इंदिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय
विज्ञान विद्यापीठ

BBYCT-131
जैव विविधता (माइक्रोब्स, एल्गी, फंजाई और आर्किगोनिएट्स)

खंड

6

जिम्नोस्पर्म्स

इकाई 19
जिम्नोस्पर्म्स : सामान्य विशेषताएं 5

इकाई 20
जिम्नोस्पर्म्स : *साइकस* 28

इकाई 21
जिम्नोस्पर्म्स :*पाइनस* 51

इकाई 22
जिम्नोस्पर्म्स : आर्थिक महत्व 78

पाठ्यक्रम अभिकल्प समिति

डॉ. ए. के. क्वाथेकर (रि.)
वरिष्ठ सलाहकार
वनस्पति विज्ञान विभाग,
श्री वेंकेटेश्वर कालेज,
दिल्ली विश्वविद्यालय, नई दिल्ली

डॉ. स्नेह चोपड़ा (रि.)
वनस्पति विज्ञान विभाग, कालिंदी कालेज,
दिल्ली विश्वविद्यालय, दिल्ली

प्रो. जसवंत सोखी
विज्ञान विद्यापीठ,
इं.गा.रा.मु.वि.वि., नई दिल्ली

प्रो. अमृता निगम
विज्ञान विद्यापीठ,
इं.गा.रा.मु.वि.वि., नई दिल्ली

प्रो. महेन्द्र सिंह नाथावत
निदेशक,
विज्ञान विद्यापीठ
इं.गा.रा.मु.वि.वि., नई दिल्ली

प्रो. विजयश्री
निदेशक (पूर्व)
विज्ञान विद्यापीठ
इं.गा.रा.मु.वि.वि., नई दिल्ली

खंड निर्माण समिति

प्रो. अमृता निगम
विज्ञान विद्यापीठ,
इं.गा.रा.मु.वि.वि., नई दिल्ली

प्रो. जसवंत सोखी (इकाई 20)
विज्ञान विद्यापीठ,
इं.गा.रा.मु.वि.वि., नई दिल्ली

डॉ. ए. के. क्वाथेकर (रि.)
वरिष्ठ सलाहकार
वनस्पति विज्ञान विभाग,
श्री वेंकेटेश्वर कालेज,
दिल्ली विश्वविद्यालय
नई दिल्ली-110001

डॉ. कुमकुम चतुर्वेदी
(हिंदी अनुवाद)

पाठ्यक्रम समन्वयक : प्रो. जसंवत सोखी एवं प्रो. अमृता निगम

मुद्रण निर्माण

श्री सुनील कुमार
सहायक कुलसचिव (प्रकाशन)
विज्ञान विद्यापीठ, इग्नू, नई दिल्ली

आभार : श्री मनोज कुमार, शब्द प्रसंस्करण के लिए एवं श्री अजीत कुमार, चित्रों के लिए।

अक्टूबर, 2019

© इंदिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय, 2019

ISBN : 978-93-89668-46-9

सर्वाधिकार सुरक्षित। इस कार्य का कोई भी अंश इंदिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय की लिखित अनुमति लिए बिना किसी भी रूप में मिमियोग्राफ (मुद्रण) अथवा किसी अन्य साधन से पुनः प्रस्तुत करने की अनुमति नहीं है।

इंदिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय के पाठ्यक्रमों के विषय में और अधिक जानकारी विश्वविद्यालय के कार्यालय, मैदानगढ़ी, नई दिल्ली–110 068 और इग्नू की वेबसाइट www.ignou.ac.in से प्राप्त की जा सकती है।

इंदिरा गांधी राष्ट्रीय मुक्त विश्वविद्यालय की ओर से प्रो. महेंद्र सिंह नाथावत, निदेशक (विज्ञान विद्यापीठ) द्वारा मुद्रित एवं प्रकाशित।

लेजर टाइप सेटिंग : राजश्री कम्प्यूटर्स, वी-166ए, भगवती विहार (नजदीक सेक्टर 2, द्वारका), उत्तम नगर, नई दिल्ली-110059

मुद्रक : **सरस्वती ऑफसेट प्रिन्टर्स प्रा.लि.,** ए.5, नरायणा इण्डस्ट्रियल एरिया, फेस–2, दिल्ली–110028

खंड 6 : जिम्नोस्पर्म्स

यह खंड 6 वनस्पति विज्ञान के मूल पाठ्यक्रम के पेपर I जैवविविधता (माइक्रोब्स, एल्गी, फंजाई और आर्किगोनिएट्स) का अंतिम खंड है। पिछले खंडों, 1-5 में आप सूक्ष्मजीवों, शैवालों, कवकों, ब्रायोफाइटों और टेरिडोफाइटों के जीवविज्ञान और आर्थिक महत्व से परिचित हुए हैं।

अभी तक आप इन तथ्यों से परिचित हो गए हैं कि: (i) सूक्ष्मजीवों के अतिरिक्त शेष पादप समूह यूकैरियोट्स (ससीमकेन्द्रकी) हैं; (ii) ब्रायोफाइटा को थलीय आवास की अग्रणी वनस्पति कहा जाता है; (iii) ब्रायोफाइटों के जीवनचक्र में युग्मकोद्भिदी प्रावस्था स्वपोषी और प्रभावी है और यह कि ब्रायोफाइटों के बीजाणुउद्भिद सहारे और भोजन के लिए आंशिक अथवा पूर्णरूप से युग्मकोद्भिदों पर निर्भर होते हैं; (iv) टेरिडोफाइट ट्रेकियोफाइटा यानी संवहनी पादपों के सबसे प्राचीन समूह को प्रदर्शित करते हैं; (v) ब्रायोफाइटों के विपरीत, बीजाणुउद्भिदी प्रावस्था टेरिडोफाइटों के जीवन में आत्मनिर्भर, संवहनी, स्वपोषी और वास्तविक जड़, तने और पत्तियों वाली होती हैं; (vi) समबीजाणुक टेरिडोफाइट एकमात्र ऐसे थलीय पादप हैं जिनमें जीवनचक्र में अल्पजीवी युग्मकोद्भिदी प्रावस्था बीजाणुउद्भिद से स्वतंत्र होकर जीती है और ये स्वपोषी/मृतजीवी/ कवकमूली हो सकते हैं; (vii) कुछ टेरिडोफाइट विषमबीजाणुता दर्शाते हैं, जिन्हें वनस्पतिज्ञानियों द्वारा बीज प्रकृति का पूर्ववर्ती माना जाता है; (viii) जननअंग, स्त्रीधानी और पुंधानी ब्रायोफाइट और टेरिडोफाइट दोनों में बंध्य आवरण से ढंकी रहती हैं और ये कि जल कशाभी नर युग्मकों को स्त्रीधानी तक पहुंचाने का माध्यम होता है।

इस खंड में आप पादपों के अधिक विकसित समूह जिम्नोस्पर्म्स (अनावृत्तजीवी पादप) के विषय में पढ़ेंगे जो एक ऐसा समूह है जिसमें स्त्रीधानियां बीजांड के भीतर बंद स्थूल अप्रकाशसंश्लेषी मादा युग्मकोद्भिद् पर उगती हैं। नर युग्मकोद्भिद, परागकण, अपेक्षाकृत कुछ कोशिकीय होते हैं और मुख्यतः वायु द्वारा बीजांडों तक पहुंचाए जाते हैं। नालयुग्मन (siphonogamy) नर युग्मकों का अंड के नजदीक प्रत्यक्ष निक्षेपण सुनिश्चित करता है। नग्न अनावृत्त बीजांड और बीज अनावृत्तबीजियों की विशेषताएं हैं। जिम्नोस्पर्मों की इमारती लकड़ी, लट्ठों, कागज, लुगदी, तारपीन, रेजिन आदि के लिए अत्यधिक मांग है। दिलचस्प रूप से *सिकोयाडेन्ड्रोन जाइजेन्टिकम* (जाइन्ट रेडवुड) अब तक ज्ञात सबसे लंबा पादप है, जो 111.6 मीटर ऊंचा है। एक 4300 वर्ष पुराना *पाइनस लोन्जिवा*, ब्रिसल कोन पाइन सबसे लंबे जीवित पादपों में से एक है। 'जर्मन शर्मन ट्री' जो अमेरिका के सिकोया राष्ट्रीय उद्यान में स्थित है, की चौड़ाई सबसे अधिक है इसका घेरा 31 मीटर का है। कुछ जिम्नोस्पर्म जैसे *साइकस, गिंगो* अपनी उपस्थिति और वितरण में इतने दुर्लभ हैं कि इन्हें ''जीवित जीवाश्म'' कहा जाता है। जिम्नोस्पर्म अपनी सदाबहार और आकर्षक पत्तियों के कारण उद्यानिकीविदों के भी पसंदीदा पादप है।

इस खंड में 4 इकाईयां हैं, 19 से 22। इकाई 19 में जिम्नोस्पर्म की सामान्य विशेषताएं वितरण और वर्गीकरण के साथ जीवन चक्र के विभिन्न पैटर्न के विषय में बताया गया है। इकाई 20 और 21 में आप क्रमशः *साइकस* और *पाइनस* की आकारिकी, शारीर और जनन के विषय में पढेंगे। इकाई 22 में जिन्मोस्पर्म के आर्थिक महत्व को बताया गया है।

उद्देश्य

इस खंड को पढ़ने के बाद आप:

- जिम्नोस्पर्म की प्रमुख आकारिकीय, शारीरीय और जनन विशेषताएं को सामान्य रूप से और *साइकस* और *पाइनस* को विशेष रूप से बता सकेंगे;
- जिम्नोस्पर्मों के जीवन चक्र पैटर्न में देखी गई जटिलताओं का मूल्यांकन कर सकेंगे;
- कुलों के स्तर तक जिम्नोस्पर्मों का वर्गीकरण कर सकेंगे;
- जिम्नोस्पर्मों के पारिस्थितिक और आर्थिक महत्व की चर्चा कर सकेंगे, और
- जिम्नोस्मर्पों की विशेषताओं की टेरिडोफाइटों और एन्जियोस्पर्मों (आवृत्तबीजी पादपों) की तुलना और अन्तर कर सकेंगे।

इकाई 19

जिम्नोस्पर्म्स : सामान्य विशेषताएं

इकाई की रूपरेखा

19.1 प्रस्तावना
उद्देश्य
19.2 वितरण एवं सामान्य लक्षण
वितरण
सामान्य लक्षण
आकृति विज्ञान
शारीर
19.3 प्रजनन
लघु बीजाणुधानी तथा नर युग्मकोद्भिद
बीजांड तथा मादा युग्मकोद्भिद
परागण तथा निषेचन
भ्रूणोद्भव
बहुभ्रूणता
वयस्क बीज तथा अंकुरण
19.4 जीवन चक्रों के सामान्य प्रकार
19.5 जिम्नोस्पर्म्स का वर्गीकरण
19.6 जिम्नोस्पर्म्स का संरक्षण
19.7 सारांश
19.8 अंत में कुछ प्रश्न
19.9 उत्तर
शब्दावली

19.1 प्रस्तावना

बीजीय पादप (Spermatophytes) सामान्यतः दो भागों जिम्नोस्पर्म्स तथा एन्जियोस्पर्म्स में विभाजित होते हैं। अरस्तू के शिष्य, थियोफ्रेस्टस, ने सबसे पहले जिम्नोस्पर्म्स शब्द का प्रयोग किया था। जैसा कि नाम से जाहिर है (*जिम्नोस* = नग्न, *स्पर्मा* = बीज), जिम्नोस्पर्म में एन्जियोस्पर्म्स के विपरीत बीजांड अनावृत होते हैं।

जिम्नोस्पर्म्स पादप जगत् का सिर्फ एक छोटा सा ही भाग है (लगभग 70 वंश तथा 700 से ज्यादा जातियों का)। इतने कम सदस्यों द्वारा प्रतिनिधित्व होने के बावजूद, ये पूरे विश्व में वितरित हैं, तथा बहुत से पहाड़ी क्षेत्रों में, ये वनस्पति का प्रभावी और प्रमुख भाग का निर्माण करते हैं।

इस समूह का एक लंबा इतिहास है जो कम से कम 20 या 30 करोड़ वर्ष पुराना है। इनके लंबे विकासात्मक इतिहास में बहुत से ऐसे जीवों के उदाहरण हैं जो अस्तित्व में आए तथा कुछ समय के लिए फले-फूले और फिर जलवायु व स्थलाकृति में परिवर्तन तथा जीवविज्ञानी प्रतियोगिता (biological competition) के कारण विलुप्त हो गए। विद्यमान (जीवित) जिम्नोस्पर्म्स में से, कुछ का लंबा जीवाश्मीय इतिहास है तथा इसलिए उन्हें "जीवित जीवाश्म" भी कहा जाता है।

जिम्नोस्पर्म्स एक समूह के रूप में काफी दिलचस्प हैं, महज़ इसलिए नहीं क्योंकि इनमें क्रिप्टोगैम्स तथा पुष्पीय पादपों (angiosperms) दोनों के कुछ सामान्य गुण पाए जाते हैं बल्कि वन-विद्या (forestry) में अपने विशेष महत्व के कारण भी ये महत्वपूर्ण हैं। पिछले खंडों में आपने विभिन्न जीवाणु से लेकर टेरिडोफाइट्स तक के बारे में पढ़ा है। पादप जगत् में पाई जाने वाली विविधता के विस्तार की पूरी तस्वीर स्पष्ट करने के लिए, जिम्नोस्पर्म्स के बारे में जानना आवश्यक है, जो इस विस्तार का छोटा परन्तु महत्वपूर्ण भाग है।

उद्देश्य

इस इकाई को पढ़ने के बाद आप समर्थ होंगे :

- ❖ जिम्नोस्पर्म्स तथा एन्जियोस्पर्म्स के अंतर को जानने में;
- ❖ जिम्नोस्पर्म्स के वितरण का वर्णन करने में, और उनके प्रमुख आकृति विज्ञानी गुणों को सूचीबद्ध करने में;
- ❖ उनके शारीरीय गुणों का वर्णन करने में, एवं उनके प्रजनन के तरीकों को समझाने में तथा प्रारूपिक जीवन-चक्रों को चित्रों द्वारा दर्शाने में; और
- ❖ जिम्नोस्पर्म्स को वर्गीकृत करके उनका वर्गीकरण जानने में।

19.2 वितरण एवं सामान्य लक्षण

19.2.1 वितरण

जिम्नोस्पर्म्स विश्व के लगभग सभी भागों में पाये जाते हैं। विद्यमान साइकैडेल्स (Cycadales) और गिंगोऐल्स (Ginkgoales) बहुत ही प्राचीन हैं तथा उनका लंबा जीवाश्मीय इतिहास है। इस कारण से तथा कुछ अन्य गुणों की वजह से, इन्हें "जीवित जीवाश्म" (living fossils) भी कहा जाता है। हालांकि इन गणों/ऑर्डर का पहले अच्छा प्रतिनिधित्व था, परन्तु वर्तमान में साइकैडस सिर्फ 11 वंशों द्वारा एवं गिंगोएलीस सिर्फ एक जाति *गिंगो बाइलोबा* (*Ginkgo biloba*) द्वारा जाने जाते हैं। वे अब उष्णकटिबंधी तथा उपोष्ण क्षेत्रों में ही पाये जाते हैं। पृथ्वी पर वनस्पति का प्रमुख भाग नहीं बनाते हैं। साइकैड जैसे *चीगुआ, डाइऊन, सीरेटोजामीया, जामीया* पश्चिमी गोलार्ध के प्राकृत हैं जबकि जेनेरा *इनसीफैलार्टोस, स्टैनजीरीया, लैपीडोजैमीया, मैक्रोजैमीया, बोवीनिया* और *साइकस* पूर्वी गोलार्ध तक ही सीमित है। केवल *साइकस* ही भारतीय महाद्वीप में पाया जाता है।

कोनिफ़र्स/शंकुवृक्ष (coniferales) जिम्नोस्पर्म्स का सबसे उत्कृष्ट तथा बड़ा समूह है तथा इनमें बहुत से आर्थिक महत्व के पादप पाए जाते हैं। कोनिफर्स के 50 से अधिक वंश पाये जाते हैं जो विश्व के लगभग सभी भागों में वितरित हैं। एरोकेरिएसी (Araucariaceae) तथा पोडोकार्पेसी (Podocarpaceae) कुल मुख्यतः दक्षिणी गोलार्ध में पाए जाते है। टैक्सोडिएसी (Taxodiaceae) तथा क्यूप्रिसेसी (Cupressaceae) उत्तरी तथा दक्षिणी गोलार्ध दोनों में ही पाये जाते हैं। टैक्सेसी (Taxaceae) (जिन्हें किसी समय में वास्तविक कोनिफ़र नहीं माना जाता था, क्योंकि उनका प्रजनन एवं आकृति विज्ञान भिन्न होता है) मुख्यतः उत्तरी अमरीका, यूरोप तथा एशिया में पाया जाता है।

गण इफिड्रेलीस (Ephedrales), नीटेलीस (Gnetales) तथा वेलविश्चिएलीस (Welwitschiales) एकरूपी हैं, एवं वंश क्रमशः *इफेडरा, नीटम* तथा *वेलविश्चिया* के प्रतीक हैं। ये पौधे सिर्फ सीमित वितरण ही नहीं दर्शाते हैं बल्कि अपने आकृति तथा प्रजनन में बहुत से दिलचस्प गुणों को प्रदर्शित करते हैं। *इफेडरा* सिर्फ शुष्क क्षेत्रों में तथा उष्णकटिबंधी एवं शीतोष्ण एशिया तथा अमरीका में ही पाया जाता है। *नीटम* अफ्रीका, एशिया तथा दक्षिण अमरीका उष्णकटिबंधी वर्षा वनो में उगता है। *वेलविश्चिया* दक्षिण पश्चिम अफ्रीका तक ही सीमित है।

भारतीय उपमहाद्वीप से जिम्नोस्पर्म्स के लगभग 20 वंश रिपोर्ट किए गए हैं। इनमें से 14 वंश मूलवासी हैं : इनमें *एबीज* (*Abies*), *सिड्रस* (*Cedrus*), *लैरिक्स* (*Larix*), *पाइनस* (*Pinus*), *पाइसिया* (*Picea*), *सूगा* (*Tsuga*), *सिफेलोटैक्सस* (*Cephalotaxus*), *क्यूप्रेसस* (*Cupressus*), *जूनीपेरस* (*Juniperus*), *पोडोकार्पस* (*Podocarpus*) तथा *टैक्सस* (*Taxus*) आदि कोनीफ़र्स सम्मिलित हैं। इनके अतिरिक्त, *साइकस, इफेडरा* तथा *नीटम* भी वन्य अवस्था में पाए जाते हैं।

बाहर से पुनः स्थापित किए गए, कुछ वंश, भी भारत के पहाड़ी तथा मैदानी इलाकों में भली प्रकार स्थापित हो गए हैं। इनमें *गिंगो* (*Ginkgo*), *बायोटा* (*Biota*), *थूजा* (*Thuja*), *क्रिप्टोमेरिया* (*Cryptomeria*), *ऐगैथिस* (*Agathis*), *ऐरोकेरिया* (*Araucaria*), *कनिंघमिया* (*Cunninghamia*), तथा *टैक्सोडियम* (*Taxodium*) सम्मिलित हैं।

19.2.2 सामान्य लक्षण

जिम्नोस्पर्म्स पादप, एन्जियोस्पर्म्स से कई लक्षणों में भिन्न है। वे अधिकांशतः विश्व के शीतोष्ण भागों में पाए जाते हैं तथा उनमें ज्यादातर सदाबहार पेड़ तथा झाड़ियाँ शामिल हैं जो देखने में अत्यंत आकर्षक लगते हैं। वे उद्यानविज्ञानियों तथा प्राकृतिक दृश्यों के चितेरों के लिए बहुमूल्य संपत्ति है। उनकी सदाबहार प्रकृति पूरे साल आकर्षण का केन्द्र बनाए रखती है।

बहुत से जिम्नोस्पर्म्स आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण हैं, विशेष रूप से ये वनविद्या, उद्यान विज्ञान तथा राल/रेज़िन, दवाइयों, सगंध तेलों और खाद्य बीजों तक के स्रोत हैं। जिम्नोस्पर्म्स का आर्थिक महत्व इस पाठ्यक्रम की इकाई 22 में बताया गया है।

बीजीय पादप (spermatophytes), (जिनमें जिम्नोस्पर्म्स एवं एन्जियोस्पर्म्स दोनों ही शामिल हैं) बहुत ही जटिल, दीर्घ, स्वतंत्र बीजाणुउद्भिदी पीढ़ी तथा बहुत ही लघु युग्मकोद्भिदी पीढ़ी जो कि बीजाणुउद्भिदी पीढ़ी पर निर्भर होती है, द्वारा पहचाने जाते हैं। परन्तु पहले हम जिम्नोस्पर्म्स एवं एन्जियोस्पर्म्स के कुछ प्रमुख गुणों का अध्ययन करेंगे जिससे कि आप उनमें अन्तर करने में समर्थ हो सकें।

जिम्नोस्पर्म्स के गुण

1. पादप बीजाणुउद्भिद् होते हैं, जिनमें वास्तविक जड़ें, तने तथा पत्तियां होती हैं।

2. बीजाणुउद्भिद् सुदीर्घ, बहुवर्षीय तथा सक्रिय एधा (कैम्ब्यिम) वाले होते हैं जो द्वितीयक दारू उत्पन्न करते हैं जिनमें *इफेडरा, नीटम* एवं *वेलविश्चिया* के सिवाय अधिकांशत दारू में वाहिकाएं नहीं होती हैं।

3. बीजाणुधानियाँ बीजाणुपर्ण पर उगती हैं और दोनों मिलकर शंकु का निर्माण करते हैं।
4. सभी विषम बीजाणु बनाते हैं तथा दो प्रकार के बीजाणु नर तथा मादा युग्मकोद्भिद बनाते हैं।
5. वास्तविक बीज (एकल दीर्घबीजाणु, दीर्घबीजाणुधानी के अंदर स्थित रहता है, जो कि बाद में एक अध्यावरण (integument) द्वारा ढक जाता है)। तरूण बीजाणुउद्भिद् (embryo) बीजांड के अंदर रहता है।
6. युग्मकोद्भिद छोटा व निर्भर होता है।
7. परागनलिका बनती हैं, परागण हवा अथवा कीटों के द्वारा होता है।
8. बीजांड तथा बीज नग्न होते हैं (अनावरित)।
9. स्त्रीधानी ग्रीवा, अंडधा नाल कोशिका (वीसीसी VCC)/वीसीएन (VCN) तथा अंड सहित होती है।
10. एकल निषेचन, यानि कि निषेचन में एक शुकाणु से संलग्न होता है।
11. प्राक्भ्रूण मुक्त केंन्द्रकीय (free nuclear embryo) होता है।
12. भ्रूणपोष अगुणित (haploid) होता है। निषेचन से पहले बनता है।

एन्जियोस्पर्म्स (पुष्पीय पादपों) के प्रमुख गुण

1. लघुबीजाणुधानियां लघुबीजाणुपर्णों (परागकोष तथा तंतु क्रमशः) पर उत्पन्न होकर पुंधानी का निर्माण करती हैं।
2. दीर्घबीजाणुधानी (बीजांड) एक अथवा अधिक अंडपी बीजाणुपर्ण से पहचानी जाती है जो अंडाशय का निर्माण करती है। अंडाशय वर्तिका (style) तथा अंतस्थ वर्तिकाग्र (terminal stigma) के साथ मिलकर स्त्रीधानी (pistil) (स्त्रीकेसर) बनाती है।
3. परागण तथा द्विनिषेचन के बाद भ्रूणपोष त्रिगुणित हो जाता है। बीजांड बीज के अंदर अंडाशय भित्ति के भीतर विकसित होते हैं, इसके फलस्वरूप फल का निर्माण होता है।
4. दारू में वाहिकाएं उपस्थित होती है। द्वितीयक दारू छिद्रित काष्ठ बनाती है (कुछ अपवाद भी हैं)।

बॉक्स 19.1 : जीवित जीवाश्म

गिंगोफाइटा तथा साइकैडोफाइटा के जीवित प्रतिनिधि सदस्य **जीवित जीवाश्म** कहलाते हैं। *गिंगो बाइलोबा* इस समूह का एकमात्र जीवित सदस्य है तथा यह जंगली अवस्था में दक्षिण-पूर्वी चीन के कुछ पहाड़ी भागों में ही पाया जाता है। साइकैड्स भी भूतकाल के अवशेष हैं तथा उष्णकटिबंधी और उपोष्ण क्षेत्रों के कुछ भागों में सीमित हैं। साइकैडोफाइट्स (साइकैडिओइएड तथा साइकैड) जुरासिक काल (भूवैज्ञानिक समय मापक्रम के) में बहुतायत में थे तथा इसी काल में डायनोसॉर भी फले फूले थे। इसीलिए साइकैड्स **"पादप जगत् के डायनोसॉर"** भी कहलाते हैं।

बोध प्रश्न 1

क) जिम्नोस्पर्म्स को आप किस प्रकार परिभाषित करेंगे? उन्हें किस प्रकार एन्जियोस्पर्म्स से विभेदित करेंगे (कोई 5 कारण बताइए)।

ख) कालम अ को कालम ब से मिलाकर वाक्यों को पूरा कीजिए।

कालम अ		कालम ब	
i)	जिम्नोस्पर्म्स जिनमें वाहिकाएं होती हैं	a)	अगुणित
ii)	जिम्नोस्पर्म्स के बीज	b)	कोनीफर
iii)	जिम्नोस्पर्म्स का भ्रूणपोष	c)	*नीटम*
iv)	वर्तमान में जिम्नोस्पर्म्स का सबसे बड़ा समूह जो पूरे विश्व में वितरित हैं	d)	खुले तथा अनावरित होते हैं।

19.2.3 आकृति विज्ञान

जिम्नोस्पर्म्स में बड़े पेड़ तथा काष्ठीय झाड़ियाँ दोनों पाए जाते हैं। कुछ कठलता अथवा आरोही लता (*नीटम*) अथवा प्रकंदी *स्टेनजीरिया पैराडोक्सा* (*Stangeria paradoxa*), *इन्सफैलार्टोस विलोसस* (*Encephalartos villosus*), *मैक्रोजेमिया* स्पी. (*Macrozomia* sp.) भी हो सकते हैं। अधिकांश जिम्नोस्पर्म्स सदाबहार हैं, कुछ जैसे कि *लैरिक्स* तथा *टैक्सोड़ियम* (*Taxodium*) पतझड़ी हैं। बहुत से पादपों में मरूदभिदी गुण भी पाये जाते हैं।

पादप जगत् में सबसे लंबे वृक्ष जिम्नोस्पर्म्स के सदस्य हैं। कैलीफोर्निया में जीवित लालदारू पादपों की दो जातियाँ अपने आमाप, लंबाई तथा दीर्घजीविता के लिए मशहूर हैं। *सिकुआ सेम्पर्वाइरेंस* (*Sequoia sempervirens*) (तटीय अथवा कैलीफोर्निया लालदारू (redwood)) के लिए 90 मीटर (295 फुट) की लंबाई असामान्य नहीं है तथा हंबोल्ड काउण्टी, कैलीफोर्निया में 111.6 मीटर (366.2 फुट) लंबाई वाला एक वृक्ष विश्व का सबसे लंबा वृक्ष माना जाता है। एक अन्य जाति *सिकुआडेन्ड्रोन जाइगेन्शियम* (*Sequoiadendron giganteum*) जिन्हें आमतौर पर "विशाल वृक्ष" अथवा विशाल लालदारू कहा जाता है (तथा जो कैलीफोर्निया के पूर्वी ढलानों पर ही सीमित हैं) वे उतने लंबे नहीं हो पाते हैं जितने कि तटीय लालदारू पादप होते हैं परन्तु ये उनसे कुल आमाप में अधिक होते हैं। 3500 वर्ष पुराना सिकुआ राष्ट्रीय उद्यान में "जनरल शरमेन" (General sherman) वृक्ष परिधि में 31 मीटर (101.5 फुट), लंबाई में 83 मीटर तथा अनुमानित वज़न 5594 मीट्रिक टन (6167 टन) है (चित्र 19.1)। कैलीफोर्निया में उगने वाला "पाइन अल्फा" *पाइनस लोंगइवा* (*Pinus longaeva*) 4,800 वर्ष पुराना नमूना है।

चित्र 19.1 : *सिकुआडेन्ड्रोन जाइगेन्शियम।*

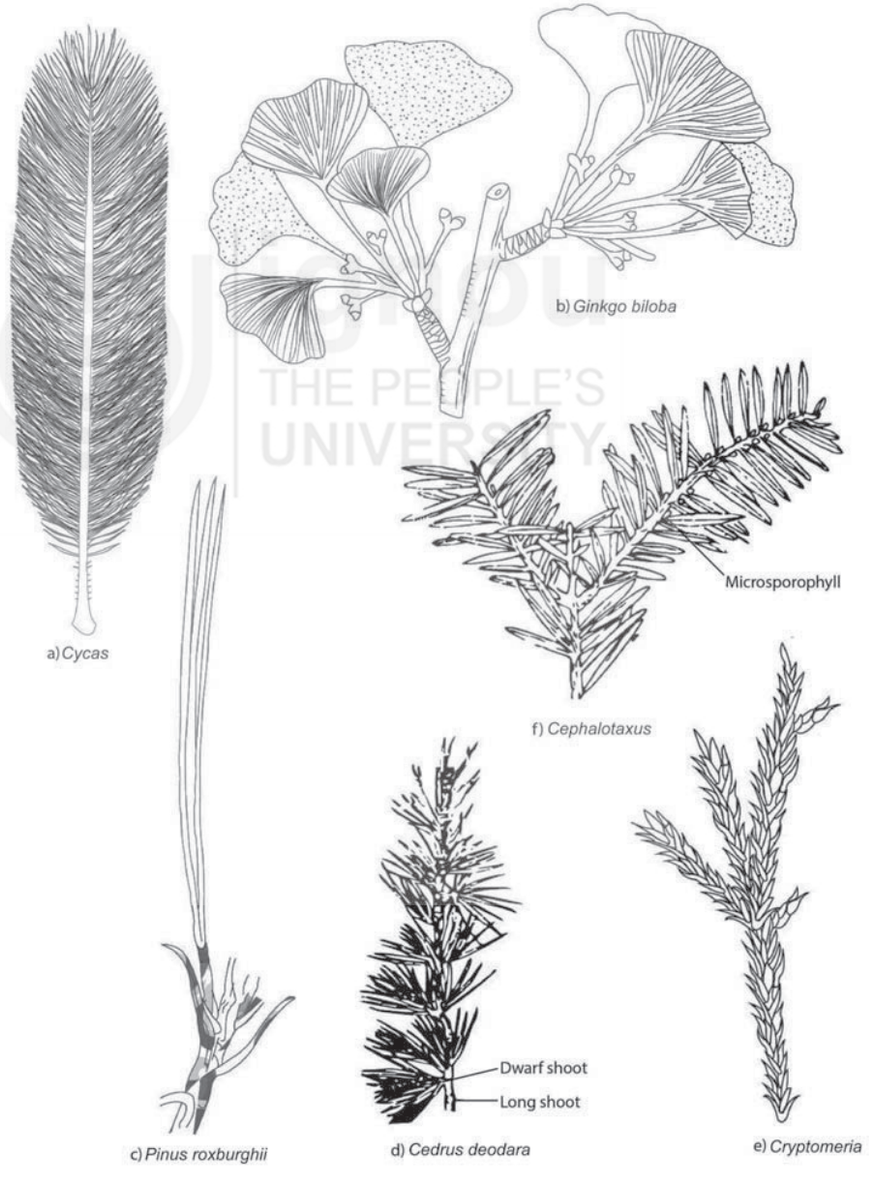
सबसे छोटा रिकॉर्ड किया गया जिम्नोस्पर्म्स साइकैड़, *जैमिया पिगमेइआ,* (*Zamia pygmaea*) है जो महज 3 से 4 से.मी. लंबा होता है।

जड़, तने तथा पत्ती का आकृति विज्ञान

जड़ : जिम्नोस्पर्म्स में मूसला जड़ तंत्र पाया जाता है। कुछ वंश जैसे कि *साइकस* में प्रवाल मूल भी विकसित हो जाते हैं जबकि *पाइनस* तथा अन्य कोनिफर्स में कवकमूली

जड़ें पाई जाती हैं। ये दोनों ही सहजीवी सहचर्य हैं (क्रमशः नील हरित शैवाल तथा कवक के साथ) जो कि पादप के पोषण में मदद करते हैं। कवकमूल में कवक का कवकजाल (माइसीलियम) एक आवरण बनाता है जिसे 'हार्टिंग नेट' (Hartig net) कहते हैं। आप इनके बारे में इस पाठ्यक्रम कि इकाई 11 (खंड 3) में पढ़ चुके हैं।

तना : वायवीय तने अधिकांश पादपो में शाखित होते हैं। साइकैड्स में अशाखित होते हैं। लम्बें तथा बौने प्ररोह के साथ तथा प्ररोह द्विवरूपी (dimorphic) हो सकता है। लम्बे प्ररोह की शीर्ष कलिका अनिश्चित काल तक बढ़ती है और शल्क पत्र धारण करता है जबकि बौने प्ररोह लम्बे प्ररोह के कक्षीय शल्क पत्र से निकलते हैं जिनकी निश्चित वृद्धि होती है। बौने (छोटे) प्ररोह में पत्तियाँ उनके शीर्ष पर होती हैं तथा *पाइनस* में ये संपूर्ण संरचना शुंडिका प्ररोह (spur) कहलाती है।



चित्र 19.2: जिम्नोस्पर्म्स में पर्णआकारिकी में विविधताएं (नोट कीजिए सारे चित्र एक ही पैमाने पर नहीं बनाए गए हैं)।

पत्तियां : पत्तियों के प्रकार तथा विन्यास में बहुत अधिक विविधता होती है। पत्तियां लंबी (गुरूपर्ण) अथवा छोटी (लघुपर्ण) हो सकती हैं। सामान्य तथा संयुक्त पर्ण दोनों पाई जाती हैं : आकृति भी साइकेड्स में पिच्छाकार (pinnate) अथवा फर्न जैसी से लेकर *पाइनस* में सुई जैसी होती है। *गिंगो* की पत्तियां पंखाकार होती हैं तथा *नीटम* की सतही तौर पर द्विबीजपत्रियों से मिलती जुलती हैं। *वैलविश्चिया* में ये फीताकार होती है तथा पूरे जीवनकाल में रहती हैं। जिम्नोस्पर्म्स में सामान्य पत्र सामान्यतः सदाबहार होते हैं तथा मोटी उपत्वचा (क्यूटीकिल) द्वारा संरक्षित होते हैं। सामान्य पत्रों के अतिरिक्त, शल्क पत्र भी उपस्थित हो सकते हैं ।

तने पर पत्तियों का विन्यास अत्यधिक विविध होता है। वे आमतौर पर सर्पिलाकर रूप में व्यवस्थित रहती है परन्तु चक्करदार भी हो सकती है जैसे कि *सिड्रस* में अथवा विपरीत क्रॉसित (decussate) जैसे क्यूप्रेसेसी तथा *नीटम* में होती हैं (चित्र 19.2)।

शिराविन्यास एक शिरा ज्यादातर जीनस में जालिका रुपी से लेकर (*नीटम*) समान्तर (*एगैथिस* और *वेविश्चिया*) और द्विभाजी (*गिंगो*) के प्रारास में होता है। रेज़िन नलिका सभी कोनिफर *टैक्टस* को छोड़ कर पायी जाती है। रंध्र ज्यादातर धंसे हुए (मरूभिदी लक्षण) होते हैं।

बोध प्रश्न 2

कालम अ को कालम ब में दिए गए शब्दों/नामों से मिलाए।

कालम अ	कालम ब
i) सिर्फ दो पत्तियां उगती है	a) *जैमिआ पिग्मेइआ*
ii) पत्तियां पंखाकर होती है	b) लगभग सभी कोनिफर्स/शंकुवृक्ष
iii) कवकमूली जड़े उपस्थित होती हैं	c) *वैलविश्चिया*
iv) सबसे छोटा जिम्नोस्पर्म	d) *टैक्सस*
v) पत्तियां सतही तौर पर द्विबीजपत्री से मिलती जुलती हैं	e) *सिकोआ*
vi) सबसे लंबा वृक्ष	f) *गिंगो*
vii) रेज़िन नलिकाएं अनुपस्थित होती है	g) *नीटम*

19.2.4 शारीर

किशोर अथवा प्राथमिक तने में खुले (open), बहिःपोषवाही (collateral), मध्यादिदारूक पूल (endarch vascular bundle) एक वलय में पाए जाते हैं। पूलीय कैम्बियम की गतिविधि के कारण द्वितीयक वृद्धि होती है। अधिकांश पादपों में काष्ठ, वाहिकाओं की अनुपस्थिति के कारण पहचानी जाती है (*नीटम, इफ़ेडरा* तथा *वैलविश्चिया* इसके अपवाद हैं)। काष्ठ में वाहिनिकाएं तथा मृदूतक होते हैं, दारू तंतु अनुपस्थित होते हैं इसीलिए इसे "मृदुकाष्ठ" तथा इसके विपरीत द्विबीजपत्री काष्ठ को "दृढ़काष्ठ" कहते हैं। दो प्रकार के काष्ठ होते हैं जिनके नाम विरल दारूक (manoxylic) तथा घनदारूक (pycnoxylic) हैं

(बाक्स 19.2 देखिए)। पोषवाही में सहचर कोशिकाएं (companion cell) नहीं पाई जाती हैं तथा उनकी बजाय एल्बूमिनी कोशिकाएं (albuminous cell) पाई जाती हैं।

बॉक्स 19.2: विरलदारूक तथा घनदारूक काष्ठ

काष्ठ में उपस्थित मृदूतक की मात्रा तथा मज्जा के आकार के अनुसार दो प्रकार के काष्ठ पाये जाते हैं : विरलदारूक (manoxylic) तथा घनदारूक (Pycnoxylic)। घनदारूक काष्ठ सघन होता है उसमें संकीर्ण दारू किरणें होती हैं तथा छोटा वल्कुट और मज्जा होती है। इसके विपरीत, विरलदारूक काष्ठ में दारू कम तथा मृदूतक चौड़ी पट्टियों में होता है तथा मज्जा और वल्कुट बड़े होते हैं। घनदारूक काष्ठ तने का मुख्य भाग बनाता है, अतः इस प्रकार का काष्ठ औद्योगिक रूप से महत्वपूर्ण होता है। विरलदारूक काष्ठ औद्योगिक दृष्टि से महत्वपूर्ण नहीं है। एक अन्य पहलू भी है : विरलदारूक काष्ठ उन प्रकारों में पाया जाता है जिनमें दीर्घपर्ण तथा त्रिज्यत : सममित बीज (symmetric seeds) होते हैं त्रिज्यबीजी (radiospermic) जैसे कि साइकैड्स। धनदारूक काष्ठ लघुपर्णी पत्तियों तथा द्विपार्श्व सममित बीजों चिपिटाबीजी (platyspermic) से संबद्ध है उदाहरणतः कोनिफर्स

जड़ों में दारू द्वि-से बहु आदिदारूक होता है। वाहिनिकाएं दारू का अधिकांश भाग बनाती हैं। जिम्नोस्पर्म की पत्ती के शारीर का एक महत्वपूर्ण लक्षण संचरण ऊतक (transfusion tissue) है।

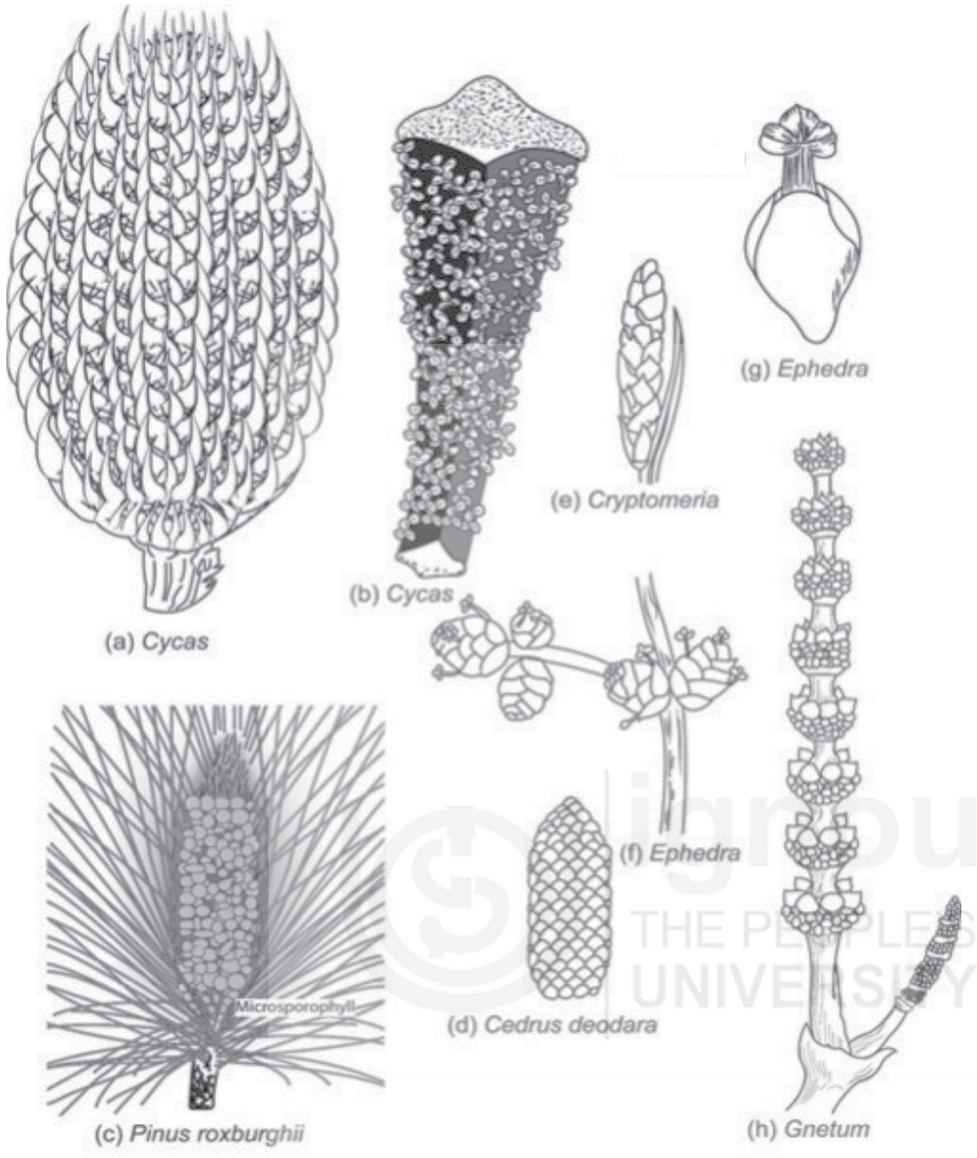
19.3 प्रजनन

जिम्नोस्पर्म्स में कायिक (vegetative) प्रजनन दुर्लभ है, परंतु साइकैड्स पत्रप्रकलिका (बलबिल) के द्वारा प्रवर्धन करते हैं। आप पत्रप्रकलिका (bulbil) के बारे में इस खंड की इकाई 20 में पढ़ेंगे। जहां *साइकस* के बारे में विस्तार से बताया गया है।

लैंगिक प्रजनन

जिम्नोस्पर्म्स विषमबीजाणुक (heterosporous) होते हैं जिनमें दो तरह के बीजाणु भिन्न-भिन्न बीजाणु धारण करने वाली संरचनाओं में उत्पन्न होते हैं : लघुबीजाणुधानी (microsporangium) या परागकोष और दीर्घबीजाणुधानी (megasporangium) या बीजांड।

