

# தாவரவியல்

மேல்நிலை - முதலாமாண்டு

தொகுதி-2

பாடநூல் மேம்பாட்டுக்குழுவின் பரிந்துரையின்  
அடிப்படையில் திருத்தப்பட்டது

தமிழ்நாடு அரசு  
இலவசப் பாடநூல் வழங்கும்  
திட்டத்தின்கீழ் வெளியிடப்பட்டது  
(விற்பனைக்கு அன்று)

தீண்டாமை ஒரு பாவச்செயல்  
தீண்டாமை ஒரு பெருங்குற்றம்  
தீண்டாமை மனிதத் தன்மையற்ற செயல்



தமிழ்நாட்டுப் பாடநூல் கழகம்

கல்லூரிச் சாலை,  
சென்னை - 600 006.

© தமிழ்நாடு அரசு  
முதல் பதிப்பு - 2005  
திருத்திய பதிப்பு - 2007

குழுத் தலைவர் மற்றும் நூலாசிரியர்  
**Dr. A. ஜாஃபர் ஹுசைன்**  
பேராசிரியர் மற்றும் தாவரவியல் துறைத் தலைவர்  
மாநிலக்கல்லூரி (தன்னாட்சி)  
சென்னை - 600 005.

நூலாசிரியர்கள்

மேலாய்வாளர்

**Dr. முஜீரா ஃபாத்திமா**  
முதுநிலை தாவரவியல் விரிவுரையாளர்  
அரசு கலைக்கல்லூரி (ஆண்கள்)  
நந்தனம், சென்னை - 600 035.

**T.R.A. தேவகுமார்**  
தாவரவியல் தேர்வுநிலை விரிவுரையாளர்  
அரசு கலைக்கல்லூரி (ஆண்கள்)  
நந்தனம், சென்னை - 600 035.

**N.சாந்தா**  
முதுகலை தாவரவியல் ஆசிரியர்  
அரசு மேல்நிலைப் பள்ளி  
கோடம்பாக்கம்,  
சென்னை - 600 024.

**Dr. V. முருகானந்தம்**  
தாவரவியல் இணைப்பேராசிரியர்  
விவேகானந்தா கல்லூரி  
சென்னை-600 004.

**நளினி P. ராஜகோவிந்தன்**  
துணைத் தலைமை ஆசிரியை  
மாநகராட்சி ஆண்கள் மேல்நிலைப் பள்ளி  
சைதாப்பேட்டை, சென்னை - 600 015

**வரலட்சுமி சிவலிங்கம்**  
தாவரவியல் தேர்வுநிலை விரிவுரையாளர்  
மற்றும் துறைத்தலைவர்  
ராணிமேரி கல்லூரி  
சென்னை-600 004.

விலை :

பாடங்கள் தயாரிப்பு : தமிழ்நாடு அரசுக்காக  
பள்ளிக்கல்வி இயக்ககம், தமிழ்நாடு

இப்புத்தகம் 60GSM தாளில் அச்சிடப்பட்டுள்ளது.

## மு க வு ர

நாம் இப்பொழுது “உயிரியல் சகாப்தத்தில்” (Era of the Biology) வாழ்ந்து கொண்டிருக்கிறோம் “உயிர் தொழில்நுட்பவியல்” (Biotechnology), “உயிர் செய்தி சேகரிப்பியல்” (Bioinformatics), “உயிர் கணினி ஏடு” (Biochip) “உயிர் கனிமமாக்கல்” (Biomining), “உயிர் வழிக்காணுதல்” (Bioremediation) போன்ற வார்த்தைகள் எல்லோருக்கும் பழக்கமான வார்த்தைகளாகி விட்டன. முன்னென்றும் இல்லாத முறையில் தீர்வு காண்பதற்கும், நம் வாழ்க்கை தரத்தை மேலும் சீர்செய்து கொள்வதற்கும் உயிரியலின் தற்கால வளர்ச்சி பெரிதும் துணையாக உள்ளது. குறிப்பாக மரபியல் முறையில் திருத்தி அமைக்கப்பட்ட உணவுப் பொருட்கள் (Genetically Modified Food). நம் உணவு பழக்கவழக்கங்களில் புரட்சியை உண்டு பண்ணியிருக்கின்றன.

தாவரவியல் மற்றும் விலங்கியல் பிரிவுகளை உள்ளடக்கிய உயிரியலின் கோட்பாடுகள், உயிரினங்களின் அமைப்பு மற்றும் செயல்களைப் பற்றிய பலகாலமாக நாம் அறிந்துக் கொண்ட உண்மைகள் ஒட்டு மொத்த அளவில் தற்கால வாழ்க்கை முறையை செம்மைப்படுத்த உதவுகின்றன. மூலக்கூறு மரபியல், உயிர் வேதியியல், நுண்ணுயிரியல், மூலக்கூறு செல் உயிரியல், உயிர் வேதிய பொறியியல் மற்றும் உயிர் தொழில்நுட்பவியல் போன்ற தற்கால அறிவியல் பாடங்களின் தாய் அறிவியல், தாவரவியல் மற்றும் விலங்கியல் என்றால் அது மிகையாகாது. பசும் தாவரங்கள், பூஞ்சைகள், பாக்டீரியங்கள் மற்றும் வைரஸ்கள் ஆகிய உயிர் வகைகளின் பண்புகள், அவற்றிடையே உள்ள உறவுகள் செயல்பாடுகளின் அடிப்படை அறிவுகளிலில்லாமல் “தற்கால உயிரியல்” (Modern Biology) தோன்ற சாத்தியக்கூறுகளே இல்லையெனலாம்.

உண்மையில் அடிப்படை அறிவியல் இல்லாமல் தொழில்நுட்ப உயிரியல் இயங்க இயலாது என்பதுதான் உண்மை.

சிரமமான கலைச் சொற்களை நெட்டுருவு செய்வதும், எண்ணற்ற படங்களை வரைவதும் தான் தாவரவியல் என்ற வழக்கமான எண்ணங்கள் மாறவேண்டுமானால் சிக்கலான நம் தற்கால வாழ்க்கை முறையை தற்கால உயிரியலின் மூலம் தீர்வு காண்பதற்கான வழிமுறைகள் அடிப்படை தாவரவியலின் (விலங்கியலின்) கோட்பாடுகளை புரிந்துக் கொள்வதில் தான் உள்ளது என்ற உண்மையை மாணவர்களுக்கு புரியவைக்க வேண்டும்.

“உயிரியல் -தாவரவியல்” என்ற இந்த நூலில் என்னுடைய சக ஆசிரியர்கள் தமக்கு அளிக்கப்பட்ட பதினோறாம் வகுப்பு பாடநூலின் அடிப்படையில் தாவரவியலைப் பற்றி முடிந்த அளவு எளிமையாகவும் தெளிவாகவும் எழுதியுள்ளார்கள்.

ஒவ்வொரு தலைப்பின் முடிவிலும் “தன்மதிப்பீடு” இணைக்கப்பட்டுள்ளது. மாணவ மாணவிகள் தேர்வுக்கு தங்களை தயார் செய்துக் கொள்ளும் போது தன் மதிப்பீட்டிலுள்ள கேள்விகளை மட்டும் சார்ந்திருக்காமல் முழுப்பாடத்தையும் கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும். இந்நூலின் கடைசிப் பக்கத்தில் கொடுக்கப்பட்டுள்ள “பார்வை நூல்களை” தவறாமல் மாணவர்கள் படிக்க வேண்டும்.

**Dr.A.ஜாஃபர் ஹுசைன்**

குழுத் தலைவர்

பாடநூல் எழுதும் குழு (XI-தாவரவியல்)

## பாடத்திட்டம்

மேல்நிலை - முதலாம் ஆண்டு - தாவரவியல்

பாடம் 1 பலவகை உயிரினங்கள்

வகுப்பு 20

வகைபாடுகள் - இருபேரரசு மற்றும் ஐந்து பேரரசு வகைபாடுகள் - பலவகைத் தாவரப் பிரிவுகளின் முக்கியப் பண்புகள் வைரஸ்கள் - பாக்டீரியங்கள், பாசிகள் - ஸ்பைரோகைரா, பூஞ்சைகள் - மியூக்கர், மற்றும் பிரயோபைட்டுகள் - ரிக்ஸியா, டெரிடோபைட்டுகள் - நெஃப்ரோலிபிஸ் மற்றும் ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள் - சைகஸ்.

பாடம் 2 செல் உயிரியல்

வகுப்பு 20

செல் உயிரின் அடிப்படை அலகு - செல் கோட்பாடு - புரோகேரியோடிக் மற்றும் யூகேரியோடிக் செல் (தாவர செல்) - ஒளி நுண்ணோக்கி மற்றும் எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கி (TEM & SEM) - புரோகேரியோட் மற்றும் யூகேரியோடிக் செல்களின் நுண் அமைப்பு - செல்கவர் - செல் சவ்வு (ப்ளாஸ்ட் மொசைக் மாதிரி அமைப்பு) மாதிரி அமைப்பு - செல் நுண் (உறுப்புகள் நூக்கிலியஸ், மைட்டோகாண்ட்ரியா, கணிகங்கள், ரைபோசோம்கள்) - செல் பகுப்பு, மறைமுகப் பகுப்பு மற்றும் குன்றல் பகுப்பு மற்றும் இவற்றின் முக்கியத்துவம்.

பாடம் 3 தாவரப் புற அமைப்பியல்

வகுப்பு 10

வேரின் அமைப்பும் மாற்றுருவம் தண்டு, இலை ஆகியவற்றின் அமைப்பும் மாற்றுருக்களும் - மஞ்சரிகளின் அமைப்பும் வகைகள் - மலர்கள், கனிகள் மற்றும் விதைகளின் அமைப்பு மற்றும் வகைகள்.

பாடம் 4 மரபியல்

வகுப்பு 10

பாரம்பரியம் மாற்றம் மற்றும் வேறுபாடு கோட்பாடு - மெண்டலின் பாரம்பரிய கோட்பாடுகள் - குரோமோசோம்கள் வழியே பாரம்பரியம் - முழுமையுறா ஓங்குத் தன்மை இடைப்பட்ட பாரம்பரியம் - எபிஸ்டேசிஸ்.

பாடம் 5 தாவர வாழ்வியல்

வகுப்பு 18

செல் என்பது வாழ்வியல் செயல்களின் அலகு (அடிப்படை) - புரோட்டோபிளாசத்தின் பண்புகள் - தாவர வாழ்வியலில் நீரின் பங்கு - உறிஞ்சுதலும், நீரின் செல்கையும் பரவுதல், சவ்வுடு பரவல், பிளாஸ்மா லிசிஸ், உள்ளீர்த்தல் - உட்புகவி டுதல் நீரின் உள்ளாந்த ஆற்றல் - நீர் கடத்தப்படுதல் பற்றிய கோட்பாடுகள் - வேர் அழுத்தம் - நீராவிப் போக்கு இழுவிசை -

நீராவிப்போக்கு வீதத்தைப் பாதிக்கும் காரணிகள் - இலைத்துளை திறந்த மூடுவதன் செயல்முறை பொடாசியம் அபனி கோட்பாடு) இலைத்துளை இயக்கத்தைப் பாதிக்கும் காரணிகள் - கனிம ஊட்டம் - கனிமங்களின் செயல்பாடுகள் - இன்றியமையா பெரு மற்றும் நுண்ணுட்ட மூலங்கள் - கனிம ஊட்ப் பற்றாக்குறை அறிகுறிகள் - இடப்பெயர்ச்சி குறித்த கோட்பாடுகள் - கரைபொருட்களின் இடப்பெயர்ச்சி - நைட்ரஜன் வளர்சிதை மாற்றம் மற்றும் உயிரிய நைட்ரஜன் நிலைப்படுத்தல் கரும்பலகைப் படங்களுடன் விளக்குதல்.

பாடம் 6 இனப்பெருக்க உயிரியல் வகுப்பு 30

ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களில் இனப் பெருக்க முறைகள் - தழைவழி இனப்பெருக்கம் (இயற்கையான மற்றும் செயற்கையான முறைகள்) - நுண் தாவர இனப்பெருக்கம் - பாலினப் பெருக்கம் - மகரந்தச் சேர்க்கை வகைகள் - ஆண் மற்றும் பெண் கேமீட்டோஃபைட்டுகளின் வளர்ச்சி, இரட்டைக் கருவுறுதல், இருவித்திலை கருவின் வளர்ச்சி, பார்த்தினோஜெனிசிஸ் மற்றும் பார்த்தினோகார்ப்பி - விதை முளைத்தல் - விதையின் பாகங்கள் - விதை முளைத்தலின் வகைகள் - உதிர்தலும் முதுமையுறுதலும்.

பாடம் 7 சுற்றுச் சூழல் உயிரியல் வகுப்பு 20

உயிரினங்களும் அவற்றின் சூழ் நிலையும் காரணிகள் கற்று, நீர், மண், வெப்பம், ஒளி மற்றும் உயிரினங்கள் - நீர் வாழ்த்தாவரங்கள் வறள் நிலத்தாவரங்கள் மற்றும் அவற்றில் காணப்படும் தக அமைவுகள் - இயற்கை வளங்கள் பயன்பாடு மற்றும் தவறான பயன்பாடு நீர் சிக்கனம் மழை நீரை சேமித்தல் சூழ் மண்டலம் - தாவர வழிமுறை வளர்ச்சி இயங்கு முறைகளும் வகைகளும்.

பாடம் 8 செய்முறை வகுப்புகள் வகுப்பு 30

1. கீழ்க்கண்ட தாவரங்களின் கண்ணாடி துண்டங்களின் உதவியால் ஆராய்ந்து பாகங்கள் குறிக்கப்பட்ட படங்களுடன் பதிவேட்டில் குறிக்கவும்.

- 1.1 ஸ்பைரோகைரா
- 1.2 மியுக்கர்
- 1.3 ரிக்ஸியா
- 1.4 நெஃப்ரோலிபிஸ்
- 1.5 சைகஸ்

2. கீழ்க்கண்ட தாவர செல்களை ஆராயவும்.
  - 2.1 வெங்காய சருகு : நுண்ணோக்கியில் பார்த்து பாகங்களை குறிக்கவும்.
  - 2.2 ஹைட்ரில்லா இலையை நுண்ணோக்கியில் பார்த்து பாகங்களை குறிக்கவும்.
  - 2.3 வெங்காய வேர் நுனியை நகக்கி மைட்டாசிஸ் இழைகளை பார்த்து பாகங்களை குறிக்கவும், படங்களை வரையவும்.
3. தண்டு மற்றும் வேர்களின் மாற்றுருக்களை பாகங்கள் குறிக்கப்பட்ட படங்களுடன் பார்க்கவும்.
  - 3.1 தரையடி வேரின் மாற்றுருக்கள் : முள்ளங்கி, கேரட், பீட்-ரூட்
  - 3.2 தரைமேல் வேர்கள் : அரசமரத்தின் தாங்கு வேர்கள்  
பைபர் பீட்டல் ஏறும் வேர்கள்
  - 3.3 தரையடி தண்டின் மாற்றுருக்கள் : உருளை, இஞ்சி, வெங்காயம், கிழங்கு
4. மலர் : அமைப்பு, நீ.வே.தோ, மலர் வரைபடம் மற்றும் மலர் வாய்ப்பாடு
  - 4.1 ஹைபிஸ்கஸ்
  - 4.2 டட்டுரா
5. வாழ்வியல் பரிசோதனைகள்
  - 5.1 நீராவிப்போக்கு
    - அ. நீராவிப் போக்கின் இழுவிசை
    - ஆ. ஞானங்கின் ஃபோட்டோமீட்டர்
  - 5.2 சவ்வுடு பரவதல்
    - அ. ஆஸ்மோ மீட்டர் – தேர்வு செலுத்துத் திறன் கொண்ட சவ்வை உபயோகிக்கவும்
    - ஆ. உருளைக் கிழங்கு ஆஸ்மோமீட்டர்
  - 5.3 வேர் அழுத்தம் : இருவித்திலை தாவரங்களில் வேர் அழுத்தத்தை பரிசோதனை மூலம் செய்முறைக் காட்டவும்.
6. விதை முளைத்தல்
  - 6.1 தரைகீழ் முளைத்தல்
  - 6.2 தரைமேல் முளைத்தல் (மாணவர்களே செய்முறை செய்யவும்)
7. நீர்வாழ்த் தாவரங்கள் மற்றும் வறள் நிலத்தாவரங்கள்
  - கீழ்க்கண்ட தாவரங்களை ஆராயவும்.
  - அ. நீர்வாழ்த்தாவரங்கள் : ஹைட்ரில்லா/வாலிஸ்நீரியா, ஐக்கோரினியா, பீஸ்டியா
  - ஆ. வறள்நிலத்தாவரங்கள் : ஒப்பன்ஷியா, யூஃபர்பியா திருக்கல்லி,  
யூ. ஆன்டிகோரம், ஆலோ, நீரியம்

## பொருளடக்கம்

<b>V. தாவர வாழ்வியல்</b>	289-313
1. செல் வாழ்வியல் அலகாக செயல்படுதல்	289
1.அ புரோட்ரோபிளாசத்தின் பண்புகள்	290
1.ஆ நீரின் தொடர்புடைமை	293
1.இ உள்ளெடுப்பும் இடப்பெயர்ச்சியும்	293
1.ஈ கடத்துத்திறனும் நீரின் உள்ளார்ந்த திறனும்	303
2. நீர் கடத்துதல்	303
2.அ நீராவிப் போக்கின் இழுவிசை கோட்பாடு	304
2.ஆ நீராவிப் போக்கினை பாதிக்கும் காரணிகள்	305
2.இ இலைத்துளைகளில் மூடுதல் மற்றும் திறத்தலின் செயல்முறை	308
2.ஈ இலைத்துளை இயக்கத்தை பாதிக்கும் காரணிகள்	311
3. கனிம ஊட்டம்	314
3.அ கனிமங்களின் பணிகள்	314
3.ஆ இன்றியமையாத பெரு மூலகங்களும் நுண் மூலகங்களும்	316
3.இ கனிமங்களின் செயலியல் பங்கு மற்றும் குறைபாட்டினால் ஏற்படும் விளைவுகள்	317
3.ஈ இடப்பெயர்ச்சியின் கோட்பாடுகள்	324
3.உ கரைப்பொருள்களின் இடப்பெயர்ச்சி	328
3.ஊ நைட்ரஜன் வளர்ச்சிதை மாற்றம்	331
4. தாவர அசைவுகள்	339
4.அ. புவிஈர்ப்பு சார்பசைவு	342
4.ஆ. ஒளிச்சார்பசைவு	343
4.இ. விறைப்பு அசைவுகள்	345
<b>VI. இனப்பெருக்க உயிரியல்</b>	349 - 401
1. ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களின் இனப்பெருக்கம்	349
1. அ. உடல வழிப்பெருக்கம்	349
1. ஆ. நுண்பெருக்கம்	357

2. பாலினப்பெருக்கம்	360
2.அ மகரந்தச் சேர்க்கை	360
2.ஆ. ஆண் மற்றும் பெண் கேமீட்டுகளின் வளர்ச்சி	371
2.இ. இரட்டைக் கருவுறுதல்	380
2.ஈ. இருவித்திலை கருவின் வளர்ச்சி	384
2.உ. கருவுறாத் தோற்றம் மற்றும் கருவுறாக் கனியாதல்	386
2.ஊ. விதைமுளைத்தல்	388
2.எ. உதிர்தல், மூப்படைதல்	396

<b>VII. சூழ்நிலை உயிரியல்</b>	402-455
1. உயிரினங்களும் அவற்றின் சூழ்நிலையும்	402
2. நீர்வாழ் தாவரங்கள், இடைநிலை தாவரங்கள்மற்றும் வறள்நிலத் தாவரங்கள்	413
3. இயற்கை வளங்கள்	426
4. சூழ் மண்டலம்	438
5. தாவர வழிமுறை வளர்ச்சி இயங்கு முறைகளும் வகைகளும்	452
பார்வை நூல்கள்	456



## V. தாவர வாழ்வியல்

### 1. செல் வாழ்வியல் அலகாக செயல்படுதல்

உயிரினங்கள் செல்கள் எனப்படும் அமைப்பு மற்றும் செயல் அலகுகளால் ஆனவை. ஒவ்வொரு செல்லும் பல உயிர் மூலக்கூறுகளையும் நுண்ணுறுப்புகளையும் கொண்டது. நுண்ணுறுப்புக்கள் சவ்வால் சூழப்பட்டு குறிப்பான பணிகளில் ஈடுபடுகின்ற அமைப்புகளாகும்.

தனியான அமைப்பாக நின்று செயலியல் பணிகளை செய்யும் திறன் பெற்றிருப்பதால், தாவர செல்லை வாழ்வியல் அலகு என அழைக்கலாம்.

செல்சுவர் என்பது தாவர செல்லில் உள்ள உயிரற்ற வெளிப்புற வரையறுக்கும் அடுக்காகும். அது தாவர செல்லுக்கு வலுவும், வடிவமும் அளிக்கிறது. நீர் நுழைவதற்கும் அது உள்ளெடுக்கப் படுவதற்கும் வேண்டிய பாதையை உண்டாக்கிக் கொடுக்கும்.

செல்சுவரை அடுத்து செல்படலம் அல்லது பிளாஸ்மா படலம் காணப்படுகிறது. இது அரைகட்டது சவ்வாகவும், தேர்வு செலுத்து சவ்வாகவும் செயல்பட்டு உயிர்ப்பு உறிஞ்சுதல் மற்றும் சவ்வூடு பரவுதல் மூலம் நீரை உள்ளெடுக்க உதவும்.

உயிரின் பெளதிக அடிப்படையாகக் கருதப்படும் புரோட்டோபிளாசத்தில் செல்லின் பல்வேறு வாழ்வியல் பணிகளில் பங்கேற்கும் பகுதிகளான சைட்டோபிளாசம், நியுக்ளியஸ் மற்றும் செல் நுண்ணுறுப்புகள் அடங்கும்.

புரோட்டோபிளாசம் என்பது ஒரு கூழ்மமாகும். புரோட்டோபிளாசம் 90% பிரபஞ்சக் கரைப்பானாகிய நீரால் ஆனது.

தாவர செல்களில் உள்ள தெளிவான வாக்குவோல் செல் சாற்றினைக் கொண்டது. செல்லின் சவ்வூடு பரவலைக் கட்டுப் படுத்தும் அமைப்பாக செயல்படுகிறது.

செல் நுண்ணுறுப்புகளில் மிகவும் முக்கியம் வாய்ந்தது பசுங்கணிகம் ஆகும். இது தாவர செல்களில் மட்டும் காணப்படும் உறுப்பு ஆகும். ஒளிச்சேர்க்கை

எனப்படும் முக்கியமான பணியில் ஈடுபடுகின்றது. பூமியில் உள்ள உணவிற்கு ஒளிச்சேர்க்கை நிகழ்ச்சி மூலமாக உள்ளது.

#### **சுவாசித்தல்**

சுவாசித்தலில் பங்கேற்கும் செல் நுண்ணுறுப்பு மைட்டோகாண்டிரியா ஆகும். உணவுப் பொருட்களை ஆக்ஸிகரணம் அடையச் செய்து  $CO_2$ , நீர் மற்றும் ஆற்றலை ATP வடிவில் வெளியேற்றுகிறது.

#### **புரதச் சேர்க்கை**

புரதங்களை உண்டாக்குதலும், அவற்றைக் கடத்துதல் ஆகிய பணிகளும் ரைபோசோம்கள் மற்றும் எண்டோப்ளாச வலையின் மூலம் நடைபெறுகின்றன.

#### **சுரத்தல்**

செல் சுரத்தல் என்ற நிகழ்ச்சி, செல்லில் உள்ள கால்கை உடலம் என்ற நுண்ணுறுப்பின் மூலம் நடைபெறுகிறது. இது தாவர செல்களில் டிக்டியோசோம் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

இம்முறையில் தாவர செல் பல்வேறு நுண்ணுறுப்புக்களில் வாழ்வியல் பணிகளை ஒருங்கிணைத்து ஒரு பிழையற்ற வாழ்வியல் அலகாக திகழ்கிறது.

## **1.அ புரோட்டோபிளாசத்தின் பண்புகள்**

தாவரசெல்லின் உயிருள்ள பகுதியாக உள்ள புரோட்டோபிளாசம் நான்கு பாகங்களைக் கொண்டது. (1) சைட்டோபிளாசம் (2) வாக்குவோல்கள் (3) பல உயிருள்ள உள்ளுறுப்புக்கள் மற்றும் (4) நியுக்ளியஸ்.

இளம் செல்களில், பல சிறிய வாக்குவோல்கள் சைட்டோப்ளாசத்தில் விரவிக் காணப்படும். ஆனால் முதிர்ந்த செல்லில் ஒரு பெரிய வாக்குவோல் செல்லின் மையத்தில் காணப்படும். இதனைச் சுற்றி சைட்டோப்ளாசம் ஒரு மெல்லிய வெளிப்புற அடுக்காகக் காணப்படும்.

#### **புரோட்டோபிளாசத்தின் இயற்பியல் பண்புகள்**

புரோட்டோபிளாசத்தின் இயற்பியல் பண்புகளை விளக்க பல்வேறு கோட்பாடுகள் முன் வைக்கப்பட்டுள்ளன.

(1) ஆல்வியோலார் நுரை கோட்பாடு

புட்ஷிலி என்ற அறிஞர் 1882 ஆண்டு இக்கோட்பாட்டினை முன் வைத்தார். இதன் படி புரோட்டோபிளாசம் நுறை அல்லது ஆல்வியோலார் அமைப்பு கொண்ட, பாதி ஒளி ஊடுருவும் தன்மையுடைய வழவழப்பான அரைதிட திரவப் பொருளாகும்.

(2) கூழ்மத்தன்மை கோட்பாடு.

வில்சன் பிஷ்ஷர் (1894) என்பவர், புரோட்டோபிளாசத்தை, ஒரு பல நிலைக் கொண்ட கூழ்மத்தொகுப்பாகக் கருதினார்.

இக்கோட்பாட்டில் உள்ளது போல் புரோட்டோபிளாசம் கூழ்மங்களின் பண்புகளை பெற்றிருப்பதால் இது ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்ட ஒன்றாக உள்ளது.

**தன்மைகள்**

(1) கூழ்மத்தொகுப்பு

புரோட்டோபிளாசம் , கனிமப்பொருட்கள் கரைந்து உள்ள நீர் கொண்ட நிலையையும், புரதநிலையையும் கொழுப்பு நிலையையும் கொண்ட பல நிலை உடைய கூழ்மத் தொகுப்பாகும்.

(2) 'சால்' ஆதல் மற்றும் 'ஜெல்' ஆதல்

புரோட்டோபிளாசம் பெரும்பாலும் “சால்” எனனும் அரை திரவ நிலையில் உள்ளது. சில சமயங்களில் சற்று கடினமாகி ஜெல் என்னும் அரை திட நிலையை அடையும்.



(3) பிரௌனியன் அசைவு

புரோட்டோபிளாச துகள்கள் சமமற்ற மோதல்களால் ஒரு வித குறுக்கு மறுக்கு தன்மையுடைய குறிப்பற்ற (random) அசைவுகளை கொண்டிருக்கும். இவ்வித அசைவுகள் பிரௌனியன் அசைவுகள் எனப்படும்.

(4) டின்டால் விளைவு

ஒளிபிம்பமானது கூழ்மத்தில் உள்ள துகள்களால் சிதறடிக்கப்படும் நிகழ்ச்சி டின்டால் விளைவு எனப்படும். இது புரோட்டோபிளாசத்திலும் காணப்படுகிறது.

(5) நுண்வடிகட்டுதல்

கூழ்மத்துக்கள் சாதாரண வடிதாளால் வடிகட்டப்படுவதில்லை. நுண் வடிகட்டிகள் அல்லது நுண்துளை வடிகட்டிகள் மூலம் வடிகட்டப் படுகின்றன.

(6) மின்னாற்றல் இயல்புகள்

கூழ்மத்துக்கள் அனைத்தும் ஒத்த மின் சுமையைக் கொண்டிருக்கும்

(7) திரள்தல் அல்லது கட்டியாதல்

கூழ்மத்துக்கள் தங்கள் மின் சுமையை இழக்கும் போது அவை ஒன்றாகத் திரண்டு அளவில் அதிகரிக்கின்றன. இதனால் தன்மை திரிந்து படிந்து விடுகின்றன. அதாவது புரோட்டோபிளாசம் அதன் உயிர்த்த நிலையை இழக்கின்றது.

இப்பண்புகள் புரோட்டோபிளாசத்தை ஒரு உயிருள்ள பொருள் என்பதைக் காட்டுகின்றன. எனவே இது உயிரின் இயல்பு ஆதாரம் என்று சொல்லப்படுகிறது.

**புரோட்டோபிளாசத்தின் வேதிப் பண்புகள்**

புரோட்டோபிளாசத்தில் 90% நீர் உள்ளது. அது முக்கிய கூறாக அமையும். உலர்பொருளில் பல கரிம மற்றும் கனிமப்பொருட்கள் உள்ளன. புரதங்கள் மற்றும் பிற நைட்ரஜன் கொண்ட பொருட்கள் கரிம பொருட்களில் அடங்கும். கொழுப்புகள் மற்றும் எண்ணெய்கள் போன்ற திரவங்கள் சிறிதளவு உள்ளன. மெக்னிசியம், பொட்டாசியம், சோடியம், கால்சியம் இரும்பு போன்ற கனிமங்களின் குளோரைடுகள், சல்ஃபேட்டுகள் மற்றும் ஃபாஸ்பேட்டுகள் கொண்ட கார்போஹைட்ரேட்டுகளும் காணப்படுகின்றன.

உயிரினங்களுக்கு வேண்டிய அனைத்து வேதிக்கூறுகளையும் பெற்றிருப்பதால் புரோட்டோபிளாசம் உயிரின் இயற்பிய மற்றும் வேதிய அடிப்படையாக கருதப்படுகிறது.

## 1.ஆ நீரின் தொடர்புடைமை

உயிரினங்களுக்கு வாழ்வாதாரமாக பயன்படும் மிக முக்கியமான பொருள் நீராக உள்ளது. உயிரின் இயற்பிய மற்றும் வேதிய அடிப்படையாக உள்ள புரோட்டோபிளாசத்தில் 90% நீர் உள்ளது. ஆகவே நீர் புரோட்டோபிளாசம் என்னும் கூழ்மத்தின் பரவுகை ஊடகமாக திகழ்கிறது. நீரில் சில சிறப்பான பண்புகள் காணப்படுகின்றன. எனவே உயிரின் பல்வேறு பணிகளின் அமைப்பிற்கு ஏற்ற ஊடகமாக நீர் வெகு எளிதில் செயல்படுகிறது. புரோட்டோபிளாசத்தில் நீர் காணப்படுவதால் சூழ்நிலையில் இருந்து பொருட்களை உள்ளெடுத்தல், உள்ளெடுக்கப்பட்ட பொருட்கள் செல்களுக்கிடையேயும் செல்லுக்கு உள்ளேயும் கடத்துதல், முக்கியமான வேதி விளைவுகளை இடைநின்று நடத்துதல், உறுப்புகளின் வடிவம் மற்றும் அமைப்பினை அழியாமல் காத்து அவற்றை நல்ல முறையில் செயல்பட செய்தல் ஆகிய பல நன்மைகளை நீரைக் கொண்டுள்ள காரணத்தினால் புரோட்டோபிளாசம் பெறுகிறது. ஆகவே நீரை இழக்கச்செய்து புரோட்டோபிளாசத்தை கட்டியாகச் செய்யும் எந்தக் காரணியாக இருந்தாலும் அது இறுதியில் இறப்பை நேரிடச்செய்யும் என்பது தெளிவாகிறது.

தாவரங்களைப் பொறுத்தவரையில் ஒளிச்சேர்க்கைக்காக நீர் உள்ளெடுப்பு என்பது ஒரு மிக முக்கியமான செயலாகும். ஆகவே தாவர செல்லின் நீரின் தொடர்புடைமை தனிச் சிறப்பு வாய்ந்து செல்லின் சீரான செயலாற்றத்துக்கு அடிப்படை நடைமுறையாக திகழ்கிறது.

ஓர் மாதிரி தாவர செல், செல் சுவர், மையத்தில் நீர் கொண்ட செல் சாற்றால் நிரம்பிய ஒரு பெரிய வாக்குவோல், மற்றும் சைட்டோபிளாசம் கொண்டது. ஒரு தாவர செல் நீர் பெயர்ச்சிக்கு உட்படுத்தப்படும் போது பல்வேறு காரணிகள் செயல்பட ஆரம்பித்து இறுதியில் இவை நீர் உள்ளார்ந்த திறன் என்ற செல் சாற்றின் பண்பினை நிர்ணயிக்கின்றன. நீர் உள்ளார்ந்த திறன் என்பது செல்களுக்கு உள்ளேயும் வெளியேயும் நீரின் பெயர்ச்சியைக் கட்டுப்படுத்துகின்றது.

## 1.இ உள்ளெடுப்பும் இடப்பெயர்ச்சியும்

### நீரின் உள்ளெடுப்பு

வேர்களின் மூலம் நீர் உள்ளெடுப்பு நடைபெறுகிறது. வேர்களின் நீர் உள்ளெடுப்பு பகுதி வேர் நுனியில் இருந்து 20 - 200 மி.மீ வரை உள்ளது. இதற்கு வேர்த்தூவி பகுதி என்று பெயர். நீர் உள்ளெடுப்பின் அடிப்படை அலகுகள் வேர்த்தூவிகளாகும்.

வேர்த்தூவி என்பது செல்சுவர் மற்றும் பிளாஸ்மா படலத்தால் சூழப்பட்டு புரோட்டோபிளாசம் கொண்ட ஒற்றை செல்லால் ஆன குழாய் போன்ற

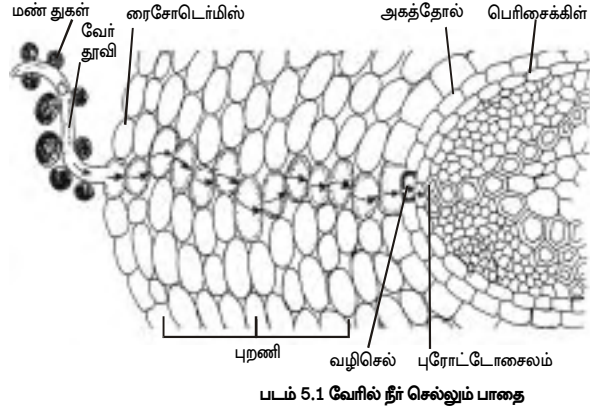
வளரியாகும். வேர்த்தூவியின் சைட்டோப்பளாசத்தில் செல்சாறு கொண்ட பெரிய மைய வாக்குவோல் காணப்படுகிறது.

தாவரங்களில் நீர் உள்ளெடுப்பு உள்ளீர்த்தல், பரவுதல், சவ்வுடு பரவல் ஆகிய மூன்று நிகழ்ச்சிகளின் ஒருங்கமைந்த செயலால் நிகழ்கிறது.

#### வேரில் நீர் செல்லும் பாதை

மண்துகள்களுக்கு இடையே ஒற்றை செல்லால் ஆன வேர்த்தூவிகள் துளை வெளிக்குள் நீட்டிக் கொண்டிருக்கும். துளை வெளிகளில் (Porespaces) நீர் மற்றும் கனிமங்கள் கரைந்து மண் கரைசலாக காணப்படுகின்றன. இந்த நீர் வேர்த்தூவியின் செல்சுவர் மீது உள்ளீர்ப்பால் ஈர்க்கப்பட்டு அதனை நனையச்செய்யும். வேரில் உள்ள உயிருடைய செல்கள் மேற்கொண்டு நீர் உள்ளெடுக்க இது ஒரு நீர் செல் வழியாக செயல்படும். வேர்த்தூவி வழியாக நீர் ரைசோடெர்மிஸ் பகுதியை அடைந்து அங்கிருந்து புறணி செல்கள் வழியாக அகத்தோலில் புரோட்டோசைலம் முனைக்கு எதிரில் அமைந்த செல்களை அடைகின்றது. பின்னர் பெரிசைக்கிளில் உள்ள பாரான்கைமா செல்கள் வழியாக புரோட் டோசைலத்தை அடைகின்றது.

நீரின் பாதை பக்கவாட்டு திசையில் இருப்பதால் இதற்கு நீரின் பக்கவாட்டு கடத்துதல் என்று பெயர். சைலத்தை அடைந்த உடன் நீரானது மேல் நோக்கிய திசையில் தண்டு தொகுப்பிற்கும் அங்கிருந்து இலைகளுக்கும் கடத்தப்படுகிறது. இதற்கு சாற்றேற்றம் என்று பெயர்.



#### உள்ளீர்த்தல்

உயிரற்ற பொருட்களான கோந்து, தரசம், கட்டை, ஆகியவை நீரையோ பிற கரைப்பான்களையோ உள்ளெடுத்துக் கொண்டு உப்புகின்ற நிகழ்ச்சி உள்ளீர்த்தல் எனப்படும். இத்தகைய பொருட்கள் உள்ளீர்ப்பான்கள் (imbibant) என்று அழைக்கப்படும்.

உள்ளீர்த்தலால், உள்ளீர்ப்பானுக்கும் கரைப்பானுக்கும் இடையே உள்ளீர்ப்பு விசை (imbibitional force) உண்டாகிறது. தாவர செல்களில் செல்சுவர் உள்ளீர்ப்பானாக செயல்பட்டு, நீரை உள்ளீர்ப்பதால், பரவுதல், மற்றும் சவ்வுடு பரவல் மூலம் நீர் உள்ளெடுக்கப்படுவதற்கு ஒரு பாதை அமைக்கப்படுகிறது.

பல்வேறு வாழ்வியல் செயல்களில் உள்ளீர்த்தல் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. எடுத்துக்காட்டாக முளைக்கும் விதைகள் நீரை உள்ளீர்த்துக் கொண்டு உப்புகின்றன. இதனால் விதையுறை பிளவுற்று முளை வேரும், முளைக் குருத்தும் வெளி வருகின்றன.

#### பரவுதல்

திட, திரவ, வாயுப்பொருட்கள் செறிவு அதிகம் உள்ள இடத்தில் இருந்து செறிவு குறைவான இடத்திற்கு கடத்தப்படும் நிகழ்ச்சி பரவுதல் எனப்படும். சமநிலை ஏற்படும் வரை பரவுதல் நடைபெறும். வாசனைத்திரவ புட்டியைத் திறந்தால் அறைமுழுவதும் நறுமணம் பரவுவதையும், பொட்டாசியம் பெர்மாங்கனேட் படிகம் நீர் கொண்ட பீக்கரில் போடப்பட்டால் அதன் நிறம் பரவுவதையும் பரவுவதலுக்கு எடுத்துக் காட்டுகளாக சொல்லலாம். பரவுதலின் போது பரவுதல் அடையும் துகள்கள் நகர ஆரம்பிக்கும். இவ்வாறு நகரும் துகள்கள் ஒரு பரப்பினை எதிர் கொள்ளும் போது அந்த பரப்பானது பரவுதல் அடையும் துகள்களை தடுக்கின்றது. இத் தடுப்பினால் ஏற்படும் அழுத்தம் **பரவுதல் அழுத்தம்** என்று அழைக்கப்படும்.

பொதுவாக பரவுதல் என்பது உயர் பரவுதல் அழுத்தம் உடைய பகுதியில் இருந்து குறைவாக பரவுதல் அழுத்தம் உடைய பகுதியை நோக்கி நடைபெறும். ஒரு தூய கரைப்பானில் அதிகபட்ச பரவுதல் அழுத்தம் காணப்படுகின்றது. கரைபொருள் சேர்க்கப்படும் போது பரவுதல் அழுத்தம் குறைகிறது. தூய கரைப்பானின் பரவுதல் அழுத்தத்திற்கும், அதன் கரைசலில் உள்ள பரவுதல் அழுத்தத்திற்கும், இடையே உள்ள வேறுபாடு **பரவுதல் அழுத்தத்த்குறை (DPD)** எனப்படும். அண்மைக் காலத்தில் பரவுதல் அழுத்தப் பற்றாக்குறைக்கு பதிலாக **நீர் உள்ளார்ந்த திறன்** என்ற சொற்கூற்றின் மூலம் நீர் பரவுதல் விளக்கப்படுகிறது.

#### சவ்வூடு பரவல்

சவ்வூடு பரவல் என்பது திரவங்களில் காணப்படும் ஒரு சிறப்பான பரவுதல் நிகழ்ச்சியாகும். இரு வேறு செறிவுடைய கரைசல்கள் ஒரு தேர்வு கடத்து சவ்வின் மூலம் பிரிக்கப்பட்டால், கரைப்பான் மூலக் கூறுகள் செறிவு குறைவாக உள்ள கரைசலில் இருந்து, செறிவு அதிகமாக உள்ள கரைசலுக்கு, தேர்வு கடத்து சவ்வின் வழியே கடத்தப்படுகின்றன. இதற்கு **சவ்வூடு பரவல்** என்று பெயர். இந்நிகழ்ச்சி தேர்வு கடத்து சவ்வு வழியாக நடைபெறுவதால் பரவுதலில் இருந்து வேறுபடுகிறது. சவ்வூடு பரவலை நீரின் செறிவு அதிகம் உள்ள இடத்தில் இருந்து நீர் மூலக்கூறுகள், நீரின் செறிவு குறைவாக உள்ள இடத்திற்கு கடத்தப்படுவது என்றும் வரையறுக்கலாம். இதையே நீரின் தனி ஆற்றல் அல்லது உள்ளார்ந்த திறன் அதிகமாக உள்ள இடத்திலிருந்து குறைவான இடத்திற்கு தேர்வு கடத்து சவ்வு வழியாக நீர் கடத்தப்படுவது எனவும் சொல்லலாம்.

### ஹைப்பர்டானிக், ஹைப்போடானிக் மற்றும் ஐசோடானிக் கரைசல்கள்

நீர் கரைசல் A கொண்ட தொகுப்பு உயர் செறிவு கொண்டதாகவும் B என்ற நீர் கரைசல் குறைவான கரைபொருள் செறிவு கொண்டதாகவும் இருந்து ஒரு தேர்வு கடத்து சவ்வின் மூலம் பிரிக்கப்பட்டால், கரைசல் A கரைசல் Bக்கு ஹைப்பர்டானிக் எனவும், கரைசல் B கரைசல் A க்கு ஹைப்போடானிக் எனவும் அழைக்கப்படும். இந்நிலையில் நீர் அல்லது கரைப்பான் மூலக்கூறுகள் நிகர எண்ணிக்கையில் ஹைப்போடானிக் B கரைசலில் இருந்து A கரைசலுக்கு சவ்வுடு பரவல் மூலம் கடத்தப்படும். இரண்டு கரைசல்களுக்கிடையே சமநிலை ஏற்படும் வரை இது நிகழும். இதன் பின் கரைப்பான் மூலக்கூறுகள் நகருவதில்லை. இந்நிலையில் இருகரைசல்களும் ஐசோடானிக் எனப்படும்.

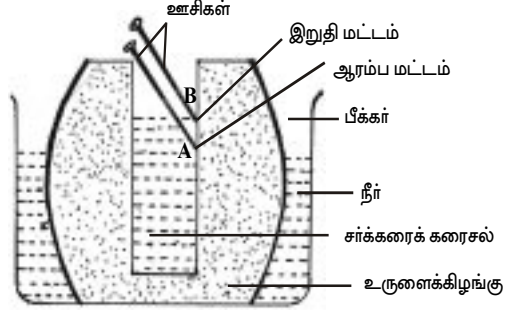
### சவ்வுடுபரவலை சோதனை மூலம் நிரூபித்தல்

சவ்வுடு பரவலை எளிய ஆஸ்மோஸ்கோப் எனப்படும் திசில் புனல் சோதனை மூலம் நிரூபிக்கலாம்.

### உருளைக்கிழங்கு ஆஸ்மோஸ்கோப்

இந்த சோதனை உயிருள்ள அமைப்பில் சவ்வுடு பரவலை நிரூபிக்க பயன்படுத்தப்படுகிறது.

உரித்த உருளைக் கிழங்கின் ஒரு பகுதி தட்டையாக்கப்பட்டு அடிப்பாகமாக செயல்படும். உருளைக்கிழங்கின் மேற்புறம் குழிக்கப்பட்டு அதில் சர்க்கரை கரைசல் எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது. கரைசலின் மட்டம் ஒரு குண்டுசியால் குறிக்கப்படுகிறது. இந்த உருளைக் கிழங்கு சிவந்த நிறமேற்றப்பட்ட தூய நீர் கொண்ட பீக்கரில் வைக்கப்படுகிறது.



படம் 5.2 உருளைக்கிழங்கு ஆஸ்மோஸ்கோப்

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

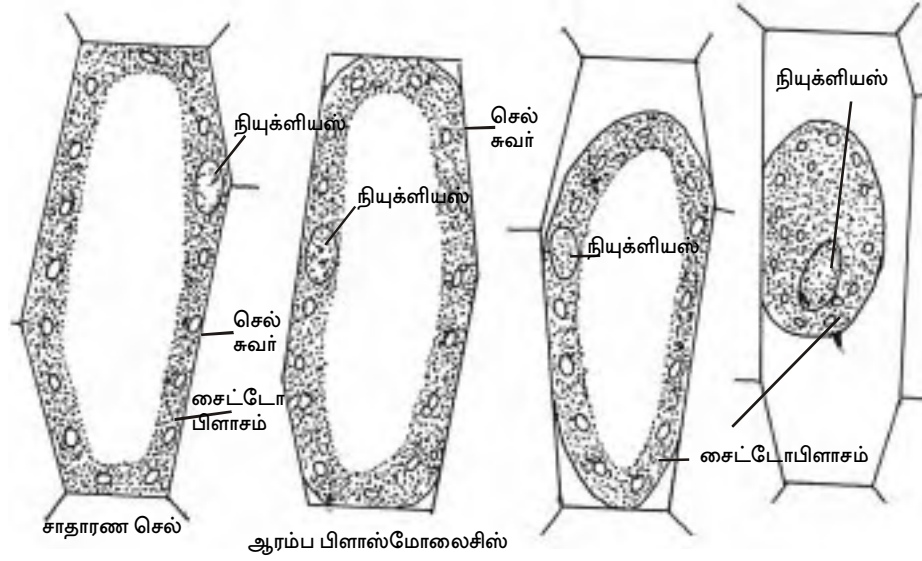
**முடிவு :** உருளைக்கிழங்கில் உள்ள சர்க்கரை கரைசலுக்குள், பீக்கரிலிருந்த தூய நீர் செல்லுவதால் மட்டம் உயருகிறது. இங்கு உருளைக் கிழங்கின் திசுக்கள் தேர்வு கடத்து சவ்வுகளாக செயல்பட்டு சவ்வுடு பரவல் நடைபெற உதவுகின்றன என்பது இந்த சோதனை மூலம் தெளிவாகிறது.



#### பிளாஸ்மோலைசிஸ் (உயிர்மச்சுருக்கம்)

ஒரு தாவரசெல் ஹைப்பர் டானிக் கரைசலில் வைக்கப்படும் போது, செல்லில் இருந்து நீர் வெளியே புற ஊடகமாக உள்ள கரைசலை அடையும். இதனால் செல்குவரின் விறைப்பு குறைந்து நீர் தொடர்ந்து வெளியேறுவதால் புரோட்டோபிளாசம் சுருங்க ஆரம்பிக்கிறது. பின்னர் சுருங்கிய புரோட்டோபிளாசம் உருளை வடிவம் உடையதாக மாறும். இத்தகைய செல் உயிர்மச் சுருக்கம் அடைந்த செல் என்று அழைக்கப்படுகிறது. இந்நிகழ்ச்சிக்கு **உயிர்மச்சுருக்கம்** (Plasmolysis) என்று பெயர்.

உயிர்மச்சுருக்கத்தின் ஆரம்பநிலையில் புரோட்டோபிளாசம் செல்குவரை விட்டு விலக ஆரம்பிக்கிறது.



படம் 5.3 செல்லில் பல்வேறு பிளாஸ்மோலைசிஸ் நிலைகள்

முழுவதுமாக உயிர்மச்சுருக்கம் அடைந்த செல்லை நீர் அல்லது ஒரு ஹைப்போடானிக் கரைசலில் வைத்தால் நீர் செல்லினுள் சென்று செல் மீண்டும் சாதாரண நிலையை அடைகிறது. இதற்கு **உயிர்மச்சுருக்கம் நிலைதிரிதல்** அல்லது **பிளாஸ்மோலைசிஸ்** என்று பெயர்.

#### பிளாஸ்மோலைசிஸின் முக்கியத்துவம்

1. செல்லின் உயிர்ம நிலையை அறிய உதவும்.
2. இறைச்சி, ஜெல்லி, ஊறுகாய்கள் ஆகியவற்றை பதப்படுத்தவும், ஊறுகாய்களில் உப்பிடுதல் மூலம் பாக்டீரியா கொல்லப்படுகின்றன. இதற்கு உயிர்ம சுருக்கம் காரணமாக உள்ளது.

3. செல்சுவரின் சுவரின் கடந்து திறனையும், பிளாஸ்மா படலத்தில் தேர்வு கடத்துத்திறனை நிரூபிக்க பயன்படுகிறது.

#### ஆஸ்மாட்டிக் அழுத்தம் (சவ்வுடு பரவல் அழுத்தம்) (OP)

சவ்வுடு பரவல் மூலம் ஒரு கரைசலில் இருந்து கரைப்பான் வெளியேறுவதை தடுப்பதற்கு தேவைப்படும் அழுத்தம் ஆஸ்மாட்டிக் அழுத்தம் எனப்படும். அதாவது சவ்வுடு பரவல் நடைபெறுவதை தடுக்கும் அழுத்தம் ஆஸ்மாட்டிக் அழுத்தம் எனப்படும்.

#### விறைப்பு அழுத்தம் (TP)

தாவர செல் நீரில் வைக்கப்படும் போது அது உப்புகிறது ஆனால் வெடித்து விடுவது இல்லை செல் சாற்றில் உள்ள எதிர்மறை சவ்வுடு பரவல் உள்ளார்ந்த திறனால், நீர்

செல்லுக்குள் சென்று, பிளாஸ்மா படலத்தை செல்சுவரின் மீது ஆழ்த்துகிறது. இதனால் செல் சுவர் மீது ஏற்படும் அழுத்தத்திற்கு விறைப்பு அழுத்தம் என்று பெயர்.

படம் 5.1 பரவுலுக்கும் சவ்வுடு பரவுதலுக்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடுகள்

பரவுதல்	சவ்வுடு பரவல்
1. திட, திரவ மற்றும் வாயு மூலக்கூறுகள் செறிவு அதிகம் உள்ள பகுதியிலிருந்து செறிவு குறைந்த பகுதிக்கு கடத்தப்படுதல்	கரைப்பான் மூலக்கூறுகள் செறிவு அதிகம் உள்ள இடத்திலிருந்து, செறிவு குறைந்த பகுதிக்கு கடத்தப்படுதல்
2. தேர்வு கடத்து சவ்வு தேவைபடுவதில்லை	தேர்வு கடத்து சவ்வு வழியாக நடைபெறுகிறது.

#### அதாவது

எண்டாஸ்மாஸிஸ் மூலம் செல்லின் உள் நீர் புகும் போது, செல்சுவரின் மீது ஏற்படும் நிலை நீர்மம் சார்ந்த அழுத்தம் விறைப்பு அழுத்தம் எனப்படும்.

**சுவர் அழுத்தம் :** செல் சுவரின் மீது ஏற்படும் விறைப்பு அழுத்தத்திற்கு எதிராக செல் சுவரானது சமமான ஆனால் எதிர் திசையில் ஒரு அழுத்தத்தை ஏற்படுத்துகிறது. இதற்கு **சுவர் அழுத்தம்** என்று பெயர். இந்நிலையில் செல் விறைப்பாக உள்ளது.

சுவர் அழுத்தமும், விறைப்பு அழுத்தமும் சமமாகும் போது, செல்லுக்குள் நீர் செல்வது நின்று விடுகிறது. இந்நிலையில் செல்லின் நீர் உள்ளார்ந்த திறன் ( $\psi$ ) சூழ்நிலையின் நீர் உள்ளார்ந்த திறனுக்கு சமமாகிறது.

**பரவுதல் அழுத்தப் பற்றாக்குறை : (DPD) அல்லது பற்றீர்ப்பு அழுத்தம் / உறிஞ்சுதல் அழுத்தம்**

பரவும் துகள்கள் ஏற்படுத்தும் அழுத்தம் பரவுதல் அழுத்தம் எனப்படும். கரை பொருள் சேர்க்கப்படும் போது ஒரு கரைப்பானின் பரவுதல் அழுத்தம் குறைகிறது. ஒரு தூய கரைப்பானின் பரவுதல் அழுத்தத்திற்கும் அதன் கரைசலின் பரவுதல் அழுத்தத்திற்கும் இடையே உள்ள வித்தியாசமே **பரவுதல் அழுத்தப்பற்றாக்குறை** எனப்படுகிறது. இது ரென்னர் (1915) என்ற அறிஞரால் **பற்றீர்ப்பு அழுத்தம்** என்று அழைக்கப்பட்டது. அண்மையில் இதற்கு **நீர் உள்ளார்ந்த திறன்** என்று சொற்கூறு பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது எதிர்மறை மதிப்புடையது.

## **1.ஈ கடத்துதிறனும் நீர் உள்ளார்ந்த திறனும்**

**கடத்துதிறன்**

செல்களுக்குள் நீர் செல்லுவதும், வெளியேறுவதும் பிளாஸ்மா சவ்வின் கடத்துதிறன் என்னும் பண்பால் நிகழ்கிறது. பிளாஸ்மா சவ்வு கரைப்பான்கள், நீர் மற்றும் தேர்வு செய்யப்பட்ட சில மூலக்கூறுகளையும் அயனிகளையும் மட்டும் செல்ல அனுமதிப்பதால் தேர்வு கடத்து சவ்வாக கருதப்படுகிறது.

**நீர் உள்ளார்ந்த திறன்**

தாவர செல் என்பது பல நிலை அமைப்பாக இருப்பதால், இங்கு நீரின் பெயர்ச்சி சார்பற்ற ஆற்றல் (தனி ஆற்றல்) என்ற தனித்திற அலகால் குறிக்கப்படுகிறது. நீரானது உயர் தனி ஆற்றல் உள்ள பகுதியிலிருந்து குறைவான தனி ஆற்றல் உள்ள பகுதிக்கு நகரும். செயல்படும் ஒரு அமைப்பின் உள்ள மொத்த ஆற்றல் **தனி ஆற்றல்** என்பது இயற்பிய மற்றும் வேதிய வினைகள் நடைபெறும் திசையை நிர்ணயிக்கும் வெப்ப இயக்கவியலின் அலகாகும். செயல்படும் தொகுப்பின் மொத்த ஆற்றல் **தனியாற்றல்** அல்லது **சார்பற்ற ஆற்றல்** என அழைக்கப்படுகிறது.

தனி ஆற்றலின் அடிப்படையில் நீர் உள்ளார்ந்த திறனை வரையறுப்பதானால் அதனை தூய நீரில் உள்ள தனி ஆற்றலுக்கும் வேறு ஒரு அமைப்பில் உள்ள தனி ஆற்றலுக்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடாகும் எனச் சொல்லலாம். எடுத்துக் காட்டாக தாவர செல்லில் உள்ள நீரையோ அல்லது ஒரு கரைசலில் உள்ள நீரையோ சொல்லலாம்.  $y$  (சை) என்ற கிரேக்க எழுத்தால் நீர் உள்ளார்ந்த திறன் குறிக்கப்படுகிறது. “பார்ஸ்” என்ற அலகால் அளக்கப்படுகிறது.

அட்டவணை 5.2 : பரவுதல் அழுத்தக் குறைக்கும் நீர் உள்ளார்ந்த திறனுக்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடுகள்

பரவுதல் அழுத்தக் குறை (DPD)	நீர் உள்ளார்ந்த திறன்
1. DPD ஆரம்பத்தில் பற்றிர்ப்பு அழுத்தம் என அழைக்கப்பட்டது	$Y_w$ என அழைக்கப்படுகிறது DPDயுடன் சமமான வேதி உள்ளார்ந்த திறன் எதிர்மறை குறியீடு கொண்டது
2. அட்மாஸ்பியரில் 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.
4. $DPD = OP - TP$ இங்கு OP = சவ்வுடு பரவல் அழுத்தம் TP = விறைப்பு அழுத்தம்	$Y_w = Y_m + Y_s + Y_p$ இங்கு $Y_m$ = உயிர்ம இடையீட்டு உள்ளார்ந்த திறன் $Y_s$ = கரைபொருள் உள்ளார்ந்த திறன் $Y_p$ = அழுத்தம் உள்ளார்ந்த திறன்
5. நீர் குறைந்த DPD யிலிருந்து உயர் DPD க்கு நகரும்	நீர் அதிக நீர் உள்ளார்ந்த திறனிலிருந்து குறைந்த நீர் உள்ளார்ந்த திறனுக்கு நகரும்

#### நீர் உள்ளார்ந்த திறனின் கூறுகள்

செல்கவர், வாக்குவோல் மற்றும் சைட்டோப்ளாசம் கொண்ட ஒரு மாதிரி தாவர செல் தூய நீர் கொண்ட ஊடகத்தில் வைக்கப்பட்டால், பல காரணிகள் அதன் நீர் உள்ளார்ந்த திறனை நிர்ணயிக்கும். இவை நீர் உள்ளார்ந்த திறனின் கூறுகள் என்று அழைக்கப்படும். இவையாவன

- உயிர்ம இடையீட்டு உள்ளார்ந்த திறன்
- கரைபொருள் உள்ளார்ந்த திறன்
- அழுத்தம் உள்ளார்ந்த திறன்

### உயிர்ம இடையீட்டு உள்ளார்ந்த திறன்

மேட்ரிக் என்ற சொல் பரப்பில் நீரை ஈர்த்து வைக்கும் பொருட்களான செல்கவர், புரோட்டோபிளாஸ்ட், மண் துகள்கள் ஆகியவற்றைக் குறிக்கும். மேட்ரிக் உள்ளார்ந்த திறன் என்பது இடையீட்டுப் பொருள் இருப்பதால் உண்டாகிறது. எதிர்மறை மதிப்பீடு கொண்டு  $Y_m$  என்ற குறியீட்டால் குறிக்கப்படுகிறது.

### கரைபொருள் உள்ளார்ந்த திறன்

ஆஸ்மாட்டிக் உள்ளார்ந்த திறன் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. இது கரைபொருளின் அளவைக் குறிக்கும்  $Y_s$  என்ற குறியீட்டால் குறிக்கப்படுகிறது. தூய நீரின்  $Y_s$  மதிப்பு சூன்யம் ஆக உள்ளது. எனவே  $Y_s$  மதிப்பு எதிர்மறை எண் கொண்டது.

### அழுத்தம் உள்ளார்ந்த திறன்

செல்கவர், செல்லின் உள்ளடக்கப் பொருட்களின் மீது ஒரு அழுத்தத்தை ஏற்படுத்துகிறது. இது **சுவர் அழுத்தம்** எனப்படும். இதற்கு சமமான ஆனால் எதிரான நிலை நீர்மம் சார்ந்த அழுத்தம் வாக்குவாலால் ஏற்படுத்தப்படுகிறது. இதற்கு **விறைப்பு அழுத்தம்** என்று பெயர். அழுத்தம் உள்ளார்ந்த திறன் என்பது **சுவர் அழுத்தம்** அல்லது விறைப்பு அழுத்தத்தின் எண் மதிப்பை பெற்றிருக்கும்.  $Y_p$  என்ற குறியீட்டால் குறிக்கப்படும்.

எனவே நீர் உள்ளார்ந்த திறன்

$$Y = Y_m + Y_s + Y_p$$

நீர் உள்ளார்ந்த திறன் மேலே சொன்ன மூன்று காரணிகளின் உள்ளார்ந்த திறனின் கூட்டாகும்.

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

### தன்மதிப்பீடு

ஒரு மதிப்பெண்

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுக்க

1. இவர் புரோட்டோபிளாசத்தை பலநிலைக் கூழ்மமாக கருதினார்

அ. அல்ட்மேன்                      ஆ. ஹெம்மிங்

இ. வில்சன் ஸ்பிஷ்ஷர்      ஈ. புட்ஷிலி

2. செல்லுக்குள் நீர் செல்லுவதும் வெளியேறுவதும் இதனால் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது

அ. நீர் உள்ளார்ந்த திறன் ஆ. எண்டாஸ்மாஸிஸ்

இ. எக்சாஸ்மாஸிஸ் ஈ. பிளாஸ்மோலைஸிஸ்

3. பொருட்கள் உயர் செறிவுள்ள பகுதியிலிருந்து குறைந்த செறிவுள்ள பகுதிக்கு கடத்தப்படுவது இதுவாகும்.

அ. உள்ளீர்த்தல் ஆ. சவ்வூடு பரவல்

இ. பரவுதல் ஈ. பிளாஸ்மோலைஸிஸ்

4. ஊறுகாய் போடுவதற்கு பயன்படும் நிகழ்ச்சி

அ. உள்ளீர்த்தல் ஆ. எண்டாஸ்மாஸிஸ்

இ. பிளாஸ்மோலைஸிஸ் ஈ. மேலே சொன்ன ஏதும் இல்லை

இரண்டு மதிப்பெண்கள்

வரையறுக்க. டின்டால் விளைவு / பிரௌனியன் அசைவு / உள்ளீர்த்தல் / பரவுதல் / பரவு அழுத்தக் குறைவு / சவ்வூடுபரவல் / ஹைப்பர் டானிக் / ஹைப்போடானிக் / ஐசோடானிக் / பிளாஸ்மோலைசிஸ் / விறைப்பு / சவ்வூடுபரவல் அழுத்தம் / சுவர் அழுத்தம் / நீர் உள்ளார்ந்த திறன் / கடத்துத்திறன்.

ஐந்து மதிப்பெண்கள்

1. செல் ஏன் வாழ்வியல் அலகாக அழைக்கப்படுகிறது?
2. புரோட்டோபிளாசத்தின் இயற்பிய பண்புகளை விளக்குக.
3. புரோட்டோபிளாசத்தின் தன்மைகளை விளக்குக.
4. நீர் உள்ளார்ந்த திறனின் கூறுகளை விளக்குக.
5. உயிர்ம சுருக்கத்தை விளக்கி அதன் முக்கியத்துவத்தை கூறுக.
6. DPDமற்றும் நீர் உள்ளார்ந்த திறனை வேறுபடுத்துக.

பத்து மதிப்பெண்கள்

1. சவ்வூடு பரவலை ஓர் சோதனை மூலம் விளக்குக.
2. புரோட்டோபிளாசத்தின் இயற்பிய அமைப்பு மற்றும் தன்மைகளை விளக்குக.

## 2. நீர் கடத்துதல்

வோர்த்தூவிகளால் உறிஞ்சப்படும் நீர் சைலம் வழியாக மேல்நோக்கி கடத்தப்படுகிறது. 400 அடி உயரம் உடைய மரங்களில் நீர் மேல் நோக்கி கடத்தப்படுவது ஒரு இடரார்ந்த, இன்று வரை திருப்திகரமாக தீர்க்கப்படாத சிக்கலாக உள்ளது. சாறேற்றத்தின் செயல் முறை தெளிவாக இல்லை என்றாலும், இந்நிகழ்ச்சி சைலம் வழியாக நடைபெறுகிறது என்பது நிரூபிக்கப்பட்டுள்ளது.

தடித்த தண்டுடைய தாவரத்தில் வளைய சோதனை மூலம் வெளிப்புற ஃபுளோயம் அடுக்கு அப்புறப்படுத்தப்படுகிறது. இருந்தாலும் சாறேற்றம் சைலத்தின் வழியாக தொடர்ந்து நடைபெறுகிறது.

ஒரு இளம் பால்சம் அல்லது தக்காளி தாவரத்தை வேரோடு எடுத்து ஈயோசின் கரைசல் கொண்ட பீக்கரில் வைக்க வேண்டும். சிறிது நேரத்திற்கும் பறகு சிவப்பு நிறக் கோடுகள் தண்டில் மேல் நோக்கி ஏறுவது தெரிகிறது. தண்டின் குறுக்கு வெட்டு எடுத்துப் பார்த்தால் சைலம் மட்டும் நிறமேற்றிருப்பது தெரிகிறது. இதனால், சாறேற்றம் சைலம் வழியாக நிகழ்கிறது என்பது நிரூபிக்கப்படுகிறது.

### சாறேற்றத்தின் செயல்முறை

சாறேற்றத்தின் செயல்முறையை விளக்க, பல்வேறு காலங்களில் பலவிதமான போட்பாடுகள் முன்வைக்கப்பட்டுள்ளன. 1) உயிரிய கோட்பாடுகள் 2) வேர் அழத்தக் கோட்பாடு 3) நீராவிப் போக்கின் இழுவிசை.

### உயிரிய கோட்பாடுகள்

இக்கோட்பாடுகள் ஆரம்பக் காலத்தில் சொல்லப்பட்டவை எனவே வரலாற்று முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவை.

**காட்லெவ்ஸ்கி** என்பவர் ரிலே - பம்ப் கோட்பாட்டினையும் முன்வைத்தார் இதன் படி சைலம் பாரன்கைமா மற்றும் சைலம் கதிர்களின் உயிரிய செயல்களால் சாறேற்றம் நடைபெறுகிறது.

**ஜே.சி.போஸ்** என்பவர் உயிர்த்துடிப்பு (Pulsation) கோட்பாட்டினை முன் வைத்தார். இதன்படி உள்ளடுக்காக உள்ள புறணி செல்கள் சுருங்கி விரிவதால் ஏற்படும் உயிர்த்துடிப்பால் நீர் மேல் நோக்கி நகருகிறது.

