

## 15 आवृतबीजी पौधों के नर और मादा युग्मकोद्भिद का अध्ययन

### 15.1 प्रस्तावना

पुष्पीय पौधों में लैंगिक जनन के लिए पुष्प के दोनों जनन अंगों, पराग कोष तथा स्त्रीकेसर के समन्वित विकास की आवश्यकता होती है। लैंगिक जनन में मूल प्रक्रियाएं, अर्धसूत्री विभाजन और युग्मकों का संगलन होती हैं। अर्धसूत्री विभाजन के द्वारा, जींस की पुनर्व्यवस्था तथा गुणसूत्रों की संख्या में कमी होती है और उसके बाद निषेचन के द्वारा पुनः गुणसूत्रों की वास्तविक द्विगुणित संख्या फिर से बन जाती है।

पराग कोष तथा स्त्रीकेसर, दोनों में ही सूक्ष्मदर्शीय तकनीक द्वारा विशिष्ट संरचनाओं तथा विकास की अवस्थाओं को देखा जा सकता है। आवृतबीजी पौधों के लैंगिक प्रजनन के अध्ययन में सूक्ष्मदर्शीय तकनीक महत्वपूर्ण भूमिका निभाती है। सभी संलग्न संरचनाओं को सीधे देख पाना बहुत ही मुश्किल होता है, क्योंकि वे बहुत ही सूक्ष्म होती हैं। इसके अतिरिक्त युग्मकोद्भिद ऊतक (Gametophytic tissues) अपने आसपास के बीजाणुउद्भिद ऊतकों (Sporophytic tissues) में अंदर गहरे धँसे होते हैं। अतः नर और मादा युग्मकोद्भिद की तैयार स्लाइड्स के द्वारा आप अधिक अच्छी तरह से, उनके विकास को समझ सकते हैं, जैसा कि LSE-06 की इकाई-1, 2 और 3 में वर्णित किया गया है। जब आप स्लाइड्स का निरीक्षण करेंगे, तब आप देखेंगे कि ये संरचनाएँ, आपकी पुस्तक में दी गई संरचनाओं से कितना मिलती हैं। इन संरचनाओं के चित्र ठीक उसी प्रकार बनाइये, जैसी कि वे दी गई स्लाइड में दिखाई पड़ती हैं, न कि जैसी की पुस्तक में दिखाई पड़ती हैं।

### उद्देश्य

इन नर और मादा युग्मकोद्भिद की तैयार स्लाइड्स को देखने के बाद आप:

- नर युग्मकोद्भिद - पराग कोष तथा मादा युग्मकोद्भिद - बीजाण्ड की संरचनाओं को वर्णित करने में,
- नर युग्मकोद्भिद के विकास की संरचनाओं का विस्तृत वर्णन करने में,
- पराग कण की संरचना का विस्तृत वर्णन करने में,
- विभिन्न प्रकार के बीजाण्डों में अंतर करने में,
- भ्रूण कोष के विकास की विभिन्न अवस्थाओं को पहचानने और एक वयस्क भ्रूणकोष की संरचना का वर्णन करने में समर्थ होंगे।

### 15.2 आवश्यक सामग्री

क : नर युग्मकोद्भिद का अध्ययन

1. एक तरुण (विकासशील) परागकोष की अनुप्रस्थ काट (T.S.)
2. चतुष्टक (Tetrad) को दर्शाते हुए परागकोष की अनुप्रस्थ काट
3. पराग कणों को दर्शाते हुए वयस्क परागकोष की अनुप्रस्थ काट

ख : मादा युग्मकोद्भिद का अध्ययन

1. विभिन्न प्रकार के बीजाण्डों को दर्शाते हुए अण्डाशय की अनुदैर्घ्य काट (L.S.)
2. अण्डाशय के विकास की शुरुआत की अवस्था
3. गुरु बीजाणु (Megaspore) मातृ कोशिका की द्विकोशिकीय अवस्था
4. गुरु बीजाणु का रेखाकार चतुष्टक (Linear Tetrad)
5. द्वि-केन्द्रकीय भ्रूण कोष वाला बीजाण्ड
6. चतुष्केन्द्रकीय भ्रूण कोष वाला बीजाण्ड
7. वयस्क भ्रूण कोष से होता हुआ बीजाण्ड का अनुदैर्घ्य काट

8. भ्रूण की गोलाकार अवस्था
9. भ्रूण की हृदयाकार अवस्था
10. अश्व नाल के जैसे आकार का भ्रूण
11. दो बीजपत्रों को दर्शाते हुए वयस्क भ्रूण

### 15.3 प्रयोग विधि

दी गई सभी स्लाइड्स को ध्यानपूर्वक देखिए, उनके स्पष्ट व चिन्हित आरेख बनाइये और उन पर टिप्पणी लिखिए।

