

10th Science Lesson 12 Notes in Tamil

12] தாவர உள்ளமைப்பியல் மற்றும் தாவர செயலியல்

அறிமுகம்:

தாவரங்களில் பல்வேறுபட்ட கட்டமைப்புகள் காணப்படுகின்றன. அணுக்கள் ஒன்றிணைந்து மூலக்கூறுகளாகவும். மூலக்கூறுகள் இணைந்து செல்களாகவும், செல்கள் இணைந்து திசுக்களாகவும் மற்றும் திசுக்கள் இணைந்து உறுப்புகளாகவும் அமைந்துள்ளன. தாவர உள்ளமைப்பியல் பற்றிய தொகுப்பை முதன் முதலில் வெளியிட்டவர் நெகமய்யா க்ரூ என்பவர், இவரே உள்ளமைப்பியலின் தந்தை என அழைக்கப்படுகிறார். தாவரத்தின் உட்புற அமைப்பைப் பற்றி படிப்பது உள்ளமைப்பியல் (Anatomy) எனப்படும். (Ana – as under, Tamnein = to cut) பல்வேறு வகையான திசுக்களின் அமைப்பு மற்றும் பணிகளை நீங்கள் ஏற்கனவே 9ஆம் வகுப்பில் படித்திருப்பீர்கள். இப்பாடத்தில் திசுத்தொகுப்பு, முதல்நிலை உள்ளமைப்பு, ஒளிச்சேர்க்கை மற்றும் சுவாசித்தல் பற்றி அறிந்து கொள்வீர்கள்.

திசுக்கள்:

அமைப்பு மற்றும் தோற்றத்தில் ஒன்றுபட்ட அல்லது வேறுபட்ட ஒரு குறிப்பிட்ட பணியைச் செய்யும் செல்களின் தொகுப்பே "திசுக்கள்" எனப்படும். பகுப்படையும் திறனின் அடிப்படையில் திசுக்கள் இரண்டு பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. அவை

1. ஆக்குத் திசுக்கள்
2. நிலைத்தத் திசுக்கள்.

திசுத்தொகுப்புகள் (Tissue System):

சாக்ஸ் (1875) என்பவர் தாவரங்களில் உள்ள திசுத்தொகுப்புகளை மூன்று வகைகளாக வகைப்படுத்தியுள்ளார்.

- i) தோல் திசுத்தொகுப்பு அல்லது புறத்தோல் திசுத்தொகுப்பு.
- ii) அடிப்படை அல்லது தளத்திசுத் தொகுப்பு.
- iii) வாஸ்குலார் திசுத்தொகுப்பு.

அட்டவணையில் திசுத்தொகுப்புகளின் பணிகள் தரப்பட்டுள்ளன.

தோல் அல்லது புறத்தோல் திசுத்தொகுப்பு:

புறத்தோல் திசுத்தொகுப்பில், புறத்தோல், புறத்தோல் துளை மற்றும் புறத்தோல் வளரிகள் ஆகியவை உள்ளன. ஒரு தாவரத்தின் வெளிப்புற அடுக்கு புறத்தோலாகும். இவற்றில் பல சிறிய துளைகள் காணப்படுகின்றன. இவை புறத்தோல்துளை (ஸ்டோமேட்டா) எனப்படும். தண்டு

திசுத்தொகுப்பு மற்றும் அவற்றின் பணிகள்

திசுத்தொகுப்பு	திசுக்கள்	பணிகள்
----------------	-----------	--------

புறத்தோல்திசுத்தொகுப்பு	புறத்தோல் மற்றும் பெரிடெர்ம்	பாதுகாப்பு, நீர் இழப்பைத் தடுப்பது
தளத்திசுத்தொகுப்பு	பாரன்கைமா குளோரன்கைமா கோலன்கைமா ஸ்கிளிரன்கைமா	<ul style="list-style-type: none"> • உணவு சேமித்தல் • ஒளிச்சேர்க்கை • பாதுகாப்பு • உறுதித்தன்மை
வாஸ்குலார் திசுத்தொகுப்பு	சைலம் புளோயம்	<ul style="list-style-type: none"> • நீர் மற்றும் கனிமங்களை கடத்துதல் • உணவுப் பொருட்களை கடத்துதல்

மற்றும் இலைகளின் வெளிப்புற சுவரில் கியூட்டிக்கிள் என்ற மெழுகுப்படலம் காணப்படுகிறது. கியூட்டிக்கிள் நீராவிப்போக்கினை தடுக்கிறது. புறத்தோலில் பல செல்களாலான வளரிகள் (டிரைகோம்கள்) மற்றும் வேர்த்தூவிகள் காணப்படுகின்றன.

புறத்தோல் திசுவின் பணிகள்:

- புறத்தோல் உட்புறத் திசுக்களைப் பாதுகாக்கிறது.
- புறத்தோல் துளைகள் நீராவிப்போக்கு நடைபெற உதவுகின்றன.
- வேர்த்தூவிகள் நீர் மற்றும் கனிமங்களை உறிஞ்ச பயன்படுகின்றன.

அடிப்படை அல்லது தளத்திசுத் தொகுப்பு:

புறத்தோலும் வாஸ்குலார் திசுக்களும் நீங்கலாக உள்ள அனைத்து திசுக்களும் இத்திசுத்தொகுப்பில் அடங்கும். இதில் 1.புறணி, 2.அகத்தோல், 3.பெரிசைக்கிள், 4.பித் ஆகியவை உள்ளன.

வாஸ்குலார் திசுத்தொகுப்பு:

வாஸ்குலார் திசுத்தொகுப்பில் சைலம் மற்றும் புளோயம் என இரண்டு கடத்து திசுக்கள் உள்ளன. சைலம் நீர் மற்றும் கனிமங்களை தாவரத்தின் அனைத்து உறுப்புகளுக்கும் கடத்துகிறது. புளோயம் உணவுப் பொருள்களை தாவரத்தின் பல்வேறு பகுதிகளுக்கு கடத்துகிறது.

மூன்று வகையான வாஸ்குலார் கற்றைகள் உள்ளன.

- ஆரப்போக்கு அமைந்தவை.
- ஒன்றிணைந்தவை.
- சூழ்ந்தமைந்தவை.

i) ஆரப்போக்கு அமைந்த வாஸ்குலார்கற்றை:

சைலமும் புளோயமும் அடுத்தடுத்து வெவ்வேறு ஆரங்களில் அமைந்துள்ளன. எ.கா:வேர்.

ii) ஒன்றிணைந்த வாஸ்குலார் கற்றை:

சைலமும் புளோயமும் ஒரே ஆரத்தில் ஒரு கற்றையில் அமைந்துள்ளன. இவற்றில் இரு வகைகள் உள்ளன.

அ. ஒருங்கமைந்தவை:

சைலம் மையப்பகுதியை நோக்கியும் புளோயம் வெளிப்புறத்தை நோக்கியும் அமைந்துள்ளன.

சைலத்திற்கும் புளோயத்திற்கும் இடையில் கேம்பியம் காணப்பட்டால் அவை திறந்த ஒருங்கமைந்த வாஸ்குலார் கற்றை என்றும் (எ.கா:இருவிதையிலைத் தாவர தண்டு) கேம்பியம் காணப்படவில்லை என்றால் மூடிய ஒருங்கமைந்த வாஸ்குலார் கற்றை என்றும் அழைக்கப்படும். (எ.கா:ஒருவிதையிலைத் தாவர தண்டு).

ஆ. இருபக்க ஒருங்கமைந்தவை:

இவ்வகை வாஸ்குலார் கற்றையில் சைலத்திற்கு வெளிப்பக்கமும் உள்பக்கமும் புளோயம் காணப்படுகிறது. (எ.கா:குகர்பிட்டா).

iii) **சூழ்ந்தமைந்த வாஸ்குலார்கற்றை:**

இவ்வகையில் சைலத்தைச் சூழ்ந்து புளோயமோ அல்லது புளோயத்தைச் சூழ்ந்து சைலமோ காணப்படும்.

1. சைலம் சூழ் வாஸ்குலார்கற்றை:

சைலம் புளோயத்தை முழுவதுமாக சூழ்ந்து காணப்படும். எ.கா:டிர்சீனா.

