ignou
THE PEOPLE'S
UNIVERSITY

इंदिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय
विज्ञान विद्यापीठ

BBYCL-136
पादप शारीर और भ्रूणविज्ञान



प्रयोगशाला कार्य

"शिक्षा मानव को बन्धनों से मुक्त करती है और आज के युग में तो यह लोकतंत्र की भावना का आधार भी है। जन्म तथा अन्य कारणों से उत्पन्न जाति एवं वर्तमान विषमताओं को दूर करते हुए मनुष्य को इन सबसे ऊपर उठाती है।"

– इन्दिरा गांधी

"Education is a liberating force, and in our age it is also a democratising force, cutting across the barriers of caste and class, smoothing out inequalities imposed by birth and other circumstances."

– Indira Gandhi

इंदिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय
विज्ञान विद्यापीठ

BBYCL-136
पादप शारीर और भ्रूणविज्ञान

अभ्यास 1
पादप ऊतकों का अध्ययन करना 7

अभ्यास 2
विभज्योतकों का अध्ययन करना 17

अभ्यास 3
एकबीजपत्री और द्विबीजपत्री तने की आंतरिक संरचना का अध्ययन करना 23

अभ्यास 4
एकबीजपत्री जड़ और द्विबीजपत्री जड़ की आंतरिक संरचना का अध्ययन करना 31

अभ्यास 5
एकबीजपत्री और द्विबीजपत्री पत्ती की आंतरिक संरचना का अध्ययन करना 38

अभ्यास 6
द्विबीजपत्री तने और द्विबीजपत्री जड़ में द्वितीयक वृद्धि का अध्ययन करना 43

अभ्यास 7
एक मरूद्भिदी पर्ण और एक जलोद्भिदी तने का अध्ययन करना 50

अभ्यास 8
परागकोश और टेपीटम की संरचना का अध्ययन करना 55

अभ्यास 9
स्थायी स्लाइडों की सहायता से बीजांड के प्रकारों का अध्ययन करना 62

अभ्यास 10
मादा युग्मकोद्भिद-पोलीगोनम प्रकार के भ्रूण-कोष का अध्ययन करना 68

अभ्यास 11
इलैक्ट्रोन माइक्रोग्राफ्स की सहायता से परिपक्व अंड सम्मुचय कोशिकाओं की परासंरचना का अध्ययन करना 77

अभ्यास 12
फोटोग्राफ्स और निदर्शों की सहायता से परागण प्रकारों और बीज प्रकीर्णन क्रियाविधियों का अध्ययन करना 81

अभ्यास 13
विकासशील बीज से भ्रूणपोष को विच्छेदित करना 97

अभ्यास 14
दिए गए माध्यम में अंकुरित परागकणों के प्रतिशत का परिकलन करना 103

कार्यक्रम अभिकल्प समिति

प्रो. ए. के. भटनागर (रि.)
जीव विज्ञान,
दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली-110054

डा. एकलव्य चौहान
वरिष्ट परामर्शदाता,
विज्ञान विद्यापीठ, इग्नू, नई दिल्ली-110068

डा. भूपिंदर धीर
परामर्शदाता,
विज्ञान विद्यापीठ, इग्नू, नई दिल्ली-110068

विज्ञान विद्यापीठ, इग्नू

प्रो. एम. एस. नाथावत (पूर्व निदेशक)

प्रो. अमृता निगम

प्रो. जसवंत सोखी (रि.)

खंड निर्माण दल

प्रो. अमृता निगम
विज्ञान विद्यापीठ, इग्नू, नई दिल्ली-110068

डा. एकलव्य चौहान
वरिष्ट परामर्शदाता,
विज्ञान विद्यापीठ, इग्नू, नई दिल्ली-110068

संपादक

डा. ए. के. क्वाथेकर (रि.)
जीव विज्ञान,
श्री वेकेंटश्वर कालेज,
दिल्ली विश्वविद्यालय, नई दिल्ली-110001

अनुवादक

डा. कुमकुम चतुर्वेदी
परामर्शदाता,
विज्ञान विद्यापीठ, इग्नू, नई दिल्ली-110068

पाठ्यक्रम समन्वयकर्ता : प्रो. अमृता निगम

सामग्री निर्माण

श्री राजीव गिरधर
ए. आर. (पी.)
एमपीडीडी, इग्नू

श्री हेमन्त कुमार
एस.ओ. (पी.)
एमपीडीडी, इग्नू

आभार :

- डा. भूपिंदर धीर और डा. कुमकुम चतुर्वेदी को मूल्यवान सुझावों के लिए।

दिसम्बर, 2020

© इंदिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय, 2020

ISBN: 978-93-90496-92-1

सर्वाधिकार सुरक्षित। इंदिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय की लिखित अनुमति के बिना इस पुस्तक के किसी भी अंश को मिमियोग्राफ अथवा किसी अन्य साधन द्वारा पुनः प्रस्तुत करने की अनुमति नहीं है।

इंदिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय के पाठ्यक्रमों के विषय में अधिक जानकारी विश्वविद्यालय के मैदान गढ़ी, नई दिल्ली स्थित कार्यालय और इग्नू वेब साइट www.ignou.ac.in से प्राप्त की जा सकती है।

इंदिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय की ओर से कुलसचिव सामग्री निर्माण एवं वितरण प्रभाग द्वारा मुद्रित एवं प्रकाशित।

मुद्रकः नोवा पब्लिकेशन एवं प्रिंटर्स (प्राइवेट) लिमिटेड, फरीदाबाद–121004, दूरभाष 0129–4317645

पादप शारीर और भ्रूणविज्ञान

इस प्रयोगशाला पाठ्यक्रम की रचना आपको पादप शारीर और भ्रूणविज्ञान के बारे में प्रायोगिक अनुभव प्रदान करने के लिए की गई है जिसके विषय में आप सैद्धान्तिक पाठ्यक्रम में पढ़ चुके हैं। इस पाठ्यक्रम में आप पादप अंगों, विभिन्न ऊतकों और उनमें उपस्थित कोशिकाओं के संरचनात्मक विवरण के साथ ही उनकी विकासात्मक और जनन संबन्धी घटनाओं के विषय में पढ़ेंगे जो किसी नए पादप के बनने से संबंधित होती हैं। यह पाठ्यक्रम 2 क्रेडिट का है। आप पादप अंगों की वृद्धि और विकास में सम्मिलित ऊतकों तथा पादपों में होने वाली जनन घटनाओं का क्रमवार अवलोकन करेंगे। इस पाठ्यक्रम में 14 प्रयोगशाला अभ्यास हैं। इन प्रयोशाला अभ्यासों को 4 घंटा प्रति सत्र वाले 8 सत्रों में संचालित करना होगा।

इन प्रयोगशाला कार्यों को दी गई निर्धारित समयसीमा में सफलापूर्वक संचालित करने के लिए सैद्धान्तिक पृष्ठभूमि, उपयोग की जाने वाली सामग्रियों की सूची, अपनायी जाने वाली कार्यविधि और लिए जाने वाले प्रेक्षणों के बारे में आपको संक्षिप्त जानकारी प्रदान की जाएगी। इन प्रयोगशाला अभ्यासों को करने के बाद आप विभिन्न पादप अंगों जैसे जड़, तना और पत्ती में पाई जाने वाली विभिन्न प्रकार की कोशिकाओं और ऊतकों और उनकी वृद्धि और विकास में शामिल विभज्योतकी ऊतकों के बारे में विस्तृत जानकारी प्रदान करने में सक्षम होंगे। आप पादप के विकास में सम्मिलित जनन घटनाओं को भी क्रमवार सूचीबद्ध करने में सक्षम होंगे। इस पाठ्यक्रम का उद्देश्य आपके प्रेक्षण कौशलों को विकसित करना है क्योंकि आप भिन्न पादप अंगों में पाई जाने वाली विभिन्न कोशिकाओं, ऊतकों और विभिन्न विभज्योतकी क्षेत्रों की विशेषताओं को देखेंगे।

प्रयोगशाला कार्य को करते समय आपको श्रेष्ठ परिणाम प्राप्त करने के लिए मानसिक रूप से सचेत रहने की आवश्यकता होती है। इस पाठ्यक्रम को पूरा कर लेने पर आपसे यह उम्मीद की जाती है कि आप प्रशिक्षित हो जाएंगे और स्वतंत्र रूप से कार्य करने की क्षमता विकसित कर लेंगे और जो प्रेक्षण आप लेंगे उनके प्रति विश्वस्त होंगे। यह आवश्यक है कि आपको जो सामग्री दी जाए उसके सेक्शन काटें, उनका ध्यानपूर्वक अवलोकन करें और प्रमुख प्रेक्षणों को नोट करें, उनका विश्लेषण करें और फिर किसी निष्कर्ष पर पहुंचे। वैध परिणाम प्राप्त करने के लिए परीक्षणों को दोहराया जाना चाहिए। कार्य की पुनरावृत्ति आपके प्रेक्षण कौशलों को सशक्त करेगी और आपके परिणामों की पुष्टि करेगी। आपको कुछ समय अपने काउन्सलर (सलाहकार) के साथ परिणामों की चर्चा करने में भी बिताना चाहिए। इससे आपको निष्कर्ष पर पहुंचने में सहायता मिलेगी। संरचनात्मक विशेषताओं का अवलोकन करने के साथ ही आपसे यह भी उम्मीद की जाती है कि आप अपने प्रेक्षणों को देखकर उनमें कुछ नयी या रोचक जानकारी प्राप्त करने का प्रयास करें।

आपको यह समझना चाहिए कि प्रयोगशाला अभ्यासों का संचालन करना महंगा होता है। इसमें काउन्सलर/सलाहकार और प्रयोगशाला के तकनीकी कर्मचारियों की भागीदारी की भी आवश्यकता होती है। इसलिए पूरे प्रयोगशाला सत्र को गंभीरता से लेना चाहिए और वैज्ञानिक सोच विकसित करने के लिए इसका सही तरीके से उपयेाग करना चाहिए।

प्रयोगशाला अभ्यास रोचक और अनुभव प्रदान करने वाले हैं। यदि आप किए जाने वाले प्रयोगशाला कार्य से संबन्धित कुछ सैद्धान्तिक जानकारी सहित पूरी तैयारी के साथ आंएगे, तो आप अपने समय का श्रेष्ठ उपयोग कर सकेंगे। प्रयोगशाला अभ्यासों को करने के लिए कुछ सैद्धान्तिक पृष्ठभूमि आपको प्रयोगशाला नियमावली के द्वारा भी प्रदान की गई है।

उद्देश्य

इन प्रायोगिक अभ्यासों को पूरा करने के बाद आप :

- ❖ अस्थायी स्लाइडें बनाकर और स्थायी स्लाइडों का अवलोकन करके विभिन्न कोशिकाओं और ऊतकों की उनकी विशिष्ट विशेषताओं के आधार पर पहचान कर सकेंगे;
- ❖ पादप अंगों जैसे जड़, तना और पत्ती की विशेषताओं का वर्णन कर सकेंगे;
- ❖ तने और जड़ के वर्धन बिंदुओं (मूल और प्ररोह शीर्ष) की पहचान स्थायी स्लाइडों के उपयोग द्वारा उनमें पाए जाने वाले विभिन्न ऊतकों (विभज्योतकी) पर अपने प्रेक्षणों के आधार पर कर सकेंगे;
- ❖ पुष्प (पादप के मुख्य जनन भाग) के संरचनात्मक विवरणों के बारे में जानकारी प्राप्त कर सकेंगे;
- ❖ परागण के विभिन्न कर्मकों के बारे में चित्रों और फोटोग्राफ के द्वारा उनका अध्ययन करने के बाद वर्णन कर सकेंगे;
- ❖ स्थायी स्लाइडों का अवलोकन करके नर और मादा युग्मकोद्भिद के संरचनात्मक विवरणों का बारीकी से वर्णन कर सकेंगे;
- ❖ स्थायी स्लाइडों के द्वारा विभिन्न प्रकार के भ्रूणों का अध्ययन करने के बाद उनके संरचनात्मक विवरण को बता सकेंगे;
- ❖ मरूदभिदी पत्ती और जलोद्भिदी तने के संरचनात्मक विवरण की पहचान कर सकेंगे; और
- ❖ भ्रूण और भ्रूणपोष के स्थान और संरचना का अध्ययन करने के लिए किसी बीज का विच्छेदन कर सकेंगे।

उपकरण और अन्य आवश्यक सामग्री

प्रयोगशाला पाठ्यक्रम को आरंभ करने से पहले, हम आपको ये सलाह देते हैं कि आप एक प्रयोगशाला किट बना लें जिसमें निम्नलिखित सामग्रियां होनी चाहिएः

- एक विच्छेदन सुई,
- एक चिमटी,
- एक साफ कपड़ा,
- ब्रुश,
- पेन्सिलें,
- रबड़,
- लैब कोट,
- पेट्रीडिश,
- रेज़र, और
- सैनीटाइज़र।

इसके साथ ही प्रयोगशाला में आने पर आपको अपने साथ एक छोटी प्रयोगशाला नोटबुक भी लानी चाहिए।

सूक्ष्मदर्शी, कांच की स्लाइडें, कवरस्लिप, अभिरंजक और सोख्तापत्र (ब्लॉटिंग पेपर) जैसी वस्तुएं आपको प्रयोगशाला से प्रदान की जाएंगी।

प्रयोगशाला शिष्टाचार

प्रयोगशाला अभ्यासों के काल में अधिकतम ज्ञान प्राप्त करने के लिए आपको उत्सुक, मेहनती और गंभीरता से कार्य करने वाला तथा विश्लेषणात्मक सोच वाला होना चाहिए। वर्तमान प्रयोगशाला पाठ्यक्रम मूल विषय के बारे में आपके ज्ञान/जानकारी को बढ़ाएगा और आपके विश्लेषणात्मक और प्रेक्षण के कौशलों को विकसित करेगा। नीचे बताई गई कुछ बातें प्रयोगशाला में आने से पहले आपके लिए उपयोगी साबित हो सकती हैं।

- प्रयोगशाला अभ्यास के साथ ही पाठ्यक्रम पुस्तक में दिए गए सैद्धान्तिक पाठ को पढ़ लीजिए।
- दिए गए कार्य को निर्धारित समय सीमा में पूरा कर लीजिए। ये तब होगा जब आप अपने अभ्यास की उचित योजना बनाकर कार्य करेंगे।
- आपको प्रदान की गई सुविधाओं का इष्टतम और उचित उपयोग कीजिए।
- प्रयोगशाला नियमावली में दिए गए और काउन्सलर द्वारा बताए गए निर्देशों का सख्ती से पालन कीजिए।
- प्रत्येक परीक्षण अभ्यास पूरा करने के बाद नियमित रूप से अपनी प्रेक्षण नोटबुक की जांच काउन्सलर से करवा लीजिए।
- सभी प्रयोगशाला उपकरणों और सामग्रियों का उपयोग सावधानीपूर्वक कीजिए।
- यदि आपके प्रेक्षण संभावित प्रेक्षणों से भिन्न हों तो इसका कारण जानने का प्रयास कीजिए और यदि आपको कोई संदेह हों, तो काउन्सलर के साथ उनकी चर्चा कीजिए।

इन बातों को अपनाकर आपको अपने कार्य में सफलता और संतुष्टि मिलेगी। हम इसके लिए आपको शुभकामनाएं देते हैं।

ignou
THE PEOPLE'S
UNIVERSITY

अभ्यास 1

पादप ऊतकों का अध्ययन करना

अभ्यास की रूपरेखा

1.1 प्रस्तावना
उद्देश्य
1.2 अध्ययन गाइड
1.3 आवश्यक सामग्री
1.4 कार्यविधि
1.5 सरल स्थायी ऊतकों पर प्रेक्षण
मृदूतक
श्लेषोतक
दृढ़ोतक
1.6 जटिल स्थायी ऊतकों पर प्रेक्षण
दारू (जाइलम)
पोषवाह (फ्लोएम)

1.1 प्रस्तावना

पादप अंग विभिन्न प्रकार के ऊतकों से बने होते हैं। ये ऊतक निम्न प्रमुख कार्य करते हैं : i) ये पादप को यांत्रिक शक्ति प्रदान करते हैं; ii) पादप काया के विभिन्न भागों में जल, खनिज और पोषकों को ले जाते हैं; और iii) उपापचयन तथा एन्जाइमों, हार्मोनों और द्वितीयक उपापयचजों के भंडारण और स्त्रवण में सहायता करते हैं। पादप ऊतक समान उत्पत्ति की कोशिकाओं का एक समूह होता है। ये कोशिकाएं आकार, आमाप और कार्य में एक समान हो सकती या नहीं हो सकती हैं। पादप ऊतकों के विकास के आधार पर ये दो प्रकार के होते हैं, विभज्योतकी ऊतक (meristematic tissue) और स्थायी ऊतक। विभज्योतकी ऊतक अपरिपक्व, अविभेदित ऊतक होते हैं और उनकी कोशिकाएं विभाजन के साथ ही स्व-स्थायीकरण (self perpetuation) में सक्षम होती हैं। स्थायी ऊतक विभज्योतक (meristem) से क्रमिक विभेदन द्वारा व्युत्पन्न होते हैं और ये परिपक्व होते हैं। इनकी कोशिकाएं विभाजन नहीं करती हैं।

स्थायी ऊतकों की दो श्रेणियां हैं : 1) सरल स्थायी ऊतक (simple permanent tissue); और 2) जटिल स्थायी ऊतक (complex permanent tissue)। सरल स्थायी ऊतक एक जैसी समांगी कोशिकाओं के बने होते हैं। जटिल स्थायी ऊतकों में विषमांगी कोशिकाएं होती हैं और ये विभिन्न प्रकार के ऊतक तत्वों से बने होते हैं। इस

प्रयोगशाला अभ्यास में आप सूक्ष्मदर्शी से विभिन्न प्रकार के ऊतकों को देखेंगे। आप अपनी प्रेक्षण नोटबुक में इन ऊतकों की संरचना के आरेख भी बनाएंगे और उनके कार्यों के बारे में भी जानेंगे।

उद्देश्य

इस अभ्यास को करने के बाद आप :

- ❖ विभिन्न प्रकार के पादप ऊतकों की पहचान करके उनकी संरचना का वर्णन कर सकेंगे और उनके चित्र भी बना सकेंगे; और
- ❖ सरल और जटिल पादप ऊतकों के कार्यों का वर्णन कर सकेंगे।

1.2 अध्ययन गाइड

संतोषजनक रूप से कार्य करने के लिए आपको प्रयोगशाला में आने से पहले निम्नलिखित इकाइयों को पढ़ लेना चाहिए।

यूजीसी (सीबीसीएस) पाठ्यक्रम - मूल वनस्पति विज्ञान - प्रश्नपत्र - III पादप शारीर और भ्रूणविज्ञान (बीबीवाईसीटी–135), इकाई 1।

1.3 आवश्यक सामग्री

i) पादप ऊतकों की मृदूतक, श्लेषोतक; दृढ़ोतक को दिखाती स्थायी स्लाइडें।

ii) दारु (जाइलम) और पोषवाह (फ्लोएम) के तत्वों को दिखाती पादप ऊतकों की स्थायी स्लाइडें।

iii) संयुक्त सूक्ष्मदर्शी।

1.4 कार्यविधि

आपको सरल और जटिल ऊतकों की स्थायी स्लाइडें प्रदान की जाएंगी। आपको उन्हें ध्यानपूर्वक देखना है और अपनी नोटबुक में उनके चित्र बनाकर उन पर टिप्पणियां लिखनी हैं। पुस्तक से देखकर चित्रों को मत बनाइए। उन्हें वैसे ही बनाइए जैसे वो सूक्ष्मदर्शी में दिखाई देते हैं।

1.5 सरल स्थायी ऊतकों पर प्रेक्षण

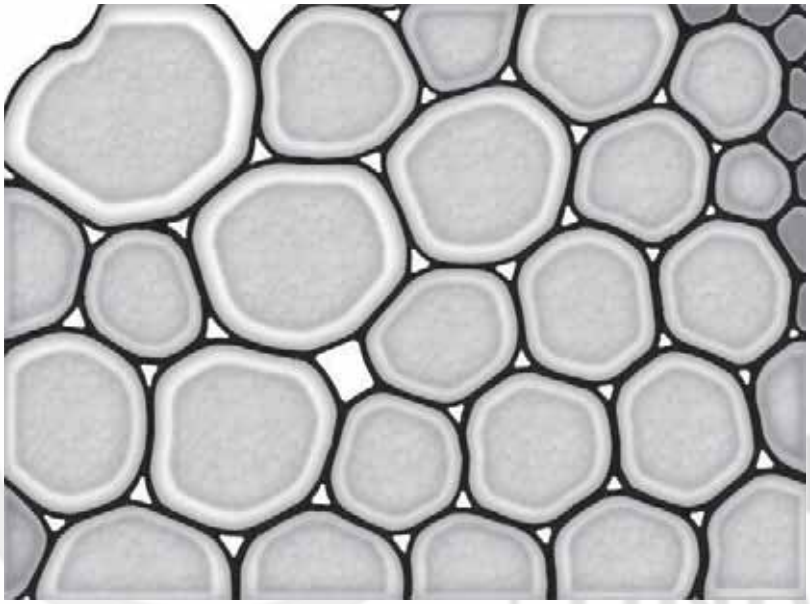
सरल स्थायी ऊतक सामान्यतः तीन प्रकार के होते हैं : i) मृदूतक (parenchyma) ii) श्लेषोतक (collenchyma), और iii) दृढ़ोतक (sclerenchyma)। आप इनमें से प्रत्येक ऊतक को दर्शाते हुए स्थायी स्लाइडों को देखेंगे।

1.5.1 मृदूतक

एक मृदूतक की स्लाइड को सूक्ष्मदर्शी के नीचे रखिए और उसे फोकस कीजिए। मृदूतक कोशिकाओं की संरचना को ध्यानपूर्वक देखिए और अपनी प्रेक्षण नोटबुक में उसका स्वच्छ आरेख बनाइए। ऊतकों के संरचनात्मक विवरण को रिकॉर्ड कीजिए।

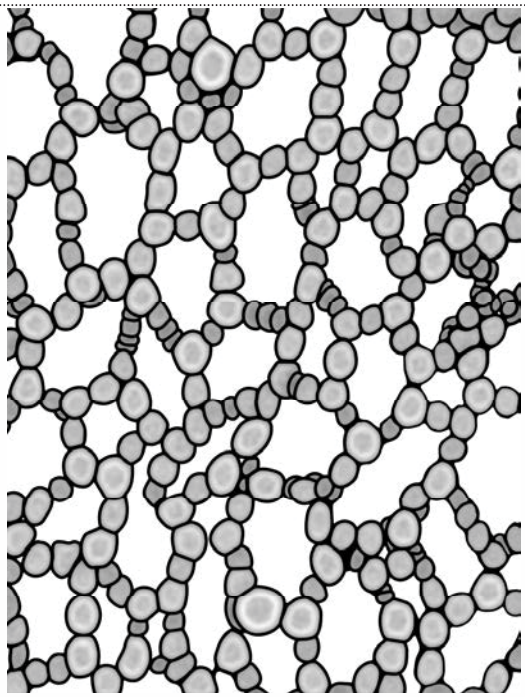
आप देखेंगे :

- कोशिकाएं विभिन्न आकार और आमाप की हैं लेकिन मुख्यरूप से गोल और समव्यासीय हैं।
- इनमें अन्तराकोशिकीय अवकाश हो सकते हैं (चित्र 1.1) अथवा संहत रूप से व्यवस्थित हो सकती हैं।
- अधिकांश निम्न कोटि पादप मृदूतकी कोशिकाओं के बने होते हैं।
- विभज्योतक भी मृदूतकी होते हैं।
- बाह्यत्वचा (epidermis), वल्कुट (cortex), मज्जा (pith), पत्तियों के पर्णमध्योतक (mesophyll), गूदेदार फलों का गूदा (पल्प) और भ्रूणीय ऊतक (embryonic tissue) मृदूतकी कोशिकाओं के बने होते हैं।



चित्र 1.1 : मृदूतक।

- इन कोशिकाओं में सक्रिय जीवद्रव्यक (प्रोटोप्लास्ट; protoplast) होता है।
- मृदूतकी कोशिकाएं प्रकाश संश्लेषण, खाद्य सामग्री का भंडारण, स्त्रवण और उत्सर्जन का कार्य करती हैं।
- ये दारू (xybm) और पोषवाह (phloem) के भाग के रूप में पाए जाते हैं और जल तथा विलयन में पोषकों का संवहन करते हैं।
- पत्तियों में मृदूतक कोशिकाओं में हरितलवक (कलोरोप्लास्ट) होता है अतः **ये हरित ऊतक** (क्लोरेनकाइमा; chlorenchyma) कहलाते हैं।
- जलीय पादपों में इनमें बड़े वायुअवकाश पाए जाते हैं जिससे पादप जल में तैर सकें, अतः ये **वायूतक** (एरेनकाइमा; aerenchyma) कोशिकाएं कहलाती हैं (चित्र 1.2)।



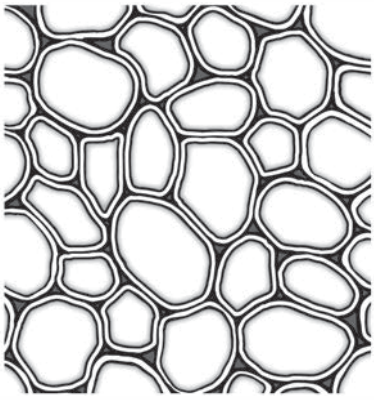
चित्र 1.2 : वायूतक।

1.5.2 श्लेषोतक

श्लेषोतक की स्थायी स्लाइड को सूक्ष्मदर्शी में देखिए। कोशिकाओं का स्वच्छ आरेख अपनी प्रेक्षण नोटबुक में बनाइए। संरचना के विवरण को रिकॉर्ड कीजिए।

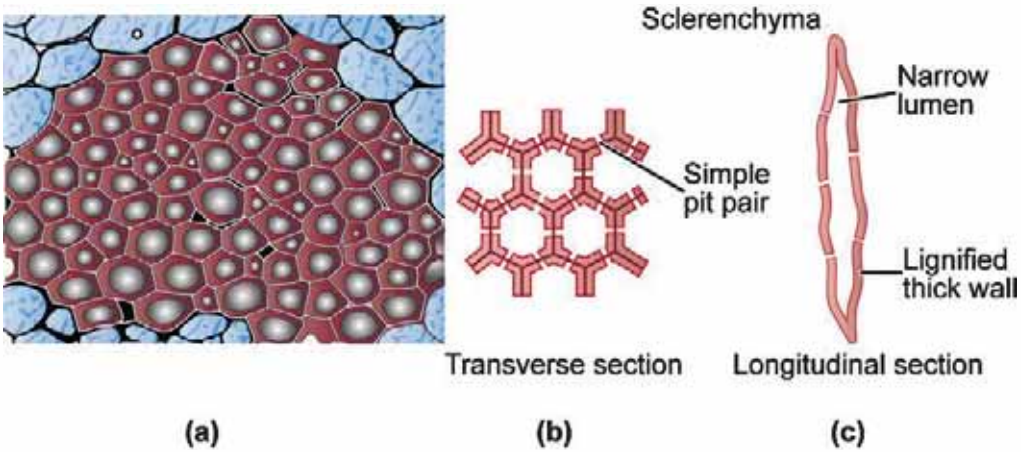
आप देखेंगे :

- श्लेषोतक (collenchyma) की कोशिकाएं गोल और समव्यासीय हैं (अनुप्रस्थ काट में)। कुछ कोशिकाएं बहुभुज आकार की भी हो सकती हैं।
- कोशिका भित्ति मोटी विशेषरूप से कोशिकाओं के किनारों पर मोटी होती है। कोशिकाओं के बीच अन्तराकोशिकीय अवकाश (intercellular spaces) होते अथवा नहीं होते हैं (चित्र 1.3)।
- तरूण तने, पत्तियों के पर्णवृंत (petioles) और पुष्पों के वृंत्त (stalk), धारीदार तनों और पर्णवृंत्तों तथा कुछ पादपों के वर्गाकार तनों में श्लेषोतक कोशिकाएं होती हैं।
- श्लेषोतक वर्धनशील पादप अंगों को यांत्रिक शक्ति और प्रत्यास्थता (elasticity) प्रदान करने वाला ऊतक है।



चित्र 1.3 : श्लेषोतक।

1.5.3 दृढ़ोतक



चित्र 1.4 : दृढ़ोतकी रेशे a) संवहन पूल के भाग के रूप में दिखाई दे रहे हैं; b) गर्तों को दिखाती अनुप्रस्थ काट; और c) संकरी अवकाशिका (lumen) को दिखाती अनुदैर्ध्य काट।

दृढ़ोतकी कोशिकाओं के विरचन (preparation) को संयुक्त सूक्ष्मदर्शी में देखिए। ऊतकों का वैसा ही चित्र अपनी नोटबुक में बनाइए जैसे कि वे आपको दिखाई देते हैं। सरंचनात्मक विवरण को लिखिए।

- ये वल्कुट, परिरंभ, दारू और पोषवाह में दिखाई देते हैं। ये पादपों को यांत्रिक शक्ति प्रदान करते हैं।

आप देखेंगे कि दृढ़ोतकी कोशिकाओं का आमाप और आकार परिवर्ती होते हैं और कम से कम दो प्रकारें विभेदित की जा सकती हैं।

i) दीर्घीकृत कोशिकाएं जिन्हें **दृढ़ोतकी रेशे** (sclerenchyma fibres) कहते हैं (चित्र 1.4 a-c)।

ii) समव्यासीय अथवा अनियमित आकार की छोटी कोशिकाएं जिनकी भित्तियां काष्ठीकृत (lignified) होती हैं, **दृढ़ कोशिकाएं** (sclereids) कहलाती हैं (चित्र 1.5)।

अपनी नोटबुक में दोनों प्रकार की कोशिकाओं के आरेख बनाइए। आप देखेंगे कि दृढ़ोतकी रेशे लंबी कोशिकाएं होते हैं जिनके सिरे नुकीले सुइयों जैसे होते हैं (चित्र 1.4 c)।

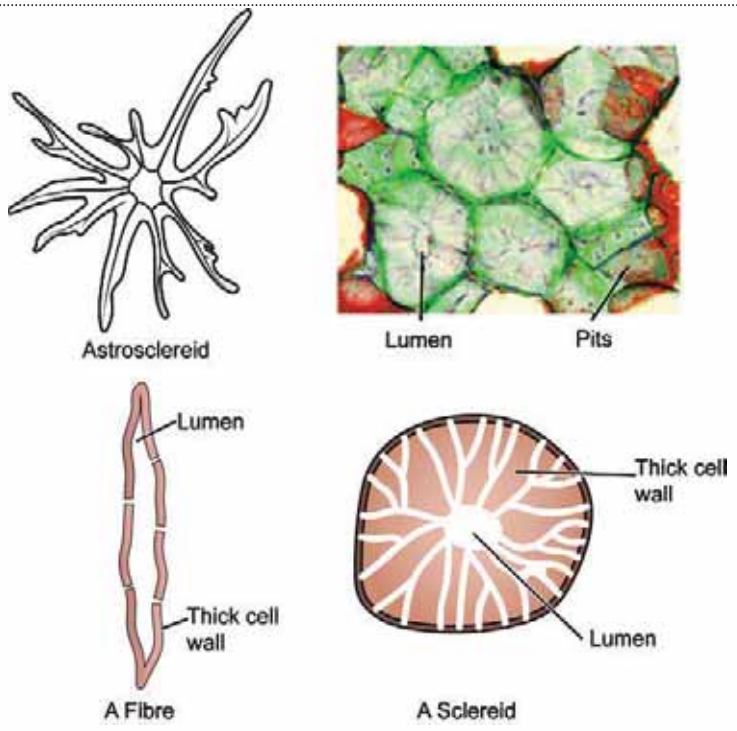
- ये मृत कोशिकाएं होती हैं जिनमें कोई जीवद्रव्यक नहीं होता है। इनकी भित्तियां अत्यधिक मोटी/स्थूलित होती हैं और ये स्थूलन लिग्निन नामक पदार्थ के कारण होते हैं (चित्र 1.4 a-c)।

- दृढ़ कोशिकाएं (स्क्लैरीड) विभिन्न आकारों की होती हैं (गोल, अंडाकार अथवा बेलनाकार)। इन कोशिकाओं में काष्ठीकृत द्वितीयक कोशिका भित्तियां होती हैं।

- ये भी मृत कोशिकाएं होती हैं जिनमें कोई जीवद्रव्यक नहीं होता है (चित्र 1.5)।

- दृढ़ कोशिकाएं वल्कुट, पोषवाह, मज्जा (पिथ), बीजावरणों (seed coats) और फल भित्ति (fruit wall) में पाई जाती हैं।

- ये पादप अंगों को यांत्रिक शक्ति प्रदान करती हैं।



चित्र 1.5 : दृढ़ कोशिकाएं।

1.6 जटिल स्थायी ऊतकों पर प्रेक्षण

जटिल स्थायी ऊतकों की कोशिकाएं, यद्यपि एक ही स्रोत से उत्पन्न होती हैं, लेकिन ये विभिन्न प्रकार के कोशिका तत्वों की बनी होती हैं। ये भिन्न कोशिकीय तत्व पादप की संरचना का अभिन्न भाग बनाते हैं और विशिष्ट कार्य करते हैं। क्योंकि इनकी जंतु ऊतकों के साथ अनुरूपता होती है अतः आप याद कर सकते है कि रक्त एक जटिल ऊतक है जो विभिन्न प्रकार के कोशिकीय घटकों का बना होता है। पादपों में दारू और पोषवाह जटिल ऊतकों के उदाहरण हैं। ये ऊतक प्रमुख रूप से पादपों में जल और पोषकों के अभिगमन का कार्य करते हैं अतः संवहन ऊतक कहलाते हैं। संवहन ऊतक जंतुओं में रुधिर संवहन तंत्र (blood vascular system) द्वारा किए जाने वाले कार्य के सदृश ही कार्य करते हैं।

1.6.1 दारू

दारू (जाइलम) एक जटिल ऊतक है जो संवहन तंत्र का भाग बनाता है। इसका प्रमुख कार्य जल और विलेयों का मुख्य रूप से खनिजों का संवहन करना है। ये पादप को यांत्रिक अवलंबन (सहारा) भी प्रदान करता है। क्योंकि ये एक जटिल ऊतक है इसमें विभिन्न प्रकार की कोशिकाएं और तत्व होते हैं। दारु को बनाने वाले कोशिका घटक हैं, i) वाहिनिकाएं (tracheids); ii) वाहिकाएं (vessels); iii) दारु रेशा (xylem fibre); और iv) दारू मृदूतक (xylem parenchyma)।

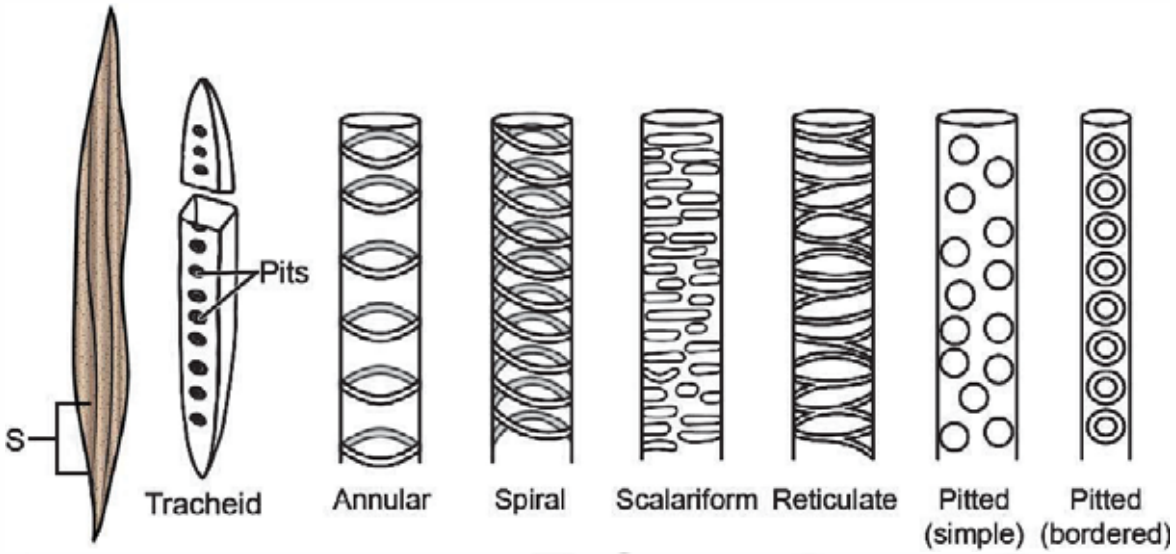
दारू की स्थायी स्लाइड को सूक्ष्मदर्शी के नीचे रखिए और विभिन्न तत्वों को देखिए।

i) वाहिनिकाएं

- वाहिनिका एक दीर्घीकृत कोशिका होती है (चित्र 1.6)।
- कोशिकाओं में कोई जीवद्रव्यक नहीं होता है अतः ये मृत कोशिकाएं होती हैं।

- वाहिनिकाओं की अवकाशिकाओं (ल्यूमेन) में कोई अंतर्वस्तुएं नहीं होती हैं। वाहिनिकाओं की भित्तियां अपेक्षाकृत मोटी, द्वितीयक और काष्ठीकृत होती हैं।

- स्थूलन के प्रकार के आधार पर, वाहिनिकीय तत्वों को वलयाकार (वलय जैसा स्थूलन), सर्पिल (spiral), जालिकावत् (reticulate) (भित्तियां जालिका जैसा प्रगटन दर्शाती हैं), सीढ़ीनुमा (scalariform) और गर्त युक्त (pitted) (छिद्रों युक्त) में वर्गीकृत किया गया हैं (चित्र 1.6)।



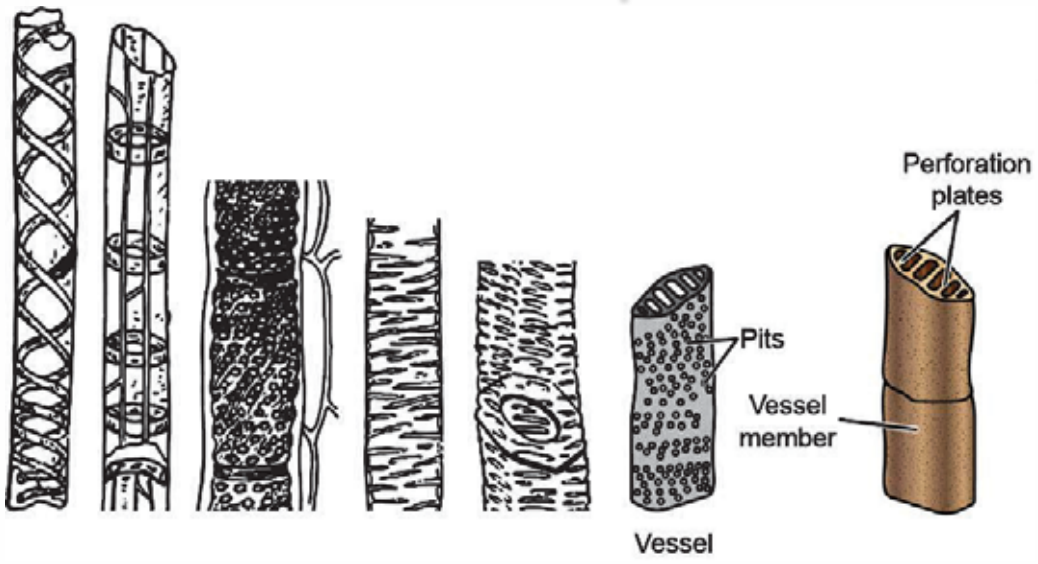
चित्र 1.6 : वाहिनिकीय तत्वों के प्रकार।

ii) वाहिकाएं

- ये लंबी नलिकाकार संरचनाएं हैं जो जल और विलेयों का संवहन करती हैं (चित्र 1.7)।

- वाहिनिका एक वाहिका होती है जो अनुदैर्ध्य श्रृंखलाओं में व्यवस्थित बेलनाकार कोशिकाओं की कतार से बनी होती है।