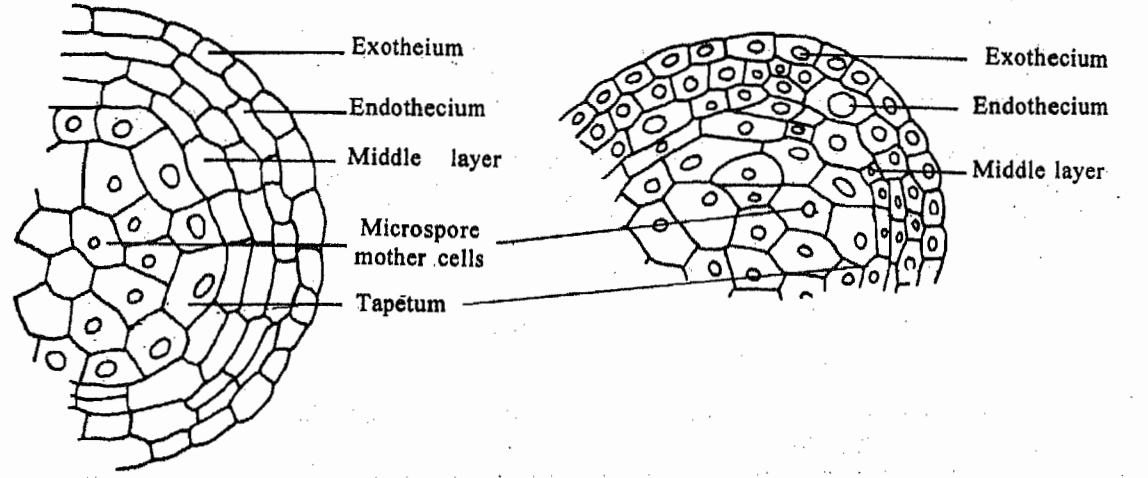
(चित्रों को उसी प्रकार बनाइये जैसा कि आप उन्हें सूक्ष्मदर्शी द्वारा देखें, किताब की नकल ना करें।)

### 15.4 निरीक्षण

क : नर युग्मकोद्भिद का अध्ययन :

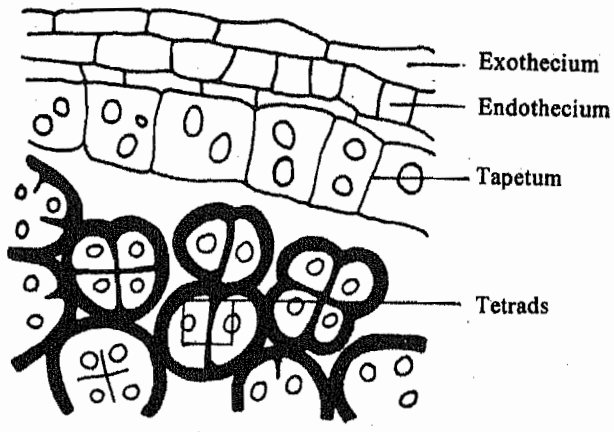
#### 1 तरुण (विकासशील) पराग कोष की अनुप्रस्थ काट

1. यह एक बहुकोशिकीय, चतुष्कोणीय (चार कोनों वाली) संरचना है।
2. इसमें चार लघु बीजाणु धानियाँ होती हैं तथा एक मध्यवर्ती संयोजक ऊतक (Connective tissue) होता है जो कि पुंतन्तु (Filament) से जुड़ा रहता है।
3. प्रत्येक लघु बीजाणु धानी के मध्य भाग में बीजाणुजनन ऊतक (Sporogenous tissue) लघु बीजाणु मातृ कोशिकाएँ होती हैं। ये अंततोगत्वा पराग कण बनाती हैं।



चित्र 15.1 : तरुण विकासशील पराग कोष की अनुप्रस्थ काट

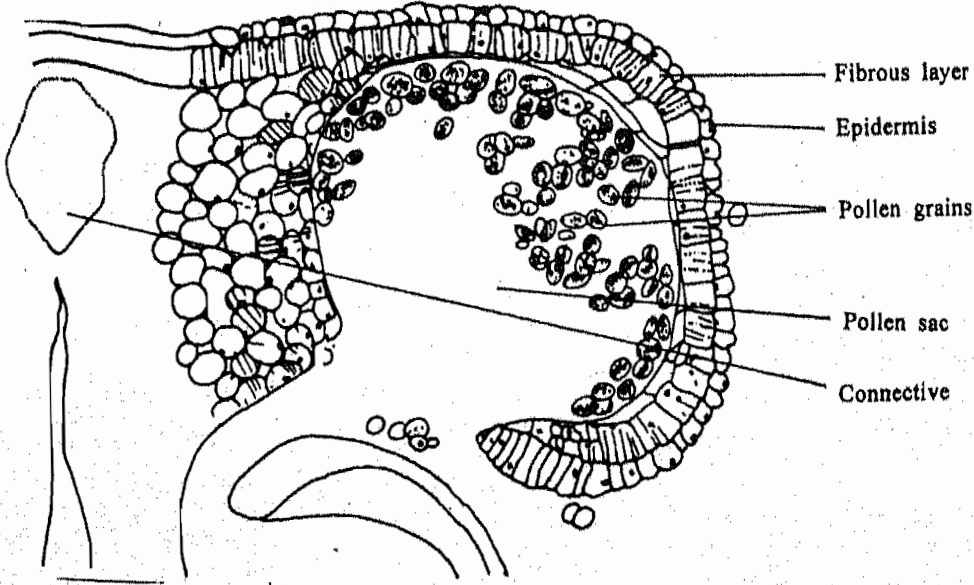
4. सभी लघु बीजाणु मातृ कोशिकाएँ या पराग कण मातृ कोशिकाएँ, जीव द्रव्यतंतु (plasmodesmata) के द्वारा आपस में जुड़ी रहती हैं।
- #### 2: चतुष्टकों को दर्शाता हुआ पराग कोष की अनुप्रस्थ काट
1. लघु बीजाणु जनन के दौरान परागकोष की भित्ति में स्पष्ट बदलाव आते हैं।
  2. मध्य परत/परतें आमतौर पर पिस जाती हैं और क्रमशः नष्ट हो जाती हैं।
  3. इसके विपरीत टेपीटम की कोशिकाएँ काफी बड़ी हो जाती हैं और एक जटिल परासंरचना को विकसित करती हैं, जो कि यह दर्शाता है कि वे उपापचयन में काफी सक्रिय हो गई हैं।
  4. बाह्यस्थीसियम की कोशिकाएँ खिंच जाती हैं तथा अंतस्थीसियम में फाइब्रोस (Fibrous) विकसित हो जाते हैं और कोशिकाएँ बड़ी और धानीयुक्त (Vacuolated) भी हो जाती हैं।
  5. लघु बीजाणु जनन के पश्चात् चतुष्टकों का निर्माण होता है।
  6. लघु बीजाणु तभी विभेदित (Differentiate) होने लगते हैं, जबकि वो चतुष्टकों से जुड़े रहते हैं और कैल्सिक भित्ति (Callosic wall) से घिरे रहते हैं।



