



जीवविज्ञान

UNIT - 1

पादप शरीर विज्ञान (PLANT ANATOMY)

पाठ्यक्रम - 1.जड़ों की रचना और कार्य, 2.तने की रचना और कार्य, 3.पत्ती की रचना और कार्य

महत्वपूर्ण बिन्दु :-

जड़ - पौधों का वह भाग है, जो बीजों के अंकुरण के समय मूलांकुर से बनता है और प्रकाश के विपरीत लेकिन जल एवं भूमि की ओर बढ़ता है, जड़ कहलाता है।

जड़ों के मुख्य कार्य - 1.स्थिरीकरण, 2.अवशोषण, 3.संवहन।

तने की दो विशेषताएँ - 1.यह प्रांकुर से विकसित होता है। 2.तने से पार्श्व शाखाएँ विकसित होती हैं।

तने के कार्य - 1.बाल अवस्था में प्रकाश-संश्लेषण। 2.पौधो को यांत्रिक सहारा देना।

पत्ती की दो विशेषताएँ - 1.पत्तियों में एक से अधिक कलियाँ निकलती हैं। 2.पत्तियाँ कार्बनिक पोषण बनाती हैं।

मूसला जड़ - वह जड़ जो कि मूलांकुर से बनती हैं तथा जिसमें एक मुख्य शाखा पाई जाती है, जिससे अनेक शाखाएँ निकलती हैं, मूसला जड़ कहलाती है। उदाहरण - सरसों।

अपस्थानिक जड़ - वे जड़े, जो मूलांकुर से विकसित न होकर तने आधार या पर्वसंधियों से विकसित होती हैं। अपस्थानिक, जड़ें कहलाती हैं। EX- धान

जड़ों की दो विशेषताएँ - 1.जड़े प्रकाश से दूर, जल तथा गुरुत्वाकर्षण की दिशा में वृद्धि करती हैं। 2.जड़ों के अग्रभाग पर मूल रोम पाया जाता है।

जड़

मूसला तथा अपस्थानिक जड़ में अन्तर

क्र.	मूसला जड़	अपस्थानिक जड़
1.	यह मूलांकुर से विकसित होती है।	यह मूलांकुर से विकसित न होकर पौधे के किसी दूसरे भाग से विकसित होती है।
2.	इसमें एक मुख्य शाखा होती है, जिससे कई शाखाएँ निकलती हैं।	इसमें मुख्य शाखा नहीं होती इसकी सभी शाखाएँ समान रेशे के रूप में होती हैं।
3.	यह भूमि में अधिक गहराई तक जाती हैं।	यह भूमि में कम गहराई तक जाती हैं।
4.	यह द्विबीजपत्री पौधों में पायी जाती हैं।	यह सभी एकबीजपत्री पौधों में पायी जाती हैं।

जड़ की विशेषताएँ -

1. जड़े प्रकाश से दूर तथा जल व गुरुत्वाकर्षण की दिशा में वृद्धि करती है।
2. जड़ों के शीर्ष पर मूल टोप (Root cap) पाया जाता है।
3. जड़ों के उपर पर्व, पर्वसन्धि एवं कलिकाएँ नहीं बनती, लेकिन इनके उपर एक कोशिकीय मूल रोम पाये जाते हैं।
4. जड़ों की शाखाओं की उत्पत्ति अन्तर्जात होती है।
5. कुछ अपवादों को छोड़कर इनमें हरितलवक (हरा रंग) नहीं पाया जाता है।

जड़ों के सामान्य कार्य -

1. स्थिरीकरण - यह पौधों को स्थिर रखती है।
2. अवशोषण - यह भूमि से जल तथा खनिजों का अवशोषण करती है।
3. संहवन - यह जड़ द्वारा अवशोषित पदार्थों को तने एवं पत्तियों तक पहुँचाने का कार्य करती है।

जड़ों के विशेष कार्य (Special Function of Roots) -

जड़े सामान्य कार्य के अलावा कुछ विशेष कार्य भी करती हैं। ये कार्य निम्नानुसार है-

1. खाद्य पदार्थों का संचय, जैसे-गाजर, मूली, शलजम इत्यादि।
2. स्वांगीकरण करने वाली जड़े, जैसे-ऑर्किड
3. श्वसन जड़े, जैसे - राइजोफोरा में।
4. परजीवी जड़े, जैसे - अमरबेल।
5. सहारा प्रदान करने वाली जड़े, जैसे-गन्ना व मक्का में।
6. कुछ जड़े वर्धी प्रजनन में भाग लेती हैं। जैसे - अजूबा की जड़े।

