

1. मॉड्यूल और इसकी संरचना का विवरण

मॉड्यूल विस्तार	
विषय नाम	जीवविज्ञान
कोर्स का नाम	जीवविज्ञान 01 (कक्षा XI, सेमेस्टर - 1)
मॉड्यूल का नाम / शीर्षक	पौधे की आकृति विज्ञान का परिचय, पौधों की जड़ों और तने का रूपात्मक अध्ययन - भाग 1
मॉड्यूल आईडी	kebo_10501
पूर्व अपेक्षित	पौधों की मूल विशेषताएं, विभिन्न प्रकार के पौधों की समझ (टेरीडोफाइट जीमनोस्पर्म ऐंजिओस्पर्म), ऐंजिओस्पर्म (एकबीजपत्री व द्विबीजपत्री) के बीच विविधता, पौधों के विभिन्न भाग और उनके कार्य ।
उद्देश्य	इस पाठ के माध्यम से जाने के बाद, शिक्षार्थी निम्नलिखित को समझने में सक्षम होंगे: <ul style="list-style-type: none"> • मूल और फाइटोमोर्फोलॉजी का इतिहास । • पादप आकृति विज्ञान के अध्ययन का महत्व / महत्व । • पादप विविधता पर वर्तमान अध्ययन के लिए फाइटोमोर्फोलॉजी का योगदान । • पौधों की जड़ों का आकृति विज्ञान अध्ययन (फार्म और कार्य में विविधता) । • पौधों के तनों का रूपात्मक अध्ययन ।
कीवर्ड	पादप आकारिकी, फुसीफॉर्म, नेपिफॉर्म, फेसिलेटेड, न्यूमेटोफोरेस, कौडेक्स, कल्म, फीलोकलेड, क्लैडोड, रनर, सकर, ऑफसेट आदि ।

2. विकास दल

भूमिका	नाम	संबद्धीकरण
राष्ट्रीय एमओओसी समन्वयक (एन एम सी)	प्रो. अमरेंद्र पी बहेड़ा	सीआई ई टी , एन सी इ आर टी , नई दिल्ली
कार्यक्रम संचालक	डा. मामुर अली	सीआई ई टी , एन सी इ आर टी , नई दिल्ली
पाठ्यक्रम समन्वयक (सी सी/ पी आई)	डा. सुनीता फरक्या	सीआई ई टी , एन सी इ आर टी , नई दिल्ली
पाठ्यक्रम सह समन्वयक / को पी आई	डा. यश पॉल शर्मा	सीआई ई टी , एन सी इ आर टी , नई दिल्ली
विषय वस्तु विशेषज्ञ (वि व वि)	श्री. नकीब मेहंदी	डेहली पब्लिक स्कूल ग्रेटर नोएडा
समीक्षा दल	डा. अरुणा मोहन (रिटा.)	गार्गी कॉलेज, दिल्ली विश्वविद्यालय
अनुवादक	श्रीमती अनीता मिश्रा	बिरला बालिका विद्यापीठ, पिलानी राजस्थान

विषय - सूची

1. परिचय
2. उत्पत्ति और पौधों की आकृति विज्ञान का इतिहास
3. आकृति विज्ञान आवृतबीजी का अध्ययन
4. मॉर्फोलॉजिकला जड़ों का अध्ययन
5. मॉर्फोलॉजिकला स्टम्स का अध्ययन
6. सारांश

1. परिचय

पौधों के विज्ञान की नींव रखने वाले बुनियादी विषयों में से एक केवल अवलोकन द्वारा - नग्न आंखों के माध्यम से या बाद में आवर्धक लेंस और सूक्ष्मदर्शी के माध्यम से बनाया गया था जो पृथ्वी पर जीवन के विभिन्न रूपों का वर्णन करने में मदद करता है। यह विवरण मुख्य रूप से बाहरी और आंतरिक दोनों प्रकार की संरचनात्मक संरचना है। आकृति विज्ञान का अध्ययन प्रायोगिक जीव विज्ञान या बाद में विशेष रूप से शरीर विज्ञान, क्रमिक विकास, वर्गिकी और विभिन्न अन्य लागू जैविक क्षेत्रों में अध्ययन के लिए एक मौन भागीदार रहा है। प्रारंभ में जीव विज्ञान के अध्ययन में पौधों की संरचनाओं के बाहरी और आंतरिक विवरण का अध्ययन किया गया था और इसलिए लंबे समय तक यह प्राकृतिक इतिहास का एक हिस्सा बना रहा। विवरण, विस्तार से, अद्भुत था। जबकि एक छात्र की प्रारंभिक प्रतिक्रिया बोरियत हो सकती है, एक को ध्यान में रखना चाहिए कि विस्तृत विवरण, बाद के दिन में कमीवादी जीव विज्ञान द्वारा उपयोग किया गया था जहां जीवित प्रक्रियाओं ने जीवन रूपों और उनकी संरचना के विवरण की तुलना में वैज्ञानिकों से अधिक ध्यान आकर्षित किया। इसलिए, यह विवरण शरीर विज्ञान या विकासवादी जीव विज्ञान में अनुसंधान प्रश्नों को तैयार करने में सार्थक और सहायक बन गया। इस मॉड्यूल में हम पादप आकारिकी, 'आकारिकी की उत्पत्ति और इतिहास का अध्ययन करेंगे, आवृतबीजी में पौधों की जड़ों के रूपात्मक अध्ययन (रूप और कार्य में विविधता), आवृतबीजी पौधों के तने की 'आकारिकी का अध्ययन करेंगे।

