A-16

Practical of

Botany

R. K. GROUP OF COLLEGE

BEHIND KALWAR POLICE STATION, KALWAR, JAIPUR (RAJ.)

PAGE NO. .... DATE ....

B.SC - II SEM Botany

INDEX

- Gel electrophoresis
- Isolation of genomic DNA formation / from onion

Genetics

- Back cross
- Dihybrid cross
- Monohybrid cross

Apparatus

- Autoclave
- Centrifuge Machine
- PH Meter
- LAF
- Compound microscope

Pteridophyta

- Marsilea sporocarp
- Selaginella cone
- Equisetum
- Selaginella stem (T.S)
- Rhynia plant

Teacher's Signature..

Gymnosperm

- Pinus male cone
- Cycas leaflet T.S
- Cycas coralloid root T.S
- Cycas normal root
- Ephedra
- Pinus needle

(g) जैल इलेक्ट्रोफोरेसिस (Gel Electrophoresis)

(1) जैल इलेक्ट्रोफोरेसिस एक आधुनिक तकनीक है जिसके द्वारा प्रोटीन, एन्जायम, डीएनए, आरएनए आदि के अणुओं को आसानी से अलग किया जा सकता है।

(2) जैल इलेक्ट्रोफोरेसिस तकनीक में एक ट्रफ का प्रयोग किया जाता है जो पारदर्शी होता है व इसमें बफर भर कर इसके मध्य में अगारोज जैल या पॉलीएक्रीलेमाइड जैल को स्तंभ के रूप में पारदर्शी पट्टियों के बीच में रख दिया जाता है। यह एक ढक्कन द्वारा ढका रहता है जिससे जेल सुरक्षित रहता है।

(3) पॉली एक्रीलेमाइड जैल समांगी, पारदर्शी, ताप स्थित तथा अनआयनित होता है।

(4) इस उपकरण में कोम्ब व कोम्ब स्टेंड होते हैं। एक्रिलिक कोम्ब द्वारा 7 वैल (well) बनाये जा सकते हैं।

(5) धारा प्रवाहित करने हेतु इस उपकरण में दो इलेक्ट्रोड लगे होते हैं। इसमें कैथोड व एनोड लगा होता है।

(6) परीक्षण मिश्रण (sample) को जैल के बीच में रखे सीधे (vertical) स्तंभ (well) में भरने के पश्चात् स्थिर वोल्टेज की धारा प्रवाहित की जाती है जिससे मिश्रण में उपस्थित अणु अपने आवेश तथा आण्विक भार के अनुसार गति करने लगते हैं।

(7) एनोड की ओर एनायन (anion) तथा केथोड की ओर धनायन (cation) गमन करते हैं। यह चलन (movement) उनके अणुओं के आकार व भार के व्युत्क्रमानुपाती (inversely propotional) होता है।

(8) इलेक्ट्रोफोरेसिस जब सम्पूर्ण हो जाता है तब इसका पराबैंगनी फोटोग्राफ (UV photograph) या ऑटोरेडियोग्राम लिया जाता है तथा इन चित्रों में जैल पर स्थित अणु अलग–अलग पट्टिकाओं (bands) के रूप में व्यवस्थित दिखाई देते हैं जिनका वैज्ञानिक विश्लेषण कर लेते हैं।

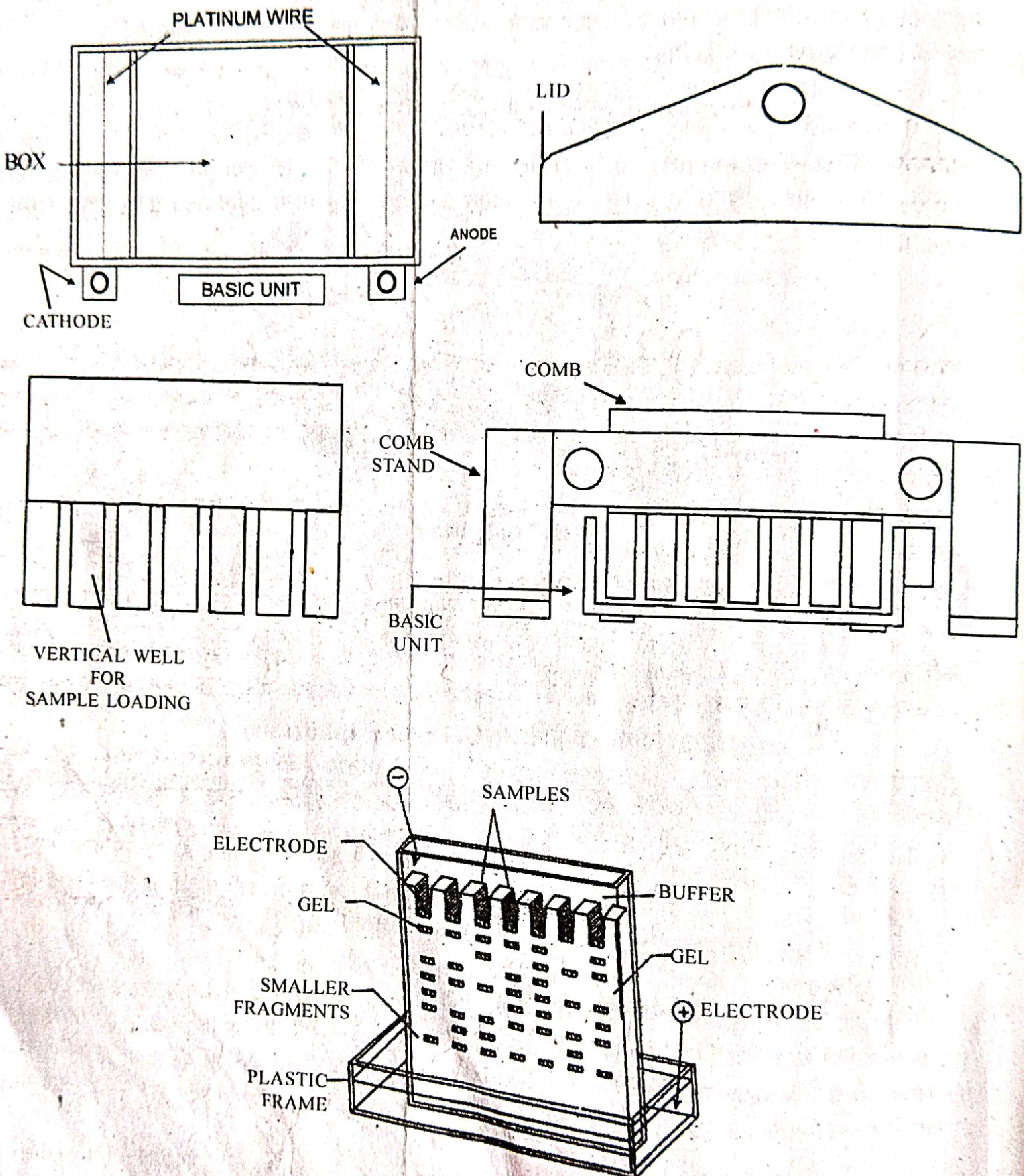


Fig. 8 : Gel Electrophoresis unit

प्याज के कंद से डीएनए विलगन करना
(Isolation of DNA from Onion bulb)

डीएनए विलगन हेतु प्याज के ऊतकों का उपयोग किया जाता है। यह तकनीक आसान व शीघ्रता से सम्पन्न हो सकती है। प्याज का इस्तेमाल इसलिए किया जाता है क्योंकि यह आसानी से उपलब्ध होता है, इसकी लागत कम है तथा इसमें मंड की मात्रा बेहद कम होती है। इस प्रक्रिया में प्रथम चरण होमोजिनाइजेशन (homogenization) होता है। इसमें प्याज के ऊतकों को गर्म करके इसमें जैविक (biological) डिटरजेंट सोडियम डोडिसिल सल्फेट (SDS) व नमक का घोल मिलाया जाता है जिससे फॉस्फोलिपिड की भित्ति कमजोर होकर टूट जाती है। दूसरे चरण में प्रोटिएज एन्जायम पैपेन का उपयोग किया जाता है जिससे डीएनए से चिपके हुए प्रोटीन हट जाते हैं व यह प्रक्रिया डीप्रोटीनाइजेशन (deprotenization) कहलाती है। तीसरे चरण में ठंडे इथाइल एल्कोहॉल के उपयोग से डीएनए का अवक्षेपन (precipitation) हो जाता है तथा बाकी सभी कोशिकांग फिल्ट्रेट में इकट्ठे हो जाते हैं तथा डीएनए फिल्ट्रेट व इथाइल अल्कोहॉल के मध्य भाग पर केन्द्रित हो जाता है जहाँ से उसे आसानी से काँच की छड़ से ले सकते हैं।

आवश्यकतायें (Requirements)

डिटरजेन्ट पाउडर, बिना आयोडीन वाला नमक, अंनानास या पपीता, इर्थाइल एल्कोहॉल, आसुत जल, फीनोल रेड, टेस्ट ट्यूब इत्यादि।

1. डिटरजेन्ट-साल्ट विलयन बनाना (To prepare detergent salt solution) : 10 gm डिटरजेन्ट (सोडियम डोडिसिल

प्रक्रिया (Procedure)

विलयन तैयार करना (Preparation of Solutions)

1. डिटरजेन्ट-साल्ट विलयन बनाना (To prepare detergent salt solution) : 10 gm डिटरजेन्ट (सोडियम डोडिसिल सल्फेट (Sodium dodecyl sulfate-SDS) व 10 gm बिना आयोडीन नमक को 90 ml आसुत जल में घोल कर डिटरजेंट साल्ट विलयन तैयार कीजिए। SDS के स्थान पर कोई भी उपलब्ध डिटरजेंट भी इस्तेमाल कर सकते हैं।

2. अन्नानास या पपीते का रस बनाना (To prepare juice of Pineapple or Papaya) : 5 gm पपीते या अन्नानास के टुकड़ों को 100 ml आसुत जल में घोलिये जिससे विलयन की सान्द्रता 5% हो जाये।

3. 95% इथायल एल्कोहॉल को फ्रिज में रखकर हिमशीतन (ice cold) करना।

4. बिना आयोडीन का नमक 5 gm लेकर उसे 100 ml आसुत जल में घोलकर 5% NaCl की सान्द्रता का विलयन तैयार करना।

5. फीनॉल रक्त (phenol red) पाउडर की कुछ मात्रा लेकर आसुत जल में घोलना जिससे जल हल्का गुलाबी हो जाये।

डीएनए विलग करना (To isolate DNA)

विधि प्रथम (Procedure-I)

1. डिटरजेंट साल्ट विलयन को बीकर में लेकर वाटर बॉथ (water bath) पर तब तक गर्म करें जब तक इसका तापमान 60^o नहीं हो जाये।
2. प्याज के छोटे टुकड़े काट कर इन्हें विलयन में डालकर 15 मिनट तक हिलायें। तापमान 60^oC से ऊपर नहीं हो जाये इस बात का ध्यान रखना चाहिए।
3. 15 मिनट बाद बीकर को आइस बॉथ में 5 मिनट के लिए रख दें। आइस बाथ में बीकर को धीमे से हिलाते रहिये ताकि बीकर के चारों तरफ का तापमान कम हो जाये।

4. बीकर के विलयन को सेन्ट्रीफ्यूज की ट्यूब में रखकर 45 सेकण्ड तक कम स्पीड व 30 सेकण्ड तक उच्च स्पीड पर चलायें।
5. ट्यूब से विलयन को निकालकर 1000 ml के बीकर में डाल दें व इस बीकर को आइस–बाथ पर 15-20 मिनट तक रखें।
6. इस बीकर के विलयन को एक 500 ml के बीकर में डालें जिसका मुख मलमल (cheese cloth) की चार सतह से बांध रखा हो।
7. इस बीकर में ठंडा 95% इथेनॉल बीकर के एक तरफ से धीरे धीरे डालें। इथेनॉल की ऊपरी सतह पर डीएनए इकट्ठा हो जाता है जिसे काँच की छड़ से निकाल कर अलग ट्यूब में इकट्ठा करके फ्रीजर में संग्रहित करें।

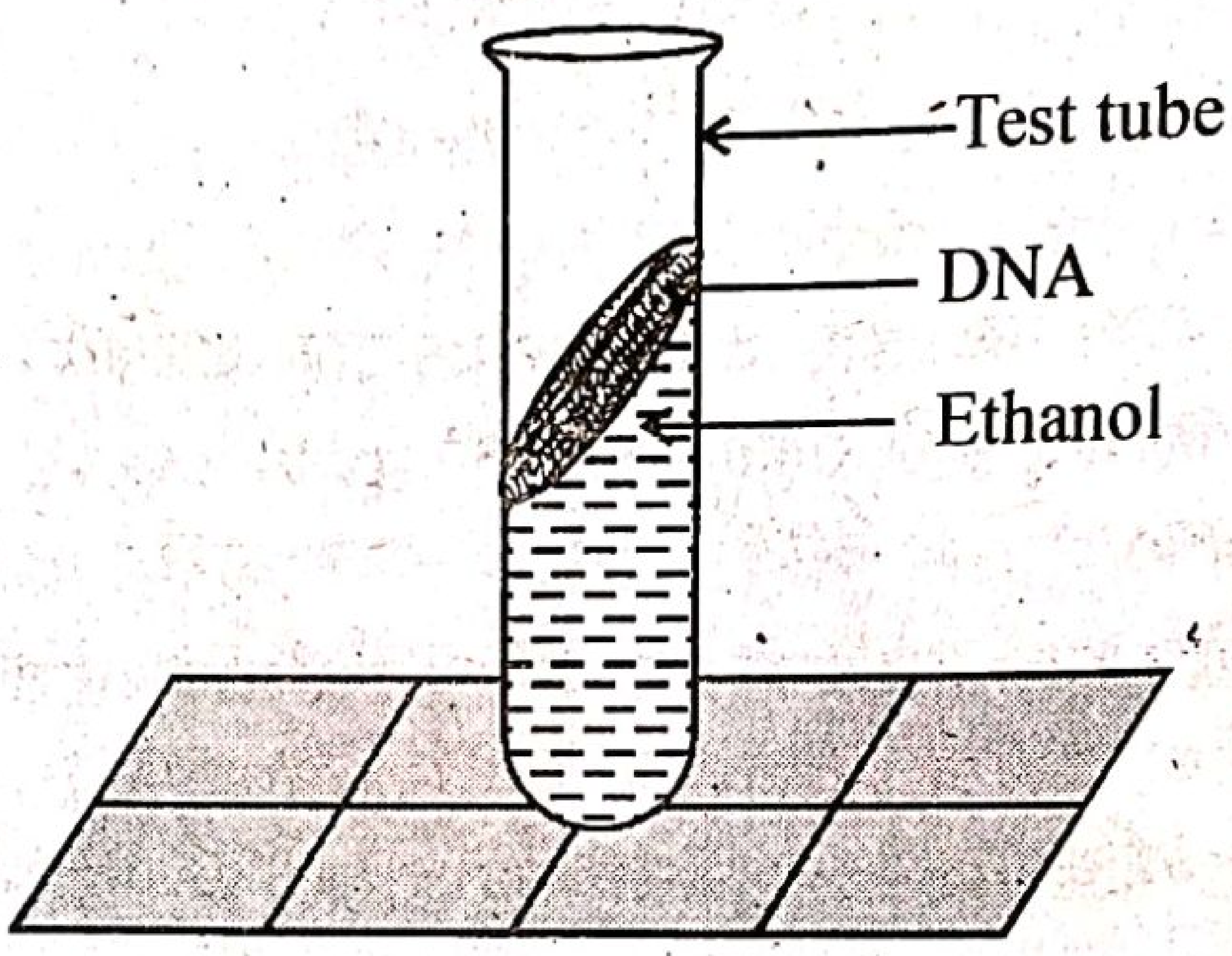


Fig. 1 : Isolation of DNA

विधि II (Procedure II)

1. एक 100 ml का बीकर लेकर उसमें प्याज के कुछ टुकड़े डालें। इसमें डिटरजेंट–साल्ट विलयन डालकर काँच की छड़ से अच्छी तरह मिला लें।
2. बीकर का ऊपरी विलयन (supernatant) लेकर उसे एक टेस्ट–ट्यूब में डाल लें।
3. इस टेस्ट–ट्यूब में 3-4 ml प्रोटीएज एन्जाइम पैपेन का रस डाल कर अच्छी तरह मिला लें।
4. इस टेस्ट ट्यूब में 10 ml आइस कोल्ड इथेलॉल टेस्ट ट्यूब की एक तरफ से धीरे–धीरे डालें जिससे प्याज के विलयन के ऊपर एक सतह (layer) निर्मित हो जाये।
5. इस टेस्ट ट्यूब को 5 मिनट तक स्टेन्ड पर रख दें। विलयन व इथेनॉल के मध्य स्थल (interphase) पर डीएनए एकत्रित होने लगता है क्योंकि यह इथेनॉल में घुलनशील (soluble) नहीं है।
6. इस डीएनए को काँच की छड़ से उठा कर एक टेस्ट ट्यूब में डालें जिसमें साल्ट विलयन रखा हो।
7. इस टेस्ट ट्यूब में फीनॉल इन्डीकेटर डालें। पीला रंग डीएनए की उपस्थिति दर्शाता है।

परिणाम (Result)

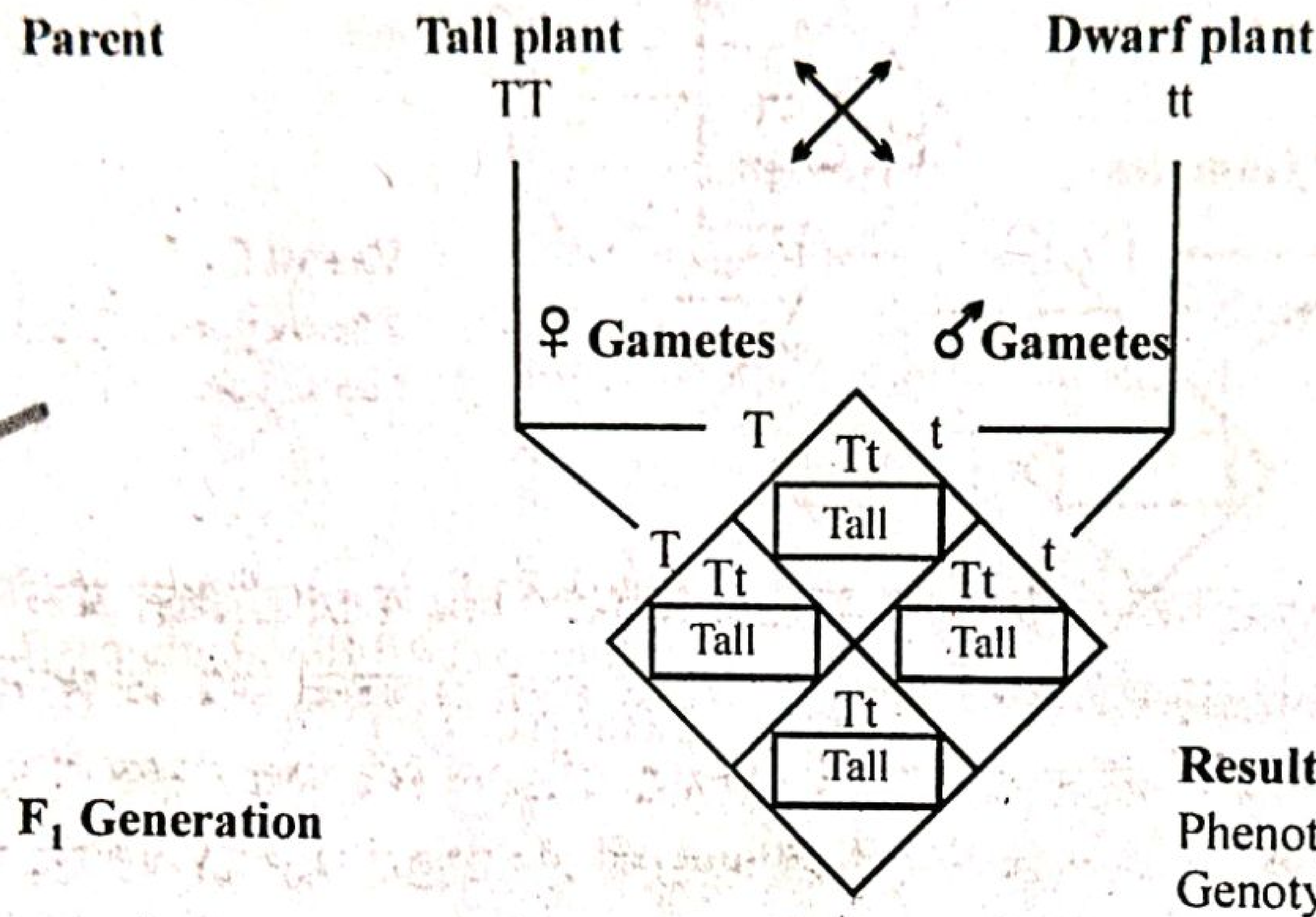
टेस्ट ट्यूब में फीनॉल रक्त (phenol red) डालने पर विलयन का रंग पीला हो जाता है जो इसमें डीएनए की उपस्थिति दर्शाता है।

सावधानियाँ (Precautions)

1. ताजा प्याज इस्तेमाल करना चाहिये।
2. विलयन ध्यानपूर्वक बनाने चाहिए।
3 डीएनए को सावधानीपूर्वक कांच की छड़ से उठाना चाहिये।

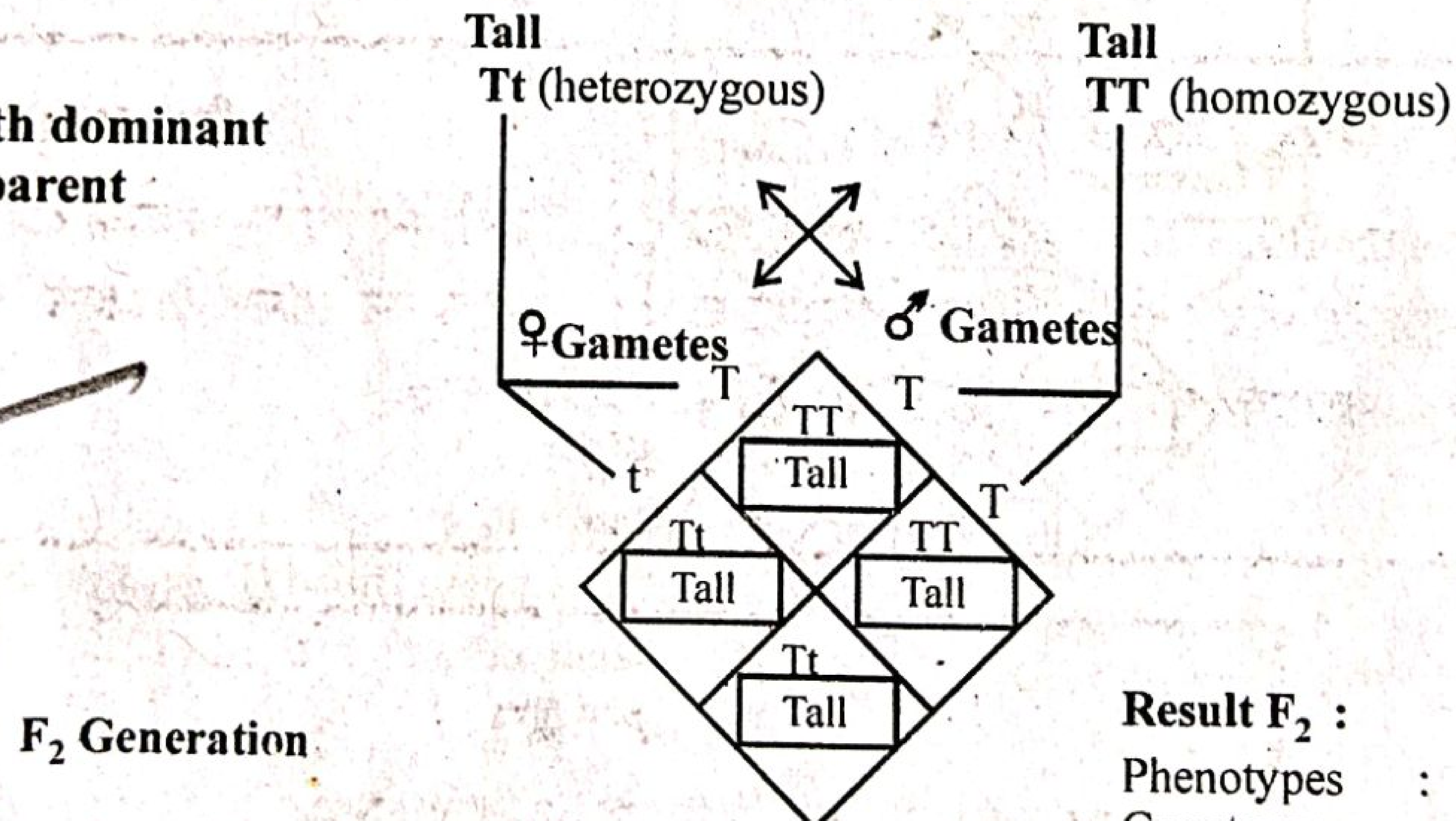
Back Cross

प्रश्न 7. F1 पादपों जिनका जीनोटाइप अज्ञात है, को यदि समीजीनी अप्रभावी तथा प्रभावी जनकों के साथ क्रॉस करवाया जाये तो F2 पीढ़ी में संतति का फीनोटाइप तथा जीनोटाइप का अनुपात क्या होगा ?