इसके अलावा जड़ों में विशेष कार्यों को करने के लिए रूपान्तरण (Modifications) भी हो जाया करते हैं। इस तरह जड़े यांत्रिक (Mechanical), कार्यात्मक (Physiological) कार्यों के अलावा विशिष्ट कार्यों (Special functions) को भी करती हैं

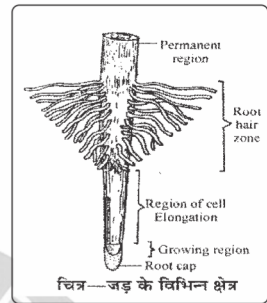
जड़ों के विभिन्न भागों (प्रदेश) का वर्णन - एक प्रारूपिक पौधे की जड़ में विकसित होने के बाद निम्नलिखित संरचनात्मक भाग दिखाई देते हैं -

1. मूल टोप (Root cap) - मूल का अग्रस्थ क्षेत्र एक टोपीनुमा रचना द्वारा सुरक्षित रखा जाता है, इसे मूल टोप कहते हैं। इसका निर्माण कैलिप्ट्रोजन नामक प्रविभाजी उत्तक द्वारा होता है। यह मूलाग्र की रक्षा करता है।
2. वर्धी क्षेत्र (Growing region) - टोपी के नीचे का एक मिलीमीटर भाग वर्धनशील क्षेत्र है, जिसकी कोशिकाएँ निरन्तर विभाजित होती रहती है। इन्हीं के द्वारा जड़ की वृद्धि होती है।

3. लम्बाई में बढ़ने वाला क्षेत्र (Region of elongation) – वर्धी क्षेत्र के उपर 2–5 मि.मी. का क्षेत्र होता है। इसकी कोशिकाएँ लम्बाई में वृद्धि करती हैं। जड़ों की लम्बाई बढ़ने से इसी क्षेत्र का योगदान होता है।

4. मूल रोम प्रदेश (Root hair zone) – क्षेत्र की सतह अनेक मूल रोमों से ढँकी रहती है। इसलिए इसे रोमयुक्त सतह (Rhizodermis) कहते हैं।

5. स्थायी प्रदेश (Permanent region) – जड़ों का सबसे प्रौढ़ भाग यही होता है। इसमें मूल रोम नहीं होते। जड़ों का अधिकांश भाग इसी क्षेत्र का बना होता है।



मूसला जड़ के विभिन्न रूपान्तरणों का वर्णन – पौधों के कुछ भाग विशिष्ट कार्यों को करने के लिए अपने सामान्य आकार या रूप में अनुकूलन द्वारा कुछ परिवर्तन कर लेते हैं, इन्हीं परिवर्तनों को रूपान्तरण कहते हैं। मूसला जड़ों में मुख्यतः दो प्रकार के रूपान्तरण पाये जाते हैं।

1. भोजन संग्रह के लिए – मूसला जड़े भोजन को संग्रहित करके निम्नलिखित रूपान्तरणों का प्रदर्शन करती हैं—

1. शंक्वाकार – इस रूपान्तरण में जड़ शंकु का रूप ले लेती हैं, जैसे – गाजर की जड़।

2. तर्कुरूप – इस रूपान्तरण में जड़ तर्कुरूप का रूप ग्रहण कर लेती है, जैसे मूली की जड़।

3. कुम्भीरूप – इस रूपान्तरण में जड़ कलश या कुम्भ का रूप ले लेती है।

जैसे – शलजम की जड़।

2. श्वसन के लिए – दलदली भूमि में O_2 का अभाव होता है इस कारण इस भूमि में उगने वाले कुछ पौधों की जड़ें रूपान्तरित होकर भूमि के उपर आ जाती हैं और O_2 का अवशोषण करने लगती हैं। इन रूपान्तरित जड़ों को श्वसन मूल कहते हैं। राइजोफोरा में श्वसन मूलें पायी जाती हैं।

