Lavish

9. समबीजाणुकता, विषमबीजाणुकता एवं बीज स्वभाव

(Homospory, Heterospory and Seed Habit)

टेरिडोफाइटा समूह के अधिकांश पौधे **समबीजाणुक** (homosporous) हैं, अर्थात् इनमें केवल एक ही प्रकार की बीजाणुधानियाँ पायी जाती हैं और उनमें उत्पन्न होने वाले सभी बीजाणु समान होते हैं। यह दशा **समबीजाणुकता** (homospory) कहलाती है। परन्तु कुछ जातियों में एक ही पौधे में दो प्रकार के बीजाणु बनते हैं, जो एक-दूसरे से **आमाप** (size) में विभिन्नता दर्शाते हैं। छोटे आमाप के बीजाणु **लघुबीजाणु** (microspores) कहलाते हैं तथा जिन बीजाणुधानियों में ये उत्पन्न होते हैं, उन्हें **लघुबीजाणुधानी** (microsporangium) कहते हैं। दूसरे प्रकार के बीजाणु, जिनका आमाप लघु बीजाणुओं की तुलना में अधिक होता है, **गुरुबीजाणु** (megaspore) कहलाते हैं तथा जिन बीजाणुधानियों में ये उत्पन्न होते हैं, उन्हें **गुरुबीजाणुधानी** (megasporangium) कहते हैं। इन दोनों प्रकार के बीजाणुओं के **कार्य** (functions) भिन्न होते हैं। लघुबीजाणुओं के अंकुरण से **नर युग्मकोद्भिद** (male gametophyte) तथा गुरुबीजाणुओं के अंकुरण से **स्त्री युग्मकोद्भिद** (female gametophyte) बनता है। पौधों में दो भिन्न **आमाप** (size), **संरचना** (structure) तथा **कार्य** (functions) वाले बीजाणुओं के बनने की प्रक्रिया को **विषमबीजाणुकता** (heterospory) कहते हैं।

विषमबीजाणुकता टेरिडोफाइटा समूह के निम्नलिखित नौ वंशों में पायी गयी है : **सिलेज़िनेला** (*Selaginella*), **आइसोइटीज़** (*Isoetes*), **स्टाइलीटीज़** (*Stylites*), **मारसीलिया** (*Marsilea*), **पिलूलेरिया** (*Pylularia*), **रेग्नीलिडियम** (*Regnellidium*), **सैल्वीनिया** (*Salvinia*), **आज़ोला** (*Azolla*) तथा **प्लैटिज़ोमा** (*Platyzoma*)।

विषमबीजाणुकता का उद्भव
(Origin of Heterospory)

विभिन्न विषमबीजाणुक जातियों के अध्ययन से यह प्रतीत होता है कि इनमें विषमबीजाणुकता का उद्भव कुछ बीजाणुधानियों में बीजाणुओं की संख्या में **न्यूनीकरण** (reduction) से हुआ है। ऐसा विश्वास किया जाता है कि कुछ बीजाणुओं के अपहासित होने पर बीजाणुधानी में बचे शेष बीजाणुओं को पर्याप्त मात्रा में भोजन उपलब्ध होने लगता है जिसके फलस्वरूप उनके आमाप में वृद्धि होती है तथा ये बीजाणु **गुरुबीजाणु** (megaspore) बन जाते हैं। इस तथ्य की पुष्टि **पुरावनस्पतिक** (palaeobotanical), **विकासी** (developmental) तथा **प्रयोगात्मक** (experimental) अध्ययनों के आधार पर की गयी है। इन प्रमाणों का संक्षिप्त उल्लेख नीचे किया गया है।

[I] पुरावनस्पतिक प्रमाण
(Palaeobotanical evidences)

डिवोनी (Devonian) तथा **कार्बनी** (Carboniferous) काल के अनेक वंश जैसे **लेपिडोकार्पन** (*Lepidocarpon*), **लेपिडोस्ट्रोबस** (*Lepidostrobus*), **मेजोकार्पन** (*Mazocarpon*), **सिजिलेरियोस्ट्रोबस** (*Sigillariostrobus*), **कैलेमोकार्पन** (*Calamocarpon*), **कैलेमोस्टैकिस** (*Calamostachys*), आदि विषमबीजाणुक थे। **स्कॉट** (Scott) ने **इक्वीसीटेलीज़** (Equisetales) गण के जीवाश्म वंशों के अध्ययन से यह निष्कर्ष निकाला कि जिन बीजाणुधानियों में अधिक बीजाणु अपहासित पाये गये, उनमें शेष बीजाणुओं की वृद्धि सम्भवतः उनके द्वारा मृत बीजाणुओं को पोषण के रूप में उपयोग से हुई।

