314hi19

19

पादपों में जनन

जनन सभी जीवित प्राणियों की एक महत्वपूर्ण विशिष्टता है। अपने प्रकार का दूसरा जीव उत्पन्न करना जनन कहलाता है। पृथ्वी पर प्रजातियों की निरंतरता और किसी प्रजाति के मरे सदस्यों की नये सदस्यों द्वारा पूर्ति आवश्यक होती है। वह प्रक्रिया जिसके द्वारा जीवित जीव अपने जैसी संतति को प्रजाति की निरन्तरता बनाये रखने के लिये उत्पन्न करते हैं, जनन प्रक्रिया कहलाती हैं।

प्रत्येक जाति और उपलब्ध परिस्थितियों के अनुसार जनन की प्रक्रिया का रुप भिन्न होता है। सामान्यत: एककोशिकी जीव मातृ कोशिका के विभाजन में मातृ शरीर के विखण्डन द्वारा, कलियों और बीजाणुओं के निर्माण द्वारा हो सकता है। विस्तृत रूप से जनन विकसित नर या मादा जनन अंगों (पुंकेसर तथा जायांगों) द्वारा होता है। प्रजनन की प्रक्रिया किसी भी प्रकार की हो, सभी जीव अपने आनुवंशिक पदार्थों को अपनी संतति में जनन की प्रक्रिया के दौरान भेजते हैं। इस पाठ में आप पौधों में जनन की प्रक्रिया के विषय में अध्ययन कर सकेंगे।

उद्देश्य

इस पाठ के अध्ययन के समापन के पश्चात आप :

- *जनन को परिभाषित कर सकेंगे;*
- *कायिक, अलैंगिक और लैंगिक जनन में अंतर बता सकेंगे;*
- *निम्न पौधों (क्लेमाइडोमोनास) तथा तन्तुमय हरी शैवाल (स्पाइरोगायरा) में अलैंगिक और लैंगिक जनन की विधियों का वर्णन कर सकेंगे;*
- *पुष्पी पौधों में जनन के प्रकार का वर्णन कर सकेंगे;*
- *द्विबीजपत्री पुष्प के भागों तथा उनके कार्यों का वर्णन कर सकेंगे;*
- *लघुबीजाणु जनन की अवस्थाओं का वर्णन कर सकेंगे;*
- *चित्र की सहायता से बीजाण्ड की संरचना अंकित कर सकेंगे तथा दीर्घबीजाणु जनन के पदों को बता सकेंगे;*
- *पुष्पी पौधों में युग्मकों के विकास की विभिन्न अवस्थाओं के बारे में वर्णन कर सकेंगे;*
- *परागण के प्रकार, उनका महत्व तथा परागण के विभिन्न तरीकों के बारे में बता सकेंगे;*

- *निषेचन में होने वाले पदों (युग्मक संलयन और त्रिसंलयन) भ्रूणविकास, भ्रूणपोष का विकास और बीज के निर्माण की प्रक्रिया का वर्णन कर सकेंगे;*
- *द्विबीजपत्री व एकबीजपत्री बीजों की संरचना के अन्तर स्पष्ट कर सकेंगे;*
- *फल बनने की प्रक्रिया और अनिषेकफलन की प्रक्रिया का वर्णन कर सकेंगे;*
- *बीज-अंकुरण के बारे में बता सकेंगे;*
- *कायिक जनन को परिभाषित कर सकेंगे;*
- *प्राकृतिक तथा कृत्रिम प्रवर्धन में अंतर स्पष्ट कर सकेंगे;*
- *कायिक जनन के लाभ और हानियों का वर्णन कर सकेंगे;*
- *सूक्ष्मप्रवर्धन में ऊतक संवर्धन तकनीक की भूमिका का वर्णन कर सकेंगे;*
- *सूक्ष्मप्रवर्धन के लाभों को बता सकेंगे।*

19.1 जनन के प्रकार

पौधों में जनन, तीन प्रकार के होते हैं :

(क) कायिक (ख) अलैंगिक (ग) लैंगिक

अलैंगिक एवं कायिक प्रकार के जनन में जनक शरीर के किसी कायिक भाग से या युग्मकों या लिंग कोशिकाओं के किसी भी प्रकार के युग्मन के द्वारा संतति उत्पन्न होती है।

- केवल एक जनक सम्मिलित होता है।
- संतति आनुवंशिक रूप से एकदम अपने जनक की तरह ही होती हैं।

(क) अलैंगिक जनन निम्न प्रकार का हो सकता है :

(i) **कायिक गुणन (Vegetative multiplication) :** पौधे में कायिक जनन किसी कायिक कोशिका, कली या अंगों से नये पौधों बनने की प्रक्रिया को कहते हैं। इसमें पौधे का कायिक भाग (जड़, तना, पत्ती या कली) जनक पौधों के शरीर से अलग हो जाती है और एक स्वतंत्र संतति पौधा बन जाता है। यह अलैंगिक जनन के समान होता है जिसमें केवल सूत्री विभाजन की आवश्यकता होती है। कोई युग्मकों का युग्मन नहीं होता और संतति पौधा एकदम जनक पौधे का **'क्लोन'**, (आनुवंशिक एकपुंजक) की तरह होता हैं। हम आवृतबीजी पौधों में कायिक जनन के प्रकारों का इस पाठ में बाद में वर्णन करेंगे।

(ii) **खण्डन (Fragmentation) :** तन्तुमय शैवालों में, यदि किसी दुर्घटनावश तंतु कई टुकड़ों में बंट जाए तो प्रत्येक टुकड़ा कोशिका विभाजन द्वारा शैवाल का एक नया तंतु बना देता है। उदाहरण – *स्पाइरोगायरा*।

(iii) **विखण्डन (Fission) :** जैसा कि एककोशिकी जीवों में होता है, जैसे जीवाणु और यीस्ट। जनन कोशिका का पदार्थ 2, 4 या 8 संतति कोशिकाओं में विभाजित हो जाता है और विखण्डन के अनुसार द्वियुग्मी अथवा बहुयुग्मी विखण्डन कहलाता है। प्रत्येक नयी बनी हुयी संतति कोशिका से एक नये जीव का निर्माण होता है।

(iv) **मुकुलन (Budding) :** जनक के शरीर में एक मुकुल जैसी बाह्यवृद्धि, जनन कोशिका निर्मित होती है तथा शीघ्र ही उससे अलग होकर नये जीव के रूप में वृद्धि करती है। उदाहरण: यीस्ट।

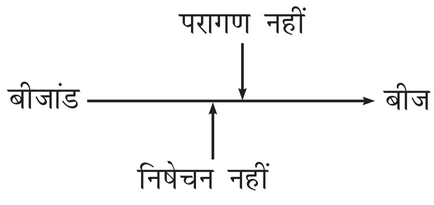
(ख) **अलैंगिक जनन :** यह अलैंगिक बीजाणुओं द्वारा होता है जो कशाभिक (flagellate) अथवा अकशाभिक (nonflagellate) हो सकते हैं।

बीजाणु निर्माण : निम्न श्रेणी के पौधों, जिनमें ब्रायोफाइट्स और टेरिडोफाइट्स आते हैं, विशिष्ट प्रकार के जनन भाग जनक पौधे पर अलैंगिक रूप से परिवर्तित होते है, इन्हें बीजाणु कहा जाता हैं। यह सूक्ष्मदर्शी होते हैं तथा सुरक्षात्मक भिति द्वारा ढके होते हैं। जब इन्हें अनुकूल वातावरण मिलता है, तब ये अंकुरित होकर नया पौधा बनाते हैं। उदाहरण – ब्रेड-फफूंद, मॉस, फर्न आदि।

(ग) **लैंगिक जनन (Sexual reproduction)** में नर तथा मादा जनन कोशिकाओं का संलयन होता है नर तथा मादा जनन अंगों द्वारा अगुणित (haploid) जनन कोशिकाएं उत्पन्न होते हैं। जनन कोशिकाओं के संलयन को **निषेचन** कहा जाता है और इसके परिणामस्वरूप युग्मनज (जाइगोट) (द्विगुणित) का निर्माण होता है। जाइगोट का पुन: परिवर्धन एक नयी संतति को जन्म देता है, जो द्विगुणित (diploid) होती है। जीवन चक्र की अवस्था में अर्धसूत्रण भी होता है और संतति अपने जनक की आनुवंशिक क्लोन नहीं होती।

19.1.1 असंगजनन

असंगजनन कुछ पौधों में अलैंगिक जनन की एक अनूठी प्रणाली है। उदाहरण के लिए डेंडेलियॉन जो परागण और निषेचन के बिना ही बीज उत्पन्न करते हैं। ग्रीक भाषा में ऐपोमिक्सिस (apomixis) (असंगजनन) का अर्थ है-मिश्रण-क्रिया के बिना ही (away from act of mixing)। क्योंकि इस प्रक्रिया में नर और मादा युग्मकों का संलयन नहीं होता। बीजांड की एक द्विगुणित कायिक कोशिका सीधे एक भ्रूण को उत्पन्न करता है और तब वह एक बीज के रूप में परिपक्व हो जाता है। इन बीजों का बाद में प्रकीर्णन हो जाता है। रोचक बात यह है कि *असंगजनन* एक अलैंगिक प्रक्रिया है, लेकिन ये पादप अपने बीजों का उसी प्रकार प्रकीर्णित करते हैं, जैसा कि लैंगिक जनन करने वाले पौधों में होता है।



पाठगत प्रश्न 19.1

1. जनन को परिभाषित कीजिए।

....

2. अलैंगिक जनन किस प्रकार लैंगिक जनन से भिन्न होता है।

....

3. युग्मक क्या है?

....

4. अलैंगिक जनन के कोई दो प्रकारों के नाम बताइये।

....

5. सही विकल्प का चयन कीजिए–

   असंगजनन है:

   (क) पादपों का अंधकार में परिवर्धन

   (ख) पादपों का युग्मकों के संलयन बिना परिवर्धन

   (ग) पुष्पण के लिए उद्दीपन अनुभव करने में अक्षम होना

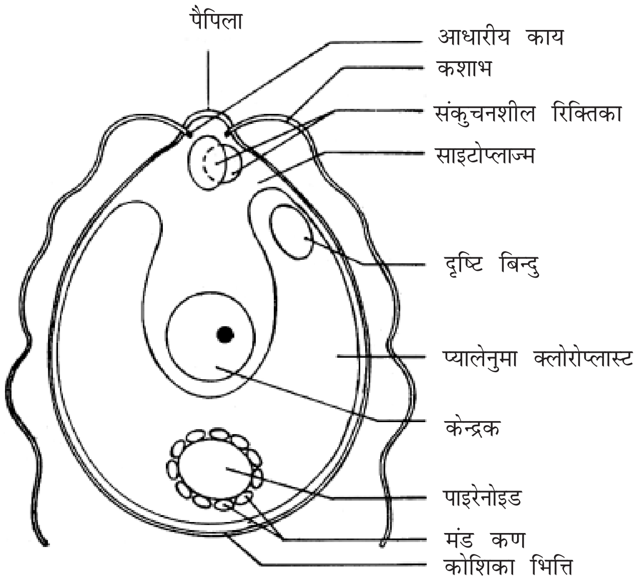
   (घ) पादप वृद्धि पर निम्न तापक्रम का प्रभाव

19.2 निम्न पौधो में जनन

हम दो निम्नतरी जीव, एककोशिकी शैवाल, *क्लेमाइडोमोनास* और दूसरी बहुकोशिकीय तंतुमय शैवाल, *स्पाइरोगायरा* में जनन के प्रकारों का अध्ययन करेंगे।

19.2.1 *क्लैमाइडोमोनास (एककोशिकी शैवाल)*

1. यह एक कोशिकी शैवाल है जो अलवण जलीय तालाबों में पाया जाता है।
2. पादप शरीर नाशपाती के आकार का होता है जिसमें संकरे सिरे से जुड़े हुये दो कशाभ होते हैं।
3. कोशिका के एक पार्श्व पर एक दृष्टि बिन्दु उपस्थित होता है।
4. इसमें एक बड़ा हरतलवक (क्लोरोप्लास्ट) पाया जाता हैं।
5. केन्द्र की ओर एक सुनिश्चित केन्द्रक होता हैं।
6. क्लोरोप्लास्ट में एक पाइरेनोइड (Pyrenoid) विद्यमान होता है (नीचे चित्र 19.1 देखें)



