BO-04

वर्धमान महावीर खुला विश्वविद्यालय, कोटा

प्रायोगिक वनस्पति शास्त्र

बी.एससी. (प्रथम वर्ष)
वनस्पति शास्त्र

वर्धमान महावीर खुला विश्वविद्यालय, कोटा

BO - 04

प्रायोगिक वनस्पति शास्त्र

पाठ्यक्रम अभिकल्प समिति

अध्यक्ष

प्रो. (डॉ.) नरेश दाधीच
कुलपति
वर्धमान महावीर खुला विश्वविद्यालय
कोटा (राजस्थान)

संयोजक/ समन्वयक एवं सदस्य

विषय समन्वयक
प्रो. पी.सी. त्रिवेदी
वनस्पति शास्त्र विभाग
राजस्थान विश्वविद्यालय, जयपुर

सदस्य सचिव / समन्वयक
डॉ. अशोक शर्मा
सह- आचार्य, राजनीति विज्ञान
वर्धमान महावीर खुला विश्वविद्यालय, कोटा

सदस्य

1. **प्रो. एस.वी.एस. चौहान**
वनस्पति शास्त्र विभाग
बी.आर.अम्बेडकर विश्वविद्यालय, आगरा
2. **प्रो. एन. सी. ऐरी**
विभागाध्यक्ष, वनस्पति शास्त्र विभाग
एम.एल.सुखड़िया विश्वविद्यालय, उदयपुर
3. **प्रो. एस.के. माहना**
विभागाध्यक्ष, वनस्पति शास्त्र विभाग
महर्षि दयानन्द सरस्वती विश्वविद्यालय,अजमेर
4. **प्रो. त्रिभुवन सिंह**
वनस्पति शास्त्र विभाग
राजस्थान विश्वविद्यालय, जयपुर
5. **डॉ. डी. के. अरोड़ा**
वनस्पति शास्त्र विभाग
राजस्थान विश्वविद्यालय, जयपुर
6. **डॉ. श्रीमती प्रमिला शर्मा**
वनस्पति शास्त्र विभाग
स्टेनी मेमोरियल कॉलेज,मानसरोवर, जयपुर
7. **डॉ. आर. एस. धनखड़**
विभागाध्यक्ष, वनस्पति शास्त्र विभाग
राजकीय महाविद्यालय, कालाडेरा

संपादन तथा पाठ लेखन

सम्पादक

डॉ. आर. एस. धनखड़
विभागाध्यक्ष, वनस्पति शास्त्र विभाग
राजकीय महाविद्यालय, कालाडेरा

लेखक

1. **प्रो. पी.सी. त्रिवेदी**
वनस्पति शास्त्र विभाग
राजस्थान विश्वविद्यालय, जयपुर
2. **डॉ. सम्पत नेहरा**
बिरला इंस्टीट्यूट ऑफ साइंटीफिक
रिसर्च स्टेच्यु सर्किल, जयपुर

अकादमिक एवं प्रशासनिक व्यवस्था

प्रो. नरेश दाधीच
कुलपति
वर्धमान महावीर खुला विश्वविद्यालय, कोटा

प्रो. अनाम जेटली
निदेशक
संकाय विभाग

प्रो. पी.के.शर्मा
निदेशक
पाठ्य सामग्री उत्पादन एवं वितरण विभाग

पाठ्यक्रम उत्पादन

योगेन्द्र गोयल
सहायक उत्पादन अधिकारी
वर्धमान महावीर खुला विश्वविद्यालय, कोटा

उत्पादन दिसम्बर 2007

व. म. खु. वि., कोटा के लिए कुलसचिव व. म. खु. वि., कोटा(राजस्थान) द्वारा मुद्रित एवं प्रकाशित।

अनुक्रमणिका

प्रस्तावना

प्रस्तुत पुस्तक "प्रायोगिक वनस्पति शास्त्र" वर्धमान महावीर खुला विश्वविद्यालय, कोटा द्वारा प्रस्तावित पाठ्यक्रमानुसार बी. एससी भाग प्रथम के वनस्पति शास्त्र के अध्ययन हेतु सृजित की गई है। इसमें शैवालों, कवकों, लाइकेन, ब्रायोफाइटा, टेरिडोफाइटा, जिम्नोस्पर्मस, पुरावानस्पति, जीवाणु, विषाणु एवं माइकोप्लाज्मा का चित्रित वर्णन किया गया है। पुस्तक की भाषाशैली को सरल, रोचक एवं सुग्राहय बनाने का अथक प्रयास किया गाया है। आवश्यकतानुसार समानार्थी अंग्रेजी शब्द भी दिये गए है। प्रयोगिक विषय से संबन्धित महत्वपूर्ण सम्पूर्ण तथ्यपरक जानकारी प्रदान की गई है। इसमे वंशो की विवेचन और उनकी पहचान सर्वाधिक उपयुक्त वर्गीकरणों के अनुसार की गई है।

लेखकों ने पुस्तक को तथ्यपरक बनाने के लिए प्रामाणिक ग्रन्थों की सहायता प्राप्त की है, इनके रचयिताओं के लिए कृतज्ञतापन इन पंक्तियों के माध्यम से प्रस्तुत है। अत्यंत सावधानी रखने के पश्चात भी मुद्रण में कुछ त्रुटियों का रह जाना संभावित है, एतदर्थ हम क्षमा प्रार्थी है।

पुस्तक को अधिक उपयोगी एवं प्रामाणिक बनाने हेतु प्रबुद्ध पाठकों एवं जागरूक विद्यार्थियों के रचनात्मक सुझाव सादर आमंत्रित है।

SKELETION PAPER

B.Sc. Pt. - I Examination

BOTANY PRACTICAL

Time: 5 hrs. Max. Marks: 50

		Marks
1.	Make suitable stained glycerin preparation of anyone alga from the given mixture "A". Draw its labeled diagram, assign it to its systematic position giving resons.	4
2.	Make suitable preparation of the reproductive structure of Material "B". Draw labeled diagrams. Identify giving reasons.	5
3.	Make suitable stained preparation of Material "C" (Vegetative/ reproductive) Draw a labeled sketch identify giving reasons.	5
4.	Make a suitable preparation of Material "E" (vegetative / reproductive part.)	5
5.	Draw a labeled sketch. Identify giving reasons.	5
6.	One microbiology experiment for comments or Gram staining.	4
7.	Comment upon the spots 1-6 identify giving reasons (3 minutes for each spot)	12
8.	Viva-Voce	5
9.	Record	5
		50

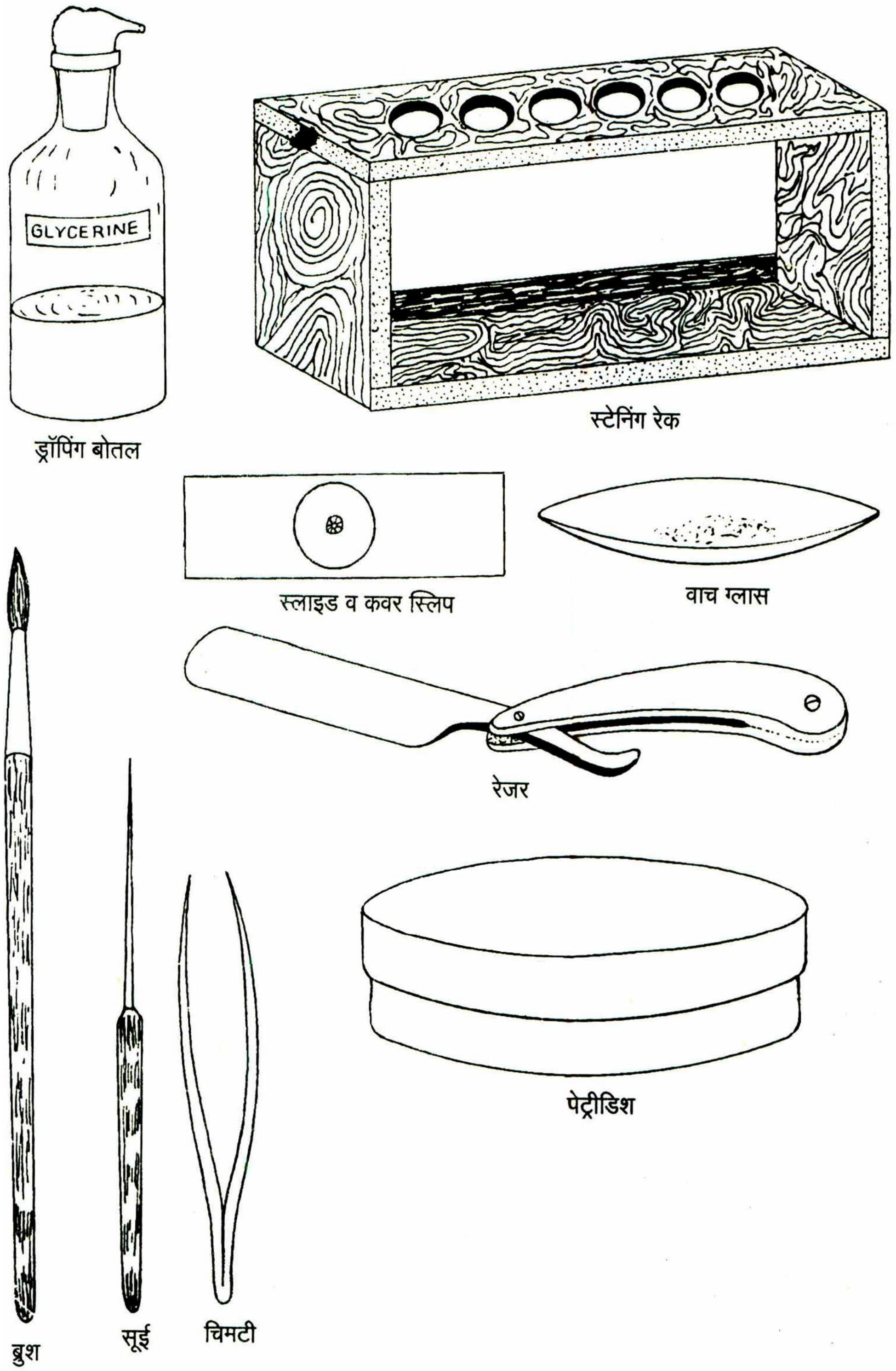
इकाई 1 : प्रयोगशाला का परिचय तथा कार्यपद्धति (Laboratory Introduction and Methodology)

प्रयोगशाला विज्ञान के अध्ययन में विशिष्ट महत्त्व रखती है, जहाँ विज्ञान के तथ्यों का अनुभव एवं परीक्षण किया जाता है । प्रयोगशाला पुस्तकों से अर्जित ज्ञान के परीक्षण (Test) एवं विश्लेषण (Analysis) का स्थल है । वनस्पति विज्ञान प्रयोगशाला में विभिन्न पादपों की आकारिकी (Morphology), आंतरिक संरचना (Anatomy), कार्यिकी (Physiology), कोशिकीय अध्ययन (Cytology) तथा अन्य पहलुओं के बारे में प्रायोगिक रूप से लाना अर्जित किया जाता है । प्रयोगशाला में पादप अध्ययन की विभिन्न तकनीक अपनाई जाती है, जिनमें प्रमुख हैं -

1. **नग्न आँखों द्वारा परीक्षण** (Examination by naked eyes) - इसके अर्न्तगत बड़े पादपों की आकारिकी का अध्ययन करते हैं ।
2. **विच्छेदन द्वारा परीक्षण** (Examination by dissection) - छोटे पादपों या पादप भागों, जैसे - पुष्प, बीज, भूता आदि का विच्छेदन द्वारा अध्ययन करते हैं ।
3. **सूक्ष्मदर्शी द्वारा परीक्षण** (Examination by microscope) - इसके अर्न्तगत पादपों की आन्तरिक संरचना का अध्ययन करते हैं ।
4. **प्रयोग द्वारा परीक्षण** (Examination by experimentation) - पौधों की कार्यिकी से सम्बन्धित सिद्धान्तों का अध्ययन विभिन्न प्रयोगों के माध्यम से किया जाता है ।

विद्यार्थियों हेतु सामान्य अनुदे (General Instruction for students)

1. प्रत्येक छात्र को प्रयोगशाला में अपने आवश्यक उपकरण रिकॉर्ड आदि साथ लेकर आना चाहिए ।
2. प्रायोगिक कार्य सावधानीपूर्वक तथा समय पर पूरा करना चाहिए ।
3. यथासम्भव आपस में उपकरणों का आदान-प्रदान नहीं करना चाहिए ।
4. प्रयोगशाला में आवंटित सामग्री का उपयोग मितव्ययता से तथा सावधानीपूर्वक करना चाहिए ।
5. प्रायोगिक कार्य पूर्ण करने पर अपने शिक्षक को अवश्य दिखाना चाहिए ।
6. प्रायोगिक कार्य में कोई कठिनाई होने पर अपने शिक्षक की मदद लेनी चाहिए ।
7. प्रयोगशाला में अनावश्यक वार्तालाप नहीं करना चाहिए । तथा अपने कार्य में व्यस्त रहना चाहिए ।
8. अपने शिक्षक द्वारा दिये गये निर्देशों को ध्यानपूर्वक सुनकर उनका पालन करना चाहिए ।
9. कार्य समाप्ति पर ही प्रयोगशाला छोमा चाहिए तथा अपने स्थान (सीट) को स्वच्छ तथा सुव्यवस्थित कर देना चाहिए।
10. छात्रों से यह अपेक्षा की जाती है कि वह प्रयोगशाला की प्रतिष्ठा व मर्यादा बनाए रखे ।



चित्र 1.1: प्रयोगशाला में उपयोगी आवश्यक उपकरण :

विद्‌यार्थी के स्वयं के उपकरण (Student's Own Instruments)

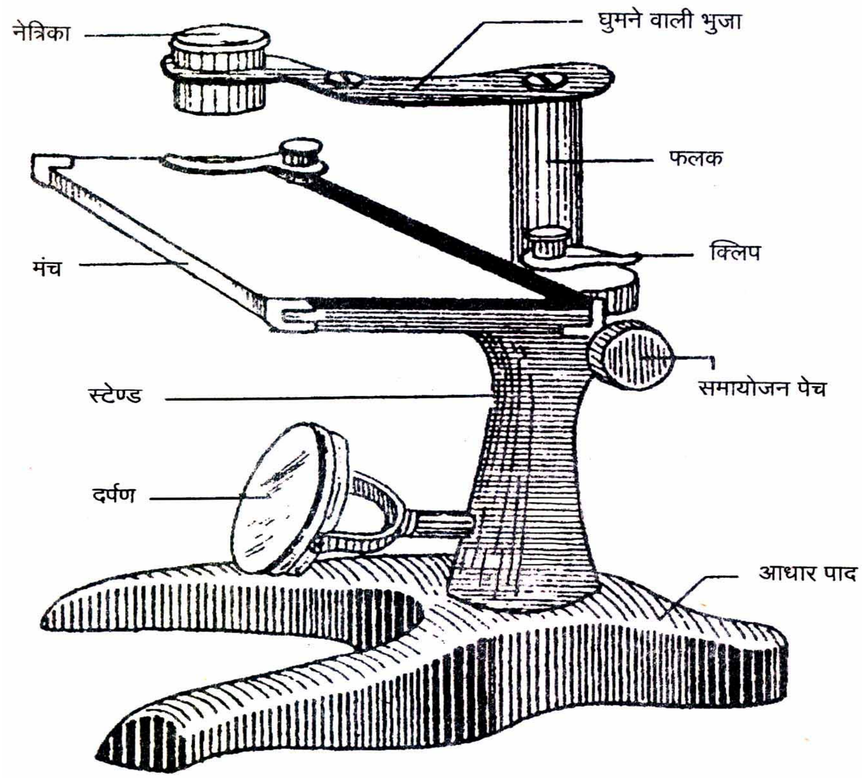
प्रत्येक विद्यार्थी को प्रयोगशाला में कार्य करने हेतु अपने साथ निम्न सामान व उपकरण आवS' रूप से लेकर आना चाहिए-

1. एक छोटी तथा एक बड़ी चिमटी (Foreceps) ।
2. हाटञ्ज युक्त दो नुकीली सुइयाँ (needles) ।
3. हैण्डिलयुक्त आवर्धकलैंस (magnifying lens) ।
4. एक छोटी तथा एक बड़ी कैंची (scissors) ।
5. तेज धार वाला उस्तरा या सेफ्टी ब्लेड का पैकेट (razor/blade) ।
6. कोमल बालों का बुश (" O ' ') (brush) ।
7. पैन्सिल (HB), रबर, शार्पनर आदि ।
8. स्वच्छ रूमाल ।
9. प्रायोगिक रिकार्ड की फाइल ।
10. ड्रोपर इत्यादि

प्रयोगशाला उपकरण एवं अभिकर्मक (Laboratory Equipments & Reagents)

प्रयोगशाला में विद्यार्थियों को प्रयोगिक कार्य हेतु निम्न उपकरण तथा अभिकर्मक व अन्य सामग्री

1. सूक्ष्मदर्शी (microscopes)
   a. विच्छेदन सूक्ष्मदर्शी एव (b) संयुक्तसूक्ष्मदर्शी ।
2. अभिरंजक एवं निर्धारित प्रयोग से सम्बन्धित रसायन ।



चित्र 1. 2 : विच्छेदन सूक्ष्मदर्शी

3. वाचग्लास, पेट्रीडिश, बीकर तथा अन्य काँच के उपकरण ।
4. ड्रॉपिंग बोतल ।
5. स्प्रिट लैम्प ।
6. स्लाइड तथा कवर स्लिप ।
7. निर्धारित प्रयोग से सम्बन्धित उपकरण ।

सूक्ष्मदर्शी की संरचना व प्रचलन विधि एवं विभिन्न प्रकार के अभिकर्मकों का संक्षिप्त विवरण आगे के पृष्ठो में दिया गया है ।

सूक्ष्मदर्शी की संरचना व प्रचालन (Construction & Operation of Microscope)

सूक्ष्मदर्शी जीववैज्ञानिकों का ' 'प्राथमिक यन्त्र' ' कहलाता है, क्योंकि यह जीव विज्ञान के अध्ययन के लिए सबसे आवश्यक यन्त्र है । यह एक आवर्धक (magnifying) यन्त्र है, जो अतिसूक्ष्म आकार की वस्तुओं (objects) को (जिन्हें हम नग्न आँखों द्वारा नही देख सकते) देखने में मदद करता है । यह कार्य सूक्ष्मदर्शी में लगे लैंस की सहायता से होता है ।

सामान्य अध्ययन हेतु छात्रों द्वारा प्रयोगशाला में विच्छेदन सूक्ष्मदर्शी तथा संयुक्त सूक्ष्मदर्शी का उपयोग किया जाता है जिनकी संरचना एव प्रचालन विधि का यहाँ वर्णन दिया जा रहा है ।

A. विच्छेदन सूक्ष्मदर्शी (Dissecting Microscope)

इस प्रकार की सूक्ष्मदर्शी का प्रयोग वर्गिकी, भ्रौणिकी आदि में विच्छेदन के लिए किया जाता है । इनके अलावा विभिन्न पादप भागों व सूक्ष्म पादपों को आरोपित कर उनकी आकारिकी अध्ययन में भी इसका उपयोग करते हैं । यह वस्तु (object) को 10 गुना तक आवर्धित करती है ।

- **संरचना (Construction) इसमें निम्न भाग होते हैं**

1. **पाद या आधार** (Foot or base) यह आधारी गोलाकार, U अथवा Y आकार का भाग है जिस पर अन्य भाग स्थित होते हैं ।
2. **फलक** (Limb) आधार के अगर यह ऊर्ध्व खड़ा भाग होता है ।
3. **मंच** (stage) फलक से जुड़ी काँच की प्लेट जो इसके समकोण पर स्थित रहती है । मंच के किनारों पर स्लाइड को स्थिर रखने के लिए क्लिप भी लगी होती है ।
4. **भुजा** (Arm). इसके दो भाग होते हैं
   (a) **चल भुजा** (Moveable arm) यह फलक के ऊपर स्थित भाग है जो ऊपर व नीचे सरकता है ।
   (b) **घूमने वाली भुजा** (ह०।ततत -11). यह चल भुजा पर लगी मुड़ी हुई भुजा होती है जिसे दाएँ व बाएँ घुमाया जाता है ।
5. **समायोजन पेच** (Folded arm) यह फलक के ऊपरी भाग पर लगा एक पेच है जिसकी सहायता से चल भुजा को ऊपर-नीचे सरकाया जाता है ।
6. **दर्पण** (Mirror) यह मंच के नीचे फलक से जुड़ रहता हैं तथा प्रकाश को परावर्तित कर मंच पर डालता है ।
7. **लैंस** (Lens) इसे नेत्रिका (eye piece) भी कहते हैं, जो घूमने वाली भुजा के शीर्ष पर लगा रहता है ।

- **प्रचालन एवं सावधानियों (Operation and Precautions) :**

1. अध्ययन के लिए सूक्ष्मदर्शी को ऐरने स्थान पर रखें जहाँ पर्याप्त प्रकाश पहुँच रहा हो ।
2. अध्ययन के लिए तैयार स्लाइड को मंच के मध्य भाग में रखते हैं ।
3. भुजा को घुमाकर लैस को स्लाइड के ऊपर व्यवस्थित किया जाता है ।
4. दर्पण को घुमाकर इस प्रकार व्यवस्थित करते हैं कि स्टेज/ मंच पर रखी स्लाइड पर अधिकतम प्रकाश पहुंचे ।
5. नेत्र को लैंस के समीप लाते हैं तथा मंच समायोजन पेच की सहायता से स्लाइड को फोकस कर अध्ययन किया जाता है ।
6. स्लाईड को कवर क्लिप से ढक कर तथा क्लिप से दबाकर ही अवलोकन करें ।

B. संयुक्त सूक्ष्मदर्शी (Compound Microscope)

अत्यन्त सूक्ष्म जीवों तथा आन्तरिक संरचना के अध्ययन anatomical studies) में संयुक्त सूक्ष्मदर्शी का उपयोग करते है । इसकी आवर्धन क्षमता 600 गुणा तक होती है । इसे एकनेत्री - एकदृश्य सूक्ष्मदर्शी (monocular- mono objective microscope) भी कहते हैं क्योंकि इसमें एक नेत्रिका (eye piece) तथा एक अभिदृश्य (objective) लैस साथ - साथ उपयोग में आते हैं

- **संरचना (Construction)** इसमें निम्न प्रमुख भाग होते हैं -

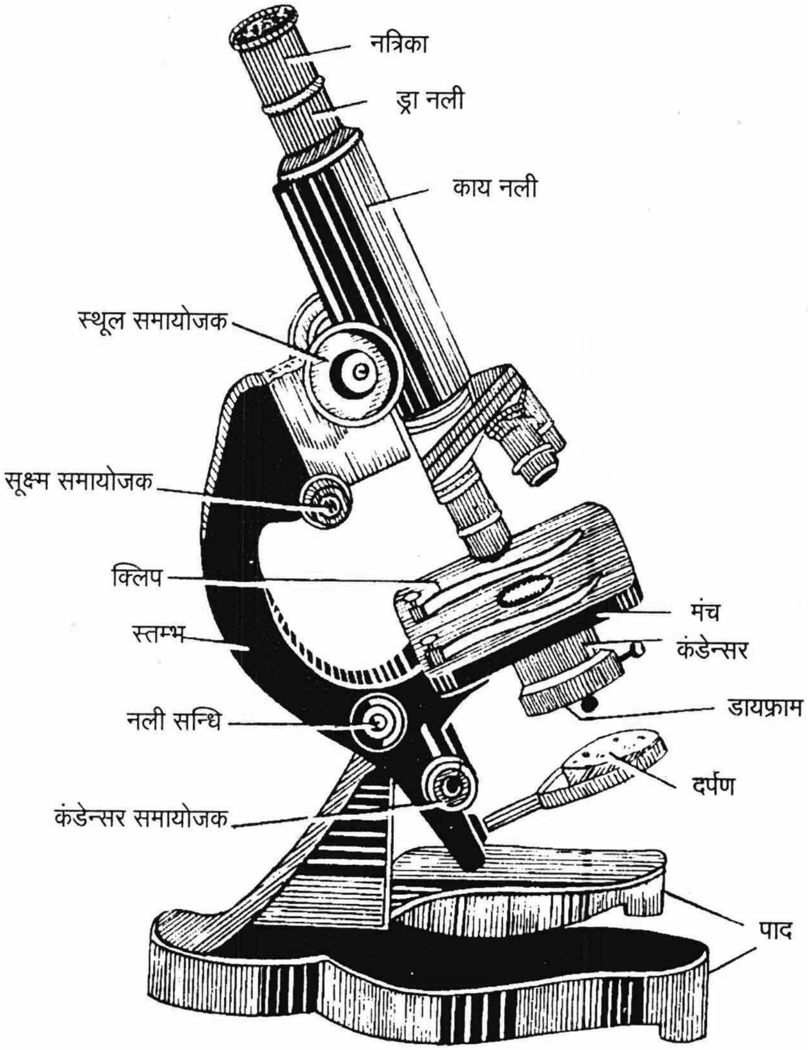
1. **आधार या पाद** (Base or foot) : U अथवा Y आकार का सबसे आधारी भाग होता है ।
2. **फलक** (Limb) यह आधार से निकला सीधा खड छोटा भाग होता है ।
3. **भुजा** (Arm) यह वक्र भाग है जिसे आगे - पीछे झुकाया जा सकता है । इस स्थान से पकड़ कर सू क्ष्मदर्शी को उठाया जाता है ।
4. **नलि संन्धि** (Inclination Joint). स्तम्भ व भुजा को जोड़ ने वाला स्थल है जो भुजा को आगे - पीछे झुकाने में सहायक रहता है ।
5. **मंच** (Stage) भुजा के आधारी भाग पर समकोण पर लगी प्लेट होती हैं जिसके केन्द्र में एक छिद्र होता है तथा दोनों किनारों पर स्लाइड पकड़ ने के लिए क्लिप लगी रहती है ।
6. **आइरिस डायफ्राम** (Iris diaphragm) मच के नीचे स्थित गोल डिस्क जिससे होकर प्रकाश किरणें संग्राही लैंस पर पहुँचती हैं ।
7. **दर्पण** (Mirror) डायफ्राम के नीचे की ओर स्तम्भ या फलक से जुड़ समतल या अवतल दर्पण जो प्रकाश को डायफ़ाम की ओर निर्देशित करता है ।
8. **काव नली** (Body tube) भुजा से जुड़ी खोखली बेलनाकार नली जिसे समायोजन पेचों की सहायता से ऊपर-नीचे सरकाया जा सकता है ।
9. **ड्रा नली** (Draw tube) काय नली के अन्दर स्थित एक और नली होती है, जो ड्रा नली कहलाती है । यह काय नली में ऊपर-नीचे सरकती है ।
10. **समायोजन पेच** (Adjustment screw) बाँडी या काय नली को सरकाने के लिए दो प्रकार के समायोजन पेच होते है

a. स्थूल समायोजक (Coarse adjuster) ये बड़े एव भुजा पर ऊपर की ओर स्थित होते हैं तथा नली को तेजी से सरकाते हैं ।

b. सूक्ष्म समायोजक (Fine adjuster) ये आकार में छोटे तथा थोड़ा नीचे स्थित होते हैं जो काय नली को अत्यन्त धीमे सरकाते हैं ।

11. **नोज पीस** (Nose piece) काय नली के निचले सिरे पर स्थित गोल उभरी हुई घूमने वाली प्लेट है ।

12. **अभिदृश्यक (**Objective) दो या तीन विभिन्न क्षमताओं के लैंस नोज पीस में लगे रहते हैं जो समान्यत: 5x, 10x व 45x क्षमता के होते हैं ।



चित्र 1.3 सयुंक्त सूक्ष्मदर्शी

13. नेत्रिका (Eye piece**)** ड्रॉ नली के शीर्ष पर (स्वतन्त्र सिरे पर) स्थित लैंस नेत्रिका कहलाती है, जो 5x, 10x अथवा 15 क्षमता की होती है ।

- **प्रचालन एवं सावधानियों (Operation and Precautions) :**

1. अध्ययन के समय सूक्ष्मदर्शी को ऐसे स्थान पर रखें, जहाँ प्रकाश पर्याप्त मात्रा में पहुँच रहा हो ।
2. स्लाइड को मंच के बीच छिद्र पर इस प्रकार रखें कि वस्तु छिद्र के ठीक ऊपर रहे ।
3. दर्पण को प्रकाश की ओर घुमाकर इस तरह व्यवस्थित करें कि मंच पर रखी स्लाइड पर छिद्र से होकर अधिकतम प्रकाश पड़े ।
4. अल्पावर्धक अभिदृष्य को काय नली की सीध में रखकर स्थूल समायोजक का प्रयोग करते हुए नेत्रिका की सहायता से वस्तु की स्थित लात करें । इसके लिए स्लाइड को थोड़ा इधर उधर सरकाया जाता है ।
5. इसके पश्चात् नोज पीस घुमाकर उच्चवर्धक को काय नली के सीध मे लाते हैं तथा सूक्ष्म समायोजक की सहायता से फोकस कर अध्ययन करते है ।
6. सूक्ष्मदर्शी को उपयोग में लेने से पहले एवं बाद में इसके सभी लैंस तथा मंच को रूमाल से साफ करना चाहिए ।
7. स्लाइड को कवर स्लिप से ढककर तथा क्लिप से दबाकर ही अवलोकन करें ।
8. स्लाइड को लगाने से पूर्व ब्लाटिंग पेपर से साफ करें अन्यथा स्पष्ट दृश्य दिखाई नहीं देगा ।
9. उच्च आवर्धन में देखते समय केवल सूक्ष्म समायोजक द्वारा ही फोकस करना चाहिए ।

प्रयोगशाला अभिकर्मक (Laboratory Reagents)

प्रयोगशाला में काम आने वाले सामान्य अभिकर्मक निम्न प्रकार के होते हैं -

A. परिरक्षक व स्थिरीकारक,
B. अभिरंजक,
C. आरोपण माध्यम ।

A. परिरक्षक तथा (Preservative and Fixative) :

1. **फार्मेलिन** (Formalin) यह फॉर्मेल्डिहाइड से तैयार किया जाता है । 100 मिली. 40% फॉर्मेल्डिहाइड में 900 मिली. आसुत जल मिलाने पर 5% फॉर्मेलिन तैयार होती है । यह पादप भागों के परिरक्षण में उपयोगी है ।
2. **फॉर्मेलिन-ऐसटिक एसिड-ऐल्कोहॉल** (Formalin-Acetic acid-Alcohol=FAA)): इसका उपयोग पादप तथा पादप अंगों कें जीवित अवस्था में संग्रह करने में किया जाता है । यह स्थिरकारक (Fixative) व परिरक्षक (Preservative) दोनों का कार्य करता है । इसका सर्वाधिक उपयोग किया जाता है ।

ईथाइल ऐल्कोहॉल (95%)	=	50c.c.
ग्लेसियल एसिटिक एसिड (95%)	=	5 c.c.
फॉर्मेलिन (40%)	=	5c.c.

3. **फॉर्मेलिन - ऐल्कोहॉल** (Formalin -Alcohol) यह लम्बी अवधि तक पादप भागों को परिरक्षित रखता है ।

ईथाइल ऐल्कोहॉल (95%)	=	50 c.c.
फॉर्मेलिन (40%)	=	5 c.c.

4. **कारनोज तरल** (Carnoy's fluid). यह एक स्थिरकारक (fixative) है जो गुणसूत्र अध्ययन हेतु मूल शिखाग्रो तथा परागकोश इत्यादि के लिए प्रयुक्त किया जाता है ।

ईथाइल ऐल्कोहॉल (100%)	=	60 c.c.
ग्लेसियल एसीटिक अम्ल	=	10 c.c.
क्लोरोफॉर्म	=	30 c.c.

5. **रूपान्तरित फॉर्मेलिन ऐसीटिक अम्ल** (Modified FAA for algae) इस परिरक्षक में शैवालों के प्राकृतिक रंग बने रहते हैं ।

कापर सल्फेट	=	2 gm
ग्लेसियल ऐसिटिक अम्ल	=	5 c.c.
ईथाइल ऐल्वगेहॉल (95%)	=	50 c.c.
फॉर्मेलिन (40%)	=	10 c.c.
जल	=	35 c.c.

6. **क्रोमिक अम्ल स्थिरीकारक** (Chromic acid fixative) इसे औतिकी अध्ययन में प्रयुक्त किया जाता है ।

जलीय क्रोमिक अम्ल (10%)	=	25 c.c.
जलीय ऐसिटिक अप्ल (10%)	=	5.0 c.c.
आसुत जल	=	500 c.c.

B. अभिरंजक (Stains) :

1. **सैफ्रेनिन** (Safranine) यह स्कूलइत भित्ति युक्त ऊतकों के रगने मे प्रयुक्त किया जाता है, इसका आवS यकतानुसार जलीय या एल्कोहॉली अभिरंजक तैयार किया जाता है ।

सैफ़ेनिन पाउडर	=	1 gm
ईथाइल ऐल्कोहॉल (95%)	=	50 c.c.
आसुत जल	=	100 c.c.
या सैफ़ेनिन पाउडर	=	1 gm
आसुत जल	=	100 c.c.

2. **फास्ट ग्रीन** (Fast green) : मृदुत्तक, फ्लोयम व इसी प्रकार के उत्तकों का रंजक है ।

फास्ट ग्रीन पाउडर	=	1gm
ईथाइल ऐल्कोहॉल (90%)	=	100 c.c.
		अथवा
फास्ट ग्रीन पाउडर	=	1 gm
परिशुद्ध ऐल्कोहॉल	=	100 c.c.

3. **हीमेटोक्सिलीन** (Haematoxylin) मृदूतक व इसी प्रकार के ऊतकों का रंजक है ।
   1. फेरिक अमोनियम सल्फेट का 100 c.c. संतृप्त विलयन ।

2. एक ग्राम हीमेटोक्सिलीन का 6 c.c. ऐल्कोहॉल में घोल ।
3. उपरोक्त दोनों को मिलाकर मिश्रण में 25 c.c. ग्लिसरीन तथा 25 c.c. परिशुद्ध ऐल्कोहॉल मिलाइए ।
4. उपरोक्त विलयन का रंग लाल होने पर ही प्रयुक्त करते हैं ।

4. **कारमिन** (Carmine) : गुणसूत्रों के अध्ययन में स्थिरीकारक व अभिरंजन का कार्य करता है ।

कारमिन पाउडर	=	1 gm
ग्लेसियल ऐसिटिक अम्ल	=	45 c.c.
आसुत जल	=	55 c.c.

5. **ऑर्सिन** (Orcein) : यह भी गुणसूत्रों का अभिरंजक है ।

ऑर्सिन पाउडर	=	2 gm.
ग्लेसियल ऐसिटिक अम्ल	=	45 c.c.
आसुत जल	=	55 c.c.

6. **फ्यूलजन अभिकर्मक** (Feulgen reagent) यह DNA का अभिरंजक है ।

बेसिक फक्सिन	=	0.5 gm
NI हाइड्रोक्लोरिक अम्ल	=	10 c.c.
पोटेशियम मेटाबाईसल्काइट	=	3.5 c.c.
चारकोल	=	3.5 gm
आसुत जल	=	100 c.c.

7. **कॉटन क्यू** (Cotton blue) : मुख्यत : कवकों के अभिरंजन में प्रयुक्त किया जाता है ।

काटन क्यू	=	500 एमजी mg
ऐल्कोहॉल	=	100. c.c.
HCl	=	2-3 DROPS

8. **क्रिस्टल वायलेट** (Crystal violet) इसे बैक्टीरिया के अभिरंजन में प्रयुक्त किया जाता है ।

क्रिस्टल वायलेट	=	1 gm
आसुत जल	=	100 c.c.

9. **ग्राम्स आयोडीन** (Gram's iodine) - स्टार्च तथा बैक्टीरिया अभिरंजन में प्रयुक्त्त किया जाता है ।

आयोडीन	=	1 gm
पोटेशियम आयोडाइड	=	2 gm
आसुत जल	=	300 c.c.

C. आरोपणमाध्यम (Mounting Medium) :

1. **ग्लिसरीन** (Glycerin) : अस्थाई आरोपण के हेतु ग्लिसरीन का प्रयोग करते हैं । सामान्यत: इसकी 10 से 20% सान्द्रता का उपयोग करते हैं । 100 c.c. आसुत जल में 10 c.c. ग्लिसरीन मिलाकर 1०४० ग्लिसरीन प्राप्त की जाती है।

2. **ग्लिसरीन जैली** (Glycerin jelly): इस परागकणों के अस्थायी आरोपण में प्रयुक्त किया जाता है । ग्लिसरीन 7 भाग, जिलेटिन 1 भाग तथा जल 8 भाग फिनोल क्रिस्टल 0.25 ग्राम । पहले जिलेटिन को ग्लिसरीन के साथ गर्म किया जाता है इसके पश्चात् जल मिलाकर पुन: गर्म करते हैं तथा फिनोल क्रिस्टल डालते है । विलयन ठण्डा होने पर यह जेली का रूप ले लेता है ।
3. **कनाडा बालसम** (Canada balsam) : इसका उपयोग स्थायी आरोपण में किया जाता है यह एक रेजिन है जो एबीस बालसेमिया नामक जिम्नोस्पर्म से प्राप्त होता है । यह गाढ़ पारदर्शी तरल होता है जिसे एल्कोहॉल मिलाकर पतला किया जा सकता है ।
4. **लेक्टोफीनोल** (Lactophenol) : यह कवकों के आरोपण को उपयुक्त माध्यम है ।

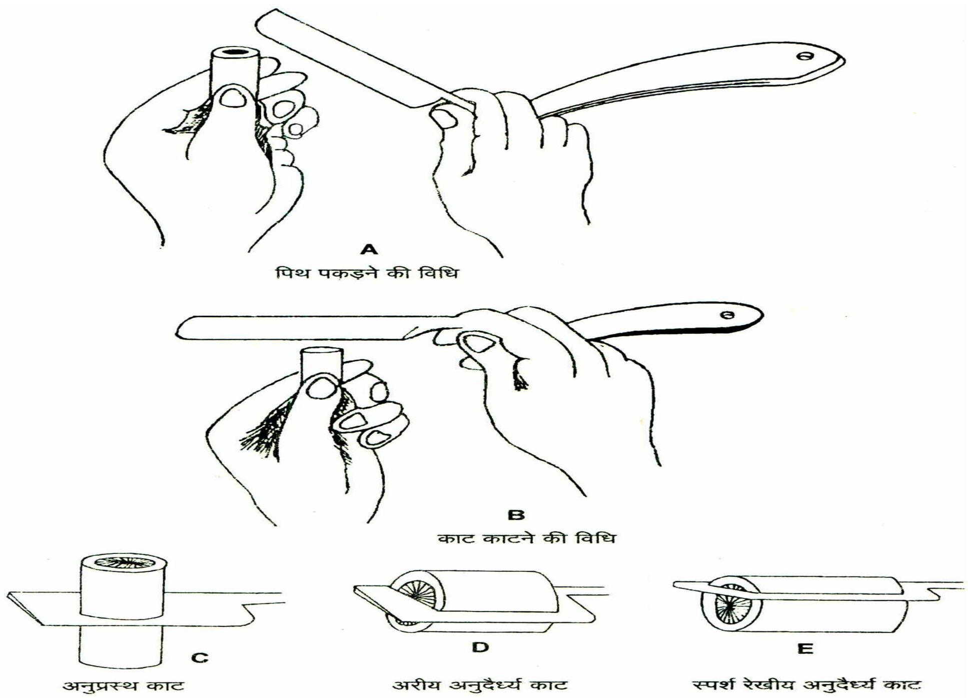
लैक्टिक अम्ल	=	20 c.c.
फीनोल	=	20 c.c.
ग्लिसरीन	=	40 c.c.
आसुत जल	=	20 c.c.

कार्य पद्धति (Methodology)

ब्रायोफाइदस, टेरिडोफाइदस, जिम्नोस्पर्म्स एवं एन्सियोस्पर्म्स पादपों की आन्तरिक संरचना के अध्ययन हेतु निम्न कार्यपद्धति अपनाई जाती है -

A. सेक्शन काटना (Section cutting) :

(a) **काट के तल** (Plane of sections). पादप की आन्तरिक संरचना के अध्ययन के लिए उसके विभिन्न भागों के विभिन्न तलों में सेक्शन काटे जाते हैं । सामान्यत : निम्न तलों में काट काटे जाते हैं



चित्र 1.4 : सेक्शन काटने की विधि एवं काटके विभिन्न तल

1. **अनुप्रस्थ काट** (Transverse section) : पादप अंगके लम्बवत् अक्ष के समकोण पर काट काटा जाता है ।
2. **अनुदैर्ध्यकाट** (longitudinal section) : पादप अंग के लम्बवत् अक्ष के समान्तर काट काटा जाता है । यह दो प्रकार का होताहै ।
   (i) **अरीय अनुदैर्ध्य काट** (Radial longitudinal section: RLS) : जब अनुदैर्ध्य काट त्रिज्या में से होकर काटाजाए तो RLS कहलाता है ।
   (ii) **स्पर्श रेखीय अनुदैर्ध्य काट** (Transverse longitudinal section :LTS) जब अनुदैर्ध्य काट स्पर्श रेखा के साथ काटा जाए तो LTS कहलाता है ।
3. **ऊर्ध्वाधर अनुप्रस्थ काट** (Vertical transverse section) जब पादप अंग लम्बे, चपटे व पृष्ठाधर हों तो उन्हें अनुप्रस्थ तल में काटा जाता है, यह VTS कहलाता है ।

(b) सेक्शन काटने की विधि (Method of section cutting) सेक्शन काटने के लिए धारदार उस्तरे या ब्लेड का उपयोग करते हैं । इसके लिए थैलस या पादप भाग के 1 से 2 सेमी. लम्बे भाग का चयन करते हैं । कठोर पादप अंग जैसे काष्ठीय तने आदि के टुकड़ों को सीधे ही हाथ में पकड़कर काटा जा सकता है, जबकि पतले, चपटे, कोमल भागों का सेक्शन काटने के लिए पिथ (Pith = आलू गाजर के कोमल टुकड़े अथवा आक के तने का टुकडा आदि) का प्रयोग किया जाता है ।

पिथ को मध्य से कुछ दूरी तक लम्बाई में चीर कर अनुदैर्ध्य खाँच बनाई जाती है अथवा सुई से छिद्र किया जाता है (सेक्शन काटे जाने वाले पादप अंग के अनुसार) । पादप भाग को सीधे ही (काष्ठीय होने पर) अथवा पिथ में रखकर (कोमल भागों को) बायें हाथ के अंगूठे व अंगुलियों के बीच पकड़ा जाता है । दाएँ हाथ में उस्तरा या ब्लेड इस तरह पकड़ा जाता है कि उसकी धार सामने रहे । अब उस्तरे या ब्लेड से बाहर से भीतर की ओर फुर्ती से एक झटके में सेक्शन काट दें । यह क्रिया बार-बार दोहराई जाती है । सेक्शन काटते समय ब्लेड / उस्तरा तथा पादप अंग या पिथ जल में भीगे रहने चाहिए ताकि काट में हवा के बुलबुले न आयें । इस प्रकार काटे गये सेक्शन को जल से भरी वाच ग्लास में रखा जाता हैं सबसे पतले सेक्शन को बुश की सहायता से स्लाइड पर एक बूँद जल में रखकर सूक्ष्मदर्शी से अवलोकन करते हैं । श्रेष्ठ सेक्शन का चयन कर आवश्यक अभिरंजकों द्वारा अभिरंजन किया जाता है।

B. अभिरंजन (Staining) :

आन्तरिक संरचना के विभिन्न उत्तकों की पहचान व अध्ययन के लिए सेक्शन को अभिरंजित किया जाता है । इसके लिए आवश्यकतानुसार एकल अभिरंजन अथवा द्विअभिरंजन विधि अपनाई जाती है।

(a) **एकल अभिरंजन (Single staining)** शैवाल, कवक, ब्रायोफाइटा आदि में ऊत्तक विभेदन नहीं होता । इसलिए इन्हें एकल अभिरंजित किया जाता है । वांछित अभिरंजक (जैसे- सैफ़ेनीन, फास्ट ग्रीन, एनिलीन ब्लू आदि) की दो या तीन बूँदें एक वाच ग्लास में डालकर काट को बुश की सहायता से इसमें स्थानान्तरित कर देते हैं । ताकि अतिरिक्त अभिरंजक निकल जायें । अधिक अभिरंजित होने की दशा में अम्लीय जल (acid water) से धोना चाहिए तत्पश्चात् जल से धोना चाहिए । अब सेक्शन को स्वच्छ स्लाइड पर रखकर आरोपित किया जाता है ।

एकल अभिरंजन का फ्लो चार्ट (Flow Chart of single Stain)

काट (section) का चयन करना

↓

काट का अभिरंजन करना

(ऊतकों की प्रकृति अनुरूप सेफ्रेनिन अथवा फास्ट्ग्रीन में लगभग 5 मिनट तक रखें।)

↓

काट को जल से प्रक्षालित करना

(अतिरिक्त अभिरंजक को बाहर निकालने हेतु 4-5 बार प्रक्षालित करें।)

↓

आवश्यकता होने पर एसिड जल से प्रक्षालन करना

↓

जल से प्रक्षालन करना

↓

ग्लिसरीन में आरोपित करना

(b) **द्विअभिरंजन (Double staining)** टेरिडोफाइट, जिम्नोस्पर्म व ऐंजियोस्पर्म आदि पौधों में ऊत्तक विभेदन मिलता है । विभिन्न उत्तको की पहचान हेतु काट को द्विअभिभरजित किया जाता है । इसके के लिए सामान्यत: सैफ़ेनीन - फास्ट ग्रीन विधि अथवा हिमेटॉक्सिलीन - सैफ़ेनीन विधि अपनाते हैं ।

(i) **सैफ्रेनीन-फास्ट ग्रीन विधि :** सर्वप्रथम सेक्शन अथवा ऊत्तक को 3 से 5 मिनट तक सैफ़ेनीन में रखते हैं । इसके पश्चात् काट को जल से धोकर स्लाइड पर रखकर सूक्ष्मदर्शी में देखते हैं । केवल स्थूलन युक्त ऊतक ही अभिरंजन होना चाहिए । इसके पश्चात् फास्ट ग्रीन द्वारा 30 सैकण्ड तक अभिरंजित किया जाता है । अब इसे धोकर ग्लिसरीन में आरोपित किया जाता है ।

द्विक अभिरंजन का पलोचार्ट

(Flow Chart of Double Stain)

(सैफेनीन-फास्टग्रीन अभिरंजन)

काट का चयन करना

↓

सेफ्रेनिन में अभिरंजन करना

(करीब 5 मिनट)

↓

जल द्वारा 4-5 प्रक्षालन करना

(अतिरिक्त अभिरंजक निकालना)

↓

आवश्यकता होने पर एसिड एल्कोहल से प्रक्षालन करना
(अतिरिक्त, अभिरंजक निकालना)

↓

फास्टग्रीन से अभिरंजन करना
(लगभग एक मिनट)

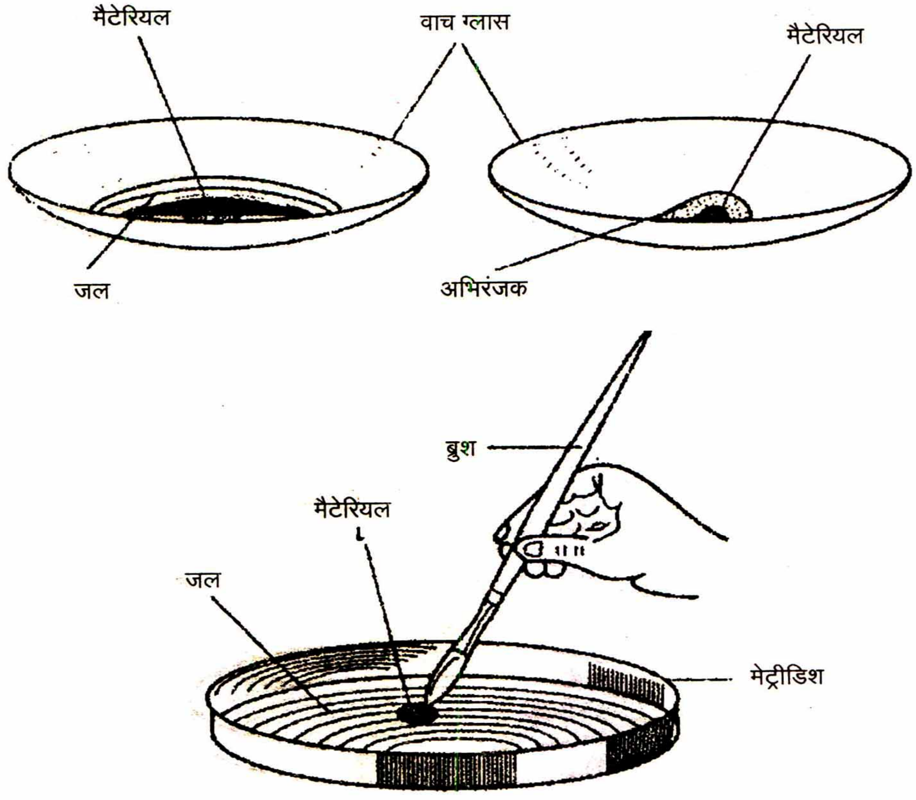
↓

जल से प्रक्षालन करना
(अतिरिक्त अभिरंजन निकालना)

↓

ग्लिसरीन में आरोपित करना

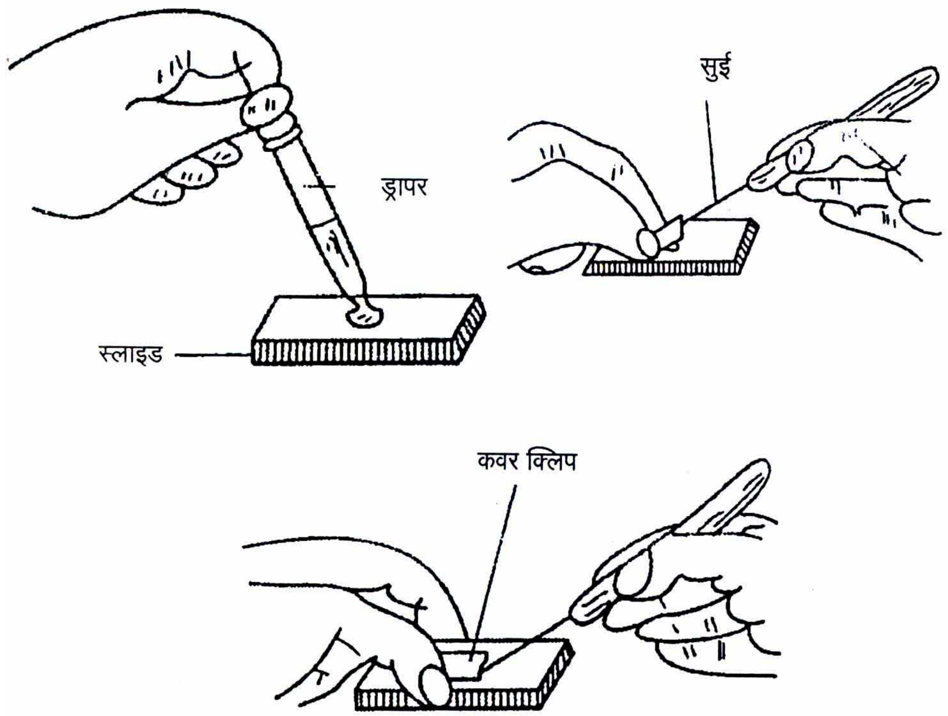
(ii) **हिमेटोक्सलीन -सैफ्रेनीन विधि**-उचित काट या ऊत्तक को 3 - 4 मिनट तक हिमेटॉक्सिलिन में रखते है । इसके पश्चात् काट को अमोनिया जल से धोते हैं । अब काट को 2 - 3 बार स्वच्छ जल से धोते हैं ताकि अमोनिया पूर्णत: निकल जाए । जल से धोने के पश्चात् काट को 2 - 3 मिनट के लिए सैफ़्रेनीन से अभिरंजित करतें हैं । इसके बाद इसे जल से धोकर ग्लिसरीन में आरोपित करते हैं ।



चित्र 1.6: काट को अभिरंजित करने की विधि

C. आरोपण (Mounting) :

सेक्शन अथवा काट को अभिरंजित करने के पश्चात् सूक्ष्मदर्शी में देखने के लिए स्लाइड पर आरोपित किया जाता है । सामान्यत: प्रयोगशाला में छात्रों द्वारा अस्थाई आरोपण कर अध्ययन किया जाता है । अस्थाई आरोपण के लिए ग्लिसरीन उचित आरोपण माध्यम है । एक स्वच्छ स्लाइड को किनारो से पकड़कर ड्रॉपर की सहायता से इसके मध्य में एक बूँद ग्लिसरीन की रखते हैं । बुश की सहायता से इस बूँद में अभिरंजित काट को फैला देते है । अब एक साफ कवर स्लिप के आरोपण माध्यम पर इस प्रकार तिरछा रखते है कि कवर स्लिप का एक किनारा बूँद से सम्पर्क करता हुआ, दूसरा सुई की सहायता से ऊपर उठा हुआ रहे । अब उठे हुए किनारे को धीरे धीरे आरोपण माध्यम पर झुकायें ताकि माध्यम कवर स्लिम के नीचे समान रूप से फैल जाए । यदि कवर स्लिप के नीचे ग्लिसरीन कम हो तो ड्रापर की सहायता से एक ओर से ग्लिसरीन धीरे-धीरे डालना चाहिए जिससे कवर स्लिप के नीचे रिक्त स्थान भर जाए तथा अतिरिक्त ग्लिसरीन को ब्लाटिंग पेपर से साफ कर देते हैं । पूर्णत: तैयार साफ स्लाइड के बाएँ कोने पर कागज का लेबल चिपका दिया जाता है, जिस पर पदार्थ का नाम काट का तल तथा विद्यार्थी का नाम लिखा हो ।



चित्र 1. 7 : ऊत्तक को आरोपित करना ।

प्रयोगात्मक रिकार्ड तैयार करना (Preparation of Practical Record) :

प्रयोगात्मक कार्य पूर्ण करने के पश्चात् रिकॉर्ड फाइल में उसका नामांकित चित्र बनाना चाहिए तथा उसके आवश्यक लक्षण तथा निष्कर्ष आदि लिखने चाहिए । रिकॉर्ड तैयार करते समय निम्न बातों का ध्यान रखें -

1. ड्राइंग शीट के सीधे हाथ की तरफ चित्र बनाना चाहिए ।
2. चित्र बनाने के लिए नुकीले शीर्ष की HB पेन्दिनल का प्रयोग करना चाहिए ।

3. चित्र बड़े, स्पष्ट तथा इसके विभिन्न भाग व ऊतक सही अनुपात में होने चाहिए ।
4. पृष्ठ के ऊपरी मध्य भाग पर पादप का वानस्पतिक नाम अंकित करना चाहिए ।
5. पादप का बाहय आकारिकी के चित्र एक ही पृष्ठ पर निश्चित क्रम में बनाने चाहिए ।
6. आन्तरिक संरचना के चित्र के लिए ऊपरी भाग में आरेखी चित्र तथा आधारी भाग में कोशिकीय चित्र बनाना चाहिए।
7. चित्रों का नामांकन यथासम्भव एक ही दिशा में (चित्र के दाहिनी तरफ) समान्तर रेखाओं में करना चाहिए ।
8. प्रत्येक चित्र के नीचे पादप का नाम, पादप भाग तथा विच्छेद की प्रकार भी अवश्य लिखना' चाहिए ।
9. चित्र का विवरण बाँए तरफ लाइनदार शीट पर लिखना चाहिए ।
10. विवरण तकनीकी शब्दावली का प्रयोग करते हुए बिन्दुवार लिखना चाहिए ।
11. विवरण के अन्त में निष्कर्ष तथा पहचान वर्गीकरण के लक्षणों सहित अवश्य लिखें ।
12. प्रायोगिक रिकॉर्ड की अपने शिक्षक द्वारा नियमित जाँच करवाएँ तथा त्रुटियों को ठीक करें ।

इकाई 2 : शैवाल -आसिलैटोरिया वालवामा एवं कारा (Algae-Oscillatoria, Volvox & Chara)

(1) ऑसिलैटोरिया *(Oscillatoria)*

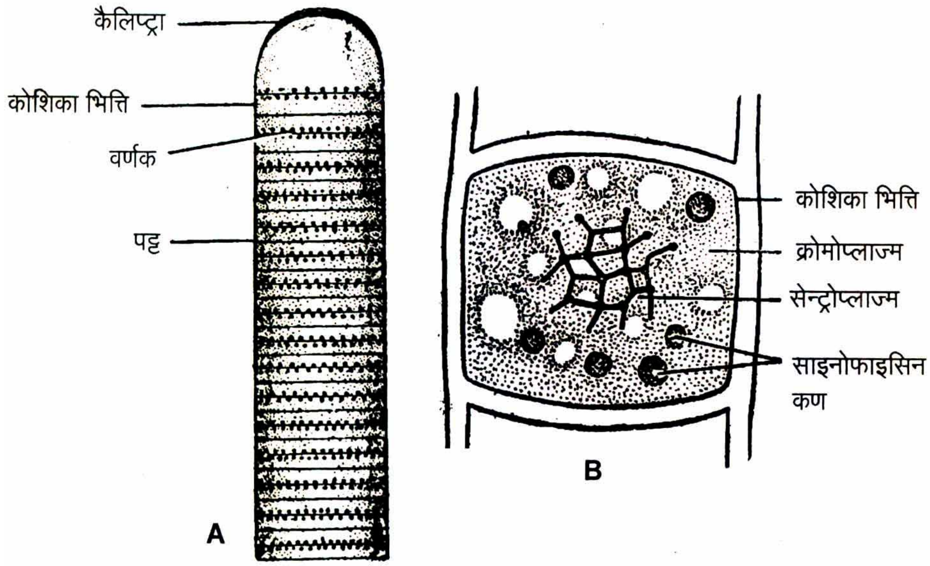
निर्धारित कार्य (Work to be done)

निम्न का अध्ययन करें -

1. थैलस की सरंचना
2. जनन सरंचनाए

थैलस की संरचना (Structure of Thallus) :

1. आसिलेटोरिया का थैलस अशाखित, तन्तुनुमा, ट्राइकोम (trichome) का बना होता है । ये अकेले अथवा समूह में आपस में गुंथे रहते हैं तथा पानी की सतह पर तैरते रहते हैं ।
2. प्रत्येक ट्राइकोम सरल, अशाखित g बेलनाकार एवं कोशिकाओं की एक पंक्ति (uniseriate) से बना होता है ।
3. ट्राइकोम की अन्तस्थ कोशिका की ऊपरी सतह उत्तल (convex), शंकुकार (conical) या मोटी भित्ति युक्त होती है जिसे कैलिप्ट्रा (calyptra) कहते हैं ।
4. अंतस्थ कोशिका (apical cell) के अतिरिक्त सभी कोशिकाओं का आकार समान होता है । प्रत्येक कोशिका आकार में आयताकार होती है जिनमें लम्बाई की अपेक्षा चौडाई अधिक होती है ।
5. प्रत्येक कोशिका प्रारूपी साइनोफाइसीन (typical cyanophycean) अर्थात प्रोकेरियोटिक प्रकार की संरचना दर्शाती है जिसमें वास्तविक केन्द्रक, क्लोरोप्लास्ट एवं झिल्ली से आवृत कोशिकांगों का अभाव होता है ।

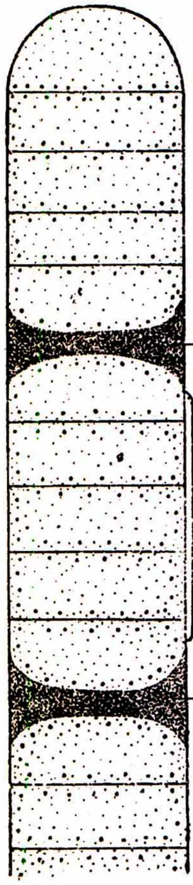


चित्र 2.1 : ओसिलेटोरिया: मै. ट्राइकोम, 8. कोशिका संरचना

6. प्रत्येक कोशिका का हल्का या रंगहीन केन्द्रक पदार्थ युक्त मध्य भाग सेन्ट्रोप्लाज्म (centroplasm) एवं बाहरी गहरा वर्णक युक्त भाग क्रोमोप्लाज्म (chromoplasm) कहलाता है ।
7. कोशिका में संचित भोजन साइनोफाइसिन स्टार्च या साइनोफइसीन कणों के रूप में पाया जाता है ।

जननात्मक संरचनाएँ

(Reproductive Structures) :



1. आसिलेटोरिया में जनन सिर्फ हार्मोगोन (Homogone) निर्माण द्वारा होता है ।
2. ट्रिकोम मे कुछ स्थानों पर बीच की कुछ कोशिकाओं के मृत हो जाने से उभयावतल डिस्क (biconcave disc) बन जाती है । इनके टूटने या गलने से ट्राइकोम कुछ कोशिकाओं युक्त खंडो में टूट जाता है जिन्हें हार्मोगोनिया कहते हैं ।
3. यह हार्मोगोनिया अंकुरित होकर नये ट्राइकोम बनाते हैं।

वर्गीकरण एवं अभिनिर्धारण

(Classification and Identification)

(i) पादप थैलसनुमा, एक या बहु कोशिकीय
(ii) पादप स्वपोषी (autotrophic) एव वर्णक युक्त (pigmented)
(iii) कोशिका भित्ति सामान्यत ' सेल्यूलोज निर्मित
(i) प्रोकेरियोटिक
(ii) वर्णक क्लोरोफिल a, B-- केरोटिन, फाइकोसाइनिन, एलोफाइकोसाइनिन g फाइकोइरेथिन उपस्थित
(iii) संचित खाद्य पदार्थ साइनोफाइसिन स्टार्च व प्रोटीन के रूप में
(iv) कोशिका भित्ति म्यूकोपेप्टाइड युक्त
(v) जीवन चक्र में कशाभिका युक्त संरचनाओं का अभाव
(vi) लैंगिक जनन का अभाव **वर्ग .... साइनोफाइसी (Cyanophyceae)**

(i) थैलस तन्तुमय अशाखित या आभासी शाखित
(ii) हिटरोसिस्ट उपस्थित या अनुपस्थित
(iii) प्रजनन विखण्डन,हॉर्मोगोनिया, निश्चेष्ट बीजाणु या हेटरोसिस्ट द्वारा

गण - नॉस्टोकेल्स (Nostocales)

(i) जनन केवल हॉर्मोग्ग़ानेया द्वारा
(ii) ट्राइकोमे पर श्लेष्मक आवरण अनुपस्थित या अस्पष्ट

..... कुल - ऑरि नेटोरिएसी (Oscillaturiaceae)

(i) ट्राइकोम शाखाहीन, एकपंक्तिक, एक ल या गुच्छों में, श्लेष्मक आवरण रहित

(ii) शीर्षस्थ कोशिका कैलिप्ट्रा युक्त **...... वंश - आसिलैटोरिया (Oscillateria)**

(2) वॉलबॉक्स (Volvax)

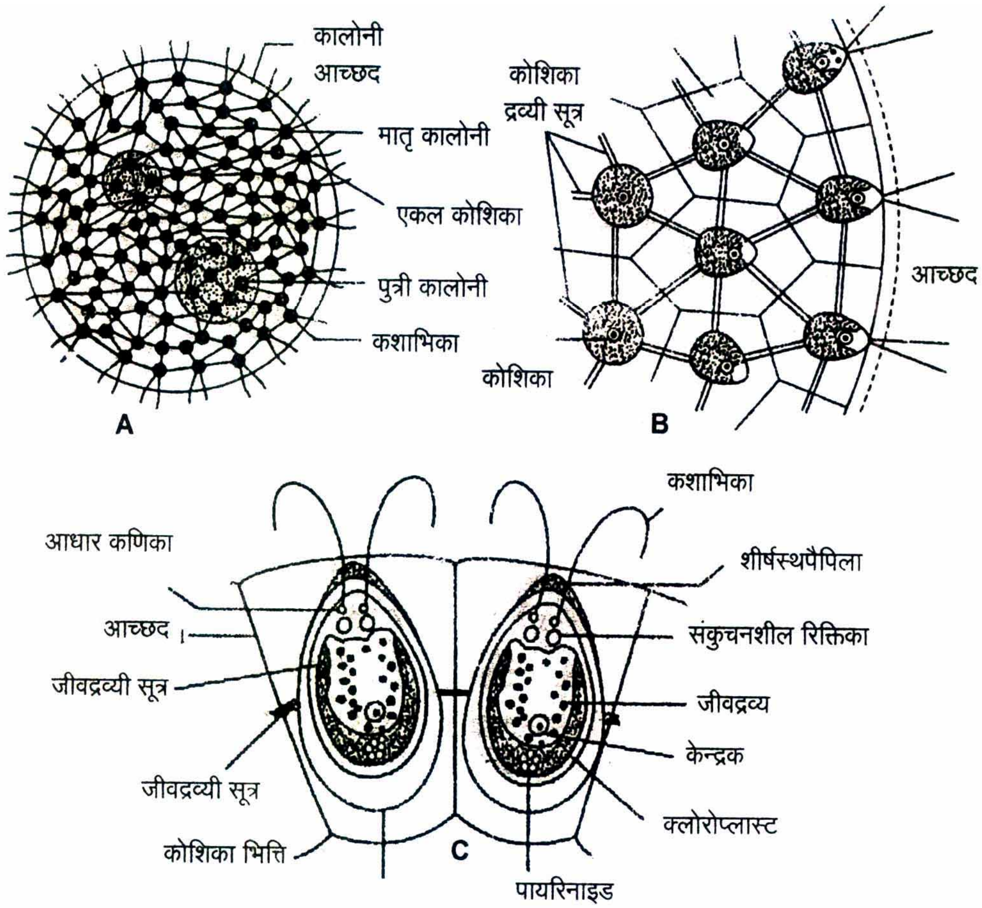
निर्धारित कार्य (Work to be done)

निम्न का अध्ययन करें -

1. थैलस की कायिक सरंचना
2. जनन संरचनाएं

कायिक संरचना (Vegetative Structure) :

1. वॉलवॉक्स एक सिनोबियल (coenobial) गतिशील हरित शैवाल है जिसकी आकृति गोल या अण्डाकार होती है ।



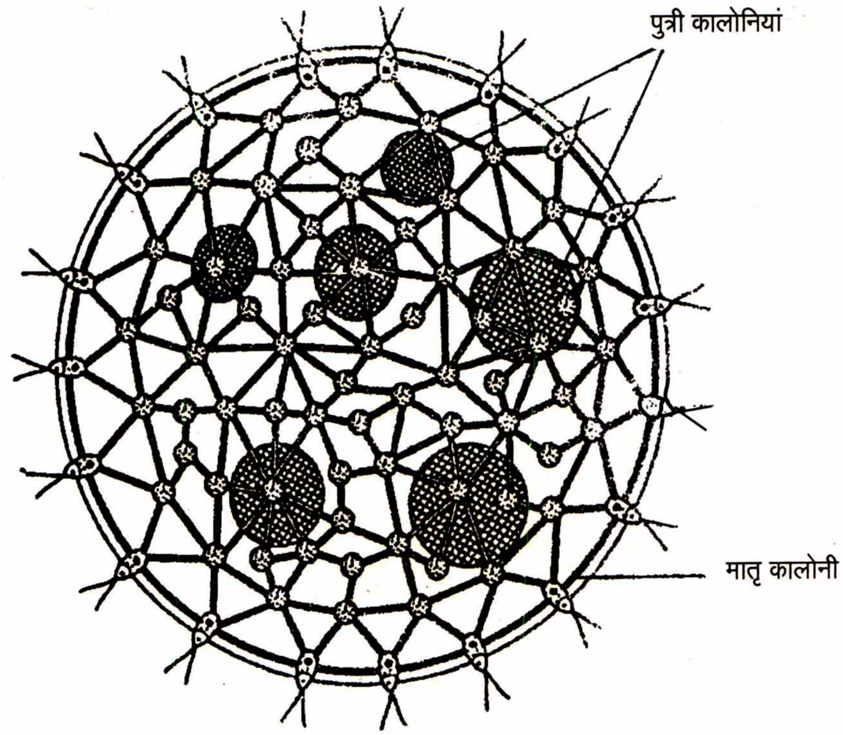
चित्र 2.3 : वालयाक्स : A. कालोनी, B. कालोनी का एक भाग, C. कोशिका संरचना ।

2. सिनोबियम मध्य में खोखला होता है । कोशिकाएँ केवल परिधि पर निश्चित संख्या (500 - 60,000) में विन्यासित होती है । कोशिकाओं की संख्या जाति के अनुसार अलग अलग होती हैं ।

3. सिनोबियम की प्रत्येक कोशिका श्लेष्मिक आवरण में लिपटी रहती है तथा सिनोबियम स्वयं भी श्लेष्मिक आवरण से ढका रहता है ।
4. सिनोबियम की प्रत्येक द्विकाशाभिकयि कोशिका जीवद्रव्यी तन्तुओं (cytoplasmic strands) से आसन्न पड़ोसी कोशिकाओं से जुड़ी रहती है ।
5. प्रत्येक कोशिका में दो शीर्षस्थ कशाभिकाएँ, एककेन्द्रक, प्यालेनुमा हरित लवक, पाइरीनाइड के साथ, अग्र भाग में नेत्र बिन्दु तथा संकुचनशील रिक्तिकाएँ होती हैं ।
6. सिनोबियम अग्र व पश्च भाग में विभेदित होता है । पश्च भाग की कुछ कोशिकाएँ आकार में बड़ी होती हैं तथा जनन का कार्य करती हैं ।

अलैंगिक जनन संरचनाएँ (Asexual Reproductive Structures) :

1. पुत्री निवह (daughter colony) अलैंगिक जनन के फलस्वरूप बनती हैं ।
2. पुत्री निवह का निर्माण जनक कॉलोनी के पश्च भाग में होता है ।
3. पुत्री निवह आकार में छोटे लेकिन संरचना में जनक निवह के सामान ही होते हैं ।
4. एक मातृ कालोनी में 5 से 50 तक पुत्री कालोनियां देखी जा सकती हैं ।
5. जनक सिनोबियम की भित्ति के जिलेटीनीकरण के फलस्वरूप पुत्री कॉलोनी मुक्त हो जाती है।

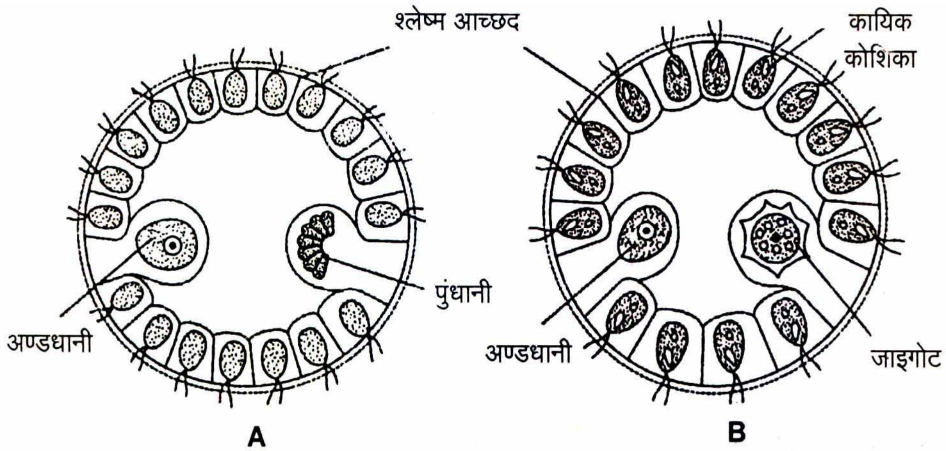


चित्र 2.4 : वॉलवॉक्स :. पुत्रीकालोनी युक्त कालोनी

लैंगिक जनन संरचनाएं (Sexual Reproductive Structures

1. सिनोबियम एकलिगाश्रयी (dioecious) अथवा उभयलिगाश्रयी (monoecious) होते हैं ।
2. वॉलवॉक्स में लैंगिक जनन विषमयुग्मकी (oogamous) प्रकार का होता है ।

3. गोनिडिया (gonidia) निवह के पश्च भाग में बनते हैं जिनसे जननांगों का परिवर्धन होता है।
4. प्रत्येक पुंधानी (antheridium) में अनेक द्विकशाभिका युक्त पुमणु बनते हैं जबकि अण्डधानी (oogonium) में एक गतिहीन गोलाकार अण्ड (egg) होता है ।
5. निषेचनके पश्चात् लाल रंग का [हिमेटोक्रोम (haematochrome) की उपस्थितिकेकारण] युग्मनज (oospore) बनता है । यह तीन स्तरीय भित्ति युक्त होता है । इसकी बाहरी भित्ति चिकनी या अलंकृत (ornamented) होती है ।
6. युग्ममनज चिरकालिक काय का कार्य करता हैं तथा अनुकूल परिस्थितियों में अंकुरण द्वारा कालोनी का निर्माण करता है ।



चित्र 2.5 वालावाक्स : A. पुंधानी व अण्डधानी युक्तकालोनी, B. जाइगोट युक्त कालोनी

वर्गीकरण एवं अभिनिर्धारण (Classification and Identification) :

(i) पादप थैलसनुमा, एक या बहुकोशिकीय

(ii) पादप स्वपोषी, वर्णक युक्त

(iii) कोशिका भित्ति सेल्यूलोज युक्त **.... शैवाल (Algae)**

(i) थैलस पर्णहरित μ, तथा β की प्रचुरता के कारण हरे, अन्य वर्णक μ व β केरोटिन

(ii) संचित खाद्य पदार्थ स्टार्च के रूप में

(iii) हरित लवक में पाइरीनाइड उपस्थित

(iv) चल कोशिकाओं के शीर्ष पर दो, चार या अनेक प्रतोद (whiplash) कशाभिकाएँ

(v) लैंगिक जनन समयुग्मकी से विषमयुग्मकी प्रकार का ।

.... वर्ग **- क्लोरोफाइसी (Chlorophyceae)**

(i) थैलस एककोशिकीय या निवह के रूप में

(ii) थैलस की कायिक अवस्था गतिशील

(iii) हरित लवक प्लालेनुमा एवं पाइरीनाइड युक्त

(iv) लँगिक जनन सम, असम या विषमयुग्मकी प्रकार की ।

.... **गण - यात्योकेल्स (volvoeales)**

(i) थैलस गतिशील सिनोबियम (Coenobium)

(ii) लैंगिक जनन विषमयुग्मकी प्रकार का

(iii) अलैंगिक जनन पुत्री निवहों के द्‌वारा । ..... कुल - **वॉल्वोकेसी (Volvocaceae)**

(i) सिनोबियम कोशिकाएँ परस्पर कोशिका द्रव्य तन्तु द्‌वारा जुड़ी रहती हैं

(ii) अलैंगिक जनन गोनिडिया द्वारा उत्पन्न पुत्री निवह से

..... वंश - **बालबाक्स (Volvax)**

(3) कारा (Chara)

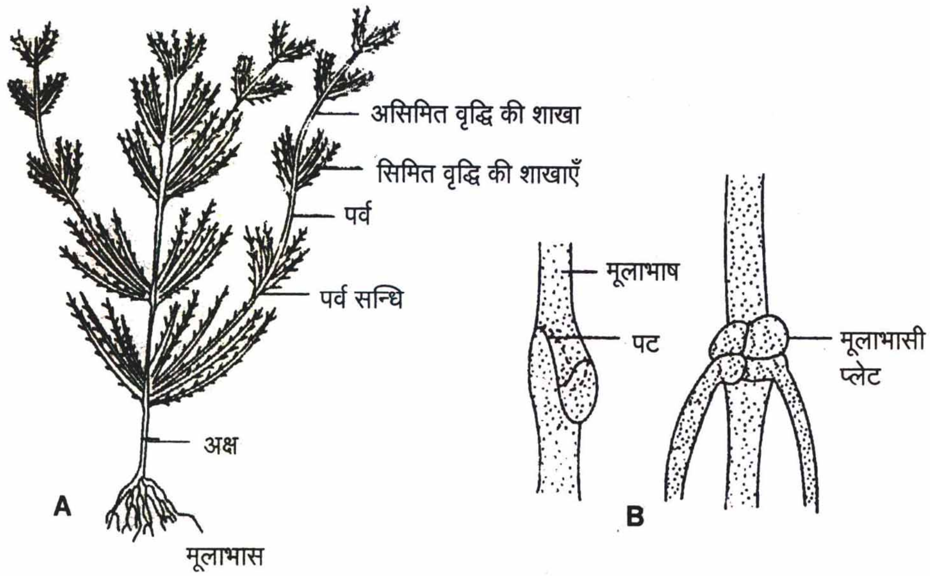
निर्धारित कार्य (Work to be done) :

निम्न का अध्ययन करें -

1. थैलस की कायिक सरंचना,
2. कोशिका सरंचना
3. जनन सरंचनाएं - ग्लोब्यूल एवं न्यूक्यूल ।

कायिक संरचना (Vegetative Structure) :

1. इसका थैलस वृहत (macroscopic), 5-25 Cm. लम्बा, शाखित, बहुकोशिकी व मूलाभास (rhizoids) युक्त होता है ।
2. मूलाभास बहुकोशिकीय व शाखित होते हैं तथा थैलस की निचली पर्वसंधियों (basalnodes) पर उत्पन्न होते है।
3. मूलाभासों में तिरछे पट होते हैं । पट के स्थान पर मूलाभासी प्लेट का निर्माण होता है ।
4. मुख्य पक्ष पर्व (nodes) व पर्वसंधियों (intemodes) में विभेदित रहती है तथा पर्वसंधि पर शाखाएँ उपस्थित रहती हैं ।
5. प्रत्येक पर्वसंधि पर 5 - 15 प्राथमिक पार्श्व शाखाएँ (primary laterals) या सीमित वृद्धि की शाखाएँ (branches of limited growth) चक्र (whorl) में लगी रहती हैं ।
6. प्राथमिक पार्श्व शाखाएं भी पर्व एवं पर्वसधियों में विभेदित रहती हैं ।
7. असीमित वृद्धि की शाखाएँ (branches of unlimited growth) मुख्य अक्ष की पर्वसंधि पर प्राथमिक पार्श्व शाखाओं के कक्ष में उत्पन्न होती हैं ।

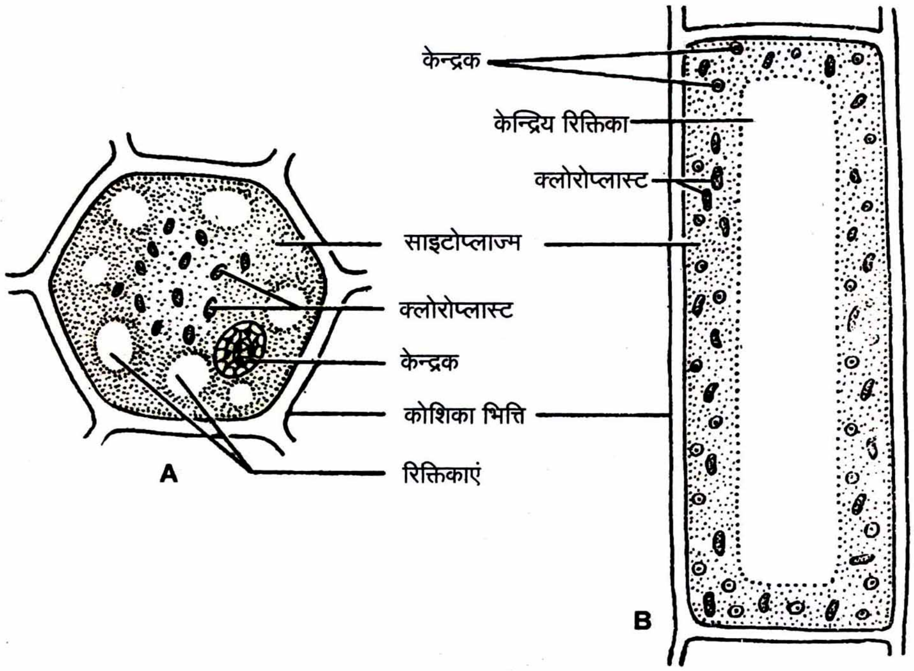


चित्र 2.6 : कारा : A. पादप स्वभाव, B. मूलाभास,

8. असीमित वृद्धि की शाखाएं मुख्य अक्ष के समान सरंचना प्रदर्शित करती हैं ।
9. मुख्य अक्ष व असीमित वृद्धि की शाखाओं की पर्वसन्धि पर एक कोशिकीय कंटक के समान (spine-like), द्वितीयक पार्श्वीय (secondary lateral) या अनुपर्ण (stipules) लगे रहते है ।
10. जननांग (reproductive organs) प्राथमिक पार्श्वीय शाखा की पर्वसंधि पर लगे रहते है।

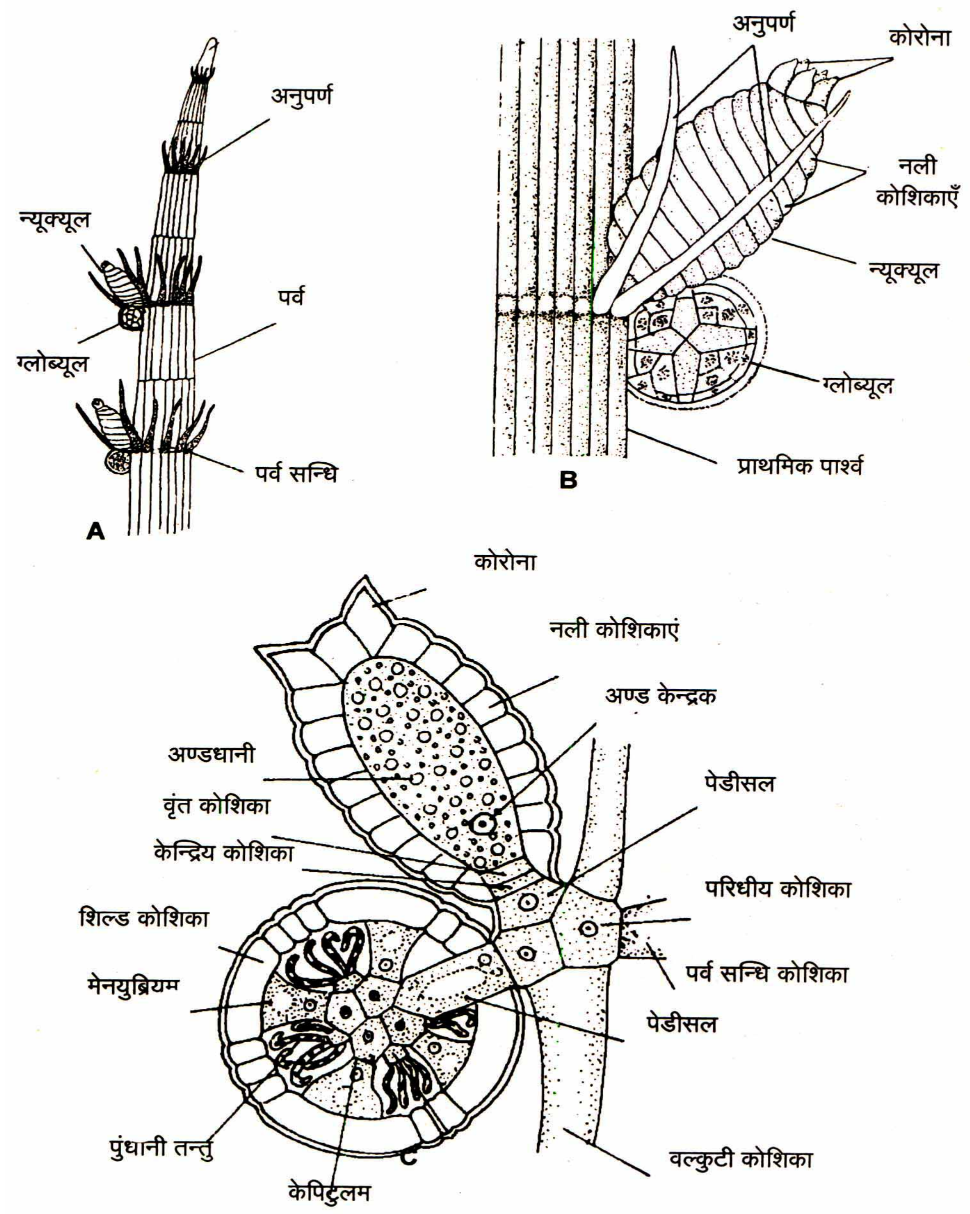
कोशिका संरचना (Cell Structure)

1. कोशिका भित्ति सेल्युलोज से निर्मित होती है ।



चित्र 2.7 : कारा : A. पर्वसन्धि कोशिका, B. पर्व कोशिका

2. पर्व कोशिकाओं की भित्ति पर सिलिका व कैल्शियम कार्बोनेट का प्रचुर मात्रा में स्थूलन (impregnated) पाया जाता है जिसके कारण पादप सतह खुरदरी होती है । इसलिए लारा को ' स्टोनवर्ट ' भी कहते हैं ।
3. पर्व संधि की कोशिका छोटी व इसमें सघन, दानेदार जीवद्रव्य एक केन्द्रक व पाइरीनायड रहित बिम्बाभ हीरतलवक (discoid chloroplast) पाया जाता है ।
4. पर्व की कोशिका लम्बी होती है । इनके मध्य में एक बड़ी रिक्तिका व परिधि की ओर कोशिका दृश्य में अनेक केन्द्रक व पाइरीनाइड रहित क्लोरोप्लास्ट पाये जाते हैं ।



चित्र 2. 8 : कारा : A. जननांगों युक्त शाखा. B. जननांग - बाह्य संरचना C. जाननांग आंतरिक संरचना

लैंगिक जनन संरचनाएँ (Sexual Reproductive Structures)

1. क्लोरोफाइसी कुल के सदस्यों में सबसे जटिल प्रकार के जननाग कारा में पाये जाते हैं जो क्रमश : ग्लोब्यूल एवं न्यूक्यूल कहलाते हैं ।
2. पादप में लैंगिक जनन विषमयुग्मकी प्रकार का होता है । कारा की अधिकतर जातियों में जननांग (sex organs) एक ही थैलस पर उभयीलगाश्रयी (monoecious) कुछ में अलग - अलग थैलस पर एकलिंगाश्रयी (dioecious) होते हैं ।
3. जननांग थैलस की प्राथमिक पार्श्वीय शाखाओं की पर्व संधि पर अनुपर्णों से घिरे हुए सानिध्य (juxtaposed) स्थिति में विकसित होते हैं ।

A. जननांग (ग्लोब्यूल) [Male Sex Organ = Globule]

1. प्रत्येक ग्लोब्यूल एक बड़ी चमकदार पीले या लाल रंग की गोलाकार संरचना है जो कि वृंत कोशिका द्वारा पर्व संधि से जुड़ रहता है तथा न्यूक्यूल के ठीक नीचे स्थित होता हैं ।
2. ग्लोब्यूल की भित्ति 8 कवच कोशिकाओं (shield cells) से निर्मित होती है ।
3. प्रत्येक कवच कोशिका हस्तक (manubrium) नामक एक लम्बी कोशिका से जुड़ी रहती है
4. हस्तक के शीर्ष पर 6 4. प्राथमिक मुण्डक कोशिकाएँ primary capitulum cells) जुड़ी रहती हैं व इनसे 6 द्वितीयक मुण्डक कोशिकाएँ (secondary capitulum cells) जुड़ी रहती है ।
5. प्रत्येक द्वितीयक मुण्डक कोशिका पर लम्बे, अशाखित पुंधानीय तन्तु (antheridial filament) विकसित होते हैं।
6. प्रत्येक पुंधानी तन्तु में 100 से 200 कोशिकाएँ होती हैं व प्रत्येक कोशिका से द्विकशाभिकीय पुमणु विकसित होता है ।

B. जननांग (न्यूक्यूल) (Female Sex ऑर्गन = Nuclule

1. न्यूक्यूल अण्डाकार होता है व पर्वसन्धि पर ग्लोव्यूल के ऊपर स्थित होता है ।
2. न्यूक्यूल के चारों ओर पाँच सर्पिल (spiral) कुण्डलित नली कोशिकाएँ (tube cells) आवरण बनाती हैं ।
3. न्यूक्यूल के शीर्ष पर 5 लघु कोशिकाओं का खट होता है जिसे किरीट (corona) कहते है ।
4. अण्ड (oosphere) आवरण कोशिकाओं द्वारा परिवद्ध होता हैं तथा एक केन्द्रकी एवं सघन साइटोप्लाज्य युक्त होता हैं ।
5. अण्ड में प्रचुर मात्रा में संचित खाद्य पदार्थ स्टार्च व तेल की बूँदों के रूप में उपस्थित होते युग्मनज एक मोटी भित्ति युक्त, अलंकृत दीर्घवृताकार संरचना होता हैं, जिसमें किरीट (corona) की कोशिकाएँ अलग हो जाती हैं ।
6. युग्मनज एक मोटी भित्ति युक्त, अलंकृत दीर्घवृताकार संरचना होता है, जिसमें किरीट (Corona) की कोशिकाएँ अलग हो जाती है ।

वर्गीकरण एवं अभिनिर्धारण (Classification and Identifications) :

(i) पादप थैलसनुमा एवं एककोशिकीय अथवा बहुकोशिकीय

(ii) थैलस संरचना सरल जिसमें उत्तक विभेदन नहीं होता

(iii) पादप स्वपोषी एवं वर्णक युक्त्त

(iv) कोशिका भित्ति सामान्यत: सेल्युलोज से निर्मित **.... शैवाल (Algae)**

(i) थैलस पर्णहरित μ तथा β की अधिकता के कारण हरे, अन्य वर्णक μ व β-कैरोटिन

(ii) संचित खाद्य पदार्थ स्टार्च के रूप में

(iii) हीरतलवक में पाइरिनाइड उपस्थित

(iv) चल कोशिकाओं के शीर्ष पर दो चार या अधिक कशाभिकाए

(v) लैंगीक जनन समयुग्मकी से विषमयुग्मकी प्रकार का

.... वर्ग - **क्लोरोफाइसी (Chlorophyceae)**

(i) थैलस पर्व व पर्वसन्धियों में विभेदित

(ii) पर्वसन्धियों पर सीमित वृद्धि की शाखाएँ उपस्थित

(iii) लैंगिक जनन विषमयुग्मकी

(iv) जननांग विशिष्ट संरचनाओं ग्लोझूल तथा न्यूकूल के रूप में

... गण - कैरेल्स (Charales)

(i) ऊर्ध्व शाखित थैलस जो मूलाभासों द्वारा संलग्न रहता है

(ii) कैल्शियम का निक्षेपण उपस्थित

(iii) अलँलइक जनन का अभाव

.... कुल - **कैरेसी (Characeae)**

(i) पर्व वछटि तन्तुओं द्वारा परिबद्ध

(ii) न्यूकूल ग्लोब्यूल के ऊपर स्थित

(iii) न्यूकूल का किरीट पाँच कोशिकीय

.. वंश - कारा (Chara)

इकाई 3 : शैवाल -वौकेरिया एक्टोकार्पेरा एवं पोलीसाइफोनिया (Algae : Vaucheria, Ectocarpus & Polysiphonia)

(1) वौकेरिया (Vaucheris)

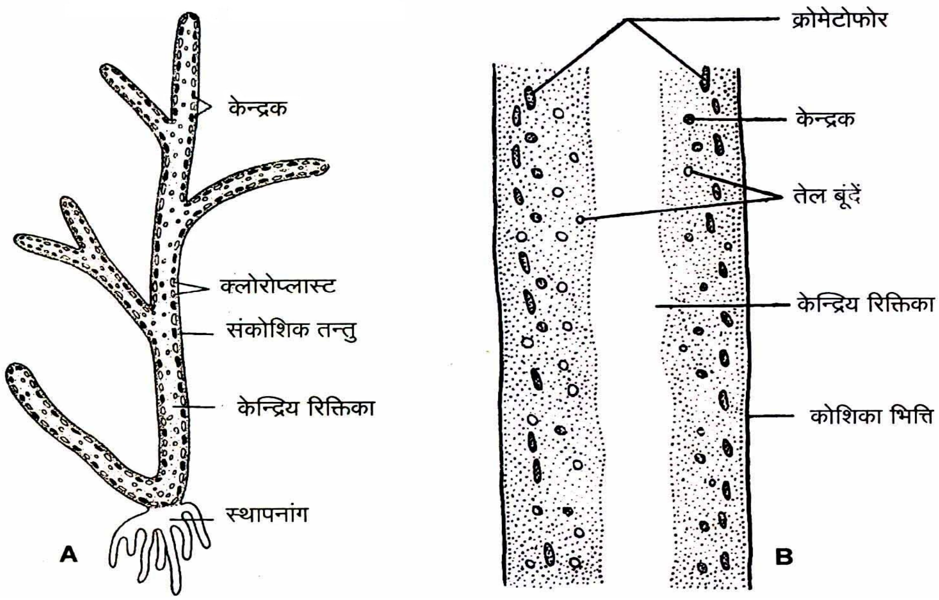
निर्धारित कार्य (Work to be done):

निम्न का अध्ययन करें-

1. थैलस सरंचना
2. अलैंगिक जनन सरंचनाएं
3. लैंगिक जननांग

थैलस संरचना (Structure of Thallus) :

1. थैलस तन्तुनुमा, शाखित, नलिकाकार, पटरहित संकोशिकयि (coenocytic) प्रकार का होता हैं ।
2. स्थलीय आवासों के थैलस में आधारीय भाग से मूलाभासी शाखाएँ विकसित होती हैं जो भूमि के अन्दर प्रवेश कर स्थापनांग का कार्य करती हैं
3. शाखाएँ पार्श्वीय (lateral) होती हैं लेकिन द्विभाजी (dichotomous) शाखित प्रतीत होती
4. कोशिका भित्ति द्विस्तरीय जिसमें बाहय परत पेक्टिन व अन्त:परत सेल्यूलोज से निर्मित होती
5. नलिकाकार थैलस के मध्य में एक लम्बी रिक्तिका होती है जो पूरे थैलस में सतत होती है । द्रव्य, परिधीय होता है।



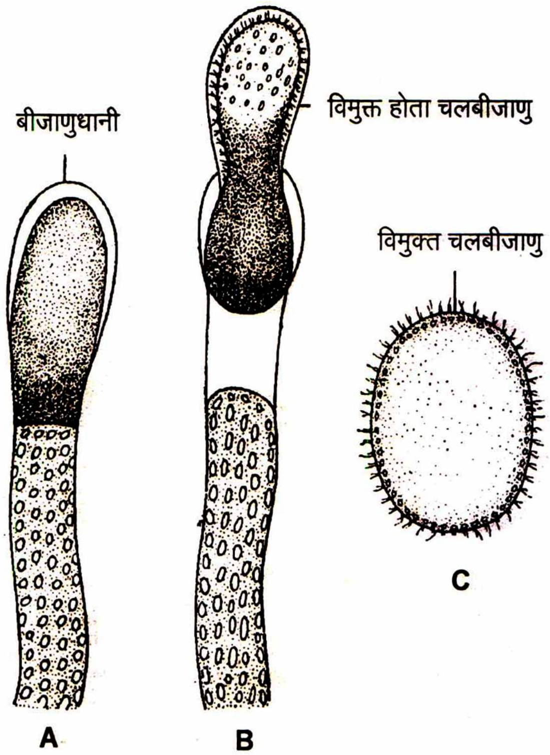
चित्र 3.1: वोकैरिया : A. थैलस, B. थैलस का एक भाग आवर्धित

6. कोशिका द्रव्य के बाहरी भाग में पाइरीनाइड रहित वर्णकी लवक (chromatophores) व अन्दर के भाग में अनेक केन्द्रक पाये जाते हैं ।
7. संचित खाद्य तेल बूँदों के रूप में होता है ।
8. जनन संरचनाओं के आधार पर पट उपस्थित होते हैं ।

अलैंगिक जनन संरचनाएँ (Asexual Reproductive Structures) :

चल बीजाणु द्वारा (By Zoospores)

1. चल बीजाणुओं का निर्माण अनुकूल परिस्थितियों में होता हैं ।
2. शाखा का अग्रस्थ भाग अनुप्रस्थ पट द्वारा पृथक होकर चल बीजाणुधानी बनाता है ।
3. प्रत्येक चलबीजाणुधानी में एकाकी चलबीजाणु बनता है जो कि अण्डाकार (oval) या नाशपाती (pyriform) के आकार की संरचना है ।
4. इस प्रकार के बहुकेन्द्रकी, बहुकशाभिकी बीजाणु की प्रकृति संयुक्त होती हैं इसलिए यह सिनजूस्पोर (synzoospore) कहलाता है ।



चित्र 3.2 : वोकेरिया : A-C चलबीजाणु का निर्माण तथा विमोचन

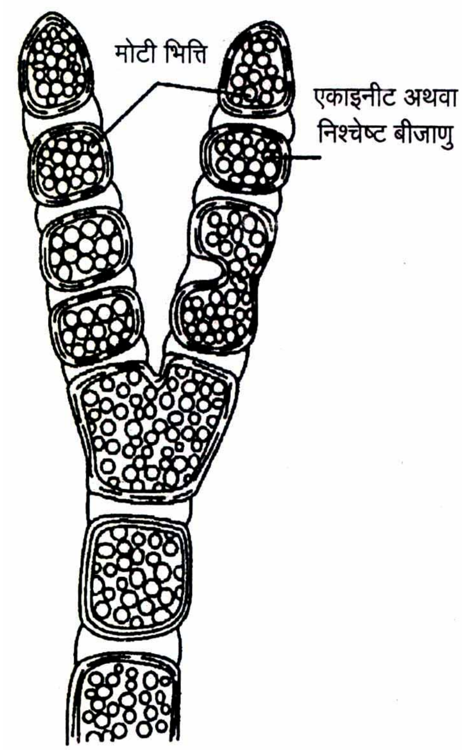
अचलबीजाणु द्वारा (By Aplanospares)

1. यह प्रतिकूल परिस्थितियों अथवा स्थलीय जातियों में बनते हैं ।
2. अचलबीजाणुधानी थैलस के पार्श्वीय व मुख्य शाखाओं के शीर्षस्थ भाग पर पट निर्माण द्वारा बनती है ।
3. बीजाणुधानी में एक पतली भित्ति युक्त गोल, दीर्घवृत्ताकार या मुग्दराकार अचल बीजाणु बनता है ।

4. अचलबीजाणु का अंकुरण एक से अधिक जनन नलिकाओं द्वारा होता है ।

निखेष्ट बीजाणु द्वारा (By Akinetes)

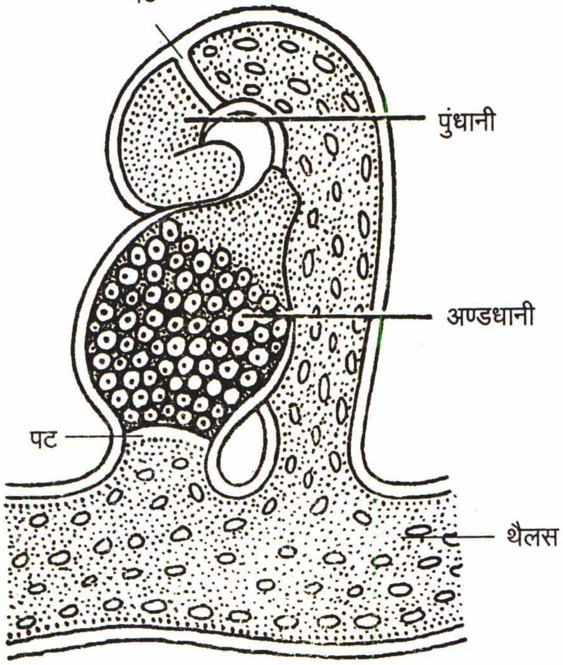
1. इसका निर्माण अति प्रतिकूल अवस्था में होता हैं ।
2. थैलस अनुप्रस्थ पटों द्वारा अनेक छोटे-छोटे खण्डों में विभक्त हो जाता है और प्रत्येक खण्ड एक निश्चेष्ट बीजाणु बनाता है ।
3. निश्चेष्ट बीजाणुओं की भित्ति काफी मोटी होती हैं तथा इनमें संचित खाद्य तेल भरा रहता है ।
4. शैवाल की यह अवस्था गोचोसिरानामक शैवाल से मिलती है इसलिए इस अवस्था को **गोन्योसिरा अवस्था (Gongrusira stage)** कहते हैं ।



चित्र 3.3 : वोकेरिया : गोन्सोसिरा अवस्था

लैंगिक जनन संरचनाएँ (Sexual Reproductive Structures) :

1. थैलस अधिकांश उभयलिंगाश्रयी (monoecious) होते हैं । कुछ जातियाँ एकलिंगाश्रयी (dioecious) होती है ।
2. लैंगिकजननविषमयुग्मकप्रिकारकाहोताहै ।
3. पुंधानी (antheridium) व अण्डधानी (cogonium) एक ही थैलस पर पास-पास विकसित होता है ।



चित्र 3. 4 : वोकेरिया : परिपक्व पुंधानी तथा अण्डधानी

4. सामान्यत: जननांग अवृन्त (sessile) होते हैं पर कुछ जातियों में विशेष वृत्त (stalk) जैसी संरचनाओं पर लगे रहते हैं ।
5. पुंधानी वक्रित (curved) तथा पट द्वारा मुख्य तन्तु से अलग हो जाती है ।
6. प्रत्येक पुंधानी में अनेक द्विकशाभिकी पुमणु (biflagellated antherozoids) बनते हैं ।
7. अण्डधानी अण्डाकार या गोल होती है, इसके शीर्ष पर एक चोंच पाई जाती है तथा यह अवृन्त या सवृन्त होती है
8. प्रत्येक अण्डधानी का सम्पूर्ण जीवद्रव्य एक अण्ड (cosphere) बनाता है ।
9. युवा अवस्था में अण्ड बहुकेन्द्रकीय किन्तु परिपक्व अवस्था में एककेन्द्रकयि होता है ।
10. अण्डधानी में संचित खाद्य तेल बूँदों के रूप में होता है ।
11. निषेचन के बाद युग्मनज (zygote) बनता है जो कि बहुस्तरीय मोटी भित्ति युक्त होता है। इसे निषिक्तांड (oospore) कहते हैं ।.

