं होता, जैसा कि उच्च पौधों में होता है। स्पोरोफाइट का विकास पोषण के लिए गैमेटोफाइट पर निर्भर करता है, और यह गैमेटोफाइट के बिना जीवित नहीं रह सकता।

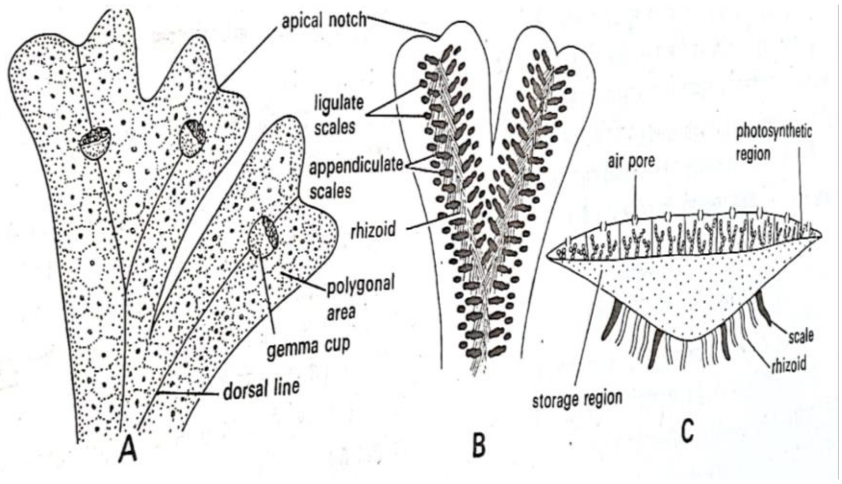
• **विकासात्मक अनुकूलन**:

- जैसे-जैसे ब्रायोफाइट्स का विकास हुआ, उनके स्पोरोफाइट अधिक **स्पोर उत्पादन** और **प्रसार** के लिए विशिष्ट होते गए।
- सेटा और अधिक जटिल कैप्सूल का विकास स्पोरों के प्रभावी रूप से मुक्त होने की अनुमति देता है, जिससे पौधे की प्रजनन सफलता में वृद्धि होती है।
- स्पोरोफाइट ने अपनी भूमिका में अधिक विशिष्टता विकसित की, जो प्रजनन और प्रसार के लिए स्पोरों का उत्पादन करता है।

3. नामांकित चित्रों की सहायता से मार्केन्शिया के सुकाय की बाह्य एंव आन्तरिक संरचना का वर्णन कीजिए।

उत्तर. **बाह्य संरचना** [Morphology \ External structure of Gametophyte Thallus]:-

सुकाय शयान (prostrate), पृष्ठाधर (dorsiventral), द्विभाजीशाखित (dichotomously branched) व गहरे हरे रंग का होता है।



[I]- सुकाय की पृष्ठीय / अपाक्ष सतह (Dorsal surface of Thallus): -

परिपक्व सुकाय की प्रत्येक शाखा की अपाक्ष सतह पर एक सुस्पष्ट मध्यशिरा (midrib), प्रत्येक शाखा के अग्र भाग पर एक खाँच होती है जिसे अग्र खाँच (apical notch) कहते हैं। इसमें सुकाय का वृद्धि बिन्दु (growing point) स्थित होता है। आवर्धक लैंस से देखने पर इस सतह पर अनेक चतुष्कोणी (rhomboidal) क्षेत्र दिखायी देते हैं । ये सतह के

नीचे स्थित वायु कोष्ठकों (air chambers) को निरुपित करते हैं। प्रत्येक क्षेत्र के केन्द्र में एक छोटा छिद्र होता है जिसके द्वारा वायु कोष्ठक बाह्य वातावरण के सम्पर्क में रहते हैं।
सुकाय की अपाक्ष सतह पर मध्यशिरा के दोनों ओर अनेक गेमा धानियाँ (gemma cup) होती हैं। इनमें विशेष प्रकार की संरचनाएँ होती हैं जिन्हें गेमा (gemma) कहते हैं। ये कायिक प्रवर्धन (vegetative reproduction) में सहायक होते हैं।

[II]- सुकाय की अधरिय पृष्ठीय / अध्यक्ष सतह (Ventral surface of Thallus): -

सुकाय की अध्यक्ष (ventral) सतह पर मध्यशिरा के दोनों ओर मूलाभास (rhizoids) तथा स्केल्स (scales) पाये जाते हैं।

मूलाभास (rhizoids) – एककोशिक, रंगहीन, अशाखित, नलिकाकार व कोमल संरचनाएँ हैं, जो सुकाय की निचली अधिचर्म (lower epidermis) से विकसित होते हैं। मूलाभास दो प्रकार के होते हैं–(i) चिकनी भित्ति युक्त (ii). गुलिकीय मूलाभास (tuberculated)
मूलाभास का मुख्य कार्य ये सुकाय को अधोस्तर से संलग्न रखते हैं तथा इसके अतिरिक्त ये जड़ों के समान जल व पोषक पदार्थों के अवशोषण में सहायक होते हैं।
शल्क (scales) - बहुकोशिक, बैंगनी रंग के तथा एककोशिका मोटाई की प्लेट सदृश्य संरचनाएँ होती । सुकाय में इनकी दो पंक्तियाँ पाई जाती है तथा प्रत्येक पंक्ति का शल्क वास्तव में आधे शल्क को निरूपित करता है ।
शल्क का मुख्य कार्य शीर्षस्थ वृद्धि बिन्दु को सुरक्षा प्रदान करना है तथा सुकाय की शुष्कता से सुरक्षा प्रदान करना है।

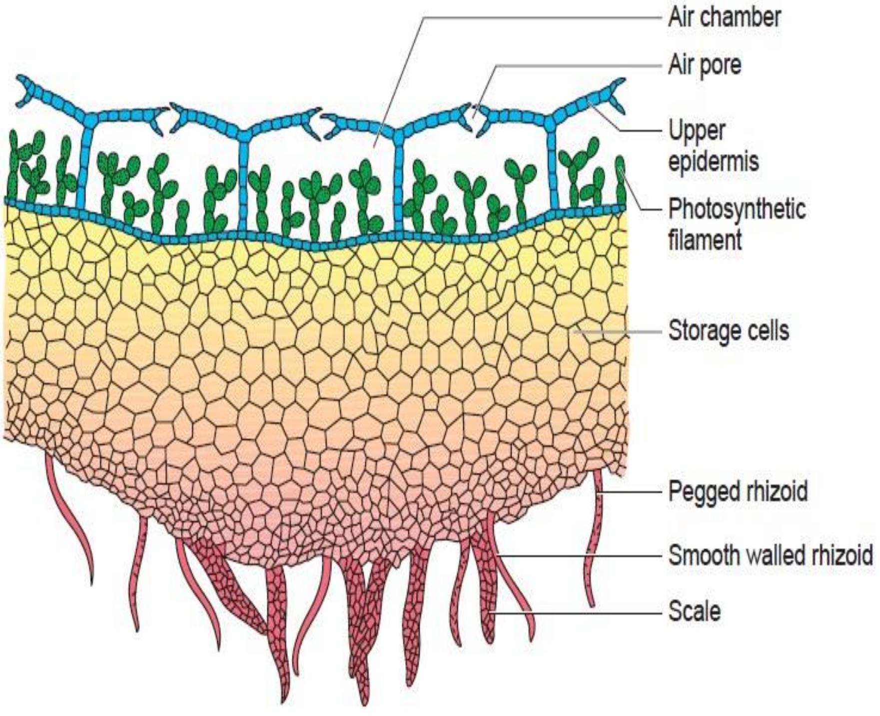
[2]. आन्तरिक संरचना [Anatomy / Internal structure of the Gametophyte Thallus]:

मार्केन्शिया के थैलस की आन्तरिक संरचना (L.S.) उदग्र काट में दो सुस्पष्ट क्षेत्र दिखाई देते हैं –

(I) प्रकाशसंश्लेषी क्षेत्र (Photosynthetic region)   (II) संचयी क्षेत्र (Storage region)

(I). प्रकाशसंश्लेषी क्षेत्र (Photosynthetic region) –

- ऊपर क्लोरोफिल युक्त एक कोशिका मोटी परत बाह्यत्वचा (upper epidermis) होती है जो प्रकाशसंश्लेषी क्षेत्र के ऊपर आवरण बनाती है। इस परत में अनेक बैरलरूपी (barrel shaped) छिद्र होते हैं जिनके द्वारा इसके नीचे स्थित वायु कोष्ठकों का बाह्य वातावरण से सम्बन्ध रहता है।



- ऊपरी बाह्यत्वचा के नीचे अनेक वायु कोष्ठक होते हैं जो एक–दूसरे से एक–स्तरीय विभाजक भित्ति (partition wall) द्वारा अलग रहते हैं। यह भित्ति 3–4 क्लोरोप्लास्ट युक्त कोशिकाओं से निर्मित होती है।
- ➢ ये कोष्ठक प्रायः समान आकार के होते हैं तथा एक क्षैतिज पंक्ति में व्यवस्थित रहते हैं। प्रत्येक कोष्ठक के तल (floor) से अनेक छोटे सरल अथवा शाखित क्लोरोफिल युक्त कोशिकाओं के तन्तु विकसित होते हैं जो प्रकाशसंश्लेषी तन्तु (photosynthetic filaments) कहलाते हैं । यह युग्मकोद्भिद का मुख्य प्रकाशसंश्लेषी भाग है।

(II).संचयी क्षेत्र (Storage region) –

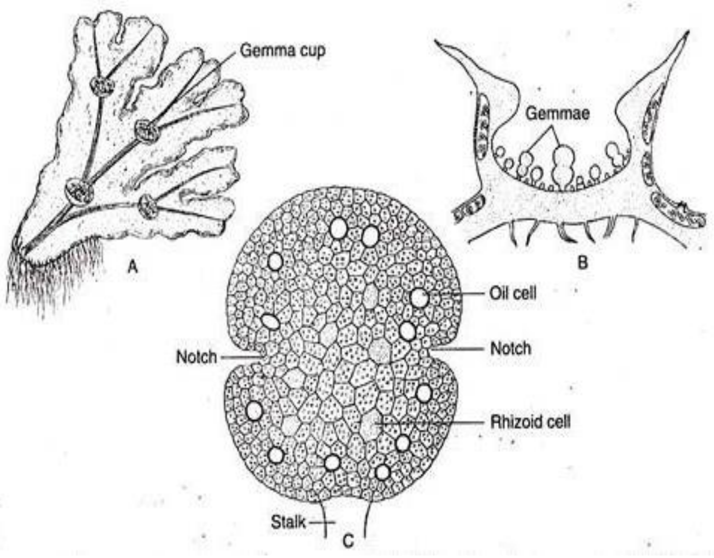
- यह प्रकाशसंश्लेषी भाग के ठीक नीचे स्थित बहुभुजीय मृदुतकी कोशिकाओं की अधिक परतों से निर्मित क्षेत्र है।
- सुकाय के मध्य भाग में यह क्षेत्र चौड़ा तथा उपांत की ओर पतला होता है।
- इस क्षेत्र की कोशिकाएँ क्लोरोप्लास्ट विहीन होती हैं तथा उनके बीच में अंतराकोशिक अवकाश (intercellular spaces) नहीं पाये जाते हैं । अधिकांश कोशिकाओं में स्टार्च तथा प्रोटीन कणिकाएँ होती हैं। इस क्षेत्र की कुछ कोशिकाएँ तेल तथा श्लेष्मकीय पदार्थ (mucilagenous matter) युक्त होती हैं।
- संचयी क्षेत्र की सबसे निचली परत निचली बाह्यत्वचा (lower epidermis) बनाती है। इस परत की कुछ कोशिकाएँ दीर्घित होकर मूलाभास (rhizoid) तथा स्केल्स (scale) बनाती हैं।

4. मार्केन्शिया मे गैमा कप कि संरचना का वर्णन कीजिए ?