चित्र 19.1 एक क्लेमाइडोमोनास कोशिका

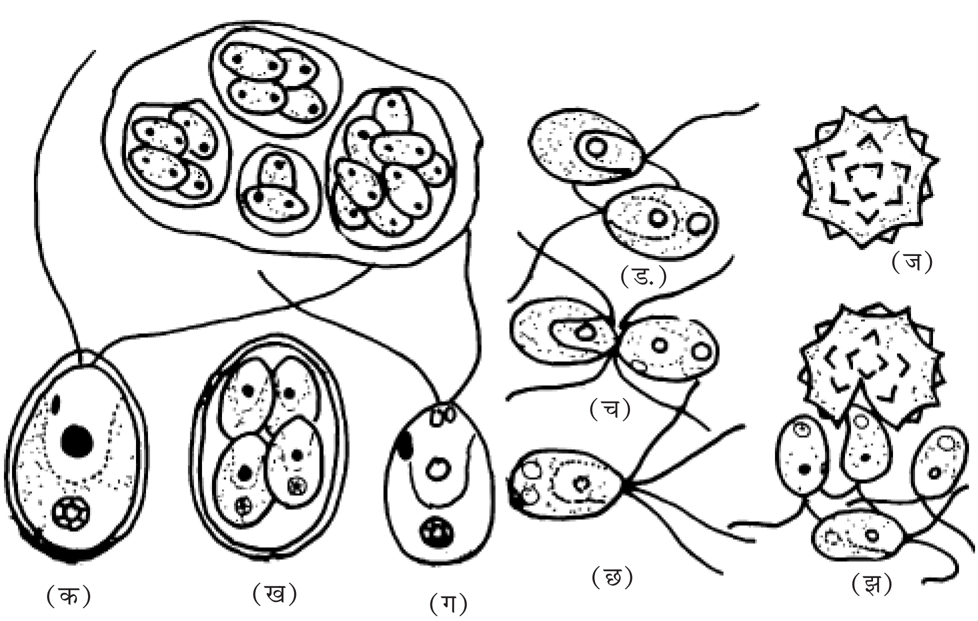
जनन

चलबीजाणुओं द्वारा अलैंगिक जनन

- *क्लैमाइडोमोनास* (*Chlamydomonas*) के कशाभ गिर जाते है तथा वह गतिशील हो जाता है।
- प्रोटोप्लाज्म (साइटोप्लाज़्म तथा केन्द्रक) सूत्री विभाजन द्वारा विभाजित होकर 8 जूस्पोर (Zoospores) बन जाते हैं।
- जनन कोशिका की भित्ति फूट जाती है और चलबीजाणु मुक्त हो जाते हैं।
- प्रत्येक जूस्पोर पर एक कोशिका भित्ति बन जाती है और यह बढ़कर एक वयस्क कोशिका का रूप ले लेता है। (चित्र 19.2 b, c)
- जनन कोशिका का इसके आगे कोई अस्तित्व नहीं रहता।

लैंगिक जनन

- कोशिका से उसका कशाभ गिरने से कोशिका अगतिशील हो जाती है।
- प्रोटोप्लाज़्म के सूत्री विभाजन द्वारा विभाजित होकर 2, 4, 8, 16, 32 संतति कोशिकाएं बन जाती हैं।
- प्रत्येक संतति कोशिका में कशाभ बन जाते हैं और मातृ कोशिका भित्ति के फूट जाने पर वह पानी में निकल जाती है। यह कोशिका एक गैमीट (युग्मक) की तरह कार्य करती है।
- प्रत्येक गेमीट की बाह्य संरचना एक-जैसी होती है। सभी समयुग्मक (isogamic) होते हैं।
- दो भिन्न मातृ कोशिकाओं में से निकले हुये गैमीट (युग्मक) परस्पर समेकन करते हैं।
- दोनों गैमीटों की अंतर्वस्तु परस्पर समेकित हो जाती है और उनसे एक युग्मनज (जाइगोट) बन जाता है। *क्लैमाइडोमोनास* के जीवन-चक्र में केवल युग्मनज (जाइगोट) की एकमात्र द्विगुणित अवस्था होती है।
- जाइगोट के चारों ओर एक मोटी दीवार बन जाती है जिससे वह प्रतिकूल परिस्थितियों में होकर निकल जाता है।
- अनुकूल परिस्थितियों (तापमान, आहार तथा जल) के पुन: लौट आने पर इसके द्विगुणित केन्द्रक में अर्धसूत्री विभाजन द्वारा विभाजन होता है और उससे चार अगुणित (haploid) जूस्पोर बन जाते है।
- प्रत्येक जूस्पोर में वृद्धि होकर एक नया वयस्क *क्लैमाइडोमोनास* बन जाता हैं।



(क) परिपक्व कोशिका (ख) 4 संतति कोशिकाएं (जूस्पोर अलैंगिक जनन द्वारा बनते हैं) (ग) जूस्पोर जनक कोशिका को छोड़ने के बाद (घ, ङ., च, छ) स्वतंत्र रूप से तैरते हुये गैमीट और उनका संलयन (ज) एक सुप्त जाइगोट (झ) जाइगोट कोशिका (जाइगोस्पोर) की अर्धसूत्री विभाजन के बाद चार कोशिकाएं बन जाती हैं।

चित्र 19.2 *क्लैमाइडोमोनास* में अलैंगिक और लैंगिक जनन

पाठगत प्रश्न 19.2

1. समयुग्मजता (आइसोगैमी) शब्द की परिभाषा लिखिए। *क्लैमाइडोमोनास* की कौन-सी जाति समयुग्मजता दर्शाती है।

   ....

2. *क्लैमाइडोमोनास* में मीयोसिस (अर्धसूत्री विभाजन) कहाँ होता है?

   ....

3. *क्लैमाइडोमोनास* में अलैंगिक जनन किस विधि द्वारा होता है? *क्लैमाइडोमोनस* में चलबीजाणुओं का कार्य क्या होता है?

   ....

4. *क्लैमाइडोमोनास* की उन जातियों का नाम बताइए जो असमयुग्मजता और विषययुग्मकता दर्शाती हैं।

   ....

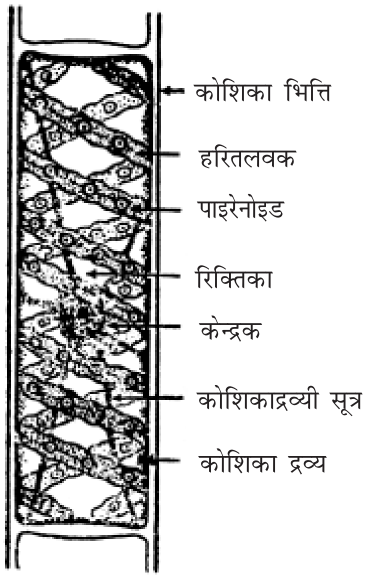
5. चलबीजाणु और जाइगोस्पोर को परिभाषित कीजिए।

   ....

19.2.3 *स्पाइरोगाइरा* (एक बहुकोशिकी शैवाल)

संरचना

1. यह एक स्वच्छंद तैरते रहने वाला शैवाल है जो अलवणजलीय तालाबों में पाया जाता है।
2. इसका शरीर पंक्तिबद्ध आयताकार कोशिकाओं से मिलकर बना रहता हैं। कोशिकाएं सिरे से सिरे तक एक दूसरे से जुड़ी होती हैं (सूत्राकार या तंतुमय शैवाल)
3. प्रत्येक कोशिका के भीतर जाति के अनुरूप 1-14 सर्पिल, रिबन की आकृति के हरितलवक तथा अनेकों पाइरेनॉइड होते हैं।
4. केन्द्रीय भाग में एक बड़ी धानी रिक्तिका (vacuole) विद्यमान होती है।
5. मात्र एक केन्द्रक, धानी के मध्य में स्थित होता है तथा उसे साइटोप्लाज्मी सूत्र साधे रखते हैं।



चित्र 19.3 *स्पाइरोगाइरा* : सूत्र का एक अंश

जनन

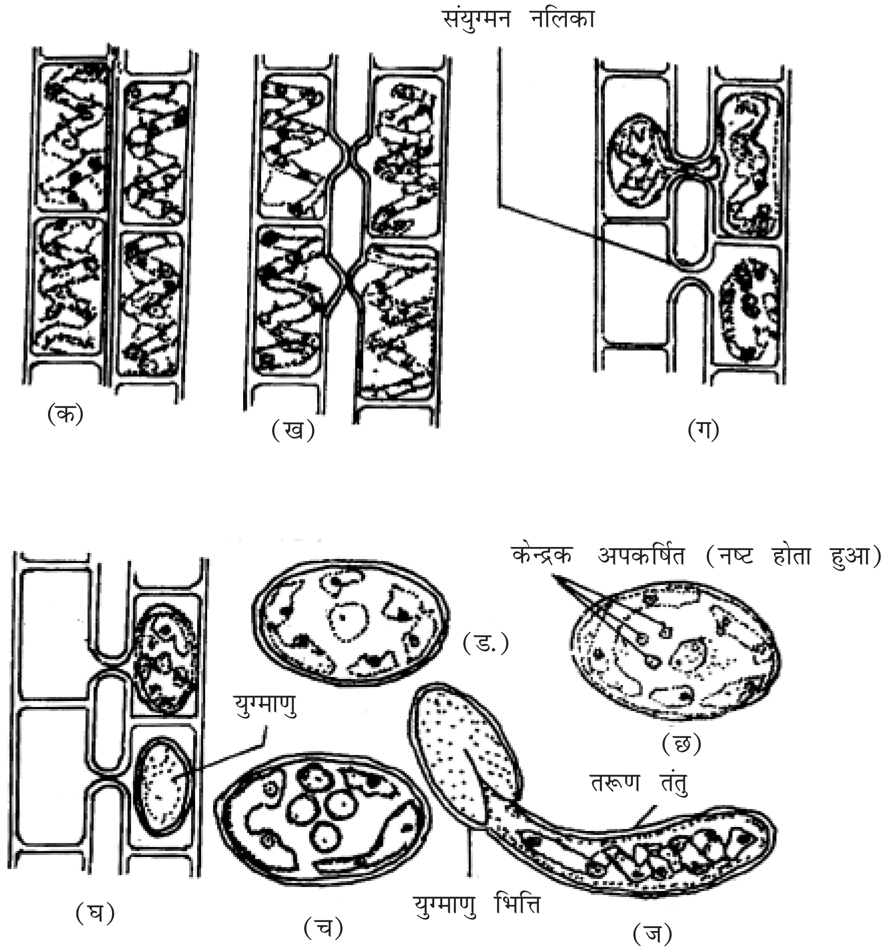
कायिक जनन विखंडन (Fragmentation) द्वारा

1. सूत्र किसी प्रकार के भौतिक रसायन परिवर्तन के उपरांत अनुप्रस्थ भिति के स्तर पर छोटे-छोटे खण्डों में टूट जाता है।
2. प्रत्येक ऐसा खण्ड जिसमें एक कोशिका में पुनः पुनः सूत्री विभाजन द्वारा वृद्धि होकर नया सूत्र बन जाता हैं।

लैगिक जनन

यह सीढ़ीनुमा और पार्श्व युग्मन द्वारा होता है।

सीढ़ीनुमा संयुग्मन (Scalariform Conjugation) (संयुग्मन करते हुए सूत्र एक सीढ़ी जैसा स्वरूप प्राप्त कर लेते है (चित्र 19.4)।



चित्र 19.4 *स्पाइरोगाइरा* का जीवन चक्र सीढ़ीनुमा संयुग्मन (क) सूत्र पास-पास आ गये (ख) युग्मन नलिका का बनना (ग) (नर) सूत्र में गैमीट का प्रापक (मादा) सूत्र में पहुँच जाता है (घ) प्रापक कोशिका में जाइगोट से जूस्पोर बन जाता है (ङ.) सूत्र में से जाइगोस्पोर टूटकर बाहर आ जाता है (च) जाइगोस्पोर में अर्धसूत्री विभाजन होकर अगुणित केन्द्रक बन जाते है (छ) 3-4 केन्द्रक विघटित हो जाते हैं (ज) संतति सूत्र बन जाता है।

- दो सूत्र एक-दूसरे के बिल्कुल करीब आ जाते है।
- दो सूत्रों की कोशिकाओं के बीच एक नलिका द्वारा (जिसे संयुग्मन नलिका कहते है) सम्पर्क स्थापित होता है।
- प्रत्येक कोशिका का साइटोप्लाज्मी पदार्थ (अंतर्वस्तु) गोल आकृति प्राप्त करके एक गैमीट की तरह कार्य करने के लिये तैयार हो जाता हैं।
- एक कोशिका (नर) का युग्मक (गैमीट) संयुग्मन नलिका में से होकर दूसरी कोशिका (मादा) के भीतर पहुँच जाता है।
- प्रत्येक सूत्र या तो नर या मादा के रूप में कार्य करता है।
- दो युग्मकों की अंतर्वस्तु परस्पर समेकित होकर एक द्विगुणित युग्मनज (जाइगोट) बना लेती है।

- जाइगोट के चारों ओर एक मोटी दीवार बन जाती है और इस दशा में वह प्रतिकूल परिस्थितियों को सहन कर सकता है। पुन: अनुकूल परिस्थितियों के लौट आने पर इसके द्विगुणित केन्द्रक में मीओसिस द्वारा विभाजन होकर चार अगुणित केन्द्रक बन जाते है इनमें से तीन केन्द्रक विघटित हो जाते है।
- अंकुरण होने पर जाइगोट की दीवार फट जाती है और एक छोटी नलिका-जैसी संरचना बाहर निकल आती है जिसके भीतर एक अगुणित केन्द्रक होता है।
- बार-बार माइटोसिस विभाजन द्वारा यह छोटी नलिका बढ़ती हुई एक सूत्र बना लेती है।

चूंकि *क्लैमाइडोमोनास* तथा *स्पाइरोगाइरा* में मुख्य पादप शरीर के भीतर की कोशिकाएं ही गैमीट बनाती है, इसलिये इन जीवों को गैमीटोफाइट (युग्मकोद्‌भिद) कहते हैं।

पाठगत प्रश्न 19.3

1. *स्पाइरोगाइरा* में कायिक जनन किसके द्वारा सम्पन्न होता है?

   ....

2. *स्पाइरोगोइरा* में होने वाले लैंगिक जनन के प्रकार को किस नाम से पुकारते है।

   ....

3. *स्पाइरोगाइरा* में मीयोसिस कब होता है।

   ....