- कोशिकाओं के बीच की विभाजन भित्तियां छिद्रित होती हैं जिससे पूरी संरचना एक लंबी सतत वाहिका बन जाती है। ये विभाजन छिद्रण तल (perforation plate) कहलाते हैं।



चित्र 1.7 : दारू वाहिकाओं के प्रकार।

iii) दारू रेशा

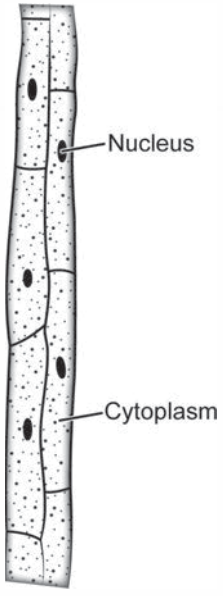
ये मृत कोशिकाएं होती हैं जो पादप को यांत्रिक सहारा प्रदान करती हैं। ये लंबी कोशिकाएं हैं जिनकी काष्ठीकृत भित्तियां (lignified walls) दोनों सिरों पर पतली होती जाती हैं (चित्र 1.8)।



चित्र 1.8 : एक काष्ठ रेशा (दारू दृढ़ोतक)।

iv) दारू मृदूतक

- ये अधिकांश पादपों में दारू के एकमात्र सजीव घटक होते हैं ।
- अधिकांश पादपों में द्वितीयक दारू में प्रचुर मात्रा में मृदूतक होता है। कोशिकाएं पतली भित्ति अथवा मोटी भित्ति की हो सकती हैं (चित्र 1.9)।
- कोशिकाओं का काम भंडारण का है, अधिकतर स्टार्च और वसा पदार्थ भंडारित होते हैं।



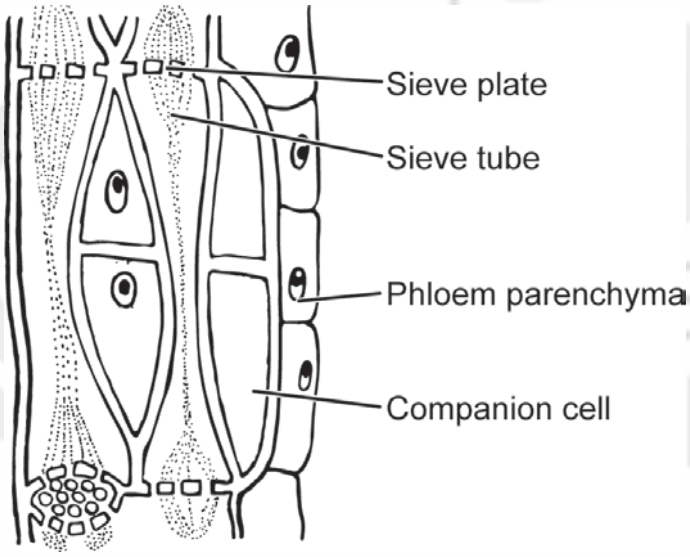
चित्र 1.9 : दारू मृदूतक।

1.6.2 पोषवाह

पोषवाह (फ्लोएम) की स्थायी स्लाइड को सूक्ष्मदर्शी में देखिए। आप देखेंगे कि पोषवाह एक जटिल ऊतक है जो चार तत्वों से मिलकर बनता है : i) चालनी तत्व (sieve elements); ii) सहचर कोशिकाएं (companion cells); iii) पोषवाह मृदूतक (phloem parenchyma); iv) पोषवाह रेशे (phloem fibers)।

i) चालनी तत्व

ये पोषवाह के सबसे महत्वपूर्ण तत्व हैं। आपको ये जानकर आश्चर्य होगा कि ये कोशिकाएं यद्यपि जीवित होती हैं लेकिन इनमें परिपक्व हो जाने पर क्रियाशील केन्द्रक नहीं होता है। चालनी तत्वों में चालनी नलिकाएं होती हैं। चालनी नलिकाएं अनुदैर्ध्य श्रृंखला में व्यवस्थित कोशिकाएं होती हैं जिनकी कोशिका भित्तियों में छिद्र होते हैं, जिनको छिद्रण तल (sieve plate) कहते हैं (चित्र 1.10)। चालनी–नलिका के वैयक्तिक सदस्य चालनी–नलिका सदस्य या चालनी नलिका तत्व (sieve tube elemints) कहलाते हैं। इसलिए छिद्रण तल में पड़ोसी कोशिकाओं के बीच कोशिकाद्रव्यी संबंधन स्थापित हो जाते हैं। कोशिकाद्रव्यी संबंधन दो समीपवर्ती चालनी नलिका तत्वों के मध्य पटलीय क्षेत्र में बनते हैं। ये चालनी रंध्र बनाते हैं। छिद्रण तल में एक या अनेक चालनी रंध्र (sieve pores) हो सकते हैं। चालनी नलिकाओं का काम संवहन करना है।



चित्र 1.10 : चालनी तत्वों; सहचर कोशिकाओं और पोषवाह मृदूतक को दर्शाता पोषवाह ऊतक।

परिपक्व होने पर चालनी तत्वों में स्पष्ट क्रियाशील केन्द्रक और संगठित जीवद्रव्य (protoplasm) नहीं होता है।

ii) सहचर कोशिकाएं

जैसाकि इनके नाम से पता चलता है, सहचर कोशिकाएं पुष्पीय पादपों की चालनी नलिकाओं से विकास के समय और कार्य के समय भी निकटरूप से संबंधित होती हैं। ये दीर्घीकृत छोटी कोशिकाएं हैं जिनमें सघन कोशिकाद्रव्य और स्पष्ट केन्द्रक होता है (चित्र 1.11)। ये चालनी नलिकाओं की पार्श्व भित्तियों पर पाई जाती हैं। चालनी नलिकाओं के साथ की सहचर कोशिकाएं समान लंबाई की एकल कोशिका हो सकती हैं अथवा मातृ कोशिका अनुप्रस्थ रूप से विभाजित होकर सहचर कोशिकाओं की एक

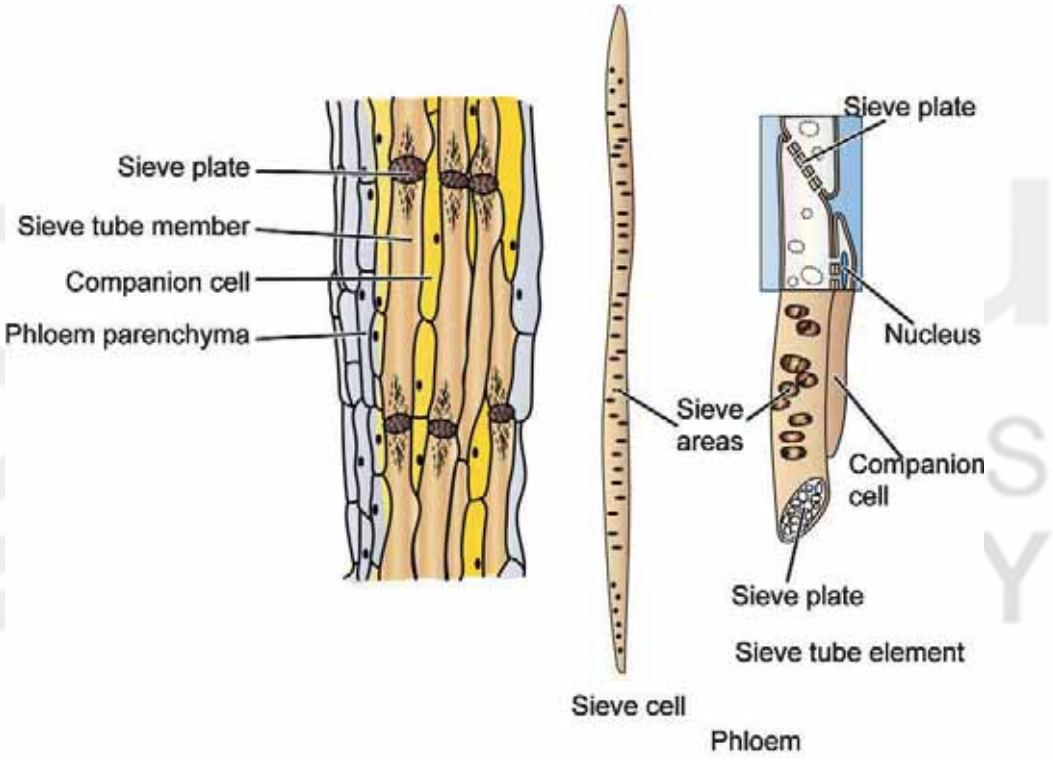
श्रृंखला बना सकती है। चालनी नलिकाएं और सहचर कोशिकाएं एक ही मातृ कोशिका से उत्पन्न होती हैं। सहचर कोशिकाएं तभी तक कार्य करती हैं जबतक चालनी नलिकाएं क्रियाशील रहती हैं। सहचर कोशिकाएं चालनी नलिकाओं से दृढ़ता से जुड़ी रहती हैं।

iii) पोषवाह मृदूतक

ये सजीव कोशिकाएं चालनी तत्वों के साथ संबद्ध होती हैं। ये जीवद्रव्यक युक्त सजीव कोशिकाएं होती हैं (चित्र 1.11)। इनका सरोकार कार्बनिक खाद्य पदार्थों के भंडारण से है।

iv) पोषवाह रेशे

ये दृढ़ोतकी कोशिकाएं होती हैं। ये मृत दीर्घीकृत कोशिकाएं हैं जिनकी काष्ठीकृत भित्तियों में एकल गर्त होते हैं। रेशे व्यावसायिक महत्व के होते हैं क्योंकि इनका उपयोग रस्सियों और डोरियों को बनाने में किया जाता है।



चित्र 1.11 : सहचर कोशिकाएं और पोषवाह मृदूतक।

अभ्यास 2

विभज्योतकों का अध्ययन करना

अभ्यास की रूपरेखा

1.1 प्रस्तावना
उद्देश्य
1.2 अध्ययन गाइड
1.3 आवश्यक सामग्री
1.4 कार्यविधि
1.5 प्रेक्षण
प्ररोह शीर्ष की अनुदैर्ध्य काट
मूल शीर्ष की अनुदैर्ध्य काट

2.1 प्रस्तावना

आपने पिछले अभ्यास में पढ़ा है, कि अधिकांश उच्चतर पादपों में जटिल आंतरिक संरचना पाई जाती है, जो विभिन्न प्रकार के ऊतकों की बनी होती है। कोशिकाओं के समूह या पिंड जो संरचनात्मक रूप से समान अथवा असमान होते हैं, जिनकी उत्पत्ति एक की स्रोत से होती है, अथवा जो समान कार्य करते या करने में सहायता करते हैं ऊतक कहलाते हैं। प्रत्येक ऊतक एक विशिष्ट कार्य करता है। पादप काया में विभिन्न प्रकार के ऊतक एक दूसरे के साथ समन्वयन में कार्य करते हैं।

विभज्योतकी ऊतक (meristematic tissue) अपरिपक्व कोशिकाओं के बने होते हैं जो या तो विभाजन के लिए तैयारी कर रही होती हैं अथवा विभाजन की अवस्था में होती हैं अथवा जिनमें विभाजन करने की क्षमता बनी रहती है। शब्द मेरिस्टेम (ग्रीक मेरिस्टोस – विभाजनीय) **सी. नागेली** (1858) ने दिया था।

कोशिका गुणन की क्षमता के आधार पर, ऊतकों को दो प्रमुख प्रकारों में विभेदित किया जाता है :

1) मेरिस्टेम या विभज्योतकी ऊतक, और

2) स्थायी ऊतक जिनके विषय में आपने पिछले अभ्यास में पढ़ा है।

इस अभ्यास में आप स्थायी स्लाइडों की सहायता से विभज्योतकों के विषय में अध्ययन करेंगे।

उद्देश्य

विभिन्न विभज्योतकी ऊतकों की स्थायी स्लाइडों का अवलोकन करने के बाद आप :

- ❖ प्ररोह (shoot) और मूल शीर्ष (root apex) के बीच अंतर कर सकेंगे;
- ❖ प्ररोह और मूल शीर्ष के विभज्योतकी ऊतक के विभिन्न व्युत्पन्नों के स्थान के बारे में जान सकेंगे; और
- ❖ प्ररोह और मूल शीर्ष के प्रत्येक घटक की विशिष्ट विशेषताओं का वर्णन कर सकेंगे।

2.2 अध्ययन गाइड

संतोषजनक रूप से कार्य करने के लिए प्रयोगशाला में आने से पहले आपको निम्नलिखित इकाइयों को पढ़ लेना चाहिए।

यूजीसी (सीबीसीएस) पाठ्यक्रम – मूल वनस्पति विज्ञान – प्रश्नपत्र – III, पादप शारीर और भ्रूणविज्ञान (बीबीवाईसीटी–135), इकाई 2।

2.3 आवश्यक सामग्री

1) प्ररोह शीर्ष की अनुदैर्ध्य काट की स्थायी स्लाइड
2) मूल शीर्ष की अनुदैर्ध्य काट की स्थायी स्लाइड
3) प्ररोह और मूल शीर्ष की अनुदैर्ध्य काट के चित्र/फोटोग्राफ
4) संयुक्त सूक्ष्मदर्शी

2.4 कार्यविधि

आपको मूल और प्ररोह शीर्षों की अनुदैर्ध्य काट की स्थायी स्लाइडें दी जाएंगी। आपको ध्यानपूर्वक संयुक्त सूक्ष्मदर्शी में निम्न और उच्च आवर्धन दोनों में उनका अवलोकन करना होगा। इसके अतिरिक्त आपको उनके फोटोमाइक्रोग्राफ भी दिए जाएंगे। आप उनके स्वच्छ सुनामांकित चित्र (बाहरी रूपरेखा और कोशिकीय विवरणों को दर्शाते एक आवर्धित भाग, दोनों के) अपनी नोट बुक में बनाइए और उन पर टिप्पणियां लिखिए। पुस्तक से चित्रों की नकल मत कीजिए और वैसे ही चित्र बनाइए जैसे आपको सूक्ष्मदर्शी में अथवा फोटोग्राफ में दिखाई देते हैं।

2.5 प्रेक्षण

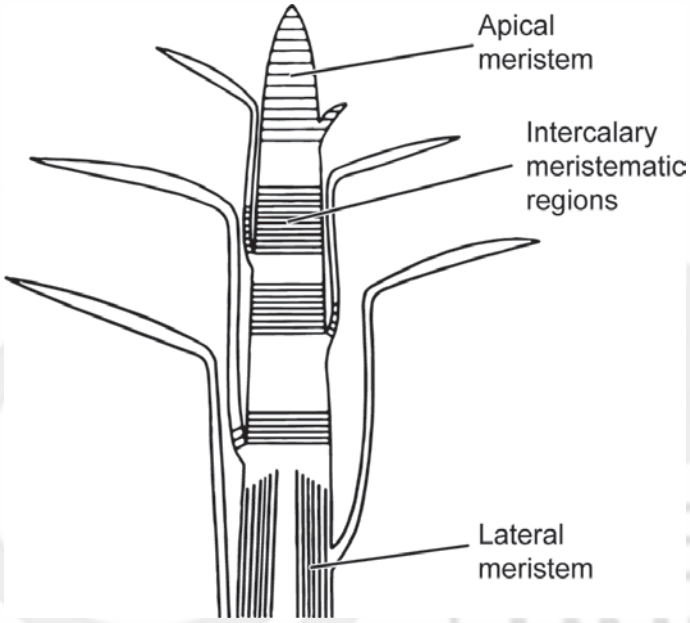
इस अभ्यास में, आपको दी गई स्लाइडों में आप देखेंगे कि विभज्योतकी कोशिकाएं निम्नलिखित विशेषताएं दर्शाती हैं :

- अपरिपक्व कोशिकाओं की बनी होती हैं जो विभाजन और वृद्धि की अवस्था में होती हैं।
- कोशिकाएं गोल, अंडाकार, बहुभुज अथवा आयताकार होती हैं।

- इनमें पतली सेलुलोसी प्राथमिक कोशिका भित्तियां होती हैं जिनमें असंख्य प्लास्मोडेस्मेटा (plasmodesmata) होते हैं।
- कोई अन्तराकोशिकीय अवकाश नहीं होते हैं।
- एक से अनेक केन्द्रकों और बहुत छोटी धानियों के साथ प्रचुर मात्रा में कोशिकाद्रव्य की उपस्थिति पाई जाती है।

विभज्योतकी ऊतकों को i) उत्पत्ति और विकास के तरीके, ii) पादप काया में स्थान, और iii) कार्य के आधार पर वर्गीकृत किया जाता है।

पादप काया में स्थान के आधार पर, विभज्योतकों को i) शीर्षविभज्योतक (apical meristem), ii) पार्श्व विभज्योतक (lateral meristem) और iii) अंतर्वेशी विभज्योतक (intercalary meristem) में विभाजित किया जाता है (चित्र 2.1)।



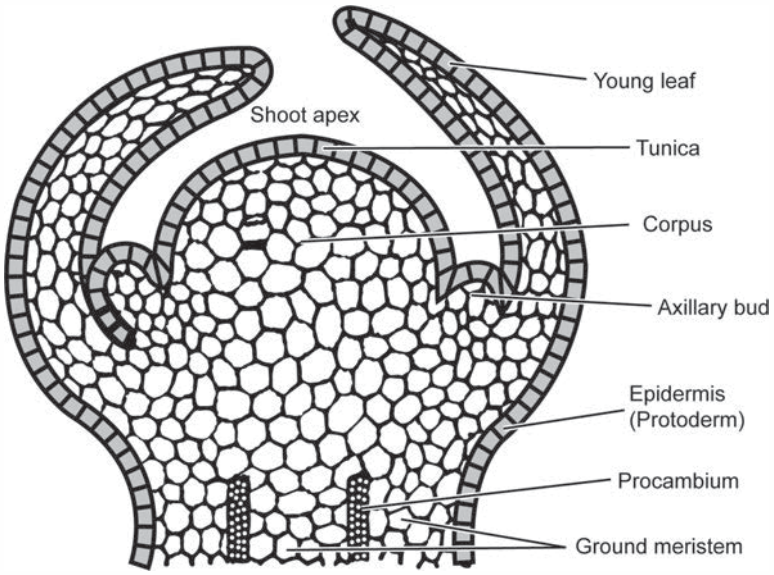
चित्र 2.1 : अनुदैर्ध्य काट में तीन प्रकार के विभज्योतकों के स्थान को दर्शाता आरेखी चित्र।

आप प्ररोह शीर्ष की अनुदैर्ध्य काट की स्लाइड में शारीरीय विशेषताओं का अवलोकरन करेंगे :

2.5.1 प्ररोह शीर्ष की अनुदैर्ध्य काट

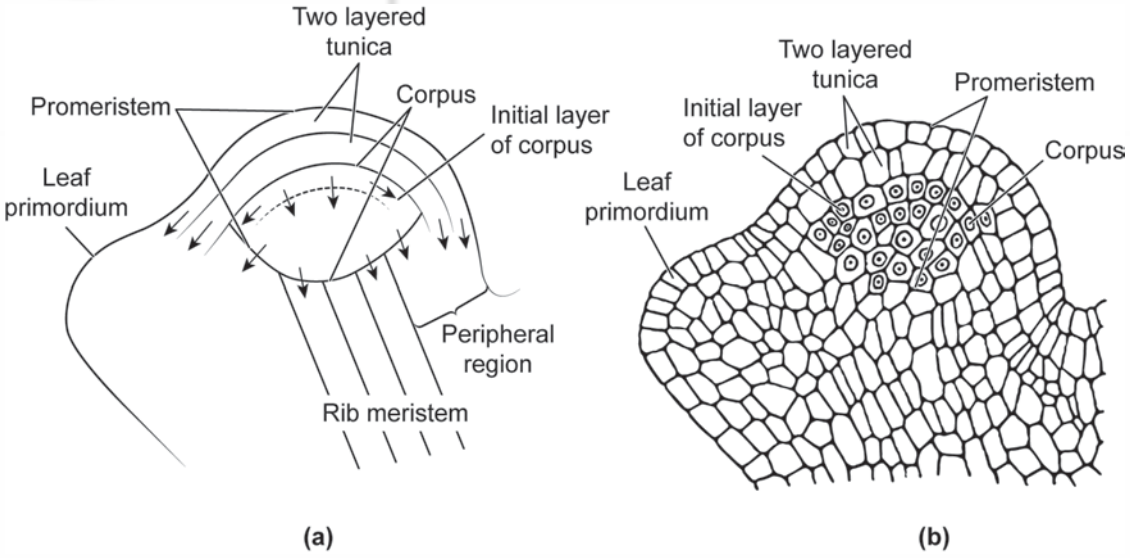
- प्ररोह शीर्ष अनुदैर्ध्य काट में अर्धगोलाकार दिखाई देती है।
- एक शीर्ष प्रोमेरिस्टेम में दो क्षेत्र होते हैं, **ट्यूनिका (tunica)** और **कॉर्पस (corpus)**।
- ट्यूनिका सबसे बाहरी आवरण बनाती है और यह एक या दो परतीय होती है।
- ट्यूनिका की कोशिकाएं अपनतिक रूप से (प्ररोह के लंबवत्) विभाजन करती हैं और विभज्योतक के सतह क्षेत्रफल को बढ़ा देती हैं।
- ट्यूनिका के ठीक नीचे मूल क्षेत्र स्थित होता है जिसे कॉर्पस कहते हैं। इस क्षेत्र में अपेक्षाकृत बड़ी कोशिकाएं होती हैं जो अपनतिक और परिनतिक (प्ररोह के

समान्तर) दोनों तरीके से विभाजन करती हैं, और इस प्रकार सभी तलों में विभाजन करके भीतरी ऊतकों की गहराई और द्रव्यमान में योगदान देती हैं (चित्र 2.2)।



चित्र 2.2 : कायिक प्ररोह शीर्ष की अनुदैर्ध्य काट (L.S.)।

- कॉर्पस की क्रिया पादप की ऊंचाई को बढ़ाती है।
- कॉर्पस तने और पत्तियों की आंतरिक संरचनाओं के निर्माण में योगदान देता है।
- कॉर्पस के ठीक नीचे **शिरा विभज्योतक** (rib meristem) पाया जाता है और ये नियमित फाइलों में व्यवस्थित कोशिकाओं के रूप में होता है (चित्र 2.3 a, b) शिरा विभज्योतक मज्जा को निर्मित करता है।
- शिरा विभज्योतक के बाहर के परिधीय क्षेत्र की कोशिकाएं पार्श्व विभज्योतक बनाती हैं। कोशिकाएं सक्रिय रूप से विभाजन करती हैं और पार्श्व अंगों जैसे पत्तियों और शाखाओं को उत्पन्न करती हैं।

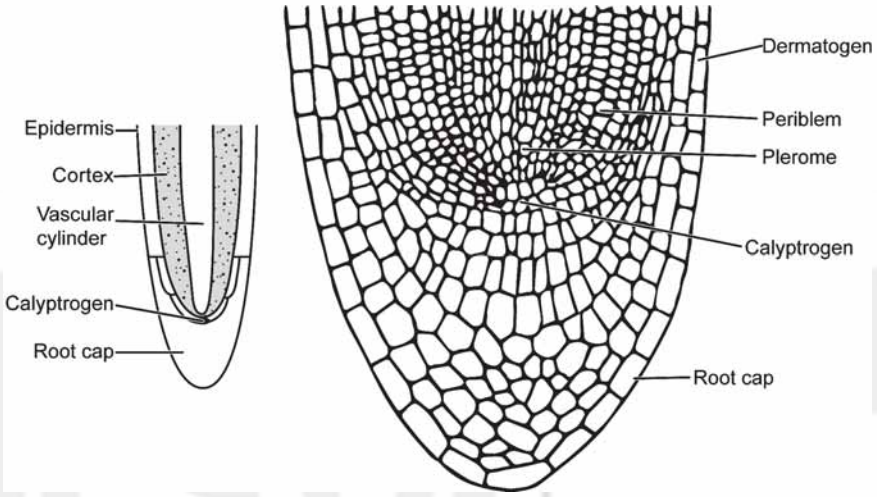


चित्र 2.3 : प्ररोह शीर्ष की अनुदैर्ध्य काट a) विभिन्न क्षेत्रों को दर्शाते हुए रूपरेखा आरेख; b) कोशिकीय आरेख ट्यूनिका और कॉर्पस को दर्शाता है।

2.5.2 मूल शीर्ष की अनुदैर्ध्य काट

आप मूल शीर्ष की अनुदैर्ध्य काट (L.S) की स्लाइड में निम्नलिखित विशेषताओं को देख सकते हैं (चित्र 2.4 a, b)।

- आप स्लाइड में देखेंगे कि मूल शीर्ष की अनुदैर्ध्य काट क्रमिक रूप से पतली होती जाती है।
- मूल शीर्ष विभज्योतक प्ररोह के से कम जटिल होता है (चित्र 2.4)।
- मूल गोप मूल शीर्ष की सुरक्षा करती है और मूलों के गुरूत्वानुवर्तन (gravitropism) में सहायता करती है। यह सामान्यतः कोशिकाओं की 3–4 परतों की बनी होती है। मूलगोप एक श्लेष्मीय पोलीसैकेराइड म्यूसीजेल को स्रावित करती है।



चित्र 2.4 : मूल शीर्ष की अनुदैर्ध्य काट a) विभिन्न क्षेत्रों को दर्शाता रूपरेखा आरेख; b) कोशिकीय विवरण को दर्शाता एक भाग आवर्धित।

- मूल में शीर्ष आरंभक जो निष्क्रिय कोशिकाओं का केन्द्रीय प्याली जैसा क्षेत्र बनाते हैं जो मूलगोप और सक्रिय मूल विभज्योतक के बीच में स्थित होता है, **शांत केन्द्र** (**quiescent center**) कहलाता है, जो एक रिजर्वायर की तरह कार्य करता है।
- मूल शीर्ष के निकट एक विशेषीकृत क्षेत्र **गोपकजन** (कैलिप्ट्रोजन; calyptrogen) होता है जो मूलगोप ऊतक को उत्पन्न करता है।
- गोपकजन के भीतर उपांत मूलशीर्ष स्थित होता है। मूल शीर्ष की कोशिकाएं विभिन्न मूल ऊतकों को बनाती हैं।
- मूल शीर्ष में तीन स्पष्ट रूप से भिन्न क्षेत्र–**रंभजन** (**plerome**), **वल्कुटजन** (**periblem**) और **त्वचाजन** (**dermatogen**) होते हैं।
- त्वचाजन एकपरतीय होता है और मूलीय त्वचा (epiblema) की बाहरी परत को बनाता है।
- मूल का वल्कुट वल्कुटजन से बनता है। वल्कुटजन अनेक परतीय हो सकता है।

- रंभजन सबसे भीतरी क्षेत्र होता है जो परिरंभ, मज्जा किरणों, मज्जा और संवहन पूलों में विभेदित हो जाता है।

अंतर्वेशी विभज्योतक

जैसाकि नाम से पता चलता है इस प्रकार का विभज्योतक पर्व के आधार पर स्थित होता है। यह शीर्ष और पार्श्व विभज्योतकों दोनों से पृथक्कृत होता है। अंतर्वेशी विभज्योतक घासों और कुछ द्विबीजपत्री पादपों के कुलों में पाया जाता है। इस विभज्योतक के व्युत्पन्न तलाभिसारी क्रमण (basipetal succession) में स्थायी ऊतक में वृद्धि करते हैं, और इसकी क्रिया से तना लंबाई में बढ़ता है।

ignou THE PEOPLE'S UNIVERSITY

अभ्यास 3

एकबीजपत्री और द्विबीजपत्री तने की आंतरिक संरचना का अध्ययन करना

अभ्यास की रूपरेखा

3.1 प्रस्तावना

उद्देश्य

3.2 अध्ययन गाइड

3.3 आवश्यक सामग्री

3.4 कार्यविधि

3.5 प्रेक्षण

एक एकबीजपत्री तने *जिया मेज़* (*Zea mays*) की अनुप्रस्थ काट (T.S) का अध्ययन

एक द्विबीजपत्री तने *हेलिएन्थस* (*Helianthus*) की अनुप्रस्थ काट (T.S) का अध्ययन

3.1 प्रस्तावना

आप पहले ही इकाई 4 में पढ़ चुके हैं कि तना सामान्यतः पादप अक्ष का वायवीय भाग होता है जो पत्तियों और जनन अंगों को धारण करता है। तना पादप के सबसे महत्वपूर्ण अंगों में से एक है। तने में तीन ऊतकतंत्र होते हैं – बाह्यत्वचीय, भरण ऊतक और संवहन तंत्र। एकबीज पुत्री तने और द्विबीजपत्री तने की आंतरिक और बाह्य संरचना में आपको स्पष्ट अंतर दिखाई देगा। एकबीजपत्री और द्विबीजपत्री तने के बीच प्रमुख अन्तरों में से एक संवहन पूलों का विन्यास है, जिसका अवलोकन आप इनकी अनुप्रस्थ काट में करेंगे।

इस अभ्यास में आप एक एकबीजपत्री (*जिया मेज; Zea mays*) और एक द्विबीजपत्री (*हेलिएन्थस; Helianthus*) तने की आन्तरिक संरचना का अध्ययन करेंगे।

उद्देश्य

ज़िया मेज़ और *हेलिएन्थस* की स्थायी स्लाइडों को देखने के बाद, आप :

- एक प्रारूपिक एकबीजपत्री और एक द्विबीजपत्री तने में विभिन्न ऊतकों के स्थान को समझ लेंगे;

- ❖ बहिःपोषवाही, संयुक्त, वर्धी और अवर्धी संवहन पूलों की संरचना को समझ सकेंगे;
- ❖ एकबीजपत्री तने में दारू तत्वों के प्रारूपिक Y- आकार के विन्यास को जान लेंगे।

3.2 अध्ययन गाइड

संतोषजनक रूप से कार्य करने के लिए आपको प्रयोगशाला में आने से पहले निम्नलिखित इकाइयों को अवश्य पढ़ लेना चाहिए:

यूजीसी (सीबीसीएस) पाठ्यक्रम – मूल वनस्पति विज्ञान – प्रश्नपत्र – III पादप शारीर और भ्रूणविज्ञान (बीबीवाईसीटी–135), इकाई 4।

3.3 आवश्यक सामग्री

1) संयुक्त सूक्ष्मदर्शी

2) निम्न की स्थायी स्लाइडें :

   क) *ज़िया मेज़* के तने की अनुप्रस्थ काट

   ख) *हेलिएन्थस* के तने (तरूण) की अनुप्रस्थ काट

3.4 कार्यविधि

आपको एक एकबीजपत्री और एक द्विबीजपत्री तने की अनुप्रस्थ काट की स्थायी स्लाइडें प्रदान की जाएंगी। आपको उन्हें संयुक्त सूक्ष्मदर्शी द्वारा सावधानीपूर्वक निम्न और उच्च विभेदन दोनों में देखना होगा। अपनी प्रयोगशाला पुस्तिका में इनके स्वच्छ, सुनामांकित आरेख (बाहरी रूपरेखा और कोशिकीय विवरण को दर्शाते हुए एक भाग आवर्धित दोनों) बनाइए और टिप्पणियां लिखिए। पुस्तक से चित्रों की नकल मत कीजिए, उन्हें वैसे ही बनाइए जैसे आपको सूक्ष्मदर्शी में दिखाई देते हैं।

3.5 प्रेक्षण

3.5.1 एक एकबीजपत्री तने *ज़िया मेज़* की अनुप्रस्थ काट का अध्ययन

ज़िया मेज़ की अनुप्रस्थ काट में आपको निम्नलिखित विशेषताएं दिखाई देंगी (परिधि से आरंभ करते हुए) :

अनुप्रस्थ काट बाहरी रूपरेखा में लगभग गोल दिखाई देती है :

बाह्यत्वचा

- यह कोशिकाओं की एकल परत की बनी होती है जिनकी बाहरी भित्तियां मोटी क्यूटिकल (cuticle) से आवरित रहती हैं।

- कुछ रंध्र पाए जाते हैं लेकिन बहुकोशिकीय रोम (multicellular hairs) अनुपस्थित होते हैं।

अधश्त्वचा

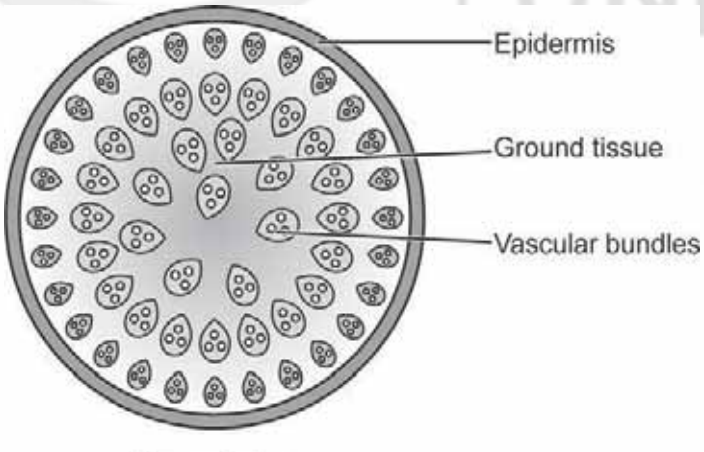
- बाह्यत्वचा के नीचे दृढ़ोतक की दो से चार परतें होती हैं।
- इस ऊतक में अन्तराकोशिकीय अवकाश अनुपस्थित होते हैं।
- दृढ़ोतक पादप को यांत्रिक शक्ति प्रदान करता है।

भरण ऊतक

- अधश्त्वचा के नीचे से लेकर केन्द्र भाग तक मृदूतकी कोशिकाओं का समग्र पिंड भरण ऊतक (ground tissue) बनाता है। इसमें अनेक अन्तराकोशिकीय अवकाश पाए जाते हैं।
- वल्कुट (cortex), अंतश्त्वचा (endodermis), परिरंभ (pericycle) और मज्जा (pith) के बीच कोई विभेदन नहीं होता है।
- कोशिकाओं में संचित भोज्य पदार्थ पाया जाता है।
- परिधिय भरण ऊतक की कोशिकाएं अपेक्षाकृत छोटी, बहुभुजी और संहत रूप से व्यवस्थित होती हैं, जबकि केन्द्र की ओर ये अपेक्षाकृत बड़ी, गोल और श्लथ रूप से व्यवस्थित रहती हैं।

संवहन पूल

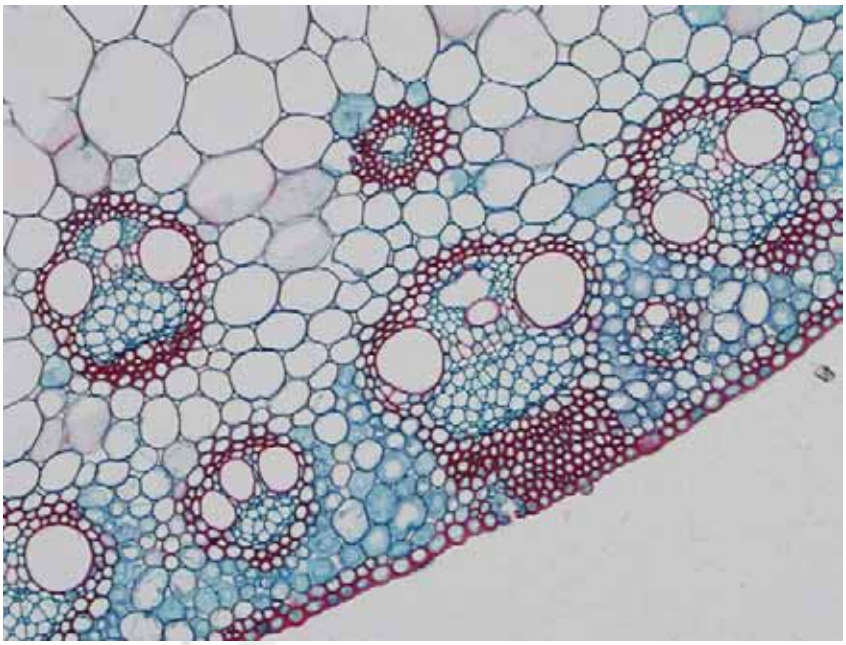
- संवहन पूल भरण ऊतक में अंतःस्थापित (embedded) और बिखरे रहते हैं (चित्र 3.1)।



चित्र 3.1 : तरूण तने की अनुप्रस्थ काट का आरेखी प्रदर्शन।

- संवहन पूल (vascular bundle) अंडाकार होते हैं।
- संवहन पूल बहिःपोषवाही (collateral), संयुक्त (conjoint), मध्यादिदारुक (endarch) और अवर्धी (closed) होते हैं।

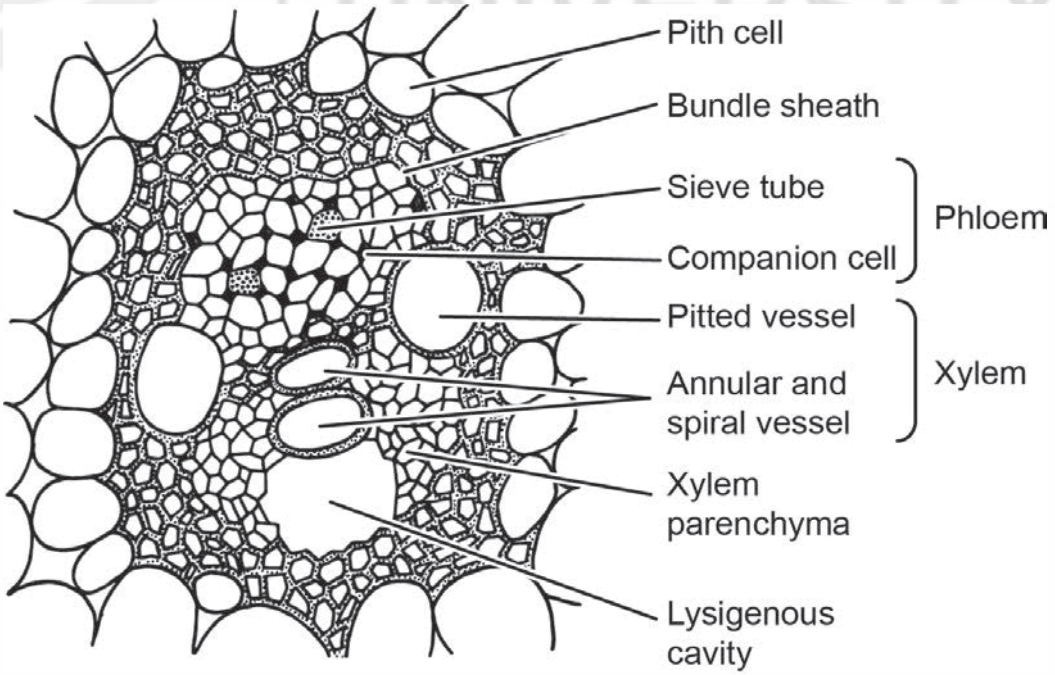
- प्रत्येक संवहन पूल दृढ़ोतकी कोशिकाओं की कुछ परतों से घिरा रहता है जिसे **पूल आच्छद** (bundle sheath) कहते हैं (चित्र 3.2)।
- पूल आच्छद पूल के ऊपरी और निचले किनारों की ओर बहुत स्पष्ट होता है।



