அலகு IV
தாவர உள்ளமைப்பியல்

பாடம் 9

திசு மற்றும் திசுத்தொகுப்பு

கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தினைக்கற்போர்

- *தாவரச் செல்களின் முக்கிய வகைகளையும் அதன் செயல்பாடுகளையும் கற்றல்,*
- *பல்வேறு வகையான திசுக்களை வேறுபடுத்தி அறிதல்*
- *இருவிதையிலை மற்றும் ஒருவிதையிலை வேர், தண்டு, இலை போன்றவற்றின் குறுக்குவெட்டு, நீள்வெட்டுத் தோற்றங்களை விளக்குதல்.*
- *இருவிதையிலை வேர் மற்றும் ஒருவிதையிலை வேர் ஆகியவற்றின் உள்ளமைப்புகளை ஒப்பிட இயலும்*

EPSRQ

பாடஉள்ளடக்கம்

9.1 ஆக்குத்திசுக்கள்
9.2 நிலைத்திசுக்கள்
9.3 திசுத்தொகுப்பின் அறிமுகம்.
9.4 புறத்தோல் திசுத்தொகுப்பு
9.5 அடிப்படைத் திசுத்தொகுப்பு
9.6 வாஸ்குலத் திசுத்தொகுப்பு
9.7 முதன் நிலை அமைப்பு ஒப்பீடு

நெகமய்யா க்ரு
தாவர உள்ளமைப்பியலின் தந்தை

1641–1712

கேத்தரின் ஈசா(1898–1997)

இவர் திறமை வாய்ந்த தாவரவியல் ஆசிரியராகவும், இத்துறையில் பெண்களுக்கு முன்மாதிரியாகவும், ஆராய்ச்சியாளராகவும் அறுபது ஆண்டுகள் பணியாற்றினார். **விதை தாவரங்களின் உள்ளமைப்பியல்** என்ற இவரின் நூல் தாவர உள்ளமைப்பியலின் சிறந்த முன்னோடி நூலாகும். இவரின் தனித்துவமான அறிவியல் அற்பணிப்புப் பணியை அங்கீகரித்து **தேசிய அறிவியலுக்கான பதக்கத்தை *1989–ல்* அமெரிக்கா வழங்கியது.**

இப்பாடப்பகுதியில் உயர் தாவரங்களின் உள்ளமைப்பினைப் பற்றி அறிமுகப்படுத்தப்படுகிறது – தாவரத்தின் உள்ளமைப்பு பற்றிய அறிவியல் பிரிவு **தாவர உள்ளமைப்பியல்** எனப்படும். (Anatomy : Ana = as under, tamnein = to cut). தாவரத்தின் அடிப்படை அலகு "செல்" எனப்படும். செல்கள் ஒன்று சேர்ந்து உண்டாவது "திசு" எனப்படும். திசுக்கள் உறுப்புகளாக உருவாகிறது. தாவரத்தின் பல்வேறு உறுப்புகள், வேறுபட்ட உள்ளமைப்பினைக் கொண்டவை. தாவரப் பகுதியினை மெல்லிய சீவல்களாக வெட்டி , நுண்ணோக்கியில் உற்று நோக்குவதன் மூலம் தாவரத்தின் உள்ளமைப்பியலை அறியலாம்.

திசுக்கள் (Tissues)

ஒரே மாதிரியான தோற்றம்,அமைப்பு, பணிகளைக் கொண்ட செல்களின் தொகுப்பு 'திசு' எனப்படும். திசுக்களைப்பற்றிப் படித்தறியும் பிரிவு '**திசுவமைப்பியல்**' (Histology) எனப்படும். ஒரு தாவரம் பல வகையான திசுக்களால் ஆனது. இது இரண்டு முக்கிய வகைகளைக் கொண்டது.

1. ஆக்குத் திசுக்கள் (Meristematic tissues)
2. நிலைத் திசுக்கள் (Permanent tissues)

11th Botany_TM_Chapter 9.indd 204 18-12-2021 10.57.59 AM

9.1 ஆக்குத் திசுக்கள்

9.1.1 பண்புகள் மற்றும் வகைப்பாடு

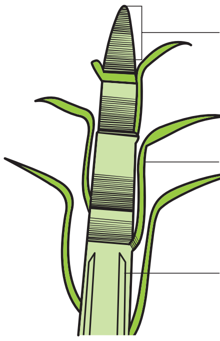
(கிரேக்கம் – மெரிஸ்டோஸ் – பகுபடும் திறன் Gr. Meristos–Divisible)

C. நகேலி (*C. Nageli*) (1858) என்ற வல்லுநர் ஆக்குத்திசு என்ற பெயரைச் சூட்டினார்.

- ஆக்குத்திசு செல்கள் ஒத்த விட்டம் கொண்ட முட்டை, உருண்டை அல்லது பலகோண வடிவச் செல்கள் ஆகும்.
- பொதுவாக இச்செல்கள் அடர்ந்த சைட்டோபிளாசத்தையும், தெளிவான உட்கருவினையும் கொண்டுள்ளன.
- பொதுவாகநுண்குமிழ்ப்பைகள்சிறியனவாகவோ அல்லது இல்லாமலோ இருக்கலாம்.
- இதன் செல் சுவர் மெல்லியது, முக்கியமாகச் செல்லுலோஸினால் ஆனது, நெகிழும் தன்மையுடையது.
- இச்செல்கள் பொதுவாகத் தீவிரமாகப் பகுபடும் திறன் உடையன.
- ஆக்குத்திசுவின் செல்கள் பொதுவாக இடைவிடாமல் தானே பகுப்படையும் திறன் கொண்டவை.

ஆக்குத்திசுவின் வகைப்பாடு

ஆக்குத்திசுக்கள் தாவர உடலில் அமைந்திருக்கும் விதம், தோற்றம், பணி, பகுப்படையும் திறன் ஆகியவற்றைப் பொறுத்துப் பல வகைகளாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.



படம் 9.1 அமைவிடத்தின் அடிப்படையில் ஆக்குத்திசுவின் வகைகள்

ஆக்குத்திசுவின் வகைப்பாடு

அமைவிடம்

நுனி ஆக்குத்திசு

வேர் மற்றும் தண்டு நுனிகளில் இவ்வாக்குத்திசு காணப்படுகிறது. இத்திசுவின் செயல்பாட்டினால் தாவரத்தின் நீளம் அதிகரிக்கிறது. இவ்வகையான வளர்ச்சி முதலாம் நிலை வளர்ச்சி எனப்படும்.

இடையாக்குத் திசு :

இடையாக்கு திசுவானது முதிர்ச்சியடைந்த திசுக்களுக்கிடையே காணப்படுகிறது. இது கணுவிடை நீட்சியினை உண்டாக்குகிறது.

பக்க ஆக்குத்திசு

பக்க ஆக்குதிசு, தண்டு, வேர் போன்றவற்றின் பக்கவாட்டில் அதன் நீள் அச்சுக்கு இணையாக காணப்படுகிறது. இரண்டாம்நிலை திசுக்கள் தோன்றுவதற்கும், தண்டு மற்றும் வேரின் குறுக்களவு வளர்ச்சிக்கும் இது காரணமாகிறது. எடுத்துக்காட்டு : வாஸ்குல கேம்பியம், கார்க் கேம்பியம்.

தோற்றம்

முதலாம்நிலை ஆக்குத்திசு:

முதலாம்நிலை ஆக்குத்திசு கருநிலை செல்களின் தோன்றல்களால் உருவானது. இது முதலாம் நிலை நிலைத்தத் திசுக்களாக மாற்றம் அடைகிறது.

இரண்டாம்நிலை ஆக்குத்திசு:

இரண்டாம்நிலை ஆக்குத்திசு நிலைத்த திசுவின் செல்கள் பிற்போக்கு வேறுபாடு அடைவதால் உருவாகிறது. இது கார்க்கேம்பியம் மற்றும் கற்றை இடைகேம்பியத்தை உண்டாக்குகிறது.

பணி

புரோட்டோடெர்ம்:

புறத்தோல் திசுத்தொகுப்பினை தோற்றுவிக்கிறது. இது புறத்தோல், இலைத்துளை மற்றும் புறத்தோல் தூவிகளை உருவாக்குகிறது.

புரோகேம்பியம்:

முதலாம்நிலை வாஸ்குலதிசுக்களான சைலம் மற்றும் ஃபுளோயத்தை தோற்றுவிக்கிறது.

தள ஆக்குத்திசு:

புறத்தோல் மற்றும் வாஸ்குலத் திசுக்களை தவிர மற்ற அனைத்து திசுக்களும் தள ஆக்குத்திசு எனப்படும்.

பகுப்பு

பொருண்மை ஆக்குத்திசு:

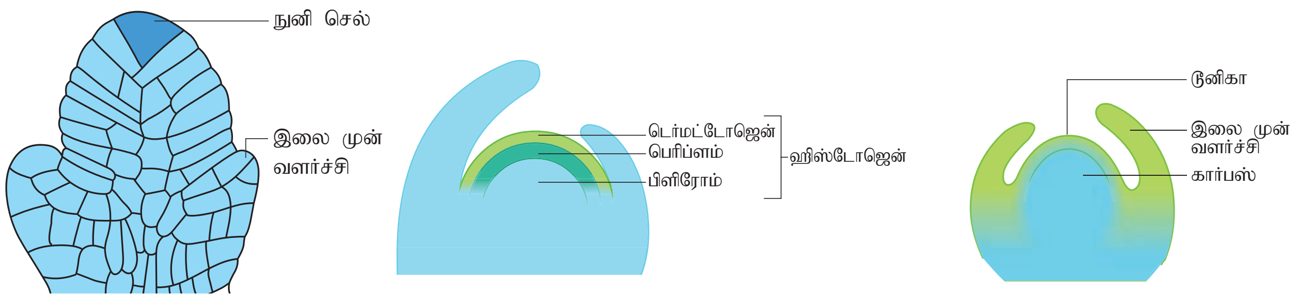
பகுபடும் நுட்பமானது அனைத்து வழி வகையிலும் நிகழ்கிறது. இது கருவூண் திசு, இளங்கரு மற்றும் வித்தகத்தில் காணப்படுகிறது

விலா ஆக்குத்திசு அல்லது வரிசை ஆக்குத்திசு :

பகுபடும் நுட்பமானது ஆண்டிகிளைனல் பகுப்பின் ஒரே வழி வகையில் நடைபெறும். எடுத்துக்காட்டு: புறணி மற்றும் பித் உருவாகுதல்.

தட்டு ஆக்குத் திசு:

ஆக்குத்திசு பகுபடும் நுட்பமானது ஆண்டிகிளைனல் பகுப்பின் இரு வழி வகையில் நடைபெறும். எடுத்துக்காட்டு: புறத்தோல் உருவாகுதல்.



அ. நுனி செல் கொள்கை ஆ. ஹிஸ்டோஜென் கொள்கை இ. டூனிகா கார்பஸ் கொள்கை

படம். 9.2 தண்டுநுனி ஆக்குத்திசு

ஆக்குத்திசுவின் அமைப்பாக்கக் கொள்கைகளும் பணிகளும்

வேர், தண்டு நுனி ஆக்குத்திசுவின் எண்ணிக்கை, அமைப்பு முறை அடிப்படையில் கீழ்கண்ட கொள்கைகள் உள்ளமைப்பியல் வல்லுநர்களால் முன் வைக்கப்பட்டுள்ளன.

தண்டு – நுனி ஆக்குத்திசு பற்றிய கொள்கைகள்

1. நுனிசெல் கொள்கை (*Apical cell theory*):S

இதனை உருவாக்கியவர் **ஹாப்மெஸ்டெர்** (1852). இதை **C. நகேலி** (1859) ஆதரித்தார். தனி ஒரு நுனி செல்லே ஆக்குத் திசுவின் அமைப்பு மற்றும் செயல் அலகாகும். இந்த நுனி செல்லே முழுத் தாவர வளர்ச்சிக்கு அடிகோலுகிறது. இது பாசிகள், பிரையோஃபைட்கள் மற்றும் டெரிடோஃபைட்கள் ஆகிய தாவரங்களுக்குப் பொருந்தும்.

2. ஹிஸ்டோஜென் கொள்கை (Histogen theory):

ஹிஸ்டோஜென் கொள்கையை உருவாக்கியவர் ஹேன்ஸ்டீன் (1868). இதை ஸ்டார்ஸ்பர்க்கர் ஆதரித்தார். தண்டின் நுனிப்பகுதி மூன்றடுக்கு வேறுபட்ட பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது அவை.

1. டெர்மட்டோஜென் (Dermatogen): இது ஆக்குத்திசுவின் புற அடுக்காகும். இது புறத்தோல் அடுக்கினைத் தோற்றுவிக்கிறது.

2. பெரிப்ளம் (Periblem): இது ஆக்குத் திசுவின் மைய அடுக்காகும். இது புறணிப் பகுதியைத் தோற்றுவிக்கிறது.

3. பிளிரோம்(Plerome): இது ஆக்குத் திசுவின் உள் அடுக்காகும்.இதுஸ்டீல்பகுதியைத்தோற்றுவிக்கிறது.

3. டூனிகா – கார்பஸ் கொள்கை (Tunica corpus theory):

டூனிகா – கார்பஸ் கொள்கையினை உருவாக்கியவர் **A. ஷ்மிட்** (1924). தண்டு நுனி ஆக்குத்திசு இரண்டு திசுப்பகுதிகளை கொண்டது.

1. டூனிகா: இது தண்டு நுனியின் வெளிப்பகுதி. இது புறத்தோலினை உண்டாக்குகிறது.

2. கார்பஸ்: இது தண்டு நுனியின் உள்பகுதி. இப்பகுதி தண்டின் புறணியையும் ஸ்டீல் பகுதியையும் உண்டாக்குகிறது.

வேர் – நுனி ஆக்குத்திசு (Tunica corpus theory)

வேர் நுனி, தண்டின் நுனிப்பகுதிக்கு நேர் எதிரில் அமைந்துள்ளது. வேரில் நுனிப்பகுதி வேர்மூடியை கொண்டுள்ளது. இதற்குக் கீழே நுனி ஆக்குத் திசுஅமைந்துள்ளது. வேர் நுனி ஆக்குத்திசு பற்றிய மாறுபட்ட கொள்கைகள் கீழேகொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

1. நுனிசெல் கொள்கை (Apical cell theory)

நுனிசெல் கொள்கையினை உருவாக்கியவர் **C. நகேலி** (C. Nageli) ஒரே ஒரு நுனிசெல் அல்லது நுனி தோற்றுவி செல் ஆக்குத்திசுவை உண்டாக்குகிறது. இச்செல் நான்முக வடிவமானது. இதன் ஒரு பக்கம் வேர் மூடியை உண்டாக்குகிறது. இதன் மற்ற மூன்று பக்கங்கள் புறத்தோல், புறணி வாஸ்குலத் திசுக்களை உண்டாக்குகிறது. இது வாஸ்குலக் கிரிப்டோகேம்களில் காணப்படுகிறது.

2. ஹிஸ்டோஜென் கொள்கை (Histogen theory):

ஹிஸ்டோஜென் கொள்கையை உருவாக்கியவர் **ஹேன்ஸ்டீன்** (1860) ஆவார். **ஸ்டார்ஸ்பர்க்கர்** என்பவர் இக்கொள்கையை ஆதரித்தார். வேர் நுனி ஆக்குத் திசுவில் நான்கு ஹிஸ்டோஜென்கள் இருப்பதாக இக்கொள்கை கூறுகிறது. அவைகள் முறையே,

1.டெர்மடோஜென்: இது வெளிப்புற அடுக்கு. இது வேரின் புறத்தோல் பகுதியை உண்டாக்குகிறது.

2. பெரிப்ளம்: இது மைய அடுக்கு. இது புறணி பகுதியை உண்டாக்குகிறது.

3. பிளிரோம்: இது உள் அடுக்கு. இது ஸ்டீல் பகுதியை உண்டாக்குகிறது.

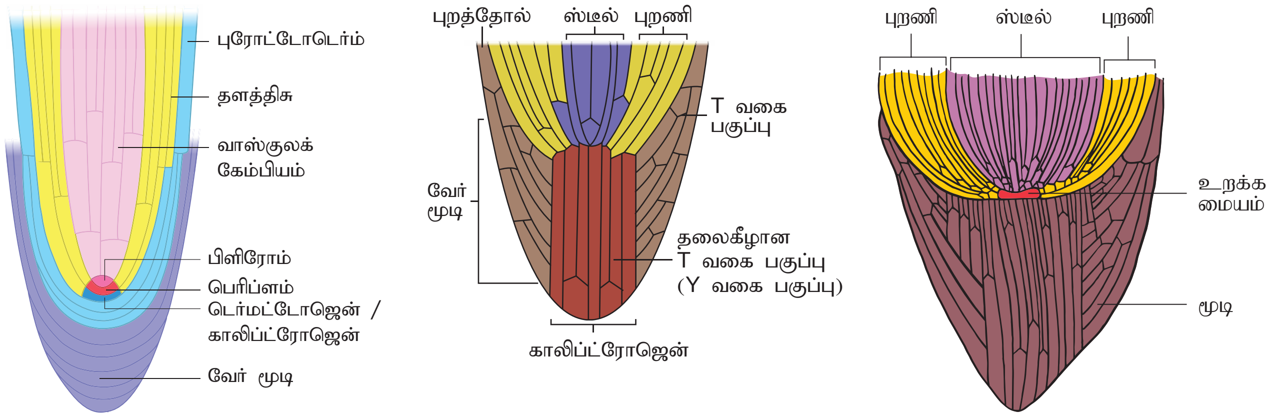
4. கேலிப்ட்ரோஜென் (Calyptrogen): இது வேர் மூடிப்பகுதியை உண்டாக்குகிறது.

3. கோர்ப்பர் – கப்பே கொள்கை (Korper kappe theory):

கோர்ப்பர் – கப்பே கொள்கையை முன் வைத்தவர் **ஷியெப்** வேரின் நுனி இரண்டு பகுதிகளைக் கொண்டது கோர்ப்பர் மற்றும் கப்பே.

1. கோர்ப்பர் பகுதி: இது உடல் பகுதியை உண்டாக்குகிறது.