चित्र 15.2 : चतुष्टकों को दिखाते हुए पराग कोष की अनुप्रस्थ काट (T.S.)

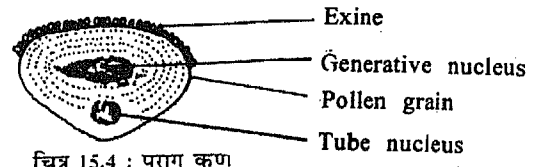
ग : पराग कणों को दर्शाता हुआ वयस्क पराग कोष की अनुप्रस्थ काट (T.S.)

1. एक प्रारूपिक पराग कोष चार बीजाणु धानी युक्त होता है। इसमें एक बंध्य ऊतक (Sterile tissue) का खण्ड होता है, जिसे संयोजक कहते हैं, जिसके दोनों तरफ एक एक पराग कोष कोष्ठ होता है।
2. एक वयस्क पराग कोष की भित्ति में एक परत बाह्य स्थीसियम की, इसके बाद अंदर की ओर एक परत अंतस्थीसियम की, 2 अथवा 3 मध्य परतें तथा एक परत टेपीटम की होती है।
3. टेपीटम पराग कोष भित्ति की सबसे अंदर की परत है और इसका सबसे अधिक विकास लघु बीजाणु जनन की चतुष्टक अवस्था में होता है। प्रारूपिक टेपीटम, कोशिकाओं की एक परत से बना होता है, जिसकी विशिष्टता सघन कोशिका द्रव्य और स्पष्ट केन्द्रक है।
4. बीजाणुजनन कोशिकाएँ या तो सीधे ही लघु बीजाणु मातृ कोशिका की तरह कार्य करने लगती हैं अथवा अपनी संख्या को बढ़ाने के लिए कुछ सूत्रीय विभाजनों के बाद अर्धसूत्री विभाजन करती हैं।
5. प्रत्येक पराग कण मातृ कोशिका, अर्धसूत्री विभाजन के द्वारा चार अणुगित (Haploid) लघु बीजाणुओं के समूह, को जन्म देती है।



चित्र 15.3 : स्फुटन (Dehiscence) को दर्शाते हुए एक वयस्क पराग कोष की अनुप्रस्थ काट (T.S.)

6. ये चार लघु बीजाणु संयुक्त रूप में लघु बीजाणु चतुष्टक कहलाते हैं।
7. लघु बीजाणु, चतुष्टकों से निकलने के पश्चात् पराग कण कहलाते हैं।
8. पराग कण दो असमान कोशिकाओं में विभाजित होते हैं। बड़ी कायिक कोशिका (Vegetative cell) पराग नलिका को जन्म देती है तथा छोटी जनन कोशिका (Generative cell) एक और विभाजन के पश्चात्, दो शुक्राणुओं (sperms) को जन्म देती है।



