पुष्पीय पादपों में लैंगिक जनन

(SEXUAL REPRODUCTION IN FLOWERING PLANTS)

2 Chapter

INSIDE THIS CHAPTER

2.1 पुष्प-आवृतबीजियों का एक आकर्षण अंग

2.2 निषेचन पूर्व संरचनाएँ एवं घटनाएँ

2.3 दोहरा निषेचन

2.4 निषेचन पश्च संरचनाएँ एवं घटनाएँ

2.5 असंगजनन एवं बहुभ्रूणता

2.6 Point to Interest

2.7 शब्दावली

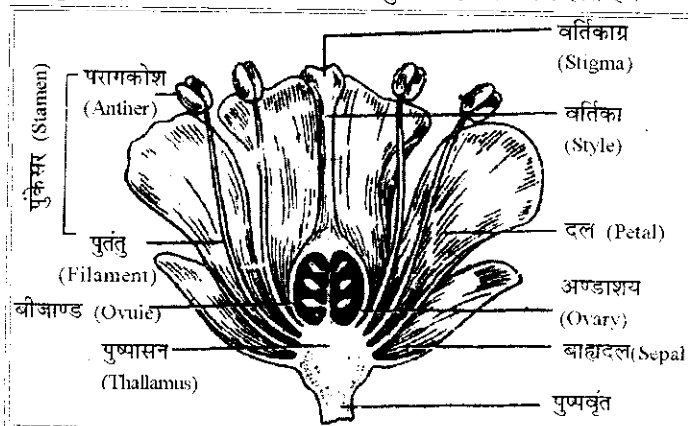
2.8 N.C.E.R.T. पाठ्य पुस्तक के प्रश्न उत्तर

2.9 अन्य महत्वपूर्ण प्रश्न

2.10 वस्तुनिष्ठ प्रश्न

2.1 पुष्प- आवृतबीजीयों का एक आकर्षक अंग
Flower- A Fascinating organ of Angiosperm

पुष्प आवृतबीजी पादपों का एक प्रमुख अंग है जो विभिन्न रूपों, आकार, सुगन्ध, मधुरस व रंगों के बने होते है। प्राचीन काल से ही पुष्पों के साथ मानव का एक निकटस्थ संबंध रहा है। पुष्प धार्मिक, सामाजिक, सांस्कृतिक, आभूषणात्मक, सौन्दर्यात्मक तथा सजावट महत्त्व की वस्तु रहा हैं। ये मानव द्वारा खुशी, प्यार, जीत, उत्साह, उल्लास, शोक आदि भावनाओं को व्यक्त करने का प्रतीक रहे हैं। आवृतबीजी पादपों में पुष्प लैंगिक प्रजनन का स्थान होते हैं। पुष्प में उपस्थित बाह्यदल व दल **सहायक अंग** होते है तथा पुमंग एवं जायांग लैंगिक प्रजनन हेतु **आवश्यक अंग** होते है।



चित्रः 2.1 पुष्प के विभिन्न भाग

2.2 निषेचन-पूर्व- संरचनाएँ एवं घटनाएँ

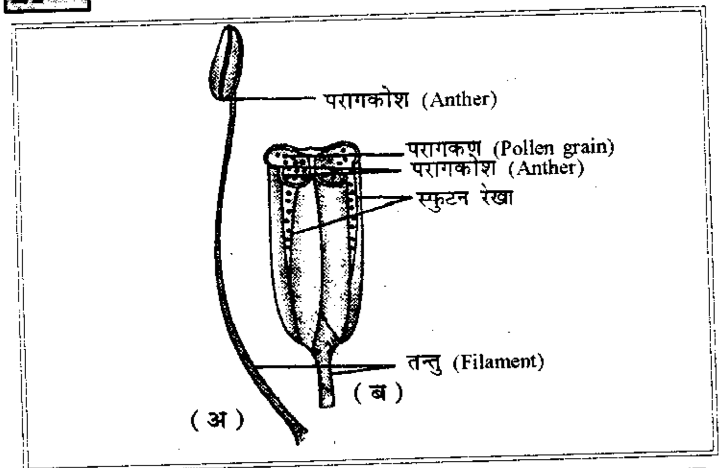
पुष्प के अन्दर नर जनन अंग पुमंग तथा मादा जनन अंग जायांग पाये जाते है। पुमंग (Androecium) की एक ईकाई को **पुंकेसर** (Stamen) तथा जायांग की एक ईकाई को **अण्डप** (carpel) कहते हैं। पुंकेसर के परागकोष (Anther) तथा अण्डप के बीजाण्ड (ovule) में अर्धसूत्री विभाजन के द्वारा क्रमशः लघुबीजाणु (परागकण) तथा गुरूबीजाणु का विकास होता है। इनमें नर व मादा युग्मकों का निर्माण होता है।

2.2.1 पुकेंसर, लघुबीजाणुधानी तथा परागकण
(Stamen, microsporangium and pollen grains)

पुकेंसर पुष्प का नर प्रजनन अंग होता है। प्रत्येक पुकेंसर में दो भाग होते हैं- पुतन्तु तथा परागकोश।

पुतन्तु (Filament)- यह लम्बी धागेनुमा तथा बन्ध्य संरचना होती है।

परागकोश (Anther)- यह शीर्ष पर पायी जाने वाली जननक्षम, घुण्डीनुमा संरचना होती हैं।

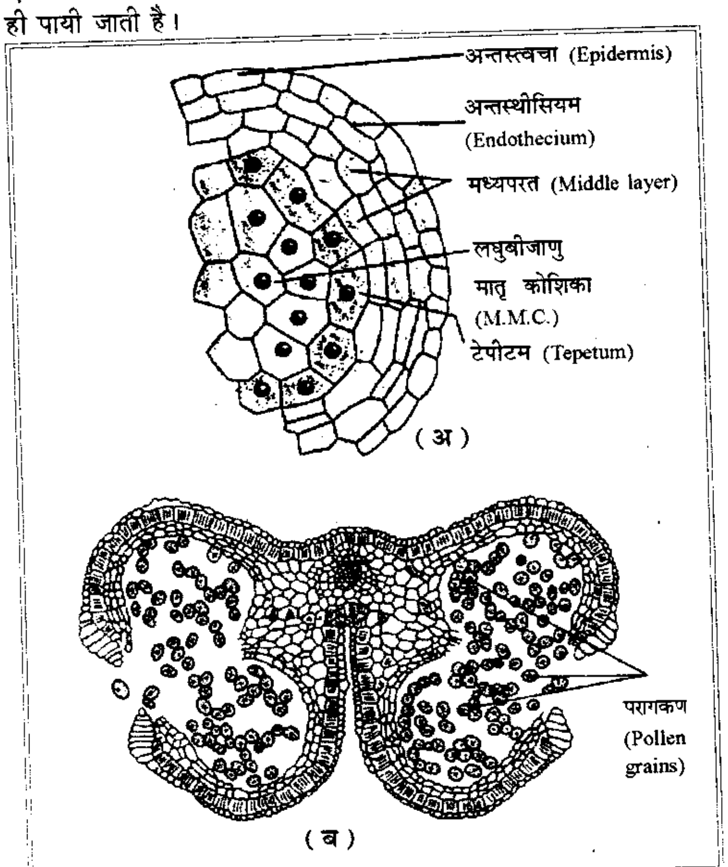


चित्र-2.2 (अ) पुंकेसर के भाग (ब) परागकोश की त्रिविमीय काट

परागकोश की संरचना (Structure of Anther)

परागकोश मे दो पालियाँ होती हैं, जो एक दूसरे से संयोजी ऊतक के द्वारा जुड़ी रहती हैं। परागकोश की प्रत्येक पाली दो कोष्ठों (द्विकोष्ठी) में विभेदित होती है, जिन्हे परागधानी या लघुबीजाणुधानी (Microsporangium) कहते है। इस प्रकार एक परागकोश में चार लघुबीजाणुधानी पायी जाती है।

माल्वेसी कुल के पादपों (कपास, भिण्डी) में एक पाली ही पायी है ऐसे परागकोश को एककोष्ठीय कहते है तथा इनमें केवल दो लघुबीजाणुधानी ही पायी जाती है।



चित्र-2.3 लघुबीजाणुधानी की संरचना

लघुबीजाणुधानी की संरचना (Structure of microsporangium)

लघुबीजाणुधानी एक बेलनाकार संरचना है जो प्रत्येक परागकोश के दोनों सतहों पर होती है। अनुप्रस्थ काट में लघुबीजाणुधानी वृत्ताकार प्रतीत होते हैं। इसके दो मुख्य भाग होते हैं- परागधानी भित्ति और बीजाणुजनन ऊतक ।

1. परागधानी भित्ति (Microsporangial Wall)-

यह अध:स्तरी (Hypodermal) भित्ति होती है। इसमें 4 परतें होती हैं।

(i) बाह्यत्वचा (Epidermis)- यह परागकोश की सबसे बाहरी परत होती है जिसका मुख्य कार्य सुरक्षा करना होता है।

(ii) अन्तस्थीसियम (Endothecium)- यह बाह्यत्वचा के भीतर उपस्थित भित्ति परत होती है। यह प्राय: एक स्तरीय होती है। इन कोशिकाओं की आंतरिक भित्ति पर सेलुलोज (Cellulose) की रेशेदार पट्टियाँ पायी जाती है। अन्तस्थीसियम की कोशिकाएँ आर्द्रताग्राही प्रकृति की होने के कारण परोगकोश के स्फुटन में मदद कर परागकणों को मुक्त करती है।

(iii) मध्य स्तर (Middle Layer) - ये 1-3 परतों की पतली भित्तिवाली कोशिकाओं की बनी होती है। ये प्रत्येक परागधानी में अन्तस्थीसियम के नीचे पायी जाती है। मध्यस्तर की कोशिकायें प्राय: नष्ट होकर बीजाणुजनन ऊतकों (Sporogenesis Tissues) का पोषण करती हैं।

(iv) टेपिटम (Tepetum)- यह परागधानी की आन्तरिक एवं विशिष्ट परत होती है। इसकी कोशिकायें बड़ी, लम्बी,बहुकेन्द्रीय एवं अंत:सूत्री विभाजन (**Endomitosis**) तथा अंत: बहुगुणन द्वारा बहुगुणित हो जाती हैं। टेपीटम दो तरह की होती है।

(a) **अमीबाभ** (Amoeboid)- इसमें टेपिटम की कोशिकायें बड़ी होकर एवं एक-दूसरे से जुड़कर पेरीप्लाज्मोडिम (Periplasmodium) का निर्माण करती हैं। ये कोशिकायें अमीबा की तरह चलकर बीजाणु मातृ कोशिकाओं के बीच जाकर उन्हें पोषण व अन्य पदार्थ प्रदान करती है। जैसे- टाइफा।

(b) **स्रावी या ग्रथिल** (Secretory or Glandular)- इसमें टेपिटम की कोशिकायें अपनी भित्तिय अवस्था में बनी रहती है। ये पोषण को स्रावित करके बीजाणुजनन कोशिकाओं तक पहुँचाती हैं। जैसे- द्विबीजपत्री पादप।

टेपिटम के कार्य (Functions of Tapetum)- *(i)* ये बीजाणुजनन कोशिकाओं को पोषण प्रदान करते हैं। *(ii)* लघुबीजाणुओं को कैलोज (Callose) के बन्धन से मुक्त करने के लिये कैलोज विकर (Callase Enzyme) प्रदान करते हैं *(iii)* यह हारमोंन्स भी स्रावित करती हैं जैसे-IAA हार्मोन्स *(iv)* टेपिटम की कोशिकाओं से यूबिस कणों (Ubisch Granules) का स्राव होता है जिनमें स्पोरोपोलेनिन (Sporopollenin) होती है। इससे परागकणों की बाह्यचोल (Exine) का निर्माण होता है। (v) परागकणों मे यह पोलेनकिट (Pollenkit) आवरण का निर्माण करती है।

2. बीजाणुजनन कोशिकायें (Sporogenous cells)-

परागकोश में भित्ति द्वारा परिबद्ध कोशिकाओं के समूह को बीजाणुजनन कोशिकायें कहते है। ये कोशिकाएँ बाद में पराग मातृ कोशिका का कार्य करती है जो अर्धसूत्री विभाजन करके चार लघुबीजाणु बनाती है। इस प्रक्रिया को **लघुबीजाणुजनन** कहते हैं।

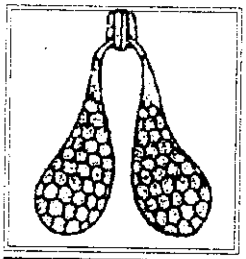
लघुबीजाणुजनन (Microsporogenesis)

परागकोश की लघुबीजाणुधानी में उपस्थित द्विगुणित पराग मातृ कोशिका

(Pollen Mother Cells) अर्धसूत्री विभाजन करके चार अगुणित लघुबीजाणुओं का निर्माण करती है, इस प्रक्रिया को **लघुबीजाणुजनन** कहते हैं।

अधिकांश द्विबीजपत्री पादपों में पराग मातृ कोशिका से बनने वाले चारों परागकण चतुष्क (Tetrad) रूप में व्यवस्थित रहते है (चतुष्फलकीय), जबकि एकबीजपत्री पादपों में समद्विपार्श्वीय प्रकार के होते हैं।

महत्वपूर्ण तथ्य- एसक्लीपिडिएसी (उदा.-आक) कुल के पादपों में परागकण मिलकर **परागपिण्ड** (Pollinium) बनाते हैं। जबकि *ड्रोसेरा* आदि में अनेक परागकण चतुष्क आपस में संलग्न होकर **संयुक्त परागकण** (Compound Pollen Grain) बनाते हैं।



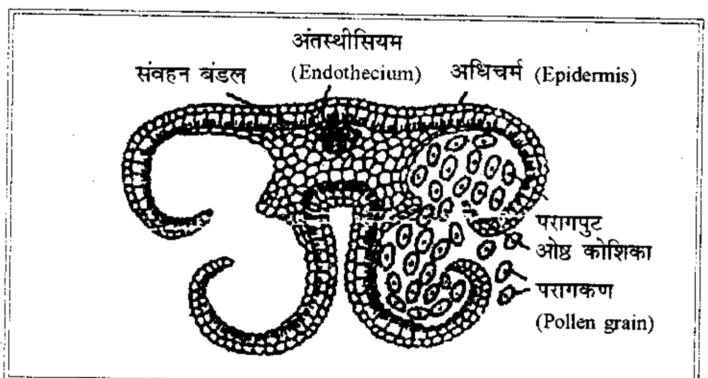
चित्र: 2.4 परागपिण्ड

सामान्यत: लघुबीजाणुजनन के बाद बनने वाले चारों लघुबीजाणु प्रारम्भ में कैलोज नामक परत के कारण आपस में जुड़े रहते हैं लेकिन टेपेटम से स्रावित कैलोज एन्जाइम के द्वारा कैलोज परत का अपघटन हो जाता है जिससे चारो लघुबीजाणु एक-दूसरे से स्वतंत्र हो जाते हैं।

परिपक्व परागकोष का स्फुटन (Dehiscence of mature anther)

परिपक्व परागकोष की भित्ति के फटने को परागकोष का स्फुटन कहते हैं। यह क्रिया **ओष्ठ कोशिकाओं** (Stomium) द्वारा सम्पन्न होती है।

परागकोष के परिपक्व होने पर मध्य स्तर तथा टेपीटम स्तर ह्रासित हो जाते हैं। केवल अधिचर्म (Epidermis) व अंतस्थीसियम (Endothecium) रह जाती है। दोनों तरफ के दो पराग पुटों के मध्य का पट नष्ट हो जाता है। इस प्रकार एक ओर के परागपुट एक-दूसरे से सम्पर्क में आ जाते हैं। परिपक्व होने पर अंतस्थीसियम से जल का ह्रास हो जाता है, जिसके फलस्वरूप इन कोशिकाओं की भित्तियों के भीतर की ओर सिकुड़ने से स्टोमियम या ओष्ठ कोशिकाओं पर दाब पड़ता है, अत: ये एक दूसरे से पृथक हो जाते हैं तथा परागकण बाहर निकलते हैं।



चित्र: 2.5 परिपक्व स्फुटित परागकोष

लघुबीजाणु या परागकण की संरचना

(Structure of Microspore or Pollen Grains)

परागकण, नर युग्मकोद्भिद की **प्रथम कोशिका** अवस्था होती है। प्रत्येक परागकण एक कोशिकीय, एक केन्द्रकी, अगुणित एवं गोल संरचना होती है जिसकी भित्ति द्विस्तरीय होती हैं। भिन्न प्रजातियों में इनका आमाप (20-50 माइक्रोमीटर) भी परिवर्तनशील होता है।

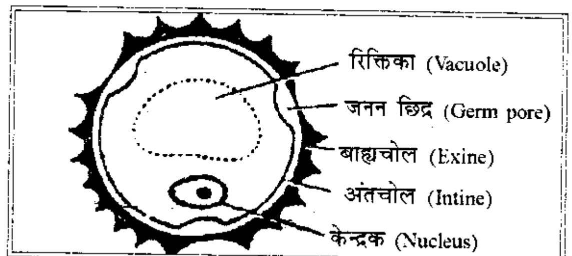
सबसे छोटे आकार के परागकण- *मायोसोटिस एलपेस्टिस* (10 माइक्रोमीटर) के होते हैं तथा **सबसे बड़े परागकण**- *मिरेबिलिस जलापा* के (200 माइक्रोमीटर) होते है।

परागकण दो आवरणों से अस्तिरित रहते हैं।

(i) बाह्य आवरण/ बाह्यचोल (Exine)- यह मोटा अलंकृत व खुरदरा होता हैं। बाह्यचोल एक विशेष रासायनिक पदार्थ **स्पोरोपोलेनिन** की बनी होती है। यह केरोटीनाइड का आक्सीकारी बहुलक होता है। इस पदार्थ के कारण परागकण गहरे रंग के होते हैं तथा बाह्य चोल का भौतिक एवं जैविक अपघटन भी नहीं होता अर्थात् स्पोरोपोलनिन के कारण परागकणों में प्रतिरोधक क्षमता पाई जाती है। इसी कारण परागकण लम्बे समय तक सुरक्षित रहते हैं।

(ii) अंत:चोल (Intine)- यह पतला, मृदु एवं कोमल झिल्ली सदृश्य होता हैं। यह परागकण के जीवद्रव्य को ढके रहता है। अंत: चोल मुख्यत: **पेक्टोसेलूलोज** का बना होता है।

बाह्यचोल आवरण में कुछ छिद्र पाये जाते है जिन्हे **जनन छिद्र** कहते हैं। जहाँ पर स्पोरोपोलेनिन अनुपस्थित होते है। प्राय: द्विबीजपत्री परागकणों में **तीन** जननछिद्र तथा एकबीजपत्री मे **एक** जननछिद्र पाया जाता हैं। परागकण अंकुरण के समय अंत:चोल जननछिद्र में से होकर एक अति वृद्धि परागनली (Pollen tube) के रूप में बाहर निकलती है।



चित्र: 2.6 परागकण

नोट- (1) कीट द्वारा परागित पुष्पों के परागकणों पर एक तेलीय परत होती है जिसे **पोलेनकिट** कहते है। परागकणों का रंग उनका चिपचिपापन तथा उनकी विशेष गंध इसी परत के कारण विद्यमान होती हैं।

(2) पोलेनकिट का निर्माण करने वाले आवश्यक रासायनिक पदार्थो का संश्लेषण टेपिटम की कोशिकाओं के द्वारा होता हैं। पोलेनकिट, परागकणों के लिए अत्यन्त उपयोगी होती है। इसके निम्न कार्य हो सकते हैं-

(i) अपनी गंध के कारण कीटों को परागण के लिए आकृर्षित करती हैं।

(ii) पराबैंगनी किरणों से परागकणों की रक्षा करती है।

(iii) अपने चिपचिपेपन के कारण परागकण कीटों की पंखों से आसानी से चिपक जाते हैं।

(3) युग्मकोद्भिद तथा टेपेटम कोशिकाओं के द्वारा उत्पन्न प्रोटीन परागकणों के बाह्य चोल में उपस्थित खाली स्थानों में भरे रहते हैं। ये परागकण जैसे ही नमी के सम्पर्क में आते हैं, ये प्रोटीन परागकणों से बाहर निकल कर वातावरण में फैलकर मनुष्य में ज्वर तथा विभिन्न प्रकार की पराग एलर्जी जैसे रोग उत्पन्न करते हैं। कुछ प्रोटीन पराग-स्त्रीकेसर पारस्परिक क्रिया (Pollen pestal interection) उत्पन्न करते हैं तथा निषेच्य वर्तिकाग्र (Compatible stigma) को पहचानने में सहायता करते हैं।

(4) गाजर घास (***पार्थेनियम**-Parthenium hysterophorus*), चीनीपोडियम (*Chenopodium*), ज्वार (*Sorghum vulgare*) आदि के परागकण मनुष्य में **एलर्जी** उत्पन्न करते हैं।

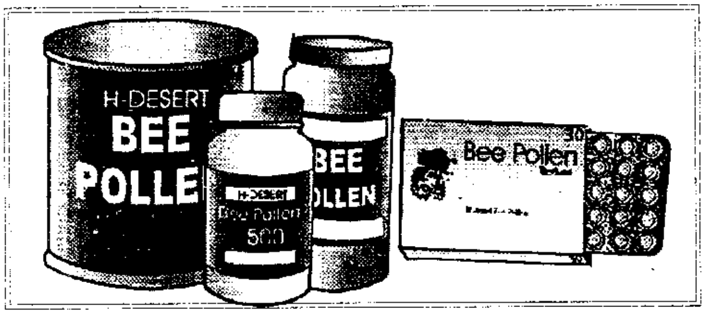
(5) परागकणों की संरचना एवं कार्यिकी का अध्ययन वनस्पति विज्ञान

की एक अलग शाखा के अंतर्गत किया जाता है जिसे हम **परागाणु विज्ञान** (Palynology) कहते हैं। इसका विशिष्ट अध्ययन NBRI, लखनऊ, उस्मानिया विश्वविद्यालय, हैदराबाद एवं दिल्ली विश्वविद्यालय में किया जाता है।

पराग उत्पाद (Pollen Product)

1. पराग भोज्य पूर्ति की तरह- परागकणों में बहुत से पोषक तत्व मौजूद होते हैं, जिनमें असंतृप्त वसा भी सम्मिलित होती हैं। पश्चिमी देशों में परागकणों को दौड़ लगाने वाले, घोड़ों एवं एथलीटों की कार्यकुशलता बढ़ाने हेतु दवाई के रूप में दिया जाता है।

2. परागकण क्रीम-परागकणों में असंतृप्त वसा होती है जो इन्हें सूर्य की पराबैंगनी विकिरणों से सुरक्षित रखती है। इन्हीं असंतृप्त वसाओं के कारण परागकणों को क्रीमों, इमल्शनों एवं कास्मेटिक आदि में त्वचा को मुलायम (Soft) एवं सुरक्षित रखने हेतु प्रयोग किया जाता है।



चित्र: 2.7 परागकण उत्पाद

परागकण जीवन काल (Pollen Viability)