19.3 आवृतबीजी (एंजियोस्पर्मस, पुष्पी पौधों में जनन)

एंजियोस्पर्मस कायिक जनन के साथ लैंगिक जनन, दोनों ही विधियों द्वारा जनन, करते हैं। इस भाग में हम इनके लैंगिक जनन के विषय में अध्ययन करेंगे। जैसा कि आप जानते हैं लैंगिक जनन, पुष्प में उपस्थित नर तथा मादा गैमीटों (युग्मकों) के संलयन द्वारा होता है। इस प्रकार पुष्प, पौधे की जनन इकाई है।

पौधों में फूल कितने समय के बाद लगते हैं? विभिन्न पौधों में यह अवधि भिन्न होती है।

एंजियोस्पर्मो को उनके जीवन-चक्र पूरा करने में तथा पुष्प लगने के आधार पर **एकवर्षी, द्विवर्षी** और **बहुवर्षी** पौधों के रूप में वर्गीकृत किया जाता हैं।

(a) **एकवर्षी (Annuals)** – वे पौधें जो केवल एक साल (ऋतु) तक जीवित रह पाते हैं। इन पौधों में एक ही ऋतु के भीतर फूल भी लगते है और बीज भी बन जाते है। यह **एकवर्षी** कहलाते है। उदाहरण – मटर।

(b) **द्विवर्षी (Biennials)** – ऐसे पौधे जो अपना जीवनचक्र दो ऋतुओं (दो वर्षों) में पूरा करते है, द्विवर्षी कहलाते है। पहले वर्ष में पौधा कायिक अवस्था में रहता है और दूसरे वर्ष में उसमें फूल, फल और बीज लगते हैं और उसके बाद पौधा मर जाता हैं। उदाहरण-मूली

(c) **बहुवर्षी (Perennials)** – ऐसे पौधे जो अनेक वर्ष तक जीवित रहते है, बहुवर्षी कहलाते है। इनकी कायिक अवस्था एक से लेकर कुछ वर्षो तक चलती है और उसके बाद इनमें फूल, फल और बीज हर वर्ष लगते है। उदाहरण: आम, पीपल, नीम इत्यादि।

(d) **एकश:फलनी (Monocarpic)** – कुछ बहुवर्षी पौधे अपने पूर्ण जीवन काल में केवल एक बार ही फलते-फूलते है और उसके बाद मर जाते हैं। ऐसे पौधे को एकश:फलनी कहते है। उदाहरण – बांस।

(e) **बहुश:फलनी (Polycentric)** – ऐसे पादप जो अपने जीवन काल में कई बार पुष्पण और फलन दर्शाते हैं और कुछ वर्ष तक जीवित रहते हैं बहुश:फलनी कहलाते हैं जैसे कई बहुवर्षी फलप्रदायी वृक्ष उदाहरणार्थ आम, अमरूद, सेब और नाशपाती।

पुष्प की उत्पत्ति का समारंभन

बीज अंकुरित होकर एक नया पौधा बनता है। यह युवा पौधा सक्रियतापूर्वक बढ़ता है और तब तक बढ़ता है जब तक कि एक निश्चित आकार और आकृति के साथ इसके कायिक भाग (जड़, तना, पत्तियाँ) अच्छी तरह से विकसित नहीं हो जाते हैं। जीवनचक्र की यह दशा **किशोर अथवा युवा प्रावस्था** (बाल्य अवस्था) को प्रकट करती हैं।

एक निश्चित समय के बाद पौधे की कायिक वृद्धि पूर्ण हो जाती है और वृद्धि **जनन अवस्था** या **वयस्क अवस्था** की तरह शुरू हो जाती है। कायिक प्ररोह शिखाग्र जनन या **पुष्प शिखाग्र** में बदलने लगता है तथा फूल लगना शुरू हो जाता है। ऊपर बताए अनुसार यह परिवर्तन कायिक से पुष्प लगने की अवस्था तक आने में एक वृक्ष को कई वर्ष लग जाते हैं लेकिन एकवर्षी पौधों में यह अवधि कुछ सप्ताह या दिनों की ही होती है।

तालिका 19.1 युवा तथा वयस्क प्ररोह में अंतर

युवा प्ररोह	वयस्क प्ररोह
1. छोटा, कोमल स्तम्भ जिसमें थोड़ी-सी ही नयी-नयी पत्तियां होती है।	1. सुविकसित स्तम्भ तथा पत्तियाँ होती है।
2. पत्तियों की आकृति तथा आकार एक से बने रहते है।	2. पत्तियों की आकृति और उनका आकार बदलता है।
3. प्ररोह में उन उद्दीपनों के प्रति अनुक्रिया नहीं होती जिनसे फूल बनते है।	3. प्ररोह में फूल लगाने वाले उद्दीपनों से अनुक्रिया होती है।

'धान्य फसलों (cereals) में, पौधों में फूल लग सकने के लिये कम से कम सात पत्तियों का होना आवश्यक है।

पुष्पन को प्रभावित करने वाले कारक

पौधों में फूलों का लगना तापमान (वसंतीकरण) तथा प्रकाश (प्रकाशकालिता) द्वारा प्रभावित होता है।

वसंतीकरण (Vernalisation) : निम्न ताप उपचार जिसमें फूल का बनना प्रेरित होता है वसंतीकरण कहलता है।

प्रकाशकालिता (Photoperiodism) : यह किसी पौधे में वृद्धि तथा पुष्पन की वह अनुक्रिया है जो पौधों पर पड़ने वाले प्रकाश की कालावधि के प्रति होती है (विस्तृत जानकारी के लिये पाठ 19 देखिये)।

पुष्पों में लिंग : आप पाठ 5 (फूल, पुष्पक्रम, फल तथा कुलों) में पहले ही पढ़ चुके है कि फूल या तो द्विलिंगी (पुंकेसर तथा स्त्रीकेसर दोनों से संयुक्त) हो सकते है या (एकलिंगी–पुंकेसरी अथवा स्त्रीकेसरी)।

कुछ एकलिंगाश्रयी (monoecious) स्पीशीज में (i) लिंग निर्धारण का आधार या तो क्रोमोसोमी हो सकता है। उदाहरण के लिये xx और xy क्रोमोसोमों का होना या (ii) नर तथा मादा पौधों में उनके वृद्धि पदार्थो के स्तर में अंतर पाया जाना हो सकता है। उदाहरण के लिये खीरा *कुकमिस* (*Cucumis*) के उन पौधों में जिनमें नर फूल लगते हैं, जिबरेलिन (वृद्धि पदार्थ) की मात्रा मादा पौधों की अपेक्षा अधिक पायी जाती है। आनुवंशिकत: मादा पौधों में यदि बाहर से जिबरेलिन प्राप्त करवाई जाये तो उनमें भी नर फूल बनते हैं। इसी क्रम में यदि नर पौधों को ऑक्सिन अथवा इथिलीन द्वारा उपचारित किया जाये तो उनमें कार्यशील मादा पुष्प निकल आ सकते है। ये अनुक्रियाएँ कैनाबिस (*Cannabis*) में होती पायी गयी हैं।

पुष्प के भाग

जैसे आप पहले ही पढ़ चुके हो एक प्रारूपिक पुष्प में चार चक्र पुष्पासन या पुष्पवृंत पर लगे रहते हैं। यह चक्र पुष्प के बाहर से ही स्पष्ट होते हैं।

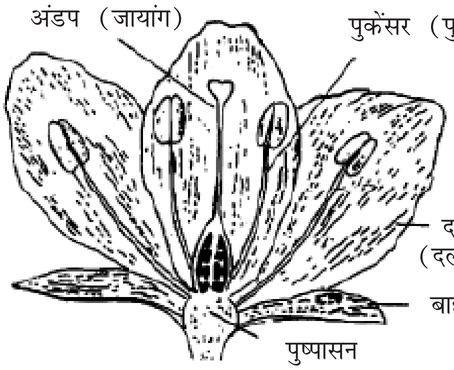
(क) बाह्यदल चक्र .... बाह्य दलों से मिलकर बनता है।

(ख) दलचक्र .... पंखुड़ियों से मिलकर बनता है।

(ग) पुमंग .... पुंकेसरों से मिलकर बनता है।

(ध) जायांग या स्त्रीकेसर .... अंडपों से मिलकर बनता है।

जनन में इनकी भूमिका के विषय में याद करें। दो बाहरी चक्रों को **अनावश्यक** अथवा **अतिरिक्त** के रूप में जाना जाता है क्योंकि ये जनन प्रक्रिया में भाग नहीं लेते। अन्य दो चक्र अर्थात पुमंग (नर जनन अंग) और जायांग (मादा जनन अंग) को **आवश्यक** चक्र के रूप में जाना जाता है क्योंकि इनकी अनुपस्थिति में फूलों में जनन प्रक्रिया असफल हो जायेगी।



चित्र 19.5 एक प्राकृतिक पुष्प की अनुप्रस्थ काट

पाठगत प्रश्न 19.4

1. इन शब्दों की परिभाषा लिखिये– (क) एकवर्षी (ख) द्विवर्षी (ग) बहुवर्षी पौधे

   ....

2. पुष्पन प्रेरित करने वाले कारकों की सूची बनाइये।

   ....

3. एक ऐसा उदाहरण दीजिए जिसमें हॉर्मोन (वृद्धि पदार्थ) के बाहरी उपचार से फूल के लिंग को बदला जा सकता है।

   ....

4. किसी पुष्प के आवश्यक चक्रों के नाम बताइए।

   ....

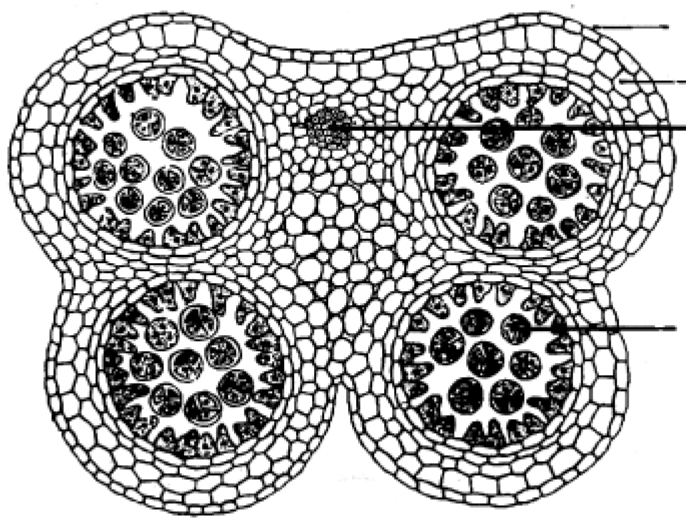
19.4 पुंकेसर, लघु बीजाणुधानी और परागकण

पुंकेसर में एक परागकोश होता है जिसमें चार पराग पुट या माइक्रोस्पोरेन्जिया (लघु बीजाणुधानी) होते हैं। यह एक पतले से तंतु द्वारा अवलम्बित होते हैं। प्रत्येक बीजाणुधानी बड़ी कोशिकाओं का एक पुंज हैं जिनके केन्द्रक सुस्पष्ट तथा कोशिकाद्रव्य पर्याप्त मात्रा में पाया जाता है। ये बीजाणु जनन मातृ कोशिकाएं या परागकण मातृ कोशिकाएं होती हैं (चित्र 19.6)। प्रत्येक परागधानी जब परिपक्व हो जाती है तो कई कोशिकाओं से बनी एक अलग भित्ति बन जाती है। इसमें निम्न पर्त विद्यमान होते हैं।

(i) सबसे बाहयपर्त (एपीडर्मिस)

(ii) मध्य की पर्त जिसमें पतली भित्ति वाली कोशिकायें होती हैं।

(iii) सबसे भीतरी पर्त, टेपीटम (tapetum) जिसकी बड़ी-बड़ी कोशिकाऐ होती है और जो परिवर्धित होते हुए परागकणों को पोषण प्रदान करती है।



चित्र 19.6

लघुबीजाणु मातृ कोशिकाएं (Microspore Mother Cells) में अर्धसूत्रण होता है और उनमें से प्रत्येक से चार-चार अगुणित लघुबीजाणु (परागकण जो अगुणित होते हैं) बनते है, जिनमें से प्रत्येक पुंयुग्मक अथवा परग-कर्ण की प्रथम कोशिका दर्शाता है और जो एक चतुष्क (Tetrad) के रूप में व्यवस्थित होते हैं (चित्र 19.7a)

लघुबीजाणु से नये पुंयुग्मकोद्भिद (Male Gametophyte) का परिवर्धन

(i) लघुबीजाणु (परागकण) की भित्ति मुख्यत: दो पर्तो से बनी होती है (चित्र 19.7 b)।

1. बाह्यचोल (Exine) बाह्य चोल (Exine) अत्यधिक मजबूत पदार्थ **स्पोरोपोलोनिन** से बनी होती है। (इसकी संरचना स्पीशीज की पहचान में सहायक हो सकता है) और साथ में पतली गुहायें (जननछिन्द्र)। परागनलिका, परागकण में से जनन छिद्र (Germpore) द्वारा बाहर निकलती है।
2. भीतरी पतली, **सेल्यूलोस** से बनी परत अंत:चोल (Intine)।

(ii) लघुबीजाणु का केन्द्रक बाहरी सतह की ओर गति करता है और कोशिका एक बड़ी कायिक कोशिका और एक छोटी जननित कोशिका का रुप ले लेती हैं।

