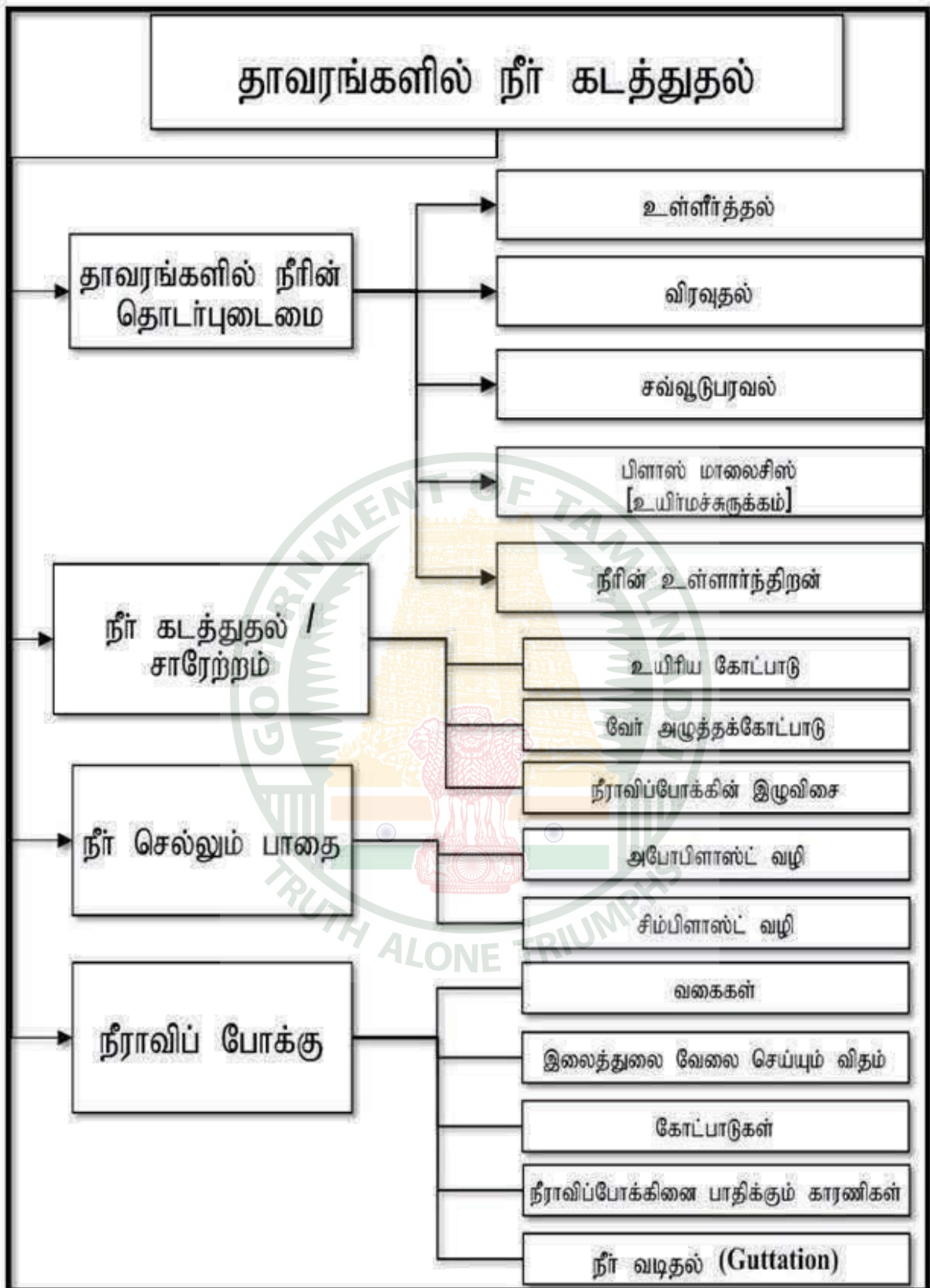


## அலகு - 4 தாவர செயலியல்

1. நீர் கடத்துதல்
2. கனிம ஊட்டம்
3. ஒளிச் சேர்க்கை மற்றும் உணவுட்டம்
4. சுவாசித்தல்
5. தாவர வளர்ச்சி ஹார்மோன்கள் மலர்தல்
6. தாவர அசைவுகள்



## 4.1 தாவரங்களில் நீர் கடத்துதல்

தாவரங்களில் முறையான சுற்றுவட்ட மண்டலம் இல்லை [regular circulation] இருப்பினும் தாவரங்களில் பல்வேறு வகையான பொருட்கள் அதாவது வாயு, கனிமப் பொருட்கள், நீர், ஹார்மோன்கள் மற்றும் கரிம கரைப்பான்கள் போன்றவை கடத்தப்படுகின்றன.

இக்கடத்தல் இருவழியில் நடைபெறுகிறது.

(I) பொருட்களை அருகில் கடத்தல் (short distance)

1. பரவல் (Diffusion)
2. உயிர்ப்பு உறிஞ்சுதல் (Active Transport)

(II) நீண்ட தூர கடத்தல் (Longer Diffusion)

ei சைலம் மற்றும் புளோயம் வழியே கடத்தல்

இக்கடத்தலுக்கு உள்ளெடுப்பு (translocation) என்று பெயர்.

❖ உள்ளெடுப்பில் (translocation) மிக முக்கியமான ஒன்று

(1) ஒரு திசையில் மட்டும் (unidirectional)

வேரில் இருந்து தண்டுவரை நீர் மற்றும் கனிமப்பொருட்கள் கடத்தப்படுதல்

(2) பல திசையில் கடத்துதல்

கரிமப் பொருட்கள் மற்றும் கனிமப்பொருட்கள் பல திசையில் கடத்தும்.

1. இலையில் தயாரித்த உணவு, தண்டு, வேர்
2. வேரில் உறிஞ்சப்பட்ட கனிமப் பொருட்கள், இலைகளுக்கு கடத்தப்படுகிறது.
3. உணவுப் பொருட்கள் சேமிக்கப்பட்ட இடத்தில் இருந்து மீண்டும் பல்வேறு இடங்களுக்கு கடத்தப்படுகிறது.
4. கனிமப்பொருட்கள் வேரால் உறிஞ்சப்பட்டு தாவரத்தின் பிற பாகங்களுக்கு வாஸ்குலார் கற்றை மூலம் மேல் நோக்கி (இலை) கடத்தப்படுகிறது.
5. உதிர்தல் நிகழ்வதற்கு முன்னால் இலையில் உள்ள கனிமப் பொருட்கள் மீண்டும் தாவரத்துக்குள் உறிஞ்சப்படுகிறது.
6. தாவர ஹார்மோன்கள் மற்றும் வேதித்தூண்டல்கள் இவை குறைவான அளவே கடத்தப்படுகிறது.
7. பூக்கும் தாவரங்களில் கடத்தல் என்பது ஒரு சிக்கலான வழிமுறை ஆகும்.
8. சில கடத்தல் பல திசையிலும் நடைபெறுகிறது. மேலும் தேவைப்படும் இடத்துக்கு பொருட்கள் கடத்துப்படுகின்றன.
9. தாவரங்களில் நீர் உள்ளெடுப்பு :
  1. உள்ளீர்த்தல்
  2. பரவுதல்

## 3. சவ்வூடு பரவல்

ஆகிய மூன்று நிகழ்ச்சியின் ஒருங்கமைந்த செயலால் நிகழ்கிறது.

**பரவல் (Diffusion)**

- ❖ பரவல் என்பது உயிர்ப்பற்ற கடத்தல் ஆகும். (இக்கடத்தலுக்கு ATP தேவை இல்லை) இக்கடத்தல் ஒரு செல்லில் இருந்து மற்றொரு செல்லுக்கோ அல்லது தாவரத்தின் ஒரு பகுதியில் இருந்து மற்றொரு பகுதிக்கோ ஆகும்.
- ❖ திட, திரவ, வாயுப் பொருட்கள் செறிவு அதிகம் உள்ள இடத்தில் இருந்து செறிவு குறைவான இடத்துக்கு கடத்தப்படும் நிகழ்ச்சி பரவதல் எனப்படும்.
- ❖ சமநிலை ஏற்படும் வரை பரவதல் நடைபெறும்.

1. வாசனைத் திரவ புட்டியைத் திறந்தால் அதை முழுவதும் நறுமணம் பரவதல்.
2. பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் படிகம் நீர் கொண்ட பீக்கரில் போட்டால் அதன் நிறம் பரவுவது.

❖ பரவதல் வீதம் - சவ்வின் கடத்து திறன், பொருள் மூலக்கூறுகளின் செறிவு, வெப்பநிலை மற்றும் அழுத்தம் இதற்கேற்ப மாறுபடும்.

❖ பரவதல் அழுத்தம் (Dp):

பரவதல் அழுத்தம் என்ற சொல்லை கூறியவர் மேயர் (1938) ஆவார். பரவதலின் போது பரவதல் அடையும் துகள்கள் நகர ஆரம்பிக்கும். இவ்வாறு நகரும் துகள்கள் ஒரு பரப்பினை எதிர் கொள்ளும் போது அந்த பரப்பானது பரவல் அடையும் துகள்களை தடுக்கின்றது. இத்தடுப்பினால் ஏற்படும் அழுத்தம் பரவதல் அழுத்தம் என்று அழைக்கப்படும்.

பொதுவாக பரவதல் என்பது உயர் பரவதல் அழுத்தம் உடைய பகுதியில் இருந்து குறைவாக பரவதல் அழுத்தம் உடைய பகுதியை நோக்கி நடைபெறும்.

➤ பரவதல் அழுத்தக்குறை (DPD):

ஒரு தூய கரைப்பானின் பரவதல் அழுத்தத்திற்கும், அதன் கரைசலில் உள்ள பரவதல் அழுத்தத்திற்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடு பரவதல் அழுத்தக்குறை (DPD) எனப்படும்.

தற்போது பரவதல் அழுத்தப் பற்றாக் குறைக்கு பதிலாக நீர் உள்ளார்ந்த திறன் என அழைக்கப்படுகிறது.

**எளிதாக்கப்பட்ட பரவல் (Facilitated Diffusion)**

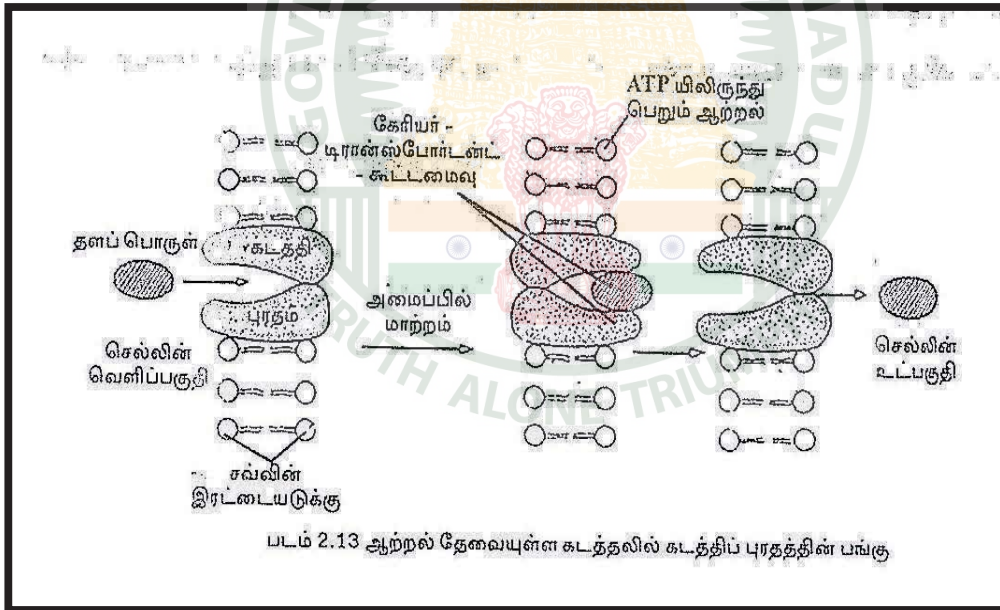
(ஆற்றல் தேவையற்ற கடத்தல்)

1. பரவதல் வீதம் மூலக்கூறுகளின் அளவு பொறுத்து மாறுபடும். சிறிய மூலக்கூறுகள் வேகமாக பரவுகிறது.
2. கொழுப்பில் கரையும் தன்மைகேற்ப அதன் பரவதல் வீதம் மாறுபடுகிறது.

3. கொழுப்பில் பரவும் மூலக்கூறுகள் வேகமாக பரவுகிறது.
4. நீர் வெறுக்கும் தன்மை உள்ள மூலக்கூறுகள் சவ்வின் வழியே கடந்து செல்வது கடினம்.
5. புரத மூலக்கூறுகள் இந்த மூலக்கூறுகளுக்கு துணைபுரிகின்றன.
6. மூலக்கூறுகள் அடர்வு அதிகமான இடத்தில் இருந்து அடர்வு குறைவான இடத்துக்கு செல்ல அனுமதிக்கிறது.
7. எளிதாக்கப்பட்ட கடத்தலுக்கு ATP தேவையில்லை.
8. எளிதாக்கப்பட்ட கடத்தல் சில தேர்வு செய்யப்பட்ட பொருட்களை மட்டுமே உள்ளே செல்ல அனுமதிக்கிறது
9. எல்லா கடத்தி புரதங்களும் சேர்ந்து செயல்படும் போது கடத்தல் உச்ச நிலை அடைகிறது.
10. சில புரதவழிக் கடத்தல் பாதை எப்போதும் திறந்த நிலையில் இருக்கும்
11. சில புரதவழிக் கடத்தல் பாதை கட்டுப்படுத்தப்பட்டதாக இருக்கும்.