वह समय काल जिस में परागकण कार्यरत (functional) रहता है, उसे परागकण जीवन काल कहा जाता है। यह तापमान, आर्द्रता एवं आनुवांशिक क्षमता पर निर्भर करता है। अनाजों के परागकणों का जीवन काल केवल 30 मिनट होता है। जैसे- गेहूँ, चावल, परन्तु रोजेसी (गुलाब), लेग्यूमिनोसी (मटर) एवं सोलनेसी वंशों के सदस्यों में कई महीनों तक का जीवनकाल होता है। परागकणों को **क्रायो संरक्षण** द्वारा द्रवित नाइट्रोजन (−196°C तापमान) में संरक्षित किया जा सकता है। इन संरक्षित परागकणों को **पराग बैंक** (Pollen Bank) कहा जा सकता है। इन भंडारित परागकणों का उपयोग फसल प्रजनन में किया जा सकता है।

नर युग्मकोद्भिद-संरचना तथा परिवर्धन

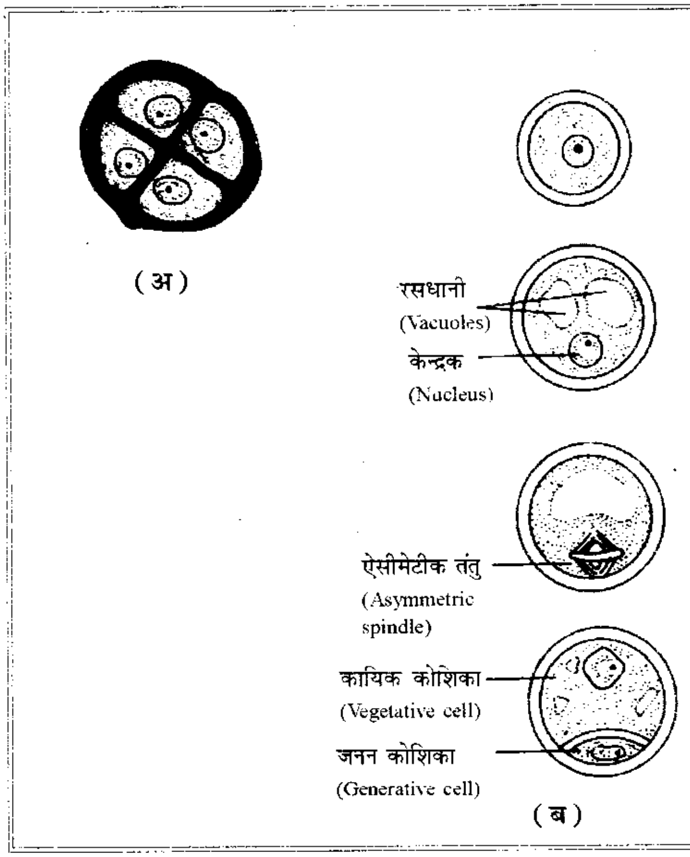
(Male Gametophyte-Structure and Development)

अगुणित लघुबीजाणु ही नर-युग्मकोद्भिद् पीढ़ी की प्रथम कोशिका होते हैं। परागनलिका एवं नरयुग्मकों युक्त अंकुरित परागकण को ही नर युग्मकोद्भिद कहते हैं।

अधिकांश आवृतबीजी पादपों में नर युग्मकोद्भिद का परिवर्धन दो चरणों में होता हैं।

(1) प्रथम चरण (2) द्वितीय चरण

(1) प्रथम चरण-यह चरण परागण के पहले ही सम्पन्न होता है अर्थात् यह चरण परागकण के परागकोष से मुक्त होने से पूर्व ही सम्पन्न होता है। इस चरण के अंतर्गत परागकोष में परागकण शीघ्रता से आकार एवं आयतन में वृद्धि करता है। इसके बाद परागकण में समसूत्री विभाजन होता है जिससे दो असमान कोशिकाओं का निर्माण होता है। इनमें से एक बड़ी कोशिका को **कायिक कोशिका** (Vegetative Cell) तथा दूसरी छोटी कोशिका को **जनन कोशिका** (Generative Cell) कहते हैं। अब परागकण द्विकोशकीय अवस्था में आ जाता हैं। इस द्विकोशिकीय एवं द्विकेन्द्रीय अवस्था में ही परागकण का परागण (Pollination) होता है। (अर्थात् परागकण इस अवस्था में ही परागकोष से मुक्त होकर वर्तिकाग्र तक पहुँचता है)।



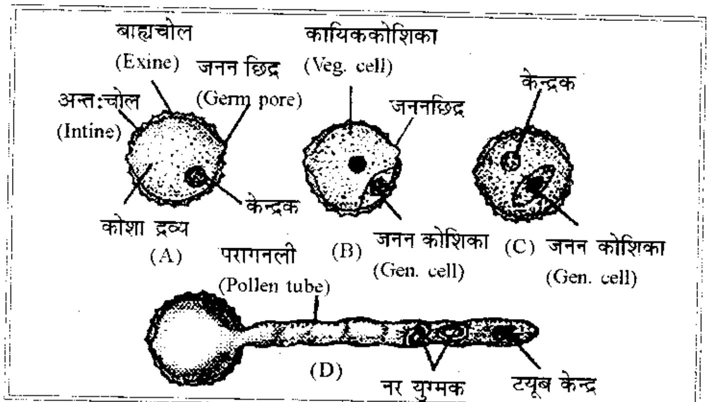
चित्र: 2.8 (अ) एक परागकण चुतुष्क का परिवर्धित दृश्य (ब) एक लघुबीजाणु का एक परागकण के रूप में परिपक्व होने के विभिन्न चरण

कायिक कोशिका-इस कोशिका का आकार बड़ा होता है। प्रारम्भ में इसका केन्द्रक बड़ा गोलाकार लेकिन बाद में अनियमित आकार का हो जाता है। विभिन्न कोशिकांगों के आकार एवं संख्या में वृद्धि हो जाती है। कायिक कोशिका से बाद में परागनलिका (Pollen tube) का निर्माण होता है।

जनन कोशिका-प्रारम्भ मे यह लेंस के आकार की होती है लेकिन बाद में गोल हो जाती है। सामान्यतः यह लम्बी होकर कृमिरूपी दिखाई देती है। इसका लम्बा आकार परागनलिका में इसकी गति को सरल बनाता है। इसमें कोशिका द्रव्य बहुत कम होता है परन्तु सभी सामान्य कोशिकांग उपस्थित होते हैं। इसके केन्द्रक में क्रोमेटिन पदार्थ की मात्रा कायिक कोशिका की तुलना में अधिक होती हैं। बाद में इसके केन्द्रक मे विभाजन होकर नर युग्मकों का निर्माण होता है।

(2) द्वितीय चरण-यह चरण परागण (Pollination) के बाद सम्पन्न होता है। इस चरण के अंतर्गत कायिक कोशिका की भित्ति जनन छिद्र से निकलकर एक नलिका का निर्माण करती है, जिसे **परागनलिका** (Pollen tube) कहते है। परागनलिका वर्तिका से होती हुयी बीजाण्ड की तरफ गति करती है। कायिक कोशिका का केन्द्रक भी इस नलिका में आ जाता है जिसे नलिका केन्द्रक कहते है। यह नलिका केन्द्रक बाद में नष्ट हो जाता है। जनन कोशिका का जनन केन्द्रक भी इस पराग नलिका में आकर समसूत्री विभाजन द्वारा दो अचल नर युग्मकों का निर्माण करता हैं।

इस प्रकार परागकण के अंकुरण से बनी परागनलिका युक्त संरचना को जिसमें दो नर युग्मक होते हैं **नरयुग्मकोभिद्** (Male gametophyte) कहते है।



चित्र: 2.9 आवृत्तबीजी पौधों में नर युग्मकोद्भिद का निर्माण

स्वयं हल करें

प्र.1. *पार्थेनियम* पादप से विकसित कौनसी रचना मानव में एलर्जी रोग उत्पन्न करती है?

प्र.2. परागकण का सबसे बाहरी आवरण किसका बना होता है?

प्र.3. परागबैंक (Pollen Bank) में परागकणों को कई वर्षों तक किसमें संरक्षित रखा जाता है?

प्र.4. कुछ अनाजों जैसे धान व गेहूँ में परागकणों की जीवन क्षमता कितने समय तक बनी रह सकती है?

प्र.5. खिलाड़ियों व धावक अश्वों की कार्यक्षमता बढ़ाने के लिए पुष्प में बनने वाली कौनसी रचना उपयोगी है?

प्र.6. जब एक परागकण तीन कोशिकीय अवस्था में परागकोश से मुक्त होता है तो उस परागकण में कौनसी तीन कोशिकाएं पायी जाती है?

प्र.7. लघुबीजाणु जनन किसे कहते हैं?

उत्तरमाला

उ.1.– *पार्थेनियम* पादप से विकसित परागकण (Pollen Grains) मानव में एलर्जी रोग उत्पन्न करते हैं।

उ.2.– स्पोरोपोलेनिन (Sporopollenin) का।

उ.3.– द्रव नाइट्रोजन (–196°C) में।

उ.4.– लगभग 30 मिनट तक।

उ.5.– परागकण।

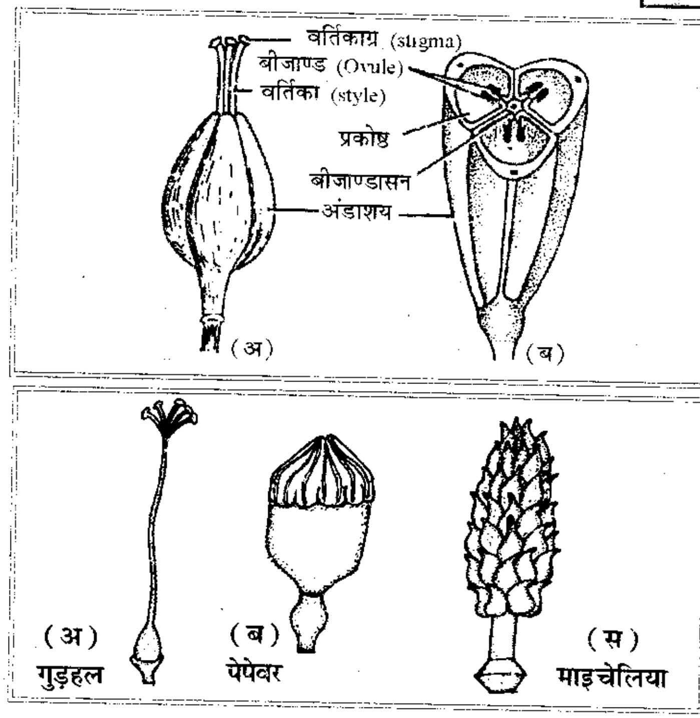
उ.6.– एक कायिक कोशिका एवं दो नर युग्मक।

उ.7.– लघुबीजाणु मातृ कोशिका (2n) में अर्द्धसूत्री विभाजन के होने के फलस्वरूप लघुबीजाणु या परागकण (n) बनते हैं। इस प्रक्रिया को लघुबीजाणुजनन कहते हैं।

2.2.2. स्त्रीकेसर, जायांग, गुरूबीजाणुधानी (बीजांड) तथा भ्रूणकोश (Pistil, Megasporangium and Embryo Sac)

पुष्प में मादा जननांग को **जायांग** कहते हैं। प्रत्येक जायांग में एक (एक अण्डपी) या अधिक अण्डप (बहुअण्डपी) पाये जाते हैं। अण्डप यदि आपस में जुड़े हुए रहते है तो उन्हे युक्ताअण्डपी (Syncarpous) कहते है तथा यदि अण्डप युक्त न हो तो उन्हे वियुक्ताअण्डपी (Apocarpous) कहते हैं। प्रत्येक जायांग के तीन भाग होते हैं।

(1) अण्डाशय (Ovary) (2) वर्तिका (Style) (3) वर्तिकाग्र (Stigma)

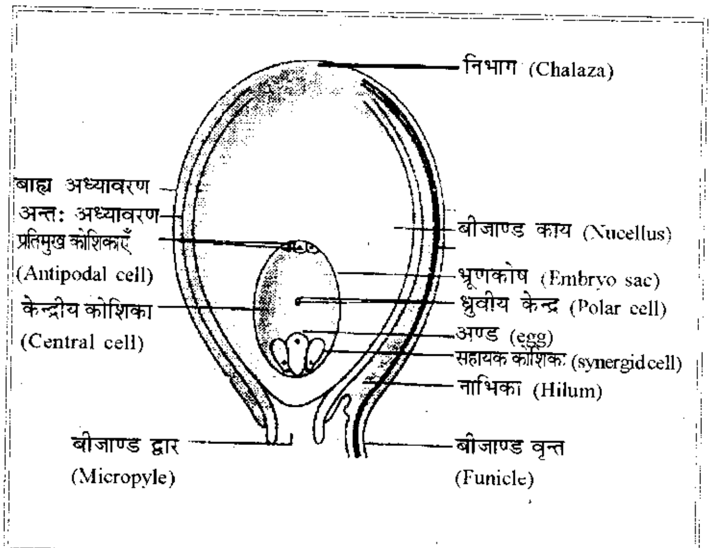


चित्र: 2.10 स्त्रीकेसर जायांगी

जायांग का निचला फूला हुआ भाग अण्डाशय कहलाता है, जिसके अन्दर बीजाण्ड पाये जाते है। अण्डाशय में एक या अधिक कोष्ठक पाये जाते है। कोष्ठक के अन्दर की ओर अपरा (Placenta) होता है जिससे बीजाण्ड जुड़े रहते है। वर्तिका एक दीर्घाकृत पतला भाग होता है जो वर्तिकाग्र के नीचे होता हैं। वर्तिकाग्र सबसे उपरी चौड़ा भाग होता है जो परागकणों को प्राप्त करने का काम करता है।

गुरूबीजाणुधानी (बीजाण्ड) की संरचना
(Structure of Ovule)

पुष्पीय पादपों की बीजाण्ड एक सवृंत छोटी संरचना है जो निषेचन के पश्चात् बीज में परिवर्तित हो जाती हैं। एक प्रारूपी बीजाण्ड में निम्न भाग होते हैं–



चित्र 2.11 बीजाण्ड की अनुदैर्ध्य काट

(i) बीजाण्डवृंत (Funicle)– बीजाण्ड के बाह्य आवरण को अध्यावरण कहते है। जो बीजाण्ड एक वृंत (डंठल) जैसी संरचना द्वारा अपरा से जुड़ा रहती है। बीजाण्डवृंत जिस स्थल पर बीजाण्ड से जुड़ा रहता है उसे नाभिका (Hilum) कहते हैं।

(ii) अध्यावरण (Integument)–बीजाण्ड के बाह्य आवरण को अध्यावरण कहते हैं, जो बीजाण्ड का संरक्षी आवरण होता है। निषेचन के पश्चात अध्यावरण बीज चोल (Seed coat) का निर्माण करते हैं। आवृतबीजी पादपों में प्रायः दो अध्यावरण होते है, परन्तु लीची, अरण्डी में तीन अध्यावरण होते हैं। लीची में खाने योग्य भाग तीसरा अध्यावरण होता है जिसे **एरिल** (Aril) कहते हैं।

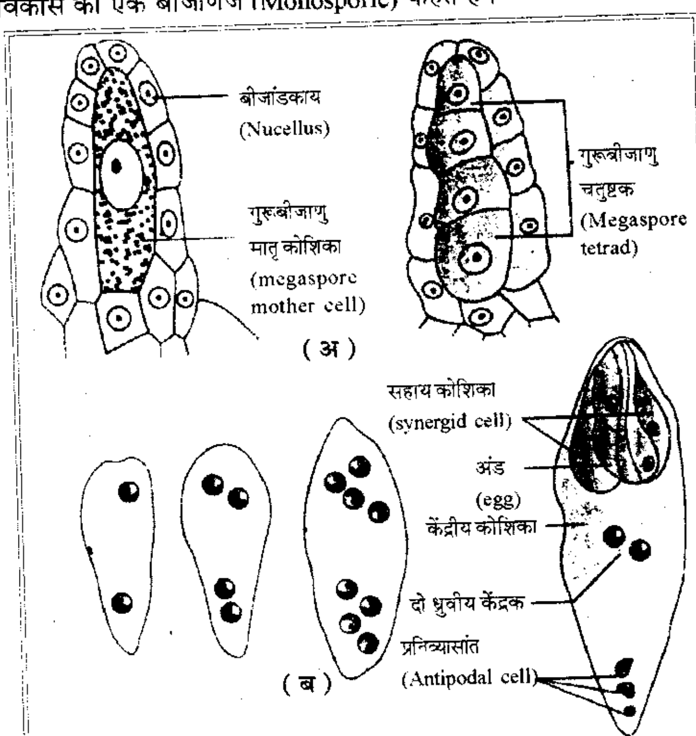
(iii) बीजाण्डद्वार (Micropyle)–बीजाण्ड के उपरी सिरे पर एक छिद्र जैसी संरचना पायी जाती है जिसे बीजाण्डद्वार कहते है। बीजाण्डद्वार को छोड़कर अध्यावरण बीजाण्ड को चारों ओर से घेरे रहता है। निषेचन के समय परागनलिका बीजाण्डद्वार से प्रवेश करती है। बीजाण्डद्वारी सिरे के ठीक विपरीत निभाग (Chalaza) होता है।

(iv) बीजाण्डकाय (Nucellus)– यह बीजाण्ड की मृदूतकी संरचना है जो अध्यावरणों के द्वारा धिरी रहती हैं। बीजाण्डकाय का उपयोग प्रायः पोषण के लिए किया जाता है। एकबीजपत्री पादपों में यह एक पतली परत के रूप में बीज में पाया जाता हैं जिसे **पेरिस्पर्म** (Perisperm) कहते है।

(v) भ्रूणकोष (Embryo sac)– यह बीजाण्ड की मुख्य संरचना है जो बीजाण्डकाय द्वारा धिरी रहती है। (विस्तृत अध्ययन आगें देखे)

गुरूबीजाणु जनन (Megasporogenesis)

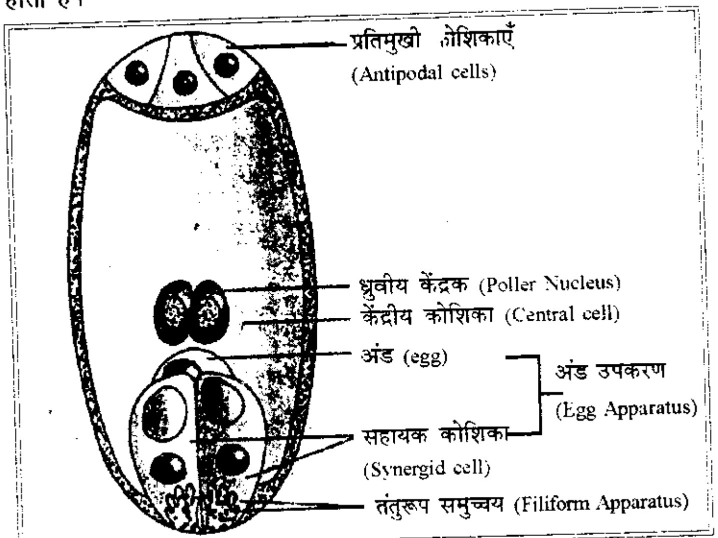
गुरुबीजाणु मातृकोशिकाओं द्वारा अर्धसूत्री विभाजन करके अगुणित गुरुबीजाणु बनाने की प्रक्रिया को **गुरुबीजाणु जनन** कहते हैं। गुरुबीजाणुजनन में चार गुरूबीजाणु बनते हैं जो प्रायः रेखिक चतुष्क रूप में विन्यासित रहते है इन चार गुरुबीजाणुओं में प्रायः एक गुरुबीजाणु ही सक्रिय रहता है जो मादा युग्मकोद्भिद (भ्रूणकोष) की प्रथम कोशिका होती है। शेष तीन गुरूबीजाणु नष्ट हो जाते है। इस प्रकार एक गुरूबीजाणु से भ्रूणकोष बनने के विकास को एक बीजाणज (Monosporic) कहते हैं।



मादा युग्मकोद्भिद (भ्रूणकोष) (Embryo sac)

यह एक अण्डाकार, बहुकोशिकीय सरंचना होती है। यह बीजाण्डकाय में धंसी होती है। भ्रूणकोष एक पतली पेक्टिन और सेलुलोज की झिल्ली से ढका होता है। भ्रूणकोष के अन्दर साधारणतया सात कोशिकायें पायी जाती हैं। **एक बड़ी कोशिका मध्य में, तीन बीजाण्डद्वार** की तरफ एवं **तीन निभाग** (Chalaza) की तरफ होती है। सभी कोशिकायें एक-दूसरे से जीवद्रव्य तन्तु द्वारा जुड़ी रहती हैं। इस प्रकार एक भ्रूणकोष में **सात कोशिकायें** व **आठ केन्द्रक** होते हैं। भ्रूणकोष में निम्न कोशिकाऐं पायी जाती हैं।

***(i)* अण्ड उपकरण (Egg Apparatus)**– यह भ्रूणकोष में बीजाण्ड द्वार की तरफ पाया जाने वाला तीन कोशिकाओं का समूह है। इसके मध्य में अण्डकोशिका (Egg Cell) और पार्श्व में दो सहायक कोशिकायें (Synergids) होती हैं। सहायक कोशिकाओं में पार्श्व हुक (Lateral hooks) एवं **फिलीफार्म उपकरण** (Filiform Apparatus) पाया जाता है। इन कोशिकाओं की दीवार (भित्ति) निभाग (Chalaza) वाले छोर पर पतली होती है। इन कोशिकाओं के निम्न कार्य होते है। *(i)* बीजाण्डकाय से पोषक पदार्थो का अवशोषण। *(ii)* परागनली (Pollen Tube) को आकर्षित करने वाले रसायनों का स्त्राव (Secretion)। अण्ड कोशिका (Egg Cell) सहायक कोशिका से बड़ी होती है। यह मादा युग्मक होता है। इसकी दीवार या भित्ति बीजाण्डद्वार की तरफ मोटी तथा निभाग की तरफ क्रमशः पतली होती चली जाती है। फिलीफार्म उपकरण (Filiform Apparatus) उपस्थित या अनुपस्थित हो सकता है। केन्द्रक मध्य में होता है। निभाग (Chalaza) की तरफ कोशिका द्रव्य घना होता है।



चित्र 2.13 परिपक्व भ्रूणकोष

***(ii)* प्रतिव्यासांत या प्रतिमुख कोशिकाऐं (Antipodal Cells)**– ये भ्रूणकोष में निभाग की तरफ पायी जाने वाली तीन कोशिकाएँ है। ये आकार और माप में भिन्न-भिन्न होती हैं। ये आन्तरिक बहुगुणता के द्वारा बहुकेन्द्रीय (Multinucleate) हो जाती हैं। कोशिकाओं के अन्दर बहुत-से एन्जाइम (Enzyme), लिपिड एवं प्रोटीन पाये जाते हैं। ये भ्रूणकोष की कायिक कोशिकाएँ हैं और बीजाण्डकाय (Nucellus) से पोषण प्राप्त करने मे सक्रिय योगदान देती हैं। ये कोशिकाएँ शीघ्र ही नष्ट हो जाती है।

***(iii)* केन्द्रीय कोशिका (Central Cell)**– यह भ्रूणकोष की सबसे बड़ी कोशिका होती है जो भ्रूणकोष के द्वारा घिरी होती है। इसमें दो ध्रुवीय केन्द्रक (Polar nuclei) एवं संग्रहित भोज्य पदार्थ पाया जाता है। कोशिका द्रव्य में गाल्जी काय (Golgi body) की अधिकता होती है। दोनों ध्रुवीय

Nucleus) बनाते हैं जो द्विगुणित होता है। भ्रूणकोष में केवल यही द्विगुणित संरचना होती है जो निषेचन के पश्चात् प्राथमिक भ्रूणपोष (Primary Endosperm) कोशिका बनाती है। इस प्रकार एक प्रारूपी पुष्पीय पादप का भ्रूणकाष 8 केन्द्रीय तथा 7 कोशिकीय होता है।

स्वयं हल करें

प्र.1. बीजाण्ड में अध्यावरण से घिरे हुए कोशिकाओं के समूह को किस नाम से जाना जाता है?

