अध्याय – 5
पादप ऊतक
(Plant Tissue)

वनस्पति विज्ञान की शाखा, जिसके अन्तर्गत पौधों की आन्तरिक संरचना एवं इनके विभिन्न अंगों में पाये जाने वाले ऊतकों का अध्ययन किया जाता है, पादप शारीरिकी (Plant anatomy) कहलाती है।

पादप ऊतक (Plant Tissue)

एक अथवा एक से अधिक प्रकार की पास–पास व्यवस्थित कोशिकाओं का समूह जो संयुक्त रूप से मिलकर किसी एक कार्य को सम्पादित करता है उसे ऊतक कहते हैं। पादपों में कोशिकाओं की प्रकृति के आधार पर इन्हें दो वर्गों में विभेदित किया गया है।

विभज्योतक (Meristematic Tissue)

कोशिकाओं का वह समूह जिसकी कोशिकाएं निरन्तर विभाजित होती रहती हैं या विभाजन की क्षमता रखती हैं, उसे विभज्योतक कहते हैं। ग्रीक शब्द मेरिस्टो (Meristo = to divide) का अर्थ है विभाजित होना।

विभज्योतकी ऊतक के लक्षण
;Characteristics of Meristematic Tissues)

अविभेदित कोशिकाओं का समूह जिनकी कोशिका भित्ति पतली एवं सेल्यूलोज की बनी हुई, जीवद्रव्य सघन एवं रिक्तिकाओं का अभाव, सक्रिय उपापचय करने वाली, बड़ा केन्द्रक तथा इनमें मध्य अंतरकोशिकीय स्थानों (Intercellular spaces) का अभाव होता है। इसकी कोशिकाएँ पौधे की वृद्धि में महत्वपूर्ण योगदान देती है।

विभज्योत्तकों का वर्गीकरण (Classification of meristems)

उत्पत्ति व परिवर्धन के आधार पर
(On the basis of origin and development)

उत्पत्ति व परिवर्धन के आधार पर विभज्योतक तीन प्रकार के होते हैं–

(अ) प्राकविभज्योतक (Promeristem or embryonal meristem) – भ्रूणीय (Embryonal) अवस्था में परिवर्धित होता है। पादप भ्रूण के मुलांकुर (Radicle) एवं प्रांकुर (Plumule) के परिवर्धन के समय इसका उद्‌भव होता है। बीज अंकुरण के बाद नवोदभिद् के शीर्ष पर वृद्धि क्षेत्र को बनाता है। इन ऊतकों से प्राथमिक विभज्योतक बनता है।

(ब) प्राथमिक विभज्योतक (Primary meristem) – प्राकविभज्योतक से उत्पन्न होता है। इसकी कोशिकाएं लगातार विभाजनशील रहती है और प्राथमिक स्थाई ऊतक (Primary permanent tissue) का निर्माण करती है।

(स) द्वितीयक विभज्योतक (Secondary meristem) – यह पौधे की भ्रूणीय एवं प्रारम्भिक अवस्था में नहीं पाया जाता है। यह पादप के स्थाई ऊतकों में पुनः विभाजन क्षमता उत्पन्न होने पर बनता है। इसकी क्रियाशीलता से द्वितीयक वृद्धि (Secondary growth) सम्पन्न होती है।

पादप में स्थिति के आधार पर
(On the basis of position in plant)

पादप में स्थिति के आधार पर विभज्योतक चार प्रकार के होते हैं (चित्र 5.1)।

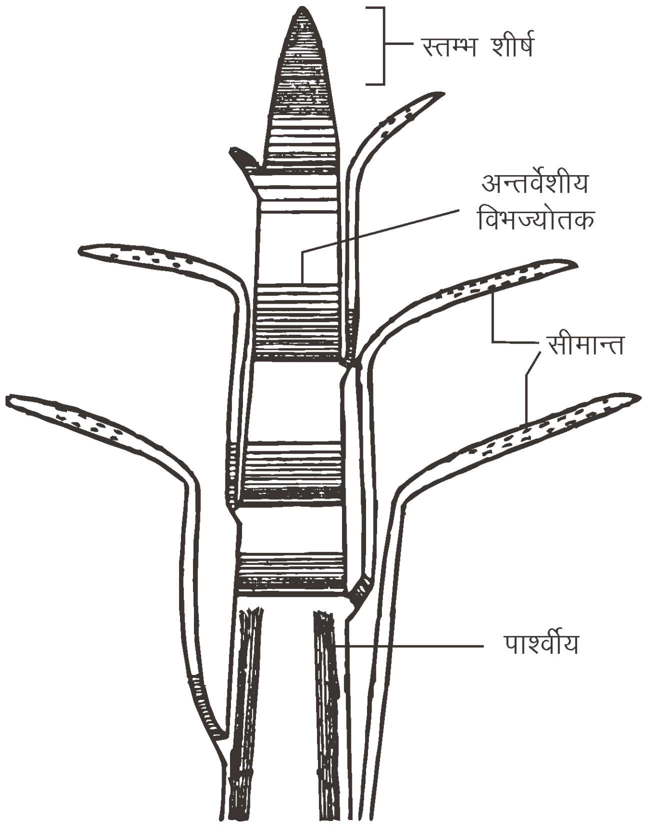
(अ) शीर्षस्थ विभज्योतक (Apical meristem) – ये मूल तथा तने के शीर्ष पर पाये जाते हैं। इनकी क्रियाशीलता से पादप अंगों की लम्बाई में वृद्धि होती है। ये दो प्रकार के हैं–

(i) मूल शीर्ष विभज्योतक (Root apical meristem)

(ii) स्तम्भ शीर्ष विभज्योतक (Shoot apical meristem)