चित्र 3.2 : *ज़िया मेज* के तने की अनुप्रस्थ काट का एक भाग आवर्धित।

क) दारु

- यह वाहिकाओं, वाहिनिकाओं, और दारु मृदूतक का बना होता है।
- मध्यदारु (metaxylem) और आदिदारु (protoxylem) पाए जाते हैं। ये 'Y' के आकार में व्यवस्थित रहते हैं। गर्तयुक्त स्थूलनों के साथ दो बड़ी मध्यदारु वाहिकाएं 'Y' के अपसारी सिरों को प्रदर्शित करती हैं।



चित्र 3.3 : ज़िया मेज़ के संवहन पूल की विस्तृत संरचना।

- आदिदारु अरीय रूप से केन्द्र की ओर रहकर 'Y' की लंबी भुजा को प्रदर्शित करता है। आदिदारु में दो छोटी वाहिनियां होती हैं।

- परिपक्व संवहनी ऊतक में, सबसे नीचे का आदिदारु तत्व विघटित हो जाता है और एक गुहा बनाता है जिसे **लसीका गुहा** (lysigenous cavity) या **आदिदारु लेकुना** (protoxylem lacuna), कहते हैं। गुहा जल से भरी रहती है और मृदूतकी कोशिकाओं से घिरी रहती है (चित्र 3.3)।

ख) पोषवाह

- ये दारु के ऊपर स्थित रहता है।

- यह चालनी नलिका तत्वों (tube elements) और सहचर कोशिकाओं (companion cells) तथा पोषवाह मृदूतक (phloem paren chyma) का बना होता है। पोषवाह रेशे अनुपस्थित होते हैं।

- पूल की परिधि की ओर कुचले हुए, दमित पोषवाह की छोटी पट्टी दिखाई देती है जो **आदिपोषवाह** (protophloem) को प्रदर्शित करती है।

- **मध्यपोषवाह** (metaphloem) क्रियात्मक भाग है और आदिपोषवाह के ठीक नीचे स्थित होता है और 'Y' आकार के दारू तक विस्तारित रहता है। इसमें बहुत स्पष्ट चालनी नलिकाएं और सहचर कोशिकाएं होती हैं (चित्र 3.2 और 3.3)।

मज्जा

- मज्जा विभेदित नहीं होती है।

पहचान

1) **तना :** संवहन पूल संयुक्त, बहिःपोषवाही और मध्यआदिदारूक होते हैं।

2) **एकबीजपत्री तना**

   - अंतश्त्वचा और परिरंभ अनुपस्थित होते हैं।

   - वल्कुट अविभेदित होता है। भरण ऊतक पाया जाता है।

   - संवहन पूल अवर्धी (कैम्बियम अनुपस्थित), अनेक और भरण ऊतक में बिखरे रहते हैं।

   - स्पष्ट पूल आच्छद पाया जाता है।

3.5.2 एक द्विबीजपत्री तने *हेलिएन्थस* की अनुप्रस्थ काट का अध्ययन

एक द्विबीजपत्री तने– *हेलिएन्थस एन्नुस* (*Helianthus annus*) की अनुप्रस्थ काट में आपको निम्नलिखित संरचनाएं दिखाई देंगी (परिधि से आरंभ करते हुए) :

अनुप्रस्थ काट बाहरी रूपरेखा में लगभग गोल दिखाई देती है।

1) बाह्यत्वचा

- ये सबसे बाहरी परत होती है।
- ये मृदूतकी कोशिकाओं की एकल परत की बनी होती है।
- बाहरी भित्ति क्यूटीकल से आवरित होती है।
- बाह्यत्वचा सुरक्षा का कार्य करती है।
- बहुकोशिकीय रोम और रंध्र उपस्थिति होते हैं।

2) वल्कुट

- बाह्यत्वचा के नीचे स्थित रहता है।
- अनेक परतीय।
- तीन भागों में बांटा जा सकता है :

i) बाहरी वल्कुट

- श्लेषोतकी (collenchymatous) कोशिकाओं की 3–5 परतों का बना होता है। अन्तराकोशिकीय अवकाश पाए जाते हैं।
- कोशिकाओं के किनारे स्थूलन दर्शाते हैं (सेलुलोस पैक्टिन से भरा रहता है)।
- अधश्त्वचा (hypodermis) तने को यांत्रिक सहारा प्रदान करती है।
- बाहरी परतों की कोशिकाएं हरितऊतकी (chlorenchymatous) हो सकती हैं।

ii) मध्य वल्कुट

- हरितऊतकी कोशिकाओं की कुछ परतों का बना होता है।
- यह प्रकाशसंश्लेषण में भागीदारी करता है।

iii) भीतरी वल्कुट

- मृदूतकी कोशिकाओं की कुछ परतों का बना होता है।
- अन्तराकोशिकीय अवकाश पाए जाते हैं।
- गैसीय विनिमय और संचित खाद्य पदार्थों के भंडारण में सहायता करता है।

3) अंतश्त्वचा

- वल्कुट की सबसे भीतरी परत जो उसे रंभ से अलग करती है।
- ढ़ोलकाकार कोशिकाओं की एकल परत की बनी होती है, जो स्टार्च (मंड) कणों का भंडारण करती हैं, अतः इसे **मंड आच्छद** (starch sheath) भी कहते हैं।
- कैस्पेरी पट्टियां (casparian strips) स्पष्ट रूप से दिखाई देती हैं।

4) रंभ

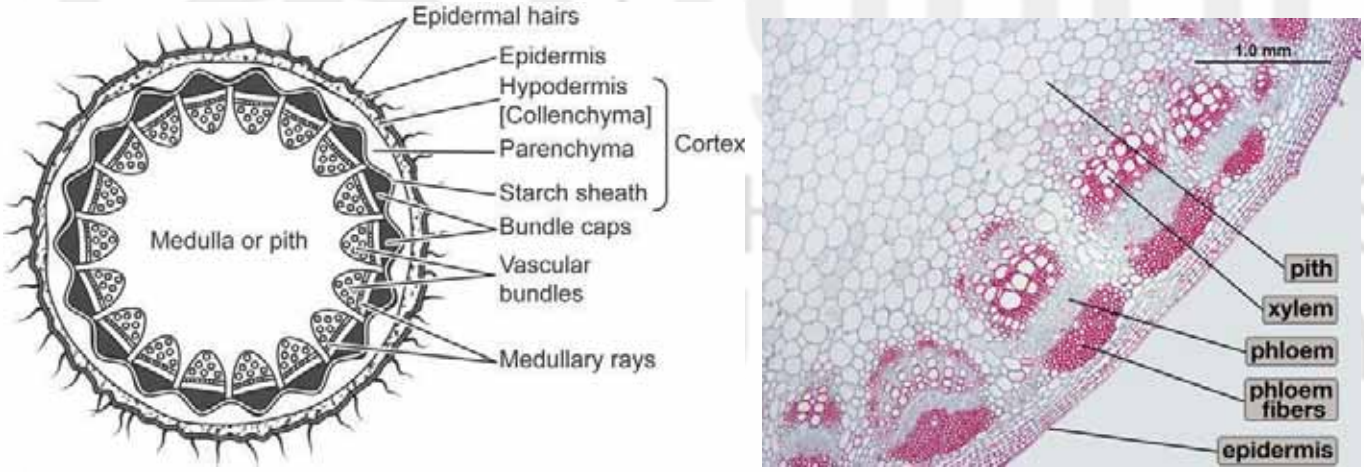
- अंतश्त्वचा के भीतर की ओर तने का मुख्य भाग
- यह परिरंभ, संवहन पूलों और मज्जा का बना होता है।

i) परिरंभ

- संवहन पूल और अंतश्त्वचा के बीच पाया जाता है।
- बहुपरतीय होता है।
- दृढ़ोतक और मृदूतक के एकांतरी पैच पाए जाते हैं। दृढ़ोतक संवहन पूल की अंतश्त्वचा और पोषवाह के बीच स्थित होता है; मृदूतक मज्जा किरणों के ऊपर स्थित होता है।

ii) संवहन पूल

- ये मज्जा के इर्द गिर्द एक वलय के रूप में पाए जाते है (चित्र 3.4 a)।
- ये संयुक्त, बहिःपोषवाही मध्यादिदारूक और वर्धी (पूलीय संवहनी कैम्बियम पाया जाता है) होते है (चित्र 3.4 b)।



(a) **(b)**

चित्र 3.4 : a) सूरजमुखी के तने की अनुप्रस्थ काट का रूपरेखा आरेख; b) कोशिकीय विवरणों को दर्शाता एक भाग आवर्धित।

- कैम्बियम एकल परतीय आयताकार, पतली भित्ति की कोशिकाओं की एक पतली पट्टी के रूप में होता है जो दारू और पोषवाह के बीच मध्यदारू और मध्यपोषवाह के बीच में विस्तारित रहता है।
- दारू प्रत्येक संवहन पूल के भीतरी ओर स्थित होता है। यह दारू वाहिनिकाओं, वाहिकाओं, दारू रेशों और दारू मृदूतक का बना होता है।
- पोषवाह परिरंभ के दृढोतकी पैचों के नीचे पाया जाता है। ये चालनी नलिकाओं, सहचर कोशिकाओं और पोषवाह मृदूतक का बना होता है।

iii) मज्जा

- बड़ी, अत्यधिक विकसित मध्य भाग में स्थित मृदूतकी क्षेत्र है।
- इसमें अन्तराकोशिकीय अवकाशों के साथ पतली भित्ति की कोशिकाएं होती हैं।
- ये खाद्य सामग्री के भंडारण में सहायता करती है।

पहचान

1) तना

संवहन पूल संयुक्त, बहिःपोषवाही और मध्यादिदारूक।

2) द्विबीजपत्री तना

i) सुविभेदित बाह्यत्वचा, वल्कुट और संवहन पूल,

ii) संवहन पूल संयुक्त, बहिःपोषवाही, वर्धी, वलय में व्यवस्थित।

iii) सुविकसित मज्जा।

चित्रो का आभार

चित्र 3.2 : https://live.staticflickr.com/4066/4426026912_ea91128f35_b.jpg

चित्र 3.4 b : https://i.pinimg.com/originals/8f/0b/db/8f0bdb60380d51aeb296aba9f825b2cf.jpg

अभ्यास 4

एकबीजपत्री जड़ और द्विबीजपत्री जड़ की आंतरिक संरचना का अध्ययन करना

अभ्यास की रूपरेखा

4.1 प्रस्तावना

उद्देश्य

4.2 अध्ययन गाइड

4.3 आवश्यक सामग्री

4.4 कार्यविधि

4.5 प्रेक्षण

एकबीजपत्री जड़

द्विबीजपत्री जड़

4.1 प्रस्तावना

आप पहले ही इकाई 3 में पढ़ चुके हैं कि जड़ की आंतरिक संरचना तने की से अनेक भिन्नताएं दर्शाती है। जड़ के शारीर के कुछ विभेदनकारी गुण निम्नलिखित हैं जो अनुप्रस्थ काट में इसकी पहचान करने में आपकी सहायता करेंगे : जड़ बाह्यत्वचा से अस्तरित रहती है जिससे अल्पजीवी एककोशिकीय रोम निकलते हैं जबकि तने में बहुकोशिकीय रोम होते हैं। जड़ों में अधश्त्वचा नहीं पाई जाती है जबकि तने में श्लषोतकी या दृढ़ोतकी अधश्त्वचा पाई जा सकती है। जड़ों में स्पष्ट अंतश्त्वचा और परिरंभ परते पाई जाती हैं। जबकि तनों में ये बहुत स्पष्ट नहीं होती हैं। जड़ों में संवहन पूल, अरीय, अवर्धी और बाह्यआदिदारूक दारू युक्त होते हैं। तनों में संवहन पूल संयुक्त, और बहिःपोषवाही होते हैं। जड़ों में आदिदारू बाह्यआदिदारूक होता है जबकि तनों में ये मध्यादिदारूक होता है।

एकबीजपत्री और द्विबीजपत्री जड़ों के बीच कुछ विशेषताओं द्वारा अंतर किया जा सकता है। द्विबीजपत्री जड़ों में परिरंभ द्वितीयक जड़ों और कॉर्क कैम्बियम को उत्पन्न करता है जबकि एकबीजपत्री जड़ों में परिरंभ से सिर्फ पार्श्व जड़ें निकलती हैं। साथ ही द्विबीजपत्री जड़ों में संवहन पूल द्विआदिदारूक (diarch) से षटादिदारूक (hexarch) होते हैं जबकि एकबीजपत्री जड़ों में बहुआदिदारूक स्थिति होती है। अन्य प्रारूपिक अंतर कैम्बियम का है जो एकबीजपत्री जड़ों में अनुपस्थित लेकिन द्विबीजपत्री जड़ों में उपस्थित होता है।

इस अभ्यास में, आप एक एकबीजपत्री (*ज़िया मेज़*) और एक द्विबीजपत्री (*हेलिएन्थस*) जड़ की आंतरिक संरचना का अध्ययन करेंगे।

उद्देश्य

ज़िया मेज़ और *हेलिएन्थस* की जड़ों की अनुप्रस्थ काट की स्थायी स्लाइडों का अवलोकन करने के बाद, आप :

- ❖ एक प्रारूपिक एकबीजपत्री और एक द्विबीजपत्री जड़ में विभिन्न ऊतकों के स्थान को समझ सकेंगे;
- ❖ द्विआदिदारूक से बहुआदिदारूक, अरीय, बहिःपोषवाही, वर्धी और अवर्धी संवहन पूलों की संरचना को समझ सकेंगे;
- ❖ द्विबीजपत्री जड़ों में संवहनी और कॉर्क कैम्बियम के उत्पादों और कैम्बियमी वलय के बनने को समझ सकेंगे।

4.2 अध्ययन गाइड

संतोषजनक रूप से कार्य करने के लिए आपको प्रयोगशाला में आने से पहले निम्नलिखित इकाइयों को अवश्य पढ़ लेना चाहिए:

यूजीसी (सीबीसीएस) पाठ्यक्रम - मूल वनस्पति विज्ञान - प्रश्नपत्र - III, पादप शारीर और भ्रूणविज्ञान (बीबीवाईसीटी-135), इकाई-3।

4.3 आवश्यक सामग्री

1) संयुक्त सूक्ष्मदर्शी;

2) निम्नलिखित की स्थायी स्लाइडें

   i) *ज़िया मेज़* (*Zea mays*) की जड़ की अनुप्रस्थ काट;

   ii) *हेलिएन्थस* की (*Helianthus*) जड़ की अनुप्रस्थ काट;

   iii) *हेलिएन्थस* की पुरानी जड़ की अनुप्रस्थ काट, द्वितीयक वृद्धि को दर्शाते हुए।

4.4 कार्यविधि

आप सभी दी गई स्थायी स्लाइडों को ध्यानपूर्वक संयुक्त सूक्ष्मदर्शी में निम्न और उच्च दोनों आवर्धनों में देखिए।

- अपनी प्रयोगशाला पुस्तिका में इनके स्पष्ट, सुनामांकित आरेख (बाहरी रूपरेखा और कोशिकीय विवरण को दर्शाते हुए एक भाग आवर्धित) बनाइए और टिप्पणियां लिखिए।
- पुस्तक से चित्रों की नकल मत कीजिए।

4.5 प्रेक्षण

4.5.1 एकबीजपत्री जड़

अनुप्रस्थ काट बाहरी रूपरेखा में लगभग गोल दिखाई देती है। *ज़िया मेज़* की जड़ की अनुप्रस्थ काट में आपको निम्नलिखित विशेषताएं दिखाई देंगी (चित्र 4.1 a, b) (परिधि से आरंभ करते हुए)।

मूलीय त्वचा (Ebiblema)

- जड़ की बाह्यत्वचा एकल परतीय होती है। इसे रोमधारक परत (piliferous layer) भी कहते हैं।
- क्यूटीकल अनुपस्थित होती है।
- कोशिकाएं ढ़ोलकाकार होती हैं।
- कुछ कोशिकाओं से एककोशिकीय रोम निकलते हैं।

वल्कुट

- जड़ के बड़े भाग को घेरे रहता है।
- ये बहुपरतीय होता है।
- कोशिकाएं पतली भित्ति की और मृदूतकी होती हैं।
- वल्कुट में अनेक अन्तराकोशिकीय अवकाश पाए जाते हैं।
- एक पुरानी जड़ में वल्कुट की कुछ बाहरी परतों में सुबेरिनीकरण दिखाई देता है जिससे एक मोटा श्लेषोतकी क्षेत्र बनता है जिसे बाह्यमूलत्वचा (exodermis) कहते हैं।

अंतश्त्वचा

- यह वल्कुट की सबसे भीतरी परत होती है।
- यह नीचे निहित संवहनी ऊतक को वल्कुट से पृथक करती है।
- यह रंभ के चारों ओर एक नियत वलय बनाती है।
- अनेक संहत रूप से व्यवस्थित ढ़ोलकाकार कोशिकाओं की बनी होती है।
- अरीय और अनुप्रस्थ भित्तियों पर कैस्पेरी पट्टियां पाई जाती हैं।
- कुछ पतली भित्ति की अंतश्त्वचीय कोशिकाएं जो **पथ कोशिकाएं** (passage cells) कहलाती हैं, आदिदारू के सम्मुख स्थित होती हैं।

परिरंभ

- अंतश्त्वचा के भीतर की ओर स्थित होता है।
- कोशिकाएं पतली भित्ति की होती हैं और एक पूर्ण वलय बनाती हैं।

संवहन ऊतक

- यह एकांतरी त्रिज्याओं पर स्थित पोषवाह और दारू के एकांतरी रज्जुओं (strands) का बना होता है।
- संवहन पूल अरीय, बाह्यआदिदारूक और बहुआदिदारूक (polyarch) होते हैं।
- दारू तत्वों में वाहिनिकाएं, वाहिकाएं और दारू मृदूतक होते हैं।
- आदिदारू (प्रोटोजाइलम) परिरंभ के निकट स्थित होता है; कोशिकाओं का व्यास कम होता है और उनकी भित्तियां वलयाकार (annular) या सर्पिल स्थूलन (spiral thickenings) दर्शाती हैं।
- अनुदारू (मेटाजाइलम) वाहिकाएं केन्द्र की ओर अभिमुख होती हैं, और इनका व्यास अधिक होता है।
- सबसे भीतरी अनुदारू वाहिका बहुत बड़ी तथा गोल या अंडाकार होती है।
- अनुदारू में जालिकावत् गर्त दिखाई देते हैं।
- पोषवाह में चालनी नलिकाएं (sieve tubes) और सहचर कोशिकाएं (companion cells) होती हैं।
- संवहन पूलों के बीच में मोटी भित्ति वाला, मृदूतकी **संयोजक ऊतक** (**connective tissue**) स्थित होता है।

मज्जा

- केन्द्र में उपस्थित होती है।
- कोशिकाएं मृदूतकी और अनेक अन्तराकोशिकीय अवकाशों युक्त होती हैं।
- मज्जा कोशिकाएं कभी–कभी मोटी भित्ति की और काष्ठीकृत (lignified) हो जाती हैं।

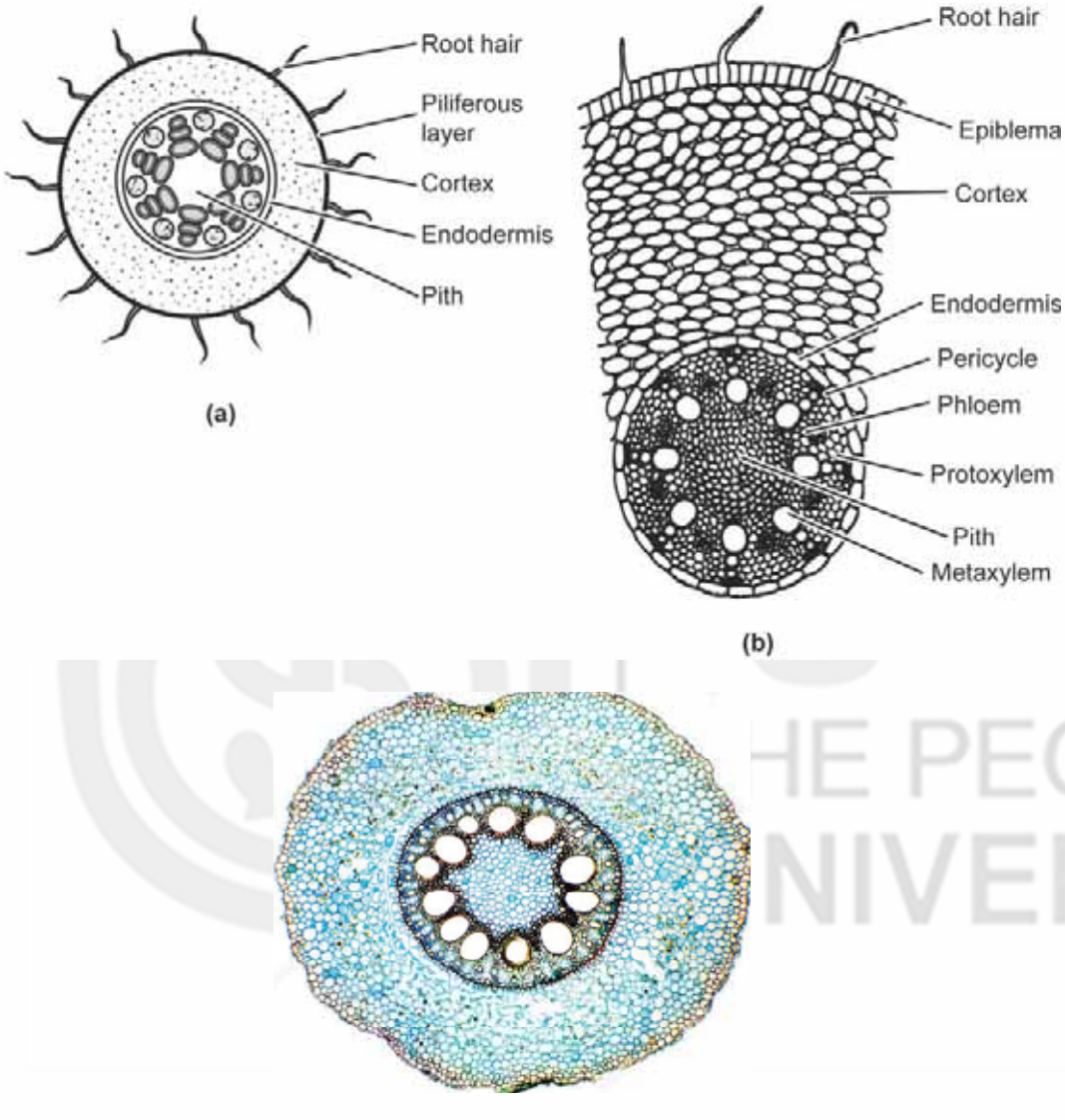
पहचान

क) जड़

- एककोशिकीय रोम।
- संवहन पूल अरीय और बाह्यआदिदारूक।
- वल्कुट स्थूल और अविभेदित होता है।

ख) एकबीजपत्री जड़

- दारू में बहुआदिदारूक स्थिति।
- वल्कुट अविभेदित। भरण ऊतक उपस्थित।
- मज्जा सुविभेदित।
- द्वितीयक वृद्धि अनुपस्थित होती है।



चित्र 4.1 : a) एकबीजपत्री जड़ (*ज़िया मेज़*) की अनुप्रस्थ काट a) रूपरेखा आरेख; b) एक भाग आवर्धित, कोशिकीय विवरण को दर्शाते हुए; c) एक अभिरंजित काट का दृश्य।

4.5.2 द्विबीजपत्री जड़

अनुप्रस्थ काट बाहरी रूपरेखा में लगभग गोल दिखाई देती है। *हेलिएन्थस एन्नुस* की अनुप्रस्थ काट में आपको निम्नलिखित विशेषताएं दिखाई देंगी (परिधि से आरंभ करते हुए) (चित्र 4.2 a, b)।

अनुप्रस्थ काट में निम्नलिखित संरचनाएं दिखाई देती हैं :

मूलीयत्वचा अथवा बाह्यत्वचा

- पतली कोशिका भित्तियों वाली सघन रूप से विन्यासित कोशिकाएं जो सबसे बाहरी एकल परत बनाती हैं।
- अनेक कोशिकाओं में पतली बर्हिवृद्धियां होती है जिन्हें मूलरोम कहते हैं।

वल्कुट

- ये बाह्यत्वचा के नीचे स्थित रहता है और पतली भित्ति की मृदूतकी कोशिकाओं की अनेक परतों का बना होता है।

अंतश्त्वचा

- ये ढ़ोलकाकार कोशिकाएं होती हैं जो वल्कुट की सबसे भीतरी परत बनाती हैं। ये सघन रूप से व्यवस्थित कोशिकाओं की एकल परत की बनी होती है।
- अरीय रूप से व्यवस्थित कोशिका भित्तियों के कारण जो स्थूलित होती है; एक कैस्पेरी पट्टी बन जाती है।

परिरंभ

- अंतश्त्वचा के नीचे पतली भित्ति की कोशिकाओं की एक परत होती है जिसे परिरंभ कहते हैं।

संवहन पूल

- इसमें अरीय पूल होते हैं जिनमें एकांतरी रूप से व्यवस्थित 2 से 6 पोषवाह और दारू पूल होते हैं।
- दारू के पूल बाह्यआदिदारूक होते हैं जिनमें अनुदारू केन्द्र की ओर और आदिदारू बाहर की ओर स्थित होता है।
- बाहरी रूपरेखा में, दारू वाहिकाएं बहुफलकी होती हैं।

पोषवाह पूल

- ये सहचर कोशिकाओं, मृदूतक और चालनी नलिका के बने होते हैं

संयोजक ऊतक

- ये मृदूतकी कोशिकाएं होती हैं जो दारू और पोषवाह पूलों को एक–दूसरे से पृथक करती हैं।

मज्जा

- ये अधिकतर अनुपस्थित अथवा कभी–कभी पाई जाती है।

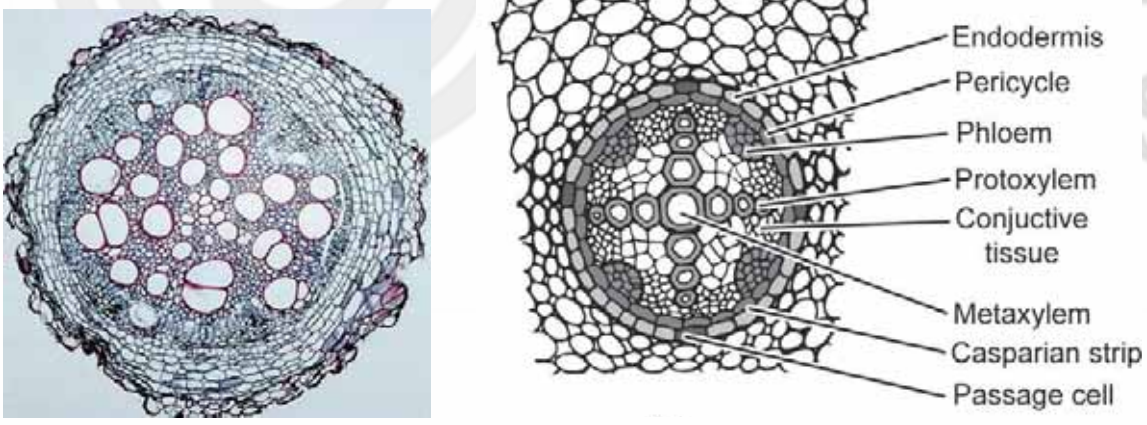
पहचान

क) जड़

- एककोशिकीय रोम।
- संवहन पूल अरीय और बाह्यआदिदारूक।
- वल्कुट स्थूल और अविभेदित होता है।

ख) द्विबीजपत्री जड़

- बाह्यत्वचा में एककोशिकीय रोम उपस्थित होते हैं।
- अधश्त्वचा अनुपस्थित होती है।
- संवहन पूल अरीय रूप से व्यवस्थित होते हैं।
- पोषवाह/दारू पूलों की संख्या 6 से अधिक नहीं होती है।
- दारू बाह्यआदिदारूक होता है।
- मज्जा अनुपस्थित या कभी–कभी पाई जाती है।



(a) (b)

चित्र 4.2 : द्विबीजपत्री जड़ (*हेलिएन्थस*) की अनुप्रस्थ काट **a)** अभिरंजित काट का दृश्य; **b)** द्विबीजपत्री जड़ कोशिकीय विवरण को दर्शाते हुए एक भाग आवर्धित।

चित्रों के लिए आभार

चित्र 4.1 c : https://imgc.allpostersimages.com/img/print/u-g Q10H9QA0.jpg?w=550&h=550&p=0

चित्र 4.2 a https://www.google.com/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fi.pinimg.com

अभ्यास 5

एकबीजपत्री और द्विबीजपत्री पत्ती की आंतरिक संरचना का अध्ययन करना

अभ्यास की रूपरेखा

5.1 प्रस्तावना

उद्देश्य

5.2 अध्ययन गाइड

5.3 आवश्यक सामग्री

5.4 कार्यविधि

5.5 प्रेक्षण

ज़िया मेज़ (*Zea mays*) - की समद्विपार्श्व पत्ती की अनुप्रस्थ काट (T.S) का अध्ययन करना

हेलिएन्थस (*Helianthus*) की पृष्ठाधर पत्ती की अनुप्रस्थ काट (T.S) का अध्ययन करना

5.1 प्रस्तावना

आप पहले ही इकाई–5 में पढ़ चुके हैं कि पत्ती की आंतरिक संरचना में तने की संरचना से काफी अंतर दिखाई देते हैं। प्रत्येक पत्ती में प्रकाशसंश्लेषी ऊतक होता है जो ऊपरी और निचली बाह्यत्वचा के बीच में स्थित होता है। पत्ती में संवहन ऊतक होता है और दारू सदैव ऊपरी बाह्यत्वचा की ओर और पोषवाह निचली की ओर अभिमुख होता है। दोनों प्रकार की पत्तियां यानी पृष्ठाधर (अधिकतर द्विबीजपत्रियों में पाई जाती हैं) और समद्विपार्श्व (अधिकतर एकबीजपत्रियों में पाई जाती हैं) अपनी आंतरिक संरचना में भिन्न होती हैं। ये पत्तियां क्रमशः एकपृष्ठी (unifacial) और द्विपृष्ठी (bifacial) भी कहलाती हैं। इस अभ्यास में, आप स्थायी स्लाइडों की सहायता से एक एकबीजपत्री समद्विपार्श्व पत्ती (*ज़िया मेज़*) और एक द्विबीजपत्री पृष्ठाधर पत्ती (*हेलिएन्थस*) के विशिष्ट शारीरीय गुणों का अध्ययन करेंगे।

उद्देश्य

ज़िया मेज़ और *हेलिएन्थस* की पत्तियों की अनुप्रस्थ काट की स्थायी स्लाइडों का अवलोकन करने के बाद, आप :

- एक प्रारूपिक समद्विपार्श्व (isobilateral) और एक पृष्ठाधर (dorsiventral) पत्ती में विभिन्न ऊतकों के स्थान/स्थिति को समझ पायेंगे;

- ❖ इन दोनों प्रकार की पत्तियों में विभिन्न प्रकार के पर्ण मध्योतक पैटर्नों को समझ सकेंगे; और
- ❖ संयुक्त, बहिःपोषवाही और अवर्धी संवहन पूलों को वर्णित कर सकेंगे।

5.2 अध्ययन गाइड

संतोषजनक रूप से कार्य करने के लिए आपको प्रयोगशाला में आने से पहले निम्नलिखित इकाइयों को अवश्य पढ़ लेना चाहिए।

यूजीसी (सीबीसीएस) पाठ्यक्रम – मूल वनस्पति विज्ञान – प्रश्नपत्र – III, पादप शारीर और भ्रूणविज्ञान (बीबीवाईसीटी–135), इकाई 5।

5.3 आवश्यक सामग्री

1) संयुक्त सूक्ष्मदर्शी

2) निम्नलिखित की स्थायी स्लाइडें :

   क) *ज़िया मेज़* की पत्ती की अनुप्रस्थ काट की

   ख) *हेलिएन्थस* की पत्ती की अनुप्रस्थ काट की

5.4 कार्यविधि

आपको *ज़िया मेज़* की पत्ती और *हेलिएन्थस* की पत्ती की अनुप्रस्थ काटों की स्थायी स्लाइडें प्रदान की जाएंगी। आपको उनका संयुक्त सूक्ष्मदर्शी में, निम्न और उच्च आवर्धन में ध्यानपूर्वक अवलोकन करना होगा। अपनी प्रयोगशाला पुस्तिका में उनके स्पष्ट, सुनामांकित आरेख बनाइए (बाहरी रूपरेखा का और कोशिकीय विवरण को दर्शाने के लिए एक आवर्धित भाग का) तथा टिप्पणियां लिखिए। पुस्तक से चित्रों की नकल मत कीजिए और वैसे ही चित्र बनाइए जैसे सूक्ष्मदर्शी में आपको दिखाई देते हैं।

5.5 प्रेक्षण

आपको दी गई एकबीजपत्री पत्ती *ज़िया मेज़* की अनुप्रस्थ काट में निम्नलिखित शारीरीय विशेषताओं को देखिए (चित्र 5.1)।

5.5.1 *ज़िया मेज़* की समद्विपार्श्व पत्ती की अनुप्रस्थ काट का अध्ययन करना

बाह्यत्वचा

- सुस्पष्ट निचली (अपाक्ष) और ऊपरी (अभ्यक्ष) बाह्यत्वचीय परतें दिखाई देती हैं।
- दोनों परतों पर क्यूटीकल की मोटी परत होती है।
- दोनों परतों पर रंध्र पाए जाते हैं (पत्तियां **उभयरंध्री/amphistomatic)** होती हैं)।

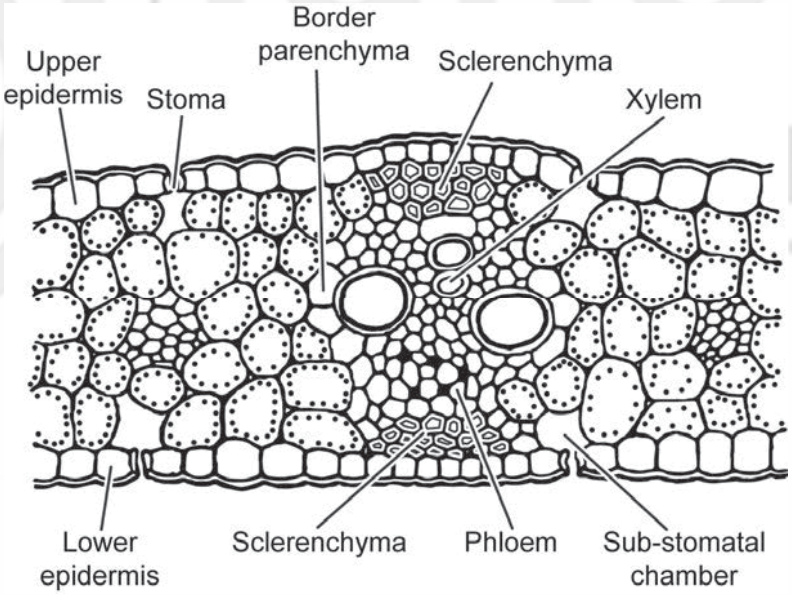
- बाह्यत्वचा मृदूतकी कोशिकाओं की बनी होती है।
- ऊपरी बाह्यत्वचा की कुछ कोशिकाएं बड़ी, रिक्त, रंगहीन और पतली भित्ति वाली होती हैं, जिन्हें **आवर्धत्वक कोशिकाएं** (bulliform cells) अथवा **मोटर/प्रेरक कोशिकाएं** कहते हैं।
- आवर्धत्वक कोशिकाएं सूखे के समय और जल तनाव, की स्थिति में पत्तियों को वेल्लित/रोल करने में सहायता करती हैं (मरूद्भिदी अनुकूलन)।

पर्णमध्योतक

- ये भरण ऊतक होता है जो दोनों बाह्यत्वचीय परतों के बीच में स्थित होता है।
- पर्णमध्योतक कोशिकाएं अनियमित रूप से व्यवस्थित होती हैं, ये समव्यासीय, कम अन्तराकोशिकीय अवकाश युक्त होती हैं, इनमें हरितलवक (क्लोरोप्लास्ट) पाया जाता है।
- ये खंभ और स्पंजी मृदूतक में विभेदित नहीं होता है।

संवहन पूल

- अनेक बड़े और छोटे आमाप के संवहन पूल पाए जाते हैं।
- प्रत्येक संवहन पूल मृदूतकी **पूल आच्छद** से घिरा रहता है।
- आच्छद की कोशिकाओं में प्लैस्टिड/लवक (plastid) और मंड कण पाए जाते हैं।



चित्र 5.1 : एक एकबीजपत्री पत्ती की अनुप्रस्थ काट।

- अपेक्षाकृत बड़े संवहन पूलों के ऊपर और नीचे दोनों ओर दृढ़ोतक का एक पैच पाया जाता है, जो क्रमशः ऊपरी और निचली बाह्यत्वचीय परतों तक विस्तारित रहता है।
- ऊपरी बाह्यत्वचा की ओर दारू पाया जाता है (**अभ्यक्ष** सतह) और पोषवाह निचली **बाह्यत्वचा** (**अपाक्ष** सतह) की ओर होता है।

- संवहन पूल संयुक्त, बहिःफ्लोएमी और अवर्धी होते हैं।

पहचान

1) पर्णमध्योतक खंभ और स्पंजी मृदूतक में विभेदित नहीं होता है।

2) रंध्र दोनों बाह्यत्वचीय परतों में पाए जाते हैं।

5.5.2 *हेलिएन्थस एन्नुस* की पृष्ठाधर पत्ती की अनुप्रस्थ काट का अध्ययन करना

अब आप एक द्विबीजपत्री अथवा पृष्ठाधर पत्ती की आंतरिक संरचना की विशिष्ट विशेषताओं का अवलोकन करेंगे। *हेलिएन्थस एन्नुस* की पत्ती की अनुप्रस्थ काट में आपको निम्नलिखित शारीरीय विशेषताएं दिखेंगी (चित्र 5.2)।

