

காணப்படுகிறது. கோகாஸ் நியூசியூசிஃபெராவில் கூட்டு ஸ்பாடிக்ஸ் மஞ்சரி காணப்படுகிறது. கடினமான பெரிய மடல் ஒன்றினால், இம்மஞ்சரி மூடப்பட்டுள்ளது. கொரிஃபா அம்ப்ரூ-ஃபெரா (குடைம்பனை) தாவரத்தில் நுனியிலமைந்த ஸ்பாடிக்ஸ் மஞ்சரி சுமார் 10 மீட்டர் நீளமுடையது. இது ஒரு மானோகார்பிக் தாவரம். கோகாஸ் நியூசியூசிஃபெரா பா-கார்பிக் மற்றும் ஓரில்லத் தாவரமாகும். பொராசஸ் பிலாபெல்-ஃபெர் ஒரு பா-கார்பிக் மற்றும் ஈரில்லாத் தாவரமாகும்.

மலர்

பூவடிச்செதிலுடையது, பூக்காம்பு செதிலற்றது, பூக்காம்பற்றது, வழக்கமாக ஒருபால் மலர் மற்றும் ஓரில்ல மலர், அல்லது ஈரில்லமலர், மூவங்கமுடையது, முழுமையற்றது, ஆர்ச்சமச்சீருடையது மற்றும் மேல் மட்ட சூற்பையுடையது. பொராசஸ் பிலாபெல்-ஃபெர் தாவரத்தில் ஆண்மலர்கள் பெண்மலர்களைவிட சிறியவை. கோகாஸ் நியூசியூசிஃபெராவில் பெண் மலர்கள் ஸ்பைக்கின் கீழ் பகுதியிலும், ஆண் மலர்கள் ஸ்பைக்கின் மேல் பகுதியிலும் அமைந்துள்ளன.

பூவிதழ் வட்டம்

பூவிதழ்கள் 6, அடுக்கிற்கு மூன்று வீதம் இரு அடுக்கில் அமைந்துள்ளன. இதழ்கள் நிலையானவை, தனித்தவை, தொடுஇதழ் அல்லது திருகு இதழ் அல்லது தழுவு இதழ் போன்ற ஏதேனும் ஒரு இதழ் அமைவில் இணைந்துக் காணப்படும். ஃபோனிக்ஸ் அக்கா-ஸ் தாவரத்தில் வெளி அடுக்கிலுள்ள இதழ்கள் தொடு இதழ் அமைவில் இணைந்தும், உள்ளடுக்கிலுள்ள இதழ்கள் திருகு இதழ் அமைவில் தனித்தும் காணப்படுகின்றன.

மகரந்தத்தாள் வட்டம்

மகரந்தத்தாள்கள் 6, அடுக்கிற்கு மூன்று வீதம் இரு அடுக்கில் அமைந்துள்ளன. இதழ்களுக்கு எதிராக அமைந்துள்ளன. மகரந்தப் பைகள் இரு அறையுடையவை, அடி இணைந்த அல்லது முதுகுப்புறம் இணைந்த மகரந்தக்கம்பியுடையது, உப்புறமாக நீள் வாக்கில் வெடிப்பவை. ஆண் மலர்களில் வழக்கமாக மலட்டுச் சூலகம் காணப்படும்.

சூலக வட்டம்

மேல்மட்ட சூற்பையுடையது, மூன்று சூலக இலைகளையுடையது. சூலக இலைகள் இணைந்தவை, மூன்று சூலக அறைகளையுடையது, ஒரு சூலக அறையில் ஒரு சூல் வீதம் அச்ச சூல் ஒட்டு முறையில் அமைந்துள்ளது. ஃபோனிக்ஸ் அக்கா-ஸ் தாவரத்தில், சூல்கள் அடிச் சூல் ஒட்டு முறையில் அமைந்துள்ளன. சூல் தண்டு மிகச் சிறியது அல்லது காணப்படுவதில்லை. மூன்று சூல்முடிகளையுடையவை. பெண் மலர்களில் மலட்டு மகரந்தத்தாள்கள் காணப்படும். கோகாஸ் நியூசியூசிஃபெரா தாவரத்தில் மூன்று சூலக இலைகளில் இரண்டு சூலக இலைகள் சிதைந்து விடுகின்றன.

கனி

நார்களாலான மீசோகார்பையுடைய ட்ரூப்.

விதை

அதிக அளவு கருவுணவையும் மிகச்சிறிய கருவையம் கொண்டது.

கோகாஸ் நியூசீஓபெரா கலைச்சொற்களால் விளக்கம்

வளரியல்பு

நுணியில் பெரிய இலைகளை மகுடம் போல் பெற்றுள்ள கிளைத்தலற்ற தூண்போன்ற தண்டினையுடைய மரம். 60 அடியி-ருந்து 100 அடி உயரம் வரை வளரக்கூடியவை.

வேர்

வேற்றிட சல்- வேர்த்தொகுப்புடையது. தண்டின் பருமன் அதிகரிக்க அதிகரிக்க புதிய சல்-வேர்கள் அடித்தண்டி-ருந்து உற்பத்தியாவதால், நிலத்தின் மேற்பரப்பிலும் இவ்வேர்கள் காணப்படும்.

தண்டு

நிலத்தின் மேல் காணப்படும் நிமிர்ந்த, கிளைகளற்ற, தூண் போன்ற உதிர்ந்த இலைகளின் அடையாளங்களையுடையவை. கணு இடைவெளி குறுகிக் காணப்படும்.

இலை

இலையடிச் செதிலற்றவை, இலைக்காம்பு நீண்டது, வ-மையான அகன்ற இலையடிப்பகுதியையுடையது, சுழல் வடிவிலமைந்த சிறகுக் கூட்டிலை மற்றும் இணைப்போக்கு நரம்பமைப்புடையது.

மஞ்சரி

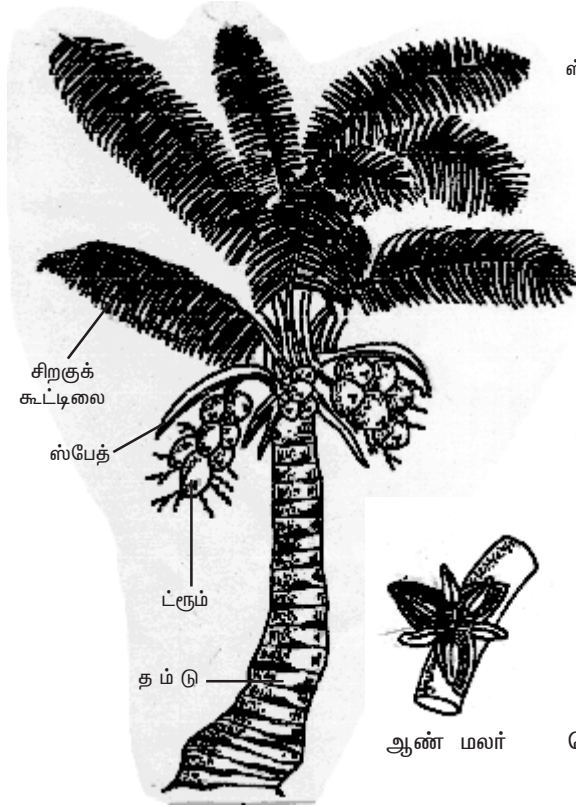
இலைக்கோணத்தில் பக்கவாட்டில் உற்பத்தியாகும் பெரிய கூட்டு ஸ்பாடிக்ஸ் மஞ்சரியாகும். முழுமஞ்சரியும் கடினமான ஸ்பேத் எனப்படும் உருமாறிய பூவடிச் செதிலால் மூடப்பட்டுள்ளது. இது மடல் எனப்படும். ஸ்பாடிக்ஸ் மஞ்சரியிலுள்ள ஒவ்வொரு ஸ்பைக்கும் அடிப்பாகத்தில் இரண்டு அல்லது மூன்று பெண்மலர்களையும், மேல்பாகத்தில் 200 முதல் 300 வரையிலான ஆண் மலர்களையும் கொண்டுள்ளது. மலர்கள் மகரந்த முன்முதிர்வையாகும். அதாவது பெண்மலர்கள் முதிர்ச்சியடையும் தருணத்தில் ஆண் மலர்கள் முன்னதாக முதிர்ச்சியடைந்து உதிர்ந்து விடுகின்றன.

ஆண் மலர்

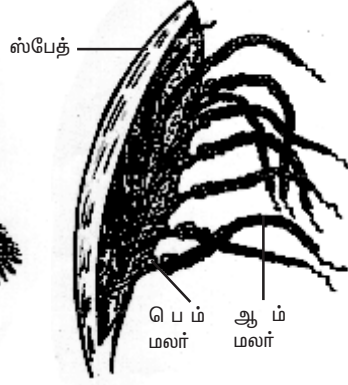
பூவடிச் செதிலுடையவை, பூக்காம்புச் செதிலற்றவை, பூக்காம்பற்றவை, ஆண்மலர்கள், முழுமையற்றவை, மூவங்கமுடையவை, ஆரச்சமச்சீருடையவை மற்றும் மலட்டு சூலகம் காணப்படும்.

பூவிதழ் வட்டம்

பூவிதழ்கள் 6, அடுக்கிற்கு மூன்று விதம் இரு அடுக்குகளில் அமைந்துள்ளன. இரு அடுக்குகளிலுள்ள இதழ்கள் தனித்தவை, நிலையானவை, தொடு இதழ் அமைவு முறையில் அமைந்துள்ளன. உள் அடுக்கிலுள்ள ஒற்றை பூவிதழ் மலரின் மேற்புறத்தில் காணப்படும்.



தென்னை மரம்



கூட்டு ஸ்பாடிக்கஸ்



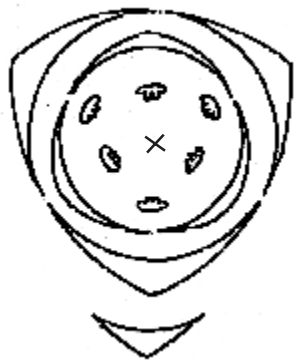
ஆண் மலர்



பெண் மலர்



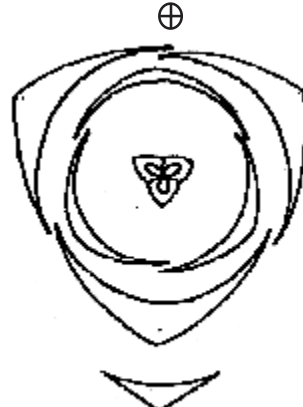
பெண் மலரின் நீ.வெ. தோற்றம்



ஆண் மலரின் வரைபடம்

மலரின் வாய்ப்பாடு

Br., Ebrl., ⊕, ○, P₃₊₃, A₃₊₃, G₀.



பெண் மலரின் வரைபடம்

Br., Ebrl., ⊕, ○, P₃₊₃, A₀, G₍₃₎.

படம் 1.10 கோகாஸ் நியூசிஃபெரா

மகரந்தத்தாள் வட்டம்

மகரந்தத்தாள்கள் 6, அடுக்கிற்கு மூன்று வீதம் இரு அடுக்குகளில் இதழ்களுக்கு எதிராக அமைந்துள்ளன. மகரந்தப்பை ஈரறைகளை உடையது, அடி இணைந்த மகரந்தக்கம்பியுடையது, உட்புறத்தில் நீள்வாக்கில் வெடிக்கக்கூடியவை.

சூலக வட்டம்

இல்லை. எனினும் மலட்டு சூலகம் காணப்படும்.

மலரின் வாய்ப்பாடு



பெண் மலர்

பூவடிச் செதிலுடையவை, பூக்காம்புச் செதிலற்றவை, பூக்காம்பற்றவை, முழுமையற்றவை, மூவங்கமுடையவை, ஆரச்சமச்சீருடையவை மற்றும் மேல்மட்ட சூற்பையுடையவை.

பூவிதழ் வட்டம்

பூவிதழ்கள் 6, அடுக்கிற்கு மூன்று வீதம் இரு அடுக்குகளில் அமைந்தவை, நிலையானவை மற்றும் தனித்தவை. இரு அடுக்கு இதழ்களும் தழுவ இதழமைவு முறையில் அமைந்துள்ளன. மேற்புறத்திலுள்ள உள்வட்ட ஒற்றைப் பூவிதழ் முழுமையாக வெளிப்புறத்திலுள்ளது.

மகரந்தத்தாள் வட்டம்

இல்லை. எனினும் மலட்டு மகரந்தத்தாள் காணப்படும்.

சூலக வட்டம்

மேல்மட்ட சூற்பையுடையவை, மூன்று சூலக இலைகளையுடையவை, இணைந்த சூலக இலைகள் காணப்படுகின்றன, மூன்று சூலக அறைகள் உள்ளன. ஒவ்வொரு சூலக அறையிலும் ஒரு சூல் வீதம் அச்ச சூல் ஒட்டு முறையில் சூல்கள் அமைந்துள்ளன. சூல்தண்டு இல்லை. மூன்று சூல்முடிகள் உள்ளன. மூன்று சூலக இலைகளில் இரண்டு சிதைந்து விடுகின்றன.

கனி

கடின உள்ஒட்டுடன் நார்களுடன் கூடிய ட்ரூப்.

விதை

அதிக அளவு கருஉணவையும், மிகச்சிறிய கருவைம்ம் கொண்டது.

மலரின் வாய்ப்பாடு



பொருளாதார முக்கியத்துவம்

1. உணவுப் பொருட்கள்

கோகாஸ் நியூசியோபெரா (கல்ப விருட்சம் அல்லது தென்னை) தாவரத்தின் முதிர்ச்சியடையாத கனியின் சுவையான நீர் இளநீராகப் பருகப்படுகிறது. பொராசஸ் பிலாபெல்-ஃபெர் (பனை) தாவரத்தின் இளங்கன்று – பனைகிழங்கு

வேகவைத்து உணவாகவும், பனையின் முதிர்ந்தக் கனி – பனம்பழம் பச்சையாகவே வேகவைக்காமலே அல்லது வேகவைத்து உணவாகவும் உட்கொள்ளப்படுகின்றது.

2. எண்ணெய்த் தாவரங்கள்

கோகாஸ் நியூசியூசிஃபெரா தாவரத்தின் உலர்த்திய எண்டோஸ்பெர்மி-ருந்து தேங்காய் எண்ணெய் பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. இது சமையலுக்கும், நெய் மற்றும் சோம்பு தயாரிக்கவும், கூந்தலுக்கு தடவவும் பயன்படுகிறது. *எலாயிஸ் கைனென்சிஸ்* தாவரத்தின் தசையாலான மீசோகார்ப்பி-ருந்து பனை எண்ணெய் பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது. இது சோப்பு தயாரிக்கப் பயன்படுகிறது.

3. கள்ளு

கோகாஸ் நியூசியூசிஃபெரா, *பொராசஸ் பிலாபெல்-ஃபெர்* மற்றும் *ஃபோனிக்ஸ் சில்வெஸ்ட்ரிஸ்* (ஈச்சை) போன்ற தாவரங்களின் மஞ்சரிக் காம்புகளை கத்தரித்து, சுவை மிகுந்த சாறு வடித்தெடுக்கப்படுகிறது. இந்த சாற்றி-ருந்து வெல்லம் தயாரிக்கப்படுகிறது. சுவைமிகுந்த சாறினை நொதித்தலுக்கு உட்படுத்தி 'கள்ளு' என்ற மதுபானம் தயாரிக்கப்படுகிறது. இதன் சுவையான சாறு பனங்கற்கண்டு, ஆல்கஹால் மற்றும் வினிகர் முதல்-யவைகளைத் தயாரிக்கவும் பயன்படுகிறது.

4. கட்டைத் தாவரங்கள்

பொராசஸ் பிலாபெல்-ஃபெர் மற்றும் *கோகாஸ் நியூசியூசிஃபெரா* தாவரங்களின் கடின தண்டுப்பகுதி கட்டையாக பயன்படுகிறது.

5. அலங்காரத் தாவரங்கள்

ஆடோநிடியா மெரி- (மணிலா பனை) மற்றும் *கேரியோடா யூரன்ஸ்* (ஓயின் பனை) போன்றவைகள் அழகுத் தாவரங்களாக வளர்க்கப்படுகின்றன.

தன் மதிப்பீடு

I. சரியான தெரிவுகளைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதவும்.

- அரிக் கேசி இடம் பெற்றுள்ள வரிசை
அ. யூனிசெக்ஸ்சுவேல்ஸ் ஆ. பா-மோனியேல்ஸ்
இ. மல்டி ஓவ்ம்லேட்டே அக்குவாடிக்கா ஈ. கா-சினே
- அரிக் கேசி குடும்பத்திலுள்ள பேரினங்களின் எண்ணிக்கை
அ. 217 ஆ. 482
இ. 500 ஈ. 900
- பொராசஸ் பிலாபெல்-ஃபெர்* என்பதன் சாதாரணப் பெயர்
அ. தென்னை ஆ. ஓயின் பனை
இ. இராயல் பனை ஈ. பனை
- கோரிபா அம்பர்ரூ-ஃபெரா* தாவர ஸ்பாடிக்ஸ் மஞ்சரியின் நீளம்
அ. 2 மீட்டர் ஆ. 5 மீட்டர்
இ. 8 மீட்டர் ஈ. 10 மீட்டர்

II. இரண்டு அல்லது மூன்று வாக்கியங்களில் விடையளிக்கவும்.

5. அரிக்கேசியின் வகைப்பாட்டு நிலையை எழுதுக.
6. கோகாஸ் நியூசிடெபெராவின்கூலக வட்டத்தினை விவரி.
7. கோகாஸ் நியூசிடெபெராவின்கூலக ஆம் மற்றும் பெம்மலர்களின் மலர் வாய்ப்பாடுகளை எழுதுக.
8. கள்ளு என்பது யாது? அது எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகிறது?

III. ஒவ்வொரு வினாவிற்கும் 100 வார்த்தைகளுக்கு மிகாமல் விடையளிக்கவும்.

9. அரிக்கேசியின் பொருளாதார முக்கியத்துவத்தை எழுதுக.
10. கோகாஸ் நியூசிடெபெராவின்கூலக மலர்களின் வரைபடங்களை வரைக. அவற்றின் மலர்வாய்ப்பாடுகளை எழுதுக.

IV. ஒவ்வொரு வினாவிற்கும் 200 வார்த்தைகளுக்கு மிகாமல் விடையளிக்கவும்.

11. கோகாஸ் நியூசிடெபெரா தாவரத்தை கலைச்சொற்களால் விவரி?
12. அரிக்கேசி குடும்பத்தின் பொதுப்பண்புகளை எழுதுக.

References

1. Taxonomy of vascular plants-G.H.M. Lawrence, Indian edn. 1967.
2. Angiosperms by Dr. K.V. Krishnamurthy 1976.
3. Evolution and phylogeny of plants - J. Hutchinson 1969.
4. Taxonomy of angiosperms by P.C. Vasishta 1996.
5. Practical botany volume I and II by B.P. Pandey 2004.
6. Taxonomy of angiosperms by S. Palaniappan – Tamil version.
7. Flora of Tamil Nadu by Dr. K.K. Rammurthy – Tamil version.
8. Modern trends in plant taxonomy - Kasinathan – Tamil version.

2. தாவர உள்ளமைப்பியல்

தாவர உள்ளமைப்பியல் (Anatomy : Ana = as under, tamnein = to cut) என்பது தாவரப்பகுதிகளை வெட்டி அவற்றின் உள்ளமைப்பை நுண்ணோக்கி மூலம் ஆய்வு செய்தலைக் குறிக்கும். ஒரு செல் தாவரங்கள் எளிமையான உடல் அமைப்பைக் கொண்டுள்ளன. இத்தகைய உயிரினங்களில் ஒரு தனி செல் வளர்ச்சி, உணவு தயாரித்தல், வளர்சிதைமாற்றம், இனப்பெருக்கம் முதலிய அனைத்து செயல்களையும் செய்து வாழ்க்கை சுழற்சியை நிறைவு செய்கிறது. முற்போக்கு பரிணாம வளர்ச்சியின் காரணமாக சிக்கலான உடல் அமைப்புடைய உயிரினங்கள் உருவாயின. மேம்பாடு அடைந்த தாவரங்களில் வேர், தண்டு, இலைகள் மற்றும் மலர்கள் அவற்றுக்குரிய பல்வேறு பணிகளை மேற்கொள்கின்றன. இந்த வேலை பங்கீட்டின் காரணமாக தாவரத்தின் செல்கள் வேறுபாடு அடைந்து பல்வேறு திசுக்களை உருவாக்கியுள்ளன.

2.1. திசுக்கள் மற்றும் திசுத்தொகுப்புகள்

தாவரத்தின் உள்ளமைப்பை அறிவதன் மூலம் பல்வேறு திசுக்களைப் பற்றி அறிய முடிகிறது. புறஅமைப்பியல் அடிப்படையில், அமைப்பு மற்றும் செயல் ஆகியவற்றில் ஒத்துக் காணப்படுகின்ற செல்களால் ஆன ஒரு தொகுதி திசுவாகும். செயல்-ய-ன் அடிப்படையில், அமைப்பால் வேறுபட்டிருந்தாலும், ஒரு பொதுவான பணியை மேற்கொள்கிற பல்வேறு வகை செல்களின் தொகுதியானது திசுவாகும். எடுத்துக்காட்டாக முறையே ஃபுளோயக் கூறுகள் மற்றும் உணவுக் கடத்தலைக் கூறலாம். செல்கள் ஒன்று சேர்ந்து பலவகைத் திசுக்களை உருவாக்குகின்றன. இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட திசுக்கள் ஒன்று சேர்ந்து திசுத் தொகுப்புகளை உருவாக்குகின்றன. பல்வேறு திசுத்தொகுப்புகள் ஒன்று சேர்ந்து உறுப்புகளை உருவாக்குகின்றன. ஒவ்வொரு திசுவும் ஒரு குறிப்பிட்ட பணியை மேற்கொள்கிறது. திசுக்களை இருவகைகளாகப் பிரிக்கலாம் - ஆக்குத்திசுக்கள் மற்றும் நிலைத்த திசுக்கள்.

ஆக்குத்திசு (Meristematic tissue : meristos = divisible)

தொடர்ந்து பகுப்படையும் தன்மை கொண்ட ஒத்த அளவுடைய செல்களால் ஆன தொகுதி ஆக்குத்திசு எனப்படும். ஆக்குத்திசுவி-ருந்து உருவாக்கப்படும் ஒரு சில செல்கள் பகுப்படைவதை நிறுத்தி, மேலும் பல்வேறு மாற்றங்கள் அடைந்து நிலைத்த திசுவாகிறது. இவ்வாறு ஆக்குத்திசுவின் ஒரு பகுதி நிலைத்ததிசுவாக மாறும் நிகழ்ச்சி வேறுபாடு அடைதல் எனப்படும். ஆக்குத்திசுவில் மீதியுள்ள செல்கள் தங்களுடைய பகுப்படையும் தன்மையைத் தக்க வைத்துக்கொண்டு ஓயாது பகுப்படைகின்றன.

ஆக்குத்திசு செல்களின் பண்புகள்

ஆக்குத்திசு செல்கள் கோள, முட்டை, பல கோண அல்லது செவ்வக வடிவமாக உள்ளன. செல் இடைவெளிகள் இன்றி நெருக்கமாக அமைந்துள்ளன.

பெரிய நியூக்ளியஸையும், அடர்ந்த சைட்டோப் பிளாசுத்தையும் கொண்டுள்ளன. இச்செல்களில் வாக்யோல்கள் சிறியனவாகவும், சைட்டோபிளாசுத்தில் விரவியும் காணப்படுகின்றன. செல்கவர் மெல்-யதாகவும், மீள்தன்மை கொண்டதாகவும் உள்ளன. செல்கவர் செல்லுலோஸினால் ஆனது.

ஆக்குத்திசுவின் வகைப்பாடு

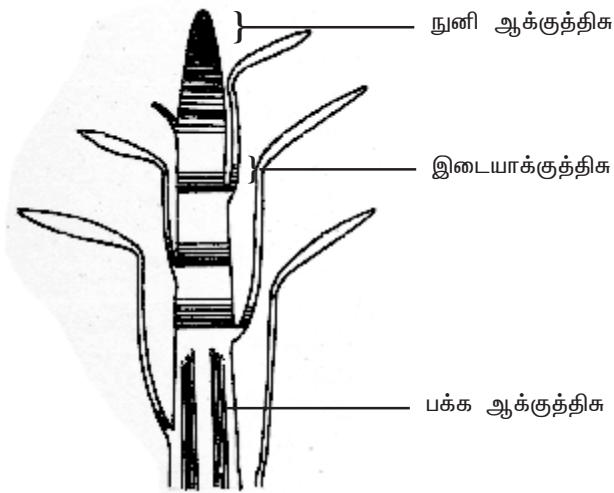
அமைவிடத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு ஆக்குத்திசுக்கள் மூன்று வகைகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளன - நுனி ஆக்குத்திசு, இடை ஆக்குத்திசு மற்றும் பக்க ஆக்குத்திசு.

நுனி ஆக்குத்திசு (Apical meristem)

வேர், தண்டு மற்றும் கிளைகளின் நுனிகளில் நுனி ஆக்குத்திசு காணப்படுகிறது. தாவரத்தின் நீள்போக்கு வளர்ச்சிக்கு இதுவே காரணமாகும். நுனி ஆக்குத்திசு மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது-புரோட்டோடெர்ம், புரோகேம்பியம் மற்றும் தள ஆக்குத்திசு. புரோட்டோடெர்ம் புறத்தோல் திசுவையும், புரோகேம்பியம் முதல் நிலை வாஸ்குலார் திசுக்களையும், தள ஆக்குத்திசு புறணி மற்றும் பித் ஆகியவற்றையும் உருவாக்குகின்றன.

இடை ஆக்குத்திசு (Intercalary meristem)

இடை ஆக்குத்திசு கணுப்பகுதியில் காணப்படுகிறது. இது ஒருவித்திலைத் தாவரங்களில் தெளிவாகக் காணப்படுகிறது. எ.கா. புற்கள். இவை நிலைத்த திசுக்களிடையே காணப்படுவதால், இப்பெயர் பெறுகின்றன. இவை நுனி ஆக்குத்திசுவி-ருந்து உருவாக்கப்படுகின்றன. கணுவிடைப் பகுதியின் நீட்சிக்கு இதுவே காரணமாகும்.



படம் 2.1 தண்டுத்தொகுதியின் நீள்வெட்டு வரைபடம்

பக்க ஆக்குத்திசு (Lateral meristem)

தண்டு மற்றும் வேரின் பக்கவாட்டில் அதன் நீள் அச்சுக்கு இணையாக காணப்படுகின்ற ஆக்குத்திசுவானது பக்க ஆக்குத்திசு எனப்படும். வாஸ்குலார் கேம்பியம் மற்றும் கார்ட் கேம்பியம் (ஃபெல்லோஜன்) ஆகியவை பக்க ஆக்குத்திசுவிற்கு உதாரணங்கள் ஆகும். பக்க ஆக்குத் திசுவானது இரண்டாம்நிலை நிலைத்த திசுக்களை உருவாக்குவதன் மூலம் தண்டு மற்றும் வேரின் குறுக்களவை அதிரிக்க செய்கிறது.

நிலைத்த திசுக்கள்

நுனி ஆக்குத்திசுவினால் உருவாக்கப்படுகின்ற செல்கள் வேறுபாடடைந்து பலவகையான நிலைத்த திசுக்களை உண்டாக்குகின்றன. இந்த நிலைத்த திசுக்கள் பகுப்படையும் திறனை நிரந்தரமாகவோ அல்லது தற்கால-கமாகவோ இழக்கின்றன.

நிலைத்த திசுக்களின் வகைப்பாடு

நிலைத்த திசுக்களில் காணப்படும் செல்களைப் பொருத்து அவை இரண்டு வகைப்படும். எளிய திசு மற்றும் கூட்டு திசு.

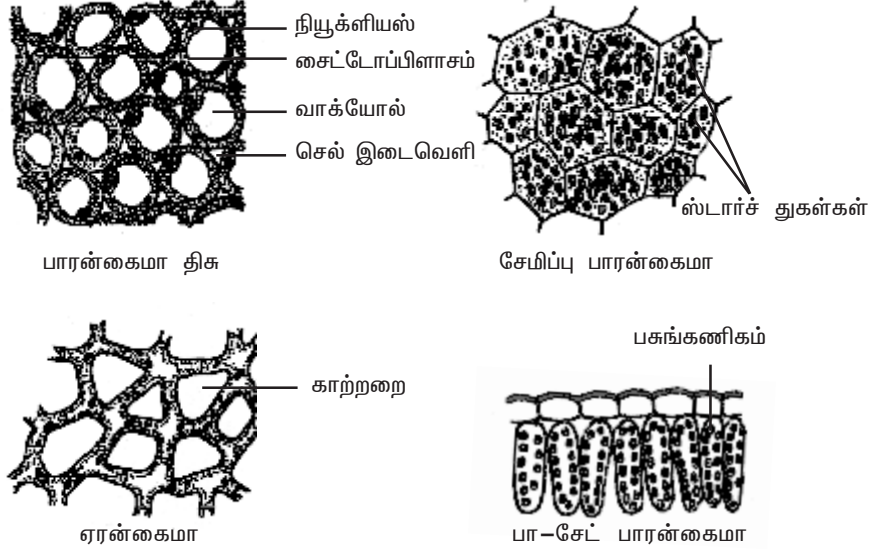
எளியத்திசு

ஓத்த அமைப்பு மற்றும் செயல்களையுடைய செல்களால் ஆனத் திசு எளியத்திசு எனப்படும். இது மூன்று வகைப்படும் – பாரன்கைமா, கோலன்கைமா மற்றும் ஸ்கிரீரன்கைமா.

பாரன்கைமா

பொதுவாக பாரன்கைமா திசு தாவரத்தின் அனைத்து உறுப்புகளிலும் காணப்படுகிறது. இதுவே தாவரத்திற்கு தளத்திசுவாக அமைகிறது. மற்ற திசுக்களின் முன்னோடியாக பாரன்கைமா உள்ளது. பாரன்கைமா ஒரு உயிருள்ள திசுவாகும். இதன் செல்கள் மெல்-யது. செல்கள் செல்லுலோஸால் ஆனது. பாரன்கைமா செல்கள் முட்டை, கோள, செவ்வக, உருளை அல்லது நட்சத்திர வடிவமாக காணப்படுகின்றன. பாரன்கைமா செல்கள் பொதுவாக பல பக்கங்களைத் கொண்டுள்ளன. 10—ருந்து 12 பக்கங்கள் காணப்படுகின்றன. பாரன்கைமா பல வகைகளாக உள்ளது. அவற்றில் சில பின்வருமாறு.

நீர் தாவரங்களின் புறணிப் பகுதியில் உள்ள பாரன்கைமா திசுவில் நன்கு வளர்ச்சியடைந்த பெரிய செல் இடைவெளிப் பகுதிகள் காணப்படுகின்றன. இவை காற்றறைகள் எனப்படும். இத்தகைய காற்று நிரம்பியுள்ள பாரன்கைமா திசு ஏரன்கைமா எனப்படும். இது தாவரம் நீரில் மிதக்க உதவுகிறது. எ.கா. *நிம்ஃபயா* மற்றும் *ஹைட்ரில்லா*. ஸ்டார்ச் துகள்கள் நிறைந்து காணப்படுகின்ற பாரன்கைமா சேமிப்பு பாரன்கைமா எனப்படும். எ.கா. தண்டு மற்றும் வேர்க்கிழங்குகள். வாழை மற்றும் கல்வாழை தாவரங்களின் இலைக்காம்புகளில் நட்சத்திரவடிவ பாரன்கைமா செல்கள் காணப்படுகின்றன. இவை ஸ்டெல்லேட் பாரன்கைமா



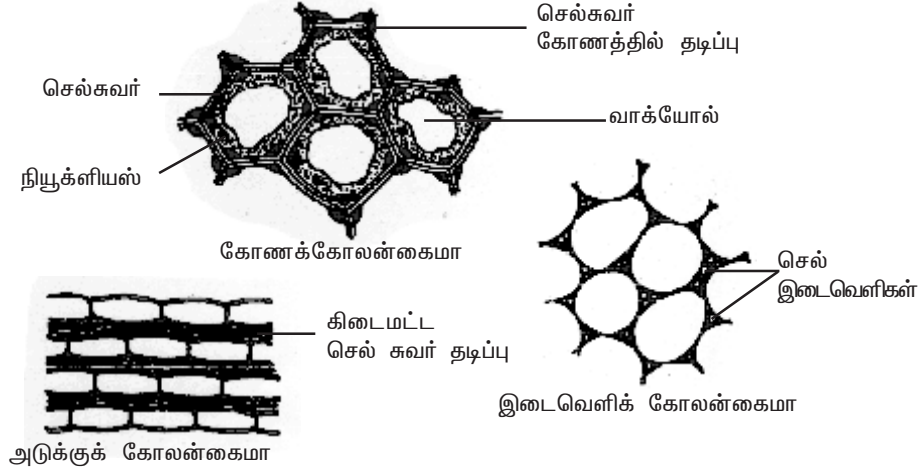
படம் 2.2 பாரன்கைமா திசுவின் வகைகள்

எனப்படும். தாவரத்தின் பசுமையான பகுதிகளில் உள்ள பாரன்கைமா செல்கள், பசுங்கணிகங்களுடன் காணப்படுகின்றன. இவை குளோரன்கைமா எனப்படும். குளோரன்கைமாவின் முக்கிய பணி ஒளிச்சேர்க்கையை மேற்கொள்வதாகும்.