ये पौधों की प्राथमिक वृद्धि के लिये उत्तरदायी होते हैं।

(ब) अन्तर्वेशी विभज्योतक (Intercalary meristem) – यह स्तम्भ शीर्ष विभज्यात्तक से अलग हुआ भाग है जो स्तम्भ के लम्बाई बढ़ने के कारण इससे पृथक हो जाता है अर्थात् ये



चित्र 5.1 : प्ररोह क्षेत्र में स्थित स्तम्भ शीर्ष, अन्तर्वेशी, पार्श्वीय एवं सीमान्त विभज्योतक क्षेत्र

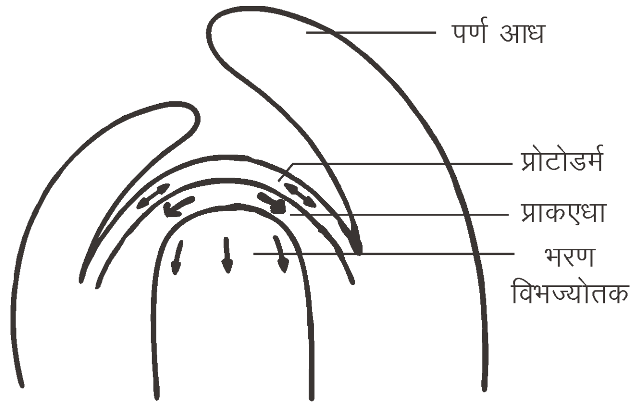
शीर्षस्थ विभज्योतक के नीचे अथवा पीछे स्थित होते हैं। इनमें कुछ समय तो विभाजन होता है परन्तु बाद में ये स्थाई ऊतकों में बदल जाते हैं। इनकी क्रियाशीलता से भी पादप अंगों की लम्बाई में वृद्धि होती है। ये सामान्यतः घासों में पर्व के आधार पर, पत्तियों के आधार पर (पर्णवृन्त की अतिरिक्त लम्बाई के लिये) पाये जाते हैं।

(स) पार्श्व विभज्योतक (Lateral meristem) – ये विभज्योतक पादप अक्ष के स्तम्भ तथा मूल में पार्श्व स्थिति में पाये जाते हैं इनमें विभाजन से द्वितीयक ऊतक बनते हैं जिनसे द्वितीयक वृद्धि होती है। इनसे पादप अंगों की मोटाई में वृद्धि होती है। जैसे :– द्वितीयक संवहन कैम्बियम, कार्क कैम्बियम।

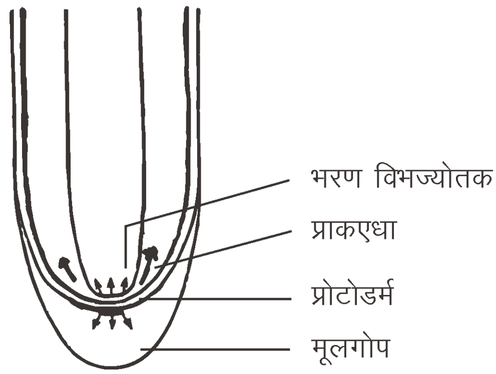
(द) सीमान्त विभज्योतक (Marginal meristem) – ये विभज्योतक पादप अंगों की सीमा (जैसे :– पत्तियों, दलपत्र, बाह्यदल पत्रों के किनारे) पर पाये जाते हैं। इनसे अंगों की सीमाओं में वृद्धि होती है। इन्हीं से पादप के चपटे अंग विभिन्न आकृति लेते हैं। ये भी प्राथमिक विभज्योतक की प्रकृति के होते हैं।

पादपों में कार्य के आधार पर
(On the basis of function in plants)

कार्य के आधार पर विभज्योतक तीन प्रकार के हैं (चित्र 5.2 अ, ब)।



(अ) स्तम्भ शीर्ष



(ब) मूल शीर्ष

चित्र 5.2 : स्तम्भ व मूल शीर्ष में कार्य के आधार पर विभज्योतक क्षेत्र

(अ) प्रोटोडर्म (Protoderm) – यह शीर्षस्थ विभज्योतक का सबसे बाहरी भाग होता है इसमें विभाजन होने से अधिचर्मी ऊतक तंत्र (Epidermal tissue system) का निर्माण होता है। इसमें अधिचर्म, मूल रोम, स्तम्भ रोम आते हैं।

(ब) प्राकएधा (Procambium) – इनकी कोशिकाएं विभाजित होकर संवहन ऊतक तंत्र (Vascular tissue system) की प्रारम्भिक कोशिकाओं का निर्माण करती है। इसमें जाइलम व फ्लोएम ऊतक शामिल है।

(स) भरण विभज्योतक (Ground meristem) – ये स्तम्भ व मूल के शीर्षस्थ वृद्धि क्षेत्र के केन्द्रीय भाग में स्थित होता है। इनके विभाजन से भरण ऊतक तंत्र (Ground tissue system) का निर्माण होता है जिसमें अधश्त्वचा (Hypodermis), वल्कुट (Cortex), अंतश्त्वचा (Endodermis), परिरम्भ (Pericycle) एवं मज्जा (Pith) शामिल है।

विभाजन के तल के आधार पर
(On the basis of plane of division)

(अ) शिरा विभज्योतक (Rib meristem) – इसमें विभाजन केवल एक ही तल में होता है जिससे कोशिकाओं का निर्माण एक ही लाइन में होता है। वल्कुट एवं मज्जा का निर्माण इसी प्रकार के विभज्योतक से होता है।

(ब) प्लेट विभज्योतक (Plate meristem) – इस विभज्योतक की कोशिकाएं दो तलों में विभाजित होकर प्लेट या पट्टिका जैसी संरचनाएं बनाती है। जैसे बाह्य त्वचा एवं पर्ण फलक का निर्माण।