तना (STEM) – पौधों का वह आरोही भाग अंकुरण के समय प्रांकुर (Plumule) से विकसित होता है और प्रकाश की ओर बढ़ता है, तना कहलाता है। इसी के उपर शाखाएँ, पत्तियाँ, फूल तथा फल आदि लगे होते हैं, जो सब मिलकर प्ररोह तन्त्र (Shoot system) बनाते हैं।

तने की विशेषताएँ (General Characters of stem)–

1. यह पौधे का अक्ष का भाग है, जो भूमि के विपरीत उपर प्रकाश की ओर बढ़ता है।

2. यह प्रांकुर से विकसित होता है।

3. तने पर गर्व एवं सन्धियाँ होती हैं। प्रत्येक पर्व सन्धि पर एक या एक से अधिक पत्तियाँ उपस्थित होती हैं। जिनके कक्ष में कलिकाएँ पायी जाती हैं, जिन्हें कक्षस्थ कलिकाएँ (Axillary buds) कहते हैं।

4. तने के अग्र सिरे पर अग्रस्थ कलिका होती है, जिससे तने की लम्बाई बढ़ती है।

5. तने के पार्श्व से शाखाएँ विकसित होती हैं।

6. तने पर बहुकोशिकीय रोम (Multicellular hairs) होते हैं।

7. तने पर पत्तियाँ तथा शाखाएँ बाहरी पत्र से विकसित (Exogenously borne) होती हैं।

तने के कार्य (Function of Stem) -

1. जड़ों द्वारा अवशोषित जल, खाद्य को पत्तियों तक संवहित करने का कार्य तनों द्वारा किया जाता है।
2. बाल अवस्था में प्रकाश - संश्लेषण।
3. प्ररोह तन्त्र का निर्माण, ढाँचे का निर्माण।
4. पौधे को यान्त्रिक सहारा (Mechanical support) देना।

जड़ और तना में अन्तर

जड़	तना
1. श्लेष्म के मूलांकुर से उत्पादित।	1. प्रांकुर से उत्पादित।
2. धनात्मक गुरुत्वीय।	2. धनात्मक प्रकाशीय।
3. रंगहीन।	3. हरे व अन्य रंग के।
4. शाखित, शाखाएँ गहराई से उत्पन्न (Endogenously borne)	4. शाखित, शाखाएँ बाह्य रूप से उत्पादित (Exogenously borne)
5. पर्व, पर्वसन्धियाँ, कलियाँ, फूल अनुपस्थित।	5. उपस्थित।
6. अग्रस्थ भाग मूल टोप द्वारा सुरक्षित।	6. अग्रस्थ कलिकाओं द्वारा सुरक्षित।
7. रोम एककोशिकीय।	7. बहुकोशिकीय

कलिका - संघनित तने को कलिका कहते हैं। प्रत्येक तना कली की वृद्धि से बनता है। चूँकि कली वास्तव में एक छोटे अल्प विकसित तने की बनी होती है, जो सघन बाल पत्तियों से ढँका और सुरक्षित रहता है।

कलिकायें अपने कार्य के अनुसार मुख्यतः दो प्रकार की होती हैं -

(अ) **पत्र कलिका** - इनके विकास से नई पत्तियाँ बनती हैं।

(ब) **पुष्प कलिका** - इनके विकास से पौधे पर फूल खिलते हैं। पुष्प कलिका भी वास्तव में पत्र कलिका का ही रूपान्तरण है। प्रांकुर (Plumule) पौधे की प्रथम कलिका बनाते हैं।

पर्णाभस्तम्भ और पर्णाभवृन्त में अन्तर

क्र.	पर्णाभवृन्त	पर्णाभस्तम्भ
1.	यह वायवीय तने का रूपान्तरण है।	यह पत्रवृन्त या रेकिस का रूपान्तरण है।
2.	पत्ती के कक्ष से उत्पन्न	इसके कक्ष में कलिका होती है।
3.	पर्व संधि एवं पर्व उपस्थित।	अनुपस्थित।
4.	पत्ती और कलिकाओं का रूपान्तरण काँटे शल्कपत्र उपस्थित	अनुपस्थित।
5.	खाद्य संचय।	खाद्य निर्माण।

पत्ती - आकारिकी (LEAF - MORPHOLOGY) - तने की पर्व सन्धिओ से निकला पार्श्व, असमान उपांग (Lateral dissimilar appendage) पत्ती कहलाता है। यह आदि पत्र (Leaf primordial) से उत्पादित रचना है, जिसकी वृद्धि सीमित होती है।

