

1. தொகுதி விவரம் மற்றும் அதன் அமைப்பு

| | |
|---|---|
| பாடத்தலைப்பு | உயிரியல் |
| படிப்பின் பெயர் | உயிரியல் 01 (வகுப்பு XI பருவம்1) |
| தொகுதியின் பெயர் | தாவர புற அமைப்பியல் அறிமுகம் பகுதி 1- வேர் மற்றும் தண்டு-புறஅமைப்பியல் |
| தொகுதி விவரம் | Kebo-10501 |
| முன் தேவைகள் | தாவரங்களின் அடிப்படை பண்புகள் பல்வேறு வகைபட்ட தாவரங்களை புரிந்து கொள்ளுதல் (டெரிடோஃபைட்டுகள், ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள் மற்றும் ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்கள்) ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களின் பல்லுயிர்த்தன்மை (ஒருவிதையிலை மற்றும் இருவிதையிலைத் தாவரங்கள்) தாவரங்களின் பல்வேறு பகுதிகள் மற்றும் பணிகள். |
| <ul style="list-style-type: none"> கற்றல் நோக்கங்கள் | இப்பாடத்தினை கற்றபின் கற்போர் கீழ்க்கண்டவற்றை புரிந்திருப்பார்கள். தாவர புறஅமைப்பியலின் தோற்றம் மற்றும் வரலாறு/ புறஅமைப்பியலைப் படிப்பதன் முக்கியத்துவம். இன்றைய உலகின் உயிரினப் பன்முகத்தன்மையில் புற அமைப்பியலின் பங்களிப்பு. தாவர வேர்களின் புற அமைப்பியல் மற்றும் தாவரத்தண்டின் புற அமைப்பியல். |
| குறிப்பு வார்த்தைகள் | தாவர புற அமைப்பியல், சுதிர் வடிவம், பம்பர வடிவம், கொத்து வேர்கள், சுவாச வேர்கள், கிளையற்ற தண்டு, குழல் தண்டு, இலைத்தொழில் தண்டு, குறு இலைத்தொழில் தண்டு, ஓடுதண்டு, தரைக்கீழ் ஓடுதண்டு, நீர் ஓடுதண்டு. |

2. Development Team

| Role | Name | Affiliation |
|---------------------------------|---------------------------|--|
| National MOOC Coordinator (NMC) | Prof. Amarendra P. Behera | CIET, NCERT, New Delhi |
| Program Coordinator | Dr. Mohd. Mamur Ali | CIET, NCERT, New Delhi |
| Course Coordinator (CC) / PI | Dr. Sunita Farkya | DESM, NCERT, New Delhi |
| Course Co-Coordinator / Co-PI | Dr. Yash Paul Sharma | CIET, NCERT, New Delhi |
| Subject Matter Expert (SME) | Mr Naqeeb Mehdi | Delhi Public School, Greater Noida |
| Review Team | Dr. Aruna Mohan (Retd.) | Gargi College, University of Delhi |
| Translator | V. Govindasamy | Post Graduate Teacher(Botany),NS Higher secondary School, Salem, Tamilnadu |

பொருளடக்கம்:

1. அறிமுகம்
2. தாவர புற அமைப்பியலின் தோற்றம் மற்றும் வரலாறு
3. ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம் தாவரங்களின் புற அமைப்பியல்
 - அ) வேரின் புற அமைப்பியல்
 - ஆ) தண்டின் புற அமைப்பியல்
4. பாடச்சுருக்கம்

1) அறிமுகம் (Introduction)

தாவர அறிவியலின் அஸ்திவாரத்தை அமைத்த கருப்பொருள்கள் வெரும் கன்களாலோ அல்லது பெரிதாக காட்டும் ஆடிகள் மற்றும் நுண்ணோக்கிகள் மூலமாகவோ செயல்படுத்தப்பட்ட உற்று நோக்கலாலயே (observation) நடைபெற்றது. இது பூமியிலுள்ள பல்வேறு வகையான வாழ்க்கை முறையை விவரிக்க உதவியது. இந்த விவரிப்பானது முக்கியமாக வெளிப்புற மற்றும் உட்புற அமைப்பு மற்றும் மொத்த உட்கட்டமைப்பு அம்சங்களைக் கொண்டுள்ளது. புற அமைப்பியல் துறை பிற்கால செய்முறை உயிரியல் குறிப்பாக உற்செயலியல், பரிணாமவியல், வகைபாட்டியல் மற்றும் இதர பயன்பட்டு உயிரியல் போன்ற துறைகளின் வளர்ச்சிக்கு உறுதுணையாக அமைந்துள்ளது. ஆரம்பத்தில் உயிரியலைப் பற்றிய படிப்பானது தாவர கட்டமைப்புகளின் வெளிப்புற மற்றும் உட்புற விளக்கத்தை பற்றியே முதன்மையாக இருந்ததால் இது நீண்ட காலமாக இயற்கை வரலாற்றில் ஒரு பகுதியாகவே கருதப்பட்டது. தாவரத்தின் விளக்கங்கள் மிகப் பெரிய ஆச்சரியப்படுத்தும்படி மிகவும் ஆழ்ந்த விவரங்களை உள்ளடக்கியதாக இருந்தது. இத்தகைய விளக்கவுரைகள் மாணவர்களுக்கு தொடக்கத்தில் சலிப்பை ஏற்படுத்தினாலும் பிற்காலத்தில் தாவரங்களின் வாழ்க்கை முறை, அதன் அமைப்பு போன்றவற்றை விவரிக்கும் எளிதாக்க உயிரியல் (குறைப்பாளர் உயிரியல்- Reductionist Biology) துறையின் வளர்ச்சியில் உயிரியலின் வாழ்க்கை முறையினை விளக்கும் போது அறிவியல் அறிஞர்களின் கவனத்தை ஈர்த்தது. இத்தகைய விளக்கங்கள் உடல் செயலியல் அல்லது பரிணாம உயிரியல் ஆராய்ச்சியில் அர்த்தமுள்ள பல்வேறு கேள்விகளை உருவாக்குவதற்கும் உதவியாக இருந்தது. இப்பாடத் தொகுதியில் (Module) தாவர புற அமைப்பியலின் தோற்றம் மற்றும் வரலாறு, ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களின் (மூடுவிதைத் தாவரங்கள்) தாவர வேர்களின் புற அமைப்பியல் (வடிவம் மற்றும் பணிகளில் பண்முகத்தன்மை), தண்டின் புற அமைப்பியல் பற்றி படிப்போம்.