(स) संहति विभज्योतक (Mass meristem) – ऐसा विभज्योतक जो सभी संभावित तलों में विभाजन करें। इससे पादप अंगों के आयतन में बढ़ोतरी होती है। जैसे भ्रूण (Embryo) व भ्रूणपोष (Endosperm) का निर्माण।

स्थायी ऊतक (Permanent Tissue)

विभज्योतकों के द्वारा लगातार कोशिका विभाजन तथा विभेदन के बाद नई–नई कोशिकाएं बनती हैं जो रचनात्मक एवं क्रियात्मक रूप से विशिष्ठ होती है तथा इनमें विभाजन की क्षमता स्थायी या अस्थायी रूप से समाप्त हो जाती है। ये कोशिकाएं स्थायी ऊतक बनाती है। ये तीन प्रकार के होते हैं।

1. सरल ऊतक (Simple tissue)

संरचना एवं कार्य की दृष्टि से ये ऊतक एक ही प्रकार की कोशिकाओं से बने होते हैं। सरल ऊतक तीन तरह के होते हैं–

(क) मृदुतक (Parenchyma)

यह सभी पादपों एवं पादप के सभी अंगों में पाया जाता है अर्थात् यह सार्वभौमिक (Universal) ऊतक है। सामान्यतः इसकी कोशिकाएं जीवित होती है। इन कोशिकाओं की कोशिका भित्ति पतली व सेल्यूलोज (Cellulose) की बनी होती है। इनकी कोशिकाएं समव्यासी (Isodiametric) होती है। ये गोलाकार, अण्डाकार या बहुकोणीय हो सकती है। इनकी कोशिकाओं के मध्य अन्तरकोशिकीय स्थान (Inter cellular spaces) सुविकसित होते हैं (चित्र 5.3 अ)। मृदुतक संरचना एवं कार्य के आधार पर कई तरह से रूपान्तरित हो सकते हैं।

(अ) हरित मृदुतक (Chlorenchyma) – ऐसा मृदुतक जिनकी कोशिकाओं में हरितलवक (Chloroplast) प्रचुर मात्रा में होते हैं। इनकी कोशिकाएं प्रकाश संश्लेषण करती है। जैसे पत्तियों में पाये जाने वाला खम्भ ऊतक (Palisade tissue) एवं स्पंजी मृदुतक (Spongy parenchyma)।

(ब) वायुतक (Aerenchyma) – जलीय पौधों की पत्तियों एवं तनों में पाया जाने वाला ऊतक जिसमें बड़े–बड़े अन्तराकोशिक स्थल पाये जाते हैं जिनमें वायु भरी रहती है। इन्हीं के कारण जलीय पौधे पानी में तैर सकते हैं।

(स) तारककाय मृदुतक (Stellate parenchyma) – केले के पर्णवृन्त व कई जलीय पौधों में पाया जाने वाला तारे के समान आकृति वाला ऊतक है। इसका प्रमुख कार्य यांत्रिक सहायता प्रदान करना है।

(द) दीर्घ मृदुतक (Prosenchyma) – इसमें कोशिकाएं समव्यासी न होकर लम्बी तथा नुकीले सिरों वाली होती है। यह कुछ पौधों की जड़ों के परिरंभ (Pericycle) में मिलता है।

(य) विचित्र कोशिकाएं (Idioblast) – कुछ मृदुतकी कोशिकाएं पौधों के अपशिष्ट पदार्थों जैसे तेल, टेनिन, रेजिन, कैल्शियम ऑक्जेलेट के क्रिस्टल आदि का संग्रहण करती है। ये ही विचित्र कोशिकाएं होती है।

मृदुतक के कार्य

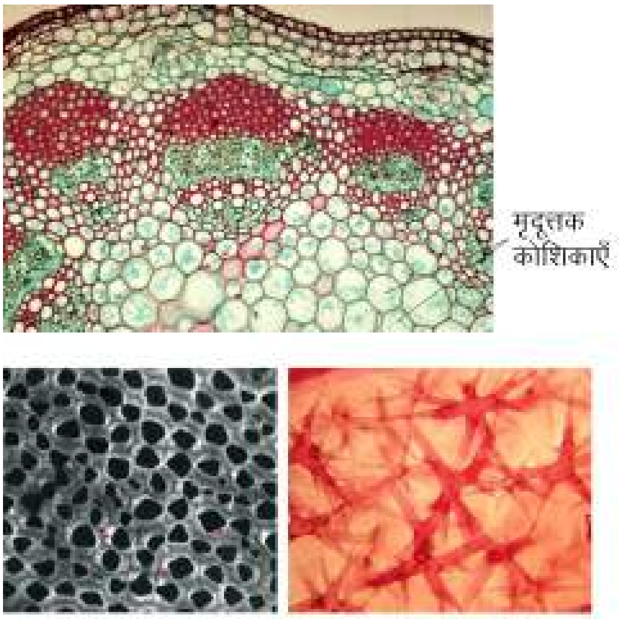
1. आवश्यकता पड़ने पर विभज्योतक हो जाती है द्वितीयक विभज्योतक का निर्माण, कार्क कैम्बियम का निर्माण, पौधों के घावों (Wounds) को भरने में सहायक है।
2. प्रकाश संश्लेषण का कार्य।
3. भोजन संग्रहण में।
4. जलीय पौधों को जल में तैरने में सहायक।
5 मरूदभिद् पौधों में जल संग्रहण का कार्य।

(ख) स्थूलकोण ऊतक (Collenchyma)

