टेरिडोफाइटा
(Pteridophyta)

- टेरिडोफाइटा वर्ग के अन्तर्गत संवहन ऊतक युक्त, अपुष्पोद्भिद (Vascular Cryptogams) पौधे रखे गये हैं। ये प्राय शाकीय पौधे हैं जो नम एवं छायादार स्थानों पर पाये जाते हैं।
- टेरिडोफाइटा शब्द का प्रतिपादन हेकल (1866) द्वारा किया गया।
- टेरिडोफाइटा को चार उपसंघों में बाँटा गया है।

टेरिडोफाइटा

उपसंघ

साइलोफाइटा (Psilophyta)	लाइकोफाइटा (Lycophyta)	आर्थ्रोफाइटा (Arthrophyta)	फिलिकोफाइटा (Filicophyta)
संवहन ऊतक केवल तने में स्थित	संवहन ऊतक सभी अंगों में स्थित पत्तियाँ पायी जाती हैं	पत्तियाँ छोटी एवं वलय में स्थित	प्रपर्ण उपस्थित
मूलाभास द्वारा जल अवशोषण पत्तियाँ प्रायः अनुपस्थित	ग्रन्थिल मॉस भी कहलाते हैं	तने में सिलिका पाया जाता है	
समबीजाणुक, बीजाणुधानी तने के अग्र भाग पर स्थित	कुछ जातियाँ समबीजाणुक एवं कुछ विषम- बीजाणुक	तने पर खाँच एवं कंटक स्थित	बीजाणु पर्ण की निचली सतह पर झुंड में अथवा किनारे पर बहुत सी बीजाणुधानियाँ होती हैं
उदाहरण : राइनिया (*Rhynia*), साइलोटम (*Psilotum*)	उदाहरण : *सिलेजिनेला* (*Selaginella*), *लाइकोपोडियम* (*Lycopodium*)	उदाहरण : इक्वीसीटम (*Equisetum*), हायेनिया (*Hyenia*)	उदाहरण : ड्रायोप्टेरिस (*Dryopteris*), टेरिस (*Pteris*), एडिएन्टम (*Adiantum*)।

- टेरिडोफाइट, प्रथम पौधे हैं, जिनमें **बीजाणुद्भिद** (Sporophyte) पीढ़ी प्रभावी है तथा पौधे जड़, तना व पत्ती में विभेदित होते हैं।
- ये ऐसे क्रिप्टोगैम्स (वे पौधे, जिनमें पुष्प नहीं बनते) हैं जिनमें संवहन बन्डल (Vascular bundles) पाये जाते हैं, इसीलिये इन्हें संवहनीय अपुष्पोद्भिद भी कहते हैं।
- ये प्राचीनतम पौधे हैं, जिनमें संवहन पूल (Vascular bundles) विकसित हुए। इनमें जीवाश्म (जैसे—*राइनिया*) एवं जीवित (जैसे—*लाइकोपोडियम, सिलेजिनेला*) दोनों प्रकार के पौधे सम्मिलित हैं।
- टेरिडोफाइट्स के संवहन बण्डलों में, जाइलम में वाहिकाओं (Vessels) और फ्लोएम में सखि कोशिकाओं (Companion cells) का अभाव होता है।
- टेरिडोफाइटा में कैम्बियम (Cambium) अनुपस्थित होने के कारण द्वितीयक वृद्धि नहीं होती है।
- टेरिडोफाइट्स समबीजाणुक (Homosporous) (जैसे—*लाइकोपोडियम*) और विषमबीजाणुक (Heterosporous) (जैसे—*सिलेजिनेला*) दोनों प्रकार के हो सकते हैं।

- सबसे लम्बे टेरिडोफाइट्स *साइएथिया* और *एलसोफाइला* हैं। इन्हें ट्री फर्न्स (Tree ferns) भी कहते हैं।
- जलीय टेरिडोफाइट्स, जैसे—*एजोला, मार्सीलिया* और *साल्वीनिया* में बीजाणुधानी (Sporangia) स्पोरोकार्प नामक एक विशेष संरचना में ढकी पायी जाती है।
- *आइसोइट्स* के पादप शरीर में **घनकंद** (Corm) की भाँति संरचना होती है, जिससे जड़ें तथा पत्तियाँ उत्पन्न होती हैं।
- इनमें प्राथमिक जड़ें अल्पकालीन होती हैं एवं शीघ्र ही समाप्त हो जाती हैं। बाद में अपस्थानिक जड़ें निकलती हैं, जो अन्त तक जीवित बनी रहती हैं।
- टेरिडोफाइट्स में तने **अधोस्तरीय** (Underground) या **वायवीय** (Aerial) हो सकते हैं। ये पर्वसन्धि (Nodes) एवं पर्व (Internodes) में विभक्त होते हैं जिससे ऊर्ध्व दिशा में शाखाएँ निकलती हैं। *सिलेजिनेला* में मोनोपोडियल (Monopodial) शाखाएँ मिलती हैं।
- इनमें दो प्रकार की पत्तियाँ पायी जाती हैं—
  (i) **माइक्रोफिल्लस** (Microphyllous) : शल्क (Scale) की भाँति, मध्य शिरा अविभाजित। उदाहरण—*लाइकोपोडियम*।
  (ii) **मेगाफिल्लस** (Megaphyllous) : विभाजित मध्य शिरा व पत्ती। उदाहरण—*ऑस्मुण्डा*।
- फर्न की युवा पत्तियों में कुण्डलित विन्यास (Circinate vernation) पाया जाता है। सुविकसित पत्तियों में खुला या बन्द शिराविन्यास पाया जाता है।
- तने के संवहनी तन्त्र में **ठोस रम्भ** (Protostele) अथवा **जालरम्भ** (Dictyostele) पायी जाती है।
- टेरिडोफाइट्स में बीजाणु बनाने वाली संरचनाओं में भी काफी विभिन्नताएँ मिलती हैं। जैसे—*सिलेजिनेला* में स्पाइक, *लाइकोपोडियम* में शंकु, *मार्सीलिया* व *एजोला* में स्पोरोकार्प होती है।
- फर्नों में बीजाणुधानी का विकास दो प्रकार से हो सकता है—**यूस्पोरेन्जिएट** एवं **लेप्टोस्पोरेन्जिएट**।
- यूस्पोरेन्जिएट प्रकार में बीजाणुधानी का विकास सतही कोशिकाओं के समूह से होता है, जबकि लेप्टोस्पोरेन्जिएट में विकास एक ही कोशिका से होता है।
- *एजोला* सबसे छोटा टेरिडोफाइट् है।
- सर्वाधिक गुणसूत्र ($2n = 1262$) *ऑफियोग्लोसम* में होते हैं, जो कि एक टेरिडोफाइट है।
- *सिलेजिनेला* की पत्ती के आधार के पास एक जीभ नुमा संरचना मिलती है जिसे **लिग्यूल** कहा जाता है।
- *सिलेजिनेला* में तने के **विभेदन** (Bifurcation) वाले स्थान से पत्तीरहित लम्बी, बेलननुमा संरचना निकलती है जो नीचे की ओर वृद्धि करती है, इसे **राइजोफोर** कहते हैं। इससे अपस्थानिक जड़ें निकलती हैं। इसमें अन्तः त्वचा ट्रेबीकुलेट हो जाती है।
- **रंभवाद** (Stelar theory) का प्रतिपादन **वान टीघम और डॉउलियट** ने 1886 में किया।
- जब केन्द्रीय पिथ चारों ओर से संवहनी पूलों (Vascular bundles) द्वारा घिरी होती है तो ऐसी रम्भ (Stele) को नालरम्भ (Siphonostele) कहते हैं। उदाहरण—*ग्लीचीनिया, शाइजिया, ऑस्मुण्डा* आदि।
- **विषमबीजाणुकता** (Heterospory), गुरुबीजाणु (Megaspore) से मादा युग्मकोद्भिद के विकास को स्पष्ट करती है। इसके कारण मादा युग्मकोद्भिद विकासशील भ्रूण में अधिक पोषण प्राप्त करता है। ये परिवर्तन बीज प्रकृति की उद्‌भव अवस्थाओं को प्रदर्शित करते हैं।
- युग्मकोद्भिद से बिना निषेचन के बीजाणुद्भिद निर्माण की क्रिया **एपोगैमी** (Apogamy) कहलाती है। यह फर्लो (Farlow) द्वारा *टैरिस (Pteris)* में खोजा गया।
- बीजाणुद्भिद से बिना अर्द्ध-सूत्री विभाजन के युग्मकोद्भिद निर्माण की क्रिया को एपोस्पोरी (Apospory) कहते हैं। इसकी खोज ड्रयूरे (Druery) ने *एरीथ्रियम फिलिक्स* में की।
- अण्ड कोशिका से बिना निषेचन के बीजाणुद्भिद निर्माण **अनिषेकजनन** (Parthenogenesis) कहलाता है। इसकी खोज फार्मर व डिगबे ने समबीजाणुक (Homosporous) लेप्टोस्पोरेन्जिएट फर्न में की।
- 'ट्रेकियोफाइटा' शब्द का प्रतिपादन सिनॉट द्वारा 1935 में किया गया।