எ.கா :

1. பிளாஸ்டிடின் வெளிஉறை
2. மைட்டோகாண்ட்ரியாவின் வெளியுறை



சவ்வின் வழியே மூலக்கூறுகள் கடத்தல்

சவ்வின் வழியே மூலக்கூறுகள் கடத்தல் மூன்று வகைப்படும்

- 1) யூனிபோர்ட் (2) ஆண்டிபோர்ட் (3) சிம்போர்ட்

- 1) யூனிபோர்ட் வழி கடத்தல் :- (Uniport)

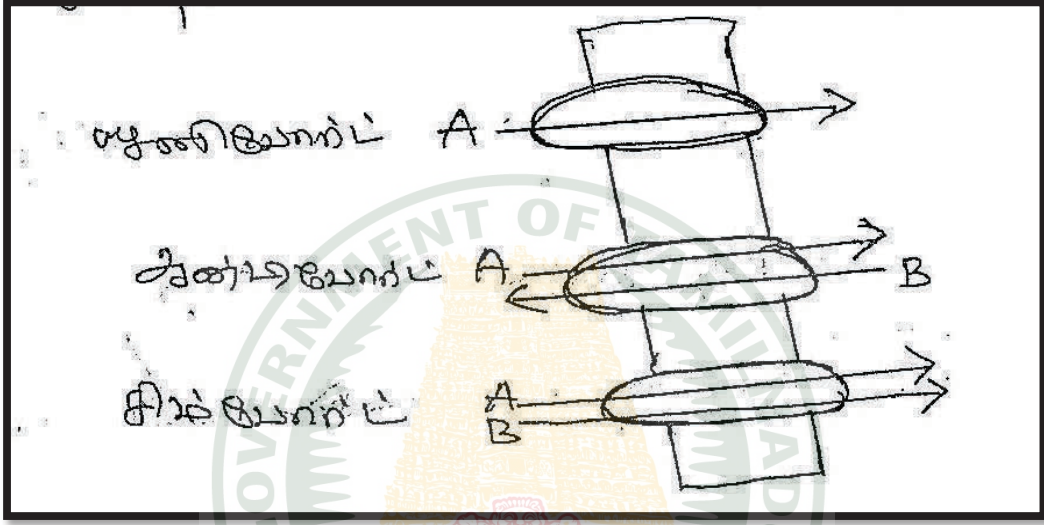
இக்கடத்தல் சவ்வின் வழியே துகள்கள் ஒரே திசையில் சுதந்திரமாக (சுலபமாக) கடந்து செல்லும்.

2) ஆன்டிப்போர்ட்:- (Antiport)

இக்கடத்தல் சவ்வின் வழியே துகள்கள் எதிர், எதிர் திசையினை நோக்கி இரு துகள்களும் கடந்து செல்லும்.

3) சிம்போர்ட்:- (Symport)

இக்கடத்தலில் சவ்வின் வழியே இருதுகள்களும் ஒரே திசையை நோக்கி கடந்து செல்லும்.



உயிர்ப்பு கடத்தல் (Active Transport)

(ஆற்றல் தேவையுள்ள கடத்தல்)

- இக்கடத்தலில் ATP மூலக்கூறுகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வகை கடத்தலில் அடர்த்தி அதிகமான பகுதியை நோக்கி கடத்தப்படுகின்றது.
- உயிர்ப்பு கடத்தலில் செல்வதோடு இணைந்த புரதங்களால் நடைபெறுகிறது. ஆதலால் செல் சவ்வில் உள்ள பல்வேறு வகையான புரதங்கள் உயிர்ப்பு கடத்தல், (Active Transport) உயிர்ப்பற்ற கடத்தலில் (Passive Transport) பங்கேற்கிறது.
- செல்லில் நடைபெறும் உயிர்ப்பு கடத்தல் நடைபெற மைட்டோகாண்ட்ரியா ATP யை கொடுக்கிறது.
- உயிர்ப்பு கடத்தல் புரத மூலக்கூறுகள் மூலக்கூறு கடத்தியாக செயல்படுகிறது.
- உயிர்ப்பு கடத்தல் மேல் நோக்கிய கடத்தல் ஆகும். ஏனெனில் இக்கடத்தலில் அடர்த்தி குறைவான பகுதியில் இருந்து அடர்த்தி அதிகமான பகுதியை நோக்கி (பொருட்கள்) கடத்தப்படுகிறது.
- கடத்தி புரதங்கள் சிறப்பு தன்மை வாய்ந்தது.
- தடைக்காரணிகள் ((Inhibitor) சில சமயங்களில் மூலக்கூறுகள் கடத்துவதை தடைசெய்யும்.
- அனைத்து கடத்தி புரதங்களும் பயன்பாட்டில் உள்ள போது கடத்துதல் வேகம் அதிகமாக (உச்சநிலை) இருக்கும்.

நீரின் தொடர்புடைமை (Plant Water Relation)

- தாவரத்தின் அனைத்து வாழ்வியல் செயலுக்கும் நீர் இன்றியமையாதது.
- தாவரங்களில் நீர் சிறந்த கரைப்பானாகப் பயன்படுகிறது.  
அனைத்து ஊட்டப்பொருட்கள் மற்றும் கனிமப்பொருட்களை தாவரம் உள்ளெடுக்கப் பயன்படுகிறது.
- புரோட்டோ - பிளாசம் என்பது நீரும் மற்ற செல் பொருட்களும் கொண்டது.  
➤ தர்பூசணியில் 92% நீர் உள்ளது.
- தாவரங்களில் நீர் பல்வேறு விதங்களில் காணப்படுகிறது.  
கட்டை பகுதியில் நீர் மிக குறைவாகவும் மென்மையான பகுதியில் நீர் அதிகமாகவும் உள்ளது. விதை உறை பகுதியில் நீர் இல்லை.
- வெப்ப மண்டல தாவரங்களில் நீர் அதிகமாக உள்ளெடுத்துக் கொள்ளப்படும்.  
இருப்பினும் பெரும்பாலான நீர் எளிதாக நீராவிமாக வெளியேற்றப்படுகிறது.
- மக்காச்சோளத்தில் ஒரு நாளைக்கு 3லிட்டர் நீர் உறிஞ்சப்படுகிறது.
- நீர் தாவர செல்லில் நடக்கும் அனைத்து செயலுக்கும் காரணமாக உள்ளது.
- செல்லின் விறைப்புத் தன்மைக்கும், வளர்ச்சிக்கும் நீர் பயன்படுகிறது.
- தாவரத்தின் வெப்பநிலையை நீர் நீராவிப்போக்கு, கட்டேசன் மற்றும் ஆவியாதல் மூலம் சரிசெய்கிறது.

நீரின் உள்ளார்ந்த திறன் (WATER POTENTIAL)

உள்ளார்ந்த திறன் (POTENTIAL) என்ற சொல்லை எல்லாடையர் மற்றும் டெய்லர் என்பவர்கள் கூறினார்கள்.

தனி ஆற்றல் அடிப்படையில் நீரின் உள்ளார்ந்த திறன் வரையறுக்கலாம். அதனை தூய நீரில் உள்ள தனி ஆற்றலுக்கும் வேர்கள் அமைப்பில் உள்ள தனி ஆற்றலுக்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடு என வரையறுக்கலாம்.

நீரின் உள்ளார்ந்த திறன் = நீரின் வேதியியல் உள்ளார்ந்த திறன்

நீரில் 1 மோல் கனஅளவு

- ❖ நீர் மூலக்கூறுகள் இயக்க ஆற்றலைக் கொண்டுள்ளது.
- ❖ திரவ, வாயு நிலையில் மூலக்கூறுகள் வேகமாகவும் நிலையான (சீரான) இயக்கத்திலும் இருக்கும்.
- ❖ அடர்த்தி அதிகமாக உள்ள நீரில் இயக்க ஆற்றல் அதிகமாக இருக்கும். ஆகையால் தூய நீரில் அதிகமான உள்ளார்ந்த திறன் உள்ளது.
- ❖ நீரில் உயர்ந்த உள்ளார்ந்த திறன் உடைய பகுதியில் இருந்து குறைந்த உள்ளார்ந்த திறன் உடைய பகுதிக்கு மூலக்கூறுகள் செல்லும்.
- ❖  $\mu$  என்ற கிரேக்க எழுத்தால் நீரின் உள்ளார்ந்த திறன் குறிக்கப்படுகிறது.

- ❖ நீரின் உள்ளார்ந்த திறன் பார்ஸ் (அ) பாஸ்கல் என்ற அலகால் அளக்கப்படுகிறது.
- ❖ சாதாரண வெப்பநிலையில் நீரின் உள்ளார்ந்த திறன் "0" என எடுத்துக் கொள்கிறோம்.

பரவுதல் அழுத்தக் குறைக்கும் நீர் உள்ளார்ந்த திறனுக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள்

வ.எண்.	பரவுதல் அழுத்தக் குறை (DPD)	நீர் உள்ளார்ந்த திறன்
1)	DPD ஆரம்பத்தில் பற்றிர்ப்பு அழுத்தம் என அழைக்கப்பட்டது	பு என அழைக்கப்படுகிறது. DPDயுடன் சமமான வேதி உள்ளார்ந்த திறன் எதிர்மறை குறியீடு கொண்டது
2)	அட்மாஸ்பியரின் அளக்கப்படும்	பார்களில் அளக்கப்படும்.
3)	DPD என்பது கரைசலுக்கும் தூய கரைப்பானுக்கும் இடையே உள்ள பரவுதல் அழுத்த வேறுபாடாகும்.	நீர் உள்ளார்ந்த திறன் என்பது தூய நீரில் உள்ள நீர் மூலக்கூறுகளுக்கும், கரைசலுக்கும் இடையே உள்ள தனி ஆற்றலின் வேறுபாடாகும்.

- ❖ தூய நீரில் கரைபொருளை கரைக்கும் போது நீரின் அடர்த்தி குறைகிறது. இதனால் நீரின் உள்ளார்ந்த திறனை குறைகிறது. ஆதலால் எல்லா கரைசலும் தூய நீரை விட குறைந்த உள்ளார்ந்த திறன் உடையவை.
- ❖ தூய நீரில் கரைபொருளை கரைக்கும் போது குறையும் நீரின் உள்ளார்ந்த திறனை கரைபொருளின் உள்ளார்ந்த திறன் எனப்படும்.
- ❖ வெளிக்காற்று அழுத்தத்தை விட தூய நீர் (அ) கரைசலில் அழுத்தத்தை அதிகரிக்கும் போது உள்ளார்ந்த திறன் அதிகரிக்கும்.
- ❖ தாவரத் தொகுப்பில் நீர் உள்ளே செல்லும் போது உருவாகும் அழுத்தம் செல் சுவருக்கு எதிராக உள்ளது. இதுவே விறைப்புத் தன்மைக்கு காரணமாக உள்ளது.

அழுத்தம் உள்ளார்ந்த திறன்:-

செல்சுவர் செல்லில் உள்ள பக்கப் பொருட்களின் மீது ஒரு அழுத்தத்தை ஏற்படுத்துகிறது. இது சுவர் அழுத்தம் எனப்படும். இதற்கு சமமான ஆனால் எதிரான ஓர் அழுத்தத்தை வாக்குவோல் ஏற்படுத்துகிறது. இதற்கு விறைப்பு அழுத்தம் என்று பெயர்.

அழுத்தம் உள்ளார்ந்த திறன் என்பது சுவர் அழுத்தம் மற்றும் விறைப்பு அழுத்தத்தின் எண் மதிப்பை பெற்று இருக்கும்.

அழுத்தம் உள்ளார்ந்த திறன் = ..... என குறிப்பிடப்படும்



ஒரு தாவர செல் நீர் உள்ளெடுப்பு மற்றும் இடப்பெயர்ச்சியின் மீது தன் கட்டுப்பாட்டினை உள்ளீர்த்தல், பரவுதல் மற்றும் சவ்வூடு பரவல் ஆகிய நிகழ்ச்சிகளின் மூலம் ஏற்படுத்தி ஒரு சவ்வூடு பரவல் தொகுப்பாக செயல்படுகிறது.

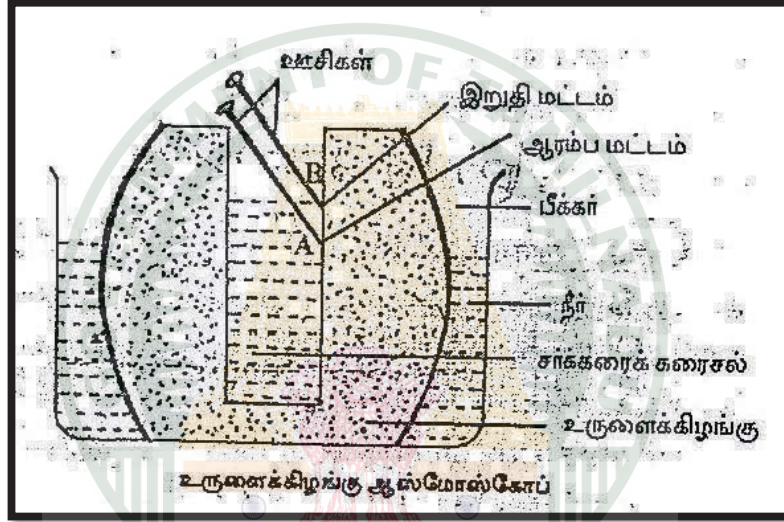
#### சவ்வூடு பரவல் (Osmosis)

- சவ்வூடு பரவல் என்ற வார்த்தையைக் கூறியவர் அபிநோலெட் (Abby Nollet) 1978.
- சவ்வூடு பரவல் என்பது ஒரு வகை பரவுதல் ஆகும். அடர்த்தி அதிகமான பகுதியில் இருந்து அடர்த்தி குறைவாக உள்ள பகுதியை நோக்கி நீர் மூலக்கூறுகள் சவ்வின் வழியே ஊடுறுவதே ஆகும்.

இந்த ஊடுறுவல் இருபுறமும் சமநிலை ஏற்படும் வரை நடைபெறும்.

சவ்வூடு பரவலில் மூலக்கூறுகள் நகரும் திசையும்

சவ்வூடு பரவல் வீதமும் அழுத்தத்தையும், அடர்த்தியையும் சார்ந்தது.



சவ்வூடு பரவல் சோதனை மூலம் நிரூபித்தல்

சவ்வூடு பரவலை எளிய ஆஸ்மோஸ்கோப் எனப்படும் திசில் புனல் சோதனை மூலம் நிரூபிக்கலாம்.