Result F$_1$:
Phenotype : All Tall
Genotype : Tt

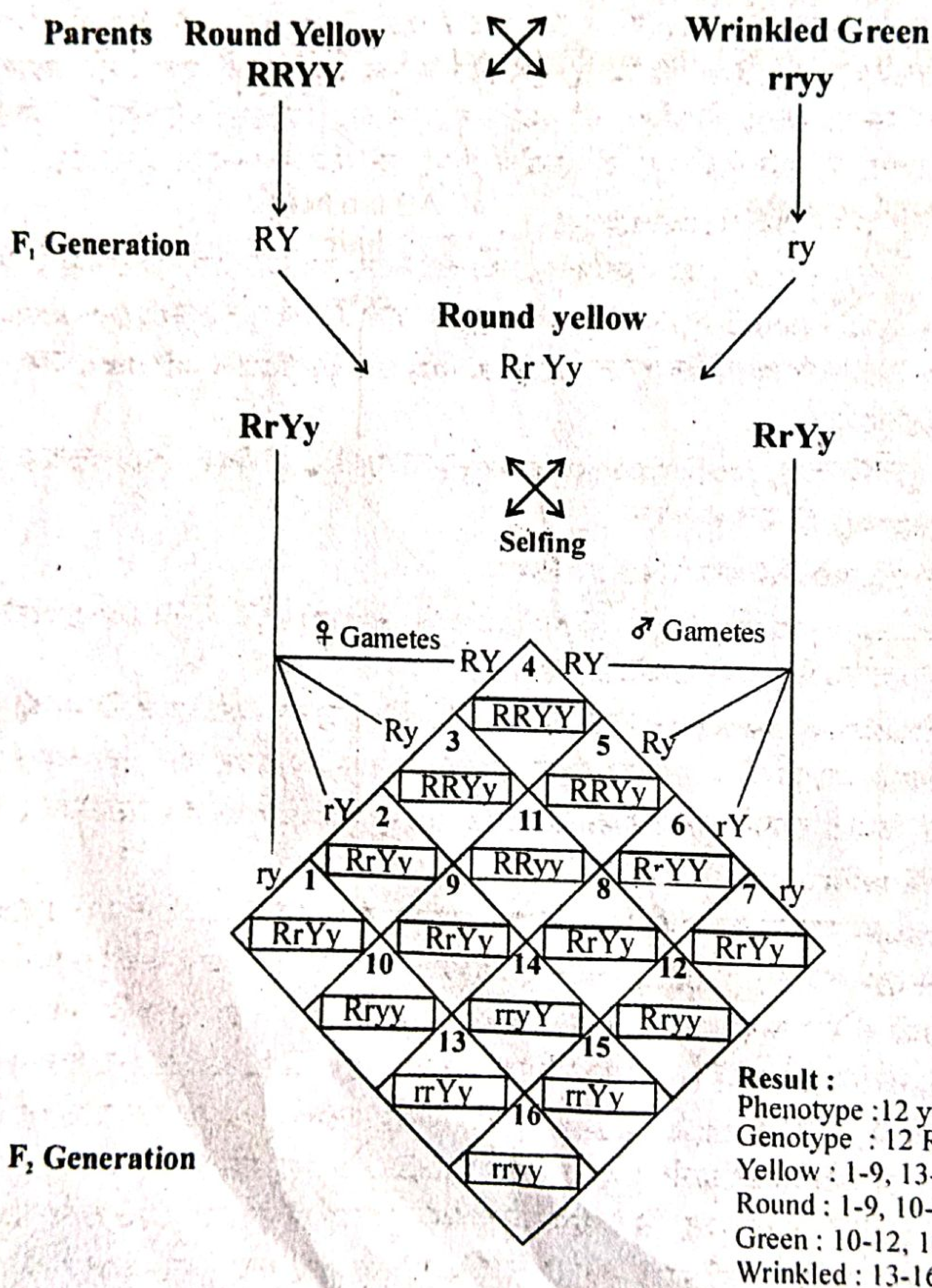
(a) Back cross with dominant homozygous parent



Result F$_2$:
Phenotypes : All Tall
Genotypes : 2TT : 2 Tt (1 : 1 ratio)
Homogyzous Tall : Heterozygous Tall

स्पष्टीकरण (Explanation) : जब F1 पादपों को किसी भी प्रभावी या अप्रभावी समजीनी जनक के साथ क्रॉस करवाया जाये तो यह बैक क्रॉस (Backcross) कहलाता है जो यदि 100 प्रतिशत प्रभावी लक्षण प्रकट करता है तो जनक का जीनोटाइप प्रभावी TT होता है।

प्रश्न 10. जनकों में जीनोटाइप RRrr तथा rryy है। बीज का पीला रंग प्रभावी व हरा रंग अप्रभावी है। R तथा r कमशः गोल तथा सिकुडे आकार के बीज प्रदर्शित करते है। सिद्ध कीजिए कि F2 पीढी पादपों में पीला व हरा रंग 3:1 के अनुपात में अलग हो गया तथा गोल व सिकुडे बीजों का अनुपात भी यही रहा। जीनोटाइप एक अलग पुनेट चक्र बना कर लिखिये।



Result :

Phenotype :12 yellow : 4 Green (3 : 1)

Genotype : 12 Round : 4 Wrinkled (3 : 1)

Yellow : 1-9, 13-15

Round : 1-9, 10-12

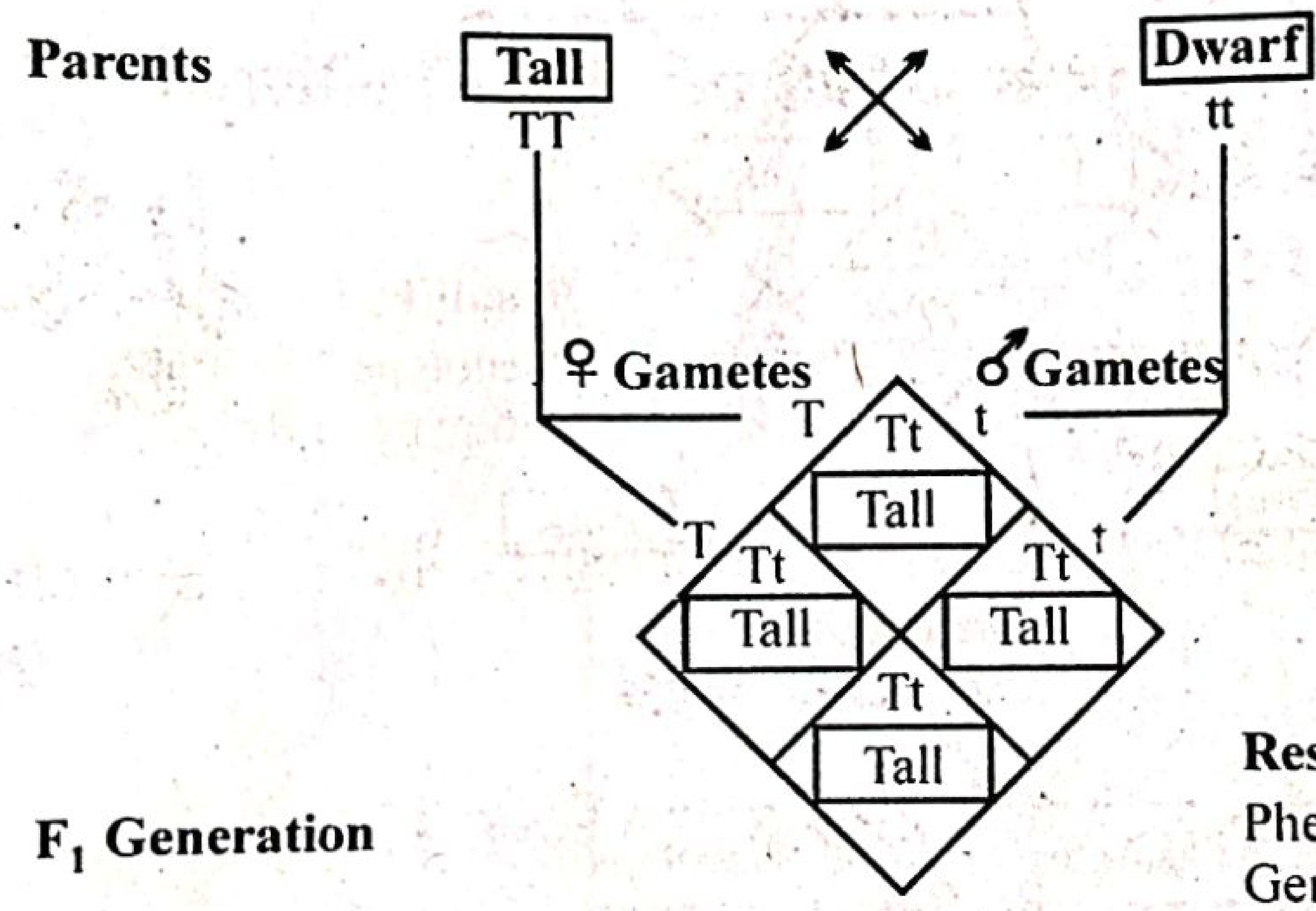
Green : 10-12, 16

Wrinkled : 13-16

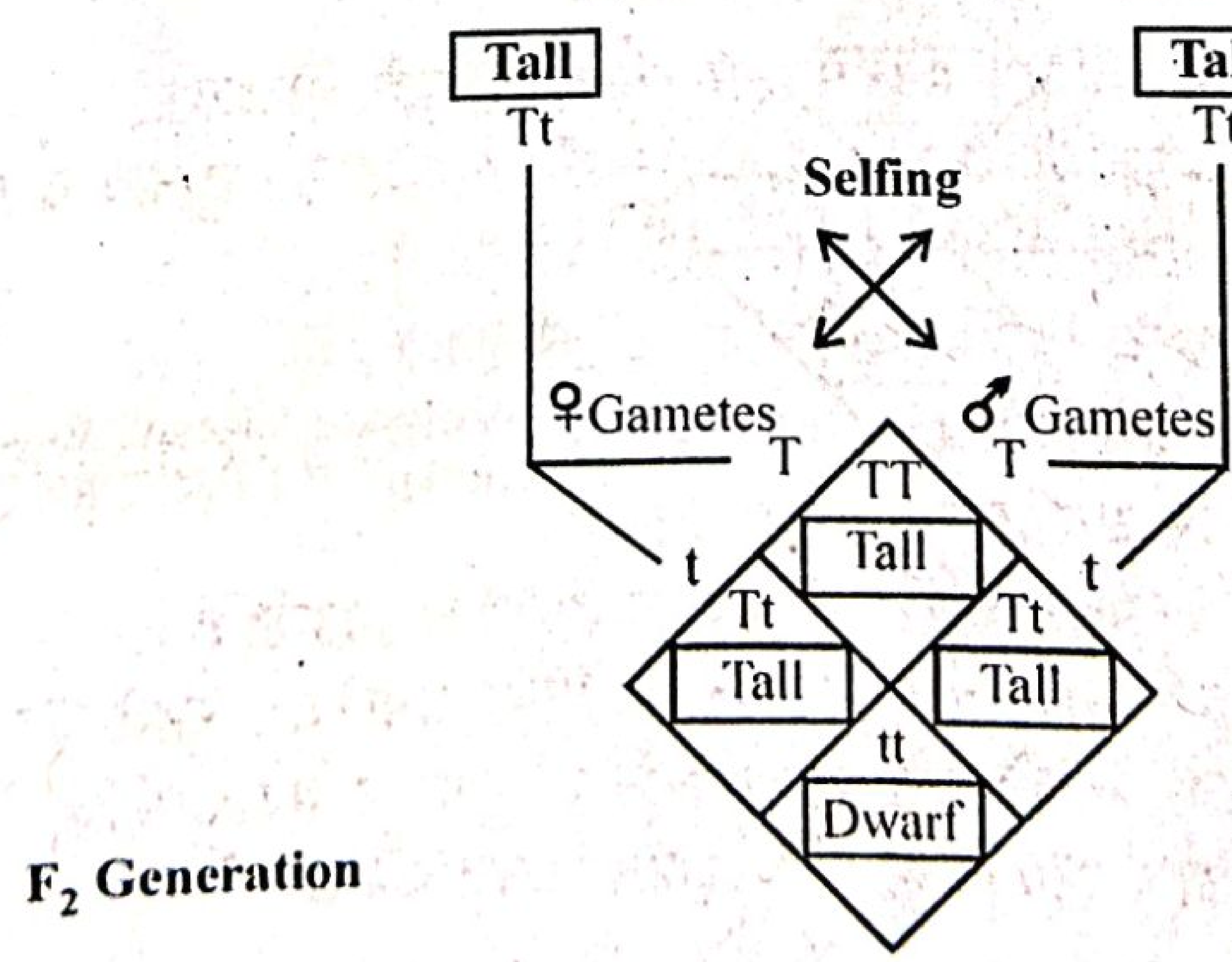
मेण्डल के नियमों पर आधारित
(Problems based on Mendels Laws of Inheritance)

Monohybrid cross

प्रश्न 1. सत्य प्रजनित (true breeding) लंबे पादप तथा सत्य बौने पादप में एकसंकर क्रास करवाने पर कितने प्रकार के जीनोटाइप व फीनोटाइप F1 तथा F2 पीढी में उत्पन्न होगे ?



Result F_1 :
Phenotype : All Tall
Genotype : Tt



Result F_2 :
Phenotype : 3 Tall, 1 Dwarf
Genotype : 1TT : 2Tt, 1 tt

स्पष्टीकरण (Explanation) लम्बे व बौने पादप को F1 में क्रॉस करवाने पर मात्र एक प्रकार के फीनोटाइप लम्बे पादप जिनका जीनोटाइप Tt है उत्पन्न होते है। इनमें स्वपरागण करवाने पर F2 पीढी में फीनोटाइप में 3:1 का अनुपात प्राप्त होता है। जिसमें 3 लम्बे व एक बौना पादप निम्न जीनोटाइप 1TT : 2Tt : 1tt के प्राप्त होगें।

(c) ऑटोक्लेव (Autoclave)

(1) ऑटोक्लेव ग्लॉसवेयर, संवर्धन विभिन्न प्रकार के माध्यमों, कॉटन, फिल्टर पेपर, औजार इत्यादि को निजर्मीकरण के काम आता है।

(2) निर्जर्मीकरण हेतु यह उपकरण बहुत उपयोगी माना जाता है। यह सूक्ष्मजीव युक्त ठोस व तरल माध्यमों के लिए उपयुक्त होता है। यह उन सभी वस्तुओं एवं पदार्थों के लिए होता है जिन पर अधिक ताप का असर नहीं होता।

(3) ऑटोक्लेव स्टील अथवा कॉपर का बेलनाकार, दोहरी भित्ति युक्त होता है जिसका एक हिस्सा ढक्कन के रूप में खुलता है तथा जिसे खोलकर जिन पदार्थों को ऑटोक्लेव करना होता हैं उन्हें अंदर रख देते हैं।

(4) ऑटोक्लेव के ढक्कन (lid) के ऊपर प्रेशर गॉज (प्रेशर मापन हेतु) व स्टीम कॉक (निर्वात वाल्व-exhaust valve) ऑटोक्लेव चेम्बर में निर्वात उत्पन्न करने के लिए पाया जाता है।

(5) ऑटोक्लेव में एक सेफ्टी वाल्व तथा एक नियंत्रण (control) पुर्जा होता है जिसके समायोजन (adjustment) से इस उपकरण के अंदर ताप तथा प्रेशर को नियंत्रित किया जाता है।

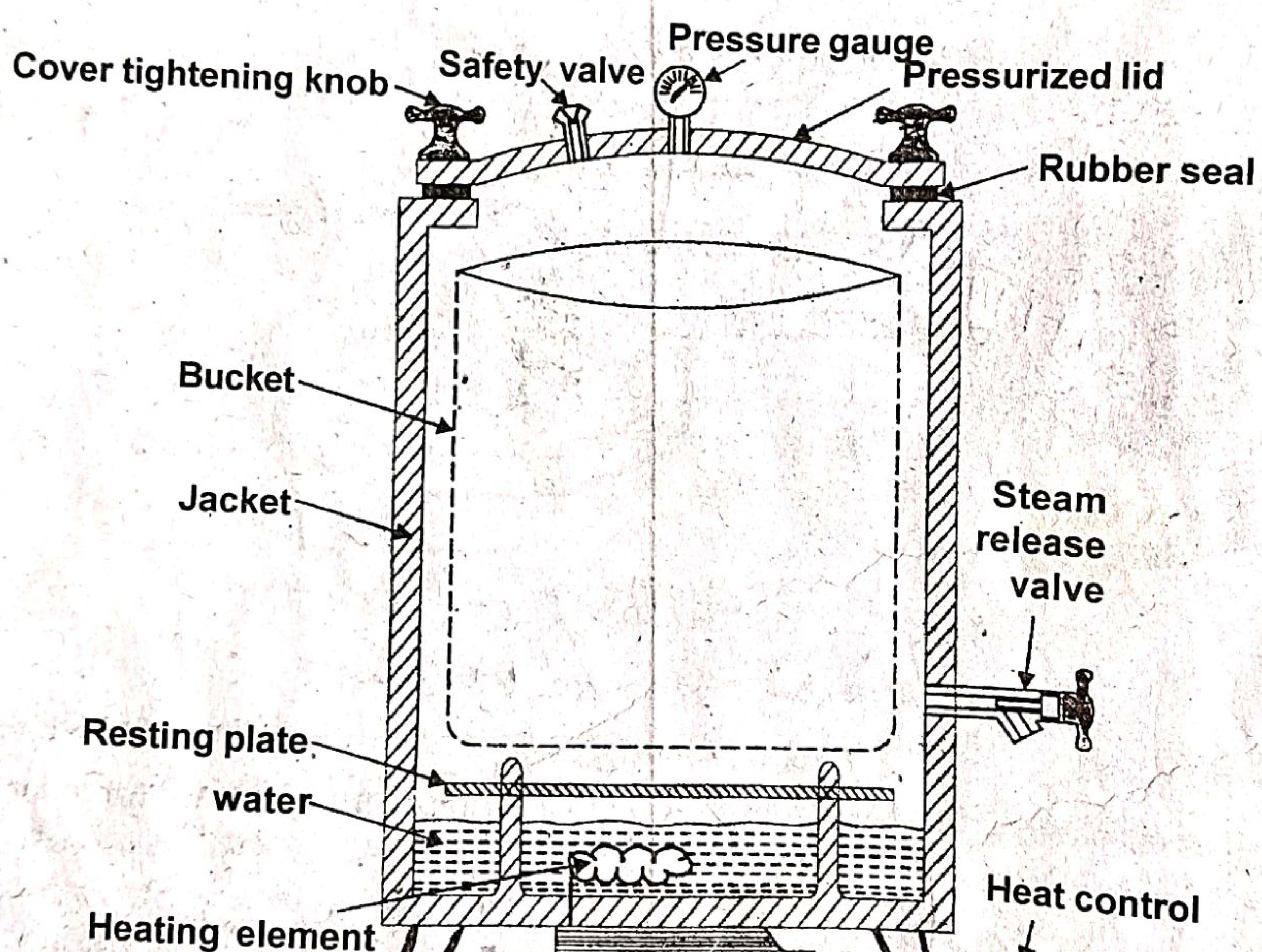


Fig. 4 : Autoclave

(b) सेन्ट्रीफ्यूज (Centrifuge)

(1) यह एक ऐसा उपकरण होता है जो बहुत उच्च गति पर घूम कर कणों अथवा पदार्थों को अपकेन्द्री बल (centrifugal force) के द्वारा उनके सघनता व द्रव्यमान बल (density mass) के आधार पर अलग कर देता है।

(2) सेन्ट्रीफ्यूज एक धातु का बना उपकरण होता है जिसमें एक स्टेंड होता है। ऊपर का हिस्सा चौड़ा होता है जिसमें धातु के कप होते हैं जिनमें टेस्ट ट्यूब रखी जाती है। इसके आधार पर मोटर होती है जिसके द्वारा यह तेजी से घूम सकता है तथा इस घूर्णन गति से टेस्ट ट्यूब में रखे हुए पदार्थ या कण अलग हो जाते हैं।

(3) सेन्ट्रीफ्यूज सामान्यतः तीन प्रकार का होता है।

(i) कम गति सेन्ट्रीफ्यूज–गति सीमा = 500 rpm

(ii) उच्च गति सेन्ट्रीफ्यूज–गति सीमा = 20,000 rpm

(iii) अल्ट्रा सेन्ट्रीफ्यूज–गति सीमा = 60,000 rpm

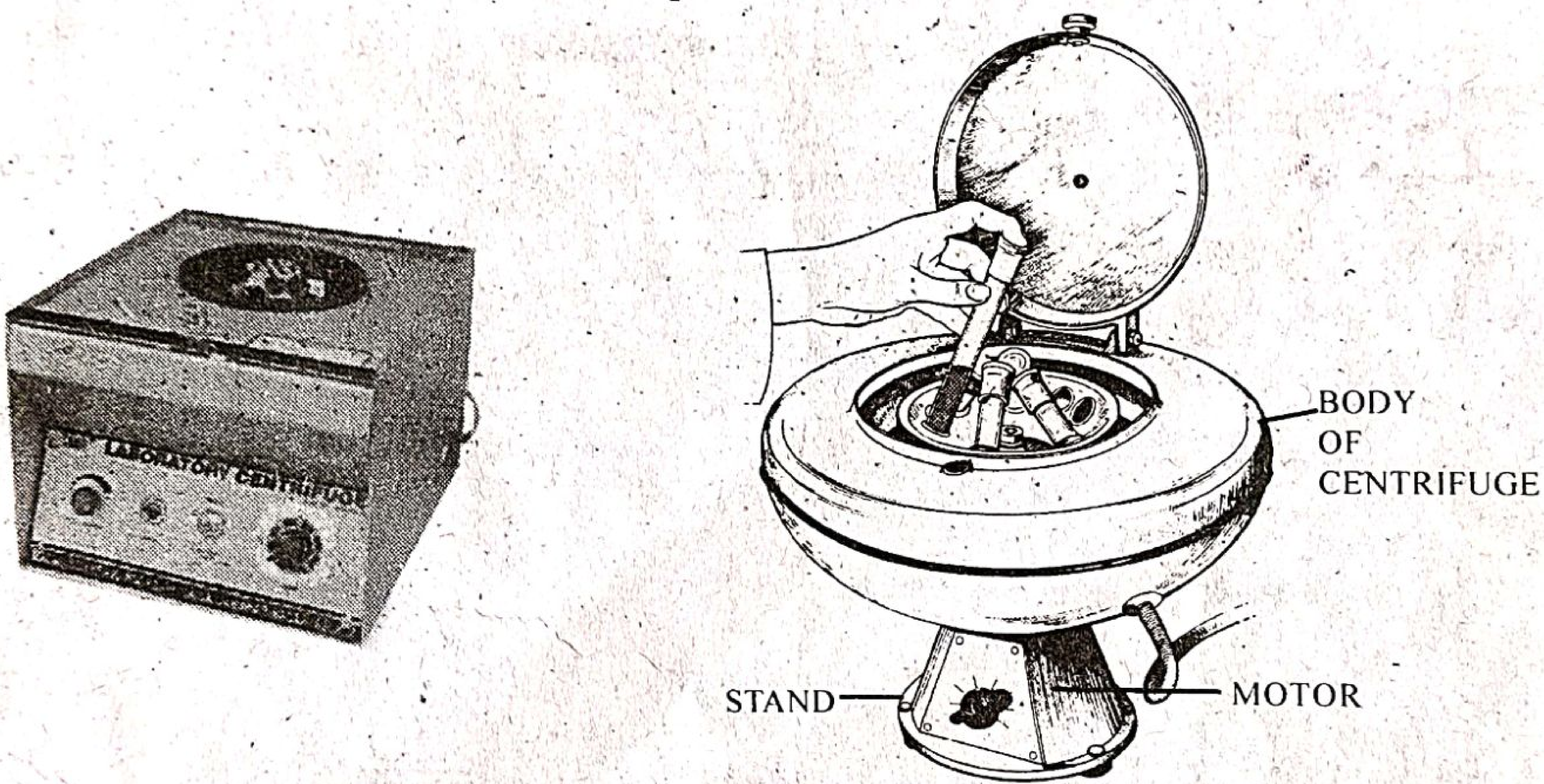


Fig. 3 : Centrifuge

(4) अपकेन्द्री बल को परिक्रमण/मिनट (revolution per minute = rpm) अथवा कोणिक गति (angular speed) में ज्ञात किया जाता है।

अपकेन्द्री बल = कोणिक वेग x त्रिज्या

(Centrifugal force) = (angular velocity) x (radius)

कोणिक वेग, घूर्णन (rotation) प्रति मिनट द्वारा दर्शाया जाता है।

कोणिक वेग = 2π x rpm/60 त्रिज्या/सेकेन्ड

अपकेन्द्री बल सामान्यतः आपेक्षिक या सापेक्ष अपकेन्द्री क्षेत्र (Relative Centrifugal Field) (RCF) 'g' इकाई में दर्शाया जाता है।

सावधानियाँ- ध्यान रखना चाहिए कि सेन्ट्रीफ्यूज में पदार्थ रखने से पूर्व कप में उसकी मात्रा उचित हो।

(f) pH मीटर (pH Meter)

(1) सोरेन्सन (Sorenson) ने 1909 में pH शब्द का उपयोग H आयन की सान्द्रता को सरल तरीके से समझाने के लिए किया।

(2) किसी भी विलयन में उपस्थित प्रभावकारी H आयनों की सान्द्रता के ऋणात्मक लघुगुणक (negative log) को pH का मान कहा जाता है।

(3) pH का मान pH मीटर द्वारा ज्ञात किया जाता है। इसके द्वारा विलयन की अम्लीयता व क्षारीयता को ज्ञात किया जाता है।

(4) pH उपकरण में दो इलेक्ट्रोड व एक pH डायल होता है।

(5) एक ग्लास इलेक्ट्रोड होता है जिसकी नलिका ऊपर से बंद होती है व इसका ऊपरी सिरा सिल्वर क्लोराइड का बना होता है। यह ग्लास इलैक्ट्रोड एक बाहरी नलिका में रखा होता है। इस नलिका में 1NHCl (ज्ञात pH) का विलयन भरा होता है।

(6) एक रेफरेन्स इलेक्ट्रोड होता है। इसमें मर्करी/मरक्यूस क्लोराइड/ सिल्वर–सिल्वर क्लोराइड से निर्मित धातु का बना आंतरिक एलीमेंट होता है जो KCl (एक इलेक्ट्रोलाइट) के सन्तृप्त विलयन में डूबा रहता है।

(7) दोनों इलेक्ट्रोड pH डायल से जुड़े होते हैं।

(8) pH मीटर द्वारा किसी विलयन का pH ज्ञात करने के लिए उसका मानकीकरण किया जाता है।

pH मीटर का मानकीकरण व pH मापन

1. सबसे पहले pH मीटर को ऑन करके इसमें विद्युत आवेश प्रवाहित करते हैं।
2. ज्ञात pH की टिकिया को बफर में घोलकर ज्ञात pH का विलयन तैयार कर लेते हैं।
3. रेफरेन्स इलेक्ट्रोड को ज्ञात pH (5, 6, या 7) विलयन में डालकर इंडिकेटर को उसी pH पर स्थिर कर लेते हैं।
4. इलेक्ट्रोड को बाहर निकाल कर आसुत जल से धोकर 5 pH वाले विलयन मे डुबोने पर pH का मान 5 होगा।