- एम्स (1909) ने एन्थ्रोफाइटा में एक पृथक वर्ग बनाया, जिसमें [illegible]
  एम्फियोनेमा कहा गया।
- *इक्वीसिटम* को घोड़े की पूँछ (Horse tail) के नाम से भी जाना जाता है। [illegible]
  गाइगेंटियम 12 मीटर तक ऊँची पायी जाती है।
- *इक्वीसिटम* में एक्टोफ्लोइक (Ectophloic) साल रम्भ (siphonostele) पायी जाती है। [illegible]
  केरिनल गुहा व केन्द्रीय गुहाएँ भी होती हैं।
- *इक्वीसीटम* में शंकु (Cone), उर्वर (Fertile) शाखाओं के सिरे पर मिलते हैं। [illegible]
  आकृति के स्पोरेन्जियोफोर (Sporangiophore) पाये जाते हैं।
- *इक्वीसीटम* के बीजाणु चार भित्ति युक्त होते हैं। इसमें बाहर की ओर एपिस्पोर (Epispore), द्वितीय मध्य भित्ति (Middle
  layer), तृतीय एक्सोस्पोर (Exospore) एवं सबसे अन्दर की ओर एण्डोस्पोर (Endospore) होती है। [illegible]
  विभाजित होकर चार इलेटर्स का निर्माण करती है, जो जलशोषी प्रकृति के होते हैं एवं प्रकीर्णन में सहायता करते हैं।
- *मार्सीलिया* के राइजोम में एम्फीफ्लोइक (Amphiphloic) साल रम्भ (Siphonostele) मिलती है।
- *मार्सीलिया* में स्पोरोकार्प भित्ति चारों ओर से जिलेटिनस पर्त से ढकी रहती है। स्पोरोकार्प में 2 अर्द्ध भाग होते हैं। प्रत्येक
  अर्द्ध-भाग में इन्ड्यूसिया व स्पोरेन्जियम एकान्तर क्रम में मिलते हैं। प्रत्येक सोरस में [illegible]
  (Megasporangium) की व दो पंक्तियाँ, दोनों ओर सूक्ष्मबीजाणुधानी (Microsporangium) की पायी जाती हैं।
- *डायोप्टेरिस* में सोराई (Sori), बीजाणुपर्ण (Sporophyll) की निचली सतह से निकलते हैं व [illegible] से ढके रहते
  हैं।
- *एडिएण्टम* व *टेरिडियम* में सोराई, स्पोरोफिल के आन्तरिक किनारों से निकलती है व असत्य इन्ड्यूसियम से ढकी रहती है।
- *पॉलीपोडियम* एवं *प्लीओपेल्टिस* (*Pleopeltis*) में सोराई सतह पर नग्न पायी जाती है।
- *डायोप्टेरिस* का प्रोथैलस हृदयाकार 3-8 मिमी तक होता है। यह पृष्ठाधार (Dorsiventral) होता है।
- *डायोप्टेरिस* के प्रोथैलस की स्त्रीधानी (Archegonium) [illegible]
  द्विकेन्द्रकीय ग्रीवा नाल कोशिका (Neck canal cell) होती है। अण्डधा (Venter) [illegible]
  कोशिका व अण्डधा नलिका कोशिका चारों ओर से प्रोथैलस की कोशिकाओं से घिरी रहती है।
- इसमें जालरम्भ (Dictyostele) पायी जाती है। प्रत्येक मेरीस्टील में [illegible]
- बीजाणु अगुणित होते हैं तथा अंकुरित होकर युग्मकोद्भिद (Gametophyte) बनाते हैं, जो प्रोथैलस (Prothallus) कहलाता
  है। प्रोथैलस सरल, स्वतन्त्र तथा स्वपोषी होता है।
- **समबीजाणुक टेरिडोफाइट्स** (Homosporous pteridophytes) में प्रोथैलस पूर्ण-विकसित (Well-developed),
  भिन्नाश्रयी (Heteroecious) तथा **एक्सोस्पोरिक** (Exosporic *i.e.*, not covered by spore wall) होता है, परन्तु
  विषमबीजाणुक टेरिडोफाइट्स (Heterosporous pteridophytes) में प्रोथैलस [illegible]
  (Monoecious) तथा एण्डोस्पोरिक (Endosporic *i.e.*, covered by spore wall) होता है।
- निषेचन के बाद द्विगुणित युग्मनज या निषिक्तांड (Diploid zygote or oospore) बनता है, जो भ्रूण (Embryo) बनाता है।
  भ्रूण वृद्धि करके बीजाणुद्भिद (Sporophyte) बनाता है।
- टेरिडोफाइट्स में विषमरूपी (Heteromorphic) पीढ़ी एकान्तरण पाया जाता है।
- *टेरिस* की पत्तियाँ एकपिच्छकी संयुक्त (Unipinnately compound) होती हैं। फर्नों की [illegible]
  (Circinate vernation) दर्शाती हैं, जिसके कारण फर्नों को वानस्पतिक साँप (Botanical snake) कहते हैं। [illegible]
  पारिभाषिक लक्षण (Characteristic feature) है।
- फर्नों की प्रकाश-संश्लेषी पत्तियों को प्रपर्ण (Fronds) कहते हैं।
- बीजाणु (Spore) युग्मकोद्भिद पीढ़ी (Gametophytic generation) की प्रथम कोशिका है।
- टेरिडोफाइट्स में नर युग्मक बहुकशाभिक होते हैं, किन्तु *सिलेजिनेला* (*Selaginella*) में द्विकशाभिक होते हैं।