Scanned with OKEN Scanner

स्कॉट (Scott) के अनुसार **कैलेमोस्टैकिस** (*Calamostachys*) की दो जातियों, **कै. बिनियाना** (*C. binneyana*) व **कै. कैशिआना** (*C. casheana*), विषमबीजाणुकता की प्रारम्भिक अवस्थायें दर्शाती हैं। यद्यपि **कै. बिनियाना** (*C. binneyana*) की अधिकांश बीजाणुधानियाँ समबीजाणुक थीं, परन्तु कुछ बीजाणुधानियों में बीजाणुओं के आमाप में असमानता पाई गयी। इसके विपरीत **कै. कैशिआना** (*C. casheana*) में सुस्पष्ट लघु व गुरुबीजाणुधानियाँ पायी गयीं। इस जाति की गुरुबीजाणुधानियों में कुछ **रुद्धवृद्धि** (aborted) बीजाणु भी पाये गये जो यह दर्शाते हैं, कि सम्भवतः इन बीजाणुधानियों में उपस्थित गुरुबीजाणुओं का विकास कुछ बीजाणुओं के रुद्धवृद्धि होने से हुआ। इसी प्रकार के रुद्धवृद्धि बीजाणु **लेपिडोकार्पन** (*Lepidocarpon*), **कैलेमोकॉर्पन** (*Calamocarpon*) व **स्टैरोऐरिस** (*Stauropteris*) की कुछ जातियों में भी पाये गये। उदाहरणार्थ, **लेपिडोकार्पन** (*Lepidocarpon*) तथा **कैलेमोकॉर्पन** (*Calamocarpon*) की परिपक्व गुरुबीजाणुधानियों में केवल एक गुरुबीजाणु पाया गया तथा शेष सभी बीजाणु रुद्धवृद्धि थे। इसी प्रकार **स्टैरोऐरिस** की गुरुबीजाणुधानियों में दो गुरुबीजाणु तथा दो रुद्धवृद्धि बीजाणु पाये गये।

उपरोक्त जीवाश्म पौधों के अध्ययन से यह स्पष्ट है, कि (i) विषमबीजाणुकता पुरावनस्पतियों में भी पायी जाती थी, तथा (ii) विषमबीजाणुकता का उद्भव बीजाणुधानियों में कुछ बीजाणुओं के रुद्धवृद्धि होने से हुआ।

[II] विकासीय अध्ययनों से प्रमाण
(Evidences from developmental studies)

टेरिडोफाइटा की विषमबीजाणुक जातियों में **बीजाणु कोशिकाओं के विकास** (development of sporocytes), **अर्ध-सूत्रण** (meiosis) तथा **बीजाणुओं की परिपक्वता** (maturity of spores), आदि विकासीय प्रवस्थाओं के अध्ययन से विषमबीजाणुकता के उद्भव के कुछ प्रमाण मिलते हैं।

सिलेज़िनेला (*Selaginella*) की लघु व गुरुबीजाणुधानियों के विकास में **बीजाणुकोशिका** (sporocytes) के निर्माण तक की सभी प्रवस्थाएँ समान हैं। इसके पश्चात् लघु बीजाणुधानियों में सभी बीजाणु कोशिकाओं का अर्ध-सूत्रण होता है, जिसके फलस्वरूप अनेक लघुबीजाणु बनते हैं। इसके विपरीत गुरुबीजाणुधानी में एक बीजाणु कोशिका को छोड़कर शेष सभी बीजाणु कोशिकाएँ अपहासित हो जाती हैं। जीवित बीजाणु कोशिका के अर्ध-सूत्रण से चार क्रियाशील गुरुबीजाणु बनते हैं। **सिलेज़िनेला इरिथ्रोपस** (*Selaginella erythropus*) की प्रत्येक गुरुबीजाणुधानी में केवल एक गुरुबीजाणु पाया जाता है। इसकी कुछ अन्य जातियों की लघुबीजाणुधानियों में सामान्य छोटे लघुबीजाणुओं के अतिरिक्त कुछ बड़े आकार के लघुबीजाणु भी पाये जाते हैं। **रशीद** (Rashid, 1976) के अनुसार लघुबीजाणुधानियों में इस प्रकार के बड़े बीजाणु विषमबीजाणुकता के उद्भव की प्रारम्भिक दशा प्रदर्शित करते हैं।

मारसीलिया (*Marsilea*) में लघु व गुरुबीजाणुधानियों का विकास बीजाणु कोशिका के अर्धसूत्रण तक एक समान होता है। लघुबीजाणुधानियों में बीजाणु कोशिकाओं के अर्ध-सूत्रण से 64 बीजाणु बनते हैं तथा ये सभी **क्रियाशील** (functional) होते हैं। परन्तु गुरुबीजाणुधानियों में बीजाणु कोशिका के अर्ध-सूत्रण से बने 64 बीजाणुओं में से केवल एक क्रियाशील रहता है तथा शेष सभी अपहासित हो जाते हैं। इसी प्रकार का बीजाणु विकास **सैल्वीनिया** (*Salvinia*) में भी पाया जाता है।

[III] प्रयोगात्मक अध्ययनों से प्रमाण
(Evidences from experimental studies)

सिलेज़िनेला व **मारसीलिया** में किये गये प्रयोगों से यह प्रमाणित होता है कि विषमबीजाणुकता का उद्भव **पोषण सम्बन्धी कारकों** (nutritional factors) से हुआ है। **गाबिल** (Goebel) ने देखा कि यदि **सिलेज़िनेला** को **कम प्रखर प्रकाश** (low light intensity) में रखकर उसकी **प्रकाश-संश्लेषी क्रिया** (photosynthetic activity) कम कर दी जाय तो ऐसी स्थिति में रखे पौधों में केवल

Scanned with OKEN Scanner

लघुबीजाणुधानियाँ ही विकसित होती हैं। इससे स्पष्ट है कि प्रकाशसश्लेषण की न्यूनता के कारण पर्याप्त पोषण उपलब्ध न होने से बीजाणुओं के आकार में वृद्धि न हो सकी (अर्थात् गुरुबीजाणु न बन सके)। इसी प्रकार के प्रमाण **मार्सीलिया** में किये गये प्रयोगात्मक अध्ययनों से भी प्राप्त हुए हैं।

विषमबीजाणुकता का महत्व
(Importance of Heterospory)