கோலன்கைமா

பொதுவாக கோலன்கைமாவானது இருவித்திலைத் தாவரத் தண்டில் புறத்தோலுக்கு கீழே இரண்டு அல்லது பல அடுக்குகளாக காணப்படுகிறது. இந்த அடுக்குகள் ஹைப்போடெர்மிஸ் அல்லது புறத்தோலடித்தோல் எனப்படும். ஹைப்போடெர்மிஸ் நிலவாழ்த் தாவரங்களின் வேர்களில் காணப்படுவதில்லை. இது இலைக்காம்பு, மலர்க்காம்பு ஆகியவற்றிலும் காணப்படுகிறது. இது இளம் உறும்புகளுக்கு உறுதியளிக்கிறது. கோலன்கைமா ஒரு உயிருள்ள திசுவாகும். கோலன்கைமா திசு ஓரளவு நீண்ட செல்களைக் கொண்டுள்ளது. இச்செல்கள் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் பல கோண வடிவானவை. கோலன்கைமா செல்களின் செல்கவரின் தடிப்பு சீராக இருப்பதில்லை. செல்கவரின் மூலைகளில் தடிப்புகள் காணப்படுகின்றன. செல்கவர் செல்லுலோசால் ஆனது. மேலும் ஹெமிசெல்லுலோஸ், பெக்டின் ஆகியவையும் செல்கவரில் மிகுந்து காணப்படுகின்றன. கோலன்கைமா செல்களில் பசுங்கணிகங்களும் காணப்படுவதால் அவை ஒளிச்சேர்க்கையில் ஈடுபடுகின்றன. கோலன்கைமா மூன்று வகைகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. அவை அடுக்கு கோலன்கைமா, கோணக்கோலன்கைமா மற்றும் இடைவெளிக் கோலன்கைமா என்பனவாகும்.

ஹீ-யாந்தஸ் தாவரத்தின் ஹைப்போடெர்மிஸ் பகுதியில் உள்ள கோலன்கைமா செல்களின் கிடைமட்ட செல்கவர் பகுதியில் மட்டும் தடிப்புகள்



படம் 2.3 கோலன்கைமாவின் வகைகள்

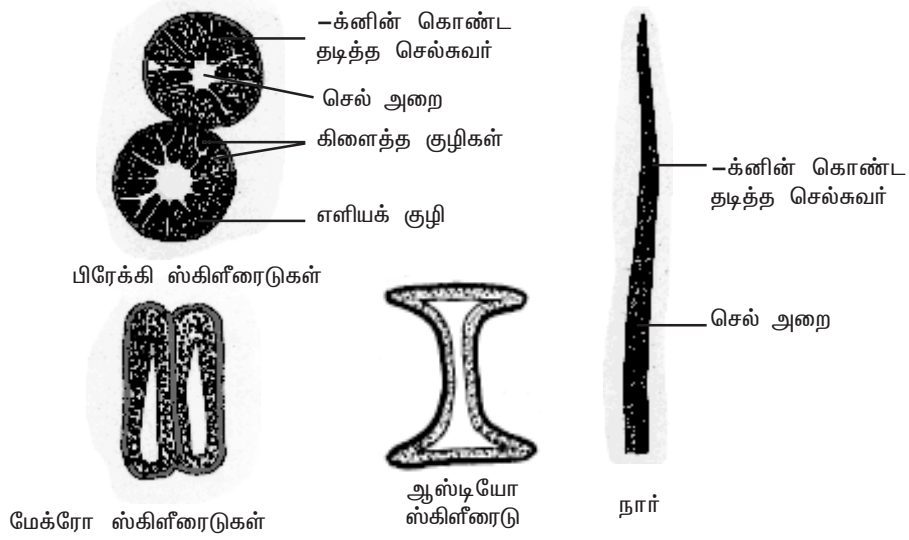
பல அடுக்குகளாக காணப்படுகின்றன. ஆர்ச்சுவர்கள் தடிப்புற்று மெ-ந்து காணப்படுகின்றன. இவ்வகைக் கோலன்கைமா அடுக்குக் கோலன்கைமா எனப்படும். டாட்ரீரா (ஊமத்தை), நிக்கோட்டியானா (புகையிலை) தாவரத் தண்டுகளின் ஹைப்போடெர்மிஸ் பகுதியில் உள்ள கோலன்கைமா செல்களின் செல்கவர் கோணங்களில் தடிப்புற்று காணப்படுகிறது. இவ்வகையானது கோணக்கோலன்கைமா எனப்படும். ஐப்போமியா தாவரத்தின் ஹைப்போடெர்மிஸ் பகுதியில் உள்ள கோலன்கைமா செல்களின் செல் இடைவெளிப் பகுதிகளை சூழ்ந்து காணப்படுகின்ற செல்கவர் பகுதி தடிப்புற்று காணப்படுகிறது. இவ்வகையானது இடைவெளிக் கோலன்கைமா எனப்படும். கோலன்கைமா தாவரஉறம்புகளுக்கு வலிமை அளிக்கிறது.

ஸ்கிளீரன்கைமா

ஸ்கிளீரன்கைமா ஒரு உயிரற்ற திசுவாகும். இதன் செல்கள் -க்னின் என்ற பொருளால் ஆன இரண்டாம் செல்கவரைக் கொண்டுள்ளன. இச்செல்களில் புரோட்டோபிளாஸ்ட்டுகள் காணப்படவில்லை. தோற்றம், (Origin) அமைப்பு மற்றும் பணி ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் ஸ்கிளீரன்கைமா இருவகையாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவை 1. ஸ்கிளீரைடுகள் 2. நார்கள். ஸ்கிளீரைடுகள் நார்களி-ருந்து பின்வரும் பண்புகளில் வேறுபடுகின்றன. ஸ்கிளீரைடுகள் குட்டையானவை, ஆனால் நார்கள் நீளமானவை. ஸ்கிளீரைடுகளின் செல்கவர்களில் நார்களை விட அதிகமான குழிகள் (Pits) காணப்படுகின்றன.

ஸ்கிளீரைடுகள்

ஸ்கிளீரைடுகள் உயிரற்ற செல்களாகும். வடிவம் மற்றும் செல்கவர் தடிப்பு ஆகிய பண்புகளின் அடிப்படையில் பல்வேறு வகையான ஸ்கிளீரைடுகள் காணப்படுகின்றன. செல்கவரில் -க்னின் என்ற பொருள் பலஅடுக்குகளாக



படம் 2.4. ஸ்கிளீரன்சைமாவின் வகைகள்

படிவதன் காரணமாக செல்கவர் மிகவும் தடித்து காணப்படுகிறது. அதனால் செல்களின் செல்அறை (Lumen) மிகவும் குறுகலாக உள்ளது. செல்கவரில் காணப்படும் குழிகள் எளியவையாகவோ (Simple Pits) அல்லது கிளைத்தவையாகவோ (Branched Pits) காணப்படுகின்றன. ஸ்கிளீரைடுகள் பெரும்பாலும் சமஅளவுடையவை. ஆனால் சில தாவரங்களில் நீண்டு காணப்படுகின்றன. விதையுறையின் கடினத் தன்மைக்கு ஸ்கிளீரைடுகளே காரணமாக உள்ளன. சமஅளவுடைய ஸ்கிளீரைடுகள் பிரேக்கி ஸ்கிளீரைடுகள் அல்லது கல்செல்கள் எனப்படுகின்றன. இவை பட்டை, பித், புறணி, தடித்த கனி உள்ளூறை மற்றும் சில கனிகளின் சதைப் பகுதியில் காணப்படுகின்றன. எ.கா. பேரிக்கனியின் தளத்திசுப் பகுதி. கோல்வடிவத்தில் நீண்டு காணப்படும் ஸ்கிளீரைடுகள் மேக்ரோ ஸ்கிளீரைடுகள் அல்லது கோல்செல்கள் எனப்படும். இவை விதை வெளியுறையில் காணப்படுகின்றன. எ.கா. குரோட்டலேரியா. முனைப்பகுதிகள் அகன்ற கோல்வடிவ ஸ்கிளீரைடுகள் ஆஸ்டியோ ஸ்கிளீரைடுகள் அல்லது எலும்பு செல்கள் எனப்படும். எ.கா. பட்டாணியின் விதையுறை.

நார்கள்

நார்செல்கள் உயிரற்றவையாகும். இவை நீளமாகவும், குறுகலான செல்அறையுடனும், கூர்மையான முனைகளுடனும் காணப்படுகின்றன. குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் நார்கள் பலகோணமுடையவையாகவும், குறுகலான செல் அறையுடனும் காணப்படுகின்றன. நார்களின் இரம்டாம் சுவர் லிக்னினால் சீராக தடிப்புற்றும், எளிய குழிகளுடனும் காணப்படும். நார்கள் தாவரத்தின் தாங்கு திசுவாகும். இவை தாவரத்திற்கு உறுதியளித்து பலமான காற்றில் முறிந்து விடாமல் காக்கிறது. சில தாவர விதைகளின் விதையுறையி-ருந்து தோன்றுகின்ற நார்கள் மேற்பரப்பு நார்கள் (Surface fibres) எனப்படும். எ.கா. பருத்தி.

கூட்டுத்திசு

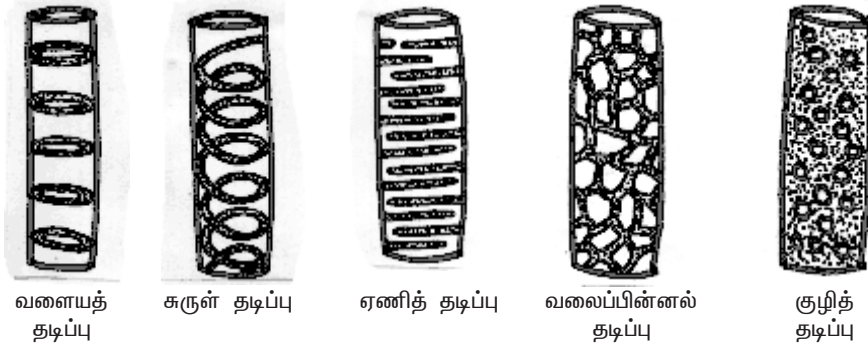
அமைப்பில் வேறுபட்ட பலவகை செல்கள் ஒன்றாக ஒரு குறிப்பிட்ட பணியை மேற்கொள்ளுமானால், அத்தகைய செல்களால் ஆன திசு கூட்டுத்திசு எனப்படும். இது இருவகைப்படும் - சைலம் மற்றும் ஃபுளோயம்.

சைலம்

(கிரேக்கம் : சைலோஸ் = கட்டை) சைலம் ஒரு கூட்டுத்திசுவாகும். இது நீர் மற்றும் கனிம உப்புக்களை வேரி-ருந்து தாவரத்தின் பிற பகுதிகளுக்கு கடத்துகிறது. புரோகேம்பியத்தி-ருந்து உருவாகின்ற சைலம் முதல்நிலை சைலம் என்றும், வாஸ்குலார் கேம்பியத்தி-ருந்து உருவாகின்ற சைலம் இரண்டாம் நிலை சைலம் என்றும் அழைக்கப்படும். முதல் உண்டாகும் சைலக் கூறுகள் புரோட்டோசைலம் என்றும், பின்னர் உருவாகும் சைலக் கூறுகள் மெட்டாசைலம் என்றும் அழைக்கப்படும். சைலம் நான்கு வகை செல்களால் ஆனது - அவை டிரக்கீடுகள், சைலக்குழாய்கள், சைலம் நார்கள் மற்றும் சைலம் பாரன்கைமா ஆகும்.

டிரக்கீடுகள் (Tracheids)

டிரக்கீடுகள் நீளமாகவும், மழுங்கிய முனைகளுடனும் உள்ளன, இதன் செல் அறை நான்கின் செல் அறையைக் காட்டிலும் அகன்று காணப்படுகிறது. இவற்றின் இரண்டாம் செல்சுவர் -க்கின் என்ற பொருளால் தடித்து காணப்படுகிறது. குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் டிரக்கீடுகள் பல கோணங்களுடனும், தடித்த செல்சுவருடனும் காணப்படுகின்றன. செல்சுவரில் காணப்படும்



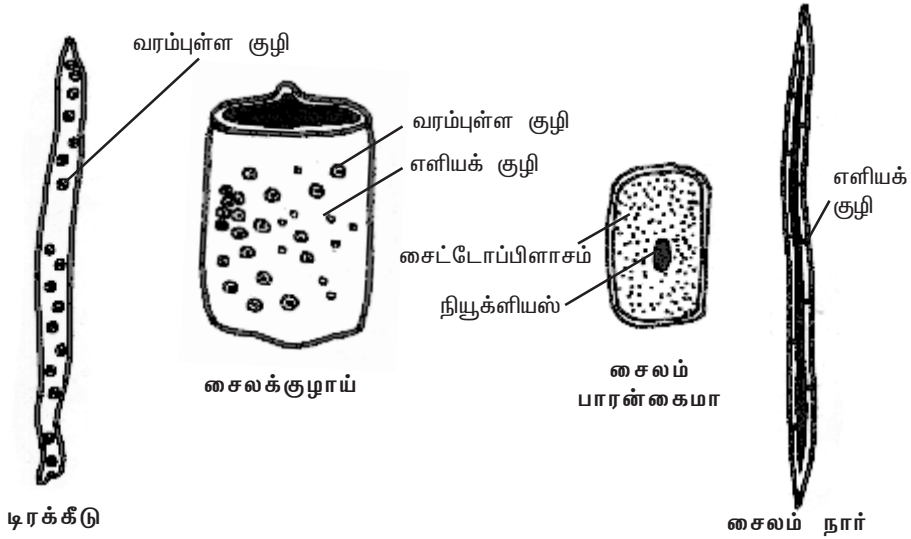
படம் 2.5 டிரக்கீடுகளில் காணப்படும் இரண்டாம் செல்சுவர் தடிப்புகள்

குழிகள் எளிய குழிகளாகவோ அல்லது வரம்புடைய குழிகளாகவோ காணப்படுகின்றன. இரண்டாம் செல்சுவர் பொருள்கள் படிவதன் காரணமாக டிரக்கீடுகளின் செல்சுவர் பலவகையான தடிப்புடன் காணப்படுகின்றன. அவை வளையத் தடிப்பு, சுருள் தடிப்பு, ஏணித் தடிப்பு, வலைத் தடிப்பு மற்றும் குழித்தடிப்பு ஆகும். டிரக்கீடுகளின் முனைகள் துளைகள் அற்றவை (Imperforate). இந்த முனை சுவரில் (End walls) வரம்புடைய குழிகள் காணப்படுகின்றன. டிரக்கீடுகள் ஒன்றின் முனையின் மீது ஒன்றாக நீள்வரிசையில் அமைந்துள்ளன.

ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களிலும், டெரிடோஃபைட்டுகளிலும் டிரக்கீடுகள் தான் நீரைக்கடத்தும் முக்கிய கூறுகளாக உள்ளன. டிரக்கீடுகளில் நீரும், கனிம உப்புக்களும் வரம்புடைய குழிகள் மூலம் கடத்தப்படுகின்றன. டிரக்கீடுகள் தாவரத்திற்கு வ-மை அளிக்கின்றன.

சைலக்குழாய்கள் (Vessels or Tracheae)

சைலக்குழாயின் முனைகள் துளையுடன் (Perforate) காணப்படுகின்றன. இவற்றின் செல் அறை டிரக்கீடுகளின் செல் அறையைக் காட்டிலும் அகன்றவை. சைலக்குழாய்கள் ஒன்றின் முனையின் மீது ஒன்றாக அமைந்துள்ளன. துளைகளுடைய குறுக்கு சுவரினால் சைலக்குழாய்கள் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. தாவரத்தின் நீர் அச்சுக்கு இணையாக சைலக்குழாய்கள் ஒன்றின் முனையின் மீது ஒன்றாக அமைந்துள்ளன. சைலக் குழாயின் முனையில் உள்ள குறுக்கு சுவர் முழுவதும் அழிவதால் ஒரு பெரிய ஓட்டை கொண்ட துளைத்துட்டு உருவாகிறது. இது ஒற்றை துளைத்துட்டு (Simple perforation plate) எனப்படும். எ.கா. மாக்ரூசிஃபெரா. துளைத்துட்டில் பல ஓட்டைகள் காணப்பட்டால், அது பல துளைத்துட்டு (Multiple perforation plate) எனப்படும். எ.கா. -ரியோடென்ட்ரான்.



படம் 2.6 சைலம் செல்களின் வகைகள்

சைலக்குழாய்களின் இரண்டாம் செல்சுவரும் டிரக்கீடுகளைப் போலவே வளையத்தடிப்பு, சுருள் தடிப்பு, ஏணித் தடிப்பு, வலைத்தடிப்பு, அல்லது குழித்தடிப்புடன் காணப்படுகிறது. ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களில் நீரைக் கடத்தும் முக்கியக்கூறுகளாக சைலக்குழாய்கள் உள்ளன. சைலக்குழாய்கள் ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களிலும், டெரிடோஃபைட்டுகளிலும் காணப்படவில்லை. ஆனால் நீட்டம் (Gnetum) என்ற ஜிம்னோஸ்பெர்ம தாவரத்தில் சைலக் குழாய்கள் காணப்படுகின்றன. சைலக்குழாயின் முக்கியப் பணி நீரையும், கனிம உப்புக்களையும் கடத்துவதாகும். இது தாவரத்திற்கு வ-மையையும் அளிக்கிறது.

சைலம் நார்கள்

சைலம் திசவுடன் காணப்படும் ஸ்கிளீரன்மை நார்கள் சைலம் நார்கள் எனப்படும். இவை தாவர உடலுக்கு கூடுதல் வ-மையளிக்கின்றன. இவை முதல்நிலை மற்றும் இரண்டாம் நிலை சைலத்திலும் காணப்படுகின்றன. சைலம் நார்கள் உயிரற்றவை. இவை -க்னின் என்ற பொருளால் தடித்த செல்கவரையும், குறுகிய செல் அறையையும் கொண்டுள்ளன. சைலம் நார்கள் -பீஃபார்ம் நார்கள் எனவும் அழைக்கப்படும்.

சைலம் பாரன்மை

சைலம் திசவுடன் காணப்படுகின்ற பாரன்மை செல்கள் சைலம் பாரன்மை எனப்படும். சைல கூட்டுத்திசவுள்ள செல் வகைகளில் சைலம் பாரன்மை மட்டும் உயிருள்ளவையாகும். இதன் செல்கவர் மெல்-யது மற்றும் செல்லுலோஸினால் ஆனது. மேலும் சைலம் பாரன்மை செல்கள் ஸ்டார்ச் மற்றும் கொழுப்பு போன்ற உணவுப்பொருட்களையும் சேமிக்கின்றன. நீரைக்கடத்துவதிலும் இவை துணை புரிகின்றன.

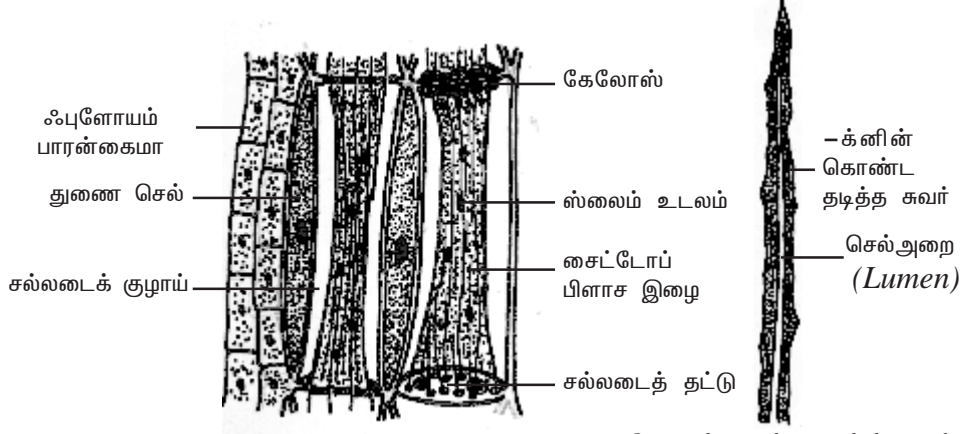
ஃபுளோயம்

சைலத்தைப் போலவே, ஃபுளோயமும் ஒரு கூட்டுத்திசவாகும். ஃபுளோயம் உணவுப்பொருட்களை தாவரத்தின் பல்வேறு பகுதிகளுக்கு கடத்துகிறது. நுனி ஆக்குத்திசவின் புரோகேம்பியத்தி-ருந்து உருவாகின்ற ஃபுளோயக்கூறுகள் முதல்நிலை ஃபுளோயம் எனப்படும். வாஸ்குலார் கேம்பியத்தி-ருந்து உருவாகின்ற ஃபுளோயக்கூறுகள் இரண்டாம் நிலை ஃபுளோயம் எனப்படும். முதல் உருவாகின்ற சிறிய முதல்நிலை ஃபுளோயக்கூறுகள் புரோட்டோஃபுளோயம் எனவும், பின்னர் உருவாகின்ற பெரிய ஃபுளோயக்கூறுகள் மெட்டாஃபுளோயம் எனவும் அழைக்கப்படும். புரோட்டோஃபுளோயம் சிறிது காலமே வாழ்கிறது. இவை பின்னர் உருவாகும் மெட்டாஃபுளோயத்தினால் நசுக்கப்பட்டு அழிக்கப்படுகிறது.

ஃபுளோயம் நான்கு வகை செல்களைக் கொண்டுள்ளது. அவை சல்லடைக்குழாய் கூறுகள், துணைச்செல்கள், ஃபுளோயம் பாரன்மை மற்றும் ஃபுளோயம் நார்கள் ஆகும். துணைச்செல்கள் ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களில் மட்டும் காணப்படுகின்றன. ஆனால் டெரிடோஃபைட்டுகளிலும், ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களிலும் அவை காணப்படவில்லை. ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களின் முதல்நிலை ஃபுளோயத்தில், ஃபுளோயம் நார்கள் காணப்படவில்லை. ஆனால் இரண்டாம்நிலை ஃபுளோயத்தில் அவை காணப்படுகின்றன.

சல்லடைக்குழாய் கூறுகள் (Sieve elements)

ஃபுளோயத்தின் கடத்தும் கூறுகளாக சல்லடைக்குழாய் கூறுகள் உள்ளன. இவை தடித்த முதலாம் செல்கவரைக் கொண்டுள்ளன. இவற்றின் முனைச்சுவர்கள் கிடைமட்டமாகவோ அல்லது சாய்வாகவோ காணப்படும். இந்த முனைச்சுவர்களில் சல்லடையில் உள்ளது போன்ற துளைகள் உள்ளன. எனவே இவை



படம் 2.7 ஃபுளோயத்திசு

ஃபுளோயம் நார் (பாஸ்ட் நார்)

சல்லடைத்தட்டுகள் (Sieve plates) எனப்படுகின்றன. சல்லடைக்குழாய் கூறுகளின் முனைப்பகுதிகள் ஒன்றின் மேல் ஒன்றாக அமைந்து சல்லடைக்குழாய்கள் செங்குத்தாக உள்ளன. முதிர்ந்த சல்லடைக் குழாயில் நியூக்ளியஸ் காணப்படவில்லை. இதில் சுவரை ஒட்டிய சைட்டோபிளாசம் மட்டும் உள்ளது. இது சல்லடைக்குழாயின் சிறப்புப் பண்பாகும். இதில் ஸ்லைம் உடலம் என்ற சிறப்பு வகை புரதம் காணப்படுகிறது. சைட்டோபிளாச இழைகளின் மூலம் உணவுப் பொருட்கள் ஒரு சல்லடைக் குழாயி-ருந்து அடுத்துள்ள சல்லடைக்குழாய்க்கு கடத்தப்படுகின்றன. சல்லடைக்குழாய் கூறுகளானது சல்லடைசெல்கள் மற்றும் சல்லடைக்குழாய்கள் என இருவகையாக வேறுபட்டுள்ளது. டெரிடோஃபைட்டுகளிலும், ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களிலும் சல்லடைசெல்கள் காணப்படுகின்றன. ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களில் சல்லடைக் குழாய்கள் காணப்படுகின்றன.

சல்லடைசெல்-ல் சல்லடை பரம்பு பக்க சுவர்களில் மட்டுமே காணப்படும். இச்செல்கள் ஒன்றின் நுனியின் மீது ஒன்றாக செங்குத்து வரிசையில் அமைந்திருக்கவில்லை. மேலும் சல்லடை செல்கள் துணைசெல்களுடன் சேர்ந்து காணப்படுவதில்லை. ஆனால் சல்லடைக்குழாய்கள் ஒன்றின் நுனியின் மீது ஒன்றாக அமைந்து செங்குத்து வரிசையில் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் சல்லடைத்தட்டுகள் முனைச் சுவர்களில் காணப்படுகின்றன. மேலும் இவை துணை செல்களுடன் சேர்ந்து காணப்படுகின்றன. முதிர்ந்த சல்லடைக்குழாய் கூறுகளில், சல்லடைத் தட்டுகளில் உள்ள துளைகள் கேலோஸ் என்னும் பொருளினால் அடைக்கப்படுகின்றன.

துணை செல்கள்

சல்லடைக்குழாய் கூறுகளோடு சேர்ந்து காணப்படுகின்ற, மெல்-ய செல்சுவர் கொண்ட, நீண்ட, சிறப்பான பாரன்கைமா செல்கள் துணை செல்கள் எனப்படும். சல்லடைக்குழாய் கூறுகள் போல இல்லாமல், துணை செல்களில் தெளிவான நியூக்ளியஸ் காணப்படுகிறது. சல்லடைக்குழாயின் பக்கவாட்டு சுவரில் உள்ள குழிகள் மூலம் துணைசெல்கள் சல்லடைக் குழாயுடன் தொடர்பு

கொண்டுள்ளன. துணை செல்கள் ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களில் மட்டுமே காணப்படுகின்றன. ஆனால் டெரிடோஃபைட்டுகளிலும், ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களிலும் காணப்படுவதில்லை. உணவுப்பொருட்களை கடத்துவதில் சல்லடைக்குழாய்களுக்கு இவை துணை புரிகின்றன.

ஃபுளோயம் பாரன்கைமா

ஃபுளோயம் திசுவில் காணப்படும் பாரன்கைமா ஃபுளோயம் பாரன்கைமா எனப்படும். இச்செல்கள் உயிருள்ளவை. இவை ஸ்டார்ச் மற்றும் கொழுப்பு ஆகியவற்றை சேமிக்கின்றன. சில தாவரங்களில் இவை ரெசின்களையும், டானின்களையும் கொண்டுள்ளன. இவை அனைத்து டெரிடோஃபைட்டுகள், ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள் மற்றும் இருவித்திலைத் தாவரங்கள் ஆகியவற்றில் காணப்படுகின்றன. ஒருவித்திலைத் தாவரங்களில் பொதுவாக ஃபுளோயம் பாரன்கைமா காணப்படுவதில்லை.

ஃபுளோயம் நார்கள்

ஃபுளோயம் திசுவில் காணப்படும் ஸ்கிளீரன்கைமா நார்கள் ஃபுளோயம் நார்கள் அல்லது பாஸ்ட் நார்கள் எனப்படும். இவை குறுகலான, செங்குத்தான நீண்ட செல்களாகும். இவற்றின் செல்கவர் மிகவும் தடித்தும், செல் அறை மிகவும் குறுகலாகவும் காணப்படுகிறது. ஃபுளோயம் திசுவில் காணப்படும் நான்கு வகை செல்களில் ஃபுளோயம் நார்கள் மட்டுமே உயிரற்ற செல்களாகும். இவை தாவரங்களுக்கு வ-மையளிக்கின்ற செல்களாகவும் மற்றும் தாங்கு செல்களாகவும் உள்ளன.

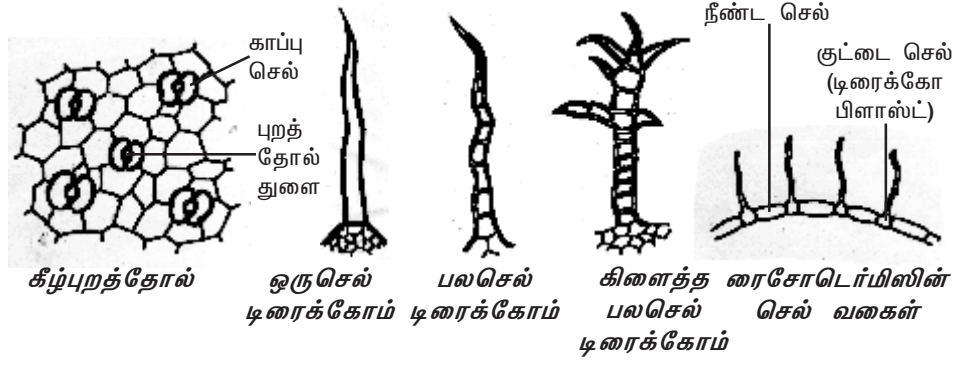
திசுத்தொகுப்பு

தாவர உட-ல் அவற்றின் இருப்பிடத்தைப் பொருத்து இல்லாமல், ஒரே விதமான பணியை மேற்கொள்கின்ற பல்திசுக்கள் சேர்ந்த தொகுதி திசுத்தொகுப்பு எனப்படும். சாக்ஸ் (Sachs) என்பவர் 1875-ல் தாவரங்களில் உள்ள திசுத் தொகுப்புகளை மூன்று வகைகளாக பிரித்துள்ளார். அவை புறத்தோல் திசுத்தொகுப்பு, வாஸ்குலார் திசுத்தொகுப்பு மற்றும் அடிப்படைத் திசுத்தொகுப்பு என்பனவாகும்.

புறத்தோல் திசுத்தொகுப்பு (Epidermal tissue system)

தாவரங்களின் வெளியுறையாக புறத்தோல் திசுத்தொகுப்பு காணப்படுகிறது. புறத்தோல் திசுத்தொகுப்பானது புறத்தோல், புறத்தோல் துளைகள் மற்றும் புறத்தோல் தூவிகள் ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது. புறத்தோல் பொதுவாக செல்இடைவெளிகள் இன்றி நெருக்கமாக அமைந்த ஓரடுக்கு பாரன்கைமா செல்களால் ஆனது. ஆனால் புறத்தோல்-ல் இடையிடையே புறத்தோல் துளைகள் காணப்படுகின்றன. இலைகளில் காணப்படுகின்ற இலைத்துளைகளை சூழ்ந்து இரண்டு சிறப்பான செல்கள் காணப்படுகின்றன. அவை காப்பு செல்கள் எனப்படும். புறத்தோல்-ல் காப்பு செல்களில் மட்டுமே பசுங்கணிகங்கள் காணப்படுகின்றன. மற்ற புறத்தோல் செல்கள் பசுங்கணிகங்களைக் கொண்டிருப்பதில்லை. புறத்தோல்

செல்களின் வெளிப்புற செல்சுவரின் மீது கியூட்டிக்கிள் என்ற அடுக்கு காணப்படுகிறது.



படம் 2.8 புறத்தோல் திசுத்தொகுப்பு

புறத்தோல்-ல் காணப்படுகின்ற, இரண்டு காப்புசெல்களால் சூழப்பட்ட, மிகச்சிறிய துளைகள் புறத்தோல் துளைகள் அல்லது இலைத்துளைகள் எனப்படும். கரும்பு போன்ற சில தாவரங்களில் காப்பு செல்களைச் சூழ்ந்து சில சிறப்பான செல்கள் காணப்படுகின்றன. இவை மற்ற புறத்தோல் செல்கள்-ருந்து வேறுபட்டவை. இவை துணைக்கருவிச் செல்கள் (Accessory cells) எனப்படும். டிரைக்கோம்கள், வேர்தூவிகள், ஆகியவை புறத்தோல் தூவிகள் ஆகும். புறத்தோல்-ருந்து தோன்றும் ஒரு செல்லால் ஆன அல்லது பல செல்களாலான வளரிகள் டிரைக்கோம்கள் எனப்படும். டிரைக்கோம்கள் கிளைத்தோ அல்லது கிளைக்காமலோ காணப்படுகின்றன. வேரின் புறத்தோல் (ரைசோடெர்மிஸ்) இருவகையான புறத்தோல் செல்கள் உள்ளன. அவை நீண்ட செல்கள் மற்றும் குட்டை செல்கள் ஆகும். குட்டைசெல்கள் டிரைக்கோபிளாஸ்ட்டுகள் எனப்படும். இந்த டிரைக்கோபிளாஸ்ட்டி-ருந்து தான் வேர் தூவிகள் உருவாகின்றன.