वर्गीकरण एवं अभिनिर्धारण (Classification and Identification) :

(i) पादप थैलसनुमा एक या बहुकोशिकीय
(ii) पादप स्वपोषी एवं वर्णकयुक्त्त
(iii) कोशिका भित्ति सामान्यत : सेल्यूलोजयुक्त । .... शैवाल (Algae)

(i) वर्णकी लवक (chromatophore) में वर्णक क्लोरोफिल - a एवं क्लोरोफिल - b,; μ , β - केरोटिन व जेन्थोफिल उपस्थित, केरोटानाइस्स की मात्रा अधिक होने के कारण थैलस पीले हरे ।
(ii) संचित खाद्य तेल बूँदों ल्यूकोसिन या क्राइसोलेमिनेरिन के रूप में ।

(iii) कोशिकाभित्ति में पेक्टिन अधिक मात्रा में उपस्थित ।

(iv) चल कोशिकाएँ विषम कशाभिक, लम्बी कशाभिका, पेन्टोनिमेटिक (tinsel) व छोटी एक्रोनिमेटिक (whiplash) प्रकार की होती हैं ।

... **वर्ग-जेन्थोफाइसी (Xanthophyceae)**

(i) थैलस एककोशिकीय पटरहित, संकोशिकयि (coenocytic) व नालीय (siphonous)

(ii) अलैंगिक जनन चल बीजाणु (bypnospore), अचल बीजाणु (aplanospore) व निश्चेष्ट बीजाणु (hyponospore) सभीर सरंचनाएँ सकोशिकयि

(iii) संचित खाद्य तेल बूँदों के रूप में ।

..... गण - हेटरोसाइफोनेल्स (Heterosiphonales)

(i) लैंगिक जनन विषमयुग्मकी (oogamous)

(ii) चल बीजाणु (zoospore॰) बहुकशाभिकयि (multiflagellalte)

.... कुल - वैकैरिएसी (Voucheriaceae)

(i) थैलस शाखित, संकोशिकयि, नालिकाकार व पट-रहित आधार से मूलाभास द्वारा स्थिरीकृत

(ii) संचित खाद्य, वसा व तेल बूँदों के रूप में ।

.... वंश - **वौकैरिया (Voucheria)**

(2) एक्टोकार्पस (Ectocarpur)

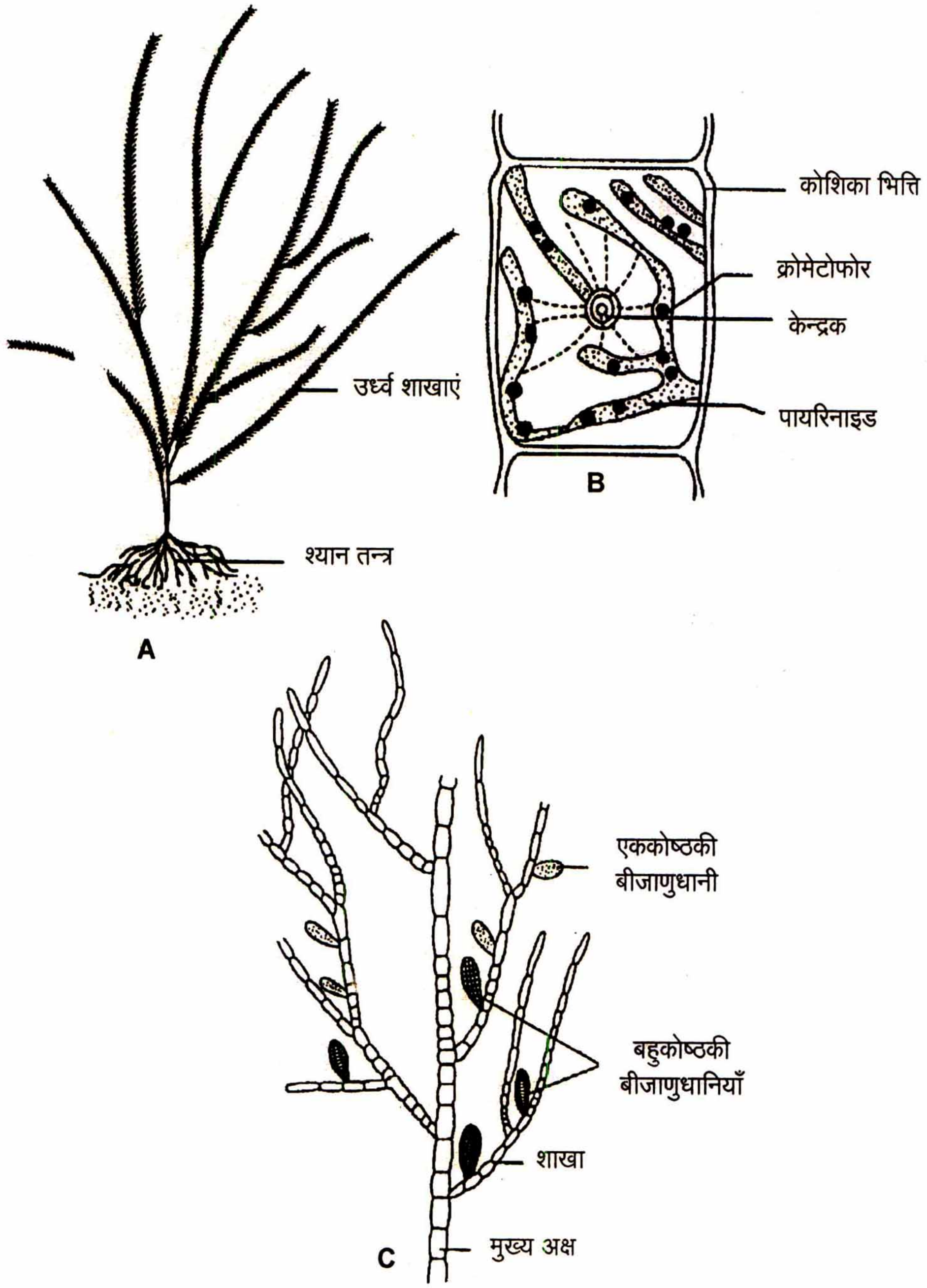
निर्धारित कार्य (Work to be done):

निम्न का अध्ययन करें

1. थैलस संरचना
2. कोशिका संरचना
3. जनन संरचनाएं

थैलस संरचना (Thallus Structure) _

1. थैलस तन्तुमय तथा बहुकोशिक होता हैं ।
2. थैलस विषमतन्तुक (heterotrichous) प्रकार का होता है जो श्याम (prostrate) तथा ऊर्ध्व (erect) भाग में विभेदित है ।
3. श्यान भाग अल्प विकसित होता हैं तथा संलग्न का कार्य करता हैं ।
4. ऊर्ध्व भाग शाखाओं के घने गुच्छ से बना होता है तथा शाखित एवं सुविकसित होता है ।
5. शाखाएँ व उपशाखाएँ एकपंक्तिक (uniseriate) होती हैं ।
6. पार्श्व शाखाएँ सिरे पर नुकीली (tapering) होती हैं तथा रोम (trichome) के समान दिखाई देती हैं ।



चित्र 3.5 : एक्टोकार्पस : A .पादपस्वभाव, B. कोशिका संरचना, C. पादप भाग

कोशिका संरचना (Cell Structure) :

1. प्रत्येक कोशिका वर्गाकार या बेलनाकार (cylindrical) तथाएककेन्द्रकीहोतीहै ।
2. कोशिका भित्ति दो स्तरों में विभेदित होती है - बाह्य स्तर जिलेटिनी तथा भीतरी सेन्यूलोज से बना होताहै ।
3. प्रत्येक कोशिका में एक या अधिक पट्टीरूपी, अनियमित या चक्रिकाभ वर्ण की लवक (chromatophores) उपस्थित होते हैं ।

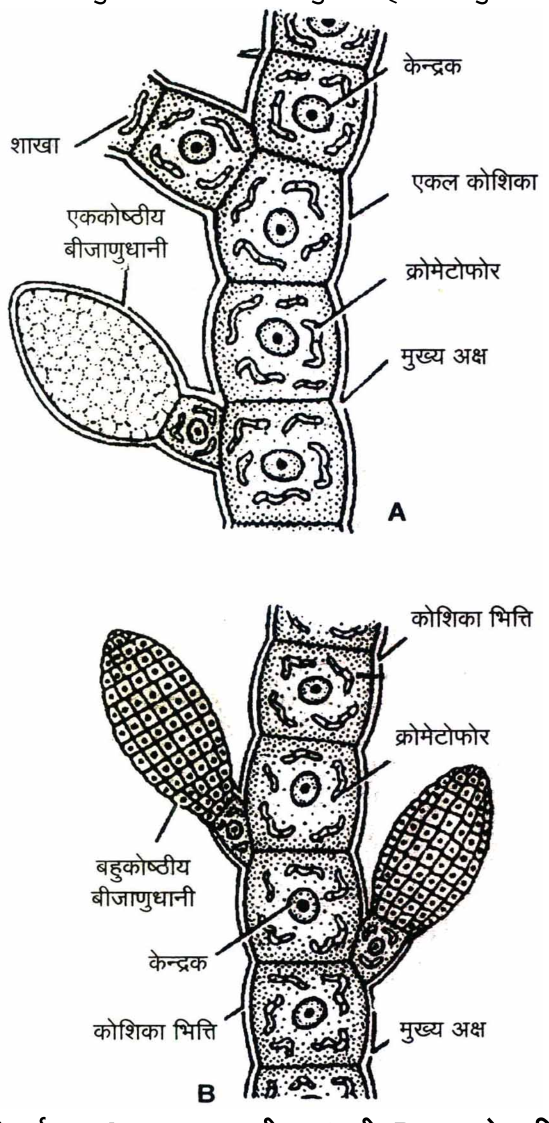
4. वर्णकलिवक पायरीनायड रहित होते है ।
5. संचित खाद्य मेनिटोल (mannitol) वलेमिनेरिन (lminarin) के रूप मे होता है ।

जनन संरचनाएँ (Reproductive Structures) :

I. अलैंगिक संरचनाए (Asexual Structures)

(A) एककोष्ठकी बीजाणुधानियाँ (Reproductive Structures)

1. ये बीजाणुधानियाँ द्विगुणित थैलस पर पाई जाती हैं ।
2. इनका निर्माण छोटी पार्श्व शाखाओं के शीर्ष पर होता है ।
3. प्रत्येक बीजाणुधानी गोलाकार अथवा दीर्घवृत्ताकार तथा सवंतृ या अवृंत होती है ।
4. प्रत्येक बीजाणुधानी एककोशिकीय संरचना होती है, जिसमें अनेक द्विकशाभिकी चलबीजाणु बनते हैं ।
5. चलबीजाणु नाखरूपी तथा अगुणित होते हैं जो अंकुरण द्वारा अगुणित पादप



चित्र 3.6: एक्टोकार्पस : A. बहु बालछ बीजाणुधानी. B. एककोष्ठकी बीजाणुधानी

(B) बहु कोष्ठकी बीजाणुधानियाँ (Pleurilocular sporangia)

1. ये बीजाणुधानियाँ अगुणित एवं द्विगुणित दोनों प्रकार के पादप पर पाई जाती हैं ।
2. इनका निर्माण छोटी पार्श्व या उपशाखाओं पर अन्तस्थ स्थिति में होता है ।
3. प्रत्येक बीजाणुधानी दीर्घित, वृंत युक्त (stalled) अथवा अवृंत (sessile) संरचना होती है तथा शीर्ष पर नुकीली होती है ।
4. ये बहु कोशिकीय होती हैं जिनमें कोशिकाएँ सोपानों (tiers) में व्यवस्थित रहती हैं ।
5. परिपक्व बीजाणुधानियों की प्रत्येक कोशिका में एक-एक द्विकशाभिकयि चलबीजाणु का निर्माण होता है ।
6. चलबीजाणु नाखरूपी, दिकशाभिकी तथा द्विगुणित होते हें जो अंकुरण द्वारा द्विगुणित पादप का निर्माण करते हैं।

II. लैंगिक संरचनाएँ (Sexual Structures)

1. इनका निर्माण अगुणित पादप पर होता हैं जिन्हें युग्मकधानियां (genetangia) कहते हैं ।
2. युग्मकधानियों की संरचना बहु कोष्ठीय बीजाणुधानियों के समान होती है जिन्हें बहु कोष्ठीय युग्मकधानी pleurilocular gametangia) भी कहते हैं ।
3. इनकी प्रत्येक कोशिका में एक नाखरूपी, द्विकशाभिकी युग्मक का निर्माण होता है ।

वर्गीकरण एवं अभिनिर्धारण (Classification and Identification)

(i) पादप थैलसनुमा, एक या बहु कोशिकीय
(ii) थैलस संरचना सरल जिसमें उत्तक विभेदन नहीं होता
(iii) पादप स्वपोषी, वर्णक युक्त
(iv) कोशिका भित्ति सेस्कूलोज युक्त **.... शैवाल (Algae)**

1. वर्णकी लवक में ch-a, ch-c के साथ पयूकोज़ैन्थिन उपस्थित । जिसकी अधिकता के कारण थैलस भूरे रंग के होते हैं ।
2. संचित खाद्य लेमिनेरिन तथा मेनिटॉल
3. चल कोशिकाएँ विषमकशाभिकी
4. कशाभिकाएँ पार्श्व स्थित **... वर्ग - फियोफाइसी (Phaeophyceae)**

1. थैलस विषमतन्तुक ।
2. बीजाणुधानियाँ एककोष्ठकी तथा बहु कोष्ठकी ।
3. बीजाणुधानियाँ शीर्षस्थ ।
4. लँगिक जनन समयुग्मकी । **.... गण - एक्टोकार्पेल्स (Ectocarpales)**

1. थैलस वृद्धि ट्राइकोथैलिक (trichothallic) ।
2. थैलस तन्तु एकपंक्ति (uniseriate) ।
3. पीढ़ी एकान्तरण समाकृतिक (isomorphic) प्रकार का ।

....कुल - **एक्टोकार्पेसी (Ectocarpaceae)**

1. थैलस तन्तुमय, एकपंक्तिक ।
2. क्रोमेटोफोर (वर्णकीलवक) पदटीरूपी या चक्रिकाभ ।

3. द्विगुणित थैलस पर एककोष्ठकी व बहुकोष्ठकी बीजाणुधानियाँ जबकि अगुणित थैलस पर बहुकोष्ठकी युग्मकधानियाँ विकसित होती है । .. वंश - **एक्टोकार्पस (Ectocarpus)**

(3) पॉलीसाइफोनिया Polysiphonia)

निर्धारित कार्य (Work to be done) :

निम्न का अध्ययन करें

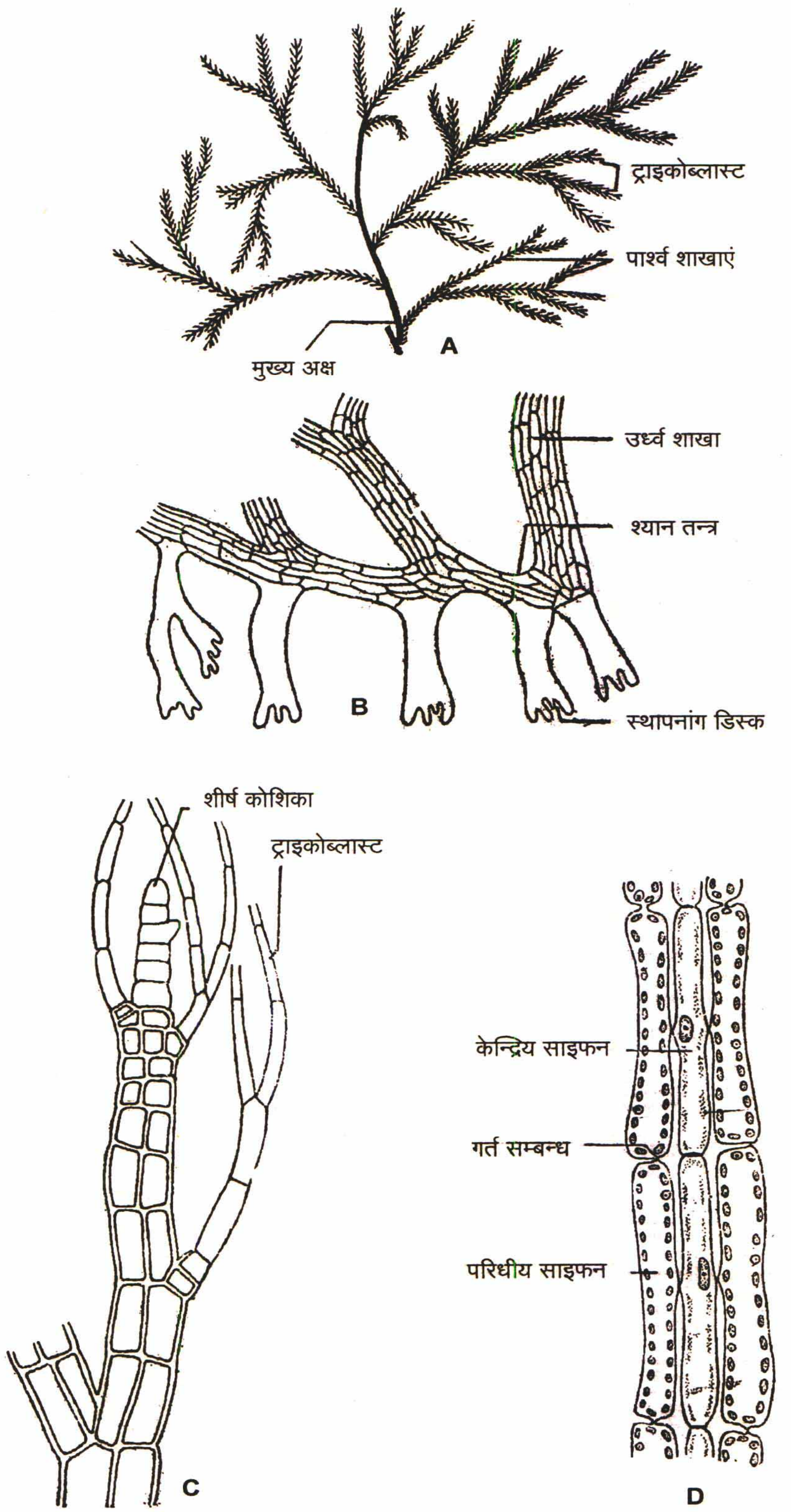
1. थैलस संगठन
2. जनन सरचनाए

थैलस संरचना (Thallus Structures) :

1. थैलस तन्तुमय, शाखित विषमतन्तुक (heterotrichous) तथा बहुसाइफनी (polysiphonous) होता है ।
2. थैलस समानान्तर तन्तुओं की शृंखला द्वारा निर्मित होता हैं ।
3. यह श्यान (prostrate) तथा ऊर्ध्व (erect) भागों में विभेदित होता है ।
4. स्थान भाग पटरहित लम्बे मूलाभासों द्वारा आधार पर चिपका रहता है । मूलाभास परिधीय कोशिकाओं से उत्पन्न होते हैं ।
5. ऊर्ध्व भाग मुख्य अक्ष व शाखाओं में विभेदित होता है । शाखाएँ पार्श्व तथा द्विभाजी शाखित होती हैं ।
6. शाखाएँ दो प्रकार की होती हैं - (i) बहुसाइफनी शाखाएँ - ये मुख्य अक्ष के समान तथा असीमित वृद्धि की हो ती हैं त था इनके शीर्ष पर एक शीर्षस्थ को हो ती है । (ii) एकसाइफनी शाखाएँ - ये द्विभाजी शाखित, एकसाइफनी होती हैं, इन्हें ट्राइकोब्लास्ट भी कहते हैं । ये शीर्ष पर क्रमश : नुकीली होती हैं ।
7. मुख्य अक्ष बहुसाइफनी, जिसमें एककेन्द्रीय साइफन को चारों ओर से 4 - 24 पराकेन्द्रीय साइफन परिबद्ध किये रहते हैं ।

कोशिका संरचना (Cell Structure)

1. कोशिका भित्ति मोटी एवं द्विपरतीय जो बाह्य पेक्टिन (Pectin) तथा भीतरी सेल्यूलोज से निर्मित होती है ।



चित्र 3.7: पॉलीसाइफोनिया : A. पादप स्वभाव, B. श्यान तन्त्र. C. शीर्ष कोशिका एवं ट्राइकोप्लास्ट दर्शाता भाग, D गर्त सम्बन्ध दर्शाता थैलस भाग

2. कोशिकाएँ एककेन्द्रकी तथ विशाल केन्द्रिय रिक्तिका युक्त होती हैं ।
3. कोशिकाओं में अनेक छोटे तथा चक्रिकाभ वर्णकीलवक उपस्थित होते हैं । वर्णकीलवक में पायरीनाइड अनुपस्थित होते हैं ।
4. संचित भोजन पलोरीडियन स्टार्च (पलोरीडोसिन) के रूप में होता है ।
5. समीपवर्ती कोशिकाएँ एक दूसरे से गर्त -सम्बन्धों (pit-connections) द्वारा जुड़ी रहती हैं ।

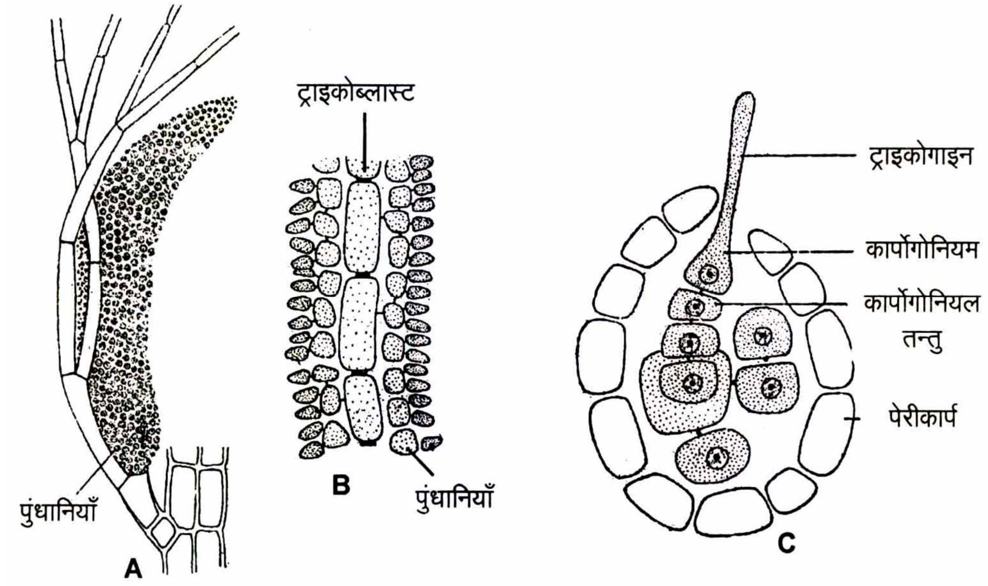
जनन संरचनाएँ (Reproductive Structures)

पॉलीसाइफोनिया एकलिंगाश्रयी (dioecious) पादप है तथा इसमें लैंगिक जनन विषमयुग्मकी (oogamous) प्रकार का होता है । पॉलिसाइफोनिया के जीवन - चक्र में तीन प्रकार के पादप मिलते हैं, जिन्हें हम उन पर उपस्थित जनन संरचनाओं (reproductive structures) के आधार पर आसानी से पहचान सकते हैं ।

(i) पु धानी युक्त (नर) तथा कार्पोगोनियम युक्त (मादा) युग्मकोद्भिद् पादप,
(ii) चतुष्की बीजाणुधानियों युक्त चतुष्की बीजाणुदभिद् पादप तथा
(iii) मादा युग्मकोद्भिद् पर आश्रित सिस्टोकार्पिक पादप ।

नर जननांग (Male reproductive organ)

1. नर जननांगों को अचलपुमणुधानी अथवा पुंधानियाँ कहते हैं ।
2. अचल पुमणुधानियाँ थैलस के ऊपरी भाग में फलद ट्राइकोब्लास्ट पर समूह में उत्पन्न होते हैं।
3. प्रत्येक अचलपुमणुधानी गोल / अण्डाकार सरचना होती है तथा ये फलद अक्ष पर सर्पिल क्रम में व्यवस्थित होकर सघन संरचना अचलपुमणुधानीपुंज (spermatangia) बनाती हैं ।
4. प्रत्येक अचलपुमणुधानी में एक अचलपुमणु (spermatium) उत्पन्न होता है जो गोल, एककेन्द्रकी संरचना होती है।



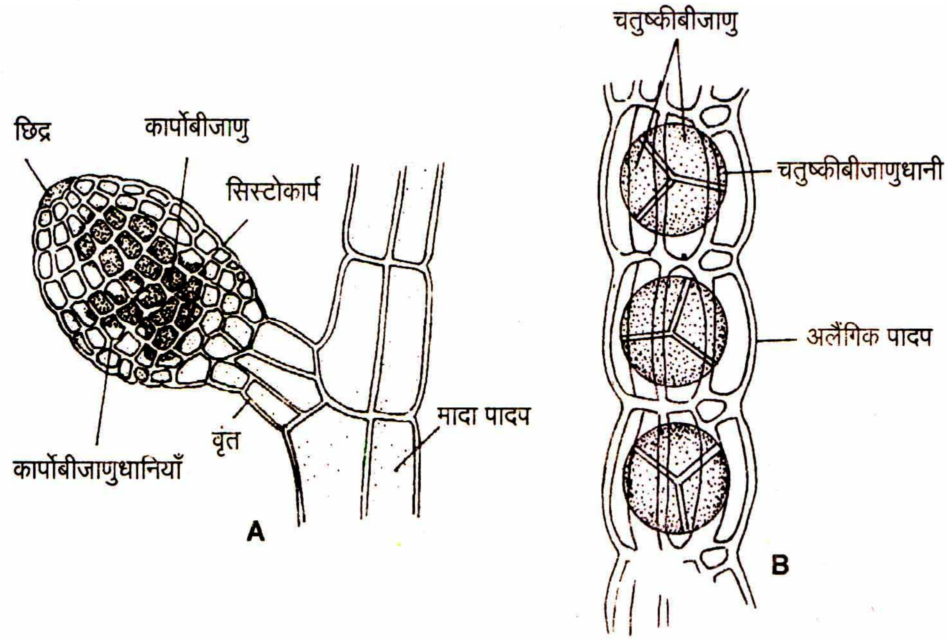
चित्र 3.8: पॉलीसाइफोनिया : A. अचलपुमणुधानी (पुंधानी) B. अचलपुमणुधानी का आवर्धित भाग, C. मादा जननांग (कार्पोगोनियम) ।

मादा जननांग (Female reproductive organ)

1. मादा जननांग कार्पोगोनियम कहलाते हैं ।
2. कार्पोगोनिया थैलस के शीर्ष भाग के पास स्थित उर्वर या फलद ट्राइकोब्लास्ट पर बनते हैं ।
3. कार्पेगोनियम एक पलास्वानुमा संरचना होती है, जिसका आधारीय भाग फूला हु आ - कार्पोगाइन (carpogyne), शीर्ष भाग लम्बा व नलिकाकार ट्राइकोगाइन (trichogyne) कहलाता है ।
4. कार्पोगोनियम एक 3 - 4 कोशिकीय तन्तु के शीर्ष पर स्थित होती है, जिसे कार्पोगोनियल - तन्तु (carpogonial filament) कहते हैं ।
5. कार्पोगोनियल तन्तु की आधारी कोशिका आलम्बक कोशिका (suproting cell) कहलाती है।

सिस्टोकार्पिक पादप (Cystocarpic plant)

1. सिस्टोकार्प का निर्माण निषेचनोपरान्त परिवर्धन से मादा पादप पर होता है ।
2. यह कुम्भाकार संरचना के रूप में मुख्य तन्तु के पार्श्व में स्थित होता है ।
3. सिस्टोकार्प के शीर्ष पर एक छिद्र अथवा ऑस्टिओल (ostiole) उपस्थित होता है ।
4. इसकी भित्ति फलभित्ति (pericarp) कहलाती है जो दो स्तरों की बनी होती है ।
5. सिस्टोकार्प में कार्पोस्पोरोफाइट होता है जिसमें एक आधारी प्लेसेन्दल कोशिका स्थित होती है । इससे अने क गो निमो ब्लास्ट तन्तु विकसित हो ते हैं जिनकी शीर्ष को कार्पोस्पोरेन्तियम का निर्माण करती है ।
6. प्रत्येक कार्पोस्पोरेन्वियम में एक द्विगुणित कार्पोस्पोर (carpospore) का निर्माण होता है ।
7. कार्पोस्पोर, अण्डाकार तथा अकशाभिक बीजाणु होते हैं जो शीर्ष पर उपस्थित अर्गेस्टेओल द्वारा मुक्त्त होते हैं ।



चित्र 3. 9 : पॉलीसाइफोनिया :A. सिस्टोकार्पयुक्त थैलस,B. चतुष्क बीजाणुधानी युक्त. थैलस ' चतुष्कबीजाणुद्क्द् (Terasporophyte)

1. ये पादप ?इहै होतेहैं तथा आकारिकी में युग्मकोदभि पादपों के समान होते हैं ।
2. इनमें चतुष्कबीजाणुओं द्वारा अलैंगिक जनन होता है जिनका निर्माण चतुष्कबीजाणुधानियों में होता है ।
3. चतुष्कबीजाणुधानियाँ अनुदैर्ध्य क्रम में उप्पन्न होती है । तथा इनका निर्माण परिधीय कोशिकाओं से होता है ।
4. प्रत्येक चतुष्कबीजाणुधानियाँ गोल तथा एककोशिक छोटे वृंत युक्त होती हैं ।
5. प्रत्येक बीजाणुधानी में चार चतुष्फलकीय चतुष्कबीजाणु (tetraspores) उत्पन्न होते हैं ।
6. प्रत्येक चतुष्कबीजाणु एककेन्द्रकी तथा अगुणित होता है जो अंकुरण द्वारा युग्मकोद्भिद् का निर्माण करते हैं ।

वर्गीकरण एवं अभिनिर्धारण (Classification and Identification) :

1. पादप थैलसनुमा, एक या बहु कोशिकीय
2. थैलस संरचना सरल जिसमें उत्तक विभेदन नहीं होता
3. पादप स्वपोषी, वर्णक युक्त
4. कोशिका भित्ति सेल्यूलोज युक्त .... **शैवाल (Algae)**

1. वर्णकलिवको में ch-a, व ch-d के अतिरिक्त r--फाइकोइथ्रीन व r-फाइकोसाइनिन की बाहु ल्यता होती है जिससे ये लाल रंग के होते हैं ।
2. संचित खाद्य पलोरिडियन स्टार्च व गैलेक्टोसाइड ।
3. चल संरचनाएँ अनुपस्थित ।
4. जननांग फलद ट्राइकोब्लास्ट पर उत्पन्न होते हैं ।
5. गर्त सम्बन्ध उपस्थित । .. वर्ग **- रोडोफाइसी (Rhodophyceae)**

1. थैलस एक या बहु अक्षीय या आभासी मृदूतकी
2. थैलस वृद्धि शीर्ष कोशिका से
3. कार्पोबीजाणु उपस्थित .... **उपवर्ग - फ्लोरिडी (Florideae)**

1. थैलस तन्तुल तथा वस्कुटीकृत होने के कारण बहु साइफनी
2. चतुष्कबीजाणुधानी में अर्धसूत्रण द्वारा चतुष्कबीजाणु निर्माण
3. सहायक कोशिका का निर्माण निषेचनोपरान्त ... गण - **सिरेमियेल्स (Ceremiales)**

1. थैलस बहु साइफनी
2. थैलस पर दो प्रकार की शाखाएँ
3. लैंगिक जननांगों का निर्माण ट्राइकोब्लास्ट पर

.... कुल **- रोडोमिलिएसी (Rhodomeliaceae)**

1. पादप बहु साइफनी
2. ईस्थ वृद्धि
3. निषेचनोपरान्त सिस्टोकार्प का निर्माण
4. जीवन चक्र में तीन प्रकार के पादप. ... वंश - **पोलीसाइफोनिया (Polysiphonia)**

इकाई 4 : कवक एवं पादप रोग - ऐल्बूगो स्कलेरोस्पोरा एवं पक्सिनिया (Fungi & Plant Disease- Albugo, Selerospora & Puccinia)

(1) ऐल्बूगो एबं क्रूसीफेरी का श्वेत किट्ट रोग (Albugo & White rust of Cruciferae)

निर्धारित कार्य (Work to be done)

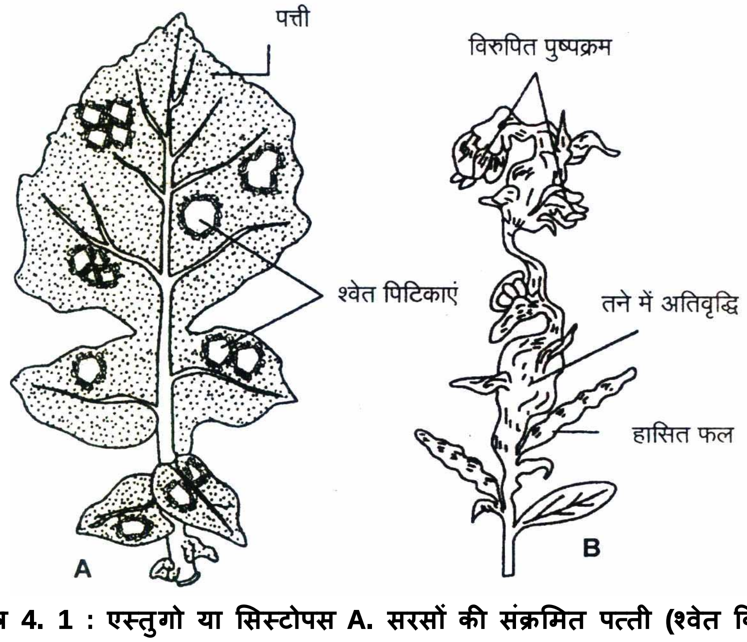
निम्न का अध्ययन करें -

1. श्वेतकिट्टरोगकेरोगलक्षण
2. कवकतन्तुकीसरंचना
3. जननसरचनाएं

'कूसीफेरीका श्येतीकट्टरोग (White rust of crucifers) :

रोगलक्षण :

1. यह रोग एल्युगो कैन्तिडा (Albugo candida) अथवा सिस्टोपस कैन्डिडस (Cystopur candidus) द्वारा उत्पन्न होता है ।
2. जड़ के अलावा पौधे के सभी भाग संक्रमित होते हैं ।
3. रोग के प्राथमिक लक्षण पत्तियों पर चमकीले, उभरे अनियमित आकृति के स्पोट (pustules) में प्रकट होते हैं ।



चित्र 4. 1 : एस्तुगो या सिस्टोपस A. सरसों की संक्रमित पत्ती (श्वेत किट रोग) B. संक्रमित तना एवं पुष्प क्रम

4. अधिक संक्रमण की स्थिति में स्पोट पत्ती की ऊपरी सतह तथा तने पर भी प्रकट हो जाते है।
5. स्पोट बाद में फटकर चमकदार धब्बों में परिवर्तित हो जाते हैं ।
6. स्पोट के फटने पर सतह पर कोनीडिया सफेद चूर्ण के रूप में बिखर जाते हैं ।
7. कुछ दशाओं में पत्तियाँ मोटी व माँसल होकर अन्दर की ओर मुड़ जाती है । तीव्र आक्रमण की दशा में पौधे बौने रह जाते हैं ।
8. संक्रमित तना व पुष्पक्रम अतिवृद्धि (hypertrophy) के कारण विरूपित (deformed) व माँसल (fleshy) हो जाते हैं ।
9. पुष्प बन्ध्य हो जाते है, जिससे फलों का निर्माण नहीं हो पाता है ।

उपचार -

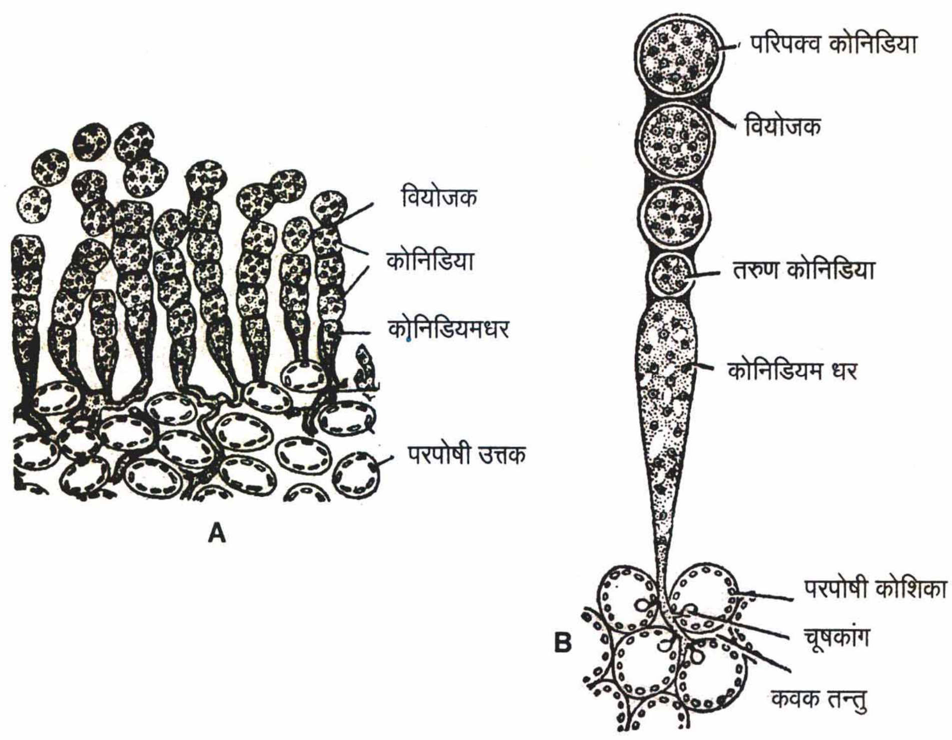
1. रोगग्रस्त पौधों को उखाड़ कर नष्ट कर देना चाहिए ।
2. बोर्डेक्स मिश्रण का छिड़काव करना चाहिए ।
3. फसल चक्रण अपनाना चाहिए ।

कायिक संरचना (Vegetative Structures) :

1. कवक जाल अन्तराकोशिकीय (intercellular), कवक सूत्र पट रहित (aseptate), शाखित (branched), एवं सकोशिकयि (coenocytic) होता हैं ।
2. कवक सूत्र की भित्ति अनेक स्थानों पर घुंडीनुमा अतिवृद्धि के रूप में चूषकांग का निर्माण करती हैं ।
3. चूषकांग परपोषी कोशिकाओं में प्रवेश कर खाद्य पदार्थ का अवशोषण करते हैं ।

अलैंगिक जनन संरचनाएँ (Asexual Reproductive Structures) :

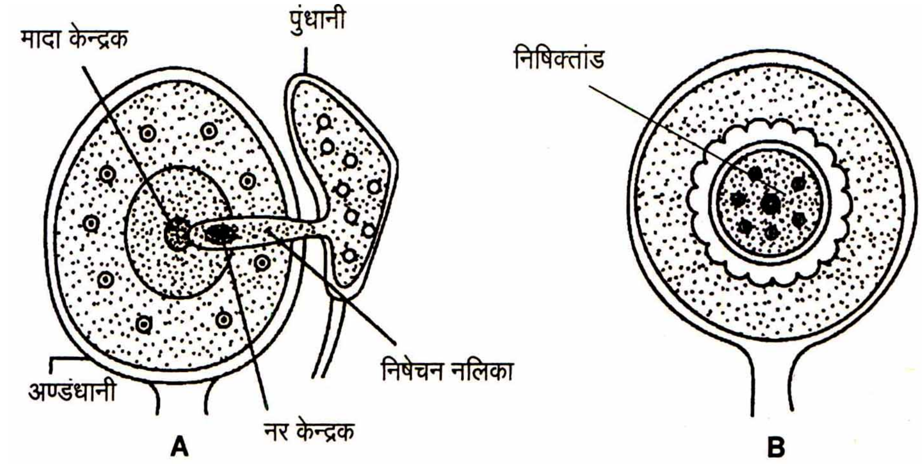
1. अलैंगिक जनन कोनिडिया अथवा स्पोरेन्विया (conidia or sporangia) के द्वारा होता है ।
2. संक्रमित पत्ती की निचली अधिचर्म के नीचे कवक तन्तु कोनिडियमधर (conidiophore) का निर्माण करते हैं । ये उदग्र (vertically erect), खम्भाकार रूप में (palisade like) व्यवस्थित रहते हैं ।
3. प्रत्येक कोनिडियम के शीर्ष पर तलाभिसारी क्रम में कोनिडिया की शृंखला का निर्माण होता है।
4. कोनिडिया की शृंखला में प्रत्येक दो कोनिडिया के बीच एक जिलेटिनी संरचना होती हैं जिसे वियोजक (disjunctor) कहते हैं ।
5. कोनिडिया गोल, चिकनी भित्तियुक्त, बदुकेइन्द्रकयि संरचना होती हैं
6. कोनिडिया के निरन्तर बनने से दबाव के फलस्वरूप परपोषी की अधिचर्म फट जाती है और सतह पर ये कोनिडिया चूर्ण के रूप में दिखाई देते है ।
7. कोनिडिया का प्रकीर्णन वायु के द्वारा होता है व इनके अंकुरण सें चल बीजाणु बनते हैं ।
8. वृक्काकार द्विकशाभिकी चल बीजाणु अंकुरित होकर नये कवक जाल का निर्माण करते हैं ।



चित्र 4.2 : एल्बुगो : A. परपोषी की पत्ती का अनुप्रस्थ काट बीजाणुधानीधर तथा बीजाणुधानियाँ दर्शाते हुए : B. बीजाणुधानीधर पर बीजाणुधानियों की श्रृंखला ।

लैंगिक जनन संरचनाएँ (Sexual Reproductive Structures) :

1. जनन विषमयुग्मकी (oogamous) प्रकार का होता है ।
2. जननांग (sex organs) परपोषी के वर्धन काल के अन्तिम दिनों में सामान्यत : तने व पुष्पक्रम के अन्र्तकोशिक स्थानों में बनते हैं ।
3. अण्डधानी गोलाकार, कवक तन्तु के शीर्ष पर तथा केन्द्रकयि डिम्ब द्रव्य (ooplasm) व बाहरी परिद्रव्य (periplasm) में विभदित होती है तथा डिम्बद्रव्य एककेन्द्रकयि होता है ।
4. पुंधानी (antheridium) कवक तन्तु के शीर्ष पर होती है । यह दीर्घवृत्ताकार, मुग्दराकार (club-shaped) बहुकेन्द्रकयि व थोडी मुड़ी हुई(वक्रित) होती है ।
5. अण्डधानी व पुंधानी शेष कवक जाल से पट द्वारा पृथक रहती हैं ।
6. परिपक्व पुंधानी में एक निषेचन नलिका (fertilization tube) विकसित होती है, जो अण्डधानी को वेध कर डिम्ब द्रव्य में प्रवेश करती हैं । इसके द्वारा नर युग्मक अण्डधानी के डिम्ब द्रव्य के अन्दर पहुँच कर स्त्री युग्मक से संयुाम्बत होकर निषिक्ताण्ड (oospore) बनाता है ।
7. निषिक्ताण्ड (cospore) तीन स्तरों वाली मोटी भित्ति विकसित कर लेता है, जिसकी बाहरी परत अलंकृत (comamented) होती है ।



चित्र 4.3 : एल्बुगो : A. पुधानी तथा अण्डधानी, B. निषिक्ताण्ड

अभिनिर्धारण एवं वर्गीकरण (Identification and Classification) :

(i) थैलस एककोशिकीय या तन्तुमय, क्लोरोफिल रहित

(ii) संचित भोजन ग्लाइकोजन के रूप में

(iii) कोशिका भित्ति कवक सेल्यूलोज (काइटिन) से निर्मित

.... जगत - **माइकोटा (Mycota)**

(i) कोशिका भित्ति सुनिश्चित, कवक एककोशिकीय या तन्तुनुमा

(ii) कवक जाल पटहीन या पटयुक्त प्रभाग प्रभाग - **युमाइकोटा (Eumycota)**

(i) चल कोशिकाओं की उपस्थिति

(ii) निषिक्ताण्ड का निर्माण

... उप प्रभाग - **मैस्टिगोमाइकोटिना (Mastigomycotina)**

(i) चल कोशिकाएँ द्विकशाभिकीय

(ii) (लैंगिक जनन विषमयुग्मिकी .... वर्ग - **ऊमाइसिटीज (Oomycetes)**

(i) चलबीजाणु वृक्काकार द्विकशाभिकयि तथा विषम कशाभिक

(ii) लैंगिक जनन विषमयुग्मकी, प्लाज्योगेमी युग्मकधानी सम्पर्क द्वारा

(iii) कवक थैलस अंशकायफलिक .. गण - **पेरोनोस्पोरेल्स (Peronosporales)**

(i) कोनिडियमधर मुग्दराकार व कोनिडिया शृंखला में व्यवस्थित

(ii) कवक जाल, अन्तरकोशिकयि व घुण्डीनुमा अकांग युक्त

.. कुल - **ऐल्थूजिनेसी (Albuginaceae)**

(i) कोनिडियमधरों पर कोनिडिया तलाभिसारी क्रम में व्यवस्थित

(ii) कोनिडिया बहुकेन्द्रकयि वंश - **ऐल्थूगो (Albugo)**

(2) स्कलेरोस्पोरा एवं बाजरे का हरित वाली रोग

Sclerospora & Green ear disease of Bajra)

निर्धारित कार्य (Work to be done) :

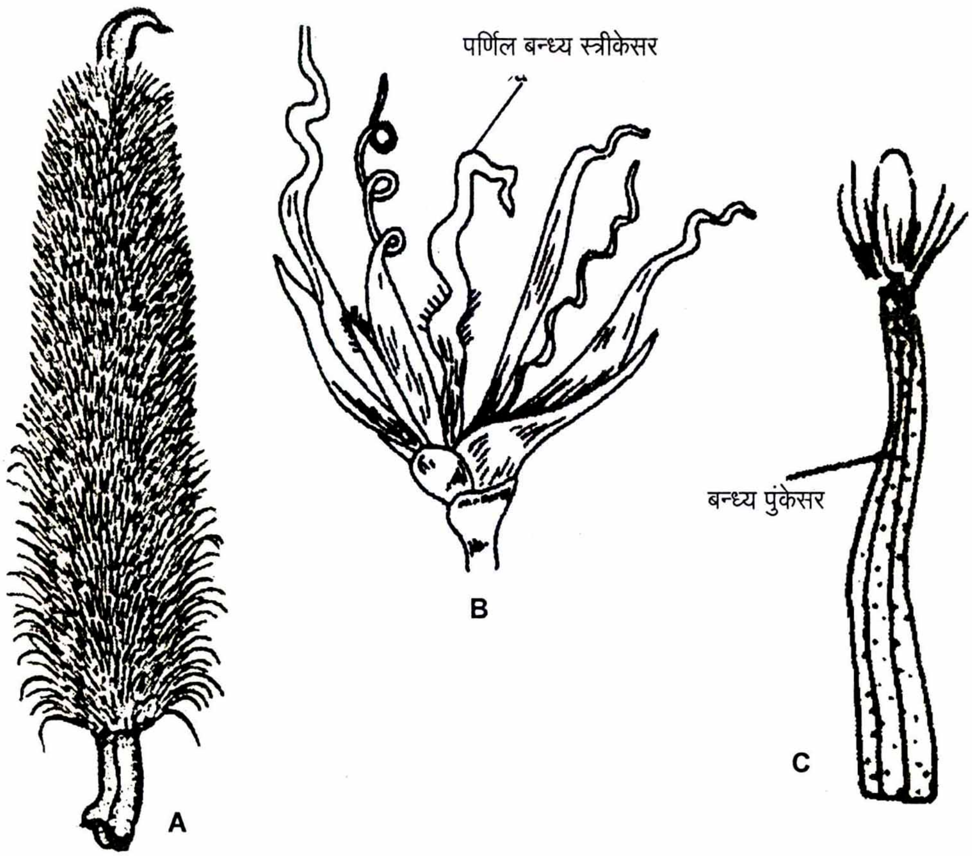
निम्न का अध्ययन करें

1. रोग लक्षणों का अध्ययन
2. कवकजाल की संरचना
3. जनन संरचनाएं

बाजरे का हरित वाली रोग (Green ear disease of Bajra):

रोग लक्षण -

1. यह बाजरे का सामान्य रोग हैं तथा स्क्लेरोस्पोरा हे मिनिकोला (Sclerospora) द्वारा उत्पन्न होता है ।
2. इस रोग के लक्षण क्रमश : पत्तियों एवं पुष्पक्रम पर प्रकट होते हैं । जिन्हें क्रमश: मृदु रोमिल आसिता अवस्था तथा हरित वाली अवस्था कहते है ।
3. मृदुरोमिल आसिता के लक्षण पत्तियों पर दिखाई देते हैं । पत्तियों की निचली सतह पर बीजाणुधानियों के बनने से एक भूरी - सफेद परत बन जाती है । पणिल बन्ध्य स्त्रीकेसर



चित्र 4.4 : बाजरे का हरति बाली रोग. A. संक्रमितबाल, B. संक्रमित स्थाइकिका, C. पुकेंसर (पत्ती के आकार का)

4. पत्तियाँ पाण्डुरित (etiolated) हो जाती हैं । कुछ समय बाद पत्तियाँ हरिमाहीन (Chlorotic), व्यावर्तित (twisted) व कटी-फटी (shredded) हो जाती है ।

5. हरित बाली अवस्था में रोग के प्रमुख लक्षण पुष्पक्रम में उत्पन्न होते हैं । सम्पूर्ण पुष्पक्रम तथा पुष्प अतिवृद्धि के फलस्वरूप व्यावर्तित (twisted) हो जाते हैं और पर्ण सदृश्य संरचना में परिवर्तित हो जाते हैं ।
6. पुष्प के विभिन्न भाग जैसे तुष (glume), पेलिया, पुंकेसर, जायांग आदि का आकार पर्ण सदृश्य हो जाता है ।
7. संक्रमित पुष्पक्रम हरी पत्तियों के समूह जैसा दिखाई पड़ता है । अत: यह अवस्था 'हरित बाल' कहलाती है ।
8. बाली (ear) में दानों (grains) का निर्माण नहीं होता है ।

उपचार -

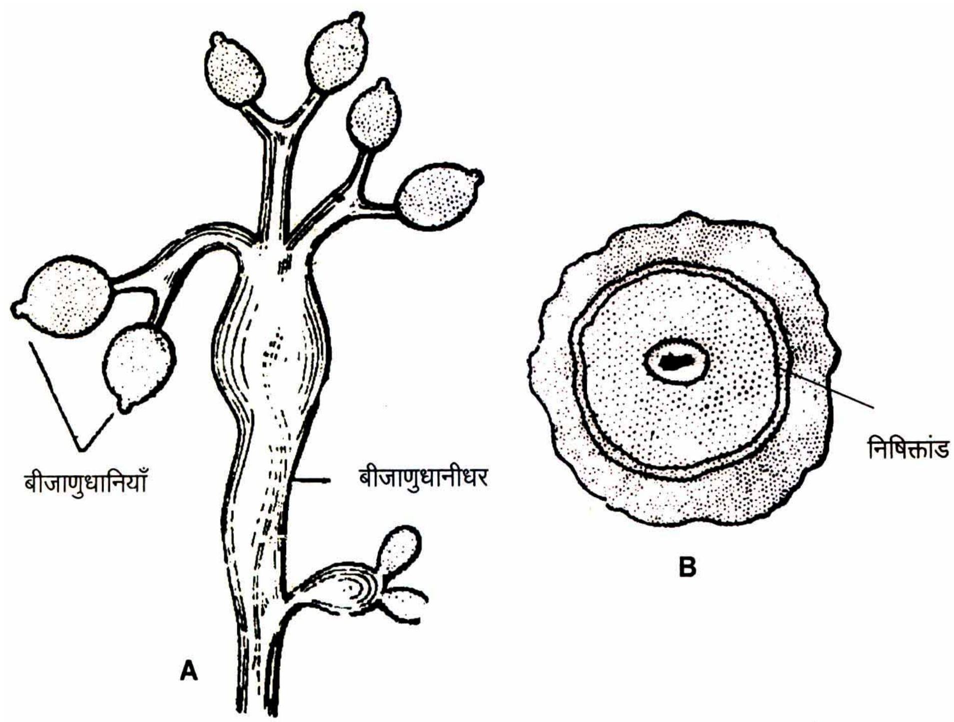
1. रोगग्रस्त पौधों का उन्मूलन ।
2. बीजों को कवकनाशियों से उपचारित कर बोना चाहिए ।
3. फसल चक्रण तथा मृदा का विसंक्रमण ।

कायिक संरचना (Vegetative Structure)

1. कवक जाल, अन्तराकोशिकयि (intercellular) सुविकसित एवं शाखित होता है ।
2. कवक सूत्र पटरहित बहुकेन्द्रकी अर्थात संकोशिक (coenocytic) प्रकार का होता है ।
3. चूषकांग सूक्ष्म एवं गोलाकार होते हैं जिसकी सहायता से यह परपोषी कोशिकाओं से भोज्य पदार्थो का अवशोषण करता हैं ।

अलैंगिक जनन संरचनाएँ (Asexual Reproductive Structures) :

1. अलैंगिक जनन बीजाणुधानी अथवा कोनिडिया के द्वारा होता है । बीजाणुधानियाँ शाखित व सुविकसित बीजाणुधानीधर पर उत्पन्न होती हैं ।
2. पत्ती की निचली अधिचर्म के नीचे अधोरन्धी गुहा (sub-stomatal chamber) में कवक तन्तुआ के समूह से बीजाणुधानीधर रन्ध्रों के द्वारा अकेले या 2 -3 के समूह में बाहर निकल आते हैं ।
3. प्रत्येक बीजाणुधानीधर का आधारीय भाग अशाखित तथा दूरस्थ भाग द्विभाजी होता है । इन शाखाओं के शीर्ष भाग फूले हुए होते हैं और इन पर बीजाणुधानियाँ विकसित होती हैं ।
4. बीजाणुधानियाँ काचाभ, चिकनी, दीर्घवृत्ताकार (elliptical) व पैपिला युक्त होती हैं व नींबू के समान दिखाई देती हैं ।
5. बीजाणुधानियाँ रात्रि में विकसित होती हैं वप्रातकाल्न में विमुक्त हो जाती हैं । इनका प्रकीर्णन वायु के द्वारा होता है। यह अंकुरित होकर चलबीजाणु बनाती है ।
6. चलबीजाणु अंकुरित होकर नया कवक जाल बनाते हैं ।



चित्र 4.5 : फ्लेरोस्पोरा : A. बीजाणुधानीधर तथा बीजाणुधानियों: B. निषिक्ताण्ड

लैंगिक जनन संरचनाएँ (Sexual Reproductive Structures) :

1. लैगिक जनन विषमयुग्मकी (oogamous) प्रकार का होता है । नर व मादा जननांग क्रमश पुंधानी (antheridium) व अण्डधानी (oogonium) ।
2. पुंधानी मुग्दराकार (club-shaped) संरचना है जो कि पट द्‌वारा मुख्य तन्तु से अलग हो जाती है । यह प्रारम्भ में बहु केन्द्रकयि व परिपक्व अवस्था में एककेन्द्रकीय होती है ।
3. अण्डधानी गोलाकार संरचना होती हैं तथा पट निर्माण द्‌वारा शेष कवकजाल से पृथक रहती हैं। इसका केन्द्रकीय भाग डिम्बद्रव्य (ooplasm) व बाहरी भाग परिद्रव्य (periplasm) कहलाता है । परिपक्व अवस्था में डिम्बद्रव्य एक केन्द्रकी होता हैं
4. निषेचन के फलस्वराप निषिक्तताण्ड का निर्माण होता हैं ।
5. निषिक्ताण्ड परपोषी के वृद्धिकाल के अन्त में बनते हैं व उसके ऊतकों में बिखरी अवस्था में पाये जाते हैं ।
6. प्रत्येक निषिक्ताण्ड गोल व द्‌विस्तरीय संरचना होती है । इसकी भित्ति के चारों ओर अनियमित मोटाई वाली अण्डधानी भित्ति चिपकी रहती है ।
7. निषिक्ताण्ड विश्रामावस्था के पश्चात् अकुंरित होकर नया कवकजाल बनाता है ।

अभिनिर्धारण एवं वर्गीकरण (Identification and Classification) :

(i) थैलस एककोशिकीय या तन्तुमय, क्लोरोफिल रहित
(ii) संचित भोजन ग्लाइकोजन के रूप में
(iii) कोशिकाभित्ति कवक सेल्यूलोज (काइटिन) से निर्मित

जगत - **माइकोटा (Mycota)**

(i) कोशिकाभित्ति सुनिश्चित, कवक एककोशिकीय या तन्तुनुमा

(ii) कवकजाल पटहीन या पटयुक्त .... प्रभाग - **यूमाइकोटा (Eumycota)**

(i) कवकजाल पटहीन

(ii) चलकोशिकाओं की उपस्थिति

(iii) निषिक्ताण्ड का निर्माण

.... उप-प्रभाग - **मैस्टिगोमाइकोटीना (Mastigumycotina)**

(i) द्विकोशिकाएँ द्विकशाभिकयि

(ii) लैंगिक जनन विषमयुग्मकी (oogamous)... वर्ग - **ऊमाइसिटीज (Oomyeetes)**

(i) अशंकाय चलबीजाणु वृक्काकार, द्विकशाभिकयि (विषमकशाभिक)

(ii) लैंगिक जनन विषमयुग्मिकी (oogamous), अचल युग्मक (aplanogmic) व युग्मकधानी सम्पर्क द्वारा

(iii) कवक फलिक (eucarpic).... गण-**पैरोनोस्पोरेल्स (Peronosporales)**

(i) सदस्य अविकल्पी परजीवी

(ii) बीजाणुधानीधर शाखित, एकल बीजाणुधानी विकर्षित

(iii) शाखित बीजाणुधानीधर के शीर्ष पर.... कुल - **पेरोनोस्पोरेसी (Peronosporaceae)**

(i) बीजाणुधानीधर का आधारीय भाग अशाखित व ऊपरी भाग शाखित

(ii) अण्डधानी का भित्ति निषिक्ताण्ड भित्ति से संलग्न

...... वंश - **स्कलेरोस्योरा (Sclerospora)**

(3) पक्सिनिया एवं किट्ट रोग (**Puccinia)**

निर्धारित कार्य (Work to be done) :

निम्न का अध्ययन करें -

1. कवकतन्तु की संरचना
2. जननात्मक अवस्थाएं
3. रोग एवं रोग लक्षण

कायिक संरचना (Vegetative Structure) :

(i) कवकजाल सुविकसित, अन्तराकोशिकयि, पटयुक्त तथा शाखित होता है ।

(ii) कवकजाल में कहीं-कहीं गोलाकार चुषकांग उपस्थित होते हैं

(iii) गेहूं पर उपस्थित कवकजाल की सभी कोशिकाए द्विकेन्द्रकयि (dikaryotie) होती हैं

जनन प्रावस्थाएँ (Reproductive Stages) :

पक्सिनिया ग्रैमेनिस में यूरिडोसोराई व टेल्यूटोसोराई अवस्था प्राथमिक परपोषी गेहूँ पर तथा पित्निडियल व एसिडियल अवस्था एकान्तर परपोषी बरबेरिस पर मिलती है ।

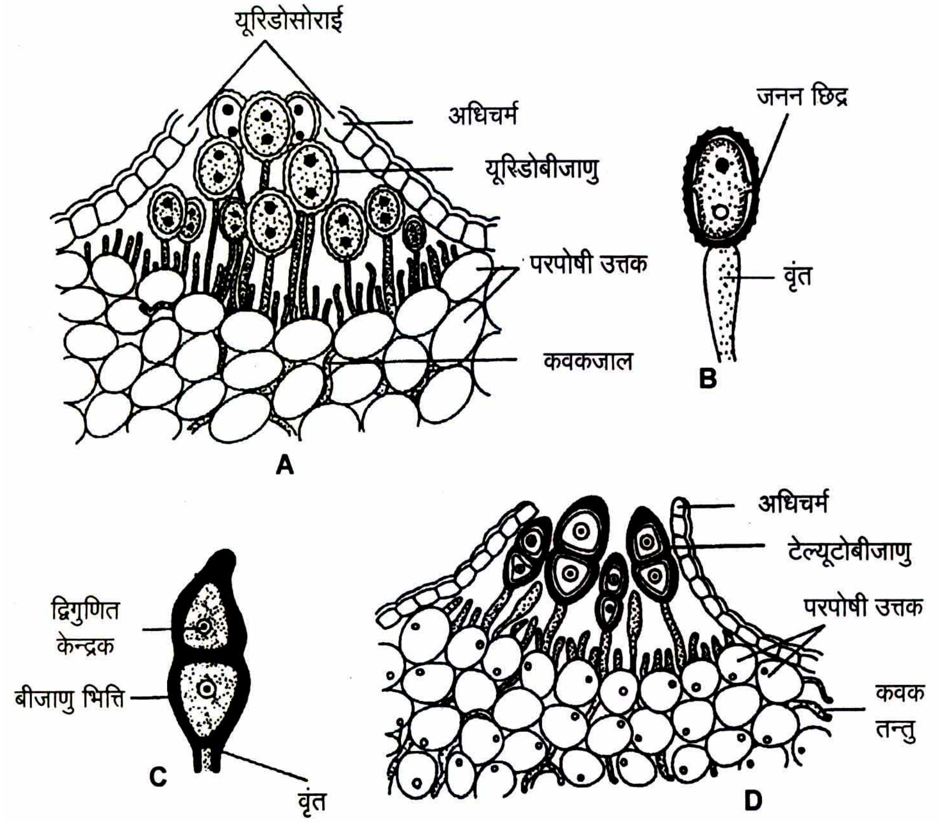
I. यूरीडियल अवस्था (Uredial Stage) :

1. पत्तियों तथा पर्णाच्छदों पर अरडोसोराई लाल रंग के गोल या अण्डाकार स्पोट के रूप में दिखाई देते हैं ।

2. द्विकेन्द्रकी कवकजाल बाह्य त्वचा के नीचे समुचित होता हैं जिससे ग्रइरडोबीजाणु गुच्छों में उत्पन्न होते हैं । इन अरईडोबीजाणुओं के दबाव से परपोषी की अधिचर्म फट जाती है ।
3. प्रत्येक अइरडोबीजाणु संवृत्त एक कोशिकीय, द्विकेन्द्रकयि, गोलाकार व अण्डाकार होता है ।
4. बीजाणु की बाहरी भित्ति मोटी लघुकंटकी व अन्तभित्ति चिकनी होती है ।
5. प्रत्येक कूरइडोबीजाणु में चार जनन छिद्र (germpore) पाये जाते हैं ।
6. इनका प्रकीर्णन हवा के द्वारा होता है और ये गेहुँ के नये पौधों को संक्रमित करते हैं ।

II. टिलीयल अवस्था (Telial Stage) :

1. टेल्यूटोसोराइ पत्तियों ,पर्णाच्छदों व तने पर काले अण्डाकार स्पोटो के रूप में दिखाई देते है।



चित्र 4.6 पाक्सिनिया: A. गेहूँ कई पत्ती का अनुप्रस्थ काट यूरिडोसोराई दर्शाता, B. यूरीडोसोरस C. गेंहू की पत्ती का काट टेल्यूटोसोराई दर्शाता, D. टेल्यूटोबीजाणु

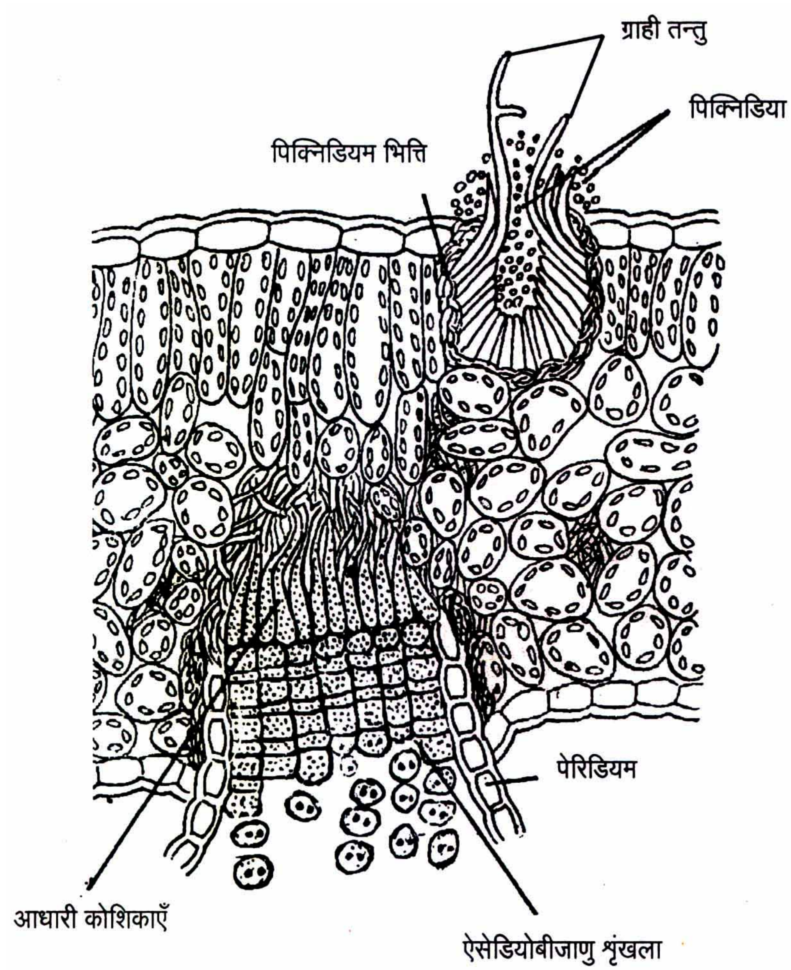
2. टेल्युटोबीजाणु उसी कवकजाल से बनते हैं, जिससे पहले अइरडोबीजाणु बन चुके होते हैं । "
3. टेल्युटोबीजाणु के दबाव से परपोषी की अधिचर्म फट जाती है ।
4. प्रत्येक टेल्युटोबीजाणु द्विकोशिकयि (bicelled), काले लम्बे तथा सवृंत होते हैं ।
5. इनका शीर्ष गोल या नुकीला अथवा चपटा होता है ।
6. टेल्यूटोबीजाणु की प्रत्येक कोशिका में एक जनन छिद्र होता है । बीजाणु की भित्ति मोटी व चिकनी होती है तथा प्रत्येक कोशिका में एक द्विगुणित केन्द्रक होता है ।
7. टेल्युटोबीजाणु अंकुरित होकर बेसिडियोबीजाणु बनाते हैं । और वह एकान्तर परपोषी (बरबेरिस या थेलिगम) को संक्रमित करते हैं ।

III. पिक्सीडियल अवस्था (Pyenidial Stage)

1. एकान्तर परपोषी बरबेरिस पर बेसिडियोबीजाणु के अंकुरित होने से एक केन्द्रकीय कवकजाल बनता है जिससे ।कना३यम बनते हैं ।
2. यह पत्ती की ऊपरी सतह पर पाये जाते है ।
3. पित्निडियम पलास्कनुमा संरचना है, जिसके शीर्ष पर एक छिद्र होता है, जिसे ऑस्टियोल (Ostiole) कहते हें । इस ऑस्टियोल के समीप नुकीले सहसूत्र (periphysis) व ग्राही कवकसूत्र (receptive hyphae) पाये जाते हैं ।
4. पित्निडियम प्याले के अन्दर की भित्ति आभासी मृदूतकयि (Pseudoparenchymatous) होती है ।
5. पिक्मिडियम प्याले का स्तर अनेक एक केन्द्रकी पित्निडियमधरों द्वारा बना होता हैं ।
6. पित्निडियमधर खम्भ ऊतक जैसी परत के रूप में व्यवस्थित रहते हैं और प्रत्येक से पिकिडियो बीजाणु या स्पेंशियमों की शृंखला बनती है ।
7. पित्निडियो बीजाणु गोल, एककेन्द्रकयि संरचना होती है जो ऑसटियोल से बाहर निकल कर विपरीत प्रभेद के ग्राही कवकतन्तु से चिपक कर उसका द्विकेन्द्रीकरण करते हैं और द्विकेन्द्रकीय कवकजाल बनाते हैं ।

IV ऐसीडियलअवस्था (Aecidial Stage)

1. ये पत्ती की निचली सतह पर बनते हैं तथा इनका निर्माण द्विकेन्द्रकयि (dikaryotic) कवक जाल से ही हो सकता है ।
2. प्रत्येक एसिडियल एक प्लालीनुमा संरचना है जो विकासशील अवस्था में पेरिडियम (Peridium) से ढकी रहती है । प्याली के विकसित होने पर ऐसेडियोबीजाणुओं के दबाव से पेरिडियम फट जाती है व परपोषी की बाह्य त्वचा को तोड़कर बाहर निकल आती है ।
3. एसिडियम प्याली के आधार पर लम्बे एसियोफोर खम्भाकार रूप से व्यवस्थित रहते हैं ।
4. एसियोफोर के शीर्ष से अनेक बहुभुजी एसियोबीजाणु तलाभिसारी क्रम में श्रृंखला क्रम में बनते है जो एकान्तर क्रम में वियोजक कोशिकाओं (disjunctor cells) से जुड़े होते हैं ।
5. प्रत्येक एसियोबीजाणु द्रिकेन्द्रकयि मोटी भित्तियुक्त चिकने होते है ।
6. एसियोबीजाणु परिपक्व होने पर गोल हो जाते है । इनका प्रकर्णिन हवा से होता है । इनमें बरबेरिस को पुन: संक्रमित करने की क्षमता नहीं होती है । अत: यह प्राथमिक परपोषी को संक्रमित करते हैं ।



चित्र 4.7 : पक्सीनिया ग्रेमिनिस : बरबेरी की पत्ती पर पिकनीडिया तथा एसीडियलकण

गेहूँ के किट्ट रोग (Rust disease of Wheat)

I. **गेहूँकाकालाकिट्ट (Black rust ow wheat) :**

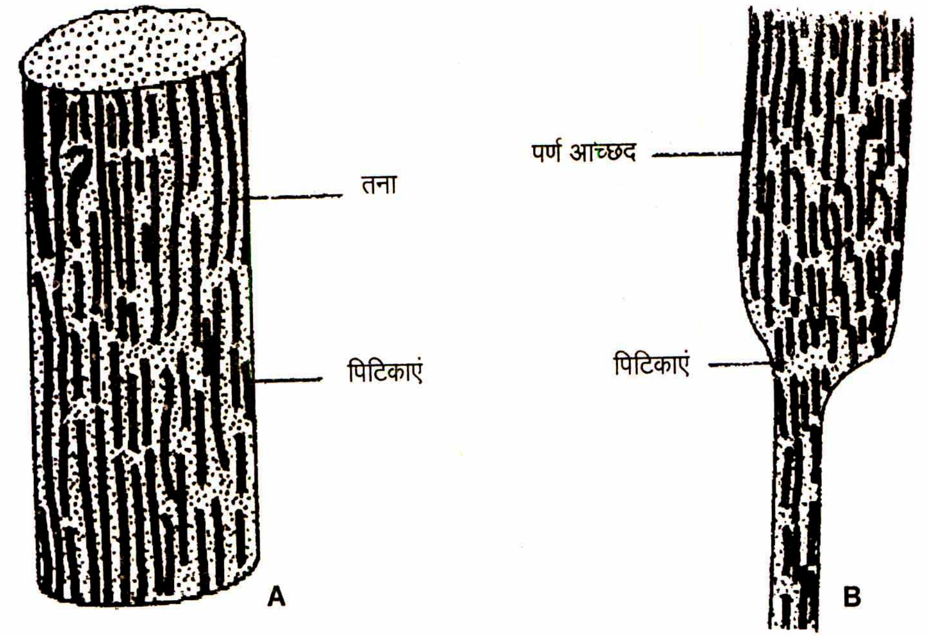
रोगलक्षण -

1. यह रोग पक्सिनिया ग्रेमिनिस द्रिटिसाई (Puccinia graminis tritici) नामक कवक द्वारा होता है ।
2. रोग लक्षण मार्च माह में प्रकट होते हैं । सर्वप्रथम रोग लक्षण भूरेस्पोटों (brownpustules) के रूप में तने, पर प्रकट होते है ।
3. स्पोट बड़े एवं दीर्घित होते हैं तथा आपस में मिलकर और बड़े हो जाते हैं । स्पोट शीघ्र फट जाते हैं जिनमें भूरे रंग यूरिडोडोबीजाणु दिखाई देते हैं ।
4. बाद मे इनस्पोटो में टेज्यूटोबीजाणुओं के बनने से ये काले रंग के दिखाई देने लगते हैं । अब इन्हें टेल्यटोसोराई कहते हैं ।
5. इनके अतिरिक्त अन्य स्थानों पर टेल्यूटोसोराई बनने से वृद्धि काल के अन्त में काले स्पोटों की संख्या में वृद्धि होती है ।

6. टेल्यूटोसोराई पौधे के सभी भागों पर पाई जाती हैं परन्तु पत्तियों पर इनकी संख्या तुलनात्मक रूप से कम होती है।

उपचार

1. रोगग्रस्त पौधों एव एकान्तर परपोषियों का उन्मूलन ।
2. रोग प्रतिरोधी किस्मों का उपयोग ।
3. सवांगी कवकनाशियों का छिड़काव ।
4. मै गेहूँ की अगेती बुवाई ।



चित्र 4.8 : गेहूँ का काला किट्ट : A. संक्रमित तना, B. संक्रमित पत्ती ।

II. गेहूँ का धारीदार या पीला किट्ट (Yallow or stripe rust of wheat) :

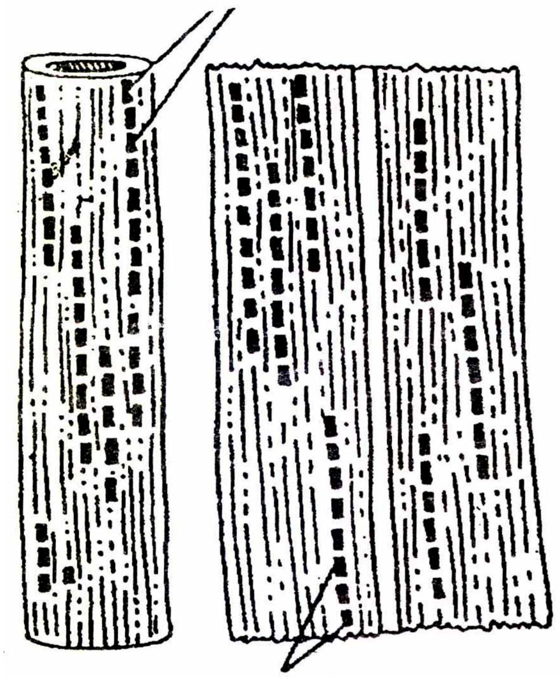
रोग लक्षण -

1. यह किट्ट रोग पक्सिनिया स्ट्राइफोर्मिस (Puccinia striiformis) कवक द्वारा होता है ।
2. रोग लक्षण काले किट्ट की अपेक्षा पहले (जनवरी मध्य में) प्रकट होते हैं ।
3. यह रोग मुख्यत: पर्ण फलक तक सीमित रहता है परन्तु रूद्र सक्रमण की अवस्था में रोग लक्षण पर्णाशच्छद व पर्ण वृन्त पर भी प्रकट होते हैं ।
4. स्पोट अत्यन्त छोटे, रेखिक (linear) एक-दूसरे से पृथक स्पष्ट धारियों में प्रकट होते हैं । इस प्रकार पत्तियों का हरा रंग समाप्त हो जाता है तथा पत्तियों पर पीले रग की धारियाँ दिखाई देने लगती हैं ।
5. स्पोटों के फटने पर पीले रंग के टेल्यूटोबीजाणु मुक्त होते हैं ।
6. टेल्यूटोरस बाद में प्रकट होते हैं जो हल्के काले धब्बों (dull black) के रूप में दिखाई देते हैं। ये भी धारियों में व्यवात्यत होते हैं ।

उपचार-

1. रोगग्रस्त एवं एकाकी परपोषियों का उन्मूलन ।

2. रोग प्रतिरोधी किस्मों का उपयोग ।
3. अगेती बुवाई ।
4. सर्वांगी कवकनाशियों का छिड़काव ।



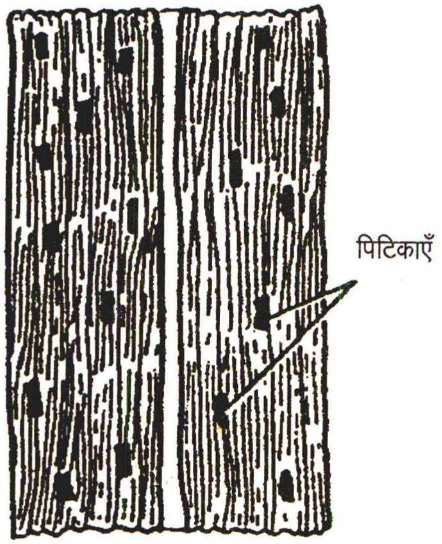
चित्र 4.9 : गेहूँ का पीत किट्टि : यूरिडियल अवस्था : A. पर्ण आच्छद पर टीलिया, B. पर्ण फलक पर टीलिया धारियों में,

III. गेहूँ का नारंगी, भूरा या पर्ण किट्ट

(Brown, orange or leaf rust of wheat) :

रोग लक्षण -

1. यह रोग पक्सिनिया रिकॉन्डिटा ट्रिटिसाई (Puccinia recondite tritict) नामक कवक के संक्रमण से होता है ।
2. रोग लक्षण मुख्यत : पर्णफलक़ पर स्फोट के रूप में प्रकट होते हैं । पर्ण वृन्त तथा पर्णाच्छदों पर यह दुर्लभ होते हैं ।
3. कूरइडोसोरस पत्तियों पर बिखरे हुए (scattered) अथवा अनियमित छोटे समूहों में होते हैं, परन्तु कभी भी पंक्तियों अथवा धारियों में प्रकट नहीं होते हैं ।
4. इनके फटने पर ये चमकीले नारंगी रंग के दिखाई देते हैं ।
5. टेज्यूटोसोराई दुर्लभ होते हैं । ये छोटे अण्डाकार या गोलाकार काले रंग के धब्बों के रूप में दिखाई देते हैं ।