यह ऊतक दीर्घीकृत (Elongated) कोशिकाओं से बना जीवित यांत्रिक ऊतक है। इनकी कोशिका भित्ति पतली लेकिन कुछ स्थानों पर पेक्टिन का स्थूलन पाया जाता है। यह स्थूलन सामान्यतः कोशिकाओं के कोणों पर होता है (चित्र 5.3 ब)। यह प्रायः तरूण द्विबीजपत्री तनों की अधस्त्वचा (Hypodermis) बनाता है। पत्तियों के किनारों पर भी यह पाया जाता है। यह काष्ठीय पादप भागों, जड़ों व एक बीजपत्रियों में अनुपस्थित होता है। कभी–कभी इसमें हरितलवक भी पाया जाता है जिससे यह प्रकाश संश्लेषण भी कर सकता है। यह ऊतक पेक्टिन के कारण लचीला होने से पौधे के विभिन्न अंगों को फैलने की सामर्थ्य प्रदान करता है। यह कभी–कभी कॉर्कएधा (Cork cambium) भी बनाता है।

(ग) दृढ़ोतक (Sclerenchyma)

यह एक यांत्रिक ऊतक (Mechanical tissue) है जिसकी कोशिकाएं परिपक्व होने पर मृत हो जाती है। इनकी कोशिका भित्ति मोटी व लिग्नीकृत (Lignified) होती है (चित्र 5.3 स)। लिग्निन के निक्षेपण से भित्ति में विभिन्न प्रकार के गर्त (Pits) उत्पन्न हो जाते हैं। यह दो प्रकार के होते हैं–



चित्र 5.3 : सरल ऊतक (अनुप्रस्थ काट में)
(अ) मृदुतक (ब) स्थूलकोण ऊतक (स) दृढ ऊतक

(अ) दृढ़ोतक तन्तु (Sclerenchyma fiber) – ये कोशिकाएं लम्बी, पतली तथा दोनों सिरों पर नुकीली होती है। यह सबसे लम्बी कोशिकाएं हैं एवं तन्तु जैसी होती है। इनकी मोटी भित्ति होने के कारण कोशिका गुहा अत्यन्त संकड़ी रह जाती है। ये अधिकतर वल्कुट, परिरम्भ, जाइलम एवं फ्लोएम में पाये जाते हैं। ये पौधों को यांत्रिक शक्ति प्रदान करते हैं। जैसे जूट के रेशे, नारियल की जटा के रेशे दृढ़ोतक तन्तु ही होते हैं।

(ब) स्कलेरिड अथवा दृढ़ कोशिकाएं (Sclerids or stone cells) – इनकी कोशिकाएं छोटी, समव्यासीय अथवा अनियमित आकार की होती है। कोशिकाओं के सिरे नुकीले नहीं होते। ये पौधों के अंगों को अत्यधिक कठोरता प्रदान करती है। जैसे फलों की भित्ति, बीजों के आवरण, नारियल की अन्तःफल भित्ति, विक्टोरिया एवं कमल की पत्तियों में विभिन्न प्रकार के स्कलेरिड्स पाये जाते हैं।

2. जटिल ऊतक (Complex tissue)

जटिल ऊतक विषमांगी (Heterogenous) प्रकृति के होते हैं अर्थात् ये एक से अधिक प्रकार की कोशिकाओं से मिलकर बने होते हैं। इन्हें संवहन ऊतक (Vascular tissue) भी कहते हैं क्योंकि ये पादपों में संवहन के कार्य में सहायक है। ये दो प्रकार के होते हैं।

(क) दारू ऊतक या जाइलम (Xylem)

जाइलम शब्द जाइलोस (Xylose) से बना होता है, इसका अर्थ है काष्ठ (Wood)। यह शब्द नागेली (Nageli) ने दिया। जाइलम पादपों में जल और खनिज पदार्थों के संवहन के अतिरिक्त यांत्रिक आधार भी प्रदान करता है।

विकास के आधार पर जाइलम का अध्ययन दो रूपों में किया जा सकता है–

(अ) प्राथमिक जाइलम (Primary xylem) – प्राथमिक जाइलम पादप के प्राथमिक शरीर के अक्ष (मूल + स्तम्भ) में प्राक्एधा से परिवर्धित होता है। इसमें प्रोटोजाइलम व मेटाजाइलम सुस्पष्ट होते हैं। इसमें मज्जा किरणें (Medullary rays) भी नहीं पाई जाती।

(ब) द्वितीयक जाइलम (Secondary xylem) – द्वितीयक जाइलम की उत्पत्ति द्वितीयक वृद्धि के समय, कैम्बियम के सक्रिय होने से होती है। द्वितीयक जाइलम बनने से पौधे के शरीर के व्यास या मोटाई में वृद्धि होती है।

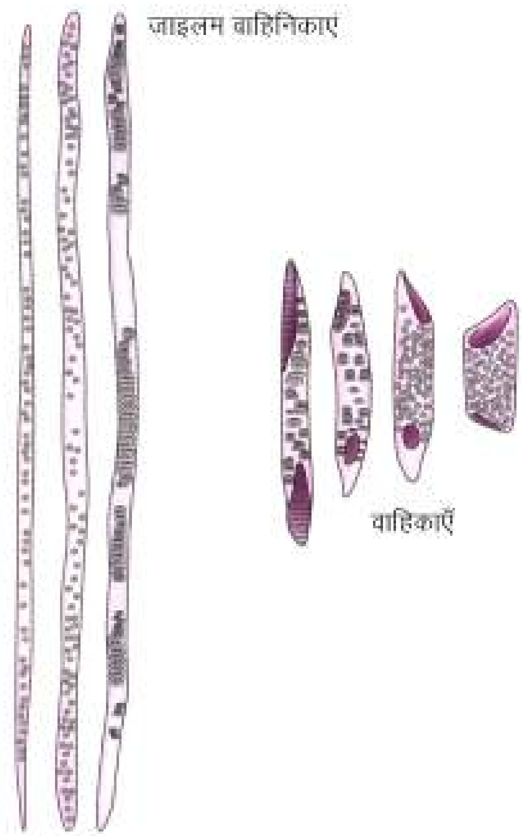
जाइलम ऊतक में चार प्रकार की कोशिकाएं पायी जाती हैं (चित्र 5.4)।