2) தாவர புற அமைப்பியலின் நோக்கம் மற்றும் வரலாறு (Origin and History of Plant Morphology)

தாவர புற அமைப்பியலின் நோக்கம் தாவரத்தின் வெளிப்புற வடிவம், கட்டமைப்பு மற்றும் வளர்ச்சியைப் பற்றிய விளக்கத்தை படிப்பதாகும். தாவர புற அமைப்பியலைப் பற்றி பெரும்பாலான ஆரம்பகாலத் தகவல்கள் 200 ஆண்டுகளுக்கு முன்பே ஜெர்மனியில் தொடங்கப்பட்டுள்ளது. மேலும் அவை இயற்கை வரலாற்றின் பெரும்பகுதியாகும். இருப்பினும் பின்னர், இது தாவர முறைபாட்டியல், வகைபட்டியல், பரிணாமவியல் மற்றும் மரபியல் போன்ற தாவர அறிவியலின் தோற்றத்திற்கு பெரிய தாக்கத்தையும் மற்றும் முக்கியத்துவத்தையும் அளித்தது.

கடந்த இரண்டு நூற்றாண்டுகளுக்கு மேலாக தாவர புற அமைப்பியலைப் படிப்பதில் சில குறிப்பிட்ட தேதிகளை விட அதன் வரலாற்றில் முக்கிய நபர்கள் பெரிதும் ஆதிக்கம் செலுத்தியிருக்கிறார்கள். அவர்களில் முக்கிய நபர்கள் ஜோகான் வொல்பகாங் வான் கோதே (Johann Wolfgang Von Goethe) வில்ஹெல்ம் ஹாப்மெய்சர் (Wilhelm Hofmeister) கார்ல் வான் கோபெல் (Karl van Goebel) மற்றும் வில்ஹெல்ம் ட்ரோல் (Wilhelm Troll).

“புற அமைப்பியல்” (Morphology) என்ற சொல் ஜோகான் வொல்ப்காங் வான் கோதே என்பவரால் பயன்படுத்தப்பட்டது. இவருடைய முன்னொடி கருத்துக்கள் முதலில் 1790 ஆம் ஆண்டில் கோதேவின் வெர்சுட்டை மெட்டா மார்போஸ் டெர்பிஃப்லான் சென் ஜீ எர்கலாரன் என்ற தலைப்பில் வெளியிடப்பட்டது (“An attempt to explain the metamorphosis of plants”. Goethe 1790).

தாவரங்களில் சந்ததி மாற்றத்தை (தலைமுறை மாற்றம்) கண்டறிந்த ஃப்ரீடெரிச் வான் ஹெல்ம் பெனடிக்ட் ஹாஃப்மீஸ்டர், அவருடைய தாவரக் கருவியலின் அடிப்படை என்ற ஆய்வையும் விட்டுவிட்டு பின்பு தாவர புற அமைப்பியலின் வல்லுநர் ஆனார். புற அமைப்பியல் துறையில் ஹாஃப்மீஸ்டரின் பெரும் பங்களிப்பானது அவருடைய நூலான ஆல் ஜெமைன் மார்ஃபாலஜி டெர்கேவ் செஸில் வெளியிடப்பட்டது. (“General Morphology of (Plant) Growth” Hofmeister 1868).

கார்ல் ரிட்டர் பெர்ஹார்ட் வான் கோபேல் என்பவர் ஹாஃப்மீஸ்டரின் சீடராவார். இவர் தனது கருத்துக்களை ஆர்கனோ கிராஃபி டெர் பிளான்சென் (Organography of plants) என்ற நூலில் மூன்று தொகுதிகளில் தொடர்ச்சியாக வெளியிட்டார்.

தாவர புற அமைப்பியல் துறைக்கு வில் ஹெல்ம் ட்ரோலின் பங்களிப்புகள் அவரது முக்கிய பன்முகத்தன்மை கொண்ட நூலான வெர்க்ஸீசெண்டே மார்ஃபாலஜி டெர் ஹோஹரன் பிளான்சென் (Troll 1937-1943) (“Comparative morphology of Higher Plants”) என்ற தலைப்பில் வெளியிடப்பட்டது.

தற்போதைய தாவரவியலாளர்கள் இன்று மரபியல், தாவரங்களின் கட்டமைப்பு, பரிணாமம், புதைபடிவ தாவரவியல் (Paleobotany) மற்றும் முறைபாட்டு தாவரவியல் போன்ற துறைக்கு புற அமைப்பியல் விளக்கங்களை பயன்படுத்துகின்றனர்.

இந்த தொகுதியில்(module) நமது முதன்மையான பார்வை ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம் தாவரங்களின் செயல்பாடு மற்றும் கட்டமைப்பினை புறஅமைப்பியலின் பன்முகத்தன்மையை அடிப்படையில் படிப்பதாகும்.