उत्तर. मार्केन्शिया थैलस की अपाक्ष सतह पर मध्य शिरा क्षेत्र में प्यालेनुमा विशिष्ट संरचनाओं का निर्माण होता है। इन संरचनाओं को गेमा धानियाँ (gemma cup) कहते हैं।

- प्रत्येक गेमा धानी प्यालेनुमा तथा इसके किनारे (margin) प्रायः झालरदार (fringed) अथवा दंतीले (dentate) या पालित (lobed) होते हैं।
- प्रत्येक धानी के आधार से अनेक गेमा (gemma) तथा श्लेष्म रोम (mucilage hair) विकसित होते हैं।
- गेमा धानी की भित्ति वास्तव में थैलस की अतिवृद्धि होती है इसलिए इसकी भित्ति में थैलस की आंतरिक संरचना के समान संघटन मिलता है।
- भित्ति के बाहर की ओर प्रकाश संश्लेषी क्षेत्र (photosynthetic region) तथा भीतर की ओर संचयी क्षेत्र (storage region) होता है।

- **गेमा की संरचना (Structure of gemma): –**
- प्रत्येक गेमा द्विपार्श्व सममित (bilateral symmetrical), उभयोतल (biconvex), बहुकोशिक (multicellular), तश्तरीनुमा (plate like) संरचना होती है जो गेमा धानी के तल पर एक कोशिक वृंत (stalk) द्वारा संलग्न रहती है।
- गेमा का केंद्रीय भाग कई कोशिका मोटाई का तथा किनारों की तरफ क्रमशः पतला होता जाता है।
- इसके पार्श्व तटों पर एक दूसरे के सम्मुख खांच (notch) होती है। प्रत्येक खांच में वृद्धि बिन्दु (growing point) स्थित होता है।
- गेमा में अपाक्ष व अभ्यक्ष सतह का विभेदन नहीं होता है। इसकी अधिकांश कोशिकाएँ हरितलवक युक्त होती है।
- किनारों की ओर स्थित कुछ कोशिकाओं में हरितलवक अनुपस्थित होता है किन्तु इनमें तेल बूंदें (oil droplets) उपस्थित होती हैं।
- केन्द्रीय भाग में कुछ अन्य कोशिकाएँ अपेक्षाकृत बड़े आकार की तथा वर्णकहीन होती है, इन्हें मूलाभासी कोशिकाएँ (rhizoidal cell) कहते हैं जिनसे अंकुरण के समय मूलाभास विकसित होते हैं।

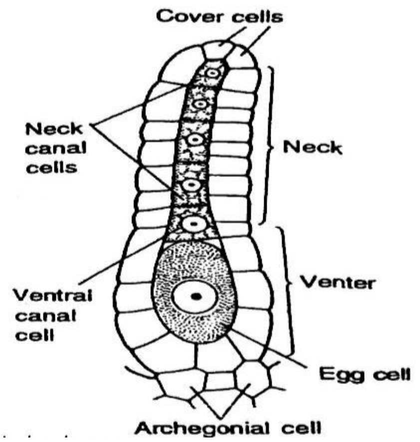


- **गेमा का प्रकीर्णन व अंकुरण (Dispersal and Germination of Gemmaa): –**
- गेमा धानी के तल में स्थित श्लेष्म रोम जल अवशोषित कर फूल जाते हैं व इनके दबाव से गेमा वृंत से पृथक हो जाते हैं।
- मूलाभासी कोशिकाओं (rhizoidal cells) से मूलाभास (rhizoids) विकसित होते हैं जो अधोस्तर में अन्तःस्थापित हो जाते हैं।

- गेमा के दोनों पार्श्वीय खांचों में स्थित शीर्ष कोशिका सक्रिय हो जाती है तथा प्रत्येक शीर्ष कोशिका (apical cell) की सक्रियता से एक थैलस का निर्माण होता है। इस प्रकार प्रत्येक गेमा के अंकुरण के दो थैलस एक–दूसरे के विपरीत दिशा में बनते हैं।
- कुछ समय के बाद गेमा नष्ट हो जाता है तथा दोनों थैलस पृथक हो जाते हैं।
- प्रायः नर थैलस में विकसित गेमा के अंकुरण से नर थैलस तथा स्त्री थैलस में विकसित गेमा के अंकुरण से स्त्री थैलस का निर्माण होता है।

5. मार्केन्षिया स्त्रीधानीधर का लम्बवत् काट की संरचना का सचित्र वर्णन कीजिये।

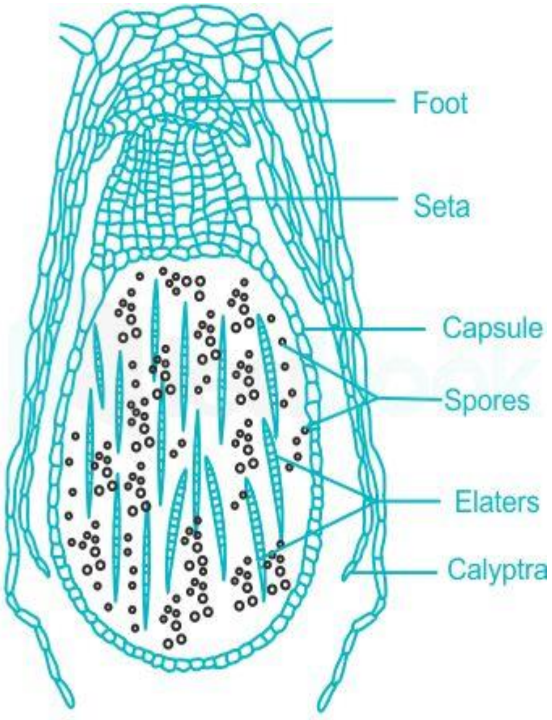
उत्तर. परिपक्व स्त्रीधानी एक फ्लास्क सदृश्य संरचना है।



- यह डिस्क पर एक छोटे बहुकोशिकीय वृंत द्वारा जुड़ी होती हैं।
- स्त्रीधानीकाय एक आधारीय गोलाकार अण्डधा (venter) तथा लम्बी व संकीर्ण ग्रीवा (neck) में विभेदित होती है । अण्डधा के चारों ओर बंध्य कोशिकाओं की केवल एक स्तरीय भित्ति होती है। अण्डधा में एक बड़ी अण्ड कोशिका (egg cell) तथा एक अपेक्षाकृत छोटी अण्डधा नाल कोशिका (venter canal cell) होती है।
- मीना का निर्माण कोशिकाओं की छः उदग्र पंक्तियों से होता है जिन्हें ग्रीवा कोशिकाएँ (neck cells) कहते हैं। ग्रीवा में 4 से 8 तक ग्रीवा नाल कोशिकाएँ (neck canal cells) होती हैं।
- ग्रीवा के मुख पर चार आवरण कोशिकाओं (cover cells) का एक रोजेट होता है।
- प्रत्येक स्त्रीधानी की अण्डधा के चारों ओर एक कालर के समान परिस्त्रीधानी (perigynium) अथवा कूटपरिदलपुंज (pseudoperianth) होता है। इसका निर्माण निषेचन से उद्दीपित होता है।
- परिपक्व स्त्रीधानी में ग्रीवा नाल कोशिकाएँ तथा अण्डधा नाल कोशिकाएँ विघटित होकर एक श्लेष्मकीय पदार्थ बनाती हैं जिसके द्वारा जल के अंतश्चूषण (imbibition) से ग्रीवा के मुख पर स्थित आवरण कोशिकाएँ अलग–अलग हो जाती हैं।

6. मार्केन्षिया में बीजाणुद्भिद के परिवर्धन व संरचना का सचित्र वर्णन कीजिये।

उत्तर. मार्केन्शिया का बीजाणुद्भिद फुट (foot), सीटा (seta) तथा सम्पुट (capsule) में विभेदित होता है।



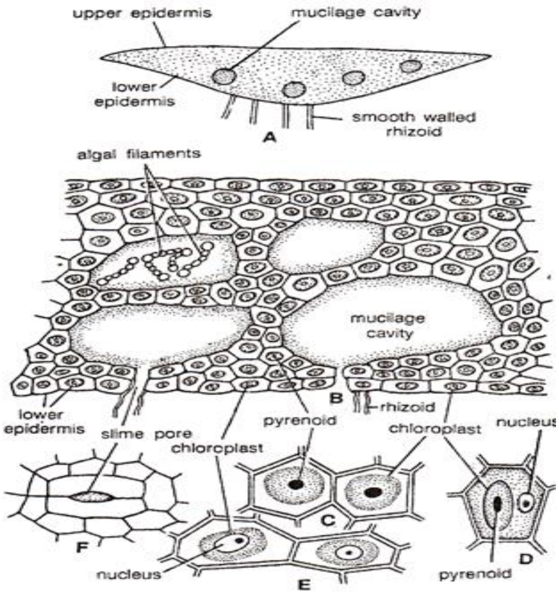
1. फुट (Foot) – यह बीजाणुद्भिद का आधारीय चौड़ा, फूला हुआ, बहुकोशिकीय मृदुतकी कोशिकाओं से बना भाग है जिसके द्वारा यह युग्मकोद्भिद से जुड़ा रहता है। इसका कार्य युग्मकोद्भिद से जुडना तथा पोषण पदार्थ अवशोषित (absorb) करना है।

2. सीटा (Seta) – यह फुट तथा सम्पुट के बीच स्थित एक मृदुतकी क्षेत्र है। इस क्षेत्र की कोशिकाओं का कोशिकाद्रव्य धानीयुक्त (vacuolated) होता है। प्रारम्भिक अवस्था में यह संकीर्ण कोशिकाओं से निर्मित एक छोटे क्षेत्र के रूप में होता है परन्तु सम्पुट की परिपक्वता के साथ–साथ इन कोशिकाओं में अनुप्रस्थ विभाजन होते हैं जिससे सीटा की लम्बाई में वृद्धि होती है।

3. सम्पुट (Capsule) – परिपक्व अवस्था में सम्पुट लगभग अण्डाकार तथा पीले रंग का होता है। यह वंध्य कोशिकाओं के एक आवरण से घिरा होता है जिसे सम्पुट जैकेट (capsule jacket) कहते हैं। जैकेट की कोशिकाओं में वलयाकार स्थूलबैण्ड पाये जाते हैं। सम्पुट में अनेक **बीजाणु व इलेटर** होते हैं।

प्रत्येक बीजाणु लगभग गोलाकार संरचना है। बीजाणु भित्ति बाह्य अपेक्षाकृत मोटी बीजाणु बहिश्चोल (exospore) तथा अन्तः पतली बीजाणु अंतश्चोल (endospore) में विभेदित होती है।
प्रत्येक बीजाणु में धानीयुक्त कणिकामय कोशिकाद्रव्य (vacuolated granular cytoplasm) व एक सुस्पष्ट केन्द्रक होता है।
सम्पुट के बाहर तीन रक्षी परतों – गोपक (calyptra), परिस्त्रीधानी (perigynium) तथा परिलिंगधानी (perichaetium) का आवरण होता है।

7. एन्थोसिरोस के थैलस की उदग्र काट का सचित्र वर्णन कीजिये।



उत्तर. ऐन्थोसिरॉस के थैलस की अनुप्रस्थ काट मे आंतरिक संरचना अत्यन्त सरल होती है। कोशिकीय विभेदन नहीं होता है।

- सबसे ऊपरी परत पतली भित्ति वाली पैरेन्काइमेटस कोशिकाओं से बनी होती है जिन्हें **ऊपरी एपिडर्मिस)upper epidermis(** कहा जाता है। एन्थोसेरोस में वायु कोष्ठक)air chambers) तथा वायु छिद्र)air pores) अनुपस्थित होते हैं।
- एपिडर्मल कोशिकाएं नियमित रूप से व्यवस्थित होती हैं, आकार में छोटी होती हैं और उनमें बड़े लेंस के आकार के क्लोरोप्लास्ट होते हैं।
- अपाक्ष बाह्यत्वचा को छोड़कर थैलस की सभी कोशिकाएँ लगभग समान आकार की होती हैं, प्रत्येक कोशिका में एक बड़ा डिस्कॉइड या अंडाकार आकार का क्लोरोप्लास्ट होता है।
- प्रत्येक क्लोरोप्लास्ट एक एकल **पाइरेनॉइड** उपस्थित है, जो एन्थोसेरोटोप्सिडा वर्ग की एक विशिष्ट विशेषता है।
- थैलस के अध्यक्ष क्षेत्र (निचली सतह पर) में कुछ अन्तराकोशिक श्लेष्मकीय गुहिकायें)mucilagenous cavities) पाई जाती हैं जो अभ्यक्ष सतह पर संकीर्ण अवपंक रन्ध्रों)slime pores) द्वारा खुलती हैं।
- ये रन्ध्र अवशेषी रन्ध्रों)vestigial stomata) के समरूप हैं। ये अभ्यक्ष सतह की दो आसन्न कोशिकाओं)adjacent cells) के आंशिक रूप से पृथक होने के कारण विकसित होते हैं।
- श्लेष्मकीय गुहिकाओं में नॉस्टॉक)Nostoc, नीलकी कालोनी पाई जाती हैं। नॉस्टॉक के तन्तु अवपंक (हरित शैवाल- रन्ध्रों द्वारा थैलस में प्रवेश करते हैंऔर इनके प्रवर्धन से गोलाकार कालोनी विकसित होती है।
- सबसे निचली परतें पतली भित्ति वाली पैरेन्काइमेटस कोशिकाओं से बनी होती हैं जिन्हें **निचली एपिडर्मिस (lower epidermis)** कहा जाता है।कुछ कोशिकाएं एककोशिकीय चिकनी भित्ति युक्त)smooth walled) मूलाभास का निर्माण करने के लिए विस्तारित होती हैं।

मूलाभास का मुख्य कार्य ये सुकाय को अधोस्तर से संलग्न रखते हैं तथा इसके अतिरिक्त ये जड़ों के समान जल व पोषक पदार्थों के अवशोषण में सहायक होते हैं।

8. उपयुक्त चित्र की सहायता से एन्थोसिरोस के परिपक्व बीजाणुद्भिद् को संरचना का वर्णन कीजिए।