चित्र 4.10 : गेहूँ का नारंगी भूरा स्कइट्ट : परपोषी पर्ण का संक्रमित भाग

उपचार -

1. रोगग्रस्त एवं एकाकी परपोषियों का उन्मूलन ।
2. रोग प्रतिरोधी किस्मों का उपयोग ।
3. अगेती बुवाई ।
4. सर्वांगी कवकनाशियों का छिड़काव ।

अभिनिर्धारण एवं वर्गीकरण

(Identification and Classification):

(i) थैलस एककोशिकीय या तन्तुमय, क्लोरोफिल रहित

(ii) संचित भोजन ग्लाइकोजन के रूप में

(iii) कोशिकाभित्ति कवक सेस्कूलोज (काइटिन) से निर्मित

..... जगत - **माइकोटा (Mycota)**

(i) कोशिकाभित्ति सुनिश्चित, कवक एककोशिकीय या तन्तुनुमा

(ii) कवकजाल पटहीन या पटयुक्त

......प्रभाग - **यूमाइकोटा (Eumycota)**

(i) कवकजाल पटयुक्त

(ii) जनन संरचना बेसिडियम, जिन पर बहि:जात (exogenous) बेसिडियोबीजाणु निर्मित बेसिडिगोकार्प उपस्थित या अनुपस्थित

.... उप-प्रभाग - **बेसिडियो माइकोटिना (Basidiomycetina)**

(i) बेसिडियोकाप अनुपस्थित

(ii) टिलियोबीजाणु या क्लेमाइडोबीजाणु उपस्थित

.... वर्ग - **टीलियोमाइसिटीज (Teliomycetes)**

(i) सदस्य किट्ट रोग उत्पन्न करते हैं व अविकल्पी परजीवी होते हैं

(ii) टेल्युटोबीजाणु की उत्पत्ति शीर्ष पर

(iii) सदस्य बहुरूपी (polymorphic)

..... गण - **यूरिडिनेलीज (Uredinales)**

(i) टेल्युटोबीजाणु सवृन्दा व द्विकोशिकयि होते हैं

(ii) टेल्युटोबीजाणु मुक्त या जुड़े हुए लेकिन स्तर के रूप में होते हैं

..... कुल - **पक्सिनिएसी (Puccinia)**

(i) टेल्युटोबीजाणु द्विकोशिकयि, मोटी भित्ति युक्त

(ii) एसिडियम प्यालेनुमा

..... वंश **- पक्सिनिया (puccinia)**

इकाई 5 : कवक एवं पादप रोग - अस्टिलेगो व ऐगैरिकस (Fungi & Plant Disease - Ustilago & Agaricus)

1. **अस्टिलैगो (Ustilago)**

निर्धारित कार्य (Work tobe done)

निम्म का अध्ययन करें

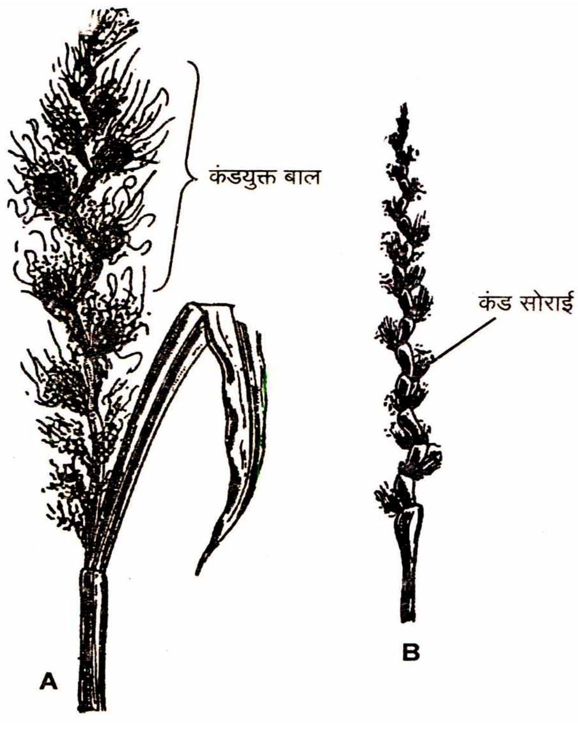
1. रोग एवं रोग लक्षण,
2. कायिक सरंचना,
3. जनन संरचनाएं,

अस्टिलैगो घास कुल के सदस्यों पर 'स्मट' (कण्ड) रोग (smut disense) उत्पन्न करता है । कंड रोग दो प्रकार के होते हैं-**शलथ या अनावृत कंड** (loose smut) एवं **आवृत कंड** (covered)।

I. गेहूं का श्लथ कण्ड या अनावृत कण्ड (Loose smut of wheat) :

रोग लक्षण -

1. यह रोग अस्टिलेगो चूडा ((Ustilago nuda) के संक्रमण द्वारा होता है ।
2. रोग लक्षण पुष्पक्रम या बाली (inflorescence or ear) निर्माण के पश्चात् प्रकट होते हैं ।



चित्र 5.1 : गेहूँ का शलथ कण्ड रोग

3. रोग ग्रस्त बालियाँ सामान्य बालियाँ की अपेक्षा पहले निकल आती हैं ।
4. रोग ग्रस्त बालियों में दानों (grains) के स्थान पर काले चूर्ण के रूप में बीजाणु विकसित होते हैं, जिन्हें कण्ड सोराई (smut sori) कहते हैं ।
5. धीरे - धीरे पुष्प के सभी भाग (वर्तिका, वर्तिकाग्र, परागकोष आदि) कण्ड सोराई में परिवर्तित हो जाते हैं ।
6. प्रारम्भिक अवस्था में ये बीजाणु पतली चमकीली झिल्ली द्वारा परिबद्ध रहते हैं, जो बाद में फट जाती हैं तथा बीजाणु नग्न हो जाते हैं ।
7. बीजाणुओ के वायु या अन्य कारकों द्वारा प्रकीर्णन के पश्चात् केवल बाली की अक्ष या वृन्त बचा रहता है ।

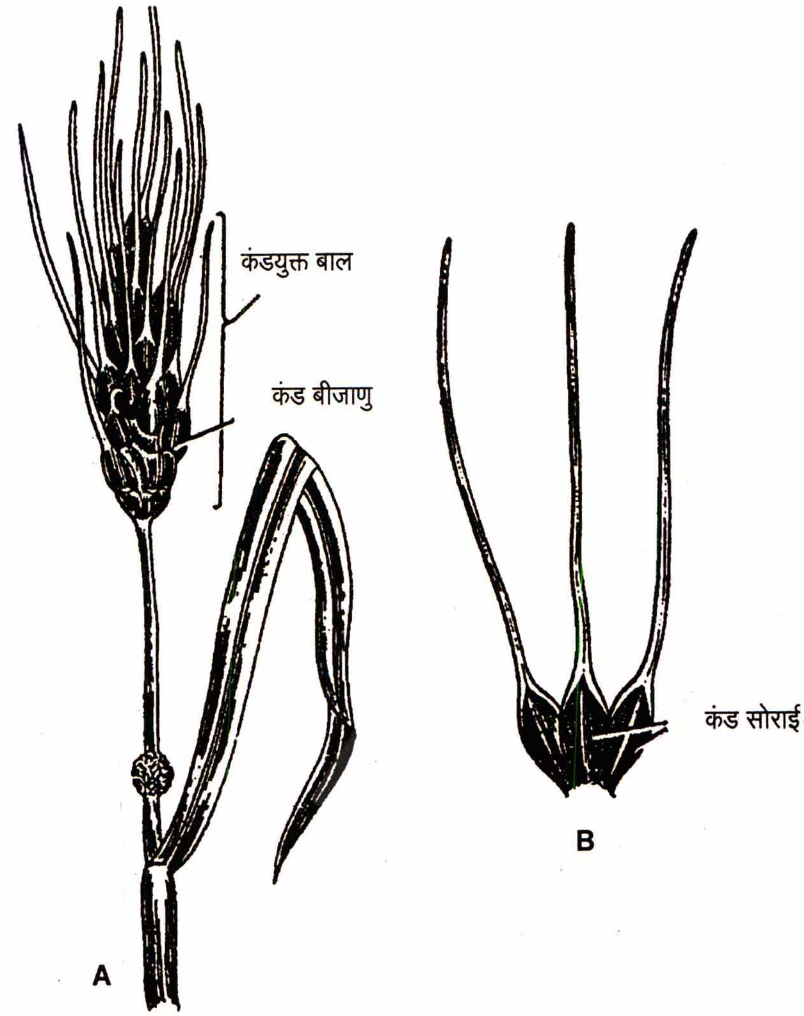
उपचार -

1. प्रतिरोधी किस्मों का उपयोग ।
2. रोगग्रस्त पौधों का उन्मूलन ।
3. स्वस्थ बीजों का चयन ।
4. बीजों का सौर ऊर्जा उपचार ।
5. सर्वांगी कवकनाशियों का छिड़काव ।

II. जौ का आवृत कण्ड (Covered smut of Barley) :

रोग लक्षण -

1. यह रोग अस्टिलेगो होर्डियाई (Ustilago hordei) नामक कवक द्वारा उत्पन्न होता है ।
2. इस रोग के लक्षण बालियों के पर्णाच्छद (leafsheath) से बाहर निकलने पर प्रकट होते है।
3. रोगग्रस्त बालियाँ, स्वस्थ या सामान्य बालियों के साथ ही बाहर निकलती है ।
4. सामान्यत: एक झुण्ड के सभी पौधे तथा पौधे पर पाई जाने वाली सभी बालियाँ रोग ग्रसित होते हैं ।
5. रोगी पौधे की प्रत्येक बाली के सभी दाने चूर्ण में बदल जाते हैं अर्थात् दाने कण्ड सोराई द्वारा प्रतिस्थापित हो जाते हैं ।
6. बीजाणु समूह अथवा कण्ड सोराई अपाती (persistent) मजबूत चमकदार झिल्लियों (shining silvery membrane) तुषों (glums) के आधारी भागों द्वारा ढके रहते हैं । इसीलिए इसे आवृत कण्ड कहते हैं ।
7. सोरस थ्रेशिंग (threshing) के समय यान्त्रिक दाब के कारण फट जाती है तथा कण्ड बीजाणु विमुक्त हो जाते है।



चित्र 5.2 : जौ का आवृत कण्ड रोग

उपचार -

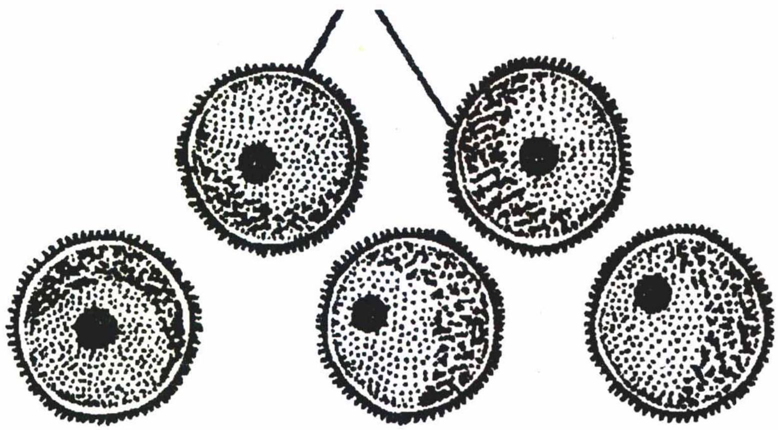
1. रोगग्रस्त पौधों का उन्मूलन ।
2. स्वस्थ बीजों का उपयोग ।
3. बीजों का सौर उपचार ।
4. सर्वांगी कवकनाशियों का छिड़काव ।
5. रोग प्रतिरोधी किस्मों का उपयोग

कायिक संरचना (Vegetative Structure)

1. कवकजाल शाखित, पटयुक्त तथा बहुकोषिक होता हैं ।
2. चूषकांग अनुपस्थित होते हैं ।
3. कवकजाल अन्तरा व अन्तरकोशिक होता हैं ।
4. कवकजाल द्विकेन्द्रकी (dikaryotic) होता हैं ।

जननसंरचनाएं - कलैमाइडोबीजाणु (Reproductive Structures-Chlamydospores)

1. कवक जाल के बारम्बार विभाजित होने पर छोटी-छोटी द्विकेन्द्रकी कोशिकाएँ बनती हैं । प्रत्येक कोशिका एकक्लैमाइडोबीजाणु बनाती है ।
2. क्लैमाइडोबीजाणु प्रारम्भ में द्विकेन्द्रकयि व बाद में युग्मन द्वारा एककेन्द्रकयि द्विगुणित हो जाते हैं ।
3. प्रत्येक क्लैमाइडोबीजाणु गोल द्विस्तरीय भित्ति युक्त होते है । बाहरी भित्ति कांटेदार लघुकंटकी (U-tritici) अथवा चिकनी (U hordei) होती है ।
4. परिपक्व क्लैमाइडोबीजाणु कालिख या काजल के समान धूसर काले रंग के होते हैं ।
5. प्रत्येक क्लैमाइडोबीजाणु अंकुरित होकर बेसिडियो बीजाणु बनाता हैं जो अन्तत कवकजाल उत्पन्न करते हैं ।



चित्र 5.3 : आलणगां : क्लैमाइडोबीजाणु

अभिनिर्धारण एवं वर्गीकरण (Identification and Classification) :

(i) थैलसएककोशिकयि या तन्तुमय, क्लोरोफिल रहित
(ii) संचित भोजनग्लाइकोजन के रूप में
(iii) कोशिकाभित्ति कवक सेस्कूलोज (काइटिन) से निर्मित

... जगत **- माइकोटा (Mycota)**

(i) कोशिकाभित्ति सुनिश्चित कवक एक कोशिकीय तन्तुनुमा
(ii) कवक जाल पटहीन या पटयुक्त

.... प्रभाग - **यूमाइकोटा (Eumycota)**

(i) कवकजाल पटयुक्त
(ii) जनन संरचना बेसिडियम, जिस पर बहिर्जात (exogenous) बेसिडियो बीजाणु निर्मित
(iii) फलनपिण्ड (fruiting body), बेसिडियोकार्प उपस्थित या अनुपस्थित

...... उप-प्रभाग - **बेसिडियोमाइकोटिना (Basidiomycotina)**

(i) बेसिडियोकार्प अनुपस्थित
(ii) टिलियोबीजाणु या क्लेमाइडोबीजाणु उपस्थित

..... वर्ग - **टिलियोमाइसिटीज (Teliomycetes)**

(i) क्लेमाइडोबीजाणु काजल जैसे रंग के

(ii) सदस्य संवहनी पर पौधो पर परजीवी मुख्यत : पुष्पों को प्रभावित करते हैं।

(iii) लैंगिक जनन अंग अनुपस्थित

... गण - **अस्टिलैजिनेलीज (Ustilaginaceae)**

(i) क्लैमाइडोबीजाणु कवक तन्तु की कोशिका से उत्पन्न होते हैं ।

..... कुल - **अस्टिलैजिनेसी (Ustilaginaceae)**

(i) कवक द्विकेन्द्रकयि, अन्तर व अन्तराकोशिकयि

(ii) क्लैमाइडोबीजाणु गोल व समूह में सोराई (sori) बनाते हैं ।

... वंश - **अस्टिलैगो (Ustilago)**

2. ऐगैरिकस (Agaricus)

निर्धारित कार्य (Work to be done)

निम्न का अध्ययन करें

1. कायिक संरचना
2. जननात्मक संरचनाएं

I. थैलस संरचना (Thallus Structure) :

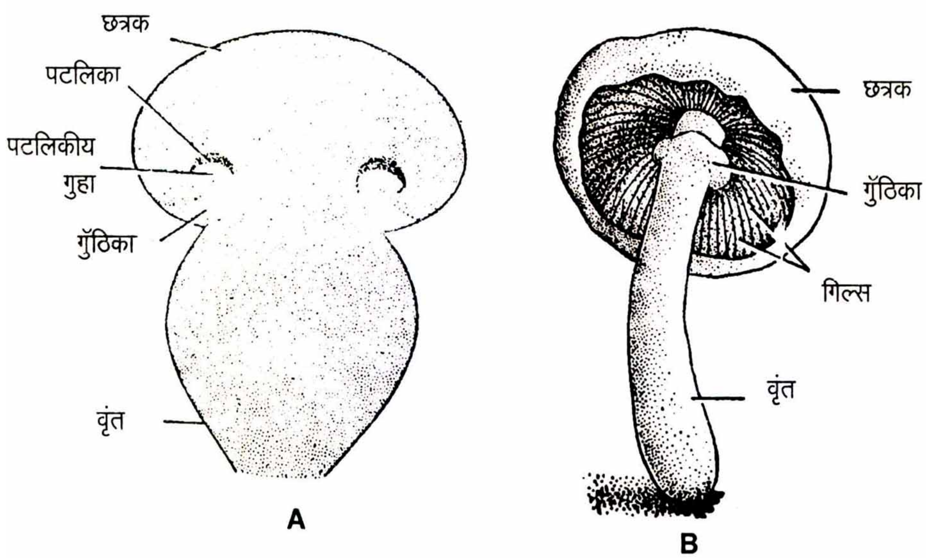
(A) कवक जाल (Mycelium):

1. मुख्य कवकजाल भूमिगत होता हैं ।
2. प्राथमिक कवकतन्तु अल्पकालिक काचाभ, पटयुक्त एवं एककेन्द्रकीय (Monokaryotic) होता है ।
3. द्वितीयक कवकजाल बहु वर्षी, पटयुक्त दानेदार जीवद्रव्य से भरी द्विकेन्द्रकयि (Dikaryotic) कोशिकाओं से बना होता है ।
4. बेरीडियोबीजाणु अंकुरण से निर्मित अल्पकालिक एक केन्द्रकीय कवकजाल द्विकेन्द्रकी भवन (Dikaryotization) द्वारा द्वितीयक तेल गोलिकाएँ युक्त कवकजाल बनाता है ।
5. ढोलछिद्र (Dolipore) पट का निर्माण होता है ।
6. द्वितीयक भन्वकजाल में क्लेम्प बन्धन (Clamp connections) प्राय : चिरस्थायी अवस्था प्रदर्शित करते है ।
7. कुछ कवकतन्तु अन्तरवलित होकर मोटी रस्सीनुमा संरचना तन्तुजटा बनाते है जिससे वायवीय फलनकाय उत्पन्न होता हैं ।

(B) बटन अवस्था (Batton Stage) :

1. यह बेसिडियोकार्प की विकासशील दशा होती हैं इसे " बटन अवस्था " कहते हैं ।
2. यह भूमि के ऊरार, एक छोटे से क्रीम रंग के गोलाकार पिण्ड के रूप में उत्पन्न होता हैं ।
3. अध्ययन की दृष्टि से इसे मांसल छत्र (Pileus) तथा वृन्त (Stipe) में विभक्त किया जा सकता है ।
4. वृत्त एवं छत्र के बीच में एक संकीर्णन (Constriction) होता है । छत्र के पट वृन्त पर जहाँ संयुक्त होते हैं आगे चलकर वहाँ (Velum) का निशान रह जाता है ।

5. संकीर्णन के स्तर पर दो प्रारम्भिक पटलिकयि (Lamellar) गुहाएँ या कोष्ठके, एक-एक दोनों तरफ मिलते हैं ।
6. पटलिकयि कोष्टकों में छोटी-छोटी गिल्स (Gills) पाई जाती है । (साईकिल की तानियों सदृश्य) ।
7. छत्र का छोर (Edge) वृन्त से ऊतकों की एक पतली चादर, गुँठिका (Velum) द्वारा संलग्न रहता है ।



चित्र 5.4 : ऐगैरिकस बाह्य आकारिकी : A. बटन अवस्था का अनुदैर्ध्य काट, B. परिपक्व फलनकाय (बेसिडियोकार्प) ।

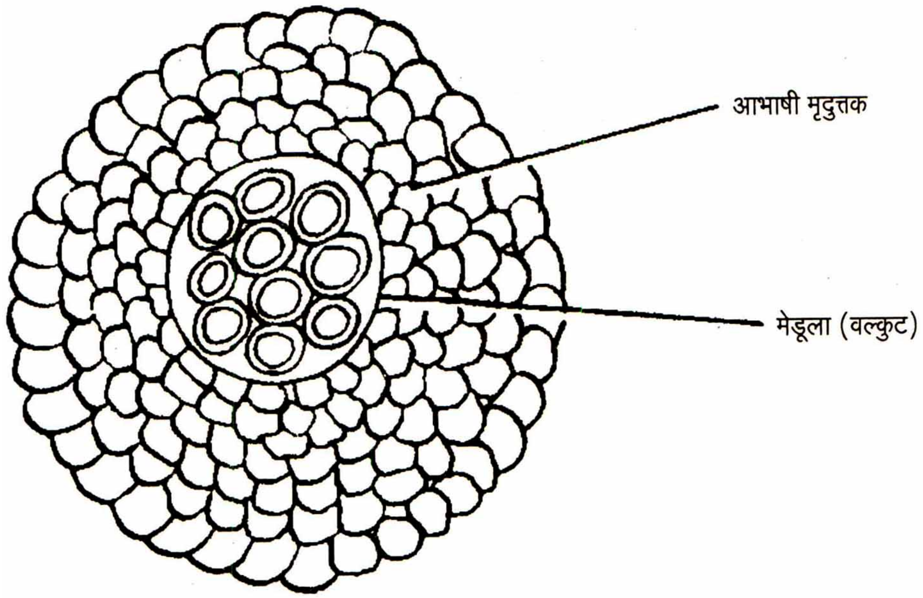
जननात्मक संरचनाएँ (Reproductive Structures) :

A. बेसिडियोकार्प की संरचना (Structures of Biasidiocarp):

1. परिपक्व बेसिडियोकार्प छाते के समान दिखाई देता है । इसमें एक वृन्त एव शिखर पर एक खुला हुआ छत्र (Pileus) होता हैं ।
2. छत्रिका वृन्त उदग्र होता है जिसके ऊपरी भाग में वलयिका (Annulus) पाया जाता है तथा आधारीय भाग में कवकतन्तु जुड़े रहते हैं ।
3. छत्र का ऊपरी तल माँस या क्रीम रंग का तथा दृढ़ होता है ।
4. छत्र की निचली सतह पर कई गिल्स या पटलिकाएँ उपस्थित होती है जो वृन्त एवं छत्र के किनारे के मध्य फैली रहती है ।
5. गिल्स छोटी बड़ी पाई जाती है । इनकी सतह पर उर्वर परत (Fertile layer) होती है ।

(a) छत्रिका वृन्त का अनुप्रस्थ परिच्छेद (T.S. of Stipe) :

1. छत्रिका वृन्त अनुप्रस्थ काट में वृत्ताकार दिखाई देता हैं ।
2. कवकतन्तु संहत रूप से व्यवस्थित रह कर आभासी मृदुतकयि दो भाग बनाते है ।
3. बाहरी भाग में कवकतन्तु सघन होकर वल्कट (Cortex) बनाते हैं ।
4. केन्द्रीय भाग शिथिल एवं वायु आकाश युक्त होता ह जिसे मज्जा कहते हैं ।



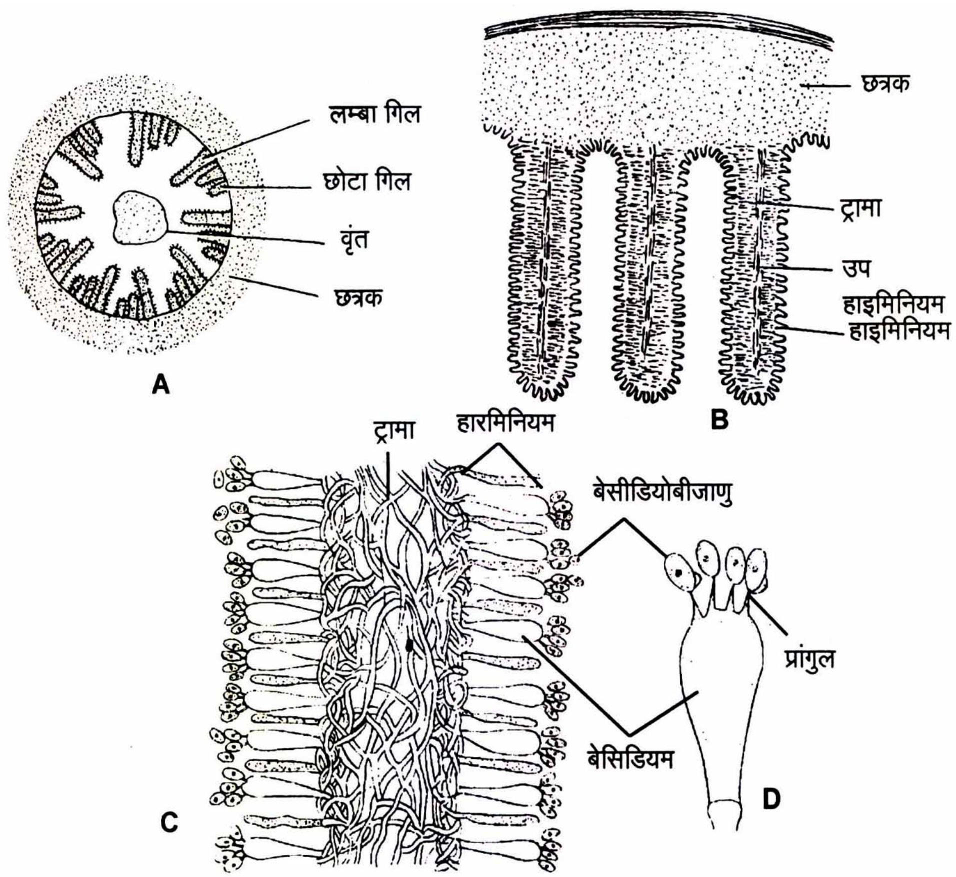
चित्र 5.5 : ऐगैरिकस : छत्रिका वृत्त का अनुप्रस्थ काट

(b) छत्रक का गिल क्षेत्र से होता अनुप्रस्थ काट (T.S. of pileus through gills region) : गिल अनुप्रस्थ काट में तीन क्षेत्र प्रदर्शित करते है -

1. **प्रथम क्षेत्र -** लम्बवत् कवक तन्तुओं का एक कोड (Core) वाला ट्रामा (Trama) भाग है । यह मध्यभाग अनुदैर्ध्य तिरछे रूप से गुथे कवकतन्तुओं से बना क्षेत्र है ।
2. **द्वतीय क्षेत्र -** ट्रामा के दोनों ओर आभासी मृदूतकयि कोशिकाओं का बन्ध्य भाग उप - हाइमिनियम (Sub-hymenium) होता है, जिसकी कोशिकाएँ समव्यापी (Isodiametric) प्रतीत होती है ।
3. **तृतीय क्षेत्र -** गिल का बाह्यतम एवं उर्वर भाग हाइमिनियम (Hymenium) होता है । इसमें पटहीन, मुग्दाराकार खम्भ ऊतक के रूप में व्यवस्थित बेसिडियम होते है। बीच - बीच में गदाकार सहसूत्र होते हैं ।

(B) बेसिडियम एवं बेसिडियोबीजाणु (Basidium and Basidiospores)

1. प्रत्येक बेसिडियम मुग्दराकार होता है । इसके शिखर पर साधारणतया चार किन्तु कभी - कभी दो प्रांगुल (Sterigmeata) होते है ।
2. प्रत्येके प्रांगुल पर एक बेसिडियोबीजाणु (Basidiopore) लगा रहता है ।



चित्र 5.6 : एगेरिकस : A. छत्र का अनुप्रस्थ काट, B. छत्र का उदग्र काट C. गिल का आवर्चित भाग, D. बेसिडियम

3. बेसिडियोबीजाणु अण्डाकार, एककेन्द्रकयि, एक कोशिकीय एवं गहरे रंग की संरचना है ।
4. प्रत्येक बेसिडियोबीजाणु के अंकुरण से एककेन्द्रकयि प्राथमिक कवकजाल उत्पन्न होता है

अभिनिर्धारण एवं वर्गीकरण (Identification and Classification) :

1. थैलस एककोशिकीय या तन्तुमय, क्लोरीफिल रहित ।
2. संचित भोजन ग्लाइकोजन के रूप में ।
3. कोशिकाभित्ति कवक सैज्यूलोज (काइटिन) निर्मित । जगत - **माइकोटा (Mycota)**

1. कोशिकाभित्ति सुनिश्चित, कवक एक कोशिकीय या तन्तुनुमा ।
2. कवकजाल पटहीन या पटयुक्त । प्रभाग - **यूमाइकोटा (Eumyceta)**

1. कवकजाल पटयुक्त ।
2. जनन संरचना बेसिडियम, जिस पर बहिर्जात बेसिडियोबीजाणु निर्माण ।
3. बेसिडियोकार्प उपस्थित या अनुपस्थित ।

उप - प्रभाग - **बेसिडियोमाइकोटीना (Basidiomycotina)**

1. कवकजाल में पट उपस्थित ।
2. कवक मृतोपजीवी या परजीवी ।
3. विशिष्ट उत्पादक अंग बेसिडियम की उपस्थिति ।
4. बेसिडियोबीजाणु उद्भव बर्हिजात ।

वर्ग - **बेसिडियोमाइसीटीज़ (Basidiomyeetes)**

1. सुविकसित बेसिडियोकार्प उपस्थित ।
2. एइसडियम मुग्दराकार एवं पटहीन ।
3. फइयम शीर्ष पर प्रांगुलों पर बेसिडियोबीजाणु की उत्पत्ति ।
4. बेसियिबीजाणु के परिपक्व होने के पूर्व ही बेसिडियम अनावरित (Exposed) हो जाती है ।

उपवर्ग - **होमोबेसिडियोमाइसीटीडी (Homobasidiomycetidiae)**

1. बेसिडियाकार्प माँसल एवं कोमल ।
2. हाइमीनियम गिल्स में उपस्थित ।

गण - **ऐगैरीकेलीज (Agaricales)**

1. फलनपिण्ड छत्रिका वृन्त एवं छत्र में विभेदित ।
2. पट्टिकाओं के समान गिल्स छत्रक के निचले भाग में व्यवस्थित ।

कुल - **एगैरिकेसी (Agaricaceae)।**

1. पट्टालिकाएं मुक्त (free)
2. वृन्त से छत्र अलग होता है ।
3. हाइमिनियम बेसिडियम तथा सहसूत्र से निर्मित ।

वंश - **ऐगैरिकस (Agaricus)**

इकाई 6 : लाइकेन (Lichens)

निर्धारित कार्य (Work to be done)

निम्न का अध्ययन करें-

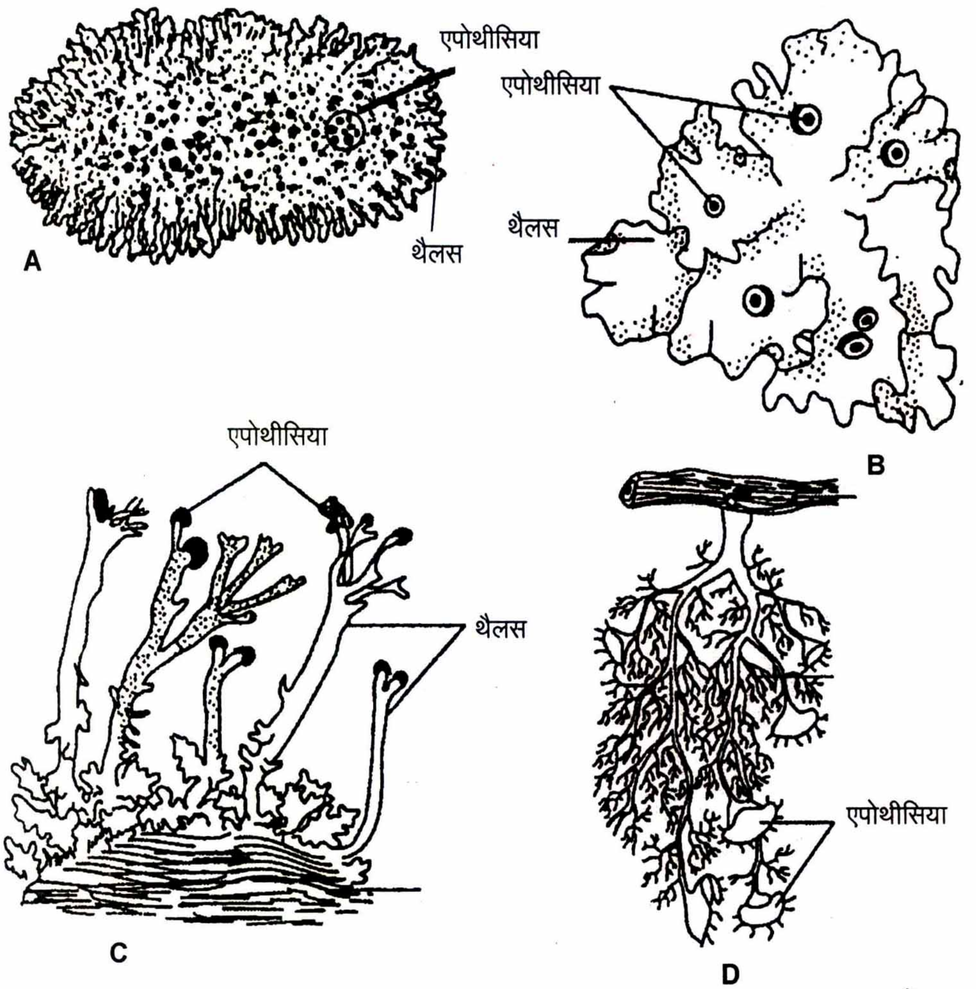
1. विभिन्न थैलस प्रारूप
2. परमेलिया की आंतरिक संरचना
3. जनन संरचनाए

लाइकेन थैलस के प्रकार (Type of Lichen Thalli)

थैलस स्वरूप के आधार पर यह तीन प्रकार के होते हैं

(I) पर्पटीमय लाइकेन (Crustose Lichen)

1. इनके थैलस चपटे, पतले एवं पपड़ी (crust) के समान कठोर तथा अनियमित होते हैं ।
2. ये अधोस्तर पर निचली सतह द्वारा दृढ़ ता से चिपके रहते हैं ।



चित्र 6.1 : विभिन्न प्रकार के लाइकेन थैलस : A. ग्राफिस (पर्पटीयम). B. पारमेलिया (पर्णिल). C. क्लेडोनिया (क्षपिल) D.अस्निया (क्षुपिल)

3. इनका थैलस आशिक रूप से अधोस्तर में धँसा रहता है ।
4. इनका आकार कुछ मि. मी. से लेकर कई इंच तक होता है ।
5. थैलस का रंग लाल, पीला, भूरा या मटमैला होता है ।
6. थैलस में बहुभुजीय स्थल एरियोल उपस्थित होते हैं ।
7. थैलस की ऊपरी सतह पर फलनकाय विकसित होते हैं ।

उदाहरण - लेसीडिया (Lecidia), राइजोकार्प (Rhizocarpon) लिकेनोरा (Leconora), ग्रेफिस (Graphis) आदि।

(II) पर्णिल लाइकेन (Foliose Lichen)

1. थैलस चपटे, श्यान पत्ती के समान एवं पालित होते हैं ।
2. थैलस अधोस्तर से स्वतन्त्र परन्तु कुछ स्थानों पर संलग्न होते है ।
3. थैलस की निचली सतह पर राइजीन (rhizines) विकसित होते हैं जिनकी सहायता से यह अधोस्तर से संलग्न रहता है ।
4. राइजीन एकल अशाखित या शाखित अथवा समान्तर व्यवस्थित अनेक कवक सूत्रों के बने होते हैं ।
5. थैलस गहरे भूरे, कत्थई या काले रंग के होते हैं ।
6. थैलस की ऊपरी सतह पर एपोथीसिया के रूप में फलनकाय विकसित होते हैं ।

उदाहरण - पार्मेलिया (parmelia), फाइसिया Physcia), जेन्योरिया (Xanthoria), पेलटीगेरा (Peltigera) आदि ।

(III) सुपिल लाइकेन (Fruticose Lichen)

1. सुकाय अत्यधिक शाखित एवं झाड़ीनुमा होते हैं ।
2. थैलस बेलनाकार अथवा रिबन सदृश्य तथा स्वतंत्र रूप से शाखित होता है ।
3. शाखाएँ दृढ़ तथा ऊर्ध्व (erect) अथवा लटकी हुई (Pendent) होती है ।
4. थैलस अधोस्तर से एक चपटी श्लेषांक बिम्ब (disc) की सहायता से चिपके रहते हैं ।
5. थैलस का रंग भूरा, नीला या पीला - हरा, मटमैला आदि होता है ।
6. फलनकाय एपोथीसिया के रूप में शाखाओं कें शीर्ष पर विकसित होते हैं ।

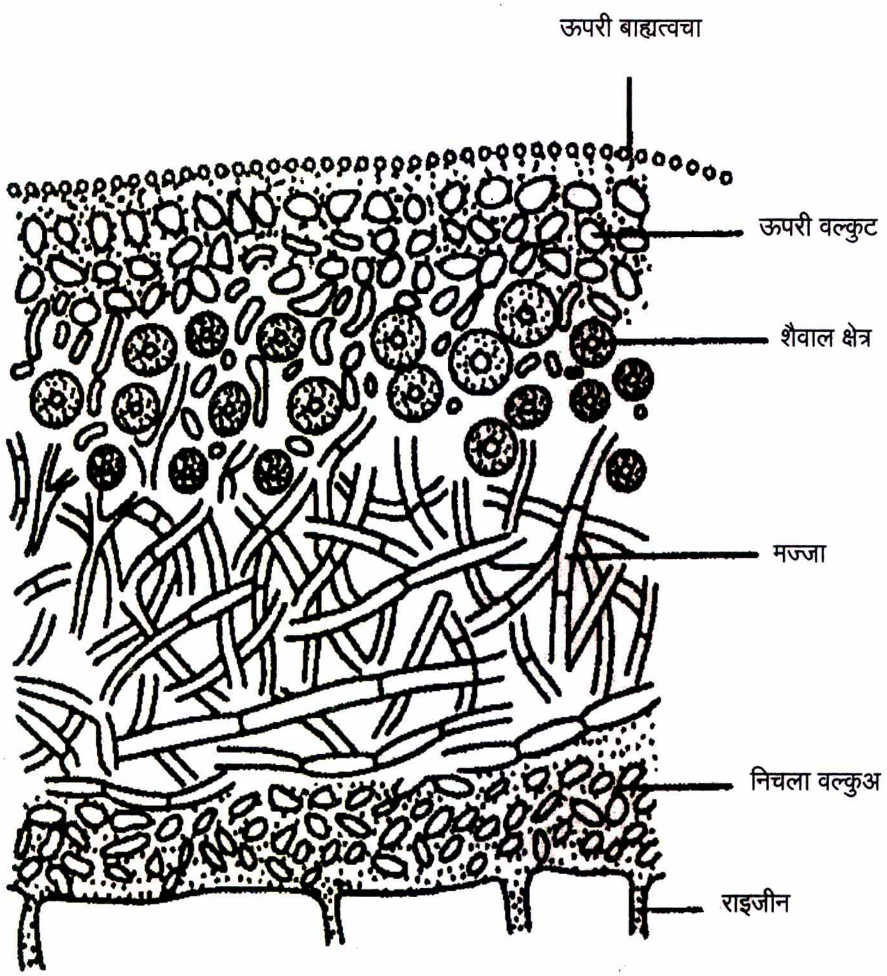
उदाहरण - अस्निया (Usnea), क्लेडोनिया (Cladonia), रामलिना (Ramalina) आदि ।

पर्णिल लाइकेन - पारमेलिया (Parmelia)

I. **आंतरिक संरचना (Internal Structure)** :

थैलस के उदग्र काट में निम्न संरचनाएँ दिखाई देती हैं.

1. थैलस चार क्षेत्रों क्रमश : ऊपरी वल्कुट(upper cortex), शैवाल क्षेत्र (algal zone), मज्जा (medulla) तथा निचला वस्कुट (lower cortex) में विभेदित होता है ।



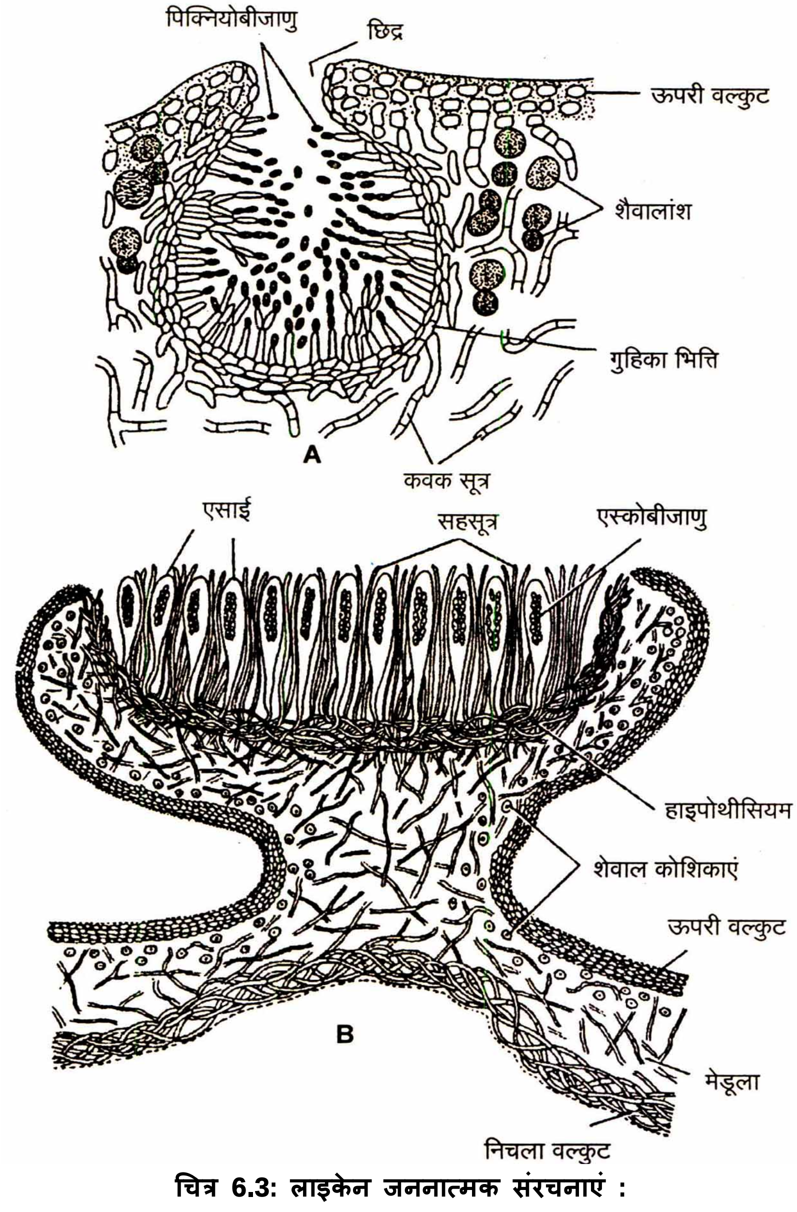
चित्र 6.2 : पर्णिल लाइकेन (पारमेलिया) : थैलस का उदग्र काट

2. ऊपरी वछट के बाहर की ओर बाहयत्वचा जैसी संघटित परत का अभाव होता है ।
3. ऊपरी वस्कुट में कवकसूत्र परस्पर व्यवस्थित होकर आभासी मृदूततक का निर्माण करते हैं, जिनमें अन्तर्कोशिक अवकाश अनुपस्थित होते हैं ।
4. ऊपरी वस्कुट में कहीं-कहीं छिद्र पाए जाते हैं जो सतह पर कुछ उभरे हुए होते हैं इन्हें श्वसन छिद्र (breathing pores) कहते है ।
5. ऊपरी वस्कुट के नीचे शैवाल क्षेत्र होता है, जिसमें कवकसूत्र ढीले व्यवस्थित होते हैं तथा शैवाल कोशिकाएँ स्पष्ट परत में विन्यासित रहती है ।
6. शैवाल क्षेत्र के नीचे मज्जा उपस्थित होता है जिसमें कवकसूत्र उदग्र या अनियमित तथा ढील-ढाले व्यवस्थित होते हैं ।
7. सबसे निचला क्षेत्र ऊपरी वस्कुट के समान आभासी मृदूतक का बना होता है, जिससे कवकसूत्र समान्तर व्यवस्थित होते है ।
8. निचले वस्कुट के कवकतन्तुओं से राइजीन (rhizene) का निर्माण होता है जो प्राय: एकसूत्री व अशाखित होते हैं।

II. जनन संरचनाएँ (Reproductive Structures) :

A. पकिनिडियम अथवा स्पर्मोनियम (Pyenidium or Spermogonium)

1. ये फ्लास्क सदृश्य संरचनाएँ होती हैं, जो थैलस में धँसी रहती है ।
2. यह केवल कवक अवयवों से बनी होती है ।
3. इनके शीर्ष पर एक छिद्र होता है जिसे ऑस्टिओल (ostiole) कहते हैं । छिद्र थैलस उपस्थित सतह पर खुलते हैं।
4. स्पर्मोगोनियम की गुहीका की भित्ति कवकसूत्रों के एक या अधिक स्तरों से बनी होती है ।



चित्र 6.3: लाइकेन जननात्मक संरचनाएं :

A. पिल्मीडियम का उदग्र काट, B. एपोथीसियम का उदग्र काट,

5. गुहिका की भित्ति से अनेक छोटे कवकसूत्र विकसित होते हैं जिनके शीर्ष पर छोटे गोल स्पर्मेशियम (spermatium) अथवा पिकिडयम बीजाणु (pycniospores) उत्पन्न होते
6. स्पर्मेशियम अचल होते हैं तथा नरयुग्मक का कार्य करते हैं ।

B. **एपोथेग़सयम (Apothecium**)

1. यह प्यालेनुमा संरचना होती है जो थैलस की ऊपरी सतह पर उत्पन्न होती है ।
2. एपोथीसियम के किनारे थैलाइन होते हैं जिसमें कवकाश के साथ शैवलाश (phycobiont) भी पाया जाता है । ऐसे फलनकाय को लेकानोरिन प्रकार (Lecanorin) कहते हैं ।
3. एपोथीसियम की गुहा में सहसूत्र (paraphysis type) तथा एसाई (Asci) खम्भ ऊतक के समान व्यवस्थित होते है । जिसके हाइमीनियम (hymenium) कहते है ।
4. सहसूत्र एसाई से ऊपर निकले रहते हैं जिनके अन्तस्थ सिरे शाखित होते हैं तथा एसाई के ऊपर एक परत ऐपीथीसियम (epithecium) का निर्माण करते हैं ।
5. एसाई मुग्दराकार संरचनाएँ होती हैं तथा प्रत्येक एस्क्स में आठ एस्वगेबीजाणु स्थित होते है
6. एस्कोबीजाणु द्विकोशिक, गोलाकार या दीर्घवृतीय होते हैं ।
7. हाइमीनियम के नीचे कवकसूत्रों का सघन समूह होता है जिसे उपहाइमीनियम कहते हैं । उपहामीनियम से सहसूत्र तथा एसाई विकसित होते हैं ।

वर्गीकरण एवं अभिनिर्धारण (Classification and Identification) :

(i) थैलस शैवाल व कवक द्वारा निर्मित

.. वर्ग - **लाइकेन (Lichen)**

(ii) कवक घटक एस्कोमाइसिटिज वर्ग-**ऐस्कोलाइकेन (Ascolichen)**

(iii) फलनकाय (एपोथीसियम) खुले प्रकार का

..... श्रेणी - **जिम्नोकार्पी (Gymonocarpeae**)

(i) फलनकाय एपोथीयिम

(ii) हाइमीनियम उपस्थित

..... गण - **लेकानोरिएल्स (Leconoriales)**

उपरोक्तनुसार .. कुल - **पारमेलिएसी (Parmaliaceae)**

(i) एस्कोबीजाणु द्विकोशिक ... वंश - **पारमेलिया (Parmelia)**

इकाई 7 : ब्रायोफाइटा - रिक्सिया एवं मार्केन्शिया (Bryophyta - Riccia & Marchantia)

(1) रिक्सिया (Riccia)

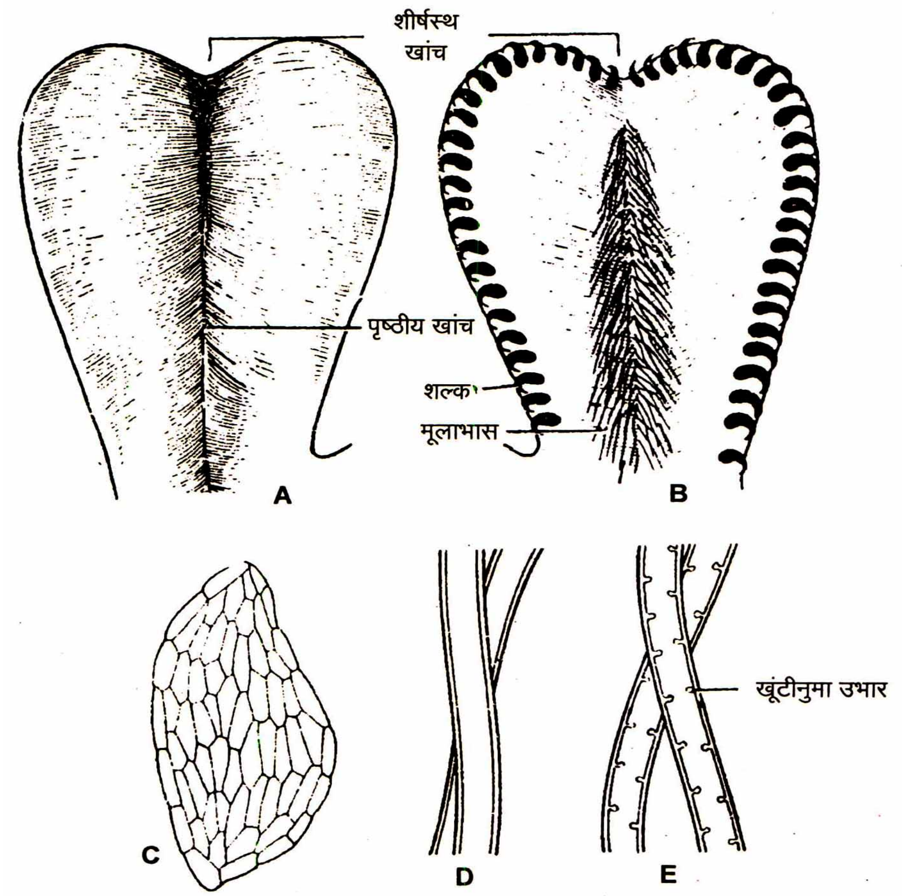
निर्धारित कार्य (Work to be done) :

निम्न का अध्ययन करें -

1. थैलस की बाह्य आकारिकी,
2. आन्तरिक संरचना
3. जननांगों की संरचना
4. बीजाणुदभिद्

बाह्य आकारिकी (External Features) :

1. पादप काय थैलाम, श्यान तथा पृष्ठाधारी होता है ।

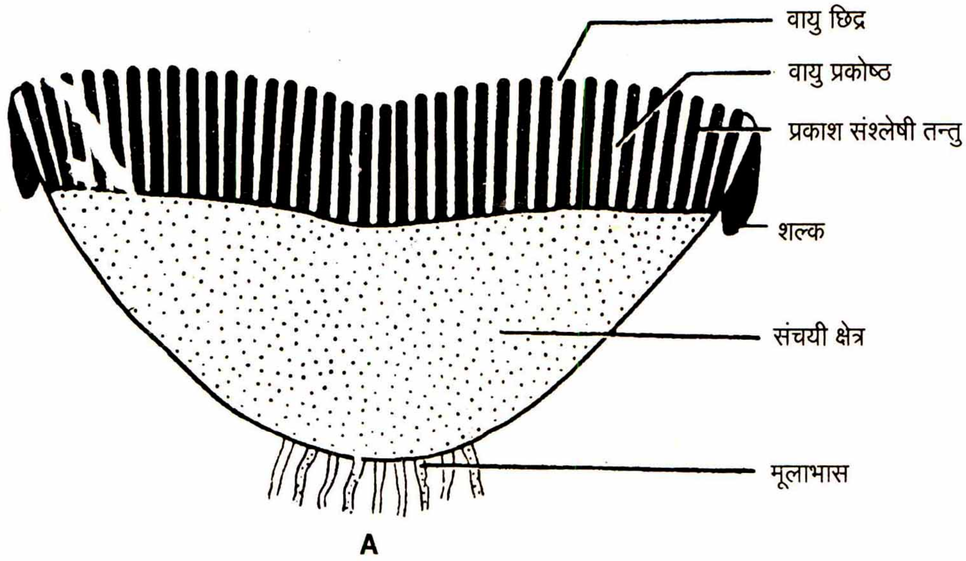


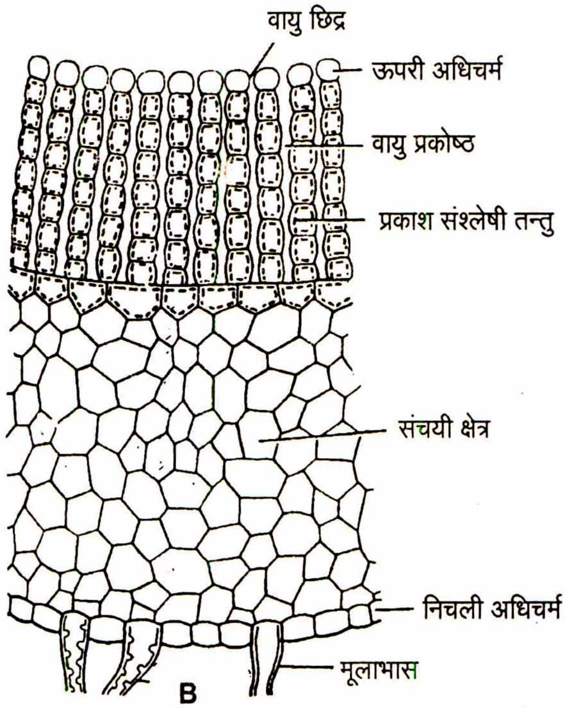
चित्र 7.1 : (रिक्तिया : A. थैलस की पृष्ठ सतह, B. अधर सतह, C. शल्क, D. चिकनी भित्ति युक्त आभास, E. गुलिकीय मूलाभास ।

2. थैलस द्विशाखित, रेखीय से फनाकार (linear to wedge shaped) तथा शीर्ष पर खाँच ब्रायोफाइटा - (३1क़या एवं मारूकया
3. थैलस में स्पष्ट मध्य शिरा उपस्थित होती है जिसकी पृष्ठीय (dorsal) सतह पर मध्य पृष्ठीय खाँच (mid dorsal groove) उपस्थित होती है ।
4. थैलस की अधर (ventral) सतह पर मूलाभास तथा शल्क उपस्थित होते हैं । मूलाभास (rhizoids) मध्य शिरा क्षेत्र में तथा शल्क (scales) उपान्तों पर स्थित होते हैं ।
5. मूलाभास दो प्रकार के होते हैं - (i) चिकनी भित्ति युक्त (smooth walled) तथा (ii) गुलिकीय (tuberculated) चिकनी भित्ति युक्त मूलाभासों की भीतरी भित्ति चिकनी, जबकि गुलिकीय मूलाभासों की भीतरी भित्ति खूँटीनुमा ऊभारों युक्त होती है ।
6. शल्क बैंगनी रंग के, बहुकोशिक तथा एक कोशिक मोटाई के होते हैं ।
7. थैलस की मध्य पृष्ठीय खाँच में धँसी हुई अवस्था में प्रकोष्टों में जननांग स्थित होते हैं ।
8. परिपक्व बीजाणुदभिद् मध्य पृष्ठीय खाँच में काले बिन्दु या धब्बे के समान दिखाई देते हैं ।

आंतरिक संरचना (Internal Structure) :

1. अनुप्रस्थ काट में थैलस की आकृति नौका समान (boat shaped) दिखाई देती है ।
2. थैलस मध्य क्षेत्र में मोटा तथा किनारों की ओर क्रमश: पतला होता जाता है ।
3. थैलस पृष्ठाधारी रूप से दो क्षेत्रों क्रमश :
   (i) ऊपरी हरे प्रकाश संश्लेषी क्षेत्र (photosynthetic region) तथा
   (ii) आधारी रंगहीन संचयी क्षेत्र (storage region) में विभक्त रहता हैं ।
4. थैलस की बाह्य परिधि ऊपरी व निचली अधिचर्म द्वारा निर्धारित होती है ।
5. ऊपरी अधिचर्म सतत् परत के रूप में न होकर वायु प्रकोष्ठों द्वारा असतत् या छिद्रित (Interrupted) होती है ।
6. प्रकाश संश्लेषी क्षेत्र संकीर्ण तथा अशाखित प्रकाश संश्लेषी तन्तुओं की उदग्र पंक्तियों से बना होता है । ये तन्तु संकीर्ण वायु प्रकोष्ठों द्वारा पृथक रहते हैं तथा वायु प्रकोष्ठ सरल वायु रन्ध्रों द्वारा बाहर खुलते हैं ।
7. प्रकाश संश्लेषी तन्तु की कोशिकाएँ बैरल के आकार की तथा असंख्य हरितलवको युक्त होती हैं । तन्तुओं की शीर्षस्थ कोशिकाएँ (ऊपरी अधिचर्म) रंगहीन (हरितलवक रहित) होती है ।
8. संग्रह या संचयी क्षेत्र रंगहीन तथा अन्तर्कोशिक अवकाश रहित मृदुत्तकी कोशिकाओं से बना होता है । संचयी क्षेत्र की कोशिकाएँ मण्ड युक्त होती हैं ।
9. निचली अधिचर्म सतत परत के रूप में होती हैं तथा संग्रही क्षेत्र को नीचे की ओर से सीमित करती है ।
10. निचली अधिचर्म की मध्य शिरा क्षेत्र की कुछ कोशिकाएँ दीर्घित होकर मूलाभास बनाती है ।
11. मूलाधार दो प्रकार के होते है। (i) चिकनी भित्ति युक्त तथा (ii) गुलिका युक्त।
12. नोकाकार थैलस के दोनों सीमान्तो (margins) पर बैंगनी रंग के प्लाटेनुमा शल्क पाये जाते है ।





चित्र 7.2 : थैलस का अनुप्रस्थ काट : A. आरेख चित्र, B. कोशिकीय चित्र।

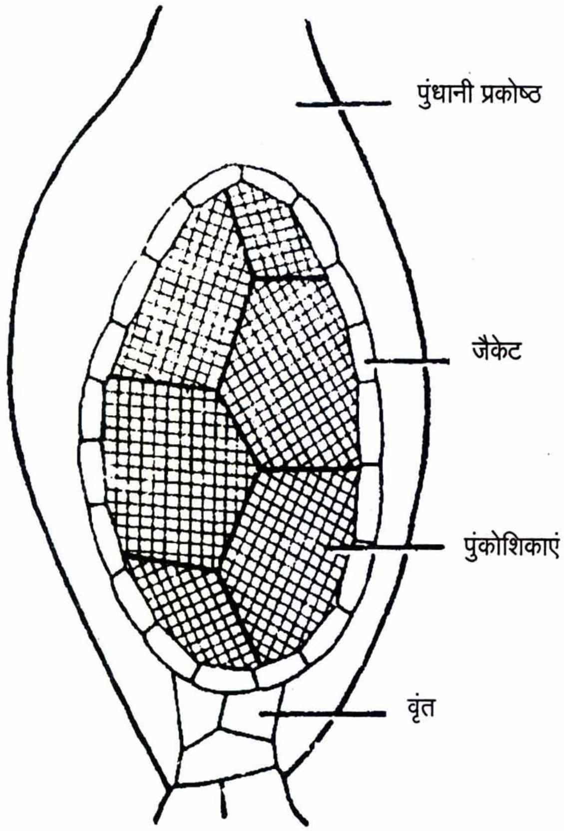
जननांगों की संरचना (Structure of Reproductive Organs)

रिक्तियामें जननांग मध्य पृष्ठीय खाँच में स्थित होते हैं । नर जनन अंग पुंधानी तथा मादा जनन अंग स्त्रीधानी कहलाती हैं । थैलस प्राय : उभयलिंगाश्रयी होते हैं ।

A. पुंधानी (Antheridium):

1. पुंधानी थैलस की मध्य पृष्ठीय खाँच में (mid dorsal groove) एक प्रकोष्ठ में स्थित होती है, जिसे पुंधानी प्रकोष्ठ (antheridial chamber) कहते हैं ।

2. पुंधानी प्रकोष्ठ पुंधानी सहित प्रकाश संश्लेषी क्षेत्र तथा संचयी क्षेत्र दोनों उत्तकों में आशिक रूप में निहित रहता है।
3. पुंधानी प्रकोष्ठ थैलस की सतह पर एक रन्ध्र द्वारा खुलता है ।
4. परिपक्व पुंधानी गोलाकार अथवा मुग्दराकर संरचना होती हैं । पुधानी में एक आधारी छोटा, कुछ कोशिकिय वृन्त होता हैं जिसके द्वारा यह प्रकोष्ठ के आधार पर संलग्न होती हैं ।
5. पुंधानी काय में अनेक पुकोशिकाओ की संहति होती है, जो एक स्तरीय बन्ध्य जैकेट द्वारा परिबद्ध रहती है ।
6. पुंकोशिकाएँ अथवा पुमणु मातृ कोशिकाएँ कायान्तरण द्वारा पुमणुओं का निर्माण करती है ।
7. प्रत्येक पुमणु वक्रित एवं द्विकशाभिकी संरचना होता हैं ।

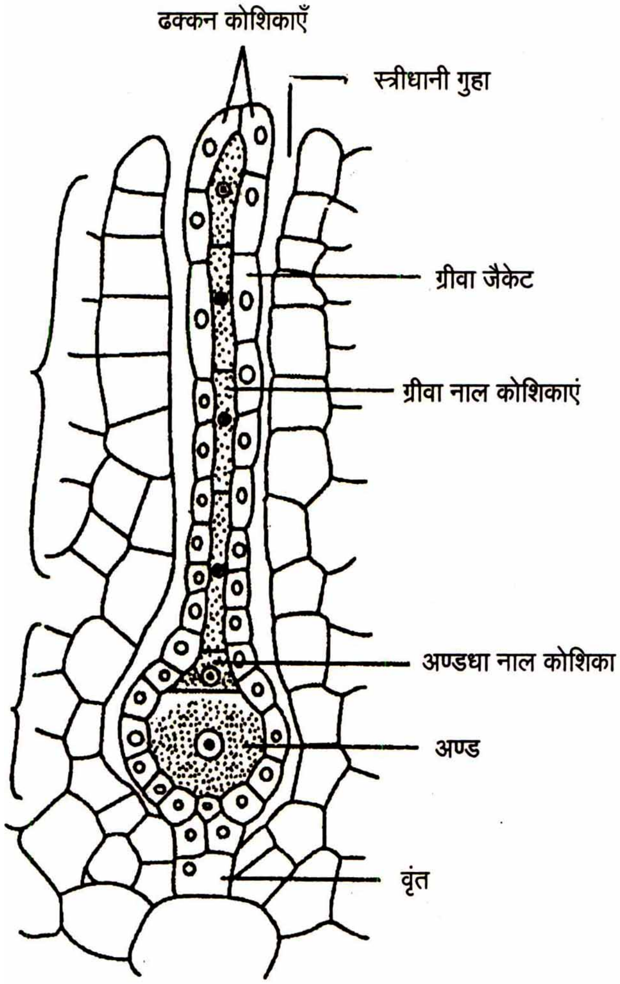


चित्र 7.3: रिक्तिया : परिपक्व पुंधानी की संरचना ।

B. स्त्रीधानी (Archegonium)

1. स्त्रीधानी थैलस की मध्य पृष्ठीय खाँच में स्त्रीधानी प्रकोष्ठ (archegonial chamber) में स्थित होती है ।
2. परिपक्व स्त्रीधानी पलास्कनुमा तथा छोटे आधारीय वृत्त युक्त होती है । वृन्त द्वारा यह प्रकोष्ट के आधार पर संलग्न रहती है ।
3. स्त्रीधानी एक लम्बी ग्रीवा (neck) तथा आधारी चौड़े व गोल अण्डधा (venter) में विभेदित होती हैं ।

4. ग्रीवा जैकेट कोशिकाओं की 8 उदग्र पंक्तियों से बनी होती है तथा इसकी ऊँचाई 6 - 9 कोशिक होती हैं ।
5. ग्रीवा शीर्ष पर चार आवरण कोशिकाएँ (cover cells) ढक्कन का कार्य करती हैं ।
6. ग्रीवा नाल में चार ग्रीवा नाल कोशिकाएँ (neck canal cells) स्थित होती है ।
7. अण्डधा की जैकेट एककोशिक मोटाई की परत से बनी होती है तथा अण्डधा गुहा में एक अण्डधा नाल कोशिका (venter canal cell) तथा एक अण्ड कोशिका (egg) स्थित होती
8. निषेचन से पूर्व ग्रीवा नाल कोशिकाएँ, अण्डधा नाल कोशिका नष्ट हो जाती हैं तथा आवरण कोशिकाएँ एक दूसरे से पृथक होकर फैल जाती हैं ।
9. अण्ड कोशिका तथा पुनणु के संयुग्मन से द्विगुणित युग्मनज (zygote) का निर्माण होता है।

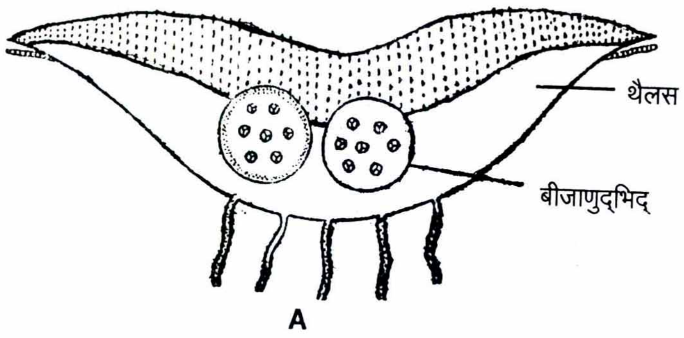


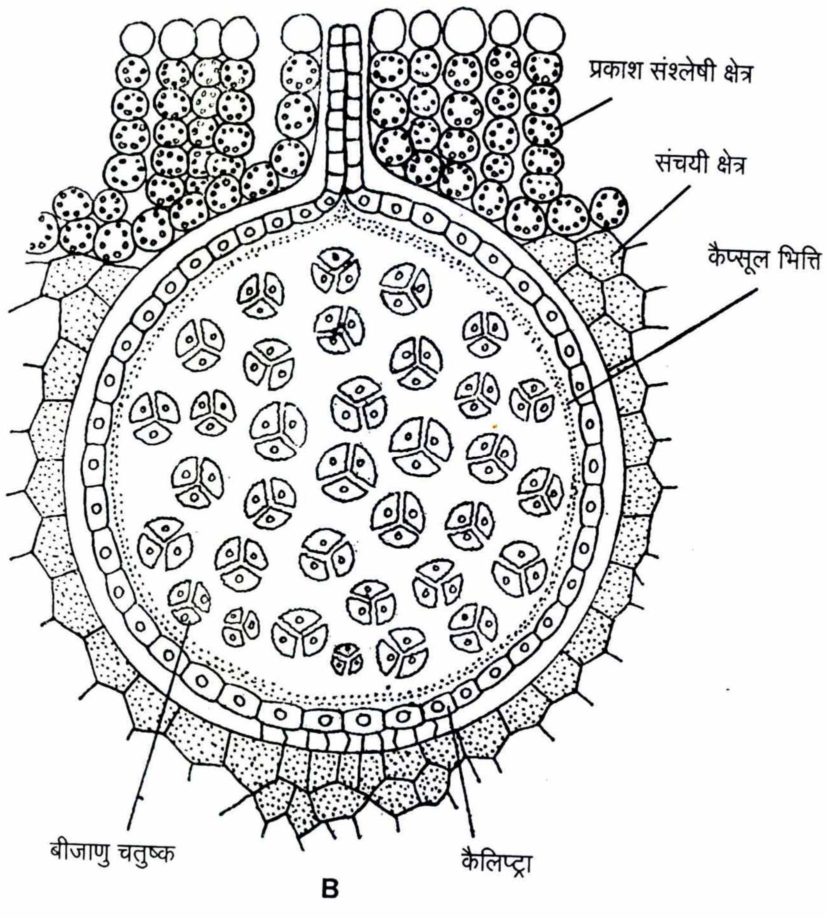
चित्र,. 4: रिक्सिया: परिपक्व स्त्रीधानी की संरचना ।

बीजाणुदभिद् (Sporophyte)

1. बीजाणुजुभद् थैलस के ऊतक में अन्त' स्थापित रहता है यह स्त्रीधानी के अण्डधा में स्थित होता हैं ।

2. बीजाणुदभिद् में पाद (foot) एवं सीटा (seta) अनुपस्थित होते हैं । इस प्रकार बीजाणुद्भिद् का प्रतिनिधित्व केवल कैप्सूल (Capsule) द्‌वारा होता है ।
3. तराण कैस्मूल एक स्तरीय जैकेट द्‌वारा घिरा रहता है तथा इसके बाहर दो परतीय कैल्पिट्रा (calyptra) उपस्थित होता है ।





चित्र 7.5 : रिक्तिया : A. बीजाणदभिद की स्थिति. B. परिपक्व बीजाणुद्भिद् की संरचना ।

4. परिपक्व बीजाणुक्षइएभद् में बीजाणु चतुम्हा अथवा बीजाणु पाये जाते है ।
5. परिपक्व अवस्था में जैकेट तथा कैलिष्ट्रा की भीतरी परत नष्ट हो जाती हैं । इस प्रकार बीजाणु केवल कैलिक्ष की बाहरी परत द्वारा परिबद्ध रहते हैं ।
6. बीजाणुओं का प्रकीर्णन थैलस एवं कैलिक्ष के गलने-सड़ने पर होत है । बीजाणु प्रकीर्णन की कोई विशेष विधि नही पाई जाती है ।
7. बीजाणु एक केन्द्रकी सघन स्यटोप्लास्म युक्त तथा तीन स्तरीय भित्ति द्वारा परिबद्ध रहते हैं। बाह्य भित्ति मोटी अतंकृत बाह्मचोल (exine), मध्य भित्ति मध्यचोल (mesine) तथा भीतरी पतली अन्तश्चोल (intine) कहलाती है।

वर्गीकरण एवं अभिनिर्धारण (Classification and Identification)

(i) स्थलीयाउभयचरी पादप ।
(ii) जड़ अनुपस्थित ।
(iii) संवहन उत्तक अनुपस्थित । ..... **प्रभाग - ब्रायोफाइटा (Bryophyta)**

(i) पादप थैलाभ, पृष्ठधारी ।
(ii) क्लोरोप्लास्ट पायीरनाइड रहित ।
(iii) मूलाभास एक कोशिक । ...... **वर्ग - हिपेटिकोप्सिडा (Hepaticopsida)**

(i) शल्क उपस्थित ।
(ii) दो प्रकार के मूलाभास ।
(iii) वायु प्रकोष्ठ, वायु छिद्र उपस्थित । .. गण - **मार्केन्शिएल्स (Marchantiales)**

(i) जनन संरचनाएँ मध्य पृष्ठीय खाँच में ।
(ii) वायु छिद्र स्पष्ट नहीं ।
(iii) बीजाणुदभिद्में पाद व सीटा अनुपस्थित ।
(iv) इलेटर अनुपस्थित । ...... कुल - **रिक्सीएसी (Ricciaceae)**

(i) शल्क उपान्तों पर ।
(ii) प्रकाश संश्लेषी तन्तु उर्ध्व, अशाखित । .... वंश - **रिक्स्या (Riccia)**

(2) मार्केन्शिया (Marchantia)

निर्धारित कार्य (Work to be done)

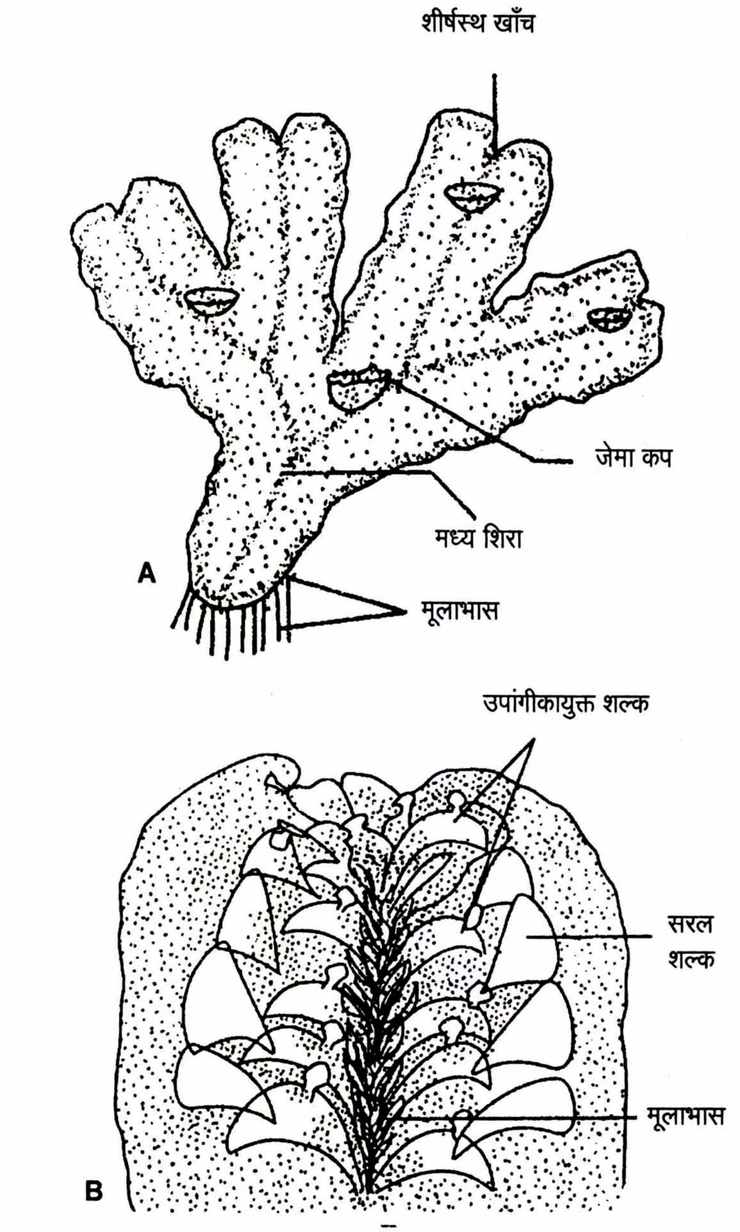
निम्न का अध्ययन करें-

1. थैलस की बाह्य संरचना,
2. थैलस का उदग्र काट,
3. जननांगों की संरचना,

4. बीजाणुद्भिद ।

बाह्य आकारिकी (External Morphology)

1. पादप थैलाभ (thalloid), श्यान, चपटा, हरा तथा पृष्ठाधारी (Dorsiventral) होता है।



चित्र 7.6 : मार्केन्शिया : A. थैलस पृष्ठीय सतह, छ. थैलस अधर सतह

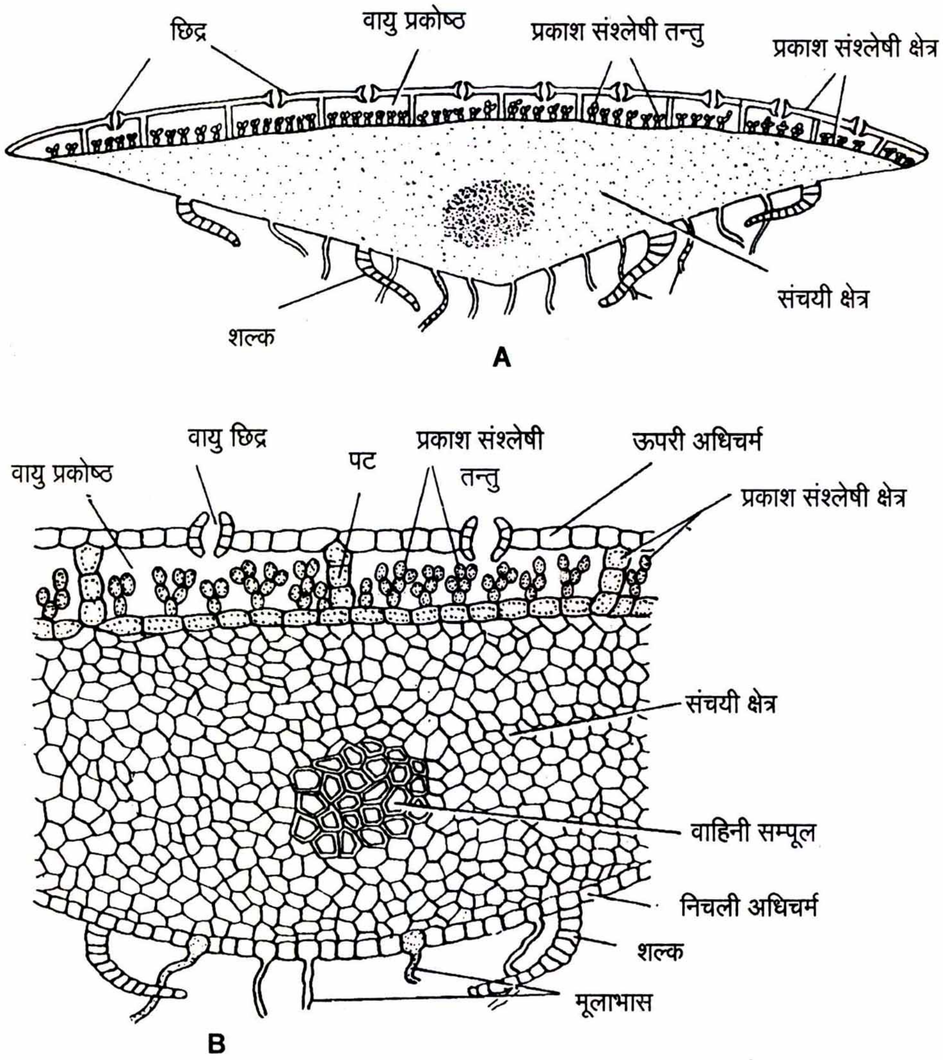
2. थैलस द्विभाजी शाखित (dichotomously branched) होता है तथा प्रत्येक शाखा के शीर्ष पर शीर्ष खाँच (apical notch) स्थित होती है ।
3. थैलस की पृष्ठीय सतह पर स्पष्ट मध्य-शिरा (mid-rib) उपस्थित होती है ।

4. थैलस की पृष्ठीय सतह अनेक बहुभुजी क्षेत्रों में विभेदित होती है जिन्हें एरियोली (aerioli) कहते हैं ।
5. प्रत्येक बहुभुजी क्षेत्रवायु प्रकोष्ठ प्रतिनिधित्व करता हैं जिसके केन्द्र में एक रन्ध्र उपस्थित होता है ।
6. थैलस की अधर सतह पर मूलाभास (rhizoids) तथा शल्क (scales) उपस्थित होते हँ ।
7. मूलाभास मध्यशिरा क्षेत्र में स्थित होते हैं, जो एककोशिक तथा अशाखित होते हैं । मूलाभास दो प्रकार के -(i) चिकनी भित्ति युक्त तथा (ii) गुलिकयि प्रकार के होते हैं ।
8. शल्क मध्य शिरा के दोनों तरफ 2-3 पंक्तियों में विन्यासित हाते हैं । शल्क भी दो प्रकार के होते हैं - **(i) उपागीकायुक्त** (appendiculate): ये वृहत, फनाकार उपांगयुक्त होते हैं तथा मध्य शिरा के दोनों ओर भीतरी पंक्ति में स्थित होते है **(ii) सरल** (simple) ये अपेक्षाकृत छोटे व उपागरहित होते हैं तथा बाह्य पंक्तियों में विन्यासित होते हैं ।
9. थैलस की पृष्ठीय सतह पर मध्यशिरा क्षेत्र में प्यालेनुमा संरचनाएँ पाई जाती हैं जिन्हें जेमाधानियाँ कहते हैं । इनमें जेमा विकसित होती है जिनके द्वारा कायिक जनन होता है ।
10. थैलस के अन्तस्थ छोर पर विशिष्ट जनन पात्र - युग्मकधर विकसित होते हैं । नर जननांग धारण करने वाले पात्र पुंधानीधर (antheridiophore) तथा स्त्री जननांग धारण करने वाले पात्र - स्त्रीधानीधर (archegoniophore) कहलाते है ।

थैलस की आन्तरिक संरचना (Internal Structure of Thallus) :

1. थैलस उदग्र अनुप्रस्थ काट में नाव' की आकृति का दिखाई देता है जो मध्य भाग में मोटा तथा उपान्तों पर क्रमश: पतला होता है ।
2. थैलस पृष्ठाधरीय रूप से दोसुस्पष्ट क्षेत्रों में विभेदित होता है । पृष्ठीय सतह की ओर प्रकाश संश्लेषी क्षेत्र (photosynthetic region) तथा अधर सतह की ओर संचयी क्षेत्र (storage region) होता है ।
3. प्रकाश संश्लेषी क्षेत्र अनेक वायु-कोष्ठकों (air chambers) में बँटा होता है, जो एक-दूसरे से एकपक्तिक पटों द्वारा पृथक् रहते हैं ।
4. प्रत्येक कोष्ठक के तल से अनेक सरल या शाखित क्लोरोस्लास्ट युक्त कोशिकाओं के तन्तु विकसित होते हैं । जिन्हें प्रकाश संश्लेषी तन्तु कहते हैं ।
5. ऊपरी अधिचर्म की कोशिकाएँ क्लोरोफिल युक्त तथा इसमें अनेक वायुछिद्र (air pore) उपात्यत होते हैं ।
6. प्रत्येक वायुछिद्र ढोलकाकार होता है तथा एक वायु - प्रकोष्ट में खुलता है । वायुछिद्रु 4 - 5 कोशिकाएँ है।
7. संचयी क्षेत्र मध्य भाग में अधिक मोटा तथा उपान्तों की ओर कृमशः पतला होता जाता है ।
8. संचयी क्षेत्र क्लोरोप्लास्ट रहित मृदूतकी कोशिकाओं से बना होता है, जिनके मध्य अन्तर्कोशिकयि अवकाश अनुपस्थित होता है ।
9. संचयी क्षेत्र की अधिकतर कोशिकाओं में मण्ड कण उपस्थित होते है । कुछ कोशिकाओं में तेल या श्लेष्मी पदार्थ संचित होता है ।

10. संचयी क्षेत्र में मध्य शिरा क्षेत्र की कोशिकाएँ दीर्घित तथा मोटी भित्ति युक्त होती हैं जो चालन का कार्य करती है।
11. निचली बाह्यत्वचा पर शल्क तथा मूलाभास उपस्थित होते हैं ।

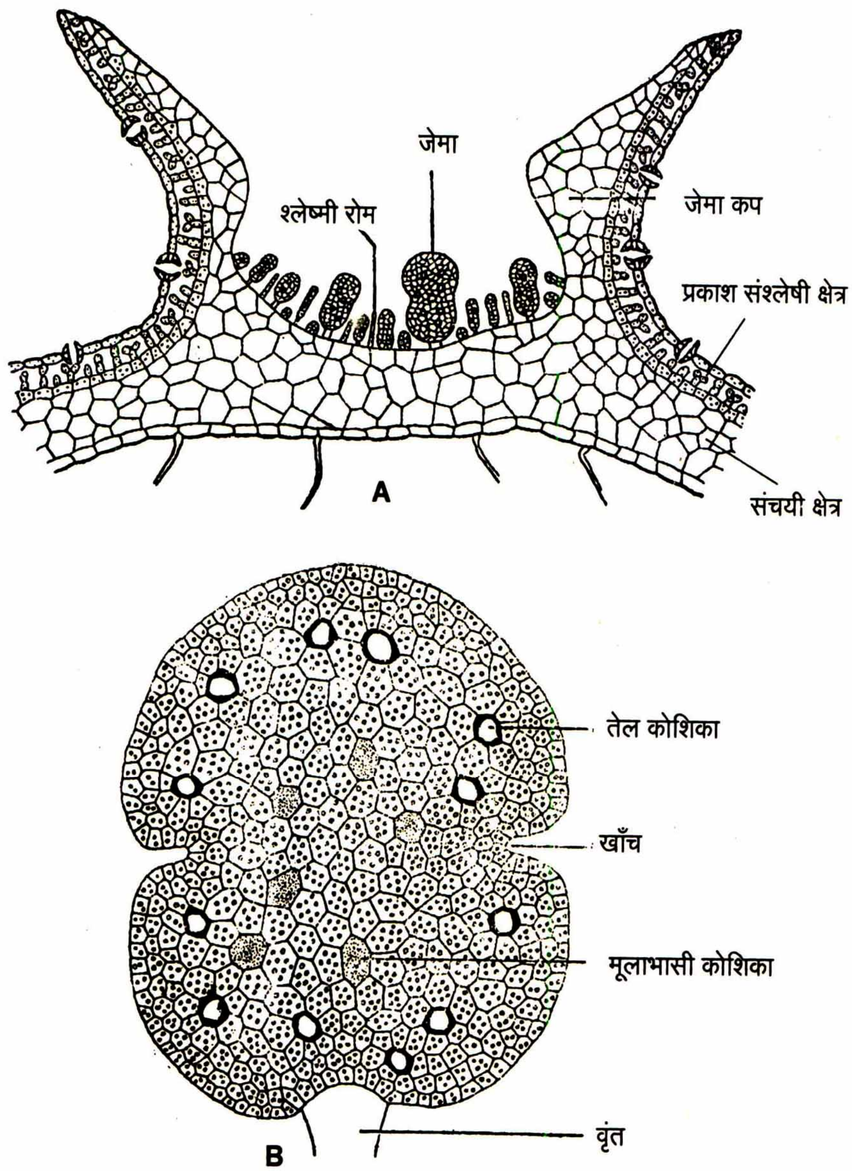


चित्र 7.7 : मरकेनशिया थैलस आतीरक संरचना
A. आरेख चित्र, B. कोशिकीय चित्र

कायिक जनन संरचना-जेमाधानी (Vegetative Reproductive Organ-Gemmacup):

1. थैलस की पृष्ठीय सतह पर मध्य शिरा क्षेत्र में प्यालेनुमा संरचनाएँ - जेमाधानियाँ स्थित होती हैं । इनके किनारे प्राय: झालरदार या दतीले होते हैं ।
2. थैलस के समान जेमाधानी की भित्ति में बाहर की ओर प्रकाश संश्लेषी क्षेत्र तथा भीतर की ओर संचयी क्षेत्र विभेदित होता है ।
3. जहां गुहिका के तल से असंख्य जेमा लगे रहते हैं तथा जेमा के साथ मिश्रित अवस्था में उर-येर श्लेष्मी रोम उपस्थित होते हैं ।

4. प्रत्येक जेमा द्विपार्श्व सममित, उभयोतल तथा बहुकोशिक संरचना होता है जो एक कोशिक वृन्त द्वारा आधार पर संलग्न रहता है ।
5. जेमा के पार्श्व तटों पर एक-दूसरे के सम्मुख दो खाँच (नोत्च) होती हैं, जिनमें वृद्धि बिन्दु ह्वत होते हैं ।



चित्र 7.8 : मार्केन्शिया : A. जेमा रूप का उदर्ग काट. B. एक जेमा ।

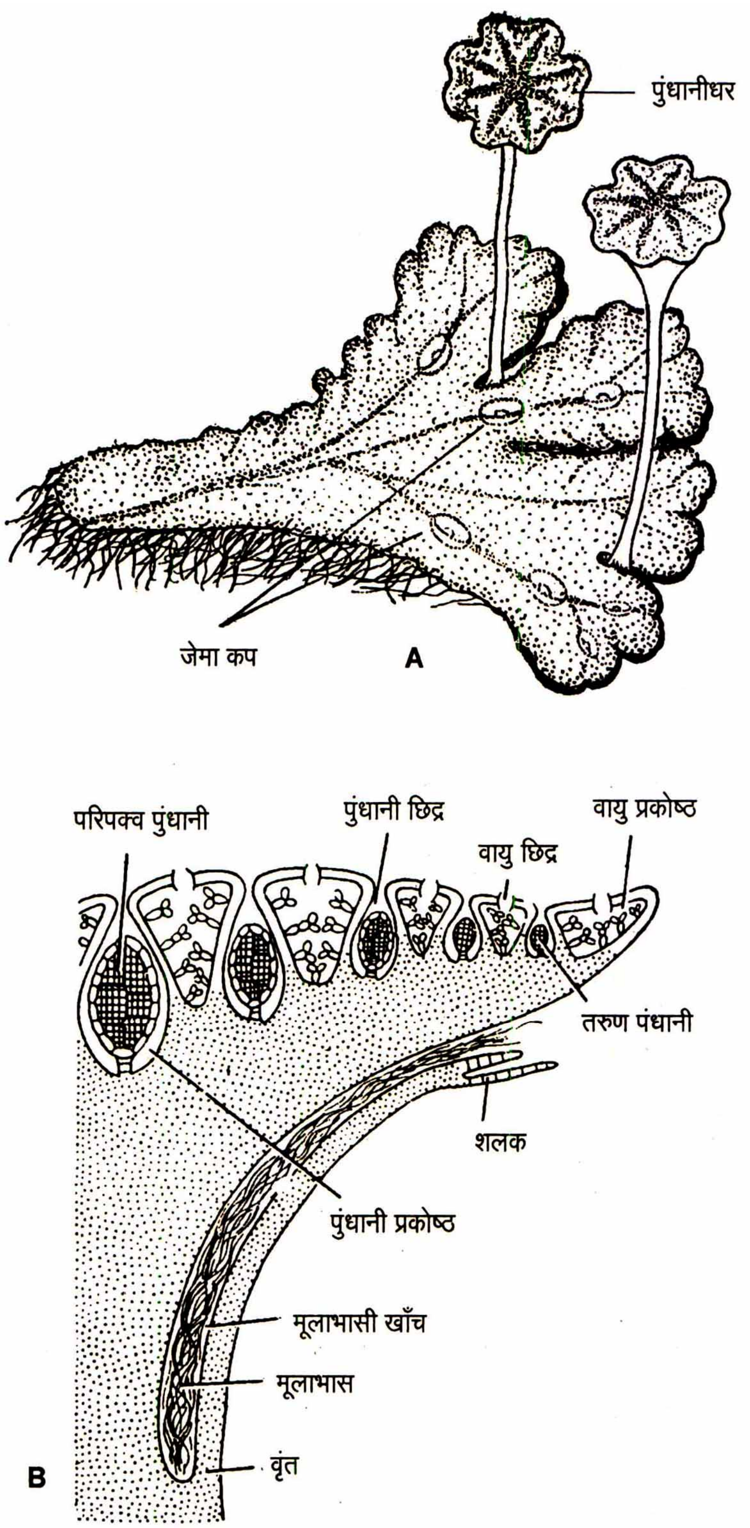
7. जेमा की अधिकांश कोशिकाएँ क्लोरोप्लास्ट युक्त होती है । परिधि की ओर कुछ तेल युक्त कोशिकाएँ होती है जिन्हे तेल कोशिकाएँ (oil cells कहते है।
8. इसके केन्द्रीय भाग में कुछ बड़े आकार की वर्णकहीन कोशिकाएँ होती हैं, जिन्हें मूलाभासी कोशिकाएँ (rhizoidal cells) कहते हैं ।