प्र.2. गुरुबीजाणुजनन किसे कहते हैं?

प्र.3. भ्रूणकोश (मादा युग्मकोद्भिद) की कौनसी कोशिकाओं में तन्तुरूप समुच्चय (filiform apparatus) नामक संरचना पायी जाती है?

प्र.4. आवृत्तबीजी पादपों में नर युग्मकोद्भिद व मादा युग्मकोद्भिद् का विकास पुष्प के कौनसे भाग या अंग में होता है?

प्र.5. एक भ्रूणकोश में अण्डसमुच्चय की घटक कोशिकाओं के नाम लिखिए।

प्र.6. *पेपेवर* व *माइचेलिया* दोनों में बहुअण्डपी अण्डाशय होते हैं। वे एक दूसरे से भिन्न कैसे हैं?

प्र.7. आवृत्तबीजी पादपों में नर युग्मकोद्भिद व मादा युग्मंकोदभिद् की प्रथम कोशिका का नाम लिखिए।

प्र.8. भ्रूणकोश की उस संरचना का नाम लिखिए जो भ्रूणकोश में परागनलिका के प्रवेश को दिशा निर्देशित करती है?

प्र.9. बीजाण्ड को तकनीकी रूप से क्या कहा जाता है?

उत्तरमाला

उ.1.- बीजाण्डकाय (Nucellus) कहते हैं।

उ.2.- गुरुबीजाणु मातृ कोशिका से गुरुबीजाणु बनने की क्रिया को गुरुबीजाणु जनन कहते हैं।

उ.3.- सहाय या सहायक (Synergid) कोशिकाओं में।

उ.4.- नर युग्मकोद्भिद का विकास पुंकेसर के परागकोश में तथा मादा युग्मकोद्भिद का विकास बीजाण्ड में होता है।

उ.5.- दो सहाय कोशिकाएं एवं एक अण्ड कोशिका (मादा युग्मक)।

उ.6.- *पेपेवर* में युक्ताण्डपी तथा *माइचेलिया* में वियुक्ताण्डपी अण्डाशय पाया जाता है।

उ.7.- क्रमश: लघुबीजाणु एवं गुरुबीजाणु।

उ.8.- तन्तुरूप समुच्चय (Filiform Apparatus)

उ.9.- गुरु बीजाणुधानी (Megasporangia)

2.2.3 परागण (Pollination)

परागकणों (Pollen grains) का परागकोष से मुक्त होकर विभिन्न विधियों द्वारा उसी पुष्प या उसी जाति के अन्य पुष्प के जायांग की वर्तिकाग्र (Stigma) तक पहुँचना **परागण** (Pollination) कहलाता है।

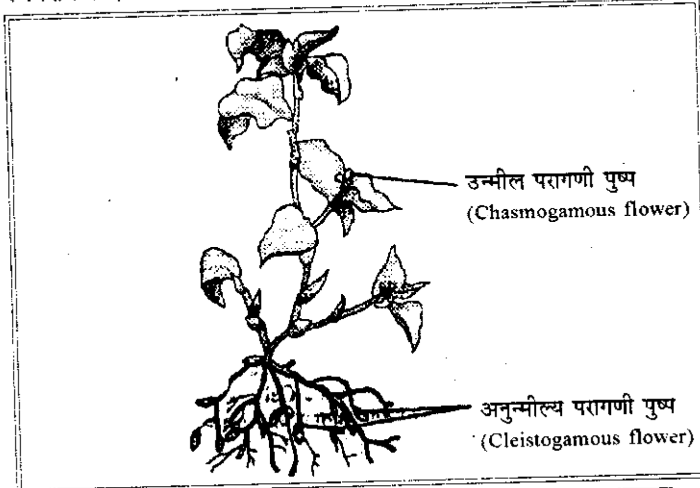
परागण के प्रकार (Types of pollination)- परागण मुख्यत: दो प्रकार का होता है-

(1) स्वपरागण (2) पर परागण

• स्व-परागण दो प्रकार का होने के कारण परागण के वास्तव में तीन प्रकार होते है।

(1) स्वपरागण (Self pollination)-

जब एक पुष्प के परागकणों का स्थानान्तरण उसी पुष्प या उसी पौधे के किसी दूसरे पुष्प की वर्तिकाग्र पर होता है तों उसे **स्वपरागण** कहते है। स्वपरागण दो प्रकार से हो सकता है।



चित्र 2.14 कोमिलीना के केस्मोगैमस व क्लीस्टोगैमस पुष्प

(क) स्वयुग्मन (Autogamy)- इस प्रकार के स्वपरागण में एक पुष्प के परागण उसी पुष्प की वर्तिकाग्र पर पहुँचते है अर्थात् यह परागण एक ही पुष्प में होता है।

(ख) सजात पुष्पी परागण (Geixonogamy)- जब एक पुष्प के परागकण उसी पौधे के किसी दूसरे पुष्प की वर्तिकाग्र पर पहुँचते हैं अर्थात् सजातपुष्पी परागण एक ही पौधे में उपस्थित अलग-अलग पुष्पों के मध्य होता है।

• **स्वपरागण के लिए पुष्प में पाये जाने वाले अनुकूलन (Contrivances or adaptations for self pollination)**

जिन पौधों में स्वपरागण होता है। वे कुछ विशेषताएं प्रदर्शित करते है जो निम्न हैं-

(i) उभय लिंगता (Bisexuality)- ऐसे पौधों में उभयलिंगी (Bisexuality) पुष्प पाये जाते हैं जिनमें नर व मादा जननांग एक ही पुष्प में होते हैं।

(ii) समकालपक्वता (Homogamy)- ऐसे पौधों के पुष्पों में पुमंग एवं जायांग एक साथ परिपक्व (Mature) होते है। उदाहरण- *मिराबिलिस* एवं *कैथैरैन्थस* आदि।

(iii) अनुन्मील्यता (Cleistogamy)- कुछ पौधों में पुष्प कभी खिलते ही नही है। हमेशा बंद रहते हैं। इन पुष्पों में आवश्यक रूप में स्वपरागण ही होता है। उदाहरण- *वायोला, कनकोआ, जंकस, ड्रोसेरा एवं आक्जेलिस* आदि में।

कुछ पादप जैसे- *कोमेलीन, ओक्जेलीस* तथा *वायोला* में दो प्रकार के पुष्प उत्पन्न होते हैं-(i) **उन्मील परागणी पुष्प**-ये पुष्प सामान्य पुष्पों के समान खुले रहते हैं। (ii) **अनुन्मील्य परागणी पुष्प**-ये पुष्प सदैव बन्द रहते हैं। अनुन्मील्य परागणी पुष्पों में सदैव स्वपरागण ही होता है।

स्वपरागण का महत्त्व (Importance of Self pollination)

लाभ (Advantages)-

1. इसमें परागण सुनिश्चित एवं परागकण कम खर्च होते है।

2. स्वपरागण का उपयोग परागण की फेल-सेफ विधि (Fail-Safe Device) में होता है उदाहरण-सूरजमुखी।

3. इसमें समयुग्मजी (Homozygous) संतति बनती है।

4. इसका उपयोग प्योर लाइन्स (Pure Lines) को बरकरार (Maintain) रखने में होता है।

5. यह अनिश्चित काल तक किसी जाति (Race) की सर्वोच्चता

(Superiority) को बरकरार रखता है।

6. इसमें पौधो को ज्यादा परागण बनाने की जरूरत नहीं पड़ती है।

7. पुष्पों को आकर्षक होने की जरूरत नहीं पड़ती ।

8. नुकसानदायक (Harmfull) एवं बेकार (Useless) लक्षणों को प्राकृतिक रूप से निकाल दिया जाता है।

हानियाँ (Disadvantages)-

1. नये लक्षण विकसित नहीं होते हैं।

2. विभिन्नता एवं वातावरण में अनुकूलन में कमी आती है।

3. समय के साथ रोगों के प्रति प्रतिरोधक क्षमता कम होती है।

4. अप्रभावी लक्षण (Recessive) लगातार प्रकट होते हैं, क्योंकि स्वपरागण से विषमयुग्मकता (Homozygocity) नहीं आती हैं।

5. त्रुटिपूर्ण लक्षणों को (Defective traits) को बाहर करने का कोई रास्ता नहीं होता है।

6. प्रबलता (Vigour) एवं जीवन क्षमता (Vitality) कम होने के कारण समय के साथ उपज (Yield) कम होती हैं।

(2) परपरागण (Cross pollination)-

जब एक पौधे के परागकण उसी जाति के किसी दूसरे पुष्प की वर्तिकाग्र पर पहुँचते है तो उसे **परपरागण** कहते हैं। इस प्रकार के परागण में दो भिन्न पादपों के नर एवं मादा युग्मकों में संलयन होता है। परिणामस्वरूप इससे उत्पन्न पौधों में अधिक भिन्नताएं होने की सम्भावना अधिक रहती है।

परागण के लिए अनुकूलन (Adaptations for Cross pollination)

जिन पौधों में परपरागण होता है। उनके पुष्पों में कुछ विशेषताएं पायी जाती है जो निम्नलिखित है-

(i) एकलिगंता (Unisexuality)-कुछ पौधों में पुष्प एक लिंगी होते हैं जिनके कोई एक ही जनन अंग (पुंकेसर या स्त्रीकेसर) ही पाया जाता है। उदाहरण- पपीता।

(ii) भिन्नकाल पक्वता (Dichogamy)-कुछ पौधों में पुष्पों में परागकोष (नर जनन भाग) तथा वर्तिकाग्र (मादा जनन भाग) के परिपक्व होने का समय अलग-अलग होता है। भिन्नकाल पक्वता दो प्रकार की हो सकती है।

(a) पूपूर्वता (Protandrous)-जब परागकोष, वर्तिकाग्र से पहले परिपक्व हो जाते है। उदाहरण- *साल्विया* में

(b) स्त्रीपूर्वता (Protogyny)-जब वर्तिकाग्र, परागकोष से पहले परिपक्व होती है। उदाहरण- *एरिस्टोलोकिया*, ब्रैसीकेसी एवं रोजेसी कुल के अनेक पौधों में।

(iii) स्वबन्ध्यता (Self sterility)-जब कुछ पौधों के पुष्पों में स्वयं के द्वारा विकसित परागकणों का आनुवांशिक बाधा के कारण उसी पुष्प की वर्तिकाग्र पर अकुंरण नहीं हो पाता है, तो इसे **स्वबन्ध्यता** कहते हैं। उदाहरण- अंगूर *(Vitis)*, सेब *(Malus)*, तथा राखी बेल *(Passitloral)* में।

(iv) हरकोगेमी (Herkogamy)- जब प्राकृतिक संरचनात्मक अवरोध के कारण वर्तिकाग्र एवं परागकोष के मध्य परागण नहीं हो पाता है। उदाहरण- कैरियोफिलेसी कुल के पौधों में वर्तिका की लम्बाई पुंकेसरों से अधिक होने के कारण इनके मध्य परागण नहीं हो पाता।

इसी प्रकार *ग्लोरियोसा* में परागकणों का स्फुटन इस प्रकार होता है कि परागकण वर्तिकाग्र से दूर जाकर गिरते है तथा आक में परागकण, परागपिण्डों (Pollinia) में व्यवस्थित होने के कारण स्वपरागण नहीं हो पाता है।

(v) विषम वर्तिकात्व (Heterotyly)-कुछ पौधों में दो प्रकार के पुष्प पाये जाते हैं एक जिनमें वर्तिका लम्बी तथा पुंकेसर छोटे होते है जिन्हें पिन आइड (Pin eyed) पुष्प कहते हैं। दूसरे जिनमें वर्तिका छोटी तथा पुकेंसर लम्बे होते हैं। इनको थ्रम आइड पुष्प कहते है। इन पुष्पों में स्वपरागण न होकर परपरागण ही होता है। उदाहरण- प्रिमरोज *(Primula vulgaris)* में।

- **परपरागण की विधियाँ (Methods of Cross pollination)**

परपरागण में परागकणों का स्थान्तरण विभिन्न विधियाँ (जैविक एवं अजैविक कारकों) द्वारा होता हैं, जो निम्न हैं-

1 वायु द्वारा
2 जल द्वारा
3 कीटों द्वारा
4 पक्षियों द्वारा
5 चमगादड़ द्वारा आदि।

(1) वायु परागण (Anemophily)-जब परागकणों का स्थानांतरण वायु द्वारा होता हैं तो इसे वायु परागण कहते हैं। ऐसे परागकण छोटे, हल्के, चिकने व शुष्क होते हैं। इन परागकणों का उत्पादन अधिक संख्या में होता हैं। वायु परागित पुष्पों में वर्तिकाग्र में अनुकूलन पाए जाते हैं। घास कुल में पक्ष्माभी (feathery), टाइफा (Typha), में ब्रश के जैसा तथा ओक व हेजल (Oak and Hazel) में पुष्प से बाहर निकली हुई वर्तिकाग्र पायी जाती हैं।

(2) जल परागण (Hydrophily)-यह दो प्रकार से होता है-

(i) अधोजल परागण (Hyphydrophily)-जब परागण जल के भीतर होता है तो उसे अधोजल परागण कहते है। *नाजास, सिरेटोफिलम, जोस्टेरा* आदि पौधे निमग्न (Submerged) होते हैं तथा इनमें अधोजल परागण पाया जाता हैं।

(ii) अधिजल परागण (Ephydrophily)-जब पुष्प जल की सतह पर परागित होते हैं तो उसे अधिजल परागण कहते हैं। उदाहरण- *वेलिसनेरिया, पोटेमोजिटोन, मिरियोफिलम* इत्यादि जलीय पौधे होते हे परंतु इनमें वायु परागण पाया जाता है। इसी प्रकार *निम्फिया* में कीट परागण पाया जाता हैं।

(3) कीट परागण (Entomophily)-मधुमक्खियाँ (bees), मक्खियाँ (flies), पतंगा (moth), तितली (butter fly), वैस्प (wasp), बीटल (beetle) इत्यादि कीट परागण में सहायता करते हैं। ऐसा अनुमान है कि लगभग 80 % कीट परागण मधुमक्खियों द्वारा होता है। कीट परागित पौधों के पुष्प प्राय: रंगीन, चमकदार, मकरंद युक्त एवं गंधयुक्त होते हैं।

(4) पक्षी परागण (Ornithophily)-अनेक उष्ण कटिबंधीय (tropical) पौधे पक्षियों द्वारा परागित होते हैं। इनमें पुष्प नलिकाकार (उदाहरण- *निकोटिआना*), प्यालेनुमा (उदाहरण- *कैलीस्टेमोना*) अथवा कुंभाकार (उदाहरण- एरीकेसी कुल के पौधे) होते हैं। ये पुष्प चमकदार, आकर्षक तथा मकरंदयुक्त होते हैं। मकरंद से आकर्षित होकर आए पक्षियों की चोंच व शरीर से परागकण चिपक जाते हैं तथा इनके साथ ही दूसरे पौधे तक पहुँच जाते हैं।

(5) चमगादड़ परागण (Cheiropterophily)-कुछ पौधों में पुष्प रात में भी खिलते हैं तथा अधिक मात्रा में मकरंद स्रावित करते है। चमगादड़ निशाचर (nocturnal) होने के कारण इन पौधों के परागण में सहायक होता है। उदाहरण- कदम्ब (*Anthocephalus*), कचनार, गोरख इमली इत्यादि।

इसके अतिरिक्त सर्पवृक्ष और आर्किड में घोंघे (शंबुक) द्वारा तथा गुलमोहर और सेमल में गिलहरी द्वारा परागण होता है।

क्र. एजेन्सी	परागण का नाम	उदाहरण	परागकणों की विशेषताये
1. कीट द्वारा	कीट परागण (Entermophily)	*–कैपसेला(Capsella)*	खुरदरें (rough)तथा चिपचिपे (stick) होते हैं।
2. वायु द्वारा	वायु परागण (Anemophily)	–घास,गेहूं,चावल, मक्का, जौ, पाम	असंख्य परागकणों का निर्माण होता है व पुष्प रंगहीन होते हैं। पुष्प की वर्तिका व वर्तिकाग्र रोमिल होते हैं।
3. जल द्वारा	जल परागण (Hydrophily)	*–वेलिसनेरिया, हाइड्रिला, सिरेटोफिलम–*	परागकण भार में हल्के, मोमयुक्त आवरण से ढ़के होते हैं।
4. जन्तुओं *(i)* पक्षियों द्वारा *(ii)* चमगादड़ *(iii)* सर्प द्वारा *(iv)* शंबुक द्वारा	जन्तु परागण (Zoophily) पक्षी परागण (Ornithophily) चमगादड परागण (Cheiropteropily) सर्प परागण (Ophiophily) शंबुक परागण (Malacophily)	*बोम्बेक्स (Bombax)* *एन्थोसिफेलस (Anthocephalus)* *एरीसेमा (Arisaema*=snake plant*)* *कोलोकेसीया (Colocasia)* सर्पवृक्ष एवं आर्किड में	परागकण चिपचिपे होते हैं। **नोट**–सर्वाधिक परागण सामान्यत: मधुमक्खियों *(Bees)* के द्वारा होता है, इनके बाद तितलियों *(butterfly)* के द्वारा होता है।

परपरागण के महत्त्व (Importance of Cross Pollination)

लाभ (Advantages)–

1. इसके द्वारा आर्थिक रूप से महत्त्वपूर्ण पौधों में पायी जाने वाली स्व-बन्ध्यता (Self Sterity) एवं प्रीपोटेन्सी (Prepotency) दूर की जा सकती है। इसके लिए बागवानी वाले दो या दो से अधिक प्रजातियों के पौधों को अच्छी उपज (Yield) के लिए उगाते हैं।
2. उपज (Yield) निम्नतम औसत (Minimum Average) से अधिक होती है।
3. इससे खराब लक्षण (Defective Traits) बाहर हो जाते हैं। नुकसानदायक अप्रभावी लक्षण (Recessive Traits) प्रकट नहीं होते हैं।
4. इसके द्वारा बहुत-से एलील उत्पन्न होते हैं।
5. पर-परागण से आनुवंशिक पुनर्योजन (Genetic Recombination) के द्वारा विभिन्नतायें उत्पन्न होती हैं।
6. इस प्रकार से बनने वाली संतति संकर खोज (Hybrid vigour) या हेटरोसिस (Heterosis) के कारण जनकों (Parents) से अच्छी होती है।
7. पर-परागण से नई प्रजातियों का विकास होता है।
8. इसके द्वारा रोगों के प्रति प्रतिरोधक क्षमता बढ़ जाती है।
9. इसके द्वारा संतति (Offspring) में वातावरण में बदलाव के प्रति अनुकूलता बढ़ जाती हैं।
10. पर-परागण द्वारा बनने वाली संतति जीवन के संघर्ष (Struggle for existence) में ज्यादा सफल होती हैं।

स्वपरागण एवं पर-परागण में अन्तर (Difference between Self-pollination and Cross-pollination)

स्व-परागण (Self-pollination)	पर-परागण (Cross-pollination)
1. स्व-परागण एक ही पुष्प के नर व मादा जननांगों के मध्य अथवा उसी पौधे के दो पुष्पों में होता है।	पर-परागण एक ही जाति के अलग-अलग पौधों के पुष्पों में होता है।
2. इसके लिए उभयलिंगी पुष्प या द्विलिंगी पौधों का होना आवश्यक है।	इसके लिए पुष्पों का उभयलिंगी या पौधों का द्विलिंगी होना आवश्यक नहीं है।
3. स्व-परागण के लिए पुष्पों का रंगीन, चमकदार, बड़ा व आकर्षक होना आश्यक नहीं है।	पर-परागण के लिए पुष्पों का आकर्षक, सुन्दर, बड़ा व चमकदार होना आवश्यक है।
4. इसमें परागकणों का व्यर्थ व्यय कम होता है अत: कम परागकण उत्पन्न होते हैं।	इसमें परागकणों का व्यर्थ व्यय अधिक होता है। अत: इनका अधिक संख्या में उत्पन्न होना आवश्यक है।
5. स्व-परागण में बाह्य परागण साधनों (agents) की आवश्यकता नहीं होती है।	इसमें परागकण के लिए जैविक एवं अजैविक साधनों की आवश्यकता होती है।
6. स्व-परागण के फलस्वरूप बने बीज हल्के एवं छोटे होते हैं।	इससे बने बीज अधिक भारी व बड़े होते हैं।
7. बार-बार स्व-परागण से बने पौधे दुर्बल व अस्वस्थ रहते हैं।	इससे बने पौधे सामान्यत: स्वस्थ रहते हैं।
8. इसमें पौधों की शुद्धता बनी रहती है।	इसमें दो पौधों का मिश्रण होता है।
9. विभिन्नता एवं विकास की सम्भावना कम रहती है।	विभिन्नता एवं विकास की सम्भावना अधिक रहती है।
10. स्व-परागित पुष्प अपने पर्यावरण के अनुसार अनुकूलित नहीं होते हैं।	पर-परागित पुष्प अपने पर्यावरण के अनुसार अनुकूलित रहते हैं।

हानियाँ (Disadvantages)

1. इसमें परागकणों की बहुत बर्बादी होती है क्योंकि इसे सुनिश्चित करने के लिए बहुत-सी युक्तियों की जरूरत पड़ती है।

2. चूंकि यह किसी साधन (Agency) पर निर्भर होता है अत: इसमें हमेशा दुविधा बनी रहती हैं।

3. यह आर्थिक दृष्टिकोण से पौधे के लिए उपयोगी नहीं होता है।

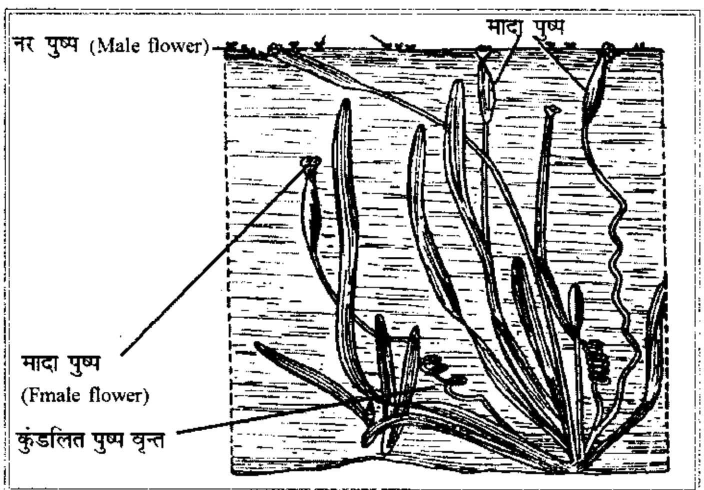
4. इसमें किसी जाति के अच्छे लक्षण (Good Characters) धीरे-धीरे हल्के (dilute) हो जाते हैं।