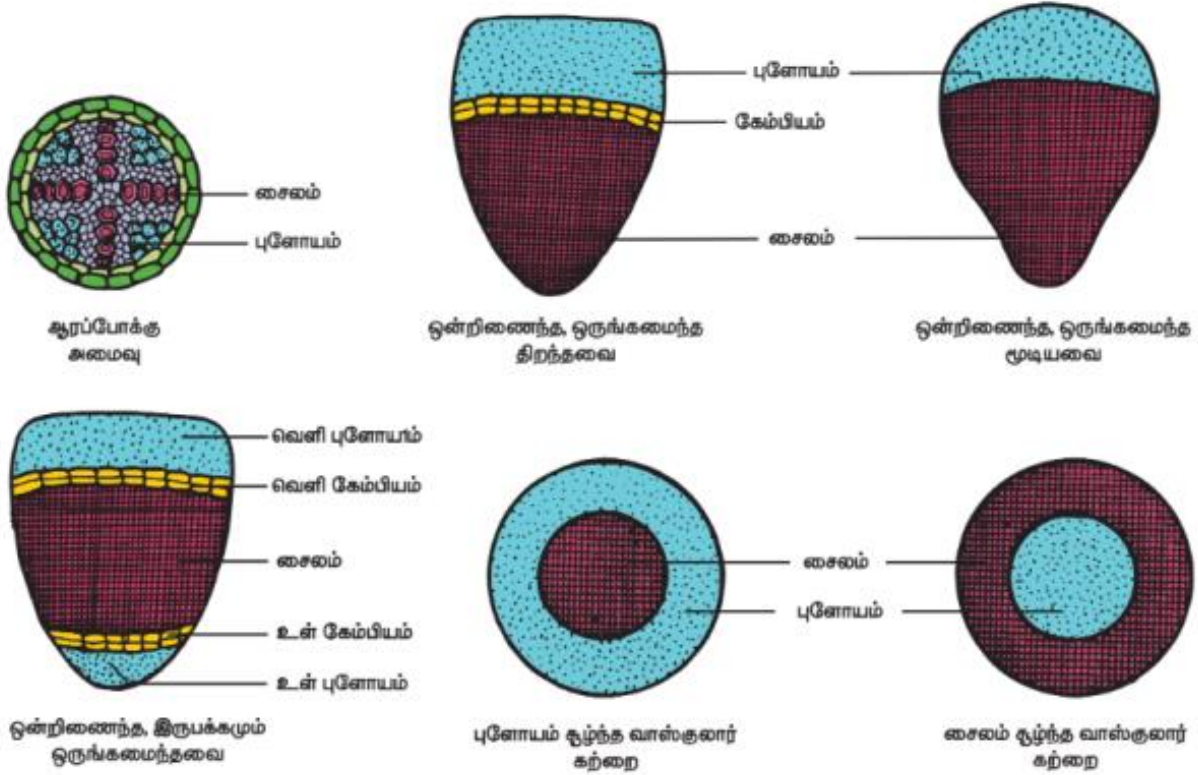
2. புளோயம் சூழ் வாஸ்குலார் கற்றை:

புளோயம் சைலத்தை முழுவதுமாக சூழ்ந்து காணப்படுகிறது. எ.கா:பெரணிகள்.

உள்நோக்கிய சைலம் (எண்டார்க்):

புரோட்டோசைலம் மையத்தை நோக்கியும் மெட்டா சைலம் வெளிப்புறத்தை நோக்கியும் காணப்படுவது. எ.கா:தண்டு.

வெளிநோக்கிய சைலம் (எக்ஸார்க்):



வாஸ்குலார் கற்றைகளின் வகைகள்

புரோட்டோசைலம் வெளிப்புறத்தை நோக்கியும் மெட்டா சைலம் மையத்தை நோக்கியும் காணப்படுவது. எ.கா:வேர்.

இருவிதையிலைத் தாவர வேரின் உள்ளமைப்பு (அவரை):

இருவிதையிலைத் தாவர வேரின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் கீழ்க்கண்ட பகுதிகள் காணப்படுகின்றன.

- எபிபிளாமா:** வேரின் வெளிப்புற அடுக்கு எபிபிளாமா அல்லது ரைசோடெர்மிஸ் எனப்படும். இதில் புறத்தோல் துளைகள் மற்றும் கியூடிக்லிள் காணப்படவில்லை. ஒரு செல்லால் ஆன வேர்த்ததுவிகள் காணப்படுகிறது. இது ரைசோடெர்மிஸ் அல்லது பைலிபெரஸ் அடுக்கு என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.
- புறணி:** இது பல அடுக்கு செல் இடைவெளிகளுடன், கூடிய நெருக்கமின்றி அமைந்த பாரன்கைமா செல்களால் ஆனது. இப்பகுதி நீர் மற்றும் உணவுப் பொருட்களை சேமிக்கிறது.
- அகத்தோல்:** புறணியின் கடைசி அடுக்கு அகத்தோலாகும். இது ஒரு வரிசையில் அமைந்த நெருக்கமான பீப்பாய் வடிவ செல்களால் ஆனது. இதன் ஆர்ச்சுவர்களிலும் உட்புற கிடைமட்ட சுவர்களிலும் காஸ்பேரியன் பட்டைகள் காணப்படுகிறது. புரோட்டோசைலக் கூறுகளுக்கு எதிராக அகத்தோலில் இந்த காஸ்பேரியன் பட்டைகள் காணப்படவில்லை. இச்செல்கள் வழிச்செல்கள் என அழைக்கப்படுகிறது. புறணியிலிருந்து நீர் மற்றும் இதர பொருட்கள் வழிச்செல்கள் வழியாக சைலத்தை அடைகின்றன.

- iv) **ஸ்டீல்:** அகத்தோலுக்கு உட்புறமாக காணப்படும் அனைத்து பகுதிகளும் ஸ்டீல் எனப்படுகிறது. இதில் பெரிசைக்கிள், வாஸ்குலார் கற்றைகள் மற்றும் பித் ஆகியவை அடங்கியுள்ளன.

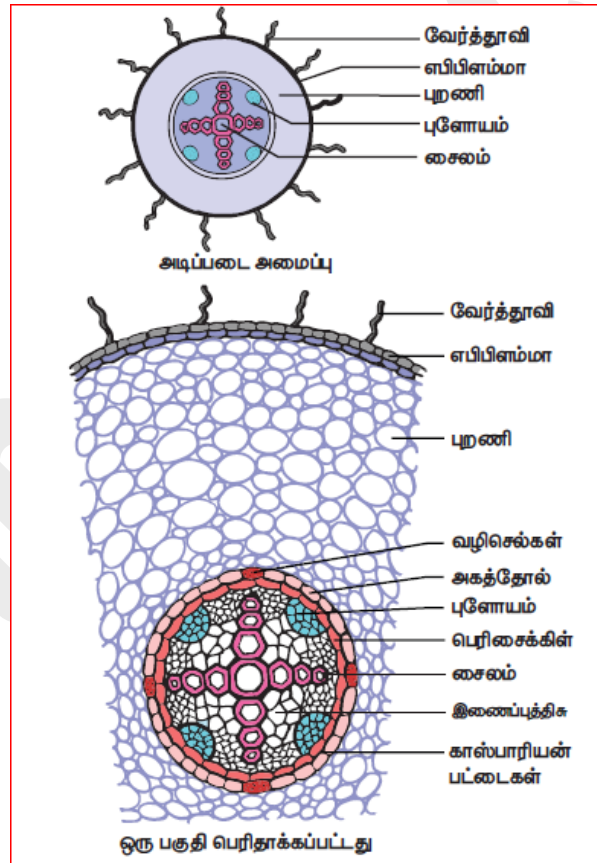
அ. பெரிசைக்கிள்: அகத்தோலுக்கு உட்புறமாக காணப்படும் ஒரு அடுக்கு பாரன்கைமா செல்களாகும். பக்கவேர்கள் இதிலிருந்து தான் தோன்றுகின்றன.