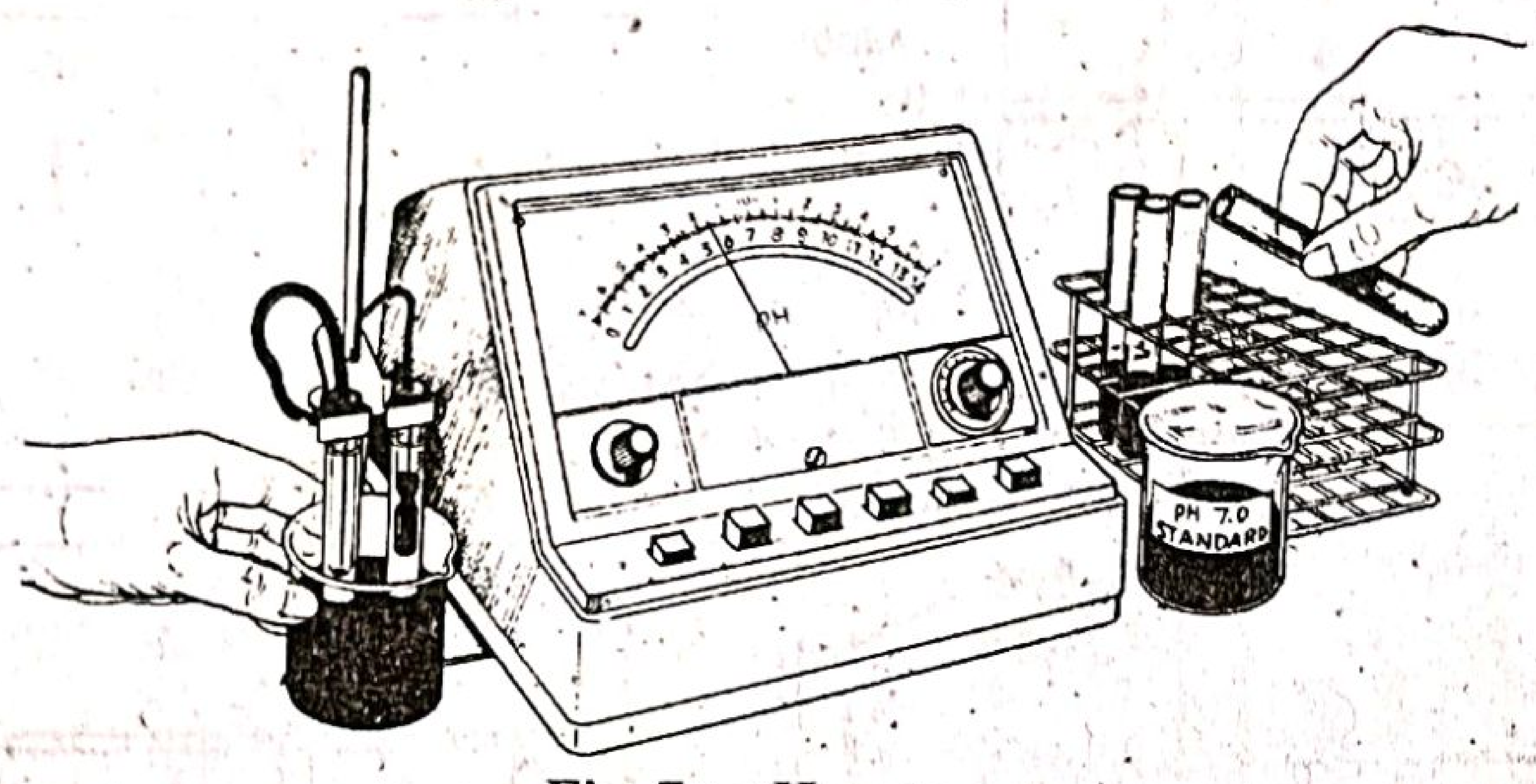


Fig. 7 : pH meter

सावधनियाँ (Precautions)

1. संतृप्त KCl के विलयन को एक निश्चित अन्तराल के पश्चात् पुनः भरा जाना चाहिए अन्यथा यह सूखता जाता है।
2. इलेक्ट्रोड को विलयन में से हटाने से पहले सदैव pH मीटर की ऑन नॉब को ऑफ कर दें। वह नॉब जिसको ऑन करके pH मीटर की रीडिंग ली जाती है। हैं।

(a) लेमिनार एयर फ्लो (Laminar Air Flow)

लेमिनार कक्ष (Laminar Flow) में निर्जमीकृत परिस्थितियों में पोष माध्यमों (Culture Media) कर्त्तोतकों/एक्सपादप (explants) को स्थानान्तरित करने अथवा आरोपण (Inoculation) हेतु प्रयोग किया जाता है। इसमें एक हीपा फिल्टर (Hepa Filter) पृथ्वी के 90° कोण पर तथा काम करने हेतु वर्क बेन्च पृथ्वी के समानान्तर स्थित रहती है।

यह 8 × 112 फीट का एक कक्ष होता है। इसमें सभी आवश्यक उपकरण व सामग्री जैसे स्केलपल, पिपेट, कटर, कैंची, चिमटी, बुन्सन बर्नर, निजर्मी फ्लास्क, पेट्रीप्लेट, ब्लेड, इत्यादि वर्क बैंच पर सजे रहते हैं। इसमें पराबैंगनी प्रकाश द्वारा निजर्मीकरण किया जाता है।

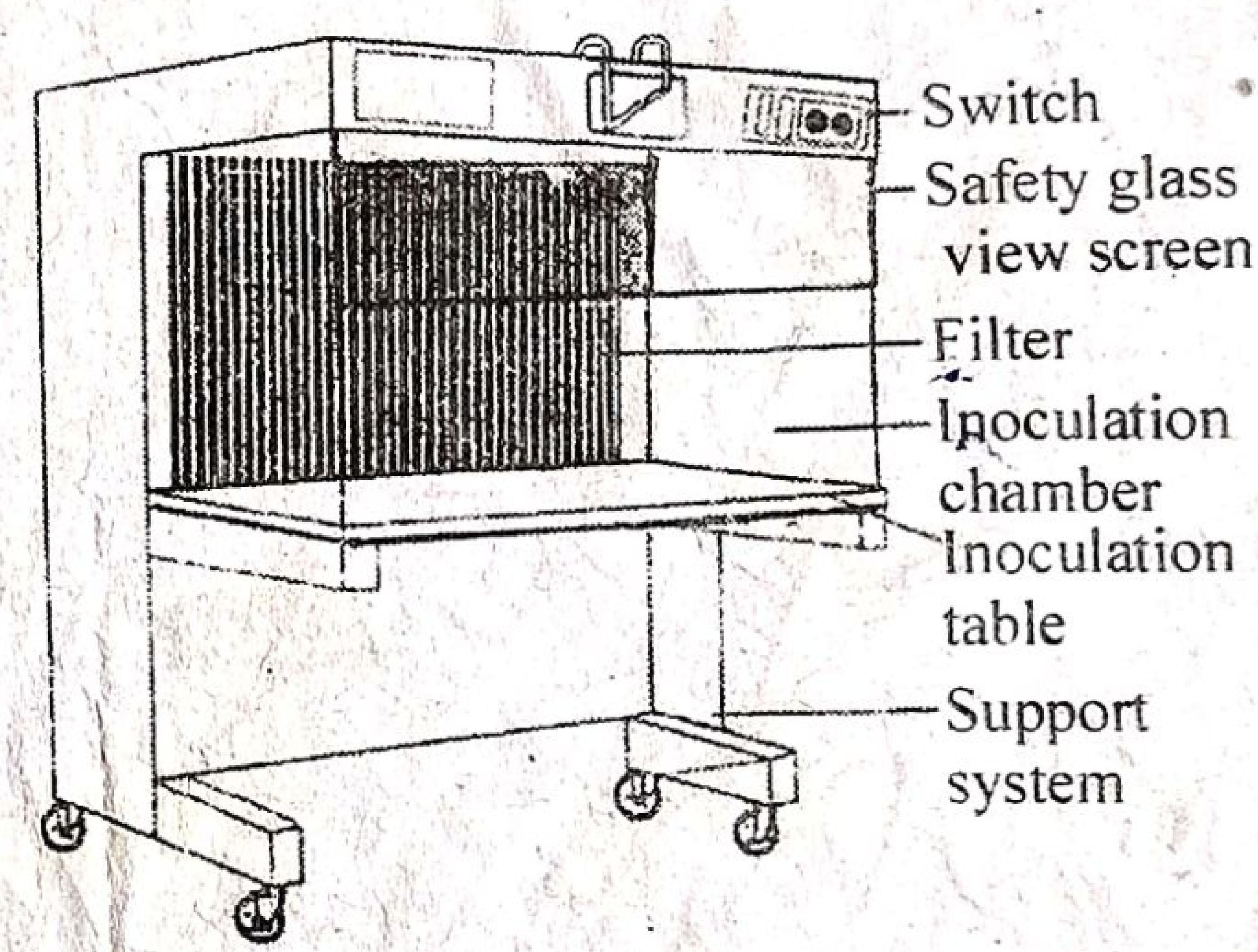


Fig. 1 : Laminar Air flow Chamber

लैमिनार फ्लो के प्रकार (Types of Laminar Flow)

लैमिनार फ्लो दो प्रकार के होते हैं।

(i) क्षैतिज लैमिनार फ्लो हुड (Horizontal Laminar Flow Hood)

इसमें 108 किमी प्रति घंटा की रफ्तार से निजर्मीकृत हवा क्षैतिज रूप से प्रवाहित होती रहती है जिसमें कक्ष निजर्मीकृत बना रहता है।

(ii) उर्ध्वाधर लैमिनार फ्लो हुड (Vertical Laminar Flow Hood)

इसमें हवा उर्ध्वाधर रूप से प्रवाहित होता है। लैमीनार फ्लो में वायु सर्वप्रथम फिल्टर के माध्यम से गुजरती है जिससे इसके बड़े कण फिल्टर हो जाते है। तत्पश्चात Hepa (High Efficiency Particulate air) उच्च दक्षता युक्त वायु कण फाइबर ग्लास फिल्टर (Fiber glass filter) से गुजरती है जो 0.3 μ से अधिक बड़े आकार के कणों को फिल्टर करती है।

विधि (Procedure)

1. सर्वप्रथम लैमीनार फ्लो का स्विच ऑन कर दें।
2. लगभग 30 मिनट पहले UV प्रकाश को आन करें जिसमें निजर्मीकरण पूरी तरह से सम्पन्न हो जाये।
3. हवा का प्रवाह इस प्रकार रखना चाहिए कि प्रदूषित हवा बाहर निकल जाये।
4. काम करने से पूर्व अपने वर्क बैंच, हाथों को व ग्लास वेयर को एल्कोहल से साफ कर लें। मगर सावधानी रखे कि ऐसा करते समय बर्नर ऑफ रहे।
5. स्थानान्तरण करते समय बर्नर जला लें व सावधानी पूर्वक सांस अन्दर रोक कर कार्य करें।

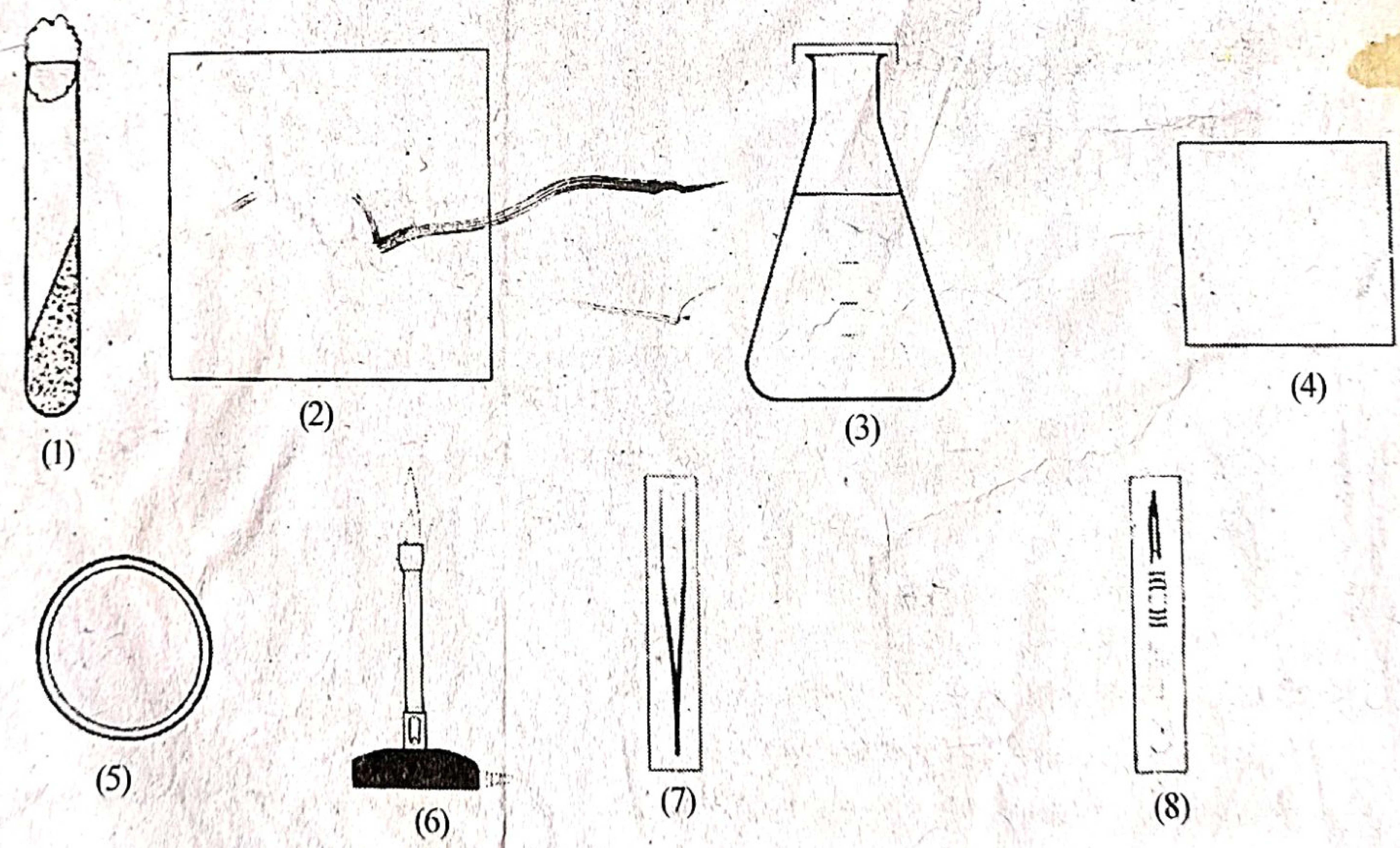
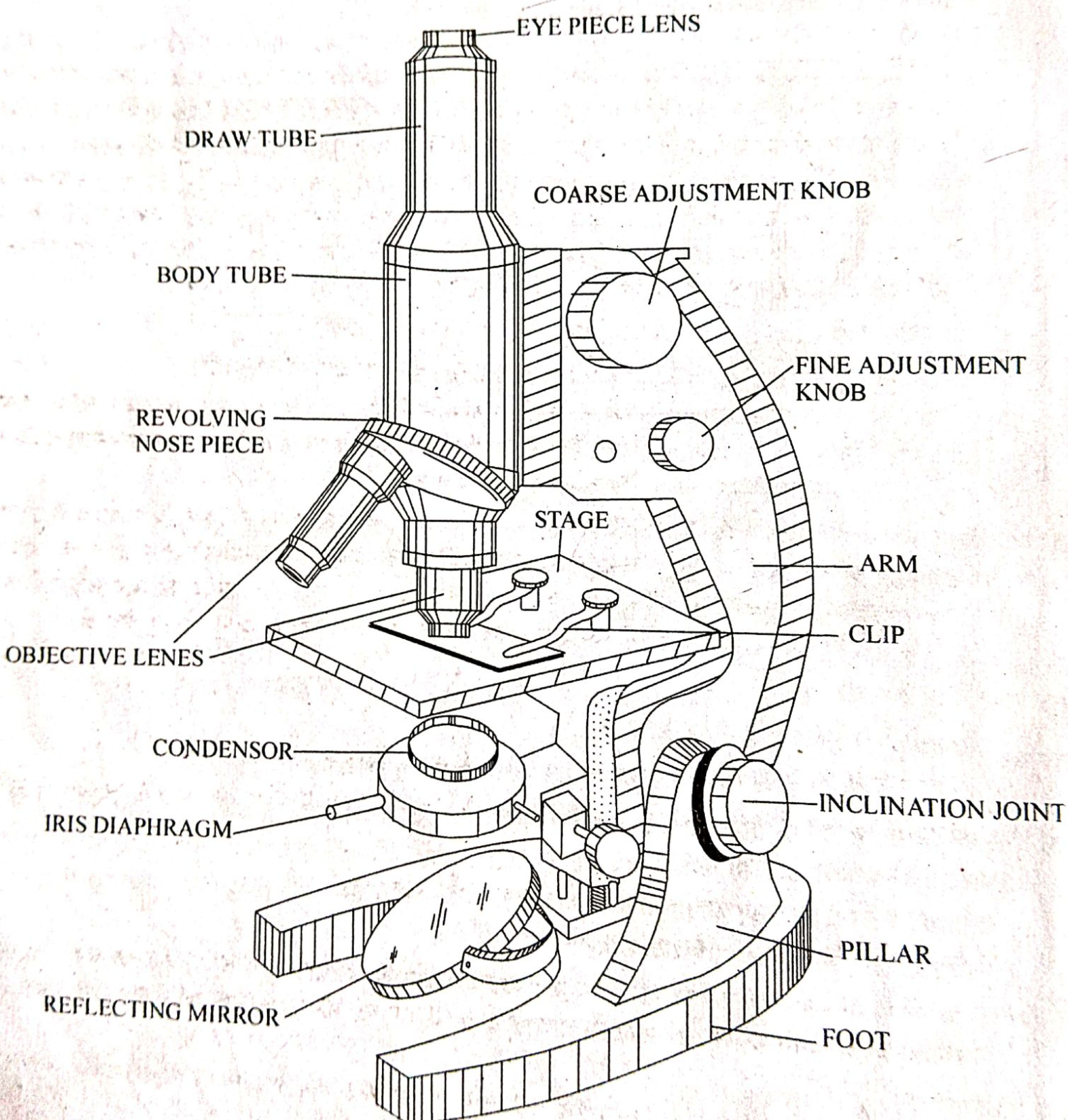


Fig. 2 : Apparatus placed on bench of Laminar-air-flow
1. Rimless culture tube, 2. Tissue paper, 3. Distilled water, 4. Aluminium foil, 5. Petridish, 6. Burner, 7. Forceps, 8. Scalpel

संयुक्त सूक्ष्मदर्शी (Compound Microscope)

संयुक्त सूक्ष्मदर्शी की आवर्धन क्षमता तथा विभेदन क्षमता (resolution) साधारण सूक्ष्मदर्शी की तुलना में अधिक होती है। दृश्य प्रकाश 380-740 nm का प्रयुक्त होता है जिसकी आवर्धन क्षमता 100-400 (X) होती है। इसकी आवर्धन क्षमता को तेल निमज्जन (oil immersion) लैंस की मदद से 1000 गुना बढ़ाया भी जा सकता है। इनमें एक नेत्रिका व दो नेत्रिकायें युक्त सूक्ष्मदर्शियों को क्रमशः एकनेत्री व (monocular) व द्विनेत्री सूक्ष्मदर्शी कहते हैं।



चित्र : 6. संयुक्त सूक्ष्मदर्शी

स्पोरोकार्प (Sporocarp)

(i) स्पोरोकार्प अण्डाकार अथवा सेम के बीज जैसे होते हैं। ये पर्णवृन्त के आधारीय भाग पर छोटे वृन्त पर स्थित रहते हैं। ज्यादातर जातियों में वृन्त अशाखित होता है जिसके सिरे पर एकमात्र स्पोरोकार्प लगता है। कुछ में सभी वृन्त जुड़े रहते हैं जिनके मुक्त शीर्षों पर 2 से 5 स्पोरोकार्प उत्पन्न होते हैं।

तरुण अवस्था में स्पोरोकार्प मुलायम तथा हरे रंग के होते हैं परन्तु परिपक्व होने पर सख्त और भूरे रंग के हो जाते हैं। कुछ जातियों में यह हमेशा पानी के अन्दर ही बनते हैं जबकि कुछ जातियों में यह पानी के पूर्णतः सूखने के पश्चात पादप के स्थलीय होने पर उत्पन्न होते हैं।

स्पोरोकार्प लगभग द्विपार्श्विक सममित (biconvex) तथा कुछ चपटी संरचना होती है जो वृन्त (peduncle) द्वारा पर्णवृन्त के आधारीय भाग से जुड़ा होता है।

इसके वृन्त तथा स्पोरोकार्प के बीच मध्यतल (median plane) पर एक या अधिक दन्त समान उभार उपस्थित होते हैं जिन्हें गुलिका अथवा ट्यूबरकल कहते हैं। ट्यूबरकल एक या दो पाये जाते हैं। कुछ जातियों में यह अनुपस्थित होते हैं। वृन्त का वह किसी में भाग जो स्पोरोकार्प की पीठ से जुड़ा रहता है, रैफी कहलाता है।

स्पोरोकार्प की आन्तरिक संरचना (Internal structure of sporocarp)

स्पोरोकार्प की भित्ति (Wall of sporocarp)– स्पोरोकार्प की भित्ति अत्यधिक मोटी तथा प्रतिरोधक होती है। विकसित स्पोराकार्प की भित्ति तीन पर्तीय होती है। सबसे बाहरी सतह चौड़ी तथा स्तम्भाकार कोशिकाओं से बनती है जो बाह्य त्वचा कहलाती है। इसमें रन्ध्र पाये जाते हैं यह क्यूटिकल तथा रोम द्वारा घिरी रहती है।

बाह्य त्वचा के भीतर दो पर्तीय अधश्त्वचा उपस्थित रहती है जो बाहरी तथा भीतरी खम्भ (palisade) कोशिकाओं से बनती है। बाहरी खम्भ कोशिकायें लम्बी व पतली भित्ति वाली कोशिकायें होती हैं। दोनों सतहों की कोशिकाओं में पर्ण हरित (chloroplast) पाया जाता है।

अधश्त्वचा के नीचे ऑवर ग्लास जैसी कोशिकायें (hour glass like cells) उपस्थित होती हैं। जिनकी भित्ति मोटी होती है।

सबसे भीतरी सतह मृदुतकीय कोशिकाओं से बनती है। ये जिलेटिनस ऊतक होते हैं जो स्पोराकार्प के स्फुटन में सहायता करते हैं। यह जिलेटिनस ऊतक स्पोरोफोर (sporophore) कहलाते हैं।

यह पृष्ठधारीय विच्छेद (dorsiventral plane) में स्पोरोकार्प के अन्दर एक पूरी रिंग के रूप में उपस्थित रहते हैं जिसे जिलेटिनस रिंग कहते हैं।

स्पोरोकार्प का क्षैतिज काट (Horizontal section of sporocarp)

मार्सीलिया स्पोरोकार्प के H.L.S. में से कटा हुआ वृन्त व स्पोरोकार्प की भित्ति व सोराई की पंक्तियां भी दिखती हैं।

इस विच्छेद में सोराई की दो पंक्तियाँ दिखाई देती हैं जो एकान्तरित क्रम से व्यवस्थित होती है। इस काट में स्पोरोकार्प में सोराई की संख्या ज्ञात की जा सकती है।

इस काट में स्पोरोकार्प के दोनों अन्तरथ सिरों पर जिलेटिनस वलय पायी जाती है। अपाक्ष रिंग अभ्यक्ष रिंग से बड़ी होती है।

गुरुबीजाणुधानी पहले तथा लघुबीजाणुधानी बाद में विकसित होती है।

प्लेसेन्टल संवहन बण्डल तथा कमिशरल बण्डल अनुप्रस्थ काट में उपस्थित होते हैं। वृन्त अनुप्रस्थ काट के रूप में उपस्थित रहता है।

उदग्र अनुप्रस्थ काट (Vertical transverse section)–

मार्सीलिया के स्पोरोकार्प के VTS में स्पोरोकार्प की भित्ति व उससे आवरित कई सोराई दिखते हैं।

इस काट में धानी (receptacle) उदग्र रूप से कटती है अतः सेक्शन में मात्र दो सोराई दिखती हैं। हर सोरस इन्डूशियम द्वारा घिरा रहता है।

इस काट में सोरस की धानी के अन्तरस्थ सिरों पर लघुबीजाणुधानी तथा बाकी हिस्से पर गुरुबीजाणुधानी पायी जाती है। धानी के ऊपरी सिरे पर जिलेटिनस रिंग नीचे वाली रिंग से कुछ बड़ी होती है।

इस काट में पृष्ठीय, पार्श्वीय, बीजाण्डासनीय पूल तथा शाखायें दिखती हैं।

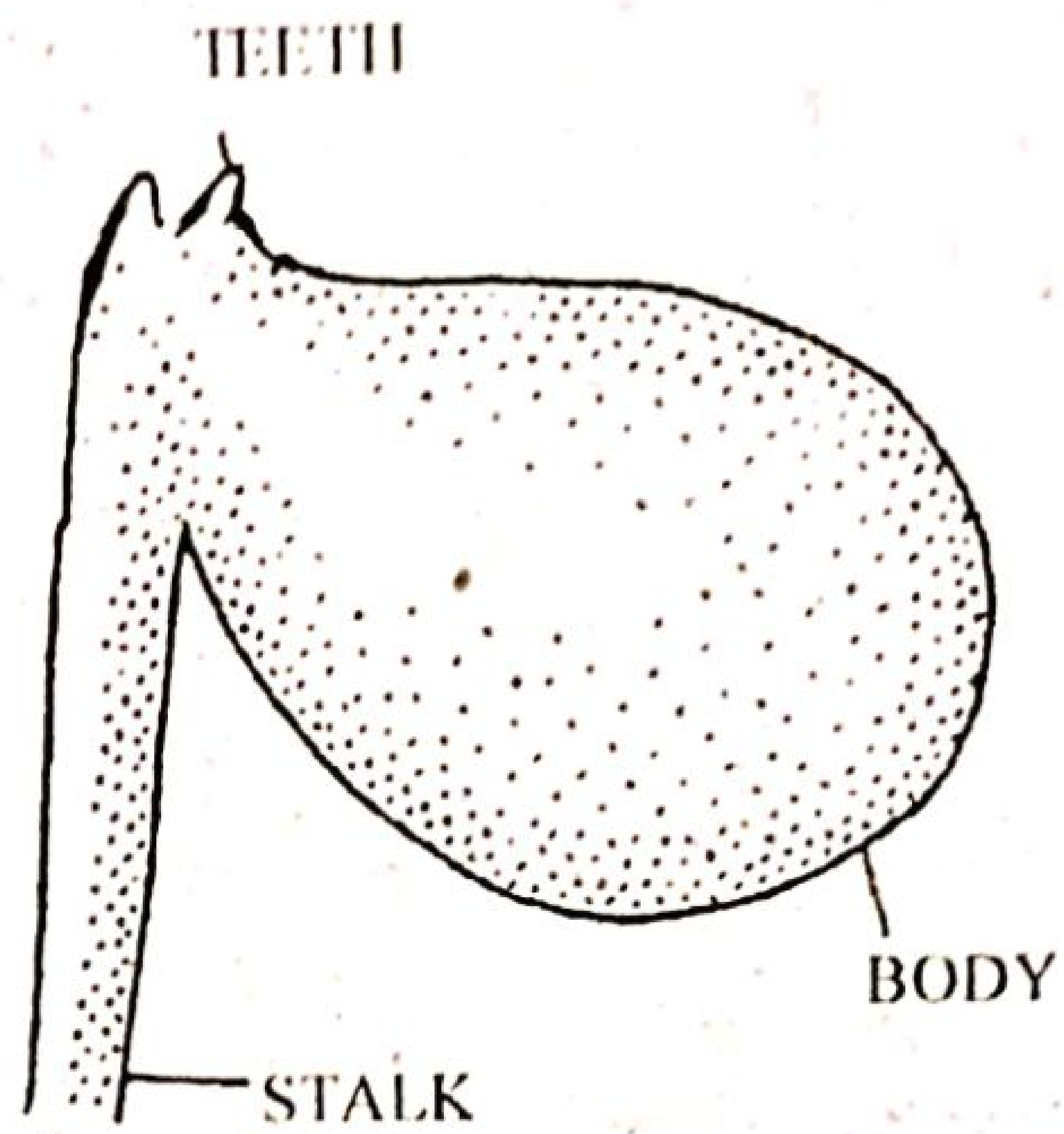
उदग्र अनुदैर्ध्य परिच्छेद (Vertical longitudinal section)– इस परिच्छेद में सोराई अनुदैर्ध्य रूप से व्यवस्थित रहती है। इसमें वृंत भी अनुदैर्ध्य रूप में कटता है। बाहरी भाग में भित्ति उपस्थित रहती हैं जो मोटी कोशिकाओं युक्त सरन्ध्री होती है।