## 2.அ நீராவிப் போக்கின் இழுவிசை கோட்பாடு

இது கூட்டிணைவு இழுவிசை கோட்பாடு எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. இதனை முன் வைத்தவர்கள் டிக்ஸன் மற்றும் ஜோலி (1894) ஆகிய அறிஞர்கள் ஆவார்கள். இந்தக் கோட்பாடு ரென்னர், கர்ட்டிஸ் மற்றும் கிளார்க் ஆகியோரால் ஆதரிக்கப்பட்டது. இந்த கோட்பாடு பல முக்கிய அம்சங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டுள்ளது.

### கூட்டிணைவு மற்றும் ஒட்டிணைவு

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

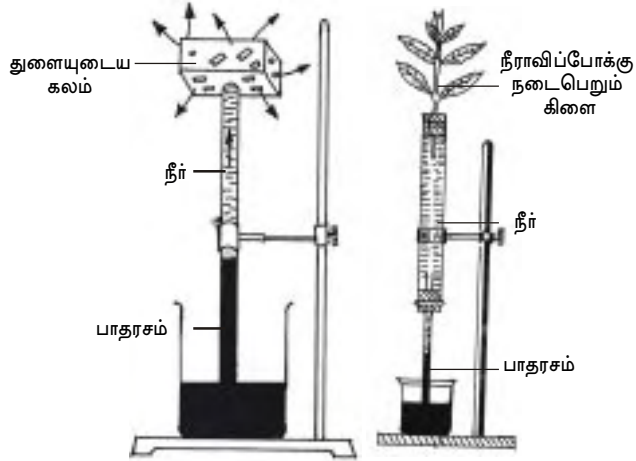
நீரைக் கடத்தும் டிரக்கீடுகள் மற்றும் வெசல்கள் லிக்னின் மற்றும் செல்லுலோஸ் கொண்டிருப்பதால் நீர் விரும்பும் தன்மை கொண்டுள்ளன. இதற்கு ஒட்டிணைவு என்று பெயர். சைலம் வெசல்கள் துளை உடைய அடிச்சுவரை பெற்றிருப்பதால் வேரிலிருந்து தண்டு வரை குழாய் போன்ற அமைப்பினை உருவாக்கும். இதனால் நீர் செல்லுவதற்கு ஒரு தொடர்ச்சியான பாதை அமைக்கப்பட்டு, ஒட்டிணைவு மற்றும் கூட்டிணைவு தன்மைகளால் நீர் சைலம் சுவரிலிருந்து பிரியாமல் மேல் ஏறுகிறது.

### நீராவிப் போக்கின் இழுவிசை

இலைகள் வழியாக நடைபெறும் நீராவிப் போக்கு சைலம் சாற்றில் எதிர் அழுத்தம் அல்லது ஒரு இழுவிசையினை உண்டாக்கி அது வேருக்கு கடத்தப்படுகிறது. இது நீராவிப் போக்கின் இழுவிசை என அழைக்கப்படும். நீரின் அணி வரிசை மேல் நோக்கி நகர்வதற்கு பொறுப்பாக உள்ளது.

### எதிர்ப்புக்கும் அதற்கான விளக்கமும்

வளி மண்டல அழுத்த மாறுபாடுகளால் நீரின் அணி வரிசையில் (water column) காற்றுக் குமிழ்கள் புகுந்து விடலாம். நேரான வெசல்களுக்கு இடையே உள்ள இடைப்பின்னல் பாதைகள் வழியாக நீரின் தொடர்ச்சி பாதுகாக்கப்படுகிறது என டிக்ஸன்



படம் 5.5 நீராவிப்போக்கின் இழுவிசையை நீருபிக்க சோதனை



விளக்கினார். சைலம் வெசல்களுக்கு இடையே உள்ள குறுக்குச் சுவர்கள் நீரின் ஓட்டத்தை தடை செய்யலாம். ஆனால் நீராவி போக்கின் இழுவிசையால் ஏற்படும் உறிஞ்சு விசை அல்லது எதிர் அழுத்தமானது இடைச்சுவரால் ஏற்படும் தடையை சமாளிக்கப் போதுமானதாக உள்ளது.

#### **கூட்டிணைவு இழுவிசைக் கோட்பாட்டை விளக்கும் சோதனை**

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

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

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

## **2.ஆ நீராவிப்போக்கினை பாதிக்கும் காரணிகள்**

நீராவிப் போக்கு என்ற நிகழ்ச்சி பல காரணிகளால் பாதிக்கப்படுகிறது. இவற்றை உட்புற காரணிகள் மற்றும் வெளிப்புறக் காரணிகள் என இரு பெரும் பிரிவுகளாக பிரிக்கலாம்.

#### **வெளிப்புறக் காரணிகள்**

நீராவிப் போக்கை பாதிக்கும் சுற்றுப்புற சூழ்நிலைத் தன்மைகளான ஈரப்பதம், காற்று, வளிமண்டல அழுத்தம், வெப்பநிலை, ஒளி மற்றும் நீர் ஆகியவவை வெளிப்புறக் காரணிகளாகும்.

#### **ஈரப்பதம்**

ஈரப்பதம் என்பது வளிமண்டல நீராவியின் அளவைக் குறிப்பதாகும். ஈரப்பதம் அதிகமானால் ஆவியாதல் குறைவாக உள்ளது. ஆகவே, நீராவிப்போக்கின் வேகமும் குறைவாக உள்ளது.

#### **காற்று**

காற்று என்பது இயங்கும் காற்று மண்டலம் ஆகும். காற்று அதிகமானால் நீராவிப் போக்கின் வேகம் அதிகரிக்கும். ஆனால் அதிக திசை வேகம் உடைய காற்று இலைத்துளையை மூடச் செய்வதால் நீராவிப்போக்கு குறைகிறது.

### வளிமண்டல அழுத்தம்

குறைந்த வளிமண்டல அழுத்தம் நீராவிப்போக்கு வேகத்தை அதிகரிக்கும். நீராவியானது நீராவிப்போக்கு நிகழும் பரப்புகளில் இருந்து, வேகமாக, குறைந்த அழுத்தத்தில் உள்ள வளி மண்டலத்துக்குள் செல்கிறது.

### வெப்பநிலை

செல் இடைவெளிகளில் உள்ள நீர், உயர் வெப்பநிலையில் வேகமாக ஆவியாவதால், நீராவிப்போக்கின் வேகமும் அதிகரிக்கிறது.

### ஒளி

ஒளியில் இலைத்துளைகள் திறந்திருப்பதால், நீராவிப்போக்கின் வேகம் அதிகமாக உள்ளது. இருளில் குறைவாக உள்ளது.

### நீர்

மண்ணின் நீர் குறைவாக இருந்தால் நீராவிப் போக்கு வேகம் குறைகிறது. உறிஞ்சுதல் வேகத்தை விட நீராவிப்போக்கு வேகம் அதிகமானால், இலைத்துளைகள் மூடிக் கொள்ளும். செல்களின் விறைப்புத் தன்மை குறைந்து தாவரம் வாடி விடுகிறது. தாவரம் மீண்டும் விறைப்புத் தன்மை அடைந்து பழைய நிலைக்குத் திரும்பினால் அதற்கு தொடக்க நிலை வாடல் என்று பெயர். ஆனால் வாடல் முன்னிலை மீள்வு தன்மை அற்றதாக இருந்தால் அதற்கு நிரந்தர வாடல் என்று பெயர்.

### உட்புறக் காரணிகள்

தாவரத்துக்குள் உள்ள இயல்பான காரணிகளான இலை அமைப்பு, வேர் - தண்டு விகிதம் மற்றும் தாவரத்தின் வயது ஆகியவை உட்புறக் காரணிகள் எனப்படும்.

### இலை அமைப்பு

வறண்ட நிலத் தாவரங்களில் உள்ள அமைப்பு தகைவமைவுகளான குறைந்த பரப்பளவு, அதிக கியூட்டிக்கிள் கொண்ட கடினமான, தோல் போன்ற பரப்பு, இலை சுருளுதல், பள்ளத்தில் ஆழ்ந்த இலைத்துளைகள், மெழுகு பூச்சு, இலைத்துளைகளின் குறைவான நிகழ்வெண், உரோம மற்றும் வலுவளிக்கும் திசுக்களின் வளர்ச்சி ஆகியவற்றால் நீராவிப் போக்கின் வேகம் குறைக்கப்படுகிறது. ஒப்பன்ஷியா, அஸ்பராகஸ் ஆகிய தாவரங்களில் இலைகள் முட்களாக மாற்றாக அடைந்துள்ளன. இதனால் தண்டு தட்டையாக்கப்பட்டு, பசுமைநிறம் கொண்டு இலையின் தொழிலை செய்வதால் இது இலைத் தொழில் தண்டு அல்லது கிளாடோடு எனப்படும்.

### **வேர் - தண்டு விகிதம்**

வேர்களால் நீர் உறிஞ்சப்படுவது, இலைகளால், நீர் வெளியாவது ஆகிய செயல்களுக்கும், நீராவிப்போக்கிற்கும் இடையே நேரடி தொடர்பு உள்ளது. ஆகவே வேர்-தண்டு விகிதம் அதிகரித்தால், நீராவிப்போக்கு வேகமும் அதிகரிக்கும்.

### **தாவரங்களின் வயது**

முளைக்கும் விதைகளில் நீராவிப் போக்கு வேகம் குறைவாக உள்ளது. வயது அதிகமாகும் போது நீராவிப்போக்கு வேகம் அதிகரிக்கும். முதிர்ச்சி நிலையில் அதிகபட்சமாக உள்ளது. ஆனால் முதுமை கூர்வு நிலையில் (Senescence) குறைந்து விடுகிறது.

தாரங்கள் வேர்த்தொகுப்பின் வழியாக நீர் உறிஞ்சுகின்றன. இதில் 2% மட்டுமே தாவரத்தின் வளர்சிதை மாற்ற செயல்களுக்குத் தேவைப்படுகிறது. மீதமுள்ள நீர் தாவரத்தின் புற உறுப்புகளில் இருந்து நீராவிப்போக்கு என்ற நிகழ்ச்சியின் மூலம் இழக்கப்படுகிறது.

தாவரத்தின் புற உறுப்புகளில் இருந்து நீர் ஆவியாக இழக்கப்படும் நிகழ்ச்சி நீராவிப் போக்கு என்று அழைக்கப்படும்.

### **நீராவிப் போக்கின் வகைகள்**

நீராவிப் போக்கு மூன்று வகைப்படும். அவை யாவன

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

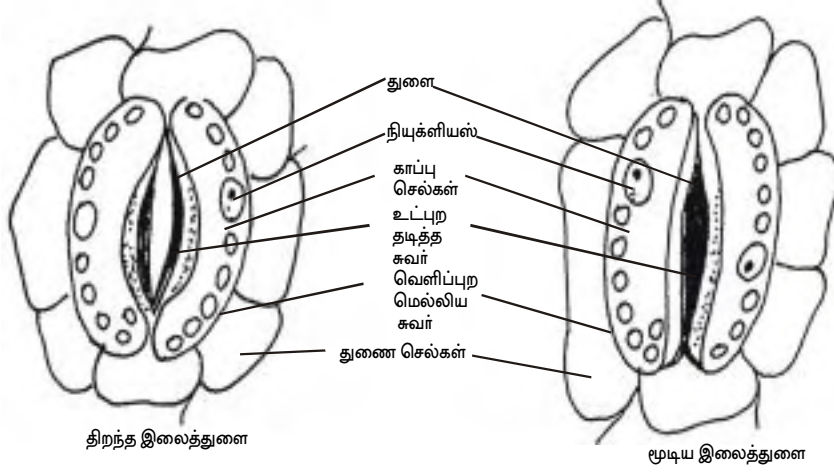
கியூட்டிகிள் நீராவிக் போக்கு என்பது, புறத்தோல் புறப்பூச்சாக உள்ள, கியூட்டின் என்ற பெயரால் ஆன, கியூட்டிகிள் என்ற அமைப்பின் வழியாக நடைபெறும். மிகச்சிறிய அளவு நீராவிப்போக்கு மட்டுமே இந்த வழியில் நடைபெறுகிறது.

2. **பட்டைத்துளை நீராவிப் போக்கு**

பட்டையில் உள்ள, தளர்வாக அமைந்த நிரப்பும் செல்கள் கொண்ட பகுதி பட்டைத்துளை எனப்படும். மிககுறைந்த அளவு நீர் மட்டுமே இந்த வழியில் இழக்கப்படுகிறது.

3. **இலைத்துளை நீராவிப் போக்கு**

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



படம் 5.6 இலைத்துளையின் அமைப்பு

### இலைத்துளையின் அமைப்பு

இலைத்துளை என்பது தாவரத்தின் புற பாகங்களின் புறத்தோலில் காணப்படும் சிறிய துளையாகும் இதன் வழியாக வாயு பரிமாற்றமும் நிராவிப் போக்கும் நடைபெறும்.

ஒவ்வொரு இலைத்துளையும் இரண்டு அவரை விதை வடிவ காப்பு செல்களால் சூழப்பட்டுள்ளது. காப்பு செல் என்பது மாற்றுரு அடைந்த புறத்தோல் செல்லாகும். இதில் தெளிவான நியுக்ளியஸ், சைட்டோப்ளாசம் மற்றும் கணிகங்கள் காணப்படும். காப்பு செல்லின் சுவர் வேறுபட்ட தடிப்பு கொண்டது. இலைத்துளையை நோக்கி உள்ள குழிந்த சுவர் பகுதி மிகவும் தடித்தது. வெளிப்புறமாக உள்ள குவிந்த சுவர் பகுதி மிகவும் மெல்லியதாகவும் இழுபடும் திறன் கொண்டும் காணப்படும். காப்பு செல்களை சுற்றி வேறுபட்ட எண்ணிக்கையில் துணை செல்கள் காணப்படுகின்றன.

## 2.இ இலைத்துளை மூடுதல் மற்றும் திறத்தலின் செயல்முறை

இலைத்துளைகள் மூடுதல், திறத்தல் ஆகிய நிகழ்ச்சிகள், காப்பு செல்களின் விறைப்பு அழுத்த மாறுபாடுகளால் நடைபெறும். பொதுவாக இலைத்துளைகள் பகலில் திறந்திருக்கும் இரவில் மூடியிருக்கும்.

காப்பு செல்களுக்குள் நீர் புகுந்து வெளியேறுவதால் விறைப்பு அழுத்த மாற்றங்கள் நிகழ்கின்றன. பகலில் துணை செல்களில் உள்ள நீர் காப்பு செல்களில் புகுவதால் காப்பு செல்கள் விறைப்பாகின்றன. இதனால் மெல்லிய வெளிப்புற

சுவர்கள் உப்பி, உட்புற தடித்த சுவர்களை மேலும் குழிய செய்கின்றன. இதனால் இலைத்துளை திறக்கின்றது.

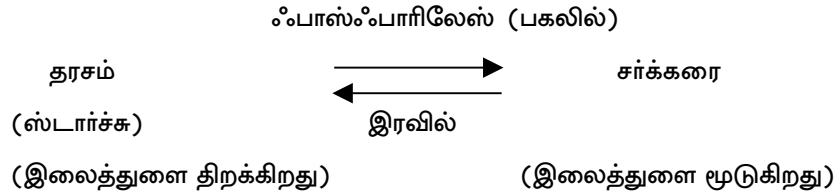
இரவில் காப்பு செல்களில் உள்ள நீர் வெளியேறுவதால் காப்பு செல்கள் விறைப்பு அழுத்தக் குறைவினால் சுருங்கி விடுகின்றன. இதனால் குழிந்த உட்புற சுவர்கள் நேராவதால் இலைத்துளை மூடிக் கொள்கிறது.

காப்பு செல்களுக்குள் நீர் புகுந்து, வெளியேறும் செயல் முறையை விளக்க பல கோட்பாடுகள் உள்ளன. அவற்றுள் முக்கியமானவை ஆவன :

- 1) ஸ்டீவர்டின் தரச - சர்க்கரை இடைமாற்றக் கோட்பாடு
- 2) ராஷ்க்கின் செயல்மிக்க  $K^+$  கடத்துதல் கோட்பாடு
- 3) ஸ்கார்த்தின் pH கோட்பாடு
- 4) லெவிட்டின் புரோட்டான் - பொட்டாசியம் பம்ப் கோட்பாடு.

#### 1) தரச - சர்க்கரை இடைமாற்றக் கோட்பாடு

ஸ்டீவர்ட் (1964) - இன் கருத்துப்படி பகலில் பாஸ்டோபாரிலேஸ் என்ற நொதி தரசத்தை (Starch) சர்க்கரையாக மாற்றுகிறது. இதனால் ஆஸ்மாட்டிக் திறன் அதிகரித்து காப்பு செல்லுக்குள் நீர் புகுகிறது. இரவில் எதிர் வினை நடைபெறுவதால் தரசம் உருவாக்கப்படுகிறது. இதனால் இலைத்துளை மூடிக்கொள்கிறது.



#### 2) புரோட்டான் - பொட்டாசியம் பம்ப் கோட்பாடு

1974-ஆம் ஆண்டில் லெவிட் என்ற அறிஞர், ஸ்கார்த் மற்றும் ஸ்டீவர்ட் கோட்பாட்டில் உள்ள அம்சங்களை தொகுத்து இலைத்துளை இயக்கத்துக்கு ஒரு மாற்றியமைக்கப்பட்ட கோட்பாட்டினை முன் வைத்தார். இது புரோட்டான் - பொட்டாசியம் பம்ப் கோட்பாடு என அழைக்கப்படுகிறது.

இக் கோட்பாட்டின் படி ஒளியில் pH அயனிகள் காப்பு செல்லுக்குள் கடத்தப்படுகின்றன. இந்நிகழ்ச்சியில் உள்ள பல்வேறு படி நிலைகளின் வரிசை வருமாறு:

- 1) ஒளியின் பாதிப்பால், மாலிக் அமிலத்தின் சிதைவு ஏற்பட்டு புரோட்டான்கள் உண்டாகின்றன. இவை சைட்டோப்ளாசுத்தில் இருந்து காப்பு செல்களின் பசுங்கணிகளுக்குள் நுழைகின்றன.

- 2) புரோட்டான்களின் வெளியேற்றத்தை ஈடுசெய்ய  $K^+$  அயனிகள், சுற்றியுள்ள துணை செல்களில் இருந்து காப்பு செல்லுக்குள் நுழைகின்றன.
- 3)  $K^+$  அயனிகள், மாலேட் அயனிகளுடன் வினைபுரிந்து பொட்டாசியம் மாலேட் உருவாக்கப்படுகிறது.
- 4) பொட்டாசியம் மாலேட், காப்பு செல்களின் ஆஸ்மாட்டிக் திறனை அதிகரிப்பதால், காப்பு செல்களுக்குள் நீர் நுழைந்து இலைத்துளை திறக்கிறது.
- 5) இரவில் பொட்டாசியம் மாலேட் சிதைந்து  $K^+$  அயனிகள் காப்பு செல்களில் இருந்து வெளியேறுகின்றன. இதனால் காப்பு செல்கள் நீரை இழந்து, இலைத்துளை மூடிக் கொள்கிறது.

நாகல் மற்றும் ஃபிரிட்ஸ் (1976) ஆகிய அறிஞர்கள் இந்தக் கோட்பாட்டை ஆதரித்து இலைத்துளை திறப்பதற்கு ஒரு திட்டத்தை வகுத்து கொடுத்தார்கள் ஒளி

-

தரசம் (ஸ்டார்ச்சு)

-

மாலிக் அமில உருவாக்கம்

-

$H^+$  ஆகவும் மாலேட் அயனியாகவும் சிதைதல்

-

$H^+$  அயனிகள் வெளியேற்றம்,  $K^+$  அயனிகள் உட்புகுதல்

-

பொட்டாசியம் மாலேட் உருவாதல்

-

காப்பு செல்களின் ஆஸ்மாட்டிக் திறன் அதிகரித்தல்

-

காப்பு செல்களுக்குள் நீர் புகுதல்

-

காப்பு செல்களின் விறைப்பு அதிகரித்தல்

-

இலைத்துளை திறத்தல்

காப்பு செல்களில் உள்ள பயன்படாத  $\text{CO}_2$ - வின் உதவியால் மாலிக் அமிலம் உருவானதையும் பகற்பொழுதில்  $\text{K}^+$  அயனிகளின் செறிவு அதிகரிப்பதையும் லெவிட் ஆதாரப்பூர்வமாக நிரூபித்துள்ளார். எனவே இந்தக் கோட்பாடு பெருமளவில் ஏற்றுக் கொள்ளக் கூடியதாக உள்ளது.

## 2. ஈ. இலைத்துளை இயக்கத்தை பாதிக்கும் காரணிகள்

இலைத்துளை இயக்கத்தை பாதிக்கும் காரணிகள் பல உள்ளன. அவை ஒளி, வெப்பம், பொட்டாசியம் குளோரைடு, அங்கக அமிலம், கரியமிலவாயு ( $\text{CO}_2$ )வின் செறிவு, நீர் மற்றும் அப்சிஸிக் அமிலம் ஆகியவை ஆகும்.

### ஒளி

ஒளியில், ஸ்டார்ச்சு சர்க்கரையாக மாற்றப்பட்டு மாலிக் அமிலம் உருவாக்கப்படுவதால் இலை துளை மூடுதல் மற்றும் திறத்தல் பெருமளவு பாதிக்கிறது. புற ஊதா ஒளியிலும் பச்சை ஒளியிலும் இலைத்துளைகள் திறப்பதில்லை ஆனால் நிறமாலையின் நீலம் மற்றும் சிவப்பு நிறப் பகுதிகளில் இலைத்துளைகள் திறக்கின்றன.

### வெப்பம்

வெப்பமும் ஒளியும் நேரடி தொடர்பு கொண்டிருப்பதால், வெப்பம் அதிகரிக்கும் போது இலைத்துளைகள் திறந்து குறைவான வெப்பநிலையில் மூடிக் கொள்கின்றன. மிக அதிகமான வெப்பநிலையிலும் இலைத்துளைகள் மூடிக் கொள்கின்றன.

### பொட்டாசியம் குளோரைடு

பொட்டாசியம் குளோரைடு சேகரம் அடைவதால் இலைத்துளை திறந்து கொள்கிறது.

### அங்கக அமிலம்

அங்கக அமில அளவு அதிகரித்தால் இலைத்துளைகள் திறந்து கொள்கின்றன.

### கார்பன் டை ஆக்ஸைடன் ( $\text{CO}_2$ ) செறிவு

இலைத்துளை இயக்கம்  $\text{CO}_2$  வின் செறிவால் பாதிக்கப்படுகிறது. குறைவான  $\text{CO}_2$  செறிவில் இலைத்துளைகள் திறந்து கொள்கின்றன.  $\text{CO}_2$  செறிவு அதிகமாகும் போது இலைத்துளைகள் மூட ஆரம்பிக்கின்றன. செல்களில் உள்ள  $\text{CO}_2$  செறிவு வளிமண்டல  $\text{CO}_2$  செறிவை விட அதிகமாகும் போது இலைத்துளைகள் முழுவதுமாக மூடிக் கொள்கின்றன.

இலையின் செல்லிடை வெளிகளில் உள்ள  $\text{CO}_2$  வின் செறிவே இலைத்துளை இயக்கத்தை பாதிக்கிறது. இது தவிர வளிமண்டல  $\text{CO}_2$  செறிவு காரணமாக இருப்பது இல்லை.

**நீர்**

நீரானது காப்பு செல்களின் விறைப்பினை கட்டுப்படுத்துகிறது. காப்பு செல்கள் நீரை இழந்து சுருங்குவதால் இலைத்துளை மூடிக் கொள்கிறது. அதேபோல், நீரைப்பெற்று காப்பு செல்கள் விறைப்பாகி இலைத்துளை திறக்கிறது. நீர் பற்றாக்குறை உள்ள சமயங்களிலும் இலைத்துளைகள் மூடிக் கொள்கின்றன.

**அப்சிஸிக் அமிலம்**

தாவரங்கள் நீர் பற்றாக்குறையை சந்திக்கும் போது அப்சிஸிக் அமிலம் (ABA) அப்சிஸிக் அமிலம் சேகரம் அடைகிறது. இந்நிலையில் இலைத்துளையை மூடச் செய்கிறது.

**தன் மதிப்பீடு**

ஒரு மதிப்பெண்

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுக்க

1. பகலில் இலைத்துளை இந்நிகழ்ச்சியை அனுபவிக்கின்றன  
அ. எக்சாஸ்மாஸிஸ்      ஆ. எண்டாஸ்மாஸிஸ்  
இ. விறைப்பு குறைதல்      ஈ. நீரின் இழப்பு
2. தரச-சர்க்கரை இடைமாற்றக் கோட்பாட்டைக் கொடுத்தவர்  
அ. ஸ்டீவர்ட்      ஆ. ஸ்கார்த்      இ. லெவிட்      ஈ. ராஷ்க்
3. ஸ்கார்த் இக்கோட்பாட்டை முன்வைத்தார்  
அ. செயல்மிக்க  $\text{K}^+$  கடத்தல் கோட்பாடு  
ஆ. pH கோட்பாடு  
இ. தரச-சர்க்கரை இடைமாற்றக் கோட்பாடு  
ஈ. புரோட்டான் பொட்டாசியம் பம்ப் கோட்பாடு
4. ரிலே பம்ப் கோட்பாட்டை முன்வைத்தார்  
அ. காட்லெவ்ஸ்கி      ஆ. ஜே.சி. போஸ்  
இ. ஜே.சி. போஸ்      ஈ. டிக்சன்
5. ஜே.சி. போஸ் இதை முன் வைத்தார்  
அ. ரிலே பம்ப் கோட்பாடு      ஆ. வேர் எழுத்தக் கோட்பாடு  
இ. உயிர்த்துடிப்பு      ஈ. ஒட்டிணைவு - கூட்டிணைவு  
கோட்பாடு



6. வேர் அழுத்தம் என்ற சொல்லினை அறிமுகப்படுத்தியவர்  
 அ. ஸ்டாக்கிங்                      ஆ. ஸ்டீபன் ஹேல்ஸ்  
 இ. டிக்சன்                          ஈ. ஜே.சி. போஸ்
7. லிக்னின் மற்றும் செல்லுலோஸ் நீரை விரும்புகின்றன  
 அ. கூட்டிணைவு                      ஆ. ஒட்டிணைவு  
 இ. வேர் அழுத்தம்                      ஈ. மேலே உள்ளது எதுவும் இல்லை
8. நீராவிப்போக்கின் இழுவிசைக் கோட்பாட்டை ஆதரித்தவர்கள்  
 அ. ரென்னர்                          ஆ. கர்ட்டிஸ்  
 இ. கிளார்க்                          ஈ. மேலே உள்ள அனைத்தும்

இரண்டு மதிப்பெண்கள்

1. வரையறுக்க. இலைத்துளை / நீராவிப்போக்கு / தரச-சர்க்கரை இடமாற்றம்
2. வரையறுக்க. வேர் அழுத்தம் / நீராவிப்போக்கு இழுவிசை / கூட்டிணைவு / உயிரிய கோட்பாடுகள்

ஐந்து மதிப்பெண்கள்

1. இலைத்துளை மூடுதல் மற்றும் திறத்தலின் செயல்முறையை விளக்குக.
2. புரோட்டான் - பொட்டாசியம் பம்பு கோட்பாட்டை விளக்குக.
3. ஒரு சோதனையை நிறுவி வேர் அழுத்தத்தை நிரூபிக்க.
4. கூட்டிணைவு - ஒட்டிணைவு கோட்பாட்டை விளக்க ஒரு சோதனையை நிரூபி்க.
5. வேர் அழுத்தக் கோட்பாட்டுக்கு உள்ள எதிர்ப்புகளை விளக்குக.
6. நீராவிப்போக்கு வேகத்தை பாதிக்கும் இலையின் உட்புறப்பண்புகள் யாவை?

பத்து மதிப்பெண்கள்

1. இலைத்துளையின் இயக்கத்தை விளக்கும் பல்வேறு கோட்பாடுகள் விவரிக்க.
2. இலைத்துறை இயக்கத்தை பாதிக்கும் பல்வேறு காரணிகளை விளக்குக.
3. கூட்டிணைவு - ஒட்டிணைவு கோட்பாட்டின் கூறுகளை விவரித்து, அதற்கு தெரிவிக்கப்பட்ட எதிர்ப்புகளையும், அதற்காக விளக்கங்களையும் தருக.
4. நீராவிப்போக்கை பாதிக்கும் காரணிகளை விளக்குக.
5. சாறேற்றத்தை விளக்கும் பல்வேறு கோட்பாடுகளை விவரிக்க.

### 3. கனிம ஊட்டம்

தாவரங்களில் கனிம ஊட்டம் என்ற நிகழ்ச்சி பண்டைக் காலத்திலேயே நன்கு அறிந்த நிகழ்ச்சியாகும். உட்வர்டு (1699) முதன்முதலில், தாவரங்கள் மழை நீரை விட மண் கலந்த நீரில் நன்கு வளர்கின்றன என்பதை கவனித்தார். பின்னர் கனிமங்களுக்கு தாவர வளர்சிதை மாற்றத்தில் குறிப்பான பணி உள்ளது என்பது நிரூபிக்கப்பட்டது.

ஆவியில் உலர்த்தப்பட்ட தாவரப் பொருளை 400-600 °C வெப்பத்தில் எரித்தால், அங்கு பொருட்கள் தாவர சாம்பலாக மிஞ்சும். இந்த சாம்பலை ஆய்வு செய்ததில் அதில் ஆக்ஸிகரணம் அடைந்த கார்பன், ஹைட்ரஜன், ஆக்ஸிஜன், நைட்ரஜன் மற்றும் சல்ஃபர் தவிர 40 கனிமங்கள் இருப்பது தெரிந்தது. இவை அனைத்தும் தாவர ஊட்டத்திற்கு தேவைப்படுவதில்லை. ஆனால் ஆய்வு செய்யப்பட்டு முக்கியமான கனிமங்கள் மட்டும் கண்டு எடுக்கப்பட்டன. தாவரத்துக்கு இவை தேவைப்படும் அளவைப் பொருத்து பெரு மூலகங்கள் என்றும் நுண் மூலகங்கள் என்றும் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

பல்வேறு கனிமங்களின் பணிகள் பொதுவாக அவை தாவர வளர்சிதை மாற்றத்தில் ஆற்றும் பங்கைப் பொருத்து அமையும்.

இன்றியமையா கனிமங்களுக்கு கீழ்க்கண்ட பண்புகள் இருக்க வேண்டும்.

- (1) தாவரங்களின் சாதாரண வளர்ச்சியும் இனப்பெருக்கமும் குறிப்பிட்ட கனிமங்களை சார்ந்து இருக்க வேண்டும்.
- (2) இன்றியமையா கனிமம் என்பது தாவரத்தின் மீது நேரடி பாதிப்பை ஏற்படுத்த வேண்டும்.
- (3) இன்றியமையா கனிமங்கள் இன்றி அமையாத நிலை காணப்பட வேண்டும். இவற்றிற்கு பதிலாக வேறு கனிமங்கள் ஈடு செய்யும் நிலை இருக்கக் கூடாது.
- (4) சில கனிமங்கள் மிகக் குறைந்த அளவில் தேவைப்படுவதால் அவற்றின் இன்றியமையாமை சந்தேகத்திற்கு உரியது ஆக உள்ளது. எ.கா. சிலிக்கான்.

#### 3.அ கனிமங்களின் பணிகள்

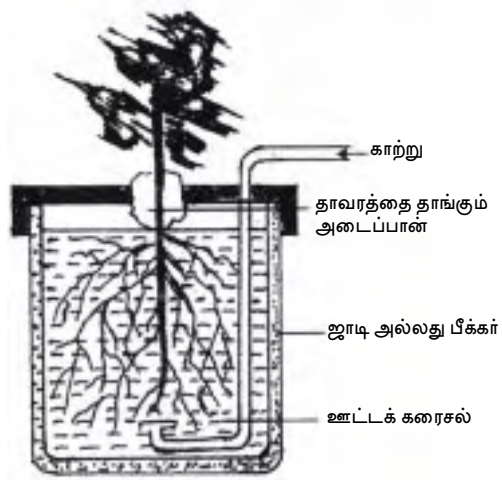
- (1) கனிமப் பொருட்கள் தாவரத்தின் பல்வேறு பாகங்களின் கூறுகளாக அமையும். எடுத்துக்காட்டாக செல் சுவரின் நடு அடுக்கில் காணப்படும் கால்சியம், புரதங்களில் உள்ள நைட்ரஜன் மற்றும் சல்ஃபர், நியூக்ளிக் அமிலங்களில் உள்ள ஃபாஸ்பரஸ் போன்றவை.
- (2) கனிமப் பொருட்கள் தாவர செல்லின் ஆஸ்மாட்டிக் அழுத்தத்தை பாதிக்கும்.

- (3) மண்ணில் இருந்து உள்ளெடுக்கப்பட்ட கனிமங்கள் செல் சாற்றின் pH ஐ பாதிக்கும்.
- (4) Fe, Cu, Mn, Zn போன்ற கனிமங்கள் பல்வேறு நொதியால் நிகழும் வினைகளுக்கு ஊக்கிகளாக செயல்படும்.
- (5) Ca, Mg, Mn, Na, K போன்ற கனிமங்களோ அவற்றின் உப்புக்களோ பிற கனிமங்களின் நச்சு விளைவுகளை நடுநிலைப்படுத்துகின்றன.
- (6) As, Cu, Hg போன்ற கனிமங்கள் தாவரத்தின் குறிப்பிட்ட சில நிலைகளில் நச்சு விளைவுகளை ஏற்படுத்தும்.
- (7)  $K^+$  மற்றும்  $Ca^{++}$  போன்ற அயனிகள் செல் படலத்தின் மீது படிந்து அதன் கடத்து திறனை மாற்றுகின்றன.

### ஹைட்ரோபோனிக்ஸ் (Hydroponics)

ஹைட்ரோபோனிக்ஸ் என்ற சொல், தாவரங்களை நீர் மற்றும் மண் கலந்த ஊடகத்தில் வளர்ப்பதை குறிக்கும். இதற்கு மண்ணில்லாத வேளாண்மை, சோதனைக் குழாய் விவசாயம், தொட்டி விவசாயம் அல்லது இரசாயன விவசாயம் போன்ற பல பெயர்கள் உள்ளன.

வர்த்தக ரீதியாக ஹைட்ரோபோனிக் வளர்ப்புகள், பெரும்பாலும் பசை, மண், சிமெண்டு, கட்டை அல்லது உலோகத்தால் ஆன ஆழமற்ற தொட்டிகளில் ஊட்ட ஊடகம் நிரப்பி செய்யப்படுகின்றன. இந்த தொட்டியுடன் விசைக்குழாயும் (Pump) மற்றும் ஊட்ட ஊடகத்தை உட்செலுத்தி அதனை சீரான முறையில் சுற்றிச் செய்து சரியாக காற்றோட்டத்தை ஏற்படுத்த துணைத் தொட்டிகளும் பொருத்தப்பட்டுள்ளன.



படம் 5.7 ஹைட்ரோ போனிக்ஸ்

தாவரத்தின் வளர்ச்சிக்கும் மேம்பாட்டிற்கும் எந்தெந்த கனிமங்கள் இன்றியமையாதனவாக உள்ளன என்பதை அறிந்து கொள்ள ஹைட்ரோபோனிக்ஸ் மிக முக்கிய பங்கு வகிக்கும். வர்த்தக ரீதியாக ஹைட்ரோபோனிக்ஸ் மலர்ச்செடிகள் மற்றும் தோட்டக்கலை பயிர்களை உற்பத்தி செய்ய பயன்படுத்தப்படுகிறது. இம்முறையில் அலங்காரச் செடிகளான கிளாடியோலை, ஸ்நாப்-டிராகன், ரோஜாக்கள், மற்றும் காரட், முள்ளங்கி, உருளைக்கிழங்கு, தக்காளி மற்றும் பச்சடிக்கீரை போன்ற காய் வகைகளை உற்பத்தி செய்யலாம்.

#### ஹைட்ரோபோனிக்ஸின் நன்மைகள்

- (1) இவ்வகையில் விரும்பிய ஊட்ட சூழ்நிலையை அளிக்க முடியும்.
- (2) அமில-கார சமநிலையை எளிதில் நிலைநிறுத்தலாம்.
- (3) மண்ணைக் கிளறுதல், மண்ணை மாற்றுதல், களை எடுத்தல் ஆகிய செயல்கள், தேவையில்லை.
- (4) ஊட்டக் கரைசலில் சரியான காற்றோட்டத்தை ஏற்படுத்த முடியும்.
- (5) தாவரங்களுக்கு நீர் பாய்ச்சும் வேலையை மிச்சப்படுத்தலாம்.
- (6) உழுதல் தேவைப்படுவதில்லை.

#### ஹைட்ரோபோனிக்ஸின் தீமைகள்

- (1) மண்ணைவிட உற்பத்தி அளவு வரம்புடையதாக உள்ளது.
- (2) தேவையான உபகரணங்களை வடிவமைக்க தொழில் நுட்பத்திறன் இருக்க வேண்டும்.
- (3) நோய் ஏற்பட்டால் கொள்கலனில் அல்லது பாத்திரத்தில் உள்ள அனைத்து தாவரங்களும் பாதிக்கப்படுகின்றன.

### 3.ஆ. இன்றியமையாத பெரு மூலகங்களும் நுண்மூலகங்களும்

தாவர சாம்பலில் 40 கனிமங்கள் காணப்பட்டாலும் இவை அனைத்தும் தாவர ஊட்டத்திற்கு இன்றியமையாதனவாக இருப்பதில்லை. ஒரு சில மூலகங்கள் மட்டுமே தாவர வளர்ச்சிக்கும் மேம்பாட்டுக்கும் முக்கியமாக உள்ளன. இவற்றுக்கு **இன்றியமையாத கனிமங்கள்** என்று பெயர். இன்றியமையாத கனிமங்களை பெருமூலகங்கள் அல்லது முக்கிய மூலகங்கள் என்றும் நுண் மூலகங்கள் அல்லது சிறு மூலகங்கள் என்றும், தாவரங்களுக்கு அவை தேவைப்படும் அளவினை பொறுத்து இரண்டு வகைகளாக பிரிக்கலாம்.

#### முக்கிய மூலகங்கள் அல்லது பெருமூலகங்கள்

இவை தாவரங்களுக்கு பெரும் அளவு தேவைப்படுகின்றன. தாவரத்தின் கூறுகளை அமைக்கின்றன. இவ்வகை முக்கிய கனிமங்களை பெரு மூலகங்கள் என்றும் அழைக்கலாம். கார்பன், ஆக்ஸிஜன், நைட்ரஜன், பாஸ்பரஸ், பொட்டாசியம், கால்சியம், மக்னீசியம் மற்றும் சல்பர் ஆகியவை பெரு மூலகங்கள் ஆகும். இக்கனிமங்கள் சிக்கலான அங்கக மூலக்கூறுகளின் அடக்க கூறுகளாக உள்ளன. இவற்றில் சில நொதித் தொகுப்புகளின் செயல்பாட்டுக்கு உதவுகின்றன. பொதுவாக மண் அல்லது வளிமண்டலம் பெரு மூலகங்களின் மூலமாக உள்ளது. கார்பன் வளிமண்டலம் கரியமிலவாயு (CO<sub>2</sub>) விலிருந்து கிடைக்கிறது. நீர் மற்றும் வளி மண்டல ஆக்ஸிஜனிலிருந்து ஆக்ஸிஜன் கிடைக்கிறது. நைட்ரஜன்

வளிமண்டலத்தின் மந்தப் பொருளாக இருந்தாலும் மண்ணை அடைந்து கூட்டுயிரி அல்லது கூட்டுயிரி அற்ற நைட்ரஜன் நிலைப்பாட்டினால் கரையும் நைட்ரேட்டுகளாக மாற்றப்படுகிறது. பாதைகள் உதிர்தலின் போது பாஸ்பரஸ் மற்றும் சல்பர் உருவாகிறது. ஹைட்ரஜனின் மூலம் நீராக உள்ளது.

**நுண் மூலகங்கள் அல்லது சிறுமூலகங்கள்**

இரும்பு, போரான், மான்கனீசு, தாமிரம், துத்த நாகம், மற்றும் மாலிப்டினம் தாவரங்களுக்கு மிகக்குறைந்த அளவே தேவைப்படுகின்றன. ஆனால் தாவரத்தின் வளர்ச்சி மற்றும் உருவாக்கத்திற்கு இன்றியமையாதனவாக உள்ளன.

### **3.இ கனிம பொருட்களின் செயலியல் பங்கு மற்றும் குறைபாட்டினால் ஏற்படும் விளைவுகள்**

**(1) கார்பன், ஹைட்ரஜன் மற்றும் ஆக்ஸிஜன்**

இவை உண்மையில் கனிமப் பொருட்கள் இல்லை. ஆனால் இவை தாவரங்களில் உள்ள (கரிம) பொருட்களின் கூறுகளாக இருப்பதால் இப்பட்டியலில் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. இவை கார்போஹைட்ரேட்டுகள், புரதங்கள், கொழுப்புகள் ஆகியவற்றின் பகுதிகளாக உள்ளன. எனவே தாவரங்களின் பொது வளர்ச்சிதை மாற்ற நிகழ்ச்சிகளில் பங்கு கொள்கின்றன.

**பற்றாக்குறை**

இந்தத் தனிமங்களின் பற்றாக்குறை மிக அரிதாக உள்ளது. நீர் மற்றும் வாயு பரிமாற்றத்தின் மூலம் இந்தத் தனிமங்கள் சீரான முறையில் வழங்கப்படுவதால் பெரும்பாலும் பற்றாக்குறை ஏற்படுவதில்லை. இவற்றின் குறைபாட்டால் தாவரங்களின் சாதாரண வளர்ச்சி மற்றும் உருவாக்கம் பாதிக்கப்படுகிறது.

**2. நைட்ரஜன்**

புரதங்கள், நியூக்ளிக் அமிலங்கள், வைட்டமின்கள் மற்றும் பச்சையம் உள்ளிட்ட கரிமப் பொருட்களில் நைட்ரஜன் காணப்படுகிறது. பல்வேறு ஹார்மோன்கள், துணை நொதிகள் மற்றும் ATPயின் கூறாக நைட்ரஜன் உள்ளது.

**பற்றாக்குறையினால் ஏற்படும் விளைவுகள்**

- (1) குன்றிய வளர்ச்சி
- (2) பச்சைய சோகை (Chlorosis)
- (3) மலர்கள் உருவாதல் குறைக்கப்படுகின்றது
- (4) ஆப்பிள், பீச் ஆகிய தாவரங்களில் அதிக நிறம் உண்டாகி கனிகளின் அளவு குன்றிவிடுதல்
- (5) புரதப் பொருட்கள் குறைதல்
- (6) நிறமேற்ற அமைப்பில் மாறுபாடு தோன்றுதல்.

### 3. பாஸ்பரஸ்

பிளாஸ்மா படலம், நியுக்ளிக் அமிலம், நியுக்ளியோடைடுகள், பல துணை நொதிகள் மற்றும் கரிம மூலக் கூறுகளில் காணப்படுகிறது. ஆற்றல் வளர்ச்சிதை மாற்றத்தில் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. ஆரோக்கியமான வேர் வளர்ச்சியையும், பழங்கள் கனிவதையும், ஊக்குவிக்கும்

**பற்றாக்குறையினால் ஏற்படும் அறிகுறிகள்**

- (1) முதிர்ந்த இலைகளின் இழப்பு
- (2) வளர்ச்சி குன்றுதல்
- (3) பாஸ்பட்டேஸ் நொதியில் செயல்பாடு அதிகரித்தல்
- (4) சோயாபீனில் கார்போஹைட்ரேட்டுகள் சேகரம் அடைதல்.

### 4. பொட்டாசியம்

ஆக்குத் திசுக்களில், செல் வேறுபாடு பகுதிகளில் பெட்டாசியம் தேவைப்படுகிறது. முதிர்ந்த இலைகளில் சேகரம் அடைகிறது. அமைப்பில் முக்கிய பங்கு வகிக்க வில்லை என்றாலும் இலைத்துளை இயக்கத்தில் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. பல நொதிகளின் ஊக்கியாகவும், புரதம் மற்றும் கார்போஹைட்ரேட் வளர்ச்சிதை மாற்றத்தில் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது.

**பற்றாக்குறையால் ஏற்படும் விளைவுகள்**

- (1) இலை நுனிகள் கீழ் நோக்கி வளைகின்றன.
- (2) அடை திரள் வண்ணமுடைய (Mottled) பச்சைய சோகை ஏற்படுதல்
- (3) இலை நுனிகளிலும், இலை விளிம்புகளிலும் பச்சைய சோகை ஏற்படுதல்
- (4) கணுவிடைப் பகுதிகள் குட்டையாகி வளர்ச்சி குன்றுதல்

### 5. சல்ஃபர்

தையமின், பையோட்டின் போன்ற வைட்டமின்களின் கூறாக சல்ஃபர் உள்ளது. துணை நொதி-A (Coenzyme-A)யின் கூறாக இருப்பதால் சுவாசித்தலில் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. பல நொதிகளில் சல்ஃபைட்ரைல் தொகுதியை உண்டாக்கி, பல சல்ஃபர் கொண்ட அமினோ அமிலங்களான சிஸ்டீன், சிஸ்டைன் மற்றும் மித்தியோனின் ஆகியவற்றில் காணப்படுகிறது.

**பற்றாக்குறையால் ஏற்படும் அறிகுறிகள்**

- (1) புரதச் சேர்க்கை தடை செய்யப்படுகிறது.
- (2) இளம் இலைகளில் முதலில் பச்சைய சோகை ஏற்படுகிறது.
- (3) இலையிடைத் திசுவில் ஸ்ட்ரோமா லாமெல்லா குறைந்து கிரானா அதிகரிக்கிறது.

## 6. மக்னீசியம்

பச்சைய மூலக் கூறின் முக்கிய கூறாக மக்னீசியம் உள்ளது. மக்னீசியம் இல்லாவிடின் பச்சையம் உருவாக முடியாது. கார்போஹைட்ரேட் வளர்ச்சிதை மாற்றத்திலும், ரைபோசோமின் துணை அலகுகள் இணைவதிலும் முக்கிய பங்கு வகிக்கும். DNA மற்றும் RNA உருவாக்கத்துக்கு உதவும் பல நொதிகளின் ஊக்கியாக செயல்படுகிறது. பப்பாஸ்ஃபரஸின் கடத்தியாக செயல்பட்டு PEP ஃபாஸ்பாக்ஸிலேஸ் மற்றும் RUBP கார்பாக்ஸிலேஸ் போன்ற நொதிகளை ஊக்குவிக்கும்.

**பற்றாக்குறையால் ஏற்படும் அறிகுறிகள்**

- (1) நரம்பிடை பச்சய சோகை ஏற்படும்.
- (2) பச்சைய சோகையை அடுத்து ஆந்தோசையனின் நிறமியின் படிவு ஏற்படும்.
- (3) முற்றிய நிலையில் இறந்த (Necrotic) புள்ளிகள் தோன்றும்.

## 7. கால்சியம்

கால்சியம் என்பது கால்சியம் பெக்டேட் என்ற நிலையில் செல் சுவரின் முக்கிய கூறாக செல்லின் இடையடுக்கில் (Middle Lamella) காணப்படுகிறது. பிளாஸ்மா படலத்தின் உருவாக்கத்தில் முக்கிய பங்கு வகிக்கும். மறைமுக செல் பகுப்பான மைட்டாடிக் பகுப்பில் பங்கு பெற்று, ஃபாஸ்போ லைப்பேஸ், அடினைல் கைனேஸ் ஆகிய நொதிகளின் ஊக்கியாக உள்ளது.

**பற்றாக்குறையால் ஏற்படும் விளைவுகள்**

- (1) கார்போஹைட்ரேட் வளர்ச்சிதை மாற்றத்தை பாதிக்கும்
- (2) மைட்டோகாண்ட்ரியாவின் எண்ணிக்கை குறைவதால் சுவாதித்தல் அதிகமாக பாதிக்கப்படுகிறது.
- (3) ஆக்குத் திசுக்கள் பாதிக்கப்படுவதால் இலை நுனிகளும் வேர் நுனிகளும் அழிந்து விடுகின்றன.
- (4) செல்சுவர் கடினமாகவும், நொறுங்கக் கூடியதாகவும் மாறுகிறது.

**சிறுமூலகங்கள் (Micronutrients)**

## 8. இரும்பு

பொதுவாக மண்ணில் இரும்பு பற்றாக்குறை காணப்படுவதில்லை. பலவித ஃப்ளேவோ புரதங்களின் கூறாகவும் பலவிதமான நொதிகளான கேட்டலேஸ், பெராக்ஸிடேஸ் மற்றும் சைட்டோகுரோம்களின் பகுதியாகவும் உள்ளது. இதனால் ஒளிச்சேர்கையின் எலக்ட்ரான் கடத்து சங்கிலியில் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது.

**பற்றாக்குறையால் ஏற்படும் விளைவுகள்**

- (1) நரம்பிடை பச்சைய சோகை ஏற்படுவதால் இலைகள் மஞ்சள் மற்றும் வெள்ளை நிறமுடையதாக மாறுகிறது.

- (2) காற்று சுவாசத்தையும் அதோடு தொடர்புடைய நிகழ்ச்சிகளையும் பாதிக்கிறது.
- (3) கனிமரங்கள் இரும்பு பற்றாக்குறையை நுட்பமாக உணரக் கூடியவையாக உள்ளன.

#### 9. போரான்

இலைகளுக்கும், விதைகளுக்கும் போரான் தேவைப்படுகிறது.  $Ca^{++}$  அயனிகளின் உள்ளெடுப்பு மற்றும் பயன்பாட்டிற்கும், மகரந்தத்துகள் முளைத்தலுக்கும், செல் வேறுபாடு அடைதலுக்கும், கார்போஹைட்ரேட் கடத்துதலுக்கும் போரான் தேவைப்படும். மேலும் இது நைட்ரஜன், ஹார்மோன்கள் மற்றும் கொழுப்புகளின் வளர்சிதை மாற்றத்தில் பங்கேற்கும்.

#### பற்றாக்குறையால் ஏற்படும் விளைவுகள்

- 1) பீட் ரூட்டில் பழுப்பு இருதய அழகல் நோயை ஏற்படுத்தும்.
- 2) ஆப்பிளின் உள் திசுக்கள் தக்கையாக மாறும்.
- 3) இலைகள் சுருண்டு நொறுங்கும் தன்மையை அடையும்
- 4) இலைகள் மற்றும் கனிகள் முதிரும் முன்னேயே உதிர்ந்து விடும்.

#### 10. மாங்கனீசு

மாங்கனீசு இலைகளுக்கும் விதைகளுக்கும் தேவைப்படுகிறது. கார்பாக்ஸிலேஸ்கள், ஆக்ஸிடேஸ்கள், டீஹைட்ரோஜினேஸ் மற்றும் கைனேஸ் நொதிகளின் ஊக்கியாக உள்ளது.

#### பற்றாக்குறையால் ஏற்படும் விளைவுகள்

- 1) ஓட்ஸ் தாவரத்தில் சாம்பல் புள்ளி நோயை ஏற்படுத்தும்
- 2) வேர் தொகுப்பு குன்றிய வளர்ச்சி உடையது
- 3) நரம்பிடை பச்சைய சோகை ஏற்படும்.

#### 11. தாமிரம்

அனைத்து தாவர பாகங்களுக்கும் தேவைப்படும் ஃபீனாலேஸ்கள் மற்றும் டைரோசினேஸ் ஆகிய நொதிகளின் கூறாக தாமிரம் பங்காற்றுகிறது. பிளாஸ்டோசையனின் கூறாக இருப்பதால் ஒளி பாஸ்ஃபரிகரணத்தில் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றது. கார்போஹைட்ரேட் - நைட்ரஜன் சமநிலையை நிலைநிறுத்துகிறது.

#### பற்றாக்குறையால் ஏற்படும் விளைவுகள்

1. தண்டுகளின் பின்பக்க இறப்பு (Die Back) சிட்ரஸ் தாவரத்தில் ஏற்படும்.
2. எக்சாந்தீமா (Exanthema) என்ற நோயால் பட்டைப்பகுதியில் கோந்துகள் உருவாக்கப்படுகின்றன.
3. திரும்பப்பெறுதல் (Reclamation disease) என்ற நோய் புதிதாக பெறப்பட்ட மண்ணில் வளரும் தாவங்களில் விதை உருவாதலை பாதிக்கும்.



## 12. துத்தநாகம்

டிரிப்டோஃபேன் சிந்தட்டேஸ் என்ற நொதியை ஊக்குவிப்பதால், இன்டோல் அசிட்டிக் அமில உருவாக்கத்தில் பங்கேற்கிறது. புரத சேர்க்கையில் பங்கேற்கிறது. வேறு பல நொதிகளான கார்பானிக் அன்ஹைட்ரேஸ், ஆல்கஹால் டைஹைட்ரோஜினேஸ், ஹெக்சோகைனேஸ் ஆகியவற்றை ஊக்குவிக்கும்.

**பற்றாக்குறையால் ஏற்படும் விளைவுகள்**

1. உருமாறிய வளர்ச்சியை ஏற்படுத்தும்
2. இலைகள் மிக சிறிதாக, நெருக்கமாக அமைந்து சிற்றிலை நோய் ஏற்படும்.
3. நரம்பிடை பச்சையசோகையும், குன்றிய வளர்ச்சியும் ஏற்படும்.

## 13. மாலிப்டினம்

நைட்ரஜன் வளர்சிதை மாற்றத்தில் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. அஸ்கார்பிக் அமில உருவாக்கத்தை பாதிக்கும். நைட்ரஜன் வளர்சிதை மாற்றத்தில் பங்கேற்கும் நொதிகளை ஊக்குவிக்கும்.

**பற்றாக்குறையால் ஏற்படும் விளைவுகள்**

1. அடைதிரள் புள்ளிகளையும், இலை விளிம்பில் வாடலை ஏற்படுத்தி சிட்ரஸ் தாவரத்தில் மஞ்சள் புள்ளி நோயை ஏற்படுத்தும்.
2. காலிபிளவரில் இலைப்பரப்பு குறுகி சாட்டை வால் நோய் ஏற்படும்.

**அட்டவணை 5.3 முக்கிய கனிமங்களின் செயலியல் பங்கும் பற்றாக்குறையால் ஏற்படும்**

**அறிகுறிகளும்**

வ.எண்	கனிமம்	செயலியல் பங்கு	பற்றாக்குறையால் ஏற்படும் விளைவுகள்
1.	கார்பன்	தாவரங்களின் பொதுவான வளர்சிதை மாற்றம்	சாதாரண வளர்ச்சியை உருவாதலையும் பாதிக்கும்
2.	ஹைட்ரஜன்		
3.	ஆக்ஸிஜன்		
4.	நைட்ரஜன்		
5.	ஃபாஸ்ஃபரஸ்	புரதங்கள், நியூக்ளிக் அமிலங்கள் துணைநொதிகள், ATP இவற்றை அமைக்கும்	பச்சைய சோகை, குன்றிய வளர்ச்சி, மலர்களின் வளர்ச்சி குன்றுதல்
6.	பொட்டாசியம்	பிளாஸ்மாபடலம், துணைநொதிகள் நியூக்ளியோடைடுகளை அமைக்கும்	வளர்ச்சி குன்றி, பாஸ்பட்டேஸ் செயல்பாடு அதிகரித்தல்
7.	சல்பர்	ஆக்குத்திசு பகுதிகளிலும், இலைத் துளை இயக்கத்துக்கும் தேவைபடும்	அடைதிரள் வண்ண பச்சைய சோகை, கணுவிடைப் பகுதிகள் சூட்டையாதல்
8.	மெக்னீசியம்	தையமின், பையோட்டின், துணை நொதி -ஏ, சிஸ்டீன், சிஸ்டைன் இவற்றை அமைக்கும்	புரத சேர்க்கை தடை செய்யப் -பட்டு இளம் இலைகளில் பச்சைய சோகை ஏற்படுதல்
		பச்சையத்தின் கூறாகவும், PEP, RuBP கார்பாக்ஸிலேஸ் நொதியின் ஊக்கியாகவும் உள்ளது	நரம்பிடை பச்சைய சோகை, அந்தோசையனின் நிறமிபடிவு

9.	கால்சியம்	செல்கவர், பிளாஸ்மா படலத்தின் கூறு, மைட்டாசிஸில் உதவும்	கார்போஹைட்ரேட் வளர்சிதை மாற்றம் ஆக்குத்திசுக்கள் பாதிப்பு
10.	இரும்பு	ஃப்ளேவோபுரதம், கேட்டலேஸ், பெராக்ஸிஸிடேஸ் மற்றும் சைட்டோகுரோம் நொதிகளின் கூறாகும்	கனிமங்களில் நுட்பமான உணர்வு நரம்பிடை பச்சைய சோகை, காற்று சுவாசம் பாதிக்கப்படுதல்
11.	போரான்	$Ca^{2+}$ உள்ளெடுப்பு மற்றும் பயன் -பாட்டுக்கும் மகரந்தத்துகள் முளைத் -தலுக்கும், கார்போஹைட்ரேட் கடத்துதலுக்கும் தேவை	பீட்ரூட்டில் பழப்பு இருதய அழுகல் நோய், ஆப்பிளின் உள் திசுக்கள் தக்கையாதல் மலர்கள் (ம) கனிகள் முதிரும் முன்னயே உதிர்ந்தல்
12.	மாங்கனிக்	விதைகள், இலைகளுக்கு தேவை ஆக்ஸிடேஸ், கார்பாக்ஸிலேஸ், கைனேஸ் நொதிகளை ஊக்குவிக்கும்	ஓட்ஸில் சாம்பல் புள்ளி நோய் வேர் தொகுப்பின் குன்றிய வளர்ச்சி
13.	தாமிரம்	ஃபிளாவேஸ், டைரோசினைஸ் மற்றும் பிளாஸ்டோசையனின் நொதிகளை ஊக்குவிக்கும்	சிட்ரஸ் தண்டுகளின் பின்பக்க இறப்பு எக்சாந்தீமா - பட்டையில் கோந்து உருவாக்கம் திரும்பப் பெறுதல் - விதை உருவாதலை தடுத்தல் ஆகிய நோய்கள்
14.	துத்தநாகம்	டிரிப்டோபேன் சிந்தட்டேஸ், கார்பானிக் அன்ஹைட்ரேஸ், அல்கஹால் டீஹைட் -ரோஜினேஸ் நொதிகளை ஊக்குவிக்கும்	நெருக்கமாக அணுந்த இலைகள் - சிற்றிலை நோய், தண்டுகளின் குன்றிய வளர்ச்சி
15.	மாலிப்டினம்	நைட்ரஜனின் வளர்சிதை மாற்றத்திலும் அஸ்கார்பிக் அமில உருவாக்கத்திலும் பங்கு வகிக்கிறது	சிட்ரஸில் மஞ்சள் புள்ளி நோய், காலிபிளவரில் சாட்டைவால் நோய்- இலைகள் குறுகலாதல்

### தன் மதிப்பீடு

#### சரியான விடையை தேர்தெடுக்க

1. ஹைட்ரோ போனிக்ஸின் மறுபெயர்  
(அ) மண்ணில்லா வேளாண்மை (ஆ) தொட்டி விவசாயம்  
(இ) இரசாயன தோட்டவேலை (ஈ) மேலே சொன்ன அனைத்தும்
2. இந்தக் கனிமம் பச்சயத்தின் கூறாக உள்ளது  
(அ) மாங்கனீசு (ஆ) மெக்னீசியம்  
(இ) பொட்டாசியம் (ஈ) துத்தநாகம்

#### கோடிட்ட இடத்தை நிரப்புக

1. \_\_\_\_\_ குறைப்பாடால் எக்சாந்தீமா என்ற நோய் ஏற்படுகிறது
2. காலிப்பளவரில் \_\_\_\_\_ என்ற நோய் மாலிப்டினத்தின் குறைப்பாடால் ஏற்படுகிறது.
3. சல்பர் கொண்ட அமினோ அமிலங்கள் \_\_\_\_\_ மற்றும் \_\_\_\_\_ ஆகும்.

### பொருத்துக

போரான்	-	தையமின்
சல்பர்	-	நிலச்சீர்த்திருந்த நோய்
தாமிரம்	-	இலைத்துளை இயக்கம்
பொட்டாசியம்	-	கார்போஹைட்ரேட் இடப்பெயர்ச்சி

### இரண்டு மதிப்பெண்கள்

(1) வரையறுக்கவும் - ஹைட்ரோபோனிக்ஸ்

### ஐந்து மதிப்பெண்கள்

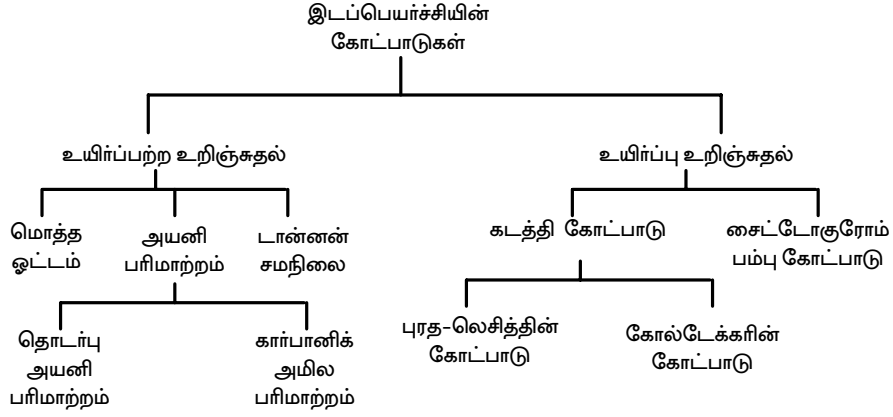
1. ஹைட்ரோபோனிக்ஸின் நன்மை, தீமைகளை விவரிக்க
2. ஹைட்ரோபோனிக்ஸின் தொழில் நுட்பத்தை படத்துடன் விளக்குக
3. கனிமங்களின் முக்கியத்துவத்திற்கான அம்சங்கள் யாவை?
4. ஏதேனும் மூன்று பெரு மூலகங்களின் முக்கியத்துவத்தையும், குறைபாட்டால் ஏற்படும் விளைவுகளையும் விளக்குக?

### பத்து மதிப்பெண்கள்

1. பெருமூலகங்கள் மற்றும் நுண் மூலகங்களின் முக்கியத்துவத்தையும், குறைபாடால் ஏற்படும் விளைவுகளையும் பற்றி ஒரு கட்டுரை வரைக

### 3.ஈ இடப்பெயர்ச்சியின் கோட்பாடுகள்

தாவரங்கள் மண்ணில் இருந்து கனிமங்களை உறிஞ்சுகின்றன. இவற்றை பற உடல் உறுப்புகளுக்கு கடத்துகின்றன. மண்துகள்களுக்கும் வேர்த்தூவிகளுக்கும் இடையே உள்ள துளைகளில் உள்ள மண்கரைசல் வழியாக கனிமங்கள் உறிஞ்சப்படுகின்றன. மண்கரைசல், கனிம உப்புக்களை கரைந்த நிலையில் கொண்டுள்ளது. கனிம உப்புக்களின் இடப்பெயர்ச்சிக்கான இயங்குமுறையை விளக்க பல கோட்பாடுகள் முன் வைக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றை இரண்டு தலைப்புகளில் வைக்கலாம். (i) உயிர்ப்பற்ற உறிஞ்சுதல் (ii) உயிர்ப்பு உறிஞ்சுதல் இவற்றை மேலும் பல பிரிவுகளாக பிரிக்கலாம்.



#### உயிர்ப்பற்ற உறிஞ்சுதல்

ATP-யின் ஆற்றலின் உதவி இல்லாமல் பரவுதலின் மூலம் கனிம அயனிகள் வேர்களுக்குள் செல்லும் நிகழ்ச்சி உயிர்ப்பற்ற உறிஞ்சுதல் எனப்படும். இவ்வகை உறிஞ்சுதல் நிகழ்ச்சி வெப்பநிலை மற்றும் வளர்சிதை மாற்ற தடுப்பான்களால் பாதிக்கப்படுவதில்லை. தாவரத்திசு செறிவு குறைவுள்ள ஊடகத்தில் இருந்து செறிவு அதிகமான ஊடகத்திற்கு மாற்றினால் அயனி உள்ளெடுப்பு வேகமாகிறது. உயிர்ப்பற்ற உறிஞ்சுதல் மூலம் கனிம உப்புகளின் உள்ளெடுப்பை விளக்க பல கோட்பாடுகள் முன்வைக்கப்பட்டுள்ளன.

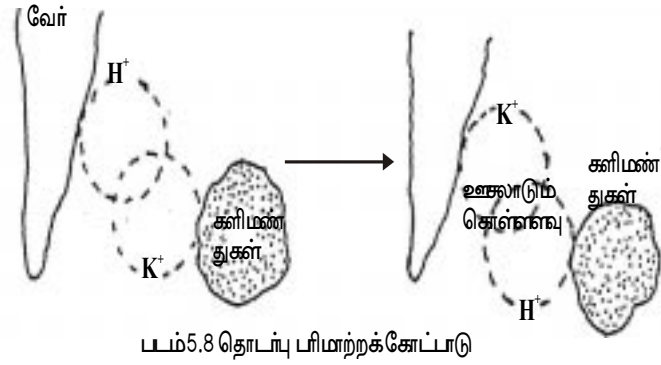
(அ) அயனி பரிமாற்றக் கோட்பாடு (Ion-Exchange theory) கனிமங்கள் அயனிகளாக உறிஞ்சப்படுகின்றன. தாவர செல்லில் உள்ள நேர் அயனிகளும், எதிர் அயனிகளும், செல் வைக்கப்பட்டுள்ள புற ஊடகத்தில் உள்ள நேர் மற்றும் எதிர் அயனிகளுடன் பரிமாற்றம் செய்யப்படுகின்றன.

இந்த இயங்குமுறையை இரண்டு கோட்பாடுகளால் விளக்கலாம்.