बाह्यत्वचा

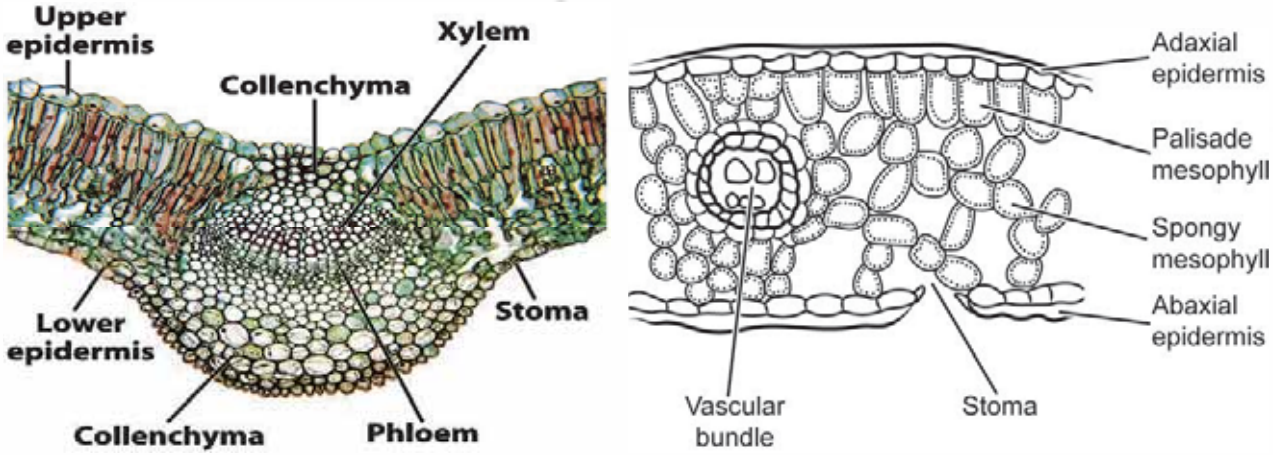
- पत्ती की दोनों सतहे एक परतीय बाह्यत्वचा से आवरित रहती हैं।

i) ऊपरी (अभ्यक्ष) बाह्यत्वचा

- ये एक परतीय पास–पास सटी मृदूतकी कोशिकाओं की बनी होती है जिनके बीच कोई अन्तराकोशिकीय अवकाश नहीं होते हैं।
- मोटी क्यूटीकल पाई जाती है।
- रंध्र यदि उपस्थित हों तो संख्या में कम होते हैं।

ii) निचली (अपाक्ष) बाह्यत्वचा :

- पतली क्यूटीकल के साथ मृदूतकी कोशिकाओं की एकल परत होती है।
- निचली सतह पर ऊपरी सतह की अपेक्षा अधिक रंध्र होते हैं।



चित्र 5.2 : a) द्विबीजपत्री पत्ती की अनुप्रस्थ काट का आरेखी चित्र; b) इसी का कोशिकीय आरेख।

पर्णमध्योतक

- ये ऊपरी और निचली बाह्यत्वचा के बीच पाया जाने वाला ऊतक है।
- ये **खंभ मृदूतक (palisade parenchyma)** और **स्पंजी मृदूतक (spongy parenchyma)** में विभेदित होता है।
- खंभ ऊतक में एक या अधिक परतों में ऊर्ध्व रूप से दीर्घीकृत बेलनाकार कोशिकाएं होती हैं, ये संहत रूप से व्यवस्थित कोशिकाएं होती हैं जिनके बीच कोई अन्तराकोशिकीय अवकाश नहीं होते हैं, इनमें प्रचुर मात्रा में हरितलवक पाए जाते हैं।
- स्पंजी मृदूतक खंभ ऊतक के नीचे स्थित होता है; ये श्लथ रूप से व्यवस्थित अनियमित कोशिकाओं का बना होता है जिनकी भित्तियां पतली होती हैं और बड़े अन्तराकोशिकीय अवकाश पाए जाते हैं।

संवहन पूल

- मध्यशिरा में एक बड़ा संवहन पूल और उसके दोनों ओर अनेक छोटे संवहन पूल होते हैं।
- संवहन पूल संयुक्त, बहिःपोषवाही और अवर्धी होते हैं।
- प्रत्येक संवहन पूल मृदूतकी कोशिकाओं के एक आच्छद से घिरा रहता है जिसे **पूल आच्छद/सीमान्त मृदूतक** (border parenchyma) कहते हैं।
- प्रत्येक संवहन पूल में दारू ऊपरी बाह्यत्वचा की ओर तथा पोषवाह निचली बाह्यत्वचा की ओर होता है।
- अनुदारू (मेटाजाइलम) निचली बाह्यत्वचा की ओर स्थित होता है और आदिदारू (प्रोटोजाइलम) ऊपरी बाह्यत्वचा की ओर होता है।

पहचान

पृष्ठाधर पत्ती

- पर्णमध्योतक खंभ और स्पंजी मृदूतक में विभेदित होता है।

चित्रों के लिए आभार

चित्र 5.2 (a) : **(https://i.pinimg.com/originals/86/1d/16/861d16c697765eb9e3c9a 932f8d24b16.jpg)**

अभ्यास 6

द्विबीजपत्री तने और द्विबीजपत्री जड़ में द्वितीयक वृद्धि का अध्ययन करना

अभ्यास की रूपरेखा

6.1 प्रस्तावना

उद्देश्य

6.2 अध्ययन गाइड

6.3 आवश्यक सामग्री

6.4 कार्यविधि

6.5 प्रेक्षण

हेलिएन्थस के द्विबीजपत्री तने में द्वितीयक वृद्धि का अध्ययन

हेलिएन्थस की द्विबीजपत्री जड़ में द्वितीयक वृद्धि का अध्ययन

6.1 प्रस्तावना

आप पहले ही अभ्यास 3 और 4 में तने और जड़ की आंतरिक संरचना का अध्ययन कर चुके हैं। दीर्घजीवी द्विबीजपत्री पादपों में जड़ के अपेक्षाकृत पुराने भाग द्वितीयक संवहन ऊतक बनाते हैं। ऐसा इसलिए है क्योंकि प्राथमिक संवहन ऊतक जड़ों की आवश्यकताओं को पूरा करने के लिए संभवतः पर्याप्त नहीं होते हैं। द्वितीयक संवहन ऊतक दो पार्श्व विभाज्योतकों – संवहनी कैम्बियम और कॉर्क कैम्बियम – से बनते हैं। संवहनी कैम्बियम अथवा अंतरारंभीय कैम्बियम और कॉर्क कैम्बियम (रंभबाह्य कैम्बियम या कागजन/फैलोजन) से अक्ष (प्ररोह और मूल) का व्यास बढ़ता है और ये द्वितीयक वृद्धि कहलाती है।

इस अभ्यास में आप स्थायी स्लाइडों की सहायता से द्विबीजपत्री तने और द्विबीजपत्री जड़ में द्वितीयक वृद्धि का अध्ययन करेंगे।

उद्देश्य

द्विबीजपत्री तने और जड़ में द्वितीयक वृद्धि की इन स्थायी स्लाइडों का अवलोकन करने के बाद, आप :

- द्वितीयक वृद्धि के समय विभिन्न कोशिकाओं और ऊतकों के विभेदन के क्रम का अध्ययन कर पाएंगे; और
- संवहनी और कॉर्क कैम्बियम में अन्तर कर सकेंगे।

6.2 अध्ययन गाइड

संतोषजनक रूप से कार्य करने के लिए आपको प्रयोगशाला में आने से पहले निम्नलिखित इकाइयों को अवश्य पढ़ लेना चाहिए।

यूजीसी (सीबीसीएस) पाठ्यक्रम - मूल वनस्पति विज्ञान - प्रश्नपत्र - III, पादप शारीर और भ्रूणविज्ञान (बीबीवाईसीटी-135), इकाई-6।

6.3 आवश्यक सामग्री

1) संयुक्त सूक्ष्मदर्शी

2) निम्नलिखित की स्थायी स्लाइडें :

   क) द्वितीयक वृद्धि को दर्शाते हुए *हेलिएन्थस* (*Helianthus*) के पुराने तने की अनुप्रस्थ काट की स्लाइडें, और

   ख) द्वितीयक वृद्धि को दर्शाते हुए *हेलिएन्थस* (*Helianthus*) की पुरानी जड़ की अनुप्रस्थ काट की स्लाइडें।

6.4 कार्यविधि

आपको द्वितीयक वृद्धि दर्शाते हुए *हेलिएन्थस* के पुराने तने और जड़ की स्थायी स्लाइडें प्रदान की जाएंगी। आपको उनका ध्यानपूर्वक संयुक्त सूक्ष्मदर्शी में अवलोकन करना है। इनके स्पष्ट, सुनामांकित आरेख (बाहरी रूपरेखा का और कोशिकीय विवरण को दर्शाने के लिए आवर्धित भाग का) अपनी प्रयोगशाला अभ्यास पुस्तिका में बनाइए और टिप्पणियां लिखिए। पुस्तक से चित्रों की नकल मत कीजिए और वैसे ही चित्र बनाइए जैसे सूक्ष्मदर्शी में आपको दिखाई देते हैं।

6.5 प्रेक्षण

6.5.1 *हेलिएन्थस* के द्विबीजपत्री तने में द्वितीयक वृद्धि का अध्ययन

हेलिएन्थस के एक पुराने तने की अनुप्रस्थ काट में आपको निम्नलिखित विशेषताएं दिखाई देंगी (चित्र 6.1 : परिधि से आरंभ करते हुए) :

- क्योंकि सूरजमुखी एकवर्षी शाकीय पादप है, अतः ये द्वितीयक वृद्धि के ऐसे पैटर्न को नहीं अपनाता है जो प्रारूपिक द्विबीजपत्रियों में दिखाई देता है। उदाहरण के लिए,
- परित्वक/पेरीडर्म (periderm) नहीं बनती है क्योंकि कॉर्क कैम्बियम नहीं बनती है।
- द्वितीयक वृद्धि रंभीय क्षेत्र में ही सीमित होती है और इसमें सिर्फ एक दारू वलय होता है।

अनुप्रस्थ काट बाहरी रूपरेखा में लगभग गोल दिखाई देती है। *हेलिएन्थस* (सूरजमुखी) के परिपक्व तने से होकर अनुप्रस्थ काट बाहरी रूपरेखा में लगभग गोल दिखाई देती है और इसमें निम्नलिखित विवरण दिखाई देता है :

अंतरारंभीय क्षेत्र में

1) जब द्वितीयक वृद्धि आंरभ होती है तो **पूलीय/अंतःपूलीय कैम्बियम** सक्रिय हो जाता है।

2) संवहन पूलों के बीच में उपस्थित स्थायी कोशिकाएं विभज्योतकी बन जाती हैं और कैम्बियम पट्टी – **अंतरापूलीय कैम्बियम** बनाती हैं।

3) अंतःपूलीय कैम्बियम और अंतरापूलीय कैम्बियम पार्श्व रूप से वृद्धि करते हैं और **कैम्बियम वलय** बनाते है।

4) कैम्बियम वलय की क्रिया आरंभ हो जाती है। कैम्बियम बाहर की अपेक्षा भीतर की ओर अधिक सक्रिय होता है।

5) कैम्बियम भीतर की ओर **अधिक द्वितीयक दारू** और बाहर की ओर अपेक्षाकृत **कम द्वितीयक पोषवाह** की वृद्धि करता है।

6) कैम्बियम मृदूतकी कोशिकाओं की अरीय पतली पट्टियां बनाता है जो द्वितीयक दारू और द्वितीयक पोषवाह से होकर गुजरती हैं और इनको **द्वितीयक मज्जा किरणें** (secondary medullary rays) कहते हैं।

7) प्राथमिक दारू, प्राथमिक पोषवाह और मज्जा अधिक द्वितीयक ऊतक बनते जाने के कारण कुचल जाते हैं।

संवहन ऊतक तंत्र

- प्रत्येक संवहन पूल (vascular bundle) में (चित्र 6.1, 6.2 a) दारू और पोषवाह के बीच में अंतःपूलीय कैम्बियम (intrafascicular cambium) पाया जाता है। संवहन पूलों के बीच में, मृदूतक की बनी मज्जा किरणें बन जाती हैं।

- इन किरणों की कुछ मृदूतक कोशिकाएं जो अंतःपूलीय कैम्बियम के निकट स्थित होती हैं विभज्योतकी कोशिकाओं में विभेदित हो जाती हैं और अंतरापूलीय कैम्बियम बनाती हैं। अन्तरापूलीय और अंतःपूलीय कैम्बियम दोनों जुड़कर कैम्बियम का एक पूर्ण वलय बनाते हैं जिसे **संवहनी कैम्बियम** (vascular cambium) कहते हैं, जो रभांतरी (intrastelar) द्वितीयक वृद्धि आरंभ करता है (चित्र 6.2 b, c)।

- संवहनी कैम्बियम की कोशिकाएं निरंतर विभाजन करती हैं और भीतर और बाहर की ओर अनेक संतति कोशिकाएं बनाती हैं। भीतर की ओर (मज्जा की ओर) निर्मित होने वाली कोशिकाएं द्वितीयक दारू तत्वों में, जबकि बाहर की ओर (वल्कुट की ओर) बनने वाली कोशिकाएं द्वितीयक पोषवाह में विभेदित हो जाती हैं। द्वितीयक दारू ऊतक द्वितीयक पोषवाह ऊतक से कहीं अधिक मात्रा में बनता है क्योंकि कैम्बियम भीतर की ओर अधिक दारू ऊतक बनाता है और बाहर की और अपेक्षाकृत कम पोषवाह ऊतक बनाता है (चित्र 6.2 d)।

- द्वितीयक दारू और पोषवाह के बनने के कारण, प्राथमिक दारू और पोषवाह पृथक हो जाते हैं। कैम्बियम मृदूतकी कोशिकाओं की अरीय पतली पट्टियां बनाता है जो द्वितीयक दारू और द्वितीयक पोषवाह से होकर जाती हैं और **द्वितीयक मज्जा किरणें** कहलाती हैं।

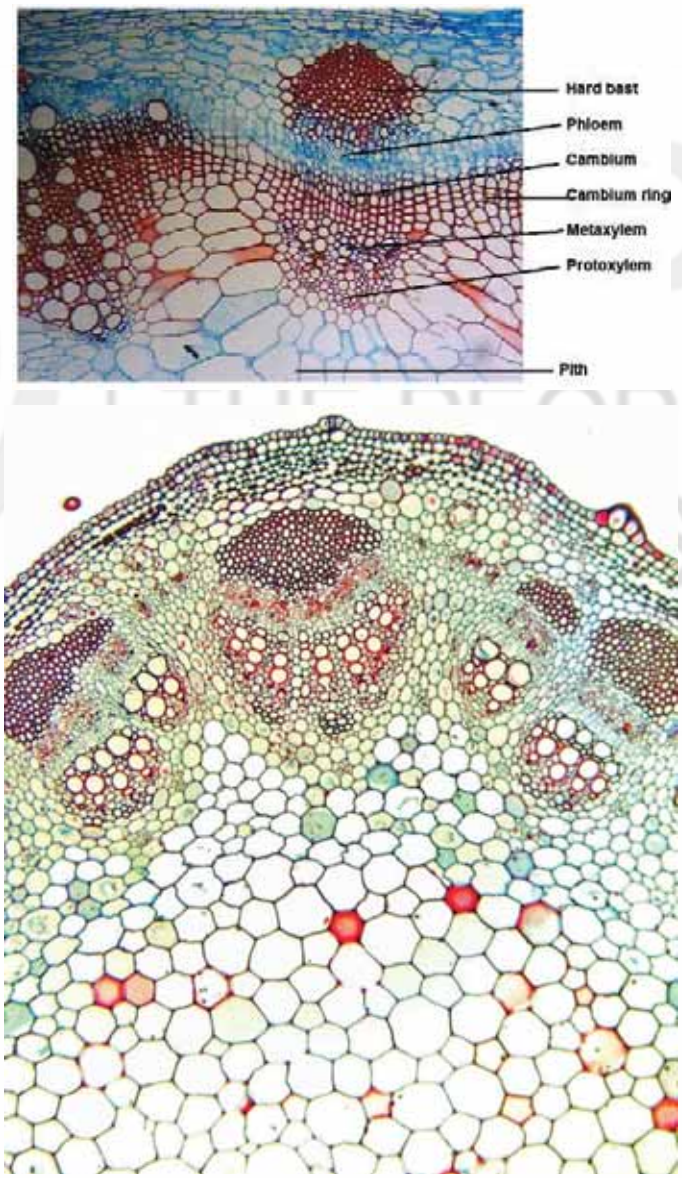
- प्राथमिक पोषवाह बाहर की ओर धकेल दिया जाता है और अधिक द्वितीयक ऊतक बनने से उत्पन्न होने वाले आंतरिक दबाव के कारण अंततः कुचल जाता है।

पहचान

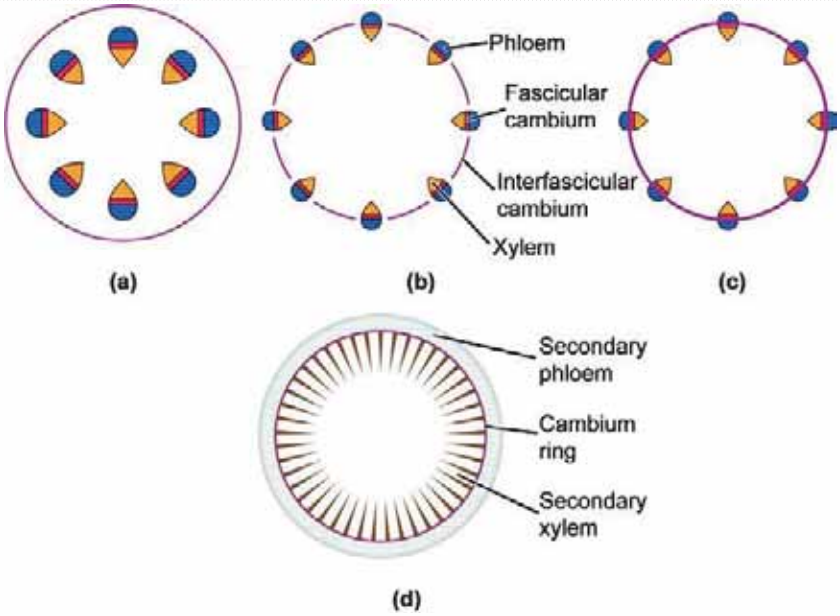
तना : संवहन पूल संयुक्त, बहिःपोषवाही और मध्यआदिदारूक होते हैं।

द्विबीजपत्री तना : वल्कुट सुविभेदित होता है। अंतश्त्वचा स्पष्ट और आदिदारू और परिरंभ सतह के सम्मुख होती है।

द्विबीजपत्री तने में द्वितीयक वृद्धि : द्वितीयक दारू (कैम्बियमी वलय के भीतर की ओर) द्वितीयक पोषवाह (कैम्बियम के बाहर की ओर वल्कुट की तरफ बनता है) से अधिक मात्रा में बनता है।



चित्र 6.1 : द्वितीयक वृद्धि को दर्शाते हुए सूरजमुखी के पुराने तने की अनुप्रस्थ काट का एक भाग ।



चित्र 6.2 : सूरजमुखी के तने में द्वितीयक वृद्धि के विभिन्न चरणों का आरेखी प्रदर्शन।

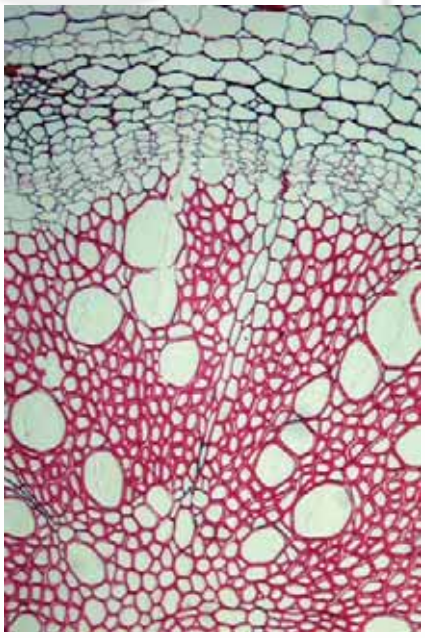
6.5.2 *हेलिएन्थस* की द्विबीजपत्री जड़ में द्वितीयक वृद्धि का अध्ययन

हेलिएन्थस (सूरजमूखी) की पुरानी जड़ की अनुप्रस्थ काट में आपको निम्नलिखित विशेषताएं दिखाई देंगी (चित्र 6.3 - परिधि से आरंभ करते हुए) :

अनुप्रस्थ काट बाहरी रूपरेखा में लगभग गोल दिखाई देती है।

एक द्विबीजपत्री जड़ जिसमें द्वितीयक वृद्धि हो रही हो, की बाहरी रूपरेखा बाह्यत्वचा के पपड़ी बनकर उतर जाने के कारण असतत दिखाई देती है। इसमें परिधि से केन्द्र की ओर ऊतकों के विन्यास की निम्नलिखित योजना दिखाई देती है।

- द्वितीयक वल्कुट में पतली भित्ति की कोशिकाएं होती हैं जिनमें असंख्य अन्तराकोशिकीय अवकाश होते हैं।



चित्र 6.3 : द्वितीयक वृद्धि को दर्शाते हुए सूरजमुखी की जड़ का एक भाग।

- जब जड़ में अत्यधिक द्वितीयक वृद्धि होती है तो प्राथमिक पोषवाह, अंतश्त्वचा और वल्कुट कुचल जाते हैं और अंततः पपड़ी के रूप में निकल जाते हैं।

- बाद की अवस्था में वल्कुट और परिरंभ पपड़ी बनकर निकल सकते हैं।

रंभ

अंतश्त्वचा के भीतर की ओर उपस्थित सभी ऊतक रंभ बनाते हैं। द्वितीयक वृद्धि भीतर की ओर कॉर्क मृदूतक के नए बेलन को बनाना आरंभ कर देती है।

संवहन तंत्र

- प्राथमिक दारू और प्राथमिक पोषवाह के बीच में स्थित अविभेदित प्रोकैम्बियमी (प्राक्एधा) कोशिकाएं कैम्बियम में विभेदित हो जाती हैं। एक चतुष्आदिदारूक (tetrarch) जड़ में कैम्बियम की चार पृथक पट्टियां दिखाई देती हैं। जबकि द्विआदिदारूक (diarch) जड़ों में दो पृथक पट्टियां बनती हैं।

- पट्टियां परिरंभ कोशिकाओं के प्रत्येक आदिदारू पोल के बाहर की ओर स्पर्शरेखीय विभाजन के परिणाम स्वरूप पार्श्व रूप से सतत् हो जाती हैं। कैम्बियम पट्टियों में कोशिकाएं जो कैम्बियमी पट्टी के भीतर की ओर कटती हैं द्वितीयक दारू बनाती हैं और जो बाहरी सतह की ओर कटती हैं वे द्वितीयक पोषवाह बनाती हैं। इसके फलस्वरूप द्वितीयक संवहन ऊतक की समपार्श्विक रूप से व्यवस्थित पट्टियां समीपवर्ती दारू पट्टियों के बीच में निर्मित हो जाती हैं (चित्र 6.4)।

- प्राथमिक दारू चाप चिरस्थायी होते हैं और अक्ष के केन्द्र भाग में स्थित होते हैं।

- यहां-वहां ऐसी कैम्बियमी कोशिकाएं जिनकी द्वितीयक दारू तत्व और द्वितीयक पोषवाह तत्व बनाने की नियति होती है, अविभेदित बनी रहती हैं और ये मृदूतकी होती हैं। मृदूतकी कोशिकाओं की ऐसी अरीय पट्टियां किरणें कहलाती हैं (चित्र 6.5)।

- मज्जा अनुपस्थित होती है।

पहचान

1) जड़

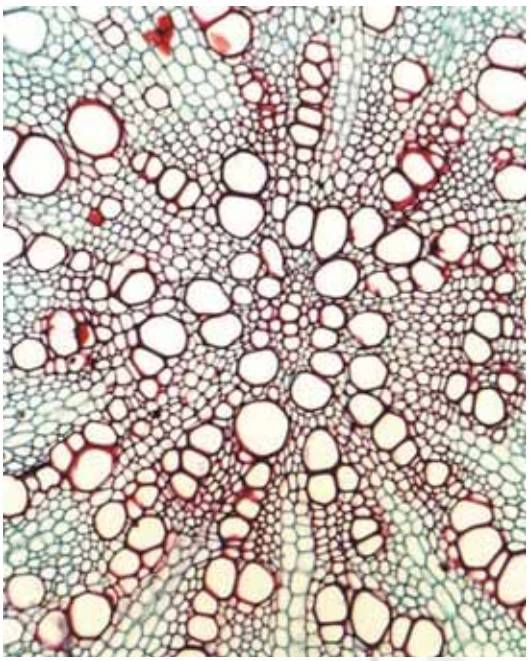
- एककोशिकीय मूल रोम पाए जाते हैं।
- संवहन पूल अरीय होते हैं।
- आदिदारू बाह्यआदिदारूक होता है।

2) द्विबीजपत्री जड़

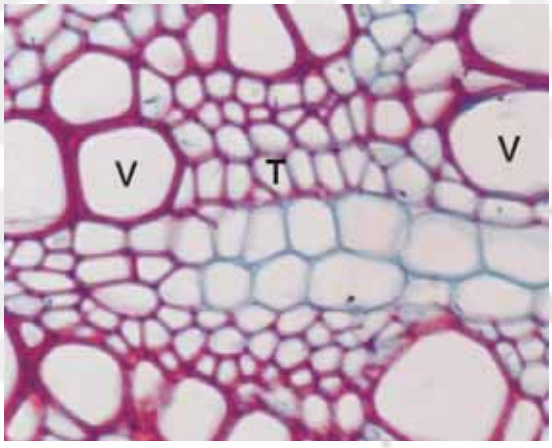
- दारू समूह चार होते हैं जो चतुष्आदिदारूक स्थिति दर्शाते हैं।
- वल्कुट पूर्णतः मृदूतकी होता है।
- मज्जा नगण्य होती है।

द्वितीयक वृद्धि वाली द्विबीजपत्री जड़

द्वितीयक पोषवाह तत्व और द्वितीयक दारू तत्व संवहन कैम्बियम की अत्यधिक क्रिया के कारण बनते हैं। इस शाकीय तने में कोई कॉर्क नहीं बनती है।



चित्र 6.4 : सूरजमुखी की पुरानी जड़ के एक भाग की अनुप्रस्थ काट एक वर्धन काल में अत्यधिक द्वितीयक वृद्धि को दर्शाते हुए।



चित्र 6.5 : चित्र 6.4 का एक भाग आवर्धित बड़े व्यास की, द्वितीयक दारू वाहिकाओं (V) को दर्शाते हुए, जो पंक्तियों में व्यवस्थित होती हैं। अपेक्षाकृत पतली वाहिकाएं और वाहिनिकाएं (T) बिखरी रहती हैं। दारू विभिन्न चौड़ाई की मृदूतकी किरणों द्वारा पृथक रहता है।

चित्रों के लिए आभार

चित्र 6.1 : https://www.google.com/url?sa=i&url=https%3A%2F%2Fwww.pinterest.com%2Fpin%2F373306256592778641%2F&psig=AOvVaw25mkhMSul9yNjG0k7TU0a3&usta

चित्र 6.3 : https://botweb.uwsp.edu/anatomy/images/rootsecondarygrowth/images_c/at0894.jpg

चित्र 6.4 : http://virtualplant.ru.ac.za/Main/ANATOMY/Variations%20in%20roots_files/Helianth-old-root.jpg

चित्र 6.5 : http://virtualplant.ru.ac.za/Main/ANATOMY/Variations%20in%20roots_files/Helianth-old-rootdet.jpg

अभ्यास 7

एक मरूद्भिदी पर्ण और एक जलोद्भिदी तने का अध्ययन करना

अभ्यास की रूपरेखा

7.1 प्रस्तावना

उद्देश्य

7.2 अध्ययन गाइड

7.3 आवश्यक सामग्री

7.4 कार्यविधि

7.5 प्रेक्षण

नीरियम (*Nerium*) की पत्ती की अनुकूलनी शारीरीय विशेषताएं

हाइड्रिला (*Hydrilla*) के तने की अनुकूलनी शारीरीय विशेषताएं

7.1 प्रस्तावना

आपने पहले ही इकाई-8 में पादपों की बाह्य और आंतरिक संरचनाओं पर पर्यावरण के प्रभाव के विषय में पढ़ा है। पर्यावास में उपलब्ध जल और प्रचालन कर रहे अन्य कारकों के आधार पर, पादपों को तीन प्रमुख समूहों में वर्गीकृत किया गया है : जलोद्भिदी (hydrophytes), समोद्भिदी (mesophytes) और मरूद्भिदी (xerophytes) पादप। इनकी पहचान विशेष आकारिकीय, शारीरीय और शरीरक्रियात्मक अनुकूलनों से होती है।

इस अभ्यास में आप एक मरूद्भिदी पादप (*नीरियम* की पत्ती) और एक निमग्न जलोद्भिदी पादप (*हाइड्रिला* के तने) की आंतरिक संरचना का स्थायी स्लाइडों की सहायता से अध्ययन करेंगे।

उद्देश्य

नीरियम और *हाइड्रिला* की स्थायी स्लाइडें देखने के बाद आप :

- मरूद्भिदों और जलोद्भिदों की विशिष्ट शारीरीय विशेषताओं को समझ सकेंगे; और
- पारिस्थितिक स्थितियों की प्रतिक्रिया स्वरूप इन पादपों द्वारा दिखाए गए प्रारूपिक शारीरीय अनुकूलनों का वर्णन कर सकेंगे;

7.2 अध्ययन गाइड

संतोषजनक रूप से कार्य करने के लिए आपको प्रयोगशाला में आने से पहले निम्नलिखित इकाइयों को अवश्य पढ़ लेना चाहिए।

यूजीसी (सीबीसीएस) पाठ्यक्रम - मूल वनस्पति विज्ञान - प्रश्नपत्र - III, पादप शारीर और भ्रूणविज्ञान (बीबीवाईसीटी-135), इकाई-8।

7.3 आवश्यक सामग्री

1) संयुक्त सूक्ष्मदर्शी

2) *नीरियम* की पत्ती की अनुप्रस्थ काट (T.S) की स्लाइड

3) *हाइड्रिला* के तने की अनुप्रस्थ काट (T.S) की स्लाइड

7.4 कार्यविधि

आपको *नीरियम* की पत्ती और *हाइड्रिला* के तने की अनुप्रस्थ काट की स्थायी स्लाइडें दी जाएंगी। आपको उनको ध्यानपूर्वक संयुक्त सूक्ष्मदर्शी से निम्न और उच्च आवर्धन दोनों में देखना है। अपनी प्रयोगशाला पुस्तिका में इनके स्पष्ट, सुनामांकित आरेख बनाइए (बाहरी रूपरेखा का और आवर्धित भाग का कोशिकीय विवरण को दर्शाने के लिए) और टिप्पणियां लिखिए। पुस्तक से चित्रों की नकल मत कीजिए और वैसे ही चित्र बनाइए जैसे सूक्ष्मदर्शी में आपको दिखाई देते हैं।

7.5 प्रेक्षण

7.5.1 *नीरियम* (*Nerium*) की पत्ती की अनुकूलनी शारीरीय विशेषताएं

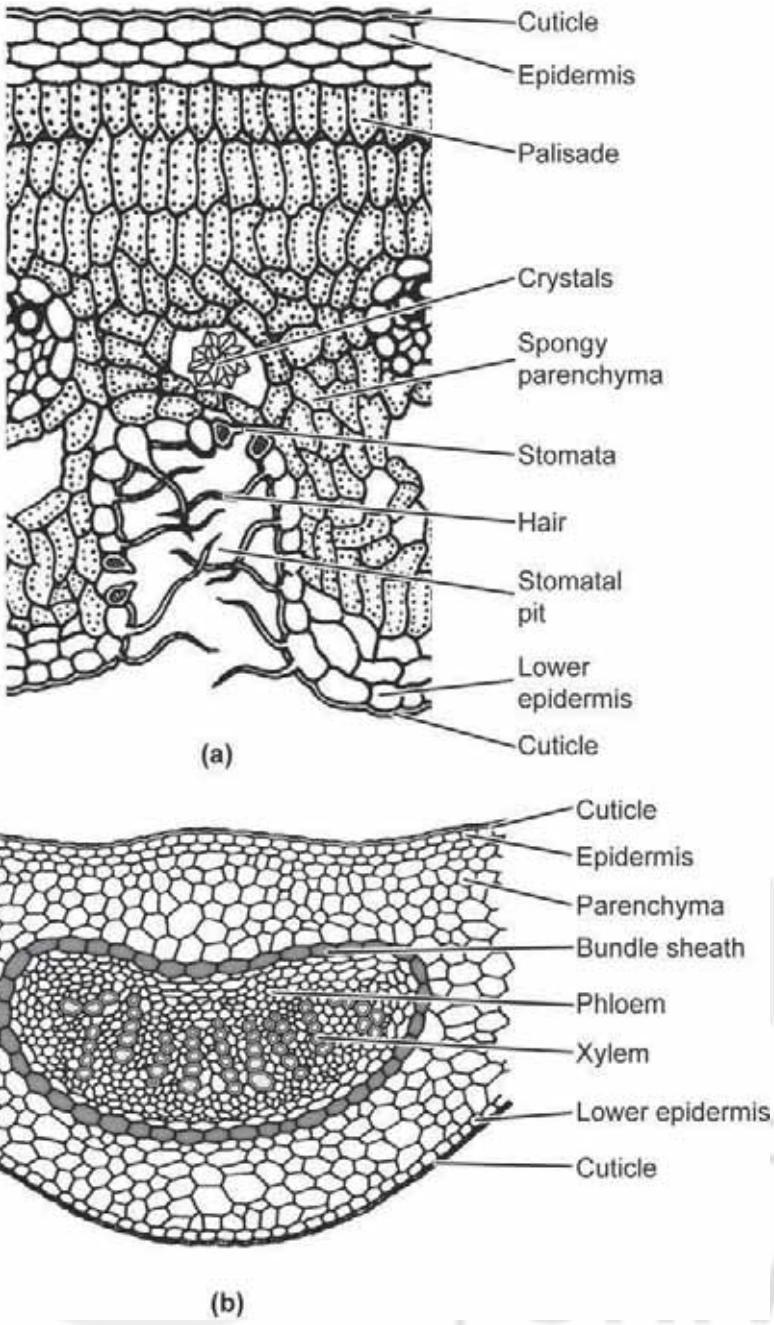
नीरियम की पत्ती की अनुप्रस्थ काट की स्थायी स्लाइड में आपको निम्नलिखित अनुकूलनी शारीरीय विशेषताएं दिखाई देंगी (चित्र 7.1 a, b)।

- अनुप्रस्थ काट में देखने पर एक पृष्ठाधर (dorsiventral) पत्ती में स्पष्ट मध्यशिरा (midrib) दिखाई देती है जिसके दोनों ओर पंख होते हैं।
- स्पष्ट ऊपरी और निचली बाह्यत्वचा उपस्थित होती है।
- दोनों बाह्यत्वचीय परतों पर मोटी क्यूटीकल की परत होती है।
- दोनों ओर की बाह्यत्वचा बहुपंक्तिक (multiseriate) होती है। प्रत्येक बाह्यत्वचा में मृदूतकी कोशिकाओं की 3–4 परतें होती हैं।

- रंध्रों (stomata) की संख्या कम होती हैं : ये सिर्फ निचली बाह्यत्वचा के वलित भागों में सीमित होते हैं : रोमों (त्वचारोमो) से आवरित रहते हैं।
- अभ्यक्ष सतह पर रंध्र अनुपस्थित होते हैं।
- अपाक्ष सतह पर रंध्रीय क्रिप्टों में धंसे हुए रंध्र होते हैं।
- पर्ण मध्योतक खंभ और स्पंजी मृदूतक में विभेदित होता है।
- पर्णमध्योतक रंबभ और स्पंजी मृदूतक में विभेदित होता है।
- संहत रूप से व्यवस्थित खंभ ऊतक बाह्यत्वचा के नीचे (4–5 परतें) और निचली बाह्यत्वचा के ठीक ऊपर (1–2 परतें) दोनों जगह पाया जाता है; यह हरितऊतकी (chlorenchymatous) होता है।
- स्पंजी मृदूतक निचली और ऊपरी बाह्यत्वचा के खंभ ऊतक के बीच में पाया जाता है; कोशिकाएं श्लथ रूप से व्यवस्थित होती हैं और बड़े वायुकक्ष बनाती हैं।
- सुविकसित संवहन पूल;मध्यशिरा के संवहन पूल पंख वालों की अपेक्षा अधिक बड़े होते हैं।
- प्रत्येक संवहन पूल संयुक्त और बहिःपोषवाही होता है।
- संवहन पूल एक मृदूतकी पूल आच्छद से घिरा रहता है।
- आदिदारू ऊपरी बाह्यत्वचा और अनुदारू निचली बाह्यत्वचा की ओर स्थित रहता है।

मरूद्भिदी विशेषताएं

- ऊपरी और निचली बाह्यत्वचा पर मोटे क्यूटीकल की उपस्थिति।
- प्रकाश को परावर्तित करने के लिए बाह्यत्वचीय कोशिकाओं पर मोम की उपस्थिति।
- वाष्पोत्सर्जन को रोकने के लिए दोनों बाह्यत्वचीय परतें बहुपंक्तिक होती हैं।
- सिर्फ निचली सतह पर ही अत्यधिक धंसे हुए रंध्र (sunken stomata) पाए जाते हैं, जो रोमों से ढ़के रहते हैं।
- दोनों बाह्यत्वचीय परतों के निकट खंभऊतक की उपस्थिति।
- सुविकसित संवहन तंत्र।



चित्र 7.1 : *नीरियम* की पत्ती की अनुप्रस्थ काट : a) निचली बाह्यत्वचा पर धंसे हुए रंध्र; b) संवहन पूलों के विन्यास को दर्शाने के लिए पर्ण मध्यशिरा का एक भाग ।

7.5.2 *हाइड्रिला* (*Hydrilla*) के तने की अनुकूलनी शारीरीय विशेषताएं

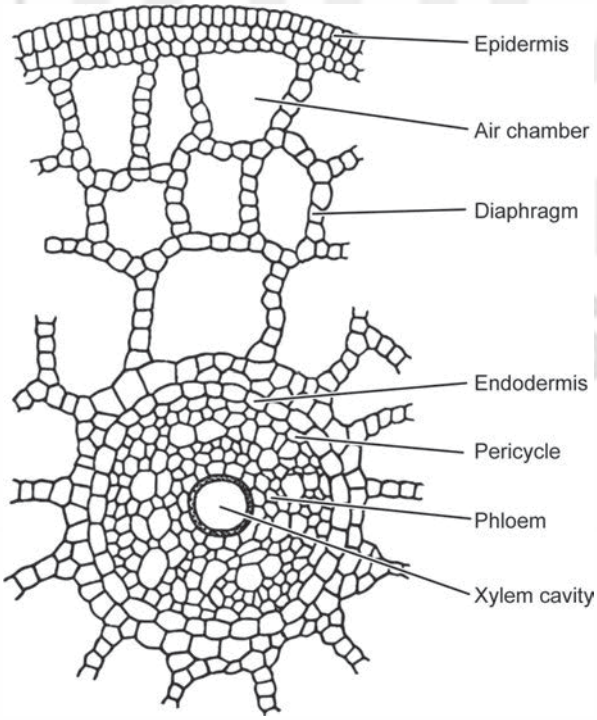
आपको दी गई *हाइड्रिला* के तने की अनुप्रस्थ काट की स्लाइड में निम्नलिखित अनुकूलनी शारीरीय विशेषताओं का अवलोकन कीजिए (चित्र 7.2)।