मार्सीलिया के स्पोरोकार्प के V.T.S. में स्पोरोकार्प की भित्ति से आवरित कई सोरस दिखाई देते हैं।

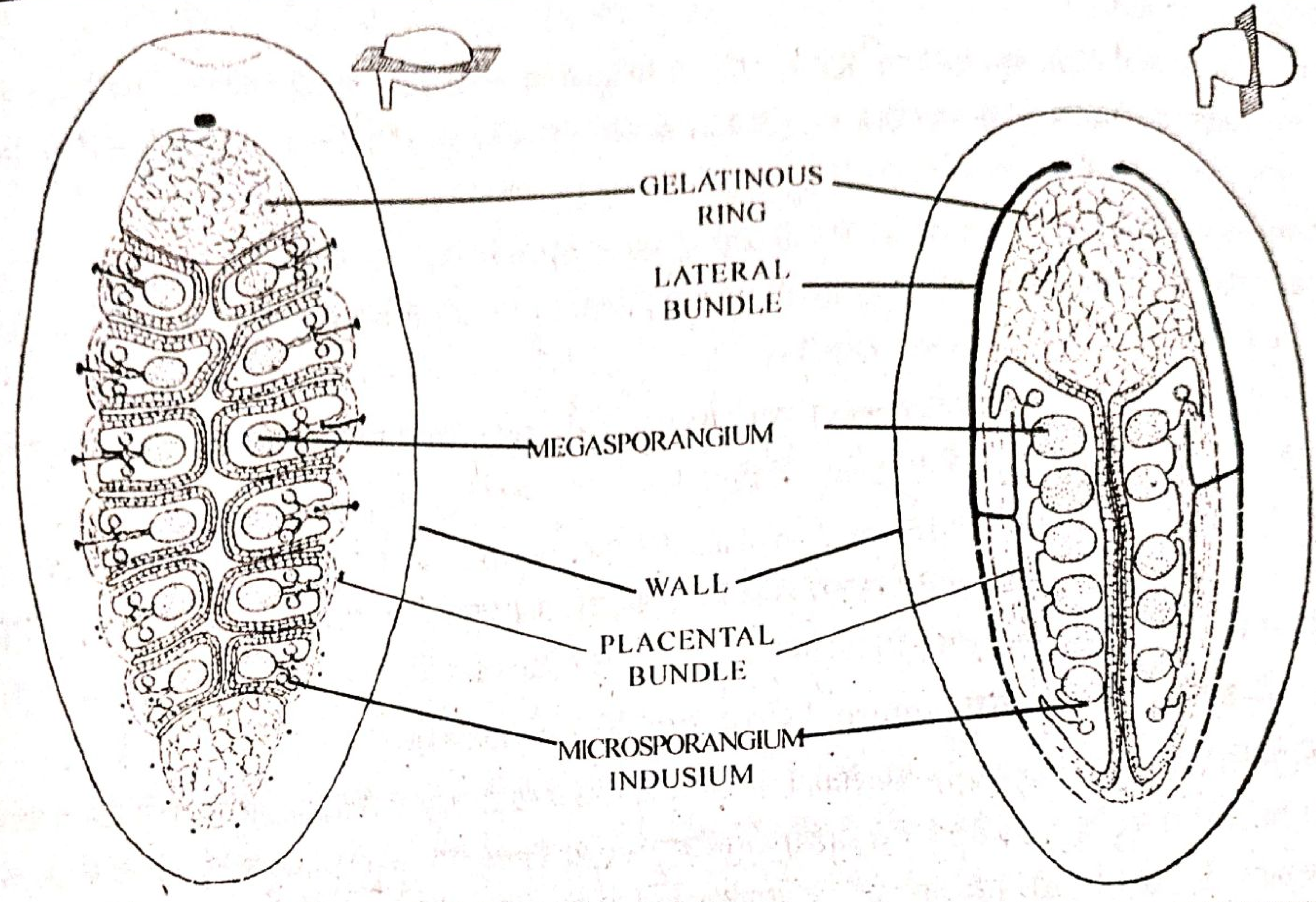
इस काट में सोराई उदग्र रूप से कट जाते हैं तथा सभी सोराई एक पंक्ति में व्यवस्थित रहते हैं। प्रत्येक सोरस अपने एकनिष्ठ (individual) इन्डूशियम द्वारा घिरा रहता है।

इस काट में गुरुबीजाणुधानियां या लघुबीजाणुधानियां दिखाई देती हैं। सेक्शन के मध्य भाग से कटने पर गुरुबीजाणुधानियां तथा धानी (receptacle) के पास से गुजरने पर लघुबीजाणुधानियां दिखती हैं।

इस काट में वृन्त तथा पार्श्वीय (stalk and lateral) संवहन पूल दिखते हैं।

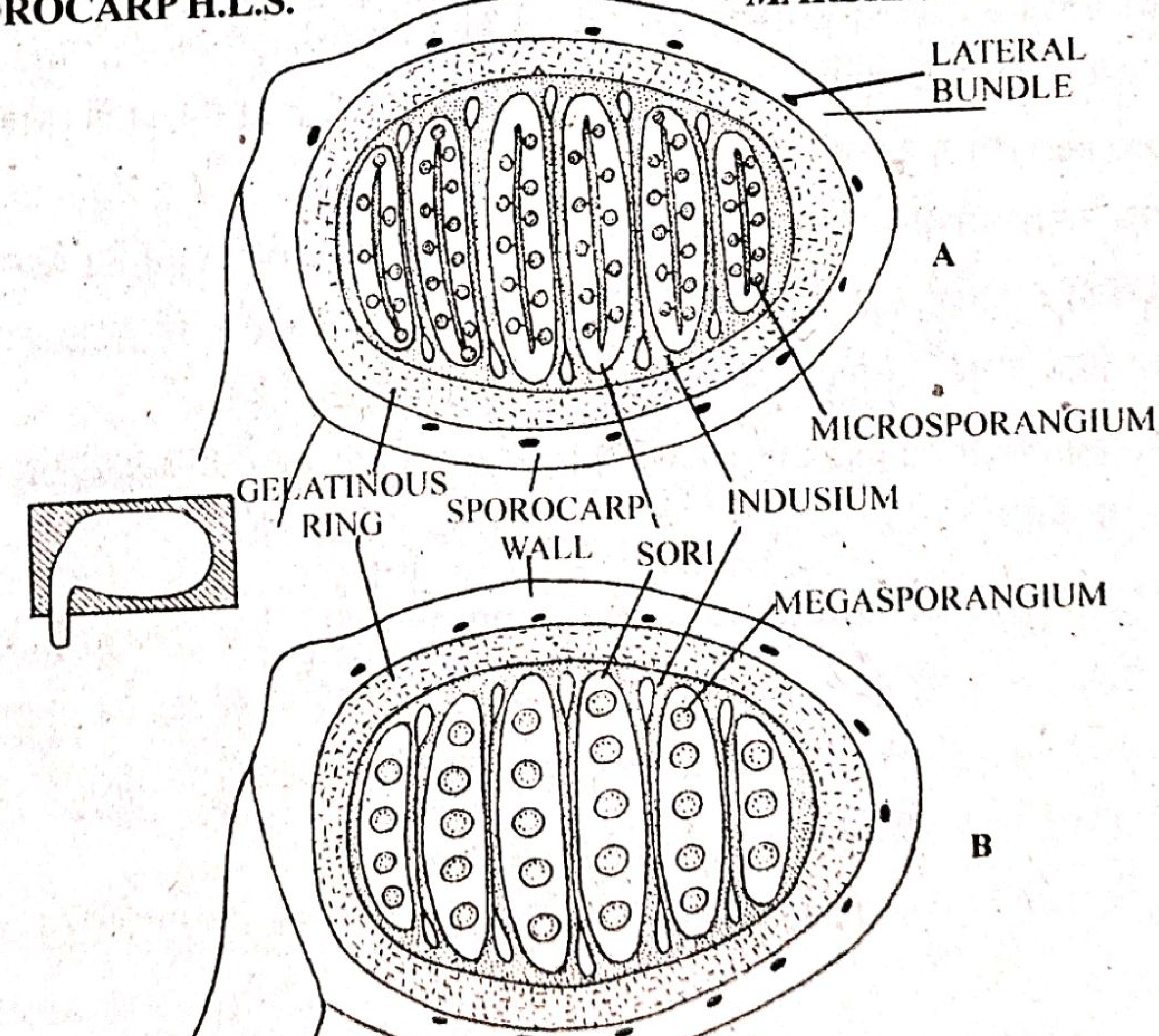


MARSILEA :
A SINGLE SPOROCARP



***MARSILEA* SPOROCARP H.L.S.**

***MARSILEA* SPOROCARP V.T.S.**



(A) V.L.S. OF SPOROCARP THROUGH MICROSPORANGIA

(B) V.L.S. OF SPOROCARP THROUGH MEGASPORANGIA

सिलेजिनेला का शंकु

उद्देश्य :- सिलेजिनेला के शंकु का अध्ययन

आवश्यक सामग्री :- नीडल, ब्रश, चिमटी, ब्लेड, सेफ्रेनीन, ग्लिसरीन स्लाइड, कवर स्लिप, माइक्रोस्कोप आदि।

विधि :- सर्वप्रथम सिलेजिनेला का शंकु का अनुप्रस्थ काट ब्लेड की सहायता से काटते है।

→ काटे हुए अनुप्रस्थकाटो मे से सबसे पतले अनुप्रस्थ काट का चयन करते है

→ चयनित अनुप्रस्थ काट को स्लाइड पर लिया जाता है और सेफ्रेनीन की सहायता से अभिरंजित करते है।

→ सेफ्रेनीन से अभिरंजित करने के बाद ग्लिसरीन की सहायता से माउटिंग की जाती है।

→ अब कवर स्लिप लगाकर माइक्रोस्कोप से प्रेक्षण करते है।

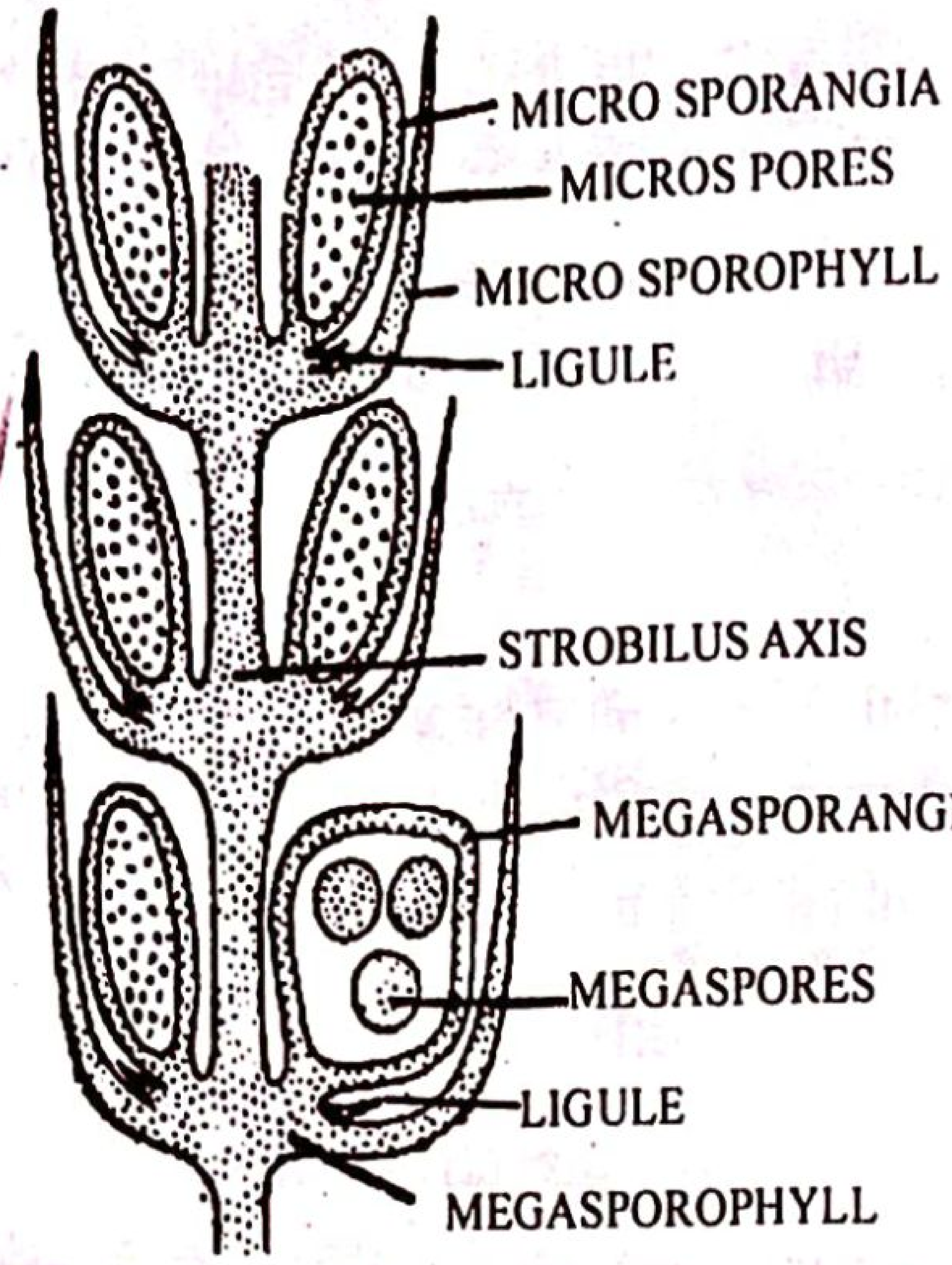
शंकु :- सभी जातियो मे फलद भाग व वर्धीभाग से पूर्णतया भिन्न होता है तथा ये बीजाणुपर्ण के संघनन से प्रत्येक फलद शाखाओ के सिरे पर बनता है और शंकु कहलाता है प्रत्येक शंकु 1/2 इंच लम्बा व शीर्ष पर गोल, आयताकार व नुकदार होता है शंकु दो प्रकार के होते है।

Date
Page

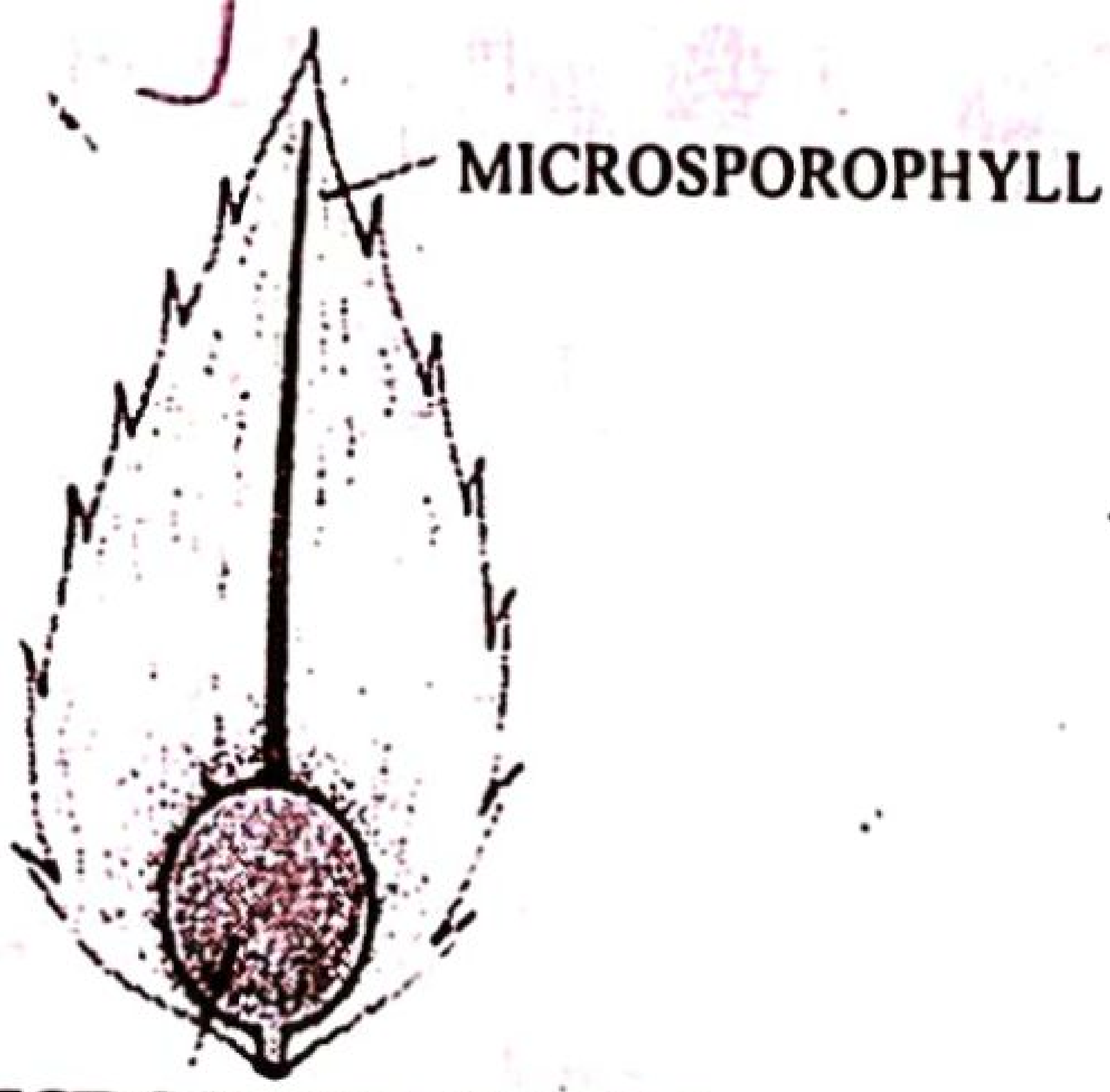
समबीजाणुधानिक शंकु :- सी. गेरिसिलिस तथा सी. एक्रोविरिसिल आदि जातियों में शंकु पर केवल एक प्रकार के बीजाणुपर्ण, गुरुबीजाणुपर्ण अथवा लघुबीजाणु पर्ण उपस्थित होते है।

विषमबीजाणुधानिक शंकु :- शंकु के अक्ष पर दो प्रकार के अर्थात लघु गुरुबीजाणु पर्ण मिलते है एवं शंकु पर लघु तथा गुरुबीजाणु पर्ण दोनो भिन्न - २ प्रकार से लगे होते है इनका वितरण विभिन्न जातियों मे निम्न प्रकार से होता है सि- स्पेक्ट्रिम - शंकु के आधारीय भाग पर गुरुबीजाणु पर्ण व ऊपर की ओर लघु बीजाणु पर्ण पाये जाते है।

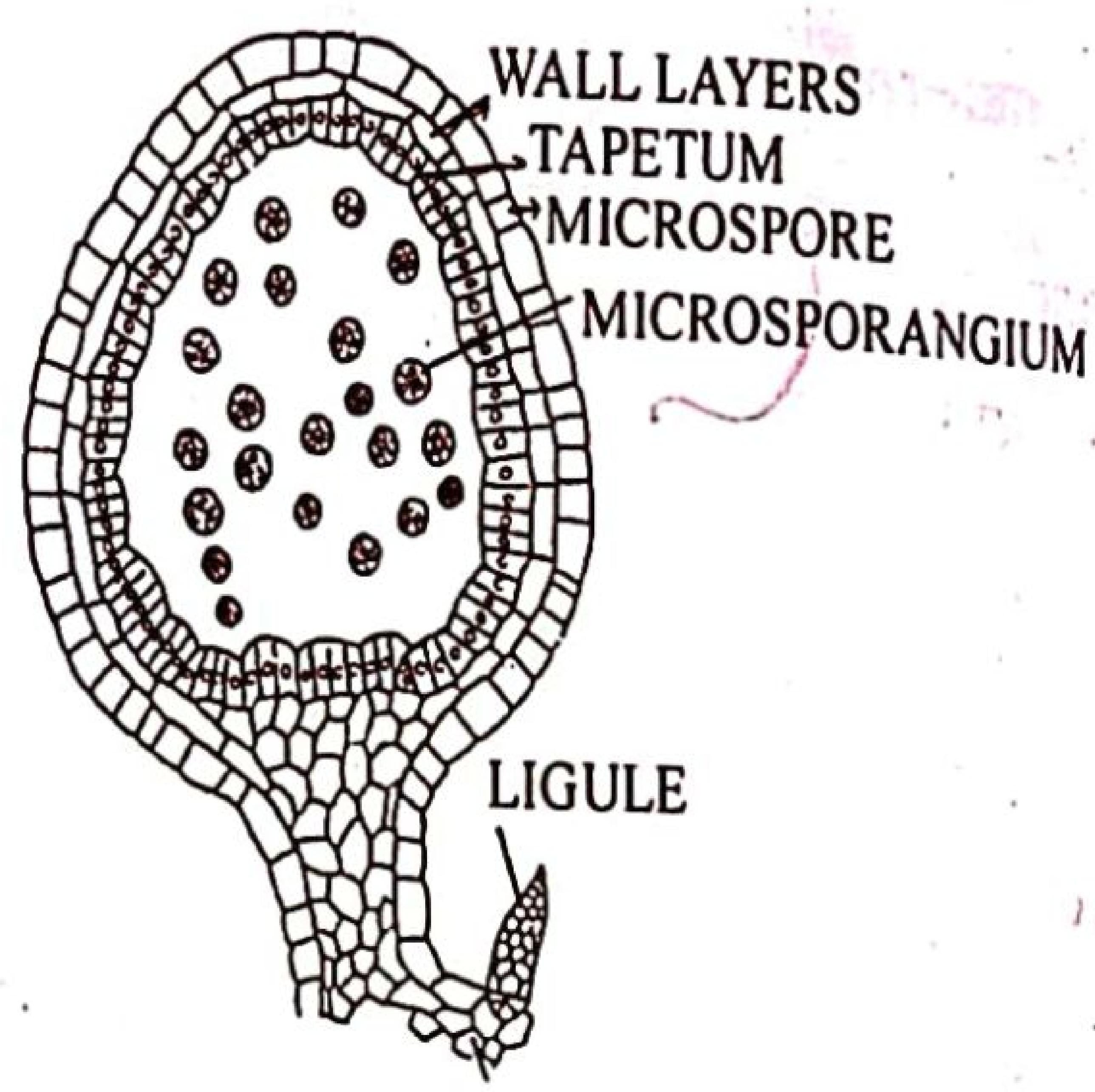
सि॰ क्रौसियाना - अक्ष के आधार पर एक ही गुरुबीजाणु पर्ण होता है शेष सभी लघुबीजाणु पर्ण होते है सिलेजिनेला मे एक ही शंकु में विषम बीजाणुओं की उपस्थिति विषम बीजाणुकता कहलाती है।



