पुष्पी पादपों का शारीर

इस अध्याय के सभी महत्वपूर्ण प्रश्न – उत्तर सहित। पहले खुद हल करने की कोशिश करो, फिर उत्तर मिलाओ।

अभ्यास प्रश्न-उत्तर (हर टॉपिक से)

» पादप शारीरिकी का परिचय

प्रश्न 1 (आसान). पादप शारीरिकी में हम मुख्य रूप से किसका अध्ययन करते हैं?
उत्तर – पौधों की भीतरी संरचना का।

प्रश्न 2 (आसान). पौधे की सबसे छोटी इकाई जो ऊतक बनाती है, क्या कहलाती है?
उत्तर – कोशिका।

प्रश्न 3 (मध्यम). एकबीजपत्री और द्विबीजपत्री पौधों की शारीरिकी में क्या मुख्य अंतर हो सकता है?
उत्तर – उनकी भीतरी संरचना में, खासकर तने और जड़ के संवहन बंडलों की व्यवस्था में।

प्रश्न 4 (कठिन). पौधों की भीतरी संरचना पर्यावरण के प्रति अनुकूलन कैसे दर्शाती है? एक उदाहरण दो।
उत्तर – रेगिस्तानी पौधों की पत्तियों में पानी की कमी रोकने के लिए मोटी क्यूटिकल और गहरे धंसे हुए रंध्र होते हैं, जो अंदरूनी संरचना का अनुकूलन है।

» ऊतक तंत्र के प्रकार

प्रश्न 5 (आसान). पौधे को बाहरी सुरक्षा कौन सा ऊतक तंत्र देता है?
उत्तर – बाह्यत्वचीय ऊतक तंत्र।

प्रश्न 6 (आसान). पौधे के अंदर पानी और खनिज पहुंचाने का काम कौन सा ऊतक तंत्र करता है?
उत्तर – संवहनी ऊतक तंत्र।

प्रश्न 7 (मध्यम). पौधे में पाए जाने वाले तीन प्रमुख ऊतक तंत्रों को किस आधार पर वर्गीकृत किया जाता है?
उत्तर – उनकी रचना (बनावट) और स्थिति (जगह) के आधार पर।

प्रश्न 8 (कठिन). अगर किसी पौधे से पानी का वाष्पीकरण बहुत ज़्यादा हो रहा है, तो आपको क्या लगता है उसके कौन से ऊतक तंत्र में कोई कमी होगी?
उत्तर – बाह्यत्वचीय ऊतक तंत्र में, क्योंकि यही तंत्र क्यूटिकल जैसी परत बनाता है जो पानी की हानि को रोकती है।

» बाह्यत्वचीय ऊतक तंत्र

प्रश्न 9 (आसान). पौधे के सबसे बाहरी आवरण वाले ऊतक तंत्र का नाम क्या है?
उत्तर – बाह्यत्वचीय ऊतक तंत्र

प्रश्न 10 (आसान). रंध्र पौधे के किस अंग में पाए जाते हैं?
उत्तर – पत्तियों की बाह्यत्वचा पर

प्रश्न 11 (मध्यम). क्यूटिकल का मुख्य कार्य क्या है?
उत्तर – पानी की हानि को रोकना

प्रश्न 12 (कठिन). मूलरोम और त्वचारोम में क्या अंतर है?
उत्तर – मूलरोम जड़ों की बाह्यत्वचा पर होते हैं और पानी-खनिज अवशोषित करते हैं, जबकि त्वचारोम तने पर होते हैं, बहुकोशिकीय हो सकते हैं और वाष्पोत्सर्जन से जल हानि को रोकते हैं।

» भरण ऊतक तंत्र

प्रश्न 13 (आसान). भरण ऊतक तंत्र में कौन-कौन से सरल ऊतक शामिल हैं?
उत्तर – पैरेंकाइमा, कोलेनकाइमा और स्क्लेरेंकाइमा।

प्रश्न 14 (आसान). पत्तियों में भरण ऊतक को क्या कहते हैं?
उत्तर – पर्णमध्योतक (मेसोफिल)।

प्रश्न 15 (मध्यम). भरण ऊतक तंत्र पौधे में कहाँ स्थित होता है?
उत्तर – यह बाह्यत्वचा और संवहन बंडलों को छोड़कर पौधे के सभी आंतरिक भागों में स्थित होता है।

प्रश्न 16 (कठिन). पर्णमध्योतक (मेसोफिल) का मुख्य कार्य क्या है और क्यों?
उत्तर – पर्णमध्योतक का मुख्य कार्य प्रकाश संश्लेषण है क्योंकि इसमें क्लोरोप्लास्ट प्रचुर मात्रा में होते हैं।