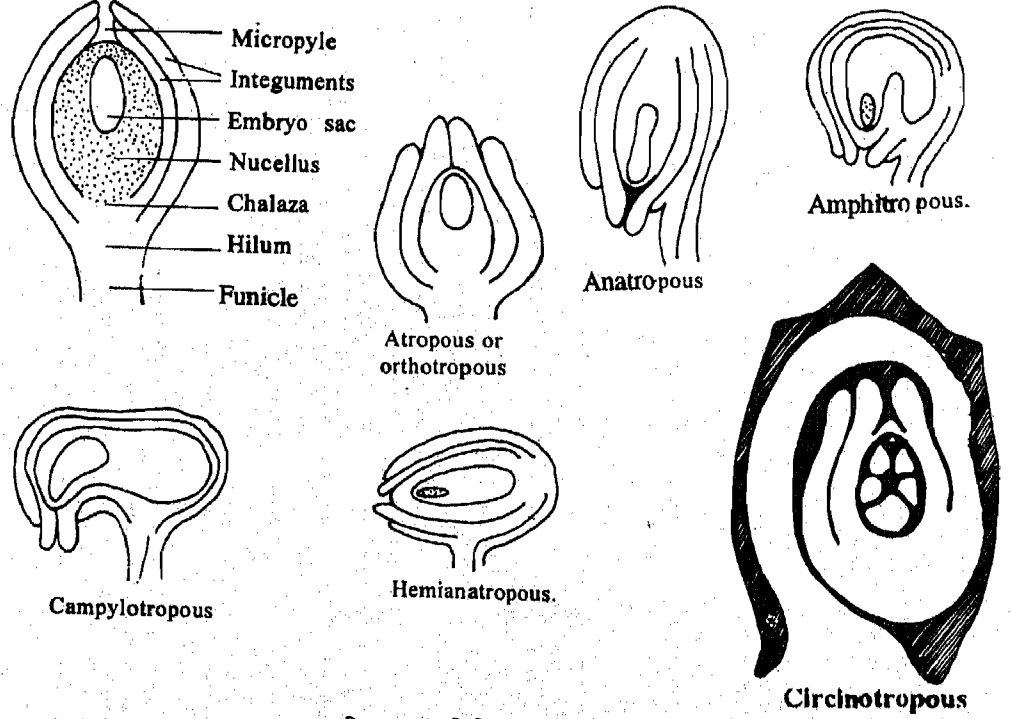
चित्र 15.4 : पराग कण

9. पराग कणों में दो परतें होती हैं, अन्दर वाली अंतःचोल (Intine) तथा बाहर वाली, बाह्य चोल (Exine) कहलाती है।

### मादा युग्मकोद्भिद का अध्ययन

#### 1. विभिन्न प्रकार के बीजाण्डों को दिखाते हुए अण्ड कोषों के अनुदैर्घ्य काट

- ऋजु (Orthotropous) :** जब बीजाण्ड द्वार (Micropyle), निभाग (Chalaza), तथा बीजांड वृंत (Funicle) एक सीधी रेखा में होते हैं। उदाहरण : पौलीगोनेसी (Polygonaceae) अर्तिकेसी (Urticaceae)
- प्रतीप (Anatropous) :** जब बीजांड वृंत, निभाग के नीचे की ओर वक्रित (Curved) होता है, जिससे कि बीजांड अपने वृंत (stalk) की ओर झुक जाता है (अथवा जब बीजांडद्वार, बीजांडासन (Placenta) के निकट आ जाता है) उदाहरण: सिम्पेटली (Sympetalae)
- अनुप्रस्थ (Amphitropous) :** जब बीजाण्ड का अनुदैर्घ्य अक्ष (Longitudinal axis) बीजांडवृंत के समकोण पर होता है अथवा जब निभाग और बीजांड द्वार एक सीधी रेखा में बीजांडवृंत के समकोण पर होते हैं। उदाहरण : क्रोसोसोमेटेसी (Crossosomataceae)
- वक्र (Campylotropous) :** जब बीजांड, वृंत पर ना झुक कर अपने ऊपर ही झुका हुआ होता है, जिससे कि बीजांड द्वार, निभाग और बीजांड द्वार पास पास आ जाते हैं। उदाहरण : चीनोपोडिएसी (Chenopodiaceae)
- अर्धानुवर्ती (Hemianatropous) :** इसमें बीजांड अनुप्रस्थ या आड़ा अथवा बीजांड वृंत से समकोण सा बनाते हुए होता है। निभाग और बीजांडद्वार एक सीधी रेखा में होते हैं। उदाहरण : प्रिमुलेसी (Primulaceae)
- कुंडलित (Circinotropous) :** इसमें बीजांड वृंत बहुत लंबा होता है, और बीजांड इस प्रकार 360° के कोण पर घूम जाता है, जिससे कि वह पूरी तरह गोलाई में बीजाण्ड वृंत से घिर जाता है और बीजाण्डद्वार ऊपर हो जाता है। उदाहरण : कैक्टेसी (Cactaceae)



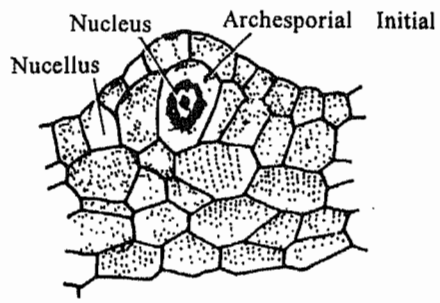
चित्र 15.5 : विभिन्न प्रकार के बीजाण्ड

#### 2. बीजाण्ड के विकास की प्रारंभिक अवस्था :

- विकास की प्रारंभिक अवस्था में, बीजाण्डकाय (Nucellus) की एक कोशिका, गुरु बीजाणु मातृ कोशिका (Megaspore mother cell) के रूप में विकसित हो जाती है।

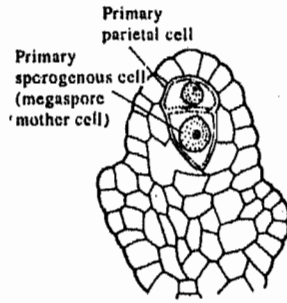
2. गुरु बीजाणु मातृ कोशिका अपने अपेक्षाकृत बड़े आकार, सघन कोशिका-द्रव्य (Cytoplasm) तथा अधिक उन्नत केन्द्रक के कारण सुस्पष्ट होती है।
3. गुरु बीजाणु का प्रप्रसूतक (Archeporial) कोशिका, सीधे ही गुरु बीजाणु मातृ कोशिका की तरह व्यवहार करने लगती है अथवा यह विभाजित होकर कुछ भिन्नीय ऊतकों (wall tissue) का निर्माण करती है।