पत्ती के प्रकार (Types of Leaves) - पत्तियाँ निम्नलिखित प्रकार की होती हैं-

1. **बीजपत्रीय पत्तियाँ (Cotyledonary leaves)** - उपरिभूमिक अंकुरण (Epigeal germination) वाले बीजों जैसे- सेम, अण्डी, में बीजपत्र भूमि के बाहर निकलकर हरे हो जाते हैं तथा वे वास्तविक पत्तियों की वृद्धि के पूर्व खाद्य निर्माण का काम करते हैं, इन्हे बीजपत्री पत्तियाँ कहा जाता है।

2. **शल्कपत्र (Scaly leaves or Cataphylls)** - भूरे रंग की रक्षात्मक प्रकृति की पत्तियाँ कैटाफिल या शल्कपत्र कहलाती हैं।

3. **सहपत्र (Bract leaves or Hypophyll)** - इन पत्तियों के कक्ष में पुष्प कलिका पायी जाती है।

4. **सहपत्रिका (Prophylls)** - शाखा पर बनी आरंभिक कुछ पत्तियों को सहपत्रिका कहते हैं। एक बीजपत्री पौधों में एक ओर द्विबीजपत्री पौधों में इनकी संख्या दो होती है।

5. **पुष्पीय पत्र या बीजाणु - पर्ण (Floral leaves of Sporophylls)** - पुष्प के निर्माण में लगी समस्त पत्तियाँ पुष्पी पत्र कहलाती हैं। फूलों को रूपान्तरित प्ररोह भी इसीलिए माना गया है क्योंकि उनके अवयवों का स्वरूप पत्तियों सदृश्य है।

6. **हरी सामान्य पत्तियाँ (Foliage leaves)** - पौधा हरे रंग का अपनी पत्तियों के कारण दिखता है। यही पत्तियाँ सामान्य पत्तियाँ कहलाती है। हम यहाँ पर इन्हीं के विषय में विस्तार से अध्ययन करेंगे।

सामान्य हरी पत्तियाँ दो प्रकार की होती है -

1. **सरल पत्ती (Simpal leaf)** - वे पत्तियाँ, जिनके फलक विभाजित नहीं होते और उनमें केवल एक ही मध्य शिरा पायी जाती है, सरल पत्तियाँ कहलाती है, जैसे - आम, पीपल, बरगद, केला इत्यादि।

2. **संयुक्त पत्ती (Compound leaf)** - वे पत्तियाँ, जिनके पत्रफलक विभाजित होने के साथ प्रत्येक विभाजित फलक में अलग-अलग मध्य शिरायें पायी जाती है, संयुक्त पत्तियाँ कहलाती है। इनका प्रत्येक विभाजित फलक एक सरल पत्ती के समान दिखाई देता है लेकिन उनके कक्ष में कलिकायें (Buds) नहीं पायी जाती जैसे - नीम, बबूल, गुलमोहर, इमली इत्यादि की पत्तियाँ।

पत्तियों की विशेषताएँ (Characteristics of Leaf) -

1. पत्ती पौधे का वह पतला, फैला हुआ एवं चपटा भाग है, जो सदा तना या शाखा की पर्व सन्धि से पार्श्व उद्बर्ध (lateral outgrowth) के रूप में निकलती हैं इसका आकार, रचना तथा संगठन तने से भिन्न होता है।

- 2.पत्ती के कक्ष में एक या अधिक कलिकाएँ निकलती है।
- 3.सामान्यतः पत्ती का रंग हरा होता है और ये कार्बनिक पोषण बनाती है।
- 4.पत्तियों का उद्भव बहिर्जात (Exogenous) होता है तथा ये सदैव अग्रभिसारी क्रम (acropetal order) में निकलती है।

सरल एवं संयुक्त पत्ती में अन्तर

क्र.	सरल पत्ती	संयुक्त पत्ती
1.	सरल पत्ती में केवल एक फलक होता है।	संयुक्त पत्ती में एक से अधिक फसल होते हैं।
2.	इसके कक्ष में कक्षस्थ कलिका होती है।	इसके कक्ष में कक्षस्थ कलिका नहीं होती है।
3.	इसके आधार पर अनुपूर्ण होते हैं।	इसके आधार पर अनुपूर्ण का अभाव होता है।