» संवहनी ऊतक तंत्र

प्रश्न 17 (आसान). पौधे में पानी और खनिज कौन सा ऊतक पहुंचाता है?
उत्तर – जाइलम

प्रश्न 18 (आसान). पौधे में तैयार भोजन कौन सा ऊतक पहुंचाता है?
उत्तर – फ्लोएम

प्रश्न 19 (मध्यम). खुले संवहन बंडल और बंद संवहन बंडल में क्या अंतर है?
उत्तर – खुले संवहन बंडल में जाइलम और फ्लोएम के बीच कैंबियम होता है, जिससे द्वितीयक वृद्धि होती है। बंद संवहन बंडल में कैंबियम नहीं होता, इसलिए द्वितीयक वृद्धि नहीं होती।

प्रश्न 20 (कठिन). एकबीजपत्री पौधे द्वितीयक वृद्धि क्यों नहीं दिखा पाते?
उत्तर – क्योंकि उनके संवहन बंडलों में जाइलम और फ्लोएम के बीच कैंबियम अनुपस्थित होता है, जिससे नए ऊतक नहीं बन पाते और तना मोटा नहीं होता।

» द्विबीजपत्री मूल का शारीर

प्रश्न 21 (आसान). द्विबीजपत्री मूल में सबसे बाहरी परत का नाम क्या है?
उत्तर – मूलीय त्वचा

प्रश्न 22 (आसान). अंतस्त्वचा में कौन सी विशेष पट्टियाँ होती हैं?
उत्तर – कैस्पेरियन पट्टियाँ

प्रश्न 23 (मध्यम). परिरंभ का मुख्य कार्य क्या है और ये कहाँ स्थित होता है?
उत्तर – परिरंभ द्वितीयक वृद्धि (जैसे पार्श्वीय मूल का बनना) में सहायक होता है और यह अंतस्त्वचा के भीतर स्थित होता है।

प्रश्न 24 (कठिन). द्विबीजपत्री मूल में जाइलम और फ्लोएम बंडलों की संख्या आमतौर पर कितनी होती है और उनके बीच क्या पाया जाता है?
उत्तर – द्विबीजपत्री मूल में आमतौर पर 2 से 4 जाइलम और फ्लोएम के खंड होते हैं। इनके बीच पैरेंकाइमी कोशिकाएं होती हैं जिन्हें 'कनजंक्टिव ऊतक' कहते हैं।

» एकबीजपत्री मूल का शारीर

प्रश्न 25 (आसान). एकबीजपत्री मूल में जाइलम बंडलों की संख्या कितनी होती है?
उत्तर – 6 से ज़्यादा (बहु-आदिदारुक)

प्रश्न 26 (आसान). क्या एकबीजपत्री मूल में कैंबियम पाया जाता है?
उत्तर – नहीं, अनुपस्थित होता है।

प्रश्न 27 (मध्यम). अगर किसी मूल में द्वितीयक वृद्धि नहीं हो रही है, तो क्या वह एकबीजपत्री है या द्विबीजपत्री और क्यों?
उत्तर – वह एकबीजपत्री है, क्योंकि उसमें कैंबियम अनुपस्थित होता है जो द्वितीयक वृद्धि के लिए ज़रूरी है।

प्रश्न 28 (कठिन). आपके सामने एक पौधे की जड़ की अनुप्रस्थ काट है जिसमें बहुत बड़ी पिथ और 8 जाइलम बंडल दिख रहे हैं। आप इसे किस प्रकार की जड़ पहचानेंगे और क्यों?
उत्तर – यह एक एकबीजपत्री मूल है। बड़ी और विकसित पिथ तथा 6 से ज़्यादा (यहाँ 8) जाइलम बंडल एकबीजपत्री मूल की पहचान हैं।

» द्विबीजपत्री तने का शारीर

प्रश्न 29 (आसान). द्विबीजपत्री तने की सबसे बाहरी रक्षी परत का नाम क्या है?
उत्तर – बाह्यत्वचा (Epidermis)

प्रश्न 30 (आसान). वल्कुट की सबसे भीतरी परत को और किस नाम से जाना जाता है?
उत्तर – स्टार्च आच्छद (Starch sheath)

प्रश्न 31 (मध्यम). द्विबीजपत्री तने में संवहन बंडल किस प्रकार व्यवस्थित होते हैं?
उत्तर – एक वलय (ring) में