(i) தொடர்பு பரிமாற்றக் கோட்பாடு (Contact - Exchange theory) ஜென்னி மற்றும் ஓவர்ஸ்டீட் (1939) என்னும் அறிஞர்கள் இதனை முன் வைத்தார்கள். இக்கோட்பாட்டின்படி மண்துகள்களிலிருந்து வேர்களுக்கும், வேர்களில் இருந்து மண்துகள்களுக்கும் அயனிகள் கரைசலாக மாறாமல், பரிமாற்றம் அடைகின்றன. இந்த அயனிகள் வேர்செல் பரப்பின் மீதோ, களிமண்துகள்களின் மீதோ நிலை மின்னாற்றலால் ஒட்டிக்கொண்டு இறுகப் பிணைந்து விடுகின்றன. இவை ஒரு சிறிய கொள்ளளவுக்குள் ஊசலாடுகின்றன. இதற்கு ஊசலாடும் கொள்ளளவு (Oscillation volume) என்று பெயர். ஒரே விதமான மின் சுமை கொண்ட இரு அயனிகளின் ஊசலாடும் கொள்ளளவு மேற்சென்று கவிந்திருந்தால் (Overlap) இவற்றிடையே பரிமாற்றம் நிகழ்கிறது. இதற்கு தொடர்பு பரிமாற்றம் என்று பெயர்.

(ii) கார்பானிக் அமில பரிமாற்றக் கோட்பாடு (Carbonic Acid Exchange Theory)

இக்கோட்பாட்டின்படி மண்கரைசலானது ஊடகமாக செயல்படுவதால், அயனிப் பரிமாற்றத்தில் முக்கிய பங்குவகிக்கிறது. சுவாசத்தின் போது வெளியாகும்  $\text{CO}_2$ , நீருடன் இணைந்து கார்பானிக் அமிலமாக மாறுகிறது. இது  $\text{H}^+$  (ஹைட்ரஜன் அயனி)- யாகவும்  $\text{HCO}_3^-$  (பைகார்பனேட் அயனி)- யாகவும் சிதைகிறது. களிமண்துகளின் மீது ஒட்டிக்கொண்ட ஒரு நேர்மின் அயனி மண்கரைசலில் உள்ள  $\text{H}^+$  அயனியுடன் பரிமாற்றம் அடைந்து அந்த நேர் அயனி வேர்களுக்குள்,  $\text{H}^+$  அயனிக்குப் பதிலாக நுழைகிறது.



(ஆ) டான்னன் சமநிலை (Donnan Equilibrium)

F.G. டான்னன் என்பவரின் இக்கோட்பாட்டின்படி நிலையான அல்லது பரவ முடியாத அயனிகள் மிக முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன. இந்த அயனிகள், செல்லின்

உட்டபுறத்தில் இருந்து செல்லுக்கு வெளியே பரவுவதில்லை. இவ்வாறு ஒரு குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கையில் உள்ள நிலையான எதிர் அயனிகள் கொண்ட செல் உப்பு கரைசலில் வைக்கப்பட்டால், சம அளவு எதிர்மின் சூமை கொண்ட அயனிகள் செல்லுக்குள் நகருகின்றன. இதனால் ஏற்பட்ட கூடுதல் மின் சூமையை ஈடுசெய்ய அதே அளவு நேர்மின் சூமை கொண்ட அயனிகள் செல்லுக்குள் புகுவதால், செல்லின் நேர்மின் அயனிகளின் செறிவு புற ஊடகத்தைவிட அதிகமாகிறது. இதற்கு டான்னன் சமநிலை என்று பெயர்.

இதேபோல் நிலையான நேர்மின் அயனிகள் இருந்தால் புற ஊடகத்தில் உள்ள எதிர்மின் அயனிகள் செல்லுக்குள் சேகரம் அடைகின்றன.

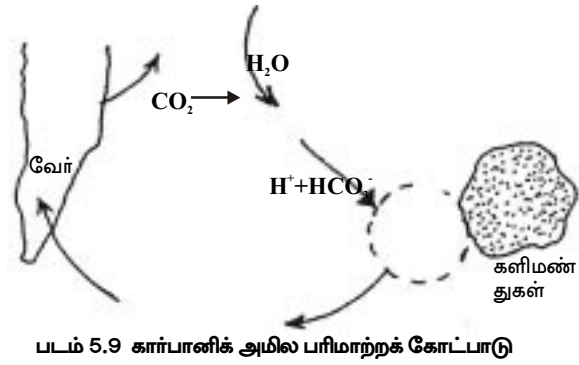
**உயிர்ப்பு உறிஞ்சுதல் :**  
(Active absorption)

செறிவு சரிவுக்கு எதிர் திசையில், வளர்ச்சிதை மாற்ற ஆற்றலின்

உதவியோடு நடைபெறும் அயனிகளின் உறிஞ்சுதல் நிகழ்ச்சி உயிர்ப்பு உறிஞ்சுதல் எனப்படும். தாவரங்களின் வாக்குவோல்களுக்குள் செறிவு சரிவுக்கு எதிர் திசையில் அயனிகள் சேகரமடைவதை உயிர்ப்பற்ற உறிஞ்சுதல் கோட்பாடுகளின் மூலம் விளக்க இயலாது. கனிமங்களின் உயிர்ப்பு உறிஞ்சுதலை விளக்க பல கோட்பாடுகள் உள்ளன.

**(அ) கடத்தி கோட்பாடு (Carrier concept)**

செல்லில் அயனிகளுக்கு குறிப்புச்சார்பு கொண்ட கடத்திகள் அல்லது ஏற்றிச் செல்பவை காணப்படுகின்றன. கடத்தியானது வெளிப்புற ஊடகத்தில் இருந்து அயனியை எடுத்துக் கொண்டு, கடத்தி - அயனி கூட்டுத் தொகுதியை உண்டாக்கும். இது 180° யாக சுழற்சி அடைந்து, படலம் வழியாக நகர்ந்து படலத்தின் உட்டபுறத்தில் அயனியை வெளியேற்றுகிறது, பின்னர் மற்றொரு அயனியை எடுத்து வர திரும்புகிறது. கடத்தியானது ஒரு புரதமாகவோ, நொதியாகவோ இருக்கலாம். இந்நிகழ்ச்சிக்கு வளர்ச்சிதை மாற்ற ஆற்றல் தேவைப்படுகிறது. இந்தக் கோட்பாட்டை கதிரியக்க அயனிகளால் ஏற்படும் மாற்றிய பரிமாற்றம் (Isotopic exchange), செறிவுற்றலின் விளைவு (Saturation effect),

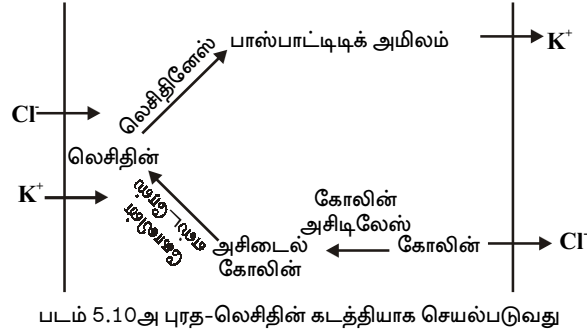


மற்றும் கடத்திகளின் குறிப்புச்சார்பு போன்ற நிகழ்ச்சிகள் ஆதரிக்கின்றன. கடத்தி கோட்பாட்டை விளக்க இரு கொள்கைகள் உள்ளன.

- புரதலெசித்தின் கடத்தியாக செயல்படுவது (Protein - Lecithin as carrier)
- கோல்டேக்கரின் கோட்பாடு

#### புரதலெசித்தின் கடத்தியாக செயல்படுவது

பென்னட் மற்றும் கிளார்க்கின் கருத்துப்படி, கடத்தியானது ஃபாஸ்பாட்டைட் உடன் தொடர்புடைய புரதமாக இருக்கலாம் (எ.கா.) லெசித்தின். இது நேர் மற்றும் எதிர்மின் அயனிகளை கடத்தி லெசித்தின் - அயனி



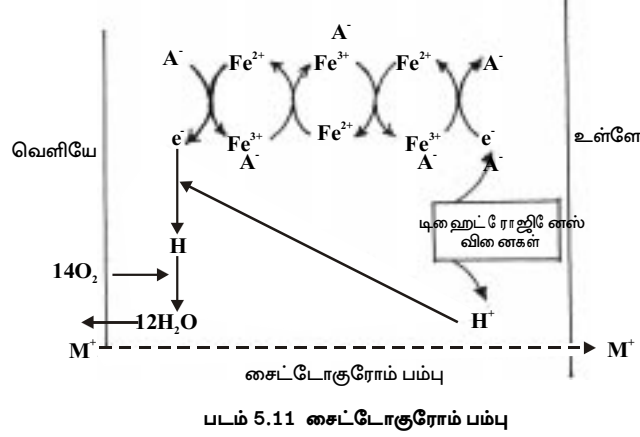
கூட்டுத்தொகுதியை உருவாக்கும். இது படலத்தின் உட்புறம் நகர்ந்து, அயனியை வெளியேற்றி, நீராற்பகுத்தின் மூலம் லெசித்தினேஸ் என்ற நொதியால், ஃபாஸ்பாட்டிக் அமிலமாகவும், கோலீன் (Choline) ஆகவும் பகுப்படைகிறது. பின்னர் கோலீன் எஸ்டரேஸ் உதவியாலும், வளர்சிதை மாற்ற ஆற்றலாலும் லெசித்தின் மீண்டும் உருவாக்கப்படுகிறது.

(ஆ) சைட்டோகுரோம் பம்பு கோட்பாடு அல்லது எலக்ட்ரான் கடத்திக் கோட்பாடு : (Cytochrome Pump theory)

H. லன்டிகார்த் (1954) என்ற அறிஞர் இந்த கோட்பாட்டை முன்வைத்தார். இதன்படி, சுவாசித்தலின் இடைப்பொருள்களின் நேரடி ஆக்ஸிகரணத்தால் உண்டாகும் ஆற்றலின் உதவியால், சைட்டோகுரோம் அமைப்பு மூலம் எதிர்மின் அயனிகள் படலங்கள் வழியாக கடத்தப்படுகின்றன. இந்தக் கோட்பாட்டின் முக்கிய கருத்துக்களாவன:

- எதிர் அயனிகள் மட்டும் செயல்மிக்க (actively) கடத்தல் அடைய முடியும்.
- எதிர் அயனிகளை உறிஞ்சும் கடத்திகளாக சைட்டோகுரோம் செயல்படும்.
- ஆக்ஸிஜன் சரிவால் வெளிப்பரப்பில் ஆக்ஸிகரணமும், உட்பரப்பில் குறைத்தலும் நடைபெறும்.

(iv). அயனி சேகரத்தால் ஏற்படும் மின் சரிவு வழியாக நேர் அயனிகளின் கடத்துதல் நடைபெறும்.



(v). தேர்வு செய்யப்பட்ட அயனி உறிஞ்சுதலை விளக்க இயலாது.

(vi). காற்றற்ற சுவாசம் உடைய தாவரங்களில் இது காணப்படுவதில்லை.

ஆகவே இக்கோட்பாடு எதிர் அயனி உறிஞ்சுதலால் ஏற்படும் சுவாசித்தலை விளக்குவதால் இது எதிர் அயனி சுவாசித்தல் அல்லது உப்பு சுவாசித்தல் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

### 3.2 கரைபொருள்களின் இடப்பெயர்ச்சி

உயர் தாவரங்களில் உணவானது ஒளிச்சேர்க்கைக்கு வரையறுக்கப்பட்ட இடமான இலைகளில் மட்டுமே தயாரிக்கப்படுகிறது. இங்கிருந்து கரைந்த நிலையில் உணவானது தாவரத்தின் பல்வேறு பாகங்களுக்கு இடப்பெயர்ச்சி அடைகிறது. தயாரிக்கப்பட்ட உணவுப் பொருள் இலைகளில் இருந்து தாவரங்களின் பல்வேறு பாகங்களுக்கு தேவைக்கேற்ப, இடப்பெயர்ச்சி அடையும் நிகழ்ச்சிக்கு உணவின் இடப்பெயர்ச்சி என்று பெயர். தேவைக்கு அதிகமாக உள்ள உணவுப்பொருட்கள் கரையாத நிலையில் பல்வேறு சேமிப்பு உறுப்புகளில் சேமித்து வைக்கப்பட்டு, கரைந்த நிலையில் அல்லது கரைசலாக இடப்பெயர்ச்சி அடைவதால் இந்நிகழ்ச்சி கரைபொருள்களின் இடப்பெயர்ச்சி எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.



### இடப்பெயர்ச்சி அடையும் திசை

உணவின் இடப்பெயர்ச்சி மேல் நோக்கிய, கீழ் நோக்கி அல்லது பக்கவாட்டு திசையில் நிகழும்.

### கீழ்நோக்கிய இடப்பெயர்ச்சி

இவ்வகை இடப்பெயர்ச்சி இலைகளிலிருந்து கீழ்நோக்கி தண்டு, வேர்கள், மற்றும் சேமிப்பு உறுப்புகளுக்கு நடைபெறுகிறது.

### மேல்நோக்கிய இடப்பெயர்ச்சி

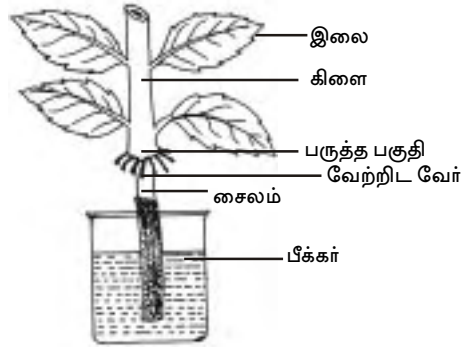
தாவர வாழ்வின் சில நிலைகளான விதை முளைத்தல், மண்ணுக்கடியில் உள்ள சேமிப்பு உறுப்புகளில் இருந்து புதிய தாவரங்கள் தோன்றுதல், மொட்டுக்கள், மலர்கள், கனிகள் தோன்றுதல் ஆகிய நிகழ்ச்சிகளில் உணவுப் பொருட்கள் மேல் நோக்கிய இடப்பெயர்ச்சி அடைகின்றன.

### பக்கவாட்டு இடப்பெயர்ச்சி

தண்டு மற்றும் வேர்களின் சில பாகங்களில், உணவு, மெடுல்லரி கதிர்கள் (Medullary rays) வழியாக பக்கவாட்டு இடப்பெயர்ச்சி அடைகிறது.

### கீழ்நோக்கிய இடப்பெயர்ச்சியை விளக்க வளைய சோதனை (Ringing Experiment)

ஒரு தாவரத்தை எடுத்து அதில் பித், சைலம் தவிர மற்ற திசுக்களை ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியில் மட்டும் ஒரு வளைய வடிவில் அகற்றி விட வேண்டும். இந்த பகுதி உருக்கப்பட்ட பாராஃபின் மெழுகால் அடைக்கப்பட்டு விடுகிறது. ஏழு அல்லது எட்டு நாட்களுக்குப் பிறகு வளையப்பகுதிக்கு மேல் உள்ள புறத்தோல் மற்றும் புறணி மிகவும் பருத்துவிடுகின்றன. இந்த பருத்த பகுதியில் இருந்து வேற்றிட வேர்கள் தோன்றுகின்றன. ஏனெனில், இலையிலிருந்து இடப்பெயர்ச்சி அடைந்த உணவுப்பொருட்கள் வளையப்பகுதி வழியாக செல்ல முடியாமல் மேல் பகுதியிலேயே சேமிக்கப்பட்டன.



படம் 5.12 வளையசோதனை

### இடப்பெயர்ச்சியின் இயங்கு முறை

இடப்பெயர்ச்சியின் இயங்குமுறையை விளக்க பின் வரும் கோட்பாடுகள் முன் வைக்கப்பட்டுள்ளன.

### முன்ச்சின் மொத்த ஓட்டக் கோட்பாடு (Munch's Mass Flow)

குருதி நாளங்களில் உள்ள இரத்த ஓட்டத்தைப்போல ஃபுளோயம் வழியாக உணவுப் பொருட்களின் ஓட்டம் உள்ளது என்பது சில அறிஞர்களின் கருத்து. இதன் அடிப்படையில் முன்ச்

என்பவர் 1930 - இல்

ஒரு கோட்பாட்டினை

முன் வைத்தார்.

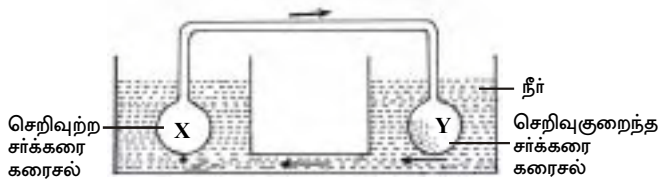
இதன் படி

ஃபுளோயத்தில் உள்ள

உணவுப் பொருட்கள்

மொத்த ஓட்டத்தைக்

காட்டும். இலையிடைத்திசு செல்களில் உருவாக்கப்படும் சர்க்கரைகள், செல்லின் சவ்வுடு பரவல் அழுத்தத்தை அதிகரிக்கும். இதனால், வேரின் சைலம் செல்கள் உறிஞ்சிய நீரானது இலையிடைத்திசு செல்களுக்குள் புகுகிறது. இந்தக்கருத்தின் அடிப்படையில் தான் மொத்த ஓட்டக்கோட்பாடு முன் வைக்கப்பட்டுள்ளது.



படம் 5.13 மொத்த ஓட்டக் கோட்பாடு

ஃபுளோயம் வழியாக, தோற்றுவாயாக (source) உள்ள இலையிடைத் திசுவுக்கும் தேங்கிடமாக (Sink) ஆக உள்ள தேவைப்படும் இடங்களுக்கும் 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.

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

இக்கோட்பாடு, ஒரு திசையில் மட்டும் கரைபொருள்களின் ஓட்டத்தை விளக்குவதால், இது ஒரு முக்கிய எதிர்ப்பாக உள்ளது.

### முன்ச் கோட்பாட்டின் முக்கியத்துவம்

ஃபுளோயத்தில் உணவுப்பொருள்களின் ஏற்றம் (Pholem loading) மற்றும் வெளியேற்றம் (Phloem unloading) என்ற கொள்கைக்கு முன்ச் கோட்பாடு அடிப்படையாக உள்ளது. இலையிடைத்திசுவிருந்து உணவுப் பொருட்கள் ஃபுளோயத்தினுள் நகர்வது, உணவுப்பொருள்களின் ஏற்றத்துக்குக் காரணமாக உள்ளது. ஃபுளோயத்திலிருந்து உணவுப் பொருட்கள் தேவையுள்ள இடங்களுக்கு கடத்தப்படுவது வெளியேற்றத்துக்கு காரணமாக உள்ளது. இதையே தோற்றுவாய் தேங்கிட உறவுமுறை (source-sink relationship) எனவும் அழைப்பர்.

## 3. ஊ நைட்ரஜனின் வளர்ச்சிதை மாற்றம் (Nitrogen Metabolism)

நைட்ரஜன் என்ற மந்தவாயு வளிமண்டலத்தில் 78% காணப்படுகிறது. உயிரினங்களின் உடல்களில் காணப்படும் முக்கிய கனிமம் நைட்ரஜன் ஆகும். நியுக்ளிக் அமிலங்கள், சைட்டோக்குரோம்கள், பச்சயம், வைட்டமின்கள், அல்கலாய்டுகள் மற்றும் புரதங்களின் கூறாக நைட்ரஜன் உள்ளது.

நைட்ரஜன் நேரடியாக பயன்படுவதில்லை. அது நைட்ரஜன் நிலைப்பாடு (Nitrogen fixation) என்ற நிகழ்ச்சியின் மூலம், நைட்ரேட், நைட்ரைட் மற்றும் அம்மோனியாவாக மாற்றப்படுகிறது. பல விதமான பாக்டீரியா மற்றும் நீலப்பசும்பாசிகள் நைட்ரஜன் நிலைப்பாட்டில் பங்கு கொள்கின்றன. மண்ணில் உள்ள அம்மோனியா மற்றும் யூரியா தாவரங்களால் நேரடியாக உறிஞ்சப்படுகின்றன.

### நைட்ரஜன் சுழற்சி (Nitrogen Cycle)

தாவரங்கள் நேரடியாக பயன்படுத்த முடியாத கனிம நைட்ரஜனின் தோற்றுவாய் வளிமண்டலமாக உள்ளது. வளிமண்டல நைட்ரஜன் மண்ணில் அம்மோனியா, நைட்ரைட், நைட்ரேட் மற்றும் கரிம நைட்ரஜனாக மாற்றப்படுகிறது.

கரிம அமைப்புகளின் இறப்பு மற்றும் அழுகல் நிகழ்ச்சியால், அமினோ அமிலங்கள், பியூரின்சு மற்றும் பிரிமிடின்கள் அம்மோனியாவாக மாற்றப்படுகின்றன. இவற்றில் சில பகுதிகள் வாயு நைட்ரஜனாக மாற்றப்பட்டு வளிமண்டலத்துக்கு திருப்பி அனுப்பப்படுகின்றன.

நைட்ரஜனின் பல்வேறு கூட்டமைப்புகள் இடைமாற்றம் அடைந்து வளிமண்டல நைட்ரஜன் அளவை மாறாமல் வைத்திருக்கும் நிகழ்ச்சி நைட்ரஜன் சுழற்சி எனப்படும்.

இந்த சுழற்சியில் ஐந்து நிலைகள் அடங்கும்.

- அம்மோனியாவாதல் (Ammonification)
- நைட்ரேட்டாதல் (Nitrification)

- [illegible]

இந்நிகழ்ச்சியில் கரிம நைட்ரஜன்,மண்ணில் உள்ள நுண்ணுயிரிகளின் உதவியால் அம்மோனியம் அயனிகளாக மாற்றப்படுகிறது. மண்ணில் கரிம நைட்ரஜனின் தோற்றுவாயாக இருக்கும் விலங்கின கழிவுகள் மற்றும் இறந்த, அழுகிக் கொண்டிருக்கும் தாவர விலங்கின உடல எச்சங்கள் போன்றவற்றை பல்வேறு விதமாக அம்மோனியாவாக்கும் சாறுண்ணி பாக்டீரியங்களான **பாசில்லஸ் ரமோஸஸ்**, **பாசில்லஸ் வல்காரிஸ்**, சில மண் பூஞ்சைகள் மற்றும் ஆக்டினோமைசீட்டுகள் போன்றவை - சிதைக்கின்றன.

30-35°C வெப்பநிலை கொண்ட வெதுவெதுப்பான ஈர மண்ணில், pH நிலையாக இருக்கும் போது, அம்மோனியாவானது, நைட்ரைட் (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) ஆக மாறி

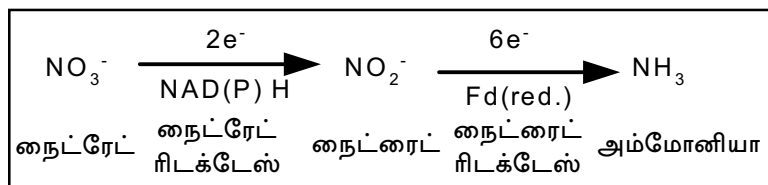
பிறகு நைட்ரேட் ( $\text{NO}_3^-$ ) ஆகிறது. இதற்கு நைட்ரேட்டாதல் என்று பெயர். நைட்ரோசோமோனாஸ் என்ற பாக்டீரியம் அம்மோனியாவை நைட்ரைட் ஆகவும் நைட்ரோபாக்டர் என்ற பாக்டீரியம் நைட்ரைட்டை நைட்ரேட்டாகவும் மாற்றுகிறது.

**நைட்ரோசோமோனாஸ்      நைட்ரோபாக்டர்**

அம்மோனியா ----->  $\text{NO}_2^-$  ----->  $\text{NO}_3^-$   
நைட்ரைட்                      நைட்ரேட்

### (iii) நைட்ரேட் தன்மயமாக்குதல்

மண்ணில் உள்ள நைட்ரேட், நைட்ரேட் அயனிகளாக ( $\text{NO}_3^-$ ) தாவரங்களின் வேர் தொகுப்பின் மூலம் உறிஞ்சப்படுகிறது. ஆனால் இதை தாவரங்களால் நேரடியாக பயன்படுத்தமுடியாது. முதலில் நைட்ரேட், நைட்ரேட் ரிடக்டேஸ் (Nitrate reductase) என்ற நொதியால் நைட்ரைட்டாகிறது ( $\text{NO}_2^-$ ) பின்னர்  $\text{NO}_2^-$ , நைட்ரைட் ரிடக்டேஸ் (Nitrite reductase) என்ற நொதியால் அம்மோனியாவாகிறது. இதற்கு தேவையான எட்டு எலக்ட்ரான்களை குறைக்கப்பட்ட NAD மற்றும் ஃபெரடாக்ஸின் அளிக்கின்றன. இவ்வாறு நைட்ரேட் காற்று சுவாசம் உள்ள நுண்ணுயிரிகளால் அம்மோனியாவாக மாற்றப்பட்டு பின்னர் செல் புரதங்களுக்குள் சேர்க்கப்படும் நிகழ்ச்சிக்கு நைட்ரேட் தன்மயமாக்குதல் என்று பெயர்.



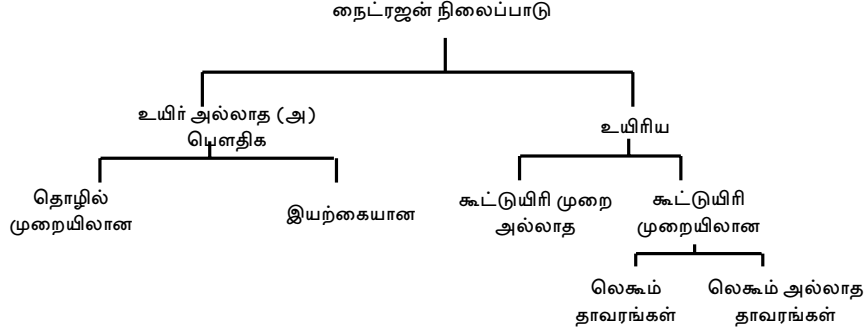
### (iv) நைட்ரஜன் வெளியேற்றம்

நைட்ரேட்டை, நைட்ரைட்டாக மாற்றி அதை அம்மோனியாவாக மாற்றி பின்னர் அதிலிருந்து நைட்ரஜன் வாயு மற்றும் நைட்ரஸ் ஆக்சைடு உருவாகும் நிகழ்ச்சி நைட்ரஜன் வெளியேற்றம் எனப்படும். இம்முறையில் வாயு நைட்ரஜன் வளிமண்டலத்துள் வெளியேற்றப்படுவதால், நைட்ரஜன் சுழற்சி முற்று பெறுகிறது. சூடோமோனாஸ் டைநட்ரிஃபிக்கன்ஸ் பாசில்லஸ் சப்டிலிஸ், தையோபாசில்லஸ் டைநட்ரிஃபிக்கன்ஸ் போன்ற பாக்டீரியா இந்நிகழ்ச்சியில் பங்கேற்கின்றன.

### (v) நைட்ரஜன் நிலைப்பாடு

கனிம டைநைட்ரஜன், கரிம நைட்ரஜன் வகையாக மாற்றப்பட்டு தாவரங்களின் பயன்பாட்டுக்கு உகந்ததாக உருவாக்கும் நிகழ்ச்சி நைட்ரஜன் நிலைப்பாடு எனப்படும் நைட்ரஜன் நிலைப்பாடு முக்கியமாக இரண்டு வகைப்படும்.

- (i) உயிரி அல்லாத (Non-Biological) அல்லது பெளதிக (Physical) நிலைப்பாடு மற்றும்
- (ii) உயிரிய நைட்ரஜன் நிலைப்பாடு (Biological Nitrogen fixation).

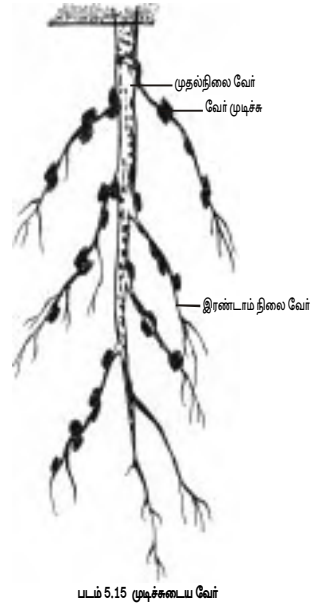
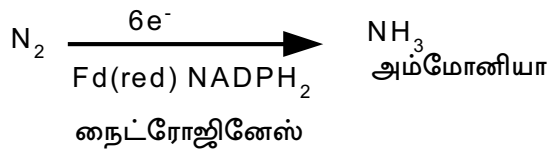


#### உயிரி அல்லாத அல்லது பெளதிக நைட்ரஜன் நிலைப்பாடு

இதில் இரசாயன முறையில் தொழிற்சாலைகளில் நடைபெறும் நைட்ரஜன் நிலைப்பாடும், இயற்கையாக மின்னல் வெட்டுதலால் தோன்றும் மின்சார வெளிப்பாட்டால் நடைபெறும் நைட்ரஜன் நிலைப்பாடும் அடங்கும்.

#### உயிரிய நைட்ரஜன் நிலைப்பாடு

உயிரினங்களால் நடைபெறும் நைட்ரஜன் நிலைப்பாட்டிற்கு உயிரிய நைட்ரஜன் நிலைப்பாடு என்று பெயர். பரிணாம நிகழ்ச்சியின் போது நைட்ரஜன் நிலைப்பாட்டிற்கு நிஃப்ஜீன்கள் (Nif genes) எனப்படும் ஜீன் தொகுப்பினை பெற்ற பாக்டீரியா மற்றும் நீலப்பசுப் பாசிகள் இதில் அடங்கும். இவை கீழ்க்கண்ட வினையின் மூலம் நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்துகின்றன.



இந்த உயிரினங்கள் தனித்து வாழ்வவையாக இருந்தால் கூட்டுயிரி அல்லாத முறையில் நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்துபவை என்றும், கூட்டுயிரிகளாக இருந்தால், கூட்டுயிரி முறையில் நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்துபவை என்றும் அழைக்கப்படும்.

#### கூட்டுயிரிமுறை அல்லாத நைட்ரஜன் நிலைப்பாடு

இது மண்ணில் தனித்து வாழும் உயிரினங்களாகிய பாக்டீரியா, நீலப்பசும்பாசிகள் நிகழ்த்தும் நைட்ரஜன் நிலைப்பாடாகும்.

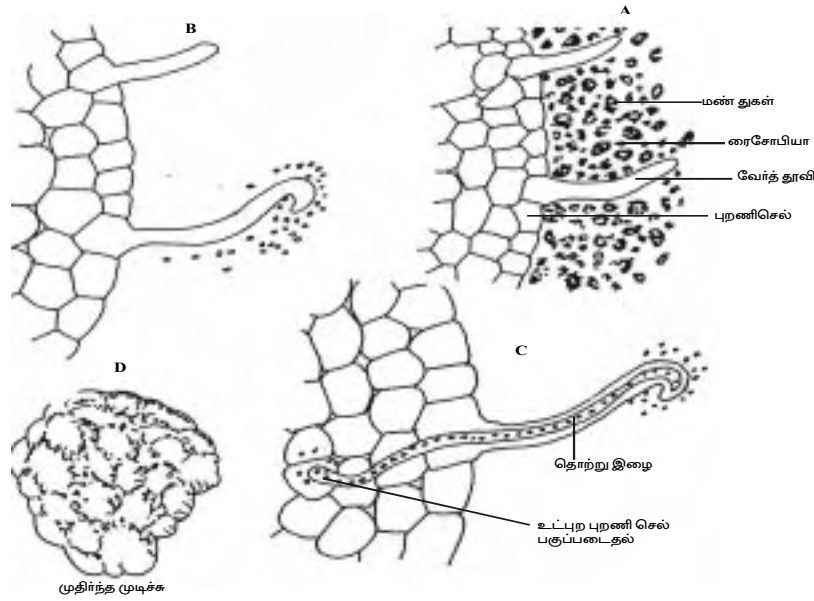
பாக்டீரியாவில், காற்று சுவாசம் கொண்ட அசோட்டோபாக்டர், காற்றற்ற சுவாசம் கொண்ட கிளாஸ்டிரிட்யம், குளோரோபியம், குரோமேஷியம் போன்றவை அடங்கும்.

நீலப்பசும்பாசிகளில் குருக்காக்கஸ், ரிவுலேரியா, அனபீனா, டாலிப்போதிரிக்ஸ், நாஸ்டாக் போன்றவை அடங்கும்.

இவ்வுயிரினங்கள் அனைத்தும், Mo-Fe (மாலிப்டினம் - இரும்பு) கொண்ட புரதமான நைட்ரோஜினேஸ் என்ற நொதியை கொண்டுள்ளன. இந்த நொதி டைநைட்ரஜனை, ATPயின் ஆற்றல் மற்றும் ஃபெரடாக்ஸினைக் கொண்டு, படிப்படியாக குறைத்தல் அடைய செய்து அம்மோனியாவாக மாற்றுகிறது.

#### கூட்டுயிரிமுறை நைட்ரஜன் நிலைப்பாடு

லெகூம் தாவரங்கள் மற்றும் லெகூம் அல்லாத தாவரங்களோடு கூட்டுயிர் வாழ்க்கை நடத்தும் நுண்ணியிரிகளால் இவ்வித நிலைப்பாடு நடைபெறுகிறது.



படம் 5.16 வேர்முடிச்சு உருவாகும் முறை

கூட்டுயிரிகள் என அழைக்கப்படும். இரு உயிரினங்களிடையே காணப்படும் பரஸ்பர நன்மை விளைவிக்கும் உறவு முறைக்கு கூட்டுயிர் வாழ்க்கை முறை (Symbiosis) என்று பெயர்.

#### லெகூம் அல்லாத தாவரங்களில் நைட்ரஜன் நிலைப்பாடு

அல்னஸ் என்ற உயர் தாவர வேர்களுடன் ஃபரான்கியா என்ற ஆக்டினோமைசீட் கூட்டுயிர் வாழ்க்கை உறவுமுறையை ஏற்படுத்துகிறது. நாஸ்டாக் போன்ற நீலப்பசும்பாசிகள் சைக்கஸின் பவழ வேர்களுக்குள் அல்லது ஆந்தோசிராஸின் தாலஸ்க்குள் கூட்டுயிர் வாழ்க்கை நடத்துகின்றன.

#### அட்டவணை 5.4 : முக்கிய நைட்ரஜன் நிலைப்பாடு உயிரிய அமைப்புகள்

<b>I. தனித்து வாழும் (கூட்டுயிர் வாழ்க்கை அற்ற) நுண்ணுயிரிகள்</b>		
<b>பாக்டீரியா</b>		
காற்றில் வாழ்பவை	அசோட்டோபாக்டர்	சிற்றினங்கள்
காற்றற்ற சூழ்நிலையில் வாழ்பவை ஒளிசேர்க்கை	கிளாஸ்டிரிட்யம்	சிற்றினங்கள்
திறனற்றவை		
காற்றற்ற சூழ்நிலையில் வாழ்பவை	ரோடோஸ்பைரில்லம்	சிற்றினங்கள்
ஒளிச்சேர்க்கை திறனுடையவை		
சையனோ பாக்டீரியா	நாஸ்டாக், அனபீனா மற்றும் பிற	சிற்றினங்கள்
<b>II. கூட்டுயிரி அமைப்புகள்</b>		
ஓம்புயிரி	நுண்ணுயிரிகள்	காணப்படும் இடம்
<b>1. ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்கள்</b>		
லெகூம் தாவரங்கள்	ரைசோபியம் சிற்றினங்கள்	வேர் முடிச்சுகள்
லெகூம் அல்லாத தாவரங்கள்		
அல்னஸ், கேசுவரைனா	ஆக்டினோமை சீட்டுகள்,	வேர் முடிச்சுகள்
சைக்கோட்ரியா	கிலெப்சியெல்லா	இலை முடிச்சுகள்
	சிற்றினங்கள்	
<b>2. ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள்</b>		
சில சைக்கட்கள்	இனம் கண்டு கொள்ளப்படாத நீலப்பசும் பாசிகள்	கூட்டுயிர் வாழ்க்கை ஆதாரத்துடன் பதிவாகவில்லை
<b>3. பெரணிகள் - அசோல்லா</b>		
	அனபீனா	இலைப் பொதிகள்
<b>4. வாஸ்குலார் திசு</b>		
அற்ற தாவரங்கள்		
லைக்கென்கள்	பூஞ்சைகள் மற்றும் நீலப்பசும் பாசிகள்	



### லெகூம் தாவரங்களில் நைட்ரஜன் நிலைப்பாடு

விவரமாக ஆராய்ந்து அறியப்பட்ட கூட்டுயிரிமுறை நைட்ரஜன் நிலைப்பாடு லெகூம் தாவரங்களில் நடைபெறுகிறது. ரைசோபியம் எனப்படும் மண்வாழ் பாக்டீரியம், லெகூம் தாவரங்களின் (குடும்பம் லெகுமினோசேவை சேர்ந்தவை) வேர்களை தொற்றி வேர் முடிச்சுகளை உருவாக்கும்.

இவை நைட்ரஜன் நிலைப்பாட்டில் பங்கேற்கின்றன. மண்ணில் வாழும் பாக்டீரியா வேர்த்தாவி வழியாக தொற்று இழை (Infection thread) உருவாக்கிக் கொண்டு வேரின் புறணி செல்களுக்குள் நுழைகின்றன. பாக்டீரியா புறணி செல்லை அடைந்தவுடன் அச்செல்கள் வேகமாக பகுப்படைய உந்தப்பட்டு வேர் முடிச்சுகளை (root nodules) உருவாக்குகின்றன. இந்த வேர் முடிச்சுகளில் வந்து வாழும் பாக்டீரியா கடுமையான செல்சுவர் இன்றி காணப்படுவதால் பாக்டீரியாக்கள் (Bacteroids) என அழைக்கப்படுகின்றன.

இவை வேர் செல்களில் இருந்து உணவை எடுத்துக் கொண்டு, லெக்-ஹீமோகுளோபின் என்ற வெளிர் சிவப்பு நிறமியை சுரக்கின்றன. லெக்-ஹீமோகுளோபின் என்பது ஹீமோகுளோபினை போன்ற ஒரு ஆக்ஸிஜன் கடத்தியாகும்.

பாக்டீரியாக்கள் வடிவில் உள்ள ரைசோபியங்கள், நைட்ரோஜினைஸ் என்ற நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்தும் திறன் கொண்ட நொதியைப் பெற்றிருப்பதால், ஓம்புயிர் தாவரத்திற்கு நன்மை விளைவிக்கின்றன.

காற்றற்ற சூழ்நிலையில் மட்டுமே செயல்படக்கூடிய நைட்ரோஜினைஸ் நொதியை லெக்-ஹீமோகுளோபின் பாதுகாக்கிறது.

### தன் மதிப்பீடு

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுக்க

1. கனிம உப்புகளின் உயிர்ப்பற்ற உறிஞ்சுதலை விளக்கும் கோட்பாடு இது  
(அ) அயனி பரிமாற்றம் (ஆ) கடத்திக் கோட்பாடு  
(இ) சைட்டோக்குரோம் பம்பு கோட்பாடு  
(ஈ) மேலே உள்ளது ஏதும் இல்லை
2. தொடர்பு பரிமாற்றக் கோட்பாட்டை முன் வைத்தவர்  
(அ) ஜென்னி (ம) ஓவர்ஸ்டிரீட் (ஆ) ஹில்மோ (ம) கிராமர்  
(இ) பென்னட் (ம) கிளார்க் (ஈ) டீவரிஸ் (ம) கர்ட்டிஸ்

கோடிட்ட இடத்தை நிரப்புக

1. கூட்டுயிரி நைட்ரஜன் நிலைப்பாட்டில் பங்கேற்கும் பாக்டீரியா \_\_\_\_\_ ஆகும்.
2. \_\_\_\_\_ மற்றும் \_\_\_\_\_ நைட்ரேட்டாக்கும் பாக்டீரியாவாகும்.

### பொருத்துக

பாசில்லஸ் ரமோஸஸ்	-	ஈஸ்ட்
சூடோமோனாஸ் ஏருஜினோசா	-	அம்மோனியாவாதல்
பென்னட் மற்றும் கிளார்க்	-	நைட்ரஜன் வெளியேற்றம்
ரோடோடாருலா	-	கடத்திக் கோட்பாடு
கோல்டேக்கர்	-	புரத - லெசித்தின் கோட்பாடு

### இரண்டு மதிப்பெண்கள்

1. வரையறுக்க : கரைப்பொருள்களின் இடப்பெயர்ச்சி / அம்மோனியாவாதல் / நைட்ரஜன் வெளியேற்றம் / டான்னன் சமநிலை.

### ஐந்து மதிப்பெண்கள்

1. முன்ச்சின் மொத்த ஓட்டக் கோட்பாட்டை விளக்குக.
2. கனிமங்களின் உயிர்ப்பு கடத்துதலை விவரிக்க.
3. அயனி பரிமாற்றத்தின் மூலம் அயனி கடத்துதலை விளக்குக.
4. கனிம உப்புக் கடத்துதலின் சைட்டோக்குரோம் பம்பு கோட்பாட்டை விளக்குக.
5. கரைப்பொருள்களின் கீழ்நோக்கிய இடப்பெயர்ச்சியை விளக்கும் வளைய சோதனை பற்றி எழுதுக.

### பத்து மதிப்பெண்கள்

1. கனிம உப்புகளின் உறிஞ்சுதலை விளக்கும் கோட்பாடுகளை பற்றி ஒரு கட்டுரை வரைக.
2. நைட்ரஜன் சுழற்சியை விவரிக்க.
3. உயிரிய நைட்ரஜன் நிலைப்பாட்டை விளக்குக.

## 4. தாவர அசைவுகள்

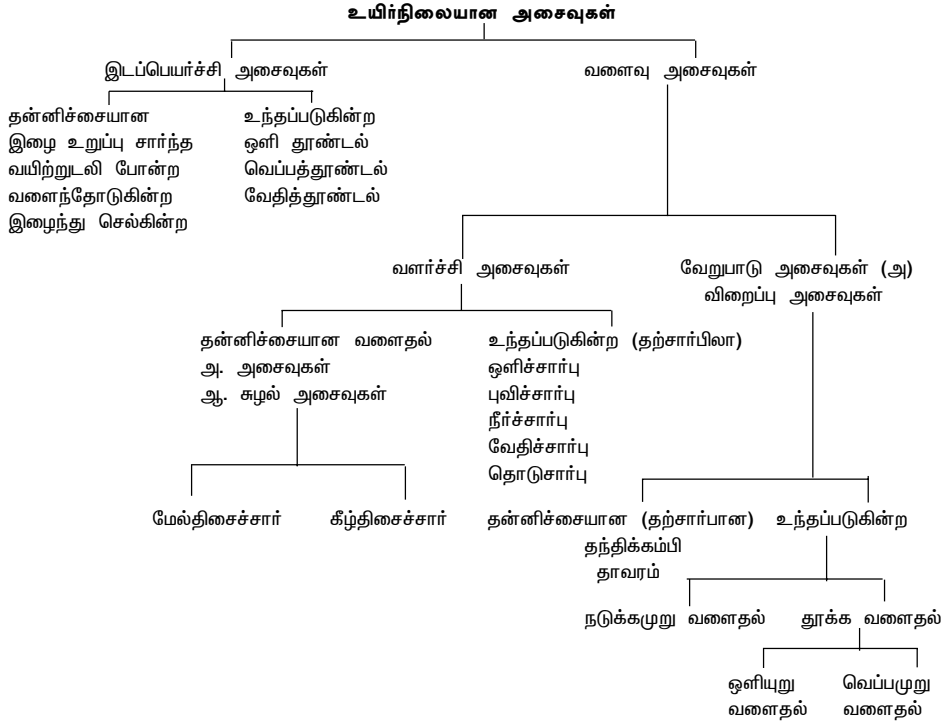
தாவரங்கள் என்பவை இடம் பெயரும் திறனற்ற நிலையான உயிரினங்கள் ஆகும். ஆனால் உணர்வு திறனுடையவை. அதாவது புற அல்லது உள் உந்துதல்களை உணர்ந்தறியக் கூடியவை. இதனால் தாவரங்களில் ஒருவித அசைவு காணப்படுகிறது. ஆனால் இது மனித பார்வையிலிருந்து தப்பி விடுகிறது. எனவே இதனை நேரம் தாழ்த்திய நகரும் புகைப் படப்பிடிப்பு மூலம் நிரூபிக்கலாம். இல்லையென்றால், பலமணிநேரம் செலவழித்து தாவரங்களை கூர்ந்து கவனித்து, தாவர உறுப்புகளின் நிலை மாற்றத்தை கூர்ந்தாராயலாம்.

தாவரங்களில் காணப்படும் அசைவுகளை இரண்டாக பிரிக்கலாம்.

அ. ஈரப்பசை (நீரால் ஏற்படும்) அசைவுகள் : நீர் இழத்தலாலும், பெறுதலாலும் நிகழும் அசைவுகள்.

ஆ. உயிர்நிலையான அசைவுகள் : சைட்டோப்பிளாசத்தில் ஏற்படும் தூண்டுதலால் நிகழும் அசைவுகள்.

உயிர் நிலையான அசைவுகளை மேலும் பல துணை பிரிவுகளாக பிரிக்கலாம் அவை வருமாறு :



**தாவர அசைவுகள்**

## I. இடப்பெயர்ச்சி அசைவுகள்

இவை பெரும்பாலும் மிக வேகமான அசைவுகளாகும். இவை தன்னிச்சையாக நிகழக் கூடியவையாகவோ அல்லது உந்தப்படுகின்றவையாகவோ இருக்கலாம். இவ்வகை அசைவுகள் கீழ்நிலைத் தாவரங்களில் பொதுவாகவும், பெரும்பாலும் ஒற்றை செல் உயிரினங்களிலும் காணப்படுகின்றன. இந்த அசைவுகள் ஒப்பீட்டில் வேகமானவையாகவும் மிகவும் தெளிவாகவும் நிகழும்.

### அ. தன்னிச்சையான (Autonomic) அசைவுகள்

தன்னிச்சையான இடப்பெயர்ச்சி அசைவுகள் பல வகைப்படும் அவையாவன :

1. வயிற்றுடலி போன்ற : அமீபா, போன்ற வயிற்றுடலிகளில் போலிக்கால்கள் மூலம் நிகழ்கிறது.
2. வளைந்தோடுகின்ற : சைட்டோபிளாசத்தில் வளைந்தோடுதலால் நிகழ்கிறது.
3. இழைந்து செல்கின்ற : யைட்ராவில் காணப்படும் அசைவு இழைந்து செல்வதாகும்.

### ஆ. உந்தப்படுகின்ற (Paratonic) அசைவுகள்

உந்தப்படுகின்ற அல்லது தற்சார்பிலா இடப்பெயர்ச்சி அசைவுகள், தூண்டல் அசைவுகள் (Tractive Movements) எனவும் அழைக்கப்படும். இவை புறத்தூண்டல்களால் உந்தப்படுகின்றன. தூண்டல்களின் அடிப்படையில் இவை மூன்று வகைப்படும் அவையாவன :

1. ஒளித்தூண்டல் அசைவு : சூஸ்போர் மற்றும் கேமிட்டுகளில் ஒளி உணர்வுடைய கண்புள்ளி/காணப்படுவதால் இவை குறைவான தீவிரம் உடைய ஒளியால் ஈர்க்கப்படுகின்றன.
2. வெப்பத்தூண்டல் அசைவு : கிளாமிடோமோனாஸ் போன்ற இடப்பெயர்ச்சி உடைய பரிசுசுகள் குளிரான பகுதியில் இருந்து வெப்பமான பகுதிக்கு நகருவது, வெப்பத் தூண்டலினால் நிகழ்கிறது.
3. வேதித் தூண்டல் அசைவு : பிரையோ ஃபைட்டுகளிலும், டெரிடோஃபைட்டுகளிலும் சர்க்கரை, மாலிக் அமிலம் போன்ற கரிமப் பொருட்களால் ஏற்படும் வேதித் தூண்டலினால் நீந்திக் கொண்டிருக்கும் ஆந்த்ரோசோவாய்டுகள் ஆர்க்கிகோனியங்கள் பால் ஈர்க்கப்படுகின்றன.

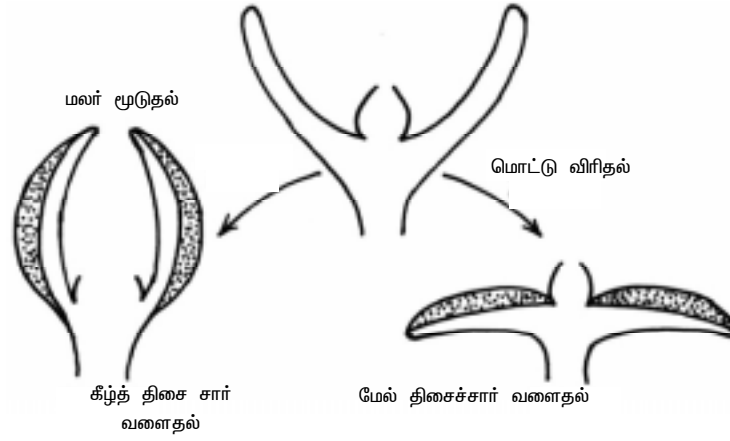
## II. வளைவு அசைவுகள்

ஒரே இடத்தில் ஊன்றி நிற்கும் உயர் தாவரங்களில் இத்தகைய அசைவுகள் காணப்படுகின்றன. இவை இவற்றின் உறுப்புகளை அசைக்கவோ அவற்றின் நிலையை மாற்றவோ வளைவு அசைவுகளை மேற்கொள்ளும். இவ்வித அசைவுகளை மேலும் இரு வகைகளாக பிரிக்கலாம்.

1. வளர்ச்சி அசைவுகள்
2. வேறுபாடு அசைவுகள்

(1) வளர்ச்சி அசைவுகள் : செல்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிப்பதாலோ அல்லது செல்கள் அளவில் பெரிதாவதாலோ அல்லது இரண்டினாலோ, ஒரு உறுப்பின் நிலையில் மாற்றம் ஏற்படுகிறது. இதில் இரு பிரிவுகள் உள்ளன. அவை (i) தன்னிச்சையான அல்லது தற்சார்புடைய மற்றும் (ii) தூண்டப்படுகின்ற அல்லது தற்சார்பிலா அசைவுகள்.

(i) தன்னிச்சையான வளர்ச்சி அசைவுகள் : இவை இரண்டு வகைப்படும் (அ) வளைதல் அசைவுகள் (ஆ) சுழல் அசைவுகள்,



படம் 5.17 வளைதல் அசைவுகள்

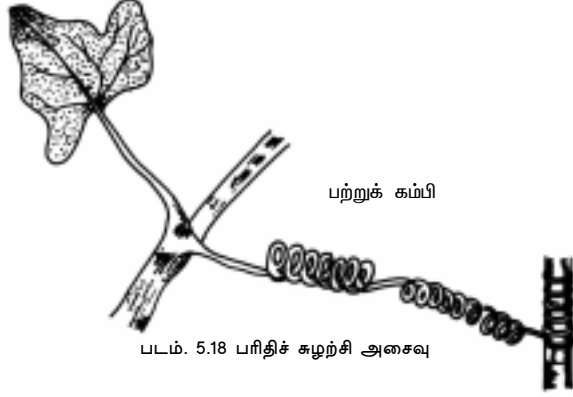
அ. வளைதல் அசைவுகள் : இவ்வகை அசைவுகளை இலைகள், மலர்கள், அல்லிகள் மற்றும் மொட்டு செதில்களில் காணலாம். இவ்வமைப்புகள், வளர்ச்சியின் ஏதாவது ஒரு நிலையில் ஒரு பரப்பில் உள்ள வளர்ச்சி அதிகமாகவும் மற்றொரு பரப்பில் வளர்ச்சி குறைவாகவும் ஏற்பட நேரிடுகிறது. இது இரண்டு வழிகளில் நிகழலாம்.

மேல் திசைச் சார் : உட்பரப்பு அல்லது மேற்பரப்பில் அதிக வளர்ச்சி காணப்பட்டால் இது மேல்திசைச் சார் வளர்ச்சியாகும். இதற்கு மலர்கின்ற மலரும், கூம்புகின்ற மொட்டும் எடுத்துக்காட்டுகளாக உள்ளன.

கீழ்த்திசைச்சார் : ஒரு உறுப்பின் அடிப்பகுதியில் ஏற்படும் வேகமான வளர்ச்சியைக் குறிக்கும். பெரணியின் ஸ்போரிலை விரிவதும், மலர் மூடிக் கொள்வதும் இதற்கு எடுத்துக்காட்டாக விளங்கும்.

(ஆ) சுழலசைவு : வளர்கின்ற நுனிகள் நீட்சியுறும் போது இவ்வகையான ஒழுங்கற்ற அசைவை காட்டுகின்றன. பற்றுக் கம்பிகளிலும், பற்றுக் கொடிகளிலும்,

சுழல் வளர்ச்சி காணப்படுகிறது. இதற்கு பரிதிச் சுழற்சி அசைவு என்று பெயர். சாதாரணமாக சுழலசைவுகளில் தண்டின் நுனிப்பரப்பில் வெவ்வேறு பகுதிகளில் மாறி மாறி வெவ்வேறு வேகங்களில் வளர்ச்சி நடைபெறும். இத்தகைய அசைவுகள் மிகக் குறைந்த வேகத்திலர் நடைபெறுவதால் இவை எளிதில் புலப்படுவது இல்லை.



## (ii) தூண்டப்பட்ட வளர்ச்சி அசைவுகள்

புவியீர்ப்பு, ஒளி, நீர், தொடு உணர்வு ஆகியப் புறத்தூண்டல்களால் தூண்டப்பட்டு ஏற்படும் வளர்ச்சி அசைவுகளாகும். இவ்வகை அசைவு நடைபெறும் திசை தூண்டலின் திசையை பொறுத்து அமையும். தூண்டல்கள் ஒரே திசையில் இருந்தால்தான் இவ்வகை அசைவுகளை தாவரங்களில் உண்டாக்க முடியும். பொதுவாக இவை டிராப்பிக் அசைவுகள் அல்லது திசைச் சார்பசைவுகள் எனப்படும். இந்நிகழ்ச்சி டிராப்பிசம் எனப்படும். தூண்டலின் தன்மையின் அடிப்படையில் டிராப்பிசங்கள் பல வகைப்படும் அவையாவன.

- |                          |                    |
|--------------------------|--------------------|
| அ. புவி சார்பசைவு        | ஆ. ஒளிச்சார்பசைவு  |
| இ. நீர்ச்சார்பசைவு       | ஈ. வேதிச்சார்பசைவு |
| உ. தொடு உணர்வு சார்பசைவு |                    |

## 4. அ. புவிசார்பசைவு

இதனை புவியீர்ப்பு சார்பசைவு எனவும் அழைக்கலாம். புவியீர்ப்பு திசைக்கு ஏற்றவாறு ஒரு தாவரத்தின் உறுப்பு ஒரு குறிப்பிட்ட நிலையினை கொண்டிருப்பதாகும். தாவரங்கள் ஐந்து விதமான புவிசார்பு துலங்கல்களை காட்டுகின்றன.

(i) நேர் ஈர்ப்பு சார்பசைவு : இது முதல் நிலை வேர்களில் காணப்படுகிறது. இதில் ஆணிவேர், புவி ஈர்ப்பு விசைக்கு நேராக வளர்கிறது.

(ii) எதிர் ஈர்ப்பு சார்பசைவு : பூஞ்சைகளின் ஸ்போராக் காம்புகள், மாஸ் தாவரங்களின் தண்டுப்பகுதிகள், சதுப்பு நிலத்தாவரங்களின் சுவாச வேர்கள் மற்றும் பூக்கும் தாவரங்களின் தண்டுகள் போன்றவற்றில் இது காணப்படுகிறது. இவை அனைத்தும் புவியீர்ப்புக்கு எதிர் திசையில் மேல் நோக்கி வளருகின்றன.

(iii) ஈர்ப்பு குறுக்குச் சார்பசைவு :  
(Diageotropism)

மட்ட நிலத்தண்டுகள், ஓடு தண்டுகள் போன்றவை புவியீர்ப்புக்கு செங்கோணத்தில் வளர்கின்றன.

(iv) ஈர்ப்பு சாய்வு சார்பசைவு  
(Plagiogeotropism)

இரண்டாம் நிலை பக்கவேர்கள் சாய்வாக கீழ்நோக்கி வளருகின்றன.

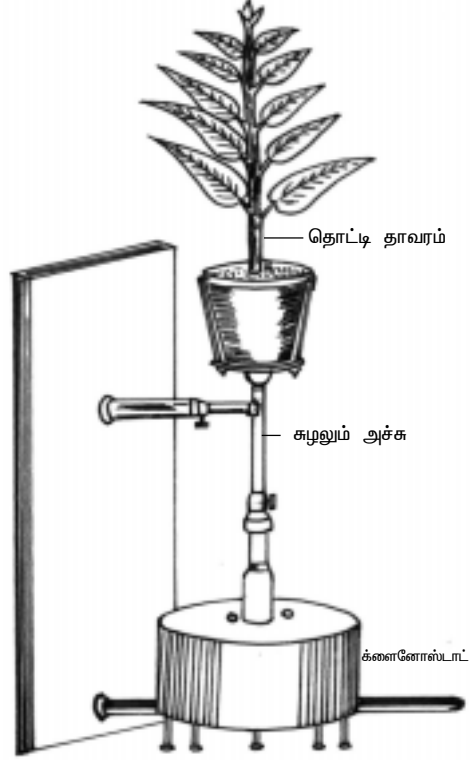
(v) ஈர்ப்பு சார்பசைவின்மை  
(Apogeotropism)

உயர் தாவரங்களின் பக்கவேர்களும், கிளைகளும் புவியீர்ப்பின் உந்துதலுக்குத் துலங்குவதில்லை.

புவிமேல் தண்டுகளில் காணப்படும் எதிர் ஈர்ப்பு சார்பசைவை விளக்கும் சோதனை

தாவரத்தின் மீது புவியீர்ப்பு விசையின் விளைவை க்ளையோஸ்டாட் என்ற கருவியின் மூலம் நிரூபிக்கலாம்.

க்ளையோஸ்டாட் : க்ளையோஸ்டாட்டில் தொட்டி போன்ற கலம் ஒன்று ஒரு சுழலும் அச்சக் கோலின் மீது ஏற்றப்பட்டிருக்கும். ஒரு தொட்டி தாவரம் அந்தக் கலத்தில் கிடைமட்டமாக பொருத்தப்படுகிறது. பின்னர் ஒரு மணி நேரத்திற்கு நான்கு சுழற்சிகள் வீதம் மெதுவாக சுற்றப்படுகிறது. இதனால் புவியீர்ப்பு விசையின் விளைவு முழுவதுமாக இல்லாமல் போய்விடுகிறது. ஏனென்றால் தாவரத்தின் எல்லா பக்கங்களும் புவியீர்ப்பால் சமமாக உந்தப்படுகின்றன. ஆனால் க்ளையோஸ்டாட்டில் சுழற்சியை ஒரு குறிப்பிட்டக் காலத்திற்கு நிறுத்தி விட்டால், பின்னர் தண்டின் நுனி வளைந்து மேல் நோக்கி வளருகிறது. இதிலிருந்து தண்டின் நுனி எதிர்ப்பு ஈர்ப்பு சார்பசைவு உடையது என்பதை நிரூபிக்கலாம்.



படம் 5.19 புவிஈர்ப்பு விசையை முழுவதுமாக அகற்றும் க்ளையோஸ்டாட் கருவி

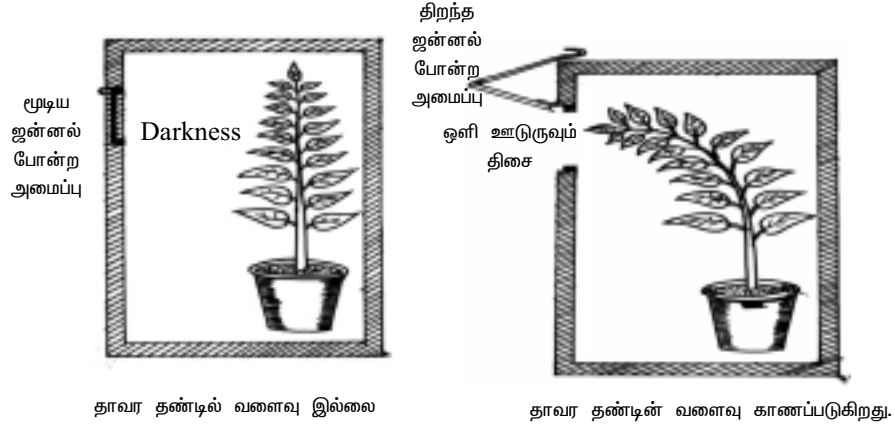
#### 4. ஆ. ஒளிச்சார்பசைவு

ஒளியின் தூண்டுதலுக்கு துலங்குலாக நடைபெறும் டிராப்பிக் அசைவு ஒளிச்சார்பசைவு எனப்படும். தாவர பாகங்களில் தண்டுகள், கிளைகள், இலைகள், மலர்க்காம்புகள் போன்ற சில ஒளியின் தூண்டுதலால் ஒளியின் திசையை நோக்கி

வளருவதால் நேர் ஒளிச்சார்பசைவு உடையவை என சொல்லப்படுகின்றன. ஆனால் வேர்களும், வேரிகளும், ஒளியின் திசைக்கு எதிர்திசையில் வளரும். இவை எதிர் ஒளிச்சார்பசைவு உடையவை என அழைக்கப்படுகின்றன.

சார்லஸ் டார்வின் என்ற அறிஞர் 1880- இல் முதன் முதலில் ஒளிச்சார்பசைவை கேனரி புல் வகையிலும், ஓட்ஸ் முளைக் குருத்திலும் படித்தறிந்தார். பின்னர் F.W. வென்ட் 1923-ல் ஆக்ஸின்கள் இந்நிகழ்ச்சியில் சம்பந்தப்பட்டுள்ளன என்ற கருத்தைக் கூறினார்.

### தண்டு நுனிகளில் நேர் ஒளிச்சார்பசைவை விளக்கும் சோதனை



படம் 5.20 ஒளி சார்பசைவை விளக்கம் சோதனை

ஒரு இருட்டாக்கப்பட்ட கருப்புப் பெட்டி, ஒரு பக்கத்தில் ஜன்னல் போன்ற அமைப்புடன் எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது. நன்கு தண்ணீர் பாய்ச்சப்பட்டது ஒரு தொட்டித் தாவரம் பெட்டியினுள் வைக்கப்படுகிறது. இந்தப் பெட்டி ஒளிச்சார்பசைவு அறை அல்லது ஒளி நோக்கிய சாய்வு அறை என அழைக்கப்படும்.

24 மணி நேரத்திற்கு பெட்டியில் உள்ள ஜன்னல் மூடி வைக்கப்படுகிறது. அப்போது தாவரம் சாதாரண வளர்ச்சி உடையதாய்க் காணப்படுகிறது. பின்னர் ஜன்னலை திறந்து வைத்தால், இரண்டு நாட்களுக்குப் பிறகு தாவரத்தின் தண்டு நுனி ஒளி இருக்கும் திசையை நோக்கி வளைந்திருப்பது தெரிகிறது. இதிலிருந்து தண்டு நுனிகள் நேர் ஒளி சார்பசைவு உடையவை என்பதை நிரூபிக்கலாம்.



## 4. இ. வேறுபாடு அசைவுகள் அல்லது விறைப்பு அசைவுகள்

இத்தகைய அசைவுகள் அசைவுக்கு காரணமான செல்களில் ஏற்படும் விறைப்பு அழுத்த மாற்றங்களால் நிகழ்கின்றன. இவை இரண்டும் வகைப்படும்.

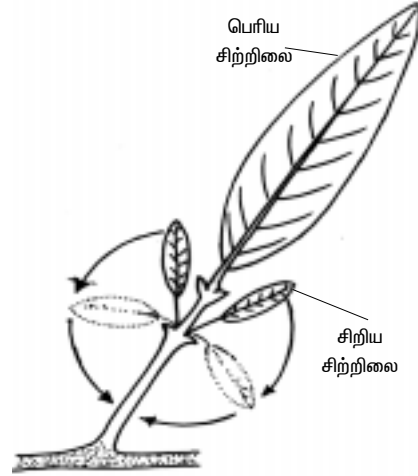
1. தன்னிச்சையான அல்லது தற்சார்புடையவை
2. தற்சார்பிலா அல்லது தூண்டப்படுபவை.

### 1. தன்னிச்சையான விறைப்பு அசைவுகள்

இவற்றில் உந்துதல் தேவையில்லை. இந்தியத் தந்திக் கம்பித் தாவரம் எனப்படும் டெஸ்மோடியம் கைரன்ஸ் என்ற தாவரத்தில் இவ்வகை அசைவு காணப்படுகிறது. இதில் உள்ள கூட்டிலை மூன்று சிற்றிலைகளை உடையது. ஒரு பெரிய சிற்றிலை முனையில் அமைந்துள்ளது. இதன் ஒரு பக்கங்களில் இரு சிறிய சிற்றிலைகள் காணப்படுகின்றன.

இதன் பக்கவாட்டுச் சிற்றிலைகள் பகலில் லயமான அசைவுகளைக் கொண்டுள்ளன.

இவை மேலும், கீழும் நகர்ந்து பின்னர் சாதாரண நிலையை அடைகின்றன. சிற்றிலைக் காம்புகளின் அடிப்பகுதியில் ஏற்படும் விறைப்பு அபத்த வேறுபாடு அல்லது மாற்றம் தான் இவ்வித அசைவுக்குக் காரணமாக உள்ளது.