(क) परागकण का बाह्य दृश्य (ख) परागकण का आंतरिक दृश्य

चित्र 19.7 परागकण की संरचना

इस व्यवस्था में स्टोमियम फटने से परागकण बाहर निकलते है और बिखर जाते हैं।

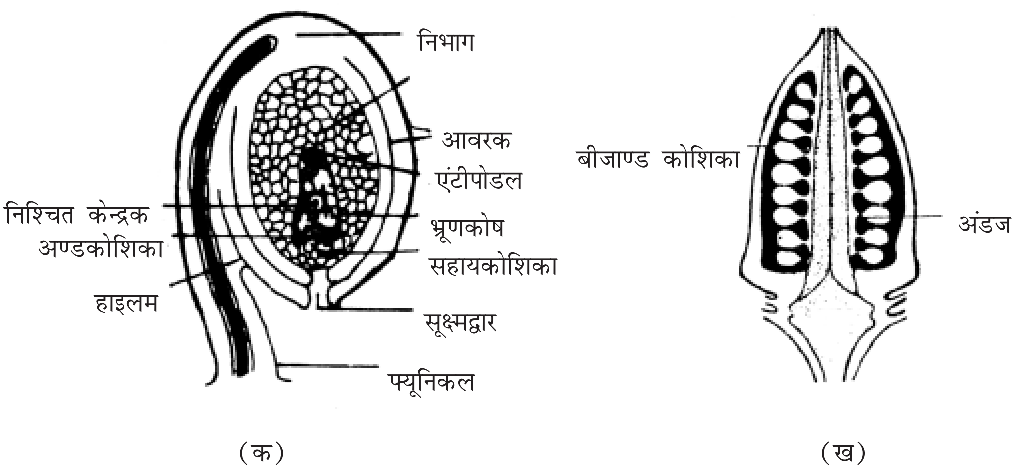
स्वयं परागकण नर युग्मक (Male gamete) नहीं होता हैं। यह वह संरचना है जो नर युग्मक बनाती है इसलिये परागकण को युग्मकीद्भिद कहा जाता हैं।

स्त्रीकेसर (Pistil), गुरूबीजाणुधानी (Megasporangium) तथा भ्रूणपोष (Endosperm)

बीजाण्ड का मुख्य भाग दो आवरणों (Integuments) के भीतर बंद होता है और केवल एक सुराख, सूक्ष्मद्वार (Micropyle) अनावदित रह जाता है। बीजाण्ड, अण्डाशय की दीवार से एक वृंत द्वारा जुड़ा रहता है जिसे फ्यूनिकुलस (Funiculus) कहते हैं। बीजांड का सूक्ष्म द्वार के विपरीत स्थित क्षेत्र निभाग (Chalaza) कहलाता है, जो आधारीय भाग होता है (चित्र 19.8a)।

मादा युग्मक (Female Gamete)

पुष्प में जायांग या स्त्रीकेसर मादा जनन अंग को प्रस्तुत करता है। प्रत्येक स्त्रीकेसर वर्तिका, वर्तिकाग्र और अण्डाशय से मिलकर बनता है। प्रत्येक अण्डाशय में एक या एक से अधिक अण्डप (ovule) होते हैं जो भविष्य के बीज होते हैं। अण्डाशय के भीतर बीजाण्डासन के ऊपर से बीजाण्ड एक प्रक्षेपण के रुप में लगा होता है। यह मूदूतक से बनता है एवं न्यूसैलस कहलाता है एक या दो पर्तो से जिन्हें आवरक कहते हैं, ढका होता है। यह आवरक न्यूसैलस (बीजाण्डकाय) को चारो ओर से ढके रहता है लेकिन एक संकीर्ण पथ रह जाता है जिसे सूक्ष्मद्वार अथवा बीजाण्डद्वार (Micropyle) कहते हैं जिसके द्वारा पराग नलिका प्रवेश कर सकती है। जैसे-जैसे बीजाण्ड वृद्धि करता है, एक वृंत-जैसी संरचना, बीजाण्ड वृंत (Funiculus) बनती है जिसका दूसरा सिरा बीजाण्डासन से जुड़ा रहता है (चित्र 19.8b)।



चित्र 19.8 (क) बीजाण्ड (ख) जायांग के भाग

मादा युग्मकोद्भिद (Female Gametophyte) का परिवर्धन

बीजाण्डकाय (Nucellus) के साथ-साथ एक अकेली हाइपोडर्मल कोशिका (एपिडर्मिस से नीचे) बढ़ती है और गुरूबीजाणु मातृ कोशिका (Megaspore mother cell) बन जाती है। यह मातृ कोशिका अर्धसूत्री विभाजन करती है और चार अगुणित गुरूबीजाणु कोशिकायें बनाती हैं। उनमें से तीन अक्सर नष्ट हो जाते है तथा बाकी बचा हुआ एक सक्रिय गुरूबीजाणु बनता है। यह वृद्धि करता है और उसका बीजाण्डकाय तीन लगातार सूत्री विभाजन करता है जिसके फलस्वरूप अगुणित केन्द्रक बन जाते हैं।

टिप्पणी

यह बढ़ी हुयी अण्डाकार संचरना जिसमें आठ अगुण्ति केन्द्रक होते है **भ्रूणकोष (Embryo sac)** कहलाती है। ये केन्द्रक विस्थापित होकर तीन समूह में व्यवस्थित हो जाते हैं। तीन केन्द्रक भ्रूणकोष में अवस्थित सूक्ष्मद्वार की दिशा में पहुँच जाते हैं शेष तीन विपरीत दिशा में तथा बाकी बचे दो केन्द्र में पहुँच जाते हैं। सभी केन्द्रकों के चारों ओर कोशिका झिल्ली बन जाती है सिवाय दो के जो भ्रूणकोष के मध्य होते है जिन्हें केन्द्रक कोशिका कहा जाता है।

बीजांड काय के भीतर भ्रूणकोष (Embryo sac) मादा युग्मकोद्भिद विद्यमान होता हैं। इस प्रकार परिपक्व बीजाण्ड के भीतर भ्रूणकोष के अंदर आठ अगुणित केन्द्रक होते है किन्तु कोशिकाएं केवल सात होती है। सूक्ष्मद्वार सिरे पर बनी तीन कोशिकाएं अण्ड उपकरण (Egg apparatus) बनाती हैं तथा चलाज़ा-सिरे पर स्थित तीन कोशिकाएं प्रतिव्यासांत कोशिकाएं (Antipodal Cells) होती हैं। शेष दो केन्द्रक भ्रूणकोष के मध्य में आ जाते है और परस्पर समेकित होकर द्विगुणित द्वितीयक केन्द्रक (secondary nucleous) बनाते है। अण्ड उपकरण में एक तो अण्ड कोशिका (मादा युग्मक) होती है और शेष दो सहाय कोशिकाएं (Synergids) होती हैं। एक पूर्ण विकसित भ्रूणकोष में न्यूसैलस के साथ-साथ अध्यावरण और बीजाण्डासन होता है, जो मिलकर परिपक्व बीजाण्ड बनाते हैं। इस दशा में बीजाण्ड निषेचन की प्रतीक्षा करते हैं जो परागकण द्वारा अवमुक्त युग्मक द्वारा सम्पन्न होता है।

भ्रूणकोष की कोशिकाओं तथा केन्द्रकों के कार्य

द्वितीयक केन्द्रक - निषेचन के दौरान, द्वितीयक केन्द्रक एक नर युग्मक से समेकित होकर एक तिहरा समेकन केन्द्रक ($2n + n = 3n$) बनाता है। इसे **प्राथमिक केन्द्रक** (Primary Endospism Nucleus) कहते हैं। इसी से अनेक पौधों में बीज का आहार-संचयी भ्रूणपोष बनता है।

अण्ड कोशिका - यह दूसरे नर गैमीट के साथ समेकित होकर युग्मनज (Zygote) बनाती है और इसी में परिवर्धन होकर भ्रूण और फिर पौधा बनता है। इसे ही **द्विनिषेचन** (Double Fertilisation) कहा जाता है।

सहाय कोशिकाएँ - इन्हें निषेचन की क्रिया में सहायक माना जाता है। ये परागनली को अण्ड कोशिका की ओर निर्दिष्ट कर देती हैं।

प्रतिव्यासांत कोशिकाएं - कोई कार्य नहीं।

पाठगत प्रश्न 19.5

1. लघु बीजाणुधानी की सबसे भीतरी पर्त कौन-सी होती है?

   ....

2. उस अंग का नाम बताइए जहां परागकण बनते हैं।

   ....

3. पराग-कण की दो पर्तों के नाम बताइए।

   ....

4. परिपक्व बीजाण्ड के दो भागों के नाम बताइए।

   ....

19.4.1 परागण (Pollination)

जब परागकोष से निकल कर परिपक्व परागकण उसी प्रजाति अथवा किसी अन्य स्पीशीज के किसी फूल के वर्तिकाग्र (stigma) पर स्थानांतारित हो जाते हैं, तो उसे परागण कहते हैं।

परागण : परागकणों का पराग कोष से फूल के वर्तिकाग्र पर पहुँचने को परागण कहते हैं। परागकण दो प्रकार का होता है।

परागण

स्वपरागण (Self–Pollination)	परपरागण (Cross–Pollination)
एक फूल के परागकणों का उसी फूल अथवा उसी पौधे के किसी अन्य फूल के वर्तिकाग्र पर पहुँचना, जैसे कि गुड़हल के फूल में।	परागकणों का उसी स्पीशीज के किसी दूसरे पौधे अथवा किसी अन्य भिन्न प्रजाति के पौधे के फूल के वर्तिकाग्र पर पहुँचना, जैसे कि ताड़ में।

परागण का महत्व

1. इसके परिणाम से निषेचन होता है तथा बीजाण्ड से बीज बन जाता हैं।
2. पर-परागण की स्थिति में जीनों के नए संयोजन बनने से पौधों की नयी-नयी किस्में बन जाती हैं।
3. परागण के दौरान परागनली से वृद्धि हॉर्मोन निकलते है जो अण्डाशय को फल में बदल देते हैं।

परागण की क्रिया विविध बाहरी साधनों जैसे वायु, जल, कीटों, पक्षियों या अन्य प्राणियों द्वारा सम्पन्न होती है। आइए पर-परागकण के उन विविध साधनों का अध्ययन करें जो एक फूल के परागकणों को दूसरे फूल के वर्तिकाग्र तक पहुँचाते हैं।

परपरागकण को समर्थन देने वाले पुष्पों की विशिष्टताएं

1. वायु द्वारा परागण (वायु-परागण (Anemophily) : (एनीमोस – वायु; फिल – प्यार करना)

(i) फूल छोटे, बिना रंग वाले, तथा मकरंदरहित एवं सुगंधरहित होते हैं।

(ii) फूलों में परागकण बहुत संख्या में बनते हैं क्योंकि वायु द्वारा दूसरे फूलों तक पहुँचाए जाने में बहुत से परागकण बेकार भी हो जाते हैं।

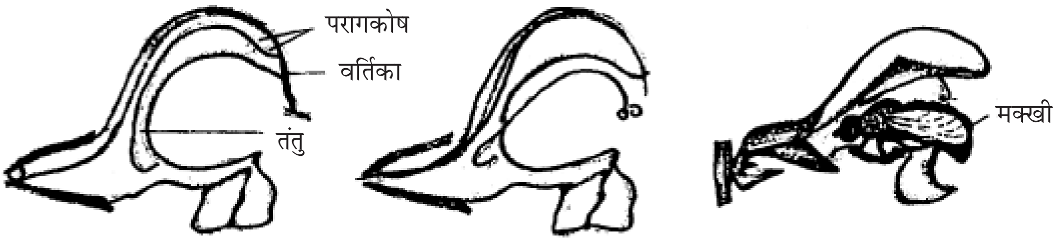
(iii) परागकण छोटे, हल्के और कभी-कभी पंखों से युक्त भी होते हैं।

(iv) वर्तिकाग्र, अपेक्षाकृत बड़े, बाहर को निकले होते हैं और कभी-कभी रोमिल होते हैं ताकि ये परागकणों को अपने भीतर फंसा सकें, उदाहरण घासें तथा कुछ कैक्टस।

2. कीटों द्वारा परागकण (कीट-परागण- Entomophily) : (एन्टोमो = कीट, फिल = प्यार)

(i) फूल आमतौर से बड़े आकार के, रंगदार और चटकीले होते हैं ताकि ये कीटों को अपनी ओर आकर्षित कर सकें।

(ii) इनमें से कुछ फूल मकरंद स्राव उत्पादित करते हैं ताकि कीट आकर्षित हो सकें। *साल्विया* के फूलों में मधुमक्खियों द्वारा परागण के लिये कुछ विशेष अनुकूलन होते है (चित्र 19.9)।



चित्र 19.9 मधुमक्खियों द्वारा *साल्विया* के परागकण

3. जल द्वारा परागकण (जल-परागकण- Hydrophily) (हाइड्रस – पानी)

यह जलीय पौधों में होता है।

(i) इन प्रजातियों में परागकण बहुत संख्या में बनते हैं।

(ii) परागकण जल की सतह पर तब तक तैरते रहते हैं जब तक कि वे मादा फूलों के वर्तिकाग्र के सम्पर्क में नहीं आते। उदाहरण – हाइड्रिला *(Hydrilla)*, *वैलिसनेरिया (Vallisneria)* आदि की प्रजातियों में।

4. प्राणियों के द्वारा परागण (प्राणि-परागण- Zoophily) (Zoon = जानवर/प्राणी)

इस प्रकार के पौधों के फूल अपने चटकीले रंगों, आकार, सुगंध आदि से जानवरों को अपनी ओर आकर्षित करते हैं। उदाहरण के लिये शकरखोरा (Sunbird) केना, *ग्लैडियोलस* आदि फूलों का परागण करता है, तथा गिलहरियाँ सेमल के वृक्षों के फूलों में परागण करती हैं।

अनेक पौधों मे मनुष्य कृत्रिम परागण सम्पन्न करके संकर प्रजातियां बनाते हैं।

परपरागण को समर्थन देने वाले कुछ अनुकूलन

1. **एकलैंगिकता (Unisexuality) :** फूल या तो केवल नर या मादा हो सकते हैं, जो अलग-अलग पौधों पर लगते है जैसे पपीता, ताड़।

2. **भिन्नकालपक्वता (Dichogamy) :** नर तथा मादा अंग अलग-अलग समय पर परिपक्व होते हैं स्वीट-पी तथा *साल्विया* में परागकोष वर्तिकाग्र से पूर्व परिपक्व हो जाता है तथा शरीफें में अंडप पहले परिपक्व होता है परागकोष बाद में।

3. **स्व-बंध्यता (Self sterility) :** यदि परागकण उसी फूल के वर्तिकाग्र पर आ पहुँचे तब भी परागकण निषेचन सम्पन्न कराने में अक्षम होते है। उदाहरण – पिटूनिया, सेब।

स्वपरागकण सुनिश्चित कराने वाली युक्तियाँ :

(i) अनुम्मील्य परागण (Cleistogamy) – परिपक्व होने पर भी फूल पूरी तरह नही खुलते।

(ii) नर तथा मादा लैंगिक अंग एक ही समय पर परिपक्व होते है। उदाहरण – मूंगफली।

पाठगत प्रश्न 19.6

1. परागण किसे कहते है

   ....