आवृतबीजी पौधों के नर और मादा युग्मकोद्भिद का अध्ययन



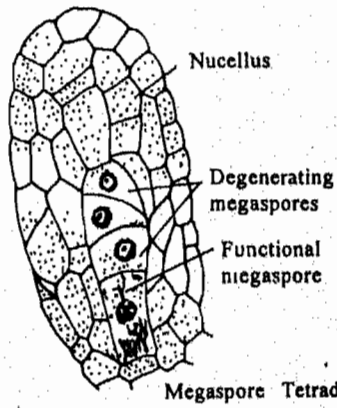
चित्र 15.6 : एक प्रारंभिक प्रप्रसूतक

3. गुरु बीजाणु मातृ कोशिका की द्विकोशिकीय अवस्था :
  1. दो कोशिकाएँ, एक के ऊपर एक स्थित रहती हैं।
  2. ये अर्धसूत्री विभाजन के बाद बनती हैं और इसलिए प्रत्येक कोशिका में गुणसूत्रों का अगुणित समूह रहता है।
  3. इन दो कोशिकाओं से चतुष्टक का निर्माण होता है।



चित्र 15.7 : गुरु बीजाणु मातृ कोशिका (द्विकोशिकीय अवस्था)

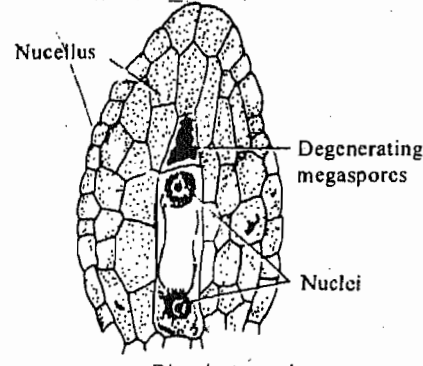
4. गुरु बीजाणुओं का रेखाकार चतुष्टक :
  1. चार गुरु बीजाणु एक रेखा में व्यवस्थित रहते हैं।
  2. नियमानुसार चार में से एक बीजाणु ही बचता है, जबकि बाकी तीनों नष्ट हो जाते हैं।
  3. बचा हुआ कार्यशील बीजाणु जो कि एकल, द्वि अथवा चतुष्केन्द्रकीय हो सकता है, वह भ्रूण कोष - मादा युग्मकोद्भिद - के रूप में विकसित होता है।



चित्र 15.8 : गुरु बीजाणुओं का रेखाकार चतुष्टक

5. द्विकेन्द्रकीय भ्रूण कोष वाला बीजाणु :
  1. भ्रूण कोष में दो केन्द्रक होते हैं।
  2. ये दो केन्द्रक कार्यशील गुरु बीजाणु के केन्द्रक के विघटन के द्वारा बनते हैं।

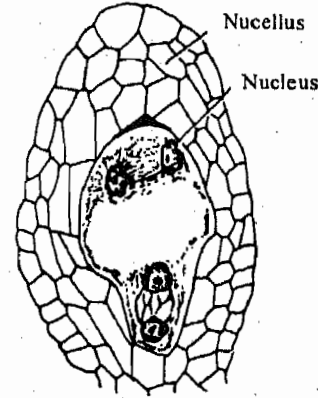
3. इसके बाद दोनों केन्द्रक अलग हो जाते हैं और बीच में बड़ी धानी (Vacuole) होने के कारण परिधि की तरफ चले जाते हैं।



चित्र 15.9 : द्विकेन्द्रकीय भ्रूण कोष

6. चार केन्द्रकीय भ्रूण कोष वाला बीजाण्ड :

1. भ्रूण कोष में चार केन्द्रक होते हैं।
2. दो केन्द्रक निभागीय सिरे पर तथा अन्य दो बीजाण्डद्वार के सिरे पर उपस्थित रहते हैं।
3. एक बड़ी केन्द्रीय धानी उपस्थित होती है।
4. बीजाण्डद्वार के सिरे पर नष्ट हुए गुरु बीजाणुओं के अवशेष देखे जा सकते हैं।

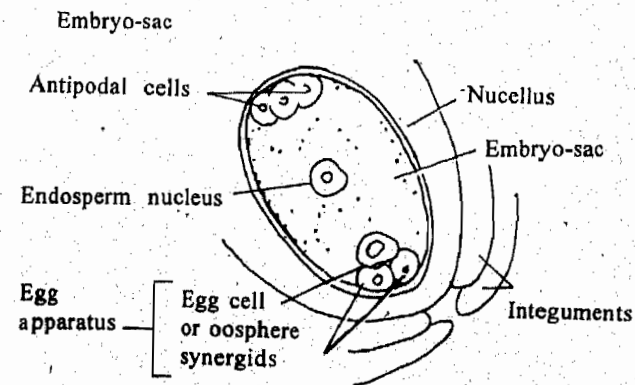


चित्र 15.10 : चार केन्द्रकीय भ्रूण कोष

Four-nucleate embryo-sac.