- तने की बाहरी रूपरेखा लगभग गोल होती है। बाह्यत्वचा पतली भित्ति की एकपरतीय, मृदूतकी, क्यूटीकल विहीन होती है।
- तने का अधिकांश भाग मृदूतकी वल्कुट का बना होता है जिसमें व्यापक रूप से वायु गुहाएं (वायूतक; aerenchyma) पाई जाती हैं।
- स्पष्ट अंतश्त्वचा और परिरंभ पाए जाते हैं जो संवहन ऊतक को घेरे रहते हैं।

- अत्यधिक लघुकृत संवहन ऊतक जिसमें पतली भित्तियां होती हैं।
- रंभ (stele) मुख्यरूप से पोषवाह का बना होता है।
- दारू सिर्फ एक मध्य गुहा द्वारा प्रदर्शित होता है।
- पोषवाह एक बाहरी चौड़े क्षेत्र द्वारा प्रदर्शित होता है।

जलोद्भिदी विशेषताएं

- क्यूटीकल की अनुपस्थिति; पतली भित्ति की बाह्यत्वचा की उपस्थिति।
- सहायक यांत्रिक ऊतक की अनुपस्थिति।
- प्लावकता और निमग्न अंगों में वायु कक्षों द्वारा ऑक्सीजन की आपूर्ति के लिए व्यापक वायूतक की उपस्थिति।
- न्यूनीकृत संवहन तंत्र।
- अपेक्षाकृत सुविकसित पोषवाह।
- दारू सिर्फ मध्यगुहा तक लघुकृत हो जाता है।



चित्र 7.2 : *हाइड्रिला* के तने की अनुप्रस्थ काट।

अभ्यास 8

परागकोश और टेपीटम की संरचना का अध्ययन करना

अभ्यास की रूपरेखा

8.1 प्रस्तावना

उद्देश्य

8.2 अध्ययन गाइड

8.3 आवश्यक सामग्री

8.4 कार्यविधि

8.5 प्रेक्षण

तरूण (विकासशील) परागकोश की अनुप्रस्थ काट (T.S)

चतुष्टकों को दर्शाते हुए परागकोश की अनुप्रस्थ काट (T.S)

परागकणों को दर्शाते हुए परिपक्व परागकोश की अनुप्रस्थ काट (T.S)

अमीबाभ टेपीटम को दर्शाते हुए ट्रेडेस्कैन्शिया (*Tradescantia*) के परागकोश की अनुप्रस्थ काट (T.S)

स्त्रावी टेपीटम को दर्शाते हुए *लिलियम* (*Lilium*) के परागकोश की अनुप्रस्थ काट (T.S)

8.1 प्रस्तावना

आपने पहले ही इकाई – 9 में पढ़ चुके हैं कि पुष्पीय पादपों में लैंगिक जनन के लिए पुष्प के दोनों जननांगों, परागकोश (anther) और स्त्रीकेसर (pistil) के समन्वित विकास की आवश्यकता होती है। परागकोश और स्त्रीकेसर दोनों ही विशिष्ट संरचनाएं और विकासात्मक प्रावस्थाएं दर्शाते हैं जिन्हें सूक्ष्मदर्शीय तकनीकों द्वारा देखा जा सकता है। सूक्ष्मदर्शीय तकनीकें आवृतबीजी पादपों के लैंगिक जनन के अध्ययन में प्रभावी भूमिका निभाती हैं। सभी संरचनाओं को प्रत्यक्ष रूप से देखना काफी कठिन होता है क्योंकि ये न सिर्फ सूक्ष्मदर्शीय होती हैं बल्कि इसलिए भी क्योंकि युग्मकोद्भिदी ऊतक बीजाणुउद्भिद (sporophyte) के ऊतकों में गहरे धंसे होते हैं।

लैंगिक जनन में मूलभूत प्रक्रियाएं अर्धसूत्री विभाजन और युग्मकों का युग्मन हैं। अर्धसूत्री विभाजन के समय जीन का पुर्नविन्यास और फिर गुणसूत्रों की संख्या में कमी होती है। उसके बाद निषेचन द्वारा मूल द्विगुणित गुणसूत्र संख्या पुनः प्राप्त हो जाती है।

अतः नर और मादा जननांगों की तैयार स्लाइडों से आपको इन संरचनाओं के विकास को बेहतर समझने में मदद मिल सकती है, जैसाकि इकाई – 9 में वर्णित किया गया है।

उद्देश्य

नर युग्मोद्भिद की इन तैयार स्लाइडों को देखने के बाद आप :

- ❖ परागकोश की संरचना का वर्णन कर पाएंगे;
- ❖ नर युग्मकोद्भिद के विकास के संरचनात्मक विवरण को बता पाएंगे; और
- ❖ अमीबाभ और स्त्रावी टेपीटम के बीच अंतर कर पाएंगे।

8.2 अध्ययन गाइड

संतोषजनक रूप से कार्य करने के लिए आपको प्रयोगशाला में आने से पहले निम्नलिखित इकाइयों को पढ़कर आना चाहिए।

यूजीसी (सीबीसीएस) पाठ्यक्रम – मूल वनस्पति विज्ञान – प्रश्नपत्र III, पादप शारीर और भ्रूणविज्ञान (बीबीवाईसीटी–135), इकाई 9।

8.3 आवश्यक सामग्री

1) संयुक्त सूक्ष्मदर्शी

2) निम्नलिखित की स्थायी स्लाइडें :

   i) *लिलियम* के तरूण (विकासशील) परागकोश की अनुप्रस्थ काट (T.S)

   ii) चतुष्टकों (tetrads) और टेपीटम को दर्शाते हुए *लिलियम* के परागकोश की अनुप्रस्थ काट (T.S)

   iii) परागकणों और अपह्रासी (degenerating) टेपीटम को दर्शाते हुए *लिलियम* के परिपक्व परागकोश की अनुप्रस्थ काट (T.S)

   iv) अमीबाभ टैपीटम को दर्शाते हुए *ट्रेडेस्कैन्शिया* के परागकोश की अनुप्रस्थ काट (T.S)

   v) स्त्रावी टैपीटम को दर्शाते हुए *लिलियम* के परागकोश की अनुप्रस्थ काट (T.S)।

8.4 कार्यविधि

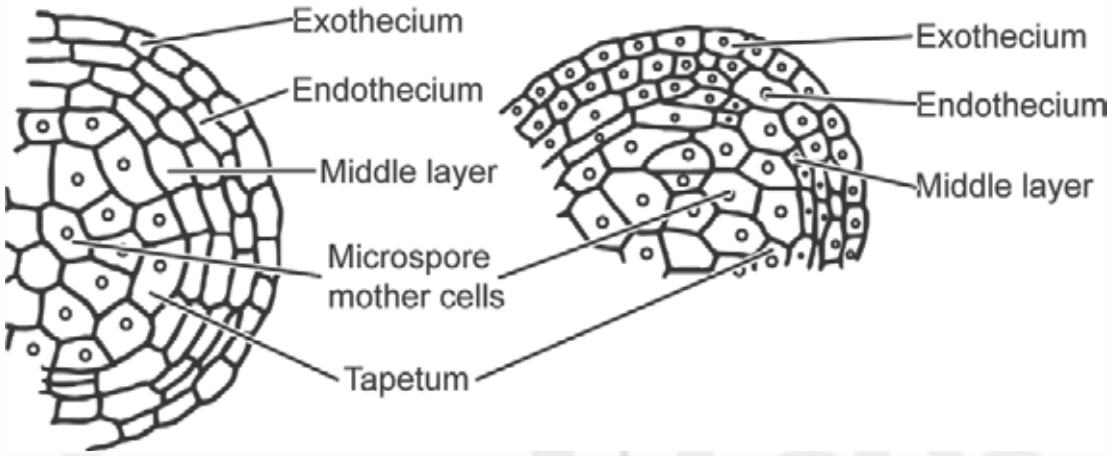
आपको जो स्लाइडें दी गई हैं, उनको ध्यानपूर्वक संयुक्त सूक्ष्मदर्शी से निम्न और उच्च आवर्धन दोनों में देखिए। अपनी प्रयोगशाला पुस्तिका में इनके स्पष्ट, सुनामांकित आरेख बनाइए (बाहरी रूपरेखा का और एक भाग दीर्घीकृत कोशिकीय विवरण को दर्शाने के लिए) और टिप्पणियां लिखिए। पुस्तक से चित्रों की नकल मत कीजिए और वैसे ही चित्र बनाइए जैसे सूक्ष्मदर्शी में आपको दिखाई देते हैं।

8.5 प्रेक्षण

आपको परागकोश की विभिन्न विकासात्मक चरणों को दर्शाते हुए स्लाइडें प्रदान की गई हैं। इनमें से प्रत्येक को ध्यानपूर्वक देखिए।

8.5.1 एक तरूण (विकासशील) परागकोश की अनुप्रस्थ काट

तरूण परागकोश की अनुप्रस्थ काट की स्थायी स्लाइड में आपको निम्नलिखित विशेषताएं दिखाई देंगी (चित्र 8.1)।



चित्र 8.1 : तरूण विकासशील परागकोश की अनुप्रस्थ काट (T.S)।

1) ये बहुकोशिकीय – चार किनारों वाली संरचना है।

2) इसमें चार लघु बीजाणुधानियां (microsporangia) होती हैं प्रत्येक किनारे पर एक और एक अंतर्वेशी संयोजक ऊतक होता है जो तंतु से जुड़ा रहता है।

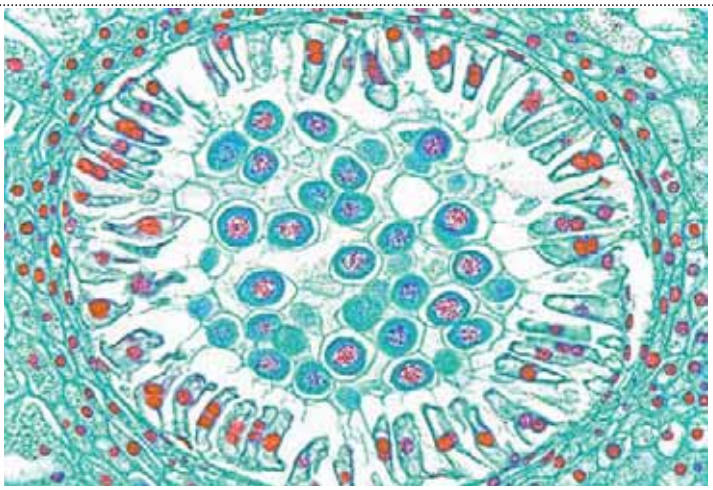
3) एक परतीय बाह्यथीसियम (exothecium; बाह्यत्वचा) बाहरी भित्ति परत बनाती है। क्यूटीकल उपस्थित होती है।

4) परागकोश के चार कोनों पर बाह्यत्वचा के नीचे कुछ कोशिकाओं के व्युत्पन्न प्रप्रसूतक कोशिकाएं (archesporial cells) बनाते हैं।

5) प्रप्रसूतक कोशिकाएं विभाजित होकर बाहर की ओर परिधीय कोशिकाओं और भीतर की ओर बीजाणुजन कोशिकाओं को उत्पन्न करती हैं।

6) प्राथमिक परिधिय कोशिकाएं परिनतिक रूप से विभाजन करती हैं और 4-5 कोशिका परतें बनाती हैं, इनमें से सबसे बाहरी अंतःस्तर (endothecium) के रूप में विभेदित हो जाती हैं, 2-3 मध्य परतें बनाती हैं और सबसे भीतर वाली परत टैपीटम के रूप में विभेदित हो जाती है। टैपीटम अंदर स्थित परागकणों को पोषण प्रदान करने में सहायता करता है।

7) प्राथमिक बीजाणुजन कोशिकाएं समसूत्री विभाजन करके अनेक बीजाणुजन कोशिकाएं (sporogenous cells) बनाती हैं जो गोल होकर लघुबीजाणु मातृ कोशिकाएं (Microspore mother cells; MMCs) बन जाती हैं। MMC अर्धसूत्री विभाजन द्वारा विभाजित होकर लघुबीजाणुओं के चतुष्टक (tetrads) बनाती हैं। प्रत्येक लघुबीजाणु एक परागकण बनाता है (चित्र 8.2)।



चित्र 8.2 : तरूण परागकोश की अनुप्रस्थ काट का पिक्टोमाइक्रोग्राफ।

8.5.2 चतुष्टकों को दर्शाते हुए परागकोश की अनुप्रस्थ काट (T.S)

थोड़ा अधिक परिपक्व परागकोश की अनुप्रस्थ काट की स्लाइड (चित्र 8.3 a, b) में निम्नलिखित विशेषताएं दिखाई देती हैं :

1) लघुबीजाणुजनन के काल में लघुबीजाणुधानियों में स्पष्ट परिवर्तन होते हैं।

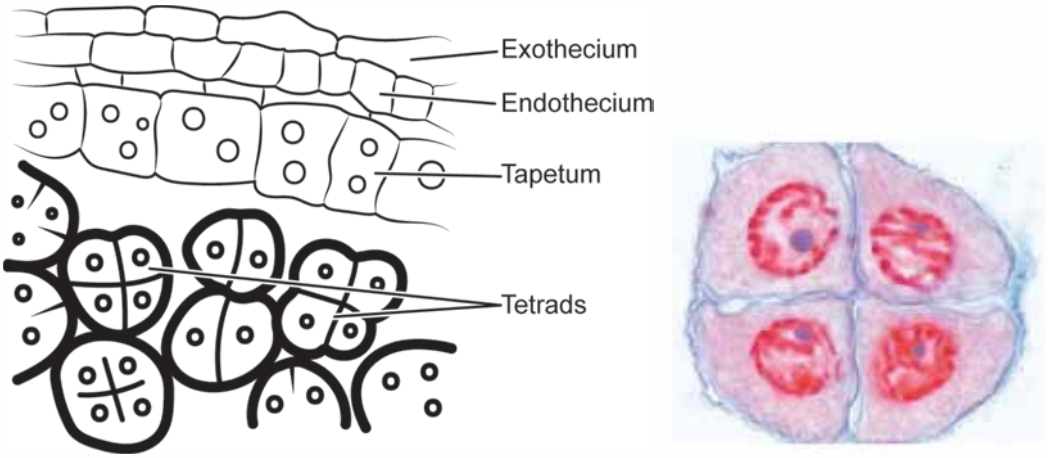
2) मध्य परतें सामान्यतः क्रमिक रूप से कुचल जाती हैं और अंततः अपक्षयित हो जाती हैं।

3) इसके विपरीत टेपीटम की कोशिकाएं बड़ी हो जाती हैं और इनमें जटिल परासंरचना विकसित हो जाती है, जो दर्शाती है कि ये उपापचयी रूप से बहुत सक्रिय हो गई हैं।

4) बाह्यथीसियम की कोशिकाएं खिंच जाती हैं और अंतःस्तर में तंतुमय स्थूलन विकसित हो जाते हैं, कोशिकाएं बड़ी भी हो सकती हैं और अधिक धानीयुक्त हो जाती हैं।

5) लघुबीजाणुजनन (microsporogenesis) के बाद चतुष्टक बन जाते हैं। प्रत्येक लघुबीजाणु मातृ कोशिका अर्धसूत्रीविभाजन करके चार अगुणित लघुबीजाणु बनाती हैं।

6) लघुबीजाणु विभेदित होना आरंभ कर देते हैं जबकि वे अभी चतुष्टकों में ही बद्ध और कैलोसिक भित्ति से परिबद्ध होते हैं।



(a) (b)

चित्र 8.3 : a) चतुष्टकों को दर्शाते हुए परागकोश की अनुप्रस्थ काट; b) एक चतुष्टक दीर्घीकृत।

8.5.3 परागकणों को दर्शाते हुए एक परिपक्व परागकोश की अनुप्रस्थ काट (T.S)

एक परिपक्व परागकोश स्फुटन के समय अनुप्रस्थ काट (T.S) में निम्नलिखित संरचना दर्शाता है (चित्र 8.4 a, b) :

1) एक प्रारूपिक परागकोश चतुष्कबीजाणुधानीय (tetrasporangiate) होता है। इसमें बंध्य ऊतक का एक कॉलम होता है जिसे संयोजक कहते हैं। इसके दोनों ओर एक परागकोश पालि होती है।

2) प्रारूपिक परागकोश भित्ति में एक बाह्यथीसियम और भीतर की ओर अंतःस्तर (endothecium) की एक परत, 2–3 मध्य परतें और एक परतीय टेपीटम होता है।

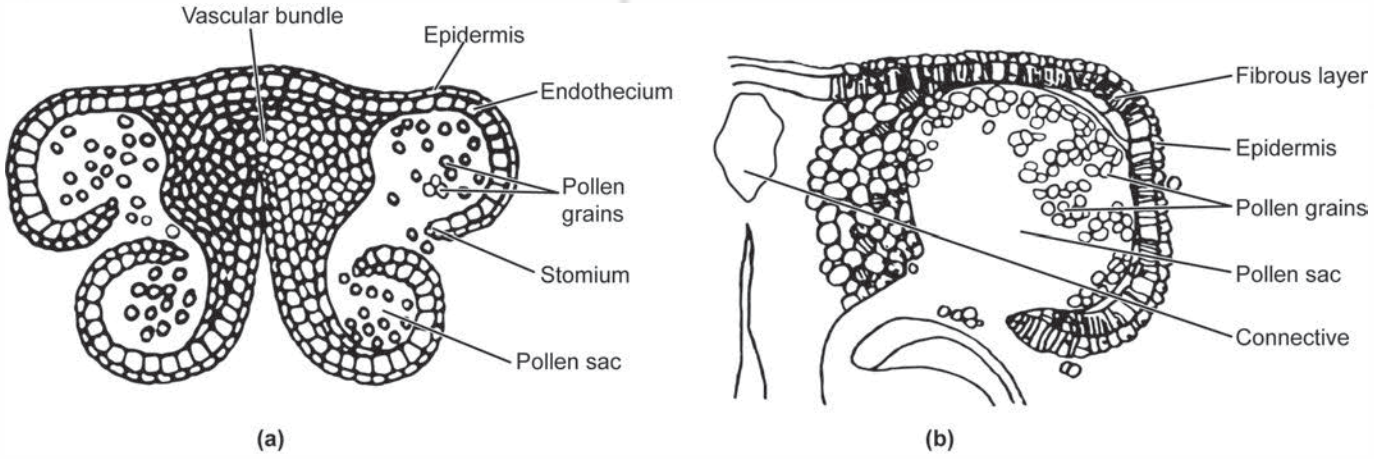
3) टेपीटम परागकोश भित्ति की सबसे भीतरी परत होती है और ये लघुबीजाणु जनन की चतुष्टक अवस्था में अधिकतम विकास करती है। प्रारूपिक रूप से टेपीटम कोशिकाओं की एकल परत का बना होता है जिसकी पहचान सघन कोशिकाद्रव्य और स्पष्ट केन्द्रक से होती है।

4) बीजाणुजन कोशिकाएं सीधे ही लघुबीजाणु मातृ कोशिका की भांति कार्य कर सकती हैं अथवा कुछ समसूत्री विभाजन करके कोशिकाओं की संख्या को बढ़ाती है और फिर अर्धसूत्री विभाजन करती हैं।

5) प्रत्येक परागकण मातृ कोशिका अर्धसूत्री विभाजन द्वारा चार अगुणित लघुबीजाणुओं का एक समूह बनाती है।

6) स्फुटन से पहले, टेपीटम और मध्य परतें अपक्षयित हो जाती हैं।

7) अंतःस्तर की कोशिकाएं अरीय रूप से दीर्घीकृत होती हैं और विशिष्ट तंतुमय स्थूलन (fibrous thickenings) दर्शाती हैं।



चित्र 8.4 : स्फुटन को दर्शाते हुए परिपक्व परागकोश की अनुप्रस्थ काट (T.S)।

अब आप स्थायी स्लाइडों के द्वारा टेपीटम के प्रकारों के विषय में पढ़ेंगे। टैपीटम अमीबाभ अथवा स्त्रावी प्रकार का हो सकता है।

8.5.4 अमीबाभ टेपीटम को दर्शाते हुए *ट्रेडेस्केन्शिया* (***Tradescantia***) के परागकोश की अनुप्रस्थ काट (T.S)

1) इसे आक्रामक (invasive) या परिप्लैस्मोडियमी (periplasmodial) प्रकार का टेपीटम भी कहते हैं (चित्र 8.5)।

2) टेपीटमी कोशिकाएं अपनी अरीय और भीतरी भित्तियों द्वारा विकास में जल्दी ही विखंडित हो जाती हैं और अपनी जीवद्रव्यी अंतर्वस्तुओं को बीजाणुधानीय गुहा (sporangial cavity) में निर्मुक्त करती हैं।

3) ये जीवद्रव्यक युग्मित होकर एक पिंड बनाते हैं जिसे टेपीटमी–परिप्लैस्मोडियम कहते हैं।

4) ये पिंड विकासशील लघुबीजाणुओं को घेर लेता है और उनका पोषण करता है।



चित्र 8.5 : अमीबाभ टेपीटम को दर्शाते हुए *ट्रेडेस्केन्शिया* के परागकोश की अनुप्रस्थ काट।

8.5.5 स्त्रावी टेपीटम को दर्शाते हुए *लिलियम* (***Lilium***) के परागकोश की अनुप्रस्थ काट (T.S)

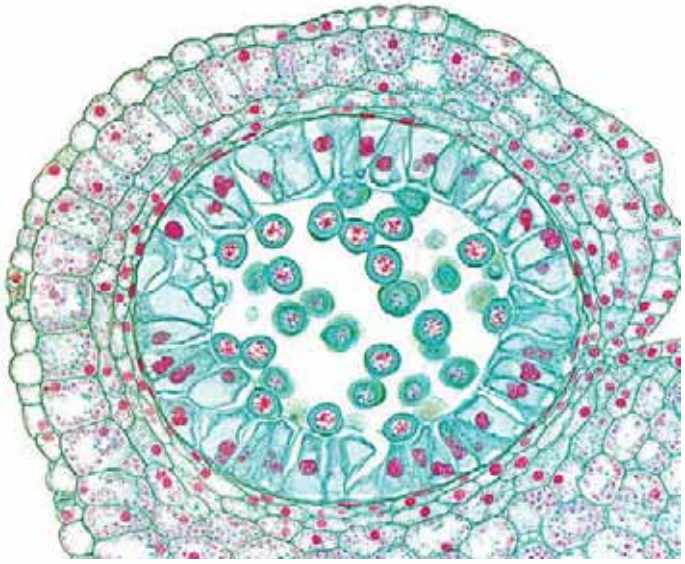
1) इसे ग्रंथिल (glandular) या परिधिय (parietal) टेपीटम भी कहते हैं।

2) ये सबसे प्रचलित प्रकार का टेपीटम है जो अधिकांश आवृतबीजी पादपों में दिखाई देता है।

3) टेपीटमी कोशिकाएं लघुबीजाणु के विकास की पूरी अवधि में अक्षुण्ण बनी रहती हैं (चित्र 8.6)।

4) टेपीटमी कोशिकाएं अपनी भीतरी भित्तियों से पोषक पदार्थों का स्त्रावण करती हैं।

5) टेपीटमी कोशिकाएं चतुष्टक निर्माण और परागकोश स्फुटन के काल में अपक्षयित होना आरंभ कर देती हैं।



चित्र 8.6 : स्त्रावी टेपीटम को दर्शाते हुए *लिलियम* के परागकोश की अनुप्रस्थ काट (**T.S**) ।

चित्रों के लिए आभार

चित्र 8.1 **b** https://encrypted-tbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcSKBbD_qtAm_GOTySB-BU1fAIAcc9YcaDRfHV5tpaQ03GxCxoCH

चित्र 8.2 **b** : https://lh3.googleusercontent.com/proxy/gZGidJZMtSRHkaq3HBpEkEIM-KMGzQy7isw2pcig39SNDeshkHH5kxo2EzTXEo1A16LKrVpRxyRLeinaUCJEDerYLsmkaSwW4vgsJIc726F9GXak

चित्र 8.4 : http://docsdrive.com/images/ansinet/ijb/2008/fig1-2k8-241-244.jpg

चित्र 8.5 :

अभ्यास 9

स्थायी स्लाइडों की सहायता से बीजांड के प्रकारों का अध्ययन करना

अभ्यास की रूपरेखा

9.1 प्रस्तावना

उद्देश्य

9.2 अध्ययन गाइड

9.3 आवश्यक सामग्री

9.4 कार्यविधि

9.5 प्रेक्षण

श्रजु बीजांड (Atropus/Orthotropus ovule)

प्रतीप बीजांड (Anatropous ovule)

वक्र बीजांड (Campylotropous ovule)

अर्ध प्रतीप बीजांड (Hemianatropous/Hemitropus ovule)

अनुप्रस्थ बीजांड (Amphitropous ovule)

कुंडलित बीजांड (Circinotropous ovule)

9.1 प्रस्तावना

एक बीजांड को सुरक्षात्मक आवरणों युक्त गुरूबीजाणुधानी (megasporangium) के रूप में परिभाषित किया जाता है (अध्यावरण युक्त गुरूबीजाणुधानी)। यह अंडाशय भित्ति पर बीजांडासन से जुड़ी रहती है। बीजांड के भीतर मादा युग्मकोद्भिद (भ्रूणकोष) बनता है। आप पहले ही सैद्धांतिक पाठ्यक्रम की इकाई 9 में परिपक्व बीजांड की संरचना के विषय में पढ़ चुके हैं।

परिपक्व बीजांडों को कैलाजा (chalaza) अथवा बीजांड–वृंत्त (funiculus) के सापेक्ष बीजांडद्वार (micropyle) की स्थिति के आधार पर विभिन्न प्रकारों में वर्गीकृत किया जा सकता है। इनमें श्रृजु, प्रतीप, अर्धप्रतीप, वक्र, अनुप्रस्थ और कुंडलित बीजांड सम्मिलित हैं। इनमें सबसे प्रचलित प्रकार के बीजांड प्रतीप प्रकार के हैं जो द्विबीजपत्रियों और एकबीजपत्रियों के अधिकांश कुलों में पाए जाते हैं। अन्य प्रकारें कुछ कुलों तक ही सीमित हैं।

इस अभ्यास में आप स्थायी स्लाइडों की सहायता से विभिन्न प्रकार के बीजांडों के विषय में अध्ययन करेंगे।

उद्देश्य

मादा युग्मकोद्भिद की इन तैयार स्लाइडों को देखने के बाद आप :

- ❖ विभिन्न प्रकार के बीजांडों के बीच अंतर कर सकेंगे; और
- ❖ प्रत्येक प्रकार के बीजांड की संरचनात्मक विशिष्टता का उसकी वक्रता की मात्रा के संदर्भ में वर्णन कर सकेंगे।

9.2 अध्ययन गाइड

संतोषजनक रूप से कार्य करने के लिए आपको प्रयोगशाला में आने से पहले निम्नलिखित इकाइयों को पढ़कर आना चाहिए। यूजीसी (सीबीसीएस) पाठ्यक्रम – मूल वनस्पति विज्ञान – प्रश्नपत्र III, पादप शारीर और भ्रूणविज्ञान (बीबीवाईसीटी–135), इकाई 9।

9.3 आवश्यक सामग्री

1) संयुक्त सूक्ष्मदर्शी

2) निम्नलिखित की स्थायी स्लाइडें :

   i) *पाइपर नाइग्रम* (*Piper nigrum*) / *पोलीगोनम* (*Polygonum*) के बीजांड की अनुप्रस्थ काट (T.S)

   ii) *हेलिएन्थस* (*Helianthus*) *ट्राइडैक्स* (*Tridax*) / *रिसीनस* (*Ricinus*) के बीजांड की अनुप्रस्थ काट (T.S)

   iii) *रेननकुलस* (*Ranunculus*) के बीजांड की अनुप्रस्थ काट (T.S)।

   iv) *ब्रैसिका* (*Brassica*) / *कीनोपोडियम* (*Chenopodium*) / *पाइसम* (*Pisum*) के बीजांड की अनुप्रस्थ काट (T.S).।

   v) *ओपन्शिया* (*Opuntia*) / *प्लंम्बेगो* (*Plumbago*) के बीजांड की अनुप्रस्थ काट (T.S)।

   vi) *बोटोमस* (*Botomus*) / *एलिस्मा* (*Alisma*) / *पैपेवर* (*Papaver*) के बीजांड की अनुप्रस्थ काट (T.S)।

9.4 कार्यविधि

आपको जो स्लाइडें दी गई हैं, उनको ध्यानपूर्वक संयुक्त सूक्ष्मदर्शी से निम्न और उच्च आवर्धन दोनों में देखिए। प्रत्येक प्रकार के बीजांड के संरचनात्मक विवरण को नोट

कीजिए। अपनी प्रयोगशाला पुस्तिका में इनके स्पष्ट, सुनामांकित आरेख बनाइए (बाहरी रूपरेखा का और एक भाग दीर्घीकृत कोशिकीय विवरण को दर्शाने के लिए) और टिप्पणियां लिखिए। आपको ये सलाह दी जाती है कि पुस्तक से चित्रों की नकल मत कीजिए बल्कि स्लाइडों को सूक्ष्मदर्शी में देखने के बाद ही उनके चित्र बनाइए।

9.5 प्रेक्षण

आपको विभिन्न प्रकार के बीजांडों को दर्शाते हुए विभिन्न पादपों की स्थायी स्लाइडें प्रदान की गई हैं। इनमें से प्रत्येक का ध्यानपूर्वक अवलोकन कीजिए और प्रत्येक की विशिष्ट विशेषताओं को लिखिए।

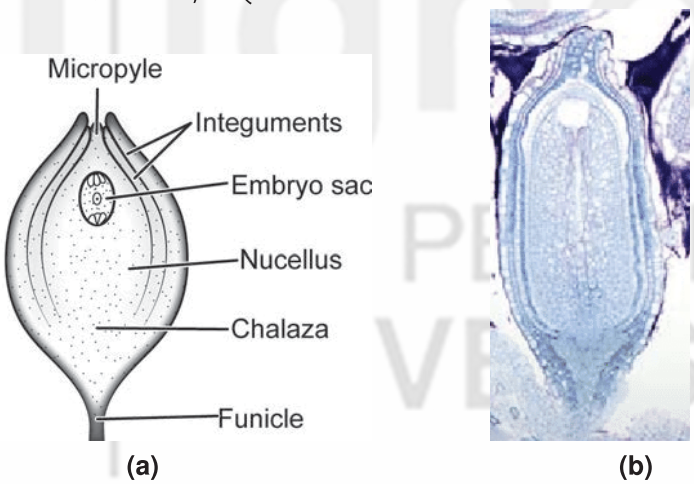
9.5.1 श्रृजु बीजांड (Atropous/Orthotropous Ovule)

इस प्रकार के बीजांड में निम्नलिखित संरचनात्मक विशेषताएं दिखाई देती हैं (चित्र 9.1 a, b)।

क) बीजांड सीधा/सतर होता है।

ख) बीजांडद्वार (micropyle); कैलाजा (chalaza) और बीजांड–वृंत्त (funicle) एक सीधी रेखा में स्थित होते हैं अर्थात् एक ही ऊर्ध्वाधर अक्ष पर होते हैं।

उदाहरण– पोलीगोनेसी, पाइपरेसी



चित्र 9.1 : a) श्रजु बीजांड का रेखाचित्र; b) बीजांड का सूक्ष्मदर्शीय प्रदर्शन जैसा कि 40 X आवर्धन में दिखाई देता है।

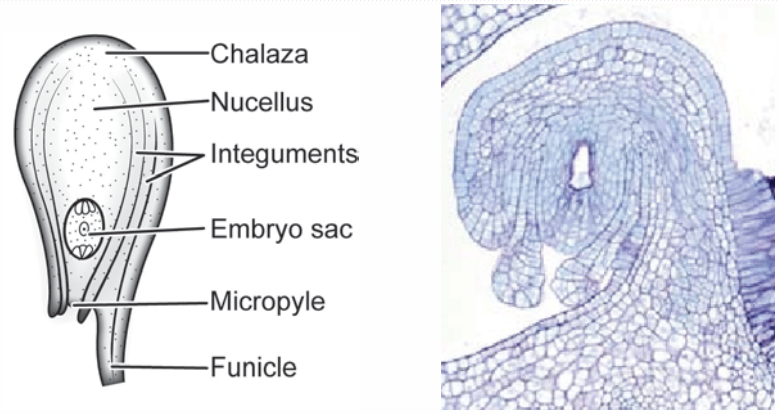
9.5.2 प्रतीप बीजांड (Anatropous Ovule)

इस प्रकार के बीजांड में निम्नलिखित संरचनात्मक विशेषताएं दिखाई देती हैं (चित्र 9.2 a, b) :

क) बीजांड की पूरी काया 180º पर घूमी रहती है जिससे बीजांडद्वार बीजांडवृंत्त के आधार के निकट आ जाता है।

ख) बीजांडद्वार और कैलाजा एक ही अक्ष पर स्थित होते हैं जबकि बीजांडवृंत्त इस अक्ष के समान्तर स्थित होता है।

उदाहरण : द्विबीजपत्रियों और एकबीजपत्रियों के अधिकांश कुल



(a) (b)

चित्र 9.2 : a) प्रतीप बीजांड का रेखाचित्र; b) बीजांड का सूक्ष्मदर्शीय प्रदर्शन जैसा 40 X आवर्धन में दिखाई देता है।

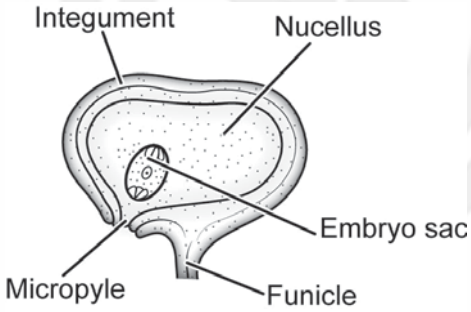
9.5.3 वक्र बीजांड (Campylotropous Ovule)

इस प्रकार के बीजांड में निम्नलिखित विशेषताएं दिखाई देती हैं (चित्र 9.3 a, b) :

क) बीजांड की काया वक्रित होती है लेकिन इसकी वक्रता प्रतीप बीजांड से कम होती है।

ख) बीजांडद्वार और कैलाजा सीधी रेखा में नहीं होते हैं और बीजांडवृंत्त कैलाजा के समकोण पर स्थित होता है।

उदाहरण – कैपेरिडेसी, कीनोपोडिएसी, ब्रैसिकेसी





चित्र 9.3 : a) वक्र बीजांड का रेखाचित्र; b) बीजांड का सूक्ष्मदर्शीय प्रदर्शन जैसाकि 40 x आवर्धन में दिखाई देता है।

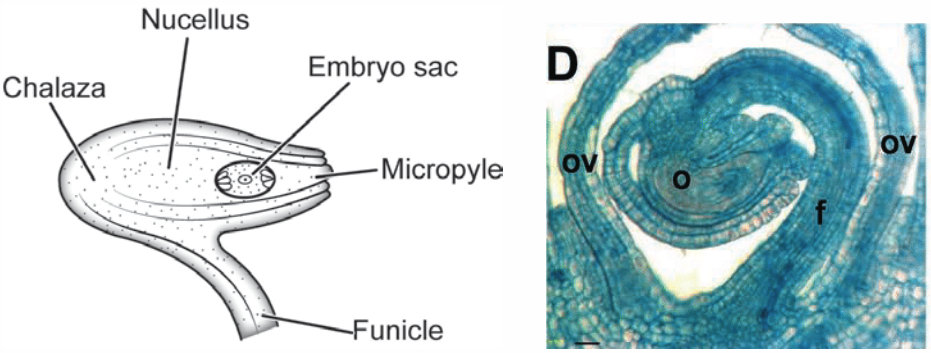
9.5.4 अर्धप्रतीप बीजांड (Hemianatropus/Hemitropous Ovule)

इस प्रकार के बीजांड में निम्नलिखित संरचनात्मक विशेषताएं दिखाई देती हैं (चित्र 9.4 a, b):

क) बीजांड की काया अनुप्रस्थ रूप से अथवा बीजांडवृंत्त से 90º पर घूमी रहती है।

ख) बीजांडद्वार और कैलाजा क्षैतिज रेखा में रहते हैं जबकि बीजांडवृंत्त इस रेखा के समकोण पर स्थित होता है।

उदाहरण – रैननकुलेसी, प्रिमुलेसी



(a) (b)

चित्र 9.4 : a) बीजांड का रेखाचित्र; b) 40 X आवर्धन में लिया गया सूक्ष्मदर्शीय बिंब।

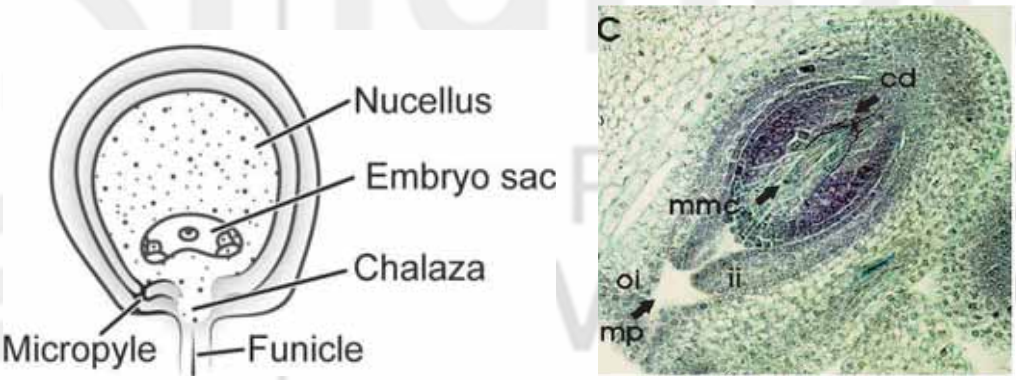
9.5.5 अनुप्रस्थ बीजांड (Amphitropous Ovule)

इस प्रकार का बीजांड निम्नलिखित संरचनात्मक विवरण दर्शाता है (चित्र 9.5 a, b) :

क) बीजांड की काया की वक्रता प्रतीप बीजांड की भांति ही स्पष्ट होती है।

ख) बीजांड की वक्रता बीजांडकाय (nucellus) को भी प्रभावित करती है और भ्रूण-कोष (embryosac) अश्वनाल आकार (horseshoe shaped) का हो जाता है।

उदाहरण – एलिस्मेसी, ब्यूटोमेसी, लोगेनिएसी, पैपेवरेसी।



(a) (b)

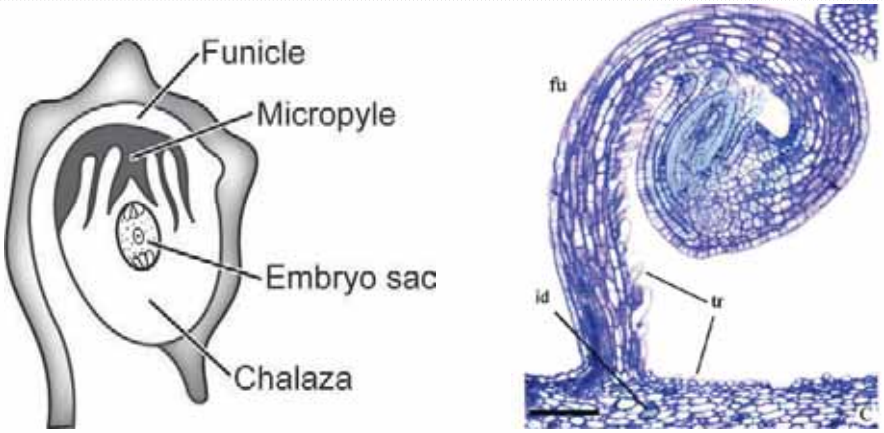
चित्र 9.5 : a) बीजांड का रेखाचित्र; b) बीजांड का 40 X आवर्धन में लिया गया सूक्ष्मदर्शीय बिंब।

9.5.6 कुंडलित बीजांड (Circinotropous Ovule)

इस प्रकार का बीजांड निम्नलिखित संरचनात्मक विवरण दर्शाता है (चित्र 9.6 a, b) :

क) बीजांडवृंत बहुत लम्बा होता है और बीजांड की काया के इर्द–गिर्द एक पूर्ण वलय बनाता है।

ख) बीजांड की एकपार्श्विक वृद्धि आरंभ में प्रतीप हो जाती है। इसके बाद वक्रता तबतक जारी रहती है जब तक बीजांडद्वार पुनः ऊपर की ओर नहीं आ जाता है।
उदाहरण – कैक्टेसी, प्लंबेजिनेसी



(a) **(b)**

चित्र 9.6 : **a)** बीजांड का रेखाचित्र; **b)** बीजांड का **40 X** आवर्धन में लिया गया सूक्ष्मदर्शीय बिंब।

चित्रों के लिए आभार

चित्र **9.1 b,** चित्र **9.2 b** : Endress, Peter. (2011). Angiosperm ovules: Diversity, development, evolution. Annals of Botany. 107. 1465-89).