साइलोटम की संरचना व जीवन-चक्र (Structure and Life-cycle of *Psilotum*)

वर्गीकरण (Classification)

विभाग (Division)	—	साइलोफाइटा (Psilophyta)
वर्ग (Class)	—	साइलोटोप्सिडा (Psilotopsida)
गण (Order)	—	साइलोटेल्स (Psilotales)
कुल (Family)	—	साइलोटेसी (Psilotaceae)
वंश (Genus)	—	*साइलोटम* (*Psilotum*)

प्राप्ति व वितरण (Occurrence and distribution)

- *साइलोटम* (*Psilotum*) की दो जातियाँ सा० न्यूडैम (*P. nudum*) व सा० फ्लैक्सीडम (*P. flaccidum*) ज्ञात हैं। ये उष्णकटिबंधीय (Tropical) और उपोष्ण (Subtropical) प्रदेशों में अधिपादप (Epiphyte) के रूप में पाये जाते हैं। ये पौधों की जड़ों के पास छाया में, नम स्थानों पर, झरनों के पास व चट्टानों की दरारों में पाये जाते हैं।

संरचना (Structure)

- *साइलोटम* (*Psilotum*) का पादप शरीर 20 से 100 सेमी० लम्बा, पतला व झाड़ी के समान होता है। पौधा अधिकांशतः स्थलीय (सा० न्यूडैम), क्लांतिनत (Drooping) व चिपटी शाखाओं से लटके हुये (सा० फ्लैक्सीडम) होते हैं।
- इसका बीजाणुद्भिद (Sporophyte) जड़ रहित, भूमिगत, पर्णविहीन, प्रकन्द, शल्की पत्तियों व बीजाणुधानियों से युक्त होता है। यह द्विभाजी रूप से शाखान्वित प्ररोहों (Shoots) में विभक्त होता है।
- प्रकन्द (Rhizome) भूमिगत, भूरे रंग का तथा द्विभाजी रूप से शाखान्वित होता है। यह जड़रहित किन्तु कवक युक्त (Mycorrhizal) व अनेक चूषक मूलाभासों से युक्त होता है। आन्तरिक संरचना में यह बाह्य त्वचा (Epidermis), वल्कुट (Cortex), अन्तस्त्वचा (Endodermis), परिरम्भ (Pericycle) व रम्भ (Stele) से बना होता है। इसमें रम्भ प्रोटोस्टील (Protostele) पायी जाती है।
- स्थलीय पौधे में तना सीधा व अधिपादपीय पौधे में लटके हुए तने पाये जाते हैं। यह हरा, शाकीय, कटक युक्त (Ridged) व द्विभाजी शाखित होता है। तने में बाह्यत्वचा, वल्कुट, अन्तस्त्वचा, रम्भ व मज्जा (Pith) मुख्य रचनाएँ पायी जाती हैं। इसमें रम्भ अरीय नालरंभीय (Actinostelic siphonostele) होती है।
- पत्तियाँ (Leaves) शल्क युक्त, बिखरी हुई तथा मोटी होती हैं। इनमें मध्यनाड़ी (Midrib) का अभाव होता है। इनमें पर्णहरित (Chlorophyll) नहीं पाया जाता अत: इनमें प्रकाश संश्लेषण की क्रिया नहीं होती।

प्रजनन (Reproduction)

- *साइलोटम* में वर्धी (Vegetative) व लैंगिक (Sexual) प्रजनन पाया जाता है।

वर्धी प्रजनन (Vegetative reproduction)

- यह गैमी निर्माण (Gemmae formation) के द्वारा होता है, जो प्रकन्द के तल पर अण्डाकार संरचनाओं के रूप में पाये जाते हैं। इनमें स्टार्च पाया जाता है। पौधे से अलग होने पर ये नये पौधे को जन्म देती हैं।

लैंगिक प्रजनन (Sexual reproduction)

- परिपक्व पौधे में द्विभाजी शाखाओं के दूरस्थ सिरे पर 3 पालियों वाली बीजाणुधानियाँ (Sporangium) पायी जाती हैं। प्रत्येक बीजाणुधानी एक छोटी द्विशाखी पत्ती के कक्ष में उत्पन्न होती है। इनका परिवर्धन सुबीजाणुधानीय (Eusporangiate) प्रकार का होता है।
- बीजाणुधानी का विकास विभज्योतकी (Meristematic) ऊतक की तीन परत वाली सतही कोशिका से होता है। बीजाणुधानी बनाने वाली प्रत्येक कोशिका परिनत (Periclinal) विभाजन द्वारा एक बाह्य जैकेट कोशिका (Jacket cell) व अन्त: प्रप्रसूतक (Archesporial) कोशिका का निर्माण करती है।
- जैकेट कोशिका विभाजन करके 4 या 5 कोशिका मोटी जैकेटभित्ति बनाती है। प्रप्रसूतक कोशिका, विभाजन द्वारा बीजाणु मातृ कोशिकाओं (Spore mother cells) का निर्माण करती है।

- बीजाणु मातृ कोशिकाओं से अर्धसूत्री विभाजन के द्वारा बीजाणु बनते हैं। इस प्रकार विकसित बीजाणुधानी में टेपीटम (Tapetum) का निर्माण नहीं होता।
- बीजाणु सेम की आकृति का होता है। प्रत्येक बीजाणु में एक मध्य झिरी होती है। अनुकूल दशाओं में बीजाणु की भित्ति दरारों से फटती है और इसकी अंतर्वस्तुएँ बाहर निकल आती हैं। यह तुरन्त दो भागों में बँट जाता है एक विशाल कोशिका व एक छोटी शीर्ष कोशिका। शीर्षस्थ कोशिका से प्रोथैलस का निर्माण होता है। कवकमूलीय कवक (Mycorrhizal fungus) इसमें प्रवेश कर जाते हैं जो पोषण में लाभप्रद हैं।
- साइलोटम का युग्मकोद्भिद (Gametophyte) पौधा छोटा, अरीय सममित (Radially symmetrical) तथा अनियमित रूप से द्विभाजी शाखाओं वाला होता है। इस पर अनेक एक कोशिकीय मूलाभास पाये जाते हैं। यह प्रोथैलस उभयलिंगाश्रयी (Monoecious) होता है जिस पर अनेक पुंधानियाँ (Antheridia) व स्त्रीधानियाँ (Archegonia) पायी जाती हैं। साइलोटम के द्विगुणित युग्मकोद्भिद में संवहन सूत्र भी पाया जाता है।
- पुंधानी का विकास युग्मकोद्भिद की पृष्ठीय कोशिका से प्रारम्भ होता है। इसमें बहुपक्ष्माभिक (Multiflagellate) पुंमणु पाये जाते हैं।
- स्त्रीधानी का विकास भी एक पृष्ठीय कोशिका से होता है। इसके अन्दर अण्ड कोशिका पायी जाती है।

निषेचन (Fertilization)

- निषेचन की प्रक्रिया में पुंमणु व अण्डकोशिका के संगलन (Fusion) से निषिक्तांड (Oospore) का निर्माण होता है।

निषेचनोत्तर परिवर्तन (Post fertilization changes)