உருளைக்கிழங்கு ஆஸ்மோஸ்கோப்

இந்த சோதனை உயிருள்ள அமைப்பில் சவ்வூடு பரவலை நிரூபிக்க பயன்படுத்தப்படுகிறது. உரித்த உருளைக் கிழங்கின் ஒரு பகுதி தட்டையாக்கப்பட்டு அடிப்பக்கமாக செயல்படும். உருளைக்கிழங்கின் மேற்புறம் குழக்கப்பட்டு அதில் சர்க்கரை கரைசல் எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது. கரைசலின் மட்டம் ஒரு குண்டூசியால் குறிக்கப்படுகிறது. இந்த உருளைக் கிழங்கு சிவந்த நிறமேற்றப்பட்ட தூய நீர் கொண்ட பீக்கரில் வைக்கப்படுகிறது.

காண்பவை: சிறிது நேரத்திற்கு பிறகு உருளைக் கிழங்கில் உள்ள சர்க்கரை கரைசல் சிவந்த நிறம் அடைந்து அதன் மட்டமும் உயருகிறது.

முடிவு: உருளைக்கிழங்கில் உள்ள சர்க்கரை கரைசலுக்குள், பீக்கரிலிருந்து தூய நீர் செல்லுவதால் மட்டம் உயருகிறது. இங்கு உருளைக் கிழங்கின் திசுக்கள் தேர்வு கடத்து சவ்வகளாக செயல்பட்டு சவ்வூடு பரவல் நடைபெற உதவுகின்றன என்பது இந்த சோதனை மூலம் தெளிவாகிறது.

#### சவ்வூடு பரவல் வகைகள்

நீர் மூலக்கூறுகள் உள்ளே (அ) வெளியே நகர்வதை பொருத்து சவ்வூடு பரவல் இரு வகைப்படும்.

1. எண்டாஸ்மாசிஸ்
2. எக்ஸாஸ்மாசிஸ்

எண்டாஸ்மாசிஸ் :- (Endosmosis)

அடர்த்தி குறைவான கரைசலில் ஓர் செல் வைக்கப்படும் போது நீர் மூலக்கூறுகள் செல்லின் உள்ளே ஊடுறுவிச் செல்கிறது. இந்த நிகழ்வு எண்டாஸ்மாசிஸ் எனப்படும். எ.கா :- ரெசின், கோந்து

எக்ஸாஸ்மாசிஸ் :- (Exosmosis)

அடர்த்தி அதிகமான கரைசலில் செல் வைக்கப்படும் போது நீர் மூலக்கூறுகள் செல்லில் இருந்து வெளியேறுகிறது. இதற்கு எக்ஸாஸ்மாசிஸ் எனப்படும்.

எ.கா:- திராட்சை, சர்க்கரைக் கரைசலில் வைக்கப்பட்டால் திராட்சை சுருங்குதல்.

எதிர் சவ்வூடு பரவல் (Reverse Osmosis)

தூய நீரை கரைசலிலிருந்து ஒரு சவ்வின் வழியாக ஆஸ்மாடிக் அழுத்தத்தை விட அதிகமான வெளிப்புற அழுத்தத்தைக் கொடுத்து வெளியேற்றுதல் ரிவேர்ஸ் ஆஸ்மாசிஸ் எனப்படும்.

எ.கா:- உப்பு நீரில் இருந்து தூய்மையான நீரை வடிகட்டுதல்

ஆஸ்மாடிக் அழுத்தம்:-

ஆஸ்மாடிக் அழுத்தம் என்பதை கூறியவர் பெஃபர் (Pfeffer) ஆவார். ஒரு கரைசலில் நீர் மூலக்கூறுகள் செல்வதைத் தடை செய்யும் அழுத்தமே ஆஸ்மாடிக் அழுத்தம் எனப்படும்.

1. தூய கரைப்பானின் கரைபொருள் கரைக்கும் ஆஸ்மாடிக் அழுத்தம் உருவாகிறது.

2. ஆஸ்மாடிக் அழுத்தம் மற்றும் ஆஸ்மாடிக் உள்ளளவு திறன் இரண்டும் என் அளவு சமம்.
3. ஆஸ்மாடிக் உள்ளார்ந்த திறன் எண் ( - ) உள்ளது.

OP ----- CRT

C = in molar concentration of solution

R = Gas Constant

T = Temperature

சவ்வூடு பரவல் கீழ்க்கண்ட இரண்டு காரணியைச் சார்ந்துள்ளது.

1. கரைசலில் உள்ள கரைபொருளின் அடர்த்தி
2. அழுத்த வேறுபாடு

சவ்வூடு பரவல் முக்கியத்துவம்:-

1. நீரை உறிஞ்சுதல்
2. செல்லில் இருந்து செல்லுக்கு, தாவர முழுமைக்கும் நீர் கடத்துதல்
3. செல்லின் விறைப்புத் தன்மைக்கு,
4. இலைத்துளை திறத்தல் மற்றும் மூடுதல்
5. வறட்சிக்கு எதிரான நிலை உருவாக்குதல்

#### பிளாஸ் மோலைசிஸ் (Plasmolysis) - உயிர்மச்சுருக்கம்

ஒரு தாவர செல்லை ஹைபர்டானிக் கரைசலில் வைக்கும் போது செல்லில் இருந்து நீர் வெளிப்பறும் உள்ள கரைசலை அடையும், இதனால் செல்சுவரின் விறைப்பு குறைந்து நீர் தொடர்ந்து வெளியேறுவதால் புரோட்டோபிளாசம் சுருங்க ஆரம்பிக்கிறது. இத்தகைய செல் உயிர்மச்சுருக்கம் அடைந்த செல் (Plasmolysis) எனப்படும்.

உயிர்மச்சுருக்கத்தின் ஆரம்பநிலையில் புரோட்டோபிளாசம் செல் சுவரை விட்டு விலக ஆரம்பிக்கும். இதற்கு இன்சிபியன்ட் பிளாஸ்மோலைசிஸ் எனப்படும்.

உயிர்மச்சுருக்கத்தின் இறுதிநிலையில் புரோட்டோபிளாசம் உருண்டை வடிவில் மாறிக் காணப்படும். இதற்கு Evident பிளாஸ்மோலைசிஸ் எனப்படும்

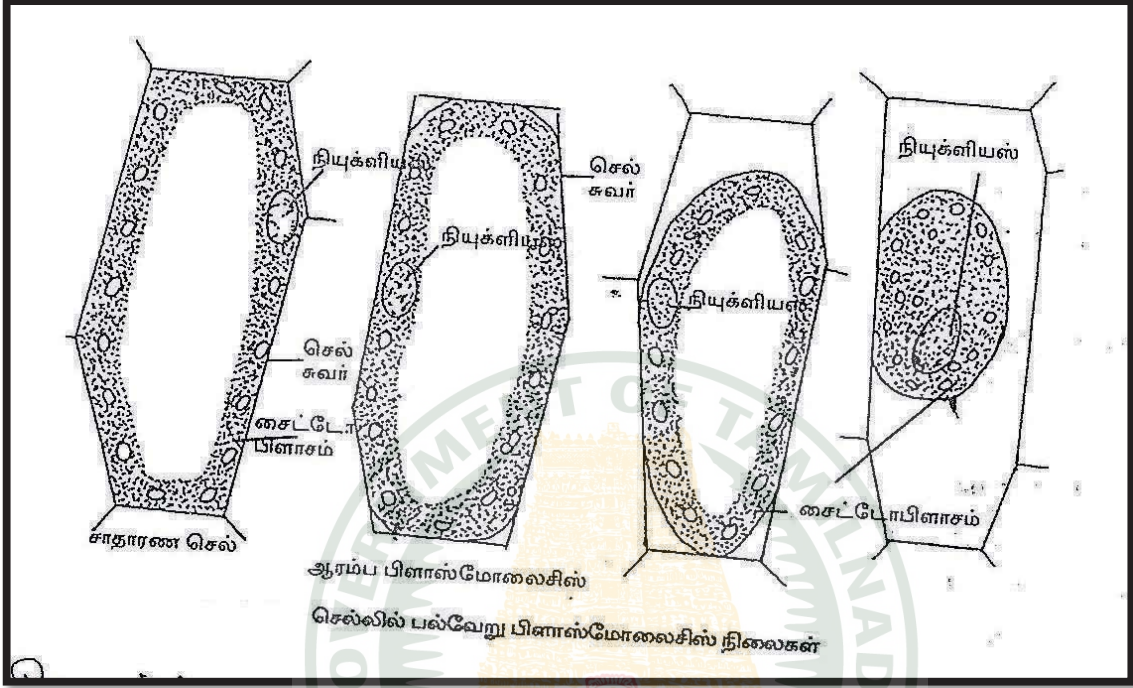
ஒரு செல்லை ஹைபோடானிக் கரைசலில் வைக்கும் போது நீர் மூலக்கூறுகள் செல்லின் உள்ளே செல்கிறது, இதனால் செல் சுவரின் மீது ஓர் அழுத்தம் ஏற்படுகிறது இது விறைப்புமுத்தம் (Turgor Pressure) (TP) எனப்படும். விறைப்பு அழுத்தம் செல் பெரிதாவதற்கும் செல் வளர்ச்சிக்கும் காரணமாகிறது.

ஒரு தாவர செல்லை ஐசோடானிக் கரைசலில் வைக்கும் போது நீர் மூலக்கூறுகள் உள்ளேயோ, (Or) வெளியேயோ செல்வதில்லை, செல்லின் புறத்தே உள்ள கரைசல் செல்லின் உள்ளே ஆஸ்மாடிக் அழுத்தத்தை சமன் செய்வது ஐசோடானிக் எனப்படும்.

நீர் மூலக்கூறுகள் உள்ளே செல்வதும், வெளியே செல்வதும் ஒரு சமநிலையில் இருக்கும். அந்த செல்லுக்கு Flaccid நிலை என்று பெயர். (உயிர்மச் சுருக்கமடைந்த செல்லினுள் நீர் மூலக்கூறுகள் உள்ளே நுழைந்து அதில் உள்ள புரோட்டோபிளாசத்தை பெரிதாக்குகிறது. இதற்கு 1e பிளாஸ்மோலைசிஸ் எனப்படும்).

**உயிர்மச் சுருக்கம் நிலைதிரிதல் (ஐ பிளாஸ்மோலைசிஸ்)**

முழுவதுமாக உயிர்மச் சுருக்கம் அடைந்த செல்லை நீர் அல்லது ஒரு ஹைபோடானிக் கரைசலில் வைத்தால் நீர் செல்லினுள் சென்று செல் மீண்டும் சாதாரண நிலையை அடைகிறது. இதற்கு உயிர்மச் சுருக்கம் நிலைதிரிதல் அல்லது ஐ பிளாஸ்மோலைசிஸ் எனப்படும்.



பிளாஸ்மோலைசிஸ் முக்கியத்துவம் :-

1. செல்லின் உயிர்ம நிலையை அறிய உதவும்.
2. இறைச்சி, ஜெல்லி, ஊறுகாய்கள் ஆகியவற்றை பதப்படுத்த
3. பிளாஸ்மா சவ்வின் தேர்வுகடத்து தன்மையை அறிந்து கொள்ள
4. செல்சுவரின் கடத்து திறனைக் கண்டறிய
5. ஒரு குறிப்பிட்ட செல் உயிரோடு உள்ளதா, (Or) இறந்துவிட்டதா என்பதை அறிய.

**உள்ளீர்த்தல் (Imbibition)**

உயிரற்ற பொருட்களான கோந்து, தரசம், மரக்கட்டை ஆகியவை நீரையோ பிற கரைப்பான்களையோ உள்ளெடுத்துக் கொண்டு உப்புகின்ற நிகழ்ச்சி உள்ளீர்த்தல் எனப்படும்.

உள்ளீர்த்தலும் பொருட்கள் உள்ளீர்ப்பான்கள் (Imbibition) என்று அழைக்கப்படும்.

உள்ளீர்த்தலால், உள்ளீர்ப்பானுக்கும், கரைப்பானுக்கும் இடையே உள்ளீர்ப்பு விசை (Imbibitional force) உண்டாகிறது.

இது அடர்த்தி அதிகமான பகுதியில் இருந்து அடர்த்தி குறைவான பகுதியை நோக்கி பரவும் நிகழ்ச்சியாகும்.

உள்ளீர்த்தல் நிகழ்த்துகின்ற பொருட்கள் உள்ளீர்ப்பான்கள் (Imbibants) எனப்படும்.

உள்ளீர்த்தலின் பண்புகள்

உள்ளீர்த்தல் மூன்று பண்புகளைக் கொண்டுள்ளன.

1. பரிமாண மாற்றம் (Volume Change)
2. வெப்பம் உருவாதல்
3. உள்ளீர்ப்பு அழுத்தம் உருவாதல்

1. பரிமாண மாற்றம் :

உள்ளீர்த்தல் நிகழும்போது உள்ளீர்ப்பான்களின் பருமன் அதிகரிக்கிறது.

எ.கா கோந்து நீரில் போட்டால் நீர் உறறிஞ்சுவதால்  
விதை பருமன் அதிகரிக்கும் (உப்புதல்)  
மரகட்டை

2. வெப்பம் உருவாதல்:

உள்ளீர்ப்பான்கள் நீரை உறுஞ்சும் போது அதன் பரப்பில் உள்ள இயக்க ஆற்றல் வெப்ப ஆற்றலாக வெளிப்படுகிறது. இதனால் (வெளிப்புறமாக உள்ள ஊடகம் வெப்பமடையும்)

3. உள்ளீர்ப்பு அழுத்தம் உருவாதல்:

உள்ளீர்த்தல் அழுத்தம் என்பது ஒரு உள்ளீர்ப்பான் நீரில் நனைக்கும்போது (Putinwater) ஏற்படும் அதிகபடியான அழுத்தம் ஆகும். இதற்கு (Matric Potential) எனப்படும். இது உள்ளீர்ப்பான்களில் உள்ள நீர் விரும்பும் பொருளால் (இந்த அழுத்தம்) ஏற்படுத்தப்படுகிறது.