ஆ. வாஸ்குலார்க் தொகுப்பு: வாஸ்குலார் கற்றைகள் ஆரப்போக்கு அமைவில் உள்ளன. சைலம் வெளிநோக்கியவை மற்றும் நான்குமுனை கொண்டவை. சைலத்திற்கும் புளோயத்திற்கும் இடையே பாரன்கைமாவால் ஆன இணைப்புத்திசு உள்ளது.

இ. பித்: இளம் வேர்களில் நடுவில் பித் காணப்படும். முதிர்ந்த வேர்களில் பித் காணப்படுவதில்லை.

ஒருவிதையிலைத் தாவர வேரின் உள்ளமைப்பு (சோளம்):

ஒருவிதையிலைத் தாவர வேரின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் கீழ்க்கண்ட பகுதிகள் காணப்படுகிறது.

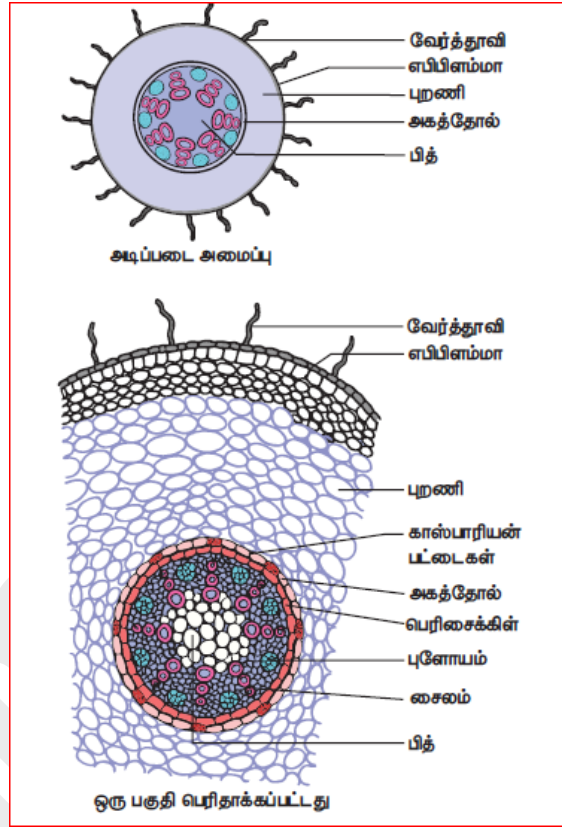


இருவிதையிலைத் தாவர வேரின் குறுக்குவெட்டுத்தோற்றம்

- i. **எபிபிளமா அல்லது ரைசோடெர்மிஸ்:** ஒரு விதையிலைத் தாவர வேரின் வெளிப்புற அடுக்கு மெல்லிய சுவருடைய ஒரு அடுக்காலான பாரன்கைமா செல்களால் ஆனது. இதில் புறத்தோல்துளைகள் மற்றும் கியூட்டிகிள் காணப்படவில்லை. வேர்த்தாவிக்கள்

மண்ணிலிருந்து நீர் மற்றும் கனிம உப்புக்களை உறிஞ்சுகின்றன. இவ்வாறு உட்புறத்திசுக்களைப் பாதுகாக்கிறது.

- ii. **புறணி:** புறணி பல அடுக்கு நெருக்கமற்ற பாரன்கைமா செல்களாலானது. இவை நீர் மற்றும் உணவினைச் சேமிக்கின்றன.
- iii. **அகத்தோல்:** புறணியின் கடைசியடுக்கு அகத்தோல் ஆகும். அகத்தோலில் காஸ்பேரியன் பட்டைகள் மற்றும் வழிச் செல்கள் காணப்படுகின்றன. காஸ்பேரியன் பட்டைகள் சூப்பரின் என்ற பொருளால் ஆன பட்டைகளாகும்.
- iv. **ஸ்டீல்:** அகத்தோலுக்கு உட்புறமாக அமைந்த அனைத்து திசுக்களும் சேர்ந்து ஸ்டீல் எனப்படும். இது பெரிசைக்கிள், வாஸ்குலார் தொகுப்புகள், பித் ஆகியவற்றை கொண்டுள்ளது.



ஒரு விதையிலைதாவர வேரின் குறுக்குவெட்டுத்தோற்றம்

அ.பெரிசைக்கிள்: இது ஓரடுக்கு மெல்லிய சுவருடைய பாரன்கைமா செல்களால் ஆனது. பக்கவாட்டு வேர்கள் இதிலிருந்து தோன்றுகிறது.

ஆ. வாஸ்குலார் திசுக்கள்: வாஸ்குலார் திசுக்கள் ஆரப்போக்கு அமைவில் உள்ளன. பலமுனைகளைக் கொண்ட புரோட்டோசைல கூறுகள் காணப்படுவதால் இவை பலமுனை சைலம் எனப்படும். சைலம் வெளிநோக்கியவை. ஸ்கிரிரன்கைமாவாலான இணைப்புத்திசு உள்ளது.

இ.பித்: மையப்பகுதியில் பித் காணப்படுகிறது. இது செல் இடைவெளிகளுடைய பாரன்கைமா செல்களால் ஆனது. இந்த செல்களில் தரசம் (ஸ்டார்ச்) போன்ற பொருள்கள் சேமிக்கப்பட்டுள்ளன.

இருவிதையிலைத் தாவரத்தண்டின் உள்ளமைப்பு (சூரியகாந்தி):

இருவிதையிலைத் தாவரத்தண்டின் உட்புற அமைப்பில் கீழ்க்கண்ட திசுக்கள் காணப்படுகின்றன.

1. புறத்தோல்: இது வெளிப்புற அடுக்காகும். இது ஓரடுக்காலான பாரன்கைமா செல்களாலானது.

இருவிதையிலை, ஒருவிதையிலைத் தாவரவேர் – வேறுபாடுகள்

வ.எண்	திசுக்கள்	இருவிதையிலைத் தாவரவேர்	ஒருவிதையிலைத் தாவரவேர்
1.	சைலக்கற்றைகளின் எண்ணிக்கை	நான்குமுனை சைலம்	பலமுனை சைலம்
2.	கேம்பியம்	காணப்படுகிறது (இரண்டாம் நிலை வளர்ச்சியின் பொழுது மட்டும்)	காணப்படவில்லை
3.	இரண்டாம் நிலை வளர்ச்சி	உண்டு	இல்லை
4.	பித் அல்லது மெட்டுல்லா	இல்லை	உண்டு
5.	இணைப்புத்திசு	பாரன்கைமா	ஸ்கிளிர்ன்கைமா
6.	எடுத்துக்காட்டு	அவரை	சோளம்

இதன் வெளிப்புறத்தில் கியூடிக்கிள் படலம் காணப்படுகிறது. புறத்தோலின் பணி உட்புறத்திசுவை பாதுகாப்பதாகும்.

2. புறணி: புறணி மூன்று பகுதிகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

- புறத்தோலடித்தோல்:** இது 3 முதல் 6 அடுக்குளால் ஆன கோலன்கைமா செல்களால் ஆனது. இவ்வடுக்கு தாவரங்களுக்கு உறுதியைத் தருகிறது.
- மையப்புறணி:** இது ஒரு சில அடுக்கு குளோரன்கைமா செல்களால் ஆனது. இதில் பசுங்கணிகங்கள் காணப்படுவதால் ஒளிச்சேர்க்கை பணியை மேற்கொள்கிறது.
- உட்புற புறணி:** புறணியின் உட்புப் பகுதியில் பாரன்கைமா செல்கள் சில அடுக்குகள் காணப்படுகிறது. இதன் பணி காற்று பரிமாற்றம் மற்றும் உணவு சேமித்தலாகும்.
- அகத்தோல்:** புறணியின் கடைசி அடுக்கு அகத்தோலாகும். இது ஓரடுக்கு பீப்பாய் வடிவ செல்களால் ஆனது. இதில் தரசம் (ஸ்டார்ச்) காணப்படுவதால் தரச அடுக்கு எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