2. पादप आकृति विज्ञान की उत्पत्ति और इतिहास

पौधे की 'आकारिकी का उद्देश्य पौधों के बाहरी रूप, संरचना और विकास का अध्ययन और व्याख्या करना है। पौधे की बाह्य संरचना विज्ञान के प्रारंभिक अध्ययन के अधिकांश जर्मनी में लगभग 200 साल पहले शुरू हुए थे और बड़े पैमाने पर प्राकृतिक इतिहास का हिस्सा थे। हालाँकि बाद में इसका पादप वर्गीकरण-विज्ञान, वर्गिकी, क्रमिक विकास और आनुवांशिकी के अध्ययन में बड़ा निहितार्थ और महत्व था और बाद में पादप विज्ञान की एक शाखा के रूप में विकसित हुआ।

पिछले दो सदियों में कुछ विशिष्ट तिथियों की तुलना में पौधे के आकारिकी का अध्ययन अपने इतिहास में प्रमुख आंकड़ों पर हावी रहा। कुछ प्रमुख हस्तियों में जोहान वोल्फगैंग वॉन गोएथे, विल्हेम हॉफमिस्टर, कार्ल वॉन गोएबेल और विल्हेम टरोल शामिल हैं।

शब्द 'आकारिकी' का उपयोग जोहान वोल्फगैंग वॉन गोएथे द्वारा किया गया था और ये दृष्टिकोण मूल रूप से 1790 में

गोएथ की पुस्तक Versuch die Metamorphose der Pflanzen zu erklären में पौधों के रूपांतर ("पौधों के मेटामोर्फोसिस की व्याख्या करने का प्रयास", गोएथ, 1790) में प्रकाशित हुए थे।

फ्राइडेरिच विल्हेम बनेडिक्ट हॉफमिस्टर पीढ़ियों के विकल्प के खोजकर्ता थे और पौधे भ्रूणविज्ञान के अपने मौलिक अध्ययन के लिए, उन्होंने शिष्य की विरासत छोड़ दी, जो बाद में प्रमुख पादप आकृति विज्ञानी बन गए। पादप आकारिकी के क्षेत्र में हॉफमिस्टर का प्रमुख योगदान उनकी पुस्तक ऑलगेमाइन मॉर्फोलोजी डेर प्लान्टें ("जनरल मॉर्फोलॉजी ऑफ (प्लांट) ग्रोथ," हॉफमिस्टर, 1868) था।"

कार्ल रिटर एबरहार्ड वॉन गोएबेल हॉफमिस्टर के शिष्य थे। उनका काम तीन खंडों में पुस्तकों की एक श्रृंखला के रूप में प्रकाशित हुआ, जिसका नाम है "ऑर्गेनोग्राफी डेर पफ्लानज़ेन" (पौधों की जीवनी)।

प्लांट मॉर्फोलॉजी के अध्ययन में विल्हेम ट्रोले के योगदान को उनकी प्रमुख, मल्टीवोल्यूम पुस्तक में "वर्लीचेंडे मॉर्फोलोजी डेर होहेरन पफ्लानज़ेन", (ट्रोले, 1937-1943) ("उच्चतर पौधों की तुलनात्मक आकृति विज्ञान") में प्रकाशित किया गया था।