உள்ளீர்த்தலை தூண்டும் காரணிகள்

1. உள்ளீர்ப்பானின் இயல்பு
2. உள்ளீர்ப்பானின் பரப்பு
3. வெப்பம்
4. பொருட்களின் அடர்த்தி
5. புரதப் பொருட்கள் அதிகமான உள்ளீர்ப்புக்கும் தன்மையுடைவை
6. ஸ்டார்ச், குறைவான உள்ளீர்ப்புக்கும் தன்மையுடைவை.
7. உள்ளீர்ப்பானின் PH மதிப்பு.

தாவரங்களில் நீர் உறிஞ்சும்முறை

1. தாவரங்கள் நீரை வேர்கள் மூலம் உறிஞ்சுகின்றன.
2. வேரில் எண்ணற்ற வேர்த்தூவிகள் உள்ளன.
3. மண்ணில் உள்ள நீரை வேர்த்தூவிகள் பரவுதல் முறையில் உறிஞ்சுகின்றன.
4. நீரானது வேர்த்தூவியில் இருந்து புறணிக்கும் பின் அகத்தோல் வழியே சைலத்திற்கும் செல்கிறது.

5. வேர்த்தூவி மெல்லிய செல்சுவரை பெற்று இருப்பதால் உறிஞ்சும் பரப்பு அதிகமாக உள்ளது.
6. வேர்த்தூவிகள் நீராடு கனிம உப்புக்களையும் உறிஞ்சுகிறது.  
உறிஞ்சப்பட்ட நீரானது வேரின் உள் அடுக்குக்கு இரண்டு வழியில் செல்கின்றன.

1. அபோபிளாஸ்ட் (apoplast)
2. சிம்பிளாஸ்ட் (Symplast)

முன்சு என்பவர் அப்போபிளாஸ்ட், சிம்பிளாஸ்ட் என்ற வார்த்தையை 1930-ல் கண்டறிந்தார்.

**Apoplast :** (அபோபிளாஸ்ட்)

இம்முறையில் நீரானது செல்சுவர், செல்இடைவெளி வழியே செல்கிறது. இது எந்த சவ்வின் வழியாகவும் ஊடுறுவது இல்லை.

இதில் ஒரு தாவரத்தின் முழுமைக்கும் பரவுதல் இருக்கும்.

எண்டோடெர்மிசில் உள்ள காஸ்பேரியன் பட்டையில் இது காணப்படுகிறது. இவ்வழியில் பரவலானது அடர்த்தியை பொருத்து உள்ளது.

இக்கடத்தலில் எவ்விதமான தடையும் நீருக்கு இல்லை. ஆகையால் நீர் மொத்த ஓட்டமாகச் செல்கிறது.

நீர் செல் இடைவெளிகளில் ஆவியாவதால் (அ) வளிமண்டலத்தில் ஆவியாவதால் ஓர் இழுவிசை நீரை மேல் நோக்கி (apoplast) இழுக்கிறது. இது நீரின் ஓட்டிணைவு மற்றும் கூட்டிணைவில் நிகழ்கிறது.

**Symplast :** (சிம்பிளாஸ்ட்)

இவ்வகை கடத்தலில் நீரானது ஒரு செல்லிலிருந்து மற்றொரு செல்லுக்கு பிளாஸ்டோமேட்டா வழியாக நகர்கிறது. இவ்வகை நகர்தலில் நீரானது செல்கள் வழியாகவும் மற்றும் சைட்டோபிளாசம் வழியாகவும் செல்கிறது.

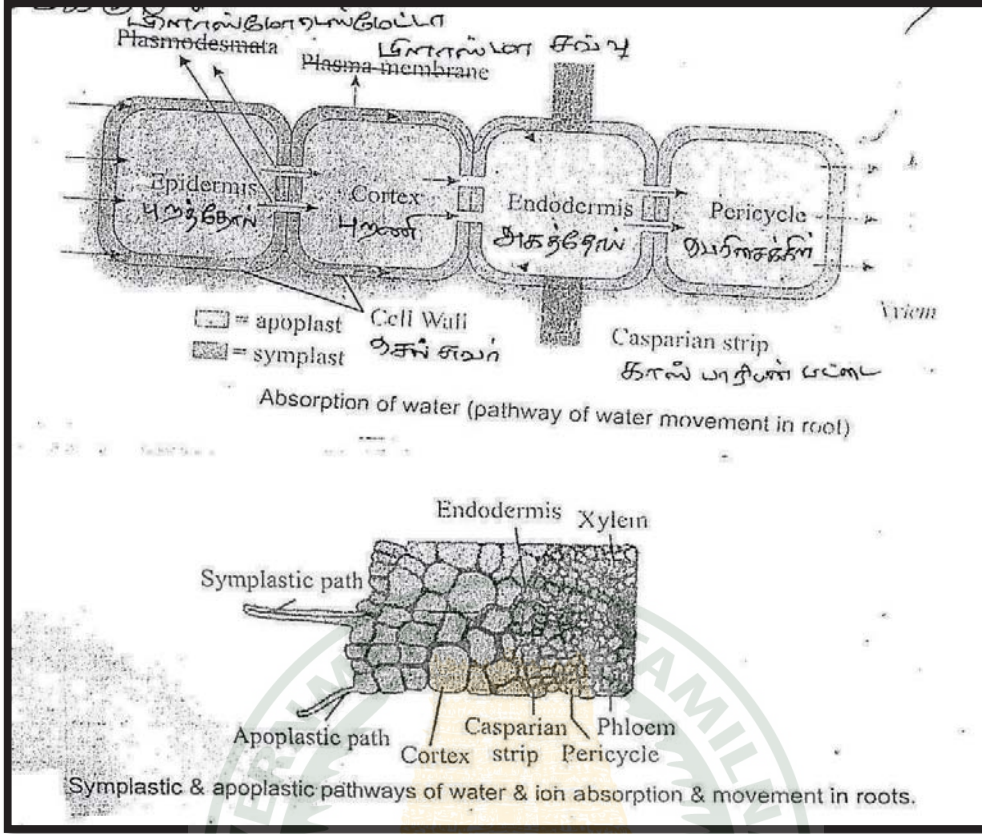
1. பெரும்பாலான நீர் Apoplast மூலமே கடத்தப்படுகிறது. வேரில் (Root Cortex) புறணிக்கு அப்பால் அது காஸ்பேரியன் பட்டையால் தடைசெய்யப்படுகிறது.
2. எண்டோடெர்மிசுக்கு பின்னால் நீரானது சிம்பிளாஸ்ட் முறையில் சைலத்துக்கு அனுப்பப்படும்.
3. நீர் மூலக்கூறுகள் சைலத்தை அடைந்தவுடன் நீராவிப்போக்கு இழுவிசையால் நீர் மேலேற்றப்படுகிறது.

**மைக்கோரைசா வழி உறிஞ்சுதல்:**

சில தாவரங்களால் நீரை உறிஞ்சுவதற்குக் கூடுதல் தக அமைவு பெற்றுள்ளன.

எ.கா: மைக்கோரைசா

மைக்கோரைசாவின் நிறைய ஹைப்பாக்கள் நீர் உறிஞ்சுதலில் பங்கேற்கின்றன, ஹைப்பாக்கள் நீரையும், கனிமங்களையும் மண்ணில் உறிஞ்சி வேர்களுக்கு அனுப்புகிறது. வேர்கள் பூஞ்சைகளுக்கு சர்க்கரைப் பொருளையும் நைட்ரஜனையும் அளிக்கிறது. சில தாவரங்களின் பூஞ்சையுடன் எப்போதும் தொடர்பு கொண்டு இருக்கும்.



### நீர் உறிஞ்சுதல் செயல்முறை

இரண்டு முக்கியமான முறைகளில் தாவரங்கள் நீரை உறிஞ்சுகின்றன. அவையாவன

1. உயிர்ப்பு உறிஞ்சுதல் (Active Absorbtion)
2. உயிர்பற்ற உறிஞ்சுதல் (Passive Absorbtion)

ரென்னர் என்பவர் உயிர்ப்பு, உயிர்பற்ற உறிஞ்சுதல் என்ற சொல்லை கண்டறிந்தார்

(i) உயிர்ப்பு உறிஞ்சுதல் :-

இதற்கு (ATP) ஆற்றல் தேவைப்படுகிறது. இதில் மூலக்கூறுகள் (அ) அயனிகள் செறிவு வேறுப்பாட்டிற்கு எதிராக கடத்தப்படுகின்றன. அதாவது செறிவு குறைவான இடத்திலிருந்து செறிவு அதிகமான இடத்திற்கு மூலக்கூறுகள் கடத்தப்படுவது உயிர்ப்பு உறிஞ்சுதல் எனப்படும்.

இது மலையில் மேலே ஏறுதலுக்கு ஒப்பாகக் கருதப்படும்.

ஆற்றல் தேவையுள்ள கடத்தல் பிளாஸ்மா சவ்வுகளில் உள்ள கடத்திப் புரதங்கள் உதவியுடன் நடைபெறுகிறது.

**உயிர்ப்பு உறிஞ்சுதலுக்கான காரணிகள்**

1. சவ்வூடு பரவல் கோட்பாடு
2. சவ்வூடு பரவலற்ற கோட்பாடு

1. சவ்வூடு பரவல் கோட்பாடு :- (Osmatic Theory)

இக்கோட்பாட்டை அட்கின்ஸ் மற்றும் பிரைஸ்ட்லி (Atkins & Priestly) என்பார்கள் முன்வைத்தார்கள். இது இயற்கை முறையில் நடைபெறுகிறது. எனவே இதற்கு ATP மூலக்கூறுகள் தேவையில்லை. இவ்வகை உறுஞ்சுதலில் வேர்த்தூவியில் உள்ள சைட்டோபிளாசத்தின் ஆஸ்மாடிக் அழுத்தம் வேர்த்தூவிக்கு வெளியே உள்ள ஆஸ்மாடிக் அழுத்தத்தை விட அதிகம்.

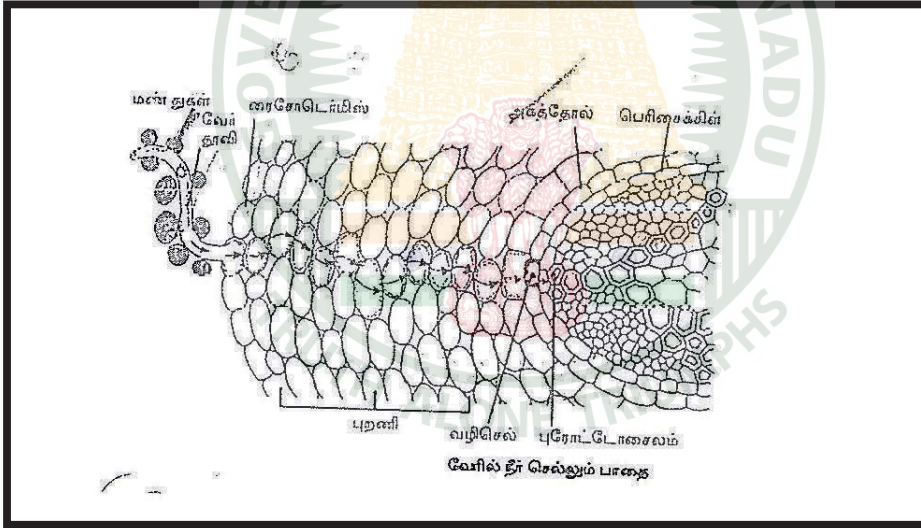
DPT (அ) உறுஞ்சும் அழுத்தம் வேர்த்தூவியில் அதிகமாக காணப்படுகிறது. ஆதலால் நீர் மூலக்கூறுகள் பிளாஸ்மா சவ்வின் வழியே வேருக்குள் நுழைகிறது. இதன் விளைவாக ஆஸ்மாடிக் அழுத்தம் குறைந்து விறைப்பு அழுத்தம் அதிகமாகிறது.

சவ்வூடு பரவலற்ற கோட்பாடு :- (Non Osmatic Theory)

இக்கோட்பாட்டை தைமன் மற்றும் கிரேமர் 1959-ல் முன்வைத்தார்கள்.

வேர்த்தூவியில் உள்ள சைட்டோபிளாசத்தைக் காட்டிலும் வேர்த்தூவிக்கு வெளியே உள்ள நீரின் அடர்த்தி அதிகமான போதும் நீர் உறுஞ்சுதல் தொடர்ந்து நடைபெறும். இது செறிவுக்கு எதிரான நிகழ்ச்சி ஆகும்.

இத்தகைய நீர் உறுஞ்சுதல் ATP-யை பயன்படுத்தி நிகழ்கிறது.





**வேர்த்தாவி நீர் உறுஞ்சுதல்****PASSIVE ABSORPTION :- (உயிர்ப்பற்ற உறிஞ்சுதல்)**

இது பொதுவாக வேகமாக நடைபெறும் ஒரு நீர் உறுஞ்சுதல் ஆகும். 98 % நீர் இவ்வகை உறுஞ்சுதல் முறையிலேயே வேர் உள்ளெடுத்துக் கொள்கிறது.

இக்கொள்கையின் மூலம் நீரை உறுஞ்சும் இழுவிசை வேர் செல்களில் உருவாக்கப்படுவதில்லை. நீராவிப் போக்கு ஏற்படும் தண்டுகளில் உருவாக்கப்படுகிறது. வேர்செல்கள் இதில் அமைதியாக உள்ளன.

**சாறேற்றம் (Ascent of Sap)**

தாவரங்களில் உறுஞ்சப்படும் நீர் சாறு (Sap) எனப்படும். இது கனிமங்கள் அடங்கிய கரைசலாகும்.

சாறேற்றம் என்பது வேரில் இருந்து தண்டின் வழியே தாவரத்தின் நுனிக்கு கனிமக் கரைசல் கடத்தப்படுவது ஆகும். இது சைலத்தின் டிரெக்கீடுகள் மூலம் நடைபெறுகிறது.

ஒரு நிமிடத்திற்கு 10-75 செ.மீ உயரம் வரை நீர் மேலேறுகிறது.