(i) वाहिनिका (Tracheid)

(ii) वाहिका (Vessel)

(iii) जाइलम दृढ़ोतक (Xylem sclerenchyma)

(iv) जाइलम मृदुतक (Xylem parenchyma)



चित्र 5.4 : जटिल ऊतक–जाइलम

(i) वाहिनिकाएं – वाहिनिकाएं जाइलम का आदिम (Primitive) संवहनी तत्व है। वाहिनिकाएं नुकीले सिरे युक्त लम्बी कोशिकाएं होती हैं जो एक दूसरे से अपने सिरों द्वारा जुड़कर लम्बी कतारें बनाती हैं। ये कतारें जड़ों से तने को होती हुई पत्तियों तक पहुंचती है। प्रत्येक दो वाहिनिकाओं के मध्य एक अनुप्रस्थ पट (Transverse septum) पाया जाता है, इस पर गर्त (Pits) पाई जाती है। गर्त अस्थूलित क्षेत्र होता है। वाहिनिकाएं मृत एवं लिग्नीकृत कोशिकाएं होती हैं। इनकी भित्ति पर लिग्नीन का जमाव अनेक प्रकार के स्थूलन बनाता है जैसे सर्पिलाकार, वलयाकार, सोपानवृत, जालिकावृत तथा गर्ती।

इनका मुख्य कार्य मूल से स्तम्भ तथा स्तम्भ से पर्ण को जल संवहन एवं पादपों को सहारा प्रदान करना है।

(ii) वाहिकाएं – वाहिकाएं प्रगत (Advanced) संवहनी तत्व है। इनकी गुहा वाहिनिकाओं की अपेक्षा चौड़ी होती है। एक वाहिका लम्बी, बेलनाकार नली सदृश्य संरचना होती है। यह लम्बी नलिका कई वाहिका कोशिकाओं से संयुक्त होने से बनती है। ये कोशिकाएं एक के ऊपर एक क्रम में विन्यासित होती है और इनकी अनुप्रस्थ भित्तियों के घुल जाने से लम्बी बेलनाकार वाहिका बनती है। वाहिकाएं भी वाहिनिकाओं के समान पादप अंगों के अनुदैर्ध्य अक्ष के समानान्तर विन्यासित रहती है। वाहिनिकाओं के समान इनकी भित्ति भी लिग्निन कृत होती है तथा स्थूलन भी उसी तरह पाये जाते हैं। इनका मुख्य कार्य जल व लवणीय विलयनों का संवहन तथा बलकृत (Mechanical) आधार प्रदान करना।

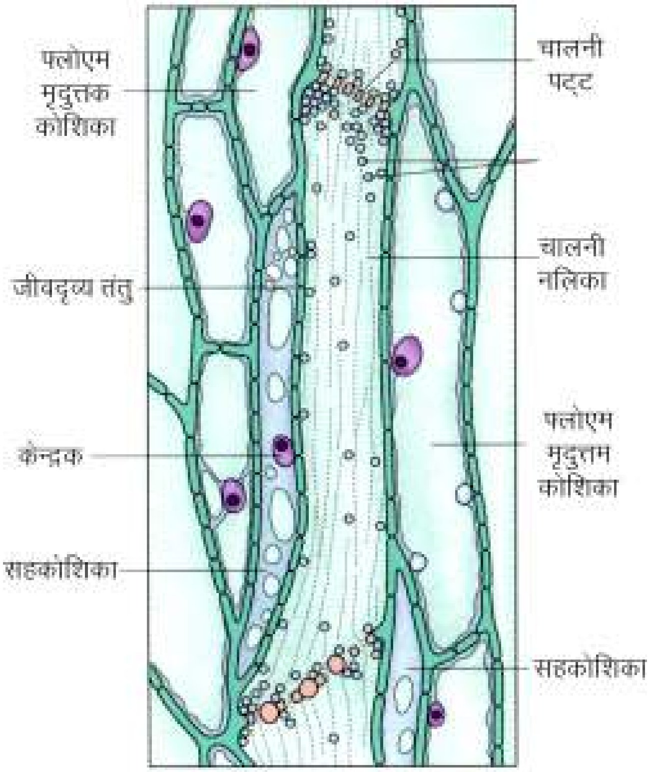
(iii) जाइलम दृढ़ोतक – ये लम्बे, पतले, निर्जीव तथा सिरों पर नुकीले या संकरे होते हैं। इनकी कोशिका भित्ति अत्यन्त मोटी तथा लिग्निनयुक्त होती है। इनकी कोशिका गुहिका लगभग समाप्त हो जाती है। इनमें अनेक छोटे सरल गर्त भी पाये जाते हैं। इनकी उत्पत्ति वाहिनिकाओं से भी हो सकती है।

(iv) जाइलम मृदुतक – यह जाइलम का जीवित घटक है। इनका मुख्य कार्य खाद्य पदार्थों का संग्रह करना है। ये वाहिकाओं द्वारा होने वाले जल संवहन में भी सहायक होते हैं। मज्जा रश्मियों के द्वारा ये पानी का अरीय संवहन करते हैं।

(ख) पोषवाह या फ्लोएम (Phloem)

