जीव विज्ञान

अध्याय-6: पुष्पी पादपों का शरीर

Fukey Education

विभज्योतक ऊतक व इसके विभिन्न प्रकार

Hey biology lovers, आज का हमारे ब्लॉग का शीर्षक विभज्योतक ऊतक (Meristematic Tissue) एवं इसके विभिन्न प्रकार है। ये अविभेदित (undifferentiated) विभाजन की क्षमता वाले ऊतको का समूह है। विभज्योतक का अंग्रेजी शब्द ग्रीक भाषा के merizein जिसका अर्थ है- विभाजन करना (to divide) । इनकी विशेषताएँ निम्न प्रकार है:-

- विभज्योतक ऊतक की कोशिकाएँ समान व्यास (Diameter) वाली होती है, जिनका आकर आयताकार (Rectangular) या बहुभुजी (Polygonal) होता है।
- इन कोशिकाओं का केन्द्रक बड़ा, जीवद्रव्य सघन, तथा इनमें रिक्तिका (Vacuole) अनुपस्थित होती है।
- इन कोशिकाओं के बीच में खाली स्थान यानि अन्तराकोशिक स्थल अनुपस्थित होता है।
- इन कोशिकाओं में माइटोकांड्रिया की संख्या सबसे अधिक होती है क्योंकि ये उपापचयी रूप से अधिक सक्रिय होती है। Metabolically more reactive
- इन कोशिकाओं में लवक Plastid नहीं पाए जाते यदि उपस्थित होते है भी तो प्राकलवक proplastid के रूप में पाये जाते है।

विभज्योतक ऊतक (Meristematic Tissue) एवं उनके विभिन्न प्रकार

1. Meristem (विभज्योतक)
2. Columella (statocytes with statolithes) (स्तम्भ)
3. Lateral part of the tip (शीर्ष)
4. Dead cells (मृत कोशिकाए)
5. Elongation zone (दीर्घिकरण क्षेत्र)

विभज्योतक ऊतको का वर्गीकरण (Classification of Meristematic Tissue): –

इनका वर्गीकरण अलग-अलग आधार पर किया गया है, जिनके बारे में हम जानकारी प्राप्त करते है –

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

1. उद्गम एवं विकास के आधार पर :–

A. प्राकविभज्योतक ऊतक (Promeristem):-

इनका परिवर्धन भ्रूर्णीय अवस्था में होता है। ये नवोदभिद के प्रांकुर व मूलांकुर के शीर्ष भाग का निर्माण करते है। इसके द्वारा प्राथमिक विभज्योतक का निर्माण होता है। इसे Primordial meristem भी कहते है।

B. प्राथमिक विभज्योतक ऊतक (Primary Meristem):–

ये जड़ो, तनो तथा शाखाओं के शीर्ष पर पाया जाता है। शीर्षस्थ विभज्योतक तथा अंतर्वेशी विभज्योतक दोनों ही प्राथमिक विभज्योतक है।

C. द्वितीयक विभज्योतक ऊतक (Secondary Meristem):–

जब स्थायी ऊतक की कोशिकाओं में विभाजन की क्षमता फिर से आ जाती है तो उसे द्वितीयक विभज्योतक कहते है। जैसे कागएधा (Cork cambium) तथा अंतरपूलीय एधा (Inter-fascicular cambium) इनके कारण पादपो में द्वितीयक वर्द्धि Secondary growth होती है।

2. कार्य के आधार पर (On The Basis of Function): –

A. अधित्वक (Protoderm):–

पादपो के जड़ो और तनो के शीर्षस्थ विभज्योतक में सबसे बाहर की ओर अधित्वक का एक मोटा स्तर होता है, जो अपनतिक विभाजन द्वारा तनो तथा मूल की बाह्यत्वचा का निर्माण करती है।

B. भरण विभज्योतक ऊतक (Ground Meristem):–

यह शीर्षस्थ विभज्योतक का केन्द्रीय भाग होता है, इसके द्वारा अधस्त्वचा (Hypodermis), वल्कुट (Cortex), अंतस्त्वचा (Endodermis), परिरंभ (Pericycle), मज्जा किरणें (Medullary rays), तथा मज्जा (Pith) का निर्माण होता है, जो सब भरण ऊतक तंत्र (Ground tissue system) के भाग है।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

C. प्राक एधा (procambium):–

ये अधित्वक (Protoderm) तथा भरण विभज्योतक (Ground meristem) के मध्य पायी जाती है, जिसके द्वारा संवहन बंडल (Vascular Bundle) अथार्त जायलम तथा फ्लोएम का निर्माण होता है।

3. विभाजन के तल के आधार पर (On The Basis of Cell Division):–

A. स्थूल/ संहति विभज्योतक (Mass Meristem):-

इस प्रकार के विभज्योतक में सभी तलो में विभाजन होता है, उदाहरण- भ्रूण (Embryo) तथा भ्रूणपोष (Endosperm) का निर्माण।

B. पट्टिका/ प्लेट विभज्योतक (Plate Meristem):-

इस प्रकार के विभज्योतक में एक दूसरे के लम्बवत दो तलो में अपनतिक विभाजन होता है, जिससे प्लेट या पट्टिका जैसी संरचना बनती है। इस विभज्योतक से पत्तियों के फलक का निर्माण होता है।

C. पट्टी विभज्योतक/ शिरा विभज्योतक (Rib Meristem):-

इसे file meristem भी कहते है इस विभज्योतक में केवल एक ही तल में अपनतिक विभाजन होता है इसके द्वारा वल्कुट तथा मज्जा की कुछ कोशिकाओं का निर्माण होता है। ट्यूनिका पट्टी विभज्योतक का ही उदाहरण है।

Fukey Education

4. स्थिति के आधार पर (On The Basis of Position) –

A. शीर्षस्थ विभज्योतक (Apical Meristem):-

ये विभज्योतक जड़ो तथा परोह के शीर्ष पर पाए जाते है, जिनको वर्द्धि क्षेत्र कहते है। इस विभज्योतक के कारण पादप की जड़ो तथा परोह की लम्बाई में वर्द्धि होती है। भ्रूणावस्था में जड़ो तथा परोह के शीर्ष पर दो प्रकार के विभज्योतक होते है-

B. अंतर्वेशी विभज्योतक (Intercalary Meristem):-

ये विभज्योतक स्थायी ऊतको के बीच-बीच में पाया जाता है। जब शीर्षस्थ विभज्योतक की कोशिकाएँ वर्द्धि के दौरान स्थायी ऊतको के बीच में रह जाती है, तो अंतर्वेशी विभज्योतक का निर्माण होता है। ये ज्यादातर तनो के आधार या पत्ती के आधार में पाया जाता है। शीर्षस्थ तथा अंतर्वेशी विभज्योतक दोनों ही प्राथमिक विभज्योतक के प्रकार है।

C. पार्श्व विभज्योतक (Lateral Meristem):-

ये विभज्योतक पादप विभिन्न अंगों के अन्दर पार्श्व स्थिति में पाए जाते है। ये बेलनाकार होते है, इनके कारण पादपो की मोटाई में वर्द्धि होती है, यानि द्वितीयक वर्द्धि होती है। ये दो प्रकार के होते है –

सरल ऊतक (Simple Tissue) एवं उनके विभिन्न प्रकार

Hey Biology Lovers, आज के हमारे ब्लॉग का शीर्षक है- सरल ऊतक (Simple Tissue) एवं उनके विभिन्न प्रकार।

सरल ऊतक एक स्थायी उत्तक है । सरल ऊतकों को समांगी ऊतक (Homogenous Tissue) भी कहा जाता है। ये संरचनात्मक व कार्यात्मक रूप से समान कोशिकाओं का एक समूह होता हैं।

आये अब हम सरल ऊतक (Simple Tissue) एवं उनके विभिन्न प्रकार के बारे में ओर जानकारी प्राप्त करते है

इन्हें तीन भागों में वर्गीकृत किया गया है:

(ए) मृदूतक (Parenchyma)

(बी) स्थुलकोणोतक (Collenchyma)

(सी) दृढ़ोतक (Sclerenchyma)

जटिल ऊतक – जाइलम एवं फ्लोएम

जटिल ऊतक (Complex Tissue):

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

एक ही प्रकार के विशेष कार्य करने वाले विभिन्न प्रकार के कोशिकाओं का समूह जटिल ऊतक कहलाता है। ये ऊतक विषमांगी (Heterogeneous) प्रकृति के होते है। ये ऊतक युग्मकोद्भिद (Gametophyte) में अनुपस्थित होते है।

इसे दो समूहों में वर्गीकृत किया गया है:

1. जाइलम (Xylem)
2. फ्लोएम (Phloem)

- **जटिल ऊतक – जाइलम एवं फ्लोएम**

A. जाइलम (Xylem):

Xylem शब्द नागेली द्वारा दिया गया था। यह पादप में पानी और खनिज के परिवहन का कार्य करता है। यह फ्लोएम (Phloem) के साथ मिलकर संवहन बंडलों (Vascular Bundle) का निर्माण करता है। इसमें दोनों मृदूतक (Parenchyma) और स्थुलकोणोतक (Collenchyma) कोशिकाएं पायी जाती हैं। अवयव के आधार पर जाइलम को प्राथमिक जाइलम (Primary xylem) और द्वितीयक जाइलम (Secondary xylem) में वर्गीकृत किया जा सकता है। प्राथमिक जाइलम पादप के शरीर की प्राथमिक वृद्धि (Primary growth) में उपस्थित होते है, और प्राक एधा (Procambium) की कोशिकाओं से उत्पन्न होता है। यह प्रोटोजाइलम (Protoxylem) और मेटाजाइलम (Metaxylem) में विभेदित होता है। पादप की द्वितीयक वृद्धि (Secondary growth) के कारण द्वितीयक जाइलम (Secondary Xylem) का निर्माण होता है।

यह चार घटकों से बना है –

(ए) वाहिनिकाएं (Tracheid)

(बी) वाहिकाएं (Vessels)

(सी) जाइलम तंतु (Xylem Fibres)

(डी) जाइलम मृदूतक (Xylem Parenchyma)

- **जाइलम के कार्य:**

वाहिनिकाएं (tracheid) तथा वाहिकाएं (Vessels) पादप की जड़ो से ऊपर पत्तियों की ओर पानी और खनिज के प्रवाह का कार्य करते हैं। ये क्रमशः नरम (Soft) और कठोर लकड़ी (Hard Wood) के निर्माण में मदद करते हैं।