**சாறேற்றத்தின் வழி**

பூக்கும் தாவரங்களில் சைலம் வழியாக நீர் மேலேற்றப்படுகிறது. சிறு செடிகளில் டிரெகியரி எலிமெண்ட் (Tracheary Element) மூலமாக நீரைக் கடத்துகின்றன.

பெரும்பாலான கட்டைத் தாவரங்களில் டிரெக்கீடுகள் மூலம் சாறேற்றம் நடைபெறுகிறது. மேலும் சாறேற்றம் சைல்கூழாய், டிரெக்கீடுகள் வழியாக நடைபெறுகிறது. ஆனால் செல் சுவர் வழியாக நடைபெறுவதில்லை.

சாறேற்றத்தை விளக்க கீழ்க்கண்ட கோட்பாடுகள் மூலம் விளக்கலாம்.

1. வேர் அழுத்தக் கோட்பாடு - Root (Pressure Theory)
2. நீராவிப் போக்கின் இழுவிசைக் கோட்பாடு.
3. உயிரிய கோட்பாடுகள்.

**1.உயிரிய கோட்பாடுகள்:-**

இது ஆரம்ப காலத்தில் சொல்லப்பட்டவை. காட்டிலெவ்ஸ்கி என்பவா ரிலேபம்ப் கோட்பாட்டை முன் வைத்தார். இதன்படி சைலம் பாரன்கைமா மற்றும் சைலம் கதிர்களின் உயிரிய செயல்களால் காற்றோற்றம் நடைபெறுகிறது.

J.C போஸ் என்பவர் உயிர்த்துடிப்பு கோட்பாட்டை முன்வைத்தார். இதன்படி உள்ளெடுக்காக உள்ள புரணி செல்கள் சுருங்கி விரிவதால் ஏற்படும் உயிர்த்துடிப்பால் நீர் மேல் நோக்கி நகருகிறது.

**2.வேர் அழுத்தக் கோட்பாடு:-**

மண்ணில் இருந்து அயணிகள் வேரில் உள்ள வாஸ்குலார் திசுவில் செல்லும் போது நீரானது வேரில் ஓர் அழுத்தம் ஏற்படுகிறது. இந்த அழுத்தம் வேர் அழுத்தம் எனப்படும். இந்த அழுத்தம் நீரை மேல் நோக்கி தள்ளுவதற்கு காரணமாக உள்ளது.

1. வேர் அழுத்தம் என்ற சொல்லை பயன்படுத்தியவர் ஸ்டீபன்ஹெல் ஆவார்.

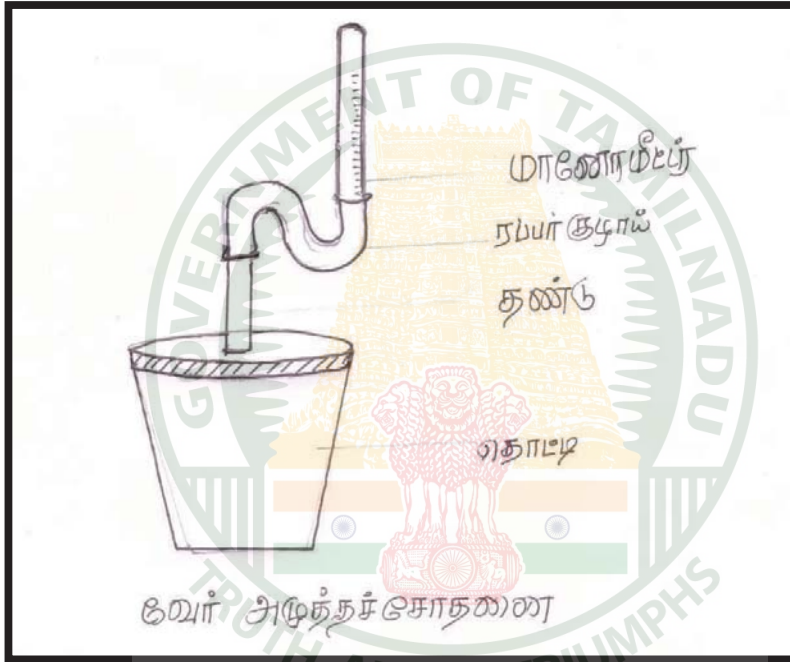
2. வேர் அழுத்தம் பாதரச மோனோ மீட்டரால் அளக்கலாம்.

### வேர் அழுத்தக் கொள்கை கோட்பாடு

வேர் அழுத்தக் கொள்கை பிரிஸ்ட்லி (Priestly) என்பவரால் கூறப்பட்டது.

இக்கொள்கையின் படி வேரால் உறுஞ்சப்படும் நீர் புறணியில் சேகரிக்கப்படுகிறது. இதனால் செல்சுவரையுடைய மீள்தன்மையால் அங்குள்ள நீரில் ஓர் அழுத்தம் ஏற்படும். இந்த அழுத்தம் சைலம் வெஸல் வழியாக மேல்நோக்கி செலுத்தப்படுவதால் புறணி செல்லில் நீர் பற்றாக்குறை ஏற்படும். இதனால் புறணி செல்கள் சுருங்கும்.

இவை மீண்டும் நீரை உறுஞ்சுகின்றன. இது மீண்டும் விறைப்பு தன்மையடைந்து நீரை சைலத்துனுள் செலுத்தும். இவ்வாறாக புறணிசெல்கள் மேலேற்றும் தன்மையால் சைலத்தின் வழியாக நீர் மேலேற்றப்படுகிறது.



### விளக்கம்:

நன்கு நீர் ஊற்றப்பட்ட ஒரு தொட்டிச் செடியை எடுத்துக் கொண்டு அதன் தண்டை மண்ணிலிருந்து சில சென்டிமீட்டர் உயரத்தில் குறுக்காக வெட்ட வேண்டும். இப்படி வெட்டப்பட்ட ரப்பர் குழாய் மற்றும் T குழாய் உதவியுடன் இணைக்க வேண்டும்.

ஏற்கனவே தொட்டியில் நிறைய நீர் ஊற்றப்பட்டிருப்பதால் உறிஞ்சுவதற்கு தேவையான நீர் வேரழுத்தம் காரணமாக சைலத்துக்கும் உயர்த்தப்பட்டு, தண்டின் வெட்டப்பட்ட முனையிலிருந்து வெளிப்படும். இதன் விளைவாக பாதரச மோனோ மீட்டரில் பாதரசத்தின் அளவு உயரும். தண்டின் வெட்டிய முனையிலிருந்து செல்சாறின் வெளியேற்றும் அழுத்தம் வேர் அழுத்தம் எனப்படும். இது வேரின் உயிருள்ள பாரன்கைமா செல்களில் உருவாகிறது.

வேர் அழுத்தம் இரவு நேரங்களிலும், அதிகாலையிலும் அதிகமாகக் காணப்படும். ஆதால் இலையின் நுனியில் நீர்துளிகள் வெளியே காணப்படும். இது நீர் வடிதல் (கட்டேசன்) எனப்படும்.

நீர் வடிதல் இலையில் உள்ள ஹைடோடோ என்ற சிறப்பு செல்லில் நடைபெறுகிறது.

வேர் அழுத்தம் ஒரு குறிப்பிட்ட அளவுடைய நீரை மேலேற்றப் பயன்படுகிறது.

நீராவிப் போக்கின் இழுவிசை நீரை மேலேற்றுவதற்கு பெரும்பங்கு வகிக்கிறது. பெரும்பாலானத் தாவரங்களில் வேர் அழுத்தமே இல்லை.

### கூட்டிணைவு மற்றும் ஒட்டிணைவு

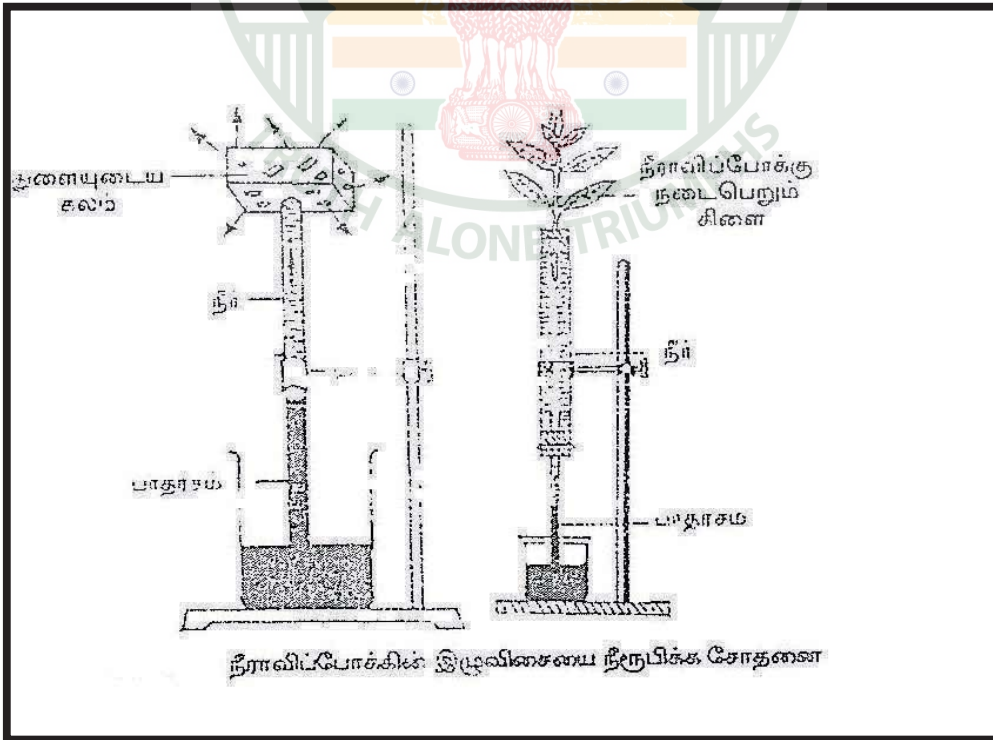
இக்கொள்கை பெரும்பாலானவர்களால் ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டது. இக்கொள்கைளை டிக்சன் மற்றும் (Jolly) ஜோலி 1894-ல் முன்வைத்தார்கள். இக்கோட்பாட்டை ரென்னர், கர்ட்டிஸ் மற்றும் கிளார்க் ஆகியோர் ஆதரித்தார்கள்.

**இது மூன்று காரணிகளை உள்ளடக்கியது**

1. தொடர்ந்து நீர் Column சைலத்தில் உருவாதல்.
2. நீர் மூலக்கூறுகளுக்கிடையே ஆன கூட்டிணைவு.
3. நீராவிப்போக்கின் இழுவிசை.

நீர் மூலக்கூறுகளுக்கு இடையே உள்ள ஈர்ப்புவிசை 350 அட்மாஸ்பியர்கள் இருக்கலாம். இந்த விசைக்கு கூட்டிணைவு என்று பெயர்.

நீரைக் கடத்தும் டிரக்கீடுகள் மற்றும் வெசல்கள் லிக்னின் மற்றும் செல்லுலேஸ் கொண்டிருப்பதால் நீர் விரும்பும் தன்மை கொண்டுள்ளன. இதற்கு ஒட்டிணைவு என்று பெயர்.



**கூட்டிணைவு இழுவிசைக் கோட்பாட்டை விளக்கும் சோதனை**

ஒரு இளம் நீராவிப் போக்கு நடைபெறும் கிளையினை நீர் நிரம்பியக் கண்ணாடி குழாயில் பொறுத்த வேண்டும். குழாயின் அடிப்பகுதி பாதரசம் கொண்ட பாத்திரத்தில் வைக்கப்பட வேண்டும். கிளையில் நீராவிப் போக்கு நடைபெறுவதால் இழுவிசை ஏற்பட்டு கண்ணாடி குழாயில் பாதரசத்தின் மட்டம் உயருகிறது.

நீராவிப் போக்கு நடைபெறும் கிளைக்கு பதிலாக ஒரு உலர்ந்த பாளை வைக்கப்பட்டாலும் இதே முடிவு காணப்படுகிறது.

எனவே இன்றுவரை நீராவிப்போக்கின் இழுவிசை கோட்பாடு சாரேற்றத்தை விளக்கும் சிறந்த கோட்பாடாக கருதப்பட்டாலும், இது முழுவதுமாக ஏற்றுக் கொள்ளப்படவில்லை.

**TRANSPARATION****நீராவிப் போக்கு**

தாவரங்களின் இலைதுளையின் வழியாக நீர் ஆவியாக இழக்கப்படும் நிகழ்ச்சி நீராவிப் போக்கு என அழைக்கப்படும்.

அதிகப்படியான நீராவிப் போக்கு மீசோசைட் தாவரங்களில் நடைபெறுகிறது (98 %).

நீராவிப் போக்குக்கும், வாயுபரிமாற்றத்துக்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடுகள்.

நீராவிப் போக்கு	வாயுபரிமாற்றம்
தாவரங்களில் நடைபெறும் உயிர் செயல். நீர் புறத்தோல் அல்லது இலைதுளை வழியாக வெளியேறுகிறது. உயிர் செல்கள் பங்கேற்கிறது. நீராவிப் போக்கில் ஆவி அழுத்தம் ஆஸ்மாடிக் அழுத்தம் பரவுதல் அழுத்தம் பங்கு கொள்ளும். இது தாவர பாகங்களை ஈரமாக வைத்துக்கொள்கிறது.	வெளியில் நடைபெறும் இயற்பியல் இதில் புறத்தோல் (Or) இலைதுளை பங்கேற்பதில்லை. உயிர்யுள்ள, உயிரற்ற ஆகிய இரண்டிலும் நடைபெறும். இதில் ஆஸ்மாடிக் அழுத்தம், ஆவி அழுத்தம், பரவுதல் அழுத்தங்கள் பங்கேற்பதில்லை. இதில் புறப்பரப்பு உளர்ந்து விடுகின்றது.