उत्तर. परिपक्व बीजाणुद्भिद सुकाय की अपाक्ष सतह पर बेलनाकार तथा उर्ध्व अक्ष के रूप में पाये जाते हैं।

- ➢ इनका आधारीय भाग एक कालर सदृश्य परिचक्र से घिरा होता है। शिशु अवस्था में ये हरे रंग के होते हैं परन्तु परिपक्व अवस्था में इनका रंग शीर्ष से आधार की ओर गहरे पीले अथवा काले रंग में परिवर्तित होने लगता है।
- ➢ प्रत्येक परिपक्व बीजाणुद्भिद की आंतरिक संरचना निम्न सुस्पष्ट भागों में विभेदित होती है :

(I) **फुट)Foot) -** बीजाणुद्भिद का आधारीय कंदिल फुट धानीयुक्त पैरेन्काइमी कोशिकाओं से निर्मित होता है। फुट की पृष्ठीय पैरेन्काइमी कोशिकाएँ युग्मकोद्भिद ऊतक के अंतराकोशिक अवकाशों में चूषकांग जैसी संरचनाएँ बनाती हैं।

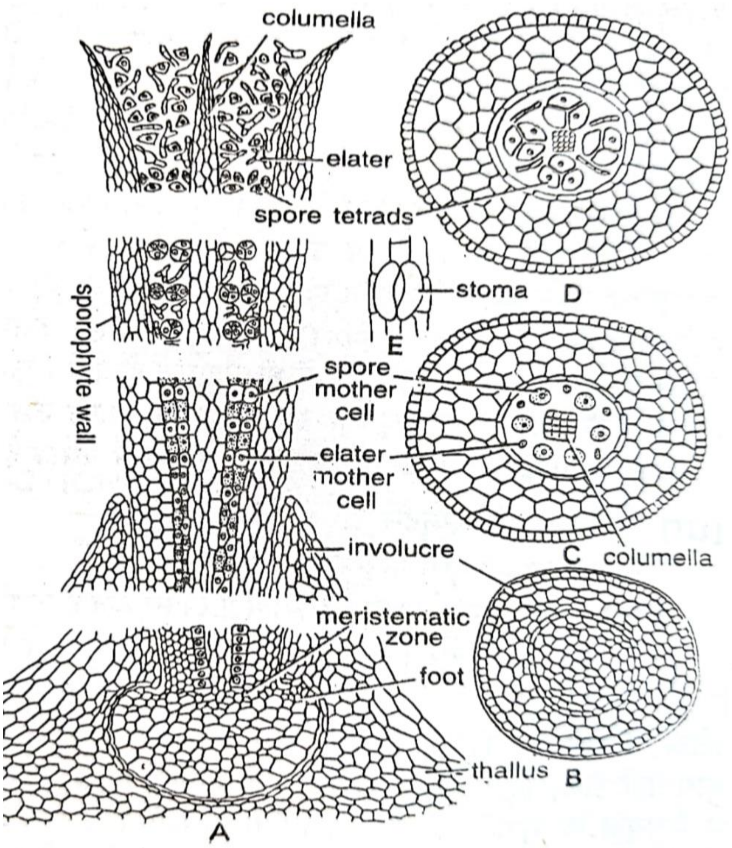
(II) **विभज्योत्तक क्षेत्र)Meristematic zone) -** फुट तथा कैप्स्यूल के बीच एक **अंतर्वेशी मेरिस्टेमी ऊतक)intercalary meristematic tissue)** होता है। इसकी सक्रियता से कैप्स्यूल की वृद्धि होती है।

(III) **कैप्स्यूल)Capsule) -** कैप्स्यूल की आंतरिक संरचना अत्यन्त जटिल होती है। नीचे कैप्स्यूल के विभिन्न भागों का संक्षिप्त वर्णन किया गया है।

(i) **कैप्स्यूल भित्ति)Capsule wall)-** कैप्स्यूल भित्ति 4 से 6 पैरेन्काइमी कोशिका स्तरों से निर्मित होती है। सबसे बाहरी स्तर सुस्पष्ट बाह्यत्वचा (epidermis) कहलाती है। इसकी कोशिकाएँ उदम रूप से दीर्घित, हरितलवक युक्त होती हैं तथा इनकी बाह्य सतह क्यूटिकल की मोटी परत से ढकी होती हैं। बाह्यत्वचा में रन्ध्र)stomata) पाये जाते हैं।) आवृतबीजियों के रन्ध्रों के समाने दो द्वार कोशिकाओं)guard cells) से घिरा होता हैं।(

(ii) **बीजाणुजन ऊतक)Sporogenous tissue) -** यह ऊतक कैप्स्यूल के आधार से शीर्ष तक **कॉल्यूमेला)columella)** के ऊपर एक गुम्बदाकार आच्छद बनाता है।

- कैप्स्यूल **तलाभिसारी)basipetal)** क्रम में परिपक्व होते हैं अतः इसके आधारीय भाग में बीजाणुजन ऊतक एक स्तरीय **प्रप्रसूतक)archesporium)** के रूप में तथा शीर्ष की ओर बीजाणुओं एवं इलेटरों में विभेदित होता है।
- प्रप्रसूतक का बीजाणु एवं इलेटरों में विभेदन का अध्ययन कैप्स्यूल का विभिन्न स्तरों)levels) पर अनुप्रस्थ परिच्छेदों द्वारा किया जा सकता है । कैप्स्यूल के परिपक्व भाग में **बीजाणु चतुष्कों)spore tetrads)** के साथ **आभासी इलेटर)pseudoelaters)** भी पाये जाते हैं।
- ऐन्थोसिरॉस के इलेटरों का एक लाक्षणिक गुण इनमें स्थूलन बैण्डों)thickening bands) का अभाव है, परन्तु इनकी द्वितीयक भित्तियों में कुंडलित स्थूलन)helical thickenings) भी पाये गये हैं।



चित्र 6 A-E. *ऐन्थोसिरॉस (Anthoceros)* : बीजाणुद्भिद; A. परिपक्व बीजाणुद्भिद का उदग्र परिच्छेद, B-D. बीजाणुद्भिद का विभिन्न स्तरों से अनुप्रस्थ परिच्छेद, E. कैप्स्यूल की बाह्यत्वचा पर रन्ध्र।

(iii) **कॉल्यूमेला)Columella) -** यह कैप्स्यूल के केन्द्रीय भाग में स्थित बंध्य कोशिकाओं का एक स्तम्भ है जो कैप्स्यूल के आधार से लगभग शीर्ष तक फैला होता है। यह मोटी भित्ति युक्त लम्बी कोशिकाओं की (4X4) उदम पंक्तियों से निर्मित होता है। 16

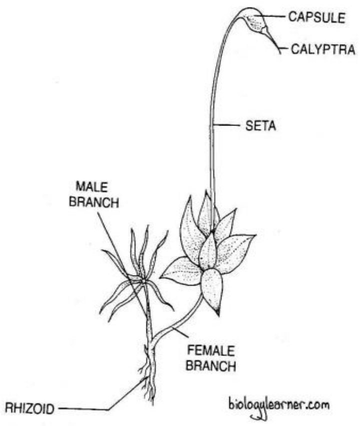
- कॉल्यूमेला का मुख्य कार्य कोमल एवं लम्बे कैप्स्यूल को यांत्रिक बल)mechanical support) प्रदान करना है। यह बीजाणुओं के प्रकीर्णन में भी सहायक होता है। कॉल्यूमेला जल चालन उत्तक)water conducting tissue) के रूप में भी कार्य करता ह[।

9. फ्यूनेरिया कैप्सूल का लम्बवत् काट फ्यूनेरिया बीजाणुद्भिद् का अनुदैध्य काट को संरचना का वर्णन कीजिए।

उत्तर. फ्यूनेरिया का बीजाणुदभिद तीन स्पष्ट भाग **फुट (foot), सीटा (seta)**, एवं **कैप्स्यूल (capsule)** में विभेदित संरचना होती है: -

1. **फुट (Foot): -** यह मृदुतकीय कोशिकाओं से निर्मित एक अल्पविकसित शंक्वाकार (conical) संरचना है। यह स्त्री शाखा के शीर्ष पर धंसा होता है। फुट एक संलागी (attaching) एवं अवशोषी (absorbing) अंग के रूप में कार्य करता है।
2. **सीटा (Seta): -** यह लम्बा, पतला, सूत्रवत, बेलनाकार दुर्बल वृन्त सदृश्य संरचना है।

- इसका समीपस्थ भाग (proximal part) फुट से संलग्न होता है तथा इसके दूरस्थ छोर (distal end) पर कैप्स्यूल स्थित होता है।
- सीटा की आन्तरिक संरचना मे स्तम्भ के समान बाह्य त्वचा, वल्कुट एवं वाहक स्टैण्ड में विभेदित होती है।
- सीटा का मुख्य कार्य कैफ्यूल को निश्चित ऊँचाई तक पहुँचाना एवं जल तथा पोषण पदार्थों का चालन करना है। यह यान्त्रिक कार्य के साथ बीजाणुओं के प्रकीर्णन में भी सहायता करता है।



3. **कैप्फ्यूल (Capsule): -** सीटा के दूरस्थ छोर पर स्थित एक तिरछी एवं नाशपाती के आकार की संरचना (pear shaped) है जो एक गोपक (calyptra) द्वारा ढ़की रहती है। कैप्स्यूल निम्नलिखित तीन सुस्पष्ट क्षेत्रों में विभक्त होता है -

(I) अधःस्फीतिका (Apophysis): - यह कैप्फ्यूल का आधरीय मृदुतकीय कोशिकाओ से निर्मित ठोस तथा हरा भाग है। सीटा की भांति इसकी एक स्तरीय बाह्य त्वचा में रन्ध्र पाये जाते हैं।

- बाह्यत्वचा के भीतर वाली कोशिकाएँ हरितलवक युक्त, मृदुतकीय वल्कुट बनाती हैं। इसकी कोशिकाएँ प्रकाश संश्लेषी होती हैं। इसके केन्द्र में वाहक स्ट्रैण्ड (conducting strand) सीटा एवं कॉल्यूमेला के केन्द्रीय वाहक सिलेण्डर से जुड़ा होता है।

(II) फलद प्रावरक (Fertile theca): - यह कैप्स्यूल का मुख्य मध्य फलद क्षेत्र है, जिसमें बीजाणुओं का निर्माण पाया जाता है। इसकी आन्तरिक संरचना (L.S.) में मुख्य क्षेत्र इस प्रकार है-

(i) **एपिडर्मिस (Epidermis): -** यह सबसे बाहरी एकल कोशिकीय परत है जो एपिडर्मिस बनाती है । संहत (compact) रूप से व्यवस्थित, रन्ध्ररहित होती है।

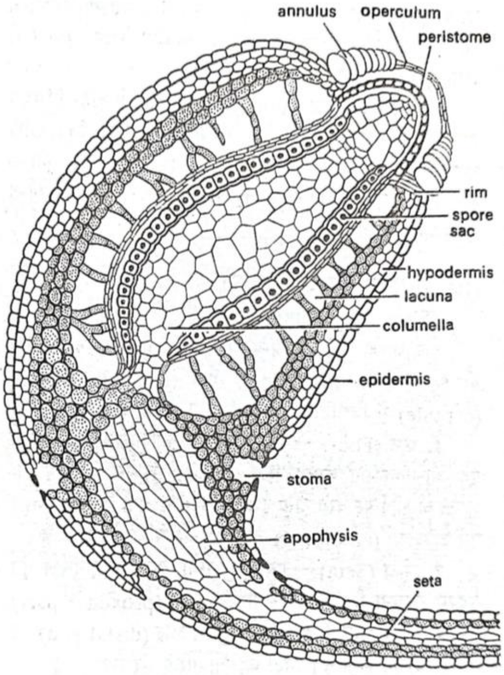
(ii) **हाइपोडर्मिस (hypodermis): -** यह एपिडर्मिस के नीचे मौजूद सघन रूप से व्यवस्थित रंगहीन कोशिकाओं की 2-3 परतें होती हैं।

(iii) **स्पंजी पैरेन्काइमा (spongy parenchyma): -** यह हाइपोडर्मिस के नीचे मौजूद शिथिल रूप से व्यवस्थित क्लोरोफिलस कोशिकाओं की दो से तीन परतें होती हैं। ये कोशिकाएं अपना भोजन स्वयं बनाने में सक्षम हैं लेकिन पानी और खनिज पोषक तत्वों के लिए गैमेटोफाइट पर निर्भर हैं।

(iv) **वायु प्रकोष्ठ (Air space): -** कैप्स्यूल भित्ति के अन्दर की ओर वायु कोष्ठक होता है जिसके बीच-बीच में अनेक एक कोशिकीय मोटे (uniseriate) पर्णहरित युक्त कोशिकाओं के कोमल धागे होते है। इन धागों को ट्रैब्युलर (trabeculae) (लम्बी पैरेन्काइमेटस कोशिकाएं) कहा जाता है।