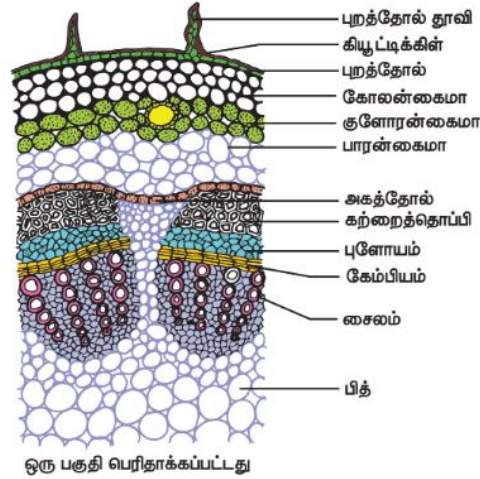
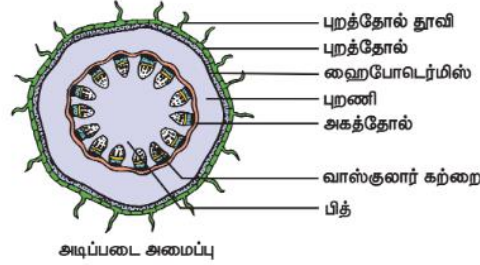
3. ஸ்டீல்: அகத்தோலுக்கு உட்புறமாக அமைந்த தண்டின் மையப்பகுதி ஸ்டீல் ஆகும். இதில் பெரிசைக்கிள், வாஸ்குலார் கற்றைகள் மற்றும் பித் காணப்படுகின்றன.

- பெரிசைக்கிள்:** அகத்தோலுக்கும் வாஸ்குலார் கற்றைக்கும் இடையில் காணப்படும். பலஅடுக்கு பாரன்கைமா செல்களால் ஆன பகுதியாகும். இதன் இடையிடையே ஸ்கிளிர்ன்கைமாவால் ஆன திட்டுக்கள் காணப்படுகின்றன இவை கற்றைத் தொப்பி என்றழைக்கப்படுகிறது.
- வாஸ்குலார் கற்றை:** வாஸ்குலார் கற்றைகள் ஒன்றிணைந்தவை, ஒருங்கமைந்தவை, திறந்தவை மற்றும் உள்நோக்கு சைலம் கொண்டவை.
- பித்:** செல் இடைவெளிகளுடன் காணப்படும் பாரன்கைமாவால் ஆன மையப்பகுதி பித் ஆகும். இதன் பணி உணவுப் பொருட்களைச் சேமிப்பதாகும்.

ஒருவிதையிலைத் தாவரத்தண்டின் உள்ளமைப்பு (மக்களாச்சோளம்):

ஒருவிதையிலைத் தாவரத்தண்டின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றத்தின் கீழ்கண்ட பகுதிகள் உள்ளன.

1. **புறத்தோல்:** இது வெளிப்புற அடுக்காகும். இது ஓரடுக்கு பாரன்கைமா செல்களால் ஆனது. இதன்

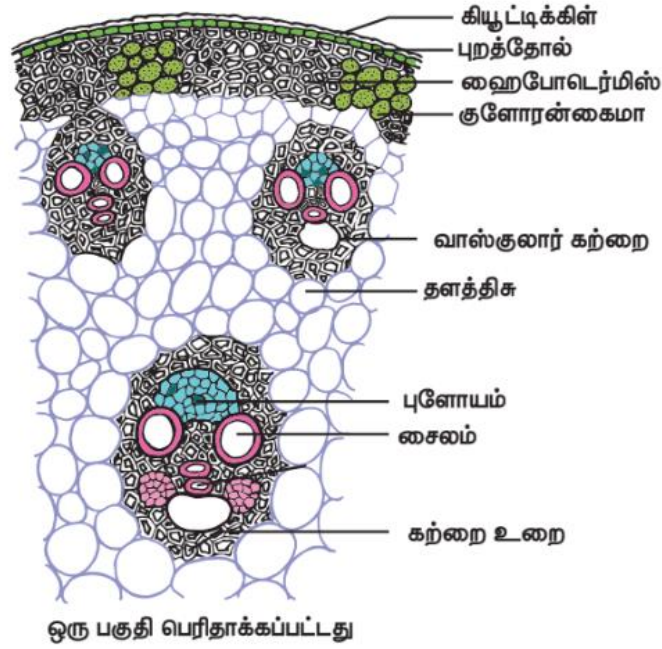
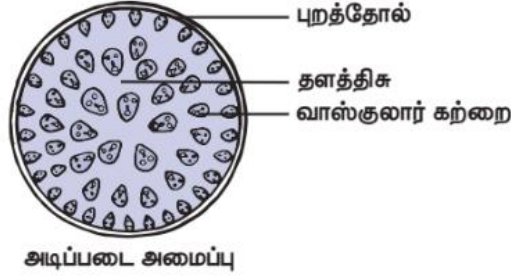
**இருவிதையிலைத் தண்டின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்**

வெளிப்புறச்சுவரில் கியூட்டிக்கிள் படந்துள்ளது. பல செல் தூவிகள் காணப்படவில்லை. புறத்தோல் துளைகள் குறைவாக காணப்படுகின்றன.

2. **புறத்தோலடித்தோல்:** இவ்வடுக்கு சில அடுக்கு ஸ்கிளிரன்மையா செல்களால் ஆனது. இப்பகுதியின் இடையிடையே குளோரன்கைமா செல்கள் உள்ளன. ஸ்கிளிரன்மை தாவரங்களுக்கு உறுதியளிக்கிறது.
3. **தளத்திசு:** புறத்தோலடித்தோலுக்கு உட்புறமாக உள்ள அனைத்து பகுதிகளும் தளத்திசு எனப்படும். இவை அகத்தோல், புறணி, பெரிசைக்கிள், பித் என வேறுபட்டு காணப்படவில்லை.
4. **வாஸ்குலார்கற்றை:** மண்டை ஓட்டு வடிவ வாஸ்குலார் கற்றைகள் தளத்திசுவில் சிதறிக் காணப்படுகின்றன. வாஸ்குலார் கற்றைகள் ஒன்றிணைந்த, ஒருங்கமைந்த, மூடிய மற்றும் உள்ளூர்க்கிய சைலம் கொண்டவை. ஒவ்வொரு வாஸ்குலார் ஒவ்வொரு வாஸ்குலார் கற்றையைச் சுற்றியும் ஸ்கிளிரன்மைவாலான கற்றை உறை உள்ளது.
 - i) **சைலம்:** சைலக்குழாய்கள் ஆங்கில எழுத்து 'Y' வடிவில் அமைந்துள்ளது. முதிர்ந்த வாஸ்குலார் கற்றையில் சில புரோட்டோசைலக் கூறுகள் சிதைவடைவதால் ஒரு இடைவெளி ஏற்படுகிறது. இதற்கு புரோட்டோசைல இடைவெளி என்று பெயர்.

- ii) புளோயம்: புளோயம் சல்லடைக்குழாய் கூறுகள், துணைச்செல்கள் மற்றும் பாரன்கைமாவைக் கொண்டது. புளோயம் நார்கள் காணப்படவில்லை.
5. பித்: மையத்தில் பித் காணப்படவில்லை.