புறத்தோல் திசுத்தொகுப்பின் பணிகள்

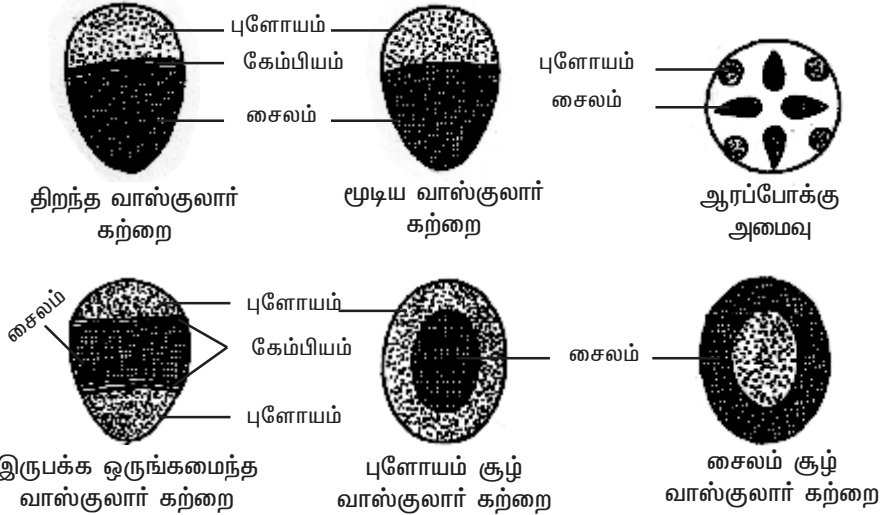
1. தண்டுத் தொகுப்பில் (Shoot system) உள்ள புறத்தோல் திசுத்தொகுப்பில் கியூட்டிக்கிள் இருப்பதனால் அதிகப்படியான நீரிழிப்பு தடை செய்யப்படுகிறது.
2. புறத்தோலானது உட்புறத் திசுக்களை பாதுகாக்கிறது.
3. புறத்தோல் துளைகள் நீராவிப்போக்கு மற்றும் வாயுப்பரிமாற்றம் ஆகிய செயல்களில் ஈடுபடுகின்றன.
4. விதைகள் மற்றும் கனிப்பரவு-ல் டிரைக்கோம்கள் உதவிபுரிகின்றன.
5. வேர்தூவிகள் மண்ணி-ருந்து நீரையும், கனிம உப்புக்களையும் உறிஞ்சுகின்றன.

வாஸ்குலார் திசுத்தொகுப்பு

வாஸ்குலார் திசுத்தொகுப்பு சைலம் மற்றும் ஃபுளோயம் ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது. சைலக்கூறுகளும், ஃபுளோயக்கூறுகளும் பெரும்பாலும் ஒன்று சேர்ந்து தொகுப்புகளாகக் காணப்படுகின்றன. அவை வாஸ்குலார் கற்றைகள் எனப்படும். இருவித்திலைத் தாவரத் தண்டில், வாஸ்குலார் கற்றைகளில் சைலத்திற்கும், ஃபுளோயத்திற்கும் இடையே கேம்பியத் திசு காணப்படுகிறது. இத்தகைய வாஸ்குலார் கற்றை திறந்த வாஸ்குலார் கற்றை எனப்படும். ஒரு வித்திலைத் தாவரத்தண்டின் வாஸ்குலார் கற்றையில் கேம்பியம் காணப்படுவதில்லை. எனவே இது மூடிய வாஸ்குலார் கற்றை எனப்படும்.

வேரில், சைலமும் ஃபுளோயமும் அடுத்தடுத்து வெவ்வேறு ஆரங்களில் அமைந்துள்ளன. இது ஆரப்போக்கு அமைவு (Radial arrangement) எனப்படும். தண்டிலும், இலையிலும் சைலம் மற்றும் ஃபுளோயம் ஒரே ஆரத்தில் அமைந்து வாஸ்குலார் கற்றையை உருவாக்குகின்றன. இத்தகைய வாஸ்குலார் கற்றையானது கன்ஜாயிண்ட் (Conjoint) வாஸ்குலார் கற்றை எனப்படும். சைலமும், ஃபுளோயமும் ஒன்றுக்கொன்று அமைந்திருக்கும் முறையின் அடிப்படையில் கன்ஜாயிண்ட் வாஸ்குலார் கற்றைகள் மூன்று வகைப்படும். அவை ஒருங்கமைந்தவை இருபக்க ஒருங்கமைந்தவை, சூழ்ந்தமைந்தவை என்பனவாகும்.

வாஸ்குலார் கற்றையில் உள்ள சைலமும் ஃபுளோயமும் ஒரே ஆரத்தில் அமைந்திருந்து, ஃபுளோயம் வெளிப்புறம் நோக்கி அமைந்திருந்தால் அத்தகைய வாஸ்குலார் கற்றைகள் ஒருங்கமைந்த (Collateral) வாஸ்குலார் கற்றைகள் எனப்படும். சைலத்திற்கு வெளிப்பக்கமும், உள்பக்கமும் ஃபுளோயம் காணப்படுமானால், அத்தகைய வாஸ்குலார் கற்றை இருபக்க ஒருங்கமைந்த (Bicollateral) வாஸ்குலார் கற்றை எனப்படும். இருபக்க ஒருங்கமைந்த வாஸ்குலார் கற்றை குக்கர்பிட்டேசி குடும்பத்தாவரங்களில் சிறப்பாக காணப்படுகிறது.



படம் 2.9 வாஸ்குலார் கற்றையின் வகைகள்

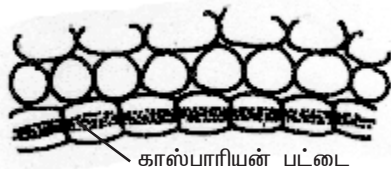
ஃபுளோயம் முழுவதுமாக சைலத்தைச் சூழ்ந்தோ அல்லது சைலம் முழுவதுமாக ஃபுளோயத்தை சூழ்ந்தோ காணப்படுவது சூழ்ந்தமைந்த வாஸ்குலார் கற்றைகள் (*Concentric vascular bundles*) எனப்படும். இது இருவகைப்படும். அவையாவன, ஃபுளோயம் சூழ் வாஸ்குலார் கற்றை மற்றும் சைலம் சூழ் வாஸ்குலார் கற்றை. ஃபுளோயம் சூழ் வாஸ்குலார் கற்றையில் (*amphicribal*) ஃபுளோயம் சைலத்தை முழுவதுமாக சூழ்ந்து காணப்படுகிறது. எ.கா. *பா-ப்போடியம்*. சைலம் சூழ் வாஸ்குலார் கற்றையில் (*Amphivasal*) சைலம் ஃபுளோயத்தை முழுவதுமாக சூழ்ந்து காணப்படுகிறது எ.கா. *அக் கோரஸ்*. வேர்களில் புரோட்டோசைலக் குழாய்கள் வெளிப்புறத்தை நோக்கியும், மெட்டா சைலக் குழாய்கள் மையத்தை நோக்கியும் அமைந்துள்ளன. சைலத்தின் இவ்வகை அமைப்பு வெளிநோக்கு சைலம் (*Exarch*) எனப்படும். தண்டில் புரோட்டோசைலம் மையத்தை நோக்கியும், மெட்டாசைலம் வெளிப்புறத்தை நோக்கியும் அமைந்துள்ளன. சைலத்தின் இவ்வகை அமைப்பு உள்ளநோக்கு சைலம் (*Endarch*) எனப்படும்.

தளத்திசுத்தொகுப்பு அல்லது அடிப்படைத் திசுத்தொகுப்பு

(*Ground tissue system or Fundamental tissue system*)

தளத்திசுத்தொகுப்பு அல்லது அடிப்படைத் திசுத்தொகுப்பு தாவரத்தின் பிரதான உடலை அமைக்கிறது. தாவரத்தின் புறத்தோல் மற்றும் வாஸ்குலார் தொகுப்புகள் நீங்கலாக உள்ள அனைத்து திசுக்களும் இத்திசுத் தொகுப்பில் அடங்கும். ஒரு வித்திலைத் தாவரத்தண்டில் தளத்திசுத் தொகுப்பு என்பது ஒரு தொடர்ச்சியான வேறுபாடுறாத பாரன்கைமா திசுவாலான தொகுதியாக உள்ளது. இதில் பல வாஸ்குலார் கற்றைகள் சிதறிக் காணப்படுகின்றன. இங்கு தளத்திசுவானது புறணி, அகத்தோல், பெரிசைக்கின் மற்றும் பித் என வேறுபாடு அடையவில்லை. பொதுவாக இருவித்திலைத் தாவரத்தண்டில் தளத்திசுத் தொகுப்பு மூன்று பகுதிகளாக வேறுபாடு அடைந்துள்ளது. அவை புறணி, பெரிசைக்கின் மற்றும் பித் ஆகும்.

புறணியானது புறத்தோலுக்கும், பெரிசைக்கினுக்கும் இடையில் அமைந்துள்ளது. புறணியானது ஒரு சில அடுக்கு செல்களாலானது. பெரும்பாலும் புறணி பாரன்கைமா செல்களாலானது. செல் இடைவெளிகள் காணப்பட்டோ அல்லது காணப்படாமலோ இருக்கும். புறணிசெல்களில் உயிரற்ற செல் உட்பொருட்களான ஸ்டார்ச் துகள்கள், எண்ணெய்த்துளிகள், டானின்கள் மற்றும் படிக்கங்கள் ஆகியவை காணப்படுகின்றன.



படம் 2.10 காஸ்பாரியன் பட்டைகளுடன் அகத்தோல் செல்கள்

இலைகளில் தளத்திசுவானது குளோரன்கைமா திசுவாலானது. இப்பகுதி இலை இடைத்திசு (*Mesophyll*) எனப்படும். புறணியின் கடைசியடுக்கு அகத்தோல் ஆகும். பொதுவாக அகத்தோல் பீப்பாய் வடிவ பாரன்கைமா செல்களால் ஆனது. இந்த செல்கள் செல் இடைவெளிகளின்றி நெருக்கமாக ஓரடுக்கில் அமைந்துள்ளன. பெரிசைக்கிள் அகத்தோலுக்கும், வாஸ்குலார்

கற்றைகளுக்கும் இடையே அமைந்துள்ளது. பெரிசைக்கிள் பொதுவாக பாரன்கைமா செல்களால் ஆனது. பக்கவீர்கள் பெரிசைக்கிளி-ருந்துதான் தோன்றுகின்றன. எனவே பக்க வீர்கள் அகத்தோன்றிகளாகும். மையப்பகுதியில் உள்ள தளத்திகவானது பித் அல்லது மெடுல்லா எனப்படும். பித் (Pith) பகுதியானது பொதுவாக மெ-ந்த செல்கவர் கொண்ட மற்றும் செல்லிடைவெளிகளுடன் காணப்படுகின்ற பாரன்கைமா செல்களால் ஆனது. பித் செல்கள் பொதுவாக ஸ்டார்ச், கொழுப்பு பொருட்கள், டானின்கள், ஃபீனால்கள், கால்சியம் ஆக்ஸலேட் படிகங்கள் ஆகியவற்றை சேமித்து வைக்கின்றன.

தன் மதிப்பீடு

I. சரியான தெரிவுகளைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதவும்.

- ஆக்குத்திகவானது நிலைத்தத்திகவாக மாற்றம் அடைவது _____ என அழைக்கப்படுகிறது.

அ. வேறுபாடடைதல்	ஆ. தொடர்ந்து பகுப்படைதல்
இ. ஒளிச்சேர்க்கை	ஈ. செல்பகுப்பு
- வாழை, கல்வாழை ஆகிய தாவரங்களின் இலைக்காம்பில் நட்சத்திர வடிவ பாரன்கைமா செல்கள் காணப்படுகின்றன. அவை _____ பாரன்கைமா எனப்படுகின்றன.

அ. ஸ்டெல்லேட் பாரன்கைமா	ஆ. புரோசன்கைமா
இ. ஏரன்கைமா	ஈ. குளோரன்கைமா
- தாவரத்தின் அணைத்து உறுப்புகளிலும் பொதுவாக காணப்படும் திசு

அ. பாரன்கைமா	ஆ. குளோரன்கைமா
இ. கோலன்கைமா	ஈ. ஸ்கீரீரன்கைமா
- எந்த தாவரத்தின் ஹைப்போடெர்மிஸ் அடுக்கு கோலன்கைமாவால் ஆனது?

அ. டாட்ரா	ஆ. ஹீலியாந்தஸ்
இ. ஜப்போமியா	ஈ. நிக்கோட்டியானா
- வேர் தூவிகளை உற்பத்தி செய்பவை

அ. ரைசோடெர்மிஸ்	ஆ. டிரைக்கோம்கள்
இ. துணைக்கருவி செல்கள்	ஈ. டிரைக்கோபிளாஸ்டுகள்
- ஆஸ்டியோஸ்கீரீரைடு காணப்படும் பகுதி

அ. குரோட்டலேரியா விதையுறை	ஆ. பட்டாணியின் விதையுறை
இ. பேரிக்காயின் தளத்திசு	ஈ. வாழையிலையின் காம்பு
- இருபக்க ஒருங்கமைந்த வாஸ்குலார் கற்றைகள் காணப்படும் தாவரக் குடும்பம்

அ. மால்வேசி	ஆ. மியூசேசி
இ. சொலானேசி	ஈ. குக்கர்பிடடேசி

II. இரண்டு அல்லது மூன்று வாக்கியங்களில் விடையளிக்கவும்.

8. தாவர உள்ளமைப்பியலை வரையறு.
9. திசு என்பதை வரையறு.
10. வேறுபாடடைதல் என்றால் என்ன?
11. ஏரன்கைமா என்றால் என்ன? அதன் பணியை குறிப்பிடுக.
12. மேக்ரோ ஸ்கிளீரைடுகள் என்றால் என்ன? எடுத்துக்காட்டு தருக.
13. கேலோஸ் என்றால் என்ன?
14. டிரைக்கோபிளாஸ்ட்டுகள் என்றால் என்ன?
15. காப்பு செல்கள் என்றால் என்ன?
16. ஆக்குத்திசு என்றால் என்ன?
17. பக்க ஆக்குத்திசு என்றால் என்ன?
18. நிலைத்திசுக்கள் என்றால் என்ன?
19. எளியத்திசுக்கள் மற்றும் கூட்டுத்திசுக்களின் வகைகள் யாவை?
20. ஸ்டெல்லேட் பாரன்கைமா என்றால் என்ன?
21. குளோரன்கைமா என்றால் என்ன?
22. கோணக்கோலன்கைமாவை, இடைவெளிக் கோலன்கைமாவி-ருந்து வேறுபடுத்துக.
23. ஸ்கிளீரைடுகளை நார்களி-ருந்து வேறுபடுத்து.
24. பிரேக்கி ஸ்கிளீரைடு என்றால் என்ன?
25. மேற்பரம்பு நார்கள் என்றால் என்ன?

III. ஒவ்வொரு வினாவிற்கும் 100 வார்த்தைகளுக்கு மிகாமல் விடையளிக்கவும்.

26. ஆக்குத்திசு செல்களின் பண்புகளை எழுதுக.
27. இருப்பிடத்தின் அடிப்படையில் ஆக்குத்திசுக்களை வகைப்படுத்தி விவரி.
28. டிரக்கீடுகள் பற்றி சிறுகுறிப்பு வரைக.
29. சைலக்குழாய்கள் பற்றி சிறுகுறிப்பு எழுதுக.

IV. ஒவ்வொரு வினாவிற்கும் 200 வார்த்தைகளுக்கு மிகாமல் விடையளிக்கவும்.

30. பாரன்கைமா திசுவின் அமைப்பு, பணிகள் மற்றும் அவை தாவரத்தில் காணப்படும் இடங்கள் ஆகியவைக் குறித்து ஒரு கட்டுரை வரைக.
31. கோலன்கைமா திசுவின் அமைப்பு, பணிகள் மற்றும் அவை தாவரத்தில் காணப்படும் இடங்கள் ஆகியவைக் குறித்து ஒரு கட்டுரை எழுதுக.
32. ஸ்கீரன்கைமா திசுப் பற்றி விவரி.
33. சைலம் திசுக்கள் பற்றி ஒரு கட்டுரை எழுதுக.
34. ஃபுளோயம் திசுக்களின் நான்கு வகைகளை விவரி.
35. புறத்தோல் திசுத்தொகுப்புப் பற்றி ஒரு கட்டுரை எழுதுக.
36. வாஸ்குலார் திசுத்தொகுப்பை விவரி.
37. தளத்திசுத் தொகுப்பை விவரி.

2.2. ஒரு வித்திலைத்தாவர மற்றும் இரு வித்திலைத்தாவர வேர்களின் உள்ளமைப்பு

நுனி ஆக்குத்திசுவின் செய-ன் காரணமாக கருவானது வேர், தண்டு மற்றும் இலைகள் ஆகியவைகளைக் கொண்ட தாவரமாக வளர்கிறது. ஒரு முழு வளர்ச்சியடைந்த தாவரம் மூன்றுத் திசுத் தொகுப்புகளைக் கொண்டிருக்கும். அவை புறத்தோல் திசுத்தொகுப்பு, அடிப்படைத்திசுத் தொகுப்பு மற்றும் வாஸ்குலார் திசுத்தொகுப்பு.

புறத்தோலானது புறத்தோல் திசுத்தொகுப்பை சார்ந்ததாகும். இது தாவர உடலைச் சுற்றிக் காணப்படும் பாதுகாப்பு உறையாகும். பெரிடெர்ம் என்பது புறத்தோலுக்கு பதிலாக தாவரங்களின் தண்டு மற்றும் வேர்கள் இரண்டாம் நிலை வளர்ச்சியடையும் பொழுது பாதுகாப்புத் திசுவாக செயல்படுகிறது. அடிப்படைத் திசுத்தொகுப்பு என்பது பிற நிலைத்திசுக்கள் பதிந்து காணப்படுகின்ற தளத்திசுவாகும். பாரன்கைமா, கோலன்கைமா மற்றும் ஸ்கிளீரன்கைமா போன்றவை அடிப்படைத் திசுத்தொகுப்பைச் சார்ந்த தளத்திசுக்களாகும். வாஸ்குலார் திசுத்தொகுப்பானது கடத்தும் திசுக்களான சைலம், ஃபுளோயம் ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது. தாவரங்களின் பல்வேறு பாகங்களில் பலவகை திசுக்கள் ஒரு குறிப்பிட்ட முறையில் அமைந்துள்ளன. தாவரத்தின் பகுதிகளை குறுக்கு அல்லது நீள்வாக்கில் நுண்ணிய சீவல்களாக வெட்டி ஆய்வதன் மூலம் திசுக்களின் அமைவு முறையை நன்கு அறிந்துகொள்ளலாம்.

ஒரு வித்திலைத்தாவர வேரின் முதல்நிலை அமைப்பு - மக்காச் சோள வேர்

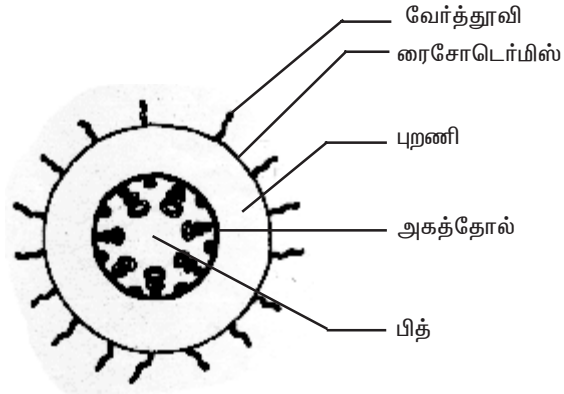
மக்காச்சோள வேரின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் வெளிப்புறத்தி-ருந்து மையம் நோக்கி திசுத்தொகுப்புகளின் அமைவு முறை பின்வருமாறு காணப்படுகிறது. அவை எப்பிபிளமா அல்லது ரைசோடெர்மிஸ், புறணி மற்றும் ஸ்டீல்.

ரைசோடெர்மிஸ் அல்லது எப்பிபிளமா (*Rhizodermis or Epiblema*)

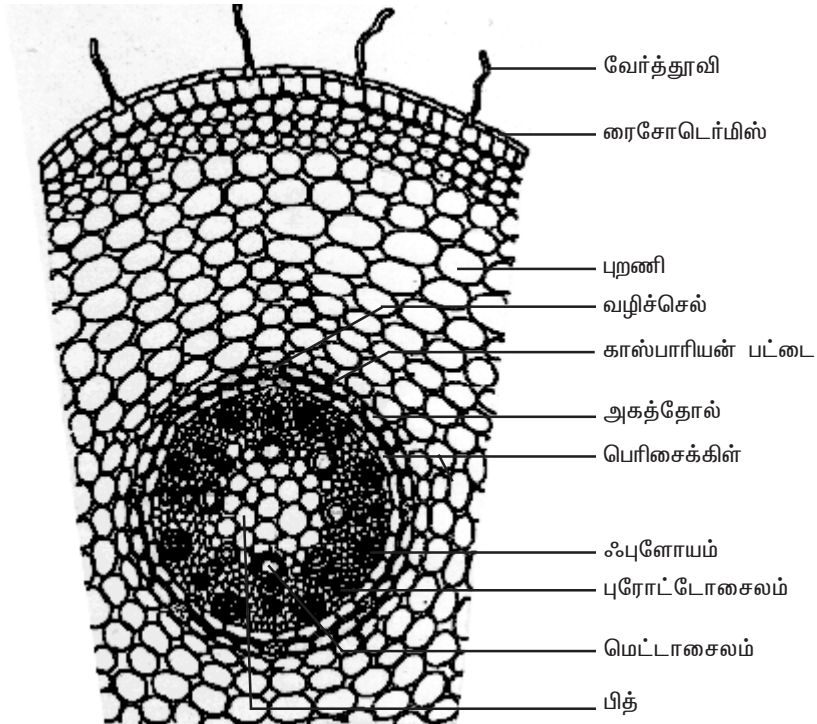
இது வேரின் வெளியடுக்காகும். இது செல் இடைவெளிகள் இல்லாமல் நெருக்கமாக அமைந்த ஓரடுக்கு பாரன்கைமா செல்களால் ஆனது. புறத்தோல் துளைகள் மற்றும் கியூட்டிக்லின் ரைசோடெர்மிஸில் காணப்படுவதில்லை. வேர்தூவி எப்போதும் ஒரு செல்லால் ஆனது. வேர்தூவிகள் மண்ணி-ருந்து நீர் மற்றும் கனிம உப்புக்களை உறிஞ்சுகின்றன. வேர்தூவிகள் பொதுவாக குறுகிய காலமே வாழ்கின்றன. ரைசோடெர்மிஸின் முக்கியப் பணி உட்புறத் திசுக்களை பாதுகாத்தல்.

புறணி (*Cortex*)

புறணியானது ஹோமோஜீனஸ் ஆகும். அதாவது புறணியானது பாரன்கைமா என்ற ஒரே வகை திசுவால் ஆனது. புறணியானது மெல்-ய செல்கவரையும் செல் இடைவெளிகளையும் கொண்ட பாரன்கைமா செல்களைக் கொண்டுள்ளது.



அடிப்படைப் படம்



பெரிதாக்கப்பட்ட ஒரு பகுதி

படம் 2.11 மக்காச்சோள வேரின் கு.வெ. தோற்றம்

புறணி செல்களின் பணி சேமித்தல் ஆகும். புறணி செல்கள் பொதுவாக முட்டை வடிவமாகவோ அல்லது கோள வடிவமாகவோ உள்ளன. இங்கு புறணி செல்களில் பசுங்கணிகங்கள் காணப்படவில்லை. ஆனால் ஸ்டார்ச் சேமிக்கப்பட்டுள்ளது. இச்செல்கள் உயிருள்ளவை. மேலும் இவற்றில் -யூக்கோபிளாஸ்ட்டுகள் காணப்படுகின்றன. புறணியின் கடைசியடுக்கு அகத்தோல் எனப்படும். அகத்தோலானது ஓரடுக்கு பீப்பாய் வடிவ பாரன்கைமா செல்களால் அனது. இது ஸ்டைலிசு சூழ்ந்து ஒரு முழு வளையமாக அமைந்துள்ளது. அகத்தோல் செல்களின் ஆரக்கவரினும், கிடைமட்ட சுவரிலும் சுபரின் என்ற பொருளால் ஆன தடிப்புகள் காணப்படுகின்றன. இவை காஸ்பாரியன் பட்டைகள் எனப்படும். இது காஸ்பாரே என்பவரால் முதல் கண்டறியப்பட்டதால் இப்பெயர் பெற்றது.

புரோட்டோசைலக் கூறுகளுக்கு எதிரில் உள்ள அகத்தோல் செல்களில் காஸ்பாரியன் பட்டைகள் காணப்படுவதில்லை. இச்செல்கள் வழிச்செல்கள் எனப்படும். இவற்றின் பணி நீரையும், நீரில் கரைந்துள்ள உப்புக்களையும் புறணியி-ருந்து சைலத்துக்கு கடத்துவதாகும். மற்ற அகத்தோல் செல்களில் காஸ்பாரியன் பட்டைகள் இருப்பதால் அவற்றின் மூலம் நீர் மூலக்கூறுகள் சைலத்திசுவை அடைவதில்லை. காஸ்பாரியன் பட்டைகளின் முக்கியப் பணி நீரானது புறணியி-ருந்து சைலத்திற்கு வந்தபின் மீண்டும் சைலத்தி-ருந்து புறணிக்கு வெளியேறுவதை தடுப்பதாகும்.

ஸ்டீல் (Stele)

அகத்தோலுக்கு உட்புறமாக அமைந்த அனைத்து திசுக்களும் சேர்ந்து ஸ்டீல் (மைய உருளை) எனப்படும். இது பெரிசைக்கிள், வாஸ்குலார் தொகுப்புகள் மற்றும் பித் ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது.

பெரிசைக்கிள் (Pericycle)

பெரிசைக்கிள் ஸ்டீ-ன் வெளிப்புற அடுக்காகவும், அகத்தோலுக்கு உட்புறமாகவும் அமைந்துள்ளது. இது ஓரடுக்கு பாரன்கைமா செல்களால் ஆனது.

வாஸ்குலார்த் தொகுப்பு (Vascular System)

வாஸ்குலார் திசுக்கள் ஆரப்போக்கு அமைவில் உள்ளன. புரோட்டோசைல முனைகளின் எண்ணிக்கை பல. இத்தகைய சைலம் பல முனை சைலம் (Polyarch xylem) எனப்படும். மேலும் சைலமானது வெளிநோக்கு சைலமாக காணப்படுகிறது. சைலத்திற்கும், ஃபுளோயத்திற்கும் இடையே காணப்படும் திசுவானது இணைப்புத்திசு எனப்படும். மக்காச்சோள வேரில் இணைப்புத் திசுவானது ஸ்கிளீரன்கைமாவால் ஆனது.

பித் (Pith)

மையப்பகுதியில் பெரிய பித் அல்லது அகணி காணப்படுகிறது. இது செல் இடைவெளிகளுடைய பாரன்கைமா செல்களால் ஆனது. இச்செல்களில் ஏராளமான ஸ்டார்ச் துகள்கள் சேமிக்கப்பட்டுள்ளன.

இருவித்திலைத் தாவரவேரின் முதல்நிலை அமைப்பு-அவரை வேர்

அவரைவேரின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் வெளிப்புறத்தி-ருந்து மையம் நோக்கி அமைந்துள்ள திசுத்தொகுப்புகள் பின்வருமாறு.

ரைசோடெர்மிஸ் அல்லது எப்பிபிளமா

வேரின் வெளிப்புற அடுக்கு ரைசோடெர்மிஸ் எனப்படும். இது செல் இடைவெளிகளின்றி நெருக்கமாக அமைந்த ஓரடுக்கு பாரன்கைமா செல்களால் ஆனது. இதில் புறத்தோல் துளைகள், கியூட்டிக்கிள் ஆகியவை காணப்படவில்லை. வேர்த்தூவிகள் எப்போதும் ஒரே செல்லால் ஆனவை. இவை மண்ணி-ருந்து நீரையும், கனிம உப்புக்களையும் உறிஞ்சுகின்றன. ரைசோடெர்மிஸின் முக்கியப் பணி உட்புறத்திசுக்களை பாதுகாத்தல் ஆகும்.

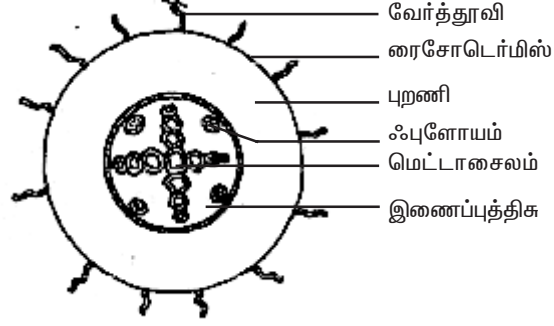
புறணி

புறணி பாரன்கைமா செல்களை மட்டும் கொண்டுள்ளது. இந்த செல்கள் செல் இடைவெளிகளுடன் நெருக்கமின்றி காணப்படுவதால் இங்கு வாயுப்பரிமாற்றம் எளிதாக நிகழ்கிறது. இச்செல்களில் உணவுப் பொருட்கள் சேமிக்கப்பட்டுள்ளன. இச்செல்கள் முட்டை வடிவத்திலோ அல்லது கோள வடிவத்திலோ காணப்படும். செல்களிடையே ஏற்படும் அழுத்தத்தின் காரணமாக இச்செல்கள் பல கோண வடிவத்தில் காணப்படும். இச்செல்களில் பசுங்கணிகங்கள் காணப்படவில்லை. ஆனாலும் ஸ்டார்ச் துகள்கள் சேமிக்கப்பட்டுள்ளன. மேலும் இச்செல்களில் -யூக்கோபிளாஸ்ட்டுகள் காணப்படுகின்றன.

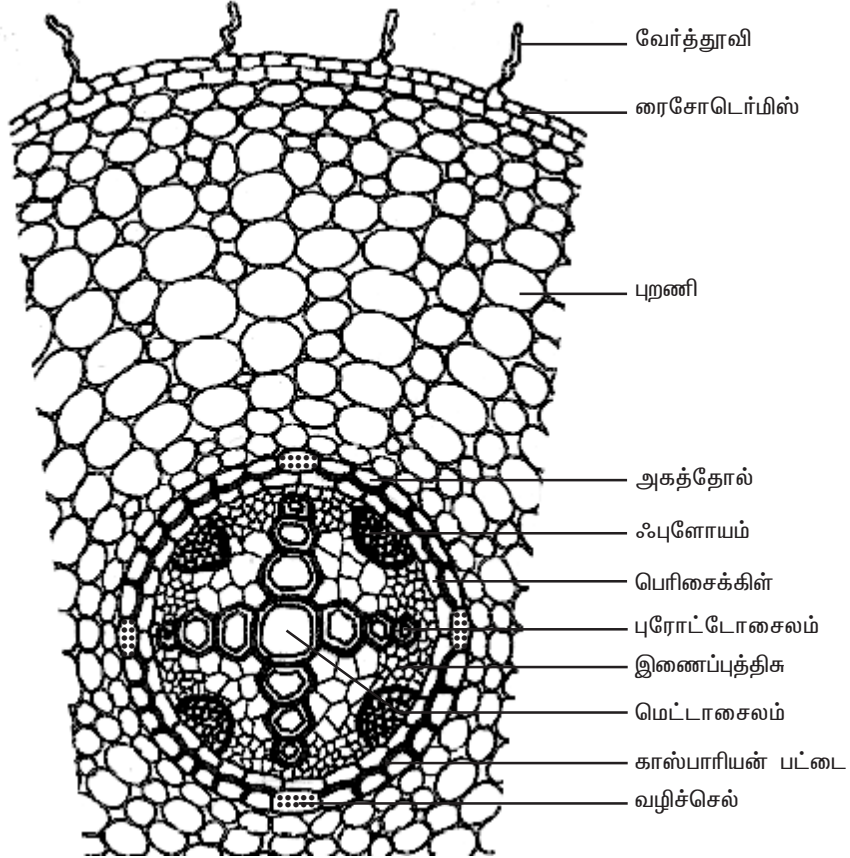
புறணியின் கடைசியடுக்கு அகத்தோலாகும். அகத்தோல் ஓரடுக்கு பீப்பாய் வடிவ பாரன்கைமா செல்களால் ஆனது. இது ஸ்டலைசு சூழ்ந்து முழுவளையமாக அமைந்துள்ளது. அகத்தோல் செல்களின் ஆரச்சுவர் மற்றும் கிடைமட்ட சுவர் சுபரின் என்ற பொருளால் தடிப்புற்று காணப்படும். இத்தடிப்பு காஸ்பாரியே என்பவரால் முதன்முதல் கண்டறியப்பட்டது. எனவே இத்தடிப்புகள் காஸ்பாரியன் பட்டைகள் எனப்படும். ஆனால் புரோட்டோசைலத்திற்கு எதிரில் உள்ள அகத்தோல் செல்களில் மட்டும் இந்த காஸ்பாரியன் பட்டைகள் காணப்படுவதில்லை. இந்த காஸ்பாரியன் பட்டைகள் அற்ற மெல்-ய செல்சுவர் கொண்ட செல்கள் வழிச்செல்கள் (*Passage cells*) எனப்படும். இச்செல்கள் மூலமாக நீர் மற்றும் கனிம உப்புகள் புறணியி-ருந்து சைலக்கூறுகளுக்கு கடத்தப்படுகின்றன. வழிச்செல்கள் தவிர மற்ற அகத்தோல் செல்களில் காஸ்பாரியன் பட்டைகள் இருப்பதால் அவற்றின் வழியே நீரானது சைலக்கூறுகளை சென்றடைவதில்லை.