जाइलम मृदूतक (Xylem Parenchyma) भोजन का संग्रहण करता है।

जाइलम तंतु (Xylem Fibres) यांत्रिक सहारा प्रदान करता है।

B. फ्लोएम (Phloem):

शब्द फ्लोएम (Phloem) नागेली द्वारा गया। यह स्थायी जीवित जटिल ऊतक है। इसके द्वारा पादप के विभिन्न भागों में पत्तियों से प्रकाश संश्लेषण उत्पाद का सूक्रोज के रूप में स्थानांतरण किया जाता है। इसे बास्ट या leptome भी कहा जाता हैं।

उद्भव के आधार पर फ्लोएम को प्राथमिक फ्लोएम और द्वितीयक फ्लोएम में बांटा जाता है प्राथमिक फ्लोएम प्राक एधा (Pro-cambium) से और द्वितीयक फ्लोएम संवहन एधा (Vascular Cambium) से होता है

विकास के आधार पर प्राथमिक फ्लोएम को दो भागों में वर्गीकृत किया जाता है, जिनको प्रोटोफ्लोएम व मेटाफ्लोएम कहते है। प्रोटोफ्लोएम में संकरी चालनी नलिका जबकि मेटाफ्लोएम में बड़ी चालनी नलिका होती है ।

Phloem चार घटकों से बना है-

(ए) चालनी नलिका (Sieve Tubes)

(बी) साथी कोशिकाएं (Companion Cells)

(सी) फ्लोएम मृदूतक (Phloem parenchyma)

(डी) फ्लोएम तंतु (Phloem Fibres)

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

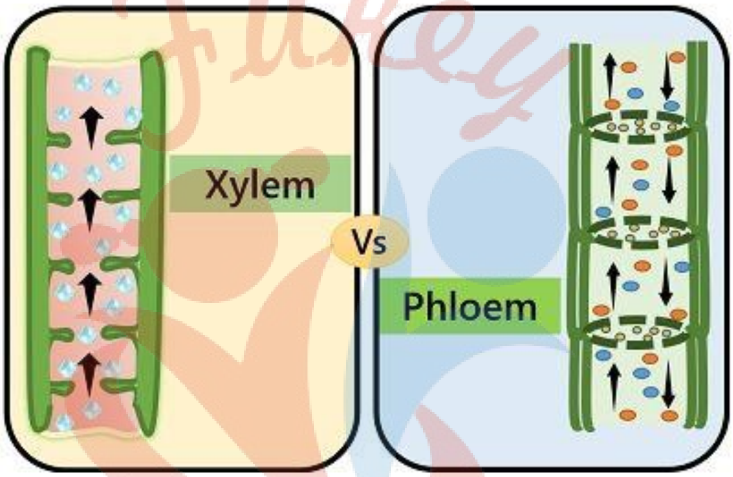
- **फ्लोएम (Phloem) के कार्य:**

यह पादप के शीर्ष से आधार तक भोजन का स्थानांतरण करता है।

द्वितीयक फ्लोएम (Secondary Phloem) तंतु जैसे जूट तंतु आर्थिक मूल्य के हैं।

फ्लोएम मृदूतक (Phloem Parenchyma) रेजिन, लैटेक्स एवं म्युसिलेज आदि का संग्रहण करता है

फ्लोएम मृदूतक (Phloem Parenchyma) भोजन का अरीय संवहन करता है



विशिष्ट ऊतक/स्रावी ऊतक

जन्तुओ के तरह, पादप में अपशिष्ट पदार्थों को निकलने के लिए उत्सर्जन तंत्र (Excretory System) नहीं पाया जाता। कोशिकाओं का प्रोटोप्लाज्म कुछ-उत्पादों को संग्रहीत करता है जिनका उपयोग भविष्य में कोशिका उपापचय (Metabolism) में किया जा सकता है। जैसे- रेजिन, गोंद, रबड़, तेल और वाष्पशील तेल आदि। कुछ पदार्थों का पौधे के द्वारा स्राव होता है। जैसे हॉर्मोन एवं एंजाइम तथा कुछ पदार्थों का पौधे के द्वारा उत्सर्जन किया जाता है। जैसे मकरंद, पाचन एंजाइम और जहरीले पदार्थ इत्यादि।

स्राव (Secretion) और उत्सर्जन (Excretion) दोनों कार्य विशेष प्रकार के ऊतकों द्वारा किया जाता है, जिन्हें विशिष्ट ऊतक या स्रावीय ऊतक कहा जाता है। ये ऊतक स्थानीयकृत अर्थात पादप के किसी विशेष क्षेत्र में भी हो सकते है या पादप शरीर में जगह –जगह पर वितरित यानी

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

फैले हुए भी हो सकते है। इनकी कोशिकाओं में सघन, दानेदार कोशिका द्रव्य और केन्द्रक होता हैं।

विशिष्ट ऊतकों को निम्न दो भागो में वर्गीकृत किया जाता है:

1. लैटेक्सधर ऊतक (Laticiferous Tissue)।
2. ग्रंथिल ऊतक (Glandular Tissue)।

(A) लैटेक्सधर ऊतक (Laticiferous Tissue):-

ये लम्बी, अधिक शाखित, बहु-केन्द्रित तथा पतली भित्ति वाली जीवित कोशिकाओं से बना होता है। जिनके अंदर दूध जैसा गाढ़ा रस भरा होता है, जिसे लैटेक्स (Latex) कहते है। लैटेक्स को पादप दुग्ध (Plant Milk) भी कहा जाता है। लैटेक्सधर ऊतक का निर्माण मेरिस्मेटिक ऊतक से होता है। ये पादप के सभी भागों के भरण ऊतकों (Ground Tissue) में फैले हुए होते हैं।

लैटेक्स एक इमल्सिकृत पदार्थ (Emulsified Material) है, जिसमें विभिन्न कार्बनिक पदार्थ शामिल हैं जैसे शर्करा, प्रोटीन, एंजाइम, स्टार्च, एल्किलॉइड, श्लेष्मा, रबड़, रेजिन, टेनिन आदि। लैटेक्स में पाए जाने वाले स्टार्च कण के कण डम्बल रूपी होते है।

लैटेक्सधर ऊतक Moraceae, Apocynaceae, Musaceae, Euphorbiaceae, Papaveraceae., Compositate (Asteraceae), Urticaceae, Asclepiadaceae आदि पादप कुलों में पाया जाता है

लैटेक्स के कार्य –

यह पादपों को सुरक्षा प्रदान करता है।

यह पादपों को जीवाणुओं तथा कवको के संक्रमण से बचाता है।

संरचनात्मक रूपों के आधार पर लैटेक्सधर ऊतक को दो प्रकार में विभाजित किया जाता है –

- लैटेक्स कोशिकाएं (Latex Cells)
- लैटेक्स वाहिकाएं। (Latex Vessels)

Fukey Education

(B) ग्रंथिल ऊतक (Glandular Tissue): –

यह ऊतक ग्रंथियों का बना होता है। इसमें स्त्रावी अथवा उत्सर्जी पदार्थ उपस्थित होते है। ग्रंथिल ऊतक

में दो प्रकार की ग्रंथियां पाई जाती है –

1. एक कोशिकीय ग्रंथियां (Unicellular Glands) –

ये ग्रंथियां पत्तियों की सतह पर पाई जाती है ये कांटेनुमा ग्रंथियां होती है उदाहरण बिच्छू बूटी (Urtica)

2. बहुकोशिकीय ग्रंथियां (Multicellular Glands) –

ये दो प्रकार की होती है –

एकबीजपत्री एवं द्विबीजपत्री तने की आंतरिक संरचना

एकबीजपत्री तने की आंतरिक संरचना (Internal Structure of Monocot Stem)

बाह्यत्वचा (Epidermis)

यह स्तंभ की सबसे बाहरी परत है। यह एकल स्तरीय होती है। जिस पर क्यूटिकल का आवरण पाया जाता है।

बाह्यत्वचा पर कहीं-कहीं पर रंध्र पाए जाते हैं। बाह्यत्वचा पर बहुकोशिकीय चपटे रोम होते हैं। इनकी कोशिकाओं के बीच अंतर कोशिकीय अवकाश (Intercellular Space) नहीं पाया जाता। इनमें हरित लवक अनुपस्थित होता है।

हाइपोडर्मिस (Hypodermis)

यह बाह्यत्वचा के नीचे स्थित होती है। यह दो से चार स्तर का बना होता है। यह लिग्निन युक्त दृढोतक से बना होता है।

भरण उत्तक (Ground Tissue)

एकबीजपत्री तने में भरण उत्तर वल्कुट, एण्डोडर्मिस, परिरंभ और मज्जा में विभक्त नहीं होता। भरण उत्तक की कोशिकाएं केंद्र में बड़ी व परिधि की ओर क्रमशः छोटी होती जाती है।

संवहन उत्तक (Vascular System)

एकबीजपत्री तने में संवहनपूल भरण उत्तक में बिखरे हुए रहते हैं। यह तने के परिधि की ओर संख्या में अधिक तथा पास-पास होते हैं। जबकि केंद्र की ओर संख्या में कम व दूर-दूर होते हैं।

एकबीजपत्री तने में संवहनपूल संयुक्त (Conjoint), संपार्श्विक (Collateral), अंतआदिदारूक (Endarch), बहीफ्लोएमी तथा बंद (Closed) यानि अवर्धी प्रकार के होते हैं।

इनमें जाइलम V या Y आकृति बनाता है। जिसमें दो मेटाजाइलम वाहिकाएं भुजाएं तथा एक या दो प्रोटोजाइलम आधार बनाती है।

कुछ प्रोटोजाइलम की वाहिकाओं (Vessels) व मृदूतकी कोशिकाओं (Parenchyma) के विघटित होने से बीच में गुहा बन जाती है। जिसे जलधारी गुहा (Water-containing cavity) कहते हैं।

फ्लोएम में चालनी नलिका (Sieve tube) व सह कोशिकाएँ (Campanion cell) पाई जाती है। परंतु फ्लोएम मृदूतक अनुपस्थित होता है।

द्विबीजपत्री तने की आंतरिक संरचना

बाह्यत्वचा (Epidermis)

यह तने की सबसे बाहरी एकल कोशिकीय परत है। इसमें अंतरा कोशिकीय अवकाश नहीं पाए जाते। इनकी कोशिकाएं लंबी तथा चपटी होती है। इनके ऊपर क्यूटिकल का आवरण पाया जाता है। बाह्यत्वचा पर रंध्र तथा रोम पाए जाते हैं। इनकी कोशिकाओं में हरित लवक नहीं पाया जाता।