**நீராவிப் போக்கு மூன்று வகைப்படும்**

1. கியூட்டிகிள் நீராவிப் போக்கு
2. பட்டைத்துளை நீராவிப் போக்கு
3. இலைத்துளை நீராவிப் போக்கு

**1. கியூட்டிகிள் நீராவிப் போக்கு:**

கியூட்டிகிள் நீராவிப் போக்கு என்பது புறத்தோல் பூச்சாக உள்ள கியூட்டிகிள் என்ற பெயரால் கியூட்டிகிள் என்ற அமைப்பின் வழியாக நடைபெறும். இது இரவு பகலாக வெளியேறுகிறது. 10% நீர் இதன் வழியே ஆவியாகும்.

**2. பட்டைத்துளை நீராவிப் போக்கு:**

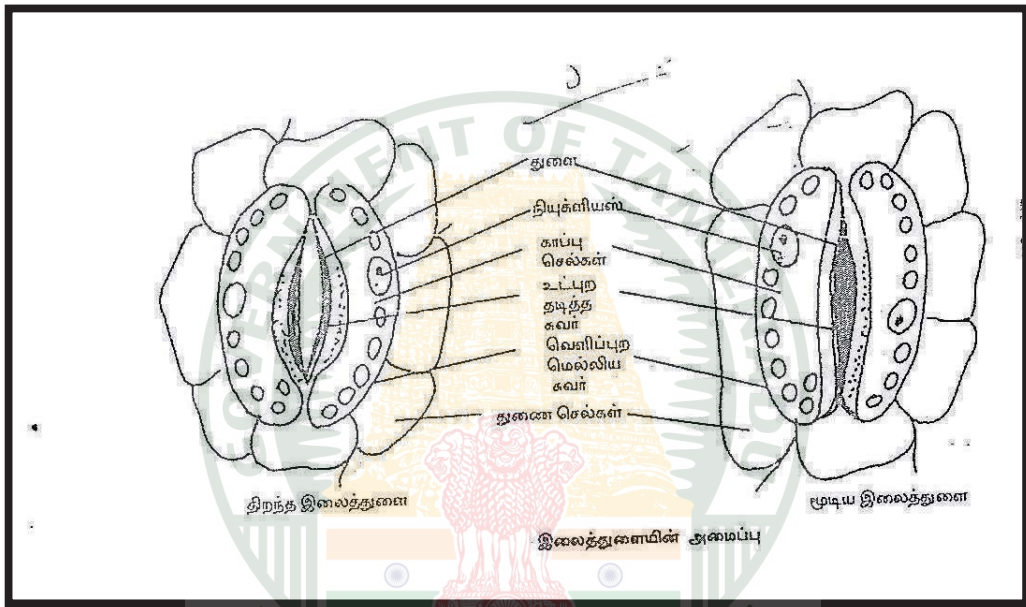
இலைத்துளை என்பது தாவரத்தின் புற தண்டுகள் மற்றும் இலைகளின் மேல் காணப்படும் மிகச்சிறிய துளைகள் இலைத்துளைகள் எனப்படும். தாவரங்களால் இழக்கப்படும் பெரும் அளவு நீர் (95%) இலைத்துளைகளால் நிகழ்கிறது.

### 3. இலைத்துளை நீராவிப் போக்கு:

பட்டைத்துளை வழியாக நீர் ஆவி வடிவில் வெளியேறுவதை லென்டிசெல் நீர் ஆவி போக்கு எனப்படும்

(5%) மிகக்குறைந்த அளவு நீர் மட்டுமே இவ்வழியில் ஆவியாகும். இது இரவு, பகல் வேளையில் வெளியேறும்.

### இலைத்துளையின் அமைப்பு:



- இலையில் காணப்படும் சிறிய துளைகளே இலைத்துளை எனப்படும். இதன் வழியாக நீர் ஆவிவடிவில் வெளியேறுகிறது. இதற்கு நீர்ஆவிபோக்கு எனப்படும். மேலும் வாயு பரிமாற்றமும் நடைபெறுகிறது. இலைத்துளை பகலில் திறந்து இருக்கும். இரவில் மூடியிருக்கும்.
- இது சிறுநீரக வடிவில் உள்ள காப்பு செல்களால் உருவாக்கப்படுகிறது. காப்பு செல்கள் துளை செல்களால் சூழப்பட்டு இருக்கிறது. காப்பு செல்கள் உடைய உள் சுவர் மீள்தன்மை உடையது.
- விறைப்பு (அழுத்தம்) தன்மை அதிகரிக்கும் போது காப்பு செல்கருடைய வெளிப்புறம் உள்ள மெல்லிய செல்சுவர் உப்பிக் கொள்ளும். உள்பக்க இலைத்துளை திறக்கிறது. காப்பு செல்கள் உடைய நுண்ணிலைகளில் ஒத்திசைவால் இலைத்துளை திறக்கிறது.
- காப்பு செல்லின் நீர் வெளியேறும் போது விறைப்பு தன்மை குறைந்து செல் சுருங்கிவிடுகின்றது. இதனால் உட்புற சுவர்கள் நேராவதால் இலைத்துளை மூடிக் கொள்கிறது.

- மேல் கீழ் இலையில் கீழ்ப்புறத்தில் அதிகமான இலைத்துளை இருக்கும். இருபக்கம் ஒத்த இலையில் மேல் மற்றும் கீழ் புறத்தில் சம அளவில் காணப்படும். இலைத்துளை மூடுதல் மற்றும் திறத்தல் செயல்முறை

வ.எண்	இலைத்துளை திறத்தல்	இலைத்துளை மூடுதல்
1.	பகலில் திறந்து இருக்கும்	இரவில் மூடிகொள்ளும்
2.	ஒளிச்சேர்க்கை நடைபெறும்.	ஒளிச்சேர்க்கை நடைபெறாது.
3.	காப்பு செல்கள் விறைப்பு அடைகிறது.	காப்பு செல்கள் தளர்வு அடைகிறது.
4.	நீர் காப்பு செல்லில் நுழைகிறது.	நீர் காப்பு செல்லிருந்து வெளியேறுகிறது.
5.	சர்க்கரைப் பொருள் கரைந்து சைப்டோபிளாசத்தின் அடர்த்தி அதிகரிக்கிறது.	சர்க்கரை அளவு குறைகிறது.
6.	காப்பு செல்கள் உப்பிக் கொள்ளும்	காப்பு செல்கள் சுருங்கி கொள்ளும்
7.	காப்பு செல்களில் புறத்தில் உள்ள செல்கள் விரிவடைகின்றன.	காப்பு செல்கள் சுருங்கி கொள்ளும்
8.	இலைத்துளை திறக்கிறது.	இலைத்துளை மூடுகிறது.
9.	வாயுபரிமாற்றம் மற்றும் நீராவிப் போக்கு அதிக அளவில் நடைபெறுகிறது	எதுவும் நடைபெறவில்லை.

காப்பு செல்களுக்குள் நீர் புகுந்து வெளியேறும் செயல்முறையை விளக்க பல கோட்பாடுகள் உள்ளன. அவற்றுள் முக்கியமானவை ஆவன :

1. ஸ்டீவர்டின் தரச சர்க்கரை இடமாற்றக் கோட்பாடு
2. ராவுக்கின் செயல்மிக்க K+ கடத்தல் கோட்பாடு
3. ஸ்கார்த்தின் PH செயல்பாடு
4. லெவிட்டின் புரோட்டான் - பொட்டாசியம் பம்ப் கோட்பாடு

இலைத்துளை திறத்தல் பற்றிய ஸ்டார்ச் நீராற்பகுப்பு கோட்பாடு (ஸ்டீவர்ட்)

பகல் நேரம்	இரவு நேரம்
<p>செல் இடைவெளியில் CO<sub>2</sub> செல்கிறது</p> <p>↓</p> <p>ஸ்டார்ச்</p> <p>↓</p> <p>குளுக்கோஸ் 1 பாஸ்பேட்</p> <p>↓</p> <p>குளுக்கோஸ் 6 பாஸ்பேட்</p> <p>↓</p> <p>குளுக்கோஸ் + பாஸ்பேட்</p> <p>↓</p> <p>(காப்புச் செல்லின் ஆஸ்மாட்டிக் அழுத்தமும் பரவுதல் அழுத்தக் குறைபாடும் அதிகரிக்கும்)</p> <p>↓</p> <p>அருகில் உள்ள செல்களில் இருந்து காப்பு செல்லுக்குள் நீர் உட்செல்கிறது.</p> <p>↓</p> <p>காப்பு செல் விறைப்படைகிறது.</p> <p>↓</p> <p>இலைத்துளை திறத்தல்</p>	<p>குளுக்கோஸ்</p> <p>(CO<sub>2</sub> சேகரம் அடைவதால் PH அளவு குறைகிறது)</p> <p>↓</p> <p>குளுக்கோஸ் 1 பாஸ்பேட்</p> <p>↓</p> <p>ஸ்டார்ச்</p> <p>↓</p> <p>காப்பு செல்லின் ஆஸ்மாட்டிக் அழுத்தமும் பரவுதல் அழுத்தக் குறைபாடும் குறைகிறது.</p> <p>↓</p> <p>காப்பு செல்லில் இருந்து நீர் வெளியேறுகிறது.</p> <p>↓</p> <p>காப்பு செல் தோய்வடைகிறது</p> <p>↓</p> <p>இலைத்துளை மூடுகிறது.</p>

### iii. புரோட்டான் - பொட்டாசியம் பம்பு கோட்பாடு

1974 - ஆம் ஆண்டு லெவிட் என்ற அறிஞர் ஸ்கார்த் மற்றும் ஸ்டீவர்டு கோட்பாட்டில் உள்ள அம்சங்களை தொகுப்பு இலைத்துளை இயக்கத்திற்கு ஒரு மாற்றியமைக்கப்பட்ட கோட்பாட்டினை முன் வைத்தார்.

இதற்கு புரோட்டான் - பொட்டாசியம் பம்பு கோட்பாடு என அழைக்கப்படுகிறது.

இக்கோட்பாட்டின் படி ஒளியில் ph அயனிகள் காப்பு செல்லுக்குள் கடத்தப்படுகின்றன.

பகல் நேரம்	இரவு நேரம்
<p>PH அதிகரித்தல்</p> <p>↓</p> <p>ஸ்டார்ச் நீராற்பகுப்பு</p> <p>↓</p> <p>பாஸ்போ ஈனால் பைருவேட்</p> <p>↓</p> <p>ஆக்சலோ அசிட்டிக் அமிலம்</p> <p>↓</p> <p>மாலிக் அமிலம் காப்பு செல்களில் சேகரம் ஆகிறது.</p> <p>↓</p> <p>மேலேட் அயனி + ஹைட்ரஜன் அயனி</p> <p>↓</p> <p>மேலேட் அயனி + பொட்டாசியம் அயனி</p> <p>↓</p> <p>காப்பு செல்லின் ஆஸ்மாட்டிக் அழுத்தம் அதிகரிக்கிறது.</p> <p>↓</p> <p>நீர் உள்ளே செல்கிறது</p> <p>↓</p> <p>இலைத்துளை திறக்கிறது</p>	<p>கீழ் சுவாச அறையில்</p> <p>CO<sub>2</sub> செறிவு அதிகரித்தல்</p> <p>↓</p> <p>ABA பங்கேற்கிறது</p> <p>↓</p> <p>பொட்டாசியம் அயனி பரிமாறிக்கொள்கிறது.</p> <p>↓</p> <p>ஹைட்ரஜன் அயனி உள்ளே செல்கிறது</p> <p>↓</p> <p>PH செறிவு குறைகிறது</p> <p>↓</p> <p>ஸ்டார்ச் உற்பத்தி ஆகிறது.</p> <p>↓</p> <p>ஆஸ்மாட்டிக் அழுத்தம் குறைகிறது</p> <p>↓</p> <p>நீர் வெளியே செல்கிறது</p> <p>↓</p> <p>இலைத்துளை மூடுகிறது</p>

நீராவிப்போக்கு சைலத்தில் சாரேற்றத்திற்கு உதவுகிறது.

கீழ்க்கண்ட இயற்பியல் பண்புகளை கொண்டுள்ளது.

1. கூட்டிணைவு:- நீர் மூலக்கூறுகளுக்கு இடையே உள்ள கவர்ச்சி விசை - இது 350 அட்மாஸ்பியர் வரை இருக்கும்.
2. ஒட்டிணைவு:- நீரைக் கடத்தும் டிரக்கீடுகள் மற்றும் வெசல்கள் லிக்னின் மற்றும் செல்லுலோஸ் கொண்டிருப்பதால் நீர் விரும்பும் தன்மை கொண்டுள்ளன. இதற்கு ஒட்டிணைவு என்று பெயர்.
3. பரப்பு இழுவிசை:- நீர் மூலக்கூறுகள் திரவ நிலையில் ஒன்றுகொன்று ஒன்றாக பிணைக்கப்படுகிறது. நீர் ஆவி வடிவில் இருப்பதைக் காட்டிலும் திரவ நிலையில் ஒன்றாக பிணைக்கப்படுகிறது.



**ஒளிச்சேர்க்கைக்கு நீர் அவசியம்:**

1. வேரில் இருந்து தண்டு நுனிக்கு சைலம் மூலம் நீர் கடத்தப்படுகிறது.
2. இலைத்துளையால் நீராவிப்போக்கு நடைபெறும் போது நீரில் ஒரு கவர்ச்சி விசை ஏற்படுத்தப்பட்டு ஒவ்வொரு மூலக்கூறும் மற்றொரு மூலக்கூறை ஈர்க்கிறது. இதனால் இலைத்துளை அறையில் இருந்து அடர்த்தி குறைவான பகுதியான வழிமண்டலத்தில் பரவுகிறது.
3. இது ஒரு இழுவிசையை உருவாக்குகிறது.
4. நீராவி போக்கின் இழுவிசை சைலத்திலும், 130 மீட்டர் வரை நீரை உறஞ்சப் போதுமானது.

**நீராவிப்போக்கினை பாதிக்கும் காரணிகள்**

நீராவிப் போக்கு பல காரணிகளால் பாதிக்கப்படுகிறது. இவற்றை இருவகையாகப் பிரிக்கலாம்.