1.3. மூடுவிதைத் தாவரங்களின் (ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்) புற அமைப்பியல் (Morphological study of Angiosperms)

ஒரு ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம் தாவரமானது உடல்பகுதிகள் மற்றும் இனப்பெருக்கப் பகுதிகள் என்ற இரண்டு பகுதிகளைப் பெற்றுள்ளது. உடல்பகுதிகளாக வேர், தண்டு மற்றும் இலைகளும் ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம் தாவரத்திற்கே உண்டான முக்கிய பண்பான மலர் என்ற இனப்பெருக்க அமைப்பையும் பெற்றுள்ளது. உயர் தாவரங்களில் காணப்படும் பரந்த அளவிலான வேறுபட்ட அமைப்புகள் நம்மை கவர்ந்திழுக்க தவறுவதில்லை. இத்தாவரங்களின் புற அமைப்பில் பல்வேறுபட்ட தன்மைகளாக காணப்பட்டலும் அவைகள் பொதுவான பண்புகளையும் பெற்றுள்ளன. அவை வேர், தண்டு, இலைகள் போன்ற உடல்பகுதிகளும் இனப்பெருக்க உறுப்பான மலர்கள் போன்றவையும் ஆகும். இனப்பெருக்க கேமிட்டுகளை உற்பத்தி செய்யும் மலரின் பாகங்கள், கேமிட்டுகள் இணைந்து சைகோட்டுகளாகவும், சூல்கள் விதைகளாகவும் அதனை சுற்றியுள்ள சூற்பை கனியாக மாறுவதும் பொதுவான பண்புகளாகும். பாடம் 2 மற்றும் 3 ல் நாம் படிக்கவுள்ள தாவர வகைபாட்டியலானது புற அமைப்பியல் மற்றும் இதர பண்புகளின் அடிப்படையிலே உள்ளது. எந்த ஒரு வெற்றிகரமான வகைபாட்டியலை கையாள்வதற்கும், உயர் தாவரங்களை புரிந்து கொள்வதற்கும் (எந்த ஒரு உயிரினத்தையும்) நமக்கு தரமான வரையறைகளும் தேவைப்படுகிறது. அதே போல் தாவரப்பகுதிகளில் உள்ள வேறுபாடுகள் (உதாரணமாக, பல்வேறுபட்ட வாழிடத்திற்கான தகவமைப்புகள், பாதுகாப்பு, பற்றுதல், சேமித்தல்

முதலியவை) ஆகியவற்றை முடிந்தளவு தெரிந்து கொள்ள முடியும். நீங்கள் எந்த ஒரு களைச்செடியைப் பிடுங்கினாலும் அதில் அனைத்திலும் வேர், தண்டு மற்றும் இலைகள் இருப்பதை காணலாம். அவை மலர்கள் மற்றும் கனிகளையும் பெற்றிருக்கின்றன. பூக்கும் தாவரங்களின் தரைக்கு கீழ் காணப்படும் பகுதி வேர்த்தொகுப்பு எனவும், தரைக்கு மேல் காணப்படும் பகுதி தண்டுத் தொகுப்பு எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

4. வேரின் புறத்தோற்றம் (Morphological study of Roots)

வேர்கள் பொதுவாக பச்சையம் இல்லாத தரைக்குகீழ் வளரும் தாவர உறுப்பாகும். இவை நீர் மற்றும் கனிமங்களை மண்ணிலிருந்து உறிஞ்சுவதற்கும், தாவரத்தை நிலை நிறுத்துவதற்கும் உதவுகிறது. நாம் தோட்டத்தில் உள்ள களைச்செடியை எப்பொழுதாவது மண்ணிலிருந்து பிடுங்கி பார்க்க முற்படும் போது வேரானது மண்ணில் கெட்டியாக பிடித்திருப்பதை பார்த்திருப்போம் மண்ணிலிருந்து வேருடன் பிடுங்கிய தாவரத்தின் அடிப்பகுதியை உற்றுநோக்கும் போது உருண்டையான அடர் நிற பகுதியைப் பார்க்கலாம். இந்த கெட்டியான மண்ணுடன் கூடிய வேர்ப்பகுதியானது சல்லி வேர்த் தொகுப்பும். இவ்வகை வேரானது குறைந்த காலமே உயிர் வாழக்கூடியது அவை பின் பல சல்லிவேர்களாக மாற்றீடு செய்யப்படுகிறது. இவ்வகை வேர்களானது தண்டின் அடிப்பகுதியிலிருந்து கொத்தாக தோன்றுவதால் சல்லி வேர்த்தொகுப்பு என்றழைக்கப்படுகிறது. இவ்வகை வேர்த்தொகுப்பு கோதுமை மற்றும் புற்களில் காணப்படுகிறது. சில தாவரங்களில் குறிப்பாக புற்கள், மான்ஸ்லரா மற்றும் மூங்கில் மரம் போன்ற தாவரங்களில் வேரானது முளைவேர் தவிர மற்ற பாகங்களிலிருந்து உருவாவதால் இவை வேற்றிட வேர்த்தொகுப்பு என அழைக்கப்படுகிறது.

கேரட் மற்றும் முள்ளங்கி போன்ற தாவரங்களின் வேர்த்தொகுப்பை பார்க்கும்போது நீளமான கூரான வேர்த்தொகுப்பு காணப்படுகிறது. இவ்வகை வேர்கள் ஆணிவேர்த்தொகுப்பு எனப்படுகிறது. பெரும்பாலான இருவிதையிலைத் தாவரங்களில் காணப்படும் இவ்வகை வேரானது முளைவேர் நீண்டு முதல் நிலை வேராக வளர்ந்து மண்ணின் உள்ளே செல்கிறது. முதன்மை வேரானது பல பக்க வேர்களையும் (இரண்டாம் நிலை வேர்கள்) அவற்றிலிருந்து பல மெல்லிய வேர்களையும் (மூன்றாம் நிலை வேர்) உருவாக்குகிறது. கடுகு தாவரத்தில் காணப்படுவது போல முதன்மை வேரும் அதன் துணை வேர்களையும் சேர்த்து ஆணிவேர்த்தொகுப்பாகிறது.

ஒர் ஆர்வமான செய்தி (An interesting fact)

ஒரு சிறிய புல்லரிசி(Rye) தாவரத்தை (60 செ.மீ அல்லது 2 அடி உயரம்) கவனமாக மண்ணிலிருந்து எடுத்து உற்று நோக்கும்போது அதில் 14 மில்லியன் முதல்நிலை வேர்கள் உள்ளன. அதன் மொத்த நீளம் 600 கிலோ மீட்டர்.