5. संतति में अवांछित लक्षण आ जाते हैं।

परपरागण के विशिष्ट उदाहरण (Examples of Cross Pollination)-

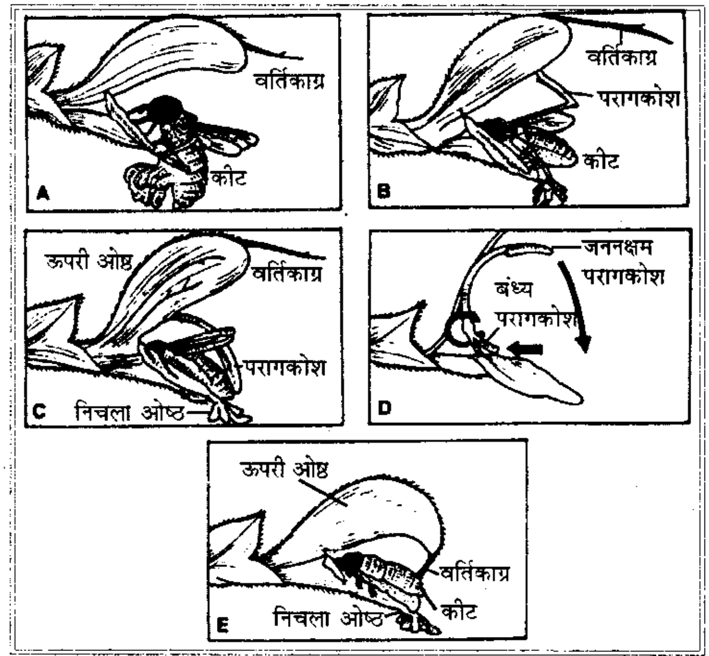
(i) **वैलिसनेरिया में जलपरागण**-वैलिसनेरिया जल निमग्न एकलिंगी (dioceous) व ताजे पानी में पाया जाने वाला पादप है। नर पौधा अधिक संख्या में नर पुष्प उत्पन्न करता है, जो टूटकर बन्द अवस्था में ही पानी की सतह पर आ जाते हैं। ऊपर आकार नर पुष्प सतह पर खुल (open) जाते हैं। मादा पौधा, मादा पुष्प बनाता है। मादा पुष्प लम्बे कुण्डलित वृन्त पर लगा होता हैं जिससे यह पानी की सतह तक आ जाता हैं। वर्तिकाग्र तीन भागों मे बंटी होती हैं। तैरते हुए नर पुष्प, मादा पुष्प के पास आता है और मादा पुष्प के सम्पर्क में आने से नर पुष्पों के परागकोश फट जाते हैं। परागकण वर्तिकाग्र से चिपक जाते हैं। परागण के उपरान्त मादा पुष्प पुन: बन्द हो जाता हैं। इसका वृन्त कुण्डलित होकर पुष्प को पानी के अन्दर खींच लेता हैं।

(ii) **समुद्री घासों में जलपरागण**--समुद्री घासों (सीग्रासेस) में मादा पुष्प जल के सतह के नीचे ही पानी में डूबा रहता है और परागकणों को जल के अंदर ही मुक्त किया जाता है। इस प्रकार की अनेक प्रजातियों के परागण लंबे, फीते जैसे होते हैं तथा जल के अन्दर निष्क्रिय बहते रहते हैं। कुछ बहते हुए परागकण वर्तिकाग्र तक पहुँच कर परागण करते हैं।



चित्र: 2.15 वैलीसनेरिया में इपहाइड्रोफिली

(iii) **सालविया में कीट परागण**- सालविया में **लिवर कार्यविधि** (Liver mechanism) द्वारा कीट-परागण होता हैं। पुष्प में नर जननांग अण्डज के परिपक्व होने से पूर्व परिपक्व हो जाते हैं, इनके नर जननांग में दो क्रियाशील पुंकेसर होते हैं। इनका दलपुंज (corolla) द्विओष्ठीय (bilipped) होता हैं। इसका निम्न ओष्ठ कीट के लिए प्लेटफार्म का कार्य करता हैं। ऊपरी ओष्ठ में पुंकेसर एवं अण्डप घिरे रहते हैं। प्रत्येक पुंकेसर में एक लम्बा या संयोजी होता है जिसके दोनों सिरों पर एक जनन अक्षम (sterile) एवं एक जननक्षम (Fertile) परागकोश पाली होती हैं। पुष्प के अण्डाशय के आधार पर मधुरम होता हैं। जब इन पुष्पों पर कीट बैठते हैं तो जनन अक्षम



चित्र: 2.16 साल्विया में हम्बल मक्खी द्वारा परागण

(sterile) परागकोश पाली अन्दर की ओर धंस जाती है जबकि जननक्षम (Fertile) परागकोश पाली (anther lobe) कीट के पिछले भाग पर टकराती है, जिससे पराग कण कीट के पार्श्व भाग पर गिर जाते हैं। परिपक्व पुष्पों में पुकेंसर स्फुटित हो जाते हैं और अण्डप की वर्तिका लम्बी हो जाती है एवं इससे परिपक्व वर्तिकाग्र (Mature stigma) कीट की पीठ पर लगे परागकणों को इकट्ठा करते हुए झुकती है और परागकण हासिल करती हैं।

एमोरफोफेलस पादप का लंबोतर पुष्प जो स्वत: लगभग 6 फुट ऊँचा होता है। यह पुष्प अपने अभिकर्त्ता कीटों को अण्डे देने की सुरक्षित जगह देकर पुरस्कृत करता है। ऐसा ही एक सह-सम्बन्ध **युक्का** पादप व शलभ की एक प्रजाति के बीच होता है। इसमें शलभ अपने अंडे पुष्प के अंडाशय के कोष्ठक में देती है तथा इसके बदले में वह शलभ द्वारा परागित होता है। शलभ का लारवा अंडे से बाहर तब आता है जब बीज विकसित होना प्रारम्भ होता है।

परागकण-जायांग अभिक्रिया (Pollen-Pistil Interaction)

बहुत से पादपों के परागकण एक पुष्प की वर्तिकाग्र पर गिरते हैं। यह सभी अंकुरित नहीं होते। इनमें से केवल समान प्रजाति के संगत परागकण (Compatible pollens) ही अंकुरित होने योग्य होते हैं। परागकण एवं वर्तिकाग्र पर उपस्थित प्रोटीनों में होने वाली संगतता-असंगतता प्रतिक्रिया (compatibility-Incompatibility Reaction) पर ही परागकणों का अकुंरण निर्भर करता है। अगर यह प्रतिक्रिया अनुकूल हो तो परागकण वर्तिकाग्र से जल एवं पोषक तत्व ग्रहण करते हैं जिससे परागकण, परागनली का निर्माण करते हैं। जब तक परागनली (Pollen tube) अण्डज (ovule) तक नहीं पहुँच जाती तब तक परागनली (Pollen tube) एवं जायांग (Pistil) में अभिक्रिया निरंतर चलती रहती है।

संगतता-असंगतता अभिक्रिया (compatibility-Incompatibility Re-

action) की अनुपस्थिति में परागकण केवल तब ही अंकुरित होते हैं जब उनके लिए पर्याप्त जल एवं पोषक तत्व उपलब्ध होते हैं। एक स्लाइड पर 10% शर्करा घोल डालें और उस पर 3-5 प्रजातियों के परागकण छिड़क दें। जैसे-*विन्का (Vinca)*, *बालसम (Balsam)*, *क्रोटेलेरिया (Crotalaria)*, मटर (Pea) आदि। इसके पश्चात् 15-30 मिनट के बाद निरीक्षण करें। आपको पराग कणों में से पराग नलियाँ निकलती हुई नजर आएँगी। इसलिए परागकण एवं जायांग में संगतता-असंगतता अभिक्रिया को समझना आवश्यक है। इसमें हम असंगत अभिक्रियाओं को जरूरी रासायन (Supplying required chemicals) उपलब्ध करा के परागकण की वृद्धि को संभव बना सकते हैं।

कृत्रिम संकरण (Aritficial Hybridization)

यह विभिन्न वंश परम्परा (Lineage) के दो अथवा अधिक प्रकार के पौधों की उनके सर्वश्रेष्ठ लक्षणों को साथ लाने के लिये एवं नयी प्रजाति को उत्पन्न करने के लिये की गयी चयनित क्रासिंग होती है, जो पादप प्रजनन (Plant breeders)द्वारा कृत्रिम ढ़ंगों से की जाती है। कृत्रिम संकरण द्वारा फसलों की उन्नत किस्मों को उत्पन्न किया जाता हैं। इस तकनीक में यह ध्यान रखा जाता है कि केवल इच्छित पादप के परागकण ही उपयोग किये जाएँ और इच्छित वर्तिकाग्र (Stigma) को अनैच्छिक परागकणों से सुरक्षित रखा जाए। ऐसा करने हेतु दो प्रक्रम आवश्यक होते हैं- विपुंसन (Emasculation) एवं थैलीकरण (Bagging)।

विपुंसन (Emasculation)- विपुंसन या बंध्याकरण में पौधों के द्विलिंगी पुष्प के पराग कोशों को उनकी कलिका स्थिति में ही चिमटी से निकाला जाता है एवं इस पुष्प का मादा जनक के रूप मे चयन किया जाता है।

थैलीकरण (Bagging)-इस प्रक्रिया में बंध्याकृत (Emasculated) एवं अबंध्याकृत (non Emasculated) दोनों प्रकार के पुष्पों को पॉलीथीन आदि के थैलों से अनैच्छिक परागकणों द्वारा पुष्प के वर्तिकाग्र का संदूषण रोकने हेतु ढक दिया जाता है। जब इच्छित पुष्प के बंध्याकृत वर्तिकाग्र परिपक्व होते हैं तब उन पर दूसरे इच्छित पुष्प के परागकणों को छिड़क दिया जाता है और पुष्पों को पुन: आवरित कर दिया जाता है। जब तक इन पर फल निर्माण शुरू नहीं होता तब तक इन पुष्पों को थैलियों में ही रखा जाता हैं। एकलिंगी (unisexual) पुष्पों में बंध्याकरण (Emasculation) की आवश्यकता नहीं होती परन्तु फिर भी इनको संदूषण रहित रखने के लिए थैलीकरण (बैगिंग) किया जाता है।

थैलीकरण को बैगिंग या **बोरा-वस्त्रावरण** भी कहते हैं।

स्वयं हल करें

प्र.1. उन्मील (Chasmogamous Flower) पुष्प व अनुन्मील्य (Cleistogamaous) पुष्प में क्या अन्तर है?

प्र.2. कोमेलीना पादप में उत्पन्न दो प्रकार के पुष्पों के नाम लिखिए।

प्र.3. *वेलिसनेरिया (Vallisneria)* के परागकण अपनी सुरक्षा कैसे करते हैं?

प्र.4. *वेलिसनेरिया (Vallisneria)* और वाटरलिलि (Water Lily) नामक जलीय पादपों में क्रमश: परागण अभिकर्ता का उल्लेख कीजिये।

प्र.5. ऐसे पुष्प के प्रकार का नाम बताइये जो पर-परागण के अनुकूल होते हैं?

प्र.6. संकरण प्रयोगों के समय विपुंसित पुष्पों की बैंगिंग (बोरा-वस्त्रावरण) क्यों आवश्यक है?

प्र.7. सजात पुष्पी परागण (Geitonogamy) किसे कहते हैं?

प्र.8. वॉटरलिली में किसके द्वारा परागण होता है?

प्र.9. युक्का में परागण किसके द्वारा होता है?

प्र.10. वे कीट या भ्रमणकर्ता जो पुष्पों से पराग या मकरंद तो प्राप्त कर लेते हैं लेकिन परागण क्रिया में मदद नहीं करते, उन्हें किस नाम से जाना जाता है?

प्र.11. स्वपरागण का कोई एक दुर्गुण लिखिए।

प्र.12. जायांग के उस भाग का लिखिए जो परागकण की सुयोग्य (Compatible) प्रकृति का निर्धारण करता है।

प्र.13. एमोरफोफेलस का लम्बोत्तर पुष्प परागण अभिकर्ता कीटो को कैसे पुरस्कृत करता है?

उत्तरमाला

उत्तर 1. उन्मील पुष्प में वर्तिकाग्र व परागकोश अनावृत्त होते हैं जबकि अनुन्मील्य पुष्पों में वर्तिकाग्र व परागकोश आवृत्त या ढके रहे है अर्थात् अनुन्मील्य पुष्प खिलते नहीं हैं।

उत्तर 2.(i) उन्मील परागणी पुष्प
(ii) अनुन्मील्य परागणी पुष्प।

उत्तर3. इन परागकणों के चारों ओर श्लेष्मा का आवरण होता है, जो इन्हें गीला होने से बचाता है।

उत्तर 4. *वेलिसनेरिया* व वाटर लिलि में परागण अभिकर्ता क्रमश: जल एवं कीट होते हैं?

उत्तर 5. उन्मीलपरागणी पुष्प (Chasmogamous flower)

उत्तर 6. वर्तिकाग्र को अवांछित परागकणों से बचाने के लिए।

उत्तर 7. जब एक पुष्प के परागकण उसी पादप के किसी दूसरे पुष्प की वर्तिकाग्र पर पहुँचते हैं तो इसे सजात पुष्पी परागण (Geitonogamy) कहते हैं।

उत्तर 8. कीटों या वायु द्वारा।

उत्तर 9. प्रोनूबा (Pronuba) शलभ द्वारा।

उत्तर 10. पराग या मकरंद दस्यु।

उत्तर 11. अन्त:प्रजनन अवनमन।

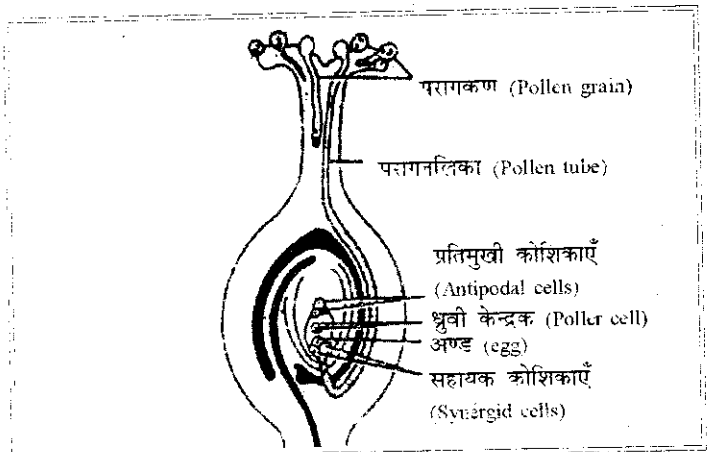
उत्तर 12. वर्तिकाग्र।

उत्तर 13. अण्डे देने की सुरक्षित जगह देकर।

2.3 निषेचन (Fertilization)

नर एवं मादा युग्मकों के संलयन की क्रिया को **निषेचन** (Fertilization) कहते है। आवृतबीजी पादपों में निषेचन की खोज **स्ट्रासबर्गर** (1884) ने *लिलियम (Lilium)* पादप में की थी। आवृतबीजी पादपों में नालयुग्मकी (साइफोनोगैमी) प्रकार निषेचन पाया जाता है जिसमें नर युग्मक, मादा युग्मक के पास परागनली के द्वारा जाता है। निषेचन की क्रिया निम्नलिखित प्रकार से होती है।

(1) परागकणों का अंकुरण एवं परागनलिका का निर्माण- जैसे ही परागकण वर्तिकाग्र की सतह पर पहुँचते हैं तो ये वर्तिकाग्र पर उपस्थित शर्करा आदि तरल पदार्थों को अवशोषित कर फूल जाते हैं। इससे अन्त:चोल (intine), बाह्यचोल (extine) में स्थित किसी जनन छिद्र से एक पराग नलिका (pollen tube) के रूप में बाहर आता है। प्राय: एक परागकण से एक ही परागनलिका निकलती है परंतु मालवेसी व कुकरबिटेसी के सदस्यों में एक परागकण से अनेक पराग नलिकायें (polysiphonous) निकलती हैं जनन कोशिका विभाजित होकर दो नर युग्मक बनाती है, जो परागनलिका में आ जाते हैं।

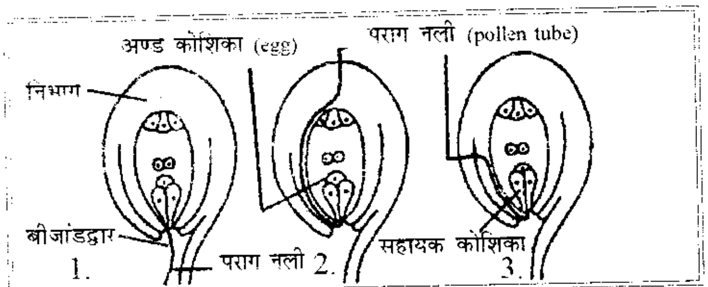


चित्र: 2.17 जायांग का लम्बवत् काट: परागनलिका की भ्रूणकोष तक वृद्धि दर्शाते हुए

(2) परागनलिका का मार्ग- परागनलिका वर्तिका से होती हुई बीजाण्ड की तरफ गति करती है। परागनलिका वर्तिका और वर्तिकाग्र में रास्ता बनाने के लिए पेक्टीनेज एन्जाइम का स्त्रावण करती है। परागनलिका की गति रसायनानुवर्ती कारकों के कारण अण्डाशय की ओर होती है जिससे परागनलिका अण्डाशय में स्थित बीजाण्ड में प्रवेश करती है। बीजाण्ड में परागनलिका का प्रवेश तीन प्रकार से होता हैं।

(अ) अण्डद्वारी प्रवेश (Porogamy): पराग नलिका जब बीजाण्डद्वार से प्रवेश करती है। उदाहरण- अधिकतर पौधों में।

(ब) निभागी प्रवेश (Chalazogamy): पराग नलिका बीजाण्ड में निभाग क्षेत्र से प्रवेश करती हो। उदाहरण-कैजुराइना, विटुला आदि में।

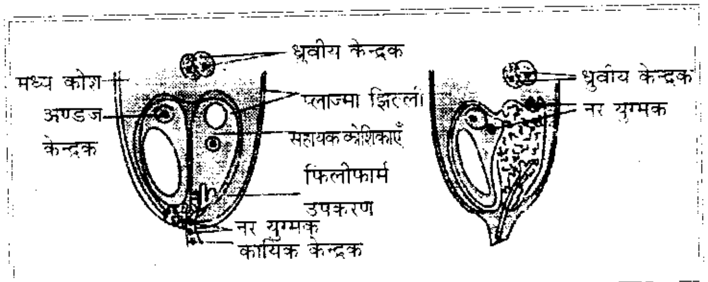


चित्र : 2.18 परागनलिका के बीजाण्ड में प्रवेश की तीन विधियाँ 1

(स) मध्य प्रवेश (Mesogamy): जब पराग नलिका बीजाण्डद्वार तथा निभाग क्षेत्र को छोड़कर अन्य भाग से प्रवेश करती हो। उदाहरण- *कुकुरबिटा, एलचीमेला* आदि में।

प्राय: परागनलिका जैसे ही अण्डाशय क्षेत्र में पहुंचती है तो इसका अग्र भाग बीजाण्ड की ओर मुड़ जाता है, यह प्रक्रिया रासायनिक उद्दीपन के कारण होती है। इसे **रसायन अनुवर्तन** (chemotropism) कहते हैं।

(3) परागनलिका का भ्रूणकोष में प्रवेश- बीजाण्ड में प्रवेश करने के पश्चात परागनलिका भ्रूणकोष में सदैव बीजाण्डद्वार वाले छोर से प्रवेश करती है। परागनलिका सहायक कोशिकाओं में उपस्थित **तन्तुमय समुच्चय** (Filiform apparatus) के शीर्ष से प्रवेश करती हुई भ्रूणकोष के मध्य भाग तक पहुंचकर अपने अग्रसिरे से फट जाती है या छिद्र बनाती है। परिणामस्वरूप दोनों नर युग्मक मुक्त (स्वतंत्र) हो जाते हैं। इस प्रक्रिया के दौरान परागनलिका में कायिक केन्द्रक स्वत: ही नष्ट हो जाता तथा साथ ही सहायक कोशिकाएं भी नष्ट हो जाती हैं। इस प्रकार आवृतबीजी पादपों में नर युग्मक भ्रूणकोष मे परागनलिका द्वारा (साइफोनोगैमी) पहुँचते हैं।



चित्र: 2.19 भ्रूणकोष में नर युग्मक का आगमन

द्विनिषेचन/ दोहरा निषेचन (Double fertilization)

युग्मकों के स्वतंत्र होने पर एक नर युग्मक अण्ड से संयोजित होकर द्विगुणित युग्मनज (Zygote) बनाता है जो भ्रूण (Embryo) का निर्माण करता है। यह प्रथम निषेचन है तथा इसे **संलयन** (syngamy) या **सत्य निषेचन** (true fertilization) कहते हैं। दूसरा नर युग्मक, द्वितीयक केन्द्रक (2n) से संलयित होकर त्रिगुणित प्राथमिक भ्रूणपोष (केन्द्रक) (primary endosperm nucleus) केन्द्रक बनाता है जिससे भ्रूणपोष बनता है, यह द्वितीय निषेचन है। इस द्वितीय निषेचन में तीन अगुणित केन्द्रकों का संलयन होता है, इस कारण इसे त्रिसंयोजन/**त्रिसंलयन** (triple fusion) कहते है तथा दो निषेचन (प्रथम व द्वितीय) की प्रक्रिया को **द्विनिषेचन** (double fertilization) कहते है। युग्मक संलयन (syngamy) की खोज **स्ट्रासबर्गर** (Strasburger, 1884) ने तथा द्वि-निषेचन की खोज **एस.जी. नावश्चिन** (S.G. Nauaschin 1898) ने *लिलियम* व *फ्रिटिलेरिया* (*Lilium & Fritillaria*) में की थी।

विभिन्न पौधों में परागण एवं निषेचन के बीच 2-25 घण्टे का अंतराल होता है। आमतौर पर त्रिक संलयन अण्डकोशिका एवं नर युग्मक के संयोजन से पहले होता हैं।

द्विनिषेचन का महत्व-

(i) इसके द्वारा नर जनक (Male Parent) के लक्षण भ्रूणपोष में जाते हैं, जो भोजन संग्रह में उपयोगी होता है। *(ii)* यह भ्रूणपोष के निर्माण को सुनिश्चित करता है। इसका निर्माण भ्रूण (Embryo) निर्माण प्रारम्भ होने के बाद शुरू होता है। (*iii*) कायिक निषेचन या त्रिसंयोजन (Triple Fusion) भ्रूणपोष की वृद्धि और निर्माण के लिए उद्दीपन (Stimulus) प्रदान करता हैं।