हाइपोडर्मिस (Hypodermis)

बाह्यत्वचा के नीचे हाइपोडर्मिस स्थित होता है। इनकी तीन से चार परते पाई जाती है। इसमें अन्तरा कोशिकिय अवकाश नहीं पाया जाता इनमें हरित लवक पाया जाता है। इनकी कोशिकाएं स्थूलकोणोंतक होती है।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

वल्कुट (Cortex)

यह हाइपोडर्मिस तथा एंडोडर्मिस के बीच पाया जाता है। यह मृदुतकी कोशिकाओं से बना होता है। उनकी कोशिकाओं के बीच अंतर कोशिकीय स्थल पाए जाते हैं। कोशिकाएं गोलाकार होती है। इनकी कोशिकाओं द्वारा खाद्य पदार्थ व जल का संचय होता है।

एंडोडर्मिस (Endodermis)

यह ढोलक के आकार की कोशिकाओं का बना है। इनमें अंतरा कोशिकीय अवकाश नहीं पाए जाते है। कोशिकाओं में मण्ड उपस्थित होते हैं। इनके कारण इनको मण्ड आच्छद (Starch Seath) कहते हैं। यह एंडोडर्मिस तथा संवहन पुल के मध्य पाया जाता है।

दृढ़ोतकी व मृदुतकी कोशिकाओं के एकांतर क्रम में व्यवस्थित होते हैं। यह दृढ़ोतकी होकर कठोर बास्ट का निर्माण करता है।

संवहन पूल (Vascular System)

द्विबीजपत्री तने में संवहन पूल एक वलय में उपस्थित होते हैं। यह संयुक्त (Conjoint), संपार्श्विक (Collateral) अंतआदिदारूक (Endarch) व खुले (Open) प्रकार के होते हैं। इनमें सबसे बाहर की ओर फ्लोएम बीच में एधा (Cambium) तथा सबसे अंदर की ओर जाइलम होता है।

मज्जा एवं मज्जा किरणें (Pith and Pith Rays)

द्विबीजपत्री तने के केंद्र में मृदूतकी कोशिकाओं का बना मज्जा पाया जाता है। इसमें अंतर कोशिकीय अवकाश स्थित होते है।

द्विबीजपत्री तथा एकबीजपत्री जड़ की आंतरिक संरचना

द्विबीजपत्री मूल की आंतरिक संरचना (Internal Structure of Dicot Root)

द्वि बीजपत्री जड़ में निम्नलिखित भाग दिखाई देते हैं-

मूलीय त्वचा (Epiblema)

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

यह सबसे बाहरी एकल स्तरीय, अंतर कोशिकीय स्थल विहीन कोशिका की परत है। इस पर रंध्र व उपत्वचा (Cuticle) नहीं पाए जाते। इस पर एक कोशिकीय मूलरोम पाए जाते हैं।

वल्कुट (Cortex)

यह बहुस्तरीय मृदुत्तकी कोशिकाओं का बना होता है। इस में अंतर कोशिका अवकाश पाए जाते हैं। यह जल व खनिज लवणों का संवहन पूल (Vascular Bundle) तक परिवहन करता है। इसमें वर्णी लवक व मंण्ड कण पाए जाते हैं।

एण्डोडर्मिस (Endodermis)

यह वल्कुट की सबसे भीतरी परत है। यह ढोलक के आकार की कोशिकाओं की बनी होती है। कैस्पेरियन पट्टीकाएँ व मार्ग कोशिकाएं पाई जाती है।

परिरम्भ (Pericycle)

यह एंडोडर्मिस के अंदर की ओर पाया जाता है। यह मृदुत्तकी कोशिकाओं का बना होता है। पार्श्व मूलो का निर्माण परिरम्भ के द्वारा होता है।

द्वितीयक वृद्धि के दौरान का बने अंतरा पुलिया एधा का निर्माण भी इसी के द्वारा ही होता है।

संवहन पूल (Vascular Bundle)

जड़ों में अरीय, बाह्यआदिदारूक (Exarch) प्रकार की संवहन पूल पाए जाते हैं।

मज्जा (Pith)

मज्जा बहुत छोटी या अनुपस्थित होती है।

एकबीजपत्री मूल की आंतरिक संरचना

एकबीजपत्री जड़ में निम्नलिखित भाग दिखाई देते हैं-

मूलीय त्वचा (Epiblema)

यह पतली लंबी चपटी कोशिकाओं का बना एकल स्तर है। इन पर मूल रोम पाए जाते हैं जो एक कोशिकीय होते हैं इन पर रंध्र एवं उप त्वचा अनुपस्थित होती है। मूल रोम के द्वारा जल का अवशोषण किया जाता है। यह मूल के पुराने भागों में अनुपस्थित होते है।

वल्कुट (Cortex)

यह मूलीय त्वचा के नीचे स्थित होती है। यह खाद्य पदार्थ व जल का संचय करती है। यह मृदुतकी कोशिकाओं से बनी होती है। इनमें अंतरा कोशिकीय अवकाश पाए जाते हैं।

जड़ों के परिपक्व होने पर मूल त्वचा नष्ट हो जाती है। जिसके कारण वह वल्कुट की कोशिकाएं लिग्निन युक्त होकर बाह्य मूलीय त्वचा का निर्माण करती हैं। जिसे एक्सोडर्मिस कहते हैं।

एण्डोडर्मिस (Endodermis)

यह वल्कुट का सबसे आंतरिक भाग है। यह ढोलक के आकार की कोशिकाओं का बना होता है। इसमें अंतर कोशिकीय अवकाश नहीं पाए जाते।

इनकी कोशिकाओं में कैस्पेरियन पट्टीयां कहां पाई जाती है। परंतु परिपक्व कोशिकाओं में कैस्पेरियन पट्टीकाएँ अनुपस्थित होती है। इनमें प्रोटोजाइलम के सामने की कोशिकाएं मार्ग कोशिकाओं का निर्माण करती है।

परिरम्भ (Pericycle)

यह अंतस्त्वचा के नीचे पतली भित्ति वाली मृदुत्तकी कोशिकाओं का एक परत है। इसे पार्श्व मूल की उत्पत्ति होती है।

संवहन पूल (Vascular Bundle)

जड़ों में अरीय बाह्यआदिदारुक व बंद प्रकार के संवहन बंडल पाए जाते हैं।

एकबीजपत्री के फ्लोएम में फ्लोएम मृदुतक अनुपस्थित होता है।

संयोजी उत्तक (Conjuctive Tissue)

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

संवहन पुल के मध्य में मृदुतकी कोशिकाएं पाई जाती है। जो संयोजी उत्तक कहलाती है। इनकी कुछ कोशिकाएं दृढ़ोत्तकी होकर यांत्रिक बल प्रदान करती है।

मज्जा (Pith)

संवहन पुल के मध्य में मृदुतकी कोशिकाओं का एक समूह पाया जाता है। जिसे मज्जा कहते हैं, इसमें अंतरा कोशिकीय अवकाश उपस्थित होते हैं।

एकबीजपत्री जड़ में बड़ी एवं मज्जा सुविकसित होती है।

पादपों में द्वितीयक वृद्धि

पादप की लम्बाई में शीर्षस्थ विभज्योतक (Apical Meristem) के कारण होने वाली वृद्धि को प्राथमिक वृद्धि (Primary Growth) कहते है। और पार्श्व विभज्योतक (Lateral Meristem) के कारण पादप की मोटाई में होने वाली वृद्धि को द्वितीयक वृद्धि (Secondary Growth) कहते है। द्वितीयक वृद्धि (Secondary Growth) टेरिडोफाइट तथा एकबीजपत्री (Monocot) पादपों में नहीं पायी जाती है।

द्वितीयक वृद्धि (Secondary Growth) के लिए पादपों में दो प्रकार के पार्श्व विभज्योतक (Lateral Meristem) पाये जाते है –

1. संवहन एधा (Vascular Cambium)
2. काग एधा (Cork Cambium)

द्वितीयक वृद्धि (Secondary Growth) दो प्रकार की होती है –

1. रम्भीय द्वितीयक वृद्धि (Stelar Secondary Growth)
2. बाह्य रम्भीय द्वितीयक वृद्धि (Extra – Secondary Growth)

द्विबीजपत्री तनों में रम्भीय द्वितीयक वृद्धि-

द्विबीजपत्री तनों में जायलम तथा फ्लोएम में बीच में एधा (Cambium) पायी जाती है, जिसे अंत: पुलीय एधा (Intra-fascicular Cambium) कहते है। संवहन पुल (Vascular Bundle) के

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

बीच में पायी जाने वाली मज्जा किरणों (Medullary Rays) की कोशिकाएं विभज्योतकी (Merismetic) होकर अंतर पुलीय एधा (Inter-fascicular Cambium) बना लेती है।

अंत: पुलीय एधा (Intra-fascicular Cambium) व अंतर पुलीय एधा (Cambium) के मिलने से एक वलय (Ring) बनती है, जिसे एधा वलय (Cambium Ring) या संवहन एधा (Vascular Cambium) कहते है।

संवहन एधा (Vascular Cambium):-

संवहन एधा (Vascular Cambium) विभाजित होकर अंदर की तरफ द्वितीयक जायलम (Secondary Xylem) और बाहर की तरफ द्वितीयक फ्लोएम (Secondary Phloem) बनाती है। एधा (Cambium) बाहर की तुलना में अंदर की ओर अधिक क्रियाशील (Active) होती है, जिससे द्वितीयक जायलम द्वितीयक फ्लोएम की तुलना में लगभग 10 गुना अधिक बनता है।

संवहन एधा में दो प्रकार की कोशिकाएं होती है –

- **तर्कुरूप आद्यक (Fusiform Initials):–**

ये तर्कु (Cone Shaped) जैसे दिखने वाली लम्बी व नुकीली कोशिकाएं होती जो द्वितीयक जायलम तथा द्वितीयक फ्लोएम का निर्माण करती है।

- **किरण आद्यक (Ray Initials):–**

ये द्वितीयक मज्जा किरणों को बनती है।

संवहन एधा (Vascular Cambium) लगातार द्वितीयक जायलम व द्वितीयक फ्लोएम बनाती रहती है। जिससे प्राथमिक जायलम तने के केंद्र में तथा प्राथमिक फ्लोएम परिधि की और धकेल दिए जाते है। द्वितीयक वृद्धि (Secondary Growth) के दौरान संवहन एधा (Cambium) तने के केंद्र से परिधि (बीच में से किनारों) की ओर मृदूतकी कोशिकाओं की कुछ कतारें भी बनती है, जिन्हें द्वितीयक मज्जा किरण कहा जाता है। जो पानी और भोजन का अरीय संवहन (Radial Transport) करती है।