வேரின் பகுதிகள் (Zones or Parts of Root)

1. வேர் மூடிப்பகுதி (Root cap): வேரின் நுனிப்பகுதியானது தளர்வான, இறந்த அல்லது இறந்து கொண்டிருக்கும் செல் அடுக்குகளால் மூடப்பட்டுள்ளது. இவ்வடுக்கு வேர்மூடி எனப்படும். வேரின் நுனிப்பகுதியில் வேர்மூடி காணப்படும். வேர் மூடியானது அதன் உட்புறம் உள்ள மெல்லிய செல்களை வேரானது மண்ணின் உள்ளே நுழைந்து செல்லும் போது ஏற்படும் காயங்களிலிருந்து பாதுகாக்கிறது. பாண்டானஸ் (தாழை) தாவரத்தில் பல்லடுக்கு வேர் மூடி காணப்படுகிறது. லெம்னா மற்றும் ஐக்கார்னியா போன்ற நீர் வாழ்த்தாவரங்களில் வேர் மூடிக்குப் பதில் வேர்ப்பைகள் உள்ளன. இவை தாவரங்கள் நீரில் மிதப்பதற்கு உதவுகின்றன.

2. ஆக்குத்திசுப் பகுதி (Meristematic zone): வேர் மூடிப்பகுதிக்கு சற்று மேலே காணப்படும் பகுதியாகும். புதிய செல்களை கொடுத்துக் கொண்டேயிருக்கும். இந்தப் பகுதியில் உள்ள

செல்கள் ஒரே அளவுடையது. சிறிய, மெல்லிய சுவருடையதும், அடர்ந்த சைட்டோபிளாசுமும் சிறிய வாக்யோல்களைக் கொண்டதாகவும் காணப்படும்.

3. நீட்சிப் பகுதி அல்லது நீட்சி மண்டலம் (Zone of elongation): இப்பகுதியில் உள்ள செல்கள் அளவில் நீளமானதாக உள்ளது மற்றும் தாவர வேரின் நீட்சிக்கு உதவுகிறது. வாக்யோல்கள் நீள்வதால் வேர்கள் நீட்சியடைகின்றன.

4. முதிர்ச்சிப்பகுதி (Maturation zone): இப்பகுதியில் உள்ள செல்கள் வேறுபாடு அடைந்து பின் நிலைத்த திசுவாக மாறுகின்றன. வேரின் நீட்சிப்பகுதிக்கு மேலே உள்ள சில புறத்தோல் செல்கள் நீட்சி அடைந்து மிருதுவான, மெல்லிய நூலினைப் போன்ற வேர்த்தூவிகளாக உருவாகிறது. வேர்த்தூவிகள் மண்ணில் உள்ள நீரையும் கனிமங்களையும் உறிஞ்சுகிறது.

வேரின் மாறுபாடுகள் (Modification of roots)

சில தாவரங்களில் வேர்கள் நீர் மற்றும் கனிமங்களை உறிஞ்சுதல் மற்றும் கடத்துதலைத் தவிர வேறு பணிகளைச் செய்வதற்காக அவற்றின் வடிவம் மற்றும் அமைப்பில் மாறுபாடு அடைந்துள்ளன. அவை ஆதாரம், உணவு சேமித்தல் மற்றும் சுவாசித்தல் போன்ற பணிகளாகும்.

ஆணி வேரின் மாறுபாடுகள் (Modifications of Tap root)

1. சேமிப்பு வேர்கள் அல்லது சதைப்பற்றுள்ள வேர்கள் :

சில தாவரங்களில் முதன்மையான ஆணிவேரானது உணவைச் சேமிப்பதற்காக உருமாற்றம் அடைந்துள்ளது. இதில் உள்ள இரண்டாம்நிலை வேர்கள் மெல்லியதாக உறிஞ்சும் பணியை மேற்கொள்கின்றது. ஆணிவேரானது பருத்து சதைப்பற்றுடன் பல்வேறு வடிவங்களில் காணப்படுகிறது.

(i) கூம்பு வடிவம் (Conical) இந்த வேர்களில் அடிப்பகுதி அகன்றும் நுனி நோக்கி குறுகியும் கூம்புவடிவில் காணப்படும் எ.கா. டாக்கஸ் கரோட்டா (கேரட்).

(ii) கதிர் வடிவ அல்லது இருமுனைக்கூர்வடிவம் (Fusiform)

இவ்வேர்கள் நடுவில் பருத்தும் சதைப்பற்

றுடனும் இருமுனைகளை நோக்கி குறுகியும் காணப்படும். எ.கா. ராஃபானஸ் சட்டைவஸ் (முள்ளங்கி).

(iii) கிழங்கு வேர்கள் (Tuberous) இவ்வேர்கள் சதைப்பற்றுடன் ஒழுங்கற்ற வடிவங்களைப் பெற்றுள்ளது. எ.கா. மிராபிலிஸ் ஜலாபா

(iv) பம்பரவடிவம் (Napiform) பருத்த அல்லது சதைப்பற்றுள்ள மேல்பகுதியும் நுனியில் வால் போல குறுகியும் இருக்கும். எ.கா. பிராசிகா நேபஸ் (டர்னிப்), சீனோபோடியும் ஆல்பம், பீட்டா வல்காரிஸ் (பீட்ரூட்).

2. தூண் வேர்கள் (Prop roots) இவை தரைமேல் உள்ள கிடைமட்ட கிளைகளிலிருந்து தோன்றும் வேர்கள். ஆரம்பத்தில் நீரை உறிஞ்சும் தன்மை கொண்டதாகவும் பின்பு கீழ்நோக்கி நேராக வளர்ந்து மண்ணிற்குள் செல்கிறது அவை பின்பு தடிப்புற்று தூண்போல் மாறுகிறது. எ.கா. பைக்கஸ் பெங்க்காலென்சிஸ் (ஆலமரம்).

3. முண்டு வேர்கள் (Nodulated) பேஃபேசி குடும்பத்தவரத்தில் கிளை வேர்களில் முடிச்சி போன்ற அமைப்புகள் காணப்படுகின்றன. இவ்வேர் முண்டுகளில் நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்தும் பாக்டீரியங்கள் உள்ளன. எ.கா. சைசர் எரிட்டினம்.