लैगिक संरचनाएँ (Sex Organs) :

1. मार्केन्शिया एकलिगाश्रयी (dioecious) पादप है अर्थात् नर व स्त्री पादप पृथक् होते हैं।
2. जननांग विशिष्ट उदग्र शाखाओं पर विकसित होते हैं जिन्हें युग्मकधर कहते हैं ।
3. पुंधानी धारण करने वाले युग्मकधर को पुंधानीधर (antheridiophore) तथा स्त्रीधानी धारण करने वाले युग्मकधर को स्त्रीधानीधर (archegoniophore) कहते हैं ।
4. प्रत्येक युग्मकधर एक लम्बे वृन्त (stalk) तथा शीर्षस्थ पात्र (receptacle) में विभेदित होता है । पात्र पर जननांग विकसित होते हैं ।

A. पुंधानीधर (Antheridiophore)

1. पुंधानीधर 2 - 3 सेमी लम्बे वृन्त तथा शीर्षस्थ आठ पाली युक्त डिस्क अथवा पात्र में विभदित होता है ।
2. वृत्त पृष्ठाधारी (dorsiventral) संरचना प्रदर्शित करता है ।
3. वृन्त की पृष्ठीय सतह की ओर वायु प्रकोष्ठों में विभाजित प्रकाश संश्लेषी क्षेत्र होता है तथा अधर भाग की ओर दो अनुदैर्ध्य खाँच स्थित होती है, जिनमें मूलाभास तथा शल्क उपस्थितहोते हैं ।
4. पात्र (receptacle) में ऊपर की ओर प्रकाश संश्लेषी क्षेत्र ततथा आधार की ओर मृदूतकी संचयी क्षेत्र होता है ।
5. पात्र की ऊपरी बाहयत्वचा में ढोलकाकार वायुछिद्र उपस्थित होते हैं जो प्रकाश संश्लेषी तन्तुओं युक्त वायुप्रकोष्ठों में खुलते हैं ।
6. वायु प्रकोष्ठों के एकान्तर क्रम में पलास्कनुमा पुंधानी प्रकोष्ठ उपस्थित होते हैं जो संकीर्ण छिद्र द्वारा सतह पर खुलते हैं ।
7. प्रत्येक पुंधानी प्रकोष्ठ में एक पुंधानी उपस्थित होती है तथा पुंधानियाँ अग्राभिसारी क्रम में व्यवस्थित रहती हैं ।
8. प्रत्येक पुंधानी में एक छोटा बहुकोशिक वृन्त (stalk) तथा शर्षस्थ गोलाकार काय (body) होती है ।
9. पुंधानी काय में एकस्तरीय बन्ध जैकट होती है जो अनेक पुकोशिकाओ अथवा पुमणुओं को परिबद्ध किये रहती है ।

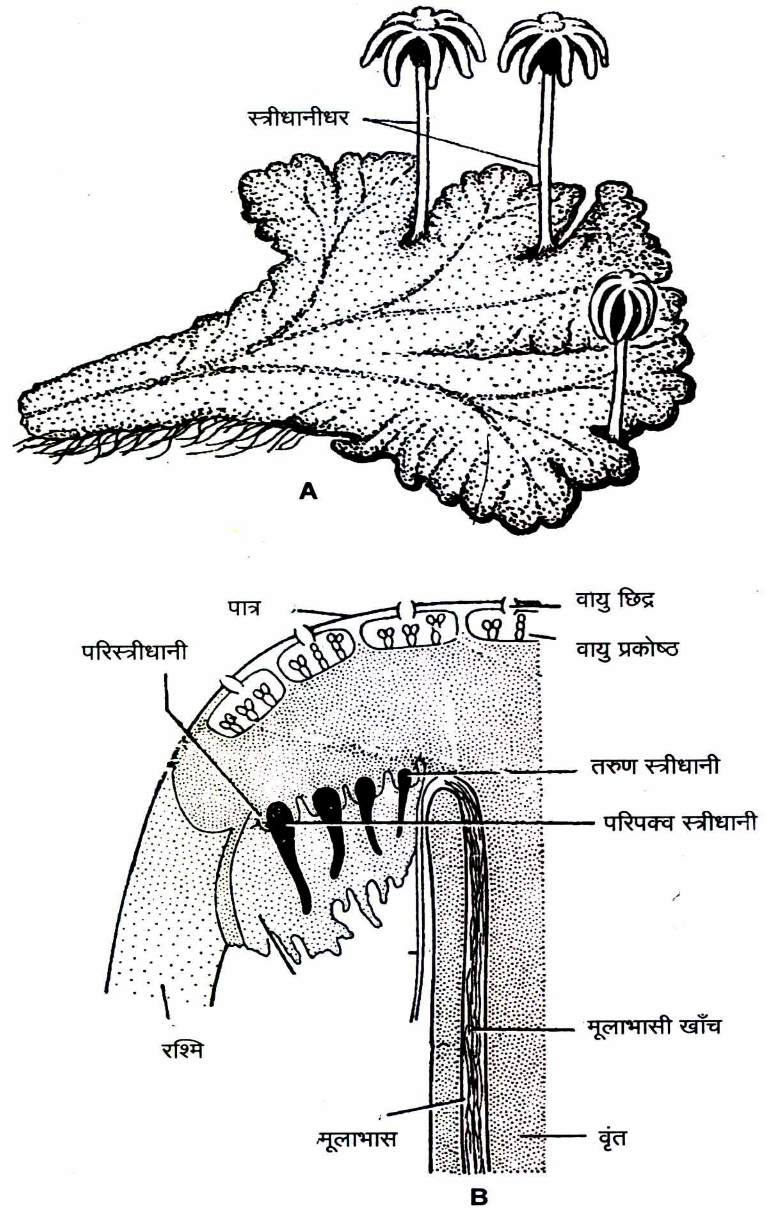


चित्र 7.9 : मार्केन्शिया : A. पुंधानीधर युक्त थैलस, B. पुंधानीधर का उदग्र काट

B . धानीधर (Archegoniophore) :

1. स्त्रीधानीधर आधारी लम्बे वृन्त तथा शीर्षस्थ आठ-पालित पात्र में विभेदित होता है

2. इसका वृन्त भी पुंधानी वृन्त के समान पृष्ठधारी सरचना प्रदर्शित करता है, जिसमें सतह की ओर प्रकाश संश्लेषी क्षेत्र तथा निचले भाग की ओर अनुदैर्ध्य खाँचों में द्याभास व शल्क उपस्थित होते हैं ।
3. पात्र या डिस्क की आन्तरिक संरचना थैलस के समान ऊपरी प्रकाश संश्लेषी क्षेत्र तथा सचय क्षेत्र मे विभेदित होता है।
4. पात्र की ऊपरी बाह्यत्वचा में ढोलकाकार वायु-छिद्र उपस्थित होते हैं जो प्रकाश संश्लेषी तन्तुओं युक्त वायु प्रकोष्ठों में खुलते हैं ।
5. युवा पात्र में स्त्रीधानिया अग्रभिसारी रूप से व्यवस्थित रहती हैं तथा पात्र के उपरी भाग में स्थित होती हैं ।



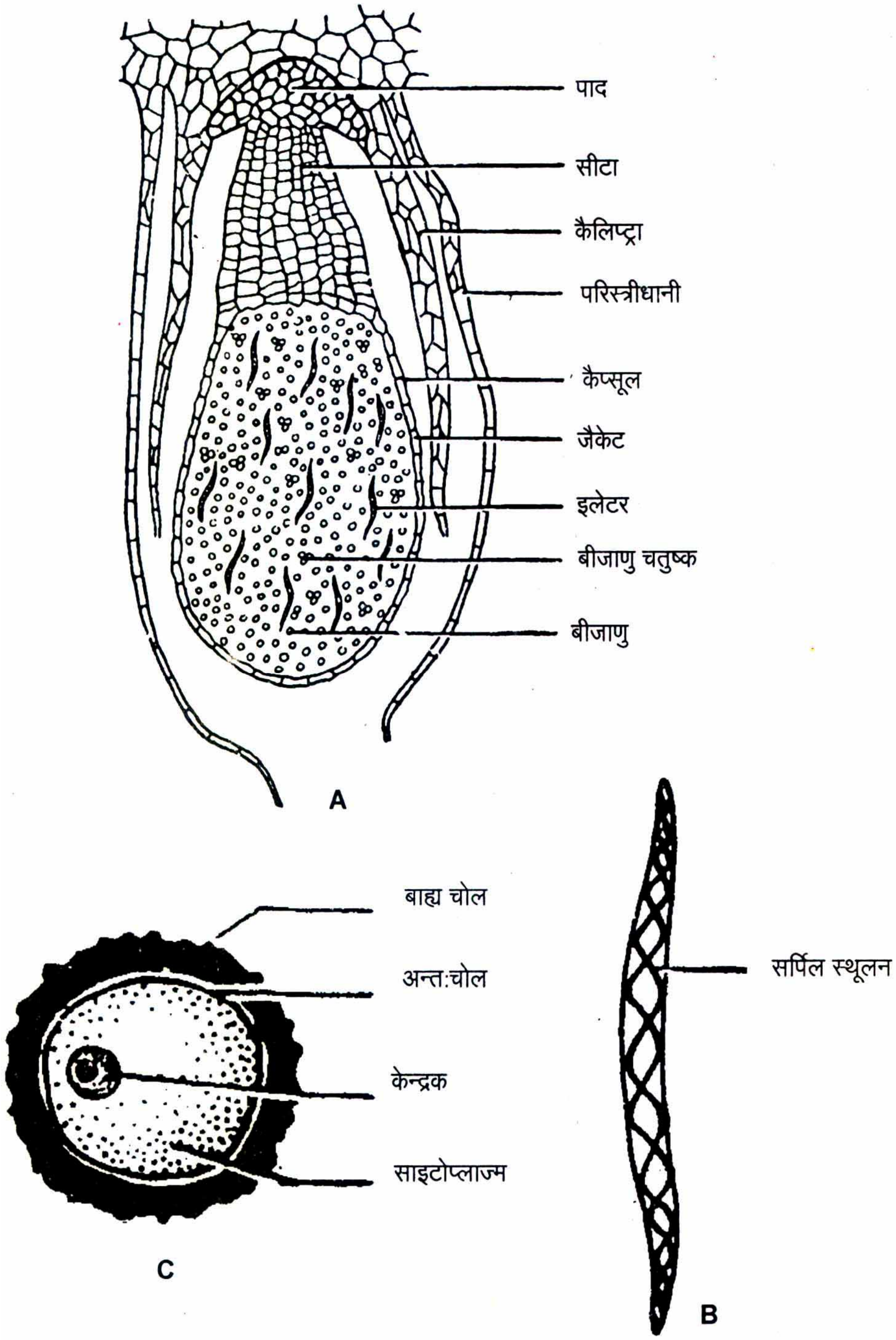
चित्र 7.10 : मार्केन्शिया :: A. स्त्रीधानीधर युक्त थैलस, B. स्त्रीधानीधर का उदग्र काट

6. परिपक्व अवस्था में (निषेचन के पश्चात के स्त्रीधानियां पात्र की निचली सतह पर अपकेन्द्रकी क्रम (centrifugal order) मे निलम्बी (pendulous) अवस्था में स्थित होती हैं (निषेचन के पश्चात् डिस्क की ऊपरी सतह के केन्द्रीय भाग में वृद्धि के कारण) ।
7. प्रत्येक स्त्रीधानी की अण्डधा के चारों एक नलीकाकार आवरण पीरस्त्रीधानी (perigynium) स्थित होता है ।
8. प्रत्येक पालि की स्त्रीधानियाँ समीपस्थ दूसरी पाली की स्त्रीधानियों से एक कोशिका मोटाई के झिल्लीनुमा आवरण परिलिंगधानी (perichactium) द्वारा पृथक रहती हैं ।
9. पात्र की अपाक्ष से स्त्रीधानी पंक्तियों के मध्य हरी बेलनाकार लटकी हुई अतिवृद्धियाँ विकसित होती हैं जिन्हें रश्मि (rays) कहते हैं ।
10. परिपक्व स्त्रीधानी फूली हुई अण्डधा (Venter) तथा लम्बी ग्रीवा (neck) में विभेदित होती

बीजाणुउद्भिद (Sporophyte) :

निषेचन के पश्चात्(स्त्रीधानी के स्थान पर बीजाणुजनक (sporogonium) का विकास होता है, अत: पूर्ण परिपक्व स्त्रीधानीधर डिस्क की निचली सतह पर बीजाणुजनक दिखलाई देते हैं अनुदैर्ध्य काट द्वारा इनका अध्ययन किया जाता है ।

1. बीजाणुउद्भिद् (sporogonium) तीन संरक्षी आवरणों कृमश : - (i) गोपक (calyptr), (ii) परिस्त्रीधानी (perigynium), तथा (iii) परिलिंगधानी (perichaetium) द्वारा परिबद्ध रहता हैं ।
2. परिपक्व बीजाणुउद्भिद् तीन स्पष्ट क्षेत्रों - पाद (foot), सीटा (seta) तथा कैप्स्यूल (capsule) में विभेदित होता है ।
3. पाद आधारीय तथा कन्दिल (लंगर की आकृति) होता हैं एवं सघन मृदूतकी कोशिकाओं से बना होता हैं यह युग्मकोद्भिद से पोषण अवशोषण का कार्य करता है ।
4. सीटा, पाद व कैप्सूल के मध्य स्थित संकीर्ण कोशिकाओं से बना क्षेत्र होता है । कैप्सूल की परिपक्वता पर यह लम्बाई में तेजी से वृद्धि कर केप्सूल को स्त्री आवरणों से बाहर धकेलता है।
5. कैप्सूल गोलाकार या अण्डाकार दूरस्थ भाग है । जो एकल स्तरीय जैकट द्वारा परिबद्ध रहता है । कैप्सूल गुहा में अनेक बीजाणु तथा इलेटर स्थित होते हैं ।
6. इलेटर एककोशिक, लम्बे व तुर्कुरूपी होते हैं, जिनकी अन्त : भित्ति पर दो सर्पिल स्थूलन (गए जाते हैं । परिपक्व इलेटरों में जीवद्रव्य का अभाव होता है ।
7. बीजाणु गोल अथवा चतुष्फलकीय होते हैं । प्रत्येक बीजाणु में कणिकामय जीवद्रव्य तथा एक सुस्पष्ट केन्द्रक होता है । बीजाणु भित्ति मोटी तथा दोस्तरों क्रमश: बाह्यचोल (exospore) व अन्त : चोल (endospore) से बनी होती है ।
8. कैप्सूल का स्फुटन कई अनुदैर्ध्य कपाटों से होता है तथा इलेटरों की आर्द्रताग्राही गतियो से बीजाणुओ का प्रकीर्णन होता है।



चित्र 7.11 : A : बीजाणुद्भिद का उदग्र काट. B. इलेटर, C, बीजाणु

वर्गीकरण एवं अभिनिर्धारण (Classification and Identification) :

(i) स्थलीय पादप

(ii) जड़ अनुपस्थित, मूलाभास उपस्थित

(iii) संवहन उत्तक अनुपस्थित ..... प्रभाग - **ब्रायोफाइटा (Bryophyta)**

(i) पादप थैलाभ अथवा वर्णिल, श्यान

(ii) मूलाभास एककोशिक, पटरहित, अशाखित

(iii) कैच्य में कॉन्यूमेला का अभाव ..... वर्ग - **हिपेटिकोप्सडा (Hepatcopsida)**

(i) शल्क उपस्थित

(ii) दो प्रकार के मूलाभास उपस्थित

(iii) वायु प्रकोष्ठ व वायुछिद्र उपस्थित

(iv) कैप्सूल भित्ति एकस्तरीय ...... गण - **मार्केन्शिएलीज (Marchantiales)**

(i) वायुछिद्र ढोलकाकार (Marchantiaceae)

(ii) लैंगिक अंग ऊर्ध्व संवृत संरचनाओं पर

(iii) कैत्सुल में बीजाणु तथा इलेटर्स उपस्थित

..... कुल - **मार्केन्शिएसी (Marchantiaceae**)

(i) शल्क दो प्रकार के-सरल तथा उपांगीकृत

(ii) प्रकाश संश्लेषी तन्तु, शाखित ...... वंश **- मार्केन्शिया (Marchantia)**

इकाई 8 : ब्रायोफाइटा -एन्थोसिरोस एवं फ्यूयारिया (Bryophyta-Anthoceros & Funaria)

1. एन्थोसिरोस (Anthoceros)

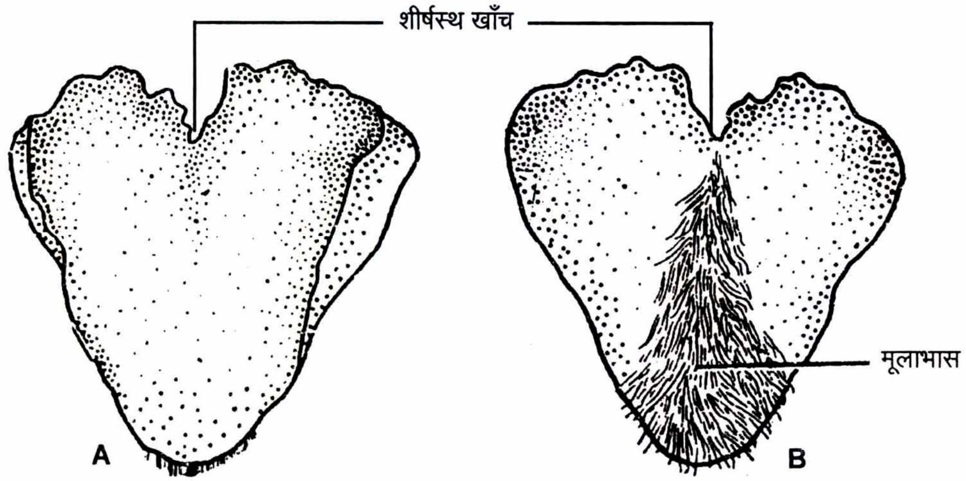
निर्धारित कार्य (Work to be done)

निम्न का अध्ययन करें -

1. थैलस के बाह्य लक्षणों का अध्ययन
2. थैलस के उदग्र काट का अध्ययन
3. जननांगो का अध्ययन
4. बीजाणुद्भिद् का अध्ययन

बाह्य आकारिकी (External Morphology)'

1. पादप शरीर थैलाभ (thalloid), गहरे हरे रंग का, श्यान, पालीयुक्त यदाकदा उदग्र होता है।
2. थैलस विभिन्न रूप से पालित तथा कभी -कभी द्विभाजी शाखित होता है । पालियाँ माँसल, अनियमित तथा अतिव्यपित (overlapped) होती हैं ।
3. थैलस का मध्य भाग कुछ मोटा होता है परन्तु स्पष्ट मध्यशिरा (mid-rib) का अभाव होता
4. थैलस की पृष्ठीय सतह सामान्यत : चिकनी, किन्तु कभी- कभी मखमली अथवा कंटकों युक्त खुरदरी होती है ।
5. थैलस की अभ्यक्ष सतह पर मध्य भाग में केवल चिकनी भित्ति युक्त (smooth-walled) आभास उपस्थित होते हैं । गुलिकयि मूलाभास व शल्क अनुपस्थित होते हैं ।
6. अध्यक्ष सतह पर छोटे गोलाकार गहरे हरे या नीले धब्बे दिखाई देते हैं । इनमें अन्तर्जात (endogenous) नीलहीरत शैवाल (नॉस्टॉक ऐनाबीना आदि) के तन्तु पाये जाते हैं ।
7. लैंगिक जननांग पृष्ठीय सतह पर थैलस उत्तक में धँसी हुई (embedded) अवस्था में होते हैं ।

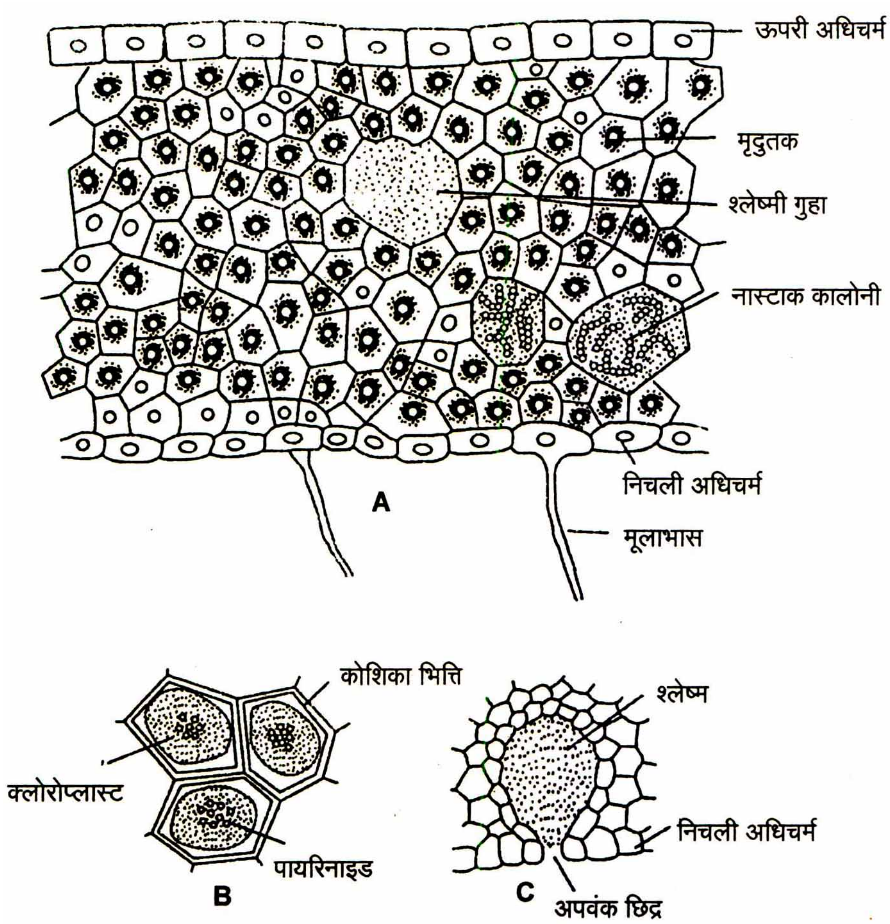


चित्र 8.1 : एन्थोसिरोस : बाह्य आकारिकी : A. पृष्ठीय सतह, B. अभ्यक्ष सतह

8. थैलस की पृष्ठीय सतह से लम्बे, बेलनाकार शक अथवा सींग के समान बीजाणुउद्भिद् विकसित होते हैं, इसलिए इसे हॉर्न वर्ट (horn wort) भी कहते हैं ।

आंतरिक संरचना (Internal structure):

1. थैलस मध्य भाग में मोटा तथा किनारों की ओर क्रमश : पतला होता जाता हैं ।
2. थैलस की आन्तरिक संरचना समजात होती है, जिसमें उत्तक विभेदन नहीं पाया जाता है । वायु प्रकोष्ठ व वायु छिद्रों का सर्वथा अभाव होता है ।
3. उत्तरी व निचली बाह्यत्वचा के मध्य सम्पूर्ण उत्तक मृदुतक के रूप में होता है जिसमें अन्तः कोशिकोशिक अवकाशों का अभाव होता है ।
4. थैलस की प्रत्येक कोशिका में एक अण्डाकार या बिम्बाभ (oval or discoid) हरितलवक होता है (कुछ जातियों में 2 - 4) । प्रत्येक हरितलवक पाइरिनायड (pyrenoid) युक्त होता
5. थैलस के अभ्यक्ष क्षेत्र में अन्तरकोशिक श्लेष्म गुहिकाएं (mucilaginous cavities) पाई जाती है । स्लेष्म गुहिकाओं में नास्टॉक (Nostoc) नामक शैवाल की कालोनियाँ पाई जाती है।



चित्र 8.2 : एन्थोसिरोस : थैलस का अनुप्रस्थ काट :

A. कोशिकीय चित्र, B. कोशिका संरचना, C. श्लेष्म गुहा अपवंक छिद्र सहित

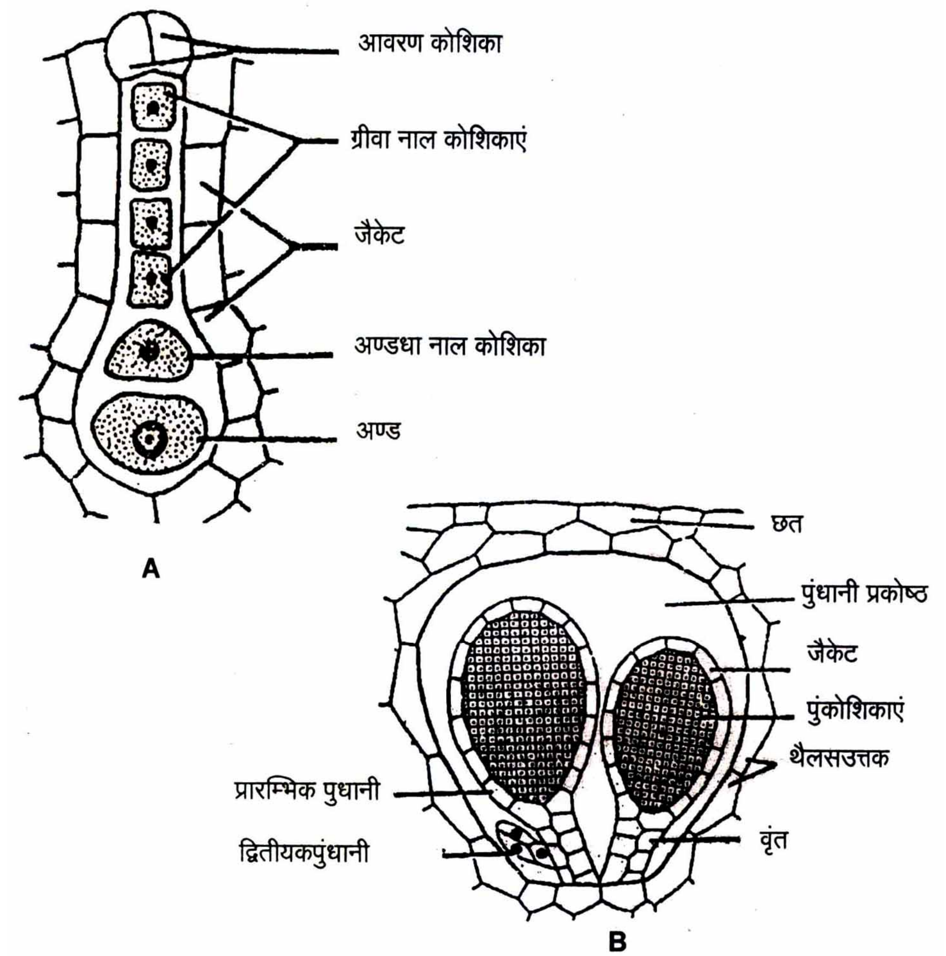
6. प्रत्येक श्लेष्मी गुहा निचली सतह पर सूक्ष्म छिद्र द्‌वारा खुलती है जिसे अपवंक छिद्र या श्लेष्मी छिद्र (slime oire) में प्रवेश करते हैं ।
7. निचली बाह्यत्वचा से अनेक चिकनी भित्ति युक्त मूलाभास विकसित होते हैं ।
8. गुलिकीय मूलाभास तथा शल्कों का सर्वथा अभाव होता है ।

जननांगों की संरचना (Structure of Reproductive organs)

1. एंथ्रोसिरोस की जातियाँ एक लिंगाश्रयी (dioecious) अथवा उभयलिगाश्रयी (monoecious) होते हैं । उभयलिगाश्रयी जातियाँ पुंपूर्वी (protandrous) होती है ।
2. पुंधानियाँ व स्त्रीधानियाँ थैलस की अपाक्ष सतह पर अन्त : स्थापित रहती हैं तथा अग्राभिसारी क्रम में विकसित होती हैं ।

A. पुंधानी (Antheridium)

1. पुंधानियाँ अन्तर्जात होती हैं जो थैलस की अपाक्ष सतह पर बन्द पुंधानी प्रकोष्ठ (closed antheridial chamber) में स्थित होती हैं ।



चित्र 8.3 : एन्थोसिरोल जननांग : A. एक स्त्रीधानी. B. पुंधानीय प्रकोष्ठ तथा पुंधानियाँ ।

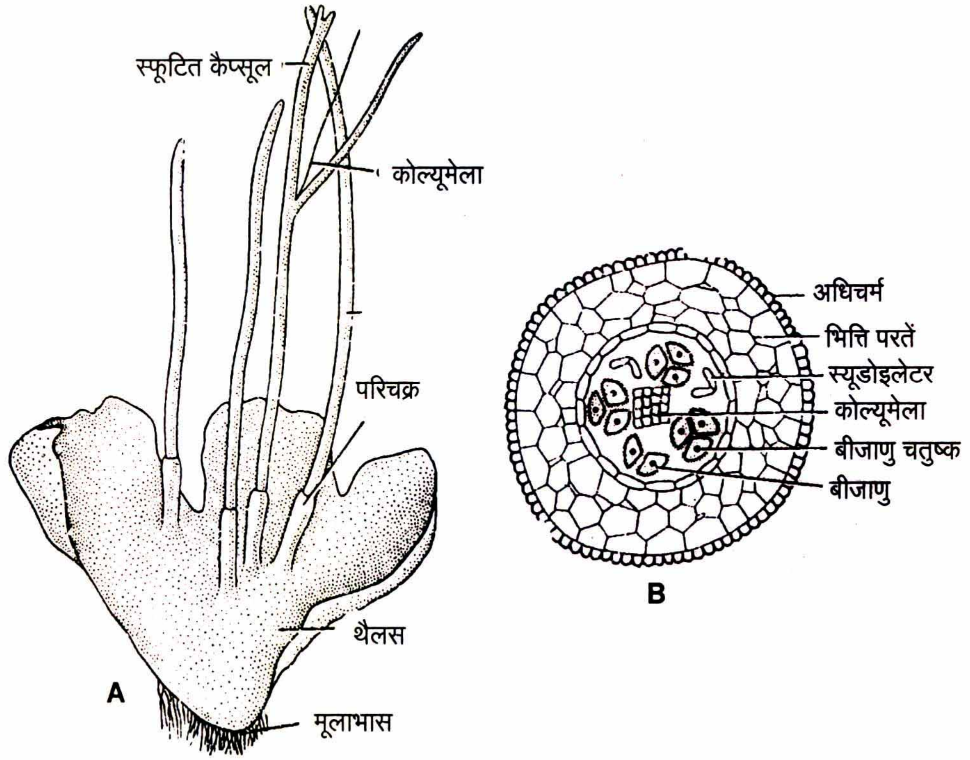
2. प्रत्येक पुंधानीय प्रकोष्ठ 2-3 स्तरीय छत (roof) द्वारा ढके रहते हैं तथा सतह पर छिद्र द्वारा नहीं खुलते हैं ।
3. पुंधानी प्रकोष्ठ में एकल अथवा समूह में (चार तक) पुंधानिया विकसित होती हैं ।
4. प्रत्येक पुंधानी एक गदाकार (club-shaped) संरचना होती है जो पतले-लम्बे वृन्त व काय में विभेदित होती है ।
5. वृन्त कोशिकाओं की चार अथवा अधिक उदग्र पंक्तियों से बना होता है ।
6. पुंधानी काय का जैकट एकस्तरीय छोटी व अनियमित कोशिकाओं का अथवा लम्बी व नियमित विन्यासित चार कोशिका सोपानों का बना होता है ।
7. जैकटद्वारा अनेकपुंकोशिकाएँ (androcytes) परिबद्ध रहती है जो कायान्तरण द्वारा पुमणुओं का निर्माण करती हैं।
8. प्रत्येक पुमणु सर्पिल अथवा कुण्डलित एक केन्द्रकी तथा द्विकशाभिकी होता हैं

B. स्त्रीधानी (Archegonium)

1. थैलस की अपाक्ष सतह पर एकल उत्तक में धँसी हुई रहती हैं केवल आवरण कोशिकाएँ सतह पर उभरी हुई दिखाई देती है ।
2. स्त्रीधानी के चारों ओरस्त्रीधानी गुहिका (archegonial chamber) का निर्माण नहीं होता
3. स्त्रीधानी फ्लास्क के आकार की होती हैं तथा स्पष्ट ग्रीवा (neck) व अण्डधा (venter) में विभक्त होती है ।
4. ग्रीवा की जैकट कोशिकाओं की छः उदग्र पंक्तियों से बनी होती है तथा ग्रीवा शीर्ष पर चार आवरण कोशिकाएँ (cover cells) स्थित होती हैं ।
5. ग्रीवा में 4- 6 ग्रीवा नाल कोशिकाएँ (neck canal cell) व्यवस्थित होती है ।
6. अण्डधा में एक छोटी अण्डधा नाल कोशिका (enter canal cells) तथा आधारी बड़ा अण्ड (egg) स्थित होता है।

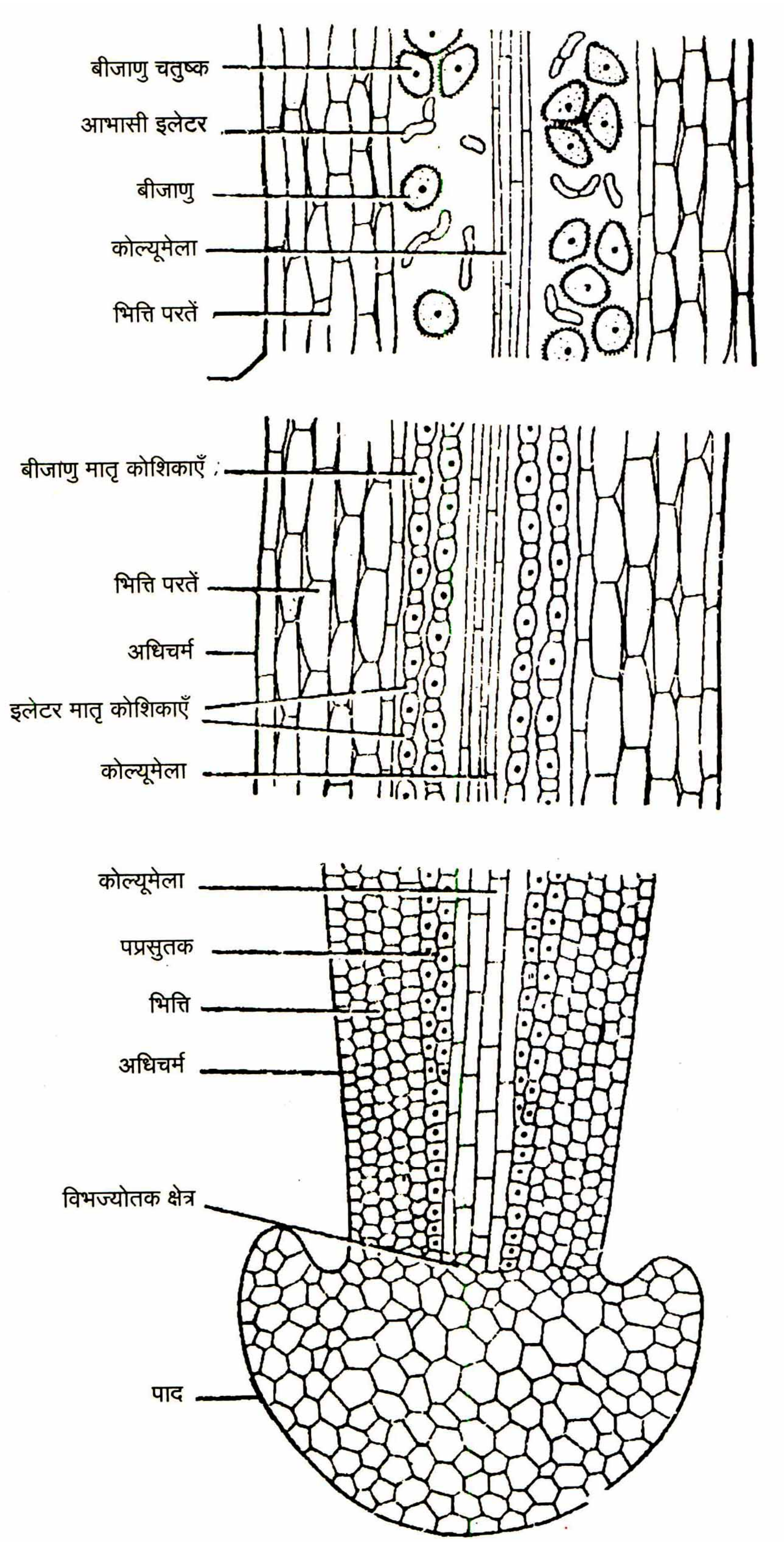
बीजाणुउद्‌द्भिद (Sporophyte) :

1. बीजाणुउदभइद् परिपक्व थैलस की अपाक्ष सतह पर ऊर्ध्व, बेलनाकार शक के समान संरचनाओं के रूप में दिखाई देते है ।
2. बीजाणुउद्‌भिद का आधारी भाग कॉलरनुमा परिचक्र (involucre) द्वारा ढका रहता है ।
3. तरुण बीजाणुउद्भिद् - हरे रंग का होता है परन्तु परिपक्व होने पर रंग शीर्ष से आधार की ओर गहरे पीले या काा रंग में परिवर्तित होने लगता है ।
4. बीजाणुउद्‌भिद तीन क्षेत्रों - आधारी पाद (foot), विभज्योतकी क्षेत्र (meristematic zone) तथा ऊपरी कैप्सूल (capsule) मे विभेदित होता है।
5. पाद मृदूतकी कोशिकाओं से बना होता है तथा युग्मकोद्भिद उत्तक में अन्तस्थापित रहता है । इसकी परिधीय कोशिकाएँ खम्भाकार अथवा मूलाभासी प्रकृति की होती हैं ।



चित्र 8.4 : एन्थोसिरोस : A.बीजाणुद्विदों युक्त थैलस, B. कैक्स का अनुप्रस्थ काट

6. सीटा का अभाव होता है । पाद व कैप्सूल के मध्य एक संकीर्ण विभज्योतकी क्षेत्र होता है । इसकी कोशिकाओं के विभाजन से उपर स्थित कैप्सूल क्षेत्र का निर्माण होता है जिससे कैञ्ज की निरन्तर वृद्धि होती रहती है ।
7. कैप्सूल लम्बा व बेलनाकार होता है जिसकी आन्तरिक संरचना कॉज्यूमेला, बीजाणुकोष तथा भित्ति में विभेदित होती है ।
8. केन्द्रीय कॉज्यूमेला 16 उदग्र कोशिका पंक्तियों से बना होता है । यह कैप्सूल के आधार से शीर्ष तक फैला रहता है।
9. कोन्यूमेला के चारों ओर बीजाणुजन उत्तक स्थित होता है तथा शीर्ष पर कॉज्यूमेला के ऊपर गुम्बदाकार आच्छद बनता है ।
10. आधारी भाग में प्रसूतक (archesporium) एक स्तर के रूप में होता है । कुछ ऊपर वाले भाग में 2 - 4 स्तरीय होता है । अपेक्षाकृत परिपक्व क्षेत्र में एकान्तर क्रम में बीजाणुमात्र कोशिकाओं (इध्भ०) तथा आभासी इलेटर मातृ कोशिकाओं (SMC) में विभेदित होता है । पूर्ण परिपक्व अन्तस्थ क्षेत्र में बीजाणु तथा आभासी इलेटर पाये जाते हैं ।



चित्र 8.5 : एन्थोसिरोस बीजाणुद्भिद् : बीजाणुद्भिद् का विभिन्न तलों पर उदग्र काट

11. कैप्सूल भित्ति 4 - 6 स्तरों की बनी होती है । भित्ती की सबसे बाह्य परत-बाह्यत्वचा कहलाती है जिससे रंध्र उपस्थित होते है। भटरी स्तरो की कोशिकाओ के मध्य अन्तःकोशिकीय अवकाश पाये जाते है तथा ये क्लोरोफिल युक्त होते है ।
12. प्रत्येक बीजाणु एक मोटी अलंकृत बाह्य चोल (exospore) तथा एक पतली व कोमल अन्त: चोल (endospoore) द्वारा परिबद्रध रहता है ।
13. आभासी इलेटर बहु कोशिक (1 - 4) शाखित अथवा अ शाखित, सूत्रवत्त तथा सर्पिल, निक्षेपण रहित होते हैं ।
14. कैप्सूल का स्फुटन शीर्ष से आधार की ओर कपाटों में खुलने से होता है ।

वर्गीकरण एवं अभिनिर्धारण (Classification and Identification) :

(i) स्थलीय पादप
(ii) जड़ अनुपस्थित, मूलाभास उपस्थित
(iii) संवहन उत्तक अनुपस्थित .... प्रभाग - **ब्रायोफाइटा (Bryophyta)**

(i) पादप थैलाभ, पृष्ठाधारी
(ii) प्रत्येक कोशिका में पायीरनायड युक्त क्लोरोप्लास्ट
(iii) मूलाभास सरल, शल्क अनुपस्थित
(iv) जनजांग धंसे हु ए
(v) बीजाणुउद्भिद् रेखीय, लम्बे
(vi) कैप्यूल में कोल्यूमेला उपस्थित

..... वर्ग - **ऐन्धोसिरोटोप्सिडा (Anthocerotopsida)**

उपरोक्त सभी । ... गण - **ऐन्धोसिरोटेलीज (Anthocerotales)**

(i) कैस्कूल ऊर्ध्व, रेखीय
(ii) कैस्मृल भित्ति में रन्ध्र उपस्थित
(iii) बीजाणुजन उत्तक का विभेदन बहि: स्थीसियम (amphitecium) से
(iv) इलेटर स्थूलन बैंड रहित ...... कुल - **ऐन्धोसिरोटेसी (Anthocerotaceae)**

थैलस में अन्त : पादपी नॉस्टॉक कॉलोनियाँ उपस्थित

... वंश - **ऐन्धोसिरोसं (Anthoceros)**

2. फ़्यूनेरिया (Funaria)

फ्यूनेरिया को सामान्यतया कॉर्ड (Cord) या हरा मॉंस कहते है, जो राजस्थान में सामान्यतया वर्षा ऋतु में देखा जा सकता है । क्यू हाइग्रोमेट्रिका प्रमुखता से पाई जाने वाली जाति है ।

निर्धारित कार्य (Work to done)

निम्न का अध्ययन करें

1. पादप की बाह्य संरचना
2. आतीरक संरचना - स्तम्भ व पत्ती का काट,
3. जननांगो की संरचना

4. बीजाणुदभिद् ।

बाह्य आकारिकी (External morphology) :

1. फ्यूनेरिया का युग्मकोद्भिद गुच्छों (Trufts) में विकसित होने वाला 2 से 5 सेमी. ऊँचा कम शाखाओं वाला एक उर्ध्व पर्णिल पौधा होता है ।
2. युग्मकोद्भिद में एक शयान (Prostrate) भूमिगत underground) प्रथम तन्तु (protonema) तथा रक उर्ध्व पर्णिल युग्मकधर (gametophore) स्वरूप पाया जाता है।
3. युग्मकधर मूलाभास, अक्ष या स्तम्भ तथा पत्तियों में विभेदित होता है ।
4. मूलाभास (Rhizoides) स्तम्भ के नीचेवाले सिरे पर उत्पन्न होते हैं । मूलाभास पतले, बहुकोशिकीय, तिर्यक पट (blique septa) युक्त स्वशाखित होते हैं ।
5. अक्ष या स्तम्भ सीधा, चिकना, बेलनाकार, शाखायुक्त प्राय : एकल शाखित (monopodially branched) होता है ।
6. शाखाएँ पत्ती के नीचे से निकलती है । ऐसी अवस्था अक्षेतरीय (Extra-exillary) कहलाती है । इसके विपरित उच्च पादपों में शाखन कक्षीय (Axillary) होता है ।
7. स्तम्भ पर पत्तियाँ सर्पिकलाक्रम में3/8 पर्णविन्यास (phyllotaxy) में निवेशित होती है ।
8. प्रत्येक पत्ती छोटी, हरी, सरल, अण्डाकार, अवृन्त एवं परिपक्व अवस्था में स्पष्ट मध्यशिरा वाली होती है ।
9. युग्मकधर के शीर्ष पर पत्तियाँ सघन (Dense) समूह व्यवथित होकर गुलाबवत् चोटी बनाती है।
10. जननांग नर एवं मादा शाखा के शिखरों पर उत्पन्न होते हैं । पुरानी मादा शाखा के शिखर पर बीजाणुद्भिद् (Sporogonium) लगा रहता है ।

आन्तरिक आकारिकी (Internal anatomy) :

(A) अक्ष या स्तम्भ का अनुप्रस्थ परिच्छेद (T.S. of stem or axis) :

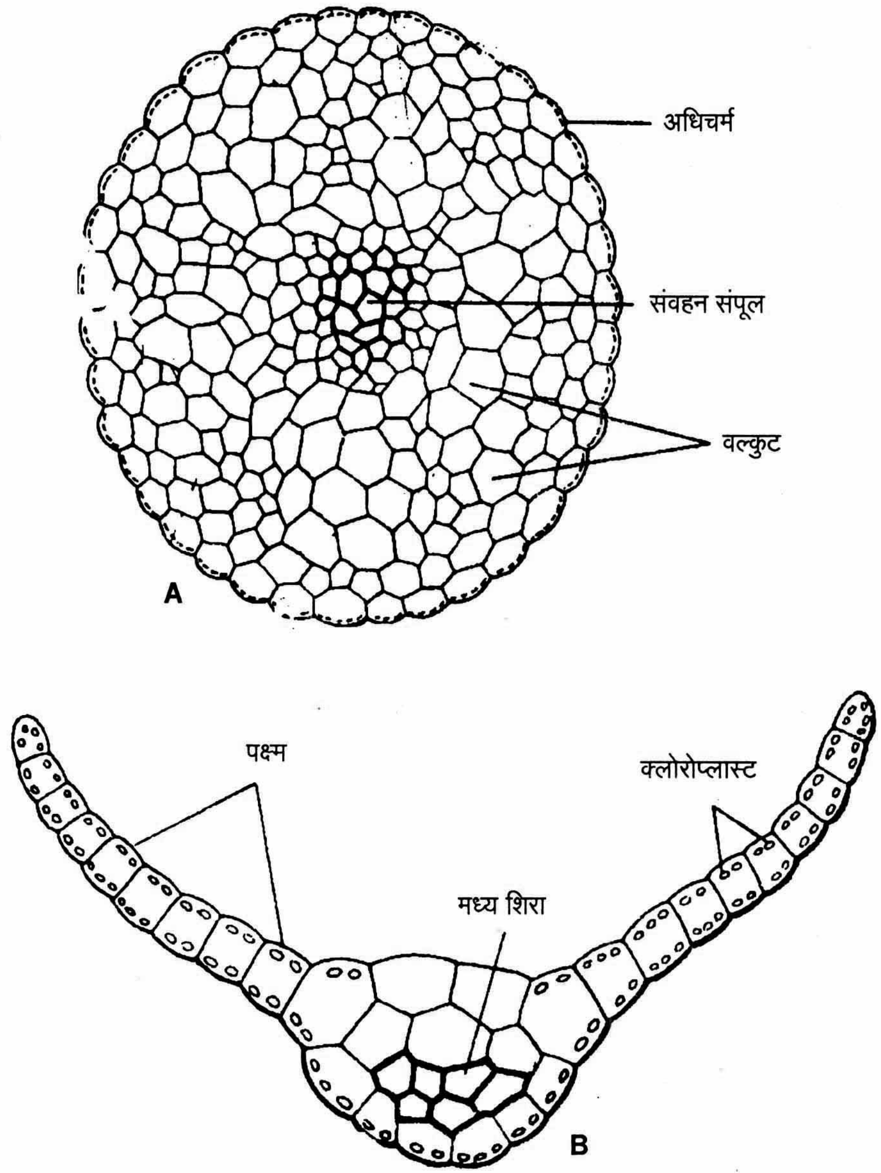
1. यह बाह्य त्वचा, वल्कुट तथा केन्द्रिय सिलिण्डर में बंटा होता हैं ।

चित्र 8.6. फ़्यूनेरिया. पादप

2. बाह्य त्वचा स्पर्श-रेखीय रूप में दिर्घित कोशिकाओं के एकल स्तर से बनी होती हैं इसकी कोशिकाओं में हरितलवक उपस्थित होते हैं ।
3. अधिचर्म पर क्यूटिकल एवं रन्ध्रों का अभाव होता है ।
4. वल्कुट बहुस्तरिय होता है । इसकी बाहरी स्तरों की कोशिकाएँ हरितलवकों युक्त एवं मोटी भित्ति वाली जबकि आन्तरिक स्तरों की कोशिकाएं पतली एवं हरितलवक विहीन होती है ।
5. स्तम्भ का केन्द्रीय भाग चालक सद्य (ए०ा1तप्र०I1ाा1ह धहज्जत) कहलाता है । इसकी कोशिकाएँ मोटी भित्ति युक्त एवं मृत होती है,
6. चालक संपूल की कोश्प्तिकाएं उदग्र व्यवस्थित होती हैं तथा सवंहन का कार्य करती हैं ।

(B) पत्ती का अनुप्रस्थ परिच्छेद (T.S. of leaf) :

1. पत्ती में एक बहुस्तरीय मध्य शिरा तथा इसके दोनों ओर दो एककोशिक मोटे पक्ष्म (wings)
2. मध्य शिरा के केन्द्र में एक केन्द्रीय सद्य स्थित होता है ।
3. पक्ष्म की कोशिकाएँ क्लोरोप्लास्ट युक्त लेकिन रन्ध्र विहीन होती है ।



चित्र 8.7 : फ्यूनेरिया: A स्तम्भ का अनुप्रस्थ कॉट. B. पत्ती का अनुप्रस्थ काट

जननात्मकसरचनाएँ (Reproductive Structures) :

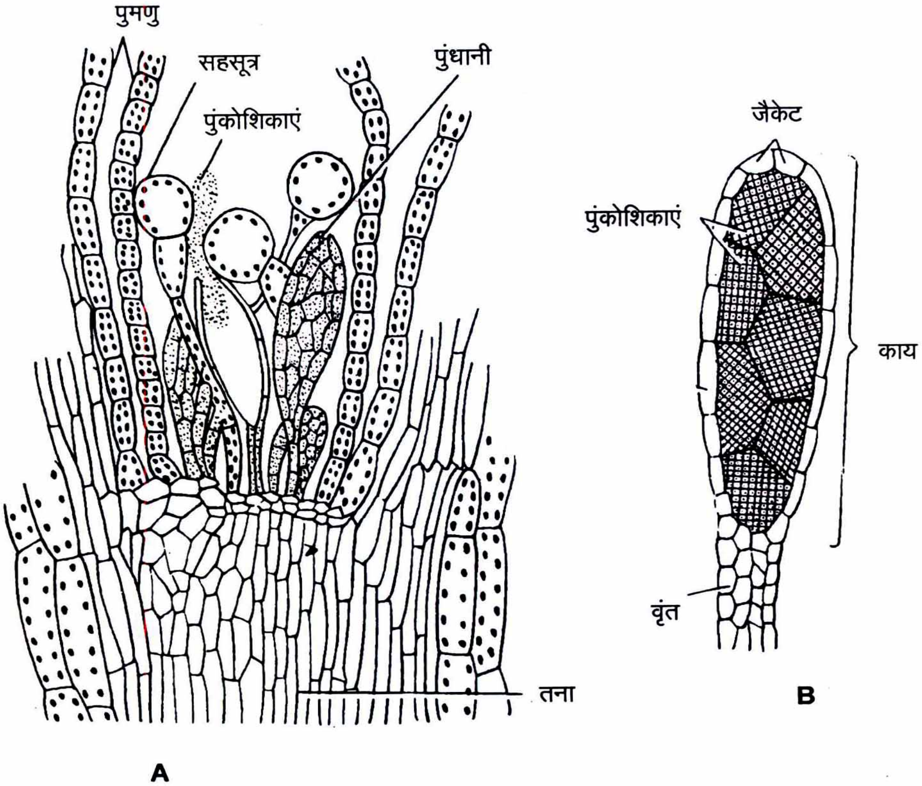
लैगिकजननांग

1. फ्यूनेरिया उभयलिंगाश्रयी (Monoecious) पादप हैं ।
2. पुंधानियाँ एवं स्त्रीधानियाँ अलग-अलग शाखाओं पर उत्पन्न होती है ।
3. लैंगिक अंग शाखाओं के शिखरों पर स्थित होते हैं तथाये पत्तियों के शीर्षञ्चट (Apical crown) में घिरे रहते है।

4. जननांगों का अध्ययन पुंधानीय एवं स्त्रीधानीय शाखाओं के विच्छेउन तथा अनुदैर्ध्य काट में किया जाताहै ।

(A) पुंधानीय शाखाएवपुंधानी (Antheridiophore and Antheridium)

1. मुख्य अक्ष पुंधानीय शाखा के रूप में कार्य करती है । यह मादा शाखा से छोटी एवं शिखर पर पुंधानियों का गुच्छा अथवा नरपुष्प उत्पन्न करती है ।
2. समूह में पुंधानियाँ परिवर्धन की विभिन्न अवस्थाओं में पाई जाती है ।
3. इनके बीच-बीच में बहुकोशिक लेकिन एक पक्तिक मुण्डकयुक्त रोम capitates hairs) अन्तःमिश्रित होते है जो सहसूत्र (paraphysis) कहलाते हैं ।
4. पुंधानिया एवं सहसूत्र दोनों पुसहपत्रों या पुपर्णों (perichaetial leaves or Involucral leaves) नामक बड़ी पत्तियों द्वारा घिरी रहती है ।
5. परिपक्व पुंधानी में एक संहत वृन्त (Massive stalk) और एक बेलनाकार या मुद्गराकार पुंधानी काय पाया जाता है ।
6. पुंधानी काय का बाहरी भाग एककोशिकीय मोटा बंध्य जैकेट (jacket) होता है ।
7. जैकेट की कोशिकाएँ बहुभुजाकार (Polygonal) होती है जो शिशु अवस्था में हरितलवक के कारण हरे रंग की दिखाई देती है लेकिन परिपक्व अवस्था में वर्णकीलवक विकसित कर लाल नारगी रंग की हो जाती है ।



चित्र 8.8 : क्यूनेरियाजननात्मक संरचनाएँ :

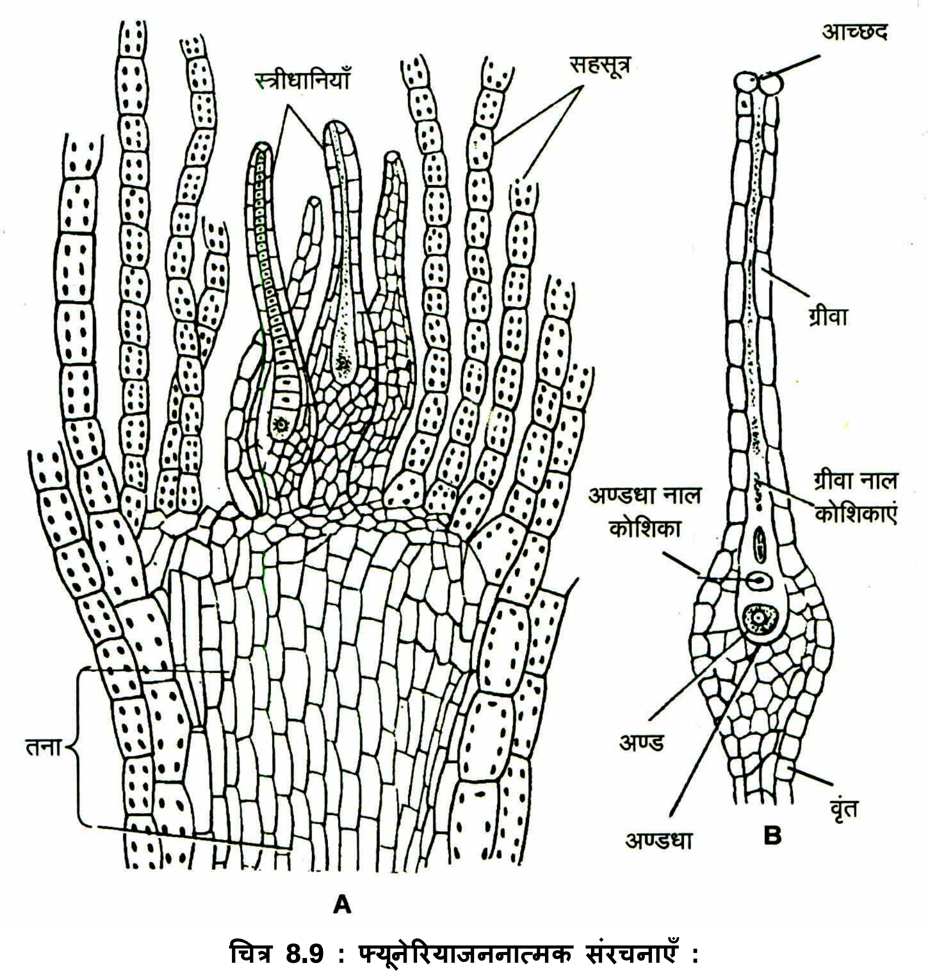
A. नर शाखा शीर्ष का अनुदैर्ध्य काट, B. परिपक्य पुंधानी

8. जैकेट के भीतर पुकोशिकाओ (Androcytes) का पिण्ड स्थित होता है जो कायान्तीरत होकर पुमणु या नरयुग्मक बनाती है ।
9. पुंधानीकाय के अग्र भाग पर 1 - 2 रंगहीन g मोटी भित्ति युक्त कोशिकाए एक प्रच्छद (Operculum) बनाती है, जहाँ से पुमणु बाहर निकलते है ।

(B) मादा जननांग - स्त्रीधानीय शाखा एवं स्त्रीधानी

(Archegoniophore and Archegonium) :

1. नरशाखा (मुख्य अक्ष) के पार्श्व में स्त्रीधानीय शाखा विकसित होती है । यह तीव्र वृद्धि द्वारा शीघ्र ही मुख्य स्तम्भ का स्थल ले लेती है ।
2. स्त्रीधानीय शाखा के शीर्ष पर स्त्रीधानियां गुच्छों में उत्पन्न होती हैं ।
3. स्त्रीधानियों के बीच -बीच में सहसूत्र पाए जाते हैं ।
4. स्त्रीधानियो को परिबद्ध करने वाली (प्राय : अपरिवर्तित पत्तियाँ) पर्णों को परिलिंगधानी पर्ण (Perichaetial leaves) कहते हैं ।



चित्र 8.9 : फ्यूनेरियाजननात्मक संरचनाएँ :

A. मादा शाखा शीर्ष का अनुदैर्ध्य काट, B. स्त्रीधानी ।

5. याद रहें - नरशाखा की पर्ण गुलाबवत् होती है इसके विपरीत स्त्रीशाखा की पर्णे सघन स्व स्थ्य?
   दिखाई देती है ।
6. परिपक्व स्त्रीधानी पलास्कनुमा संरचना होती हैं जो बहु कोशिकीय माँसल वृन्त, चौड़ अण्डधा तथा दीर्घित नलिकाकार संकीर्ण एवं व्यावर्तित ग्रीवा में विभेदित होती है ।
7. अण्डधा (Venter) की भित्ति या जैकेट द्विपरतीय होती है जिसकी भीतरी आधारीय गुहा में प्रसारित एवं गोलाकार अण्ड पाया जाता है एवं ऊपर एक अण्डधा नाल कोशिका (V.C.C) होती है ।
8. ग्रीवा भाग की जैकेट कोशिकाओं (Neck cells) की छ : उदग्र पंक्तियों (Vertical row) के घेरे से निर्मित होती है । घेरे के भीतर प्राय : 6 - 8 ग्रीवा नाल कोशिकाओं (V.C.C) की एक पंक्ति पाई जाती है जो नीचे अण्डधा नाल कोशिका से जुड़ी होती है ।
9. स्त्रीधानी के ग्रीवा के सिरे पर जैकेट की कोशिकाएँ बड़ी होकर दो आवरण या ढक्कन कोशिकाएँ (Cover or lid cells) बनाती है ।

बीजाणुद्भिद् (Sporophyte or sporogonium) :

(A) बाहय आकारिकी (External morphology) :

1. बीजाणुद्भिद् का विकास मादा शाखा के शीर्ष पर निषेचित अण्ड से होता है ।
2. आकारिकी में यह एक 2 -4 सेमी. लम्बा तथा तीन प्रमुख क्षेत्रों क्रमशः पाद (foot), स्फेटिका वृन्त (seta) एवं सन्दुटिका (capsule) में विभेदित होता हैं ।
3. पाद अल्पविकसित, छोटा, निशिताग्र (Accuminate) शक्वाकार आकृति का होता है तथा स्तम्भ शीर्ष में अन्तस्थापित रहता है ।
4. सीटा दीर्घित, बेलनाकार, पतला, चिकना एवं ऐंठा हुआ है । इसका आधार भाग पाद से जबकि शीर्ष भाग संपुटिका से जुड़ा होता है ।
5. संपुटिका या कैप्सूल सीटा के अन्तस्थ सिरे पर तिरछी स्थिति में लगा द्वे है । इसका ऊपरी सिरा गोपक (Calyptra) से ढका रहता है ।

(B) सम्मुटिका का अनुदैध्य काट (L.S. of capsule):

कैप्सूल के अनुदैर्ध्य काट से यह एक जटिल संरचना परिलक्षित होती । अध्ययन की सुविधा के लिए इसे तीन भागों में विभक्त किया जा सकता है-

(i) अधस्फीतिका (apophysis, (ii) मुख्य प्रावरक या (theca) एवं ऊपरी भाग या प्रच्छद (operculum)

(i) अध:स्फीतिका (Apophysis)

1. कैप्सूल का ठोस एवं आधारी भाग एपोफाइसिस होता है जो सीटा से सयुक्त रहता है ।
2. एपोफाइसिस अधिचर्म, कार्टेक्स एवं मध्य भाग चालक सद्य में विभेदित रहता है । अधिचर्म एक परतीय एवं रन्ध्र युक्त होती है ।
3. अधिचर्म के नीचे अन्तराकोशिकयि अवकाश वाली पर्णहरित युक्त मृदुतकयि कोशिकाओं का क्षेत्र बत्सुाट कहलाता हैं।

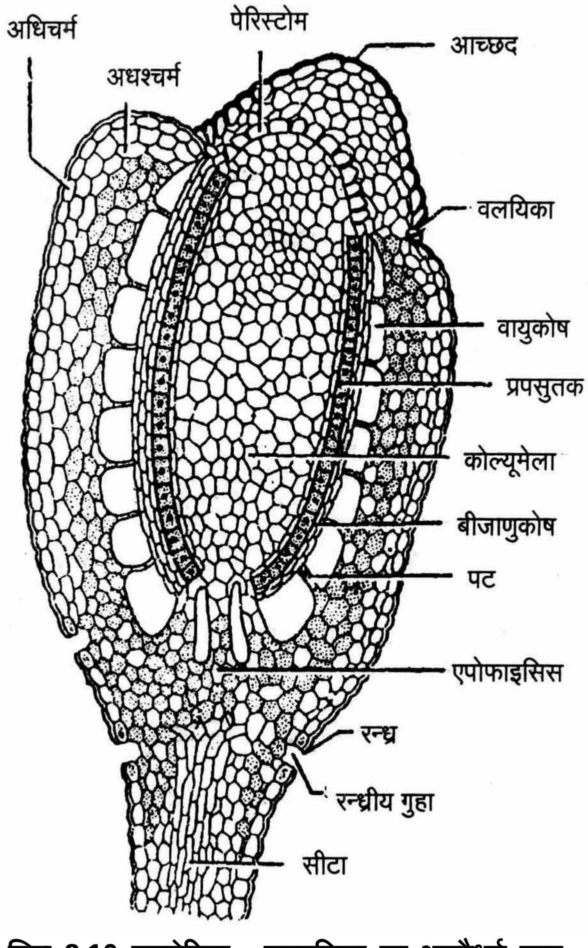
4. केन्द्रीय भाग में लम्बी, उदग्र एवं वर्णक विहीन कोशिकाएँ संवहन सूत्र (चालक ऊतक) बनाती है, जो नीचे की ओर सीटा सूत्रों तथा ऊपर की ओर स्तम्भिका के सम्पर्क में रहते है ।

(ii) मुख्य प्रावरक या थीका (Theca) _

यह कैज्यूल का उर्वरा भाग होता है, इसमें बाहर से अन्दर की ओर निम्न चार भाग पाए जाते हैं।

(i) **भित्ति** (Wall) थीका की भित्ति बहु स्तरीय होती है । सबसे बाहरी परत अधिचर्म होती है, जो रन्ध विहीन होती है । अधिचर्म के ठीक नीचे एक दो परतीय उपअधिचर्म (Hypodemis) होती है, जो रन्ध्र विहीन होती है । इसके ठीक भीतर की ओर तीन पर्तीय हरितलवकयि प्रकाश-संश्लेषी कोशिकाएँ पाई जाती है ।

(ii) **वायुकोष व रिक्तिका** (Air sac and lacuna) क्लोरेन्क्राइमी पर्त के नीचे एक बड़ा वायुकोष होता है, जिनमें तिरछे ट्रेबीकुली पाए जाते है । ये क्लोरोप्लास्ट युक्त सूत्रवत् संरचनाएँ भित्ति तथा बीजाणु कोष के मध्य रिक्तिका में विभक्तिका का काम करती है ।



चित्र 8.10 फ़्यूनेरिया : सम्पुटिका का अनुदैर्ध्य काट

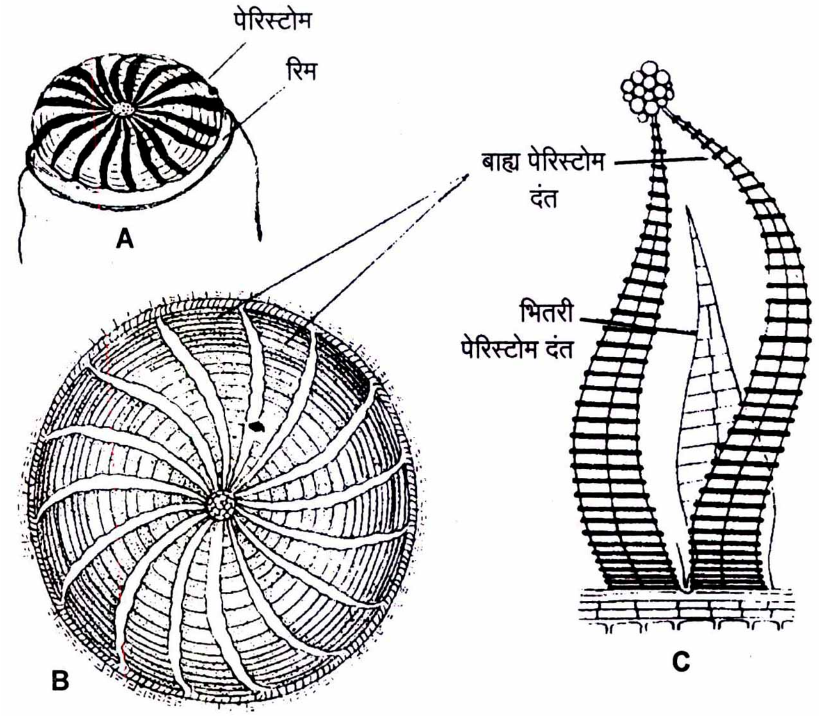
(iii) **बीजाणुकोश** (Spore sac). दोनों ओर के वायुकोषों के भीतर की ओर संकरा एवं बेलनाकार बीजाणुकोश (प्राय: U आकार का) होता है। यह बाहरी ओर से दो कोशिका मोती और भीतर की ओर एक कोशिका मोटी से घिरा रहता है । बीजाणुकोष में बीजाणुमातृ कोशिकाएँ एवं

बीजाणु होते है । इसमें इलेटर्स नहीं पाए जाते हैं । अगुणित बीजाणु द्विपरतीय एवं हीरतलवक युक्त होते है ।

(iv) **स्तम्भिका** (Columella) : थीका का मध्य भाग मृदुतकयि मज्जा जैसे ठोस रम्भ, स्तम्भिका द्वारा भरा रहता है । यह आधार पर संकीर्ण एवं सिरे पर चौड़ा या शंक्वाकार Cone shaped) तथा प्रच्छद की अवतलता (concavity) में प्रक्षेपित (Projecting) रहता है । आधारीय छोर पर यह अध: स्फीटिका के केन्द्रीय ऊतक से जुड़ा होता है ।

(iii) ऊपरी भाग या प्रच्छद (Upper region or Operculum)

ऊपरी भाग में प्रच्छद और परिमुख peristome) पाए जाते है यह स्पष्ट संकीर्णन (constriction) द्वारा अलग रहता है । इसके ठीक नीचे एक उपान्त (rim) और ऊपर वलयिका (Annulus) होता है । गोपक, कैप्सूल को ढके रहता है । प्रच्छद के चारों ओर पीरमुखीय दतं पाए जाते है । परिमुखीय दन्त (Peristomial teeth) के दो घेरों में प्रत्येक घेरा 16 - 16 दंत वाला होता है ।



चित्र 8.11 फ्यूरेनिया : A. परिमुख,B. परिमुख का पृष्ठतलीय दृश्य, C. बाह्य तथा भीतरी परिमुखीय दन्त

बाहरी पीरमुखदन्त, जो एक्सोस्टोम प्रवर्ध (Exostome processes) कहलाते है, प्राय : लाल मोटी अनुप्रस्थ धारियों युक्त, अलंकृत तथा बायीं ओर ऐठे (1- twisted हुए होते है । भीतरी पीरमुखं दन्त जो एण्डोस्टोम प्रवर्ध (Endostome processes) कहलाते है, प्राय : रंगहीन, अपेक्षाकृत छोटे तथा कोमल प्रकृति के होते है । ये दन्त बीजाणु प्रकीर्णन में सहायक होते है ।

अभिनिर्धारण एवं वगीकरण (Identification and Classification) :

1. स्थलयी पादप

2. जल निषेचन हेतु आवश्यक
3. जड़ अनुपस्थित, मूलाभास उपस्थित
4. संवहन ऊत्तक अनुपस्थित

प्रभाग - **ब्रायोफाइटा (Bryophyta)**

1. युग्मकधर उर्ध्व एवं पर्णिल
2. मूलाभास बहुकोशिक शाखित एवं तिर्यक पटयुक्त
3. इलेटर्स की अनुपस्थिति
4. प्रथम तन्तु (प्रोटीनीमा) उपस्थित

वर्ग - **ब्रायोप्सिडा (Bryopsida)**

1. स्पष्ट मध्यशिरा युक्त पत्तियाँ
2. कैप्यस्थूल वृन्त लम्बा एवं कमजोर
3. प्रप्रसूतक का परिवर्धन अन्त : स्थीसियम की बाहरी परतों से होता है
4. बीजाणुकोष, स्तम्भिका के ऊपर चाप नहीं बनाता है, वरन् इसके चारों ओर एक खोखले बेलन जैसा होता हैं

उप - वर्ग - **ब्रायिडी (Bryidae)**

1. पत्तियाँ चम्मचनुमा (Spathulate) एवं मुख्य अक्ष के शीर्ष पर गुलाबवत् रूप से व्यवस्थित
2. सम्प्युटिका चौड़ी एवं प्रच्छद चोंचनुमा
3. गोपक चोंचनुमा एवं बड़
4. परिमुखीय दन्त 18 - 18 के दो घेरों में उपस्थित

गण - **फ्यूनेरिएलीज (Funariales)**

1. पत्तियाँ सर्पिल रूप मे विन्यासित
2. मध्यशिरा के अतिरिक्त पत्तियाँ एक कोशिका मोटी (पक्ष्म में) होती है
3. कैस्थूल नाशपाती के आकार का कुछ तिरछा मुड़ हुआ
4. गोपक काफी प्रसारित एवं कीपाकार
5. वृन्त माँसल एवं बहुकोशिकीय

कुल - **फ्यूनेरिएसी (Funariaceae)**

1. पत्तियाँ 3/8 पर्ण विन्यास में सर्पिल रुप में व्यवस्थित
2. स्तम्भ आन्तरिक रुप में अधिचर्म, कार्टेक्स एवं केन्द्रीय चालक सद्य में विभेदित
3. पर्ण स्तम्भ के अग्र सिरे पर समूहित रहती है
4. पर्ण अवृचीय
5. पीरमुख दन्तों की संरआ 32 होती है

वंश - **फ्यूनेरिया (Funaria)**

इकाई 9 : टेरिडोफाइटा - सिलेजिनेला एवं एक्वीसीटम (Pteriodophyta-Selaginella & Equisetum)

(1) सिलेजिनेला (Selaginella)

निर्धारित कार्य (Work to be done)

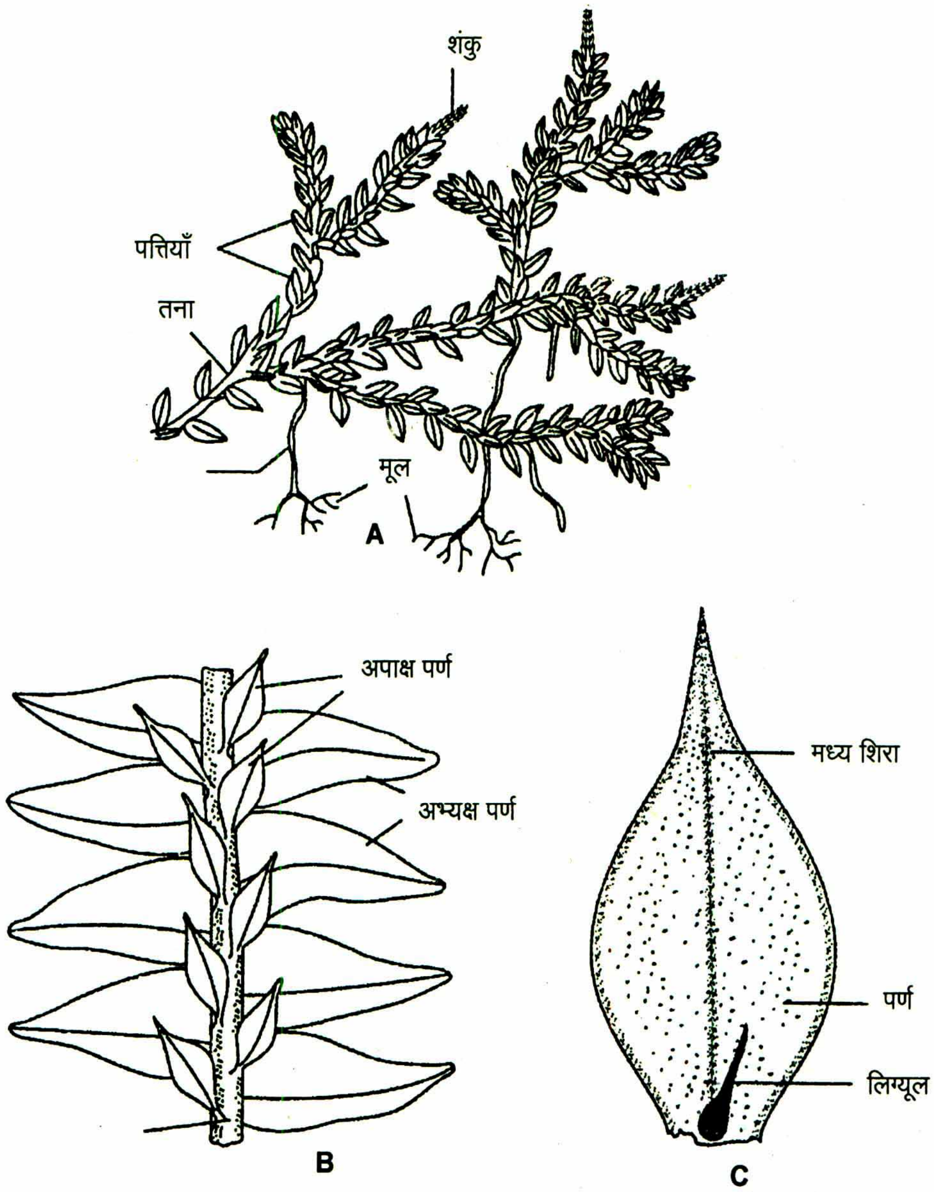
निम्न का अध्ययन करें

1. पौधे के बाह्य लक्षण
2. राइजोफोर की आंतरिक संरचना
3. तने की आंतरिक संरचना
4. शंकु की संरचना

बाह्य आकरिकी (External Morphology)

1. सिलेजिनेला की जातियाँ विविध प्रकृति (habit) दर्शाती है , जैसे-
   (i) (श्यान या विसर्पी (सि क्राऊसिआना),
   (ii) ऊर्ध्व (लिसिलेजिनायडिस),
   (iii) अर्ध ऊर्ध्व (छि ट्रेकीफिला)
   (iv) अथवा आरोही (छि एलिगैन्स) 1
2. पादप सदाबहार, कोमल शाक के रूप में होता है तथा जड़, तना व पत्तियों में विभेदित होता है । कुछ जातियों में राइजोफोर भी पाया जाता है ।
3. प्राथमिक मूल अल्पजीवी होती हैं । वयस्क पादप में अपस्थानिक जड़ें पाई जाती हैं जो पतली, मुलायम व द्विभाजी शाखित होती हैं ।
4. स्तम्भ के शाखन बिन्दु से नीचे की ओर एक बेलनाकार, अशाखित, पर्णविहीन संरचना विकसित होती है जिसे राइजोफोर (rhizophore) कहते हैं ।
5. राइजोफोर के शीर्ष पर अपस्थानिक मूल गुच्छे के रूप में विकसित होते हैं ।
6. स्तम्भ ऊर्ध्व तथा अरीय रूप में संकीर्ण (होमियोफिलम उपदंश) अथवा श्यान तथा पृष्ठाधर (हेटरोफिलम उपवंश) अथवा अर्ध ऊर्ध्व होता है ।
7. सभी जातियों में स्तम्भ द्विभाजी शाखित होता है परन्तु एकलाक्षी (monopodial) प्रतीत होता है क्योंकि एक शाखा तेजी से वृद्धि करती है ।
8. होमियोफिलम उपवंश में (सि छपेस्ट्रिसू सि सिलेजिनायडिस आदि) पत्तियाँ समान आकार की तथा सर्पिल विन्यासित होती है जबकि हेटरोफिलम उपदंश में (खि क्राउसिआना खि लेपिडोफिला आदि) पत्तियाँ दो प्रकार (dimorphic) की तथा चार पंकिाएं में विन्यासित होती हैं । अपाक्ष सतह की दो पंक्तियों छोटी पत्तियों की जबकि अभ्यक्ष सतह की दो पंक्तियों बड़ी पत्तियों की होती हैं ।
9. उपरोत्तर क्रम में बड़ी पत्ती - बड़ी पत्ती से तथा छोटी - छोटी पत्ती से एकान्तरित होती है।
10. प्रत्येक पत्ती छोटी, सरल, अवृंत (sessile) लैंसाकार या अण्डाकार तथा अशाखित मध्यशिरा - युक्त होती है ।

11. तरुण पत्तियों के आधार के पास ऊपरी सतह पर एक झिल्लीनुमा संरचना लिग्यूल (ligule) उपस्थित होता है जो परिपक्व पत्तियों से झड़कर गिर जाता है ।
12. लिग्यूल आधारी ग्लोसोपोडियम तथा ऊपरी - लिग्यूल काय में विभेदित हो ता है । ग्लोसौपोडियम के चारों ओर प्यालेनुमा संरचना ग्लोसोपोडियल आच्छद होता है जो पत्ती में - चतक में धंसा रहता है ।
13. स्तम्भ की कुछ उर्ध्व शाखाओं के शीर्ष पर शंकु या स्ट्रोबाइलस (cone or strobilus) विकसित होते हैं ।



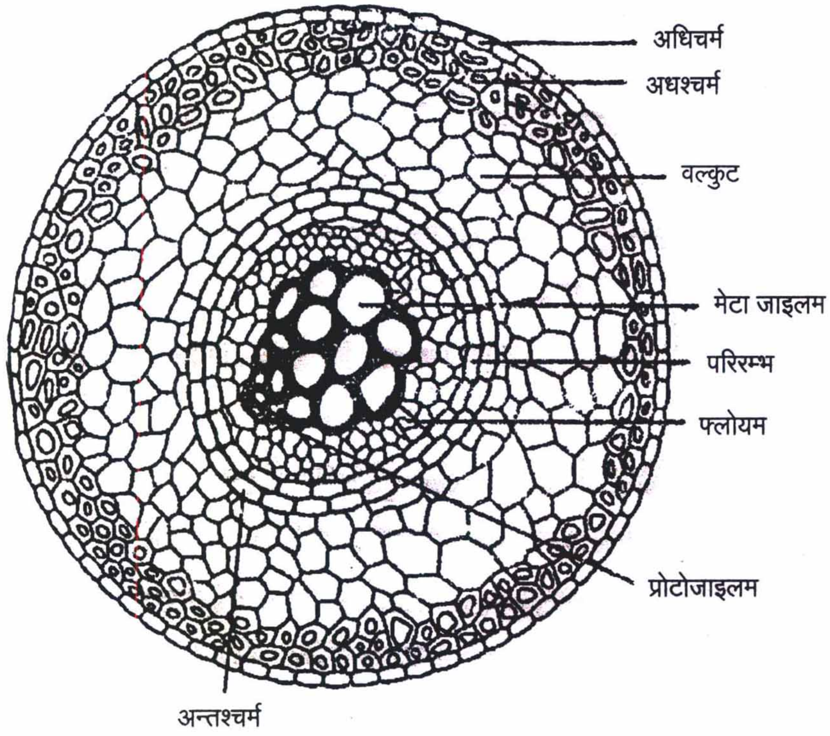
चित्र 9.1 सिलेजिनेलापादप: A. पादप स्वभाव, B. पर्ण विन्यास दर्शाती शाखा स्पाइलनुलोसा, C. एकपर्ण

आन्तरिक संरचना (Internal Structure) :

1. **राइजोफोर अथवा मूल का अनुप्रस्थ काट (T.S. pf Root/Rhizophore)** :

अनुप्रस्थ काट में राइजोफोर व जड़ की संरचना एक समान होती है ।

1. बाह्यत्वचा एकस्तरीय, क्युटिकलयुक्त होती है । जड़ की बाह्यत्वचा की कुछ कोशिकाएँ मूलरोम का निर्माण करती हैं परन्तु राइजोफोर में मूलरोम नहीं पाये जाते हैं ।
2. वल्कुट बहु स्तरीय मृदूतकी कोशिकाओं से बना होता है अथवा दो क्षेत्रों- बाह्य व भीतरी वछट में विभेदित होता है।
3. बाह्य वस्कुट 2 - 3 स्तरीय दृढ़ोतकी (sclemchymatous) कोशिकाओं का बना होता है, जिसे अधक्लचा (hypodermis) भी कहते हैं ।
4. भीतरी वल्कुट 4 - 6 स्तरीय मृदूतक (parenchyma) का बना होता है । वस्कुट की सबसे भीतरी परत अन्तस्लचा (endodermis) में विभेदित होती है ।
5. केन्द्रीय भाग में एक ठोस रंभ (protostele) उपस्थित होता है, जो परिरम्भ (pericycle) द्वारा परिबद्ध रहता है।

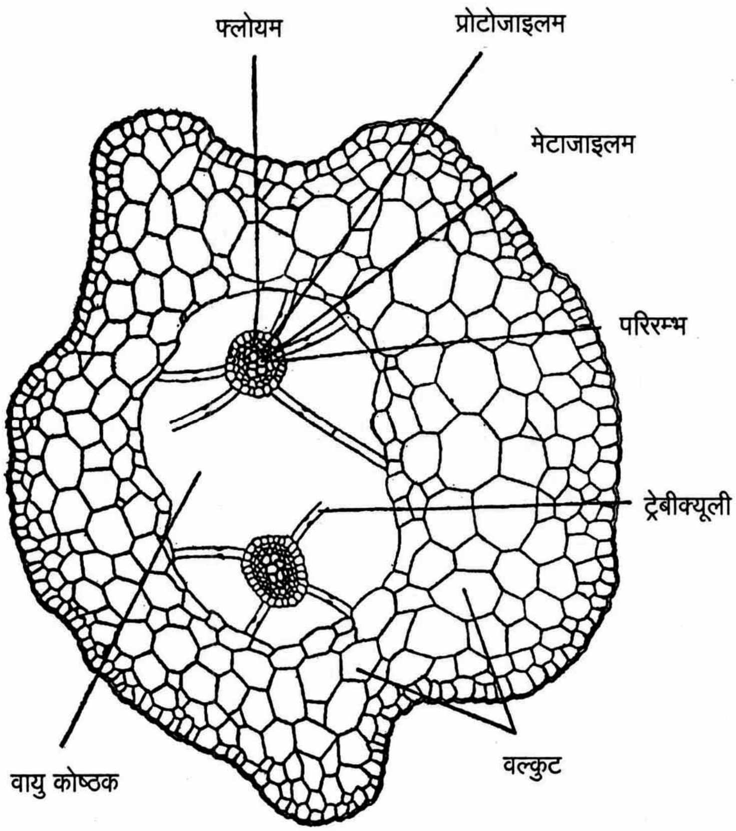


चित्र 9.2 : छलेजिनेला : राइजोफोर का अनुप्रस्थ काट

6. जाइलम एकआदिदारुक (monarch) तथा बहिआदिदारुक (exarch) होता है । कुछ जातियों (सि: स्ट्रोविरिहिडस) में मेटाजाइलम चन्द्राकार होता है तथा इसके अवतल अष्यक्ष भाग में अनेक प्राटोजाइलम समूह होते हैं ।
7. पयोयम जाइलम के चारों ओर वलय के रूप में उपस्थित होता है ।

2. तने का अनुप्रस्थ काट (T.S. of Stem) :

1. तने के अनुप्रस्थ काट में बाह्यत्वचा (monostellic), वल्कुट (cortex) तथा रम्भ (stele) विभेदित होते हैं ।
2. बाह्यत्वचा एकस्तरीय, क्युटिकलयुक्त, आयताकार या दीर्घित कोशिकाओं से बनी होती है । रन्ध्र अनुपस्थित होते हैं ।
3. वल्कुट दो क्षेत्रों बाह्य व आंतरिक वल्कुट में विभेदित होता है ।
4. बाह्य वल्कुट 2 - 4 दृढ़ोतकी को शिकास्तरों क बना होता है जिसे अधस्त्वचा (hypodermis) भी कहते हैं ।
5. आंतरिक वल्कुट 4 - 6 स्तरीय मृदूतकी, बहुभुजाकार, क्लोरोफिल युक्त कोशिकाओं से बना होता है ।
6. रम्भ व वल्कुट के मध्य बड़ा वायुस्थल पाया जाता है, जिसमें ट्रेबीक्यूली द्वारा रम्भ लटकी रहती है । ट्रेबीक्यूली वास्तव में रूपान्तरित अन्तस्त्वचा कोशिकाएँ हैं, जिनमें कैस्पेरियन पट्टियाँ पाई जाती हैं ।
7. स्तम्भ में रम्भों की संख्या में विविधता पाई जाती है । छि क्राइसोकोलस में एक रंभ (monostellic), छि क्उसियाना में दो रंभ (distellic) जबकि छि लेवीगेटा में इनकी संख्या 16 तक (polystellic) होती है ।