11th Botany_TM_Chapter 9.indd 206 18-12-2021 10.58.00 AM



அ. ஹிஸ்டோஜென் கொள்கை   ஆ. கோர்ப்பர் – கப்பே கொள்கை   இ.உறக்க மையக் கொள்கை

படம். 9.3 வேர் ஆக்குத்திசு

2. கப்பே பகுதி : *இது வேர்மூடிப் பகுதியை உண்டாக்குகிறது. இது தண்டு நுனியின் டூனிகா – கார்பஸ் கொள்கையினை ஒத்துள்ளது. 'T' வகை பகுப்படைதல், இருவேறு முறைகளில் வேறுபடுத்தப்படுகிறது. (இது Y வகை பகுப்படைதல் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது). தலைகீழான T வகை பகுப்படையும் பகுதி கோர்ப்பர் எனவும், நேரான T வகை பகுப்படையும் பகுதி கப்பே எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.*

4. உறக்க மையக் கொள்கை (Quiescent centre concept)

வேர் நுனி ஆக்குத்திசுவின் செயல்பாட்டினை விளக்கும் உறக்க மையக் கொள்கையை வெளிப்படுத்தியவர் ***க்ளாவ்ஸ் (Clowes)*** *(1961). இப்பகுதியானது வேர் மூடிக்கும், வேரின் வேறுபாடடைகின்ற செல்களுக்குமிடையே காணப்படுகிறது. வேர் ஆக்குத்திசு பகுதியிலமைந்த தெளிவான செயலூக்கமற்ற பகுதி உறக்க மையம் எனப்படும். இது ஹார்மோன் உற்பத்தி மையமாகவும் மற்றும் ஆக்குத்திசு செல்களை உருவாக்கும் பகுதியாகவும் உள்ளது.*

9.2 நிலைத் திசுக்கள் (Permanent tissues)

நுனி ஆக்குத் திசுவிலிருந்து நிலைத் திசுக்கள் தோன்றுகின்றன. இவை நிரந்தரமாகவோ தற்காலிகமாகவோ செல்பகுப்பு பண்பினை இழந்துவிடுகின்றன. இது இரண்டு வகைகளாக வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

1. எளிய நிலைத் திசுக்கள்(Simple permanent tissues)
2. கூட்டு நிலைத் திசுக்கள்(Complex permanent tissues)

எளிய நிலைத் திசுக்கள்:

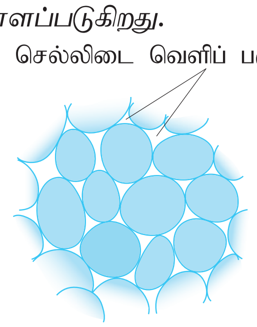
ஒரே மாதிரியான செல்களின் தொகுப்பு எளியத்திசு எனப்படும். இச்செல்கள் அமைப்பு மற்றும் செயலால் ஒன்றுபட்டவை. இவை மூன்று வகைப்படும். அவை,

1. பாரங்கைமா(Parenchyma)
2. கோலங்கைமா (Collenchyma)
3. ஸ்கிலிரங்கைமா (Sclerenchyma)

பாரங்கைமா (Parenchyma Gk: Para –beside: enehein– to pour)

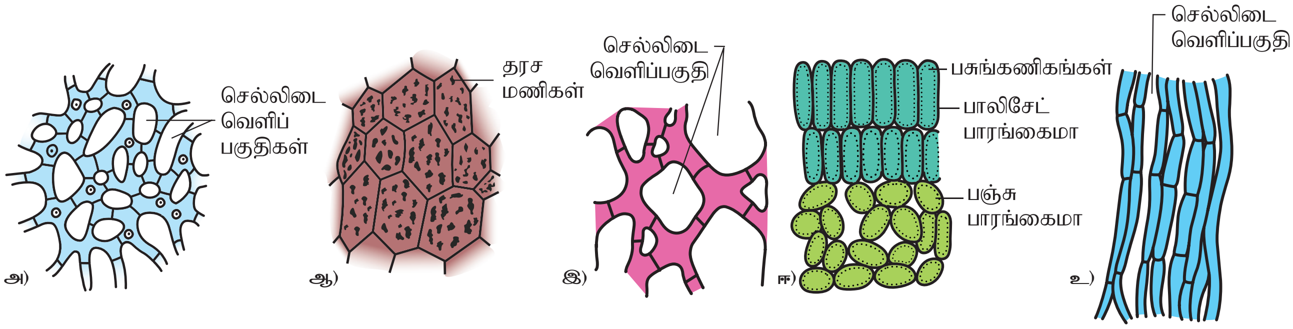
பாரங்கைமா தாவரத்தின் அனைத்துப் பாகங்களிலும் காணப்படுகின்றது. இது தாவரத்தின் அடிப்படை திசுவினை உண்டாக்குகிறது. பாரங்கைமா செல்கள் உயிருள்ளவை, மெல்லிய செல் சுவர் உடையவை. இதன் செல் சுவர் செல்லுலோஸினால் ஆனது. பாரங்கைமா செல்கள், முட்டை, பலகோணம், உருளை, ஒழுங்கற்ற, நீண்ட அல்லது கை வடிவமுடையது. பாரங்கைமா செல்களுக்கிடையே தெளிவானசெல்லிடைவெளிப்பகுதிகாணப்படுகிறது. பாரங்கைமா செல்கள் நீர், காற்று, கழிவுப் பொருட்கள் போன்ற பொருட்களைச் சேமிக்கின்றன. செல்கள் பொதுவாக நிறமற்றவை. உப்பிய பாரங்கைமா

செல்கள் தாவர உடலத்தை விறைப்பாக வைக்க உதவுகிறது. பகுதி நீர் கடத்தும் பணி, பராமரித்தல் பணி பாரங்கைமா செல்கள் வழியாக மேற்கொள்ளப்படுகிறது.



படம் 9. 4 பாரங்கைமா

சில பாரங்கைமா செல்கள் பிசின்கள், டேனின்கள், கால்சியம் கார்பானேட் படிகங்கள், கால்சியம் ஆக்ஸலேட் போன்றவற்றைச் சேமித்து வைக்கின்றன. இவை **இடியோபிளாஸ்ட்கள்** எனப்படுகின்றன. பாரங்கைமா செல்கள் பல வகைப்படும். அவைகளில் சில கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.



படம் 9. 5 பாரங்கைமா வகைகள்

அ. ஏரங்கைமா ஆ. சேமிப்பு பாரங்கைமா இ. நட்சத்திர வடிவப் பாரங்கைமா ஈ. குளோரங்கைமா. உ. புரோசங்கைமா

பாரங்கைமா

அ. காற்றுபாரங்கைமா (Aerenchyma) :

பாரங்கைமா செல்களின் செல்லிடை வெளிப்பகுதிகள் காற்றறைகளை கொண்டுள்ளன. இவை காற்றோட்டம் மிதப்புத்திறன் ஆகியவற்றிற்குப் பயன்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: *நிம்ஃபயா, ஹைட்ரில்லா*

ஆ. சேமிப்பு பாரங்கைமா (Storage Parenchyma):

உணவுபொருட்களை சேமிக்கும் பாரங்கைமா. எடுத்துக்காட்டு: வேர், தண்டுக் கிழங்குகள்

இ. நட்சத்திரப் பாரங்கைமா (Stellate Parenchyma):

நட்சத்திர வடிவப் பாரங்கைமா. எடுத்துக்காட்டு: வாழை, கல் வாழை இலைக்காம்பு பகுதிகள்.

ஈ. குளோரங்கைமா (Chlorenchyma):

பசுங்கணிகங்களை கொண்ட பாரங்கைமா. ஒளிச்சேர்க்கை பணியை மேற்கொள்கிறது. எடுத்துக்காட்டு: இலைகளின் இலையிடைத்திசு

உ. புரோசங்கைமா (Prosenchyma) :

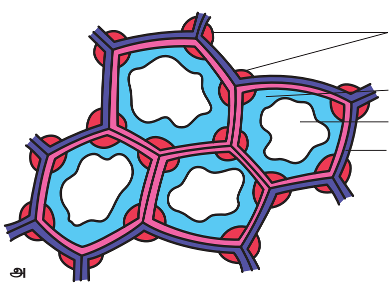
நீண்ட, கூர்முனைகளைக் கொண்ட சற்று தடித்த சுவர்களைக் கொண்ட பாரங்கைமா. இது தாங்கு திறனை அளிக்கிறது.

கோலங்கைமா (Collenchyma. Gk. Colla–glue; enchyma – an infusion)

கோலங்கைமா எளிய, உயிருள்ள உறுதியளிக்கும் திசு. கோலங்கைமா பொதுவாக இரு விதையிலை தாவரத் தண்டின் புறத்தோலடித்தோல் பகுதியில் காணப்படுகிறது. இத்திசு வேர்களில் காணப்படுவதில்லை. ஆனால் இலைக்காம்புகள், பூக் காம்புகளில் காணப்படுகிறது. இச்செல்கள் நீண்ட அமைப்புடைவை. குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தில், பலகோண வடிவமுடையன. இதன் செல் சுவர் சீரற்ற தடிப்புக்களைக் கொண்டுள்ளது. இச்செல்கள் செல்லுலோஸுடன் அதிகளவில் ஹெமி செல்லுலோசும் பெக்டினும் கொண்டுள்ளன. இது வளரும் தாவரபகுதிகளுக்கு தாங்கு திறனையும், மீள் தன்மையையும் அளிக்கிறது. கோலங்கைமா குறுகிய செல்களால் ஆனது. இது குறைந்த எண்ணிக்கையில் பசுங்கணிகங்களை கொண்டோ (அ) இல்லாமலோ காணப்படும். கோலங்கைமாவில் டேனின் இருக்கலாம். செல் சுவரிலுள்ள பெக்டின் படிந்திருப்பதின் அடிப்படையில் கோலங்கைமா மூன்று வகைப்படும். அவை:

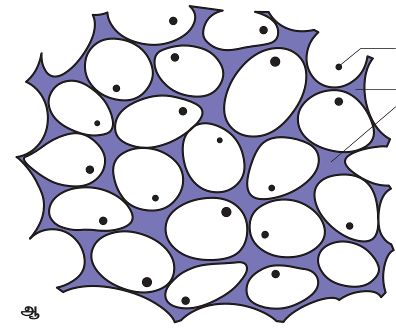
அ. கோண கோலங்கைமா (Angular Collenchyma):

இது பொதுவான கோலங்கைமா வகையாகும். இங்கு செல்கள் ஒழுங்கற்று அமைந்திருக்கும். இதில் செல்கள் இணையும் கோணத்தில் அல்லது விளிம்பில் தடிப்புகள் காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: *டாட்டூரா, நிக்கோட்டியானா* வின் புறத்தோலடித்தோல்



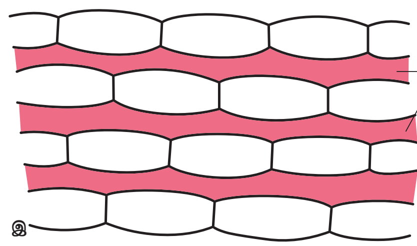
ஆ. இடைவெளி கோலங்கைமா (Lacunar Collenchyma):

இவ்வகை கோலங்கைமாவில் செல்கள் ஒழுங்கற்று அமைந்திருக்கும். செல்லிடை வெளிப்பகுதியை சூழ்ந்துள்ள சுவர்பகுதி மட்டும் தடிப்புகள் காணப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: *ஐப்போமியாவின்* புறத்தோலடித்தோல்.



இ. அடுக்கு கோலங்கைமா (Lamellar Collenchyma):

இவ்வகை கோலங்கைமா செல்கள் நெருக்கமாக அடுக்குகளாக அல்லது வரிசையாக அமைந்துள்ளன. இச்செல்களில் பரிதி இணைப்போக்கு சுவர்கள் (Tangential walls) தடிப்புற்று அடுத்தடுத்து அடுக்குகளாக காணப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: *ஹீலியாந்தஸ்* புறத்தோலடித்தோல்



படம் 9. 6 கோலங்கைமா வகைகள்
அ கோணக்கோலங்கைமா ஆ. இடைவெளி கோலங்கைமா இ. அடுக்கு கோலங்கைமா

ஸ்கிலிரங்கைமா (Sclerenchyma .Gk. Sclerous – hard :enchyma–an infusion)

ஸ்கிலிரங்கைமா செல்கள் புரோட்டோ பிளாசமற்ற இறந்த செல்களாகும். இச்செல்கள் நீண்டோ அல்லது குட்டையாகவோ லிக்னினால் ஆன இரண்டாம்நிலைசுவர்களைக்கொண்டு காணப்படும். ஸ்கிலிரங்கைமா செல்கள் இரண்டு வகைப்படும்.

1. ஸ்கிலிரைடுகள்
2. நார்கள்

ஸ்கிலிரைடுகள் (கல் செல்கள்) (Sclereids)

ஸ்கிலிரைடுகள் இறந்த செல்களாகும். பொதுவாக இச்செல்கள் ஒத்த விட்டம் கொண்டவை சில நீண்ட வடிவமாக காணப்படும். செல்சுவர் லிக்னின் கொண்டுள்ளதால் மிகவும் தடிப்பாகக் காணப்படுகிறது. இதன் செல் உள்வெளி மிகவும் குறுகலானது. எளிய மற்றும் கிளைத்த குழிகளைக் கொண்டது. ஸ்கிலிரைடுகள் தாங்கு திறனை அளிக்கிறது. இவை விதை உறை, எண்டோஸ்பெர்ம் போன்றவைகளுக்குத் கடினத்தன்மையைக் கொடுக்கின்றன. கீழ்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

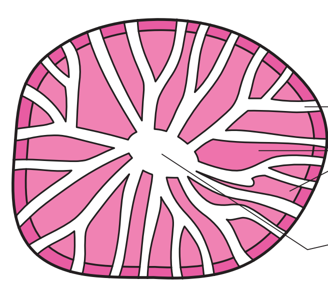
வளையக் கோலங்கைமா (Annular collenchyma):

டுசேன் (1955) மற்றொரு வகையான வளையக் கோலன்கைமாவை அரளி (Nerium) தாவர இலைக்காம்பில் கண்டறிந்தார். இதன் செல் உள்வெளி ஏறக்குறைய வளைய வடிவமானது.

ஸ்கிலிரைடுகளின் வகைகள்

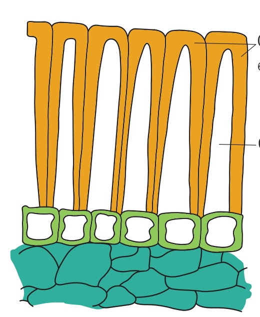
அ. பிரேக்கி ஸ்கிலிரைடுகள் அல்லது கல் செல்கள் (Brachyalerids or Stone cells)

இவை ஒத்த விட்டம் கொண்ட ஸ்கிலிரைடுகள். கடினமான செல் சுவர்களைக் கொண்டுள்ளன. இச்செல்கள் தாவரங்களின் பட்டைகள், பித், புறணி, கடின கருவூண் திசு மற்றும் சில கனிகளின் தசைப் பகுதிகளில் காணப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: பேரிக்காயின் தளத்திசு (pulp of Pyrus)



ஆ. மேக்ரோஸ்கிலிரைடுகள் (Macrosclereids):

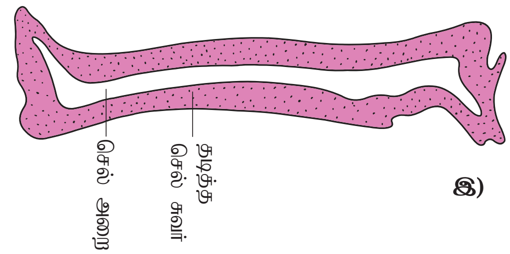
இவை சிறு கழிகள் போன்ற நீண்ட செல்களாகும். இவை லெகூம் தாவர விதை வெளிஉறைகளில் காணப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: *குரோட்டலேரியா, பைசம்.*



11th Botany_TM_Chapter 9.indd 209 18-12-2021 10.58.01 AM

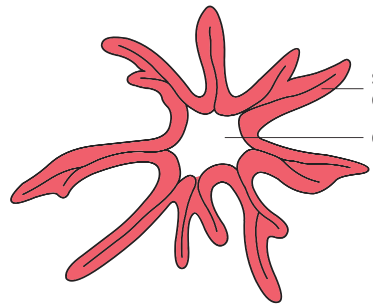
இ. ஆஸ்டியோ ஸ்கிலிரைடுகள் (Osteosclereids):

இவை விரிவடைந்த நுனிப் பாகங்களுடன் கூடிய நீண்ட செல்கள். இவை இலைகள், விதை உறைகள் போன்றவற்றில் காணப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: பைசம் மற்றும் ஹேகியா (Hakea) விதை உறைகள்



ஈ. ஆஸ்டிரோ ஸ்கிலிரைடுகள் (Astrosclereids):

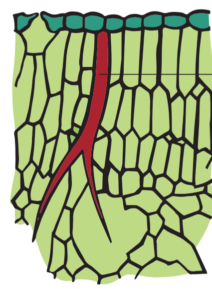
இவை கிளைத்த பிரிவுகளைக் கொண்ட நட்சத்திர வடிவ ஸ்கிலிரைடுகள் ஆகும். இவை இலைகள், இலைக்காம்பு ஆகியவற்றில் காணப்படுகின்றன.எடுத்துக்காட்டு: தேயிலை, *நிம்பையா, ட்ரைகோடென்ட்ரான்*



உ. டிரைக்கோ ஸ்கிலிரைடுகள் (Trichosclereids):

இவை மெல்லிய சுவர்கொண்ட மயிரிழைகள் போன்ற ஸ்கிலிரைடுகள் ஆகும். எண்ணற்ற கோண நுனிப்பிளவுற்ற படிகங்கள் செல் சுவரில் படிந்திருக்கும். இவை நீர் தாவரங்களின் தண்டு மற்றும் இலைகளில் காணப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு: நிம்பையா இலைகள், *மான்ஸ்டீரா* காற்று வேர்கள்.



படம் 9. 7 ஸ்கிலிரைடு வகைகள்
அ. பிரேக்கி ஸ்கிலிரைடுகள் ஆ. மேக்ரோ ஸ்கிலிரைடுகள் இ. ஆஸ்டியோ ஸ்கிலிரைடுகள்
ஈ. ஆஸ்டிரோ ஸ்கிலிரைடுகள் உ. டிரைக்கோ ஸ்கிலிரைடு

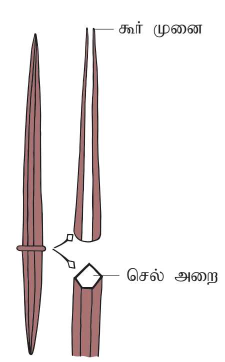
நூல் போன்ற ஸ்கிலிரைடுகள் (Filiform sclereids):

இவை ஒலியா யுரோப்பியா இலைத்தாளில் காணப்படும் ஸ்கிலிரைடுகள். இவை 1மி.மீ நீளமுள்ள நீண்ட நார்களைப் போன்றவை.

படம் 9. 8 ஸ்கிலிரங்கைமா காணப்படும் சில கனிகள்
அ. பேரிக்காய், ஆ. ஸ்ட்ராபெர்ரி, இ. கொய்யா

நார்கள் (Fibres)

நீண்ட, கூர்முனைகளைக் கொண்ட ஸ்கிலிரங்கைமா செல்கள் நார்கள் எனப்படும். நார்கள் குறுகிய செல் அறைகள், லிக்னின் செல் சுவர் ஆகியவை கொண்ட உயிரற்ற செல்களாகும். இவை எளிய குழிகளைக் கொண்டது. இவை தாங்கு திறனை அளிப்பதால் வலிமையான காற்றின் தாக்கத்திலிருந்து தாங்குகிறது. எனவே நார்கள் தாங்கு திசுக்கள் எனப்படும். நார்களானது குடிசை மற்றும் நெசவுத்தொழிலில் வணிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததாகக் கருதப்படுகிறது.



படம் 9.9 நார்கள் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

தாவரசெல்களில் மிக நீண்டது நார்கள். மிக நீண்ட நார்கள் *போமிரியா ரேமி* நார்கள் ஆகும். இது 55 செ.மீ நீளமுடையது

நார்கள் ஐந்து வகைப்படும். அவை,

1. சைலம் நார்கள் அல்லது கட்டை நார்கள்:

இரண்டாம் நிலை சைலத்துடன் இணைந்து காணப்படுகின்ற நார்கள் ஆகும். இவை **சைலம்**

11th Botany_TM_Chapter 9.indd 210 18-12-2021 10.58.03 AM

இணைந்த நார்கள் எனவும் அழைக்கப்படுன்றன. இவ்வகை நார்கள் வாஸ்குலக் கேம்பியத்திலிருந்து உருவாகின்றன. இவை இரண்டு வகைப்படும்.

அ) லிப்ரிபார்ம் நார்கள் (Libriform fibres)

ஆ) நார் டிரக்கீடுகள் (Fibre tracheids)

2. பாஸ்ட் நார்கள் அல்லது சைலத்திற்கு வெளியே அமைந்த நார்கள் (Bast fibres or extra xylary fibres)

இவ்வகை நார்கள் ஃபுளோயத்தில் காணப்படுகின்றன. இயற்கையான பாஸ்ட் நார்கள் வலிமையானவை. செல்லுலோஸினால் ஆனவை. சணல், புளிச்சகீரை, ஆளி விதைத்தாவரம், சணப்பை போன்ற தாவரங்களில் ஃபுளோயம் அல்லது வெளிப்புறப் பட்டையிலிருந்து கிடைக்கிறது. இந்த ஃபுளோயம் நார்கள் தான் பெரிசைகிள் நார்கள் என்று முதன் முதலில் தவறாக அழைக்கப்பட்டவையாகும்.