पर्ण विन्यास -

1.एकान्तर - जब प्रत्येक पर्व-सन्धि से केवल एक पत्ति निकलती है और दूसरी पत्ती इसके विपरीत दूसरे पर्व से निकलती है तो इन पत्तियों के क्रम को एकान्तर पर्ण-विन्यास कहते हैं। ये पत्तियाँ सर्पिल क्रम में तने के उपर लगी होती हैं।

2.विपरीत या अभिमुखी - जब एक पर्व-सन्धि दो पत्तियाँ एक-दूसरे के आमने-सामने लगी हो तो पत्तियों के इस क्रम को अभिमुखी पर्ण-विन्यास कहते हैं, यह दो प्रकार का होता है।

a.अभिमुखीक्रासित - इस पर्ण-विन्यास में प्रत्येक पर्व-सन्धि से दो विपरीत पत्तियाँ निकलती हैं, लेकिन निकटवर्ती पर्व-सन्धियों से निकलने वाली पत्तियाँ एक-दूसरे के साथ समकोण बनाती हैं।

b.अभिमुखी अध्यारोपित - इस पर्ण-विन्यास में दो पर्व-सन्धियों की विपरीत पत्तियाँ ठीक एक-दूसरे के उपर-नीचे स्थित होती हैं।

3.चक्रीय - जब किसी पौधे के उपर पत्तियाँ एक पर्व-सन्धि पर दो से अधिक की संख्या में चक्र के रूप में व्यवस्थित हों तो इस पर्ण-विन्यास को चक्रीय पर्ण-विन्यास कहते हैं।

एकबीजपत्री पत्ती एवं द्विबीजपत्री पत्ती में अन्तर

क्र.	एक बीजपत्री पत्ती	द्विबीजपत्री पत्ती
1.	यह समद्विपार्श्विक होती हैं।	यह पृष्ठाधारी होती है।
2.	इनकी दोनों बाह्यत्वचाओं पर रन्ध्र पाये जाते हैं।	इनकी निचली बाह्यत्वचा पर रन्ध्र पाये जाते हैं।
3.	इनकी बाह्य त्वचा में बुलीफार्म कोशिकायें पाई जाती हैं।	इनमें बुलीफार्म कोशिकाओं का प्रभाव होता है।

पर्णकाय स्तम्भ एवं पर्णभ्र वृत्त में अन्तर

क्र.	पर्णकाय स्तम्भ	पर्णभ्र वृत्त
1.	यह तने का रूपान्तरण है, जिसमें तना पत्ती का रूप ले लेता है।	यह पत्ती का रूपान्तरण है, जिसमें पर्णवृत्त पत्ती का रूप ले लेता है।
2.	इसमें रूपान्तरित तना मांसल होता है।	इसमें रूपान्तरित भाग मांसल नहीं होता है।
3.	इसके उपर पत्तियाँ पायी जाती हैं।	इसके उपर पत्तियाँ नहीं पायी जाती हैं।
4.	इसके कक्ष में कलिकाएँ नहीं पायी जाती हैं।	इसके कक्ष में कलिकाएँ पायी जाती हैं।

शिराविन्यास - पत्तियों के पत्रफलक में संवहन पूल की शाखाओं या शिराओं के वितरण की व्यवस्था को शिराविन्यास कहते हैं। ये दो प्रकार का होता है।

1. जालिकावत् शिराविन्यास (Reticulate Venation) -

वह शिराविन्यास है, जिसमें संवहन पूल की शाखाएँ या शिराएँ जाल के रूप में व्यवस्थित रहती हैं। यह शिराविन्यास द्विबीजपत्री पादपों की पत्तियों में पाया जाता है। जैसे - आम, बरगद तथा पीपल की पत्ती का शिराविन्यास।



चित्र - जालिकावत् शिराविन्यास तथा समानान्तर शिराविन्यास

2. समानान्तर शिराविन्यास (Parallel Venation) -

वह शिराविन्यास है, जिसमें पत्तियों की शिराएँ एक-दूसरे के समानान्तर स्थित होती हैं। इस प्रकार का शिराविन्यास एकबीजपत्री पौधों की पत्तियों में पाया जाता है। जैसे - केला, अदरक, हल्दी, ताड़, धान तथा गेहूँ की पत्ती का शिराविन्यास।