प्रश्न 32 (कठिन). अधस्त्वचा (hypodermis) का मुख्य कार्य क्या है और यह किन कोशिकाओं से बनी होती है?
उत्तर – इसका मुख्य कार्य शैशव तने को यांत्रिक सहारा देना है, और यह कोलेंकाइमा कोशिकाओं की कुछ परतों से बनी होती है।

» एकबीजपत्री तने का शारीर

प्रश्न 33 (आसान). एकबीजपत्री तने में त्वचारोम (trichomes) होते हैं या नहीं?
उत्तर – नहीं, एकबीजपत्री तने में त्वचारोम अनुपस्थित होते हैं।

प्रश्न 34 (आसान). एकबीजपत्री तने में अधस्त्वचा (hypodermis) किस ऊतक की बनी होती है?
उत्तर – यह स्क्लेरेंकाइमा कोशिकाओं की बनी होती है।

प्रश्न 35 (मध्यम). एकबीजपत्री तने में संवहन बंडल (vascular bundles) कैसे व्यवस्थित होते हैं? क्या उनमें बंडल आच्छद होता है?
उत्तर – संवहन बंडल बिखरे हुए (scattered) होते हैं और उनके चारों ओर स्क्लेरेंकाइमी बंडल आच्छद (bundle sheath) होता है।

प्रश्न 36 (कठिन). द्विबीजपत्री और एकबीजपत्री तने के संवहन बंडलों के बीच दो मुख्य अंतर बताइए।
उत्तर – द्विबीजपत्री तने में संवहन बंडल एक छल्ले में व्यवस्थित होते हैं और खुले होते हैं (कैंबियम के साथ), जबकि एकबीजपत्री तने में संवहन बंडल बिखरे हुए होते हैं और बंद होते हैं (कैंबियम के बिना)। एकबीजपत्री में फ्लोएम पैरेंकाइमा नहीं होता।

» पृष्ठाधर (द्विबीजपत्री) पत्ती का शारीर

प्रश्न 37 (आसान). पृष्ठाधर पत्ती में प्रकाश संश्लेषण का मुख्य कार्य कौन से ऊतक करते हैं?
उत्तर – पर्णमध्योतक

प्रश्न 38 (आसान). पृष्ठाधर पत्ती की किस सतह पर रंध्रों की संख्या ज़्यादा होती है?
उत्तर – निचली सतह पर

प्रश्न 39 (मध्यम). खंभ पैरेंकाइमा और स्पंजी पैरेंकाइमा के बीच दो मुख्य अंतर बताइए।
उत्तर – खंभ पैरेंकाइमा ऊपरी बाह्यत्वचा के नीचे होता है, कोशिकाएं लंबी और सटी हुई होती हैं। स्पंजी पैरेंकाइमा खंभ पैरेंकाइमा के नीचे होता है, कोशिकाएं अंडाकार/गोल होती हैं और उनके बीच बड़े वायु स्थान होते हैं।

प्रश्न 40 (कठिन). पृष्ठाधर पत्ती के संवहन बंडल के चारों ओर मोटी भित्ति वाली कोशिकाओं की एक परत होती है, उसे क्या कहते हैं और उसका क्या कार्य है?
उत्तर – इसे बंडल आच्छद कहते हैं। यह संवहन बंडल को सहारा और सुरक्षा प्रदान करता है।

» समद्विपार्श्विक (एकबीजपत्री) पत्ती का शारीर

प्रश्न 41 (आसान). एकबीजपत्री पत्ती में रंध्र कहां पाए जाते हैं?
उत्तर – ऊपरी और निचली दोनों बाह्यत्वचा पर लगभग समान संख्या में।

प्रश्न 42 (आसान). आवर्ध त्वक्कोशिकाएं (बुलीफॉर्म कोशिकाएं) किस प्रकार की पत्ती में मिलती हैं?
उत्तर – एकबीजपत्री पत्ती में।

प्रश्न 43 (मध्यम). समद्विपार्श्विक पत्ती में पर्णमध्योतक की क्या खासियत होती है?
उत्तर – यह अविभेदित होता है, यानी खंभ पैरेंकाइमा और स्पंजी पैरेंकाइमा में बंटा हुआ नहीं होता।

प्रश्न 44 (कठिन). आवर्ध त्वक्कोशिकाएं पत्तियों को कैसे मदद करती हैं, खासकर जब पानी की कमी हो?
उत्तर – जब कोशिकाएं स्फीत होती हैं, तो पत्तियां खुली रहती हैं। वाष्पोत्सर्जन की दर अधिक होने पर ये कोशिकाएं पानी छोड़ देती हैं और सिकुड़ जाती हैं, जिससे पत्ती मुड़ जाती है और वाष्पोत्सर्जन कम हो जाता है।

हल किए हुए उदाहरण (step-by-step)

उदाहरण 1. अगर हमें एक आम के पेड़ (द्विबीजपत्री) के तने की अंदरूनी संरचना को समझना हो, तो पादप शारीरिकी हमें कैसे मदद करेगी?