SELAGINELLA **: STROBILUS, MEGASPORANGIUM, MICROSPORANGIUM**

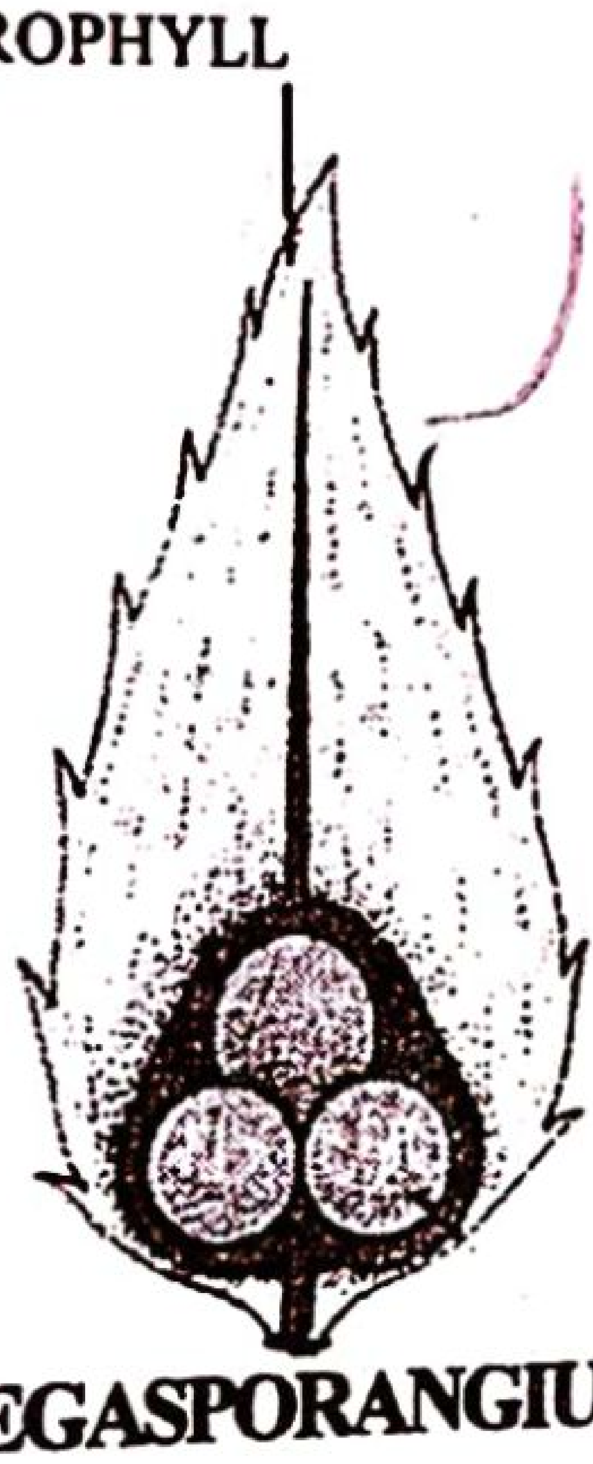


MICROSPORANGIUM

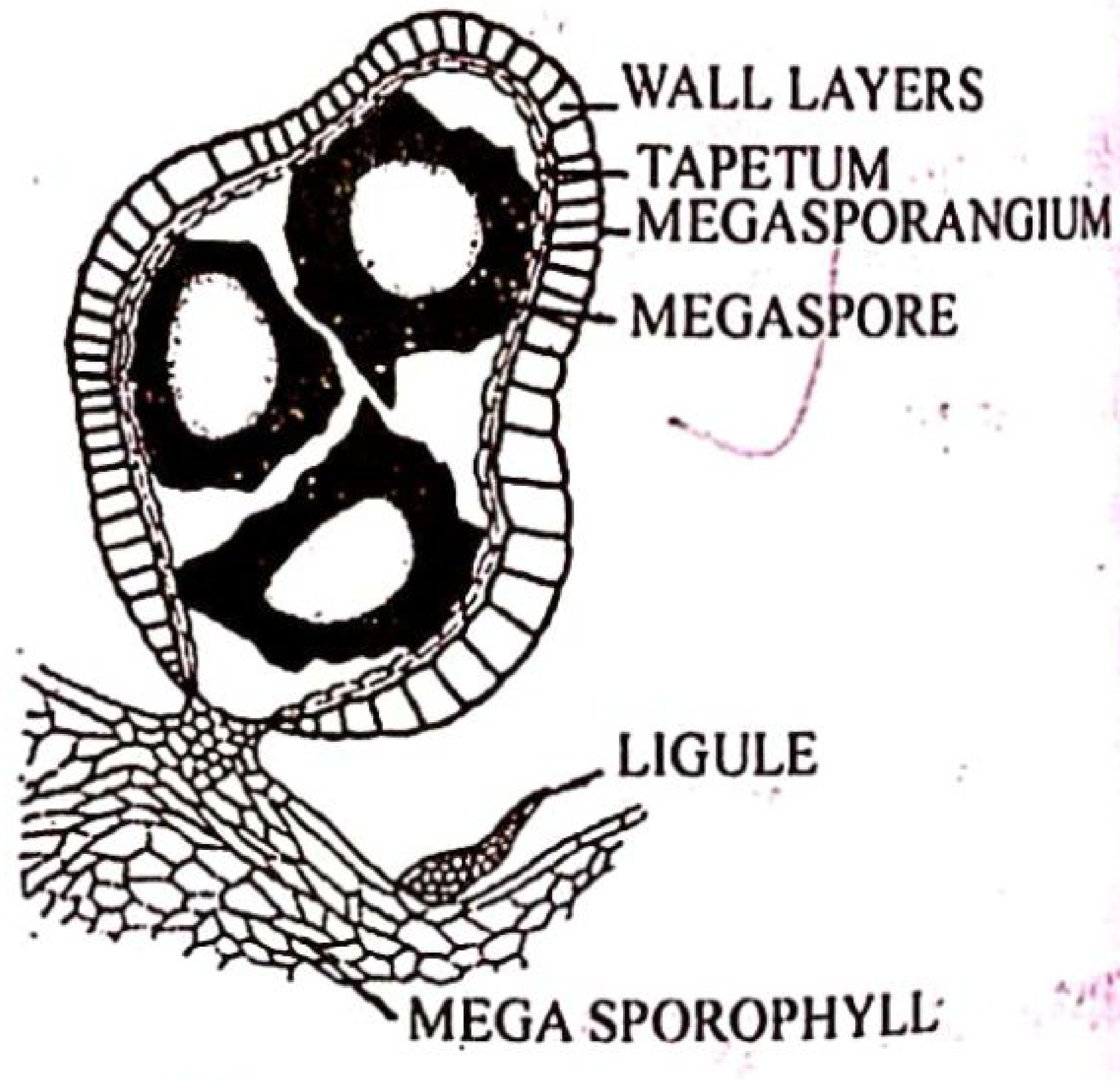


MICROSPORANGIUM

MEGASPOROPHYLL



MEGASPORANGIUM



MEGASPORANGIUM

Date______
Page______

इक्वीसीटम शंकु का उदग्रकाट

उद्देश्य :- इक्वीसीटम के शंकु का उदग्र काट का अध्ययन

आवश्यक सामग्री :- नीडल, ब्रश, चिमटी, ब्लेड, सेफ्रेनीन, ग्लिसरीन, स्लाइड कवर स्लिप, माइक्रोस्कोप आदि।

विधि :- सर्वप्रथम इक्वीसीटम के शंकु का उदग्र काट ब्लेड की सहायता से काटते है।
काटे हुए उदग्र काट को स्लाइड पर लिया जाता है उदग्र मे से सबसे पतले उदग्र काट का चयन करते है।

-) चयनित उदग्र काट को स्लाइड पर लिया जाता है और सेफ्रेनिन की सहायता से अभिरंजित करते है।

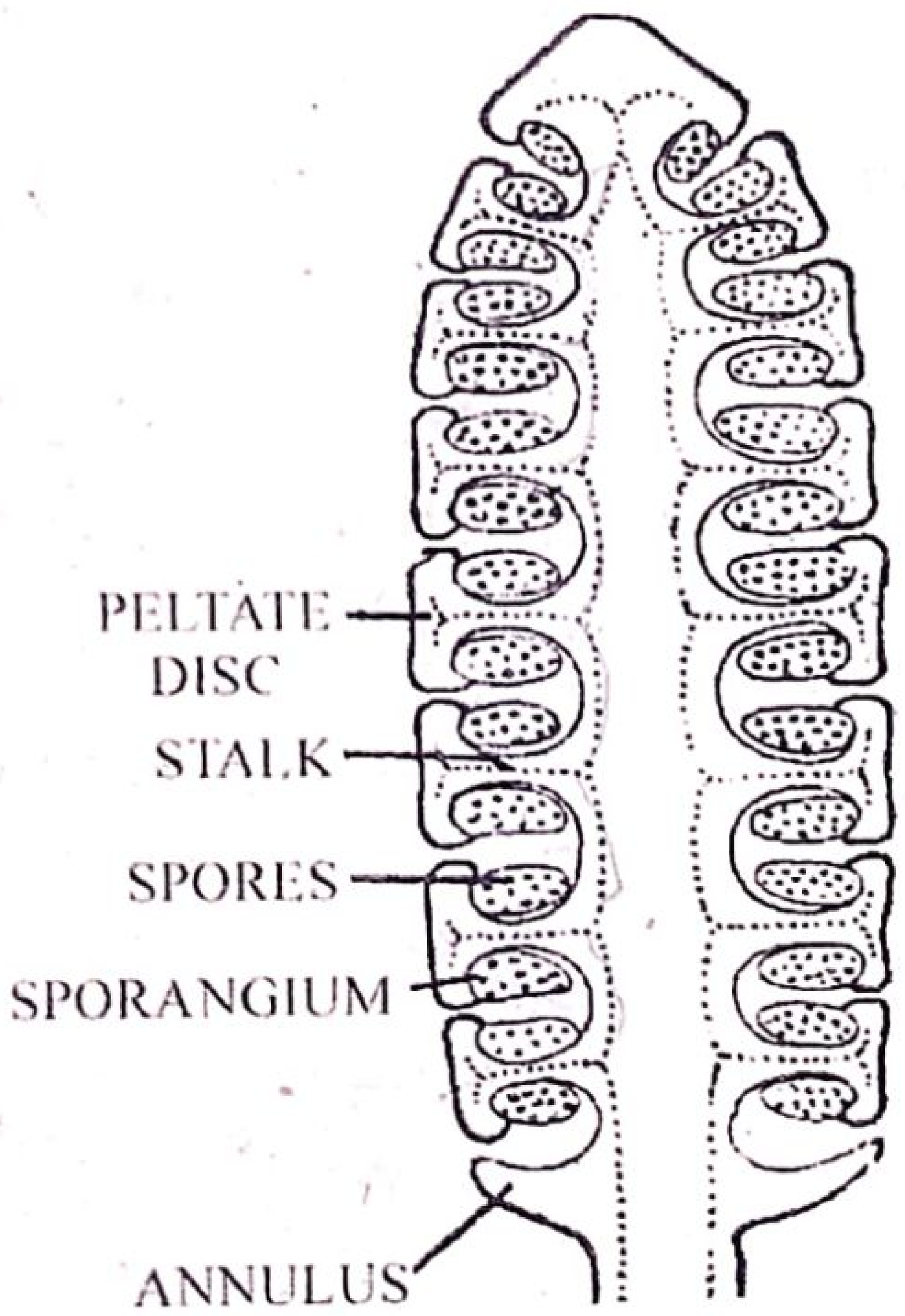
-) सेफ्रेनिन से अभिरंजित करने के बाद ग्लिसरीन की सहायता से अभिरंजित करते है।

-) सेफ्रेनिन से अभिरंजित करने के बाद कवर स्लिप लगाकर माइक्रोस्कोप observation करते है।

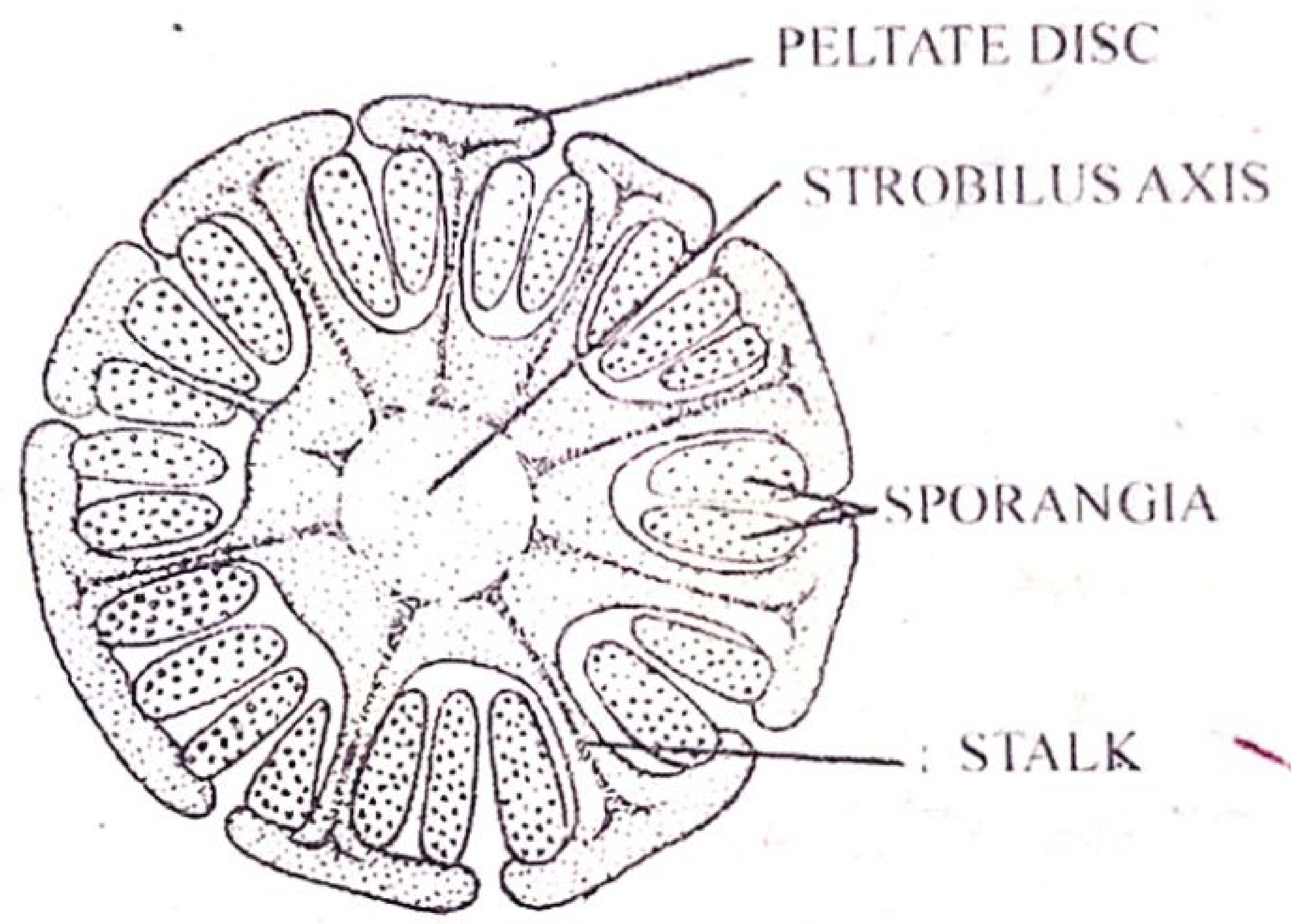
शंकु की संरचना :- शंकु फलद शाखाओ की शीर्ष पर एकल विकसित होती है।

-) शंकु 1/2 इंच से 2 इंच तक लम्बे होते है तथा इनका शीर्ष नुकीला त गोलाकार होता है।

-) प्रत्येक शंकु मे एक द्विप अक्ष होता है जिस पर बीजाणुधानी धर च क्रम मे है। प्रत्येक चक्र मे इनकी संख्या 20 तक होती है।



EQUISETUM **: L.S. CONE**



EQUISETUM **: T.S. CONE**

Date______
Page______

इक्वीसीटम तने का अनुप्रस्थ काट

उद्देश्य ⇒ इक्वीसीटम के तने का अध्ययन

आवश्यक सामग्री ⇒ नीडल ब्रश चिमटी ब्लैड सेफ्रेनीन, ग्लिसरीन स्लाइड कवर स्लिप माइक्रोस्कोप आदि।

विधि ⇒ सर्वप्रथम इक्वीसीटम के तने का अनुप्रस्थ काट ब्लैड की सहायता से काटते हैं।

काटे हुए अनुप्रस्थ काट मे से सबसे पतले पतले अनुप्रस्थ का चयन करते हैं।

अनुप्रस्थ काट को स्लाइड पर लिया जाता है। और सेफ्रेनीन की सहायता से अभिरंजित करते हैं।

सेफ्रेनिन से अभिरंजित करने के बाद ग्लिसरीन की सहायता से माउटिंग की जाती है।

अब कवर स्लिप लगाकर माइक्रोस्कोप से प्रेक्षण करते हैं।

संरचना ⇒ इक्वीसीटम के वायवीय प्ररोह मे अनेक अनुदैर्घ्य उभार अतः अनुप्रस्थ काट मे इसकी बाहरी सतह लहरदार दिखाई देती है।

वायवीय प्ररोह की पर्व की अनुप्रस्थ काट मे निम्न भाग दिखाई देते हैं।

Date______
Page______

बाह्य त्वचा ⇒ (Epidermis) यह केवल एक स्तरीय परत है इसकी कोशिका की बाह्य त्वचा के पार्श्व पर सिलिका की परत होती है। जिसके कारण स्तम्भ खुरदरा हो जाता है।

बाह्य त्वचा मे अनेक रन्ध्र पाये जाते हैं।

निचली परत की कोशिका द्वार कोशिका तथा ऊपरी परत की कोशिका सहायक कोशिका बनाती है।

Cortex ⇒ Cortex की संरचना अपेक्षाकृत जटील होती है। यह बाहरी तथा त्वचा आन्तरिक Cortex मे विभेदित होती है।

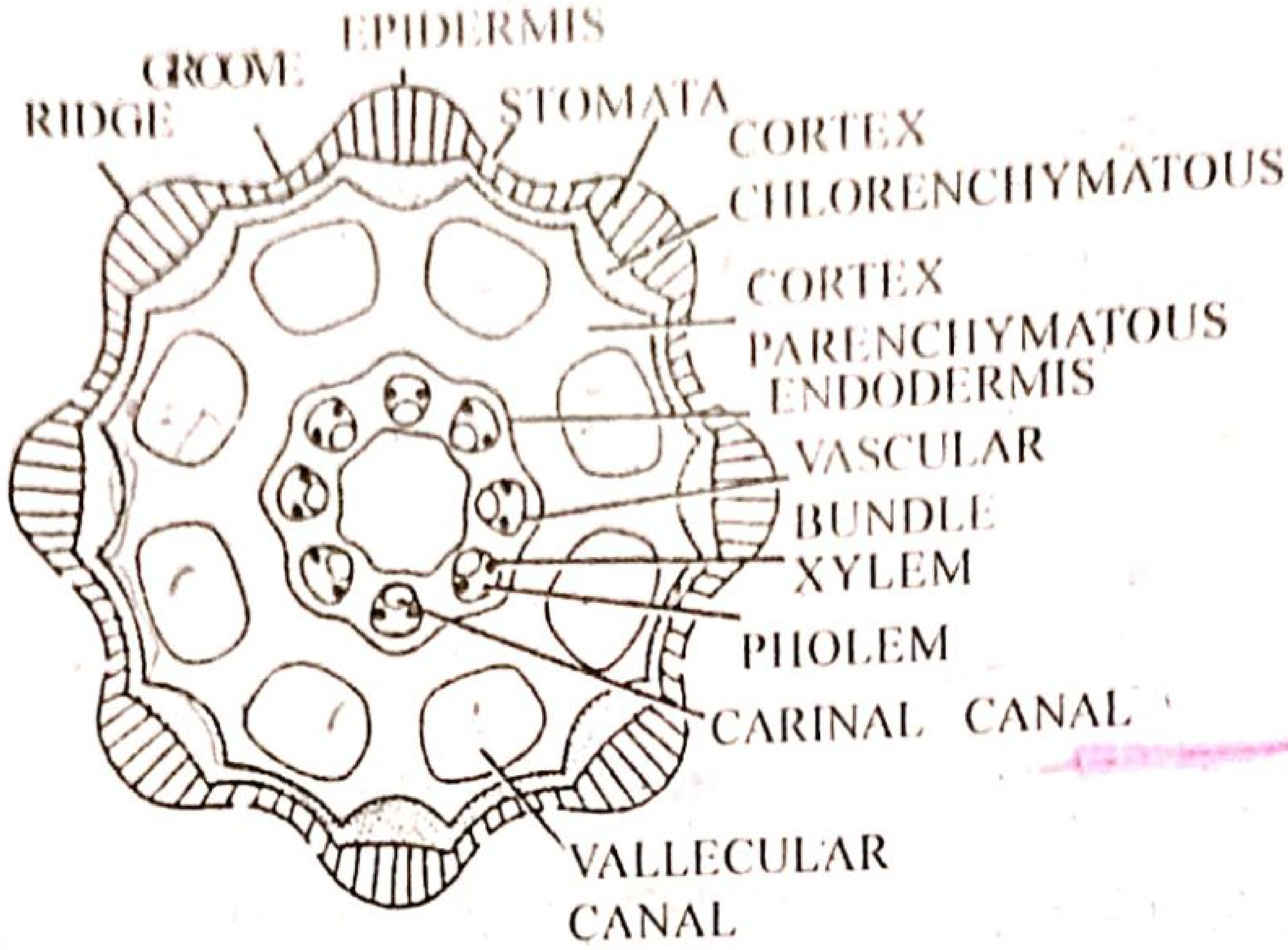
Cortex (बाहरी) ⇒ यह Cortex दृढोतक तथा क्लोरीनकाइमा ऊतक मे निर्मित होता है।

उभारो मे इनकी संख्या अधिक होती है। जबकि त्वचा के नीचे एक दो स्तर होते हैं।

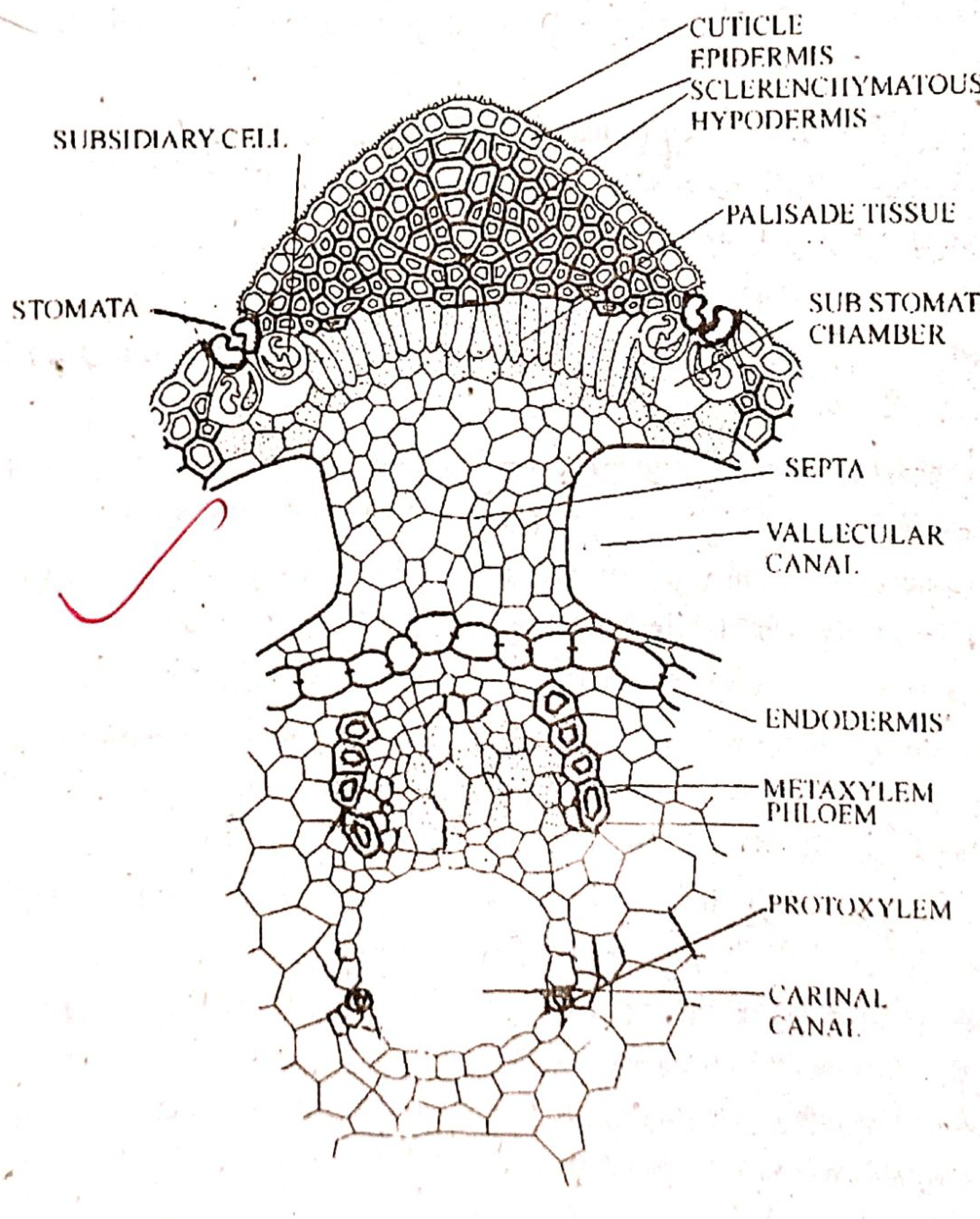
(Cortex) आन्तरिक ⇒ इक्वीसीटम की विभिन्न जातियो मे अन्तस्थ त्वचा रंभ के चारो ओर एक परत के रूप मे पायी जाती है।

रम्भ: ⇒ अन्तस्थ त्वचा के भीतर पेरिन्काइमा कोशिका की एक परत होती है। जिसे परिरम्भ रम्भ मे अनेक संवहन पुल होते हैं। जो केन्द्रकी पित के चारो ओर वलय मे स्थित होते हैं।

Pith ⇒ वायवीय प्ररोह के पर्व केन्द्रिका भाग मे एक गुहा होती है।



***EQUISETUM*: T.S. AERIALSTEM (OUTLINE)**



***EQUISETUM*: T.S. AERIALSTEM (CELLULAR)**

सिलेजिनेला तने का अनुप्रस्थ काट

उद्देश्य ⇒ सिलेजिनेला के तने का अध्ययन

आवश्यक सामग्री ⇒ निडल ब्रुश चिमटी ब्लेड सेफ्रेनिन ग्लिसरीन स्लाइड कवर स्लिप माइक्रोस्कोप आदि

विधि ⇒ सर्वप्रथम सिलेजिनेला के तने का अनुप्रस्थ काट ब्लेड की सहायता से काटते है।

काटे हुए अनुप्रस्थ काट मे से सबसे पहले अनुप्रस्थ काट का चयन करते है।

चयनित अनुप्रस्थ काट को स्लाइड पर लिया जाता है और सेफ्रेनिन की सहायता से अभिरंजित करते है।

सेफ्रेनिन से अभिरंजित करने के बाद ग्लिसरीन की सहायता से माउंटिंग की जाती है।

अब कवर स्लीप लगाकर माइक्रोस्कोप से प्रेक्षण करते है।

संरचना ⇒ तने के अनुप्रस्थ काट मे बाह्यत्वचा वल्कुट और रम्भ विभेदित होती है।

बाह्य त्वचा ⇒ यह सबसे बाहरी एक कोशिकीय मोटी परत से ढकी रहती है।

बाह्य त्वचा मे रन्ध्र तथा किसी प्रकार के रोम नही पाए जाते है।

Cortex ⇒ अधिकांश जातियों में Cortex पैरेन्काइमा कोशिकाओं से बना होता है।

पैरेन्काइमा cells समूह Compact रूप में व्यवस्थित होती हैं। तथा इनमें अन्तराकोशिका स्थान नहीं पाये जाते हैं।