7. वयस्क भ्रूण कोष की अनुदैर्घ्य काट (L.S.) :

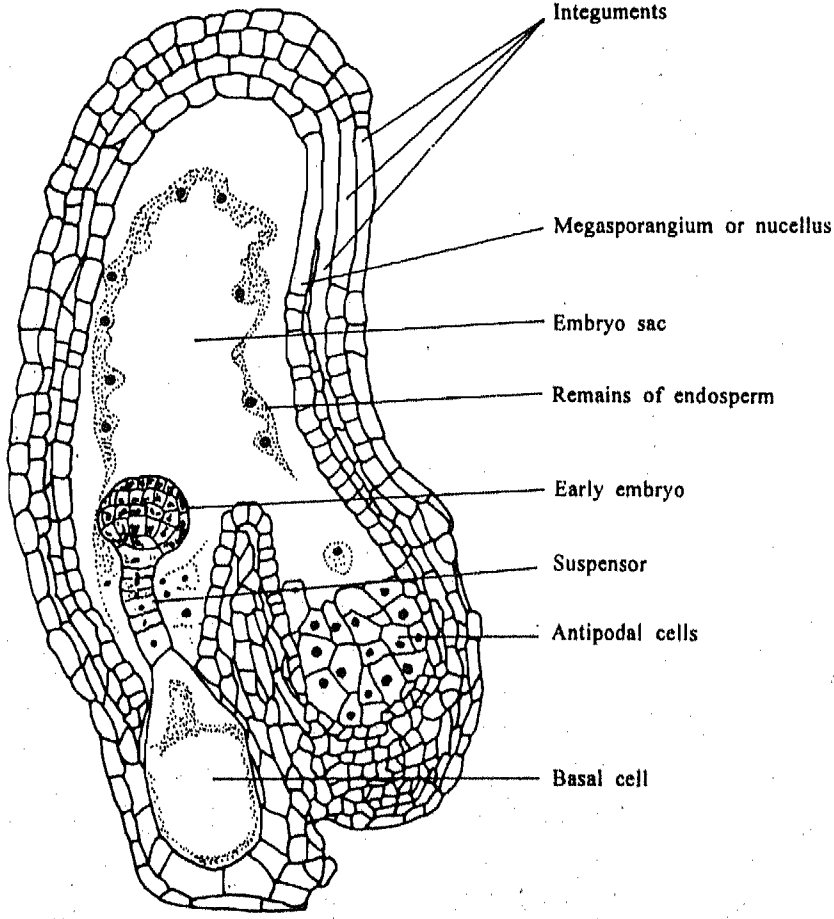
1. वयस्क भ्रूण कोष आम तौर पर बीजाण्डकाय की एक पतली परत से घिरा हुआ होता है जो अध्यावरणों से घिरा रहता है।
2. सिर्फ बीजाण्ड द्वार की तरफ अध्यावरण अनुपस्थित होते हैं, जहाँ पर बीजाण्डकाय खुला रहता है।
3. भ्रूण कोष में निभागीय सिरे पर तीन प्रतिव्यासांत (Antipodal) कोशिकाएँ होती हैं।
4. दो केन्द्रक, जो कि ध्रुवीय केन्द्रक (Polar nuclei) कहलाते हैं, पास आते हैं और ठीक निषेचन से पूर्व आपस में मिल जाते हैं तथा द्वितिय केन्द्रक बनाते हैं।
5. तीन केन्द्रक जो कि बीजाण्डद्वार की ओर चले जाते हैं, वे अण्ड समुच्चय (Egg apparatus) बनाते हैं जिसमें एक अण्ड कोशिका तथा दो सहाय कोशिकाएँ (Synergids) होती हैं।



चित्र 15.11 : भ्रूण कोष

8. भ्रूण की गोलाकार अवस्था :

1. यह एक प्रारंभिक भ्रूण है।
2. गोलाकार भाग प्रारंभिक भ्रूण है, जोकि निलंबक (Suspensor) द्वारा जुड़ा रहता है।
3. निलंबक की आखिरी कोशिका बहुत बड़ी हो जाती है और एक कंदीय आधार कोशिका (Bulbous base cell) बनाती है।
4. यह बड़ी हुई आधार कोशिका, बीजाण्ड से भोज्य पदार्थों के अवचूषण कर, (sucking) और फिर उसे गोलीय भाग तक पहुंचाने का कार्य करती है जो कि भ्रूण का स्थूल भाग है।
5. आधार कोशिका में एक बड़ी धानी होती है और वह आधारीय चूषण कोशिका का कार्य भी करती है।



