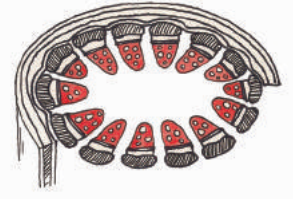




अध्याय-7

बहुकोशिकीय संरचना : ऊतक

(Multicellular Structure : Tissue)



हमने पिछले अध्याय में कोशिका और उसके कार्यों के विषय में विस्तृत अध्ययन किया। हमने यह समझने का प्रयास किया कि सभी सजीव चाहें वे जंतु हों या पौधे कोशिकाओं के बने होते हैं। रॉबर्ट हुक ने कॉर्क की जिस महीन परत को सूक्ष्मदर्शी में देखा था वह वास्तव में बहुत सारी कोशिकाओं का समूह ही था। हुक ने अपने अवलोकनों में कोशिकाओं के समूह के एक सदस्य को 'सेल' नाम दिया था। पौधों एवं जंतुओं के विभिन्न भागों जैसे— पत्ती की सतह, गाल की आन्तरिक सतह, मछली/चूजे की माँसपेशियों आदि को सूक्ष्मदर्शी से देखें तो हमें भी कोशिकाओं के समूह दिखाई देंगे।

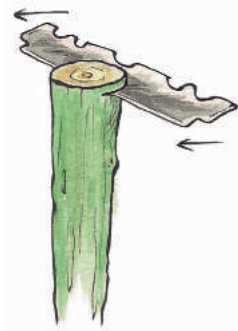
आइए, हम क्रियाकलाप के द्वारा यह जानने का प्रयास करें कि कोशिकाओं के समूह क्या-क्या कार्य करते हैं।

क्रियाकलाप-1

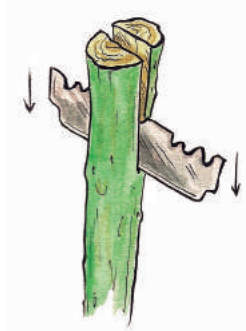
हमें इस क्रियाकलाप को करने के लिए कोमल तने वाला पौधा (जिमीकंद/कैना/सदाबहार/मनीप्लांट/पुदीना), एक काँच का गिलास, लाल स्याही, कटर या ब्लेड व हैण्डलैस की आवश्यकता होगी।

चुने गए पौधे की दो शाखाएँ लें। एक शाखा का वह सिरा जो तने से जुड़ा था उसे ब्लेड या कटर की सहायता से समतल कर लें। इस हिस्से का हैण्डलैस से अवलोकन करें। आपने जो कुछ भी देखा उसका चित्र बनाएँ। कटर या ब्लेड की सहायता से इसी शाखा के तने की खड़ी काट का भी अवलोकन करें। अपने अवलोकनों के लिए आप नीचे बने चित्रों की मदद ले सकते हैं।

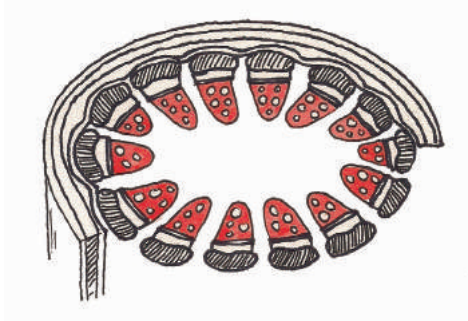
आपकी मदद के लिए—



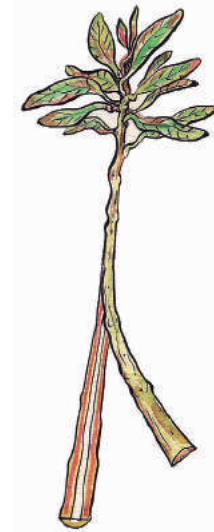
आड़ी काट



खड़ी काट



(अ) आड़ी काट—द्विबीजपत्री पौधे का तना



(ब) खड़ी काट— द्विबीजपत्री पौधे का तना

चित्र क्रमांक-1

अब काँच के एक गिलास को तीन चौथाई पानी से भर लें। इसमें लाल स्याही की इतनी मात्रा मिला दें कि पानी गहरे लाल रंग का हो जाए। गिलास में दूसरी शाखा को खड़ी कर लगभग दो घंटे के लिए सूर्य के प्रकाश में रख दें। दो घंटे बाद इस शाखा के तने की आड़ी व खड़ी काट का अवलोकन करें। इसके लिए आप चित्र 1 (अ) व (ब) की मदद लें।

- दोनों अवलोकनों की तुलना करने पर आपको क्या मुख्य अंतर दिखाई दिया?
- आपको क्या लगता है कि दूसरी शाखा का कुछ ही भाग लाल गुलाबी क्यों हुआ?
- क्या हम कह सकते हैं कि जो भाग लाल/गुलाबी हुआ केवल उसी भाग की पानी के संवहन में भूमिका रही है?



चित्र क्रमांक-2 :
लाल स्याही वाले पानी में डूबी हुई सदाबहार की शाखा

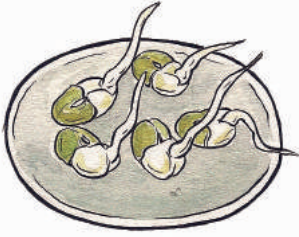
आपने यह भी, अवलोकन किया होगा कि रंगीन भागों की कोशिकाओं की व्यवस्था अन्य भागों की व्यवस्था से भिन्न है। ये कोशिकाएँ पौधों में पानी का संवहन कर रही हैं।

क्रियाकलाप-2

इस क्रियाकलाप को करने के लिए हमें चना/मूंग के लगभग 30 बीज, 4 कटोरियाँ, पानी, सूती कपड़ा व ब्लेड की आवश्यकता होगी।

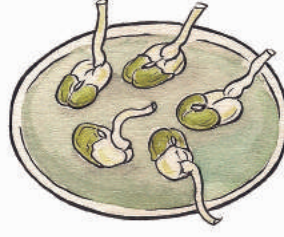
चने/मूंग के करीब 30 बीज एक कटोरी में लें। इन बीजों को अंकुरित करने के लिए (करीब 6-7 घंटे तक) पानी में भिगो दें। इसके बाद इन बीजों को पानी से निकाल कर एक साफ सूती कपड़े में बाँध कर रख दें। बीज सूखे ना इसके लिए बीच-बीच में कपड़े को पानी से गीला करते रहें। लगभग 2-3 दिनों में बीज अंकुरित हो जाएँगे।

(निर्देश- बीजों के अंकुरण की तैयारी शिक्षक व विद्यार्थी पूर्व में ही कर लें।)



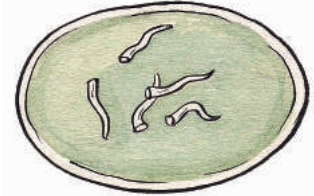
(अ)

कटोरी (अ) में मूंग के 5 अंकुरित बीज



(ब)

कटोरी (ब) में मूंग के 5 अंकुरित बीज जिनके मूलांकुर के सिरे कटे हुए



(स)

कटोरी (स) में मूलांकुरों के 5 कटे हुए सिरे

चित्र क्रमांक-3

इनमें से लगभग 10 अंकुरित बीजों को चुनाव कर लें। अब 5-5 अंकुरित बीजों को दो अलग-अलग कटोरियों (अ, ब) में रखें। इन्हें अभी भी पानी से गीला रखें। इन दोनों कटोरियों के बीजों के मूलांकुरों की लंबाई स्केल से माप कर दी गई सारणी में भरें। यदि मूलांकुर सीधे न होकर टेढ़े-मेढ़े या मुड़े हुए हैं तो आप धागे का उपयोग कर मूलांकुर को माप सकते हैं। यह प्रथम दिन की माप है। अब कटोरी (ब) के बीजों के मूलांकुरों के अंतिम सिरों को लगभग .05 सेमी. काट दें। कटे हुए सिरों को एक अन्य कटोरी (स) में गीला करके संभालकर रख दें। इनका प्रयोग हम क्रियाकलाप 3 में करेंगे। यह ध्यान रहें कि हमें कटोरी (अ) के बीजों को यथावत रखना है।

सारणी क्रमांक-1

मूलांकुरों की लंबाई	कटोरी (अ) के बीज					कटोरी (ब) के बीज				
प्रथम दिन										
पाँचवाँ दिन										

अब हम समय-समय पर दोनों कटोरियों (अ व ब) के बीजों का अवलोकन करते रहेंगे। यह भी ध्यान रखना है कि बीज सूखने न पाएँ। पुनः पाँचवें दिन दोनों कटोरियों (अ व ब) के बीजों के मूलांकुरों की लंबाई माप लें और ऊपर दी गई सारणी में भरें। यह पाँचवें दिन की माप है।

- पाँच दिनों के बाद किस कटोरी के बीजों के मूलांकुरों की लंबाई अधिक है और क्यों?
- जिन बीजों के मूलांकुरों के सिरे काट दिए गए थे क्या उनकी लंबाई में वृद्धि हुई?