जिम्नोस्पर्म्स उभयलिंगाश्रयी (monoecious) (*पाइनस, सिड्रस*) अथवा एकलिंगाश्रयी (dioecious) (*साइकस, इफेड्रा, गिगों*) हो सकते हैं तथा *साइकस* (मादा पादप) के अतिरिक्त सभी में नर (चित्र 19.3) या मादा (चित्र 19.4) शंकु धारण किए रहते हैं। पादप पर शंकु की स्थिति शीर्ष से पार्श्व तक भिन्न हो सकती है। लघुबीजाणुधानियाँ लघुबीजाणुपर्णों की अपाक्ष अथवा निचली सतह पर उगती है। बीजांड सामान्यतः दीर्घबीजाणुपर्णों या बीजांडर शल्क (ovuliferous scale) की अभ्यक्ष अथवा ऊपरी सतह पर उगते हैं। बीजांड सामान्यतः ऋजु (orthotropous) होता है। बीजाणु मातृ कोशिका बीजाणुधानी के अंदर ही अर्धसूत्री विभाजन करके क्रमशः लघुबीजाणु तथा दीर्घबीजाणु बनाती है जो अगुणित अथवा युग्मकोद्भिदी पीढ़ी (gametophytic generation) की प्रथम कोशिका होती है।



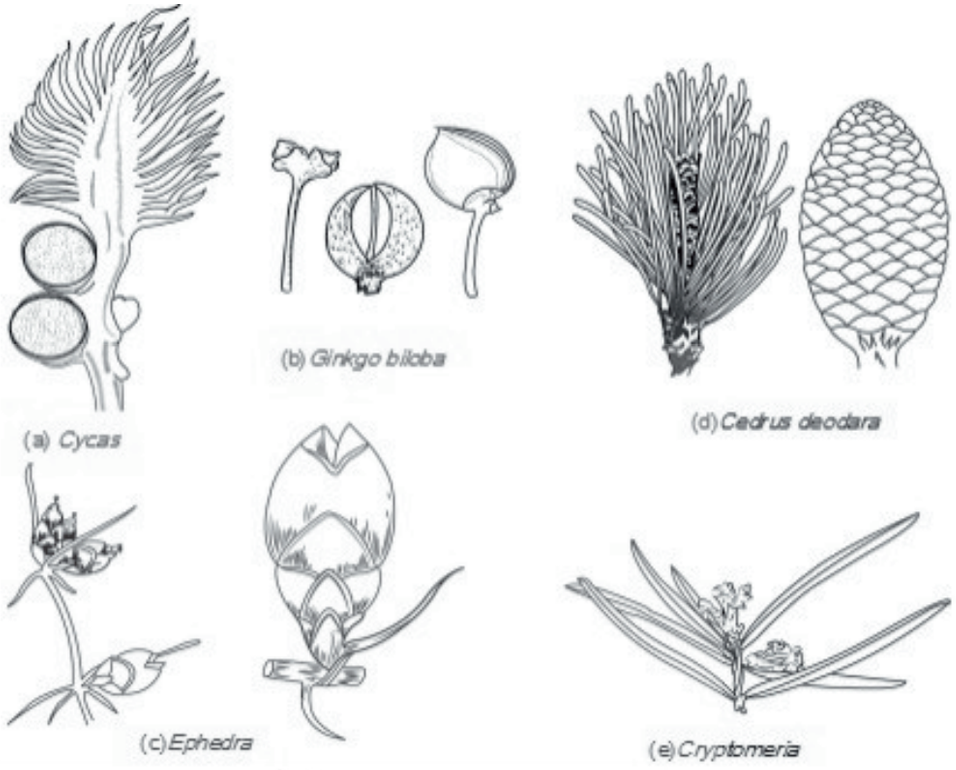
चित्र 19.3: a-h) जिम्नोस्पर्म्स में विभिन्न प्रकार की नर प्रजनन संरचनाएं (नोट कीजिए सारे चित्र एक ही पैमाने पर नहीं बनाये गये हैं)।

19.3.1 लघु बीजाणुधानी तथा नर युग्मकोद्भिद

लघुबीजाणुधानी के विकास के दौरान आरंभक प्रप्रसूतक बनाता है जो भित्ति सतहों तथा बीजाणु कोशिकाओं का निर्माण करता है। बीजाणुजन कोशिकाएं ही लघुबीजाणु मातृकोशिकाओं को जन्म देती है जो अर्धसूत्री रूप से विभाजित होकर लघुबीजाणुओं के चतुष्टक बनाती है। प्रत्येक लघुबीजाणु विभाजित होकर एक या अधिक प्रोथेलियल कोशिकाओं तथा पुंधानी आरंभक (antheridial initial) का निर्माण करता है। पुंधानी आरंभक अंततः नर युग्मक (male gamete) का निर्माण करता है।

नर युग्मक का विकास अंतः बीजाणुक (endoscopic) होने के कारण अंशतः लघुबीजाणुधानी में तथा अंशतः बीजांड के पराग कक्ष में होता है।

झड़ने के समय, परागकण आमतौर पर बहुकोशिकीय होते हैं तथा एक, दो या अधिक प्रोथेलियल कोशिकाएं, नली केन्द्रक तथा पुंधानी कोशिका सहित होते हैं। क्यूप्रेसेसी (Cupressaceae), टैक्सोडिएसी (Taxodiaceae), सिफेलोटैक्सेसी



चित्र 19.4: a-e) जिम्नोस्पर्म्स में विभिन्न प्रकार की मादा प्रजनन संरचनाए (सारे चित्र एक ही 2पैमाने पर नहीं बनाए गए हैं)।

(Cephalotaxaceae) तथा टैक्सेसी (Taxaceae) में, परागकण एक-केन्द्रकी अवस्था में झड़ जाते हैं तथा युग्मकोद्भिद का विकास परागण के बाद जारी रहता है।

परागकण समक्ष (winged) (*पाइनस, पोडोकार्पस*) या पक्षहीन (non-winged) (*साइकस, गिंगो*) होते हैं। नर युग्मक में प्रोथेलियल कोशिका अनुपस्थिति होती है (*टैक्सोडियम, सिफैलोटैक्सस*) अथवा इनकी संख्या एक (*साइकस*) से लेकर 32 (*ऐगेथिस, ऐरोकेरिया*) तक हो सकती है। नर युग्मक कशाभयुक्त (flagellate) (*साइकस, गिंगो*) या कशाभहीन (non-flagellate) (*पाइनस, सिड्रस*) होते हैं। कशाभयुक्त नर युग्मक टेरीडोफाइट का विशिष्ट लक्षण हैं।

19.3.2 बीजांड तथा मादा युग्मकोद्भिद

जैसा कि आप जानते हैं बीजांड नग्न होते हैं (यानि कि वे दीर्घबीजाणुपर्ण या कक्षांतरकारी संरचना द्वारा ढके नहीं होते हैं) तथा दीर्घबीजाणुपर्णों की अपाक्ष सतह पर उगते हैं जो, केन्द्रीय शंकु अक्ष के चारों ओर सर्पिलाकार रूप से व्यवस्थित होते हैं। बीजांड अवृंती तथा ऋजु होते हैं तथा प्रत्येक कोशिकाओं के मृदूतकी पिंड का बना होता है जिसे **बीजांडकाय (nucellus)** या **दीर्घबीजाणुधानी (megasporangium)** कहते हैं। बीजांडकाय एकल बृहत् अध्यावरण (integument) द्वारा ढका रहता है जो उसके चारों ओर शीर्ष पर एक छोटा सा छिद्र छोड़ते हुए बढ़ता जाता है, इस छिद्र को **बीजांडद्वार (micropyle)** कहते हैं। अध्यावरण में लिपटी हुई दीर्घबीजाणुधानी को बीजांड कहते हैं। बीजांडकाय में एक एकल द्विगुणित **दीर्घबीजाणु कोशिका** पाई जाती है जो अर्धसूत्री रूप से विभाजित होकर **अगुणित दीर्घबीजाणुओं** का चतुष्टक बनाती है जिसमें से सिर्फ एक क्रियाशील रहता है और बड़ा हो जाता है तथा अन्य तीन अपभृष्ट हो जाते हैं।

= **क्रियाशील दीर्घबीजाणु (functional megaspore)** जो आमतौर पर निभागी दीर्घबीजाणु (chalazal megaspore) होता है, बड़ा हो जाता है तथा **मुक्त केन्द्री विभाजन (free nuclear division)** करता है इस प्रकार किशोर युग्मकोद्भिद दीर्घबीजाणु के अदंर ही विकसित होता है। अभिकेन्द्री भित्ति (centripetal wall) निर्माण (भित्ति परिधि से आरंभ होकर भीतर की ओर बढ़ती है) मादा युग्मकोद्भिद के मुक्त केन्द्रकों के चारों ओर आरंभ हो जाता है (कुपिका निर्माण इकाई 21 देखिए) और तब तक होता रहता है जब तक संपूर्ण युग्मकोद्भिद कोशिकीय नहीं हो जाती है। यह मादा युग्मकोद्भिद भ्रूणपोष की तरह भी कार्य करती है। आप इसके बारे में अधिक विस्तार से बाद में इस खंड की इकाई 20 और 21 में पढ़ेंगे।

बीजांडकाय का शीर्ष भाग **परागकक्ष (pollen chamber)** बनाने के लिए अपभ्रष्ट हो जाता है जिसमें परागकण आ जाते हैं तथा आगे वृद्धि होने तक रहते हैं। मादा लैंगिक अंग या **स्त्रीधानी (archegonia)** मादा युग्मकोद्भिद के बीजांडद्वार वाले सिरे की ओर विकसित होती है। *नीटम* तथा *वैलविश्चिया* में विशिष्ट स्त्रीधानी, नहीं पाई जाती है।

19.3.3 परागण तथा निषेचन

परागकण बीजांड की ओर ले जाए जाते हैं तथा इसके बाद निषेचन होता है। नर युग्म अंड की ओर पराग नलिका के द्वारा पहुँचाए जाते हैं। दो अगुणित युग्मकों (नर तथा मादा) के मध्य संयुग्मन (syngamy) (या निषेचन) 2n के गुणक स्तर को पुनः स्थापित कर देता है। नया बीजाणुउद्भिद् पहले युग्मनज (जाइगोट) द्वारा पहचाना जाता है तथा बाद में यह भ्रूण में विकसित होता है। इस प्रकार चक्र पूरा होता है। इनमें पीढ़ियों का स्पष्ट एकांतरण (alternation of generations) पाया जाता है।

जिम्नोस्पर्म्स में परागण सामान्यतः वायु द्वारा (Anemophily) होता है (बाक्स 19.3) तथा परागकणों का बहुत अधिक संख्या में उत्पन्न होना परागण को सुनिश्चित कर देता है। *साइकस, इफेडरा, नीटम* तथा *वैलविश्चया* में कीट परागण (Entomophily) रिपोर्ट किया गया है।

परागण बूंद (**pollination drop**) बीजांड द्वारा बीजांडद्वार के शीर्ष पर स्त्रावित किया जाता है तथा यह वायु द्वारा लाए गए परागकणों को पकड़ लेता है। आंशिक रूप से विकसित नर युग्मकोद्भिद बीजांड द्वारा परागण बिंदु के सूखने से अंदर की ओर खींच लिए जाते हैं। निःस्त्राव (exudate) सिर्फ परागकण ही नहीं प्राप्त करता है बल्कि उन्हें बीजांडकाय के समीप भी ले जाता है। परागकण अब पराग कक्ष में अथवा बीजांडकाय पर स्त्रीधानी के काफी निकट आ जाते हैं।

जिम्नोस्पर्म्स में परागण के तत्काल बाद ही निषेचन होना जरूरी नहीं है : कभी-कभी दोनों घटनाओं की बीच में लंबा अंतराल भी हो जाता है। इस मध्यवर्ती प्रावस्था के दौरान (जो सुपप्तावस्था कहलाती है) बीजांड में बहुत से परिवर्तन होते हैं और वह निषेचन के लिए तैयार हो जाता है। बीजांडद्वार बंद हो जाता है तथा बीजांड आकार में बढ़ जाता है। परागकण बीजांडकाय पर पहुँचकर या तो तत्काल अंकुरित हो जाते हैं अथवा सुपप्तावस्था (resting period) के बाद होते हैं। परागनलिका मादा युग्मकोद्भिद तक पहुँच जाती है तथा अंततः स्त्रीधानी की ग्रीवा से संपर्क बना लेती है।

बॉक्स 19.3 : नालयुग्मनी तथा जीवकयुग्मनी पादप

शब्द "नालयुग्मनी" (Siphonogamous) सामूहिक रूप से उन पादपों के लिए प्रयोग किया जाता है जिनमें पुमणु (sperm) अंड तक सीधे ही परागनलिकाओं द्वारा ले जाए जाते हैं। इसके विपरीत निम्न संवहनी पादपों को जीवकयुग्मनी (Zooidogamous) कहा जाता है क्योंकि इनमें सचल कशाभी पुमणु पुंधनी में से मुक्त रूप से जल में निर्मुक्त कर दिए जाते हैं जिनमें से उन्हें अंड तक पहुँचने तथा निषेचन करने के लिए निश्चित रूप से कुछ दूर तैरना पड़ता है (अक्सर काफी दूरी तक के लिए)। जीवकयुग्मनी से नालयुग्मनी में रूपांतरण के विकासात्मक चरण निश्चय ही स्पष्ट नहीं हैं, परन्तु पुमणुओं को ले जाने वाली परागनलिकाओं का विकास जो उच्च जिम्नोस्पर्म्स तथा सभी एन्जियोस्पर्म्स की विशेषता है, निश्चय ही महत्वपूर्ण उपलब्धि थी। पराग नलिका के बनने से जलीय जीवकयुग्मनी विधि के संभावित खतरे तथा नुकसान खत्म हो गए तथा निषेचन की अधिक निश्चितता संभव हो सकी। जीवित जिम्नोस्पर्म्स में से, साइकैड्स तथा *गिंगों* में पुराने तरीके की परागनलिका दिखाई पड़ती है जो प्राथमिक तौर पर चूषकांग (haustoria) का कार्य करती है। इस संदर्भ में यह महत्वपूर्ण लगता है कि ये ही एकमात्र ज्ञात जीवित बीजीय पादप हैं जिनमें कशाभी (flagellated) प्रकार के पुमणु पाए जाते हैं।

बोध प्रश्न 3

रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिए :

क) जिम्नोस्पर्म्स में दीर्घबीजाणुधानी का अध्यावरण .....कहलाती है।

ख) हवा में पाये जाने वाले परागकण बीजांड द्वारा स्त्रावित होने वाले ..... द्वारा पकड़ लिए जाते हैं।

ग) *साइकस* तथा *गिंगों* में पराग नलिका मुख्यतः ..... की तरह व्यवहार करती है।

19.3.4 भ्रूणोद्भव (Embryogeny)

जिम्नोस्पर्म्स में प्राक्यभ्रूणोद्भव में काफी भिन्नता पाई जाती है। जिम्नोस्पर्म्स में (*सिकोआ* तथा *वैलविश्चिया* के अतिरिक्त) भ्रूण विकास की आरंभिक प्रावस्था मुक्त केन्द्रकी (free nuclear) है। *पाइनस* में सिर्फ आठ मुक्त केन्द्रक होते हैं: साइकैड्स में 256 या 572 मुक्त केन्द्रक तक बन सकते हैं। बाद में भित्ति निर्माण आरंभ होता है तथा कोशिकीय भ्रूण बनता है। यह (वयस्क होने पर) निलंबक, मूलांकुर, बीजपत्राधर, प्रांकुर तथा बीजपत्रों में विभेदित हो जाता है। भ्रूण का प्ररोही सिरा बीजांडद्वार से दूर होता है, अंतः भ्रूणोद्भव अन्तर्मुखी (endoscopic) होता है।

19.3.5 बहुभ्रूणता (Polyembryony)

एक ही युग्मकोद्भिद में बहुत से भ्रूणों का बनना जिम्नोस्पर्म्स में सामान्य बात है। साधारण या स्त्रीधानीय बहुभ्रूणता (archegonial polyembryony) काफी अधिक पाई

जाती है क्योंकि एक से अधिक स्त्रीधानियां निषेचित हो सकती हैं। कोनिफर्स/शंकु वृक्षों में ***विदलन बहुभ्रूणता*** (Cleavage polyembryony) पाई जाती है। शरीरक्रियात्मक प्रतिस्पर्धा (Physiological competition) में एक को छोड़कर सभी भ्रूण नष्ट हो जाते हैं और वह भ्रूण वयस्क हो जाता है।

19.3.6 वयस्क बीज तथा अंकुरण

बीज का बनना निषेचन तथा उसके बाद बीजांड के बड़े होने के परिणामस्वरूप होता है। युग्मनज भ्रूण में विकसित होता है, तथा भ्रूणपोष दीर्घस्थायी मादा युग्मकोद्भिद से बनता है (जो पोषण प्रदान करता है)। बीजांडकाय अव्यवस्थित हो जाता है तथा बीज के बीजांडद्वार के सिरे पर एक बारीक टोपी की तरह दिखाई पड़ता है। अध्यावरण (integument) बीजावरण बनाता है।

बीज दो बीजाणुद्भिद तथा एक युग्मकोद्भिद पीढ़ी का अनोखा संयोजन है।

i) बीजावरण पुराना बीजाणुद्भिद है

ii) भ्रूण नया बीजाणुद्भिद है

iii) भ्रूणपोष दीर्घस्थायी मादा युग्मकोद्भिद हैं।

बीजपत्रों (cotyledons) की संख्या दो से लेकर अनेक हो सकती है। जिम्नोस्पर्म्स के बीज अलग होने के बाद सुपप्तावस्था (dormant) में बने रहते हैं तथा एक लंबे विश्रांति काल में रहते हैं। अनुकूल परिस्थितियों के आने पर भ्रूण की पुनः वृद्धि होने लगती है तथा कड़े बीजावरण को भेदकर एक नए पौधे के रूप में विकसित हो जाता है। अधिकांश वंशों में अंकुरण भूम्युपरिक (epigeal) होता है यानि कि बीजपत्र भूमि के ऊपर आ जाते हैं।

साइकस तथा *गिगों* में बीज में सुपप्तावस्था नहीं होती है, वे उचित आधार पर गिरने के तत्काल बाद ही अंकुरित हो जाते हैं अथवा उनकी जीवन क्षमता खत्म हो जाती है।

बोध प्रश्न 4

क) कोष्ठक में लिखिए कि दिए गए वक्तव्य सत्य हैं या असत्य। सत्य वक्तव्य के लिए **स** तथा असत्य के लिए **अ** लिखिए।

i) जिम्नोस्पर्म्स में भ्रूणोद्भव अर्न्तमुखी होता है। [ ]

ii) जिम्नोस्पर्म्स में सदैव ही केवल एक भ्रूण यूग्मोकोद्भिद बनता है। [ ]

iii) बीजावरण पूराने बीजाणुद्भिद् को प्रर्दशित करता है। [ ]

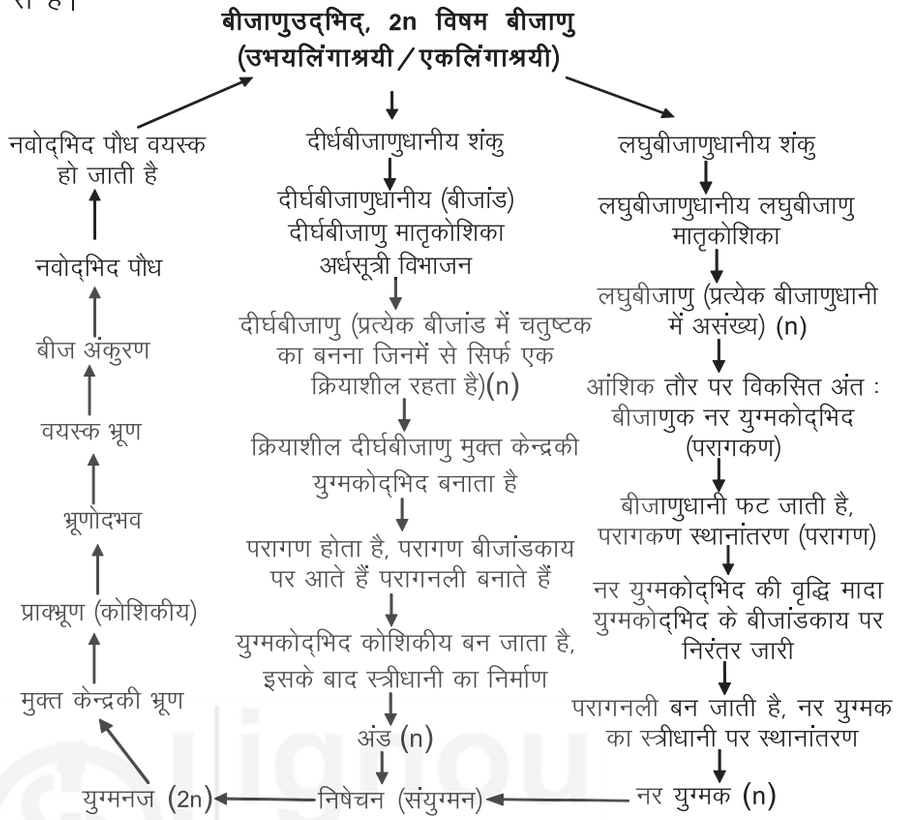
iv) *साइकस* के बीज लम्बी सुप्तावस्था प्रर्दशित करते हैं। [ ]

v) *साइकस* के भ्रूण में दो बीजपत्र होते हैं। [ ]

ख) जिम्नोस्पर्म्स में बहुभ्रूणता पर संक्षिप्त लेख लिखिए।

ग) तीन ऐसे गुणों की सूची बनाइए जो सभी आधुनिक एवं प्राचीन जिम्नोस्पर्म्स में एक से हो।

एक जिम्नोस्पर्म की जीवन चक्र में होने वाली प्रमुख घटनाओं का संक्षिप्त विवरण निम्न प्रकार से है।



19.4 जीवन चक्रों के सामान्य प्रकार

जिम्नोस्पर्म्स में प्रजनन प्रावस्थाएं लंबे कालखंड में फैली हुई हैं। इस पहलू पर जानकारी वनविद्यार्थियों (foresters) तथा पादप प्रजनन करने वाले (plant breeders) के लिए महत्वपूर्ण हैं। चूंकि बहुत से जिम्नोस्पर्म्स शीताष्ण क्षेत्रों में पाए जाते हैं इसलिए उनकी क्रियाशीलता जाड़ो में रूक जाती है। परिणामस्वरूप केवल कैम्बियम की क्रियाशीलता ही नहीं रूकती बल्कि उनकी प्रजनन संरचनाओं का विकास भी सीमित हो जाता है, तथा यह क्रिया वसन्त ऋतु में फिर आरंभ हो जाती है।

प्रजनन चक्र की अवधि

अधिकांश शीतोष्ण तथा उपोष्ण शंकुवृक्षों के नर शंकु शुरूआत से लेकर झड़ने (परागण) तक में एक वर्ष से कम समय लेते हैं। एन्जियोस्पर्म्स के विपरीत, जिनमें बीजांड की शुरूआत तथा बीज के वयस्क होने में समय अंतराल कम होता है (कुछ सप्ताह), जिम्नोस्पर्म्स में यही प्रक्रिया काफी अधिक समय ले सकती है। एकमात्र अपवाद *इफेडरा* दिखाई देता है जिसमें यह प्रक्रिया लगभग 3-4 महीने में पूरी हो जाती है। अधिकांश अन्य जिम्नोस्पर्म्स 1-, 2-, या 3-वर्ष प्रकार का जीवन-चक्र प्रदर्शित करते हैं। वर्षों की गणना बीजांड द्वारा गुजारे गए शीत विश्राम तथा उसके बाद वसन्त में पुनः वृद्वि के आधार पर होती है। वंश की अधिकांश जातियां समान प्रकार का प्रजनन-चक्र प्रदर्शित करती है, परन्तु कुछ अपवाद भी पाए जाते हैं (*पोडोकार्पस, जूनीपेरस* तथा *पाइनस*)।

साइकैड्स चक्र की इस प्रकार की योजना में आसानी से सही नहीं बैठते हैं क्योंकि आंशिक तौर पर उनके बारे में व्यापक जानकारी का अभाव है तथा अधिक महत्वपूर्ण यह बात है कि उनमें से अधिकांश उष्णकटिबंधी अथवा उपोष्ण क्षेत्रों में होते हैं, और इसलिए वे शीत विश्राम नहीं करते हैं।

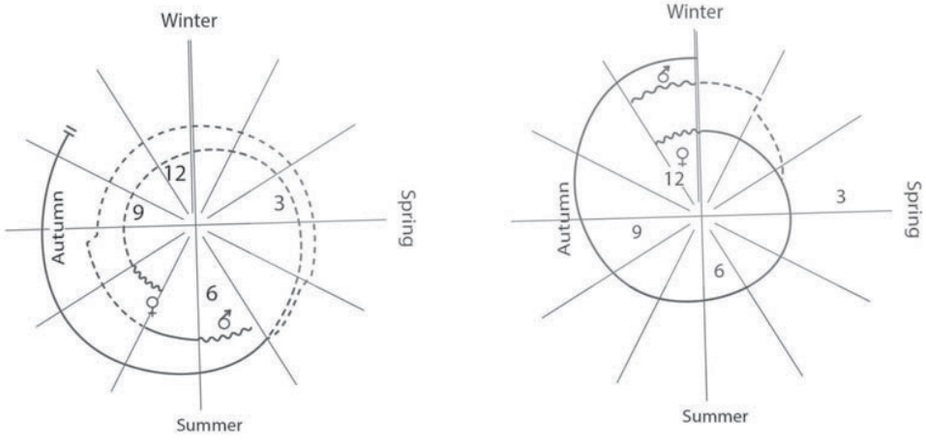
वर्ष के समय के अनुसार कुछ चिन्हों का प्रयोग करते हुए जिम्नोस्पर्म्स के जीवन-चक्र को एक सुविधाजनक तरीके से नीचे दिए गए चित्र में (चित्र 19.5) प्रदर्शित किया गया है। यही चिन्ह आगे के सभी आरेखों में भी उपयोग किए गए हैं। अंक वर्ष के महीनों को प्रदर्शित करते हैं। वर्ष के मौसमों को भी दिखाया गया है क्योंकि ये उत्तरी तथा दक्षिणी गोलार्द्ध में भिन्न होते हैं।

चित्र 19.5: जिम्नोस्पर्म्स के प्रजनन चक्र में प्रमुख घटनाएं। अवस्थाओं को विभिन्न प्रकार की रेखाओं द्वारा प्रदर्शित किया गया है (लहरदार, सीधी, खंडित तथा समानान्तर)। ये रेखाएं इन आगे के चार जीवन चक्रों के आरेखों में भी प्रयोग की गई हैं। (सिंह 1978)।

सामान्य प्रकार का एक-वर्षीय चक्र जिसमें नर शंकु का बनना ग्रीष्म काल में तथा मादा शंकु का शरद काल में, शिशिराति जीवन बीजाणुजन अवस्थाओं में, परागण वसन्त के दौरान, निषेचन ग्रीष्मकाल में तथा दूसरे शिशिर काल के आने से पहले बीज वयस्क हो जाता है।

एक-वर्ष प्रकार का प्रजनन चक्र-*सिड्रस देवदारा* के प्रजनन चक्र में जब कि वह पश्चिमी हिमालय में पाया जाता है। परागण शरदकाल में होता है तथा युग्मकोद्भिदों का विकास भी उसी समय होता है। (चित्र 19.6a)।

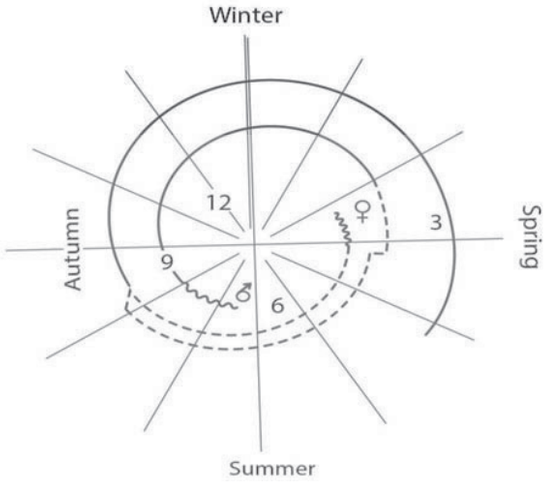
एक-वर्ष प्रकार का प्रजनन चक्र-*नीटम उला* के जीवन-चक्र में क्योंकि वह पश्चिमी घाटों पर पाया जाता है। इसमें भ्रूणोद्भव ग्रीष्म काल में बीजों के झड़ने के बाद भी जारी रहता है (चित्र 19.6b)।



चित्र 19.6 : a) एक वर्ष प्रकार का जीवन-चक्र *सिड्रस देवदारा* a) तथा b) *नीटम उला;* द्वारा प्रदर्शित जैसे वे क्रमशः पश्चिमी हिमालय तथा पश्चिमी घाटों पर पाए जाते हैं। अंक वर्ष के महीनों को प्रदर्शित करते हैं। *सिड्रस* में परागण तथा युग्मकोद्भिदों का विकास शरत ऋतु में होता है। *नीटम* में बीज ग्रीष्मकाल में गिर जाते हैं परन्तु भ्रूणोद्भव जारी रहता है। (सिंह, 1978)।

दो-वर्ष प्रकार के प्रजनन चक्र

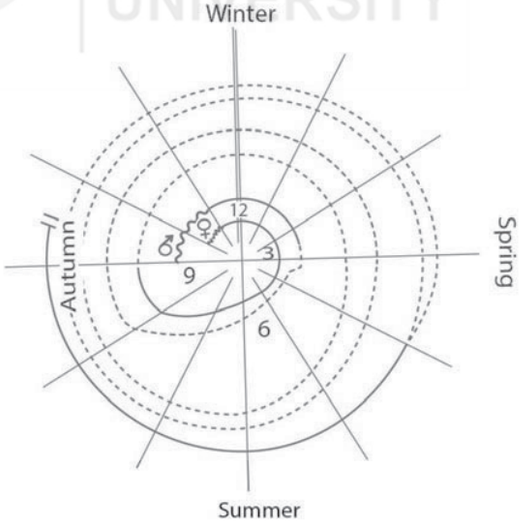
इस प्रकार का प्रजनन चक्र *गिंगो बाइलोबा* में पाया जाता है जिसमें परागण पहले वर्ष के वसन्त में तथा निषेचन उसी वर्ष की शरद् ऋतु के आरंभ में होता है परन्तु भ्रूणोद्भव काफी लंबे समय तक चलता है तथा बीजों के झड़ने के बाद भी जारी रहता है (चित्र 19.7)।



चित्र 19.7: *गिगों बाइलोबा* में दो वर्ष प्रकार का जीवन चक्र।

तीन वर्ष प्रकार का प्रजनन-चक्र

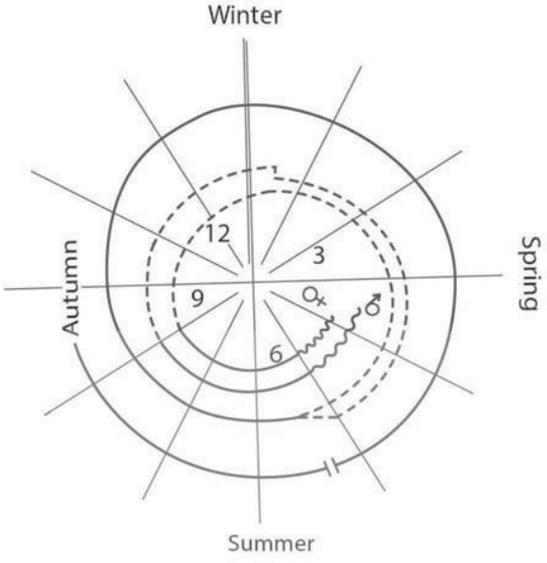
पाइनस रौक्सबरघाई (*Pinus roxburghii*) में बीजांड पहले वर्ष की वसन्त ऋतु में परागित होते हैं तथा निषेचित तीसरे वर्ष की वसन्त ऋतु में होते हैं। अतः दो वर्ष का समय व्यर्थ होता है। बीजों का झड़ना शरद ऋतु में होता है (चित्र 19.8)।



चित्र 19.8: *पाइनस रौक्सबरघाई* में तीन-वर्ष प्रकार का जीवन-चक्र।

साइकैड्स में प्रजनन चक्र

साइकस सर्सीनेलिस (*Cycas circinalis*) दक्षिण भारत में पाया जाता है। *साइकस* पहले वर्ष के शीतकाल में परागण करता हैं, निषेचन दूसरे वर्ष के ग्रीष्म काल में यानि कि पाँच महीने बाद होता है, तथा बीज का झड़ना तीसरे वर्ष के ग्रीष्मकाल में होता है तथा भ्रूणोद्भव बीजों के झड़ने के बाद भी जारी रहता है (चित्र 19.9)।



चित्र 19.9: ***साइकस सर्सीनेलिस*** **में तीन-वर्ष प्रकार का जीवन-चक्र।**

19.5 जिम्नोस्पर्म्स का वर्गीकरण

पादपों का एक महत्वपूर्ण समूह होने के कारण जिम्नोस्पर्म्स को विभिन्न वैज्ञानिकों द्वारा भिन्न-भिन्न तरीके से वर्गीकृत किया गया है। इस इकाई में प्रयोग किया गया वर्गीकरण भटनागर तथा मोइत्रा (1996) द्वारा दिया गया। इसका विवरण नीचे दिया गया है।

जिम्नोस्पर्म्स में जीवित (विद्यमान) तथा जीवाश्म (विलुप्त) दोनों ही समूह हैं। इस वर्गीकरण में इस समूह के विभिन्न कुलों को सूचीबद्ध किया गया है। आपको इस वर्गीकरण को याद करने की आवश्यकता नहीं है। यह इसलिए दिया गया है क्योंकि आपको जिम्नोस्पर्म्स के सभी वर्गों, गणों तथा कुलों पता होना चाहिए।

वर्ग I : प्रोजिनोस्पर्मोप्सिडा

गण		एन्यूरोफाइटेलिस	केवल जीवाश्म
	कुल	एन्यूरोफाइटेसी	
गण		आर्कियोप्टेरीडेलीस	
	कुल	आर्कियोप्टेरीडेसी	
गण		प्रोटोपिटीएलीस	
	कुल	प्रोटोपिटीएसी	

वर्ग II : साइकैडोप्सिडा

गण		टेरीडोस्पर्मेलीज़	केवल जीवाश्म
कुल		कैलेमोपिटीएसी, लाइजोनोप्टेरीडेसी	
		मैडुलोसेसी, कैलिस्टोफाइटेसी	
गण		ग्लौसोप्टेरीडेलीज़	

	कुल	ग्लौसोप्टेरीडेसी	केवल जीवाश्म
गण		कैटोनिएलीज़	
	कुल	कैटोनिएसी, कोरीस्टोस्पर्मेसी	
		पैल्टास्पर्मेसी	
गण		साइकैडेलीज़	
	कुल	साइकैडेसी, जैमिएसी	जीवित व जीवाश्म
गण		साइकैडिओइडेलीज (बेनेटिटेलीज)	
	कुल	विलियमसोनिएसी, वीलेन्डिएडेसी	
		साइकैडिओइडेसी	
गण		पैनटोजाइलेलीस	केवल जीवाश्म
	कुल	पैन्टोजाइलेसी	

वर्ग III : कोनीफेराप्सिडा

गण		गिंगोएलीस	
	कुल	गिंगोएसी	
गण		चैकेनाक्सिकिएलीज़	
	कुल	चैकेनाक्सिकिएसी	
गण		कोर्डाइटेलीज़	केवल जीवाश्म
	कुल	कोर्डाइटेसी	
गण		वोल्ट्जिएलीज़	
	कुल	वोल्ट्जिएसी	
गण		कोनीफरेलीज़	
	कुल :	पाइनेसी, टैक्सोडिएसी, क्यूप्रेससी, पोडोकार्पेसी, एरोकेरिएसी, सिफैलोटैक्सेसी, टैक्सेसी	

वर्ग IV : नीटोप्सिडा

गण		इफिड्रलीज़
	कुल :	इफिड्रेसी
गण		निटेलीज़
	कुल :	नीटेसी
गण		वैलविश्चिएलीज़
	कुल :	वैलविश्चिएसी

19.6 जिम्नोस्पर्म्स का संरक्षण

जिम्नोस्पर्म्स विश्व की वनस्पति का बहुत छोटा सा भाग बनाता हैं कोनिफर्स अधिकांशतः शीतोष्ण भागों तक ही सीमित हैं जहाँ वे वन क्षेत्र की एक बड़ी मेखला बनाते हैं। इस समूह में लंबे, बहुवर्षी वृक्ष पाए जाते हैं जो अपनी लकड़ी तथा अन्य उत्पादों जैसे रेज़िन/राल तथा पल्प/लुगदी के कारण कीमती हैं। आज "विशिष्ट" (या उच्च कोटि के) वृक्षों को पहचानने तथा ऐच्छिक गुणों, बेहतर पैदावर, रोग तथा कीट प्रतिरोधात्मक क्षमता के साथ प्रवर्धित करने की आवश्यकता है। इसलिए प्राकृतिक जननद्रव्य (germ plasm) का निरीक्षण तथा संरक्षण करने की आवश्यकता है।

साइकैडस तथा *गिंगो* पृथ्वी पर पाए जाने वाले कुछ सबसे प्राचीन पादप समूहों में से एक हैं। उनके प्राकृतिक आवासों पर नगरीकरण के कारण दबाव पड़ रहा है तथा वे तेज़ी से आमाप में छोटे होते जा रहे हैं। ये "जीवित जीवाश्म" भी लुप्त हो सकते हैं यदि उन्हें मानव द्वारा संरक्षित नहीं किया जाएगा। इसके लिए यथावत *(in situ)* तथा बाहरी दोनों तरीकों *(ex-situ)* से संरक्षित करने की आवश्यकता है (चित्र 19.10)।

चित्र 1910: साइकस के नवोदित् पादप।

जिम्नोस्पर्म्स का संरक्षण उनके औषधीय तथा खाद्य मूल्यों के लिए किया जाता है तथा कुछ जैसे *टैक्सस* कैन्सर के इलाज में विश्वसनीय साबित हुआ है। भविष्य में इस समूह के अन्य सदस्य भी आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण साबित हो सकते हैं। अतः इन्हें संरक्षित करने की तत्काल आवश्यकता है।

कोनिफ़र वृक्ष, विश्व के सबसे प्राचीन, सबसे लम्बे और विशालकाय जैविक सम्पदा वाले माने जाते हैं। कुछ अपवादों को छोड़कर अधिकतर कोनिफ़र वृक्ष पूरे विश्व के लिये काष्ठ के स्त्रोत हैं। संसार के ज्यादातर काष्ठ जो कोनिफ़र से ही प्राप्त होती है, वह परम्परागत तरीके से पूरे के पूरे जंगल को काट कर इकट्ठा की जाती है। वृक्षों को काटने का प्रचलन इस सीमा तक हो गया है कि धीरे-धीरे इन वृक्षों की संख्या लुप्त ही होने लगी है। कोनिफ़र वृक्षों की कमी मुख्यतः विश्व के शीतोष्ण और दक्षिणी द्वीपीय (insular) भाग में पायी गई है। कुछ जंगली जिम्नोस्पर्म्स वृक्ष बहुत धीमी गति से बढ़ते हैं इसलिए इन वृक्षों का रोपण अधिक आवश्यक है। लेकिन इस दिशा में बहुत ही कम ध्यान दिया गया है और रोपण भी सिर्फ उन जातियों का किया गया है जो तेज़ी से बढ़ती हैं इसलिए कोनिफ़र की जाति *पाइनस* ही ज्यादातर सभी क्षेत्रों में पायी जाती हैं। अतः स्थानीय कोनिफ़र की जातियाँ जो वर्षों पुरानी और काफी संख्या में थीं आज बहुत कम संख्या में हैं।

अन्तर्राष्ट्रीय प्राकृतिक और प्राकृतिक उत्पाद संरक्षण यूनियन (International Union for the Conservation of Nature and Natural Resources) ने कानिफर संरक्षण समूह की स्थापना की है। जिसका सचिवालय रॉयल बॉटनिकल गार्डन इडनबर्ग में है। कोनफर संरक्षण छोटे स्तर पर बीज बैंक की मदद से और दुर्लभ अनुवांशिक गुणों वाले पौधे को संन्तुलित स्तर पर संरक्षित समर्थन से साथ उगाया जा सकता है। इस प्रकार उन प्रजाति या जाति वाले पौधों को भी उगाया जा सकता हैं और जिनका असली उगने का स्थान बहुत दूर हो। पर जिम्नोस्पर्म्स बहुत ही धीमी गति से बढ़ते हैं और कम समय में हम उन वृक्षों का सरंक्षण नहीं कर सकते जिनकी आयु कई सौ वर्ष होती है। इसलिए इन वृक्षों के जो जंगल अभी भी मौजूद हैं उनका संरक्षण होना चाहिए, नही तो इतने उपयोगी आनुवंशिक संसाधन वाले पौधे हमेशा के लिए समाप्त हो जायेंगे।

19.6 सारांश

इस इकाई में आपने पढ़ा कि :

- जिम्नोस्पर्म्स, एन्जियोस्पर्म्स से अपने आकृति विज्ञान, शारीर तथा प्रजनन के तरीके में भिन्न होते हैं।
- बीजांड तथा बीज नग्न तथा अनावरित होते हैं।
- बीजाणुउद्भिद् बड़े तथा बहुवर्षी होते हैं, जबकि युग्मकोद्भिद बहुत अधिक लघु तथा बीजाणुउदभिद पर निर्भर होते हैं।
- एकल निषेचन (*इफेडरा* तथा *नीटम* अपवाद) यानि की निषेचन में एक पुमणु संलग्न होता है। पराग नलिका नर युग्मक अंडप तक पहुँचाती है।
- सबसे लंबे वृक्ष *रेडवुड/ रक्तदारू* तथा विशाल वृक्ष दोनों ही जिम्नोस्पर्म्स हैं।
- जिम्नोस्पर्म्स आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण पादप है तथा अपनी आर्थिक महत्व के कारण बहुत तेज़ी से विलुप्त होते जा रहे हैं। इसलिए इनके संरक्षण की तत्काल आवश्यकता है।

19.7 अंत में कुछ प्रश्न

1. जिम्नोस्पर्म्स तथा एन्जियोस्पर्म्स के बीच में भिन्नताओं को बताइए।
2. जिम्नोस्पर्म्स में परागण तथा निषेचन का वर्णन कीजिए।
3. जिम्नोस्पर्म्स के बीज को दो पीढ़ियों का विलक्षण संयोजन क्यों कहा जाता है?
4. ''जिम्नोस्पर्म्स में युग्मकोद्भिद पीढ़ी बीजाणुउद्भिद् पीढ़ी पर निर्भर करती है'' इस वक्तव्य पर टिप्पणी कीजिए।
5. निम्नलिखित पर टिप्पणी किजिए:
   i) जिम्नोस्मर्म्स का वितरण
   ii) विरलदारूक तथा धनदारूक काष्ठ

iii) नालयुग्मन तथा जीवकयुग्मन पादप

iv) जिम्नोस्पर्म्स में बहुभ्रूणता

v) परागण बिंदु

6. जिम्नोस्पर्म्स में जीवन चक्रों को समुचित आरेखों के साथ समझाइए।

19.8 उत्तर

बोध प्रश्न

1. क) देखिए उपभाग 19.2.2 – जिम्नोस्पर्म्स तथा एन्जियोस्पर्म्स के गुण तथा कोई 5 प्वाइंटस लिखिए।