चित्र **9.3 b** : https://slideplayer.com/slide/4897864/16/images/4/L.S..Campylotropous+Ovulel.jpg

चित्र **9.4 b** : https://www.google.co.in/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fwww.researchgate.net)

चित्र **9.5 b** : https://www.google.co.in/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fwww.researchgate.net%2Fprofile%

चित्र **9.6 b** : https://www.google.co.in/imgres?imgurl=https%3A%2F%2Fwww.researchgate.net%2Fprofile%

अभ्यास 10

मादा युग्मकोद्भिद–पोलीगोनम प्रकार के भ्रूण–कोष का अध्ययन करना

अभ्यास की रूपरेखा

10.1 प्रस्तावना

उद्देश्य

10.2 अध्ययन गाइड

10.3 आवश्यक सामग्री

10.4 कार्यविधि

10.5 प्रेक्षण

एक प्रप्रसूतक आरंभक (archisporial initial) को दर्शाते हुए बीजांड की अनुदैर्ध्य काट (L.S.)

एक गुरूबीजाणु मातृ कोशिका को दर्शाते हुए बीजांड की अनुदैर्ध्य काट (L.S.)

गुरूबीजाणु मातृ कोशिका के दो-कोशिकीय-चरण (द्वयक) को दर्शाते हुए बीजांड की अनुदैर्ध्य काट (L.S.)

गुरूबीजाणुओं के रेखीय चतुष्टक को दर्शाते हुए बीजांड की अनुदैर्ध्य काट (L.S.)

द्विकेन्द्रकी भ्रूण–कोष को दर्शाते हुए बीजांड की अनुदैर्ध्य काट (L.S.)

चार-केन्द्रकी भ्रूण–कोष को दर्शाते हुए बीजांड की अनुदैर्ध्य काट (L.S.)

आठ-केन्द्रकी भ्रूण–कोष को दर्शाते हुए बीजांड की अनुदैर्ध्य काट (L.S.)

फोटोग्राफ्स की सहायता से एकबीजाणुक भ्रूण–कोष के विकास का अध्ययन

10.1 प्रस्तावना

गुरूबीजाणुजनन (megasporogenesis) में गुरूबीजाणु मातृ कोशिका से अर्धसूत्री विभाजन के द्वारा रेखीय चतुष्टक का विकास सम्मिलित है। एक, दो अथवा सभी चारों गुरूबीजाणु मादा युग्मकोद्भिद् (female gametophyte) अथवा भ्रूण–कोष (embryo sac) के निर्माण में योगदान दे सकते हैं। अधिकांश आवृतबीजी पादपों में, भ्रूण–कोष का विकास सामान्यतः गुरूबीजाणु के चतुष्टक के कैलाजा सिरे पर स्थित होने पर आरंभ होता है। ये क्रियाशील गुरूबीजाणु की भांति व्यवहार करता है और अंततः एक 7–कोशिकीय, 8 केन्द्रकी भ्रूण–कोष में विकसित हो जाता है। इस प्रकार का भ्रूण–कोष

एकबीजाणुक 8–केन्द्रकी अथवा *पोलीगोनम* प्रकार का भ्रूण–कोष कहलाता है। दिलचस्प रूप से, अगुणित गुरूबीजाणु केन्द्रक तीन बार विभाजित होकर आठ केन्द्रक बनाता है जो सभी आनुवंशिक रूप से एक जैसे होते हैं। इस अभ्यास से आपको गुरूबीजाणुजनन के विभिन्न चरणों की पहचान करने में सहायता मिलेगी जैसेकि वे बीजांड की अनुदैर्ध्य काटों में दिखाई देते हैं।

उद्देश्य

एकबीजाणुक भ्रूण–कोष (monosporic embryo sac) की स्थायी स्लाइडें और फोटोग्राफ देखने के बाद, आप :

- ❖ गुरूबीजाणुजनन के काल में बीजांड में होने वाले विभिन्न विकासात्मक परिवर्तनों का वर्णन कर सकेंगे, और
- ❖ परिपक्व एकबीजाणुक 7–कोशिकीय, 8–केन्द्रकी भ्रूण–कोष की संरचना को समझ सकेंगे।

10.2 अध्ययन गाइड

संतोषजनक रूप से कार्य करने के लिए प्रयोगशाला में आने से पहले आपको निम्नलिखित इकाइयों को पढ़कर आना चाहिए।

यूजीसी (सीबीसीएस) पाठ्यक्रम – मूल वनस्पति विज्ञान – प्रश्नपत्र III, पादप शारीर और भ्रूणविज्ञान (बीबीवाईसीटी–135), इकाई 11।

10.3 आवश्यक सामग्री

1) संयुक्त सूक्ष्मदर्शी

2) स्थायी स्लाइडें :

   i) प्रप्रसूतक आंरभक को दर्शाते हुए बीजांड की अनुदैर्ध्य काट (L.S)

   ii) गुरूबीजाणु मातृ कोशिका को दर्शाते हुए बीजांड की अनुदैर्ध्य काट (L.S)

   iii) गुरूबीजाणु मातृ कोशिका की दो–कोशिकीय (द्वयक) अवस्था को दर्शाते हुए बीजांड की अनुदैर्ध्य काट (L.S)

   iv) गुरूबीजाणुओं के रेखीय चतुष्टक को दर्शाते हुए बीजांड की अनुदैर्ध्य काट (L.S)

   v) द्विकेन्द्रकी भ्रूण–कोष को दर्शाते हुए बीजांड की अनुदैर्ध्य काट (L.S)

   vi) चार केन्द्रकी भ्रूण–कोष को दर्शाते हुए बीजांड की अनुदैर्ध्य काट (L.S)

   vii) आठ केन्द्रकी भ्रूण–कोष को दर्शाते हुए बीजांड की अनुदैर्ध्य काट (L.S)

   viii) एकबीजाणुक भ्रूण–कोष के विकास का फोटोग्राफ

10.4 कार्यविधि

आपको एकबीजाणुक भ्रूण–कोष की उन स्लाइडों को संयुक्त सूक्ष्मदर्शी से निम्न और उच्च अवर्धन दोनों में ध्यानपूर्वक देखना है जो आपको प्रदान की गई हैं। आपको भ्रूण–कोष के साथ बीजांड की काटों के फोटोमाइक्रोग्राफ भी प्रदान किए जाएंगे। अपनी प्रयोगशाला पुस्तिका में इनके स्वच्छ, सुनामांकित आरेख बनाइए (बाहरी रूपरेखा और कोशिकीय विवरणों को दर्शाते हुए एक दीर्घीकृत भाग, दोनों के) और उन पर टिप्पणियां लिखिए। पुस्तक में से चित्रों की नकल मत कीजिए और चित्रों को वैसे ही बनाइए जैसे वे सूक्ष्मदर्शी में दिखाई देते हैं।

10.5 प्रेक्षण

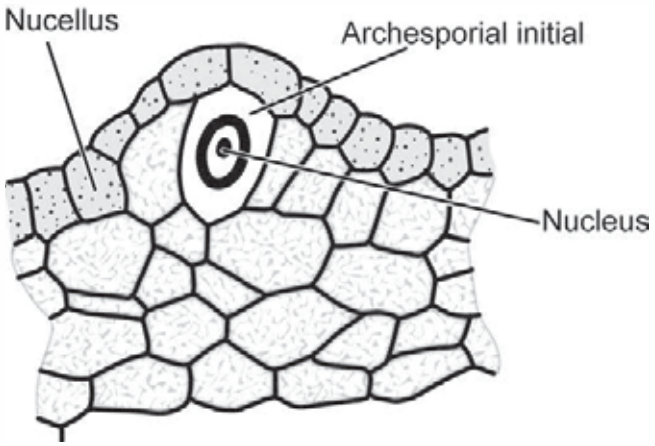
आपको एकबीजाणुक भ्रूण–कोष के विकास की विभिन्न अवस्थाओं को दर्शाते हुए विभिन्न स्थायी स्लाइडें और फोटोमाइक्रोग्राफ प्रदान किए गए हैं। इनमें से प्रत्येक को ध्यानपूर्वक देखिए।

10.5.1 एक प्रप्रसूतक आरंभक को दर्शाते हुए बीजांड की अनुदैर्ध्य काट (L.S.)

क) बीजांड अल्पविभेदित होता है और सिर्फ अध्यावरणों (integuments) और बीजांडकाय (nucellus) को दर्शाता है। बीजांडकाय एक या दो अध्यावरणों से आवरित रहता है। बीजांडकाय का दूरस्थ क्षेत्र अध्यावरणों से नहीं ढंका रहता और ये बीजंडाद्वार कहलाता है।

ख) परिधिय कोशिका आगे विभाजन कर सकती या नहीं कर सकती हैं। यदि ये विभाजन नहीं करती है, तो बीजांडकाय नगण्य रहता है। ऐसा बीजांड 'तनुबीजांडकायी' (tenuinucellate) कहलाता है। यदि प्राथमिक परिधिय कोशिका आगे विभाजन करती है तो यह स्थूल बीजांकाय बनाती है। ऐसा बीजांड स्थूल बीजांडकायी (crassinucellate) कहलाता है। बीजांडकाय की सभी कोशिकाएं द्विगुणित होती हैं।

ग) बीजांडकाय के दूरस्थ क्षेत्र में बाह्यत्वचा के नीचे अधोत्वचीय कोशिका **प्रप्रसूतक** में विभेदित हो जाती है (चित्र 10.1)।

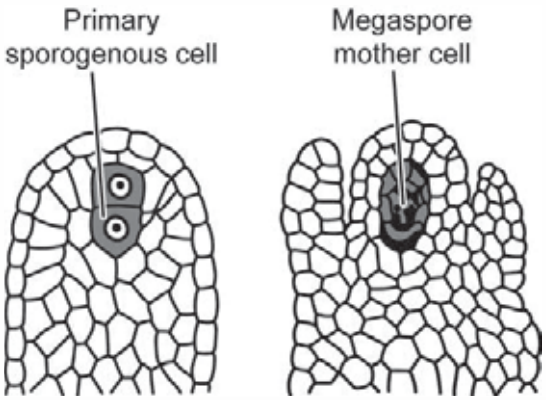


चित्र 10.1 : एक प्रप्रसूतक आरंभक को दर्शाती बीजांड की अनुदैर्ध्यकाट (L.S.)।

10.5.2 एक गुरूबीजाणु मातृकोशिका को दर्शाते हुए बीजांड की अनुदैर्ध्य काट (L.S)

क) प्रप्रसूतक कोशिका अनुप्रस्थ रूप से एक बाहरी (दूरस्थ) प्राथमिक परिधिय कोशिका और एक भीतरी (अपाक्ष) बीजाणुजन कोशिका में विभाजित हो जाती है। द्विगुणित बीजाणुजन कोशिका **गुरूबीजाणु मातृ कोशिका** की भांति कार्य करती है।

ख) गुरूबीजाणु मातृ कोशिका अपने कहीं बड़े आमाप, अधिक सघन कोशिकाद्रव्यी अंतवस्तु और अधिक स्पष्ट केन्द्रक के कारण स्पष्ट होती है (चित्र 10.2)।



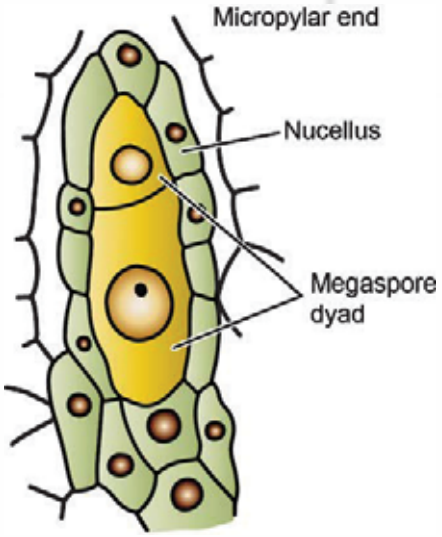
चित्र 10.2 : परिधिय परतों, बीजाणुजन कोशिका और गुरूबीजाणु मातृ कोशिका को दर्शाते हुए बीजांड की अनुदैर्ध्य काट (L.S.)।

10.5.3 गुरूबीजाणु मातृ कोशिका के दो–कोशिकीय चरण (द्वयक) को दर्शाते हुए बीजांड की अनुदैर्ध्य काट (L.S.)

क) गुरूबीजाणु मातृ कोशिका यह कोशिका अर्धसत्री विभाजन करके पहले दो अगुणित गुरूबीजाणुओं का द्वयक बनाती है (बीजांड के अन्य सभी कोशिकाएं द्विगुणित होती हैं)। क्योंकि ये अर्धसूत्री विभाजन के बाद बनती हैं अतः प्रत्येक कोशिका में गुणसत्रों का अगुणित सेट होता है।

ख) दोनों कोशिकाएं एक के ऊपर एक स्थित रहती हैं (चित्र 10.3)।

ग) इन दोनों कोशिकाओं से, गुरूबीजाणुओं का एक रेखीय चतुष्टक बन जाता है।



चित्र 10.3 : गुरूबीजाणु मातृ कोशिका के (दो–कोशिकीय चरण) को दर्शाती बीजांड की अनुदैर्ध्य काट (L.S.)।

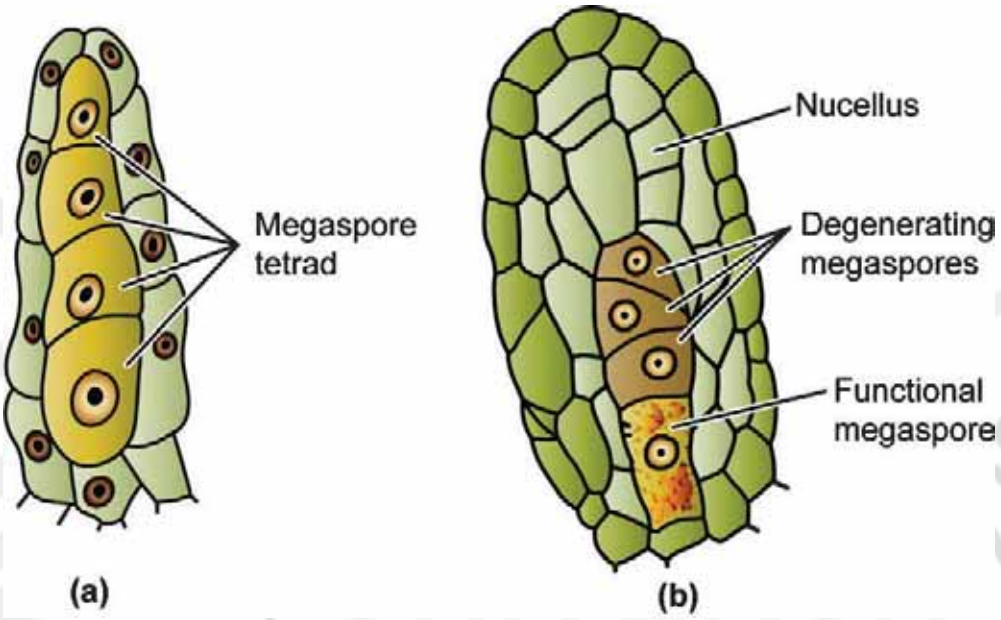
10.5.4 गुरूबीजाणुओं के रेखीय चतुष्टक को दर्शाते हुए बीजांड की अनुदैर्ध्य काट (L.S.)

क) बीजांडकाय में, बीजांडकायी **बाह्यत्वचा** के कुछ कोशिका नीचे गुरूबीजाणुओं का रेखीय चतुष्टक स्थित होता है (चित्र 10.4 a)।

ख) नियमानुसार, बनने वाले चार गुरूबीजाणुओं में से एक (सबसे नीचे का अथवा कैलाजी गुरूबीजाणु) क्रियाशील होता है, जबकि अन्य तीन अक्रियाशील होते हैं और अपह्रासित हो जाते हैं (चित्र 10.4 b)।

ग) विकसित होने वाला क्रियाशील गुरूबीजाणु आमाप में बड़ा, सघन जीवद्रव्य और स्पष्ट केन्द्रक युक्त होता है (चित्र 10.4)।

घ) यह बना रहने वाला क्रियाशील गुरूबीजाणु यानी भ्रूण–कोष मादा युग्मकोद्भिद में विकसित हो जाता है।



चित्र 10.4 : a) गुरूबीजाणुओं के रेखीय चतुष्टक को दर्शाती बीजांड की अनुदैर्ध्य काट (L.S.); b) एक क्रियाशील गुरूबीजाणु और निम्नीकृत गुरूबीजाणुओं को दर्शाती बीजांड की अनुदैर्ध्य काट (L.S.)।

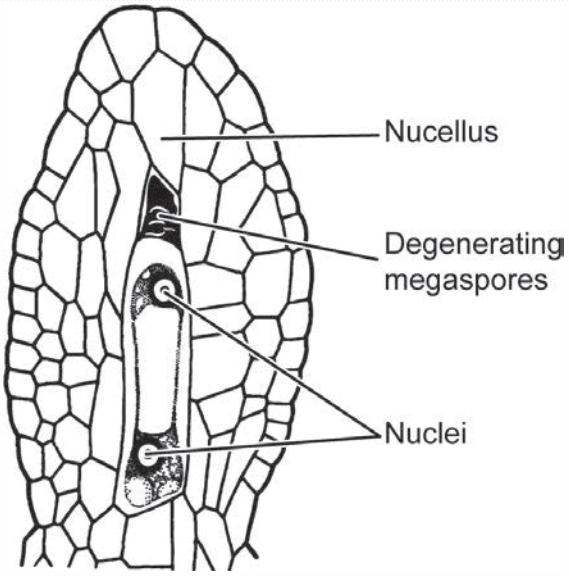
10.5.5 द्विकेन्द्रकी भ्रूण–कोष को दर्शाते हुए बीजांड की अनुदैर्ध्य काट (L.S.)

क) भ्रूण–कोष में दो केन्द्रक पाए जाते हैं।

ख) ये दोनों केन्द्रक क्रियाशील गुरूबीजाणु के केन्द्रक के विभाजन से बनते हैं।

ग) तीन अपह्रासित हो रहे गुरूबीजाणु अभी भी भ्रूण–कोष के शीर्षभाग में दिखाई देते हैं।

घ) दोनों केन्द्रक दोनों ध्रुवों पर स्थित होते हैं क्योंकि ये एक बड़ी धानी द्वारा पृथक्कृत रहते हैं (चित्र 10.5)।



चित्र 10.5: द्विकेन्द्रकी भ्रूण–कोष को दर्शाती बीजांड की अनुदैर्ध्य काट (L.S.)।

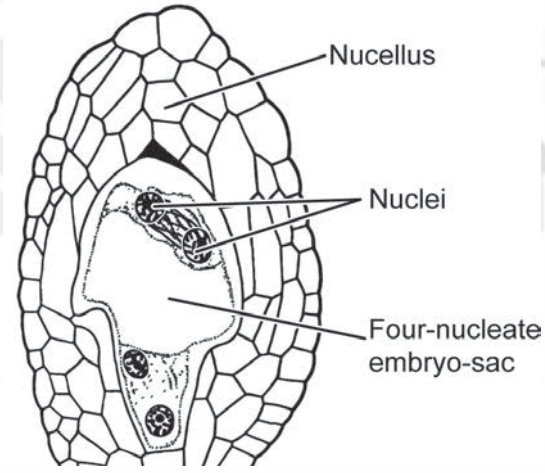
10.5.6 चार–केन्द्रकी भ्रूण–कोष को दर्शाते हुए बीजांड की अनुदैर्ध्य काट (L.S.)

क) भ्रूण–कोष में चार केन्द्रक होते हैं।

ख) दो केन्द्रक कैलाजा और अन्य दो बीजांडद्वार सिरे के निकट स्थित होते हैं (चित्र 10.6)।

ग) एक बड़ी केन्द्रीय धानी उपस्थित होती है।

घ) बीजांडद्वारी सिरे पर अपह्रासित गुरूबीजाणुओं के अंशों को देखा जा सकता है।



चित्र 10.6 : चार–केन्द्रकी भ्रूण–कोष को दर्शाती बीजांड की अनुदैर्ध्य काट (L.S.)।

10.5.7 आठ–केन्द्रकी परिपक्व भ्रूण–कोष को दर्शाते हुए बीजांड की अनुदैर्ध्य काट (L.S.)

i) परिपक्व भ्रूण–कोष (चित्र 10.7) सामान्यतः बीजांडकाय की एक पतली परत से ढ़ंका रहता है, जो अध्यावरणों से घिरी रहती है।

ii) अध्यावरण सिर्फ बीजांडद्वारी सिरे पर अनुपस्थित होते हैं जहां बीजांडकाय उद्भासित/खुला रहता है।

iii) 8–केन्द्रकी पोलीगोनम प्रकार के भ्रूण–कोष में एक अंड़–सम्मुचय **(egg apparatus)**, दो ध्रुवीय केन्द्रक और तीन एन्टीपोडल (प्रतिव्यासांत कोशिकाएं) होते हैं।

iv) तीन केन्द्रक जो बीजांडद्वारी सिरे की ओर गति करते हैं, अंड सम्मुचय (एक अंड कोशिका और दो सहाय कोशिकाएं) बनाते हैं।

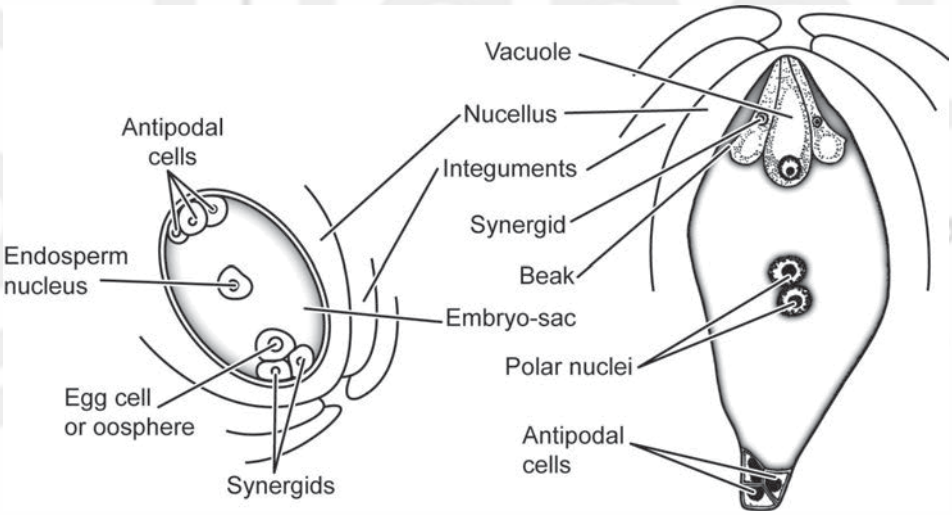
v) तीन एन्टीपोडल कोशिकाएं कैलाजा सिरे पर स्थित रहती हैं।

vi) एक अंड कोशिका में उसके बीजांडद्वारी सिरे की ओर एक बड़ी धानी होती है जबकि सहाय कोशिकाओं में एक छोटी धानी उनके कैलाजा सिरे की ओर होती है।

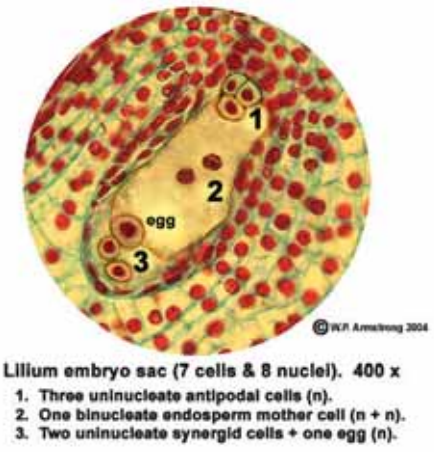
vii) दो ध्रुवीय केन्द्रक भ्रूण–कोष के केन्द्र में स्थित होते हैं। ये बाद में निषेचन के ठीक पहले युग्मित होकर द्वितीयक केन्द्रक बना लेते हैं।

viii) कैलाजा सिरे पर स्थित तीन एन्टीपोडल कोशिकाएं भी, या तो निषेचन के पहले अथवा उसके बाद जल्दी ही अपह्रासित हो जाती हैं।

ix) क्योंकि ये भ्रूण–कोष एक ही गुरूबीजाणु से विकसित होता है, अतः ये एकबीजाणुक, 8–केन्द्रकी *पोलीगोनम* प्रकार का भ्रूण–कोष कहलाता है (चित्र 10.8)।



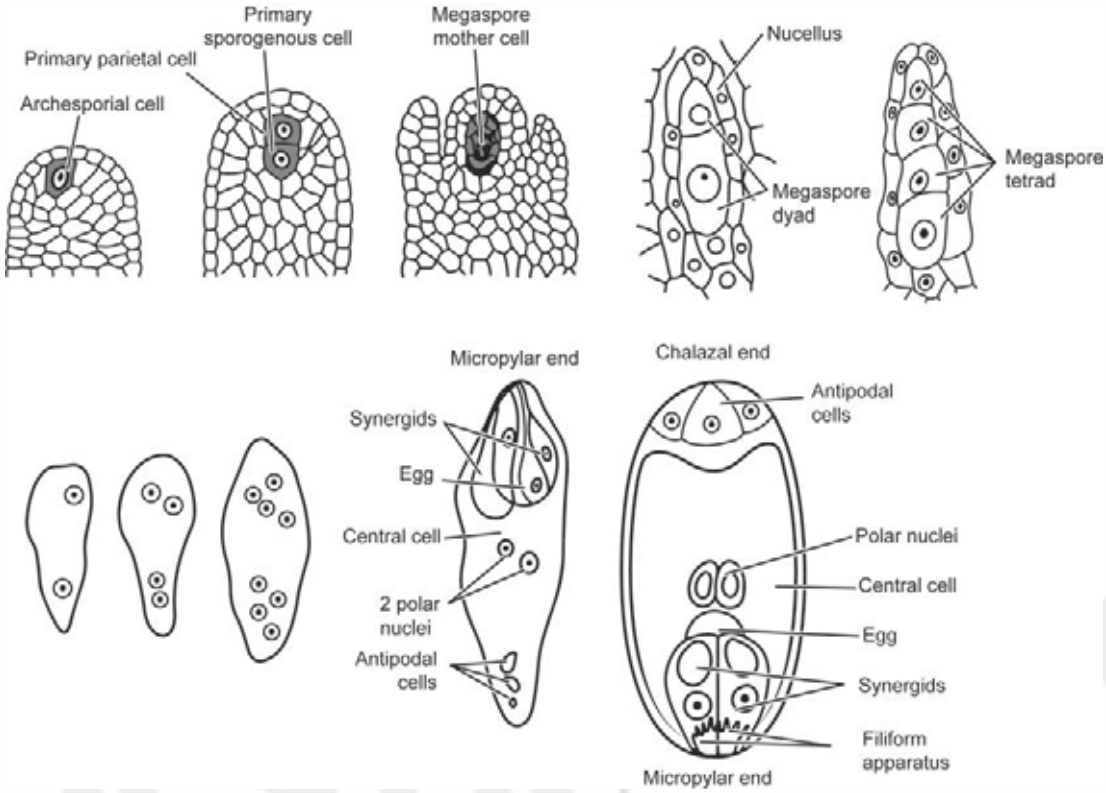
चित्र 10.7 : आठ–केन्द्रकी परिपक्व भ्रूण–कोष को दर्शाती बीजांड की अनुदैर्ध्य काट (L.S.)।



चित्र 10.8 : *लिलियम* के परिपक्व भ्रूण–कोष के एक भाग को दर्शाता फोटोग्राफ।

10.5.8 फोटोग्राफ्स की सहायता से एकबीजाणुक भ्रूण–कोष के विकास का अध्ययन

अब आप बीजांड की अनुदैर्ध्य काटों के निम्नलिखित फोटोग्राफ्स की सहायता से एक पोलीगोनम – 8 केन्द्रकी–एकबीजाणुक भ्रूण–कोष के विकासात्मक चरणों का अध्ययन करेंगे और उनके चित्र बनाएंगे (चित्र 10.9)।



चित्र 10.9: एकबीजाणुक भ्रूण–कोष के विकासात्मक चरणों का आरेखी प्रदर्शन।

बीजांडकाय की **बाह्यत्वचा** के नीचे एक बड़ी गुरूबीजाणु मातृ कोशिका पाई जाती है। इसमें स्पष्ट केन्द्रक और आसपास की बीजांडकायी कोशिकाओं की तुलना में कम सघन कोशिकाद्रव्य होता है।

i) गुरूबीजाणु मातृ कोशिका में पहला अर्धसूत्री विभाजन हो जाता है और दो कोशिकाएं बन जाती हैं, बीजांडद्वारी द्वयक कोशिका (dyad cell) और कैलाजी द्वयक कोशिका। दोनों कोशिकाओं में कम सघन कोशिकाद्रव्य पाया जाता है।

ii) दोनों द्वयक कोशिकाएं दूसरा अर्धसूत्री विभाजन करके 'T' आकार का गुरूबीजाणु चतुष्टक बनाती हैं। कोशिकाद्रव्य की सघनता सभी चारों बीजाणुओं में परिवेशी बीजांडकायी कोशिकाओं की तुलना में कम होती है।

iii) तीनों बीजांडद्वारी गुरूबीजाणु अपह्रासित हो जाते हैं और कैलाजा की ओर का गुरूबीजाणु क्रियाशील होता है। कैलाजा का गुरूबीजाणु बड़ा हो जाता है और युग्मकजनन में भागीदारी करके भ्रूण–कोष बनाता है। इस प्रकार का भ्रूण–कोष विकास जिसमें एक कैलाजी गुरूबीजाणु भ्रूण–कोष को बनाता है, पोलीगोनम प्रकार का (एकबीजाणुक) कहलाता है। गुरूबीजाणु धानियों के बनने के साथ बड़ा हो जाता है। कोशिकाद्रव्य का घनत्व बढ़ जाता है।

iv) गुरूबीजाणु का केन्द्रक समसूत्री विभाजन करता है और दोनों केन्द्रक युग्मकोद्भिद के दोनों सिरों पर उपस्थित होते हैं जो एक बड़ी केन्द्रीय धानी द्वारा पृथक्कृत रहते हैं।

v) दोनों केन्द्रक युग्मकोद्भिद् के दोनों सिरों पर पहुंचकर दूसरा अर्धसूत्री विभाजन करके चार–केन्द्रकी युग्मकोद्भिद बनाते हैं; बीजांडद्वारी सिरे पर दोनों केन्द्रक दोनों कैलाजी केन्द्रकों से एक बड़ी केन्द्रीय धानी द्वारा पृथक्कृत रहते हैं। युग्मकोद्भिद काफी बड़ा हो जाता है।

vi) चारों केन्द्रकों में तीसरा समसूत्री विभाजन होता है और आठ केन्द्रक बनते हैं, चार बीजांडद्वारी क्षेत्र में और चार कैलाजा के क्षेत्र में। केन्द्रकों के चारों ओर भित्तियां बन जाती हैं जो सात कोशिकाओं को परिसीमित करती हैं, तीन बीजांडद्वारी सिरे पर, तीन कैलाजा सिरे पर और एक बड़ी कोशिका दो केन्द्रकों के साथ केन्द्र में रहती है।

vii) बीजांडद्वारी सिरे पर तीनों कोशिकाएं (दो सहाय कोशिकाएं और एक अंड कोशिका) अंड सम्मुचय बनाती हैं। सहाय कोशिकाओं में बीजांडद्वारी क्षेत्र में भित्ति अंर्तवृद्धियां होती हैं जिसे तंतुरूप सम्मुचय कहते हैं और ध्रुवीकृत कोशिकाद्रव्य होता है। केन्द्रक और कोशिकाद्रव्य का अधिकांश भाग बीजांडद्वारी सिरे पर सान्द्रित रहता है जबकि कैलाजी भाग धानी युक्त होता है। अंड कोशिका भी ध्रुवीकृत कोशिकाद्रव्य के साथ केन्द्रक को दर्शाती है और इसमें अधिकांश कोशिकाद्रव्य कैलाजा सिरे पर होता है और बीजांडद्वारी भाग में एक धानी होती है। कैलाजा के क्षेत्र में तीन कोशिकाएं एन्टीपोडल कहलाती हैं और इनमें सघन कोशिकाद्रव्य और स्पष्ट केन्द्रक पाया जाता है। मध्यभाग में बड़ी कोशिका जिसे केन्द्रीय कोशिका कहते हैं, अत्यधिक बड़ी और धानीयुक्त होती है और इसमें द्विगुणित द्वितीयक केन्द्रक होता है जो दो अगुणित ध्रुवीय केन्द्रकों के युग्मन से बनता है।

viii) सहाय कोशिकाओं का तंतुरूप सम्मुचय स्पष्ट होता है।

ix) एन्टीपोडल (प्रतिव्यासांत कोशिकाएं) पोषकों के सक्रिय अवशोषण के लिए भित्ति अंतवृद्धियों की उपस्थिति दर्शाते हैं।

चित्रों के लिए आभार

चित्र 10.8 : https://www2.palomar.edu/users/warmstrong/images/embsac4.jpg

अभ्यास 11

इलैक्ट्रोन माइक्रोग्राफ्स की सहायता से परिपक्व अंड सम्मुचय कोशिकाओं की परासंरचना का अध्ययन करना

अभ्यास की रूपरेखा

11.1 प्रस्तावना
उद्देश्य
11.2 अध्ययन गाइड
11.3 आवश्यक सामग्री
11.4 कार्यविधि
11.5 अंड सम्मुचय की परासंरचना पर प्रेक्षण

11.1 प्रस्तावना

आप पहले ही सैद्धान्तिक पाठ्यक्रम की इकाई 13 में पढ़ चुके हैं कि आवृतबीजियों में अंड सम्मुचय (egg apparatus) भ्रूणकोष के बीजांडद्वारी सिरे पर विभेदित होता है और इसमें सामान्यतः अंड कोशिका और दो सहाय कोशिकाएं (synergids) होती हैं। अंड कोशिका मादा युग्मक होती है जो युग्मक संलयन (syngamy) के बाद युग्मनज (zygote) बनाती है। सहाय कोशिकाएं अल्पकालिक कोशिकाएं होती हैं जो अंड कोशिका के समीप स्थित होती हैं और निषेचन की प्रक्रिया में सहायता करती हैं। अंड और दोनों सहाय कोशिकाएं तिकोने रूप में व्यवस्थित रहती हैं और एकदूसरे के साथ और परिवेशी केन्द्रीय कोशिका के साथ समान भित्तियों को साझा करती हैं। इस अभ्यास से आपको इलैक्ट्रोन माइक्रोग्राफ्स को समझने और उनका वर्णन करने में सहायता मिलेगी और आप अंड सम्मुचय की परासंरचना की विशेषताओं का वर्णन करने में सक्षम होंगे।

अंड और सहाय कोशिकाओं की भित्तियां बीजांडद्वारी क्षेत्र में अपेक्षाकृत मोटी होती हैं और कोशिकाओं के कैलाजी सिरे की ओर पतली होती जाती हैं।

उद्देश्य

अंड सम्मुचय के इन इलैक्ट्रोन माइक्रोग्राफ को देखने के बाद, आप :

- अंड कोशिका और दोनों सहाय कोशिकाओं की सूक्ष्म संरचना को समझ सकेंगे; और

❖ तंतुमय सम्मुचय के साथ सहायक भूमिका में सहाय कोशिकाओं की परासंरचना को समझ लेंगे।

11.2 अध्ययन गाइड

संतोषजनक रूप से कार्य करने के लिए आपको प्रयोगशाला में आने से पहले निम्नलिखित इकाइयों को पढ़कर आना चाहिए।

यूजीसी (सीबीसीएस) पाठ्यक्रम – मूल वनस्पति विज्ञान – प्रश्नपत्र III, पादप शारीर और भ्रूणविज्ञान (बीबीवाईसीटी–135), इकाई 11, 12, और 13।

11.3 आवश्यक सामग्री

आपको एकबीजाणुक भ्रूणकोष के अंड सम्मुचय के इलैक्ट्रोन माइक्रोग्राफ प्रदान किए जाएंगे।