ஸ்டீல்

அகத்தோலுக்கு உட்புறமாகக் காணப்படும் அனைத்து திசுப்பகுதியும் சேர்ந்து ஸ்டீல் அல்லது மைய உருளை எனப்படும். இது பெரிசைக்கிள் மற்றும் வாஸ்குலார் தொகுப்புகளைக் கொண்டுள்ளது.



அடிப்படைப் படம்



பெரிதாக்கப்பட்ட ஒரு பகுதி
படம் 2.12 அவரை வேரின் கு.வெ. தோற்றம்

பெரிசைக்கிள்

பெரிசைக்கிள் என்பது அகத்தோலுக்கு உட்புறமாக காணப்படுகின்ற ஓரடுக்கு பாரன்கைமா செல்களால் ஆனது. இது ஸ்டீ-ன் வெளிப்புற அடுக்காகும். பக்க வேர்கள் பெரிசைக்கிளி-ருந்து தோன்றுகின்றன. எனவே பக்கவேர்கள் அகத்தோன்றிகள் (Endogenous) ஆகும்.

வாஸ்குலார்த் தொகுப்பு

வாஸ்குலார்த் திசுக்கள் ஆரப்போக்கு அமைவில் (Radial arrangement) உள்ளன. சைலத்திற்கும், ஃபுளோயத்திற்கும் இடையே காணப்படும் திசுவானது இணைப்புத்திசு எனப்படும். அவரை தாவரத்தின்வேரில் இணைப்புத்திசு பாரன்கைமா செல்களால் ஆனது. சைலமானது வெளிநோக்கு சைலமாக காணப்படுகிறது. புரோட்டோசைல முனைகளின் எண்ணிக்கை நான்கு. அதனால் சைலமானது நான்கு முனை சைலம் (Tetrarch) எனப்படும். ஃபுளோயம் திசுப் பகுதியானது சல்லடைக் குழாய்கள், துணை செல்கள் மற்றும் ஃபுளோயம் பாரன்கைமா ஆகியவைகளைக் கொண்டுள்ளது. மெட்டா சைலக்குழாய்கள் குறுக்குவெட்டு தோற்றத்தில் பலகோண வடிவில் உள்ளன. ஆனால் ஒரு வித்திலை தாவர வேரில் அவை வட்டமாக உள்ளன. வேரின் மையத்தில் பித் காணப்படவில்லை.

ஒருவித்திலைத்தாவர வேருக்கும், இருவித்திலைத்தாவர வேருக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள்

ஒருவித்திலைத்தாவர வேர்	இருவித்திலைத்தாவர வேர்
1. பல முனை சைலம் காணப்படுகிறது.	1. நான்கு முனை சைலம் காணப்படுகிறது.
2. மையத்தில் பொதுவாக ஒரு பெரிய பித் காணப்படுகிறது.	2. மையத்தில்பித் காணப்படவில்லை.
3. மெட்டாசைலக் குழாய்கள் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் வட்ட வடிவமாக உள்ளன.	3. மெட்டாசைலக் குழாய்கள் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் பல கோண வடிவத்தில் உள்ளன.
4. மக்காச்சோளத்தில் இணைப்புத்திசு ஸ்கிளீரன்கைமா செல்களால் ஆனது.	4. இணைப்புத்திசு பாரன்கைமா செல்களால் ஆனது.
5. இரண்டாம்நிலை வளர்ச்சி காணப்படுவதில்லை.	5. இரண்டாம்நிலை வளர்ச்சி பொதுவாகக் காணப்படுகிறது.

தன் மதிப்பீடு

I. சரியான தெரிவுகளைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதவும்.

1. வேர்தூவிகள் _____-ருந்து தோன்றுகின்றன.
அ. டிரைக்கோபிளாஸ்ட்டுகள் ஆ. அகத்தோல்
இ. ஹைப்போடெர்மிஸ் ஈ. பெரிசைக்கிள்
2. காஸ்பாரியன் பட்டைகள் _____ன் அகத்தோல் காணப்படுகின்றன.
அ. இருவித்திலைத்தாவர தண்டு ஆ. இருவித்திலைத்தாவர வேர்
இ. ஒருவித்திலைத்தாவர தண்டு ஈ. இருவித்திலைத்தாவர இலை
3. வழிச் செல்கள் _____ன் அகத்தோல் காணப்படுகின்றன.
அ. இருவித்திலைத் தாவர தண்டு ஆ. இருவித்திலைத் தாவர வேர்
இ. ஒருவித்திலைத் தாவர தண்டு ஈ. இருவித்திலைத் தாவர இலை
4. பலமுனை சைலம் _____ காணப்படுகிறது.
அ. ஒருவித்திலைத்தாவர இலை ஆ. இருவித்திலைத்தாவர வேர்
இ. ஒரு வித்திலைத்தாவர வேர் ஈ. இருவித்திலைத்தாவர இலை
5. புறணியின் கடைசியடுக்கு _____ ஆகும்.
அ. புறத்தோல் ஆ. ஹைப்போடெர்மிஸ்
இ. அகத்தோல் ஈ. பெரிசைக்கிள்

II. கிரண்டு அல்லது மூன்று வாக்கியங்களில் விடையளிக்கவும்.

6. காஸ்பாரியன் பட்டைகள் என்றால் என்ன?
7. வழிச்செல்கள் என்றால் என்ன?
8. ரைசோடெர்மிஸ் என்றால் என்ன?

III. ஒவ்வொரு வினாவிற்கும் 100 வார்த்தைகளுக்கு மிகாமல் விடையளிக்கவும்.

9. ஒரு வித்திலைத்தாவர வேரின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தை படம் வரைந்து, பாகங்கள் குறிக்க.
10. இருவித்திலைத்தாவர வேரின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தை படம் வரைந்து, பாகங்கங்களை குறிக்கவும்.
11. இருவித்திலைத்தாவர வேருக்கும், ஒரு வித்திலைத்தாவர வேருக்கும் இடையே உள்ள உள்ளமைப்பியல் வேறுபாடுகளை எழுதுக.

IV. ஒவ்வொரு வினாவிற்கும் 200 வார்த்தைகளுக்கு மிகாமல் விடையளிக்கவும்.

12. இருவித்திலைத்தாவர வேரின் முதல்நிலை அமைப்பை விவரி.
13. ஒரு வித்திலைத்தாவர வேரின் முதல்நிலை அமைப்பை விவரி.

2.3. ஒரு வித்திலைத்தாவர மற்றும் இரு வித்தலைத்தாவர தண்டுகளின் உள்ளமைப்பு

ஒரு வித்திலைத் தாவரத்தண்டின் முதல்நிலை அமைப்பு - மககாச்சோள தண்டு.

மக்காச் சோளத்தண்டின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம் ஏறக்குறைய வட்ட வடிவில் உள்ளது. குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றத்தில் திசுத்தொகுப்புகள் வெளிப்புறத்தி-ருந்து மையத்தை நோக்கி பின்வருமாறு அமைந்துள்ளன.

புறத்தோல்

இது தண்டின் வெளிப்புற அடுக்காகும். இது செல் இடைவெளிகளின்றி நெருக்கமாக அமைந்த ஓரடுக்கு பாரன்கைமா செல்களால் ஆனது. இதன் வெளிச்சுவரின் மீது கியூட்டிக்கிள் படிந்துள்ளது. இந்த புறத்தோல் அடுக்கில் இடையிடையே காணப்படும் புறத்தோல் துளைகளால், புறத்தோலானது தொடர்ச்சியற்று காணப்படுகிறது. புறத்தோல் தூவிகள் காணப்படவில்லை.

ஹைப்போடெர்மிஸ் - புறத்தோலடித்தோல்

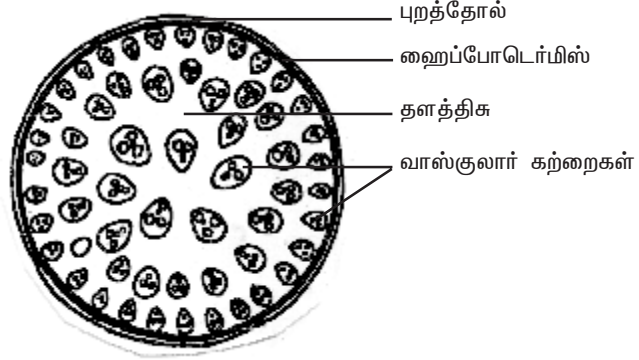
புறத்தோலுக்கு உள்பக்கமாக ஒரு சில அடுக்குகளில் ஸ்கிளீரன்கைமா செல்களால் ஆன பகுதி காணப்படுகிறது. இது ஹைப்போடெர்மிஸ் அல்லது புறத்தோலடித்தோல் எனப்படும். இவ்வடுக்குகள் தாவரத்திற்கு உறுதியைத் தருகிறது. இப்பகுதியில் இடையிடையே குளோரன்கைமா செல்தொகுப்பு உள்ளதால் இது தொடர்ச்சியற்று காணப்படுகிறது.

தளத்திசு

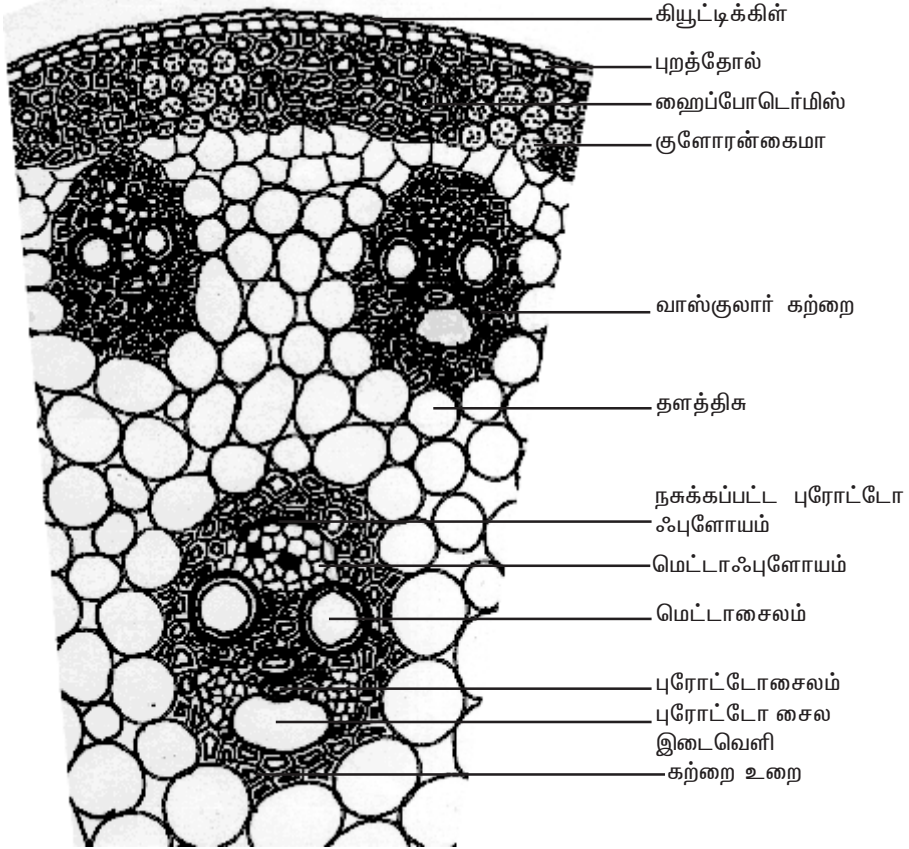
தளத்திசுவானது புறணி, அகத்தோல், பெரிசைக்கிள், பித் என்று வேறுபாடு அடையவில்லை. ஹைப்போடெர்மிஸின் உள்பக்கமாக உள்ள பாரன்கைமா செல்களாலான பகுதி அனைத்தும் சேர்ந்து தளத்திசு எனப்படும். இச்செல்களின் செல்கவர் செல்லுலோஸினால் ஆனது. இச்செல்களில் ஸ்டார்ச் சேமிக்கப்பட்டுள்ளன. ஹைப்போடெர்மிஸிற்கு அருகில் உள்ள தளத்திசு செல்கள் சிறியவையாகவும், பலகோண வடிவத்திலும், நெருக்கமாவும் அமைந்துள்ளன. மையம் நோக்கி செல்ல செல்ல இச்செல்கள் பெரியதாகவும், வட்டவடிவிலும், நெருக்கமற்று செல் இடைவெளிகளுடனும் காணப்படுகின்றன. பல வாஸ்குலார் கற்றைகள் இத்தளத்திசுவில் பதிந்து காணப்படுகின்றன. உணவுப் பொருட்களை சேமித்தல் மற்றும் வாயுப் பரிமாற்றம் ஆகியவை தளத்திசுவின் பணிகளாகும்.

வாஸ்குலார் கற்றைகள்

வாஸ்குலார் கற்றைகள் பாரன்கைமாலான தளத்திசுவில் சிதறிக் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு வாஸ்குலார் கற்றையும் ஸ்கிளீரன்கைமா நாள்களாலான உறையினால் சூழப்பட்டுள்ளது. இந்த உறை கற்றை உறை எனப்படும். வாஸ்குலார் கற்றைகள் கன்ஜுயிண்ட், ஒருங்கமைந்தவை, உள்நோக்கு சைலம் கொண்டவை,



அடிப்படைப் படம்



பெரிதாக்கப்பட்ட ஒரு பகுதி

படம் 2.13 மக்காச்சோளத் தண்டின் கு.வெ. தோற்றம்

மூடியவை ஆகும். ஓரத்தில் வாஸ்குலார் கற்றைகள் சிறியதாகவும், எண்ணிக்கையில் அதிகமாகவும், நெருக்கமாகவும் காணப்படுகின்றன. மையம் நோக்கிச் செல்ல செல்ல வாஸ்குலார் கற்றைகள் பெரியதாகவும், நெருக்கமின்றியும் அமைந்துள்ளன. வாஸ்குலார் கற்றைகள் மனித மண்டை ஓடு வடிவத்தில் உள்ளன.

ஃபுளோயம்

ஒரு வித்திலைத்தாவரத் தண்டின் ஃபுளோயத்தில் சல்லடைக்குழாய்கள், துணைசெல்கள் ஆகியவை காணப்படுகின்றன. ஃபுளோயம் பாரன்கைமா மற்றும் ஃபுளோயம் நார்கள் ஆகியவை காணப்படவில்லை. ஃபுளோயமானது வெளிப்பக்கமாக நசுக்கப்பட்ட புரோட்டோஃபுளோயம் என்றும், உள்பக்கமாக மெட்டாஃபுளோயம் என்றும் வேறுபட்டு உள்ளது.

சைலம்

சைலக்குழாய்கள் ஆங்கில எழுத்து 'Y' வடிவில் அமைந்துள்ளன. இரண்டு மெட்டாசைலக்குழாய்கள் எழுத்தின் இரு மேற்கரங்களிலும் ஒன்று அல்லது இரண்டு புரோட்டோ சைலக்குழாய்கள் எழுத்தின் அடிக்கரத்திலும் காணப்படுகின்றன. முதிர்ந்த வாஸ்குலார்கற்றையில் கீழ்ப்பக்கமாக உள்ள புரோட்டோசைலம் சிதைவடைவதால் ஓர் இடைவெளி ஏற்படுகிறது. இது புரோட்டோசைல இடைவெளி (Protoxylem lacuna) எனப்படும்.

இருவித்திலைத் தாவரத்தண்டின் முதல்நிலை அமைப்பு – சூரிய காந்தி தண்டு

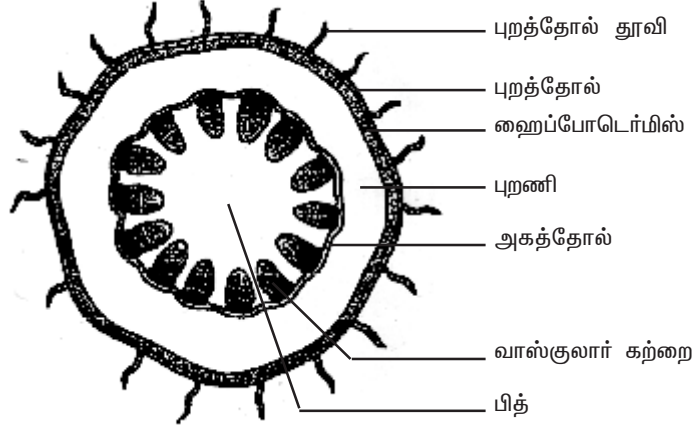
சூரியகாந்தி தண்டின் உள்ளமைப்பில் புறத்தோல், புறணி, ஸ்டீல் ஆகிய பகுதிகள் காணப்படுகின்றன.

புறத்தோல்

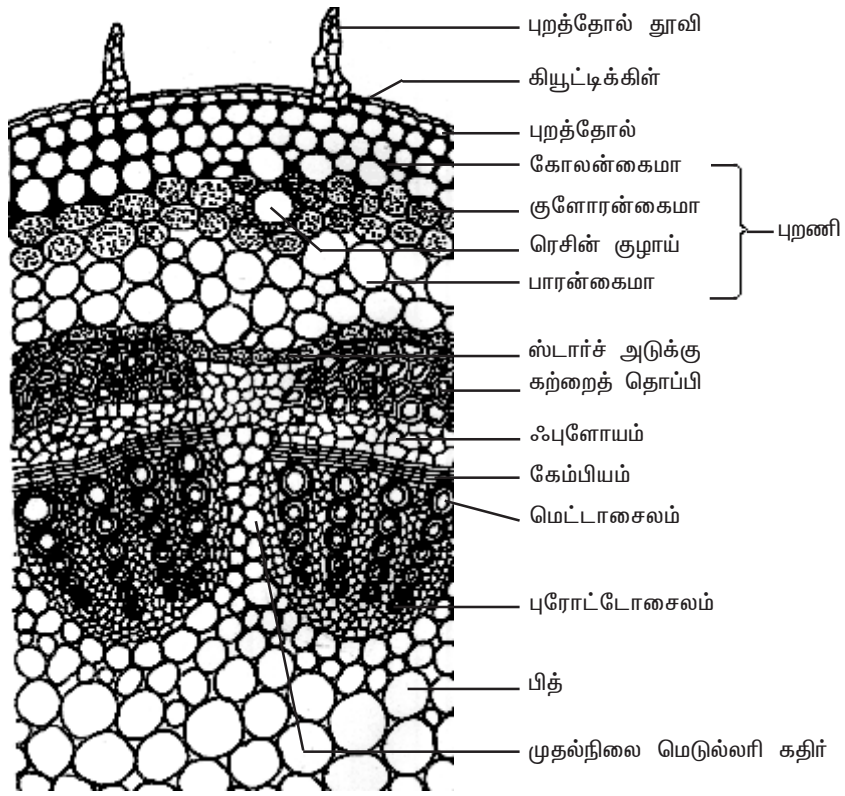
இது பாதுகாப்பு பணியை மேற்கொள்கின்ற தண்டின் வெளிப்புற அடுக்காகும். இது ஓரடுக்கு செவ்வக வடிவ பாரன்கைமா செல்களால் ஆனது. இச்செல்கள் செல் இடைவெளிகளின்றி நெருக்கமாக அமைந்துள்ளன. புறத்தோல் செல்களின் வெளிப்புறச்சுவர் மீது கியூட்டிக்கிள் என்ற படலம் காணப்படுகிறது. கியூட்டிக்கிள் நீராவிப் போக்கை குறைக்க உதவுகிறது. கியூட்டிக்கிள் கியூட்டின் என்ற மெழுகு போன்ற ஒரு பொருளாலானது. புறத்தோல்-ல் இங்கும் அங்குமாக புறத்தோல் துளைகள் காணப்படுகின்றன. புறத்தோல் செல்கள் உயிருள்ளவையாகும். புறத்தோல் செல்களில் பசுங்கணிகங்கள் காணப்படுவதில்லை. புறத்தோல் தூவிகள் பல செல்களாலானவை.

புறணி

புறத்தோலுக்கு உட்புறமாக புறணி காணப்படுகிறது. புறணியானது மூன்று பகுதிகளாக வேறுபட்டுள்ளது. புறத்தோலுக்கு உள்பக்கமாக ஒருசில அடுக்கு கோலன்கைமா செல்களாலான பகுதி காணப்படுகிறது. இது ஹைப்போடெர்மிஸ் அல்லது புறத்தோலடித்தோல் எனப்படும். இது தண்டிற்கு உறுதியைத் தருகிறது. இச்செல்கள் உயிருள்ளவை. இவற்றின் செல்கவர்கள் மூலைகளில் தடிப்புற்று காணப்படுகின்றன. ஹைப்போடெர்மிஸிற்கு உட்புறமாக ஒரு சில அடுக்கு



அடிப்படைப் படம்



பெரிதாக்கப்பட்ட ஒரு பகுதி

படம் 2.14 சூரியகாந்தித் தண்டின் கு.வெ. தோற்றம்

குளோரன்சைமை செல்களால் ஆன பகுதி காணப்படுகிறது. இப்பகுதி செல் இடைவெளிகளுடன் காணப்படுகிறது. இப்பகுதி ஒளிச்சேர்க்கையை மேற்கொள்கிறது. சில ரெசின் குழாய்களும் இப்பகுதியில் காணப்படுகின்றன. மூன்றாவது பகுதி பாரன்சைமை செல்களாலானது. இப்பகுதியில் உள்ள செல்கள் உணவுப் பொருட்களை சேமிக்கின்றன.

புறணியின் கடைசியுக்கு அகத்தோலாகும். அகத்தோல் ஓரடுக்கு பீப்பாய் வடிவ, செல் இடைவெளிகள் அற்று நெருக்கமாக அமைந்த பாரன்சைமை செல்களாலானது. அகத்தோல் செல்களில் ஸ்டார்ச் துகள்கள் மிகுந்து காணப்படுகின்றன. எனவே இவ்வடுக்கு ஸ்டார்ச் அடுக்கு எனவும் அழைக்கப்படும். இவ்வடுக்கு வேர்களில் உள்ள அகத்தோலை அமைப்பால் ஒத்த அடுக்காகும். பெரும்பாலான இருவித்திலைத் தாவரத்தண்டில் காஸ்பாரியன் பட்டைகள் கொண்ட அகத்தோல் காணப்படுவதில்லை.

ஸ்டீல்

அகத்தோலுக்கு உள்பக்கம் அமைந்த தண்டின் மையப்பகுதி ஸ்டீல் அல்லது மைய உருளை ஆகும். இதில் பெரிசைக்கிள், வாஸ்குலார் கற்றைகள் மற்றும் பித் ஆகியவை காணப்படுகின்றன. இருவித்திலைத் தாவரத்தண்டில் வாஸ்குலார் கற்றைகள் பித்தைச் சூழ்ந்து ஒரு வளையமாக அமைந்துள்ளன. இவ்வகை ஸ்டீலானது யூஸ்டீல் (Eustele) எனப்படும்.

பெரிசைக்கிள்

அகத்தோலுக்கும், வாஸ்குலார் கற்றைகளுக்கும் இடையில் காணப்படும் பல அடுக்கு செல்களாலான பகுதி பெரிசைக்கிள் ஆகும். சூரிய காந்தி தாவரத்தண்டில் சில அடுக்கு ஸ்கிளீரன்சைமை செல்கள் திட்டுகளாக ஒவ்வொரு வாஸ்குலார் கற்றையின் ஃபுளோயத்தின் மீது காணப்படுகின்றன. இவை கற்றைத் தொப்பிகள் (Bundle cap) அல்லது வன்மையான பாஸ்ட் (Hard bast) எனப்படும். இந்த கற்றைத் தொப்பிகள் மற்றும் அவைகளுக்கு இடையே அமைந்த பாரன்சைமை செல்கள் சேர்ந்து உம்டாக்கும் வளையம், சூரியகாந்தி தண்டில் பெரிசைக்கிளாக உள்ளது.

வாஸ்குலார் கற்றைகள்

வாஸ்குலார் கற்றையில் சைலம், ஃபுளோயம் மற்றும் கேம்பியம் ஆகியவை காணப்படுகின்றன. சைலமும், ஃபுளோயமும் தண்டில் சேர்ந்தமைந்து வாஸ்குலார் கற்றைகளாகக் காணப்படுகின்றன. இந்த வாஸ்குலார் கற்றைகள் ஆப்பு வடிவத்தில் உள்ளன. வாஸ்குலார் கற்றைகள் ஒரு வளையமாக அமைந்துள்ளன. வாஸ்குலார் கற்றைகள் கன்ஜாயிண்ட், ஒருங்கமைந்தவை, திறந்தவை மற்றும் உள்நோக்கு சைலம் கொண்டவையாகும்.

ஃபுளோயம்

முதல்நிலை ஃபுளோயம் வாஸ்குலார் கற்றையில் வெளிப்புறத்தை நோக்கி உள்ளது. இது புரோட்டோஃபுளோயம், மெட்டாஃபுளோயம் என்னும் இருபகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. ஃபுளோயத்தில் சல்லடைக் குழாய்கள், துணைசெல்கள், மற்றும் ஃபுளோயம் பாரன்சைமை ஆகியவை காணப்படுகின்றன. ஃபுளோயம் நார்கள் முதல்நிலை ஃபுளோயத்தில் காணப்படுவதில்லை. ஃபுளோயம் உணவுப் பொருட்களை இலையி-ருந்து தாவரத்தின் பிற பாகங்களுக்கு கடத்துகிறது.

கேம்பியம்

கேம்பியமானது செவ்வக வடிவ, மெல்-ய செல்கவருடைய ஆக்குத்திச செல்களாலானது. இது இரண்டி-ருந்து மூன்று அடுக்கு செல்களாலானது. இந்த கேம்பியம் இரண்டாம்நிலை வளர்ச்சியின் போது புதிய செல்களை தோற்றுவிக்கும் திறன் கொண்டுள்ளது.

சைலம்

சைலமானது சைலம் நார்கள், சைலம் பாரன்கைமா, சைலக்குழாய்கள் மற்றும் டிரக்கீடுகள் ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது. சைலக்குழாய்கள் தடித்த செல்கவரைக் கொண்டுள்ளன. இவைகள் பல வரிசைகளில் அமைந்துள்ளன. சைலம் நீரையும், கனிம உப்புக்களையும் வேரி-ருந்து தாவரத்தின் பிற பாகங்களுக்கு கடத்துகிறது.

பித்

தண்டின் மிகப்பெரிய மையப்பகுதி பித் எனப்படும். இது செல்இடைவெளிகளுள்ள பாரன்கைமா செல்களாலானது. இது மெடுல்லா எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. பித் வாஸ்குலார் கற்றைகளுக்கிடையே ஆரப்போக்கில் நீண்டு காணப்படுகிறது. வாஸ்குலார் கற்றைகளுக்கிடையே காணப்படும் பித்தின் இத்தகைய நீட்சிகள் முதல்நிலை பித் கதிர்கள் அல்லது முதல் நிலை மெடுல்லரி கதிர்கள் எனப்படும். பித்தின் பணி உணவுப் பொருட்களை சேமிப்பதாகும்.

இருவித்திலைத் தாவரத்தண்டிற்கும், ஒரு வித்திலைத் தாவரத் தண்டிற்கும் உள்ள உள்ளமைப்பியல் வேறுபாடுகள்

இருவித்திலைத் தாவரத்தண்டு	ஒருவித்திலைத் தாவரத்தண்டு
1. ஹைப்போடெர்மிஸ் கோலன்கைமா செல்களாலானது.	1. ஹைப்போடெர்மிஸ் ஸ்கிளீரன்கைமா செல்களாலானது.
2. தளத்திச புறணி, அகத்தோல் பெரிசைக்கிள் மற்றும் பித் என வேறுபட்டு காணப்படுகிறது.	2. தளத்திச ஒரு தொடர்ச்சியான, வேறுபாடுறாத பாரன்கைமா திகவால் ஆனது.
3. ஸ்டார்ச் அடுக்கு காணப்படுகிறது.	3. ஸ்டார்ச் அடுக்கு காணப்படவில்லை.
4. பித் காணப்படுகிறது.	4. பித் காணப்படவில்லை.
5. பெரிசைக்கிள் உண்டு.	5. பெரிசைக்கிள் இல்லை.
6. மெடுல்லரி கதிர்கள் உள்ளன.	6. மெடுல்லரி கதிர்கள் இல்லை.
7. வாஸ்குலார் கற்றைகள் திறந்தவை.	7. வாஸ்குலார் கற்றைகள் மூடியவை.
8. வாஸ்குலார் கற்றைகள் ஒரு வளையமாக அமைந்துள்ளன.	8. வாஸ்குலார் கற்றைகள் தளத்திசவில் சிதறிக் காணப்படுகின்றன.
9. கற்றைத் தொப்பி காணப்படுகிறது.	9. கற்றை உறை காணப்படுகிறது.
10. புரோட்டோசைல இடைவெளி காணப்படவில்லை.	10. புரோட்டோசைல இடைவெளி காணப்படுகிறது.
11. ஃபுளோயம்பாரன்கைமா காணப்படுகிறது.	11. ஃபுளோயம்பாரன்கைமா காணப்படவில்லை.

தன் மதிப்பீடு

I. சரியான தெரிவுகளைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதவும்.

1. புரோட்டோசைலம் தம்மின் மையத்தை நோக்கி அமைந்துள்ள வாஸ்குலார் கற்றை _____ எனப்படும்.
அ. வெளிநோக்கு சைலம் ஆ. உள்ளீநோக்கு சைலம்
இ. நான்குமுனை சைலம் ஈ. பலமுனை சைலம்
2. சைலமும், ஃபுளோயமும் ஒரே ஆரத்தில் அமைந்திருக்கும் வாஸ்குலார் கற்றைகள் _____ எனப்படுகின்றன.
அ. கன்ஜாயிண்ட் ஆ. ஆரப்போக்கு கொண்டவை
இ. திறந்தவை ஈ. மூடியவை
3. மனித மம்டைஓடு வடிவ வாஸ்குலார் கற்றைகள் இதில் காணப்படுகின்றன.
அ. இருவித்திலைத் தாவரவோர் ஆ. ஒரு வித்திலைத் தாவரவோர்
இ. இருவித்திலைத் தாவரதண்டு ஈ. ஒரு வித்திலைத் தாவரதண்டு
4. புரோட்டோசைல இடைவெளி கொண்டுள்ள வாஸ்குலார் கற்றை _____ ல் காணப்படுகிறது.
அ. இருவித்திலைத் தாவரவோர் ஆ. ஒரு வித்திலைத் தாவரவோர்
இ. இருவித்திலைத் தாவரதண்டு ஈ. ஒரு வித்திலைத் தாவரதண்டு

II. இரண்டு அல்லது மூன்று வாக்கியங்களில் விடையளிக்கவும்.

5. ஹைப்போடெர்மிஸ் என்றால் என்ன?
6. புரோட்டோசைல இடைவெளி என்றால் என்ன?
7. யூஸ்டீல் என்றால் என்ன?