क्रियाकलाप—3

इस क्रियाकलाप के लिए हम कटोरी (स) के ताज़े कटे हुए मूलांकुरों का प्रयोग करेंगे। बीजों के मूलांकुरों के अंतिम सिरे को लेकर इसकी स्लाइड तैयार करें। कटे हुए एक मूलांकुर को लेकर स्लाइड में रखें और एक बूँद पानी की डालें। अब इसे लाल स्याही/आलता/सेफ्रेनिन से अभिरंजित करें। इस पर ग्लिसरीन की एक बूँद डालकर इसे कवर स्लिप से ढक दें। यह ध्यान रखें कि हवा के बुलबुलें कवर स्लिप के अन्दर न रहें। अब इस स्लाइड को जलती हुई मोमबत्ती की लौ पर हल्के से गर्म करें। इसे हल्के से दबाएँ ताकि वह चपटा हो जाए। सूक्ष्मदर्शी से स्लाइड का अवलोकन करें। अवलोकन के लिए चित्र 4 की मदद लें। आपने जो देखा उसका चित्र अपनी कॉपी में बनाएँ।

निर्देश : इस क्रियाकलाप के लिए हमें मूलांकुरों के ताज़े कटे सिरे ही चाहिए होंगे। अतः आप क्रियाकलाप 2 के बाद बचे हुए सिरे या अन्य अंकुरित बीजों के मूलांकुरों के सिरो का प्रयोग कर सकते हैं।



चित्र क्रमांक—4 : मूलांकुर के अंतिम सिरे में कोशिकाओं की व्यवस्था

- अ और ब कटोरी में से किसके बीजों में मूलांकुरों की वृद्धि जारी रही?
- मूलांकुरों के सिरे क्या कार्य करते हैं? विचार कर लिखें।

आपने देखा कटोरी ब के बीजों के मूलांकुरों की लंबाई उस सिरे से नहीं बढ़ी जहाँ से उनके अंतिम सिरो को काट दिया गया था, क्योंकि पौधों में वृद्धि करने वाली कोशिकाओं का समूह उसी अंतिम सिरे में था। जबकि अ कटोरी के बीजों के मूलांकुरों की लंबाई में वृद्धि हुई क्योंकि वृद्धि करने वाली कोशिकाएँ यथावत थीं।

क्रियाकलाप 1, 2 व 3 में हमने देखा कि पौधे में पानी के संवहन के लिए कुछ कोशिकाएँ जिम्मेदार होती हैं तो वृद्धि के लिए दूसरी। हमने यह भी देखा कि इनकी व्यवस्था अन्य कोशिकाओं से भिन्न होती है। अतः हम कह सकते हैं कि सजीवों में कोशिकाएँ एक प्रकार की व्यवस्था में समूह बनाते हुए एक या एक से अधिक कार्यों को संपन्न करती हैं। कोशिकाओं की ऐसी व्यवस्था व समूह को ऊतक के नाम से जाना जाता है।

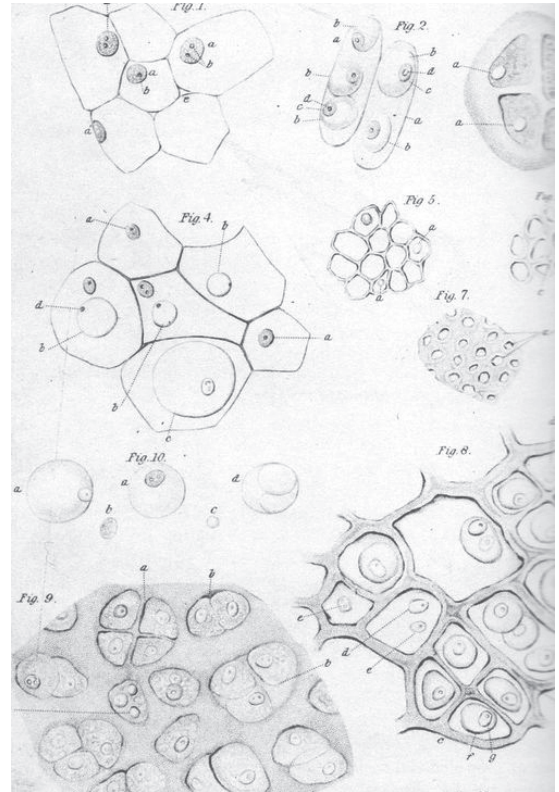
7.1 हमें ऊतकों के बारे में कैसे पता चला?

1799 में मॉरी फ्रेन्कोइस जेवियर बिछट ने मनुष्यों के शरीर में रोग ग्रसित क्षेत्रों की आंतरिक संरचना से संबंधित अवलोकनों के दौरान आपस में गुंथी हुई संरचनाओं के लिए "टिश्यू" यानी ऊतक का नाम दिया। इन्होंने अपनी पुस्तक में इनके बारे में विस्तृत विवरण भी दिया। आपको यह जानकर आश्चर्य होगा कि बिछट ने ऊतकों के अध्ययन में सूक्ष्मदर्शी का उपयोग नहीं किया था। उनका अध्ययन मुख्य रूप से जंतु ऊतकों पर आधारित था। उन्होंने पहले तो ऊतकों को मुख्य रूप से 3 भागों में बाँटा था।

1. वे ऊतक जो रेशे के समान थे उन्हें फाइब्रस कहा।
2. वे ऊतक जो तरल, पानी के जैसे थे उन्हें सिरस कहा।
3. कुछ ऊतक चिपचिपे थे उसे म्यूकस कहा।

उन्होंने इनके और उपसमूह बनाएँ जिनमें 21 अन्य ऊतकों का विवरण मिलता है। आज के समय में प्रयोग में आने वाले सारे जंतु ऊतकों का नामकरण एवं विवरण बिछट के विवरण से काफी मिलता जुलता है।

ऐसा नहीं है कि बिछट ही ऊतकों का अध्ययन करने वाले पहले वैज्ञानिक थे। इनसे लगभग एक शताब्दी पूर्व वैज्ञानिकों ने पौधों व जंतु ऊतकों को देखा और उनका विवरण अलग-अलग शब्दावली में उनकी सतह की बनावट, संरचना व कार्यों के आधार पर किया था। इनमें से एक वैज्ञानिक नेहमिया ग्रीव (1641-1712) थे। इन्होंने मुख्य रूप से दो निष्कर्ष प्रतिपादित किए। इनके अनुसार प्रत्येक पौधे में दो प्रकार के जैविक भाग होते हैं। पहला पिथी (मज्जा) दूसरा वुडी (काष्ठीय)। ग्रीव ही वे वैज्ञानिक थे जिन्होंने सर्वप्रथम पतली झिल्ली वाली नर्म, स्पंजी व द्रव से भरी कोशिकाओं को पैरेन्काइमा कहा। श्लीडेन व श्वान (1838) ने भी इस दिशा में अध्ययन किए जो कि ग्रीव के अध्ययन से मिलते-जुलते थे। इन्होंने पक्षी के पंख की आड़ी काट में वैसी ही कोशिकाओं को देखा जैसी ग्रीव ने पौधों की कोशिकाओं में देखा था। श्लीडेन व श्वान ने अपने अध्ययन में यह भी पाया कि शिशु भेड़ के पेट की आंतरिक सतह के ऊतक पैरेन्काइमा से पूरी तरह मिलते हैं।