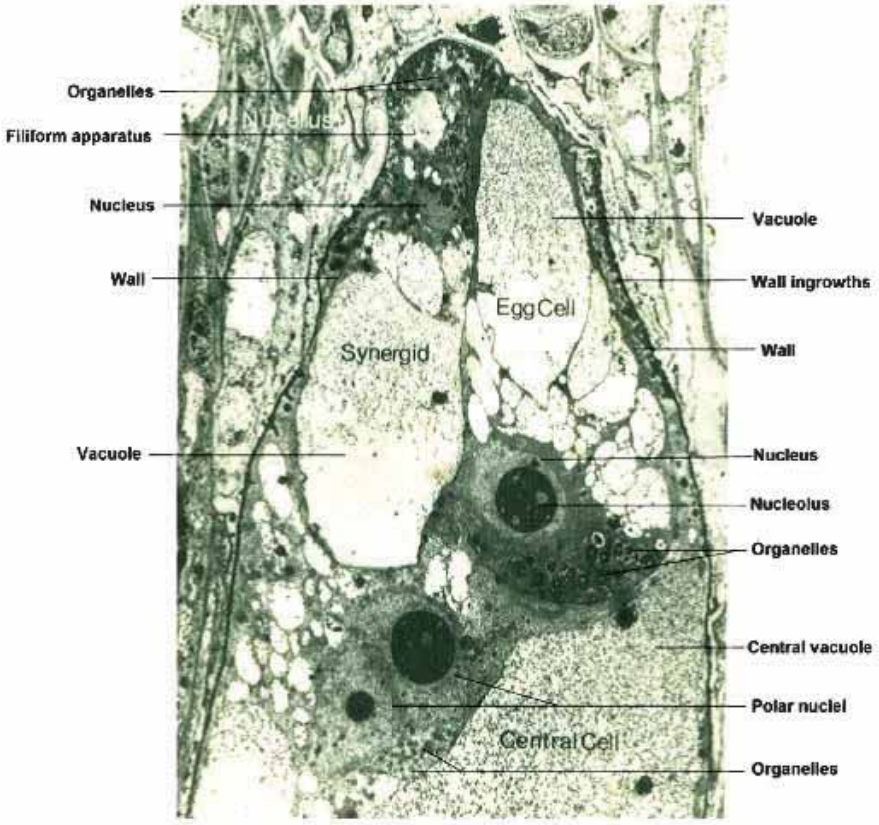
11.4 कार्यविधि

आपको जो इलैक्ट्रोन माइक्रोग्राफ दिए गए हैं उनको ध्यानपूर्वक देखिए। प्रत्येक कोशिका में विभिन्न अंगकों की पहचान कीजिए। अपनी प्रयोगशाला पुस्तिका में उनके स्पष्ट, सुनामांकित आरेख बनाइए और टिप्पणियां लिखिए।

11.5 अंड सम्मुचय की परासंरचना पर प्रेक्षण

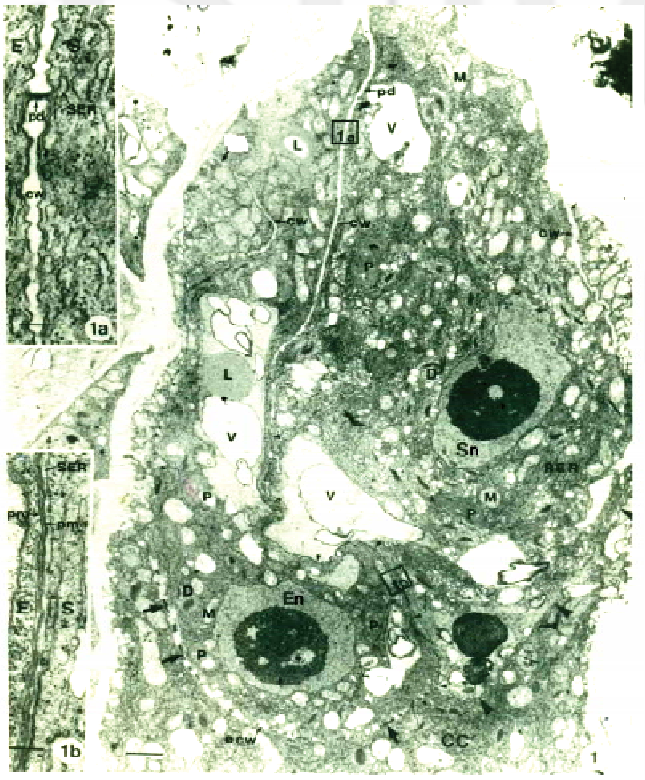
अंड सम्मुच्चय के इलैक्ट्रोन माइक्रोग्राफ में निम्नलिखित परासंरचनाएं दिखाई देती हैं :

- माइक्रोग्राफ (चित्र 11.1 a) में एक सहाय कोशिका, अंड कोशिका और केन्द्रीय कोशिका का एक भाग दिखाई देता है।
- सहाय कोशिका जो बांयी ओर स्थित है एक स्पष्ट भित्ति से ढंकी रहती है और इसमें कैलाजा सिरे की ओर एक बड़ी धानी होती है। लेकिन, अधिकांश कोशिकाद्रव्य के साथ केन्द्रक बीजांडद्वारी सिरे पर स्थित या संकेन्द्रित रहता हैं।
- तंतुरूप सम्मुचय (स्थानांतरण कोशिकाओं की भांति कार्य करने वाली) की भित्ति अंतर्वृद्धियों का एक भाग भी बीजांडद्वारी सिरे पर दिखाई देता है।
- दांयी ओर स्थित कोशिका अंड कोशिका है। एक भित्ति कोशिका को परिसीमित करती है। कोशिका में केन्द्रक और बड़ी मात्रा में कोशिकाद्रव्य कैलाजा सिरे पर होते हैं जबकि बीजांडद्वारी भाग में एक बड़ी धानी और कम कोशिकाद्रव्य होता है।
- केन्द्रीय कोशिका के दो ध्रुवीय केन्द्रक भी अंड सम्मुचय के समीप स्थित दिखाई देते हैं। केन्द्रीय धानी का एक भाग भी दिखाई देता है। भ्रूणकोष भित्ति/केन्द्रीय कोशिका भित्ति की अंर्तवृद्धियां बीजांडद्वारी क्षेत्र में अंड सम्मुचय कोशिकाओं के इर्द–गिर्द दिखाई देती हैं।



Transmission electron micrograph of micropylar region of embryo sac with a synergid and an egg cell

a)



Transmission electron micrograph of micropylar region of embryo sac with an egg cell and a synergid

(CC- central cell, CW- cell wall, D- dictyosome, E- egg cell, ecw- egg cell wall, En- egg nucleus, L- lipid, M- mitochondrion, P- plastid, pd- plasmodesmata, pm- plasma membrane, RER- rough endoplasmic reticulum, S- synergid cell, SER- smooth endoplasmic reticulum, Sn- synergid nucleus, V- vacuole)

b)

चित्र 11.1 **a-b** : अंड सम्मुचय के ट्रांसमीशन (संचरण) इलैक्ट्रोन माइक्रोग्राफ।

- एक अंड कोशिका इलैक्ट्रोन माइक्रोग्राफ (चित्र 11.1 b) के बाएं भाग में दिखाई देती है। अंड कोशिका की भित्ति बीजांडद्वारी क्षेत्र की ओर अपेक्षाकृत मोटी दिखाई देती है।

- कैलाजा सिरे की ओर भित्ति क्रमिक रूप से पतली होती जाती है और असतत् हो जाती है (तीरो से प्रदर्शित)। बीजांडद्वारी क्षेत्र की भित्ति में प्लास्मोडेस्मेटा पाए जाते हैं (इन्सेट 1 a)। भित्ति के कैलाजी क्षेत्र में असतत्ताएं होती हैं जो इलैक्ट्रोन सघन निक्षेपों को दर्शाती हैं (तीरों से प्रदर्शित)।

- केन्द्रक कोशिका के कैलाजा सिरे पर उपस्थित होता है और बड़ी मात्रा में कोशिकाद्रव्य से घिरा रहता है।

- बीजांडद्वारी सिरे की ओर एक धानी दिखाई देती है। कोशिकाद्रव्य माइटोकॉन्ड्रिया, प्लास्टिड, एन्डोप्लास्मिक रेटीकुलम (ER), डिक्ट्योसोम और राइबोसाम से समृद्ध होता है। डिक्ट्योसोम और ER के आसपास बहुत कम आशय दिखाई देते हैं जो इनकी निष्क्रिय अवस्था को दर्शाते हैं।

- सहायकोशिका दांयी ओर दिखाई देती है। इसमें बीजांडद्वारी सिरे पर मोटी भित्ति दिखाई देती है जो कैलाजा सिरे पर पतली होती जाती है (तीर के निशानों से प्रदर्शित)। कैलाजा के चरम सिरे पर भित्ति अनुपस्थित दिखती है (इन्सेट 1 b)।

- कैलाजी धानी का एक भाग भी दिखाई देता है। बीजांडद्वारी भाग सघन कोशिकाद्रव्य से भरा रहता है और केन्द्रक भी उपस्थित होता है।

- कोशिका द्रव्य प्लास्टिड, माइटोकॉन्ड्रिया, राइबोसोम, एन्डोप्लास्मिक रेटीकुलम और डिक्ट्योसोमों से समृद्ध होता है।

- कोशिकाद्रव्य में, विशेषरूप से डिक्ट्योसोमों के इर्द–गिर्द असंख्य आशय भी दिखाई देते हैं जो दर्शाते हैं कि ये अंगक सक्रिय अवस्था में है।

चित्रों के लिए आभार

चित्र 11.1 a : (Wilms, H.J. 1981. Ultrastructure of the developing embryo sac of spinach. Acta Bot. Neeri. 30: 75-99)

चित्र 11.1 b : Summer, M.J. and Van Caeseele, L. 1989. The ultrastructure and cytochemistry of the egg apparatus of *Brassica campestris*. Can. J. Bot. 67: 177-190

अभ्यास 12

फोटोग्राफ्स और निदर्शों की सहायता से परागण प्रकारों और बीज प्रकीर्णन क्रियाविधियों का अध्ययन करना

अभ्यास की रूपरेखा

12.1 प्रस्तावना
उद्देश्य
12.2 अध्ययन गाइड
12.3 आवश्यक सामग्री
12.4 कार्यविधि
12.5 परागण क्रियाविधियों पर प्रेक्षण
वायु परागण (वायु द्वारा परागण)
जल परागण (जल द्वारा परागण)
जंतु परागण (जंतुओं द्वारा परागण)
12.6 बीज प्रकीर्णन क्रियाविधियों पर प्रेक्षण
वायु प्रकीर्णन (वायु द्वारा प्रकीर्णन)
जल प्रकीर्णन (जल द्वारा प्रकीर्णन)
स्वप्रकीर्णन (यांत्रिक साधनों द्वारा प्रकीर्णन)
जंतुओं द्वारा प्रकीर्णन

12.1 प्रस्तावना

आप पहले ही क्रमशः इकाई – 10 से 15 में परागण और बीजों के प्रकीर्णन के विषय में पढ़ चुके हैं। आप ये भी जानते हैं कि परागण पादप के नर अंग यानी परागकोशों से परागकणों को मादा अंग यानी वर्तिकाग्र पर स्थानांतरित करने की क्रिया है।

पादप–स्वपरागण करने वाले (स्वकयुग्मन) – जिसमें पादप स्वयं को निषेचित कर सकते हैं, और परपरागण करने वाले– जिसमें पादप को एक वेक्टर (एक परागक अथवा वायु या जल) की परागकणों को समान प्रजाति के अन्य पुष्प पर पहुँचाने के लिए आवश्यकता होती है जो उसी पौधे पर (सजात पुष्पी परागण; Geitonogamy) अथवा भिन्न पौधों पर (परनिषेचन; xenogamy) परागकणों को ले जा सकते हैं। आनुवंशिक बोध में, परनिषेचन को प्रजाति में वास्तविक परागण माना जाता है।

इस अभ्यास में आपको उन विभिन्न कर्मकों (अजैविक और जैविक दोनों) के विषय में बताया जाएगा जो परपरागण के समय परागकण के स्थानांतरण को सुगम बनाते हैं।

इसके अतिरिक्त, आप आवृतबीजियों में प्रकीर्णन की क्रियाविधियों के विषय में भी जानेंगे। बीज का प्रकीर्णन (dispersal) बीजों की जनक पादप से दूर गति अथवा अभिगमन है। पादपों में बहुत सीमित सचलता होती है। इसके फलस्वरूप वे अपने प्रवर्ध्यों (propagules) के अभिगमन के लिए विविध प्रकार के वैक्टरों का उपयोग करते हैं, जिनमें जैविक और अजैविक दोनों प्रकार के वैक्टर सम्मिलित हैं।

वह साधन जिसके द्वारा बीजों का प्रकीर्णन होता है, बीज की संरचना, संयोजन और आमाप पर निर्भर करता है। बीज वायु, जल, जंतुओं द्वारा अथवा यांत्रिक साधनों द्वारा प्रकीर्णित हो सकते हैं। पादपों में विभिन्न प्रकार के संरचनात्मक रूपांतरण/अनुकूलन दिखाई देते हैं जो उनके प्रवर्ध्यों के प्रकीर्णन में सहायता करते हैं। बीजचोल (aril) बीजचोलक (caruncle) और तेलांग (elaiosome) जैसे रूपांतरण भी बीज के प्रकीर्णन में सहायता करते हैं।

इस अभ्यास से आप परागण और बीज प्रकीर्णन क्रियाविधियों के विभिन्न पहलुओं को जानेंगे।

उद्देश्य

परागकण के लिए उत्तरदायी विभिन्न वेक्टरों के निदर्शों और फोटोग्राफ्स और बीजों/फलों के प्रकीर्णन के साधनों को देखने के बाद, आप :

- परागकण और बीज और फल के प्रकीर्णन में संलिप्त विभिन्न अजैविक और जैविक कर्मकों के बारे में जान सकेंगे;
- परागकण और बीज/फल के प्रकीर्णन को सुनिश्चित करने के लिए पादपों में होने वाले संरचनात्मक रूपांतरणों को समझ सकेंगे; और
- परागकों तथा फल प्रकीर्णन करने वाले जैविक कर्मकों में दिखने वाली आकारिकीय विशेषताओं/रूपांतरणों तथा बीजों का प्रकीर्णन करने वाले जैविक कर्मकों के बारे में समझ सकेंगे जो स्वयं इनके साथ सह–विकास को दर्शाते हैं।

12.2 अध्ययन गाइड

संतोषजनक रूप से कार्य करने के लिए आपको प्रयोगशाला में आने से पहले निम्नलिखित इकाइयों को पढ़कर आना चाहिए।

यूजीसी (सीबीसीएस) पाठ्यक्रम – मूल वनस्पति विज्ञान – प्रश्नपत्र III, पादप शारीर और भ्रूणविज्ञान (बीबीवाईसीटी–135), इकाई 10 और 15।

12.3 आवश्यक सामग्री

आपको विभिन्न प्रकार की परागण और फल प्रकीर्णन क्रियाविधियों को दर्शाते हुए विविध निदर्श और फोटोग्राफ्स प्रदान किए जाएंगे।

12.4 कार्यविधि

अपनी प्रयोगशाला पुस्तिका में आप दिए गए फोटोग्राफ्स से चित्रों को बनाइए। प्रत्येक परागणकारी कर्मक पर (जैसे **वायुपरागण** anemophily), **जल परागण** (hydrophily), **कीट परागण** (entomophily), **पक्षी परागण** (ornithophily), **शुक्ति परागण** (melacophily), **जतु परागण**, (chiropterophily) तथा बीज प्रकीर्णन कर्मकों (जैसे **वायु प्रकीर्णन** (anemochory) **जल प्रकीर्णन** (hydrochory), **जंतु प्रकीर्णन** (zoochory), तथा **स्व– प्रकीर्णन** (autochory) और विशेष रूपांतरणों जैसे **बीजचोल**, **बीजचोलक** और **तेलांगों** पर उपयुक्त टिप्पणियां लिखिए।

12.5 परागण की क्रियाविधियों पर प्रेक्षण

आप निम्नलिखित परागण प्रकारों का अवलोकन करेंगे और उनके आरेख बनाएंगे :

12.5.1 वायु परागण (वायु द्वारा परागण)

पुष्पों में निम्नलिखित रूपांतरण दिखाई देते हैं :

i) वायु परागित पुष्प बहुत स्पष्ट और आकर्षक नहीं होते हैं।

ii) इनमें सुगंध और मकरंद भी नहीं होते हैं।

iii) ये बड़ी संख्या में धूल जैसे (dusty) परागकण उत्पन्न करते हैं (चित्र 12.1, 12.2)।

iv) वर्तिकाग्र (stigma) शाखित और घनी/गुच्छेदार होती है और वायु से परागकणों को आसानी से ग्रहण कर लेने में सक्षम होती है उदाहरण अनाज (चित्र 12.3)।

v) पुष्प अधिकतर एकलिंगी होते हैं और गुच्छो में पाए जाते हैं।

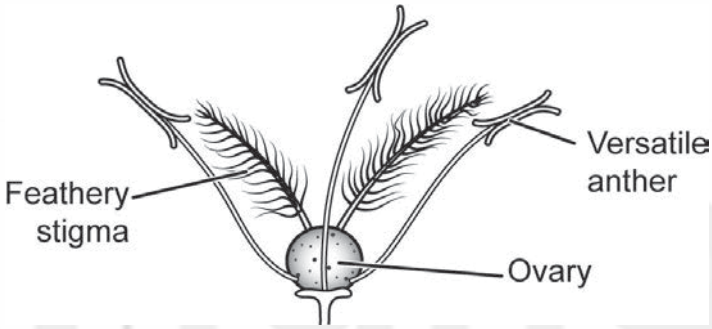
vi) परागकोश अक्सर मुक्तदोली (versatile) होते हैं, जो हवा में मुक्त रूप से झूलते रहते हैं और परागकण शुष्क, हल्के और चिकनी भित्ति के होते हैं (उदाहरण घासें)।



चित्र 12.1 : चीड़ (*पाइनस कोन्टोर्टा*; ***Pinus contorta***) के वायु परागित परागकण (*एनसाइक्लोपीडिया ब्रिटैनिका*)।



चित्र 12.2 : कैरेक्स पेन्डुला (***Carex pendula***) (निलंबी सेज घास) से परागकण निर्मुक्त हो रहे हैं।



चित्र 12.3 : घास के पुष्प में परागकणों को पाशित करना सुगम बनाने के लिए पंखिल वर्तिकाग्र और मुक्तदोली परागकोश।

12.5.2 जल परागण (जल द्वारा परागण)

पुष्प निम्नलिखित रूपांतरण दर्शाते हैं :

i) पुष्प छोटे और सादा होते हैं।

ii) परिदलपुंज (perianth) और अन्य पुष्पीय भाग गीले नहीं होते हैं।

iii) मकरंद और गंध अनुपस्थित होते हैं।

iv) परागकण हल्के और श्लेष्म आवरण की उपस्थिति के कारण गीले नहीं होते हैं।

v) वर्तिकाग्र लंबा और चिपचिपा लेकिन गीला नहीं होता है। जल परागण कुल किरैटोफाइलेसी, पोटामोजीटोनेसी और हाइड्रोकैरिटेसी के सदस्यों में दिखाई देता है।

जलपरागण सिर्फ लगभग 30 वंशों में पाया जाता है, जो अधिकतर एकबीजपत्री हैं जैसे *वैलिसनेरिया* (*Vallisneria*), *जोस्टेरा* (*Zostera*) और *किरैटोफिल्लम* (*Ceratophyllum*)। दिलचस्प रूप से अनेक जलीय पादप जिनमें उद्‌गामी (emergent) पुष्प होते हैं, में जलपरागण नहीं होता बल्कि परागण पवन अथवा कीटों द्वारा होता है जैसे कमल, नीलकमल और वाटर हायसिन्थ/जलकुंभी में।

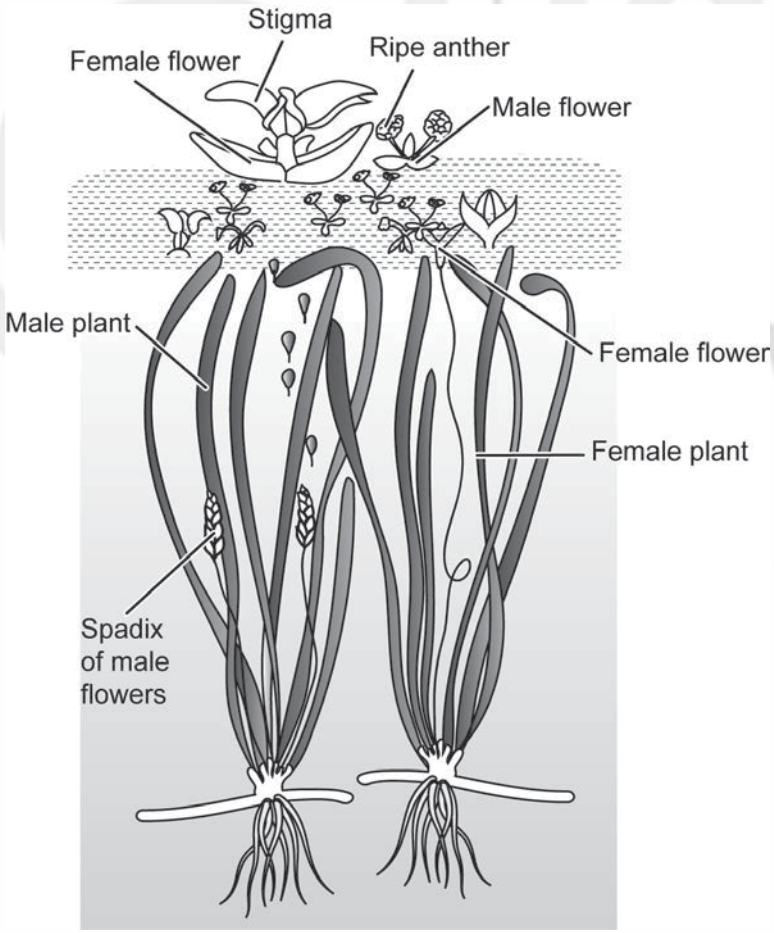
जलपरागण दो प्रकार का होता है – **अधोजलपरागण** (hypohydrophily) और **अधिजलपरागण** (epihydrophily)। अधोजलपरागण जल की सतह के नीचे संपन्न होता है उदाहरण : *ज़ोस्टेरा* (*Zostera*), *किरैटोफिल्लम* (*Ceratophyllum*) (चित्र 12.4) और *नाजास* (*Najas*)।

अधिजलपरागण जल की सतह के ऊपर संपन्न होता है, उदाहरण *वैलिसनेरिया* (*Vallisneria*)।



चित्र 12.4 : किरैटोफिल्लम।

- सामान्य जलीय पौधों जैसे *वैलिसनेरिया* और *हाइड्रिला* (*Hydrilla*) में परागण जल की सतह के ऊपर (अधिजलपरागण) संपन्न होता है।



चित्र 12.5 : *वैलिसनेरिया स्पाइरेलिस* में अधिजलपरागण।

- एकलिंगाश्रयी पादप *वैलिसनेरिया* (चित्र 12.5) में फीते के आकार की पत्तियां होती हैं जो ठहरे हुए पानी के तले में पंक में उगती हैं।

- नर पुष्प छोटे वृंत्त के स्पैडिक्स पुष्पक्रम में मूलक (रेडीकल) पत्तियों पर उगते हैं, जिनमें से वैयक्तिक पुष्प अलग हो जाते हैं और बड़ी संख्या में मुक्त रूप से जल की सतह पर तैरते हैं।

- ये पुष्प सतह पर जाकर खुलते हैं और तीन परिदल पंखुडियां पूरी खुलकर दो पुंकेसरों को ऊर्ध्व रूप से उद्‌भासित कर देती हैं।

- मादा पुष्प एकलरूप से लंबे, तार जैसे वृंत्त पर उगते हैं जो इस प्रकार वृद्धि करता है कि पुष्प परिपक्व होने पर जल की सतह पर तैरते हैं।

- क्योंकि मादा पुष्प पर हल्की सी मोमीय परत होती है, अतः इसमें पृष्ठ तनाव के कारण जल की परत में हल्का सा गढ़ढा हो जाता है। इस गड्ढ़े और हवा के कारण अलग हुए नर पुष्प तैरते हुए मादा पुष्प के इर्द–गिर्द एकत्रित हो जाते हैं और जब परागकोश फटते हैं, तो चिपचिपे परागकण वर्तिकाग्र पर चिपक जाते हैं।

- परागण के बाद जल्दी ही, मादा पुष्प का लंबा वृंत्त कुंडलित होने लगता है जिससे मादा पुष्प पुनः जलस्तर के नीचे जाने लगता है जबतक वह लगभग तली में नहीं पहुंच जाता है जहां फल परिपक्व होता है।

12.5.3 जंतु परागण

यह जंतुओं के माध्यम से परागण है। कीट सबसे सामान्य प्रकार के जंतु परागक हैं (**कीट परागण**)। अन्य परागक पक्षी (**पक्षी परागण**), चमगादड़ (**जतु परागण**), घोंघे (**शुक्ति परागण**), और मनुष्य (**मानव परागण**) हैं। कुछ प्राइमेट (जैसे लैमूर), वृक्षीय कृंतक जीव और सरीसृप (जीको छिपकली, गार्डन लिज़र्ड) भी अनजाने में ही परागण कर देते हैं।

i) कीट परागण (Entomophily)

- कीट–परागित पुष्प विभिन्न तरीकों से कीटों के लिए आकर्षक बनते हैं (रंग, सुगंध, मकरंद, खाद्य परागकण)।

- परागकण रूक्ष सतह के साथ चिपचिपे होते हैं जिससे ये आसानी से कीटों के पैरों पर चिपक जाते हैं।

- वर्तिकाग्र भी उतना ही चिपचिपा होता है जिससे यह परागणकणों को आसानी से ग्रहण कर लेता है। **शलभ** (Moths) और **तितलियां** (Butterflies) (चित्र 12.6, 12.7) बहुत प्रभावी कीट परागक हैं (**शल्कपंखी जीव परागण**; Lepidopterophilly)।



चित्र 12.6 : *ट्राइफोलियम प्रीटेन्स* (रेड क्लोवर) में तितली द्वारा परागण।



चित्र 12.7 : *निकोटिआना टेबेकम* में कैरोलिना शलभ द्वारा परागण।

- कुछ मक्खियां एरम कुल के पुष्पों को परागित करती हैं (चित्र 12.8)।



चित्र 12.8 : कलमीसाग *सिम्प्लोकार्पस फोइटिडस* में मक्खी द्वारा परागण।

- मधुमक्खिंया कीट परागकों में सबसे सामान्य परागक हैं (**गुरूमक्षिका परागण**; Melittophily)।

- ये परागकण और मकरंद प्राप्त करके उन्हें पराग टोकरियों में संग्रहित करती हैं (चित्र 12.9)।



चित्र 12.9 : मधुमक्खी द्वारा परागण।

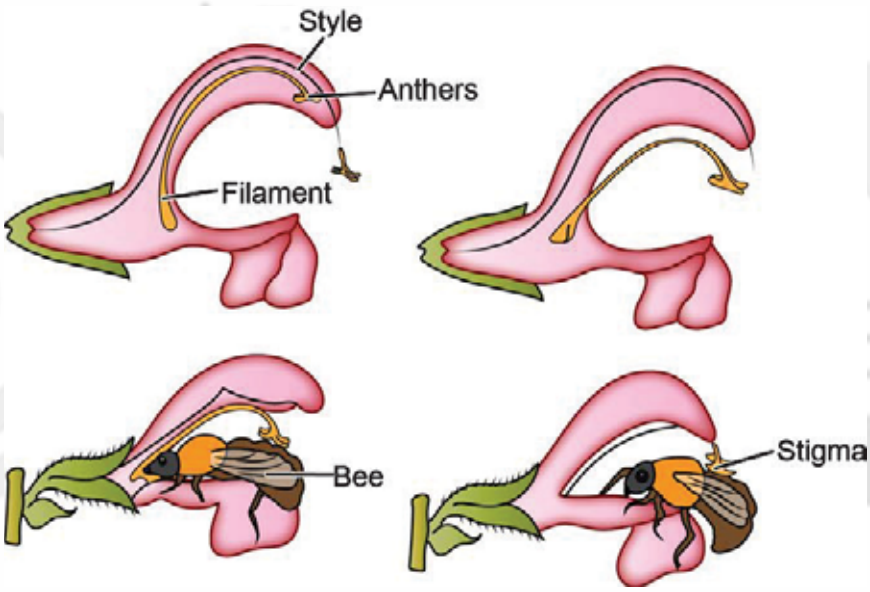
- यद्यपि चींटे अपनी चिकनी काया के कारण परागकणों के स्थानांतरण में बहुत प्रभावी नहीं माने जाते हैं, लेकिन ये *कोरोनोपस डिडाइमस*; *Coronopus didymas*); *मेडीकागो सैटाइवा* (*Medicago sativa*) और *मेलीलोटस ऑफीसिनेलिस*; (*Melilotus officinalis*) के पुष्पों को परागित करने के लिए जाने जाते हैं।

- चींटो द्वारा परागण **चींटी परागण** (**Myrmecophily**) कहलाता है।

कीटपरागित पुष्पों में पाए जाने वाले विशेष अनुकूलन :

क) कुछ पादपों में विशेष अनुकूलन होते हैं जो आगंतुक कीटों द्वारा परपरागण को सुनिश्चित करते हैं। उदाहरण के लिए *साल्विया* (*Salvia*) के पुष्पों में परपरागण को प्रोत्साहित करने के लिए एक टर्नपाइप अथवा लीवर–क्रियाविधि पाई जाती है। *साल्विया* जो मधुमक्खियों द्वारा परागित होता है, में पुंपूर्वी (protandrous) पुष्प होते हैं जिनमें द्विओष्ठी दलपुंज होते हैं (चित्र 12.10)। निचला ओष्ठ कीट के आकार बैठने के लिए मंच का काम करता है। प्रत्येक पुंकेसर में एक लंबा संयोजक होता है जिसके ऊपरी सिरे पर ऊर्वर–परागकोश पालि और निचले सिरे पर बंध्य प्लेट जैसी परागकोश पालि होती है। दो बंध्य परागकोश प्लेटें दोनों पार्श्व भागों में स्थित होती हैं जो कीट के पथ को अवरूद्ध कर देती हैं।

जब कीट मकरंद की तलाश में तरूण पुष्प के अंदर की ओर आता है, तो उसका सिर बंध्य परागकोश प्लेटों को धकेलता है और ऊर्वर परागकोश पालियों को उसके पीछे की ओर आघात करने के लिए बाध्य करता है। इसी समय पुराने पुष्पों में वर्तिका वर्तिकाग्र को ऐसी स्थिति में ले आती है कि ये कीट के पृष्ठ भाग को सहलाती है और कीट द्वारा अपेक्षाकृत नए खिले पुष्पों द्वारा लाए गए परागकणों को एकत्रित कर लेती है।



चित्र 12.10 : *साल्विया* में टर्नपाइप या लीवर क्रियाविधि।

ख) अंजीर (*फाइकस कैरिका*; *Ficus carica*) के पुष्प और उनके परागण कर्मक मादा पिटिका बर्र (gall wasp) *ब्लास्टोफैगा* (*Blastophaga*) परस्पर निर्भरता दर्शाते हैं। पादप के हाइपैन्थोडियम में बर्रों के आहार के लिए पिटिका पुष्प होते हैं। बर्र अपना आरंभिक जीवन हाइपैन्थोडियम के अंदर व्यतीत करती है (चित्र 12.11)।



चित्र 12.11 : अंजीर–शलभ साहचर्य।

युवा बर्र हाइपैन्थेडियम से बाहर आने पर परिपक्व नर पुष्पों को धारण किए रहती है और परागकणों को परिपक्व मादापुष्पों वाले दूसरे हाइपैन्थोडियम में छोड़ देती है (पाश द्वार/ट्रैपडोर क्रियाविधि)। ये अपने अंडों को पिटिका पुष्पों में निक्षेपित करती है।

ग) शलभ–पुष्प साहचर्य का एक अन्य रोचक उदाहरण एक शलभ *प्रोनूबा* (= *टैजेटीकुला*) *यक्कासेला* में दिखाई देता है जो अपने अंडे *यक्का* पुष्प के अंडाशय में जमा करता है। साथ ही, वह पराग को एकत्रित करके परागण के लिए उसे खोखले वर्तिकाग्र में निक्षेपित कर देता है जिसमें परागण हो जाए (चित्र 12.12)।



चित्र 12.12 : *यक्का* के पुष्पों पर *प्रोनूबा* शलभ।

घ) कूट संयुग्मन (Pseudocopulation) : ऑर्किड की कुछ प्रजातियों जैसे *ऑफ्रिस स्पेकुलम* (*Ophris speculum*) में पुष्पों का रंग, आकार, उनके शरीर पर बने चिन्ह् और गंध मादा शलभ कोल्पा (Colpa) जैसे होते हैं (चित्र 12.13)। ऑफ्रिस का पुष्प शलभ द्वारा परागण संपन्न कराने के लिए मादा शलभ जैसा दिखकर लैंगिक छलावे का उपयोग करता है। नर शलभ मादा से पहले परिपक्व हो जाता है। ये *ऑफ्रिस* के पुष्प को गलती से मादा कोल्पा शलभ मान लेता है और संयुग्मन का प्रयास करता है (कूटसंयुग्मन)। इस प्रयास में, ये पुष्पों को परागित कर देता है।



चित्र 12.13 : आर्किड *ऑफ्रिस* में कूट संयुग्मन।

ii) पक्षी परागण (Ornithophily)

- पक्षी परागित पुष्पों की संख्या कम है। ये पुष्प बड़े, रंगीन, अक्सर नलिकाकार होते हैं और प्रचुर मात्रा में मकरंद स्रावित करते हैं। ये अक्सर गंधहीन भी होते हैं।

- छोटे पक्षी जैसे हमिंग–बर्ड और हनी–थ्रश *बिग्नोनिया कैप्रियोलेटा* (*Bignonia capreolata*) और *फुशिया मैजिलेनिका* (*Fuchsia magellanica*) (चित्र 12.14) के मकरंद को खाते हैं और उन्हें परागित करते हैं।

- *स्ट्रेलिट्ज़िआ* (*Strelitgia*) (म्यूसेसी) के बड़े पुष्पों को *नैक्टेराइना एफ्रा* (*Nectarina afra*) नामक शहद के पक्षी द्वारा परागित किया जाता है।

- सेमल (*साल्मेलिया*; *Salmalia* या *बॉम्बैक्स*; *Bombax*), *एरिथ्रीना* (Erythrina) और कुछ अन्य वृक्षों पर कौआ और मैना जैसे पक्षी पुष्पन के काल में आते हैं और परागण में भूमिका निभाते हैं।



चित्र 12.14 : *फुशिया मैजिलेनिका* के पुष्प में हमिंग बर्ड द्वारा परागण।

- कुछ अन्य परागणकारी पक्षी कौआ, बुलबुल, तोता और मैना हैं।
- पक्षी परागणी पादप कीटपरागणी पादपों की तुलना में बहुत कम हैं।
- सामान्य पक्षी परागित पादप *बॉम्बैक्स* (लाल सेमल), *एरिथ्रीना* (कोरल वृक्ष), *सेलिस्टीमोन* (बोटल ब्रश), *ब्यूटिया मोनोस्पर्मा*, *बिग्नोनिया*, *लोबेलिया*, *एगेव* और *ग्रेवीलिया* हैं।

iii) जतु परागण (Chiropterophily)

- यह चमगादड़ों द्वारा संपन्न किया जाने वाला परपरागण है (चित्र 12.15)।



चित्र 12.15 : सैगुआरों कैक्टस में चमगादड़ों द्वारा परागण।

- चमगादड़ उड़ने वाले निशाचरी स्तनधारी जीव हैं जो लंबी दूरियों तक कभी–कभी 30 Km तक परागकणों को ले जा सकते हैं।
- जतुपरागण करने वाले पुष्प हल्के–रंगों के और आकर्षक तथा तीव्र किण्वनी या फफूंदी गंध, प्रचुर मकरंद और परागकणों वाले होते हैं।
- ये पुष्प पक्षी परागित पुष्पों से भी अधिक मकरंद स्रावित करते हैं। पुष्प रात में खिलते हैं।
- पुष्प अक्सर बड़े, और घंटाकार, होते हैं और इनमें पुंकेसरों का एक गोला होता है। पुष्प स्तंभ या अन्य अवरोधों से दूर उगते हैं जिससे चमगादड इनतक आसानी से पहुंच सकें।

- जतुपरागित पादपों के सामान्य उदाहरण *काइजेलिया पिन्नेटा* (सॉसेज वृक्ष), *एडेंसोनिया डिक्टेटा* (बाओबेब वृक्ष), *एन्थोसिफेलस* (कदम वृक्ष) और *बॉहीनिया मैगालेन्ड्रा* तथा *एपेरूआ फेल्केट* हैं।

iv) शुक्ति परागण (Malacophily)

एरीसीमा (स्नेक या कोबरा पादप) और कुछ *एरम* लिली में घोंघों द्वारा परागण किया जाता है।



चित्र 12.16 : घोंघे द्वारा परागण।

v) मानव द्वारा परागण (Anthophily) या कृत्रिम परागण

कृत्रिम प्रजनन कार्यक्रमों में परपरागण सुनिश्चित करने के लिए चयनित किस्मों में हाथ से परागण किया जाता है, उदाहरण खजूर में कृत्रिम परागण एक काफी पुराना तरीका है।

12.6 बीज प्रकीर्णन क्रियाविधियों पर प्रेक्षण

बीजों को विभिन्न माध्यमों द्वारा प्रकीर्णित किया जाता है। अब आप इसके लिए पादपों द्वारा किए जाने वाले विभिन्न रूपांतरणों का अध्ययन करेंगे।

12.6.1 वायु द्वारा प्रकीर्णन

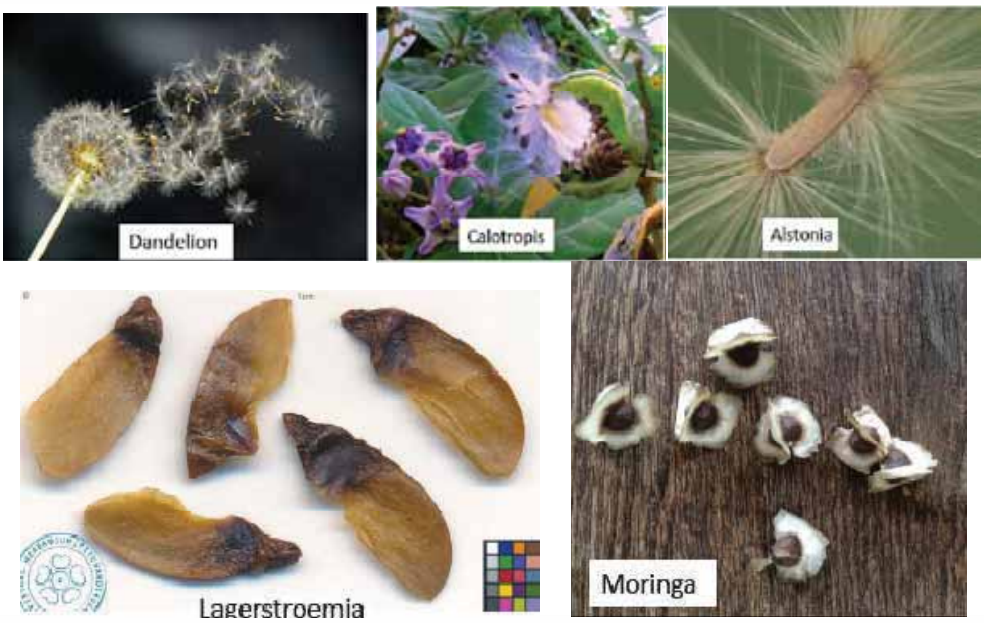
वायु द्वारा आसानी से प्रकीर्णन के लिए बीजों को हल्का होना चाहिए जिससे उनकी प्लावकता वायु में लंबी दूरी तक उनको ले जाना संभव बनाए। जिन पादपों में वायु द्वारा बहा ले जाए जाने वाले बीज होते हैं जैसे *डेन्डेलिऑन* (Dendelion) में, उनमें अधिकतर बीज बड़ी संख्या में भी बनते हैं जिससे ये सुनिश्चित हो सके कि कुछ बीज उन क्षेत्रों तक उड़ा कर ले जाए जाएंगे जहां वे अंकुरित हो सकें।