2.4 निषेचन-पश्च-सरंचनाएँ एवं घटनाएँ

निषेचन के पश्चात पुष्प के बाह्यदल, दल, पुमंग व वर्तिका नष्ट होकर गिर जाते है। बीजाण्ड परिपक्व होकर बीज मे तथा अण्डाशय फल में विकसित होता है ये समस्त घटनाएँ निषेचन पश्च घटनाएँ कहलाती है।

2.4.1 भ्रूणपोष (Endosperm)

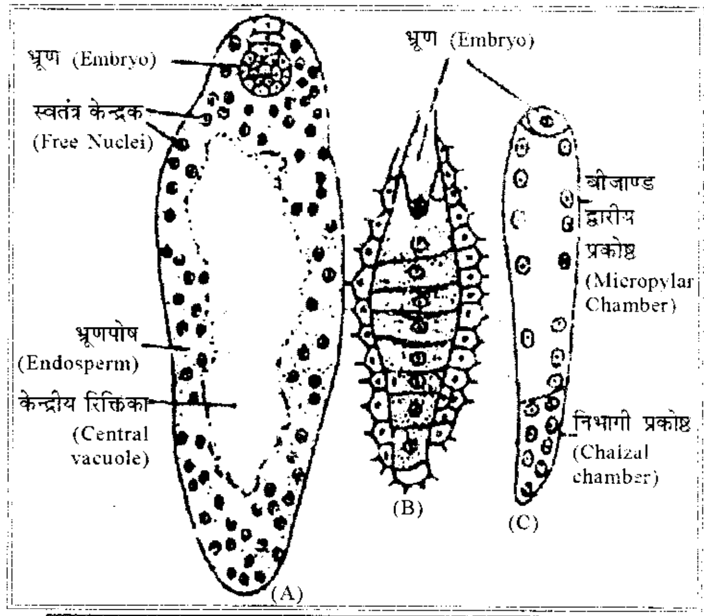
भ्रूणपोष एक पोषक ऊतक है जिसका निर्माण पुष्पीय पादपों मे निषेचन के पश्चात होता है। भ्रूणपोष भ्रूण के विकास व बीज अंकुरण के समय उपयोग में आता है। विकास के आधार पर भ्रूणपोष तीन प्रकार का होता है।

(1) केन्द्रकीय भ्रूणपोष (Nuclear endosperm): इसमें भ्रूणपोष केन्द्रक का बार-बार विभाजन द्वारा अनेक केन्द्रक बन जाते हैं, किन्तु भित्ति का निर्माण नहीं होता। इस विभाजन को स्वतंत्र नाभिक विभाजन (free nuclear division) कहते हैं। ये केन्द्रक भ्रूणपोष की परिधि की ओर विन्यासित हो जाते हैं तथा केन्द्र में एक बड़ी रिक्तिका (vacuole) बन जाती है। कुछ समय के पश्चात भित्ति निर्माण से कोशिकीय बन जाती है। यही भोज्य पदार्थ ऊतक अर्थात् भ्रूणपोष होता है। नारियल में दूध की तरह जलयुक्त भ्रूणपोष होता है। यह सामान्य प्रकार का भ्रूणपोष है जो आवृतबीजी के पोलीपेटेली (polypetalae) वर्ग व एकबीजपत्री पादपों में पाया जाता है। जैसे- मक्का, चावल, गेहूँ।

(2) कोशिकीय भ्रूणपोष (Cellular endosperm): इसमें भ्रूणपोष केन्द्रक के प्रत्येक विभाजन के पश्चात कोशिका भित्ति का निर्माण होता है। अत: यह आरंभ से अन्त तक कोशिकीय रहता है। सामान्यत: इस प्रकार के भ्रूणपोष में चूषकांग विकसित हो जाते है। इस प्रकार के भ्रूणपोष प्राय आवृत्तबीजी के गेमोपेटेली (Gamopetalae) वर्ग के सदस्यों में पाया जाता है।

(3) हेलोबियल भ्रूणपोष (Helobial endosperm): यह उपरोक्त दोनों प्रकार के भ्रूणपोषों के मध्य का भ्रूणपोष है। यह केवल एकबीजपत्री के हिलोबियेल गण में पाये जाने के कारण ही इसे हेलोबियल (Helobial) भ्रूणपोष कहते हैं। प्राथमिक भ्रूणपोष केन्द्रक के प्रथम विभाजन पश्चात एक अनुप्रस्थ भित्ति बनने से यह दो प्रकोष्ठ (बीजाण्डद्वारी प्रकोष्ठ व निभागी प्रकोष्ठ) में विभक्त हो जाता है। निभागी प्रकोष्ठ वाली छोटी कोशिका के केन्द्रक मे मुक्त विभाजन होते हैं। बीजाण्ड द्वारी प्रकोष्ठ में केन्द्रक विभाजन एवं भित्ति निर्माण साथ-साथ होता है। इस प्रकार यह भ्रूणपोष केन्द्रकीय एवं कोशिकीय दोनों प्रकार के भ्रूणपोष का मिला-जुला रूप होता है।

अनेक पौधों में बीज का निर्माण होते समय भ्रूण अपने विकास के लिये सम्पूर्ण भ्रूणपोष का उपयोग कर लेता है, अत: बीज में परिपक्व अवस्था में भ्रूणपोष उपस्थित नहीं होता है, इस प्रकार के बीजों को **अभ्रूणपोषी** (non-endospermic=exalbuninous) बीज कहते है, जैसे चना, मूँगफली, मटर, सेम इत्यादि। कुछ बीजों में भ्रूण परिवर्धन के समय सम्पूर्ण भ्रूणपोष का उपयोग नही कर पाता है, फलस्वरूप परिपक्व बीज में भ्रूणपोष उपस्थित होता है। अत: इस प्रकार के बीजों को **भ्रूणपोषी** (endospermic= albuminous) बीज कहते हैं। जैसे-गेहूँ, चावल, मक्का इत्यादि।



चित्र:2.20 विभिन्न प्रकार के भ्रूणपोष: (A). केन्द्रकीय भ्रूणपोष, (B). कोशिकीय भ्रूणपोष तथा (C). हेलोबियलभ्रूणपोष।

- **भ्रूणपोष के कार्य (Functions of Endosperm)**

(1) भ्रूणपोष की कोशिकाओं में कार्बोहाइड्रेट, वसा एवं प्रोटीन के रूप में भोज्य पदार्थ पाया जाता है जो कि भ्रूण परिवर्धन में भ्रूण को पोषण प्रदान करता है।

(2) कुछ पौधों के कोशिकीय भ्रूणपोष में चूषकांग पाये जाते हैं जो कि भ्रूणपोष अथवा उसके बाहर उपस्थित कोशिकाओं से भोजन का चूषण करते है।

(3) बीज के अकुंरण के समय भ्रूणपोष नवोद्भिद् को भोजन प्रदान करता है।

2.4.2. भ्रूण (Embryo)

युग्मनज से परिपक्व भ्रूण बनने की अवस्था को **भ्रूणोद्भव** (embryogenesis) कहते हैं। पुष्पीय पादपों के द्विबीजपत्री एवं एकबीजपत्री पादपों मे भ्रूण विकास निम्न प्रकार से होता है-

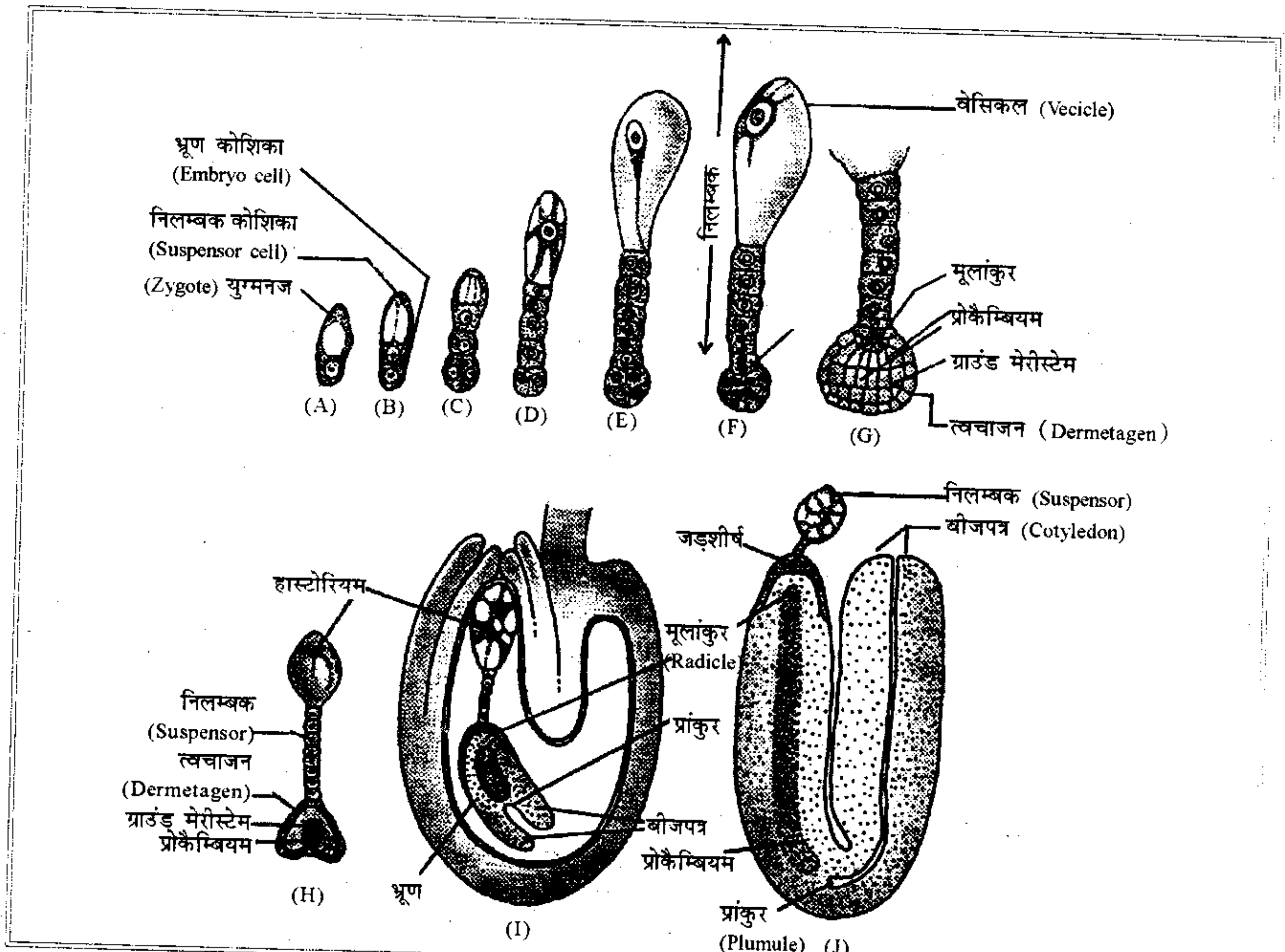
(i) द्विबीजपत्री में भ्रूण का विकास (Dicot embryo)-

द्विबीजपत्री पादपों में भ्रूण का अध्ययन **हेन्सर्टीन** वैज्ञानिक ने कैप्सेला पादप में किया था। इसमें युग्मनज अनुप्रस्थ विभाजन द्वारा दो कोशिकाएं बनाता है। बीजाण्डद्वार की ओर स्थित कोशिका को आधारी (Basal) कोशिका तथा निभाग ओर स्थित कोशिका को अग्रस्थ (Apical) कोशिका कहते हैं।

आधारी कोशिका में अनेक अनुप्रस्थ विभाजन से 6 से 10 कोशिकायुक्त लम्बी संरचना बनती है, जिसे **निलम्बक** (Suspensor) कहते हैं। निलम्बक

की ऊपरी कोशिका फूलकर चूषकांग का कार्य करती है तथा अंतिम कोशिका स्फीतिका (Hypophysis) कहलाती है। जो मूलगोप का निर्माण करती है।

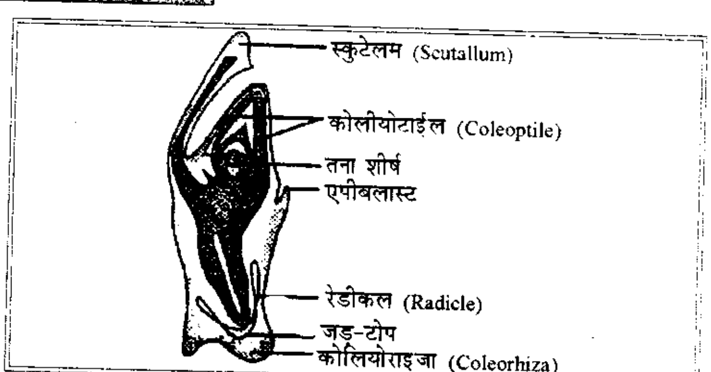
अग्रस्थ कोशिका में पहला उदग्र विभाजन होने से दो कोशिकाएँ बनती है। इसी दौरान अग्रस्थ कोशिका की दोनों कोशिकायें अनुप्रस्थ विभाजन द्वारा विभाजित होकर चार भ्रूणीय कोशिकाओं का निर्माण कर देती है। ये चारों कोशिकायें पुन: विभाजित होकर आठ कोशिकाओं का अष्टांशक (octant) बनाती है। इनमें से हाइपोफाइसिस की ओर वाली, चार कोशिकायें हाइपोबेसल (hypobasal) तथा आगे की चार कोशिकायें एपीबेसल (epibasal) कोशिकायें होती हैं। हाइपोबेसल कोशिकाओं से **मूलांकुर** (Epicotyl) व **अधोबीजपत्र** (hypocotyl) तथा एपीबेसल कोशिकाओं से **प्रांकुर** (plumule) व **बीजपत्र** (cotyledon) बनते हैं। भ्रूण वृद्धि के साथ हृदयाकार हो जाता है, जिसकी दोनों पालियों से बीजपत्र बनते हैं।



चित्र 2.3 | द्विबीजपत्री भ्रूण के विकास के विभिन्न चरण

(ii) एकबीजपत्री में भ्रूण का विकास (Monocot embryo)-

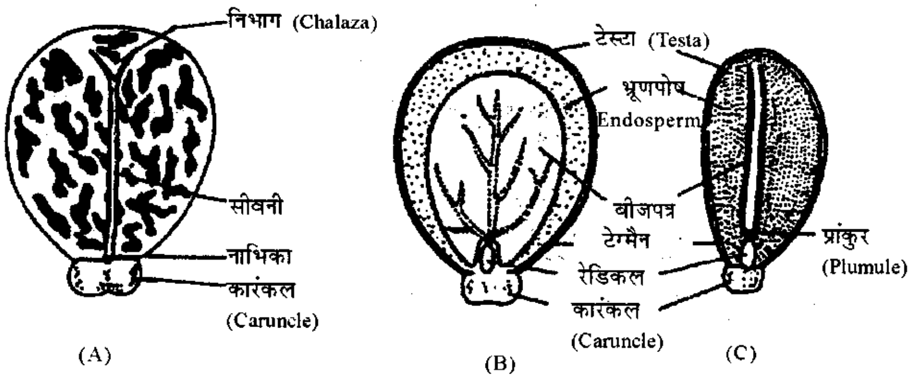
एकबीजपत्री पादपों में भ्रूण बनने का प्रारम्भिक विकास द्विबीजपत्री के समान ही होता है। परिपक्व भ्रूण में एक बीजपत्र होता है। बीजपत्र को **स्कुटेलम** (Scutellum) कहते हैं जो भ्रूण के अग्रस्थ भाग में तथा प्रांकुर पार्श्व में स्थित होता है। भ्रूणीय अक्ष को बीजपत्रोपरिक कहते हैं। बीजपत्रोपरिक के आधारी भाग को मूलांकुर (Coleorhiza) चोल तथा शीर्ष भाग को प्राकुंरचोल (Coleoptile) कहते हैं।



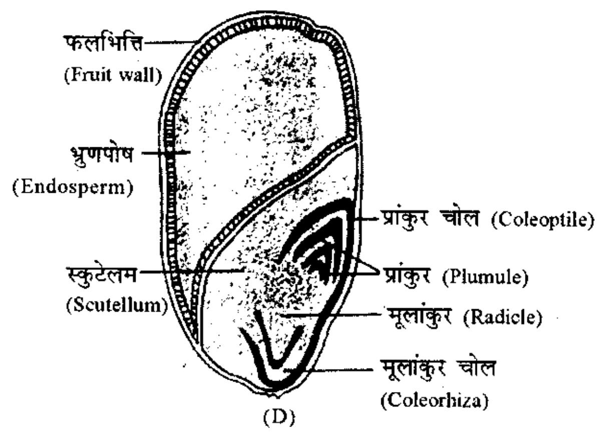
[illegible]

2.4.3 बीज का निर्माण (Formation of Seed)

द्विनिषेचन पश्चात् भ्रूण तथा भ्रूणपोष का परिवर्द्धन तो होता ही रहता है परन्तु साथ ही साथ अण्डाशय तथा बीजाण्ड में अन्य परिवर्धन भी होते हैं। बीजाण्ड से बीज का निर्माण होता है जो लैंगिक प्रजनन का अंतिम उत्पाद है। बीजाण्ड का बाह्यअध्यावरण सूखकर व कठोर होकर बीज का बाहरी कवच, **टेस्टा** (testa) बनाता है तथा अन्त:अध्यावरण भीतरी कवच, **टेगमेन** (tegmen) बनाता है। इस प्रकार टेस्टा व टेगमेन से बीज कवच [illegible] बन जाता है। बीजाण्डकाय वैसे भ्रूणकोष के परिवर्धन के [illegible]



अरण्ड का बीज (A) बाह्य संरचना (B) समानान्तर काट (C) समकोण काट



(D) मक्के का बीज

चित्र 2.28 कुछ बीजों की संरचना

है परंतु कभी-कभी परिपक्व बीज में भ्रूणपोष के चारों ओर एक पतली परत के रूप में रहता है, तो इसे **परिभ्रूणपोष** (perisperm) कहते है। बीजाण्डवृंत से बीज का वृंत बनता है। वृंत जिस स्थान पर बीजाण्ड से जुड़ता है, उसे हाइलम (hilum) कहते हैं तथा यह सूखे बीज में एक चिह्न के रूप में दिखाई देता है। बीजाण्डद्वार बीज में यथावत छिद्र के रूप में रहता है। भ्रूणपोष के आधार पर बीज दो प्रकार के होते हैं–

(i) **गैर-एल्बुमिनियस बीज**–इन बीजों में भ्रूण विकास के दौरान भ्रूणपोष का पूर्णत: उपयोग कर लिया जाता है अत: ये बीज भ्रूणपोष रहित होते हैं। जैसे–मटर, मूँगफली।

(ii) **एल्बुमिनियस बीज**–इन बीजों में भ्रूण विकास के दौरान भ्रूणपोष का पूर्णत: उपयोग नहीं होता है अत: ये बीज भ्रूणपोष युक्त होते हैं। जैसे–गेहूँ, मक्का, बाजरा, सूरजमुखी, अरण्ड।

महत्त्वपूर्ण तथ्य– कुछ पौधों में बीजाण्ड के चारों ओर एक मांसल आवरण मिलता है जिसे **एरिल (Aril)** कहते हैं। लीची में खाने योग्य भाग यह मांसल एरिल होता है। यूफार्बियसी कुल मे पादपों में बीजाण्डद्वार वाले छोर पर सफेद रंग की सरंचना पाई जाती है जिसे **कैरेन्कल** (Carunkle) कहते हैं। उदाहरण अरण्डी में। अधिकतर एकबीजपत्री पादपों में बीजाण्डद्वार वाले छोर पर एक प्लगनुमा विशिष्ट संरचना पाई जाती है जिसे ओपरकुलम (Operculum) कहते है।

बीजाण्ड से बीज बननें तक की अवधि में होने वाले मुख्य परिवर्तन-

क्र. सं.	बीजाण्ड (ovule) के भाग (निषेचन से पूर्व)	बीज (seed) के भाग (निषेचन के पश्चात्)
1.	बीजाण्ड वृंत (Funicle)	बीज वृंत (stalk of seed)
2.	नाभिक (Hilum)	एक धब्बे (Scar) के रूप मे रहता है।
3.	बीजाण्डकाय (Nucellus)	समाप्त हो जाता है या परिभ्रूणपोष (perisperm)के रूप में रहता है।
4.	अण्ड (Egg)	भ्रूण (Embryo)
5.	भ्रूणपोष केन्द्रक (Endo-sperm nucleus)	भ्रूणपोष (Endosperm)
6.	सहायक कोशिकायें (Syn-ergid cells)	विघटित हो जाते हैं।
7.	प्रतिमुखी कोशिकायें (Antipodal cells)	विघटित हो जाते हैं।
8.	अण्डद्वार (Micropyle)	वैसे का वैसे ही रहता है।
9.	बाह्य आध्यावरण (Outer integument)	बाह्य बीजचाल (Testa) बनाता हैं।
10.	अन्त: अध्यावरण (inner-integument)	अन्त: बीजचोल (Tegmen) बनाता हैं।

बीजों का महत्व

1. नयी संतति निर्माण-बीजों के अंकुरण से नयी संतति प्राप्त होती हैं।

2. विभिन्नताएँ-बीज, लैंगिक प्रजनन द्वारा उत्पन्न होते हैं अत: इनमें आनुवंशिक पुनसंयोजन के कारण बहुत सी विभिन्नताएँ भी उत्पन्न होती हैं। यह विभिन्नताएँ इन बीजों को प्रतिकूल पर्यवरणीय परिस्थितियों में जीवित रहने के लिए संघर्ष में सहायक होती हैं।

3. उद्‌विकासीय प्राप्तियाँ-बीज एक उद्‌विकासीय प्राप्ति हैं। बीज पादप की जीवन क्रिया में उत्पन्न होने वाले अति नाजुक भाग भ्रूण को सुरक्षित रखता हैं।

4. भोजन संग्रहण-बीज में पर्याप्त भोजन संग्रहित रहता है जो भ्रूण के पोषण एवं अंकुरण तथा नवंकुरित बीज की वृद्धि में तब तक सहायक होता है जब तक कि वह प्रकाश संश्लेषण प्रकिया के योग्य नहीं हो जाता ।

5. चिरस्थिरता-बीज, भविष्य के पादप को प्रतिकूल परिस्थितियों में हानि नहीं पहुँचने देता क्योंकि (*i*) इस पर भ्रूण को सुरक्षित रखने के लिए कठोर कवच होता हैं। (*ii*) भ्रूण सुसुप्त व अक्रियाशील होते हैं।

6. प्रकीर्णन-बीजों का वायु,जल,पक्षियों, जन्तुओं आदि द्वारा प्रकीर्णन बड़ी आसानी से किया जा सकता हैं। इससे प्रजातियों के फैलने एवं नए क्षेत्रों में सामूहिक तौर पर उगने में सहायता मिलती हैं।

7. आश्रित प्रक्रम-बीज निर्माण परागण एवं निषेचन पर निर्भर करता हैं, जिनके लिए जल की इतनी आवश्यकता नहीं होती है।