› सबसे पहले, हम आम के पेड़ के तने का एक छोटा सा टुकड़ा लेंगे।
› फिर, इस टुकड़े को बहुत पतला काटेंगे ताकि उसे माइक्रोस्कोप के नीचे देखा जा सके।
› माइक्रोस्कोप के नीचे हम देखेंगे कि तना किन-किन अलग-अलग प्रकार की कोशिकाओं से बना है।
› हम देखेंगे कि ये कोशिकाएँ मिलकर कौन-कौन से ऊतक (जैसे जाइलम, फ्लोएम) बना रही हैं।
› हम यह भी पहचानेंगे कि ये ऊतक तने के अंदर किस क्रम में व्यवस्थित हैं, जैसे कि संवहन बंडल कैसे लगे हैं।
› इन सारी अंदरूनी बनावट को देखकर हम समझ पाएंगे कि तना पानी और खनिज को ऊपर कैसे ले जाता है, और पत्तों से बना खाना जड़ों तक कैसे पहुंचाता है।

उत्तर – पादप शारीरिकी हमें आम के पेड़ के तने की कोशिका, ऊतक और उनके संगठन को समझने में मदद करेगी, जिससे हम उसके कार्यों को बेहतर तरीके से समझ पाएंगे।

उदाहरण 2. पौधे के तीन मुख्य ऊतक तंत्रों के नाम बताओ और उनका वर्गीकरण किस आधार पर किया जाता है?

› पहला ऊतक तंत्र है 'बाह्यत्वचीय ऊतक तंत्र'।
› दूसरा ऊतक तंत्र है 'भरण ऊतक तंत्र' या 'मौलिक ऊतक तंत्र'।
› तीसरा और आखिरी ऊतक तंत्र है 'संवहनी ऊतक तंत्र'।
› इन ऊतक तंत्रों का वर्गीकरण उनकी 'रचना' (किस चीज़ से बने हैं) और 'स्थिति' (पौधे में वो कहां मौजूद हैं) के आधार पर किया जाता है।

उत्तर – पौधे के तीन मुख्य ऊतक तंत्र हैं: बाह्यत्वचीय ऊतक तंत्र, भरण/मौलिक ऊतक तंत्र, और संवहनी ऊतक तंत्र। इनका वर्गीकरण उनकी रचना और स्थिति के आधार पर होता है।

उदाहरण 3. एक पौधे की पत्ती पर पाए जाने वाले रंध्र (स्टोमेटा) के मुख्य कार्य और उसकी संरचना को समझाइए।

› पहले सोचो, पत्ती का क्या काम होता है? प्रकाश संश्लेषण और साँस लेना। इन कामों के लिए क्या ज़रूरी है? हवा।

› रंध्र पत्ती की बाह्यत्वचा पर छोटे-छोटे छिद्र होते हैं। ये छिद्र ही हवा को अंदर-बाहर जाने देते हैं।

› प्रत्येक रंध्र में दो 'द्वार कोशिकाएँ' (guard cells) होती हैं जो सेम के बीज जैसी दिखती हैं (घास में डंबल जैसी)।

› ये द्वार कोशिकाएँ ही तय करती हैं कि रंध्र कब खुलेगा और कब बंद होगा। इसके खुलने-बंद होने से गैसों का आदान-प्रदान (कार्बन डाइऑक्साइड अंदर, ऑक्सीजन बाहर) और पानी का वाष्पोत्सर्जन (extra पानी बाहर निकलना) नियंत्रित होता है।

› कभी-कभी इन द्वार कोशिकाओं के पास कुछ और खास कोशिकाएँ होती हैं जिन्हें 'सहायक कोशिकाएँ' (subsidiary cells) कहते हैं, ये रंध्रीय तंत्र का हिस्सा होती हैं।

उत्तर – रंध्र पत्ती की बाह्यत्वचा पर पाए जाने वाले छोटे छिद्र होते हैं जो गैसों के आदान-प्रदान (CO_2 लेना, O_2 छोड़ना) और वाष्पोत्सर्जन (पानी का भाप बनकर उड़ना) को नियंत्रित करते हैं। इसकी संरचना में दो सेम के आकार की द्वार कोशिकाएँ होती हैं जो खुलने-बंद होने का काम करती हैं, और कभी-कभी सहायक कोशिकाएँ भी होती हैं।

उदाहरण 4. एक प्राथमिक तने में पैरेंकाइमी कोशिकाएँ मुख्य रूप से कहाँ-कहाँ पाई जाती हैं, और उनका क्या मुख्य कार्य होता है?