कुछ जातियों में कभी कभी Cortex पूर्णतया दृढ़ोतक कोशिकाओं से बना होता है।

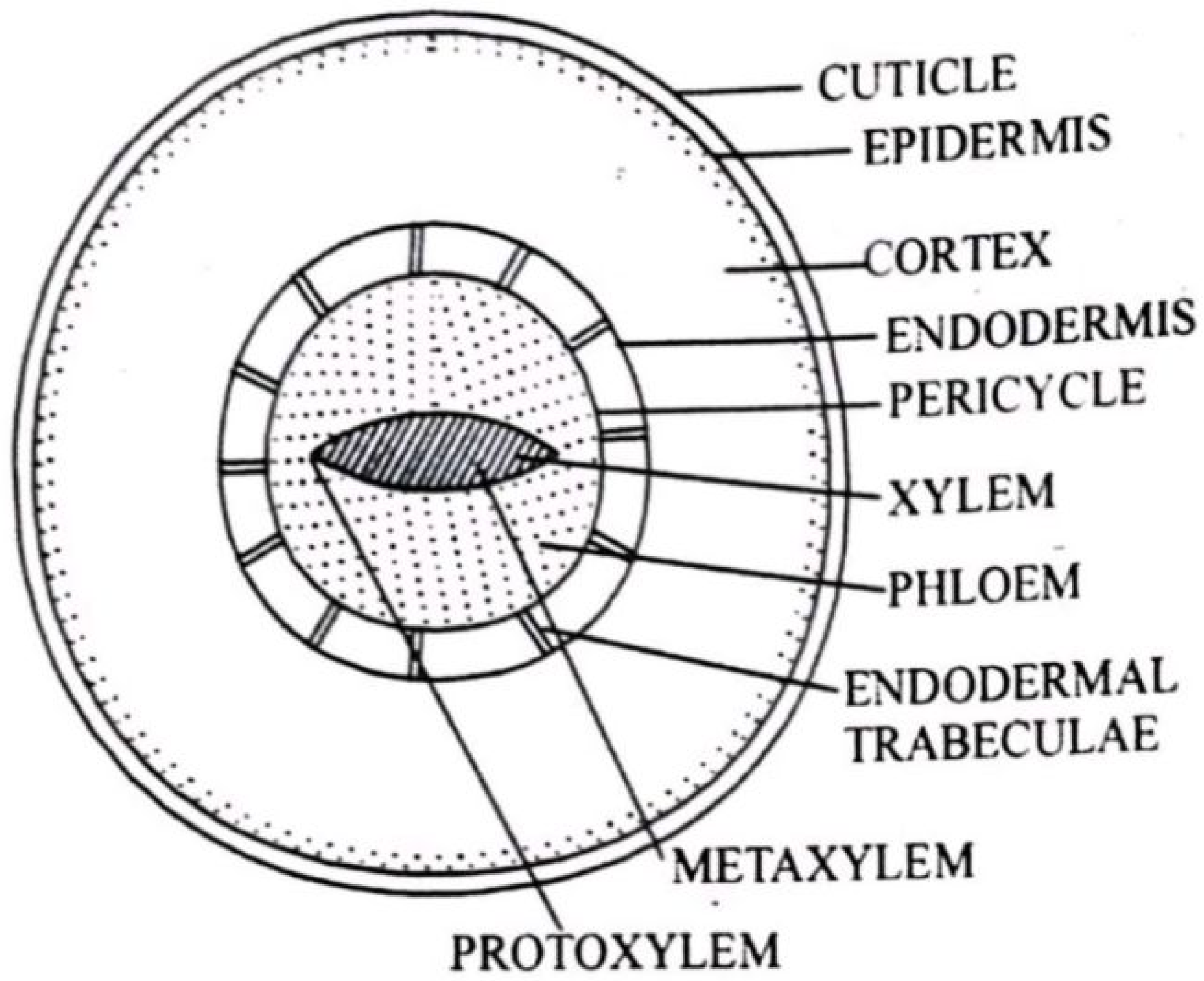
Stele ⇒

तने के केन्द्रिका भाग को स्थित Cortex के बीच में स्थित विशेष प्रकार के Collenchyma अन्तरात्वचीय cell पायी जाती हैं।

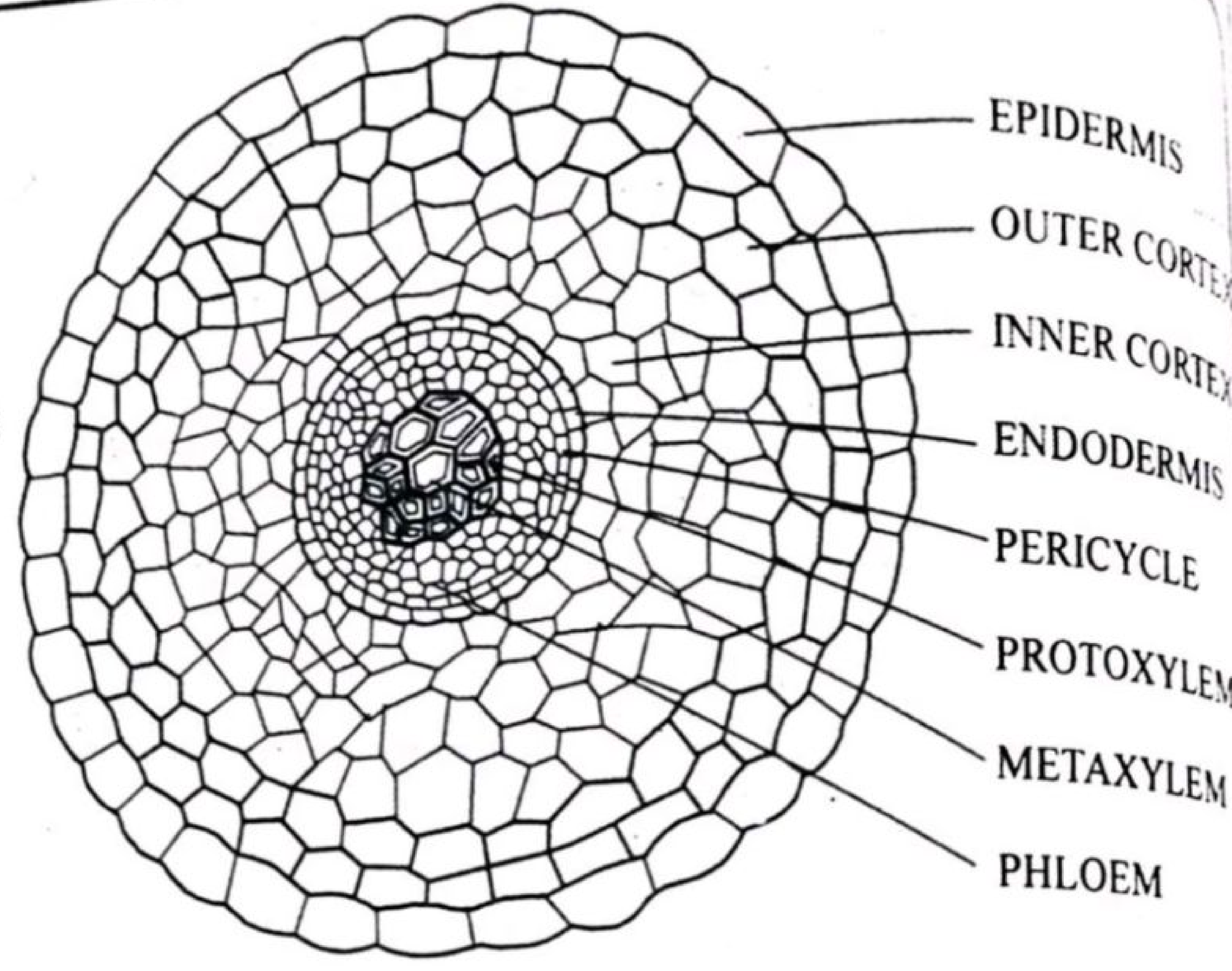
यह कोशिकाओं अस्थि रूप में दीर्घित होती हैं। तथा इन्हे ट्रेकीयस्सी कहते हैं।
तथा इन cells के बीच बड़े – बड़े अन्तकोशिकीय स्थान पाये जाते हैं।

प्रत्येक रम्भ एक सुस्पष्ट एक स्तरीय परीरम्भ से आच्छित होता है।

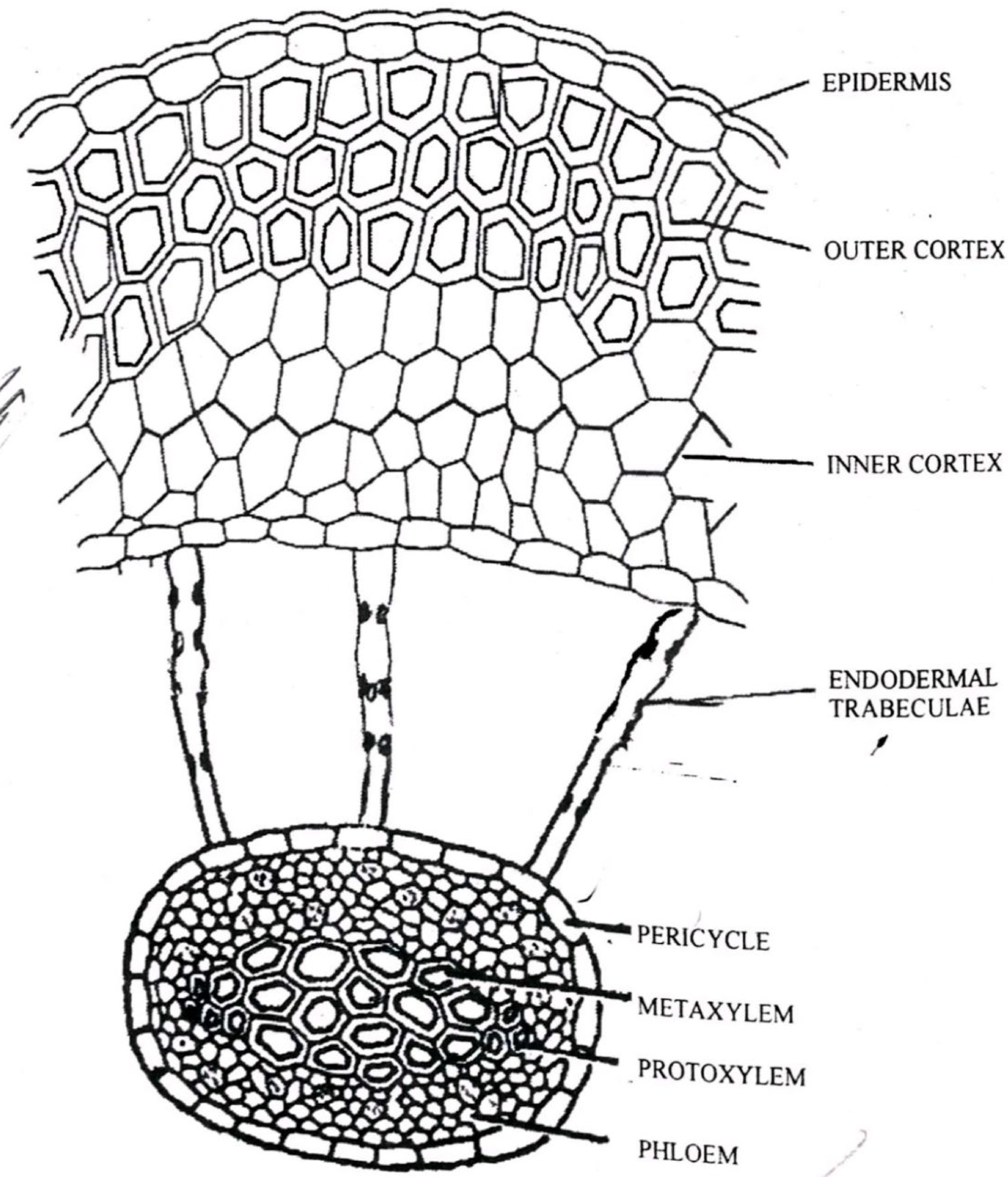
जिन जातियों में केवल एक परिरम्भ पाया जाता है। उनका xylem द्वि आदि प्ररूप तथा बाह्यआदिदारुक होता है। परन्तु जब रम्भों की संख्या से अधिक हो जाती है। तो प्रत्येक रंग का xylem monoarch या exarch होता है।



SELAGINALLA : T.S. STEM OUTLINE



SELAGINALLA : T.S. RHIZOPHORE



SELAGINALLA : T.S. STEM

रायनिया का वर्गीकरण
(Classification of *Rhynia*)

टेरिडोफायटा

(i) पादप जड़, तने व पत्तियों मे विभेदित,
(ii) स्पष्ट संवहन पूल उपस्थित

वर्ग : साइलोफायटोप्सिडा

क्लास : साइलोफायटा

(i) इसके अन्तर्गत साइलोफायटा के विलुप्त प्रतिनिधि आते हैं।
(ii) इनके जीवित प्रतिनिधि साइलोटॉप्सिडा में सम्मिलित हैं।

गण : साइलोफायटेल्स

(i) पादप मूलरहित द्विभाजीशाखित।
(ii) बीजाणुद्भिद पादप, प्ररोह भूमिगत प्रकन्द व वायवीय भाग में विभेदित।
(iii) बीजाणुधानियाँ शीर्ष पर अथवा पार्वीय
(iv) संवहन तंत्र प्रोटोस्टील
(v) युग्मकोद्भिद अज्ञात

कुल : रायनिएसी

(i) वायवीय भाग पत्तियों रहित (leafless aerial shoot)
(ii) **मूलांग** (rhizoids) एककोशिकीय व समूहों में प्रकन्द के ऊपर उपस्थित।

वंश : *रायनिया*

(i) बीजाणुधानियों में स्तंभिका (columella) का अभाव।
(ii) पादप समबीजाणुक।

आद्य पादप रायनिया (Primitive Plant Rhynia)

सायलोफाइटोन का सबसे ज्ञात पादप *रायनिया* है। *रायनिया* डिवोनियन काल का पौधा है जिसका पता, सर्वप्रथम किड्स्टन व लैंग ने स्काटलैण्ड से लगाया था।

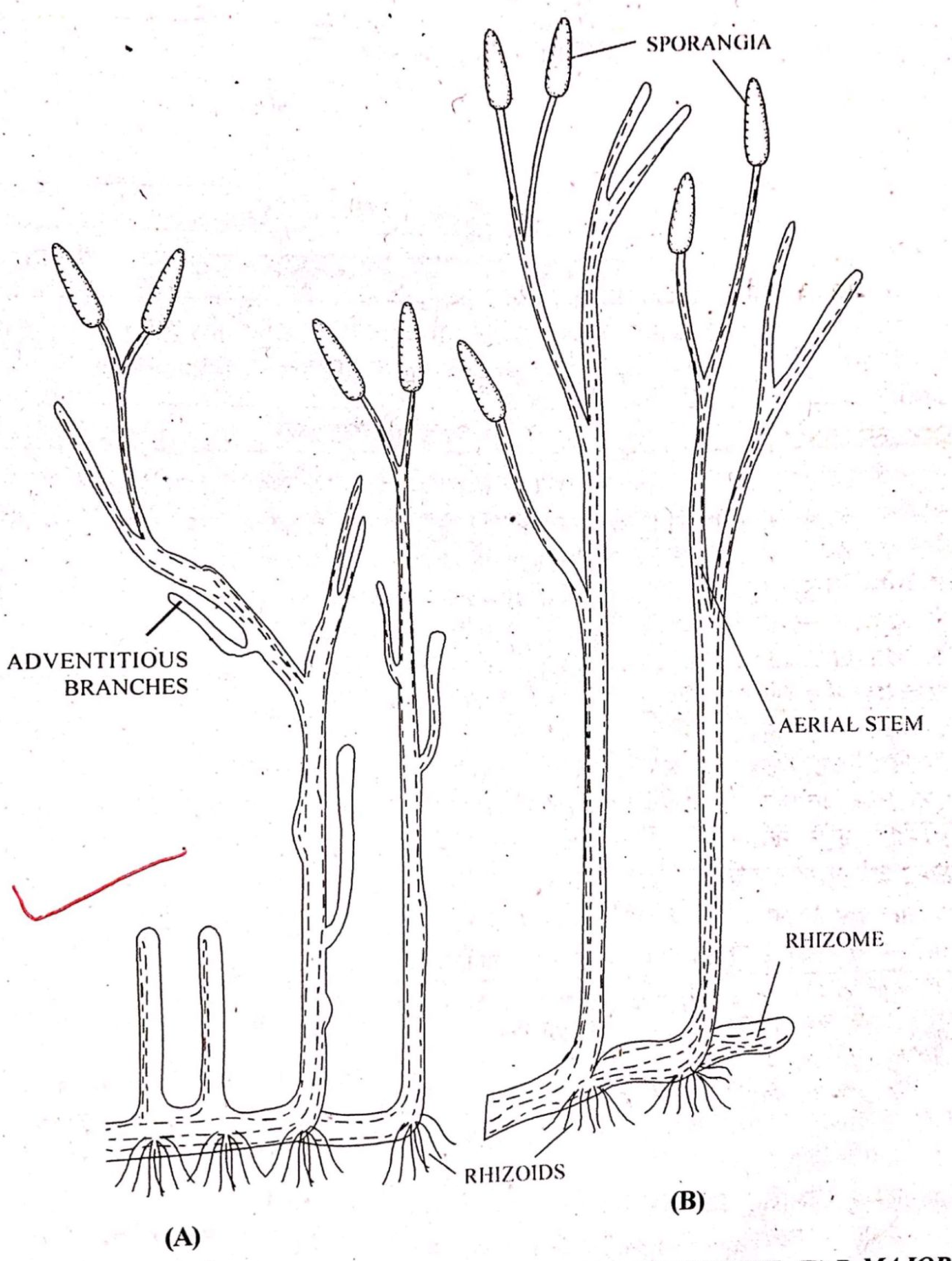
इन्होनें स्काटलैण्ड में अबर्दीनशायर (Aberdeen shire)में स्थित रायनी क्षेत्र के रायनिया चर्ट बेड से इस पादप के जीवाश्म प्राप्त किये थे।

इन वैज्ञानिकों के मतानुसार यह पौधे ज्वालामुखी के पास पीटमय स्थानों में उगा करते थे। वहाँ के वातावरण में ज्वालामुखी के कारण सल्फर की वाष्प उपस्थित होती थी। भूमि में अम्लता की मात्रा भी अधिक होती थी।

अभी तक केवल दो जातियों की ही खोज संभव हो सकी है, जो आकार (size) के आधार पर अलग की गयी हैं।

बीजाणुद्भिद्द पादप की आकारिकी अत्यन्त सरल थी। बीजाणुद्भिद पादप में मूल व पत्तियां अनुपस्थित थीं। पादप भूमिगत प्रकन्द तथा वायवीय प्ररोह में विभाजित था।

तना द्विभाजी रूप में शाखित व तने में ठोसरंभीय संवहन स्ट्रेण्ड उपस्थित था। एकल बीजाणुधानी शाखा के शीर्ष पर उपस्थित थी।



RECONSTRUCTION OF *RHYNIA* PLANT (A) *RHYNIA GWANE VAUGHANI*. (B) *R. MAJOR*

(Reproduction)

पाइनस में कायिक जनन नही पाया जाता है अतः *पाइनस* सिर्फ लैंगिक जनन द्वारा ही वंश की वृद्धि करता है। यह **उभयलिंगाश्रयी** (monoecious) होता है अर्थात नर व मादा शंकु एक ही वृक्ष पर किन्तु अलग–अलग शाखाओं पर उत्पन्न होते हैं। नर शंकु पादप के आधारीय (lower) तथा मादा शंकु पादप की ऊपरी (upper) शाखाओं पर लगते हैं।

नर शंकु (Male Cone)

वर्ष के आरम्भ में लम्बी शाखाओं पर हल्के भूरे रंग के शल्क पत्रों की कक्ष में बौनी शाखा के स्थान पर नर शंकु समूह (cluster) में लगते हैं अर्थात यह बौनी शाखा को विस्थापित करते हैं। समूह में इनकी संख्या 15 तक हो सकती है।

प्रत्येक अण्डाकार शंकु कुछ सहपत्रों द्वारा घिरा रहता है। पकने से पहले पीले हरे व पकने के बाद भूरे लाल रंग के होते हैं। इनकी लम्बाई 1.25 सेमी. तक होती है। नर शंकु–मादा शंकु से पहले वृक्ष पर उत्पन्न होते हैं।

लघुबीजाणुपर्ण (Microsporophyll)

शंकु में एक केन्द्रीय अक्ष होता है जिस पर सर्पिल क्रम में 60 से 135 तक लघुबीजाणुपर्ण लगे रहते हैं। यह आधार व शीर्ष पर छोटे तथा बन्ध्य (sterile) व मध्य में बड़े व उर्वर (fertile) होते हैं। इसे तीन भागों में विभक्त किया जाता है।

(i) **वृन्त** (Stalk):–इसके द्वारा यह संवहन के लिये अक्ष से जुड़ा रहता है।

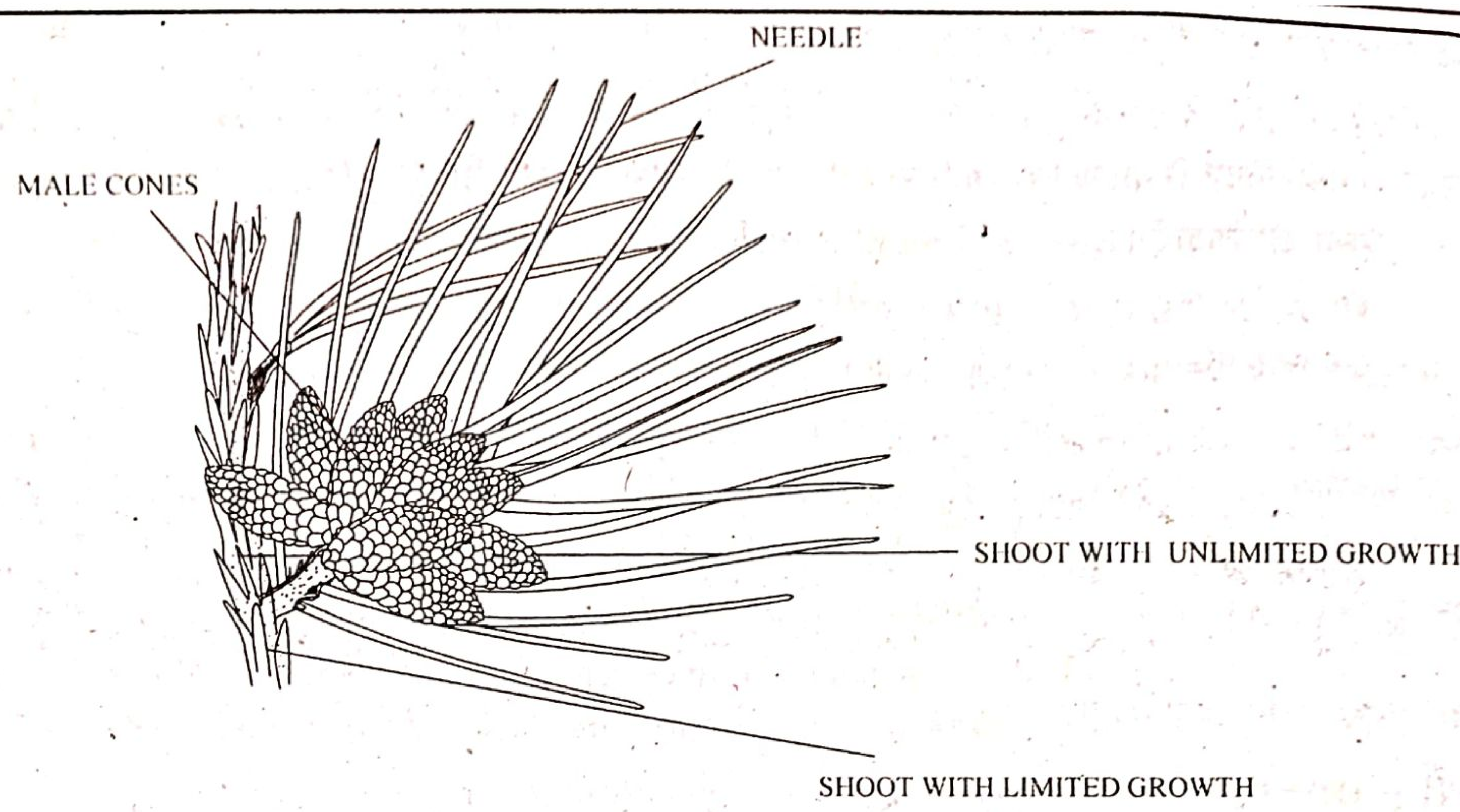
(ii) **मध्य उर्वर भाग** (Middle fertile part):– यह तिकोना भाग होता है। इसकी अपाक्ष सतह पर दो लघुबीजाणुधानियॉ लगी रहती है।

(iii) **ऊपरी मुक्त सिराः**– यह कुछ नुकीला व ऊपरं की ओर मुड़ा रहता है।

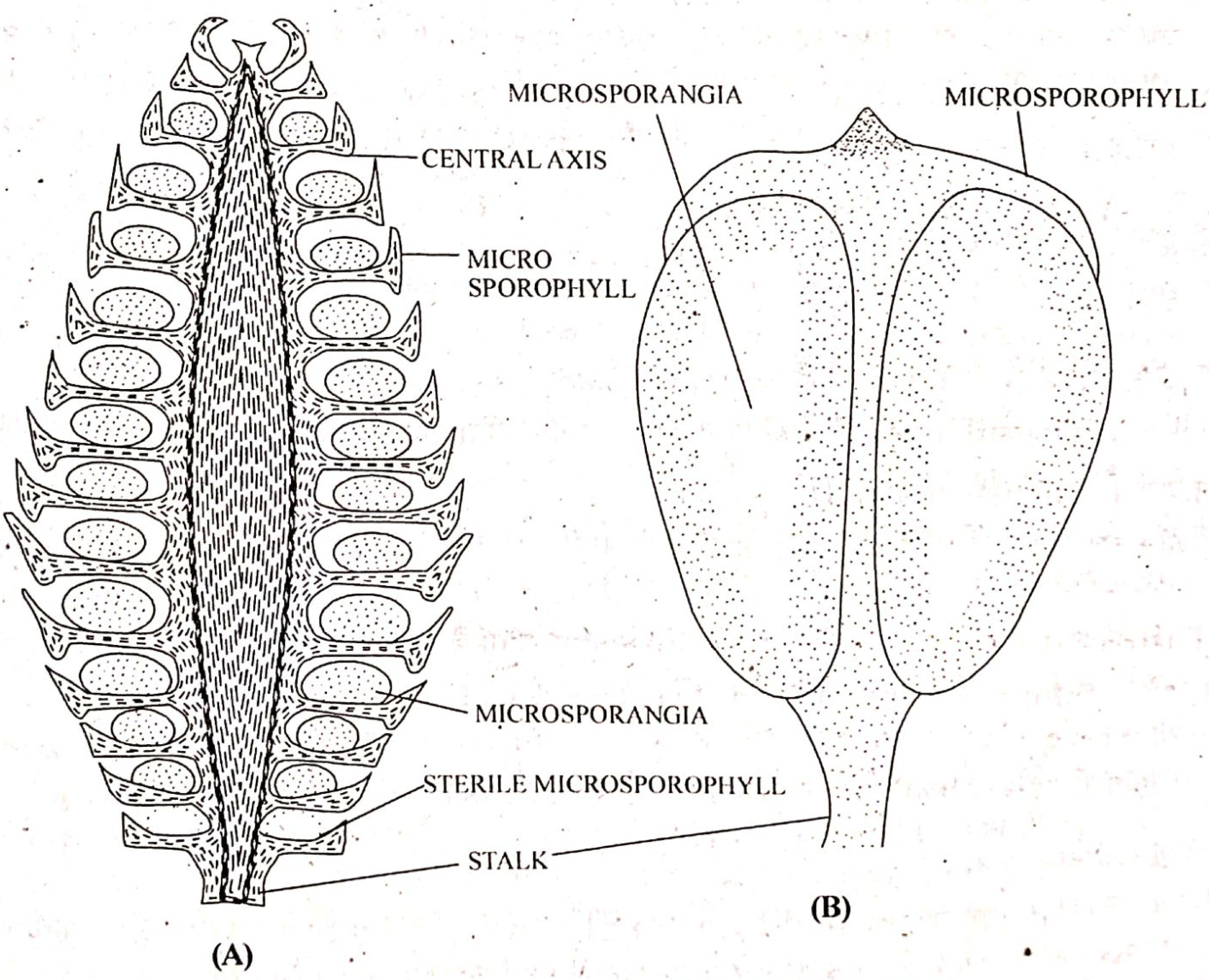
लघुबीजाणु (Microspore)