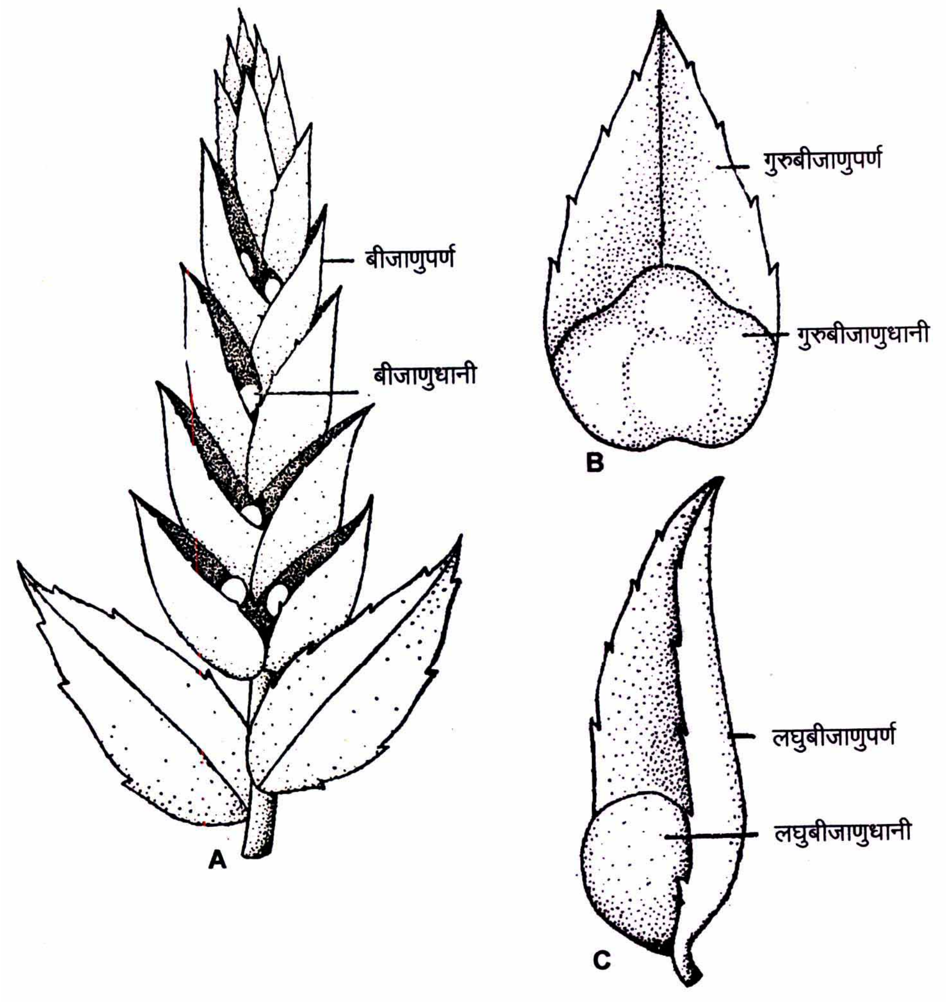


चित्र 9.3 : सिलेजिनेला : तने का अनुप्रस्थ काट

8. प्रत्येक रंभ प्रारापिक ठोस रंभ (protostele) होती है । जाइलम द्विआदिदारुक व बहियादिदारुक (diarch & exarch) होता है।
9. फ्लोयम जाइलम को पूर्ण रूप से घेरे रहता है तथा फ्लोयम के बाहर परिरम्भ (pericycle) उपस्थित होता है ।

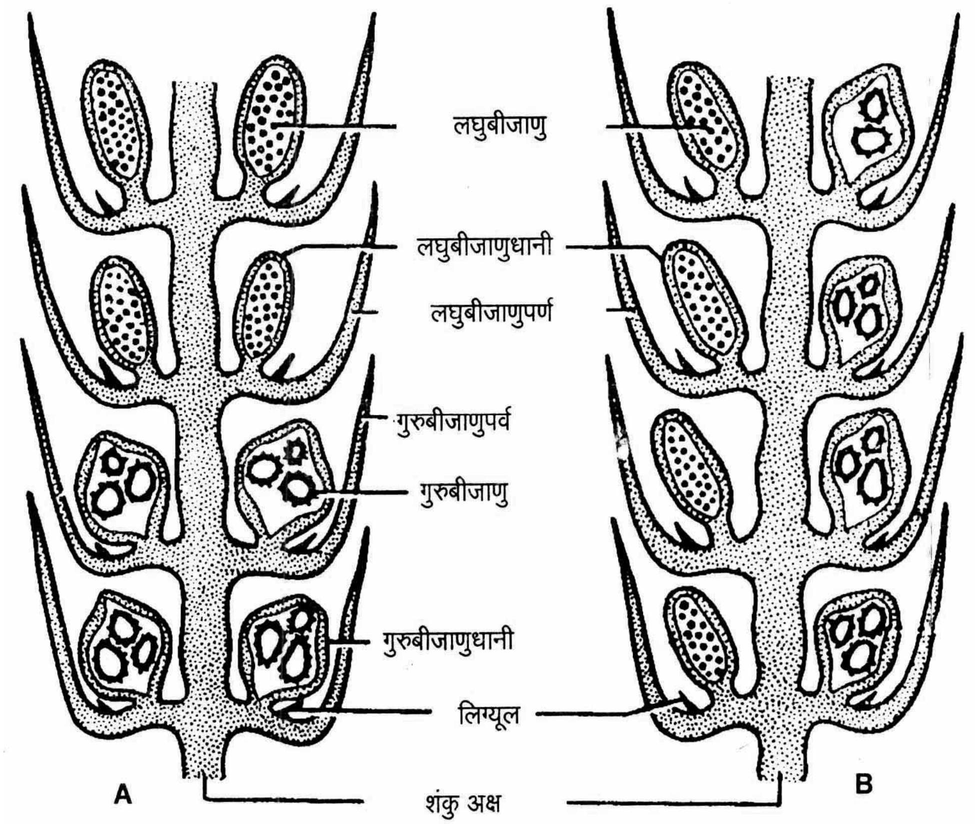
शंकु (Cone or Strobilas)

1. शंकु सामान्यत: शाखाओं के शीर्ष पर उत्पन्न होती हैं तथा शंकु निर्माण के पश्चात् शाखा की वृद्धि रुक जाती है ।
2. कुछ जातियों (छि पेद्वला) में शंकू निर्माण के पश्चात् भी शीर्ष की वृद्धि जारी रहती है, जिससे बीजाणुपणों व कायिक पणों के एकान्तर खण्ड बन सकते हैं ।
3. प्रत्येक शंकु में एक अक्ष (axis) होता है जिस पर अनेक बीजाणुपर्ण (sporophyte) सर्पिल क्रम में व्यवस्थित होते हैं ।
4. बीजाणुपर्ण लिग्यूलयुक्त तथा सामान्य पर्ण के समान होते हैं, जिनकी ऊपरी सतह पर लिग्यूल व अक्ष के मध्य अथवा कक्ष (axil) में एकल बीजाणुधानियाँ स्थित होती हैं ।



चित्र 9.4 : सिलेजिनेला : A शंकु. B.लघुबीजाणुपर्ण. C. गुरुबीजाणुपर्ण

5. सिलेजिनेला में दो प्रकार की बीजाणु धानियाँ - गुरू व लघु बीजाणु धानियाँ (mega and microsporangium) पाई जाती है जिनमें क्रमश : गुदा व लघु बीजाणु (mega & microspores) उत्पन्न होते हैं ।
6. लघुबीजाणुधानी धारण करने वाली बीजाणुपर्ण - लघुबीजाणु तथा ग्नबीजाणुधानी धारण करने वाली बीजाणुपर्ण - गुराबीजाणु कहलाती है ।
7. गुरू बीजाणु धानी में सामान्यतः चार गुर।बीजाणु ओं क निर्मा ण हो ता है, ज बक़ि लघुबीजाणुधानी में असंख्य लघुबीजाणु उत्पन्न होते है ।
8. सामान्यत : लघुबीजाणुपर्ण व गुराबीजाणुपर्ण एक ही शंकु में व्यवस्थति होती है परन्तु कुछ जातियों में लघु व गुदा बीजाणुपर्ण अलग - अलग शंकु में पाई जाती हैं ।



चित्र 9.5 : सिलेजिनेला : शंकु के अनुदैर्ध्य काट

9. गुरुबीजाणुधानी बड़ी, 4 पालियुक्त, हल्की हरी अथवा नारंगी रग की होती है जब्कि लघुबीजाणुधानी छोटी, वृक्काकार, गहरे भूरे या लाल रंग की होती है ।
10. बीजाणुधानियाँ सवृन्दा होती हैं तथा इनकी काय की जैकट द्विस्तरीय होती है । बाहय कार की कोशिकाओं की आरीय व भीतरी भित्तियों में स्थूलन पाया जाता है जबकि भीतरी क्तर की कोशिकाएं पतली भितियुक्त होती है ।
11. जैकट के भीतर की ओर एकस्तर टेपीटम का होता है जो बीजाणुओं को पोषण प्रदान करती है। बीजाणुधानी के परिपक्व होने पर भीतरी जैकट स्तर व टेपीटम नष्ट हो जाते हैं ।

12. गुरुबीजाणु आकार में बडे होते हैं एवं शीर्ष पर त्रिअरीय कंटक (triradiate ridge) उपस्थित होता है। भित्ति दो स्तरीय-बाह्य चोल (exospores) स्थूल व अलकृत तथा (endopore) पतलीवसमागहोतीहै ।
13. लघुबीजाणु आमाप में छोटे होते हैंएवं भित्ति दोस्तरीय-मोटी अलकृत बाह्मचोल (exospore तथापतलीकोमल अन्तश्चोल (endospore) से बनी होतीहै ।

अभिनिर्धारण एवं वगर्किरण (Identification & Classification) :

(i) पादप शरीर जड़, तना व पत्तियों में विभेदित
(ii) संवहन उत्तक उपस्थित
(iii) बीजाणुउद्भिद् व युग्मकोदभिद् एक - दूसरे से स्वतन्त्र

..... समूह - **टेरिडोफाइटा (Pteridophyta)**

(i) पत्तियाँ लघुपर्णी, अशाखित, मध्यशिरा युक्त
(ii) बीजाणुधानियाँ बीजाणुपर्ण की अभ्य क्ष सतह पर अथवा कक्ष में ।
(iii) बीजाणुपर्ण संगठित होकर शंकु निर्माण करती हैं ।

,.... प्रभाग - **लाइकोफाइटा (Lycophyta**)

(i) पत्तियाँ लिग्यूल युक्त
(ii) विषमबीजाणुक (heterospeorous)

.. वर्ग - **लिग्यूलोमिग्डा (Ligulopsida)**

(i) तना पृष्ठाधरी या ऊर्ध्व शाकीय
(ii) जड़ें राइजोफोर के शीर्ष पर उपस्थित
(iii) द्वितीयक वृद्धि अनुपस्थित

,.... गण - **सिलेजिनेलेल्स (Selaginellales)**

(i) युग्मकोदभइद् हासित तथा अन्त ' बीजाणुक
(ii) ट्रेबीक्यूली उपस्थित
(iii) प्राय: ठोस रम्भ ।

..... कुल - **सिलेजिनेलेसी (Selaginellaceae)**

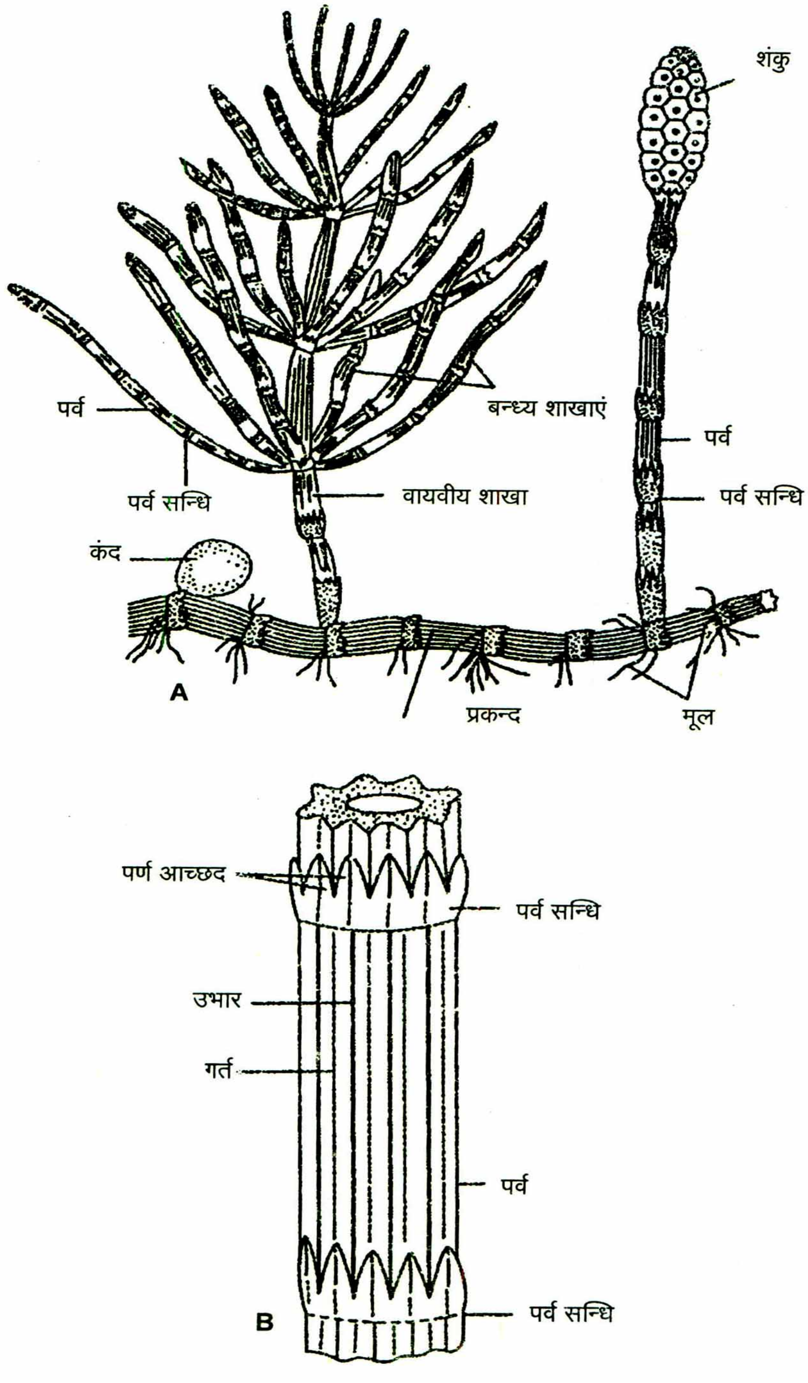
उपरोक्तानुसार ।

.... वंश - **सिलेजिनेला (Selaginella)**

(2) इक्वीसीटम (Equisetum)

बाहय आकारिकी (External Morphology) :

1. इक्वीसीटम बहुवर्षी, शाकीय तथा झाड़ी सदृश्य पादप है, जो जड़, तना व पत्तियों में विभेदित होता है।



चित्र 9.6 : इक्वीसीटम: A. बाहय संरचना, B. तने का एक भाग ।

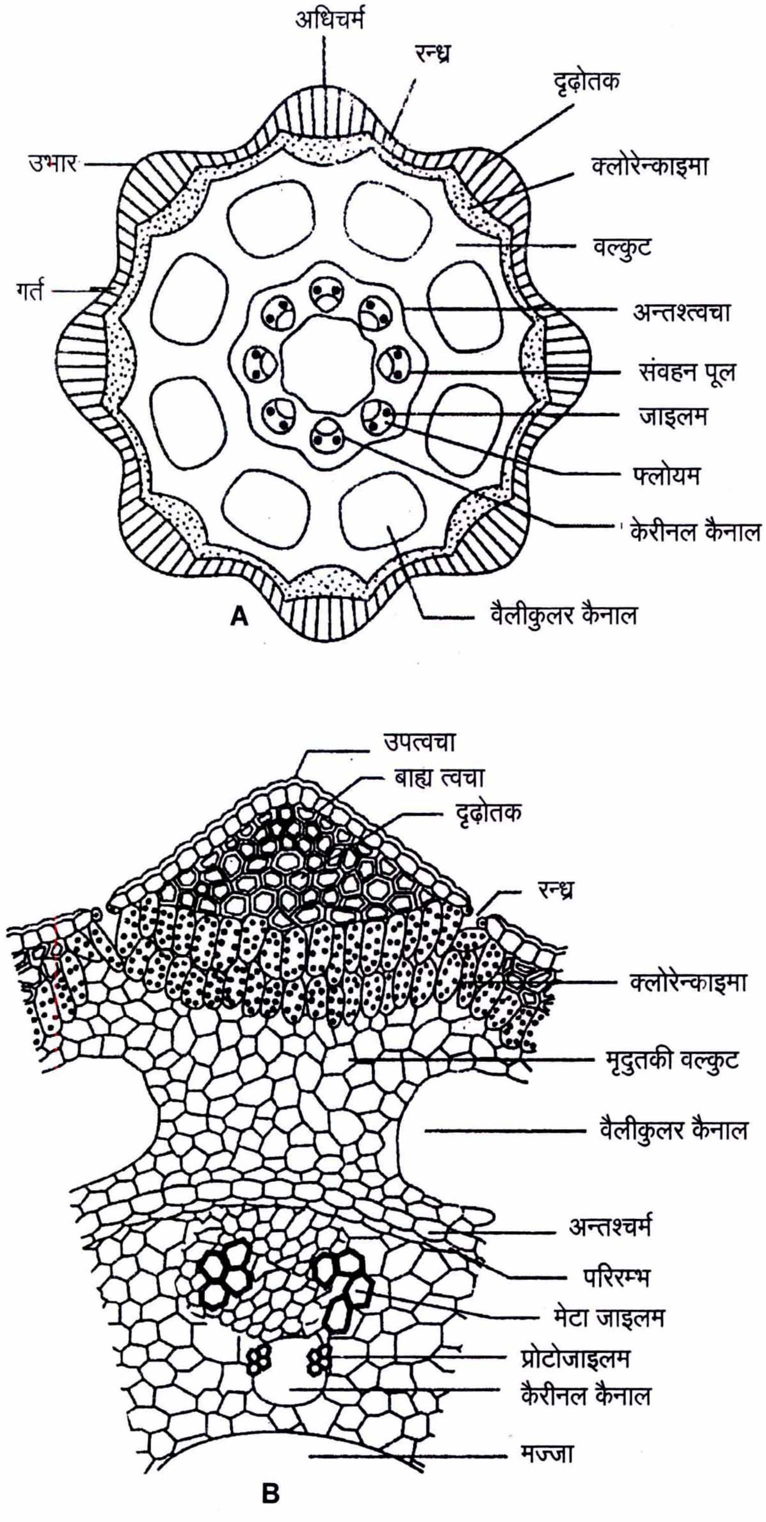
2. मुख्य तना विसर्पी शाखित प्रकन्द (rhizome) के रूप में होता है जो भूमि में गहराई में टेरिडोफाइटा - प्तिलेजिनेलाएयंश्क्यीसीटन
3. प्रकन्द पर्व तथा पर्वसन्धियों (internodes and nodes) में विभेदित होता है । प्रत्येक पर्वसन्धि पर छोटी शल्की पत्तियों का चक्र (whorl) उपस्थित होता है ।
4. प्रकन्द की पर्वसन्धियों से ऊपर की ओर वायवीय शाखाएँ तथा नीचे की ओर जड़ें निकलती हैं।
5. वायवीय शाखाएँ दो प्रकार की होती हें -
   (i) **बच्च शाखाएँ** (Sterile branches) - ये हरी (क्लोरोफिल युक्त) अत्यधिक शाखित तथा बहु वर्षी कायिक शाखाएँ होती हैं ।
   (ii) **फलद शाखाएँ** (fertile branches). ये रंगहीन (क्लोरोफिल रहित), अशाखित व अल्पजीवी होती है तथा इनके शीर्ष पर शंकु उत्पन्न होते हैं । बीजाणुओं के प्रकीर्णन के पश्चात् ये शाखाएँ मृत हो जाती हैं । इ पालुस्ट्रे (E. palustre) में कुछ बन्ध्य शाखाएँ शंकु गिरने के पश्चात् हरी व शाखित हो जाती हैं, इन्हें मध्यस्थ प्रकार (intermediate type) की शाखाएँ कहते है ।
6. वायवीय शाखाएँ भी पर्व व पर्वसन्धियों में विभेदित होती हैं तथा शाखाएँ पर्वसन्धियों पर चक्रति क्रम में पत्तियों कें एकान्तर विकसित होती है ।
7. पर्व (interkode) लम्बी, खोखली तथा अनुदैर्ध्य उभार व खाँच युक्त होती हैं । उभारों की संख्या पर्वसन्धि पर उपस्थित पत्तियों की संख्या के बराबर होती है ।
8. उत्तरोत्तर पर्वों के उभार व खाँच एक-दूसरे के एकान्तर विन्यासित होते हैं ।
9. पर्वसन्धि (node) के ठीक ऊपर अथवा पर्व के आधार पर विभज्योत्तक (meristem) स्थित होता है, जिसकी सक्रियता से पर्व की लम्बाई में वृद्धि होती है ।
10. पत्तियाँ छोटी, शल्की, एकलशिरा युक्त तथा परिपक्व अवस्था में भूरे रंग की होती हैं ।
11. पत्तियाँ पर्वसन्धि पर चक्राकार (whorled) व्यवस्थित होती हैं तथा इनका आधारी भाग आपस में संयुक्त होकर आच्छद का निर्माण करता है जबकि ऊपरी सिरे मुक्त होते हैं ।
12. प्रत्येक पर्वसन्धि पर पत्तियों की संख्या उभारों की संख्या के बराबर तथा उभारों के एकान्तर होती है । विभिन्न जातियों में इनकी संख्या 3 - 40 तक होती है ।
13. पर्वसन्धि से शाखाओं का विकास पत्तियों के एकान्तर स्थित शाखा कलिकाओं (branch primordia) से होता है।
14. जड़ें प्रकन्द की पर्वसन्धियों पर चक्रीय व्यवस्थित होती हैं जो पतली तन्तुमय तथा शाखित प्रकार की होती हैं ।

आंतरिक संरचना (Internal Structure) :

I. वायवीय शाखा की पर्व की आंतरिक संरचना (Internal Structure of Aerial Stem) :

1. पर्व के अनुप्रस्थ काट में उभार व गर्त दिखाई देते हैं अर्थात् बाहय सतह लहरदार होती है ।

2. बाह्यत्वचा (epidermis) एकस्तरीय, दीर्घित कोशिकाओं की तथा क्युटिकल युक्त होती है, जिसकी बाह्य तथा पार्श्व भित्तियों पर सिलिका का निक्षेपण पाया जाता है ।
3. बाह्यचा में अनेकरन्ध उपस्थित होते हैं जो खाँचों (grooves) में स्थित होतेहैं । अधिकतर जातियों में रन्ध्र धँसे हु ए (sunken) होते हैं ।
4. प्रत्येक रन्ध्र चार कोशिकाओं से बना होता है, जिसमें दो हार कोशिकाएँ (guard cells) होती हैं, जो दो सहायक काशिकाओं (subsidiary cells) द्वारा पूर्णतः ढकी रहती हैं । द्वार कोशिकाओं में सिलिका के अनेक अनुप्रस्थ स्थूलन बैंड पाये जाते हैं ।
5. बाह्य त्वचा के नीचे वस्कुट स्थित होता है जिसकी रचना जटिल होती है । यह बाह्य व आंतरिक वल्कुट में विभेदित होता है ।
6. बाह्य वस्कुट दृढ़ोतकी (sclerenchymatous) तथा क्लोरेनकाइमी (chlorenchymatous) कोशिकाओं से बना होता है । दृढ़ोतकी कोशिकाएँ बाह्यत्वचा के ठीक नीचे स्थित होती हैं । यह उभारों के नीचे कई स्तरीय व खाँच के नीचे एक-दोस्तरीय होता है ।
7. दृढ़ोत्तक के नीचे क्लोरेन्क्राइमा के कुछ स्तर होते हैं । यह क्षेत्र पादप का मुख्य प्रकाश संश्लेषी भाग होता है 1
8. भीतरी वस्कुट पतली भित्ति की मृदूतकी कोशिकाओं से बना होता है । इस क्षेत्र में प्रत्येक खाँच के नीचे एक बड़ी लयजात (lysogenous) गुहा उपस्थित होती है, जिन्हें वैलीकुलर कैनाल (vellicular canal) कहते है ।
9. वल्कुट की सबसे भीतरी परत अन्तश्त्वचा (endodermis) कहलाती है, जिसकी अरीय भित्तियों पर कैस्पेरियन स्थूलन पाया जाता है ।
10. अन्तश्त्वचा की स्थिति विभिन्न जातियों में भिन्न-भिन्न होती है
    (i) अधिकतर जातियों में अन्तश्त्वचा की एक वलय पाई जाती है, जो सवहन पूलों को घेरे रहती है ।
    (ii) कुछ जातियों में अन्तश्त्वचा की दो वलय पाई जाती हैं, जिनमें एक सवहन पूलों के बाहर व एक-एक भीतर की ओर स्थित होती हैं ।
    (iii) कुछ अन्य जातियों में प्रत्येक संवहन पूल एक स्वतन्त्र अन्तश्त्वचा से घिरा रहता है ।
11. अन्तश्वत्वचा के भीतर की ओर परिरम्भ का स्तर होता है ।
12. रम्भ में अनेक संवहन पूल होते हैं जो केन्द्रीय भुजा के चारों ओर एक वलय बनाते हैं । संवहन पूल उभार के नीचे वैलीकुलर कैनाल के एकान्तर स्थित होते हैं ।



चित्र 9.7: इक्वीसीटम : पर्व का अनुप्रस्थ काट : A. आरेखी चित्र, B. कोशिकीय चित्र

13. प्रत्येक संवहन पूल संयुक्त (Conjoint), संपार्श्विक (collateral), अवर्धी (closed) तथा अन्त:आदिदारुक (endarch) होता है ।
14. जाइलम V आकार का होता है, जिसमें मेटाजाइलम के दो समूह कुछ दूरी पर स्थित होते हैं। भीतर की ओर स्थित प्रोटोजाइलम वानिनिकाएँ विघटित होकर कैरिनल कैनाल (carinal canal) का निर्माण करती है, जिसमें जल भरा रहता है ।
15. फ्लोयम सुविकसित होता है जो दोनों मेटाजाइलम समूहों के मध्य स्थित होता है ।
16. संवहन पूलों की वलय के भीतर मज्जा उपस्थित होती है, जो सामान्यत: विघटित होकर मज्जा गुहिका pith cavity अथवा केन्द्रीय केनाल (central canal) का निर्माण करती है।

विशेष रोचक लक्षण (Feature of Special Interest) :

वायवीय पर्व की आन्तरिक संरचना में मरुद्भिद् व जलोद्भिद् दोनो प्रकार के लक्षण देखे जा सकते है।

मरुद्भितत (Xerophytic) लक्षण :

1. उभार व खाँचों की उपस्थिति ।
2. बाह्यत्वचा पर क्युटिकल उपात्यत तथा सिलिका का निक्षेपण ।
3. रन्ध्र धंसे हुए ।
4. वल्कुट में दृढ़ोतक व क्लोरेनकाइमा उपस्थित ।
5. सुविकसित संवहन सिलिण्डर ।

जलोद्भिद् (Hydrophytic) लक्षण -

1. वल्कुट में ` कैनाल उपस्थित ।
2. जाइलम ह्यसित होकर कैरिनल कैनाल बनाता है ।
3. मज्जा खोखली गुहिका के रूप में ।

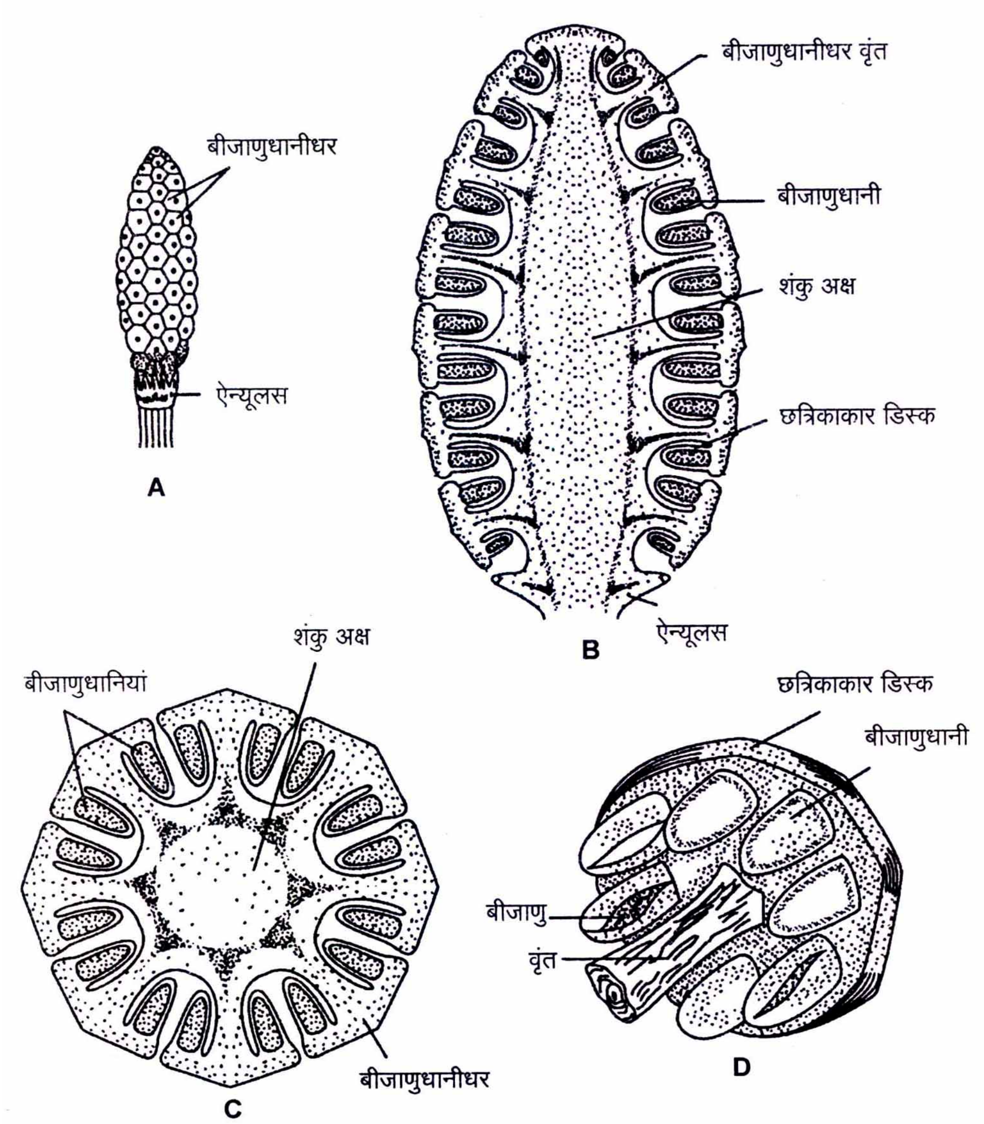
II. प्रकन्द की आन्तरिक संरचना (Feature of Special Interest)

1. बाह्य परिधि लहरदार जिसमें उभार व खाँचे उपस्थित होते हैं परन्तु वायवीय प्ररोह की तुलना में कम स्पष्ट होते हैं ।
2. बाह्यत्वचा एकलस्तरीय जिसमें रन्ध्र अनुपस्थित होते हैं ।
3. बाह्य वस्तु[ट केवल दृढ़ोतकी कोशिकाओं से बना होता है, इसमें क्लोरेन्क्राइमा अनुपस्थित होता है ।
4. भीतरी वछट मृदूतकी कोशिकाओं से बना होता है, जिसमें वायवीय प्ररोह की तुलना में छोटी वैलीकुलर कैनाल उपस्थित होती है ।
5. वल्कुट की भीतरी परत अन्तःश्वत्वचा का निर्माण करती है तथा इसके भीतर की ओर परिरम्भ उपस्थित होती है ।
6. संवहन पूल वायवीय प्ररोह के समान होते हैं तथा केन्द्रीय मज्जा गुहिका (केन्द्रीय केनाल) उपस्थित होती है, जो तुलनात्मक रूप से अल्प विकसित होती है ।

7. जाइलम में केरिनल केनाल अल्प विकसित होती है ।

शंकु की संरचना (Structure of Cone) :

1. शंकु फलद शाखाओं के शीर्ष पर एकल (solitary) विकसित होती हैं ।
2. शंकु 1/2 इंच से 2 इंच तक लम्बे होते हैं तथा इनका शीर्ष नुकीला अथवा गोलाकार होता
3. प्रत्येक शंकु में एककेन्द्रीय अक्ष होता हैं जिस पर बीजाणुधानीधर (sporangiophores) चक्रीय (whorled) क्रम में व्यवस्थित होते हैं । प्रत्येक चक्र में इनकी संख्या 20 तक होती है।
4. शंकु के आधार पर बीजाणुधानीधरों के ठीक नीचे शल्की पर्णों के समान अतिवृद्धियों का चक्र होता है, जिसे वलयिका (annulus) कहते हैं ।



चित्र 9.8 : इक्यीसीटम : A. शंकु. B. शंकु का उदग्र काट, C. शंकु का अनुप्रस्थ काट, D बीजाणुधानीधर

5. प्रत्येक बीजाणुधानीधर में दो स्पष्ट भाग होते हैं
    (i) वृंत (stalk) : यह शंकु अक्ष पर समकोण पर लगा रहता है ।
    (ii) छत्रिकाकार डिस्क (peltate disc) यह दूरस्थ, चपटा छत्रिकाकार भाग होता है । डिस्क आपस में सटी रहती है तथा आपसी दबाव के क ये षटकोणीय (hexagonal) प्रतीत होती है ।
6. प्रत्येक बीजाणु धानी धर की डि स्क की निचली सतह पर 5 - 10 दीर्घित थैलीनुमा बीजाणुधानियाँ एक वलय में लटकी हुई स्थिति में होती है ।
7. बीजाणुधानी की भित्ति प्रारम्भ में बहुस्तरीय (3 - 4) होती है परन्तु परिपक्व अवस्था में एकस्तरीय होती है ।
8. बीजाणुधानी गुहा में अनेक एकसमान (homosporous) बीजाणु उपस्थित होते हैं ।
9. बीजाणुधानी का स्कुटन एक अनुदैर्ध्य प्रस्कुटन रेखा (longitudinal slit) द्वारा होता है ।
10. बीजाणु गोल, एककेन्द्रकी तथा क्लोराप्लास्ट युक्त होते हैं तथा चार - स्तरीय भित्ति द्वारा घिरे रहते हैं ।
11. भीतरी दो स्तर अन्तश्चोल (endospore) व बाह्मचोल (exospore) सेल्यूलोज से बने होते हैं. जो जीवद्रव्य से द्युत्पन्न होते हैं ।
12. बाह्मचोल के बाहर क्युटिकलयुक्त मध्य परत (middle layer) तथा सबसे बाहर एपीस्पोर (epispore) उपस्थित होते हैं । ये दोनों स्तर पेरिप्लाज्योडियल द्रव्य से व्युत्पन्न होते हैं
13. एपीस्पोर विपाटित (split) होकर चार पट्टियाँ (strips) बनाती हैं जो एक बिन्दु पर परस्पर जुड़ी रहती है । इनके शीर्ष चपटे व चम्मचवत होते हैं । इन्हें इलेटर्स कहते हैं, जो बीजाणुओं के प्रकीर्णन में सहायक होते हैं ।

अभिनिर्धारण एवं वर्गीकरण (Identification & Classification) :

(i) पादप शरीर जड़, तना व पत्तियों में विभेदित

(ii) संवहन उत्तक उपस्थित

(iii) बीजाणुउद्भिद् व युग्मकोणभइद् स्वतन्त्र ... **समूह - टेरिडोफाइटा (Pteridophyta)**

(i) स्तम्भ पर्व पर्णसन्धियों में विभेदित

(ii) पत्तियाँ छोटी, शल्की तथा पर्वसन्धि पर चक्रीय व्यवस्थित

(iii) स्तम्भ में ठोस रंभ अथवा नाल रम्भ

(iv) शाखाएँ पर्वसन्धियो से चक्र में विकसित होती हैं ।

(v) बीजाणुधानियाँ, बीजाणुधानीधरों पर विकसित होती हैं जो शंकु का निर्माण करते हैं

(vi) पुमणु बहुकशाभिकी .... प्रभाग - **स्फीनोफाइटा (Sphenophyta)**

(i) पर्व पर अनुदैर्ध्य उभार व गर्त उपस्थित

(ii) शाखाएँ पत्तियों से एकान्तरित

(iii) पर्ण अवकाश अनुपस्थित ... **वर्ग - कैलेमोप्सिडा (Calamopsida)**

(i) पादप शाकीय तथा बहुवर्षी

(ii) उत्तरोत्तर पर्वों के उभार व गर्त एक-दूसरे के एकान्तर

(iii) स्तम्भ में अन्तः आदिदारूक (endarch) नाल रम्भ उपस्थित

(iv) समबीजाणुक

(v) द्वितीयक वृद्धि अनुपस्थित

(vi) प्रोथैलस हरे व स्वतन्त्र, प्रायः द्विलिंगाश्रयी ... गण - **इक्यीसीटेल्स (Equisetales)**

उपरोक्त सभी लक्षण... कुल - **इक्यीसीटेसी (Equisetaceae)**

उपरोक्त सभी लक्षण... वंश - **इक्यीसीटम (Equisetum)**

इकाई 10 : टेरिडोफाइटा - टेरिडियम एवं मार्सीलिया (Pteridophyta-Pteridium & Marsilea)

(1) टेरीडियम (pteridium)

निर्धारित कार्य (Work to be done)

निम्न का अध्ययन करें

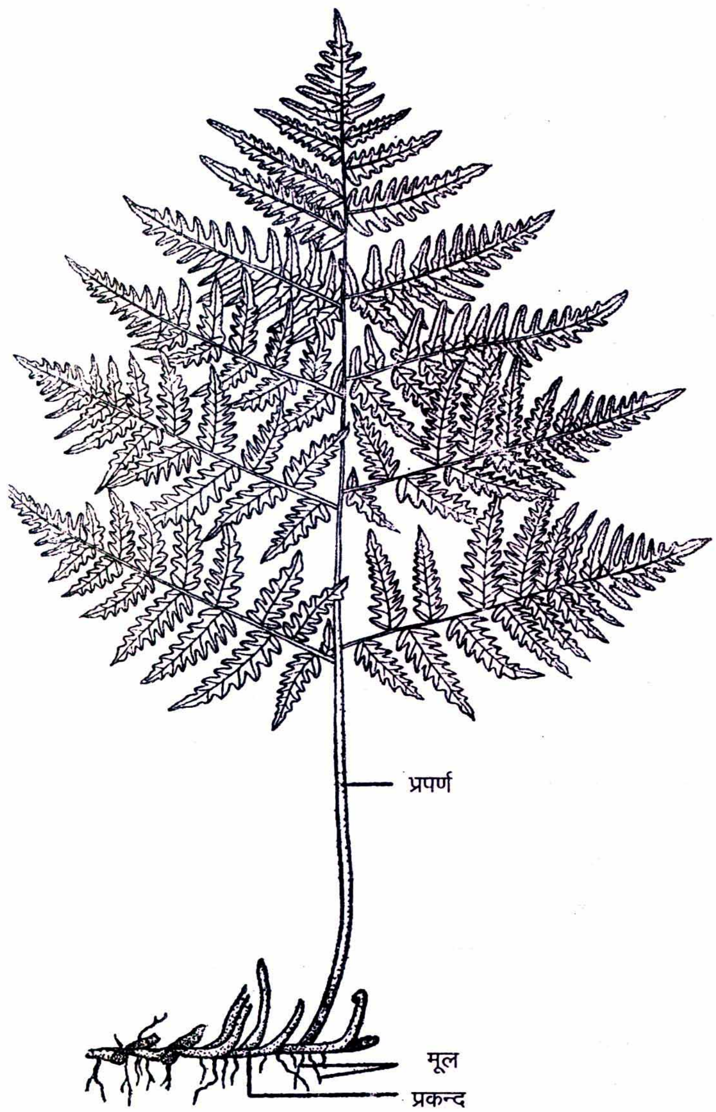
1. बाह्य संरचना
2. प्रकन्द की आंतरिक संरचना
3. पर्णवृंत की आंतरिक संरचना
4. पर्णक की आंतरिक संरचना
5. बीजाणु पर्ण की संरचना
6. युग्मकोदभिद्

बाह्य आकारिक (External Morphology)

1. इस फर्न पादप का मुख्य पादप शरीर बीजाणुद्भिद (Sporophyte, 2n) प्रकार का होता है । यह जड़ (root),तना (stem),व पत्तियों (leaves or fronds) में विभेदित होता है ।
2. पौधे की प्राथमिकता मूसला जड़ (primary tap root) अल्पजीवी (short lived) होती है एवं इसके स्थान पर अनेक अपस्थानिक रेशेदार जड़े (adventitious fibrous roots) स्थायी रूप से विकसित हो जाती हैं । यह रेशेदार जड़े भूमिगत प्रकन्द से अग्राभिसारी क्रम (acropetal succession) में विकसित होती हैं ।
3. तना भूमिगत प्रकन्द (underground rhizome) के रूप में पाया जाता है जो कि भूमि की सतह से लगभग 6 से 15 सेमी. भीतर की ओर सतह के समानान्तर वृद्धि करता है ।
4. प्रकन्द लम्बा एवं अत्यधिक शाखित होता है । इसमें द्विभाजी शाखन (sympodial branching) क्रम पाया जाता है एवं इसकी शाखाएँ निम्न तीन प्रकार पाई जाती हैं-
   - **(a) दीर्घ प्ररोह या लम्बी शाखाएँ (Long shoots)** : मुख्य या पैतृक अक्ष (parent axis) से उत्पन्न होने वाली शाखाएँ जो कि भूमि की सतह को भेदती हुई नीचे की ओर गहराई में वृद्धि करती हैं । इन प्ररोहों पर लम्बे पर्व (internodes) पाये जाते हैं । इनसे पत्तियाँ उत्पन्न नहीं होती ।
   - **(b) मध्यवर्ती प्ररोह (Intermediate scoots) :** ये संरचनाएं प्रकन्द से उत्पन्न होकर पहले तिरछी वृद्धि करती है । उसके बाद कुछ समय के लिए उपर की ओर बढ़ती हैं तथा फिर क्षैतिज रूप से (horizontally) वृद्धि करती हैं । इन शाखाओं पर पत्तियाँ विकसित नहीं होती ।
   - **(c) वामन प्ररोह (Short shoots)** : ये प्रारम्भ में तिरछी (obliquely) ऊपर की ओर वृद्धि करती है लेकिन इसके बाद भूमि की सतह से कुछ नीचे (2 से 10 सेमी) क्षैतिज

रूप से (horizontally) वृद्धि करती हैं । इनसे पत्तियाँ उत्पन्न होती हैं व इनकी पर्व (internodes) छोटी होती हैं ।

5. प्रकन्द की सतह बहुकोशीय रोमों (multicellular hairs) से आवरित रहती है, शल्क (scales) अनुपस्थित होते हैं ।
6. पत्तियाँ या प्रमर्ण (leaves or fronds) प्रकन्द की ऊपरी सतह पर उत्पन्न होती हैं, जबकि जड़ें इसकी निचली सतह (lower surface) से उत्पन्न होती हैं ।
7. शिशु पौधों में पत्तियाँ अथवा प्रपर्ण मुख्य अक्ष पर उत्पन्न हैं, लेकिन जैसे ही पौधा परिपक्व होता है तो पत्तियाँ या प्रपर्ण केवल मोटी एवं वामन या छोटी शाखाओं से ही विकसित होती है।



चित्र 10.1 : टैरिडियम : पादप स्वभाव

8. पत्तियाँ या प्रपर्ण (fronds) पिच्छकी रूप से संयुक्त (pinnately compound) होती हैं । इनकी बड़ी साइज के कारण ही टेरीडियम फर्न में किसलय वलन (circinate vernation) पाया जाता है । एक परिपक्व प्रपर्ण 2 से 12 फीट तक की लम्बाई की हो सकती है एवं यह त्रिपिच्छकी (tripinnate) होती है ।
9. पिच्छक या पर्णक (pinnules leaflets) -सामान्यत आधारीय भाग में छोटे, मध्यवर्ती भाग में बड़े एवं शीर्षस्थ भाग में फिर से छोटे हो जाते हैं । इस प्रक्रिया के कारण प्रपर्ण की आकृति तुर्कुरूपी (spindle) हो जाती है ।
10. पिच्छकी शिराओं में खुला द्विभाजी शाखन (open bifurcation) पाया जाता है ।
11. प्रत्येक पिच्छक (pinnule) अवृन्त एवं सुस्पष्ट मध्य शिरा (mid rib) युक्त होता है । यह मध्यशिरा आधारीय भाग में चौड़ी एवं ऊपरी भाग में क्रमश : संकरी होती है ।
12. पर्णवृन्त या प्राक्ष (petiole or rachis) अशाखित एवं बहुको शीय रोमों (underanched and multicellular hairs) द्वारा आवरित (covered) होता है । शल्क (scales) अनुपस्थित होते हैं ।

आन्तरिक संरचना (Internal Structure or Anatomy) :

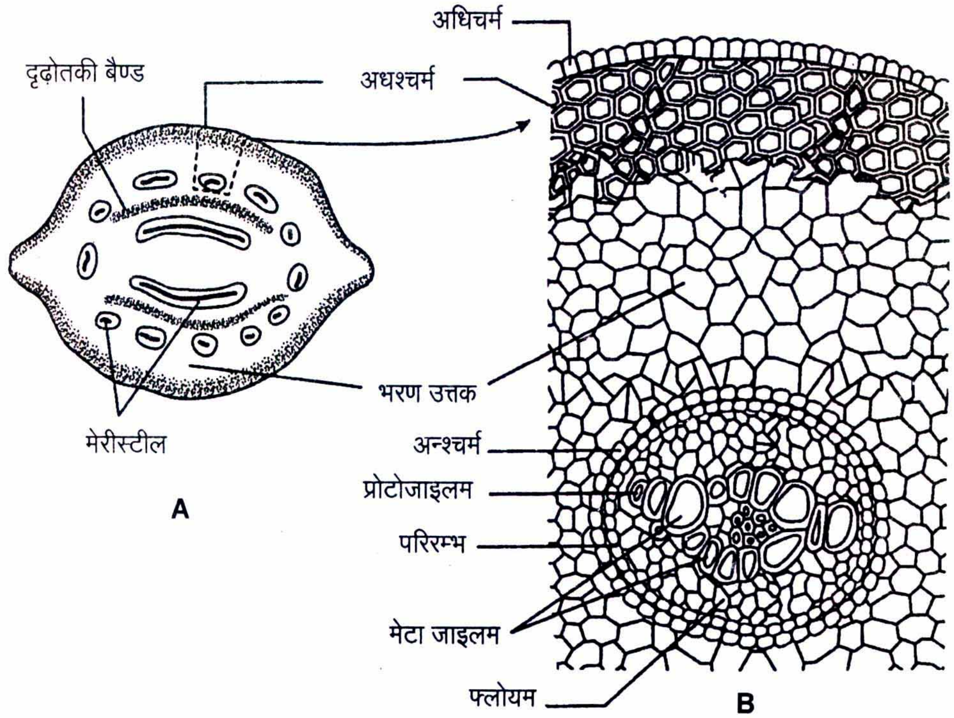
I. तना अथवा प्रकन्द (Stem or Rhizome)

1. प्रकन्द आन्तरिक रूप से बाह्यत्वचा (epidermis), अधोत्वचा hypodermis), भरण ऊतक (ground tissue) एवं रम्भ (stele) में विभेदित होता है ।
2. बाह्यत्वचा एक स्तरीय तथा मोटी भित्ति वाली कोशिकाओं की बनी होती है । इसके ऊपर अनेक पर्णाधारएवं बहु कोशीयरोम पाये जाते हैं ।
3. बाह्यत्वचा के ठीक नीचे दृढ़ोतकी (sclerenchymatous) एवं बहुस्तरीय अधःश्त्वचा (hypodermis) पायी जाती हैं है । इसमें अन्तराकोशिकीय स्थान (inter cellular spaces) अनुपस्थित होते हैं ।
4. भरण ऊतक मृदूतकी (parenchymatous) एवं बहुस्तरीय होता है । इसमें भी अन्तरकोशिकयिस्थान (inter cellular spaces) अनुपस्थित होते हैं ।
5. नवांकुर अवस्था (seedling stage) सेलेकर परिपक्व अवस्था (maturity state) आने तक टेरीडियमके प्रकन्द में निम्न प्रकार की रम्भीय संरचनाएँ (stellar structures) पाई जाती है -
   (i) प्राकरम्भीय अवस्था (protostelic stage) : एक सप्ताह की आयु प्राप्त पादप के तने की लम्बाई केवल 6 से 8 मिमि तक की होती है, जिसमें 1 या 2 पत्तियाँ उपस्थित होती है । इसकी आन्तरिक संरचना में केवल एक प्रोटेस्टील पाया जाता है ।
   (ii) नालरम्भीय अवस्था (Siphonostelic stage) : पाँच से छः सप्ताह की आयुवाले पौधे का तना लगभग सीधा या उर्ध्व (erect) होता है । इसकी आन्तरिक संरचना में बर्हिफ्तोयमी नालरम्भ (ectophloic siphonostele) पाया जाता है ।
   (iii) सोलेनोस्टील अवस्था (Dictystelic stage) जैसे ही तरुण पादप में तना भूमि सतह की ओर उन्मुक्त होकर भूमिगत अवस्था मे प्रविष्ट होने लगता है एवं प्रकन्द

(rhizome) की अवस्था धारण करने लगता है तो साइफनोस्टील टूटकर दो असमान खण्डों (unequal strands) में बँट जाता है । इस समय पौधे की आयु 3 माह से अधिक हो जाती है एवं प्रकन्द की लम्बाई भी 10 से 15 मिमी. की हो जाती है ।

(iv) डिक्टियोस्टील अवस्था (Dictyostelie stage) इस अवस्था में पौधा कुछ और वृद्धि करता है, प्रकन्द की लम्बाई भी बढ़ने लगती है एवं आन्तरिक संरचना में, रम्भ के दोनों असमान खण्ड टूटकर अनेक छोटे -छोटे खण्डों या मेरीस्टील (meristeles) में बँट जाते हैं । ये मेरीस्टील एक वलय (ring) में उपस्थित होती हैं ।

(v) प्रथम मज्जा पूल अवस्था (First medullary bundle stage). जब प्रकन्द की लम्बाई 6 सेमी. या इससे भी अधिक हो जाती है तो यह अवस्था प्रारम्भ होती है, इस समय तक पौधे की आयु भी चार माह की हो जाती है । इस समय प्रकन्द के आन्तरिक भाग से किसी एक परिधीय बण्डल से एक मज्जा बण्डल विकसित होता है । धीरे - धीरे यह परिधीय बण्डल से पृथक हो जाता है तथा अपने आपकों प्रथम मज्जा बण्डल के रूप में स्थापित कर लेता है ।



चित्र 10.2 : टेरिडियम : प्रकन्द की आत्ताश्त संरचना : A. अनुप्रस्थ काट का आरेख, B. एक कोशिकीय भाग ।

(iv) **द्वितीयक मज्जा बण्डल अवस्था** (Secondary medullary bundle stage) जब प्रकन्द (rhizome) 6 से 12 महीने की की आयु का हो जाता है, यह अवस्था दिखाई देती है । इस समय नीचे वाले परिधीय बण्डलों में से किसी एक बण्डल से पृथक होकर द्वितीय मज्जा बण्डल का निर्माण होता है । यह प्रक्ल की वयस्क अवस्था (adult condition) होती है । प्रौढ़ प्रकन्द में भी यही अवस्था दिखाई देती है । इस समय

संवहनी संरचना द्विचक्रीय डिक्टियोस्टील (dicyclic dictyostele) के रूप में दिखाई देती है । संवहनी बण्डलों या मेरीस्टील्स की परि धीय वलय (peripheral ring) दृढ़ोतकी कोशिकाओं की एक अपूर्ण पट्टी (strand) द्वारा मज्जा बण्डलों या मेरीस्टील्स (meristeles) से पृथक हो जाती है । परिधीय वलय के मेरीस्टल संख्या में अधिक व छोटे होते हैं, जबकि आन्तरिक वलय में केवल दो या विशेष परिस्थितियों में 3 या 4 मेरीस्टील पाये जाते हैं ।

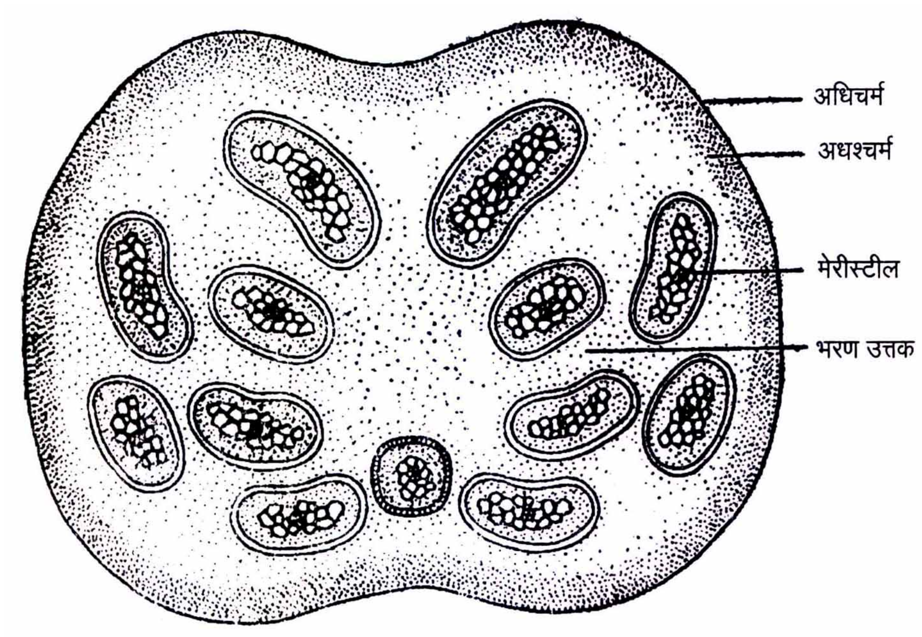
6. प्रत्येक मेरीस्टील में एक केन्द्रीय जाइलम क्रोड चारों ओर से पयोयम ऊतक, पीररम्भ एवं अन्तश्त्वचा से घिरा हुआ रहता है ।
7. जाइलम प्राय : मध्यादिदारुक (mesarch) होता है एवं यह जाइलम केन्द्री (amphicribal) एवं संकेन्द्रित (concentric) संवहन बण्डलों का निर्माण करता है ।
8. जाइलम ऊतक में जालिकावत वाहिनिकाएँ (reticulate trancheids) पाई जाती हैं व जाइलम मृदूतक होता है, जबकि फ्लोयम में चालनी नलिकाएँ (sieve tubes) एवं फ्लोयम मृदूतक पाया जाता है ।
9. केम्बियम की अनुपस्थिति में द्वितीयक वृद्धि नहीं होती ।

II. पर्ण या प्रपर्ण (Leaf or frond) :

पर्ण दो भागों क्रमश : वृन्त या प्राक्ष (petiole or rachis) तथा पर्ण फलक (lamina) में विभेदित होती है ।

(A) पर्ण वृन्त या प्राक्ष (Petiole or Rachis)

1. आन्तरिक रूप से पर्णवृंत, बाह्यत्वचा (epidermis), अधोत्वचा (ground tissue) में विभेदित होता है । भरणऊतक में अनेक मेरीस्टील धंसे हुए होते हैं ।
2. बाह्यत्वचा एक स्तरीय होती है जो क्यूटिकल से ढकी रहती इसकी कुछ कोशिकाओं से बहुकोशीय रोम (multi cellular hairs or ramenta) या रेमेन्टा विकसित होते हैं ।
3. बाह्यत्वचा के ठीक नीचे दो या तीन स्तरीय दृढ़ोतकी अधोत्वचा (sclerenchymatous hypodermis) उपस्थित होती है । यह दीर्घ पर्ण वृन्त (longer petiole) को यान्त्रिक दृढ़ता (mechanical strength) प्रदान करते हैं ।
4. अधोत्वचा के नीचे बहुस्तरीय मृदूतकी क्षेत्र (multilayered parenchymatous region) उपस्थित होता है, जो भरण ऊतक कहलाता है । भरण ऊतक की कुछ कोशिकाओं में टेनिन भी पाया जाता है ।
5. भरण ऊतक में अनेक मेरी स्टील या पर्ण चिन्ह (leaf traces) उपस्थित होते हैं । पर्ण चिन्हों की संख्या पर्ण की साइज एवं आयु के अनुसार परिवर्तनशील होती है ।

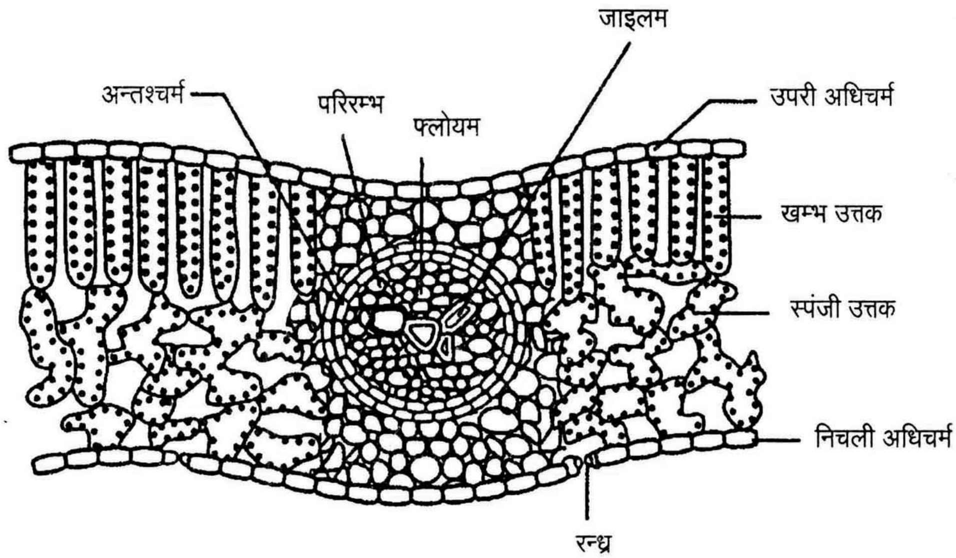


चित्र 10.3 : टेरिडियम : पर्णवृन्त का अनुप्रस्थ काट

6. बड़े पर्ण वृन्तों में अनियमित रूप से व्यवस्थित अनेक संवहनी पट्टियाँ पाई जाती हैं ।
7. बड़े पर्ण वृन्तों में तुलनात्मक रूप से कम संख्या में संवहनी बण्डल होते हैं, जो घोड़े की नाल की आकृति में (horse shoe shaped structure) में व्यवस्थित होते हैं ।
8. प्रत्येक संवहनी स्ट्रेन्ड की संरचना प्रकन्द के मेरी स्टील के समान ही होती है अर्थात् जाइलम क्रोड (xylem core) फ्लोयम के द्वारा घिरी हुई रहती है ।

(B) पर्णक या पिच्छक की आन्तरिक संरचना (T.S. of pinna or leaflet) -

1. यह एक चपटी एवं पृष्ठाधारी (dorsiventral) संरचना होती है ।
2. ऊपरी एवं निचली बाह्यत्वचा के ऊपर क्यूटीकल पर्त पाई जाती है । बाह्यत्वचा एक स्तरीय होती है, लेकिन रन्ध्र (stomata) केवल निचली बाह्यत्वचा में उपस्थित होते हैं ।
3. पर्ण मध्योतक प्राय : स्पष्टतया विभेदित होता है, फिर भी ऊपरी बाह्यत्वचा के नीचे उपस्थित कोशिकाएँ स्तम्भकार (columnar) एव सुव्यवस्थित होती हैं । इनको पेलीसेड ऊतक कहते हैं । शेष कोशिकाएँ अनियमित एवं अन्तरकोशिकीय स्थान (inter cellular spaces) युक्त होती हैं इन कोशिकाओं को स्पंजी मृदूतक (spongy parenchyma) कहा जाता है ।
4. पर्णमध्योतक कोशिकाओं में प्रचुर मात्रा में हरितलवक (chloroplast) पाये जाते हैं ।
5. शिराओं (veins) के क्षेत्र में पेलीसेड ऊतक अनुपस्थित होता है इस क्षेत्र की कोशिकाएँ सुसंहत रूप से व्यवस्थित (compactly arranged) होकर दृढ़ता प्रदान करती है ।
6. संवहन बण्डलों की आकृति लगभग गोलाकार (spherical) होती है तथा ये सुस्पष्ट अंतह्श्त्वचा दारा आवरित होते हैं ।
7. संवहन बण्डल संकेन्द्रित, (concentric) अथवा समपार्श्वीत (collateral) होते हैं ।



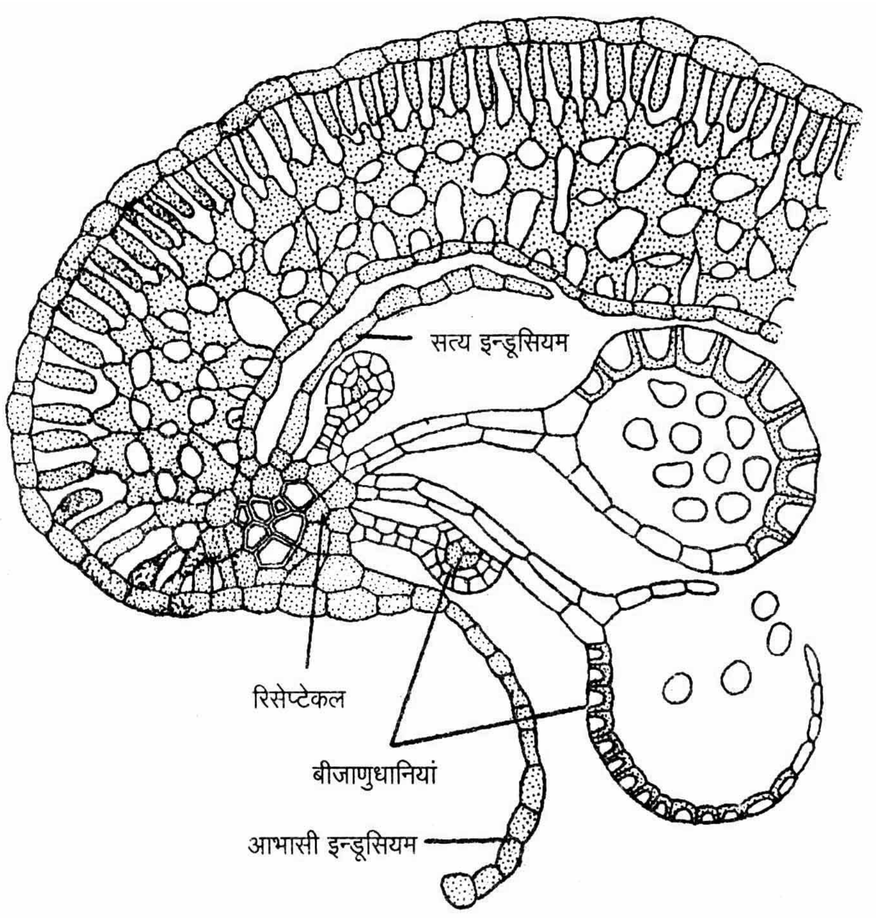
चित्र 10.4 : टेरिडियम : पर्णक का अनुप्रस्थ काट ।

जनन संरचनाएँ (Reproductive Structure)

(I) बीजाणुपर्ण एवं बीजाणुधणानी (Structure of sporophyll and sporangium)

1. टेरिडियम की प्रत्येक प्रपर्ण सम्भावी बीजाणुपर्ण (potential sporophyll) होती है क्योंकि यहाँ जननात्मक पर्ण (reproductive leaves) तथा सामान्य कायिक पर्णों (vegetative leaves) में कोई विभेदन नहीं होता है ।
2. पर्णको या पिच्छकों के अन्तस्थ खण्डों (ultimate segments) पर बीजाणु धानियाँ (sporangia) परिधि पर पाई जाती हैं ।
3. बीजाणुधणानीपुंज समूह के रूप में, व्यवस्थित होकर एक रेखिक (linear) संरचना बनाते हैं । इस संरचना को संयुक्त बीजाणुधानीपुज या सीनोसोरम (coenosorus) कहते हैं ।
4. सीनोसोरस में अनेक छोटे बीजाणु धानी पुंज या सोराई एक - दूसरे के इतने पास - पास उपस्थित होते हैं कि वे एक - दूसरे से जुड़ कर, एक लम्बे सोरस के रूप में दिखाई देते हैं ।
5. बीजाणुपर्ण के उपरान्त (margin) जिन पर बीजाणुधानियाँ विकसित होती हैं, वे कुछ फूले हुए होते हैं । इनको रिसेप्टेकल (receptacle) कहते हैं ।
6. बीजाणुधानीपुंज दो पट्टिकाओं (flaps) द्वारा आवरित रहता है । ये पट्टियाँ बीजाणुधानियों को ढकने के लिए नीचे की ओर से थोड़ी बढ़ जाती है । ऊपरी इन्डूसियल पलैफ का निर्माण पिच्छक के मुड़े हुए सिरों के द्वारा बनती है इसे सत्य इन्हसियम कहते हैं ।
7. निचला या सत्य इन्डूसियम (true indusium) बीजाणुपर्ण के उत्तकों द्वारा निर्मित होता हैं परन्तु सुविकसित नहीं होता । इसमें पतली भित्ति वाली कोशिकाओं की एक पतली पर्त होती है ।

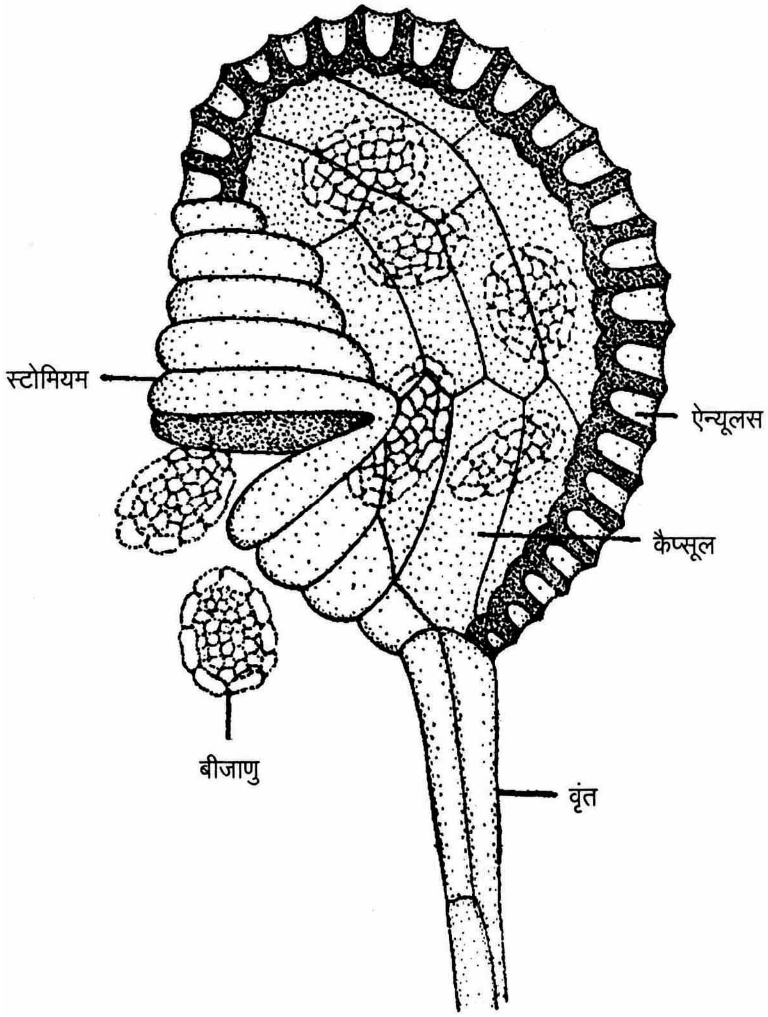
8. तराण सोरस में बीजाणुधानी परिवर्धन का क्रम तलाभिसारी (basipetalous) प्रतीत होता है, लेकिन परिपक्व सोरस में यह शीघ्र ही मिश्रित प्रकार के (mixed type) बीजाणुधानीपुज में परिवर्तित हो जाता है ।
9. प्रत्येक परिपक्व बीजाणुधानी वृन्त (stalk) एवं कैप्सूल (capsule) मे विभेदित होती है ।
10. बीजाणुधानी वृन्त (stalk) लम्बा व पतला होता है तथा कोशिकाओं की तीन पंक्तियों द्वारा निर्मित होता है । वृन्त (stalk) के द्वारा बीजाणुधानी (sporangium), बीजाणुधानी पर्ण (sporophyll) से संलग्न रहती है ।



चित्र 10.5 : टेरिडियम : बीजाणुपर्ण का उदग्र काट ।

11. सम्पुटिका (capsule), अण्डाकार या द्विउत्तल (biconvex) आकृति की होती है । परिपक्व सम्पुटिका की जैकट एक स्तरीय होती है ।
12. मोटी भित्ति वाली कोशिकाओं की एक वलय (ring), वलयिका (annulus) का निर्माण करती है । वलय की कुछ पतली भित्ति वाली कोशिकाएँ, स्टोमियम (stomium) बनाती हैं । वलयिका कोशिकाओं की अरीय (radial) एवं स्पर्श रेखीय (tangential) भित्तियाँ मोटी होती हैं, जबकि इन कोशिकाओं की बाहरी भित्तियाँ पतली होती हैं । केप्सूल का स्कुटन वलयिका वाले स्थान से ही होता है ।

13. केप्सूल में असंख्य बीजाणु चतुष्क (spore tetrads) पाये जाते हैं । सभी बीजाणु आकृति एवं साइज में समान होते हैं अर्थात् टेरीडियम एक समबीजाणुक फर्न होती हैं ।
14. बीजाणु की भित्ति द्विस्तरीय (double layered) होती है, बाहरी मोटी पर्त बाह्यचोल (exine) व आन्तरिक पतली भित्ति अन्त : चोल (intine) कहलाती है ।

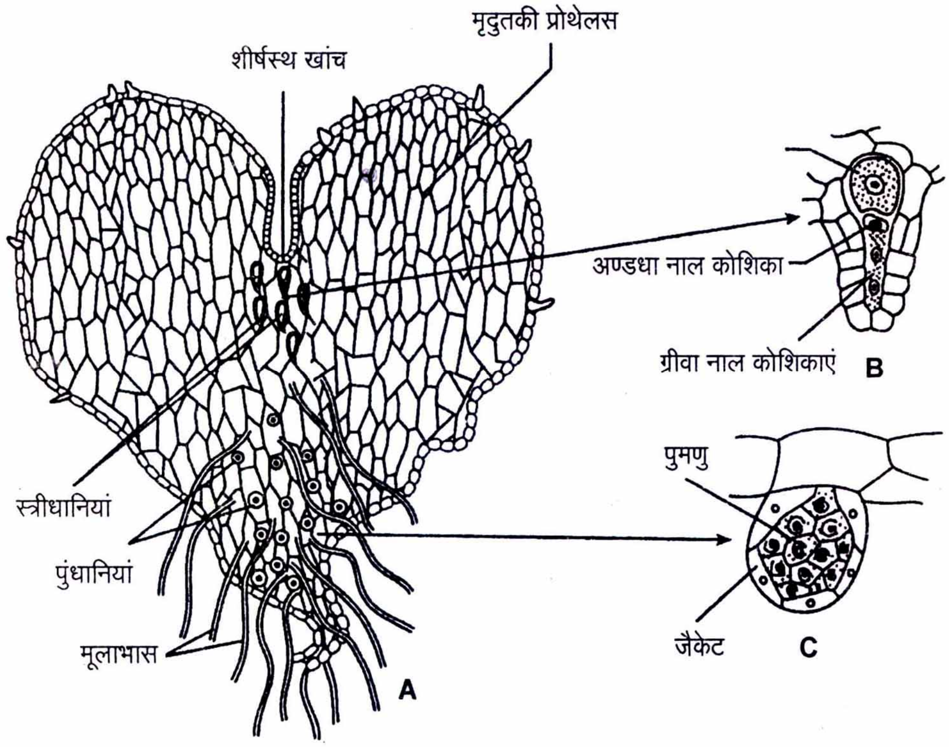


चित्र 10.6 : टेरिडियम : परिपक्व बीजाणुधानी की संरचना (वलयिका तथा स्टोमियम दर्शाते हुए)

II. प्रोथैलस या युग्मकोदभिद् की संरचना (Structure of prothallus or gametophyte):

1. अगुणित बीजाणु के अंकुरण के परिणामस्वरूप युग्मकोभिद् या प्रौथेलस (gametophyte or prothallus) का विकास होता हे ।
2. प्रोथैलस एक चपटी, पृष्ठाधारी (dotsiventral) एवं हृदयाकार (heart shaped) व गहरे हरे रंग की संरचना होती हैं ।

3. प्रोथैलस एक स्वपोषी (autotrophic) संरचना होती है, इसकी सभी कोशिकाएँ क्लोरोफिल युक्त एवं मृदूतकी होती है ।
4. प्रोथैलस के अग्रस्थ भाग में एक अग्रस्थ बिन्दु खाँच (apical notch) पाई जाती है, जिसमें वृद्धि बिन्दु (growing point) उपस्थित होता है ।
5. प्रोथैलस का मध्य भाग (median portion) अनेक कोशिकाआ की मोटाई का हो जाता है एवं यह एक मोटी व गद्दे जैसी संरचना हो जाती है, जबकि अग्रस्थ एवं पार्श्व भाग केवल एक कोशिका मोटाई के ही होते हैं ।



चित्र 10.7 : टेरिडियम : A. परिपक्व युग्मूकोद्भिद, B. एक स्त्रीधानी, C. एक पुंधानी ।

6. प्रोथैलस, अधोस्तर से अनेक एककोशीय मूलाभासों (rhizoids) की सहायता से संलग्न रहता है । ये मूलाभास प्रोथैलस के केन्द्रीय भाग की निचली सतह से पर उत्पन्न होते हैं।
7. प्रोथैलस उभयलिगाश्रयी (monoecious) संरचना होती है, इसकी पश्च सतह (ventral surface) पर लैंगिक जनन संरचनाएँ उत्पन्न होती हैं ।
8. पुधानियाँ (antheridia) नीचे की ओर मूलाभासों के साथ ही विकसित होती हैं तथा ये उभरे हु ए (projected) पाये जाते हैं ।
9. स्त्रीधानियाँ (archegonia) अग्रस्थ खांच (apical notch) के पास होती हैं । स्त्रीधानी की ग्रीवा मुड़ी हु ई (curved) एवं प्रोथैलस सतह से ऊपर उभरी हुई होती है ।

वर्गीकृत स्थिति (Systematic position) :

(1) पादप काय जड़, तना व पत्तियों में विभेदित

(2) संवहन ऊतकों की उपस्थिति समूह - **टेरिडोफाइटा (Pteridophyta)**

(1) तना भूमिगत प्रकन्द के रूप में उपस्थित

(2) कुण्डलित क्रिसलय वलन की उपस्थिति प्रभाग - **फिलिकोफाइटा (Filicophyta)**

(1) बीजाणुधानियाँ सोरोई में उत्पन्न होती हैं

(2) बीजाणुधानियों का परिवर्धन णशखाशचहट प्रकार का होता है

(3) बीजाणुओं की संख्या ।त्राश्चत होती है

वर्ग - **लेप्टोस्पोरेन्जियोप्सिडा (Leptosporangiopsida)**

(1) बीजाणुधानी पुंज, बीजाणुधानीपर्ण की निचली सतह पर किनारों पर उत्पन्न होते हैं

(2) पादप समबीजाणुक (homosporous) गण - **फिलिकेल्स (Filicales)**

(1) बीजाणुधानीपुज मिश्रित प्रकार के (mixed type)

(2) बीजाणुधानी वृन्त लम्बा होता है कुल - **पोलीपोडियेसी (Polypodiaceae)**

(1) बीजाणुधानी केत्सुल द्विउत्तल (biconvex)

(2) एन्यूलस उदग्र या अपुणउपकुल - **टेरिडी (Pteridae)**

(1) सीनोसोरस की उपस्थिति

(2) कूट इन्डूसियम (false indusium) उपस्थित

(3) मज्जा मेरीस्टील (medullary meristeles) उपस्थित

वंश - **टेरीडियम (pteridium)**

(2) मार्सीलिया (Marsilea)

निर्धारित कार्य (Work to be done)

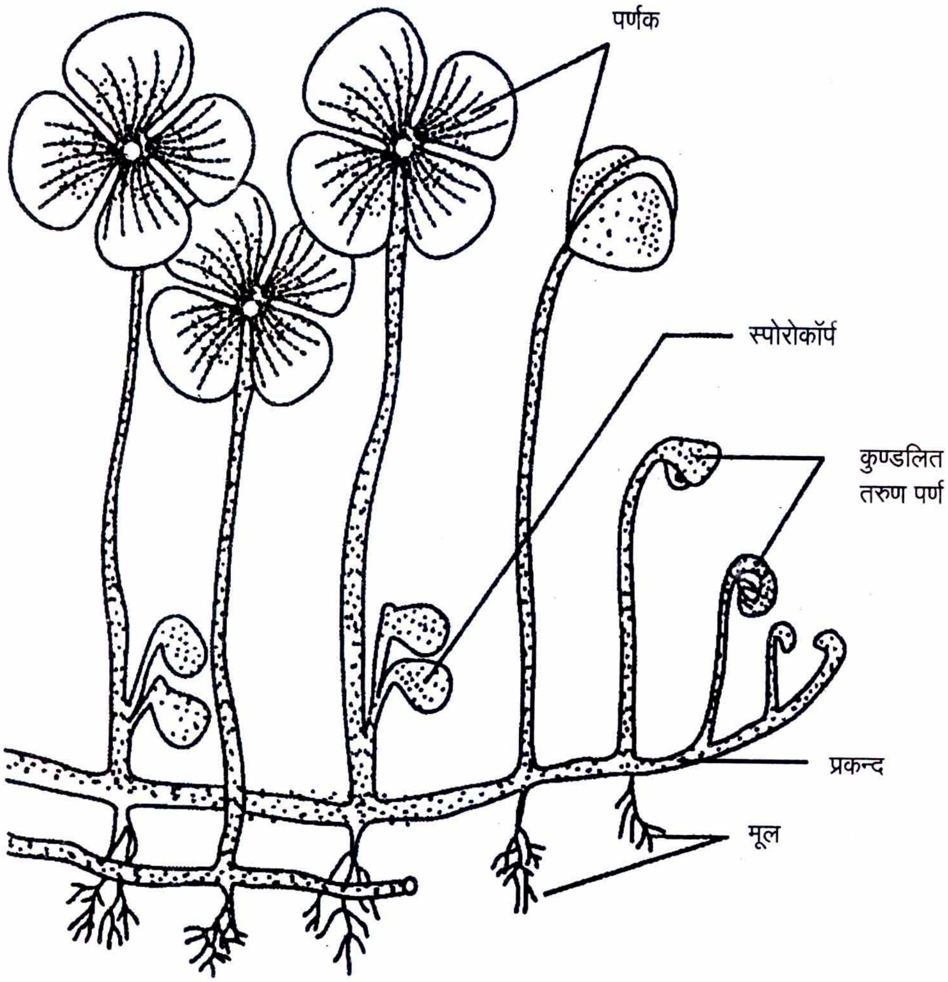
निम्न का अध्ययन करें-

1. बाह्य आकारिकी
2. प्रकन्द की काट
3. पर्णवृंत की काट
4. पर्णक की काट
5. बीजाणु फीलका की बाह्य एवं आतीरक संरचना ।

बाह्य आकारिकी (External Morphology) :

1. **मार्सीलिया** एक जलीय (aquatic) अथवा जलस्थलीय (amphibious) पादप है ।
2. **मार्सीलिया** का बीजाणुद्भिद जड़, तना व पत्तियों में विभेदित होता है ।
3. जड़ें अपस्थानिक (adventitious) पतली व एकलशाखित होती हैं । ये प्रकन्द की पर्वसन्धि से अग्रासिभसारी क्रम में विकसित होती हैं ।
4. तना भूमिगत प्रकन्द के रूप में होता है जो पर्व तथा पर्वसन्धियों में विभक्त रहता है तथा द्विभाजी शाखित होता है ।
5. जलीय जातियों में पर्व लम्बे जबकि स्थलीय जातियों में अपेक्षाकृत छोटे होते हैं । पर्वसन्धियों से ऊपर की ओर पत्तियाँ तथा नीचे की ओर जड़ें विकसित होती हैं ।
6. पत्तियाँ दो पंक्तियों में एकान्तरित क्रम में विन्यासित होती हैं ।
7. तरुण पत्तियाँ कुण्डलित विन्यास दर्शाती हैं ।

8. पत्तियाँ सवृंत (petiolate) तथा संयुक्त (compound) होती हैं ।
9. जलनिमग्न (submerged) जातियों में पर्णवृन्त लम्बे, कोमल व बेलनाकार होते हैं तथा पर्णफलक सतह पर तैरते हैं जबकि स्थलीय या दलदली जातियों में पर्णवृंत छोटे व दृढ़ होते हैं ।
10. पर्णवृंत के शीर्ष पर समान आकार के चार पर्णक अथवा पिच्छक (leaflets or pinnae)
11. दो पर्णक दूरस्थ युग्म (distal pair) बनाते हैं तथा दो आधारी युग्म (proximal pair) उनके नीचे एकान्तर क्रम में विन्यासित होते हैं ।
12. प्रत्येक पर्णक प्रतिअण्डाकार (obvate), दीर्घवृत्तीय (elliptical) अथवा फनाकार (wedge-shaped) होता है तथा उपान्त आछिन्नकोर (entire) होते हैं ।
13. प्रत्येक पर्णक में अनेक द्विभाजी शाखित शिरिकाएँ.(veinlets) होती हैं, जो आपस में अनुप्रस्थ शिरिकाओं द्वारा जुड़ी रहती हैं । शिरिकाओं के शीर्ष उपांत लूपों द्वारा आपस में जुड़े रहते हैं । इसमें बन्दजालनुमा शिराविन्यास होता है ।
14. पर्णवृंत के आधार पर संवृत स्पोरोकार्प (sporocarp) संलग्न होते हैं ।

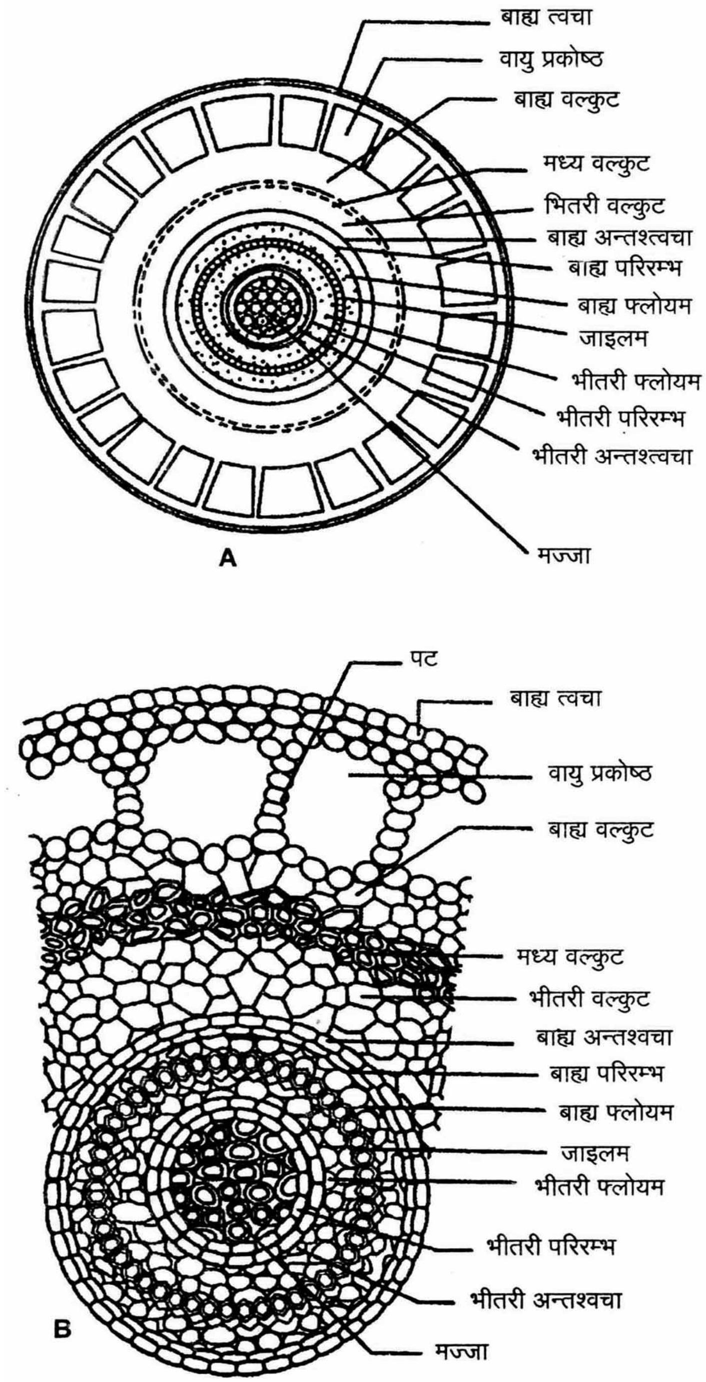


चित्र 10.8 मसीलिया : पादप स्वभाव

आन्तरिक संरचना (Internal Structure) :

I. प्रकन्द का अनुप्रस्थ काट (T.S. Rhizome) :

1. प्रकन्द के अनुप्रस्थ काट में बाह्यत्वचा, वल्कुट तथा रम्भ विभेदित होते हैं ।
2. बाह्यत्वचा संहत रूप से व्यवस्थित स्तर है, जिसमें रन्ध्र अनुपस्थित होते हैं ।

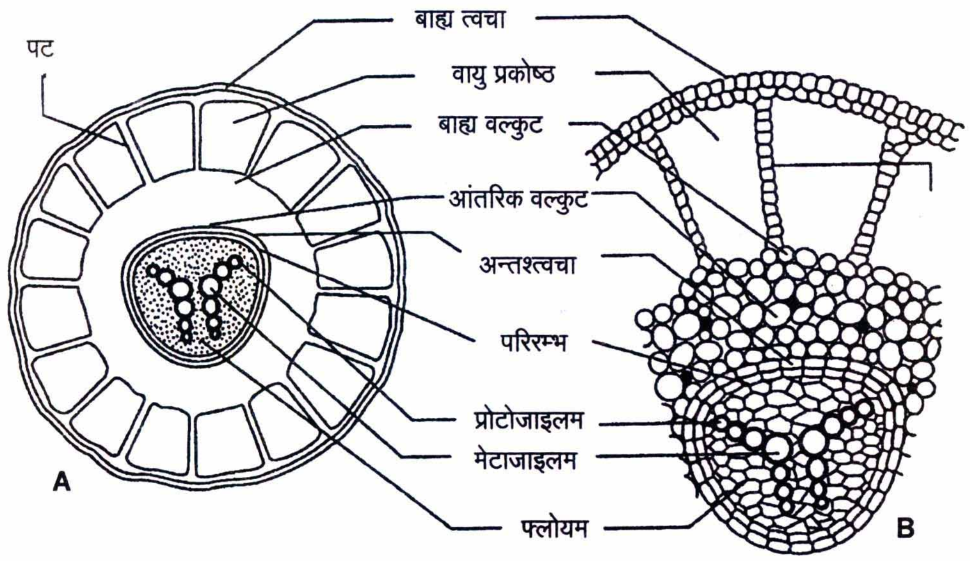


चित्र 10.9 : मसीलिया : प्रकन्द की आंतरिक संरचना :
A. आरेख चित्र, B. कोशिकीय भाग ।

3. बाह्यत्वचा के नीचे विस्तृत मृदूतकी वछट होता है जो तीन क्षेत्रों - बाह्य, मध्य तथा भीतरी स्व?
4. बाह्य वल्कुट (outer cortex) में बड़े वायुकोष्ठक (air chambers) उपस्थित होते हैं जो एक पक्तिक अरीय पटी द्वारा पृथक रहते हैं ।
5. मध्य वल्कुट (middle cortex) दृढ़ोतकी (sclerenchymatous) कोशिकाओं के कुछ स्तरों का बना होता है, जो प्रकन्द को यांत्रिक दृढ़ता प्रदान करता है ।
6. भीतरी वल्कुट (inner cortex) सघन मृदूतकी कोशिकाओं से बना होता है जिसमें स्टार्च संचित रहता है तथा कुछ कोशिकाएँ टेनिन युक्त होती हैं ।
7. केन्द्रीय भाग में उभयपलोयमी नाल रम्भ (amphiphloic siphonostele) उपस्थित होती है।
8. जाइलम एक वलय के रूप में होता है जिसके दोनों ओर क्रमश : बाह्य फ्लोयम बाह्य परिरम्भ व बाह्य अन्तश्त्वचा तथा भीतर को भीतरी फ्लोयम भीतरी परिरम्भ व भीतरी अन्तश्त्वचा उपस्थित रहते हैं ।
9. जाइलम में प्रोटोजाइलम अस्पष्ट होता है, जो प्राय : बहि : आदिदारुक (exarch) अथवा मध्यादिदारुक (mesarch) होता है ।
10. रम्भ के केन्द्र में मज्जा उपस्थित होती है जो जलीय जातियों में मृदूतकी जबकि स्थलीय जातियों में दृढ़ोतकी कोशिकाओ से बनी होती है ।

II. पर्णवृंत का उदग्र काट (V.S.Petiole) :

1. बाह्यत्वचा एक स्तरीय होती है जो आयताकार मृदूतकी कोशिकाओं से बनी होती है ।
2. बाह्यत्वचा में रन्ध्र अनुपस्थित होते हैं ।



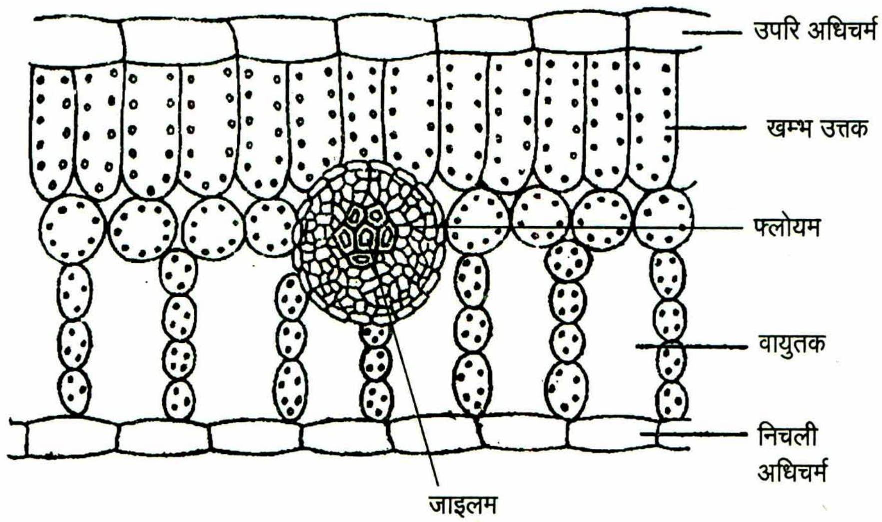
चित्र 10.10: मार्सीलिया पर्ण वृन्त की आन्तरिक संरचना :
A. आरेखीयचित्र B. कोशिकीय चित्र ।