वर्तमान वनस्पतिशास्त्री आज पौधों के जीवाश्मों (पेलियोबॉटनी) और पादप प्रणाली बद्धताओं की विशिष्ट संरचनाओं का अध्ययन करने के साथ ही आनुवांशिकी के अध्ययन, पौधों में संरचनात्मक क्रमिक विकास, में रूपात्मक विवरण का उपयोग करते हैं। इस मॉड्यूल में हमारा प्राथमिक फोकस एंजियोस्पर्म पौधों में कार्य और संरचना के संदर्भ में रूपात्मक विविधता का अध्ययन करेंगे।

3. आकृति विज्ञान का अध्ययन

एक विशिष्ट आवृतबीजी पौधों में वनस्पति अंग और प्रजनन अंग होते हैं। वनस्पति अंग में जड़ें, तने और पत्तियाँ को शामिल है, जबकि प्रजनन अंग में आवृतबीजी की विशेषता पुष्प शामिल है जो फूल है। उच्च पौधों की संरचना में विस्तृत श्रृंखला हमें मोहित करने में कभी असफल नहीं होगी। भले ही आवृतबीजी बाहरी संरचना या आकृति विज्ञान में इतनी बड़ी विविधता दिखाते हैं, वे सभी जड़ों, तने, पत्तियों की उपस्थिति की विशेषता है जो एक विशिष्ट आवृतबीजी के वनस्पति अंग हैं,

जबकि प्रजनन अंग में आवृतबीजी की विशेषता पुष्प शामिल है, फूलों/ पुष्पों के हिस्सों में प्रजनन युग्मक होते हैं जो मिलकर युग्मनज बनाते हैं जो बीज में विकसित होते हैं लेकिन अंडाशय जिसमें बीजाण्ड पाया जाता है वह फल बनाता है। अध्याय 2 और 3 में, हमने रूपात्मक और अन्य विशेषताओं के आधार पर पौधों के वर्गीकरण के बारे में बात की गई है। वर्गीकरण में किसी भी सफल प्रयास के लिए और किसी भी उच्च पौधे को समझने में (या किसी भी जीवित जीव के लिए) हमें मानक तकनीकी शब्दों और मानक परिभाषाओं को जानने की आवश्यकता है। हमें विभिन्न भागों में संभावित भिन्नताओं के बारे में भी जानना होगा, जो पौधों को उनके पर्यावरण के अनुकूलन के रूप में मिली हैं, उदाहरण के लिए, विभिन्न आवासों के लिए संरक्षण, आरोहण, भंडारण, आदि। यदि आप कोई भी खरपतवार निकालते हैं तो आप देखेंगे कि सब से जड़ें, तने और पत्ते हैं। वे फूल और फल हो सकते हैं। फूल वाले पौधे का भूमिगत हिस्सा जड़ तंत्र है जबकि जमीन के ऊपर का हिस्सा प्ररोह तंत्र बनाता है।

4. जड़ों का आकृति विज्ञान अध्ययन

जड़ आमतौर पर पौधे का एक भूमिगत हिस्सा होता है जो मिट्टी में पौधे के पकड़ने में मदद करता है और मिट्टी से पानी और खनिजों के अवशोषण में भी मदद करता है। अगर हम कभी बगीचे से खरपतवार निकालने की कोशिश करेंगे तो हमें पता चलेगा कि जड़ें पौधों को मजबूती से मिट्टी में बाँध देती हैं। जब हम एक उखाड़े हुए पौधे को देखते हैं, तो हम उसके निचले सिरे पर गंदगी की एक गंद देख सकते हैं, जो जड़ों की कठिन तंत्र से बनी होती है, यह रेशेदार जड़ तंत्र होती है, जो आमतौर पर एकबीजपत्री पौधों में देखी जाती है, जहां प्राथमिक जड़ कम रहती है और एक बड़ी संख्या की जड़ों में बदल जाती है। ये जड़ें तने के आधार से निकलती हैं और रेशेदार जड़ तंत्र का निर्माण करती हैं, जैसा कि गेहूँ के पौधे और घास में देखा जाता है। कुछ पौधों में, जैसे घास, मोन्स्टेरा और बरगद के पेड़, जड़ें मूल के अलावा पौधे के कुछ हिस्सों से उत्पन्न होती हैं। अपस्थानिक जड़ें कहलाती हैं। जब हम गाजर और मूली की जड़ों को देखते हैं, तो हम एक ही लंबे शंकु के रूप को खोजते हैं, ऐसी जड़ों को मूसला जड़ के रूप में माना जाता है, जो कि द्विबीजपत्री पौधों के बहुत देखा जाता है, जहां मूलांकुर के सीधे बढ़ाव से प्राथमिक जड़ का निर्माण होता है जो बढ़ता है मिट्टी के अंदर। इसमें बहुत सी पार्श्व जड़ें उत्पन्न होती हैं जिन्हें द्वितीयक, तृतीयक आदि जड़ों के रूप में संदर्भित किया जाता है। प्राथमिक जड़ और इसकी शाखाएँ मूसला जड़ तंत्र का गठन करती हैं, जैसा कि सरसों के पौधे में देखा जाता है। एक दिलचस्प तथ्य-एक छोटा राई का पौधा (६० सेंटीमीटर या २ फीट ऊँचा) जिसकी जड़ तंत्र को सावधानीपूर्वक मिट्टी से हटा दिया गया था, में लगभग १४ मिलियन प्राथमिक जड़ शाखाएँ थीं जिनकी कुल लंबाई ६०० किलोमीटर थी।