### 2. தற்சார்பிலா அல்லது தூண்டப்படுகின்ற விறைப்பு அசைவுகள்

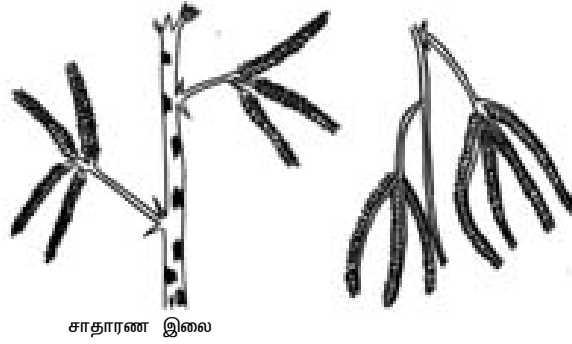
இவை ஒளி, வெப்பம், தொடு உணர்வு ஆகிய உந்துதல்களால் தூண்டப்படுகின்ற விறைப்பு அசைவுகள் ஆகும். இவற்றை தொங்கும் அசைவுகள் (Nastic) எனவும் அழைப்பர். இவை பலவகைப்படும்,

நடுக்குமுறு வளைதல்

தூக்க வளைதல்

## நடுக்கமுறு வளைதல் (Siesmonasty)

இது அதிர்வுக்கு ஏற்படும் துலங்களாகும் இதற்கு சிறந்த எடுத்துக்காட்டு மைமோசா புடிக்கா எனப்படும். தொட்டாச் சுருங்கி தாவரமாகும். இது தொடு உணர்ச்சி மிக்கத் தாவரமாகும். இத்தாவரம் தொடுதல், மோதுதல், அல்லது உராய்வு போன்ற உந்துதல்களுக்கு, சிற்றிலைகளை மூடிக் கொண்டு இலைகளை தாழ்த்திக் கொள்கிறது. இந்த தாவரத்தில் உள்ள பல்வெனஸ் அல்லது பருத்த இலை அடியின் பாரன்கைமா செல்களில் நீர் புகுந்து வெளியேறுவதால், சிற்றிலைகளில் ஏற்படும் விறைப்பு மாற்றத்தினால் இந்த அசைவு நிகழ்கிறது.



படம் 5.22 மைமோசா புடிக்கா தாவரத்தில் நடுக்குமுறு வளைதல்

## தூக்கமுறு வளைதல் அல்லது தூக்க அசைவுகள்

தூக்க அசைவுகள் என அழைக்கப்படும் இவ்வித அசைவுகள், பல்வெனஸ் எனப்படும் இலையடிப் பகுதியின் எதிர்புறங்களில் உள்ள செல்களின் அளவு மாறுபாடுகளால் நிகழ்கின்றன. ஆக்ஸிஜன்களின் அளவு,  $K^+$  அயனிகள் போன்றவை நீரின் இடப்பெயர்ச்சிக்கும் அதனால் ஏற்படும் அசைவுகளுக்கும் காரணமாக உள்ளன. அடிப்பகுதியின் உள்ளே நீர் செல்லும் போது இலைகளை விறைத்து நேராக நிற்கின்றன. நீர் வெளியேறும் போது இலைகள் தொங்கி விடுகின்றன. தூக்க அசைவுகள் இரண்டு வகைப்படும்.

ஒளியுறு வளைதல் : ஒளியின் துலங்களாக ஏற்படும் வளைதல் நிகழ்ச்சி ஒளியுறுதல் அல்லது



அ. பகலில் - திறந்த இலைகள்  
ஆ. இரவில் மூடிய இலைகள்

படம் 5.23 ஆக்ஸாலிஸ் தாவரத்தில் தூக்கமுறு வளைதல்

ஒளியுறு வளைதல் அசைவு என அழைக்கப்படும். பகல் நேரங்களில் இலைகளின் வரிதலும், மலர்கள் மலர்தலும், இரவில் அவை மூடிக் கொள்ளுதலும் இதற்கு எடுத்துக்காட்டாகும். ஆகஸாலிஸ் தாவரத்தின் இலைகள் இத்தகைய தூக்க வளைதல் அசைவைக் காட்டுகின்றன.

வெப்பமுறு வளைதல் : வெப்பநிலையின் துலங்களாக ஏற்படும் வளைதல் நிகழ்ச்சி வெப்பமுறுதல் அல்லது வெப்பமுறு வளைதல் அசைவு எனப்படும். கிராக்கஸ் தாவரத்தின் மலர்கள் உயர் வெப்பநிலையில் மலரும் தாழ்வெப்பநிலையில் மூடிக் கொள்ளும்.

**சார்பசைவுகளுக்கும், தூக்கமுறு அசைவுகளுக்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடுகள்**

சார்பசைவு	தூக்கமுறு அசைவு
இவ்வசைவுகள் ஒரே திசையிலான உந்துதலால் நிகழ்கின்றன. இந்த உந்துதலானது புரோட்டோபிளாசத்தின் மீது ஒரு திசையில் செயல்படும் உந்துதலின் திசைக்கு சம்மந்தப்பட்ட திசையில் துலங்கல் நடைபெறும்	இவ்வசைவுகள் ஒரு மாங்கலான உந்துதலால் நிகழ்கின்றன. புரோட்டோபிளாசத்தின் மீது எல்லா திசைகளிலும் செயல்படும் உந்துதலின் திசைக்கும் துலங்களின் திசைக்கும் சமமந்தம் இருக்காது. அதற்குப் பதிலாக உந்துதலின் திசைக்கும் அசையும் உறுப்புக்கும் சம்மந்தம் இருக்கும்.
ஒரு பக்க வளர்ச்சியால் ஏற்படும் வளைவு அசைவுகளாகும்	இவை வளைவு அசைவுகளாக இருந்தாலும் மீளும் விறைப்பு மாற்றங்களாலும் நிகழலாம்

**தன் மதிப்பீடு**

**ஒரு மதிப்பெண்**

**சரியான விடையை தேர்ந்தெடுக்க.**

- ஈரப்பசை அசைவுகள் இதோடு சம்பந்தப்பட்டவை  
(அ) நீரை இழத்தல் (ஆ) நீரை பெறுதல்  
(இ) மேற்கூறிய இரண்டும் (ஈ) இவற்றில் ஏதுமில்லை
- இது ஒரு தன்னிச்சையான இடப்பெயர்ச்சி அசைவாகும்.  
(அ) ஒளிச்சார்பசைவு (ஆ) ஒளியுறு  
(இ) இழைச்சார்ந்த (ஈ) ஒளித்தூண்டல்

3. மேல்திசைச் சார்பசைவு என்பது
 

(அ) வளைதல்	(ஆ) இடப்பெயர்ச்சி
(இ) வளர்ச்சி	(ஈ) மேலே சொன்ன எதுவுமில்லை
4. மீளும் விறைப்பு மாற்றங்கள் இதில் காணப்படும்
 

(அ) சுழல் அசைவு	(ஆ) சார்பசைவு
(இ) தூண்டல் அசைவு	(ஈ) வளைவு அசைவு
5. எதிர் புவிஈர்ப்பு சார்பசைவு இதில் காணப்படுவதில்லை
 

(அ) வேர்கள்
(ஆ) தண்டுகள்
(இ) பூஞ்சையின் ஸ்போரங்கங்கள்
(ஈ) சதுப்பு நிலத்தாவரங்களின் சுவாச வேர்கள்

**கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.**

1. நடுக்குமுறு அசைவு ..... தாவரத்தில் காணப்படுகிறது.
2. டெஸ்மோடியம் கைரன்ஸ் தாவரத்தில் ..... அசைவு காணப்படுகிறது.
3. தண்டுகளில் உள்ள புவிசார்பசைவை ..... மூலம் நிரூபிக்கலாம்
4. புவிஈர்ப்புக்கு நேர்கோணத்தில் வளரும் மட்டநிலத் தண்டுகளில் ..... காணப்படுகிறது.

**இரண்டு மதிப்பீடு**

1. வரையறுக்க : மேல்திசைச்சார் சுழலசைவு / பரிதிச் சுழற்சி அசைவு / ஒளியுறு / வெப்பமுறு / ஈர்ப்பு சாய்வு சார்பசைவு,

**ஐந்து மதிப்பெண்கள்**

1. தன்னிச்சையான இடப்பெயர்ச்சி அசைவுகளை விளக்குக.
2. தூண்டப்படுகின்ற இடப்பெயர்ச்சி அசைவுகள் என்றால் என்ன ?
3. தன்னிச்சையான வளர்ச்சி அசைவுகளை விளக்குக.
4. தரைமேல் தண்டுகளில் புவிச் சார்பசைவை பற்றி குறிப்பு வரைக.
5. ஒளிச்சார்பசைவை சோதனை மூலம் விளக்குக.
6. சார்பசைவுக்கும் தூக்குமுறு அசைவுகளுக்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடுகள் யாவை ?

**பத்து மதிப்பெண்கள்**

1. இடப்பெயர்ச்சி அசைவுகளை பற்றி ஒரு கட்டுரை வரைக.
2. விறைப்பு அசைவுகளை விரிவாக விளக்குக.

## VI. இனப்பெருக்க உயிரியல்

### 1. ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களின் இனப்பெருக்கம்

#### 1.அ. உடல் வழிப் பெருக்கம்

பொதுவாக ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களின் பெருக்கம், பால் இனப்பெருக்கத்தில் உருவாகும் விதைகளின் மூலம் நடைபெறுகிறது. இது தவிர உடல் பெருக்கமும் இதில் காணப்படுகிறது.

#### உடல் வழி பெருக்கம்

இவ்வகையைச் சார்ந்த தாவரங்கள் விதை தவிர பிற உடற்பாகங்கள் மூலம் இனப்பெருக்கத்தை மேற்கொள்கின்றன. இவற்றில் விதைகளுக்கு பதிலாக உடல் மொட்டுகள் (பருக்கள்) விதைகளாக பயன்படுகின்றன.

பெரும்பாலும் கீழ்நிலைத் தாவரங்களில் உடல்வழி இனப்பெருக்கம் பின்வரும் முறைகளில் நடைபெறுகிறது. மொட்டுவிடுதல், துண்டாதல், ஜெம்மா ஓய்வு நிலை மொட்டுகள் மற்றும் ஸ்போர் போன்றவைகள் மூலம் நடைபெறுகிறது.

உடல் இனப்பெருக்கம் மேலும் இருவகையாக பிரிக்கப்படுகிறது.

அ. இயற்கை உடல் இனப்பெருக்கம் (தழைவழி பெருக்கம்)

ஆ. செயற்கை உடல் இனப்பெருக்கம் (தழைவழி பெருக்கம்)

அ. இயற்கை முறையில் தழைவழி பெருக்கம்

#### வேர்களின் மூலம் தழை வழி பெருக்கம்

சில தாவரங்களில் மாற்றம் அடைந்த கிழங்கு வேர்களை தரைக்கீழே நடவு செய்யும் போது கிழங்கு வேர்களில் காணப்படும் மொட்டுகள் முளைத்து, புதிய இலையையும், தண்டையும் தோற்றுவிக்கின்றன. இவை சிறு துண்டு எனப்படும். இந்த சிறு துண்டுகள் தரைக்குமேல் காணப்படும். இவற்றின் அடியில் வேற்றிட வேர்கள் காணப்படும். ஒவ்வொரு சிறு துண்டும் ஒரு புதிய தாவரத்தை தோற்றுவிக்கும். (எ.கா) சர்க்கரை வள்ளிக்கிழங்கு, மரவள்ளிக்கிழங்கு, யாம், டாலியா, மற்றும் டீனோஸ்போரா.

டால்பெர்ஜியா சிஸ்லோ, பாப்புலஸ், கொய்யா, மூர்ராயா சிற்றினங்கள், அல்பீசியா லெபெக் மற்றும் பல சிற்றினங்களில் வேற்றிட மொட்டுக்கள் சாதாரண வேர்களில் இருந்து தோன்றி புதிய தாவரத்தை தோற்றுவிக்கின்றன.

#### தண்டுகள் மூலம் உடல வழி பெருக்கம்

பல தாவரங்களில் தண்டுப்பகுதி மாற்றுரு அடைந்து பல்வேறு பணிகளை செய்கின்றன. இவ்வாறு மாற்றுரு அடைந்த தண்டுகள் மூன்றுவேறுபட்ட பணிகளை செய்கின்றன. (அ) நிலைத்து வாழ்தல் (ஆ) தழை வழிபெருக்கம் மற்றும் (இ) உணவை சேமித்தல் போன்றவை.

உடல பெருக்கத்திற்கு உதவி புரியும் மாற்றுரு அடைந்த தண்டுகள் பின்வரும் மூன்று பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

அ. தரைக்கு கீழ்

ஆ. தரையொட்டிய

இ. தரைமேல்

#### தரைகீழ் தண்டுகளின் மூலம் பெருக்கம்

இந்த தாவரங்கள் பசுமை நிறமற்ற பல்லாண்டு வாழ் தரைக்கீழ் தண்டுகளில் இருந்து தோன்றுகின்றன. இவை தேவையான உணவு பொருட்களை சேமிக்கவும், உடலவழி பெருக்கத்திற்கு, சாதகமற்ற சூழ்நிலையில் தற்காத்து பல்லாண்டு வாழ உதவுகிறது. இவைகளில் இருந்து புதிய தரைமேல் தண்டுத் தொகுதி சாதகமான சூழ்நிலையில் விரைவாக வளர ஆரம்பிக்கும். சாதகமற்ற சூழ்நிலையில் தரைமேல் தண்டுத் தொகுதி அழிந்துவிடும். ஆனால் தரைகீழ் தண்டுகள் அழியாமல் உறக்க நிலையிலேயே காணப்படும். சாதகமான சூழ்நிலை வரும் போது அவைகள் புதிய தரைமேல் தண்டுத் தொகுதியை உருவாக்குகின்றன.

பல்வேறு வகைப்பட்ட தரைகீழ் தண்டுகள் காணப்படுகின்றன. அவையாவன.

1. மட்ட நிலத்தண்டு
2. கிழங்குகள்
3. குமிழம்
4. கந்தம்

#### குமிழம்

இந்த தண்டு குட்டையானது மற்றும் தட்டுவடிவமானது. எவ்வித உணவுப் பொருளையும் பெற்றிருக்காது. தண்டுப்பகுதியை சுற்றி எண்ணற்ற அடர்த்தியாக ஒன்றன் மேல் ஒன்றாக அமைந்த இலைகளால் அல்லது இலையடிப் பகுதிகளால்

மூடப்பட்டிருக்கும். இவை பெரும்பாலும் செதில் இலைகள் எனப்படும். இந்த மொத்த அமைப்பும் சேர்ந்து குமிழத்தை உருவாக்குகின்றது. குட்டையான மற்றும் குறைக்கப்பட்ட தண்டு எண்ணற்ற வேற்றிட வேர்களை அதன் அடிப்பகுதியில் பெற்றிருக்கும்.

#### அ) மேலுறையுற்ற குமிழம்

இந்த வகையில் சதைப்பற்றுள்ள செதில்கள் முழுவதுமான குறைக்கப்பட்ட தண்டுத் தொகுதியைச் சுற்றி காணப்படும். இது ஏற்கனவே தண்டைச் சுற்றி காணப்படும் வட்ட அடுக்கின் மீது மற்றொரு அடுக்காக காணப்படும் வெளிப்புறமாக சில வறண்ட செதில் இலைகள் தோன்றி மெல்லிய சவ்வு போன்ற அடுக்கால் மூடப்பட்டிருக்கும். இது டியுனிக் என அழைக்கப்படும். சதைப்பற்றுள்ள செதில்கள் என்பது தழை இலைகளின் அடிப்பகுதியாகும். (எ.கா.) வெங்காயம்.

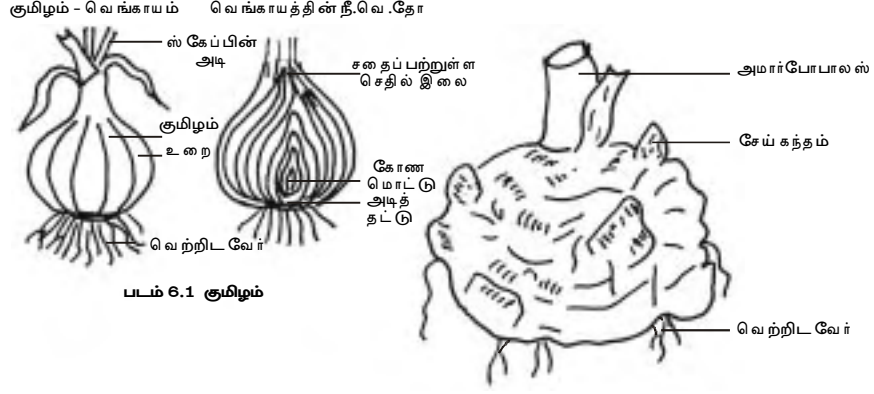
#### ஆ) செதில்கள் குமிழம்

இங்கே இலைகள் சிறியவை, மற்றும் செதில்கள் போன்றவை, மற்றும் செதில் இலைகளின் விளிம்பு மட்டும் ஒன்றன் மீது ஒன்றாக காணப்படும். இவைகளில் வெளிப்புற 'டியுனிக்' காணப்படாது. செதில்களால் ஆன குமிழம் அல்லி, பூண்டு போன்றவைகளில் காணப்படும்.

மேற்கண்ட இரண்டு வகைகளில் கோணமொட்டு தொடர்ச்சியாக தோன்றி சதைப்பற்றுள்ள செதில் இலைகளின் கோணத்தில் தோன்றும் இலைகள் புதிய குமிழாக வளர்கின்றன. அல்லது பெற்றோர் குமிழத்திலிருந்து பிரித்து புதிய தாவரமாக வளர்கின்றன. இவைகள் உணவு சேமிக்கவும் மற்றும் தழைவழி பெருக்கம் இரண்டையும் செய்கின்றன.

#### கந்தம்

இது அதிக அளவு குறைக்கப்பட்ட மட்ட நிலத் தண்டாகும். இது குட்டையான, தடித்த, நிலையான மற்றும் சதைப்பற்றுள்ள செங்குத்து திசையில் வளரும் தரைகீழ் தண்டாகும். இது அதிக அல்லது குறைந்த அளவு வட்ட வடிவத்துடனோ அல்லது சிலசமயம் மேலிருந்து கீழாக தட்டையாகவோ காணப்படும். இது அளவுக்கதிகமான உணவுப்பொருட்கள் சேமிக்கப்பட்டு குறிப்படத்தக்க அளவு வளர்ச்சியை பெறுகின்றன. இவை ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட மொட்டுகளை செதில் இலைகளின் கோணத்தில் பெற்றுள்ளன. இந்த மொட்டுக்களில் சில தரைக்கு மேல் வளர்ந்து பூக்களை உருவாக்குகின்றன. இதன் அடிப்புறத்தில் வேற்றிட வேர்கள் தோன்றி மண்ணுக்குள் செல்கின்றன. உணவுப் பொருட்கள் அடிப்புறப் பகுதியில் சேமிக்கப்படுகின்றன. இந்த வகையில் புதிய கந்தம் தோன்றுகின்றன. (எ.கா.) கோலோகேஷியா, அமார்போபாலஸ் முதலியன.



படம் 6.1 குமிழம்

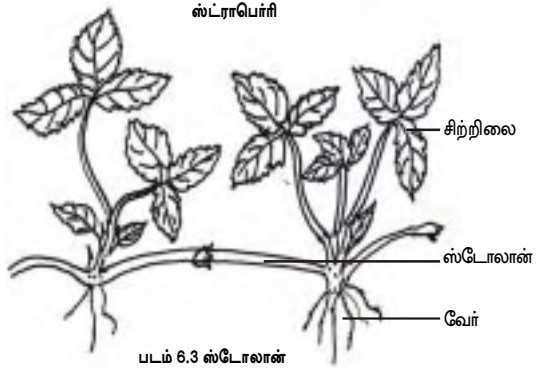
படம் 6.2 கத்தம்

தரையொட்டிய மாற்றுரு அடைந்த தண்டு

இந்த வகை மாற்றுருக்கள் பல சிறு தாவரங்களில் காணப்படுகிறது. இவைகள் மெலிந்த மென்மையான நலிந்த தண்டுகளை கொண்டுள்ளன. இவ்வகை தாவரங்களின் தண்டின் ஒரு பகுதி தரைக்கடியில் காணப்படும். ஆகையால் மற்ற பகுதிகள் தரைமேல் காணப்படும் கிளைகளின் கணுக்களில் வேற்றிட வேர்களை பெற்றிருக்கும் இந்த வகைத் தாவரங்கள் சிறப்பாக அமைந்த கிளைகளின் துண்டுகள் மூலமாக விரைவாக பெருக்கமடைகின்றன (பரவுதல் அடைகின்றன) தரையொட்டிய மாற்றுரு அடைந்த தண்டுகளில் பின்வரும் வகைகள் காணப்படுகின்றன.

1. ஸ்டோலன்
2. ஆஃப்செட் (குட்டையான ஒரு தண்டு)

ஸ்டோலன்



படம் 6.3 ஸ்டோலன்

தரைகீழ் தண்டில் இருந்து தோன்றுகின்றன. கிடைமட்டமாக வெளிநோக்கி வளர்கின்றன. கணுக்களையும் மற்றும் கணுவிடைப் பகுதிகளையும் கொண்டுள்ளன. ஒரு தண்டைப் போல காணப்பட்டாலும் இவைகள் மண்ணின் மேற்பரப்பிற்கு சற்று கீழே தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. (எ-கா) ஸ்ட்ராஃபெரி, வாலிஸ்நேரியா மற்றும் பல.

ஆஃப்செட் (குட்டையான ஒரு தண்டு)

இவை குறுக்கம் அடைந்த ஒரு தண்டு ஆகும். முதல்நிலை தண்டுத் தொகுதியின் அடிப்புற இவைகளின் கோணத்திலிருந்து கிடைமட்டமாக தோன்றும்



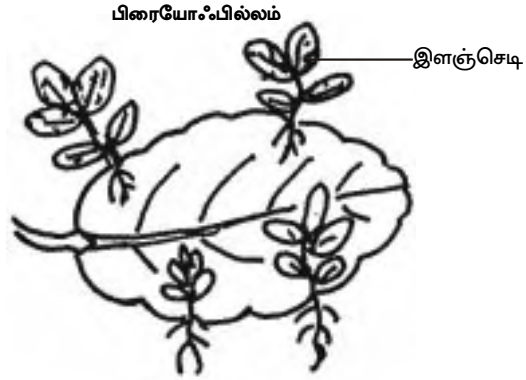


படம் 6.4 ஆஃப்செட்

குட்டையான கிளைகளில் இருந்து தோன்றுகின்றன. இவைகள் ஒரு தண்டைப் போல அல்லாமல் மேற்புறமாக நுனியில் கொத்தான இலைகளையும், அடிப்புறமாக கொத்தாக வேரினையும் தோற்றுவிக்கின்றன. இவை பெற்றோர் தாவரத்திலிருந்து உடைபடும் போது ஒவ்வொரு தனிக்கினையும், புதிய தனித் தாவரத்தை தோற்றுவிக்கும். (எ-கா) பிஸ்டியா மற்றும் ஐக்கோர்னியா.

**இலைகள் மூலம் உடல இனப்பெருக்கம்**

பொதுவாக இயற்கையில் இவைகள் உடல வழி இனப்பெருக்கத்தில் ஈடுபடாது. ஆனாலும் பிரையோபில்லம் இலைகள் மூலம் இனப்பெருக்கம் செய்யும் குறிப்பிடத்தக்க திறனை பெற்றுள்ளது. பிரையோபில்லத்தின் முழு இலையின் விளிம்புகளின் பள்ளத்தில் காணப்படும். மொட்டுகளில் இருந்து சேய்த் தாவரங்கள் தோன்றுகின்றன.



படம் 6.5 இளஞ்செடிகளுடன் கூடிய இலை

இந்த சேய்த் தாவரங்கள் தனியாக பிரிந்து வந்து புதிய தாவரங்களாக வளர்கின்றன.

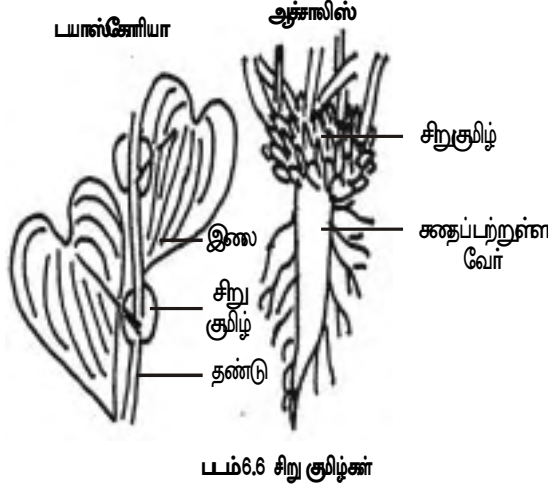
**4. சிறு குமிழ்கள் வழியே உடல இனப்பெருக்கம்**

இவை கோள வடிவமான, பல செல்களால் ஆன சதைப்பற்றுள்ள மொட்டுகள் ஆகும். இவை தழை இலைகளின் கோணத்தில், கோண மொட்டுகளுக்கு பதிலாக தோன்றுகின்றன. இவை உதிர்ந்து தரையில் விழும் போது முளைத்து புதிய

தாவரங்களாக வளர்கின்றன.  
(எ.கா.) டயாஸ்கோரியா,  
ஆக்ஸாலிஸ், அண்ணாசி பழம்  
மற்றும் பல.

##### 5. இளந்தளிர் முளை மூலம் உடல இனப்பெருக்கம்

இவை நீர் வாழ்த்  
தாவரங்களில் சதைப்பற்றுடன்  
காணப்படும் சிறப்புத் தன்மை  
வாய்ந்த மொட்டுகளாகும். இந்த  
மொட்டுகள் மூலம் புதிய  
தாவரங்கள் தோன்றுகின்றன.  
(எ.கா.) பொட்டமோஜிட்டான்,  
யுட்ரிசுலேரியா, மற்றும் பல.



##### இயற்கை தழை வழி பெருக்கத்தின் தோட்டக்கலை முக்கியத்துவம்

விவசாயம் செய்வோர் மற்றும் தோட்டக்கலை வல்லுநர்கள் பயிர்களை  
பெருக்கவும், வணிக ரீதியாக தோட்டத் தாவரங்களை உருவாக்கவும் மேலே  
குறிப்பிட்ட பல்வேறு இயற்கை தழை வழி இனப்பெருக்க முறைகளை  
பயன்படுத்துகின்றனர்.

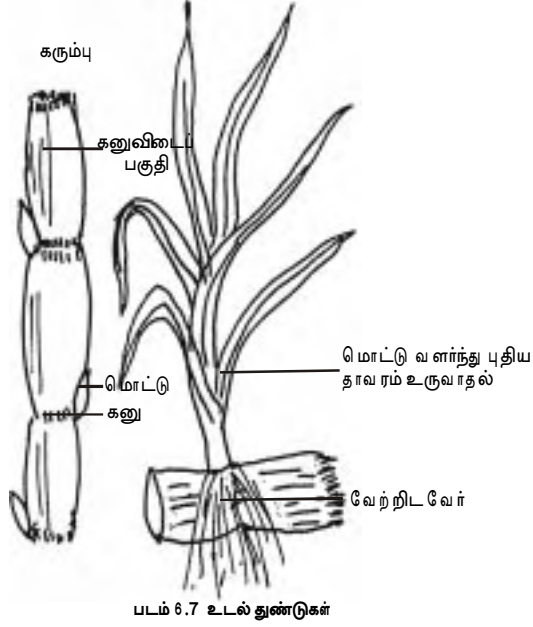
தழைவழி பெருக்கத்தின் முதன்மை அனுகூலம் யாதெனில் தேர்வு  
செய்யப்பட்ட தாவரத்தின் விரும்பிய பண்புகளை தழைவழி பெருக்கத்தின் மூலம்  
உருவாக்கலாம். உருளைக்கிழங்கு பெருக்கமடைதல் அதன் முழு கிழங்கையோ  
அல்லது அதன் துண்டுகளின் மூலமாக பெருக்கமடைய செய்தல் நமக்கு நன்கு  
தெரிந்த நிகழ்ச்சியாகும். இஞ்சி, மற்றும் வாழை மட்ட நிலத்தண்டின் ஒரு பகுதியின்  
மூலமும் கோலேகேஷியா மற்றும் குரோகஸ், கந்தத்தின் சிறு துண்டுகளின்  
மூலமும், வெங்காயம் மற்றும் பூண்டு அதன் குமிழத்தின் மூலமும், சர்க்கரை  
வள்ளிக்கிழங்கு அதன் வேர்க்கிழங்குகள் மூலமும் பெருக்கம் அடைகின்றன.

##### செயற்கை முறையில் தழைவழி இனப்பெருக்கம்

மேலே விவரிக்கப்பட்டுள்ள இயற்கை முறையில் தழைவழி  
இனப்பெருக்கமல்லாது பல செயற்கை முறை தழைவழி இனப்பெருக்கமும்  
செய்யப்படுகின்றன. செயற்கை முறை தழைவழி இனப்பெருக்கத்தின் வகைகள்  
பின்வருமாறு.

### உடல் துண்டுகள்

தாவர உடலத்தின் ஏதாவது ஒரு பகுதியான தண்டு, வேர் அல்லது இலை ஆகியவற்றை தழைவழி இனப்பெருக்கத்திற்கு பயன்படுத்துவது உடல் துண்டுகள் எனப்படும். தண்டு துண்டுகள் மிக பெரும்பாலும் தழைவழி பெருக்கம் செய்யும் நேரக்கத்திற்காக பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஒவ்வொரு சிற்றினத்தின் தாவர உடல் துண்டுகளை தேர்வு செய்யும் போது தேவையான நீளம், மற்றும் தாவர துண்டுகளின் குறுக்களவு, பெற்றோர் தாவரத்தின் வயது உகந்த காலம், போன்ற காரணிகளை கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும்.



தண்டு துண்டுகள் மூலம் பெருக்கம் அடையும் சில தாவரங்கள் கரும்பு, ரோஜா, போகேன்வில்லே, முருங்கை, ஹைபிஸ்கஸ் தெஸ்பீசியா முதலியன.

### ஒட்டு போடுதல்

சாதாரணமாக, பெரும்பாலும், இம்முறையில் தாவரங்களில் உடல இனப்பெருக்கம் நடைபெறுகிறது. இம்முறையில் இரண்டு தாவர கிளைகள் ஒன்றாக இணைக்கப்பட்டு ஒரே தாவரமாக வளர்க்கப்படுகிறது. வாஸ்குலார் கேம்பியம் உள்ள, மிக நெருங்கிய இரண்டு, இரு வித்திலை தாவரங்களுக்கிடையே ஒட்டுதல் நடைபெறுகிறது. வேர்களுடன் கூடிய தாங்கும் பகுதியாக இருக்கும் தாவரம் 'ஸ்டாக்' அல்லது அடித்துண்டு என்றும், அதனுடன் இணைக்கப்படும் வேறொரு கிளைத் தாவரம் 'சையோன்' அல்லது மேந்துண்டு எனவும் அழைக்கப்படும்.

### உடல வழி பெருக்கத்தின் நன்மைகள்

உடல வழி பெருக்கத்தில் பல நன்மைகள் உண்டு. அதில் சிலவற்றைக் காண்போம்.

1. குறைந்த அளவு விதை முளைக்கும் திறனும் உயிர்வாழும் தன்மையும் கொண்ட தாவரங்கள் அல்லது நீண்ட காலம் விதை உறக்கத்தில் உள்ள

தாவரங்களை பெரும்பாலும் உடல இனப்பெருக்கத்தின் மூலமே பெருக்கமடைய செய்ய முடியும். ஏனென்றால் இந்த முறைகள் மூலம் மிகவும் விரைவாகவும், எளிதாகவும், மற்றும் குறைந்த செலவிலும் உற்பத்தி செய்ய முடியும்.

2. மண் மற்றும் சுற்று சூழல் மாற்றத்தின் காரணமாக, விதைகள் முளைக்காத புதிய நிலத்தில், இம்முறையின் உதவியுடன் தாவரங்களை அறிமுகப்படுத்த முடியும்.
3. மிகச்சிறிய அளவு விதைகளை உற்பத்தி செய்யும் தாவரங்கள் (எ.கா) சயனோடான் டாக்டிலான், பெர்முடா புற்கள் அல்லது டூப் புற்கள் போன்றவை பெரும்பாலும் உடலவழி இனப்பெருக்கத்தின் மூலமாகவோ உற்பத்தி செய்ய முடியும்.
4. விதைகளை உருவாக்க இயலாத தாவரங்களில் உடல இனப்பெருக்கம் மட்டுமே தாவர பெருக்கத்திற்கு உள்ள ஒரே வழி முறையாகும். (எ.கா.) வாழை, விதையில்லா திராட்சை, ஆரஞ்சு, ரோஜா, மல்லிகை மற்றும் பல தாவரங்கள்.
5. பொருளாதார நன்மைக்காக, இயற்பொருள் சார்ந்த உடல் கூறு சார்ந்த தனிப்பட்ட தாவரங்களை ஒட்டுதல் மூலம் இணைத்து நல்ல தரமான பண்புகளை உடைய தாவரங்களை உருவாக்க முடியும்.
6. தாவரங்களின் நல்ல பண்புகள் அனைத்தும் அப்படியே தக்கவைத்துக் கொள்ளப்படுகிறது மற்றும் எவ்வித மாற்றமும், மாறுபாடும் இல்லாமல் அப்படியே பெருக்க மடைகிறது.
7. உடல வழி இனப்பெருக்கத்தின் முக்கிய நன்மை யாதெனில், உருவாக்கப்படும் தாவரங்கள் அனைத்தும் பெற்றோரைப் போன்று ஒரே மரபியல் தன்மை கொண்டுள்ளன. விதைகள் மூலம் தோன்றும் தாவரங்களில் இரு பெற்றோரின் பண்புகளும் கலந்திருப்பதால், இந்நிலை சாத்தியமில்லை.

#### தன் மதிப்பீடு

ஒரு மதிப்பெண்

1. ஹைபிஸ்கஸ்ஸில் உடல பெருக்கம் எதன் மூலம் நடைபெறுகிறது ?  
அ. தண்டு ஆ. மொட்டு இ. ரைசோம் ஈ. இலை
  2. எத்தாவரத்தில் இலைகள் மூலம் உடல இனப்பெருக்கம் நடைபெறுகிறது.  
அ. ஆனியன் ஆ. கேக்டஸ் இ. உருளை ஈ. பரையோஃபல்லம்
- கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.
1. ஒட்டுதலில் தாங்கும் பகுதியாக இருக்கும் தாவரப்பகுதி.....

2. ----- மூலம் சிறிய உருளைகிழங்கு துண்டு புதிய தாவரத்தை உண்டு பன்னும்.

இரண்டு மதிப்பெண்கள்

1. ஒட்டுதல் என்றால் என்ன?
2. சிறு குமிழ்கள் என்றால் என்ன ?
3. ஸ்டோலானுக்கும், சக்கருக்கும் உள்ள வேறுபாடு யாது ?
4. ஒரு வித்திலை தாவரங்களில் ஒட்டுதல் ஏன் செய்ய முடியாது ?

ஐந்து மதிப்பெண்கள்

1. உடல வழி இனப்பெருக்கத்தின் முக்கியத்துவத்தை விவரி?
2. உடலவழி இனப்பெருக்கம் என்றால் என்ன ?

பத்து மதிப்பெண்கள்

1. உடல இனப்பெருக்கத்தைப் பற்றி சுருக்கமாக ஒரு கட்டுரை வரைக.
2. இயற்கை வழி உடல இனப்பெருக்கத்தின் பல்வேறு வகைகளை விளக்குக.

## 1.ஆ நுண்பெருக்கம்

நுண்பெருக்கம் என்பது விவசாயம் - தோட்டக்கலை மற்றும் வனத்துறை போன்றவற்றில் பயனுள்ள தாவரங்களை விரைவாக தழைவழி பெருக்கம் செய்யும் முறையாகும். ஓர் தாவர செல்லானது முழுத்தாவரத்தையும் உருவாக்கும் திறன் படைத்தது. இதனை சர்வ வல்லமை என்கிறோம். வழக்கமான முறைகளில் இனப்பெருக்கம் செய்ய முடியாத தாவரங்களை இத்தொழில் நுட்பத்தின் மூலம் எளிதில் பெருக்கமடைச் செய்யலாம்.

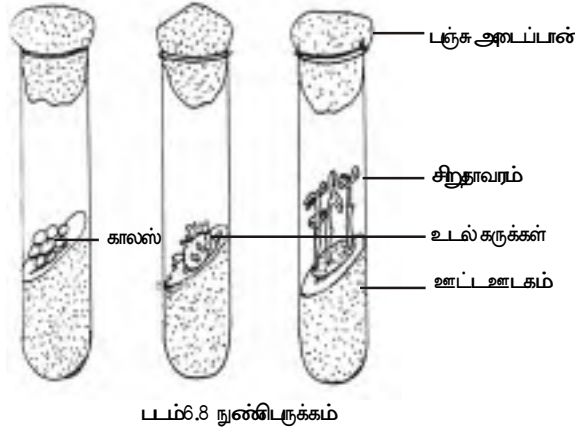
**நுண்பெருக்கத்தின் செயல்முறை**

இந்த முறையில் தாவர முன்னோடியின் சிறிய பகுதிகள் வளர் ஊட்ட ஊடகத்தில் வளர்க்கப்படுகிறது. இந்த முன்னோடி தண்டு நுனி அல்லது மஞ்சரியின் ஆக்குத் திசுவாக இருக்கலாம். தாவர முன்னோடியின் திசுக்கள் செல் பெருக்கமடையும் காலத்தில் காலஸ் திசுவை தோற்றுவிக்கின்றன. அதிக அளவு காலஸ் திசுவை உற்பத்தி செய்த பிறகு ஆக்சின், சைட்டோகைனின் போன்ற வளர்ச்சி ஹார்மோன்கள் கொண்டுள்ள புதுவளர் ஊடகத்தில் காலஸ் திசு துணை வளர் ஊடகத்தில் பிரித்து வளர்க்கப்படுகிறது.

தேவையான அளவு காலஸ் திசு உருவான பிறகு மீண்டும் தாவரத்தை உருவாக்கும் ஊட்ட ஊடகத்திற்கு மாற்றப்படுகிறது. அங்கே காலஸ் திசு விலிருந்து

வேரும், தண்டுத் தொகுதியும் தேர்ந்து மாறு தூண்டப்படுகிறது. சரியான வேர் மற்றும் தண்டுத் தொகுதி உருவான பிறகு ஒவ்வொரு தாவரக் கன்றும் மீண்டும் நிலைத்திருக்க பசுமை இல்லத்தில் உள்ள தொட்டிக்கு மாற்றப்படுகிறது.

சில சமயம் காலஸ் திசுக்களை தன்மை உடையதாக மாற்றலாம். இவற்றை வளர் ஊட்டத்தில் வைக்கும் போது ஒரே தன்மை உடைய அடர்த்தியான செல் தொகுப்பு வளர்ந்து புதிய தாவரக் கன்றுகளை தோற்றுவிக்கும்.



#### 1. எண்ணற்ற தண்டு தொகுதி கன்றுகள்

இந்த செயல்முறையைப் பின்பற்றி விரும்பத்தக்க தாவரத்தின் எண்ணற்ற நகல்கள் தண்டு நுனியை பயன்படுத்தி உருவாக்கப்படுகிறது. அரிதான கலப்பினம் அல்லது அசாதாரண தன்மை உடைய மலட்டுத் தாவரங்கள் அல்லது ஒரே ஒரு தனி பால் தன்மை உடைய விரும்பத்தக்க தாவரங்கள் பெருக்கமடைய செய்து பெறப்படுகிறது. இந்த செயல்முறை மூலம் வளர் ஊடகத்தில் வளர்க்கப்பட்ட தண்டு நுனியினை எவ்வித குறிப்பிடத்தக்க மாறுதலுக்கு உட்படுத்தாமல் காலஸ் திசுவிலிருந்து எண்ணற்ற மொட்டுகளை தோற்றுவிக்கலாம். இந்த மொட்டுக்கள் தண்டுத் தொகுதியாக வளர்க்கப்படுகிறது. இதைத் தொடர்ந்து வேர்கள் தோன்றச் செய்யும் ஹார்மோன்களை பயன்படுத்தி வேர்கள் தோன்றுமாறு தூண்டப்படுகிறது. பிறகு தண்டு தொகுதி மண்ணில் நடவு செய்யப்பட்டு புதிய தாவரமாக உருவாகிறது. இந்த தொழில் நுணுக்கத்தின் முக்கிய நன்மை என்னவெனில் அதிக அளவு ஒரே சீரான தாவரங்கள் வருடம் முழுவதும் மிகச்சிறிய இடத்தில் உருவாக்கப்படுகிறது. இதற்கு எடுத்துக்காட்டாக நுண் பெருக்கம் மூலம் வணிக ரீதியாக உருளை, வாழை, பெகோனியா, சாமந்தி (கிரைசாந்திம்) போன்றவை உருவாக்கப்படுகிறது.

#### 2. உடல்கரு உருவாக்கம்

உடல் செல்களை மின்சார அசைப்பானில் வளர்த்து ஒற்றை செல் தொங்கல்களாக பெறப்படுகிறது. சிறிது நேரத்திற்குப்பின், வளர் ஊடகத்தின் ஊட்டத்தினைப் பொறுத்து செல்கள் அதிகபட்ச எண்ணிக்கையில் தோன்றியவுடன், ஊடகம் நிலைப்படுத்தப்படுகிறது. ஒவ்வொரு செல்லும் வேறுபாடைய தொடங்கி கருவாக மாறுகிறது. இது கோள மற்றும் இதய

வடிவங்களுடன் பால் இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் தோன்றும் கருவினை போன்றே வளர்ச்சி நிலையை அடைகிறது. உடல் செல்களில் இருந்து இந்த கருக்கள் தோன்றுவதால் இவைகள் உடல் கருக்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. ஆயிரக்கணக்கான உடல் கருக்களை குறைந்த அளவு வளர் ஊட்ட ஊடகம் கொண்ட சோதனைக் குழாயில் உருவாக்க முடியும். இந்த ஒவ்வொரு உடல் கருக்களும் சாதாரண ஆணி வேரை கொண்ட முழு தாவரமாக உருவாகின்றது. காரட், சிலரி மற்றும் அல்ஃபால்ஃபா போன்ற தாவரங்கள் இம்முறையில் வெற்றிகரமாக உருவாக்கப்பட்டுள்ளது.

**நுண்பெருக்கம் தாவரங்களில் பல்வேறு காரணங்களுக்காக பயன்படுத்தப்படுகிறது. அவைகள் கீழே விவரிக்கப்பட்டுள்ளன.**

1. சில தாவரங்களில் விதை உருவாக்கம், அரிதாக இருக்கலாம், அல்லது உருவாக்க முடியாமல் போகலாம். அது போன்ற நிலைகளில், நுண்பெருக்கம் ஓர் எளிதான தொழில் நுணுக்கம் ஆகும். இதை பயன்படுத்தி அதிக எண்ணிக்கையிலான, ஒரே மாதிரியான தாவரங்களை உருவாக்கலாம்.
2. சில தாவரங்களில் இயல்பான பாலினப் பெருக்கம் நடைபெறும். ஆனால் வெகு சில கலப்புயிரிகளே விரும்பத்தக்க பண்புகளைக் கொண்டிருக்கும். நுண்பெருக்கத்தின் மூலம் உருவாக்கப்படும் தாவரங்கள் ஒரே மாதிரியான அமைப்புடையவை; மேலும் அநேக விரும்பத்தக்க பண்புகளைக் கொண்டவை.
3. சில சமயங்களில் விரும்பத்தக்க ஜீனாக்கம் கொண்ட தாவரங்கள் நடவிற்காக தேவைப்படும். எண்ணெய், பனை போன்ற தாவரங்களில் ஒரே சீரான தாவரங்கள் நுண்பெருக்கம் மூலம் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன.
4. இது நிலையான பெருக்க முறையாகும். இதன் மூலம் தோன்றும் எல்லா தாவரங்களும் திடீர் மாற்றம் அடையாமல் பாதுகாக்கப்பட்டிருக்கும்.
5. 1986 வரை 60க்கு மேற்பட்ட வன சிற்றினங்கள் நுண்பெருக்கம் முறையை பயன்படுத்தி கலப்பனம் செய்யப்பட்டுள்ளது.

**தன் மதிப்பீடு**

**இரண்டு மதிப்பெண்கள்**

1. சர்வ வல்லமையை வரையறு.
2. நுண் பெருக்கம் என்றால் என்ன?

**பத்து மதிப்பெண்கள்**

1. நுண்பெருக்கத்தைப் பற்றி ஒரு கட்டுரை வரைக.

## 2. பாலினப்பெருக்கம்

### 2 -அ. மகரந்தச் சேர்க்கை

மகரந்ததாளிலிருந்து சூல்முடியின் பரப்புக்கு மகரந்த துகள்கள் மாற்றப்படும் நிகழ்ச்சிக்கு மகரந்தச்சேர்க்கை என்று பெயர். விதை தாவரங்களின், பான பெருக்கத்தில் மகரந்தச் சேர்க்கை ஒரு முக்கியமான நிகழ்ச்சி ஆகும். விதை உருவாவதற்கும், சிற்றினங்களை நிலை நிறுத்தவும் மகரந்த சேர்க்கை ஒரு முன் நிபந்தனை ஆகும். ஜிம்னோஸ்பெர்ம் தாவரங்களில் நேரடி மகரந்தச் சேர்க்கையும், ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களில் மறைமுக மகரந்த சேர்க்கையும் நடைபெறுகிறது.

இரண்டு வகையான மகரந்தச் சேர்க்கைகள் உள்ளன.

தன் மகரந்தச் சேர்க்கை மற்றும் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை

#### I. தன் மகரந்தச் சேர்க்கை

ஒரே தாவரத்தில் உள்ள ஒரு மலருக்குள்ளே காணப்படும் மகரந்தத்தாளில் இருந்து அதன் சூல்முடியின் பரப்புக்கு மகரந்த துகள்கள் கடத்தப்படலாம் அல்லது ஒரே தாவரத்தில் உள்ள இரு வேறு மலர்களுக்கிடையே நிகழலாம். இதன் அடிப்படையில் தன் மகரந்த சேர்க்கை இருவகைப்படும். ஆட்டோகேமி மற்றும் கைட்டினோ கேமி.

அ) ஆட்டோகேமி : (கிரேக்கத்தில் Auto = தன், gamos = சேர்க்கை)

இவ்வகை மகரந்த சேர்க்கையில் ஒரு மலரின் மகரந்ததாள்களில் உள்ள மகரந்த துகள்கள் அதே மலரில் உள்ள சூல்முடிக்கு மாற்றப்படுகின்றன. இது மூன்று வழிகளில் நடைபெறும்.

i) கிளிஸ்டோகேமி (கிரேக்கத்தில் Cleios - மூடியது, gamos - சேர்க்கை)

தன் மகரந்த சேர்க்கை முழுவதுமாக நடைபெறுவதற்கு சில தாவரங்களில் மலர்கள் மலர்வதே இல்லை. இந்நிலைக்கு கிளிஸ்டோகேமி என்று பெயர். (எ.கா.) காமிலினா பென்கலேன்ஸிஸ், ஆக்சாலிஸ், வாயோலா போன்றவை. இவ்வகை மலர்கள் சிறிய இருபால் தன்மை கொண்ட தெளிவற்ற, நிறமற்ற மற்றும் தேன் சுரக்காதவையாக உள்ளன.

ii) ஹோமோகேமி

சில தாவரங்களில் உள்ள இருபால் மலர்களில் மகரந்ததாள்களும், சூல்முடியும் ஒரே சமயத்தில் முதிர்ச்சி அடைகின்றன. இவை வளர்ச்சி, வளைதல், மடிப்புறுதல்



ஆகிய மாற்றங்களால் அருகருகே வந்து அமைந்து, தன் மகரந்த சேர்க்கையை உறுதிபடுத்துகின்றன. இந்நிலைக்கு ஹோமோகேமி என்று பெயர். (எ.கா.) மிராபிலிஸ் (அந்திமந்தாரை) கேதராந்தஸ் (வின்கா) உருளைக்கிழங்கு, சூரியகாந்தி போன்றவை.

### iii) மொட்டு மகரந்தச் சேர்க்கை

மொட்டுகள் மலர்வதற்கு முன்னால் மகரந்த தாள்களும் சூல்முடியும் முதிர்ச்சி அடைந்து தன் மகரந்த சேர்க்கையை உறுதி செய்யும். (எ.கா) கோதுமை, நெல், பட்டாணி போன்றவை.

**ஆ) கேட்டிபோகேமி :** (கிரேக்கத்தில் Geiton = அருகில், gamos சேர்க்கை)

இவ்வகை மகரந்த சேர்க்கையில் ஒரு மலரில் இருந்து மகரந்த துகள்கள், அதே தாவரத்தில் உள்ள மற்றொரு மலரின் சூல்முடிக்கு மாற்றப்படுகின்றன. இது பெரும்பாலும் மோனிஷியஸ் தாவரங்களில் காணப்படுகிறது. (ஒரு பால் தன்மை, ஆண் மற்றும் பெண் மலர்கள் ஒரே தாவரத்தில் காணப்படுகின்றன).

**தன்மகரந்த சேர்க்கையின் நன்மைகள்**

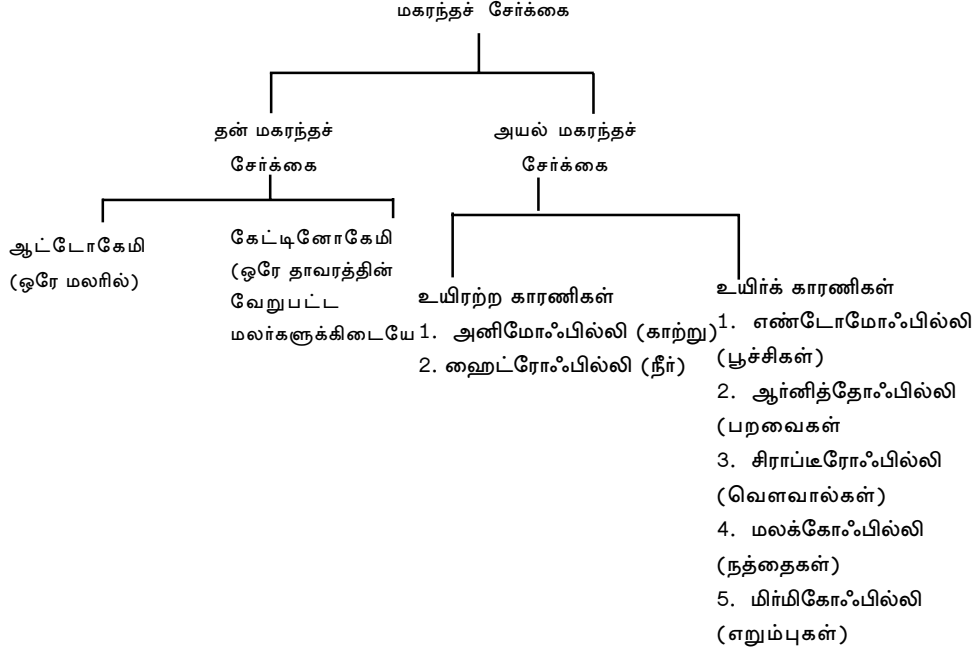
1. மகரந்த சேர்க்கைக்கான வாய்ப்புகள் அதிகம்.
2. ஒரு தாவர இனத்தின் தூயதன்மையை காக்கவும், கலப்பினத்தை தவிர்க்கவும், தன் மகரந்தச் சேர்க்கை உதவும்.
3. அளவுக்கு அதிகமான மகரந்த துகள்களை உருவாக்க வேண்டிய அவசியம் இல்லை.
4. பெரிய அழகான கவர்ச்சியான மலர்களையோ, மணம் மற்றும் தேன் கொண்ட தன்மையையோ மகரந்தச் சேர்க்கை ஆளர்களை ஈர்க்கத் தேவைபடுவதில்லை.

**தன்மகரந்த சேர்க்கையின் தீமைகள்**

1. ஒவ்வொரு தலைமுறைக்குப் பின்னால் தோன்றும் சந்ததிகள் தொடர்ச்சியாக பலவீனம் அடைகின்றன.
2. புதிய சிற்றினங்கள் மற்றும் வகைகள் உருவாகும் வாய்ப்பு குறையும்.

## II. அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை (Xenogamy, Allogamy)

மகரந்த துகள்கள் ஒரு தாவரத்தின் ஒரு மலரிலிருந்து மற்றொரு தாவரத்தில் உள்ள ஒரு மலரின் சூல்முடிக்கு மாற்றப்படும் நிகழ்ச்சி அயல் மகரந்த சேர்க்கை எனப்படும். இதற்கு சீனோகேமி (கிரேக்கத்தில் xenos = அயல், gamos = சேர்க்கை அல்லது அல்லோகேமி (கிரேக்கத்தில் Allos = வேறு, gamos - சேர்க்கை) எனவும் பெயர் வழங்கப்படும்.



**அயல் மகரந்த சேர்க்கைக்கு உதவும் முக்கிய மலர் பண்புகளாவன**

**i. ஹெர்கோகேமி**

இருபால் மலர்களாக இருந்தாலும் இன்றியமையாத உறுப்புகளான மகரந்த தாள்களும் சூல்முடியும் மலரில் அமைந்திருக்கும் விதம் தன் மகரந்த சேர்க்கையை நடைபெறாமல் தடுக்கும். (எ.கா.) ஹைபிஸ்கஸ் சிற்றினங்கள் குளோரியோசா சூப்பா போன்றவை.

ஹைபிஸ்கஸில் மகரந்த தாள்களுக்கு மேற்புறமாக சூல்முடி நீட்டிக் கொண்டிருக்கும். குளோரியோசா சூப்பாவில் சூல்முடி மகரந்த தாள்களிலிருந்து எதிர்திசையில் விலகி காணப்படும்.

**ii. டைகோகேமி**

மலரின் மகரந்த துகள்கள், மற்றும் சூல்முடி வெவ்வேறு காலங்களில் முதிர்ச்சி அடைந்து தன் மகரந்த சேர்க்கையை தடுக்கும். இது இரு வகைப்படும்.

**அ. சூலகமுன் முதிர்வு**

சூலகம் மகரந்த தாள்களுக்கு முன்னரே முதிர்ச்சி அடைகிறது.

(எ.கா.) கம்பு, அரிஸ்டோலோகியா போன்றவை.

#### ஆ. மகரந்த முன் முதிர்வு

மகரந்த தாள்கள் சூலகத்திற்கு முன்னால் முதிர்ந்து மகரந்த துகள்களை உதிர்க்கின்றன. (எ.கா.) சோளம்.

#### iii. தன் ஒவ்வாமை

சில தாவரங்களில் முதிர்ச்சி அடைந்த மகரந்த துகள்கள் பெறுகின்ற நிலையில் உள்ள சூல்முடியின் மீது விழும் போது தன் மகரந்த சேர்க்கை நடைபெறாது. இதற்கு தன் ஒவ்வாமை என்று பெயர். இத்தகைய சூழ்நிலையில் அயல் மகரந்த சேர்க்கை என்பதே ஒரு தீர்வாக உள்ளது.

#### iv. ஆண் மலடு

சில தாவரங்களின் மகரந்த துகள்கள் வளமற்றவையாக உள்ளன. இத்தகைய தாவரங்கள் அயல் மகரந்த சேர்க்கையால் மட்டுமே விதைகளை உருவாக்க முடியும்.

#### v. ஈரில்லா தன்மை

ஒரு பால் மலர்களை உடைய ஈரில்லத் தாவரங்களில், இரு வேறு தாவரங்களில் உள்ள ஆண் மற்றும் பெண் மலர்களுக்கிடையே அயல் மகரந்த சேர்க்கை நடைபெறுகிறது. (எ.கா.) பப்பாளி, சில குக்கர்பிட்ஸ்.

#### vi. வேறுபட்ட சூலக அமைவு

சில தாவரங்களில் மகரந்த தாள்களின் நீளமும் சூல் தண்டின் நீளமும் வேறுபடுவதால் தன் மகரந்த சேர்க்கை நடைபெற வாய்ப்பு இல்லை. (எ.கா.) பிரிமூலா, லினம் போன்றவை.

#### மகரந்த சேர்க்கைக்கான காரணிகள்

மகரந்த சேர்க்கை காற்று, நீர், பூச்சிகள் போன்ற பல்வேறு காரணிகளால் நடைபெறுகிறது. மகரந்த சேர்க்கைக்கான காரணிகளின் அடிப்படையில் மகரந்த சேர்க்கை பின்வருமாறு:

1. அனிமோஃபில்லி (காற்று)
2. ஹைட்ரோஃபில்லி (நீர்)
3. எண்டமோஃபில்லி (பூச்சிகள்)
4. ஆர்னிதோஃபில்லி (பறவைகள்)
5. சிராப்டிரோஃபில்லி (வெளவால்கள்)
6. மிர்மிகோஃபில்லி (எறும்புகள்)
1. அனிமோஃபில்லி (கிரேக்கத்தில் anemos = காற்று, philein = விரும்புதல்)

மகரந்த துகள்களை மகரந்த தாள்களில் இருந்து சூல்முடிக்கு காற்று மாற்றுவதால் நடைபெறும் மகரந்த சேர்க்கை நிகழ்ச்சியாகும். காற்று மகரந்த சேர்க்கை நடைபெறும் மலர்கள் அனிமோஃபில்லஸ் எனப்படும்.

அனிமோஃபில்லஸ் மலர்கள் பின்வரும் தகவமைவுகளால் தனித்தன்மை பெற்று இருக்கும்.

1. மலர்கள் சிறியவை, நிறம் இல்லாதவை, கண்ணுக்கு புலப்படாதவை, மணம் அற்றவை மற்றும் மதுக்களை சுரப்பதில்லை.
2. புல்லி வட்டமும், அல்லி வட்டமும் அளவில் குறைந்து காணப்படும் அல்லது இல்லாமல் இருக்கும். பொதுவாக மகரந்த துகள்கள் காற்றில் பரவும் தன்மை கொண்டது.
3. மலர்கள் ஒரு பால் மலர்களாக இருக்கும் போது பெண் மலர்களை விட ஆண் மலர்கள் அதிகமாக காணப்படும். இருபால் மலர்களில் மகரந்தத் தாள்கள் அதிக எண்ணிக்கையில் காணப்படும்.
4. மகரந்த தூள்கள் சிறியவை, இலேசானவை, உலர்ந்தவை தூசு போன்றவை மற்றும் சில சமயம் சிறகுகள் பெற்றிருக்கும் (சாக்கேட்). எனவே இவைகள் நீண்ட தூரத்திற்கு பரவ முடிகிறது. இவை 1300 கி.மீ தூரம் வரை காற்றின் மூலம் பரவுகின்றன.
5. காற்றின் மூலம் மகரந்த சேர்க்கையுறும் மலர்கள் மகரந்த தூள்களை அதிக அளவில் உற்பத்தி செய்கின்றன. (எ.கா) கேனாபிஸ்ஸின் ஒரு மலர் 5,00,000 மகரந்த தூள்களை உருவாக்குகின்றது.
6. மலர்கள் நன்றாக காற்றுபடும்படி காணப்படுகிறது. சில தாவரங்களில் மலர்கள் தழை இலைகளுக்கு மேல் புதிய இலை தோன்றுவதற்கு முன்பு உருவாக்கப்படும்.
7. காற்றின் மூலம் மகரந்த சேர்க்கையுறும் மலர்களின் சூல் முடிகள் பெரிதாகவும், நன்றாக தெரியும் படியாகவும், தூவிகளை கொண்டும் இறகு போன்றோ அல்லது கிளைத்தோ காற்றில் பரவும் மகரந்த தூள்களை பிடிக்கும் தன்மையுடன் காணப்படும்.
8. அர்டிகா போன்ற சில தாவரங்களில் மகரந்தம் திடீரென வெடித்து மகரந்ததூள்கள் காற்றில் வீசப்படுகிறது. (Gun-powder mechanism)

பொதுவாக காற்றின் மூலம் மகரந்த சேர்க்கையுறும் மலர்களுக்கு புற்கள், கரும்பு, மூங்கில், தென்னை, பனை, பேரிச்சை மரம், கேனாபிஸ் (பேங்) மற்றும் சோளம் போன்றவை எடுத்துக்காட்டுகளாக உள்ளன.

2. நீர் மகரந்த சேர்க்கை (கிரேக்கத்தில் Hydro = நீர், Philein = விரும்புதல்)

சில நீர்வாழ் தாவரங்களில் நீரின் மூலம் மகரந்தச்சேர்க்கை நடைபெறுகின்றது. இது இரண்டு வகைப்படும். நீர் அடி மகரந்த சேர்க்கை (hypohydrophily) மற்றும் நீர்மேல் மகரந்த சேர்க்கை (epihydrophily).

#### நீர் அடி மகரந்த சேர்க்கை

நீர் பரப்புக்கு அடியில் நிகழும் உண்மையான நீர் மகரந்த சேர்க்கை எனப்படும். நீரில் கொண்டு செல்லப்படும் மகரந்த துகள்களை உடைய நீரில் மூழ்கின்ற தாவரங்களில் இது நடைபெறுகின்றது. (எ.கா) சூஸ்டிராமரிமா, செரட்டோஃபில்லம் போன்றவை.

#### (அ) செரட்டோஃபில்லம் டெஸ்னார்சம்

செரட்டோஃபில்லம் டெஸ்னார்சம் என்ற நீர் மூழ்கிய நன்னீர் தாவரத்தில் ஆண்மலர் 30-45 மகரந்த தாள்களை கொண்டது. முதிர்ந்த மகரந்த தாள்கள் அடிப்பக்கத்தில் உடைந்து நீர்பரப்பை அடைந்து, கூம்பு அவிழ்கின்றன. வெளியேற்றப்பட்ட மகரந்த துகள்கள் முளைத்து நீரில் மூழ்குகின்றன. மூழ்கும்போது பெண் மலரின் சூல் முடியோடு தொடர்பு கொண்டு மகரந்த சேர்க்கையை நிகழ்த்துகின்றன.

#### (ஆ) சூஸ்டிரா மாரினா

சூஸ்டிரா மாரினாவில் மகரந்த துகள்கள் 2500 மி.மீ வரை நீண்டு ஊசி போன்று எக்சைன் அற்று காணப்படுகிறது. நீரையொத்த வீத எடைமானம் (Specific gravity) கொண்டு இருப்பதால் நீர் பரப்புக்கு கீழே மிதக்கின்றன. சூல்முடியை அடைந்தவுடன் அதை சுற்றி வளைத்துக் கொண்டு முளைக்கின்றன.

#### 3. பூச்சிகளால் மகரந்த சேர்க்கை

ஈக்கள், பட்டாம் பூச்சிகள், குளவிகள், வண்டுகள், அந்து பூச்சிகள் போன்றவை மகரந்த சேர்க்கைக்கு உதவும் முக்கியமான பூச்சிகளாகும். இப்பூச்சிகள் தேனுக்காகவோ, உணவுப் பொருளான மகரந்த துகள்களுக்காகவோ அல்லது உறைவிடத்துக்காகவோ மலர்களை நாடிச்செல்கின்றன. மலர்களை நாடும் பூச்சிகளில் முக்கியமானவை ஈக்களாகும். இவை மலர்களில் இருந்து தேன் மற்றும் மகரந்தத்தை பெறுகின்றன. இவை மகரந்தத்தை சேகரிக்க மகரந்த பைகள் அல்லது மகரந்த கூடைகளைக் கொண்டு இருக்கும். பூச்சிகளால் மகரந்த சேர்க்கை அடையும் மலர்களின் முக்கிய பண்புகளாவன

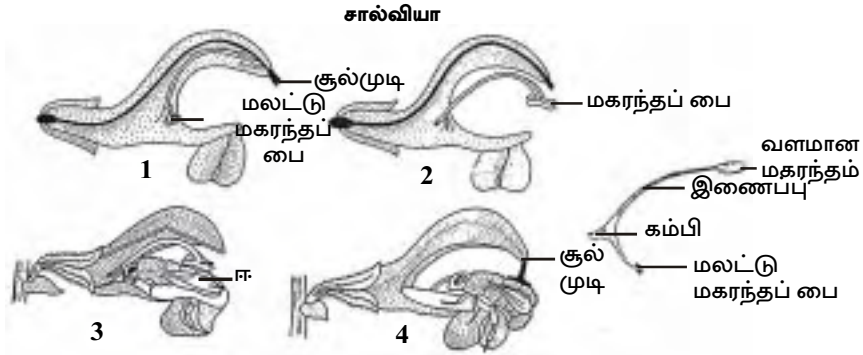
1. மலர்கள் பெரியதாகவோ அல்லது சிறியதாகவோ இருந்தால் மஞ்சரிகளாக தொகுக்கப்பட்டிருக்கும்.
2. வண்ணமிகு மலர்கள் பெரும்பாலும் பிரகாசமான வண்ணம் கொண்டும் குறிப்பான நிறம் கொண்டும் காணப்படும்.

3. சாதாரணமாக மலர்கள் தேனையோ அல்லது உண்ணப்படும் மகரந்தத்தையோ கொண்டு இருக்கும்.
4. இவை குறைவான எண்ணிக்கையில் மகரந்த துகள்களை உருவாக்கும்.
5. மகரந்த தாள்களும், சூல்முடிகளும், உட்புறமாக வளைந்திருக்கும்.
6. பொதுவாக சூல்முடி கிளைகளற்று தட்டையாகவோ, மடிப்புடனோ காணப்படும்.

மலரின் அமைப்புக்கும், மகரந்த சேர்க்கை செய்யும் பூச்சிகளுக்கும் இடையே உள்ள இடைச் செயல்களை விரிவாக ஆராயும்போது ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம் தாவரங்கள் மகரந்த சேர்க்கைக்காக ஒரு குறிப்பிட்ட வகையான பூச்சிகளை நம்பி உள்ளன என்று தெரிகிறது. சில முதன்மையான எடுத்துக் காட்டுகளாவன.