काष्ठ और उसके प्रकार (Wood and Their Types) –

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

द्वितीयक जायलम से काष्ठ (Wood) बनती है जो निम्न प्रकार की होती है –

- **अंत: काष्ठ (Heart Wood) व रस काष्ठ (Sap Wood):-**

  पादप में द्वितीयक वृद्धि (Secondary Growth) के कारण द्वितीयक जायलम लगातार केंद्र की ओर दबकर नष्ट होता जाता है। जिससे केंद्र भाग में गहरे भूरे रंग की कठोर काष्ठ (Wood) बनती है, जिसे अंत: काष्ठ (Heart Wood) कहते है। इनकी वाहिका में टायलोसिस द्वारा बने टेनिन, रेजिन, रंजक, गोंद आदि पाये जाते है। अंत: काष्ठ (Heart Wood) कार्यिकीय रूप से निष्क्रिय (Physiological Inactive) होती है। यह यांत्रिक सहारा प्रदान करती है। ये दीमक, कीट, सूक्ष्मजीव आदि के प्रति प्रतिरोधी (Resistance) होती है। इस काष्ठ (Wood) की मोटाई लगातार बढ़ती जाती है।

  अंत: काष्ठ (Heart Wood) के बाहर की ओर द्वितीयक जायलम हल्के रंग की काष्ठ (Wood) बनाता है जिसे रस काष्ठ (Sap Wood) कहते है। जो कार्यिकीय रूप से सक्रिय (Physiological Inactive) होता है। यह पानी का संवहन करता है, इस काष्ठ (Wood) की मोटाई नियत (Fix) बनी रहती है।

- **बसन्त काष्ठ व शरद काष्ठ : –**

  बसन्त में एधा (Cambium) अधिक क्रियाशील होने के कारण बसन्त में बनने वाले जायलम में चौड़ी गुहिकाए होती है। ये काष्ठ (Wood) कम घनत्व वाली और हल्के भूरे रंग की होती है, इसे बसन्त काष्ठ (Spring Wood) कहते है।

  शरद या पतझड़ में बनने वाले जायलम में संकरी गुहिकाए होती है, जिससे काष्ठ (Wood) अधिक संघनित और गहरे भूरे रंग की होती जिसे शरद काष्ठ (Autumn or Late Wood) कहते है।

  इस तरह हर साल बसन्त काष्ठ (Spring Wood) व शरद काष्ठ (Autumn Wood) बनते रहते है। जिससे पादप के तने में वार्षिक वलय बनते है लेकिन जड़ो में इनका निर्माण नहीं होता। इन वार्षिक वलय को गिनकर पेड़ो की आयु का पता लगाया जा सकता है।

- **कठोर काष्ठ (Hard Wood) व मुलायम काष्ठ (Soft Wood): –**

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

आवर्तबीजी (Angiosperm) पादपों के जायलम में दृढ़ोतकी तंतु (Sclerenchyma Fibres) होने के कारण इनमें कठोर काष्ठ (Hard Wood) बनती है। जबकि अनावर्तबीजी (Gymnosperm) पादपों में दृढ़ोतकी तंतु नहीं होने के कारण इनमें मुलायम काष्ठ (Soft Wood) बनती है।

- **विरल दारुक काष्ठ (Manoxylic Wood) व सघनदारुक काष्ठ (Wood) :–**

विरल दारुक काष्ठ (Manoxylic Wood) में रंभ (Stele) में मज्जा किरणें(Pith Rays) चौड़ी होती है तथा पेरेन्काएमा भी ज्यादा होता है, ये Cycas and Gymnosperm में पायी जाती है।

सघनदारुक काष्ठ (Pycnoxylic Wood) में रंभ (Stele) में मज्जा किरणें संकरी (Narrow) होती है तथा पेरेन्काएमा की मात्रा भी कम होती है, ये Pinus, Mango, Babul, Shisham में पायी जाती है।

- **छिद्रित काष्ठ (Porous Wood) व अछिद्रित काष्ठ (Non Porous Wood): –**

काष्ठ (Wood) में वाहिकाएं अधिक होती इसलिए ये छिद्रित काष्ठ (Porous Wood) होती है। ये आवर्तबीजी पादपों में पायी जाती है। इनको समदारुक काष्ठ भी कहते है।

जबकि टेरिडोफाइट तथा अनावर्तबीजी में अछिद्रित काष्ठ (Non Porous Wood) होती है, इस काष्ठ (Wood) में वाहिकाए नहीं होती। इनको विषमदारुक काष्ठ भी कहते है।

Fukey Education

बाह्य रम्भीय द्वितीयक वृद्धि –

पादपों में संवहन एधा (Vascular Cambium) के द्वारा द्वितीयक जायलम व द्वितीयक फ्लोएम बनने से बाह्यत्वचा (Epidermis) तथा वल्कुट (Cortex) पर दबाव पड़ने के कारण ये क्षतिग्रस्त (Damage) हो जाती है। इस भाग में वल्कुट (Cortex)की कोशिकाएं फिर से विभाजन शील होकर विभज्योतकी (Meristematic) हो जाती है, जिसे कॉर्क एधा (Cambium)

कहते है।

कॉर्क एधा (Cork Cambium) बाहर की ओर कॉर्क (Cork) या काग (Phellum) का निर्माण करती है। कॉर्क की भित्तियों (walls) में सुबेरिन का जमाव होता है। कॉर्क एधा (Cambium) अन्दर की ओर मृदूतकी कोशिका (Parenchymal Cells) बनाती है, जिसे द्वितीयक वल्कुट (Cortex)या फेलोडर्म (Phelloderm) कहते है।

कॉर्क, कॉर्क एधा (Cork Cambium or Phellogen) तथा द्वितीयक वल्कुट (Secondary Cortex or Phelloderm) मिलकर परित्वक(Periderm) कहलाते है।

छाल (Bark):-

परित्वक (Periderm) तथा द्वितीयक फ्लोएम (Secondary Phloem) मिलकर छाल बनाते है।

Periderm (Cork + Phellogen + Phelloderm) + Secondary Phloem = Bark

मौसम की शुरुआत में पहले निर्मित छाल को मुलायम छाल (Soft Bark) तथा बाद में निर्मित छाल को कठोर छाल (Hard Bark) कहते है। छाल दो प्रकार की होती है –

वलयित छाल (Ring Bark) : –

एक समान मोटाई वाली छाल को वलयित छाल कहते है भोजपत्र (Betula) तथा युकेलिप्टस में वलय छाल होती है

शल्की छाल (Scaly Bark) : –

ये असमान मोटाई वाली छाल होती है जो नीम, अमरूद, इमली, आम आदि में पायी जाती है

यदि सम्पूर्ण छाल को हटा दिया जाता है पौध मर जाता है क्योंकि इसमें पानी की कमी हो जाती है।

वात रंध्र (Lenticel) –

द्वितीयक वृद्धि (Secondary Growth) के द्वारा बने कॉर्क में सुबेरिन का जमाव होने के कारण ये गैस के लिए अपारगम्य (Impermeable) होती है। इसलिए गैस के आदान-प्रदान के लिए कॉर्क में कॉर्क एधा (Cork Cambium) द्वारा कुछ मृदूतकी कोशिकाओं (Parenchymal Cells) का

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

भी निर्माण होता है इनको पूरक कोशिकाएं (Complementary Cells) कहते है। जो पादप की सतह पर एक लेंस की तरह उभार बनाती है, जिसे वात रंध्र (Lenticel) कहते है।

द्विबीजपत्री मूल में द्वितीयक वृद्धि –

संवहन एधा द्वारा द्वितीयक वृद्धि :-

द्विबीजपत्री मूल में फ्लोएम के नीचे स्थित संयोजी ऊतक (Connective Tissue) की कोशिकाएं विभज्योतकी (Merismatic) होकर एधा (Cambium) बना लेती है। इसी तरह जायलम के ऊपर की परिरंभ (Pericycle) की कोशिकाएं भी विभज्योतकी होकर एधा पट्टियाँ (Cambium Strips) बना लेती है। फ्लोएम के नीचे की एधा (Cambium) तथा जायलम के ऊपर की एधा पट्टियाँ (Cambium Strips) मिलकर लहरदार एधा (Cambium) वलय बनती है, वलय यह अंदर की तरफ द्वितीयक जायलम व बाहर की ओर द्वितीयक फ्लोएम बनती है।

काग एधा द्वारा द्वितीयक वृद्धि : –

काग एधा (Cork Cambium) की उत्पति (Formation) परिरंभ (Pericycle) की कोशिकाओं से होती है, जो बाहर की ओर कॉर्क तथा अंदर की ओर द्वितीयक वल्कुट (Secondary Cortex)बनाती है। जिससे एण्डोडर्मिस, बाहरी वल्कुट (Outer Cortex)तथा एपीब्लेमा धीरे-धीरे नष्ट हो जाती है,

पार्श्व मूलों की उत्पत्ति (Origin of Lateral Roots) : –

पार्श्व मूलों की उत्पत्ति (Formation) परिरंभ (Pericycle) की कोशिकाओं से होती है। परिरंभ (Pericycle) की कोशिकाओं में विभाजन से पार्श्व मूल आद्यक (Lateral Roots initials) बनता है, जो वृद्धि करके पार्श्व मूल बनाता है। पार्श्व मूल एण्डोडर्मिस, बाहरी वल्कुट (Cortex)तथा एपीब्लेमा को भेदकर बाहर निकल जाती है।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