फ्लोएम नाम नागेली (Nageli) द्वारा दिया गया। ये पर्णों द्वारा निर्मित खाद्य पदार्थों को पर्ण से जड़ तक पहुंचाने का कार्य करते हैं। विकास के आधार पर फ्लोएम को भी दो वर्गों प्राथमिक और द्वितीयक फ्लोएम में बांटा जाता है। प्राथमिक फ्लोएम प्राक्एधा से और द्वितीयक फ्लोएम संवहन कैम्बियम से बनता है। फ्लोएम में चार प्रकार की कोशिकाएं पायी जाती हैं (चित्र 5.5)।

(i) चलनी कोशिकाएं (Sieve cells)



चित्र 5.5 : जटिल ऊत्तक–फ्लोएम

(ii) सहकोशिकाएं (Companion cells)

(iii) फ्लोएम मृदुतक (Phloem parenchyma)

(iv) फ्लोएम दृढ़ोतक (Phloem sclerenchyma)

(i) चलनी कोशिकाएं – चलनी कोशिकाएं जीवित व पतली भित्ति वाली कोशिकाएं है। परिपक्व कोशिका में केन्द्रक नहीं होता अतः ये अकेन्द्रीय जीवित कोशिकाएं हैं। एंजियोस्पर्म पादपों में चलनी कोशिकाएं सिरों द्वारा व्यवस्थित होकर चलनी नलिकाएं (Sieve tubes) बनाती है। दो चलनी कोशिकाओं के मध्य चलनी पट्ट (Sieve plate) पायी जाती है, यह छिद्रित होती है। इन छिद्रों से होकर पदार्थों का परिवहन होता है। पतझड़ के मौसम में इन छिद्रों की परिधि पर कैलोस (Callose) जमा हो जाता है और एक मोटी संरचना बन जाती है जिसे कैलोस पैड (Callose pad) कहते हैं। बसंत ऋतु में यह कैलोस घुल जाता है।

(ii) सह कोशिकाएं – ये पतली भित्ति वाली जीवित कोशिकाएं हैं जो चलनी नलिका के साथ लम्बवत दिशा में स्थित होती है। चलनी कोशिका एवं सहकोशिका की उत्पत्ति साथ–साथ होती है। ये दोनों एक ही मातृ कोशिका से बनती है अतः इनको सिस्टर सेल (Sister cell) कहते हैं। इन दोनों कोशिकाओं के मध्य प्लास्मोडेस्मेटा तथा जीवद्रव्यी सम्बन्ध पाये जाते हैं। सहकोशिका केन्द्रक युक्त जीवित कोशिका है जो चलनी कोशिका

के जीवद्रव्य को भी नियंत्रित करती है।

(iii) फ्लोएम मृदुतक – ये पतली भित्ति वाली जीवित कोशिकाएं हैं। इनका मुख्य कार्य भोजन का अरीय संवहन तथा संचयन करना है।

(iv) फ्लोएम दृढ़ोतक – ये तंतु चालनी नलिका को दृढ़ता (Support) प्रदान करते हैं। ये मोटी भित्ति वाली पतली लम्बी मृत कोशिकाएं होती हैं। इन्हें फ्लोएम तन्तु (Phloem fiber) भी कहते हैं। रस्से, मोटे वस्त्र, चटाइयां आदि में ये ही कोशिकाएं होती हैं।

3. विशिष्ट ऊतक अथवा स्रावी ऊतक (Special tissues or secretory tissues)

पादपकाय में स्थित कुछ कोशिकाएं विशेष प्रकार से रूपान्तरित व संगठित होकर स्रावी कार्यों का सम्पादन करती है। इस प्रकार की कोशिकाओं के समूह को स्रावी ऊतक कहते हैं। ऐसी कोशिकाएं एकल अथवा समूह में पायी जाती है। कार्य के अनुसार ये ऊतक दो प्रकार के होते हैं।

(क) उत्सर्जी कोशिकाएं या बाह्य स्रावी संरचनाएं (Excretory cells or external secretory structures)

इन कोशिकाओं द्वारा पादप उपापचय के द्वारा निर्मित उत्सर्जी अथवा पृथकित पदार्थों का स्त्रावण किया जाता है। ये कोशिकाएं पादप में अधिकतर बाह्य (External) स्थित होती है। ये निम्न प्रकार के हैं–

(i) ग्रंथिल रोम या सग्रंथि रोम (Glandular hairs or colletors)

(ii) पाचक ग्रंथियां (Digestive glands)

(iii) दंशक रोम (Stinging hairs)

(iv) ऑस्मोफोर, तेल वाहिनियां (Osmophore, oil ducts)

(v) जलरन्ध्र (Hydathodes)

(vi) मकरन्द कोष (Nectaries)

(ख) स्रावी कोशिकाएं या अन्तःस्रावी संरचनाएं (Secretory cells or internal secretory structures)

इन कोशिकाओं द्वारा पादप में संचित पदार्थों का विघटन के पश्चात् स्त्राव किया जाता है। ये कोशिकाएं पादप में अधिकतर अन्तःस्थित होती है। ये निम्न प्रकार के हैं–

(i) अन्तःस्रावी कोशिकाएं (Secretory cells)

(ii) तेल ग्रंथियां (Oil glands)

(iii) श्लेष्मिक ग्रंथियां (Mucilage glands)

(iv) रबडक्षीरी ऊतक (Laticiferous tissues)

(अ) रबडक्षीरी वाहिकाएं (Latex vessels)

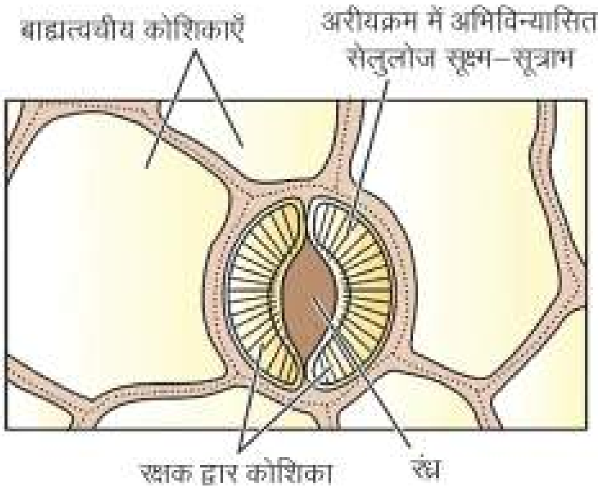
(ब) रबडक्षीरी कोशिकाएं (Latex cells)