**வெளிப்புறக் காரணிகள்**

**ஈரப்பதம்:-** ஈரப்பதம் என்பது வளிமண்டல நீராவியின் அளவைக் குறிப்பதாகும். ஈரப்பதம் அதிகமானால் ஆவியதல் குறைவாக உள்ளது. ஆகவே நீராவிப் போக்கின் வேகமும் குறைவாக உள்ளது.

**வெப்பநிலை:-** செல் இடைவெளிகளில் உள்ள நீர் உயர் வெப்பநிலையில் வேகமாக ஆவியாவதால் நீராவிப் போக்கின் வேகமும் அதிகரிக்கிறது.

**காற்றின் வேகம்:-** காற்று அதிகமானால் நீராவிப் போக்கின் வேகம் அதிகரிக்கும். ஆனால் திசைவேகம் உடைய காற்று இலைத்துளையை மூடச் செல்வதால் நீராவிப் போக்கு குறைகிறது.

**ஒளி:-** ஒளி ஒரு மிக முக்கியமான காரணியாக நீராவிப் போக்குக்கு அமைகிறது. ஒளியினால் இலைத்துளை திறந்திருப்பதால் நீராவிப் போக்கின் வேகம் அதிகமாக உள்ளது. இருளில் நீராவிப் போக்கின் வேகம் மிக குறைவாக உள்ளது.

**வளிமண்டல**

**அழுத்தம்:-** குறைவான வளிமண்டல அழுத்தம் நீராவிப்போக்கின் வேகத்தை அதிகரிக்கும். நீராவிப்போக்கின் வேகமும் அதிகரிக்கிறது.

**நீர்:-** மண்ணில் நீர் குறைவாக இருந்தால் நீராவிப் போக்கு வேகம் குறைகிறது. உறிஞ்சுதல் வேகத்தை விட நீராவிப் போக்கின் வேகம் அதிகமானால் இணைத்துளைகள் மூடிக்கொள்ளும். செல்களின் விறைப்புத் தன்மை குறைந்து தாவரம் மீண்டும் விறைப்புத் தன்மை அடைந்து பழைய நிலைக்கு திரும்பினால் அதற்கு தொடக்கநிலை வாடல் என்று பெயர்.

சிகப்பு ஒளியில் இலைத்துளை அதிக அளவில் திறந்து இருக்கும். (660nm) நீல ஒளி (445nm), பச்சை ஒளி மற்றும் புற ஊதா ஒளியில், அகச்சிவப்பு ஒளியில் இலைத்துளை மூடி கொள்ளும்.

**உட்புறக் காரணிகள்**

தாவரத்துக்குள் உள்ள இயல்பான காரணிகளான இலை அமைப்பு, வேர் - தண்டு விகிதம், இலைப்பரப்பு மற்றும் இலையின் வயது ஆகியவை உட்புறக் காரணிகள் ஆகும்.

**இலை அமைப்பு:-**

வறண்ட நிலத்தாவரங்களில் உள்ள தகவமைப்புகளான குறைந்த பரப்பளவு, அதிக கியூட்டிகிள் கொண்ட கடினமான தோல் போன்ற பரப்பு, இலை சுருளுதல், பள்ளத்தில் ஆழ்ந்த இலைத்துளைகள், மெழுகு பூச்சு, இலைத்துளைகளின் குறைவான எண்ணிக்கை, உரோம மற்றும் வலுவளிக்கும் திசுக்களின் வளர்ச்சி இவற்றால் நீராவிப் போக்கின் வேகம் குறைக்கப்படுகிறது.

ஒப்பன்ஷிபா - இலைகள் முட்களாக மாற்றுரு அடைந்துள்ளது.

**வேர் - தண்டுவிகிதம்:-**

வேர்களால் நீர் உறிஞ்சப்படுவது இலைகளால் நீர் வெளியாவது ஆகிய செயல்களும், நீராவிப்போக்கிக்கும் இடையே நேரடி தொடர்பு உள்ளது. எனவே வேர்த்தண்டு விகிதம் அதிகரித்தால் நீராவிப்போக்கின் வேகமும் அதிகரிக்கும்.

**தாவரங்களின் வயது:-**

முளைக்கும் விதையில் - நீராவிப்போக்கு வேகம் குறைவு வயது அதிகமாகும் போது - நீராவிப்போக்கின் வேகம் அதிகம். முதிர்ச்சி (மூப்பு) நிலையில் நீராவிப் போக்கின் வேகம் குறைந்து விடுகிறது.

**இலை அமைவு:-**

இலைகள் தூரிய ஒளிக்கு எதிராக அமைந்து இருந்தால் அதிக படியாக நீராவிப் போக்கு நடைபெறுகிறது.

**நீராவிப்போக்கின் நன்மைகள்**

1. மண்ணில் இருந்து நீரை உறுஞ்சவும்,
2. சைலத்தில் இருந்து நீரை மேல் நோக்கி ஏறுவதற்கு ஒரு இழுவிசை ஏற்படுத்துகிறது.
3. வேரால் உறுஞ்சப்பட்ட கனிம பொருட்களை நீரின் வழியாக மேல் ஏற்றுவதற்காக
4. தாவரத்தின் மேற்பரப்பு மற்றும் இலைகள் வாடும் தன்மையில் இருந்து குளிர்விக்கப்பட்டு இலை பாதுகாக்கப்படுகிறது.

**நீராவிப்போக்கின் தீமைகள்**

1. அதிகபடியான நீராவிப் போக்கினால் தாவரத்தின் நீர் பற்றாக்குறை ஏற்பட்டு தாவரம் காய்ந்து(நொருங்கும்) விடும் தன்மை ஏற்படுகிறது.
2. நடு பகலில் அதிகபடியான நீராவிப் போக்கினால் தற்காலிக வாடல் ஏற்படும். இந்நிலை தொடர்ந்தால் நிறந்தர வாடல் ஏற்படும்.
3. வறண்ட நிலத் தாவரங்களில் நீராவிப்போக்கை எதிர் கொள்வதற்கு பல தகவமைப்புகள் உள்ளது. இது தாவரத்துக்கு அதிக அமையை ஏற்படுத்துகிறது.
4. அதிகப்படியான நீராவிப் போக்கினால் தாவரம் வளர்ச்சி குன்றிக் காணப்படும்.
5. ஏறக்குறைய 90% நீர் தாவரங்களிலிருந்து நீராவிப்போக்கினால் வெளியேற்றப்படுகிறது. 10% மட்டுமே வளர்ச்சிக்கு பயன்படுகிறது. எனவே 90 % நீர் வெளியேற்றத் தேவையான சக்தி வீணாகிறது.

6. நீராவிப்போக்கு ஒரு தவிர்க்க முடியாத போக்கு ஆகும். ஏனெனில் தாவரங்களில் நீர் உருஞ்சிவதற்கும், உறுஞ்சிய நீரை மேலேற்றுவதற்கும், இலைகளில் வாயு பரிமாற்றம் நடைபெறவும் இது முக்கியமான ஒன்றாகும்.

#### **கனிம ஊட்ட பொருள் கடத்தல்**

வளிமண்டலத்தில் உள்ள CO<sub>2</sub> லிருந்து தாவரங்கள் கார்பனையும், ஆக்ஸிஜனையும் எடுத்துக் கொள்கின்றன. மேலும் ஹைட்ரஜன் நீரில் இருந்து எடுத்துக் கொள்கின்றது.

மண்ணில் இருந்து கனிமப் பொருட்கள் தாவரங்கள் தனியாக எடுத்துக் கொள்கிறது.

#### **கனிம அயனிகள் எடுத்துக் கொள்ளல்**

1. மண்ணில் உள்ள கனிமங்கள், அயனிகள் நேரடியாக செல்சவ்வை ஊடுருவ இயலாது.
2. அயனிகளின் அடர்த்தி 100 மடங்கு மண்ணின் அடர்த்தியை காட்டிலும் அதிகமாக உள்ளது.
3. மண்ணில் உள்ள அயனிகளை தாவரங்கள் உயிர்ப்பு மற்றும் உயிர்ப்பற்ற உறிஞ்சுதல் மூலமாக உள்ளெடுத்துக் கொள்கிறது.
4. அயனிகளில் உள்நோக்கிய நகர்வு (வேரினூள் நுழைதல்) செறிவுக்கு எதிரான ஒரு செயல் ஆகையால் ATP-யை பயன்படுத்தி உயிர்ப்பு உறுஞ்சுதல் மூலம் எடுத்துக்கொள்கிறது.
5. குறிப்பிட்ட அயனிகள் உள்ளே கடத்துவதற்காக செல்சவ்வில் கடத்திகள் உள்ளன. இதன் மூலம் அயனிகள் மண்ணில் இருந்து புறத்தோல் வழி செல்லின் சைட்டோபிளாசுத்துக்கு அனுப்பப்படுகிறது.
6. அயனிகள் உறிஞ்சுவதற்குத் தேவையான ஆற்றல் ATP மூலக்கூறுகள் வழங்குகின்றன.
7. சுவாசத் தடை பொருளான சயனைடு இருக்கும் போது ATP உருவாதல் தடைசெய்யப்படுகிறது. இதனால் அயனிகள் உறுஞ்சுவது குறைகிறது.
8. அகத்தோல் செல்களில் உள்ள கடத்தி புரதங்கள் உள்ளே வரும் அயனிகளை தேர்வு செய்து உள்ளே அனுப்புகிறது.
9. அகத்தோல் செல்கள் அயனிகளை எப்போதும் உள்நோக்கி மட்டுமே அனுப்பும், ஆனால் அது வெளி நோக்கி அனுப்புவதில்லை.
10. அயனிகள் உறுஞ்சுதல் என்பது எப்போதும் செறிவுக்கு ஏற்ப எபிபிளாம்மாவிலிருந்து சைலத்துல் செல்கிறது.
11. சைலத்தில் அயனிகள் சேகரமாவது நீரின் உள்ளார்ந்த திறனை பொறுத்தது. இது நீர் உறிஞ்சுதல் மற்றும் சைலத்தினும் நீர் மேலேறுகிறது. மேலே அனுப்பப்பட்ட கனிமங்கள் வழியாக உள்ளெடுத்துக் கொள்கிறது.

#### **கனிம அயனிகள் கடத்தப்படுதல்**

1. பொதுவாக சைலம் அனங்ககப் பொருட்களை கடத்துகிறது. ஆனால் புளோயம் அங்ககப் பொருட்களை கடத்துகிறது.
2. சைலத்தில் உள்ள சாறு வழியாக நைட்ரஜன் அங்கக மற்றும் அனங்க அயனிகளாகவும், மற்றும் அதனோடு இணைந்த சேர்மங்களாக கடத்தப்படுகிறது.

3. நைட்ரஜன் பொருட்கள் இளம் இலைகள், வளர்ச்சி அடையும் மலர்கள், கனிகள் மற்றும் நுனி ஆக்கத்திசு, பக்க ஆக்கத்திசு, தனித்த செல்களை அடைந்து சேகரமாகின்றன.
4. கனிமங்கள் மிக நுண்ணிய நரம்புகளின் முடிவில் பரவல் மூலம் வெளியேற்றப்படுகிறது. இதை செல்கள் உயிர்ப்பு உறுஞ்சுதல் மூலம் உள்ளெடுத்துக் கொள்கின்றன.
5. கால்சியம், பாஸ்பரஸ் போன்ற தாவரத்தை உருவாக்கும் பொருட்கள் திரும்பப் பெறப்படுவதில்லை.

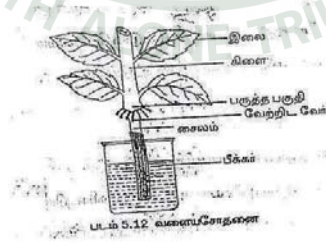
### புளோயம் வழியே உணவுக் கடத்துதல்

புளோயம் வழியே கடத்துதல் ஒரு நீண்ட தூரக் கடத்தல் வகையாகும்.

- பருவ காலங்களுக்கு ஏற்ப உற்பத்தி இடம் (Source) பயன்படுத்தும் இடம் (Sink) மாறக்கூடியது.
- வேரில் சேர்க்கப்பட்ட உணவுப் பொருள் வசந்த காலங்களில் கடத்தப்படுகிறது.
- புளோயம் மூலம் உணவு கடத்துவது இரு வழிபோக்கு ஆகும்.
- புளோயத்தில் உணவுப் பொருள் மேல் நோக்கியும் (வேர் to தண்டின் நுனி) கீழ் நோக்கியும் (இலை to வேர்) கடத்தப்படும்.
- ஆனால் சைலத்தில் எப்போதும் நீர் மூலக்கூறுகள் மேல்நோக்கி மட்டுமே கடத்தப்படும்.
- புளோயத்தில் பல வழிகளிலும் கடத்தல் நிகழும். மேல், கீழ், பக்கவாட்டில் நிகழும்.
- புளோயம் மூலம் சுக்ரோஸ், ஹார்மோன்கள் போன்றவை கடத்தப்படும்.

### பக்கவாட்டு இடப்பெயர்ச்சி

தண்டு மற்றும் வேர்களின் சில பாகங்களில் உணவு, மெடுல்லரி கதிர்கள் வழியாக பக்கவாட்டு இடப்பெயர்ச்சி அடைகிறது. கீழ்நோக்கிய இடப்பெயர்ச்சியை வளையச் சோதனை மூலம் விளக்கலாம்.



ஒரு தாவரத்தை எடுத்து அதில் பித், சைலம், மற்ற திசுக்களை ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியில் மட்டும் ஒரு வளைய வடிவில் அகற்றிவிட வேண்டும். இந்த பகுதி உருக்கப்பட்ட பாரஃபின் மெழுகால் அடைக்கப்பட்டுவிடுகிறது. ஏழு அல்லது எட்டு நாட்களுக்கு பிறகு வளையப்பகுதிக்கு மேல் உள்ள புறத்தோல் மற்றும் புறணி மிகவும் பருத்து வருகின்றன.

இந்த பருத்த பகுதியில் இருந்து வேற்றிட வேர்கள் தோன்றுகின்றன. ஏனெனில் இலையினது இடப்பெயர்ச்சி அடைந்த உணவுப் பொருட்கள் வளையப் பகுதி வழியாக செல்ல முடியாமல் மேல் பகுதியிலேயே சேமிக்கப்படுகின்றன.