2. निम्न के लिये उपयुक्त शब्द बताइए

   (i) फूल खुलते नहीं है और उनमें स्व-परागकण हो जाता है।

   ....

   (ii) नर, मादा जनन अंग अलग-अलग समय पर परिपक्व होते है।

   ....

3. कीट-परागित फूलों के दो लक्षण बताइए।

   (i) ....

   (ii) ....

19.4.2 निषेचन (Fertilization)

- परागकण सही वर्तिकाग्र पर पहुँच जाते है और 3-कोशिकीय बन जाते हैं। यदि वे पूर्व में ही 3-कोशिकीय दो नरयुग्मकों और एक नलिका अथवा कायिक कोशिकायुक्त न हों तो उनमें अंकुरण होने लगता है।
- परागकणों में से एक नलिका जैसी संरचना परागनली (Pollen tube) जनन छिद्र में से बाहर को निकल आती है। परागकण का पदार्थ इस नली में चला जाता है और नालिका केन्द्रक (tube nuclens) पराग-नालिका के शीर्ष पर पहुँच जाता है।
- परागनली वर्तिकाग्र और वर्तिका के ऊतकों से होते हुए अंततः सूक्ष्म द्वार के माध्यम से बीजाण्ड के भीतर चली जाती है।
- कायिक कोशिका नष्ट हो जाती है और जनन कोशिका में विभाजन होकर दो पुमणु (नर युग्मक) बन जाते हैं।
- परागनली का सिरा फूट जाता है और दो पुमणु भ्रूणकोष के भीतर प्रवेश कर जाते हैं।
- इनमें एक पुमणु अण्डे के साथ संलमित हो जाता है (युग्मक संलयन, Syngamy) और युग्मनज बनाता है। दूसरा पुमणु द्वितीयक केन्द्र के साथ समेकित हो जाता है तथा प्राथमिक एंडोस्पर्म केन्द्रक

बन जाता है। इस प्रक्रिया को दोहरा निषेचन (अण्ड तथा द्वितीयक केन्द्रक) और तिहरा संलयन (द्वितीयक केन्द्रक तथा एक पुमणु केन्द्रक) कहा जाता है।

- तिहरे संलयन के बाद, प्राथमिक भ्रूणपोष केन्द्रक में परिवर्धन होकर तथा भ्रूणपोष बन जाता है। इस प्रक्रिया को द्विनिषेचन कहते है।
- भ्रूणपोष, परिवर्धनशील भ्रूण को पोषण प्रदान करता है।
- बाद में सहायक कोशिकाएं (सहाय कोशिका) तथा प्रतिव्यासांत कोशिकाएं (antipodal cells) विघटित हो जाती हैं।

निषेचन का महत्व

(i) यह अण्डाशय में वृद्धि के लिये उद्दीपन पैदा करके, फल के रूप में विकसित होने की प्रक्रिया को आगे बढ़ाता है।

(ii) लक्षणों के पुनर्संयोजन में सहायता करके दो अलग-अलग व्यष्टियों से आये जीन परस्पर मिल जाते है और युग्मनज बनाते हैं।

निषेचन के पश्चात आए बदलाव

द्विनिषेचन के बाद जो घटनाएं आती है, उनमें भ्रूणकोष तथा भ्रूण और बीजाण्ड की परिपक्वता से बीज बनना तथा अण्डाशय से फल बनने की प्रक्रिया होती है।

(क) भ्रूणपोष (Endosperm) : भ्रूण बनने से पहले भ्रूणपोष का बनना शुरू होता है। क्या आप बता सकते है क्यों? ऐसा इसलिये होता है कि जाइगोट से भ्रूण बनने के समय पोषक ऊतक का उपस्थित होना आवश्यक है। प्राथमिक कोशिकाएं लगातार विभाजित होती रहती है तथा एक भ्रूणपोष ऊतक बना लेती हैं। ऐसी तीन विधियां है जिससे भ्रूणपोष परिवर्धित हो सकता है।

(i) **केन्द्रकीय भ्रूणपोष** (Nuclear Endosperm) : इस प्रकार के भ्रूणपोष के परिवर्धन में केन्द्रक बार-बार विभाजित होकर स्वतंत्र केन्द्रक बनाता है जो स्वयं एक बड़ा सा केन्द्रीय स्थान छोड़कर किनारे पर व्यवस्थित हो जाता हैं। इसके साथ ही कोशिका भित्ति का निर्माण शुरू हो जाता है और परिपक्व होने पर भ्रूणपोष कोशिकीय हो जाता है। यह भ्रूणपोष का सबसे सामान्य प्रकार का परिवर्धन है और इसे मक्का, गेंहू इत्यादि में देखा जा सकता है।

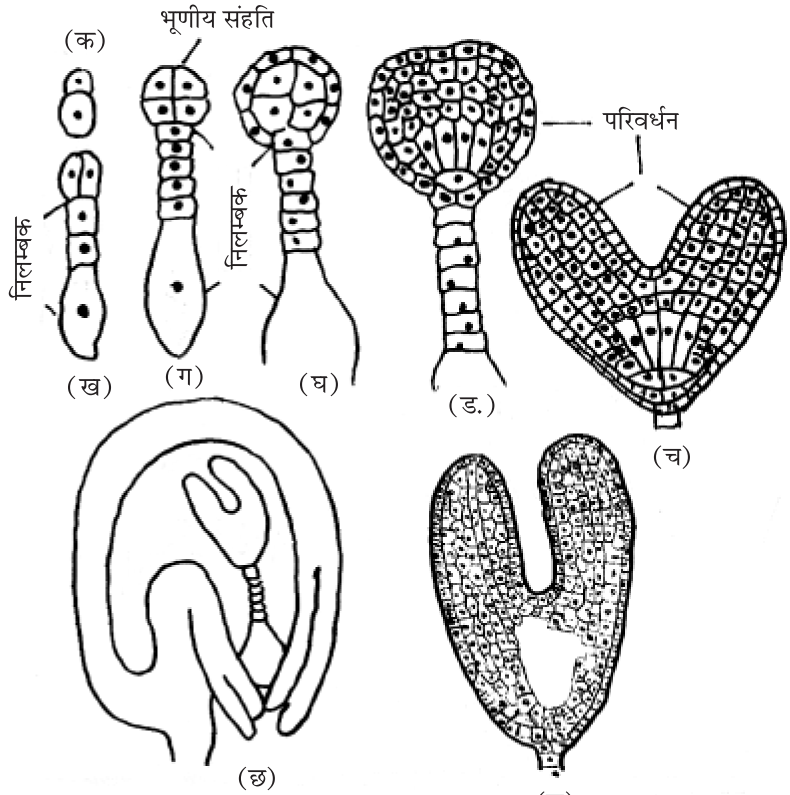
(ii) **कोशिकीय (Cellular)** : प्रकार के भ्रूणपोष में प्रत्येक केन्द्रकीय विभाजन के बाद साइटोकाइनेसिस होती है जो शुरू से ही इसे कोशिकीय बनाता है।

(iii) **हेलोबियल (Helobial)** : प्रकार के भ्रूणपोष में प्रथम सूत्री विभाजन में दो असमान कोशिकाएं बनती है। इसके बाद के विभाजन स्वतंत्र रूप से केन्द्रकीय है, लेकिन कोशिका द्रव्य विभाजन के उपरांत कोशिकीय हो जाता है।

बीज के परिपक्व होने से पूर्व ही परिवर्धित होते हुए भ्रूण द्वारा भ्रूणपोष को पूर्णतः उपयोग किया जा सकता है। उदाहरणतः कुछ द्विबीजपत्री बीज जैसे मटर, सेम आदि। इनके परिपक्व बीज में भ्रूणकोष बने रहते हैं या कुछ अनाजों, नारियल इत्यादि में यह काफी मोटे हो जाते हैं।

(क) बीज का परिवर्धन

(i) जाइगोट में विभाजन होकर दो कोशिकाएं बन जाती है—ऊपरी कोशिका भ्रूण कोशिका (Embryonal cell) तथा निचली (निलंबक कोशिका, Suspensor cell) (चित्र 19.10)



चित्र 19.10 भ्रूण का परिवर्धन अ-ज तक

(ii) निचली कोशिका में विभाजन होता है और निलंबक (Suspensor) बन जाता है।

(iii) निलंबक परिवर्धनशील भ्रूण को एंडोस्पर्म में पहुँचा देता है ताकि उससे पोषण प्राप्त कर सके।

(iv) भ्रूण कोशिका अनेक बार विभाजित होती है और अंततः तीन भागों, मूलांकुर (Radicle), प्रांकुर (Plumule) तथा बीजपत्र (Cotyledon) में विभेदित हो जाती है।

(v) आवरकों (Integuments) से बीजचोल (seed coat) बन जाता है कभी-कभी आवरक काफी कठोर हो जाते हैं और इस प्रकार बीज को सुरक्षा प्रदान करते हैं।

(vi) इस प्रकार बीज द्विबीजपत्री (दो बीजपत्रों वाला) हो सकता है (मटर, चना) अथवा एकबीजपत्र के साथ एकबीजपत्री हो सकता है (गेंहू और चावल)।

19.4.3 बहुभ्रुणता (Polyembryony)

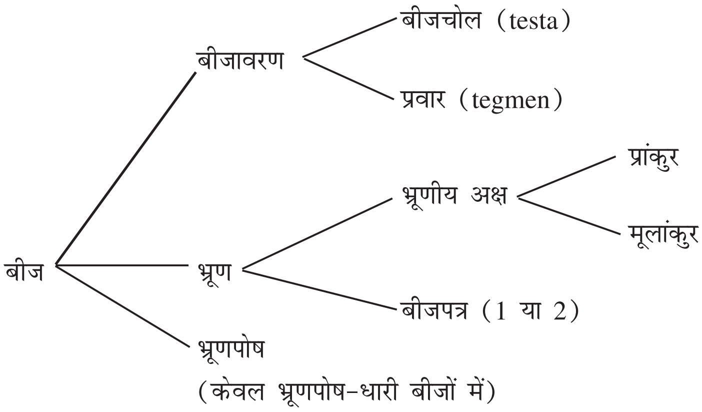
अपनी पाठ्यपुस्तक से पौधों के भ्रुण परिवर्धन के बारे में फिर से दोहराएं। बहुभ्रूणतों का अर्थ है एकल बीजांड से दो से अधिक भ्रूणों का बनना अथवा अतिरिक्त भ्रूणों का बनना है जो निमन कारणों से हो सकता है :

(क) सहाय कोशिकाओं अथवा प्रतिव्यासांत कोशिकाओं की भांति भ्रूण को अन्य कोशिकाओं का विभाजन। इससे अतिरिक्त भ्रूण बनते हैं। यह एडबेन्टिव बहुभ्रुणता (adventive polyembryony) कहा जाता है।

(ख) युग्मज विभाजित होकर दो कोशिकाएं उत्पन्न करता है जो अलग-अलग भ्रूणों में परिवर्तित हो जाती है। इसे **विदलन भ्रूणता** (cleavage polyembryony) कहते हैं।

19.4.4 बीज (Seed)