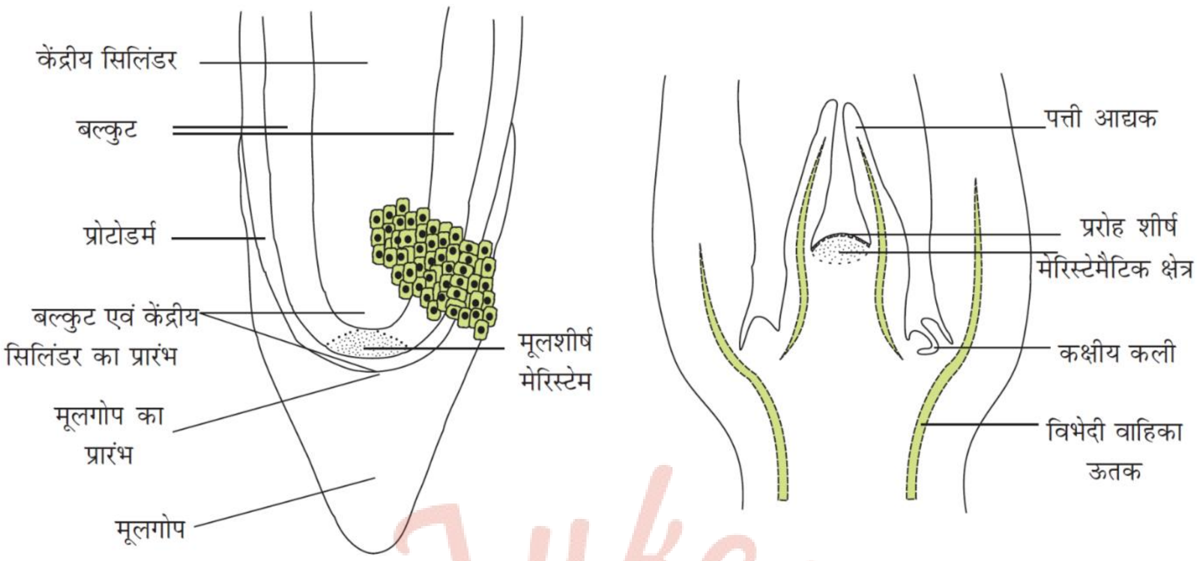
NCERT SOLUTIONS

अभ्यास (पृष्ठ संख्या 99)

प्रश्न 1 विभिन्न प्रकार के मेरिस्टेम की स्थिति तथा कार्य बताओ।

उत्तर- पौधों में वृद्धि मुख्यतः सक्रिय कोशिका विभाजन वाले विशिष्ट क्षेत्रों तक ही सीमित होती है। इस क्षेत्र को मेरिस्टम कहते हैं (ग्रीक भाषा में मेरिस्टो-विभाजित)। पौधे में विभिन्न प्रकार के मेरिस्टेम होते हैं। जो मेरिस्टेम मूल तथा तने के शीर्ष पर होते हैं। वह प्राथमिक ऊतक बनाते हैं, उन्हें शीर्षस्थ मेरिस्टेम कहते हैं। मूल शीर्षस्थ मेरिस्टेम मूल की चोटी पर तथा तने की शीर्षस्थ मेरिस्टेम तने की चोटी पर स्थित होते है। पत्तियों के बनने तथा तने की लंबाई के समय कुछ कोशिकाएँ प्ररोह शीर्षस्थ मेरिस्टेम के पीछे छूट जाती हैं। इन्हें कक्षीय कली कहते हैं ऐसी कलियाँ पत्तियों के कक्ष में स्थित होती हैं। इन कलियों से शाखा अथवा फूल बनते हैं। जब मेरिस्टेम स्थायी ऊतकों के बीच होता है तब उसे अंतर्वेशी मेरिस्टेम कहते हैं। ये घास में होते हैं और शाकाहारियों द्वारा खाए भाग को पुनर्जीवित करते हैं। शीर्षस्थ मेरिस्टेम तथा अंतर्वेशी मेरिस्टेम दोनों ही प्राथमिक मेरिस्टेम हैं, क्योंकि वे पौधे की प्रारंभिक अवस्था में ही आ जाते हैं प्राथमिक या पूर्ववर्ती पादपकाय बनाने में सहायता करते हैं। मेरिस्टेम जो बहुत से पौधों की मूल तथा प्ररोह के परिपक्व क्षेत्रों में होते हैं, विशेषत रूप से, ये काष्ठीय कक्ष बनाते हैं और प्राथमिक मेरिस्टेम के बाद उत्पन्न होते हैं, उन्हें द्वितीयक अथवा पीय मेरिस्टेम कहते हैं। ये सिलिंडिराकार मेरिस्टेम होते हैं पूलीय कैंबियम, अंतरापूलीय कैंबियम तथा कॉर्क कैंबियम पाश्र्वीय कैंबियम के उदाहरण हैं। प्राथमिक तथा द्वितीयक दोनों मेरिस्टेमों में कोशिका विभाजन के बाद, नई-नई कोशिकाएँ बनती हैं जो रचनात्मक एवं क्रियात्मक रूप से विशिष्ट होती हैं और उनमें विभाजन की क्षमता नहीं होती। ऐसी कोशिकाओं को स्थायी अथवा परिपक्व कोशिकाएं कहते हैं। ये कोशिकाएं स्थायी ऊतक बनाती हैं। पौधे की प्रारंभिक काय बनने के समय शीर्षस्थ मेरिस्टेम के विशिष्ट क्षेत्रों से त्वचीय ऊतक, भरण ऊतक तथा संवहन ऊतक बनते हैं।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com



शीर्षस्थ मेरिस्टेम (ब) मूल (ब) प्ररोह

प्रश्न 2 कॉर्क कैम्बियम ऊतकों से बनता है जो कॉर्क बनाते हैं। क्या आप इस कथन से सहमत हैं? वर्णन करो।

उत्तर- हाँ। हम इस कथन से सहमत हैं कि कॉर्क कैम्बियम ऊतकों से बनता है जो कॉर्क बनाते हैं। ये पार्श्व विभज्योतकों की कोशिकाओं के अरीय दिशा में विभाजन के फलस्वरूप बनता है।

प्रश्न 3 चित्रों की सहायता से काष्ठीय एन्जियोस्पर्म के तने में द्वितीयक वृद्धि के प्रक्रम का वर्णन कीजिए इसकी क्या सार्थकता है?

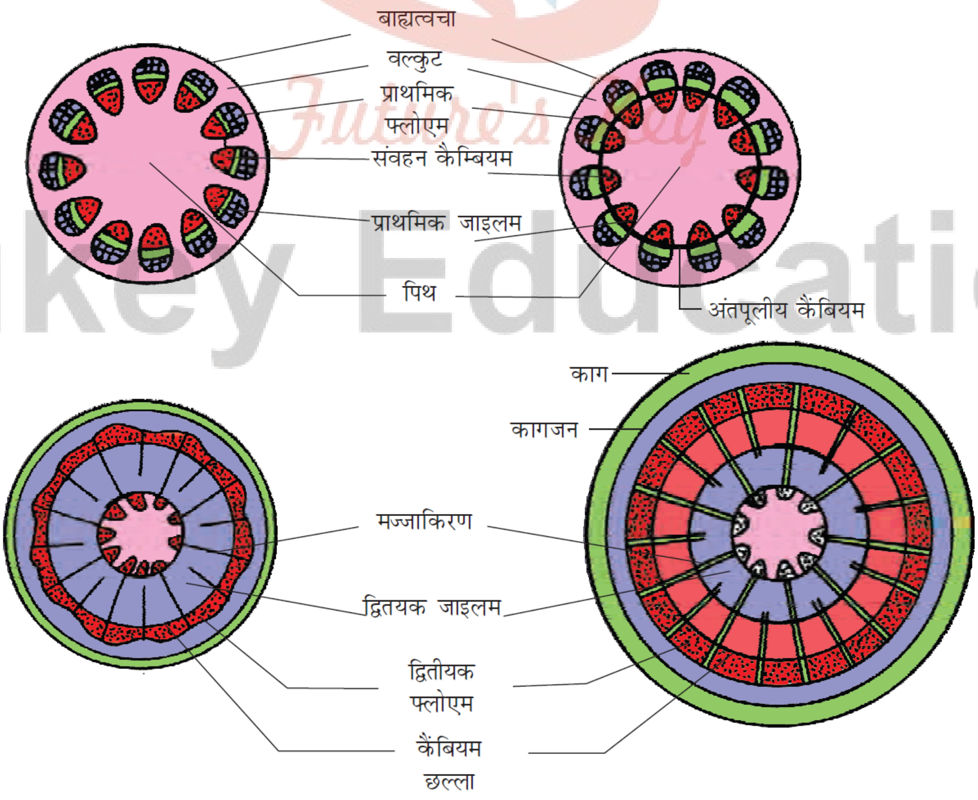
उत्तर- मूल तथा तना लंबाई में शीर्षस्थ विभज्या की सहायता से बढ़ते हैं। इसे प्राथमिक वृद्धि कहते हैं। अधिकांश द्विबीजपत्रियों में प्राथमिक वृद्धि के अतिरिक्त उनकी मोटाई भी बढ़ती है। इस वृद्धि को द्वितीयक वृद्धि कहते हैं। यह एकबीजपत्री मूल तथा तने में नहीं होता। जिम्नोस्पर्म के तने तथा मूल में भी द्वितीयक वृद्धि होती है। जो ऊतक द्वितीयक वृद्धि में भाग लेते हैं उन्हें पार्वीय मेरिस्टेम, संवहन कैंबियम तथा कार्क कैंबियम कहते हैं।

संवहन कैंबियम- मेरिस्टेमी सतह जो संवहन ऊतक-जाइलम तथा फ्लोएम को काटती है उसे संवहन कैंबियम कहते हैं। शैशव तने में यह जाइलम तथा फ्लोएम के बीच एकल सतह के रूप में खंडों में होती हैं। बाद में यह एक संपूर्ण छल्ले का रूप ले लेती है।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

कैंबियमी छल्ले का बनना- द्विबीजपत्री तने में प्राथमिक जाइलम तथा प्राथमिक फ्लोएम के बीच में स्थित कैंबियम अंत:पूलीय कैंबियम हैं। मध्यांश किरणों की कोशिकाएँ जो अंत:पूलीय के समीप होती हैं। ये मेरिस्टेमी (विभज्य) हो जाती हैं और एक अंतरापूलीय कैंबियम बनाता हैं। इस प्रकार केंबियम का एक अखंड छल्ला बन जाता है।