இருவிதையிலைத் தாவர இலையின் உள்ளமைப்பு: (மேல்கீழ் வேறுபாடுகொண்ட இலை-மா):

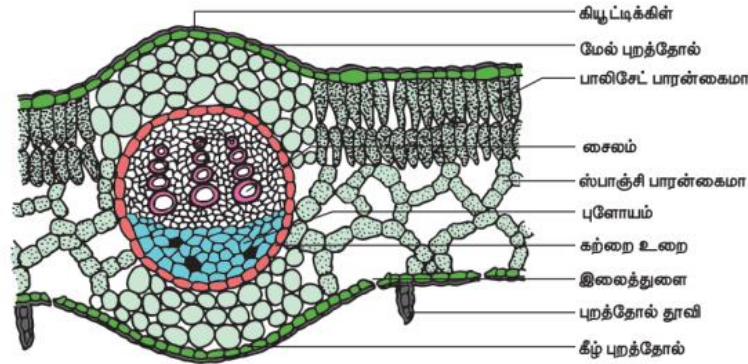


ஒரு விதையிலைத் தண்டின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்

இருவிதையிலை, ஒரு விதையிலைத் தாவரத்தண்டு – வேறுபாடுகள்

வ.எண்	திசுக்கள்	இருவிதையிலைத் தாவரத்தண்டு	ஒருவிதையிலைத் தாவர தண்டு
7.	புறத்தேலடித்தோல்	கோலன்கைமா	ஸ்கிளிர்ன்கைமா
8.	தளத்திசு	புறணி, அகத்தோல் பெரிசைக்கிள் மற்றும் பித் என வேறுபட்டு காணப்படுகிறது	இவ்வாறான வேறுபாடு காணப்படவில்லை

9.	வாஸ்குலார் கற்றை	i. குறைவான எண்ணிக்கை மற்றும் சமஅளவுடையவை. ii. வளைய வடிவில் உள்ளது. iii. திறந்தவை (கேம்பியம் உள்ளது). iv. கற்றை உறை இல்லை.	i. அதிகமான எண்ணிக்கை ஓரங்களில் சிறியதாகவும் மையத்தில் பெரியதாகவும் உள்ளது. ii. சிதறிக் காணப்படுகிறது. iii. மூடியவை (கேம்பியம் இல்லை). கற்றை உறை உண்டு.
10.	இரண்டாம் நிலை வளர்ச்சி	உண்டு	பெரும்பாலும் இல்லை
11.	பித்	உண்டு	இல்லை
12.	மெடுல்லரி கதிர்கள்	உண்டு	இல்லை



இருவிதையிலை இலையின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்

இருவிதையிலைத் தாவர இலையின் குறுக்கு வெட்டுத்தோற்றத்தில் கீழ்க்கண்ட பகுதிகள் உள்ளன.

- மேல்புறத்தோல்:** ஓரடுக்கு நெருக்கமான பாரன்கைமா செல்களால் ஆனது. மேல்புறத்தோலின் வெளிப்புறத்தில் கியூட்டிக்கிள் படலம் உள்ளது. இலைத்துளைகள் குறைவான எண்ணிக்கையில் காணப்படுகின்றன.
- கீழ்புறத்தோல்:** வெளிப்புறத்தில் கியூட்டிக்கிளுடன் ஓரடுக்கு நெருக்கமான பாரன்கைமா செல்களால் ஆன அடுக்கு காணப்படுகிறது. இதில் பல இலைத்துளைகள் உள்ளன. ஒவ்வொரு இலைத்துளையும் பசுங்கணிகத்துடன் கூடிய இரண்டு காப்பு செல்களால் சூழப்பட்டுள்ளது. இலைத்துளைகள் நீராவிப்போக்கு நடைபெற உதவி புரிகின்றன.
- இலையிடைத்திசு:** மேல்புறத் தோலுக்கும் கீழ்புறத்தோலுக்கும் இடையே காணப்படும் தளத்திசு இலையிடைத்திசு அல்லது மீசோபில் எனப்படும். இதில் பாலிசேட் பாரன்கைமா மற்றும் ஸ்பாஞ்சி பாரன்கைமா என இரு வகை செல்கள் உள்ளன.

அ. **பாலிசேட் பாரன்கைமா:** மேல்புறத்தோலுக்கு கீழே காணப்படுகிறது. நெருக்கமாக அமைந்த நீளமான செல்கள், அதிக பசுங்கணிகங்களுடன் காணப்படுகிறது. இச்செல்கள் ஒளிச்சேர்க்கை பணியை மேற்கொள்கின்றன.

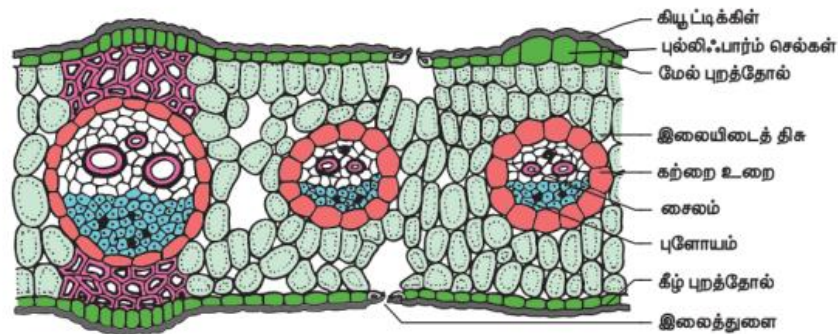
ஆ. ஸ்பாஞ்சி பாரன்கைமா: இவ்வடுக்கு பாலிசேட் பாரன்கைமாவிற்கு கீழே உள்ளது. இதில் கோளவடிவ அல்லது உருளையான அல்லது ஒழுங்கற்ற வடிவம் கொண்ட செல்கள் நெருக்கமின்றி செல் இடைவெளிகளுடன் அமைந்துள்ளன. இது வாயு பரிமாற்றத்திற்கு உதவுகிறது.

வாஸ்குலார் கற்றைகள்: வாஸ்குலார் கற்றைகள் மைய நரம்பில் மற்றும் பிற நரம்புப் பகுதிகளில் அமைந்துள்ளது. வாஸ்குலார்கற்றைகள், ஒன்றிணைந்தவை, ஒருங்கமைந்தவை மற்றும் மூடியவை. ஒவ்வொரு வாஸ்குலார் கற்றையைச் சுற்றிலும் பாரன்கைமாவால் ஆன கற்றை உறை உள்ளது. வாஸ்குலார் கற்றையில் சைலம் மேல்புறத்தோலை நோக்கியும், புளோயம் கீழ்புறத்தோலை நோக்கியும் அமைந்துள்ளது.

ஒரு விதையிலைத் தாவர இலையின் உள்ளமைப்பு (இருபுறமும் ஒத்த அமைப்புடைய இலை-புல்):

ஒருவிதையிலைத் தாவர இலையின் உள்ளமைப்பில் கீழ்க்கண்ட பகுதிகள் காணப்படுகின்றன.

- புறத்தோல்:** மேல்புறத்தோல் மற்றும் கீழ்ப்புறத்தோல் காணப்படுகிறது. புறத்தோலானது பாரன்கைமா செல்களால் ஆனது. இரண்டு புறத்தோலின் வெளிப்புறமும் கியூட்டிக்கிள் படலமும், புறத்தோல் துளை (ஸ்டோமோட்டா)களும் உள்ளன. மேல்புறத்தோலின் சில செல்கள் மெல்லிய சுவருடன் பெரிதாக உள்ளது. இவை புல்லிபார்ம் செல்கள் எனப்படுகின்றன.
- இலையிடைத்திசு:** மேல்புறத்தோலுக்கும் கீழ்புறத்தோலுக்கும் இடையே உள்ள தளத்திசு இலையிடைத்திசு எனப்படும். இலையிடைத்திசு பாலிசேட் மற்றும் ஸ்பாஞ்சி பாரன்கைமா என வேறுபாடின்றி காணப்படுகிறது. செல் இடைவெளிகளுடன், பசுங்கணிகங்களுடன் கூடிய ஒழுங்கற்ற செல்கள் காணப்படுகின்றன.
- வாஸ்குலார் கற்றைகள்:** அளவில் சிறியதும் பெரியதுமான பல வாஸ்குலார் கற்றைகள் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு வாஸ்குலார் கற்றையைச் சுற்றிலும் பாரன்கைமா செல்களால் ஆன கற்றை உறை உள்ளது. வாஸ்குலார் கற்றை ஒன்றிணைந்தவை, ஒருங்கமைந்தவை மற்றும் மூடியவை. வாஸ்குலார் கற்றையில் சைலம் மேல்புறத்தோலை நோக்கியும் புளோயம் கீழ்புறத்தோலை நோக்கியும் அமைந்துள்ளது.