परिभाषा के अनुसार बीज परिपक्व बीजाण्ड है।

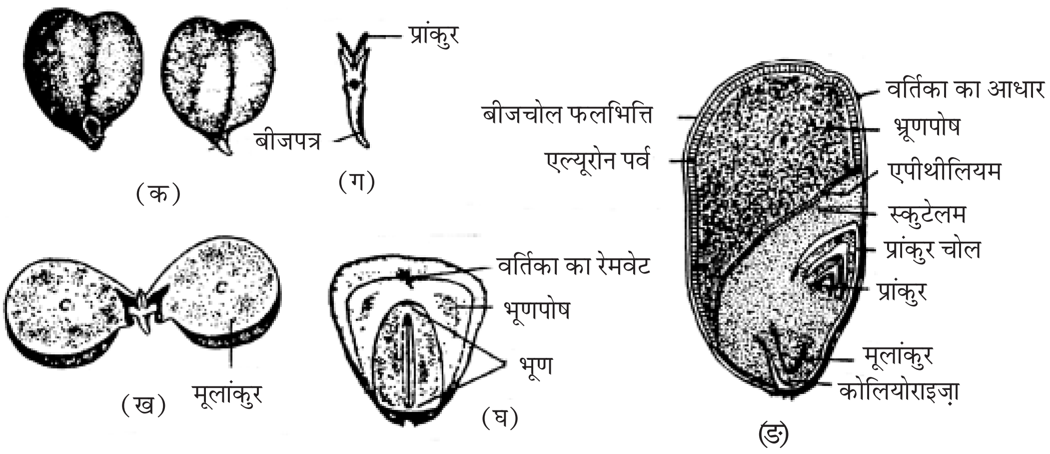


बीज के महत्व

1. भ्रूण इसके भीतर स्थित होता है जो परिवर्धित होकर नये पौधे का रूप लेता है।
2. बीजावरण भ्रूण की सुरक्षा करता है।
3. बीजों को संचित किया जा सकता है तथा उन्हें एक स्थान से दूसरे स्थान पर लाया/ले जाया जा सकता है। उदाहरण चना, मटर, मक्का आदि।

A. चना (द्विबीजपत्री) के बीज की संरचना

1. बीज एक फली अथवा शिम्ब (Pod) के भीतर बंद होता है (चित्र 19.11क)।
2. यह कुछ-कुछ शंक्वाकार होता है (चित्र 19.11ख)।
3. बीज एक छोटे से वृंत से जुड़ा होता है।
4. बीज के वृंत के साथ जुड़े होने के बिन्दु को नाभिका (Hilum) कहते है।
5. बीजचोल (testa) भूरे रंग का बीजावरण होता है जो भीतरी आवरण टेग्मेन (अन्त: प्रवाह कवच) के साथ समेकित हो जाता है।
6. इसके नीचे एक छोटा छिद्र, सूक्ष्मद्वार (माइक्रोपाइल) होता है।
7. भ्रूण दो मांसल बीजपत्रों के बीच बंद रहता है (चित्र 19.11ग)।



चित्र 19.11

मक्का (एक बीज पत्री) के दाने की संरचना

1. मक्का का दाना चौड़ी आकृति का होता है (चित्र 19.11घ)
2. बीजचोल तथा प्रवार (tegmen) परस्पर संलयित होते है।
3. भ्रूण भ्रूणपोष के संकीर्ण सिरे की ओर स्थित होता है।
4. भ्रूणपोष के भीतर मंड तथा प्रोटीन का भंडारण होता है। सबसे बाहरी पर्त जो एकमात्र प्रोटीन से ही बना होता है एल्युरोन (Aleurone) कहलाता है।
5. भ्रूण में एक बड़ा बीजपत्र होता है जिसे प्रशल्क (scutellum) कहते है।
6. भ्रूण प्रशल्क के भीतर रहता है (चित्र 19.11ङ)

19.4.4 फल (Fruit)

परिभाषा के अनुसार फल एक पका हुआ एक अण्डाशय होता है अलग-अलग फलों में खाद्यशील भाग अलग-अलग होते है।

फल का महत्व

1. यह बीज को सुरक्षा प्रदान करता है।
2. सड़ जाने पर फल जिनमें रसायन पदार्थ होते है, मिट्टी को उपजाऊ बना देते है।
3. यह बीजों के प्रकीर्णन (Dispersal) में सहायक होते हैं।

कच्चे फल का स्वाद भिन्न होता है तथा उसमें सुगंध नहीं होती, लेकिन पक जाने पर उसी फल के स्वाद व सुगंध दोनों ही मधुर हो जाते हैं जैसे आम, केला। फल के पकने की प्रक्रिया में निम्न परिवर्तन होते हैं।

(i) मंड, शर्करा में बदल जाता हैं।

(ii) अनेक कार्बनिक पदार्थो विशेपात ऐस्टरों (Asters) के बन जाने से फल के गठन, स्वाद और सुगंध में अंतर आ जाता है।

टिप्पणी

(iii) क्लोरोफिल के अपघटन से फल के बाहरी छिलके के रंग में फर्क आ जाता है।

अनिषेकफलन (Parthenocarpy) : जब निषेचन नही होता तो बीज भी नहीं बनता। लेकिन कुछ पौधों में अण्डाशय का फल बन जाता है। उदाहरण – अंगूर, केला इत्यादि।

अनिषेचित अण्डाशय से फल बनाने की परिघटना को अनिषेक फलन (Parthenocarpy) कहते हैं और इस प्रकार बने फलों को अनिषेकफलनी फल (Parthenocarpic fruit) कहते है।

अनिषेकफलनी फलों का व्यापारिक महत्व

(i) फल बीजरहित होते है और इसलिये खाने के उद्देश्य से उनका महत्व बढ़ जाता है। उनमें बीज होते तो हैं परन्तु उनसे नया पौधा नहीं बन सकता है।

(ii) फलों में पर्याप्त मात्रा में वृद्धि हार्मोन विद्यमान होते हैं।

पाठगत प्रश्न 19.7

1. बीजाण्ड के किस भाग से बीजावरण/बीज चोल बनता है।

   ....

2. बीज की परिभाषा लिखिये।

   ....

3. द्विबीजपत्री बीज तथा एकबीजपत्री बीज का एक-एक उदाहरण दीजिए।

   ....

4. फल की परिभाषा लिखिए।

   ....

5. किसी परिपक्व बीज के भागों की सूची बनाइए।

   ....

6. कभी-कभी भ्रूणकोष की अंड के अतिरिक्त किसी अन्य कोशिका से भ्रूण का परिवर्धन भी हो सकता है .... का उदाहरण है।

   ....

7. एक युग्मज से एक से अधिक भ्रुण का बनना .... कहा जाता है?

   ....

19.4.4 बीज

लैंगिक जनन का अंतिम उत्पाद बीज है तथा बीज अपेक्षत: सूखा होता है। भ्रूण में उपापचयी क्रियायें धीमी गति से होती है और कुछ परिस्थितियों में भ्रूण निक्रियता की स्थिति में प्रवेश कर जाता है जिसे **प्रसुप्ति** कहते है। यदि अनुकूल परिस्थितियां मिल जाती है तो वे अंकुरित हो जाते है। प्रसुप्ति (Dormancy) पौधों को प्रतिकूल परिस्थितियों में जीवित रहने में सहायता करती है तथा यह आश्वस्त रखती है कि केवल अनुकूल परिस्थितियों में ही अंकुरण हो सके।

अंकुरण – बीजों के भ्रूण प्रसुप्त रहते हैं लेकिन जब भी बीज अनुकूल परिस्थितियों को प्राप्त करते हैं और पर्यावरण में तापमान और ऑक्सीजन, जल वाष्प अनुकूल होते हैं, तब बीज अंकुरित होता है।

अंकुरण वह प्रक्रिया है जिसके द्वारा भ्रूण वृद्धि करता है और स्वयं को एक नन्हें पौधे के रूप में परिवर्धित करता हैं।

अंकुरण के चरण

- पानी का सूक्ष्मद्वार और बीजचोल के द्वारा अंत:शोषण।
- जब उसे पानी मिलता है तो बीज फूल जाता है।
- एंजाइमों की क्रिया द्वारा संचित बीजपोषण घुलित अवस्था में बदल जाता है (ग्लूकोज, एमीनो अम्ल, वसीय घोल का अम्ल)
- बीजचोल फट जाता है और मूलांकर निकलता है जिससे जड़ बनती है और तब प्रांकुर वृद्धि करता है और प्ररोह परिवर्धित होता है।

अंकुरण दो प्रकार से हो सकता है :

(क) भूम्युपरिक (Epigeal) – जहां बीजपत्र जमीन से बाहर आ जाते है और नये पौधे की प्रथम पत्तियां बनाते हैं। उदाहरण – अरंडी, नीम, सेम, प्रांकुर बीजपत्रों से निकलता है।

(ख) अधोभूमिक (Hypogeal) – जहां पर बीजपत्र जमीन के भीतर ही बने रहते हैं और प्रांकुर मृदा से निकलता है तथा उससे प्ररोह-तंत्र बनता है। उदाहरण – मक्का, चावल आदि।

19.5 आवृतबीजियों (Angiospermes) में कायिक जनन

पौधों में कायिक भागों से नये पौधों का जनन अत्यन्त सामान्य प्रक्रिया है और इसे कायिक जनन (Vegetative propagation) कहते हैं। तना, जड़, पत्तियां और यहां तक कलिका भी जब कभी आवश्यकता पड़ती है तो सम्पूर्ण पौधे में रूपान्तरित हो जाती है। इसे प्राकृतिक कायिक जनन कहते है। कायिक जनन द्वारा उत्पन्न हुए पौधे अपने जनक पौधे के समान होते हैं।

प्राकृतिक विधि : प्राकृतिक विधि (Natural method) में मातृ पौधे के शरीर का कोई भी भाग पौधे से अलग हो जाता है और एक स्वतंत्र पौधे के रूप में वृद्धि करता है। यह भाग तना, जड़, पत्ती या फिर फूल भी हो सकता हैं।

आप पाठ 4 तथा 5 में जड, तना और पत्तियों के विभिन्न रूपान्तरणों के बारे में अध्ययन कर चुके हैं। आप यह भी जान चुके हैं कि ये रूपान्तरित भाग कुछ विशेष कार्य करते है और प्रतिकूल परिस्थितियों के विरूद्ध सहायता भी करते हैं।

1. भूमिगत तने के रूपान्तरण जैसे राइजोम या प्रकंद (अदरक में) कंद (आलू) बल्व या शल्ककंद (प्याज) तथा घनकंद (जिमीकंद) मे कलिकाएं पायी जाती है जो एक नये पौधे को परिवर्धित करती हैं। इनको खेत के पौधे के कायिक जनन के लिये प्रयोग में लाया जाता है। पौधे जिनमें उपवायवीय रूपान्तरण जैसे *पिस्टिया*। (भूस्तारिका अथवा Offset) और *क्रिसेन्थम* (अंत:भूस्तारी) को भी कायिक जनन के लिये प्रयोग में लाते हैं।
2. उसी तरह से पीछे कंदिल जड़े (Tuberous roots) (*ऐस्पेरेगस* और शकरकंद) को भी जनन के लिये प्रयोग में ला सकते हैं। इनकी जड़ों में अपस्थानिक कलिकाएं होती हैं, जो जमीन से नये पौधे उत्पन्न करती हैं।
3. कभी-कभी पत्तियां भी कायिक जनन में अपना योगदान देती हैं। *ब्रायोफिलम* (*Bryophyllum*) और *कलैनचो* (*Kalanchoe*) में पत्तियों के सिरों पर कलिकाएं होती है और ये कलिकाएं छोटे-छोटे पौध के रूप में उगती हैं। जब इन्हें मातृ पौधे से अलग कर देते हैं तो यह एक स्वतंत्र पौधे के रूप में वृद्धि करती हैं।

4. पौधे जैसे *अगेव* (Agave) तथा *आक्जेलिस* (Oxalis) में बहुकोशिकी काय, जिन्हें पत्र प्रकलिकाएं कहते है, फूल के पास विकसित हो जाती हैं। जब ये भूमि पर गिरती है तो उससे एक नया पौधा बन जाता है।

तालिका 19.2 पौधों के विभिन्न भागो द्वारा कायिक जनन

जनन की किस्म	पौधे का विशिष्ट भाग	उदाहरण
A. प्राकृतिक प्रणाली		
1. जड़ें (अपस्थानिक)		*शतावर*
		शकरकंद
2. तना	(i) उपरिभूस्तारी (Runner)	*लॉन घास*
	(ii) अंतभूस्तारी (Sucker)	*पोदीना, प्याज*
	(iii) शल्ककंद (Bulb)	*प्याज*
	(iv) कंद (Tuber)	*आलू, कैना*
	(v) प्रकंद (Rhizome)	*अदरक*
3. पत्तियां	अपस्थानिक मुकुल	*ब्रायोफिलम*
4. विशिष्ट भाग	पत्र प्रकलिका (Bulbil)	*ऑक्जेलिस, अनानास*
B. कृत्रिम प्रणाली		
1. कटिंग लगाना		गुलाब, मनीप्लान्ट
2. दाब लगाना		चमेली, द्राक्षलता
3. कलम लगाना		नींबू, आम
4. संवर्धन ऊतक		आर्किड, *क्राइसैन्थिमम*
		ऐस्पेरैगस

पाठगत प्रश्न 19.8

1. कायिक जनन की परिभाषा दीजिये।

   ....