4. நிமட்டோஃபோர்கள் அல்லது சுவாசிக்கும் வேர்கள் (Pneumatophores or respiratory roots) சதுப்பு நிலங்களில் வளரும் சில தாவரங்களின் ஆணிவேரிலிருந்து தோன்றும் கிளை வேர்களில் எதிர்ப்புவிநாட்டமுடைய செங்குத்தான வேர்கள் மேல் நோக்கி வளர்கின்றன. இவைகளில் நிறைய நிமெத்தோடுகள் எனும் சுவாசத்துளைகள் காணப்படுகின்றன. எ.கா. அவிசென்னியா, சொன்னாரேசியா.

1. வேற்றிடவேரின் மாறுபாடுகள் (Modification of Adventitious roots)

சதைப்பற்றுள்ள வேர்கள் (Fleshy roots)

- (i) தொகுப்பு வேர்கள் (Fasciculated roots) இவைத்தண்டின் அடிப்பகுதிலுள்ள கணுப்பகுதிலிருந்து கொத்தாக தோன்றும் வேர்களாகும் எ.கா. டாலியா.
- (ii) கிழங்கு வேர்கள் (Tuberous roots) இவ்வேர்கள் உணவைச்சேமித்து சதைப்பற்றுடன் காணப்படும், ஆனால் குறிப்பிட்ட வடிவம் கிடையாது. எ.கா. ஐப்போமியா படாடஸ்
- (iii) முடிச்சு வேர்கள் (Nodulose roots) வேர்களின் நுனிப்பகுதி மட்டும் உணவைச்சேமித்து பருத்து காணப்படும், எ.கா. குர்குமா அமடா
- (iv) மணிமாலை வேர்கள் (Moniform root) இந்த வேர்கள் மணிமாலை வடிவ வேர்கள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. ஏனெனில் குறிப்பிட்ட இடைவெளியில் பருத்தும், சுருங்கியும் மணி போல காணப்படுகின்றன. எ.கா. மொமார்டிகா(பாகற்காய்).
- (v) வளைய வேர்கள் (Annulated roots) இந்த வேர்களில் ஒன்றன் மேல் ஒன்றாக தடித்த தட்டு போன்ற வளையங்கள் உருவாகியுள்ளன. எ.கா. இபாகே (செபாலிஸ்).

2. முட்டுவேர்கள் (Stilt roots)

சில தாவரங்களின் தண்டின் அடிப்புற கணுவிலிருந்து வளரும் வேர்கள் கூடுதல் ஆதார வலிமையைத் தந்து தாவரங்கள் மண்ணில் நிலை நிருத்த உதவுகின்றது. எ.கா. பாண்டானஸ் டிங்டோரியஸ்(தாழை).

3. தொற்று வேர்கள் (Epiphytic roots) சில தொற்றுத் தாவரங்கள் உதாரணமாக ஆர்க்டுகள் தொங்கும் வேர்களைப் பெற்றுள்ளன. இவ்வேர்களில் உள்ள வெலாமன் என்ற திசுக்கள் வளிமண்டல காற்றிலுள்ள ஈரத்தை உறிஞ்சுவதற்கு உதவுகிறது.

4. மிதக்கும் வேர்கள் (Floating roots) இந்த வேர்களில் காற்று அறைகள் உள்ளதால் பருத்து பஞ்சு போல காணப்படும். இதனால் தாவரம் நீர்மேல் மிதக்க இவை உதவிபுரிகின்றன. எ.கா. ஐஸ்ஸியா.

5. ஒளிச்சேர்க்கை வேர்கள் (Assimilatory roots) சில வகை தாவரங்களின் வேர்கள் பசுங்கணிகங்களை தோற்றுவித்து ஒளிச்சேர்க்கைக்கு உதவுகின்றன. எ.கா. டைனோஸ்போரா, ட்ராபா மற்றும் பல தாவரங்கள்.

6. முள்வேர்கள் (Root thorns)

சில தாவரங்களின் தண்டிலிருந்து வளரும் வேர்கள் முட்களாக மாறியுள்ளன. இவை பாதுகாப்பு பணியை மேற்கொள்கின்றன. எ.கா. போத்தாஸ்

வேர்களின் பணிகள்

- (i) வேர்கள் தாவரங்களை மண்ணில் ஊன்றி நிலைநிறுத்த உதவுகிறது
- (ii) நீரையும், கனிமங்களையும் மண்ணிலிருந்து வேர்கள் உறிஞ்சுகின்றன.
- (iii) உணவை அதனில் சேமித்து வைக்கின்றன.
- (iv) வேர்கள் மண் துகள்களை இறுக்கமாக பிடிக்கிறது.

தண்டின் புற அமைப்பியல் (**Morphology of stem**) ஒரு தண்டு என்பது கிளைகள், இலைகள், மலர்கள், மற்றும் கனிகளைப் பெற்றுள்ள தாவரத்தின் தரைமேல் வளரும் அச்சுப் பகுதியாகும். முளைக்கும் விதையின் கருவிலுள்ள முளைக்குருத்திலிருந்து தண்டு வளருகிறது. தண்டானது கணு மற்றும் கணுவிடைப்பகுதிகளை பெற்றுள்ளது. தண்டின் எப்பகுதியில் இலைகள் தோன்றுகிறதோ அப்பகுதி கணு என்றும் அடுத்தடுத்த இரண்டு கணுக்களுக்கு இடைப்பட்ட பகுதி கணுவிடைப்பகுதி என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. தண்டு மொட்டுக்களைப் பெற்றுள்ளது அவை நுனியிலோ அல்லது கோணங்களிலோ காணப்படலாம். இளம் தண்டு பொதுவாக பசுமை நிறத்திலும் பின்பு கட்டைத்தன்மையுடன் கரும்பழுப்பு நிறமாக காணப்படும். தண்டின் முதன்மையான பணி இலைகள், மலர்கள் மற்றும் மொட்டுக்களைப் பெற்றுள்ள கிளைகளை பரந்து விரியச் செய்வதாகும். இது நீரையும் கனிமங்களையும் கடத்துகிறது. சில தாவரங்களின் தண்டுகள் உணவு சேமித்தல், ஆதாரம், தாங்குதல், பாதுகாப்பு மற்றும் உடல இனப்பெருக்கம் போன்ற பணிகளையும் மேற்கொள்கின்றன.