ऊतक तंत्र (Tissue System)

ऊतक तंत्र विभिन्न प्रकार के ऊतकों का समूह है जो किसी विशेष कार्य को सम्पादित करने के लिए एक साथ मिलकर एक इकाई के रूप में कार्य करता है। संवहनी पौधों में स्थिति के आधार पर विभिन्न प्रकार के ऊतक तंत्रों की तीन श्रेणियां बनाई गई है–

1. त्वचीय ऊतक तंत्र (Dermal Tissue System)

यह ऊतक तंत्र पौधे का सबसे बाहरी आवरण है। इसके अन्तर्गत बाह्य त्वचीय कोशिकाएं, रन्ध्र तथा बाह्यत्वचीय उपांग जैसे मूल रोम, दंशक रोम आदि आते हैं। बाह्य त्वचीय कोशिकाएं सामान्यतः मृदुतकी होती है (चित्र 5.6)।



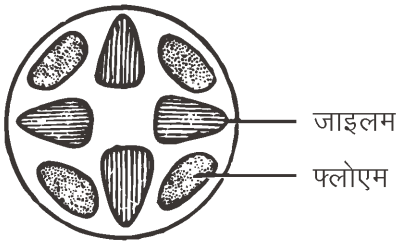
चित्र 5.6 : त्वचीय ऊतक तंत्र (बाह्य त्वचीय कोशिकाएं एवं रन्ध्र)

2. भरण ऊतक तंत्र (Ground Tissue System)

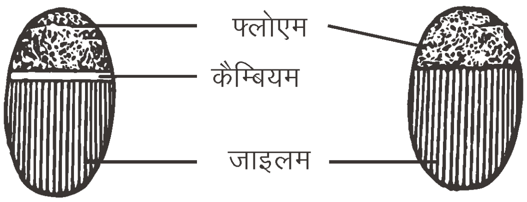
बाह्य त्वचा एवं संवहन ऊतक तंत्र के अतिरिक्त सभी ऊतक भरण ऊतक तंत्र बनाते हैं। इस ऊतक तंत्र में अधश्त्वचा (Hypodermis), वल्कुट (Cortex), परिरम्भ (Pericycle), मज्जा (Pith), मज्जा किरणें (Medullary rays) आदि घटक पाये जाते हैं।

3. संवहन ऊतक तंत्र (Vascular Tissue System)

संवहन ऊतक तंत्र में जटिल ऊतक जाइलम एवं फ्लोएम होते हैं। जाइलम तथा फ्लोएम आपस में मिलकर संवहन पूल बनाते हैं। मूल में जाइलम तथा फ्लोएम एकांतर क्रम में अलग–अलग त्रिज्या पर होते हैं, संवहन पूल अरीय (Radial) कहलाते हैं जबकि तने में जाइलम एवं फ्लोएम एक ही त्रिज्या पर स्थित होते हैं इन्हें संयुक्त (Co joint) बंडल कहते हैं। द्विबीजपत्री तनों में



(अ) अरीय संवहन पूल



(ब) संयुक्त खुला **(स) संयुक्त बन्द**

चित्र 5.7 : संवहन पूल

जाइलम तथा फ्लोएम के मध्य कैम्बियम होता है इन्हें खुला संवहन पूल (Open vascular bundle) कहते हैं। एकबीजपत्री में कैम्बियम नहीं होता है इस कारण यह बंद संवहन पूल (Closed vascular bundle) कहलाता है (चित्र 5.7)।

महत्वपूर्ण बिन्दु

1. कोशिकाओं का ऐसा समूह जिसकी कोशिकाएं संयुक्त रूप से मिलकर किसी कार्य को सम्पादित करे ऊतक कहलाता है।
2. पादप ऊतक मुख्य रूप से दो प्रकार के होते हैं–
   (अ) विभज्योतक (ब) स्थाई ऊतक
3. विभज्योतकी ऊतकों को चार आधारों पर विभाजित किया गया है–
   (अ) उत्पत्ति तथा परिवर्धन के आधार पर
   (ब) विभाजन तल के आधार पर
   (स) कार्य के आधार पर
   (द) पादप में स्थिति के आधार पर
4. स्थायी ऊतक तीन प्रकार के होते हैं–
   (अ) सरल ऊतक (ब) जटिल ऊतक (स) विशिष्ट ऊतक
5. सरल ऊतक तीन प्रकार के होते हैं–
   (अ) मृदुत्तक (ब) स्थूलकोण ऊतक (स) दृढ़ ऊतक
6. जटिल ऊतक दो प्रकार के होते हैं–
   (अ) जाइलम (ब) फ्लोएम
7. जाइलम एक संवहन ऊतक है जो संवहन के अतिरिक्त पौधे को दृढ़ता व कठोरता प्रदान करता है।
8. जटिल ऊतक जाइलम में चार प्रकार की कोशिकायें पाई जाती है–
   (अ) वाहिनिकाएं (ब) वाहिकायें
   (स) जाइलम दृढ़ोतक (द) जाइलम मृदुत्तक
9. फ्लोएम एक प्रकार का जटिल ऊतक है, इसे कास्ट (Cast) या लेप्टोन (Lepton) भी कहते हैं। पादप शरीर में अधोमुखी (Downward) तथा ऊपरीमुखी (Upward) तरल कार्बनिक खाद्य पदार्थों का परिवहन इसी के द्वारा होता है।
10. फ्लोएम ऊतक में चार प्रकार की कोशिकायें मिलती है–
    (अ) चालनी नलिकायें (ब) सहकोशिकायें
    (स) फ्लोएम मृदुत्तक (द) फ्लोएम दृढ़ोतक
11. विभिन्न प्रकार के ऊतक आपस में मिलकर ऊतक तंत्र बनाते हैं। मुख्य ऊतक तंत्र तीन प्रकार के हैं–
    (अ) त्वचीय ऊतक तंत्र
    (ब) भरण ऊतक तंत्र
    (स) संवहन ऊतक तंत्र