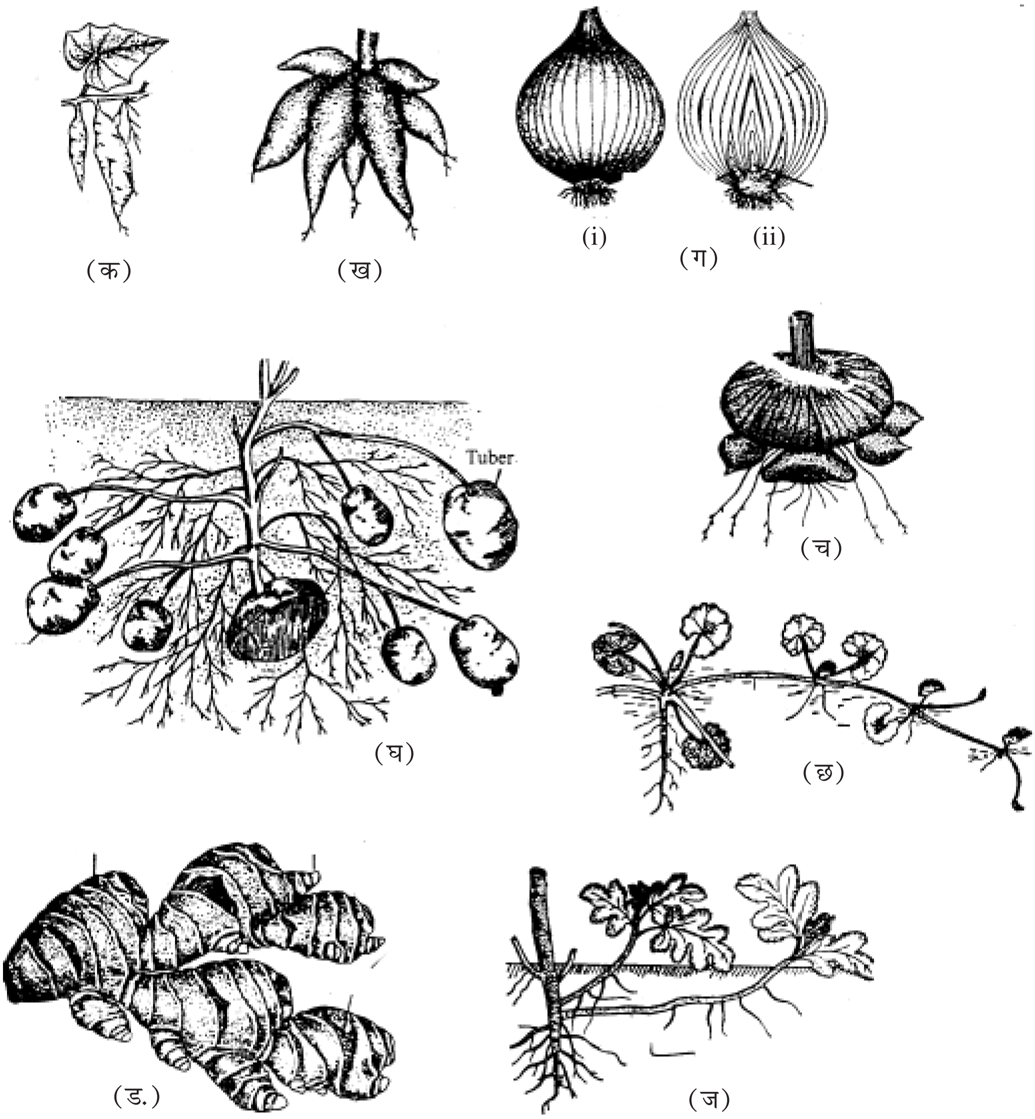
2. निम्नलिखित में से प्रत्येक का एक-एक उदाहरण दीजिए।
   1. प्रकंद ....
   2. कंद ....
   3. शल्ककंद ....
   4. उपरिभूस्तारी ....
   5. अंत:भूस्तारी ....

3. पत्तियों द्वारा होने वाले कायिक जनन का एक उदाहरण दीजिए।

   ....

4. उन दो विधियों का नाम बताइए जिनके द्वारा पौधों में कायिक जनन होता है।

   ....



चित्र 19.12(क) शकरकंद

चित्र 19.12(ख) डहेलिया

चित्र 19.12(ग) प्याज का शल्ककंद शल्ककंद, का लंबवत काट

चित्र 19.12(घ) आलू का कंद

चित्र 19.12(ड.) अदरक का कंद

चित्र 19.12(च) जमीकंद का घनकंद

चित्र 19.12(छ) घास का उपरिभूस्तारी

चित्र 19.12(ज) *क्राइसैन्थिमम* का अंत:भूस्तरी

चित्र 19.12 *ब्रायोफिलम* में पत्तियों के किनारे पर कायिक जनन के लिये शल्की कलिकाएं

19.6 कृत्रिम प्रणालियां (Artifical Methods)

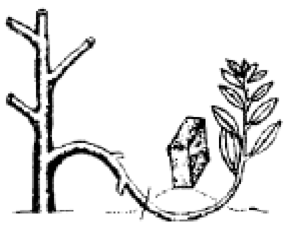
इस प्राकृतिक तथ्य का मनुष्य ने लाभ उठाया और पौधों के विशिष्ट भागों का उपयोग करके जैसा कि पहले वर्णन किया जा चुका है नए पौधे उगाए और कटिंग, कलम और दाब लगाकर पौधों को कृत्रिम रूप से संवर्धित किया है। जब हम पौधों के कायिक भागों द्वारा फसलों अथवा सजावटी पौधों का संवर्धन करते है तो इसे **कृत्रिम कायिक प्रवर्धन** कहते हैं।

(a) **कटिंग लगाना** – अनेक पौधों को जैसे गुलाब, *बोगेनविलिया*, **क्रोटन**, कोलियस, मनीप्लांट, गन्ना आदि को काटकर या कटिंग के द्वारा उगाया जाता है (चित्र 19.13)। इन पौधों की

कटिंग को पानी में भी उगाया जा सकता है जहां वे जड़ें निकाल लेती है और अपस्थानिक कलिकाएं परिवर्धित कर लेती हैं।

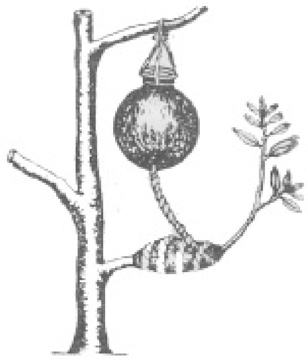
चित्र 19.13 कटिंग द्वारा कायिक जनन

(b) **दाब लगाना** (Layering) **:** इस विधि में, पौधे की निम्नतर शाखा को नीचे झुका लिया जाता है और उसे गीली मिट्टी के भीतर इस तरह दबा दिया जाता है कि उनका वृद्धिमान सिरा मिट्टी से बाहर निकला रहे। तने को नीचे झुकाने से पहिले उसकी छाल का एक छल्ला-सा काट लिया जाता है। (चित्र 19.14)। कुछ सप्ताहों में जमीन के नीचे दबे वाले भाग में छल्ले के ऊपर पर्याप्त संख्या में जड़े निकल आती है। तब उसे जनक पौधे से काटकर अलग कर दिया जाता है। यह भाग एक स्वतंत्र पौधे के रूप में उगता रहता है। उदाहरण - चमेली, स्ट्रोबेरी, द्राक्ष लता (अंगूर की बेल), *बोगेनविलिया* इत्यादि।



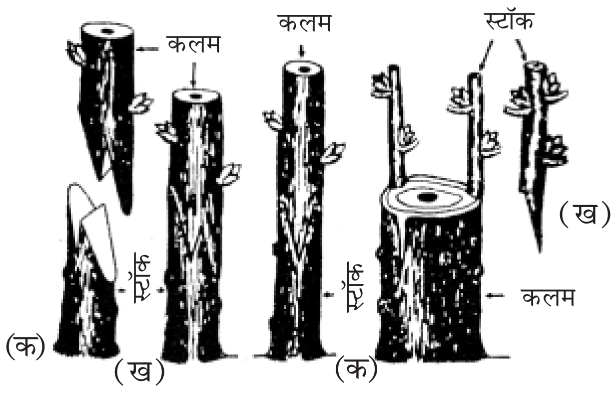
चित्र 19.14 दाब लगाकर कायिक जनन

(c) **वायवीय दाब लगाना अथवा गूटी (Gootee) :** एक ऐसी ही पद्धति है जिसमें पौधा अधिक ऊँचा होने अथवा तने का कड़ा होने के कारण उनकी शाखा को मोड़ना संभव नही होता। इस विधि में एक स्वस्थ शाखा के ऊपर छाल का एक छल्ला सा बना दिया जाता है और उसके चारों ओर गीली मॉस रखकर पॉलोथीन की पट्टी से ढक दिया जाता है। कुछ सप्ताह बाद इसमें जड़ें निकल आती हैं, तब तने को जड़ों के नीचे से काट दिया जाता है और जमीन में लगा दिया जाता है ताकि एक नया पौधा बन सके (चित्र 19.15)।



चित्र 19.15 गूटी द्वारा कायिक जनन

(d) **कलम लगाना (Grafting) :** यह विधि उन पौधों के प्रवर्धन के लिये विशेष रूप से महत्वपूर्ण है जिनमें बीज नहीं बनते हैं। इसमें एक छोटी शाखा को जमीन में उग रहे, पौधे में धंसा दिया जाता हैं। जमीन में उगा पौधा एक स्टॉक के रूप में कार्य करता है और रोगों के लिये प्रतिरोधी होता है तथा स्वस्थ होता है। इस स्टॉक में जो नयी शाखा धंसाई जाती है, उसे 'कलम' (Scion या Graft) कहते है। यह कलम वांछित पौधे की शाखा की कटिंग होती है। स्टॉक और कलम के वे सिरे जहाँ कलम लगाई जाती है सामान्यतः एक दूसरे में फिट बैठते हैं और उनके चारों ओर टेप या रबर-बैंड कसकर उस समय तक बाँध दिया जाता है, जब तक कि उनके ऊतक परस्पर जुड़ नहीं जाते और उनके संवहनी बंडलों के बीच अविच्छिन्नता स्थापित नहीं हो जाती। कलम अधिकांश द्विबीजपत्री पौधों में लगाई जाती है। कलम लगाना विभिन्न पुष्पी व फल वाले पौधों में अत्यधिक लाभदायक पाया गया है, जैसे गुलाब, बोगेनविलिया, नीबू, सेब, आम आदि (चित्र 19.16)।



चित्र 19.16 (अ) (ब) (अ)

19.7 कायिक जनन के लाभ और हानियां

लाभ (Advantages)

1. जनन और प्रसार का तीव्र साधन हैं।

2. संतति पौधे जनक के ही समान होते है। इस प्रकार वांछित किस्मों को उपयोग के लिये आनुवंशिक रूप से परिरक्षित रखा जा सकता है।

3. खाद्य संभरणकारी अंगों के कारण ये पौधे कई वर्षों तक जीवित बने रहते हैं और प्रतिकूल परिस्थितियों में भी जीवित बने रहते है।

4. सजावटी पौधों और फलदार वृक्षों की उन्नत किस्मों की संख्या आसानी से बढ़ाई जा सकती हैं।

5. कायिक जनन अनेक पादपों के प्रवर्धन की तीव्रगामी, आसान और कम खर्चीली विधि है।

हानियां (Disadvantages)

1. पौधों को कृत्रिम रूप से पृथक न किया जाय तो अतिसंकुलता और स्थान के लिये प्रतिस्पर्धा का खतरा होता है।

2. इस विधि से नई किस्में उत्पन्न नहीं की जा सकती है, केवल उत्परिवर्तन (Mutation) ही एक मात्र रास्ता है।

3. जाति विशिष्ट के प्रारूपी रोग तीव्रता से संप्रेषित हो जाते हैं और फसल के बड़े हिस्से को नष्ट कर सकते हैं।

पाठगत प्रश्न 19.9

1. पौधों के कृत्रिम परिवर्धन के लिये कौन-कौन सी विधियां काम में लाये जाते हैं।

   ....

2. कायिक प्रवर्धन में सहायक कम से कम चार पौधों के विशिष्ट भागों के नाम बताइए।

   ....

3. कायिक जनन का कोई एक लाभ बताइए।

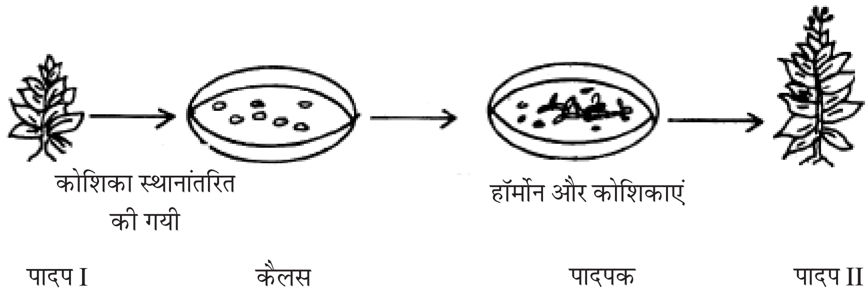
   ....