3.மேற்புறப்பரப்பு நார்கள் (Surface fibres):

இவ்வகை நார்கள் தாவரப் பகுதியின் மேற்புறப் பரப்பிலிருந்து தோன்றுகிறது. பருத்தி மற்றும் இலவம் பஞ்சு எடுத்துக்காட்டுகளாகும். இவ்வகை நார்கள் மேற்புற விதை உறையிலிருந்து கிடைக்கின்றன.

4.கனி நடு உறை நார்கள் (Mesocarp fibres):

இவ்வகை நார்கள் ட்ருப் கனிகளான தேங்காய் கனியின் நடு உறையிலிருந்து கிடைக்கின்றன.

5.இலை நார்கள் (Leaf fibres) :

இவ்வகை நார்கள் *மியூஸா*, *அகேவ்* மற்றும் *சென்சுவேரியா* தாவர இலைகளிலிருந்து கிடைக்கின்றன.

அன்றாட வாழ்வில் நார்கள்

பொருளாதார பயன்பாட்டின்படி நார்கள் கீழ்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றது.

1. **நூற்பு நார்கள் (textile fibres):** துணிகளை நெய்ய, வலைகள் பின்ன, கயிறு தயாரிக்க இவ்வகை நார்கள் பயன்படுகின்றன.
   - **மேற்புறபரப்பு நார்கள்:** எடுத்துக்காட்டு – பருத்தி
   - **மிருதுவான நார்கள்:** எடுத்துக்காட்டு – சணல், ரேமி
   - **கடினமான நார்கள்:** எடுத்துக்காட்டு – தேங்காய், அன்னாசி, அபாக்கா மற்றும் பல
2. **தூரிகை நார்கள் (brush fibres):** தூரிகை மற்றும் துடைப்பம் உற்பத்தி செய்யப்பயன்படும் நார்கள் ஆகும்.
3. **கடுமையான நூற்பு நார்கள் (Rough weaving fibres):** கூடைகள், சேர்கள், பாய்கள் போன்றவை உற்பத்தி செய்யப் பயன்படுகின்றன.
4. **எழுது தாள் உற்பத்தி நார்கள்(Paper making fibres) :** இவை சைல கட்டை நார்களில் இருந்து எடுக்கப்பட்டு எழுதுதாள் உற்பத்தியில் பயன்படுகிறது.
5. **நிரப்ப உதவும் நார்கள் (Filling fibres):** இவ்வகை நார்கள் குஷன், மெத்தை தலையணைகள், வீட்டு உபயோகப் பொருட்கள் செய்யப் பயன்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: *பாம்பாக்ஸ்*, இலவம் பஞ்சு.

கூட்டுத்திசுக்கள் (Complex tissues):

ஒரு குறிப்பிட்ட பணியினை மேற்கொள்ளப் பல்வேறு வகையான செல்களின் ஒரு கூட்டமைப்பே கூட்டுத்திசு எனப்படும். இது இரு வகைப்படும். அவை சைலம் மற்றும் ஃபுளோயம்.

TDXGC

சைலம் (அ) ஹேட்ரோம் (Xylem or Hadrome)

வாஸ்குலத் தாவரங்களில் நீரைக் கடத்துகின்ற முதன்மையான திசு சைலம் ஆகும். சைலம் என்ற சொல்லை C. **நகேலி** (1858) அறிமுகப்படுத்தினார். இது **'சைலோஸ் = கட்டை'** (Gk. Xylos – wood) என்ற கிரேக்கச் சொல் ஆகும். புரோகேம்பியத்திலிருந்து உண்டாகும் சைலம் **முதலாம் நிலை சைலம்** என்றும் வாஸ்குலக் கேம்பியத்திலிருந்து உண்டாகும் சைலம் **இரண்டாம் நிலை சைலம்** என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. முதன்நிலை உடலில் முதலில் உருவாகும் சைலக்கூறுகள் **புரோட்டோ சைலம்** என்றும் பின்னர் உருவாகும் சைலக் கூறுகள் **மெட்டாசைலம்** என்றும் அழைக்கப்படும்.

புரோட்டோசைலக் கூறுகள் வெளிப்புறத்தை நோக்கியும், மெட்டா சைலக்கூறுகள் உள் நோக்கியும் அமைந்திருப்பது **வெளி நோக்கு சைலம்** எனப்படும். இது பொதுவாக வேர்களில் காணப்படும்.

புரோட்டோசைல கூறுகள் உள்நோக்கியும் மெட்டாசைலக் கூறுகள் வெளிநோக்கியும் அமைந்திருப்பது **உள்நோக்கு சைலம்** எனப்படும். இது தண்டு பகுதியில் காணப்படுகிறது.

புரோட்டோசைல கூறுகள் உள்ளேயும் அதைச்சுற்றி மெட்டாசைலக் கூறுகள் சூழ்ந்து அமைந்திருப்பது **மையமை சைலம்** எனப்படும். இவ்வகையில் ஒரே ஒரு வாஸ்குலக்கற்றை உருவாகிறது. எடுத்துக்காட்டு: *செலாஜினெல்லா* சிற்றினம்.

11th Botany_TM_Chapter 9.indd 211 18-12-2021 10.58.03 AM

செயல்பாடு

செல் ஆய்வகம்:

மாணவர்கள் நழுவங்களை தயார்செய்து பல வகையான திசுக்களைக் கண்டறிதல்

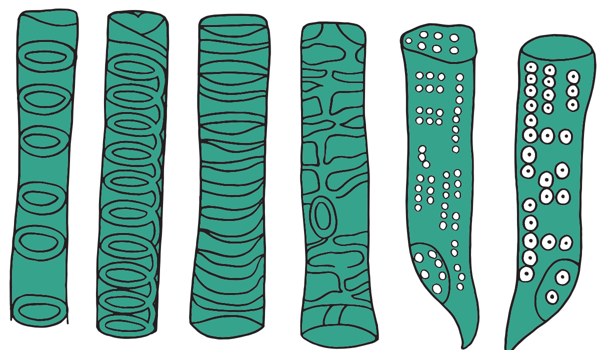
புரோட்டோசைல கூறுகள் உள்ளேயும் இருபுறங்களில் மட்டும் மெட்டாசைலக்கூறுகள் சூழ்ந்து காணப்படுவது **இடைநிலை சைலம்** எனப்படும். இவ்வகையில் பல வாஸ்குலக்கற்றைகள் உருவாகிறது. எடுத்துக்காட்டு: *ஓ:பியோகுளாசம் சிற்றினம்.*

சைலம் நான்கு வகையான செல்களைக் கொண்டது அவை

1. டிரக்கீடுகள்
2. சைலக்குழாய்கள் (அ) டிரக்கியா
3. சைலம் நார்கள்
4. சைலம் பாரங்கைமா

டிரக்கீடுகள் (Tracheids)

டிரக்கீடுகள் நீண்ட கூர் முனைகளை உடைய லிக்னினை கொண்ட உயிரற்ற செல்களாகும். இதன் செல் அறையானது நார்களைக் காட்டிலும் அகலமானது. இது குறுக்கு வெட்டில் பல கோண வடிவமானது.



படம் 9.10 டிரக்கீடுகள் மற்றும் சைலக்குழாய்களில் காணப்படும் பல வகையான இரண்டாம்நிலை சுவர் தடிப்புகள்

பல்வேறு விதமான செல் சுவர் தடிப்புகள் இரண்டாம் நிலை சுவர்படிம பொருட்களால் ஆனது. அவை வளையத் தடிப்பு, சுருள் தடிப்பு, ஏணித் தடிப்பு, வலை பின்னல் தடிப்பு, குழித்தடிப்பு (குழிகளைத் தவிர்த்து மற்ற இடங்களில் சீராக தடித்த சுவருடையவை) ஆகியவை. டிரக்கீடுகளின் நுனிகளில் திறவுகள் காணப்படுவதில்லை, ஆனால் பக்கச் சுவர்களில் வரம்புடைய குழிகள் காணப்படுகின்றன. ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள் இதன் வழியாக நீர் கடத்துவதை மேற்கொள்கிறது. இவைகள் ஒன்றன் மீது ஒன்றாக அமைந்துள்ளன.

ஜிம்னோஸ்பெர்ம், டெரிடோஃபைட்டு தாவரங்களில் நீரைக் கடத்தும் முக்கியக் கூறுகளாக டிரக்கீடுகள் விளங்குகின்றன. இது மேலும் தாவரங்களுக்குத் தாங்கும் வலிமையைத் தருகிறது.

சைலக்குழாய்கள் அல்லது டிரக்கியா (Vessels or Trachea)

சைலக்குழாய்கள் நீண்ட குழாய் போன்ற அமைப்புகள் ஆகும். இவை உயிரற்ற செல்களாகும். இவை ஒன்றன்மீது ஒன்றாக அமைந்துள்ள வரிசையான செல்களைக் கொண்டவை. இவற்றின் முனைச் சுவரில் திறவுகள் உள்ளன. இதன் செல் அறை டிரக்கீடுகளை விட அகலமானது. நுனிகளில் காணப்படும் துளைத்திறவுத்தட்டு முழுமையாகக் கரைந்து ஒரு துளையினை உண்டாக்குகிறது. இது **ஒற்றைத்துளைத்தட்டு** எனப்படும். எடுத்துக்காட்டு: *மாஞ்சிபெரா.* துளைத்திறவுத்தட்டு பல துளைகளைக் கொண்டு காணப்பட்டால் இது **பல துளைத்தட்டு** எனப்படும். எடுத்துக்காட்டு: *லிரியோடெண்ட்ரான்.*

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

எ:பிட்ரா, நீட்டம், வெல்வெட்ஷியா போன்ற ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களில் சைலக்குழாய்கள் காணப்படுகின்றன.

வின்டரேஸி, டெட்ராசெண்ட்ரேஸி, ட்ரோகோடெண்ட்ரேஸி போன்ற ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம் குடும்பங்களில் சைலக்குழாய்கள் காணப்படுவதில்லை.

டிரக்கீடுகளை போலவே இரண்டாம் சுவர் தடிப்புகளான வளையத் தடிப்பு, சுருள் தடிப்பு, ஏணித்தடிப்பு, வலைப்பின்னல் தடிப்பு அல்லது குழி தடிப்புகளைக்கொண்டுள்ளது. ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களில் நீரை கடத்தும் முதன்மையானதிசு இதுவாகும். டெரிடோஃபைட்டு, ஜிம்னோஸ்பெர்ம் தாவரங்களில் சைலக் குழாய்கள் காணப்படுவதில்லை. சைலக் குழாய்கள் ஜிம்னோஸ்பெர்ம் தாவரமான நீட்டத்தில் காணப்படுகிறது. சைலக் குழாய்களின் முக்கியப் பணி நீர் கனிம உப்புகள் போன்றவற்றைக் கடத்துதல் மேலும் தாங்கு திறன் அளித்தல் ஆகும்.

சைலம் நார்கள் (Xylem fibre)

சைலத்துடன் இணைந்து காணப்படுகின்ற ஸ்கிலிரன்கைமா நார்கள், சைலம் நார்கள் எனப்படும். சைலம் நார்களின் செல் சுவர் லிக்னினால் ஆனது. இவை குறுகிய செல் அறையினைக் கொண்ட, உயிரற்ற செல்களாகும். இவை நீரைக் கடத்துவதில்லை. ஆனால் தாங்கு திறனை அளிக்கின்றன. இவை முதலாம், இரண்டாம் நிலை சைலங்களில்

காணப்படுகின்றன. சைலம் நார்கள் **லிப்ரிஃபார்ம் நார்கள்** எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. பெரும்பாலான தாவரங் களில் நார்கள் அதிகளவில் காணப்படுகின்றன இவை திட்டுகளாகவோ, தொடர்ச்சியான பட்டை களாகவோ, சில நேரங்களில் செல்களிடையே தனிச்செல்களாகவோ காணப் படுகின்றன. சாதாரண டிரக்கீடுகளுக்கும், நார்களுக்கும் இடைப்பட்ட இடைநிலை வடிவங்கள், அதாவது டிரக்கீடு ஒத்த நார்கள் எனப்படுகின்றன. இந்த இடைநிலை வடிவங்கள் **நார் – டிரக்கீடுகள்** எனப்படுகின்றன. நார் டிரக்கீடுகளில் காணப்படுகின்ற குழிகள் சைலக் குழாய்கள் டிரக்கீடுகளில் உள்ளதைக் காட்டிலும் சிறியவை.

சைலம் பாரங்கைமா (Xylem Parernchyma)

சைலக்கூறுகளோடு சேர்ந்து காணப் படுகின்ற பாரங்கைமா செல்கள் சைலம் பாரங்கைமா எனப்படுகின்றன. இவை மட்டும் தான் சைலத் திசுவில் காணப்படும் உயிருள்ள செல் ஆகும். இதன் செல் சுவர் மெல்லியது. செல்லுலோஸினால் ஆனது. பாரங்கைமா செல்கள் நீள்போக்காக அச்சிற்கு இணையாகக் காணப்படுவது **அச்சு பாரங்கைமா** எனப்படும். ஆரப்போக்காக அமைந்துள்ள பாரங்கைமா **கதிர் பாரங்கைமா** எனப்படும். இரண்டாம் நிலை சைலம் அச்சு மற்றும் கதிர் பாரங்கைமாவினை கொண்டுள்ளது. பாரங்கைமா உணவுப் பொருட்களைச் சேமிப்பதிலும், நீரினைக் கடத்துவதிலும் துணைபுரிகிறது.

F26UB

ஃபுளோயம் (அ) ஃபுளோயம் (Phloem or leptome)

வாஸ்குல தாவரங்களில் உணவுப் பொருட்களைக் கடத்துகின்ற கூட்டுத் திசு ஃபுளோயம் ஆகும். ஃபுளோயம் என்ற சொல்லை **C. நகேலி (1858)** அறிமுகப்படுத்தினார். புரோ கேம்பியத்திலிருந்து உண்டாகும் ஃபுளோயம் **முதலாம் நிலை ஃபுளோயம்** எனப்படும். வாஸ்குலக் கேம்பியத்திலிருந்து உண்டாகும் ஃபுளோயம் **இரண்டாம் நிலை ஃபுளோயம்** எனப்படும். முதன்நிலை உறுப்பில் முதலில் உண்டாகும் ஃபுளோயக் கூறுகள் **புரோட்டோ ஃபுளோயம்** எனவும் பின்னர் உண்டாகும் ஃபுளோயக் கூறுகள் **மெட்டா ஃபுளோயம்** எனவும் அழைக்கப்படும். புரோட்டோ ஃபுளோயம் குறுகிய வாழ்நாள் கொண்டது. இது மெட்டாஃபுளோய வளர்ச்சியினால் நசுக்கப்படுகிறது.

ஃபுளோயம் நான்கு வகையான செல்களைக் கொண்டது. அவை

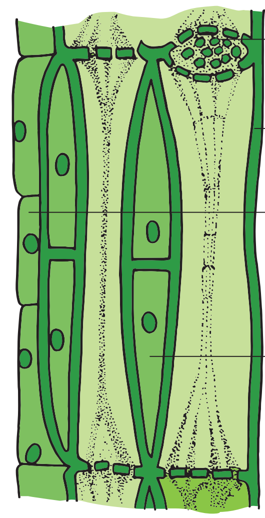
1. சல்லடைக் குழாய் கூறுகள் *2.* துணை செல்கள்

3. ஃபுளோயம் பாரங்கைமா *4.* ஃபுளோயம் நார்கள்

சல்லடைக் குழாய் கூறுகள் (Sieve elements):

சல்லடைக் குழாய் கூறுகள் ஃபுளோயத்தின் கடத்தும் கூறுகளாகும். இவை இருவகைப்படும். இவை சல்லடைச் செல்கள், சல்லடை குழாய்கள்.

சல்லடைச்செல்கள் (*Sieve cells*):



படம் 9.11: பல வகையான ஃபுளோய செல்கள்

இவை டெரிடோஃபைட் மற்றும் ஜிம்னோஸ் பெர்ம்தாவரங்களில் உணவு கடத்தும் தொடக்கநிலை செல்களாகும். சல்லடைச் செல்களின் பக்கச் சுவர்களில் சல்லடை பகுதிகள் காணப்படுகின்றன. துணைச் செல்கள் இச்செல்களுடன் சேர்ந்து காணப்படுவதில்லை.

சல்லடைக்குழாய்கள் (*Sieve tubes*):

சல்லடைக் குழாய்கள் நீண்ட குழாய்களைப் போன்ற ஃபுளோயத்தின் கடத்துக் கூறுகளாகும். இவை வரிசையாக அமைந்த சல்லடைக் குழாய் கூறுகளின் முனைகள் ஒன்றன் மீது ஒன்று அமைந்து உண்டாக்கப்படுகிறது. இதனுடைய முனை சுவரில் சல்லடை போன்ற துளைகள் காணப்படுகின்றன. இது **சல்லடை துளைத்தட்டு** எனப்படும். சல்லடைக் குழாய் கூறுகளின் பக்கச்சுவர்களில் பளபளப்பான தடிப்புகள் காணப்படுகின்றன. இவை எளிய அல்லது கூட்டு சல்லடைத்தட்டுகளை கொண்டுள்ளன. சல்லடைக் குழாய்களின் பணிகள் துணைச் செல்களால் கட்டுப்படுத்தப் படுகின்றன என நம்பப்படுகிறது.

முதிர்ந்த சல்லடை குழாய்களில் உட்கரு காணப்படுவதில்லை. ஆனால் சுவரை ஒட்டிய

11th Botany_TM_Chapter 9.indd 213 18-12-2021 10.58.03 AM

சைட்டோபிளாசம் காணப்படுகிறது. இதில் **சிறப்பு வகை புரதம்** (பு. புரதம் =ஃபுளோயம் புரதம்) எனப்படும் **ஸ்லைம் உடலங்கள்** காணப்படுகின்றன. முதிர்ந்த சல்லடைக் குழாய்களில், சல்லடை தட்டுகளில் உள்ள துளைகள் **கேலோஸ்** எனப்படும் பொருளால் (*callose plug*). அடைபட்டுள்ளது உணவுப்பொருட்கள் சைட்டோபிளாச இழைகள் மூலமாகக் கடத்தப்படுகிறது. சல்லடைக் குழாய்கள் ஆஞ்சியோஸ் பெர்ம்களில் மட்டும் காணப்படுகிறது.

துணை செல்கள் (Companion Cells)

சைலக் குழாய்களுடன் இணைந்து காணப்படுகின்ற மெல்லிய சுவருடைய நீண்ட சிறப்பு வகையான பாரங்கைமா செல்கள் துணைச் செல்கள் எனப்படும். இச்செல்கள் உயிருள்ளவை சைட்டோபிளாசத்தையும் தெளிவான உட்கருவையும் கொண்டுள்ளன. இவை சல்லடை குழாய்களின் பக்கசுவரில் உள்ள குழிகளுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இந்தக் குழிகள் மூலம் இவ்விரண்டிற்கும் இடைய சைட்டோபிளாச இணைப்புகள் மூலம் பராமரிக்கப்படுகின்றன. இந்தச் செல்கள் சல்லடை குழாய்களுக்குள் அழுத்த சரிவுவாட்டத்தினை சரிசெய்யத் துணைபுரிகின்றன. சல்லடைக் குழாய்களில் உட்கரு இல்லாததால் துணைசெல் உட்கரு அதன் பணியினை மேற்கொள்கிறது. துணைசெல்கள் ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களில் மட்டும் காணப்படுகின்றன. இவை டெரிடோஃபைட் ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களில் காணப்படுவதில்லை. இவை சல்லடைக் குழாய்கள் இவை உணவு கடத்தலில் துணைபுரிகின்றன.