एक जड़ के क्षेत्र या भाग

- i. मूल गोप: मूलाग्र शिथिल संलग्न, मृत या मरने वाली कोशिकाओं की एक परत के साथ कवर किया जाता है जो मूल गोप बनाते हैं। मूल गोप, मूल के शीर्ष पर मौजूद होता है। मूल गोप चोट से मूलाग्र की अंतर्निहित नाजुक कोशिकाओं की रक्षा करता है क्योंकि यह मिट्टी में अपना रास्ता बनाता है। पांडनस (स्करू पाइन) में कई मूल गोप मौजूद होते हैं, जबकि जलीय पौधों, जैसे कि लेम्ना, एकोर्निया जैसे जलोद्भिद् में, अगर भाग को मूल गोप के स्थान पर मूल पॉकेट द्वारा संरक्षित किया जाता है, जो उत्प्लावकता प्रदान करने में मदद करता है।
- ii. विभज्योतकी क्षेत्र: यह क्षेत्र मूल गोप के ठीक ऊपर मौजूद है। ये कोशिकाएं मूल विभज्योतकी का हिस्सा होती हैं और अधिक कोशिकाओं को जन्म देती हैं। इस क्षेत्र की कोशिकाएँ बहुत छोटी, पतली-दीवार वाली होती हैं और घने के साथ इ जीवद्रव्य स क्षेत्र की कोशिकाएँ समव्यासी होती हैं जिनमें या तो अनुपस्थित या आकार में कम होती हैं। वे बार-बार विभाजित होते हैं।
- iii. दीर्घाकरण क्षेत्र -इस क्षेत्र में लम्बी कोशिकाएँ होती हैं, जो जड़ की लम्बाई को बढ़ाती है। बढ़ाव रिक्रिया होने के कारण होता है।
- iv. परिपक्वता क्षेत्र; बढ़ाव क्षेत्र की कोशिकाएं धीरे-धीरे संवर्द्धित होती हैं और परिपक्व होती हैं। इसलिए, इस क्षेत्र को दीर्घाकरण के क्षेत्र से समीपस्थ, परिपक्वता का क्षेत्र कहा जाता है। इस क्षेत्र से कुछ बाह्यत्वचा कोशिकाएं बहुत महीन और नाजुक होती हैं, जो थ्रेड जैसी संरचनाएं होती हैं जिन्हें मूल रोम कहा जाता है।

देखा जाता है जो एकल बाह्यत्वचा कोशिकाएं की पतली दीवार वाले विस्तार हैं। ये मूल रोम मिट्टी से पानी और खनिजों को अवशोषित करते हैं।

मूल के संशोधन

कुछ पौधों में जड़ें अपने आकार और संरचना को बदल देती हैं और पानी और खनिजों के अवशोषण और चालन के अलावा अन्य कार्यों को करने के लिए संशोधित हो जाती हैं। उन्हें सहारे के लिए,, भोजन के भंडारण और श्वसन के लिए संशोधित किया गया है।

मूसला जड़ का संशोधन

1. भंडारण जड़ें या मांसल जड़ें: - कुछ पौधों में, आरक्षित खाद्य पदार्थों के भंडारण के लिए प्राथमिक मूसला जड़ को संशोधित किया जाता है। द्वितीयक जड़ें पतली और शोषक रहती हैं और आमतौर पर सूजी हुई होती हैं और विभिन्न प्रकार की हो सकती हैं:।