(1) विषमबीजाणुकता पौधों की **लिंग-निर्धारण** (sex-determination) की क्षमता को प्रदर्शित करती है। समबीजाणुक जातियों में **लिंग-भेद** (sex-differentiation) युग्मकोद्भिद अवस्था में होता है। परन्तु विषमबीजाणुक जातियों में लघु व गुरुबीजाणु अंकुरित होकर क्रमशः नर तथा स्त्री युग्मकोद्भिद बनाते हैं। अतः ऐसी जातियों में युग्मकोद्भिद का लिंग-भेद बीजाणु अवस्था में ही हो जाता है।

(2) विषमबीजाणुकता **जैविक** (phylogenetic) दृष्टि से भी अत्यन्त महत्वपूर्ण है। गुरुबीजाणुओं का स्त्री युग्मकोद्भिद में विकास गुरुबीजाणुधानी के अन्दर ही होता है। स्त्री युग्मकोद्भिद के विकास के लिए आवश्यक पोषण बीजाणुद्भिद से प्राप्त होता है। अतः इनका विकास स्वतन्त्र रूप से उगने वाले युग्मकोद्भिद के समान **पारिस्थितिक कारकों** (ecological factors) से सीधे प्रभावित नहीं होता है।

(3) **बीज स्वभाव** (seed habit) का एक मुख्य लक्षण गुरुबीजाणु को मातृ पौधे में निषेचन के बाद तक धारण करना है। यह प्रकृति **भ्रूण** (embryo) के विकास के लिए पर्याप्त पोषण सुनिश्चित करती है। इस प्रकार की प्रवृत्ति **सिलेजिनेला** (*Selaginella*) में पायी जाती है। इसमें गुरुबीजाणुओं का बीजाणुधानी से **विमोचन** (liberation) नहीं होता है बल्कि स्त्री युग्मकोद्भिद का विकास गुरुबीजाणु भित्ति के भीतर ही होता है। इसमें युग्मकोद्भिद के विकास के लिए पोषण मातृ बीजाणुद्भिद से प्राप्त होता है।

बीज स्वभाव
(Seed Habit)

बीज धारण करने वाले पौधों में दो प्रकार के बीजाणु-**लघुबीजाणु** (microspore or pollen grain) व **गुरुबीजाणु** (megaspore) पाये जाते है, जो क्रमशः नर तथा स्त्री युग्मकोद्भिद बनाते हैं। **ऐन्जियोस्पर्म** (angiosperm) में प्रायः एक ही गुरुबीजाणु क्रियाशील होता है तथा इसका बीजाणुधानी से विमोचन नहीं होता है। यह **गुरुबीजाणुधानी** (megasporangium) अथवा **बीजाण्डकाय** (nucellus) के भीतर अंकुरित होकर एक अपेक्षाकृत सूक्ष्म **स्त्री युग्मकोद्भिद** (female gametophyte) बनाता है। इस अवस्था में यह अपना पोषण मातृ पौधे से प्राप्त करता है। **निषेचन** (fertilization) के फलस्वरूप निर्मित **युग्मनज़** (zygote) का भ्रूण में विकास **बीजाण्ड** (ovule) के भीतर होता है तथा शेष **युग्मकोद्भिद ऊतक** (gametophytic tissue) व **अध्यावरण** (integument) से **बीज-आवरण** (seed-coat) बनता है। यह आवरण व भ्रूण युक्त बीजाण्ड-**बीज** (seed) कहलाता है। मातृ पौधे से अलग होने पर बीज अंकुरित होकर एक नया पौधा बनाता है। उपरोक्त वर्णन से यह स्पष्ट है, कि बीज उत्पत्ति के लिये निम्नलिखित लक्षण आवश्यक हैं :

(1) **विषमबीजाणुकता** (heterospory) अर्थात् लघु व गुरु, दो प्रकार के बीजाणुओं का निर्माण करना।
(2) गुरुबीजाणु को बीजाणुधानी में निषेचन व भ्रूण विकास तक धारण करना।
(3) प्रत्येक गुरुबीजाणुधानी में केवल एक गुरुबीजाणु का विकास।
(4) लघुबीजाणुओं अथवा परागकणों के अभिग्रहण के लिये गुरुबीजाणुधानी के शीर्ष का समुचित विस्तार, तथा
(5) भ्रूण विकास के लिए पोषण की पर्याप्त व्यवस्था।

टेरिडोफाइटा की विषमबीजाणुक जातियों का बीज स्वभाव की ओर विकास को स्पष्ट करने के लिए नीचे **सिलेज़िनेला** का उदाहरण दिया गया है।

Scanned with OKEN Scanner

सिलेज़िनेला की लगभग सभी जातियाँ **विषमबीजाणुक** (heterosporous) हैं। अधिकांश जातियों में **बीजीय पौधों** (spermatophytes) के समान केवल एक क्रियाशील **गुरुबीजाणु मातृ कोशिका** (megaspore mother ceil) होती है, जिसके अर्ध-सूत्रण से चार अगुणित गुरुबीजाणु बनते हैं। **सिलेज़िनेला रुपेस्ट्रिस** (*S. rupestris*) व **सि. मोनोस्पोरा** (*S. monospora*), आदि कुछ जातियों में उच्च पौधों के समान केवल एक गुरुबीजाणु पाया जाता है। इसका स्त्री युग्मकोद्भिद में विकास, निषेचन तथा भ्रूण विकास गुरुबीजाणुधानी के अन्दर ही होता है। अतः इन लक्षणों से यह स्पष्ट है कि **सिलेज़िनेला** की कुछ जातियों में **बीज स्वभाव** (seed habit) का विकास हुआ है, परन्तु इनमें निर्मित बीज **सत्य बीज** (true seed) नहीं कहे जा सकते हैं, क्योंकि—