(v) **बीजाणुकोष्ठ (spore sac): -** ये कोलुमेला के दोनों ओर वायु स्थानों के नीचे मौजूद होते हैं। यह 'U' आकार का है और आधार पर टूटा हुआ है। यह बाहर की ओर 3-4 कोशिकाओं की परतों से और अन्दर की ओर केवल एक परत से घिरा रहता है।

- बाहरी भित्ति और भीतरी भित्ति के बीच बीजाणु थैली की गुहा होती है, इसमें उपस्थित फलद कोशिकाएँ प्रप्रसूतक (archesporium) कहलाती है जो बीजाणु मातृ कोशिका (spore mother cells) की तरह कार्य करती है। प्रत्येक कोशिका अर्धसूत्री विभाजन द्वारा चार अगुणित (haploid) बीजाणुओं का निर्माण होता है।
- बीजाणु कोष में इलेटरों (elaters) का पूर्ण अभाव होता है।



चित्र 10. फ्यूनेरिया (*Funaria*) : कैप्स्यूल का अनुदैर्ध्य काट।

(vi) **स्तम्भिका (columella): -** यह थीका क्षेत्र के केन्द्रीय भाग में सघन रूप से व्यवस्थित रंगहीन, मृदुतकीय, बंध्य (sterile) कोशिकाओं का एक स्तम्भ होता है जिसे कॉल्यूमेला (columella) कहते हैं।

- यह ऊपर चौड़ा और नीचे संकरा होता है, इसका आधारीय भाग अधःस्फीतिका (apophysis) से तथा शीर्षस्थ भाग प्रच्छद (operculum) से जुड़ा होता है। यह जल और खनिज पोषक तत्वों के संचालन में मदद करता है।

(III) प्रच्छद (operculum): -

- यह कैप्स्यूल का शीर्षस्थ भाग है जो कैप्स्यूल के ऊपर गोल, गुंबद के आकार के ढक्कन के रूप में लगा होता है।
- इसका समीपस्थ भाग (proximal region) प्रावरक भाग (theca region) के मुख से जुड़ा रहता है तथा दूरस्थ भाग एक चोंचनुमा (beak) संरचना में विस्तृत होता है।
- ऑपरकुलम एवं थीका क्षेत्र के मध्य एक वलयाकार खाँच होती है जिसे **रिम (rim)** कहते है। (2-3 लम्बी कोशिका परतो से बनी) इसके ऊपर एक **वलयिका (annulus)** होती है जो ऑपरकुलम को थीका से पृथक करती है। प्रच्छद 3-5 कोशिकाओं की परतों से बना होता है।
- ऑपरकुलम के ठीक नीचे, मुख पर पायी जाने वाली विशेष संरचना को **परिमुख (Peristome)** कहते है। परिमुख में चापाकार, प्लेटनुमा दाँतों की दो पक्तियाँ पायी जाती है। प्रत्येक कतार (पंक्तियाँ) में 16 दाँत (peristomial teeth) होते है।
- बाहरी परिमुख के दन्त सुस्पष्ट, मोटे, लाल, अलंकृत व सर्पिल रूप से बायीं और को ऐंढे (spirally twisted) रहते है परन्तु भीतरी परिमुख के दन्त रंगहीन, अपेक्षाकृत कोमल होते है।
- प्रत्येक पंक्ति में ये दन्त हो व्यास पर होते है और इस प्रकार ये एक-दूसरे के विपरित (opposite) होते है।
- परिमुखीय दन्त आर्द्रताग्राही (hygroscopic) होने के कारण बीजाणुओं के प्रकीर्णन में उपयोगी होते हैं।

- ये अकोशिकीय होते है। ये केवल क्यूटिन (cutien) की प्लेट होती है।

- **गोपक (Calyptra): -** बीजाणुउदभिद के विकास के कारण स्वीधानी फटकर दो भागों में बँट जाती है। निचला भाग पाद को घेरे रहता है और ऊपरी आधा भाग एक झिल्लीदार टोपी (membranous cap) बनाता है, जो कैप्स्यूल के शीर्ष को ढकता है, कैलिप्ट्रा कहलाता है।

10. ब्रायोफाइट्स का आर्थिक महत्व को विस्तार पूर्वक समझाइए।

उत्तर. ब्रायोफाइट्स का आर्थिक महत्व का अध्ययन निम्नलिखित शीर्षकों के तहत कर सकते हैं:

1. पारिस्थितिकीय महत्व:

(a) भूमि पौधों के पूर्वगामी (प्रथम पौधे - Pioneer):

ब्रायोफाइट्स भूमि पौधों के पूर्वगामी होते हैं क्योंकि ये पहले पौधे होते हैं जो बंजर चट्टानों और भूमि पर उगते हैं और उसे उपनिवेशित करते हैं।

(b) मृदा अपरदन (Soil Erosion):

ब्रायोफाइट्स मृदा **अपरदन** को रोकते हैं। ये आमतौर पर घने रूप से उगते हैं और इस प्रकार मृदा को बांधने का काम करते हैं। मॉस घने धारों में उगते हैं जो गलीचा जैसे संरचनाएं बनाते हैं।
ये मृदा अपरदन को निम्नलिखित तरीकों से रोकते हैं:

(i) गिरते हुए वर्षा जल की बूंदों के प्रभाव को सहन करते हैं।

(ii) गिरते हुए जल को अपने में समाहित करते हैं और पानी के बहाव की मात्रा को कम करते हैं।

(c) मृदा का निर्माण:

मॉस और लाइकेन्स धीरे-धीरे लेकिन प्रभावी रूप से मृदा का निर्माण करते हैं। लाइकेन्स द्वारा स्रावित अम्ल और मॉस के धीरे-धीरे मरने और सड़ने से मृदा का निर्माण होता है।

(d) चट्टान निर्माण:

कुछ मॉस, कुछ हरे शैवाल (जैसे, Chara) के साथ मिलकर नदियों और झीलों में उगते हैं, जिनमें कैल्शियम बाइकार्बोनेट की अधिकता होती है। ये मॉस बाइकार्बोनिक आयनों का विघटन करते हैं और मुक्त कार्बन डाइऑक्साइड को अवशोषित करते हैं। इसके परिणामस्वरूप अवक्षेपित कैल्शियम कार्बोनेट कठोर होकर चूना पत्थर जैसे depósitos बनाता है।

2. पीट का निर्माण:

पीट एक भूरा या गहरे रंग का पदार्थ होता है, जो बोगों में मृत वनस्पति सामग्री के आंशिक रूप से सड़ने और संकुचन के परिणामस्वरूप बनता है। उदाहरण: Sphagnum आदि।

पीट के विभिन्न उपयोग हैं:

(a) आयरलैंड, स्कॉटलैंड और उत्तरी यूरोप में ईंधन के रूप में उपयोग किया जाता है।

(b) विभिन्न उत्पादों जैसे एथिल अल्कोहल, अमोनियम सल्फेट, पीट, तार, अमोनिया, पैरेफिन, रंग, टैनिन सामग्री आदि के उत्पादन में उपयोग।

(c) खेत में मृदा की संरचना को सुधारने के लिए।

3. पैकिंग सामग्री के रूप में:

सूखे मॉस और ब्रायोफाइट्स में पानी को पकड़ने की अद्वितीय क्षमता होती है। इस क्षमता के कारण ब्रायोफाइट्स का उपयोग कटे हुए फूलों, सब्जियों, नाजुक फलों, बल्ब्स, कंदों आदि की शिपिंग के लिए पैकिंग सामग्री के रूप में किया जाता है।

4. औषधियों में:

कुछ ब्रायोफाइट्स विभिन्न बीमारियों के इलाज में उपयोग किए जाते हैं, जैसे:

(a) **फुफ्फुसीय तपेदिक और यकृत रोग:** Marchantia polymorpha spp.

(b) **तेज रक्तस्राव और नेत्र रोग:** Sphagnum का काढ़ा।

(c) **किडनी और पित्ताशय की पथरी:** Polytrichum commune।

(d) **एंटीसेप्टिक गुण और घावों का उपचार:** Sphagnum पत्तियाँ।

कुछ ब्रायोफाइट्स जैसे **Conocephalum conicum**, **Dumortiera**, **Sphagnum protoricense**, **S. strictum** में एंटीसेप्टिक गुण होते हैं।

5. प्रयोगात्मक वनस्पति शास्त्र में:

लिवरवर्ट्स और मॉस वनस्पति शास्त्र के विभिन्न क्षेत्रों में अनुसंधान उपकरण के रूप में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं, जैसे कि आनुवंशिकी। पहली बार लिवरवर्ट Sphaerocarpos में पौधों में लिंग निर्धारण की प्रक्रिया का पता चला था।

6. आहार के रूप में:

मॉस चट्टानी और बर्फ से ढके क्षेत्रों में पशु आहार का अच्छा स्रोत होते हैं।
कुछ ब्रायोफाइट्स जैसे कि मॉस को चिक्स, पक्षी और अलास्कन रेंडियर आदि द्वारा आहार के रूप में खाया जाता है।

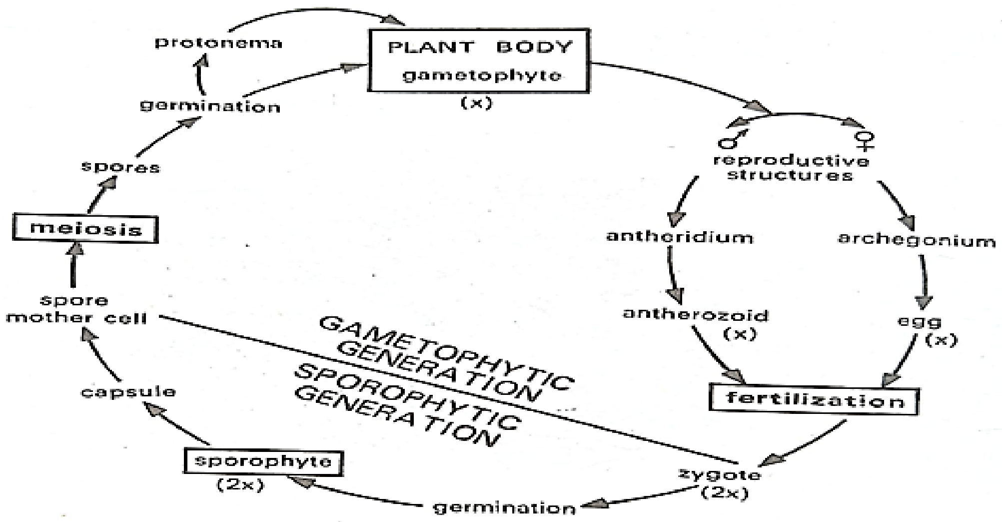
7. अन्य उपयोग:

कुछ ब्रायोफाइट्स सूचक पौधों के रूप में कार्य करते हैं। उदाहरण के लिए, **Tortella tortusa** लाइम से समृद्ध मृदा पर अच्छी तरह उगता है।

11. ब्रायोफाइटा में पीढ़ी एकांतर को विस्तार पूर्वक समझाइए।

उत्तर. ब्रायोफाइट्स में पीढ़ी एकान्तरण)Alternation of Generations)

- ब्रायोफाइट्स में एक विशिष्ट और स्पष्ट रूप से परिभाषित **विषमलैंगिक पीढ़ी एकान्तरण** पाया जाता है।
- ब्रायोफाइटा समूह के सदस्यों के जीवन-चक्र में दो सुस्पष्ट प्रवस्थाएँ पाई जाती हैं जो एक दूसरे से आकारिकीय लक्षणों (morphological characters) में बिल्कुल भिन्न होती हैं।
- इनमें से एक प्रवस्था हरित थैलाभ (thalloid) तथा अगुणित (haploid) होती है। इसमें जननांगों व युग्मकों (gametes) का निर्माण होता है, अतः इसे युग्मकोद्भिद (gametophyte) कहते हैं।
- यह प्रवस्था बीजाणुओं के अंकुरण से उत्पन्न होती है तथा युग्मक इस प्रवस्था के अंतिम चरण को प्रदर्शित करते हैं। युग्मकों के संलयन से द्विगुणित युग्मनज़(zygote) का निर्माण होता है।