› सबसे पहले याद करो कि प्राथमिक तना कौन सा हिस्सा है - ये पौधे का वो हिस्सा है जो सबसे पहले बनता है, नया-नया तना।

› अब सोचो भरण ऊतक तंत्र में कौन-कौन से ऊतक आते हैं - पैरेंकाइमा, कोलेनकाइमा, स्क्लेरेंकाइमा।

› प्राथमिक तने में पैरेंकाइमी कोशिकाएँ वल्कुट (कॉर्टेक्स), परिरंभ (पेरिसाइकिल), पिथ (मज्जा) और मज्जा किरणों में मिलती हैं।

› इनका मुख्य काम भोजन का संग्रहण करना और पौधे को सामान्य सहारा देना होता है। कुछ पैरेंकाइमा कोशिकाएं क्लोरोप्लास्ट होने पर प्रकाश संश्लेषण भी कर सकती हैं।

उत्तर – एक प्राथमिक तने में, पैरेंकाइमी कोशिकाएँ वल्कुट, परिरंभ, पिथ और मज्जा किरणों में पाई जाती हैं। इनका मुख्य कार्य भोजन का संग्रहण और पौधे को सहारा देना है।

उदाहरण 5. एक द्विबीजपत्री तने में संवहन बंडल कैसे व्यवस्थित होते हैं और इनमें कैंबियम की क्या भूमिका है?

› सबसे पहले, द्विबीजपत्री तने में संवहन बंडल एक छल्ले में व्यवस्थित होते हैं।

› इन बंडलों में जाइलम (पानी और खनिज ले जाने वाला) और फ्लोएम (भोजन ले जाने वाला) दोनों होते हैं।

› इन दोनों के बीच में एक पतली पट्टी होती है जिसे 'कैंबियम' कहते हैं।

› क्योंकि कैंबियम मौजूद होता है, यह बंडल 'खुला संवहन बंडल' कहलाता है।

› कैंबियम होने की वजह से, यह पौधा द्वितीयक वृद्धि कर पाता है, यानी तना मोटा हो सकता है और नए जाइलम व फ्लोएम ऊतक बन सकते हैं।

उत्तर – द्विबीजपत्री तने में संवहन बंडल एक छल्ले में व्यवस्थित होते हैं। ये 'खुले संवहन बंडल' होते हैं क्योंकि इनमें जाइलम और फ्लोएम के बीच 'कैंबियम' मौजूद होता है। कैंबियम की उपस्थिति के कारण, पौधा द्वितीयक वृद्धि करके अपने तने को मोटा कर सकता है।

उदाहरण 6. एक द्विबीजपत्री मूल की अनुप्रस्थ काट में, अंतस्त्वचा की कोशिकाओं की स्पर्श रेखीय और अरीय भित्तियों पर किस पदार्थ की बनी जल-अपारगम्य पट्टियाँ होती हैं और उनका क्या कार्य है?

› पहला कदम: हमें समझना है कि 'जल-अपारगम्य' का मतलब क्या है। इसका मतलब है, ऐसा पदार्थ जिससे पानी आर-पार न जा सके।

› दूसरा कदम: यह याद करना है कि अंतस्त्वचा में कौन सी विशेष पट्टियाँ होती हैं जो पानी को रोकती हैं। वो हैं 'कैस्पेरियन पट्टियाँ'।

› तीसरा कदम: अब ये जानना है कि कैस्पेरियन पट्टियाँ किस चीज़ की बनी होती हैं। ये 'सुबेरिन' नामक मोमी पदार्थ की बनी होती हैं।

› चौथा कदम: उनका कार्य क्या है? इनका मुख्य कार्य यह सुनिश्चित करना है कि पानी और खनिज केवल 'सिमप्लास्ट मार्ग' (यानी कोशिका झिल्ली से होते हुए) ही संवहन ऊतक तक पहुँचें, और 'अपोप्लास्ट मार्ग' (कोशिकाओं के बीच से) से