(i) इसकी गुरुबीजाणुधानी में उच्चश्रेणी के बीजयुक्त पौधों के समान **अध्यावरणों** (integuments) का अभाव होता है, तथा (ii) भ्रूण विकास के पश्चात् **विश्रान्ति प्रवस्था** (resting stage) नहीं पायी जाती है। इनमें भ्रूण के विकास के साथ-साथ **प्ररोह** (shoot) तथा **राइजोफोर** (rhizophore) का भी विकास हो जाता है।

महत्वपूर्ण प्रश्न

1. विषमबीजाणुकता क्या है ? टेरिडोफाइटा में विषमबीजाणुकता के उद्भव का सविस्तार वर्णन कीजिये। विषमबीजाणुकता का क्या महत्व है ?
2. सिलेज़िनेला में बीज स्वभाव के विकास को समझाइये।

Lavish
Scanned with OKEN Scanner

3. टेरिडोफाइट्स का रंभ तन्त्र
(Stelar System of Pteridophytes)

स्टील (stele, रंभ) का शाब्दिक अर्थ **स्तम्भ** (pillar) है। **वॉनटिघम** व **डूलियट** (van Tieghem & Douliot, 1886) के अनुसार रंभ, संवहन तन्त्र की **मूल इकाई** (fundamental unit) है। उनका यह मत **रंभ सिद्धान्त** (stelar theory) के नाम से प्रचलित है। इस मत के अनुसार पौधे के स्तम्भ व मूल की **प्राथमिक संरचना** (primary structure) एक समान होती है। इन दोनों भागों के आन्तरिक ऊतक **कॉर्टेक्स** (cortex) व **केन्द्रीय सिलिण्डर** (central cylinder) अथवा रंभ में विभेदित होते हैं। रंभ की सबसे बाहरी परत **परिरंभ** (pericycle) कहलाती है, जो एक अथवा अधिक पैरेन्काइमी स्तरों से बनी होती है। इसके भीतर स्थित **जाइलम** (xylem) व **फ्लोएम** (phloem) से निर्मित भाग **संवहन संपूल** (vascular strand) कहलाता है। अनेक समूहों में संवहन संपूलों के केन्द्रीय भाग में **पिथ** (pith) उपस्थित होता है। **'रंभ'** शब्द का प्रयोग केवल **प्राथमिक संवहन ऊतक** (primary vascular tissue) के लिये किया जाता है।

स्तम्भ का रंभ पत्ती के रंभ से एक संवहन ऊतक द्वारा संलग्न रहता है, जिसे **पर्ण-ट्रेस** (leaf trace) कहते हैं। पर्ण-ट्रेस की उपस्थिति अथवा अनुपस्थिति क्रमशः पौधों की **प्रगत** (advanced) अथवा **आद्य** (primitive) प्रकृति दर्शाती है।

वॉनटिघम (van Tieghem) के अनुसार **अंतस्त्वचा** (endodermis) कॉर्टेक्स तथा रंभ के बीच एक **सीमाकारी परत** (limiting layer) है। यद्यपि **संवहनी क्रिप्टोगैम्स** (vascular cryptogams) में **कॉर्टेक्स** तथा **रंभ** के बीच एक सुनिश्चित अंतस्त्वचा होती है, परन्तु उच्च श्रेणी के पौधों में सुस्पष्ट अंतस्त्वचा तथा परिरंभ का प्रायः अभाव होता है। अतः अनेक वैज्ञानिक (**फॉस्टर व गिफॉर्ड**, 1962; **इसू** 1953) उच्च श्रेणी के पौधों में **वॉनटिघम** द्वारा प्रस्तावित **'रंभ'** (stele) शब्द के स्थान पर **संवहनी सिलिण्डर** (vascular cylinder) का प्रयोग अधिक उपयुक्त मानते हैं। कुछ निम्न श्रेणी के संवहनी क्रिप्टोगैम्स, जैसे **लाइकोपोडियम** (*Lycopodium*), **सिलेज़िनेला** (*Selaginella*), आदि में स्तम्भ तथा पत्ती के संवहन तन्त्रों का विकास अलग-अलग होता है। इनमें स्तम्भ का संवहन तन्त्र मुख्यतः **स्तंभीय** (cauline) होता है। इनके **पर्ण-ट्रेस** (leaf trace) अल्प विकसित होते हैं और ये स्तंभीय संवहन तन्त्र की केवल सतह पर ही संलग्न रहते हैं। इसके विपरीत उच्च श्रेणी के संवहनी क्रिप्टोगैम्स जैसे **टेरिस** (*Pteris*), **टेरिडियम** (*Pteridium*), आदि फर्नों में रंभ स्तम्भ व पर्ण के संवहनी तन्त्रों से निर्मित संयुक्त संरचना होती है।

टेरिडोफाइट्स में पाये जाने वाले विभिन्न प्रकार के रंभ
(Various Types of Steles Found in Pteridophytes)

टेरिडोफाइट्स में निम्नलिखित पाँच प्रकार के **रंभ** (stele) पाये जाते हैं :

(1) **ठोस रंभ** (Protostele)
(2) **नाल रंभ** (Siphonostele)
(3) **नली रंभ** (Solenostele)
(4) **जाल रंभ** (Dictyostele)
(5) **बहुचक्री रंभ** (Polycyclic stele)