- शंकवाकार: इन जड़ों के पास आधार की ओर चौड़े होते हैं, जो इसे शंकु के आकार का शीर्ष बनाते हैं। जैसे- डॉकस कैरोटा (गाजर)।
- तर्कुरूप जड़: इन जड़ों में मध्य भाग मोटा या सूज जाता है और दोनों नुकीले सिरे बन जाते हैं, उदा। रफानस सैटिवस (मूली)।
- कंदिल: इस जड़ का अनियमित आकार होता है जैसे मिरबिलिस जालपा
- कुंभरूप: इन मांसल जड़ों का ऊपरी भाग फुला या सूजा हुआ होता है निचले हिस्से में बहुत नुकीले होते हैं। बरैसिका नेपस (शलजम), चैनोपोडिज़ान एल्बम, बीटा वल्गेरिस (शलजम)

2. प्रोप जड़ें: ये जड़ें क्षैतिज आकाशीय शाखाओं से उत्पन्न होती हैं। प्रारंभ में, वे आदर्शताग्राही हैं। वे ऊर्ध्वाधर रूप से नीचे की ओर बढ़ते हैं, मिट्टी में प्रवेश करते हैं, मोटी हो जाते हैं स्तम्भों का आकार ले लेती हैं। जैसे, फाइकस बेंगलेंसिस।

3. नोड्यूलेटेड; लीगुमिनोसे परिवार के पौधों की जड़ की शाखाओं पर नोड्यूलस/ गांठों की उपस्थिति की विशेषता है जिसमें नाइट्रोजन फिक्सिंग बैक्टीरिया मौजूद हैं, जैसे कि सिसर एरीटिनिनम।

4. न्यूमोफॉफ़ोर्स या श्वसन जड़ें: इस प्रकार की जड़ भूमिगत शाखाओं से उठती है, ऊपर की दिशा में (नेगेटिव जियोट्रोपिक) कई छिद्र (न्यूमैथोड्स) पाई जाते हैं। जैसे, एविसेनिया, सोनराशिया आदि।

एडवेंचरस रूट का संशोधन

1. मांसल जड़ें:

- रेशेदार जड़ें: आधार या निचले पर्व संधियों से ये गुच्छेदार जड़ें समूहों में उत्पन्न होती हैं। जैसे डाहलिया।
- कंद मूल: भोजन जमा करने के कारण ये जड़ें मांसल हो जाती हैं, कोई निश्चित आकार नहीं होता है। जैसे इम्पेमिया बटाटस
- नोडुलोज जड़ें: भोजन के संचय के कारण इन जड़ों का शीर्ष सूज जाता है, उदा: करकुमा अमदा।
- मोनिलिफ़ॉर्म की जड़ें: इन्हें उपस्थिति जैसी मनके के कारण मनका रुपी जड़ भी कहा जाता है। मोमोर्डिका (करेला)।

v. वलयाकार जड़ें: ये मोटी जड़ें ऐसी दिखती हैं जैसे कि एक के ऊपर एक कई डिस्क बिछाकर बनाई गई हों। जैसे .. इपेकैक (सेफेलिस)।

2. स्टिल्ट/अवस्तंभ जड़ें: कुछ पौधों में जड़ें तने के सबसे निचले हिस्से के पर्व सन्धियों से बनती हैं और पौधे को मिट्टी में मजबूती तथा यांत्रिक सहायता प्रदान करती हैं पांडनस टानिकोरियस (स्करू पाइन)।

3. एपिफाइटिक जड़ें: कुछ एपिफाइट्स, उदा। ऑर्किड में हवाई जड़ें होती हैं। ये जड़ें वेलमेन ऊतक की मदद से वातावरण से नमी को अवशोषित करती हैं।

4. फ्लोटिंग जड़ें: इन जड़ों में हवा मौजूद होती है जो उन्हें फुलाती और स्पंजी बनाती है। उछाल के कारण पानी के स्तर से ऊपर पौधों को तैरने में मदद करती है। जैसे, जुसिया,

5. एसिमिलिटरी जड़ें: कुछ पौधों में जड़ें क्लोरोफिल का उत्पन्न करती हैं, उदा: टीनोस्पोरा, ट्रापा आदि।

6. जड़ कांटे: कुछ पौधों की जड़ें तने से निकलती हैं और सुरक्षात्मक कार्य करते हुए कांटों में बदल जाती हैं। जैसे पोथोस (मनी प्लांट)।

जड़ों के कार्य

- जड़ें पौधे को मिट्टी में मजबूती से स्थिर रखकर सहारा देती हैं:
- जड़ पानी और खनिजों को अवशोषित करता है।
- उनके अंदर भोजन स्टोर करें
- जड़ें मिट्टी के कणों को एक साथ रखती हैं।