सीधे अंदर न जा पाएँ। यह जल और खनिज के प्रवाह को नियंत्रित करने में मदद करता है।

उत्तर – द्विबीजपत्री मूल की अंतस्त्वचा में सुबेरिन नामक मोमी पदार्थ की बनी 'कैस्पेरियन पट्टियाँ' होती हैं। इनका कार्य पानी और खनिज के प्रवाह को नियंत्रित करना है ताकि वे केवल नियंत्रित मार्ग से ही संवहन ऊतक तक पहुँचें।

उदाहरण 7. एकबीजपत्री मूल और द्विबीजपत्री मूल के बीच संवहन बंडलों की संख्या और कैंबियम की उपस्थिति के आधार पर प्रमुख अंतर स्पष्ट करें।

› पहले द्विबीजपत्री मूल को याद करते हैं: इसमें जाइलम बंडल आमतौर पर 2 से 6 होते हैं (द्वि-आदिदारुक से षट-आदिदारुक तक)।

› इसमें जाइलम और फ्लोएम के बीच कैंबियम उपस्थित होता है, जिससे द्वितीयक वृद्धि होती है।

› अब एकबीजपत्री मूल को देखते हैं: इसमें जाइलम बंडल की संख्या 6 से ज़्यादा (बहु-आदिदारुक) होती है।

› सबसे महत्वपूर्ण बात, एकबीजपत्री मूल में कैंबियम पूरी तरह अनुपस्थित होता है।

› कैंबियम न होने के कारण, इसमें द्वितीयक वृद्धि नहीं होती, मतलब जड़ मोटी नहीं होती।

› एक और अंतर: एकबीजपत्री मूल में पिथ (मज्जा) बड़ी और अच्छी तरह से विकसित होती है, जबकि द्विबीजपत्री मूल में यह छोटी या अनुपस्थित होती है।

उत्तर – एकबीजपत्री मूल में जाइलम बंडल की संख्या 6 से ज़्यादा होती है और कैंबियम अनुपस्थित होता है, जिससे द्वितीयक वृद्धि नहीं होती। द्विबीजपत्री मूल में जाइलम बंडल 2-6 होते हैं और कैंबियम उपस्थित होता है, जिससे द्वितीयक वृद्धि संभव होती है।

उदाहरण 8. द्विबीजपत्री तने में वल्कुट (cortex) के विभिन्न भागों का वर्णन करें।

› सबसे पहले, तने की बाहरी परत बाह्यत्वचा (epidermis) के ठीक नीचे वल्कुट शुरू होता है।

› वल्कुट का सबसे बाहरी भाग अधस्त्वचा (hypodermis) कहलाता है। यह कुछ परतों वाली कोलेंकाइमा कोशिकाओं से बना होता है और पौधे को यांत्रिक सहारा देता है, मतलब उसे सीधा खड़े रहने में मदद करता है।

› अधस्त्वचा के नीचे वल्कुट सतहें (cortical layers) होती हैं। ये पतली भित्ति वाली पैरेंकाइमा कोशिकाओं की कई परतें होती हैं। इनके बीच हवा के लिए खाली जगह (अंतरा-कोशिकीय स्थान) भी होती है।

› वल्कुट की सबसे भीतरी परत अंतस्त्वचा (endodermis) कहलाती है। इसकी कोशिकाएँ नाल के आकार की होती हैं और इनमें स्टार्च बहुत होता है। इसीलिए इसे 'स्टार्च आच्छद' (starch sheath) भी कहते हैं।

› अंतस्त्वचा वल्कुट को अंदरूनी संवहन ऊतकों से अलग करती है।

उत्तर – द्विबीजपत्री तने में वल्कुट तीन मुख्य भागों में बँटा होता है: अधस्त्वचा (जो यांत्रिक सहारा देती है), वल्कुट सतहें (जो पैरेंकाइमा कोशिकाओं से बनी होती हैं और अंतरा-कोशिकीय स्थान रखती हैं), और अंतस्त्वचा (जो स्टार्च से भरपूर होती है और स्टार्च आच्छद कहलाती है)।

उदाहरण 9. एक छात्र को एक पौधे के तने की अनुप्रस्थ काट दी गई है। सूक्ष्मदर्शी में देखने पर उसे अधस्त्वचा स्क्लेरेंकाइमा की बनी हुई मिली, और संवहन बंडल बिखरे हुए दिखे। वह कौन से प्रकार के पौधे का तना पहचान पाएगा?