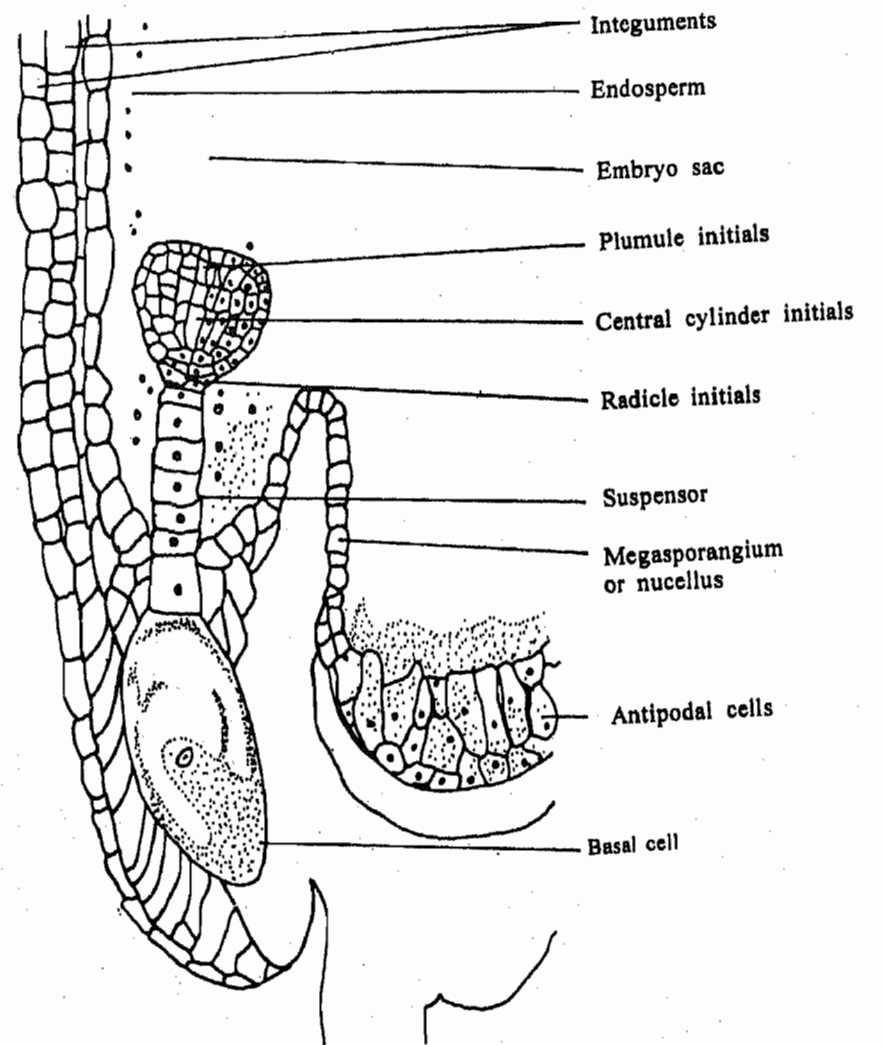
चित्र 15.12 : भ्रूण की गोलाकार अवस्था

9. भ्रूण की हृदयाकार अवस्था :

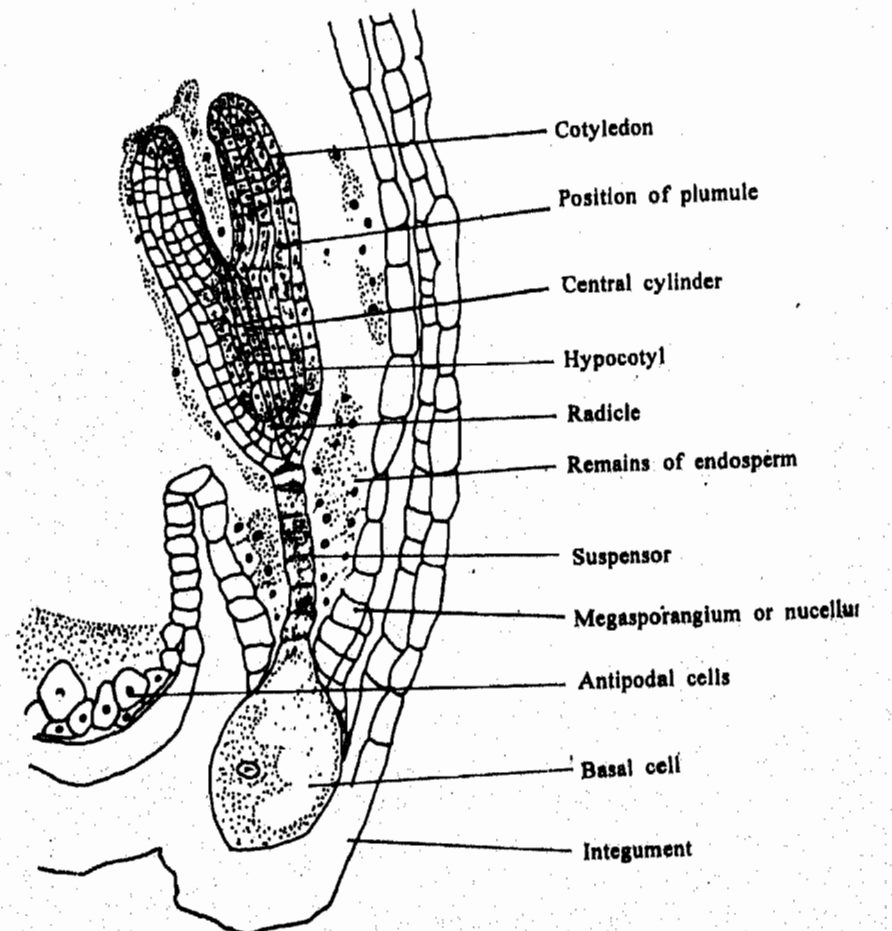
1. भ्रूण में तीन तंत्र स्थापित हो जाते हैं—परिधीय अथवा त्वचीय तंत्र (Dermal system), मध्य अथवा भूतंत्र (Ground system) और अक्षीय अथवा संवहन तंत्र (Vascular system)
2. विभाज्योतक (Meristem) अथवा ऊतक जन (Histogen) का निर्माण तत्काल आरंभ हो जाता है।
3. भ्रूणीय अक्ष चौड़ा हो जाता है, जिससे दो विपरीत उन्नतांश (Elevations) दिखाई पड़ने लगते हैं।
4. आद्यक (Primordia) की ऊपर की ओर की वृद्धि से रूपरेखा स्पष्ट हो जाती है और भ्रूण हृदयाकार बन जाता है।