5) तने की आकृति विज्ञान

तना अक्ष, शाखाओं, पत्तियों, फूलों और फलों वाला आरोही हिस्सा है। यह अंकुरित बीज के भ्रूण के रोमछिद्र से विकसित होता है। पर्व संधियों तथा पर्वों को वहन करता है। तने का क्षेत्र जहाँ पत्तियाँ पैदा होती हैं उन्हें पर्व संधि कहा जाता है जबकि पर्व दो पर्व संधि के बीच के भाग होते हैं। तने पर टर्मिनल तथा कक्षीय कलियाँ होती हैं तना आम तौर पर हरा होता है जब युवा होता है और बाद में अक्सर वुडी और गहरे भूरे रंग के हो जाते हैं। इसका मुख्या कार्य पत्तियों, फूलों, फलों, तथा शाखाओं का विस्तार करना यह पानी, खनिज और प्रकाश संश्लेषण करता है। कुछ तने भोजन, समर्थन, संरक्षण और वनस्पति प्रसारण के भंडारण का कार्य करते हैं।

कलियाँ - एक कली अविकसित पत्तियों के साथ एक घनीभूत युवा शूट है। तीन प्रकार की कलियाँ हैं -

(i) वनस्पतिक (ii) पुष्पीय (iii) संशोधित

I. वनस्पति कलियाँ

ये कलियाँ एक वनस्पति शूट में विकसित होती हैं। वनस्पति कलियों को आगे तीन उप-प्रकारों में वर्गीकृत किया गया है।

1. अग्रस्थ कलिका: ऐसी कलियाँ शाखाओं की नोक और मुख्य अक्ष पर मौजूद होती हैं और इन्हें टर्मिनल या

अग्रस्थ कलिका कहा जाता है। वे पत्तियों के कक्ष में भी होते हैं और उन्हें कक्षीय कलिका कहा जाता है।

2. अपस्थानिक कलियाँ: ये वे कलियाँ होती हैं जो पौधे के शरीर के किसी भी हिस्से से विकसित होती हैं, जो कि अग्रस्थ और सहायक कलियों के अलावा होती हैं।

(a) केलीन कलियाँ: ये कलियाँ सीधे तने से निकलती हैं।

(b) रेडिकल कलियाँ: ये कलियाँ जड़ों पर विकसित होती हैं: उदा: शकरकंद, इपिकाक, डलबर्गिया।

(c) पर्ण कलिकाएँ: ये वे कलियाँ हैं जो पत्तियों पर विकसित होती हैं: उदा: ब्रयोफिलम

I. मजबूत तना

1. समवर्ती: मुख्य अक्ष में वृद्धि जारी रखता है और पार्श्व शाखाएं नियमित रूप से विकसित होती हैं जो पेड़ों को शंक्वाकार रूप देती हैं; जैसे पॉलीत्थिया लॉगिफोलिया, कैसुरिना।

2. प्रस्वेदी: पार्श्व शाखा की वृद्धि मुख्य अक्ष की तुलना में अधिक प्रबल होती है। पेड़ की गोल तथा फैली संरचना होती; जैसे मैजीफेरा।

3. कॉडेक्स: यह एक शाखाविहीन, मजबूत, बेलनाकार तना है, जो गिरी हुई पत्तियों के निशान के साथ चिह्नित है: कोकोस।

4. कुलम: अलग-अलग पर्व संधि और पर्व के साथ सही उपजी है। तना संयुक्त रूप दिखाता है। जैसे बंबूसा अरुंडिनेसिया।

II कमजोर तने

1. अनुगामी: यह एक कमजोर तना है जो बिना किसी जड़ के जमीन की सतह पर फैल जाता है। ये तीन श्रेणियों में आते हैं:

(अ) दण्डवत् (प्रोकंबेंट): एक तना जो जमीन पर सपाट रहता है: जैसे पोर्टुलका

(ब) अवनति: एक तना जो सपाट रहता है लेकिन उसका शीर्ष उठा हुआ होता है: उदा: ट्रैडक्स।

(स) डिफ्यूज़: फैलने वाली शाखाओं वाला तना; जैसे बुरहाविया।

2. रेंगता तना: पौधे जमीन पर क्षैतिज रूप से बढ़ता है और प्रत्येक नोड पर्व से जड़ें निकलती हैं; जैसे घास। धावक, स्टोलन, ऑफसेट और चूसक रेंगता तना के प्रकार हैं।