III. ஒவ்வொரு வினாவிற்கும் 100 வார்த்தைகளுக்கு மிகாமல் விடையளிக்கவும்.

8. ஒருவித்திலைத் தாவரத்தண்டில் உள்ள வாஸ்குலார் கற்றையின் அமைப்பை விவரி.
9. இருவித்திலைத் தாவரத்தண்டின் புறணியை விளக்குக.
10. இருவித்திலைத் தாவரத்தண்டின் வாஸ்குலார் கற்றையின் அமைப்பை விவரி.
11. இருவித்திலைத் தாவரத்தண்டின் வாஸ்குலார் கற்றையை ஒருவித்திலைத் தாவரத்தண்டின் வாஸ்குலார் கற்றையி-ருந்து வேறுபடுத்துக.
12. இருவித்திலைத் தாவரத்தண்டின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தை படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறி.

IV. ஒவ்வொரு வினாவிற்கும் 200 வார்த்தைகளுக்கு மிகாமல் விடையளிக்கவும்.

13. இருவித்திலைத் தாவரத்தண்டிற்கும், ஒருவித்திலைத் தாவரத்தண்டிற்கும் இடையே உள்ள உள்ளமைப்பியல் வேறுபாடுகளை எழுதுக.
14. ஒருவித்திலைத் தாவரத்தண்டின் முதல்நிலை அமைப்பை விவரி.
15. இருவித்திலைத் தாவரத்தண்டின் முதல்நிலை அமைப்பை விவரி.

2.4. இருவித்திலை மற்றும் ஒருவித்திலைத்தாவர இலைகளின் உள்ளமைப்பு

ஒளிச்சேர்க்கை மற்றும் நீராவிப்போக்கு போன்ற செய-யல் நிகழ்ச்சிகளுடன் தொடர்புடையதால் இலைகள் மிக முக்கிய உறுப்புகளாகும். வேர்கள் மற்றும் தண்டினைப் போலவே இலைகளும் தோல், தள மற்றும் வாஸ்குலார் திசுத்தொகுப்புகளைக் கொண்டுள்ளன. தோல்திசுத்தொகுப்பு மேற்புறத்தோல் மற்றும் கீழ்ப்புறத்தோல் ஆகியவற்றாலானது. இருபுறத்தோல் அடுக்குகளிலும் புறத்தோல்துளைகள் காணப்பட்டாலும் கீழ்ப்புறத்தோல் அதிகமாகக் காணப்படுகின்றன. இலையின் இரு புறத்தோல் அடுக்குகளிடையே காணப்படும் தளத்திசு, இலையிடைத் திசு எனப்படும். இத்திசு பெரும்பாலும் மேற்புறத்தில் பே-சேட் பாரன்கைமா எனவும், கீழ்ப்புறத்தில் ஸ்பாஞ்சி பாரன்கைமா எனவும் வேறுபாடுற்று காணப்படும்.

இவ்வாறு வேறுபாடுற்ற இலை இடைத்திசு கொண்ட இலைகள் மேல்கீழ் வேறுபாடு கொண்ட இலைகள் (Dorsiventral leaves) எனப்படும். இப்பண்பு இருவித்திலைத் தாவர இலைகளில் பரவலாகக் காணப்படுகிறது. ஒருவித்திலை தாவர இலைகளில் பொதுவாகக் காணப்படுவதைப் போன்று இலை இடைத்திசு வேறுபாடுறாமல் இருந்தால் அதாவது ஸ்பாஞ்சி பாரன்கைமா அல்லது பா-சேட் பாரன்கைமாவை மட்டும் பெற்றிருந்தால், அத்தகைய இலைகள் இருபக்கமும் ஒத்த அமைப்புடையவை (Isobilateral leaves) எனப்படும். இலையிடைத்திசுக்கள், குறிப்பாக ஸ்பாஞ்சி பாரன்கைமா செல்கள் அதிக காற்றிடை வெளிகளைக் கொண்டுள்ளன. காற்றிடை வெளிகளைப் பெற்றிருப்பது இதன் சிறப்பியல்பாகும். இதனால் உட்புறமுள்ள இலை இடைத்திசுக்களுக்கும் வளிமண்டலத்திற்கும் இடையே புறத்தோல் துளைகள் மூலம் வாயுப்பரிமாற்றம் நடைபெற ஏதுவாகிறது.

வாஸ்குலார் திசுத்தொகுப்பு வாஸ்குலார் கற்றைகளைக் கொண்டுள்ளது. அவை ஒருங்கமைந்தவை, மூடியவை. வாஸ்குலார் திசுக்கள் இலையின் எலும்புக்கூடாக உள்ளது. இத்திசுக்கள் இலை நரம்புகளில் உள்ளன. இவை ஒளிச்சேர்க்கை திசுக்களுக்கு நீரையும், கனிமங்களையும் கடத்துகின்றன. இவ்வாறு இலைகளின் புற அமைப்பும், உள் அமைப்பும் அவற்றின் செய-யல் பணிகளுக்கு ஏற்ப அமைந்துள்ளன.

இருவித்திலைத்தாவர இலையின் உள்ளமைப்பு - சூரியகாந்தி இலை

இருவித்திலைத்தாவர இலையின் உள்ளமைப்பில் புறத்தோல், இலையிடைத் திசு மற்றும் வாஸ்குலார் திசுக்கள் காணப்படுகின்றன.

புறத்தோல்

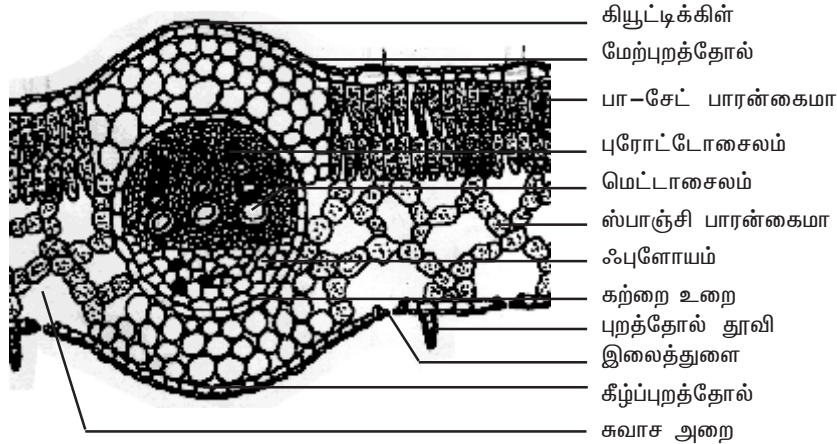
இருவித்திலைத்தாவர இலை பொதுவாக ஒரு மேல்கீழ் வேறுபாடு கொண்ட இலையாக உள்ளது. புறத்தோலானது மேல்புறத்தோல், கீழ்ப்புறத்தோல் என இரு அடுக்குகளை

உடையது. புறத்தோலானது செல் இடைவெளிகளின்றி நெருக்கமாக அமைந்த ஓரடுக்கு செல்களாலானது. மேற்புறத்தோல்-ன் மீது படிந்துள்ள கியூட்டிக்கிள் கீழ்புறத்தோல்-ல் காணப்படுகிற கியூட்டிக்கிளை விட தடிமனாக உள்ளது. புறத்தோல்-ல் காணப்படுகிற சிறிய துளைகள் இலைத்துளைகள் எனப்படும். மேற்புறத் தோலைவிட கீழ்ப்புறத் தோல்-ல் அதிக எண்ணிக்கையில் இலைத்துளைகள் காணப்படும். ஒவ்வொரு இலைத்துளையும் ஒரு இணை அவரை விதை வடிவ காப்பு செல்களால் சூழப்பட்டுள்ளது.

ஒவ்வொரு இலைத்துளையும் ஒரு காற்றறையில் திறக்கிறது. காப்பு செல்களில் பசங்கணிகங்கள் காணப்படுகின்றன. ஆனால் மற்ற புறத்தோல் செல்களில் பசங்கணிகங்கள் காணப்படவில்லை. புறத்தோல்-ன் முக்கியப் பணி இலையிடைத்திசுவை பாதுகாப்பதாகும். கியூட்டிக்கிள் நீராவிப்போக்கை குறைக்க உதவுகிறது. நீராவிப்போக்கு மற்றும் வாயுப் பரிமாற்றம் நிகழ இலைத்துளைகள் பயன்படுகின்றன.

இலையிடைத்திசு

மேற்புறத்தோலுக்கும், கீழ்புறத்தோலுக்கும் இடையே காணப்படும் தளத்திசு இலையிடைத் திசு அல்லது மீசோஃபில் எனப்படும். (கிரேக்கம் : மீசோ = இடையே : பில்லோம் = இலை) இலையிடைத் திசுவில் இரண்டு வகையான திசுக்கள் உள்ளன. அவை பா-சேட் பாரன்கைமா மற்றும் ஸ்பாஞ்சி பாரன்கைமா ஆகும். மேற்புறத்தோலுக்கு கீழாக பா-சேட் பாரன்கைமா காணப்படுகிறது. இச்செல்கள் நீண்ட உருளை வடிவில், ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட அடுக்குகளில் செல் இடைவெளிகள் இன்றி நெருக்கமாக அமைந்துள்ளன. பா-சேட் பாரன்கைமா செல்கள் ஸ்பாஞ்சி பாரன்கைமா செல்களை விட அதிக எண்ணிக்கையில் பசங்கணிகங்களைக் கொண்டுள்ளன. பா-சேட் பாரன்கைமாவின் பணி ஒளிச்சேர்க்கையாகும். ஸ்பாஞ்சி பாரன்கைமா பா-சேட் பாரன்கைமாவுக்கு கீழே உள்ளது. ஸ்பாஞ்சி செல்கள் ஒழுங்கற்ற வடிவம் கொண்டவை. இச்செல்கள்



படம் 2.15 சூரியகாந்தி இலையின் கு.வெ. தோற்றம்

நெருக்கமின்றி பல காற்றறைகளுடன் காணப்படுகின்றன. பா-சேட் செல்களுடன் ஒப்பிடும்போது, ஸ்பாஞ்சி செல்களில் குறைந்த எண்ணிக்கையில்தான் பசுங்கணிகங்கள் காணப்படுகின்றன. ஸ்பாஞ்சி செல்கள் காற்றறைகளின் மூலம் வாயுப்பரிமாற்றத்திற்கு உதவுகின்றன. இலைத் துளையை அடுத்து உட்புறமாக காணப்படுகிற காற்றறையானது சுவாச அறை அல்லது இலைத் துளை கீழ் அறை எனப்படும்.

வாஸ்குலார்த்திசுக்கள்

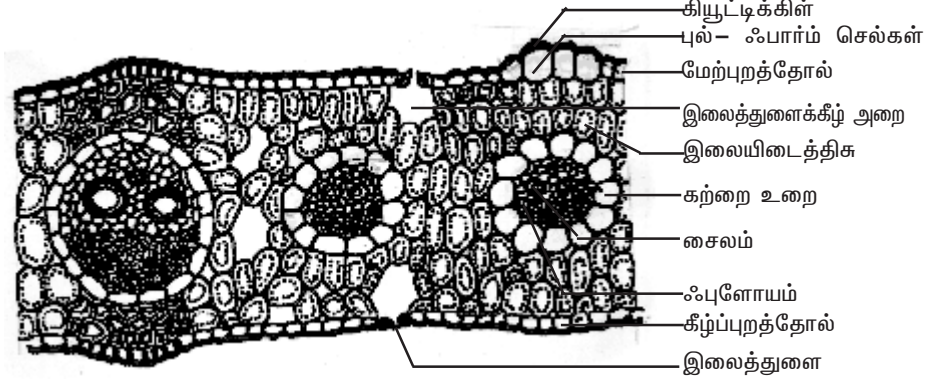
வாஸ்குலார்த்திசுக்கள் இலையில் நரம்புகளில் காணப்படுகின்றன. வாஸ்குலார் கற்றைகள் கன்ஜாயிண்ட், ஒருங்கமைந்தவை மற்றும் மூடியவை ஆகும். சைலம் மேற்புறத்தோலை நோக்கியும், ஃபுளோயம் கீழ்ப்புறத்தோலை நோக்கியும் அமைந்துள்ளன. வாஸ்குலார் கற்றைகளை சூழ்ந்து நெருக்கமாக செல் இடைவெளிகளின்றி ஓரடுக்கு பாரன்கைமா செல்களாலான உறை காணப்படுகிறது. இது கற்றை உறை அல்லது எல்லைப் பாரன்கைமா (Bundle sheath or Border parenchyma) எனப்படும். சைலத்தில் மெட்டாசைலக்குழாய்கள் புரோட்டோசைலக் குழாய்கள் ஆகியவைக் காணப்படுகின்றன. புரோட்டோசைலம் மேற்புறத்தோலை நோக்கியும், மெட்டாசைலம் கீழ்ப்புறத் தோலை நோக்கியும் காணப்படுகின்றன. ஃபுளோயத்தில் சல்லடைக்குழாய்கள், துணைசெல்கள், ஃபுளோயம் பாரன்கைமா ஆகியவை காணப்படுகின்றன. ஃபுளோயம் நார்கள் காணப்படவில்லை. சைலத்தில் சைலக்குழாய்கள், சைலம் பாரன்கைமா ஆகியவை காணப்படுகின்றன. டிரக்கீடுகளும், சைலம்நார்களும் காணப்படவில்லை.

ஒருவித்திலைத்தாவர இலையின் உள்ளமைப்பு - புல்லின் இலை

புல் இலையின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றம் பின்வரும் அமைப்புகளைக் கொண்டுள்ளது.

புறத்தோல்

இலையானது மேற்புறத்தோல் மற்றும் கீழ்ப்புறத்தோல் ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது. இவை ஓரடுக்கு மெல்-ய சுவர் கொண்ட செல்களால் ஆனவை. இச்செல்களின் வெளிப்புற சுவரின் மீது தடித்த கியூட்டிகிள் காணப்படுகிறது. இருபுறத்தோல்களிலும் காணப்படுகின்ற இலைத்துளைகளின் எண்ணிக்கை ஏறத்தாழ சமமாக உள்ளன. இலைத்துளைகள் சப்ளாக்ட்டை வடிவ காப்பு செல்களால் சூழப்பட்டுள்ளன. காப்பு செல்களில் பசுங்கணிகங்கள் காணப்படுகின்றன. ஆனால் மற்ற புறத்தோல் செல்களில் பசுங்கணிகங்கள் காணப்படுவதில்லை. காப்பு செல்களைச் சூழ்ந்து சில சிறப்பு செல்கள் காணப்படுகின்றன. அவை மற்ற புறத்தோல் செல்கள் - ருந்து வேறுபட்டுள்ளன. அவை துணைக் கருவி செல்கள் எனப்படுகின்றன. புறத்தோல் செல்களில் சில செல்கள் பெரியவையாகவும், மெல்-ய செல்கவருடனும் உள்ளன. இவை புல்-ஃபார்ம் செல்கள் (Bulliform cells) அல்லது இயந்திர செல்கள் (Motor cells) எனப்படும். இச்செல்கள் தப்பெவப்ப மாறுதலுக்கு ஏற்ப இலைச் சுருளுதலுக்கும், சுருள் நீங்குதலுக்கும் உதவுகின்றன. புல் இலையின் சில புறத்தோல் செல்களில் சி-க்கா நிரம்பிக் காணப்படுகிறது. இவை சி-க்கா செல்கள் எனப்படும்.



படம் 2.16 புல் இலையின் கு.வெ. தோற்றம்

இலையிடைத்திசு (Mesophyll)

மேற்புறத்தோலுக்கும், கீழ்ப்புறத்தோலுக்கும் இடையே காணப்படுகின்ற தளத்திசு இலையிடைத்திசு எனப்படும். இங்கு, இலையிடைத்திசுவானது பா-சேட் மற்றும் ஸ்பாஞ்சி பாரன்கைமா என வேறுபாடு அடையவில்லை. இலையிடைத்திசுப் பகுதியில் காணப்படுகின்ற அனைத்து செல்களும் ஏறத்தாழ சமவிட்டம் கொண்டவையாகவும், மெல்-ய செல்கவர் கொண்டவையாகவும் காணப்படுகின்றன. இதன் காரணமாகவே, புல் இலையானது இருபக்கமும் ஒத்த அமைப்புடைய இலை என அழைக்கப்படுகிறது. இலையிடைத் திசுவிலுள்ள செல்கள் குறைந்த செல் இடைவெளிகளுடன் நெருக்கமாக அமைந்துள்ளன. இச்செல்களில் பசுங்கணிகங்கள் காணப்படுகின்றன.

வாஸ்குலார் கற்றைகள்

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

பெரிய வாஸ்குலார் கற்றையின் மேற்புறமும், கீழ்ப்புறமும் ஸ்கிளீரன்கைமா திசுவாலான திட்டுகள் காணப்படுகின்றன. இந்த ஸ்கிளீரன்கைமா திட்டுகள் இலைகளுக்கு உறுதியளிக்கின்றன. சிறிய வாஸ்குலார் கற்றைகளில் இதுபோன்ற ஸ்கிளீரன்கைமா திட்டுக்கள் காணப்படவில்லை.

வாஸ்குலார் கற்றைகள் கன்ஜாயிண்ட், ஒருங்கமைந்தவை மற்றும் மூடியவையாகும். ஒவ்வொரு வாஸ்குலார் கற்றையையும் சூழ்ந்து பாரன்கைமா திசுவாலான கற்றை உறை காணப்படுகிறது. கற்றை உறையின் செல்கள் பெரும்பாலும் ஸ்டார்ச் துகள்களைக் கொண்டுள்ளன. சைலம் மேற்புறத்தோலை நோக்கியும், ஃபுளோயம் கீழ்ப்புறத்தோலை நோக்கியும் அமைந்துள்ளன.

தன் மதிப்பீடு

I. சரியான தெரிவுகளைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதவும்.

1. இருபக்கமும் ஒத்த அமைப்புடைய இலை _____இல் காணப்படுகிறது.
அ. புல் ஆ. குக்கர்பிட்டா
இ. சூரியகாந்தி ஈ. அவரை
2. இலையில் காணப்படுகின்ற வாஸ்குலார் கற்றைகள்
அ. ஒருங்கமைந்தவை, திறந்தவை
ஆ. ஒருங்கமைந்தவை, மூடியவை
இ. இருபக்க ஒருங்கமைந்தவை, திறந்தவை
ஈ. ஒருங்கமைந்தவை, எக்ஸ்டர்க்

II. இரண்டு அல்லது மூன்று வாக்கியங்களில் விடையளிக்கவும்.

3. மேல்கீழ் இலை என்றால் என்ன? எ.கா. தருக.
4. இருபக்கமும் ஒத்த அமைப்புடைய இலை என்றால் என்ன?
5. இலையிடைத்திசு என்றால் என்ன?
6. இலைத்துளைகள் என்றால் என்ன?
7. காப்புசெல்கள் என்றால் என்ன?
8. இலைத்துளைகளின் பணி யாது?
9. பா-சேட் பாரன்கைமாவை, ஸ்பாஞ்சி பாரன்கைமாவி-ருந்து வேறுபடுத்துக.
10. சுவாச அறை அல்லது இலைத்துளை கீழ் அறை என்றால் என்ன?
11. எல்லைப்பாரன்கைமா என்றால் என்ன?
12. இலை நரம்புகளின் பணிகள் யாவை?
13. புல்-ஃபார்ம் செல்கள் என்றால் என்ன?
14. சி-க்கா செல்கள் என்றால் என்ன?

III. ஒவ்வொரு வினாவிற்கும் 100 வார்த்தைகளுக்கு மிகாமல் விடையளிக்கவும்.

15. இருவித்திலைத்தாவர இலையின் புறத்தோல் பற்றி குறிப்பெழுதுக.
16. இருவித்திலைத்தாவர இலையின் வாஸ்குலார் திசுக்கள் பற்றி குறிப்பு எழுதுக.
17. இருவித்திலைத்தாவர இலையின் இலையிடைத்திசு பற்றி குறிப்பெழுதுக.
18. இருவித்திலைத்தாவர இலையின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தை படம் வரைந்து பாகங்கள் குறிக்க.
19. ஒருவித்திலைத்தாவர இலையின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தை படம் வரைந்து பாகங்கள் குறிக்க.

IV. ஒவ்வொரு வினாவிற்கும் 200 வார்த்தைகளுக்கு மிகாமல் விடையளிக்கவும்.

20. இருவித்திலைத் தாவர இலையின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தை படத்துடன் விவரி.
21. ஒருவித்திலைத்தாவர இலையின் உள்ளமைப்பை விவரி.

2.5. இருவித்திலைத் தாவரத்தண்டின் இரண்டாம்நிலை வளர்ச்சி

நுனி ஆக்குத்திசுவின் செயலால் தாவர உட-ன் முதல்நிலை அமைப்பு உண்டாக்கப்படுகிறது. நுனி ஆக்குத்திசுவினால் உண்டாக்கப்படுகின்ற முதல்நிலை நிலைத்த திசுக்கள் தாவரத்தின் நீள்போக்கு வளர்ச்சிக்கும், ஓரளவு தடிப்புறுதலுக்கும் காரணமாக உள்ளன. இது முதல்நிலை வளர்ச்சி எனப்படும். மேற்கொண்டு ஏற்படும் குறுக்கு வளர்ச்சி இருவித்திலைத் தாவரங்களில் பெரும்பாலும் காணப்படுகிறது. இந்த குறுக்கு வளர்ச்சியானது வாஸ்குலார் கேம்பியம் மற்றும் கார்க் கேம்பியம் என்ற பக்க ஆக்குத்திசுவின் செயலால் புதிய செல்கள் சேர்க்கப்படுவதன் மூலம் ஏற்படுகிறது.

இவ்வாறு பக்க ஆக்குத்திசுக்களினால் உண்டாக்கப்படுகின்ற புதிய திசுக்கள் இரண்டாம்நிலைத்திசுக்கள் எனப்படும். இவ்வாறு வாஸ்குலார் கேம்பியம் மற்றும் ஃபெல்லோஜன் (கார்க் கேம்பியம்) ஆகியவற்றின் செயலால் உண்டாக்கப்படுகின்ற இரண்டாம் நிலைத் திசுக்கள் சேர்வதன் மூலம் மைய உருளைப்பகுதி மற்றும் புறணிப் பகுதியில் ஏற்படும் குறுக்கு வளர்ச்சியானது இரண்டாம்நிலை வளர்ச்சி எனப்படும். இருவித்திலைத் தாவரத்தண்டில் நடைபெறும் இரண்டாம் நிலை வளர்ச்சியும், அப்போது உருவாக்கப்படும் அமைப்புகள் பற்றியும் பின்வருமாறு விவரிக்கப்பட்டுள்ளது.

வாஸ்குலார் கேம்பிய வளையம் தோன்றுதல்

வாஸ்குலார் கற்றையில் சைலத்துக்கும், ஃபுளோயத்துக்கும் இடையில் காணப்படுகின்ற கேம்பியம் கற்றைக் கேம்பியம் எனப்படும். கற்றைக் கேம்பியத்திற்கு நேராக உள்ள மெடுல்லரிகதிர் செல்கள் ஆக்குத் திசுத் தன்மை பெற்று கேம்பியமாக மாறுகிறது. இது கற்றை இடைக்கேம்பியம் எனப்படும். இந்த கற்றை இடைக்கேம்பியம் பக்கவாட்டில் நீண்டு கற்றைக் கேம்பியத்துடன் இணைந்து ஒரு தொடர்ச்சியான வளையமாகிறது. இது வாஸ்குலார் கேம்பிய வளையம் எனப்படும்.

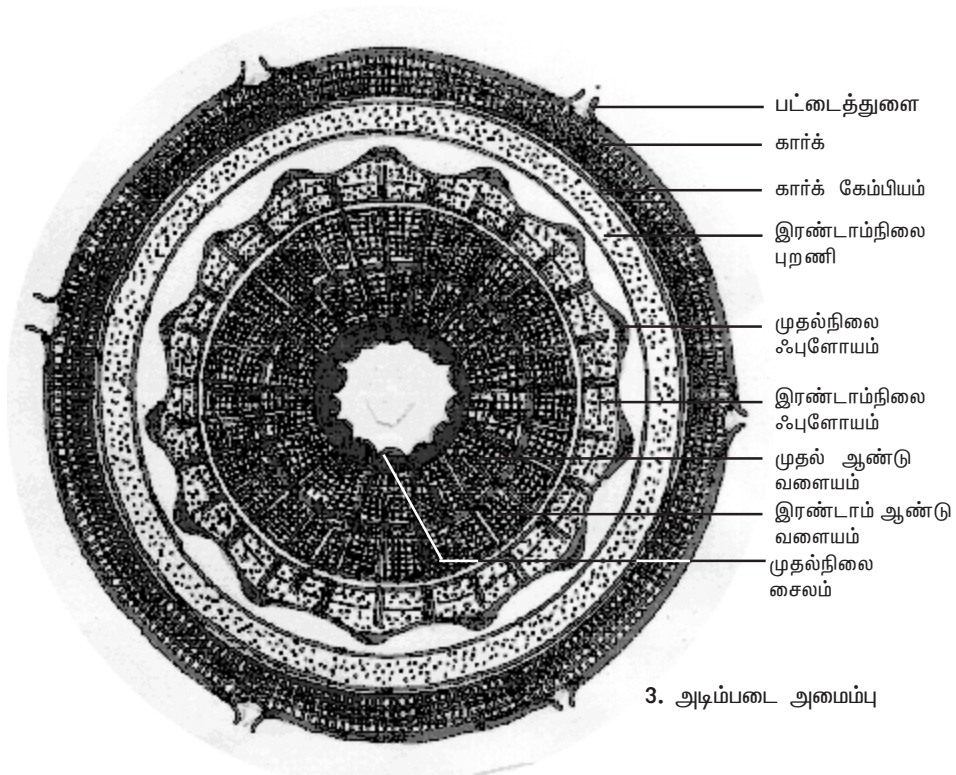
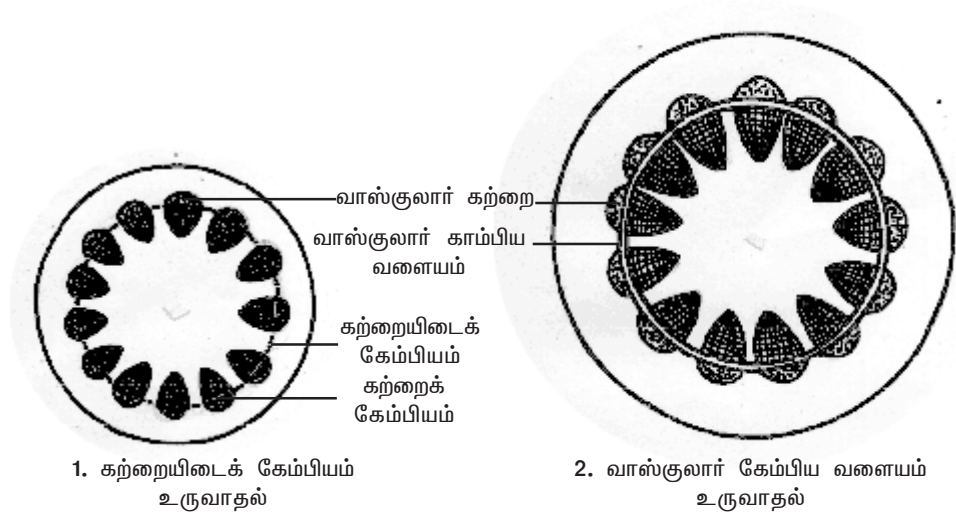
இரண்டாம் நிலைத்திசுக்கள் தோன்றுதல்

இந்த வாஸ்குலார் கேம்பிய வளையம் புதிய செல்களை உட்புறமாகவும், வெளிப்புறமாகவும் தோற்றுவிக்கின்றது. வெளிப்புறமாக தோற்றுவிக்கப்படும் செல்கள் இரண்டாம் நிலை ஃபுளோயமாகவும், உட்புறமாக தோற்றுவிக்கப்படும் செல்கள் இரண்டாம்நிலை சைலமாகவும் வேறுபாடு அடைகின்றன. இரண்டாம்நிலை ஃபுளோயத்தில் சல்லடைக்குழாய்கள், துணைசெல்கள், ஃபுளோயம் பாரன்கைமா மற்றும் ஃபுளோயம் நார்கள் ஆகியவை காணப்படுகின்றன.

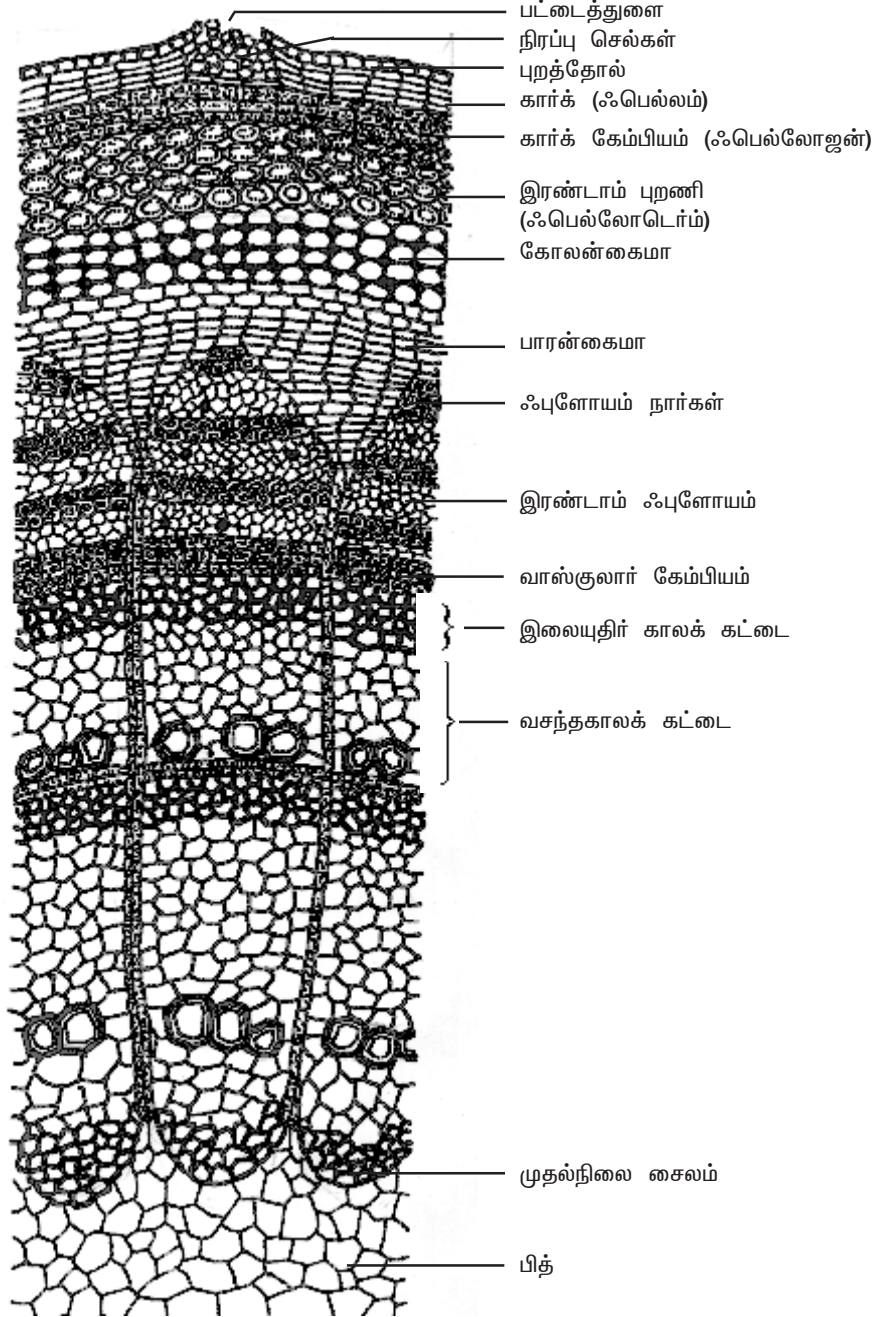
இரண்டாம்நிலை சைலம் அதிக அளவில் தோற்றுவிக்கப்படுகிறது. இரண்டாம்நிலை வளர்ச்சியால் கட்டைத் தன்மையடைந்த தண்டின் பெரும்பகுதியை இரண்டாம் நிலை சைலம் ஆக்கிரமிக்கிறது. இரண்டாம்நிலை சைலத்தில் சைலக்குழாய்கள், டிரக்கீடுகள், சைலம் நார்கள் மற்றும் சைலம் பாரன்கைமா ஆகியவை காணப்படுகின்றன.