**அ. சால்வியாவில் மகரந்தச் சேர்க்கை**

சால்வியா என்ற பேரினம், குடும்பம் லேபியேட்டேவைச் சேர்ந்தது (புதினா குடும்பம்). இதில் ஈருதடு உடைய இணைந்த அல்லி வட்டம் காணப்படுகிறது. நாடி வரும் பூச்சிக்கு, கீழுதடு ஒரு டேடியாக செயல்பட்டு, மேலுதடு, மலர்



படம் 6.10 பூச்சிகளால் மகரந்தச் சேர்க்கை

உறுப்புகளை பாதுகாக்கும் ஒரு மூடியை போன்று செயல்படுகிறது. மலர்கள் மகரந்த முன் முதிர்வு உடையவை. ஒவ்வொரு மலரிலும் இரண்டு அல்லி ஒட்டிய மகரந்த தாள்கள் அருகு பக்க அமைப்பில் (Anteriolateral) உள்ளன. ஒவ்வொரு மகரந்ததாளும் குட்டையான மகரந்த கம்பையையும், நீண்ட வளைந்த இணைப்பினையும் கொண்டது. மகரந்ததாள் இரண்டு பாகங்கள் கொண்டது. ஒரு பாதி வளமற்றது. மற்றொரு பாதி வளமுடையது. இவ்விரு பகுதிகள் இணைப்பின் நீட்சியினால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. நீட்சி உற்ற இணைப்பு இரண்டு சமமற்ற கரங்களை கொண்டது. மேல் கரம் நீண்டு வளைந்து காணப்படுகிறது. இது

வளமான மகரந்த தாளின் மடலைக் கொண்டது. கீழ்கரம் குட்டையாகவும், வளமற்ற மகரந்த தாளின் மடலையும் கொண்டது. இரண்டு வளமற்ற மடல்களும், இணைந்து ஒரு வளமற்ற தட்டு போன்ற திசு உண்டாகிறது. இது மகரந்த குழலின் வாய்பகுதியில் அமைந்து நாடிவரும் பூச்சியின் பாதையை ஓரளவு மறைக்கிறது. மேலே உள்ள வளமான மடல்கள் அல்லி வட்டத்தின் மேலுதட்டினால் பாதுகாக்கப்படுகின்றன. ஒரு இளம் மலரை ஒரு ஈ நாடி வரும்போது, தேனுக்காக மலருக்குள் செல்ல முயற்சிக்கும். அப்போது அது வளமற்ற தட்டு போன்ற பகுதியை தள்ளுவதால் வளமான மகரந்தத்தாள் மடல்கள் பூச்சியின் முதுகில் படுகின்றன. இதனால் மகரந்த துகள்கள் பூச்சியின் முதுகில் படிவுறுகின்றன. மகரந்த துகள்களை கொண்ட இந்த பூச்சி, முதிர்ந்த மலரை நாடி செல்லும்போது (ஈருது சூல்முடி வெளியே நீட்டிக் கொண்டிருக்கும்). அதன் முதுகு, சூல்முடியுடன் தொடர்பு கொள்ளும்போது, மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறுகிறது. சால்வியாவின் இருபால் மலர்கள் மகரந்ததாள் முன்முதிர்வு உடையவை. ஆதலால், மகரந்த தூள் கொண்ட பூச்சி முதிர்ந்த சூலகம் கொண்ட முதிர்ந்த மலர்களை நாடி செல்லும்போது மட்டுமே அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறுகிறது.

#### 4. பறவைகளால் மகரந்தச் சேர்க்கை (Ornithophily)

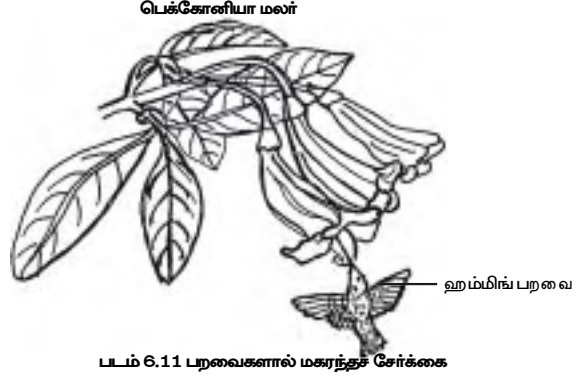
(கிரேக்கத்தில் Ornithis = பறவை, Philein = விரும்புதல்)

ஆர்னித்தோஃபில்லி என்பது பறவைகளால் நடைபெறும் மகரந்தச் சேர்க்கை ஆகும். எல்லா பறவைகளும் மகரந்தச் சேர்க்கையில் ஈடுபடுவதில்லை. சில பொதுவான பறவை மகரந்தச் சேர்க்கையாளர்களாவன. சூரிய பறவை, ஹாம்மிங் பறவை, காகம், புல்புல், கிளி, மைனா போன்றவை ஆகும். இந்த பறவைகள் பல வகையான மலர்களைக் கொண்ட பாம்பக்ஸ் (சிவப்பு இலவம் பஞ்சு), எரித்திரைனா (பவளமரம்) காலிஸ்டமான் (பாட்டில் பிரஷ்), பெக்கோனியா, அகேவ் போன்றவற்றை நாடிச் செல்கிறது. நூற்றுக்கும் மேற்பட்ட ஆஸ்திரேலியா தாவர சிற்றினங்கள் பறவைகளால் மகரந்தச் சேர்க்கை அடைகின்றன. ஹாம்மிங் பறவை மலர்களின் மீது பறந்து கொண்டே தேனை உறிஞ்சிக் கொண்டு மகரந்தச் சேர்க்கைக்கு உதவும். இந்த பறவை அதன் உடல் எடையில் ஏறத்தாழ பாதியை ஒரு நாளைக்கு தேனாக எடுத்துக் கொள்கிறது. தேன் முக்கியமாக சர்க்கரைகள் கொண்டு, பறவைக்கு ஒரு தித்திக்கும் பானமாக உள்ளது.

பறவைகளால் மகரந்தச் சேர்க்கை அடையும் மலர்கள் பின்வரும் தகவமைவுகளை பெற்றிருக்கும்.

1. மலர்கள் பெரும்பாலும் அளவில் பெரியவை. இவை குழாய் வடிவ அல்லது புனல் வடிவ அல்லிகள் கொண்டவை.

2. மலர்கள் பிரகாசமான வண்ணம் கொண்டு இருக்கும். (சிவப்பு, மஞ்சள், ஆரஞ்சு மற்றும் நீலம்). இவை பறவைகளை வெகு தூரத்தில் இருந்து ஈர்க்கின்றன.



3. மலர்கள் பெருமளவில் நீர்த்த தேனை உண்டாக்கும். இவை பெரும்பாலும் மணமற்றவை.

#### 5. வெளவால் மூலம் மகரந்தச் சேர்க்கை

வெளவால்கள் மூலம் நடைபெறும் மகரந்தச் சேர்க்கை முறையாகும். வெளவால்கள் இரவில் பறக்கும் பாலூட்டிகளாகும். இவை வேகமாக நகர்ந்து 30 கி.மீ. வரை தூரத்திற்கு மகரந்த துகள்களை கடத்தும். இவை நாடி செல்லும் மலர்கள் மந்த நிறம் கொண்டு அதிக மணம் உடையவை. வெளவால்களால் மகரந்தச் சேர்க்கை அடையும் மலர்கள், அதிக அளவில் மகரந்தத் துகள்களை உருவாக்கி, பறவைகளால் மகரந்தச் சேர்க்கை அடையும். மலர்களை விட அதிக தேனை உருவாக்கும். வெளவால்களால் மகரந்தச் சேர்க்கை அடையும் தாவரங்களாவன கைஜிலியா பன்னேட்டா (Saurage tree) அடன்சோனியா (Baobab tree), பாஹினியா மெகாலென்ட்ரா, அன்தோசேபலஸ் (Kadam tree) போன்றவை. அடன்சோனியாவில் 1500-2000 மகரந்தத் தாள்கள் உள்ளன.

#### 6. எறும்பு மகரந்தச் சேர்க்கை

சில நேரங்களில், எறும்புகள் சில மரங்களான மா, லிட்சி, தென் அமெரிக்க அகேஷியா போன்றவற்றில் உணவு அல்லது உறைவிடம் பெறுகின்றன. இந்த எறும்புகள் தாவரங்களை தாக்கும் காரணிகளில் இருந்து பாதுகாப்பதோடு மகரந்தச் சேர்க்கைக்கும் உதவுகின்றன.

ஏதாவது ஒருவகை விலங்கினத்தால் நடைபெறும் மகரந்தச் சேர்க்கை சூஃபில்லி எனப்படும்.

#### அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையின் நன்மைகள்

1. அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையினால் மரபு, மறு இணைவும், புதிய வகைகள் உருவாவதலும் (வேறுபாடுகள்) ஏற்படுகிறது.



2. கலப்புயிரி வீரியத்தால் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையின் போது தோன்றும் சந்ததிகள் ஆரோக்கியமாகவும், வலிமை உடையனவாகவும் இருக்கும்.
3. பல பயிர்வகைகள் (கடுகு, சாஃப் மலர்கள், சூரியகாந்தி, இலவங்கம், குக்கர்பிட்ஸ்) போன்றவை பூச்சிகள் இருக்கும் சூழ்நிலையில் அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெற அனுமதிக்கப்பட்டால் அதிக மகசூலை கொடுக்கின்றன.
4. அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையில் ஏற்படும் வேறுபாடுகள் நோய் எதிர்க்கும் திறன் கொண்ட தாவரங்களை ஏற்படுத்தும்.
5. தன் மலட்டு தன்மை உடைய தாவரங்களில் (அதாவது மகரந்தத் தாள்கள் அதே மலரின் சூல்முடியில் முளைப்பதில்லை) அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை விதைகளை உருவாக்கும்.

#### அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையின் தீமைகள்

1. அயல் மகரந்தச் சேர்க்கையில் சிக்கனம் காணப்படுவதில்லை. மகரந்தச் சேர்க்கைக்கு தேவையற்ற தகவமைவுகளை பெறுவதிலும், உபகரணங்களை ஏற்படுத்துவதிலும், உணவு மற்றும் ஆற்றல்களை தாவரங்கள் வீணடிக்கின்றன.
2. அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை நடைபெறுவது நிச்சயம் இல்லாத ஒன்று. ஏனென்றால் வாய்ப்பு என்ற காரணி அடங்கியுள்ளது.
3. இதில் சில தேவையற்ற பண்புகள் சேருவதும் தேவையான முக்கிய பண்புகள் இழத்தலும் அடங்கும்.

#### தன் மதிப்பீடு

I. சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. நன்கு வளர்ச்சி அடைந்த தேன் சுரப்பிகளும், மணம் மிக்க மலர்களும் இதற்கு தகவமைவுகளாகும்.

அ. சூஃபில்லி                      ஆ. எண்டமோஃபில்லி

இ. அனிமோஃபில்லி              ஈ. ஹைட்ரோஃபில்லா

2. நீரடி மகரந்தச் சேர்க்கை இதில் நடைபெறுகிறது.

அ. வாலிஸ்நேரியா              ஆ. செரட்டோபில்லம்

இ. ஹைட்ரில்லா                      ஈ. மேற்கூறிய அனைத்தும்

## II. கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

1. மிர்மிகோபில்லி என்பது சில பூக்கும் தாவரங்களுக்கும், \_\_\_\_\_ இடையே உள்ள நன்மை தரும் இடைச் செயலாகும்.
2. தன் வாழ்க்கையில் மலராத இருபால் மலர் \_\_\_\_\_ என்று அழைக்கப்படும்.
3. வெளவால்களால் நடைபெறும் மகரந்தச் சேர்க்கைக்கு \_\_\_\_\_ என்று பெயர்.

## II. இரண்டு மதிப்பெண்கள்

1. ஹைட்ரோஃபில்லி என்றால் என்ன?
2. மகரந்தச் சேர்க்கையின் பலவகைகளை எழுதுக.
3. பூச்சிகளால் மகரந்தச் சேர்க்கை அடையும் மலர்களின் தன்மைகளை எழுதுக.
4. இரு தாவரங்களின் பெயர்களை எழுதுக.  
அ. காற்றின் மூலம் மகரந்தச் சேர்க்கை  
ஆ. நீரின் மூலம் மகரந்தச் சேர்க்கை  
இ. பூச்சிகளால் மகரந்தச் சேர்க்கை

## ஐந்து மதிப்பெண்கள்

1. காற்று மகரந்தச் சேர்க்கை அடையும் மலரின் பண்புகளை எழுதுக.
2. கேலோட்ரோபிஸ் மகரந்தச் சேர்க்கைப் பற்றி ஒரு சிறு குறிப்பு எழுதுக.
3. பூச்சி மகரந்தச் சேர்க்கை என்றால் என்ன? பூச்சியால் மகரந்தச் சேர்க்கை அடையும் மலர்களின் தன்மைகளை விவரிக்க.

## பத்து மதிப்பெண்கள்

1. ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம் தாவரங்களில் காணப்படும் பலவிதமான மகரந்தச் சேர்க்கைகளைப் பற்றி எழுது.

## 2.ஆ ஆண் மற்றும் பெண் கேமீட்டோஃபைட்டின் வளர்ச்சி

மகரந்த தாள் அல்லது மைக்ரோஸ்போரிலையானது மகரந்தக் கம்பி, மகரந்தப்பை மற்றும் இணைப்பு திசுவால் ஆனது. ஓர் மகரந்தப்பையில் இரண்டு மடங்கள் காணப்படும். இணைப்புத் திசுவால் நடுப்பகுதியில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. ஒவ்வொரு மடலிலும் இரண்டு மைக்ரோஸ்போரகங்கள் காணப்படுகின்றன.

### மைக்ரோஸ்போரகத்தின் தோற்றம்

ஓர் இளம் மகரந்தப்பையின் குறுக்கு வெட்டில் மாறுபாடு அடையாத ஒரு தொகுதி செல்களும், அதனைச் சுற்றி புறத்தோலும் காணப்படும். மகரந்தப்பையின் ஒவ்வொரு பிரிவிலும், புறத்தோலை அடுத்து உட்புறமாக மைக்ரோஸ்போரக தோற்றுவிகள் அல்லது ஆர்க்கிஸ்போரியம் வேறுபடுகிறது.

ஒவ்வொரு மைக்ரோஸ்போரக தோற்றுவி செல்லும் பெரிகிளைனல் முறையில் பகுப்படைந்து வெளிப்புறமாக முதலாம் சுவர் செல்லினையும், உட்புறமாக முதலாம் ஸ்போரோஜீனஸ் செல்லையும் உருவாக்குகிறது. முதலாம் செல்சுவர் பன்முறை பகுப்படைந்து சுவர் அடுக்குகளை உருவாக்குகிறது.

### அ. புறத்தோல் அடுக்கு

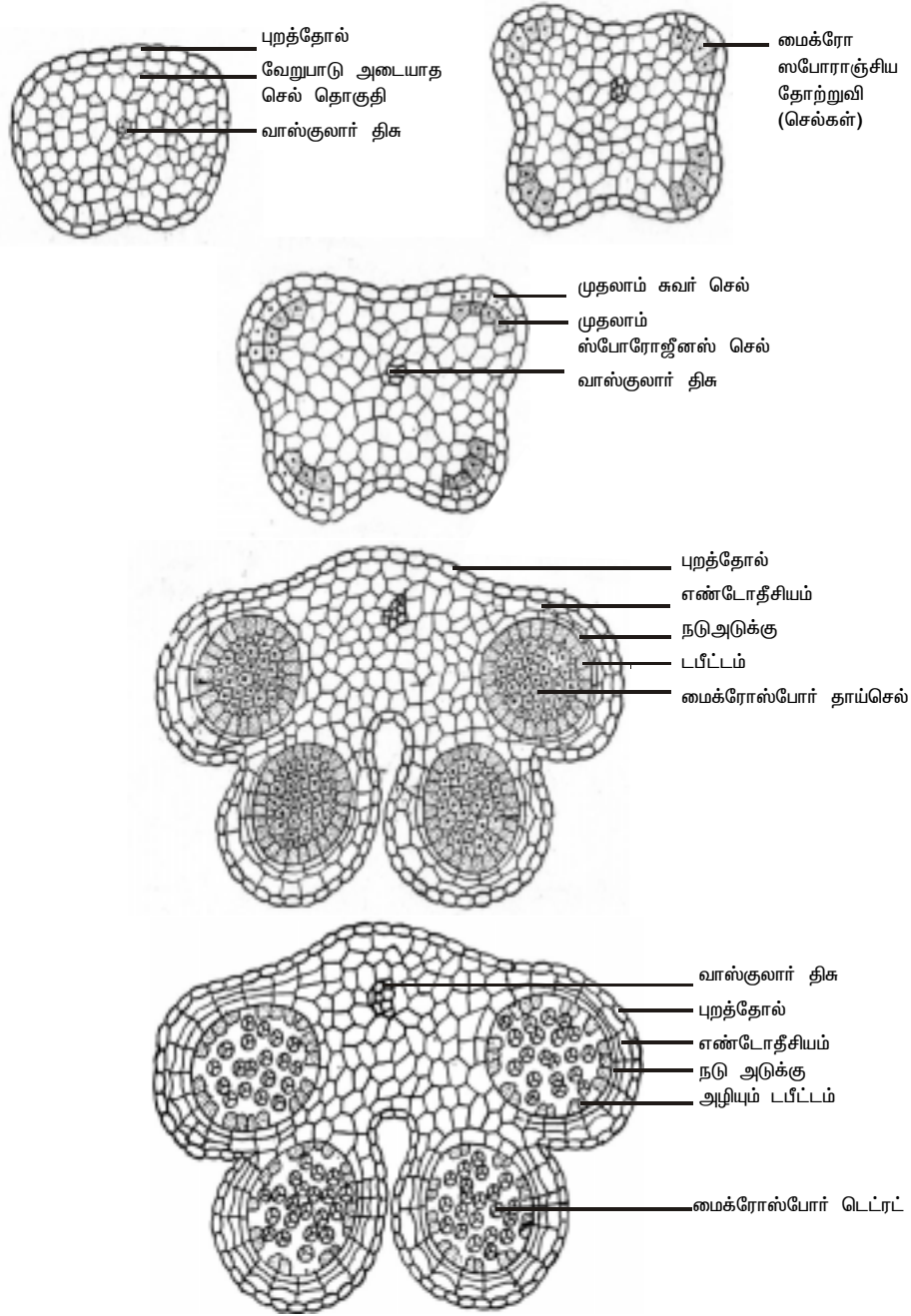
இது இளம் மகரந்தப்பையின் வெளி அடுக்காகும் இதன் செல்கள் ஆன்டிகிளைனல் முறையில் பகுப்படைகின்றன.

### ஆ. எண்டோதீசியம்

புறத்தோலை அடுத்து காணப்படும் இவ்வுட்கு ஆரப்போக்கில், நார் தடிப்புக் கொண்ட நீண்ட செல்களை கொண்டுள்ளது. ஹைக்ரோஸ்கோபிக் தன்மை கொண்ட இச்செல்கள், மகரந்தப்பை வெடிக்க உதவுகிறது.

### இ. நடு அடுக்கு

பொதுவாக எண்டோதீசியத்தை அடுத்து, ஒன்று முதல் மூன்று நடு அடுக்குகள் காணப்படுகின்றன. மைக்ரோஸ்போரில் மியாசிஸ் பகுப்பு தொடங்கும் காலத்தில் இவ்வுட்குச் செல்கள் சிதைவடைகின்றன.



படம் 6.14 மைக்ரோஸ்போரகத்தின் வளர்ச்சி நிலைகள்

## ஈ. டபீட்டம்

சுவர் அடுக்கின் உட்புறச் செல்கள் அடர்த்தியான புரோட்டோ பிளாசமுடையவை. ஸ்போரோஜினஸ் செல்களுக்குத் தேவையான உணவு இதன் மூலம் கடத்தப்படுகிறது. இவ்வுட்கு வளரும் மைக்ரோஸ்போருக்கு உணவு அளிக்கும் அடுக்காக அமைகிறது. ஸ்போர்கள் தோன்றும் போது செயல்படும் விதத்தைப் பொறுத்து, டபீட்டமானது சுரத்தல் வகை டபீட்டம் அல்லது அமீபாய்டு வகை டபீட்டம் என வகைப்படுத்தப்படும்.

## உ. ஸ்போரோஜினஸ் திசு

முதலாம் ஸ்போரோஜினஸ் செல்கள் பலமுறை பகுப்படைந்து, மைக்ரோஸ்போர் தாய் செல்லினை உண்டு பண்ணுகிறது. ஒவ்வொரு மைக்ரோஸ்போர் தாய் செல்லும் குன்றல் முறையில் பகுப்படைந்து நான்கு மைக்ரோஸ்போர்கள் தோன்றுகின்றன. இவை ஹாப்ளாய்டு (n) எண்ணிக்கை உள்ள குரோமோசோம்கள் கொண்டவை.

## ஊ. மைக்ரோஸ்போர் அல்லது மகரந்தம்

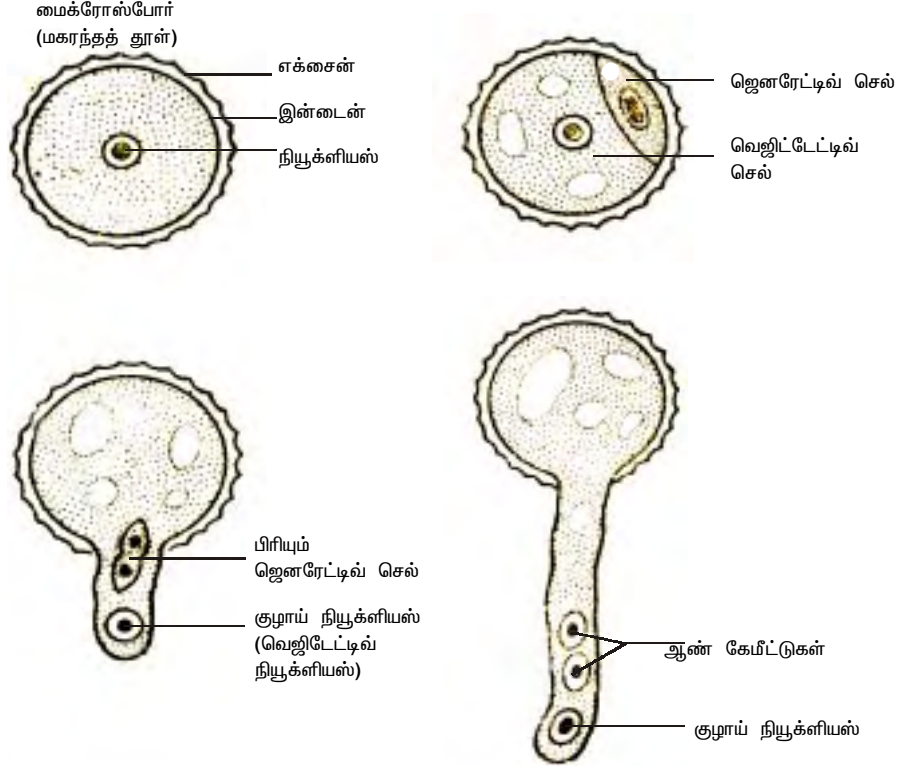
ஒவ்வொரு மகரந்தமும் ஒரு நியூக்ளியஸ் கொண்ட ஒரு செல்லாகும். இதன் செல் சுவர் இரண்டு அடுக்குகளைக் கொண்டது. இதன் புற அடுக்கு எக்சைன் எனவும், உள்ளடுக்கு இண்டைன் எனவும் அழைக்கப்படும். எக்சைன் அடுக்கில் பல்வேறு விதமான முட்கள் போன்ற வளரிகள் காணப்படும். இண்டைன் அடுக்கு மெல்லியதானது, சீரானது. செல்லுலோஸ் என்னும் பொருளாலானது.

இண்டைன் மீது எக்சைன் ஒரே சீராக பரவி இருப்பதில்லை. எக்சைன் காணப்படாத இடங்களில் சுவர் பகுதி மெல்லியமாக காணப்படும். இந்த மெலிந்த இடங்கள் வளர்துளை எனப்படும்.

## ஆண்கேமீட்டோ ஃபைட்டின் வளர்ச்சி

மைக்ரோஸ்போர் ஆண்கேமீட்டோஃபைட்டின் முதல் செல்லாகும், இதில் ஹப்ளாய்டு நியூக்ளியஸ் உள்ளது. மைக்ரோஸ்போரகத்தின் உள்ளே இருக்கும் போதே மைக்ரோஸ்போரானது முளைக்க துவங்குகிறது.

மைக்ரோஸ்போரின் நியூக்ளியஸ் பிரிவடைந்து ஒரு ஜெனரேட்டிவ் நியூக்ளியஸையும் ஒரு குழாய் நியூக்ளியஸையும் (வெஜிடேடிவ் நியூக்ளியஸ்) உண்டு பண்ணுகிறது. பின்பு செல் சுவர் தோன்றுவதால் ஜெனரேட்டிவ் செல் மற்றும் வெஜிடேடிவ் செல் ஆகிய இரு சமமற்ற செல்கள் தோன்றுகின்றன. ஜெனரேட்டிவ் செல் நீளவாக்கில் கதிர் வடிவம் கொண்டது. பொதுவாக இந்த இருசெல் நிலையில் மைக்ரோஸ்போரானது மகரந்த சேர்க்கைக்காக உதிர்கின்றது.



படம் 6.15 ஆண் கேமீட்டோஃபைட்டின் வளர்ச்சி நிலை

சூல் முடியில் இந்த மகரந்தத்தில் உள்ள ஜெனரேட்டிவ் செல்லானது பிரிவடைந்து இரண்டு ஆண் செல்களை அல்லது ஆண் கேமீட்டுகளை உண்டு பண்ணுவதால் மூன்று செல் நிலை அடைகிறது. மகரந்தமானது நீரை உறிஞ்சுவதால் இன்டைன் வளர் சூழலை உண்டு பண்ணுவதால் இரண்டு ஆண் கேமீட்டுகளை கருப்பைக்குள் செலுத்துகிறது.

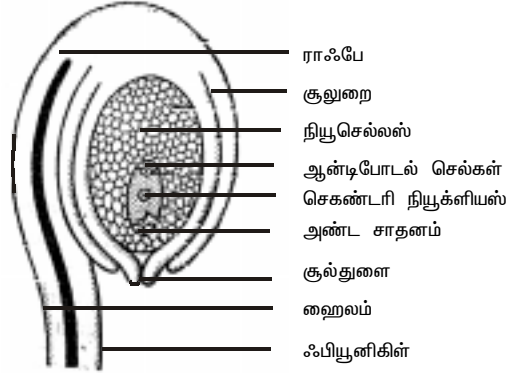
## பெண்கேமீட்டோ ஃபைட்டின் வளர்ச்சி

### மெகாஸ்போரிலை

ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களின் சூலிலை, மெகாஸ்போரிலை எனப்படும். இதனை சூற்பை, சூல்தண்டு, சூல்முடி என மூன்று பகுதிகளாக வேறுபடுத்தலாம். சூற்பையினுள் சூல்கள் அல்லது மெகாஸ்போரகம் அடங்கி உள்ளது.

## மெகாஸ்போரகம் அல்லது சூல்

சூல் அல்லது மெகாஸ்போரகமானது சூற்பையின் உட்புறத்திலிருந்தோ அல்லது அடிப்புறத்திலிருந் தோன்றுகிறது. சூலானது சூல் ஒட்டுத்திசவுடன் ஃபியூனிகிள் என்ற கம்பின் மூலம் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. சூலானது, ஃபியூனிகிளுடன் இணைக்கப்படும் பகுதி ஹைலம் எனப்படும். ஃபியூனிகிளானது சூலின் உடலை ஒட்டி வளர்ந்து, ஹைலத்தை தாண்டியவுடன் ராஃபே என்னும் தடிப்பினை உண்டாக்கும்.



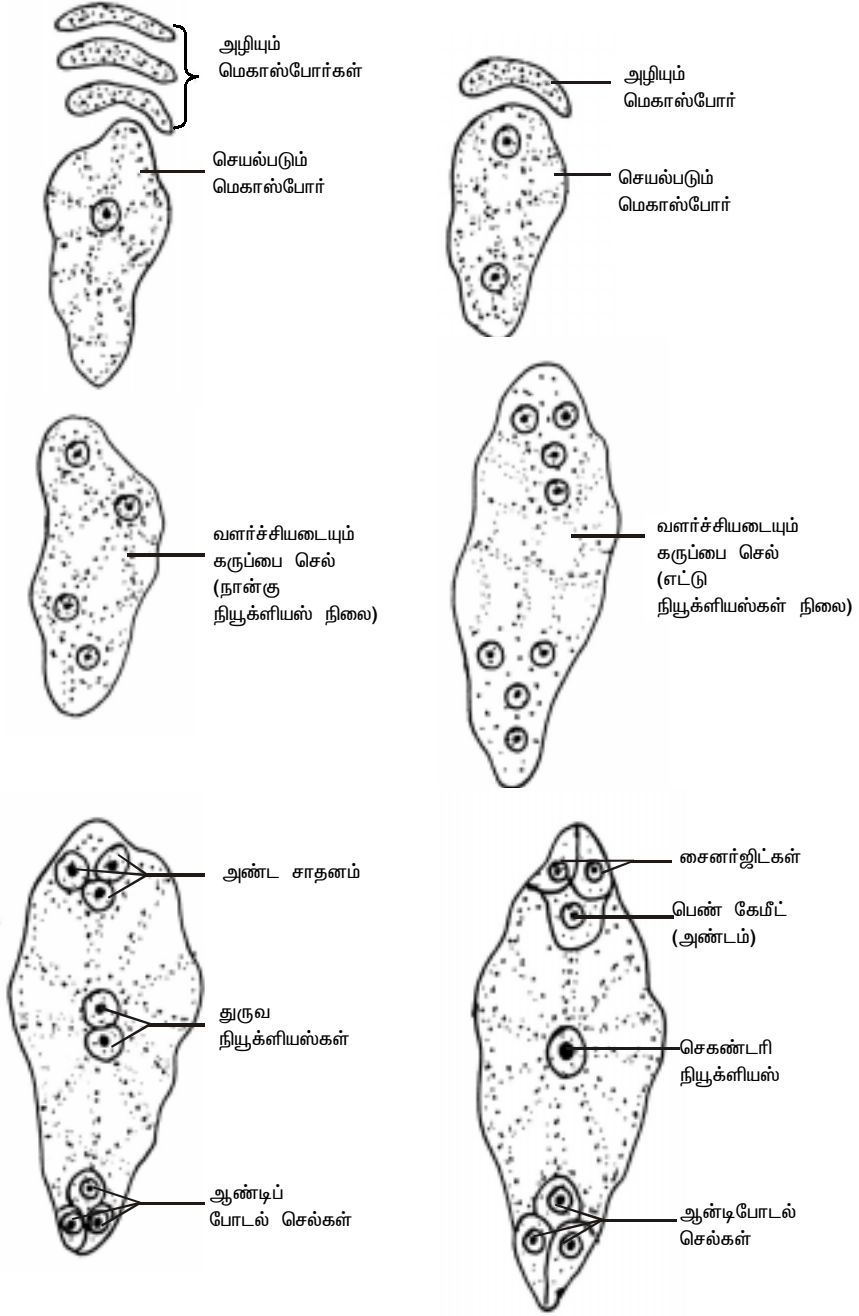
படம் 6.16 முதிர்ந்த சூலின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம்

சூலின் பெரும் பகுதியானது, நியூசெல்லஸ் என்னும் பாரன்கைமா திசுத்தொகுதியால் ஆனது, நியூசெல்லஸைச் சுற்றிலும் ஒன்று அல்லது இரண்டு சூலுறைகள் காணப்படுகின்றன. சூலுறைகள் சூலினை முழுவதுமாக மூடுவதில்லை. ஆனால் நுனியில் ஒரு சிறிய துளையினை ஏற்படுத்துகிறது. இது சூல்துளை எனப்படும்.

## மெகாஸ்போர் தோன்றுதல்

பொதுவாக நியூசெல்லஸின் புறத்தோலுக்கு கீழாக இருக்கும் ஒரு ஹைப்போடெர்மல் செல் முதலாம் ஆர்க்கிஸ்போரியல் செல்லாக மாறுகிறது. முதலாம் ஆர்க்கிஸ்போரியல் செல் பெரிகிளைனல் முறையில் பகுப்படைந்து, வெளிப்புறமாக முதலாம் செல் சுவரையும், உட்புறமாக முதலாம் ஸ்போரோஜீனஸ் செல்லையும் தோற்றுவிக்கிறது.

முதலாம் ஸ்போரோஜீனஸ் செல், மெகாஸ்போர் தாய் செல்லாக செயல்படுகிறது. மெகாஸ்போர் தாய் செல் மியாசிஸ் பகுப்பின் மூலம், நான்கு மெகாஸ்போர்களை தோற்றுவிக்கும். அவ்வாறு உருவான நான்கு மெகாஸ்போர்களும் ஒரே அச்சில் அமைந்து, நீளப்போக்கில் டெட்ரட் நிலையினை அடைகிறது. பெரும்பாலும் இந்த நான்கு மெகாஸ்போர்களில் ஒன்று மட்டும் வளர்ச்சி அடைகின்றது. மற்ற மூன்று மெகாஸ்போர்களும் அழிந்து விடுகின்றன. செயல்படும் மெகாஸ்போரானது வளர்ச்சி அடைந்து கருப்பையினை உருவாக்குகின்றது.



படம் 6.17 பெண் கேமீட்டோஃபைட்டின் வளர்ச்சி



## கருப்பை

கருப்பையின் மைக்ரோபைல் நுனியில் மூன்று செல்கள் கொண்ட அண்டசாதனம் காணப்படுகிறது. அண்டசாதனத்தில் அமைந்துள்ள மூன்று செல்களில் மையத்தில் அமைந்துள்ள செல்லானது அண்டம் அல்லது பெண்கேமீட் ஆகும். மற்ற இருசெல்களும் துணை செல்கள் (சைனர்ஜிட்கள்) எனப்படும். சாலாஸா முனையில் மூன்று ஆண்டிபோடல் செல்கள் அமைந்துள்ளன. இவற்றிற்கு குறிப்பிட்ட பணி எதுவும் இல்லை. எனவே வெகுவிரைவில் அழிந்து விடுகின்றன. கருப்பையின் மையத்தில் செகண்டரி நியூக்ளியஸ் அமைந்துள்ளது.

## சூலின் வகைகள்

சூலினை பொதுவாக ஆறு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்

### 1. நேர்நிலை சூல் (Orthotropous Ovule)

இது ஒரு நிமிர்ந்த சூலாகும். ஹைலம், சலாஸா, சூல் துளை ஆகியவை ஒரே நேர்கோட்டில் அமைந்துள்ளன. (எ.கா.) *பாலிகோணம்*.

### 2. தலைகீழ் சூல் (Anatropous Ovule)

சூலின் வளர்ச்சியின் போது, சூலின் நிலை தலைகீழாக மாறுகிறது. எனவே சூல் துளை ஹைலத்திற்கு மிக அருகாமையில் காணப்படுகிறது. (எ.கா.) அல்லி ஒட்டியவை உறுப்பின மலர்கள்.

### 3. பகுதி தலை கீழ்சூல் (Hemianatropous Ovule)

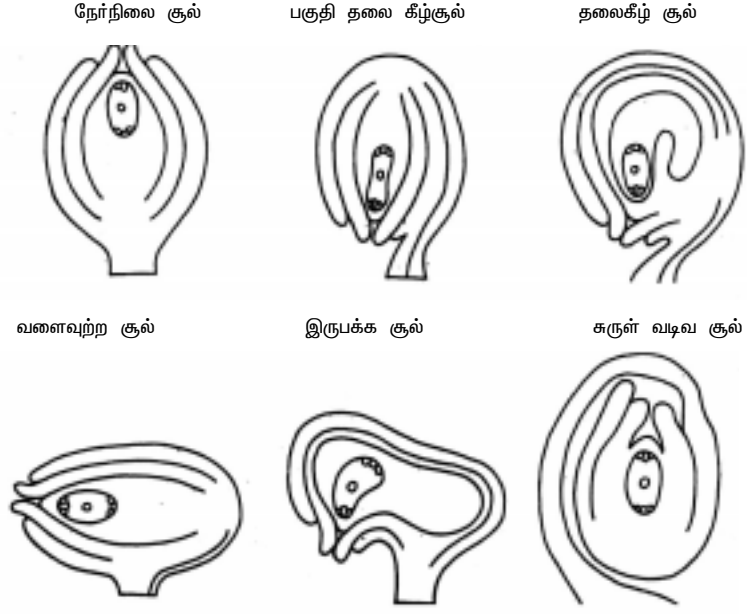
சூலானது ஃபியூனிக்கிளுக்கு செங்குத்தாக கிடைமட்டமாக அமைந்து இருக்கும். சூல் துளை மற்றும் சலாஸா ஆகியவை ஒரே நேர் கோட்டில் அமைந்துள்ளன. (எ.கா.) *ரன்னன்குலஸ்*.

### 4. வளைவுற்ற சூல் (Campylotropous ovule)

சூலின் பெரும் பகுதியானது வளைந்து காணப்படுவதால், சூல் துளை மற்றும் சலாஸா ஒரே நேர்கோட்டில் அமைவது இல்லை. (எ.கா.) *லெக்டமினோசே*.

### 5. இருபக்க சூல் (Amphitropous Ovule)

சூலானது மிகுதியான வளைவினைக் கொண்டுள்ளதால், கருப்பையும் வளைவுற்று காணப்படும். (எ.கா.) அலிஸ்மேசியே, பூட்டோமேசியே.



படம் 6.18 சூலின் வகைகள்

## 6. சுருள் வடிவசூல் (Circino tropous)

நியூ செல்லஸ் மற்றும் சூலின் அச்சானது, முதலில் ஒரே நேர்க்கோட்டில் அமைந்த போதிலும், ஒரு பக்கத்தில் ஏற்படும் மிகுதியான வளர்ச்சியின் காரணமாக சூலானது தலைகீழ் நிலையை அடைகின்றது. சூல் வளர்ச்சியின் போது மேலும் வளைவு ஏற்படுவதால் சூல்துளை மீண்டும் மேல் நாக் அமைகின்றது. (எ.கா.) ஒப்பன்ஷியா.

### தன் மதிப்பீடு

இரண்டு மதிப்பெண்கள்

குறிப்பு தருக.

1. எண்டோதீசியம்
2. நடு அடுக்கு
3. டபீட்டம்
4. வளர்துளை
5. மெகாஸ்போரகம்

6. தலை கீழ் சூல்
7. சுருள் வடிவ சூல்

**ஐந்து மதிப்பெண்கள்**

1. முதிர்ந்த மகரந்தபையின் சுவர் அடுக்குகளைப் பற்றி விளக்கு.
2. முதிர்ந்த மகரந்த தூளின் அமைப்பை விளக்கு.
3. மெகாஸ் போரோஜெனிசிஸ் பற்றி குறிப்பு வரைக.
4. முதிர்ந்த கருப்பையின் அமைப்பை விளக்குக.

**பத்து மதிப்பெண்கள்**

1. மைக்ரோஸ்போர்கள் உருவாதல் வரை மைக்ரோஸ்போரகத்தின் தோற்றமுறையினை விளக்கு.
2. ஆண் கேமீட்டோஃபைட் உருவாக்கத்தினை விளக்குக.
3. கருப்பை முதிர்ச்சி அடைதல் வரை மெகாஸ்போரகத்தின் உருவாக்கத்தினை விளக்குக.
4. ஆஞ்சியோ ஸ்பெர்ம்களின் முதிர்ந்த சூலின் அமைப்பை விளக்கு.
5. சூலின் பல்வேறு வகைகளை விளக்குக.

## 2-இ. இரட்டை கருவுறுதல்

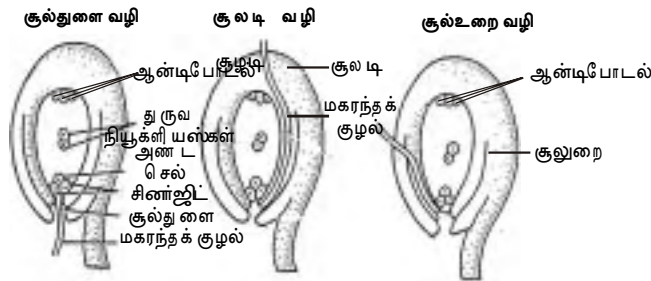
ஆண் மற்றும் பெண் கேமிட்டுகளின் இணைவு கருவுறுதல் எனப்படும். இந்நிகழ்ச்சியை முதன்முதலில் ஸ்டிரஸ்பர்கர் என்பவர் (1884) மோனோட்ரோபாலில் கண்டுபிடித்தார்.

**சைபோனோகேமி (குழாய்வழி இணைதல்)**

விதை தாவரங்களில் மகரந்தக் குழல் வழியாக ஆண் கேமிட்டுகள் அண்டம் உடைய பெண் கேமிட்டோபைட்டிற்கு கொண்டு வரப்படுவதால் சைபோனோகேமி அல்லது குழாய்வழி இணைதல் என்று பெயர்.

**மகரந்ததுகள் நுழையும் வழிமுறைகள்**

மகரந்த குழல், சூலுக்குள் நுழைவது சூல்துளை வழியாகவோ (போரோகேமி என்கா. அல்லி) அல்லது சூல்அடி வழியாகவோ (சேலாசோகேமி அல்லது சூல் அடிவழி நுழைதல் என்கா. கேகவரைனா) அல்லது சூல்உறை வழியாகவோ (மீசோகேமி என்கா. குக்கர்பிட்டா) நுழைந்து இரண்டு ஆண் கேமிட்டுகள் அல்லது விந்துகளை



படம் 6.14 மகரந்த குழல் சூலி னுள் நுழைதல்

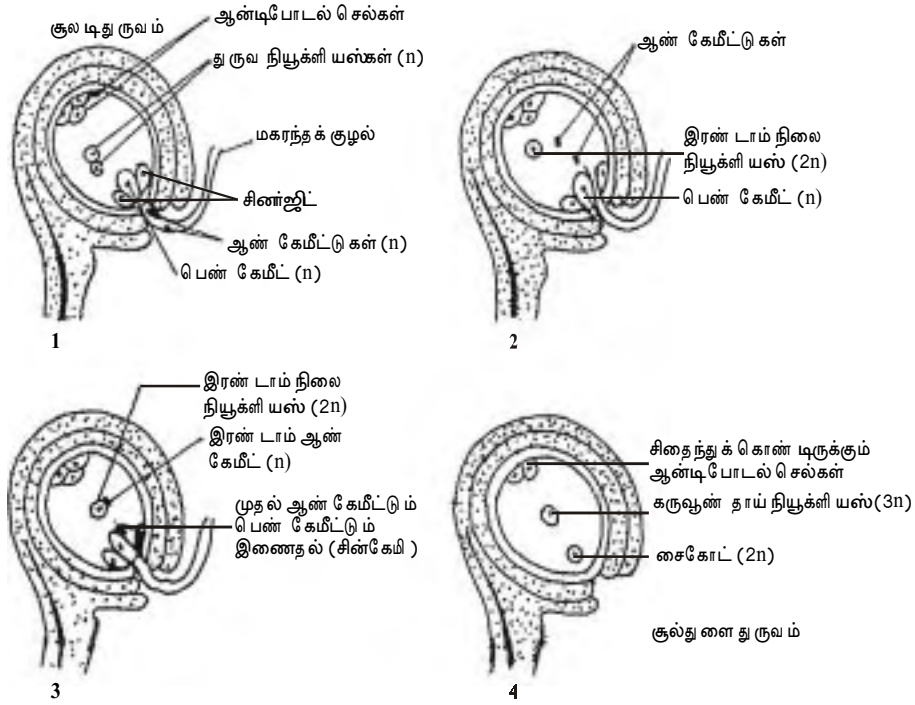
கருப்பையினுள் வெளியேற்றுகிறது. மகரந்த குழல் நீயுசெல்லஸை துளைத்துக் கொண்டு இறுதியாக கருப்பையின் சுவருக்குள் ஊடுருவுகிறது. ஒரு சினர்ஜிட் மற்றும் ஒரு அண்டச் செல்களுக்கிடையே அல்லது இரு சினர்சிட்களுக்குக்கிடையேயோ செல்கிறது. பின்னர் ஒன்று அல்லது இரண்டு சினர்ஜிட்களும் சிதைவுறுகின்றன. கருப்பையின் உள்ளே மகரந்த குழல் வெடித்து இரண்டு ஆண் கேமிட்டுகள் அண்ட உபகரணங்களுக்கு அருகில் தனித்து விடப்படுகின்றன.

### சின்கேமி அல்லது உண்மையான கருவுறுதல்

இரண்டு ஆண் கேமேட்டுகளில் ஒன்று அண்ட நியூக்ளியசுடன் இணைந்து இருமய சைகோட்டை உருவாக்கும் இந்த கேமேட்டுகளின் இணைதல் நிகழ்ச்சி உண்மையான கருவுறுதல் அல்லது சின்கேமி எனப்படுகிறது. இதற்கு உருவாக்கும் கருவுறுதல் என்றும் பெயர் வழங்கப்படுகிறது.

### மூவிணைதல் (Triple fusion)

இரண்டாவது ஆண்கேமீட் மேலும் நகர்ந்து மைய செல்லில் உள்ள இரண்டு ஒற்றைமய துருவ நியூக்ளியஸ் அல்லது இரட்டைமய இரண்டாம் நிலை நியூக்ளியஸ்களுடன் இணைந்து மும்மய முதல்நிலை கருவுண் நியூக்ளியஸை உருவாக்குகிறது. இந்த மூன்று நியூக்ளியஸ்களின் இணைவை உள்ளடக்கிய இந்த நிகழ்ச்சி மூவிணைதல் எனப்படுகிறது. இதற்கு உடல் கருவுறுதல் என்ற பெயரும் வழங்குகிறது. மைய செல் இப்போது முதல் நிலை கருவுண் செல் என அழைக்கப்படுகிறது.



படம் 6.15 இரட்டை கருவுறுதலின் பல்வேறு நிலைகளைக் காட்டும் சூலின் நீவோஜோ.

ஒரு ஆண்கேமீட் அண்டத்துடன் இணைவதும் மற்றொரு ஆண்கேமீட் துருவ நியூக்ளியஸ்களுடன் இணைவதுமான மொத்த கருவுறுதல் நிகழ்ச்சி இரட்டை கருவுறுதல் என்று அழைக்கப்படுகிறது. இதில் சின்கேமி மற்றும் மூவிணைவு இரண்டும் அடங்கும். ஆஞ்சியோஸ்பெரம் தாவரங்களின் தனித்தன்மையாக உள்ளது, இரட்டை கருவுறுதல் நிகழ்ச்சி. இவை வளமான விதைகள் உருவாக தேவைப்படுகிறது. இதனை முதலில் நவாசின் என்ற அறிஞர் (1898) பிரிட்டலேரியா மற்றும் லில்லியம் தாவரங்களில் கண்டுபிடித்தார்.

#### இரட்டை கருவுறுதலின் முக்கியத்துவம்

இரட்டை கருவுறுதல் நிகழ்ச்சி அனைத்து ஆஞ்சியோஸ்பெரம் தாவரங்களில் பொதுவாக காணப்படுகிறது. வளமான விதைகள் உருவாக சூலினுள் இது நடைபெற வேண்டும். இரட்டை கருவுறுதலின் முக்கியத்துவங்கள் பின்வருமாறு:

1. ஆஞ்சியோஸ்பெரங்களில் கருப்பையின் (பெண் கேமீட்டோபைட்) வளர்ச்சி எட்டு நியூக்ளியஸ் கொண்டது அல்லது ஏழு செல்கள் கொண்ட நிலையில் நின்று விடுகிறது. இரண்டாவது ஆண் கேமீட், துருவ நியூக்ளியஸ்களோடு அல்லது இரண்டாம் நிலை நியூக்ளியசுடன் இணைவது, அதன் செல்களில் ஒன்றின் வளர்ச்சியை தொடரச் செய்து ஊட்டத்திசு அல்லது கருவுண் திசு உருவாக ஊந்துதலைக் கொடுக்கிறது.
2. கருவுண் திசுவின் உருவாக்கம் அண்ட செல்லின் கருவுறுதலுக்கு பின் கரு உருவானதை உறுதி செய்த பின்பு நடைபெறுவதை இரட்டை கருவுறுதல் உறுதிப்படுத்துகிறது. ஏதாவது ஒரு காரணத்திற்கு கருவுறுதல் தவறுமேயானால் கருவுண் திசு உருவாகாது. ஆகவே இந்நிகழ்ச்சியில், ஆஞ்சியோஸ்பெரம் தாவரங்களில் ஆற்றல் வீண் ஆவதில்லை.
3. கருவுண் என்ற ஊட்டத் திசுக்களுக்குரிய பண்புகளை அளிக்கிறது.

#### கருவுறுதலுக்கு பின் நிகழும் மாற்றங்கள்

கருவுறுதலுக்கு பின் புல்லிகள், அல்லிகள், மரகந்ததாள்கள், சூல் தண்டுகள் மற்றும் சூல்முடி உலர்ந்து உதிர்த்து விடுகின்றன. புல்லிகள் மட்டும் உதிராமல் இருக்கலாம். (எகா. தக்காளி, கத்திரிகாய்) அல்லது வளர்ச்சியும் அடையலாம் (எகா. பைசாலிஸ்). சைகோட் ஆனது பல மைட்டாடிக் பகுதிகளை அடைந்து பலசெல் கருவினை உருவாக்குகிறது. முதல் நிலை கருவுண் நியூக்ளியஸ் மைட்டாடிக் பகுப்பினை அடைந்து உணவு நிறைந்த திசுவான கருவுணை உருவாக்குகிறது. ஆண்டிபோடல் செல்களுக்கு சிறப்பான பணி எதுவுமில்லாததால் கருவுறுதலுக்கு பிறகு அழிந்து விடுகின்றன. சூல்கள் விதைகளாக முதிர்ச்சி அடைந்து, சூல்களை கொண்ட சூற்பை அளவில் பெரியதாகி கனியாக மாறுகின்றது.

கருவுறுதலுக்கு முன் உள்ள பாகங்கள்	கருவுறுதலுக்கு பின் உள்ள மாறுபடுதல்
1. சூற்பை	கனி
2. சூற்பை சுவர்	கனி உறை
3. சூல்	விதை
4. சூல்காம்பு	விதைக்காம்பு
5. ஹைலம்	ஹைலம்
6. நியூசெல்லஸ்	பெரிஸ்பெர்ம்
7. வெளி சூலுறை	டெஸ்டா
8. ஊள் சூலுறை	டெக்மன்
9. சூல் துளை	விதை துளை
10. கருவுற்ற அண்டம்	கரு
11. சினர்ஜிட்டுகள்	அழிகின்றன
12. கருவுற்ற இரண்டாம் நிலை நியூக்ளியஸ்	கரு வுண்
13. ஆன்டிபோடல் செல்கள்	அழிகின்றன

#### தன் மதிப்பீடு

ஒரு மதிப்பெண்

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. ஒரு மாதிரி இருவித்திலை தாவரத்தின் கருப்பை கருவுறுதலின்போது

அ. 8 செல்கள் கொண்டு இருக்கும்.

ஆ. 6 செல்கள் கொண்டு இருக்கும்.

இ. 7 செல்கள் கொண்டு இருக்கும்.

ஈ. 5 செல்கள் கொண்டு இருக்கும்.

2. ஆண் மற்றும் அண்ட நியூக்ளியஸ்களின் இணைவு \_\_\_\_\_

அ. சின்கேமி இ. இரட்டை கருவுறுதல் ஆ. இணைதல் ஈ. மூவிணைவு

கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

1. நவாசின் என்பவர் இரட்டை கருவுறுதலை முதலில் \_\_\_\_\_ இல் கண்டுபிடித்தார்.

2. ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களின் பெண் கேமீட்டோபைட் \_\_\_\_\_ எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

இரண்டு மதிப்பெண்கள்

1. மூவிணைதல் என்றால் என்ன? இந்நிகழ்ச்சியில் விளையும் பொருள் யாது?

2. இரட்டை கருவுறுதல் என்றால் என்ன?

பத்து மதிப்பெண்கள்

1. ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம் தாவரங்களில் கருவுண் மற்றும் கரு உருவாகும் முறையினை விவரிக்க.

## 2.ஈ இருவித்திலை கருவின் வளர்ச்சி

சைகோட் குறுக்காக பிரிவடைந்து இருசெல் கொண்ட முன் கருவினை தோற்றுவிக்கிறது. சூல்துளையின் பக்கம் அமைந்துள்ள செல்லானது அடிசெல் எனவும், மற்றொரு செல் நுனி செல் எனவும் அழைக்கப்படும்.

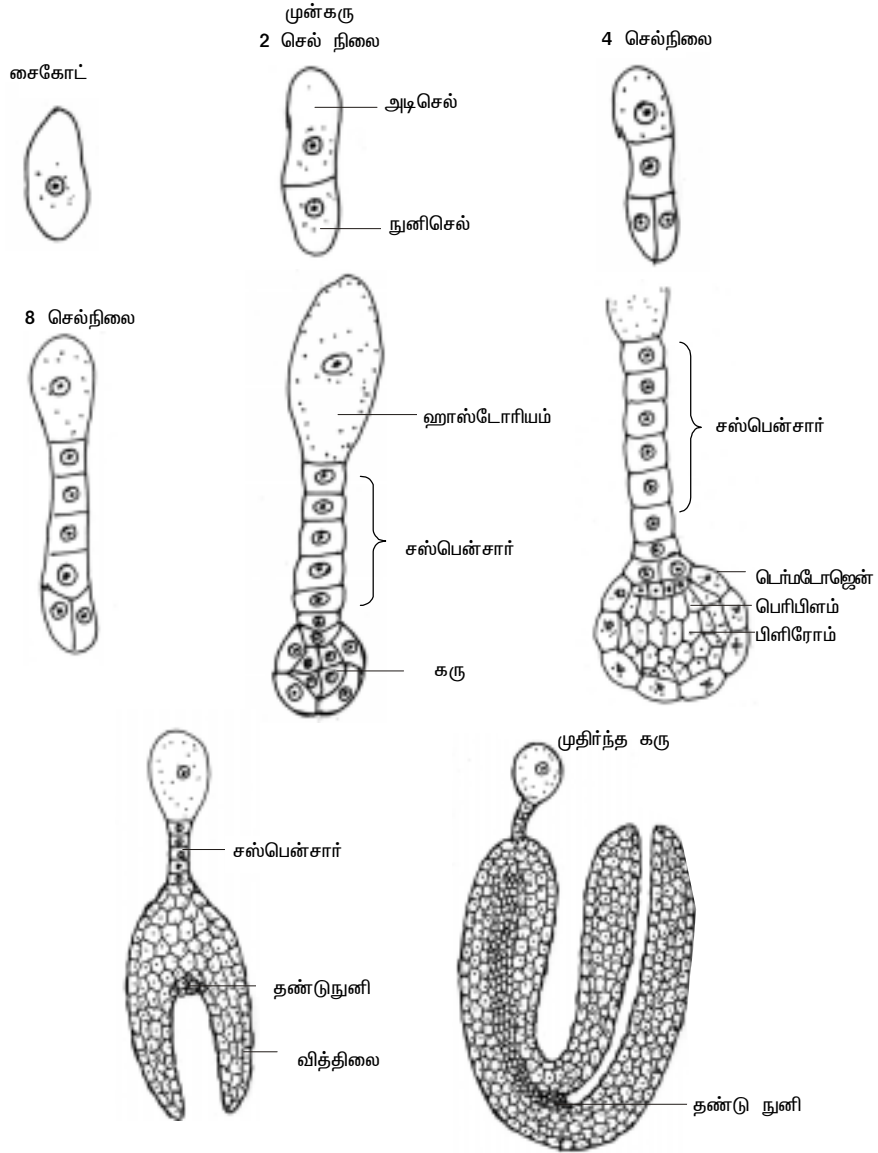
அடிசெல் குறுக்குவாட்டில் பலபிரிவுகளை அடைந்து ஓர் நீளமான சஸ்பென்சாரை உண்டு பண்ணும். நுனி செல்லானது கருவாக வளர்ச்சி அடைகின்றது. நுனி செல் இருமுறை நீள்வாக்கில் பிரிவுற்ற நான்கு செல்கள் தோன்றுகின்றன. நுனி செல்லின் இந்த நான்கு செல் நிலை குவாட்ரன்ட் நிலை எனப்படும். இந்நிலையின் நான்கு செல்களும், குறுக்காக பிரிவடைவதால் நான்கு செல்கள் கொண்ட இரு அடுக்காக எட்டு செல் நிலை (ஆக்டன்ட்) தோன்றுகிறது. இதன் கீழ் அடுக்கானது தண்டுநுனி மற்றும் வித்திலைகளையும், மேலடுக்கானது வித்திலை கீழ்ப்பகுதியையும் உருவாக்குகிறது.

இதனை தொடர்ந்து எட்டு செல்களிலும் பெரிகிளைனல் பிரிவு ஏற்படுவதால் வெளிப்புறமாக எட்டு செல்களும், உட்புறமாக எட்டு செல்களும் தோன்றுகின்றன.

வெளிப்புறமாக அமைந்துள்ள எட்டு செல்கள் டெர்மடோஜென் அடுக்கினைத் தோற்றுவிக்கிறது. இந்த செல்கள் ஆண்டிகிளைனல் முறையில் பகுப்படைந்து புறத்தோலை உருவாக்கிறது. உட்புறச் செல்களிலிருந்து பெரிபிளம் மற்றும் பிளிரோம் தோன்றுகின்றது. பெரிபிளம் பகுதியில் இருந்து புறணியும், பிளிரோம் பகுதியில் இருந்து ஸ்ட்ரோம் தோன்றுகின்றன. அடிச்செல்லானது பன்முறை பகுப்படைந்து ஆறுமுதல் பத்து செல்கள் கொண்ட சஸ்பென்சாரினை உண்டாக்கும். வளர்ச்சி அடையும் கருவின் அருகில் அமைந்துள்ள சஸ்பென்சாரின் கீழ்ப்புறச் செல்லானது ஹைபோஃபைசிஸ்ஸாக மாறுகிறதுஇ ஹைபோஃபைசிஸ் பன்முறை பகுப்படைந்து வேர்மூடி, புறத்தோல் மற்றும் புறணி ஆகியவற்றை உண்டு பண்ணும்.

வித்திலைகள் மற்றும் வித்திலை கீழ் பகுதி ஆகியவை மேலும் வளர்ச்சியுறுவதால் வித்திலைகளில் வளைவு ஏற்படுகிறது. இந்நிலையில் கருவானது குதிரைலாய வடிவத்தில் உள்ளது. முதிர்ந்த கருவின் நுனியில், தண்டு நுனியும், பக்கவாட்டில் விதையிலைகளும் அமைந்துள்ளது.





படம் 6.21 இருவித்திலை கரு வளர்ச்சி நிலைகள்

## 2.2 கருவுறாத் தோற்றம் மற்றும் கருவுறாக் கனியாதல்

### கருவுறாத் தோற்றம்

அண்டச் செல்லானது கருவுறுதல் நிகழாமல், முறையான கருவாக வளர்ச்சி அடையுமானால் இந்நிலை கருவுறாத் தோற்றம் எனப்படும், கருவுறாத் தோற்றம் இருவகைப்படும்.

#### அ. ஒருமய கருவுறாத் தோற்றம்

ஒரு மய கருவுறாத் தோற்றத்தின் போது ஒருமயமான பெண் கேமீட் அல்லது ஒருமய நிலை கொண்ட ஆண் கேமீட் கருவாக வளர்ச்சி அடைகின்றது.

#### ஆ. இருமய கருவுறாத் தோற்றம்

அநேக தாவரங்களில் மெகாஸ்போர் தாய் செல்லானது குன்றல் பகுப்பு அடையாமல் இருமயமான கருப்பையினைத் தோற்றுவிக்கிறது. இதன் விளைவாக இருமய அண்டம் உருவாகிறது. இத்தகைய இருமய மற்றும் கருவுறாத் அண்டம் பிரிவடைந்து முறையான இருமய கருவினைத் தோற்றுவிக்கும். இத்தகைய கருவில், ஆண் பெற்றோரிடம் இருந்து பெறப்படும் ஒரு தொகுதி ஜீன்கள் காணப்படுவதில்லை. இத்தகைய கருவுறாத் தோற்றம் டிப்ளாய்டு கருவுறாத் தோற்றம் எனப்படும்.

### கருவுறாத் தோற்றத்தை தூண்டுதல்

கருவுறாத் தோற்றத்தினை கீழ்க்கண்ட முறைகளில் தூண்டலாம்.

1. முதிர்ந்த மலர்களை மகரந்தச் சேர்க்கைக்கு பின்பு மிக அதிக அல்லது குறைந்த வெப்ப நிலைக்கு உட்படுத்துதல்.
2. மலர்களை குன்றல் பகுப்பின் போது எக்ஸ் கதிர்களுக்கு உட்படுத்துதல்.
3. சூல் பையினுள் சில ரசாயன கலவைகளைச் செலுத்துதல்.

### கருவுறாக் கனியாதல்

கருவுறுதல் நிகழாமல் விதைகளற்ற கனிகளை உற்பத்திச் செய்தல் கருவுறாக் கனியாதல் எனப்படும்.

### கருவுறாக் கனியாதலைத் தூண்டுதல்

கருவுறாக் கனியாதலை அநேக வழிகளில் தூண்டலாம். சில சமயங்களில் திடீர் மாற்றம் மற்றும் கலப்பினச் சேர்க்கை கருவுறாக் கனியாதலை உண்டு பண்ணும். ஆக்சின் மற்றும் ஜிப்ரலின் ஆகியவற்றைத் தெளித்தல், சூல் முடியினை அபல் மகரந்தத் தூள் கொண்டு மகரந்தச் சேர்க்கை செய்தல், மற்றும் சூல் முடியின் மீது, மகரந்தத் தூள் சாற்றினை படியச் செய்தல் ஆகியவற்றின் மூலம் கருவுறாக் கனியாதலைத் தூண்டலாம். கருவுறாத கனியாதல் முறையில் இயற்கைக்கான அளவுடன் கூடிய கனிகளை உற்பத்தி செய்ய இன்டோல் பியூட்ரிக் அமிலத்தை பயன்படுத்தலாம்.

கருவுறாக் கனியாதல் விதைகளற்ற கனிகளை உற்பத்தி செய்யவும், ஊட்டச்சத்து ஊக்கத்திற்கும் உதவி செய்கின்றன.

### தன் மதிப்பீடு

ஐந்து மதிப்பெண்கள்

1. கருவுறாத் தோற்றம் என்றால் என்ன ? அது எவ்வாறு தூண்டப்படுகிறது.
2. கருவுறாக் கனி பற்றிக் குறிப்பு வரைக.

பத்து மதிப்பெண்கள்

1. இருவித்திலை கருவின் வளர்ச்சியை கண்டறிக.

## 2. ஊ விதை முளைத்தல்

### அ. விதையின் பாகங்கள்

விதை என்பது கரு அல்லது மிகச்சிறிய உருவில் தாவர உடலத்தைக் கொண்ட முதிர்ந்த சூலாகும். பல்வேறு தாவரங்களின் விதைகள் அளவிலும் வடிவத்திலும் வேறுபடுகின்றன. ஆனால் விதையின் பொதுவான அமைப்பு, உருவ வடிவமைப்பு ஏறத்தாழ ஒரே மாதிரி இருக்கும்.

#### விதையின் பாகங்கள்

ஒவ்வொரு விதையும், விதை உறை எனப்படும் வெளிஉறை கொண்டு இருக்கும். இது சூலின் உறைகளில் இருந்து உருவாகிறது. வெளிஉறை டெஸ்டா எனவும் உள்ளுறை டெக்மன் எனப்படும். விதையில் ஒரே ஒரு உறை இருந்தால் அதற்கு டெஸ்டா என்று பெயர். டெஸ்டா கடினமாகவும், தோல் போன்றதாகவும் இருக்கும். ஆனால் டெக்மன் மெல்லிய சவ்வு போன்றது. சில வேளைகளில் டெஸ்டா, டெக்மனோடு இணைந்திருக்கும். விதையின் வெளிப்பரப்பில் விதைக் காம்போடு இணைந்திருந்த வடு அல்லது அடையாளம் காணப்படுகிறது. இதற்கு **ஹைலம்** என்று பெயர். சூல்துளையை சுட்டிக்காட்டும் ஒரு சிறிய துளை காணப்படுகிறது. இது **விதைதுளை** எனப்படும். சில விதைகள், விதை உறைகள் உருவாகும் ஆரம்ப பகுதியையும் (**சூல்அடி**) மற்றும் விதை சுவரோடு இணைந்துள்ள சூல்காம்பினையும் (Raphe) கொண்டுள்ளன.

விதையுறைக்குள்ளே முளைவேர், முளைகுருத்து மற்றும் வித்திலைகள் என வேறுபாடு அடைந்த, கரு காணப்படுகிறது. முளைவேர், நீட்சி அடைந்து முதல்நிலை வேரையும் முளை குருத்து மண்ணிற்கு மேல் உள்ள தண்டுப் பகுதியையும் உருவாக்கும்.

விதையிலை அல்லது வித்திலைகளின் எண்ணிக்கை ஒரு வித்திலை தாவரங்களில் ஒன்றும் இருவித்திலை தாவரங்களில் இரண்டும் இருக்கும். சில வேளைகளில் வித்திலைகள் சேமிப்பு உணவு பொருட்களை சேமித்து வைக்கும், (எ-கா.) கடலை, பட்டாணி, பாதாம், முந்திரி பருப்பு போன்றவை. அல்லது இளம் நாற்றில் ஒளி சேர்க்கை உறுப்புகளாக செயல்படும். முளை வேருக்கும் வித்திலைகள் இணைந்து இருக்கும் பகுதிக்கும் இடையே உள்ள கரு அச்சு

வித்திலை கீழ் தண்டு எனப்படும். அதேபோல் முளை குருத்திற்கும் வித்திலைகள் இணைந்து இருக்கும் பகுதிக்கு இடையே உள்ள கரு அச்சு பகுதி வித்திலை மேல் தண்டு எனப்படும்.

இருவித்திலை விதைக்கு எடுத்துக்காட்டு அவரை, சைசர், புளி போன்றவை (படம் 3.46).

ஒருவித்திலை விதைக்கு எடுத்துக்காட்டு நெல், சோளம் போன்றவை (படம் 3.47).