चित्र क्रमांक-5 : श्वान द्वारा देखे गए विभिन्न प्रकार के ऊतकों के चित्र

ऊतकों के बारे में अध्ययन करने वाले एक अन्य वैज्ञानिक नगेली थे। ये वनस्पति शास्त्री थे जिन्होंने फॉर्मेटिव एवं स्टेबल ऊतकों की संकल्पना दी। इन्होंने फॉर्मेटिव ऊतकों को तेजी से वृद्धि करने वाले ऊतक या मेरीस्टेमेटिक नाम दिया। इन्होंने सावधानीपूर्वक अवलोकन किया और पाया कि पौधों की जड़ों व तने के शीर्ष भाग एवं जंतुओं में रक्त व त्वचा में इस प्रकार के ऊतक पाए जाते हैं। इसके साथ ही नगेली ने पौधों में नलिका के जैसे ऊतकों को जो कि पानी, खनिज व भोजन का संवहन करते हैं इन्हें क्रमशः जाइलम और फ्लोएम नाम दिया। ऊतकों के इस समूहीकरण में उन्होंने भोजन व पानी के संवहन की दिशा को आधार माना।

नगेली की तरह श्लीडेन और श्वान ने भी तेजी से वृद्धि करते हुए ऊतकों को देखा और पाया कि इन ऊतकों की कोशिकाएँ छोटी, केंद्रक बड़े व स्पष्ट थे। कोशिकाद्रव्य की मात्रा बहुत कम थी। जैसे-जैसे कोशिकाएँ परिपक्व होती गईं ये कोशिकाएँ आकार में बड़ी, केंद्रक छोटा, पर्याप्त कोशिका द्रव्य और इनकी कोशिका झिल्ली तथा कोशिका भित्ति मोटी होती गई।

इस प्रकार हमने देखा की कैसे अलग-अलग समय में वैज्ञानिकों ने ऊतकों में कोशिकाओं की व्यवस्था को देखा। ऊतकों की संरचना एवं कार्यों का सूक्ष्मता से अवलोकन किया। सभी ने ऊतकों को विस्तार से समझने के लिए उनके व्यवस्था व कार्यों को आधार बनाया। साथ ही सभी वैज्ञानिकों ने ऊतकों को पौधों व जंतुओं दोनों में अध्ययन किया। उन्होंने पौधों व जंतुओं दोनों के ऊतकों में समानता व असमानता को जानने का प्रयास किया। हमारे शरीर में कुछ ऊतक ऐसे हैं जो पौधों के ऊतकों से समानता रखते हैं, ये समानता इतनी अधिक होती है कि अनुभवी वैज्ञानिक भी इनमें अंतर करने में कठिनाई महसूस करते हैं। सामान्यतः जंतु ऊतक परिपक्व पादप कोशिकाओं की तुलना में अधिक कोमल होते हैं। पौधों एवं जंतु दोनों के ऊतकों में कोशिकाओं की व्यवस्था और उनके कार्यों में समानता के आधार पर ही श्लीडेन व श्वान ने कोशिका सिद्धांत का प्रतिपादन किया था।

● कोशिका सिद्धांत के मुख्य बिंदु क्या हैं?

हम भी यदि पौधों व जंतुओं के ऊतकों का गहराई से अवलोकन करें तो पाएँगे कि पौधों में संवहन का कार्य करने वाले और सहारा देने वाले अधिकांश ऊतक मृत होते हैं जबकि जंतुओं में प्रायः ये ऊतक जीवित होते हैं। आमतौर पर पौधों के ऊतकों में विभाजित होने वाले और विभाजित नहीं होने वाले क्षेत्रों में हम आसानी से अंतर कर सकते हैं। उदाहरण के लिए विभाजित क्षेत्रों की कोशिकाएँ छोटी व पतली भित्ति वाली होती हैं जबकि अविभाजित क्षेत्रों की कोशिकाएँ बड़ी व मोटी भित्ति वाली होती हैं। जंतुओं के ऊतकों में इस तरह का अंतर कर पाना मुश्किल है।

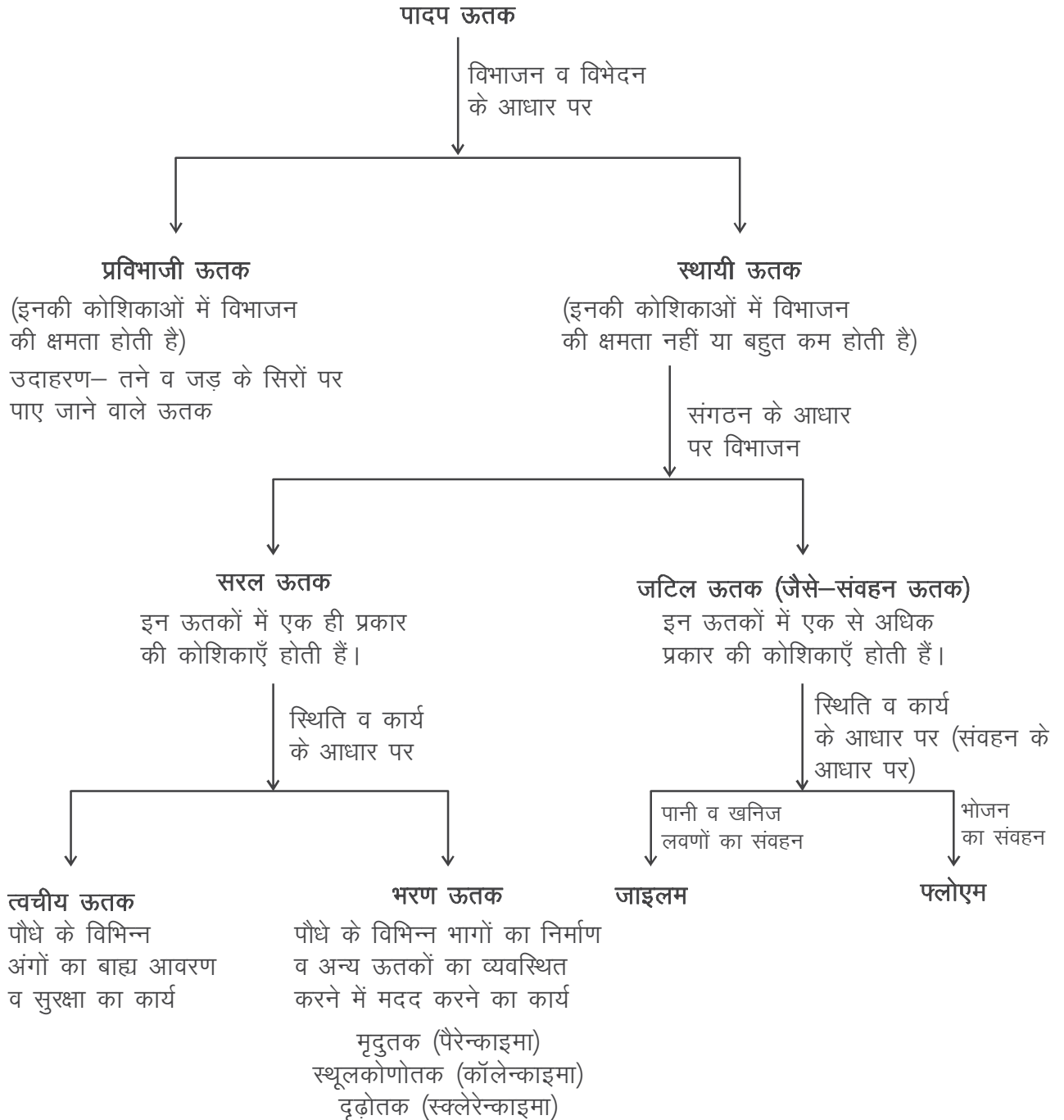
7.2 ऊतकों का समूहीकरण (Grouping of tissues)