कैंबियम छल्ले की क्रिया- कैंबियम छल्ला सक्रिय हो जाता है और बाहर तथा भीतर दोनों ओर नई कोशिकाएँ बनाता है। जो कोशिकाएँ पिथ की ओर बनती हैं, वे परिपक्व होने पर द्वितीयक जाइलम बनाती हैं और जो बाहर (परिधि) की ओर होती हैं, वे द्वितीयक फ्लोएम बनाती हैं। कैंबियम प्रायः भीतर की ओर अधिक सक्रिय होता है जबकि बाहर की इतना सक्रिय नहीं होता। इसके परिणामस्वरुप द्वितीयक जाइलम अधिक बनता है तथा द्वितीयक फ्लोएम कम। द्वितीयक फ्लोएम शीघ्र ही एक सघन पिंड बन जाता है। अंततः प्राथमिक तथा द्वितीयक फ्लोएम शनै-शनैः दब जाते हैं; क्योंकि द्वितीयक जाइलम अखंड रूप से बनते रहते हैं। प्राथमिक जाइलम केंद्र में अथवा केंद्र के आस-पास लगभग वैसे ही बने रहते हैं। कुछ स्थानों पर कैंबियम पैरेंकाइमा की एक संकरी पट्टी बनाते हैं। यह पट्टी द्वितीयक जाइलम तथा द्वितीयक फ्लोएम में होकर अरीय दिशाओं में जाती है। इंको द्वितीयक मज्जाकिरण कहते हैं।



अनुप्रस्थ काट में द्विबीजपत्री तने की द्वितीयक वृद्धि

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

प्रश्न 4 निम्नलिखित में विभेद कीजिए-

a. ट्रेकीड तथा वाहिका
b. पैरेन्काइमा तथा कॉलेन्काइमा
c. रसदारु तथा अन्तःकाष्ठ
d. खुले तथा बन्द संवहन बण्डल

उत्तर-

a. ट्रेकीड तथा वाहिका में अन्तर-

क्र. सं.	वाहिनिकाएँ (Tracheids)	वाहिकाएँ (Vessels)
1.	ये लम्बी, लिग्निनयुक्त (lignified), अपेक्षाकृत सँकरी कोशिकाएँ होती हैं। दोनों सिरों पर सँकरी तथा नुकीली (pointed) होती है।	ये लम्बी, लिग्निनयुक्त, अपेक्षाकृत चौड़ी कोशिकाएँ . होती हैं। कोशिकाओं के चौड़े सिरे पूर्णतः या आंशिक रूप से जुड़े होने से ये नलिकाकार रचना बनाती हैं।
2.	ये कोशिकाएँ सिरों से सिरों पर अन्य वाहिनिकाओं के साथ चिपकी रहती हैं।	अनेक कोशिकाएँ सिरों पर जुड़कर एक सतत संरचना का निर्माण कर, लेती हैं। कोशिकाएँ अलग-अलग नहीं की जा सकती हैं।
3.	दो वाहिनिकाओं के सन्धितल पर गर्तमय (pitted) भित्तियाँ होती हैं। गर्मों से ही जल इत्यादि का संवहन होता है।	वाहिकाओं के मध्य अनुप्रस्थ भित्तियाँ नहीं होती हैं। अतः संवहन एक सिरे से दूसरे सिरे तक बिना किसी अवरोध के होता है।
4.	संघ ट्रैकियोफाइटा के सभी सदस्यों में पाई जाती हैं।	ये केवल आवृतबीजी पौधों (angiosperms) में पाई जाती हैं।

b. पैरेन्काइमा (मृदूतक) तथा कॉलेन्काइमा (स्थूलकोण ऊतक) में अन्तर-

क्र. सं.	मृदूतक (Parenchyma)	स्थूलकोण ऊतक (Collenchyma)

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

1.	यह एक सरल, स्थायी तथा जीवित कोशिकाओं से बना ऊतक है।	यह भी सरल, स्थायी तथा जीवित कोशिकाओं से बना ऊतक है।
2.	कोशिकाओं की कोशिका भित्ति सेलुलोस से बनी होती है। जीवद्रव्य में प्रायः एक केन्द्रीय रिक्तिका (central vacuole) होती है।	कोशिकाओं की भित्ति सेलुलोस (cellulose) की बनी होती है। कोशिकाओं के कोनों पर अतिरिक्त सेलुलोस एकत्र हो जाने के कारण कोने स्थूलित हो जाते हैं। केन्द्रीय रिक्तिका होती है।
3.	कोशिकाएँ समव्यासी (isodiametic) तथा विभिन्न आकारों की होती हैं। इनमें अन्तराकोशिकीय स्थान पाए जाते हैं।	कोशिकाएँ समव्यासी एवं कोणीय होती हैं। अन्तराकोशिकीय स्थान नहीं होते हैं।
4.	कार्यिकी स्वरूप में सक्रिय होती हैं। विभिन्न प्रकार का कार्य करने के लिए अलग-अलग आकार में रूपान्तरित होती हैं।	कार्यिकी स्वरूप में प्रारम्भ में सक्रिय होती हैं और लचीली यान्त्रिक शक्ति प्रदान करती है।
5.	भरण ऊतक के रूप में पौधे के सभी अंगों तथा स्थानों में पाई जाती हैं।	सामान्यतः द्विबीजपत्री तने की अधस्त्वचा। (hypodermis) बनाती हैं।

c. रसदारु तथा अन्तःकाष्ठ में अन्तर-

क्र. सं.	रसकाष्ठ	अन्तःकाष्ठ
1.	द्वितीयक जाइलम का परिधि की ओर स्थित हल्के रंग का भाग रसकाष्ठ कहलाता है।	द्वितीयक जाइलम के केन्द्र की ओर स्थित गहरे रंग का भाग अन्तःकाष्ठ या दृढकाष्ठ कहलाता है।
2.	रसकाष्ठ की वाहिकाओं में रेजिन, टेनिन, तेल, गोंद आदि का संचय नहीं होता। टाइलोसिस नहीं बनते।	अन्तःकाष्ठ की वाहिकाओं में टेनिन, रेजिन, तेल, गोंद एकत्र हो जाता है। वाहिकाओं में टाइलोसिस (cyloses) बन जाते हैं।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

3.	रसकाष्ठ की वाहिकाओं की गहा अवरुद्ध नहीं होती। ये जल एवं खनिज पदार्थों का संवहन करती हैं।	अन्तःकाष्ठ की वाहिकाओं का मार्ग अवरुद्ध हो जाने के कारण ये जल तथा खनिज लवणों का संवहन नहीं करती। यह पौधे को यान्त्रिक आधार प्रदान करता है।

d. खुले तथा बन्द संवहन बण्डल में अन्तर-

क्र. सं.	खुला संवहन बण्डल (Open Vascular Bundle)	बन्द संवहन बण्डल (Closed Vascular Bundle)
1.	संवहन बण्डल के जाइलम तथा फ्लोएम के मध्य एधा (कैम्बियम) कोशिकाओं की पट्टी पाई जाती है।	संवहन बण्डल के जाइलम तथा फ्लोएम के मध्य एधा (cambium) का अभाव होता है।
2.	संवहन बण्डल संयुक्त, बहिःफ्लोएमी या उभय-फ्लोएमी होते हैं।	संवहन बण्डल संयुक्त, बहिःफ्लोएमी होते हैं।
3.	ये द्विबीजपत्री तनों में पाए जाते हैं।	ये एकबीजपत्री तनों में पाए जाते हैं।

प्रश्न 5 निम्नलिखित में शारीर के आधर पर अन्तर करो-

a. एकबीजपत्री मूल तथा द्विबीजपत्री मूल।

b. एकबीजपत्री तना तथा द्विबीजपत्री तना।

उत्तर-

a. एकबीजपत्री मूल तथा द्विबीजपत्री मूल में अन्तर-

क्र. सं.	ऊतक (Tissue)	एकबीजपत्री मूल (Monocot Root)	द्विबीजपत्री मूल (Dicot Root)
1.	कार्टेक्स	स्तर कम मोटा होता है।	अपेक्षाकृत अधिक मोटा स्तर होता है।
2.	अन्तस्त्वचा	कोशिकाएँ स्थूलित भित्तियों वाली होती इसीलिए मार्ग कोशिकाएँ अधिक स्पष्ट होती हैं।	प्रायः भित्तियाँ पतली होती हैं, केवल अरीय भित्तियों पर कैस्पेरियन पट्टियाँ होती है। अतः मार्ग कोशिकाएँ अपेक्षाकृत अधिक स्पष्ट नहीं होती हैं।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

3.	परिरम्भ	पार्श्व मूल बनाती हैं।	पार्श्व मल बनाने के अतिरिक्त एधा तथा अपेक्षाकृत छोटी गुहा वाली होती हैं।
4.	संवहन बण्डल	• प्रायः 6 से अधिक होते है। • जाइलम वाहिकाएँ गोलाकार या अण्डाकार तथा बड़ी गुहा वाली होती है। • एधा नहीं बनती है।	• प्रायः 2 से 6 तक होते हैं। • जाइलम वाहिकाएँ बहुभुजी तथा अपेक्षाकृत छोटी गुहा वाली होती है। • द्वितीयक वृद्धि के समय एधा बनती है।
5.	मज्जा	सुविकसित।	अल्पविकसित अथवा अनुपस्थित।

b. एकबीजपत्री तना तथा द्विबीजपत्री तना में अन्तर-

क्र. सं.	ऊतक (Tissue)	एकबीजपत्री तना (Monocot Stem)	द्विबीजपत्री तना (Dicot Stem)
1.	बाह्त्वचा	अधिकतर रोमरहित होती है।	प्रायः रोमयुक्त होती है।
2.	अधस्त्वचा	दृढ़ोतक (sclerenchyma) से बनी होती है।	स्थूलकोण ऊतक (collen-chyma) से बनी होती है।
3.	वल्कुट	विभेदित नहीं होती है।	मृदूतक का बना होता है।
4.	अन्तस्त्वचा	अनुपस्थित होती है।	सामान्यतया स्पष्ट होती है।
5.	परिरम्ब	सामान्य रूप से अनुपस्थित होती है।	दृढ़ोतक और मृदूतक की बनी होती है।
6.	संवहन बण्डल	• भरण ऊतक में बिखरे रहते है। • सदैव अवर्धी होते हैं।	• एक या अधिक चक्रों में विन्यसित होते है। • सदैव वर्धी होते हैं।
	वण्डल आच्छद	प्रत्येक पूल के चारों ओर ढोतकी बण्डल आच्छद होता है।	अभाव होता है।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

	जाइलम	वाहिकाएँ 'V' या 'Y' आकार में विन्यसित होती हैं।	वाहिकाएँ अरीय पंक्तियों में विन्यसित होती हैं।
	फ्लोएम	• 'V' आकार के जाइलम के मध्य स्थित। • फ्लोएम में मृदूतक का अभाव होता है।	• जाइलम के बाहर अथवा दोनों ओर होता है। • फ्लोएम में मृदूतक होता है।
7.	मज्जा रश्मि	नहीं होती हैं।	मृदूतक से बनी होती हैं।
8.	मज्जा	स्पष्ट नहीं होता, फिर भी केन्द्र में कभी-कभी कोशिकाएँ विघटित होकर मज्जा गुहा बनाती हैं।	स्पष्ट होता है, कभी-कभी कोशिकाएँ विघटित होकर मज्जा गुहा बनाती हैं।
9.	द्वितीयक वृद्धि	द्वितीयक वृद्धि नहीं होती है।	सामान्यतया द्वितीयक वृद्धि होती है।