#### தன் மதிப்பீடு

ஒரு மதிப்பெண்

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

- மைக்ரோஃபைல் இதில் காணப்படுகிறது.  
அ)சூற்பை                      ஆ) விதைகள்  
இ) சூல்                                      ஈ) சூற்பை மற்றும் சூல்
- விதையில் உள்ள மைக்ரோஃபைல் இதன் நுழைவிற்கு உதவுகிறது.  
அ) நீர்                                      ஆ) ஆண் கேமீட்  
இ) மகரந்த குழல்                      ஈ) மேலே கூறியவற்றில் எதுவும் இல்லை.
- ஒரு வித்திலை விதையின் ஒற்றை விதையிலை இதுவாகும்.  
அ) முளை குருத்துஆ) வித்திலை மேல் தண்டு  
இ) ஸ்கூட்டெல்லாம்                      ஈ) கோலியோரைசா

கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

- மூவிணைவு ஆண்கேமீட்டுக்கும் \_\_\_\_\_ க்கும் இடையே நடைபெறும்.
- விதையின் வெளியுறை \_\_\_\_\_ என்று அழைக்கப்படும்.

இரண்டு மதிப்பெண்கள்

- டெக்மன் என்றால் என்ன?
- வித்திலை என்றால் என்ன?

ஐந்து மதிப்பெண்கள்

- இருவித்திலை விதையை ஒருவித்திலை விதையில் இருந்து வேறுபடுத்துக.

## ஆ. விதை முளைத்தலின் வகைகள்

விதையில் உள்ள வளர் வடக்கம் கொண்ட கரு, உயிர்ப்புற்று வளர்ச்சி அடைந்து, தனித்து வாழும் திறன் கொண்ட நாற்று அல்லது சிறுதாவரத்தை உருவாக்கும் நிகழ்ச்சி விதை முளைத்தல் எனப்படும்.

### விதை முளைத்தலின் நிகழ்வு

பெரும்பாலான விதைகள் வளர்வடக்க நிலை முடிந்த பின்பு, நீர் மற்றும் ஆக்சிஜன் பெற்றால் முளைக்கின்றன. விதை முளைத்தலின் முக்கியமான படிகள் கீழே விளக்கப்பட்டுள்ளன.

#### 1. உள்ளீர்த்தல்

உலர்ந்த விதைகள் நீரை உள் எடுத்து கொள்ளுதல் அல்லது உள்ளீர்த்தல் விதை முளைத்தலின் முதல் படியாகும். ஈரமண்ணில் விதைகள் வைக்கப்படும் போது மைக்ரோஃபைல் வழியாக நீரை உள் எடுத்துக் கொள்கின்றன. செல் கூறுகள் நீர் வற்றி காணப்படுவதால், உள்ளீர்த்தல், விதையை உப்பச் செய்கிறது. அதிக விசையுடன் உள்ளீர்த்தல் நடைபெறும். இதனால் விதைஉறை வெடித்து முளைவேர் வெளிவருகிறது. விதைகள் உப்ப காரணமாக இருந்து உள்ளீர்த்தல் விசை எனப்படும் விசையை உண்டாக்கும். நீர் கொண்ட புட்டியில் சேகரிக்கப்பட்ட உலர்ந்த விதைகள் நீரை உள்ளீர்த்துக் கொண்டு உப்புவதால், வெடிப்புறுகிறது.

#### 2. சுவாசித்தல்

உள்ளீர்த்தலால் கரு செல்கள் உயிர்ப்பு அடைவதால் வளர்சிதை மாற்ற செயல்கள் தொடர்ந்து நடைபெறுகிறது. இவற்றின் சுவாசித்தல், ஆரம்பத்தில் காற்றற்ற சுவாசமாக உள்ளது. சில எளிய பல்சர்க்கரைகள், சுவாச தளப் பொருட்களாக செயல்படுவதற்கு செல்களில் காணப்படுகின்றன. காற்றற்ற சுவாசம் ஒரு முகடை அடைந்தவுடன் கரு செல்களில் மைட்டோகாண்ட்ரியா வேறுபாடு அடைகின்றன. விதை உறைக்குள் ஆக்சிஜன் நுழைய ஆரம்பிப்பதால் இப்போது சுவாசித்தல் காற்று சுவாசமாக மாறுகிறது. சேமிப்பு பொருட்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

#### 3. உயிர்ப்புற்ற கரு செல்கள்

ஹார்மோன்கள் உருவாக்கத்தையும் சேமிப்பு பொருட்களின் செரிமானத்தையும் ஊக்குவிக்கின்றன. விதையின் தன்மையை பொருத்து,

உணவுப் பொருள்களின் மூலமானது, முக்கியமாக கருவுணையோ (ஆமணக்கு, தானியப் பயிர்கள் மற்றும் பல ஒருவித்திலை தாவரங்கள்) அல்லது வித்திலைகளிலோ (பல இருவித்திலை தாவரங்களான பட்டாணி, கடலை மற்றும் அவரை போன்றவை) சேமித்து வைக்கப்படலாம். அதிக அளவு புரதங்கள் கொண்ட செல்கள் நீராற்பகுக்கும், நொதிகளை உருவாக்கி சுரக்கின்றன. இந்த நொதிகள் சேமித்து வைக்கும் உணவுப் பொருட்களை செரிக்கின்றன. இவை சர்க்கரைகள், அமினோ அமிலங்கள், மற்றும் பிற கரையும் பொருட்களாக மாற்றப்படுகின்றன. இவை கருவிற்கு இடப்பெயர்ச்சி மூலம் சென்றடைகின்றன.

#### 4. கருவின் வளர்ச்சி

கரையும் உணவுப் பொருளைப் பெற்ற உடன் கருவச்சில் உள்ள செல்கள் பகுப்படைந்து பெரிதாகின்றன. கருவச்சில் உள்ள முளைவேர் பகுதி முதலில் பெரிதாகின்றன. இது விதை உறை வழியாக வளர்ந்து வெளியே வந்து, மண்ணினுள் கீழ் நோக்கி சென்று முதல்நிலை வேராகின்றது. முளை குருத்தும், பின்னர் விதைக்கு வெளியே வந்து மண்ணின் மேல் உள்ள தண்டாக வளர்கிறது.

#### விதை முளைத்தலின் வகைகள்

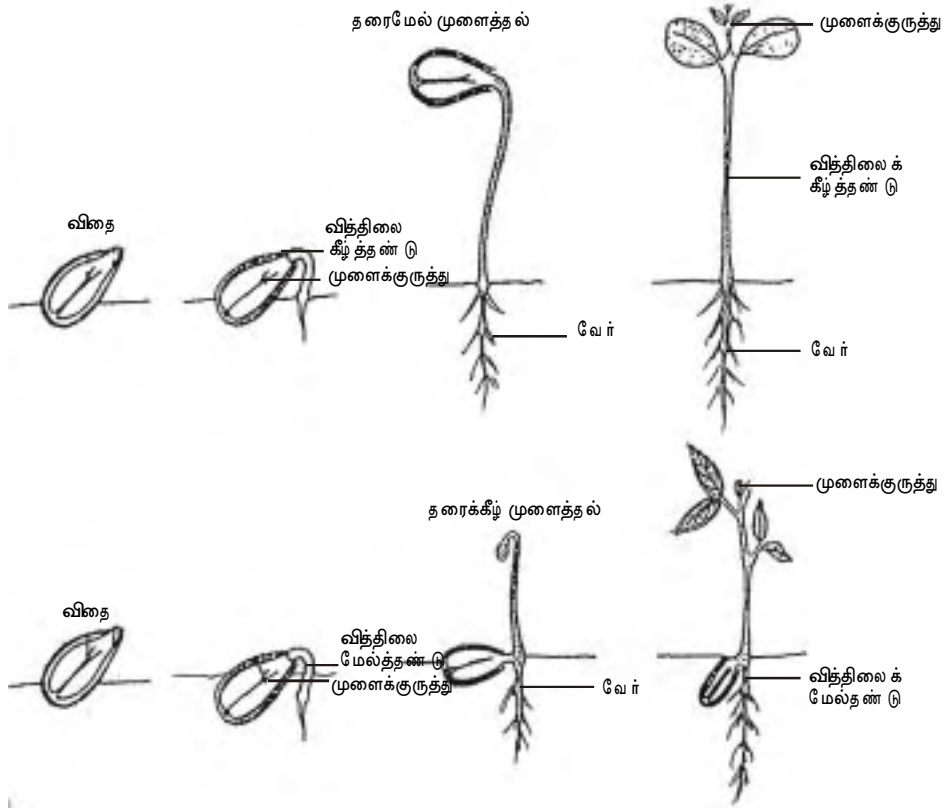
இது இருவகைப்படும். தரைமேல் முளைத்தல் மற்றும் தரைகீழ் முளைத்தல்.

#### தரைமேல் முளைத்தல்

இவ்வித முளைத்தலில் வித்திலைகள் வித்திலை மேல் தண்டின் வேகமான நீட்சியால் மண்ணிற்கு மேல் கொண்டு வரப்படுகின்றன. தரைமேல் முளைத்தல் என்பது பலவிதமான இருவித்திலை தாவர விதைகளான அவரை, ஆமணக்கு, சூரியகாந்தி, பூசணி மற்றும் வெள்ளரி போன்றவற்றில் காணப்படுகிறது. இவ்வித முளைத்தலின்போது வித்திலை கீழ்தண்டு வேகமாக வளர்ந்து வளைந்து காணப்படுகிறது. இது விதையை மண்ணிற்கு மேல் கொண்டு வருகிறது. மண்ணிற்கு மேல் வந்தவுடன் வித்திலை கீழ் தண்டு நேராகிறது. விதை உறை கழன்று உதிர்ந்து விடுகிறது. வித்திலைகள் பசுமை நிறம் கொண்டு காணப்படுகிறது. இப்பொழுது வித்திலை மேல் தண்டு வளர்ந்து முளைகுருத்து பசும் இலைகளை உருவாக்குகிறது. இறுதியாக வித்திலைகள் உதிர்ந்து விடுகின்றன.

#### தரைகீழ் முளைத்தல்

இவ்வித விதை முளைத்தலில் வித்திலைகள், வித்திலை தண்டின் வேகமான வளர்ச்சியால் மண்ணிற்கு அடியிலேயே தங்கி விடுகின்றன. இது பலவிதமான இருவித்திலை தாவர விதைகளிலும், ஒருவித்திலை தாவர விதைகளிலும் காணப்படுகிறது. இவ்வித விதை முளைத்தலில் வித்திலை மேல் தண்டு நீட்சியுற்று வளைகிறது. இது முளை குருத்தை மண்ணிற்கு மேல் கொண்டு வருகிறது. வித்திலைகள் மண்ணிற்கு அடியிலேயே தங்கி விடுகின்றன. ஒரு



படம் 6.16 விதை முளைத்தலின் வகைகள்

வித்திலை விதைகளான சோளம் போன்றவற்றில் முளைக்குருத்தின் உறையான கோலியாப்டைல் மண்ணில் இருந்து நேராக வளர்ந்து மண்ணிற்கு மேலே வந்து பச்சை குழாய் போன்ற அமைப்பினை உருவாக்கும் கோலியாப்டைலுக்குள் உள்ள முளைக்குருத்து நீட்சி அடைந்து கோலியாப்டைலுடனேயே வெளியே வருகிறது. முளைக்குருத்து மேலும் வளர்ச்சி அடைந்து கோலியாப்டைலை கிழித்து கொண்டு வெளிவருகிறது. முளைவேரின் உறையான கோலியோரைசா முளைவேருடன் கீழ் நோக்கி வளர்கிறது. சிறிது நேரத்திற்குப் பிறகு முளைவேரின் வளர்ச்சியால் கோலியோரைசா வெடிக்கிறது. முளைவேர் முதல்நிலை வேராகி பின்னர் சல்லிவேர் தொகுப்பாக மாறுகிறது.

**சிறப்பு வகை விதை முளைத்தல்**

**விவிபாரி அல்லது கனியிலேயே விதை முளைத்தல்**

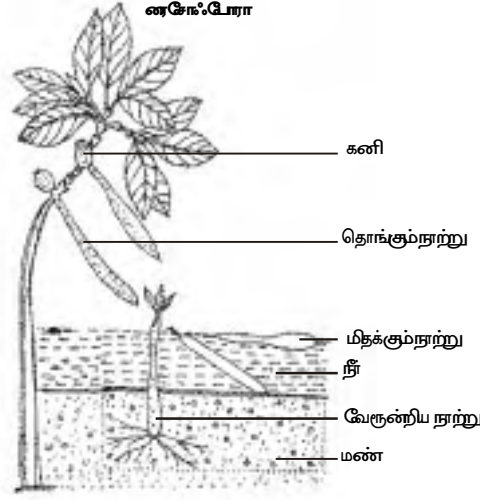
இது சிறப்புவகை விதை முளைத்தலாகும். விதை முளைத்தலின்போது விதை தாய் தாவரத்திடம் ஊட்டத்தைப் பெற்று தாய் தாவரத்தோடு ஒட்டிக் கொண்டு



இருக்கும். விவிபாரி பொதுவாக சதுப்புநிலத் தாவரங்களில் காணப்படுகிறது. சதுப்பு நிலத்தாவரங்கள் பெரும்பாலும் கடற்கரை ஓரங்களில் உள்ள உவர் சதுப்பு நிலங்களில் காணப்படும் இடைப்பட்ட உயரம் உடைய மரங்களாகும். (எ-கா)

**ரைசோபோரா, சோனரேஷியா, அவிசீனியா** சதுப்புநிலத் தாவரங்களின் விதைகள், சதுப்புநில வாழ்விடத்தில் உப்பு அதிகமாக உள்ளதாலும், ஆக்ஸிஜன் குறைவாக உள்ளதாலும் முளைப்பதில்லை. விதையில் உள்ள கருவானது, தாய் தாவரத்தோடு ஒட்டி

உள்ளபோதே தொடர்ந்து வளர்ச்சி அடைகிறது. தாவரத்தின் முளைவேர் வெகுவாக நீட்சி அடைந்து கனிக்கு வெளியே நீட்டிக் கொண்டு இருக்கும். முளைவேரின் அடிப்பகுதி தடித்து பருத்து காணப்படும். இறுதியில் அம்பு போன்ற நாற்று அதிக கனம் தாங்காமல் அதிகரிக்கின்ற கனத்தினால் தாய் தாவரத்திலிருந்து பிரிந்து சதுப்பு நிலத்தில் முளை குருத்து மேற்புறத்தில் இருக்குமாறு ஆழ்ந்துவிடுகிறது. முளைவேர் உடனடியாக புதிய வேர்களை உருவாக்கி, நாற்றினை புதிய தாவரமாக நிலை நிறுத்துகிறது.



பம்6.17 விவிபாரி

#### விதை முளைத்தலுக்கான காரணிகள்

விதை முளைத்தல் என்னும் நிகழ்ச்சிக்கு பல காரணிகள் தேவைப் படுகின்றன. உட்காரணிகள், புறகாரணிகள் என இவை இரண்டு வகைப்படும்.

#### புறக்காரணிகள்

##### 1. நீர்

விதைகள் பெரும்பாலும் மிகவும் நீர் வற்றியவை. செல்கள் 6-15% வரை நீர் கொண்டவை. எனவே மிகக் குறைவான வாழ்வியல் செயல்பாடு உடையவை. நீரானது வாயுக்களை கடத்த, செறிவுற்ற புரோட்டோ பிளாசத்திற்கு தேவையான நீர்மத்தையும், சேமிப்பு உணவு பொருளின் நீராற் பகுத்தலையும் அவற்றின் கடத்துதலையும், நடைபெற உதவுவதோடு கருச்செல்களை அளவில் வளர்ச்சி அடையவும் அனுமதிக்கிறது.

## 2. ஆக்சிஜன்

வளர்சிதை மாற்ற நிகழ்ச்சிகளுக்கான ஆற்றலை வெளியேற்றும், காற்று சுவாச நிகழ்ச்சிக்கு ஆக்சிஜன் இன்றியமையாதது. ஆகவே சில தாவரங்களை தவிர (எகா. நெல், டைபா போன்றவை) விதைகளின் முளைத்தலுக்கு நல்ல காற்றோட்டமும் ஆக்சிஜனும் தேவைப்படுகிறது.

## 3. வெப்பநிலை

விதைகள் முளைப்பதற்கு ஒரு வரையறுக்கப்பட்ட வெப்ப நிலை மாறுபாடு தேவைப்படுகிறது. பொதுவாக விதைகள் 5°Cயிலிருந்து 40°C வரை உள்ள வெப்பநிலை மாறுபாட்டில் முளைகின்றன. என்றாலும் விதை முளைத்தலுக்கான உகந்த வெப்பநிலை, பெரும்பாலான சிற்றினங்களுக்கு 25°C முதல் 30°Cக்கு இடையில் உள்ளது.

## 4. ஒளி

பெரும்பாலான விதைகள் முளைத்தலுக்கு ஒளி முக்கிய காரணியாக இருப்பதில்லை என்றாலும் சில விதைகள் ஒளியை நுட்பமாக உணரக் கூடியவை. இத்தகைய விதைகளின் முளைத்தல், ஒளி இருப்பதால் அல்லது இல்லாமையாலோ பாதிப்பு ஏற்படுகிறது.

## உட்காரணிகள்

### 1. கருவின் முதிர்ச்சி

சில தாவரங்களின் விதைகள் உதிர்க்கப்படும்போது, முதிர்ச்சி அடையாத கருக்களை கொண்டு இருக்கும். இத்தகைய விதைகள் கரு முதிர்ச்சி அடைந்த பிறகே முளைக்கின்றன.

### 2. கனிதலுக்கு பின்

சில தாவரங்களின் புதிதாக உதிர்ந்த விதைகள், கருவின் வளர்ச்சிக்குத் தேவையான ஹார்மோன்களை பெற்றிருப்பதில்லை. இத்தகைய விதைகள், கருமுதிர்ச்சி அடைந்த பின்னரே முளைக்கின்றன.

### 3. வளமை

ஒரு குறிப்பிட்ட காலத்திற்கு மட்டுமே விதைகள் வளமையுடனோ அல்லது உயிர்த்திறனுடனோ காணப்படுகின்றன. விதைகளின் உயிர்த்திறன் சில நாட்கள் (எகா. ஆக்ஸாலிஸ்) முதல் ஒரு நூறு வருடங்கள் வரை (எ-கா. டிரைபோலியம்) இருக்கலாம். அதிகபட்ச உயிர்த்திறன் அதாவது ஆயிரம் வருடங்கள் (தாமரை) விதைகளில் பதிவாகி உள்ளது. விதைகள் உயிர்த்திறன் காலத்திற்குள் மட்டுமே முளைக்கின்றன.

### 4. வளர் வடக்கம்

பல தாவரங்களின் விதைகள் உதிர்த்தலின் போது வளர்வடக்க நிலையில் உள்ளன. விதைகளின் வளர்வடக்கம், கடத்து திறனற்ற தன்மை, விதை உறைகளின் கடினத்தன்மை வளர்ச்சி தடுப்பான்கள் காணப்படுதல் ஆகிய

காரணங்களால் ஏற்படலாம். இத்தகைய விதைகள் இயற்கையாக வளர்வடக்கம் தடைபட்டால் மட்டுமே முளைக்கின்றன.

#### தன் மதிப்பீடு

ஒரு மதிப்பெண்

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. அல்புமினஸ் விதைகளின் தரைக்கீழ் முளைத்தல் இதில் காணப்படுகிறது.  
அ) சோளம் ஆ) ஆமணக்கு  
இ) கடலை ஈ) அவரை
2. விவிபாரி இதன் சிறப்பியல்பாகும்.  
அ) இடைநிலைத் தாவரங்கள் ஆ) உலர்நிலத் தாவரங்கள்  
இ) வறள்நிலத் தாவரங்கள் ஈ) நீர்வாழ்த் தாவரங்கள்
3. விதை முளைத்தலை ஊக்குவிப்பது.  
அ) பச்சை ஒளி ஆ) சிவப்பு ஒளி  
இ) நீல ஒளி ஈ) அகசிவப்பு ஒளி

கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

1. கனியினுள் விதை முளைக்கும் நிகழ்ச்சி \_\_\_\_\_ என்று அழைக்கப்படும்.
2. இருவித்திலை விதையிலுள்ள உட்புறமான மெல்லிய வெள்ளையான சவ்வு போன்ற உறை \_\_\_\_\_ எனப்படும்.
3. அல்புமினஸ் விதைகள் உணவுப் பொருட்களை \_\_\_\_\_ இல் சேமிக்கின்றன.

இரண்டு மதிப்பெண்கள்

1. சூல்காம்பு என்றால் என்ன?
2. வித்திலை கீழ்தண்டு என்றால் என்ன?
3. வித்திலை மேல்தண்டை - வரையறு.

ஐந்து மதிப்பெண்கள்

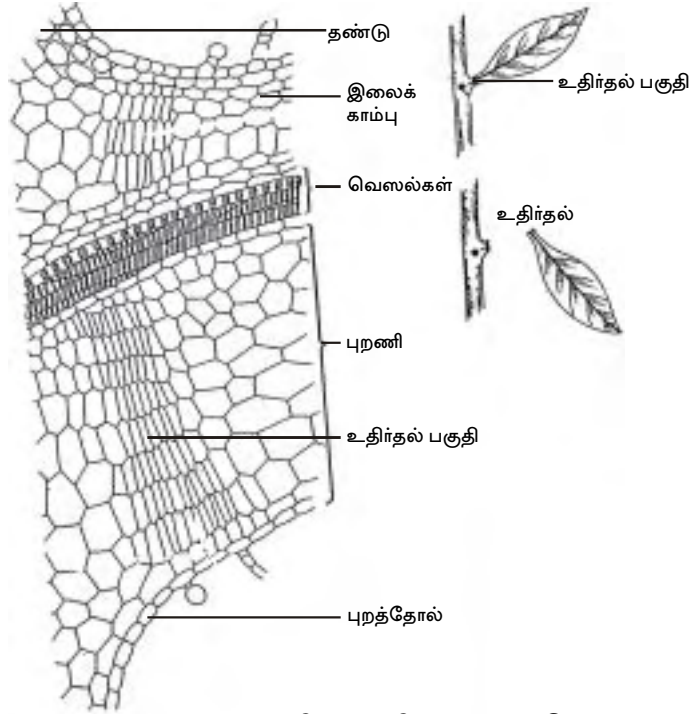
1. தரைமேல் முளைத்தலுக்கும், தரைகீழ் முளைத்தலுக்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடுகள் யாவை?

பத்து மதிப்பெண்கள்

1. தரைமேல் விதை முளைத்தலை விவரிக்க.
2. தரைகீழ் விதை முளைத்தலை விவரிக்க.

## 2-எ. உதிர்தல், மூப்படைதல்

தாவரத்திலிருந்து இலைகள், மலர்கள் மற்றும் கனிகள் உதிரும் நிகழ்ச்சி உதிர்தல் எனப்படும். தாவரத்திலிருந்து இந்த பாகங்கள் உடைபடும் நிகழ்ச்சி எளிதானதல்ல. இது மிக முக்கியமான நிகழ்ச்சியாகும். தாவரத்திலிருந்து இந்த பாகங்கள் நீக்கப்படும் போது நீர் மற்றும் சத்துக்கள் வெளியாவதை தடுக்கவும், மற்றும் பாக்கிரியா, பூஞ்சை ஸ்போர்களையும் மற்றநோய் கிருமிகளையும் தவிர்ப்பதற்காக வாஸ்குலார் அமைப்பை மூடிவிடுகிறது. உதிர்வு பகுதி சிறப்புதன்மை வாய்ந்த செல்கள் கொண்ட ஓர் அடுக்காகும். இது ஒவ்வொரு உறுப்பின் அடிப்புறத்தில் இந்த உறுப்புகள் உதிர்வதற்கு முன் தாவர உறுப்பிலிருந்து பிரிக்கப்படுவதற்காக முன்னரே தோன்றுகின்றன. இந்த அடுக்கின் செல்கள் இறந்து சுபரின், லிக்னின் போன்ற பொருட்கள் படிவதால் கடினமானதாக



படம் 6.18 உதிர்தல் பகுதியைக் காட்டும் இலைக்காம்பு

மாறுகின்றன. ஆகையால் இலை அல்லது பழம் விழும் நேரத்தில் வாஸ்குலார் அமைப்பு மூடப்படுகிறது.

#### **இலை உதிரும் செயல் நுட்பம்**

இது இலைக் காம்பின் அடிப்பகுதியில் நடைபெறுகிறது. இலைக்காம்பின் உட்புறமாக மெல்லிய சுவருடைய செல்களைக் கொண்ட ஓர் அடுக்கு குறுக்காகக் காணப்படும். இந்த பகுதிக்கு **அப்சிசின் பகுதி** அல்லது **அப்சிசின் அடுக்கு** என்று பெயர். இந்த உதிர்வடையும் அடுக்கில் உள்ள செல்கள் ஒன்றிலிருந்து ஒன்று பிரியும் தன்மையுடையவை. ஏனெனில் பெக்டினைஸ் மற்றும் செல்லுலோஸ் நொதிகளின் செயல்பாடுகள் அதிகரிப்பதன் விளைவாக நடு அடுக்கும், முதல் நிலை செல்லுலோஸ் சுவரும் பிரிக்கப்படுகின்றன. இந்த நிலையில் வாஸ்குலார் கற்றையின் உதவியால் மட்டுமே இலைக்காம்பு தண்டுடன் இணைந்து காணப்படுகிறது. ஆனால் மிக விரைவாகவே, இலை தன்னுடைய எடையினாலும் மற்றும் காற்றினுடைய அழுத்தத்தாலும் தண்டிலிருந்து பிரிகிறது. உடைபட்ட வாஸ்குலார் கற்றை விரைவாகவே பிசின் அல்லது டைலோசஸ் உதவியால் அடைக்கப்படுகிறது.

**அப்சிசிக் அமிலத்தின் (ABA)** உதவியால் இலை உதிர்தல் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. இவை பசுங்கணிகத்தில் உருவாக்கப்படும் வளர்ச்சி கட்டுப்படுத்திகள் ஆகும். இது பொதுவாக பல நிகழ்ச்சிகளை தடைசெய்கிறது. மற்றும் அப்சிசின் அடுக்கு உருவாதலும் மற்றும் கடினமாதலும் இதனுடைய கட்டுப்பாட்டில் நடக்கின்றன.

#### **உதிர்ந்தலின் முக்கியத்துவம் (Importance of Abscission)**

1. இது தாவரத்தின் இறந்துபோன பகுதிகளையும் மற்றும் வயது முதிர்ந்த (தளர்வடைந்த) பகுதிகளையும் நீக்குகிறது.
2. கனிந்த பழங்களை உதிர செய்வதின் மூலம் அவை பரவுதல் அடைவதற்கு உதவி புரிகின்றன. மற்றும் தாவரம் அதன் வாழ்க்கை சுழற்சியை மேற்கொள்ள உதவுகிறது.
3. கீழ் நிலைத் தாவரங்களில் உடல் உறுப்புகள் உதிர்வதாலும் ஜெம்மா போன்றவை அல்லது சிறு செடிகள் உதிர்வதன் மூலம் தழை வழி பெருக்கத்திற்கு உதவி புரிகின்றன.

#### **மூப்படைதல் (Senescence)**

இளம் தாவரங்கள் வளர்வதனால் முதுமை அடைந்து முறையான நிலைகளில் முதிர்ந்த தாவரமாக மாறுகின்றன. வளர்ச்சி நிலைகளின் இறுதியில் அவை இறந்து விடுகின்றன. இது மூப்படைதல் எனப்படும். மூப்படைதல் என்பது இனப்பெருக்க

முதிர்ச்சிக்கும் மற்றும் தாவரத்தின் அல்லது தாவர உறுப்பன் இறப்பிற்கும் இடையில் உள்ள காலத்தை குறிப்பிடலாம்.

மூப்படைதலின் போது ஒரு முழுமையான ஆக்கம் அல்லது அழிவு நடைபெறுவதால், முழுத்தாவரமோ அல்லது தாவர பாகங்களோ அவற்றின் அமைப்பு மற்றும் பண்பினை இழந்து விடுகின்றன. தாவர முதுமையடைதலை பற்றி படிப்பது ஃபைட்டோ ஜெராண்டாலஜி எனப்படும்.

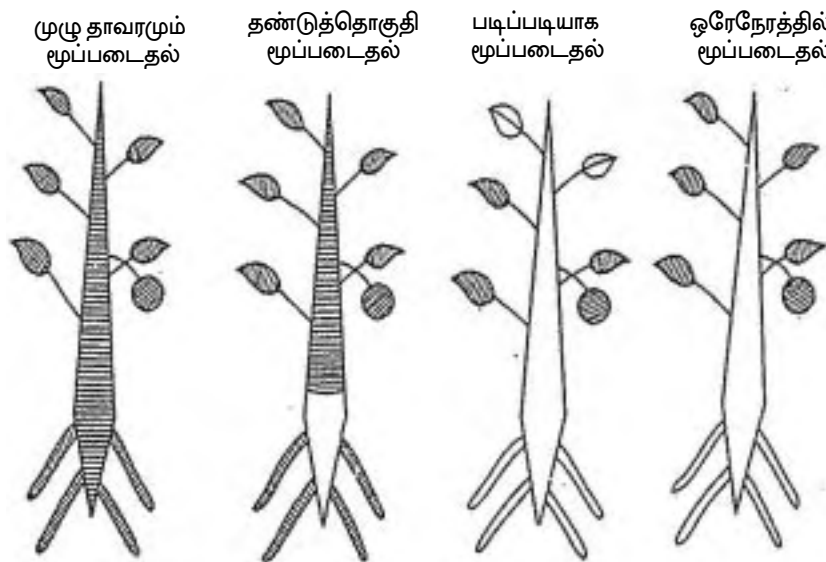
**மூப்படைதலின் வகைகள்**

லியோபோல்ட் (1961) மூப்படைதலில் நான்கு வகைகள் உண்டு என அறிவித்தார். அவை பின்வருமாறு,

1. முழுதாவரமும் மூப்படைதல்
2. தண்டுத் தொகுதி மூப்படைதல்
3. படிப்படியாக மூப்படைதல்
4. ஒரே நேரத்தில் மூப்படைதல்

1. முழுதாவரமும் மூப்படைதல்

இவை மோனோகார்பிக் தாவரங்களில் கண்டறியப்பட்டுள்ளது. இவை தன் வாழ்நாளில் ஒரே ஒரு முறை மலர்களையும் கனிகளையும் உருவாக்குகின்றன. இத்தாவரங்கள் ஓராண்டு அல்லது ஒரு பருவ தாவரங்கள் (எ.கா நெல், கோதுமை),



படம் 6,19 மூப்படைதலின் வகைகள்

ஈராண்டு தாவரங்கள் (எ.கா, கோஸ், ஹென்பன்) அல்லது பல்லாண்டு தாவரங்கள் (எ.கா. சில மூங்கில்கள்) இந்த தாவரங்கள் விதைகள் முதிர்ந்தவுடன் மடிந்து விடுகின்றன.

## 2. தண்டுத் தொகுதி மூப்படைதல்

தரைகீழ் தண்டுகளான மட்ட நிலத்தண்டு, குமிழம், கந்தம் ஆகியவற்றைக் கொண்ட பல்லாண்டுத் தாவரங்களில் இத்தகைய மூப்படைதல் காணப்படும். தரைக்கு மேல் காணப்படும் தண்டுப்பகுதி ஒவ்வொரு வருடமும் பூக்களையும் மற்றும் கனிகளையும் தோற்றுவித்து மடிந்து விடுகின்றன. ஆனால் தரைகீழ் பகுதி (தண்டு மற்றும் வேர்) நிலைத்து நின்று புதிய தண்டுத் தொகுதியை வெளிப்புறமாக மறுபடியும் அடுத்த வருடம் தோற்றுவிக்கிறது. (எ.கா) வாழை, கிளாடியோலஸ், இஞ்சி மற்றும் பல.

## 3. படிப்படியாக மூப்படைதல்

இது பல பல்லாண்டு தாவரங்களில் கண்டறியப்பட்டுள்ளது. இதில் பிரதான தண்டின் நுனி மற்றும் இலைகள் தொடர்ந்து வளர்ச்சியடைவதால் புதிய மொட்டுக்களையும், இலைகளையும் தோற்றுவிக்கும் முதிர்ந்த இலைகளும், பக்க உறுப்புகளான கிளைகளும் முதுமை அடைந்த கடைசியில் மடிந்துவிடும். படிப்படியாக மூப்படைதல், பசுமை மாறா தாவரங்களில் தெளிவாக காணலாம். (எ.கா) யூக்கலிப்டஸ், பைனஸ் மற்றும் பல.

## 4. ஒரே நேரத்தில் மூப்படைதல்

இது மிதவெப்ப இலையுதிர் மரங்களில் காணப்படுகிறது. ஏலம் மற்றும் மப்பிள் போன்ற இந்த தாவரங்கள் இலையுதிர் காலத்தில் எல்லா இலைகளையும் உதிர்த்து விடுகின்றன. வசந்த காலத்தில் புதிய இலைகளை தோற்றுவித்துக் கொள்கின்றன. இலையுதிர் காலத்தில் இலைகள் உதிர்வதால் இது வீழ்ச்சி என அழைக்கப்படுகின்றன. இவ்வகையில் இலைகள் அல்லது, தாவர உறுப்புகள் மூப்படைவதை சின்குரோனஸ் என்று அழைக்கப்படும்.

## மூப்படைதலின் உடற்செயலியல்

மூப்படைதல் நிகழ்ச்சி மூப்படையும் உறுப்புகளில் பல்வேறு உடலமைப்பியல் மற்றும் உடற் செயலியல் மாற்றங்களை உள்ளடக்கியது ஆகும். சில முக்கிய மாற்றங்கள் பின்வருமாறு

1. செல் தனது உருவ அளவில் குறைதல்
2. சவ்வு சூழ்ந்த துணை செல் அமைப்புகள் பாதிக்கப்படுதல்
3. ஒளிச் சேர்க்கை பாதிக்கப்பட்டு செல்லில் ஸ்டார்ச் அளவு குறைதல்
4. ஆந்தோசயனின் நிறம் உருவாதலையும் சேமித்தலையும் தொடர்ந்து பசுங்கணிகங்கள் அழிக்கப்படுகின்றன.





2. எதை பயன்படுத்துவதன் மூலம் மூப்படைதலில் இலை உதிர்வை தாமதப்படுத்த முடியும்.

அ. ஆக்ஸின்                      ஆ. ஜிப்ரலின்  
இ. சைடோகைனின்              ஈ. எத்திலின்

3. கோடைக்காலத்தில் பல மரங்களின் இலைகள் மஞ்சள் நிறமாக மாறுவதற்கும், உதிர்வதற்கும் உதாரணம்

அ. முழுத் தாவரமும் மூப்படைதல்  
ஆ. படிப்படியாக மூப்படைதல்  
இ. தண்டுத் தொகுதி மூப்படைதல்  
ஈ. ஒரே நேரத்தில் மூப்படைதல்

கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

1. சைட்டோகைனினால் தாவர உறுப்புகள் மூப்படைதல் ----- எனப்படும்.  
2. ----- குறைவால் இலை உதிர்வு ஆரம்பமாகிறது.

இரண்டு மதிப்பெண்கள்

1. தாவரங்களில் மூப்படைதலை வரையறு.  
2. மூப்படைதலின் நான்கு வகைகள் யாவை?  
3. தாவர வாழ்க்கையில் மூப்படைதலின் முக்கியத்துவம் யாது?  
4. உதிர்தல் என்றால் என்ன?

ஐந்து மதிப்பெண்கள்

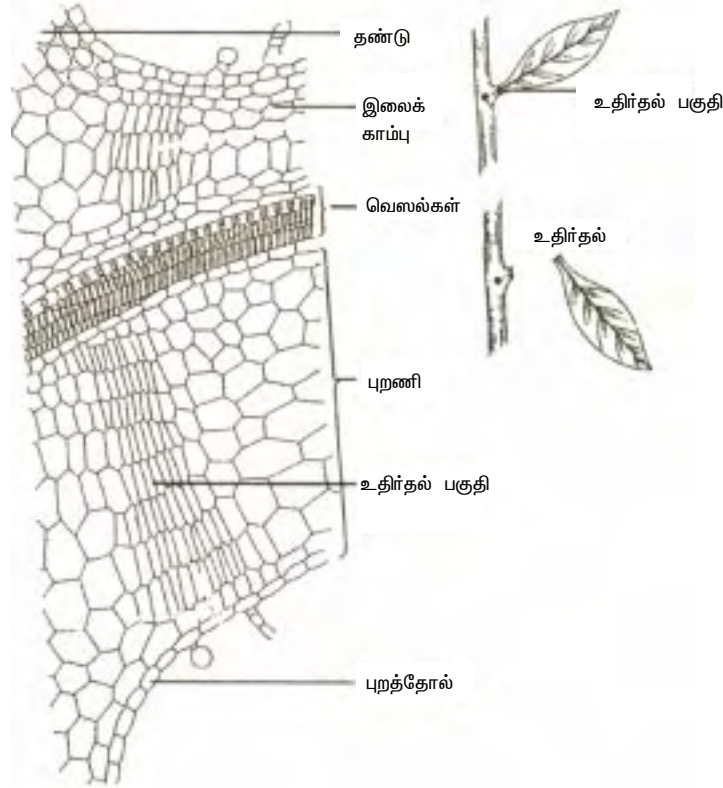
1. மூப்படைதலின் பல வகைகளை விவரிக்க.

பத்து மதிப்பெண்கள்

1. இலை உதிர்ந்தலின் போது நடைபெறும் உள்ளமைப்பியல், உயிர் வேதியியல் மாற்றங்களை விவரிக்க.

## 2.௭ உதிர்தல், மூப்படைதல்

தாவரத்திலிருந்து இலைகள், மலர்கள் மற்றும் கனிகள் உதிரும் நிகழ்ச்சி உதிர்தல் எனப்படும். தாவரத்திலிருந்து இந்த பாகங்கள் உடைபடும் நிகழ்ச்சி எளிதானதல்ல. இது மிக முக்கியமான நிகழ்ச்சியாகும். தாவரத்திலிருந்து இந்த பாகங்கள் நீக்கப்படும் போது நீர் மற்றும் சத்துக்கள் வெளியாவதை தடுக்கவும், மற்றும் பாக்கிரியா, பூஞ்சை ஸ்போர்களையும் மற்றனோய் கிருமிகளையும் தவிர்ப்பதற்காக வாஸ்குலார் அமைப்பை மூடிவிடுகிறது. உதிர்வு பகுதி சிறப்புத்தன்மை வாய்ந்த செல்கள் கொண்ட ஓர் அடுக்காகும். இது ஒவ்வொரு உறுப்பின் அடிப்புறத்தில் இந்த உறுப்புகள் உதிர்வதற்கு முன் தாவர உறுப்பிலிருந்து பிரிக்கப்படுவதற்காக முன்னரே தோன்றுகின்றன. இந்த அடுக்கின் செல்கள் இறந்து சுவரின், லிக்னின் போன்ற பொருட்கள் படிவதால் கடினமானதாக மாறுகின்றன. ஆகையால் இலை அல்லது பழம் விழும் நேரத்தில் வாஸ்குலார் அமைப்பு மூடப்படுகிறது.



படம் 6.24 உதிர்தல் பகுதியைக் காட்டும் இலைக்காம்பு

## இலை உதிரும் செயல் நுட்பம்

இது இலைக்காம்பின் அடிப்பகுதியில் நடைபெறுகிறது. இலைக்காம்பின் உட்புறமாக மெல்லிய சுவருடைய செல்களைக் கொண்ட ஓர் அடுக்கு குறுக்காகக் காணப்படும். இந்த பகுதிக்கு அப்சிசின் பகுதி அல்லது அப்சிசின் அடுக்கு என்று பெயர். இந்த உதிர்வடையும் அடுக்கில் உள்ள செல்கள் ஒன்றிலிருந்து ஒன்று பிரியும் தன்மையுடையவை. ஏனெனில் பெக்டினைஸ் மற்றும் செல்லுலேஸ் நொதிகளின் செயல்பாடுகள் அதிகரிப்பதன் விளைவாக நடு அடுக்கும், முதல் நிலை செல்லுலோஸ் சுவரும் பிரிக்கப்படுகின்றன. இந்த நிலையில் வாஸ்குலார் கற்றையின் உதவியால் மட்டுமே இலைக்காம்பு தண்டுடன் இணைந்து காணப்படுகிறது. ஆனால் மிக விரைவாகவே, இலை தன்னுடைய எடையினாலும் மற்றும் காற்றினுடைய அழுத்தத்தாலும் தண்டிலிருந்து பிரிகிறது. உடைபட்ட வாஸ்குலார் கற்றை விரைவாகவே பிசின் அல்லது டைலோசஸ் உதவியால் அடைக்கப்படுகிறது.

அப்சிசிக் அமிலத்தின் (ABA) உதவியால் இலை உதிர்தல் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. இலை பசுங்கணிகத்தில் உருவாக்கப்படும் வளர்ச்சி கட்டுப்படுத்திகள் ஆகும். இது பொதுவாக பல நிகழ்ச்சிகளை தடைசெய்கிறது. மற்றும் அப்சிசின் அடுக்கு உருவாதலும் மற்றும் கடினமாதலும் இதனுடைய கட்டுப்பாட்டில் நடக்கின்றன.

## உதிர்தலின் முக்கியத்துவம்

1. இது தாவரத்தின் இறந்துபோன பகுதிகளையும் மற்றும் வயது முதிர்ந்த (தளர்வடைந்த) பகுதிகளையும் நீக்குகிறது.
2. கனிந்த பழங்களை உதிர செய்வதின் மூலம் அவை பரவுதல் அடைவதற்கு உதவி புரிகின்றன. மற்றும் தாவரம் அதன் வாழ்க்கை சுழற்சியை மேற்கொள்ள உதவுகிறது.
3. கீழ் நிலைத் தாவரங்களில் உடல் உறுப்புகள் உதிர்வதாலும் ஜெம்மா போன்றவை அல்லது சிறு செடிகள் உதிர்வதன் மூலம் தழை வழி பெருக்கத்திற்கு உதவி புரிகின்றன.

## மூப்படைதல் (Senescence)

இளம் தாவரங்கள் வளர்வதனால் முதுமை அடைந்து முறையான நிலைகளில் முதிர்ந்த தாவரமாக மாறுகின்றன. வளர்ச்சி நிலைகளின் இறுதியில் அவை இறந்து விடுகின்றன. இது மூப்படைதல் எனப்படும். மூப்படைதல் என்பது இனப்பெருக்க முதிர்ச்சிக்கும் மற்றும் தாவரத்தின் அல்லது தாவர உறுப்பன் இறப்பிற்கும் இடையில் உள்ள காலத்தை குறிப்பிடலாம்.

மூப்படைதலின் போது ஒரு முழுமையான ஆக்கம் அல்லது அழிவு நடைபெறுவதால், முழுத்தாவரமோ அல்லது தாவர பாகங்களோ அவற்றின் அமைப்பு மற்றும் பண்பினை இழந்து விடுகின்றன. தாவர முதுமையடைதலை பற்றி படிப்பது ஃபைட்டோ ஜெராண்டாலஜி எனப்படும்.

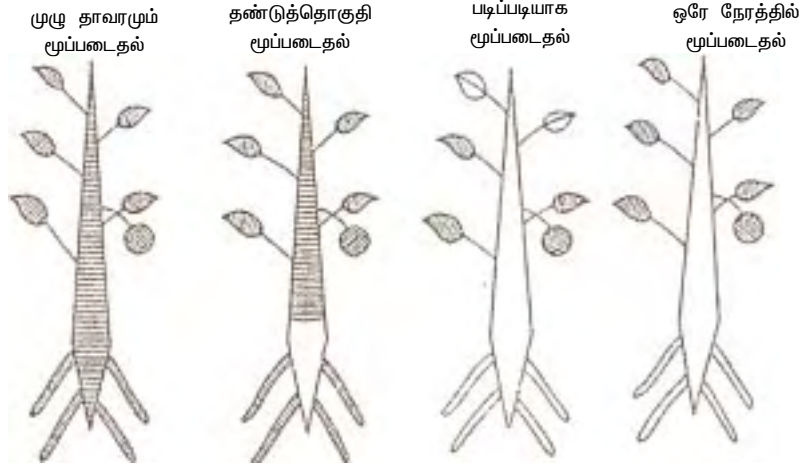
### மூப்படைதலின் வகைகள்

லியோபோல்ட் (1961) மூப்படைதலில் நான்கு வகைகள் உண்டு என அறிவித்தார். அவை பின்வருமாறு,

1. முழுதாவரமும் மூப்படைதல்
2. தண்டுத் தொகுதி மூப்படைதல்
3. படிப்படியாக மூப்படைதல்
4. ஒரே நேரத்தில் மூப்படைதல்

#### 1. முழுதாவரமும் மூப்படைதல்

இவை மோனோகார்பிக் தாவரங்களில் கண்டறியப்பட்டுள்ளது. இவை தன் வாழ்நாளில் ஒரே ஒரு முறை மலர்களையும் கனிகளையும் உருவாக்குகின்றன. இத்தாவரங்கள் ஓராண்டு அல்லது ஒரு பருவ தாவரங்கள் (எ.கா. நெல், கோதுமை), ஈராண்டு தாவரங்கள் (எ.கா. கோஸ், ஹென்பன்) அல்லது பல்லாண்டு தாவரங்கள் (எ.கா. சில மூங்கில்கள்) இந்த தாவரங்கள் விதைகள் முதிர்ந்தவுடன் மடிந்து விடுகின்றன.



படம் 6.25 மூப்படைதலின் வகைகள்

## 2. தண்டுத் தொகுதி மூப்படைதல்

தரைகீழ் தண்டுகளான மட்ட நிலத்தண்டு, குமிழும், கந்தம் ஆகியவற்றைக் கொண்ட பல்லாண்டுத் தாவரங்களில் இத்தகைய மூப்படைதல் காணப்படும். தரைக்கு மேல் காணப்படும் தண்டுப்பகுதி ஒவ்வொரு வருடமும் பூக்களையும் மற்றும் கனிகளையும் தோற்றுவித்து மடிந்து விடுகின்றன. ஆனால் தரைகீழ் பகுதி (தண்டு மற்றும் வேர்) நிலைத்து நின்று புதிய தண்டுத் தொகுதியை வெளிப்புறமாக மறுபடியும் அடுத்த வருடம் தோன்றுவிக்கிறது. (எ.கா) வாழை, கிளாடியோலஸ், இஞ்சி மற்றும் பல.

## 3. படிப்படியாக மூப்படைதல்

இது பல பல்லாண்டு தாவரங்களில் கண்டறியப்பட்டுள்ளது. இதில் பிரதான தண்டின் நுனி மற்றும் இலைகள் தொடர்ந்து வளர்ச்சியடைவதால் புதிய மொட்டுக்களையும், இலைகளையும் தோற்றுவிக்கும் முதிர்ந்த இலைகளும், பக்க உறுப்புகளான கிளைகளும் முதுமை அடைந்த கடைசியில் மடிந்துவிடும். படிப்படியாக மூப்படைதல், பசுமை மாறா தாவரங்களில் தெளிவாக காணலாம். (எ.கா.) யூக்கலிப்டஸ், பைனஸ் மற்றும் பல.

## 4. ஒரே நேரத்தில் மூப்படைதல்

இது மிதவெப்ப இலையுதிர் மரங்களில் காணப்படுகிறது. ஏலம் மற்றும் மப்பிள் போன்ற இந்த தாவரங்கள் இலையுதிர் காலத்தில் எல்லா இலைகளையும் உதிர்த்து விடுகின்றன. வசந்த காலத்தில் புதிய இலைகளை தோற்றுவித்துக் கொள்கின்றன. இலையுதிர் காலத்தில் இலைகள் உதிர்வதால் இது வீழ்ச்சி என அழைக்கப்படுகின்றன. இவ்வகையில் இலைகள் அல்லது, தாவர உறுப்புகள் மூப்படைவதை சிங்குரோனஸ் என்று அழைக்கப்படும்.

## மூப்படைதலின் உடற்செயலியல்

மூப்படைதல் நிகழ்ச்சி மூப்படையும் உறுப்புகளில் பல்வேறு உடலமைப்பியல் மற்றும் உடற் செயலியல் மாற்றங்களை உள்ளடக்கியது ஆகும். சில முக்கிய மாற்றங்கள் பின்வருமாறு

1. செல் தனது உருவ அளவில் குறைதல்
2. சவ்வு சூழ்ந்த துணை செல் அமைப்புகள் பாதிக்கப்படுதல்
3. ஒளிச் சேர்க்கை பாதிக்கப்பட்டு செல்லில் ஸ்டார்ச் அளவு குறைதல்
4. ஆந்தோசயனின் நிறம் உருவாதலையும் சேமித்தலையும் தொடர்ந்து பசுங்கணிகங்கள் அழிக்கப்படுகின்றன.
5. புரத உற்பத்தி குறைந்து புரதம் சிதைத்தல் தடை செய்யப்படுகிறது.

6. அமினோ அமிலங்கள் மூப்படையும் இலைகளிலிருந்து திரும்ப பெறப்பட்டு வளரும் பகுதிகளுக்கு கடத்தப்படுகிறது.
7. RNA அளவு குறைகின்றது.
8. குரோமேட்டின் பொருட்களில் பண்பு மாற்றமும், DNA சிதைவடைதலும் நிகழ்கின்றன.

#### மூப்படைதலின் முக்கியத்துவம்

#### உயிரியியலின் படி மூப்படைதல் மற்றும் இறப்பின் நன்மைகள்

1. வயதான மற்றும் திறனற்ற உறுப்புகளுக்கு பதிலாக இளமையான திறனுள்ள இலைகள், மொட்டுகள், மலர்கள் மற்றும் கனிகள் போன்றவற்றை தோற்றுவிப்பதன் மூலம் தாவரங்கள் தங்கள் திறனை நிலையாக வைத்துக் கொள்ள முடியும்.
2. செல் சிதைவின் போது அமினோ அமிலங்கள், அமைடுகள், நியூக்ளியோடைடுகள், எளிய சர்க்கரைகள் மற்றும் கனிமங்கள் போன்றவை தோன்றுகின்றன. இவை மூப்படையும் உறுப்புகளில் இருந்து முதன்மை கிளைக்கு திரும்ப பெறப்படுகின்றன. பின்பு புதிய உறுப்புகள் தோன்றுவதற்கும், வளர்ச்சிக்கும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
3. தண்டுத் தொகுதி மூப்படைதல் என்பது சாதகமற்ற காலங்களில் தாவரங்கள் மண்ணுக்குள் புதைந்து இருக்க உதவுவதாகும்.
4. சின்குரோனஸ் அல்லது ஒரே நேரத்தில் இலை விழுதல் என்பது இலையுதிர் காலத்தில் குளிக்காலத்திற்கு முன்பாக நிகழ்கிறது. இது நீராவிப் போக்கை குறைக்கிறது. இது குளிக்காலத்தில் நிலைத்திருக்க மிக முக்கியமானதாகும். மண் குளிரால் உறைந்திருக்கும் போது வேர்கள் நீரை உறிஞ்ச முடிவதில்லை.
5. உதிர்ந்த இலைகள் மற்றும் கிளைகளின் குப்பைகள், மட்குகள் மற்றும் தனிமங்கள் மண்ணில் மீண்டும் உருவாக உதவுகின்றன.

#### தன் மதிப்பீடு

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

#### ஒரு மதிப்பெண்கள்

1. மூப்படைதலின் போது கீழே உள்ளவற்றில் எது அதிகரிக்கும் ?
 

(அ) புரதம்	(ஆ) பச்சையம்
(இ) ஒளிச்சேர்க்கை	(ஈ) சுவாசித்தல்

2. எதை பயன்படுத்துவதன் மூலம் மூப்படைதலில் இலை உதிர்வை தாமதப்படுத்த முடியும்.

(அ) ஆக்ஸின்

(ஆ) ஜிப்ரலின்

(இ) சைடோகைனின்

(ஈ) எத்திலின்

3. கோடைக்காலத்தில் பல மரங்களின் இலைகள் மஞ்சள் நிறமாக மாறுவதற்கும், உதிர்வதற்கும் உதாரணம்

(அ) முழுத் தாவரமும் மூப்படைதல் (ஆ) படிப்படியாக மூப்படைதல்

(இ) தண்டுத் தொகுதி மூப்படைதல் (ஈ) ஒரே நேரத்தில் மூப்படைதல்

கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

1. சைட்டோகைனினால் தாவர உறுப்புகள் மூப்படைதல் ..... எனப்படும்

2. .... குறைவால் இலை உதிர்வு ஆரம்பமாகிறது.

இரண்டு மதிப்பெண்கள்

1. தாவரங்களில் மூப்படைதலை வரையறு.

2. மூப்படைதலின் நான்கு வகைகள் யாவை ?

3. தாவர வாழ்க்கையில் மூப்படைதலின் முக்கியத்துவம் யாது ?

4. உதிர்ந்தல் என்றால் என்ன ?

ஐந்து மதிப்பெண்கள்

1. மூப்படைதலின் பல வகைகளை விவரிக்க.

பத்து மதிப்பெண்கள்

1. இலை உதிர்ந்தலின் போது நடைபெறும் உள்ளமைப்பியல், உயிர் வேதியியல் மாற்றங்களை விவரிக்க.

## VII. சூழ்நிலை உயிரியல்

### 1. உயிரினங்களும் அவற்றின் சூழ்நிலையும்

உயிரினங்களும், அவை வாழும் சூழ்நிலையும் ஒன்றுக்கொன்று நெருங்கிய தொடர்புடையவை; ஒன்றை ஒன்று சார்ந்திருப்பவை. சூழ்நிலையியல் என்பது ஓர் உயிரினம் மற்றும் அவை வாழும் சுற்றுச்சூழல் ஆகியவற்றிற்கிடையே உள்ள உறவுகளைப் பற்றி அறிவதாகும். "சூழ்நிலையியல்" என்னும் பதம் முதன் முதலாக ரெய்ட்டர் என்பவரால் (1885) அறிமுகம் செய்யப்பட்டது. (Oikos வீடு அல்லது வாழிடம் logos - அறிவது) ஹெக்கேல் என்னும் விலங்கியல் அறிஞர் "உயிரினங்கள் மற்றும் அதனைச் சார்ந்துள்ள சுற்றுச் சூழல் ஆகியவற்றுக்கிடையே ஏற்படும்" உறவுகளை ஆராய்தலே சூழ்நிலையியல் எனப்படும்". எனக் கூறினார்.

சுற்றுச்சூழல் என்பது உயிரினங்கள் வாழக்கூடிய சுற்றுப்புறத்தினைக் குறிக்கும். உயிரினங்களின் வாழ்வியலை நேரடியாகவோ அல்லது மறைமுகமாகவோ பாதிக்கும் சுற்றுச் சூழலின் எந்த ஒரு நிலையும் அல்லது அமைப்பும் காரணி எனப்படும். சூழ்நிலையில் ஒளி, வெப்பம், ஈரப்பதம், மழை, காற்று, மண்ணின் தன்மை, தாவரங்கள், விலங்குகள் என பலவகைப்பட்ட காரணிகள் உள்ளன.

உயிரினங்களின் தக அமைவுகள் அவை சுற்றுச் சூழலுடன் இசைந்த வாழ்வு வாழ துணை புரிகின்றன.

#### சூழ்நிலை காரணிகள்

மனிதன் உள்ளிட்ட அனைத்து உயிரினங்களும் பொருள், மற்றும் ஆற்றல் கொண்ட சூழ்நிலையின் ஏதாவது விதமான உயிரற்ற கூறில் வாழ்கின்றன. பல்வேறு சூழ்நிலை காரணிகளை கீழ் கண்ட மூன்று தொகுப்புகளாக பிரிக்கலாம். 1. கால நிலை காரணிகள் 2. மண் காரணிகள் 3. உயிர்க் காரணிகள் முதலில் உள்ள இரண்டும் பொருள் மற்றும் ஆற்றல் கொண்ட உயிரற்ற கூறுகளாகும்.

#### 1. கால நிலை காரணிகள்

இவை உயிரினங்களின் காற்று வெளிக்குரிய சூழ்நிலையோடு தொடர்புடையவை எ.கா ஒளி, பொழிவு, வெப்பநிலை, வளிமண்டல ஈரப்பதம், காற்று போன்றவை.



## II. மண் காரணிகள்

மண்ணோடு தொடர்புடைய காரணிகள் இதில் அடங்கும் எ.கா. மண்ணின் அமைப்பு கரிம பொருட்கள், மண்ணின் நீர், மண் காற்று, மண் உயிரினங்கள் போன்றவை.

### 1. காலநிலைக் காரணிகள்

#### i. ஒளி

ஒளி என்பது செயலியல் முக்கியத்துவம் வாய்ந்த காரணியாகும். இது உயிரினங்களின் அமைப்பு, வளர்ச்சி மற்றும் செயல்பாட்டை பாதிக்கும்.

எல்லா உயிரினங்களுக்கும் சூரிய ஒளி ஆற்றல், மூலமாக உள்ளது. பசுந்தாவரங்கள் உணவை தயாரிக்கும் ஒளிச் சேர்க்கை நிகழ்ச்சிக்கு, ஒளி இன்றியமையாததாக உள்ளது. உலகில் உள்ள மற்ற உயிரினங்கள் இந்த உணவை நம்பி வாழ்கின்றன. ஒளிச் சேர்க்கை நிறமிகளின் உருவாக்கம், மலரின் நிறத்திற்கான நிறமிகள் (சிவப்பு, மற்றும் தொலை சிவப்பு ஒளியை ஈர்க்கும் பைட்டோகுரோம் நிறமிகள்) மற்றும் மரபு உருவாக்க நிகழ்ச்சிகளை கட்டுப்படுத்தும்.

பல நொதிகளின் ஊக்குவிப்பு, மற்றும் கட்டுப்பாடு இவை அனைத்தும் ஒளியால் கட்டுப்படுத்தப்படும் நிகழ்ச்சிகள் ஆகும். தாவரங்களின் மலர்களில் ஒளி காலத்துவம் ஒரு முக்கிய காரணியாகும்.

#### ii. வெப்ப நிலை

பெரும்பாலான உயிரினங்கள் மிக குறுகிய வெப்ப நிலை மாற்றங்களில் மட்டுமே உயிர் வாழ்கின்றன. (5 - 35°C) ஆனால் சில குறிப்பிட்டதக்க விதிவிலக்குகள் காணப்படுகின்றன. சில பாக்டீரியா, சைனோபாக்டீரியா (நீல பசும்பாசிகள்) விதைகள், ஸ்போர்கள் மற்றும் உறை சூழப்பட்ட புரோட்டோகாக்கஸ் இவை அனைத்தும் வெந்நீர் ஊற்றுகளில் அல்லது மிக குறைந்த வெப்பநிலையில் காணப்படுகின்றன. பல உயிரினங்கள், வெப்ப நிலை தீவிரங்களை தவிர்க்க பலவிதமான செயலியல் மற்றும் வாழ்க்கை முறை தகவமைவுகளை ஏற்படுத்திக் கொள்கின்றன.

பூமியின் பல்வேறு பகுதிகளில் வெப்பநிலை குத்துயரம் மற்றும் விரிவகலம் இவற்றிற்கு ஏற்றவாறு மாறுபடுகிறது. தாவர வளர்ச்சி வளிமண்டல ஈரப்பதம், நீர்த்தேக்கங்கள் , காற்று வீச்சு மற்றும் பனிப்படிவு இவற்றால் வெப்பநிலை பாதிக்கப்படுகிறது. விரிவகலத்திற்கு ஏற்றவாறு வெப்ப நிலை மாறுபடுவதால் பல்வேறு தாவரவியல் பகுதிகள் கண்டறியப்பட்டுள்ளன. அதே போன்று குத்துயரத்தினால் ஏற்படும் வெப்பநிலை மாறுபாடுகளின் அடிப்படையில் பல தாவரவியல் பகுதிகள் காணப்படுகின்றன.

### iii. நீர்

நீர் வாழ்க்கையின் இன்றியமையாத தேவையாகும். நீர் இல்லாமல் எல்லா உயிரும் நிலைத்திருக்க முடியாது. செல்லின் புரோட்டோபிளாசம் 80 - 90% நீர் கொண்டது. நீரின் தேவை உயிரினத்திற்கு உயிரினம் மாறுபடும் உயிரினங்களின் பரவல் நீரின் தேவைக்கு ஏற்றவாறு, நீரை சேமிக்கும் தகவமைவுக்கு ஏற்றவாறும் காணப்படுகிறது. வறண்ட பகுதிகளில் வாழும் தாவரங்கள் வறள் நிலத்தாவரங்கள் எனப்படும். நீர் உள் எடுப்பை அதிகரிக்கவும், நீராவி போக்கை குறைக்கவும், உள் எடுக்கப்பட்ட நீரை சேமிக்கவும், பல்வேறு தகவமைவுகளை ஏற்படுத்திக் கொள்கின்றன.

நீர் வாழ்விடங்களில் உள்ள தாவரங்கள் நீர் வாழ்தாவரங்கள் எனப்படும். இவை ஏரன்கைமா (காற்று கொண்ட பாரன்கைமா) கொண்டு நீரில் தங்களை தாங்கிக் கொள்கின்றன. நீரின் ஆழம், உப்பின் அளவு, தெளிவு, மற்றும் நீர் வீச்சு, ஆகியவை நீரில் தாவரங்களின் வளர்ச்சி மற்றும் பரவலை நிர்ணயிக்கும்.

### iv. காற்று

காற்று வீச்சு வானிலையை நிர்ணயிப்பதோடு உயிரினங்களையும் குறிப்பாக தாவரங்களையும் பாதிக்கிறது. மகரந்த சேர்க்கைக்கும் கனி, விதை பரவலுக்கும் காற்று உதவுகிறது. காற்று நீராவி போக்கின் வேகத்தை அதிகரிப்பதால் தாவரங்களின் உலர்தல் மற்றும் வாடல் ஏற்படலாம். கடுங்காற்று தாவரங்களை வேரோடு சாய்ப்பதோடு, பல பயிர்கள் குடைசாய காரணமாக உள்ளது. ஒரு திசையில் வீசும் காற்று அதிகமாக உள்ள பகுதிகளில் ஒரே பக்க கிளை உடைய கொடி மரம் போன்ற மரங்கள் (flag trees) தோன்றுகின்றன. நிலையான கடுங்காற்று, நீராவிப் போக்கினால் அதிக அளவு நீரை இழக்க செய்வதால் தாவரங்களின் உயரத்தை கட்டுப்படுத்துகிறது. இத்தகைய பகுதிகளில் உள்ள தாவரங்கள், வலிமையான பரவும் வேர் தொகுப்பையும், வலிமையான ஆனால் வளைந்து கொடுக்கும் தண்டுகளையும் பெற்றுள்ளன.

## II. மண் காரணிகள்

### i. மண்

மண் என்பது பூமியின் உதிர்ந்த மட்கு கொண்ட, தாவர உயிர்களையும், வேறு பல உயிரினங்களையும் அவற்றின் இறந்த எச்சங்களோடு தாங்கும் மேலடுக்காகும். தாவரங்களுக்கு மண், நீர், தனிம உப்புகள், மற்றும் தாங்குதலை அளிக்கிறது. மண்ணின் பண்புகளான அமைப்பு, தோற்றம் வெப்பநிலை மாறுபாடு, நீர் கொள்திறன், காற்றோட்டம், கனிமங்கள் போன்றவை ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியின் தாவர, விலங்கின வகைகளை நிர்ணயிக்கும்.

வளமான நன்கு திரண்ட மண்ணானது தாய்ப்பாறையில் இருந்து உதிர்ந்தால் கிடைக்கப் பெற்ற கனிம பொருட்கள், கரிம பொருட்கள், நீர் மற்றும் காற்று கொண்டுள்ளது.

## 2. கனிம பொருட்கள்

மண் துகள்களின் அளவு, மண்ணின் பெளதிக இயற்குணங்களுக்கு காரணமாக உள்ளது. மண்ணில் காணப்படும் துகள்கள், பல்வேறு அளவுகள் உடையவை. இதன் அடிப்படையில் மண் மணற்பாங்கான மண் (வண்டல் மண் மற்றும் களிமண் குறைவாக கொண்ட மணல்), பசலை மண் (மெல்லிய மணல், வண்டல் மண்ணும் களி மண்ணும் அதிகமாக கொண்டது). வண்டல் மண் (வண்டல் மண் அதிகமாகவும் மணலும் களிமண்ணும் குறைவாக கொண்டது) மற்றும் களிமண் (அதிக சதவீதம் களிமண் கொண்டது) என பலவகைகளாக பரிசீலிக்கப்பட்டுள்ளது.

மணற்பாங்கான மண், துளை உடையது ஆகவே காற்றோட்டம் மிக்கது. ஆனால் நீர் கொள் திறன் குறைவாகக் கொண்டு மந்தமான வேதிதன்மை உடையது. களிமண்கள் அதிகமான நீர் கொள் திறனுடன் ஊட்ட உப்புக்கள் மிக்கவை. ஆனால் மிகக் குறைந்த காற்றோட்டம் உடையவை. பசலை மண்கள் தாவர வளர்ச்சிக்கு மிகவும் உகந்தவை. ஏனெனில் இவற்றில் உகந்த அளவு துளைத்தன்மையும் காற்றோட்டமும், தேவையான அளவு ஊட்ட உப்புகளும் நல்ல நீர் கொள் திறனும் கொண்டவை.

## iii. கரிமப் பொருட்கள்

மட்கு எனப்படும் கரிமப் பொருட்கள் எல்லா மண் வகைகளுக்கும் முக்கியமானவை. ஏனெனில் இது நீர்மத்தன்மையும், காற்றோட்டத்தையும் அதிகரிக்கும். மண்ணின் உதிரும் தன்மையை மேம்படுத்தி மண்ணுக்கு தேவையான கனிம உப்புகளையும், வளர்ச்சி ஊக்கப் பொருட்களையும் தருகிறது.