   ख) i) c)

   ii) d)

   iii) a)

   iv) b)

2. i) c)

   ii) f)

   iii) b)

   iv) a)

   v) g)

   vi) e)

   vii) a)

3. क) अंडप

   ख) परागण बूंद

   ग) चुषकांग

4. क) i) स

   ii) अ

   iii) स

   iv) अ

   v) स

   ख) देखिए उपभाग 19.3.5 – भ्रूणोद्भव

ग) i) नग्न अंडप

ii) एकल निषेचन

iii) अगुणित भ्रूणपोष

अंत में कुछ प्रश्न

1. उप-भाग 19.2.2 देखिए – सामान्य गुण
2. उप-भाग 19.3.3 देखिए
3. उप-भाग 19.3.6 देखिए – वयस्क बीज तथा अंकुरण, एवं बीजाणुद्भिद ऊतक एवं युग्मकोद्भिद एक ही बीज में पाए जाते हैं का वर्णन कीजिए।
4. भाग 19.3 देखिए – प्रजनन विस्तार से वर्णन कीजिए कि किस प्रकार जिम्नोस्पर्म्स में युग्मकोद्भिद पीढ़ी पूर्णत : बीजाणुउद्भिद् पीढ़ी पर निर्भर करती है।
5. i) देखिए उप-भाग 19.2.1

   ii) देखिए बाक्स 19.2

   iii) देखिए बाक्स 19.3

   iv) देखिए उप-भाग 19.3.5

   v) देखिए उप-भाग 19.3.3
6. भाग 19.4 देखिए – जीवन चक्रों के सामान्य प्रकार

शब्दावली

शंकु (cone) : अक्ष पर अप्रकाशसंश्लेषी बीजाणुपर्णों का संहत सम्मुचयन।

बौना प्ररोह (Dwarf shoot) : सीमित वृद्धि की शाखाएं (बौने प्ररोह) जो (Prophylls) और अधोपर्णों (cataphylls) को धारण करते हैं।

विद्यमान (Extant) : जीवित जीव।

विलुप्त (Extinct) : जो जीव सिर्फ जीवाश्मों के रूप में ज्ञात हैं।

जीवित जीवाशम (Living fossils) : जीवित जीव जो विरल रूप से वितरित है और जिनके विलुप्त होने का खतरा है। अधिकांश संबंधित जीव विलुप्त हो चुके हैं।

लंबा प्ररोह (Long shoot) : असीमित वृद्धि की शाखाएं, जो एक शीर्ष कलिका को धारण करती हैं।

विरलदारूक (Manoxylic) : यह काष्ठ जिसमें कम दारू तत्व होते हैं और भरपूर मृदूतक होता है, जो तने को मृदु और व्यावसायिक उपयोग के लिए महत्वपूर्ण बना देता है।

बीजांड (Ovule) : एक अध्यावरित गुरूबीजाणुधानी।

सधनदारूक (Pycnoxylic) : संहत द्वितीयक दारू जिसमें संकरी दारू किरणें होती हैं, तने में अपेक्षाकृत कम वल्कूट और मज्जा होती है, व्यावसायिक रूप से महत्वपूर्ण कठोर काष्ठ।

शल्क पत्र (Scale leaf) : पतली, भूरी, चपटी सूक्ष्म सरचनाएं जो लंबे और बौने प्ररोहों दोनों पर उगती हैं। शाखाओं के वयस्क हो जाने पर गिर जाती हैं। सुईयों के आधारों के इर्दगिर्द लिपटे रहते हैं।

नालयुग्मन (siphonogamy) : परागकणों का बीजांड और मादा युग्मकोद्भिद तक परागनलिका के द्वारा स्थानांतरण।

अभ्यास 20

जिम्नोस्पर्म्स : *साइकस*

इकाई की रूपरेखा

20.1 प्रस्तावना
उद्देश्य
20.2 वितरण
20.3 आकारिकी
जड़
तना
पत्ती
20.4 शारीर
सामान्य जड़
प्रवाल मूल
तना
पत्ती
20.5 जनन
नर शंकु तथा नर युग्मकोद्भिद
मादा स्ट्रोबिलस तथा मादा युग्मकोद्भिद
20.6 परागण, निषेचन एवं भ्रूणोद्भव
20.7 सारांश
20.8 अंत में कुछ प्रश्न
20.9 उत्तर
शब्दावली

20.1 प्रस्तावना

इकाई 19 में आपने पढ़ा कि कुल साइकैडोप्सीडा के छः गण (order) है : टेरिडोर्स्पमेलीज़, कैटोनिएलीज़, साइकैडिओडेलीज़, साइकैडेलीज़, पैन्टोजाइलेलीज़, और ग्लासोटेरिडेलीज़। इसमें से साइकैडेलीज़ के अलावा सभी पाँच विलुप्त हो चुके हैं। साइकेडेलीज़ एकमात्र ऐसा गण है, जिसमें सजीव सदस्य हैं।

साइकैडेलीज का जीवाश्म इतिहास बड़ा पुराना है। मध्य मीसोज़ुइक काल (mid-Mesozoic era) के मध्य में यह बहुतायत में पाए जाते थे और इनमें से कुछ आज भी मिलते हैं। इसीलिए इन पादपों को "जीवित जीवाश्म" (living fossils) भी कहते हैं। सरसरी तौर से देखने पर सभी साइकेड पादप ताड़ (palms) के पेड़ों जैसे लगते हैं। साइकैडेलीज़ से जुड़े सभी सदस्य-पादपों को ''साइकैड'' कहा जाता है। इनका तना स्कंधी और बेलनाकार होता है जिसके सिरे पर ताड़ के जैसे पत्तों का बड़ा-सा मुकुट (crown) पाया जाता है। वस्तुतः ये वास्तविक अनावृतबीजी (जिम्नोस्पर्म) पादप है जिनके बीज आवरणहीन होते हैं और वे रूपांतरित पत्तियों पर उत्पन्न होते हैं जिन्हें बीजाणुपर्ण (sporophylls) कहते हैं। कुछ वैज्ञानिक साइकैड पादपों को फर्न (पर्णांग) और

अनावृतबीजी पादपों के बीच की संक्रांति अवस्था मानते हैं। पक्ष्माभी नर युग्मको (ciliate male gametes) की उपस्थिति जोकि निम्नकोटि पादपों (ब्रायोफाइट और टैरिडोफाइट) का विशेष लक्षण है, इस धारणा को पुष्ट करती हैं।

भटनागर और मोइत्रा (1996) की वर्गीकरण प्रणाली के अनुसार कुल साइकैडेसी (Cycadaceae) में 11 वंश हैं। इन वंशों में आकारिकी, शारीर और जनन जैविकी में एकरूपता पाई जाती है। इस इकाई में दिया गया अधिकांश विवरण *साइकस* पर आधारित है। शेष वंशों के विशेष लक्षणों का उल्लेख आवश्यकतानुसार किया जाएगा।

उद्देश्य

इस इकाई को पढ़ने के बाद आप :

- *साइकस* की पहचान, उसकी आकारिकी, शारीर और जनन संरचनाओं के आधार पर कर सकेंगे;
- *साइकस* के जीवन चक्र का सचित्र वर्णन कर सकेंगे;
- *साइकस* की संरचनात्मक विशेषताओं की निम्नकोटि के संवहनी पादपों, विशेषकर फिलिकेलीज (Filicales) से तुलना पर चर्चा कर सकेंगे; और
- पूरे विश्व में साइकैड पादपों की संख्या में कमी के कारणों को बता सकेंगे और उसके संरक्षण के लिए किए गए उपायों को सूचीबद्ध कर सकेंगे।

20.2 वितरण

साइकस को उगाया भी जाता है और वह वन्य रूप में भी पाया जाता है। इसका प्राकृतिक आवास मरूस्थली होता है और इसमें तेज धूप वाली अच्छी निकासी की मृदा और धूप वाली पहाड़ी ढलानें सम्मिलित हैं। सारणी 20.1 में भारत में *साइकस* के वितरण को दर्शाया गया है।

सारणी 20.1: भारत में साइकस का वितरण

स्पीशीज़	स्थान जहाँ ये पाई जाती हैं
साइकस बेडोमी	तमिलनाडु में कुडापाह जिले की पहाड़ियों और पूर्वी आंध्र प्रदेश में
साइकस पेक्टिनैटा	सिक्किम और आसाम के साल के वनों में, खासी की पहाड़ियों और मणिपुर में
साइकस सर्सिनैलिस	पश्चिमी घाट के पर्णपाती वनों और उड़ीसा में
साइकस रम्फाई	अंडमान निकोबार द्वीपसमूहों के तटीय वनों में
साइकस रेवोल्यूटा *साइकस साइमेन्सिस*	बागों में उगाया जाता है

बोध प्रश्न 1

कौन-सी बातें (i-v) साइकैडेलीज के संदर्भ में प्रासंगिक हैं?

i) जीवित जीवाश्म

ii) वास्तविक जिम्नोस्पर्म

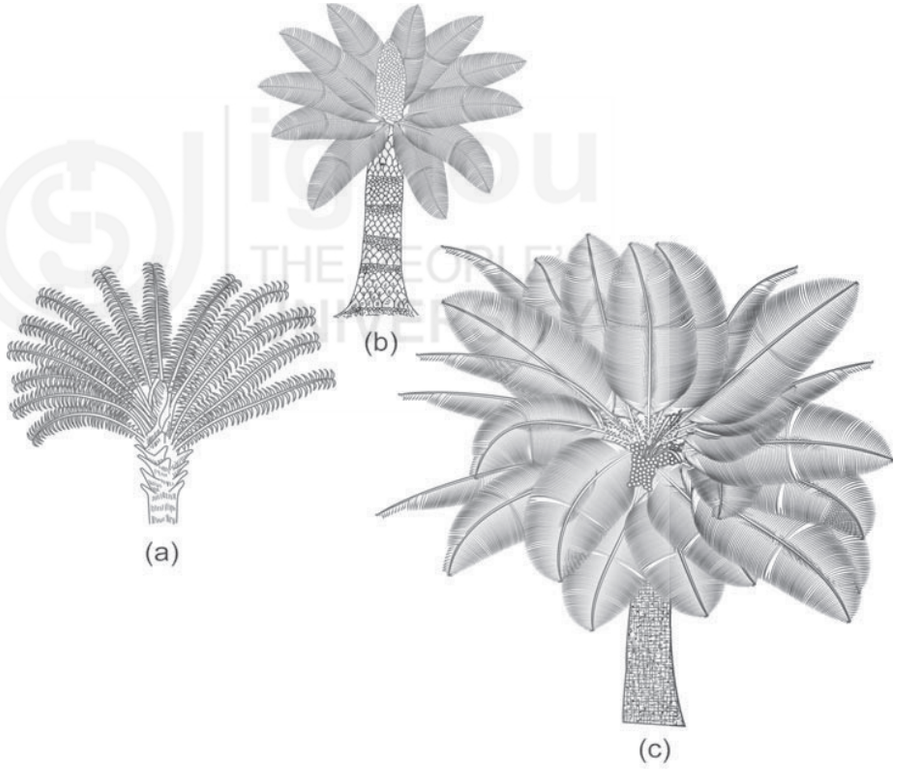
iii) शाकीय पादप

iv) समोद्भिदीय (mesophytic) पादप

v) विश्वव्यापी रूप में पाया जाता है।

20.3 आकारिकी

बड़े और छोटे पर्णाधारों के एकांतरी पट्टों का कवच सर्पिल तरीके से कायवीय तने को ढंके रहता है (चित्र 20.1)। बड़े पर्णाधार सामान्य पत्तियां और लघुतर पर्णाधार शल्कीय पत्तियां होती हैं।



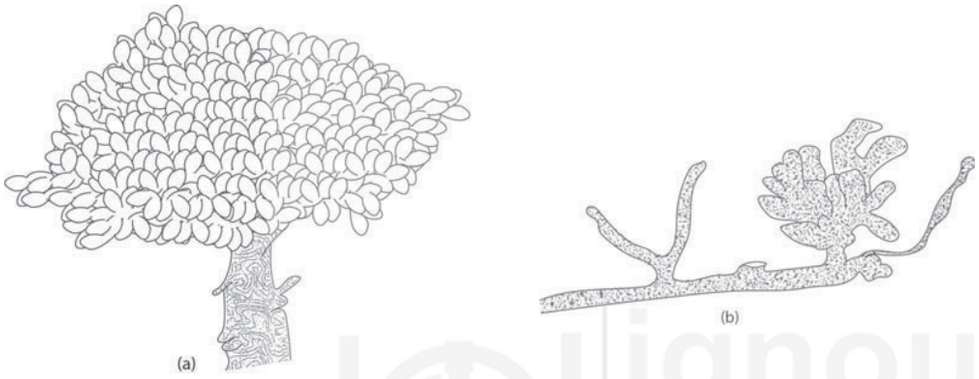
चित्र 20.1: a) *साइकस सर्सीनेलीज*; b) *साइकस रिवोल्यूटा*; c) *साइकस रम्फाई* के आरेखी चित्र।

प्रति वर्ष पत्तियों के दो मुकुट (crown) बनते हैं। एक का निर्माण वसंत में और दूसरे का मानसून में होता है क्योंकि ये ऋतुएं वृद्धि के लिए अनुकूल हैं। पर्णाधार अनेक वर्षों तक बने रहते हैं लेकिन ये पुराने वृक्षों में अलग हो जाते हैं। ऐसे वृक्षों में तना ऊपरी भाग की अपेक्षा निचले भाग में अपेक्षाकृत पतला दिखाई देता है। *साइकस* के पादप की आयु का निर्धारण तने पर पर्णाधारों की संख्या और मुकुट में पत्तियों की संख्या को जोड़कर और इस संख्या को दो से विभाजित करके की जा सकती है क्योंकि इसमें दो ऋतुओं की वृद्धि सम्मिलित होती है।

इस अनुभाग में कायिक संरचनाओं जैसे कि जड़, तना और पत्ती के आकारिकीय लक्षणों का वर्णन किया गया है।

20.3.1 जड़

प्राथमिक जड़ एक मूसला जड़ (tap root) होती है, जो जल्दी ही मर जाती है और इसकी जगह बड़ी मांसल जड़ों वाला अपस्थानिक जड़ तंत्र (adventitious root system) विकसित होता है। भूमि के समीप की कुछ जड़ें ऊपर की ओर विकसित होती है तथा भू-अनुवर्ती (apogeotropic) जड़ें बनाती हैं। ये जड़ें बारम्बार द्विविभाजन से निरंतर शाखों में बंटती जाती हैं और सघन हरे या भूरे रंग कोरल की तरह के पिंडों का निर्माण करती हैं जिन्हें **प्रवाल मूल** (coralloid roots) कहते हैं (चित्र 20.2 a-b)।

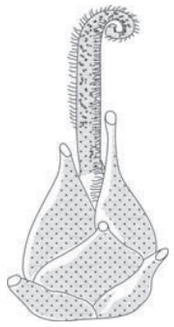


चित्र 20.2: a) प्रवालमूल का एक गुच्छा; b) प्रवालमूल का बड़ा स्वरूप

भू-अनुवर्ती होने के कारण प्रवाल जड़ें मिट्टी से ऊपर निकल आती हैं। ऐसा माना जाता है कि वायुमंडलीय नाइट्रोजन का यौगिकीकरण करने के अलावा ये जड़ें वातन अंगों (aerating organs) का काम भी करती है। प्रवाल मूलों के अलावा *साइकस* की कुछ जातियों में अप्रवाल वायवीय मूल (non-coralloid aerial roots) भी पाई जाती हैं। ऐसी जड़ें पत्रप्रकलिकाओं (bulbil) के आधारों या पर्णाधारों से उत्पन्न होती है और ये प्रायः गुरूत्वानुवर्ती होती हैं। सामान्य और प्रवाल दोनों प्रकार की जड़ों की सतहों पर वातरंध्र (lenticels) प्रचुर मात्रा में पाए जाते हैं।

20.3.2 तना

साइकस ताड़ जैसा दिखता है (चित्र 20.1)। इसमें एक स्तंभी वायवीय तना होता है जिसके शीर्ष भाग में पिच्छकी संयुक्त पत्तियाँ होती है। तना सामान्यतः अशाखित होता है, लेकिन कभी-कभी पुराने वृक्षों में शाखन दिखाई देता है। शाखा एक छोटी पत्रप्रकलिका की तरह आरंभ होती है (चित्र 20.3) जो वास्तव में एक अपस्थानिक कलिका होती है। पत्रप्रकलिका पर्णाधार के निचले मांसल भाग से निकलती है। आरंभ में पत्रप्रकलिका (bulbil) में सिर्फ शल्क पत्र होते हैं, लेकिन आगे वृद्धि के साथ इसमें से मुख्य तने की भांति पत्तियों का मुकुट बनने लगता है और फिर शाखा जैसा दिखाई देता है। पत्रप्रकलिकाएं कृत्रिम और प्राकृतिक दोनों रूपों में पादप के कायिक प्रवर्धन का भी काम करती हैं। चोट लगने जैसे भौतिक कारक भी शाखन को बढ़ा देते हैं और हमें पार्कों में अत्यधिक शाखित *साइकस* के पेड़ दिखाई देते हैं, जबकि बिना छेड़े जाने की स्थिति में ये अशाखित अथवा कम शाखित रहते हैं।

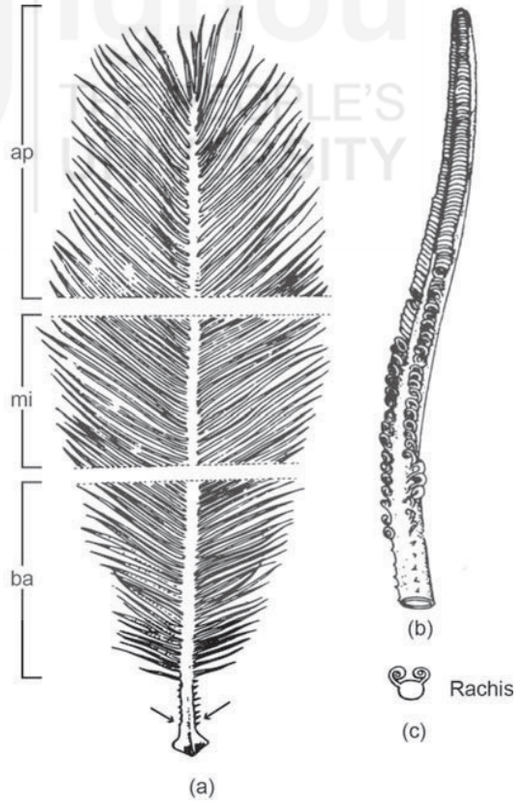


चित्र 20.3: *साइकस* स्पी. की पत्रप्रकलिका। शल्कीय पत्रों के साथ एक कुंडलित अवशेषी पिच्छक भी देखा जा सकता है (पन्त, 1973 से)।

20.3.2 पत्ती

साइकस की पत्तियाँ दो प्रकार की होती है अर्थात् ये द्विरूपता (dimorphism) प्रदर्शित करती है। इनमें बड़ी हरी सामान्य पर्ण और छोटी भूरे रंग की अधोपर्ण अथवा शल्कीयपर्ण होती हैं। शल्कीयपर्ण द्विकोशिकीय रोमों के घने आवरण के कारण भूरे रंग की दिखाई देती हैं। इन रोमों को तनुशल्क (ramenta) कहते हैं। सामान्य पत्तियां और शल्क पत्रों के मुकुट एकांतरी और नियमित रूप में पाए जाते हैं।

पर्णसमूह की पत्तियां संयुक्त एकपिच्छकी होती हैं (चित्र 20.4 a) जिनमें अनेक चर्मिल, आमने-सामने या एकांतर क्रम में व्यवस्थित पर्णक (leaflets) होते हैं, जिनके सिरे नुकीले होते हैं। पत्तियों में एक लंबा रैकिस (rachis) या प्राक्ष और एक लघु पर्णवृंत (petiole) पाया जाता है पर्णवृंत के आधार पर छोटे-कड़े कंटको की दो पंक्तियां दिखाई देती हैं (चित्र 20.4 a तीर का चिन्ह)। पर्णक का किनारा या तो कोरकुंचित (revolute) यानी घूमा हुआ होता है जैसा कि *साइकस रिवोलूटा* और *साइकस बेडोमि* में होता है, या फिर पर्णक सपाट (फ्लैट) होता है जैसा कि *साइकस सर्सिनैलिस, साइकस रम्फाई, साइकस पेक्टिनैटा* और *साइकस सियामेन्सिस* जैसी स्पीशीज़ में देखा जाता है। पर्णकों में एक स्पष्ट मध्यशिरा (midrib) आरंभ से अंत तक पाई जाती है। पादप में फर्न जैसे लक्षण पाए जाते हैं जैसे कि सीधा या कुंडलित (circinate) रैकिस और पर्णकों का कुंडलित किसलय-विन्यास (circinate vernation) (चित्र 20.4 b,c)।



चित्र 20.4 : *साइकस रिवोल्यूटा* : a) शिखाग्र (ap), मध्य (mi), और आधारी (ba) भागों को दर्शाती एक पत्ती; b) यही पत्ती तरुणावस्था में, कुंडलित पर्णकों की पंक्तियां इसके आधार से ऊपर की ओर यानी अग्राभिसारी अनुक्रम में खुलती दिखाई देती हैं; c) रैकिस में उपस्थित दो कुंडलित पर्णकों को दिखाती तरुण पत्ती की अनुप्रस्थ काट (a, पंत, 1973; b, c गिफर्ड और फौस्टर, 1989 से)।

20.4 शारीर

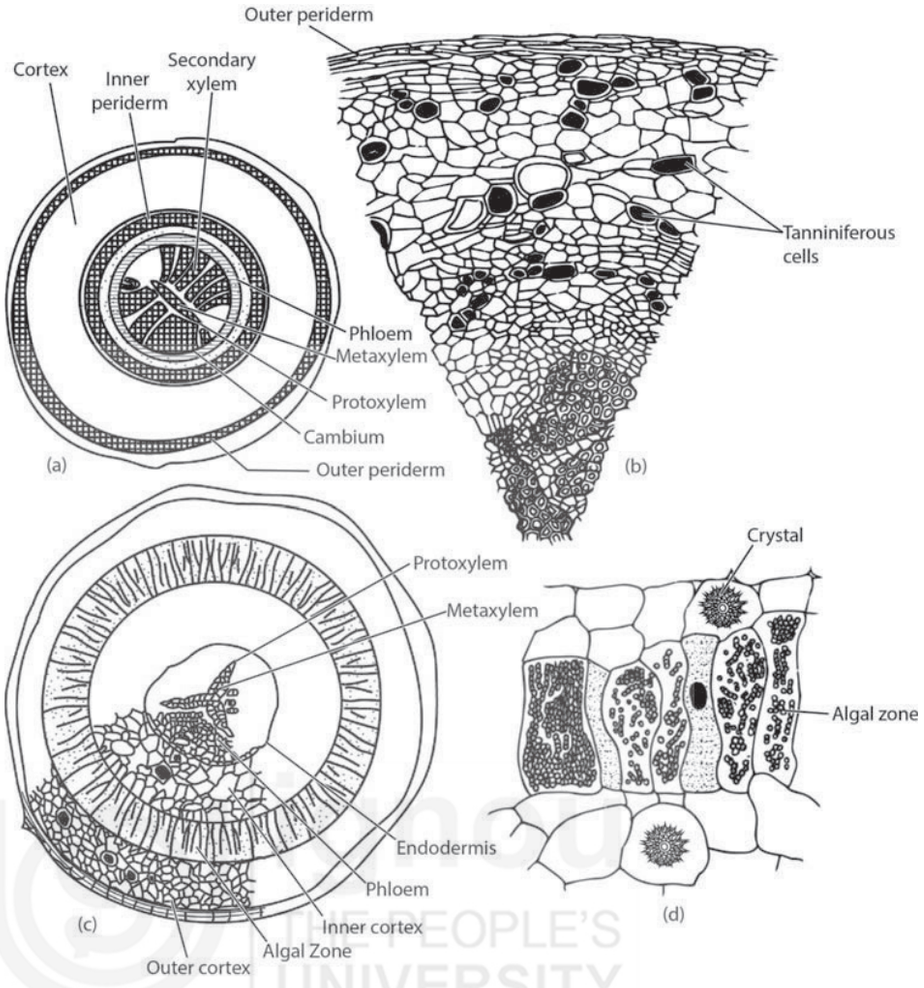
इस अनुभाग में कायिक अंगों जैसे कि जड़, तना, और पत्तियों के शारीरीय लक्षणों का वर्णन किया गया है।

20.4.1 सामान्य जड़

साइकस की तरूण सामान्य जड़ की शारीरीय संरचना (चित्र 20.5 a, b), एक द्विबीजपत्री आवृतबीजी पौधे की भांति होती है। इसमें ज़ाइलम (दारू) और फ़्लोएम (पोशवाह) अरीय विन्यास में व्यवस्थित रहते हैं। संवहन न्यास (vasculature) द्विआदिदारूक (diarch), त्रिआदिदारूक (Triarch) से लेकर बहुआदिदारूक (polyarch) तक भिन्न होता है और आदिदारू (protoxylem) बाह्यआदिदारूक (exarch) होता है। जड़ के मध्यभाग में एक छोटी मृदूतकी मज्जा (pith) पाई जा सकती है अथवा इसमें मेटाज़ाइलम (metaxylem) हो सकता है। संवहन् न्यास परिरंभ (pericycle) से घिरा रहता है, जो अक्सर बहुपरतीय होता है। यह पतली भित्ति की कोशिकाओं से बनी होती है जिनमें प्रचुर मात्रा में मंड (starch) कण पाए जाते हैं। इस क्षेत्र में अक्सर एक भीतरी बाह्यवल्क (periderm) विभेदित हो जाती है। बाहर की ओर एक परतीय अंतश्त्वचा (endodermis) होती हैं। एन्डोडर्मिस की कोशिकाओं की पहचान इनमें पाए जाने वाले कैस्पेरी स्थूलनों से होती है। एन्डोडर्मिस के बाद वल्कुट (cortex) पाया जाता है, जो बहु-परतीय होता है। इसमें मृदूतकी (parenchymatous) कोशिकाएं होती हैं जिनमें प्रचुर मात्रा में स्टार्च कण पाए जाते हैं। कभी-कभी कॉर्टेक्स भाग में दृढ़ोतकी (sclerenchymatous) कोशिकाएं और टैनिन से भरी कोशिकाएं भी बिखरी हुई पाई जाती हैं। इसके अतिरिक्त कॉर्टेक्स में भिन्न आकारों की क्रिस्टल युक्त कोशिकाएं भी सामान्यतः फैली दिखाई देती है। सबसे बाहरी परत बाह्यत्वचा (epidermis) होती है। इसमें भी अन्य जड़ों की भांति वर्धन, शीर्ष के पीछे की ओर मूलरोम (root hair) विकसित होते हैं। द्वितीयक वृद्धि (secondary growth) फ़्लोएम के भीतरी तरफ एधा (cambium) के चापों के विकास के साथ आरंभ होती है। इन चापों के बीच की परिरंभी कोशिकाएं भी विभज्योतकी (meristematic) हो जाती हैं और कैम्बियम के चापों से जुड़कर एक पूर्ण कैम्बियमी वलय (cambium ring) बनाती है। कैम्बियमी वलय की क्रियाशीलता से भीतर की ओर द्वितीयक ज़ाइलम और बाहर की ओर द्वितीयक फ़्लोएम का निर्माण होता है।

20.4.2 प्रवाल मूल

शारीरीय दृष्टि से प्रवाल मूल लगभग सामान्य जड़ जैसी ही होती है लेकिन इसका वल्कुट अधिक चौड़ा होता है, जिसके मध्य भाग में एक सुस्पष्ट शैवालीय खंड (algal zone) होता है (चित्र 20.5 c, d)। इस खंड में पतली भित्ति की, अरीय रूप से दीर्घीकृत कोशिकाएं होती हैं, जो अबद्ध रूप से व्यवस्थित होती है जिनमें बड़े अन्तरकोशिकीय अवकाश होते हैं जिनमें सायनोबैक्टीरिया (cyanobacteria) जैसे कि *एनाबीना* (*Anabaena*) और *नोस्टोक* (*Nostoc*) पाए जाते हैं। कुछ अध्ययनों में *यूलोथ्रिक्स* (*Ulothrix*), *क्रूकॉकस* (*Chroococcus*) और *कैलोथ्रिक्स* (*Calothrix*) जैसे शैवालों की उपस्थिति भी बताई गई है। वल्कुट में मृदूतकी कोशिकाएं होती हैं। परिधि की ओर फैलोजन/कागजन (cork cambium) और कॉर्क कोशिकाओं की कुछ परतें पाई जाती हैं।



चित्र 20.5 : *साइकस* स्पी. की सामान्य जड़ (a,b) और प्रवाल मूल (c,d)। a) सामान्य जड़ की अनुप्रस्थ काट का रेखाचित्र। द्वि-आदिदारुक (diarch) अवस्था को देखिए; b) कोशिकीय विवरण को दिखाता सामान्य जड़ का एक आवर्धित भाग; c) प्रवाल मूल की अनुप्रस्थ काट का रेखीय चित्र। शैवाल खंड की स्थिति को देखिए; d) शैवालयुक्त अरीय दीर्घीकृत कोशिकाओं को दिखाता हुआ शैवालखंड का एक आवर्धित भाग। (a,c) पंत 1973; d, वेट्स्टीन, 1935 से)।

20.4.2 तना

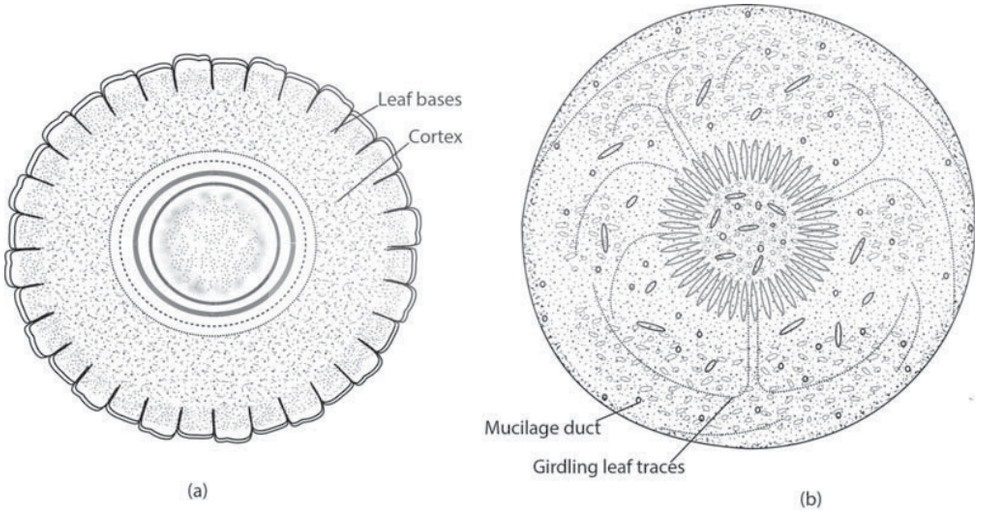
स्थायी पर्णाधारों (leaf bases) के कारण तने की बाहरी रूपरेखा अनियमित होती है। अनुप्रस्थ काट में देखने पर इसके मध्य भाग का अधिकांश भाग मृदूतकी मज्जा (parenchymatous pith) से भरा रहता है जो समूचे तने के अधिकांश भाग को घेरे रहती है। मज्जा कोशिकाओं में बड़ी मात्रा में स्टार्च-सागो-पाया जाता है, जिसे कुछ स्पीशीज़ से व्यावसायिक रूप से भी दोहन किया जाता है। मज्जा अनेक संवहन पूलों (vascular bundles) से भरी रहती है जो संपार्श्विक (collateral) और विवृत्त (open) होते हैं। प्रोटोज़ाइलम मध्यआदिदारूक (endarch) होता है। संवहन वलय के बाहर एक व्यापक वल्कुट होता है जो चौड़ी मज्जा किरणों (medullary rays) के द्वारा मज्जा से जुड़ा रहता है। *साइकस* का तना अधिकतर मृदूतकी होता है जिसमें बहुत कम मात्रा में ज़ाइलम होता है। इस स्थिति को विरलदारूक (manoxylic) कहते हैं (उप-भाग 19.2.4 और बॉक्स 19.2 भी देखें)। ऐसी स्थिति में तने को यांत्रिक शक्ति पर्णाधारों और परिकला (periderm) के मोटे और दृढ़ कवच से मिलती है। मज्जा और मज्जा किरणों की कुछ

कोशिकाओं में कैल्सियम ऑक्सलेट (calcium oxalate) के क्रिस्टल पाए जाते हैं। इसके अतिरिक्त मज्जा और वल्कुट दोनों में ही श्लेष्म कोशिकाएं (mucilage cell) भी पाई जाती हैं। ये एक संजाल बनाती है जो शाखाओं और पर्ण-अनुपथों (leaf traces) तक फैला रहता है। श्लेष्म जल संरक्षण में सहायता करता है और ये एक मरूद्भिदी (xerophytic) गुण है।

द्वितीयक वृद्धि काफी जल्दी आंरभ हो जाती है। **अन्तरापूलीय** कैम्बियम (**inter-fascicular** cambium) विकसित होकर **अंतःपूलीय** कैम्बियम (**intrafascicular** cambium) से जुड़ जाता है। कैम्बियम भीतर की ओर द्वितीयक ज़ाइलम और बाहर की ओर द्वितीयक फ़्लोएम बनाता है। *साइकस* का तना आरंभ में एकदारूक, (monoxylic) होता है अर्थात् इसमें संवहन न्यास का एक वलय होता है लेकिन कॉर्टेक्स में बनने वाले कैम्बियम के सहायक वलयों के परिणामस्वरूप बहुदारूक (polyxylic) बन जाता है (चित्र 20.6 a)। कॉर्टेक्स में अनेकों पर्ण अनुपथों को देखा जा सकता है (बाक्स 20.1 देखिए) (चित्र 20.6 b)।

बॉक्स 20.1: साइकैडों में कटिअनुपथ

पर्ण अनुपथ संवहन न्यास के संपूल होते हैं जो पत्तियों में जाते हैं। साइकैड़ों में हर पत्ती में दो प्रकार के अनुपथ पाए जाते हैं और ये दोनो ही प्राथमिक संवहन पूलों से निकलते हैं। ये **कटि अनुपंथ** (girdle traces) और **अरीय** (radial) अथवा **सीधे अनुपथ** (direct traces) है। कटि अनुपथ रंभ (stele) की ओर उस पत्ती के सामने से निकलते हैं, जिनमें इन्हें अंततः प्रवेश करना होता है। कॉर्टेक्स के अपने पथ में ये रंभ के दोनों ओर घेरा बना लेते हैं जैसे कि संडसी के वक्रित कांटे होते हैं, और कॉर्टेक्स से गुजरते समय पूरी तरह से उल्टे हो जाते हैं। ये कटि अनुपथ साइकेडेलीज़ की पहचान है। अरीय या सीधे अनुपथ रंभ को नहीं घेरते हैं बल्कि पत्ती में प्रवेश करने से पहले ये एक सीधे पथ से कॉर्टेक्स से होकर गुजरते हैं।



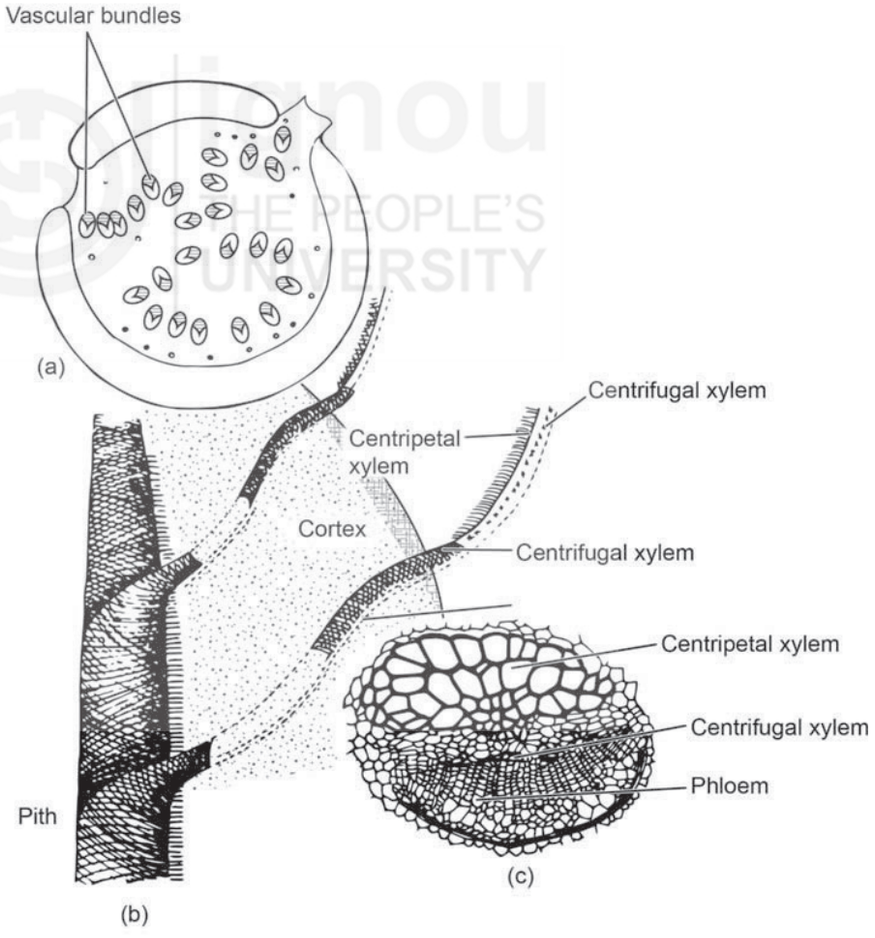
चित्र 20.6: a) *साइकस* स्पी. के तने की अनुप्रस्थ काट का रेखाचित्र। पर्णाधारों का कवच, वृहद् कॉर्टेक्स, मज्जा और बहुदारुक स्थिति को देखिए; b) कॉर्टेक्स में पर्ण-अनुपथों के सुस्पष्ट कटिबंध दिखाई देते हैं। साथ ही विरलदारुक (manoxylic) काष्ठ को भी देखिए। तने में श्लेष्मक वाहिनियां बड़ी संख्या में बिखरी हुई हैं (भटनागर और मोइत्रा, 1996 से)।

20.4.4 पत्ती

साइकस की पत्ती की शरीर संरचना के बारे में दो उपशीर्षकों के अंर्तगत वर्णन किया गया है–रैकिस और पर्णक।

रैकिस (rachis) : रैकिस बेलनाकार होता है और इसके अभ्यक्ष (adaxial) यानी पृष्ठ भाग में पर्णक मौजूद होते हैं। इससे इसकी बनावट ढाल जैसी दिखाई देती है। एपिडर्मिस (epidermis) स्थूल भित्ति युक्त होती है और यह रंध्रों (stomata) वाले हिस्सों को छोड़ पूरी तरह एक मोटी उपत्वचा या क्यूटिकल (cuticle) से ढ़की रहती है। अधिचर्म (hypodermis) में दृढ़ोत्तक (sclerenchyma) और श्लेशोतक (collenchyma) दोनों पाए जाते हैं। इसके बाद मृदूतकी (parenchyma) भरण ऊतक होता है जिसमें संवहन पूल पाए जाते हैं। संवहन पूल एक चाप में व्यवस्थित रहते हैं जो दो भुजा युक्त अंग्रेजी के "यू" (U) अक्षर या उल्टे ग्रीक अक्षर Ω (ओमेगा) की तरह दिखाई देता है। संवहन चाप के अंदर और बाहर दोनों ओर श्लेष्मक नाले (mucilage canals) पाई जाती हैं।

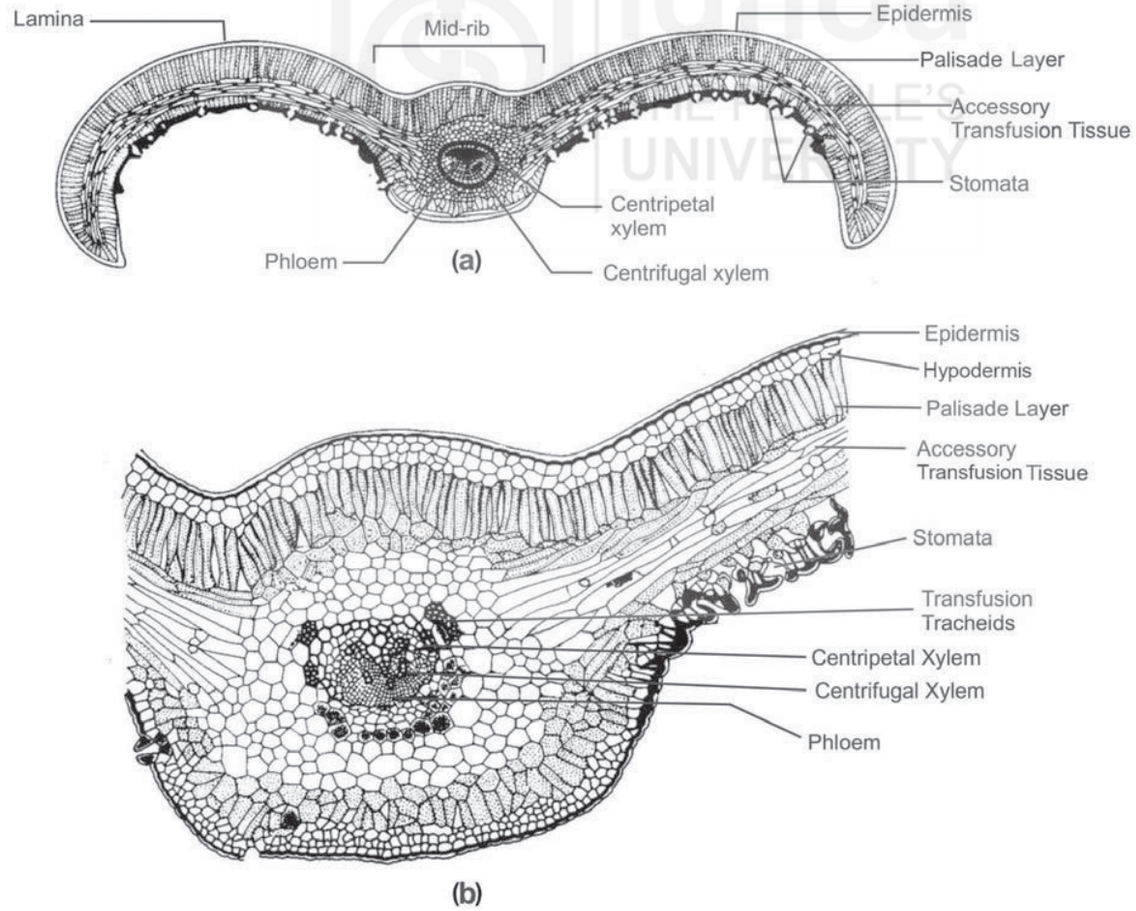
रैकिस के संवहन पूल एक रोचक व्यवहार दिखाते हैं। आपको याद होगा कि पर्ण-अनुपथ के दो संवहन बंडल तने से उसके आधार में प्रवेश करते हैं। इस जगह तक संवहन बंडल मध्यादिदारूक (endarch) या अपकेन्द्री (centrifugal) होते है।