ब्रायोफाइट्स के जीवन-चक्र का आरेखी निरूपण ।

- यह बीजाणुद्भिद पीढ़ी (sporophytic generation) की मातृ कोशिका के रूप में कार्य करता है तथा अंकुरित होकर बीजाणुद्भिद (sporogonium) बनाता है।
- यह एक द्विगुणित संरचना है तथा फुट (foot), सीटा (seta) एवं कैप्स्यूल (capsule) में विभेदित होता है। कैप्स्यूल में उत्पन्न बीजाणुजन कोशिकाएँ इस पीढ़ी की अंतिम संरचनाएँ हैं।
- ये कोशिकाएँ अर्धसूत्रण द्वारा अगुणित बीजाणु बनाती हैं जिनके अंकुरण से पुनः युग्मकोद्भिद उत्पन्न होता है।
- ब्रायोफ़ाइट्स में अपबीजाणुता (apospory) तथा अपयुग्मन (apogamy) भी पाया जाता है। अपबीजाणुता, जिसमें युग्मकोद्भिद बीजाणु से उत्पन्न न होकर बीजाणुद्भिद की किसी कायिक कोशिका से विकसित होता है, ऐन्थोसिरास (Anthoceros) व मॉस की अनेक जातियों में पायी गई है।
- यद्यपि बाह्यलक्षणों में अपबीजाणुक युग्मकोद्भिद (aposporous gametophyte) सामान्य युग्मकोद्भिद के समान होते हैं परन्तु इनमें क्रोमोसोम की संख्या द्विगुणित होती है।
- अपयुग्मन (apogamy) में बीजाणुद्भिद का विकास युग्मकोद्भिद से बिना युग्मकों के संलयित हुए ही हो जाता है अतः ऐसे बीजाणुद्भिद अगुणित होते हैं।
- "अपयुग्मन फ़्यूनेरिया हाइयोमेट्रिका (Funaria hygrometrica), साइकोमिट्रियम कूरजेंस (Psychometrium coorgense), पायरीफार्मी (Pyriformis) तथा डैस्मेटोडॉन रेन्डी (Desmatodon randii) में पायी जाती है।"

12. कवकों के सामान्य लक्षण बताइए।

उत्तर. कवक : सामान्य परिचय (Fungi : General Introduction): -

- कवक (fungus) शब्द का उद्गम लैटिन भाषा के शब्द 'फंगस' (fungus) से हुआ है, जिसका शाब्दिक अर्थ मशरूम अथवा छत्रक (mushroom) है। विज्ञान की वह शांखा जिसमें कवकों का विस्तृत अध्ययन किया जाता है, कवक विज्ञान अथवा माइकोलॉजी (Mycology; Mykes = mushroom, logos = study) कहलाती है।
- कवक क्लोरोफिल रहित, बीजाणु धारण करने वाले यूकेरियोटीक जीव (achlorophyllous, spore-bearing eukaryotic organisms) हैं।

- ये अनेक प्रकार के आवासीय स्थलों में उगती हैं तथा इनके स्वरूप, थैलस संरचना, शरीरक्रियात्मक प्रक्रियाओं तथा जनन विधियों में अत्यन्त भिन्नता पाई जाती है।

❖ **कवकों के सामान्य लक्षण General Characteristics of Fungi): -**

1. कवक **सर्वव्यापी** हैं। ये जल, थल तथा वायु में, सभी आवासों जहाँ कार्बनिक पदार्थ (जीवित व मृत) एवम नमी पाई जाती है, लगभग उन सभी आवासों में पाये जाते हैं। अनेक स्थलीय कवक मनुष्यों, जन्तुओं व पौधों को संक्रमित करते हैं।
2. कवकों का पादप काय (सूकाय) शाखित एवं तन्तुमय **कवकततुओं (hyphae)** से बना होता है। कवक तन्तुओं की 'सघन वृद्धि से एक जाल सदृश्य संरचना बनती है जिसे **कवकजाल (mycelium)** कहते हैं।
3. कवकतन्तु पटहीन व **सन्कोशिक (coenocytic)**, जैसे ऐस्कोमाइसिटीज में) अथवा पटयुक्त व एक, द्वि अथवा बहुकेन्द्रकी (जैसे ऐस्कोमाइसिटीज़, बेसीडियोमाइसिटीज व ड्यूटेरोमाइसिटीज में) होते हैं।
4. शलेष्म फफून्द (slime molds) को अपवाद स्वरूप छोड़कर अन्य सभी कवकों में जीवद्रव्य एक सुस्पष्ट काइटिन (chitin) से बनी कोशिका भित्ति से घिरा रहता है। कोशिका भिति से अन्दर की ओर प्लाज्मा झिल्ली (plasma lemma) होती है।
5. कवकतन्तुओं में रंगहीन, धानीयुक्त कोशिकाद्रव्य पाया जाता है। इसमें अत: प्रदव्यी जालिका (endoplasmic reticulum), माइटोकॉन्ड्रिया, राइबोसोम, गॉल्जीकाय के अतिरिक्त अनेक अजैविक पदार्थ उपस्थित होते हैं। प्रत्येक रसधानी के चारों और एक पतली झिल्ली होती है जिसे टोनोप्लास्ट (tonoplast) कहते हैं।
6. कवकों में क्लोरोफिल का अभाव होता है परन्तु केरोटिनॉइड (carotenoids) सामान्य रूप से पाये जाते है। इनमें भोजन का संचय ग्लाइकोजन (glycogen) के रूप में होता है।
7. प्रत्येक कोशिका में एक, दो अथवा अधिक यूकेरियोटिक (eukaryotic) केन्द्रक पाये जाते है। कवकतन्तु सम अथवा विषपकेन्द्रकी (homo or heterokaryotic), अगुणित (haploid), द्विकेन्द्रकी (dikaryotic) अथवा द्विगुणित (diploid) होते हैं। प्रत्येक केन्द्रक में एक सुसंगठित केन्द्रिका (nucleolus) होती है।
8. कशाभिकाएँ दो प्रकार की होती हैं- **प्रतोद कशाभिका (whiplash flagellum) व कूर्च कशाभिका (tinsel flagellum**
9. अधिकांश कवकों में कवकजाल (mycelium) के विभिन्न कवकतन्तु (hyphae) अक्रिस्टलीय सदृश्य समूह में रहते हैं. परन्तु कुछ प्रगत वर्गों के कवकों के जीवन-चक्र की कुछ प्रवस्थाओं में कवकतन्तु रूपान्तरित होकर निम्न प्रकार की संरचनाएँ बनाते हैं-**दीर्घउनक (prosenchyma), आभासी परेन्काइमा (pseudoparenchyma), तन्नुजटा (rhizomorph), स्क्लेरोशियम (sclerotium), आसंगांग (appressorium), चूषकांग (haustoria)**
10. कवक परपोषित (heterotrophic) होते हैं। पोषण के आधार पर इन्हें निम्नलिखित वर्गों में बाँटा जा सकता है-

I. **परजीवी (parasites)-** ऐसे कवक जो अपना पोषण जीवित कोशिकाओं (पादप अथवा जन्तु कोशिका) से प्राप्त करते हैं, परजीवी कहलाते हैं।

a. **अविकल्पी परजीवी (obligate parasite)** जिनके पोषण के लिए जीवित जीवद्रव्यक अनिवार्य हो, कहलाते हैं, उदा- स्क्लेरोस्पोरा (Sclerospora), एल्बूगो (albugo) एवं पक्सीनिया (Puccinia) इत्यादि ।

b. **विकल्पी मृतजीवी (facultative saprophytes)** जो जीवित परपोषी की अनुपस्थिति में मृत कार्बनिक पदार्थों में उग सकते हैं। उदा- अस्टिलेगो (Ustilago), पाइथियम (Pythium) एवं राइजोक्टोनिया (Rhizoctonia) इत्यादि।

II. **मृतजीवी (saprophytes)-** ये कवक मृत जीवद्रव्यक अर्थात् अजीवित कार्बनिक पदार्थों में पाये जाते हैं। इनमें जीवित पौधों अथवा प्राणियों को संक्रमित करने की क्षमता नहीं होती है।

a. **अविकल्पी मृतजीवी (obligatc saprophytes)** जो अपना भोजन केवल मृत कार्बनिक से ही ग्रहण करते हैं।
उदा- म्यूकर म्यूसिडो (Mucor mucedo), मोर्शेला (Morchella), व पाइलोबोलस (Pilobolus) इत्यादि।

b. **विकल्पी परजीवी (facultative parasite)** जिनमें जीवित पौधों व प्राणियों को संक्रमित करने की क्षमता होती है।
उदा- फ्यूजेरियम (Fusarium), राइजोपस (Rhizopus) तथा एस्पर्जिलस (Aspergillus) इत्यादि।

III. सहजीवी (symbionts)- कुछ कवक प्रजातियों में अन्य पादप समूहों से गठबंधन स्थापित करते है तथा इस प्रकार का क्रियात्मक गठबंधन से दोनों भागीदारी सदस्यों के लिए परस्पर लाभकारी (Mutually beneficial) होती है, अतः इस प्रकार का सहवास सहजीविता (symbiosis) कहलाता है। उदा- लाइकेन्स (Lichens) एवं कवकमूल (Mycorrhiza)।

11. कवकों में जनन कायिक (vegetative), अलैंगिक (asexual) तथा लैगिक (sexual) विधियों से होता है।

12. कायिक जनन (vegetative reproduction):

विखण्डन (fragmentation), कोनिडिया (conidia), द्विविखण्डन (Binary fission), मुकुलन (budding) द्वारा होता है।
उदा - Rhizopus, Mucor, Aspergillus, Alternaria, Albugo, Yeast, Ustilago इत्यादि।

अलैंगिक जनन (asexual reproduction): प्रायः अनुकूल परिस्थितियों में अलैंगिक जनन अनेक प्रकार के कोनिडिया (conidia) अथवा बीजाणुओं (spores) द्वारा होता है।
उदा- Phytophthora, Mucor, Ustilago, Rhizopus, Pilobolus, Aspergillus, Penicillium इत्यादि।

13. लैगिक जनन (sexual reproduction)- ड्यूटेरोमाइसिटीज़ वर्ग को छोड़कर सभी कवकों में लैंगिक जनन पाया जाता है।
कवकों में निषेच्य केन्द्रक निम्नलिखित लैंगिक विधियों द्वारा परस्पर निकट आते हैं-

I. चलयुग्मकी संयुग्मन (planogametic copulation)- इस प्रकार के संयुग्मन में संलयन करने वाले युग्मक नग्न (naked) व गतिशील (motile) होते हैं तथा उन्हें चलयुग्मक (planogamete) कहते हैं। इनके संलयन से द्विगुणित निषिक्तॉण्ड (oospore) बनता है।

II. युग्मकधानीय सम्पर्क (gametangial contact)- इस प्रकार के संयुग्मन में विपरीत लिंग की दो युग्मकधानियाँ एक-दूसरे के सम्पर्क मे आती हैं परन्तु उनका संलयन (fusion) नहीं होता है। इनमें नर युग्मक एक छिद्र अथवा निषेचन नलिका (fertilization tube) द्वारा स्त्री युग्मकधानी में प्रवेश करके लैंगिक क्रिया सम्पन्न करता है। इसमें नर युग्मकधानी को पुंधानी (antheridium) तथा स्त्री युग्मकधानी को अण्डधानी (oogonium) कहते हैं। उदाहरण ऐल्बूगो (Albugo), ऐस्पर्जिलस (Aspergillus), पिथियम (Pythium)।

III. युग्मकधानीय संयुग्मन (gametangial copulation)- इस विधि में निषेच्य युग्मकधानियाँ एक-दूसरे के सम्पर्क में आती हैं और फिर उनकी उभयनिष्ट भित्तियाँ विलीन हो जाती हैं जिसके फलस्वरूप नर युग्मकधानी की अन्तर्वस्तुएँ स्त्री युग्मकधानी में पहुँच जाती हैं और उनके संलयन से युग्मनज़ (zygote) का निर्माण होता है। उदाहरण म्यूकर (Mucor), राइजोपस (Rhizopus), Pilobolus.

IV. अचलपुमणुयुग्मन (spermatization)- कवकों के कुछ प्रगत वंशों (जैसे पक्सीनिया) में लैंगिक अंग पूर्णतः अनुपस्थित होते हैं। इनमें लैंगिक क्रिया छोटे-छोटे बीजाणु सदृश्य अचलपुमणु (spermatia; नर युग्मक) तथा विशिष्ट ग्राही कवकतन्तुओं (receptive hyphae; स्त्री युग्मक) द्वारा सम्पन्न होती है। अचलपुमणु वायु, जल अथवा कीटाणुओं द्वारा ग्राही कवक तक पहुँचते हैं तथा अचल पुमणु के अंतर्वस्तु ग्राही कवकतन्तु में एक छिद्र द्वारा प्रवेश करते हैं।

V. कायिकयुग्मन (somatogamy)- कवक के कुछ प्रगत वंशों में लैंगिक अंगों का निर्माण नहीं होता है अपितु दो कायिक कोशिकाओं अथवा सामान्य वर्धी कवकतन्तुओं का परस्पर संयोजन होता है।
उदा- मार्चेला (Morchella), शाइज़ोफ़िल्लम (Schizophyllum), Basidiomycetes - ustilago |

13. कवको मे हेटेरोथैलीज्म (Heterothallism) पर संक्षेप में लिखिये ?