ஃபுளோயம் பாரங்கைமா (Phloem Parenchyma)

ஃபுளோயத்துடன் இணைந்து காணப்படுகின்ற பாரங்கைமா ஃபுளோயம் பாரங்கைமா எனப்படும். இவை உயிருள்ள செல்களாகும். இவை தரசம், கொழுப்பு போன்றவற்றைச் சேமிக்கின்றன. சில தாவரங்களில் இச் செல்கள் டேனின், பிசின் போன்றவற்றைக் கொண்டுள்ளன. முதல்நிலை ஃபுளோயத்தில் அச்சு பாரங்கைமாவும், இரண்டாம்நிலை ஃபுளோயத்தில் அச்சு, கதிர் பாரங்கைமா இரண்டும் காணப்படுகிறது ஃபுளோயம் பாரங்கைமா டெரிடோஃபைட்கள், ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள், இருவிதையிலை தாவரங்கள் போன்றவற்றில் காணப்படுகிறது.

ஃபுளோயம் நார்கள் அல்லது பாஸ்ட் நார்கள் (Phloem Fibres (or) Bast fibres)

ஃபுளோயத்துடன் இணைந்து காணப்படுகின்ற ஸ்கிலிரங்கைமா நார்கள் ஃபுளோயம் நார்கள் அல்லது **பாஸ்ட் நார்கள்** எனப்படும். இவை தடித்த சுவர்களையுடைய சிறிய செல் அறையினைக் கொண்ட குறுகிய,நீண்ட செங்குத்தான செல்களாகும். ஃபுளோயத்தில் காணப்படுகின்ற நான்கு கூறுகளில் ஃபுளோயம் நார்கள் மட்டுமே உயிரற்ற திசுவாகும். இவை உறுதி மற்றும் ஆதாரசெல்களாக செயல்படுகின்றன.

9.3 திசுத்தொகுப்பு (The tissue system)

அறிமுகம்,வகைகள் மற்றும் பண்புகள்

நீங்கள் முன்னரே கற்றுக் கொண்டது போல, தாவரச் செல்கள் திசுக்களாகவும் இத்திசுக்கள் உறுப்புகளாகவும் ஒருங்கமைக்கப்படுகின்றன. தாவரத்தில் உள்ள பல்வேறு உறுப்புகள் அவற்றின் உள்ளமைப்பில் வேறுபட்டுக் காணப்படுகின்றன. அத்தியாயத்தின் இப்பகுதியானது தாவர உறுப்புகளின் பல்வேறு சூழல்களுக்கான வெவ்வேறு வகையான உள்ளமைப்பியல் வேறுபாடுகளையும்,அவற்றின் தகவமைவுகளையும் கையாளுகிறது.

தாவர உடலில் அவற்றின் இருப்பிடத்தைப் பொருத்து இல்லாமல், ஒரே விதமான பணியை மேற்கொள்கின்ற பல திசுக்கள் சேர்ந்த தொகுதி திசுத்தொகுப்பு எனப்படும்.ஜெர்மன் அறிவியலார் **ஜூலியஸ்வான் சாக்ஸ் (*Julius Von Sachs*)** என்பவர் 1875-ல் தாவரங்களில் உள்ள திசுத் தொகுப்புகளை மூன்று வகைகளாகப் பிரித்துள்ளார். அவைகளாவன

1. புறத்தோல் திசுத்தொகுப்பு (*Epidermal tissue system*) (புரோட்டோடெர்மிலிருந்து உருவாகிறது)
2. அடிப்படைத்திசுத்தொகுப்பு (*Ground tissue system*) (தள ஆக்குத்திசுவிலிருந்து உருவாகிறது)
3. வாஸ்குலத் திசுத்தொகுப்பு (*Vascular tissue system*) (புரோகேம்பியத்திலிருந்து உருவாகிறது)

> உங்களுக்குத் தெரியுமா?
>
> **திசு அமைப்பியல் (HISTOLOGY):** (கிரேக்கம் ஹிஸ்டாஸ் – வலை, லோகஸ் – அறிவியல்) நுண்ணோக்கியின் உதவியுடன் திசுக்கள், அவற்றின் அமைப்பு கட்டமைப்பு ஆகியவற்றை உற்றுநோக்கும் படிப்பு ஆகும்.

11th Botany_TM_Chapter 9.indd 214 18-12-2021 10.58.04 AM

கருத்து வரைபடம்

தாவரத் திசுக்கள்

ஆக்குத்திசுக்கள்: தீவிர செல் பகுப்படையும் திறனுடையது. மெல்லிய சுவருடைய உயிருள்ள செல்கள், நெருக்கமாக அமைந்து வேர் மற்றும் தண்டு நுனிகளில் காணப்படுகின்றன

அமைவிடத்தின் அடிப்படையில்
1. நுனி ஆக்குத்திசு
2. இடையாக்குத்திசு
3. பக்க ஆக்குத்திசு

தோற்றத்தின் அடிப்படையில்
1. முதலாம் நிலை ஆக்குத்திசு
2. இரண்டாம் நிலை ஆக்குத்திசு

செயல்களின் அடிப்படையில்
1. பெரிடெர்ம் (புறத்தோல்)
2. புரோகேம்பியம்(முதலாம் வாஸ்குலத் திசுக்கள்)
3. அடிப்படை ஆக்குத்திசு (புறணி மற்றும் பித்)

பகுபடும் திறன் அடிப்படையில்
1. பொருண்மை ஆக்குத்திசு: அனைத்து தளங்களிலும்
2. வரிசைஆக்குத்திசு: ஒரே தளத்தில்
3. தட்டுஆக்குத்திசு: இரு தளத்தில்

நிலைத்திசுக்கள்: பகுபடும்திறன் இழந்துவிடுதல் குறிப்பிட்ட வடிவம், அளவு அமைப்பு கொண்டவை.

எளிய திசுக்கள்
ஒரே மாதிரியான செல்களின் சேர்ப்பு

பாரங்கைமா
அனைத்து பகுதியிலும் காணப்படுகிறது. மெல்லிய சுவருடைய ஒத்த விட்டமுடைய செல்களை உடையது.
வகைகள்
1. காற்று பாரன்கைமா
2. சேமிப்பு பாரங்கைமா
3. நட்சத்திர பாரங்கைமா
4. குளோராங்கைமா
5. புரோசங்கைமா

கோலங்கைமா
புறத்தோலடித்தோல் பகுதியில் காணப்படுவது. இது தாங்கும் வலிமையை தருகிறது.
வகைகள்
1.கோணக்கோலங்கைமா
2.இடைவெளித்தடிப்பு கோலங்கைமா
3.அடுக்கு கோலங்கைமா

ஸ்கிலிரங்கைமா :
இறந்த செல்கள் லிக்னின் செல் சுவர்கொண்டது. வகைகள்
1. ஸ்கிலிரைடுகள்
2. நார்கள்

ஸ்கிலிரைடுகள்:
1. பிரேக்கி ஸ்கிலிரைடுகள் (கல் செல்கள்)
2. மேக்ரோ ஸ்கிலிரைடுகள் கோல் வடிவமானது
3. ஆஸ்டியோ ஸ்கிலிரைடுகள் எலும்பு வடிவமானது
4. ஆஸ்டிரோ ஸ்கிலிரைடுகள் நட்சத்திர வடிவமானது
5. டிரைக்கோ ஸ்கிலிரைடுகள் மயிரிழைகள் போன்றது

நார்கள்: 1. கட்டை நார்கள் (சைலம் நார்கள்)
2. பாஸ்ட் நார்கள் (சைலத்திற்கு வெளியே) அமைந்த நார்கள்
3. மேற்புறப்பரப்பு நார்கள் (பருத்தி)
4. கனி நடு உறை நார்கள் (தேங்காய்)
5. இலை நார்கள்(அகேவ்)

கூட்டுத் திசுக்கள்
ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட வகையான செல்களின் சேர்ப்பு

சைலம் : நீரை கடத்தும் திசுக்கள்.
1.டிரக்கீடுகள்: கூர்முனைகளை கொண்ட நீண்ட, உயிரற்ற செல்கள்
2. சைலக்குழாய்கள்: ஒன்றன் மீது ஒன்று அமைந்த உயிரற்ற செல்கள்
3. சைலம்நார்கள்: லிக்னினை கொண்ட ஸ்கிலிரங்கைமா செல்கள்
4. சைலம் பாரங்கைமா: செல்லுலோஸ் கொண்ட உயிருள்ள திசு

ஃபுளோயம்
உணவைக் கடத்தும் திசு
1. சல்லடை கூறுகள், சல்லடைச் செல்கள், சல்லடைக் குழாய்கள்
2. துணை செல்கள் ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களில் மட்டும் காணப்படும்
3. ஃபுளோயம்பாரங்கைமா உயிருள்ள திசு. ஒருவிதையிலைத் தாவரங்களில் காணப்படுவதில்லை
4. ஃபுளோயம்நார்கள் தடித்த சுவருடைய, ஸ்கிலிரன்கைமா செல்கள். இது தாங்கும் வலிமையை தருகிறது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

சின்சைட் (SYNCYTE) : செல்கள் ஒன்றாக இணைந்து உண்டாவது **சின்சைட்(கூட்டுசெல்)** எனப்படும்.

எடுத்துக்காட்டு :சைலக்குழாய்கள் (இறந்த சின்சைட்) சல்லடை குழாய் (உயிருள்ள சின்சைட்).

அட்டவணை 9.1 தாவரத் திசுக்களின்–வகைகள்

	காணக்கூடிய பகுதி	பணி	இயல்பு	செல் அமைப்பு	சுவர் பொருள்கள்
பாரங்கைமா	புறணி, பித், மெடுல்லா கதிர்கள், வாஸ்குலத் திசுக்களில் பொதிந்த திசுக்களாக	பொதிந்த திசுவாக, தாங்குதல், வளிப் பரிமாற்றம், உணவு சேமிப்பு	உயிருள்ளது	வழக்கமாக ஒத்த குறுக்களவு கொண்டது	முதன்மையாகச் செல்லுலோஸ், பெக்டின்
கோலங்கைமா	இலை நடு நரம்பு மற்றும் தண்டின் புறணியின் மேற்பகுதி செல்களின் கோணங்களில்	தாங்கு திறன் செயல்பாடு	உயிருள்ளது	நீண்டது, பல கோணமுடையது	முதன்மையாகச் செல்லுலோஸ், பெக்டின்,ஹெமி செல்லுலோஸ்
ஸ்கிலிரங்கைமா அ) நார்கள்	புறணியின் வெளிப்பகுதி, தண்டின் பெரிசைக்கிள், வாஸ்குலக் கற்றைகளில்	தாங்கு திறன் செயல்பாடு	உயிரற்றது	நீண்டது, கூர்முனைகளைக் கொண்டது. பல கோணமுடையது	முதன்மையாக லிக்னின்
ஆ) ஸ்கிளிரைடுகள்	புறணி, பித், புளோயம் உறை பழங்களின் கல் செல்கள், மற்றும் விதை உறைகள்	தாங்கு திறன் செயல்பாடு	உயிரற்றது.	பலவகையானவை கடினமானவை ஒத்த குறுக்களவு கொண்டவை	முதன்மையாக லிக்னின்
டிரக்கீடுகள், சைலக்குழாய்கள்	வாஸ்குல தொகுப்பு	நீர், கனிம உப்புகள் கடத்துதல்	உயிரற்றது	நீண்டது, குழாய் போன்றது	முதன்மையாக லிக்னின்
ஃபுளோயம் சல்லடை குழாய்கள்	வாஸ்குல தொகுப்பு	கரிமக் கரைப்பொருட்கள் கடத்துதல்	உயிருள்ளது	நீண்டது, குழாய் போன்றது	செல்லுலோஸ் பெக்டின், ஹெமி செல்லுலோஸ்
துணைச் செல்கள்	வாஸ்குல தொகுப்பு	ஃபுளோயசல்லடைக் குழாய்களுடன் இணைந்து செயல்படுதல்	உயிருள்ளது	குறுகியது, நீண்டது	செல்லுலோஸ் பெக்டின் மற்றும் ஹெமி செல்லுலோஸ்

ஆக்குத் திசுக்கள் நிலைத்திசுக்களுக்கிடையேயான வேறுபாடுகள்

ஆக்குத் திசுக்கள்	நிலைத்திசுக்கள்
• செல்கள் மீண்டும் மீண்டும் பகுப்படைகின்றன	• செல்கள் பகுப்படைவதில்லை
• வேறுபாடு அற்ற செல்கள்	• செல்கள் முழுவதுமாக வேறுபாடு அடைந்துள்ளன
• செல்கள் சிறியவை மற்றும் ஒத்த குறுக்களவு கொண்டவை	• செல்கள் வடிவம், அமைப்பில் வேறுபாடு கொண்டவை
• செல் இடைவெளி பகுதிகள் காணப்படுவதில்லை	• செல் இடைவெளி பகுதி காணப்படுகிறது
• நுண்குமிழ்ப்பைகள் பொதுவாகக் காணப்படுவதில்லை	• நுண்குமிழ்ப்பைகள் காணப்படுகின்றன
• மெல்லிய செல் சுவர் உடையவை	• செல் சுவர் மெல்லியது (அ) தடித்தது
• சைட்டோபிளாச கனிமப் பொருட்கள் காணப்படுவதில்லை	• சைட்டோபிளாச கனிமப் பொருட்கள் காணப்படுகின்றன

11th Botany_TM_Chapter 9.indd 216 18-12-2021 10.58.04 AM

கோலங்கைமா, ஸ்கிலிரங்கைமா இடையேயான வேறுபாடுகள்	
கோலங்கைமா	**ஸ்கிலிரங்கைமா**
• உயிருள்ள செல்கள்	• உயிரற்ற செல்கள்
• செல்கள் புரோட்டோபிளாசம் கொண்டுள்ளது	• செல்கள் வெற்றிடமாகக் காணப்படும்
• செல் சுவர் செல்லுலோஸினால் ஆனது	• செல்சுவர் லிக்னினால் ஆனது
• செல் சுவர் தடிப்புகள் ஒழுங்கற்றது	• செல்சுவர் தடிப்பு ஒழுங்கானவை
• தாவர உடல் மென்மையானது	• தாவர உடல் கடினமானது
• சில நேரங்களில் பசுங்கணிகங்கள் காணப்படுகிறது	• பசுங்கணிகங்கள் காணப்படுவதில்லை

நார்கள், ஸ்கிலிரைடுகள் இடையேயான வேறுபாடுகள்	
நார்கள்	**ஸ்கிலிரைடுகள்**
• நீண்ட செல்கள்	• சிறிய செல்கள்
• கூர்முனைகளைக் கொண்ட நீண்ட குறுகலான செல்கள்	• வழக்கமாகச் சிறியது மற்றும் அகன்றது
• கற்றைகளாகக் காணப்படுகிறது	• தனித்தோ (அ) சிறிய தொகுப்புகளாகவோ காணப்படுகிறது.
• பொதுவாக கிளைத்தலற்றது	• கிளைத்தவை
• ஆக்குத் திசுவிலிருந்து நேரடியாக உண்டாகிறது	• இரண்டாம் நிலைச்சுவர் லிக்னின் படிவதால் உண்டாகிறது

டிரக்கீடுகள், நார்கள் இடையேயான வேறுபாடுகள்	
டிரக்கீடுகள்	**நார்கள்**
• குறுகியவை	• மிக நீண்ட செல்கள்
• சாய்வான முனைச்சுவர்களை கொண்டவை.	• மழுங்கிய முனைகளைக் கொண்ட முனைச் சுவர்களைக் கொண்டவை
• செல் சுவர்கள் நார்களில் உள்ளது போல தடிப்புற்று இருப்பதில்லை.	• செல் சுவர் தடிப்பானது, லிக்னினால் ஆனது
• பல்வேறு வகையான செல் தடிப்புகளைக் கொண்டது	• குழித் தடிப்புகளை மட்டும் கொண்டது
• கடத்துதல், தாங்கு வலிமைக்குக் காரணமாகிறது	• தாங்கு வலிமையைத் தருகிறது

சல்லடைச் செல்கள், சல்லடைக் குழாய்கள் இடையேயான வேறுபாடுகள்	
சல்லடைச் செல்கள்	**சல்லடைக் குழாய்கள்**
• இச்செல்களுடன் துணைசெல்கள் காணப்படுவதில்லை	• இச்செல்களுடன்எப்பொழுதும்துணைச்செல்கள் காணப்படுகின்றன
• சல்லடை பரப்புகள் சல்லடை தட்டுகளை உருவாக்குவதில்லை	• சல்லடை பரப்புகள், சல்லடை தட்டுகளை உருவாக்குகின்றன
• சல்லடை பரப்புகள் வேறுபாடு அற்றவை	• சல்லடை பரப்புகள் நன்றாக வேறுபாடு அடைந்தவை
• செல்கள் நீண்டவை மழுங்கிய முனைகளைக் கொண்டவை	• நீள்வாக்கில் அமைந்த செல்கள் ஒன்றன் மீது ஒன்று குழாய் போன்று அமைந்து சல்லடை துளைகளுடன் இணைந்துள்ளன
• அதிக எண்ணிக்கையில் பல சிறிய சல்லடை துளைகளைக் கொண்டவை	• குறைந்த எண்ணிக்கையில் நீண்ட சல்லடை துளைகளைக் கொண்டவை
• டெரிடோஃபைட், ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களில் காணப்படுகிறது	• ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களில் காணப்படுகின்றன

11th Botany_TM_Chapter 9.indd 217 18-12-2021 10.58.04 AM

அட்டவணை 9.2 திசுத்தொகுப்பின் வகைகள் மற்றும் பண்புகள்

வ.எண்	வகைகள் பண்புகள்	புறத்தோல் திசுத்தொகுப்பு	தள/அடிப்படை திசுத்தொகுப்பு	வாஸ்குல அல்லது கடத்தும் திசுத்தொகுப்பு
1	**உருவாக்கம்**	புரோட்டோடெர்ம் என்ற வெளியுறையால் உருவானது	தள ஆக்குத்திசுவால் உருவானது.	புரோகேம்பியக் கற்றைகளால் உருவானது.
2	**கூறுகள்**	புறத்தோல் செல்கள், இலைத்துளைகள், புறத்தோல் வளரிகள்	எளிய நிலைத் திசுக்கள், பாரங்கைமா மற்றும் கோலங்கைமா.	சைலம், புளோயம்.
3	**செயல்பாடுகள்**	தாவர உடலைப் பாதுகாக்கிறது. வேர்களில் இருந்து நீரை உறிஞ்சுகிறது. ஒளிச்சேர்க்கைக்கான வளிமப் பரிமாற்றம், சுவாசித்தல் தண்டு தொகுதியில் நீராவிப்போக்கு	உறுப்புகளுக்கு வலிமை அளித்தல். இலை, தண்டு போன்றவற்றில் உணவு தயாரித்தல், சேமித்தல்.	நீர், உணவு கடத்துதல். வலிமை அளித்தல்.

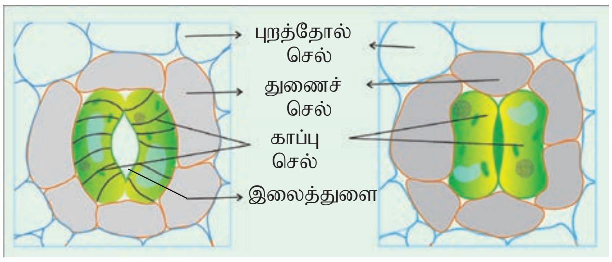
9.4 புறத்தோல் திசுத்தொகுப்பு (Epidermal tissue system)

அறிமுகம்

தாவரங்களின் வெளியுறையாக புறத்தோல் திசுத்தொகுப்பு காணப்படுகிறது. இது வெளிப்புறச் சூழலுடன் நேரடித் தொடர்பைப் பெற்றுள்ளது.இது புரோட்டோடெர்மிலிருந்து தோன்றுகிறது. இதற்கு நிகர் ஆங்கிலச் சொல்லான எபிடெர்மிஸ் என்பது இரண்டு கிரேக்க வார்த்தைகளில் இருந்து பெறப்படுகிறது. எபி மற்றும் டெர்மா. எபி என்பது மேலே, டெர்மா என்பது தோல். புறத்தோல் ஒரு தொடர்ச்சியான வெளிப்புற அடுக்கு என்றாலும் பல தாவரங்களில் புறத்தோல் துளைகளால் தொடர்ச்சியற்றுக் காணப்படுகிறது.