चित्र 20.7: ***साइकस*** **स्पी. a) रैकिस की अनुप्रस्थ काट का रेखाचित्र। संवहन बंडलों के उल्टे ओमेगा रूपी विन्यास को ध्यान से देखिए; b) दो वृंतों वाले तने के एक भाग का चित्र निरूपण जो तने से वृंत तक संवहन बंडलों के मार्ग और अभिकेन्द्री व अपकेन्द्री ज़ाइलम के संबंध को दिखाता है; c) द्विदारुक संवहन बंडल का एक आवर्धित भाग (a, पन्त, 1973 b, ली/गोक, 1914; तथा c, महेश्वरी, 1960 से)।**

यानी आदिदारू (protoxylem) केन्द्र की ओर और अनुदारू (metaxylem) रैकिस की परिधि की ओर पाया जाता है। किन्तु ये संवहन बंडल पत्ती में प्रवेश करते ही अनेक संपूलों में बंट जाते हैं और उल्टे ओमेगा की तरह व्यवस्थित हो जाते हैं (चित्र 20.7 a देखें)। यहां तक ज़ाइलम तत्व पूर्णतः मध्यादिदारुक या अपकेन्द्री रहते हैं। रैकिस में कुछ दूरी तक चलने के बाद आदिदारू के दोनों ओर अभिकेन्द्री ज़ाइलम (centripetal) के तत्व देखे जा सकते हैं तथा ज्यों-ज्यों हम सिरे की ओर बढ़ते हैं, अपकेन्द्री ज़ाइलम का निर्माण धीरे-धीरे कम होता जाता है। इसीलिए रैकिस के सिरे के पास अपकेन्द्री ज़ाइलम की तुलना में अभिकेन्द्री ज़ाइलम अधिक मात्रा में मिलता है (चित्र 20.7 b)। अभिकेन्द्री और अपकेन्द्री दोनों प्रकार के ज़ाइलम वाले इन विशिष्ट द्विदारुक (diploxylic) संवहन बंडलों को कूटमध्यादिदारुक [(स्यूडोमिजार्क) (pseudomesarch)] भी कहा जाता है। (चित्र 20.7 c)। जैसे ही संवहन बंडल पर्णकों में प्रवेश करते हैं, तो वे बाह्यआदिदारुक (exarch) हो जाते हैं तथा उनमें अपकेन्द्री ज़ाइलम का कोई चिन्ह दिखाई नहीं देता है।

पर्णक (leaflet) : *साइकस* की पत्ती में अनेक मरुद्भिदी लक्षण देखने को मिलते हैं। प्रत्येक पर्णक पृष्ठाधर (dorsiventral) होता है और एपीडर्मिस स्थूलभित्ति युक्त क्यूटिनयुक्त कोशिकाओं की बनी होती है जिस पर साधारण गर्त (pits) पाए जाते हैं। अधिचर्म एक या दो स्तरीय होती है और इसकी कोशिकाएं भी क्यूटिनयुक्त और लिग्निनयुक्त होती हैं।



चित्र 20.8: *साइकस* स्पी. a) पर्णक की खड़ी काट जिसमें आप स्थूलभिति वाली क्यूटिकलयुक्त एपीडर्मिस और निचले भाग में रंध्र देख सकते हैं; b) इसी पर्णक का एक आवर्धित अंश द्विदारुक संवहन बंडल और संचरण ऊतक दिखलाता हुआ (a और b पन्त, 1973 से)।

पर्णमध्योतक (mesophyll) एकस्तरीय ऊपरी खंभ ऊतक (single-layered upper palisade) और बहुस्तरीय अधर सपंजी मृदूतक (multi-layered spongy parenchymia) में विभेदित रहता है (चित्र 20.8 a, b)। संवहन बंडल द्विदारुक (diploxylic) होता है। कुछ विलगित स्थूलभित्ति कोशिकाएं इससे हाइपोडर्मिस में जाती हैं। वाहिनी जैसी कुछ कोशिकाएं, जिनमें कि जालिकारूपी स्थूलन पाए जाते हैं या जिनकी भित्तियों में परिवेशित गर्त (bordered pits) मौजूद होते हैं, अभिकेन्द्री अनुदारु के दोनों ओर मिलती हैं। ये कोशिकाएं संचरण ऊतक (transfusion tissue) बनाती है, जो कि अपने चारों ओर स्थित मृदूतकी कोशिकाओं से जुड़ी होती है। इसके अलावा खंभ पेलिसेड (palisade) और स्पंजी मृदूतक के बीच खाली, वाहिनी जैसी कोशिकाओं की कुछ परतें पाई जाती हैं जिनमें जालिका स्थूलन और भित्तियों में गर्त होते हैं। ये कोशिकाएं पत्ती के अनुदैर्ध्य अक्ष के समकोण विन्यास में होती हैं और मध्यशिरा (mid-rib) से स्तरिका (laminii) तक पाई जाती हैं। इन्हें सहायक संचरण ऊतक (accessory transfusion tissue) कहा जाता है और यह शिरा विहीन पर्णकों में **पार्श्व चालक ऊतक** (lateral conducting tissue) के रूप में कार्य करती है। रंध्र धंसे हुए और सिर्फ अधर भाग में पाए जाते हैं (चित्र 20.8 b)।

बोध प्रश्न 2

कोष्ठक में दिए गए वैकल्पिक शब्द (शब्दों) में से सही विकल्पों को चुनिए।

क) प्राथमिक मूल तंत्र (मूसला जड़/झकड़ा जड़) का बना होता है।

ख) (प्रवाल/वायवीय जड़) भूअपवर्ती होती हैं और वातावरणीय नाइट्रोजन के यौगिकीकरण में सहायक होती हैं।

ग) प्रवाल मूल और सामान्य जड़ में भिन्नता इसमें (संकीर्ण/विस्तृत) कॉर्टेक्स और शैवाल खंड (उपस्थित/अनुपस्थित) के कारण है।

घ) तने की अनियमित रूपरेखा (असामान्य द्वितीयक वृद्धि/अपाती पर्णाधारों) के कारण होती है।

ड.) तने को यांत्रिक शक्ति (स्थूल ज़ाइलम/पर्णाधार कवच) से मिलती है।

च) *साइकस* के पर्णकों में सहायक संचरण ऊतक (स्रावी/संवाहक ऊतक) का कार्य करते हैं।

20.5 जनन

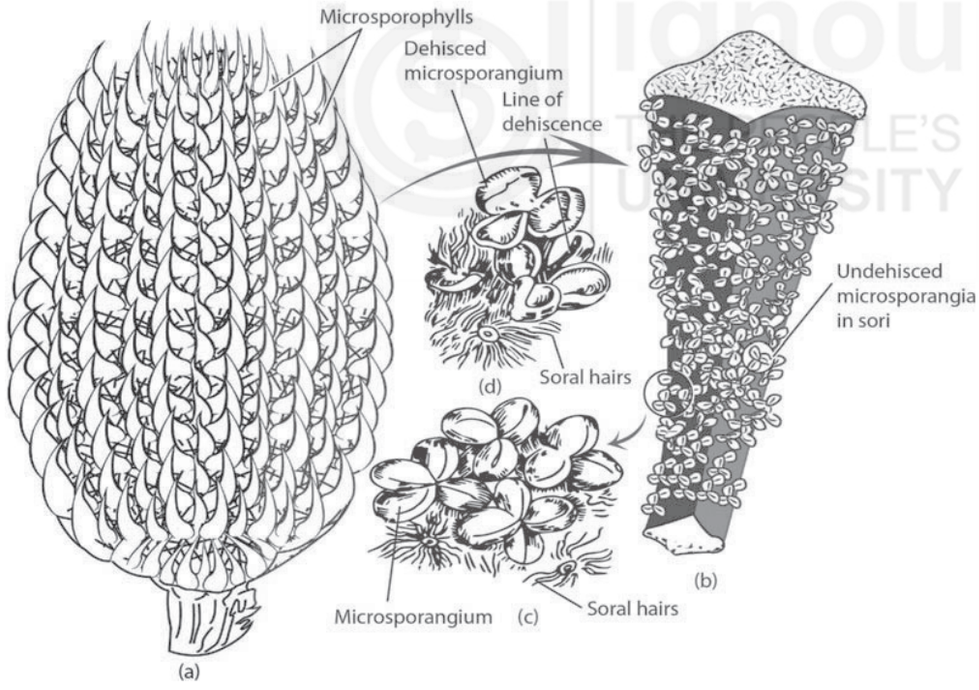
साइकैड एकलिंगाश्रयी (dioecious) होते है जिसका मतलब है कि इनके नर एवं मादा जननांग अलग-अलग पौधों पर पाए जाते हैं। *साइकस* के पौधे लगभग 10 वर्ष तक कायिक वृद्धि करते हैं और उसके बाद उनमें जनन अंगों का विकास होता है। नर और मादा जनन संरचनाएं जब तक दोनों पेड़ पर उग नही जाती तब तक दोनों लिंग के पौधों के बीच भेद नहीं किया जा सकता है। कायिक प्रवर्धन में सहायक पत्रप्रकलिकाएं भी जनक पादप के समान लिंग वाले पौधे के रूप में ही विकसित होती हैं।

20.5.1 नर शंकु तथा नर युग्मकोद्भिद

नर शंकु बहुत बड़ा और अंडाकार या शंक्वाकार होता है (चित्र 20.9 a) और यह शल्की पत्तियों से घिरा प्रायः अकेला शंकु मुकुट के बीचोबीच पाया जाता है। तरुण शंकु की सतह भूरे शल्कों से पूरी तरह ढकी रहती है। परिपक्व शंकु एक विशिष्ट तीक्ष्ण गंध छोड़ता है, जिसे दूर से ही महसूस किया जा सकता है।

शंकु में एक मध्य अक्ष होता है जिस पर लघुबीजाणुपर्ण (microsporophyll) सर्पिल विन्यास में व्यवस्थित रहते हैं। हर एक बीजाणुपर्ण (sporophyll) (चित्र 20.9 b) एक कठोर, अनुप्रस्थ रूप से चपटी, काष्ठीय संरचना होती है जिसमें एक फानाकार भाग होता है, जिसका उद्वक्र शिखाग्र पतला होता जाता है (चित्र 20.9 b)।

अपाक्षी (abaxial) यानी निचली सतह पर अनेक बीजाणुधानियां (singular-sporangium) बनती हैं (चित्र 20.9 b) जो तीन, चार या पांच के समूहों में एकत्र होकर बीजाणुधानीपुंज (sorus) की रचना करती हैं। हर बीजाणुधानी एककोशिकीय पुंजरोमों से घिरी रहती है। बीजाणुधानीपुंज में एक स्थूल वृंत होता है और इसमें स्फुटन अनुदैर्ध्य रेखाछिद्रों द्वारा होता है (चित्र 20.9 d) जो भित्ति में बनते है। *साइकस सर्सिनैलिस* में प्रति बीजाणुपर्ण 700 बीजाणुधानियां और *साइकस मीडिया* में ये 1160 तक की संख्या में पाई जाती हैं।

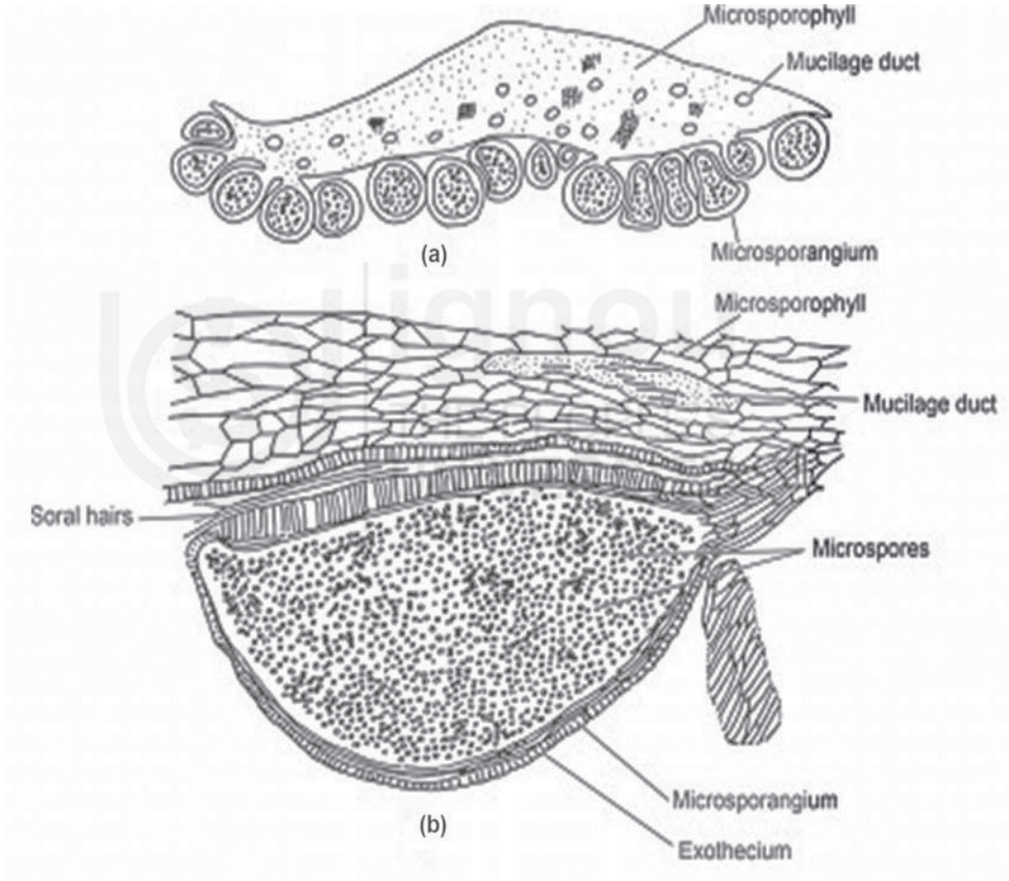


चित्र 20.9: *साइकस सर्सिनैलिस* a) एक परिपक्व नर शंकु। सर्पिल विन्यास में व्यवस्थित लघुबीजाणुपर्णों को देखिए; b) अपाक्षी दृष्य में एक लघुबीजाणुपर्ण जो बीजाणुधानीपुंजों में व्यवस्थित लघुबीजाणुधानियों को दिखाता है; c) बीजाणुधानीपुंजों में एकत्रित अस्फुटित लघुबीजाणुधानियां। पुंजों को घेरे रहने वाले पुंजरोमों को देखिए; d) स्फुटित लघु बीजाणुधानियां। (a महेश्वरी, 1960 से; तथा c, d वाइलेंड, 1906 से)।

नर शंकु अंतस्थ स्थित होते हैं किंतु वृंतक (peduncle) के आधार से एक पार्श्व कलिका निकलती है, जो शंकु को एक ओर धकेल देती है। इस तरह बना यह नया प्ररोह

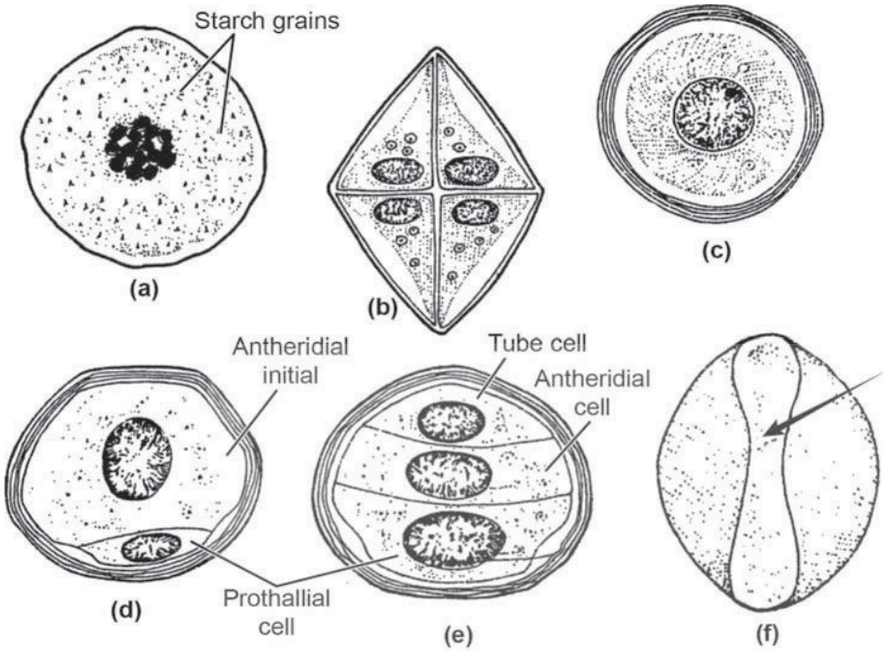
शिखाग्र (shoot apex) शीघ्र ही पत्तियों और शल्कों का निर्माण शुरू कर देता है और अंततः एक अन्य नर शंकु धारण करता है। इस प्रकार की वृद्धि को संधिताक्षी (sympodial) कहा जाता है।

लघुबीजाणुपर्णों की कोशिकीय रचना को चित्र 20.10 (a, b) में दिखाया गया है। भरण ऊतक (ground tissue) में संवहन बंडलों के अतिरिक्त श्लेष्मक वाहिनियां भी बिखरी हुई पाई जाती है। निचले या अपाक्ष (abaxial) हिस्से में लघुबीजाणुधानियां पाई जाती हैं। प्रत्येक लघुबीजाणुधानी में एक विशेष बाह्यथीसियम (exothecium) पाया जाता है। इसके बाद टेपीटम ऊतक (tapetal tissue) और लघुबीजाणु (microspore) स्थित होते हैं। (चित्र 20.10 b)।



चित्र 20.10: *साइकस रिवोल्यूटा* : a) लघुबीजाणुपर्ण की अनुलम्ब काट अपाक्ष लघु बीजाणुधानी को दर्शाते हुए; b) काट का एक आवर्धित भाग। चित्र में दिखाई गई लघुबीजाणुधानी अनुदैर्ध्य काट में है (a, b पन्त, 1973 से)।

लघुबीजाणु या परागकण (pollen grain) लघुबीजाणु मातृकोशिका से लघुबीजाणुजनन (microsporogenesis) के फलस्वरूप विकसित होते हैं। विकास की विभिन्न अवस्थाओं में लघुबीजाणुओं को चित्र 20.11 में दिखाया गया है। परिपक्व परागकण की एक सतह पर खाँच होने से वह नौकाकार होता है। इनका प्रकीर्णन 3 कोशिकीय अवस्था में होता है अर्थात् इसमें एक प्रोथेलियल कोशिका (prothallial cell), एक पुंधानी (antheridial) कोशिका और एक नली (tube) कोशिका होती है।

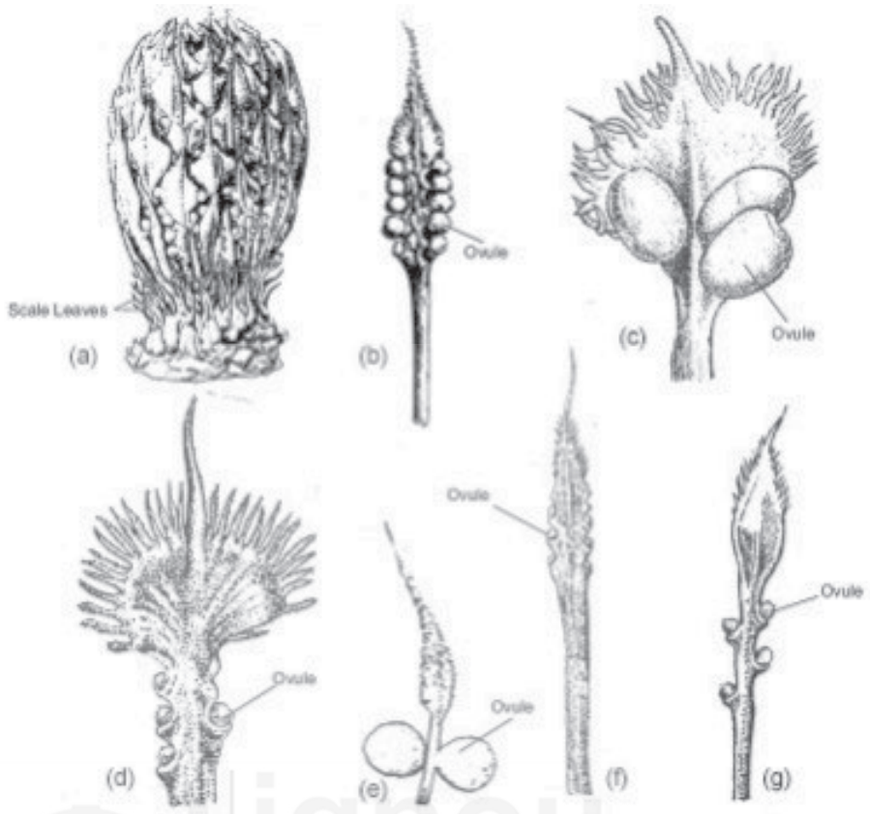


चित्र 20.11: ***साइकस*** **स्पी. में नर युग्मकोद्भिद के विकास की अवस्थाएं। a) अर्धसूत्री विभाजन से पूर्व एक लघुबीजाणु मातृ कोशिका इसमें प्रचुर मात्रा में स्टार्च देखिए; b) अर्धसूत्री विभाजन के बाद लघुबीजाणु चतुष्टक (microspore tetrad) बनता है; c) एककेन्द्रिक लघुबीजाणु; d) पुंधानी आरंभक (antheridial initial) और प्रोथेलियल कोशिका युक्त द्विकोशिकीय लघुबीजाणु; e) प्रकीर्णन की अवस्था में परिपक्व परागकण तीन कोशिकाओं का बना होता है। नली कोशिका और पुंधानी कोशिकाएं, पुंधानी आरंभक से जन्म लेती हैं, जिसे चित्र में दिखाया गया है; f) परागकण का पार्श्व दृश्य जिसमें एक सुस्पष्ट खाँच (तीर का निशान) दिखाई देता है। (पन्त, 1973 से)।**

20.5.2 मादा स्ट्रोबिलस और मादा युग्मकोद्भिद

साइकस जीनस अन्य साइकैड पादपों में विशिष्ट है क्योंकि इसमें संधन मादा शंकु नहीं पाया जाता है (चित्र 20.12)। मादा पादप क्रमशः पर्ण समूहों, अधोपर्णों (cataphyll) और फिर गुरूबीजाणुपर्णों/मेगास्पोरोफिल (megasporophyll) को जन्म देता है। यह क्रम पुनरावर्ती रूप से चलता रहता है। उत्पत्ति की दृष्टि से गुरूबीजाणुपर्णों की तुलना पर्णसमूह की सामान्य पत्तियों से की जाती रही है और दोनों को सजातीय (homologous) माना जाता है। *साइकस रिवोल्यूटा* में ये रूपांतरित तथा लघुकृत पत्तियों की तरह दिखाई देते हैं, जोकि भूरे, रोमिल तनुशल्कों (ramenta) से पूरी तरह से ढके रहते हैं (चित्र 20.12 c)।

प्रत्येक गुरूबीजाणुपर्ण लगभग 30 से.मी. या अधिक लंबा होता है और इसमें 2 से लेकर 12 बीजांड (ovules) दो पंक्तियों में व्यवस्थित रहते हैं। ये बीजांड ऋजु (orthotropous), छोटे वृंत वाले और एक-दूसरे के सामने या अर्धसम्मुख रूप से स्थित होते हैं (चित्र 20.12 b, c, d-g)। *साइकस* पादप जगत् में सबसे बड़े बीजांड बनाता है जो लंबाई में 6 से 7 से.मी. तक होते हैं। तरूण बीजांड में एक सुस्पष्ट गुरूबीजाणु मातृकोशिका (megaspore mother cell) दिखाई देती है (चित्र 20.13 a)।

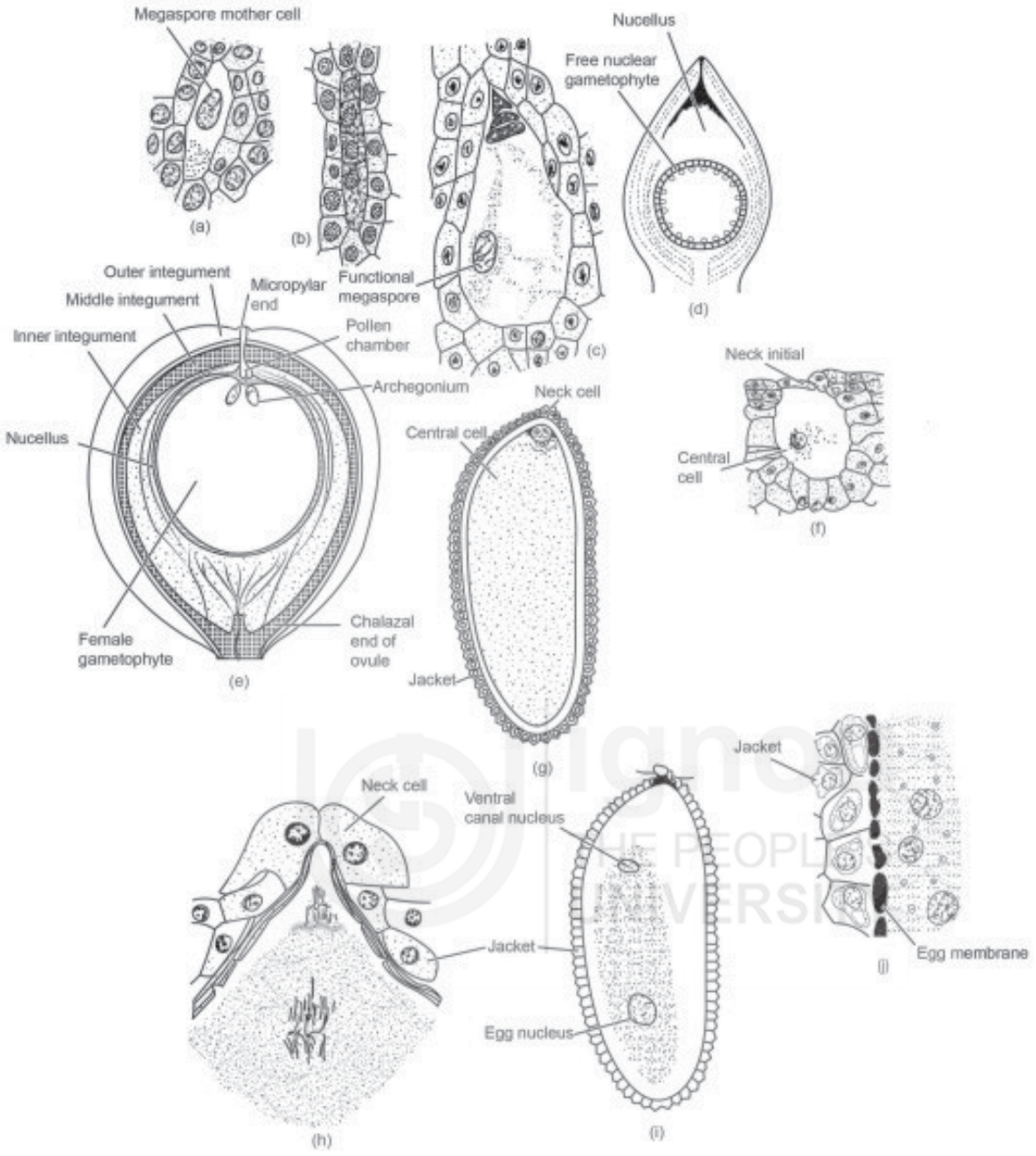


चित्र 20.12: a,b) *साइकस सर्सिनैलिस*, c) *साइकस रिवोल्यूटा*। a) गुरूबीजाणुपर्णों का एक झुंड। इनके आधार पर बंध्य शल्क पत्तियां मौजूद रहती हैं; b) एक आवर्धित गुरूबीजाणुपर्ण। दो पंक्तियों में एक–दूसरे के सामने व्यवस्थित बीजांडो को देखिए। गुरूबीजाणुपर्ण का शीर्ष भाग (तीर) बंध्य होता है; c) एक और गुरूबीजाणुपर्ण। b बताए गए उन्हीं लक्षणों को फिर से देखिए। बंध्य शीर्ष भाग बड़ा, चपटा और पंखे की तरह है। (d-g) विभिन्न गुरूबीजाणुपर्ण (a. b महेश्वरी 1960 से; c गिफर्ड और फॉस्टर (1989) से पुनः आरेखित)।

यह कोशिका अर्धसूत्री-विभाजन कर केवल गुरूबीजाणुओं का एक रैखिक चतुष्टक बनाती है जिसका सिर्फ सबसे नीचे वाला गुरूबीजाणु ही सक्रिय होता है। यह समसूत्री विभाजन की श्रृंखला से गुजर कर पहले मुक्तकेन्द्रकी (free nuclear) मादा युग्मकोद्भिद बनाता है जो अंततः कोशिकीय बन जाता है।

युग्मकोद्भिद के कोशिकीय बनने के तुरंत बाद ही स्त्रीधानी (archegonia) का निर्माण प्रारंभ हो जाता है। मादा युग्मकोद्भिद के विकसित होने पर युग्मकोद्भिद की बीजांडद्वार (micropyle) सतह जिस पर स्त्रीधानियां स्थित होती है आवरण कोशिकाओं से अलग हो जाती है, और एक जगह बन जाती है जिसे स्त्रीधानी कक्ष (archegonial chamber) कहते हैं। मादा युग्मकोद्भिद और स्त्रीधानी की विभिन्न विकास अवस्थाओं को चित्र 20.13 में दिखाया गया है। इस चित्र का ध्यानपूर्वक अध्ययन कीजिए।

एक परिपक्व स्त्रीधानी की ग्रीवा एक ही पंक्ति में व्यवस्थित दो कोशिकाओं से बनी होती है। ग्रीवा नाल कोशिकाएं अनुपस्थित होती है तथा अधर नाल केन्द्रक भी अपह्रसित हो जाता है। अंडज केन्द्रक काफी बड़ा, जो *साइकस रिवोल्यूटा* में 500µ तक का होता है तथा बिना ही किसी यंत्र की सहायता से आँख द्वारा देखा जा सकता है। स्त्रीधानी के परिपक्व होने में 2-3 माह का समय लग जाता है।



चित्र 20.13: ***साइकस* स्पी.** में मादा गेमीटोफाइट के विकास की अवस्थाए *साइकस* स्पी. **a-c** और **f-j** साइकस **स्पी. और e) *डायून* स्पी;** *साइकस* स्पी. a) एक गुरूबीजाणु मातृकोशिका; b) गुरूबीजाणु मातृकोशिका के **अर्धसूत्रण के पश्चात् बना** एक चतुष्टक; c) सक्रिय गुरूबीजाणु एक बड़ी, सुस्पष्ट कोशिका होती है, जबकि **शेष तीन कोशिकाएं** अपह्रासी पिंडों के रूप में मौजूद रहती हैं जो काले पिंडों के रूप में दिखती हैं। **d, e) सक्रिय गुरूबीजाणु** मातृ कोशिका के विभाजन के बाद अनेक केन्द्रकों के निर्माण को दर्शाती अवस्थाएं। ये मुक्त केन्द्रक धीरे-धीरे अपने चारों ओर कोशिका भित्तियां बना लेते हैं जैसा कि चित्र e में दिखाया गया है। कोशिकाओं की अरीय व्यवस्था को देखिए। चित्र e में बीजांडकाय (nucellus) को घेरे हुए अध्यावरण (integument) की तीनों परतों-बाह्य, मध्य और आंतरिक को भी देखें, जिसके शीर्ष पर एक स्पष्ट पराग कक्ष पाया जाता है। इसके बाद मादा युग्मकोद्भिद की बीजांडद्वारी कोशिकाओं से स्त्रीधानी प्रारंभक विभेदित होते हैं। f से j तक के चित्रों में स्त्रीधानी के विकास की इस और इसके बाद की अवस्थाओं को दिखाया गया है। f) स्त्रीधानी प्रारंभक विभाजन कर एक ग्रीवा प्रारंभक (neck initial) और एक केन्द्रीय कोशिका (central cell) बनाती है। g) एक तरुण स्त्रीधानी में एक-केन्द्रीय कोशिका, दो ग्रीवा कोशिकाएं और सुस्पष्ट जैकेट होते हैं। h) केन्द्रीय कोशिका केन्द्रक में विभाजन होता है। इस अवस्था में सुस्पष्ट ग्रीवा कोशिकाओं को भी देखें। i) परिपक्व स्त्रीधानी में अंडज (egg), अधर नाल केन्द्रक (ventral canal nucleus), और अपह्रासित ग्रीवा कोशिकाएं होती हैं। अंडज स्त्रीधानी में स्थित रहता है। j) मुक्त केन्द्रक भ्रूण (free-nuclear embryo) का एक भाग जिसके चारों ओर जैकेट कोशिकाएं हैं। मोटी, अण्डज कला में बड़े गर्त होते हैं जिनसे कोशिकाद्रव्यी संबंधन स्थापित होते हैं। (a-c डी सील्वा और ताम्बीया, 1950 से; d-c चेम्बरलेन, 1935, f-h स्वामी, 1948 से, g, i, j महेश्वरी 1960 से)।

बोध प्रश्न 3

साइकैडों संबंध में निम्न में से कौन से कथन सहीं नहीं हैं? नीचे दिए गए विकल्पों में से सही विकल्प चुनिए।

i) एक मादा पौधे द्वारा उत्पन्न पत्रप्रकलिका एक मादा पौधे को ही जन्म देगी।

ii) अधिकांश साइकैडों में अनेक नर शंकु और एक ही मादा शंकु उत्पन्न होता है।

iii) परिपक्व मादा शंकु परागणकारियों को आकर्षित करने के लिए एक विशिष्ट गंध छोड़ता है।

iv) नर युग्मकोद्भिद तक पहुँचने के लिए शंकु, बीजाणुधानी, लघुबीजाणुपर्ण और बीजाणुधानी पुंज के क्रम में सरंचनाओं से गुजरना पड़ता है।

v) जनन संरचनाओं में श्लेष्मक वाहिनियां नहीं होती।

vi) मादा पौधा पहले पर्णसमूह की पत्तियों, फिर अधोपर्णों और तत्पश्चात् गुरूबीजाणुपर्ण को उत्पन्न करता है।

vii) गुरूबीजाणुपर्णों को पर्णसमूह की पत्तियों का व्युत्पन्न माना जाता है।

viii) साइकैडों को पादप जगत में सबसे छोटे बीजांड उत्पन्न करने वाले पादपों के रूप में जाना जाता है।

उत्तरों के लिए विकल्प

क) i, ii, iii, vii

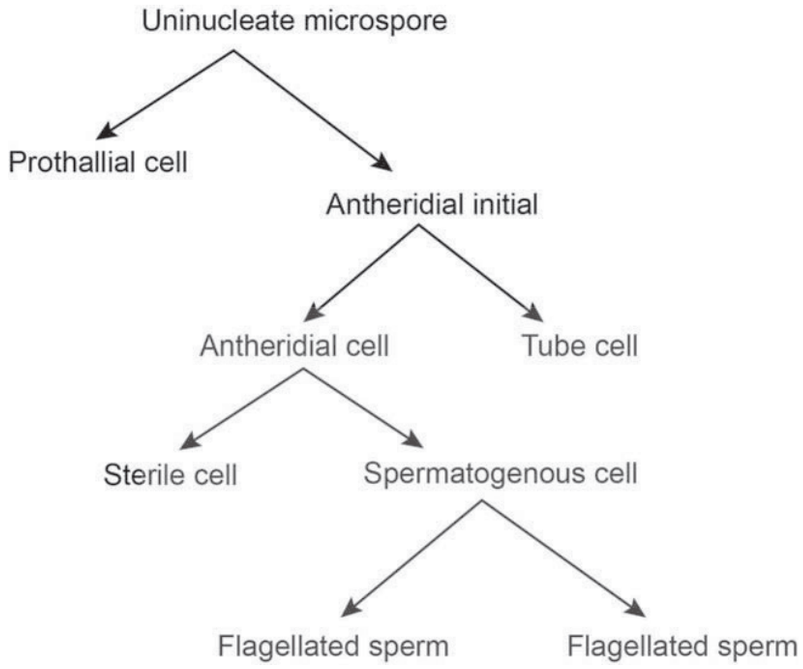
ख) iii, iv, vi, vii

ग) iv, v, vi, vii

घ) ii, iv, v, viii

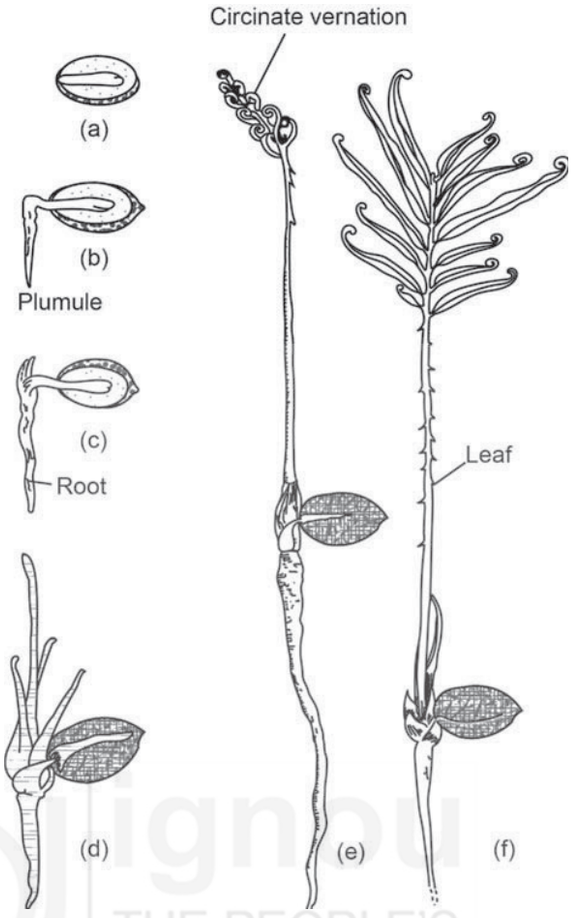
20.6 परागण, निषेचन एवं भ्रूणोद्भव

नर और मादा युग्मकोद्भिद के विकास के बाद आगे का विकास तभी हो सकता है, जब दोनों का परागण द्वारा परस्पर मेल हो जाए और फिर निषेचन हो जाए। मादा पौधों तक परागकण हवा या कीटों के माध्यम से पहुंचते हैं। इन परागकणों को बीजांड की चोटी पर स्रावित होने वाली परागण बूंद में पकड़ लिया जाता है और फिर इन्हें बीजांडद्वार के मार्ग से पराग कक्ष में ग्रहण कर लिया जाता है। इसके बाद पराग कक्ष बंद हो जाता है तथा बाहरी वातावरण से इसका संबंध टूट जाता है। इससे रोगाणुओं के आक्रमण से रक्षा और विकसित होने वाले भ्रूण को एक अनुकूल वातावरण मिलता है। इस बीच परागकण अंकुरित होता है तथा प्रोथेलियल कोशिका के सामने वाले सिरे पर एक पराग नली विकसित होती है। यह परागनली चूषकांगी प्रकृति की होती है। पुंधानी कोशिका (antheridial cell) विभाजित होकर वृंत (stalk) और पुमणुजन कोशिका (spermatogenous) बनाती है पुमणुजन कोशिका के विभाजन के फलस्वरूप दो पुमणु बनते हैं (देखिए चित्र 20.11 और 20.14)। चूषकांगी पराग नली की लगातार वृद्धि के फलस्वरूप बीजांडकायी ऊतक का ह्रास हो जाता है। साइकैडों के पुमणु, समस्त वनस्पति जगत में सबसे बड़े, पुंयुग्मक (male gametes) हैं तथा इन्हें केवल आँखों द्वारा भी देखा जा सकता है। पुमणु लट्टू के से आकार के होते हैं तथा इनकी सतह पर सर्पिल पट्टी के छः घुमाव मौजूद होते हैं और उनसे कशाभ (flagellii) जुड़े रहते हैं। पुमणु बढ़ती हुई परागकण नलिका से जो कि प्रोथैलियल कोशिका के पार्श्व से निकलती



चित्र 20.14: साइकैडों में नर युग्मकोद्भिद के विकास की अवस्थाओं को दर्शाता चित्र।

है के द्वारा स्त्रीधानी में पहुँचते हैं। पुमणु अंततः अपने पक्ष्माभी पट्ट को उतार फेंकता है और उसका केन्द्रक अंडज में पहुँचकर उसमें घुस जाता है। इस तरह निषेचन पूर्ण होता है। इस प्रकम के फलस्वरूप युग्मनज (zygote) बनता है। प्रत्येक पराग कण से उत्पन्न होने वाले दो पुमणुओं में सिर्फ एक ही पुमणु निषेचन में भाग लेता है। दूसरे पुमणु का ह्रास हो जाता है। भ्रूणोद्भव (embroyogenesis) का आरंभ युग्मनज के विभाजन से होता है। आरंभिक चरणों में परिवर्धन मुक्त केन्द्रिक होता है तथा केन्द्रक स्त्रीधानी की धानी के चारों ओर व्यवस्थित हो जाते हैं। कुछ समय बाद अधिकतर केन्द्रक आधार में चले जाते हैं और ऊपरी हिस्से में कुछ ही केन्द्रक रह जाते हैं। भित्ति निर्माण आधार की ओर से प्रारंभ होता है। इसके फलस्वरूप प्राक्भ्रूण (proembryo) बनता है। ऊपरी कोशिकाएं दीर्घीकृत हो जाती हैं तथा निलंबक (suspensor) बनाती हैं। पूर्ण कोशिकीकरण नहीं होता तथा निलंबक और मुक्त केन्द्रक क्षेत्रों को विभेदित करने वाला बीच का कोशिका क्षेत्र, बफर क्षेत्र कहलाता है। आरंभिक अवस्थाओं में बहुभ्रूणता (polyembryony) यानी एकाधिक भ्रूणों का विकास भी देखने में आता है। किंतु अंततः इनमें सर्वाधिक प्रबल भ्रूण ही तेज़ी से बढ़कर परिपक्व हो पाता है। बीज में भ्रूण की वृद्धि बड़ी धीमी होती है और निषेचन के बाद परिपक्व होने में भ्रूण को एक वर्ष से भी अधिक समय लग जाता है। चूंकि एक गुरूबीजाणुपर्ण में अनेक बीजांड पाए जाते हैं, तो आप पूछ सकते हैं कि इनमें से कितने बीज में विकसित हो पाते हैं? कई बीजांड तो अपरागित (unpollinated) ही रह जाते हैं या इनकी वृद्धि रूक जाती है या छोटे ही रह जाते हैं। पक्व बीज चौड़े, दीर्घवृत्ताकार या अंडाकार, पार्श्व में कुछ चपटे और द्विपालिक (bilobate) होते हैं। तरुण बीज भूरे रोमों से पूरी तरह ढके होते हैं। बीज के परिपक्व होने पर ये रोम झड़ जाते हैं। पक्व बीज मांसल और चटक नारंगी या लाल रंग के हो जाते हैं। उष्णकटिबंधीय या उपोष्ण पादप होने के कारण साइकैड शीतविश्राम नहीं करते। बीज का अंकुरण अधोभूमिक (hypogeal) होता है (चित्र 20.15)।



चित्र 20.15: (a-f) ***साइकस*** **के नवोद्भिद के विकास की अवस्थाएं (a-f महेश्वरी, 1960 से)।**

बोध प्रश्न 4

क) साइकैड में परागण से लेकर बीज के बनने तक की अवस्थाओं का संकल्पना मानचित्र बनाइए।

ख) *साइकस* के पुमणु पर टिप्पणी लिखिए।

20.7 सारांश

इस इकाई में आपने पढ़ा कि:

- साइकैडेलीज मध्यजीवी महाकल्प के मध्यकाल में पाए जाते थे। वर्तमान में पूर्वी और पश्चिमी गोलार्ध के कुछ सीमित स्थानों में इनकी 100 से अधिक स्पीशीज़ पाई जाती हैं, जिन्हें 11 वर्गों में वर्गीकृत किया गया है।