- निषिक्तांड (Oospore) विभाजन करके एक ऊपरी व एक निचली कोशिका का निर्माण करता है। ऊपरी कोशिका (Epibasal cell) से प्ररोह (Shoot) और निचली कोशिका (Hypobasal cell) से पाद (Foot) का निर्माण होता है।
- यह नवीन बीजाणुद्भिद (Sporophyte) सबसे पहले प्रकन्द (Rhizome) की एक शाखा उत्पन्न करता है, जिसमें सहजीवी कवक प्रवेश कर जाता है। यह विकसित होकर वयस्क पौधे का निर्माण करता है।

लाइकोपोडियम की संरचना व जीवन चक्र (Structure and Life-cycle of *Lycopodium*)

वर्गीकरण (Classification)

विभाग (Division)	–	माइक्रोफिलोफाइटा (Microphyllophyta)
वर्ग (Class)	–	एलिगुलोप्सिडा (Eligulopsida)
गण (Order)	–	लाइकोपोडिएल्स (Lycopodiales)
कुल (Family)	–	लाइकोपोडिएसी (Lycopodiaceae)
वंश (Genus)	–	*लाइकोपोडियम (Lycopodium)*

प्राप्ति व वितरण (Distribution and occurrence)

- लाइकोपोडियम की लगभग 400 जातियां ज्ञात हैं जो आर्कटिक शीतोष्ण तथा उष्णकटिबंधीय क्षेत्रों (शुष्क क्षेत्रों को छोड़कर) में पाया जाता है। यह अजोत भूमि (Heath), ह्यूमस भूमि (Humus-soil), नम व छायादार स्थानों, विशेषकर पहाड़ियों पर सामान्य रूप में पाया जाता है। यह सामान्यतया क्लब-मॉसेज (Club-mosses) व ग्राउन्ड पाइन्स (Ground-pines) के नाम से जाना जाता है।

संरचना (Structure)

- लाइकोपोडियम (*Lycopodium*) की कुछ जातियों (*लाॅ० सिलैगो, लाॅ० ल्यूसिडुलम*) में तना व शाखायें सीधी होती हैं लेकिन अन्य जातियों में सर्पी तने व शाखाएं पायी जाती हैं। जैसे- *लाॅ० सर्नुअम (L. Cernuum)*, *लाॅ० क्लेवेटम (L. clavatum)*, लाॅ० फ्लैगमेरिया अधिपादपों (Epiphytes) के रूप में पायी जाती हैं। इसमें तने का शाखान्वयन आंशिक रूप से एकलाक्षी (Monopodial) व द्विभाजी (Dichotomous) होता है।
- पत्तियाँ (Leaves), असंख्य, सरल, अवृन्त (Sessile), अनुपर्ण व लम्बायमान होती हैं। कुछ जातियों में यह शल्की रूप में

होती हैं। पत्तियों के किनारे किंचित क्रकची (Serrate) होते हैं। पत्ती के फलक में एक शाखाहीन मध्यनाड़ी (Mid-rib) पायी जाती है।

- नवीन बीजाणुद्भिद पौधे में प्राथमिक जड़ें (Primary roots) निकलती हैं जो अल्पायु होती हैं। रेंगने वाले या सर्पिल (Creeping) पौधों की जड़ें अपस्थानिक (Adventitious) होती हैं। ये तने के नीचे की ओर अग्राभिसारी (Acropetally) रूप से उत्पन्न होती हैं। सीधे खड़े पौधों की जड़ें एक कलंगी या गुच्छे (Tuft) के रूप में होती हैं। इन्हें वल्कुटीय मूल (Cortical roots) या आंतरिक मूल (Inner roots) भी कहते हैं।
- तने में ठोस रम्भ (Protostele) पायी जाती है।

प्रजनन (Reproduction)

- लाइकोपोडियम में प्रजनन वर्धी (Vegetative) व लैंगिक (Sexual) प्रकार का होता है।

वर्धी प्रजनन (Vegetative reproduction)

- यह निम्न विधियों के द्वारा होता है :
  (a) खण्डन द्वारा (By fragmentation)
  (b) अपस्थानिक कलियों द्वारा (By adventitious roots)
  (c) पत्र प्रकलिकाओं द्वारा (By bulbils)
  (d) गैमी निर्माण द्वारा (By gemmae formation)
  (e) कन्द द्वारा (By tubers)
  (f) सुप्त कलिकाओं द्वारा (By resting buds)

लैंगिक प्रजनन (Sexual reproduction)

- प्रत्येक पौधे में निषेच्य क्षेत्र के स्थान पर शंकु (Strobili) पाए जाते हैं। शंकु एक केन्द्रीय अक्ष द्वारा बना होता है जिसके ऊपर बीजाणुधानियाँ (Sporangia) एकल रूप में पायी जाती हैं। बीजाणुधानियाँ प्रायः वृक्काकार (Reniform), एक छोटे वृन्त के साथ तथा बहुसंख्यक बीजाणुओं से भरी होती हैं।
- परिपक्व हो जाने पर बजाणुधानियाँ दो कपाटों में बँट जाती हैं जिससे बीजाणु बाहर निकल आते हैं।
- *लाइकोपोडियम* के सभी बीजाणु एक ही प्रकार के तथा आकार में छोटे होते हैं। बीजाणुओं की उत्पत्ति से अगुणित युग्मकोद्भिद अवस्था प्रारम्भ हो जाती है। इनमें पतला बाह्य चोल (Exine) व आन्तरिक कणयुक्त अन्तश्चोल (Granular intine) पाया जाता है। इनमें थोड़ी मात्रा में पर्णहरिम (Chlorophyll) भी पाया जाता है।
- युग्मकोद्भिद (Gametophyte) छोटे हरे या सफेद मटमैले प्रकार के होते हैं। ये विकसित होने की अवस्था पर निर्भर करते हैं। विकसित होने वाले युग्मकोद्भिद पौधों में सहजीवी फाइकोमाइसिटस कवक का संक्रमण अनिवार्य होता है अन्यथा पौधे का विकास रुक जाता है और वे मर जाते हैं।
- परिपक्व युग्मकोद्भिद पौधा सीधी, खड़ी, माँसल संरचना होता है जिसका निचला भाग भूमि में अन्तर्भूत (Embedded) होता है जबकि ऊपरी भाग में प्रविभाजी तन्तुओं (Meristematic strands) से युक्त हरी पालियाँ पायी जाती हैं।
- कुछ पौधों जैसे– *ला० ऐनोटिनम* (*Lycopodium anotinum*) में विशाल प्रोथैलस पूरी तरह भूमिगत कन्दयुक्त (Tuberous), पालीविहीन व अपूर्ण मृतोपजीवी (Incompletely saprophytic) होता है।
- इनमें मादा जनन अंग स्त्रीधानी (Archegonia) व नर जनन अंग पुंधानी (Antheridia) होते है। इसका प्रोथैलस उभयलिंगाश्रयी (Monoecious) होता है।
- पुंधानी में पुंमणु (Antherozoid) पाये जाते हैं जो द्विपक्ष्माभी (Biflagellated) व तकुए (Fusiform) की आकृति के होते हैं। स्त्रीधानी में अण्ड कोशिका (Egg cell) पायी जाती है।

निषेचन (Fertilization)