ஒருவிதையிலை இலையின் குறுக்குவெட்டுத் தோற்றம்

இருவிதையிலைத் தாவர மற்றும் ஒருவிதையிலைத் தாவர இலைகளுக்கிடையேயான வேறுபாடுகள்

வ.எண்	இருவிதையிலைத் தாவர இலை	ஒருவிதையிலைத் தாவர இலை
1	மேல்கீழ் வேறுபாடு கொண்ட இலை	இருபக்கமும் ஒத்த அமைப்புடைய இலை
2	இலையிடைத்திசுவில் பாலிசேட் பாரன்கைமா மற்றும் ஸ்பாஞ்சி பாரன்கைமா என்ற வேறுபாடு காணப்படுகிறது.	இலையிடைத் திசுவில் பாலிசேட் மற்றும் ஸ்பாஞ்சி பாரன்கைமா என்ற வேறுபாடு காணப்படவில்லை.

தாவரச்செயலியல்:

கணிகங்கள்:

தாவரங்கள் மற்றும் ஆல்காக்களின் கணிகங்கள் இரட்டைச்சவ்வினால் சூழப்பட்ட நுண்ணுறுப்புகள் ஆகும். இவை உணவு உற்பத்தி மற்றும் சேமிப்பதில் ஈடுபடுகின்றன. மூன்று வகையான கணிகங்கள் உள்ளன.

பசங்கணிகம் (குளோரோபிளாஸ்ட்) – பச்சைநிறமுடைய கணிகம்.

வண்ணக்கணிகம் (குரோமோபிளாஸ்ட்) – மஞ்சள், சிவப்பு, ஆரஞ்சு நிறமுடைய கணிகம்.

வெளிர்க்கணிகம் (லியூக்கோபிளாஸ்ட்) – நிறமற்ற கணிகம்.

பசங்கணிகத்தின் அமைப்பு:

பச்சைய நிறமிகளை (Chlorophyll) கொண்டுள்ள கணிகம் பசங்கணிகம். பசங்கணிகம் 2-10 மைக்ரோமீட்டர் விட்டமும் 1-2 மைக்ரோமீட்டர் தடிமனும் கொண்ட ஒரு நீள் உருண்டை வடிவ செல் நுண்ணுறுப்பாகும்.

1. **உறை:** பசங்கணிகம் இடைவெளியுடன் கூடிய உள் மற்றும் வெளிச்சவ்வுகளால் சூழப்பட்டுள்ளது.
2. **ஸ்ட்ரோமா:** சவ்வின் உட்புறம் மேட்ரிக்ஸ் என அழைக்கப்படும் ஸ்ட்ரோமா பகுதி உள்ளது. இதில் புரதச் சேர்க்கைக்கு தேவையான DNA, 70S ரைபோசோம் மற்றும் பிற மூலக்கூறுகள் உள்ளன.
3. **தைலக்காய்டு:** ஸ்ட்ரோமாவில் இடைவெளியுடன் கூடிய பைபோன்ற தட்டுவடிவ அமைப்பு காணப்படுகிறது. இதற்கு தைலக்காய்டு என்று பெயர். இவற்றில் ஒளிச்சேர்க்கை நிறமிகள் உள்ளன.
4. **கிரானா:** பல தைலக்காய்டுகள் ஒன்றன் மீது ஒன்றாக அடுக்கி வைக்கப்பட்ட நாணயம் போன்று உள்ளது. இது கிரானம் என்று அழைக்கப்படுகிறது. பல கிரானாக்கள் ஒன்றோடொன்று ஸ்ட்ரோமா லேமெல்லாவால் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.



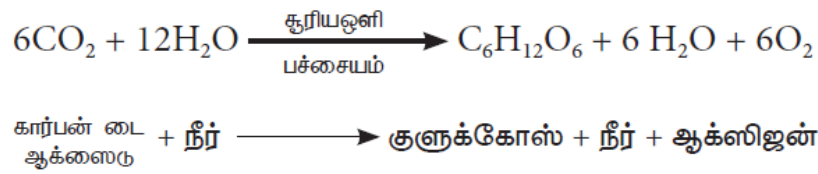
பசுங்கணிகத்தின் அமைப்பு

பசுங்கணிகத்தின் பணிகள்:

1. ஒளிச்சேர்க்கை.
2. தரசம் சேமித்தல்.
3. கொழுப்பு அமில உற்பத்தி.
4. லிப்பிடுகள் சேமிப்பு.
5. பசுங்கணிகம் உருவாக்கம்.

ஒளிச்சேர்க்கை:

ஒளிச்சேர்க்கை என்பது (photo = light, synthesis = to build) தற்சார்பு ஊட்ட உயிரினங்களான, ஆல்காக்கள், தாவரங்கள், பச்சைய நிறமிகளைக் கொண்ட பாக்டீரியங்கள் போன்றவை சூரிய ஆற்றலைப் பயன்படுத்தி தமக்கு வேண்டிய உணவை தாமே தயாரித்துக் கொள்ளும் நிகழ்ச்சியாகும். இந்த நிகழ்ச்சியில் கார்பன்டை ஆக்ஸைடு மற்றும் நீர்ப்ன் உதவியால், சூரிய ஒளியின் முன்னிலையில் பசுங்கணிகத்தில் கார்போஹைட்ரேட் தயாரிக்கப்படுகிறது. இந்நிகழ்ச்சியின் போது ஆக்ஸிஜன் (உயிர்வளி) வெளியேற்றப்படுகிறது.



ஒளிச்சேர்க்கை நடைபெறும் இடங்கள்:

பசுமையான தாவரங்களில் குறிப்பாக இலைகளில் ஒளிச்சேர்க்கையானது நடைபெறுகிறது.

ஒளிச்சேர்க்கை நிறமிகள்:

ஒளிச்சேர்க்கையில் ஈடுபடும் நிறமிகள் ஒளிச்சேர்க்கை நிறமிகள் எனப்படுகின்றன. இரண்டு முக்கிய நிறமிகள் உள்ளன. அவை முதன்மை நிறமிகள் மற்றும் துணை நிறமிகள் பச்சையம் a முதன்மை நிறமியாகும். இவை சூரிய ஆற்றலை அதிகம் கவர்ந்திழுக்கும் தன்மை கொண்டதாகும். இந்த நிறமியானது சூரிய ஆற்றலை வேதி ஆற்றலாக மாற்றுகிறது. ஆகையால் இது வினைமையம் என்று அழைக்கப்படுகிறது. ஏனைய நிறமிகளான பச்சையம் b மற்றும் கரோட்டினாய்டு போன்றவை துணை நிறமிகள் ஆகும். இவை சூரிய ஆற்றலை கவர்ந்து முதன்மை நிறமிக்கு அனுப்பிவிடும். முதன்மை நிறமி

(வினைமையம் – பச்சையம் a) மற்றும் துணை நிறமிகள் (ஏற்பி நிறமி மூலக்கூறுகள் மையம்) இரண்டும் சேர்ந்து ஒளித்தொகுப்பு என்று அழைக்கப்படுகிறது.

ஒளிச்சேர்க்கையில் சூரிய ஒளியின் பங்கு:

ஒளிச்சேர்க்கையின் முழு நிகழ்ச்சியும் பசுங்கணிகத்தின் உள்ளே நடைபெறுகிறது. ஒளி சார்ந்த வினை அல்லது ஒளி வினை பசுங்கணிகத்தின் கிரானாவிலும், ஒளி சாரா வினை அல்லது இருள்வினை பசுங்கணிகத்தின் ஸ்ட்ரோமாவிலும் நடைபெறுகிறது.

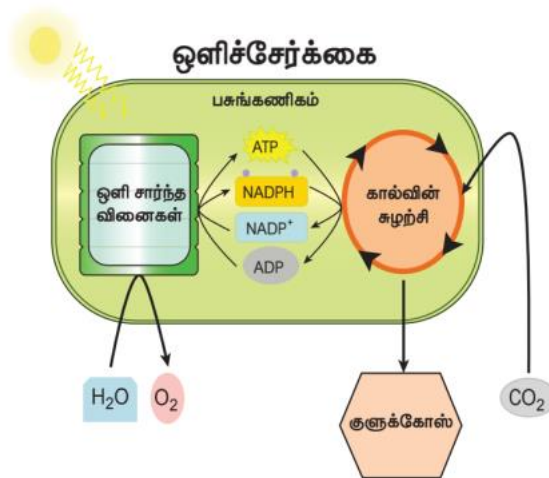
1. ஒளிசார்ந்த வினை அல்லது ஒளி வினை (ஹில்வினை):

இது ராபின் ஹில் (1939) என்பவரால் முதன் முதலில் கண்டறியப்பட்டது. இந்நிகழ்வு சூரிய ஒளியின் முன்னிலையில் தைலகாய்டு சவ்வில் நடைபெறுகிறது. ஒளிச்சேர்க்கை நிறமிகள் சூரிய ஆற்றலை ஈர்த்து ATP மற்றும் NADPH₂ வை உருவாக்குகின்றன. இவை இரண்டும் இருள்வினைக்குப் பயன்படுகின்றன.