› 1. सबसे पहले, छात्र को अधस्त्वचा की बनावट पर ध्यान देना चाहिए। अगर वह स्क्लेरेंकाइमा की बनी है, तो यह एकबीजपत्री तने का एक प्रमुख लक्षण है।

› 2. दूसरा, संवहन बंडलों की व्यवस्था देखनी चाहिए। अगर वे बिखरे हुए हैं, तो यह भी एकबीजपत्री तने की पहचान है, क्योंकि द्विबीजपत्री में वे एक छल्ले में होते हैं।

› 3. इन दोनों लक्षणों के आधार पर, छात्र निष्कर्ष निकाल सकता है कि यह एक एकबीजपत्री पौधे का तना है।

उत्तर – यह एकबीजपत्री पौधे का तना है।

उदाहरण 10. पृष्ठाधर पत्ती की अनुप्रस्थ काट का नामांकित चित्र बनाकर उसके मुख्य भागों का वर्णन कीजिए।

› सबसे पहले, एक पत्ती का अनुप्रस्थ काट (cross-section) का चित्र बनाना है। इसमें आपको ऊपरी और निचली बाह्यत्वचा दिखानी होगी।

› फिर, ऊपरी बाह्यत्वचा के ठीक नीचे लंबी-लंबी, एक-दूसरे से सटी हुई कोशिकाएं दिखानी हैं – ये खंभ पैरेंकाइमा कोशिकाएं हैं। इन्हें 'खंभ' इसलिए कहते हैं क्योंकि ये खंभे जैसी लंबी होती हैं।

› खंभ पैरेंकाइमा के नीचे अनियमित आकार की कोशिकाएं, जिनके बीच बहुत सारे हवा के खाली स्थान हों, उन्हें दिखाना है – ये स्पंजी पैरेंकाइमा हैं। इन दोनों को मिलाकर पर्णमध्योतक बनता है।

› स्पंजी पैरेंकाइमा के बीच-बीच में शिराएं (veins) दिखानी हैं। इन शिराओं के अंदर जाइलम और फ्लोएम (संवहन बंडल) होते हैं, जिनके चारों ओर एक बंडल आच्छद (bundle sheath) होता है।

› निचली बाह्यत्वचा पर छोटे-छोटे छिद्र (pores) बनाने हैं, जिन्हें रंध्र (stomata) कहते हैं। ऊपरी बाह्यत्वचा पर रंध्र कम या बिल्कुल नहीं होते।

› प्रत्येक भाग को सही नाम से नामांकित करें: ऊपरी बाह्यत्वचा, निचली बाह्यत्वचा, क्यूटिकल, रंध्र, खंभ पैरेंकाइमा, स्पंजी पैरेंकाइमा, वायु गुहिका, जाइलम, फ्लोएम, बंडल आच्छद।

उत्तर – चित्र में ऊपरी और निचली बाह्यत्वचा पत्ती की बाहरी परतें हैं। ऊपरी सतह पर क्यूटिकल और निचली सतह पर रंध्र होते हैं। दोनों बाह्यत्वचा के बीच पर्णमध्योतक होता है जिसके दो भाग हैं: खंभ पैरेंकाइमा (ऊपर, लंबा) और स्पंजी पैरेंकाइमा (नीचे, अनियमित, वायु स्थान)। पर्णमध्योतक के बीच संवहन तंत्र होता है जिसमें संवहन बंडल (जाइलम और फ्लोएम) होते हैं, जो बंडल आच्छद से घिरे होते हैं।

उदाहरण 11. अगर आपको एक पत्ती की अनुप्रस्थ काट (cross-section) दी गई है और उसमें आपको ऊपरी और निचली सतह पर लगभग बराबर संख्या में रंध्र दिखें, और पर्णमध्योतक में खंभ व स्पंजी ऊतक अलग-अलग न हों, तो आप उस पत्ती को किस प्रकार की पत्ती कहेंगे?

› पहला कदम: पत्ती की दोनों सतहों पर रंध्रों की संख्या देखेंगे। यहाँ बताया गया है कि दोनों सतहों पर लगभग बराबर रंध्र हैं।

› दूसरा कदम: पर्णमध्योतक (mesophyll) की बनावट देखेंगे। यहाँ बताया गया है कि खंभ और स्पंजी पैरेंकाइमा में अंतर नहीं है, यानी पर्णमध्योतक अविभेदित है।

› निष्कर्ष: ये दोनों लक्षण एक समद्विपार्श्विक (एकबीजपत्री) पत्ती के होते हैं।

उत्तर – यह पत्ती एक समद्विपार्श्विक (एकबीजपत्री) पत्ती है।

बोर्ड परीक्षा के लिए ख़ास

• यह टॉपिक बोर्ड परीक्षा के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। अक्सर सीधे प्रश्न आ जाता है कि ऊतक तंत्र के प्रकार बताओ और किसी एक का वर्णन करो। आपको तीनों के नाम और उनके वर्गीकरण का आधार अच्छे से याद रखना है।