अभ्यासार्थ प्रश्न

बहुचयनात्मक प्रश्न

1. आन्तरिक संरचना के अध्ययन को कहते हैं–
   (अ) आकारिकी (ब) शारीरिकी
   (स) सूक्ष्म जैविकी (द) पारिस्थितिकी
2. स्थाई ऊतक वे होते हैं–
   (अ) जिनमें विभाजन की क्षमता पाई जाती है।
   (ब) जिनमें विभाजन की क्षमता स्थाई या अस्थाई रूप से समाप्त हो जाती है।
   (स) जिनमें विभाजन कभी होता है, कभी नहीं होता है।
   (द) कोई नहीं।
3. सरल ऊतक की कोशिकाएं होती हैं–
   (अ) एक प्रकार की (ब) दो प्रकार की
   (स) तीन प्रकार की (द) बहुसंख्य प्रकार की
4. मृदुतक के कार्य हैं–
   (अ) प्रकाश संश्लेषण (ब) पौधों के तैरने में सहायक
   (स) जल संग्रहण (द) उपरोक्त सभी
5. स्थूल कोणोतक है–
   (अ) जटिल ऊतक (ब) सरल ऊतक
   (स) स्रावी ऊतक (द) संवहन ऊतक

6. मृदुतक कोशिकाओं की कोशिका भित्ति होती है–
   (अ) लिग्निन की (ब) सुबेरिन की
   (स) सेल्यूलोज की (द) उपरोक्त किसी की नहीं
7. पर्ण मध्योतक उदाहरण है–
   (अ) यांत्रिक ऊतक के (ब) स्रावी ऊतक
   (स) संवहन ऊतक (द) हरित मृदुतक के
8. जाइलम ऊतक को जाइलम नाम दिया–
   (अ) नागेली 1858
   (ब) ग्रेगर जोहन मैण्डल 1850
   (स) डॉ. हरगोविन्द खुराना 1950
   (द) उपरोक्त में से कोई नहीं
9. जाइलम का अर्थ है–
   (अ) शर्करा (ब) काष्ठ
   (स) रेशा (द) ऊतक
10. फ्लोएम का कार्य है–
   (अ) तरल पदार्थों का अवशोषण
   (ब) तरल पदार्थों का उत्सर्जन
   (स) तरल पदार्थों का संवहन
   (द) तरल पदार्थों का संश्लेषण

अतिलघुत्तरात्मक प्रश्न

1. ऊतक किसे कहते हैं?
2. द्वितीयक विभज्योतक किसे कहते हैं?
3. स्तम्भ के पर्व की लम्बाई के लिये कौन–सा ऊतक उत्तरदायी है?
4. स्रावी कोशिकाओं से क्या तात्पर्य है?
5. काष्ठ मृदुतक किसे कहते हैं?
6. जाइलम में कितनी तरह की कोशिकाएं होती हैं?
7. फ्लोएम की सहकोशिका का कार्य क्या है?
8. भरण ऊतक तंत्र में कौन–कौन से ऊतक हो सकते हैं?
9. खुला संवहन पूल व बंद संवहन पूल में क्या अंतर है?

लघुत्तरात्मक प्रश्न

1. विभज्योतक क्या है? इस ऊतक के प्रमुख लक्षण बताइये।
2. विभज्योतक, पादप में स्थिति के आधार पर कितने प्रकार के होते हैं?
3. कार्य के आधार पर विभज्योतक कितने प्रकार के हैं व उनके क्या कार्य हैं?
4. विभिन्न प्रकार के मृदुतकों के बारे में लिखें।
5. टिप्पणियां लिखो–
   (अ) मृदुतक (ब) स्थूलकोण ऊतक
   (स) दृढ़ोत्तक (द) जाइलम
   (य) फ्लोएम
6. ऊतक तंत्र क्या है? विभिन्न प्रकार के ऊतक तंत्र के बारे में बताएं।

निबन्धात्मक प्रश्न

1. विभज्योतकी ऊतकों का वर्गीकरण दीजिये।
2. आवृतबीजी पौधों में ऊतकों का वर्गीकरण दीजिये।
3. स्थाई ऊतक क्या है? किसी एक प्रकार के स्थाई ऊतक का उदाहरण सहित वर्णन करें।
4. जटिल ऊतक क्या है? इन्हें वर्गीकृत करते हुए विस्तार से वर्णन करें।
5. विशिष्ट अथवा स्रावी ऊतक क्या है? इन्हें कितने भागों में विभाजित किया गया है वर्णन कीजिए।
6. अंतर बताइये–
   (अ) स्तम्भ शीर्ष एवं मूल शीर्ष
   (ब) मृदुतक एवं स्थूलकोण ऊतक
   (स) वाहिनिकाएं एवं वाहिकाएं
   (द) चालनी नलिकाएं एवं सह कोशिकाएं

उत्तरमाला: 1. (ब), 2. (ब), 3. (अ), 4. (द), 5. (ब)
6. (स), 7. (द), 8. (अ), 9. (ब), 10. (स)