2. ஒளிசாரா வினை அல்லது இருள்வினை (உயிர்பொருள் உற்பத்தி நிலை):

இந்நிகழ்ச்சியின் போது ஒளிசார்ந்த வினையில் உண்டான ATP மற்றும் NADPH₂ உதவியுடன் CO₂ ஆனது கார்போஹைட்ரேட்டாக ஒடுக்கமடைகிறது. இது பசுங்கணிகத்தின் ஸ்ட்ரோமா பகுதியில் நடைபெறுகிறது. இந்நிகழ்ச்சி கால்வின் சுழற்சி எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. இதற்கு சூரிய ஒளி தேவை இல்லை. எனவே இரு இருள் வினை எனப்படும்.

கால்வின் சுழற்சியில் காற்றிலிருந்து CO₂ ம் ஒளி வினையின் மூலம் உண்டான ATP மற்றும் NADPH ம் உள்நுழைகிறது.



ஹில்வினை மற்றும் கால்வின் சுழற்சி

ஒளிச்சேர்க்கையை பாதிக்கும் காரணிகள்:

அ. உட்புறக் காரணிகள்:

- நிறமிகள்

- ii. இலையின் வயது
- iii. கார்போஹைட்ரேட்டின் செறிவு
- iv. ஹார்மோன்கள்

ஆ. வெளிக்காரணிகள்:

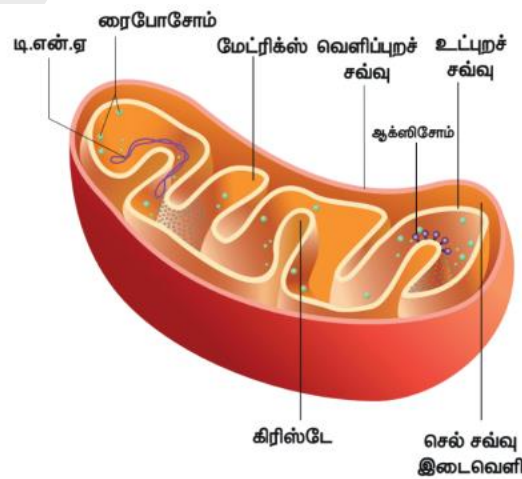
- i. சூரிய ஒளி
- ii. கார்பன் டை ஆக்சைடு
- iii. வெப்பநிலை
- iv. நீர்
- v. கனிமங்கள்

மைட்டோகாண்ட்ரியா:

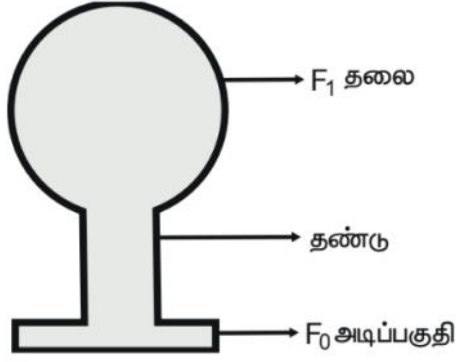
செல்லில் காணப்படும் இழைபோன்ற அல்லது துகள் போன்ற சைட்டோபிளாச நுண்ணுறுப்பு மைட்டோகாண்ட்ரியாவாகும். இவற்றை முதன்முதலில் 1857 ஆம் ஆண்டு கோலிக்கர் என்பவர் வரித்தசைச் செல்களில் கண்டறிந்தார். செல்லின் ஆற்றல் நாணயம் என அழைக்கப்படும். ATP மைட்டோகாண்ட்ரியாவில் உற்பத்தியாவதால் மைட்டோகாண்ட்ரியா செல்லின் ஆற்றல் நிலையம் என அழைக்கப்படுகிறது. மைட்டோகாண்ட்ரியாவின் அளவு $0.5 \mu m$ to $2.0 \mu m$ வரை பல்வேறு அளவுகளில் வேறுபட்டு காணப்படுகிறது. மைட்டோகாண்ட்ரியாவில் 60 - 70% புரதம், 25 - 30% லிப்பிடுகள் 5 - 7% RNA, DNA மற்றும் கனிமங்களும் உள்ளன.

மைட்டோகாண்ட்ரியாவின் அமைப்பு:

மைட்டோகாண்ட்ரியாவின் சவ்வுகள்: உள் மற்றும் வெளிச்சவ்வுகளால் சூழப்பட்ட ஒரு நுண்ணுறுப்பாகும். ஒவ்வொரு சவ்வும் $60 - 70 \text{ \AA}$ தடிமனுடையது. வெளிச்சவ்வானது வழவழப்பானது. அனைத்து மூலக்கூறுகளையும் உட்செல்ல அனுமதிக்கும். இதில் நொதிகள், புரதம் மற்றும் லிப்பிடுகள் காணப்படுகின்றன. இச்சவ்வில் உள்ள போரின் மூலக்கூறுகள் (புரத மூலக்கூறுகள்) வெளிமூலக்கூறுகள் செல்வதற்கு கால்வாயாக செயல்படுகிறது.



மைட்டோகாண்ட்ரியாவின் அமைப்பு



ஆக்ஸிசோம்

உட்புறச்சவ்வு பல மடிப்புகளுடன் காணப்படுகிறது. இவை ஒரு தேர்வுகடத்து சவ்வாகவும், குறிப்பிட்ட பொருட்களை மட்டுமே செல்ல அனுமதிக்கும். இதில் கடத்துப் புரதங்களும் நொதிகளும் உள்ளன. இதில் 80% புரதம் மற்றும் லிப்பிடுகள் உள்ளன.

கிரிஸ்டே: உட்புறச்சவ்வில் காணப்படும் விரல் போன்ற நீட்சிகள் கிரிஸ்டே எனப்படும். இந்த கிரிஸ்டாவானது பரப்பளவை அதிகரிக்கிறது மற்றும் பல நொதிகளைப் பெற்றுள்ளன.

ஆக்ஸிசோம் அல்லது F1 துகள்கள்: கிரிஸ்டாவில் பல நுண்ணிய டென்னிஸ் ராக்கட் வடிவ துகள்கள் காணப்படுகின்றன. இவை ஆக்ஸிசோம்கள் (F1 துகள்கள்) என அழைக்கப்படுகின்றன. இவை ATP உற்பத்தியில் பங்கு கொள்கின்றன.

மைட்டோகாண்ட்ரியாவின் மேட்ரிக்ஸ்: புரதம் மற்றும் லிப்பிடுகளைக் கொண்ட ஒரு சிக்கலான கலவையாகும். இதில் கிரப் சுழற்சிக்குத் தேவையான நொதிகள், 70S ரைபோசோம், tRNA க்கள் மற்றும் DNA ஆகியவை உள்ளன.

மைட்டோகாண்ட்ரியாவின் பணி:

- சுவாசித்தலுக்கு தேவையான ஒரு முக்கிய நுண்ணுறுப்பாகும். இதில் ஏராளமான ATP க்கள் உருவாகின்றன. எனவே இது செல்லின் ஆற்றல் மையம் அல்லது சக்தி நிலையம் என அழைக்கப்படுகிறது.
- செல்லின் கால்சியம் அயனிகளின் சமநிலையைப் பாதுகாக்கிறது.
- செல்லின் வளர்சிதை மாற்ற செயலில் பங்கு கொள்கிறது.

சுவாசித்தலின் வகைகள்:

சுவாசித்தல் என்பது உயிரினங்களுக்கும் வெளிச்சூழலுக்கும் இடையே நடைபெறும் வாயு பரிமாற்ற நிகழ்ச்சியாகும்.