- *साइकस* के पादप ताड़ की तरह दिखाई देते हैं। इनमें एक स्कंधी, वायवीय तना और पत्तियों का एक मुकुट पाया जाता है। पत्रप्रकलिकाएं जोकि अपस्थानिक कलिकाएं होती हैं, का विकास शाखाओं में होता है और ये पौधे के कायिक प्रवर्धन

में सहायक होती हैं। प्रति वर्ष अनुकूल ऋतुओं में पत्तियों के दो मुकुटों का विकास होता है।

- *साइकस* में, प्राथमिक जड़ तंत्र मूसला जड़ का बना होता है जिसका स्थान अपस्थानिक जड़ें ले लेती हैं। इनमें से कुछ जड़ों में द्विशाखन होता है जो भू-अनुवर्ती हो जाती हैं और नाइट्रोजन यौगिकीकरण करती हैं। इन्हें प्रवाल मूल कहते हैं। शारीरीय दृष्टि से तरुण जड़ें एन्जियोस्पर्म (आवृतबीजी पौधों) की जड़ों से मिलती-जुलती हैं। प्रवाल जड़ की शारीर संरचना सामान्य जड़ के समान ही होती है, किन्तु इसके कॉर्टेक्स के मध्य भाग में एक स्पष्ट शैवाल खंड पाया जाता है।

- तने में मरुद्भिदी लक्षण होते हैं। इसकी प्रचुर श्लेष्मक कोशिकाएं जल के संरक्षण में सहायक होती हैं। मज्जा बड़ी होती है जो तने के लगभग एक तिहाई भाग को घेरे रहती है। काष्ठ विरल दारूक (manoxylic) होता है। तना यांत्रिक शक्ति अपनी सतह पर मौजूद स्थायी पर्णाधारों से अर्जित करता है। पर्ण कटिबंध अनुपथ साइकैड तने की एक और विशेषता है।

- *साइकस* में द्विरूपी पत्तियां पाई जाती हैं। ये हैं – शल्क पत्र और सामान्य पत्तियां (पर्ण समूह) जो एकांतर तरीके से उत्पन्न हैं। शल्कीय पत्तियों में तनुशुल्क (रेमेन्टा) का एक सघन आवरण होता है और पर्णसमूह की पत्तियां संयुक्त, एक-पिच्छकी होती हैं, जिनमें कुंडलित संवहन विन्यास, रैकिस और पर्णक पाए जाते हैं। रैकिस और पर्णक दोनों में मरुद्भिदी लक्षण देखने को मिलते हैं। रैकिस का संवहन-न्यास स्पष्ट द्विदारुक या कूटमध्यादिदारुक (pseudomesarch) बंडल दर्शाता है।

- *साइकस* में नर और मादा जनन अंगों का विकास भिन्न-भिन्न पौधों में होता है अर्थात् वे एकलिंगाश्रयी होते हैं। नर शंकु एक बड़ी अंतस्थ संरचना है, जो अकेले ही बनता है और इसमें एक विचित्र गंध पाई जाती है। नर शंकु अनेक लघुबीजाणुपर्णों से मिलकर बना होता है, प्रत्येक लघुबीजाणुपर्ण के अधर भाग में असंख्य बीजाणुधानियां पाई जाती हैं, जो समूहों में होती हैं। मादा पौधा अनेक मादा शंकु बनाता है, प्रत्येक मादा शंकु में दो पंक्तियों में कई अनावृत बीजांड होते हैं।

- परागण कीटों या हवा के द्वारा होता है। पुमणु पक्ष्माभी होते हैं तथा समस्त वनस्पति जगत में सबसे बड़े होते हैं। निषेचन के फलस्वरूप युग्मनज की उत्पत्ति होती हैं। यह बीज में विकसित हो जाता है। बीजांड बीज के रूप में विकसित हो जाते हैं। बीजों में शीत सुप्तावस्था नहीं पाई जाती और इनमें अंकुरण अधोभूमिक होता है।

20.8 अंत में कुछ प्रश्न

1. साइकैड में शाखन किन कारणों से होता है?
2. ऐसा क्यों होता है कि कुछ साइकैड पौधों के तने नीचे की ओर, ऊपरी भाग की तुलना में पतले होते हैं?
3. किसी *साइकस* के वृक्ष की आयु का निर्धारण आप किस तरह करेंगे?
4. *साइकस* की सामान्य और प्रवाल जड़ में तुलना कीजिए। दोनों में अंतर स्पष्ट करने के लिए चिह्नांकित चित्र बनाइए।

5. सिर्फ चिह्नांकित रेखाचित्रों की सहायता से पर्णक में रैकिस की संरचना को दो स्तरों पर दर्शाइए। पहला, उस बिंदु पर जहां यह पर्णक से जुड़ता है और दूसरा, इसके सिरे के समीप।

6. *साइकस* की नर और मादा जनन संरचनाओं की तुलना कीजिए।

7. साइकैडों के उन शारीरीय लक्षणों को बताइए जो इनकी विशेषता होते हैं।

20.9 उत्तर

बोध प्रश्न

1. (i) और (ii)

2. क) मूसला

   ख) प्रवाल

   ग) विस्तृत, उपस्थिति

   घ) स्थायी पर्णाधार

   ङ) पर्णाधार कवच

   च) संवहनी ऊतक

3. (घ)

4. क) भाग 20.6 देखिए–परागण, निषेचन एवं भ्रूणोद्भव।

   संकेत : इस भाग से परागण संबंधी मुख्य शब्दों को चुनिए। उन्हें एक तार्किक अनुक्रम में व्यवस्थित कीजिए और फिर उन्हें तीरों के निशान से जोड़िए। इन शब्दों को जोड़ने के लिये आप संयोजी शब्दों का भी प्रयोग कर सकते हैं।

   ख) भाग 20.6 में देखिए।

अंत में कुछ प्रश्न

1. साइकैड पादपों में शाखन का एक महत्वपूर्ण कारक शारीरिक चोट है।

2. वृक्षों की आयु बढ़ने के साथ-साथ पुराने पर्णाधार जो स्वाभाविक रूप से निचले भाग के समीप होते हैं विच्छेदित हो जाते हैं। इसलिए निचला स्कंध ऊपरी भाग से पतला दिखाई देता है।

3. पर्णाधारों की संख्या को गिनकर, उसे मुकुट की पत्तियों की आधी संख्या से विभाजित करें। भाग 20.3

4. उप-भाग 20.3.1, चित्र 20.2 तथा 20.5 को देखिए।

5. उप-भाग 20.4.4 और चित्र 20.7 में दिए गए वर्णन को पढ़िए और रेखाचित्र बनाइए।

6. उप-भाग 20.5.1 तथा 20.5.2 को देखिए।

   संकेत : इन भेदों को एक तालिका में क्रमबद्ध रूप से लिखना अच्छा रहेगा। रेखाचित्र आपके उत्तरों को और बेहतर बनाएंगे। इसलिए उनका प्रयोग यथासंभव अधिकाधिक कीजिए।

7. संकेत : कायिक संरचनाओं की शारीरीय विशेषताओं को लिखिए।

शब्दावली

पत्रप्रकालिका (Bulbil) : पर्णाधार के निचले, मांसल भाग से निकलने वाली अपस्थानिक कलिका जिसमें मुख्य तने की भांति पत्तियों के मुकुट के अतिरिक्त शल्क पत्र भी होते हैं। परिपक्व हो जाने पर नई शाखा/पादप का निर्माण कर सकती है।

कुंडलित किसलय विन्यास : पर्णांग (frond) पत्तियों का विशिष्ट ऊपर की ओर मुड़े (Circinate Vernation) रहने का पैटर्न। पर्णांग का दूरस्थ भाग सबसे छोटा होता है जो कुंडलित और वर्धनशील होता है निकटस्थ भाग परिपक्व होता है।

प्रवाल मूल (Coralloid root) : सघन रूप से दिशाखित बौनी जड़ें जो भूअपवर्ती होती हैं, सघन हरे/भूरे से पिंडों के रूप में दिखाई देती हैं।

अंतःआदिदारुक (Endarch) : वह प्राथमिक ज़ाइलम जिसमें प्रोटोज़ाइलम तत्व मज्जा (pith) की ओर होते हैं।

बाह्यआदिदारुक (Exarch) : वह प्राथमिक ज़ाइलम जिसमें प्रोटोज़ाइलम तत्व परिधि की ओर होते हैं।

गुरुबीजाणुपर्ण (Megasporophyll) : गुरुबीजाणुधानी को धारण करने वाली एक जनन पर्ण।

मध्यादिदारुक (Mesarch) : वह प्राथमिक ज़ाइलम जिसमें प्रोटोज़ाइलम मेटाज़ाइलम से घिरा रहता है।

तनुंशल्क (Rementa) : द्वि-कोशिकीय त्वचारोम जो शल्क पत्रों पर पाए जाते हैं।

लघुबीजाणुपर्ण (Microsporophyll): लघुबीजाणुधानी/माइक्रोस्पोरेन्जियम को धारण करने वाला जनन पर्ण।

संचरण ऊतक : वाहिनियों जैसी कोशिकाएं जिनमें जालिका स्थूलन होते हैं, जो अभिकेन्द्री मेटाज़ाइलम के दोनों ओर उपस्थित रहती हैं।

संधिताक्षी (Sympodial) : एक अक्षीय कलिका उगती है और अंतस्थ कलिका को परे खिसका देती है, ऐसी वृद्धि संधितक्षी कहलाती है।

ignou THE PEOPLE'S UNIVERSITY

इकाई 21

जिम्नोस्पर्म्स : *पाइनस*

इकाई की रूपरेखा

21.1 प्रस्तावना
उद्देश्य
21.2 वितरण
21.3 आकारिकी
जड़
तना
पत्ती
21.4 शारीर
जड़
तना
पत्ती
21.5 जनन
नर शंकु तथा नर युग्मकोद्भिद
मादा शंकु तथा मादा युग्मकोद्भिद
21.6 परागण तथा निषेचन
परागण
निषेचन
प्राक्भ्रूण का विकास
21.7 भ्रूणोद्भव तथा बीज का विकास
बीजावरण
बीज की जीवन क्षमता तथा अंकुरण
जीवन चक्र
21.8 सारांश
21.9 अंत में कुछ प्रश्न
21.10 उत्तर
शब्दावली

21.1 प्रस्तावना

आपने जिम्नोस्पर्म्स (अनावृत बीजी पादपों) का सामान्य परिचय पढ़ा है तथा क्रमशः इकाई 19 और 20 में *साइकस* के बारे में विस्तार से भी पढ़ा है। इस इकाई में आप *पाइनस* की आकारिकी, शारीर और जनन के बारे में विस्तार से पढ़ेंगे।

कोनीफर्स लंबे तथा छोटे प्ररोह युक्त, पर्णीय तथा शल्कीय पत्तियों की उपस्थिति वाले काष्ठीय बहुवर्षीय वृक्ष हैं। इनमें मूसला जड़े होती हैं जिनमें बर्हिमुखी कवकमूल पाए जाते हैं। इनके जनन अंग एकलिंगी सघन शंकुओं में पाये जाते हैं। परागकण (पंखयुक्त/पंखहीन) अचल पुमणु (sperms) उत्पन्न करते हैं।

कुल पाइनेसी जिसका कि *पाइनस* सदस्य हैं, में 10 वंश हैं : *बीज़* (*Abies*), *साईथिया* (*Cyathea*), *सिड्रस (Cedrus)*, *केटीलेरिया* (*Keteleeria*), *लैरिक्स* (*Larix*), *पाइसिया* (*Picea*), *पाइनस* (*Pinus*), *सूडोलैरिक्स* (*Pseudolarix*), *सूडोसूगा (Pseudotsuga)*, *तथा सूगा* (*Tsuga*) जिनमें से छह वंश भारतीय उपमहाद्वीप में पाए जाते हैं। ये *पाइनस, सूगा, पाइसिया, एंबीज़, सिड्रस* और *लैरिक्स* हैं।

उद्देश्य

इस इकाई को पढ़ने के बाद आप :

- ❖ शंकु वृक्षों के सामान्य गुणों को बता सकेंगे;
- ❖ पाइनेसी के विभिन्न वंशों को सूचीबद्ध कर सकेंगे;
- ❖ भारत और भारतीय उपमहाद्वीप में *पाइनस* की विभिन्न जातियों के वितरण को बता सकेंगे;
- ❖ *पाइनस* की कायिक संरचनाओं की आकारिकी तथा शारीर का वर्णन कर सकेंगे;
- ❖ *पाइनस* में नर तथा मादा शंकुओं का संचनात्मक वर्णन कर सकेंगे तथा उनमें उपस्थित युग्मकोद्भिदों (गेमीटोफाइट) का वर्णन कर पाएंगे;
- ❖ *पाइनस* में परागण तथा निषेचन के बारे में बता सकेंगे; तथा
- ❖ *पाइनस* में प्राक्भ्रूण (Proembryo) के बनने तथा उसके बाद के भ्रूणोद्भव (Embryogeny) का वर्णन कर सकेंगे।

21.2 वितरण

वंश *पाइनस* इस कुल का सबसे विख्यात प्रतिनिधि है तथा प्राचीन काल से मनुष्यों को इसकी जानकारी है।

पाइनस एक खूबसूरत लंबा वृक्ष है (चित्र 21.1 देखिए) जिसमें ऊर्ध्वाधर शाखाएं चक्करों में व्यवस्थित रहती हैं, जो पेड़ को पिरामिडीय रूप प्रदान करती हैं। इसकी 100 से अधिक स्पीशीज़ पाई जाती हैं। शंकु वृक्ष व्यापक शुद्ध वन अथवा चौड़ी पत्तियों वाले वृक्षों

चित्र 22.1: *पाइनस* के वृक्ष, अपने प्राकृतिक आवास में।

के साथ मिलकर मिश्रित वन बनाते हैं। भारत में *पाइनस* की सात स्पीशीज़ पाई जाती हैं, जिनमें से चार हिमालयी क्षेत्रों में सीमित हैं। ये वृक्ष बाद की अवस्थाओं में अपनी सममिति खोने लगते हैं।

बाक्स 21.1 : *पाइनस* का भारतीय उपमहाद्वीप तथा पड़ोसी देशों में वितरण

स्पीशीज़	पाए जाने का स्थान
पाइनस वैलीचियाना (*P.Wallichiana*)	पाकिस्तान से लेकर अरूणाचल प्रदेश तक नेपाल और भूटान, काश्मीर, हिमाचल प्रदेश, कुमांऊ, तथा सिक्किम, तक
पाइनस अरमण्डी (*P.armandii*)	अरूणाचल प्रदेश, मध्य व पश्चिम चीन और ताइवान
पाइनस भूटानिका (*P.bhutanica*)	अरूणाचल प्रदेश और भूटान
पाइनस जिरार्डिआना (*P.gerardiana*)	उत्तर पश्चिम हिमालय, (काश्मीर, हिमाचल प्रदेश), अफगानिस्तान
पाइनस केसिया (*P.kesiya*)	खासी और नागा हिल्स, मणिपुर, म्यांमार तथा फिलीपीन्स
पाइनस रॉक्सबरघाई (*P.roxburghii*)	पाकिस्तान से अरूणाचल प्रदेश तक, काश्मीर को छोड़कर
पाइनस मरकूसी (*P.merkusii*)	म्यांमार, थाईलैंड, चीन, इंडोनेशिया तक फिलीपीन्स, हाल ही में अरूणाचल प्रदेश से भी रिपोर्ट किया गया।

21.3 आकारिकी

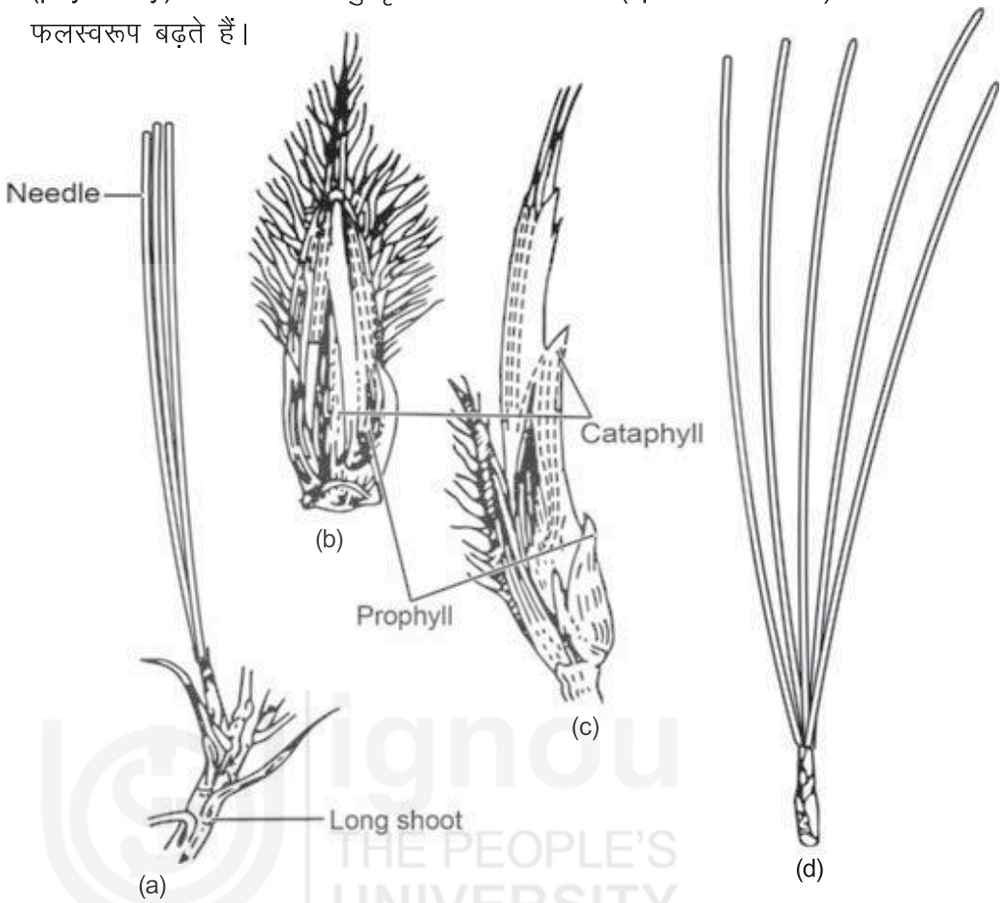
21.3.1 जड़

पाइनस में दो प्रकार का जड़तंत्र पाया जाता है – लंबी जड़ें जिनमें अनिश्चित वृद्धि करने की क्षमता होती है वो मुख्य जड़तंत्र बनाती है, जबकि सीमित वृद्धि तथा अपेक्षाकृत छोटी आयु वाली पार्श्व शाखाएं छोटी या बौनी जड़े होती हैं।

21.3.2 तना

तना सीधा, काष्ठीय तथा खुरदुरी शल्कीय छाल से ढका रहता है, जो उतर जाती है। शाखाएं दो प्रकार की होती हैं। (i) लंबे प्ररोह तथा (ii) बौने प्ररोह। लंबे प्ररोह या असीमित वृद्धि वाली शाखाओं पर एक शीर्ष कलिका होती है जो कलिका शल्कों से ढकी होती है। प्रत्येक लंबा प्ररोह एक पार्श्व कलिका के रूप में शल्क पत्र के अक्ष से उगता है। ये पार्श्व कलिकाएं ऊर्ध्वाधर रूप से मुख्य तने पर एक निश्चित लंबाई तक उगती हैं तथा यह पर्वसंधीय (nodal) वृद्धि कहलाती है। दलपुट (Spur) प्ररोह, जब गिरते हैं तो वे तने पर निशान छोड़ देते हैं। बौने प्ररोह या सीमित वृद्धि वाली शाखाएं, जो छोटे प्ररोह, लघु शाखा या पत्रीय दलपुट भी कहलाते हैं, लंबे प्ररोहों पर तथा शल्क पत्रों (Scale leaves) के अक्षों में उगते हैं। (चित्र 21.2 a-b)। प्रत्येक बौना तना दो विपरीत शल्क पत्र धारण किए रहता है जो सहपत्रिका (prophylls) कहलाते हैं जिनके बाद

5-13, सर्पिल रूप से व्यवस्थित शल्कीय अधोपत्र (cataphylls) 2/5 के पर्णविन्यास (phyllotaxy) में रहते हैं। शंकु वृक्ष शीर्ष विभज्योतक (apical meristem) की क्रिया के फलस्वरूप बढ़ते हैं।



चित्र : 21.2: a-c) *पाइनस* स्पी. a,b) सुइयों के खुलने की अवस्थाओं को दर्शाते हुए युवा बौने प्ररोह, c) तीन सुइयों युक्त बौने प्ररोह को धारण किए हुए लंबे प्ररोह का भाग d) पांच सुइयों के साथ बौना प्ररोह (a-c महेश्वरी एवं कोनार, 1971 से; d) कोनार एवं रामचंदानी, 1958 से)।

21.3.3 पत्ती

बौने प्ररोह पर पत्तियां दो प्रकार की होती हैं : 2-5 लंबी, सूई जैसी सामान्य पत्तियां, तथा शल्क पत्र जो सुरक्षात्मक प्रकृति की होती है। **प्रत्येक पत्रीय दलपुट में सुइयों की संख्या प्रत्येक स्पीशीज़ के लिए स्थिर होती है** तथा वर्गिकीय गुण के रूप में प्रयोग की जाती है उदाहरण के लिए *पाइनस मोनोफिल्ला* (*P.monophylla*) में एक, *पाइनस सिल्वेस्ट्रिस* (*P.sylvestris*) में दो, *पाइनस रौक्सबरघाई* (*P.roxbrughii*) में तीन (चित्र 21.2 c) तथा *पाइनस वैलीचियाना* (*P.wallichiana*) में पाँच सूईयां होती हैं (चित्र 21.2d), प्राथमिक (पर्णपाती) पत्तियां जो हमेशा एक होती है, अंकुरण के ठीक बाद दिखाई पड़ती है तथा सामान्य पत्तियों की भांति कार्य करती हैं। द्वितीयक पत्तियां (स्थायी) अथवा सूईयां, बौने प्ररोहें या लघुशाखाएं (brachyblasts) पूलों में शल्कपत्रों के अक्षों में उगती हैं।

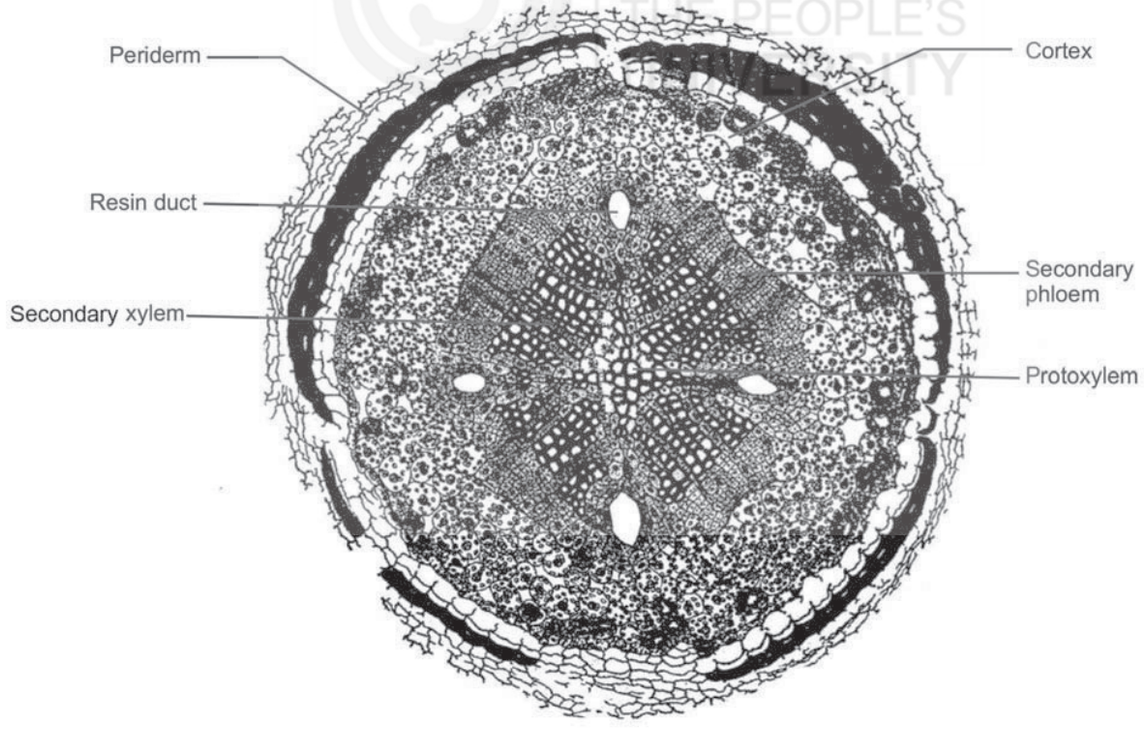
पाइनस मोनोफिल्ला में एक ही सूई होती है जो गोल होती है। दो सूई वाले शंकुवृक्ष में यह अर्धगोलाकार तथा तीन सूई वाले शंकुवृक्ष जैसे *पाइनस रौक्सबरघाई* में, ये त्रिकोणीय होती है।

21.4 शारीर

इस उपभाग में आप जड़, तना तथा पत्ती जैसे अंगों की आंतरिक संरचना के विषय में पढेंगें।

21.4.1 जड़

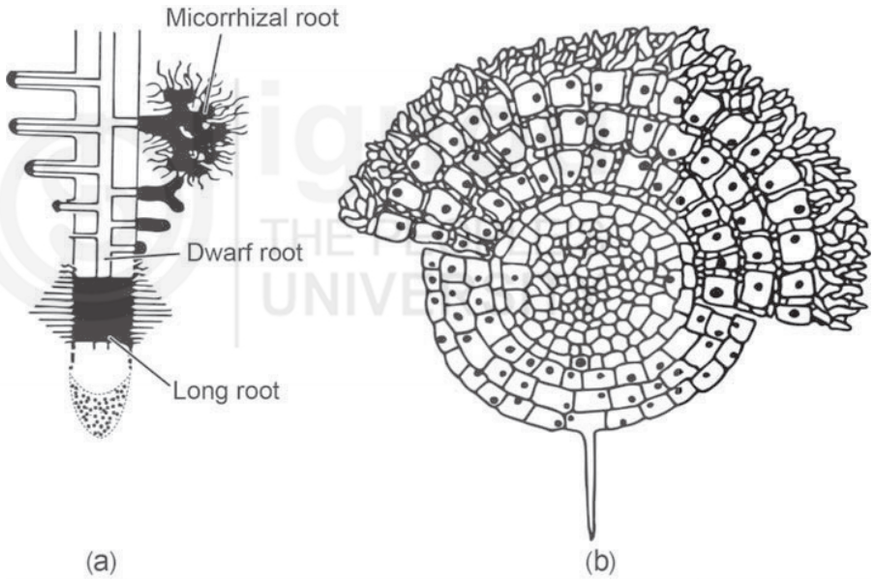
पाइनस में लंबी तथा छोटी दोनों जड़ें द्विआदिदारूक (diarch) या चतुष्टकी (tetrarch) आदिदारूक होती हैं (चित्र 21.3)। बाहर से अन्दर की ओर संरचनाएं दर्शाती है कि एकपरतीय बाह्यत्वचा के बाद बहुपरतीय मंड-युक्त (कार्टेक्स) वल्कुट होता है। जिसमें छोटी मृदूतकीय (*Parenchymatous*) कोशिकाओं से बाहरी क्षेत्र तथा बड़ी कोशिकाओं से भीतरी क्षेत्र बनता है। अंतस्त्वचा (endodermis) एकल परतीय होता है जिसमें कैस्पेरी पट्टियाँ (casparian strips) होती हैं तथा उसके बाद 6 या 7 परतों का परिरंभ (pericycle) होता है। ज़ाइलम (दारू) तथा फ्लोएम (पोषवाह) अरीय व्यवस्था को दर्शाते हैं। प्रत्येक प्रॉटोज़ाइलम (आदिदारूक) बिंदु रालनलिका (resin duct) से संबद्ध होता है (चित्र 21.3)। मेटाज़ाइलम (अनुदारू) तत्व गर्तमय वाहिनिकाओं के बने होते हैं। फ्लोएम ज़ाइलम के साथ एकान्तर में होता है तथा चालनी कोशिकाओं (sieve cell) और मृदूतक का बना होता है। मज्जा (pith) कोशिकाएं मंड से भरी होती है और कभी-कभी उनमें से कुछ टैनिनधारी (tanniniferous) भी होती हैं। द्वितीयक वृद्धि बहुत जल्दी आरंभ हो जाती है तथा जड़ की संरचना, बाद की अवस्थाओं में, बहुत कुछ द्वितीयक तने से मिलने लगती है।



चित्र 21.3: *पाइनस* स्पी. द्वितीयक वृद्धि हो जाने के बाद चतुष्क आदि दारूक (ट्रेट्रार्क) जड़ की अनुप्रस्थ काट (T.S.)। बाहरी भाग का पट्टियों के रूप में शल्क उतर रहा है। चारों आदिदारूक बिन्दुओं के विपरीत एक रालनलिका है। कुचला हुआ प्रोटोफ्लोएम अभी तक दिखाई पड़ रहा है तथा उसके बाहर की तरफ मंड से भरी हुई कोशिकाएं हैं तथा शल्क उतरने वाली पट्टियों के ठीक नीचे असंख्य राल कोशिकाएं हैं।

पाइनस की बौनी जड़ शारीरीय रूप से लंबी जड़ के समान होती है। यह लंबी जड़ से मूल गोप, राल नालिका, कॉर्टेक्स की कोशिकाओं में मंड की अनुपस्थिति आदि में भिन्न होती है और इसमें द्वितीयक वृद्धि भी नहीं होती है। बौनी जड़ में लंबी जड़ की तुलना में कॉर्टेक्स छोटा होता है।

अनेकों कोनिफर्स वृक्षों में कवकमूल (mycorrhiza) पाया जाता है। *पाइनस* में ये सुविकसित होता है तथा इसका व्यापक रूप से अध्ययन भी किया गया है। ये डिवीज़न बेसीडियोमाइकोटा (Basidiomycota) की 50 से अधिक भिन्न स्पीशीज़ के कवकों के साथ सुविकसित बर्हिभूमिक कवकमूली संबन्ध दर्शाता है। बौनी जड़ें द्विभाजी रूप से विभाजित होती है (चित्र 21.4) और कवकीय संक्रमण के बाद कवकमूली तंत्र में रूपांतरित हो जाती हैं, जब पूरी जड़ कवकजाल (mycelium) से आच्छादित हो जाती है (चित्र 21.4)। कवकीय तंतु जड़ के कॉर्टेक्स क्षेत्र की कोशिकाओं में अन्तराकोशिकी स्थानों में घुसकर हार्टिग्स जाल (Hartig's net) बनाते हैं (खंड 3 की इकाई 11 में देखिए)। पाइन-कवक संबंध सहजीवी (symbiotic) होता है जिससे कवकमूली शंकुवृक्ष जड़ों का अवशोषण क्षेत्र बढ़ाते है तथा इस प्रकार मृदा पोषकों के बढ़े हुए अवशोषण के द्वारा लाभन्वित होते हैं।

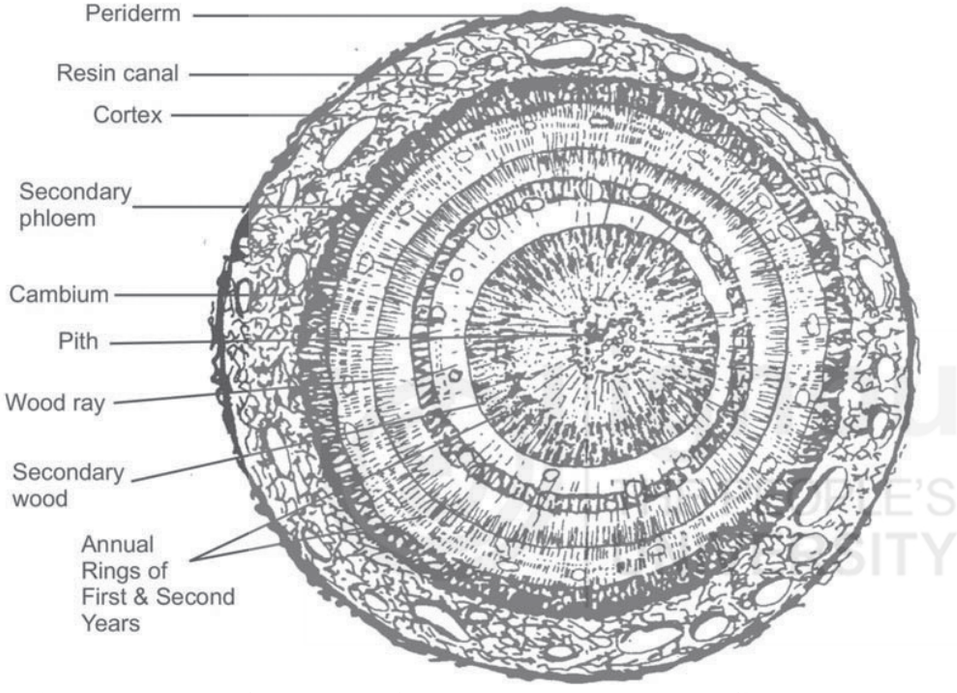


चित्र 21.4: *पाइनस* स्पी. a) तरूण जड़ का आरेखी प्रदर्शन। मूलरोम क्षेत्र शीर्ष बिंदु के निकट हैं; b) ऐसी जड़ की अनुप्रस्थ काट जिसका आधा हिस्सा सामान्य तथा आधा (चित्र में ऊपरी भाग) कवकमूली है। वल्कुट कोशिकाएं अतिवृद्धित हैं तथा संक्रमित भाग में कवक तंतु से आवरित होकर बर्हिभूमिक कवकमूल बना रही हैं। (a हैच 1937 b, हैच एवं डॉक 1933 से)।

21.4.1 तना

पाइनस के तरूण तने की अनुप्रस्थ काट में आप कटक तथा खांचे देख सकते हैं जो उसको घेरे हुए पत्तियों के अधिलग्नन के कारण बनती हैं। बाह्यत्वचा (epidermis) के बाद चौड़ा मृदूतकीय कॉर्टेक्स संपार्श्विक (collateral) तथा विवृत (open) संवहन पूलों की असंतत वलय तथा मज्जा (pith) होती है। पूल एक दूसरे से चौड़ी मज्जा किरणों द्वारा विलग रहते हैं। पतली भित्तियों के अंतःस्तर वाली उपकलीय कोशिकाओं (epithelial cells) युक्त रेज़िन (राल) नलिकाएं उपस्थित होती हैं।

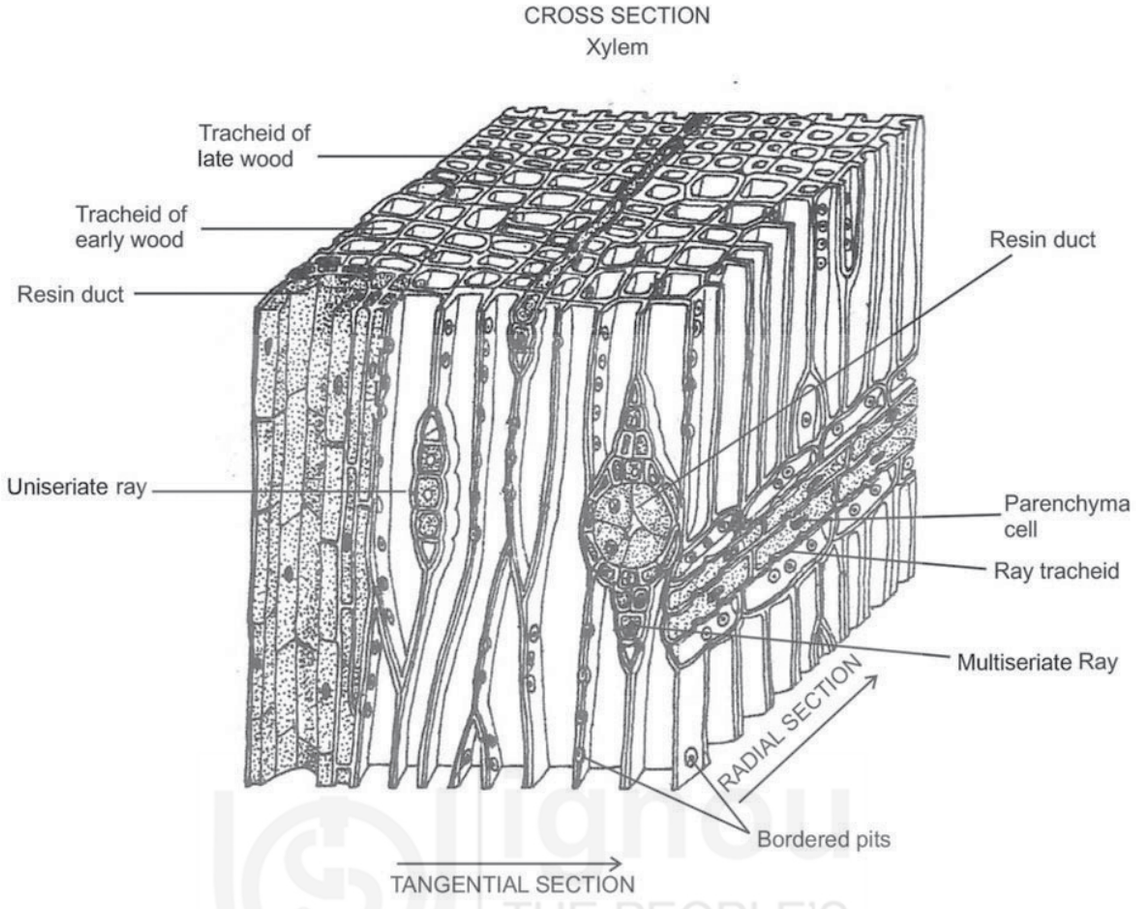
जब घाव लग जाता है तब बहुत सारी रेज़िन नलिकाएं उसके चारों ओर बन जाती हैं। द्वितीयक वृद्धि के समय अन्तरा पूलीय (fascicular) कैम्बियम तथा अन्तरपूलीय (interfascicular) कैम्बियम मिलकर पूर्ण वलय बना लेते हैं। कैम्बियम में दो प्रकार की कोशिकाएं होती हैं – तर्कुरूप (fusiform) तथा किरण (ray) आरंभक। तर्कुरूप आरंभक सुदीर्घित तथा शुंडीय सिरों वाले होते हैं तथा स्पर्श रेखीय रूप से चपटे होते हैं। वे अक्षीय तंत्र को जन्म देते हैं जिनमें द्वितीय ज़ाइलम भीतर की ओर (अभ्यक्ष सतह पर (adaxially) तथा द्वितीयक फ्लोएम बाहर की ओर (अपाक्ष सतह पर (abaxially) होता है (चित्र 21.5)। किरण आरंभक छोटे तथा समव्यासी होते हैं तथा अरीय तंत्र बनाते हैं जो द्वितीयक ज़ाइलम और द्वितीयक फ्लोएम किरणों का बना होता है। द्वितीयक ज़ाइलम की वाहिकाओं (tracheids) में परिवेशित गर्त (bordered pits) होते हैं (चित्र 21.6)।



चित्र 21.5 : *पाइनस* के द्वितीयक तने की अनुप्रस्थ काट वृद्धि वलयों तथा धनदाररूक काष्ठ के साथ (फोस्टर 1989)।

द्वितीयक फ्लोएम में चालानी (sieve elements) तत्व होते हैं और जिनका सबसे विशिष्ट गुण अरीय भित्तियों पर उनकी पूरी लंबाई में चालनी पटिटकाओं का पाया जाना है।

अर कोशिकाएं (ray cells) दो प्रकार की होती हैं : 1) एक पंक्तिक अर (ray) कोशिकाएं तथा 2) बहुपंक्तिक या तर्कुरूपी अर कोशिकाएं। अधिकांश अर कोशिकाएं चौड़ाई में एकपंक्तिक प्रकार की होती हैं, ऊँचाई में ये 1 से 12 कोशिकीय तक होती है। बहुपंक्तिक कोशिका हमेशा एक कोशिका से अधिक चौड़ाई की तथा अनेको कोशिका ऊँची होती है। यह केन्द्र में स्थित रेज़िन नलिकाओं से संबद्ध होती हैं (चित्र 21.6)। अर कोशिका की विस्तृत संरचना को सभी तीनों समतलों में कटे सेक्शनों का निरीक्षण करके सबसे अच्छी तरीके से समझा जा सकता है। आप चित्र 21.6 का ध्यानपूर्वक अध्ययन करिए। अनुप्रस्थ काट (T.S.) अर की चौड़ाई तथा लंबाई दर्शाती है। काट अरीय (R.L.S.) तथा स्पर्शरेखीय (T.L.S.) तलों में काटने चाहिए। यदि कोई स्पर्शरेखीय सेक्शन काटे तथा निरंतर भीतर की ओर काटता चला जाए, तो मज्जा से होकर गुजरने वाला सेक्शन अरीय लंबकाट (R.L.S.) होगा (चित्र 21.6 देखिए)। यह स्पष्ट रूप से समझ लेना चाहिए कि अरीय लंब सेक्शन त्रिज्या के साथ संवहनी अरों से भी कटता है जबकि स्पर्शरेखी सेक्शन संवहनी अरों से समकोण पर कटता है। T.L.S.