पाइनस में लघुबीजाणु चतुष्क रूप में लघुबीजाणुधानी में विन्यासित रहते हैं। प्रत्येक बीजाणु में दो भित्तियां पायी जाती हैः–

बाहरी क्यूटिनयुक्त कैप्पा अथवा बाह्य चोल। आंतरिक सैल्यूलोज युक्त कैम्प्यूला अथवा आतरिक चोल। प्रत्येक लघुबीजाणु में एक बड़ा केन्द्रक (nucleus) व सघन जीवद्रव्य उपस्थित होता है। कुछ समय बाद कैप्पा लघुबीजाणु के दो विपरीत भागों पर अतिवृद्धि करके सुस्पष्ट पक्षों (wings) का निर्माण कर लेती है।



PINUS **: CLUSTER OF MALE CONES**



PINUS **: (A) L.S. MALE CONE (B) MICROSPOROPHYLL**

Date
Page

साइकस पर्णक का अनुप्रस्थ काट

उद्देश्य ⇒ साइकस के पर्णक का अध्ययन

आवश्यक सामग्री ⇒ साइकस के पर्णक के अनुप्रस्थ काट मे जिसे ब्रश चिमटी ब्लेड सेफ्रेनीन ग्लिसरीन स्लाइड कवर स्लिप माइक्रोस्कोप आदि का प्रयोग करते हैं।

विधि ⇒ सर्वप्रथम साइकस के पर्णक का अनुप्रस्थ काट ब्लेड की सहायता से काटते हैं।

काटे हुए अनुप्रस्थ काट मे से सबसे पतले अनुप्रस्थ काट का चयन करते हैं।

चयनित अनुप्रस्थ काट मे से को स्लाइड पर लिया जाता है। और सेफ्रेनीन की सहायता से अभिरंजित करते हैं।

सेफ्रेनिन से अभिरंजित करने पर बाद ग्लिसरीन की सहायता से माउंटिंग की जाती है।

जब कवर स्लिप लगाकर माइक्रोस्कोप से प्रेक्षण करते हैं।

पर्णक का अनुप्रस्थ काट ⇒ साइकस के पर्णक के काट की रूपरेखा उड़ते पक्षी जैसी दिखाई देती है।

पर्णक के अनुप्रस्थ काट विवरण के निम्न प्रकार हैं। ⇒

बाह्य त्वचा ⇒ मृदूतकी कोशिकाओं की एकल स्तरीय ऊपरी व निचली त्वचा मिलती हैं। निचली बाह्य तथा त्वचा मे धंसे हुए रन्ध्र पाये जाते हैं।

बाह्य त्वचा मे पर कोशिकाओं की बाह्यभित्ति पर क्यूटिकल की मोटी परत उपस्थित रहती है।

Date
Page

अधः त्वचा ⇒ यह दृढ़ोतकी द्वारा निर्मित भाग है जो मध्यशिरा क्षेत्र मे बहुस्तरीय तथा पत्रफलक क्षेत्र मे सामान्यतः दो प्रकार का होता है।

पर्ण मध्योतक ⇒ यह ऊपरी अधत्वचा व नीचली बाह्य त्वचा के मध्य का क्षेत्र है। यह प्रारूपिक पृष्ठाधार पर्ण की तरह खम्भ ऊतक तथा स्पंजी मृदूतक मे विभेदित होता है।

खम्भ ऊतक ⇒ यह ऊपरी अधः त्वचा के नीचे उपस्थित एक परतीय क्रमशः प्रकाश संश्लेषी क्षेत्र है। खम्भ ऊतक मध्य शिरा क्षेत्र मे सतत रहता है।

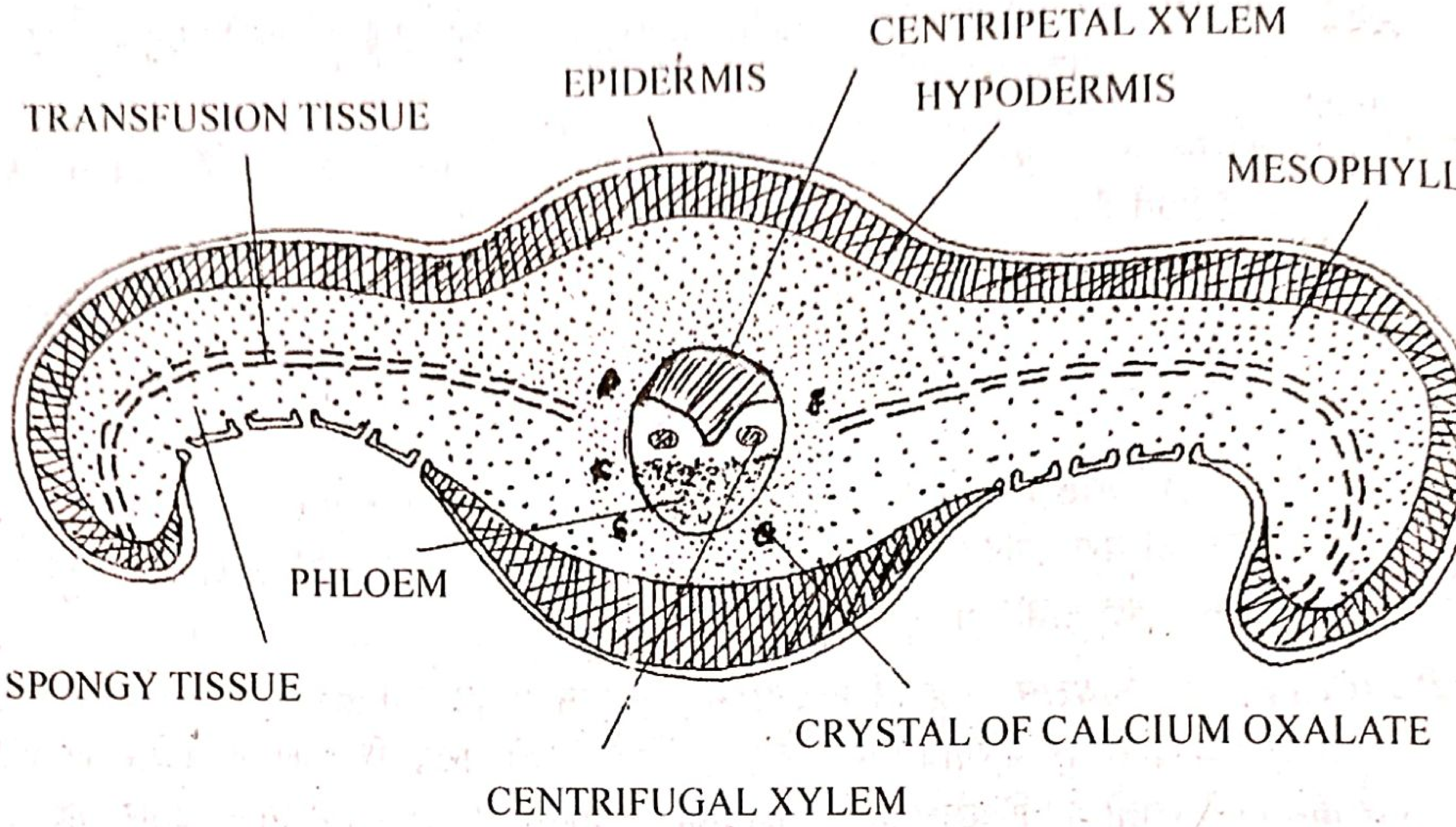
स्पंजी ऊतक ⇒ यह निचली बाह्य त्वचा के कारण परस सहायक संचरण ऊतक तथा बाह्यत्वचा के मध्य का क्लोरेन्काइमा से बना क्षेत्र है।

संवहन पूल ⇒ संवहन पूल संयुक्त संपार्श्विक तथा सभी प्रकार के मिलते है।

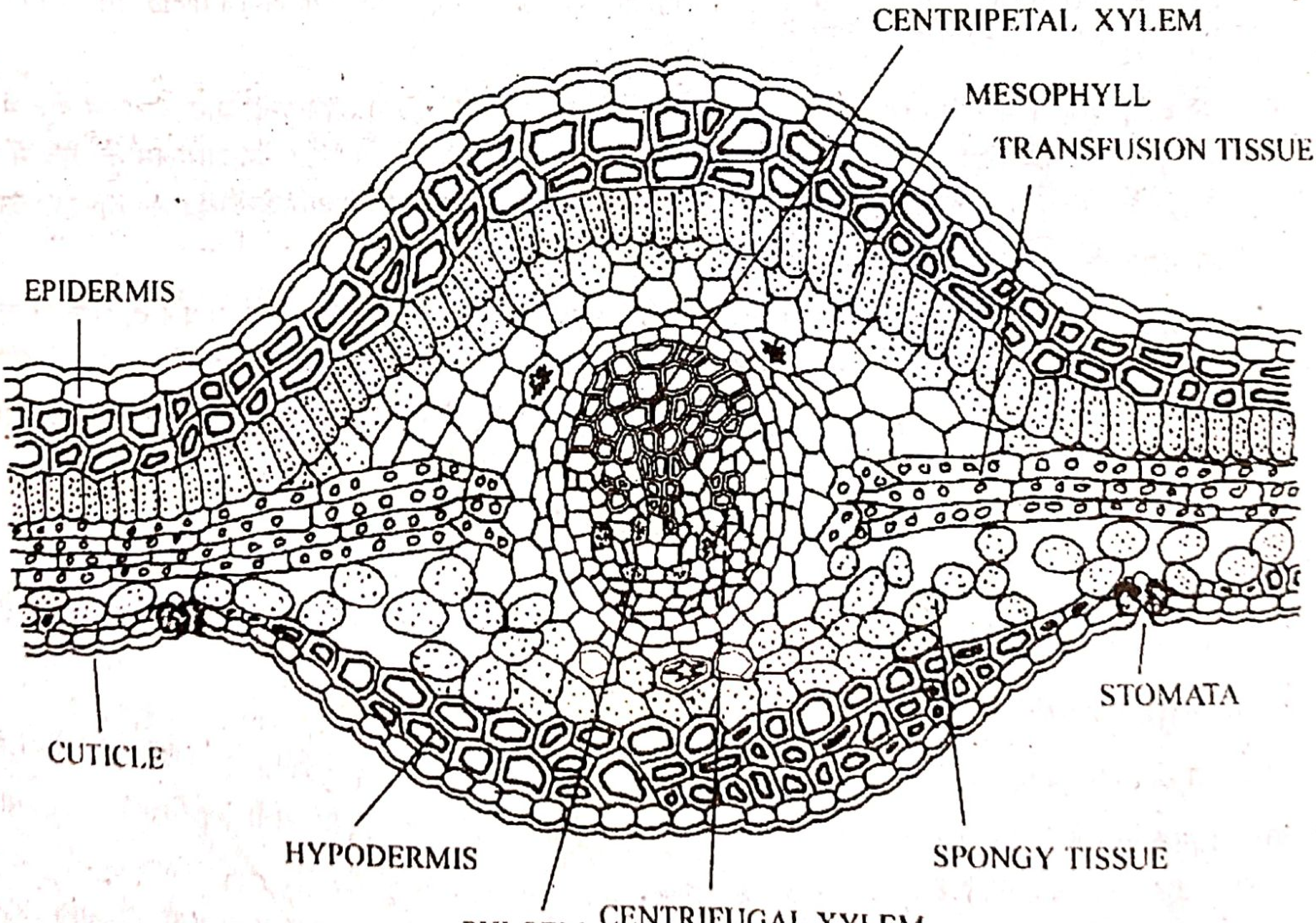
संवहन पूल द्विवाहक प्रकार का होता है। जिसमे तिकोना अत्रिकेन्द्रकी जाइलम का पार्श्वीय अपकेन्द्रीय जाइलम समूह उपस्थित रहते है।

जाइलम ऊपरी अधिचर्म की ओर जबकि फ्लोयम निचले अधिचर्म की ओर स्थित जाइलम व फ्लोयम के बीच उपस्थित होता है।

संचरण ऊतक ⇒ मध्यशिरा मे स्थित संवहन पूल के दोनो ओर वाहिनिका जैसे कोशिकाओ का समूह संचरण ऊतक के मध्य लम्बी कहलाता है। खम्भ ऊतक स्पंजी ऊतक के मध्य लम्बी गर्तयुक्त रंगहीन कोशिकाओ की 2 या 3 परते मिलती है। जो द्वितीयक संचरण ऊतक अथवा सहायक संस्चरण ऊतक कहलाते है।



***CYCAS*: T.S. OF LEAFLET (OUTLINE)**



***CYCAS*: T.S. OF LEAFLET (CELLULAR)**

सामान्य मूल का अनुप्रस्थ काट (T.S. of Normal Root)

मूलीय त्वचा (Epiblema) :– यह एक स्तरीय और पतली भित्ति वाली कोशिकाओं की बनी होती है। कुछ कोशिकाओं में से मूल रोम निकले होते हैं।

वल्कुट (Cortex) :– यह मृदुतकीय कोशिकाओं की बहुस्तरीय संरचना होती है जिसमें मंड व टैनिन कोशिकाएँ तथा श्लेष्मा नलिकाएँ होती हैं।

अन्तश्त्वचा (Endodermis):– यह एक स्तरीय ढोलकाकार (barrel shaped) कोशिकाओं की बनी होती है।

रंभ (Stele):– परिरंभ कई स्तरीय मृदुतकीय कोशिकाओं का बना होता है।

संवहनपूल अरीय द्विआदिदारुक (diarch) से चतुरादिदारुक (tetrach) व बाह्य आदिदारुक (exarch) होते हैं।

जायलम में वाहिकाएँ अनुपस्थित होती हैं, प्रोटोजायलम में सर्पिलाकार व मेटाजायलम में परिवेशित गर्त तथा सोपानवत स्थूलन पाया जाता है।

फ्लोएम में सहकोशिकाएँ अनुपस्थित होती हैं केवल चालनी नलिकाएँ व फ्लोएम मृदुतक पाया जाता है।

मज्जा (Pith) :– सामान्य मूल में मज्जा अनुपस्थित अथवा अल्प विकसित होती है।

द्वितीयक वृद्धि (Secondary growth)

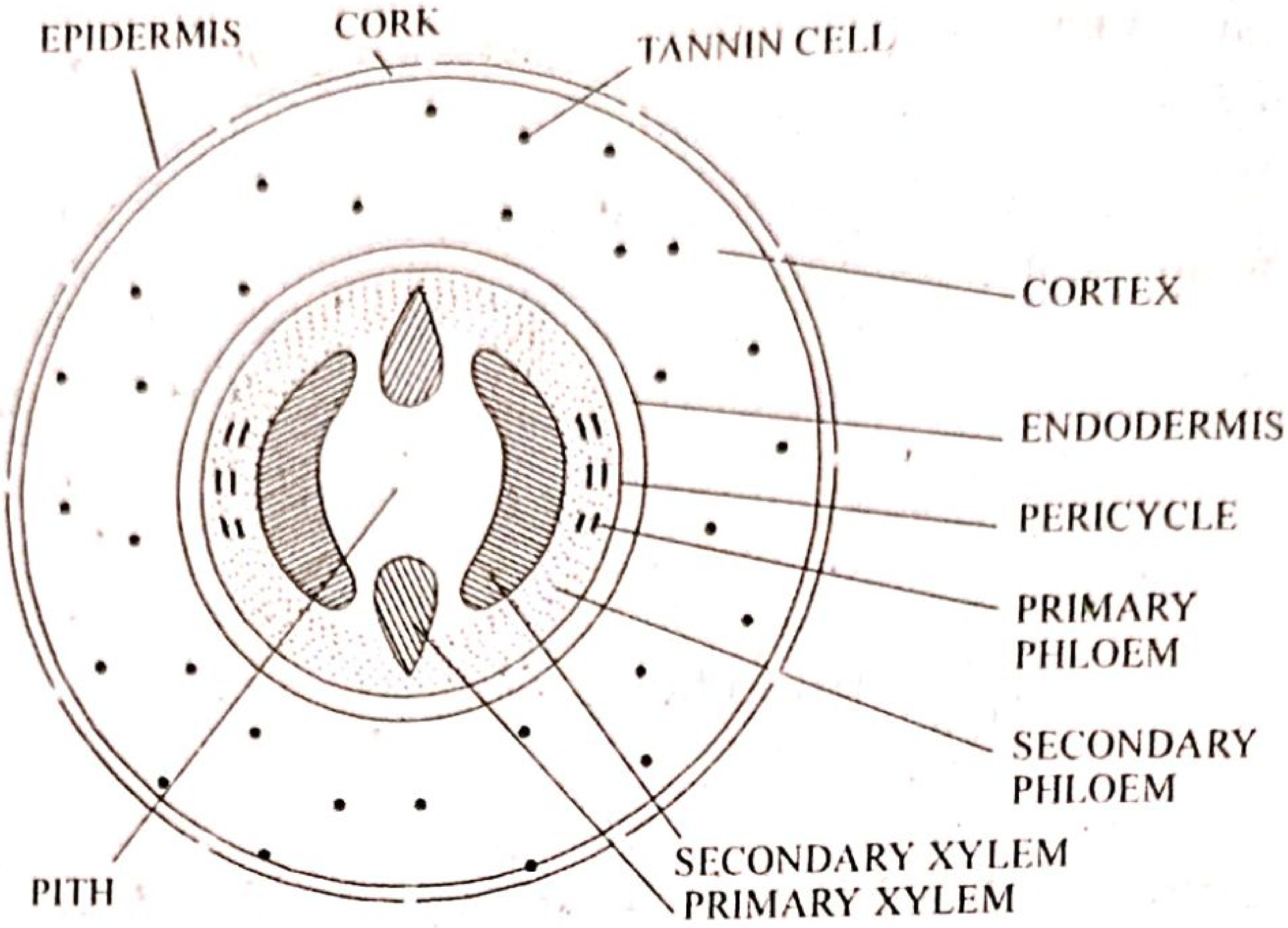
इसमे द्वितीयक वृद्धि द्विबीजपत्री जड़ के समान ही होती है। जायलम और फ्लोएम के एकांतरित पूलों के मध्य में मृदुतक कोशिकाओं की जो पर्त उपस्थित होती है वह रूपांतरित होकर कैम्बियम का निर्माण करती है।

इसकी क्रियाशीलता के फलस्वरूप जड़ों में द्वितीयक वृद्धि आरम्भ हो जाती है। द्वितीयक जायलम अंदर की और व फ्लोएम बाहर की ओर बनता है।

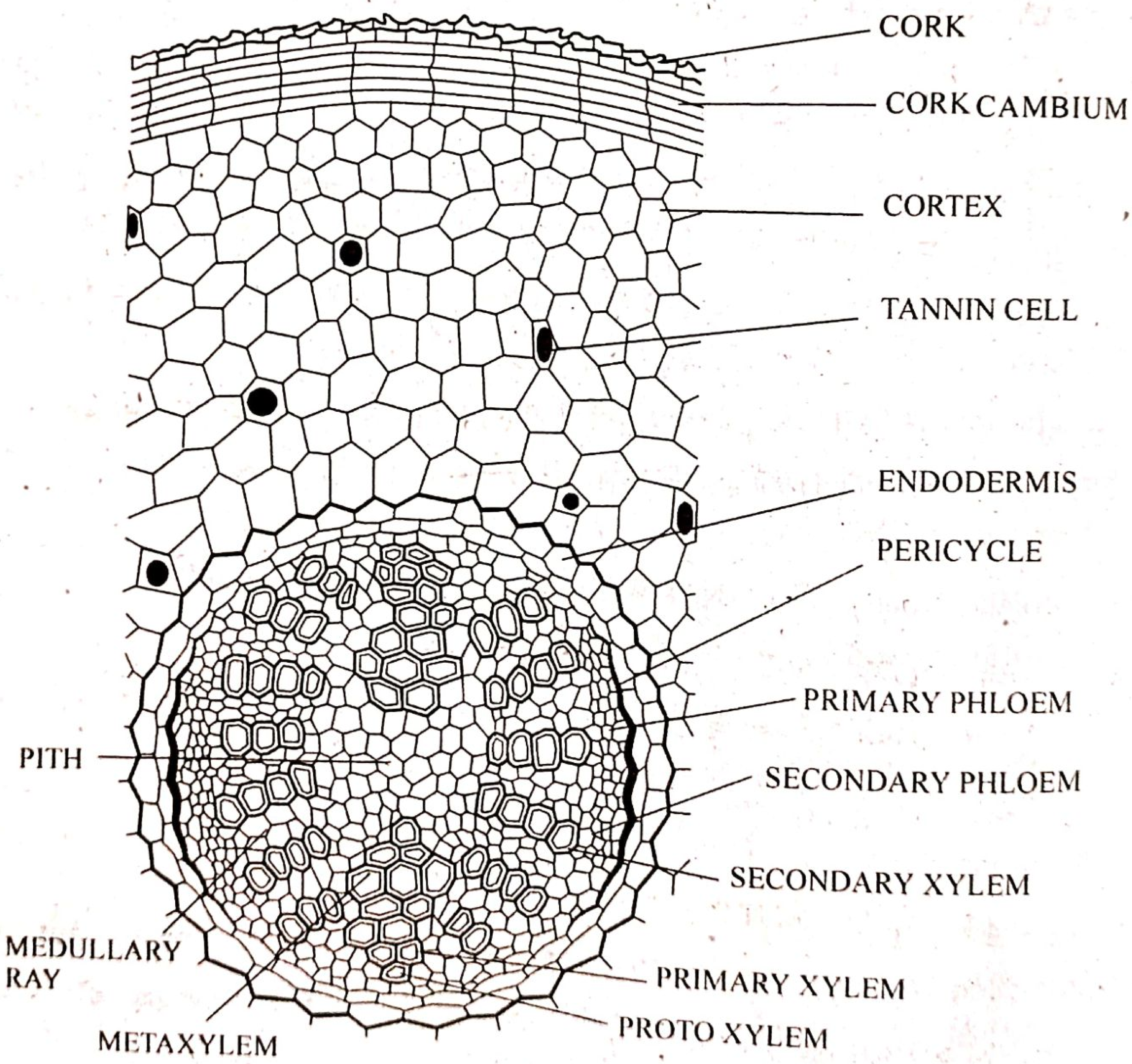
द्वितीयक पूल संयुक्त, संपार्श्विक होते हैं। परिपक्व मूल में दो कॉर्क कैम्बियम की पर्तें होती हैं। पहली बाह्यत्वचा के नीचे बनती है व दूसरी परिरंभ से निर्मित होती है।

बाह्यत्वचा से बनने वाली कॉर्क कैम्बियम अल्पजीवी होती है। परिरंभ से बनने वाली कॉर्क कैम्बियम की कोशिकाएँ ऊपर की मोटी भित्ति वाली कॉर्क की कोशिकाएँ व अन्दर की और बहुकोशिकीय तथा मृदुतकीय द्वितीयक वल्कुट का निर्माण करती हैं।

मज्जा रश्मियाँ (Medullary rays):– मज्जा संकरी मृदुतकीय कोशिकाओं की बनी होती है।



***CYCAS*: T.S. NORMAL ROOT (OUTLINE)**



***CYCAS*: T.S. NORMAL ROOT (CELLULAR)**

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

अनुप्रस्थ काट में यह सामान्य द्विबीजपत्री मूल के समान होती है, किन्तु इसमें वल्कुट काफी विकसित व तीन भागों में विभाजित रहता है।

मूलीयत्वचा (Epiblema):– एकस्तरित मृदुतकीय कोशिकाओं की बनी होती है।

वल्कुट (Cortex) : यह तीन भागों में विभाजित रहता है–

बाहरी वल्कुट (Outer cortex) :– यह बहुस्तरित टैनिनयुक्त मृदुतकीय कोशिकाओं का बना होता है।

मध्य वल्कुट (Middle cortex): – इसकी कोशिकाएँ अपेक्षाकृत लम्बी होती है। इनमें नील हरित शैवाल *एनाबीना, नॉस्टॉक* तथा जीवाणु, *ऐजेटोबैक्टर* तथा *स्यूडोमोनास* पाये जाते हैं।

आंतरिक वल्कुट (Inner cortex) :– इसकी कोशिकाएँ भी बाहरी वल्कुट के समान बहुस्तरित व टैनिन युक्त होती हैं।

रंभ (Stele) : – बहुस्तरित परिरंभ मृदुतकीय कोशिकाओं का बना होता है। संवहन पूल अरीय (radial), त्रिआदिदारुक (triarch) व बहिरादिदारुक (exarch) होते हैं।

मज्जा (Pith) :– प्रवाल मूल में मज्जा अल्पविकसित अथवा अनुपस्थित होती है। द्वितीयक वृद्धि (secondary growth) प्रायः अनुपस्थित होती है।

पत्तियाँ (Leaves)

सायकस में पत्तियाँ द्विरूपी (dimorphic) होती हैं– शल्क पर्ण, सामान्य पर्ण। यह चक्र में एक दूसरे से एकान्तर क्रम में लगी रहती हैं। हर वर्ष पत्तियों का एक चक्र तने के शीर्ष पर लगता है।

शल्क पत्र (Scaly Leaves) :– यह छोटी, भूरी, रोमयुक्त, 5 से 10 से.मी. लम्बी आधार पर चौड़ी और ऊपर की तरफ नुकीली, सरल व दीर्घस्थाई होती हैं।

इन पत्तियों का कार्य नई कलिकाओं व तने को सुरक्षा प्रदान करना है। इनकी संख्या सामान्य पत्तियों की अपेक्षा काफी अधिक होती है। इन्हें कैटाफिल भी कहते हैं।

सामान्य पर्ण (Foliage leaves) :– यह सदाहरित होती हैं और आरंभिक अवस्था में कुण्डलित किसलय विन्यास (circinate vernation) प्रदर्शित करती है।

सामान्य पर्ण रोमों द्वारा ढकी, संयुक्त, पिच्छाकार (compound pinnate) व एक से तीन मीटर तक लम्बी हो सकती है। इसके मुख्य तीन भाग होते हैं– पर्णवृन्त, पिच्छाक्ष, पर्णक।