प्रश्न 6 आप एक शैशव तने की अनुप्रस्थं काट का सूक्ष्मदर्शी से अवलोकन कीजिए। आप कैसे पता करेंगे कि यह एकबीजपत्री तना है अथवा द्विबीजपत्री तना है? इसके कारण बताइए।

उत्तर- शैशव तने की अनुप्रस्थ काट का सूक्ष्मदर्शीय अवलोकन करके निम्नलिखित तथ्यों के आधार पर एकबीजपत्री या द्विबीजपत्री तने की पहचान करते हैं-

तने के आन्तरिक आकारिकी लक्षण-

Fukey Education

- बाह्य त्वचा पर उपचर्म (cuticle), रन्ध्र (stomata) तथा बहुकोशीय रोम पाए जाते हैं।
- अधस्त्वचा (hypodermis) उपस्थित होती है।
- अन्तस्त्वचा प्राय: अनुपस्थित या अल्पविकसित होती है।
- परिरम्भ (pericycle) प्राय: बहुस्तरीय होता है।
- संवहन बण्डल संयुक्त (conjoint), बहि:फ्लोएमी (collateral) या उभयफ्लोएमी (bicollateral) होते हैं।
- प्रोटोजाइलम एण्डार्क (endarch) होता है।

एकबीजपत्री तने के आन्तरिक आकारिकी लक्षण-

- बाह्यत्वचा पर बहुकोशिकीय रोम अनुपस्थित होते हैं।
- अधस्त्वचा दृढ़ोतक (sclerenchymatous) होती है।
- भरण ऊतक (ground tissue) वल्कुट, अन्तस्त्वचा, परिरम्भ तथा मज्जा में अविभेदित होता है।
- संवहन बण्डल भरण ऊतक में बिखरे रहते हैं।
- संवहन बण्डल संयुक्त, बहि: फ्लोएमी तथा अवर्धी (closed) होते हैं।
- संवहन बण्डल चारों ओर से दृढ़ोतक से बनी बण्डल अच्छद से घिरे होते हैं।

द्विबीजपत्री तने के आन्तरिक आकारिकी लक्षण-

- बाह्य त्वचा पर बहुकोशिकीय रोम पाए जाते हैं।
- अधस्त्वचा (hypodermis) स्थूलकोण ऊतक से बनी होती है।
- संवहन बण्डल एक या दो घेरों में व्यवस्थित होते हैं।
- भरण ऊतक वल्कुट, अन्तस्त्वचा, परिरम्भ, मज्जा तथा मज्जा रश्मियों में विभेदित होता है।
- संवहन बण्डल संयुक्त, बहि:फ्लोएमी या उभयफ्लोएमी और वर्धा (open) होते हैं।
- जाइलम वाहिकाएँ रेखीय (linear) क्रम में व्यवस्थित होती हैं।

प्रश्न 7 सूक्ष्मदर्शी, किसी पौधे के भाग की अनुप्रस्थ काट में निम्नलिखित शारीर रचनाएँ दिखाती है-

1. संवहन बण्डल संयुक्त, फैले हुए तथा उसके चारों ओर स्केलेरेंकाइमी आच्छद हैं।
2. फ्लोएम पैरेन्काइमा नहीं है।

आप कैसे पहचानोगे कि यह किसका है?

उत्तर- एकबीजपत्री तने की आन्तरिक आकारिकी या शारीर में संवहन बण्डल भरण ऊतक में बिखरे रहते हैं। संवहन बण्डल संयुक्त तथा अवर्धी होते हैं। संवहन बण्डल के चारों ओर स्क्लेरेन्काइमी बण्डल आच्छद (bundle sheath) होती है। फ्लोएम में फ्लोएम मृदूतक का अभाव होता है। अत: सूक्ष्मदर्शी में प्रदर्शित पौधे का भाग एकबीजपत्री तना है।

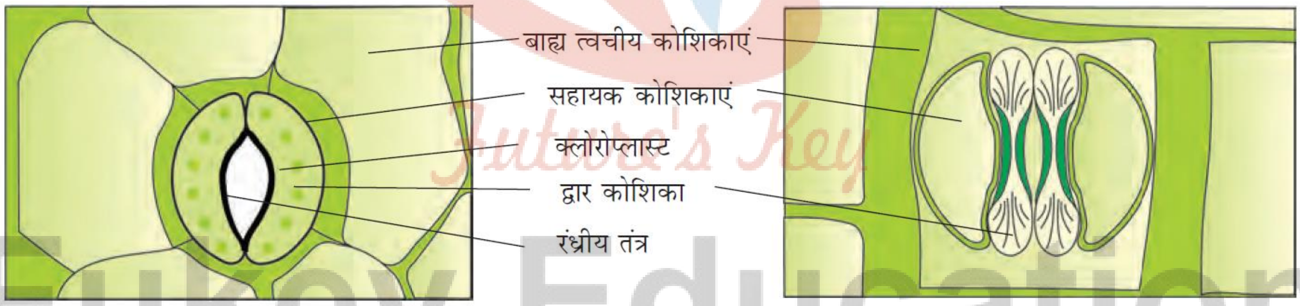
Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

प्रश्न 8 जाइलम तथा फ्लोएम को जटिल ऊतक क्यों कहते हैं?

उत्तर- जाइलम तथा फ्लोएम को जटिल ऊतक इसलिए कहते हैं, क्योंकि ये एक से अधिक प्रकार की कोशिकाओं से मिलकर बनते हैं। सभी कोशिकाएँ मिलकर एक इकाई के रूप में विभाजित होकर कार्य करती हैं।

प्रश्न 9 रन्ध्रीतन्त्र क्या है? रन्ध्र की रचना का वर्णन करो और इसका नामांकित चित्र भी बनाओ।

उत्तर- रंध्र ऐसी रचनाएँ हैं, जो पत्तियों की बाह्यत्वचा पर होते हैं। रंध्र वाष्पोत्सर्जन तथा गैसों के विनिमय को नियमित करते हैं। प्रत्येक रंध्र में दो सेम के आकार की दो कोशिकाएं होती हैं जिन्हें द्वारकोशिकाएं कहते हैं। घास में द्वार कोशिकाएं डंबलाकार होती हैं। द्वारकोशिका की बाहरी भित्ति पतली तथा आंतरिक भित्ति मोटी होती है। द्वार कोशिकाओं में क्लोरोप्लास्ट होता है और यह रंध्र के खुलने तथा बंद होने के क्रम को नियमित करता है। कभी-कभी कुछ बाह्यत्वचीय कोशिकाएं जो रंध्र के आस-पास होती हैं। उनकी आकृति, माप तथा पदार्थों में विशिष्टता आ जाती है। इन कोशिकाओं को सहायक कोशिकाएं कहते हैं। रंध्रीय छिद्र, द्वारकोशिका तथा सहायक कोशिकाएं मिलकर रंध्री तंत्र का निर्माण करती हैं।



रंध्री तंत्र (अ) सेम के आकार वाली द्वार कोशिका सहित रंध्र (ब) डंबलाकार द्वार कोशिका सहित रंध्र

प्रश्न 10 पुष्पी पादपों में तीन मूलभूत ऊतक तंत्र बताओ। प्रत्येक तंत्र के ऊतक बताओ।

उत्तर- पुष्पी पादपों में तीन मूलभूत ऊतक तंत्र निम्नवत् हैं-

- बाह्यत्वचीय ऊतक तंत्र-मृदूतक।
- भरण ऊतक तंत्र-पेरेनकाइमा, कोलेनकाइमा तथा स्क्लेरेनकाइमा।
- संवहन ऊतक तंत्र-जाइलम तथा फ्लोएम।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

प्रश्न 11 पादप शारीर का अध्ययन हमारे लिए कैसे उपयोगी है?

उत्तर- फार्माकोचोसी (Pharmaconosy) विज्ञान की वह शाखा है जिसके अन्तर्गत औषधीय महत्त्व के पदार्थों के स्रोत, विशेषताओं और उनके उपयोग का अध्ययन प्राकृतिक अवस्था में किया जाता है। यह अध्ययन मुख्य रूप से पौधों के शारीर (anatomy) पर निर्भर करता है। इमारती लकड़ी (timber) की दिन-प्रतिदिन कमी होती जा रही है, इसीलिए अच्छी इमारती लकड़ीके स्थान पर खराब इमारती लकड़ी का उपयोग किया जा रहा है। शारीर अध्ययन द्वारा लकड़ी की किस्म (quality) का पता लगाया जा सकता है। शारीर अध्ययन द्वारा एकबीजपत्री तथा द्विबीजपत्री तने और जड़ की पहचान की जा सकती है। जीवाश्म शारीर (fossil anatomy) अध्ययन द्वारा प्राचीनकालीन पौधों का ज्ञान होता है। इससे जैवविकास का ज्ञान होता है कि आधुनिक पौधों की उत्पत्ति किस प्रकार हुई है। सूक्ष्मदर्शीय अध्ययन द्वारा चाय, कॉफी, तम्बाकू, केसर, हींग, वनस्पति रंगों, पादप औषधियों में मिलावट (adulteration) का अध्ययन किया जा सकता है। मिलावट के कारण इनकी आन्तरिक संरचना में भिन्नता आ जाती है।

प्रश्न 12 परिचर्म क्या है? द्विबीजपत्री तने में परिचर्म कैसे बनता है?