- निषेचन की प्रक्रिया जल में होती है जिसमें पुंमणु व अंडकोशिका के केन्द्रक मिलकर एक निषिक्तांड़ (Oospore) का निर्माण करते हैं।

भ्रूण का परिवर्धन (Development of embryo)

- हाइपोबेसल कोशिका के निषेचनोपरान्त से अनुप्रस्थ विभाजन के परिणामस्वरूप एक ऊपरी (Epibasal) कोशिका व निचली (Hypobasal) कोशिका का निर्माण होता है। ऊपरी कोशिका से निलम्बक (Suspensor) का निर्माण होता है। भ्रूण का विकास अर्ध हाइपोबेसल कोशिका से होता है।
- हाइपोबेसल कोशिका के विभाजन से चार-चार कोशिकाओं के दो सोपान (Tier) बनते हैं, जिनमें निकटस्थ सोपान, पाद (Foot) का निर्माण करता है तथा दूरस्थ सोपान जड़, तना व पत्ती बनाता है।
- नवीन भ्रूण युग्मकोद्भिद का संचित भोजन प्राप्त करता हुआ वृद्धि करता है व नवीन बीजाणुद्भिद (Sporophyte) का रूप धारण कर लेता है जो विकसित होकर परिपक्व बीजाणुद्भिद बनाता है।

सिलेजिनेला की संरचना व जीवन-चक्र (Structure and Life-cycle of *Selaginella*)

वर्गीकरण (Classification)

संघ (Phylum)	–	ट्रैकियोफाइटा (Trachaeophyta)
उपसंघ (Sub phylum)	–	लाइकोप्सिडा (Lycopsida)
वर्ग (Class)	–	लिग्युलोप्सिडा (Ligulopsida)
गण (Order)	–	सिलेजिनेल्स (Selaginellales)
कुल (Family)	–	सिलेजिनेसी (Selaginaceae)
वंश (Genus)	–	*सिलेजिनेला* (*Selaginella*)

वितरण (Distribution)

- *सिलेजिनेला* (*Selaginella*) की अधिकांश जातियाँ उष्ण प्रदेशों (Tropical regions) तथा नम व छायादार स्थानों पर पायी जाती हैं। इसकी कुछ जातियाँ शीत व शुष्क स्थानों पर भी पायी जाती हैं। कुछ जातियाँ जैसे– *सिलेजिनेला रूपेस्ट्रिस* (*Selaginella rupestris*) शुष्कोद्भिद होती हैं।
- इसे पुनर्जीवित होने वाला पौधा भी कहा जाता है
- भारत वर्ष में *सिलेजिनेला* (*Selaginella*) की लगभग 5 जातियाँ पायी जाती हैं, जिनमें *सिलेजिनेला क्रासिआना* (*Selaginella kraussiana*) तथा *सिलेजिनेला पेल्लीडिस्सिमा* (*Selaginella pallidissima*) प्रमुख हैं।

संरचना (Structure)

- *सिलेजिनेला* (*Selaginella*) का पादप शरीर बीजाणुद्भिद (Sporophytic) होता है। पादप संरचना के आधार पर *सिलेजिनेला* को दो समूहों में विभक्त किया जाता है।

(1) होमियोफिलम (Homoeophyllum)

- इन जातियों में तना ऊर्ध्व द्विभाजी शाखित (Dichotomously branched), पत्तियाँ समपर्णी (Homophyllous) तथा सर्पिल क्रम में व्यवस्थित रहती हैं।
- जैसे—*सिलेजिनेला रूपेस्ट्रिस* (*Selaginella rupestris*)

(2) हेटेरोफिलम (Heterophyllum)

- इनमें तना भूशायी (Prostrate), अनियमित शाखित (Irregularly branched) तथा पृष्ठाधर (Dorsiventral) होता है। इनमें पत्तियाँ दो प्रकार की होती हैं। पृष्ठ सतह पर स्थित पत्तियाँ छोटी तथा अधर सतह पर बड़ी पत्तियाँ पायी जाती हैं। जैसे—*सिलेजिनेला लैपिडोफिल्ला* (*Selaginella lepidophylla*) में तने के निचले भाग से एक लम्बी, रंगहीन, गोलाकार, पत्ती रहित व मूलगोप रहित रचना निकलती है, जिसे राइजोफोर (Rhizophore) कहते हैं। इसके अग्र भाग से अपस्थानिक जड़ें निकलती हैं। राइजोफोर जड़ व तने से भिन्न है, क्योंकि यह मूलगोप (Root cap) व पत्तियों से रहित होता है।
- *सिलेजिनेला* की पत्ती प्रायः छोटी व अण्डवृत (Ovate) होती है। प्रत्येक पत्ती के मध्य में एक अशाखित मध्य शिरा पायी जाती है।
- प्रत्येक पत्ती की ऊपरी सतह के आधार पर एक लिग्यूल (Ligule) पाया जाता है। परिपक्व लिग्यूल का आधारीय भाग ग्लोसोपोडियम (Glossopodium) तथा ऊपरी भाग [illegible] के समान होता है। लिग्यूल का कार्य जल व श्लेष्म का उत्सर्जन है।

आन्तरिक संरचना (Internal Structure)

- *सिलेजिनेला* (*Selaginella*) के तने में बाह्य त्वचा (Epidermis), वल्कुट (Cortex), अन्तस्त्वचा (Endodermis) व रम्भ (Stele) नामक रचनायें पायी जाती हैं। अन्तस्त्वचा ट्रेबीकुलेटिड (Trabeculated) होती है।
- रम्भ (Stele) के चारों ओर वायुकोष पाये जाते हैं जो कॉर्टेक्स में अधिक वृद्धि के कारण बनते हैं। रम्भ प्रोटोस्टील (Protostele) प्रकार का होता है। युवा तना एक रम्भीय (Monostelic) तथा परिपक्व तना बहुरम्भीय (Polystelic) प्रकार का होता है।
- *सिलेजिनेला* (Selaginella) के तने में द्वितीयक वृद्धि (Secondary growth) नहीं होती।

प्रजनन (Reproduction)

- *सिलेजिनेला* में कायिक (Vegetative) व लैंगिक (Sexual) दोनों प्रकार से प्रजनन होता है।

कायिक प्रजनन (Vegetative Reproduction)

- इसमें कायिक प्रजनन प्रायः विखण्डन (Fragmentation) या बल्बिल निर्माण (Bulbil formation) के द्वारा होता है।

लैंगिक प्रजनन (Sexual Reproduction)