பெரிடெர்ம் தோற்றம்

தொடர்ந்து ஸ்டீல் பகுதியில் இரண்டாம் நிலைத்திசுக்கள் தோற்றுவிக்கப்படுவதனால் புறணியிலும், புறத்தோல் பகுதியிலும் அழுத்தம்

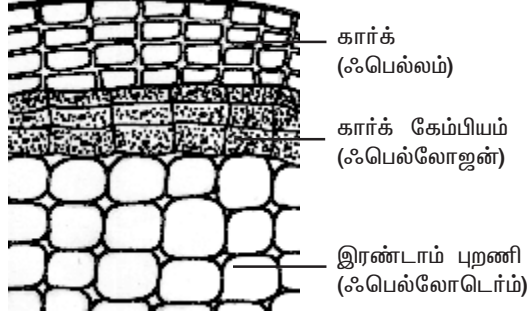


படம் 2.17 இருவித்திலைத் தாவரத்தண்டின் இரண்டாம் நிலை வளர்ச்சி



படம் 2.18 ஈராண்டு இருவித்திலைத் தாவரத் தண்டின் இரண்டாம் நிலை வளர்ச்சி - பெரிதாக்கப்பட்ட ஒரு பகுதி

ஏற்படுகிறது. இதனால் புறணிப்பகுதி நீட்சியடைகிறது, புறத்தோல் கிழிகின்றது. பின்னர் இரண்டாம் பாதுகாப்பு அடுக்கு தோற்றுவிக்கப்படுகிறது. இது பெரிடெர்ம் எனப்படும்.



படம் 2.19 பெரிடெர்மின் அமைப்பு

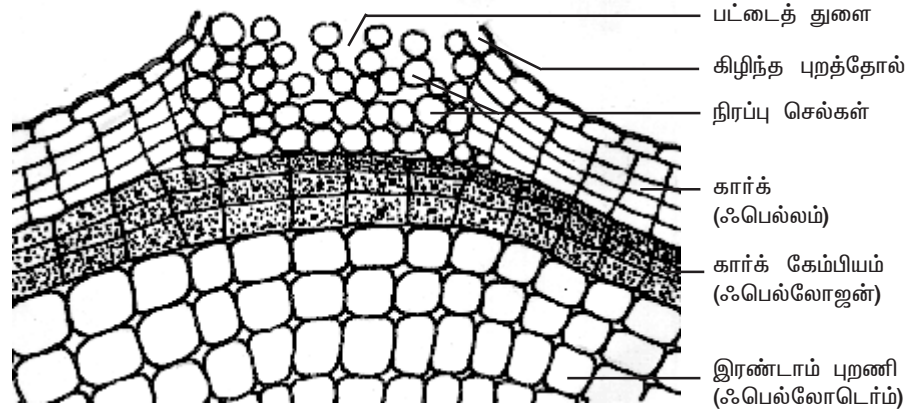
பெரிடெர்ம் தோற்று வித்த-ன்போது, புறணியில் சில அடுக்கு செல்கள் ஆக்குத்திசு தன்மை அடைகின்றன. இவ்வடுக்கு கார்க் கேம்பியம் அல்லது ஃபெல்லோஜன் எனப்படும். கார்க் கேம்பிய செல்கள் பகுப்படைந்து வெளிப்புற மாகவும், உட்புறமாகவும் செல்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. வெளிப்புறமாக தோற்றுவிக்கப்படும் செல்களின்

செல்களில் சுபரின் என்ற பொருள் புகின்றது. இப்பகுதி கார்க் அல்லது ஃபெல்லம் எனப்படும். கார்க் செல்கள் அளவில் ஒரே சீராக உள்ளன. இவை செல் இடைவெளிகளின்றி நெருக்கமாகவும், தெளிவான ஆரவரிசைகளிலும் அமைந்துள்ளன. முதிர்ச்சியடையும் போது இச்செல்கள் உயிரற்றவையாக காணப்படுகின்றன. கார்க்கேம்பியத்தின் உட்புறமாக தோற்றுவிக்கப்படும் செல்கள் பாரன்மை வகையைச் சார்ந்தவை. இப்பகுதி ஃபெல்லோடெர்ம் அல்லது இரண்டாம் நிலை புறணி எனப்படும். பெல்லோடெர்ம் பகுதியில் உள்ள செல்கள் உயிருள்ளவையாகவும், சம விட்டமுடையவையாகவும், செல் இடைவெளிகளுடன் ஆரவரிசைகளிலும் காணப்படுகின்றன. இச்செல்களில் பசங்கணிகங்கள் இருப்பதால், இவை ஒளிச்சேர்க்கை செய்கின்றன. இச்செல்களின் செல்கவர்கள் செல்லுலோசால் ஆனது.

கார்க் (ஃபெல்லம்), கார்க்கேம்பியம் (ஃபெல்லோஜன்) மற்றும் இரண்டாம் நிலை புறணி (ஃபெல்லோடெர்ம்) ஆகியவை ஒன்று சேர்ந்து பெரிடெர்மை உருவாக்குகிறது. வாஸ்குலார் காம்பியத்திற்கு வெளிப்புறம் காணப்படும் திசுக்களான இரண்டாம்நிலை ஃபுளோயம், புறணி மற்றும் பெரிடெர்ம் ஆகியவை மரப்பட்டையை (Bark) உருவாக்குகின்றன.

பட்டைத் துளைகள் (Lenticels)

கார்க்கிசுவில் காணப்படுகின்ற லென்ஸ்வடிவ துளைகள் அல்லது பிளவுகள் பட்டைத்துளைகள் எனப்படும். இவை தண்டில் ஏற்படுகின்ற இரண்டாம்நிலை வளர்ச்சியின் போது புறத்தோல் கிழிவதால் உண்டாகின்றன. இவை தண்டின் மீது சிறு புடைப்புகளாக தோன்றுகின்றன. பட்டைத்துளைகள் பொதுவாக புறத்தோல் துளைகள் இருந்த இடத்தில் தோன்றுகின்றன, அல்லது சிலசமயங்களில் புறத்தோல்-ள் எப்பகுதியிலும் தோன்றுகின்றன. பட்டைத்துளைப் பகுதியில் உள்ள ஃபெல்லோஜன் செல்கள் மற்ற இடங்களை விட வேகமாக பகுப்படைவதால் நெருக்கமற்று அமைந்த, மெல்-ய சுவர் கொண்ட பாரன்மை செல்கள் அதிகமாக உண்டாக்கப்படுகின்றன. இச்செல்கள் நிரப்பு செல்கள் (Complementary cells) எனப்படும்.

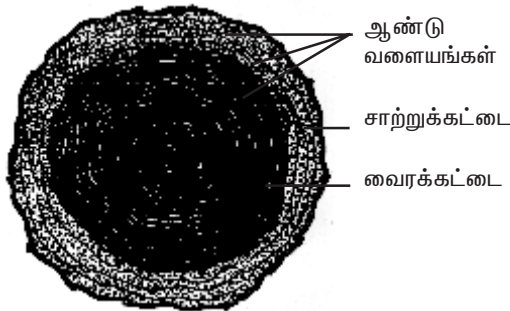


படம் 2.20 பட்டைத் துளையின் அமைப்பு

வாயுப்பரிமாற்றத்திற்கு பட்டைத் துளைகள் உதவி புரிகின்றன. பட்டைத் துளைகள் தண்டின் மீது ஒழுங்கற்று சிதறியோ அல்லது ஒழுங்கான செங்குத்து வரிசையிலோ காணப்படுகின்றன.

ஆண்டு வளையங்கள் (Annual rings)

வசந்தகால மற்றும் கோடைக்கால பருவத்தில் (*Spring and Summer Seasons*) மரத்தின் உடல் வளர்ச்சி தூண்டப்பட்டு இலைகள் அதிக அளவில் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. எனவே அக்காலங்களில் நீர் மற்றும் கனிம உப்புக்கள் அதிக அளவு மண்ணி-ருந்து தாவரப்பகுதிகளுக்கு கடத்தப்பட வேண்டுவது மிகவும் அத்தியாவசியமாகிறது. எனவே இக்காலங்களில் தோற்றுவிக்கப்படுகின்ற சைலக்குழாய்கள் குளிர்கால மற்றும் இலையுதிர்காலப் பருவங்களில் தோற்றுவிக்கப்படுகின்ற சைலக் குழாய்களை விட பெரியதாகவும், அகலமானதாகவும் உள்ளன. வசந்தகாலக் கட்டையில் உள்ள சைலக்கூறுகள் மெல்-ய சுவர் கொண்டும், வெளிறிய நிறத்தோடும் காணப்படுகின்றன. மாறாக, குளிர்கால மற்றும் இலையுதிர் காலப் பருவத்தில் (*Winter and Autumn Seasons*) குறைந்த அளவு சைலக் கூறுகளே தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. இந்த சைலக்கூறுகள் சிறியவையாகவும், தடித்த சுவருடனும், கருத்த நிறத்துடனும் காணப்படுகின்றன. வசந்தகால மற்றும் கோடைக்காலப் பருவத்தில் உண்டாக்கப்படும் சைலம் (கட்டை) முன் பருவக்கட்டை அல்லது வசந்தகாலக் கட்டை என்றும், குளிர்கால மற்றும் இலையுதிர் காலப் பருவத்தில் தோற்று விக்கப்படுபவை பின் பருவக் கட்டை அல்லது இலையுதிர் காலக் கட்டை என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.



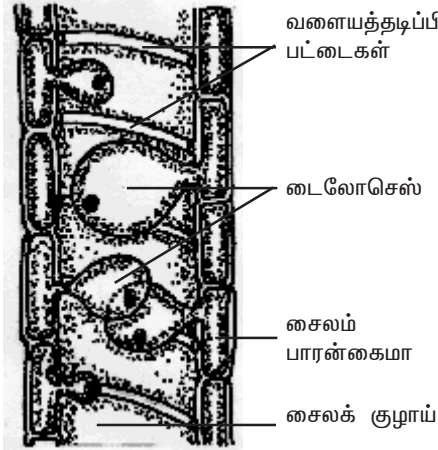
படம் 2.21 ஆண்டு வளையங்கள்

இந்த இரண்டு வகைக் கட்டைகளும் சேர்ந்து உண்டாக்கும் வளையங்கள் ஆண்டு வளையங்கள் அல்லது வளர்ச்சி வளையங்கள் எனப்படுகின்றன.

ஒவ்வொரு ஆண்டு வளையமும் ஒரு வருட வளர்ச்சியைக் குறிக்கிறது. ஆண்டு வளையங்களின் மொத்த எண்ணிக்கையைக் கொண்டு தாவரத்தின் வயதை சற்றேறக்குறைய கணக்கிட இயலும். இவ்வாறு ஒரு மரத்தின் வயதை அதன் ஆண்டு வளையங்களின் எண்ணிக்கையை வைத்து கண்டறிவது டென்ட்ரோகுரோனாலஜி எனப்படும். அமெரிக்க நாட்டின் செக்கோயா டென்ட்ரான் என்ற முதிர்ந்த மரத்தின் அடித்தண்டில் வெட்டியெடுக்கப்பட்ட குறுக்குவெட்டு பரப்பி-ருந்து அம் மரத்தின் வயது ஏறத்தாழ 3500 ஆண்டுகள் இருப்பதை கண்டறிந்துள்ளனர்.

டைலோசெஸ் (Tyloses)

பல இருவித்திலைத் தாவரங்களில் சைலக்குழாயின் வழிகள் பக்கத்திலுள்ள சைலம் பாரன்கைமாவி-ருந்து தோற்றுவிக்கப்படுகின்ற பலூன் போன்ற உட்புற வளர்ச்சிகளினால் அடைக்கப்படுகின்றன. இந்த பலூன் போன்ற அமைப்புகள்



படம் 2.22 டைலோசெஸ்

இரண்டாம் நிலை வளர்ச்சியின் போது உருவாக்கப்படும் சைலக் குழாய்களில் தோற்றுவிக்கப் படுகின்றன. முழுமையாக வளர்ச்சியடைந்த டைலோசெஸ்களில் ஸ்டார்ச், படிகங்கள், ரெசின்கள், பிசின்கள், எண்ணெய் பொருட்கள், டானின்கள் மற்றும் சில நிறமுடையப் பொருட்கள் காணப்படுகின்றன.

சாற்றுக்கட்டை மற்றும் வைரக்கட்டை (Sapwood and heartwood)

சைலமானது கட்டை எனவும் அழைக்கப்படும். தாவரத்தின் இரண்டாம்

நிலை வளர்ச்சி பல ஆண்டுகளாக நடைபெறும் பொழுது சாற்றுக் கட்டை மற்றும் வைரக்கட்டை என்ற இரண்டு கட்டைகள் இரண்டாம் சைலத்தில் வேறுபட்டு இருப்பதை கண்டறிய முடிகிறது. வெளிறிய நிறத்திலுள்ள, கட்டையின் வெளிப்பகுதி சாற்றுக்கட்டை அல்லது ஆல்பர்ணம் (*Alburnum*) எனப்படும். கருத்த நிறத்திலுள்ள, கட்டையின் மையப்பகுதி வைரக்கட்டை அல்லது டியூராமென் (*Duramen*) எனப்படும்.

சாற்றுக்கட்டையில் உள்ள செல்கள் நீரைக் கடத்த பயன்படுகின்றன. வைரக்கட்டையில் உள்ள சைலக்குழாய்கள் டைலோசெஸ்களால் அடைக்கப்படுவதனால் அவற்றின் வழியே நீரானது கடத்தப்படுவதில்லை. டைலோசெஸ்கள் எண்ணெய்கள், பிசின்கள், டானின்கள், ரெசின்கள் மற்றும் சில நிறமுடையப் பொருட்கள் ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளன.

இத்தகைய பொருட்கள் இருப்பதனால்தான் வைரக்கட்டை மிக உறுதியானதாக இருக்கின்றது. சாற்றுக்கட்டையை விட வைரக்கட்டை அதிக பொருளாதார முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது. வைரக்கட்டையி-ருந்து பெறப்படும் மரக்கட்டைகள் சாற்றுக்கட்டை யினுடையதை விட மிகவும் நீடித்த உறுதியுடனும், பூச்சிகள் மற்றும் நுண்ணுயிர்களின் தாக்குதல்களை அதிக அளவில் எதிர்க்கும் திறனுடனும் காணப்படுகின்றன.

தன் மதிப்பீடு

I. சரியான தெரிவுகளைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதவும்.

1. வாஸ்குலார் கேம்பியம் ஒரு
 - (அ) நுனி ஆக்குத்திசு
 - (ஆ) இடையாக்குத் திசு
 - (இ) பக்க ஆக்குத்திசு
 - (ஈ) புரோமெரிஸ்ட்டம்
2. வாஸ்குலார் கற்றையில் சைலத்திற்கும், ஃபுளோயத்திற்கும் இடையில் காணப்படும் கேம்பியம்_____ எனப்படும்.
 - (அ) கற்றைக் கேம்பியம்
 - (ஆ) கற்றையிடைக்கேம்பியம்
 - (இ) காரக்கேம்பியம்
 - (ஈ) ஃபெல்லம்
3. வாஸ்குலார் கேம்பிய வளையத்தின் செல்கள் வெளிப்புறமாக தோற்றுவிக்கும் செல்கள்_____ஆக வேறுபாடு அடைகின்றன.
 - (அ) முதல்நிலை சைலம்
 - (ஆ) முதல்நிலை ஃபுளோயம்
 - (இ) இரண்டாம்நிலை சைலம்
 - (ஈ) இரண்டாம்நிலை ஃபுளோயம்
4. தண்டின் இரண்டாம்நிலை வளர்ச்சியின் போது உருவாக்கப்படும் பாதுகாப்பு அடுக்கின் பெயர்_____ எனப்படும்.

(அ) புறத்தோல்	(ஆ) பெரிடெர்ம்
(இ) ரைசோடெர்மிஸ்	(ஈ) ஃபெல்லோஜன்

II. இரண்டு அல்லது மூன்று வாக்கியங்களில் விடையளிக்கவும்.

5. இரண்டாம்நிலை வளர்ச்சி என்றால் என்ன?
6. கற்றை இடைக்கேம்பியம் என்றால் என்ன?
7. எந்ததிசுக்கள் ஒன்று சேர்ந்து பெரிடெரம் என அழைக்கப்படுகின்றன?
8. நிரப்பு செல்கள் என்றால் என்ன?
9. டைலோசெஸ்கள் என்றால் என்ன?

III. ஒவ்வொரு வினாவிற்கும் 100 வார்த்தைகளுக்கு மிகாமல் விடையளிக்கவும்.

10. பட்டைத் துளைகள் பற்றி குறிப்பு வரைக.
11. ஆண்டு வளையங்கள் பற்றி குறிப்பு எழுதுக.
12. டைலோசெஸ்கள் பற்றிக் குறிப்பெழுதுக.
13. சாற்றுக்கட்டை மற்றும் வைரக்கட்டைப் பற்றி குறிப்பு வரைக.

IV. ஒவ்வொரு வினாவிற்கும் 200 வார்த்தைகளுக்கு மிகாமல் விடையளிக்கவும்.

14. இருவித்திலைத் தாவரத்தண்டில் நடைபெறும் இரண்டாம் நிலை வளர்ச்சியை விவரி.

References

1. Plant anatomy by P.C. Vasishta
2. An introduction to plant anatomy by Arthur J. Eames, Laurence H. MacDaniels.
3. Plant anatomy by S. Palaniappan.
4. Plant anatomy by Katherine Esau.
5. Plant anatomy by B.P. Pandey, 2003.

3. செல் உயிரியல் மற்றும் மரபியல்

முன் பாடப்பகுதியில் பல வகையான செல்கள் பற்றியும் அவை ஒருங்கிணைந்து திசு மற்றும் திசு அமைப்புகளாக உருவாவது பற்றியும் படித்தீர்கள். பண்புகள் ஒரு தலைமுறையி-ருந்து அடுத்த தலைமுறைக்கு எவ்வாறு செல்கின்றன, எவ்வாறு புதிய தலைமுறை அவற்றைப் பெறுகின்றன என்பதை நாம் இப்போது அறிந்து கொள்வோம். பா-னப்பெருக்கம் இனத்தை அபிவிருத்தி செய்வதோடு அல்லாமல், புதிய சந்ததியினர்களுக்கு பெற்றோர்களிடமிருந்து பண்புகள் கலப்பு செய்யப்பட்டு கடத்துகிறது. இந்த மரபுப்பண்புகள் எவ்வாறு கடத்தப்படுகின்றன? ஜீன்கள் பாரம்பரியத்தின் அடிப்படை அலகுகள் என்பதையும், அவைகள் ஒரு தலைமுறையி-ருந்து மற்ற தலைமுறைகளுக்கு கடத்தப்படுகின்றன என்பதையும் நாம் அறிவோம். குரோமோசோம்களின் குறிப்பிட்ட இடங்களில் ஜீன்கள் நீள்வரிசையில் அமைந்துள்ளன. உயிரிகளில் ஏற்படும் மாறுபாடுகளுக்கு, ஜீன்களில் உண்டாகும் மாற்றங்களே அடிப்படையாகும். மரபியல் சார்ந்த பல்வேறு அம்சங்களை இப்பாடப்பகுதியில் காண்போம்.

3.1. குரோமோசோம்கள்

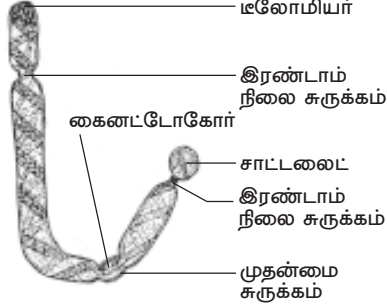
ஜீன்களை தன்னகத்தே கொண்டுள்ள அமைப்புகளே குரோமோசோம்கள். இவை DNA மற்றும் புரதங்களால் ஆனவை. வால்டேயர் என்பவர் 1888-ல் குரோமோசோம் என்ற பெயரை அறிமுகப்படுத்தினார். எல்லா உயிரினங்களிலும் குரோமோசோம்கள் உள்ளன. பாக்டீரியங்களில் உள்ள குரோமோசோம்கள் வட்ட வடிவமாக காணப்படும். இந்த குரோமோசோம்கள் வட்டமான DNA களை கொண்டுள்ளது. நீள்வடிவ குரோமோசோம்கள் யூக்கேரியாட்டுகளில் காணப்படுகின்றன. குரோமோசோம்கள் ஜீன்களைக் கொண்டுள்ளன என்பதை முதன் முதலாக பிரிட்ஜஸ் 1916-ல் உறுதி செய்தார்.

குரோமோசோமின் அமைப்பு

ஒவ்வொரு குரோமோசோமும் ஒரே மாதிரியான இரு அமைப்புகளைக் கொண்டுள்ளது. இவை குரோமேடிடுகள் எனப்படும். அமைப்பில் ஒரே மாதிரியாக இருப்பதால், இவை சகோதரி குரோமேடிடுகள் எனப்படும். முழுமையான அமைப்பைக் கொண்ட குரோமோசோமின் குறுகிய பகுதிகள் உள்ளன. அவை சுருக்கங்கள் எனப்படும். சுருக்கங்கள் இரு வகையின. அவை முதன்மை சுருக்கம் மற்றும் இரண்டாம் நிலை சுருக்கம் எனப்படும்.

முதன்மை சுருக்கம் சென்ட்ரோமியர் மற்றும் கைனட்டோகோர் என்பனவற்றால் ஆனது. இரண்டு குரோமேடிடுகளும் சென்ட்ரோமியர் பகுதியில் இணைந்துள்ளன. அனாபேஸ் நிலையின்போது, குரோமேடிடுகள் நகர்வதற்கு சென்ட்ரோமியர் அவசியமானது. குரோமோசோமின் சென்ட்ரோமியர் சேதமுற்றிருந்தால், அனாபேஸ் நிலையின்போது அந்த குரோமோசோம் நகர இயலாது. சென்ட்ரோமியர்களின் எண்ணிக்கை குரோமோசோமுக்கு குரோமோசோம் மாறுபட்டு காணப்படும். மானோசென்ட்ரிக் குரோமோசோம் ஒரு சென்ட்ரோமியருடனும், பாலிசென்ட்ரிக் குரோமோசோம் பல சென்ட்ரோமியர்களுடனும் காணப்படும்.

சென்ட்ரோமியர் கூட்டு இழைகளாலான கைனட்டோகோர் என்ற அமைப்பை கொண்டுள்ளது. ஒவ்வொரு சென்ட்ரோமியரிலும் இரு கைனட்டோகோர்கள் உள்ளன. இவை குரோமோசோமின் கரங்களில் நீள்வாக்கில் அமைந்துள்ளன. கைனட்டோகோர் புரத இழைகள் மற்றும் நுண்குழல்களால் ஆனது. இவை இரண்டும் மைட்டாசிஸ் மற்றும் மியாசிஸ் செல் பிரிவின் போது ஸ்பிண்டில் இழைகளை உருவாக்க உதவுகின்றன. முதன்மை



படம் 3.1 குரோமோசோமின் அமைப்பு

சுருக்கத்தை தவிர குரோமோசோமிலுள்ள பிற சுருக்கங்கள் அனைத்தும் இரண்டாம் நிலை சுருக்கங்கள் எனப்படும். ஒரு குரோமோசோம் தொகுப்பில் இரண்டாம் நிலை சுருக்கங்கள் ஒன்று அல்லது இரண்டு குரோமோசோம்களில் மட்டுமே காணப்படும். நியூக்ளியோலஸ்கள் இரண்டாம் நிலை சுருக்கங்களிலிருந்து உருவாகின்றன. இவ்வாறு நியூக்ளியோலஸ்களை உற்பத்தி செய்யும் இரண்டாம் நிலை சுருக்கங்கள், நியூக்ளியோலஸ் உருவாக்கிகள் எனப்படும்.

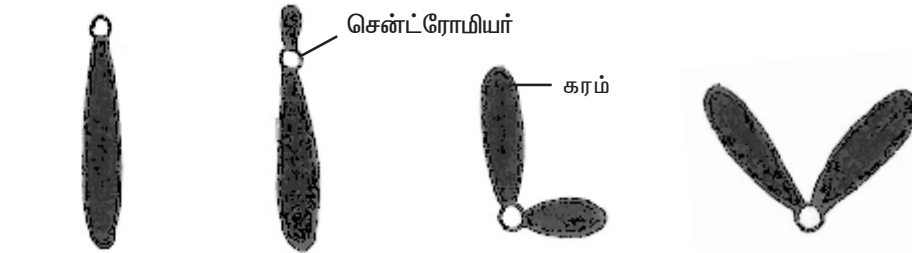
மெல்லிய இரண்டாம் நிலை சுருக்கத்தின் மூலம், குரோமோசோமின் முதன்மையான பகுதியிலிருந்து தனிமைப்படுத்துப்பட்டுள்ள குரோமோசோமின் சிறிய நுனிப்பகுதி சாட்டலைட் எனப்படும். சாட்டலைட்டை உடைய குரோமோசோம் சாட்-குரோமோசோம் எனப்படும்.

குரோமோசோமில் உள்ள DNA, RNA, ஹிஸ்டோன் மற்றும் ஹிஸ்டோன் அல்லாத புரதங்களையுடைய வழுவழுப்பான, ஒட்டும் தன்மையுடைய பொருள் குரோமேட்டின் எனப்படும். இது H1, H2A, H2B, H3 மற்றும் H4 போன்ற ஐந்து வகையான ஹிஸ்டோன் புரதங்களை கொண்டுள்ளது மற்றும் தொடர் வரிசையில் அமைந்துள்ள பல நியூக்ளியோசோம்களும் இதில் உள்ளன. ஒவ்வொரு நியூக்ளியோசோமும் ஹிஸ்டோனாலான எட்டு துணை அலகுகளை உடையது.

குரோமோசோமின் நுனிப்பகுதி இலோமியர் எனப்படும். இது குரோமோசோமின் நிலைப்புத் தன்மைக்கு அவசியமானது. இலோமியர் பகுதியில் உள்ள DNA தனித்தன்மைக் கொண்ட நியூக்ளியோடைடுகளின் வரிசை அமைப்பை கொண்டுள்ளது. யுகேரியாட்டிக் குரோமோசோமில் DNA, RNA, ஹிஸ்டோன் மற்றும் ஹிஸ்டோன் அல்லாத புரதங்களுடன் Ca^{+2} , Mg^{+2} போன்ற உலோக அயனிகளும் உள்ளன.

குரோமோசோம்களின் வகைகள்

வடிவம் மற்றும் சென்ட்ரோமியரின் அமைவிடத்தின் அடிப்படையில் குரோமோசோம்கள் பலவகை வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. சென்ட்ரோமியர் அமைவிடத்தின் அடிப்படையில் யுகேரியாட்டிக் குரோமோசோம்கள் கோல் வடிவமாகவோ (இலோசென்ட்ரிக் மற்றும் அக்ரோசென்ட்ரிக்), 'L' வடிவமாகவோ (சப்-மெட்டா சென்ட்ரிக்) மற்றும் 'V'



படம் 3.2 நான்கு வகையான குரோமோசோம்கள்

வடிவமாகவோ (மெட்டா சென்டிரிக்) உள்ளன. செயல்பாட்டின் அடிப்படையில், குரோமோசோம்கள் உடல் குரோமோசோம்கள் மற்றும் இன குரோமோசோம்கள் என இருவகைப்படும்.

உடல் குரோமோசோம்கள்

இந்த குரோமோசோம்கள் உயிரியின் அனைத்து செல்களிலும் உள்ளன. இவை உயிரினத்தின் உடற்பண்புகளை கட்டுப்படுத்துகின்றன. மனித டிப்ளாய்டு செல்-ன் 44 குரோமோசோம்கள் உடல்குரோமோசோம்கள் எஞ்சிய இரண்டு இன குரோமோசோம்கள் ஆகும்.

இனக் குரோமோசோம்கள்

விலங்குகள் மற்றும் சில தாவரங்களின் டிப்ளாய்டு செல்களில் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட குரோமோசோம்கள் அவற்றின் அமைப்பு மற்றும் செயல்பாடு ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் பிற உடல்குரோமோசோம்களினின்றும் வேறுபட்டுள்ளன. இவை அந்த உயிரினங்களின் பால் நிர்ணயத்தில் பங்கு கொள்கின்றன. இவற்றிற்கு இன குரோமோசோம்கள் என்று பெயர். மனிதர்களில் ஆண் இனத்தில் XY மற்றும் பெண் இனத்தில் XX குரோமோசோம்களும் உள்ளன.

அசாதாரண குரோமோசோம்கள்

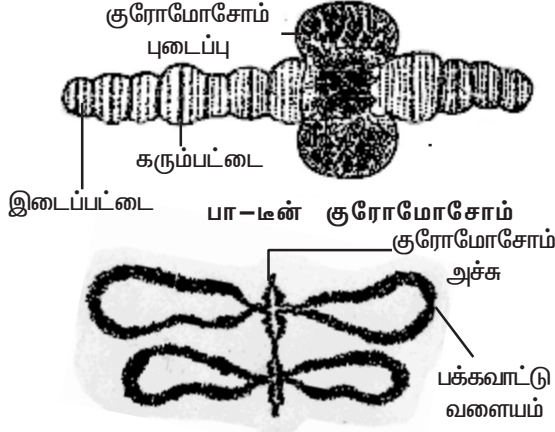
இந்த குரோமோசோம்கள் இயல்புக்கு மாறான அசாதாரண குரோமோசோம்கள் ஆகும். இயல்பான குரோமோசோம்களின் அடிப்படை அமைப்புகள்-ருந்து இவைகள் வேறுபடுகின்றன. எ.கா. B-குரோமோசோம் மற்றும் டபுல் மினிட்ஸ். B-குரோமோசோம்கள் சூப்பர்நியூமரரி மற்றும் துணை குரோமோசோம்கள் என்றும் அழைக்கப்படும். இவை தாவர சமூகத்திலுள்ள சில உயிரிகளில் கூடுதல் குரோமோசோம்களாக உள்ளன. எ.கா. மக்காசோளம். இவை தாவரங்களில் பொதுவாக காணப்படுகின்றன. மற்றும் தாவரங்களின் வாழ்திறனைக் குறைக்கின்றன.

டபுள் மினிட்ஸ் என்பவை நிலையற்ற குரோமோசோம் அமைப்பு கொண்டவை. இவற்றில் சென்ட்ரோமியரும், டீலோமியரும் காணப்படுவதில்லை. இவை புற்றுநோய் செல்களில் காணப்படுகின்றன. இந்த புற்றுச்செல்கள் மருந்துகளை எதிர்த்து வாழும் ஆற்றலையுடையவை.

சிறப்பு வகை குரோமோசோம்கள்

யூகேரியாட்டிக் உயிரினங்களில் சில குரோமோசோம்கள் குறிப்பிட்ட சிறப்பான திசுக்களில் மட்டுமே காணப்படும். பிறவற்றில் இவை காணப்படுவதில்லை. இந்த குரோமோசோம்கள் அளவில் பெரியவை. எனவே இக் குரோமோசோம்கள் இராட்சச குரோமோசோம்கள் எனப்படும். சில தாவரங்களின் கரு சஸ்பென்சார் செல்களில் இவை உள்ளன. இராட்சச குரோமோசோம்கள் இரு வகைப்படும்- பா-டீன் குரோமோசோம் மற்றும் விளக்கு தூரிகை குரோமோசோம்.

C.G.பால்பியாணி என்பவர் 1881-ல் *டி ரோசோபில்லா*வில் உமிழ் நீர் சுரப்பிகளில் பா-டீன் குரோமோசோம்களை முதன் முதலாக கண்டறிந்தார். பா-டீன் குரோமோசோம்களின் சிறப்பியல்பு கரும்பட்டை அதையடுத்து நிறமற்ற பட்டை



விளக்கு தூரிகை குரோமோசோம் படம் 3.3 சிறப்பு வகை குரோமோசோம்கள்

ஆகியவைகளை தொடர்ச்சியாக மாறி மாறும் பெற்றிருப்பதாகும். நிறமற்ற பகுதிக்கு இடைப்பட்டை என்று பெயர். பா-1ன் குரோமோசோமில் பெரிய புடைப்பான பகுதி உள்ளது. இதற்கு பால்பியானி வளையம் என்று பெயர். இது குரோமோசோம் புடைப்பு என்றும் அழைக்கப்படும். இந்த குரோமோசோம் உமிழ்நீர் சுரப்பு செல்களில் காணப்படுவதால், இவை உமிழ்நீர் சுரப்பி குரோமோசோம் என்றும் அழைக்கப்படும்.