Lavish

Scanned with OKEN Scanner

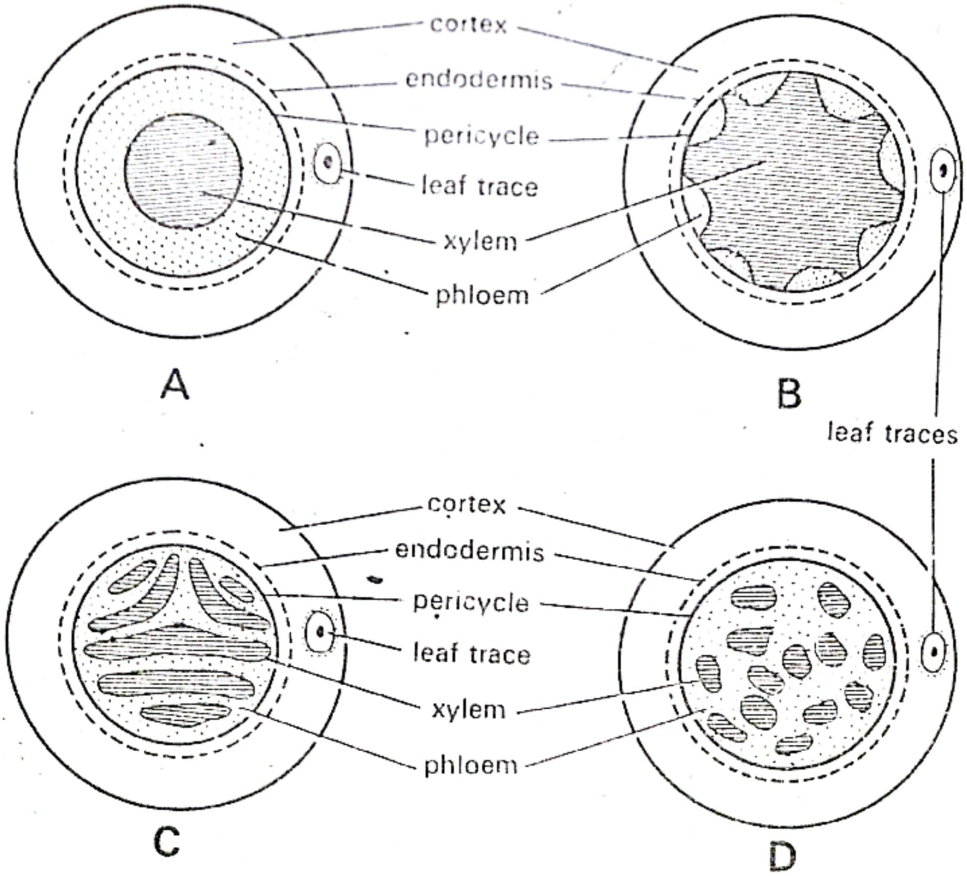
[I] ठोस रंभ
(Protostele)

जैसा कि नाम से स्पष्ट है, इस प्रकार के रंभ का **केन्द्रीय ठोस भाग जाइलम** (central solid core of xylem) से निर्मित होता है तथा उसके चारों ओर **फ्लोएम** का एक **वलय** (phloem ring) पाया जाता है। केन्द्रीय संवहन ऊतक अर्थात् **जाइलम** व **फ्लोएम, परिरंभ** (pericycle) व **अंतस्त्वचा** (endodermis) से ढका होता है। ठोस रंभ सबसे **सरल** व **आद्य** (simple and primitive) समझा जाता है। अन्य सभी प्रकार के रंभों का विकास ठोस रंभ से हुआ है। इस प्रकार के रंभ जीवाश्म (**राइनिया, हॉर्नियाफाइटान**) तथा जीवित (**लाइकोपोडियम, लाइगोडियम, ग्लाइकीनिया**) दोनों प्रकार के टेरिडोफाइट्स में पाये जाते हैं। इसके अतिरिक्त सभी टेरिडोफाइट्स के **नवोद्भिदों** (seedlings) में ठोस रंभ पाया जाता है। ठोस रंभ युक्त जातियों में **पर्ण-ट्रेस** (leaf trace) केवल एक **संवहनी संपूल** (vascular strand) से बना होता है।

टेरिडोफाइट्स में निम्न प्रकार के ठोस रंभ पाये जा सकते हैं :

1. **एकल रंभ** (Haplostele)—यह सबसे सरल प्रकार का ठोस रंभ है। इसमें केन्द्रीय ठोस जाइलम **निष्कोणीय** (smooth) होता है तथा इसके चारों ओर फ्लोएम का वलय पाया जाता है (चित्र 1 A)। सभी प्रकार के ठोस रंभों में यह सबसे **आद्य रंभ** (primitive stele) है। यह अनेक जीवाश्म (**राइनिया, हॉर्नियाफाइटान**) तथा जीवित (**सिलेज़िनेला, लाइगोडियम**, आदि) वंशों में पाया जाता है।

2. **अरीय रंभ** (Actinostele)—इस प्रकार के ठोस रंभ के जाइलम में अनेक **विकिरित शिरायें** (radiating ribs) पायी जाती हैं तथा फ्लोएम एक वलय के रूप में न होकर जाइलम की विकिरित शिराओं के बीच छोटे-छोटे समूहों में पाया जाता है (चित्र 1 B)। **लाइकोपोडियम सिरैटम** (*Lycopodium*



चित्र 1 A-D. विभिन्न प्रकार के **ठोस रंभ** (protostele): A. **एकल रंभ** (haplostele); B. **अरीय रंभ** (actinostele) ; C. **पट्टिल रंभ** (plectostele) ; D. **मिश्रित ठोस रंभ** (mixed protostele) ।