हमने पढ़ा कि समय-समय पर वैज्ञानिकों ने पादप व जंतु ऊतकों का अध्ययन किया। इनके विस्तृत अध्ययन के लिए वैज्ञानिकों ने समूहीकरण की प्रक्रिया की सहायता ली। इसमें उन्होंने ऊतकों के कार्यों, स्थिति, संगठन, व्यवस्था व विभाजन क्षमता आदि गुणों को आधार बनाया। अध्ययन की सुविधा की दृष्टि से हम पादप व जंतु ऊतकों को एक साथ समूहीकृत न करके अलग-अलग समूहीकृत कर रहे हैं।

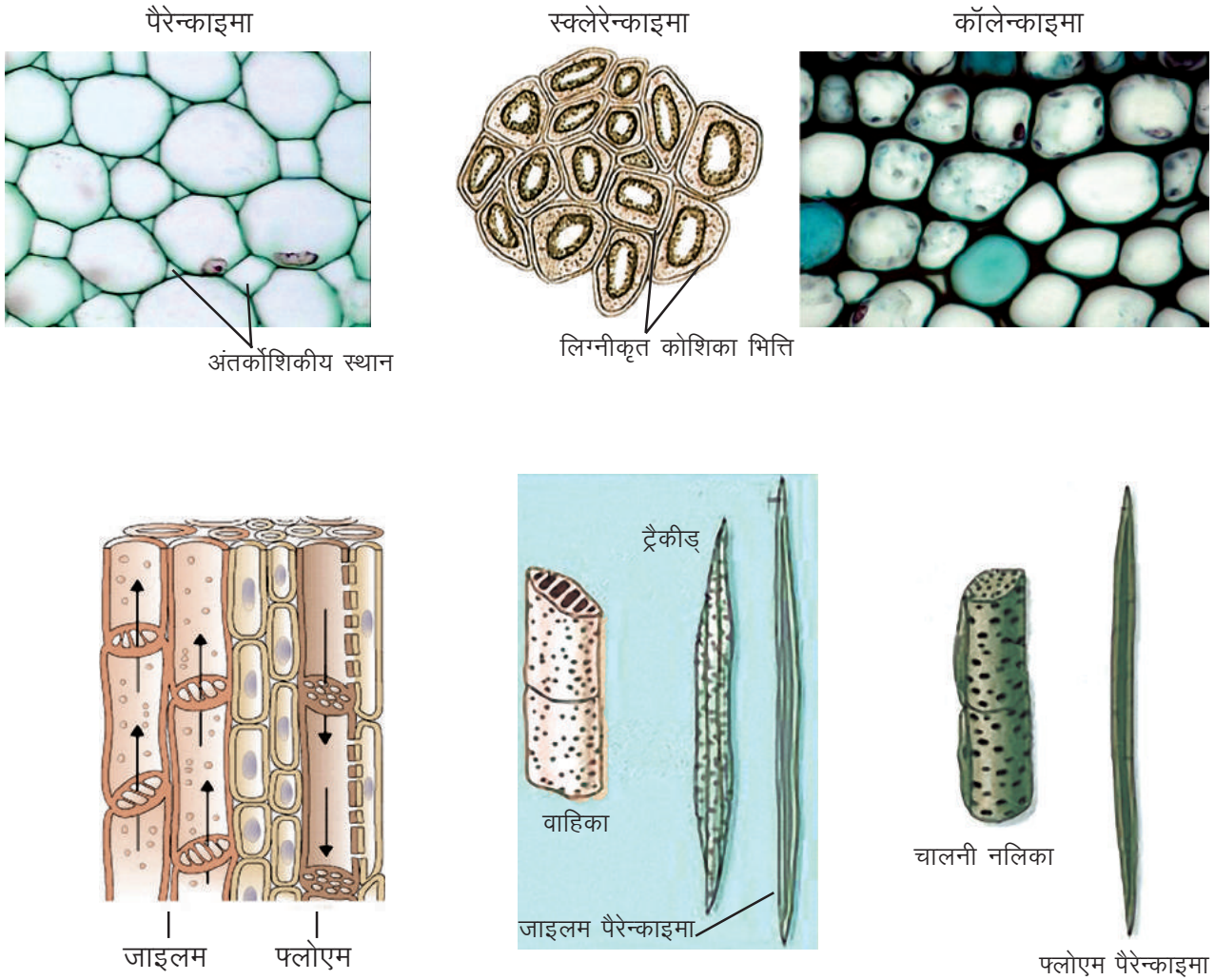


7.2.1 पादप ऊतकों का समूहीकरण

पादप ऊतकों के समूहीकरण का एक उदाहरण निम्न प्रकार का हो सकता है—



चित्र क्रमांक-6 पादप ऊतकों का समूहीकरण

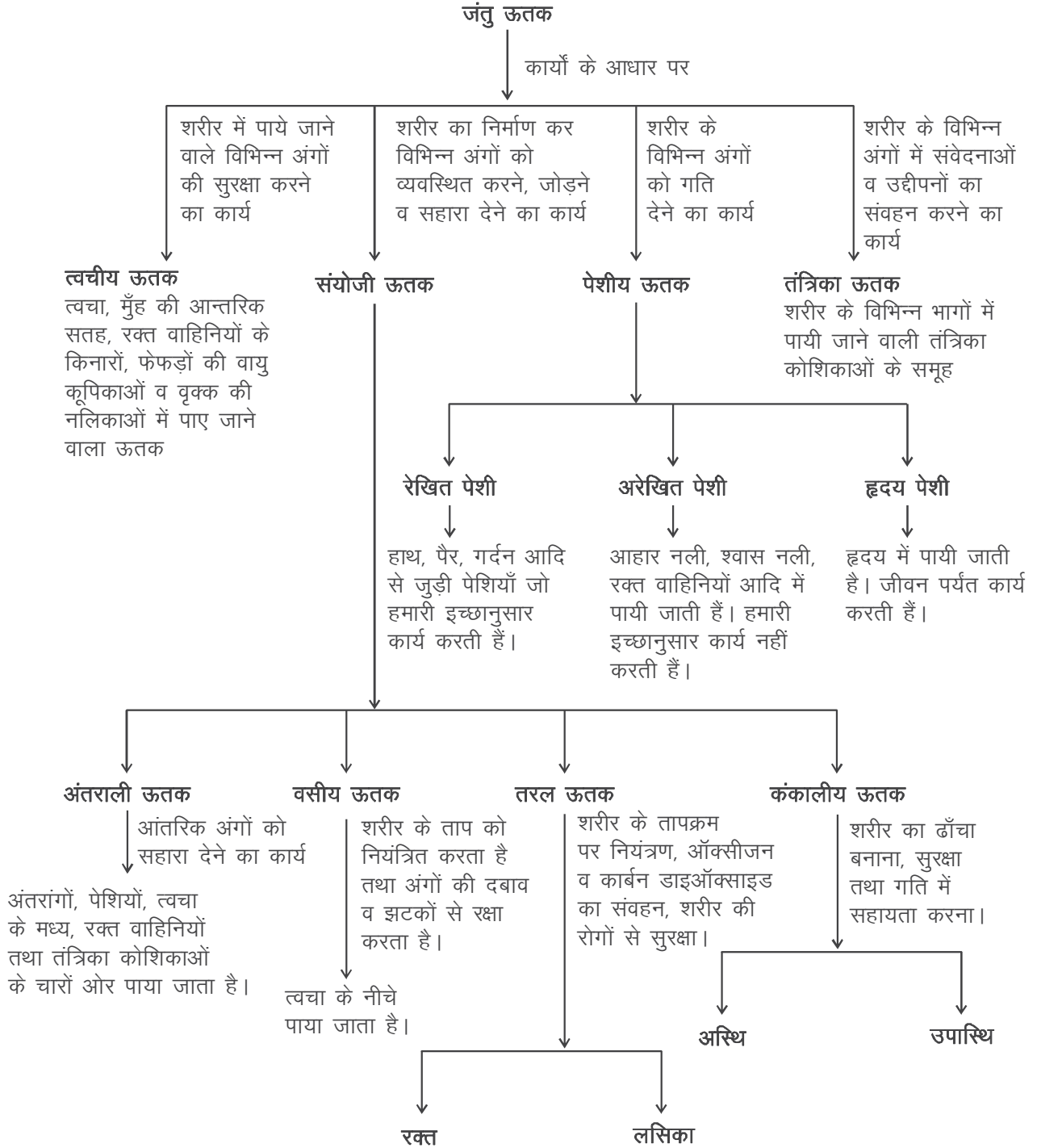


चित्र क्रमांक-7 : विभिन्न पादप ऊतक

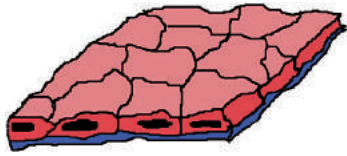
ऊपर दिए गए समूहीकरण की एक सीमा है। जब हम स्थायी ऊतकों को उत्तरोत्तर समूहीकृत करते हैं तो पैरेन्काइमा व कॉलेन्काइमा को स्थायी ऊतक की श्रेणी में रखते हैं। परंतु पैरेन्काइमा व कॉलेन्काइमा भी विभाजन करने की क्षमता रखते हैं। अतः संक्षेप में हम यह कह सकते हैं कि प्रविभाजी ऊतक व स्थायी ऊतक दो भिन्न-भिन्न ऊतक न होकर कोशिकाओं की व्यवस्था के अलग-अलग समय के निरूपण हैं। इसी कारण इन दोनों के मध्य की स्थितियाँ भी पायी जाती हैं। उदाहरणार्थ वे स्थायी ऊतक जिनमें कि विभाजन की क्षमता भी होती है।

7.2.2 जंतु ऊतकों का समूहीकरण (Grouping of animal tissues)

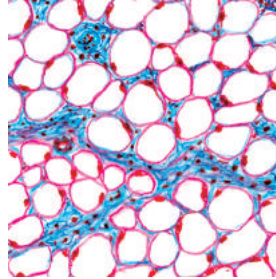
आइए, अब हम जंतु ऊतकों के एक प्रकार के समूहीकरण को समझते हैं—



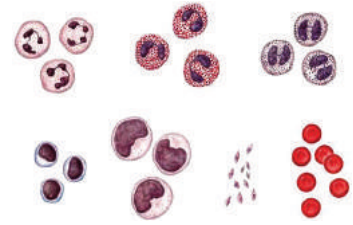
चित्र क्रमांक-8 : जंतु ऊतकों का समूहीकरण



शल्की उपकला ऊतक
(Scaly epithelial tissue)



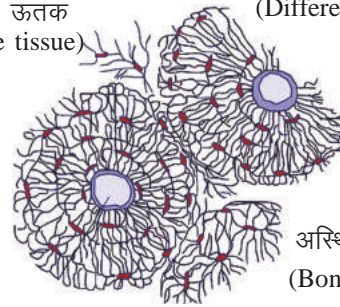
वसामय ऊतक
(Adipose tissue)