மொட்டு (Bud)

மொட்டு என்பது நீட்சியடையாத கணுக்களையும் வளர்ச்சி குன்றிய இலைகளையும் கொண்ட இளம் தொண்டாகும். மொட்டுக்கள் மூன்று வகைப்படும் (i) உடல மொட்டுக்கள் (ii) இனப்பெருக்க மொட்டுக்கள் (iii) மாறுபாடு அடைந்த மொட்டுக்கள்:

(i) உடல மொட்டுக்கள் (Vegetative buds)

தாவரத்தின் உடல்பகுதியான தண்டுத் தொகுப்பாக வளர்பவை. இவை மேலும் மூன்று வகைகளாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

- (1) நுனிமொட்டு(Apical bud): இவ்வகை மொட்டுக்கள் கிளைகளின் நுனியிலும், மைய அச்சின் நுனியிலும் காணப்படும். இவை உச்சிமொட்டு அல்லது நுனிமொட்டு என்று அழைக்கப்படும்.
- (2) கோண மொட்டு (Axillary bud): இவ்வகை மொட்டுக்கள் இலைக்கோணத்திலிருந்து தோன்றுவதால் கோணமொட்டு என்றழைக்கப்படும்.
- (3) வேற்றிட மொட்டுக்கள் (Adventitious buds) நுனிமொட்டு மற்றும் கோணமொட்டைத்தவிர மற்ற பகுதிகளிலிருந்து தோன்றும் இந்த வகை மொட்டுக்கள் வேற்றிடமொட்டுக்கள் எனப்படும்.

(அ) தண்டு மொட்டுக்கள்(Cauline buds) இவை தண்டிலிருந்து நேரிடையாக தோன்றும் மொட்டுக்களாகும்.

(ஆ) வேர்மொட்டுக்கள்(Radical buds) இவை வேரிலிருந்து தோன்றுபவை. எ.கா. சர்க்கரைவள்ளி கிழங்கு, இயாக்கே, டால்பெர்ஜியா.

(இ) இலை மொட்டுக்கள்(foliar buds) இலைகளிலிருந்து தோன்றுபவை. எ.கா. பிரையோஃபில்லம்.

தண்டின் வகைகள் (Types of stem)

I. நிமிர்ந்த தண்டு(Erect or strong stem)

1. கூம்பு வடிவம் (Excurrent)

தொடர்ந்து வளரும் மைய அச்சினையும் குறிப்பிட்ட இடை வெளியில் உருவாகும் பக்க கிளைகளையும் பார்ப்பதற்கு கூம்புவடிவில் காணப்படும் மரங்கள். எ.கா. பாலியால்தியா லாங்கியோலியா, கேசுரைனா.

2.விரிந்தக்கிளைகளையுடையவை(Deliquescent)

இவ்வகை மரங்களில் பக்கக்கிளைகள் மைய அச்சினைக்காட்டிலும் வேகமான வளர்ச்சியை கொண்டிருக்கும். இதனால் மரத்தின் வடிவம் வட்டமாகவோ அல்லது பறந்து விரிந்தோ காணப்படும் எ.கா. மாஞ்சிபெரா.

3. கிளைகளற்றவை (Caudex) இது ஒரு கிளைத்தளற்ற பருத்த, உருண்டையான உதிர்ந்த இலைத் தழும்புகளைக் கொண்ட தண்டாகும். எ.கா. கோக்கஸ்.

4. குழல்தண்டு(Culm) தெளிவான கணு மற்றும் கணுவிடைப்பகுதிகளைக் கொண்ட நிமிர்ந்த தண்டாகும். தண்டு பார்ப்பதற்கு பல இணைந்த பகுதிகளாகத் தெரியும். எ.கா. பாம்புசா அருண்டினேசி (மூங்கில்).

II. நலிந்த தண்டு

1. தரை தவழ்த்தண்டு(Trailing)

இது ஒரு நலிந்த தண்டுகள் தரையை ஒட்டியே வளரும் ஆனால் கணுக்களில் வேர்கள் காணப்படாது. இவை மூன்று வகைப்படும்:

(அ) நிலம் படர் தண்டு (Prostrate) தண்டு தரையை ஒட்டியே படர்ந்து காணப்படும். எ.கா. போர்டுலாக

(ஆ) நுனி நிமிர் நிலம்படர் தண்டு (Decumbent) தண்டானது தரையுடன் படர்ந்து காணப்படும் ஆனால் தண்டின் நுனிநிமிர்ந்து காணப்படும். எ.கா. ட்ரைடாக்ஸ்.

(இ) கிளை பரவி படரும் தண்டு(Diffuse) விரிந்து படரும் கிளைகளைக் கொண்ட படர் தண்டுகளாகும். எ.கா. போயர்ஹெவியா.

2. தரைப்படர் தண்டுகள் (Creeping) இவ்வகைத் தண்டுடைய தாவரங்கள் தரைமேல் படர்ந்து வளரும் ஒவ்வொருகணுவிலும் வேர்கள் தோன்றும். எ.கா. புற்கள். ஓடுதண்டு, தரைகீழ் ஓடுதண்டு, ஸ்டோலன், நீர் ஓடுதண்டு ஆகியவை தரை ஒட்டிய நலிந்த தண்டுகளாகும்.

3. ஏறு கொடிகள்(Climbers) இவ்வகை நலிந்த தண்டுடைய தாவரங்கள் ஆதாரத்தைப் பற்றிக்கொள்வதற்கு சில சிறப்பு அமைப்புகளைப் பெற்றுள்ளன. இவை கீழ்க்கண்ட வகைகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

(அ) பின்னுகொடிகள்(Twiners) இவை நீளமான மற்றும் மென்மையான நலிந்த தண்டுகளைக் கொண்டு ஆதாரத்தை சுற்றி பின்னி வளர்கின்றது. எ.கா. டாலிகாஸ்(வலம்புரிச்சுழல்), கன்வால்வுலஸ்(இடம்புரிச்சுழல்).