उत्तर. एक अमेरिकी आनुवंशिकीविद् F. Blakeslee ने 1904 में म्यूकर के साथ एक महत्वपूर्ण अवलोकन किया, जिसके परिणामस्वरूप हेटेरोथैलिज्म की खोज हुई।

- F. Blakeslee ने देखा कि म्यूकर के कुछ प्रभेद (isolates) स्पोरैंजीया के साथ-साथ जाइगोबीजाणु (e.g., M. tenuis) का निर्माण करते है जबकि वहीं कुछ अन्य जाइगोबीजाणु बनाने में विफल रहे और केवल स्पोरैंगियोबीजाणु का निर्माण करते है।
- जब उन्होंने इन non-sexually reproducing प्रभेदो को अन्य समान प्रभेदो के साथ विकसित किया, तो जाइगोस्पोर उस क्षेत्र में दिखाई दिए जहां विभिन्न प्रभेदो के कवकसूत्र एक दूसरे के संपर्क में आए।
- F. Blakeslee ने इस घटना को समझाने के लिए समजालिकता और विषमजालिकता शब्द दिये ।
  - **समजालिक कवक (Homothallic fungi)** - वे जो स्वतंत्र रूप से जाइगोस्पोर का उत्पादन करती थीं, ऐसे कवक सदस्यों में लैंगिकता की दृष्टि से प्रत्येक सूकाय स्व जननक्षम (self fertile) होता है, अर्थात् दोनों प्रभेदों के निषेच्य केन्द्रक एक ही कदकजाल पर मौजूद होते हैं। अतः लैंगिक जनन को सम्पन्न करने के लिए इसको किसी अन्य सूकाय की आवश्यकता नहीं होती।
  - **विषमजालिक कवक (Heterothallic fungi)** - इस प्रकार के कवक सदस्यों में विपरीत संभोग प्रकार की उपस्थिति की आवश्यकता होती थी अर्थात् प्रत्येक कवकजाल केवल एक ही विभेद के निषेच्य केन्द्रक धारण करता है, अतः यहाँ लैंगिक जनन हेतु दूसरे कवकजाल या सूकाय की आवश्यकता होती है। अतः ऐसा कवकजाल स्वबन्ध्य (self sterile) कहलाता हैं।
- कवकों में विषम जालिकता कार्यिकी अथवा आकारिकी प्रारूपों में पाई जाती हैं इसलिए ब्लेकस्ली ने उन्हें (+) और (-) प्रभेदो या उपभेदों (पुरुष या महिला नहीं) के रूप में नामांकित किया।
- M. hiemalis, M. mucedo, Rhizopus nigricans विषमजालिक कवक प्रजातियों के उदाहरण हैं।

14. कवको मे विषमकेंद्रकता (Heterokaryosis in fungi) पर संक्षेप में लिखिये ?

उत्तर. विषमकेन्द्रकता (Heterokaryosis)

- एक कवक तंतु के जीवद्रव्य (cytoplasm) में आनुवंशिक रूप से भिन्न केन्द्रकों का संगठन विषमकेन्द्रकी (Heterokaryosis) कहलाता है। यह कवकों में भिन्नता पैदा करने की एक प्रक्रिया है। यह कृत्रिम रूप से दो आनुवंशिक रूप से भिन्न कोशिकाओं के संलयन (fusion) द्वारा प्रयोग करने पर उत्पन्न होता है अथवा प्राकृतिक रूप से कवकतंतुओं में लैंगिक जनन के दौरान निर्मित होती है।

- विषमकेन्द्रकता शब्द 1932 में सर्वप्रथम हेनसन तथा स्मिथ (Hansen and Smith) ने प्रतिपादित किया। उन्होंने यह बेट्रिटिस सिनरिया (Botrytis cinerea) में अध्ययन करके रिपोर्ट की। किसी समष्टि (individual) में आनुवंशिक रूप से भिन्न केन्द्रकों की उपस्थिति को उन्होंने विषमकेन्द्रकता का नाम दिया। इसी प्रकार जिस जीव में विषमकेन्द्रकता पायी गयी उसे विषमकेरियॉन (Heterokaryon) कहा गया। अतः यह वह कोशिका है (यहां कवक की कवकजाल की कोशिका) जिसमें दो या अधिक आनुवंशिक रूप से भिन्न केन्द्रक उपस्थित हैं। विषमकेन्द्रकी अवस्था कुछ कवकों में प्लाज्मोगेमी (Plasmogamy) के पश्चात एक कोशिका में आनुवंशिक तौर पर भिन्न केन्द्रक आ जाते हैं ऐसा (Karyogamy) की प्रक्रिया में कुछ देरी होने के कारण संभव होता है।

- विषमकेन्द्रकी कवकों के कुछ संघों (Phylum) जैसे एस्कोमाइकोटा (Ascomycota), बेसिडियोमाइकोटा व ग्लोमेरोमाइकोटा (Glomaromycota) में यह सामान्यतः निर्मित होते हैं।
- विषमकेन्द्रकी अवस्था तब उत्पन्न होती है जब एक समकेन्द्रकी कवकजाल में एक या अधिक केन्द्रक में उत्परिर्तन (mutation) हो जाये अथवा आनुवंशिक रूप से भिन्न समकेन्द्रकी से कवकतंतु संलयन (anastomosis) हो जाये। विषमकेन्द्रकी का निर्माण दो तंतु एक दूसरे के समीप आते हैं कीमोटेक्सिस (chaemotaxis) के द्वारा बीच की भित्ति टूट जाती है तथा केन्द्रक के आदान प्रदान विषम केरियोन (कोशिका) में होता है। यह दो भिन्न केन्द्रक कुछ समय तक अलग-अलग ही विषम केरियोन की स्थिति में रहते हैं तुरंत संलयित (fused) नहीं होते हैं।

15. कवको मे परालैंगिकता (Parasexuality in fungi) पर संक्षेप में लिखिये ?

उत्तर. परालैंगिता (Parasexuality) :

- पोन्टेकारवो (Pontecarvo 1954) के अनुसार कवक प्रजातियों में पाई जाने वाली आनुवंशिक पुनर्योजन की प्रक्रिया जो लैंगिक चक्र के बिना भी संपन्न हो सकती है, परालैंगिकता (Parasexuality) कहलाती है। परालैंगिकता की प्रक्रिया चार चरणों (step) में पूर्ण होती है:
    1. विषमयुग्मन या हेटेरोकेरियोसिस (Heterokaryosis).
    2. कवक सूत्र में अनुवंशिक रूप से भिन्न दो केन्द्रकों का संलयन जिसके परिणामस्वरूप द्विगुणित विषययुग्मकी केन्द्रक (diploid heterogamous nulceus) बन जाता है।
    3. इस द्विगुणित केन्द्रक का समसूत्री विभाजन (mitosis) गुणन होता है, एवं इस बीच कभी कभी जीन विनिमय (crossing over) भी होता है। इसकी वजह से सहलग्न समूह (linkage groups) उत्पन्न होते हैं।
    4. अर्धसूत्री विभाजन के बिना, माइटोसिस द्वारा ही अगुणित केन्द्रक के निर्माण की इस प्रक्रिया को कायिक अगुणन (Vegetative haplodization) कहते हैं।
    5. संवर्ग एस्कोमाइसिटीज़ के कुछ सदस्यों जैसे, कोक्लिओबोलस सेटाइवस (Cochliobolus sativus), एवं बेसिडियोमाइसिटीज़ वर्ग के सदस्यों जैसे; अस्टिलेगो मेडिस (Ustilago maydis) में परालैंगिक पुनर्योजन (parasexual recombination) पाया जाता है।
- लैंगिक चक्र की तुलना में परालैंगिक चक्र में विनियम की मात्रा, अर्धसूत्री विभाजन से लगभग 500 से 1000 गुना कम होती है; अतः नये पुनर्योजन एवं सहलग्नता प्राप्त करने के लिए लैंगिक चक्र अपेक्षाकृत रूप से एक उपयुक्त प्रक्रिया है।

- लेकिन उपरोक्त तथ्य के आधार पर ही परालैंगिकता के महत्व को नकारा नहीं जा सकता, क्योंकि इसकी सहायता से वर्ग ड्यूटेरोमाइसिटीज़ अथवा अपूर्ण कवकों (Fungi imperfectii) में उत्पन्न होने वाली विभिन्नताओं को समझाया जा सकता है।
- इसके साथ ही रोगजनक कवकों (pathogenic fungi) में नये विभेदों के निर्माण को भी प्रदर्शित किया जा सकता है।
- परालैंगिकता एक प्रकार से कायिक जनन की विधि है। परन्तु इसकी विस्तृत जानकारी के आधार पर हम विभिन्न अलैंगिक कवकों के उन्नत प्रभेद (improved strains) प्राप्त कर सकते हैं जिसका व्यावहारिक अनुप्रयोग ऐन्टीबायोटिक औषधियों के निर्माण में एवं अन्य उद्योगों में किया जा सकता है।

16. कवको मे पोषण की विधि पर संक्षेप में चर्चा करें।

उत्तर. प्रायः क्लोरोफिल एवं अन्य प्रकाश संश्लेषी वर्णकों (pigments) की अनुपस्थिति के कारण सभी कवक सदस्य स्वयं के द्वारा कार्बन यौगिकों (भोजन) का निर्माण नहीं का पाते। इसीलिए कवक परपोषी (heterotrophic) होते हैं, एवं भोजन के लिए विभिन्न पौधों एवं जन्तुओं के रासायनिक पदार्थों पर निर्भर करते हैं।

- कवकों में कुछ जीवाणुओं के समान रासायनिक ऊर्जा का उपयोग करके कार्बनिक खाद्य पदार्थों के संश्लेषण की क्षमता भी नहीं पायी जाती हैं।
- अपनी आवश्यकताओं में विविधता के अनुरूप विभिन्न कवक उन सभी स्थानों में पाये जाते हैं, जहाँ का वातावरण इनके लिए अनुकूल ताप, आर्द्रता, एवं भोजन की आपूर्ति कर सकता हो।

1. परजीवी (Parasites): -

- विभिन्न सजीव इकाइयों, पौधों अथवा जंतुओं के जीवित ऊतकों से ये पोषण प्राप्त करने वाले कवक सदस्यों को परजीवी (parasites) कवक कहते हैं। प्रायः परजीवी की संक्रमण (infection) के कारण परपोषी (host) रोगग्रस्त हो जाता है, तथा पूर्णरूपेण या अंशतः नष्ट हो जाता है।
- परजीवी कवक का कवक जाल परपोषी की बाह्य सतह (outersurface) पर बाह्य परजीवी (ectoparasite) के रूप में, अथवा परपोषी शरीर में अंतर कोशिकीय (intercellular) या अन्तराकोशिकीय (intracellular) प्रारूप अंतःपरजीवी (endoparasite) के रूप में पाया जाता है।
- पोषण की प्रकृति के आधार पर मुख्यत दो प्रकार के परजीवी कवक पाये जाते है :-

(a) अविकल्पी परजीवी (Obligate parasites) –

- ये परजीवी कवक अपने पोषण के लिए अनिवार्य रूप से सजीव-जीवद्रव्यक का उपयोग करते हैं, तथा इनको कृत्रिम मृतजीवी माध्यम पर विकसित नहीं किया जा सकता।यदि इनको उपयुक्त परपोषी (host) उपलब्ध नहीं होता तो इनका जीवन चक्र पूर्ण नहीं हो पाता। उदा- स्क्लेरोस्पोरा (Sclerospora), एल्बूगो (albugo) एवं पक्सीनिया (Puccinia) इत्यादि ।

(b) विकल्पी मृतोपजीवी (Facultative saprophytes) –

- कुछ कवक प्रजातियाँ सामान्य रूप से तो परजीवी के रूप में जीवनयापन करती हैं। परन्तु कुछ विशेष परिस्थितियों में उपयुक्त परपोषी के उपलब्ध न होने पर मृत कार्बनिक पदार्थों से भी मृतोपजीवी (saprophyte) के रूप में अपना भोजन प्राप्त कर सकती हैं। उदा- अस्टिलेगो (Ustilago), पाइथियम (Pythium) एवं राइजोक्टोनिया (Rhizoctonia) इत्यादि।

2. मृतोपजीवी (Saprophytes) -

- इन कवक प्रजातियों में मृत जीवद्रव्यक अर्थात् मृत कार्बनिक पदार्थों से अपना भोजन प्राप्त करने की विशेष क्षमता होती है। ऐसे कवक जीवित पौधों अथवा प्राणियों को संक्रमित नहीं करते हैं। मृतोपजीवी कवक कहलाते हैं।
- इनका कवक जाल मृत कार्बनिक पदार्थ या माध्यम में फैला हुआ होता है, मृतोपजीवी कवकों द्वारा स्त्रावित एक्सोएन्जाइम्स (exoenzymes) माध्यम मे उपस्थित जटिल कार्बनिक पदार्थों को सरल एवं घुलनशील प्रारूप में परिवर्तित कर देते है।
- पोषण पदार्थों की प्रकृति के आधार पर मृतोपजीवी कवक को दो वर्गों में बाँटा जा सकता है:-

(a) अविकल्पी मृतोपजीवी (Obligate saprophytes) –

- ये कवक प्रजातियों अपने पोषण के लिए केवल मृत कार्बनिक पदार्थों पर ही निर्भर करती है एवं ये अपने संपूर्ण जीवन चक्र में, पौधों को संक्रमित करने की क्षमता नहीं होती है अर्थात किसी भी स्थिति में परजीवी के रूप में नहीं पायी जाती हैं।
- उदा- म्यूकर म्यूसिडो (Mucor mucedo), मोर्शेला (Morchella), व पाइलोबोलस (Pilobolus) इत्यादि।