Scanned with OKEN Scanner

serratum) व **साइलोटम ट्राइक्वीट्रम** (*Psilotum triquetrum*) में इस प्रकार का रंभ सामान्य रूप से पाया जाता है।

3. **पट्टिल रंभ** (Plectostele)—जब ठोस रंभ का जाइलम अनेक छोटी-छोटी पट्टियों में विभाजित हो, तो इसे **पट्टिल रंभ** (plectostele) कहते हैं। इसमें जाइलम की पट्टियाँ परस्पर समानान्तर क्रम में व्यवस्थित रहती हैं (चित्र 1 C)। इस प्रकार का रंभ **लाइकोपोडियम क्लेवेटम** (*Lycopodium clavatum*) तथा **ला. वाल्यूबाइल** (*L. volubile*) में पाया जाता है।

4. **मिश्रित ठोस रंभ** (Mixed protostele)—कभी-कभी ठोस रंभ का जाइलम अत्यधिक विच्छेदित होकर अनेक समूहों में विभाजित हो जाता है। ये जाइलम समूह फ्लोएम ऊतक में **अंत:स्थापित** (embedded) रहते हैं (चित्र 1 D)। इस प्रकार का ठोस रंभ **मिश्रित ठोस रंभ** (mixed protostele) कहलाता है। उदाहरण—**लाइकोपोडियम सर्नुअम्** (*Lycopodium cernuum*)।

[II] नाल रंभ
(Siphonostele)

यह ठोस रंभ का एक समपरिवर्तित रूप है, जो रंभ के केन्द्रीय भाग में **पिथ** (pith) के विकास से बना है। इसे **पिथयुक्त रंभ** (medullated stele) भी कहते हैं। इस रंभ के केन्द्रीय भाग में पिथ होता है तथा उसके बाहर जाइलम व फ्लोएम की **समकेन्द्रिक परतें** (concentric layers) पायी जाती हैं। **जैफ़री** (Jeffery, 1910) ने **पर्ण व शाखा ट्रेस** (leaf and branch trace) के आधार पर **नालरंभ** (siphonostele) को **शाखान्तराल नालीय** (cladosiphonic) तथा **पर्णान्तराल नालीय** (phyllosiphonic) में विभाजित किया है। शाखान्तराल नालीय रंभ में पर्ण ट्रेस अनुपस्थित होते हैं। **लाइकोप्सिडा** (Lycopsida) समूह के सदस्य (जो लघुपर्णी होते हैं) इस रंभ के प्रमुख उदाहरण हैं। पर्णान्तराल नालीय रंभ में पर्ण व शाखा ट्रेस दोनों उपस्थित होते हैं। टेरिडोफाइटा के **फिलीकेलीज़**(Filicales) गण तथा सभी जिम्नोस्पर्म व ऐन्जियोस्पर्म में इसी प्रकार का रंभ पाया जाता है।

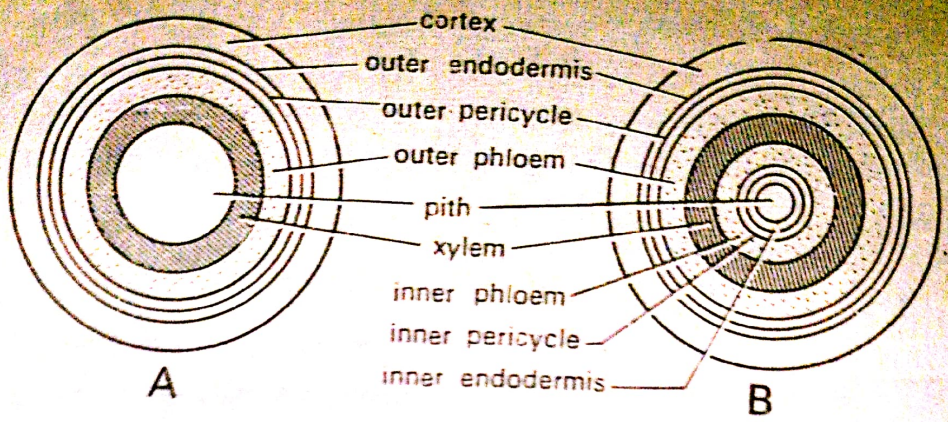
इक्वीसिटम (*Equisetum*), **ऑस्मुन्डा** (*Osmunda*), **साइज़िया** (*Schizea*), आदि कुछ वंशों की नाल रंभ में **फ्लोएम वलय** (phloem ring) केवल जाइलम के बाहर की ओर होता है। इस प्रकार का रंभ **बहि:फ्लोएमी नालरंभ** (ectophloic siphonostele) कहलाता है (चित्र 2 A)। इसके विपरीत **ऐडिएन्टम** (*Adiantum*), **ड्रायोप्टेरिस** (*Dryopteris*) तथा **मारसीलिया** (*Marsilea*) की कुछ जातियों में फ्लोएम वलय जाइलम के अन्दर व बाहर, दोनों ओर पाया जाता है (चित्र 2 B)। इस प्रकार के नाल रंभ को **उभयत: फ्लोएमी** (amphiphloic) कहते हैं। इनमें अंतस्त्वचा की दो परतें होती हैं: **बाह्य अंतस्त्वचा** (outer endodermis) बाह्य फ्लोएम के बाहर तथा **अंत:अंतस्त्वचा** (inner endodermis) आन्तरिक फ्लोएम के अन्दर की ओर (पिथ की परिधि पर) स्थित होती है।