3. वल्कुट दो क्षेत्रों बाह्य वल्कुट तथा भीतरी वल्कुट में विभेदित होता ।

4. बाह्य वल्कुट में अनेक वायुकोष्ठक होते हैं, जो एक-दूसरे से एक कोशिका मोटाई के अरीय पटों द्वारा पृथक रहते हैं ।
5. भीतरी वल्कुट सघन मृदूतकी कोशिकाओं से बना होता है । इसकी कोशिकाओं में स्टार्च उपस्थित होता है तथा कुछ कोशिकाएँ टेनिन युक्त होती हैं ।
6. वल्कुट की सबसे भीतरी परत अन्तश्त्वचा में विभेदित होती है ।
7. केन्द्रीय भाग में ठोस रम्भ (protostele) उपस्थित होता है ।
8. जाइलम , V अथवा C आकार की दो भुजाओं के रूप में होता है । प्रत्येक भुजा के मध्य में मेटाजाइलम तथा भुजाओं के शीर्ष पर प्रोटोजाइलम स्थित होते हैं अर्थात् जाइलम बहिआदिदारुक होता है ।
9. जाइलम चारों ओर से फ्लोयम द्वारा परिबद्ध रहता है तथा फ्लोयम के बाहर एकस्तरीय परिरम्भ (pericycle) उपस्थित होती है ।

III. पर्णक का अनुप्रस्थ काट (T.S.Pinna) :

1. पर्णक की आन्तरिक संरचना ऊपरी व निचली बाह्यत्वचा तथा पर्णमध्योतक में विभेदित होती है ।
2. ऊपरी व निचली बाह्मत्वचाएँ एकस्तरीय व क्युटिकलयुक्त होती है ।
3. अप्लावही जातियों में रन्ध ऊपरी सतह पर जबकि स्थलीय जातियों में दोनों सतहों पर उपस्थित
4. पर्णमध्योत्तक (mesophyll) खम्भ व स्पंजी ऊतक में विभेदित होता है ।
5. पर्णमध्योत्तक में संकेन्द्री (concentric) संवहन पूल स्थित होते हैं । प्रत्येक संवहन पूल में केन्द्रीय जाइलम चारों ओर से फ्लोयम द्वारा घिरा रहता है ।
6. संवहन पूल के चारों ओर एकस्तरीय पूल आच्छद (bundle sheath) उपस्थित होती है ।

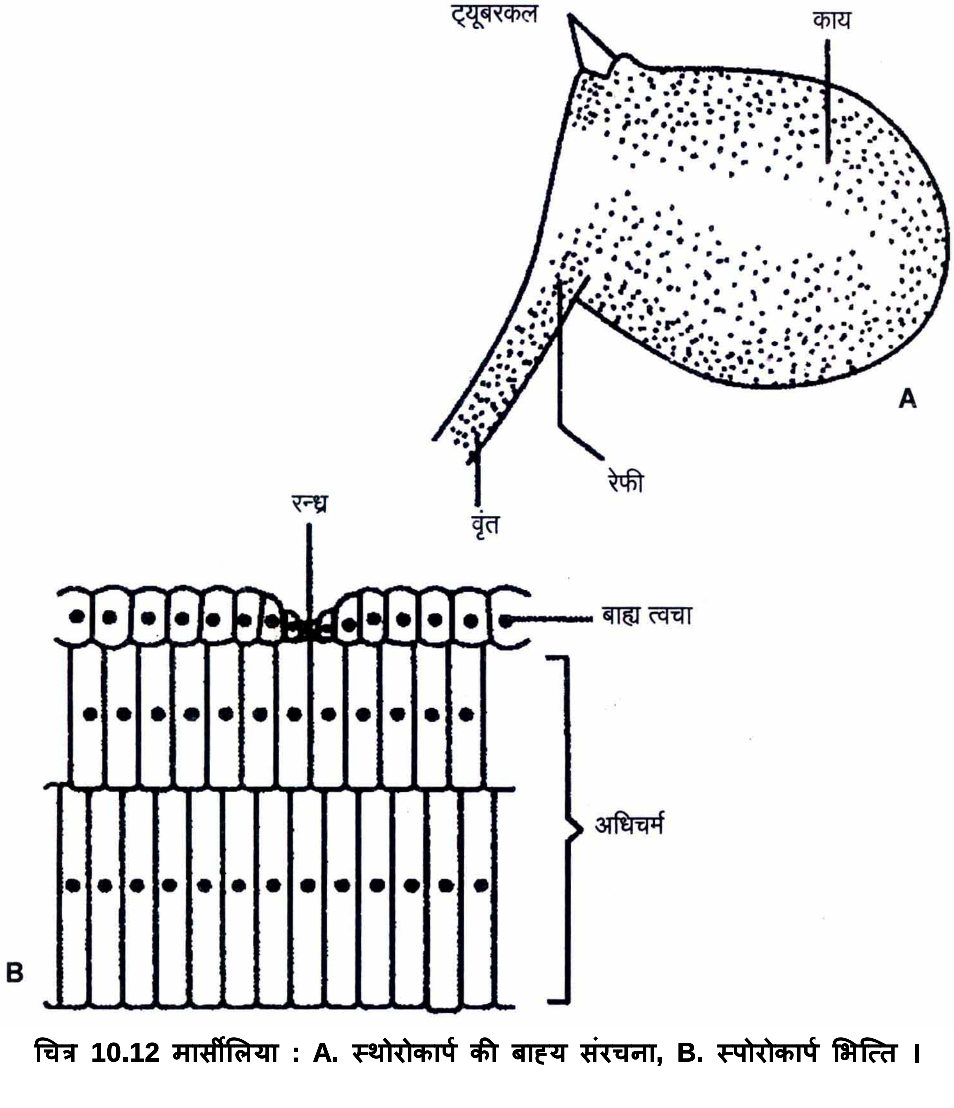


चित्र 10.11 : मार्सीलिया : पर्णक की आन्तरिक संरचना ।

जनन संरचना - स्पोरोकार्प (Reproductive Structure-Sporocarp) :

I. स्पोरोकार्प की बाहय संरचना:

1. यह एक छोटे वृंत द्वारा पर्णवृंत के आधारी भाग में संलग्न होती है ।
2. विभिन्न जातियों में एक पर्णवृंत पर इनकी संख्या 1 - 20 तक होती है ।
3. स्पोरोकार्प सेम के आकार की (bean-shaped) द्विपार्श्वसममित संरचना होती है जो दो कपाटों से बनी होती है।
4. तरुण अवस्था में यह हरा, कोमल तथा रोमयुक्त संरचना होता है, जबकि परिपक्व अवस्था में यह कठोर रोम रहित व भूरे रंग का होता है ।
5. प्रत्येक स्पोरोकार्प में एक वृंत (stalk) व काय (body) होती है । वृत व काय के सन्धिस्थल को रेफी (raphoae) कहते हैं ।
6. रेफी के ऊपर की ओर एक या अधिक उभार उपस्थित होते हैं, जिन्हें दरूरकल (tubercle) कहते हैं । सामान्यत : दो दयूबरकल होते हैं ।
7. काय लगभग उभयोतल (biconvex) एवं चपटी सरचना होतीह है, जिसमें सोराई स्थित होती है ।



चित्र 10.12 मार्सीलिया : A. स्थोरोकार्प की बाह्य संरचना, B. स्पोरोकार्प भित्ति ।

II. स्पोरोकॉर्प की आंतरिक संरचना (Internal Structure of Sporocarp) :

(A) स्पोरोकॉर्प भित्ति (Wall of Sporocarp) :

1. स्पोरोकार्प भित्ति बहु स्तरीय तथा मोटी होती है जो यांत्रिक आधात व शुष्कता से बचाती है ।
2. होती है जो घनाकार कोशिकाओं से बनी होती है तथा बाहय सतह पर क्यूटिकल उपस्थित होती है ।
3. बाहयत्वचा में रन्ध्र उपस्थित होते हैं तथा इसकी कुछ कोशिकाएँ दीर्घित होकर रोम बनाती है।
4. बाहयत्वचा के नीचे दो स्तरीय खम्भाकार कोशिकाओं की अधश्त्वचा (hypodermis) पाई जाती है ।
5. अधश्त्वचा के नीचे 2 - 3 स्तरीय मृदूतकी कोशिकाओं का क्षेत्र होंतो है । परिपक्व अवस्था में इस क्षेत्र की कोशिकाएँ जिलेटिनीकृत होकर जिलेटिनी वलय (gelatinous) का निर्माण करती है जो स्पोरोकार्प के स्फुटन में सहायक होती है।

B बीजाणुधानीपुंज या सोराई (sori):

1. स्पोरोकार्प भित्ति के दोनों कपाटों के मध्य एकान्तरित क्रम में दो पंक्तियों में बीजाणुधानीपुंज (sori) व्यवस्थित होती है ।
2. विभिन्न जातियों के स्पोरोकार्प में सोराई की सख्या 2 - 20 तक हो सकती है ।
3. प्रत्येक सोरस स्पोरोकार्प भित्ति में प्लेसेन्टा अथवा रिसेप्टिकल (Placenta or Receptacle) पर उत्पन्न होती है ।
4. प्रत्येक सोराई एक आच्छद (indusium) द्वारा ढकी रहती है जो दो स्तरीय होता है ।
5. सोरस द्विबीजाणुक (bisporangiate) होते हैं, जिसमें लघु व गुरुबीजाणुधानियाँ (micro and megasporangia) होते हैं ।
6. गुराबीजाणुधानी छोटे वृत युक्त लगभग गोल संरचना होती है तथा परिपक्व बीजाणुधानी में एक गुराबीजाणु होता है ।
7. लघुबीजाणुधानी लम्बे वृत युक्त अण्डाकार संरचना होती है तथा आकार में गुरुबीजाणुधानी से छोटी होती है । प्रत्येक लघुबीजाणुधानी में 32/64 लघुबीजाणु स्थित होते हैं ।

(C) स्पोरोकार्प का विभिन्न विच्छेदों द्वारा अध्ययन -

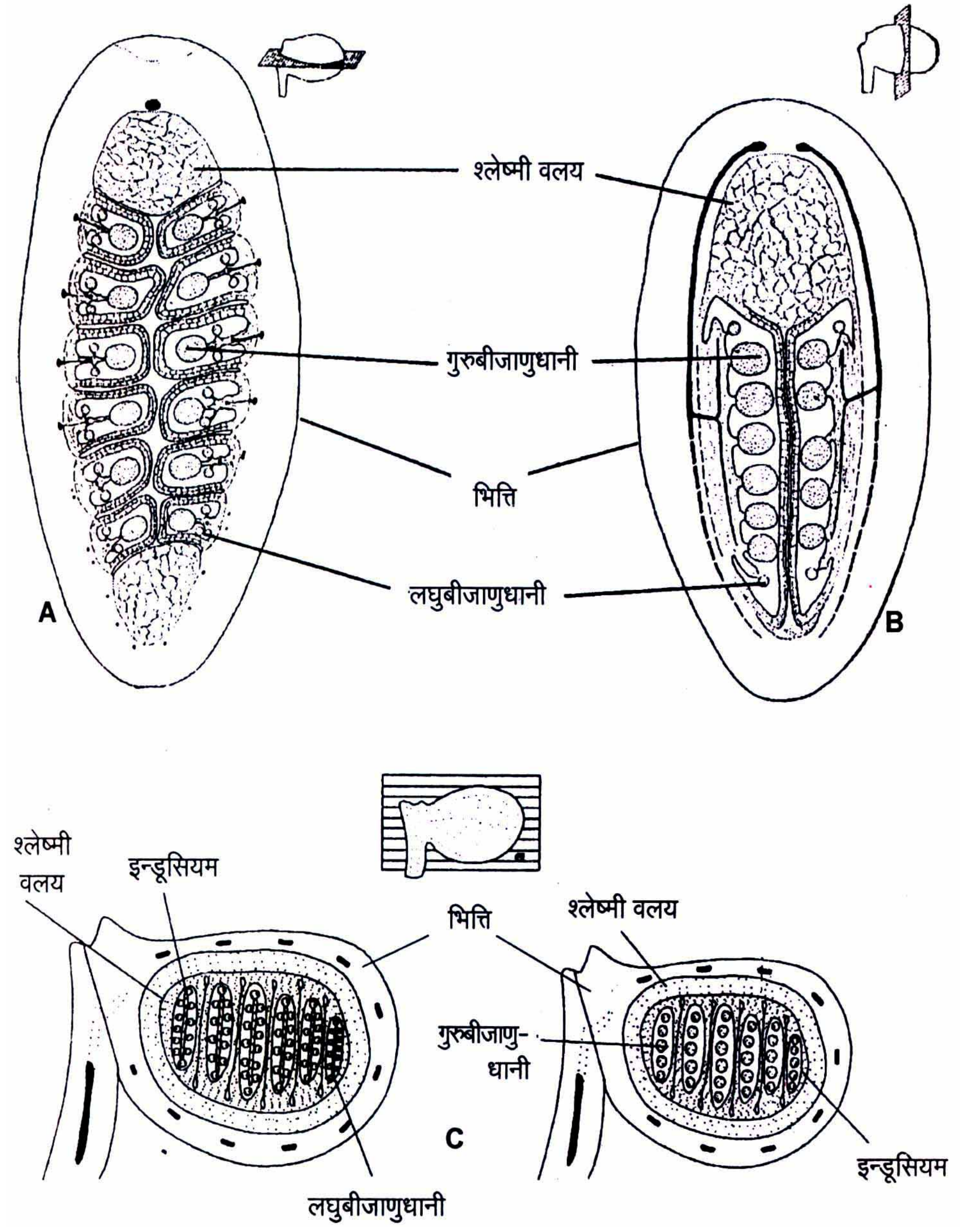
(i) स्पोरोकार्प का क्षैतिज अनुदैर्ध्य काट (Horizontal Longitudinal Section of Sporocarp = H.L.S.):

1. सबसे बाहर मोटी स्पोरोकार्प भित्ति उपस्थित होती है जो विभिन्न स्तरों से बनी होती हैं।
2. जिलेटिनी वलय (gelatinous ring) अपाक्ष व अभ्यक्ष पिण्डों के रूप में दिखाई देती है।
3. सोरोई (sori) की दो पत्तियाँ एकान्तरित क्रम में व्यवस्थित दिखाई देती है तथा प्रत्येक सोरस इण्डूशियम द्वारा घिरा रहता है ।
4. रिसेप्टिकल के शीर्ष पर एक गुरुबीजाणुधानी तथा पार्श्वो पर लघुबीजाणुधानियाँ दिखाई

5. रिसेप्तिकल के आधार के ठीक सामने पार्श्व बण्डल (lateral bundle) अनुप्रस्थ कटे दिखाई देते हैं तथा प्रत्येक पार्श्व बण्डल से प्लेसेन्दल बण्डल (piacental bundle) निकलता हैं जो ।३तात्रकल में प्रवेश करता है ।
6. वृंत अनुप्रस्थ रूप से कटा दिखाई देता है ।

(ii) स्पोरोकार्प उदग्र अनुप्रस्थ काट (Vertical Transverse Section of Sporocarp =V.T.S.) :

1. स्पोरोकार्प भित्ति के विभिन्न स्तर स्पष्ट दिखाई देते हैं ।



चित्र 10.13 : मार्सलिया : स्पोरोकार्प की आन्तरिक संरचना : A. क्षैतिज अनुदैर्ध्य काट (H.L.S.), B. उदग्र अनुप्रस्थ काट (V.T.S.), C. उदग्र अनुदैर्ध्य

2. जिलेटिनी वलय अपाक्ष व अभ्यक्ष पिण्डों के रूप में दिखाई देती है ।
3. इस काट में दो सरिस अनुदैर्ध्य रूप से दर्शित होते हैं तथा प्रत्येक एक सोरस आच्छद (induseum) द्वारा परिबद्ध रहता है ।
4. प्रत्येक सोरस के दोनों किनारों पर एक - एक लघु बीजाणु धानी त था मध्य में सभी गुराबीजाणुधानियाँ लगी रहती है ।
5. इस काट में पृष्ठीय बण्डल, पार्श्वीय बण्डल तथा प्लेसेन्टल बण्डल दिखाई देते हैं ।

(iii) स्पोरोकार्प का उदग्र अनुदैर्ध्य काट (Vertical Longitudinal Section of Sporocarp V.L.S.):

1. इस काट में भी स्पोरोकार्प भित्ति स्पष्ट होती है ।
2. इस काट में वृंत अनुदैर्ध्य रूप से कटता है ।
3. जिलेटिन वलय (gelatinous ringh) सम्पूर्ण वलय के रूप में दिखाई देती है जो सोराई को चारों ओर से घेरे रहती है ।
4. सोराई अनुदैर्ध्य रूप से व्यवस्थित रहती है तथा प्रत्येक सोराई इण्डयूशियम या आच्छद द्वारा घिरी रहती है ।
5. इस काट में सोरस में लघु अथवा गुर, बीजाणुधानियाँ (केवल एक प्रकार की) ही दर्शित होती है ।
6. इसमें वृंत बण्डल (stalk bundle) तथा पृष्ठीय बण्डल (dorsal bundle) सतत् रूप से दिखाई देते हैं परन्तु पार्शवीय बण्डल अनुप्रस्थ रूप से कटते हैं ।

अभिनिर्धारण एवं वर्गीकरण (Identification and Classification) :

(i) पादप शरीर जड़, तना व पत्तियोंद में विभेदित
(ii) संवहन उत्तक उपस्थित
(iii) बीजाणुउद्भिद् व युग्मकोउद्भिद एक - दूसरे से स्वतन्त्र

.. समूह - **टेरिडोफाइटा (Pteridophyta)**

(i) स्तम्भ भ्रमइगत प्रकन्द के रूप में
(ii) पत्तियाँ गुरुपर्णी (megaphyllous) तथा पिच्छाकार संयुक्त
(iii) तराण पत्तियाँ सर्पिल कुण्डलित (circinate)
(iv) रम्भ साइफोनोस्टील या डिक्टियोस्टील

.... प्रभाग - **फिलीकोफाइटा (Filicophyta)**

(i) बीजाणुधानियाँ सोराई में विकसित
(ii) बीजाणुधानी परिवर्धन लेप्टोस्पेरेन्विएयट प्रकारका
(iii) बीजाणुधानीजैकटएकस्तरीयतथाबीजाणुओकसिख्याकमवनिश्चित

...... वर्ग -**लेप्टोस्पोरेजियोप्सिड़ा (Leptosporangiopsida)**

(i) विषमबीजाणुक
(ii) सोराई स्पोरोकार्प में विकसित होती है
(iii) सोराईश्रेणीबद्ध (gradate) होतीहै

.... गण - **मार्सीलिएल्स (Marsiliales)**

इसमें एक कुल मार्सीलिएसी को सम्मिलित किया गया है, जिसके लक्षण गण के समान हैं

..... गण - **मार्सीलिएसी (1Marsiliaceae)**

(i) पर्णवृंतमें V आकार का जाइलम उपस्थित

(ii) प्रकन्द मे उभयलोयमी नाल रम्भ उपस्थित वंश - **मार्सीलिया (Marsilea)**

इकाई 11 :विषाणु, जीवाणु एवं माइकोप्लाज्मा (Virus, Bacteria and Mycoplasma)

विषाणु (Virus)

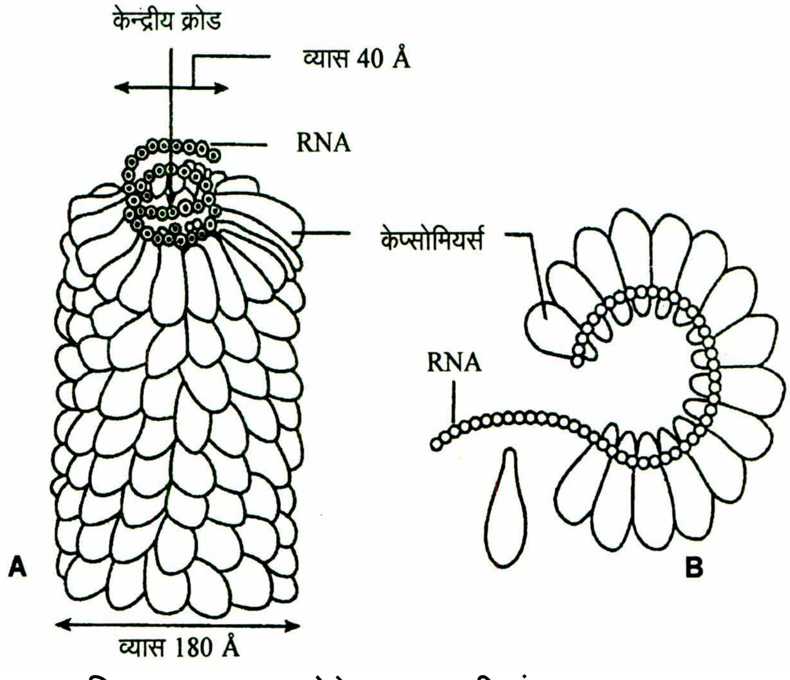
निर्धारित कार्य (Work to be done)

निम्न का अध्ययन करें

1. टोबेको मोजेक वाइरस की संरचना
2. भिण्डी के पीत शीरा मोजेक रोग का अवलोकन ।

टोबेको मोजेक वायरस की संरचना (Structure of T.M.V.) :

1. यह एक सरल छड़ाकार कुण्डलीय विषाणु है ।
2. इसका व्यास लगभग 16 nm - तथा लम्बाई 350 nm होती है ।
3. इसके केन्द्रीय भाग में एकल रज्जुक RNA होता है जो लगभग 7300 न्यूक्लियोटाइड्स का बना होता है ।
4. RNA मं कुण्डलन का व्यास 8nm होता है तथा केन्द्रीय खोखली छड (hollow cavity or core) का व्यास 4 nm होता है ।
5. RNA प्रोटीन आवरण द्वारा ढका रहता है जिसे कैप्सिड (capsid) कहते हैं ।
6. कैप्सिड 2130 उप इकाइयों का बना होता है जिन्हें कैप्सोमीयर (capsomere) कहते
7. कैप्सोमीयर एक नियमित क्रम में RNA के चारों ओर कुण्डलिनी पर पास - पास सटी होती

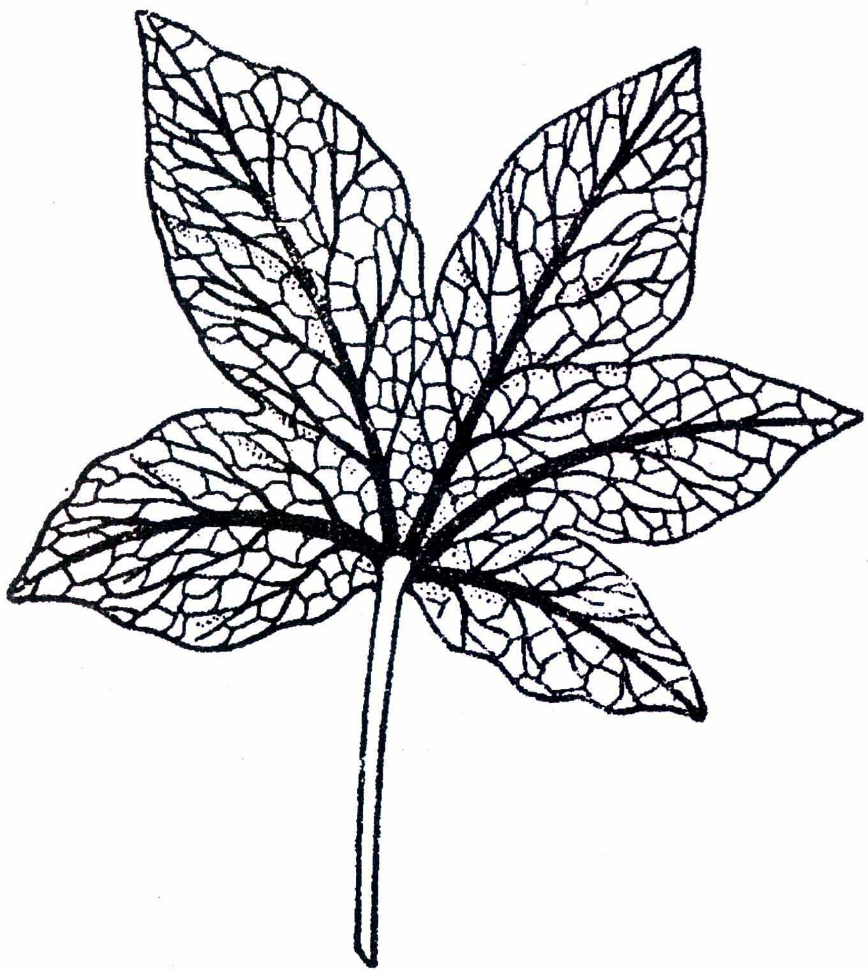


चित्र 11.1 : विषाणु A. तम्बाछू मोजेक वायरस की संरचना. B. एक भाग आवधिर्त

भिण्डी का पति शिरा मोजेकरोग (Yellow-vein Mosaie of Bhindi) :

यह विषाणु जनित रोग है जो पूरे भारत में सामान्यत: पाया जाता है ।

1. रोग के मुख्य लक्षण पत्तियों पर दिखाई देते हैं । सर्वप्रथम छोटी शिराएँ किनारों के पास शिरा स्पष्टता (vein clearing) दर्शाती हैं ।
2. इसके पश्चात् ये शिराएँ हरिमा हीनता (chlorosis) दर्शाने लगती हैं ।
3. इसके पश्चात् हरिमाहीनता अन्तराशिरीय क्षेत्रों (interveinal areas) में फैल जाती है जिसके फलस्वरूप सम्पूर्ण पत्ती पीली एq जाती है ।
4. पत्ती की निचली सतह पर शिराएँ मोटी हो जाती है ।
5. संक्रमित पादप पर फल व पत्तियाँ कम विकसित होते हैं तथा आकार में छोटे रह जाते हैं ।
6. फल प्राय: छोटे, पीले, कठोर तथा तन्तुयुक्त (fibrous) होते हैं ।
7. इस रोग का रोगजनक पीत शिरा मोजेक विषाणु (yellow vein mosaic virus-YVMV) होता है ।
8. इस वाइरस की वाहक (vector) ब्रेमिसिया टेबेबी (bremissia tabaci) नामक सफेद मक्खी है ।



चित्र 11.2 : भिण्डी का पति शिरा मोजेक दर्शाती हुई पत्ती

जीवाणु (Bacteria)

निर्धारित कार्य (Work to be done)

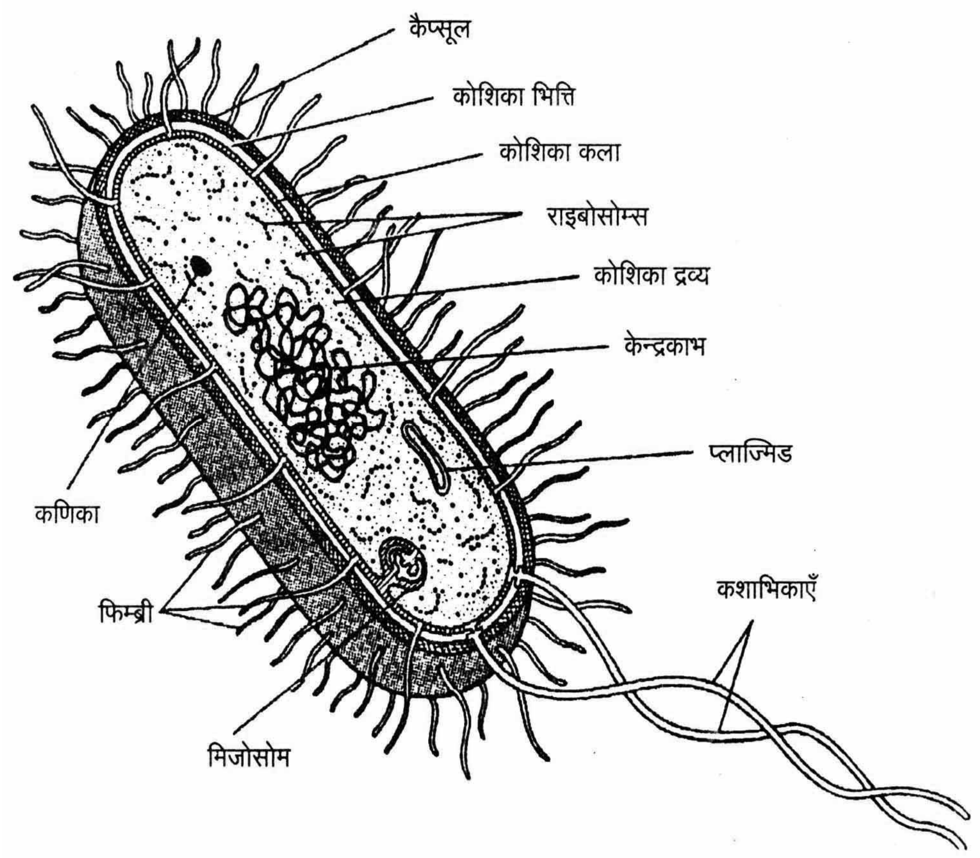
निम्न का अध्ययन करें -

1. जीवाणु कोशिका की संरचना का अवलोकन,
2. जीवाणुओं का अभिरंजन करना,
3. निम्बू के केकर रोग के लक्षणों का अध्ययन ।

कोशिका संरचना (Structure of Bacterial Cell)

जीवाणु कोशिका एक प्रारुपिक प्रोकेरियोटिक कोशिका होती है जिसमें निम्न संरचनात्मक विशेषताएँ पाई जाती हैं-

1. कोशिका भित्ति म्यूकोपेप्टाइड (N एसीटाइल म्यूरेमिक अस्त एवं ग्लूकोसेमाइन) से बनी होती है ।
2. कोशिका भित्ति के नीचे कोशिका झिल्ली (plasma membrane) उपस्थित होती है, जो कुछ स्थानों पर मीजोसोम्स का निर्माण करती है ।
3. केन्द्रीय भाग में न्यूक्लियोड (nucleoid) उपस्थित होता है जो पर द्वारा निर्मित होता है । इसमें केन्द्रिक तथा केन्द्रक कला अनुपस्थित होते हैं ।
4. कोशिकाद्रक में कलाबद्ध कोशिकांग अनुपस्थित होते हैं ।



चित्र 11.3 : जीवाणु कोशिका की संरचना

5. कोशिकाद्रव्य में 70 S प्रकार के राइबोसोम, रिक्तिकाएँ (vacuoles), RNA, कणिकाएँ (Granules) तथा संचित भोजन कण उपस्थित होते हैं ।
6. 6 प्रकाश - संश्लेषी जीवाणु में प्रकाश संश्लेषी पटलिकाएँ स्वतन्त्र बिखरी हुई पाई जाती हैं जिनमें वेक्टीरिओक्लोरोफिल उपस्थित होता है ।
7. अनेक जीवाणुओं में कशाभिका तथा पिली (pilli) उपस्थित होते हैं ।
8. अनेक जीवाणु कोशिकाएँ अपनी बाह्य सतह पर एक श्लेष्मी पदार्थ से बने श्लेष्मी स्तर (slime layer) द्वारा घिरी रहती हैं ।

जीवाणु अभिरंजन (Bacterial staining) :

उद्देश्य (Object) : जीवाणुओं का ग्राम अभिरंजन एवं अवलोकन

आवश्यक सामग्री (Required Materials) :

क्रिस्टल वॉयलेट, आयोडीन, सैफ़ेनिन, 90% ऐल्कोहॉल, पानी, दही, लेग्यूम पादपों की मूल ग्रन्थि, ग्लिसरीन, स्लाइड, कवर क्लिप, सुइयाँ, ब्लॉटिंग पेपर, माइक्रोस्कोप, स्पिरिट लैम्प आदि ।

विधि (Procedure) :

सर्वप्रथम एक स्वच्छ स्लाइड लीजिये । इस पर सूई की सहायता से दही के पानी की बूँद रखिये । बूँद को स्लाइड पर फैलाकर आलेप (smear) बनाइये ।

1. इस आलेप की स्पिरिट लैम्प की ली पर हल्का गर्म करके स्थिर कीजिए ।
2. स्लाइड को ठण्डी होने दीजिये ।
3. आलेप को क्षारीय अभिरंजक क्रिस्टल वायलेट में लगभग एक मिनट तक अभिरंजित कीजिए।
4. अभिरंजित स्लाइड को पानी से धोइये ।
5. स्लाइड पर आयोडीन की बूँदे डालिये और लगभग 30 सैकण्ड तक रखिये ।
6. पुन: स्लाइड को पानी से धोइये ।
7. अब स्लाइड पर 95% ऐल्कोहॉल डालिये और 30 सैकिण्ड तक प्रतीक्षा कीजिये ।
8. इस स्लाइड को पानी में 2 - 3 बार धोइये ।
9. स्लाइड को माइक्रोस्कोप में देखिये ।
10. बैंगनी रंगवाले जीवाणु को ग्राम पॉजीटिव (Gram positive) तथा रगहीन जीवाणुओं को ग्राम नेगेटिव (Gram negative) कहते हैं ।
11. इसके पश्चात सैफ़ेनिन से अभिरंजित कीजिए और पानी से धोइये ।
12. अब स्लाइड को सूखने के लिए रख दीजिये ।
13. स्लाइड पर ग्लिसरीन की बूँद डालकर कवरस्लिप आरोपित कीजिये ।
14. अब तैयार स्लाइड का माइक्रोस्कोप द्वारा अवलोकन करिये ।

प्रेक्षण (Observation) :

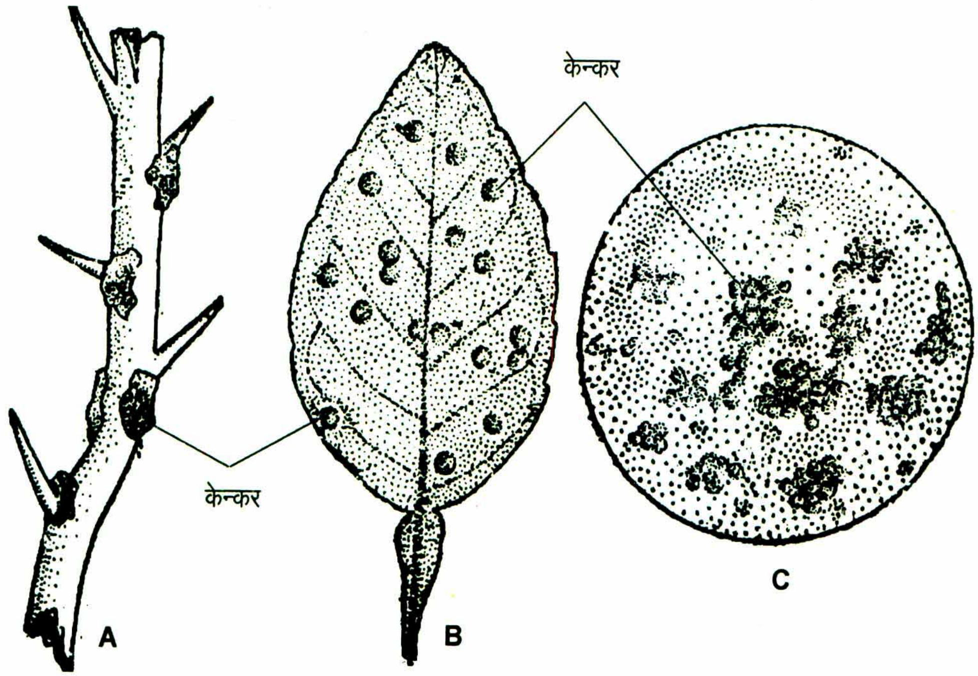
(i) दही से स्लाइड में लैक्टोबैसिलस (Lactobacillus) जीवाणु हे जो कि ग्राम पॉजीटिव है जिसे एल्कोहॉल में डालने के पश्चात भी उसका अभिरंजन नहीं धुलता है ।

(ii) यदि लेग्यूम पादपों की मूलग्रन्थियो (root nodules) के जीवाणु राइजोबियम (Rhizobium) का उपयोग करते हैं तो वह ग्राम निगेटिव (Gram nagetive) होने की वजह से एल्कोहॉल में डालने पर अभिरंजन छोड़ देता है लेकिन सेफ़्रैनीन से अभिरंजित करने पर पुन : लाल रंग के दिखाई देते हैं ।

नींबू का केकर रोग (Citrus Canker Disease)

यह नीबू का सामान्य रोग है जो नींबू उगाये जाने वाले क्षेत्रों में व्यापक रूप से पाया जाता है । यह रोग जीवाणु द्वारा उत्पन्न होता है तथा इस रोग के कारण बाजार में नीबू के फलों की कीमत (market value) कम हो जाती है ।

1. जड़ों के अतिरिक्त सभी पादप भाग इस रोग से ग्रसित होते हैं ।
2. सर्वप्रथम पत्तियों की निचली सतह पर छोटे-छोटे भूरे रग के धब्बे प्रकट होते हैं, जो शीघ्र ही उभर जाते हैं ।
3. ये धब्बे शीघ्र ही फट जाते है तथा आकार में बड़े हो जाते हैं ।
4. धब्बे आपस में मिलकर कठोर काग (cork) जैसी रचना बना लेते है, जिन्हें केकर कहते हैं । पुराने पड़ने पर धब्बे
5. भूरे या काले रंग के हो जाते हैं, जिनके चारों ओर पीला भामण्ड दिखाई देता है ।
6. रोग की उग्र अवस्था में धब्बे तने, काँटों व फलों पर भी दिखाई देते है ।
7. रोग की उग्र अवस्था में फल फटने लगते हैं तथा पकने से पूर्व ही गिर जाते हैं ।



चित्र 11. 4: सिट्रस केकर रोग : A. संक्रमित टहनी. B संक्रमित पत्ती, C. संक्रमित फल

8. यह रोग क-थोमोनास सिद्राई (Xanthomonas citrii) द्वारा होता कशाभिकी एवं आक्सी जीवाणु हैं ।
9. जीवाणु रन्ध्रों द्वारा अथवा घावों के माध्यम से परपोषी में प्रवेश करते हैं ।

10. पादप मलवा रोग के प्रत्यावर्तन का मुख्य स्रोत होता है ।

माइकोप्लाज्या (Mycoplasma)

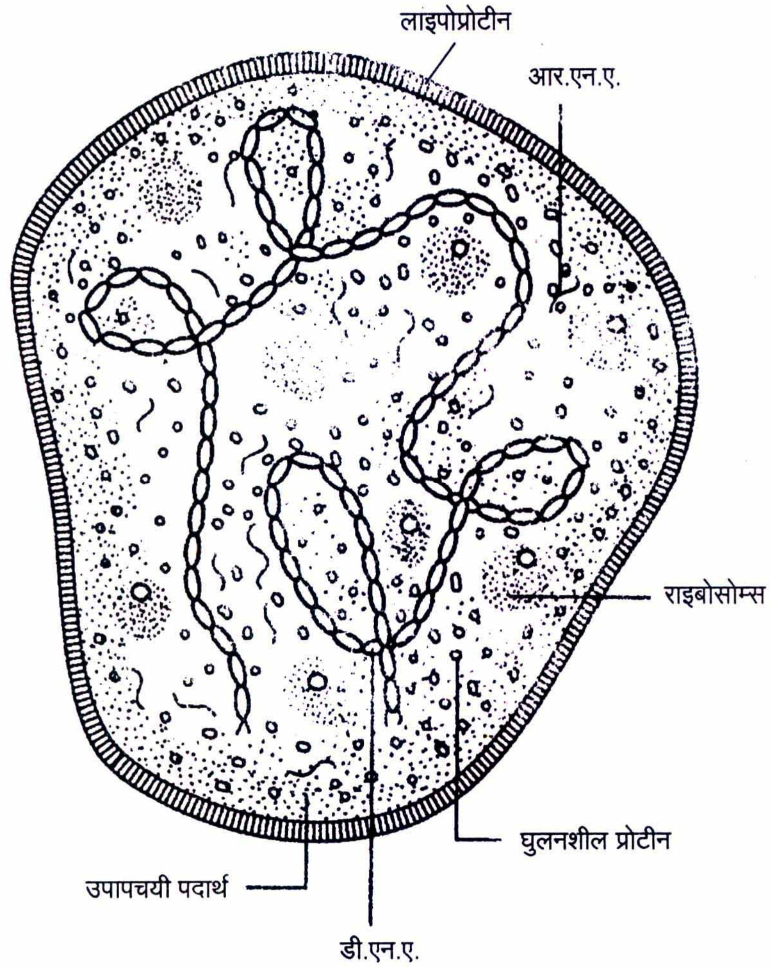
निर्धारित कार्य (What to be done)

निम्न का अध्ययन करें -

1. माइकोप्लाज्या कोशिका संरचना
2. बैंगन के लघुपत्र रोग के रोग लक्षण

कोशिका संरचना (Cell Structure)

1. यह अत्यन्त सूक्ष्म, एक कोशिक तथा प्रोकैरियोटिक होते हैं ।
2. इनमें कोशिका भित्ति का अभाव होता है । बाह्य परिधि कोशिकाद्रव्यी झिल्ली की बनी होती है।



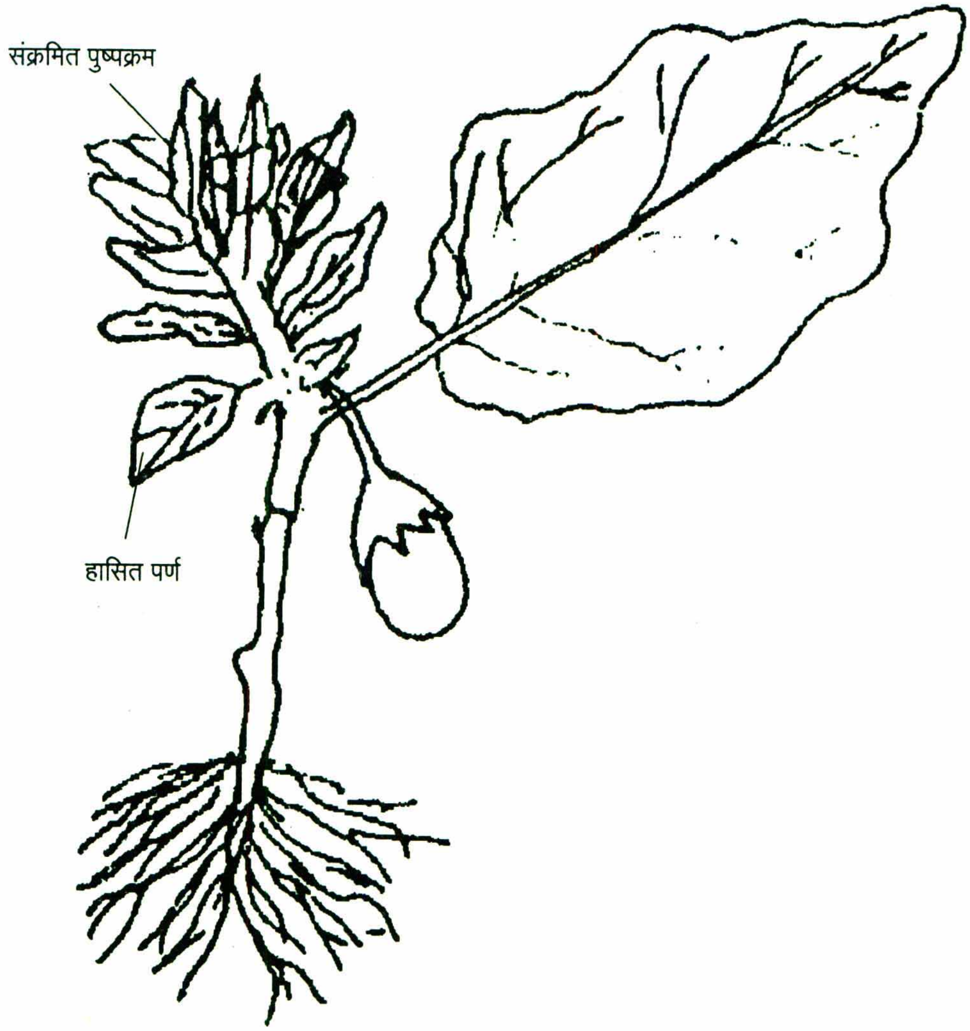
चित्र 11.5 : कोशिका संरचना

3. यह बहुआकृतिक (pleomorphic) होते हैं, जो गोलाभ, तन्तुल या अनियमित आकृति प्रदर्शित करते हैं ।
4. इनका आकार 0.1 माइक्रोन से 1.0 माइक्रोन तक होता है ।

5. कोशिकाद्रव्य में दोनों प्रकार के न्यूक्लिक अम्ल डी. एन. ए. (DNA) व आर. एन. ए. (RNA) उपस्थित होते हैं ।
6. DNA एक वृताकार गुणसूत्र के रूप में होता है । RNA एकल स्ट्रैण्ड के रूप में मुक्त अवस्था में अथवा राइबोसोम्स के साथ संलग्न होता है ।
7. न्यूक्लिक अस्त के अतिरिक्त साइटोप्लाज्म में घुलनशील प्रोटीन, राइबोसोम्स रिक्तिकाएँ तथा अन्य उपापचयी पदार्थ मिलते हैं ।
8. इनमें सीमित जैवसंश्लेषी (biosynthetic) क्षमता होती है । इनकी वृद्धि के लिए स्टीरोल (sterol) पोषक की आवश्यकता होती है ।

बैंगन का लघुपत्र रोग (Little leaf of Brinjal) :

1. रोगग्रस्त पादप की पत्तियाँ आकार में छोटी रहती है ।



चित्र 11.6 : बैंगन का लघु पत्र रोग

2. संक्रमित पत्तियाँ संकरी, कोमल तथा पीले रंग की हो जाती है ।

3. पत्तियों के पर्णवृन्त तथा तने की पर्व आकार में छोटी रहती है जिससे पादप बोने रह जाते है।
4. शाखाएँ पास-पास विकसित होने के कारण पादप झाड़ी नुमा दिखाई देता है ।
5. पुष्प व फल अत्यन्त कम संख्या में उत्पन्न होते हैं ।
6. अधिकतर पुष्पपर्णाभ (phylloid) तथा हरिताभ हो जाते हैं जो बंध्य होते हैं ।
7. यह माइकोप्लाज्मा सदृश्य सूक्ष्म जीव (MLO) जनित रोग है ।
8. इस रोगजनक का मुख्य रोग वाहक सेस्टियस फाइसिटीस(Cestius physitis) नामक कीट होता है ।
9. रोगजनक मुख्य परपोषी पर खरपतवार परपोषियों से वाहक द्वारा स्थानांतरित होता है ।

इकाई 12 : जिम्नोस्पर्म्स - साइकस
(Gymnosperms-Cyeas)

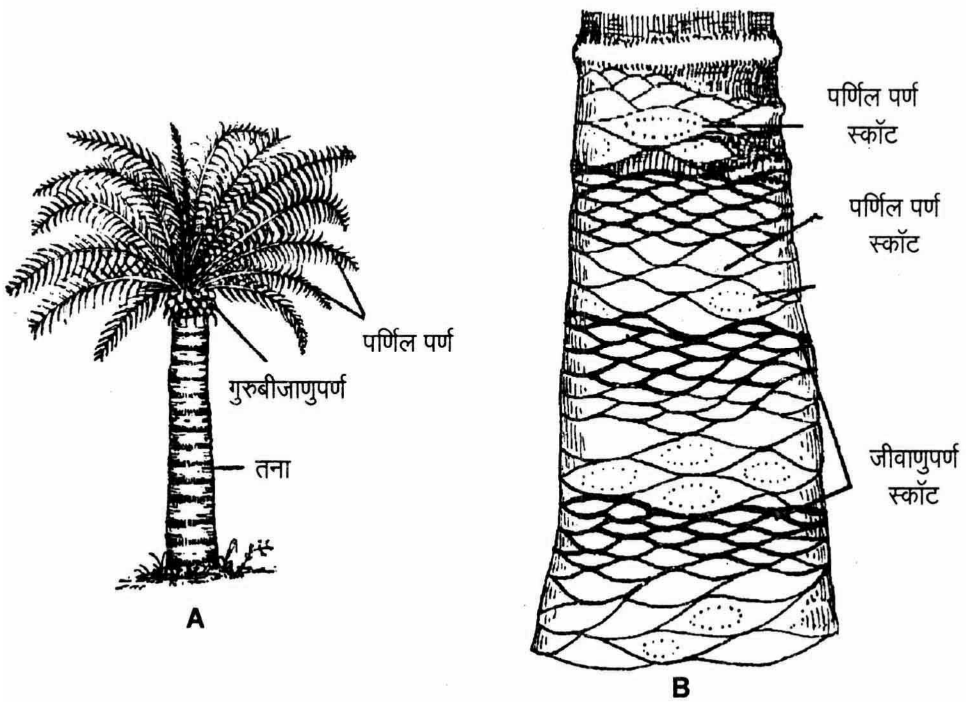
निर्धारित कार्य (Work to be done)

निम्न का अध्ययन करें -

1. बाह्य आकारिकी
2. प्रवाल मूल की आंतरिक संरचना
3. रेकिस की आंतरिकी संरचना
4. पिच्छक की आंतरिक संरचना
5. जनन संरचना

बाह्य आकारिकी (External Morphology)

1. साइकस का पादप खजूर के समान परन्तु छोटे आकार का वृक्ष होता है ।
2. तना खम्भाकार (Columner) तथा सामान्यत : अशाखित होता है ।
3. स्तम्भ अपाटी पर्णाधारों (persistant leaf bases) द्वारा ढका रहता है । युवावस्था में तना कंदिल होता है।
4. तने के शीर्ष भाग पर पत्तियों का एक समूह उपस्थित रहता है । यह मुकुट जैसा प्रतीत होता है, अर्थात् शीर्ष भाग पर उपस्थित पत्तियाँ मुकुट (crown) बनाती हैं ।



चित्र 12.1 : साइकस : A. पादप स्वभाव, B. चिरस्थायी पर्णाधार

5. युवावस्था में पत्तियाँ कुण्डलित किसलय वलन (circinate vernation) प्रदर्शित करती हैं । ये पत्तियाँ तनु रोम (ramenta) से भी ढकी रहती हैं ।

6. साइकस में में पत्तियाँ द्विरुपी (dimorphic) होती हैं अर्थात् दो प्रकार की होती हैं -

   (a) सामान्य पर्ण (Foliage leaves) : ये भोजन निर्माण करती हैं । तथा पिच्छकी (pinnately compound) प्रकार की होती हैं । एक पत्ती में करीब 80 से 100 पिच्छकों के जोड़े (युग्म) मिलते हैं । प्रत्येक पर्णक (leaflet) कडा चर्मिल तथा स्पष्ट मध्य शिरायुक्त होता है । पर्णको में पार्श्व शिराओं का अभाव होता है । पर्णक वृंतहीन, भालाकार (lanceolate) अथवा रेखीय (liear) तथा सम्मुख विन्यासित होते हैं ।

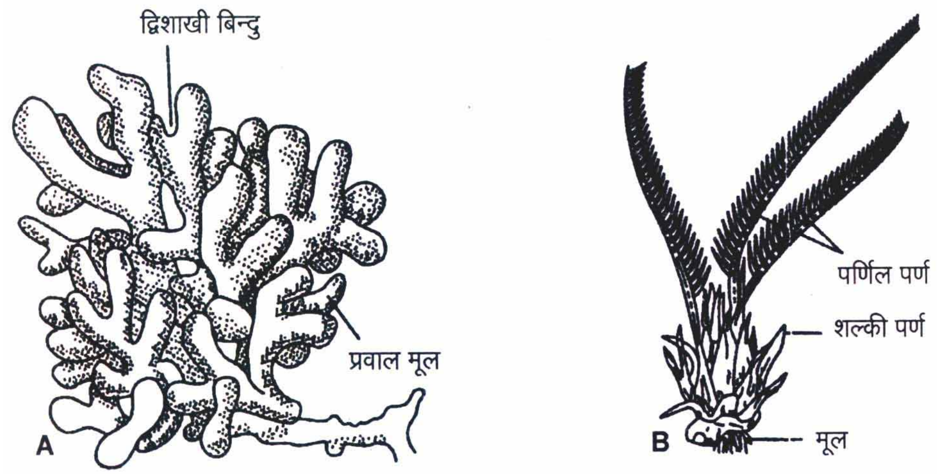
   (b) शल्कपर्ण (Scaly leaves) : ये एकान्तर क्रम में व्यवस्थित रहती है । शल्क पर्ण छोटे, सरल एवं भूरे रंग के होते हैं । ये शीर्ष पर नुकीली एवं आधार पर चौड़ी अथवा तिकोनी होती है एवं रोमयुक्त (hairy) होती है ।

7. तने के आधार पर अपस्थानिक कलिकाएँ (adventitious buds) उपस्थित होती हैं । ये कलिकाएँ शल्क - पत्रों द्वारा ढकी होती है जिन्हें बुलबिल्स (bulbils) कहते हैं ।

8. बुलबिल्स द्वारा कायिक प्रवर्धन (vegetative propagation) होता है । ये मुख्य पादप से पृथक होने पर नया पादप बनाती है ।

9. साइकस में दो प्रकार की मूल पाई जाती हैं - सामान्य अथवा प्राथमिक मूल (normal or primary root) तथा प्रवाल मूल (Coralloid Root) ।

10. सामान्य मूल धनात्मक गुरुत्वानुवर्ती (positively geotropic) होती हैं त था इनमें शाखायें भी कम निकलती हैं ।



चित्र 12.2 : साइकस : A. प्रवाल मूल, B. बुलबिल

11. प्रवालमूल (coralloid root) ऋणात्मक गुरुत्वानुवर्ती (negatively geotopic) होती हैं । प्रवाल मूल बार-बार द्विभाजी (dichotomy) रूप से शाखित होकर अन्त में मिट्टी के बाहर की ओर एक गुच्छा बनाती हैं । इनके शाखन के फलस्वरूप बने मुँगे (coral) जैसे स्वरूप के कारण ही इन्हें कारेलाइड मूल (coralloid roots) या प्रवाल मूल कहते हैं ।

12. प्रवाल मूल में जीव हरित शैवाल एनाबीना (Anabaena)एवं नास्टाक (anabaena) व सहजीवी के रूप में पाई जाती हैं ।
13. साइकस एकलिगाश्रयी (dioecious) पादप होता है अर्थात् नर व मादा पादप पृथक होते हैं । जननांगों का निर्माण शीर्ष भाग पर (terminally) होता हैं ।

आन्तरिक संरचना (Internal Structure) :

A. प्रवाल मूल का अनुप्रस्थ काट (T.S. of Coralloid Root) :

साइकस की प्रवाल मूल की आन्तरिक संरचना सामान्य मूल से प्राय : समानता दर्शाती है । यह अनुप्रस्थ काट में गोलाकार दिखाई देती है । प्रवाल मूल की आन्तरिक संरचना की विशेषताएँ निम्न प्रकार हैं -

1. **मूलीय त्वचा** (Epiblema) यह पतली भित्ति युक्त कोशिकाओं से बना बाह्य स्तर है, जिसके नीचे कार्क कैम्बियम का निर्माण होता है । सामान्यत : मूल रोम का अभाव होता है।
2. **वल्कुट** (Cortex) : प्रवाल मूल का वल्कुट बड़ एवं बहु स्तरीय होता है तथा तीन स्पष्ट क्षेत्रों में विभेदित होता है।
   (i) **बाह्य वल्कुट** (Outer cortex) यह मृदूतकी कोशिकाओं के कुछ स्तरों का बना होता है। इस क्षेत्र की कोशिकाओं में स्टार्च कण एवं टैनिन पाया जाता है ।
   (ii) **मध्य वल्कुट** (Middle cortex) : यह शैवाल क्षेत्र (algal zone) भी कहलाता है । इसकी कोशिकाएँ अरीय रूप से दीर्घित होती हैं तथा मृदूतकी कोशिकाओं का एक वलय बनाती है । इन कोशिकाओ में नॉ स्टाक पन्क्टीफार्मी (Nastoe punctiforme), वे तथा एनाबीना साइकेडी (Anabaena cycodae) जैसे नील हरित शैवाल सहजीवी के रूप में मिलते हैं ।
   (iii) **आन्तरिक वल्कुट** (Inner cortex) : शैवाल क्षेत्र के भीतर की ओर मृदूतकी कोशिकाओं के कुछ स्तर आन्तरिक वल्कुट का निर्माण करते हैं । यह क्षेत्र संरचना एवं संगठन में बाह्य वल्कुट से समानता दर्शाता है ।
3. **अन्तश्त्वचा** (Indodermis) : वल्कुट एवं संवहनी ऊतक एक स्तरीय अन्तश्त्वचा द्वारा पृथक् रहते हैं । अन्तश्त्वचा की कोशिकाएँ ढोलकाकार होती है ।
4. **परिरम्भ** (Pericycle) : अन्तश्त्वचा के नीचे परिररम्भ उपस्थित होती है । परिरम्भ सामान्यत : एक स्तरीय यदाकदा बहु स्तरीय होती है ।
5. **संबहन पूल** (Vascular tissue) संवहन पूल अरीय (radial) तथा जाइलम त्रिआदिदारुक (triradiate) एवं बहिरादिदारुक (exarch) होता है ।
6. **मज्जा** (Pith) : यह मृदूतकी कोशिकाओं द्वारा निर्मित छोटा केन्द्रीय भाग होता है ।
7. **ब्रितीयक वृद्धि** (Secondary growth) प्रवाल मूल में सामान्य मूल के विपरीत द्वितीयक वृद्धि का अभाव होता है ।

प्रवाल के विशिष्ट रोचक लक्षण (Features of special interest)

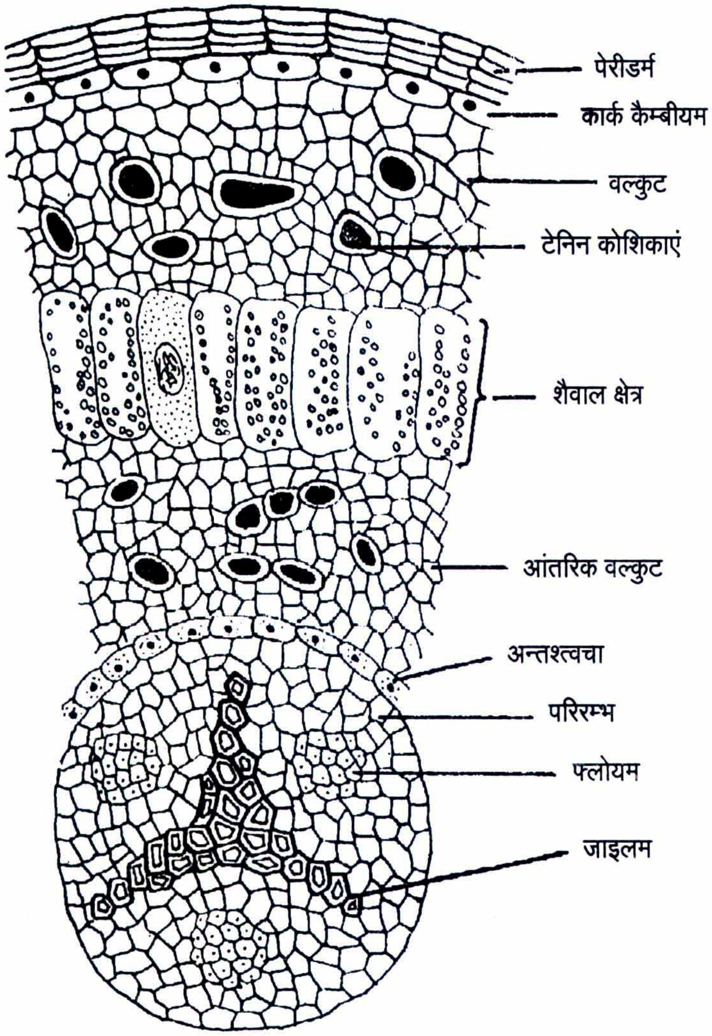
(i) सामान्यत : मूल रोम का अभाव ।

(ii) वल्कुट बड़ एवं तीन क्षेत्रों बाह्य वल्कुट, मध्य वछट तथा आन्तरिक वल्कुट

(iii) मध्य वल्कुट की कोशिकाएँ अरीय दीर्घित तथा एक वलय के रूप में ।

(iv) मध्य वस्कुट में अन्त: कोशिक नील हरित शैवाल उपस्थित ।

(v) सामान्यत: द्वितीयक वृद्धि का अभाव ।



चित्र 12.3 : साइकस - प्रवाल मूल का अनुप्रस्थ काट :

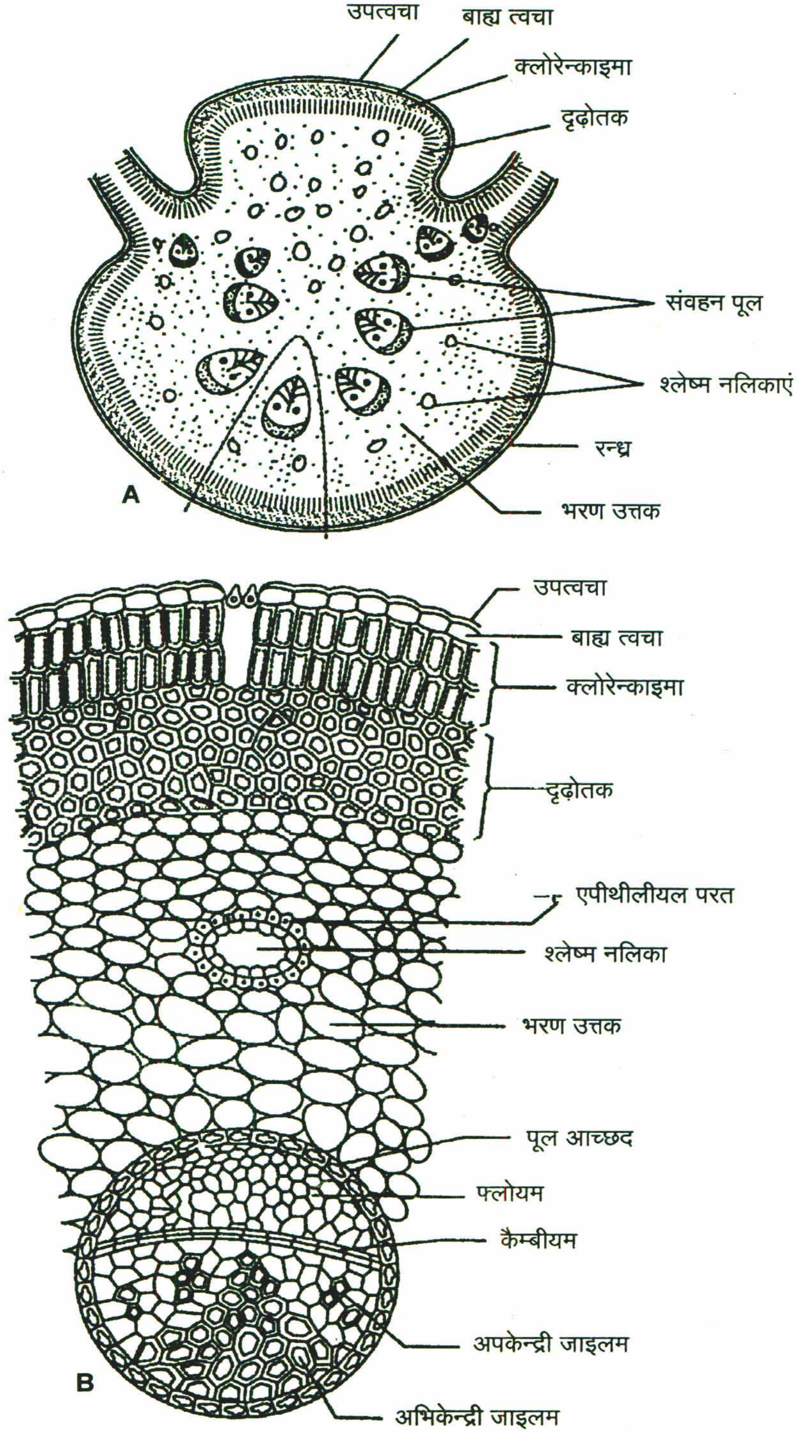
B. साइकस पर्ण के रेकिस अथवा पर्णवृन्त का अनुप्रस्थ काट

(T.S. of Cycas leaf rachis) :

अनुप्रस्थ काट में यह द्विउत्तल (bi-convex) रूपरेखा (outline) दर्शाता है । साइकस रेकिस के अभ्यक्ष भाग (adaxial part) पर पर्णको (leaflets) के जोड़े लगे रहते हैं । अनुप्रस्थ काट में निम्न भाग मिलते हैं

1. **बाह्य त्वचा** (Epidermis) : मोटी उपत्वचा (cuticle) युक्त सबसे बाहरी रक्षात्मक एकल (single) परत में रन्ध उपस्थित रहते हँ । रन्ध्र धंसे हुए होते हैं ।

2. **अधस्त्वचा** (Hypodermis). यह दो प्रकार की कोशिकाओं से बना भाग है । बाह्य त्वचा (sclerenchyma) कोशिकाओं की कुछ परतों वाला भाग होता है । पर्णकों के उदगम स्थल पर अद्यश्त्वचा अनुपस्थित होती है ।



चित्र : 12.4 साइकस : रेकिस का अनुप्रस्थ काट : A. आरेख चित्र, B. कोशिकीय चित्र

3. **भरण ऊतक** (Ground tissue) : अधस्त्वचा के अन्दर का वृहत मृदूतकीय (parenchymatous) भाग भरण ऊतक कहलाता है । यह विभिन्न आकार की बहुभुजी (polygonal) कोशिकाओं से बना होता है । इस भाग में अनेक श्लेष्मी नाल (Mucilage canals) बिखरी होती हैं ।
4. **संवहन पूल** (Vascular bundle) : भरण ऊतक में कई संवहन पूल मिलते हैं, जो उल्टे ओमेगा आकृति के रूप में व्यवस्थित रहते हैं । प्रत्येक संवहन पूल की विशेषता निम्न होती है-
   (i) संवहन पूल संयुक्त (conjocint), संपार्श्विक (collateral) तथा वर्धी (open) प्रकार के होते हैं ।
   (ii) प्रत्येक संवहन पूल चारों तरफ से दृढ़ोतकी पूलाच्छाद (bundle sheath) द्वारा घिरा रहता है ।
   (iii) संवहन पूल में बड़े समूह को प्रदर्शित करता तिकोना अभिकेन्द्री जाइलम (centripetal xylem) तथा बड़े समूह के दोनों तरफ दो छोटे समूहों को दर्शाने वाला अपकेन्द्री जाइलम (dcentrifugal xylem) मिलता है । इस प्रकार, अभिकिन्द्री व अपकेन्द्री जाइलम युक्त संवहन पूल द्विदारुक (diploxylic) कहलाते हैं ।
   (iv) रेकिस में आ धारी भाग में जाइलम अन्त:आदिदारूक, मध्य आधार भाग में मध्यादिदारूक तथा उपरि भाग में बाह्यदिदारूक होता हैं ।

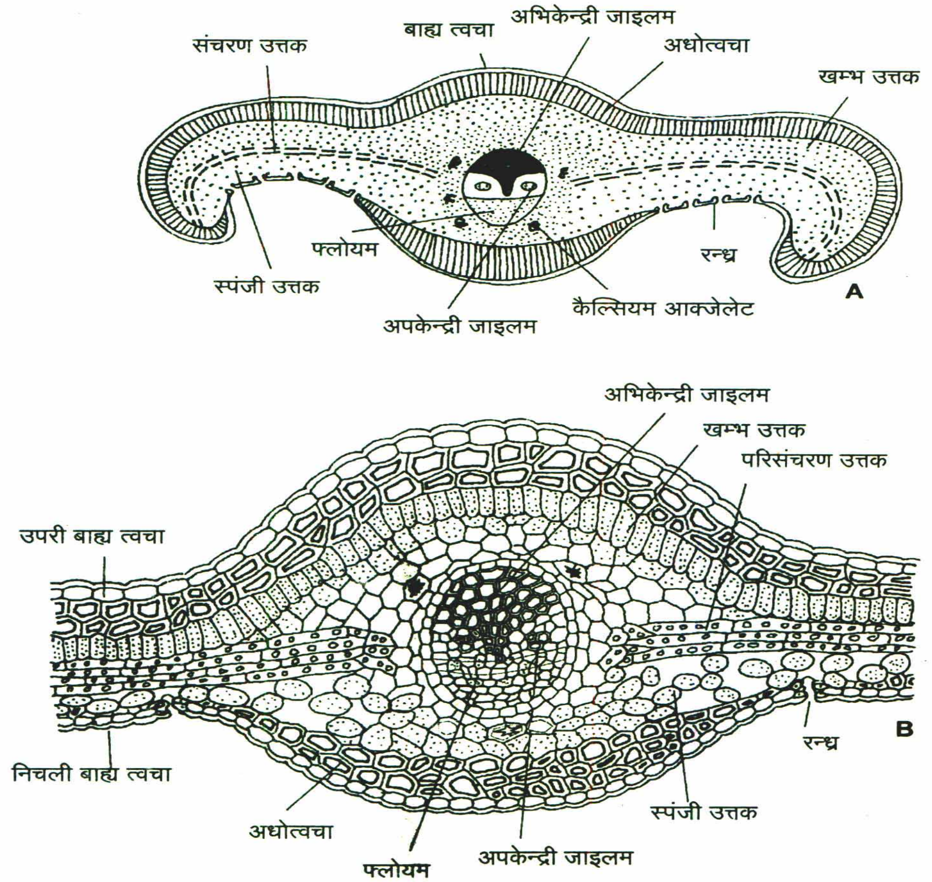
साइकस रेकिस के विशिष्ट रुचिकर लक्षण (Feathres of Special Interest)

(i) मोटी उपत्वचा युक्त बाह्य त्वचा की उपस्थिति ।
(ii) रन्धों का धंसा होना ।
(iii) अधत्वचा का प्रकाशसंS लेबी क्लोरेन्क्राइमी तथा दृढ़ोतकी क्षेत्र में विभक्त होना ।
(iv) संवहन पूल का द्विदारुक (Diplaxylic) होना ।
(v) संवहन पूल अन्त : आदिदारुक, मध्यादि दारुक तथा बाह्‌य आदिदारुक प्रकार का होना।
(vi) संवहन पूल का उल्टे ओमेगा आकृति में व्यवस्थित होना ।
(vii) संवहन पूलों तथा अधश्त्वचा के मध्य श्लेष्मी नालों की उपस्थिति ।

C. साइकस के पर्णक का अनुप्रस्थ काट (T.S. of Cyeas Leaflet) :

साइकस पर्णक के काट की रूपरेखा (outline) उड़ते पक्षी जैसी दिखाई देती है । साइकस रिवोल्थूटा (Cycas revoluta) में पक्षी के पंख जैसे दोनों भाग नीचे की तरफ मुड़े रहते हैं जबकि अन्य कुछ जातियों में पंख सीधे मिलते हैं ।
अनुप्रस्थ काट का विवरण निम्न प्रकार है -

1. **बाह्य त्वचा** Epidermis) : मृदूतकी कोशिकाओं की एकल स्तरीय ऊपरी व निचली बाह्य त्वचा मिलती है । निचली बाह्य त्वचा में धंसे हुए रन्ध्र पाये जाते हैं । बाह्यत्वचा कोशिकाओं की बाह्यभित्ति पर क्यूटिकल की मोटी परत उपस्थित होती है ।
2. **अध:स्त्वचा** (Hypodermis) : यह दृढ़ोतक (sclerenchyma) द्वारा निर्मित भाग है, जो मध्य शिरा क्षेत्र में बहुस्तरीय तथा पत्रफलक (lamina) क्षेत्र में सामान्यत : दो स्तरीय होता है।
3. पर्ण मध्योतक (mesophyll) यह ऊपरी अधत्वचा तथा निचली बाह्य त्वचा के मध्य का क्षेत्र है । जो खम्भ ऊतक (palisade tissue) तथा स्पंजी मृदूतक (spongy parenchyma) में विभेदित होता है ।
   (a) **खम्भ ऊत्तक** (Palisade tissue). यह ऊपरी अध:स्त्वचा के नीचे उपस्थित एक परतीय प्रकाश संश्लेषी क्षेत्र है । खम्भ ऊतक मध्य शिरा क्षेत्र में भी सतत् रहता है ।
   (b) **स्पंजी उतक** (Spongy tissue) : यह निचली बाह्य त्वचा के पास सहायक संचरण ऊतक तथा बाह्यत्वचा के मध्य का क्लोरेन्क्राइमा से बना क्षेत्र है, जिसमें अन्तरकोशिक अवकाश उपस्थित होते हैं ।



चित्र 12.5 : साइकस : पत्रक (Leaf let) का अनुप्रस्थ काट :
A. आरेख चित्र, B. कोशिकीय चित्र

4. **संवहन पूल** (Vascular bundle).
   (a) प्रत्येक पर्णक के मध्य शिरा क्षेत्र में मृदूतकयि पूल आच्छद (bundle sheath) से घिरा एक संवहन पूल उपस्थित रहता है । पत्रक में अन्य संवहन पूल नहीं पाए जाते है।
   (b) संवहन पूल संयुक्त (conjoint), संपर्श्विक (collateral) तथा वर्धी (open) प्रकार के मिलते हैं ।
   (c) संवहन पूल द्विदारुक (diploxylic), प्रकार का होता है जिसमें तिकोना अभिकेन्द्री जाइलम (centrifugal xylem) तथा दो पार्श्वीय अपकेन्द्रीय (centrifugal) जाइलम समूह उपस्थित होते हैं ।
   (d) जाइलम ऊपरी अधिचर्म की ओर जबकि फ्लोयम निचली अधिचर्म की ओर स्थित होता है।
   (e) जाइलम व फ्लोयम के बीच एधा (cambium) उपस्थित रहती है ।
   (f) पूल आच्छद (bundle sheath) की कुछ कोशिकाओं में कैल्शियम ऑक्लेलेट के क्रिस्टल पाए जाते है ।
5. **संचरण ऊत्तक** (Transfusion tissue) : मध्यशिरा में स्थित संवहन पूल के दोनों ओर वाहिनिका जैसी कोशिकाओं का समूह संरचण ऊत्तक कहलाता है । खम्भ ऊत्तक तथा स्पंजी ऊत्तक के मध्य लम्बी, गर्तयुक्त रंगहीन कोशिकाओं की 3 या 4 परतें मिलती हैं जिसे द्वितीयक संरचण ऊतक (secondary transfusion tissue) अथवा सहायक संरचण ऊत्तक (accessory transfusion tissue) कहते हैं ।

पर्णक के विशिष्ट रुचिकर लक्षण (Features of Special Interest) :

(i) बाह्य त्वचा का मोटी उपत्वचा से ढका होना ।
(ii) निचली बाह्य त्वचा पर धंसे रन्ध्रों का मिलना ।
(iii) अधोत्वचा का दृढ़ोतकी होना ।
(iv) पर्ण मध्योतक खम्भ ऊतक व स्पंजी में विभेदित ।
(v) द्विदाराक संवहन पूल (Diploxylic vascular bundle) की उपस्थिति ।
(vi) संचरण ऊतक (Transfusion tissue) की उपस्थिति ।

जनन संरचनाएँ (Reproductive Structures)

A. नर शंकु (Male Cone)

1. युवावस्था में नर शंकु मांसल (Fleshy) होते हैं जबकि परिपक्व अवस्था में ये काष्ठीय तथा भूरे होते हैं ।
2. नर शंकु छोटे वृंत युक्त, अन्तस्थ तथा 40 से 60 सेमी. लंबी होती हैं ।
3. नर शंकु की आकृति अण्डाकार (०४81) अथवा शंक्वाकार (conical) होती हैं ।
4. शंकु के केन्द्रीय अक्ष पर कई अघुबीजाणु पर्ण (microsporophyll) पास - पास तथा सर्पिल क्रम में लगे रहते हैं ।
5. परिपक्व लघुबीजाणु पर्ण काष्ठीय तथा फनाकार (wedge shaped) होते हैं ।

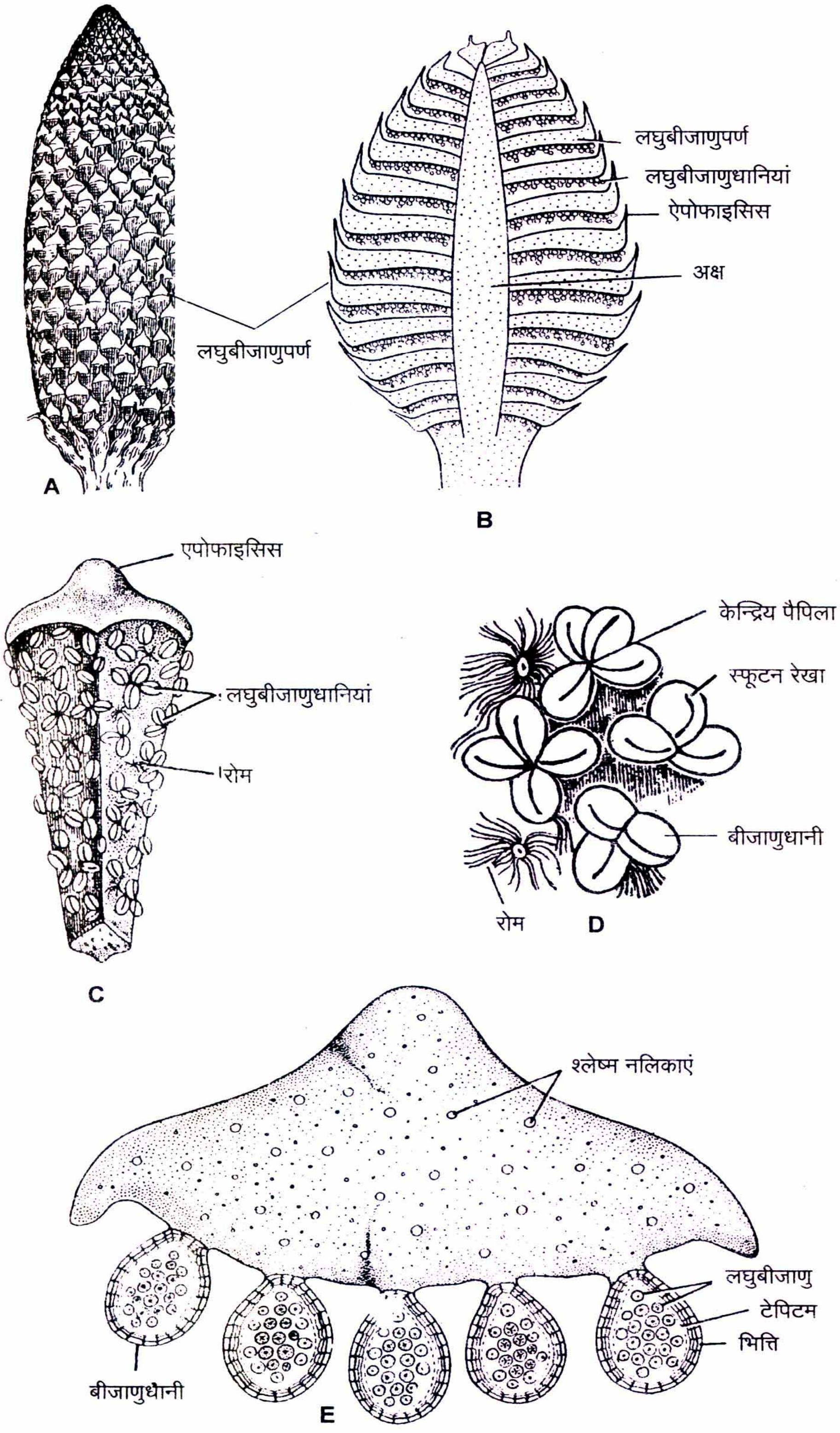
6. लघुबीजाणु पर्ण के शीर्ष पर उपस्थित लम्बा व नुकीला भाग अध : स्फीतिका (apophysis) कहलाता है ।
7. लघु बीजाणु पर्ण अनुप्रस्थ रूप से चपटा होता है जिसकी निचली उर्वर (fertile) सतह पर मध्य शिरा के दोनों तरफ करीब 1000 लघु बीजाणुधानियाँ मिलती हैं ।
8. लघु बीजाणुधानियाँ 3 से 6 के समूह में मिलती हैं जिन्हें बीजाणुधानी पुंज (sori) कहते हैं । इन लघु बीजाणुधानियाँ के बीच कई भूरे रंग के इन्डूसियल रोमत (indusial hair) उपस्थित रहते हैं ।
9. लघु बीजाणुधानियों में असंख्य लघु बीजाणु मिलते हैं ।

B. नर शंकु का अनुदैर्ध्य काट (L.S. of Male Cone)

1. केन्द्रीय भाग में शंकु अक्ष (cone axis) उपस्थित रहता है ।
2. शंकु अक्ष (cone axis) पर अनेक लघुबीजाणु पर्ण (microporophyll) सर्पिल क्रम में लगे रहते हैं ।
3. लघु बीजाणु पर्ण त्रिकोणीय (triangular) तथा शल्की संरचना है ।
4. लघु बीजाणु पर्ण वृत्त जैसे आधार द्वारा शंकु अक्ष से जुड़े रहते हैं ।
5. लघु बीजाणुपर्ण का बाहरी वर्धित भाग ढ़ध्य (sterile) होता है, जिसे अध:स्फीतिका (apophysis) कहते हैं ।
6. इसकी अपाक्ष (abaxial) अथवा निचली सतह पर कई बीजाणुधानियाँ छोटे वृन्त द्वारा जुड़ी रहती हैं ।
7. प्रत्येक बीजाणु धानी की भित्ति तीन परतों - बहिस्थीसियम, अन्त:स्थीसिमय तथा टैपिटम में विभेदित होती है ।
8. बीजाणुधानी भित्ति के अन्दर अनेक लघु बीजाणु (microspores) उपस्थित रहते हैं ।

C. लघुबीजाणु पर्ण का अनुप्रस्थ काट (T.S. of Microsporophyll) -

1. यह अनुप्रस्थ काट में तिकोना (triangular) दिखाई देता हे ।
2. इसकी बाह्य परत अधिचर्म (epidermis) मोटी भित्तियुक्त एक स्तरीय मृदूतकी कोशिकाओं से बना होता है ।
3. अधिचर्म के भीतर का भाग भरण ऊतक (ground tissue) कहलाता हैं जो बहुभुजी मृदूतकी कोशिकाओं से बना होता है ।



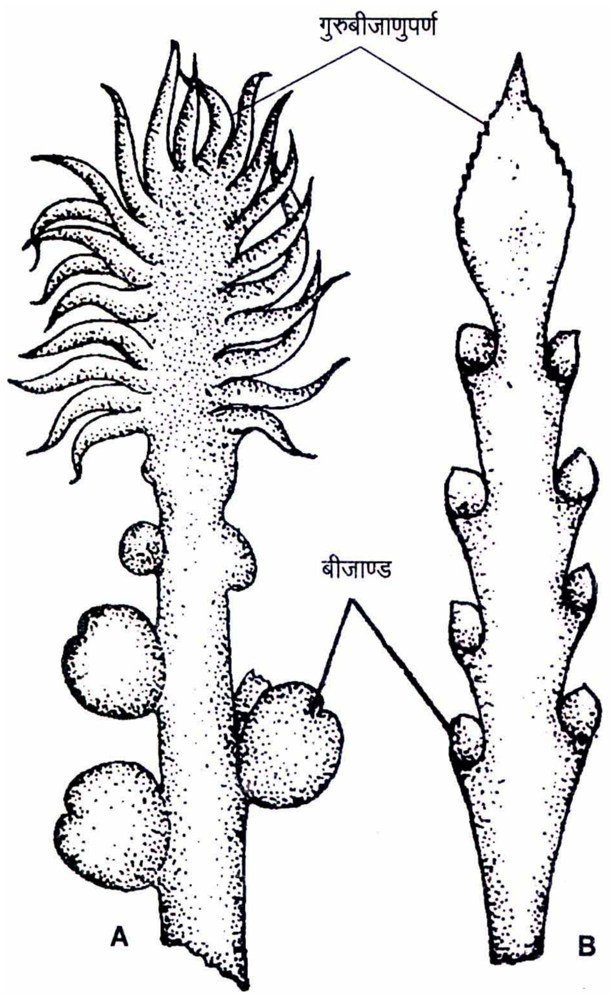
चित्र 12.6 साइकस : A, नर शंकु B. नर शंकु का उदग्र काट, C. लघु बीजाणुपर्ण, D. बीजाणुधानीपुंज,E. बीजाणुपर्ण का अनुप्रस्थकाट

4. भरण ऊत्तक में अनेक टैनिन युक्त कोशिकाएँ तथा श्लेष्मी नलिकाएँ बिखरी रहती हैं ।
5. इसकी निचली सतह पर बीजाणुधानी पुंज (sorus) के रूप में अण्डाकार बीजाणुधानियाँ लगी रहती हैं ।
6. प्रत्येक बीजाणुधानी की भित्ति 3 - 6 कोशिका स्तरों की बनी होती है तथा तीन परतों क्रमशः बहिस्थीसियम (exothecium), अन्त : स्थीसियम (endothecium) तथा टेपिटम (tapetum) में विभेदित होती है ।
7. बहिस्थीसियम अरीय दीर्घित एवं स्थूलन युक्त कोशिकाओं से बनी होती है जो बीजाणुधानी के स्कुटन में सहायक होती है ।
8. टैपिटम पोषक परत (nutritious layer) का कार्य करती है तथा बीजाणुओं के परिवर्धन के दौरान नष्ट हो जाती है ।
9. बीजाणुधानी की गुहा (sporangial cavity) में असंख्य बीजाणु उपस्थित होते हैं जिन्हें लघुबीजाणु (microspores) कहते है ।
10. प्रत्येक बीजाणु नावाकार g भूरे रंग का तथा एक केन्द्रकी संरचना होता है जो दो स्तरीय भित्ति द्वारा परिबद्ध होता हैं ।
11. लघुबीजाणु का जीवद्रव्य सघन तथा स्टार्च कणिकाओं (starch grains) युक्त होता है ।

D साइकस का गुरुबीजाणु पर्ण (Megasporophyll of Cycas)

साइकस में मादा जननांग गुरुबीजाणुपर्ण कहलाता है । गुरुबीजाणुपर्ण संगठित होकर मादा शंकु (female cone) का निर्माण नहीं करते हैं । अत : साइकस में मादा शंकु नहीं पाया जाता है ।

1. गुरू बीजाणु पर्ण मांसल, रोमिल भूरी तथा पंख जैसी (feather like) 15 - 25 से. मी. लम्बी संरचना होती है ।
2. इनका निर्माण अग्रस्थ कलिका के चारों ओर सर्किल क्रम में होता हैं ।
3. प्रत्येक गुदा बीजाणु पर्ण तीन भागों में बंटा रहता है । ऊपर की ओर पालियुक्त अथवा दाँतेनुमा पर्णिल भाग (leafy part), मध्य का बेलनाकार ऊर्वर (fertile part) तथा नीचे की ओर वृन्त (stalk स्थित रहता है ।
4. गुरू बीजाणु पर्ण का पर्णफलक भाग दांतेनुमा (dentate), पिच्छकी रूप से विच्छेदित (pinnately dissected) या क्रकची (serrate) होता है ।
5. गुदा बीजाणु पर्ण के मध्य बेलनाकार ऊर्वर भाग में अक्ष के दोनों ओर दो कतार में बीजाण्ड जुड़े रहते हैं ।
6. साइकस की विभिन्न जातियों में प्रत्येक गुराबीजाणु पर्ण पर प्राय : 2 से 12 तक बीजाण्ड मिलते है ।
7. प्रारम्भ में बीजाण्ड हरे तथा रोमिल होते हैं जबकि परिपक्व होने पर नारंगी, लाल रंग के हो जाते हैं ।
8. साइकस का बीजाण्ड आकार में लगभग छ सेमी. लम्बा तथा 4 सेमी. चौड़ा (पादप समुदाय का सबसे बड़ा बीजाण्ड) होता है ।

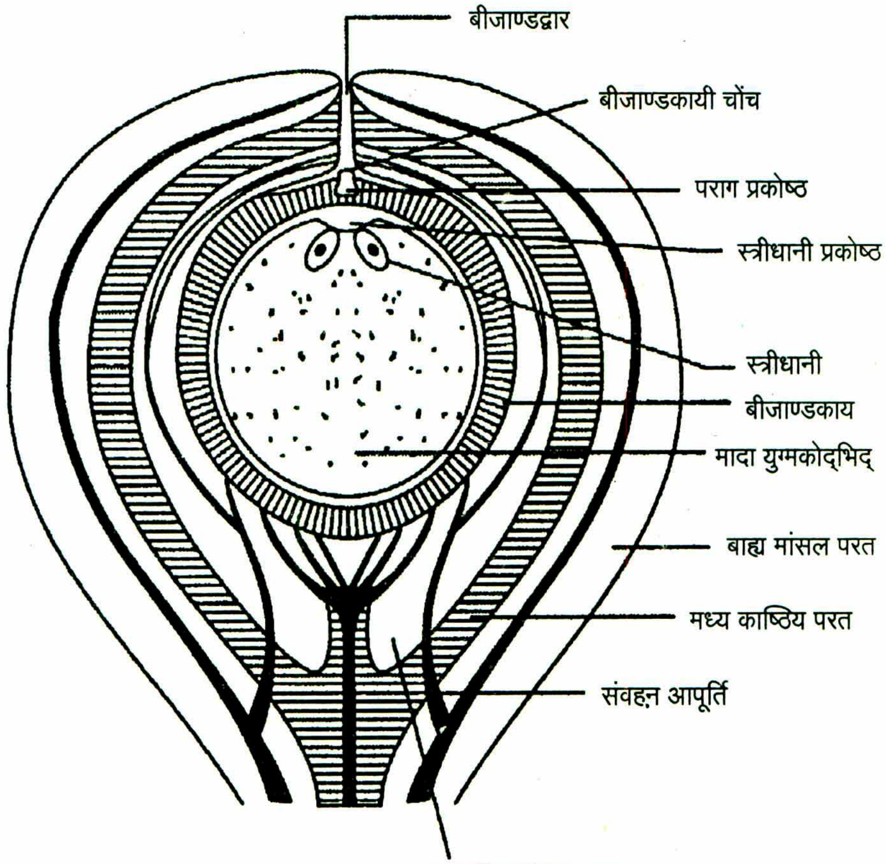


चित्र 12.7 : साश्कस : गुरुबीजाणु पर्ण : A. सा. रिवोल्युटा, B. सा. सर्सिनेलिस

E. बीजाण्ड का अनुदैर्ध्य काट (L.S. of Ovule) :

1. अनुदैर्ध्य काट में बीजाण्ड गोलाकार या अण्डाकार (oval) दिखाई देता है ।
2. बीजाण्ड ऋजु (orthotropous) प्रकार के होते हैं, जिसमें बीजाण्डद्वार (microphle) तथा बीजाण्डवृन्त (funciculus) एक सीध में होते हैं ।
3. बीजाण्ड एक अध्यावरण से घिरा रहता हैं इसलिए इसे अध्यावरणी (unitegmic) बीजाण्ड कहते हैं ।
4. साइकस में अध्यावरण मोटा एवं बीजाण्डकाय (बीजाण्डकायी चोंच को छोड़कर) से चिपका रखता है।
5. परतों को बना होता है । बाहरी तथ्रा आन्तरिक माँसल परत (fleshy layer) सारकोटेस्टा (sarcotesta) कहलाती है तथा मध्य बीच की कठोर अष्ठिल परत (stony layer) स्क्लेरोटेस्टा (scierotesta) कहलाती है ।
6. बाहरो व आन्तरिक परतों में संवहनी तन्तु (vascular strands) मिलते हैं जबकि मध्य अष्ठिल परत संवहनी आपूर्ति रहित होती है ।