- *सिलेजिनेला* के जीवन चक्र में दो पीढ़ियाँ बीजाणुद्भिद (Sporophyte) तथा युग्मकोद्भिद (Gametophyte) पायी जाती हैं जो पीढ़ी एकान्तर (Alternation of Generation) प्रदर्शित करती हैं।
- *सिलेजिनेला* (*Selaginella*) विषम बीजाणुक (Heterosporous) होता है जिसमें लघुबीजाणु (Microspores) तथा गुरुबीजाणु (Macrospores) क्रमशः लघुबीजाणु धानियों (Microsporangium) तथा गुरुबीजाणुधानियों (Macrosporangium) में बनते हैं जो शंकु में पायी जाती हैं।
- लघुबीजाणु (Microspore) नर युग्मकोद्भिद (Male gametophyte) बनाते हैं, जिसमें 13 कोशिकायें पायी जाती हैं। इनमें 8 जैकेट कोशिकायें (8 Jacket cells), 4 पुंमणु कोशिकायें (4 Androgonial cells) तथा 1 प्रोथैलियल कोशिका (Prothalial cell) होती हैं।
- गुरुबीजाणु (Macrospore) मादा युग्मकोद्भिद का निर्माण करता है। *सिलेजिनेला मोनोस्पोरा* (*Selaginella monospora*) में 4 गुरुबीजाणुओं में से तीन नष्ट हो जाते हैं व एक क्रियाशील रहता हैं।
- इनमें नर व मादा युग्मकोदभिद एण्डोस्पोरिक (Endosporic) होता है। पुंमणु लम्बे व द्विकशाभिक होते हैं।
- अण्डधानी (Archegonium) में एक अण्डधा (Venter) तथा एक ग्रीवा होती हैं। ग्रीवा मे एक ग्रीवा नाल कोशिका (Neck Canal cell) तथा 2 सोपानों (Tiers) मे व्यवस्थित 8 ग्रीवा कोशिकायें (8 Neck cells) पायी जाती हैं। अण्डधा में एक अण्ड तथा अण्डधा नाल कोशिका (Venter canal cell) उपस्थित होती हैं।

निषेचन (Fertilization)

- निषेचन की प्रक्रिया जल में होती है जिसमें पुंमणु, अण्ड से संगलन कर युग्मनज (Zygote) का निर्माण करते हैं।
- युग्मनज बीजाणुद्भिद अवस्था की इकाई हैं। इनमें भ्रूण का विकास मीरोब्लास्टिक तथा एण्डोस्कोपिक होता है। यह विकसित होकर नये पौधे का निर्माण करता है।

इक्वीसीटम की संरचना व जीवन-चक्र (Structure and Life-cycle of *Equisetum*)

वर्गीकरण (Classification)

संघ (Phylum)	—	टेरिडोफाइटा (Pteridophyta)
उपसंघ (Subphylum)	—	स्फीनॉप्सिडा (Sphenopsida)
वर्ग (Class)	—	इक्वीसीटीनी (Equisetinae)
गण (Order)	—	इक्वीसीटेल्स (Equisetales)
वंश (Genus)	—	*इक्वीसीटम* (*Equisetum*)

वितरण व प्राप्ति स्थान (Distribution and occurrence)

- यह ऑस्ट्रेलिया व न्यूजीलैण्ड को छोड़कर संसार के सभी भागों में पायी जाती है। यह छोटे तालाबों, पोखरों तथा नम व छायादार स्थानों पर पायी जाती है। इसकी कुछ जातियां जैसे *इक्वीसीटम आर्वेन्स* (*Equisetum arvense*) शुष्क तथा रेतीली भूमि पर पायी जाती है। इ. *डिबाइल* (*E. debile*) प्रमुख भारतीय जाति है।

संरचना (Structure)

- *इक्वीसीटम* का पादपकाय बीजाणुद्भिद (Sporophytic) होता है। ये शाकीय तथा बहुवर्षीय (Perennial) होते हैं। इनका पादपकाय जड़, तना व पत्ती में विभेदित रहता है।
- तना भूमिगत प्रकन्द (Rhizome) होता है जो पर्व (Node) व पर्व सन्धियों (Internodes) में विभेदित रहता है। पर्व सन्धियों से ऊपर की ओर ऊर्ध्व वायवीय शाखायें (Erect aerial Branches) व नीचे की ओर अपस्थानिक जड़ें (Adventitious roots) निकलती हैं। प्रकन्द से 2 प्रकार की उर्वर (Fertile) व बन्ध्य (Sterile) शाखायें उत्पन्न होती हैं।
- *इक्वीसीटम* में पत्तियाँ सरल, छोटी, एक शिरा वाली व शल्कीय (Scaly) होती हैं। ये तने की पर्व सन्धियों पर भ्रमि (Whorl) के रूप में लगी होती हैं। पत्तियाँ तने के चारों ओर एक छाद (Sheath) बनाती हैं। इनमें पर्णहरिम (Chlorophyll) अनुपस्थित होता है।
- *इक्वीसीटम* में जड़ें अपस्थानिक (Adventitious) होती हैं जो प्रकन्द की पर्व सन्धि से उत्पन्न होती हैं। ये भूमि से पानी व खनिज लवणों का अवशोषण करती है।

आन्तरिक संरचना (Anatomy)

- तने में सबसे बाहर की ओर बाह्य त्वचा (Epidermis), एक चौड़ा वल्कुट (Cortex) व केन्द्र में रम्भ (Stele) पाया जाता है। रम्भ मे वाहिनी पूलों की वलय (Ring) उपस्थित होती हैं। रम्भ साइफोनोस्टील प्रकार की होती है क्योंकि रम्भ के मध्य में एक मज्जा गुहा (Pith cavity) पायी जाती है अतः इसे पॉलीफेसीकुलर साइफोनोस्टील (Polyfascicular siphonostele) भी कहते हैं।
- *इक्वीसीटम* की जड़ में बाह्य एपीडर्मिस, कॉर्टेक्स तथा मध्य में रम्भ (Stele) पायी जाती है।

जीवन-चक्र (Life-cycle)

- *इक्वीसीटम* का पौधा बीजाणुजनक होता है। इसके जीवन चक्र में बीजाणुद्भिद (Sporophytic) व युग्मकोमद्भिद अवस्थाएं पाई जाती हैं, अतः यह पीढ़ी एकान्तरण (Alternation of generation) प्रदर्शित करता है।
- *इक्वीसीटम* का परिपक्व पौधा जीवन चक्र की बीजाणुद्भिद (Sporophytic) अवस्था को प्रदर्शित करता है। यह बीजाणुओं के द्वारा प्रजनन करता है। बीजाणुधानी (Sporangium) बीजाणुओं (Spores) का निर्माण करती है। ये शंकु (Strobilus) में पायी जाती हैं। इसमें बीजाणु (Spores) समबीजाणु (Homosoporus) प्रकार के होते हैं।
- परिपक्व अवस्था में शंकु (Strobilus) का केन्द्रीय अक्ष लम्बाई में वृद्धि करता है जिससे स्पोरेन्जियोफोर्स (Sporangiophores) पृथक हो जाते हैं। स्पोरेन्जियम में दरारें पड़ जाने से बीजाणु स्वतन्त्र होकर इधर-उधर बिखर जाते हैं।
- बीजाणु (Spores) युग्मकोद्भिद (Gametophytic) अवस्था की इकाई होते हैं। ये अगुणित (Haploid) होते हैं तथा अंकुरण कर युग्मकोद्भिद का निर्माण करते हैं।
- प्रत्येक परिपक्व बीजाणु एककेन्द्रकीय (Uninucleated) व पर्णहरिम युक्त (Cholorophyllous) गोलाकार रचना होती है, जिसमें चार इलेटर्स पाये जाते हैं। इलेटर्स (Elaters) आर्द्रताग्राही होते हैं, तथा बीजाणुधानी (Sporangium) फटने में तथा बीजाणुओं के विसरण में सहायक होते हैं।
- बीजाणु, बीजाणुधानी से स्वतन्त्र होकर नदियों व तालाबों तथा नम भूमि में अंकुरण करते हैं। उचित अवस्था मिलने पर ये एक बहुकोशिकीय युग्मकोद्भिद पौधे का विकास करते हैं।
- युग्मकोद्भिद में अण्डधानी (Archegonium) व पुंधानी (Antheridium) का विकास होता है जिनसे पुंमणु