नाल रंभ का विकास ठोस रंभ में पिथ के विकास से हुआ है। ठोस रंभ में पिथ के विकास के सम्बन्ध में निम्नलिखित दो मत प्रस्तुत किये गये हैं :

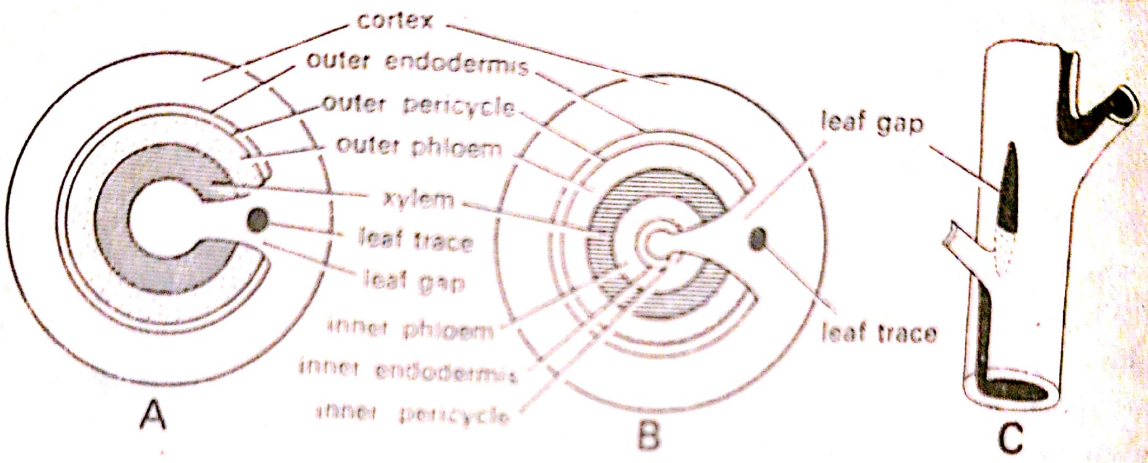
1. **पिथ का रंभातरी उद्भव** (Intrastelar origin of pith)—इस मत के अनुसार ठोस रंभ के केन्द्र में स्थित **जाइलमवाहिनिकाओं**(tracheids) का पैरेन्काइमी कोशिकाओं में रूपान्तरण होने से नालरंभ का विकास हुआ है। इस मत का समर्थन **बूडल** (Boodle, 1901), **गुइन-वाघानी** (Gwynne-Vaughani, 1908), **बॉवर** (Bower, 1911), **फॉन** (Fahn, 1960), आदि ने किया है। इस मत के समर्थन में **बोट्रिकियम** (*Botrychium*) की कुछ जातियों जैसे **बो. लूनेरिया** (*B. lunaria*), **बो. विरजिरिएनम** (*B. virgirianum*) व **ऑस्मुन्डा रिगैलिस** (*Osmunda regalis*) के उदाहरण प्रस्तुत किये गये हैं। इन जातियों में ठोस रंभ के केन्द्रीय भाग में वाहिनियाँ तथा पैरेन्काइमी कोशिकाएँ मिश्रित रूप से पायी जाती हैं।

2. **पिथ का रंभबाह्य उद्भव** (Extrastelar origin of pith)—इस मत के अनुसार नालरंभ के केन्द्रीय भाग में उपस्थित पैरेन्काइमी पिथ का विकास इस क्षेत्र में कॉर्टेक्स की कोशिकाओं के **संक्रमण**

Lavish
Scanned with OKEN Scanner



चित्र 2 A-B. नाल रंभ (siphonostele): A. बहिःफ्लोएमी (ectophloic) ; B. उभयतः फ्लोएमी (amphiphloic) ।



चित्र 3 A-C. नली रंभ (solenostele): A बहिःफ्लोएमी (ectophloic) , B. उभयतःफ्लोएमी (amphiphloic) ।

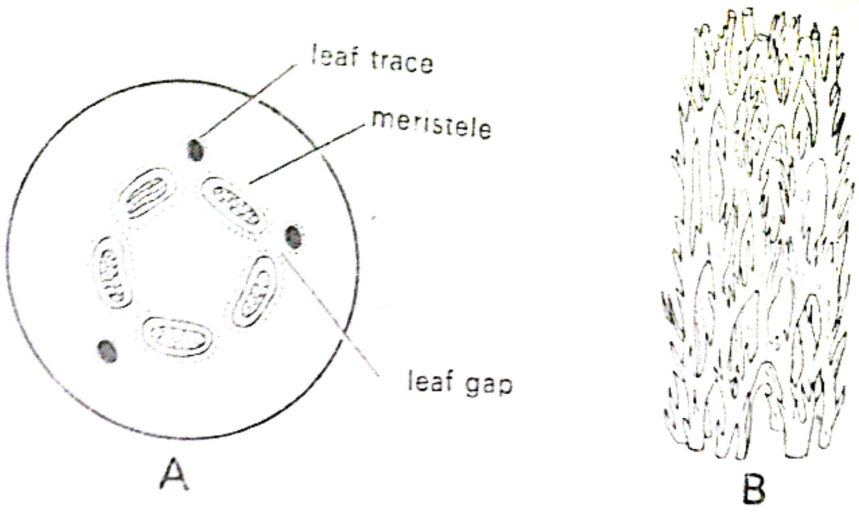
(invasion) से हुआ है। पैरेन्काइमी कोशिकाओं का संक्रमण सम्भवतः **पर्ण व शाखा विदर** (leaf and branch gaps) से हुआ है। इस मत का समर्थन **जैफरी** (Jeffrey, 1902, 10, 17) द्वारा किया गया।