8. कृषि-बीजों की खाद्य प्रकृति एवं अंकुरण क्षमता एवं उगने की क्षमता से पूर्व समय में कृषि का विकास हुआ जिससे आदि मानव की खाद्य जरूरतें पूरी हुई एवं भोजन एकत्रण की क्रिया से उनकी सभ्यता, ज्ञान, विज्ञान एवं तकनीकी का विकास हुआ।

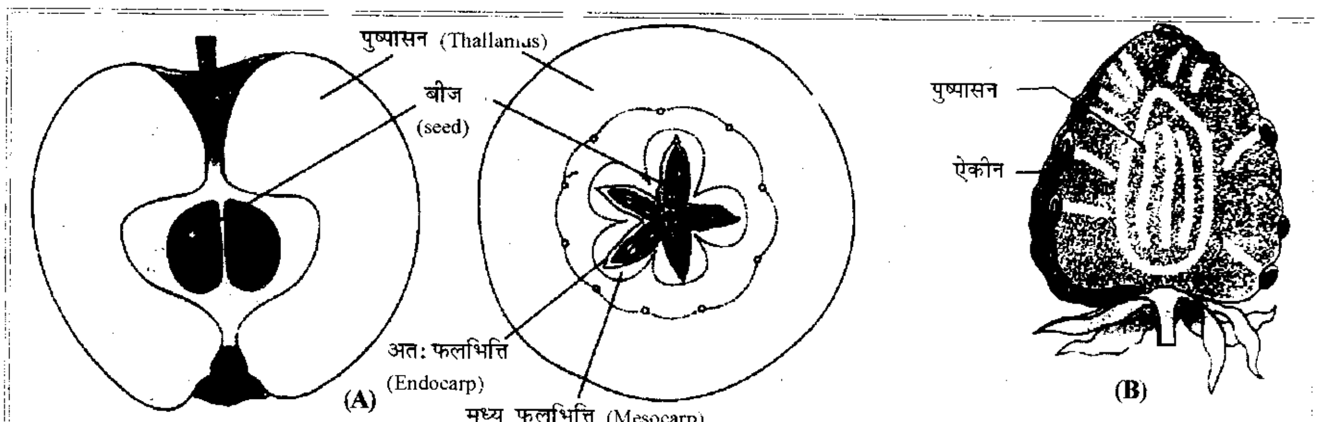
9. स्थिरता-बीज उच्च श्रेणी पादपों के गुणन का माध्यम हैं। यह पादपों को सूखे एवं अकाल जैसी प्रतिकूल स्थितियों में भी चिरस्थिर रहने के योग्य बनाते हैं।

बीजों की अंकुरण क्षमता (Seed Viability)-

यह बीज की अंकुरण क्षमता आनुवंशिकी एवं पर्यावरणीय दोनों प्रकार से निर्धारित की जा सकती है। पर्यावरणीय परिस्थितियाँ जो बीजों की अंकुरण क्षमता प्रभावित करती हैं, वह आर्द्रता एवं तापमान हैं। आनुवंशिक रूप से अंकुरण क्षमता कुछ दिनों की *आक्सेलिस* (oxalis) में, तथा 100 वर्ष तक जैसे-*ट्राइफोलियम* में, कमल (Lotus) में बीजों की अंकुरण क्षमता 1000 वर्ष से भी अधिक होती है। खजूर (***फोयेनिक्स डैक्टीलीफेरा***) के 2000 वर्ष पुराने बीजों में अंकुरण क्षमता पाई गई। इसी तरह आर्कटिक टुंड्र में मिले 10,000 वर्ष पुराने ***ल्युपिनस आर्कटीकस*** के बीज न केवल अंकुरित हुए बल्कि उनसे पुष्पधारी पादप भी उत्पन्न हुआ।

फल का परिवर्धन (Development of Fruit)

निषेचन की उत्तेजना से अण्डाशयभित्ति, **फलभित्ति** (pericarp) में परिवर्तित हो जाती है। अण्डाशय से निर्मित फल को **सत्यफल** (true fruit) कहत हैं। परन्तु कुछ प्रजातियों में जैसे-सेब रसभरी अखरोट आदि में फलों का निर्माण अण्डाशय से ना होकर बाह्यदल पुंज, दलपुंज या पुष्पासन (thalamus) से होता है तो ऐसे फल को **असत्य** या **आभासीफल** (false or spurious fruit) कहते हैं। कभी-कभी कुछ अण्डाशय बिना निषेचन क्रिया के ही फल में विकसित हो जाते हैं, ऐसे फल को अनिषेक फल (parthenocarpic fruit) व क्रिया को **अनिषेक फलन** (parthenocarpy) कहते हैं जैसे केला, अंगूर, पपीता, अन्नानास, सन्तरा इत्यादि आजकल N.A.A. के छिड़काव से अनिषेक फल बनाये जाते हैं इसे प्रेरित अनिषेक फलन कहते हैं।



चित्र: 2.24 (A) सेब एवं (B) स्ट्राबेरी के आभासी फल

स्वयं हल करें

प्र.1. केले को अनिषेक फलन के एक अच्छे उदाहरण के रूप में क्यों माना है?

प्र.2. सेब के फल को आभासी फल के रूप में क्यों वर्णित किया जाता है?

प्र.3. मक्का के भूट्टों पर लम्बे फुंदने (Tassels) क्यों होते हैं?

प्र.4. पुष्प के उस भाग का नाम लिखिए जो क्रमशः स्ट्राबेरी और अमरूद में फल के निर्माण में योगदान देता है?

प्र.5. त्रिसंलयन (Triple Fusion) किसे कहते हैं?

प्र.6. द्विनिषेचन (Double Fertilisation) किसे कहते हैं?

प्र.7. घास कुल (एक बीजपत्री) के पादपों के बीज पत्र को किस नाम से जाना जाता है?

प्र.8. स्त्रीकेसर के उन भागों के नाम लिखिए जो फल एवं बीजों में विकसित होते हैं?

उत्तरमाला

उ.1.- क्योंकि केले में बिना निषेचन के फल बनते हैं तथा इस प्रकार बने फलों में बीजों का निर्माण नहीं होता है। अतः फल बीज रहित होते हैं।

उ.2.- सेब के फल के निर्माण में अण्डाशय के अतिरिक्त पुष्पासन भी भाग लेता है, अतः सेब के फल को आभासी फल के रूप में वर्णित किया जाता है।

उ.3.- मक्का के भुट्टों पर लम्बे फुंदने वर्तिकाग्र एवं वर्तिका होती है। ये हवा में हिलते रहते हैं जिससे परागकणों को आसानी से पकड़ा जा सके। मक्का में वायु परागण होता है।

उ.4.- स्ट्राबेरी व अमरूद में क्रमशः पुष्पासन व अण्डाशय नामक पुष्प के भाग फल के निर्माण में योगदान देते हैं।

उ.5.- द्वितीयक केन्द्रक (2n) व एक नर युग्मक (n) के संयोजन को त्रिसंलयन कहते हैं। इसके फलस्वरूप प्राथमिक भ्रूणपोष केन्द्रक (3n) बनता है।

उ.6.- आवृत्तबीजी पादपों में एक नर युग्मक (n) अण्ड कोशिका (n) से संयोजित होता है तथा दूसरा नर युग्मक द्वितीयक केन्द्रक (2n) से संयोजित होता है अतः कहा जा सकता है कि दो बार निषेचन क्रिया होती है, इसे ही **दोहरा निषेचन या द्विनिषेचन** कहते हैं।

उ.7.- स्कुटेलम (Scutellum) या प्रशल्क।

उ.8.- अण्डाशय एवं बीजाण्ड।

2.5 असंगजनन एवं बहुभ्रूणता

असंगजनन (Apomixis)

लैंगिक जनन के प्रतिस्थापन की ऐसी प्रक्रिया जिसमें बिना युग्मक संलयन/निषेचन के भ्रूण का निर्माण होता है को **असंगजनन** (Apomixis, Apo=बिना, mixis = मिश्रण) कहते हैं। इस प्रक्रिया से उत्पन्न पौधों को असंजनिक (Apomiotic) पादप कहते हैं।

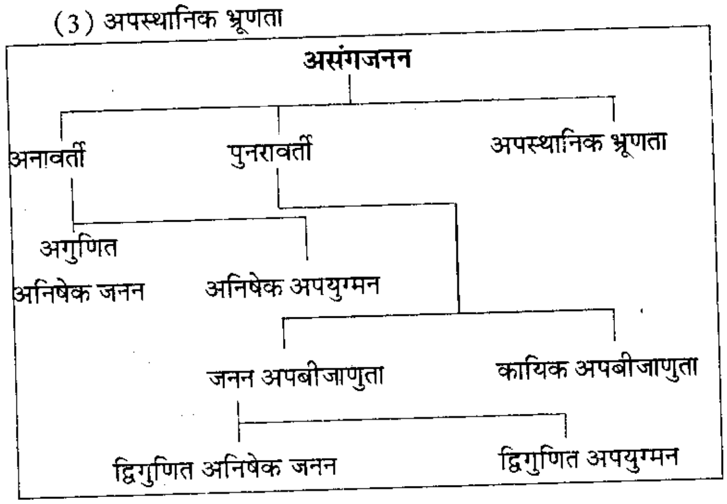
- **असंगजनन के प्रकार-**

प्रो. पंचानन माहेश्वरी (1950) के अनुसार असंगजनन तीन प्रकार का होता है-

(1) अनावर्ती/आभासी असंगजनन

(2) पुनरावर्ती/सत्य असंगजनन

(3) अपस्थानिक भ्रूणता



(1) अनावर्ती असंगजनन (Non-recurrent apomixis)-इस प्रकार की असंगजनन की प्रक्रिया के अंतर्गत गुरूबीजाणु मातृ कोशिका (MMC) में सामान्य अर्धसूत्री विभाजन होते हैं जिससे चार अगुणित गुरूबीजाणुओं का निर्माण होता है इनमें से एक गुरूबीजाणु विकसित होकर **अगुणित** भ्रूणकोष का निर्माण करता है इस प्रकार इसमें बनने वाल भ्रूण हमेशा **अगुणित** होते हैं। (अर्थात इसमें अगुणित भ्रूणकोष से अगुणित भ्रूण का निर्माण होता है।)

(2) पुनरावर्ती या आवर्ती असंगजनन (Recurrent apomixis)-इस प्रकार की असंगजनन की प्रक्रिया के अंतर्गत बीजाण्डकाय से विकसित प्रपसूतक (Archesporium) या गुरूबीजाणु मातृ कोशिका, अर्धसूत्री विभाजन के बिना सीधे ही द्विगुणित भ्रूणकोष का निर्माण करती है। ऐसे भ्रूणकोष की सभी कोशिकाएँ (जैसे अण्ड कोशिका, सहायक कोशिका, प्रतिमुखी कोशिकाएं) द्विगुणित होती हैं, इनमें से किसी से भी बिना निषेचन के भ्रूण का निर्माण होता है। अर्थात पुनरावर्ती असंगजनन में भ्रूणकोष द्विगुणित होता है एवं इससे **द्विगुणित भ्रूण** का निर्माण होता हैं।

(3) अपस्थानिक भ्रूणता (Adventive Embryony)-जब भ्रूण का परिवर्धन भ्रूणकोष के अतिरिक्त बीजाण्ड की अन्य किसी कोशिका से होता है, तो इस प्रक्रिया को अपस्थानिक भ्रूणता (Adventive embryony) अथवा बीजाणद्भिद मुकुलन (Sporophytic budding) कहते हैं। इस प्रक्रिया में युग्मकोद्भिद का निर्माण नहीं होता हैं, अतः ऐसे भ्रूण निर्माण के द्वारा पौधें में पीढ़ी एकान्तरण भी नहीं पाया जाता ।

सिट्रस (Citrus) अपस्थानिक भ्रूणता का सर्वाधिक उपयुक्त एवं सामान्य उदाहरण है। इसके अतिरिक्त *केक्टेसी (Cactaceae), बिक्सेसी (bixaceae), यूफ ोर्बियेसी (Euphorbiacee) एवं ऑर्किडेसी (Orchidaceae)* कुल के अनेक सदस्यों में भी अपस्थानिक भ्रूणता पाई जाती हैं।

असंगजनन का महत्व (Importance of Apomixis)

(1) असंगजनन की क्रिया में अर्धसूत्री विभाजन नहीं होता फलस्वरूप इसमें गुणसूत्रों का पृथक्करण एवं पुनर्संयोजन (Segregation and recombination) भी नहीं होता अत: इस प्रक्रिया द्वारा उत्पन्न पौधे मातृ पादप के समान होते है।

(2) इसके द्वारा पौधों में लाभदायक लक्षणों को अनिश्चित काल तक सुरक्षित रखा जा सकता है।

(3) इस प्रकार के जनन द्वारा संकर बीज उत्पादन को सरल बनाया जा सकता है क्योंकि F_1 संतति के उत्पादन तथा पैतृक लाइनों को बढ़ाने एवं बनाए रखने के लिए विमुक्त (isolate) करने की आवश्यकता नहीं होती।

बहुभ्रूणता (Polyembryony)

सामान्यतया एक बीज में केवल एक ही भ्रूण पाया जाता हैं, परन्तु कभी-कभी कुछ बीजों मे एक से अधिक भ्रूण पाये जाते हैं। एक ही बीज में एक से अधिक भ्रूण के विकसित होने की प्रक्रिया को **बहुभ्रूणता** (Polyembryony) कहते हैं।

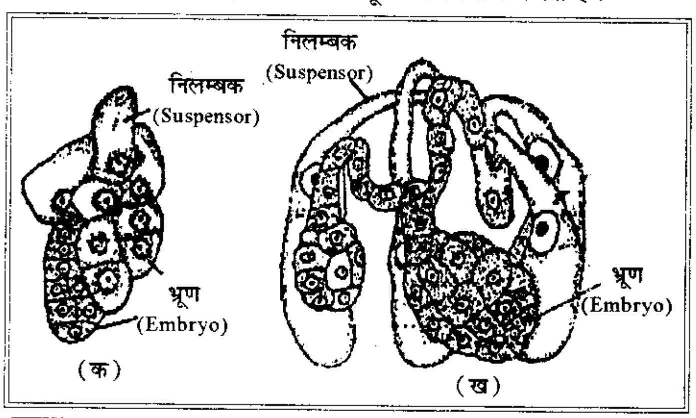
हमारे आसपास के परिवेश में अनेक पौधे पाये जाते हैं, जिनके बीजों में एक से अधिक भ्रूण बनते हैं अनावृतबीजी पौधों (Gymnosperms) में बहुभ्रूणता एक सामान्य प्रक्रिया हैं परन्तु आवृतबीजी पौधों में केवल संतरा, नींबू, तम्बाकू, ऐलियम (*Allium*) एवं *क्रोटेलेरिया* (*Crotalaria*) इत्यादि में बहुभ्रूणता पाई जाती है।

बीजाधारी पादपों में बहुभ्रूणता की प्रक्रिया का पर्यवेक्षण सर्वप्रथम **ल्यूवेनहॉक** (1719) द्वारा **संतरे** के बीजों में किया गया।

बहुभ्रूणता का वर्गीकरण

ब्रानें (Braun) 1859 एवं अन्य भ्रूण वैज्ञानिकों ने बहुभ्रूणता को चार भागों में विभक्त किया जो निम्नलिखित प्रकार हैं-

(1) विदलन बहुभ्रूणता -आवृतबीजी पौधों के बीजों में यह एक से अधिक भ्रूणों के विकसित होने की सरलतम एवं सर्वाधिक सामान्य प्रक्रिया है। इसके अन्तर्गत युग्मनज (Zygote) या निषिक्तांड (Zoospore), अथवा प्राक्भ्रूण (Proembryo) का विखण्डन या विदलन (Splittong or cleavage), दो या दो से अधिक टुकड़ों अथवा इकाइयों में हो जाता है तथा प्रत्येक खण्ड विकसित होकर स्वतन्त्र भ्रूण का निर्माण करता है।



चित्र 2.25 बहुभ्रूणता (क) युग्मनज कोशिका में विदलन द्वारा [illegible] (ख) प्राक्भ्रूण में विदलन द्वारा अनेक भ्रूणों का निर्माण

(2) भ्रूणकोष में अण्ड कोशिका के अतिरिक्त किसी अन्य कोशिका से भ्रूण की उत्पत्ति-इसमें भ्रूणकोष की अनिषेचित अथवा निषेचित सहायक कोशिकाओं द्वारा अतिक्ति भ्रूण का निर्माण होता है। जैसे-अनिषेचित सहायक कोशिकाओं द्वारा बनने वाले भ्रूण अगुणित होते है।

(3) भ्रूणकोष के बाहर स्थित बीजाण्ड की किसी भी द्विगुणित कोशिका से भ्रूण का विकास- इसमें बीजाण्ड में भ्रूणकोष के बाहर उपस्थित बीजाणुद्भिद ऊतक जैसे-**बीजाण्डकाय** (Nucellus) एवं **अध्यावरण** (Integuments) आदि की कोशिकाएं सक्रिय होकर भ्रूण का निर्माण करती है। ऐसे भ्रूण **अपस्थानिक भ्रूण** (Adventive embryo) कहलाते हैं। उदाहरण-सिट्रस, जामुन एवं आम।

(4) बीजाण्ड में एक से अधिक भ्रूणकोषों का विकास-कुछ आवृतबीजी पादपो के बीजाण्ड में एक से अधिक भ्रूणकोषों का निर्माण हो जाता हैं। प्रत्येक भ्रूणकोष में उपस्थित अण्ड कोशिका निषेचन के पश्चात् भ्रूण का निर्माण करती है जिससे एक बीजाण्ड में अनेक भ्रूण बन जाते है। उदाहरण- *केजूराइना मोन्टाना, सोलेनम मेलोन्जिना, जुसिया रेपेन्स* आदि में।

बहुभ्रूणता का अनुप्रायोगिक महत्व

आधुनिक उद्यानविज्ञान (Horticulture) एवं पादप प्रजनन (Plant breeding) में केवल एक सामान्य युग्मजी (Zygotic) भ्रूण होता है एवं अन्य अपस्थानिक भ्रूण प्राप्त पौधों का ही विशेष उपयोग होता हैं, इसके द्वारा समान लक्षणों वाले पौधे उत्पन्न किये जा सकते है। बहुभ्रूणता के अन्य अनुप्रायोगिक उपयोग निम्न प्रकार से है-

1. बीजाण्डकायी भ्रूण (Nucellar embryo) से विकसित पौधे के सभी लक्षण मादा जनक (Female parent) के समान होते हैं, अत: इन इच्छित लक्षणों को आसानी से प्राप्त किया जा सकता है।
2. बीजाण्डकायी नवांकुर (Nucellar seedling) में मूसला जड़ होती हैं, अत: इसका मूलतंत्र (Root system) कलम से प्राप्त पौधे की तुलना में अधिक विकसित होता है।
3. बहुभ्रूणता से प्राप्त पौधे अधिक ओज (Vigour) से भरपूर होते हैं।
4. बीजाण्डकायी भ्रूण रोग रहित एवं स्वस्थ होते हैं, अत: इनके रोगमुक्त क्लोनों को अपस्थानिक भ्रूणता द्वारा तैयार कर सकते हैं।

2.6 Point to Interest

- आवृत्तबीजी पादपों में पुष्प, लैंगिक जनन का आधार होता है।
- पुष्प में पुंकेसर नर जनन अंग है, जिसमें परागकोश द्विकोष्ठी तथा चतुष्क बीजाणुधारी युक्त होता है।
- परागकोश में परागकण बनते हैं, जो नर युग्मकोद्भिद पिढी की प्रथम कोशिका होती है।
- पुष्प में जायांग मादा जनन अंग है, जिसमें तीन अंग होते हैं— वर्तिकाग्र, वर्तिका तथा अंडाशय।
- अण्डाशय में बीजांड उपस्थित होते हैं। इसमें बीजाण्डकाय को दो संरक्षी अध्यावरण घेरे हुए रहते हैं। बीजाण्डकाय में भ्रूणकोष पाया जाता है जिससे 7 कोशिका तथा 8 केन्द्रक होते हैं।
- भ्रूणकोष में एक अण्डकोशिका, दो सहायक कोशिका, एक ध्रुवीय कोशिका तथा तीन प्रतिमुखी कोशिकाएँ होती है।

- परागकोश से परागण निकलकर वर्तिकाग्र पर स्थानान्तरित होते हैं। यह जैविक या अजैविक घटकों से होता है।
- परागकण, परागनलिका का निर्माण करके अपने युग्मक भ्रूणकोष तक पहुँचाते हैं।
- निषेचन क्रिया में नर व मादा युग्मकों का संलयन होता है, जिससे युग्मनज का निर्माण होता है तथा युग्मनज से भ्रूण बनता है।
- परागनलिका में उपस्थित दूसरा नरयुग्मक ध्रुवीय कोशिका से निषेचन करके भ्रूणकोष बनाता है इसे दोहरा निषेचन कहते हैं।
- परिपक्व द्विबीजपत्री भ्रूण में दो बीजपत्र तथा प्रांकुर चोल सहित एक भ्रूणीय अक्ष तथा एक बीजापत्राधार होता है जबकि एकबीजपत्री में केवल एक ही बीजपत्र होता है।
- बगैर निषेचन के बीज निर्माण असंगजनन कहलाता है जो मुख्यत: घास कुल में पाया जाता है।
- एक से अधिक भ्रूण का एक ही बीज में उत्पन्न होता बहुभ्रूणता कहलाती है।

2.7 शब्दावली

- **लघुबीजाणुजनन**-लघुबीजाणु मातृ कोशिका, अर्धसूत्री विभाजन करके चार अगुणित लघुबीजाणु का निर्माण करती है, इसे लघुबीजाणु जनन कहते हैं।
- **क्रायो प्रिजर्वेशन**-परागकणों का द्रव नाइट्रोजन (–196°C) में कई वर्षों तक भंडारित करने की प्रक्रिया को क्रायो प्रिजर्वेशन कहते हैं।
- **गुरूबीजाणुजनन**— गुरूबीजाणुमातृ कोशिका अर्धसूत्री विभाजन करके चार अगुणित गुरूबीजाणु बनाती है उसे गुरूबीजाणुजनन कहते हैं। इनमें से केवल एक ही गुरूबीजाणु सक्रिय रहता है।
- **दोहरा निषेचन**— युग्मक संलयन के बाद दूसरा नर युग्मक, ध्रुवीय कोशिका से संलयन करता है इस प्रकार आवृत्तबीजी पादपों में दो बार संलयन (निषेचन) होता है, जिसे दोहरा निषेचन कहते हैं।
- **सत्य फल**–अण्डाशय से निर्मित फल को सत्यफल कहते हैं।
- **असत्य फल** (आभासी फल)–अण्डाशय के अतिरिक्त बाह्यदल पुंज, दलपुंज या पुष्पासन से निर्मित फल असत्य फल कहलाते हैं।
- **असंगजनन**-बगैर निषेचन के बीज निर्माण की प्रक्रिया को असंगजनन कहते हैं।
- **बहुभ्रूणता**-एक बीज में एक से अधिक भ्रूणों की उपस्थिति बहुभ्रूणता कहलाती है।

2.8 N.C.E.R.T. पाठ्य पुस्तक के प्रश्न उत्तर

प्र.1. एक आवृतबीजी पुष्प के उन अंगों के नाम बताएँ, जहाँ नर एवं मादा युग्मकोद्भिद का विकास होता हैं?