(Antheridia) व अण्ड (Egg) का निर्माण होता है। ये दोनो संगलन कर युग्मनज (Zygote) बनाते हैं जिससे बीजाणुद्भिद (Sporophyte) पौधे का विकास होता है। इस प्रकार युग्मकोद्भिद व बीजाणुद्भिद अवस्थाओं के बीच पीढ़ी एकान्तरण चलता रहता है।

मार्सीलिया की संरचना व जीवन-चक्र (Structure and Life-cycle of *Marsilea*)

वर्गीकरण

संघ (Phylum)	—	टेरिडोफाइटा (Pteridophyta)
वर्ग (Class)	—	लेप्टोस्पोरेन्जियोप्सिडा (Leptosporangiopsida)
गण (Order)	—	मार्सीलियेल्स (Marsileales)
कुल (Family)	—	मार्सीलियेसी (Marsileaceae)
वंश (Genus)	—	*मार्सीलिया (Marsilea)*

प्राप्ति व वितरण (Occurrence and distribution)

- *मार्सीलिया* (*Marsilea*) प्रायः तालाबों, झीलों, गड्ढों आदि में पाया जाता है। यह एक विश्वव्यापी पौधा है। *मार्सीलिया माइनूटा* (*Marsilea minuta*) व *मार्सीलिया क्वार्डीफोलिया* (*M. quadrifolia*) प्रमुख भारतीय जातियाँ हैं।

बाह्य संरचना (Morphology)

- *मार्सीलिया* का परिपक्व पौधा बीजाणुद्भिद (Sporophytic) होता है। यह जड़, तना व पत्ती में विभेदित रहता है। तना भूमिगत प्रकन्द (Rhizome) होता है। यह प्रायः शाकीय (Herbaceous), विसर्पी (Creeping) तथा पर्व व पर्व सन्धियों (Node and internodes) में विभाजित होता है। प्रकन्द प्रायः द्वियुग्मी शाखित (Dichotomously branched) होता है।
- *मार्सीलिया* के पौधे में पत्तियाँ, प्रकन्द की मध्य रेखा के दोनों ओर पर्वसन्धियों (Nodes) पर एकान्तर क्रम में लगी होती हैं। प्रत्येक पत्ती में एक लम्बा वृन्त (Long petiole) व चार समान पर्णक (Leaflets) पाये जाते हैं। इनमें द्वियुग्मी शाखान्वित (Dichotomously branched) शिराविन्यास पाया जाता है। वृन्त के आधार पर बीजाणु उत्पादक अंग (Spore producing organs) लगे होते हैं, जिन्हें स्पोरोकार्प (Sporocarp) कहते हैं।
- इसमें अपस्थानिक जड़ें (Adventitious roots) पायी जाती हैं जो प्रकन्द की पर्व सन्धियों (Nodes) की निचली सतह से निकलती हैं ।

आन्तरिक संरचना (Anatomy)

- तना परिधि से केन्द्र की ओर बाह्य त्वचा (Epidermis), वल्कुट (Cortex), अन्तस्त्वचा (Endodermis) व रम्भ (Stele) से बना होता है। इनमें मोनोस्टीलिक (Monostelic) एम्फीफ्लोइक साइफोनोस्टील (Amphiphloic siphonostele) पायी जाती है जिसमें जाइलम दोनों ओर से फ्लोयम (Phloem), पेरीसाइकिल (Pericycle) व एण्डोडर्मिस (Endodermis) द्वारा घिरा होता है। केन्द्र में मज्जा (Pith) पायी जाती है।
- जड़ (Root) की अनुप्रस्थ काट में जलोद्भिद लक्षण दिखाई देते हैं। इनमें बाह्य त्वचा (Epidermis), वल्कुट (Cortex) व रम्भ (Stele) प्रमुख रचना होती हैं। रम्भ डाइआर्क (Diarch) होती है, जिसमें मज्जा (Pith) अनुपस्थित होती है।

जीवन-चक्र (Life-cycle)

- *मार्सीलिया* का पौधा जीवन चक्र की बीजाणुजनक (Sporophytic) अवस्था को प्रदर्शित करता है। इसमें युग्मकोद्भिद (Gametophyte) व बीजाणुद्भिद (Sporophyte) अवस्थाओं का पीढ़ी एकान्तरण (Alternation of generation) होता रहता है।

बीजाणुद्भिद अवस्था (Sporophytic Stage)

- *मार्सीलिया* का पौधा असमबीजाणुक (Heterosporous) होता है। बीजाणु स्पोरोकार्प (Sporocarp) से उत्पन्न होते हैं जिनमें बीजाणुधानियाँ (Sporangium) पायी जाती हैं। बीजाणुधानियाँ (Sporangium) दो प्रकार की होती

लघुबीजाणुधानी (Microsporangium) तथा गुरुबीजाणुधानी (Megasporangium) होती है जो लघुबीजाणु (Microspore) तथा गुरुबीजाणु (Megaspore) का निर्माण करती हैं।

- लघुबीजाणु (Microspore) व गुरुबीजाणु (Megaspore) अगुणित (Haploid) रचना होती है जो अंकुरण कर युग्मकोद्‌भिद का निर्माण करती हैं।

युग्मकोद्‌भिद (Gametophyte)

- लघुबीजाणु (Microspores) व गुरुबीजाणु (Megaspores) स्पोरोकार्प से स्वतन्त्र होकर पानी में आ जाते हैं।
- लघुबीजाणु, नर जन्युजनक की इकाई है। इसके चारों ओर एक बाह्य मोटी भित्ति एक्साइन (Exine) तथा एक पतली भित्ति इन्टाइन (Intine) पायी जाती है। इसके अन्दर केन्द्रक (Nucleus) व कोशिका द्रव्य (Cytoplasm) पाया जाता है। इनसे पुंमणु (Antherozoid) का निर्माण होता है। पुंमणु कीप के आकार की बहुकशाभिक (Multiflagellated) रचना होती है। ये बीजाणु की भित्ति फट जाने पर स्वतन्त्र हो जाते हैं।
- गुरुबीजाणु (Megaspore) मादा युग्मकोद्‌भिद की प्रथम कोशिका होते हैं। इसके चारों ओर एक बाह्य भित्ति (Exospore) व अन्तः भित्ति (Endospore) पायी जाती हैं। इसके अग्र सिरे पर एक उभार होता है जिसमें केन्द्रक स्थित रहता है। इसके निचले भाग में स्टार्चकण व तेल आदि पदार्थ पाये जाते हैं।
- *मार्सीलिया* का मादा युग्मकोद्‌भिद (Female gametophyte) एक बहुत सूक्ष्म रचना होती है जिसमें एक आर्कीगोनियम (Archegonium) पाया जाता है। इसके नीचे पोषण के लिये प्रोथैलियल कोशिका पायी जाती है। अण्डधानी एक सरल रचना होती है जिसमें एक ग्रीवा नाल कोशिका (Neck canal cell) व एक अण्ड कोशिका (Egg cell) पायी जाती है।

निषेचन (Fertilization)