[III] नली रंभ
(Solenostele)

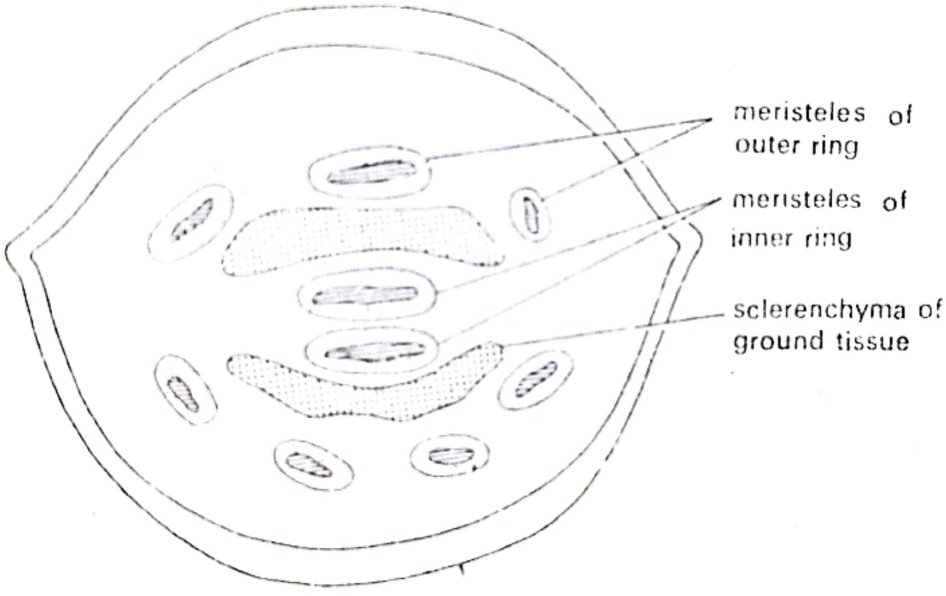
यह **नाल रंभ** (siphonostele) का एक परिवर्तित रूप है। इसमें **पर्ण-ट्रेस** (leaf trace) स्तम्भ के रंभ से एक संपूल के रूप में अलग न होकर रंभ से एक छोटे खण्ड के रूप में पृथक होता है। इस प्रकार का पर्ण-ट्रेस स्तम्भ के रंभ में अपने टूटने के स्थान पर एक **विदर** (gap) बनाता है, जिसे **पर्ण विदर** (leaf gap) कहते हैं। इसी प्रकार के विदर **शाखा-ट्रेस** (branch trace) के निकलने से भी बनते हैं। वह नालरंभ जिसमे पर्ण-विदर **अतिव्यापी** (overlapped) नहीं होते हैं, **नली रंभ** (solenostele) कहलाता है। नालरंभ के समान नलीरंभ भी **बहिःफ्लोएमी** (ectophloic) अथवा **उभयतःफ्लोएमी** (amphiphloic) हो सकते हैं (चित्र 3 A-C)।

[IV] जालरंभ
(Dictyostele)

ड्रायोप्टेरिस (*Dryopteris*), **टेरिस** (*Pteris*), **ऑफिओग्लौसम** (*Ophioglossum*), आदि फर्नों की अनेक जातियों में **प्रकन्द** (rhizome) बहुत छोटा होता है तथा इनमें पत्तियाँ सघन रूप से व्यवस्थित होती हैं। इसके फलस्वरूप इनके **पर्ण विदर** (leaf gaps) अतिव्यापित होते हैं (चित्र 4 B)। इस प्रकार के रंभ को **जाल रंभ** (dictyostele) कहते हैं। इसमें अनेक पर्ण व शाखा ट्रेसों के निकलने से रंभ अनेक पूलों में विदलित हो जाता है। ये पूल **मेरीस्टील** (meristele) कहलाते हैं (चित्र 4 A)।



चित्र 4 A-B. **जाल रंभ** (dictyostele)।



चित्र 5. **बहुचक्री रंभ** (polycyclic stele)।

[V] बहुचक्री रंभ
(Polycyclic stele)

कुछ टेरिडोफाइट्स की रंभीय संरचना जटिल होती है। इनमें संवहन ऊतक दो अथवा अधिक **समकेन्द्रिक वलयों** (concentric rings) में व्यवस्थित रहते हैं (चित्र 5)। इस प्रकार के रंभ **बहुचक्री रंभ** (polycyclic stele) कहलाते हैं। विभिन्न जातियों में इन चक्रों की संख्या अलग-अलग होती है। उदाहरणार्थ—**टेरिडियम एक्वीलीनम** (*Pteridium aquilinum*) में दो तथा **मैटोनिया पेक्टिनेटा** (*Matonia pectinata*) में नलीरंभ के तीन वलय पाये जाते हैं। **टेरिस पोडोफिल्ला** (*Pteris podophylla*) तथा **प्लैटीसेरीयम एथोपिकम** (*Platycerium aethiopicum*) में मेरीस्टील के चार अथवा अधिक समकेन्द्रिक वलय पाये जाते हैं।

महत्वपूर्ण प्रश्न

1. **रंभ** (stele) क्या है? टेरिडोफाइट्स में पाये जाने वाले विभिन्न प्रकार के रंभों का सचित्र वर्णन कीजिये।
2. संक्षिप्त टिप्पणी लिखिये — (i) ठोस रंभ, (ii) नाल रंभ, (iii) नली रंभ, (iv) जाल रंभ।

Scanned with OKEN Scanner