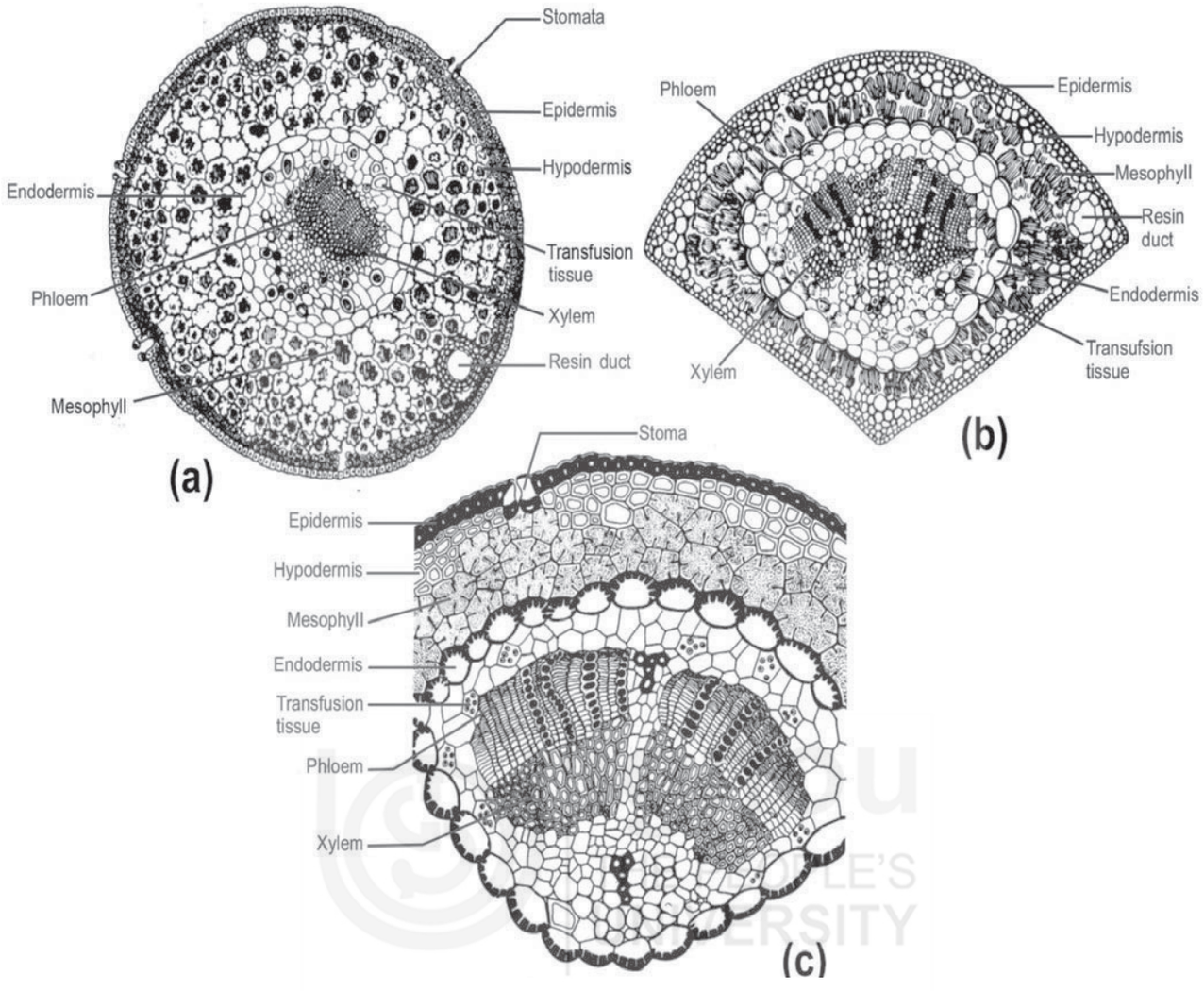
चित्र 21.6: *पाइनस* स्पी. के द्वितीयक दारू के घनाकर टुकड़े का त्रिविम आरेख।

अरों की ऊंचाई तथा चौड़ाई दिखाता है। R.L.S. अरों की ऊंचाई और चौड़ाई दर्शाता है। अरों में दो प्रकार की कोशिकाएं होती है – भीतरी, मंड से भरी हुई जीवित अर मृदूतक कोशिकाएं (ray parenchyma) तथा परिधीय, मृत अजीवी अर वाहिनिकाएं (non-living ray tracheids)। अर मृदूतक कोशिकाओं में सामान्य गर्त होते हैं जबकि अर वाहिनिकाओं में परिवेशित गर्त (bordered pits) दिखते हैं।

पाइनस की काष्ठ संरचना द्विबीजपत्रियों के काष्ठ की तुलना में काफी सरल होती है। काष्ठ में मुख्यतः वाहिनिकाएं (Tracheids) होती हैं तथा वाहिकाओं (vessels) व जाइलम तंतु की अनुपस्थिति इनका विशिष्ट गुण होता है। कॉर्क कैम्बियम कॉर्टेक्स की पहली या दूसरी परत में विभेदित हो जाता है। यह बाहर की ओर कार्क तथा भीतर की ओर द्वितीयक कॉर्टेक्स बनाता है।

21.4.3 पत्ती

सूई यानि पत्ती की आंतरिक संरचना को चित्र 21.7 (a-c) में समझाया गया है। बाह्य त्वचा (epidermis) तथा अधोत्वची (Hypodermis) परतों के बाद द्विआदिदारूक (diarch)/एक आदिदारूक (monoarch) रंभ को घेरे हुए मध्यपर्ण (mesophyll) होता है। बाह्य त्वचा समव्यासी लिग्निन युक्त कोशिकाओं की एक परत होती है जिसपर क्यूटिन की मोटी परत होती है। अधोत्वचा एकसमान रूप से पतली या मोटी कोशिकाओं की 2 या 3 परतों की बनी होती है। मध्यपर्ण हरित ऊतकी (chlorenchymatous) होता



चित्र 21.7 : *पाइनस* स्पीशीज़ a,b) सूई की अनुप्रस्थ काट (T.S.); c) लिग्निनयुक्त एपीडर्मिस, हाइपोडर्मिस तथा मध्यपर्ण को दिखाती हुई अनुप्रस्थ काट जिसमें कोशिकाएँ भित्तियों का अन्तरवलन दिखा रही हैं। मोटी बाहरी भित्तियों, संरचण ऊतक तथा कोण पर स्थित दो संवहन पूलों के साथ एन्डोडर्मिस (a गिफोर्ड और फोस्टर 1989 से पूर्नआरेखित, b (कोनार) 1963 a से)।

है जिसमें विभिन्न संख्या में पट्टिका जैसे या खूंटी जैसे भित्ति के अन्तरवलन कोशिका गुहिका (cell cavity) में लटके रहते हैं। मध्यपर्ण में रेज़िन नलिकाएं भी उपस्थित होती हैं।

अंतस्त्वचा (endodermis) ढोलकाकार कोशिकाओं की एकल सतत परत होती है। परिरंभ मृदूतकी होता है और इसमें संचरण वाहिनिकाएं (transfusion tracheids) बिखरी रहती हैं। दृढ़ोतकी आच्छद संवहन पूलों के चारों ओर उपस्थित रहती है। *पाइनस रौक्सबरघाई* में दो संवहन पूल होते हैं जो एक दूसरे से एक कोण पर स्थित होते हैं। फ्लोएम चालनी कोशिकाओं तथा मृदूतक का बना होता है। वाहिनिकाओं तथा मृदूतकी कोशिकाओं का बना संरचण ऊतक (Transfusion tissue) संवहन पूलों के दोनों तरफ पाया जाता है। यह जल तथा पोषण तत्वों के पार्श्व चालन में भूमिका निभाता है। रंध्र (stomata) अनुदैर्ध्य कतारों में स्थित होते हैं तथा ये धँसे हुए होते हैं। सहायक कोशिकाओं (subsidiary) तथा रक्षक (guard) कोशिकाओं की भित्तियां आंशिक रूप से लिग्नीकृत होती हैं।

बोध प्रश्न 1

क) बताइए कि निम्नलिखित वक्तव्य सत्य है अथवा असत्य है। सत्य के लिए (स) तथा असत्य के लिए (अ) लिखिए।

i) कुल पाइनेसी में सिर्फ सात वंश हैं ( )

ii) शंकु वृक्ष विशाल शुद्ध वन या चौड़ी पत्तियों वाले वृक्षों के साथ मिलकर मिश्रित वन बनाते हैं। ( )

iii) *पाइनस* की छह जातियां हिमालय की देशज हैं। ( )

iv) प्रति बौना प्ररोह *पाइनस* की सूईयों की संख्या एक जाति के लिए स्थिर होती है तथा वर्गिकीय गुण के रूप में प्रयोग की जाती है। ( )

v) *पाइनस* वृक्ष पुराना हो जाने पर अपनी सममिति खो सकता है। ( )

ख) रिक्त स्थानों को उचित शब्दों से भरिए।

i) जड़ के कॉर्टेक्स की कोशिकाएं ..... से भरी होती है।

ii) फ्लोएम ..... का बना होता है।

iii) *पाइनस* में ..... कवकमूली संबद्धता सुविकसित होती है।

iv) पाइन-कवक संबंध ..... है।

v) *पाइनस* में संवहन पूल ..... तथा ..... होते हैं।

vi) चालनी कोशिकाओं में कोशिका की पूरी लंबाई में भित्तियों पर .....होता है।

vii) *पाइनस* के काष्ठ में .....अनुपस्थित होते हैं।

viii) *पाइनस रौक्सबरघाई* की सूई का आकार अनुप्रस्थ काट में ..... होता है।

ix) *पाइनस रौक्सबरघाई* में दोनों संवहन पूल एक दूसरे से ..... पर स्थित होते हैं।

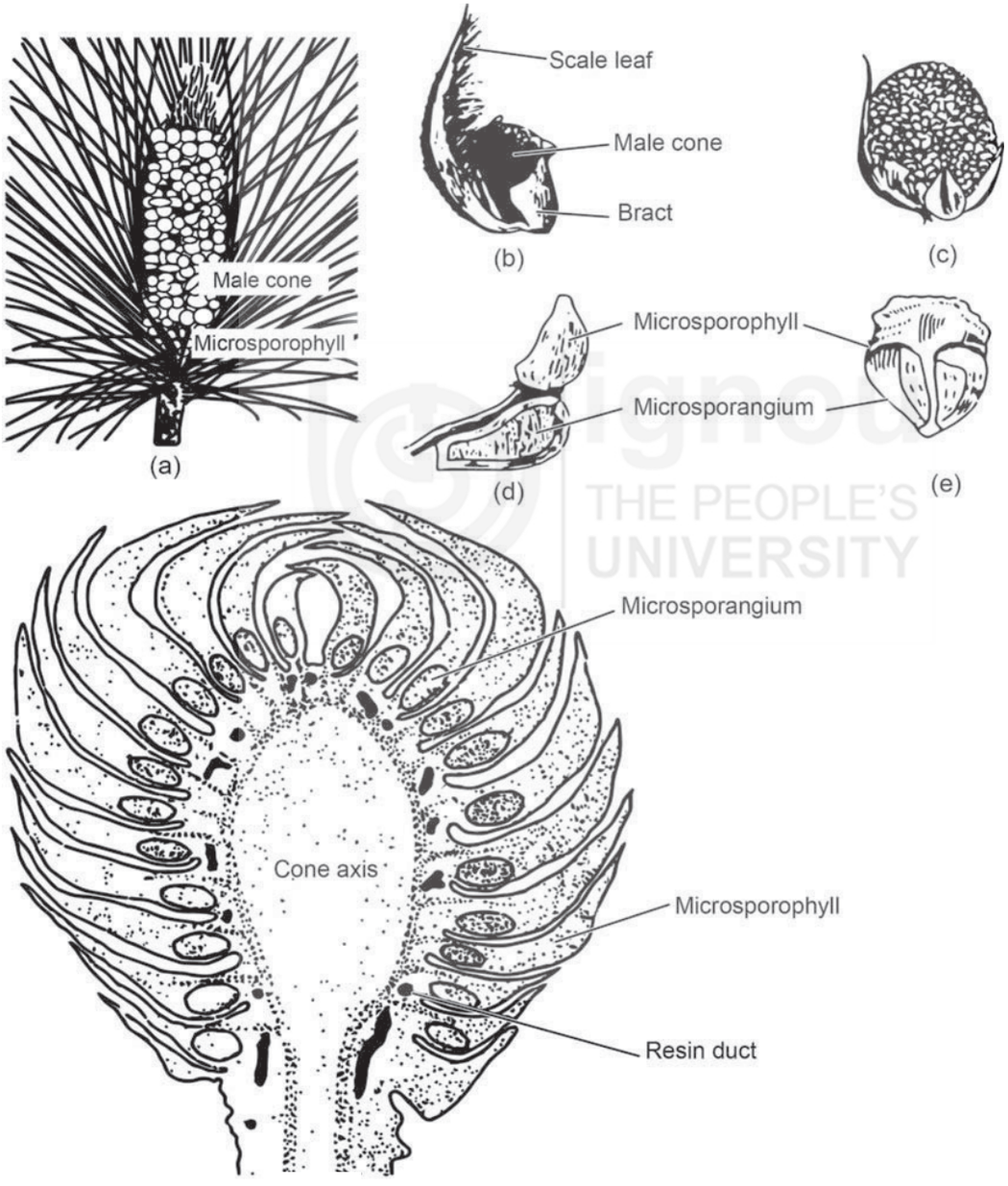
x) कोनिफरेलीज में रोमंछिद्र ..... होते हैं।

21.5 जनन

पाइनस उभयलिंगाश्रयी (monoecious) होता है, परन्तु नर और मादा शंकु अलग अलग शाखाओं पर उगते हैं। नर शंकु नीचे की तथा मादा शंकु ऊपर की शाखाओं पर उगते हैं।

21.5.1 नर शंकु तथा नर युग्मकोद्भिद

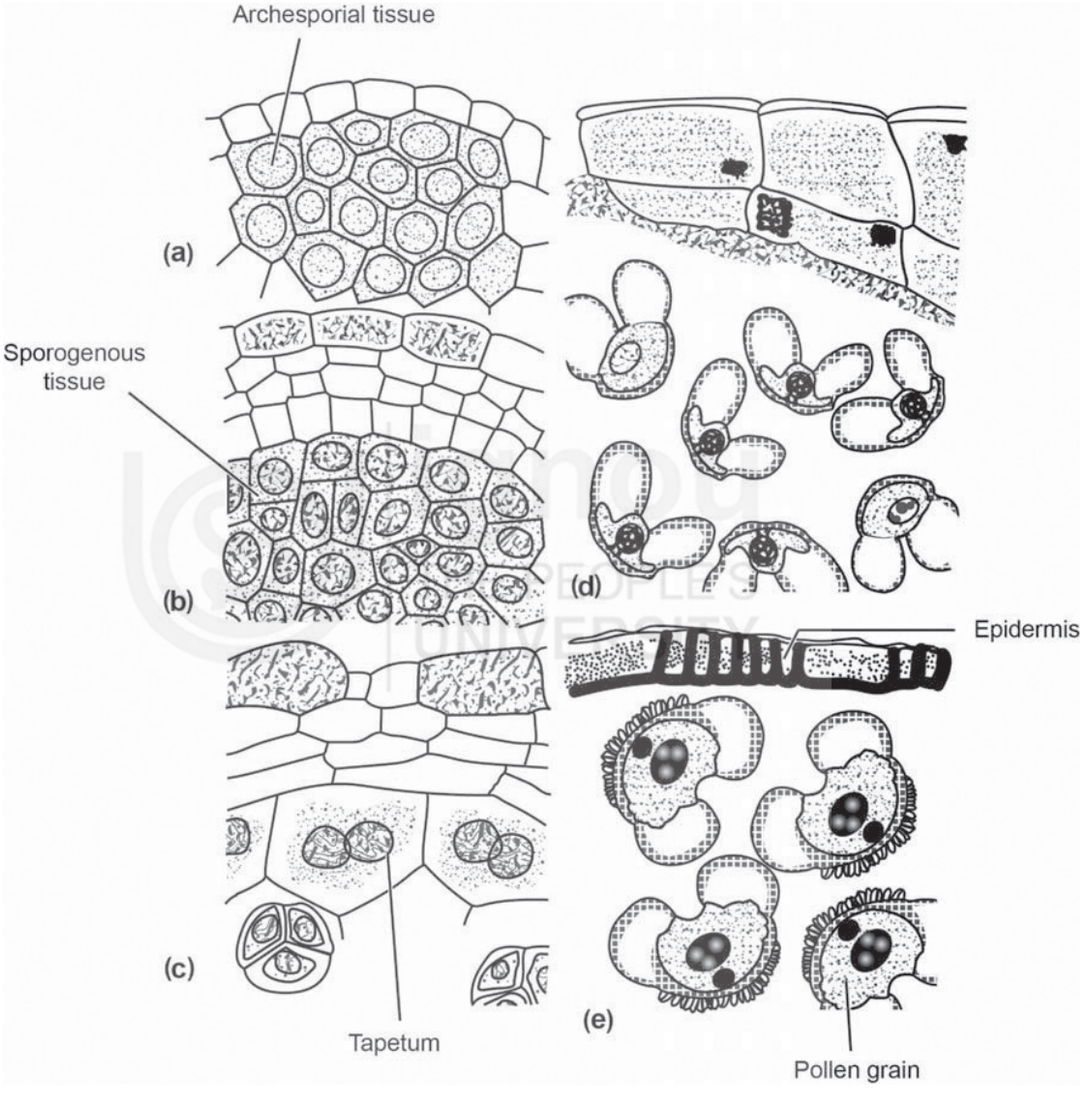
नर शंकु जो बौने प्ररोह को विस्थापित करते हैं, गुच्छों में पाए जाते हैं (चित्र 21.8 a-c)। गुच्छे में नर शंकुओं की संख्या 15 (*पाइनस वेलीचियाना*) से लेकर लगभग 140 (*पाइनस रौक्सबरघाई*) तक हो सकती है। प्रत्येक नर शंकु में एक केन्द्रीय अक्ष होता है जिस पर लघुबीजाणुपर्ण (microsporophyll) सर्पिल रूप से व्यवस्थित रहते हैं (चित्र 21.8 f)। प्रत्येक लघुबीजाणुपर्ण निचली अथवा अपाक्ष सतह पर दो बीजाणुधानियां धारण किए रहता है (चित्र 21.8 d-e) शंकु अक्ष लंबी हो जाती है जिससे लघुबीजाणुधानियां दिखने लगती हैं जो अनुदैर्ध्य रूप से प्रस्फुटित होती है।



चित्र 21.8 : *पाइनस* स्पी. a) नर शंकुओं के गुच्छ को धारण किए प्ररोह; b, c) नर शंकु की आरंभिक तथा बाद की अवस्थाएं; d) लघुबीजाणुपर्ण का पार्श्व दृश्य; e) अपाक्ष सतह पर दो बीजाणुधानियां धारण किए लघुबीजाणुपर्ण; f) नर शंकु की अनुदैर्ध्य काट।

लघुबीजाणुधानी (microsporangium)

एक या अधिक अधोत्वचीय कोशिकाएं प्रप्रसूतक कोशिकाओं (archesporial cell) के रूप में विभेदित हो जाती है जो लगातार विभाजित होकर प्रप्रसूतक (archesporial tissue) बनाती है (चित्र 21.9 a)। प्रप्रसूतक की परिधीय कोशिकाएं परिनतिक रूप से विभाजित होकर प्राथमिक परिधीय परत तथा प्राथमिक बीजाणुजन कोशिकाओं (primary sporogenous) को जन्म देतीं हैं (चित्र 21.9 b)। प्राथमिक परिधीय परत परिनतिक तथा अपनतिक दोनों तरह से विभाजित होकर 3 या 4 परतों की भित्ति बनाती है जिनमें से



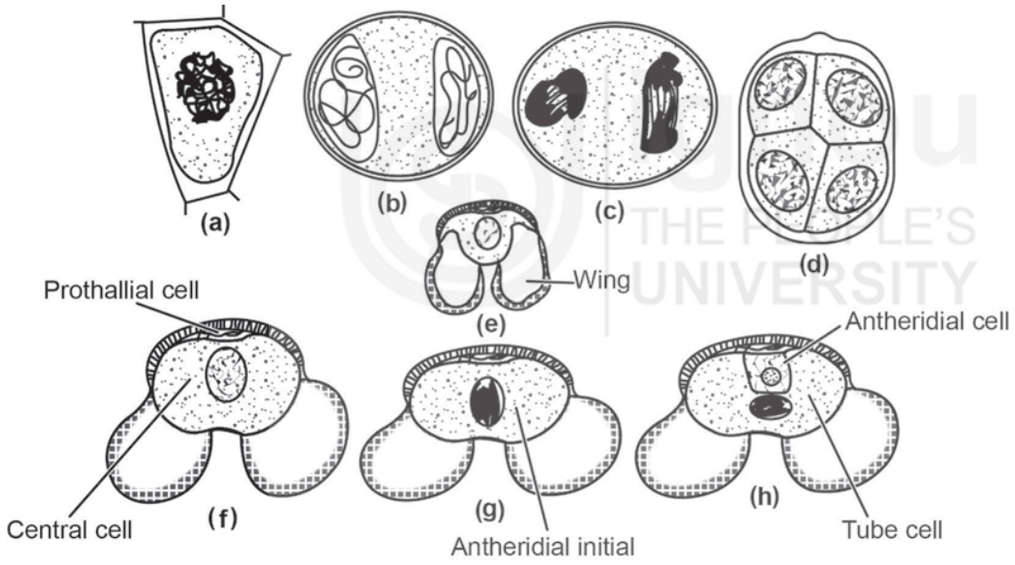
चित्र 21.9 : *पाइनस* स्पी. a) अधोत्वचीय प्रप्रसूतक कोशिकाओं को दिखाने के लिए तरूण लघुबीजाणुधानी की अनुदैर्ध्य काट b) यही बाद की अवस्था में जब भित्ति परतें तथा बीजाणुजन कोशिकाएं विभेदित हो गई है c) चतुष्टकी अवस्था में लघुबीजाणुधानी, द्विकेन्द्रकी टेपीटम कोशिकाओं को नोट कीजिए d) थोड़ी विकसित सी बड़ी लघुबीजाणुधानी तरूण द्विकोषी (basaccate) परागकणों को दिखाते हुए। टेपीटम की परत तथा भीतरी भित्ति परतें अफहसित हो चुकी है। e) यही वयस्क होने पर जब परागकण अलगन की अवस्था में होते है। बाह्यत्वचीय कोशिकाएं तंतुमय स्थूलन विकसित कर लेती है। (a से c कोनार 1960 से, d-e कोनार तथा रामचंदानी से 1958)।

सबसे भीतर की परत टेपीटम के रूप में विभेदित हो जाती है (चित्र 21.9 c)। बची हुई 2 या 3 परतें मध्य परतें होती हैं जो बीजाणुधानी (sporangium) के वयस्क होने पर

ह्रासित हो जाती हैं (चित्र 21.9d)। प्राथमिक बीजाणुजन कोशिकाएं, दूसरी ओर सभी तलों में विभाजित होकर बीजाणुजन ऊतक का पिंड बनाती है। अंतिम कोशिका पीढ़ी लघुबीजाणु मातृ कोशिका (microspore mother cell) अवस्था कहलाती है। बाद की अवस्थाओं में, बाह्यत्वचीय कोशिकाएं तंतुमय स्थूलन (fibrous thickening) विकसित कर लेती हैं, सिर्फ एक कतार में थोड़ी सी कोशिकाएं मोटी नहीं होती हैं, जो स्फुटन की सीवन (suture) को चिन्हित करतीं हैं। जिम्नोस्पर्म्स में टेपीटम तथा बीजाणुजन कोशिकाओं का विकास साथ-साथ होता है (चित्र 21.9e)।

लघुबीजाणुजनन (Microsporogenesis)

लघुबीजाणु मातृ कोशिका का केन्द्रक अर्धसूत्री विभाजन करता है, उसके साथ ही भित्ती का निर्माण होता है जिससे लघुबीजाणुओं का चतुष्टक (tetrad) बनता है (चित्र 21.9c, 21.10 a-d)। इस विभाजन के अंत में लघुबीजाणु मातृकोशिका को घेरे हुए कैलोज आच्छद (sheath) एन्जाइम की क्रिया द्वारा घुल जाता है तथा तरूण अगुणित लघुबीजाणु मुक्त हो जाते हैं। एककेन्द्रकी परागकण नर युग्मकोद्भिद की पहली कोशिका है। टेपीटम कोशिकाएं तथा अन्य भित्ति परतें परागकणों के बन जाने पर अतंतः ह्रसित हो जाती हैं (चित्र 21.10 e) ।



चित्र 21.10 : *पाइनस* स्पी. लघुबीजागुणजनन का विवरण a) लघुबीजाणु मातृ कोशिका। b, c) अर्धसूत्रीय विभाजन क्रमशः 1 और 2 d) लघुबीजाणु चतुष्टक e) एक केन्द्रकी परागकण f, g) नर युग्मकोद्भिद के विकास की अवस्थाएं, g) में दोनों प्रोथेलियल कोशिकायें काटी जा चुकी हैं और पुंधानी आरम्भक का विभाजन हो रहा है। h) वयस्क, चार कोशिकीय (ह्रसित होती दो प्राथेलियल कोशिकायें एक पुंधानी कोशिका और एक नालिका कोशिका) परागकण अलग होने की स्थिति में (कोनार और रामचन्दानी, 1958)।

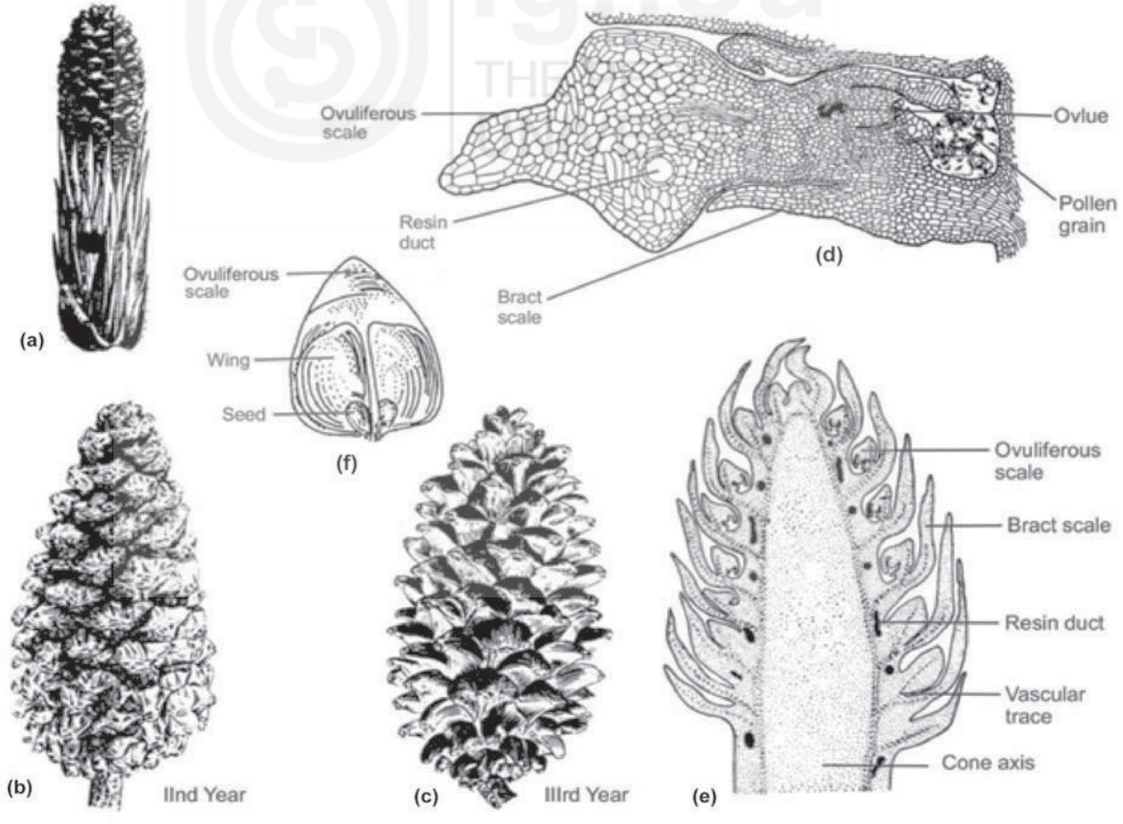
नर युग्मकोद्भिद (male gametophyte)

लघुबीजाणु केन्द्रक एक छोटी लैन्स की आकृति की प्रोथेलियल कोशिका (prothallial cell) निकटस्थ सिरे पर तथा बड़ी केन्द्रीय कोशिका (central cell) दूरस्थ सिरे पर काटता है (चित्र 21.10 f)। केन्द्रीय कोशिका द्वितीय प्रौथेलियल कोशिका तथा एक पुंधानी आरंभक (antheridial initial) काटती है (चित्र 21.10 g) । पुंधानी आरंभक पुनः विभाजित होकर छोटी पुंधानी कोशिका (antheridial cell) तथा बड़ी नलिका कोशिका

(tube cell) को जन्म देता है। परागकण चार-कोशिकीय अवस्था में अलग होते हैं, वे दो प्रौथेलियली कोशिकाएं, एक छोटी पुंधानी कोशिका तथा एक बड़ी नलिका कोशिका को दर्शाते हैं (चित्र 21.10 h)। लघुबीजाणुओं में कैलोज की पतली परत पहले दो भागों में विकसित होती है जहॉ पंखों को बनना होता है, तथा बाद में फैलकर परागकण के निकटस्थ सिरे को ढक लेती है। परागकण अब वयस्क हो जाता है तथा बीजांड को परागित करते के लिए तैयार होता है।

21.5.2 मादा शंकु तथा मादा युग्मकोद्भिद

मादा शंकु (चित्र 21.11 a) लंबे प्ररोहों को विस्थापित कर देते हैं तथा उनकी संख्या परिवर्ती होती है और छह तक हो सकती है। प्रत्येक मादा शंकु में एक केन्द्रीय अक्ष होता है जिस पर 80-90 गुरूबीजाणुपर्ण (बीजांडधारी शल्क (ovuliferous scales) या बीजांड-धारण करने वाले शल्क), सर्पिल रूप से व्यवस्थित रहते हैं (चित्र 21.11 b,c)। सहपत्र (bract) तथा बीजांडधारी शल्क साथ मिलकर बीज-शल्क कॉम्प्लैक्स (seed-scale-complex) बनाते हैं (चित्र 21.11 e, f)। प्रत्येक गुरूबीजाणुपर्ण (megasporophyll) ऊपरी अथवा अभ्यक्ष सतह पर दो बीजांड (ovule) धारण करता है (चित्र 21.11 d)। बीजांड उल्टे होते हैं जिनमें बीजांडद्वार (micropyle) शंकु के अक्ष की ओर होता है। बीजांडधर शल्क आरंभ में सहपत्र शल्क से काफी छोटा होता है, परन्तु परागण के बाद की अवस्थाओं में ये उनसे अधिक वृद्धि कर लेता है (चित्र 21.11 e,f)।



चित्र 21.11 : *पाइनस* स्पी. a) परागकण के समय मादा शंकु (पहला वर्ष); b, c) वही (दूसरे तथा तीसरे वर्ष) के काल में परागकण के बाद की प्रावस्था तथा बीज-अलगलन के समय; d) अभयक्ष सतह पर उगे दो बीजों के साथ बीजांडधर शल्क; e) परागण के समय तरूण मादा शंकु की अनुदैर्ध्य काट; f) पंखयुक्त बीज ।

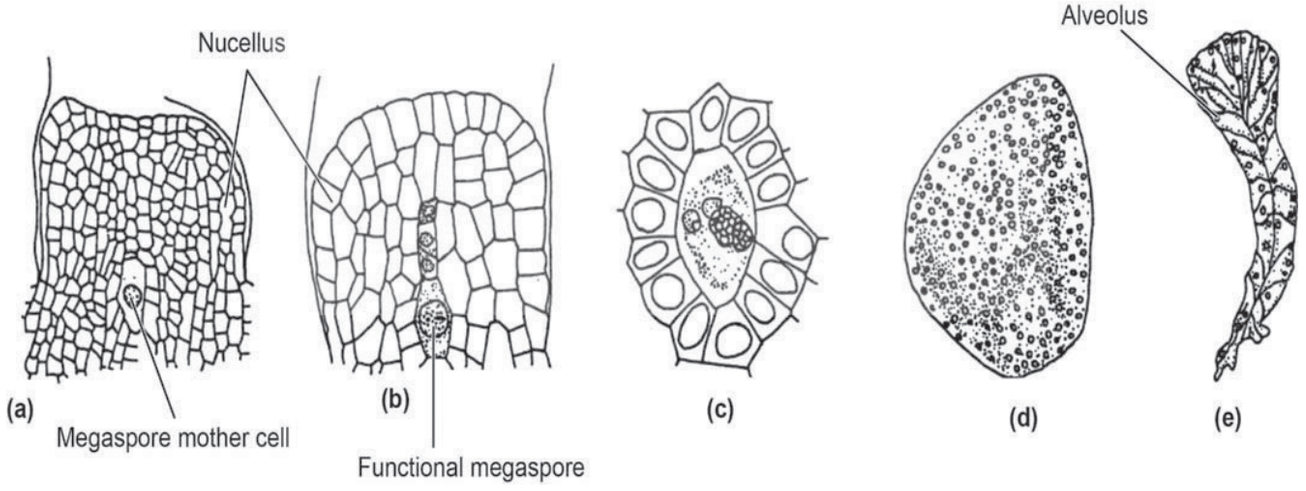
गुरूबीजाणुधानी (megasporangium) तथा गुरूबीजाणुजनन (megasporogensis)

पाइनस के बीजांड एकअध्यावरणी (unitegmic) तथा स्थूल बीजांडकायी (crassinucellate) होते हैं । अध्यावरण कैलाजा सिरे के अतिरिक्त अपनी लंबाई के अधिकांश भाग में बीजांडकाय से अलग रहता है। ये काफी चौड़ी बीजांडद्वारी नलिका (micropylar tube) बनाता है जो परागण के पहले की अवस्थाओं में अन्दर की ओर मुड़ी रहती है परन्तु परागण के वक्त बाहर की ओर मुड़ जाती है।

एक अधोत्वचीय (hypodermal) प्रप्रसूतक कोशिका (कभी कभी अधिक) चौड़े बीजांडकाय के बीजांडद्वारी सिरे पर बनती है। ये परिनतिक रूप से विभाजित होकर बीजांडद्वारी सिरे पर प्राथमिक परिधीय कोशिका तथा कैलाजा सिरे की ओर प्राथमिक बीजाणुजन कोशिका बनाती है। पहली कोशिका अपनतिक और परिनतिक दोनों तरह से विभाजित होती है जिससे गुरूबीजाणु मातृकोशिका (megaspore mother cell) बीजांडकाय (nucellus) में काफी नीचे की ओर खिसक जाती है (चित्र 21.12a)। ये अर्धसूत्री विभाजन के पश्चात् गुरूबीजाणुओं (megaspores) का रेखीय चतुष्टक बनाती है (चित्र 21.12 b)। सबसे नीचे की कोशिका क्रियाशील गुरूबीजाणु की भांति व्यवहार करती है तथा ऊपर के तीनों बीजाणु ह्रसित हो जाते हैं।

मादा युग्मकोद्भिद (Female Gametophyte)

क्रियाशील गुरूबीजाणु काफी बड़ा हो जाता है, इसका केन्द्रक समसूत्री रूप से विभाजित होकर मुक्त केन्द्रकी (free nuclear) युग्मकोद्भिद बनाता है (चित्र 21.12 c, d)। मुक्त केन्द्रकी युग्मकोद्भिद में केन्द्रकों की संख्या किसी भी जाति विशेष के लिए निश्चित होती है। जब मुक्त केन्द्रकी युग्मकोद्भिद को कोशिकीय बनना होता है तब पहली भित्तियां गुरूबीजाणु कला के लंबतत् बनती हैं तथा केन्द्रीय धानी (central vacuole) के मध्य तक जाती है। ये कोशिकाएं लंबी नलिकाओं जैसी होती हैं जो भीतर की ओर

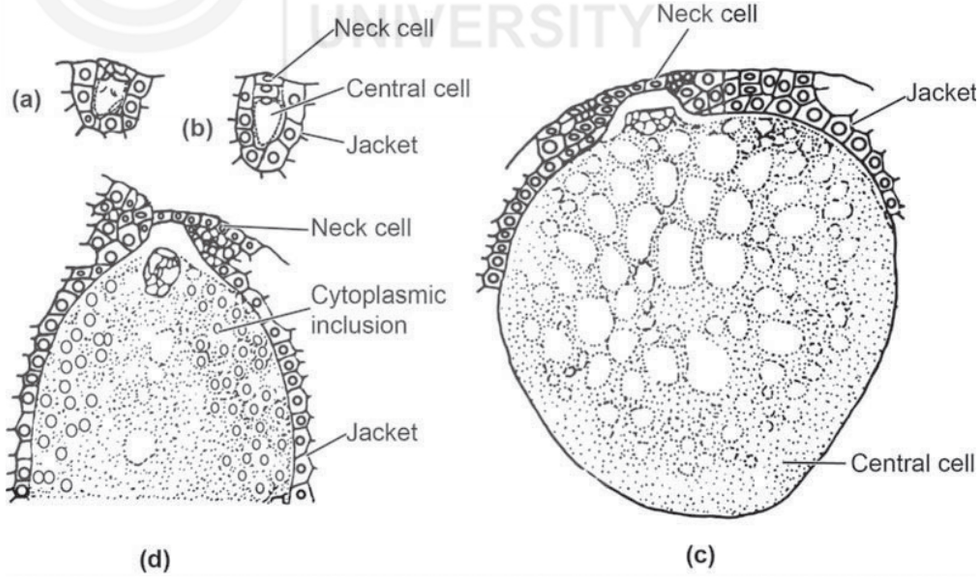


चित्र 21.12: a-c) *पाइनस रौक्बरघाई* d-e) *पाइनस वैलीचियाना* a) गहरे–धंसी हुई गुरूबीजाणु मातृ कोशिका के साथ बीजांडकाय की अनुदैर्ध्य काट b) गुरूबीजाणुओं का रेखीय चतुष्टक कैलाजा की ओर का क्रियाशील तथा ऊपरी तीन ह्रसित होते हुए c) चार–केन्द्रकी मादा युग्मकोद्भिद d) मुक्त केन्द्रकी अवस्था में युग्मकोदभिद का पूर्ण आरोपण e) कूपिकाओं के द्वारा भित्तियां बन गई है। (महेश्वरी और कोनार 1971से)।

खुली रहती है तथा ''कूपिका'' (alveoli) कहलाती है। केन्द्र की तरफ भित्तियां बनने के फलस्वरूप युग्मकोद्भिद कोशिकीय बन जाता है (चित्र 21.12 e)।

कुछ कोशिकाएं (सामान्यतः दो या चार) मादा युग्मकोद्भिद (female gametophyte) के बीजांडद्वारी सिरे पर बड़ी और स्पष्ट हो जाती है तथा स्त्रीधानी आरंभक (archegonial initials) की तरह कार्य करती हैं (चित्र 21.13 a)। प्रत्येक स्त्रीधानी आरंभक शीघ्र ही एक बड़ी केन्द्रीय कोशिका तथा एक छोटी प्राथमिक ग्रीवा आरंभक (neck initial) में विभाजित हो जाती है (चित्र 21.12 b)। बाद वाली एक दूसरे से समकोण पर दो उर्ध्वाधर भित्तियों द्वारा विभाजित होकर चार कोशिकाओं की ग्रीवा बनाती है जो एक सोपान (tier) में व्यवस्थित होती है। केन्द्रीय कोशिका (central cell) बड़ी तेज़ी से बड़ी होती है जिससे असंख्य धानियां बन जाती है। ये स्त्रीधानी के विकास की फेन अवस्था (foam stage) कहलाती है (चित्र 21.13 c)। केन्द्रीय कोशिका का केन्द्रक, इस बीच एक अल्पकालिक अंडधा नाल कोशिका (ventral canal cell) तथा एक बड़ी अंड कोशिका (egg cell) में विभाजित हो जाता है (चित्र 21.13 d)।

प्रत्येक स्त्रीधानी के शीर्ष सिरे के निकट की युग्मकोद्भिदी कोशिकाएं तेज़ी से वृद्धि करती है जिसके फलस्वरूप स्त्रीधानी धँस जाती है। अतः प्रत्येक स्त्रीधानी का अपना स्वयं का स्त्रीधानी कक्ष (archegonial chamber) होता है। स्त्रीधानी को घेरे हुए कोशिकाएं एक विशिष्ट आच्छादी परत, जैकेट बनाती है (चित्र 21.13 d)। भीतरी मोटी भित्ति में असंख्य गर्त उपस्थित रहते हैं (स्त्रीधानी की ओर खुलने वाले)। स्त्रीधानी इन गर्तों के जरिए अपने को घेरे हुए युग्मकोद्भिदी ऊतक से सम्पर्क बनाए रखती है। जब गर्त कला फट जाती है, तब विभिन्न उपांग तथा संपूर्ण केन्द्रक भी जैकेट से अंड के कोशिकाद्रव्य (cytoplasm) में चला जाता है।



चित्र 21.13 : a-d) *पाइनस* स्पी a) नया बना स्त्रीधानी आरंभक तथा उसकी जैकेट; b) स्त्रीधानी आरंभक, ग्रीवा आरंभक तथा केन्द्रीय कोशिका में विभाजित हो गया है; c) केन्द्रीय कोशिका तेज़ी से बढ़ जाती है उसका कोशिकाद्रव्य असंख्य धानियां दर्शाता है। ग्रीवा आरंभक दो ग्रीवा कोशिकाओं में विभाजित हो गई है; d) स्त्रीधानी के ऊपरी भाग की अनुदैर्ध्य काट, ग्रीवा कोशिकाओं तथा केन्द्रीय कोशिका केन्द्रक के विभाजन को दर्शाते हुए जिसके फलस्वरूप अंडधा नाल कोशिका तथा अंड कोशिका का निर्माण होता है, कोशिकाद्रव्यी समावेशनों को देखिए, (कोनार और रामचंदानी, 1958 से)।

बोध प्रश्न 2

बताइए कि निम्नलिखित वक्तव्य **सत्य** है अथवा **असत्य** है।

क) *पाइनस* का वृक्ष उभयलिंगाश्रयी होता है तथा नर और मादा शंकु एक ही शाखा पर उगते हैं। [ ]

ख) *पाइनस* में बीज की फसल वार्षिक नहीं होती तथा दो या और भी अधिक वर्षों के अंतराल पर होती है। [ ]

ग) परागण के बाद की अवस्थाओं में बीजांडधर शल्क सहपत्र शल्कों से अधिक वृद्धि कर जाते हैं। [ ]

घ) *पाइनस* में लघुबीजाणुपर्ण अपने अक्ष में अनेक लघुबीजाणुधानियां धारण करती है। [ ]

ङ) लघुबीजाणु मातृकोशिका चार परागकण बना सकती है। [ ]

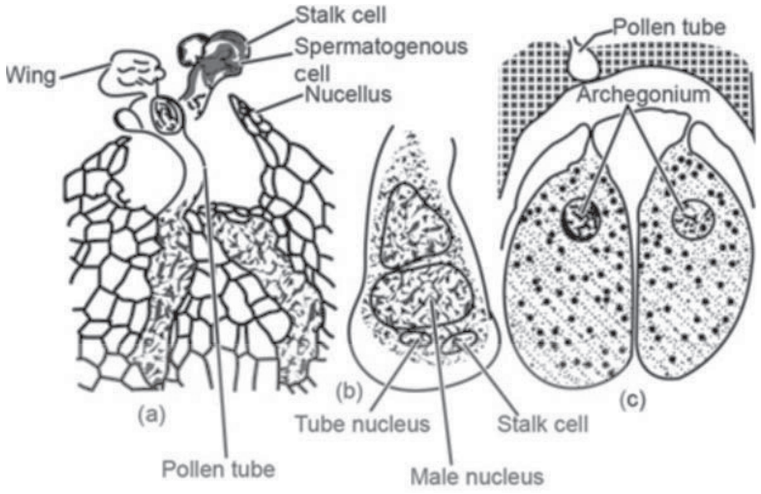
21.6 परागण और निषेचन

21.6.1 परागण

पाइनस वायु-परागित होता है। पीले रंग के परागकण इतनी अधिक मात्रा में उत्पन्न होते हैं कि शंकुवृक्ष वनों में ये ''सल्फर शावर'' (sulphur shower) (गंधक वर्षा) कहलाता है। इस समय तक मादा शंकु अभी खुला ही रहता है (चित्र 21.11 a, e) तथा पंखयुक्त परागकण आसानी से भीतर घुसकर तिरछे रूप से घूमे हुए शल्कों से नीचे उतर कर बीजांडद्वार के निकट विश्राम करते लगते हैं। इस अवस्था में, बीजांड शर्करायुक्त तरल की एक बूंद स्त्रावित करता है, जिस 'परागण बूंद' (Pollination drop) कहते हैं, जो बीजांडद्वारी गुहिका को भर देती है तथा अध्यावरण के अपसारी शीर्ष पर बाहर आ जाती है।

बूंद के स्त्रावित होने को एक चक्रिक घटना बताया जाता है (24 घंटे का चक्र) जो रात्रि में अथवा प्रातः काल के आरंभिक घंटों में होती है। पंख परागकण को इस तरह से रखने में सहायक होते हैं कि परागकण का जननछिद्र बूंद के संपर्क में जाता है तथा अंदर अवशोषित कर लिया जाता है।