- पुंमणु (Antherozoid) अण्डकोशिका से संगलन (Fusion) करके द्विगुणित युग्मनज (Zygote) का निर्माण करता है।
- युग्मनज, बीजाणुद्‌भिद अवस्था की प्रथम कोशिका होती हैं। इससे भ्रूण का निर्माण होता है। भ्रूण विभाजनों एवं विकास के द्वारा नये पौधे में रूपान्तरित हो जाता है।

टेरिडोफाइट में रम्भ तन्त्र (Stelar System in Pteridophytes)

- **वानटिगम एवं डूलियट (Vantighem and Douliot)** में रम्भीय सिद्धान्त (Stelar Theory) का प्रतिपादन किया। इनके अनुसार रम्भ, तने व जड़ का केन्द्रीय भाग हैं जो संवहनी ऊतकों (Vascular tissues) का बना होता है। इसमें पिथ (Pith) उपस्थित या अनुपस्थित हो सकता है। पिथयुक्त रम्भ अन्तस्त्वचा से घिरा होता है जिसमें पेरीसाइकिल (Pericycle), जाइलम, फ्लोयम व पिथ उपस्थित होता है।

टेरिडोफाइट्स में रम्भ निम्न प्रकार की होती हैं: LRSP

आदि रम्भ या प्रोटोस्टील (Protostele)

- यह सबसे साधारण रम्भ हैं। इसमें केन्द्र में जाइलम (Xylem) पाया जाता है जो फ्लोयम, पेरिसाइकिल व अन्तस्त्वचा से घिरा होता है। इसमें पिथ नहीं होता है।
- *लाइकोपोडियम* (*Lycopodium*), *राइनिया* (*Rhynia*) व *सिलेजिनेला* (*Selaginella*) में इस प्रकार की रम्भ पायी जाती है।
- जब ठोस जाइलम चारों ओर से फ्लोयम द्वारा घिरा होता है तो यह हैप्लोस्टील (Haplostele) कहलाती है।
- जैसे— *सिलेजिनेला क्रासियाना* (*Selaginella kraussiana*)
- जब केन्द्रीय जाइलम रेडिएटिंग रिब्ज (Radiating ribs) में बंटा होने के कारण तारे के समान आकृति बनाता है तथा फ्लोयम द्वारा घिरा होता है तो इसे एक्टीनोस्टील (Actinostele) कहते हैं।
  जैसे—*लाइकोपोडियम सिरेटम* (*Lycopodium serratum*)
- वह अवस्था जिसमें जाइलम प्लेट के समान कुछ भागों मे विभाजित हो जाता है जो प्लेट्स समानान्तर विन्यासित होती हैं तथा फ्लोयम इन जाइलम प्लेट्स के साथ एकान्तर क्रम में पाया जाता है, प्लेक्टोस्टील (Plectostele) अवस्था कहलाती है।
  जैसे—*लाइकोपोडियम वोल्यूबाइल* (*Lycopodium volubile*)
- मिश्रित प्रोटोस्टील (Mixed protostele) अवस्था में जाइलम छोटे छोटे टुकड़ों में विभाजित होकर फ्लोयम (Phloem) में बिखरा रहता है।
  जैसे—*लाइकोपोडियम सिरेनम* (*Lycopodium seranum*)

साइफोनोस्टील (Siphonostele)

- इसमें केन्द्र में पिथ पाया जाता है जिसके चारों ओर जाइलम तथा फ्लोयम वलय के रूप में पाये जाते हैं।
- साइफोनोस्टील (Siphonostele) रूपान्तरित पिथ युक्त प्रोटोस्टील (Protostele) है, जो प्रोटोस्टील से मेड्यूलेशन (Medullation) विधि द्वारा विकसित हुई है।
- जब केन्द्र में पिथ पाया जाता है जो चारों ओर से जाइलम व फ्लोयम द्वारा घिरा होता है तो इसे एक्टोफ्लोइक साइफोनोस्टील (Ectophloic siphonostele) कहते हैं।
- जब स्टील में केन्द्रीय पिथ होता है तथा जाइलम दोनों बाहरी व भीतरी ओर फ्लोयम, पेरीसाइकिल तथा एन्डोडर्मिस द्वारा घिरा होता है तो उसे एम्फीफ्लोइक साइफोनोस्टील (Amphiphloic siphonostele) कहते हैं। जैसे– *मार्सीलिया* (*Marsilea*)
- यूस्टीलिक साइफोनोस्टील (Eustelic siphonostele) में जाइलम व फ्लोयम बहुत से वाहिनी पूलों का निर्माण करते हैं। जैसे—फर्न (Fern)

सोलेनोस्टील (Solenostele)

- यह साइफोनोस्टील का रूपान्तरित रूप है, इसमें पर्ण अन्तराल (Leaf gap) के कारण स्टील एक स्थान पर छिद्रित होती है। जैसे—फर्न (Fern)

डिक्टियोस्टील (Dictyostele)

- यह भी साइफोनोस्टील का रूपान्तरण है। इसमें कई पर्ण अन्तराल होते हैं जिससे स्टील कुछ छोटे-छोटे भागों में विभाजित हो जाती है, जिन्हें मेरीस्टील्स (Meristeles) कहते हैं।
  जैसे—उच्च फर्न (High Fern)

पॉलीसाइक्लिक स्टील (Polycyclic stele)

- इसमें बहुत सी अलग-अलग रम्भ (Stele) क्रमिक घेरों में एक के बाद एक उत्पन्न होती हैं।
  जैसे—*टेरीडियम एक्वीलियम* (*Pteridium aquillium*)

विषमबीजाणुकता व बीज प्रकृति (Heterospory and Seed Habit)

- एक जाति की बीजाणुधानी (Sporangium) में दो भिन्न-भिन्न परिमाण के बीजाणुओं (Spores) का निर्माण होना विषमबीजाणुकता (Heterospory) कहलाता है।
- इसमें बड़े बीजाणुओं को गुरुबीजाणु (Megaspore) तथा छोटे बीजाणुओं को लघुबीजाणु (Microspore) कहते हैं। *सिलेजिनेला* (*Selaginella*), *मार्सीलिया* (*Marsilea*) व *एजोला* (*Azolla*) तथा कुछ अन्य टेरिडोफाइट्स में यह अवस्था पायी जाती है।
- **गोबल (Goebel) व शटक (Shattuck) ने विषमबीजाणुकता के उद्भव के पोषाहार सिद्धान्त का समर्थन किया, जिसके अनुसार विषमबीजाणुकता कुछ बीजाणुओं के नष्ट होने तथा शेष बीजाणुओं के उत्तम पोषाहार के कारण उत्पन्न हुई है।**

विषमबीजाणुकता का जैविक महत्व (Biological Significance of Heterospory)

- **टेरिडोफाइट्स में विषमबीजाणुकता का बहुत अधिक महत्व है क्योंकि :**
  (i) **गुरुबीजाणु, गुरुबीजाणुधानी के अन्दर ही मादा युग्मकोद्भिद (Female gametophyte) का निर्माण करता है।**
  (ii) **इनमें नर युग्मकोद्भिद (Male gametophyte) का विकास लघुबीजाणुधानी के अन्दर ही प्रारम्भ हो जाता है।**
  विषमबीजाणुकता द्वारा गुरुबीजाणु से मादा युग्मकोद्भिद का बनना एक बीज स्वभाव की प्रक्रिया है।