3. चढ़ाई: यह कमजोर तना कुछ विशेष संरचना के माध्यम से एक आश्रय पर चढ़ता है। इन्हें निम्न प्रकारों में विभाजित किया गया है।

(अ) ट्विनर्स/घुमावदार: यह एक कमजोर, लंबा और पतला तना है जो समर्थन के चारों ओर अपने शरीर को घुमाकर चढ़ता है; जैसे डालिकोस (डेक्सट्रोसे), कॉन्वॉल्युलस (सिनिस्ट्रोस)।

(ब) लियानस: यह एक लंबा लकड़ी का बारहमासी घुमाव है; जैसे बौहिनिया वाहली।

(स) प्रतान आरोही: यह कमजोर, पत्ती रहित, सर्पिल रूप से कुंडलित संरचनाओं द्वारा एक कमजोर तने पर चढ़ता है, जिसे प्रतान कहा जाता है। जैसे, लैथिरस अपाका, लैथिरस ओडोरटस आदि।

(द) मूल आरोही: इस तरह के आरोही प्रत्येक पर्व संधि अपस्थानिक जड़ें देते हैं जो सहारे से चिपके रहते हैं: उदा: पैथोस स्कैंडेन्स (मनी प्लांट), पाइपर बेटल (सुपारी)। आदि।

तने के संशोधन।

तने के भूमिगत संशोधन

1. प्रकंद: यह मिट्टी की सतह के नीचे क्षैतिज रूप से बढ़ता हुआ एक मोटा, कसा हुआ और शाखाओं वाला तना है। इसमें अलग-अलग पर्व और पर्व संधि में छोटे पैमाने पर पत्तियां होती हैं। कक्षीय काली छिलकेदार पत्ती के कक्ष में मौजूद होती है। पर्व संधि की निचली सतह छोटे पतले अपस्थानिक जड़ें बाहर निकालती है, उदा। जिंजिबर ओपिफिसिनल (अदरक); करकुमा डोमेस्टिका (हल्दी) आदि।

2. कंद: यह भूमिगत शाखा का सूजा हुआ सिरा होता है। इन शाखाओं का विकास मंद है, इसलिए खाद्य सामग्री के संचय के कारण युक्तियां सूज जाती हैं। कंद आकार में गोल या अंडाकार होते हैं। प्रत्येक कंद में कई आंखें होती हैं जो पर्व संधि का प्रतिनिधित्व करती हैं। उदा: सोलनम ट्यूबरोसम

3. कॉर्म: कॉर्म प्रकंद का संघनित रूप है जो मिट्टी में लंबवत बढ़ता है। पर्व आमतौर पर कम हो जाते हैं और स्केल पत्तियों के नीले में एक या अधिक अक्षीय कलियाँ मौजूद होती हैं। इनमें से कुछ कलियाँ तरुण पौधे के शरीर में विकसित हो जाती हैं। कॉर्म या तो आधार पर या पूरे सतह पर अपस्थानिक जड़ें धारण करते हैं; जैसे क्रोकस सैटिवस (केसर), ग्लैडियोलस आदि।

4. बल्ब: यह एक उच्च संघनित तना है, जो एक छोटे उत्तल या थोड़ा शंक्वाकार डिस्क द्वारा दर्शाया जाता है। इसकी ऊपरी सतह पर डिस्क के केंद्र में एक अग्रस्थ कली के आसपास बड़ी संख्या में मांसल पत्ते मौजूद हैं। छिलकेदार पत्तियों के कक्ष में कक्षीय कलिका होती मांसल पत्ते कार्बोहाइड्रेट के रूप में भोजन को स्टोर करते हैं। कुछ बाहरी पत्तियाँ जो सूखी और पपड़ीदार हो जाती हैं, कार्य में सुरक्षात्मक हैं। निचली सतह से बड़ी संख्या में अपस्थानिक जड़ें निकलती हैं। सामान्य उदाहरण हैं एलियम सेपा (प्याज), एलियम सैटिवम (लहसुन), आदि।

स्टेम के उप-हवाई संशोधनों

1. रनर: यह एक पतला होता है, मिट्टी की सतह पर क्षैतिज रूप से फैला हुआ वायुमण्डल। पर्व संधि पर नयी अक्षीय कलियाँ नए तने को उत्पन्न करती और निचले हिस्से से जड़ें उत्पन्न होती हैं। इस प्रकार कई तरुण पौधों को धावकों/ रनर द्वारा जोड़ा जाता है उदा: साइनोडोन (दूब घास)। ऑक्सालिस सपा। (वुड सॉरल), आदि।