उत्तर- नरयुग्मकोद्भिद–परागकोश एवं **मादा युग्मकोद्भिद**–अण्डाशय।

प्र.2. लघुबीजाणुधानी तथा गुरूबीजाणुधानी के बीच अन्तर स्पष्ट करें। इन घटनाओं के दौरान किस प्रकार का कोशिका विभाजन संपन्न होता है? इन दोनों घटनाओं के अन्त में बनने वाली संरचनाओं के नाम बताएँ?

उत्तर-लघुबीजाणुधानी तथा गुरूबीजाणुधानी के बीच अन्तर

लघुबीजाणुधामी (Microsporangium)	गुरुबीजाणुधानी (Megasporangium)
1. एक परागकोश में प्राय: चार लघुबीजाणुधानी पायी जाती हैं जिनमें लघु बीजाणुओं का निर्माण होता है।	1. अण्डाशय में पायी जाने वाली गोलाकार रचनाएं जो अण्डाशय की गुहा में बीजाण्डासन पर एक वृन्त द्वारा लगी होती है, उन्हें बीजाण्ड या गुरुबीजाणुधानी कहते हैं।
2. लघु बीजाणुओं के निर्माण की क्रिया को लघुबीजाणु जनन कहते हैं।	2. इनमें गुरुबीजाणु जनन की क्रिया होती है।

विभाजन का प्रकार- अर्धसूत्री विभाजन

अन्तिम उत्पाद-(i)लघु बीजाणु जनन-लघु बीजाणु या परागकण

(ii) गुरूबीजाणु जनन-गुरूबीजाणु, भ्रूण कोष बनाने वाला एक गुरू बीजाणु

प्र. 3. निम्नलिखित शब्दावली को सही विकासीय क्रम में व्यवस्थित करें-

परागकण, बीजाणुजन ऊतक, लघुबीजाणु चतुष्क, परागमातृ कोशिका, नर युग्मक

उत्तर-बीजाणुजन ऊतक →परागमातृ कोशिका→लघुबीजाणु चतुष्क→ परागकण → नर युग्मक

प्र.4. एक प्ररूपी आवृतबीजी बीजाण्ड के भागों का विवरण दिखाते हुए एक स्पष्ट एवं साफ-सुथरा नामांकित चित्र बनाइये।

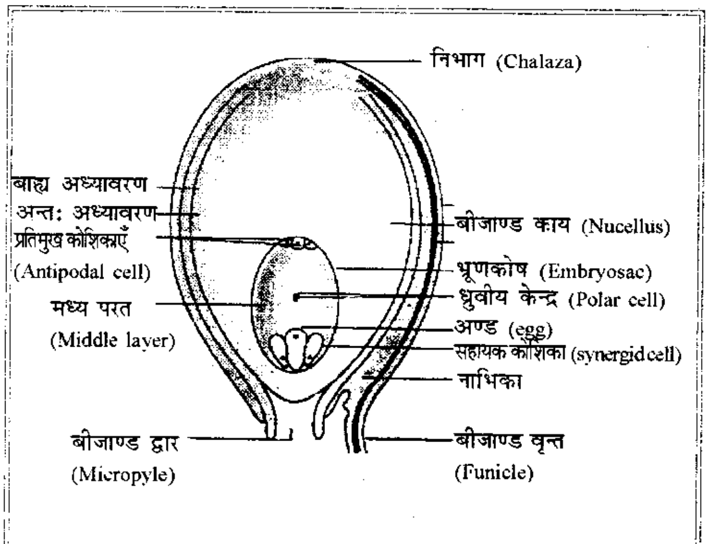
उत्तर-बीजाण्ड (Ovule)-यह एक अण्डाकार सफेद संरचना है जो पुष्प के अण्डाशय के अन्दर मृदूतक गद्दी या अपरा पर उत्पन्न होता है। विभिन्न भाग निम्नवत् हैं-

1. **फ्युनिकल (Funicle)**-यह बीजाण्ड का वृन्त है जिसके द्वारा यह अपरा से जुड़ा होता है। बीजाण्ड पर उपस्थित वह बिन्दु जहाँ फ्युनिकल इसके साथ सम्पर्क मे आता है, हाइलम कहलाता है। एनाट्रोपस या उल्टे बीजाण्ड में फ्युनिकिल भी बीजाण्ड को काय के साथ समंकित हो जाती है तथा एक उभार बनाती है जिसे रेफी (raphe) कहते हैं।
2. **अध्यावरण**-ये बीजाण्ड के एक या दो बहुकोशिकीय क्यूटिकिल युक्त स्तर हैं। एक छोटा छिद्र बीजाण्ड द्वार (micropyle) कहलाता है जो एक छोर पर रह जाता हैं। बीजाण्ड द्वार से विपरीत छोर जहाँ से

अध्यावरण निकलती है निभाग (chalaza) कहलाता हैं।

3. **बीजाण्डकाय**- यह गुरूबीजाणुधानी या बीजाण्ड के शरीर को दर्शाता है। बीजाण्डकाय मृदूतक कोशिकाएँ रखता है जो अत्यधिक संचित भोजन रखती हैं।

4. **भ्रूणकोष**-यह गुरूबीजाणुधानी में धंसी लगभग अण्डकार युग्मकोद्भिद संरचना है। भ्रूणकोष अत्यधिक पतले पेक्टोसेलुलोज स्तर द्वारा घिरा होता है। अन्दर की ओर यह सात कोशिकाएँ रखता है-एक बड़ी द्विकेन्द्रकीय या द्विगुणत केन्द्रीय कोशिका, तीन बीजाण्ड द्वार कोशिकाएँ, व तीन निभाग कोशिकाएँ। बीजाण्डद्वार कोशिकाएँ (micropylar cells) एक बड़े अण्ड या अण्ड गोल व दो सहायक कोशिकाओं (सिनरजिड्स) के साथ अण्ड उपकरण बनाती है। निभाग कोशिकाएँ एन्टीपोडल प्रतिमुखी कोशिकाएँ भी कहलाती हैं। भ्रूण कोष की सभी कोशिकाएँ जीवद्रव्य तंतु (Plasmodesmata) द्वारा जुड़ी होती हैं।



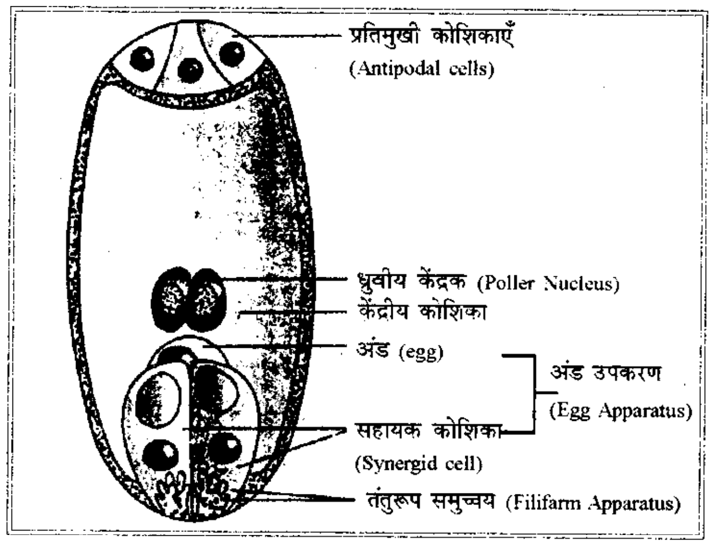
चित्र : बीजाण्ड की अनुदैर्घ्य काट

प्र.5. आप मादा युग्मकोद्भिद के एकबीजाणुज विकास से क्या समझते है?

उत्तर- मादा युग्मकोद्भिद या भ्रूणकोष अगुणित गुरूबीजाणु से विकसित होता है। गुरुबीजाणुजनन में चार अगुणित गुरूबीजाणु बनते हैं। एक बीजाणुज विकास में, मादा युग्मकोद्भिद या भ्रूणकोष एकल क्रियाशील गुरूबीजाणु से वृद्धि करता है। शेष तीन गुरूबीजाणु नष्ट हो जाते हैं।

प्र.6. एक स्पष्ट एवं साफ सुथरे चित्र के द्वारा परिपक्व मादा युग्मकोद्भिद के 7-कोशिय, 8-न्यूक्लियेट (केन्द्रक) प्रकृति की व्याख्या करें।

उत्तर- मादा युग्मकोद्भिद या भ्रूणकोष एक छोटी अण्डाकार संरचना है जो बीजाण्डकाय के आधे भाग माइक्रोपायल में धंसी होती है। यह पेक्टोसेललोज की झिल्लीयुक्त दीवार द्वारा घिरा होता है। मादा युग्मकोद्भिद तीन कोशिकीय अण्ड उपकरण, तीन एन्टीपोडल कोशिकाएँ व एक द्विकेन्द्रीय कोशिकायें (सात कोशिकाएँ व आठ केन्द्रक) रखता है।



चित्र : परिपक्व भ्रूणकोष

1. **अण्ड उपकरण (Egg Apparatus)**-यह भ्रूणकोष के माइक्रोपायलर छोर में उपस्थित तीन नाशपाती के आकार की कोशिकाओं का त्रिकोणीय समूह है। दो सहायक कोशिकाएँ (synergids) व एक अण्ड होता है। सिनरजिड या सहायक कोशिकाएँ पार्श्व हूक, फिलीफार्म उपकरण व एक भित्ति रखती है जो निभागीय छोर की ओर पतली होती है। एक रिक्तिका इस छोर की ओर उपस्थित होती है। सहायक कोशिकाऐं निम्न में भाग लेती हैं (*a*) पोषण का अवशोषण (*b*) परानली का रासायनुवर्ती आकर्षण (*c*) अन्दर वृद्धि करने वाली परागनली का झटके के साथ अवशोषण (*d*)परागनली मुक्ति के लिए केन्द्र की तरह का कार्य।

अण्डगोल या अण्ड माइक्रोपायलर क्षेत्र में रिक्तिका के साथ सिनरजिड की अपेक्षा हल्का बड़ा होता है। एक आवरण भित्ति उपस्थित होती है जो निभागीय छोर की ओर पतली होती है। पार्श्व हूक अनुपस्थित होते है। फिलिफार्म उपकरण या अनुपस्थित हो सकते हैं।

2. **एन्टीपोडल कोशिकाएँ**-ये विभिन्न आकृति व आकार की तीन कार्यिक कोशिकाओं का एक समूह होती हैं जो भ्रूण कोष के निभागी छोर की ओर होती हैं। ये कोशिकाएँ बीजाण्डकाय से पोषण के अवशोषण में भाग लेती हैं।

3. **केन्द्रीय कोशिका** (central cell)-यह सबसे बड़ी कोशिका है जो भ्रूणकोष की झिल्ली द्वारा घिरी होती है। इसमें दो केन्द्रक होते है जिन्हें ध्रुवीय केन्द्रक कहते हैं। कोशिकाद्रव्य रिक्तिका युक्त होता है। संचित भोजन उपस्थित होता है। दो ध्रुवीय केन्द्रक प्राय: केन्द्र में

समेकित होकर एकल द्विगुणित संयोजित केन्द्रक उत्पन्न करते है। निषेचन के बाद केन्द्रीय कोशिका त्रिगुणित प्राथमिक भ्रूणपोष कोशिका में बदल जाती हैं।

प्र.7. कैसमोगेमस पुष्पों से क्या तात्पर्य हैं? क्या क्लीस्टोगेमस पुष्पों में परपरागण संपन्न होता है? अपने उत्तर की सतर्क व्याख्या करें।

उत्तर-कैसमोगेमस (Chasmogameus flower)-ये खुल वर्तिकाग्र व पुंकेसर के साथ खुले पुष्प होते हैं। क्लीस्टोगेमस पुष्पों (cleisto gamous flowers) में परपरागण नहीं होता है क्योंकि पुष्प बन्द होते हैं तथा पराग का स्थानान्तरण सम्भव नहीं होता हैं।

प्र.8. पुष्पों द्वारा स्वपरागण रोकने के लिए विकसित की गई दो कार्यनीति का विवरण दें।

उत्तर-(*i*) डाइकोगेमी या एक द्विलिंगी पुष्प में विभिन्न समय पर परागकोष व वर्तिकाग्र का परिपक्वन।

(*ii*) एकलिंगी पुष्पों का उत्पादन।

प्र.9. स्वअयोग्यता क्या है? स्वअयोग्यता वाली प्रजातियों में स्वपरागण प्रक्रिया बीज की रचना तक क्यों नहीं पहुँच पाती हैं ?

उत्तर-परिभाषा-स्वअयोग्यता (Self Incompatiblity) या स्वबन्ध्यता उभयलिंगी या द्विलिंगी पौधे की अयोग्यता है जो क्रियात्मक नर व मादा युग्मक उत्पन्न करने के बजाय स्वपरागण करने पर योग्य बीज उत्पन्न करते हैं।

कारण-स्वअयोग्यता बहुयुग्मविकल्पी S-जीन द्वारा आनुवंशिक रूप से नियंत्रित होती है परागकण व वर्तिकाग्र या वर्तिका पर समान युग्मविकल्पी या एलील (उदाहरण S_1 व S_1 S_2) की उपस्थिति के परिणामस्वरूप परागकण अपनी वृद्धि पूर्ण करने में असमर्थ हो जाते हैं तथा निषेचन को प्रभावित करते है। जिसके परिणामस्वरूप बीज नहीं बनता हैं।

प्र.10. बैगिंग (बोरावस्त्रावरण) या थैली लगाना तकनीक क्या है? पादप जनन कार्यक्रम में यह कैसे उपयोगी है?

उत्तर- परिभाषा-बोरावस्त्रावरण तकनीक पॉलीथीन या कागज के थैले के साथ फूलों को ढ़कने की तकनीक है जो जनन प्रोगामों के दौरान विदेशी बाह्य पराग से उनको संक्रमित होने से रोकता है। थैले केवल हस्त परागण के दौरान निकाल दिये जाते हैं ताकि ऐच्छिक पराग को एकत्रित कर सके तथा मादा पौधे के ग्राही वर्तिकाग्र पर इनका छिड़काव करें।

पादप जनन में उपयोग- (*i*) विदेशी पराग से संक्रमण को रोकना।

(*ii*) जन्तुओं द्वारा क्षति को रोकना।

(*iii*) वर्तिकाग्र पर विदेशी पराग का अंकुरण रोकना।

प्र.11. त्रिसंलयन क्या हैं? यह कहाँ और कैसे सम्पन्न होता है? त्रिसंलयन में सम्मिलित न्यूक्लियाई का नाम बताएँ।

उत्तर- त्रिसंलयन (Triple Fusion)- यह कायिक निषेचन का नाम है जिसमें नर युग्मक का द्वितीयक प्राथमिक भ्रूणपोष कोशिका को उत्पन्न करता हैं।

सम्मिलित न्यूक्लियाई- तीन केन्द्रक त्रिसंलयन में प्रयुक्त होते है- नर युग्मक का एक केन्द्रक व दो ध्रुवीय केन्द्रक या उनका संयोजन उत्पाद द्वितीयक केन्द्रक कहलाता है।

प्र.12. एक निषेचित बीजाण्ड में, युग्मनज प्रसुप्ति के बारे में आप क्या सोचते हैं?

उत्तर- युग्मनज एक निषेचित बीजाण्ड में कुछ समय के लिए प्रसुप्त रहता है जिससे भ्रूणकोष की कुछ मात्रा पहले बनती है। ऐसी प्रसुप्ति प्रावस्था विकसित होने वाले भ्रूण को पोषण सुनिश्चित करती है क्योंकि युग्मनज भ्रूणपोष की कुछ मात्रा बनने के बाद ही विभाजित होता है।

प्र.13. इसमें विभेद करें-

(क) बीजपत्रधार और बीजपत्रोपरिक (ख) प्रांकुर चोल तथा मूलांकुर चोल (ग) अध्यावरण तथा बीज चोल (घ) परिभ्रूण पोष एवं फलभित्ति।

उत्तर-

बीजपत्राधार (Hypocotyl)	बीजपत्रोपरिक (epicotyl)
1. भ्रूणीय अक्ष का वह भाग जो मूलांकुर व बीजपत्रों के भ्रूणीय अक्ष पर लगने के स्थान के बीच में होता है उसे बीज पत्राधार कहते हैं।	1. भ्रूणीय अक्ष का वह भाग जो प्रांकुर व भ्रूणीय अक्ष पर बीज पत्रों के लगने के स्थल के बीच स्थित होता है उसे बीजपत्रोपरिक कहते हैं।
2. यह भ्रूणीय अक्ष पर बीजपत्रों के लगने के स्तर (या स्थान) से नीचे मूलांकूर तक होता है।	2. यह भ्रूणीय अक्ष पर बीज पत्रों के लगने के स्तर से ऊपर की ओर प्रांकुर तक होता है।

प्रांकुर चोल (Coleoptile)	मूलांकुर चोल (coleorhiza)
1. यह प्रांकुर का आवरण होता है जो छोटी पत्तियों का बना होता है। 2. यह प्रांकुर की सुरक्षा करता है।	1. यह मूलांकुर का आवरण होता है। 2. यह मूलांकुर की सुरक्षा करता है।

अध्यावरण	बीजचोल
1. बीजाण्ड का बाहरी आवरण अध्यावरण कहलाता है।	1. निषेचन के बाद अध्यावरण बीज के बीज चोल में परिवर्तित हो जाता है।
2. यह बीजाण्डकाय व भ्रूणकोश की सुरक्षा करता है।	2. यह भ्रूण की सुरक्षा करता है।

प्र.14. सेब को आभासी फल क्यों कहते है? पुष्प का कौन-सा भाग फल की रचना करता है?

उत्तर- सेब आभासी फल कहलाता है क्योंकि इसमें अण्डाशय से फल का निर्माण ना होकर थैलेमस (पुष्पासन) फलभित्ति के चारों और वृद्धि करके मांसल खाने योग्य भाग उत्पन्न करता है। आभासी फल में, फल में कुछ अतिरिक्त भाग इसके साथ जुड़ जाते हैं।

प्र.15. विपुंसन (Emasculation) से क्या तात्पर्य है? एक पादप प्रजनक कब और क्यों इस तकनीक का प्रयोग करता है?

उत्तर- **परिभाषा**-विंपुसन जनन प्रोगामों में मादाजनक के रूप में चुने गए द्विलिंगी पुष्पों से उनकी कलिका अवस्था में परागकोष को निकालने की क्रिया है।

कब आवश्यक-जब मादा जनक के रूप में द्विलिंगी या उभयलिंगी पुष्प का प्रयोग करते है। ऐसा परागकोष के विभेदित होने से पहले कलिका अवस्था में किया जाता है।

क्यों आवश्यक-स्वपरागण के अवसरों को रोकने के लिए।

प्र.16. यदि कोई व्यक्ति वृद्धिकारकों का प्रयोग करते हुए अनिषेक जनन को प्रेरित करता है तो आप प्रेरित अनिषेक जनन के लिए कौन-सा फल चुनते हैं और क्यों?

उत्तर- अनिषेक जनन (Parthenocarpy) को प्रेरित करने के लिए केवल **मांसल फल** को चुना जाता हैं। यहाँ बीज उत्तेजक होते हैं तथा प्राय: खपत से पहले निकाल दिये जाते है, उदाहरण संतरा, तरबूज। अनिषेकजनन से मिले फल फूल प्रसंस्करण उद्योग व हरितगृह में वृद्धि करे फलों के लिए भी महत्वपूर्ण होते है। जहाँ प्राकृतिक परागणकर्ता उपलब्ध नहीं होते हैं।

प्र.17. परागकण भित्ति रचना में टेपीटम का भूमिका की व्याख्या करें।

उत्तर- भित्ति निर्माण में टेपिटेम (*i*) यूबिश्च कणों का स्रावण जो परागकणों के एक्साइन निर्माण के लिए स्पोरोपोलेनिन व अन्य पदार्थ प्रदान करता है। (*ii*) कीट आकर्षित परागकणों के चारों और स्तर बनाने के लिए पराग पदार्थ का स्रावण (*iii*) लघु बीजाणु के चारों और सामान्य कैलोज स्तर को घोलने के लिए कैलेज का स्रावण करना।

प्र.18. असंगजनन क्या है और इसका क्या महत्व है?

उत्तर- **असंगजनन (Apomixis)**-इसमें बीजाण्डकाय की द्विगुणित कोशिकाओं या अध्यावरण (उदाहरण आम, संतरा), द्विगुणित अण्ड या कुछ अन्य युग्मकोद्‌भिद कोशिकाओं (उदाहरण सेब, रयूवस) से सीधे ही वृद्धि करने वाले भ्रूण के साथ बीज या नयी व्यष्टियों का निमार्ण होता है।

महत्व-असंगजनन उन फसली पौधों (उदाहरण अनाज, फलियां) में भी अनिश्चित रूप से संकर पौरूष शक्ति बनाये रखने की क्षमता रखता है जहाँ कायिक प्रजनन नहीं संभव है। असंगजनन आनुवंशिक रूप से नियंत्रित होता है। अंसगजनन के लिए जीन का प्रवेश व परागण को रोकना आवश्यक होता है।

2.9 अन्य महत्वपूर्ण प्रश्न

अतिलघूत्तरात्मक प्रश्न

प्र.1. पोलेनकिट क्या होता है?

उत्तर- परागकण की सतह पर पाया जाने वाला तैलीय पदार्थ जो कि चिपचिपा होने के कारण कीटों के शरीर से परागकणों को चिपकाकर परागण में सहायता करता है, पोलेनकिट कहलाता है।

प्र.2. परागकणों के जीवाश्म रूप में परिरक्षित पाए जाने का कारण बताइये।

उत्तर- परागकण का बाह्य स्तर अर्थात् बाह्य चोल में पाये जाने वाला स्पोरोलेनिन परागकणों का भौतिक एवं जैविक अपघटन से सुरक्षा करता है इस कारण पराकणजीवाश्म रूप में पाये जाते हैं।

प्र.3. बीजाण्ड कहाँ पाए जाते हैं?

उत्तर- अण्डाशय के भीतर।

प्र.4. अध्यावरण की संख्या के आधार पर बीजाण्ड कितने प्रकार के होते हैं?

उत्तर- तीन प्रकार के होते हैं-

(1) द्विअध्यावरणी (2) एकाध्यावरणी (3) अध्यावरणरहित।

प्र.5. अण्ड समुच्चय क्या होता है?

उत्तर- भ्रूणकोश में बीजाण्डद्वारीय सिरे पर पाया जाने वाला तीन कोशिकाओं का समूह खण्ड समुच्चय या अण्ड उपकरण कहलाता है।

प्र.6. द्वितीयक केन्द्रक कैसे बनता है?

उत्तर- भ्रूणकोश में अण्ड समुच्चय व प्रतिमुखी कोशिकाओं के बीच केन्द्रीय कोशिका में दो अगुणित ध्रुवीय केंद्रक उपस्थित होते हैं जो बाद में संलयित होकर एक द्विगुणित केंद्रक अर्थात् द्वितीयक केंद्रक का निर्माण करते हैं।

प्र.7. विषम वर्तिकात्व क्या होता है?