(b) विकल्पी परजीवी (Facultative parasites) –

- प्रायः मृतोपजीवी कवक अपना पोषण मृत कार्बनिक पदार्थों से प्राप्त करते हैं। परन्तु ये कुछ विशेष परिस्थितियों में जीवित पौधों एवं प्राणियों को भी संक्रमित करके अपना जीवनयापन करते हैं।
  - उदा- फ्यूजेरियम (Fusarium), राइजोपस स्टोलीनीफर (Rhizopus stolinifer) तथा एस्पर्जिलस (Aspergillus) एवं पेनीसिलियम (Penicillium) इत्यादि।

3. सहजीवी (Symbionts) -

- कुछ कवक प्रजातियों में अन्य पादप समूहों से गठबंधन स्थापित करते है तथा इस प्रकार का क्रियात्मक गठबंधन से दोनों भागीदारी सदस्यों के लिए परस्पर लाभकारी (Mutually beneficial) होती है, अतः इस प्रकार का सहवास सहजीविता (symbiosis) कहलाता है। लाइकेन्स (Lichens) एवं कवकमूल (Mycorrhiza) सहजीविता के प्रमुख उदाहरण हैं।

17. एल्बुगो के वर्गीकरण, सामान्य लक्षणों, संरचना और जीवन चक्र का वर्णन करें।

उत्तर. 1. वर्गीकरण (Classification) एल्बुगो एक परजीवी फंगी है, जो मुख्य रूप से पौधों के पत्तों और अन्य हिस्सों पर परजीवी रूप से बढ़ता है। इसका वर्गीकरण इस प्रकार है:

(Kingdom)	:	Fungi
प्रभाग (Phylum)	:	Oomycota
वर्ग(Class)	:	Oomycetes
गण (Order)	:	Peronosporales
कुल (Family)	:	Albuginaceae
जाति (Genus)	:	*Albugo*

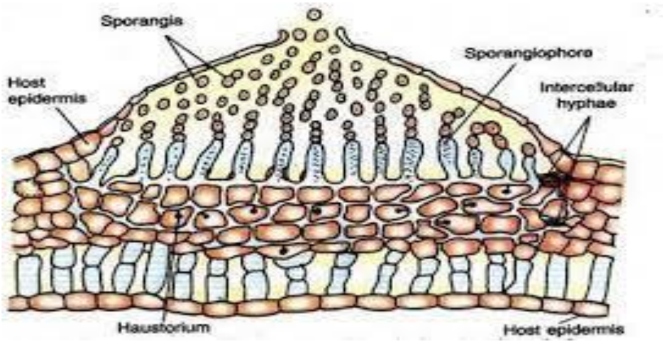
2. सामान्य लक्षण (General Characteristics)

- परजीवी जीवनशैली: एल्बुगो एक परजीवी है, जो मुख्य रूप से विभिन्न प्रकार के पौधों पर निर्भर रहता है। यह पत्तियों, तनों, और अन्य पौधों के हिस्सों पर परजीवी रूप से बढ़ता है और पौधों को नुकसान पहुँचाता है।

- अर्थ्रोस्पोर के द्वारा प्रसार: एल्बुगो का प्रसार अर्थ्रोस्पोर (अर्थ्रोस्पोर) के माध्यम से होता है, जो जल और हवा के द्वारा फैलते हैं।
- बीजाणु उत्पन्न करना: यह प्रमुख रूप से दो प्रकार के स्पोर उत्पन्न करता है — ज़ायगोट और उस्पोर। इनकी उत्पत्ति खासकर गंदगी और नमी वाली स्थितियों में होती है।
- सांसारिक और असांसारिक प्रजनन: एल्बुगो में दोनों प्रकार के प्रजनन होते हैं — अलैंगिक प्रजनन (Orthospore) और लैंगिक प्रजनन (Oospore)।

3. संरचना (Structure) एल्बुगो की संरचना निम्नलिखित प्रकार होती है:

- हैप्लॉयड और डिप्लॉयड जीवन चक्र: एल्बुगो का जीवन चक्र हैप्लॉयड और डिप्लॉयड दोनों चरणों में होता है। यह दोनों प्रकार की कोशिकाओं के बीच संलयन और विभाजन करता है।
- थैलस (Thallus): एल्बुगो का शरीर थैलस से बना होता है, जो सादे, सफेद रंग के तंतुओं का समूह होता है। यह तंतु पौधों के ऊतकों में प्रवेश कर परजीवी रूप से पोषण करता है।
- स्पोरांगियम (Sporangium): यह गोलाकार या अंडाकार संरचना होती है, जिसमें असांसारिक प्रजनन के लिए स्पोर उत्पन्न होते हैं।
- उस्पोर (Oospore): यह एक बड़ी, मोटी भित्ति वाली कोशिका होती है, जो सांसारिक प्रजनन के लिए उत्पन्न होती है और अधिक समय तक जीवित रह सकती है।
- हायलीयम (Hyphae): एल्बुगो के थैलस में सूक्ष्म तंतु होते हैं, जो पौधों के कोशिकाओं में प्रवेश कर पोषण प्राप्त करते हैं।



4. जीवन चक्र (Life Cycle) एल्बुगो का जीवन चक्र लैंगिक प्रजनन (Asexual) और अलैंगिक प्रजनन (Sexual) दोनों प्रकार के प्रजनन से होता है। जीवन चक्र की प्रमुख विशेषताएँ निम्नलिखित हैं:

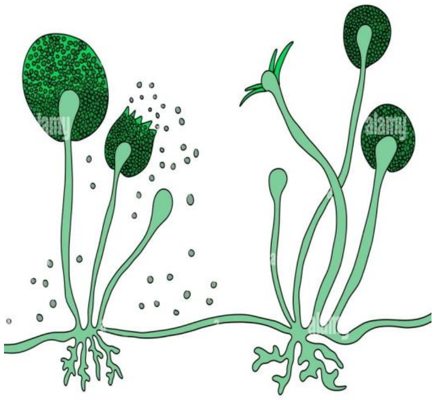
- लैंगिक प्रजनन (Asexual Reproduction):
  1. एल्बुगो में असांसारिक प्रजनन में स्पोरांजियम बनता है, जो स्पोरों से भरा होता है।
  2. ये स्पोर जल या हवा के माध्यम से फैलते हैं और नए पौधों पर संक्रमण करते हैं।
  3. जब स्पोर पौधों के ऊतकों में प्रवेश करते हैं, तो वे एक नई फफूंदी के रूप में विकसित होते हैं और फिर से स्पोर उत्पन्न करते हैं।
- अलैंगिक प्रजनन (Sexual Reproduction):
  1. सांसारिक प्रजनन में ओओस्पोर का निर्माण होता है।
  2. यह ओओस्पोर एक मिश्रण (Zygote) उत्पन्न करता है जो पौधों में संक्रमण की प्रक्रिया को पुनः आरंभ करता है।

3. ओओस्पोर को ठंडी और गीली स्थितियों में विकसित होने का समय मिलता है, और फिर यह उपयुक्त परिस्थितियों में अपने स्पोरांजियम के द्वारा नए पौधों को संक्रमित करता है।

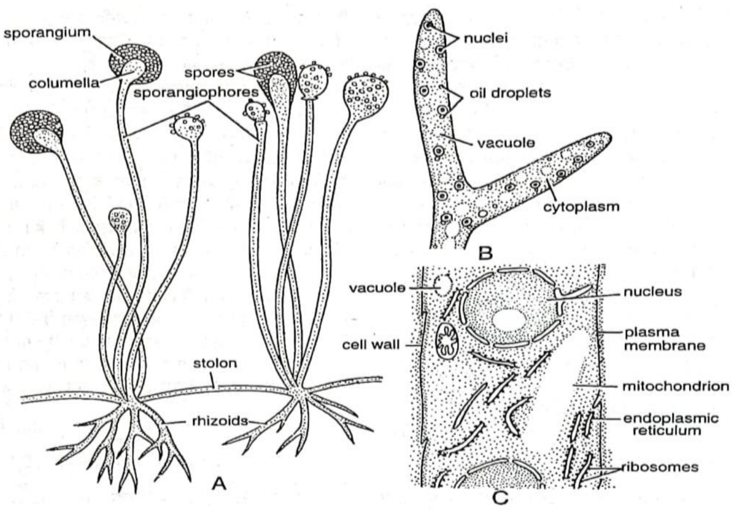
18. राइजोपस की संरचना और जीवन चक्र पर एक विस्तृत टिप्पणी लिखें।

उत्तर. वर्गीकृत स्थान (Systematic Position): -

जगत (Kingdom) : Fungi
प्रभाग (Division) : माइकोटा (Mycota)
उप-डिवीजन (Sub-division) : यूमाइकोटा (Eumycota)
वर्ग (Class) : जाइगोमाइसिटीज़ (Zygomycetes)
गण (Order) : म्यूकरेलीज़ (Mucorales)
कुल (Family) : म्यूकरेसी (Mucoraceae)
वंश (Genus) : राइज़ोपस (*Rhizopus*)



- राइज़ोपस का कवकजाल (mycelium) अधोस्तर पर सफेद रुई के समान रोमिल वृद्धि के रूप में उत्पन्न होता है।
- कवकजाल अत्यन्त शाखित, श्वेत, तन्तुवत व गुच्छित होता है। इसमें तीन प्रकार के कवकतन्तु विभेदित किये जा सकते हैं। भूस्तारी अथवा स्टोलान (stolons), मूलाभास (rhizoids) व बीजाणुधानीधर (sporangiophores) ।
- **भूस्तारी** वे कवकतन्तु हैं जिनकी अधोस्तर पर क्षैतिज वृद्धि होती हैं। ये मजबूत व अपेक्षाकृत कम शाखित होते हैं। भूस्तारी जिस स्थान पर अधोस्तर के सम्पर्क में होते हैं उस बिन्दु से नीचे की ओर मूलाभासों (rhizoids) के गुच्छे उत्पन्न करते हैं।
- **मूलाभास** अत्यधिक शाखित होते हैं तथा ये अधोस्तर को भेध कर उससे जल एवं पोषण अवशोषित करते हैं।
- **बीजाणुधानीधर** उर्ध्व, वायवीय, अशाखित कवकतन्तु हैं और इनकी वृद्धि मूलाभासों से विपरीत दिशा में ऊपर की ओर होती है। मूलाभासों के समान बीजाणुधानीधर भी प्रायः समूहों (groups) विकसित होते हैं। प्रत्येक बीजाणुधानीधर के शीर्ष पर एक बीजाणुधानी (sporangium) होती है।
- राइज़ोपस के कवकतन्तु नलिकाकार, पटहीन व संकोशिक (coenocytic) होते हैं। कवकतत्तु की भित्ति सूक्ष्मतन्तुकी (microfibrillar), जटिल एवं **काइटोसान (काइटिन)** से निर्मित होती है।
- इसके अतिरिक्त कुछ पॉलिसैकेराइड्स (ग्लूकोसामीन, गैल्कोस), प्रोटीन, लिपिड व कैल्सियम, मैग्नीसियम भी कोशिका भित्ति में पाये जाते हैं।
- कोशिकामित्ति से अन्दर की ओर एक पतली प्लाज्मा झिल्ली उपस्थित होती है।



चित्र 1A-C. *राइज़ोपस स्टोलोनिफ़र* (Rhizopus stolonifer): **संरचना;** **A.** बीजाणुधानीधर युक्त कवकजाल, **B-C.** संयुक्त सूक्ष्मदर्शी एवं इलेक्ट्रॉन सूक्ष्मदर्शी से दर्शित कवक तन्तु।

कवकतन्तुओं का कोशिकाद्रव्य कणिकामय व संकोशिक (coenocytic) होता है तथा इसमें राइबोसोम, माइटोकॉन्ड्रिया, अंतर्द्रव्यी जालिका, रिक्तिका, तैल बूँद व ग्लाइकोजन पुटिकाएँ पायी जाती हैं।