## iv. மண்ணின் நீர்

தாவர செயலியலில் மண்ணின் நீர் அதி முக்கியத்துவம் வாய்ந்தது. இது பல்வேறு நிலைகளில் காணப்படுகிறது. அதாவது புவிஈர்ப்பு நீர், நுண்துளை ஈர்ப்பு நீர், ஈரப்பசை நீர், மற்றும் பிணை நீர். மழை மண்ணின் நீருக்கு முக்கிய மூலமாக உள்ளது. புவிஈர்ப்பு விசையால் கீழ் நோக்கி பாயும் நீர், புவிஈர்ப்பு நீர் எனப்படும். இது தாவரங்களுக்கு பயன்படுவதில்லை. ஆனாலும், இது ஒரு பெரிய மண்ணின் நீர்த்தேக்கமாக அமைந்து குழாய், கிணறுகள் வழியாக வெளியேற்றப்படுகிறது.

சிறிதளவு மழை நீர் மண் துகளுக்கு இடையே உள்ள இடைவெளிகளில் நுண்துளை வலைப்பின்னல் வடிவில் அகப்பட்டுக் கொள்கிறது. தாவரங்களுக்கு பயன்படக்கூடிய இதற்கு நுண்துளை ஈர்ப்பு நீர் என்று பெயர். சில நீர் மூலக் கூறுகள் மண் துகள்களைச் சுற்றி மெல்லிய படலமாக காணப்படும். இது ஈரப்பசை நீர் (உள்ளீர்த்தல் நீர்) எனப்படும். இதை தாவரங்கள் உள் எடுத்துக் கொள்வதில்லை.

வேதி பொருட்களோடு பிணைந்து உள்ள நீர், பிணை நீர் அல்லது படிநீர் ( $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ ) எனப்படும். இது தாவரங்களுக்கு கிடைப்பதில்லை.

மண்ணில் உள்ள மொத்த நீர் நிலக் கொள்திறன் எனப்படும். நிலக் கொள்திறனை விட அதிகமாக நீர் சேர்க்கப்பட்டால் அது நீர் ததும்பிய அல்லது தேங்கிய நிலையை ஏற்படுத்தும். இதனால் மண்ணின் காற்று வெளி ஏற்படுவதால் தாவர வளர்ச்சி தடைபடுகிறது. குறைவான நீர் கொள்திறன் கொண்ட மண் வகைகள் வளமான தாவர கூட்டங்களை ஏற்படுத்த முடியாது. இத்தகைய மண்ணில் வாழும் தாவரங்களின் நிலை வாடல் நிலையில் இருக்கும்.

#### iv. மண்ணின் காற்று

இது வேர் வளர்ச்சிக்கும், நுண்ணுயிர்களுக்கும் இன்றியமையாதது. குறைந்த காற்றோட்டம் உள்ள அல்லது நீர் ததும்பிய மண் அதிக  $\text{CO}_2$  வையும் குறைவாக  $\text{O}_2$  வையும் கொண்டு இருக்கும்.

#### vi. pH (ஹைட்ரஜன் அயனி செறிவு)

பெரும்பாலான உயிரினங்கள் உகந்த pH மாறுபாடுகளில் வாழ்கின்றன. மண்ணின் pH மற்றும் நீரின் pH உயிரினங்களின் பரவலை பெருமளவில் பாதிக்கிறது. சில தாவரங்களுக்கும் நீர் வாழ் விலங்குகளுக்கும் அமிலத் தன்மை கொண்ட நிலை தேவைப்படுகிறது. மற்றவற்றிற்கு நடு நிலையான அல்லது காரத்தன்மை கொண்ட நிலை தேவைப்படுகிறது.

#### vii. கனிமங்கள்

உயிரினங்களின் சாதாரண வளர்ச்சிக்கு பல கனிமங்கள் இன்றியமையாதது. கனிமங்களின் கிடைக்கக்கூடிய தன்மை மற்றும் செறிவு, நுண்ணுயிர்கள் தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளின் பரவலை கட்டுப்படுத்தும். ஏதேனும் ஒன்றின் குறைபாடு அல்லது இல்லாமை அசாதாரண வளர்ச்சியை ஏற்படுத்தும். அதிகப்படியான கனிமங்களின் அளபிம் தீங்கு விளைவிக்கும். நைட்ரஜன் குறைபாடு உள்ள மண்ணில் வளரும் தாவரங்கள், இதை பெறுவதற்கு சில சிறப்பான தகவமைவுகளை கொண்டுள்ளன. எடுத்துக்காட்டாக லெகூம் தாவரங்கள் வேர் முடிச்சுகளில் நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்தும் பாக்டீரியா கொண்டுள்ளன, மற்றும் பூச்சி இன தாவரங்கள், பூச்சிகளைப் பிடித்து அவற்றின் உடல்களில் இருந்து நைட்ரஜனை உறிஞ்சிக் கொள்வதற்கு சில உபாயங்களை கொண்டுள்ளன கால்சியம், மெக்னீசியம், மற்றும் பாஸ்பரஸ் ஆகியவற்றின் உப்புக்கள் நீர்வாழ் உயிரினங்களுக்கு மிக முக்கியமானவை. மண் மற்றும் நீரின் உப்புத் தன்மை உயிரினங்களின் பரவலை பெரிதும் பாதிக்கிறது.

### iii. உயிர் காரணி

உயிரினங்களுக்கு இடையே உள்ள இடைச் செயல்களோடு தொடர்பு கொண்டது. இது உயிரற்ற கூறுகளோடு ஒட்டு மொத்த சூழ் மண்டலத்தை அமைக்கும்.

இயற்கை சூழ்நிலையில் உயிரினங்கள் நேரடியாகவோ, மறைமுகமாகவோ ஒன்றை ஒன்று பாதித்துக் கொண்டு வாழ்கின்றன. இன்றியமையா நிகழ்ச்சிகளான வளர்ச்சி, ஊட்டம், இனப்பெருக்கம் போன்றவை ஒரே சிற்றினத்தில் உள்ள தனி உயிர்களுக்கிடையே, வெவ்வேறு சிற்றினங்களுக்கிடையே நடைபெறும் இடைச் செயல்களை பெரிதும் நம்பி உள்ளன. மகரந்தச் சேர்க்கை, கனி மற்றும் விதை பரவல், மேய்ச்சல், ஒட்டுண்ணி வாழ்க்கை முறை மற்றும் கூட்டுயிரி வாழ்க்கை முறை போன்றவை இத்தகைய இடைச் செயல்களுக்கு பொதுவான எடுத்துக் காட்டுக்களாகும்.

### உயிரினங்களுக்கு இடையே உள்ள உறவுமுறைகள்

பல சூழ்நிலை அறிவியலார் கூட்டுயிரி வாழ்க்கை முறையை குறிக்க சிம்பயாஸிஸ் என்ற செல்லை பொதுவான அர்த்தத்தில் பயன்படுத்த விரும்புகிறார்கள். இதற்கு ஒன்றாக வாழ்தல் என்ற அர்த்தம் ஆகிறது.

ஓடம் (1971) என்ற அறிஞர் பொதுவான அர்த்தத்தில் சிம்பயாஸிஸ் என்ற சொல்லை பயன்படுத்தி அனைத்து கூட்டுயிர் வாழ்க்கை முறைகளை இருபெரும் பிரிவுகளாகப் பிரித்தார். அவையாவன

#### 1. நேர் மய இடைச் செயல்கள்

இவ்வகை இடைச் செயலில் இனக் கூட்டங்கள் ஒன்றுக்கொன்று உதவியாகவும் அல்லது ஒரு வழி உதவி செய்வதாகவும் காணப்படுகின்றன. அவற்றின் நன்மை உணவுக்காகவும், உறைவிடத்திற்காகவும், வளர்தளத்திற்காகவும் இருக்கலாம். இவற்றில் உடன் உண்ணும் நிலை, உடன் ஒத்துழைத்தல் மற்றும் பரஸ்பர பரிமாற்றநிலை போன்றவை அடங்கும்.

#### 2. எதிர் மய இடைச் செயல்கள்

இவ்வகை இடைச் செயலில் ஒரு இனக் கூட்டம், மற்றொரு இனக் கூட்டத்தின் அங்கத்தினர் உதவியால் வாழ்கிறது. இதனால் உணவுக்காக போட்டியும், அபாயகரமான கழிவுப் பொருள் வெளியேற்றமும் நிகழலாம். இவற்றில் i. போட்டியிடுதல், ii. கொன்று தின்னுதல், iii. ஒட்டுண்ணி வாழ்க்கை முறை மற்றும் iv. உயிர் எதிர்ப்பு போன்றவை அடங்கும்.

**நேர் மய இடைச் செயல்கள்**

**I. பரஸ்பர பரிமாற்றநிலை**

இங்கு இரண்டு சிற்றினங்களும் பயன் அடைகின்றன. இரண்டு இனக் கூட்டங்களும் ஒரு விதமான செயலியல் அல்லது வாழ்வியல் பரிமாற்றத்திற்குள் நுழைகின்றன. சில பொதுவான எடுத்துக்காட்டுக்கள் பின்வருமாறு .

**i. கூட்டுயிரி நைட்ரஜன் நிலைப்படுத்திகள்**

பரஸ்பர பரிமாற்ற இடைசெயலுக்கு இது நன்கு அறியப்பட்ட எடுத்துக்காட்டாகும். இங்கு ரைசோபியம் என்ற பாக்டீரியம், லெகூம் தாவர ஒம்புயிரிகளில் வேர் முடிச்சிகளை ஏற்படுத்தி கூட்டுயிரியாக வாழ்கிறது. பாக்டீரியா உயர் தாவரத்தில் இருந்து உணவை எடுத்துக் கொண்டு, அதற்குப் பதிலாக வாயு நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்தி தாவரத்திற்கு கிடைக்குமாறு செய்கின்றன.

**ii. வேரி பூஞ்சைகள் (Mycorrhiza)**

பூஞ்சைக்கும் உயர் தாவர வேருக்கும் இடையே உள்ள கூட்டுயிரி வாழ்க்கை முறை வேரி பூஞ்சை எனப்படும் இது.

i. புற ஊட்டதன்மை உடையவையாக இருக்கலாம். அதாவது இங்கு பூஞ்சை ஹைஃபாக்கள் வேர் தூவிகளுக்கு இயற்கையான பதிலிகளாக செயல்பட்டு மண்ணில் இருந்து நீர் மற்றும் ஊட்டப் பொருள்களை உறிஞ்சிக் கொள்கின்றன. எ.கா பைன் மற்றும் ஓக் தாவரங்கள் அல்லது

ii. அக ஊட்ட தன்மை உடையதாக இருக்கலாம். அதாவது வேர் திசுவுக்கு உட்புறமாக பூஞ்சை காணப்படலாம். எ.கா. ஆர்க்கிடு மற்றும் எரிக்சேசி குடும்பத் தாவரங்கள்.

**iii. லைக்கன்கள்**

பரஸ்பர பரிமாற்ற நிலைக்கு எடுத்துக் காட்டுகளாக விளங்கும் இவற்றில் நெருங்கிய நிரந்தரமான கட்டாயமான தொடர்பு காணப்படுகிறது. இவற்றின் உடலம் பூஞ்சையால் ஆன இடையீட்டுப் பொருள் கொண்டு அதில் பாசி செல்கள் அழுந்தி உள்ளன. பெரும்பாலும் அஸ்கோமைசிட்ஸ் மற்றும் பெசிடியோ மைசிட்ஸ் பூஞ்சை வகைகளும் மற்றும் நீலப்பசும் பாசி சிற்றினங்களும், காணப்படுகின்றன. பாசிகள் ஒளிச்சேர்க்கை பணியையும் பூஞ்சைகள் இனப்பெருக்க பணியையும் கொண்டு செயல்படுகின்றன. பூஞ்சைகள் கனிமங்கள் மற்றும் ஈரப்பதை கிடைக்க செய்து, பாசிகள் உணவை தயாரிக்கிறது. இவை இரண்டில் ஏதேனும் ஒன்று தனித்து இயற்கையில் வாழ முடியாது. லைக்கன்கள் பெருமளவில் வெற்று பாறைகள் மீது வாழ்கிறது.

## 2. உடன் உண்ணும் நிலை

இரு வேறு சிற்றினங்களுக்கு இடையே உள்ள தொடர்பினை மட்டும் உடன் உண்ணும் நிலை எனலாம். இதில் ஒன்று பயன் அடைந்து மற்றொன்றை பாதிப்பது இல்லை. சில பொதுவான எடுத்துக்காட்டுகளாவன.

### 1. பெருங் கொடிகள்

ஈர வெப்ப மண்டல வானிலையில் உள்ள அடர்ந்த காடுகளில் பெருங் கொடிகள் பொதுவாக காணப்படுகின்றன. இவை வாழும் மரங்கள் மீது எந்த வித நேரடி ஊட்ட உறவு முறையையும் கொண்டிருப்பதில்லை. தாங்கியின் மீது பற்றி ஏற பயன்படுத்தப்படும் உபாயத்தின் அடிப்படையில் பெருங் கொடிகளை முள் பெருங்கொடிகள், பற்று கம்பி பெருங் கொடி, முறுகு கொடிகள் மற்றும் சாய்வு கொடிகள் எனப்படும். பொதுவான பெருங்கொடிகள் சிற்றினங்களாவன பாகினீயா, பைகஸ் மற்றும் டைனோஸ்போரா.

### ii. தொற்றுத் தாவரங்கள்

தொற்றுத் தாவரங்கள் என்பவை பிற தாவரங்கள் மீது தங்கி வாழ்வன பிற தாவரங்களை அவை தாங்கியாக மட்டும் பயன்படுத்துகின்றன. நீருக்காகவோ உணவுக்காகவோ அல்ல. இவை மண்ணில் ஊன்றாததால் பெருங்கொடியில் இருந்து வேறுபடுகின்றன. தொற்றுத்தாவரங்கள் மரங்களின் மீதோ, புதர் செடிகள் அல்லது பெரிய நீர் மூழ்கு செடிகள் மீதோ வளரலாம். தண்டுகளின் மேல் அல்லது இலைகளின் மேல் வளருகின்றன. வெப்ப மண்டல மழை காடுகளில் தொற்று தாவரங்கள் பொதுவாக காணப்படுகின்றன. பல ஆர்க்கிடுகள், அஸ்னீயா, மற்றும் அலக்டோரியா போன்றவை நன்கு அறியப்பட்ட தொற்று தாவரங்களாகும்.

### iii. விலங்கு தொற்றிகள்

சில தாவரங்கள் விலங்குகளின் பரப்பு மேல் வாழ்கின்றன. எ.கா பசும் பாசிகள் கரடியின் நீண்ட பள்ளம் உடைய ரோமங்கள் மீது வளருகின்றன. அதே போல் பேசிக்கிளேடியா (கிளாடோ போரேசி) நன்னீர் வாழ் ஆமைகளின் முதுகுகளின் மேல் வளருகிறது.

### எதிர் மய இடைச் செயல்கள்

ஒன்று அல்லது இரு சிற்றினங்கள் ஏதேனும் ஒரு வகையில் அதன் வாழ்க்கையில் தீங்கு அடையும் உறவு முறைகள் இதில் அடங்கும் சில அறிஞர்கள் (கிளார்க் 1954) இவ்வகை உறவு முறைகளை, முரண்பாடுகள் அல்லது பகைமை அல்லது எதிர்ப்பு என அழைக்க விரும்பினார்கள். இத்தகைய எதிர்மய இடைச் செயல்களை மூன்று பெரும் பிரிவுகளாக பிரிக்கலாம்.

சுரண்டி பிழைத்தல், உயிர் எதிர்ப்பு மற்றும் போட்டியிடல் இவை பின்வருமாறு விவரிக்கப்பட்டுள்ளன.

#### i. சுரண்டி பிழைத்தல் (Exploitation)

இதில் ஒரு சிற்றினம், மற்றொன்றில் இருந்து நேரடியாகவோ மறைமுகமாகவோ தாங்குதல், உறைவிடம் அல்லது உணவுக்காக பயன் அடைந்து பாதிப்பை ஏற்படுத்துகிறது. எனவே சுரண்டி பிழைத்தல் என்பது உறைவிடத்துக்காகவோ, உணவுக்காகவோ நிகழலாம்.

##### 1. உறைவிடம்

ஒட்டுண்ணி பறவைகள் என அழைக்கப்படும் குயிலும் பசுப்பறவை என்ற வகையைச் சார்ந்த பறவையும் தானாக கூடு கட்டும் திறனற்றவை பெண் பறவைகள் பிற பறவைகளின் (பெரும்பாலும் அவற்றை விட அளவில் சிறியவை) கூடுகளில் முட்டை ஈடுகின்றன.

##### 2. உணவு

உணவுக்காக உள்ள பல்வேறு உறவு முறைகள் இவற்றில் ஏதேனும் ஒரு வகையை சேர்ந்தவையாக இருக்கலாம்.

##### (அ) ஒட்டுண்ணி வாழ்க்கை முறை

ஒட்டுண்ணி உயிரினம் என்பது மற்றொரு உயிரினத்தின் உடலின் மீது அல்லது உள்ளே வாழ்ந்து ஏறத்தாழ நிரந்தரமாக அதன் திசுக்களில் இருந்து உணவை பெறுகிறது.

சில வாஸ்குலார் தாவரங்கள் ஒட்டுண்ணிகளாக உள்ளன. கஸ்குடாவின் சிற்றினங்கள் (மொத்த தண்டு ஒட்டுண்ணிகள்) பிற தாவரங்கள் மீது வளர்ந்து உணவுக்காக அவற்றை நம்பி உள்ளன. இளம் தண்டு, ஒம்புயிரி தண்டை சுற்றி வளர்கிறது. இதில் இருந்து வேற்றிட வேர்கள் தோன்றி ஒம்புயிரியின் தண்டுக்குள் செலுத்தப்பட்டு அதன் கடத்து திசுக்களோடு தொடர்பு கொள்கின்றன. இவ்வகை சிறப்பான வேர்கள் ஆஸ்டோரியா எனப்படும்.

இத்தகைய உறவு முறையின் மற்ற எடுத்துக்காட்டுகளாவன ஓரபங்கே மற்றும் எபேகஸ், (ஓரபங்கேசி) போன்ற மொத்த வேர் தூவிகள், பிற உயர் தாவரங்களின் வேர்களில் காணப்படுபவை. ராஃபிலிஷியா, வைட்டிஸ் தாவரத்தின் வேர்களில் காணப்படும். லொரான்டேசி குடும்ப தாவரங்களின் (விஸ்கம் ஆல்பம் மற்றும் லொராந்தஸ் சிற்றினங்கள்) தண்டு பகுதி ஒட்டுண்ணிகளாக உள்ளன. இவை ஒம்புயிர் தாவரத்தின் கிளைகளில் வேரூன்றி வாழ்கின்றன. சாண்டலம் ஆல்பம் போன்ற பிற தாவரங்கள் பகுதி வேர் ஒட்டுண்ணிகளாக உள்ளன. இவற்றின் வேர்கள் பெரும்பாலான தாவரங்களோடு ஒட்டி உள்ளன. பெரும்பாலான ஒட்டுண்ணிகள் நுண்ணுயிரிகளாக உள்ளன. இவற்றில் பூஞ்சைகள், பாக்டீரியா, மைக்கோ பிளாஸ்மாக்கள், ரிக்கட்ஸியாக்கள் மற்றும் வைரஸ்கள், தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளில் ஒட்டுண்ணிகளாக வாழ்கின்றன.



**(ஆ) ஊண் உண்ணும் தாவரங்கள்**

நெப்பந்தஸ், டார்லிங்டோனியா, ட்ரோசீரா, யூட்ரிகுலேரியா, டையோனியா போன்ற பல தாவரங்கள் பூச்சிகளையும் சிறிய விலங்குகளையும் உணவாக உட்கொள்கின்றன. இவை பூச்சி உண்ணும் தாவரங்கள் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. சிறப்பான முறையில் பலி உயிர்களை ஈர்த்து பிடித்து செரிக்க பல தகவமைவுகளைப் பெற்றுள்ளன. இவற்றின் இலைகள் அல்லது இலை வளரிகள் பூச்சிகளை செரிப்பதற்காக புரத அழிவு நொதிகளை உண்டாக்கும். ஊண் உண்ணும் வளரியல்பு இத்தாவரங்களின் ஊட்டத்திற்காக ஏற்பட்ட அமைப்பே ஆகும். ஏனெனில் இத்தாவரங்கள் பசும் இலைகளை கொண்டு ஒளிச் சேர்க்கையில் ஈடுபடுகின்றன.

**ii. உயிர் எதிர்ப்பு (Antibiosis)**

ஒரு உயிரினத்தின் வளர்சிதை மாற்ற பாதைகள் மூலம் உருவாக்கப்படும் சில பொருட்கள் அல்லது சில சூழ்நிலைத் தன்மைகள் மற்றொரு உயிரினத்தை முழுவதுமாகவோ அல்லது பகுதியாகவோ தடை செய்யவோ அல்லது அழிக்கவோ செய்வது உயிர் எதிர்ப்பு எனப்படும். இதில் எந்த உயிரினமும் பயன் அடைவது இல்லை. இப்பொருட்கள் அல்லது நிலைகள் மற்ற உயிரினத்திற்கு தீங்கு விளைவிப்பவையாகவோ, எதிரானதாகவோ உள்ளன. உயிர் எதிர்ப்பு நிகழ்ச்சி நுண்ணுயிரிகளின் உலகத்தில் மிக பொதுவானதாக உள்ளது. நுண்ணுயிர்களை எதிர்க்கும் இரசாயன பொருட்களின் உருவாக்கம் நன்கு அறியப்பட்டதே ஆகும். இவை உயிர் எதிர் பொருட்கள் எனப்படும்.

பாக்டீரியா, ஆக்டினோமைசிட்ஸ் மற்றும் பூஞ்சைகள் பல விதமான நுண்ணுயிர் எதிர் பொருட்களை உருவாக்குகின்றன. இவை இயற்கையில் பரவலாக காணப்படுகின்றன. எதிர் பொருட்கள் சில பாசிகளில் காணப்படுகின்றன. எடுத்துகாட்டாக குளோரெல்லா வல்காரிஸ் வளர்ப்புகளில், நிச்சியா பிரஸ்டுருலம் என்ற டயாட்டத்தை தடை செய்யும் பொருள் சேகரம் அடைகிறது. குளங்களில், மைக்ரோ சிஸ்ட்டிஸ் என்ற நீலம் பசும் பாசி மலர்கள் ஹைட்ராக்ஸில் அமின் என்ற நச்சுப் பொருளை உண்டாக்கி, மீன்களும், கால் நடைகளும் இறக்க காரணமாக உள்ளது.

மிகு உணர்வு நுட்ப வினைகளும், உயிர் எதிர்ப்பில் அடங்கும். இவற்றில் குறிப்பாக நோய்க்கும் நுண்ணுயிர்களுக்கும் இடையே உள்ள இடைச் செயல்கள் அடங்கும். இவை ஒன்று அல்லது இரண்டு உயிரினங்களுக்கும் தீங்கு விளைவிப்பவை.

**III. போட்டியிடுதல்**

தேவைக்கு குறைவாக உள்ள மூலப்பொருளை பல தனி உயிரிகள் பெற முயற்சிக்கும் போது, அவற்றிற்கிடையே போட்டி ஏற்படுகிறது. அல்லது தேவையான அளவு உள்ள மூலப் பொருளை தனி உயிரிகள் பெற முயற்சிக்கும் போது ஒன்றுக்கொன்று தீமை விளைவிக்கின்றன. போட்டிக்கான மூலப்பொருட்களை இரண்டு வகைகளாகப் பரிசீலிப்போம்.

i.. சுயஜீவிகளில் பதப்படுத்தப்படாத ஆரம்ப பொருட்களான ஒளி, கனிம ஊட்டப் பொருட்கள், நீர் போன்றவை. மற்றும் பரஜீவிகளில் கரிம உணவுப் பொருள்கள், நீர் போன்றவை.

i. வளர்ச்சி, கூடு கட்டுதல், கொன்று தின்னிகளில் இருந்து மறைந்து வாழ்தல் ஆகியவற்றிற்கான இடம்.

போட்டியிடுதல் இவற்றில் ஏதேனும் ஒரு வகையாக இருக்கலாம்.

i. சிற்றினங்களுக்குள்ளே - ஒரு இனக்கூட்டத்தில் உள்ள ஒரு சிற்றினத்தின் அங்கத்தினர்களுக்கு இடையே நிகழும்.

ii. சிற்றினங்களுக்கு இடையே - ஒரு இனக் கூட்டத்தில் உள்ள இரு வேறு சிற்றினங்களுக்கிடையே நிகழும். இவ்வாறு போட்டியிடுதல் ஒரே ஊட்ட நிலையில் உள்ள பல அங்கத்தினருக்கிடையே நிகழும்.

#### தன் மதிப்பீடு

ஒரு மதிப்பெண்

கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக

1. ஒளி தாவரங்களுக்கு ----- செய்ய தேவைபடுகிறது.
2. மண் தாவரங்களுக்கு நீர் மற்றும் ----- கொடுக்கிறது.

இரண்டு மதிப்பெண்கள்

1. மண்ணின் நீர் பற்றி சிறு குறிப்பு எழுதுக.
2. கூட்டுயிர் வாழ்க்கை என்றால் என்ன?
3. வேரி பூஞ்சைகள் என்றால் என்ன?
4. லைக்கன்கள் என்றால் என்ன?
5. போட்டியிடுதல் என்றால் என்ன?

ஐந்து மதிப்பெண்கள்

1. மண் காரணிகள் உயிரினங்களில் ஏற்படுத்தும் பல்வேறு விளைவுகளை விவரிக்க.
2. ஒளி மற்றும் வெப்ப நிலை எவ்வாறு தாவரங்களை பாதிக்கின்றது?

## 2. நீர் வாழ்தாவரங்கள், இடைநிலைத் தாவரங்கள் மற்றும் வறள் நிலத்தாவரங்கள்

உயிரினங்களுக்குத் தேவையானவற்றை அளிக்கும் வாழ்விடங்களில் அவை வாழ்கின்றன. உயிரினங்கள் அவை வாழும் சூழ்நிலைக்கு பொருந்துபவையாக இருக்க வேண்டும். ஒரு குறிப்பிட்ட உயிரினம், அல்லது ஒரு இனக் கூட்டத்திற்கு நன்மை அளிக்கும் பண்பு தக அமைவு எனப்படும். தக அமைவை வரையறுப்பதானால் "ஒரு உயிரினத்திற்கு ஒரு குறிப்பிட்ட சூழ்நிலை அல்லது வாழ்விடத்தில் வாழ்ந்து, இனப்பெருக்கம் செய்ய உதவும், ஒரு குறிப்பிட்ட காலத்தில் உருவாகிய அமைப்பு மற்றும் செயல் பண்புகளாகும்". உயிரினங்கள் நீர், நிலம், காற்று ஆகிய மூன்று முக்கியமான வாழ்விடங்களில் வாழும் தகவமைவுகளைப் பெற்றுள்ளன.

நீரின் தேவையின் அடிப்படையில் வார்மிங் (1909) தாவரங்களை மூன்று சூழ்நிலை தொகுப்புகளாக பரித்தார். அவை யாவன.

1. நீர் வாழ்த் தாவரங்கள்
2. வறள் நிலத் தாவரங்கள்
3. இடை நிலத் தாவரங்கள்

### நீர் வாழ்த்தாவரங்கள்

நீர் வாழ்த்தாவரங்கள் அதிக நீர் உள்ள பகுதிகள் (குளம், குட்டை, ஏரி, ஆறு மற்றும் சதுப்பு நிலம்) அல்லது ஈரமண்ணில் வாழ்கின்றன.

நீர் வாழ்விடங்களில் உள்ள உயிரினங்கள் அதாவது கடல் (உப்பு நீர் வாழ்விடம்) ஏரிகள் மற்றும் குளங்கள் (தேங்கிய நீர் வாழ்விடம்) மற்றும் ஓடைகளும், ஆறுகளும் (ஓடு நீர் வாழ்விடம்) பல்வேறு விதமான பௌதிக காரணிகளை எதிர் கொள்கின்றன. இவை ஆக்சிஜன் மற்றும் ஒளி கிடைக்கப் பெறுதல், அழுத்தமாறுபாடுகள், இடப்பெயர்ச்சிக்கான எதிர்ப்பு, உப்புச் செறிவு, போன்றவையாகும். நிகழும் சூழ்நிலைக்கு தம்மை மாற்றி அமைத்துக் கொள்ள நீர்த்தாவரங்கள் பல்வேறு விதமான தகவமைவுகளை கொண்டுள்ளன.

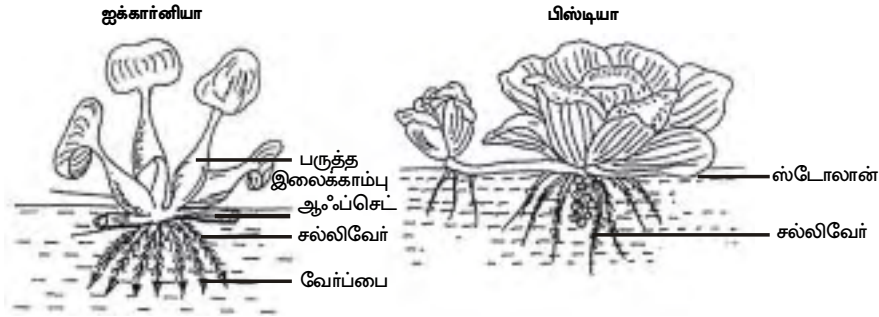
### நீர்வாழ் தாவரங்களின் வகைப்பாடு

நீருக்கும் காற்றுக்கும் இடையே உள்ள தொடர்புக்கு ஏற்ப நீர் வாழ்த்தாவரங்களை நான்கு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. தனித்து மிதக்கும் நீர் வாழ்த்தாவரங்கள்
2. வேருன்றிய மிதக்கும் நீர் வாழ்த்தாவரங்கள்
3. நீர் மூழ்கிய நீர்வாழ்த்தாவரங்கள் (மிதக்கும் மற்றும் வேருன்றிய)
4. இரு வாழ்விகளான நீர்வாழ்த்தாவரங்கள்

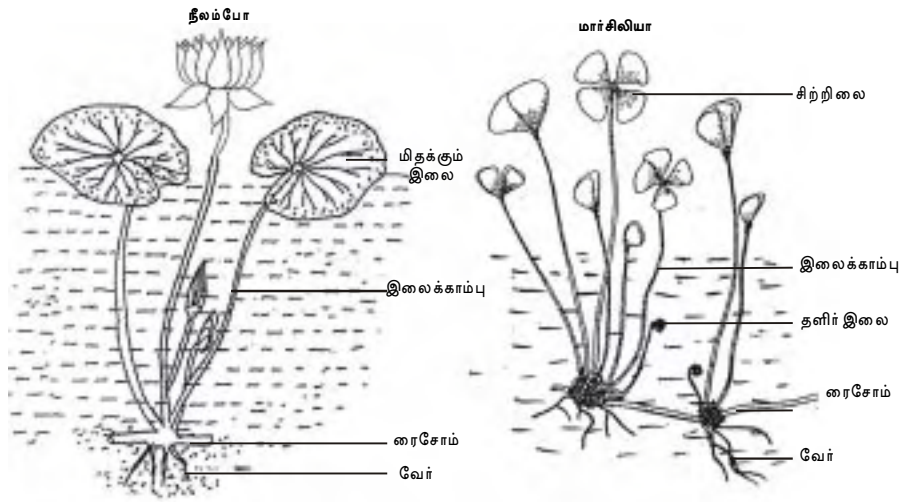
1. தனித்து மிதக்கும் நீர்வாழ்த்தாவரங்கள்

இத்தாவரங்கள் நீர் பரப்பின் மீது தனித்து மிதக்கின்றன. ஆனால் மண்ணில் வேருன்றி இருப்பதில்லை. இத்தாவரங்கள் நீர் மற்றும் காற்றுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. (எ.கா) ஐக்கார்னியா, பிஸ்டியா, உல்ஃபியா மற்றும் லெம்னா.



படம் 7.1 தனித்து மிதக்கும் நீர்வாழ்த்தாவரங்கள்

2. வேருன்றிய மிதக்கும் நீர் வாழ்த்தாவரங்கள்



படம் 7.2 வேருன்றிய மிதக்கும் நீர் வாழ்த்தாவரங்கள்

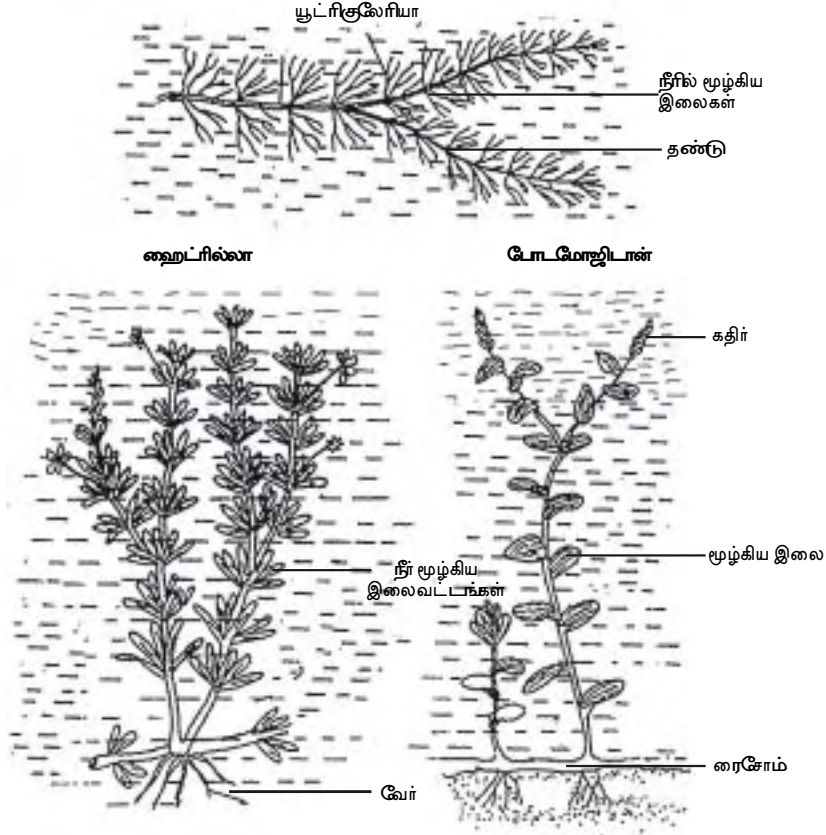
இந்த நீர் வாழ்தாவரங்கள் மண்ணில் வேரூன்றி, இருந்தாலும் அவற்றின் இலைகளும், மலர்கின்ற தண்டுகளும், நீர் பரப்பின் மீது மிதக்கின்றன. (எ.கா) விக்டோரியா ரிஜியா, நிம்ஃபாயா, நிலம்பியம், மார்சிலியா போன்றவை.

### 3. நீர் மூழ்கிய நீர்வாழ்தாவரங்கள் (மிதப்பவை)

நீர் பரப்பிற்கடியில் வளரும் தாவரங்கள் வளி மண்டலத்தோடு தொடர்பற்றவை. இவை தனித்து மிதக்கும் நீர் மூழ்கிய நீர் வாழ் தாவரங்கள் எனப்படும். (எ.கா) சேரட்டோ - ஃபில்லம் மற்றும் யூட்ரிகுலேரியா.

### நீர் மூழ்கிய நீர் வாழ்தாவரங்கள் (வேரூன்றியவை)

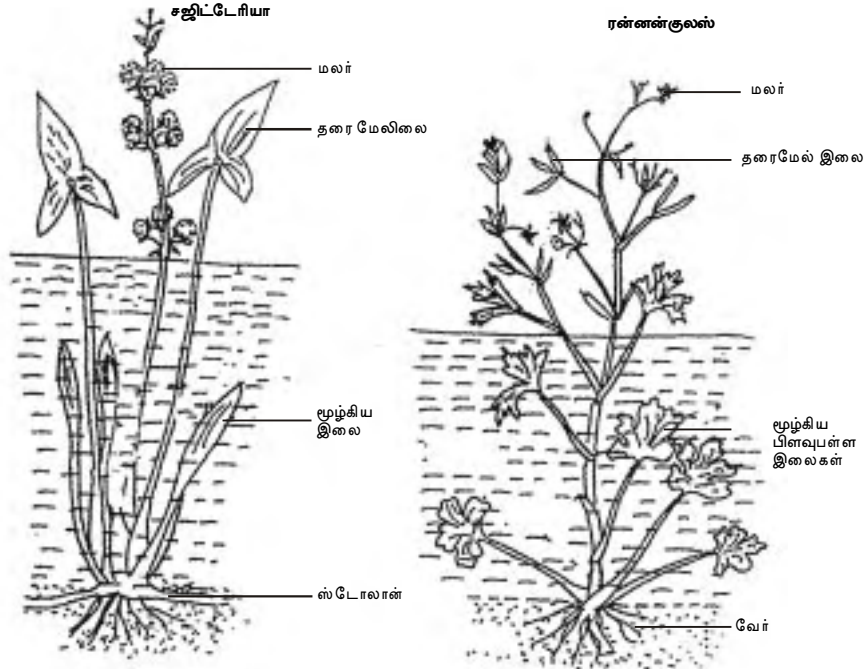
இத்தாவரங்கள் முழுவதும் நீரில் மூழ்கி, மண்ணில் வேரூன்றி உள்ளன. (எ.கா) ஹைட்ரில்லா, வாலிஸ்தேரியா போடமோஜிடான்.



படம் 7.3 நீர்மூழ்கிய நீர்வாழ்த தாவரங்கள்

#### 4. இரு வாழ்விகளான நீர் வாழ்த்தாவரங்கள்

இத்தாவரங்கள் ஆழமற்ற நீரில் வாழ்கின்றன. இவற்றின் வேர்களும் தண்டின் சில பகுதிகளும் இலைகளும் நீரில் மூழ்கி உள்ளன. ஆனால் சில மலர்கின்ற தண்டுகள் நீர்மட்டத்துக்கு மேல் பாய்ந்து வளர்கின்றன.



படம் 7,4 இருவாழ்விகளான நீர்வாழ்த்தாவரங்கள்

இத்தாவரங்கள் நீர் வாழ்க்கைக்கும், நில வாழ்க்கைக்கும் தக அமைவுகளை பெற்றுள்ளன. இவற்றின் காற்றுடன் தொடர்புடைய பகுதிகள் இடைநிலை தன்மைகளையும், நீர் மூழ்கிய பகுதிகள் உண்மையான நீர் வாழ் தன்மைகளையும் பெற்றிருக்கும் (எ.கா) லிம்னோஃபில்லா ஹெட்டிரோஃபில்லா, டைபா சாஜிட்டேரியா, ரன்னன்குலஸ் போன்றவை.

##### புற அமைப்பின் தக அமைவுகள்

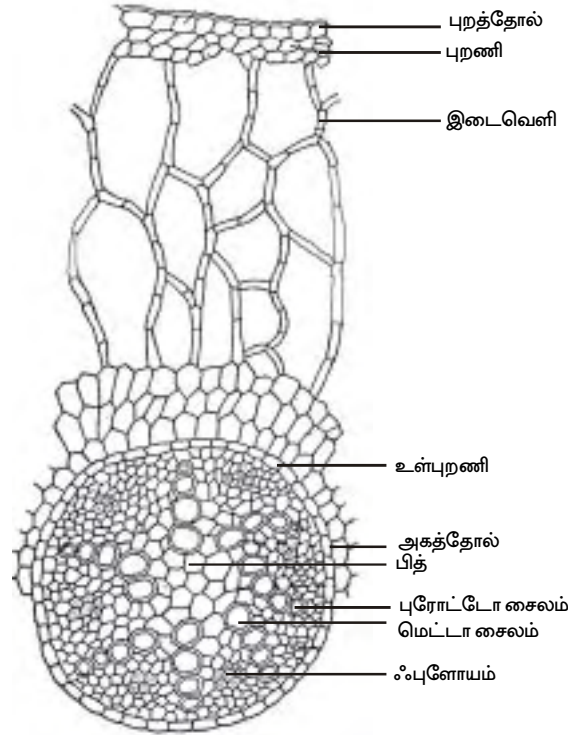
1. வேர்த் தொகுப்பு குன்றிய வளர்ச்சி உடையது.
2. மிதக்கும் நீர் வாழ் தாவரங்களின் வேர்களில் வளர்ச்சி அடையாத வேர்த் தூவிகளும், வேர்த்தொப்பி அற்ற வேர் நுனிகளையும், வேர் நுனிகளை காயங்களில் இருந்து பாதுக்காக்க வேர் பைகளையும் கொண்டு இருக்கும் (எ.கா) ஐக்கார்னியா

3. ஹைட்ரில்லா, வாலிஸ்நேரியா, எலோடியா போன்ற வேருன்றிய நீர் வாழ்த்தாவரங்கள் ஊட்டத்தை உடற்பரப்பில் இருந்து பெறுகின்றன. பல தாவரங்கள் சிறிதளவு கனிமங்களை மண்ணில் இருந்து உள் எடுப்பதற்கு வேர்களை நம்பி உள்ளது. செராட்டோபல்லம், சால்வினியா, அசோலா, யூட்ரிகுலேரியா போன்ற தாவரங்களில் வேர்கள் அறவே காணப்படுவதில்லை.
4. ஜஸ்சியா ரேபன்ஸ் தாவரத்தில் இரண்டு விதமான வேர்கள் தோன்றும். இவற்றில் சில சாதாரண வேர்கள், மற்றவை தாவரத்தை மிதக்கச் செய்யும் எதிர் புவியீர்ப்பு தன்மை கொண்ட, மிதக்கும் கடற்பஞ்சு போன்ற வேர்களாகும்.
5. தனித்து மிதக்கும் நீர் வாழ் தாவரங்களின் தண்டானது நீர் பரப்பின் மீது மிதக்கும் தடித்த குட்டைப் பகுதியாகும் (எ.கா) ஐக்கார்னியா.
6. நிம்ஃபையா மற்றும் நிலம்பியம் தாவரங்களில் தண்டு மட்டநிலத்தண்டுகளாக உள்ளது. மட்ட நிலத்தண்டுகள் பல வருடங்கள் உயிர் வாழ்ந்து ஒவ்வொரு வருடமும் இலைகளை உண்டாக்கும்.
7. மிதக்கும் இலைகளை உடைய வேருன்றிய தாவரங்களில் இலைகள் முழுமையாகவும், பெரியதாகவும், தட்டையாகவும் இருக்கும் (நிம்ஃபையா, விக்டோரியா ரீஜியா) இவற்றின் மேற்பரப்பு மெழுகு பூச்சு உடையது. இந்த பூச்சு இலைகளை இயற்பிய மற்றும் இயந்திர காயங்களில் இருந்து பாதுகாப்பதோடு இலைதுளைகள் நீரால் அடைபடாதவாறு தடுக்கிறது.
8. ஐக்கார்னியா, டிராபா போன்ற மிதக்கும் தாவரங்களில், தாவரங்களை மிதக்கச் செய்ய இலைக்காம்புகள் பருத்து, கடற்பஞ்சு போன்ற தன்மை கொண்டது.
9. லிம்னோபில்லாஹெட்டிரோபில்லா, சஜிடேரியா, ரன்னன்குலஸ், சல்வினியா அசோலா போன்ற தாவரங்களில் ஈருருவ இலைகள் காணப்படுகின்றன. நீரில் முழுகிய, பிளவுற்ற இலைகள் நீர்வீச்சினை மிக குறைவாக எதிர்ப்பதோடு, நீரில் கரைந்த கார்பன்டைை ஆக்ஸைடனை உள் எடுக்கின்றன. காற்றோட்டமான இலைகள் மாதிரி இடைநிலைத் தன்மைகளை கொண்டு இருக்கும். இது பசும் இலையாக செயல்படும்.
10. மகரந்த சேர்க்கையும் (எ.கா) வாலிஸ்நேரியா விதை மற்றும் கனி பரவலும், நீரினால் நிகழ்கின்றன.

#### உள்ளமைப்பில் தக அமைவுகள்

1. வேர்த் தொகுப்பும், தண்டு தொகுப்பும் சில பொதுவான பண்புகளைப் பெற்றுள்ளன. அவையாவன. கியூட்டிகள் மிகவும் மெல்லியது அல்லது காணப்படுவதில்லை.
2. புறத்தோல் பெரும்பாலும் ஒரு அடுக்கால் ஆன மெல்லிய சுவருடைய செல்களைக் கொண்டது. இதற்கு பாதுகாக்கும் பணி இல்லை.
3. நன்கு வளர்ச்சி அடைந்த புறணி காணப்படுகிறது. இதில் பல காற்றறைகள் உள்ளன. இது மிதத்தலுக்கும், வேகமான வாயு பரிமாற்றத்துக்கும் உதவும்.

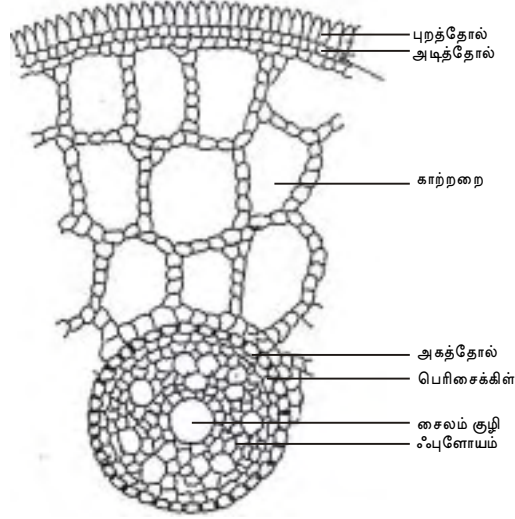
4. வலுவளிக்கும் திசுக்கள் பொதுவாக காணப்படுவதில்லை.
5. வாஸ்குலார் திசுவில் சைலம் வெஸல்கள் குறைவாக உள்ளன. நீர் மூழ்கிய தாவரங்களில் டிரக்கீடுகள் மட்டுமே காணப்படுகின்றன.
6. இரு வாழ்விகளாக உள்ள தாவரங்களில் சைலம் மற்றும் புளோயம் நன்கு வளர்ச்சி அடைந்து இருக்கும் (எ.கா) லிம்னோபில்லா ஹெட்டிரோபில்லா அல்லது வாஸ்குலார் கற்றைகள் மையத்தில் குழுமி இருக்கும். (எ.கா) ஜஸ்ஸியா.



படம் 7.5 நிம்ஃபியா வேரின் கு. வெ.தோ.

7. தண்டுகளும், இலைகளும் மிக மெல்லியனவாக இருந்தால் இலைகளின் புறத்தோல் செல்கள் பசுங்கணிங்கள் கொண்டு ஒளிச்சேர்க்கை திசுவாக செயல்படும் (எ.கா) ஹெட்ரில்லா.
8. நீர் மூழ்கிய தாவரங்களில் இலைத் துளைகள் அறவே காணப்படுவதில்லை. ஆனால் மிதக்கும் இலைகளில் இலைத் துளைகள் மேற்பரப்பில் மட்டுமே காணப்படுகின்றன.
9. நீர் மூழ்கிய இலைகளில் காற்றறைகள் சுவாசித்தல் மற்றும் பிற வாயுக்களையும் ஈரத்தையும் கொண்டு இருக்கும்.





படம் 7.6 ஹைட்ரில்லா தண்டின் கு.வெ.தோ

10. நீர் அல்லி (நிம்ஃபையா) மற்றும் வேறு சில தாவரங்களில் சிறப்பான நட்சத்திர வடிவ ஆஸ்டிரோஸ்கிளிரைடு என்னும் லிக்னின் கொண்ட செல்கள் உருவாகும். இவை தாவரங்களுக்கு வலுவளிக்கின்றன.
11. நீர்த் தாவரங்கள் குறைவான ஈட்டுப் புள்ளியையும் (compensation point) செல் சாற்றில் குறைவான ஆஸ்மாட்டிக் செறிவையும் கொண்டு காணப்படும்.
12. மியூஸிலேஜ் செல்களும், மியூஸிலேஜ் குழாய்களும் மியூஸிலேஜை சுரந்து, நீருக்கு அடியில் உள்ள தாவரங்களை அழுகாமல் பாதுகாக்கின்றன.

#### வறள் நிலத்தாவரங்கள்

உலர்ந்த வாழ்விடங்களில் அல்லது வறண்ட சூழ்நிலைகளில் வாழும் தாவரங்கள் வறள் நிலத் தாவரங்கள் எனப்படும். தேவையான அளவில் நீர் பெற்றிராத பகுதிகள் வறண்ட வாழ்விடங்கள் எனப்படும் இவை மூன்று வகைப்படும்.

##### 1. இயல்நிலை வறட்சி கொண்ட வாழ்விடங்கள்

இங்கு மண்ணின் நீர்க் கொள் திறன் குறைவாகவும், வறண்ட வானிலையும் காணப்படுகிறது. (எ.கா) பாலைவனம், பாறைப்பரப்பு போன்றவை.

##### 2. செயல்நிலை வறட்சி கொண்ட வாழ்விடங்கள்

இங்கு அதிக அளவு நீர் இருந்தாலும், தாவரங்களால் எளிதில் உள் எடுத்துக் கொள்ள முடிவதில்லை.

**3. இயல்நிலை மற்றும் செயல்நிலை வறட்சி கொண்ட வாழ்விடங்கள் எ.கா மலைச்சரிவுகள்**

டாபன்மையர் (1959) வறள் நிலத் தாவரங்களை "சாதாரண வளர்ச்சி காலத்தின் போது நீரின் ஆழம் இரண்டு டெசி மீட்டர் வரை குறைகின்ற வளர்தளத்தில் வாழும் தாவரங்கள்" என வரையறுத்தார்.

**வறண்ட வாழ்விடங்கள் கீழ்க்காணும் பண்புகளை கொண்டிருக்கும்**

1. வளிமண்டலம் மற்றும் மண்ணின் உயர்ந்த வெப்பநிலை.
2. நீர் மற்றும் கனிமங்களின் பற்றாக்குறை
3. மண்ணின் ஆழத்தில் நீர் காணப்படுதல்
4. அதிக ஒளித் தீவிரம்

புற அமைப்பு, செயலியல் மற்றும் வாழ்க்கை சுழற்சி வடிவமைப்பன் அடிப்படையில் வறள் நிலத் தாவரங்களை மூன்று பிரிவுகளாக பிரிக்கலாம்.

**1. வறட்சியிலிருந்து தப்பிக்கும் தாவரங்கள்**

இவை வறட்சியை தவிர்ப்பவை எனவும் அழைக்கப்படும். பெரும்பாலும் உலர்ந்த பகுதிகளில் காணப்படுகிறது. மிகக் குறுகிய காலத்தில் அதாவது ஆறு முதல் எட்டு வாரங்களுக்குள் தங்கள் வாழ்க்கை சுழற்சியை முடித்துக் கொண்டு வறட்சியில் இருந்து தப்பிக்கும். ஓராண்டு தாவரங்கள் இவை. (எ.கா) சொலானம் சாந்தோகார்பம், ஆர்க்கிமான் மெக்சிகானா, கேஷியா டோரா போன்றவை.

**2. வறட்சியை தாங்கி கொள்ளும் வறள் நிலத்தாவரங்கள் (சதைப்பற்றுடையவை)**

புற சூழ்நிலை மட்டுமே உலர்தலை எதிர் கொள்கின்றன. இவற்றின் சதைப்பற்று மிக்க, நீர் கொண்ட உறுப்புகள் (தண்டுகள், இலைகள், வேர்கள்) நீர் சேமிப்பு உறுப்புகளாக செயல்பட்டு குறுகிய மழைக் காலத்தில் பெருமளவு நீரினை சேமித்து வைக்கும் (எ.கா) அகேவ், அலோ, யூஃபோர்பியா, ஒப்பன்ஷியா, அஸ்பராகஸ்.

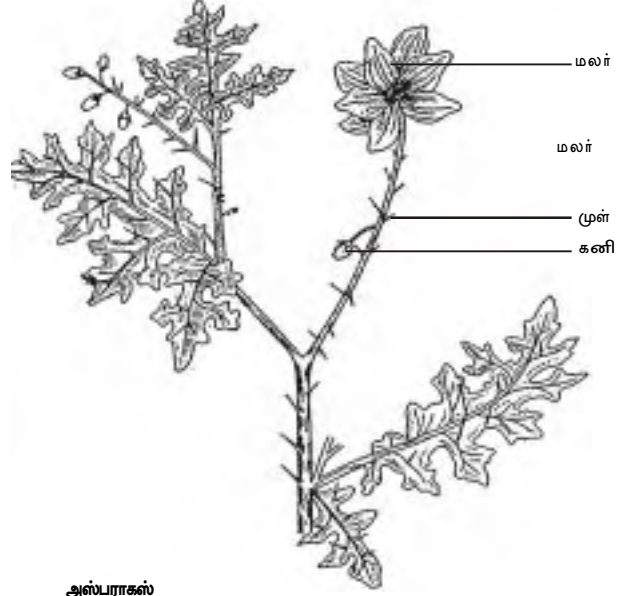
**சதைப்பற்று மிக்க வறள் நிலத்தாவரங்கள்**

சில தாவரங்களில், தண்டுகள் சதைப்பற்றுக் கொண்டு சதைப்பற்றுடைய வறள் நிலத் தாவரங்கள் என அழைக்கப்படும் இவை ஒப்பன்ஷியா மற்றும் யூஃபோர்பியா தாவரங்களாகும்.

**ஒப்பன்ஷியா டில்லனி**

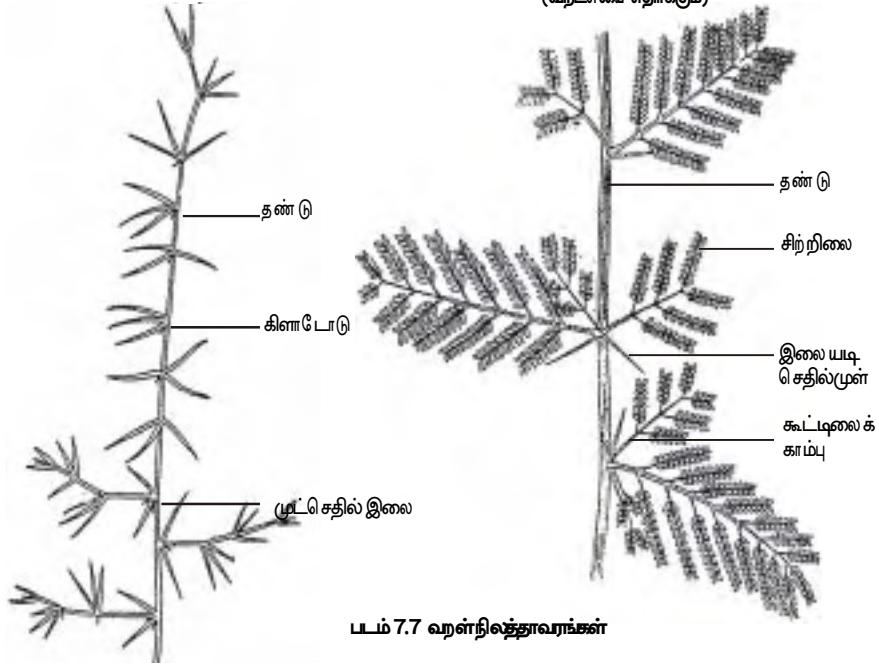
உலர்ந்த இடங்களில் காணப்படும் முட்களைக் கொண்ட காட்டுப் புதர் செடியாகும். தட்டையாக்கப்பட்ட, பசுமை நிறம் கொண்ட தண்டுத் தொகுப்புகள் பில்லோகிளேடுகள் எனப்படும். இவை தடித்து சதைப்பற்று கொண்டு ஒளிச்சேர்க்கைப் பணியை செய்யும். பில்லோகிளேடுகள் பெருமளவு மியூசிலேஜ் கொண்டு இருப்பதால் நீண்ட காலத்துக்கு நீரை சேமித்து வைக்கின்றன.

சொலானம் சந்தோகார்பம் (வறட்சியிலிருந்து தப்பிக்கும்)



அஸ்பிராகஸ்  
(வறட்சியைத் தாங்கிக் கொள்ளும்)

அகேஷியா  
(வறட்சியை எதிர்க்கும்)



படம் 7.7 வறள்நிலத்தாவரங்கள்

ஒப்பன்ஷியா டில்லனி போன்ற தாவரங்களில் தண்டுகள் இலைகள் அற்று, தட்டையாகி ஒளிச்சேர்க்கை செய்கின்றன.

### 3. வறட்சியை எதிர்க்கும் தாவரங்கள் (சதைப்பற்றற்ற பல பருவ தாவரங்கள்)

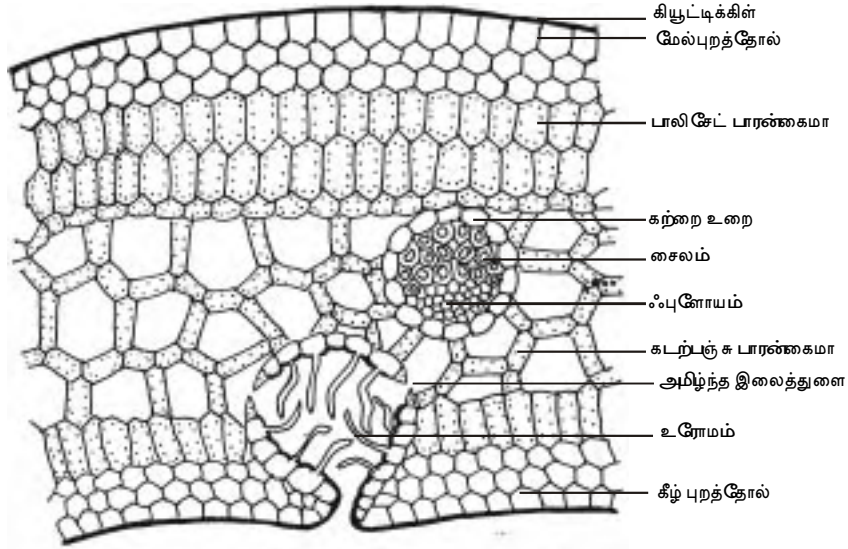
வறட்சியை எதிர்க்கும் தாவரங்கள் உண்மையான வறள் நிலத் தாவரங்கள் என்றழைக்கப்படும். இவை பல புறஅமைப்பு, உள்ளமைப்பு, மற்றும் செயலியல் பண்புகளை பெற்றிருப்பதால் நெருக்கடியான உலர்ந்த சூழ்நிலையை தாங்கும் திறனை பெற்றுள்ளன. இவற்றின் உட்புற மற்றும் வெளிப்புற சூழ்நிலை, உலர்த்தலால் பாதிக்கப்படுகின்றன. (எ.கா) கலோட்ரோபிஸ் பிரோசுரா, அகேஷியா நிலோடிகா, சிசிபஸ் ஜுஜிபா, கபாரிஸ் ஏபில்லா, கசுரைனா, நீரியம், சக்காரம் முதலியன.

புறவமைப்பில் தகவமைவுகள்

1. நன்கு வளர்ச்சி அடைந்த வேர்த் தொகுப்பும், வேர் தொப்பிகளும் வேர் தூவிகளும் காணப்படுகின்றன. (எ.கா) கலோட்ரோபிஸ்.
2. அஸ்பராகசில் உள்ளதைப் போல கொத்து வேர்கள் காணப்படுகின்றன.
3. தண்டுகள் குட்டையாகவும், கட்டை தன்மை உடையனவாகவும், கடினமான காய்ந்த குழிந்த தடித்த பட்டை உடையவையாக இருக்கும். தண்டு மண்ணிற்கடியில் (எ.கா) சக்காரம் காணப்படலாம். ஒப்பன்ஷியாவில் முட்களால் மூடப்பட்ட பில்லோகிலேடு உள்ளது.
4. தடித்த மெழுகு பூச்சு அல்லது சிலிகா பூச்சு கொண்ட தண்டு இருவிசிட்டத்திலும் அடர்ந்த உரோம வளரிகள் கொண்ட தண்டு கலோட்ரோபிசிலும் காணப்படுகிறது.
5. தண்டு யூலக்ஸில் உள்ளது போல முள்ளாகவோ, அஸ்பராகசில் உள்ளது போல கிளாடோடு (இலைத் தொழில் தண்டு) ஆகவோ மாற்றுக அடைந்து இருக்கலாம்.
6. இலைகள் மிகவும் குன்றி செதில் போல அல்லது சில வேளைகளில் முட்களாகவோ மாற்றுக அடைந்து சிறிது காலத்திற்கு மட்டுமே காணப்படுகின்றன. அல்லது கேசுவரைனா, அஸ்பராகஸ் ரஸ்கஸ் ஆகியவற்றில் உள்ளது போல செதில்களாகவோ மாற்றுக அடைந்து இருக்கலாம்.
7. இலைப்பரப்பு மிகக் குறுகலாக அல்லது பைனஸில் உள்ளது போல் ஊசி போன்ற அமைப்பு கொண்டு இருக்கலாம் அல்லது அகேஷியாவில் உள்ளது போன்று பல சிற்றிலைகளாக பிளவுப்பட்டிருக்கும் அல்லது அலோவில் உள்ளது போன்று சதைப்பற்று மிக்கதாக இருக்கும்.
8. யூஃபோர்பியா மற்றும் ஜிஜிபஸ் ஜுஜுபா போன்ற தாவரங்களில் இலையடி செதில்கள் முட்களாக மாற்றுக அடைந்துள்ளன.
9. கலோட்ரோபிஸ் போன்ற வறள் நில தாவர இலைகள் மீதும் தண்டின் மீதும் நீராவி போக்கை குறைக்க உரோம வளரிகள் காணப்படுகின்றன.

#### உள்ளமைப்பில் தகவமைவுகள்

1. வேர்த் தூவிகளும், வேர் தொப்பிகளும் ஒப்பன்ஷியாவில் நன்கு வளர்ச்சி அடைந்துள்ளன.
2. அஸ்பராகஸில் உள்ளது போல வேர்கள் சதைப்பற்று கொண்டு நீரை சேமித்து வைக்கின்றன.
3. சதைப்பற்று மிக்க வறள் நில தாவரங்களில் தண்டுகள் நீர் சேமிக்கும் பகுதியைப் பெற்றிருக்கும் (மெல்லிய சுவருடைய பாரன்கைமா செல்கள்).
4. சதைப்பற்றற்ற வறள் நில தாவரங்களின் தண்டுகள் மிகத் தடித்து கியூட்டிகிளையும் நன்கு வளர்ச்சி அடைந்த தடித்த செல்கவர் உடைய புறத்தோலையும் ஸ்கீளிரன்கைமா செல்களாலான அடித்தோலையும் கொண்டது (எ.கா) கேசுவரனா.
5. தண்டுகளில் குழிகளில் அழுந்திய இலைத் துளைகளும், நன்கு வளர்ச்சி அடைந்த வாஸ்குலார் மற்றும் வலுவளிக்கும் திசுக்களும் காணப்படுகின்றன.
6. இலைகளில் நன்கு வளர்ச்சி அடைந்த கியூட்டிகிள், அலோவில் உள்ளதைப்போல் சதைப்பற்றுடைய இலைகளும், நீரியத்தில் உள்ளதைப்போல் பல அடுக்கு புறத்தோலிலும் பைனசில் உள்ளது போல பல அடுக்கு கொண்ட ஸ்கீளிரன்கைமா செல்களால் ஆன அடித்தோலையும், கரும்பில் உள்ளது போல பருத்த செல்களையும் கொண்டது. இலை இடைத்திசு நன்கு வேறுபாடு அடைந்து நன்கு வளர்ச்சி அடைந்த வாஸ்குலார் திசுக்களையும், வலுவளிக்கும் திசுக்களையும் கொண்டது.



படம் 7.8 நீரியம்இலையின் குவெதோ.

#### செயலியல் தகவமைவுகள்

1. இத்தாவரங்களின் இலைத்துளைகள் இரவில் திறந்திருக்கும். பகலில் மூடி இருக்கும் இந்த அசாதாரண தன்மை இத்தாவரங்களின் வளர்சிதை மாற்ற செயல்களோடு தொடர்புடையது.
2. வறள் நிலத் தாவரங்களில் செல் சாற்றில் உள்ள வேதிப் பொருட்கள், சுவர் உருவாக்கும் பொருட்களாக மாற்றப்படுகின்றன. எ.கா. செல்லுலோஸ் மற்றும் சுபரின்.
3. கட்டலேஸ், பெராக்கிடேஸ் போன்ற நொதிகள் இடைநிலைத் தாவரங்களை விட வறள்நில தாவரங்களில் செயல் மிக்கவையாக உள்ளன.
4. நீண்ட கால வறட்சியில் உயிர் வாழும் திறன் வறள் நிலத் தாவரங்களுக்கு கடினமான புரோட்டோபிளாசத்தின் வெப்பம் மற்றும் உலர்ந்தலை எதிர்க்கும் தன்மையால் கிடைக்கிறது.
5. வறள் நிலத் தாவரங்கள் பெரும்பாலும் உயர் ஆஸ்மாட்டிக் அழுத்தம் கொண்டு இருப்பதால் செல் காற்றின் விறைப்புத் தன்மை அதிகரிக்கிறது.

#### இடைநிலைத் தாவரங்கள்

இடைநிலைத் தாவரங்கள் பொதுவாக நிலத் தாவரங்களாகும் இவை அதிக வறட்சியோ அல்லது அதிக நீரோ இல்லாத சூழ்நிலையில் வளரும், இத்தாவரங்கள் நீரிலோ, நீர் ததும்பிய மண்ணிலோ அல்லது உலர்ந்த இடங்களிலோ வளர்வதில்லை. அதாவது இடை நிலைத் தாவரங்கள் சாதகமான காலநிலை மற்றும் மண் வகைகள் கொண்ட இடங்களில் வாழும். காடுகள், புல்வெளிகள் மற்றும் பயிர் செய்யப்பட்ட வயல்கள் போன்றவை இவ்வகையைச் சேரும். எளிமையான இடைநிலைத் தாவரத் தொகுப்பு புல் வகைகளையும், சிறு செடிகளையும் கொண்டது. வளமான தொகுப்புகள் சிறு செடிகளையும், புதர் செடிகளையும் கொண்டவை மிக வளமான தொகுப்புகள் மரங்களை கொண்டிருக்கும் (வெப்ப மண்டலங்களின் மழைக்காடுகள்).