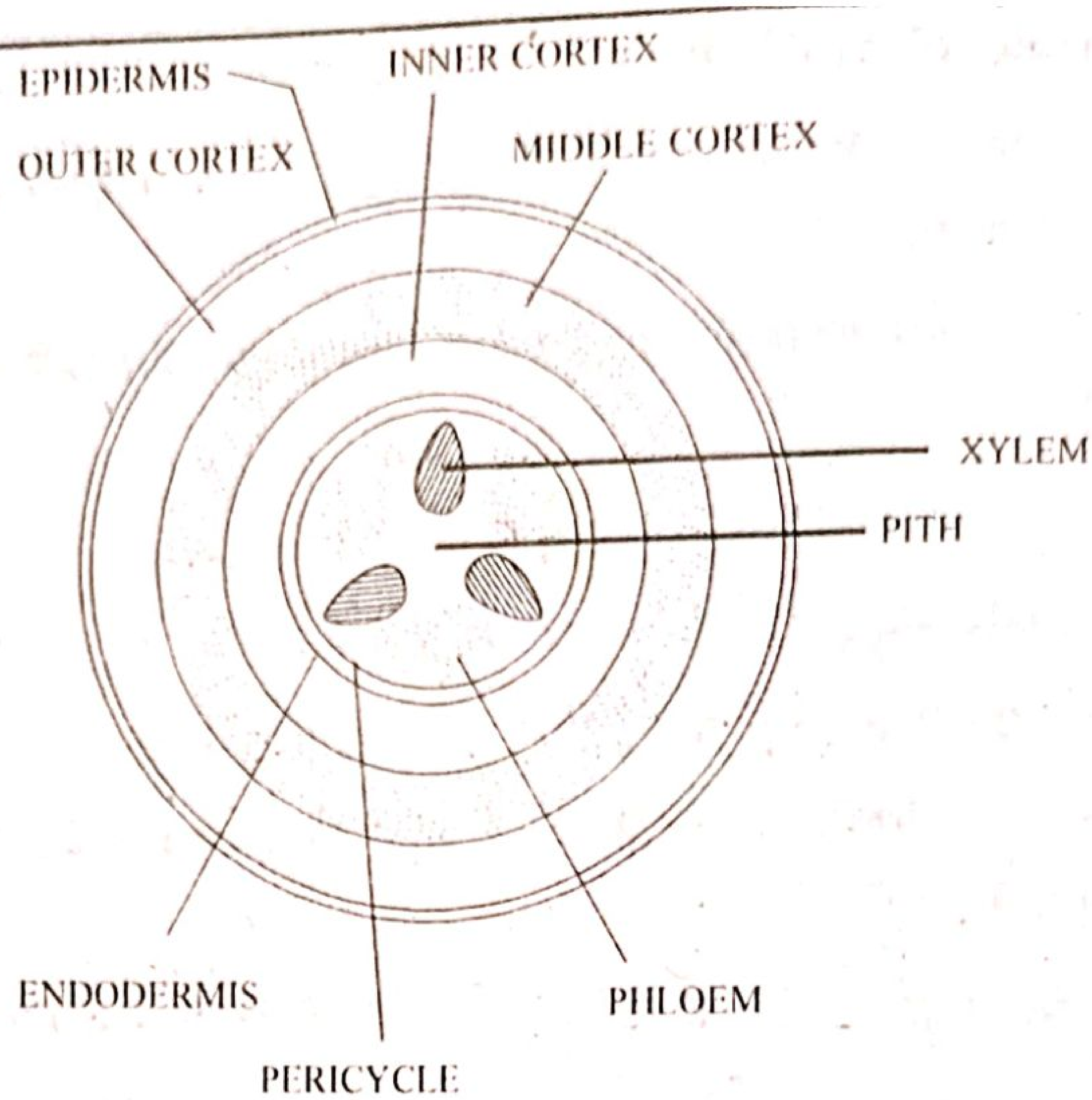
पर्णवृन्त (Petiole) :– यह पिच्छाक्ष (rachis) का सबसे आधारीय भाग होता है जिसके द्वारा यह तने से जुड़ा रहता है। इस पर पर्णिकाएँ कांटों में रूपांतरित हो जाती हैं।

पिच्छाक्ष (Rachis): – यह उभयोत्तल (biconvex), मोटा कड़ा व चमड़िल होता है जिस पर बहुसंख्यक पर्णिकाएँ लगी रहती हैं।

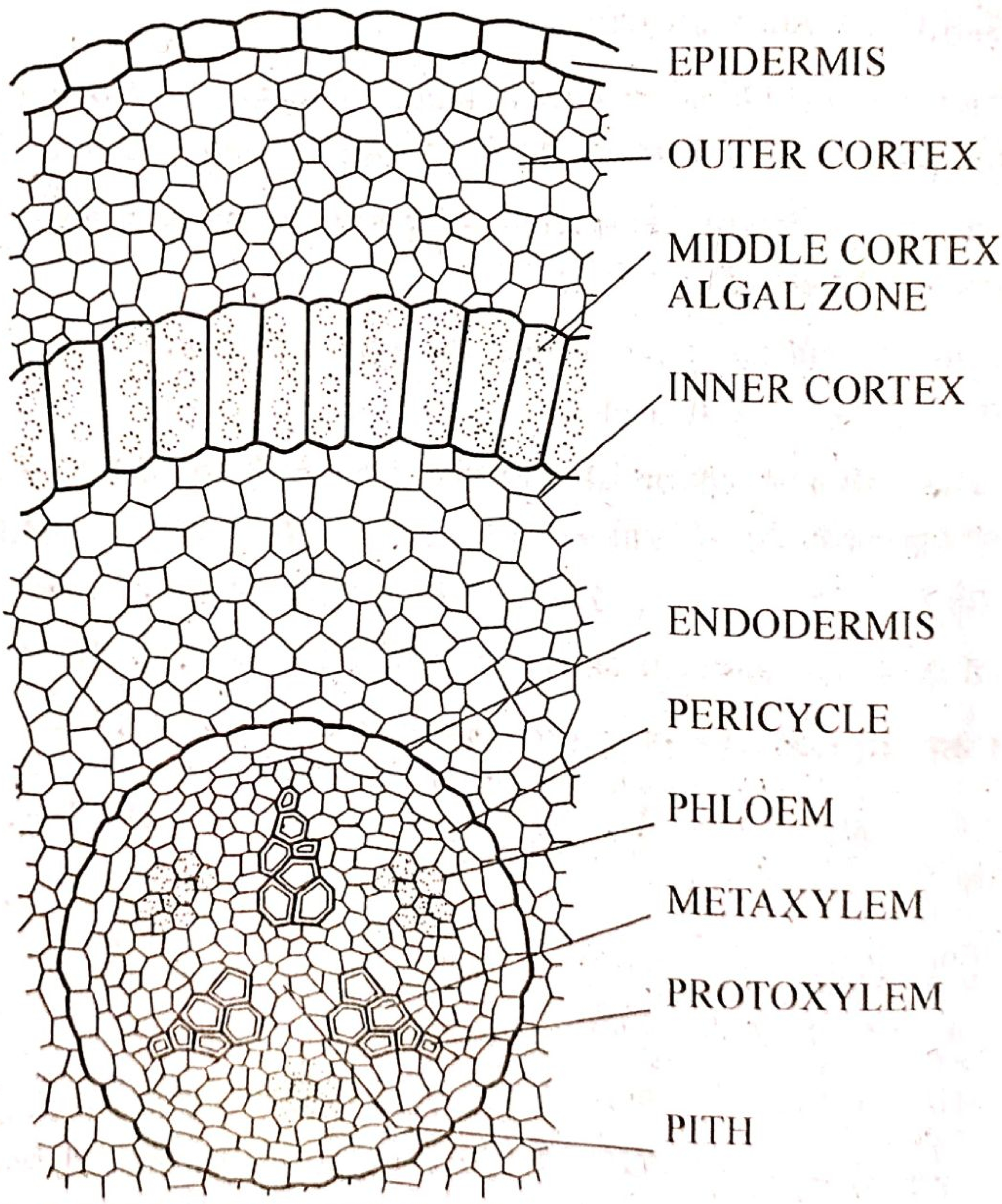
पर्णक (Leaflets):– रेकिस पर उपस्थित पर्णकों की संख्या आरम्भ में कम होती है किन्तु पत्तियों के परिपक्व होने के साथ–साथ यह बढ़ती रहती है।

इनमें एक निश्चित अशाखित मध्य शिरा पायी जाती है। पार्श्व शिराओं की आपूर्ति के लिए पर्णक में एक विशेष प्रकार का संचरण ऊतक (transfusion tissue) पाया जाता है।

पर्णकों का आकार संकरा, रेखीय सूच्याकार अथवा भालाकार होता है। यह मजबूत, चिकने, अवृन्त, चमड़िल (leathery) तथा उपसम्मुख रूप से व्यवस्थित रहते हैं। पर्ण के किनारों का वर्गिकीय महत्त्व (taxonomic value) है। यह मुड़े हुये हो सकते हैं जैसे *सायकस रेव्यूलेटा* (*Cycas revoluta*) व *सायकस सर्सिनेलिस* (*Cycas circinalis*) में सीधे पाये जाते हैं।



***CYCAS*: T.S. COROLLOID ROOT (OUTLINE)**



***CYCAS*: T.S. COROLLOID ROOT (CELLULAR)**

Date________
Page________

इफिड्रा तने का अनुप्रस्थ काट

उद्देश्य ⇒ इफिड्रा के तने का अध्ययन

आवश्यक सामग्री ⇒ नीडिल ब्रश ग्रिमिटी ब्लेड सेफ्रेनीन ग्लिसरीन स्लाइड कवर स्लिप माइक्रोस्कोप आदि।

विधि ⇒ सर्वप्रथम इफिड्रा के तने का अध्ययन अनुप्रस्थ काट ब्लेड की सहायता से काटते हैं।

कटे हुए अनुप्रस्थ काट मे से सबसे पहले अनुप्रस्थ काट का चयन करते हैं।

चयनित अनुप्रस्थ काट को स्लाइड पर लिया जाता है और सेफ्रेनिन की सहायता से अभिरंजित करते हैं।

सेफ्रेनीन से अभिरंजित करने के बाद ग्लिसरीन की सहायता से मांउटिंग की जाती है

अब कवर स्लिप लगाकर माइक्रोस्कोप से प्रेक्षण करते हैं।

तने का अनुप्रस्थ काट ⇒ तने का अनुप्रस्थ काट बाह्य त्वचा वल्कुट तथा प्राथमिक व द्वितीयक उतकों को दर्शाता है।

बाह्य त्वचा ⇒ यह युवा तने के समान क्यूटिकल युक्त मृदुतकी कोशिकाओं की एक परत है जबकि खांच वाले भाग से धँसे रन्ध्र पाये जाते हैं।

अधः त्वचा ⇒ दृढोतक बहुपरतीय यह भाग उभार के नीचे प्रायः तिकोने समूह के रूप में मिलता है।

वल्कुट ⇒ वल्कुट दो भागों में बटा रहता है।

Date
Page

<u>बाह्य वल्कुट</u> ⇒ स्थूलकोण ऊतक द्वारा निर्मित 2-3 स्तरीय इस भाग मे हरित लवक प्रचुर मात्रा मे मिलता हैं। अतः इक्विसीटम का तना हरा तथा सरलोभी होता है।

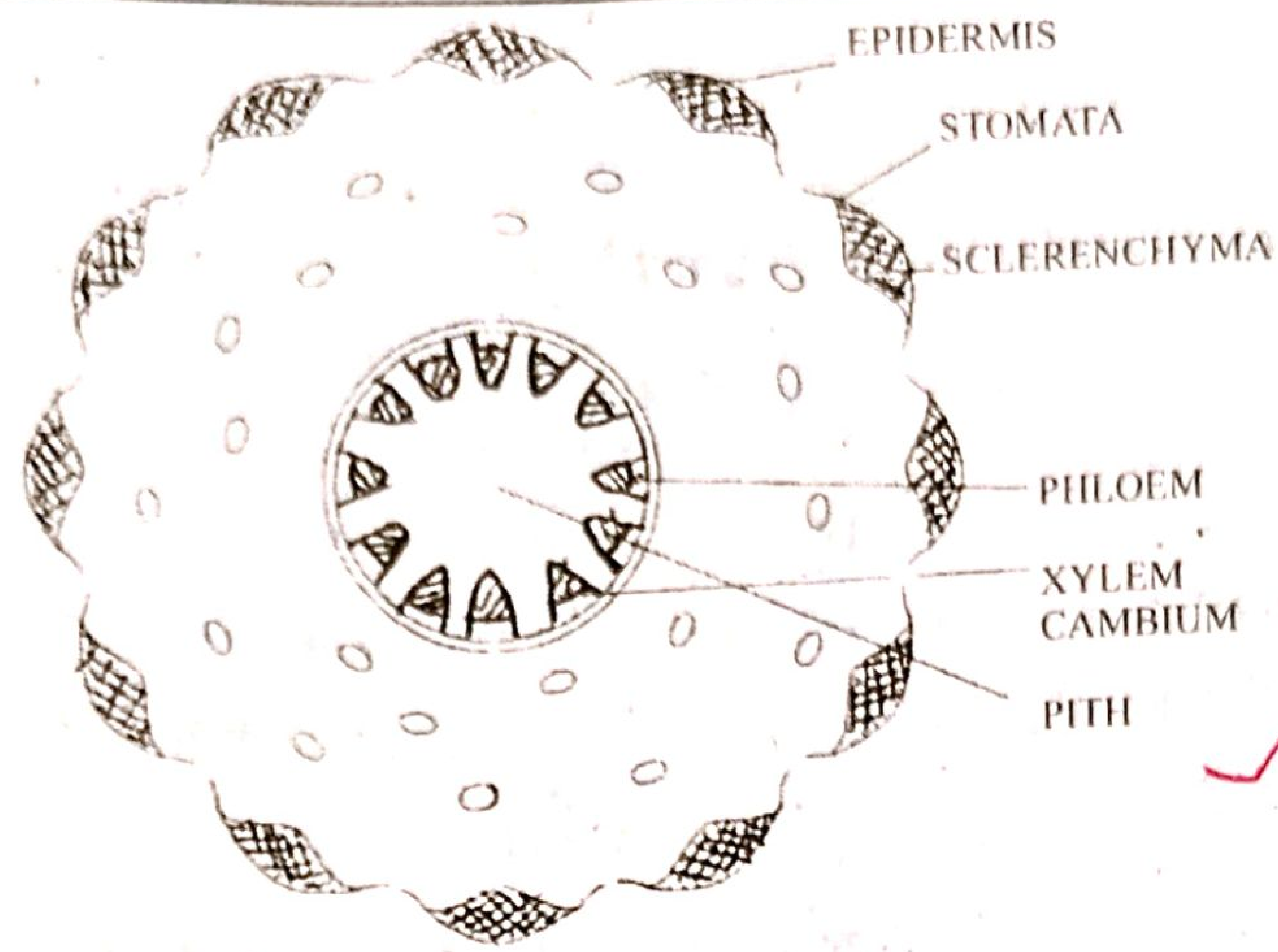
<u>आन्तरिक वल्कुट</u> ⇒ क्लोरोप्लास्ट युक्त गोल अथवा अण्डाकार पतली भित्ति युक्त कोशिकाओ वाले इस मृदुतकीय भाग मे अन्तर कोशिकीय मिलते हैं।

<u>अन्तःत्वचा</u> ⇒ ढोलाकार कोशिकाओ द्वारा निर्मित वल्कुट की सबसे अन्दर की परत अन्तस्त्वचा कहलाती है।

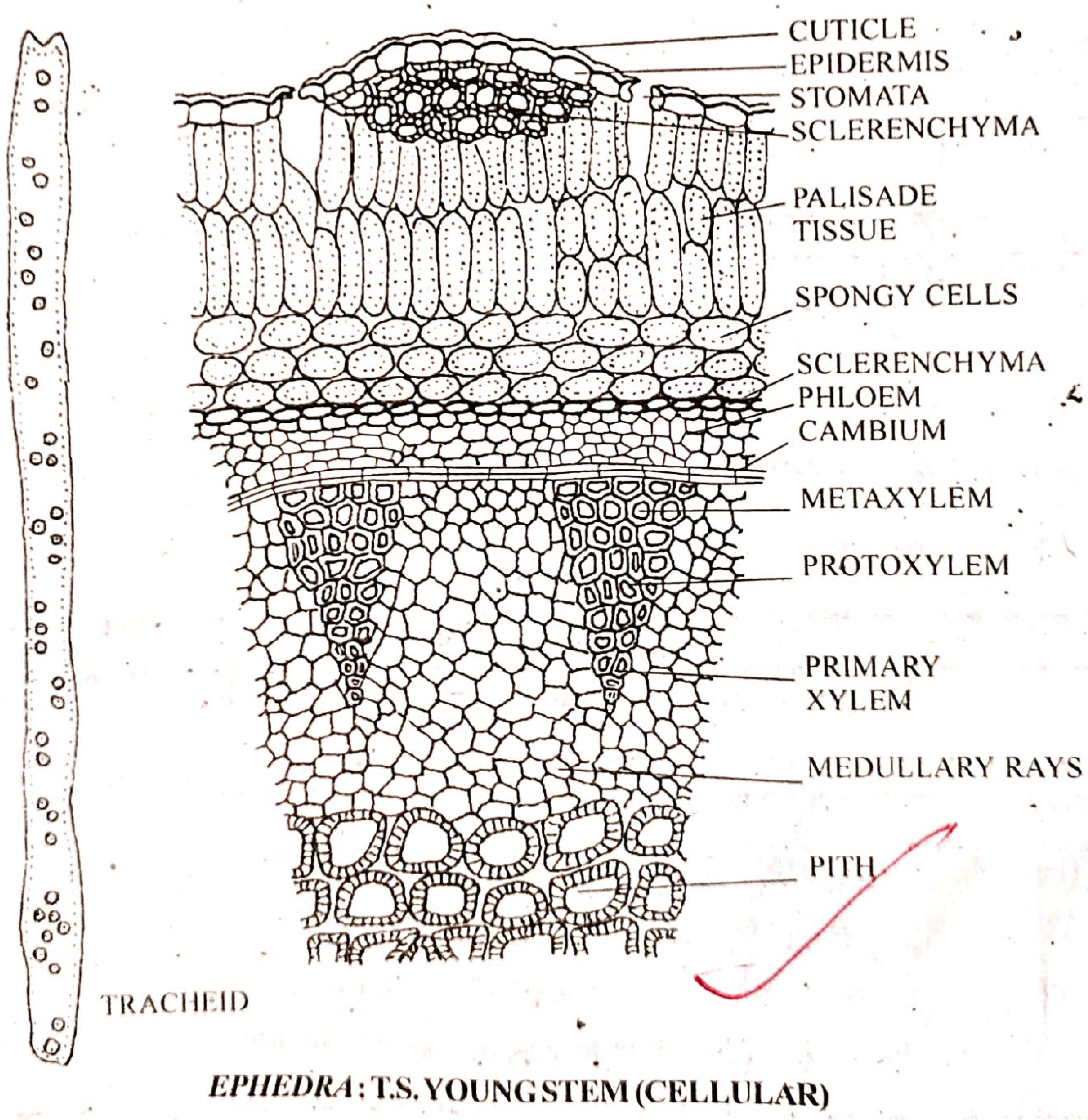
<u>परिरम्भ</u> ⇒ एकल मृदूतकी परत जो अस्पष्ट होती हैं।

<u>संवहनी भाग</u> ⇒ इक्विसीटम मे पार्श्व संवहन पूल मिलते हैं। संवहन पूल संयुक्त संपार्श्विक वर्धी अन्त आदिदारुक होते हैं। संवहन पूल छोटे तथा बड़े व एकान्तर क्रम मे व्यवस्थित होते हैं।

<u>मज्जा</u> ⇒ यह अन्तकोशिकीय स्थानों युक्त मृदुतकी केन्द्रीय भाग हैं।



***EPHEDRA*: T.S. YOUNG STEM (OUTLINE)**



***EPHEDRA*: T.S. YOUNG STEM (CELLULAR)**

Date__________
Page__________

पाइनस नीडल का अनुप्रस्थ काट

उद्देश्य ⇒ पाइनस मे नीडल का अध्ययन

आवश्यक सामग्री ⇒ नीडल ब्रश चिमटी ब्लैड सेफ्रेनीन ग्लिसरीन स्लाइड कवर स्लिप माइक्रोस्कोप आदि।

विधि ⇒ सर्वप्रथम इफ्रिका के बीच नीडल का अनुप्रस्थ काट ब्लैड की सहायता से काटते हैं।

काटे हुए अनुप्रस्थ काट मे से सबसे पतले अनुप्रस्थ काट का चयन करते हैं।

चयनित अनुप्रस्थ काट को स्लाइड पर लिया जाता है। और सेफ्रेनीन की सहायता से अभिरंजित करते हैं।

सेफ्रेनीन से अभिरंजित करने के बाद ग्लिसरीन की सहायता से माउण्टिंग की जाती है।

अब कवर स्लिप लगाकर माइक्रोस्कोप से प्रेक्षण करते हैं।

पर्ण अथवा नीडल का अनुप्रस्थ काट ⇒ पाइनस की विभिन्न जातियो मे पर्ण मे अलग-२ संख्या मे पर्ण अथवा नीडल मिलती हैं। उदाहरण के तौर पर पाइनस मोनोफिला के पर्ण स्तर मे तीन पर्ण मिलती है।

तीन पर्ण युक्त पर्णी स्तर के अनुप्रस्थ काट मे निम्न महत्वपूर्ण बिन्दु हैं।

बाह्य त्वचा ⇒ यह मोटे उपत्वचा के आवरण से ढकी मोटी भित्ति वाली एक स्तरीय परत है जिस पर धसे रन्ध्र पाये जाते हैं।

Date________
Page________

अधस्चर्म (Hypodermis) यह दृढ़ोतकी दो तीन कोशिकीय मोटा भाग है जो कोणीय भागो पर अधिक मोटा होता है।

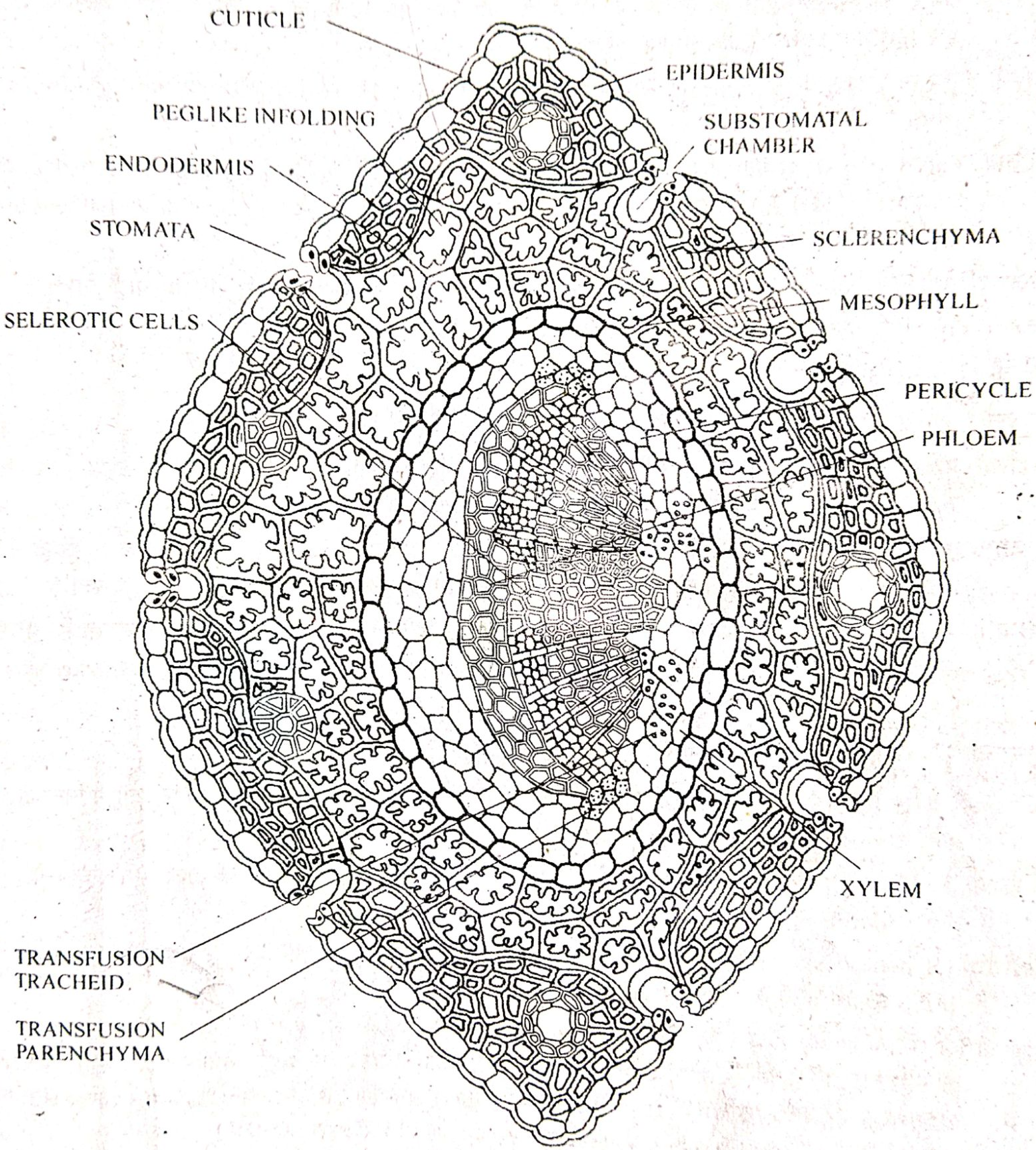
पर्णमध्योतक ⇒ यह अविभेदित पतली भित्ति युक्त बहुभुजी मृदुतकी कोशिकाओ से बना होता है। पाइनस के पर्ण मध्योतक कोणो पर रेजीन नलिकाये उपस्थित होती है।

अन्तश्चर्म ⇒ ढोलकाकार कोशिकाओ से बनी रस एकल परत की अरीय तथा स्पर्श रेखीय भित्तियो पर U आकृति का स्थूलन पाया जाता है।

परिरम्भ ⇒ अन्तश्त्वचा के नीचे तथा संवहन पूलो के चारो ओर पाया जाने वाला ऊतक बहुस्तरीय परिरम्भ अथवा संचरण कहलाता है।

संवहन पूल ⇒ प्रत्येक पर्ण दो संवहन पूल स्थित होते है। अपवाद स्वरुप पाइनस स्ट्रोबस जाति मे मात्र एक ही संवहन पूल मिलता है।
संवहन पूल आकृति के मोटी भित्ति युक्त संचरण ऊतक द्वारा अलग अलग करते है।

प्रत्येक संवहन पूल संयुक्त संपार्श्विक तथा वर्धी प्रकार के होते है। संवहन पूल का प्रोटोजाइलम एक्स फ्लोयम अवर सतह पर स्थित रहते है।



***PINUS*: T.S. NEEDLE (CELLULAR)**