(ஆ) பெருங்கொடிகள் அல்லது வன்கொடிகள் (Lianas) இவை கட்டைத்தன்மையுடைய பல்லாண்டு வாழும் பின்னுகொடிகளாகும். எ.கா. பாஹினியா வாலி (மந்தாரை).

(இ) பற்றுக்கம்பிக் கொடிகள்(Tendrils Climbers) இவ்வகை நலிந்த தண்டுகளில் மெல்லிய இலைகளற்ற சுருண்ட அமைப்பான பற்றுக்கம்பிகள் தோன்றி ஆதாரத்தை பற்றி ஏற உதவுகின்றன. எ.கா. லத்தைரஸ் ஓடோரேட்டஸ்.

(ஈ) வேர் ஏறுகொடிகள்(**Root Climbers**) இவ்வகை பின்னுகொடிகளில் ஒவ்வொரு கணுக்களிலிருந்தும் தோன்றும் வெற்றிடவேர்கள் ஆதாரத்தை ஒட்டிக்கொள்ள உதவுகின்றன. எ.கா. போதாஸ் ஸ்கேண்டன்ஸ் (மனித்தாவரம், பைப் பெடல் (வெற்றிலை).

தண்டின் மாறுபாடுகள் (**Modification of stem**)

I. தரைகீழ் தண்டின் மாறுபாடுகள் (**Underground stem modifications**)

- 1) மட்டநிலத்தண்டு(**Rhizome**) இவை தடிமனான, கிடைமட்டமாக மற்றும் கிளைத்த மண்ணின் மேற்பரப்பிற்கு கீழே படர்ந்து வளரும் தண்டாகும். தெளிவான கணுக்களையும், கணுவிடைப்பகுதிகளையும் பெற்றுள்ளது. கணுப்பகுதியில் சிறிய செதிலிலைகளைக் கொண்டுள்ளது. செதில் இலையின் கோணத்தில், கோண மொட்டு உள்ளது. கீழ்ப்பகுதிலுள்ள கணுக்களிலிருந்து சிறிய மெல்லிய வெற்றிட வேர்கள் வளருகின்றன. எ.கா. ஜிஞ்சிபெர் அபிசினேல்(ஜிஞ்சி), குர்குமா டொமஸ்டிக்கா(மஞ்சள்) மற்றும் பல.
- 2) கிழங்கு(**Tuber**) இவை கோள வடிவம் கொண்ட தரைக்கீழ் தண்டின் நுனிப்பகுதியாகும். இத்தாவரத்தின் கிளைகளின் வளர்ச்சியானது தடைபட்டவுடன் நுனிப்பகுதியானது உணவுப்பொருள்களைச் சேமிப்பதால் பருத்து விடுகிறது. கிழங்கானது நீள் உருண்டை அல்லது உருண்டை வடிவில் காணப்படும். ஒவ்வொரு கிழங்கிலும் கணுவாகக் கருதப்படும் 'கண்' (eyes) என்ற பகுதி காணப்படுகிறது. எ.கா. சொலானம் டியூபரோசம்.
- 3) கந்தம்(**Corm**): கந்தம் என்பது மண்ணில் கீழ் நோக்கி செங்குத்தாக வளரும் குறுக்கமடைந்த மட்ட நிலத்தண்டாகும். வளர்ச்சி குன்றிய கணுவிடைப்பகுதியும் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட செதில் இலைகளால் சூழப்பட்ட மொட்டுக்களையும் பெற்றுள்ளது. சில கோண மொட்டுக்கள் இளம் கந்தமாக வளரும். வெற்றிடவேர்கள் முழுவதுமாகவோ அல்லது கீழ்ப்பகுதியில் மட்டுமோ காணப்படும். எ.கா. குரோக்கஸ் சட்டைவஸ் (குங்குமப்பூ), கிளாடியோலஸ் மற்றும் பல.
- 4) குமிழம் (**Bulb**): இவை மிகவும் குறுக்கமடைந்த, குட்டையான அல்லது கூம்பு வடிவ தட்டுப்போன்ற தரைக்கீழ்த்தண்டாகும். இதன் மேல் பகுதியில் எண்ணற்ற சதைப்பற்றுள்ள செதில் இலைகள் தட்டின் மையப்பகுதியில் உள்ள நுனிமொட்டை சூழ்ந்து காணப்படுகிறது. சில செதில் இலைகளின் கோணத்தில் மொட்டுக்கள் காணப்படும். குமிழத்தின் சதைப்பற்றுள்ள இலைகளில் உணவானது கார்போஹைட்ரேட்டாக சேமிக்கப்பட்டுள்ளது. வெளிப்பக்கம் உள்ள சில இலைகள் வளர்ந்து செதில்களாக பாதுகாப்பு பணியினை மேற்கொள்கிறது. தண்டின் கீழ்ப்பகுதிலிருந்து எண்ணற்ற வெற்றிட வேர்கள் தோன்றுகின்றன. பொதுவான எடுத்துக்காட்டுக்கள் அல்லியம் சீபா(வெங்காயம்) அல்லியம் சட்டைவம்(பூண்டு).

III தரையொட்டிய தண்டின் மாறுபாடுகள் (**Sub-aerial modification of stem**)

1. ஓடு தண்டு (**Runner**): இவை மெல்லிய கிடைமட்டமாக தரை மேல் படர்ந்து வளரும் தண்டாகும். கணுக்களில் உள்ள கோணமொட்டுகளிலிருந்து தண்டுதொகுப்பு வளரும். கணுக்களின் கீழ்புறம் வேர்கள் தோன்றும் இதனால் பல சேய் செடிகள் ஓடுதண்டுடன் இணைந்திருக்கும். எ.கா. சைனோடான் (அருகம்புல்), ஆக்ஸாலிஸ்(புளியாரை).