विभिन्न रक्त कणिकाएँ
(Different blood cells)



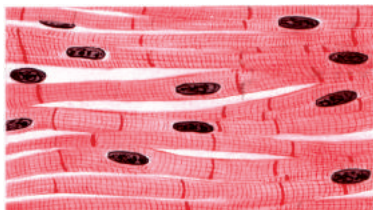
एरिओलर ऊतक



अस्थि ऊतक
(Bone tissue)

(अ) त्वचीय ऊतक (Dermal tissue)

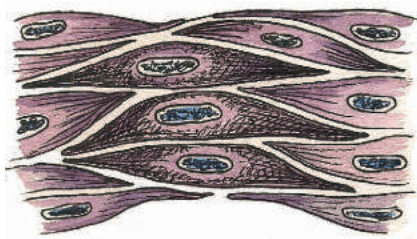
(ब) संयोजी ऊतक (Connective tissue)



रेखित पेशीय ऊतक
(Striated muscle tissue)

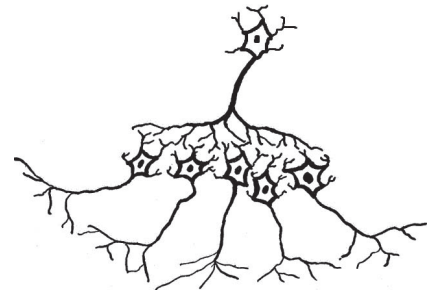


हृदय पेशीय ऊतक
(Cardiac muscle tissue)



अरेखित पेशीय ऊतक (unstriated muscle tissue)

(स) पेशीय ऊतक (Muscular tissue)



(द) तंत्रिका ऊतक (Nervous tissue)

चित्र क्रमांक-9 : विभिन्न प्रकार के जंतु ऊतक

अभी तक हमने ऊतकों के इतिहास व उनके समूहीकरण के बारे में पढ़ा। आइए, अब हम कुछ ऊतकों का अवलोकन करते हैं।

7.3 पादप ऊतकों का अवलोकन

इन क्रियाकलापों को करने के दौरान आप चित्र 7 की मदद लें

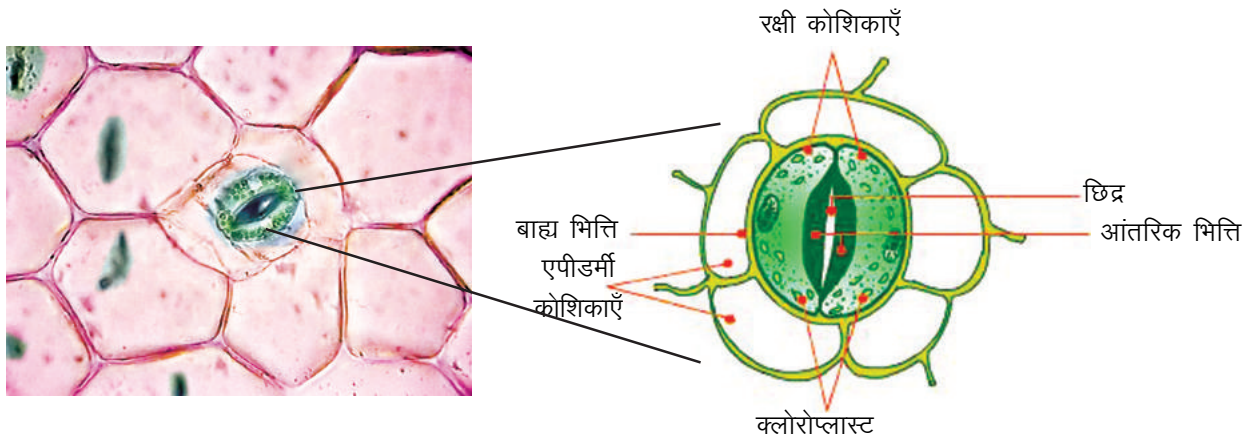


क्रियाकलाप-4

7.3.1 त्वचीय ऊतक (Dermal tissues)

पौधों में त्वचीय ऊतक का अवलोकन करने के लिए हम निम्न क्रियाकलाप करते हैं। इसके लिए हमें रियो की पत्ती, सूक्ष्मदर्शी, कवर स्लिप, स्लाइड आदि की आवश्यकता होगी।

- रियो की पत्ती को दबाव लगाकर इस तरह तोड़ें कि पत्ती की निचली सतह की झिल्ली अलग निकल आए।
- इस झिल्ली को स्लाइड पर रखें और एक बूँद पानी डाल कर कवर स्लिप से ढक दें।
- इसका सूक्ष्मदर्शी से अवलोकन करें व इसका चित्र अपनी कॉपी में बनाएँ। अवलोकन के लिए आप चित्र 10 की मदद ले सकते हैं।
- अपने अवलोकनों में कोशिकाओं की व्यवस्था व संरचना के बारे में विस्तार से लिखें।



चित्र क्रमांक-10 : पत्ती की निचली सतह की झिल्ली की कोशिकाएँ एवं रक्षी कोशिकाएँ

- क्या आपको क्लोरोप्लास्ट युक्त कोशिकाएँ दिखाई दीं? दिए गए चित्र की मदद से बताएँ कि इन्हें क्या कहते हैं?