7. अध्यावरण बीजाण्डकाय के ऊपर एक लम्बा व संकरा बीजाण्डद्वारा (micropyle) बनाता है।
8. बीजाण्ड द्वार (micropyle) क्षेत्र में अध्यावरण के ठीक नीचे बीजाण्डकायी चोंच (nucellar beak) उपस्थित रहती है ।
9. बीजाण्डद्वारीय क्षेत्र में बीजाण्डकायी चोंच की कुछ काशिकाआ के विघटन द्वारा पराग प्रकोष्ठ (pollen chamber) बनता है ।
10. बीजाण्डकाय के आन्तरिक भाग में मादा युग्मकोद्भिद (female gametophyte) स्थित रहता है 1
11. मादा युग्मकोद्भिद में शीर्ष भाग पर दो स्त्रीधानियाँ (archegonia) उपस्थित रहती हैं, जो स्त्रीधानी प्रकोष्ठ में खुलती हैं ।



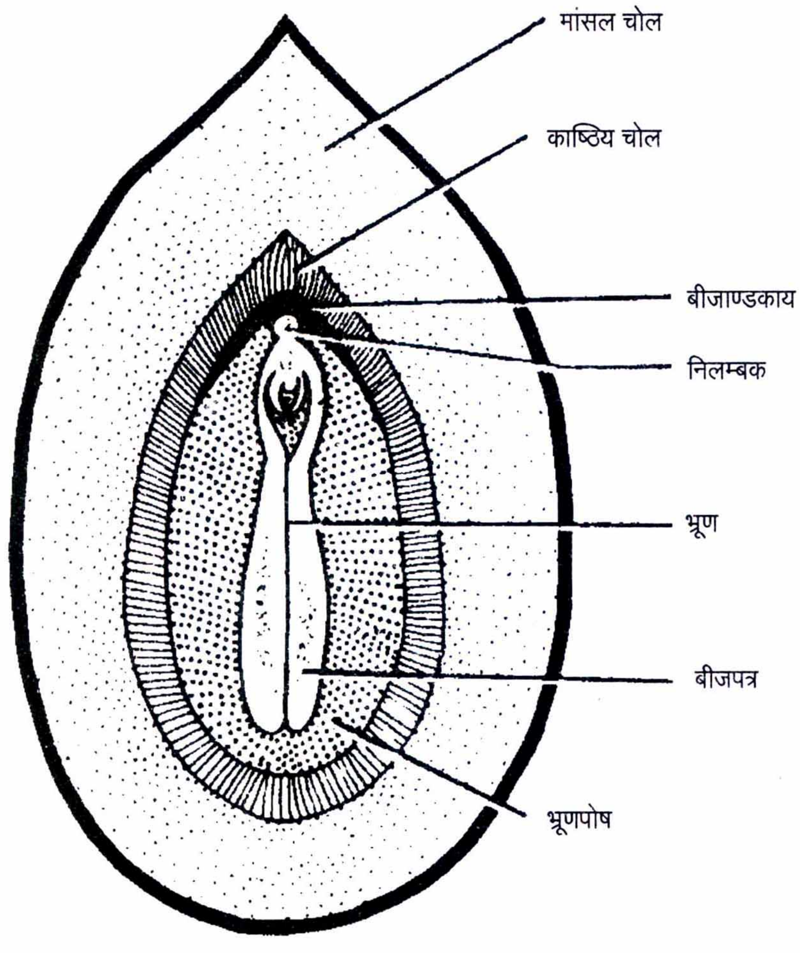
चित्र 12.8 : साइकस : बीजाण्ड का अनुदैर्ध्य काट

F. बीज की संरचना (Seed Structure):

1. बीजाण्ड के निषेचन के पश्चात् बीज का निर्माण होता है ।
2. परिपक्व बीज आकार में बड़, लाल, भ्रा, पीला या नारंगी रंग का होता है ।
3. यह एक माँसल बीजावरण (seed coat) द्वारा ढका रहता है, जो तीन परतों से निर्मित होता है बाहय परत माँसल चोल (sarcotesta) तथा मध्य परत काष्ठीय चोल

(sclerotesta) कहलाती है । भीतरी परत (inner testa) झिल्लीनुमा (papery) होती है, जो बीजाण्ड की भीतरी माँसल परंतु तथा आशिक रूप से बीजाण्डकाय से बनती है ।

4. बीजावरण के भीतर बीज का अधिकांश भाग मृदूतकी तथा अगुणित भ्रूणपोष (endosperm) द्वारा भरा रहता है । भ्रूणपोष के मध्य में एक उदग्र भ्रूण (embryo) स्थित होता है ।
5. भ्रूण अक्ष का बीजाण्ड द्वार की ओर स्थित भाग मूलांकुर (radicle) तथा त्रिभाग की ओर का भाग प्रांकुर (plumule) कहलाता है ।
6. प्रांकुर के पार्श्वो में दो बीजपत्र स्थित होते हैं जो असमान आकार के होते हैं ।
7. भ्रूण आधार पर निलम्बक (suspensor) द्वारा संलग्न. रहता है ।



चित्र 12.9 : साइकस : बीज का अनुदैर्ध्य काट

पहचान एवं वर्गीकरण (Identification and Classification)

1. जाइलमं में वाहिका एवं फ्लोयम में सहकोशिका अनुपस्थित
2. बीजाण्ड नग्न (naked)
3. बीज काष्ठीय शल्कों से जुड़े हुए
4. शल्क प्राय: एक शंकु का निर्माण करते हैं प्रभाग - **जिम्नोस्पर्म (Gymnosperm)**

1. काष्ठ विरलदारुक (manoxylic)
2. बड़ी फ्राड जैसी पत्तियाँ, पत्तियाँ पिच्छकी संयुक्त प्रकार की
3. बीज अरीय सममिति युक्त तथा द्विबीज पत्री
4. तने पर स्थायी पर्णाधारों की उपस्थिति वर्ग - **साइकजात्तडा (Cycadopida)**

1. पादप खजूर जैसा (palm like)
2. तना ऊर्ध्व, बेलनाकार, अशाखित तथा चिरस्थायी पर्णाधारों ढका
3. श्लेष्मक नाल (mucilage canal) की उपस्थिति
4. पादप एक लिगाश्रयी (dioecious)
5. नर युग्मक गतिशील तथा कशाभिकाएँ सर्पिल क्रम में व्यवस्थित

गण - **साइकेडेलीज (Cycadales)**

1. तने के शीर्ष पर पत्तियों का मुकुट (crown) उपस्थित
2. प्रवाल मूक (coralloid root) की उपस्थिति
3. पर्णक में संचरण ऊत्तक (transfusion tissue) की उपस्थिति
4. गुरू बीजाणु पर्ण (megasporophyll) पत्तीनुमा
5. मेखला (girdle) पर्ण ट्रेस की उपस्थिति कुल - **साइकेडेसी (Cycadaceae)**

1. पत्तियों का दो प्रकार का होना
2. युवावस्था में सामान्य पर्ण में किसलय कुण्डलन (circinate vernation) मिलना
3. पर्ण में संवहन पूल का द्विदाराक (diploxylic) होना
4. रेकिस में 'उल्टे ओमेगा' आकृति के संवहन पूल की उपस्थिति
5. नर शंकु का एकल (single) तथा बड़ा (large) होना
6. गुर। बीजाणु पर्ण का मादा शंकु रुप में व्यवस्थित न होना
7. लघुबीजाणुधानीय समूह (sori) में उपस्थित वंश - **साइकस (Cycus)**

इकाई 13 : जिम्नोस्पर्मूस - पाइनस (Gymnosperms-Pinus)

निर्धारित कार्य (Work to be done)

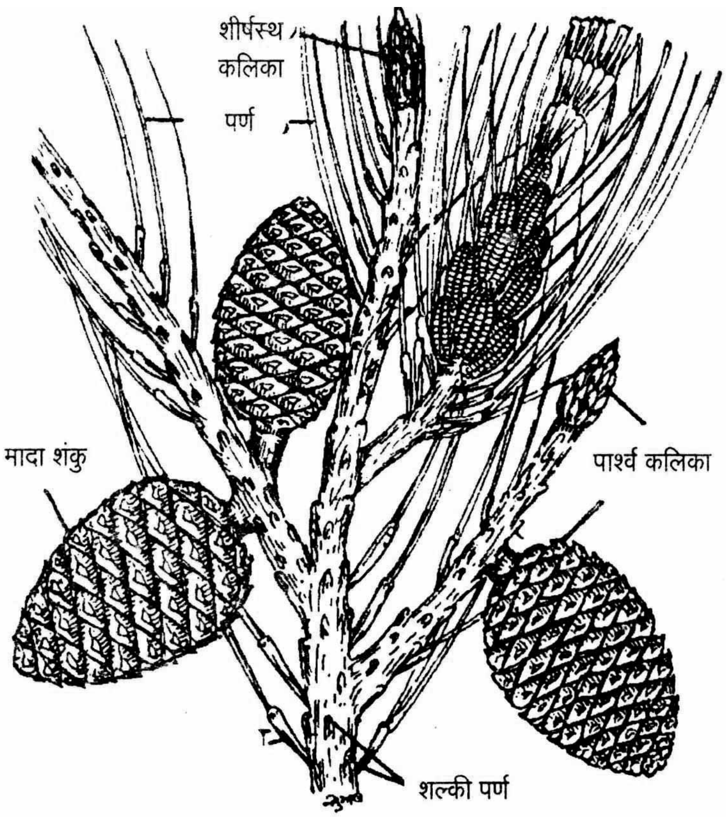
निम्न का अध्ययन करें -

1. बाह्य आकारिकी
2. यूश मूल की आंतरिक संरचना
3. प्रौढ़ मूल की आंतरिक संरचना
4. युवा लम्बे प्ररोह की आंतरिक संरचना
5. प्रौढ़ प्ररोह की आंतरिक संरचना
6. काष्ठ का अरीय अनुदैर्ध्य काट
7. काष्ठ का स्पर्श रेखीय अनुदैर्ध्य काट
8. पत्ती (नीडल) की आंतरिक संरचना
9. जनन अंगों की संरचना ।

बाह्य आकारिकी (External Morphology)

1. पाइनसका पादप लम्बा, बहुवर्षी (perennial) एवं सदाहरित (eevergreen) होता है । यह बहुशाखित तथा त्रिकोणाकार (conical) होने के कारण 'कॉनीफर' कहलाता है ।
2. पादप ऊँचाई 20 से 60 मीटर तक होती है तथा मूल, तना एवं पत्तियों में विभेदित होता है।
3. पाइनस में मूसला मूल पाई जाती है, जो मृदा में गहराई तक प्रवेश करती है । प्राय: सामान्य मूल रोम (root hairs) का अभाव होता है ।
4. युवा मूल बर्हिपोषी कवक मूल (ectotrophic mycorrhiza) द्वारा धिरी रहती है । कवक मूल एवं खनिज अवशोषण में मदद करता है ।
5. तना ऊर्ध्व, काष्ठीय, बेलनाकार एवं शाखित (branched) होता है जिस पर शल्क युक्त छाल (हक्ष.द्वं) उपस्थित होती है ।
6. शाखाएँ दो प्रकार की (dimorphic) होती है, जो क्रमश: असीमित वृद्धि (unlimited growth) वसीमित वृद्धि (limited growth) की शाखाएँ कहलाती हैं ।
7. असीमित वृद्धि की शाखाएँ शल्क पत्रों (branches of limited growth) द्वारा ढकी होती हैं तथा शल्क पत्रों के कक्ष से सीमित वृद्धि (limited growth) अथवा बोनी शाखायें (dwarf) निकलती हैं ।
8. सीमित वृद्धि शाखाएँ (branches of limited growth) अथवा बोने प्ररोह मुख्य तने तथा लम्बे प्ररोह पर लगती है । बोनी शाखाओं पर अनेक शल्क सर्पिल क्रम (spirally) में उपस्थित होती है तथा शीर्ष पर सूच्याकार पत्तियां होती हैं । अर्थात shalk पर्ण युक्त बोनी शाखा पर्णित स्पर कहलाती हैं ।

9. पाइनस में पर्ण भी द्विरूपी (dimorphic) होती है अर्थात् शल्क पर्ण एव सामान्य पर्ण मिलती है । शल्क पर्ण छोटी झिल्लीनुमा (membranous) रंग की होती हैं, जबकि सामान्य पर्ण सूच्याकार एवं हरे रग की होती हैं ।
10. पाइनस की विभिन्न जातियों में पर्णिल स्पर पर पर्णों की संख्या में विभिन्नता पाई जाती है, जैसे - पा. मोनोफिला में 1, पा. सिल्वेस्ट्रि में 2, पा. जिराडियाना में 3, पा. क्वाड्रीफोलिया में 4 तथा पा: एक्सेल्मा के पर्ण स्पर में 5 सामान्य पर्ण मिलती है । पर्ण सख्या के आधार पर पाइनस की जाति का निर्धारण किया जा सकता है ।
11. पाइनस उभय लिंगाश्रयी (menoecious) होता है अर्थात् एक ही पादप की अलग - अलग शाखा पर नर तथा मादा जनन अग शंकु के रूप में उत्पन्न होते हैं, जिन्हें क्रमश : नर शकु तथा मादा शंकु कहते हे ।
12. नर शकु असीमित वृद्धि शाखा की पार्श्वीय शाखा (lateral branch) पर गुच्छे (cluster) के रूप में उत्पन्न होते हैं । नर शंकु बोनी शाखा के स्थान पर उत्पन्न होती है अर्थात् बोनी शाखा को प्रतिस्थापित करती हैं ।
13. मादा शकु गुच्छे में उत्पन्न न होकर एकल (single) ही उत्पन्न होते हैं । मादा शंकु लम्बे प्ररोह अथवा असीमित वृद्धि शाखा (branch of unlimited growth) के स्थान पर उत्पन्न होते हैं 1



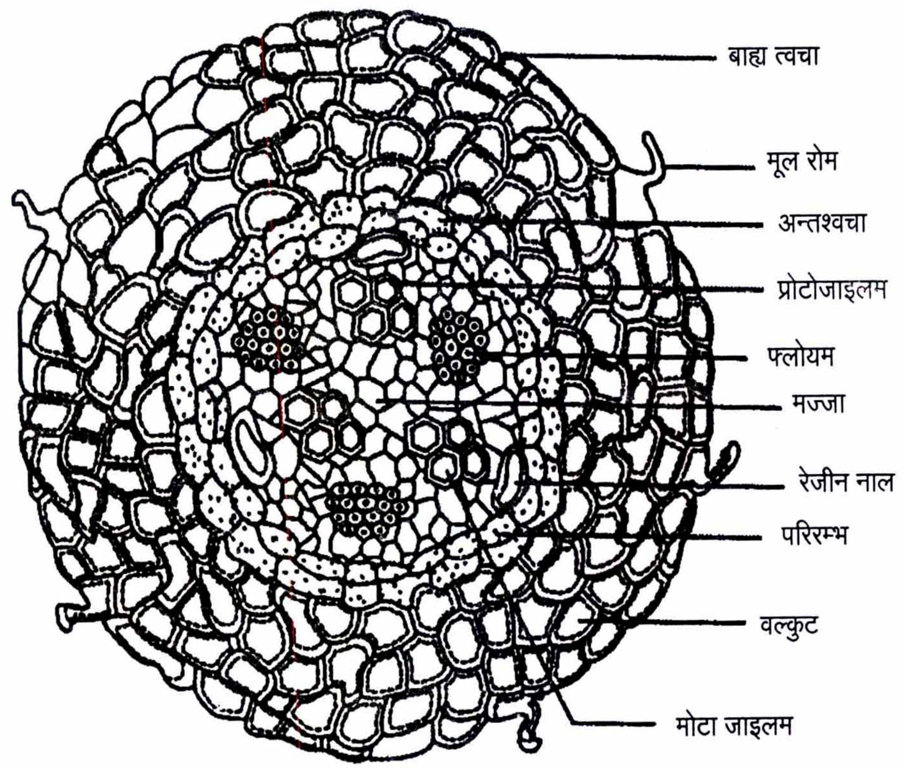
चित्र 13.1: पाइनस : शंकु युक्त पादप भाग

आन्तरिक संरचना (Internal Structure)

A. युवा मूल का अनुप्रस्थ काट (T.S. of Young Root)

मूल की आंतरिक संरचना मूलीय त्वचा, वल्कुट व संवहनी उत्तक में विभक्त होती हैं ।

1. **मूलीयत्वचा** (Fpiblema). यह सबसे बाहरी एकल परत है । अत्यधिक छोटी तरूण मूल मेइसकी कुछ कोशिकाओं से पतले एककोशिकीय रोम (root hair) पाएजाते हैं ।
2. **वल्कुट** (Cortex) यह मृदूतकद्वारा निर्मितबहुपरतीय भाग है ।
3. **अन्तस्त्वचा** (Endodermis) वल्कुट संवहनी सिलेन्डर से विभेदित करने वालास्तर अन्तश्त्वचा कहलाता है । इस भाग की कोशिकायें टेनिन युक्त होने के कारण लाल-भूरी होती है ।
4. **परिरम्भ** (Pericycle) : अन्तस्त्वचा के भीतर स्थित बहुपरतीय परिरम्भ की कोशिकाओं में टैनिन (tannin) तथा मंडकण (starch) पाये जाते हैं ।
5. **संवहन पूल** (Vascular bundle). संवहन पूल अरीय (radial), बर्हिआदिदारुक (exarch) तथा द्विआदिदारुक (diarch), त्रिआदिदाराक (triarch) अथवा चतुष्कआदिदारुक (tetrach) होते हैं । प्राथमिक जाइलम 'Y" आकृति का होता है जिसकी दोनों भुजाओं के मध्य रेजिन नलिका (resin canal) उपस्थित रहती है । जाइलम मे वाहिका (vessel) तथा फ्लोयम में सह-कोशिकाओं (companion cells) का अभाव होता है ।
6. **मज्जा** (pith) जाइलम समूहों के मध्य बहुत छोटी व मृतूकिय मज्जा (pith) उपस्थित रहती है।

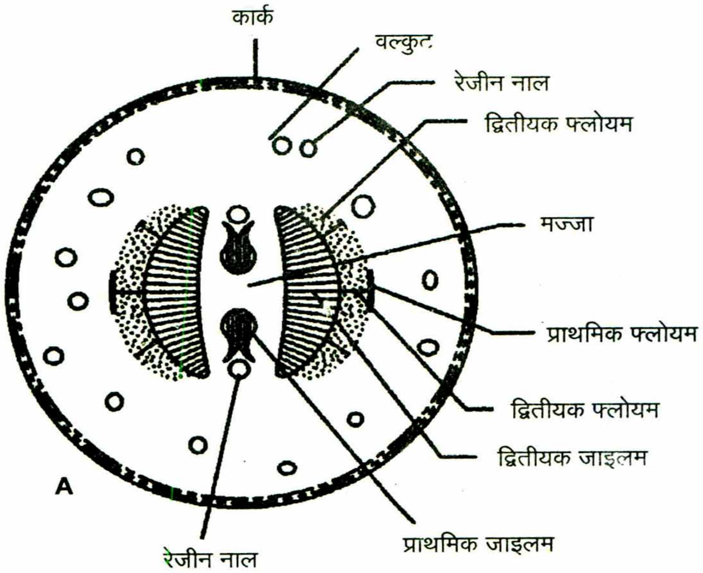


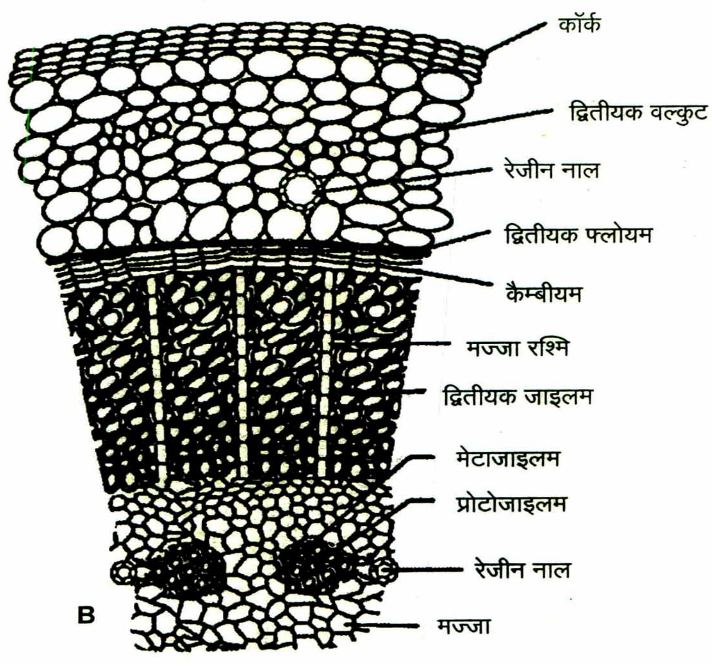
चित्र 13.2 : पाइनस: युवा मूल का अनुप्रस्थ काट

B. प्रौढ़ मूल का अनुप्रस्थ काट (T.S.of Old Root)

प्रौढ़ मूल में द्वितियक वृद्धि के कारण कार्क, वल्कुट, प्राथमिक व द्वितीयक संवहन ऊतक मज्जा दिखाई देती हैं ।

1. **परित्वक** (Periderm) मूल का सबसे बाहरी भाग परित्वक कहलाता है जिसमें (cork), कार्क केम्बियम (cork cimbium) एव द्वितीयक वल्कुट (secondary cortex) द्वारा निर्मित कई परतों वाली संरचना होती है ।





चित्र 13.3 : पाइनस : प्रौढ़ मूल का अनुप्रस्थ काट : A. आरेख चित्र, B. कोशिकीय भाग

2. **वल्कुट** (Cortex) यह क्षेत्र मृदूतकी कोशिकाओं से बना होता है । इस भाग में कई रेजिन नाल (resin canal), टैनिन कोशिकाएँ (tannin cells) तथा दृढ़क कोशिकायें (stone cells) मिलती है।
3. **फ्लोयम** (Phloem) प्राथमिक फ्लोयम (primary phloem) दो समूहों में दिखाई देता हैं । प्राथमिक फ्लोयम नष्ट होने से भूरे रग की पट्टियों के रूप में दिखाई देता है । द्वितीयक फ्लोयम (secondary phloem) पलोयम मृदूतक, चालनी नलिकाओं तथा एल्बूमिनी कोशिकाओं का बना होता है । द्वितीयक फ्लोयम व द्वितीयक जाइलम एधा (cambium) द्वारा एक-दूसरे से अलग रहते हैं ।
4. **जाइलम** (Xylem) द्वितीयक फ्लोयम के अन्दर की ओर द्वितीयक जाइलम होता है । द्वितीयक जाइलम नियमित कतारों से बनी वाहिनिकाओं (trancheids) का बना होता है । द्वितीयक जाइलम में एक पक्तिक (uniseriate) मज्जा किरणें होती हैं । प्राथमिक जाइलम "Y" आकृति का होता है जिसकी दोनों भुजाओं के मध्य रेजिन नाल (resin canal) उपस्थित रहती है ।
5. **मज्जा (**Pith) मज्जा अत्यधिक छोटी तथा मृदूतक द्वारा बनी होती है ।

मूल के विशिष्ट लक्षण (Special feature of rout) :

पाइनसकी मूल में "Y" आकृति का प्राथमिक जाइलम मिलता है जिसकी दोनों भुजाओं के मध्य रेईजिन नाल उपस्थित रहती हैं । वल्कुट में रेजीन नाल, टैनिन कोशिकाएं तथा स्वलेरिड पाई जाती

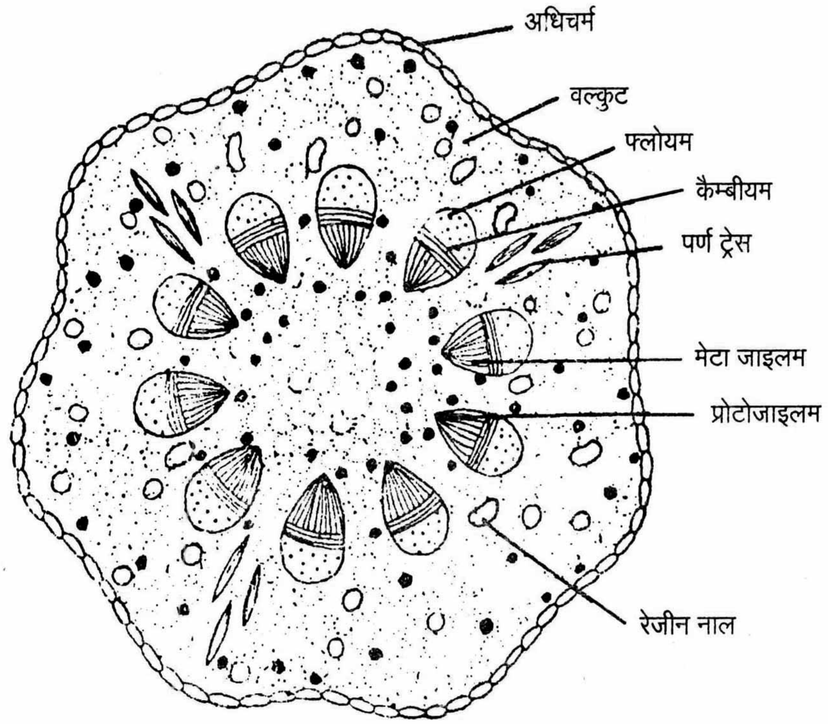
C. युवा तने (लम्बे प्ररोह) की आंतरिक संरचना (Anatomy of the young long shoot)

शल्क पत्रों की उपस्थिति के कारण यह अनुप्रस्थ काट में लहरदार (भद्रZ?) प्रतीत होता है । इसकी काट में निम्न आन्तरिक संरचनाएँ विभेदित होती हैं ।

1. **बाह्य त्वचा** (Epidemis) यह मोटी भित्ति युक्त मृदूतकी काशिकाओं की सबसे बाह्य परत है । इस पर मोटी क्यूटिकल उपस्थित होती है ।
2. **वल्कुट** (Cortex) बाह्य त्वचा के नीचे स्थित बहु परतीय भाग हैं, जिसकी बाहरी कुछ परतें अधत्वचा (Hypodermis) का निर्माण करती हैं । आन्तरिक परतें मृदूतकीय तथा क्लोरोफिल युक्त होती है । इस क्षेत्र में रेजिन नलिकायें (resin canal) मिलती है । प्रत्येक रेजिन नलिका ग्रंथील स्रावी एपीथिलियल कोशिकाओं (secretory epithelial cells) से परिबद्ध रहती हैं । वल्कुट में टेनिन कोशिकायें (tannin cells) भी मिलती हैं ।
3. **अन्तश्वर्म व परिरम्भ** (Endodermis and Pericycle). अविभेदित तथा'अस्पष्ट होती
4. **संवहन पूल** (Vascular bundle). पाइनसमें सवहन मूल द्विबीजपत्रियों की तरह वलय (ring) में मिलते हैं । संवहन पूल संयुक्त (conjoint), संपर्श्विक (collateral), वर्धी (open) एव अन्त आदि दारुक (endarch) होते हैं । प्राथमिक संवहन पूल मज्जा रश्मियो (medullary rays) द्वारा एक-दूसरे से पृथक् रहते हैं । जाइलम वाहिनिकाओं

(tramcjeods) का बना होता हैं जबकि फ्लोयम (phloem) चालनी नलिका तथा पलोयम मृदूतक (phloem parenchyma) का बना होता है । एल्युमिनीस कोशिकाएँ (albuminous cells) भी उपस्थित रहती है ।

5. **मज्जा** (pith) यह मृदूतकीय कोशिकाओं का केन्द्रीय भाग है, जिसमें अनेक टैनिन युक्त कोशिकाएँ पाई जाती हैं ।

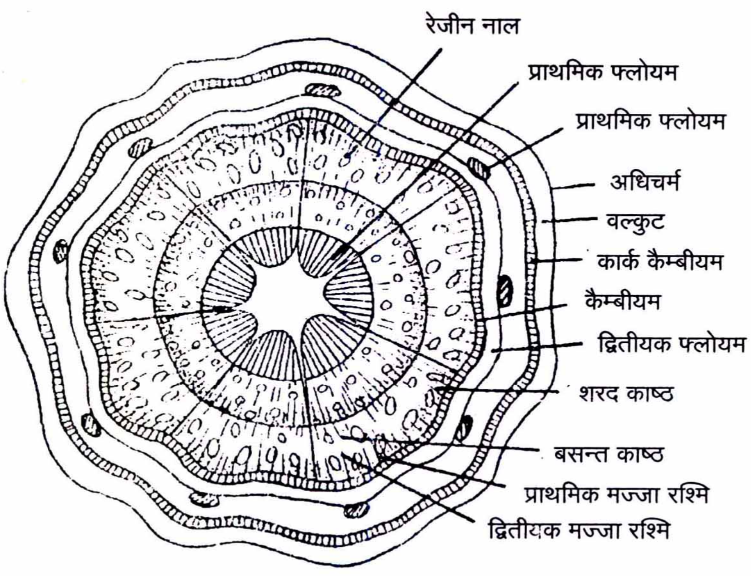


चित्र 13.4 : पाइनस: युवा तने का अनुप्रस्थ काट

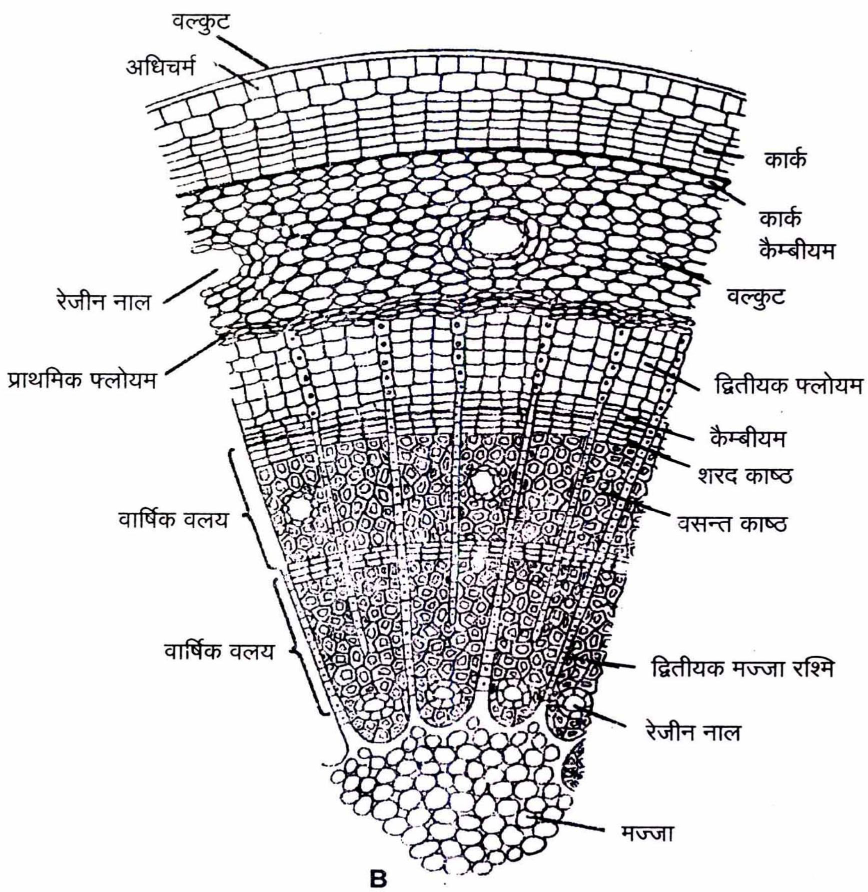
D. प्रौढ़ तने (लम्बे प्ररोह) का अनुप्रस्थ काट (T.S. of Old long shoot)

अनुप्रस्थ काट में प्रौढ़ तना गोलाकार दिखाई देता है तथा कार्क, वस्कुट, प्राथमिक एव द्वितीयक ऊतकएव मज्जा को दर्शाता है । ।

1. **परित्वक** (Periderm) यह तने की सबसे बाह्य परतों को निरुपित करता है । परित्वक तीन भागों क्रमश:- कॉर्क (cork), कार्क एधा (cork cambium) एव द्वितीयक वछट (secondary cortex) से मिलकर बना होता है । कॉर्क सुबेरिनीकृत (suberized) एव मृत कोशिकाओं के स्तरों से बना होता है । कार्क एधा विभज्योतकी कोशिकाओं की एक परत होती है, जो बाहर की ओर कार्क तथा भीतर की ओर द्वितीयक वछट का निर्माण
2. **वल्कुट** (Cortex) यह मृदूतकयि बहुस्तरीय भाग है, जो बाहर की ओर द्वितीयक वल्कुट व अन्दर की ओर प्राथमिक वल्कुट में विभेदित रहता है । रेजिननलिकाएँ resin canals) तथा लाल, भूरे रग की टेनिन कोशिकाएँ अनियमित रूप से वल्कुट में बिखरी रहती हैं ।



A



B

चित्र 13.5 पाइनस : प्रोढ़ तने का अनुप्रस्थ काट (T.S.)

A. आरेख चित्र, B. कोशिका चित्र

3. **फ्लोयम** (phloem) : बाहर की ओर गहरी भूरी पट्टियों के रूप में प्राथमिक फ्लोयम (primary phloem) तथा एधा (cambium) की ओर सुविकसित वलय के रूप में द्वितीयक फ्लोयम (secondary phloem) स्थित होता हैं । प्राथमिक फ्लोयम गहरे रंग के चप्पों के रूप में दिखाई देता है जबकि द्वितीयक फ्लोयम स्पष्ट वलय के रूप में दिखाई देता है । पलोयम में सह-कोशिकाओं (companion cells) का अभाव होता है ।
4. **एधा** (Cambium). एधा बहुपरतीय प्रतीत होती है जो बाहर की ओर द्वितीयक फ्लोयम तथा अन्दर की ओर द्वितीयक जाइलम बनाती है ।
5. **मृदूतक** (Xylem). द्वितीयक जाइलम स्पष्ट वार्षिक वलयों (annual rings) को दर्शाता है। वार्षिक वलय में वसन्त काष्ठ तथा पतझड़ काष्ठ एकान्तर क्रम में उपस्थित होती है, जो पतली भित्ति वाले बड़े जाइलम तत्व युक्त वसत काष्ट (spring wood) तथा मोटी भित्ति वाले छोटे जाइलम तत्व युक्त पतझड़ काष्ट (autumn wood) को दर्शाता है । द्वितीयक काष्ठ सघन दारुक (pyenoxylic) तथा रेजिन नलिकाओं युक्तहोता है । द्वितीयक जाइलम वाहिनिका (tracheids) तथा जाइलम मृदूतक (xylem parenchyma) का बना होता है । वाहिकाओं (vessels) की अनुपस्थिति के कारण पाइनस का काष्ठ छिद्र रहित (non porous) काष्ठ कहलाता है । प्राथमिक जाइलम मज्जा के निकट स्थित रहता है ।
6. द्वितीयक जाइलम एवं द्वितीयक फ्लोयम मे अरीय व्यवस्थित एक पक्तिक मज्जा रश्मियाँ (medullary rays) मिलती हैं ।
7. **मज्जा** (Pith) : केन्द्रीय मृदूतकयि भाग मज्जा कहलाता है । इसकी कई कोशिकाओं में टेनिन भरा रहता है ।

तने के विशिष्ट लक्षण (Special feature) :

(i) बाह्य परिधि पर परित्वक उपस्थित ।
(ii) वल्कुट में टैनिन कोशिकाएँ तथा रेजीन नाल उपस्थित ।
(iii) काष्ठ सघन दारूक (pycnoxylic) प्रकार की ।
(iv) स्पष्ट वार्षिक वलयों का पाया जाना ।
(v) द्वितीयक काष्ठ में रेजीन नाल उपस्थित ।

E. काष्ठ का अरीय अनुदैर्ध्य काट

(Radial Longitudinal Section of Old Stem: RLS)

तने के केन्द्रीय भाग से अनुदैर्ध्य रूप से काटना अथवा चीरना अरीय अनुदैर्ध्य काट (radial longitudinal section) कहलाता है । इस काट में द्वितीयक जाइलम व द्वितीयक फ्लोयम में निम्न विशिष्ट लक्षण दिखाई देते हैं-

1. यह काट द्वितीयक जाइलम, रश्मि वाहिनिकाएँ (ray trancheids), मज्जा रश्मियाँ (medullary rays) तथा चलनी नलिकाएँ (sieve tubes) दर्शाता है ।

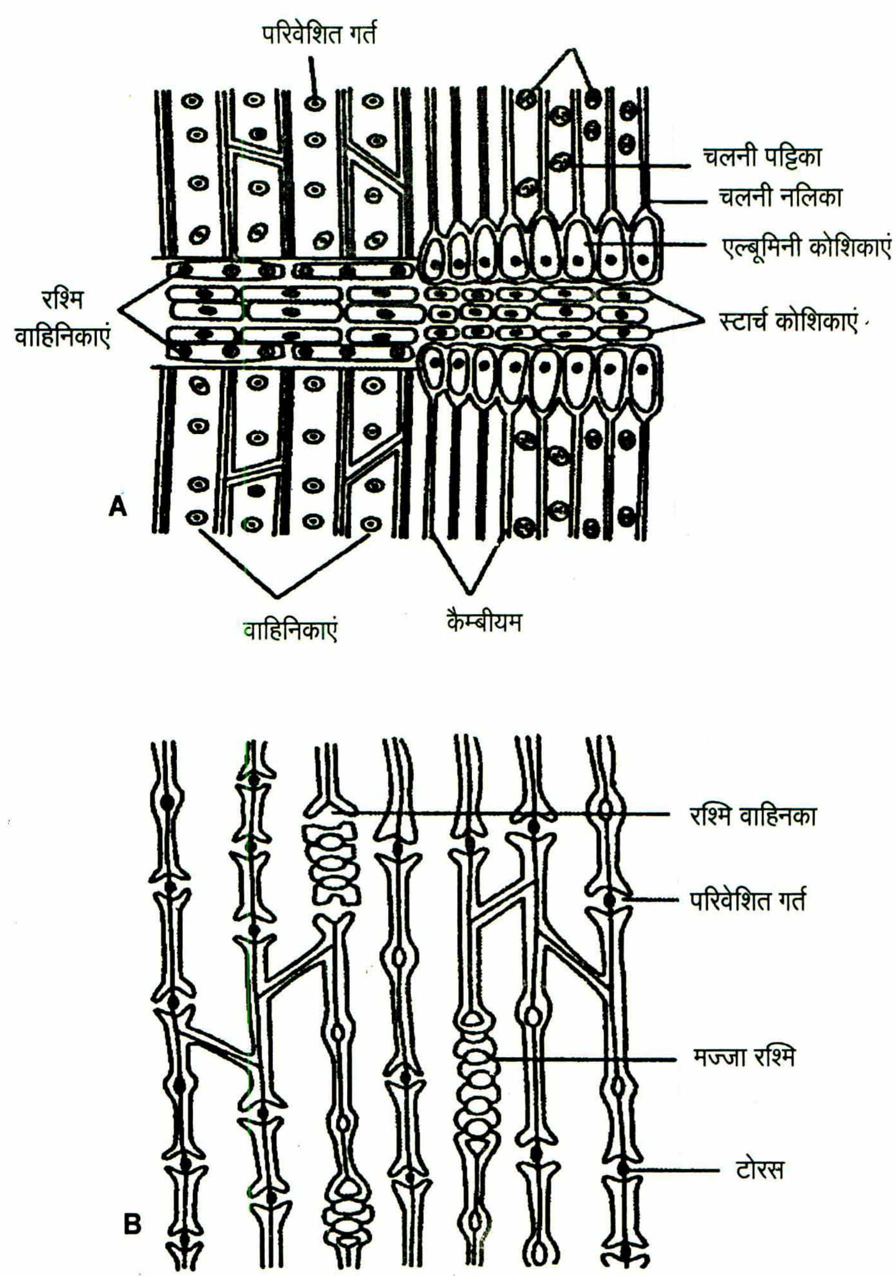
2. जाइलम में वाहिनिकाओं (tracheids) की अरीय भित्तियों पर परिवेशित गर्त (bordered pits) उपस्थित रहते हैं, जिन्हें सतही दृश्य के रूप में देखा जा सकता है । परिवेशित गर्त संकेन्द्री वृत (concentric circle) के रूप दिखाई देते हैं ।
3. गर्त (pit) सेस्कूलोज स्थूलन की पट्टियों द्वारा घिरे रहते हैं । जिन्हें रौनियों पट्टियाँ (bars of Sanio) कहते हैं।
4. मज्जा रश्मियाँ (medullary rays) क्षैतिज (horizontally) विन्यासित होती हैं इसलिए अरीय अनुदैर्ध्य काट में लम्बाई के साथ-साथ कटती हैं, जिससे इनकी लम्बाई एवं ऊँचाई देखी जा सकती है ।
5. जाइलम क्षेत्र में मज्जा रश्मियों के दोनों ओर रश्मि वाहिनिकाएँ (ray trachieds) तथा मध्य में रश्मि मृदूतक (ray parenchyma) स्सित होती हैं ।
6. रश्मि वाहिनिकाएँ लम्बी, संकरी तथा मोटी भित्ति युक्त होती है । इन पर भी परिवेशित गर्त उपस्थित होते है । इसके विपरीत रश्मि मृदूतक कोशिकाएँ पतली भित्ति युक्त होती हैं ।
7. फ्लोयम क्षेत्र में मज्जा रश्मियों के दोनों ओर एल्युमिनि कोशिकाएँ (allbuminous cells) स्थित होती हैं । एल्यूमिनि कोशिकाओं के मध्य मण्ड कणों युक्त मृडकी कोशिकाएँ पाई जाती है । जिन्हें मण्ड कोशिकाएँ (starch cells) कहते हैं । मण्ड कोशिकाएँ छोटी तथा सघन साइटोप्लाल्म युक्त होती हैं ।
8. एल्बूमिनि कोशिकाएँ कैम्बीयम तथा चलनी नलिकाओं के सम्पर्क में रहती हैं ।
9. परिवेशित गर्त की झिल्ली पर टोरस (torus) स्पष्ट दिखाई देता है ।

F. काष्ठ स्पर्श रेखीय अनुदैर्ध्य काट

(Tangential Longitudinal Section of Old Stem: TLS)

तने की सतह अथवा एक किनारे से गुजरता अनुदैर्ध्य काट स्पर्श-रेखीय अनुदैर्ध्य काट (Tangential Longitudinal Section) कहलाता है । इस काट में निम्न संरचनाएँ दिखाई देती है।

1. इस काट में जाइलम वाहिनिकाएँ (xylem tracheids) लम्बवत् रूप से जबकि रश्मि वाहिनिकाएँ (ray tracheids) तथा रश्मि मृदूतक (ray parenchyma) अनुप्रस्थ रूप से कटती हैं ।
2. वाहिनिकाओं पर परिवेशित गर्त की काट दिखाई देती है । परिवेशित गर्त गुम्बदाकार समान अतिचापित किनारों युक्त तथा मध्य में टोरस स्पष्ट दिखाई देता है ।
3. मज्जा रश्मियाँ एक पंक्ति (uniseriate) दिखाई देती हैं । बहुपंक्तिक मज्जा रश्मियों के मध्य में रेजीन नाल (resin canal) भी उपस्थित होती हैं ।
4. मज्जा रश्मि की केन्द्रीय कोशिकाएँ लगभग गोल, पतली भित्ति युक्त तथा सजीव होती हैं ।
5. मज्जा रश्मियों के दोनों किनारों पर जाइलम क्षेत्र में रश्मि वाहिनिकाएँ (ray tracheids) तथा फ्लोयम क्षेत्र में एज्यूमिनि कोशिकाएँ (albuminous cells) दिखाई देती हैं ।

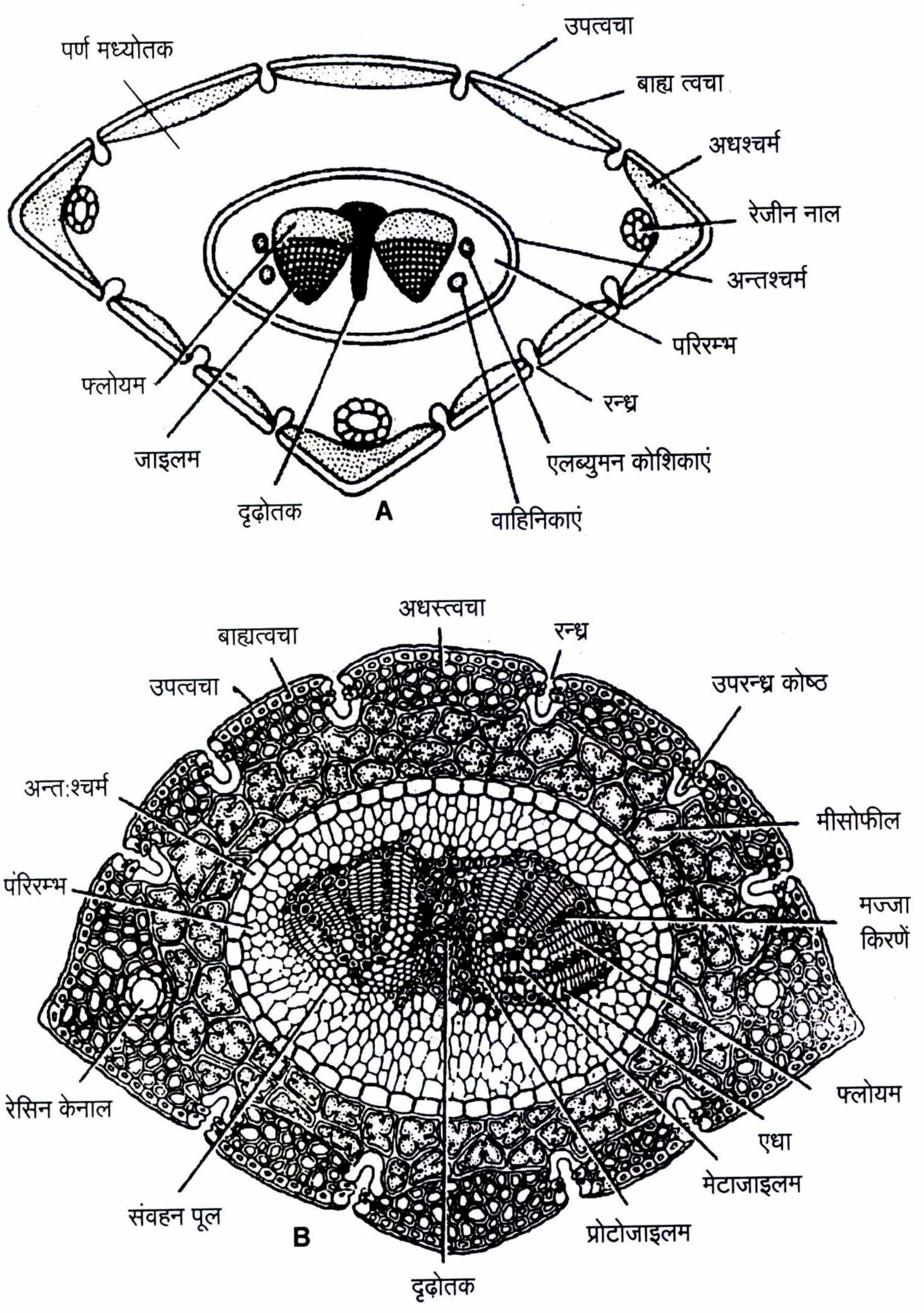


चित्र 13.6 : पाइनस A. पाइनस प्रोढ़ तने का अरीय अनुदैर्ध्य काट (RLS),
B. पाइनस तने का स्पर्श रेखीय अनुदैर्ध्य काट (TLS)

G. सामान्य पर्ण अथवा नीडल का अनुप्रस्थ काट (T.S. of Foliage Leaf or Needle)

पाइनस की विभिन्न जातियों की पर्ण स्पर में अलग - अलग संख्या में पर्ण अथवा नीडल मिलती हैं । दो पर्ण युक्त पर्ण स्पर के अनुप्रस्थ काट की रूपरेखा अर्द्ध चंद्राकार (semi curcykar) तथा तीन पर्ण युक्त पर्ण स्पर की त्रिकोणीय होती है । तीन पर्ण युक्त पर्ण स्पर के अनुप्रस्थ काट में निम्न संरचनाएं विमेदित होती हैं । -

1. **बाह्य त्वचा (**Epidermis) : यह मोटे उपत्वचा (cuticle) के आवरण से ढकी मोटी भित्ति वाली कोशिकाओं की एकल स्तरीय परत है, जिस पर धंसे रन्ध्र (sunken stomata)



चित्र 13.7 पाइनस: नीडल का अनुप्रस्थ काट (T.S.) :
A. आरेख चित्र, B. कोशिका चित्र

2. **अधश्चर्म** (Hypodermis) यह दृढ़ोतकी (sclerenchymatous) तथा दो तीन परतीय भाग है जो कोणीय भागों पर अधिक मोटा होता है ।
3. **पर्णमध्योतक** (Mesophyll) यह पतली भितियुक्त बहुभुजी मृदूतकी कोशिकाओ (polygonal परेञ्च्य्मतौस cells) से बना होता है । इनकी आन्तरिक कोशिका भित्तियों में अन्तर्वलन (foldings) से खूंटीनुमा (peg like) लम्बे-लम्बे प्रक्षेप (projections) बनते हैं । इन कोशिकाओं में हरितलवक तथा स्टार्च कण प्रचुर मात्रा में पाए जाते है । पर्ण मध्योतक के कोणों पर रेजिन नलिकायें (resin canals) उपस्थित रहती हैं
4. **अन्तश्चर्म** (Endodermis) : ढोलकाकार (Barrel shaped) कोशिकाओं से बनी इस एकल परत की अरीय तथा स्पर्श रखीय भित्तियों पर 'Z' आकृति का स्थूलन (casparain bands) पाया जाता है ।
5. **परिरम्भ** (Pericycle) अन्तश्त्वचा के नीचे तथा संवहन पूलों के चारों ओर पाया जाने वाला ऊतक बहुस्तरीय परिम्भ अथवा संचरण ऊतक कहलाता है । इसमें तीन प्रकार की कोशिकाएँ होती है ।- (i)1 आकृति में विन्यासित मोटी भित्ति युक्त कोशिकाएँ, जो दोनों संवहन पूलों को पृथक रखती हैं, (ii) वाहिनीकी कोशिकाएँ जो सवहन पूलों के जाइलम से संलग्न रहती हैं तथा (iii) एल्यूमिनि कोशिकाएँ - जो फ्लोयम से संलग्न रहती हैं ।
6. **संवहन पूल** (Vascular bundle) प्रत्येक पर्ण में दो संवहन पूल मिलते हैं । संवहन पूल 1- आकृति के मोटी भित्ति युक्त संचरण उतक (Transfusion tissue) द्वारा अलग-अलग रहते हैं । प्रत्येक संवहन पूल संयुक्त (conjoint तथा वर्धी (open) प्रकार केहोते हैं। संवहनपूल में जाइलम पृष्ठ (adaxial) तथा फ्लोयम अधर (abaxial) सतह की ओर स्थित रहते हैं ।

विशिष्ठ रोचक लक्षण (Features of Special Interest) :

पाइनस की सामान्य पर्ण मरुद्भिद् प्रकृति की है । इसके अतिरिक्त कुछ विशिष्ट लक्षण भी प्रदर्शित करती है ।

(i) पर्ण सुई नुमा (acicular) अथवा सूच्याकार ।
(ii) बाह्य त्वचा पर मोटी उप त्वचा (cuticle) का आवरण ।
(iii) पर्ण उभय रन्ध्री (amphistornatic) तथा रन्ध्र धंसे हुए (sunken) ।
(iv) अधश्चर्म (hypodermis) दृढ़ोतकयि (selerenchymatous) ।
(v) पर्ण मध्योतक कोशिकाओं की आन्तरिक भित्तियों में अन्तर्वलन ।
(vi) संचरण ऊत्तक की उपस्थिति ।
(vii) पर्ण मध्योतक में कोणों पर रेजिन नलिकाएँ उपस्थित ।

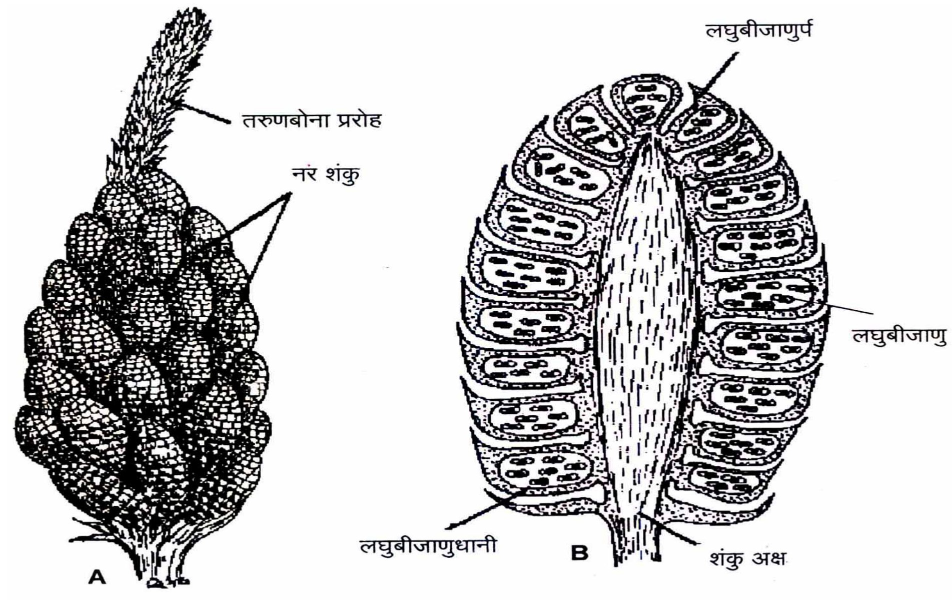
जनन संरचनाएँ (Reproductive Structure)

A. नर शंकु - बाह्य संरचना (Male Cone-External Structure):

1. नर शंकु शल्क पर्ण की कक्ष में बोनी शाखा के स्थान पर 15 - 50 के समूह में उत्पन्न होती है।
2. प्रत्येक नर शंकु अण्डाकार तथा 1 से 1. 5 सेमी. लम्बी तथा पीले - हरे रंग की होती है तथा परिपक्व होने पर यह लाल - भूरे रंग की होती है ।
3. प्रत्येक शंकु में एक केन्द्रीय अक्ष (axis) होता है, जिस पर सर्पिल क्रम (spirally) में 60 - 100 लघुबीजाणु पर्ण (microsporophyll) लगे रहते हैं ।
4. शंकु के आधारी एव शीर्ष भाग के कुछ लघुबीजाणु पर्ण छोटे एवं बन्ध्य (sterile) होते हैं जबकि शेष सभी लघुबीजाणु पर्ण बड़े एवं उर्वर (fertile) होते हैं ।
5. प्रत्येक लघुबीजाणु पर्ण तीन भागों में विभेदित होता है -
   (i) आधारी वृन्दा (stalk),
   (ii) मध्य उर्वर भाग (middle fertile region) एवं
   (iii) शीर्षस्थ बन्ध्य सिरा (terminal sterile part)
6. लघुबीजाणु पर्ण के मध्य उर्वर भाग की निचली अथवा अपाक्ष सतह (abaxial surface) पर दो लघुबीजाणुधानियाँ (microsporangia) लगी रहती हैं ।
7. लघुबीजाणुधानी में असंख्य लघुबीजाणु (microspores) परिबद्ध रहते हैं ।
8. लघुबीजाणु प्रारम्भिक अवस्था में गोलाकार तथा एक केन्द्रकी होते हैं जो बाद में पंखनुमा पराग कणों में विकसित हो जाते हैं ।

नर शंकुका अनुदैर्ध्य काट (L.S.. of Male Cone):

1. केन्द्र में शंकु अक्ष (cone axis) होता है जिस पर सर्पिल कम में लघुबीजाणु पर्ण (microsporophyll) लगे रहते हैं ।
2. लघु बीजाणु पर्ण त्रिकोणीय (triangular) तथा फैले हुए (expanded) होते हैं ।

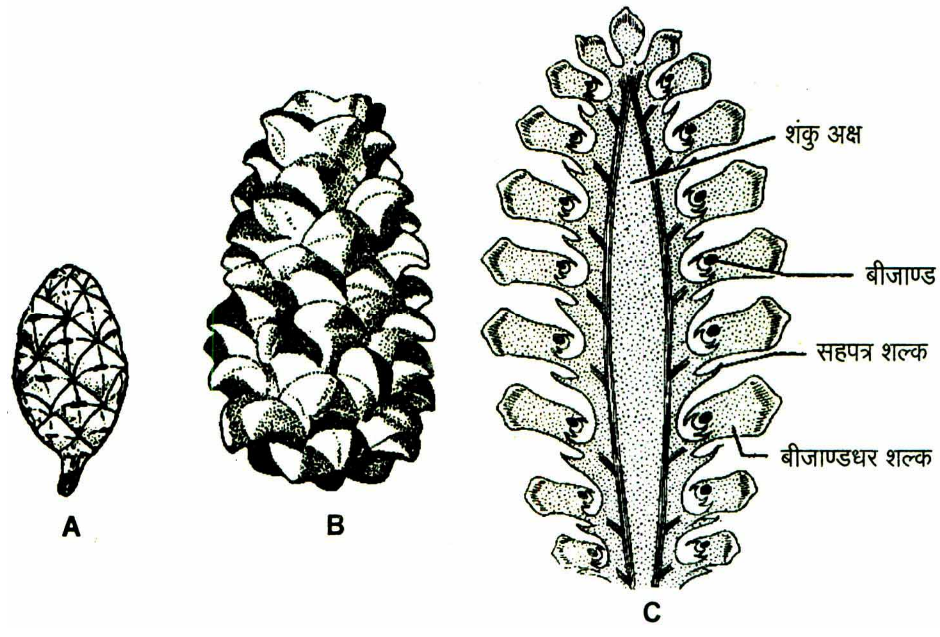


चित्र 13.9 : पाइनस: A. नर शंकु समूह, B. नर शंकु अनुदैर्ध्य काट

3. लघु बीजाणु पर्ण का बाहरी फैला हुआ अथवा बढ़ा हुआ नुकीला बध्य भाग एपोफायसेस (apophysis) कहलाता है।.
4. लघुबीजाणुपर्ण की निचली अथवा अधर (abaxial) सतह पर दो लघुबीजाणुधानियाँ स्थित रहती हैं ।
5. प्रत्येक लघु बीजाणुधानी अण्डाकार तथा चार स्तरीय भित्ति द्वारा घिरी रहती हैं ।
6. प्रत्येक लघु बीजाणुधानी में असंख्य लघु बीजाणु (microspores) भरे रहते हैं ।

B. मादा शंकु- बाहय संरचना (Female Cone-External structure)

1. मादा शंकु शल्की पर्णों की कक्ष में पार्श्व स्थिति में उत्पन्न होती हैं तथा लम्बी शाखाओं को विस्थापित करती हैं ।
2. मादा शंकु एकल अथवा एक से चार तक के समूह में उत्पन्न होती हैं प्रत्येक मादा शंकु अण्डाकार तथा 15 -30 सेमी. लम्बी होती हैं ।
3. मादा शंकु तरूण अवस्था में हरी व कोमल तथा परिपक्व अवस्था में लाल भूरी तथा काष्ठिल (woody) होती हैं ।
4. शंकु को पूर्ण परिपक्व होने में (बीज निर्माण व प्रकीर्णन में) तीन वर्ष लगते हैं ।
5. प्रत्येक मादा शंकु में एक केन्द्रीय अक्ष (Central axis) होता है, जिसके चारों ओर सर्पिल क्रम में 80- 100 गुरुबीजाणु पर्ण (megasporophyll) लगे होते हैं ।
6. प्रत्येक गुरुबीजाणु पर्ण में दो भागहोते हैं- (1) निचला या आधारी छोटा सहपत्र शल्क (bract scale) तथा (ii) ऊपरी बड़ा भाग बीजाण्डधर शल्क (ovuliferous scale) ।
7. बीजाण्डधर शल्क की ऊपरी अथवा अभ्यक्ष सतह (adaxial surface) पर आधारी भाग



चित्र 13.9: पाइनस: A--B. मादा शंकु, C. मादा शंकु या उदग्र काट

8. प्रत्येक बीजाण्ड वृतहीन (sessile) तथा ऋजु प्रकार (orthotropous) का होता है ।

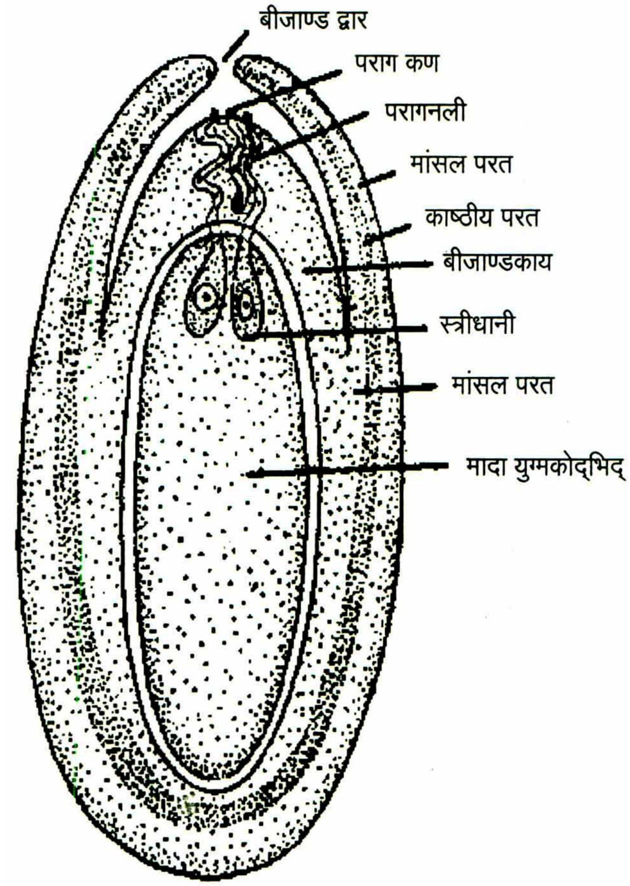
9. बीजाण्ड धर शल्क की अधिकांश दूरस्थ भाग के मध्य होता है तथा अध:स्फीतिक (apophysis) कहलाता है ।
10. बीजों के परिपक्वन तथा प्रकीर्णन के समय बीजाण्डधर शल्क दूर - दूर हो जाते हैं ।

मादा शंकु का अनुदैर्ध्य काट (L.S. of Female Cone) :

1. मादा शंकु का केन्द्रीय भाग केन्द्रीय अक्ष (central axis) कहलाता है जिसके चारो ओर सर्पिल क्रम में गुरूबीजणुपर्ण लगे होते हैं ।
2. प्रत्येक गुरुबीजाणु पर्ण में दो भाग - सहपत्र शल्क (bract scale) तथा बीजाण्डधर शल्क (ovuliferous scale) मिलते हैं ।
3. सहपत्र शल्क (bract schale) की ऊपरी सतह पर बीजाणधर शल्क (ovuliferous scale) लगे रहते हैं ।
4. सहपत्र शल्क (bract schale) शंकु की केन्द्रीय अक्ष से जुड़े रहते हैं तथा छोटे व चर्मिल होते हैं ।
5. बीजाण्डधर शल्क काष्ठीय (woody) होते हैं तथा इनकी पृष्ठ सतह के आधारीय भाग में दो बीजाणु लगे रहते हैं ।
6. प्रत्येक बीजाण्ड का बीजाण्ड द्वार (micropyle) शंकु अक्ष की ओर निर्दिष्ट होता है जबकि निभाग (chalaza) विपरीत दिशा में एक सीधी रेखा में होता है ।
7. बीजाण्डधर शल्क का ऊपरी मुड़ हुआ म्ध्य एवं चौड़ू भाग अधः स्फीतिका (apophysis) कहलाता है जो क्रमश : संकरा होता है ।

C. बीजाण्ड का अनुदैर्ध्य काट (L.S, of Ovule):

1. बीजाण्ड वृन्तहीन तथा अनावृत होता है ।
2. अनुदैर्ध्य काट में यह अण्डाकार दीर्घित दिखाई देता है तथा ॠजु प्रकार (orthotropous) का दिखाई देता है ।
3. बीजाण्ड एक अध्यावरणी (unitegmic) होता है । अध्यावरण बीजाण्डकाय (nucellus) से संलग्न रहता है परन्तु ऊपरी भाग में यह स्वतन्त्र रूप से दीर्घित होकर बीजाण्डद्वार नलिका (micropylar tube) का निर्माण करता है
4. अध्यावरण त्रिस्तरीय होता है । बाहय तथा आंतरिक स्तर माँसल (fleshy) होते हैं जबकि मध्य स्तर कठोर (stony) होता है ।
5. बीजाणुडद्वारीय क्षेत्र में अध्यावरण के नीचे स्थित बीजाण्डकाय एक बीजाण्डकायी चोंच (stony) का निर्माण करता है ।
6. बीजाण्डद्धार के सामने बीजाण्डकाय की कुछ कोशिकाओं कें नष्ट होने से पलास्वानुमा कक्ष का निर्माण होता है, जिसके पराग प्रकोष्ठ (pollen chamber) कहते हैं
7. बीजाण्डकाय के अन्दर मादायुग्मकोदभिद् (female gametophyte) उपस्थित रहता है ।



चित्र 13.10 : पाइनस : बीजाण्ड का अनुदैर्ध्य काट (L.S.)

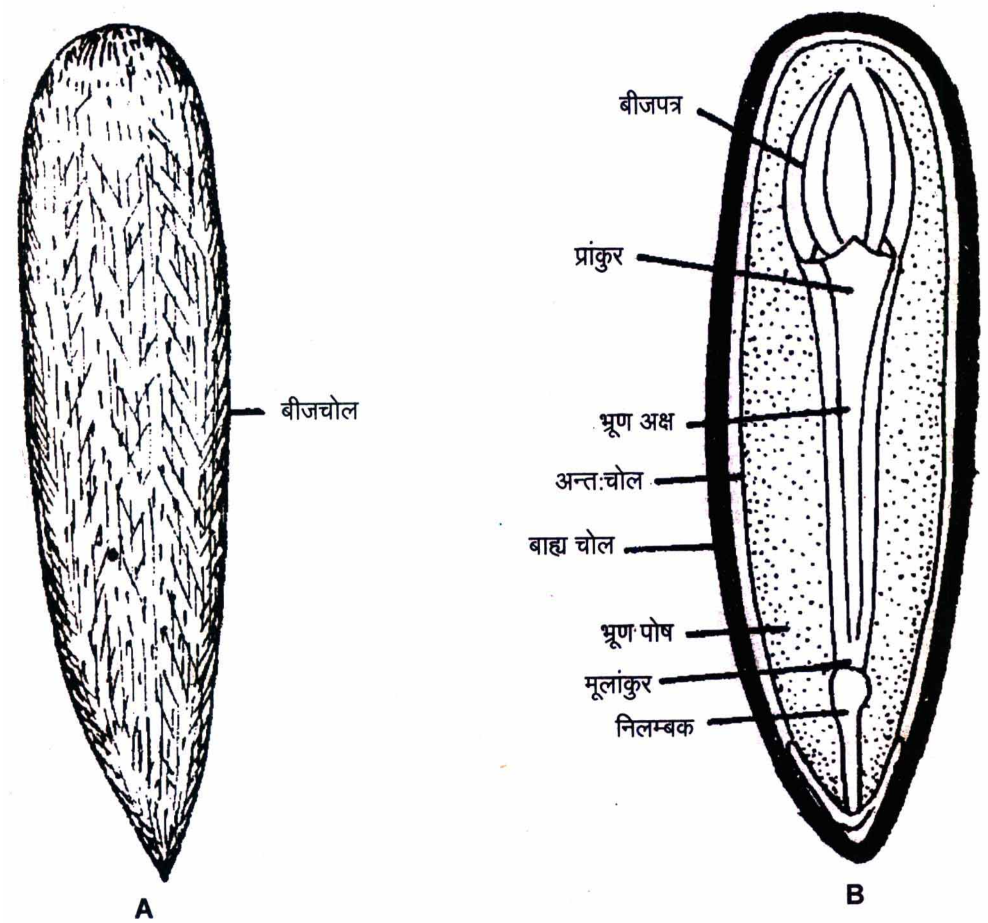
8. मादा युग्मकोद्भिद् के बीजाण्डफ़रा की ओर दो स्त्रीधानियौ (archegonia) स्थित होती हैं । स्त्रीधानियों के मुख पराग प्रकोष्ठ के नीचे उपस्थित स्त्रीधानी प्रकोष्ठ (archegonial chamber) में खुलते हैं ।
9. प्रत्येक स्त्रीधानी में एक छोटी ग्रीवा (neck) तथा एक अण्डधा (venter) मिलता है । अण्डधा में अण्डधा नाल कोशिकाएँ (venter canal cells) तथा अण्ड (egg) उपस्थित रहता है।

D. बीज का अनुदैर्ध्य काट (L.S. of seed):

पाइनस में बीज लम्बे तथा पतले तथा पक्ष्मयुक्त (wings) होते हैं जिनका निर्माण बीजाण्ड के निषेचन द्वारा होता है।

1. बीज में बाहर की ओर बीज चोल (seed cost) मिलता है । बीज चोल का बाहरी कठोर भाग 'टेस्टा' (testa) तथा आन्तरिक पतला, कागज जैसा या झिल्लीनुमा भाग ' टेग्मेन '(tegmen) कहलाता है ।
2. बीजाण्ड काय का बचा हुआ भाग बीजाण्ड द्वारीय छोर पर एक बीजाण्डकाय टोपी (nucellar cap) का निर्माण करता है, जिसे पीरभ्रूणपोष (perisperm) कहते हैं ।

3. आवरण के भीतर बीज का अधिकतम क्षेत्र घेरने वाला भाग भ्रूणपोष (endosperm) कहलाता है । बीज के इस केन्द्रीय भ्रूणपोष भाग में सीधा भ्रूण (straight embroy) उपस्थित रहता है,।
4. भ्रूण में निभागी छोर पर प्रांकुर (plumule) तथा बीजाण्डद्वार की ओर मूलांकुर (radicle) विभेदित होते हैं ।
5. प्रांकुर प्राय : 3 - 8 बीजपत्रों (cotyledons) द्वारा ढका रहता है ।
6. मूलांकुर तथा प्रांकुर के मध्य सुविकसित हाइपोक्रोटाइल (hypocotyle) उपस्थित रहता है।
7. मूलांकुर के निचले हिस्से में तन्तुनुमा व कुण्डलित भाग निलम्बक (suspensor) कहलाता है।
8. परिपक्व बीज तीन पीढियों को निरूपित करता है - (i) पुरानी बीजाणुद्भिद पीढ़ी, जिसमें बीज चोल व परिभ्रूणपोष होते हैं । (ii) युग्मकोद्भिद पीढ़ी में धुणपोष है तथा (iii) नई बीजाणुद्भिद पीढ़ी में भ्रूण है ।



चित्र 13.11 : पाइनस A. बीज, B. बीज का अनुदैर्ध्य काट (L.S.)

पहचान एंव वर्गीकरण (Identification abd Classification)

1. बीजाण्ड नग्न (naked ovule)

2. वाहिकाओं तथा सहकोशिकाओं की अनुपस्थिति

3. फ्लोयम में सहकोशिका की अनुपस्थिति प्रभाग - **जिम्नोस्पर्म (Gymnosperm)**

1. पत्तियाँ सूव्याकार (needle shaped,)
2. सघन काष्ट (pycnoxylic)
3. पादप की सदा बहार शाखित एंव तिकोना (cone shaped)
4. नर एवं मादा शंकु की उपस्थिति
5. जाइलम मे परिवेशित गर्त (bordered pits) उपस्थित

वर्ग - **कॉककशात्तडा (Coniferupsida)**

1. रेजिन नलिकाओं (resin canal) की उपस्थिति
2. नर एवं मादा शंकु सुव्यवस्थित (compact)
3. पादप उभयलिगाश्रयी (monoecious)
4. परागकण पक्ष्म युक्त (winged) गण - **कॉनिफरेलीज (Coniferales)**

1. बीज पक्ष्मवत (winged) तथा शुष्क (dry)
2. बहु भूणिता (polyembryony) की उपस्थिति ।
3. पर्ण सूच्याकार (needle shaped) तथा मरूद्भिद् (xerophytic)
4. शाखाओं का द्विरुपी (dimorphic) होना ।
5. रेजिन नलिकाओं (resin canal) की उपस्थिति । कुल - **पाइनेसी (Pinaceae)**

1. पर्ण मध्योतक की आतीरक भित्ति में खूँटेनुमा अन्तवलन की उपस्थिति ।
2. नरशंकु गुच्छे में
3. लघु बीजाणु पर्ण की अष्यक्ष (abaxial) सतह पर दो बीजाणुधानियों की उपस्थिति ।
4. पराग कण पक्ष्म युक्त (winged)
5. बीज का शुष्क तथा पक्ष्म युक्त (winged) होना । वंश - **पाइनस(Pinus)**

इकाई 14 : जिम्नोरयर्मूस - इफ्रीड्रा
(Gymnosperms-Ephedra)

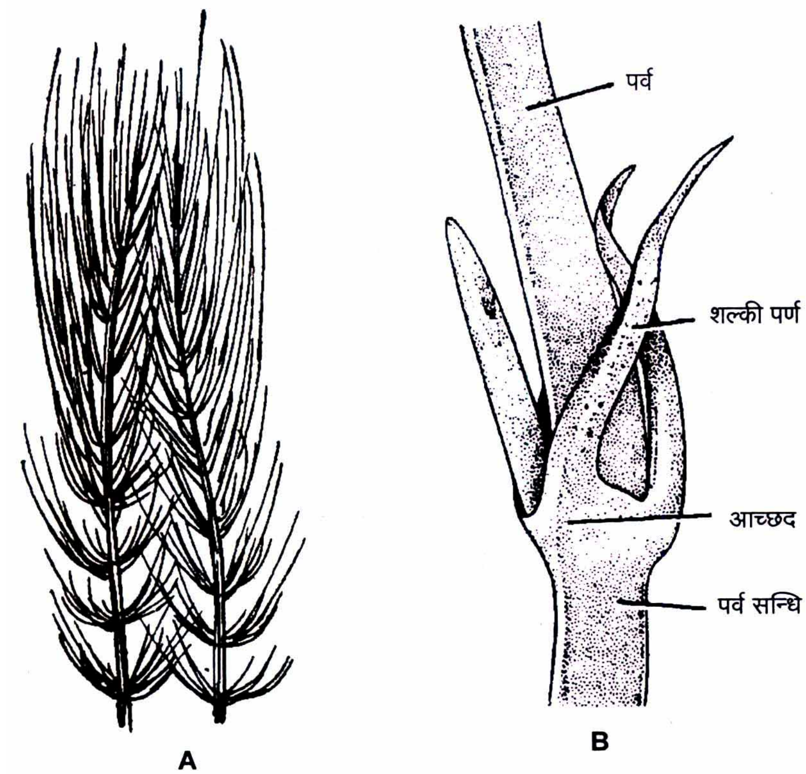
निर्धारित कार्य (Work to be done)

निम्न का अध्ययन करें

1. बाह्य आकारिकी
2. युवा तने की आंतरिक संरचना
3. प्रौढ़ तने की आंतरिक संरचना
4. जनन संरचनाए ।

बाहय संरचना (External Morphology)

1. बीजाणुद्भिद् छोटा, फैला हुआ आरोही क्षुप (climing shrub) होता है जिसकी ऊंचाई करीब 2 मीटर तक होती है ।
2. बीजाणुद्भिद् पादप (sporophyte) तना, पर्ण एवं मूल में विभाजित रहता है ।
3. तना शाखित, हरा, धारीदार (ribbed) एवं खोखला होता है । प्रोढ़ स्तमभ में द्वितीयक वृद्धि के कारण कठोर व काष्ठीय होता है ।
4. तने में लम्बे पर्ण (internode) तथा फूली हुई पर्व सन्धियाँ (nodes) मिलती हैं



चित्र 14.1 : इफीड्रा. A. पादप प्रकृति, B. पर्व सन्धि शल्कील पणों सहित

5. तने की पर्व सन्धियों पर छोटी शल्की पत्तियाँ चक्र रूप (whorled) में व्यवस्थित मिलती हैं जिनकी संख्या 2 - 4 होती है ।
6. प्रत्येक पत्ती छोटी व शल्कनुमा (scale like) होती है जो आधारी भाग में सहजात (connate) या जुड़ कर पर्व सन्धि पर एक (sheath) बनाती है ।
7. पत्तियों की कक्ष में शाखाओं का निर्माण होता है । इस प्रकार प्रत्येक पर्वसीन्ध से 2 - 4 तक शाखाएँ विकसित होती है ।
8. अला मूल tap rootअल्पकालिक होती हैं तथा बड़े पौधों में यह अपस्थानिक जड़ो द्वारा प्रतिस्थापित हो जाती है ।
9. पादप प्राय : एकलिंगाश्रयी (dioecious) होता है जिनमें एक ही प्रकार के जनन अंग लगते है।
10. पर्व सन्धि पर स्थित पणों की कक्ष में नर अथवा मादा शंकु गुच्छे (cluster) के रूप में लगे रहते हैं ।

आन्तरिक संरचना (Internal Structure)

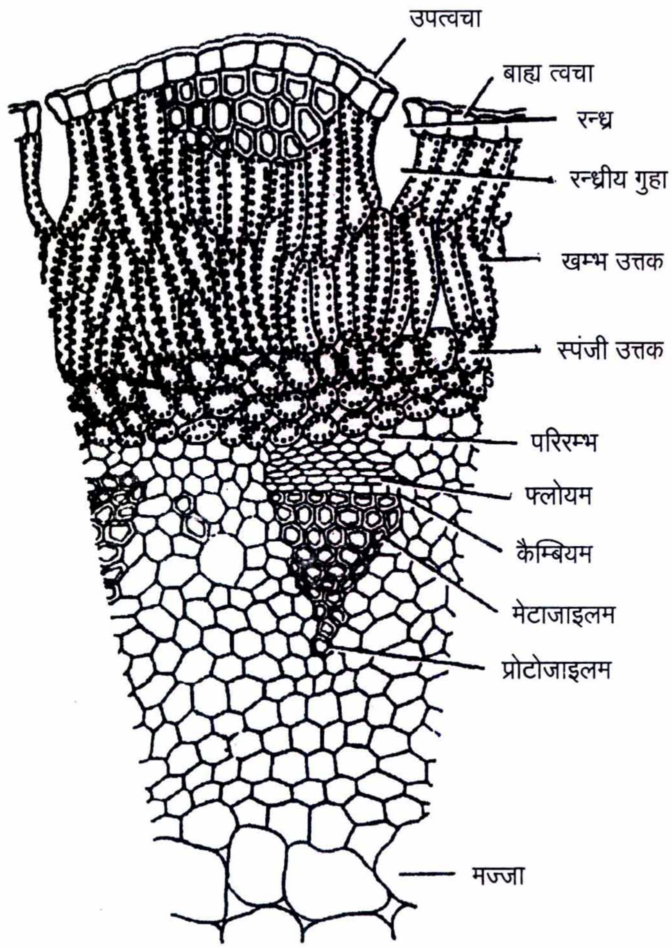
A. युवा तने का अनुप्रस्थ काट (T.S. Young Stem)

युवा तने की रूप रेखा उभार (ridges एवं गर्त (furrows) युक्त होती है-

1. **बाह्य त्वचा** (Epidermis) यह मोटी उपत्वचा के आवरण युक्त मृदूतक द्वारा बनी एकल परत है । इसके खांच (furrow) वाले भाग में धंसे हुए (sunken) रन्ध्र पाये जाते हैं ।
2. **अधल्लचा** (Hypodermis) दृढ़ोतकीय (sclerenchymatous) बहुपरतीय यह भाग उभार के नीच प्राय: तिकोने समूह के रूप में मिलता है ।
3. **वल्कुट** (Cortex) : वल्कुट दो भागों में बंटा रहता है-
   (i) **बाह्य वस्कुट** (Outer cortex) खम्भ ऊतक द्वारा निर्मिकत 2 -3 स्तरीय इस भाग में हरित लवक प्रचुर मात्रा में मिलता है । अत: इफीड्रा का तना हरा तथा प्रकाश संश्लेषी होता है ।
   (ii) **आन्तरिक वस्तु** (Inner Cortex) क्लोरोप्लास्ट युक्त गोल अथवा अण्डाकार पतली भित्ति युक्त कोशिकाओं वाले इस मृदूतकयि भाग में अन्तर कोशिकीय स्थान (intercellular spaces) उपस्थित होते है । वल्कुट की सबसे अंदर की परत अन्तश्चर्म कहलाती है ।
4. **परिरंभ** (Pericycle) एकल मृदूतकी परत जो अस्पष्ट होती है ।
5. **संवहनी भाग** (Vascular Part) संवहनपूल संयुक्त (conjoint), संपाश्त्तिक (collateral), वर्धी (open) तथा अन्त: आदि दाराक (endarch) होते हैं । संवहन पूल द्विबीजपत्री आवृतबीजी पादपों के समान वलय के रूप में मिलते हैं । संवहन पूल छोटे व बड़े तथा एकान्तर क्रम में व्यवस्थित रहते हैं । संवहन पूलों कें मध्य चौडी मज्जा किरणें (medullary ray) उपस्थित रहती हैं । जाइलम वाहिनिका (tracheids) वाहिका (vessel) एवं जाइलम मृदूतक (xylem parenchyma) का बना होता है जबकि फ्लोयम में चालनी

काशिकाओं (sieve cells) तथा एल्बूमिनी कोशिकाओं (सह-कोशिका जैसी) की उपस्थिति द्विबीजपत्री आवृतबीजी पादपों से समानता दर्शाती है । जाइलम व फ्लोयम के मध्य एधा (cambium) की एक परत उपस्थित होती है ।

6. **मज्जा** (Pith) यह अन्तकोशिकीय स्थानों युक्त मृदूतकी केन्द्रीय भाग है।



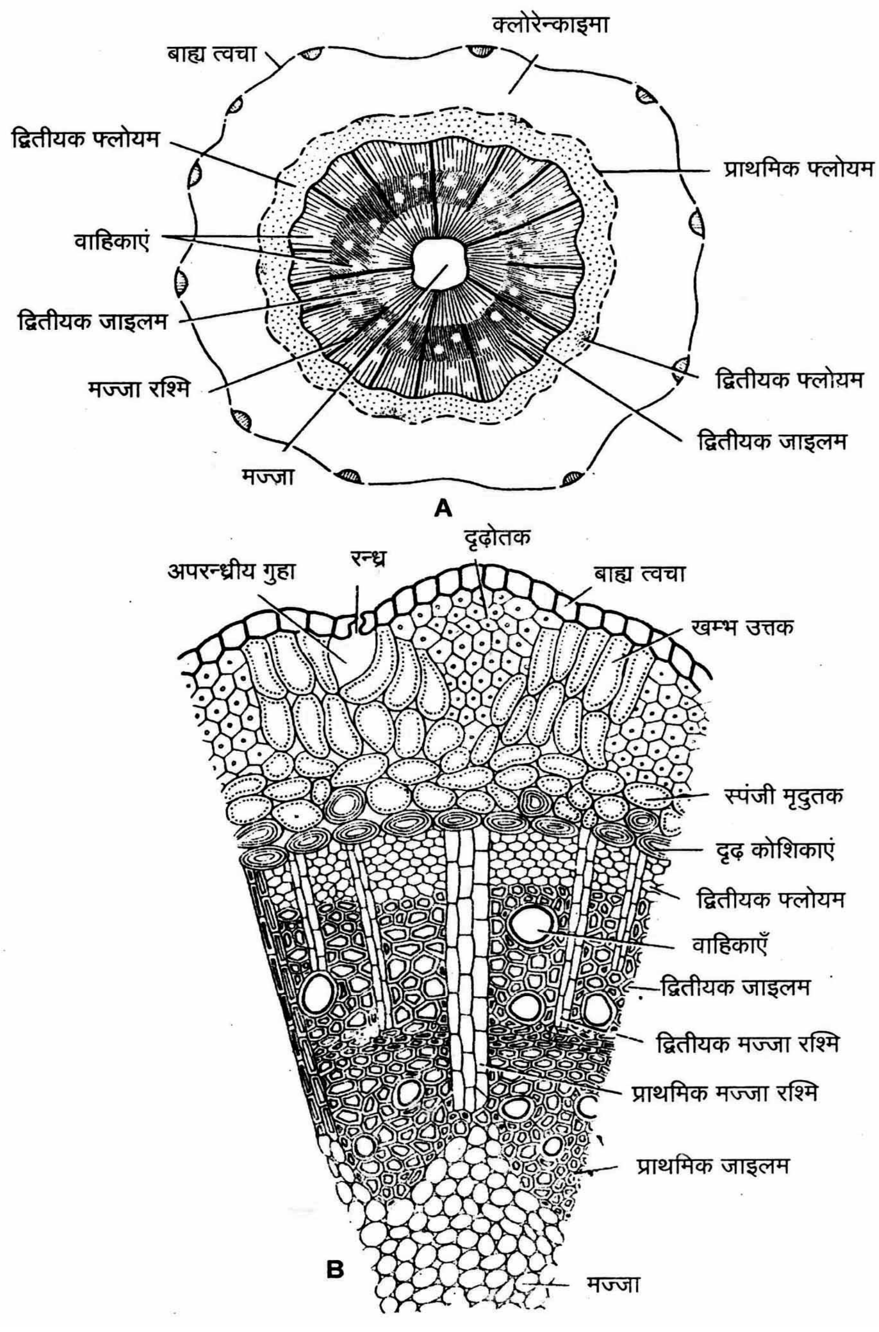
चित्र 14.2 : इफईड्रा. युवा तने का अनुप्रस्थ काट

B. प्रौढ़ तने का अनुप्रस्थ काट (T.S.Old Stem)

पुराने तने में द्वितीयक वृद्धि होने से द्वितीयक ऊतकों एवं परित्वक (periderm) का निर्माण होता है । प्रोढ़ तने का अनुप्रस्थ काट बाहय त्वचा, वल्कुट तथा प्राथमिक एवं द्वितीयक ऊतकों को दर्शाता है।

1. **बाहय त्वचा** (Epidemis) यह युवा तने के समान क्यूटिकल युक्त मृदूतकी कोशिकाओं की एकल परत होती है ।
2. **वल्कुट** (Cortex) युवा तने के समान अथवा अपरिवर्तित किन्तु द्वितीयक वृद्धि के कारण फ्लोयम के बाहर कार्क कैम्बियम का निर्माण होता है, जिससे पेरीडम का विकास होता है जिससे बाहय त्वचा तथा वल्कुट हट जाते हैं ।
3. **संवहनी भाग** (Vascular Part)

(i) **फ्लोयम** (Phloem) द्वितीयक फ्लोयम के दबाव से वस्कुट की ओर स्थित प्राथमिक फ्लोयम नष्ट हो जाता है । द्वितीयक फ्लोयम चलनी नलिकाओं (sieve tube) तथा. फ्लोयम मृदूतक (phloem parenchyama) का बना होता है । द्वितीय फ्लोयम के बाहर दृढ़ कोशिकाओं (stone cells) का एक अथवा दो कोशिकीय स्तर मिलता है ।



चित्र 14.3 : इफीड्रा : प्रौढ तने का उानुप्रस्थ काट (T.S..)