2. தரைக்கீழ் ஓடுதண்டு (**Sucker**): தரைக்கு கீழே உள்ள முதன்மைத் தண்டிலிருந்து தோன்றுகிறது. ஆரம்பத்தில் கிடைமட்டமாக வளர்ந்து பின்பு சாய்வாக மேல்நோக்கி

வளர்ந்து சிறு தாவரமாக மாறுகிறது. எ.கா. கிரைசாந்திமம் (சாமந்தி), மென்தா அர்வென்ஸிஸ் .

3. நீர் ஓடுதண்டு (Offset): இது நீர்வாழ் தாவரத்தின் ஓடு தண்டு. இத ஓடு தண்டுதண்டுப்போல காணப்படும். தண்டானது இலையின் கோணத்திலிருந்து உருவாகும், ஆனால் குட்டையான மற்றும் தடித்த கணுவிடைப்பகுதிகளைக் கொண்டிருக்கும். எ.கா. ஐகார்னியா (நீர் ஆகயத்தாமரை), பிஸ்சியா போன்றவை.

IV. தரைமேல் தண்டின் மாறுபாடுகள் (Aerial modifications of stem)

1. தண்டு பற்றுக்கம்பிக்கொடிகள் (Stem tendrils)

நலிந்த தரைமேல் தண்டுடைய தாவரங்களில் உள்ள சில கோண மொட்டானது கிளைகளாக வளர்வதற்கு பதிலாக பற்றுக்கம்பிகளாக வளர்ச்சியடைந்துள்ளது. எ.கா. விட்டிஸ், பாஸிபுளோரா.

2. முட்கள் (Thorn) முட்கள் வளர்ச்சிசூன்றிய பக்கவாட்டு கிளைகளாகும். இவை கட்டையானதும் நேரான கூர்மையானதாகவும், கிளைத்தோ அல்லது கிளைக்காமலோ இருக்கும். முட்கள் பாதுகாப்பு உறுப்பாக செயல்படுகிறது. எ.கா. டிராண்டா, சிட்ரஸ்.

3. ஃபில்லோகிளேடு (இலைத்தொழில் தண்டு) (Phylloclade) தெளிவான கணு மற்றும் கணுவிடைப்பகுதிகளை கொண்ட தண்டு அல்லது அதன் கிளைகள் தட்டையாக சதைப்பற்றுடன், இலை போன்று பசுமையாக மாறிய அமைப்பு இலைத்தொழில் தண்டு அல்லது ஃபில்லோகிளேடு எனப்படும். சில இலைத்தொழில் தண்டானது செதில்கள் அல்லது முட்களை பெற்றிருக்கும். ஆகவே இது வறள்நிலத்தவரத்தின் தகவமைப்பாகும். இவை சேமித்தல் மற்றும் ஒளிச்சேர்க்கை பணியை செய்கிறது. ஒப்பன்சியா, கோகாலோபா மற்றும் யூபோர்பியா.

4. குறு இலைத்தொழில் தண்டு (கிளாடோடு-Cladode) இவை இலைத்தொழில் தண்டைப்போன்று ஒன்று அல்லது இரண்டு கணுவிடைப்பகுதிகளை மட்டும் பெற்றிருக்கும். அஸ்பராகசில் ஒவ்வொரு குறு இலைத்தொழில் தண்டும் ஒரு கணுவிடைப்பகுதியையும் மற்றும் ரஸ்களில் இரண்டு கணுவிடைப்பகுதியையும் பெற்றுள்ளது. குறுஇலைத்தொழில் தண்டானது தட்டையாக இலை போன்று இருப்பதால் இலையின் பணியைச் செய்கிறது.

5. குமிழ்கள் அல்லது புல்பில்கள் (Bulbils)

குமிழ்கள் என்பது செதில்கள் அல்லது தலை இலைகளின் கோணத்திலிருந்து தோன்றிய உருமாற்றம் அடைந்த உடல மொட்டுக்கள் அல்லது மலர் மொட்டுக்களாகும். இவை பெற்றோர் தாவரத்திலிருந்து விடுபட்ட பின்போ அல்லது ஒட்டியிருக்கும் போதோ புதிய தாவரங்களாக வளரும். ஆகவே புல்பில்கள் உடல இனப்பெருக்கத்திற்கான உறுப்பாக செயல்படுகிறது. எ.கா. அகேவ், லில்லியன், புல்பிபெரம், டயாஸ்கொரியா, ஆக்சாலிஸ் மற்றும் பல.

பாடச்சூருக்கம்

பூக்கும் தாவரங்கள் வடிவம், அளவு, அமைப்பு, உணவூட்டமுறை, ஆயுட்காலம், வளரியல்பு மற்றும் வாழிடம் போன்றவற்றில் எண்ணற்ற வேறுபாடுகளைக் கொண்டுள்ளது. அவை நன்கு

வளர்ச்சியடைந்த வேர்த்தொகுப்பு மற்றும் தண்டத்தொகுப்பினைப் பெற்றுள்ளது. வேர்த்தொகுப்பானது ஆணிவேர் அல்லது சல்லிவேர் தொகுப்புகளாக உள்ளன. பொதுவாக இருவித்திலைத்தாவரங்கள் ஆணிவேர்த்தொகுப்பையும் ஒருவித்திலைத்தாவரங்கள் சல்லிவேர்த்தொகுப்பையும் பெற்றுள்ளது. சில தாவரங்களின் வேர்கள் உணவைச் சேமித்தல், கூடுதல் ஆதாரம், சுவாசித்தல் போன்ற மற்ற பணிகளுக்காக மாறுபாடு அடைந்துள்ளது. தண்டுத்தொகுப்பானது தண்டு, இலை, மலர்கள் மற்றும் கனி என வேறுபட்டுள்ளது. தண்டானது கணு மற்றும் கணுவிடைப் பகுதியைப் பெற்றிருப்பது, பல செல் தூவிகள், நேர் ஒளி நாட்டம் போன்ற புறத்தோற்றப் பண்புகளால் வேரிலிருந்து வேறுபடுகிறது. தண்டானது வெவ்வேறு சூழ்நிலைகளில் உணவு சேமித்தல், உடல இனப்பெருக்கம், பாதுகாப்பு போன்ற பணிகளை மேற்கொள்ள மாறுபாடு அடைந்துள்ளது.