இலையின் புறத்தோல் (Leaf Epidermis)

இலையின் புறத்தோல் பொதுவாக மேல்கீழ் வேறுபாடு கொண்டு காணப்படுகிறது. இது மேற்புறத்தோல், கீழ்புறத்தோல் ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது. இவை பெரும்பாலும் நெருக்கமாக அமைந்த ஓரடுக்கு செல்களாலானது.பொதுவாக மேற்புறத்தோலின் மீது படிந்துள்ள கியூட்டிகிள் கீழ்ப்புறத்தோலில் காணப்படுகின்ற கியூட்டிக்கிளை விடத் தடிமனாக உள்ளது. புறத்தோலில் காணப்படுகின்ற சிறிய துளைகள் **இலைத்துளைகள்** எனப்படும். பொதுவாக, மேற்புறத்தோலைவிட கீழ்ப்புறத் தோலில் அதிக எண்ணிக்கையில் இலைத்துளைகள் காணப்படும். ஒவ்வொரு இலைத்துளையும் சிறப்பு வகையான ஒரு இணை புறத்தோல் செல்களான **காப்பு செல்களால்** சூழப்பட்டுள்ளது. பெரும்பாலான இருவிதையிலை, ஒருவிதையிலைத் தாவரங்களில் காப்பு செல்கள் அவரை விதை (bean-shaped) வடிவத்தில் காணப்படுகின்றன. புற்கள் மற்றும் கோரைகளில் காப்பு செல்களானது **சப்ளாக் கட்டை** வடிவத்தில் காணப்படுகின்றன.



படம் 9.12 அ. இலைத்துளை ஒரு இணை அவரை விதை வடிவக் காப்பு செல்கள் ஆ. இலைத்துளை சப்ளாக் கட்டை வடிவக் காப்பு செல்கள்

> **நீங்கள் கற்றதை சோதித்தறிக.**
> எந்த வகை தாவரங்களில் காப்புச் செல்கள் சப்ளாக் கட்டை வடிவில் காணப்படுகிறது?
> **புற்கள் மற்றும் கோரைப்புற்கள்**

துணைச் செல்கள் (Subsidiary cells)

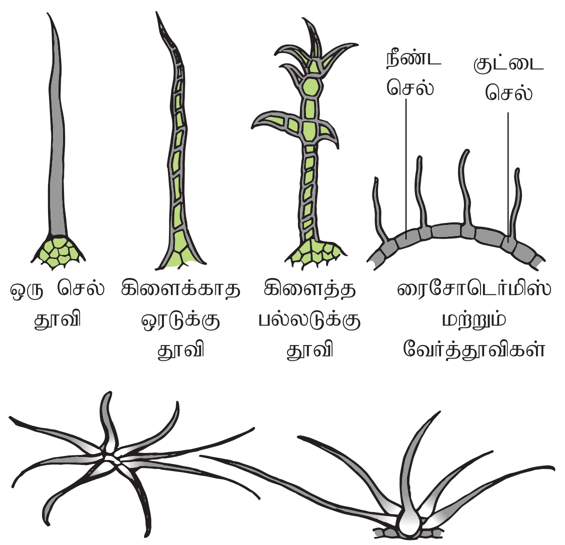
நுண்ணிய துளையான இலைத்துளை இரண்டு காப்பு செல்களால் சூழப்பட்டுள்ளது.இலையின் புறத்தோலில் இலைத்துளைகள் காணப்படுகின்றன. சில தாவரங்களில் காப்பு செல்களுடன், கூடுதலாகச் சிறப்பு வாய்ந்த புறத்தோல் செல்கள் காணப்படுகின்றன. இவை மற்ற புறத்தோல் செல்களில் இருந்து வேறுபடுகின்றன.அவை **துணைச் செல்கள்** எனப்படுகின்றன.காப்பு செல்களைச் சுற்றியுள்ள துணைச் செல்களின் எண்ணிக்கை, ஒருங்கமைப்பு போன்றவற்றின்

11th Botany_TM_Chapter 9.indd 218 18-12-2021 10.58.04 AM

அடிப்படையில் பல்வேறு வகையான இலைத்துளைகளை அடையாளம் காணலாம்.காப்பு செல்களும் துணைச்செல்களும் வளிம பரிமாற்றம், நீராவிப்போக்கு போன்றவற்றின் போது இலைத்துளைகள் திறந்து மூடுவதற்கு உதவுகின்றன.

புறத்தோல் வளரிகள்(Epidermal outgrowths)

தண்டுகளில் பல வகையான புறத்தோல் வளரிகள் காணப்படுகின்றன. புறத்தோல் செல்களிலிருந்து தோன்றும் ஒரு செல்லால் அல்லது பல செல்களாலான வளரிகள் **டிரைக்கோம்கள்** எனப்படுகின்றன. டிரைகோம்கள் கிளைத்தோ அல்லது கிளைக்காமலோ காணப்படுகின்றன மேலும் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட தடித்த செல்களாலானது. இவை பல வடிவங்களிலும் அளவுகளிலும் உள்ளன. இவை சுரப்பிகள் கொண்டவை (எடுத்துக்காட்டு: ரோஜா, துளசி)அல்லது சுரப்பிகள் அற்றவைகளாக இருக்கலாம்.



படம் 9. 13 டிரைக்கோம்களின் வகைகள்

> **உங்களுக்குத் தெரியுமா?**
> பூச்சியுண்ணும் தாவரங்களில் பூச்சிகளை பிடிப்பதற்காக இலைகளின் மேல் உள்ள டிரைகோம்கள் மியூக்கோபாலிசாக்கரைடுகளை சுரக்கின்றன இவை பூச்சிகளை பிடிக்க உதவுகின்றன.

வேரின் புறத்தோல் அடுக்கு இரண்டு வகையான புறத்தோல் செல்களைக் கொண்டுள்ளது. அவை நீண்ட செல்கள் மற்றும் குட்டை செல்கள். குட்டை செல்கள் **வேர்தூவி செல்கள்** என அழைக்கப்படுகின்றன. இவை வேர் தூவிகளாக நீட்டிக்கப்படுகின்றன. தாவரங்களில்புறத்தோல் தூவிகள் நட்சத்திர வடிவிலும் காணப்படுகின்றன. (எடுத்துக்காட்டு: *ஸ்டைராக்ஸ்*, மால்வேசி மற்றும் சொலனேசி குடும்பத்தின் பல தாவரங்கள்.)

சிறுமுட்கள் (prickles)

படம் 9.14 சிறுமுட்கள்

சிறுமுட்கள் அல்லது வளைமுட்கள் என்பது ஒருவகையான புறத்தோல் நீட்சிகளாகும். வாஸ்குலத் திசுவின்றிக் காணப்படும். இவை கடினமாகவும் மற்றும் தோற்றத்தில் கூர்மையாகவும் இருக்கும். எடுத்துக்காட்டு: ரோஜா

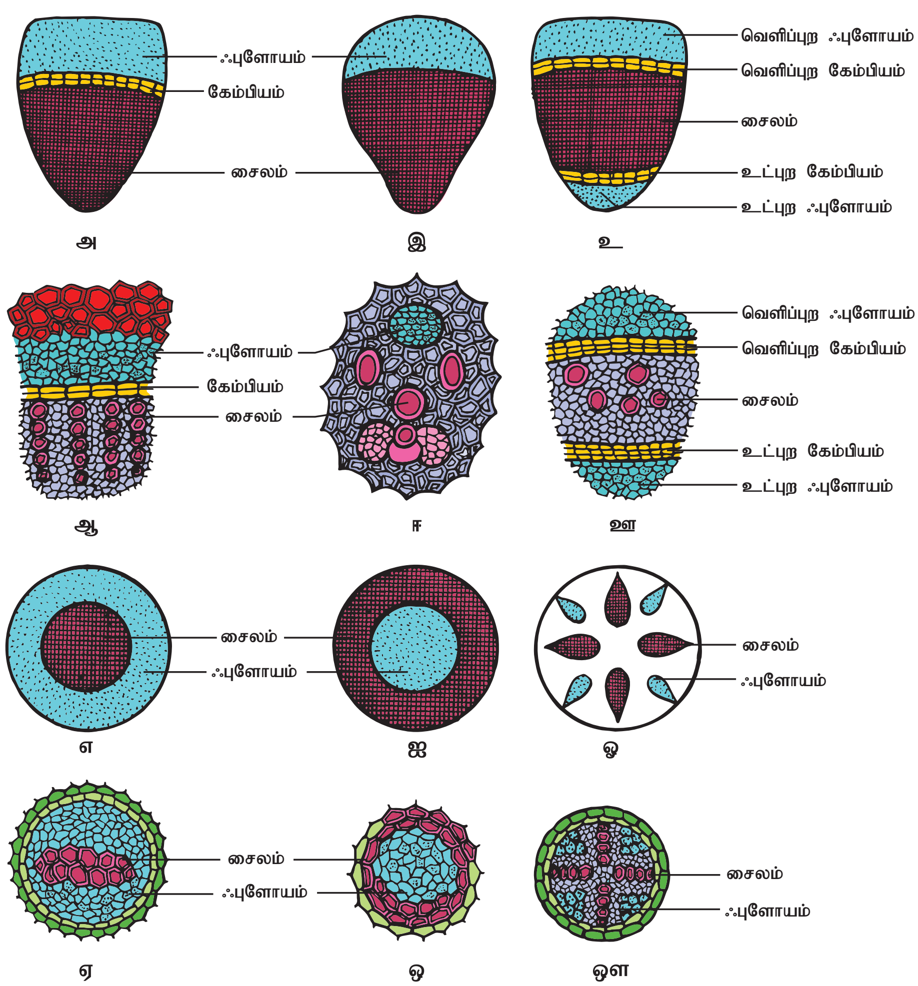
புறத்தோல் திசுத்தொகுப்பின் பணிகள்

1. தண்டுத் தொகுப்பில் (shoot system) உள்ள புறத்தோல் திசுத்தொகுப்பில் கியூட்டிக்கிள் இருப்பதனால் அதிகப்படியான நீரிழப்பு தடை செய்யப்படுகிறது.
2. புறத்தோல் உட்புறத் திசுக்களைப் பாதுகாக்கிறது.
3. புறத்தோல் துளைகள் நீராவிப்போக்கு மற்றும் வளிமப்பரிமாற்றம் ஆகிய செயல்களில் ஈடுபடுகின்றன.
4. விதைகள், கனிகள் பரவுவதில் டிரைகோம்கள் உதவி புரிகின்றன; மேலும் விலங்குகளிடமிருந்து பாது காக்கின்றன.
5. சிறுமுட்கள் விலங்குகளுக்கு எதிரான பாதுகாப்பை வழங்குகின்றன; அதிகப்படியான நீரிழப்பைத் தடை செய்கின்றன.
6. சிறுமுட்கள் சில ரோஜா தாவரங்கள் பற்றி ஏறுவதற்கு உதவி புரிகின்றன.
7. சுரப்பி தூவிகள் தாவர உண்ணிகள் தாவரங்களை உண்ணுவதைத் தடுக்கின்றன.

9.5 தளத்திசுத் தொகுப்பு / அடிப்படை திசுத்தொகுப்பு (Ground or fundamental tissue system)

அடிப்படை திசுத்தொகுப்பு தாவரத்தின் முக்கிய உடலை அமைக்கிறது.புறத்தோலும் வாஸ்குலத் திசுக்களும் நீங்கலாக உள்ள அனைத்துத் திசுக்களும் இத்திசு தொகுப்பில் அடங்கும். ஒருவிதையிலைத் தாவரத்தண்டில், அடிப்படைத்திசுத்தொகுப்பு என்பது ஒரு தொடர்ச்சியான வேறுபாடுறாத பாரங்கைமா திசுவாலான தொகுதியாக உள்ளது.இதில் பல வாஸ்குலக் கற்றைகள் சிதறிக் காணப்படுகின்றன. இங்கு அடிப்படைத் திசுவானது புறணி, அகத்தோல், பெரிசைக்கிள் மற்றும் பித் என வேறுபாடு அடையவில்லை.பொதுவாக இருவிதையிலைத் தண்டில் அடிப்படைத்திசுத் தொகுப்பு மூன்று பகுதிகளாக வேறுபாடு அடைந்துள்ளது.அவை புறணி, பெரிசைக்கிள் மற்றும் பித் ஆகும். இது இரண்டு வகைப்படும்.

11th Botany_TM_Chapter 9.indd 219
18-12-2021 10.58.05 AM



படம் 9.15 வாஸ்குலக் கற்றைகளின் வகைகள்

அ, ஆ – ஒன்றிணைந்த, ஒருங்கமைந்த, திறந்தவை;
இ, ஈ – ஒன்றிணைந்த, ஒருங்கமைந்த, மூடியவை;
உ, ஊ – ஒன்றிணைந்த, இருபக்க ஒருங்கமைந்த, திறந்தவை;
எ, ஏ – சூழமைந்த, ஃபுளோயம் சூழ் வாஸ்குலக் கற்றை;
ஐ, ஒ – சூழமைந்த, சைலம் சூழ் வாஸ்குலக் கற்றை;
ஓ, ஔ – ஆரப்போக்கமைந்தது.

வாஸ்குலக் கற்றைகளின் அமைப்பு மற்றும் கட்டமைப்பியல் மாறுபாடுகள்

ஆரப்போக்கமைந்தவை → சைலமும் ஃபுளோயமும் அடுத்தடுத்து வெவ்வெறு ஆரங்களில் அமைந்துள்ளது. கற்றைகள் பாரங்கைமா திசுவால் பிரிக்கப்படுகின்றன. (ஒருவிதையிலை மற்றும் இருவிதையிலை வேர்கள்)

ஒன்றிணைந்தவை → சைலமும் ஃபுளோயமும் ஒரே ஆரத்தில் ஒரு கற்றையில் அமைந்துள்ளது. (அனைத்து தண்டுகள்)

- **ஒருங்கமைந்தவை** → சைலம் உள்புறத்தை நோக்கியும் ஃபுளோயம் வெளிப்புறத்தை நோக்கியும் அமைந்துள்ளன
  - **திறந்தவை** → சைலத்திற்கும் ஃபுளோயத்திற்கும் இடையே கேம்பியம் காணப்படுகிறது. (இருவிதையிலை, ஜிம்னோஸ்பெர்ம் தண்டுகள்)
  - **மூடியவை** → சைலத்திற்கும் ஃபுளோயத்திற்கும் இடையே கேம்பியம் காணப்படுவதில்லை. (ஒருவிதையிலைத் தாவர தண்டுகள்)
- **இருபக்க ஒருங்கமைந்தவை** → சைலத்திற்கு வெளிப்பக்கமும், உள்பக்கமும் ஃபுளோயம் காணப்படுகின்றது. எடுத்துக்காட்டு. குக்கர்பிட்டேசி தாவரங்கள்

சூழமைந்தவை → சில தண்டுகளில் சைலமும் ஃபுளோயமும் ஒன்று மற்றொன்றை சூழ்ந்து அமைந்துள்ளன

- **ஃபுளோயம் சூழ் வாஸ்குலக் கற்றை (அ) ஹாட்ரோசென்ட்ரிக்** → ஃபுளோயம் சைலத்தை முழுவதுமாக சூழ்ந்து காணப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு.பெரணிகள் (*பாலிபோடியம்*)
- **சைலம் சூழ் வாஸ்குலக் கற்றை(அ) லெப்டோசென்ட்ரிக்** → சைலம் ஃளோயத்தை முழுவதுமாக சூழ்ந்து காணப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு டிராகன் தாவரம் *டிரசீனா மற்றும் யுக்கா.*

ஸ்டீலுக்கு புறத்தே அமைந்த அடிப்படைத்திசு (extrastelar ground tissue)

ஸ்டீலுக்கு வெளிப்புறமாக அமைந்த அடிப்படைத்திசு ஸ்டீலுக்கு புறத்தே அமைந்த அடிப்படைத்திசு எனப்படும்.

எடுத்துக்காட்டு: புறணி மற்றும் அகத்தோல்

ஸ்டீலுக்கு உட்புறமாக அமைந்த அடிப்படைத் திசு (intrastelar ground tissue)

ஸ்டீலுக்கு உட்புறமாக அமைந்த அடிப்படைத் திசு, **ஸ்டீலுக்கு உள்ளே அமைந்த அடிப்படைத் திசு** எனப்படும். எடுத்துக்காட்டு; பெரிசைக்கிள், மெடுல்லா கதிர்கள் மற்றும் பித்

தளத்திசு தொகுப்பின் பல்வேறு பகுதிகள் பின்வருமாறு

புறத்தோலடித்தோல் (Hypodermis)

புறத்தோலுக்குக் கீழே தொடர்ச்சியான அல்லது தொடர்ச்சியற்ற ஒன்று அல்லது இரண்டு அடுக்குகளால் ஆன திசு **புறத்தோலடித்தோல்** எனப்படுகிறது.இது பாதுகாப்பு பணியை மேற்கொள்கிறது.

இருவிதையிலை தாவரத் தண்டில் புறத்தோலடித்தோல்பொதுவாகக்கோலங்கைமாவால் ஆனது. ஆனால் ஒருவிதையிலை தாவரத் தண்டில் புறத்தோலடித்தோல் பொதுவாக ஸ்கிலிரங் கைமாவால் ஆனது. பல தாவரங்களில் கோலங்கைமா புறத்தோலடித்தோலை உண்டாக்குகிறது.

புறணி (Cortex)

புறணியானது புறத்தோலுக்கும் பெரிசைக்கிளுக்கும் இடையில் அமைந்துள்ளது. இது ஒரு சில அல்லது பல அடுக்கு செல்களாலானது. பெரும்பாலும் புறணி பாரங்கைமா திசுவாலானது. செல்இடைவெளிகள்கொண்டோஅல்லதுஇன்றியோ காணப்படும்.புறணி செல்கள் உயிரற்ற செல் உட்பொருட்களான தரச துகள்கள், எண்ணெய்த்துளிகள், டானின்கள், படிகங்கள் ஆகியவற்றைக் கொண்டிருக்கலாம்.

உணவை சேமிப்பதும் உறுப்புகளுக்கு வலுசேர்ப்பதும்புறணியின்பொதுவானபணியாகும்.

அகத்தோல் (Endodermis)

புறணியின் கடைசியடுக்கு அகத்தோல் ஆகும். இது புறணியை ஸ்டீலிருந்து பிரிக்கிறது. அகத்தோல் ஓரடுக்கு பீப்பாய் வடிவ, செல் இடைவெளிகள் அற்று நெருக்கமாக அமைந்த பாரங்கைமா செல்களாலானது.

பெரிசைக்கிள் (Pericycle)

பெரிசைக்கிள் என்பது அகத்தோலுக்கு உட்புறமாகக் காணப்படுகின்ற ஓர் அல்லது சில அடுக்கு பாரங்கைமா செல்களால் ஆனது. இது ஸ்டீலின் வெளிப்புற அடுக்காகும்.அரிதாக தடித்த செல் சுவர் கொண்ட ஸ்கிலிரங்கைமா செல்களால் ஆனது. ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களில், பெரிசைக்கிள் **பக்க வேர்களைத்** தோற்றுவிக்கின்றது.

பித் அல்லது மெடுல்லா (Pith or medulla)

இருவிதையிலைத்தண்டு மட்டுமின்றி ஒருவிதையிலை மற்றும் இருவிதையிலை வேர்களின் மையப்பகுதியில் உள்ள தளத்திசுவானது **பித்** அல்லது **மெடுல்லா** எனப்படும். பித் பகுதியானது பொதுவாக மெல்லிய செல் சுவர் கொண்ட மற்றும் செல் இடைவெளிகளுடன் காணப்படுகின்ற பாரங்கைமா செல்களால் ஆனது. பித் செல்கள் பொதுவாகத் தரசம், கொழுப்புப்பொருட்கள், டானின்கள், ஃபீனால், கால்சியம் ஆக்ஸலேட் படிகங்கள் போன்றவற்றைச் சேமித்து வைக்கின்றன.