उत्तर- कुछ पादपों में दो प्रकार के पुष्प मिलते हैं। एक जिनमें वर्तिका लंबी एवं पुंकेसर छोटे होते हैं तथा दूसरे जिनमें वर्तिका छोटी एवं पुंकेसर लंबे होते हैं। ऐसे पुष्प द्विरूपी कहलाते हैं तथा वर्तिका की लंबाई में पाई जाने वाली यह भिन्नता विषम वर्तिकात्व कहलाती है।

प्र.8. समकालपक्वता एवं विषमकालपक्वता में अंतर बताइये।

उत्तर- समकालपक्वता में पुमंग व जायांग का परिवर्धन समान समय पर होता है। जबकि विषमकाल पक्वता में पुमंग व जायांग अलग-अलग समय पर परिवर्धन होते हैं। समकालपक्वता के कारण पुष्प में स्वपरागण की एवं विषमकालपक्वता के कारण परपरागण की सम्भावना अधिक रहती है।

प्र.9. असंगतता कितने प्रकार की होती है?

उत्तर- दो प्रकार की होती है-

(1) अंतरजातीय (Interspecific)

(2) अंतराजातीय (Intraspecific)

प्र.10. ऑर्किड में परागण किस प्रकार होता है?

उत्तर- घोंघे (शंबुक) द्वारा।

प्र.11. बहुनलिकीय परागकण किन पौधों में पाये जाते हैं?

उत्तर- कुकुरबिटेसी व माल्वेसी कुल के सदस्यों में।

प्र.12. परागनलिका का बीजाण्ड में प्रवेश कहाँ से होता है?

उत्तर- परागनलिका का बीजाण्ड में प्रवेश तीन प्रकार से हो सकता है-
(1) बीजाण्डद्वारी प्रवेश, (2) निभागी प्रवेश, (3) अध्यावरणी प्रवेश।

प्र.13. द्विनिषेचन का अध्ययन सबसे पहले किसने किया?

उत्तर- नावाश्चिन (Nawaschin) ने 1898 में।

लघूत्तरात्मक प्रश्न

प्र.1. टेपटिम के कार्य लिखिए।

उत्तर- यह एक पोषक परत के रूप में कार्य करती है तथा विकासशील परागणों एवं लघुबीजाणु मातृ कोशिकाओं को पोषण प्रदान करती है।

प्र.2. परागकोश की भित्ति की संरचना का वर्णन करें।

उत्तर- परागकोश की भित्ति चार पर्तों में विभेदित रहती है—
1. बाह्य त्वचा 2. अंत:भित्ति 3. मध्य परत 4. टेपीटम

1. **बाह्य त्वचा (Epidermis)**— परागकोश पर सबसे बाहर की ओर एकल परत के रूप में उपस्थित होती है।
2. **अंत:भित्ति (Endothecium)**— यह परत बाह्यत्वचा के भीतर स्थित होती है। इस परत की कोशिकाएँ अरीय दीर्घीत होती है एवं सेलुलोज के जमाव के कारण इनमें रेशेदार स्थूलन पाये जाते हैं। अन्त:भित्ति की कोशिकाएँ उन स्थानों पर पतली व स्थूलन रहित होती है जहाँ से परागकोश का स्फुटन होता है यह स्थान स्टोमियम कहलाता है।
3. **मध्य परतें (Middle Layers)**— अंत: भित्ति के भीतर की ओर 1-3 कोशिकीय मोटा मध्य स्तर पाया जाता है।
4. **टेपीटम**— सबसे आंतरिक परत है जो परिवर्धित होते हुए लघुबीजाणु मातृ कोशिकाओं व परागकणों को पोषण प्रदान करती है।

प्र.3. यूबिश काय क्या होती है?

उत्तर- स्त्रावी अथवा ग्रंथिल टेपीटम की कोशिकाओं में लिपिड प्रकृति की गोलाकार संरचनाएं प्रोयूबिश काय (Proubish bodies) कहलाती है जिनकी चारों ओर स्पोरोलेनिन के जमाव होने पर इन्हें यूबिश काय कहा जाता है यह परागकणों पर बाह्यचोल के निर्माण में सहायक होती है।

प्र.4. परागएलर्जी का कारण बताइये।

उत्तर- परागकणों में टेपीटम कोशिकाओं द्वारा उत्पन्न प्रोटीन बाह्यचोल में उपस्थित गुहिकाओं एवं खाली स्थान में भरे रहते हैं। ये परागकण जैसे ही नमी के संपर्क में आते हैं ये प्रोटीन बाहर आ जाते हैं जिससे ज्वर (Hay Fever) तथा विभिन्नप्रकार की परागएलर्जी जैसे रोग उत्पन्न हो जाते हैं।

प्र.5. स्वपरागण हेतु पुष्पों पाये जाने वाले दो अनुकूलन बताइये।

उत्तर- स्वपरागण हेतु अनुकूलन-

(i) **उभयलिंगता**-ऐसे पौधों में उभयलिंगी पुष्प पाये जाते हैं।

(ii) **समकालपक्वता (Homogamy)**— ऐसे पौधों में पुष्पों में पुमंग व जायांग एक साथ विकसित होते हैं। एक समय परिवर्धन होने के कारण स्वपरागण होने की पूरी संभावना रहती है।

प्र.6. परागनलिका का भ्रूणकोश में प्रवेश कहाँ से होता है?

उत्तर- परागनलिका भ्रूणकोश में सदैव बीजाण्डद्वारी छोर से निम्न मार्ग द्वारा प्रवेश करती है।

(i) अण्डकोशिका तथा एक सहायक कोशिका के बीच से।
(ii) भ्रूणकोश की भित्ति तथा सहायक कोशिका के बीच से अथवा
(iii) एक सहायक कोशिका को भेदते हुए।

प्र.7. द्विनिषेचन क्या होता है?

उत्तर- आवृत्तबीजियों में निषेचन की प्रक्रिया दो बार होती है—
एक नर युग्मक अंडकोशिका से तथा दूसरा नर युग्मक ध्रुवीय केन्द्रक से संलयित होता है। यह प्रक्रिया द्विनिषेचन कहलाती है।

प्र.8. त्रिक संलयन का महत्व बताइये।

उत्तर- त्रिक संलयन के द्वारा त्रिगुणित प्राथमिक भ्रूणपोष केन्द्रक बनता है जो विकास करके भ्रूणपोष बनाता है। विकसित हो रहे भ्रूण के लिए भ्रूणपोष ही पोषण का आधार होता है अत: पादपों में त्रिक संलयन बहुत महत्वपूर्ण प्रक्रिया है।

प्र.9. भ्रूणपोष का महत्व बताइये।

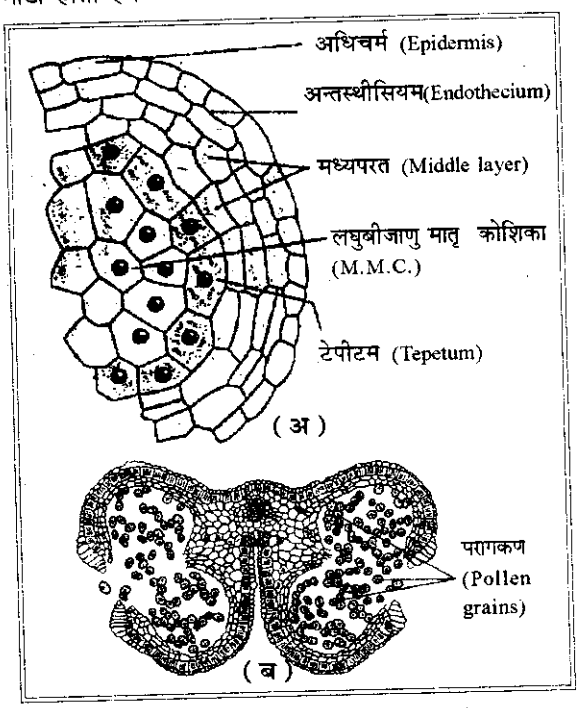
उत्तर- भ्रूणपोष कोशिकाओं में कार्बोहाइड्रेट, वसा व प्रोटीन उपस्थित होते हैं। यह भ्रूण परिवर्धन की प्रारंभिक अवस्था में उसे पोषण उपलब्ध करता है। भ्रूणपोषी बीजों में बीज के अंकुरण के समय भ्रूणपोष नवोद्भिद को भोजन प्रदान करता है।

निबन्धात्मक प्रश्न

प्र.1. लघु बीजाणुधानी की संरचना का सचित्र वर्णन करे।

उत्तर- एक परागकोश में चार लघुबीजाणुधानियाँ होती है। प्रत्येक बीजाणुधानी में बाहर से अन्दर की ओर निम्नलिखित परतें होती हैं—

1. **अधिचर्म या बाह्यत्वचा (epidermis)**— यह सबसे बाहरी व एक कोशिका मोटी परत होती है।
2. **अन्तस्थीसियम (endothesium)**— यह परत बाह्य त्वचा के अन्दर की ओर होती है। यह परागकोश स्फुटन में सहायक होती है!
3. **मध्य पर्त या मध्य स्तर (middle layer)**— यह दो तीन कोशिका मोटी होती है।



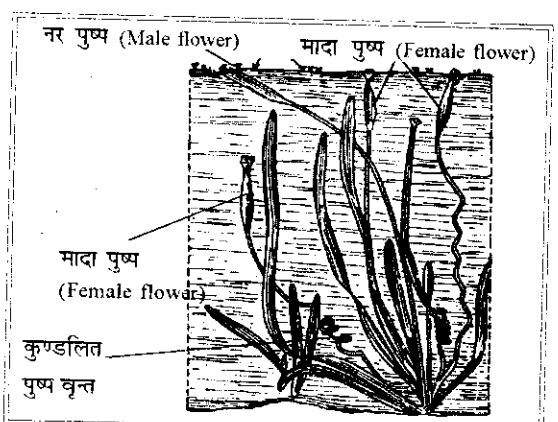
चित्र: लघुबीजाणुधानी की संरचना

4. **टेपीटम (Tapetum)**— मध्य स्तर के अन्दर की ओर स्थित होती है तथा यह परिवर्धनशील परागकणों को पोषण प्रदान करने का कार्य करती है। उपर्युक्त परतों से परिबद्ध लघु बीजाणुधानी में लघुबीजाणु (पराग) भरे होते हैं।

प्र.2. वैलिसनेरिया, समुद्री घास व साल्विया में परागण कैसे होता है? समझाइये।

उत्तर-परागकणों (Pollen Grains) का परागकोश से मुक्त होकर विभिन्न विधियों एवं माध्यमों के द्वारा उसी पुष्प या उसी जाति के अन्य पुष्प के जायांग की वर्तिकाग्र (Stigma) तक पहुँचना परागण (pollination) कहलाता है।

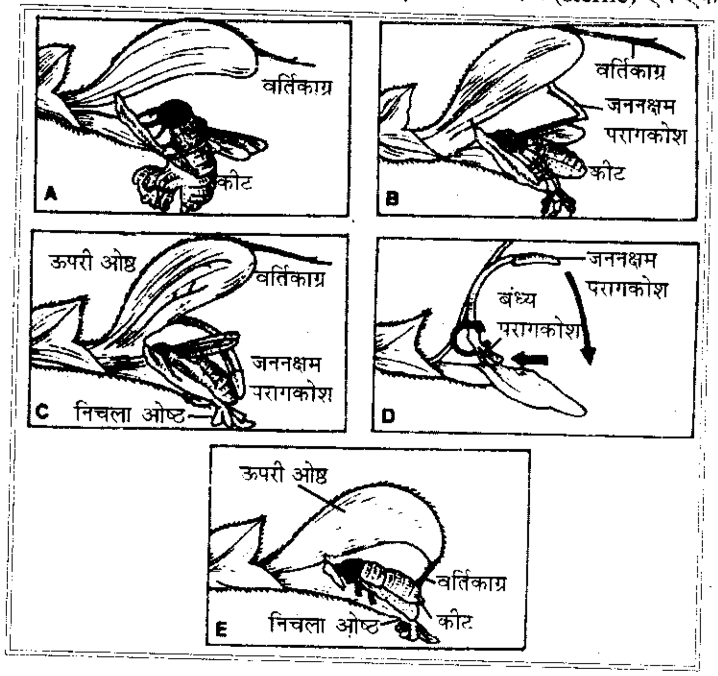
(i) **वैलिसनेरिया में जलपरागण**-वैलिसनेरिया जल निमग्न एकलिंगी (Dioceous) व ताजे पानी में पाया जाने वाला पादप है। नर पौधा काफी संख्या में नर पुष्प उत्पन्न करता है, जो टूटकर बन्द अवस्था में ही पानी की सतह पर आ जाते हैं। ऊपर आकार नर पुष्प जल सतह पर खुल (Open) जाते हैं। मादा पौधा, मादा पुष्प बनाता है। मादा पुष्प लम्बे कुण्डलित वृन्त पर लगा होता हैं जिससे यह पानी की सतह तक आ जाता हैं। वर्तिकाग्र तीन भागों मे बंटी होती हैं। तैरते हुए नर पुष्प, मादा पुष्प के पास आता है और मादा पुष्प के सम्पर्क में आने से नर पुष्पों के परागकोश फट जाते हैं। परागकण वर्तिकाग्र से चिपक जाते हैं। परागण के उपरान्त मादा पुनः बन्द हो जाता हैं। इसका वृन्त कुण्डलित होकर पुष्प को पानी के अन्दर खींच लेता हैं।



चित्र: वैलीसनेरिया में जल द्वारा परागण

(ii) **समुद्री घासों में परागण की क्रिया**— समुद्री घासों (Sea Grasses) जैसे (Zostera) में मादा पुष्प जल निमग्न रहते हैं तथा परागकण भी जल के अन्दर ही छोड़े जाते हैं। इनके परागकण लम्बे व फीते जैसे होते हैं जो जल के अन्दर निष्क्रिय रूप से बहते हुए वर्तिकाग्र तक पहुँचते हैं, जिससे परागण क्रिया सम्पन्न हो जाती है।

सालविया में कीट परागण- सालविया में **लिवर कार्यविधि** (Liver mechanism) द्वारा कीट-परागण होता हैं। पुष्प में नर जननांग अण्डज के परिपक्व होने से पूर्व परिपक्व हो जाते हैं, इनके नर जननांग में दो क्रियाशील पुंकेसर होते हैं। इनका दलपुंज (corolla) द्विओष्ठीय (bilipped) होता हैं। इसका निम्न ओष्ठ कीट के लिए प्लेटफार्म का कार्य करता हैं। ऊपरी ओष्ठ में पुंकेसर एवं अण्डप घिरे रहते हैं। प्रत्येक पुकेंसर में एक लम्बा या संयोजी होता है जिसके दोनों सिरों पर एक जनन अक्षम (sterile) एवं एक



चित्र: साल्विया में हम्बल मक्खी द्वारा परागण

जननक्षम (Fertile) परागकोश पाली होती हैं। पुष्प के अण्डाशय के आधार पर मधुरम होता हैं। जब इन पुष्पों पर कीट बैठते हैं तो जनन अक्षम (sterile) परागकोश पाली अन्दर की ओर धंस जाती है जबकि जननक्षम (Fertile) परागकोश पाली (anther lobe) कीट के पिछले भाग पर टकराती है, जिससे पराग कण कीट के पार्श्व भाग पर गिर जाते हैं। परिपक्व पुष्पों में पुकेंसर स्फुटित हो जाते हैं और अण्डप की वर्तिका लम्बी हो जाती है एवं इससे परिपक्व वर्तिकाग्र (Mature stigma) कीट की पीठ पर लगे परागकणों को इकट्ठा करते हुए झुकती है और परागकण हासिल करती हैं।

प्र.3. असंगजनन एवं बहुभ्रूणता का वर्णन करें।

उत्तर-**असंगजनन (Apomixis)**— लैंगिक जनन के प्रतिस्थापन की ऐसी प्रक्रिया जिसमें बिना युग्मक संलयन (या निषेचन) के भ्रूण का विकास होता है को असंगजनन कहते हैं। Winkler (1908) के अनुसार, असंगजनन एक लैंगिक जनन का अलैंगिक जनन द्वारा प्रतिस्थापन है। उदा. नींबू वंश।

⇨ **बहुभ्रूणता (Polyembroyony)**— एक बीज में एक से अधिक भ्रूणों की उपस्थिति को बहुभ्रूणता कहते हैं। उदा. सन्तरा।

संतरे के बीज में बहुभ्रूणता पायी जाती है अर्थात् एक बीज में एक से अधिक भ्रूणों की उपस्थिति होती है जिसके कारण संतरे के एक बीज को पिचकाने पर भिन्न आकार के कई भ्रूण दिखाई देते हैं। बहुभ्रूणता कई प्रकार से हो सकती है जैसे-

1. भ्रूणकोश के आसपास की बीजांडकाय की कोशिकाएं विभाजित होकर भ्रूण में परिवर्धित हो जाती है। उदा. नींबू, संतरा आदि।
2. भ्रूणकोश की अण्डकोशिका के अलावा अन्य कोई कोशिका भ्रूण का

विकास करने लगती है।

2.10 वस्तुनिष्ठ प्रश्न (Objective Questions)

1. 100 परागकण उत्पन्न करने के लिये कितने मियोटिक विभाजन नर जननांग (परागकोश) में आवश्यक होंगे **[BHU 1991; Bihar 1992; AIIMS 1993; RPMT 1995; CBSE PMT 1995; AFMC 1999]**
   (a) 100 (b) 25
   (c) 50 (d) 20
2. परागकोष का सबसे भीतरी स्तर टेपीटम का कार्य है **[MP PMT 1986; MHCET 2000, 02; BHU 2001; RPMT 2002; MP PMT 2005; DPMT 2006; CPMT 2009]**
   (a) स्फुटन (b) यांत्रिकीय
   (c) सुरक्षात्मक (d) पोषक
3. परिपक्व पॉलीगोनम प्रकार के भ्रूणकोष में पाये जाते हैं **[BHU 1999; MP PMT 2000]**
   (a) सात कोशायें तथा आठ केन्द्रक
   (b) सात केन्द्रक तथा आठ कोशायें
   (c) आठ कोशायें तथा आठ केन्द्रक
   (d) सात कोशायें तथा सात केन्द्रक
4. वायु द्वारा होने वाली परागण की प्रक्रिया को क्या कहते हैं **[KCET 2001; Manipal 2005]**
   (a) जीटोनोगैमी (b) एनीमोफिली
   (c) ऑटोगैमी (d) उपरोक्त में से कोई नहीं
5. निम्न में से किसमें लीवर विधि द्वारा परागण होता है **[BHU 1985]**
   (a) साल्विया (b) फाइकस
   (c) एण्टीराइनम (d) ओसिमस
6. पंखनुमा वर्तिकाग्र किसमें पाया जाता है **[BHU 1995]**
   (a) गेहूँ में (b) मटर में
   (c) सीजलपीनिया में (d) धतूरा में
7. चीरोप्टेरोफिली (Cheiropterophily) परागण किसके द्वारा होता है **[MP PMT 2000; KCET 2004]**
   (a) पानी (b) चमगादड़
   (c) कीट (d) पक्षी
8. जब पराग नलिका का बीजाण्ड में प्रवेश बीजाण्ड द्वार से होता है, तो इस प्रक्रिया को कहते हैं **[Manipal MEE 1995; CPMT 1999; MHCET 2001; J&K CET 2008; MP PMT 2008]**
   (a) चालैजोगैमी (b) मीसोगैमी
   (c) पोरोगैमी (d) उपरोक्त में से कोई नहीं
9. द्विनिषेचन की खोज की गई थी **[CPMT 1990, 93, 96, 99; RPMT 1995; MP PMT 1999; BHU 2003]**
   (a) कार्ल श्नार्फ द्वारा (b) पी. माहेश्वरी द्वारा
   (c) एस. जी. नवाश्चिन द्वारा (d) बी.जी.एल. स्वामी द्वारा
10. द्विनिषेचन लक्षण है **[CPMT 1987, 93, 94; Bihar 1995; BHU 1999, 2000, 08; Kerala CET 2003; MP PMT 2004]**
   (a) जिम्नोस्पर्म्स का (b) ब्रायोफाइट्स का
   (c) एन्जियोस्पर्म्स का (d) टेरीडोफाइट्स का
11. पराग नलिका साधारणतया भ्रूणकोष में प्रवेश करती है **[AIIMS 2004; CPMT 2005]**
   (a) एक सहायक कोशिका के द्वारा
   (b) प्रत्यक्ष अण्ड के भेदन द्वारा
   (c) एक सहायक तथा केन्द्रीय कोशिका के मध्य
   (d) प्रतिमुखी कोशिकाओं के नॉकिंग द्वारा
12. हरे नारियल का दूधिया पानी है **[CPMT 1990; Manipal MEE 1995; Kerala PMT 2004; RPMT 2006; Orissa JEE 2009]**
   (a) तरल न्यूसेलस
   (b) मादा युग्मकोद्भिद का तरल पदार्थ
   (c) तरल एन्डोस्पर्म
   (d) तरल भ्रूण
13. एन्जियोस्पर्म (पुष्पीय पौधों में) भ्रूणपोष है– **[MP PMT 1994, 95, 98, 99, 2001, 06; CPMT 2002; RPMT 2006; Orissa JEE 2008]**
   (a) एक गुणित (b) द्विगुणित
   (c) त्रिगुणित (d) बहुगुणित

उत्तरमाला

1. (b)	2. (d)	3. (a)	4. (b)	5. (a)
6. (a)	7. (b)	8. (c)	9. (c)	10. (c)
11. (b)	12. (c)	13. (c)		

Solutions

1. (b) चार परागकण एक पराग मातृ कोशिका में अर्धसूत्री विभाजन द्वारा निर्मित होते हैं।
3. (a) *पॉलीगोनम* प्रकार का भ्रूण 7 कोशिकीय और 8 केन्द्रक युक्त होता है जिसमें 3 एन्टीपोडल, 2 सिनर्जिड़ और एक अण्ड कोशिका और एक द्वितीयक केन्द्रक होता है जो द्विकेन्द्रकीय होता है।
5. (a) साल्विया में परागण के लिये टर्न पाइप या लीवर विधि होती है जो कि मधुमक्खी द्वारा होती है।
6. (a) पंखयुक्त स्टिग्मा वायु परागण का लाक्षणिक गुण है।
8. (c) पोरोगैमी एन्जियोस्पर्म में सबसे सामान्य प्रकार है उदाहरण : लिली।
9. (c) द्विनिषेचन को एस.जी. नवाश्चिन (1898) द्वारा *लिलियम* और *फ्रिटिलेरिया* में खोजा गया था।
10. (c) क्योंकि टेरिडोफाइट्स, जिम्नोस्पर्म तथा ब्रायोफाइट्स में एकल निषेचन पाया जाता है।
12. (c) *कोकस न्यूसीफेरा* (नारियल) में दूधिया एण्डोस्पर्म पाया जाता है जिसमें असंख्य केन्द्रक, विटामिन्स तथा वृद्धि हॉर्मोन्स जैसे ऑक्सिन, साइटोकाइनिन, AG पाये जाते हैं।

□□□