सूक्ष्मदर्शी में जो कोशिकाएँ आपको दिखाई दे रही हैं वे पौधों की सबसे बाहरी परत बाह्य त्वचा या त्वचीय ऊतक है। जंतुओं की त्वचा की तरह इसका भी प्रमुख कार्य रक्षा करना है। अतः इसकी कोशिकाएँ आपस में सटी

हुई होती हैं। जैसा कि आपने अपने अवलोकन में भी देखा होगा। इनके बीच अंतर्कोशिकीय स्थान नहीं होते। प्रायः शुष्क स्थानों पर मिलने वाले पौधों को यह सूखने से बचाती है। जलीय पौधों में मोम जैसी प्रतिरोधी सतह बनाती है। स्लाइड में आपको कोशिकाओं से अलग अन्य प्रकार की रचनाएँ भी दिखाई दी होंगी। इन्हें रंध्र कहते हैं। रंध्र को दो वृक्क के आकार की कोशिकाएँ घेरे होती हैं, ये रक्षी कोशिकाएँ कहलाती हैं। ये कोशिकाएँ वायुमंडल से हवा का आदान-प्रदान करने के लिए सहायक हैं। वाष्पोत्सर्जन (वाष्प के रूप में पानी का पौधों से निकलना) की क्रिया भी रंध्रों के द्वारा होती है।

निर्देश : इस क्रियाकलाप के लिए आप अन्य माँसल पत्तियों का भी उपयोग कर सकते हैं। इस स्थिति में अधिक स्पष्ट अवलोकन के लिए पत्ती की झिल्ली को लाल स्याही/आलता/सेफ्रेनिन से अभिरंजित करना पड़ेगा।

क्रियाकलाप—5

7.3.2 मृदूतक (Parenchyma)

इस क्रियाकलाप के लिए हमें केला, पेट्रीडिश/वॉच ग्लास, डिसेक्टिंग नीडल, आयोडीन विलयन, स्लाइड, कवर स्लिप व सूक्ष्मदर्शी की आवश्यकता होगी।

- डिसेक्टिंग नीडल का उपयोग करते हुए केले के नर्म हिस्सों को निकालें।
- इसे पेट्रीडिश या वॉच ग्लास में रख कर डिसेक्टिंग नीडल की सहायता से मसलें।
- मसले हुए केले का थोड़ा सा हिस्सा लेकर स्लाइड में रखें एवं आयोडीन विलयन की कुछ बूँदें डालें। इस पर कवर स्लिप लगाएँ।
- सूक्ष्मदर्शी में निम्न आवर्धन पर इसका अवलोकन करें। उस भाग को ढूँढ़ें जहाँ कोशिकाएँ अलग हो, न कि एक दूसरे से सटी हुई।
- स्लाइड को आयोडीन से अभिरंजित करने पर कोशिकाओं के अंदर स्थित स्टार्च के कण गहरे-नीले रंग के हो जाते हैं और गुच्छे के रूप में दिखाई पड़ते हैं।
- इस भाग को उच्च आवर्धन पर फोकस कर इन कोशिकाओं की व्यवस्था को देखने का प्रयास करें।
- अवलोकन की गई कोशिकाओं की व्यवस्था का चित्र आप अपनी कॉपी में बनाएँ।

आप पाएँगे कि इन कोशिकाओं में केंद्रक स्पष्ट होता है। कोशिकाएँ छोटी होती हैं। इनमें कोशिका द्रव्य कम व कणिकामय होता है। कोशिका झिल्ली स्पष्ट व बारीक रेखा की तरह होती है। इन कोशिकाओं के बीच रिक्त स्थान (अंतर्कोशिकीय अवकाश) पाया जाता है।

जब पैरेन्काइमा में पर्णहरिम (क्लोरोफिल) पाया जाता है तब इसे क्लोरेन्काइमा कहा जाता है। जलीय पौधों में पैरेन्काइमा की कोशिकाओं के मध्य में बड़ी गुहिकाएँ होती हैं, इसे ऐरेन्काइमा कहा जाता है।

क्रियाकलाप-6

7.3.3 दृढोत्तक (Sclerenchyma)

इसके लिए हमें नर्म व पके हुए अमरुद/नाशपती, आयोडिन विलयन, स्लाइड, कवर स्लिप व सूक्ष्मदर्शी की आवश्यकता होगी।

- नीडल की सहायता से अमरुद के कुछ नर्म भागों (ऊतकों) को निकाल कर स्लाइड के ऊपर रखें।
- इन ऊतकों पर आयोडिन विलयन की दो बूँदें डालें।
- इन ऊतकों को नीडल की सहायता से मसले ताकि कोशिकाएँ अलग-अलग हो जाएँ।
- सूक्ष्मदर्शी में निम्न आवर्धन पर इसका अवलोकन करें।
- आपको पैरेन्काइमा से घिरी गहरे रंग की रचनाएँ दिखाई देंगी।
- इनमें से एक या दो गहरी रचनाओं पर सूक्ष्मदर्शी में फोकस करें।

स्क्लेरेन्काइमा ऊतक पौधे को कठोर और मजबूत बनाता है। इसकी कोशिकाएँ लंबी, पतली और मृत होती हैं क्योंकि इस ऊतक की भित्ति लिग्निन के जमाव के कारण मोटी होती हैं। लिग्निन कोशिकाओं को दृढ़ बनाने के लिए सीमेंट की तरह कार्य करने वाला एक रासायनिक पदार्थ है। कोशिका भित्ति में इसके जमाव के कारण कोशिकाओं के मध्य आंतरिक स्थान नहीं होता है। नारियल के रेशे, संतरों के बीजों का आवरण, सूखी तोरई के रेशे आदि भी स्क्लेरेन्काइमा ऊतक के उदाहरण हैं।

7.4 जंतु ऊतकों का अवलोकन

इन क्रियाकलापों को करने के दौरान आप चित्र 9 की मदद लें।



क्रियाकलाप-7

7.4.1 त्वचीय ऊतक (Dermal tissue)

- आपने "जीवन की मौलिक इकाई कोशिका" अध्याय में गाल के आंतरिक सतह की स्लाइड बना कर सूक्ष्मदर्शी से देखी होगी।
- इसके अलावा आप सिर में पायी जाने वाली रुसी, एड़ी से उतरने वाली चमड़ी आदि को भी सूक्ष्मदर्शी से देखें।
- कोशिकाओं की व्यवस्था व इनके मध्य अंतर्कोशिकीय स्थान को ध्यान में रखते हुए अपने अवलोकनों को लिखें व चित्र भी बनाएँ।

त्वचीय ऊतक अंगों के भीतर और बाहरी ओर पाया जाने वाला एक सुरक्षात्मक कवच है। आपने देखा होगा कि इस ऊतक की कोशिकाएँ पतली केंद्रक युक्त व अपेक्षाकृत सटी होती हैं। कोशिकाओं के बीच स्थान नहीं होता। सुरक्षा के साथ-साथ यह संवहन, स्रवण व मरम्मत आदि कार्य भी करता है।

क्रियाकलाप—8

7.4.2 पेशीय ऊतक (Muscular tissue)

इस क्रियाकलाप के लिए हम हृदय की पेशीय कोशिका की स्थायी स्लाइड का उपयोग करेंगे। प्रयोगशाला के स्लाइड बॉक्स में से हृदय पेशीय कोशिका की स्लाइड निकालकर उसका सूक्ष्मदर्शी से अवलोकन करें। अपने अवलोकनों को नोट कर चित्र भी बनाएँ। इसके लिए आप चित्र 9 की मदद ले सकते हैं।

- पेशी ऊतक की सहायता से हम कौन-कौन से कार्य संपन्न करते हैं?