• बोर्ड परीक्षा में, बाह्यत्वचीय ऊतक तंत्र के घटकों (कोशिकाएँ, रंध्र, उपांग) और उनके कार्यों को उदाहरणों सहित समझाना बहुत ज़रूरी है। रंध्र की संरचना का चित्र भी अक्सर पूछा जाता है।

• यह अवधारणा बोर्ड परीक्षाओं के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। अक्सर, विभिन्न ऊतकों की स्थिति और उनके कार्यों पर सीधा प्रश्न आता है, या फिर पत्तियों में पर्णमध्योतक की संरचना और कार्य पूछ लिया जाता है। चित्रों को ध्यान से देखकर हर ऊतक की जगह याद रखना!

• संवहनी बंडलों के विभिन्न प्रकारों को उनके उदाहरणों (जैसे जड़ में अरीय, तने में संयुक्त) के साथ याद रखना बोर्ड परीक्षाओं के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। अक्सर इस पर आधारित प्रश्न आते हैं।

• इस टॉपिक से अक्सर अनुप्रस्थ काट का नामांकित चित्र बनाने या अलग-अलग परतों के कार्यों पर सीधे प्रश्न पूछे जाते हैं। कैस्पेरियन पट्टियों का कार्य और सुबेरिन पदार्थ को विशेष रूप से याद रखना!

• एकबीजपत्री और द्विबीजपत्री मूल के बीच के अंतर बोर्ड परीक्षाओं में सीधे प्रश्न के रूप में आते हैं। जाइलम बंडलों की संख्या और कैंबियम की उपस्थिति/अनुपस्थिति को ज़रूर याद रखना!

• यह अवधारणा बोर्ड परीक्षाओं के लिए बहुत महत्वपूर्ण है। अक्सर द्विबीजपत्री और एकबीजपत्री तने की अनुप्रस्थ काट का नामांकित चित्र बनाने और उनके बीच अंतर बताने वाले प्रश्न आते हैं। सभी परतों के नाम और उनके कार्यों को अच्छे से याद रखना।

• यह टॉपिक बोर्ड परीक्षा के लिए बहुत महत्वपूर्ण है, खासकर पृष्ठाधर पत्ती की अनुप्रस्थ काट का नामांकित चित्र बनाने और उसके भागों का वर्णन करने वाला प्रश्न अक्सर आता है। चित्र को अच्छे से बनाना और हर हिस्से को सही नाम से लेबल करना सीख लो।

• एकबीजपत्री और द्विबीजपत्री पत्ती की आंतरिक संरचना में अंतर पर अक्सर प्रश्न आते हैं, खासकर आवर्ध त्वक्कोशिकाओं (बुलीफॉर्म कोशिकाओं) के कार्य पर ध्यान देना।

एक नज़र में रिवीज़न

› पौधों में 3 ऊतक तंत्र: बाह्यत्वचीय, भरण, संवहनी (रचना/स्थिति पर आधारित)।
› बाह्यत्वचीय तंत्र: बाहरी आवरण, सुरक्षा, रंध्र (गैस विनिमय), मूलरोम (अवशोषण)।
› भरण ऊतक तंत्र: बाह्यत्वचा व संवहन बंडल के अतिरिक्त सभी ऊतक (P-C-S); सहारा, भोजन संग्रहण, प्रकाश संश्लेषण।
› जाइलम (जल), फ्लोएम (भोजन); संवहन बंडल: खुला (कैंबियम), बंद (कैंबियम रहित), अरीय, संयुक्त।
› द्विबीजपत्री मूल में मूलीय त्वचा, वल्कुट, अंतस्त्वचा (कैस्पेरियन), परिरंभ, 2-4 संवहन बंडल, छोटी पिथ।
› एकबीजपत्री मूल: 6+ जाइलम बंडल, कैंबियम अनुपस्थित, बड़ी पिथ, द्वितीयक वृद्धि नहीं।
› द्विबीजपत्री तने: बाह्यत्वचा, वल्कुट, परिरंभ, वलय में संवहन बंडल, पित्त।
› पृष्ठाधर पत्ती में बाह्यत्वचा, पर्णमध्योतक (खंभ, स्पंजी) और संवहन तंत्र होता है।
› एकबीजपत्री पत्ती में समान रंध्र, आवर्ध कोशिकाएँ, अविभेदित पर्णमध्योतक।