விளக்கு தூரிகை குரோமோசோம்களை ஃபிளமிங் என்பவர் 1882-ல் முதன் முதலாக கண்டறிந்தார். இது விளக்கு கண்ணாடியை துடைக்க உதவும் தூரிகை போன்ற அமைப்புடையது. சலமாட்டர் என்ற விலங்கின் ஊசைட்டுகளில், குன்றல் பகுப்பின் புரோபேஸ்சின் டிப்ளோமன் நிலையில் இவை காணப்படுகின்றன. ஒரு செல் ஆல்காவான அசிடாபுலேரியாவில் உள்ள மிக பெரிய நியூக்ளியஸில் இந்த வகை குரோமோசோம்கள் உள்ளன. குரோமோசோம் மிகவும் சுருங்கி தடிப்புற்று, குரோமோசோம் அச்சாக மாறுகிறது. அதிக அளவு RNA உண்டாக்கப்படுவதால் இந்த அச்சி-ருந்து DNA வளையங்கள் பக்கவாட்டில் நீட்சியுற்று காணப்படுகின்றன.

தன் மதிப்பீடு

- I. சரியான தெரிவுகளைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதவும்.
 1. குரோமோசோம் என்ற பெயரை அறிமுகப்படுத்தியவர்
அ. பிரிட்ஜஸ் ஆ. வால்டேயர் இ. பால்பியானி ஈ. ஃபிளம்மிங்
 2. ஜீன்கள் குரோமோசோம்களில் உள்ளன என்பதை உறுதி செய்தவர்
அ. பிரிட்ஜஸ் ஆ. வால்டேயர் இ. பால்பியானி ஈ. ஃபிளம்மிங்
- II. இரண்டு அல்லது மூன்று வாக்கியங்களில் விடையளிக்கவும்.
 3. உடல்குரோமோசோம்கள் என்றால் என்ன?
 4. இனகுரோமோசோம்கள் என்றால் என்ன?
 5. B - குரோமோசோம்கள் யாவை?
 6. பா-1ன் குரோமோசோம்கள் என்பன யாவை?
- III. ஒவ்வொரு வினாவிற்கும் 100 வார்த்தைகளுக்கு மிகாமல் விடையளிக்கவும்.
 7. குரோமோசோம்களின் அமைப்பை விவரி.
 8. குரோமோசோம்களின் வகைகளைப் விளக்குக.
 9. சிறப்பு வகை குரோமோசோம்களை விவரி.

3.2 ஜீன் மற்றும் ஜீனோம்

ஜீன் என்ற சொல்லை 1909-ல் W.ஜோஹான்சன் என்பவர் அறிமுகப்படுத்தினார். ஜீன் என்பது இயற்பியல் மற்றும் செயல்படும் பாரம்பரிய அலகு ஆகும். ஒரு தலைமுறையி-ருந்து அடுத்த தலைமுறைக்கு இது பண்புகளை எடுத்து செல்கிறது. மற்றொரு வகையில், குறிப்பிட்ட ஒரு புரத உற்பத்திக்கு காரணமாயுள்ள நியூக்ளியோடைடுகளின் வரிசை ஜீன் என வரையறுக்கப்படும். திடீர்மாற்றத்தின் விளைவாக ஒரு ஜீனில் மாற்றங்கள் ஏற்படுமேயானால், அது உயிரினத்தில் வேறுபாடுகளை உண்டாக்குகிறது. இந்த வேறுபாடுகள் பரிணாமத்திற்கு மிக முக்கியமானவை ஆகும். குரோமோசோம்களில் உள்ள ஜீன்கள் மறுசேர்க்கைக்கு உட்படும்போதும் இத்தகைய வேறுபாடுகள் தோன்றுகின்றன.

ஜீன்களுக்கும் நொதிகளுக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பை பீடில் மற்றும் டாட்டம் என்ற அறிவியலாளர்கள் கண்டறிந்தனர். *நியூரோஸ்போரா* என்ற பூஞ்சையில் பலவிதமான உயிர்வேதி ஆய்வுகளைச் செய்தனர். ஜீன்கள் பல வகையான நொதிகளின் உற்பத்திக்கான செய்தியை கொண்டிருக்கின்றன என்பதை கண்டறிந்தார்கள். இந்த அரிய கண்டுபிடிப்பிற்காக 1958-ல் இவர்களுக்கு நோபல் பரிசு வழங்கப்பட்டது. இவர்களுடைய கண்டுபிடிப்பு 'ஒரு ஜீன் ஒரு நொதி கோட்பாடு' என்று அழைக்கப்படுகிறது. தற்போது இக்கோட்பாடு 'ஒரு ஜீன் ஒரு பா-பெப்டைடு கோட்பாடு' என அழைக்கப்படுகிறது. ஏனெனில் ஜீனின் செயல்பாட்டினால் எப்பொழுதும் பா-பெப்டைடு உருவாகிறது.

ஜீனோம்

ஜீனோம் என்பது ஒரு உயிரினத்தின் மொத்த DNA வரிசை அமைப்புகளை குறிப்பதாகும். இதில் மைட்டோகாண்டிரியா மற்றும் பசுங்கணிக நுண்உறுப்புகளின் DNA-ம் அடங்கும். ஒவ்வொரு சிற்றினமும் அதன் கேமிட்டுகள் மற்றும் உடல் செல்களில் குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கை குரோமோசோம்களை கொண்டிருக்கும். கேமிட்டில் உள்ள குரோமோசோம் எண்ணிக்கை அந்த உயிரினத்தின் அடிப்படை குரோமோசோம் தொகுதியை குறிக்கும். எல்லா உயிரினங்களிலும் ஜீனோம் என்பது DNA - வினால் ஆனது. ஆனால் வைரஸ்களில் மட்டும் ஜீனோம் DNA அல்லது RNA - வாக இருக்கும்.

ஒவ்வொருவரின் ஜீனோமின் அளவு, நியூக்ளியோடைடு காரங்களின் எண்ணிக்கையில் கிலோபேஸ்கள் (1000 கார இணைகள்) அல்லது மெகா பேஸ்கள் (10,00,000 கார இணைகள்) என அளவிடப்படும். 'தேல்கரஸ்' என்றழைக்கப்படும் *அரபிடாப்சிஸ் தா-யானா* கடுகு குடும்பத்தைச் சேர்ந்த ஓராண்டு கலைச்செடியாகும்.

சில உயிரினங்களும் அவற்றின் ஒற்றைமய குரோமோசோம்களும்

வரிசை	உயிரினத்தின் பெயர்	ஒற்றைமயம்
1.	அரபிடாப்சிஸ் தா-யானா	5
2.	தோட்டப்பட்டாணி	7
3.	நெல்	12
4.	ட்ரிட்டிகம் ஏஸ்டிவம்	21
5.	ஹோமோ செப்பியன்ஸ்	23
6.	சிம்பான்சி	24
7.	கரும்பு	40
8.	ஓபியோகிளாசம்	631

இது ஒருமய நிலையில் ஐந்து குரோமோசோம்களுடன் ($2n=10$) மிகச் சிறிய நியூக்ளியஸ் ஜீனோம் எண்ணிக்கையான 130 மில்-யன் கார இணைகளை கொண்டது. மனித ஜீனோம் ஏறக்குறைய 3.2×10^9 நியூக்ளியோடைடுகளை கொண்டுள்ளது. மனித மைட்டோகாண்ட்ரியா ஜீனோம் 37 ஜீன்களையும் 16,569 காரஇணைகளையும் கொண்டுள்ளது.

ஜீனோம் மற்றும் ஜீன்களின் தோராய எண்ணிக்கை

வரிசை	உயிரினத்தின் பெயர்	ஜீனோமின் அளவு(MB)	ஜீன்களின் தோராய எண்ணிக்கை
1.	எஸ்செரிசியா கோலை	4.64	4,400
2.	ஈஸ்ட்	12.10	5,800
3.	அரபிடாப்சிஸ் தா-யானா	130.00	26,000
4.	டிரோசோஃபில்லா	180.00	13,600
5.	ஹோமோ செப்பியன்ஸ்	3300.00	30,000 – 40,000

மனித ஜீனோமில் 38.2 சதவீதம் உயிர்வேதி செயல்களில் அதாவது நுண்ணுயிர் எதிர்ப்பு மற்றும் உடல் அமைப்பு புரதங்களைக் கட்டுவதில் ஈடுபடுகிறது. 23.2 சதவீதம் ஜீனோமை பராமரிக்கவும், 21.1 சதவீதம் செல் செயல்பாடுகளுக்கான குறிகளைப் (Signals) பெறுவதற்கும் கொடுப்பதற்கும் பயன்படுகிறது. எஞ்சியுள்ள 17.5 சதவீதம் ஜீனோம் செல்-ன் பொதுவான செயல்பாடுகளில் ஈடுபடுகிறது. மனிதரில் 30,000--ருந்து 40,000 ஜீன்களின் செயல்பாடுகள் தெரியவந்துள்ளன.

தன் மதிப்பீடு

- I. இரண்டு அல்லது மூன்று வாக்கியங்களில் விடையளிக்கவும்.
 1. ஜீன் என்பதை வரையறு.
 2. ஒரு ஜீன் ஒரு நொதி கோட்பாடு ஏன் ஒரு ஜீன் ஒரு பாலிபெப்டைடு கோட்பாடு என மாற்றியமைக்கப்பட்டது?
 3. ஜீனோம் வரையறு.
 4. மனித ஜீனோம் மேற்கொள்ளும் பணிகளின் சதவீதத்தை குறிப்பிடுக.
- II. ஒவ்வொரு வினாவிற்கும் 100 வார்த்தைகளுக்கு மிகாமல் விடையளிக்கவும்.
 5. ஜீனோம் பற்றி சிறு குறிப்பு வரைக.

3.3. பிணைப்பும் குறுக்கேற்றமும்

ஒரே குரோமோசோமில் இடம்பெற்றுள்ள ஜீன்கள் அல்லது அவற்றின் பம்புகள் ஒன்றாகவே சேர்ந்து பாரம்பரியத்திற்கு உட்படும் செயல் பிணைப்பு எனப்படும். மெண்ட-ன் ஆய்வின் அடிப்படையில் பல கலப்பினச் சேர்க்கை ஆய்வுகள் தாவரங்களிலும் விலங்குகளிலும் நடத்தப்பட்டன. சில இருபண்பு கலப்பு ஆய்வின் முடிவுகள் சார்பின்றி ஒதுங்குதல் விதிக்கு மாறுபட்டிருந்தன. இவ்விதியின்படி கேமிட்டுகள் உண்டாகும் போது, இரு பண்பு கலப்புயிரியில் உள்ள ஒவ்வொரு ஜீன் இணையின் பாரம்பரியம் மற்றொரு இணையை சார்ந்தல்ல என்பதாகும்.

1906-ஆம் ஆண்டு, வில்-யம் பேட்சன் மற்றும் ரெஜினால்டு புன்னட் என்பவர்கள், மெண்ட-ன் இருபண்பு கலப்பு ஆய்வு முடிவுகளை உறுதிசெய்ய இனிப்பு பட்டாணியான *லத்தரைஸ் ஓடோரேட்டஸ்* தாவரத்தில் பல ஆய்வுகளை மேற்கொண்டனர். இந்த தாவரத்தில் இரண்டு ஒங்கு ஜீன்கள் சார்பின்றி ஒதுங்குதல் விதிக்கு முரண்பட்டு ஒரு விதிவிலக்காக இருந்தன. இந்த ஆய்வில் நீல நிறமலர், (B) சிவப்பு நிற மலருக்கு (b)ஒங்குத் தன்மையும், நீண்ட மகரந்தம்(L) உருண்டை மகரந்தத்திற்கு (l) ஒங்குத் தன்மையும் கொண்டவை. இவர்கள், நீல மலர் மற்றும் நீண்ட மகரந்தமுடைய (BBLL) தூய தாவரத்தினை, சிவப்பு நிற மலரையும், உருண்டை மகரந்தமும்(bbll) கொண்ட தூய மற்றொரு தாவரத்துடன் கலப்பு செய்தனர். F1 தலைமுறையில் உருவான அனைத்து கலப்புயிரிகளும் நீல மலரையும் நீண்ட மகரந்தத்தையும் பெற்றிருந்தன. F1 தலைமுறையில் கிடைத்த வேறுபட்ட அல்லீல்களையுடைய நீலம் மற்றும் நீண்ட மகரந்தமுடைய கலப்புயிரியை(BbLl) இரட்டை ஒடுங்கு பண்பு கொண்ட சிவப்பு மற்றும் உருண்டை மகரந்த பெற்றோருடன்(bbll) இருபண்பு சோதனை கலப்பிற்கு உட்படுத்தினார்கள். எதிர்பார்க்கப்பட்ட 1:1:1:1 என்ற விகிதம் கிடைக்கப்பெறாமல் மாறுபட்ட புறப்பண்பு சந்ததி விகிதம் கீழ்க்கண்டவாறு கிடைத்தது.

இங்கு நீலமலர் நீண்ட மகரந்தம் மற்றும் சிவப்பு மலர் உருண்டை மகரந்தம் ஆகியவைகள் பெற்றோர் சேர்க்கைகள். இவைகளின் எண்ணிக்கை அதிகமான அதாவது 88 சதவீதமாகும். நீல மலர் உருண்டை மகரந்தம் மற்றும் சிவப்பு மலர் நீண்ட மகரந்தம் மீள் சேர்க்கைகள். இவைகளின் எண்ணிக்கை குறைவான அதாவது 12 சதவீதமாகும். இருபண்பு சோதனை கலப்பு விகிதமான 1:1:1:1 கிடைக்கப்பெறாமல் 7:1:1:7 என்ற விகிதம் கிடைத்தது. இது ஜீன்கள் சார்பின்றி பிரியவில்லை என்பதைக் காட்டுகிறது. மேற்கண்ட சோதனை கலப்பு ஆய்வி-ருந்து, இருவேறு ஒங்குப்பண்பு அல்லீல்கள் அல்லது ஒடுங்குப்பண்பு அல்லீல்கள் ஒரே தாவரத்தில் இருக்குமேயானால், அந்த அல்லீல்கள் பிரிந்து செல்லாமல் ஒன்றாகவேயிருந்து அதிக எண்ணிக்கையுடைய பெற்றோர் சேர்க்கைக்கு காரணமாகின்றன என்பது தெளிவாகிறது. இவ்வாறு இந்த இரண்டு ஜீன்களும் ஒன்றாகவே இணைந்து பாரம்பரியத்தில் உட்படுவதால், இவ்விரு ஜீன்களும் பிணைந்த ஜீன்கள் எனப்படும். இந்த நிகழ்வு இணைப்பு (Coupling) எனப்படும்.

மேற்கண்ட இரு தாவர வல்லுநர்களும் மற்றொரு இருபண்பு சோதனை கலப்பு ஆய்வினை மேற்கொண்டனர். அதாவது நீலமலர் உருண்டை மகரந்தமுடைய

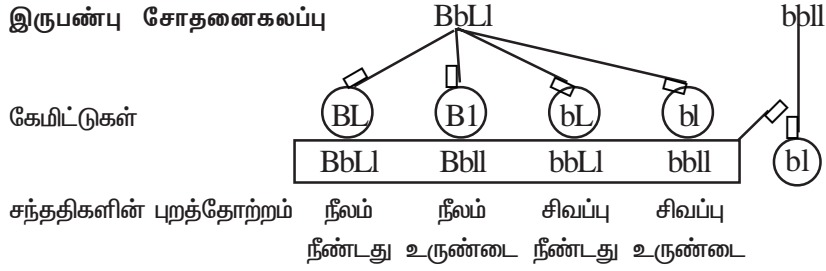
நீல மலர்
நீண்ட மகரந்தம்
BBLL

சிவப்பு மலர்
உருண்டை மகரந்தம்
bbll

பெற்றோர்

கேமிட்டுகள் BL × bl

F₁ தலைமுறை BbLl (நீலம் நீண்டது)



கிடைக்கப்பெற்ற சந்ததிகளின் எண்ணிக்கை (சதவீதத்தில்)	44	6	6	44
கிடைத்த விகிதம்	7	: 1	: 1	: 7
எதிர்பார்த்த விகிதம்	1	: 1	: 1	: 1

லத்தைரஸ் ஓடோரேட்டஸ் - இணைப்பு செயல்பாட்டின் விளக்கம்

(BBll) தாவரத்தை சிவப்பு மலர் நீண்ட மகரந்தமுடைய (bbLL) மற்றொருத் தாவரத்துடன் கலப்பு செய்தனர். இக்கலப்பின் மூலம் கிடைத்த நீலமலர் நீண்ட மகரந்தமுடைய கலப்புயிரியை (BbLl) இரட்டை ஒடுங்கு பண்பு சிவப்பு மலர் உருண்டை மகரந்தத் தாவரத்துடன் இருபண்பு சோதனை கலப்பிற்கு உட்படுத்தினார்கள். எதிர்பார்க்கப்பட்ட 1:1:1:1 என்ற விகிதம் கிடைக்கப் பெறாமல், மாறுபட்ட புறப்பண்பு சந்ததி விகிதம் கீழ்க்கண்டவாறு கிடைத்தது.

இங்கு, நீலமலர் உருண்டை மகரந்தம் மற்றும் சிவப்புமலர் நீண்ட மகரந்தம் ஆகியவை பெற்றோர் சேர்க்கைகள். இவற்றின் விகிதம் அதிகமாகும் அதாவது 88 சதவீதமாகும். நீலமலர் நீண்ட மகரந்தம் மற்றும் சிவப்புமலர் உருண்டை மகரந்தம் ஆகியவை மீள்சேர்க்கைகள். இவற்றின் விகிதம் குறைவான அதாவது 12 சதவீதமாகும். இருபண்பு சோதனை கலப்பு விகிதமான 1:1:1:1 கிடைக்கப்பெறாமல் 1:7:7:1 என்ற விகிதம் கிடைத்தது. இதுவும் ஜீன்கள் சார்பின்றி பிரியவில்லை என்பதைக் காட்டுகிறது. மேற்கண்ட சோதனைக் கலப்பு ஆய்வி-ருந்து, இருவேறு ஒங்குபண்பு அல்லீல்கள் அல்லது ஒடுங்கு பண்பு அல்லீல்கள் ஒரே தாவரத்தில் இல்லாமல், வெவ்வேறு தாவரத்தில் இருக்குமேயானால், அந்த அல்லீல்கள் ஒன்றாக இல்லாமல் பிரிந்து சென்று அதிக எண்ணிக்கை உடைய பெற்றோர் சேர்க்கைக்கு காரணமாக உள்ளன என்பது தெளிவாகிறது. இந்த நிகழ்வு விலகல் (Repulsion) எனப்படும்.

பெற்றோர்	—	நீல மலர் உருண்டை மகரந்தம்	சிவப்பு மலர் நீண்ட மகரந்தம்
கேமிட்டுகள்	—	BBll	bbLL
F ₁ தலைமுறை	—	BbLl (நீலம் நீண்டது)	
இருபண்பு சோதனைகலப்பு		BbLl	bbll
கேமிட்டுகள்	—		
சந்ததிகளின் புறத்தோற்றம்	—	நீலம் நீண்டது	நீலம் உருண்டை
கிடைக்கப்பெற்ற சந்ததிகளின் எண்ணிக்கை (சதவீதத்தில்)	—	6	44
கிடைத்த விகிதம்	—	1	7
எதிர்பார்த்த விகிதம்	—	1	7

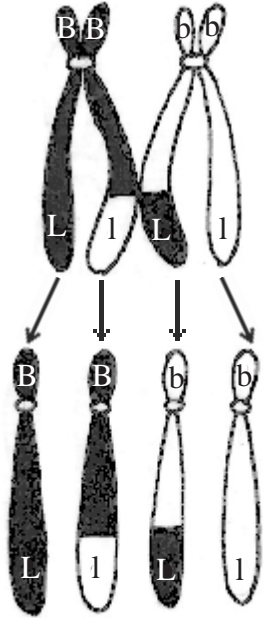
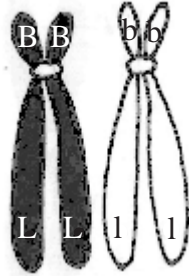
லத்தரஸ் ஓடோரேட்டஸ் - விலகல் செயல்பாட்டின் விளக்கம்

இக்கலப்புகளில், இணைப்பு மற்றும் விலகல் நிகழ்வுகள், அதிகமான பெற்றோர் சேர்க்கைக்கான விளக்கத்தைக் கொடுத்துள்ளன. இணைப்பும் விலகலும் பிணைப்பு (Linkage) என்னும் ஒரே நிகழ்ச்சியின் இரு கூறுகளாகும். ஒரே குரோமோசோமில் உள்ள ஜீன்கள் சார்பின்றி ஒதுங்குவதில்லை. அத்தகைய ஜீன்கள் பிணைந்த ஜீன்கள் எனப்படும். இச்செயல் பிணைப்பு எனப்படும். மேற்படி இரு தாவர வல்லுநர்களும், சார்பின்றி ஒதுங்கல் விதியை மறு ஆய்வு செய்தனர். ஆனால் அவர்கள் எதிர்பார்த்த விகிதத்தைப் பெறவில்லை. ஏனெனில் அந்த ஜீன்கள் பிணைந்த ஜீன்கள் ஆகும்.

குறுக்கேற்றம்

ஒத்த குரோமோசோம்கள் இணையும் போது சகோதரி அல்லாத குரோமேட்டிகளின் துண்டுகள் பரிமாற்றம் அடைவதால், புதிய ஜீன் சேர்க்கை உருவாகும் நிகழ்ச்சி குறுக்கேற்றம் (Crossing over) எனப்படும். குன்றல்பிரிவின்போது, குறுக்கேற்றத்தில் உட்படும் பிணைப்பு ஜீன்கள், புதிய சேர்க்கையை உண்டாக்குகின்றன.

குன்றல்பிரிவின்போது புரோபேஸ் I - ல் பாக்கிடைநிலையில் குறுக்கேற்றம் நிகழ்கிறது. பாக்கிடைநிலையில் பைலெலண்ட் குரோமோசோம் 'டெட்டர்' அதாவது



படம் 3.4 குறுக்கேற்றம்

நான்கு குரோமோட்டைடுகளைக் கொண்டுள்ளது. அருகருகிலமைந்துள்ள சகோதரி அல்லாத குரோமோட்டைடுகள் சில புள்ளிகளில் கையாஸ்மா மூலம் இணைகின்றன. இணைந்த சகோதரி அல்லாத குரோமோட்டைடுகளுக்கு இடையே, கையாஸ்மாவின் மூலம் குறுக்கேற்றம் நிகழ்கிறது. ஒவ்வொரு கையாஸ்மாவிலும், அருகருகே உள்ள குரோமோட்டைடுகள் துண்டிப்பு அடைந்து, பரிமாற்றத்திற்குள்ளாகி பின்பு இணைகின்றன.

எனவே நான்கு குரோமோட்டைடுகளில், அருகருகே உள்ள இரு குரோமோட்டைடுகள் பரிமாற்றத்தில் ஈடுபட்டும், விளிம்பிலுள்ள குரோமோட்டைடுகள் பரிமாற்றத்தில் ஈடுபடாமல் இயல்பாகவும் உள்ளன. இவ்வாறு நான்கு வகையான கேமிட்டுகள் உருவாகின்றன.

குறுக்கேற்றத்தின் முக்கியத்துவம்

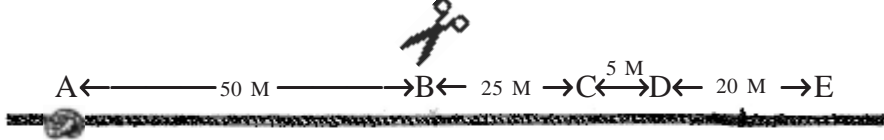
- குறுக்கேற்றம் புதிய பரிமாற்ற ஜீன்களை உருவாக்குவதால், புதிய தாவர இனங்களின் தோற்றத்திற்கு அடிப்படையாக உள்ளது.
- இது பரிணாமத்தில் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது.
- குரோமோசோம்களின் மரபு வரைபடங்களை தயாரிப்பதில், குறுக்கேற்றம் உதவியாகவுள்ளது.
- குரோமோசோம்களில் ஜீன்கள் நீள்வரிசையில் அமைந்துள்ளன என்பதை சான்றுடன், குறுக்கேற்றம் நமக்கு விளக்கமளிக்கிறது.

மரபு வரைபடம் (Genetic map)

குரோமோசோம்களில் ஜீன்கள் நீள்வரிசையில் அமைந்துள்ளன. குரோமோசோமில் எந்த புள்ளியில் ஜீன்கள் இடம் பெற்றுள்ளனவோ, அந்த இடம் லோகஸ் எனப்படும். ஒரு குரோமோசோமில் ஜீன்களின் அமைவிடம், அவை அமைந்துள்ள முறை மற்றும் பிணைப்பு ஜீன்களுக்கிடையேயுள்ள தூரம் ஆகியவற்றை வரைபடத்தின் மூலம் விளக்குகின்ற படத்தொகுப்பு, பிணைப்பு வரைபடம் அல்லது மரபு வரைபடம் (Genetic map) எனப்படும்.

மரபு வரைபடத்தின் அலகு மார்கள் அல்லது சென்டிமார்கள் எனப்படும். இரண்டு பிணைப்பு ஜீன்களின் குறுக்கேற்ற வீதம் 1 சதவீதமாக இருக்கும் போது, இவ்விரு பிணைப்பு ஜீன்களுக்கு இடையேயுள்ள வரைபட தூரம் ஒரு மார்க் எனப்படும்.

ஒரு குரோமேட்டிடில் இரண்டு ஜீன்கள் தொலைதூரத்தில் இருக்குமேயானால், அவ்விரு ஜீன்களின் குறுக்கேற்ற நிகழ்தகவு மிக அதிகமாக இருக்கும், இவ்வாறு குறுக்கேற்றத்தின் நிகழ்தகவு இரண்டு ஜீன்களுக்குடையேயுள்ள தூரத்திற்கு நேர்விகிதத்தில் இருக்கும். இரண்டு ஜீன்கள் அருகருகே இருக்குமானால், இவ்விரு ஜீன்களுக்கிடையே நடைபெறும் குறுக்கேற்ற நிகழ்வு மிகக் குறைவாக இருக்கும்.



படம் 3.5 குறுக்கேற்ற நிகழ்வின் விளக்கப்படம்.

ஒரு நூ-ழையில் A, B, C, D மற்றும் E என்ற ஐந்து முடிச்சுகள் உள்ளன எனவும், அவைகள் படத்தில் காட்டப்பட்ட இடைவெளியில் உள்ளன எனவும் கருத்தில் கொள்க. கத்திரிக்கோலைக் கொண்டு கத்தரிக்கும்போது, இரண்டு முடிச்சுகள் வெட்டப்படும் நிகழ்தகவு, அந்த முடிச்சுகளுக்கு இடையேயுள்ள தூரத்திற்கு நேர் விகிதத்தில் இருக்கும். ஒவ்வொரு கத்திரி கோ-ன் வெட்டு A - வை E - யி-ருந்து துண்டிக்கும். ஆனால் 5/100 - லுள்ள ஏதேனும் ஒரு வெட்டு மட்டுமே C - யை D - யி-ருந்து துண்டிக்கும் இந்த விளக்கப்படத்தில் முடிச்சுகளை நீள்வரிசையில் அமைந்துள்ள ஜீன்களாகக் கருத்தில் கொண்டால், C மற்றும் D ஜீன்கள் பிணைந்த ஜீன்களாகும். இந்த சூழ்நிலையில் A மற்றும் E ஜீன்கள் பிணைப்பிற்கு உட்படாதவைகளாகும் என்பதை அறியலாம்.

மரபு வரைபடத்தின் பயன்கள்

- ஒரு குரோமோசோமிலுள்ள ஜீன்களின் அமைவிடம், வரிசை மற்றும் பிணைப்பு ஆகியவைகளை அறியும் பயன்படுகிறது.
- இரு பம்பு மற்றும் மும்பம்பு கலம்பு ஆய்வுகளின் முடிவுகளை கணிக்கம் பயன்படுகிறது.

தன் மதிப்பீடு

- I. சரியான தெரிவுகளைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதவும்.
 1. இணைப்பு சோதனைக்கலப்பு விகிதம்
அ. 1:7:7:1 ஆ. 7:1:1:7 இ. 1:1:1:1 ஈ. 9:3:3:1
- II. இரண்டு அல்லது மூன்று வாக்கியங்களில் விடையளிக்கவும்.
 2. பிணைப்பு என்றால் என்ன?
 3. இணைப்பு என்பது யாது?
 4. விலகல் என்றால் என்ன?
 5. குறுக்கேற்றம் என்றால் என்ன?
 6. மரபு வரைபடம் என்பது யாது?
 7. மரபு வரைபடத்தின் பயன்கள் யாவை?
- III. ஒவ்வொரு வினாவிற்கும் 100 வார்த்தைகளுக்கு மிகாமல் விடையளிக்கவும்.
 8. குறுக்கேற்ற நிகழ்வினை விவரி.
 9. குறுக்கேற்றம் என்றால் என்ன? அதன் முக்கியத்துவங்களை குறிப்பிடுக.
 10. மரபு வரைபடம்-சிறு குறிப்பெழுதுக.
 11. லத்தைரஸ் ஒடோரேட்டஸ் தாவரத்தின் இணைப்பு செயல்பாட்டினை விவரி.
 12. லத்தைரஸ் ஒடோரேட்டஸ் தாவரத்தின் விலகல் செயல்பாட்டினை விவரி.

3.4 குரோமோசோம்களின் மீள்சேர்க்கை

சகோதரி அல்லாத ஒத்திசைவான குரோமோசோம்களுக்கு இடையே, குரோமேட்டிடுகளின் துண்டுகள் பரிமாற்றத்திற்கு உள்ளாவதால், ஜீன்கள் மீள்சேர்க்கைக்கு உள்ளாகின்ற நிகழ்ச்சி குரோமோசோம்களின் மீள்சேர்க்கை எனப்படும். இந்நிகழ்ச்சி குன்றல் செல்பிரித-ன்போது புரோபேஸ் I - ல் பாக்கிடை நிலையில் நடைபெறுகிறது. பிணைந்த ஜீன்களுக்கு இடையே நடைபெறும் குறுக்கேற்றம் மரபுப்பண்புகளில் மாற்றத்தை உருவாக்குகிறது.

பேட்சன் மற்றும் புன்னட் ஆகியோர்களின் *லாத்தைரஸ் ஓடோரேட்டஸ்* தாவரத்தில் நடத்திய சோதனை கலப்பு ஆய்வின்படி, 12 சதவீத சந்ததிகள் மீள்சேர்க்கைக்கு உட்பட்டவைகளாகும். இரண்டு ஜீன்களுக்கு இடையே நடைபெறும் மீள்சேர்க்கை சதவீதத்தில் குறிப்பிடப்படுகிறது. இது மீள்சேர்க்கை நிகழ்வு (Recombination frequency) எனப்படும். இணையான ஜீன்களுக்கிடையே நடைபெறும் மீள்சேர்க்கையின் சதவீதம் மிகக்குறைவாக இருக்குமானால், அந்த இணை ஜீன்கள் மிகநெருக்கமாக பிணைந்துள்ளன என பொருள்படும். இணையான ஜீன்களுக்கிடையே நடைபெறும் மீள்சேர்க்கையின் சதவீதம் அதிகமாக இருக்குமானால், இந்த இணை ஜீன்கள் நெருக்கமாக இல்லாமல் தளர்ந்த நிலையிலுள்ள பிணைப்பு ஜீன்கள் என பொருள்படும். எடுத்துக்காட்டாக 12 சதவீத சந்ததிகள் மீள்சேர்க்கைக்கு உட்படுகின்றன. இதி-ருந்து பெற்றோர் தாவரங்களைவிட இந்த மீள்சேர்க்கை சந்ததிகள் வேறுபட்ட பிணைப்பு அல்லல்களை கொண்டுள்ளன என்பது தெளிவாகிறது. மீள்சேர்க்கைக்கு உட்பட்ட சந்ததிகளுக்கும், மொத்த சந்ததிகளுக்குமிடையேயுள்ள விகிதம் மீள்சேர்க்கை சதவீதம் எனப்படும். படம் 3.4-லுள்ள விளக்கத்தின்படி, 'B' உடன் 'L' ம், 'b' உடன் 'l' -ம், பெற்றோருடைய பிணைப்பு ஜீன்களாகும். இந்த ஜீன்கள் குரோமோசோம்களின் மீள்சேர்க்கைக்குப்பின், மீள்சேர்க்கை சந்ததிகளில் 'B' உடன் 'l' - ம், 'b' உடன் 'L' -ம், சேர்ந்துள்ளன.