जंतुओं के शरीर में होने वाली गतियाँ पेशी ऊतक के कारण ही होती हैं। चाहे यह गति बाहरी अंगों, हाथों, पैरों, गर्दन आदि की हो या आंतरिक अंगों आँत, फेफड़े, हृदय आदि की।

7.5 ऊतकों के कार्य (Function of tissues)

अभी तक हमने यह समझने का प्रयास किया कि ऊतक कोशिकाओं के समूह व उनके बाहर पाये जाने वाले वातावरण का सम्मिलित रूप है। इन दोनों की आपसी क्रियाओं के फलस्वरूप ही एक प्रकार के ऊतक एक या एक से अधिक कार्यों को संपन्न कर पाते हैं।

क्या आप जानते हैं?

ऊतक एक प्रकार के द्रव से घिरे रहते हैं, यही द्रव ऊतक के चारों ओर का वातावरण होता है। इस द्रव के संगठन और आयतन में परिवर्तन ऊतक के क्रियाकलापों को प्रभावित करता है। इसके लिए विभिन्न लवणों की निश्चित मात्रा अत्यन्त आवश्यक है। सभी ऊतकों, चाहे वे जंतुओं में हो या पौधों में, को इस द्रव के उचित माध्यम की आवश्यकता होती है। ऊतकों के बीच का द्रव इनके कार्यों के निष्पादन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है।

प्रायः सभी बहुकोशिकीय पौधे एवं जंतुओं में कोशिका→ऊतक→अंग→अंगतंत्र की व्यवस्था होती है। ये उनके विभिन्न जैविक कार्यों को सम्पादित करते हैं जैसे सजीवों में प्रजनन के लिए एक अलग व्यवस्था और उत्सर्जन के लिए एक अलग। अतः हम यह कह सकते हैं कि पौधों एवं जंतुओं के शरीर में श्रमविभाजन होता है।

उदाहरण के लिए जाइलम एवं अस्थि दोनों ऊतक हैं जो क्रमशः पौधे एवं जंतु को सहारा देने का काम करते हैं। इसके साथ-साथ जाइलम लवणों और पानी का संवहन करते हैं और अस्थियाँ आंतरिक अंगों को सुरक्षा प्रदान करती हैं। किसी भी एक अंग में कम से कम दो ऊतक होते हैं जो विशेष व्यवस्था में संगठित होते हैं और मिलकर एक या अधिक कार्यों को करते हैं। जैसे— पत्ती पौधे का एक अंग है व आँख जंतुओं का। पत्ती पर्णहरित की सहायता से प्रकाश संश्लेषण व रंध्रों की सहायता से हवा के आदान-प्रदान का कार्य करती है व आँख देखने का। पौधे के प्रकाश संश्लेषण करने वाले भाग और जंतुओं की आँख में कुछ ऐसी क्षमता है कि वे प्रकाश की सहायता से काम करते हैं। जहाँ पत्ती को प्रकाश संश्लेषण के लिए प्रकाश की आवश्यकता है वहीं आँखों को देखने के लिए।

बहुकोशिकीय जीवों में कुछ ऊतक ऐसे होते हैं जो अतिशीघ्र वृद्धि भी करते हैं और विभाजन की क्षमता भी रखते हैं। ये लगभग शरीर के सभी भागों में उपस्थित होते हैं, उदाहरण के लिए त्वचा और वे सभी ऊतक जो अंगों की आंतरिक सतह बनाते हैं। इसके अलावा कुछ ऊतक ऐसे होते हैं जो शरीर में भरण पदार्थ की तरह कार्य करते हैं। ये रेशेयुक्त ऊतक हैं जैसे जंतु में पेशियाँ और पौधे की संवहन ऊतकों में पाए जाने वाले रेशे। ये दोनों ही सहारा व लचीलापन प्रदान करने के साथ-साथ एक भाग को दूसरे भाग से जोड़ने का कार्य भी करते हैं। इनमें अतिशीघ्र वृद्धि करने की क्षमता भी होती है। जिससे वृद्धि और मरम्मत की प्रक्रिया सरल होती है।

- पादप व जंतु ऊतकों के कार्यों में समानताएँ बताएँ।

क्या आप जानते हैं?

जंतुओं में एक सीमा तक वृद्धि होने के बाद सामान्य कोशिकाओं का विभाजन रुक जाता है। परंतु कुछ कोशिकाएँ ऐसी भी होती हैं, जो अभी भी विभाजित होने की क्षमता रखती हैं। इन्हें स्टेम कोशिकाएँ कहते हैं। जब भी किसी अंग की कोशिकाएँ मरकर झड़ जाती हैं, तो ये कोशिकाएँ नयी कोशिकाएँ बनाकर उनकी क्षतिपूर्ति कर देती हैं। जब स्टेम कोशिकाओं का विभाजन होता है तो दो में से एक कोशिका तो विभेदित होकर उस ऊतक की कोशिका का रूप ले लेती हैं मगर दूसरी कोशिका स्टेम कोशिका के रूप में बनी रहती है।

वैज्ञानिकों ने ऐसी स्टेम कोशिकाएँ खोजने में सफलता प्राप्त की है, जो सिर्फ संबंधित अंग ही नहीं बल्कि अन्य अंगों की कोशिकाएँ भी बना सकती हैं। इनकी मदद से क्षतिग्रस्त अंग बनाने के प्रयास किए जा रहे हैं। अस्थिमज्जा व नवजात शिशु की गर्भनाल (आँवल) में भी स्टेम कोशिकाएँ पायी जाती हैं। स्टेम कोशिकाओं को प्रयोगशाला में सुरक्षित रखा जाता है।

7.6 ऊतकों की संरचना व कार्य में संबंध

कोशिका → ऊतक → अंग → अंगतंत्र, इस प्रकार यह संरचनात्मक संगठन समय के साथ घटित हुआ है। इस प्रक्रिया में पहले एक कोशिकीय संरचनाएँ अस्तित्व में आईं। इनसे बहुकोशिकीय समुदायों का विकास लगभग 580 मिलियन वर्ष पहले हुआ। इस प्रक्रिया में कोशिकाओं की संरचना व कार्यों में भी परिवर्तन आया।

यदि हम पौधों के जलीय से स्थलीय बनने की प्रक्रिया को देखें तो हम कोशिकाओं की संरचना व कार्यों के बीच के संबंध को समझ पाएँगे। जब पौधे जलीय जीवन को छोड़ स्थलीय वातावरण में आए तो उन्हें प्रकाश संश्लेषण के लिए पर्याप्त सूर्य का प्रकाश और कार्बन डाइऑक्साइड व श्वसन के लिए पर्याप्त मात्रा में ऑक्सीजन उपलब्ध थी। परंतु इनके सामने अपने आपको सूखने से बचाने की चुनौती भी थी। यदि हम जलीय व स्थलीय पौधों की जड़, तना व पत्ती की आन्तरिक संरचना का चित्र भी देखें तो हम अंदाजा लगा सकते हैं कि स्थलीय वातावरण में आने पर मिट्टी में स्थित जड़ों से लेकर पत्तियों तक पानी का संवहन कैसे हुआ होगा।

जड़ें शाखित हुई जिससे वे अधिक से अधिक पानी का अवशोषण कर पाईं। साथ ही नलिकारूपी संरचनाएँ भी विकसित हुई जिस कारण अवशोषित पानी व खनिज लवण पौधों में अन्य भागों तक पहुँच पाया। इन नली रूपी संरचना को आप क्रियाकलाप-1 के चित्रों में भी देख सकते हैं।

इसी प्रकार जलीय वातावरण से स्थलीय वातावरण में आने पर जंतु कोशिकाओं की संरचना व कार्यों में आए बदलावों को भी समझा जा सकता है। जलीय जंतुओं में शरीर की सतह के द्वारा श्वसन के लिए हवा का आदान-प्रदान होता है। स्थलीय वातावरण में आने पर जंतुओं के शरीर की सतह हवा के सम्पर्क में आने पर सूखने लगी। फलस्वरूप स्थलीय जंतुओं में कोशिकाएँ ऐसे नमीयुक्त समूहों में व्यवस्थित हुई जिसमें अधिकाधिक हवा ग्रहण करने की क्षमता थी। आप समझ ही गए होंगे कि हम यहाँ फेफड़ों की बात कर रहे हैं। फेफड़ों की सतह बहुस्तरीय व वलयित होती है। इनकी सतह का क्षेत्रफल अधिक होता है, जिससे हवा के संग्रहण व आदान-प्रदान में सुविधा होती है।