> **அல்புமினஸ் செல்கள்:** சைட்டோபிளாசத்தில் உட்கரு கொண்ட பாரங்கைமா ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களின் சல்லடை செல்களுடன் இணைந்து காணப்படுவது. **கோனிஃபெர்களில்** உள்ள அல்புமினஸ் செல்கள் ஆஞ்சியோஸ்பெர்மகளில் உள்ள துணைச் செல்களிலிருந்து வேறுபட்டது.இது **ஸ்டிராஸ்பர்கர்** செல்கள் எனப்படும்

9.6 வாஸ்குலத் திசுத்தொகுப்பு (Vascular tissue system)

இப்பகுதி ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள் மற்றும் ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்கள் ஆகியவற்றின் தண்டு மற்றும் வேர்களின் வாஸ்குலத் திசுத்தொகுப்பை பற்றி கையாளுகிறது.வாஸ்குலத் திசுத்தொகுப்பு சைலம், ஃப்ளோயம் ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது. சைலக் கூறுகளும், புளோயக் கூறுகளும் எப்போழுதும் ஒன்று சேர்ந்த தொகுப்புகளாகக் காணப்படுகின்றன. அவை **வாஸ்குலக் கற்றைகள்** எனப்படும்.

ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்கள், ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களின் தாவர தண்டுகள் யூஸ்டீலையும் வேர்கள் புரோட்டோஸ்டீலையும் கொண்டிருக்கும். யூஸ்டீலில் வாஸ்குலக் கற்றைகள், வளையமாக வாஸ்குல இடைப்பகுதி அல்லது மெடுல்லா கதிர்களால் பிரிக்கப்பட்டது.

9.7 முதன் நிலை அமைப்புகளின் ஒப்பீடு இருவிதையிலை மற்றும் ஒருவிதையிலை வேர், தண்டு மற்றும் இலை அமைப்பு.

இருவிதையிலைத் தாவர வேரின் முதன்நிலை அமைப்பு – அவரை வேர்

அவரைவேரின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் வெளிப்புறத்திலிருந்து மையம் நோக்கி அமைந்துள்ள திசுக்கள் பின்வருமாறு.

11th Botany_TM_Chapter 9.indd 221 18-12-2021 10.58.05 AM

புறத்தோல் அடுக்கு அல்லது எபிபிளமா (piliferous layer or epiblema)

வேரின் வெளிப்புற அடுக்கு பிளிஃபெரஸ் அடுக்குஅல்லது**எபிபிளமா**என்றும்அழைக்கப்படும். இது இடைவெளிகளின்றி நெருக்கமாக அமைந்த ஓர்அடுக்கு பாரங்கைமா செல்களால் ஆனது. இதில் புறத்தோல் துளைகள் மற்றும் கியூட்டிக்கிள் காணப்படுவதில்லை வேர்த்தூவிகளை கொண்டுள்ளன. இவை மண்ணில் இருந்து நீரையும் கனிம உப்புக்களையும் உறிஞ்சுகின்றன. வேர்ப் புறத்தோல் அடுக்கின் முக்கியப் பணி உட்புறத்திசுக்களை **பாதுகாத்தல்** ஆகும்.

புறணி (Cortex)

புறணி பாரங்கைமா செல்களை மட்டுமே கொண்டுள்ளது. இந்த செல்கள் செல் இடைவெளிகளுடன் நெருக்கமின்றிக் காணப்படுவதால் இங்கு வளிமப்பரிமாற்றம் எளிதாக நிகழ்கிறது. இச்செல்கள் உணவுப்பொருட்களை சேமிக்கின்றன.

இச்செல்கள் முட்டை வடிவத்திலோ, கோள வடிவத்திலோ காணப்படும். செல்களிடையே ஏற்படும் அழுத்தத்தின் காரணமாக சில சமயங்களில் புறணிசெல்களில் செல்கள் பல கோண வடிவத்தில் காணப்படும். இச்செல்களில் பசுங்கணிகங்கள் காணப்படாவிட்டாலும் இவற்றில் தரசத் துகள்கள் சேமிக்கப்பட்டுள்ளன. மேலும் இச்செல்களில் வெளிர்கணிகங்கள் (leucoplasts) காணப்படுகின்றன.

புறணியின் கடைசியடுக்கு அகத்தோலாகும். அகத்தோல் ஓர் வரிசையில் அமைந்த பீப்பாய் வடிவ பாரங்கைமா செல்களால் ஆனது. ஸ்டீலை அகத்தோல் முழுமையாக சூழ்ந்துள்ளது. அகத்தோல் செல்களின் ஆரச்சுவர் மற்றும் உள் பரிதி இணைப்போக்கு சுவர் சூபரின் மற்றும் லிக்னின் என்ற பொருட்களால் தடிப்புற்று காணப்படும்.

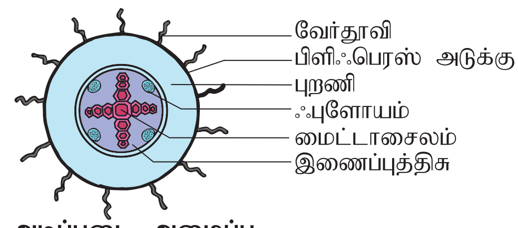
இத்தடிப்பு காஸ்பேரே என்பவரால் முதன் முதலில் கண்டறியப்பட்டது. எனவே இத்தடிப்புகள் காஸ்பேரியப் பட்டைகள் (casparian strips) என அழைக்கப்படுகிறது.ஆனால்,புரோட்டோசைலத்திற்கு எதிரில் உள்ள அகத்தோல் செல்களில் மட்டும் இந்தக் காஸ்பேரியப் பட்டைகள் காணப்படுவதில்லை. இந்த காஸ்பேரியப்பட்டைகளற்ற, மெல்லிய செல்சுவர் கொண்ட, செல்கள் வழிச்செல்கள்(passage cells) எனப்படும். இந்த வழிச்செல்கள் மூலமாக நீர், கனிம உப்புகள் போன்றவை புறணியிலிருந்து சைலக்கூறுகளுக்கு கடத்தப்படுகின்றன; மற்ற அகத்தோல் செல்களில் காஸ்பேரியப் பட்டைகள் இருப்பதால் அவற்றின் வழியே நீர்கடத்தப்படுவதில்லை.

ஸ்டீல் (Stele)

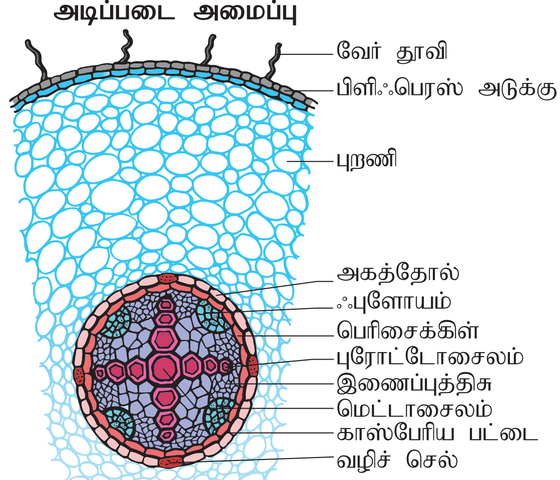
அகத்தோலுக்கு உட்புறமாகக் காணப்படும் அனைத்துத் திசுப்பகுதியும் சேர்ந்து **ஸ்டீல்** அல்லது **மைய உருளை** எனப்படும்.இது பெரிசைக்கிள், வாஸ்குலத் தொகுப்புகள் பித் போன்றவற்றை உள்ளடக்கியது.

பெரிசைக்கிள் (Pericycle)

பெரிசைக்கிள் என்பது அகத்தோலுக்கு உட்புறமாகக் காணப்படுகின்ற, பொதுவாக, ஓரடுக்கு பாரங்கைமா செல்களால் ஆனது. இது ஸ்டீலின் வெளிப்புற அடுக்காகும். பக்க வேர்கள் பெரிசைக்கிளிலிருந்து தோன்றுகின்றன. எனவே பக்கவேர்கள் **அகத்தோன்றிகள் (endogenous)** ஆகும்.



அடிப்படை அமைப்பு



பெரிதாக்கப்பட்ட ஒரு பகுதி

படம் 9. 16 இருவிதையிலைத் தாவர வேரின் முதன்நிலை அமைப்பு – அவரை வேர்

வாஸ்குலத் தொகுப்பு (Vascular system)

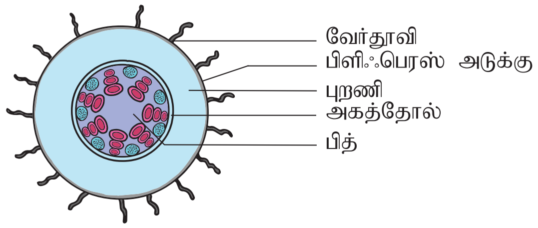
வாஸ்குலத் திசுக்கள் **ஆரப்போக்கு அமைவில்** உள்ளன. சைலத்திற்கும், ஃபுளோயத்திற்கும் இடையே காணப்படும் திசுவானது இணைப்புத்திசு (conjuntive tissue) எனப்படும். அவரை தாவரத்தின் வேரில் இணைப்புத்திசு பாரங்கைமா செல்களால் ஆனது. சைலம் வெளிநோக்கு வகையானதாகக் காணப்படுகிறது. புரோட்டோசைல முனைகளின் எண்ணிக்கை நான்கு. இதனால் சைலம் **நான்கு முனை வகை** எனப்படும்.

ஃபுளோயம் திசு சல்லடைக்குழாய்கள், துணை செல்கள், ஃபுளோயம் பாரங்கைமா ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது. மெட்டா சைலக்குழாய்கள்

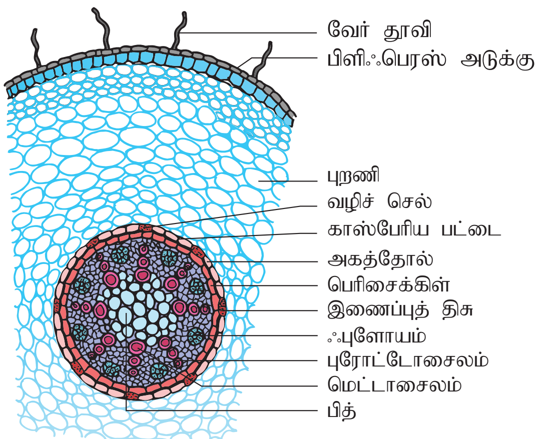
11th Botany_TM_Chapter 9.indd 222 18-12-2021 10.58.05 AM

குறுக்குவெட்டு தோற்றத்தில் பொதுவாகப் பலகோண வடிவில் உள்ளன. ஆனால் ஒருவிதையிலை தாவர வேரில் அவை பொதுவாக வட்டவடிவமாக உள்ளன.

ஒருவிதையிலைதாவர வேரின் முதன்நிலை அமைப்பு – மக்காச் சோள வேர்



அடிப்படை அமைப்பு



பெரிதாக்கப்பட்ட ஒரு பகுதி

படம் 9.17 ஒருவிதையிலைதாவர வேரின் முதன்நிலை அமைப்பு – மக்காச் சோள வேர்

மக்காச்சோள வேரின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் வெளிப்புறத்திலிருந்து மையம் நோக்கித் திசுத்தொகுப்புகளின் அமைவு முறை பின்வருமாறு காணப்படுகிறது. அவை பிளிஃபெரஸ் அடுக்கு அல்லது எப்பிபிளமா, புறணி மற்றும் ஸ்டீல்.

புறத்தோல் அடுக்கு அல்லது எபிபிளமா (piliferous layer or Epiblema)

வேரின் வெளிப்புற அடுக்கு **எபிபிளமா** எனப்படும். இது செல் இடைவெளிகளின்றி நெருக்கமாக அமைந்த ஓரடுக்கு மெல்லிய சுவர் கொண்ட பாரங்கைமா செல்களால் ஆனது. இதில் புறத்தோல் துளைகள் மற்றும் கியூட்டிக்கிள் காணப்படுவதில்லை. வேரின் புறத்தோல் அடுக்கில் காணப்படும் வேர்த்தூவிகள் எப்போதும் ஒரு செல்லால் ஆனவை.

வேர்தூவிகள் மண்ணிலிருந்து நீர் மற்றும் கனிம உப்புக்களை உறிஞ்சுகின்றன. வேர்தூவிகள் பொதுவாகக் குறுகிய காலமே வாழக்கூடியன. இந்த அடுக்கின் முக்கிய பணி உட்புறத் திசுக்களைப் பாதுகாத்தல் ஆகும்.

புறணி (Cortex)

புறணி ஒருபடித்தானதாகும். அதாவது பாரங்கைமா என்ற ஒரே வகை திசுவால் ஆனது. புறணி செல்கள் மெல்லிய செல்சுவரையும் அதிக செல் இடைவெளிகளையும் கொண்ட பல அடுக்கு பாரங்கைமா செல்களைக் கொண்டுள்ளது. புறணி செல்களின் பணி சேமித்தல் ஆகும்.

புறணி செல்கள் பொதுவாக முட்டை வடிவமாகவோ, கோள வடிவமாகவோ உள்ளன. புறணி செல்களில் பொதுவாக பசுங்கணிகங்கள் காணப்படவில்லை. ஆனால் தரசம் சேமிக்கப்பட்டுள்ளது. இச்செல்கள் உயிருள்ளவை. மேலும், இவற்றில் வெளிர்க்கணிகங்கள் காணப்படுகின்றன.

புறணியின் கடைசியடுக்கு அகத்தோல் ஆகும் அகத்தோலானது ஓரடுக்கு பீப்பாய் வடிவப் பாரங்கைமா செல்களால் ஆனது. இது ஸ்டீலைச் சூழ்ந்து ஒரு முழு வளையமாக அமைந்துள்ளது.

இருவிதையிலை வேருக்கும் ஒருவிதையிலை வேருக்கும் இடையிலான உள்ளமைப்பியல் வேறுபாடுகள்

வ.எண்	பண்புகள்	இருவிதையிலை வேர்	ஒருவிதையிலை வேர்
1	பெரிசைக்கிள்	பக்கவேர்கள், பெல்லோஜென் மற்றும் வாஸ்குலக் கேம்பியத்தின் ஒரு பகுதி பெரிசைக்கிளிலிருந்து தோன்றுகின்றன.	பக்கவேர்கள் மட்டும் தோன்றுகின்றன.
2	வாஸ்குலத் திசு	பெரும்பாலும் சைலம், ஃபுளோயம் பட்டைகள் குறைந்த அளவில் காணப்படுகின்றன.	பெரும்பாலும் சைலம்,ஃபுளோயம் பட்டைகள் அதிக அளவில் காணப்படுகின்றன.
3	இணைப்புத் திசு	பாரங்கைமாவால் ஆனது. இந்தச் செல்கள் வாஸ்குலக் கேம்பியமாக வேறுபாடடைகிறது.	பெரும்பாலும் ஸ்கிலிரங்கைமாவால் ஆனது. ஆனால் சில சமயங்களில் பாரங்கைமாவால் ஆனது. இந்தச் செல்கள் வாஸ்குலக் கேம்பியமாக வேறுபாடு அடைவதில்லை.
4	கேம்பியம்	இரண்டாம் நிலை வளர்ச்சியின் போது இரண்டாம் நிலை ஆக்குத்திசுவாக தோன்றுகிறது.	முற்றிலும் இல்லை.
5	சைலம்	நான்கு முனை கொண்டவை	பொதுவாகப் பல முனை கொண்டவை

அகத்தோல் செல்களின் ஆரச்சுவரிலும், உள்பரிதி இணைப்போக்கு சுவரிலும் சூபரின்,லிக்னின் என்ற பொருட்களால் ஆன தடிப்புகள் காணப்படுகின்றன. இவை காஸ்பேரியப் பட்டைகள் எனப்படும். இது காஸ்பேரே என்பவரால் முதலில் கண்டறியப்பட்டதால் இப்பெயர் பெற்றது.

புரோட்டோசைலக் கூறுகளுக்கு எதிரில் உள்ள அகத்தோல் செல்களில் காஸ்பேரியப் பட்டைகள் காணப்படுவதில்லை. இச்செல்கள் வழிச்செல்கள் எனப்படும். இவற்றின் பணி நீரையும், நீரில் கரைந்துள்ள உப்புக்களைப் புறணியிலிருந்து சைலத்திற்கு கடத்துவதாகும். மற்ற அகத்தோல் செல்களில் காஸ்பேரியப் பட்டைகள் இருப்பதால் அவற்றின் மூலம் நீர் மூலக்கூறுகள் சைலத்திசுவை அடைவதில்லை

காஸ்பேரியப் பட்டைகளின் முக்கியப் பணி நீரானது புறணியிலிருந்து சைலத்திற்கு வந்தபின் மீண்டும் சைலத்திலிருந்து புறணிக்கு வெளியே செல்வதைத் தடுப்பதாகும்.

ஸ்டீல் (Stele)

அகத்தோலுக்கு உட்புறமாக அமைந்த அனைத்துத் திசுக்களும் சேர்ந்து ஸ்டீல்(மைய உருளை) எனப்படும். இது பெரிசைக்கிள், வாஸ்குலத்திசுத் தொகுப்புகள், பித் ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது.

பெரிசைக்கிள் (Pericycle)

பெரிசைக்கிள் ஸ்டீலின் வெளிப்புற அடுக்காக அகத்தோலுக்கு உட்புறமாக அமைந்துள்ளது இது ஓரடுக்கு பாரங்கைமா செல்களால் ஆனது.

வாஸ்குலத் தொகுப்பு (Vascular system)

வாஸ்குலத் திசுக்கள் **ஆரப்போக்கு அமைவில்** உள்ளன. புரோட்டோசைல முனைகளின் எண்ணிக்கை பல. இத்தகைய சைலம் **பல முனை சைலம்** எனப்படும். மேலும் சைலம் வெளிநோக்கு சைலமாக காணப்படுகிறது.சைலத்திற்கும், புளோயத்திற்கும் இடையே காணப்படும் திசு **இணைப்புத்திசு** எனப்படும். மக்காச்சோள வேரில் இணைப்புத் திசு ஸ்கிலிரங்கைமாவால் ஆனது.

பித் (Pith)

மையப்பகுதியில்பெரிய **பித் அல்லது மெடுல்லா** காணப்படுகிறது. இது செல் இடைவெளிகளுடைய மெல்லிய சுவர் கொண்ட பாரங்கைமா செல்களால் ஆனது. இச்செல்களில் அதிக அளவில் தரச மணிகள் சேமிக்கப்பட்டுள்ளன.

இருவிதையிலை மற்றும் ஒருவிதையிலை தண்டுகளின் உள்ளமைப்பு:–

இருவிதையிலைத் தண்டின் முதன்நிலை அமைப்பு – சூரியகாந்தி தண்டு

இருவிதையிலைத் தண்டின் (சூரியகாந்தி) குறுக்குவெட்டுத்தோற்றத்தில்வெளிப்புறத்திலிருந்து மையம் நோக்கி அமைந்துள்ள திசுத்தொகுப்புகள் பின்வருமாறு.

புறத்தோல் (Epidermis)

இது பாதுகாப்பு பணியை மேற்கொள்கின்ற தண்டின் வெளிப்புற அடுக்காகும். இது ஓரடுக்கு செவ்வக வடிவப் பாரங்கைமா செல்களால் ஆனது. இச்செல்கள் செல் இடைவெளிகளின்றி நெருக்கமாக அமைந்துள்ளன. புறத்தோல் செல்களின் வெளிப்புறச்சுவர் மீது கியூட்டிகிள் என்ற படலம் காணப்படுகிறது. கியூட்டிக்கிள் நீராவிப்போக்கை குறைக்க உதவுகிறது. கியூட்டிக்கிள் கியூட்டின் என்ற மெழுகு போன்ற பொருளாலானது. ஆங்காங்கே புறத்தோல்துளைகள் காணப்படுகின்றன.புறத்தோல் செல்கள் உயிருள்ளவையாகும். புறத்தோல் செல்களில் பசுங்கணிகங்கள் காணப்படுவதில்லை. புறத்தோலின் மீது பல செல்களாலான புறத்தோல் தூவிகள் அதிகளவில் காணப்படுகின்றன.