தாவரங்கள் வளிமண்டலத்திலிருந்து ஆக்ஸிஜனை பெற்றுக் கொண்டு கார்பன் டை ஆக்ஸைடை வெளியேற்றுகின்றன. இந்த வாயு பரிமாற்றத்திற்கு வெளிச்சுவாசம் என்று பெயர். இது ஒரு இயற்பியல் நிகழ்வாகும். செல்லுக்குள்ளே உணவானது ஆக்ஸிகரணமடைந்து ஆற்றல் பெறும் உயிர்வேதியியல் நிகழ்ச்சியே செல்சுவாசம் எனப்படும்.

காற்று சுவாசம்:

Learning Leads To Ruling

இவ்வகை செல்சுவாசத்தில் உணவானது ஆக்ஸிஜன் உதவியால் முழுவதுமாக ஆக்ஸிகரணமடைந்து கார்பன் டை ஆக்ஸைடு, நீர் மற்றும் ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது. இந்த சுவாசம் பெரும்பாலான தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளில் நடைபெறுகிறது.



காற்றுச் சுவாசத்தின் படிநிலைகள்:

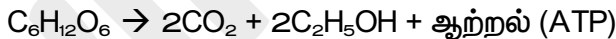
அ. கிளைக்காலிஸிஸ் (குளுக்கோஸ் பிளப்பு): இது ஒரு மூலக்கூறு குளுக்கோஸானது (6 கார்பன்) இரண்டு மூலக்கூறு பைருவிக் அமிலமாக (3 கார்பன்) பிளக்கப்படும் நிகழ்ச்சியாகும். இது சைட்டோபிளாசத்தில் நடைபெறுகிறது. இந்நிகழ்ச்சியான காற்று மற்றும் காற்றில்லா சுவாசம் இரண்டிற்கும் பொதுவானதாகும்.

ஆ. கிரப் சுழற்சி: இந்நிகழ்ச்சி மைட்டோகாண்ட்ரியாவின் உட்கூழ்மத்தில் நடைபெறுகிறது. (உட்கூழ்மம் – matrix) கிளைக்காலிஸிஸ் நிகழ்ச்சியின் முடிவில் உண்டான இரண்டு மூலக்கூறு பைருவிக் அமிலம் முழுவதும் ஆக்ஸிகரணம் அடைந்து கார்பன் டை ஆக்ஸைடு மற்றும் நீராக மாறும் இந்த சுழற்சிக்கு கிரப் சுழற்சி அல்லது ட்ரை கார்பாக்ஸிலிக் அமில சுழற்சி (TCA சுழற்சி) என்று பெயர்.

இ. எலக்ட்ரான் கடத்தும் சங்கிலி அமைப்பு: மைட்டோகாண்ட்ரியாவின் உட்புறச்சவ்வில் எலக்ட்ரான் கடத்து சங்கிலி என்ற எலக்ட்ரான்களை கடத்தும் அமைப்பு உள்ளது. கிளைக்காலிஸிஸ் மற்றும் கிரப் சுழற்சியின் போது உண்டான NADH₂ மற்றும் FADH₂ வில் உள்ள ஆற்றலானது இங்கு வெளியேற்றப்பட்டு அவை NAD⁺ மற்றும் FAD⁺ ஆக ஆக்ஸிகரணமடைகின்றன. இந்நிகழ்ச்சியின் போது வெளியான ஆற்றல் ADP யால் எடுத்துக்கொள்ளப்பட்டு ATP ஆக உருவாகிறது. இதற்கு ஆக்ஸிகரண பாஸ்பேட் சேர்ப்பு என்று அழைக்கப்படும். இந்நிகழ்ச்சியின் போது வெளியேற்றப்பட்ட எலக்ட்ரானை ஆக்ஸிஜன் எடுத்துக்கொண்டு நீராக (H₂O) ஒடுக்கமடைகிறது.

காற்றில்லா சுவாசம்:

காற்றில்லா சுழலில் அதாவது ஆக்ஸிஜன் இல்லாத சூழலில் நடைபெறும் சுவாசமாகும். இதில் குளுக்கோஸானது எத்தனாலாகவும் (என்டினால மதுபான நொதித்தல்) அல்லது லேக்டிக் அமிலமாகவும் (பாக்டீரியங்களால் பால் புளித்தல்) மாற்றப்படுகிறது. உடன் CO₂ வெளியேறுகிறது.



சுவாச ஈவு:

சுவாசித்தலின் போது வெளியேற்றப்பட்ட கார்பன் டை ஆக்ஸைடின் அளவிற்கும் எடுத்துக்கொள்ளப்பட்ட ஆக்ஸிஜன் அளவிற்கும் இடையேயுள்ள விகிதமே சுவாச ஈவு எனப்படும்.

சுவாச ஈவு = வெளியிடப்படும் CO₂ அளவு / எடுத்துக்கொள்ளப்படும் O₂ அளவு

நினைவில் கொள்க:

❖ திசுக்கள் என்பது ஒரே மூலத்திலிருந்து தோன்றிய ஒரு குறிப்பிட்ட பணியைச் செய்கின்ற ஒரே மாதிரியான அல்லது வேறுபட்ட செல்களின் தொகுப்பாகும்.

- ❖ தாவரங்கள் சூரிய ஒளியின் முன்னிலையில் CO₂ மற்றும் H₂O உதவியினால் கார்போஹைட்ரேட் தயாரிக்கும் நிகழ்ச்சி ஒளிச்சேர்க்கை எனப்படும்.
- ❖ ஒளிவினையானது பசுங்கணிகத்தின் கிரானா பகுதியில் நடைபெறுகிறது.
- ❖ இருள் வினையானது பசுங்கணிகத்தின் ஸ்ட்ரோமா பகுதியில் நடைபெறுகிறது.
- ❖ சுவாசித்தல் இரண்டு நிகழ்ச்சிகளை உள்ளடக்கியது. அவை வெளிச்சுவாசம் மற்றும் செல்சுவாசம்.
- ❖ ஆக்ஸிஜன் முன்னிலையில் நடைபெறும் சுவாசம் காற்று சுவாசம் எனப்படும்.
- ❖ காற்று சுவாசம் 3 படிநிலைகளில் நடைபெறுகிறது. அவை கிளைக்காலிஸிஸ், கிரப் சுழற்சி மற்றும் எலக்ட்ரான் கடத்தும் சங்கிலி அமைப்பு.

உங்களுக்கு தெரியுமா:

ATP - அடினோசைன் ட்ரை பாஸ்பேட்

ADP - அடினோசைன் டை பாஸ்பேட்

NAD - நிகோடினமைடு அடினைன் டை நியூக்ளியோடைடு

NADP - நிகோடினமைடு அடினைன் டை நியூக்ளியோடைடு பாஸ்பேட்

ஒரு செல்லானது நேரிடையாக ஆற்றலை குளுக்கோஸிலிருந்து பெற முடியாது. சுவாசித்தலின் போது குளுக்கோஸ் ஆக்ஸிகரணமடைந்து வெளியேறும் ஆற்றல் ATPயில் சேமிக்கப்படுகிறது.

மெல்வின் கால்வின் அமெரிக்க உயிர் வேதியியலாளர் ஒளிச்சேர்க்கையின் வேதியியல் நிகழ்வுகளை கண்டறிந்தார். அதனால் இச்சுழற்சி கால்வின் சுழற்சி என பெயரிடப்பட்டது. இதற்காக இவருக்கு 1961ஆம் ஆண்டு நோபல் பரிசு வழங்கப்பட்டது.

சூரிய ஒளியைப் பயன்படுத்தி செயற்கை ஒளிச்சேர்க்கை நிகழ்ச்சி நடத்தப்பட்டது. பாரத ரத்னா C.N.R.ராவ் அவர்கள் அதே தொழில் நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தி செயற்கை ஒளிச்சேர்க்கை நிகழ்ச்சி மூலம் ஹைட்ரஜன் எரிபொருளை உற்பத்தி செய்தார். (புதுப்பிக்கும் ஆற்றல்).