10. भ्रूण का अश्व नाल के समान आकार :

1. वयस्क भ्रूण की संरचना अश्व नाल के समान होती है। वह भ्रूणपोष के अन्दर धँसा भी हो सकता है जिसका कि अधिकांश भाग भ्रूण के द्वारा उपयोग कर लिया जाता है।
2. बीजपत्र (Cotyledons) बीजपत्राधर (Hypocotyl) से अधिक लंबे हो जाते हैं और एक दूसरे से अधिलग्न (Adpressed) रहते हैं।
3. बीजपत्राधर एक छोटी अक्ष है जो कि जड़ विभाज्योतक (Root meristem) में जाकर समाप्त हो जाती है।



चित्र 15.13 : भ्रूण की हृदयाकार अवस्था

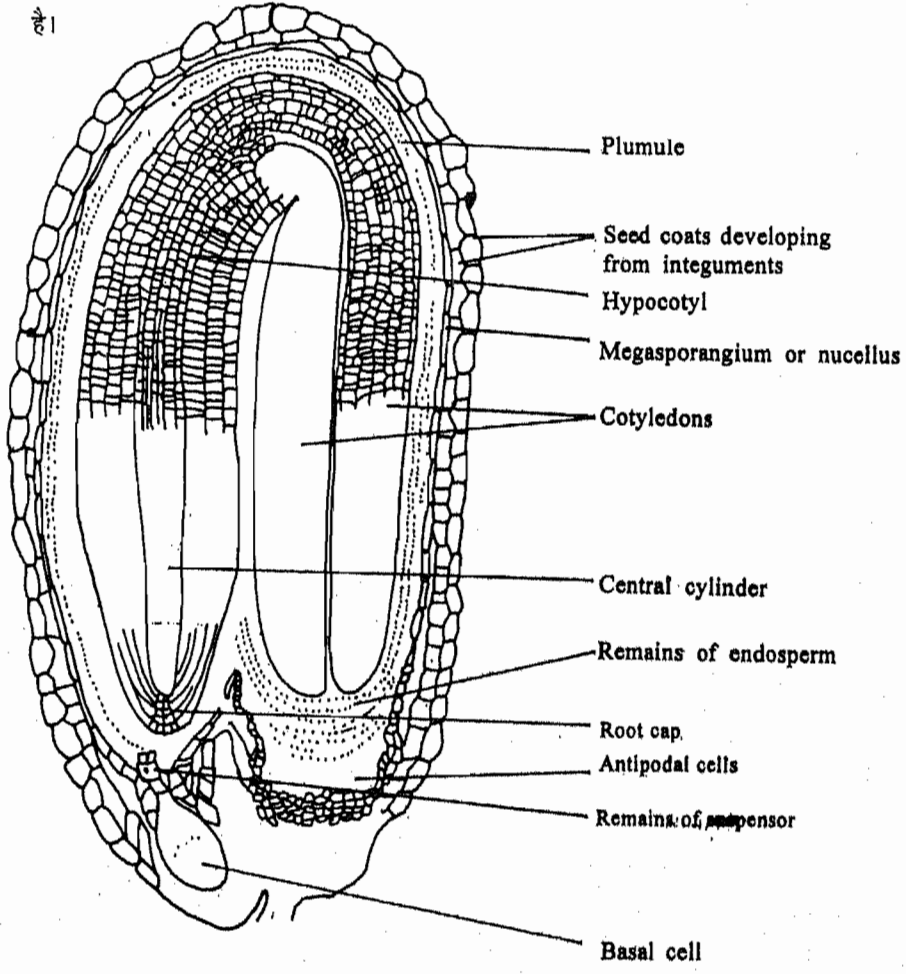


चित्र 15.14 : भ्रूण का अण्ड नाल के जैसा आकार



11. दो बीजपत्रों को दर्शाता हुआ वयस्क भ्रूण :

1. यह पूर्ण वयस्क भ्रूण है।
2. बीजपत्र पूर्णतः विकसित हो जाते हैं। प्रांकुर (Plumule), मध्य सिलिंडर और मूलगोप (Root cap) भी बन जाते हैं।
3. वयस्क भ्रूण की कोशिकाएँ संचित भोज्य पदार्थ के रूप में मंड कणों (Starch grains) को अर्जित कर लेते हैं।
4. इस अवस्था में बीज अलग हो जाता है और भ्रूण अंकुरण तक के लिए सुषुप्त (Dormant) रहता है।



चित्र 15.15 : दो बीजपत्रों को दर्शाता हुआ वयस्क भ्रूण