A. आरेख चित्र, B. कोशिकीय भाग

(ii) **जाइलम** (Xylem) द्‌वितीयक जाइलम वाहिनिक (tracheids), वाहिक (vessels) तथा जाइलम मृदूतक (xylem parenchyma) का बना होता है । जाइलम में वार्षि क वलय (annual rings) विभेदित होती हैं । प्रत्येक वलय एकानतकर क्र म में स्थित बसन्त काष्ठ (spring wood) त था शरद काष्ठ (autumn wood) से बनी होती है । बसन्त काष्ठ के तत्व (कोशिकाएँ) बड़े व पतली भित्तियुक्त जबकि शरद काष्ठ के तत्व छोटे व मोटी भित्ति युक्त होते हैं । शरद काष्ठ की अपेक्षा बसन्त काष्ठ में वाहिकाएँ (vessels) अधिक होती है जिससे काष्ठ वलय छिद्रित (,ring porous) होती है । द्‌वितीयक ऊतक में बहु पक्तिक मज्जा किरणें (multiseriate medullary rays) भी मिलती हैं ।

4. **मज्जा** (Pith). केन्द्री भाग में मृदूतकयि मज्जा (Pith) उपस्थित रहती है जो बाद में नष्ट होकर एक गुहिका बनाती है ।

विशिष्ट रोचक लक्षण (Features of Special Interest) :

प्रोढ़ तना निम्न मराद्बिद् लक्षण दर्शाता है -

(i) बाह्य त्वचा पर मोटे उपत्वचीय आवरण की उपस्थिति ।

(ii) धंसे हु ए रन्ध्र की उपस्थिति ।

(iii) वल्कुट का पेलीसेड व स्पंजी ऊतकों में विभेदन ।

(iv) दृढ़ोतकी समूहों की उपस्थिति ।

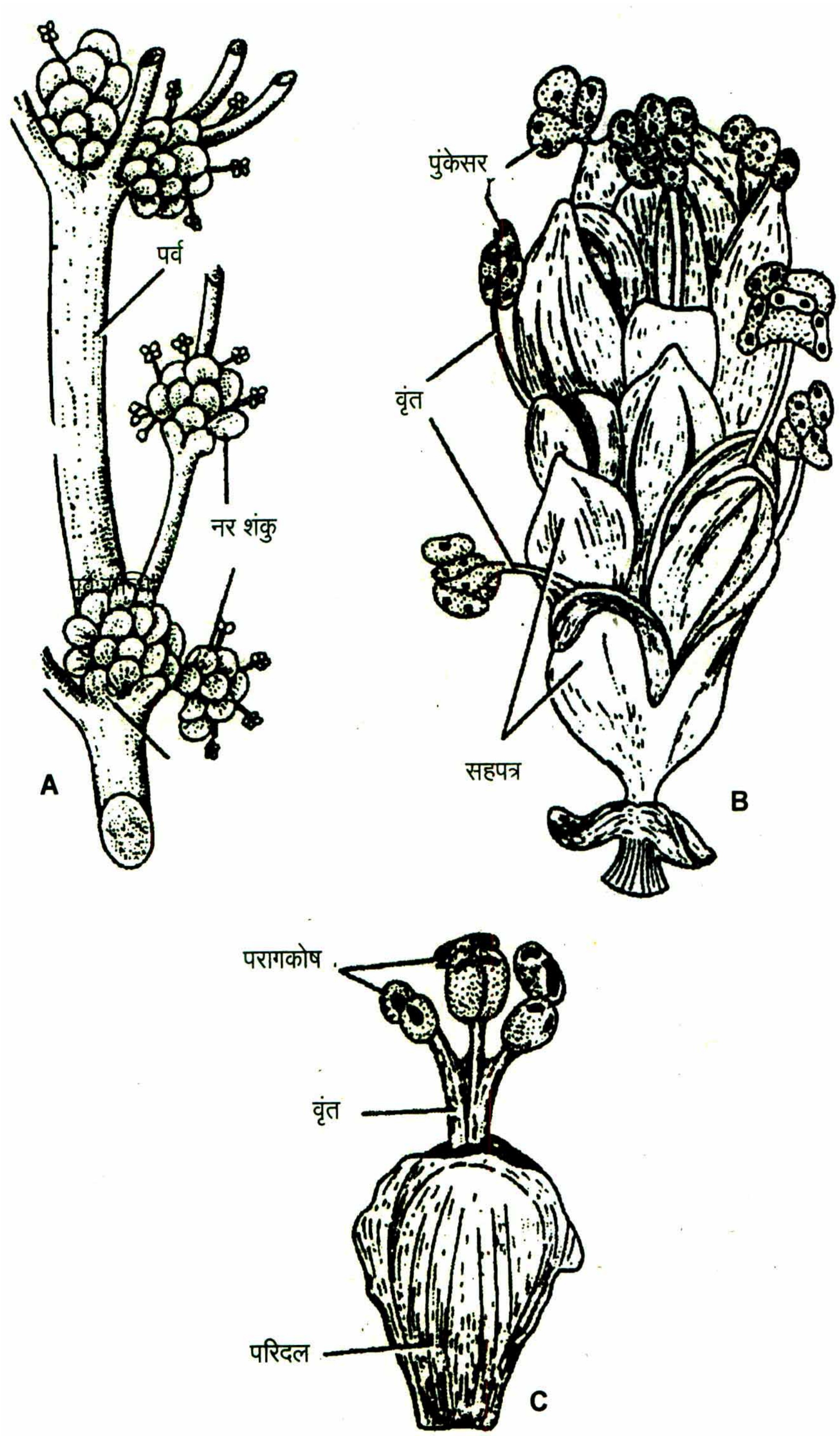
(v) दृढ़ क कोशिकाओं की उपात्यात ।

(vi) द्‌वितीयक जाइलम में वाहिका की उपस्थिति ।

जनन संरचनाएँ (Reoproductive Structure) :

A. नर शंकु वनर पुष्प (Male Strobilus and Male Flower)

1. नर शकु (male strobilus) स्पाइक पुष्पक्रम जैसा प्रतीत होता है ।
2. प्रत्येक नर शंकु शल्कपत्रों (scale leaves) की कक्ष में उत्पन्न होता है ।
3. प्रत्येक नर शंकु के आधार पर छोटा वृन्त तथा उपर केन्द्रीय अक्ष मिलता है । केन्द्रीय अक्ष पर 2 से 10 सहपत्र (bract) सम्मुख क्रासित (opporsite decussate) व्यवस्था में उपस्थित रहते हैं । निचले 1 या 2 युग्म सहपत्र मध्य (sterile) होते हैं ।
4. नर शंकु एक संयुक्त शंकु होता है इसमें पुंकेसरधर (autheridiophore) के शीर्ष पर 8 से 12 तक लघु बीजाणुधानियाँ (microsporangia) लगी रहती हैं ।
5. प्रत्येक लघुबीजाणुधानी शीर्षस्थ भाग पर स्थित छिद्र (apical pore) द्‌वारा स्कुटित होती

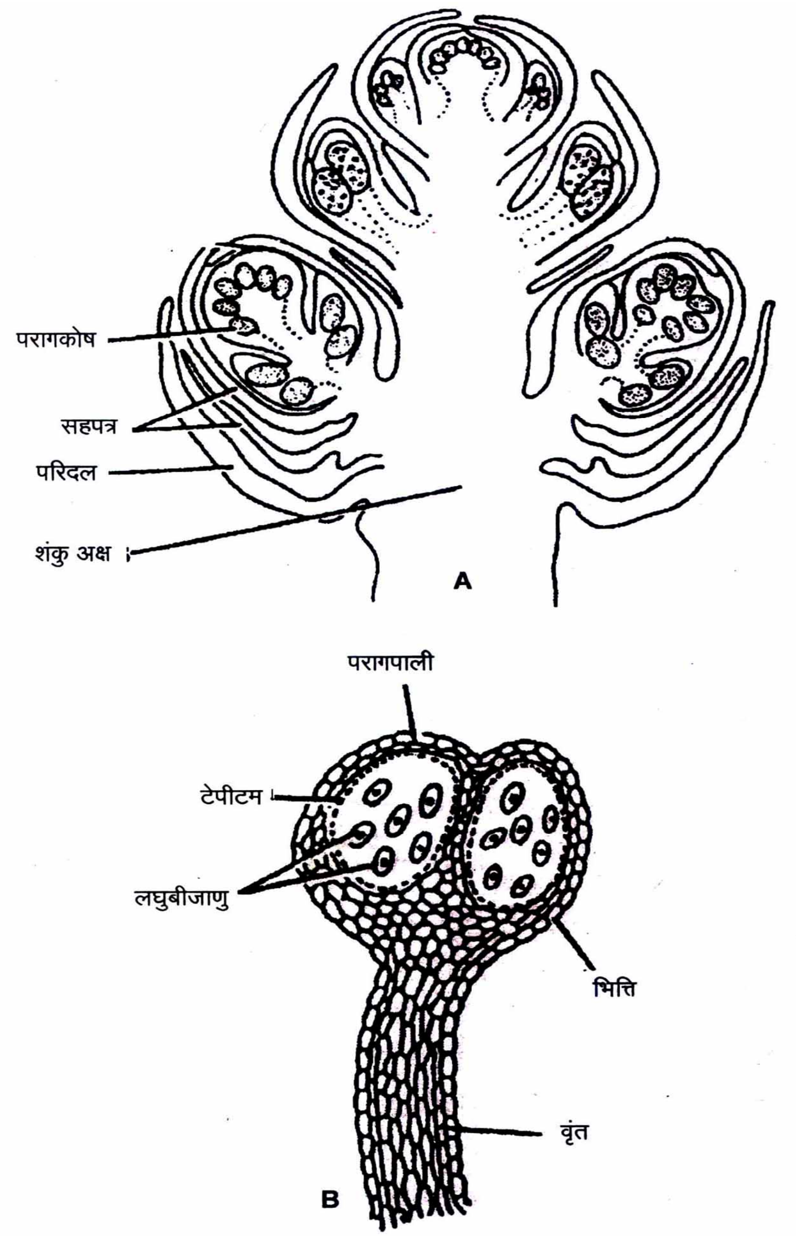


चित्र 14.4 : इफीड्रा : A. नर शंकुयुक्त शाखा, B. एक नर शंकु, C. नर शंकु का एक नर पुष्प

नर शंकु का अनुदैर्ध्य काट (L. S. of Male Strobilus):

1. नर शंकु एक जटिल सरचनाहै जिसमें कई नर पुष्प जुड़े रहते हैं ।
2. नर शंकु अक्ष के आधारीय 1 -2 सहपत्र बंध्य (sterile) होते हैं ।

3. बन्ध्य सहपत्रों को छोड़कर शेष ऊपरी युग्म सहपत्रों (paired bract) अथवा परिदल पुंज (perianth) के कक्ष में एक नरपुष्प लगा रहता है ।
4. प्रत्येक नर पुष्प या पुंकेसरधर (antheridiohore) में आधारी वृन्त (stalk) होता है जिसके शीर्ष पर लघुबीजाणुधानी लगी रहती है । बीजाणुधानियाँ द्विकोष्ठकी (bilocular) होती हैं ।
5. प्रत्येक परिपक्व बीजाणुधानी की भित्ति दो स्तरीय होती है। भिति के अन्दर पोषक परत टेपिटम (tapetum) पाई जाती है जिसके अन्दर कई लघुबीजाणु (microspore) या परागकण (pollen) मिलते हैं ।

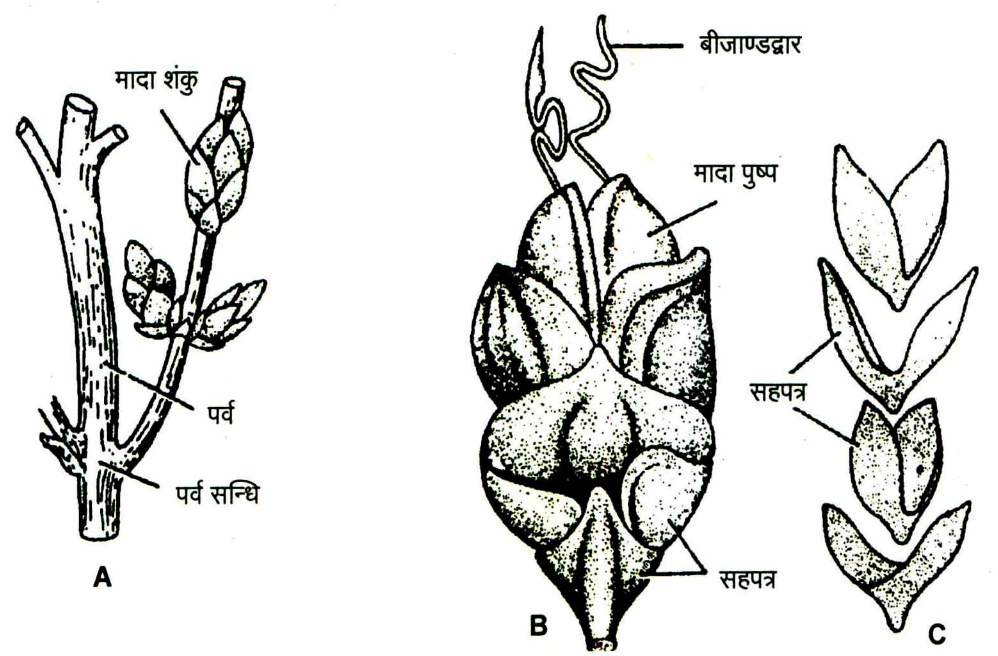


चित्र 14.5 इफीड्रा : A. नर शंकु का अनुदैर्ध्य काट, B. पुंकेसर का उदग्र काट

6. पराग कण हल्के पीले रंग के होते है । प्रत्येक पराग कण में मोटी धारीदार बाह्य चोल (exine) तथा पतली अन्त:चोल (exine) होती है ।

B. मादा शंकु (Female Strobilus)

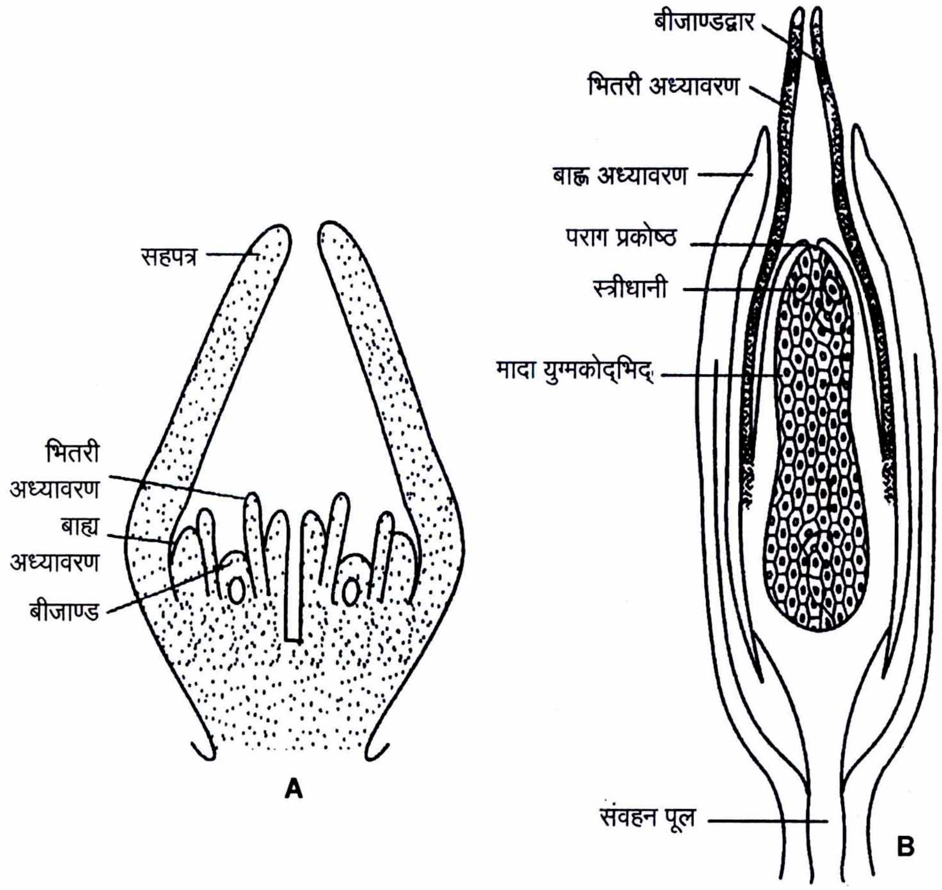
1. मादा शंकु तने की पर्वसंघियों (nodes) पर शल्क पर्ण की कक्ष में उत्पन्न होते हैं ।
2. मादा शंकु स्पाइक पुष्पक्रम से समानता दर्शाते हैं ।
3. शंकु में एक केन्द्रीय अक्ष होता है जिस पर सम्मुख क्रासित सह -पत्रों के 3 अथवा 4 जोड़े लगे रहते हैं ।
4. निचले 1 या 2 सह-पत्र युग्मों को छोड़कर ऊपरी सह -पत्र युग्मों के कक्ष में दो बीजाण्ड उत्पन्न होते हैं ।
5. प्रत्येक सह -पत्र में ढके दो बीजाण्डों में से प्राय: एक नष्ट हो जाता है । अत: सह -पत्र युग्म के कक्ष में एक ही बीजाण्ड मिलता है ।



चित्र 14.6 : इफीड्रा : A. मादा शंकु युक्त शाखा B. मादा शंकु, C. मादा शंकु के विभिन्न भाग

B. बीजाण्ड का अनुदैर्ध्य काट :

1. बीजाण्ड ऋजु (orthotropous) प्रकार के तथा द्विअध्यावरणी होते हैं ।
2. आंतरिक अध्यावरण (inner integument) द्वारा शीर्ष भाग में एक लम्बी बेलनाकार नलिका (Micropylar tube) बनती है ।
3. ऊपरी भाग में अध्यावरणों के मध्य एक छिद्र बीजाण्ड द्वार (micropyle) होता है ।



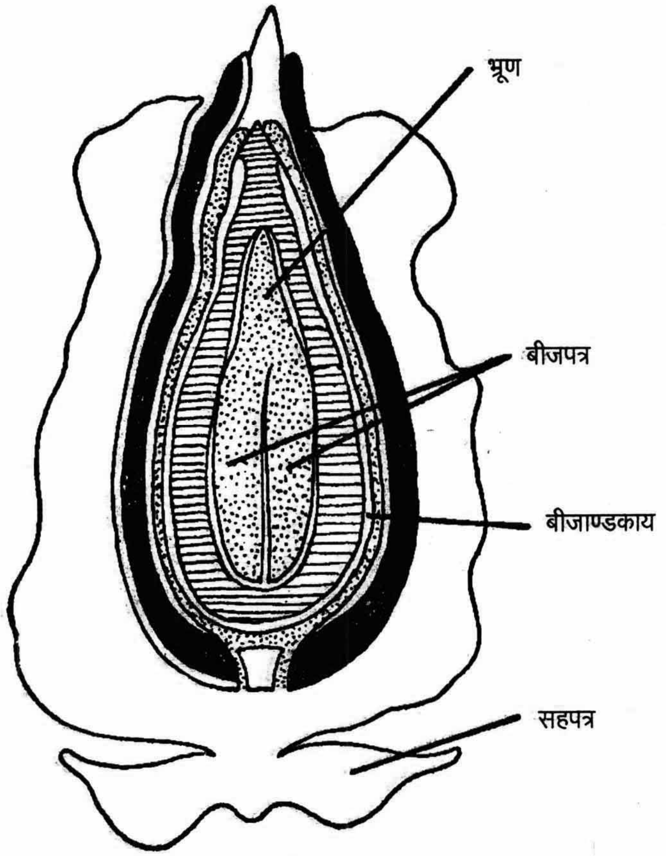
चित्र 14.7 इफीड्रा: A. मादा शकु का अनुदैर्ध्य काट (LS.),B. बीजाण्ड का उदग्र काट

4. बीजाण्ड द्वार नलिका के आधार पर पराग प्रकोष्ठ (pollen chamber) होता है ।
5. अध्यावरण में उपस्थित सम्पूर्ण भागबीजाण्डकाय (nucellus) कहलाता है ।
6. बीजाण्डकाय के भीतर मादा युग्मकोइक्भद् (endosperm) मिलता है । इसका निभागीय सिरानुकीलाएवं बीजाण्डद्वारीय भागचौड़ा होता है ।
7. मादा युग्मकोणभइद् में बीजाण्ड द्वार की ओर प्राय: 2 स्त्रीधानियाँ विकसित होती हैं ।
8. मादा युग्मकोद्भिद् का निचला भाग पतली भितियुक्त चन्द्राकार पट्टी के रूप में मिलता है । इसे हाइपोस्टेज (hypostate) कहते हैं ।
9. बीजाण्ड द्वार छोर के विपरीत दिशा में खाद्य सामग्री से भरे ऊतक होते हैं । इनसे चूषकांग (haustoria) भी निकलते हैं चूषकांग युक्त यह भाग चूषकांग क्षेत्र (haustorial region) कहलाता है । यह भोजन अवशोषणका कार्य करता है ।

C. बीजका अनुदैर्ध्यकाट (L.S of Seed)

1. बीजक्रमि रंग (cream colour) केदो मांसल सहपत्री आवरणें द्वारा ढका रहता है ।
2. मांसल सहपत्री आवरण के भीतर द्विस्तरीय बीज चोल (seed coat) मिलता है ।
3. बीज चोल की बाह्य परत मोटी भितियुक्त होती है ।

4. बीज चोल की भीतरी परत अथवा आतीरक अध्यावरण केवल बीजाण्डद्वारीय छोर पर स्थित रहता है । आंतरिक अध्यावरणको वास्तविक अध्यावरण (true integument) भी कहते है
5. आंतरिक अभ्यावरण के अंदर मादा युग्मकेद्भिद मिलता है जिसमें द्विबीजपत्री भ्रूण स्थित होता है ।
6. बीज बनने पर बीजाण्ड द्वारीय नलिका सूखकर झड़ जाती है ।
7. बीजाण्डद्वारीय छोर पर बीजाण्काय एक टोपीनुमा संरचना के रूप में मिलता है ।



चित्र 14.8 : इफीड्रा: बीज का अनुदैर्ध्य काट

पहचान एवंवर्गीकरणात्य।ज्ञ (Identification and Systematic Position)

1. बीजाण्ड नग्न
2. जाइलम में वाहिकाओं तथा फ्लोयम में सह-कोशिकाओं का अभाव

प्रभाग - **अनावृतबीजी (Gymnosperms)**

1. पादप काष्ठीय वृक्ष, धुप अथवा कंठलता
2. द्वितीयक जाइलम वाहिका युक्त
3. स्ट्रोबिलस जटिल (compound strobiles) प्रकार की
4. परिदलपुंज फ़ेपांह्यणं) द्वारा पुष्प का घिरा होना
5. बीजाण्ड द्वार लम्बा नलिकारूपी

वर्ग - **कलाखडा (Gnetopsida)**

1. पादप का स्वभाव वृक्ष, क्षुप अथवा कंठलता (lianas)
2. जाइलम में वाहिका की उपस्थिति
3. शल्की पर्ण
4. शंकु स्पाईकनुमा

गण - **नीटेल्स (Gnetales)**

1. तने पर पर्व एवं संधि स्पष्ट
2. पर्व संधि पर ऊतकों का डायफ़ाम उपस्थित
3. सामान्य पर्ण की अनुपस्थिति ।
4. शल्क पर्ण संयुग्मित होकर आच्छद बनाते हैं

कुल - **इफीड्रेसी (Ephedraceae)**

1. पुष्पक्रम सदृश्य नर व मादा शंकु
2. बीज का मांसल सहपत्रों से घिरा होना
3. पादप मराद्भिद् धुप
4. एकल वंश

वंश - **इफीड्रा (Ephedra)**

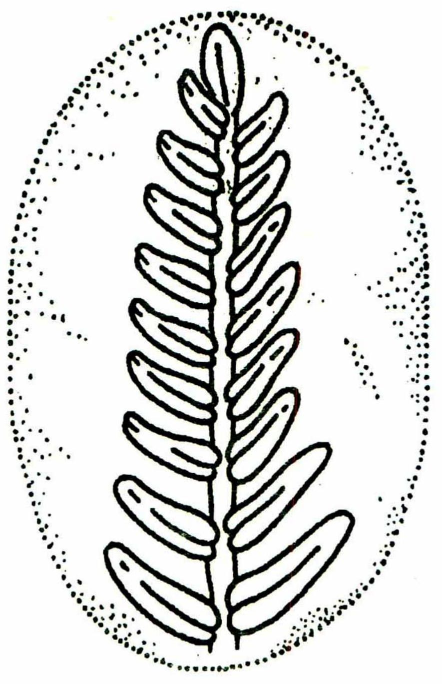
इकाई 15 : जीवाश्म अध्ययन (Paleobotany)

जीवाश्मों के प्रकार (Types of Fossils)

चट्टानों में उपस्थित पादपों के मृत कार्बनिक अवशेष पादप जीवाश्म कहलाते हैं । ये जीवाश्म प्राय: अवसादी चट्टानों में पाये जाते हैं । जीवाश्म के अध्ययन द्वारा पौधे की प्रकृति, आकार, आमाप एवं संरचना आदि का अनुमान लगाया जा सकता है । जीवाश्म प्रमुख रूप से निम्न प्रकार के होते है

I. मुद्राश्म (Impression)

1. अवसादी चट्टानों (sedimentary rocks) पर पादप अथवा पादप अंग छाप (impression) के रूप में मिलते हैं ।
2. छाप द्वारा पादप अंग जैसे पत्ती की बाह्य आकृति को स्पष्ट रूप में देखा जा सकता है ।
3. इनका निर्माण पादप भागों के आशिक रूप से कठोर चिकनी मिट्टी (clay) पर गिरने से होता
4. इस प्रकार के जीवाश्मों में कोशिकीय संरचनाओं का अध्ययन सम्भव नहीं है, क्योंकि इसमें कार्बनिक पदार्थ का सर्वथा अभाव होता है ।

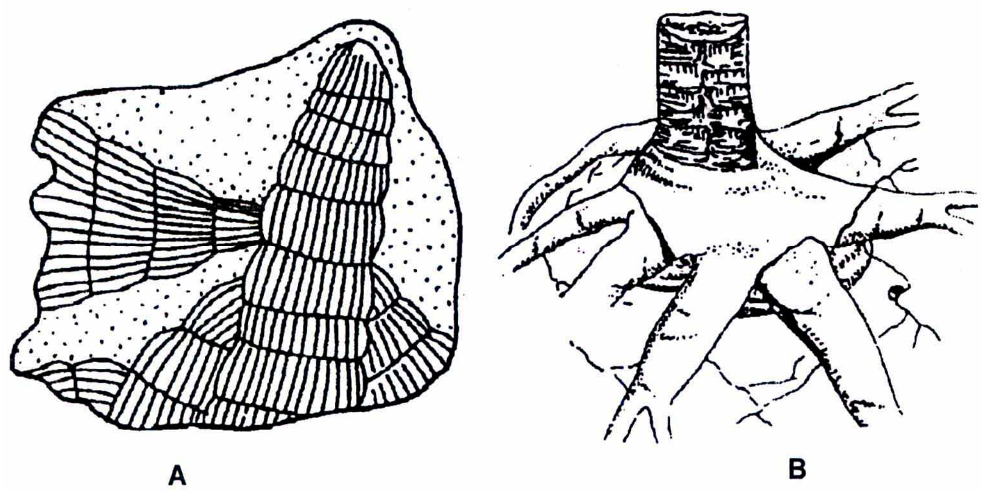


चित्र 15.1 : मुद्राश्म

II. पर्पटाश्म अथवा सांचा जीवाश्म (Incrustation or CastI):

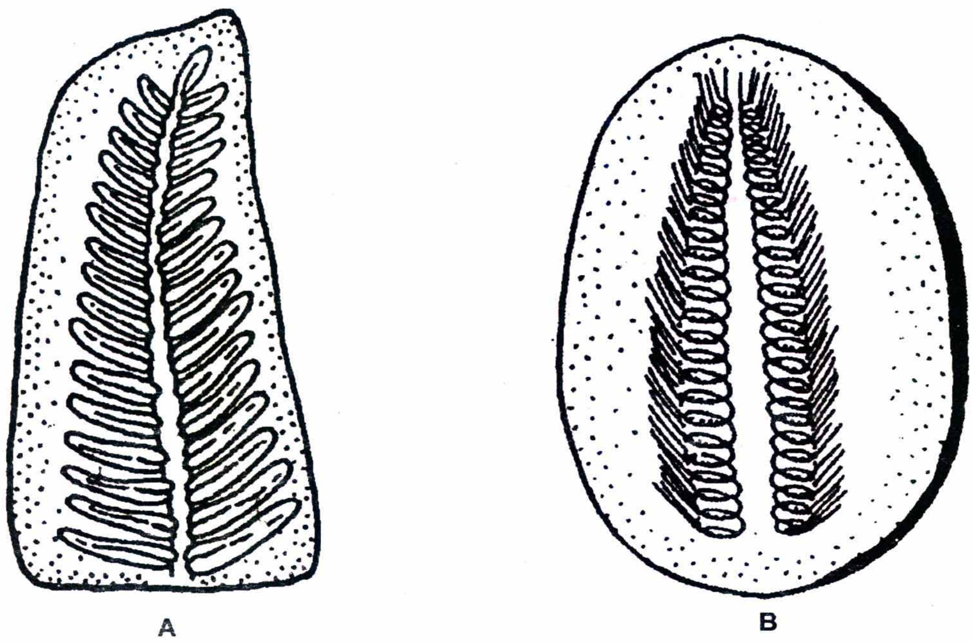
1. पादप के अंग अथवा सम्पूर्ण पादप के मृदा या कठोर चट्टानों, जैसे सेंडस्टोन (sand stone) में दब जाने के कारण ऐसे जीवाश्म बनते हैं ।

2. पादपों के चारों ओर चढा मिट्टी का घोल एक साँचा जैसा रूप धारण कर लेता है जिसके अन्दर उपस्थित पादप भाग कालान्तर में नष्ट हो जाता है ।
3. सांचे जैसी यह आकृति पादप की बाह्य आकृति को दर्शाती है अत: इन जीवाश्मों द्वारा पादप की बाह्य आकृति का ही अनुमान लगाया जा सकता है । कोशिकी संरचनाओं का अभाव होता है ।



चित्र 15.2 : पर्पटाश्म

4. इन जीवाश्मों का निर्माण पादप भागो पर खनीजों भवन (mineralization) के परिणामस्वरूप होता है।
5. सांचा के जीवाश्म अधिकार स्तम्भ (tree trunk), कठोर बीजो तथा फलो आदि के प्राप्त होते है।



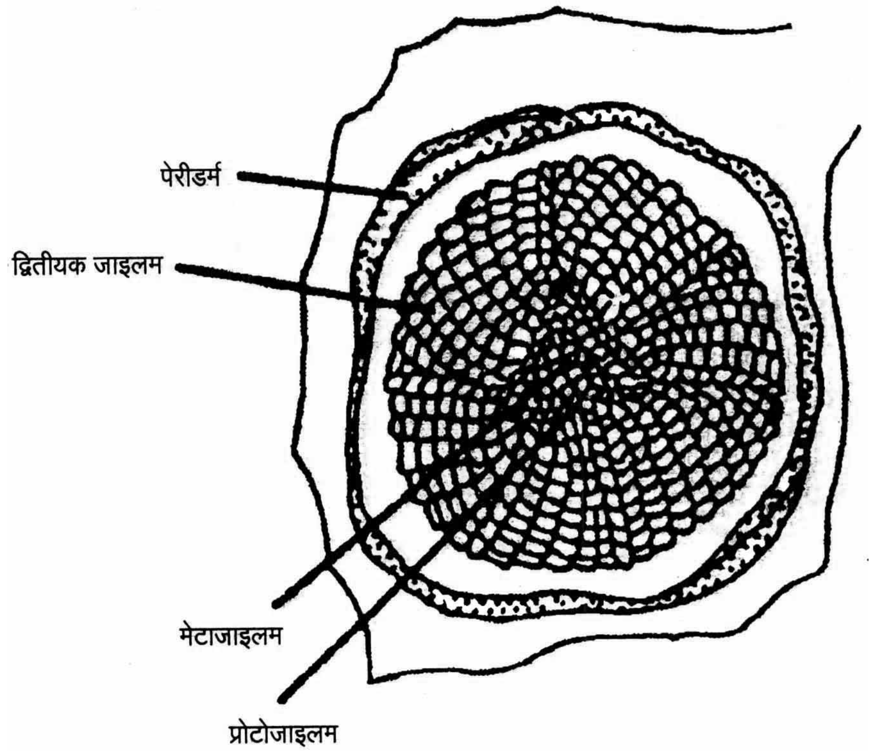
चित्र 15.3 संपीड जीवाश्म

III. सपीड जीवाश्म (Compression)

1. ये सबसे सामान्य प्रकार के जीवाश्म हैं ।
2. पादप अंग अथवा क्यूर्ण पादप के भू गर्भ में अवसादों में दब जाने व परिरक्षित होने से इनका निर्माण होता है ।
3. कालान्तर में संपीडन के कारण वायु एवं जल के निकलने के परिणामस्वरूप ये जीवाश्म कार्बन की पतली परत के रूप में रह जाते हैं ।
4. संपिंड जीवाश्म की मूल आकृति में परिवर्तन आ जाता है । ऐसे जीवाश्मों की आतीरक संरचना व, । ०, इटयन नहीं किया जा सकता है ।

IV अश्मीभूताक्ष्म (Petrification) :

1. अध्ययन की दृष्टि से यह सबसे सर्वोत्तम प्रकार के जीवाश्म माने जाते हैं ।
2. इस प्रकार के जीवाश्मों में बाहृय व आन्तरिक संरचनाएँ दोनों परिरक्षित होती हैं ।
3. इस प्रकार के जीवाश्मों का निर्माण करीब 2० प्रकार के खनिजों के अन्त : स्पंदन (infiltration) द्वारा होता है।
4. इनमें कार्बनिक उत्तक श्त्थर के रूप में परिवर्तित हो जाता है । अत: इस प्रकार बनी संरचना पथरीली तथा कठोर (stony and hard) होती है ।
5. अश्मीभूताश्म जीवाश्मों में कोशिकीय घटक (टेनिन, लिग्निन आदि) भी जीवित कोशिकाओं के समान परिरक्षित होते हैं



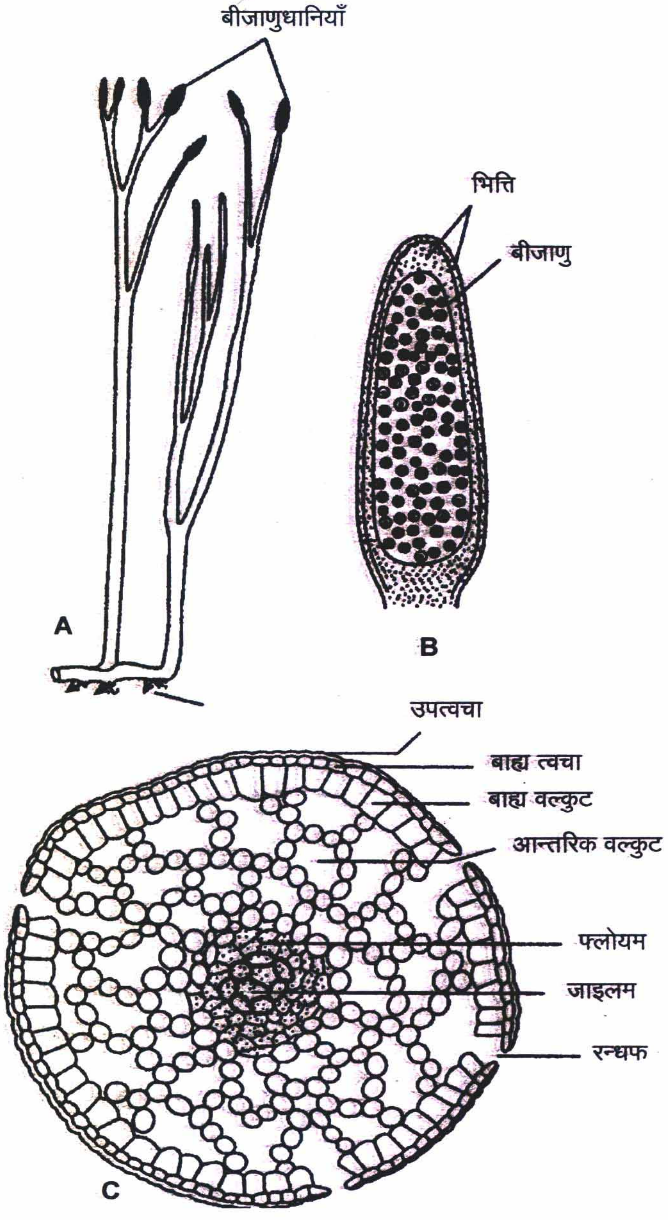
चित्र 15.4 : अश्मीभूताश्म (Stem T.S.)

(1) राइनिया (Rhynia)

राइनियाएकजीवाश्मीयटेरिडोफाइटहै। इसे सर्वप्रथम (किडस्टन एवलेंग, 1917) नेस्कॉटलैण्ड के अर्बदीनशायर के (ऊपरी डिवोनियम कल्पवाली) राहिनिचर्ट बेड़स (Rhinichert beds) से खोजा ।

बाह्‌य आकारिकी (External morphology) :

1. राइनिया की दो प्रजातियाँ जीवाश्मी रूप में पाई गई हैं, रा मेजर तथा रा: ग्वाइन वाधानी। बीजाणुधानियाँ



चित्र 15.5 : राइनिया आकारिकीय लक्षण:
A. सम्पूर्ण पादप, B. बीजाणुनाधनी, C. प्रकन्द का अनुप्रस्थ काट

2. रा: मेजर (R. major) की ऊँचाई लगभग 50 से. मी. तथा रा ग्वाइन वाघानी (R Gwynne-vaugani) की लगभग 20 से मी. थी ।
3. शाकीय प्रकृति का यह पादप बीजाणुद्भीद अवस्था दिखाता था ।
4. यह दलदली प्रकृति का पादप था तथा इसका प्रकन्द अनुपस्थ रूप से फैला हुआ एवं ऊर्ध्व शाखित प्ररोह (Upright branched shoot) पत्ती विहीन था ।
5. इसमें जड़ अनुपस्थित थी लेकिन प्रकन्द के निचले तल पर एक कोशिकीय मूलाभास उपस्थित थे ।
6. ऊर्ध्व शाखाएँ स्पष्टत : द्विभाजित एवं ऊपरी भाग पर नुकीली थी । इन शाखाओं के शीर्ष पर बीजाणुधानियाँ उपस्थित थी ।
7. बीजाणुधानी में समबीजाणुक अवस्था पाई गई थी ।

वायवीय प्ररोह की आन्तरिक संरचना (Anatomy of Aerial Shoot) :

1. वायवीय प्ररोह की आन्तरिक संरचना क्रमश : बाह्यत्वचा, वस्कुट एवं रम्भ (stele) में विभेदित थी ।
2. बाह्यत्वचा कोष्टीकाओ के एक स्तर (uniseriate) से बनी थी तथा क्कूटइक्[ल द्वारा ढकी थी ।
3. बाह्यत्वचा में रन्घ्र उपस्थित थे ।
4. वल्कुट दो क्षेत्रों में विभेदित था । बाह्य वल्कुट (Upright branched shoot) सघन व्यवस्थित कोशिकाओं के 1 - 4 स्तरों का बना था जबकि आन्तरिक वल्कुट(inner cortex) अन्तर्को शीय अवकाशों युक्त क्लोरेन्दगइमा से बना था ।
5. केन्द्रीय भाग में आद्य प्रोटोस्टील (Protostele) उपस्थित थी ।

बीजाणुधानी की संरचना (Structure of Sporangium.) :

1. बीजाणुधानियाँ शीर्षस्थ एवं अण्डाकार तथा दीर्घित थी ।
2. बीजाणुधानी की जैकेट बहुस्तरीय (multiseriated) थी ।
3. जैकेट की बाहय परत क्यूटिकल युक्त बाहयत्वचा कहलाती थी जबकि सबसे भीतरी परत टेपीटम का कार्य करती थी ।
4. बीजाणुधानी का गुहा में अनेक बीजाणु उपस्थित थे तथा सभी बीजाणु आकारिकी में समान थे अर्थात्(राइनिया समबीजाणुक (homosporous) था ।
5. बीजाणुधानी में कोज्यूमेला (Columella) अनुपस्थित था ।

अभिनिर्धारण एवं वर्गीकरण (Identification and Classification) '

1. संवहनी सद्य उपस्थित
2. स्पष्ट पीठी एकान्तरण उपस्थिति — समूह. **- टोरेडोफाइटा (Pteridophyta)**
1. वास्तविक जड़ों का अभाव
2. प्ररोह भूमिगत प्रकन्द
3. सीमान्तीय बीजाणुधानी — वर्ग **- साइलोंफाइटेलीज (Psilophytopsida)**
1. बीजाणुधानियाँ द्विभाजी रूप से शाखान्वित ।

2. एकल बीजाणुधानी निर्माण ।　　　　　　　गण - **साइलोफाइटेलीज (Psilophytales)**

1. मूलाभास प्रकन्द के ऊपर व्याप्त ।

2. उर्ध्व वायवीय भाग पत्तीविहीन ।　　　　　　　कुल - **राइनिएसी (Rhyniaceae)**

1. बीजाणुधानी स्तम्भिका रहित ।

2. भूमिगत प्रकन्द उपात्यत ।　　　　　　　वंश **- राइनिया (Rhynia)**

(2) लेपिडोडेन्ड्रान (Lepidodendron)

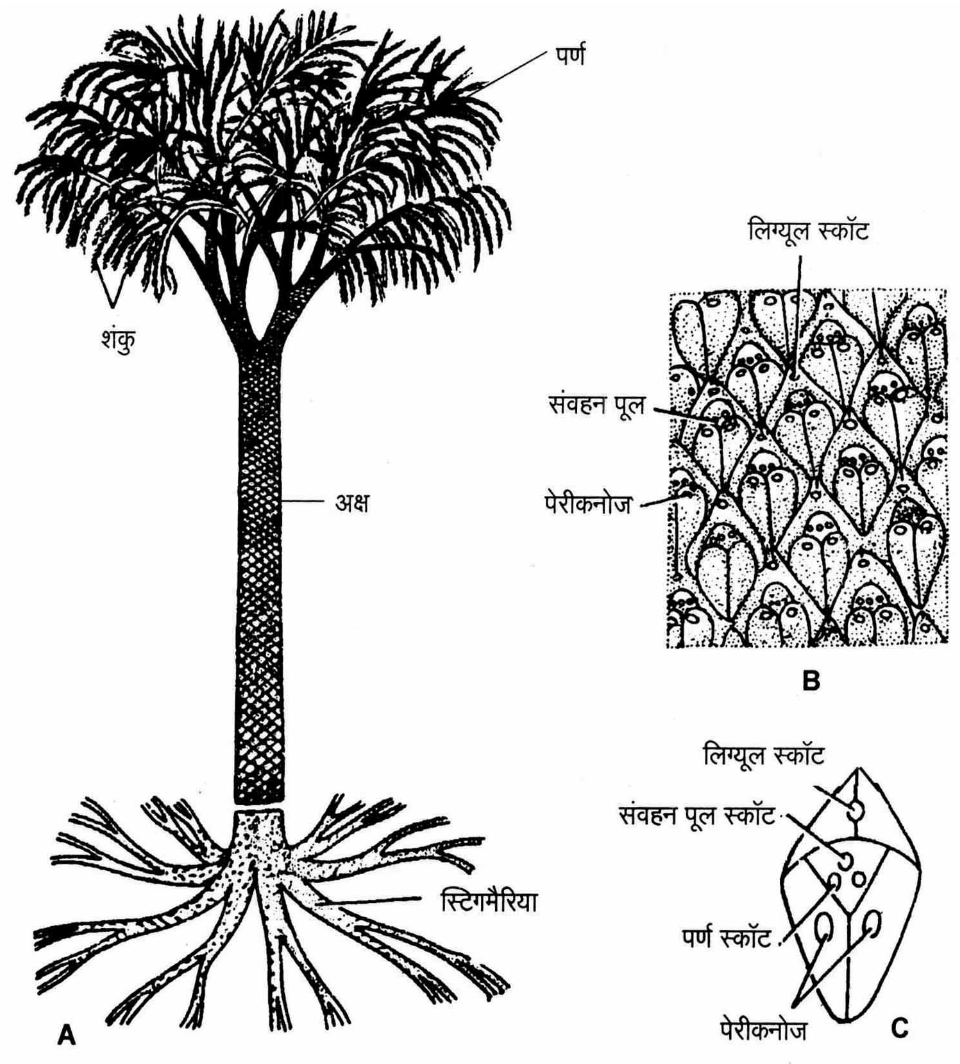
यह कार्बनी काल (Carboniferous Period) में बहुतायत से पाया जाने वाला जीवाश्मी टेरिडोफाइट है ।

बाह्य आकारिकी (External morphology)

1. पादप लम्बा वृक्ष होता था, जिसकी ऊँचाई 40 मीटर तक होती थी ।
2. मुख्य स्तम्भ सीधा तथा अधिकतर लम्बाई तक अशाखित होता था तथा शीर्ष भाग में बारम्बार द्विभाजी शाखित होता था जिससे पादप शीर्ष छत्रिकाकार दिखाई देता था ।
3. शाखाएँ सर्पिल विन्यासित पर्णों द्वारा ढकी रहती थी, जिन्हें कूट वंश लेपिडोफिल्लम (Lepidophyllum) के अन्तर्गत रखा गया है ।
4. पत्तियाँ सरल, लिग्यूला युक्त तथा रेखीय होती थी ।
5. स्तम्भ पर पत्तियों के स्थायी पर्णा धार उपस्थित थे । पर्णा धार पिरानिडी अथवा समचतुर्भुजाकार कुशन के रूप में दिखाई देते थे ।
6. शाखाओं के शीर्ष पर शंकु पाए जाते थे जिनका अध्ययन कूट वंश लेपिडोस्ट्रोबस (Lepidostrobus) के अन्तर्गत किया जाता है ।
7. तने के आधार पर द्विभाजी शाखित, मूल तन्त्र उपस्थित था जिसे स्टिगमेरियन तन्त्र कहा जाता है ।

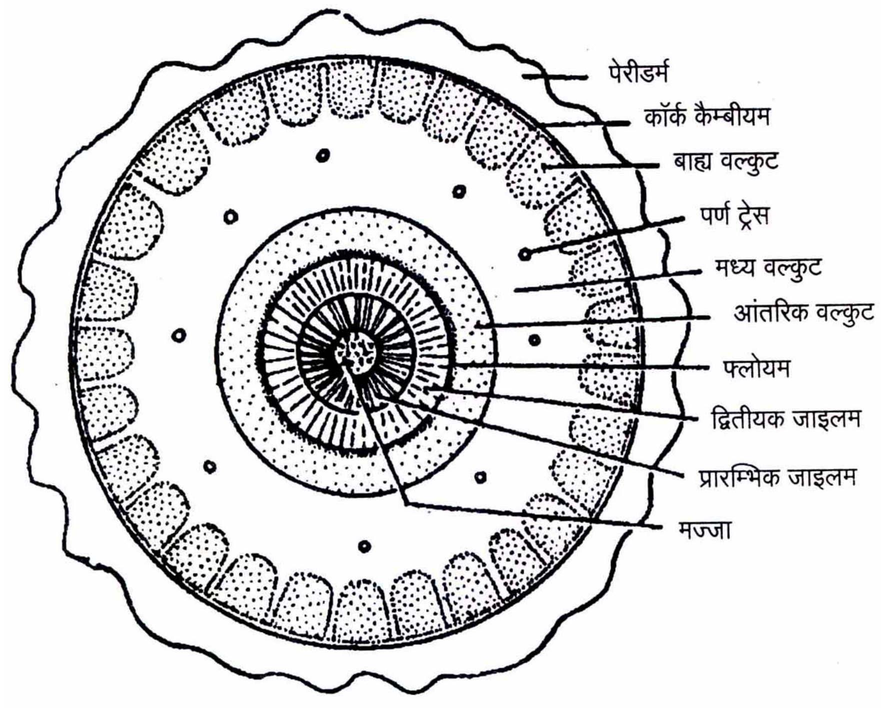
तने का अनुप्रस्थ काट (TS of Stem) न्

1. तने की आन्तरिक संरचना पेरीडर्म ह्यतप्रंतp-),वल्कुट (periderm) तथा केन्द्रीय रम्भ (stele) में विभेदित थी ।
2. पेरीडर्म में तीन क्षेत्र विभक्त थे- कार्क फ़'त।।ण्गा), कार्क कैम्बियम (phellum) तथा द्वितीयक वल्कुट (phelloderm)
3. प्राथमिक वल्कुट मृदूतकी एवं चार प्रमुख क्षेत्रों में विभेदित था जो बाहर से भीतर की ओर क्रमाश: (i) बाह्य वल्कुट, (ii) मध्य वल्कुट, (iii) स्त्रावी क्षेत्र तथा (iv) आंतरिक वल्कुट कहलाते है।



चित्र 15.6 : लेपिडोडेन्ड्रान : A पुनर्निर्मित वृक्ष, B-C. पर्ण क्षत चिन्ह

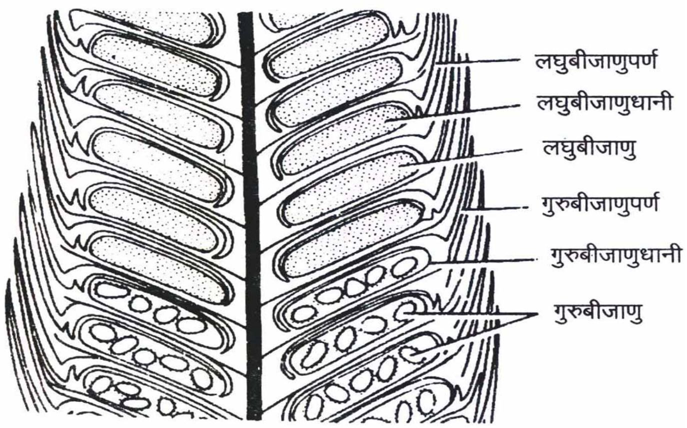
4. तने के आधारी केन्द्रीय भाग में सरल प्रकार की अथवा प्रोटोस्टील (Protostele) पायी जाती थी लेकिन ऊँचाई की ओर अग्रसर होने पर क्रमश: साइफोनोस्टील में रूपान्तरित हो जाती है।
5. मेटजाइल्म वाहिनिकाओ में सोपानवत् तथा प्रोटोजाइलम में सर्पिलाकार स्थूलन पाया जाता था।
6. मज्जा मृदूतकी कोशिकाओं द्वारा निर्मित थी ।



चित्र 15.7 : लेपिडोडेन्ड्रान : स्तम्भ का अनुप्रस्थ काट

लेपिडोस्ट्रोबस (Lepidostrobus) :

1. शंकु शाखाओं के अन्तस्थ सिरे पर विकसित होते थे ।
2. शंकु में एक केन्द्रीय अक्ष था जिस पर सर्पिल क्रम में अनेक बीजाणु पर्ण लगे होते थे । बीजाणुपर्ण लिग्यूल युक्त (ligulate) होते थे ।
3. बीजाणुधानियाँ, बीजाणुपर्ण की ऊपरी सतह पर सम्पूर्ण तल में लगी होती थी ।
4. शकु के दूरस्थ (शीर्ष) भाग की ओर लघुबीजाणुपर्ण जबकि आधारी भाग में गुराबीजाणुपर्ण व्यवस्थित थे ।
5. गुराबीजाणुधानियों में 8 या 16 यदाकदा 4 गुरुबीजाणु बनते थे जबकि लघुबीजाणुधानियों में असंख्य बीजाणु उत्पन्न होते थे ।



चित्र 15.8 : लपिडोडेन्ड्रान : स्ट्रोबाइलस (लेपिस्ट्रोबस) का उदग्र काट

वर्गीकरण एवं अभिनिर्धारण (Classification and Identification) '

(1) पत्तियाँ लघुपर्णी

(2) बीजाणुधानियाँ पत्तियों पर या कक्ष में

(3) बीजाणुपर्ण शंकु में व्यवस्तित । प्रभाग **- लाइकोफाइटा (Lycophyta)**

(1) लिग्यूल उपस्थित ।

(2) विषमबीजाणुक । वर्ग - (**लिग्यूलोप्सिड़ा (Ligulopsida**)

(1) पादप वृक्ष जैसे ।

(2) द्वितीयक वृद्धि उपस्थित । गण - **लेपिडोडेल्स (Lepidodendrales**)

(1) शंकु शाखाओं के शीर्ष पर ।

(2) पर्णाधार उपस्थित । कुल - **लेपिडोन्द्रसी (Lepeodendraceae)**

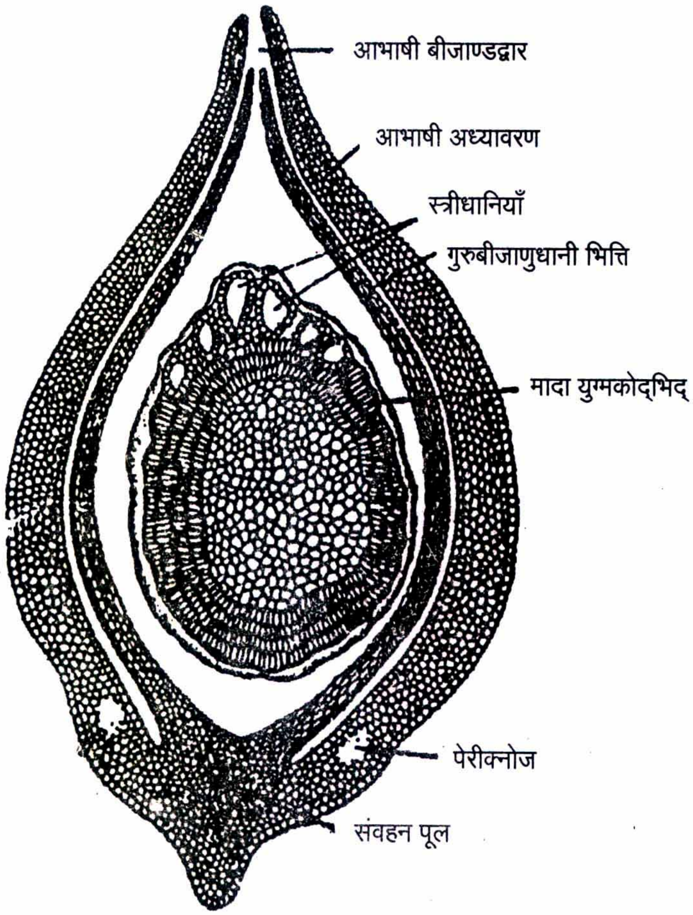
(1) पादप केवल शीर्ष पर शाखित ।

(2) तने में द्वितीयक वृद्धि उपस्थित । वंश - **लेपिडोडेन्द्रान (Lepidodendron)**

(3) लेपिडोकार्पन (Lepidocarpon)

यह विकास की चरम सीमा को प्रदर्शित करने वाला लाइकोपोड का उदाहरण है । इसके पादप पेलियोजोइक युग में बहुतायत से पाए जाते थे ।

1. इनकी संरचना लेपिडोभ्रोबस शंकु के समान होती थी ।
2. शंकु के केन्द्रीय अक्ष पर अनेक लिग्यूल युक्त, छत्रिकाकार बीजाणुपर्ण विकसित होते थे ।
3. बीजाणुधानियाँ बीजाणुपर्ण की ऊपरी सतह पर पूरी लम्बाई में संलग्न रहती थी ।
4. गुरुबीजाणुधानी में केवल एक गुरुबीजाणु क्रियाशील रहता था तथा गुरुबीजाणु का आमाप गुरुबीजाणुधानी के लगभग बराबर होता था ।
5. गुराबीजाणु, बीजाणुधानी में ही अंकुरित होकर मादा युग्मकोदभिद् का निर्माण करता था । यह मृदूतकी होता था तथा इसकी कुछ कोशिकाओं से स्त्रीधानियों का विकास होता था ।
6. गुस्वीजाणुधानी एवं मादा युग्मकोदभिद् अध्यावरण समान संरचना (गुरुबीजाणुपर्ण की पार्श्वीय अतिवृद्धि) द्वारा घिरे रहते थे तथा केवल शोर्ष पर एक छोटे छिद्र द्वारा खुलते थे ।
7. यह फलनकाय लेपिडोकार्पोन में बीज प्रवृत्ति को इंगित करती है । ।



चित्र 15.9 : लेपिडोकार्पन का उदग्र काट

वर्गीकरण एवं अभिनिर्धारण (Classification and Identification) :

1. पत्तियाँ लघुपर्णी
2. बील्छानियाँ पत्तियों पर कक्ष में
3. बीजाज्ज शंकु में व्यवस्थित — प्रभाग- - **लाइकोफाइटा (Lyeophyta)**

1. लिम्यूल उपस्थित '
2. विषमबीजाणुक — वर्ग- **लिम्युलोसिडा (Ligulopsida)**

1. पादप वृक्ष जैसे '
2. द्वितीयक वृद्धि उपस्थित — गण- **लेपिडोडेल्स (Lepidodendrales)**

1. युग्मकोदभित गुरुजीवाणुधानी के अन्दर परिवर्धित होता है

- कुल - -**लेपिडोकार्पेसी (Lepidocarpaceae)**

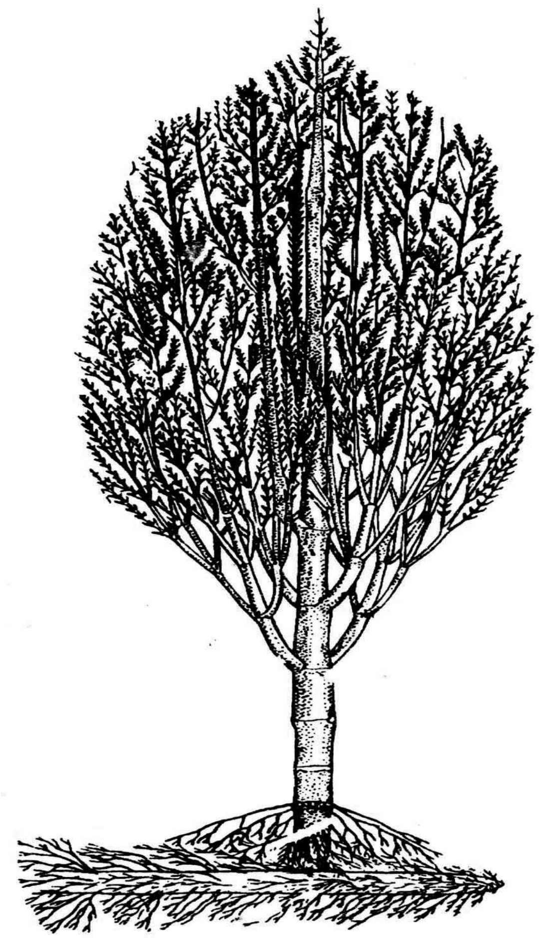
1. शंकु गुरुजीवाणुधानीयुक्त अथवा गुरुजीवाणुधानी युक्त होती है।

वंश - **लेपिडोकार्पन (Lepidocarpon)**

(4) केलेमाइटिस (Calamites)

बाह्य आकारिकी (External morphology) :

1. पादप मध्यम आकार का बीजाणुदभिद् वृक्ष था ।
2. इसमें शुङ्मगत क्षैतिज प्रकन्द पाया जाता था जिससे इक्वीसीटीम समान वायवीय शाखाएँ उत्पन्न होती थी ।
3. तना या प्रकन्द पर्व एवं पर्वसन्धियों (internode and node) में विभेदित होता था । प्रत्येक पद पर अपस्थानिक मूलों का चक्र उपस्थित था ।
4. प्रकर ऊपरी सतह से वायवीय शाखाएँ उत्पन्न होती थी । गयवीय शाखाएँ भी पर्व एवं पर्वसन्धियों में विभेदित होती थी ।
5. वायवीय शाखाओं की आधार पर्वसन्धियो पर अपस्थानिक मूल उपस्थित थी ।
6. वायवीय शाखा कुछ ऊँचाई तक अशाखित रहती थी जो आगे चलकर शाखित होती थी । शाखाएँ पर्वसन्धियों पर चक्रीय क्रम में विकसित होती थी ।



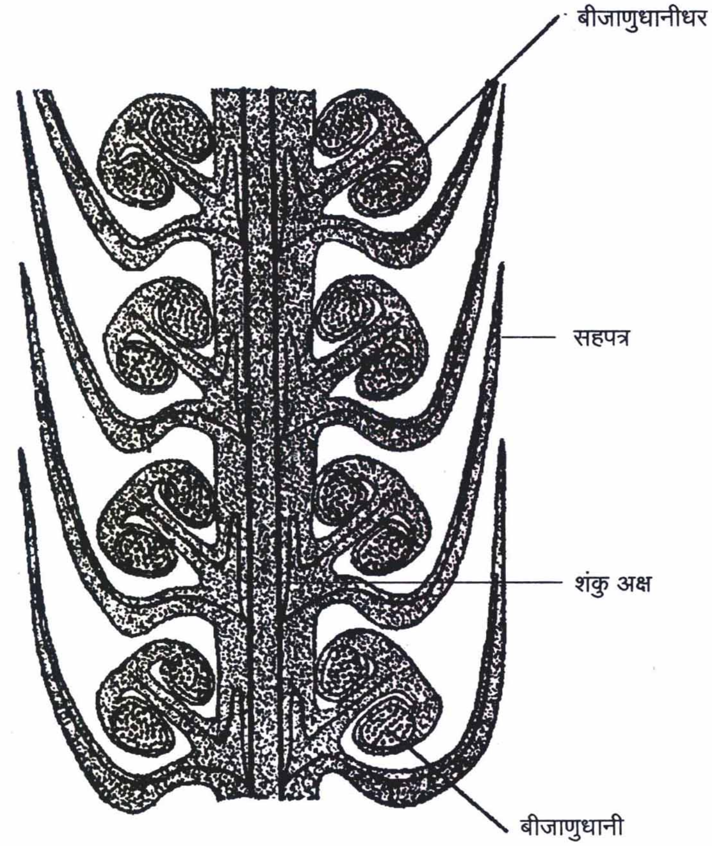
चित्र 18.10 : केलेमाइटिस ' पुनीनर्मित पादप

7. शाखाएँ बारम्बार पुनर्शाखित होकर पादप के झाड़ीनुमा वृक्ष (Dshrub like tree) की आकृति प्रदान करती थी ।
8. शाखाओं की पर्व सन्धियों पर चक्रीय क्रम में (8 - 13 की सख्या में) पत्तियों विकसित होती थी ।
9. पत्तियाँ छोटी भालाकार तथा एकल मध्य शिरा युक्त होती थी ।

पेलियोस्टेकिस (Paleostachys) :

केलेमाइटिस की शंकु को पेलियोस्टेकिस द्वारा निरुपित किया गया हैं ।

1. शंकु शाखाओं की पर्वसन्धियों पर पर्ण कक्ष में विकसित होती थी ।
2. प्रत्येक शंकु के एक केन्द्रीय अक्ष उपस्थित था जिस पर बन्ध्य सहपत्र (bracts) तथा बीजत्युधानीधर (sporangiophores) एकान्तर क्रम में उपस्थित थे ।
3. बीजाणुधानीधर छत्रिकाकार आकृति के थे ।
4. बीजाणुधानीधर में चार मुड़ी हुई (recurved) बीजाणुधानियाँ उपस्थित होती थी ।
5. बीजाणु धानियों में के दल एक प्रकार के बीजाणु उपस्थित थे अर्थात् समबीजाणुक (homosporous) थी ।

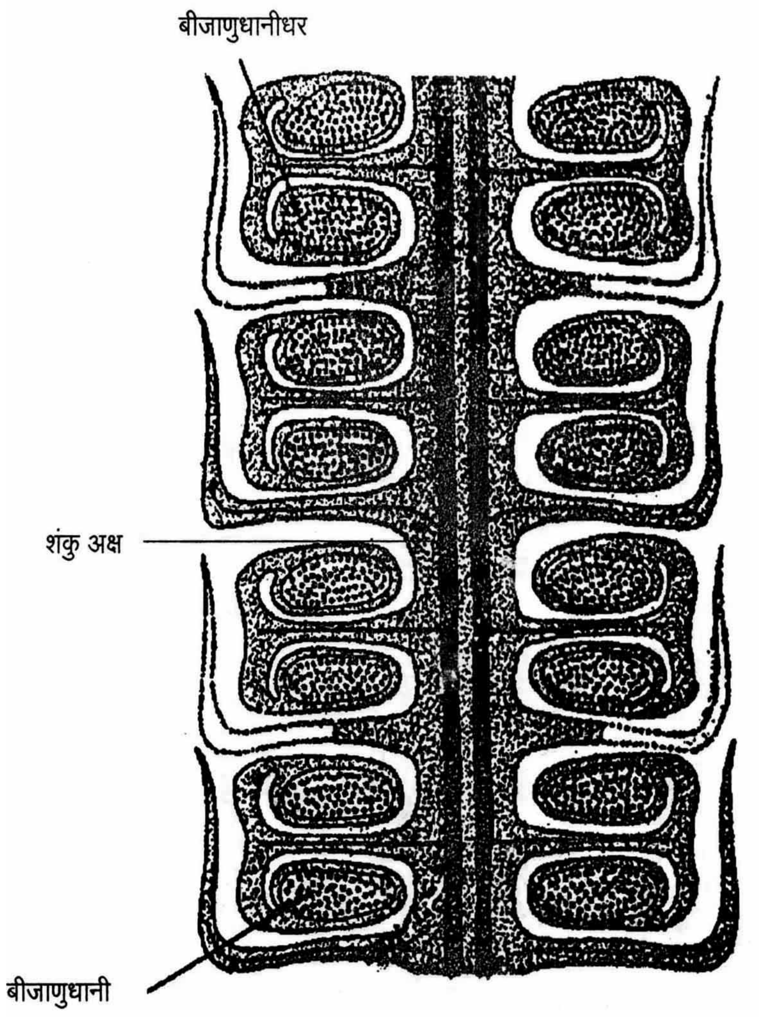


चित्र 15.11 : पेलियोस्टेकिस - शंकु का उदग्र काट

केलेमोस्टेकिल (Calamostachys) :

यह छूट वंश भी केलेमाइटिस शंकु को निरुपित करता है ।

1. केन्द्रीय अक्ष पर ढ़ध्य शल्क एवं बीजाणुधानीधर एकान्तर क्रम में व्यवस्थित थे ।
2. शल्क एव बीजाणुधानीधर अक्ष पर 900 के कोण पर सलग्न होते थे तथा एक-दूसरे से स्वतन्त्र दिखाई देते थे ।
3. बीजाणुधानीधर छत्रिकाकार संरचनाएं थी तथा प्रत्येक बीजाणुधानीधर की निचली सतह पर चार बीजाणुधानियाँ व्यवस्थित थी ।
4. बन्ध्य निपत्र आधारीय सिरों पर प्राय: पार्श्वीय रूप से जुड़े रहते होते थे ।
5. बीजाणुधानियों में कुछ सम एव कुछ विषम बीजाणुक थी ।



चित्र 15.12 : केलेमोस्टेकिस : शंकु का उदग्र काट

वर्गीकरण एवं अभिनिर्धारण (Classification and Indentification) :

(1) तना शाखित एवं सन्धित तथा उभार व गर्त युक्त

(2) पत्तियाँ लघुपर्णी तथा चक्र में व्यवस्थित प्रभाग - **स्फीनोफाइटा (Sphenophyta)**

(1) तना पर्व व पर्वसन्धियों में विभेदित

(2) पत्तियाँ लघुपर्णी, चक्रीय व्यवस्थित एवं पर्वों से संयुक्त

वर्ग - **केलेमिटेसी (Calamopsida)**

(1) शाखाएँ पर्वसन्धियों पर चक्रीय व्यवस्थित

(2) यूस्टीलिक साइफोनोस्टील गण - **केलेमाइटेल्स (Calamitales)**

(1) मुख्य पादप काय वृक्ष सम बीजाणुद्भिद्

(2) द्वितीयक वृद्धि उपस्थित कुल - **केलेमाइटिसी (Calamites)**

(1) बीजाणुधानी छत्रिकाकार वंश - **केलेमटिस(Calamites)**

(5) विलियमसोनिया (Williamsonia)

जूरासिक (Jurassic) से ट्रायसिक (Triassic) काल का पादप है । भारतीय पुरावनस्पति शास्त्र के जनक प्रो. बीरबल साहनी ने जीवाश्मीय तना, पत्ती तथा फलन एकत्रित कर उनके पुनर्निर्माण के आधार पर कूट वंश (forum Genus) विलियमसोनिया सिवार्डियाना (Williamsonia) नाम दिया ।

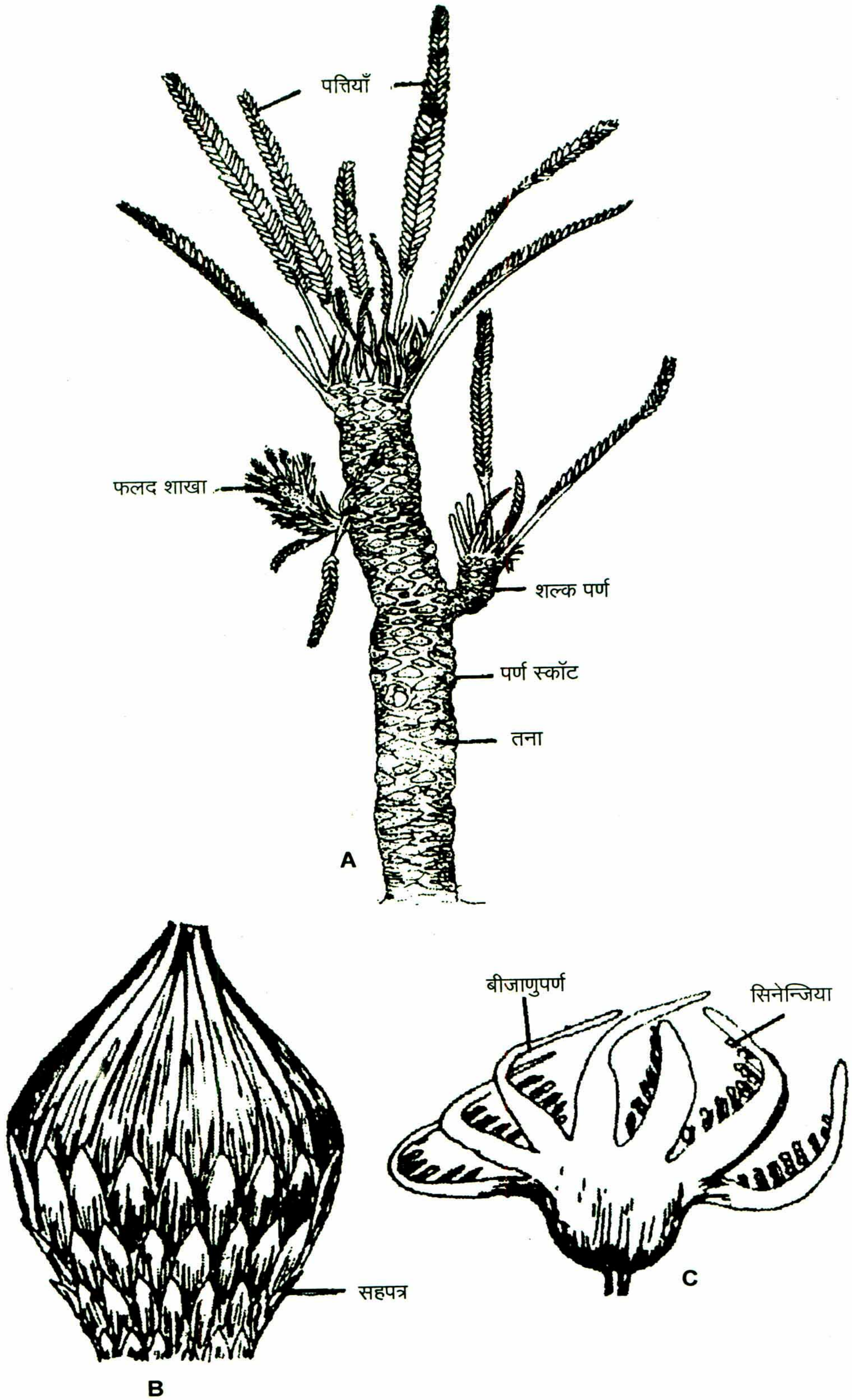
विलियमसोनिया (Williamsonia) के पुनःनिर्मित भागों का विवरण निम्न प्रकार है-

तना (Stem,) :

1. पुनःनिर्मित (reconstructed) पादप का तना करीब 2 मीटर ऊँचा था ।
2. इस तने पर चिरलग्न पर्णाधार (persistant leaf base) उपस्थित थे ।
3. यह तना शाखित (branched) तथा बेलनाकार (cylindrical) होता था ।
4. तने के शीर्ष भाग पर पत्तियाँ चक्रिक क्रम (whorled) में विन्यासित थी ।
5. शाखाएँ पार्श्व, संख्या में कम तथा संकीर्णित (constricted) होती थी, जो मुख्य अक्ष के समान ही सरचना दर्शाती थी ।
6. तने पर शल्कपर्णों के छोटे क्षत चिन्ह (small scars) तथा बड़ी पर्णों के बड़े क्षत चिन्ह (large scars) भी उपस्थित थे ।
7. पादप एकलिगाश्रयी (Monoecious) होते थे ।

पतियाॅ (Leaves)

1. ये तने के शीर्ष भाग पर चक्रिक (whorled) क्रम में लगी थी ।
2. इन पत्तियों का वर्णन टिलोफिल्लम (Ptilophyllum) नाम से किया गया ।



चित्र 15.13 : विलियमसोनिया : A. पादप स्वभाव, B. मादा पुष्प, C. नर पुष्प

3. पत्तियाँ एक पिच्छकी संयुक्त प्रकार (microsporophylls) की थी ।
4. पत्ती में मध्य भाग रेकिस के पृष्ठ भाग पर पर्णक (cup like) लगे थे ।
5. पर्णक का आधारीय भाग चौड़ जबकि शीर्ष क्रमश: संकीर्णित होता था ।
6. पर्ण फलकों का शिराविन्यास समान्तर अपसारी प्रकार का था ।

जनन संरचनाएं (Reproductive Structures)

A. नर पुष्प (Male Flower) :

1. विलियमसोनिया स्थेक्टेबिलिस के नर पुष्प यार्कशायर के उलाइट (Oolite) से प्राप्त हुए ।
2. नर पुष्प पार्श्व उर्वर शाखाओं पर लगे होते थे तथा घंटाकार थे ।
3. बीजाणु पर्ण (microsporophylls) आधार भाग में संयुक्त होकर एक प्यालेनुमा (cup like) संरचना बनाते थे।
4. वि स्थेक्टेबिलिस के बीजाणु पर्ण अशाखित अथवा द्विशाखित होते थे ।
5. बीजाणुपर्णों के भीतर पार्श्वीय पिच्छक पर दो पत्तियों में संबीजाणुधानियाँ (synangia) लगी हुई थीं ।
6. संबीजाणुधानी में कई बीजाणुधानियाँ या परागकोष उपस्थित थे ।
7. नर पुष्प में सहपत्र (bracts) अनुपस्थित थे ।

B मादा पुष्प (Female Flower) :

1. विलियमसोनिया सिवार्डियाना में मादा पुष्प गुलाब की कली की तरह बंद थे ।
2. मादा पुष्प भी पार्श्व उर्वर शाखाओं के शीर्ष पर विकसित होते थे ।
3. मादा पुष्प में एक केन्द्रीय शंल्क जैसा पात्र (receptacle) उपस्थित था ।
4. पात्र या बन्ध्य शल्क (sterile scale) व बीजाण्ड (ovule) एकान्तर सर्पिल क्रम में व्यवस्थित थे ।
5. प्रत्येक बीजाण्ड एक छोटे वृन्त द्वारा पात्र से जुड़ रहता था ।
6. बीजाण्डकाय एक अध्यावरण (single integument) से ढका हुआ था तथा अध्यायरण के ऊपरी सिरे पर बीजाण्ड द्वार चोंच (micropylar beak) बनी थी ।
7. बीजाण्ड ऋजु प्रकार (orthotropus) के थे ।

पहचान एवं वर्गीकरण (Identification and Classification)

1. वृक्ष या झाड़ीनुमा
2. बीज नग्न
3. द्वितीयक वृद्धि उपस्थित — प्रभाग - **अनावृतबीजी (Gymnosperm)**

1 तना सुविकसित, शाखित या अशाखित
2 पत्तियाँ बड़ी व पिच्छाकार
3. काष्ठ मेनोजाइलिक

4. तना सीधा व स्तम्भाकार वर्ग - **साइकेडोप्सिडा (Gymnosperm)**

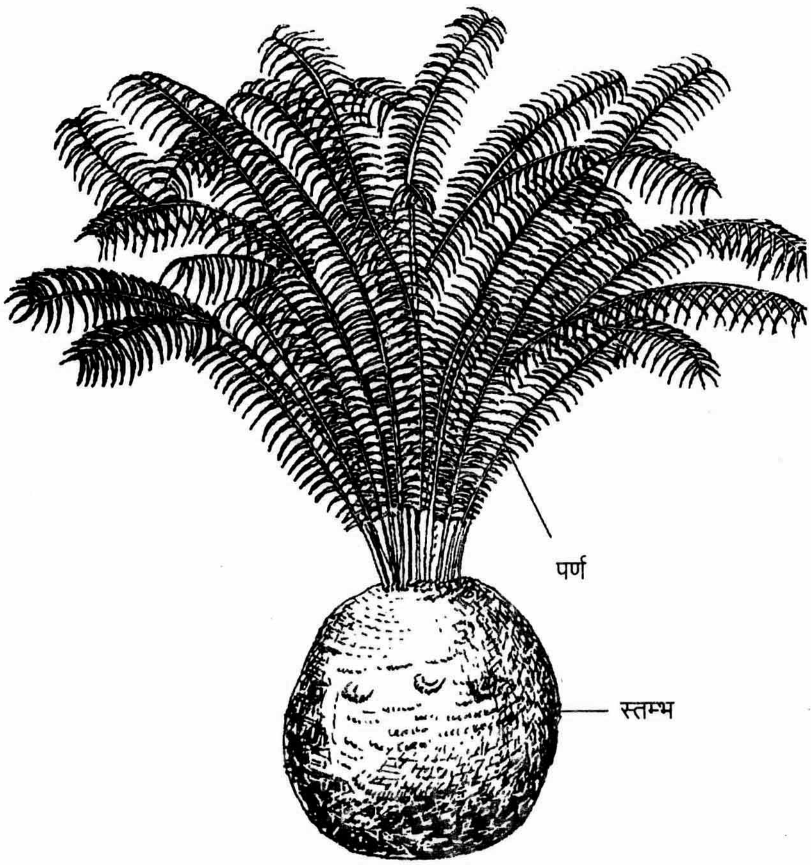
1. फलनकाय में पुष्पों के समान सहपत्र उपस्थित
2. तने पर चिरस्थायी समभुजी पर्णाधारों की उपस्थिति
3. लघुबीजाणु पर्ण समूह में उपस्थित गण - **बेनेटाइटेलीज (Bennetitales)**

1. पादप का ऊँचा, आशाखित या शाखित होना
2. फलन सवृंत या अवृंत
3. बीजाण्ड सवृंत तथा ऋजु प्रकार

कुल - **विलिमियसोनियेसी (Willianmsoniaceae)**

(6) साइकेडियोडिया (Cyeadiodea)

यह मनुष्य द्वारा एकत्र एवं पहचाने जाने वाला सम्भवत: प्रथम या प्राचीनतम जीवाश्मीय पादप है। सायोडियाडियाकी लगभग 30 प्रजातियों को अभी तक विश्व के विभिन्न भागों, जैसे- अमेरिका, यूरोप तथा भारत की ऊपरी जुरासिक एवं क्रिटेशियस कालीन चट्टानों से खोजा जा चुका हैं । इस सदस्य को बेनेटाइटिस के नाम से भी जाना जाता है ।



चित्र 15.14 : साश्केडियोडिया:पुर्ननिर्मित जीवाश्मी पादप

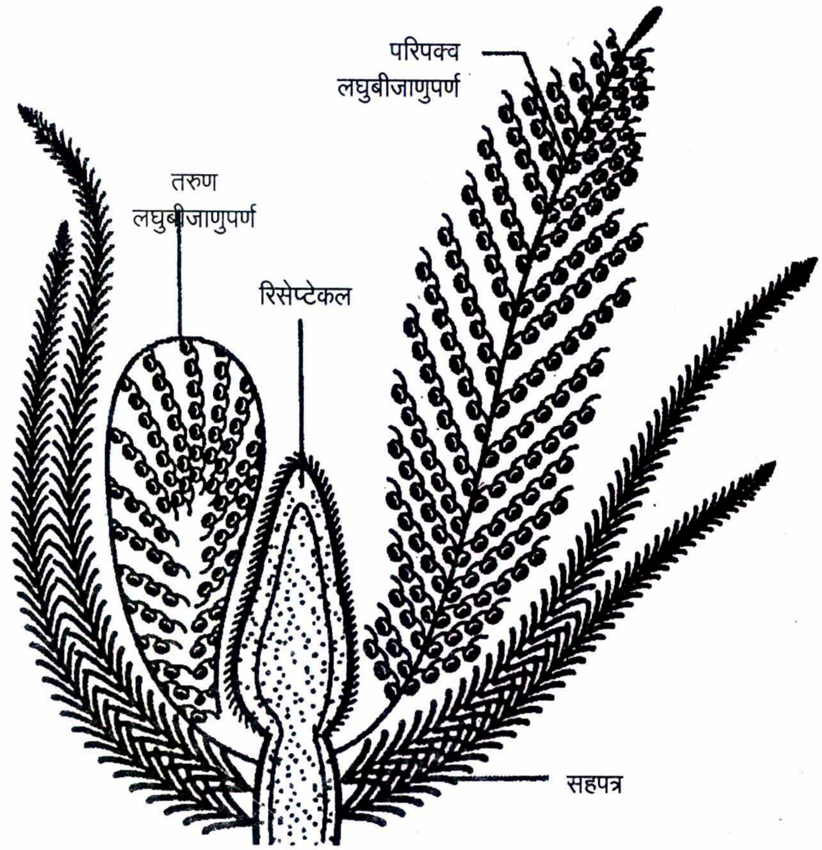
बाह्य आकारिकी (External morphology)

1. सायकेडियोडिया का तना अण्डाकार अथवा गोल एवं स्तम्भाकार था ।

2. तना चिरस्थायी पर्णाधारों के मोटे आवरण (thick mmantle) से घिरा हुआ था ।
3. तने के शीर्ष भाग पर पिचछकी सयुक्त पर्णों का मुकुट (crown) उपस्थित होता था ।
4. पर्णाधारों के मध्य चपटे शल्क जैसे रोम दबे थे ।
5. तने का व्यास लगभग 50 सेमी. था ।
6. पत्तियों की लम्बाई लगभग 10 फीट तक थी ।

पुष्प (Flowers)

1. साइकेडियोडिया के पुष्प पर्णाधार कवच या आर्मर (Armopur) में धंसे हुए पाये गये ।
2. जननात्मक प्ररोह को संरक्षित रखने वाले सहपत्र सर्पिल क्रम में लगे हुए थे । इनका प्रमुख कार्य फलनकाय को बन्द रखने का होता था ।
3. साड़केडियोडिया के पुष्प में बाहर की ओर परिदलपुंज (perianth) का घेरा था, जिसमें पुमंग व जायांग उपस्थित होते थे ।
4. पुंकेसर या लघुबीजाणु पर्णों की संख्या 8 से 12 तक होती थी । लधुबीजाणुपर्ण अपने आधारीय भाग में आवरण द्वारा ढके होते थे एव पिच्छाकार थे ।



चित्र 15.15 साइकेडियोडिया का पुष्प

5. लघुबीजाणुपर्ण के दोनों तरफ पिच्छकों के लगभग 10 जोड़े लगे हुए होते थे ।
6. प्रत्येक पिच्छक की दोनों पार्श्व कतारों में सिनेन्विया उपस्ति होते थे, ये सिनेन्त्रिया लगभग 30 कोष्ठक (locules) युक्त थे ।

7. प्रत्येक लघुबीजाणुपर्ण अथवा पुंकेसर की लम्बाई 12 सेमी. तक होती थी ।
8. पुष्पीय अक्ष चीड़ होकर बीजाण्डीय पात्र (ovuliferous receptacle) बनाता था । इसकी भाकृति शंकु समान (cone like) होने के कारण इसे बीजाण्डीय शंकु भी कहते हैं ।
9. इस पत्र पर अनेक गुरुबीजाणु पर्ण लगे होते थे ।
10. गुरुबीजाणुपर्ण के शीर्षस्थ भाग पर बीजाण्ड उपस्थित होते थे । ये बीजाण्ड ऋजु प्रकार (orthotropous) के होते थे ।
11. गुरूबीजाणुपत्रों के एकान्तर कृम में इन्टरसेमिनल शल्क उपस्थित थे ।

वर्गीकरण एवं अभिनिर्धारण (Classification abd Identification) :

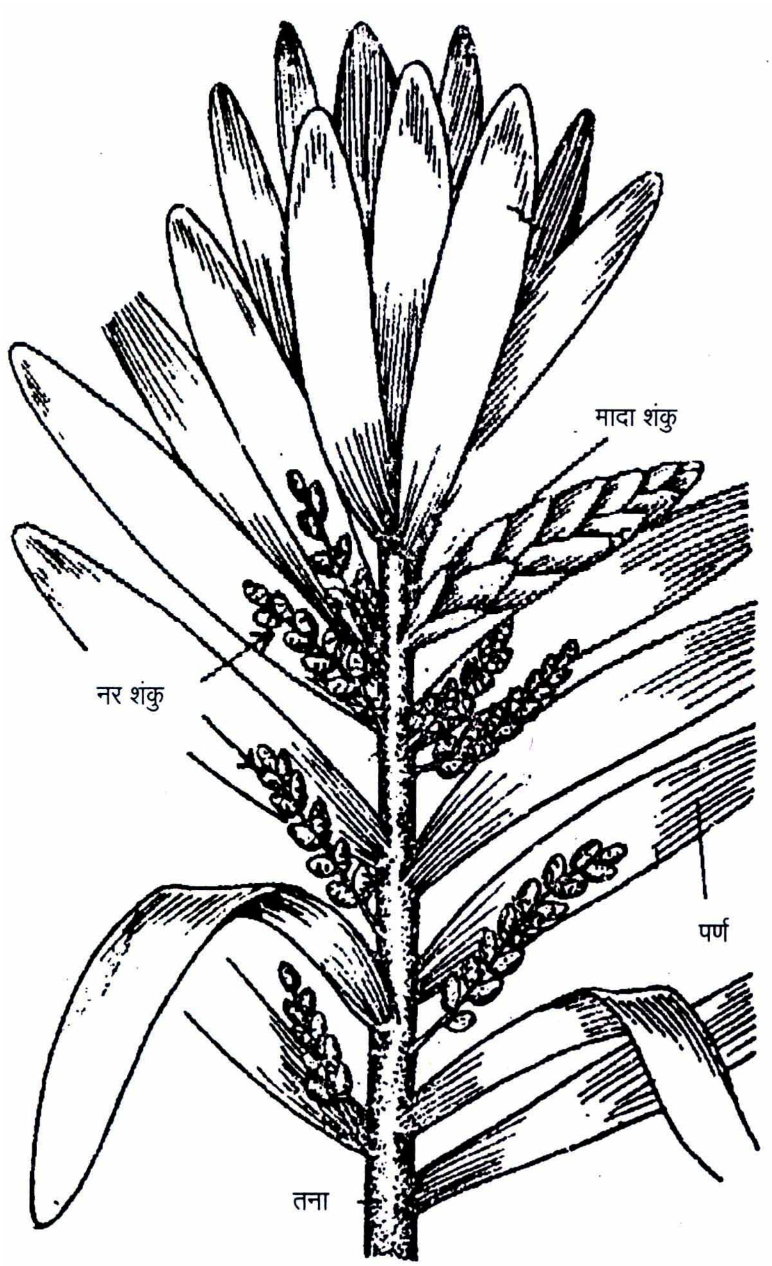
(1) वृक्ष या झाड़ीनुमा
(2) द्वितीयक वृद्धि उपस्थित
(3) बीज नग्न — प्रभाग **- जिम्नोस्पर्म्स (Gymnosperms)**

(1) तना सुविकसित शाखित या अशाखित
(2) पत्तियाँ बड़ी या पिच्छाकार
(3) काष्ठ मेनोजालिक — वर्ग **- साइकेदोप्सिड़ा (Cycadopsida)**
(1) फलनकाय में पुष्प समान सहपत्र उपस्थित
(2) लघुबीजाणु पर्ण समूह में उपस्थित
(3) तना अल्प या अशाखित — गण - **बेनेटाइटेल्स (Bennetitales)**
(1) तना अशाखित अपे क्षाकृत छोटा
(2) पुष्प पर्णाधारों में धँसे हुए — कुल - **साइकेडियोडेसी (Cycadeodaceae)**
(3) जननांग उभयलिंगी — वंश **- साइकेडियोडिया (Cyeadiodea)**

(7) कार्डाएटिस (Cordaites)

बाह्य आकारिकी (External morphology) :

1. पादप लम्बे, दुर्बल एवं सीधे तने युक्त लगभग 30 मीटर तक ऊँचाइर्द के वृक्ष होते थे ।
2. तना प्राय : शाखित होता था तथा शाखाएँ ऊपरी भाग में खट के रूप में व्यवस्थित थी ।
3. पत्तियाँ सरल, अवृन्त तथा साइकेडेलन की तुलना में अत्यधिक छोटी होती थी तथा सर्पिल
4. क्रम में व्यवात्यत थी ।
5. पत्तियों में अनेक समान्तरण शिराएँ उपस्थित थी तथा द्विशाखित होती थी ।
6. जननाग शाखाओं पर पत्तियों के मध्य पुष्यक्रम अथवा शंकु के रूप में लगे रहते थे ।
7. शंकु एकलिंगी प्रकार के तथा बोनी शाखाओं पर उत्पन्न होते थै । ।



चित्र 15.16 : कार्डाएटिस : बाह्य आकारिकी

पहचान एवं वर्गीकरण (Identification and Classification) :

1. बीज अनावृत्त
2. द्वितीयक वृद्धि उपस्थित — प्रभाग - **जिम्नोस्पर्मूस (Gymnosperms)**

1. सरल पर्ण सर्पिल व्यवस्थित
2. काष्ठ संवहनदारुक
3. स्तम्भ लम्बा, बेलनाकार व शाखित — वर्ग - **कोनीफेरोप्सिडा (Coniferopsida)**

1. लम्बे व शाखित वृक्ष

2. शाखाएँ अपसारी व सघन छोटी पर्णों युक्त

3. पर्म सर्पिल विन्यासित — गण - **कार्डाएटेल्स (Cordaitales)**

1. पादप शीर्ष पर अत्यधिक शाखित

2. शंकु एकलिंगी

3. बीजाण्ड द्विअध्यावरणी — कुल - कार्डा**एटेसी (Cordaitaceae)**

1. पत्तियाँ सरल व समान्तर

2. शंकु एकलिंगी — वंश - **कार्डाएटिस (Cordaites)**