புறணி (Cortex)

புறத்தோலுக்கு உட்புறமாகப் புறணி காணப்படுகிறது.புறணி மூன்று பகுதிகளாக வேறுபட்டுள்ளது. புறத்தோலுக்கு அடியில் ஒருசில அடுக்கு கோலங்கைமா செல்களாலான பகுதி காணப்படுகிறது. இது **புறத்தோலடித்தோல்** எனப்படும். இது தண்டிற்கு உறுதியைத் தருகிறது. இச்செல்கள் உயிருள்ளவை. இவற்றின் செல்சுவர்கள் மூலைகளில் தடிப்புற்று காணப்படுகின்றன.

புறத்தோலடித்தோலிற்கு உட்புறமாக ஒரு சில அடுக்கு குளோரங்கைமா செல்களால் ஆன பகுதி காணப்படுகிறது. இப்பகுதி செல்லிடை வெளிகளுடன் காணப்படுகிறது. இப்பகுதி ஒளிச்சேர்க்கையை மேற்கொள்கிறது. சில ரெசின் குழாய்களும் இப்பகுதியில் காணப்படுகின்றன. மூன்றாவது பகுதி பாரங்கைமா செல்களாலானது.இப்பகுதியில் உள்ள செல்கள் உணவுப் பொருட்களைச் சேமிக்கின்றன.

புறணியின் கடைசியடுக்கு அகத்தோலாகும். அகத்தோல் ஓரடுக்கு பீப்பாய் வடிவ, செல் இடைவெளிகள் அற்று நெருக்கம் அமைந்த பாரங்கைமா செல்களாலானது. அகத்தோல் செல்களில் தரச மணிகள் மிகுந்து காணப்படுகின்றன. எனவே இவ்வடுக்கு **தரச அடுக்கு** எனவும் அழைக்கப்படும். இவ்வடுக்கு வேர்களில் உள்ள அகத்தோலை ஒத்த அடுக்காகும். பெரும்பாலான இருவிதையிலைத் தாவரத் தண்டில் காஸ்பேரியப் பட்டைகள்கொண்டஅகத்தோல்காணப்படுவிதில்லை.

ஸ்டீல் (Stele)

அகத்தோலுக்கு உட்புறமாக அமைந்த தண்டின் மையப்பகுதி ஸ்டீல் அல்லது மைய உருளை ஆகும். இதில் பெரிசைக்கிள், வாஸ்குலக் கற்றைகள், பித் ஆகியவை காணப்படுகின்றன. இருவிதையிலைத் தாவரத்தண்டில் வாஸ்குலக் கற்றைகள் பித்தைச்

சூழ்ந்து ஒரு வளையமாக அமைந்துள்ளன. இவ்வகை ஸ்டீலானது **யூஸ்டீல் (Eustele)** எனப்படும்.

பெரிசைக்கிள் (Pericycle)

அகத்தோலுக்கும், வாஸ்குலக் கற்றைகளுக்கும் இடையில் காணப்படும் பல அடுக்கு செல்களாலான பகுதி பெரிசைக்கிள் ஆகும். சூரியகாந்தி (*Helianthus*) தாவரத்தண்டில் சில அடுக்கு ஸ்கிலிரங்கைமா செல்கள் திட்டுகளாக ஒவ்வொரு வாஸ்குலக் கற்றையின் ஃபுளோயத்தின் வெளிப்புறமாக காணப் படுகின்றன. இவை **கற்றைத் தொப்பிகள் (Bundle cap)** அல்லது **வன்மையான ஃபுளோயம் (hard bast)** என்று அழைக்கப்படுகிறது. இந்தக் கற்றைத் தொப்பிகள் மற்றும் அவைகளுக்கு இடையே அமைந்த பாரங்கைமா செல்கள் சேர்ந்து உண்டாக்கும் வளையம், சூரியகாந்தி தண்டில் பெரிசைக்கிளாக உள்ளது.

வாஸ்குலக் கற்றைகள் (Vascular bundles)

வாஸ்குலக் கற்றையில் சைலம், ஃபுளோயம் மற்றும் கேம்பியம் ஆகியவை காணப்படுகின்றன. தண்டில் சைலமும், ஃபுளோயமும் சேர்ந்தமைந்து வாஸ்குலக் கற்றைகளாகக் காணப்படுகின்றன.இந்த வாஸ்குலக் கற்றைகள் **ஆப்பு வடிவத்தில்** உள்ளன. வாஸ்குலக் கற்றைகள் ஒரு **வளையமாக** அமைந்துள்ளன. வாஸ்குலக் கற்றை ஒவ்வொன்றும் **ஒன்றிணைந்தவை, ஒருங்கமைந்தவை, திறந்தவை, உள்நோக்கு சைலம்** கொண்டவையாகும்.

ஃபுளோயம் (Phloem)

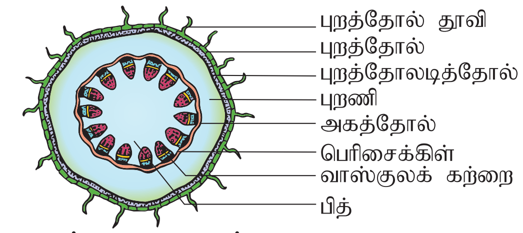
முதன்நிலை ஃபுளோயம் வாஸ்குலக் கற்றையில் வெளிப்புறத்தை நோக்கி உள்ளது. இது புரோட்டோஃபுளோயம்,மெட்டாஃபுளோயம்என்னும் இரு பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. ஃபுளோயத்தில் சல்லடைக் குழாய்கள், துணைசெல்கள், ஃபுளோயம் பாரங்கைமா ஆகியவை காணப்படுகின்றன. ஃபுளோயம் நார்கள் முதன்நிலை ஃபுளோயத்தில் காணப்படுவதில்லை. ஃபுளோயம் கரிம உணவுப் பொருட்களை இலையிலிருந்து தாவரத்தின் பிற பாகங்களுக்குக் கடத்துகிறது.

கேம்பியம் (Cambium)

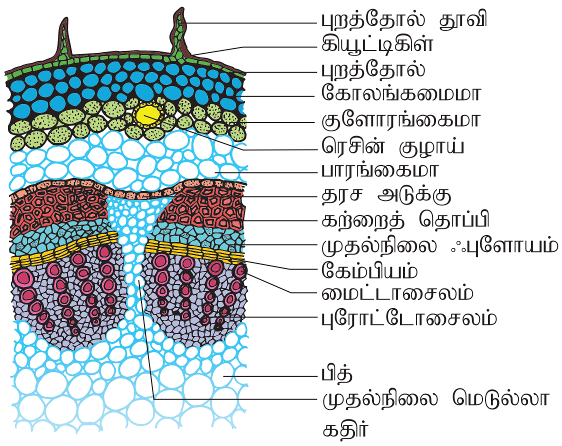
கேம்பியம் செவ்வக வடிவ, மெல்லிய செல்சுவருடைய, ஆக்குத் திசு செல்களாலானது. இது ஒன்றிலிருந்து நான்கு அடுக்கு செல்களாலானது. இந்த கேம்பியம் இரண்டாம் நிலை வளர்ச்சியின் போது புதிய செல்களைத் தோற்றுவிக்கும் திறன் கொண்டுள்ளது.

சைலம் (Xylem)

சைலம் நார்கள், சைலம் பாரங்கைமா, சைலக் குழாய்கள், டிரக்கீடுகள் ஆகியவை சைலத்தில் காணப்படுகின்றன. சைலக்குழாய்கள் தடித்த செல்சுவரை கொண்டு பல வரிசைகளில் அமைந்துள்ளன. சைலம் நீரையும், கனிமங்களையும் வேரிலிருந்து தாவரத்தின் பிற பாகங்களுக்குக் கடத்துகிறது.



அடிப்படை அமைப்பு



பெரிதாக்கப்பட்ட ஒரு பகுதி

படம் 9.18 இருவிதையிலைத் தண்டின் முதன்நிலை அமைப்பு – சூரியகாந்தி தண்டு

பித் (Pith)

தண்டின் மிகப்பெரிய மையப்பகுதி பித் எனப்படும். இது செல் இடைவெளிகளுள்ள பாரங்கைமா செல்களாலானது. இது மெடுல்லா எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. பித் வாஸ்குலக் கற்றைகளுக்கிடையே ஆரப்போக்கில் நீண்டு காணப்படுகிறது. வாஸ்குலக் கற்றைகளுக்கிடையே காணப்படும் பித்தின் இத்தகைய நீட்சிகள் **முதன்நிலை பித் கதிர்கள்** அல்லது **முதன் நிலை மெடுல்லா கதிர்கள்** எனப்படும். பித்தின் பணி உணவுப்பொருட்களைச் சேமிப்பதாகும்.

ஒருவிதையிலைத் தண்டின் முதன்நிலை அமைப்பு – மக்காச்சோளத் தண்டு

ஒருவிதையிலைத் தண்டின் (மக்காச்சோளம்) குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தில் ஏறத்தாழ வட்ட வடிவில் காணப்படுகிறது. இதில் வெளிப் புறத்திலிருந்து மையம் நோக்கி அமைந்துள்ள திசுத்தொகுப்புகள் பின்வருமாறு.

புறத்தோல் (Epidermis)

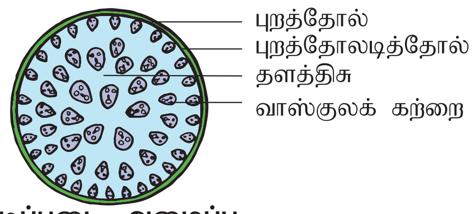
இது தண்டின் வெளிப்புற அடுக்காகும். இது செல்லிடைவெளிகளின்றி நெருக்கமாக அமைந்த ஓரடுக்கு பாரங்கைமா செல்களால் ஆனது.இதன் வெளிச்சுவரின் மீது கியூட்டிக்கிள் படிந்துள்ளது.இந்த புறத்தோல் அடுக்கில் இடையிடையே காணப்படும்

11th Botany_TM_Chapter 9.indd 225 18-12-2021 10.58.06 AM

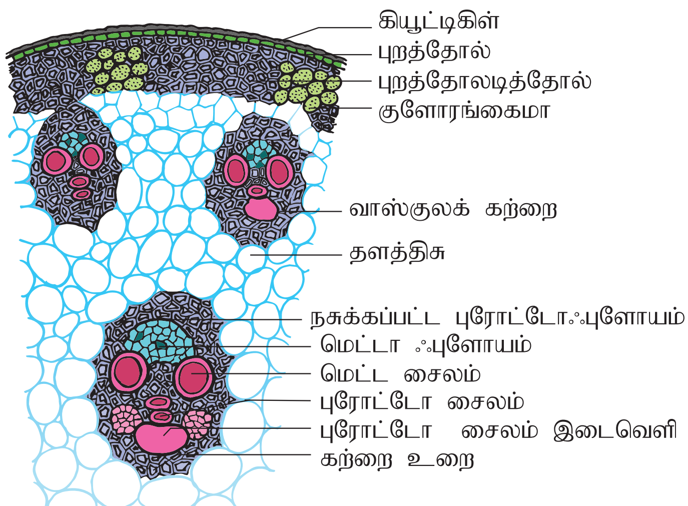
புறத்தோல் துளைகளால், புறத்தோலானது தொடர்ச்சியற்றுக் காணப்படுகிறது.இங்கு புறத்தோல் தூவிகள் காணப்படவில்லை.

புறத்தோலடித்தோல் (Hypodermis)

புறத்தோலுக்கு உட்புறமாக ஒரு சில அடுக்குகளில் ஸ்கிலிரங்கைமா செல்களால் ஆன பகுதி காணப்படுகிறது. இது புறத்தோலடித்தோல் எனப்படும். இவ்வடுக்கு தாவரத்திற்கு உறுதியைத் தருகிறது. இப்பகுதியில் இடையிடையே குளோரங்கைமா செல் தொகுப்பு உள்ளதால் இது தொடர்ச்சியற்றுக் காணப்படுகிறது.



அடிப்படை அமைப்பு



பெரிதாக்கப்பட்ட ஒரு பகுதி

படம் 9.19 ஒருவிதையிலைத் தண்டின் முதன்நிலை அமைப்பு – மக்காச்சோளத் தண்டு

அடிப்படைத்திசு (Fundamental tissue)

அடிப்படைத்திசுவானது, புறணி, அகத்தோல், பெரிசைக்கிள், பித் என வேறுபட்டு காணப்படவில்லை. புறத்தோலடித்தோலின் உள்பக்கமாக உள்ள பாரங்கைமா செல்களாலான பகுதி அனைத்தும் சேர்ந்து அடிப் படைத்திசு எனப்படும். இச்செல்களின் செல்சுவர் செல்லுலோஸினால் ஆனது. இச்செல்களில் தரசம் சேமிக்கப்பட்டுள்ளன. புறத்தோலடித்தோலிற்கு அருகில் உள்ள அடிப்படைத்திசு செல்கள் சிறியவையாகப் பலகோண வடிவத்திலும், நெருக்கமாகவும் அமைந்து மையம் நோக்கிச் செல்லச் செல்ல இச்செல்கள் பெரியதாகவும் கோள வடிவிலும், நெருக்கமற்றுச் செல் இடைவெளிகளுடனும் காணப்படுகின்றன. பல வாஸ்குலக் கற்றைகள் இந்த அடிப்படைத்திசுவில் பதிந்து காணப்படுகின்றன. உணவுப் பொருட்களைச் சேமித்தல், வளிமப் பரிமாற்றம் ஆகியவை அடிப்படைத்திசுவின் பணிகளாகும்.

வாஸ்குலக் கற்றைகள் (Vascular bundles)

வாஸ்குலக் கற்றைகள் பாரங்கைமாவாலான அடிப்படைத்திசுவில் **சிதறிக்** காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு வாஸ்குலக் கற்றையும் ஸ்கிலிரங்கைமா நார்களாலான உறையினால் சூழப்பட்டுள்ளது. இந்த உறை **கற்றை உறை** எனப்படும். வாஸ்குலக் கற்றைகள் ஒன்றிணைந்த, ஒருங்கமைந்த, உள்நோக்கு சைலம் கொண்டவை, மூடியவை ஆகும். தண்டின் ஓரத்தில் அமைந்த வாஸ்குலக் கற்றைகள் சிறியதாகவும், அதிக எண்ணிக்கையிலும் நெருக்கமாகவும் காணப்படுகின்றன. மையம் நோக்கிச் செல்லச் செல்ல வாஸ்குலக் கற்றைகள் பெரியதாகவும், நெருக்கமின்றியும் அமைந்துள்ளன. வாஸ்குலக் கற்றைகள் மனித **மண்டை ஓடு அல்லது முட்டை** வடிவத்தில் உள்ளன.

ஃபுளோயம் (Phloem)

ஒருவிதையிலைத் தண்டின் ஃபுளோயத்தில் சல்லடைக் குழாய்கள்,துணைசெல்கள் ஆகியவை காணப்படுகின்றன. ஃபுளோயம் பாரங்கைமா, ஃபுளோயம் நார்கள் ஆகியவை காணப்படவில்லை.ஃபுளோயம் வெளிப்பக்க நசுக்கப்பட்ட புரோட்டோஃபுளோயம் என்றும், உள்பக்க மெட்டாஃபுளோயம் என்றும் வேறுபட்டு உள்ளது.

சைலம் (Xylem)

சைலக்குழாய்கள் ஆங்கில எழுத்து 'Y' வடிவில் அமைந்துள்ளன.இரண்டு மெட்டாசைலக் குழாய்கள் 'Y' எழுத்தின் இரு மேற்கரங்களிலும் ஒன்று அல்லது இரண்டு புரோட்டோ சைலக்குழாய்கள் எழுத்தின் அடிக்கரத்திலும் காணப்படுகின்றன. முதிர்ந்த வாஸ்குலக் கற்றையில் அடியில் உள்ள புரோட்டோசைலம் சிதைந்து ஓர் இடைவெளி ஏற்படுகிறது. இது **புரோட்டோ சைல உள்வெளி** எனப்படும்.

இருவிதையிலை இலையின் உள்ளமைப்பு – சூரியகாந்தி இலை

சூரியகாந்தி இலையின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றத்தில் புறத்தோல், இலையிடைத் திசு, வாஸ்குலத் திசுக்கள் என தெளிவாகப் புலப்படுகின்றன.

அட்டவணை 9.4: இருவிதையிலைத் தண்டிற்கும், ஒருவிதையிலைத் தண்டிற்கும் இடையேயான உள்ளமைப்பியல் வேறுபாடுகள்.

வ. எண்	பண்புகள்	இருவிதையிலைத் தண்டு	ஒருவிதையிலைத்தண்டு
1.	புறத்தோலடித்தோல்	கோலங்கைமா செல்களாலானது.	ஸ்கிலிரங்கைமா செல்களாலானது.
2.	அடிப்படைத்திசு	புறணி, அகத்தோல், பெரிசைக்கிள், பித் என வேறுபட்டு காணப்படுகிறது.	வேறுபாடுறாத, தொடர்ச்சியான பாரங்கைமா திசுவால் ஆனது.
3.	தரச அடுக்கு	காணப்படுகிறது.	காணப்படவில்லை.
4.	மெடுல்லா கதிர்கள்	காணப்படுகிறது.	காணப்படவில்லை.
5.	வாஸ்குலக் கற்றைகள்	அ) ஒருங்கமைந்தவை மற்றும் திறந்தவை ஆ) ஒரு வளையமாக அமைந்துள்ளன. இ) இரண்டாம் நிலை வளர்ச்சி நடைபெறுகிறது.	அ) ஒருங்கமைந்தவை மற்றும் மூடியவை. ஆ) அடிப்படைத்திசுவில் சிதறிக் காணப்படுகிறது. இ) இரண்டாம் நிலை வளர்ச்சி பொதுவாக நடைபெறுவதில்லை.

புறத்தோல் (Epidermis)

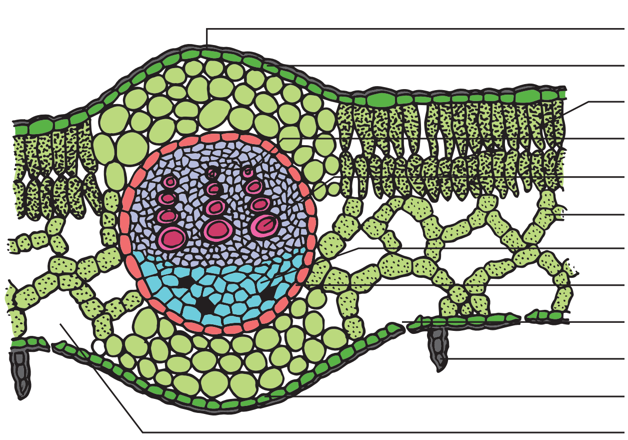
இருவிதையிலை இலை பொதுவாக மேல்கீழ் வேறுபாடு கொண்ட இலையாக உள்ளது. புறத்தோல் மேல்புறத்தோல், கீழ்ப்புறத்தோல் என இரு அடுக்குகளை உடையது. புறத்தோல் பொதுவாக நெருக்கமாக அமைந்த ஓரடுக்கு செல்களாலானது. பொதுவாக மேல்புறத்தோலின் மீது படிந்துள்ள கியூட்டிக்கிள் கீழ்ப்புறத்தோலில் காணப்படுகின்ற கியூட்டிக்கிளை விட தடிமனாக உள்ளது. புறத்தோலில் காணப்படுகிற சிறிய துளைகள் இலைத்துளைகள் எனப்படும். பொதுவாக மேற்புறத்தோலைவிட கீழ்ப்புறத்தோலில் அதிக எண்ணிக்கையில் **இலைத்துளைகள்** காணப்படும். ஒவ்வொரு இலைத்துளையும் ஒரு இணை **அவரை விதை** வடிவ காப்பு செல்களால் சூழப்பட்டுள்ளது.