उत्तर- परिचर्म (Periderm)- कॉर्क एधा की जीवित मृदूतक कोशिका से परिचर्म का निर्माण होता है। कॉर्क एधा या कागजन (cork cambium or phellogen) की कोशिकाएँ विभाजित होकर परिधि की ओर जो कोशिकाएँ बनाती हैं, वे सुबेरिनयुक्त (suberinized) कोशिकाएँ होती हैं। सुबेरिनयुक्त कोशिकाओं से बना यह स्तर कॉर्क या फेलम (cork or phellem) कहलाता है। कॉर्क एधा (cork cambium) से भीतर की ओर बनने वाली मृदूतकीय कोशिकाएँ द्वितीयक वल्कुट या फेलोडर्म (phelloderm) बनाती हैं। फेलम (कॉर्क), कॉर्क एधा तथा द्वितीयक वल्कुट मिलकर परिचर्म (periderm) बनाती हैं।

प्रश्न 13 पृष्ठाधर पत्ती की भीतरी रचना का वर्णन चिह्नित चित्रों की सहायता से करो।

उत्तर- पृष्ठाधर या द्विबीजपत्री पत्ती की संरचना-

द्विबीजपत्री पौधों की पत्ती की अनुप्रस्थ काट में निम्नलिखित संरचनाएँ दिखाई देती हैं-

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

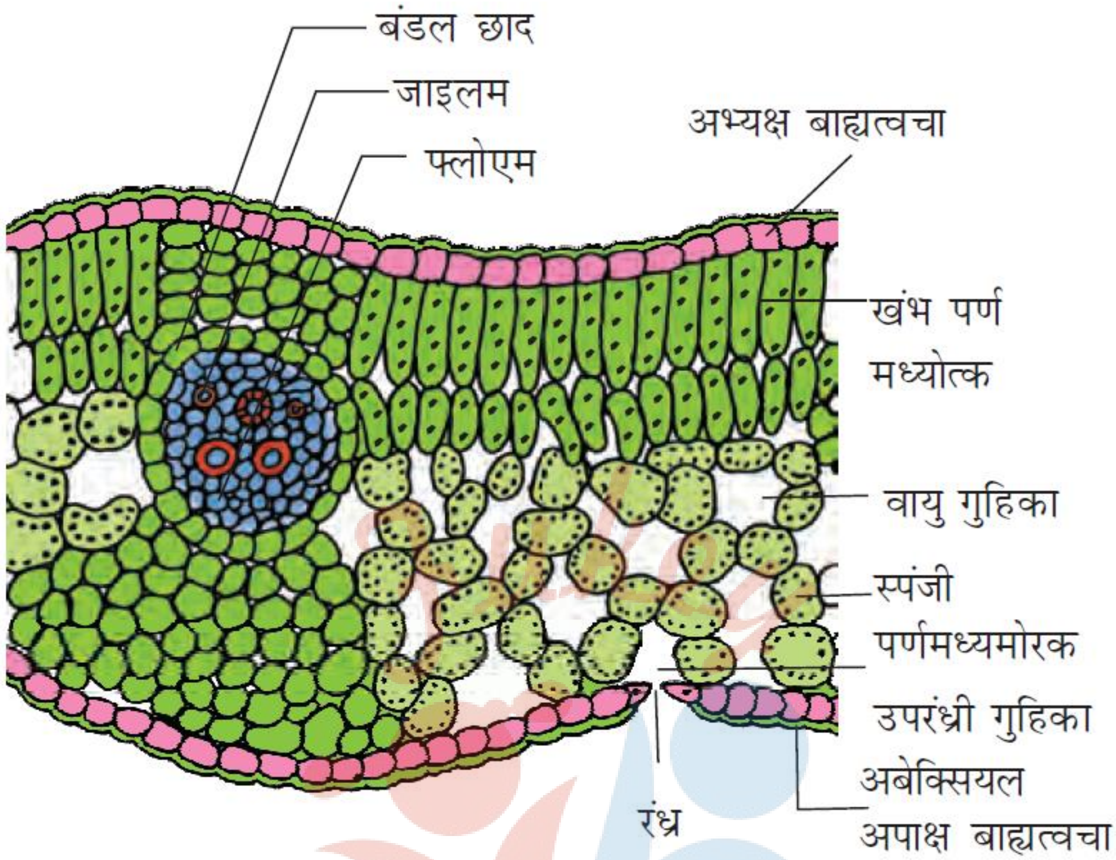
बाह्यत्वचा (Epidermis)- बाह्यत्वचा सामान्यत: दोनों सतहों पर एककोशिकीय मोटे स्तर के रूप में होती है।

- ऊपरी बाह्यत्वचा- यह एक कोशिका मोटा स्तर है। इसकी कोशिकाएँ ढोलकनुमा परस्पर एक-दूसरे से सटी हुई होती हैं। इन कोशिकाओं की बाहरी भित्ति उपचर्म-युक्त होती है। कोशिकाओं में साधारणत: हरितलवक नहीं होते हैं। कुछ पौधों (प्राय: शुष्क स्थानों में उगने वाले पौधों में) में बहुस्तरीय बाह्यत्वचा (multiple epidermis) पाई जाती हैं।
- निचली बाह्यत्वचा- निचली बाह्यत्वचा एक कोशिका मोटे स्तर रूप में पाई जाती है। इस पर पतला उपचर्म होता है। रन्ध्र बहुतायत में पाए जाते हैं। रन्ध्रों की रक्षक कोशिकाओं में हरितलवक पाए जाते हैं। कुछ पत्तियों की ऊपरी बाह्यत्वचा पर भी रन्ध्र होते हैं, किन्तु इनकी संख्या सदैव कम होती है।

पर्णमध्योतक (Mesophyll)- दोनों बाह्यत्वचाओं के मध्य स्थित सम्पूर्ण ऊतक (संवहन बण्डलों को छोड़कर) पर्णमध्योतक कहलाता है। पृष्ठाधर पत्तियों में पर्णमध्योतक दो प्रकार की कोशिकाओं से मिलकर बनता है

- **खम्भ ऊतक (Palisade tissue)-** ऊपरी बाह्यत्वचा के नीचे लम्बी, खम्भाकार कोशिकाएँ दो-तीन पर्यों में लगी होती हैं। इन कोशिकाओं के मध्य अन्तराकोशिकीय स्थान बहुत कम या नहीं होते हैं। ये रूपान्तरित मृदूतकीय कोशिकाएँ होती हैं। यह प्रकाश संश्लेषी (photosynthetic) ऊतक है।

Fukey Education



द्विबीजपत्री पत्ती की अनुप्रस्थ काट

- **स्पंजी ऊतक (Spongy tissue)-** खम्भ मृदूतक से लेकर निचली बाह्यत्वचा तक स्पंजी मृदूतक ही होता है। ये कोशिकाएँ सामान्यत: गोल और ढीली व्यवस्था में अर्थात् काफी और स्पष्ट अन्तराकोशिकीय स्थान वाली होती हैं। इन कोशिकाओं में क्लोरोप्लास्ट्स कम संख्या में होते हैं। मध्य शिरा में संवहन पूल के ऊपर तथा नीचे दृढ़ोतक या स्थूलकोण ऊतक पाया जाता है।
- **संवहन पूल (Vascular bundles)-** पत्ती की अनुप्रस्थ काट में अनेक छोटी-छोटी शिराएँ संवहन पूलों के रूप में दिखाई पड़ती हैं। संवहन पूल जाइलम और फ्लोएम के मिलने से बनता है। आदिदारु (protoxylem) सदैव ऊपरी बाह्यत्वचा की ओर होती है, जबकि अनुदारु (metaxylem) निचली बाह्यत्वचा की ओर होता है। फ्लोएम निचली बाह्यत्वचा की ओर होता है। जाइलम और फ्लोएम के मध्य एधा (cambium) होती है। इस प्रकार संवहन पूल संयुक्त (conjoint), समपार्श्व (collateral) तथा वध (open) होते हैं। प्रत्येक संवहन पूल दृढ़ोतक रेशों से घिरा होता है तथा इसके बाहर मृदूतकीय

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com

कोशिकाओं का पूलीय आच्छद होता है। यह बण्डल आच्छद सामान्यत: छोटी-से-छोटी शिरा के चारों ओर भी होता है।

प्रश्न 14 त्वक् कोशिकाओं की रचना तथा स्थिति उन्हें किस प्रकार विशिष्ट कार्य करने में सहायता करती है?

उत्तर- त्वक कोशिकाएँ- ये पादप शरीर के सभी भागों पर सबसे बाहरी रक्षात्मक आवरण बनाती हैं। यह प्रायः एक कोशिका मोटा स्तर होता है। कोशिकाएँ अनुप्रस्थ काट में ढोलकनुमा (barrel shaped) दिखाई देती हैं। बाहर से देखने पर ये अनियमित आकार की फर्श के टाइल्स की तरह अथवा बहुभुजीय दिखाई देती हैं। ये परस्पर एक-दूसरे से मिलकर अखण्ड सतह बनाती हैं। ये कोशिकाएँ मृदूतकीय कोशिकाओं का रूपान्तरण होती हैं। इन कोशिकाओं में कोशिकाद्रव्य की मात्रा बहुत कम होती है तथा प्रत्येककोशिका में एक बड़ी रिक्तिका होती है। पौधे के वायवीय भागों की त्वक् कोशिकाएँ उपचर्म (cuticle) से ढकी होती हैं, परन्तु मूलीय त्वचा की कोशिकाओं पर उपचर्म की रक्षात्मक आवरण नहीं होता। तने, पत्ती आदि की त्वक् कोशिकाओं के मध्य रन्ध्र (stomata) पाए जाते हैं। रन्ध्र द्वार कोशिकाओं (guard cells) से घिरे होते हैं। द्वार कोशिकाएँ वृक्काकार होती हैं। द्वार कोशिकाओं के चारों ओर पाई जाने वाली कोशिकाओं को सहायक कोशिकाएँ कहते हैं। रन्ध्रों का खुलना तथा बन्द होना रक्षक कोशिकाओं की आशूनता पर निर्भर करता है। रन्ध्र वाष्पोत्सर्जन तथा गैसों के आदान प्रदान का कार्य करते हैं। रन्ध्रों की स्थिति, संख्या, संरचना, उपचर्म की मोटाई आदि वाष्पोत्सर्जन की दर को प्रभावित करती है। जड़ों की त्वक कोशिकाओं से एककोशिकीय मूलरोम बनते हैं। ये मृदा से जल एवं खनिज लवणों का अवशोषण करते हैं। तने और पत्तियों की त्वक्को शिकाओं से बहुकोशिकीय रोम बनते हैं। पत्ती एवं तने की रोमयुक्त सतह वाष्पोत्सर्जन की दर को नियन्त्रित करने में सहायक होती है। रन्ध्रों के रोमों से ढके रहने के कारण मरुभिद् पौधों में वाष्पोत्सर्जन की दर कम हो जाती है। त्वक् कोशिकाएँ वातावरणीय दुष्प्रभावों से पौधों की सुरक्षा करती हैं।

Website - www.fukeyeducation.com, Email :- fukeyeducation@gmail.com