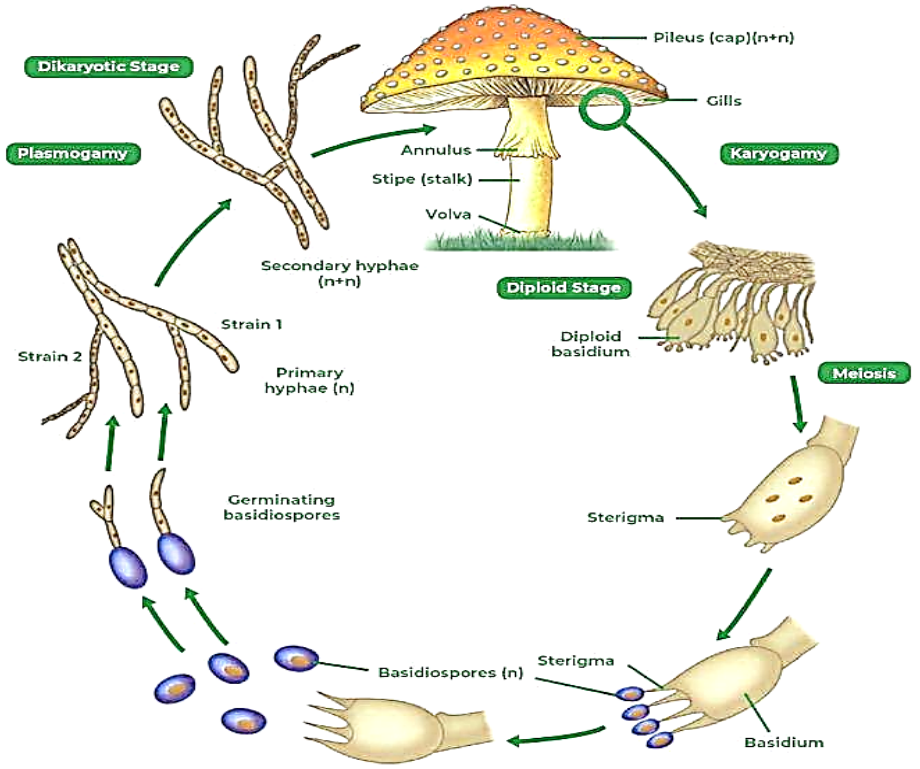
➢ परिपक्व कवकतन्तुओं में छोटी-छोटी रिक्तिकाएँ परस्पर संलयित होकर एक बृहत् केन्द्रीय रिक्तिका बनाते हैं। इसके कोशिकाद्रव्य में तीव्र प्रवाही गति (streaming movement) पाया जाता है। केन्द्रक प्रायः अनियमित आकार के होते हैं और उनमें विभाजन संकीर्णन (constriction) द्वारा होता है।

19. एगैरिकस में लैंगिक प्रजनन के सामान्य लक्षणों संरचना और जीवन चक्र का विस्तार से वर्णन करें।

उत्तर. ऐगैरिकस में जननांगों (sex organs) का पूर्ण अभाव होता है।इसमें दो भिन्न प्रभेद के बेसीडियोबीजाणुओं से उत्पन्न होने वाले प्राथमिक कवकतन्तु ही जननांग के रूप में कार्य करते हैं। (+) तथा (-) प्रभेद के कवकतन्तुओं के बीच कायिकयुग्मन (somatogamy) से द्वितीयक कवकजाल बनता है। इस कवकबाल में अन्ततः फलनपिण्ड का निर्माण होता है।

प्राथमिक कवकतन्तुओं के बीच कायिकयुग्मन निम्नलिखित चरणों में होता है –

❖ **पलाज्मोगेमी (Plasmogamy) –**



➢ इसमें भिन्न प्रभेद के दो प्राथमिक एककेन्द्रकी कवकतन्तु (primary hyphae) एक दूसरे के सम्पर्क में आते हैं।

➢ दोनों कवकतन्तुओं के स्पर्श बिन्दु पर उनकी उभयनिष्ठ भित्तियों विलीन हो जाती हैं तथा इस प्रकार निर्मित संलयन कोशिका में एक केन्द्रकयुग्म (dikaryon) बन जाता है। इस द्विकेन्द्रकी कोशिका में उत्तरोत्तर विभाजनों के फलस्वरूप एक द्विकेन्द्रकी कवकतन्तु (dikaryotic hypha) का विकास होता है।

➢ द्विकेन्द्रकी कोशिका के विभाजन के समय इस कोशिका में स्थित केन्द्रकयुग्म के दोनों केन्द्रक एक साथ विभाजित होते हैं तथा दो (+) व दो (-) प्रभेद के अगुणित संतति केन्द्रक बनाते हैं। इनमें से दो केन्द्रक (एक + व एक - प्रभेद का) क्लैम्म बन्धन (clamp connection) द्वारा संतति कोशिका को स्थानान्तरित हो जाते हैं।

- द्विकेन्द्रकी कवकजाल बहुवर्षीय एवं भूमिगत होता है। अनुकूल परिस्थितियों में यह फलनपिण्ड (बेसीडियोकार्प) का निर्माण करता है।

❖ **केन्द्रकसंलयन (Karyogamy)** - इस प्रक्रिया में केन्द्रकयुग्म (dikaryon) के दोनों केन्द्रक संलयित होकर एक द्विगुणित (diploid) केन्द्रक बनाते हैं। केन्द्रकसंलयन शिशु बेसीडियम में होता है। यह एक विलम्बी प्रक्रिया है।

❖ **अर्धसूत्रण (Meiosis)** - बेसीडियम में केन्द्रक संलयन के तुरन्त पश्चात अर्धसूत्रण होता है। अतः बेसोडियम में बनने वाले बीजाणु (बेसीडियोबीजाण) अगुणित होते हैं।

20. एगैरिकस में बेसीडियोकार्प की आंतरिक संरचना का विस्तार से वर्णन करें।

उत्तर. परिपक्व बेसीडियोकार्प के दो मुख्य भाग - छत्रिकावृत (stipe) तथा छत्र (pileus) में विभेदित होता है। छत्रिकावंत मोटी, मॉसल तपा बेलनाकार संरचना है। यह हल्के गुलाबी अथवा सफेद रंग बा होता है। इसके दूरस्थ छोर पर छतरीनुमा छत्र (pileus) होता है जिसका व्यास 5 से 10 सेमी तक होता है। छत्र की उपरी सतह सफेद, हल्की भूरी अथवा पीले रंग की होती है।

बेसीडियोकार्प की आंतरिक संरचना (Internal structure of basidiocarp): -

(a) छत्रिकावृत की संरचना (Structure of stipe) - छत्रिकावृंत अनेक अनुदैर्ध्य अंतवर्यिंत कवकतन्तुओं से निर्मित होती है। परिधीय क्षेत्र में कवकतन्तु संहत रूप से व्यवस्थित होकर आभासी पैरेन्काइमी (pseudo-paranchymatous) ऊतक बनाते हैं।

यह ऊतक छत्रिकावृत का कॉर्टेक्स बनाता है। वृंत के केन्द्र की ओर उपस्थित कवकतन्तु शिथिल होते हैं। अतः अनुप्रस्थ काट में वृंत के केन्द्र में उपस्थित कोशिकाओं के बीच बड़े अंतराकोशिक अवकाश (intercellular spaces) पाये जाते हैं। यह क्षेत्र मज्जा (medulla) कहलाता है।

(b) छत्र की आंतरिक संरचना (Internal structure of pileus) - छत्र को आंतरिक संरचना भी वृंत के समान होती है। वृंत क्षेत्र के कवकतन्तु बढ़कर छत्र में प्रवेश करते हैं और फिर चारों ओर फैलकर छत्र बनाते हैं।

(c) गिल की आंतरिक संरचना (Internal structure of gills) - गिल की आंतरिक संरचना जटिल होती है। इस क्षेत्र में कवकतन्तु संहत रूप से व्यवस्थित रहते हैं। इनकी अनुप्रस्थ काट में निम्नलिखित भाग दिखाई देते हैं:-

(i) ट्रामा (trama) - यह छत्र क्षेत्र के कवकतन्तुओं से निर्मित होता है तथा गिल का केन्द्रीय भाग बनाता है। इसमें कवकतन्तु संहत तथा अनियमित क्रम में व्यवस्थित रहते हैं। ट्रामा गिल का बंध्य (sterile) क्षेत्र है।

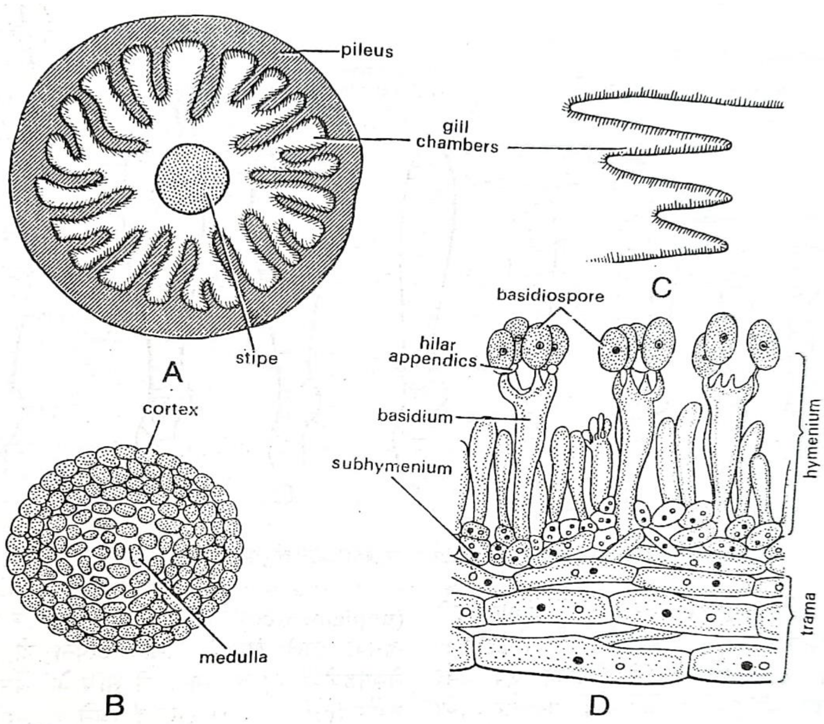
(ii) हाइपोथीसियम (sub- hymenium or hypothecium) - ट्रामा के दोनों ओर उपस्थित समव्यासित कोशिकाओं के क्षेत्र को उप-हाइमीनियम अथवा हाइपोथीसियम कहते हैं। यह भाग ट्रामा क्षेत्र के कवक तन्तुओं की पार्श्व शाखाओं से निर्मित होता है। ट्रामा के समान यह भी बंध्य क्षेत्र है।

(iii) हाइमीनियम (hymenium) - यह गिल की सबसे बाहरी एवं उर्वर (fertile) परत है। यह उप-हाइमीनियम के कवकतन्तुओं से निर्मित होती है। इसकी कोशिकाएँ संहत रूप से व्यवस्थित खंभ ऊतक (palisade tissue) के समान होती हैं।

इन कोशिकाओं को बेसीडिया (basidia; singular-basidium) कहते हैं। ये पटहीन एवं उर्वर कोशिकाएं होती है। इन कोशिकाओं के बीच गदाकार बंध्य कोशिकाएँ होती हैं जिन्हें सहसूत्र (paraphysis) कहते हैं।

शिशु बेसीडियम में एक केन्द्रकयुग्म (dikaryon, अर्थात् दो केन्द्रक) होता है परन्तु कुछ समय पश्चात् दोनों केन्द्रकों के संलयन से द्विगुणित (diploid) केन्द्रक बनता है। यह द्विगुणित प्रवस्था (diplophase) अल्पकालिक होती है।

केन्द्रक संलयन के कुछ समय पश्चात् द्विगुणित केन्द्रक का अर्धसूत्रीय विभाजन होता है जिसके फलस्वरूप प्रभेदों (strains) का विसंयोजन भी होता है। अतः प्रत्येक बेसीडियम के चार अगुणित केन्द्रकों में से दो (+) प्रभेद तथा दो (-) प्रभेद के होते हैं।



चित्र 4 A-D. ऐगैरिकस *(Agaricus)* : बेसीडियोकार्प की आंतरिक संरचना; A. छत्र (pileus) का अनुप्रस्थ परिच्छेद; B. छत्रिकावृंत का अनुप्रस्थ परिच्छेद; C. छत्र के अनुप्रस्थ परिच्छेद में गिल क्षेत्र; D. गिल क्षेत्र का विस्तृत चित्र।

इस अवस्था में बेसीडिया परिपक्व हो जाते हैं तथा प्रत्येक बेसोडियम के दूरस्थ छोर में चार प्रांगुल (sterigmata) उत्पन्न होते हैं तथा प्रत्येक प्रांगुल के शीर्ष पर एक मोती सदृश्य संरचना विकसित होती है जो बेसीडियोबीजाणु की प्रारम्भिक कोशिका (basidiospore initial) है। इसी समय बेसीडियम में एक रिक्तिका (vacuole) का विकास होता है। इसके कारण प्रत्येक बेसीडियोबीजाणु में एक केन्द्रक व थोड़ा कोशिकाद्रव्य प्रवेश करता है।

इस प्रकार चार एककेन्द्रकी अगुणित (monokaryotic haploid) बेसीडियोबीजाणु उत्पन्न होते हैं। यद्यपि शिशु बेसीडियोबीजाणु अवर्णकित (unpigmented) होते हैं परन्तु परिपक्व होने पर इनमें पूरे अथवा काले रंग के वर्णक उत्पन्न हो जाते हैं। प्रत्येक बेसॉडियोबीजाणु व प्रांगुल की संधि के स्थान पर एक छोटा-सा उभार (projection) होता है जिसे हाइलर एपेन्डिक्स (hilar appendis) कहते हैं। इसके कारण बेसीडियोबीजाणु प्रांगुल पर कुछ तिरछा (oblique) लगा होता है।