2. सकर/चूसने वाला: मुख्य तने के आधारीय भूमिगत हिस्से से उत्पन्न। प्रारंभ में यह पृथ्वी की सतह के नीचे क्षैतिज रूप से बढ़ता है लेकिन जल्द ही एक पत्तीदार शूट के रूप में तेजी से बढ़ता है। जैसे गुलदाउदी, मेंथा अर्वेन्सिस (मेंथा), आदि।

3. ऑफसेट/ नदिका: यह जलीय पौधे का रनर है। यह भी रनर के समान है और एक पत्ती के कक्ष से उत्पन्न होता है लेकिन इसमें छोटे और मोटे पर्व होते हैं। जैसे आईकोर्निया (जल जलकुंभी), पिसटिआ आदि।

तने के वायवीय/हवाई संशोधन

1. तना प्रतान: कमजोर हवाई तने के साथ पौधों में शाखाओं के रूप में विकसित होने के बजाय, कुछ अक्षीय कलियां होती हैं। जैसे वाइटिस, (अंगूर बेल), पैसिफ्लोरा।
2. कांटा: एक कांटा सीमित विकास की एक सहायक शाखा का प्रतिनिधित्व करता है। यह कठिन है, अक्सर सीधे बताया जाता है और शाखाबद्ध हो सकता है। कांटे रक्षात्मक अंगों के रूप में काम करते हैं, उदा: दुरन्ता, साइट्रस।
3. पर्णाभ वृंत /फेलोकेलेड: तने या इसकी शाखाएँ फ्लैट, मांसल और हरे पत्तों की संरचना में अलग-अलग पर्व संधि व पर्व के साथ संशोधित हो जाती हैं। इन्हें पर्णाभ वृंत या क्लेडोफिल के रूप में जाना जाता है। कुछ पर्णाभ वृंत पर संशोधित पत्तियां कांटों के रूप में पायी जाती हैं। इस प्रकार यह पौधों से मरुद्धि स्थितियों का अनुकूलन है। पर्णाभ वृंत प्रकाश संश्लेषक और भंडारण अंग के रूप में मदद करते हैं; ओपटिया, कोकोलोबा, यूफोरबिया।
4. क्लैडोड: ये एक शाखा के केवल एक या दो पर्वों से बने पर्णाभ वृंत हैं। शतावरी में प्रत्येक क्लैडोड में एक एकल पर्व होता है और रस्कस में यह दो पर्व से बना होता है। क्लैडोड समतल और पत्ती के समान होते हैं और पर्ण पत्तियों का कार्य करते हैं।
5. बल्बिल्लस/पत्रप्रकलिका: बल्बिल्लस संशोधित वनस्पति या फूलों की कलियों को स्केल या पर्ण पत्तियों के कक्ष में उत्पन्न होते हैं। वे या तो नए पौधे में विकसित होते हैं जबकि अभी भी मूल पौधे से जुड़े होते हैं या उनके अलग होने के बाद। इस प्रकार बल्ब वनस्पति प्रसार के अंग हैं; जैसे एगेव, लिलियन बल्बीफेरम। डायोस्कोरिया (जंगली रतालू), ऑक्सालिस आदि।
6. सारांश: फूलों के पौधे आकार, माप, संरचना, पोषण के तरीके, जीवन काल, प्रवृत्ति और आवास में भारी भिन्नता दर्शाते हैं। उन्होंने जड़ तंत्र तथा तना तंत्र को अच्छी तरह से विकसित किया है। जड़ तंत्र या तो मूसला जड़ या रेशेदार है। आमतौर पर, द्विपत्रिक पौधों में मूसला जड़ होती है जबकि एकपत्रिक पौधों में रेशेदार जड़ें होती हैं। कुछ पौधों में जड़ें भोजन, यांत्रिक सहायता और श्वसन के भंडारण के लिए संशोधित हो जाती हैं। तना तंत्र को तना, पत्तियों, फूलों और फलों में विभेदित किया गया है। तनों की रूपात्मक विशेषताएं जैसे पर्व और पर्व संधि की उपस्थिति, बहुकोशिकीय बाल और सकारात्मक फोटोट्रोपिक तथा जड़ और तने में विभेदित करने में मदद करती हैं। विभिन्न परिस्थितियों में भोजन के भंडारण, वनस्पति प्रसार और संरक्षण जैसे विविध कार्यों को करने के लिए तनों को भी संशोधित किया जाता है।