19.8 सूक्ष्मप्रवर्धन (Micropropagation)

इस तकनीक में पौधों की कोशिकाओं, ऊतकों और किसी अंग का संवर्धन करके पौधों के प्रवर्धन के लिये उपयोग किया जाता है। नीचे चित्रो की सहायता से इस प्रक्रिया की व्याख्या की गयी है :

किसी पौधे में से ऊतक का एक छोटा-सा टुकड़ा, अंग अथवा एक एकल कोशिका को निकाल कर उसे पोषक माध्यम से भरे एक निजर्मीकृत पात्र में रख दिया जाता है। ऊतक बहुत तीव्रता के साथ वृद्धि करके एक असंगठित संहित बना देता है जिसे **कैलस** (Callus) कहते हैं। कैलस को बनाए रखा जाता है और उसकी अनिश्चित काल तक संख्या-वृद्धि कराई जाती है। इसमें से जब ऊतक के

एक छोटे से भाग को हॉर्मोनों वाले एक अन्य विशिष्टीकृत माध्यम में स्थानांतरित कर दिया जाता है। तो उससे विभेदीकरण प्रेरित हो जाता है और तब अनेक पादपक (Plantlets, छोटे-छोटे पौधे) बन जाते हैं। इन पादपकों को किसी मिट्टी के गमले में रोपा जा सकता है और इससे एक बड़ा पौधा तैयार किया जा सकता हैं।



चित्र 19.15 सूक्ष्मप्रवर्धन

19.8.1 सूक्ष्मप्रवर्धन के लाभ

- इस विधि से जनक ऊतक से छोटी-सी मात्रा से शुरू करके समान पौधों को अनिश्चित संख्या में कायिक रूप से प्राप्त किया जा सकता है।
- हमारे देश के कुछ भागों में आर्किड़ों, कार्नेशनों, *क्राइसेन्थेमम* और *ऐस्पेरैगस* में सूक्ष्मप्रवर्धन को सफलतापूर्वक प्रयुक्त किया गया है।

पाठगत प्रश्न 19.10

1. निम्नलिखित विधियों से प्रवर्धित किये जाने वाले पौधों के दो-दो उदाहरण दीजिए:

 (क) कटिंग लगाना

  (i) ....

  (ii) ....

 (ख) दाब लगाना

  (i) ....

  (ii) ....

 (ग) कलम लगाना

  (i) ....

  (ii) ....

2. कायिक प्रवर्धन की उस कृत्रिम विधि का नाम बताइए जिसका साधारणतया प्रयोगशाला में उपयोग किया जाता है।

   ....

3. सूक्ष्मप्रवर्धन तकनीक द्वारा प्रवंर्धित किये जाने वाले पौधों के कोई दो उदाहरण बताइए।

   (i) ....

   (ii) ....

आपने क्या सीखा

- *क्लैमाइडोमोनास* में अलैंगिक जनन जूस्पोरों द्वारा तथा लैंगिक जनन, समयुग्मन द्वारा होता है।
- *स्पाइरोगायरा* में कायिक जनन खण्डन द्वारा तथा लैंगिक जनन पार्श्व और सीढ़ीनुमा संयुग्मन द्वारा होता है।
- आवृत्तबीजी पादपों में पुष्प जनन अंग होता है।
- पुष्पन को प्रभावित करने वाले दो प्रमुख कारक प्रकाश और तापमान है।
- पुंकेसर और अण्डप क्रमशः नर तथा मादा जनन अंग हैं।
- नर युग्मक परागकणों के अंदर बनते है और पगराकण परागकोषों के अंदर बनते हैं वस्तुतः परागकण पुष्पी पादपों में नर युग्मकोद्‌भिद (male gametophytes) होते हैं।
- मादा युग्मक भ्रूणकोष में बीजाण्ड के भीतर, बीजांडकाय में बनते हैं।
- परिपक्व भ्रूणकोष पुष्पी पादपों का मादा युग्मकोद्‌मिद होता है जिसमें 3-कोशिकी अण्ड उपकरण, तीन प्रतिव्यासांत कोशिकायें तथा एक द्वितीयक केन्द्रक होता है।
- अण्ड कोशिका का पराग-कणों से आये नर युग्मकों में से एक युग्मक के साथ संलयन हो जाता है। द्वितीयक केन्द्रक दूसरे नर युग्मक के साथ समेकन करता है। इस प्रकार दो संलयनों के होने की प्रक्रिया को दोहरा निषेचन (double fertilisation) कहते हैं।
- परागकणों का परागकोष से वर्तिकाग्र पर स्थानातंरण को परागण कहते हैं। यह एक पौधे पर (स्वपरागकण) या फिर विभिन्न पौधों (परपरागण) के बीच हो सकता है। वायु, जल, कीट तथा प्राणी द्वारा परपरागण सम्पन्न होता है।
- वायु-परागित पुष्प में परागकण हल्के या पंखों-युक्त (Winged) परागकण होते है तथा वर्तिकाग्र सामान्यतः बड़े आकार का, रोमिल और पुष्प से बाहर को निकला होता है।
- कीट-परागित पुष्प अक्सर बड़े, चटकीलें रंगों के, सुंगधित तथा मकरंदयुक्त होते हैं।
- अधिकतर पौधों में परागण का समर्थन करने वाली युक्तियां होती हैं।

- युग्मनज (zygote) परिवर्धित होकर भ्रूण का निर्माण करता है।
- भ्रूण बीजाण्ड में स्थित रहता है जो बाद में बीज बन जाता है तथा अण्डाशय परिपक्व होने पर फल बन जाता है।
- अंडाशय के बिना निषेचित हुये फल बनने की क्रिया को अनिषेकफलन कहते है।
- फल के पकने में इसमें संग्रहीत भोजन या आहार में रासायनिक परिवर्तनों का होना तथा फल भित्ति में वर्णकों में परिवर्तन होना सम्मिलित है।
- कायिक जनन, नये पौधों का फूल तथा बीज के अतिरिक्त अन्य भागों द्वारा उत्पादन होना है।
- पौधों के विशिष्ट भाग जिनसे कायिक जनन होता है, निम्नलिखित हैं :
  1. जड़े – *डेहलिया* की कंदिल जड़ें
  2. तने – जमीन की सतह के पास उपरिभूस्तारी व अत:भूस्तारी जमीन के भीतरी भाग जैसे कंद, घनकंद व शल्ककंद होते हैं।
  3. पत्तियां – अपस्थानिक कलिकाएं या मुकुल, जो पत्तियों के कटावों में पायी जाती हैं। जैसे *ब्रायोफिलम*।
  4. पत्रकलिकाए - अनन्नास के पुष्पक्रम में पायी जाने वानी रूपान्तरित कलिकाओं को पत्रकलिकाएं कहते है यह भी कायिक प्रवर्धन में उपयोग की जाती हैं।
- उपरोक्त सभी प्रकार के भागों को मनुष्य द्वारा कृषि तथा बागवानी में कायिक जनन के कृत्रिम तरीकों के रूप में उपयोग किया जाता है।
- ऊतक संवर्धन द्वारा सूक्ष्मप्रवर्धन से बड़ी मात्रा में नवोद्भिद बनाए जा सकते हैं।
- कायिक जनन द्रुत, सरल और सस्ता होता हैं। इससे उत्पन्न होने वाले पौधे अपने जनक पौधों के समान होते है।

पाठांत प्रश्न

1. *क्लैमाइडोमोनास* का उदाहरण लेते हुये समयुग्मन शब्द का अर्थ समझाइए।
2. *स्पाइरोगाइरा* में सीढ़ीनुमा संयुग्मन का वर्णन कीजिए।
3. एकवर्षी, द्विवर्षी तथा बहुवर्षी पौधों में अंतर कीजिए।
4. परागण का महत्व स्पष्ट कीजिए।
5. एक परिपक्व बीजाण्ड का नामांकित चित्र बनाइए।
6. एक परिपक्व परागकण का नामांकित चित्र बनाइए।
7. वायु-परागित तथा जल-परागित पौधों के महत्वपूर्ण लक्षण बताइए।

8. निषेचन का महत्व समझाइए।
9. फल में पकने की अवधि में होने वाले परिवर्तनों को बताइए।
10. निम्नलिखित शब्दों को परिभाषा लिखिए:

    (क) घनकंद (ख) कलम

    (ग) कैलस (घ) सूक्ष्मप्रवर्धन

    (ड) कायिक जनन
11. मनुष्यों की सहायता के बिना पौधे किन-किन विधियों से कायिक जनन करते हैं।
12. मनुष्यों की सहायता से पौधे किन-किन विधियों से कायिक जनन करते है।
13. निम्नलिखित में से प्रत्येक की परिभाषा और उदाहरण एक-एक दीजिए।

    (क) प्रकंद (ख) स्टोलन

    (ग) कटिंग लगाना (घ) दाब लगाना

    (ड) कलम लगाना
14. कायिक जनन के क्या लाभ तथा हानियां हैं।
15. कायिक जनन किन बिन्दुओं में सरल माना जाती है?
16. संक्षेप में टिप्पणी लिखिये-

    (क) उपरिभूस्तारी (ख) अंत:भूस्तारी

    (ग) शल्ककंद (घ) कंद
17. सूक्ष्मप्रवर्धन के विभिन्न पदों का संक्षेप में वर्णन कीजिए।
18. सूक्ष्मप्रवर्धन का क्या महत्व है।
19. यदि दशहरी आम की एक शाखा की कलम देसी आम वाले वृक्ष पर लगा दी जाय, तो कलम लगाई शाखा पर, वृक्ष की अन्य शाखाओं पर कौन-कौन से प्रकार के आम लगेंगे।

पाठगत प्रश्नों के उत्तर

19.1

1. वह प्रक्रिया जिससे जीवित प्राणी अपनी प्रजाति के निरन्तर बनाये रखने के लिए अपने जैसी संतति उत्पन्न करते हैं।
2. जनक द्वारा संतति कायिक भागों से बगैर युग्मकों के सयुग्मन से उत्पन्न होती है। जबकि लैंगिक जनन में नर तथा मादा कोशाओं के संयुग्मन, जो नर एवं मादा जनन अंगों में बनते हैं, द्वारा प्राप्त होती है।

3. नर तथा मादा जनन कोशाओं को युग्मक (gametes) कहा जाता हैं।
4. विखण्डन, मुकुलन, खण्डन।

19.2 1. नर तथा मादा युग्मकों की संरचना समान होती है।
2. युग्मनज (zygote)
3. अलैंगिक जनन
4. असमयुग्मन-*क्लै. ब्राउनाई;* युग्मन-*क्लै. ऊगेनम, क्लै. कौक्कीफेरा*
5. एक कशाभिका युक्त, पतली भित्तिधारी जनन इकाई को जायगोस्पोर (zypospore) कहते हैं। दूसरी ओर यदि चलबीजाणु में कशाभिका का ह्रास हो जाय और यह गतिहीन हो जाय, तो एप्लैनोस्पोर (aplanospore) कहलाता है।

19.3 1. खण्डन
2. सीढ़ीनुमा संयुग्मन
3. अनुकूल परिस्थितियों के वापस आने पर युग्मनज से द्विगुणित केन्द्रक बनता है।
4. पार्श्व संयुग्मन से मात्र एक तन्तु सम्बद्ध होता है।

19.4 1. एकवर्षी पौधे – वे पौधे जिनमें एक ही मौसम में फूल लगते और फिर वे मर जाते हैं।

द्विवर्षी पौधे – ऐसे पौधे जिनके जीवनचक्र के लिये दो वर्ष चाहिए। पहले वर्ष में उनकी प्रावस्था कायिक होती है तथा दूसरे वर्ष वे जनन करते है।

बहुवर्षी पौधे – वे पौधे जो अनेक वर्षो तक जीवित रहते हैं। पहले कुछ वर्षो तक वे कायिक अवस्था में बने रहते हैं और फिर बाद में उनमें जनन आरंभ होता है।

2. तापमान, प्रकाश, दिवस-दैर्ध्य
3. *कैनेबिस* अथवा *कुकुमिस*
4. पुंकेसर और अंडप

19.5 1. टेपीटम
2. परागकोष
3. अंत:चोल (अध्यावरण) तथा बाह्यचोल (अध्यावरण)
4. बीजांडकाय और अध्यावरण

19.6 1 परागकणों का परागकोष से वर्तिकाग्र में स्थानांतरण होना

2 1. अनुन्मील्यपरागण

2. भिन्नकालपक्वता

3. 1. फूल बड़े आकार के, रंगदार तथा दर्शनीय होते है।
   2. कुछ फूलों में मकरंद का स्राव होता है।

19.7 1. अध्यावरण
2. पका हुआ बीजाण्ड
3. मटर अथवा चना, मक्का का दाना
4. पका हुआ (परिपक्व) अण्डाशय
   बीज आवरण/अध्यावरण
5. भ्रूण
   भ्रूणपोष
   बीजपत्र
6. अपस्थानिक बहुभ्रूणता
7. विदलन बहुभ्रूणता

19.8 1. गुणन की वह प्रक्रिया जिसमें पौधे का एक भाग मुख्य पौधे से अलग हो जाता है और नये पौधों में परिवर्धित हो जाता है।
2. (क) अदरक (ख) आलू (ग) प्याज (घ) घास (ङ) पोदीना
3. *ब्रायोफिलम*
4. प्रकंद तथा शल्ककंद

19.9 1. (क) कटिंग लगाना (ख) कलम लगाना (ग) दाब लगाना
2. (क) उपरिभूस्तारी (Runner) (ख) कंद (ग) मुकुल
   (घ) भूस्तारी (Sucker)
3. सजावटी पौधों की इच्छित प्रजातियों और फल वाले वृक्षों को आसानी से बढ़ाया जाता है।

19.10 1. (a) (i) क्रोटन (ii) मनीप्लांट
   (b) (i) चमेली (ii) द्राक्षलता
   (c) (i) गुलाब (iii) आम
2. सूक्ष्मप्रवर्धन
3. ऑर्किड, *क्राइसैन्थेमम*, *ऐस्पेरैगस* आदि।