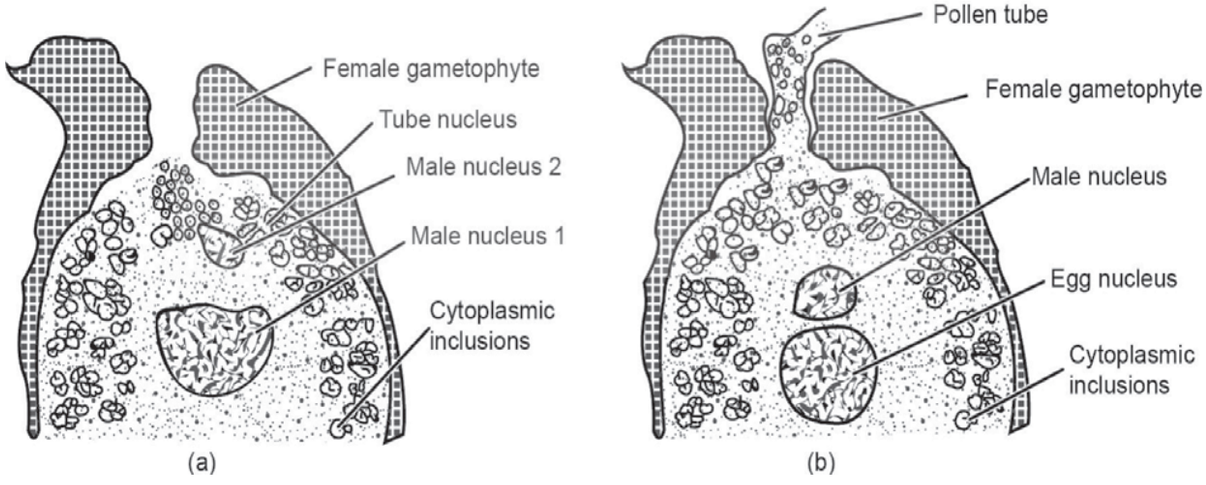
पराग नलिका अंतःचोल (intine) से निकलती है । बीजांडकाय (nucellus) में से गुजरते हुए पराग नलिका ऐसे एन्जाइम स्त्रावित करती है जो बीजांडकायी कोशिका भित्ति को गला देते हैं। जैसे ही नलिका निकलती है, नलिका केन्द्रक सबसे पहले इसमें चला जाता है, उसके बाद पुमणुजन कोशिका तथा वृंत कोशिकाएं में जाती है (चित्र 21.14 a)। पुमणुजन कोशिका अंततः दो असमान नर केन्द्रकों (male nuclei) में विभाजित हो जाती हैं (चित्र 21.14 b,c)।



चित्र 21.14: *पाइनस* स्पी. a) बीजांडकायी शीर्ष की अनुदैर्ध्य काट तीन अंकुरित होते परागकणों के साथ। एक परागकण में, वृंत तथा पुमणुजनन कोशिकाएं पराग नलिका में अपने प्रवेश से पहले अलग हो रही है; b) उसी, बीजांड का एक भाग निषेचित (बाएँ) तथा अनिषेचित (दाएँ) स्त्रीधानी को दर्शाते हुए। परागनलिका का एक भाग बीजांडकायी ऊतक में दिखाई पड़ रहा है; c) b से दीर्घित परागनलिका से दीर्घित दो असमान नर युग्मकों, वृंत कोशिका तथा नलिका केन्द्रक को दिखाने के लिए (कोनार, 1962 से)।

21.6.2 निषेचन

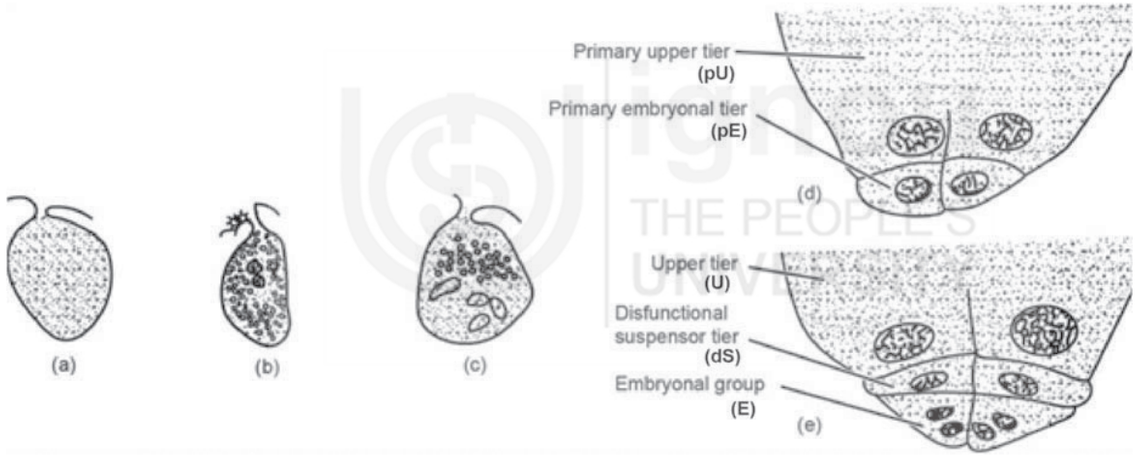
पराग नली स्त्रीधानी में ग्रीवा कोशिकाओं के मध्य स्वयं को धकेलते हुए प्रवेश करती है। पराग नलिका फटने पर दो असमान नर युग्मक, वृंत कोशिका तथा नलिका केन्द्रक संबद्ध कोशिकाद्रव्य के साथ निर्मुक्त करती है। नर केन्द्रक स्त्रीधानी में घुस जाता है तथा अंड केन्द्रक की ओर बढता है (चित्र 21.15) और अंततः उसके साथ युग्मित होकर युग्मनज (zygote) बनाता है। नर तथा मादा युग्मकों (gametes) का संयुग्मन जिसके फलस्वरूप युग्मनज का निर्माण होता है, निषेचन (fertilization) कहलाता है। युग्मनज अगली पीढी के (युग्मकोद्भिद की पहली कोशिका को प्रदर्शित करता है।



चित्र 21.15: *पाइनस* स्पी. निषेचन की अवस्थाएं a) स्त्रीधानी के ऊपरी भाग की अनुदैर्ध्य काट। नर केन्द्रक अंड केन्द्रक के समीप पहुँच रहा है, पराग नलिका का भाग शीर्ष पर दिखाई पड़ रहा है; b) वही, युग्मनज बनाने के लिए नर तथा मादा केन्द्रकों का संयुग्मन दिखाते हुए। द्वितीय नर केन्द्रक तथा नलिका केन्द्रक अंड कोशिका के ऊपरी भाग में दिखाई पड़ रहे हैं। कोशिकाद्रव्यी समावेशन सुस्पष्ट हैं (कोनार और रामचंदानी, 1958से)।

21.6.3 प्राक्भ्रूण का विकास

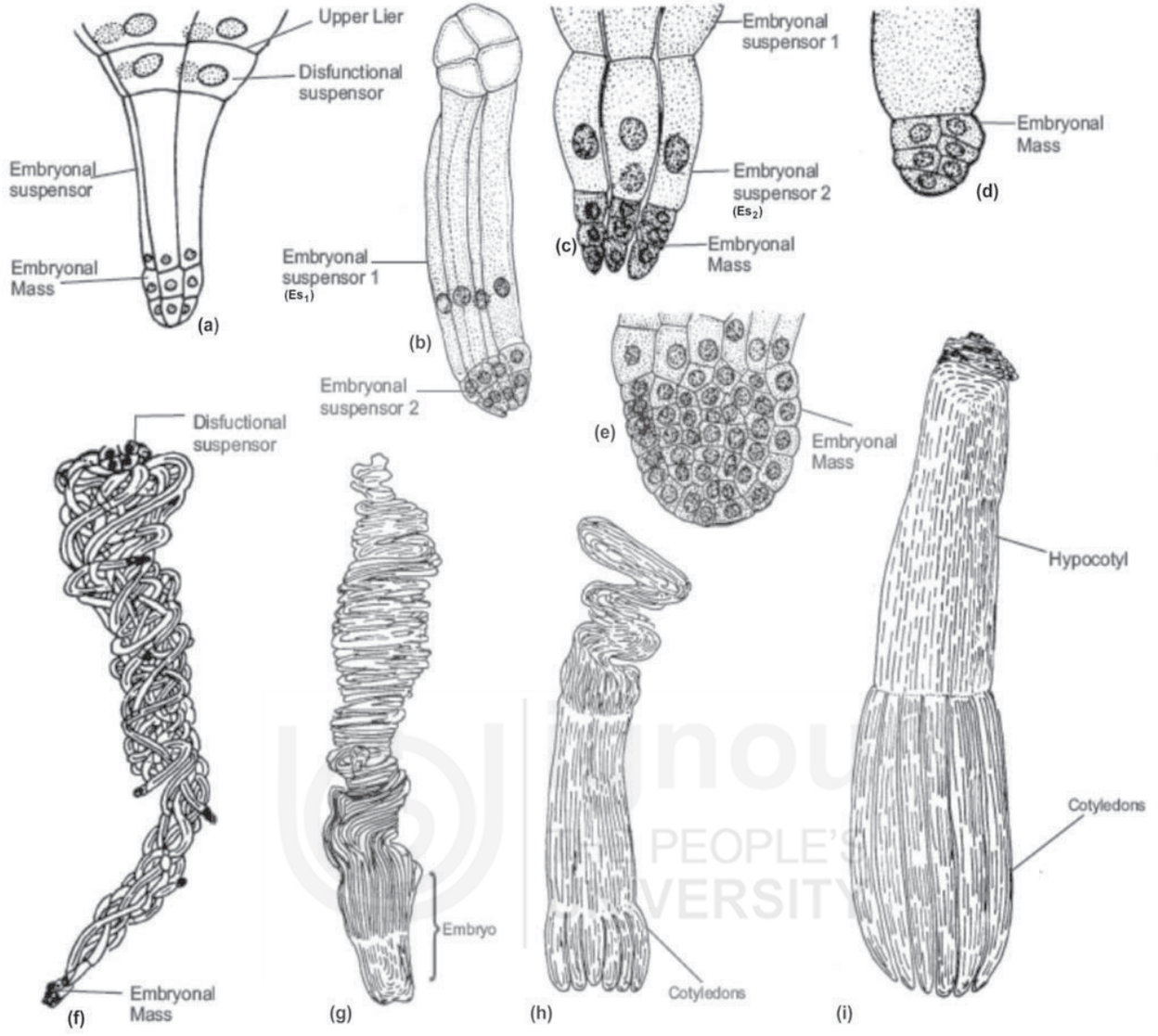
युग्मनज केन्द्रक समसूत्री विभाजन करके दो केन्द्रकों को जन्म देता है। दूसरा विभाजन तुरंत बाद होता है जिसके फलस्वरूप चार केन्द्रक बनते हैं जो स्त्रीधानी के आधार की ओर चले जाते हैं (चित्र 21.16 a-c)। तीसरे तुल्यकालिक विभाजन (synchronous division) के फलस्वरूप आठ मुक्त केन्द्रक बनते हैं। भित्ति निर्माण एक ऊपरी कोशिकाओं के समूह को बनाता है, प्राथमिक ऊपरी सोपान (pU) तथा निचली कोशिकाओं का समूह जो प्राथमिक भ्रूणीय सोपान (pE) कहलाता है। प्रत्येक में चार कोशिकाएं होती है (चित्र 21.16 d)। दोनों सोपानों में एक और विभाजन (आंतरिक विभाजन) के फलस्वरूप U (ऊपरी सोपान की कोशिकाएं), S (निलंबक सोपान की कोशिकाएं) तथा E (भ्रूणीय समूह की कोशिकाएं) बनती है। अब 16 कोशिकाएं होती हैं जो 4 सोपानों में व्यवस्थित होती हैं। ऊपरी सोपान में ऊपर की ओर कोई भित्ति नहीं होती है अतः ये खुला होता है (चित्र 21.6 e)। निचले दो सोपान E समूह के होते हैं, उनके बाद S तथा U सोपान होते हैं। सबसे नीचे का सोपान (E समूह की निचली चार कोशिकाएं) भ्रूणीय पिंड को जन्म देता है। बाद का सोपान (E समूह की ऊपरी चार कोशिकाएं) दीर्घित होकर भ्रूणीय निलंबक (embryonal suspensor, E_s) बनाती है।



चित्र 21.16: *पाइनस* स्पी. a) युग्मनज केन्द्रक को मध्यवस्था/मेटाफेज़ में दर्शाती हुई स्त्रीधानी; b-c) क्रमशः दो तथा चार केन्द्रकी प्राक्भ्रूण; d) आठ कोशिकीय प्राक्भ्रूण दो सोपानों में व्यवस्थित, प्राथमिक ऊपरी (pU) तथा प्राथमिक भ्रूणीय (pE) प्रत्येक चार कोशिका का; e) प्राक्भ्रूण ऊपरी (U), अक्रियाशील निलंबक (dS) तथा दो सोपानों के भ्रूणीय समूह (E) सहित (कोनार और रामचंदानी, 1958 से)।

21.7 भ्रणोद्भव तथा बीज का विकास

विकासशील भ्रूणीय कोशिकाएं (चित्र 21.17 a-i) भ्रूणीय निलंबकों के कई गुना दीर्घन के कारण युग्मकोद्भिद में नीचे खिसक जाती है। *पाइनस* में भ्रूणीय निलंबक की कुछ फसलें (Es_1, Es_2, Es_3 और .....) उत्पन्न होती है (चित्र 21.17 a-d)। भ्रूणीय पिंड की समीपस्थ कोशिकाएं असमान रूप से दीर्घीकृत होकर विशिष्ट भ्रूणीय नलिका (embryonal tube) बनाती है। चार या अधिक भ्रूण लंबे होना आरंभ कर देते हैं। सामान्य तथा विदलन बहुभ्रूणता (cleavage polyembroyony) दोनों दिखाई पड़ती हैं। सिर्फ एक भ्रूण वयस्क होता है, जबकि अन्य की वृद्धि, विकास की विभिन्न अवस्थाओं में रूक जाती है।



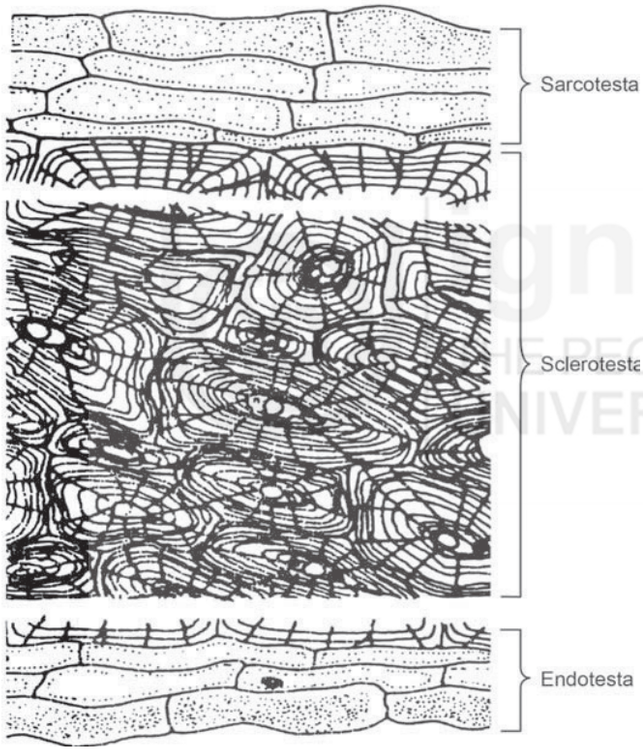
चित्र 21.17: ***पाइनस*** **स्पी. भ्रूण के विकास में प्रगामी अवस्थाएं a) प्राक्भ्रूण का आरेखी प्रदर्शन भ्रूणीय निलंबक की पहली फसल को दर्शाता हुआ (Es_1)। प्राक्भ्रूण का निलंबक सोपान लंबा नहीं होता तथा अक्रियाशील होता है। भ्रूणीय कोशिकाओं में अनुप्रस्थ विभाजन हो जाता है; b) भ्रूणीय समूह की कोशिकाओं ने भ्रूणीय निलंबक की दो फसलों को जन्म दिया है। (Es_1) के अत्यधिक लंबे होने को देखिए। अक्रियाशील निलंबक इस सोपान के ऊपर दिखाई पड़ रहा है; c-e) भ्रूणीय पिंड में (s) आगे के विभाजन; (f) संपूर्ण आरोपण बहुत अधिक कुंडलित निलंबक तंत्र तथा विभिन्न स्तरों पर कुछ प्राक्भ्रूणों को दिखाने के लिए; (g, h) पूर्ण आरोपण भ्रूणीय पिंड; e) में और अधिक क्रियाशीलता दिखाने के लिए h, i में बीजपत्र विभेदित हो गए हैं; i.) वयस्क भ्रूण बहुबीजपत्री स्थिति को दिखाते हुए (a बुक्होल्ज 1929 से b-i) महेश्वरी और कोनार, 1970 से।**

विकासशील भ्रूण की भ्रूणीय कोशिकाएं विभिन्न समतलों में विभाजित होकर कैलाजा सिरे पर अर्ध गोलाकार शीर्ष बनाती है और जो बीजांडद्वार सिरे पर बीजांड निलंबक तंत्र (suspensor system) बनाती है। मूलगोप (root cap) भ्रूण के निलंबक सिरे पर विकसित होती है तथा एक केन्द्रीय स्तंभ (central column) तथा परिधीय क्षेत्र दर्शाती है। भ्रूण के मूलगोप क्षेत्र में इन बदलावों के दौरान मज्जा क्षेत्र (pith region) बीजपत्राधर प्ररोह अक्ष (hypocotyl shoot axis) में विभेदित होना आरंभ कर देता है। बीजपत्राधर (hypocotyl) क्षेत्र की कोशिकाएं, जो बीजपत्रोपरिक (epicotyl) तथा मूल शीर्ष के मध्य स्थित होती है, वे बड़ी, धानीयुक्त तथा अनुप्रस्थ रूप से व्यवस्थित हो

जाती है। इसके बाद वल्कुट (cortex) विभेदित हो जाता है, फिर प्रौकैम्बियम तथा अंततः बीजपत्रीय आद्यक (cotyledonary primordia) विभेदित होती है। प्ररोह शीर्ष तथा बीजपत्र (cotyledons) सबसे आखिर में विभेदित होते हैं। बीजपत्रों की संख्या 3-18 तक होती है (चित्र 21.17 h, i) तथा प्रौकैम्बियम संपूलों तथा मध्यपर्ण कोशिकाओं (mesophyll cells) की उपस्थिति दर्शाते हैं। अतः वयस्क भ्रूण में सुस्पष्ट बीजपत्रोपरिक मूल अक्ष (epicotyl root axis) तथा बीजपत्राधर प्ररोह अक्ष (hypocotyl shoot axis) निलंबक (suspensor) के अवशेषों के साथ होते हैं।

21.7.1 बीजावरण

तरूण बीजांड में अध्यावरण (integument) तीन परतों का होता है। जब बीजांड वयस्क हो जाता है तब अध्यावरणी कोशिकाएं विभाजित होती है तथा तीन क्षेत्रों में विभेदित हो जाती हैं, बाहरी गूदेदार (fleshy), मध्य दृढ़कोशिकी (stony) तथा भीतरी गूदेदार (चित्र 21.18)।



चित्र 21.18: *पाइनस रौक्सबरघाई* के बीजावरण की अनुप्रस्थ काट (कोनार, 1960 से)।

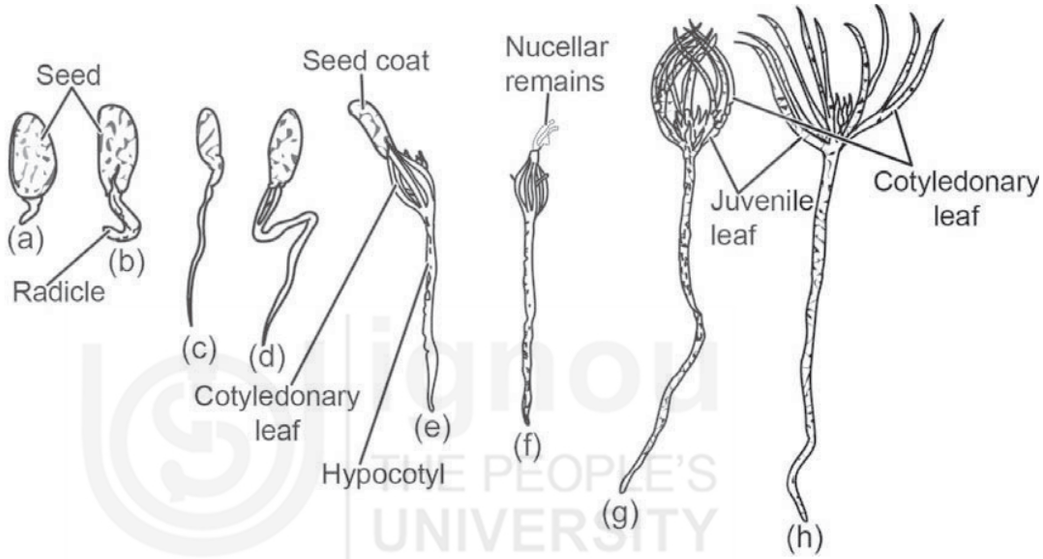
लगभग सभी शंकु वृक्षों के बीजों में सुविकसित पंख होते हैं यद्यपि कुछ जातियां अवशेषी पंख वाली या पंखहीन भी होती हैं।

बीजावरण कठोर या कागज़ी हो सकता है, परंतु यह जल के लिए पारगम्य होता है। शंकु वृक्षों के बीज सामान्यतः वायु द्वारा लंबी दूरी तक फैल जाते है। शंकु भी फिसलकर नीचे चले जाते हैं तथा कम ऊँचाइयों पर पादप के उगने में सहायक होते हैं।

पाइनस में बीज से फसलें उगाई जाती है । ये वार्षिक नहीं होती है बल्कि दो या अधिक वर्षों के अंतराल पर उगती हैं। जैसे-जैसे पादप बड़ा होता है, बीज धारण करने की क्षमता घट जाती है, परन्तु बिल्कुल समाप्त नहीं होती है। शंकुवृक्ष अपनी समाप्ती तक बीज उत्पन्न करते रहते हैं।

21.7.2 बीज की जीवनक्षमता तथा अंकुरण

पाइनस में जहां मादा शंकु वयस्कता पर बंद रहते हैं, बीज लंबे समय तक जीवनक्षम रहते हैं। बीज का अंकुरण भूमिपरिक (epigeal) होता है (चित्र 21.19 a-h)। बीज बोने के 3-4 सप्ताह के भीतर अंकुरित हो जाते है। मूलक (radicle) निकलकर मिट्टी में घुस जाता है। बीजपत्राधर (hypocotyl) लंबा व सीधा हो जाता है तथा बीजपत्रों (cotyledons) के साथ बीज के अवशेष लिए रहता है और इस प्रकार उन्हें ज़मीन के ऊपर धकेलता है। बीजपत्र भ्रूणपोष (endosperm) से पोषक तत्व अवशोषित करता है तथा उन्हें नवोद्भिद को प्रदान करता है। बीजपत्र तभी अलग होते हैं जब तरूण पत्तियां निकल आती है तथा लंबा प्ररोह हो जाता है।

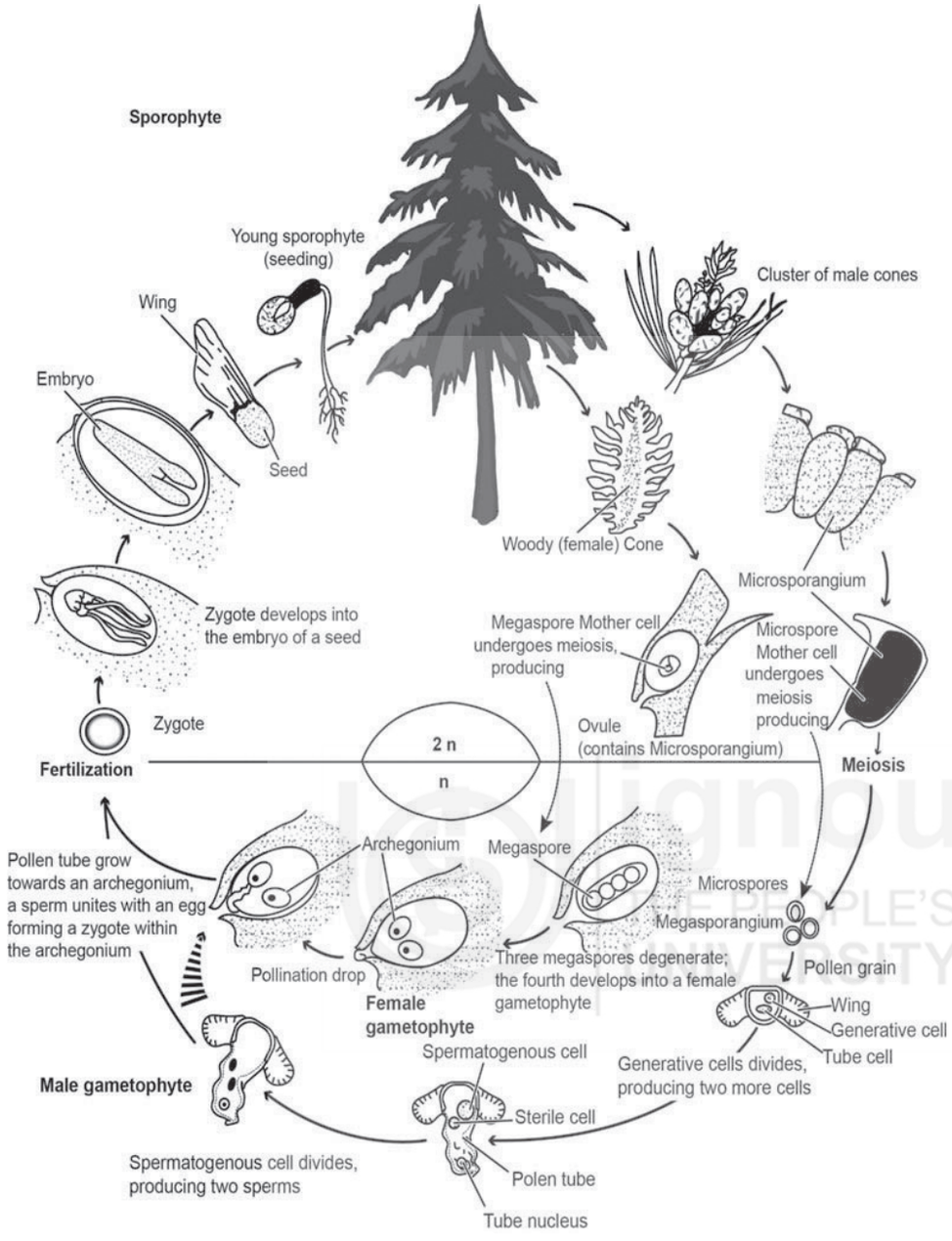


चित्र 21.19: *पाइनस जिरारडियाना* a-g) बीज के अंकुरण की अवस्थाएं; h) नवोद्भिद, बीजपत्री और तरूण पत्तियों के साथ।

21.7.3 जीवन चक्र

उष्णकटिबंधी तथा शीतोष्ण शंकु वृक्षों में जनन चक्र (life cycle) पर्यावरणीय कारकों से प्रभावित होता है। जिस ऊँचाई पर वृक्ष उगता है वह भी महत्वपूर्ण होती है। कम ऊँचाई पर उगने वाले वृक्षों (जैसे *पाइनस रौक्सबरघाई*) में नर शुंक सितम्बर में आते हैं तथा परागण आगामी मार्च में होता है। अंकुरण के बाद पराग नलिका लगभग 10 महीने के लिए सुप्तावस्था में रहती है (मई से दूसरे वर्ष फरवरी तक)। वृद्धि पुनः मार्च में होती है जिसके बाद निषेचन अप्रैल में होता है।

मादा शंकु फरवरी में बनने आंरभ हो जाते हैं, मार्च में परागित होते हैं और फिर अप्रैल से जनवरी तक 10 महीने के लिए विश्रान्ति अवस्था में रहते हैं। परागण के समय बीजांड में मुक्त केन्द्रकी युग्मोद्भिद होता है। दूसरे वर्ष में, जब फरवरी में पुनः वृद्धि आंरभ हो जाती है, तब युग्मकोद्भिद कोशिकीय हो जाता है और स्त्रीधानियां बन जाती हैं। निषेचन अप्रैल में होता है और उसके पश्चात् भ्रूण का विकास और बीज का निर्माण होता है। शंकु स्फुटित हो जाते हैं और अपने बीजों को अप्रैल-मई (तीसरे वर्ष) को अपने से अलग कर देते हैं।



चित्र 21.20: *पाइनस* के जीवन चक्र का आरेखी प्रदर्शन।

बोध प्रश्न 3

क) लिखिए कि इनमें से प्रत्येक क्या बनेगा या किसमें विकसित होगा।

i) गुरूबीजाणु मातृ कोशिका .....

ii) बीजांड .....

iii) लघुबीजाणु .....

iv) भ्रूण .....

v) अध्यावरण .....

vi) क्रियाशील गुरूबीजाणु.....

vii) युग्मनज .....

viii) पाइन शंकु में आच्छद .....

ix) पाइन शंकु में बीजांडधर .....

ख) पाइन/शंकुवृक्ष के जीवन चक्र को संक्षेप में बताइए।

21.8 सारांश

- कोनिफ़रेलीज एक बड़ा समूह है जिसमें 7 कुल हैं। वंश *पाइनस* इस कुल के सबसे विख्यात प्रतिनिधियों में से एक है। भारतीय उप-महाद्वीप से *पाइनस* की सात स्पीशीज़ ज्ञात हैं। *पाइनस* एक खूबसूरत वृक्ष है जो पिरामीडीय आकृति का होता है। *पाइनस* में दो प्रकार की जड़ें पाई जाती हैं : सामान्य तथा कवकमूली। तना सीधा और काष्ठीय होता है। दो प्रकार की शाखाएं (1) लबें प्ररोह तथा (2) बौने प्ररोह पाए जाते हैं। सामान्य पत्तियां सूई जैसी होती हैं तथा बौने प्ररोह पर उगती हैं।

- वृक्ष उभयलिंगाश्रयी (monoecious) है, परन्तु नर और मादा शंकु अलग-अलग शाखाओं पर उगते हैं। नर शंकु गुच्छों में पाए जाते हैं तथा उनकी संख्या 15-140 तक हो सकती है। मादा शंकु लंबे प्ररोह को विस्थापित करते हैं तथा प्रत्येक पर्वसंधि पर 2-6 शंकु उगते हैं। 80-90 गुरूबीजाणुपर्ण केन्द्रीय अक्ष के चारों ओर सर्पिलाकार रूप से व्यवस्थित रहते है। बीजांडधर शल्क तथा सहपत्र मिलकर बीज-शल्क-संकर बनाते हैं।

- कवकमूल अनेक शंकु वृक्षों में पाया जाता है। *पाइनस* में कवकों की 50 विभिन्न स्पीशीज़ के साथ सुविकसित बर्हिमुखी कवकमूली संबद्धता पाई जाती है। पाइन - कवक संबंध सहजीवी होता है। द्वितीयक वृद्धि मूल तथा प्ररोह दोनों में पाई जाती है। काष्ठ मुख्यतः वाहिनिकाओं का बना होता है।

- *पाइनस* की पत्ती अनुप्रस्थ काट में गोल, अर्धगोलाकार या त्रिकोणीय हो सकती है। पत्तियों में मरूद्भिदीय गुण पाए जाते हैं।

- लघुबीजाणुजनन लघुबीजाणुधानी में होता है तथा पंखयुक्त पराग कण बनते हैं। बीजांड (गुरूबीजाणुधानी) में गुरूबीजाणुजनन होता है तथा अगुणित मादा युग्मकोद्भिद बनता है। स्त्रीधानी/युग्मकोद्भिद के शीर्ष भाग में स्थित होती है।

- *पाइनस* में परागण वायु के द्वारा होता है तथा निषेचन के बाद युग्मनज बनता है। भ्रूण सुस्पष्ट बीजपत्रोपरिक, मूल अक्ष तथा बीजपत्राधर युक्त प्ररोह अक्ष व निलंबक के अवशेषों के साथ विकसित होता है। लगभग सभी शंकु वृक्षों के बीजों में सुविकसित पंख होते हैं यद्यपि कुछ स्पीशीज़ पंखहीन होती है। बीजावरण में तीन परतें होती हैं। बीज बोने के 3-4 सप्ताह के भीतर अंकुरित हो जाता है। *पाइनस* का जनन चक्र तीन वर्षों में पूरा होता है।

21.9 अंत में कुछ प्रश्न

1. लंबे प्ररोह तथा बौने प्ररोह में अन्तर बताइए।
2. *पाइनस* के नर तथा मादा शंकुओं का सचित्र वर्णन कीजिए।
3. कवकमूल क्या है? यह परपोषी की किस प्रकार सहायता करता है?
4. तने की शारीरीय संरचना का वर्णन कीजिए।
5. लघुबीजाणुधानी, लघुबीजाणुजनन तथा नर युग्मकोद्भिद का विस्तार से वर्णन कीजिए।
6. *पाइनस* में परागण तथा निषेचन किस प्रकार संपन्न होता है?
7. चित्रों के द्वारा *पाइनस* के जीवन चक्र को दर्शाइए।

21.10 उत्तर

बोध प्रश्न

1. क) i) असत्य
   ii) सत्य
   iii) असत्य
   iv) सत्य
   v) सत्य

   ख) i) मंड
   ii) चालनी कोशिका
   iii) बर्हिमुखी
   iv) सहजीवी
   v) विवृत्त, संपार्श्विक
   vi) चालनी पट्टियाँ/क्षेत्र
   vii) वाहिकाएं
   viii) त्रिकोणीय
   ix) कोण
   x) धंसे हुए

2. क) असत्य; ख) सत्य; ग) सत्य; घ) सत्य ड.) सत्य

3. क) i) चार गुरूबीजाणु
   ii) बीज
   iii) लघुयुग्मकोद्भिद
   iv) नवोद्भिद, युग्मकोद्भिद अंततः युग्मकोद्भिद के रूप में वयस्क होता है
   v) बीजावरण
   vi) गुरूयुग्मकोद्भिद
   vii) भ्रूण
   viii) वयस्क बीजांडीय पाइन शंकु के काष्ठीय शल्क
   ix) पाइन बीजों पर पंख जैसे उभार

   ख) उप-भाग 21.7.3 चित्र 21.20 देखिए।

अंत में कुछ प्रश्न

1. उप-भाग 21.3.2 आकारिकी में देखिए।
2. उप-भाग 21.5.1 तथा 21.5.2 जनन में देखिए तथा चित्र बनाइए।
3. उप-भाग 21.4.1 तथा चित्र 21.4 संदर्भ के लिए देखिए ।
4. उप-भाग 21.4.2 में देखिए।
5. उप-भाग 21.5.1 में देखिए।
6. भाग 21.6 परागण और निषेचन में देखिए।
7. चित्र 21.20 में देखिए।

शब्दावली

लघुशाखा (brachyblast) : लंबे प्ररोहों पर उगे बौने प्ररोह या पर्णिल स्पर/शुंडिका के समान।

अधोपर्ण (Catalphyll) : बौने प्ररोह पर उगने वाले शल्कीय पर्ण जो सर्पिल रूप से व्यवस्थित रहते है।

बौने प्ररोह (Dwarf shoot) : सीमित वृद्धि वाली शाखाएं (लघु प्ररोह) जिनमें दो सम्मुख सहपत्रिकाएं तथा सर्पिल रूप से व्यवस्थित अधोपर्ण होते हैं।

लंबे प्ररोह (Long shoot) : असीमित वृद्धि वाली शाखाएं जिसमें कलिका शल्क में बंद एक शीर्ष कलिका होती है, शल्क पत्र के अक्ष में एक पार्श्व कलिका से निकलती है।

कवकमूल (Mycorrhiza) : मूल के साथ कवक का सहजीवी संबन्ध (कवक-मूल), (शंकुवृक्ष की बौनी जड़ों से संबद्ध)।

बहुपंक्तिकाअर (Multiseriate ray) : द्वितीयक संवहनी ऊतक की एक अर जो अर आरंभक से निकलती है, ये दो कोशिका से अधिक चौड़ाई की होती हैं।

बीजांडधर शल्क (Ovaliferous Scale) : बीजांड को धारण करने वाली एक काष्ठीय/कठोर गुरूबीजाणुपर्ण।

सहपत्रिका (Prophyll) : बौने प्ररोह पर दो सम्मुख रूप से बनने वाले शल्क पत्र।

स्पर/शुंडिका प्ररोह (Spur Shoot) : बौने प्ररोह जो शल्क पत्रों के अक्षों में उगते हैं।

सल्फर-वर्षा (Sulphur Shower) : *पाइनस* के पीले परागकण जब प्रचुरता से वनों में बिखरते हैं तो इसे सल्फर वर्षा कहते हैं।

एकपंक्तिक अर (Uniseriatiray) : द्वितीयक संवहनी ऊतक में पाई जाने वाली एक अर जो अर आरंभक से निकलती है, सिर्फ एक कोशिका चौड़ाई की होती है।

ignou THE PEOPLE'S UNIVERSITY

इकाई 22

जिम्नोस्पर्म्स : आर्थिक महत्व

इकाई की रूपरेखा

22.1 प्रस्तावना
उद्देश्य
22.2 काष्ठ, अकाष्ठीय उत्पाद एवं कागज़ी लुग्दी
काष्ठ एवं उससे निर्मित वस्तुएं
अकाष्ठीय उत्पाद
लुग्दी और कागज़
22.3 भोजन, औषधि एवं सौन्दर्यपरक उपयोग
भोजन
औषधि और अन्य उपयोग
सौन्दर्यपरक उपयोग
22.4 सारांश
22.5 अन्त में कुछ प्रश्न
22.6 उत्तर
शब्दावली

22.1 प्रस्तावना

जिम्नोस्पर्म्स पादप जगत् का एक महत्वपूर्ण समूह है जो कि अधिकतर समशीतोष्ण (temperate) और अधिक ऊँचाई वाले उष्णकटिबंधीय भागों में पाये जाते हैं। कोनिफ़र वृक्ष उत्तरी और दक्षिणी शीतोष्णीय मेखला में पाये जाने वाले वनों के मुख्य भाग हैं। टिम्बर और काष्ठ उद्योग उन देशों की अर्थ व्यवस्था में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है जो इन भौगोलिक भागों में स्थित है जैसे यू एस ए, कनाडा और उत्तरीय यूरोप।

साधारणतः जिम्नोस्पर्म्स और विशेषकर कोनीफर्स हमारे दैनिक जीवन के उपयोग में आने वाली बहुत सी वस्तुओं के स्रोत हैं। जिम्नोस्पर्म्स के वृक्षों से हमें काष्ठ और इमारती और निर्माण सम्बन्धी लकड़ी मिलती है। वृक्ष और भी बहुत सी महत्वपूर्ण वस्तुओं के स्रोत हैं जैसे – रेज़िन, रोज़िन, राल (copal), सैन्डरैक, वसीय तेल और सगंध तेल। कागज़ के कारखाने पूर्णतया कोनिफ़र काष्ठ पर ही निर्भर करते हैं। कुछ जिम्नोस्पर्म्स वृक्षों के बीज खाने योग्य होते है, एवं कुछ जिम्नोस्पर्म्स वृक्षों के पादप भाग कच्चे या पका कर भी खाये जा सकते हैं। कुछ जिम्नोस्पर्म्स की किस्मों में चिकित्सीय गुण होते हैं और उनका उपयोग अब औद्योगिक रूप से किया जा रहा है।

इस समूह के पेड़ों का एक और उपयोग 'क्रिसमस ट्री' के रूप में भी होता है। दृश्यभूमि निर्माणकर्त्ता और बागवानी विशेषज्ञ भी जिम्नोस्पर्म वृक्षों का उपयोग करते हैं क्योंकि ये

सदापर्णी पेड़ का अच्छा स्त्रोत है। इस इकाई में हम जिम्नोस्पर्म्स के आर्थिक महत्व का वर्णन करेंगे।

उद्देश्य

इस इकाई को पढ़ने के बाद आप :

- ❖ जिम्नोस्पर्म्स वृक्षों के अनेक उपयोगों को जान सकेंगे;
- ❖ लकड़ी और अन्य अकाष्ठीय वस्तुओं के बनाने में काम आने वाली प्रमुख जातियों की सूची बना सकेंगे;
- ❖ आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण भारतीय जिम्नोस्पर्म्स की जातियों का विवरण तैयार कर सकेंगे; और
- ❖ आज के संदर्भ जिम्नोस्पर्म्स का उपयोग चिकित्सीय रूप से में जान सकेंगे।

22.2 काष्ठ, अकाष्ठीय उत्पाद एवं कागज़ी लुगदी

करीब-करीब पूरे संसार में जिम्नोस्पर्म्स के काष्ठ का उपयोग मनुष्य कई तरह से कर रहा है। इनका अत्यधिक आर्थिक महत्व है तथा इनकी कुछ जातियां बड़ी तेज़ी से बढ़ती है जो सामान्यतः आग जलाने के काम आती हैं। हम इनका वर्णन निम्न उपखंडो में करेंगे।

- काष्ठ एवं उससे निर्मित वस्तुएं
- अकाष्ठीय उत्पाद
- कागज़ एवं लुगदी

22.2.1 काष्ठ एवं उससे निर्मित वस्तुएं

'काष्ठ' का शाब्दिक अर्थ वृक्ष या लकड़ी जो इमारत या घर बनाने के कार्य में आती है। उत्तरी अमेरिका में टिम्बर या काष्ठ को 'लम्बर' कहा जाता है। सारे विश्व में जिम्नोस्पर्म्स विशेषकर कोनिफ़र वृक्ष काष्ठ के प्रमुख स्त्रोत है। यूरोप, उत्तरी अमेरिका और ऑस्ट्रेलिया के जंगलों की शीतोष्णीय मेखला का अधिकांश भाग सदा हरित कोनिफ़र वृक्षों से ढका रहता है।

साधारण यू (*टैक्सस बकाटा*) साफ्टवुड में सबसे भारी होता है। *थूजा पलीकेटा* की काष्ठ सबसे ज्यादा टिकाऊ होती है क्योंकि उसमें एन्टीबायोटिक होते हैं। खाली तनों से कैनाए बनाये जाते हैं।

कोनिफ़र काष्ठ, वाहिका और दारू फाइबर (xylem fibre) रहित होने के कारण अरंधी (non-porous) और मुलायम होती है। ये मुख्यतः वाहिनी, (tracheids) दारू मृदूतक (xylem parenchyma) और दारू रे (xylem ray) की बनी होती है। फाइबर रहित होने के कारण इसमें सेल्यूलोज (cellulose) का भाग आवृतबीजी काष्ठ से अधिक होता है इस कारण इसकी संरचना चिकनी होती है। अधिकतर कोनिफ़र काष्ठ सरल काष्ठरेखा (straight grain) की, हल्के रंग की और कम वज़न की होती है। मृदुदारू (soft wood) और अंतःकाष्ठ (heart wood) में बहुत कम भिन्नता होती है। ये फर्नीचर और आंतरिक सजावट के लिए उपयोगी है क्योंकि ये बहुत अधिक मज़बूत नहीं होती है। अब हम मुख्य काष्ठ स्त्रोतों के विषय में चर्चा करेंगे।

टैक्सोडियम एक ऐसा जिम्नोस्पर्म्स है जो नम तथा दलदली क्षेत्रों में पाया जाता है। यह वहाँ उपयोगी होता है जहाँ प्रतिरोधी क्षमता मज़बूती से ज्यादा उपयोगी होती है।