ஒவ்வொரு இலைத்துளையும் ஒரு காற்றறையில் திறக்கிறது. காப்பு செல்களில் பசுங்கணிகங்கள் காணப்படுகின்றன.அதே சமயம் மற்ற புறத்தோல் செல்களில் பசுங்கணிகங்கள் காணப்படுவதில்லை. புறத்தோலின் முக்கியப் பணி உட்திசுவான இலையிடைத்திசுவை பாதுகாப்பதாகும்.கியூட்டிக்கிள் நீராவிப்போக்கை தடுக்க உதவுகிறது. நீராவிப்போக்கு, வளிம பரிமாற்றம் நிகழ இலைத்துளைகள் பயன்படுகின்றன.

இலையிடைத் திசு (Mesophyll)

மேற்புறத்தோலுக்கும், கீழ்ப்புறத்தோலுக்கும் இடையே காணப்படும் அடிப்படைத்திசு இலையிடைத் திசு அல்லது **மீசோஃபில்** எனப்படும் (கிரேக்கம்: மீசோ = இடையே, பில்லோம் = இலை) இலையிடைத் திசுவில் இரண்டு வகையான திசுக்கள் உள்ளன. அவை பாலிசேட் பாரங்கைமா மற்றும் பஞ்சுபாரங்கைமா ஆகும்.

மேற்புறத்தோலுக்கு கீழாகப் பாலிசேட் பாரங்கைமா காணப்படும்.இச்செல்கள் நீண்ட உருளை வடிவில், ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட அடுக்குகளில் செல் இடைவெளிகளின்றி



படம் 9.20 இருவிதையிலை இலையின் உள்ளமைப்பு – சூரியகாந்தி இலை

11th Botany_TM_Chapter 9.indd 227 18-12-2021 10.58.07 AM

நெருக்கமாக அமைந்துள்ளன.பாலிசேட் பாரங்கைமா செல்கள் பஞ்சுபாரங்கைமா செல்களை விட அதிக எண்ணிக்கையில் பசுங்கணிகங்களைக் கொண்டுள்ளன. பாலிசேட் பாரங்கைமாவின் பணி ஒளிச்சேர்க்கையாகும். பஞ்சுபாரங்கைமா பாலிசேட் பாரங்கைமாவுக்கு உட்புறமாக உள்ளது. பஞ்சு செல்கள் ஒழுங்கற்ற வடிவம் கொண்டவை. இச்செல்கள் நெருக்கமின்றி அதிக காற்றறைகளுடன் காணப்படுகின்றன. பாலிசேட் செல்களுடன் ஒப்பிடும்போது, பஞ்சு செல்களில் குறைந்த எண்ணிக்கையில் பசுங்கணிகங்கள் காணப்படுகின்றன. பஞ்சு செல்கள் காற்றறைகள் மூலம் வளிமப்பரிமாற்றத்திற்கு உதவுகின்றன. இலைத் துளைக்கு அடுத்து உட்புறமாகக் காணப்படுகின்ற காற்றறையானது **சுவாச அறை** அல்லது **இலைத் துளை கீழறை** எனப்படும்.

வாஸ்குலத் திசுக்கள் (Vascular tissues)

வாஸ்குலத்திசுக்கள் இலையின் நரம்புகளில் காணப்படுகின்றன. வாஸ்குலக் கற்றைகள் ஒன்றிணைந்தவை, **ஒருங்கமைந்தவை, மூடியவை** ஆகும். சைலம் மேற்புறத்தோலை நோக்கியும், ஃபுளோயம் கீழ்ப்புறத்தோலை நோக்கியும் அமைந்துள்ளன. வாஸ்குலக் கற்றைகளைச் சூழ்ந்து அமைந்த செல் இடைவெளிகளின்றி ஓரடுக்கு பாரங்கைமா செல்களாலான உறை காணப்படுகிறது. **இது கற்றை உறை அல்லது எல்லை பாரங்கைமா** எனப்படும். சைலத்தில் மெட்டாசைலக்கூறுகள் புரோட்டோசைலக் கூறுகள் ஆகியவை காணப்படுகின்றன. புரோட்டோசைலம் மேற்புறத்தோலை நோக்கியும், மெட்டாசைலம் கீழ்புறத்தோலை நோக்கியும் காணப்படுகின்றன. ஃபுளோயத்தில்சல்லடைக்குழாய்கள்,துணைசெல்கள், புளோயம் பாரங்கைமா போன்றவை காணப்படுகின்றன. ஃபுளோயம் நார்கள் காணப்படவில்லை. சைலத்தில் சைலக்குழாய்கள், சைலம் பாரங்கைமா ஆகியவை காணப்படுகின்றன. டிரக்கீடுகளும்,சைலம்நார்களும்காணப்படுவதில்லை.

ஒருவிதையிலை இலையின் உள்ளமைப்பு – புல்லின் இலை:–

புல் இலையின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம் பின்வரும் அமைப்புகளைக் கொண்டுள்ளது.

புறத்தோல் (Epidermis)

இலையானது மேற்புறத்தோல் மற்றும்கீழ்ப்புறத்தோல்ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது.இவை ஓரடுக்கு மெல்லிய சுவர் கொண்ட செல்களால் ஆனவை.இச்செல்களின் வெளிப்புறச் சுவரின் மீது தடித்த கியூட்டிகிள் காணப்படுகிறது. இரு புறத்தோல்களிலும் காணப்படுகின்ற இலைத்துளைகளின் எண்ணிக்கை ஏறத்தாழ சமமாக உள்ளன. இலைத்துளைகள் **சப்ளாக்கட்டை வடிவ** காப்பு செல்களால் சூழப்பட்டுள்ளன. காப்பு செல்களில் பசுங்கணிகங்கள் காணப்படுகின்றன. அதே சமயம் மற்ற புறத்தோல் செல்களில் பசுங்கணிகங்கள் காணப்படுவதில்லை.காப்பு செல்களைச் சூழ்ந்து சில சிறப்பு செல்கள் காணப்படுகின்றன.அவை மற்ற புறத்தோல் செல்களிலிருந்து வேறுபட்டுள்ளன. இவைகள் **துணை செல்கள்** எனப்படுகின்றன.மேல் புறத்தோலின் சில செல்கள் பெரியனவாகவும், மெல்லிய செல்சுவருடனும் உள்ளன. இவை **குமிழுரு செல்கள் அல்லது இயக்கச் செல்கள்** எனப்படும். இச்செல்கள் தட்பவெப்ப மாறுதலுக்கு ஏற்ப இலை சுருளுதலுக்கும், சுருள் நீங்குதலுக்கும் உதவுகின்றன. புல் இலையின் சில புறத்தோல் செல்களில் சிலிக்கா நிரம்பிக் காணப்படுகிறது.. இவை **சிலிக்கா செல்கள்** எனப்படும்.

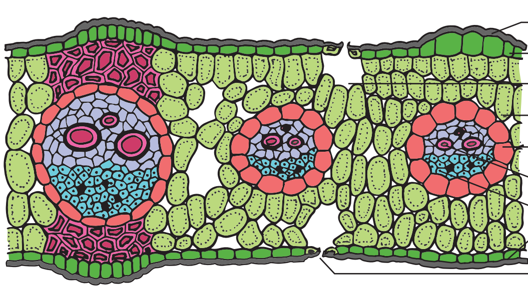
இலையிடைத்திசு (Mesophyll)

மேற்புறத்தோலுக்கும், கீழ்ப்புறத்தோலுக்கும் இடையே காணப்படுகின்ற அடிப்படைத்திசு **இலையிடைத்திசு** எனப்படும். இங்கு இலையிடைத்திசுவானது பாலிசேட் மற்றும் பஞ்சு பாரங்கைமா என வேறுபாடு அடையவில்லை. இலையிடைத்திசு பகுதியில் காணப்படுகின்ற அனைத்துச் செல்களும் ஏறத்தாழ சமவிட்டம் கொண்டவையாகவும், மெல்லிய செல்சுருடனும் இவை குறைந்த செல்லிடை வெளிகளுடன் நெருக்கமாக காணப்படுகின்றன. இச்செல்களில் அதிகளவில் பசுங்கணிகங்கள் காணப்படுகின்றன.

வாஸ்குலக் கற்றைகள்

வாஸ்குலக் கற்றைகள் அளவில் வேறுபட்டுள்ளன. பெரும்பாலான வாஸ்குலக் கற்றைகள் சிறியனவாக உள்ளன.பெரிய வாஸ்குலக் கற்றைகள் ஒழுங்கான இடைவெளிகளில் அமைந்துள்ளன.

பெரிய வாஸ்குலக் கற்றையின் மேற்புறமும், கீழ்ப்புறமும் ஸ்கிலிரங்கைமா திசுவாலான



படம் 9.21 ஒருவிதையிலை இலையின் உள்ளமைப்பு – புல்லின் இலை

11th Botany_TM_Chapter 9.indd 228 18-12-2021 10.58.07 AM

திட்டுகள் காணப்படுகின்றன.இந்த ஸ்கிலிரங்கைமா திட்டுகள் இலைகளுக்கு உறுதியளிக்கின்றன. சிறிய வாஸ்குலக் கற்றைகளில் இதுபோன்ற ஸ்கிலிரங்கைமா திட்டுக்கள் காணப்படவில்லை.

வாஸ்குலக் கற்றைகள் **ஒன்றிணைந்தவை, ஒருங்கமைந்தவை, மூடியவையாகும்** ஒவ்வொரு வாஸ்குலக் கற்றையையும் சூழ்ந்து பாரங்கைமா திசுவாலான கற்றை உறை காணப்படுகிறது.கற்றை உறையின் செல்கள் பெரும்பாலும் தரச துகள்களைக் கொண்டுள்ளன. சைலம் மேற்புறத்தோலை நோக்கியும், ஃபுளோயம் கீழ்ப்புறத்தோலை நோக்கியும் அமைந்துள்ளன. C4 தாவரங்களான புற்களில் உயிருள்ள கற்றை உறை செல்கள், C4 ஒளிச்சேர்க்கையில் பங்கு பெறுகிறது. இந்த உறையானது **கிரான்ஸ் உறை** எனப்படும்.

பாடச்சுருக்கம்:

ஒரே மாதிரியான தோற்றம்,அமைப்பு, பணிகளைக் கொண்ட செல்களின் தொகுப்பு 'திசு' எனப்படும். இது இரண்டு முக்கிய வகைகளைக் கொண்டது.

1. ஆக்குத் திசுக்கள் 2. நிலைத் திசுக்கள். ஆக்குத்திசுவின் செல்கள் பொதுவாக இடைவிடாமல் பகுப்படையும் திறன் கொண்டவை.ஆக்குத்திசுக்கள் உடலில் அமைந்திருக்கும் விதம், தோற்றம், பணி, பகுப்படையும் திறன் ஆகியவற்றைப் பொருத்து பல வகைகளாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. வேர்,தண்டு நுனி ஆக்குத்திசுக்கள் வகைகள், அமைப்பாக்கம் போன்றவற்றின் அடிப்படையில் பல கொள்கைகள் உள்ளமைப்பியல் வல்லுநர்களால் முன்வைக்கப்பட்டுள்ளன .

நுனி ஆக்குத் திசுவிலிருந்து நிலைத் திசுக்கள் தோன்றுகின்றன. இது இரண்டு வகைகளாக வகைப்படுத்தப்படுகிறது. 1. எளிய நிலைத் திசுக்கள் 2. கூட்டு நிலைத் திசுக்கள் ஒரே மாதிரியான செல்களின் தொகுப்பு எளியத்திசு எனப்படும். இச்செல்கள் அமைப்பு மற்றும் செயலால் ஒன்றுபட்டவை. இவை மூன்று வகைப்படும். அவை,1. பாரங்கைமா 2. கோலங்கைமா 3. ஸ்கிலிரங்கைமா. ஒரு குறிப்பிட்ட பணியினை மேற்கொள்ள பல்வேறு வகையான செல்களின் ஒரு கூட்டமைப்பே கூட்டுத்திசு எனப்படும். இது இரண்டு வகைப்படும். அவை சைலம் மற்றும் ஃபுளோயம். சுரக்கும் திசுக்கள் பல்வேறு வகையான வேதிப்பொருட்களை உருவாக்குகின்றன. அவற்றுள் சில நொதிகள், ஹார்மோன்கள், ரப்பர் மற்றும் கோந்து.

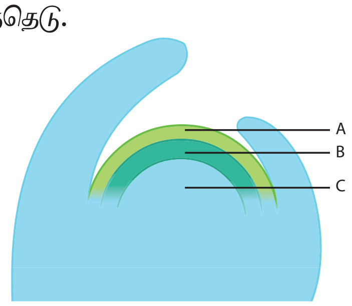
திசுக்களின் செயல்பாடு, அமைப்பு, இருப்பிடம் போன்றவற்றைப் பொருத்து புறத்தோல் திசுத்தொகுப்பு, அடிப்படை திசுத்தொகுப்பு மற்றும் வாஸ்குலத் திசுத்தொகுப்பு என வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. முழுத் தாவர உடலின் வெளியுறையாக புறத்தோல் திசுத்தொகுப்பு உருவாகிறது. இது புறத்தோல் செல்கள் மற்றும் இதனுடன் தொடர்புடைய அமைப்புகளால் ஆனது. புறத்தோல், வாஸ்குலத் திசுக்கள், நீங்கலாக உள்ள அனைத்துத் திசுக்களும் சேர்ந்து அமைந்தது அடிப்படைத் திசுவாகும். வாஸ்குலக் கற்றைகள் வாஸ்குலத் திசுத்தொகுப்பை அமைக்கின்றன.

முதல்நிலை அமைப்பில் வேர் ஓரடுக்கு வெளிப்புற செல்களைப் பெற்றுள்ளது. புறணி பொதுவாகப் பாரங்கைமா செல்களை மட்டுமே கொண்டுள்ளது. அகத்தோலுக்கு உட்புறமாகக் காணப்படும் அனைத்துத் திசுப் பகுதியும் சேர்ந்தது ஸ்டீல் எனப்படும். அவரை வேரில் சைலம் நான்கு முனைகளைக் கொண்டுள்ளது. ஃபுளோயம் திசுப்பகுதி சல்லடைக் குழாய்கள், துணைச் செல்கள்,ஃபுளோயம்பாரங்கைமா ஆகியவைகளைக் கொண்டுள்ளது. மக்காச்சோள வேரில் சைலம் பலமுனைகளைக் கொண்டுள்ளது.

இருவிதையிலைத் (எடுத்துக்காட்டு: சூரியகாந்தி) தண்டில் ஸ்டீல் யூஸ்டீலாக உள்ளது. வாஸ்குலக் கற்றைகள் ஒன்றிணைந்தவை, ஒருங்கமைந்தவை, திறந்தவை, உள்நோக்கு சைலம் கொண்டவையாகும். ஒருவிதையிலைத் (எடுத்துக்காட்டு: மக்காசோளம்) வாஸ்குலக் கற்றைகள் சிதறியவை, மற்றும் மனித மண்டை ஓடு வடிவத்தில் உள்ளன.ஒன்றிணைந்தவை, ஒருங்கமைந்தவை, மூடியவை, உள்நோக்கு சைலம் போன்றவற்றைக் கொண்டவையாகும். இருவிதையிலை(எடுத்துக்காட்டு: சூரியகாந்தி), ஒருவிதையிலை (எடுத்துக்காட்டு :புல்) இலைகளில் வாஸ்குலக் கற்றைகள் ஒன்றிணைந்தவை, ஒருங்கமைந்தவை, மூடியவையாக உள்ளன.

மதிப்பீடு

1. கீழ்கண்ட படத்தினை உற்றுநோக்கிச் சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.



i. A,B மற்றும் C தண்டு நுனியின் ஹிஸ்டோஜென் கொள்கை ஆகும்.
ii. A – மெடுல்லா, கதிர்களை உருவாக்குகிறது
iii. B – புறணியை உருவாக்குகிறது
iv. C – புறத்தோலை உருவாக்குகிறது

11th Botany_TM_Chapter 9.indd 229 18-12-2021 10.58.07 AM

அ). I மற்றும் ii மட்டும் ஆ). ii மற்றும் iii மட்டும்

இ). i மற்றும் iii மட்டும் ஈ).iii மற்றும் iv மட்டும்

2. கீழ்கண்டவற்றை படித்து சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு
   i. எக்ஸார்க் எனப்படுவது மெட்டாசைலத்திற்கு வெளியே புரோட்டோசைலம் அமைந்துள்ளது
   ii. எண்டார்க் எனப்படுவது புரோட்டோசைலம் மையத்தை நோக்கி அமைந்துள்ளது
   iii. சென்ட்ரார்க் எனப்படுவது புரோட்டோசைலத்திற்கு நடுவில் மெட்டாசைலம் அமைந்துள்ளது
   iv. மீஸார்க் எனப்படுவது மெட்டாசைலத்திற்கு நடுவில் புரோட்டோசைலம் அமைந்துள்ளது.

அ). i, ii மற்றும் iii மட்டும் ஆ). ii, iii மற்றும் iv மட்டும்

இ). i, ii மற்றும் iv மட்டும் ஈ). இவை அனைத்தும்.

3. ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களில் சல்லடை செல்கள்களைக் கட்டுப்படுத்துவது எது?
   அ) அருகாமையில் உள்ள சல்லடை குழாய்கள்.
   ஆ) ஃபுளோயம் பாரங்கைமா செல்கள்.
   இ) துணைச்செல்களின் உட்கருக்கள்
   ஈ) அல்புமீனஸ் செல்களின் உட்கருக்கள்.

4. இருவிதையிலைத் தண்டில் வாஸ்குலக் கற்றையிலிருந்து இலை இழுவை நீட்டிக்கப்படும் பொழுது, இலை நரம்பின் வாஸ்குலத் திசுக்கள் எவ்வாறு அமைந்து இருக்கும்?
   அ) சைலம் மேல்புறத்திலும் ஃபுளோயம் கீழ்புறத்திலும் இருக்கும்.
   ஆ) ஃபுளோயம் மேல்புறத்திலும் சைலம் கீழ்புறத்திலும் இருக்கும்.
   இ) சைலம் ஃபுளோயத்தை சூழ்ந்திருக்கும்.
   ஈ) ஃபுளோயம் சைலத்தை சூழ்ந்திருக்கும்.

5. இருவிதையிலைத் தாவரங்களில் ஒட்டுப்போடுதல் வெற்றிகரமாக உள்ளது. ஆனால், ஒருவிதையிலைத் தாவரங்களில் அவ்வாறு இல்லை. ஏனென்றால், இருவிதையிலை தாவரங்களில்.
   அ) வளையமாக வாஸ்குலக் கற்றைகள் அமைந்திருப்பது
   ஆ) இரண்டாம் நிலை வளர்ச்சிக்கான கேம்பியம் அமைந்துள்ளது.
   இ) சைலக்குழாய் கூறுகள் ஒருமுனையில் இருந்து அடுத்த முனை வரை இணைந்து அமைந்திருப்பது.
   ஈ) கார்க் கேம்பியம் அமைந்திருப்பது.

6. ஸ்கிலிரன்கைமா மற்றும் டிரக்கீடுகள் ஏன் இறந்த செல்களாகக் காணப்படுகிறது?

7. ஸ்கிலிரைடுகளின் வகைகளை விவரி.

8. சல்லடை குழாய்கள் என்றால் என்ன ? விளக்குக.

9. இருவிதையிலை வேருக்கும், ஒருவிதையிலை வேருக்கும் இடையே உள்ள உள்ளமைப்பியல் வேறுபாடுகளை எழுதுக

10. இருவிதையிலை தண்டிற்கும், ஒருவிதையிலை தண்டிற்கும் இடையே உள்ள உள்ளமைப்பியல் வேறுபாடுகளை எழுதுக.

இணையச்செயல்பாடு

தாவர திசுக்கள்

ZCFNM

உரலி:

https://play.google.com/store/apps/details?id=in.edu.olabs.olabs&hl=en

11th Botany_TM_Chapter 9.indd 230 18-12-2021 10.58.08 AM