वायु द्वारा प्रकीर्णन के लिए विशेषरूप से अनुकूलित बीजों की पहचान निम्न से होती है:

- बहुत छोटे, शुष्क और धूल जैसे (dusty) बीज जैसे ऑर्किड के बीजों को परागकणों की भांति वायु द्वारा उड़ा ले जाया जाता है। *सिन्कोना* के बीज भी अत्यधिक छोटे और पंखयुक्त होते हैं। कुछ बीजों में उपांग होते हैं जो पैराशूट की भांति कार्य करते हैं और वायु में तैरने में उनकी सहायता करते हैं (पैराशूट क्रियाविधि)।

कोमा रोम का एक गुच्छ होता है जो *कैलोट्रोपिस* (*Calotropis*), *होलारीना* (*Holarrhena*), *एल्सटोनिया* (*Alstonia*) (दो गुच्छ) और एपोसाएनेसी और एस्क्लेपिएडेसी के अधिकांश पादपों में बीजों पर किरीट के रूप में विकसित होता है। बीजचोल पर रोमयुक्त बर्हिवृद्धियां कपास के बीजों को पूरी तरह से आवरित कर लेती हैं।

मोरिंगा ओलीफेरा (*Moringa oleifera*), *ओरोजाइलम इंडीकम* (*Oroxylum indicum*), *लेजरस्ट्रोमिआ स्पीशिओसा* (*Lagerstroemia speciosa*), *स्वीटीनिआ महोगनी* (*Swietenia mahogoni*), *सिन्कोना* (*Cinchona*) आदि के बीजों में पंख होते हैं जो बीजचोल से विकसित होते हैं।



चित्र 12.17 : वायु द्वारा प्रकीर्णित बीज a) *डेंडेलिओन* (*Dendelion*); b) *कैलोट्रोपिस* (*Calotropis*); c) *एल्सटोनिया* (*Alstonia*); d) *लेजीस्ट्रोमिया* (*Legestromia*); e) *मोरिंगा* (*Moringa*)।

12.6.2 जल द्वारा प्रकीर्णन

जल द्वारा प्रकीर्णित होने वाले बीजों में एक आवरण होता है जो जलरोधी लवणरोधी और उत्प्लावी होता है। अनेक जलीय पादपों जैसे नील कमल (वाटर लिली), *एलिस्मा* (*Alisma*), *सैजीटेरिया* (*Sagittaria*) और *नीलंबों* (*Nelumbo*) (चित्र 12.18 b) के बीज बहुत हल्के और जलरोधी होते हैं जिससे वे आसानी से तैर सकें। इनमें से अनेक बीजों में स्पंजी बीजचोल (aril) होता है जिससे ये अधिक उत्प्लावी हो जाते हैं। जल द्वारा प्रकीर्णित होने वाले बीज हल्के और उत्प्लावी फल में पाए जाते हैं जो उनको तैरने की क्षमता प्रदान करते हैं उदाहरण, नारियल (चित्र 12.18 a)। इसी प्रकार, विलो और सिल्वर बिर्च में हल्के फल होते हैं जो जल पर तैर सकते हैं।



चित्र 12.18 : जल द्वारा बीज प्रकीर्णन a) *नीलंबो*; b) नारियल।

12.6.3 स्वप्रकीर्णन (यांत्रिक साधनों द्वारा प्रकीर्णन)

सभी स्फुटनशील फलों के बीज उनके फटने पर बिखर जाते हैं। यह स्फुटन अनेक फलों में अत्यधिक बल के द्वारा होता है जिससे बीज जनक पादप से छिटक कर काफी दूर जा गिरते हैं। ऐसे फल विस्फोटक फल (स्वतः फटने वाले फल) कहलाते हैं।

पर्वती *विसर्पी बेल बॉहीनिया वेहलाई* (Bauhinia Vahlii) की फलियां तेज धमाके के साथ फटती हैं जिससे बीज सभी दिशाओं में कुछ गज की दूरी तक बिखर जाते हैं। मटर, बीन्स आदि की पकी फलियां फटने पर अचानक ऐंठ जाती हैं जिससे बीज प्रकीर्णित हो जाते हैं। *इम्पैशेन्स बाल्सेमिया* (बाल्सम) के पके फल स्पर्श करने पर अचानक फट जाते हैं। इनके वाल्व मुड़ जाते हैं और बीज झटके से बाहर आ जाते हैं। कुछ फलों में बीज फलों पर उपस्थित छोटे रंध्रों से बाहर निकलते हैं। रंध्र इतने संकरे होते हैं कि एक बार में सिर्फ कुछ बीज ही बाहर निकलते हैं। *आर्जीमोन मैक्सीकाना* (*Argemone mexicana*) और पैपेवरेसी के पॉपियों में कैप्सूल वायु में झूलते रहते हैं और रंध्रीय स्फुटन द्वारा छिद्रों के खुलने पर सूक्ष्म बीज रंध्रो से बाहर प्रकीर्णित हो जाते हैं (चित्र 12.19)।



चित्र 12.19 : पॉपी (पोस्त) का कैप्सूल।

12.6.4 जंतुओं द्वारा प्रकीर्णन

जंतु बीजों को मल के साथ उत्सर्जित करके अथवा उन्हें जमीन में दबाकर उनका प्रकीर्णन कर सकते हैं।

अनेक पादपों के बीजों में हुक, शूक, कांटे या कड़े रोम होते हैं जिससे यदि कोई जानवर उन्हें चरता है अथवा उनको स्पर्श करते हुए निकलता है तो ये जंतु के शरीर पर चिपक जाते हैं (चित्र 12.20)।

अनेक बीज जैसे *एगलि मार्मेलोस* (*Aegle marmelos*), *प्लंबेगो* (*Plumbago*), मिसलटो (Mistletoe) इत्यादि के बीज चिपचिपे होते हैं और इसलिए इन्हें प्रकीर्णित होने में आसानी होती है। मनुष्य भी प्रकीर्णनकर्ता के रूप में भूमिका निभाता है क्योंकि वह फलों को नए स्थानों पर ले जाता है और बीजयुक्त अखाद्य भागों को वहां फेंक देता है।

कुछ बीजों में, बीजावरणों में निषेचन पश्चात् विकास से बीजचोल, बीजचोलक और तेलांग जैसे उपांग बन जाते हैं जो उनके प्रकीर्णन में सहायता करते हैं।



चित्र 12.20 : जंतुओं की सहायता से बीजों का प्रकीर्णन।

i) बीजचोल

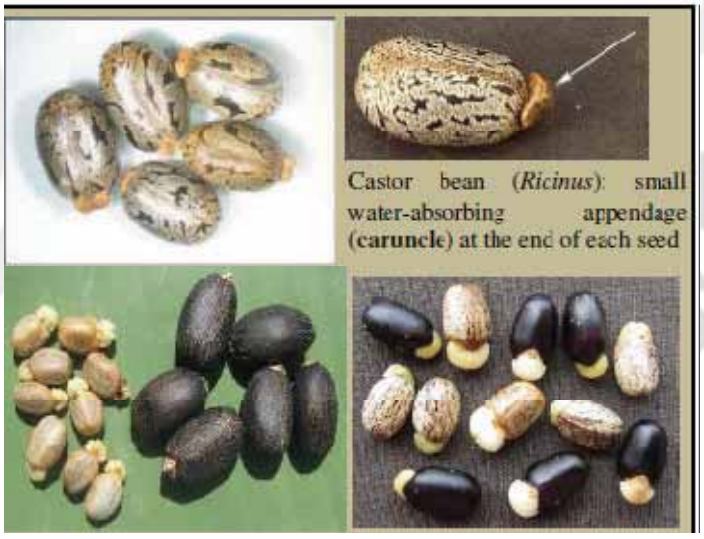
बीजचोल बीज की एक विशेषीकृत बर्हिवृद्धि होती है जो बीज को आंशिक अथवा पूर्ण रूप से आवरित कर लेती है। बीजचोल बीज के संबद्धता के बिंदु (बीजांड वृंत्त अथवा नाभिका) से अंडाशय तक वृद्धि करता है। इसे तीसरा अध्यावरण माना जाता है। बीजचोल अक्सर खाद्य प्रलोभन होते हैं, जो जंतुओं द्वारा अभिगमन को प्रोत्साहित करके बीज प्रकीर्णन में सहायता करते हैं। उदाहरण जायफल, अनार; लीची।



चित्र 12.21 : बीजचोल a) *मिरिस्टिका* और; b) लीची।

ii) बीजचोलक (Caruncle)

इसको स्ट्रोफिओल भी कहते हैं। ये गूदेदार, सफेद चोंच जैसी संरचना होती है जो बाहरी अध्यावरणों के शीर्ष पर कोशिकाओं के प्रचुरोद्भवन से बनती है और बीजचोलक कहलाती है उदाहरण एरंड (*रिसीनस कम्युनिस*) (चित्र 12.22)। इस संरचना का कार्य चींटियों द्वारा बीज प्रकीर्णन को प्रोत्साहित करने का है (चींटी प्रकीर्णन)।



चित्र 12.22 : *रिसीनस कम्युनिस* में बीजचोलक।

iii) तेलांग (Elaiosomes)

तेलांग (इलैइओसाम) गूदेदार संरचनाएं होती हैं जो अनेक पादप प्रजातियों के बीजों से संबद्ध होती हैं। तेलांग लिपिडों और प्रोटीनों से समृद्ध होते हैं और विभिन्न आकारों के हो सकते हैं। अनेक पादपों में ऐसे तंलांग होते हैं जो चींटो/चींटियों को आकर्षित करते हैं जो बीज को उनके घोंसले में ले जाती है और अपने लार्वा को खिलाती हैं। लार्वा के तेलांग खा लेने के बाद, चींटे/चींटियां बीज को अपने अपशिष्ट वियोजन स्थल में ले जाती हैं, जो चींटो के कीटमल और मृत कायाओं के पोषकों से समृद्ध होता है, जहां बीज अंकुरित हो जाते हैं। इस प्रकार का बीज प्रकीर्णन चींटी प्रकीर्णन (myrmecochory) कहलाता है।

ये सहजीवी संबंध है, जहां पादप को लाभ होता है क्योंकि उसके बीज अनुकूल अंकुरण स्थलों पर प्रकीर्णित हो जाते हैं, और इसलिए भी क्योंकि इसे चींटों द्वारा रोपा (जमीन के नीचे ले जाया) जाता है। तेलांग अक्सर बीज ऊतकों (कैलाजा, बीजांडवृंत्त, नाभिका, रैफी) से विकसित होता है और चींटो को आकर्षित करने का प्रमुख कार्य करता है (चित्र 12.23)।



चित्र 12.23 : चींटो को आकर्षित करते तेलांग।

चित्रों के लिए आभार

चित्र 12.1 : https://www.google.co.in/search?hl=en&tbm=isch&sxsrf=ACYBGNQZQfRZ4DVQKrw-p5uZumcDQfGpYw%3A1580192584857&source=hp&biw=1093&bi

चित्र 12.2 : https://cdn.britannica.com/s:700x500/19/5619-004-06529655/Spikes-sedge-showing-inflorescences-parts-wind-pollination.jpg

चित्र 12.3 : https://www.google.co.in/search?hl=en&tbm=isch&sxsrf=ACYBGNS2fvwk-kEoTf_a9x6CeAWFKdZvYA%3A1580193820251&source=hp&biw=1093&bih=486&ei=HNgvXpruDPjYz7sP_LSAgA4&q=Feathery+stigma+for+anemophily&oq=Feathery+stigma+for+anemophily&gs_l=img.3...1908.18240..19049...1.0..0.269.4751.0j26j4.....0....1..gws-wiz-img.....35i39j0j0i131j0i8i30j0i24j0i30.fc2dkgu8V2o&ved=0ahUKEwia7NHa2KXnAhV47HMBHXwaAOAQ4dUDCAY&uact=5#imgrc=ZC9AbHd2xvCUxM:

चित्र 12.6 : https://beehealth.bayer.us/-/media/Bayer-CropScience/Marketing/BeeHealth/Who-Can-Help/Gardeners/Butterflies-Bats-Birds/Feed-a-Bee-19.ashx?h=500&w=750&la=en&hash=9FE443DBDA217215D3716EEA9C68CCEFE300D2F5

चित्र 12.7 : https://www.chicagobotanic.org/images/plantinfo/smartgardener/sweatbee_alexwild.jpg

चित्र 12.8 https://i.ytimg.com/vi/vItDGUooUvU/hqdefault.jpg

चित्र 12.9 : https://i.pinimg.com/564x/5d/fc/35/5dfc354c0efeb5bf8f0eaae3292c475c.jpg

चित्र 12.10 : http://www.drgpbiology.com/wp-content/uploads/2017/04/Pollination-in-Salvia.png

चित्र 12.11 : https://perryponders.com/wp-content/uploads/2018/07/figs-2619978_1920.jpg

https://www.eurekalert.org/multimedia/pub/web/179274_web.jpg

चित्र 12.12 : https://19mvmv3yn2qc2bdb912o1t2n-wpengine.netdna-ssl.com/science/files/2013/03/yucca-moth.jpg

चित्र 12.13 : http://www.orchidspecies.com/orphotdir/ophrysspeculum.jpg

चित्र 12.15 : http://b50ym1n8ryw31pmkr4671ui1c64-wpengine.netdna-ssl.com/wp-content/blogs.dir/11/files/2014/06/Mexican-long-tonuged-bat-agave-MERLIN-TUTTLE-183x300.jpg

चित्र 12.16 : https://www.growsmartgrowsafe.org/Images/ContentPages/SlugsAndSnails.jpg

चित्र 12.18 : https://abugseyeviewjc.weebly.com/uploads/4/7/6/4/47644513/6518800_orig.jpg

https://i.pinimg.com/originals/94/0e/99/940e99584cf333afe952a406b87051a8.jpg

अभ्यास 13

विकासशील बीज से भ्रूणपोष को विच्छेदित करना

अभ्यास की रूपरेखा

13.1 प्रस्तावना
उद्देश्य
13.2 अध्ययन गाइड
13.3 आवश्यक सामग्री
13.4 कार्यविधि
13.5 प्रेक्षण
13.6 सावधानियां

13.1 प्रस्तावना

भ्रूणपोष आवृतबीजियों (angiosperms) में विकासशील भ्रूण का पोषक ऊतक होता है। भ्रूणपोष द्विनिषेचन से बनता है और सामान्यतः त्रिगुणित (triploid) होता है। कभी–कभी इसका विकासशील भ्रूण द्वारा उपभोग कर लिया जाता है अथवा ये परिपक्व बीज में अंकुरण के समय भ्रूण की वृद्धि में सहायता के लिए बना रह सकता है। कुछ प्रजातियों के भ्रूणपोष चूषकांग (haustoria) नामक विशेष संरचनाएं विकसित कर लेते हैं जो विभिन्न प्रकार से अत्यधिक रूपांतरित होकर विकासशील भ्रूण के लिए उपापचयजों को प्राप्त करते हैं। कैलाजा (निभाग) सिरे पर विकसित होने वाले चूषकांग कैलाजी चूषकांग (chalazal haustorium) कहलाते हैं और जो बीजांडद्वार (micropyle) सिरे पर विकसित होते हैं, वे बीजांडद्वारी चूषकांग (micropylar haustorium) कहलाते हैं। कुछ पादपों में चूषकांग दोनों सिरों पर विकसित होते हैं। *कुकुमिस सैटाइवस* (*Cucumis sativus*) में चूषकांग कैलाजी सिरे पर विकसित होते हैं। भ्रूणपोष केन्द्रकीय प्रकार का होता है। कैलाजा क्षेत्र एक लंबे नलिकाकार चूषकांग में विस्तारित रहता है जिसका चपटा चम्मच के आकार का शीर्ष सिरा होता है।

उद्देश्य

इस अभ्यास को करने के बाद, आप :

- *कुकुमिस सैटाइवस* के दिए गए बीजों से चूषकांग क्षेत्र के साथ भ्रूणपोष को विच्छेदित करके बाहर निकाल सकेंगे;
- भ्रूणपोष चूषकांगों की पहचान कर सकेंगे; और
- उसकी संरचना और संभावित कार्यों का वर्णन कर सकेंगे।

13.2 अध्ययन गाइड

संतोषजनक रूप से कार्य करने के लिए प्रयोगशाला में आने से पहले आपको निम्नलिखित इकाइयों को पढ़कर आना चाहिए। यूजीसी (सीबीसीएस) पाठ्यक्रम – मूल वनस्पति विज्ञान – प्रश्नपत्र III, पादप शारीर और भ्रूणविज्ञान (बीबीवाईसीटी–135), इकाई 12 – भ्रूणपोष।

13.3 आवश्यक सामग्री

- विच्छेदन सूक्ष्मदर्शी
- सुइयां
- विकास की विभिन्न अवस्थाओं में *कुकुमिस सैटाइवस* (*Cucumis sativus*) के बीज
- 1.5 % सैफ्रेनिन
- स्पिरिट लैम्प
- स्लाइडें
- कवरस्लिपें

13.4 कार्यविधि

आपको पक्वन की विभिन्न अवस्थाओं में *कुकुमिस सैटाइवस* के बीज प्रदान किए जाएंगे।

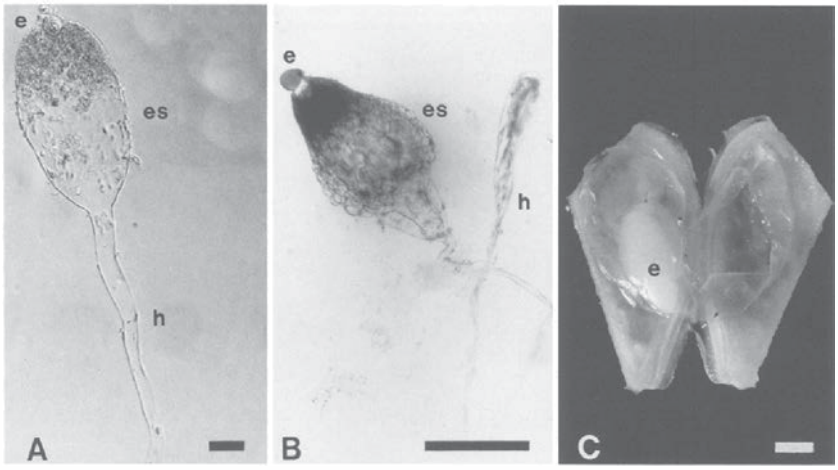
1) बीज को ब्लेड या स्केलपल की सहायता से दो भागों में खोलिए, आपको इसमें कैलाजा सिरे पर संबद्ध जिलेटिन– जैसे भ्रूणपोष चूषकांग दिखाई देगा।

2) चिमटी और सुई की सहायता से चूषकांग को धीरे से बाहर निकाल कर एक साफ स्लाइड पर रखिए। भ्रूणपोषी चूषकांग को सावधानी से बाहर निकालना चाहिए जिससे बीजांडद्वार सिरे पर गोलाकार भ्रूण अक्षुण्ण रहे। आप कैलाजा सिरे पर संकोशिकी (coenocytic) पूंछ जैसी संरचना को देख सकते हैं।

3) स्लाइड पर सेफ्रेनिन/ऐसीटोकार्मीन की कुछ बूंदे डालिए और हल्का सा गर्म कीजिए। फिर सावधानी पूर्वक इसपर कवरस्लिप रख दीजिए और संरचना की आकारिकी का अवलोकन कीजिए।

13.5 प्रेक्षण

आपको स्पष्ट गोल सिरे युक्त चूषकांग के बाद लंबा नलिकाकार क्षेत्र दिखाई देगा। नलिकाकार क्षेत्र संकोशिकी क्षेत्र है। इस क्षेत्र में सघन कोशिकाद्रव्य और असंख्य केन्द्रक होते हैं। गोल सिरा कोशिकाओं का बना होता है। चूषकांग और भ्रूण का सुनामांकित आरेख अपनी नोटबुक में बनाइए जैसाकि आपको स्लाइड में दिखाई देता है। आपके संदर्भ के लिए यहां चित्र 13.1 दिया गया हैं।



चित्र 13.1 : *कुकुमिस सैटाइवस* : **a)** मुक्त–केन्द्रकी भ्रूणपोष के साथ प्राक्भ्रूण; **b)** कोशिकीय भ्रूणपोष के साथ गोल भ्रूण; **c)** भ्रूणपोष के बगैर बीजपत्र भ्रूण, (विच्छेदन के ठीक बाद में), **es-** भ्रूण–कोश **h =** चूषकांग।

इस अभ्यास को करने के बाद आप इन बोधप्रश्नों को हल करें।

13.6 सावधानियां

1) भ्रूणपोष को चूषकांग और भ्रूण सहित सावधानीपूर्वक विच्छेदित करके बाहर निकालिए जिससे समूची संरचना को स्लाइड पर स्थानांतरित किया जा सके।

2) यह ध्यान रखें कि स्लाइड को अधिक गर्म न करें।

चित्रों के लिए आभार

चित्र 13.1 : https://d3i71xaburhd42.cloudfront.net/5ba2b21bdc23676924960c2a94bdbbbac48bdc24/3-Figure2-1.png

ignou
THE PEOPLE'S
UNIVERSITY

अभ्यास 14

दिए गए माध्यम में अंकुरित परागकणों के प्रतिशत का परिकलन करना

अभ्यास की रूपरेखा

14.1 प्रस्तावना
उद्देश्य
14.2 अध्ययन गाइड
14.3 आवश्यक सामग्री
14.4 कार्यविधि
परागकणों का अध्ययन करना
माध्यम तैयार करना
अवलंबी बिंदु (Hanging drop) तैयार करना
परागकणों का अंकुरण
14.5 प्रेक्षण और परिणाम
14.6 सावधानियां

14.1 प्रस्तावना

पुष्पीय पादप द्विगुणित होते हैं और पुष्प में जनन के लिए विशेषीकृत अंग उपस्थित होते हैं। पुंकेसर नर अंग होते हैं। अधिकांश आवृतबीजियों में प्रत्येक पुंकेसर (stamen) एक परागकोश (anther) और एक तंतु (filament) का बना होता है। परागकोश में अधिकतर चार लघुबीजाणुधानी होती हैं जो संयोजक से जुड़ी रहती हैं। परागकोश की भित्ति में चार परतें होती हैं i) बाह्यत्वचा (बाह्यथीसियम); ii) अंतःस्तर; iii) मध्य परत/परतें और टेपीटम। प्रत्येक लघुबीजाणुधानी में मध्य भाग में लघुबीजाणु मातृ कोशिकाएं होती हैं, जो अंततः परागकणों को बनाती हैं।

प्रत्येक लघुबीजाणु मातृ कोशिका में अर्धसूत्रीविभाजन होता है जिससे कोशिकाओं का चतुष्टक (terad) बनता है। इस चतुष्टक की प्रत्येक कोशिका में एक अगुणित केन्द्रक होता है। प्रत्येक लघुबीजाणु चतुष्टक में होने पर ही विभेदित होना आरंभ कर देता है और परागकण को बनाता है।

दूसरी प्रावस्था लघुयुग्मकजनन (microgametogenesis) है जिसमें परागकण समसूत्री विभाजन करते हैं और एक बड़ी कायिक कोशिका और छोटी जनन कोशिका बनाते हैं। इस अवस्था में परागकण दो कोशिकीय होते हैं। अनेक प्रजातियों में जनन कोशिका दो पुमणु कोशिकाएं बनाने के लिए पराग नलिका के अंकुरण से पहले विभाजन करती है। इस अवस्था में परागकण 3-कोशिकीय कहलाते हैं। परागकण (दो–कोशिकीय अथवा तीन कोशिकीय) विभिन्न कर्मकों द्वारा वर्तिकाग्र (stigma) पर ले जाये जाते हैं। वर्तिकाग्र पर पहुंचने के बाद परागकण अंकुरण रंध्र (जनन छिद्र) से परागनलिका को बाहर निकालकर अंकुरण करते हैं। परागनलिका वर्तिकाग्र और वर्तिका (style) से होकर भ्रूण-कोष (embryo sac) तक पहुंच जाती है और अंत में बीजांड में प्रवेश करती है जहां द्विनिषेचन होता है।

उद्देश्य

इस अभ्यास को करने के बाद, आप :

- ❖ परागकणों की संरचना को जान सकेंगे;
- ❖ बीजाणु रंध्र अथवा जनन छिद्र से होकर परागकण अंकुरण का अवलोकन कर सकेंगे और परागनलिका की कालगत वृद्धि (temporal growth) का वर्णन कर सकेंगे; और
- ❖ दिए गए परीक्षण के लिए परागकणों के अंकुरण प्रतिशत का परिकलन कर सकेंगे।

14.2 अध्ययन गाइड

संतोषजनक रूप से कार्य करने के लिए प्रयोगशाला में आने से पहले आपको निम्नलिखित इकाइयों को पढ़कर आना चाहिए।

यूजीसी (सीबीसीएस) पाठ्यक्रम – मूल वनस्पति विज्ञान – प्रश्नपत्र III, पादप शारीर और भ्रूणविज्ञान (बीबीवाईसीटी–135), इकाई 10, परागण।

14.3 आवश्यक सामग्री

- *ट्रेडेस्कैनिशया* (*Tradescantia*), *विन्का* (*Vinca*) और *इम्पेशेन्स* (*Impatiens*) के परागकण
- स्लाइडें, केविटी स्लाइडें, कवरस्लिप
- ब्रूबेकर और क्वैक माध्यम
- विच्छेदन उपकरण
- सूक्ष्मदर्शी

14.4 कार्यविधि

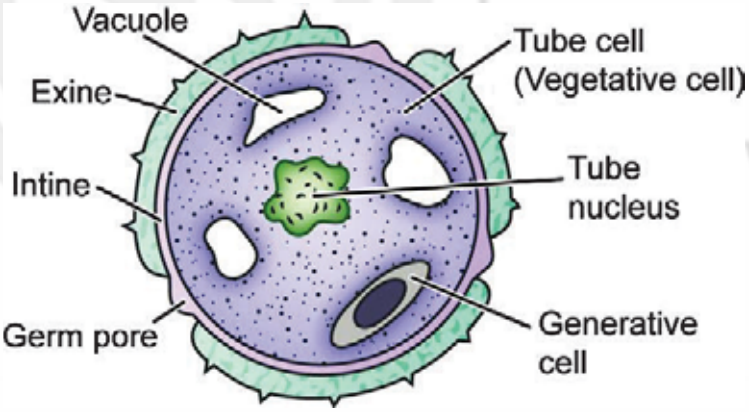
यहां परागकणों के अध्ययन के लिए आप अवलंबी बिंदु (Hanging drop) तकनीक का प्रयोग करेंगे। लेकिन पहले आपको नीचे बताए गए अनुसार अवलंबी बिंदु बनाने की तकनीक को सीखना और उसका अभ्यास करना होगा और फिर परागकणों के अंकुरण के अध्ययन के लिए इसका उपयोग करना होगा।

क) परागकणों का अध्ययन

आपके लिए परागकणों के बारे में जानना उपयोगी होगा (चित्र 14.1)। सबसे पहले परागकणों के पूर्ण आरोपण को सूक्ष्मदर्शी के निम्न आवर्धन और फिर उच्च आवर्धन में देखिए। परागकणों की संरचना का चित्र बनाइए और फिर आमाप, सतह प्रगटन और आकार में अंतर का अवलोकन कीजिए।



चित्र 14.1 : *ट्रेडेस्कैन्शिया* का परागकण और पादप।



चित्र 14.2 : एक परिपक्व परागकण का आरेखी प्रदर्शन।

ख) माध्यम तैयार करना

परागकण अंकुरण के लिए उपयोग किए जाने वाले कुछ सफल माध्यमों का संयोजन नीचे दिया गया है :

ब्रूबेकर और क्वैक माध्यम का रासायनिक संयोजन

- 10% सुक्रोस
- 100 मिलीग्राम प्रति लीटर बोरिक अम्ल

- 300 मिलीग्राम प्रति लीटर कैल्सियम नाइट्रेट
- 200 मिलीग्राम प्रति लीटर मैग्नीशियम सल्फेट
- 100 मिलीग्राम प्रति लीटर पोटेशियम नाइट्रेट

सबसे पहले आप सुक्रोस के अतिरिक्त अन्य सभी घटकों का स्टॉक विलयन बनाइए और फिर इसे फ्रिज में 4ºC पर भंडारित कर दीजिए। माध्यम को बनाते समय सुक्रोस को तौलकर मिलाया जाना चाहिए। ताजा बने ब्रूबेकर और क्वैक माध्यम का पराग अंकुरण के पात्रे (invitro) अंकुरण के परीक्षण के लिए आवश्यकतानुसार उपयोग किया जाना चाहिए।

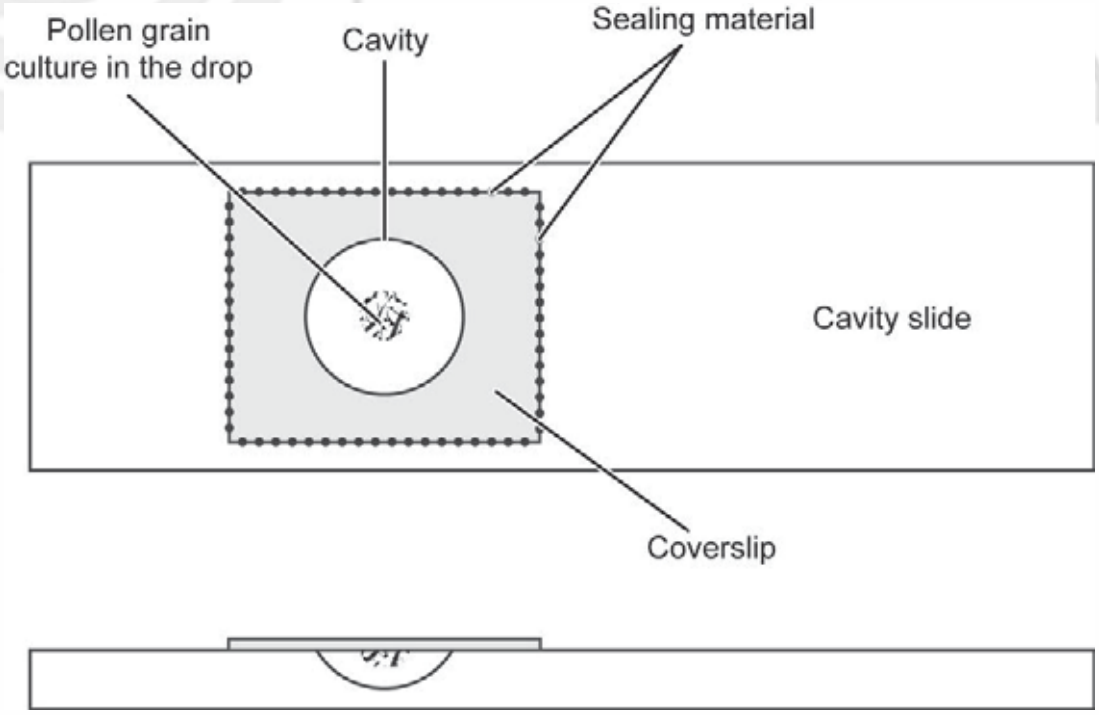
परागकणों का अंकुरण अवलंबी बिंदु और निलंबन संवर्धन माध्यम विधियों के प्रयोग द्वारा किया जाता है जिसको नीचे वर्णित किया गया है।

ग) अवलंबी बिंदु तैयार करना

1) कैविटी स्लाइड के किनारों पर पेट्रोलियम जैली अथवा किसी रोधी पदार्थ की पतली परत का आलेप कीजिए।

2) साफ, सूखे कवरग्लास या कवरस्लिप पर संवर्धन माध्यम (ऊपर वर्णित) की 50 माइक्रोलीटर की बूंद सावधानीपूर्वक रखिए। संवर्धन माध्यम बिंदु का आयतन ऐसा होना चाहिए कि ये फैलकर कैविटी के किनारों या तली के अथवा रोधी पदार्थ के संपर्क में न आए।

3) माध्यम बिंदु में उचित मात्रा में परागकण मिलाइए और सुई से अच्छी तरह मिश्रित कर लीजिए जिससे समांगी पराग निलंबन प्राप्त हो जाए।



चित्र 14.3 : अवलंबी बिंदु संवर्धन का दो आयामों से दृश्य, a) कैविटी स्लाइड का अग्र दृश्य; b) संवर्धन बिंदु में परागकण के साथ स्लाइड का पार्श्व दृश्य।

4) कवरग्लास को सावधानीपूर्वक परागकण निलंबन के साथ कैविटी पर इस प्रकार उल्टा कर दीजिए कि परागकण संवर्धन बिंदु कैविटी के मध्य भाग में निलंबित रहें। परागकण अवलंबी बिंदु के निचले तल पर आ जाते हैं और कैविटी के वायुमंडल के लिए उद्‌भासित हो जाते हैं।

5) कवरस्लिप के किनारों पर हल्का दाब डालकर कैविटी को सील कर दीजिए (कवरस्लिप और कैविटी के किनारे या कवरस्लिप के किनारों पर पहले लगाए गए रोधी पदार्थ के द्वारा) (चित्र 14.3)।

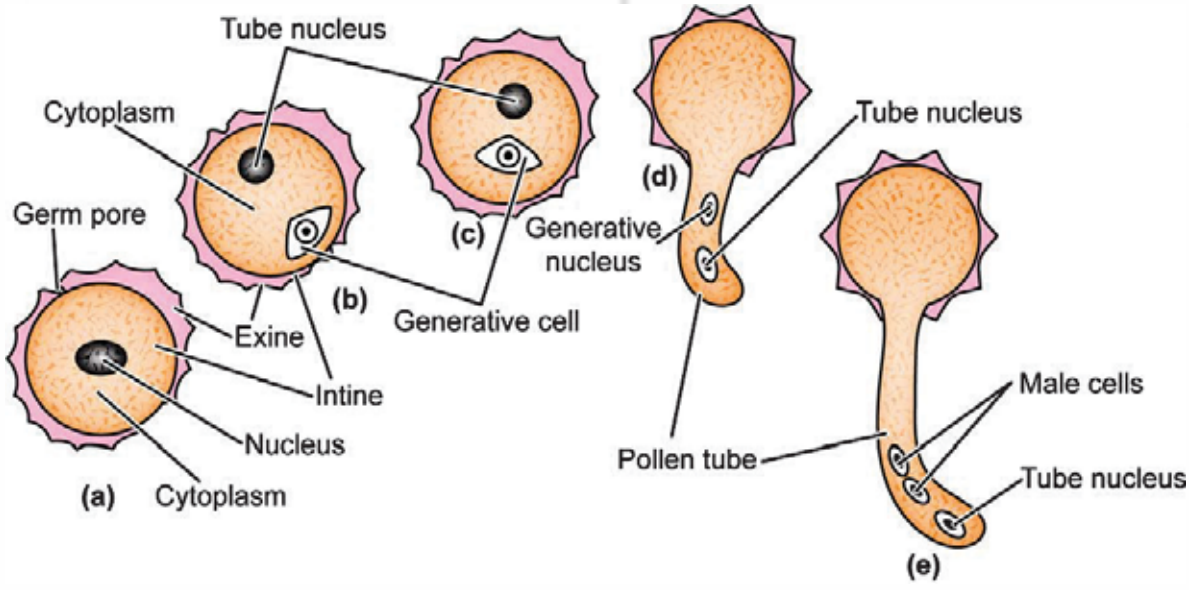
6) अब संवर्धन स्लाइड को लेबिल कीजिए। स्लाइड अवलोकन के लिए तैयार है। अंकुरण में लिए गए समय को रिकॉर्ड कीजिए।

घ) परागकणों का अंकुरण

परीक्षण के समय प्रयोगशाला का तापमान प्राथमिक रूप से 25-30ºC के बीच होना चाहिए। यदि तापमान बहुत कम हो तो आपको स्लाइड को ऊष्मायित्र में 25ºC पर ऊष्मायित करके सही तापमान बनाए रखना चाहिए।

14.5 प्रेक्षण और परिणाम

आधे घंटे के बाद जांच कीजिए और अगले तीन घंटो तक प्रति आधे घंटे के अंतराल पर अवलोकन कीजिए। प्रत्येक बार, अंकुरित हुए परागकणों की संख्या की गिनती कीजिए। इस समय अंतराल में परागकणों के अंकुरित होने की दर का आकलन कीजिए और उसके प्रतिशत का परिकलन कीजिए। यदि आपके पास समय हो तो आप परागकणों के अन्य नमूनों का उपयोग करके परीक्षण को दोहरा सकते हैं। जब नमूना अच्छी तरह अंकुरित हो जाए तो आप इसे दूसरी स्लाइड पर स्थानांतरित कर सकते हैं। इसे एसीटोकार्मीन से अभिरंजित करके नली की संरचना और दो नर केन्द्रकों को देखिए (चित्र 14.4)।



चित्र 14.4 : परागकण के अंकुरण में विभिन्न अवस्थाएं।

- अनेक परागकण अंकुरित हो गए हैं और उनमें से परागनलिका बाहर आ गई हैं। परागकणों की कुल संख्या और अंकुरित परागकणों की संख्या की 3–5 भिन्न सूक्ष्मदर्शीय क्षेत्रों में गणना कीजिए। अपने प्रेक्षणों को सारणीबद्ध कीजिए और परागकण अंकुरण के प्रतिशत का परिकलन कीजिए।

- परागकण के स्रोत के रूप में उपयोग किए गए पादप का नाम : .....

- सूक्ष्मदर्शी के क्षेत्र (फील्ड) में परागकणों की संख्या = N

- सूक्ष्मदर्शी के क्षेत्र में अंकुरित परागकणों की संख्या = n

- प्रतिशत परागकण अंकुरण = n/N × 100 अथवा 100n/N

- प्रतिशत परागकण अंकुरण = ----------

सारणी 14.1 : पात्रे परागकण संवर्धन में प्रतिशत परागकण अंकुरण का परिकलन।

सूक्ष्मदर्शी क्षेत्र संख्या	क्षेत्र में परागकणों की संख्या	अंकुरित परागकणों की संख्या	प्रतिशत अंकुरण
1)			
2)			
3)			
4)			
5)			

$$\text{प्रतिशत परागकण अंकुरण} \quad \frac{\text{अंकुरित परागकणों की संख्या}}{\text{देखे गए कुल परागकणों की संख्या}} \times 100$$

चित्रों के लिए आभार

चित्र 14.1 : https://encryptedtbn0.gstatic.com/images?q=tbn%3AANd9GcQfD45UxOE4QD-7U6Q8T4SN9ooSAIeQzUPRBIXs18-btqPwzbG9

NOTES

NOTES

QR Code -website Ignou.ac.In

QR Code -e Content-App

QR Code - IGNOU-Facebook
(@OfficialPageIGNOU)

QR Code Twitter Handel
(OfficialIGNOU)

INSTAGRAM
(Official Page IGNOU)

QR Code -e Gyankosh-site

IGNOU SOCIAL MEDIA

QR Code generated for quick access by Students

IGNOU website

eGyankosh

e-Content APP

Facebook (@offical Page IGNOU)

Twitter (@ Offical IGNOU)

Instagram (official page ignou)



Like us, follow-us on the University Facebook Page, Twitter Handle and Instagram

To get regular updates on Placement Drives, Admissions, Examinations etc.

MPDD/IGNOU/P.O. 03K/DECEMBER 2020

ISBN: 978-93-90496-92-1