पाइन काष्ठ एक साफ्ट वुड है जिसका उपयोग अनेकों प्रकार से सारे विश्व में होता है। अमेरिका, और यूरोप में *पाइनस सिल्वेस्ट्रिस* (*P. sylvestris,* scot pine) *पा. कैरेबिया* (*P.caribaea*) *पा. पाल्यूसट्रिस* (*P. palustris*) *पा. कानट्रोटा* (*P. contorta*) और *पा. डेंसीफ्लोरा* (*P.densiflora*) औद्योगिक रूप से महत्वपूर्ण काष्ठ माना जाता है। इसकी लकड़ियाँ भवन निर्माण और फर्नीचर बनाने के काम में आती हैं। *पा. हेलपेन्सिस* (*P. halepensis*) (*मेडेटैरेनियन*), *पा. नाइग्रा* (*P. nigra*), *पा. पिनास्टर* (*P. pinaster*) और *पा. पान्डरोसा* (*P. ponderosa*), (उत्तरी यूरोप) में और *पा. मॉन्टीकोला* (*P. monticola*) *पा.स्ट्रोबस* (*P. strobus*), *पा. लैंबर्टियाना* (*P.lambertiana*) और *पा. रेडियेटा* (*P. radiata*) (उत्तरी अमेरिका) आदि *पाइनस* काष्ठ के अन्य स्रोत हैं।

भारत में चीड़ की लकड़ी (*P. roxburghii*) आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण काष्ठों में से एक है तथा इसका उपयोग सबसे ज्यादा होता है। यह लकड़ी रेज़िनमय और हल्की होती है, इसलिए पैंकिग, सस्ते फर्नीचर, निर्माण कार्य, खम्बों, रेलवे स्लीपर, ट्रक और बसों के खांचे बनाने के काम आती हैं। *पा. वालिचियाना* (*P. wallichiana*) (ब्लू पाइन या केल) चीड़ की लकड़ी की तुलना में सख्त और मज़बूत होती है। इसका भी वही उपयोग है जो चीड़ की लकड़ी का होता है।

स्प्रूस की लकड़ी (*पाइसिया* स्पी.) हल्की और सरल काष्ठ रेखा की होती है, परन्तु लकड़ी बहुत मज़बूत नहीं होती है। इस लकड़ी में एक विशेष प्राकृतिक चमक होती है जो प्लाईवुड और आंतरिक सजावट को आकर्षक बनाती है। ये लकड़ी माचिस के डिब्बे बनाने के काम आती है। क्रिसमस के दिनों में वृक्ष को सजावट के लिये बेचा जाता है। इसका अधिकतम उपयोगी लुगदी और कृत्रिम फेब्रिक लुगदी बनाने में होता है। *पाइसिया एबीज़* (*P. abies*), *पा. एलन्गामनी* (*P.engelamanni*), *पा. ग्लाउका* (*P. glauca*), *पा. मैरियाना* (*P. mariana*), *पा. रूबेन्स* (*P. rubens*), *पा. साइचेन्सिस* (*P. sitchensis*), और *पा. स्मिथियाना* (*P. smithiana*) आदि महत्वपूर्ण जातियां हैं। स्प्रूस काष्ठ की वाहिनी की आन्तरिक दीवार सर्पिलकार रूप से सघन होती है। इस कारण इस लकड़ी से एक विशिष्ट प्रकार की ध्वनि निकलती है। जो इस लकड़ी को वायलिन, पियानो और आर्गन पाइप बनाने के लिए उपयुक्त बनाती है।

लार्च वृक्ष (*Larix* sp) की लकड़ी अन्य वृक्षों से अधिक सख्त और मज़बूत होती है। इसलिए ये नाव और खानों में गड्ढ़े अवलम्ब (pitprops) लगाने के काम आती हैं। लार्च की लकड़ी से बने खम्भे बीस साल तक कायम रहते हैं और ये काष्ठ सभी कोनिफ़र काष्ठों में सबसे अधिक सख्त होता है।

बालसम फर (*ए. बालसीमिया*) की छाल पर छाले पाये जाते हैं जो कनाडा बालसम के नाम से जाना जाता है।

फर, एबीज़ की तकरीबन 40 किस्में हैं जो अधिकतर निर्माण कार्य, प्लास्टिक, कागज़ और टिम्बर उद्योग में इस्तेमाल होती हैं। फर के वृक्ष का इस्तेमाल 'क्रिसमस ट्री' के रूप में भी होता है। उत्तरी अमेरिका और यूरोप में *एबीज़ एल्बा* (*Abies alba*), *ए. बालसीमिया* (*A. balsamea*) और *ए. कोनकलर* (*A. concolor*) टिम्बर की तरह इस्तेमाल होती है। *ए. पिन्ड्राउ* (*A.pindrow*) भारत में पाया जाता है पर इसकी लकड़ी मज़बूत और अधिक चलने वाली नहीं होती है।

डगलस फर (*Pseudostuga menziesii*) वास्तव में असली फर नहीं है। ये वृक्ष बहुत विशालकाय होते हैं और रेडवुड के बाद इनका दूसरा स्थान है। आजकल डगलस फर के टिम्बर की मांग विश्व में अधिक है। यह पेड़ तेज़ी से बढ़ता है (डालें नहीं बढ़ पाती इसकी लकड़ी समतल और बिना गांठों की होती है।) मज़बूत और समतल होने के

कारण इसकी लकड़ी भारी प्लाईवुड और खम्बे बनाने में काम आती है। समतल होने के कारण डगलस फर की लकड़ी पर पालिश और पेन्ट सुगमता से होता है।

कोस्ट रेडवुड (*Sequoia sempervirens*) कवक और जीवाणु प्रतिरोधी कुछ विशेष पदार्थ होने के कारण बहुत उपयोगी है। इसकी लकड़ी मुलायम, हल्की, मज़बूत और आसानी से कटने वाली होती है। यद्यपि इसकी लकड़ी, काष्ठ का एक महत्वपूर्ण स्त्रोत है पर इस जाति के लुप्त होने के कारण इस जाति को राष्ट्रीय उद्यानों में संरक्षित और सुरक्षित किया जाने लगा है। इस लकड़ी का निर्माण खम्भों, फर्नीचरों और बहुत से अन्य रूपों में इस्तेमाल किया जाता है।

साधारण यू (yew) (*टेक्सस बकाटा*) सबसे भारी साफ्ट वुड में से एक है। इसकी लकड़ी धनुष, मोमबत्तियों के स्टैन्ड और अन्य कलाकृति बनाने में काम आती है। इसकी लकड़ी मज़बूत, तैलीय और सजावटी (अनियमित द्वितीयक वृद्धि के कारण अनियमित वृद्धि चक्र होते हैं) होने के कारण, ये लकड़ी फर्श, फर्नीचर और फलक बनाने में उपयोगी होती हैं।

टैक्सस के काष्ठ की वाहिकाओं पर तृतीयक सर्पिल स्थूलन होता है जो काष्ठ को लचीलापन प्रदान करती है।

भारत में ''देवदार'', *सिड्रस देवदारा* (*Cedrus deodara*) और अल्जीरिया और मोरक्कों में *सिड्रस एटलान्टिका* (*C. atlantica*) कीमती लकड़ी की किस्मों के वृक्ष हैं। देवदार वृक्ष की लकड़ी मज़बूत, तैलीय, कीट प्रतिरोधी और सीझी हुई होती है। इसकी कीट प्रतिरोधकता इसमें उपस्थित तेल के कारण होती है। रेज़िन वाहिनियों के असमतल होने के कारण ये लकड़ी प्लाईवुड के लिए उपयुक्त नहीं होती है।

चित्र 22.1: सिड्रस देवदारा के जंगल।

रेड सिडार वुड (*थुजा प्लेकेटा* (*Thuja plicata*)) पैंसिल, सिडार चेस्ट, कोज़ेट लाइनिंग, फेन्स पोस्ट और सिंगार बाक्स के काम में आती है। मौसम अवरोधक तत्व होने के कारण इसकी लकड़ी मज़बूत और अधिक चलने वाली होती हैं और जल्दी खराब नहीं होती है। पूर्वी सफेद सीडार की लकड़ी (*Thuja occidentails*) लचीली होती है इसलिए अमेरिकन जन जाति के लोग इसका उपयोग डोंगी बनाने में करते हैं। सफेद सिडार खूबसूरत वृक्ष होता है और भारत में इसका प्रयोग क्रिसमस ट्री के रूप में भी होता है।

अगैथिस आसट्रैलिस (कौरी पाइन *Agathis australis*) न्यूजीलैंड का प्रमुख काष्ठ स्त्रोत है। दक्षिण गोलार्ध का यह एक प्रमुख कोनीफर वृक्ष है। ब्राजील और आस्ट्रेलिया में *औरोकेरिया* (*Araucaria*) जाति से अधिकतम लकड़ी प्राप्त की जाती है।

22.2.2 अकाष्ठीय उत्पाद

काष्ठ के अतिरिक्त कोनीफर वृक्षों के अन्य उपयोग भी हैं। जिसका वर्णन हम करने जा रहे है।

रेज़िन

रेज़िन वृक्षों में निकलने वाला एक विशेष पदार्थ होता है जो कि काष्ठ को नष्ट होने से बचाता है ये पानी में अघुलनशील और कार्बनिक विलायकों में घुलनशील होता है।

कोनिफ़र वृक्षों से असंख्य रेज़िन नलिकाएं होती है जिसके अंशनिष्कासन (tapping) से ऑलियोरेज़िन (oleoresin) प्राप्त होता है। ऑलियोरेज़िन (पाइन पिच, पाइन गम या टरपेन्टाइन) रोज़िन और सगंध तेलों का मिश्रण होता है। टरपेन्टाइन का आसवन करने पर एक सख्त पदार्थ प्राप्त होता है जिसे **रोज़िन** या **गम रोज़िन** (rosin or gum rosin) कहते हैं। लकड़ी के पुराने ठूठों के उचित विलयकों के निष्कर्षण से भी रोज़िन प्राप्त किया जाता है। इसको **वुड रोज़िन** (wood rosin) कहते हैं। यह वार्निश और स्याही बनाने में प्रयोग होता है।

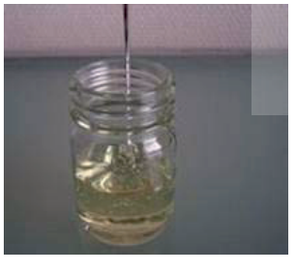
चित्र 22.2: फॉसिल रेज़िन जिसे ऐम्बर कहते हैं।

ऐम्बर पारदर्शी टुकड़े के रूप में हल्के पीले रंग में पाया जाता है। कुछ टुकड़े 45 kg तक के होते हैं।

बॉक्स 22.1: टर्पेन्टाइन इकट्ठा करना

कैम्बियम सतह को काटने पर टर्पेप्टाइन रेज़िन नलिकाओं से बाहर रिसता है और उसी के साथ जहाँ काटा गया या उसके ऊपर नई नलिका बनाने की प्रक्रिया शुरू हो जाती है। आर्थिक रूप से महत्वपूर्ण जातियों की नलिकाएं चौड़ी होती हैं और वहाँ पर भारी मात्रा में ओलियोरेज़िन बनता है। इस प्रक्रिया के लिए कैम्बियम को बार-बार काटना और नलिका बनाना होता है। अन्यथा आक्सीकरण और क्रिस्टलीकरण के कारण पुरानी नलिकाओं के अवरुद्ध होने का खतरा रहता है।

कोपल (copal) और **सैंडार्क (sandarc)** आदि भी सख्त रेज़िन के अन्तर्गत आते हैं, इसमें संगध तेलों की मात्रा बहुत कम होती है। कोपल वर्तमान वृक्षों के अतिरिक्त फॉसिल वृक्षों से भी निकाला जाता है। सबसे महत्वपूर्ण **कॉरी गम** (Kauri gum) **या कॉरी कोपल** (Kouri copal)*एगाथिस आस्ट्रेलिस* (*Agathis australis*) से प्राप्त होता है। यह लैकर (Lacquers), पोलिश, वार्निश, और एनेमल्स बनने में प्रयुक्त होते है। **मनिला कोपाल** *एगाथिस एल्बा* (*A. alba*), *टेट्राक्लीनस स्पी.* (*Tetraclinis* sp.) से और *कैलीर्टीस स्पी.* (*Callitries* sp.) से सैडार्क प्राप्त होता है।



चित्र 22.3: कनाडा बालसम

ऐम्बर (Amber) भी एक प्रकार का फॉसिल रेज़िन (चित्र 22.2) है जो लुप्त हुए पाइन *पा. सक्सीनीफेरा* (*Pinus succinifera*) से प्राप्त होता है। फॉसिल ऐम्बर में कई बार पौधों या जीवों के अवशेष भी पाये जाते हैं। मानव रक्त को अम्बर के बर्तन में रखने पर वो जमता नहीं है ऐसी जानकारी है।

कनाडा बालसम (चित्र 22.3) भी एक प्रकार का रेज़िन है जो कि *एबीज़ बालसिमिया* (*Abies balsamea*) से प्राप्त होता है। इसका अपवर्तक सूचकांक (refractive index) ग्लास के अपवर्तक सूचकांक (refractive index) बराबर होता है। और ये क्रिस्टीकृत भी नहीं होता है। यह ऊतकीय अध्ययन के लिए स्लाइडस बनाने में माउटिंग मीडिया (mounting media) के रूप में उपयोग होता है। ये स्लाइडस में एक तरह से सीमेन्ट का काम करता है।

पौधों से निकलने वाले सख्त, गाढ़े और चमकदार पदार्थों को साधारणतया रेज़िन कहा जाता है। ये पौधे से निकलने वाले ऐसे पदार्थ हैं जो कि लकड़ी को नष्ट होने से बचाता हैं। कोनिफ़र विश्व के प्रमुख रेज़िन के स्त्रोत में से एक है। ये पानी में अघुलनशील पर कार्बनिक विलायकों में घुलनशील होते हैं। रेज़िन के कई उपयोग हैं। उच्च किस्म की रेज़िन पेपर साइजिंग, वार्निश, इनेमल, प्लास्टर, दवाइयों और क्रीम में उपयोग होता है। निम्न श्रेणी के रेज़िन तैलीय वस्त्र, ग्रीस, कीटनाशक, गोंद, प्लास्टिक और शू पालिश में इस्तेमाल होता है। न्यूजीलैंड का विशालकाय कॉरी पाइन (*अगैथिस*) जो कि वास्तविक पाइन से अलग कुल है और मिश्रित रेज़िन मिश्रण के स्त्रोत है जो उच्च स्तरीय रंगहीन वार्निश बनाने के काम में आता है। यही वह रेज़िन है जो लिनोलियम बनाने में भी प्रमुख स्त्रोत के रूप में प्रयुक्त होता है।

भारत में पाइन वृक्षों (*P. roxburghii* and *P. wallichiana*) के गोदने की प्रक्रिया साधारणतया मार्च से नवम्बर के माह तक होती है। गोदने की प्रक्रिया (Tapping process) दो तरह से की जाती है 1) धीमी और निरंतर प्रक्रिया 2) तीव्र प्रक्रिया। लोहे का एक चौकोर टुकड़ा पेड़ में घुसा दिया जाता है जो एक तरह का होंठ (Lip) का काम करता है। और उसी के ठीक नीचे 2 सेमी. एक कील ठोंक दी जाती है। लिप के नीचे का एक बर्तन लटका देते हैं। लिप के ऊपर एक नली बना देते हैं जिससे आसानी से निःस्त्राव बर्तन में इकट्ठा हो जाये। हर साल नली को ऊपर से चौड़ा किया जाता है। हर पाँच साल बाद उसी पेड़ पर नीची जगह कील ठोंकते हैं। इस प्रकार पेड़ की पूरी चौड़ाई उपयोग में लाई जाती है। तीव्र प्रक्रिया वाली गोदने में एक साथ कई जगह कीलें गाड़ी जाती हैं। यह क्रिया उसी पेड़ में की जाती है जो पेड़ निकट भविष्य में गिरने वाला हो।

टैनिन : कुछ जिम्नोस्पर्म्स वृक्षों की छाल से एक विशेष प्रकार के तरल पदार्थ का निष्कर्षण होता है जिसे टैनिन कहते हैं। ये जातियाँ हैं - *पाइसिया* (*Picea*), *लैरिक्स* (*Larix*), *सिकोया* (*Sequoia*), *सूगा* (*Tsuga*), और औरोकेरिया (*Araucaria*) आदि। टैनिन का उपयोग चमड़े और पेट्रोलियम कारखाने में रंजन के रूप में होता है और इसके साथ-साथ ये औषधि रूप में भी इस्तेमाल होते हैं। यद्यपि टैनिन स्त्रोतों का अभी औद्योगिक रूप से इस्तेमाल नहीं किया गया है। लार्च और स्प्रूस की छाल भी इसी कार्य के लिए प्रयुक्त होती है।

अन्य उपयोग : सफेद स्प्रूस की जड़ें लचीली होती हैं। उनकी जड़ों को अलग-अलग करके देसी अमेरिकावासी उसकी बास्केट और कैनॉय (canoe) बनाते हैं।

22.2.3 लुग्दी और कागज़

कोनिफ़र काष्ठ से प्राप्त लुगदी विश्व भर में कागज़ के उत्पादन में प्रयुक्त होती है। समाचार पत्रों की एजेन्सियां पूर्ण रूप से इसी स्त्रोत पर निर्भर करती हैं। लिखने और छापने के लिये उत्तम किस्म के कागज़ कोनिफ़र काष्ठ से ही बनाये जाते हैं उदाहरणार्थ : *पाइसिया* (*Picea*), *एबीज* (*Abies*), *सूगा* (*Tsuga*), *लैरिक्स* (*Larix*), *स्यूडोसूगा* (*Pseudotsuga*)। उत्तरी अमेरिका में लुगदी और कागज़ बनाने के लिए सफेद स्प्रूस (*Picea glauca*) भी का उपयोग होता है।

काष्ठ की लुगदी मुख्यतः कानिफर वृक्षों से प्राप्त होती है जिनमें प्रमुख है *पाइसिया, एबीज़* और *पाइनस* हैं। कुछ उत्पाद जैसे - रेयन, पारदर्शी कागज़ और फोटोग्रफिक फिल्म इत्यादि काष्ठ की लुगदी से ही बनते हैं।

कोनिफ़र सारे विश्व में लुगदी बनाने के लिए एक प्रमुख स्त्रोत रहा है। इसकी लकड़ी के घन में इसकी वाहिका की औसतन लम्बाई और लम्बी वाहिकाओं का प्रतिशत ज्यादा होता है। *पाइसिया* से सबसे अच्छी लुगदी बनती है। क्योंकि लकड़ी का रंग हल्का होता है और रेज़िन बहुत कम मात्रा में होता है।

भारत में *पाइसिया स्मिथियाना* (*Picea smithiana*), *एबीज़ पिन्ड्रो* (*Abes pindrow*), और *पाइनस रॉक्सबर्घाई* उत्कृष्ठ किस्म की लुगदी प्रदान करते हैं। क्राफ्ट पेपर के लिये *क्रिप्टोमेरिया जैपोनिका* (*Cryptomeria japonica*) की काष्ठ उपयोग में लाई जाती है।

बोध प्रश्न 1

कालम ब में दिये गये स्पीशीज़ से कालम अ में दिये गये उपयोग से मिलान कीजिए।

क)

कालम अ	**कालम ब**
i) अछिद्रित और साफ्टवुड	a) *पाइसिया* जाति
ii) औद्योगिक रूप से अधिकतम उपयोगी काष्ठ	b) *एबीज़* जाति
iii) वाद्य यंत्रों में प्रयुक्त काष्ठ	c) *पाइनस रॉक्सबर्घाई*
iv) कोनिफ़र काष्ठों में सबसे सख्त काष्ठ	d) कोनिफ़र वुड
v) सजावट के लिए और कागज़ उद्योगों में प्रयुक्त होने वाली काष्ठ	e) *लैरिक्स* जाति

ख) रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजिये :

i) ऑलियोरेज़िन ..... और .....मिश्रण है।

ii) कॉरी कोपल.....से प्राप्त होता है।

iii) ..... और ..... सख्त रेज़िन है जिसमें बहुत कम मात्रा में सगंध तेल होता है।

iv) .....एक प्रकार का रेज़िन है जो स्लाइड बनाने में माउन्टिग मीडिया के रूप में इस्तेमाल होता है।

ग) रेज़िन क्या है? इनके उपयोगों का विवरण दीजिये?

घ) लुगदी और कागज़ पर टिप्पणी कीजिए।

22.3 भोजन, औषधि एवं सौन्दर्यपरक उपयोग

काष्ठ एवं उसके उत्पाद के अतिरिक्त जिम्नोस्पर्म्स मानव जाति के लिए कई तरह से उपयोगी हैं। उनमें से कुछ महत्वपूर्ण उपयोगों का यहां नीचे दिए गए शीर्षक के अन्तर्गत वर्णन किया जा रहा है :

i) भोजन

ii) औषधि और अन्य उपयोग

iii) सौन्दर्यपरक उपयोग

22.3.1 भोजन

साइकस वृक्षों को विश्व के बहुत भागों में भोजन के रूप में इस्तेमाल किया जाता है। ये मुख्यतः स्टार्च स्रोत के रूप में किया जाता है। ये स्टार्च तने की मज्जा (Pith) या बीज की गुठली में पाया जाता है।

बाक्स 22.3: साबूदाने का उत्पादन

स्टार्च स्त्रोत के रूप में *साइकस* का लगभग सात साल पुराना और फलरहित (जिसमें अब तक फल न लगे हों) पेड़ का ही मुख्य रूप से उपयोग किया जाता है। पेड़ से जहाँ से नयी पत्तियाँ निकलती हैं उससे जरा से ऊपर से काट दिया जाता है। फिर बाहर की पर्त्त को पत्तियों सहित काट के निकाल दिया जाता है। केवल सबसे भीतरी बेलताकार छड़ को सुखाने के बाद आटे के रूप में पीस लिया जाता है। स्टार्च को गोल दाने में बदल दिया जाता है और इसे ही 'सागो' कहते हैं। इसी सागो का अलग-अलग श्रेणी में छन्नियों से छानने पर अलग-अलग किस्म के हो जाते हैं जैसे 'बुलेट सागो' 'पर्ल सागो' आदि।

इस तने से प्राप्त स्टार्च जिसे प्रचलित रूप से 'सागो' कहते हैं मुख्य रूप से *साइकस सर्सिनेलिस* (*C. circinalis*), *सा. रम्फाई* (*C. rumphii*), *सा. रिवोल्यूटा* (*C. revoluta*), *जामिया* (*Zamia*) और *मैक्रोजैमिया* (*Macrozamia*) से प्राप्त होता है। *एन्सिफेलेरटोस* (*Encephalartos*) तने के पिथ से अफ्रीका में कैफिर ब्रेड (kaffir bread) बनायी जाती है। साइकेसिन (cycasin) नामक विशाक्त *साइकस* वृक्ष से निकलता है जो गर्म करने पर निष्क्रिय हो जाता है। भारत और ऑस्ट्रेलिया के विशेषकर आदिवासी इलाकों में क्रमशः *साइकस* और *मेक्रोजैमिया* के बीज खाने के रूप में प्रयोग होते हैं।

ऑस्ट्रेलिया, चिली और जापान में *औरोकेरिया* (*Araucaria*), *गिंगो* (*Ginkgo*) और *टोरिया* (*Torreya*) के बीज भी भून कर खाये जाते हैं। पाइन के बीज प्राचीन समय से भोजन के रूप में इस्तेमाल होते हैं। भारत में चिलगोजा (*पा. जिरैरडियाना*) अफगानिस्तान से मंगा कर बेचा जाता है। ये वृक्ष पश्चिमी हिमालय (हिमालय प्रदेश) के अधिक ऊँचाई वाले भागों में पाया जाता है। यूरोप और उत्तरी अमेरिका में भी पाइन के बीज (*पा. पाइनिया* (*P. pinea*), *पा. सीम्ब्रा* (*P. cembra*), *पा. पयूमेला* (*P. pumila*), *पा. इडूलिस* (*P. edulis*), *पा. पारयाना* (*P. parryana*) और *पा. मोनोफिला* (*P. monophylla*)) सूखे मेवों के रूप में बेचे जाते हैं। ये मेवे सूप, डेर्जट, कैन्डी और क्न्फैक्शनरी की वस्तुओं को बनाने के काम में आते हैं।

प्राचीन क़ाल से बहुत से कोनिफ़र वृक्षों के फ्लोएम और कैम्बियम के भीतरी मुलायम भाग को आपातकालीन भोजन के रूप में इस्तेमाल किया जाता है। फ्लोएम में शर्करा होती है जिसके कारण यह मीठा होता है। उत्तरी अमेरिका की कुछ आदिवासियों जातियों में यह कच्चा खाया जाता है। कुछ लोग इसे सुखा कर, आटा बनाकर इस्तेमाल करना पसन्द करते हैं। जबकि कुछ लोग इसे उबाल कर या पट्टियों के रूप में इकट्ठा करके सर्दियों में इस्तेमाल करना पसन्द करते हैं।

टेक्सस के बीज के चारों ओर घिरा हुआ लाल रंग का मांसल एरिल (Aril) स्वाद में मीठा होता है और इसको ज्यादातर जानवर खाते हैं। लेकिन इसका बीज और दूसरे भाग विषैले होते हैं।

गिंगो (*Ginkgo*) के बीज का बीजावरण मांसल होता हैं जिसकी खराब महक होती है लेकिन इसका 'भ्रूणपोष' (Kernel) (स्टार्ची 'भ्रूणपोष' बीज में) खाने में प्रयोग होता है। चीन और जापान में उसको उबाल कर या भून कर खाया जाता है।

22.3.2 औषधि और अन्य उपयोग

औषधि के रूप में महत्वपूर्ण जिम्नोस्पर्म्स वृक्षों में *इफेडरा* का वृक्ष प्रमुख है। *इफेडरा जिरारडियाना* (*Ephedra gerardiana*), *इफेडरा इक्वीसिटिना* (*Ephedra equisetina*) और *इफेडरा सिनिका* (*Ephedra sinica*) की हरी शाखाओं से एफिड्रिन नामक एल्केलॉयड निकाला जाता है। एफिड्रिन खॉसी और नाक के ड्राप की दवाइयों में एक प्रमुख संघटक होता है। ये श्वास नली को खोलता है और शलेष्मक झिल्ली को सिकोड़ता है। आजकल ज्यादातर औषधि-उद्योगों में एफिड्रीन की खपत औद्यागिक रूप से संश्लेषित ऐल्कलाएड से पूरी की जाती है। स्थानीय आवश्यकता अभी भी प्राकृतिक जड़ी-बूटियों के निष्कर्षण से पूरी की जाती है।

टैक्सस की जातियाँ बहुत सी बीमारीयों के लिए उपयोगी हैं। *टैक्सस बकाटा* की पत्तियां, दमा, ब्रोंकाइटिस, मिर्गी और अपच में काम में लायी जाती है। इस पादप में एक विषैला सक्रिय कारक टेक्सिन (Taxine) होता है जो हृदय के लिए अत्यधिक जहरीला विष है। टैक्साल (Taxol) नामक एक अन्य औषधि जो कि बाजार में उपलब्ध है, *टैक्सस ब्रैवीफोलिया* (*T.brevifolia*) से निकाली जाती है। यह विशेषकर ओवेरियन ब्रेस्ट तथा कोलन कैंसर के निदान में अत्यधिक प्रभावकारी दवा है। *टैक्सस* के बहुत सारे पेड़ों के काटने के बाद ही टेक्सोल प्राप्त होता है इसीलिए अब इसको कृत्रिम रूप में ऊतक संवर्धन से टैक्सोल प्राप्त करने के प्रयत्न किये जा रहे हैं। टेक्सोल के रासायनिक संश्लेषण पर भी अन्वेषण किया जा रहा है।

बाक्स 22.4: कैंसर और टेक्सोल

1989 में जॉन हापकिंग ओंकोलॉजी सेन्टर एन. वाई., वाशीन्गटन (John Hopkins Oncology Centre, N.Y. Washington) के शोधकर्त्ता ने जानकारी दी कि जिन अंडकोष कैंसर के मरीजों पर परम्परागत इलाज का कोई असर नहीं हो रहा था (जिसमें शल्य चिकित्सा भी शामिल है) उन मरीजों में 50% या उससे भी ज्यादा ट्यूमरों का आकार घट गया और एक औरत का ट्यूमर टैक्सोल नामक दवाई जो *टैक्सस* की छाल से प्राप्त की गई थी, से समाप्त हो गया। *टैक्सस* जाति के पेड़ छोटे आकार के होते हैं और बहुतायत में नहीं पाये जाते हैं। ये बहुत धीमी गति से बढ़ते हैं और करीब-करीब सत्तर साल में पूर्ण रूप से बढ़ पाते हैं।

चीन और जापान में *गिंगो बाइलोबा* के बीजों का प्रसाधन उद्योग में उपयोग होता है। इसके लिए कच्चे बीज इकट्ठे किये जाते हैं और बीजावरण के पल्प को भी प्रसाधनों में प्रयोग किया जाता है।

गिंगों बाइलोबा की पत्तियों का रस मानसिक अपरिपक्वता (cerebral insufficiency) और चक्कर (vertigo) के इलाज के लिये उपयोगी है। गिंगोलाइड यौगिक पहिकाणु सक्रियता कारक (platelet activating factor, PAF) को कशेरूकीयों में नष्ट कर देता है।

साइकस के बीज वमनकारी (emetic) होते हैं और फोड़े एवं घाव के इलाज के लिये उपयोग में लाए जाते हैं। ऐसा माना जाता है कि *सा. रम्फाई* के परागकण नशीलेपन

लिये होता है एवं *सा.पैक्टिनेटा* के तने का चूर्ण, बीमार जड़ों वाले बालों को धोने के काम आता है। *जैमिया* के बीज से प्राप्त विषैला पदार्थ गठिया या जोड़ों के दर्द में उपयोग में लाया जाता है। *साइकस* के नर शंकु की महक से कीड़े भाग जाते हैं। कभी-कभी इसकी महक से चूहे भी खेतों या अनाज भण्डार से भाग जाते हैं।

कोनिफ़र वृक्षों से निकाले जाने वाले सगंध तेल (चित्र 22.4) इत्र उद्योग के काम आते हैं। इसके अलावा ये कीड़े भगाने, र्निगन्धीकारक और त्वचा के रोगों के लिये विशेष दवाई बनाने में प्रयुक्त होता है। *जूनीपेरस कूमनिस* (*Jumiperus communis*) के स्त्री शंकु से निकले तेल नशीले पेय (जिन और अन्य नशीले पेय) को सुगंधित करने में किया जाता है। भारत में *सिड्रस देवदार* का तेल इत्र और साबुन उद्योग में प्रयोग होता है। ये सूक्ष्मदर्शी कार्य में निमज्जन तेल के रूप में प्रयुक्त होता है।

चित्र 22.4: सगंध तेल।

बोध प्रश्न 2

क) नीचे दिए वक्तव्यों में सही या गलत बताइये। सही वक्तव्यों के लिए (स) और गलत वक्तव्यों के लिए (अ)।

i) पर्ल सागो *साइकस रिवोल्यूटा* के फल से प्राप्त होता है। [ ]

ii) लगभग सारे पाइन वृक्षों के बीज खाने योग्य होते हैं। [ ]

iii) *टैक्सस* वृक्ष का एरिल, बीज और अन्य भाग मीठे और खाने योग्य होते हैं। [ ]

iv) भारत में चिलगोज़े के बीज *पा. जिरारडियाना* से प्राप्त होते हैं। [ ]

v) 'सागो' अधिकतर *सा. सरसिनेटा, सा.रम्फाई,* और *सा. रिवोल्यूटा* के तने से प्राप्त स्टार्च से बनता है। [ ]

ख) रिक्त स्थानों की पूर्ति कीजियेः-

i) ..... से ऐल्कलाएड ..... निष्कासित किया जाता है।

ii) ..... नामक औषधि *टेक्सस ब्रेवीफोलिया* से निकाली जाती है।

iii) ..... यौगिक कशेरूकीयों के प्लेटलेट एक्टीवेटिंग फैक्टर (PAE) को नष्ट करता है।

iv) ..... तेल इत्र और साबुन में प्रयुक्त होता है।

ग) टेक्साल पर संक्षिप्त टिप्पणी लिखिए।

22.3.3 सौन्दर्यपरक उपयोग

पहाड़ी ढ़लानों पर उगे हुए कोनिफ़र वृक्ष पहाड़ी इलाकों का प्राकृतिक सौंदर्य प्रस्तुत करते हैं। इनकी सदा हरित प्रकृति, लम्बाई और सममित वृद्धि दर्शनीय होती है। ये उद्यानों में, सजावट के लिए और सूर्य की रोशनी रोकने के लिए पंक्तियों में भी लगाये जाते हैं तथा उद्यानकर्मी और बागवानी के शौकीन लोग ऐसे वृक्षों को गर्व से अपने बगीचों में जरूर लगाते हैं। पाइन, सिड्रस, फर, स्प्रूस, जूनीपर और हैमलॉक आदि समशीताष्ण जलवायु के सामान्य वृक्ष है। "बोनसाई" पौधों में विकसित करने के लिए भी जिम्नोस्पर्म्स वृक्ष अच्छे स्त्रोत माने जाते हैं। बोनसाई बनाने की विधि सबसे पहले जापान में शुरू हुई थी एवं इस विधि के द्वारा पौधों को छोटे रूप में परिवर्तित किया जाता है। जूनीपर और पाइन

बोनसाई बनाने के लिए ज्यादा उपयुक्त माने जाते हैं।

गिंगे बाइलोबा प्रकृति का एक खूबसूरत उपहार है। ये पौधा बागों में बहुतायत से लगाया जाता है। और वनस्पतिक कलाकृति की तरह संसार के वृक्ष-वाटिका में लगाये जाते हैं।

क्यूप्रेसस फ्यूनीब्रिस (*Cupressus funebris*) अधिकतर गुम्बद और धार्मिक स्थानों के चारों ओर लगाया जाता है। *टैक्सस* भी एक बहुत उत्तम सजावटी और कर्तन कला के लिए उपयुक्त पौधा है। अन्य कोनिफ़र जो अधिकतर बागों में उगाये जाते हैं वो *बायोटा, थूजा, जूनीपेरस, औरोकेरिया* और *पाइनस* हैं।

यूरोप में क्रिसमस के समय *पाइसिया, एबीज़* की शाखायें और पौधे सजावट के लिए उपयोग में लाई जाती है। भारत में इस काम के लिए *सिड्रस* और *थूजा* का उपयोग होता है। गर्म इलाकों में (शीतोष्ण और उपशीतोष्ण) *साइकस* को बाहर लगाये जाने वाले पौधों के रूप में इस्तेमाल किया जाता है। इनका बड़ा आकार व रूप बागों की खूबसूरती को बढ़ाता है। ये समशीतोष्ण इलाकों में ग्रीन हाउस में उगाये जाते हैं।

कोनिफ़र वृक्ष से प्राप्त फॉसिल रेज़िन ऐम्बर से मोती, जेवर, मूर्तियाँ और सिगार होल्डर बनाये जाते हैं। ऐम्बर जिसमें पौधों और कीटों के अवशेषों से कलात्मक रूप से सजावटी वस्तुएं एवं लाकेट बनाये जाते हैं।

22.4 सारांश

- जिम्नोस्पर्म्स का उपयोग विभिन्न प्रकार से होता है। ये काष्ठ, रेज़िन, पेपर और बोर्ड, खाद्य एवं औषधि के रूप में उपयोग में आते हैं।
- समस्त विश्व में कोनिफेरिल्स समूह काष्ठ के प्रमुख स्त्रोत हैं। इनसे मुलायम काष्ठ प्राप्त होती है जिसके अनके प्रकार के उपयोग हैं।
- भारत में चीड़ की लकड़ी *पा. रॉक्सबर्घाई* सबसे अधिक उपयोग में आने वाली काष्ठ है।
- स्प्रूस की लकड़ी से वाद्य यंत्रों के ध्वनित कोष्ठ बनाये जाते हैं।
- तटीय रेडवुड की लकड़ी बैक्टीरिया और फूंद अवरोधी होने के कारण कीमती होती है।
- पाइन से प्राप्त रेज़िन से टर्पेटाइन और रोज़िन प्राप्त किया जाता है। टर्पेन्टाइन तेल विलायक के रूप में और रोज़िन का इस्तेमाल वार्निश और स्याही बनाने में होता है।
- कागज़ बनाने के लिये लुगदी का बड़ा भाग *पाइसिया, एबीज़* और *लैरिक्स* जैसे कोनिफ़र वृक्षों से बनाया जाता है।
- 'सागों' *साइकस* के तने से प्राप्त होता है।
- जिम्नोस्पर्म्स की कुछ जातियाँ औषधि के रूप में महत्वपूर्ण है। उदाहरणार्थ - *इफेडरा* जिससे एफिड्रिन प्राप्त होती है। *टैक्सस ब्रैबीफोलिया* जिससे टैक्सोल नामक औषधि निकाली जाती है। ये टैक्सोल अंडाशय के कैंसर के इलाज के लिए उपयोगी है।
- जिम्नोस्पर्म्स वृक्षों की सदाहरित प्रकृति, समकारीय वृद्धि, अच्छी ऊँचाई और लम्बाई

प्राकृतिक सौंदर्य प्रदान करती है। *क्यूप्रेसस, जूनीपेरस, पाइनस, टेक्सस, गिंगो, थूजा* और *औरोकेरिया* साधारणतया बागों में उगने वाली किस्में हैं।

22.5 अन्त में कुछ प्रश्न

1. जिम्नोस्पर्म्स समूह के उपयोगों का विवरण दीजिये।
2. रेज़िन क्या है और उनके स्त्रोतों का उल्लेख कीजिए।
3. टैक्सॉल पर टिप्पणी कीजिए?
4. भारत के प्रमुख काष्ठ उत्पादक कॉनिफर वृक्षों का उल्लेख कीजिए।
5. पेपर मिलें पूर्ण रूप से कॉनिफर काष्ठों पर क्यों निर्भर करती है।
6. जिम्नोस्पर्म्स समूह की अलंकारिक महत्ता पर प्रकाश डालिए।
7. अगर आप एक खूबसूरत लैंडस्केप बनाना चाहते हैं और आर्थिक रूप से कोई समस्या नहीं है तो आप कौन-कौन से जिम्नोस्पर्म्स उगाना पसन्द करेंगे और क्यों?

22.6 उत्तर

बोध प्रश्न

क) i) *पाइनस राक्सबरघाई*
   ii) कोनिफ़र वुड
   iii) *पाइसिया* स्पीशीज़
   iv) *लैरिक्स* स्पीशीज़
   v) *एबीज़* स्पीशीज़

ख) i) रोज़िन, सगंध तेल
   ii) *अगैथिस* आस्ट्रैलिस
   iii) कोपाल और सैन्ड्रैक
   iv) कनाडा बालसम

ग) उप-भाग 22.2.2; बाक्स 22.3

घ) उप-भाग 22.2.3

2. क) i) अ, ii) स, iii) अ, iv) स, v) स
   ख) i) एफिड्रिन, *इफेडरा जिरारडियाना*
   ii) टैक्सोल,
   iii) गिंगोलाइड
   iv) *सिड्रस देवदारा*
   ग) उप-भाग 22.3.2, बाक्स 22.4

अंत में कुछ प्रश्न

1. उपयोगी जिम्नोस्पर्म्स वृक्षों की सूची बनाइये और प्रत्येक के बारे में कुछ लाइनें लिखें।
2. उप-भाग 22.2.2; बाक्स 22.3।
3. उप-भाग 22.3.2 औषधि और अन्य उपयोग और बॉक्स 22.4।
4. उप-भाग 22.2.1 काष्ठ और उससे निर्मित वस्तुऐं।
5. उप-भाग 22.2.3 लुगदी और कागज़ बनाना।
6. उप-भाग 22.3.3 सौन्दर्यपरक उपयोग
7. इस प्रश्न को हल करने के लिए जिम्नोस्पर्म्स के वृक्षों की सूची बनाइये। फिर एक चित्र बनाइये जिसमें निम्न बातों का ध्यान रखिए (1) जलवायु (2) सुरुचिपूर्ण तरीके से वृक्षों को निम्न बातों का ध्यान रखते हुए लगायें।

   a) ऊँचाई b) पत्तियों का आकार c) शाखन और d) रंग

   इस प्रश्न का उत्तर प्रत्येक व्यक्ति के लिए भिन्न होगा।

शब्दावली

ऐम्बर (Amber) : एक जीवाश्मीकृत राल (रेज़िन); विलुप्त चीड़, *पाइनस सक्सीनोफेरा* का निःस्त्राव।

वाष्पशील तेल (Essential Oil) : तारपीन या बेन्जीन के व्युत्पन्न, वायु के संपर्क में आने पर जल्दी ही वाष्पित हो जाते हैं।

इमारती लकड़ी (Lumber) : वह काष्ठ जिसे भावी उपयोग के लिए कुछ हद तक परिष्कृत किया जाता है।

प्लाईवुड (Plywood) : वेनियर्स (Veneers) की 3 या अधिक बहुत पतली शीट (परत) से बने बोर्ड जिन्हें एक साथ चिपकाकर दाब द्वारा 3-25 mm तक की मोटाई के बोर्ड बनाए जाते हैं।

रेज़िन/राल (Resin) : चिपचिपा श्यान (गाढ़ा) जल में अघुलनशील द्रव, कुछ-कुछ अपरदर्शी, विशेषीकृत वाहिकाओं में निर्मित होता है।

रोज़िन/गंधराल (Rosin) : पादपों का निःस्त्राव जिसका उपयोग पेन्ट और वार्निश, पॉलिश, वैक्स (मोम), साबुन, मोमजामा, लिनोलियम, सीलिंग-वैक्स, रबर, फर्श के आवरण आदि बनाने के लिए किया जाता है।

टैनिन (Tannin) : अक्रिस्टलीय, गहरे रंग का कार्बनिक यौगिक, जो जल में कौलोइडी निलंबन बनाता है, धानी के कोशिका रस में पाया जाता है स्वाद में कड़वा होता है।

लट्ठा/बल्ली (Timber) : बड़े साइज़ के लकड़ी के लट्ठे जिनका उपयोग भारी निर्माण कार्यों जैसे बीम, गर्डर, पोस्ट आदि के लिए किया जाता है, वे लट्ठे/टिम्बर कहलाते हैं।

वार्निश (Varnish) : कार्बनिक विलायकों में घुला हुआ रेज़िन/राल।

काष्ठ (Wood) : संवहनी कैम्बियम द्वारा द्वितीयक वृद्धि का संचित अभ्यक्ष उत्पाद जो पेड़ के तनों, शाखाओं के मूल भाग को बनाता है।

ignou THE PEOPLE'S UNIVERSITY

फीडबैक फार्म

प्रिय विद्यार्थी,

इस पाठ्यक्रम के **डिजाइन, विषय, अध्ययन का समय, भाषा, प्रजेंटेशन स्टाइल,** तथा **कोर्स की डिलिवरी** के संबंध में अपना फीडबैक हमें भेजिए। इन पहलुओं के अतिरिक्त किसी अन्य पहलू पर भी आपके फीडबैक का स्वागत है।

सधन्यवाद,

भवदीय
पाठ्यक्रम संयोजक,
बायोडायवर्सिटी (माइक्रोब्स, एल्गी, फंजाई और आर्केगोनिएट्स)
कोर्स कोड : BBYCT-131

फीडबैक यहां लिखिए।

फीडबैक यहां लिखिए।

इसे यहां मोड़िए .

कृपया यहाँ
डाक टिकट

To,

पाठ्यक्रम संयोजक,
बायोडायवर्सिटी (माइक्रोब्स, एल्गी, फंजाई और आर्केगोनिएट्स)
कोर्स कोड : BBYCT-131
विज्ञान विद्यापीठ

इसे यहां मोड़िए .

नामांकन संख्या तथा पता यहां लिखिए।