தன் மதிப்பீடு

- I. சரியான தெரிவுகளைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதவும்.
 1. குரோமோசோம்களின் மீள்சேர்க்கை குன்றல் செல்பிரிதலின் போது புரோஃபேஸ் I-ல் எந்த நிலையில் நிகழ்கிறது?

அ, லெம்டோடீன்	ஆ, சைகோடீன்
இ. பாக்கிடைன்	ஈ. டிம்னோடீன்
- II. இரண்டு அல்லது மூன்று வாக்கியங்களில் விடையளிக்கவும்.
 2. மிகநெருக்கமாக பிணைந்த ஜீன்கள் என்றால் என்ன?
 3. தளர்ந்த நிலையிலுள்ள பிணைப்பு ஜீன்கள் என்றால் என்ன?
- III. ஒவ்வொரு வினாவிற்கும் 100 வார்த்தைகளுக்கு மிகாமல் விடையளிக்கவும்.
 4. குரோமோசோம்களின் மீள்சேர்க்கை பற்றி சிறு குறிப்பெழுதுக.

3.5 திடீர் மாற்றம்

ஒரு சிற்றினத்தில் வேறுபாடுகள் சூழ்நிலையில் ஏற்படும் மாற்றங்களினால் ஏற்படுகின்றன அல்லது மரபும்பொருளில் ஏற்படும் மாற்றங்களினால் ஏற்படுகின்றன அல்லது இந்த இரு மாற்றங்களும் சேர்ந்து சிற்றினத்தில் வேறுபாடுகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. ஓர் உயிரினத்தின் மரபியல் பொருளில் திடீரென ஏற்படும் மாற்றங்கள் திடீர்மாற்றம் எனப்படும். 1901-ல் ஹியூகோ டீவரீஸ் *ஈனோதீரா லாமார்க்கியானா* என்ற தாவரத்தில் திடீரென தோன்றிய மாற்றங்களை கண்டு, திடீர்மாற்றம் எனச் சொல்லை முதன் முதலில் பயன்படுத்தினார். சார்லஸ் டார்வின் என்ற அறிவியல் அறிஞர் இந்த திடீர் மாற்றங்களை 'ஸ்போர்ட்ஸ்' (இயற்கையின் விளையாட்டு) என்று குறிப்பிட்டார். பேட்சன் என்பவருடைய கருத்தின்படி திடீர்மாற்றம் என்பது தொடர்ச்சியற்ற மாற்றமாகும். மூலக்கூறுவியல் அடிப்படையில் நோக்கும் போது திடீர் மாற்றம் என்பது ஒரு ஜீனின் நியுக்ளியோடைடு வரிசையில் திடீரென ஏற்படும் மாற்றமாகும். இந்த திடீர்மாற்றம் உயிரினத்தில் மாற்றத்தை ஏற்படுத்துகிறது. இவ்வாறு திடீர்மாற்றத்திற்கு உட்படும் உயிரினம் திடீர்மாற்றமுற்ற உயிரினம் அல்லது மியூடென்ட் எனப்படும். எ.கா. *ஈனோதீரா லாமார்க்கியானா*.

உயிர்வேதி வினைகளைப் பாதிக்கும் திடீர் மாற்றங்கள் உயிர்வேதி திடீர்மாற்றம் எனப்படும். எ.கா. *நியூரோஸ்பேரா* என்ற பூஞ்சையில் ஏற்படும் உயிர்வேதி திடீர் மாற்றங்களால் அது சில அமினோ அமிலங்களை உற்பத்தி செய்ய முடிவதில்லை. சில திடீர் மாற்றங்கள் ஜீன்களின் பெரும்மாற்றங்களை ஏற்படுத்துவதால் அந்த உயிரினம் இறந்துவிடுகிறது. இத்தகைய திடீர்மாற்றம் கொல்- திடீர்மாற்றம் எனப்படும். எ.கா. சோளம் தாவரத்தில் ஒடுக்க திடீர்மாற்றத்தினால் பச்சையம் உண்டாவதில்லை. இதனால் தாவரங்கள் நாற்று நிலையிலேயே இறந்து விடுகின்றன. இவ்வாறு பெரும்பாலான திடீர் மாற்றங்கள் தீமை விளைவிப்பனவாக உள்ளன. ஏனெனில் அவை மரபு பொருள் சமன்பாட்டை மாற்றிவிடுகிறது. பெரும்பாலான திடீர்மாற்றங்கள் பயனற்றவையாகவும், தீமை தருபவையாகவும் இருந்தபோதும், திடீர்மாற்றங்கள் புதிய சிற்றினங்கள் தோன்றுவதற்கு முக்கியப் பங்கேற்கின்றன. ஜீன் திடீர்மாற்றங்களால் புதிய பயிர்வகைகளும் மற்றும் கலப்பின கால்நடைகளும் உருவாக்கப்பட்டுள்ளன. சிறிய விதையுள்ள *சைசர் ஆரிட்டினம்* தாவரத்தில், திடீரென தோன்றிய மாற்றத்தால் பெரிய விதைகளை உண்டாக்கும் *சைசர் ஹைகாஸ்* என்ற சிற்றினம் தோன்றியது. இது ஜீன் திடீர்மாற்றத்திற்கு ஓர் எடுத்துக்காட்டாகும்.

திடீர்மாற்றத்தின் வகைப்பாடு

பல கருத்துகளின் அடிப்படையில் திடீர்மாற்றங்கள் வெவ்வேறு வகையில் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. எந்தவகையான செல்-ல் இது ஏற்படுகிறது என்பதன் அடிப்படையில், திடீர்மாற்றம் உடல மற்றும் இனப்பெருக்கச்செல் திடீர் மாற்றம் எனப்படும். திடீர்மாற்றம் எவ்வகை குரோமோசோம்களில் நடைபெறுகிறது என்பதை அடிப்படையாகக் கொண்டு அவை உடல்குரோமோசோம் மற்றும் இன குரோமோசோம் திடீர்மாற்றம் என இருவகைப்படும். அவை தோன்றும் விதத்தின் அடிப்படையில் தானாகவே தோன்றுவது மற்றும் செயற்கையில் தோற்றுவிக்கப்படுவது என இருவகைப்படும்.

திசையின் அடிப்படையில் அது முன்னோக்கிய மற்றும் பின்னோக்கிய திடீர்மாற்றம் என வகைப்படும். வெளியில் அல்லது புறத்தே தென்படுவதன் அடிப்படையில் அது ஓங்கு மற்றும் ஓடுங்கு திடீர்மாற்றங்கள் எனப்படும்.

புள்ளி அல்லது ஜீன் திடீர்மாற்றம்

ஒரு சிறிய DNA பகுதியில் உள்ள ஒரு நியுக்ளியோடைடு அல்லது இணையாக உள்ள இரு காரங்களில் ஏற்படும் திடீர்மாற்றம் புள்ளி அல்லது ஜீன் திடீர்மாற்றம் எனப்படும். பெரிய திடீர்மாற்றம் என்பது DNA – வின் பல நியுக்ளியோடைடுகளில் ஏற்படும் மாற்றமாகும்.

ஒரு இணை நியுக்ளியோடைடு ஜீனி-ருந்து இழக்கப்படுவதால் ஜீன் திடீர்மாற்றம் ஏற்படுகிறது. இது நீக்கல் திடீர்மாற்றம் எனப்படும். இது சில பாக்கீரியோபேஜ்களில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது. ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட நியுக்ளியோடைடுகள் ஜீனோடு இணைவதால் சேர்த்தல் திடீர்மாற்றம் உருவாகிறது. DNA – வில் ஒரு சில நைட்ரஜன் காரங்களுக்கு பதிலாக வேறொரு காரம் இணைவது பதிலீடு திடீர்மாற்றம் எனப்படும். நீக்கல் மற்றும் சேர்த்தல் திடீர்மாற்றங்கள் ஜீன்களுடைய நியுக்ளியோடைடு வரிசையை மாற்றிவிடுவதால், அத்தகைய ஜீன்களினால் உண்டாகும் புரதம் குறைபாடு உள்ளதாய் காணப்படுகிறது. இதனால் இத்தகைய ஜீன்களை கொண்டிருக்கும் உயிரினம் இறந்துவிடுகிறது. பதிலீடு திடீர்மாற்றங்கள் உயிரினத்தினுடைய புறத்தோற்ற பண்புகளில் மாற்றத்தை தோற்றுவிக்கின்றன. இது மரபியல் முக்கியத்தவம் வாய்ந்தது.

இரண்டு வகையான பதிலீடு திடீர்மாற்றங்கள் உள்ளன. ஒன்று ஒத்த பதிலீடு மற்றொன்று வேறுபட்ட பதிலீடு. ஒரு பியூரின் அல்லது ஒரு பிரிமிடினுக்கு பதிலாக வேறொரு பியூரின் அல்லது பிரிமிடின் இணைந்தால், அதற்கு ஒத்த பதிலீடு என்று பெயர். ஒரு பியூரினுக்கு வேறொரு பிரிமிடின் பதிலாக அல்லது ஒரு பிரிமிடினுக்கு பதிலாக வேறு பியூரின் இணைந்தால் அதற்கு வேறுபட்ட பதிலீடு என்று பெயர்.

திடீர்மாற்றத்தை விளைவிக்கும் காரணிகள்

உயிரினங்களில் திடீர்மாற்றங்களை தோற்றுவிக்கும் வேதிப்பொருட்கள் அல்லது சூழ்நிலை காரணிகள் மியூட்டாஜென்கள் அல்லது திடீர்மாற்றத்தை தோற்றுவிக்கும் காரணிகள் எனப்படும். மியூட்டாஜென்கள் இருவகைப்படும். இயற்பியல் மற்றும் வேதி மியூட்டாஜென்கள்.

இயற்பியல் திடீர்மாற்றக் காரணிகள்

உயிரினங்களில் திடீர்மாற்றத்தை விளைவிக்க பலவகையான காரணிகள் உள்ளன. அவையாவன, மின்காந்த கதிர்வீச்சு, ஆல்பா, பீட்டா மற்றும் காமா கதிர்கள், புறஊதாக் கதிர்கள், வெப்பநிலை ஆகியன இயற்பியல் திடீர்மாற்றக் காரணிகளுக்கு உதாரணங்கள். X – கதிர்கள் மற்றும் காமா கதிர்கள் அயனிகரண கதிர்வீச்சுகளாகும். இவை விதைகளில் திடீர்மாற்றத்தை உண்டாக்குகின்றன.

புறஊதாக்கதிர்கள் அயனிகரணமாகாத கதிர்வீச்சுகளாகும். மகரந்தத்தூள்களில் வளர்செல் நியுக்ளியஸ் இருப்பதால், அதை புறஊதா கதிர்வீச்சுக்கு உட்படுத்தி திடீர்மாற்றத்தை தோற்றுவிக்கலாம்.

வேதி திடீர்மாற்றக் காரணிகள்

வேதி பொருட்களை பயன்படுத்தி உயிரினங்களில் திடீர் மாற்றங்களை தோற்றுவிக்கலாம். அத்தகைய வேதிப்பொருட்கள் வேதி திடீர்மாற்றக் காரணிகள் எனப்படும். எ.கா. நைட்ரஸ் அமிலம், மெத்தில்மீத்தேன் சல்ஃபோனேட் (MMS) மற்றும் எதில்மீத்தேன் சல்ஃபோனேட் (EMS). இவற்றுள் எதில் மீத்தேன் சல்போனேட்டானது நுண்ணுயிர்கள், உயர்நிலை தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளில் திடீர்மாற்றங்களை தோற்றுவிக்கப் பெருமளவில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

திடீர்மாற்றத்தின் முக்கியத்துவம்

- புதிய சிற்றினங்கள் தோன்றுவதற்கும், பரிணாம வளர்ச்சியில் முக்கிய கருவியாகவும் திடீர்மாற்றங்கள் விளங்குகின்றன.
- செயற்கையாக தோற்றுவிக்கப்படும் திடீர்மாற்றங்கள் விவசாயம், கால்நடை பராமரிப்பு மற்றும் உயிர்தொழில் நுட்பவியல் ஆகியவற்றில் பயனுள்ளதாகும். எடுத்துக்காட்டாக, திடீர்மாற்றத்திற்கு உட்படுத்தப்பட்ட பென்சி-யம் அதிகமான பென்சி-னை உருவாக்குகிறது.
- புதிய பயிர் ரகங்களை தோற்றுவித்து பயிர்களை மேம்படுத்த இது சிறந்த வழியாகும்.
- நெல், கோதுமை, சோயா, மொச்சை, தக்காளி, ஓட்ஸ் மற்றும் பார்-ஆகியவற்றில் திடீர்மாற்றங்கள் செயற்கையாகத் தோற்றுவிக்கப்பட்டுள்ளன. கோதுமை தாவரத்தில் திடீர்மாற்றத்தினால் உருவான ரகங்கள் குறுகிய முதிர்வுக்காலம், அதிக நோய் எதிர்ப்புத்திறன் மற்றும் அதிக புரதச்சத்து ஆகியவற்றை கொண்டதாக உள்ளன. நெல் பயிரில் தோற்றுவிக்கப்பட்ட திடீர்மாற்ற ரகங்கள் அதிக எண்ணிக்கையில் கிளைப்பயிர்களையும், நீண்ட நெல் மணிகளையும் தோற்றுவிக்கின்றன.
- ஜீனுடைய நுண் அமைப்பைப்பற்றி அறிந்து கொள்ள வைரஸ்களில் ஏற்படும் திடீர்மாற்றங்கள் பயன்படுகின்றன. ஜீன்கள் யாவும் சிறுசிறு செயல்பாட்டு அலகுகளை கொண்டுள்ளன. அவை சிஸ்ட்ரான், ரெக்கான் மற்றும் மியூட்டான் எனப்படும். சிஸ்ட்ரான் என்பது செயல்பாட்டு அலகாகும். ரெக்கான் என்பது மறு சேர்க்கை அலகாகும். மியூட்டான் என்பது திடீர்மாற்ற அலகாகும்.
- பலவகையான திடீர்மாற்றங்கள் மனிதர்களில் பரம்பரை நோய்களையும், புற்று நோய்களையும் தோற்றுவிக்க காரணமாக உள்ளன.

தன் மதிப்பீடு

I. சரியான தெரிவுகளைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதவும்.

1. எந்த தாவரத்தில் ஹியுகோ ட்விரிஸ் திடீர்மாற்றத்தை கண்டறிந்தார்_____

அ. சொர்க்கம்

ஆ. நியூரோஸ்போரா

இ. ஈனோதீரா லாமார்க்கியானா

ஈ. சைசர் ஜைகாஸ்

2. உயிர்வேதி திடீர்மாற்றத்தின் காரணமாக இது_____சில அமினோ அமிலங்களை உருவாக்க முடிவதில்லை.

அ. சொர்க்கம்

ஆ. நியூரோஸ்போரா

இ. சைசர் ஆரிட்டினம்

ஈ. சைசர் ஜைகாஸ்

II. இரண்டு அல்லது மூன்று வாக்கியங்களில் விடையளிக்கவும்.

3. திடீர்மாற்றம் என்றால் என்ன?

4. உயிர்வேதி திடீர்மாற்றம் என்றால் என்ன? எடுத்துக்காட்டு தருக.

5. கொல்- திடீர்மாற்றம் என்றால் என்ன? எடுத்துக்காட்டு தருக.

6. ஜீன் திடீர்மாற்றத்தை வரையறு.

7. பதிலீடு திடீர்மாற்றங்கள் என்றால் என்ன?

III. ஒவ்வொரு வினாவிற்கும் 100 வார்த்தைகளுக்கு மிகாமல் விடையளிக்கவும்.

8. ஜீன் திடீர்மாற்றத்தைப் பற்றி சிறுகுறிப்பு வரைக.

9. திடீர்மாற்றக் காரணிகள் பற்றி குறிப்பெழுதுக.

10. திடீர்மாற்றத்தின் முக்கியத்துவம் யாது?

3.6 குரோமோசோம் பிறட்சிகள்

ஓர் உயிரினத்தின் இருமய குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை அல்லது அமைப்பில் புலப்படக்கூடிய இயல்புக்கு மாறான மாற்றம் குரோமோசோம் பிறட்சி எனப்படும். குரோமோசோம்களின் அமைப்பின் அடிப்படையில் ஏற்படும் குரோமோசோம் பிறட்சிகள், நீக்கம் பெறுதல், இரட்டிப்பாதல், தலைகீழ் திரும்பம் மற்றும் இடம் பெயர்தல் என நான்கு வகைப்படும்.

குரோமோசோம் அமைப்பில் பிறட்சிகள்

நீக்கம்

ஒரு குரோமோசோமி-ருந்து ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதி இழக்கப்படுதல் நீக்கம் ஆகும். இது நுனியிலோ அல்லது இடையிலோ ஏற்படலாம். குரோமோசோமுடைய நுனி இழக்கப்பட்டால் அது நுனி நீக்கம் எனப்படும். எ.கா. *டுரோசோஃபில்லா* மற்றும் மக்காசோளம். ஒரு குரோமோசோமுடைய மைய பகுதியில் இழப்பு ஏற்பட்டால் அது இடைநீக்கம் எனப்படும். பெரும்பாலான நீக்கம்பெறுதல் திடீர்மாற்றங்களால் உயிரினம் இறந்துவிடுகிறது.

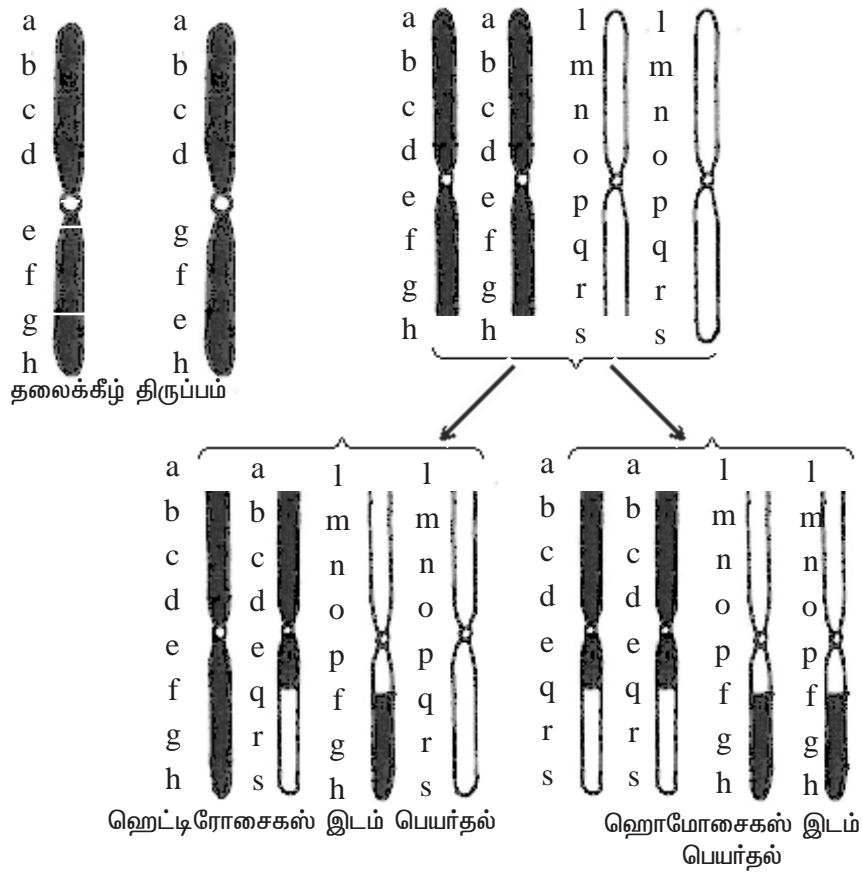
இரட்டிப்பாதல்

ஒரு குரோமோசோம் பகுதியானது இருமுறை இருக்குமானால் அது இரட்டிப்பாதல் எனப்படும். எ.கா. ஒரு குரோமோசோமுடைய ஜீன்கள் a,b,c,d,e,f,g,h இதில் பிறட்சி காரணமாக ஜீன்கள் g மற்றும் h இரட்டிப்பானால் அப்போது ஜீன்களுடைய வரிசைமுறை a,b,c,d,e,f,g,h,g,h என்று இருக்கும். *டுரோசோஃபில்லா*, மக்காசோளம் மற்றும் பட்டாணி ஆகியவற்றில் இரட்டிப்பாதல் திடீர்மாற்றங்கள் தோன்றுகின்றன. உயிரினத்தினுடைய பரிணாம வளர்ச்சிக்கு சில இரட்டிப்பாதல் திடீர்மாற்றங்கள் உதவுகின்றன.

தலைகீழ் திருப்பம்

இது வேறொரு வகையான குரோமோசோம் பிறட்சியாகும். இதன் காரணமாக குரோமோசோமில் உள்ள ஜீன்களின் வரிசை முறை 180° தலைகீழாக மாறிவிடுகிறது. எடுத்துக்காட்டாக ஒரு குரோமோசோமில் a,b,c,d,e,f,g,h என்ற வரிசையில் ஜீன்கள் இருக்கும்போது, பிறட்சி ஏற்பட்டால் ஜீன்களின் வரிசைமுறை கீழ்கண்டவாறு மாறுகிறது a,b,c,d,g,f,e,h என்று மாறுகிறது. இரண்டு வகையான தலைகீழ்திருப்ப திடீர்மாற்றங்கள் உள்ளன. ஒன்று பெரிசென்ட்ரிக் மற்றொன்று பாராசென்ட்ரிக் தலைகீழ்திருப்ப திடீர்மாற்றம் ஆகும்.

பெரிசென்ட்ரிக் தலைகீழ்திருப்ப திடீர்மாற்றத்தின் போது தலைகீழாக திரும்பிய பகுதி சென்ட்ரோமியரைக் கொண்டுள்ளது. சில சமயங்களில் இது சிற்றினத்தினுடைய பரிணாமத்திற்கு காரணமாக உள்ளது. எடுத்துக்காட்டாக, மனிதனுடைய 17 - வது குரோமோசோம் அக்ரோசென்ட்ரிக். அதே வேளையில் சிம்பன்சி குரங்கில் அதற்கு இணையான குரோமோசோம் மெட்டா சென்ட்ரிக்மாக உள்ளது. பாராசென்ட்ரிக் தலைகீழ் திருப்பத்தில், தலைகீழாக திரும்பிய குரோமோசோம் பகுதியில் சென்ட்ரோமியர் இருப்பதில்லை.



படம் 3.6 குரோமோசோம் பிறட்சிகள்

இடம்பெயர்தல்

இத்தகைய குரோமோசோம் பிரட்சியில் குரோமோசோம் பகுதிகள் பரிமாற்றம் செய்துகொள்ளப்படுகின்றன. இரு இணைசேரா வேறுபட்ட குரோமோசோம் களுக்கிடையே பரிமாற்றம் நடைபெற்றால் பரஸ்பர இடம் பெயர்தல் அல்லது முறையற்ற குறுக்கேற்றம் என்று பெயர். இது ஹெட்டிரோசைகஸ் இடம் பெயர்தல் மற்றும் ஹோமோசைகஸ் இடம்பெயர்தல் என இருவகைப்படும்.

ஹெட்டிரோசைகஸ் இடம்பெயர்தல்-ல் ஒரு இணை குரோமோசோம்களில் ஒன்று இயல்பாகவும் மற்றொன்று பரிமாற்றம் செய்து கொள்ளப்பட்ட பகுதியுடன் காணப்படும். ஆனால் ஹோமோசைகஸ் இடம் பெயர்தல்-ல் இரண்டு இணைகளின் இரு குரோமோசோம்களிலும் இடம்மாற்றம் பெற்ற பகுதிகள் காணப்படும்.

இடம்பெயர்தல் திடீர்மாற்றம் சிற்றினங்களின் வேறுபாட்டிற்கு காரணமாக உள்ளது. இத்தகைய இடம்பெயர்தல் பரம்பரை நோய்களை தோற்றுவிக்கின்றன.

குரோமோசோம் எண்ணிக்கையில் பிறட்சிகள்

ஒவ்வொரு உயிரினத்தின் சிற்றினங்களில் உடல் செல்களில் குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கையில் குரோமோசோம்கள் உள்ளன. இந்த குரோமோசோம்கள் இணை இணையாக உள்ளன. கேமிட்டுகள் உண்டாகும்போது குரோமோசோம்களுடைய எண்ணிக்கை பாதிக்கப்படுகிறது. எனவே கேமிட்டுகளில் ஒற்றைய குரோமோசோம்கள் உள்ளன. இருமய குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கையில் மாற்றம் ஏற்படில், அது குரோமோசோம் எண்ணிக்கை பிறட்சி அல்லது பிளாய்டி எனப்படும். இருவகையான பிளாய்டிகள் தோன்றுகின்றன. அவை யூபிளாய்டி மற்றும் அன்யூபிளாய்டி என்பனவாகும்.

யூபிளாய்டி

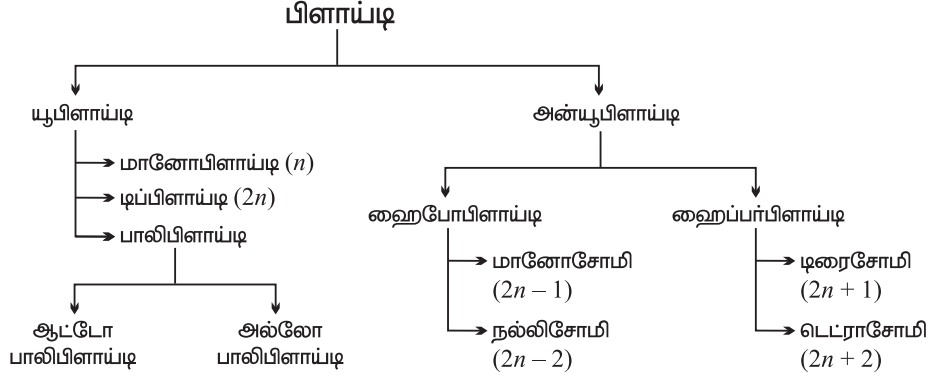
யூபிளாய்டி என்பது ஒரு உயிரினத்திலுள்ள அடிப்படை குரோமோசோம் தொகுதி அதன் மடங்கில் அதிகரித்தோ அல்லது குறைந்தோ காணப்படுவது யூபிளாய்டி எனப்படும். மானோபிளாய்டி, டிப்பிளாய்டி மற்றும் பா-பிளாய்டி ஆகியவை யூப்பிளாய்டியின் வகைகளாகும்.

டிப்பிளாய்டி

பெரும்பாலான தாவரங்கள், விலங்குகளின் உடல் செல்களில் இருதொகுதி குரோமோசோம்கள் உள்ளன. இது இருமயம் எனப்படும். கருவுறுதல்-ன்போது இரண்டு கேமிட்டுகள் இணைவதால் இருமயத்தன்மை ஏற்படுகிறது.

பா-பிளாய்டி

ஒன்று அல்லது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட குரோமோசோம் தொகுதிகள் இருமய தொகுதியுடன் இணைவதால் பா-பிளாய்டி அல்லது பன்மயம் ஏற்படுகிறது. இது



பிளாய்டியின் ஒழுக்க வரைபடம்

பொதுவாக தாவரங்களில் காணப்படும். விலங்குகளில் அதிகம் காணப்படுவது இல்லை. பா-பிளாய்டி அல்லது பன்மயம், ஆட்டோபா-பிளாய்டி (தன் பன்மயம்) மற்றும் அல்லோபா-பிளாய்டி (அயல் பன்மயம்) என இருவகைப்படும்.

ஆட்டோபா-பிளாய்டி

ஒரு உயிரினத்தின் ஜீனோமோடு அதே உயிரினத்தின் ஒன்று அல்லது ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட குரோமோசோம் தொகுதி இணைவதால் உண்டாகும் பிளாய்டி ஆட்டோ பா-பிளாய்டி என்று பெயர். தர்பூசணி, திராட்சை மற்றும் வாழை முதலியவை ஆட்டோபிளாய்டி அல்லது தன்மயத்திற்கு எடுத்துக்காட்டுகளாகும். ஆப்பிள் ஆட்டோடெட்ராபிளாய்டி அல்லது தன் நான்மயத்திற்கு எடுத்துக்காட்டாகும்.

அல்லோபா-பிளாய்டி

ஒர் உயிரினத்தின் ஜீனோமோடு ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட ஒற்றைமய தொகுதி குரோமோசோம்கள் வேறொரு சிற்றினத்திலிருந்து வந்து இணைவதற்கு அல்லோபா-பிளாய்டி அல்லது அயல் பன்மயம் என்று பெயர்.

பெற்றோர்	டிரிடிகம் டியூரம்	X	சிகேல் சிரியேல்
	$2n = 28$	↓	$2n = 14$
	$(2n = 4x = 28)$		$(2n = 2x = 14)$
	F ₁ கலம்பியிரி (மலட்டு உயிரி)		
		$2n = 21$	
		$(2n = 3x = 21)$	

குரோமோசோம் இரட்டிப்பாதல்
(கால்ச்சிஸின் பயன்படுத்தி)

$$2n = 42$$

$$(2n = 6x = 42)$$

ஹெக்சாவிளாய்டி டிரிடிகேல்

டிரிடீசேல் என்பது முதன்முதலாக மனிதனால் உருவாக்கப்பட்ட தானியமாகும். இது டிரிடீசகம் டியூரம் எனும் கோதுமை ($2n=4x=28$) மற்றும் சிகேல் சிரியேல் ($2n=2x=14$) என்னும் ரை பயிர்த்தாவரத்தையும் கலப்பு செய்தபோது உருவான F1 தலைமுறை ($2n=3x=21$) வளமற்றதாய் இருந்தது. இதன் குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கையை கால்ச்சிஸின் பயன்படுத்தி இரட்டிப்பாக்கியபோது இது ஹெக்சாபிளாய்டியாக உருவானது. இதுவே டிரிடீசேல் எனப்படும்.

அன்யூபிளாய்டி

ஓர் உயிரினத்தின் இருமய தொகுதி குரோமோசோம்களில் ஒன்று அல்லது இரண்டு குரோமோசோம்கள் குறைந்தோ அல்லது அதிகமாகவோ இருந்தால் அது அன்யூபிளாய்டி எனப்படும். இது ஹைப்போபிளாய்டி மற்றும் ஹைப்பர்பிளாய்டி என இருவகைப்படும்.

ஹைபோபிளாய்டி

இருமய தொகுதியில் இருந்து ஒன்று அல்லது இரு குரோமோசோம்கள் குறைவாக இருக்கும் நிலை ஹைபோபிளாய்டி எனப்படும். ஹைபோபிளாய்டி மானோசோமி மற்றும் நல்-சோமி என இருவகைப்படும். மானோசோமி என்பது டிப்ளாய்டு தொகுதியிலிருந்து ஒரு குரோமோசோம் குறைவதால் ஏற்படுவது ஆகும். இது $2n-1$ எனக் குறிக்கப்படும். நல்-சோமி என்பது டிப்ளாய்டு தொகுதியிலிருந்து ஒரு இணை ஒத்த குரோமோசோம்கள் இழக்கப்படுவதால் ஏற்படுவது ஆகும். இது $2n-2$ எனக் குறிக்கப்படும்.

ஹைப்பர்பிளாய்டி

இருமய குரோமோசோம் தொகுதியுடன் ஒன்று அல்லது இரண்டு குரோமோசோம்கள் இணைவது ஹைப்பர்பிளாய்டி எனப்படும். இது டிரைசோமி மற்றும் டெட்ராசோமி என இருவகைப்படும். இருமய தொகுதி குரோமோசோம்களுடன் ஒரு குரோமோசோம் சேர்வதால் டிரைசோமி உண்டாகிறது. இது $2n+1$ எனக் குறிக்கப்படும். டிரைசோமி டாட்ரா ஸ்ட்ராமோனியம் தாவரத்தில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது. டெட்ராசோமி என்பது இரட்டைமய தொகுதி குரோமோசோம்களுடன் இரண்டு குரோமோசோம்கள் சேர்வதால் ஏற்படுவதாகும். இது $2n+2$ எனக் குறிக்கப்படும்.

பிளாய்டியின் முக்கியத்துவம்

- தாவரப்பயிர் பெருக்கம் மற்றும் தோட்டக்கலையில் பா-பிளாய்டி முக்கிய பங்காற்றுகிறது.
- இருமயத்தைவிட பன்மய நிலையிலுள்ள தாவரங்கள் அதிவேகமான வளர்ச்சியுடன் பெரிய அளவிலான மலர்கள், கனிகள் ஆகியவற்றை தோற்றுவிக்கின்றன. எனவே இவை பொருளாதார ரீதியாக முக்கியத்துவம் பெற்றதாகும்.
- இது புதிய சிற்றினங்களின் தோற்றத்தில் முக்கிய பங்காற்றுகிறது.