प्रमुख शब्द (Keywords)

ऊतक (tissue), श्रमविभाजन (division of labour), त्वचीय ऊतक (dermal tissue), भरण ऊतक (ground tissue), संवहन ऊतक (vascular tissue), जाइलम (xylem), फ्लोएम (phloem), तंत्रिका ऊतक (nervous tissue), संयोजी ऊतक (connective tissue), पेशीय ऊतक (muscular tissue)



हमने सीखा

- ऊतक, कोशिकाओं के समूह व उनके बाहरी वातावरण (द्रव) का सम्मिलित रूप होते हैं जो एक या एक से अधिक कार्य करते हैं।
- एक ऊतक में एक से अधिक प्रकार की कोशिकाएँ हो सकती हैं।
- विभाजन व विभेदीकरण की प्रक्रिया के फलस्वरूप समान कोशिकाओं के समूह अलग-अलग प्रकार के ऊतकों में विभेदित हो जाते हैं।
- अलग-अलग प्रकार के ऊतकों में कार्यों के बँटवारे की प्रक्रिया को श्रमविभाजन कहते हैं।
- अलग-अलग समय पर वैज्ञानिकों ने जंतु व पादप ऊतकों में समानता व विभिन्नताओं का अध्ययन किया।
- विभाजन करने की क्षमता के आधार पर पौधों के ऊतकों को दो समूहों में रखा गया है प्रविभाजी ऊतक एवं स्थायी ऊतक। परंतु स्थायी ऊतक जैसे पैरेन्काइमा, कॉलेन्काइमा में भी विभाजन करने की क्षमता होती है।

- जंतुओं के ऊतकों को उनके आकार एवं कार्य के आधार पर चार समूहों में रखा गया है त्वचीय ऊतक संयोजी ऊतक, पेशीय ऊतक और तंत्रिका ऊतक।
- ऊतकों के संरचना व कार्य एक दूसरे को प्रभावित करते हैं।



अभ्यास

1. सही विकल्प चुनें—

(i) पादप ऊतकों का संवहन के आधार पर किया गया समूहीकरण है—

- | | |
|---------------------------|--------------------------------|
| (अ) जाइलम एवं पैरेन्काइमा | (ब) जाइलम एवं फ्लोएम |
| (स) फ्लोएम एवं त्वचीय ऊतक | (द) पैरेन्काइमा एवं एरेन्काइमा |

(ii) ऊतक है—

- | | |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| (अ) कोशिकाओं का समूह | (ब) कोशिकाएँ एवं कोशिका द्रव्य |
| (स) कोशिकाएँ एवं उसके आसपास का द्रव | (द) इनमें से कोई नहीं |

(iii) लिग्निन का जमाव किन ऊतकों में होता है—

- | | |
|-------------------|---------------------|
| (अ) पैरेन्काइमा | (ब) कॉलेन्काइमा |
| (स) क्लोरेन्काइमा | (द) स्क्लेरेन्काइमा |

2. रिक्त स्थानों की पूर्ति करें—

(i) ऊतक पौधों में पानी और खनिज लवणों का संवहन करता है।

(ii) ऊतक मुँह की भीतरी सतह में पाया जाता है।

(iii) शरीर के विभिन्न अंगों को गति व सहारा देने का कार्य व ऊतक करते हैं।

3. ऊतक से आप क्या समझते हैं?

4. किन्हीं तीन ऊतकों के कार्यों को अपने शब्दों में लिखें।

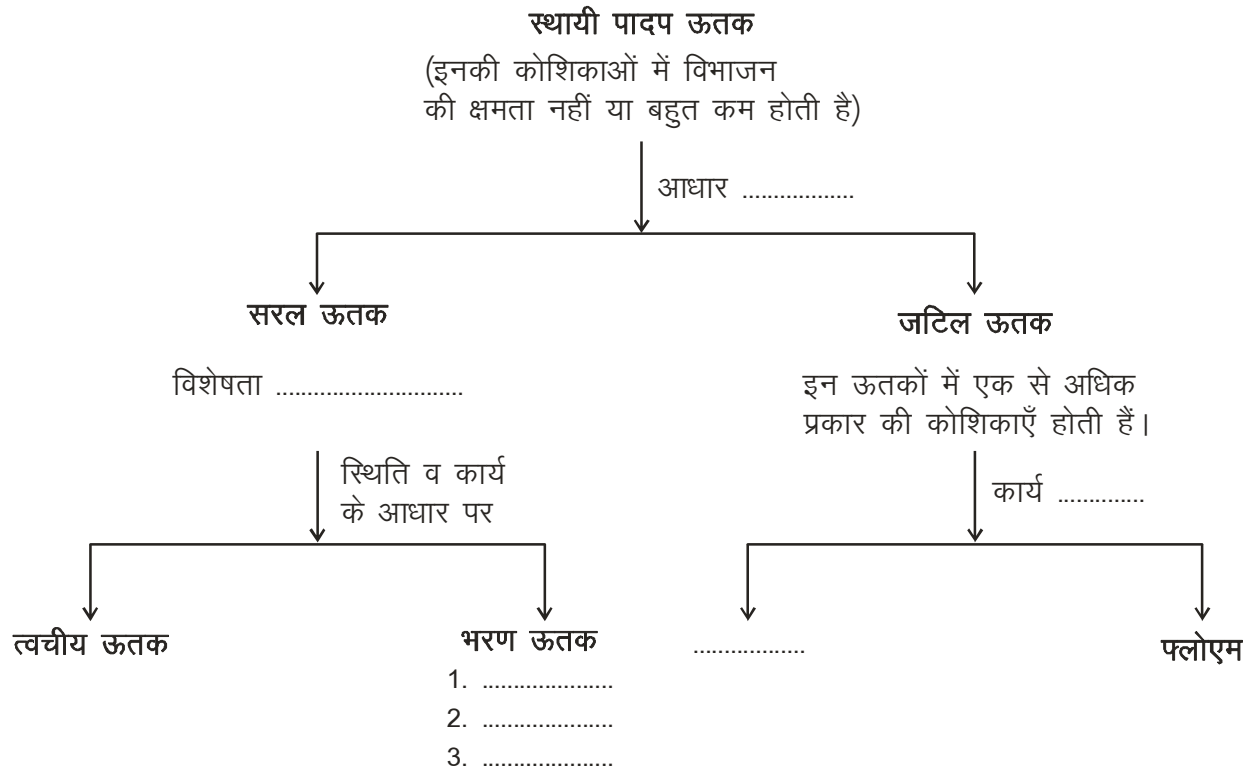
5. बहुकोशिकीय जीवों के ऊतकों में श्रमविभाजन का महत्व बताएँ।

6. स्क्लेरेन्काइमा ऊतको के कुछ ऐसे उदाहरण लिखें जिन्हें आप आसानी से अपने आसपास देख सकते हैं।

7. रक्त को संयोजी ऊतक क्यों कहा जाता है?

8. ऊतको के अध्ययन के ऐतिहासिक परिप्रेक्ष्य पर एक टिप्पणी लिखें।

9. पादप ऊतकों के समूहीकरण को ध्यान में रखते हुए नीचे बने फ्लो चार्ट को पूरा करें—



10. ऊतकों की संरचना व कार्य का आपस में घनिष्ठ संबंध होता है। इस कथन को समझाएँ।
11. पादप ऊतकों के समूहीकरण को इनके कार्यों व विशेषताओं को ध्यान में रखते हुए बताएँ।
12. जंतु ऊतकों को कितने समूहों में बाँटा गया है? इनको बाँटने के आधार भी बताएँ।
13. क्या आप जंतु व पादप ऊतकों को किन्हीं अन्य प्रकारों में वर्गीकृत कर सकते हैं? इसके लिए आप किन आधारों को चुनेंगे?

ज़रा सोचिए

आजकल नवजात शिशु की गर्भनाल/आँवल (placenta) को प्रयोगशाला में क्यों सुरक्षित रखा जा रहा है?