#### முன்ச்சின் மொத்த ஓட்டக் கோட்பாடு

முன்ச் என்பவர் 1930-ல் ஒரு கோட்பாட்டினை முன் வைத்தார். இதன்படி ஃபுளோயத்தில் உள்ள உணவுப் பொருட்கள் மொத்த ஓட்டத்தைக் காட்டும்.

இலை இடைத்திசு செல்களில் உருவாக்கப்படும் சர்க்கரைகள், செல்லின் சவ்வூடுபரவல் அழுத்தத்தை அதிகரிக்கும். இதனால் வேரின் சைலம் செல்கள் மூலம் உறிஞ்சிய நீரானது இலை இடைத்திசு செல்களுக்குள் புகுகிறது. இக்கருத்தின் அடிப்படையில்தான் முன்ச் மொத்த ஓட்டக் கோட்பாடு முன் வைக்கப்பட்டுள்ளது.

#### முன்ச்சின் மொத்த ஓட்டக் கோட்பாடு

குருதி நாளங்களில் உள்ள இரத்த ஓட்டத்தை போலவே ஃபுளோயம் வழியாக உணவுப் பொருட்களின் ஓட்டம் உள்ளது என்பது அறிஞர்களின் கருத்து. இதன் அடிப்படையில் முன்ச் என்பவர் 1930-ல் ஒரு கோட்பாட்டினை முன் வைத்தார். இதன்படி ஃபுளோயத்தில் உள்ள உணவுப் பொருட்கள் மொத்த ஓட்டத்தைக் காட்டும். இலையிடைத்திசு செல்களில் உருவாக்கப்படும் சர்க்கரைகள், செல்லின் சவ்வூடுபரவல் அழுத்தத்தை அதிகரிக்கும். இதனால் வேரின் சைலம் செல்கள் உறிஞ்சிய நீரானது இலையிடைத்திசு செல்களுக்குள் புகுகிறது. இந்தக்கருத்தின் அடிப்படையில் தான் மொத்த ஓட்டக் கோட்பாடு முன் வைக்கப்பட்டுள்ளது.

ஃபுளோயம் வழியாக, தோற்றுவாயாக (Source) உள்ள இலையிடைத்திசுக்கும் தேங்கிடமாக (SINK) ஆக உள்ள தேவைப்படும் இடங்களுக்கு இடையே விறைப்பு அழுத்த சரிவு காணப்படுகிறது. இந்த விறைப்பு அழுத்த சரிவானது, மேல் புறத்தில் இருந்து நீரில் கரைந்த கரைபொருள்களை மொத்தமாக தண்டின் ஃபுளோயத்திற்குள் செலுத்தி அங்கிருந்து இறுதியாக வேர்களுக்கு அனுப்பும்.

இதனை ஒரு இயற்பிய அமைப்பின் மூலம் விளக்கலாம். நேர் கோணத்தில் இருமுனைகளிலும் வளைந்த கண்ணாடி குழாயின், வளைந்த முனைகளில் தேர்வு செலுத்து சவ்வுகள் கட்டப்படுகின்றன. இவை x மற்றும் y எனப்படும் ஆஸ்மோமீட்டர்களாக செயல்படுகின்றன.

x - என்ற ஆஸ்மோமீட்டரில் செறிவுற்ற சர்க்கரை கரைசலும், y - யில் செரிவு குறைந்த சர்க்கரை கரைசலும் எடுத்துக் கொள்ளப்படும். இவற்றை நீர் கொண்ட இரு வேறு கலன்களில் வைத்து, இந்த கலன்களை ஒரு குழாயால் இணைக்க வேண்டும்.

சவ்வூடு பரவல் நிகழ்வதால் x, y என்று இரண்டு ஆஸ்மோமீட்டர்களிலும் நீர் புகுகிறது. ஆனால் x -ல் புகும் நீரின் அளவு அதிகமாக உள்ளது. எனவே விறைப்பு அழுத்தத்தின் காரணமாக x -இல் இருந்து நீர் y -க்குள் செல்வதால் கரைபொருள்களும் மொத்தமாக செல்கின்றன. இது முன்ச்சின் கோட்பாட்டுக்கு விளக்கமாக அமைகிறது.

**பயிற்சி வினாக்கள்:**

1. செல்லுக்குள் நீர் செல்வதும் வெளியேறுவதும் இதனால் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.

அ. நீரின் உள்ளார்ந்த திறன்

ஆ. எண்டாஸ்மாஸிஸ்

இ. எக்ஸாஸ்மாஸிஸ்

ஈ. பிளாஸ்மோலைஸிஸ்

2. பொருட்கள் உயர்செறிவுள்ள பகுதியிலிருந்து குறைந்த செறிவுள்ள பகுதிக்கு கடத்தப்படுவது இதுவாகும்.

அ. உள்ளீர்த்தல்

ஆ. சவ்லூடு பரவல்

இ. பரவுதல்

ஈ. பிளாஸ்மோலைஸிஸ்

3. ஊறுகாய் போடுவதற்கு பயன்படும் நிகழ்ச்சி

அ. உள்ளீர்த்தல்

ஆ. எண்டாஸ்மாஸிஸ்

இ. பிளாஸ்மோலைஸிஸ்

ஈ. மேலே சொன்ன ஏதுமில்லை

4. நீரின் உள்ளார்ந்த திறன் கீழ்க்கண்டவைகளின் கூட்டாகும்

அ) சவ்லூடுபரவல் அழுத்தம், விறைப்பழுத்தம், பரவல் அழுத்தம்

ஆ) எண்டாஸ்மாஸிஸ், எக்ஸாஸ்மாஸிஸ், பிளாஸ்மோலைஸிஸ்

இ) சுவர் அழுத்தம், விறைப்பு அழுத்தம்

ஈ) பிளாஸ்மோலைஸிஸ், டி-பிளாஸ்மோலைஸிஸ், தனியாற்றல்

5. உறிஞ்சுதல் வேகத்தைவிட நீராவிப்போக்கு வேகம் அதிகமானால்

அ) இலைத்துளை திறந்து கொள்ளும்

ஆ) இலைத்துளை மூடிக்கொள்ளும்

இ) இலைத்துளை செல்கள் இறந்து விடும்

ஈ) தாவரம் இறந்துவிடும்

6. pH கோட்பாட்டை முன் வைத்தார்

அ. ஸ்டீவர்டு

ஆ. ஸ்கார்த்

இ. ராவுக்கின்

ஈ. லெவிட்

7. தூய நீரின் உள்ளார்ந்த ஆற்றல்

அ. குறைவு

ஆ. அதிகம்

இ. ஒன்று

ஈ. பூஜ்ஜியம்

8. நீராவி போக்கின் இழுவிசைக் கோட்பாட்டை ஆதரித்தவர்

அ. ரென்னர்

ஆ. கர்ட்டீஸ்

இ. கிளார்க்

ஈ. இவையனைத்தும்

9. வேர் அழுத்தம் என்ற சொல்லினை அறிமுகப்படுத்தியவர்

அ. ஸ்டாக்கிங்

ஆ. ஸ்டீபன்

இ. டிக்கன்

ஈ. J.C. போஸ்

10. பகலில் இலைத்துளை இந்நிகழ்ச்சியை அனுபவிக்கின்றன

அ. எக்ஸாஸ்மாஸிஸ்

ஆ. எண்டாஸ்மாஸிஸ்

இ. விறைப்பு குறைதல்

ஈ. நீரின் இழப்பு

11. 5%நீராவிப் போக்கு நடைபெறுவது

அ. கியூட்டிகின் நீராவிப்போக்கு

ஆ. இலைத்துளை நீராவிப்போக்கு

இ. பட்டைத்துளை நீராவிப்போக்கு

ஈ. நீராவிப் போக்கு

12. இலைகள் முட்களாக மாற்றாக அடைந்த தாவரம்

அ. ஓபன்சியா

ஆ. டிரிபுலஸ்

இ. ப்ரோசோபியா

ஈ. பிக்னோனியா

13. கனிம உப்புகளின் உயர்ப்பற்ற உறிஞ்சுதலை விளக்கு கோட்பாடு

அ. அயனிபரிமாற்றம்

ஆ. கடத்திக் கோட்பாடு

இ. சைட்டோக்குரோம் பம்பு கோட்பாடு

ஈ. மேலே உள்ளது எதுமில்லை

14. எப்போது வேர் அழுத்தம் அதிகமாக இருக்கும்

அ. குறைந்த நீராவிப்போக்கு மற்றும் அதிகம் உறுஞ்சுதல்

ஆ. அதிகமான நீராவிப்போக்கு

இ. நீராவிப்போக்கு மற்றும் உறுஞ்சுதல் இரண்டுமே அதிகம்

ஈ. நீராவிப்போக்கு மற்றும் உறுஞ்சுதல் இரண்டுமே குறைவு

15. இலையைச்சுற்றி CO<sub>2</sub> அடர்வு அதிகமாக உள்ளபோது

அ. இலைத்துளை வேகமாக திறக்கும்

ஆ. இலைத்துளை பாதி மூடியிருக்கும்

இ. இலைத்துளை முழுவதும் மூடியிருக்கும்

ஈ. இலைத்துளை திறப்பதில் விளைவேதும்

இல்லை

16. கீழ்க்கண்ட எந்த தாவரங்களில் நீராவிப் போக்கு நடைபெறகிறது

அ. நீர் மூழ்கிய நீர்வாழ்த் தாவரங்கள்

ஆ. வறள் நிலத் தாவரங்கள்

இ. மிதக்கும் இலையுடைய நீர்வாழ்தாவரம்

ஈ. மலைப் பகுதியில் வளரும் தாவரங்கள்

17. காஸ்பேரியன் பட்டை இதனால் ஆனது

அ. லிக்னின்  
இ. சூப்பரின்

ஆ. பெக்டின்  
ஈ. செல்லுலோஸ்

18. ஆஸ்மாசிஸ் செயலில் நடப்பது

அ. சவ்வூடு இல்லாமல் நீர் மூலக்கூறுகள் நகர்தல்  
ஆ. அறைக் கடத்திச் சவ்வின் வழியே கரைப்பொருள் நகர்தல் (செல்லுதல்)  
இ. அறைக் கடத்திச் சவ்வின் வழியே கரைசல் செல்லுதல்  
ஈ. மேலே உள்ள எதுவும் இல்லை

19. மண்ணில் இருந்து நீரை வேர்த்தூவி மூலம் உறுஞ்சுவது

அ. விறைப்பு அழுத்தம்  
இ. சவ்வூடு பரவல்

ஆ. அயனி பரிமாற்றம்  
ஈ. பரவதல் அழுத்தக் குறைபாடு

20. ஒரு செல் முழுவதும் உப்பிய நிலையில் கீழ்க்கண்டவற்றில் எது பூஜ்ஜியம் ?

அ. சுவர் அழுத்தம்  
இ. விறைப்பு அழுத்தம்

ஆ. சவ்வூடு பரவல்  
ஈ. நீரின் உள்ளார்ந்த திறன்

21. எப்பொழுது தாவரங்கள் பலவீனமாக காணப்படும்?

அ. உறுஞ்சுதலை விட நீராவிப்போக்கினை அதிகமாகும்போது  
ஆ. நீராவிப்போக்கைவிட உறுஞ்சுதல் அதிகமாகும்போது  
இ. வேர் அழுத்தம் அதிகரிக்கும் போது  
ஈ. அதிக ஈரப்பதமுள்ள காற்று

22. கீழ்க்கண்டவற்றில் எது மூலக்கூறு கடத்த துணை புரியாது ?

அ. பரவல்  
இ. பரப்பு இழுவிசை

ஆ. சவ்வூடு பரவல்  
ஈ. உயிர்ப்பு கடத்துதல்

23. உயரமான தாவரங்கள் நீரை இதன் மூலம் உறுஞ்சுகிறது.

அ. வேர் அழுத்தம்  
இ. நீராவிப்போக்கின் இழுவிசை

ஆ. நுண்துணை மூலம்  
ஈ. ஓரினச்சேர்க்கை

24. நீர்வடிதல்நடைபெறும் செல்

அ. லென்டிசெல் (பட்டைத்துளை)  
இ. பெரிடெர்ம்

ஆ. ஹைடோடு  
ஈ. இலைத்துளை

25. சாறேற்றக் கோட்பாட்டை முன் வைத்தவர்

அ. M.C.கிளங்  
இ. A. லெமிங்

ஆ. J.C போஸ்  
ஈ. J. லீட்பர்க்



26. இலைத்துளை திறத்தல் இதனால் தடுக்கப்படுகிறது

- அ. நைட்ரஜன் செறிவு, கார்பன்டைஆக்சைடு செறிவு மற்றும் ஒளி  
ஆ. கார்பன்டைஆக்சைடு செறிவு, வெப்பநிலை மற்றும் ஒளி  
இ. நைட்ரஜன் செறிவு, ஒளி மற்றும் வெப்பநிலை  
ஈ. கார்பன்டைஆக்சைடு செறிவு, நைட்ரஜன் செறிவு மற்றும் வெப்பநிலை

27. அமிழ்ந்த இலைத்துளை பொதுவாக ----- ல் காணப்படும்

- அ. பூக்கும் தாவரங்கள்  
ஆ. பூச்சியுள்ளும் தாவரங்கள்  
இ. C3 தாவரங்கள்  
ஈ. CAM தாவரங்கள்

28. ஒரு செல்லை ----- கரைசலில் வைக்கும்போது பிளாஸ்மாலைசிஸ் நடைபெறுகிறது.

- அ. உயிர்ப்பு உறுஞ்சுதல்  
ஆ. உயிர்ப்பு மற்றும் உயிற்பற்ற உறுஞ்சுதல்  
இ. உயிர்ப்பற்ற உறுஞ்சுதல்  
ஈ. அபோபிளாஸ்ட் நகர்வு

29. அதிகப்படியான நீராவிப்போக்கு காணப்படுவது இதன்மூலம்

- அ. கியூட்டிகிள்  
ஆ. பட்டை  
இ. ஹைடேதோடு  
ஈ. இலைத்துளை