இடைநிலைத் தாவரங்களை இரண்டு முக்கியமான இனத் தொகுப்புகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. புல் வகைகளையும், சிறு செடிகளையும் கொண்ட இனத் தொகுப்பு
2. கட்டைத் தன்மை உடைய தாவரங்களை கொண்ட இனத் தொகுப்பு

#### இடைநிலை வாழ்விட தாவரங்களின் தகவமைவுகள்

உகந்த அளவு ஈரமும், சாதாரண அளவு குளுமையும் கொண்ட வாழ்விடங்களில் வாழும் தாவரங்கள் இடைநிலைத் தாவரங்கள் எனப்படும் (எ.கா) பெரும்பாலான பயிர்த் தாவரங்கள். இடைநிலை தாவரங்களில் பின்வரும் புறஅமைப்பு தன்மைகளும் செயலியல் தன்மைகளும் உள்ளன.

1. நன்கு வளர்ச்சி அடைந்த வேர்த் தொகுப்பு உள்ளது. வேர்கள் பொதுவாக கிளைத்து, வேர்த்தொப்பிகளையும் வேர் தூவிகளையும் கொண்டவை.
2. தண்டுகள் பெரும்பாலும் மண்ணிற்கு மேல் இருக்கும் தனித்து கிளைத்த திடமான தண்டுகள் காணப்படும்.

3. இலைகள் பெரும்பாலும் பெரியவை, அகலமானவை கணிசமாக தடிப்புற்றவை. ரோமங்கள் மற்றும் மெழுகுப்பூச்சு அற்றவை.
4. இலைத்துளைகள் இலைகளின் இரு பரப்புகளிலும் காணப்படும்.
5. இலை இடைத்திசு பாலிசேட் மற்றும் கடற்பஞ்சு பாரன்கைமா என வேறுபாடு அடைந்து செல் இடை வெளிகள் கொண்டு இருக்கும்.
6. மண்ணிற்கு மேல் உள்ள பாகங்கள் அடர்த்தியான கியூட்டிகிள் பெற்று இருக்கும்.
7. வலுவளிக்கும் திசுக்களும், வாஸ்குலார் திசுக்களும், சாதாரண வளர்ச்சி அடைந்து நன்கு வேறுபாடு அடைந்திருக்கும்.

**தன் மதிப்பீடு**

**ஒரு மதிப்பெண்**

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுத்தவும்கூட

1. மிகவும் மெல்லிய பிளவுபட்ட இலைகள் பொதுவாக எத்தாவரங்களில் உள்ளன.  
அ. நீர் மூழ்கிய தாவரங்கள்      ஆ. இரு வாழ்விகளான தாவரங்கள்  
இ. தனித்து மிதக்கும் தாவரங்கள்      ஈ. வேருன்றிய மிதக்கும் தாவரங்கள்
2. வேர் தொப்பிகளுக்கு பதிலாக வேர்ப்பைகள் எத்தாவரத்தில் காணப்படுகின்றன.  
அ. யூட்ரிகுலேரியா      ஆ. ஐக்கார்னியா  
இ. ஹைட்ரில்லா      ஈ. லிம்னோஃபல்லா

**கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக**

1. நீரில் வாழும் தாவரங்கள் ----- என அழைக்கப்படுகின்றன.
  2. உலர்ந்த இடங்களில் வாழும் தாவரங்கள் ----- என்று அழைக்கப்படுகின்றன.
- இரண்டு மதிப்பெண்கள்**
1. நீர் வாழ்த்தாவரங்கள் என்றால் என்ன?
  2. தாவரங்களின் மூன்று சூழ்நிலைத் தொகுப்புக்கள் யாவை?
  3. வறள் நிலத்தாவரங்கள் - வரையறுக்கவும்.

**ஐந்து மதிப்பெண்கள்**

1. பல்வேறு வகையான நீர்வாழ்த்தாவரங்களை எடுத்துக்காட்டுகளுடன் பட்டியலிடுக.
2. வறண்ட தாவரங்களின் வகைப்பாட்டிற்கான அடிப்படையினை விளக்குக.

**பத்து மதிப்பெண்கள்**

1. தகுந்த எடுத்துக்காட்டுகளுடன் வறண்ட நிலத் தாவரங்களின் தகவமைவுகளைப் பட்டியலிடுக.

### 3. இயற்கை வளங்கள்

இயற்கை வளங்களை சார்ந்து மனிதனின் வாழ்க்கை அமைகிறது மனித இனத்தின் வளர்ச்சி பல்வேறு விதமான இயற்கை வளங்களை சார்ந்துள்ளது. மண், நீர், நிலக்கரி, மின் ஆற்றல், காற்று, அணு ஆற்றல் இவைகள் தேசிய வளர்ச்சிக்கு மிக முக்கியமாக பயன்படுகின்றன. இந்த வளங்களை அடிப்படையாக கொண்டே மனிதனின் நிலையான வாழ்க்கை அமைகிறது. இந்தியா உலக அளவில் மிகப் பெரிய நிலக்கரி வளத்தையும் மூன்றாம் இடத்தில் மாங்கனீசும், நான்காம் இடத்தில் இரும்பையும் கொண்டுள்ளது.

அனுதினமும் இயற்கை வளங்களை சுயநலத்திற்காகப் பயன் படுத்துவதால் உலகம் முழுவதும் ஒரு சுற்றுச் சூழல் நெருக்கடி ஏற்பட்டுள்ளது. இந்தியாவும் அதற்கு விதிவிலக்கல்ல.

உணவு, இருப்பிடம், உடை மனிதனுக்கு அடிப்படை தேவையாக உள்ளது. பழங்கால மனிதன், தன் வாழ்க்கைத் தேவைகளுக்கு குறைவான இயற்கை வளங்களையே பயன்படுத்திக் கொண்டான்.

#### இயற்கை வளங்கள்

வளங்கள் என்பது நமது தேவைகளை பூர்த்தி செய்வதற்காக சேமித்து வைக்கப்படும் நிலையான ஆற்றலாகும். இயற்கை வளங்கள் என்பது மண் வளம், நீர்வளம், வளி மண்டலம் ஆகியவற்றின் அமைப்புகளாகும் இவற்றில் ஆற்றல் காற்று, நீர், மண், தாதுவளங்கள், தாவர வளம் மற்றும் விலங்குவளம் ஆகியவை அடங்கும். மனித வளங்கள் அனைத்தும் இந்த வளங்களை மையமாக கொண்டு அமைகிறது.

இயற்கை வளங்கள் சமுதாயத்திற்கு சமுதாயம் வேறுபடும்.

#### இயற்கை வளங்களின் வகைகள்

இயற்கை வளங்களை அதன் வேதியியல் கலவை, எளிதில் கிடைக்கக் கூடிய தன்மை, சிதறி கிடக்கும் முறைமை ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் பல வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

அ. இயற்கை வளங்களை அதன் வேதியியல் கலவையின் அடிப்படையில் மூன்று வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. கனிம வளங்கள் எ.கா காற்று, தண்ணீர் மற்றும் தாது பொருட்கள்



2. **கரிம வளங்கள்** எ.கா. தாவரங்கள், விலங்குகள், நுண்ம உயிரினம் மற்றும் தொல்லுயிர் எரிபொருள்

3. **கனிம, கரிம, கலப்பு வளங்கள்** எ.கா. மண்

ஆ. இயற்கை வளங்களை, அதன் எளிதில் கிடைத்தக் கூடிய தன்மை, மிகுதி ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. **வற்றாத அல்லது குறையாத வளங்கள்**

குறையாத வளங்கள் மனிதன் பயன்படுத்தும் போது குறைவதில்லை (எ.கா) காற்று கனிமம், மணல், அலை ஆற்றல் முதலியன. காற்றானது, வளி மண்டலத்தில் வற்றாத அளவில் காணப்படும் மாசு படுதலை கட்டுப்படுத்தவில்லையெனில் காற்றின் தன்மை சிதைக்கப்பட்டுவிடும்.

2. **குறையும் வளங்கள்**

மனிதன் இவ்வளங்களை பயன்படுத்துவதன் மூலம் இவை குறைந்து கொண்டே போகும். இவை புதுப்பிக்கக் கூடியவை மற்றும் புதுப்பிக்க முடியாதவை என இரு வகைப்படும்.

அ. **புதுப்பிக்க கூடிய வளங்கள்**

மண்ணும், அதில் வளரக் கூடிய உயிரினங்களும் முக்கிய புதுப்பிக்கக் கூடிய வளங்களாகும் இது மறு சுழற்சி மூலம் இனப்பெருக்கம் மாற்றீடு செய்தல் ஆகியவற்றால் ஓர் குறிப்பிட்ட காலத்திற்குள் மீண்டும் புதுப்பிக்க கூடியவை.

ஆ. **புதுப்பிக்க முடியாத வளங்கள்**

இத்தகைய வளங்கள் மறு சுழற்சி, மாற்றீடு செய்தல் தன்மை அற்றவை. ஆகையால் புதுப்பிக்க முடியாதவை ஆகும். (எ.கா) தொல்லுயிர் எரி பொருளான நிலக்கரி, பெட்ரோலியம், இயற்கை வாயு மற்றும் கனிமங்கள் இவற்றில் குறிப்பிடத்தக்கது. நிலத்தடி நீர், வன செல்வம் மற்றும் வன விலங்குகள் ஆகியவைகள் புதுப்பிக்கக் கூடிய வளங்கள். இவைகளை சரியாக பயன்படுத்தாவிடில் புதுப்பிக்க முடியாத வளங்களாக மாறிவிடும்.

**ஆற்றல் மூலதனம்**

**ஆற்றலின் மூலம் :** சூழ்நிலையியலின்படி மனிதன் ஆற்றல் ஒழுகு முறையின் ஒரு அங்கமாக காணப்படுகிறான். மனிதனின் அன்றாட தேவைகளை பூர்த்தி செய்ய ஆற்றல் மிக அவசியமானது. இவைகளில் முக்கியமானவைகள், விறகு புதைவடிவ எரிபொருளான நிலக்கரி பெட்ரோலியம் மற்றும் இயற்கை வாயு ஆகும். இவைகளைத் தவிர சூரிய ஒளி ஆற்றல், நீர் மின்சக்தி, காற்றாற்றல், அலை, புவி வெப்பம் மற்றும் அணு ஆற்றல் ஆகியவை நேரடி ஆற்றலின் மூலங்களாகும்.

**ஆற்றலின் அவசியம்**

முற்காலங்களில் மனிதனின் சராசரி ஆற்றலின் தேவை சுமார் 2000 - 4000 கிலோ கலோரி வேளாண்மை முன்னேற்ற காலங்களில் விட்டு விலங்குகளின் தசை

ஆற்றல் பயன்படுத்தப்பட்டன. நாட்கள் செல்லச் செல்ல ஆற்றலின் தேவை அதிகரித்தது. பத்தொன்பதாம் நூற்றாண்டில் தொழில் மேன்மை காரணமாக, தொல்லுயிர் எரிபொருட்கள் பயன்படுத்தப்பட்டன. எனவே ஒரு நாளைய ஆற்றலின் தேவை சுமார் 70,000 கி.கலோரி என அதிகரித்தது.

தற்சமயம் வேளாண்மை, தொழில்துறை, போக்குவரத்து, தொலை தொடர்பு, ராணுவ பாதுகாப்பு ஆகியவற்றிற்கு ஆற்றல் தேவைப்படுகிறது. இந்த ஆற்றல் தேவைகள் நாட்டிற்கு நாடு வேறுபடுகிறது.

#### **குறைந்து வரும் தொல்லுயிர் வளங்கள்**

இன்று உலக ஆற்றல் வளங்கள் நெருக்கடியான நிலையில் உள்ளது. உலகின் அதிகப்படியான மக்கள், புதைவடிய எரிபொருளான, நிலக்கரி பெட்ரோலியம் மற்றும் இயற்கைவாயு ஆகியவற்றை பயன்படுத்துகின்றனர் எனவே இவ்வளங்கள் ஒவ்வொரு நாளும் குறைந்து கொண்டே வருகிறது இதன் விளைவாக இவ்வளங்களை ஒரு சில நூற்றாண்டுகள் மட்டும் பயன்படுத்த முடியும் எனவே இவ்வளங்களுக்கு பதிலாக மாற்று எரிபொருள் வளங்களை கண்டுபிடிக்க வேண்டியுள்ளது.

#### **ஆற்றலின் மூலம்**

சூரிய ஆற்றல், நீர் மின் ஆற்றல், புவிவெப்ப ஆற்றல், காற்று ஆற்றல், அலை ஆற்றல், கழிவுப்பொருட்களில் இருந்து பெறப்படும் ஆற்றல், சாண ஆற்றல் மற்றும் அணு ஆற்றல் ஆகியவை மாற்று எரிபொருள் சக்தியாகும். அவற்றை புதுப்பிக்கக்கூடிய அல்லது முறை சாரா ஆற்றல் என அழைக்கிறோம்.

##### **1. சூரிய ஆற்றல்**

சூரிய ஆற்றல் குறையாத மேலும் மாசுபடாத ஆற்றல் ஆகும். சூரிய ஒளி சாதனங்கள் உருவாக்கப்பட்டு சூரிய கதிர்களைக் கொண்டு, நீர் வெப்பமடைதல், உணவு சமைத்தல், வீடுகளில் விளக்கெரித்தல் மற்றும் சில இயந்திரங்களை இயக்குதல் ஆகியவற்றிற்கு தேவைப்படும் சூரிய ஒளி அறுவடை சாதனங்கள் பல தோன்றியுள்ளன.

##### **2. அணு ஆற்றல்**

இந்த ஆற்றல் யுரேனியம்-235 அணுவை இணைப்பதன் மூலம் பெறப்படுகிறது. இவற்றில் அதிக அளவில் ஆற்றல் உருவாக்கப்படுகிறது. ஒரு யுரேனியம்-235 உருவாக்கும் ஆற்றலானது பதினைந்து மெட்ரிக் டன் நிலக்கரி ஆற்றல் மற்றும் பதினான்கு பீப்பாய் பெட்ரோல் ஆற்றலுக்கு சமமானது. நமது நாட்டில் அணு ஆற்றல் நிலையம் தாராபூர் (பம்பாய்), நாரோரா (உத்திரபிரதேசம்), கோட்டா (ராஜஸ்தான்), கல்பாக்கம் (தமிழ்நாடு) ஆகிய இடங்களில் அமைந்துள்ளது.

### 3. காற்று ஆற்றல்

பல நூற்றாண்டுகளாக சில இடங்களில் தானியங்களை அரைக்கவும் நீர் இறைக்கவும் காற்றாற்றலை பயன்படுத்துகின்றனர். இந்த ஆற்றல் போதுமான அளவு ஆண்டு முழுவதும், அனைத்து இடங்களிலும் கிடைப்பதில்லை எனவே காற்றாற்றல் ஒரு சில இடங்களில் சில நாட்கள் மட்டுமே பயன்படுத்த முடியும்.

### 4. சாண எரிவாயு

பொதுவாக நமது நாட்டின் கிராமப்புறப்பகுதிகளில் கால்நடைகளின் சாணங்கள் எரி பொருளாக பயன்படுகின்றன. அதன் விளைவாக நமது வயல் வெளிகளுக்கு போதுமான அளவில் கரிம உரம் கிடைப்பதில்லை. தற்போது கால்நடைகளின் சாணம் உயிர்ம வாயுவாக (Bio-gas) பயன்படுத்தப் படுகிறது. இவ்வாயு நாற்றம் இல்லாமல், குறைந்த அழுத்தத்துடன் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. மேலும் இவ்வாயு சமைப்பதற்கும், சூடேற்றவும் பயன்படுகிறது. இதனுடைய எஞ்சிய மிச்சம் உரமாக பயன்படுகிறது.

### 5. கழிவுப் பொருள்களிலிருந்து ஆற்றல்

வீட்டு கழிவுப் பொருட்களான பேப்பர், பிளாஸ்டிக் மற்றும் இதர பொருட்களிலிருந்து மின்சாரம் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

### 6. கடல் அலைகளிலிருந்து ஆற்றல்

கடல் அலைகளிலிருந்து மின்சாரம் தயாரிக்கப்படுகிறது.

### 7. புவிவெப்ப ஆற்றல்

சில இடங்களில் வெப்பம் மிகுந்த தண்ணீர் வெப்ப ஊற்றுக்களாக புவியின் மேற்பரப்பிற்கு வருகிறது. இவை நீரை சூடேற்றுவும், மின்சாரம் தயாரிக்கவும் பயன்படுகிறது.

### 8. நீர்-மின் ஆற்றல்

உயரமான இடத்திலிருந்து விழும் நீரின் இயக்க ஆற்றலிலிருந்து மின்சாரம் தயாரிக்கப்படுகிறது. நமது நாட்டில் அநேக ஆறுகளில் மின்னாற்றல் நிலையங்கள் அமைக்கப்பட்டுள்ளன.

### ஆற்றல் சேமிப்பு

தற்சமய ஆற்றலின் நிலையினை மேம்படுத்த தனி மனிதன் முதல் சர்வதேச நாடுகள் வரை ஓர் முறையான, முயற்சி எடுக்க வேண்டியுள்ளது. நல்ல முறையில் ஆற்றலை பயன்படுத்துவதாலும், சேதத்தைக் குறைப்பதாலும் ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு ஆற்றலை சேமிக்க முடியும். இதற்கு பின்வரும் வழி முறைகளை பயன்படுத்தலாம்.

1. தொழில் நுட்ப வளர்ச்சி காரணமாக, சூரிய ஆற்றலை வாகனங்களில் பயன்படுத்துதல்.

2. பயன் தரத்தக்க, புகையற்ற, சூலா அல்லது கரி அடுப்புகளை பயன்படுத்துதல்.
3. புதை வடிவ எரிபொருளை குறைவாக பயன்படுத்துதல்.
4. மர எரிபொருட்களை திட்டமிட்டு பயன்படுத்துவதால் மரங்கள், செடிகள் அனைத்தையும் பாதுகாக்கலாம். வளர்ந்து வரும் நாடுகளில் இவை கடைபிடிக்கப்படுகின்றன.
5. தாவர மற்றும் விலங்கு கழிவுகள் பயனுள்ள விவசாய உரமாகவும், உயிர் வாயுவாகவும் பயன்படுகிறது.
6. மேம்பட்ட இயந்திர வடிவமைப்பு மூலம் எரி பொருள் சிக்கனத்தை கடைபிடிக்கலாம்.
7. காற்று மற்றும் அலை ஆற்றலை மேம்படுத்த புதிய வழி முறைகளை உருவாக்குதல்.

#### வன வளங்கள்

வனங்கள் முக்கிய இயற்கை வளங்களாகும் அவை வன விலங்குகளில் முக்கிய வாழ்விடமாகும். விவசாயிகள் இதனை பொருளாதார வளர்ச்சிக்கும், பொழுது போக்கிற்கும் பயன்படுத்துகின்றனர். பல தாவர உண்ணிகளுக்கு உறைவிடமாகவும், ஊன் உண்ணிகளுக்கு உணவு கிடைக்கும் இடமாகவும் அமைகிறது பல வன உயிர்களின் உணவிற்கும், இனப்பெருக்கத்திற்கும் காடுகள் பயன்படுகின்றன. இதனைத் தவிர வனங்கள் பொருளாதார முக்கியத்துவத்திலும் பங்கேற்கிறது. காட்டை அடிப்படையாகக் கொண்டு மலைவாழ் மக்கள் குடிசை தொழில், தேனீ வளர்த்தல், மூங்கில் பாய், கூடைகள் முடைதல் போன்ற சிறு தொழில்களை செய்கின்றனர். மரத் தொழிற் சாலையில் சால் மரம் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றது. இது மரக்கூழ், மரப்பட்டைகள் தயாரிக்கும் தொழிற்சாலைகளில் மூலப் பொருளாக அமைகிறது.

வனங்களில் காணப்படும் பச்சை தாவரங்கள் உணவு உற்பத்தியில் பங்கேற்பதுடன் உணவுச் சங்கிலியில் முதலாம் உற்பத்தியாளராக அமைகிறது. இவற்றின் உணவுகள், கனிகள், கொட்டை கனிகள், விதைகள், மது சுரப்பிகள் கட்டைகளில் சேமித்து வைக்கப்படுகிறது. எனவே காடுகள் ஆற்றல் தேக்கிகளாக செயல்படுகிறது. இவை சூரியனிடம் இருந்து ஒளியை கிரகித்து உயிர் வேதி பொருட்களாக சேமிக்கிறது.

காடுகள் CO<sub>2</sub> உட்கிரகித்து O<sub>2</sub>ஐ வெளியிடுவதன் மூலம் வளிமண்டலத்தை சமநிலையில் வைத்திடும் பணியை செய்கின்றன. இது விலங்குகளின் வாழ்வியலுக்கு இன்றியமையானதாகும். எனவே தாவரங்கள் மற்றும் மரங்களை அழிப்பது இயற்கை வாயுவின் விகிதத்தை பாதிக்கும். ஒரு ஏக்கர் அளவுள்ள காடுகள் நான்கு டன் கார்பானிக் அமில வாயுவை உட்கிரகித்து எட்டு டன் ஆக்சிஜனை சுற்று புறகூழ்நிலையில் மறு சுழற்சி செய்து வெளியிடுகிறது.

காடுகள் வெட்டப்படும் போது, கட்டைகளில் சேமிக்கப்படும் ஆற்றல் இழக்கப் படுகிறது. மற்றும் பெரும்பாலான சத்துக்கள் இழக்கப்படுகிறது. காடுகள் அழிவின் விளைவாக, குறைந்த காலம் மட்டும் விவசாயம் செய்யக் கூடிய வளமற்ற மண் தோன்றுகிறது. ஆகையால் முதலில் பயிரிடும் பயிர்கள் மீதமுள்ள சத்துக்களை உறிஞ்சி விடுவதால் நிலம் பயனற்றதாகிவிடுகிறது. காடுகளை அழித்தல் மண் அரிப்பிற்கு காரணமாகிறது.

காடுகள் குறைவதால் பின்னர் மழை பெய்வது பாதிக்கப்படுகிறது. அதனால் மிக முக்கியமான இயற்கை வளமான மழைநீர் கிடைக்கக் கூடிய வாய்ப்பு குறைகிறது. இயற்கை காடுகளில் மர வேர்கள் மண்ணுடன் பிணைந்து காணப்படுகிறது. காடுகளின் 90% மழைநீர் மட்குகளிலோ அல்லது தாவர திசுக்களிலோ நிலைநிறுத்தப்படுகிறது. எனவே காடுகள் நீரை உறிஞ்சும் அமைப்புகளாக நீர் சுழற்சியல் மிக முக்கிய உயிர் பணியை செய்கிறது. இந்தியாவில், காடுகள் அழிக்கப்பட்ட பகுதியில் இருந்து 60,000 மில்லியன் டன் மேல் மண் ஆண்டுதோறும் மழைநீரால் எடுத்துச் செல்லப்படுவதாக மதிப்பிடப்பட்டுள்ளது.

தற்போது காடுகளின் அழிவு நாளுக்கு நாள் அதிகரித்து வருகிறது. மனிதன் காடுகளை வெட்டுவதால் பெறும் நன்மைகள் தற்காலிகமானவை. ஆனால் இவற்றால் ஏற்பாடும் மிகப்பெரிய இழப்பை பின்னரே உணர முடியும்.

#### சமூக காடுகள்

தேசிய விவசாய கமிஷன் காடுகளின் அழிவால் ஏற்படும் விளைவுகளை உணர்ந்து, "சமூக காடுகள்" அறிமுகப்படுத்துதலை சிபாரிசு செய்துள்ளது. சமூக காடுகள் திட்டத்தை வனவிலங்கு பாதுகாப்பிற்கு ஒரு கூடுதல் உதவி என வரையறுக்கலாம். K.M. திவாரி (தலைவர், வனவிலங்கு ஆராய்ச்சி நிலையம், டேராடூன்) என்பவரின் கருத்துப்படி "சமூகக் காடுகள் என்பது ஒரு கோட்பாடு ஒரு திட்டம் மற்றும் செயல்முறை பணித்திட்டமாக இருந்து மக்களுக்கு, குறிப்பாக கிராமப்புற மக்களுக்கு சூழ்நிலை, பொருளாதாரம் மற்றும் சமூக பாதுகாப்பை பல கொடை நிறுவனங்களின் ஈடுபாட்டுடன் திட்டம் இடும் நிலையிலிருந்து அறுவடை செய்யும் நிலை வரை அளிப்பவை முக்கிய நோக்கமாக கொண்டுள்ளது".

#### சமூக காடுகள் திட்டத்தின் அம்சங்கள்

1. அழிந்த பகுதியில் புதிய காடுகளை வளர்த்து பாதுகாத்தல்.
2. சமுதாய நிலங்கள் மற்றும் அரசாங்க தரிசு நிலங்களில் கிராமப்புற மக்களுக்கு பயன்படும் மரங்களை வளர்த்தல்.
3. தொகுப்பு முறையில், தாவரங்களை நடுதல்
4. விவசாய காடுகளை (விவசாய பயிர்களுடன் மரங்களை வளர்த்தல்) விளை நிலங்களின் விளிம்புகளிலும், விளிம்பை ஒட்டிய பகுதிகளிலும் வளர்த்தல்.

5. மனிதர்களின் வாழ்மிடங்களில், நிலங்களின் எல்லைகளில் மரங்களை வளர்த்தல்.
6. நகரங்களிலும், தொழிற்சாலை பகுதிகளிலும் அழகிற்காக மரங்களை வளர்க்கலாம்.
7. மரங்கள் அல்லது புதர் செடிகளை வளர்ப்பதன் மூலம் மண் அரிப்பை தடுக்கலாம்.
8. சாலை ஓரங்களிலும் கால்வாய் மற்றும் இருப்புப்பாதை ஓரங்களிலும், நீர் வரிசையில் மரங்களை வளர்க்கலாம்.

#### காடுகளை பாதுகாத்தல்

காடுகளை பாதுகாக்க பின்வரும் தகவமைப்பு வழிமுறைகளை கடைபிடிக்க வேண்டும்.

1. ஏதாவது ஒரு காரணத்திற்காக மரங்களை காடுகளில் இருந்து அகற்றிய இடத்தில் புதிய மரக்கன்றுகளை நடுதல். எவ்வளவு விரைவாக முடியுமோ அதற்கேற்ப மரம் நடும் நிகழ்ச்சி மூலம் மரங்களை நட வேண்டும்.
2. விவசாயத்திற்கு பயன்படாத நிலங்களிலும், சாலைகளின் ஓரங்களிலும் ஆற்றங்கரைகளிலும், விளையாட்டுத்திடல் மற்றும் பூங்காக்களை சுற்றிலும் மரங்களை வளர்த்தல். நம் நாட்டில் மரங்களை நடுவதற்காக ஒவ்வொரு வருடமும் சிறப்பாக செயல்படும் நிகழ்ச்சி வனமகோத்சவம் எனப்படும். இதனை மக்களிடையே பிரபலப்படுத்த வேண்டும்.
3. மரக்கட்டை மற்றும் எரிபொருள் கட்டைகளை பயன்படுத்தும் போது கழிவுகளை குறைப்பதன் மூலம் சிக்கனத்தை கடைபிடிக்க வேண்டும்.
4. மரக்கட்டைகளை எரிபொருளாக பயன்படுத்துவதை தவிர்த்து அதற்குப் பதிலாக சமைப்பதற்கு உயிர் வாயு, இயற்கை வாயு போன்ற ஆற்றல் வளங்களை பயன்படுத்தல்.
5. தீ விபத்திலிருந்து காடுகளை பாதுகாத்தல் வேண்டும். காடுகளில் ஏற்படும் தீ விபத்தை நவீன தீ எதிர்ப்பு கருவிகளை பயன்படுத்தி தீயை அணைக்க வேண்டும்.
6. காடுகளில் உள்ள மரங்களுக்கு பூஞ்சை மற்றும் நுண்ணுயிரிகளினால் ஏற்படும் நோய்களை தடுப்பதற்கு, புகையூட்டி தூய்மை செய்தல், காற்று ஊடே தெளித்தல் மற்றும் உயிரியல் முறை கட்டுப்படுத்துதலை கையாள வேண்டும்.
7. கால் நடைகள் காடுகளில் மேய்வதை தடுத்தல்.
8. காடுகளை நிர்வகிக்க நவீன முறைகளை கடைபிடித்தல். இவைகளில் நீர் பாய்ச்சுதல், உரமிடுதல், பாக்கிரியா மற்றும் வேர் பூஞ்சைகளை

உட்செலுத்துதல் நோய் மற்றும் நுண்ணுயிரிகள் தாக்குதலை நிர்வகித்தல், களைகளை கட்டுபடுத்துதல், உயர்ந்த கலப்பின மரங்களையும் மற்றும் திசு வளர்ப்பு தொழில் நுட்பம் போன்ற முறைகளை காடுகளை நிர்வகிக்க சேர்த்து கொள்ளுதல்.

9. மேம்படுத்தப்பட்ட வெட்டுதல் மற்றும் தேர்ந்தெடுத்து வெட்டுதல் முறைகளை பயன்படுத்துதல். மேம்பட்ட வெட்டுதலில் வயதான இறந்த மரங்கள், பொருளாதார முக்கியத்துவம் அற்ற மரங்கள், பாதிக்கப்பட்ட மரங்கள், நோயுற்ற மரங்கள் போன்றவற்றை நீக்க வேண்டும். முதிர்ந்த மரங்களையும் மற்றும் நெருங்கி மரங்களையும் வெட்டுவது தேர்ந்தெடுத்து வெட்டுதல் முறையைச் சார்ந்தது.

### **நீர் பாதுகாத்தல்**

#### **நீர்வள ஆதாரங்கள்**

நிலத்தடி நீர் என்பது பூமிக்கடியில் அமைந்துள்ள பாறைகளில் காணப்படும் துவாரங்கள், விரிசல்கள் மற்றும் மணல் துகள்களுக்கு இடைப்பட்ட காலியிடங்களில் கிடைக்கிறது. இவ்வாறு பூமிக்கடியில் உள்ள இத்தகைய நிலத்தடி நீர் நிரம்பியுள்ள படிவங்கள் நிலத்தடி நீர்த்தாங்கிகள் எனப்படும். பூமிக்கடியில் ஒரு குறிப்பிட்ட ஆழம் வரை உள்ள நிலப்பகுதி நிலத்தடி நீரால் நிரப்பப்பட்டிருக்கும். இவ்வாறு தேங்கியிருக்கும் நிலத்தடி நீரின் மேல்மட்டம் நிலத்தடி நீர் மட்டம் எனப்படுகிறது. இடத்திற்குத் தகுந்தவாறு இந்த நிலத்தடி நீர் மட்டம் ஒருசில மீட்டர்களிலிருந்து நூற்றுக்கணக்கான மீட்டர்கள் வரை வேறுபடும். நிலத்தடி நீர்த்தாங்கிகளிலிருந்து எடுக்கப்படும் தண்ணீர் ஒவ்வொரு ஆண்டும் பெய்யும் பருவமையின் மூலம் ஈடுகட்டப்படுகிறது.

#### **மழைநீரின் முக்கியத்துவம்**

பூமியில் இடைவிடாது நடைபெறும் நீர் சுழற்சியில் மழைநீர் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. மழைநீர் தான் அனைத்து நீர் வளங்களுக்கும் முதன்மையான ஆதாரமாகும். ஆறுகள், ஏரிகள், குளங்கள் மற்றும் நிலத்தடி நீர் ஆகிய அனைத்திற்கும் மூலாதாரம் மழைநீர். தற்காலத்தில் நமது நீர்த்தேவைகளுக்கு மேற்கூறிய நீர் வளங்களையே பெரிதும் சார்ந்திருக்கிறோம். இவ்வாறான சூழ்நிலையில் மழைநீரின் முக்கியத்துவம் பெரிதும் உணரப்படாமல் இருக்கிறது. மழைநீர் சேகரிப்பு என்பது மழைநீரின் முக்கியத்துவத்தை உணர்ந்து, அது பெய்யும் இடங்களில் அதனை வீணாக்காமல் முழுமையாக பயன்படுத்திக்கொள்ளுதல் ஆகும்.

#### **தண்ணீர் தட்டுப்பாடு, பற்றாக்குறைக்கான காரணங்கள்**

1. நகரங்களில் பெருகி வரும் மக்கள் தொகையின் தேவையை பூர்த்தி செய்வதற்காக நீர்வளங்கள் அதிகப்படியாக உபயோகப்படுத்தப்பட்டு வருகின்றன.

2. நகரங்களில் அதிகரித்து வரும் கட்டிடங்கள், தார்,சிமெண்ட் சாலைகள் ஆகியவற்றால் திறந்த வெளிப் பகுதிகள் குறைந்து இயற்கையாக மழைநீர் ஊடுருவல் தடுக்கப்படுகிறது.
3. பருவமழை பொய்த்துப் போகும் காலங்களில் நிலைமை மோசமாவதால் தண்ணீர் தட்டுப்பாடு அதிகரிக்கும்.
4. குறைந்த மழையளவு உள்ள ஆண்டுகளில் நிலத்தடி நீர் உபயோகம் அதிகரிக்கும்.
5. அதிக அளவு நிலத்தடி நீர் எடுக்கப்படும் காலங்களில் நிலத்தடி நீர் மட்டம் வெகுவாகக் குறைவதால் கிணறுகள் வறண்டுவிடும்.
6. மழைநீரை அனைத்து நீர்வளங்களுக்கும் ஆதாரமாகும்.

நிலத்தடி நீர் வளத்தைப் பாதுகாக்க நிலத்தடி நீர்த்தாங்கிகளில் மழைநீரை சேமிக்க வேண்டும். மழைநீர் சேகரிப்பு ஒன்றே தண்ணீர் பற்றாக்குறை அனைத்திற்கும் தீர்வாகும்.

#### மழைநீர் சேகரிப்பு

##### மழைநீர் சேகரிப்பின் வகைகள்

மழை பெய்யும் போது நேரடியாக அதனை சேகரிப்பதும், பூமிக்குள் செலுத்துவதும் மழைநீர் சேகரிப்பு ஆகும்.

மழைநீரை இரு வழிகளில் சேகரிக்கலாம்.

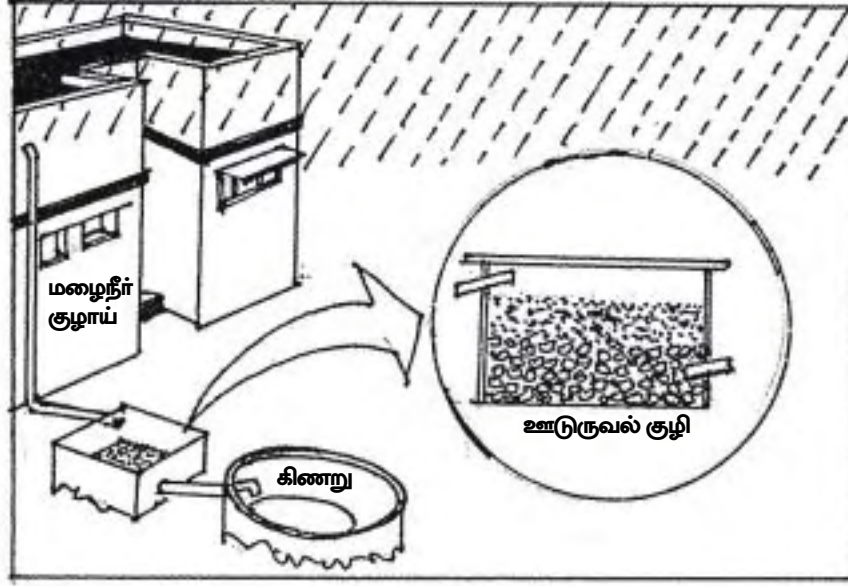
1. நேரடியாக பெரிய தொட்டிகளில் சேர்த்து வைத்து தேவைக்கு உபயோகிக்கலாம்.
2. பிரத்தியோகமான மழைநீர் சேகரிப்பு முறைகளின் மூலம் பூமிக்குள் செலுத்தி நிலத்தடி நீர்வளத்தை அதிகரிக்கலாம்.

மழைநீரை சேகரிக்கும் அளவு என்பது வருடத்தின் சராசரி மழையளவு, சேகரிக்கப்படும் இடத்தின் அளவு மற்றும் பூமிக்குள் செலுத்தக் கூடிய அளவு ஆகியவற்றைக் பொருத்ததாகும்.

சென்னை நகரின் சராசரி மழையளவு	- 1200 மி.மீ. (1.2 மீ)
2,400 ச.அடி (223 ச.மீ) பரப்பளவுள்ள	} 223 து 12 = 267 க.மீ (அ)
வீட்டுமனையில் பெய்யும் மழை	
பூமிக்குள் செலுத்தக்கூடிய மழை	} 2,67,000 லி.
நீரின் அளவு	
	- } 1,60,000 லி / வருடத்திற்கு

நாம் மழைநீர் சேகரிப்பினால் மூலம் 1,60,000 லிட்டர் நீரை திரும்ப பூமிக்குள் செலுத்துவதன் மூலம் தண்ணீர்த் தட்டுப்பாட்டை தவிர்க்கலாம்.





படம் 7,9 கட்டிடங்களிலிருந்து மழைநீர் சேகரிப்பு

மழைநீரை பின்வரும் முறைகளில் சேகரிக்கலாம்.

1. கட்டிட மொட்டை மாடியில் பெய்யும் மழைநீர்.
2. கட்டிடங்களைச் சுற்றியுள்ள திறந்தவெளிப் பகுதிகளில் பெய்யும் மழைநீர்
3. வீடு, கட்டிடங்களில் கிணறு அல்லது குழாய்க் கிணறு இருப்பின், மொட்டை மாடியில் விழும் மழைநீரை இவற்றின் மூலம் எளிய முறைகளில் நேரடியாகச் சேகரிக்கலாம்.
4. திறந்தவெளிப் பகுதிகளில் விழும் மழைநீரை இடத்திற்கு தகுந்த மழைநீர் சேகரிப்பு முறைகள் மூலம் சேகரிக்கலாம்.

மொட்டை மாடி, திறந்த வெளிப் பகுதிகளில் இருந்து மழைநீரைச் சேகரித்தல்

1. திறந்தவெளிக் கிணறுகள் மூலம் சேகரித்தல்
2. குழாய்க் கிணறுகள் மூலம் சேகரித்தல்

சேகரிக்கும் முறைகள்

1. கசிவுநீர்க் குழிகள் முறை
2. துளையுள்ள கசிவு நீர்க் குழிகள் முறை
3. கசிவு நீர்ப் படுகைகள் முறை
4. நீரூட்டல் கிணறு (குறைந்த விட்டம் / குறைந்த ஆழம்) முறை
5. நீரூட்டல் கிணறு (பெரிய விட்டம் / அதிக ஆழம்) முறை.

கூரை மற்றும் குடிசையில் விழும் மழைநீர் சேகரித்தல்

1. வீட்டு கூரையின் மேல் விழும் மழைநீரை, மழைநீர் கொண்டு வரும் வடிகுழாய் மூலம் கொணர்ந்து மணல் வடிப்பானில் செலுத்த வேண்டும்.

2. குடிசை வீடாக இருந்தால் கூரையின் மேல் பாலிதீன் (Polythene) மேல்விரிப்பு அமைத்து, அதன் மேல் விழும் மழைநீரை சேகரிக்கலாம்.
3. மணல் வடிப்பான் மூலம் சுத்திகரிக்கப்பட்ட தண்ணீரை, தண்ணீர்த் தொட்டியில் சேமித்து உபயோகப்படுத்தலாம்

**திறந்தவெளி கிணறு மூலம் மழைநீர் சேகரித்தல்**

மொட்டை மாடியில் விழும் மழைநீரை குழாய்கள் மூலம் திறந்த வெளி கிணறு அல்லது தரைமட்ட நீர்தேக்கத் தொட்டியில் விட வேண்டும்.

1. வடிகட்டி தொட்டி / குழி பின் வருமாறு அமைதல் வேண்டும்.
2. உடைந்த செங்கல் அல்லது கூழாகற்களை சுமார் 1அடி அளவில் அடியில் போட வேண்டும்.
3. அதன் மீது ஆற்று மணலை நிரப்ப வேண்டும்.
4. தேவைப்பட்டால் சிமெண்ட் பலகையால் மூடவேண்டும்.

**குழாய் கிணறு மூலம் மழைநீரை சேகரித்தல்**

1. மொட்டைமாடியில் விழும் மழைநீரை குழாய்கள் மூலம் வடிகட்டும் குழிக்குள் செலுத்தி பின்னர் குழாய் கிணற்றில் விட வேண்டும்.
2. படத்தில் உள்ளபடி வடிகட்டும் தொட்டிக்குழி அமைக்கப்பட வேண்டும்.
3. அதிகப்படியாக தொட்டியில் தேங்கி விழும் மழைநீரைத் கசிவு நீர்க் குழி அமைத்து அதில் விடவேண்டும்.
4. உபயோகத்தில் இல்லாத குழாய்க் கிணற்றையும் பயன்படுத்தி இம்முறையின் மூலம் மழைநீரைச் சேகரிக்கலாம்.
5. குழாய் கிணற்றில் மழை நீர் ஊடுருவும் அளவு வேகம் திறந்த வெளிக்கிணற்றை விட குறைவாக இருக்கும்.

**கழிவுநீர்க் குழிகள் அமைக்கும் முறை**

வீட்டைச் சுற்றியுள்ள வெளிப்பகுதிகளில் தக்க இடைவெளி விட்டு அமைக்க வேண்டும்.

குழிகளை சதுரம் அல்லது செவ்வகம் அல்லது வட்ட வடிவில் அமைக்கலாம். குழிகளை உடைந்த செங்கற்கள், கூழாங்கல், மணல் கொண்டு நிரப்பலாம். மணற்பாங்கான நிலப்பகுதிக்கு ஏற்ற முறையாகும்.

சுமார் 300 சதுர அடி பரப்பிற்கு ஒரு குழி தேவைப்படும்.

**துளையுடன் கூடிய கசிவுநீர் குழிகள் முறை**

மேற்கூறிய கசிவுநீர்க் குழியின் நடுவில் ஒரு குழாய்க் கிணற்றை அமைக்க வேண்டும்.

குழாய்க் கிணறு 150-300 மி.மீ. விட்டமும் 10-15 அடி ஆழமும் உள்ளதால் இருக்க வேண்டும்.

உடைந்த செங்கற்கள் அல்லது கூழாங்கற்கள் கொண்டு நிரப்பப்பட வேண்டும்.

இம்முறை களிமண் பாங்கான நிலப்பகுதிக்கு ஏற்றதாகும்.

சுமார் 300 ச.அடி பரப்பிற்கு ஒரு குழி தேவைப்படும்.

#### கசிவுநீர்ப் படுகைமுறை

இது நீளவட்டத்தில் அமைக்கப்படும் கசிவு நீர்க் குழியாகும்.

#### அளவு

நீளம் - 3' - 15'

அகலம் - 1' - 3'

ஆழம் - 3' 4.5' (இடத்தின் தேவைக்கேற்ப).

இந்த கசிவுநீர்க் குழியை உடைந்த செங்கற்கள், கூழாங்கற்கள் மணல் கொண்டு நிரப்பப்பட வேண்டும். இது மணற்பாங்கான இடத்திற்கு ஏற்ற முறையாகும்.

#### தன் மதிப்பீடு

ஒரு மதிப்பெண்

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுத்து எழுதுக.

1. காடுகளை அழிப்பதால் இழக்க நேரிடுவது எது?  
அ) மழை பொழிவு ஆ) நிலச்சரிவு  
இ) மண் அரிப்பு ஈ) அடிக்கடி புயல்
2. மண் அரிப்பை தடுப்பது  
அ) காற்று கடை ஆ) எல்லைக்குட்பட்ட மனித செயல்  
இ) விலங்குகளின் சரியான அசைவு ஈ) நல்ல தாவர போர்வை.
3. இந்திய கிராம புறங்களில் சாதாரணமாக உபயோகிக்கும் ஆற்றல் வளம்  
அ) மின்சாரம் ஆ) சூரியன்  
இ) நிலக்கரி ஈ) விறகு மற்றும் விலங்கு சாணம்.
4. எது புதுப்பிக்க முடியாதது?  
அ) நீர் ஆ) நிலக்கரி இ) காடு ஈ) வனஉயிர்

இரண்டு மதிப்பெண்கள்

1. பாதுகாத்தல் என்றால் என்ன?
2. காடுகள் சுற்றுப் புறச்சூழலை எவ்வாறு பாதுக்காக்கிறது?
3. வளங்கள் என்றால் என்ன?
4. இன்றைய உலகின் முக்கிய ஆற்றல் ஆதாரங்கள் யாவை?

ஐந்து மதிப்பெண்கள்

1. வனங்களை பாதுகாக்க நீவிர் மேற்கொள்ளும் நடவடிக்கைகள் யாவை?
2. வனங்களின் பொருளாதார முக்கியத்துவங்கள் யாவை?
3. இயற்கை வளங்கள் என்றால் என்ன? அதன் பல்வேறு வகைகளைப் பற்றி எழுதுக?
4. இயற்கை வளங்களை பாதுகாத்தலின் முக்கிய நோக்கங்கள் யாவை?
5. முறை சாரா ஆற்றல் வளங்களைப் பற்றி குறிப்பு வரைக.
6. கசிவு நீர் பள்ளம் அமைக்கும் முறையை விளக்குக?

பத்து மதிப்பெண்கள்

1. மழைநீர் சேகரிக்கும் முறைகளை விவரி?

## 4. சூழ் மண்டலம்

### அ. அமைப்பும் செயல்முறையும்

உயிரினங்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று ஒருங்கிணைந்து காணப்படுவதோடு, வாழ்விடத்தின் பிற இயற்பியல் காரணிகளோடும் பிணைந்து காணப்படுகின்றன. கிளார்க் (1954) கூற்றுப்படி “வாழ்விடத்தில் காணப்படும் உயிரினங்களும், பிற உயிரற்ற காரணிகளையும் உள்ளடக்கியது சூழ்மண்டலமாகும்”. இக்கருத்தை முதன் முதலாக எ.ஐ.டான்ஸ்லி (1935) என்பவர் வெளியிட்டார். சூழ் மண்டலம் என்பது ஓர் பிரதான சூழ்நிலை அலகாகும். அது தனக்கென்று ஓர் அமைப்பையும், செயல்முறையையும் பெற்றுள்ளது. இதன் அமைப்பானது அதில் காணப்படும் சிற்றினங்களின் வேறுபாட்டினைப் பொறுத்தது.

இ.பி. ஓடம் என்பவரின் கருத்துப்படி சூழ்மண்டலம் என்பது உயிரினங்களுக்கும் அவற்றின் சுற்றுப்புறங்களுக்கும் இடையே நிகழும் ஓர் அடிப்படை செயல்முறை அலகாகும், சூழ்மண்டலத்தின் செயல்திறன், அவற்றின் ஆற்றல் பிரவாகம், சிதைத்தல், ஊட்டச் சுழற்சி, மற்றும் பிரதான உயிரினங்களைப் பொறுத்தது.

#### சூழ் மண்டலத்தின் அமைப்பு

எல்லா சூழ்மண்டலங்களும் கீழ்க்கண்ட இரு அடிப்படை அலகுகளை கொண்டவை.

1. உயிரற்ற அலகுகள்
2. உயிரின அலகுகள்

#### 1. உயிரற்ற அலகுகள்

இவற்றில் அடிப்படை கனிம (மண், நிர், ஆக்சிஜன், கால்சியம், கார்பனேட், பாஸ்பேட்) மற்றும் கரிம கூட்டுப் பொருட்கள் அடங்கியுள்ளன. மேலும் ஈரப்தம், காற்று சுழற்சி மற்றும் சூரியக்கதிர் வீச்சு ஆகியவையும் இதில் அடங்கும். எந்த ஒரு சூழ்மண்டலத்திலும் சூரியனின் கதிர் வீச்சு ஆற்றல் மட்டுமே ஓர் இன்றியமையாத ஆற்றலாகும்.

#### 2. உயிரின அலகுகள்

இவற்றில் உற்பத்தியாளர்கள், நுகர்வோர்கள் மற்றும் சிதைப்போர் ஆகியவை அடங்கும்.

#### உற்பத்தியாளர்கள்

இவற்றில் பச்சையம் அமைந்துள்ளதால் இவை தங்கள் உணவை தாங்களே தயார் செய்யும் சுயஜீவிகள் ஆகும்.

## நுகர்வோர்கள்

தாவரங்களிடம் இருந்து தங்கள் உணவை பெற்றுக் கொள்ளும் நுகர்வோர் முதல் நிலை நுகர்வோர் (தாவர உண்ணிகள்) எனப்படுவர். (எ.கா.) முயல், மான் மற்றும் பசு, தாவர உண்ணிகளின் மாமிசத்தினை உண்ணும் விலங்குகள் இரண்டாம் நிலை நுகர்வோர்கள் (புலால் உண்ணிகள்) எனப்படும். (எ.கா.) பூனை மற்றும் நாய்கள். பிற புலால் உண்ணிகளை உணவாகக் கொள்பவை மூன்றாம் நிலை நுகர்வோர் எனப்படும். (எ.கா.) சிங்கம், புலி மற்றும் வல்லூறு.

## சிதைப்பவை

உற்பத்தியாளர்கள் மற்றும் நுகர்வோரின் இறந்த உடல்பகுதிகளைத் தாக்கி, அவற்றின் சிக்கலான கூட்டுப் பொருட்களைச் சிதைத்து, எளிய பொருட்களாக மாற்றி, அதன் மூலம் ஊட்டத்தினைப் பெறுகின்றன. சூழ்மண்டலத்தின் விறுவிறுப்பான இயல்புக்கு சிதைப்பவர்களின் பணி மிக இன்றியமையாதவை ஆகும்.

## சூழ் மண்டலத்தின் செயல் முறை

சூழ் மண்டலம் என்பது சூழ் நிலைத்தொகுப்பின் உயிரிகள் அடங்கியுள்ளன ஓர் இயக்க அமைப்பாகும். சூழ் நிலைத்தொகுதியானது உயிருள்ள மற்றும் உயிரற்ற ஆகிய இரு அலகுகளைக் கொண்டது. உயிரினங்கள் யாவும் உயிரின அலகில் அடங்கும் கரிமப் பொருட்கள் மற்றும் ஆற்றல் ஆகியவை உயிரற்ற அலகுகளில் அடங்கும்.

ஓர் சூழ் மண்டலத்தில் மூன்று விதமான செயல்கூறுகள் அமைந்துள்ளன.

1. கனிமப் பொருட்கள்
2. உயிரினங்கள்
3. ஆற்றல் உட்செலுத்துதல்

இந்த மூன்று அலகுகளும் ஒன்றுடன் ஒன்று பிணைந்து ஓர் சூழ்நிலைத் தொகுப்பினை உருவாக்குகின்றன. முதல்நிலை உற்பத்தியாளர்கள் சூரியக்கதிர் வீச்சில் இருந்து ஆற்றலைப் பெற்று ஒளிக்கேள்வியின் மூலம் கனிமப் பொருட்களை கரிம கூட்டுப் பொருட்களாக மாற்றுகின்றன. தாவர உண்ணிகள் உற்பத்தியாளர்களிடம் இருந்து ஆற்றலைப் பெறுகின்றன. அதே சமயத்தில் அவை, புலால் உண்ணிகளுக்கு உணவாக மாறுகின்றன. பல்வேறு வகையான பிராணிகள் அவை உட்கொள்ளும் உணவினை அவ்விதம் உடலில் கரிமப் பொருட்களாக மாற்றி, நிலைப்படுத்துகின்றன. இவை இரண்டாம் நிலை உற்பத்தியாளர்கள் எனப்படும். இறந்த தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளின் கரிம கூட்டுப்பொருட்கள் பாக்கிரியா மற்றும் பூஞ்சைகளினால் சிதைக்கப்பட்டு, கனிம கூட்டுப் பொருட்களாக மாற்றப்படுகின்றன. இவை சிதைப்பவர்கள்

எனப்படுவர். இந்த நிகழ்ச்சியின் போது சிறிதளவு ஆற்றல் வெப்பமாக வெளிப்படுகின்றது. பல்வேறு வாழ்விடங்களில் சூழ் மண்டலம் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைந்து காணப்படுகிறது.

### **சூழ்மண்டலத்தின் உற்பத்தித்திறன்**

உற்பத்தித் திறன் என்பது ஒரு குறிப்பிட்ட கால அளவில் சேகரமடையக் கூடிய அங்ககப் பொருட்களின் அலகாகும். இவற்றின் வகைகள் பின்வருமாறு :

#### **1. முதல்நிலை உற்பத்தித்திறன்**

பசுந்தாவரங்கள், சூரிய ஆற்றலின் மூலம் பெறப்படும் வேதி ஆற்றலை கரிம வடிவில் சேகரிக்கிறது. இதுவே முதல் மற்றும் அடிப்படை ஆற்றல் சேமிப்பு உற்பத்தித் திறனாகும். இது ஒளிச்சேர்க்கையின் போது ஓர் குறிப்பிட்ட காலத்தில் குறிப்பிட்ட பரப்பில் உருவாகும் கரிம பொருட்களின் வீதமாகும்.

#### **2. இரண்டாம் நிலை உற்பத்தித்திறன்**

இது நுகர்வோர்கள் அல்லது பரஜீவிகளை குறிக்கின்றது. நுகர்வோர்கள் சுவாசித்தலின்போது உணவுப் பொருட்களை பயன்படுத்துகின்றன. உணவு ஆற்றலானது எந்த வீதத்தில் தன்மயமாகிறதோ அதுவே இரண்டாம் நிலை உற்பத்தித் திறனாகும்.

#### **3. நிகர உற்பத்தித்திறன்**

இது பரஜீவிகளால் பயன்படுத்தாத அங்ககப் பொருட்களின் சேமிப்பு வீதத்தை குறிக்கின்றது. இது நிகர முதல்நிலை உற்பத்தியிலிருந்து பரஜீவிகளால் நுகரப்படும் அளவினை கழிப்பதற்கு சமமாகும்.

## **ஆ. ஆற்றல் ஒழுக்கு**

### **ஆற்றல்**

வேலை செய்யும் திறனை ஆற்றல் எனப்படும். ஆற்றல் இருவகைப்படும்.

1. நிலை ஆற்றல்
2. இயக்க ஆற்றல்

நிலை ஆற்றல் என்பது ஓய்வு நிலை ஆற்றலையும், இயக்க ஆற்றல் என்பது அசைவு நிலை ஆற்றலையும் குறிக்கும். எல்லா உயிரினங்களுக்கும் தேவைப்படும் ஆற்றல் அவற்றின் உணவிலிருந்து பெறப்படும் ரசாயன ஆற்றலாகும். இந்த ரசாயன ஆற்றல் சூரியனின் கதிர்வீச்சு ஆற்றலில் இருந்து பெறப்படுகிறது. எந்த ஒரு சூழ்நிலை மண்டலத்திலும் ஆற்றலானது ஒரே திசையில் பாய்கின்றது. இந்த ஆற்றல் பிரவாகம் வெப்பநிலை மாற்ற விதிகளுக்கு உட்பட்டது.

## வெப்பநிலை மாற்ற முதுலாம் விதி

இந்த விதியின் படி, இந்த பிரபஞ்சத்தில் உள்ள ஆற்றலின் அளவானது நிலையானது. ஆற்றலை உற்பத்தி செய்யவோ, அல்லது அழிக்கவோ முடியாது. ஆனால் அதனை ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றாக உருமாற்றம் செய்யலாம்.

## வெப்பநிலை மாற்ற இரண்டாம் விதி

இந்த விதியின்படி ஆற்றலானது சிதைக்கப்பட்டால் ஒழிய ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றாக நிலைமாற்றம் ஏற்படுவதில்லை. ஒரு நிலையில் இருந்து மற்றொரு நிலைக்கு ஆற்றல் மாற்றம் ஏற்படும் போது சிறிதளவு ஆற்றல் வெப்பமாக விரையமாகிறது. ஆற்றலானது உயர் மட்டத்திலிருந்து கீழ் மட்டத்தை நோக்கி பாய்கின்றது.

## ஆற்றல் ஒழுக்கு

பசுந்தாவரங்களின் மீது ஒளி ஆற்றல் வியும் போது, அது வேதி ஆற்றலாக மாற்றப்பட்டு தாவரங்களில் கரிமப் பொருட்களாக சேமிக்கப்படுகின்றன. தாவர உண்ணிகள் இத்தாவரங்களை உட்கொள்ளும் போது வேதி ஆற்றல் இயக்க ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது. இந்நிகழ்ச்சின் போது ஆற்றலானது சிதைவடைந்து வெப்பமாக மாற்றப்படுகிறது. புலால் உண்ணிகள், தாவர உண்ணிகளை உண்ணும் போது இந்த சிதைத்தல் மேலும் தொடர்கின்றது.

## உணவு சங்கிலி

சூழ்மண்டலத்தில் உயிர் காரணிகள் அனைத்தும் உணவின் மூலம் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக உற்பத்தியாளர்கள் தாவர உண்ணிகளுக்கு உணவாகின்றன. தாவர உண்ணிகள் புலால் உண்ணிகளுக்கு உணவாகின்றன. ஓர் உயிரினங்களின் தொகுப்பில் உண்ணுதலும், உண்ணப்படுதலின் போது நிகழக் கூடிய உணவு ஆற்றல் மாற்றலை உணவுச் சங்கிலி என அழைக்கலாம்.

உற்பத்தியாளர்கள் —————> தாவர உண்ணிகள் —————> புலால் உண்ணிகள்

உணவுச் சங்கிலியின் பல்வேறு மட்டங்கள் ஊட்டநிலைகள் எனப்படும்.

## புல்லெளி

தாவரங்கள் —————> கண்டெலி —————> பாம்பு —————> வல்லூறு

## காடு

தாவரங்கள் —————> ஆடு —————> சிங்கம்

ஆற்றலானது உணவு சங்கிலியின் மூலம் கடத்தப்படுகின்றது. ஒரு ஊட்ட நிலையில் இருந்து மற்றொரு ஊட்ட நிலைக்கு ஆற்றலானது கடத்தப்படுதல் ஆற்றல் ஒழுக்கு எனப்படும்.

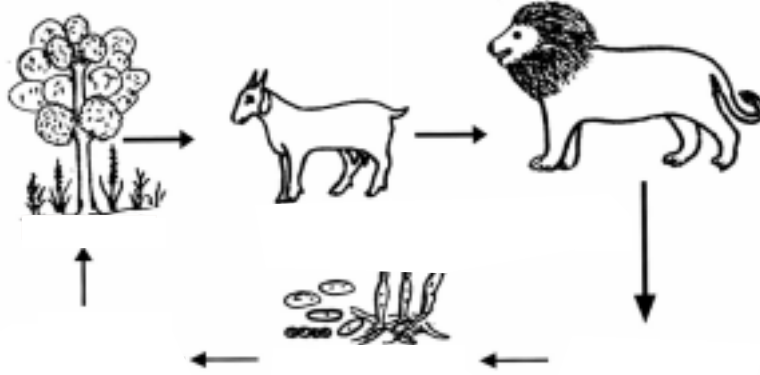
### உணவு சங்கிலிகளின் வகைகள்

உணவு சங்கிலி இரு வகைப்படும். அவையாவன :

1. மேய்ச்சல் உணவு சங்கிலி
2. சிதைத்தல் உணவு சங்கிலி

### மேய்ச்சல் உணவு சங்கிலி

மேய்ச்சல் உணவு சங்கிலி பசுந்தாவரங்களில் துவங்கி புலால் உண்ணிகளில் முடிவடைகின்றன. இவ்வகை உணவுச் சங்கிலி சூரியகதிர் வீச்சிலிருந்து ஆற்றலைப் பெற்றுக் கொள்ளும் சுயஜீவிகளைச் சார்ந்தது.



படம் 7.10 காடுகளில் உணவு சங்கிலி

### தரைவாழ்விட உணவுச் சங்கிலி

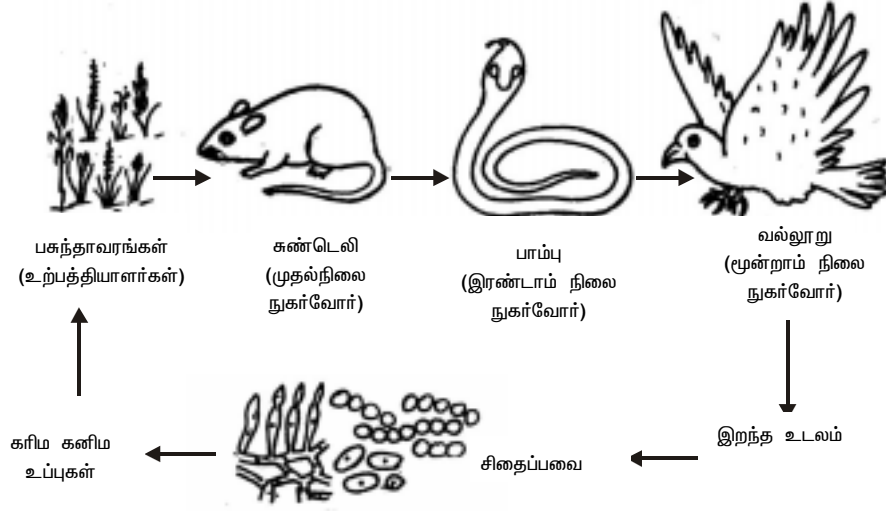
தரை சூழ்மண்டலத்தில் காணப்படும் சில உணவு சங்கிலியின் வரிசைகள் பின்வருமாறு :

புல்வெளி —————> கொறித்துதின்னும் —————> பாம்புகள் —————> வல்லூறு  
(அறுவடைபயிர்)      பிராணிகள்

முதல்நிலை                      இரண்டாம் நிலை      மூன்றாம் நிலை

உற்பத்தியாளர்கள்





படம் 7.11 புல்வெளியில் உணவுச் சங்கிலி

### சிதைத்தல் உணவுச் சங்கிலி

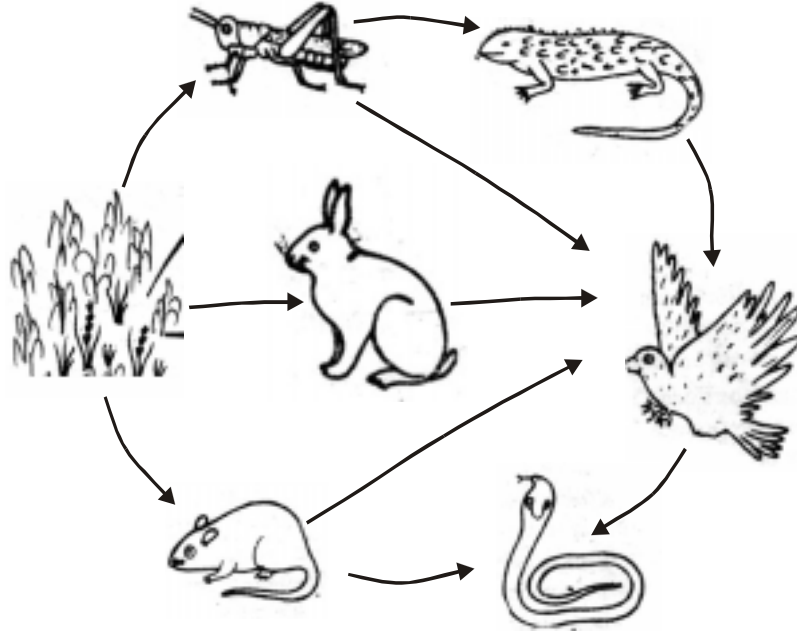
இறந்த விலங்குகள் மற்றும் தாவர உடலங்களிலிருந்து உணவைப் பெறுபவை சிதைப்பவை எனப்படும். இதில் பாக்டீரியங்கள், பூஞ்சைகள், ஒரு செல் உயிரிகள் ஆகியவை அடங்கும். இந்த உயிரினங்கள் நுட்பமான முறையில் இறந்த கரிம மூலப்பொருள்களை உட்கொள்ளல் மற்றும் செரிமானம் செய்து கார்பன்டை-ஆக்ஸைடு மற்றும் நீராக மாற்றுகிறது.

### உணவு வலை

ஓர் குழ்நிலை மண்டலத்தில் பல்வேறு உணவுச் சங்கிலிகள் ஒன்றுக்கொன்று பின்னிப் பிணைந்து வலைபோல இருப்பதை “உணவு வலை” என்கின்றோம். எளிமையான உணவுச் சங்கிலி மிக அரிதானது. எனவே ஒவ்வொரு உயிரினமும், ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட உணவு ஊட்ட நிலையிலிருந்து உணவைப் பெறும்.

1. புல் ———> வெட்டுக்கிளி ———> ஓணான் ———> வல்லூறு
2. புல் ———> வெட்டுக்கிளி ———> வல்லூறு
3. புல் ———> முயல் ———> வல்லூறு
4. புல் ———> சுண்டெலி ———> வல்லூறு
5. புல் ———> சுண்டெலி ———> பாம்பு ———> வல்லூறு

புல்வெளி சூழ்மண்டலத்தில் புல்லானது வெட்டுக்கிளி, முயல், சுண்டெலி இவற்றால் உண்ணப்படுகின்றன. வெட்டுக்கிளி ஓணானால் உண்ணப்படுகிறது. ஓணான் வல்லூறுவால் உண்ணப்படுகிறது. இதைத் தவிர வல்லூறு, வெட்டுக்கிளி, சுண்டெலி ஆகியவற்றை நேரடியாக உணவாக எடுத்துக் கொள்கின்றது. இங்கு ஐந்து உணவுச் சங்கிலிகள் ஒன்றுக்கொன்று பிணைந்து ஓர் உணவு வலையை உண்டு பண்ணுகிறது. ஓர் சூழ்நிலை மண்டலத்தின் நிலைப்புத் தன்மை சீராக இருக்க உணவு வலை முக்கியமான அங்கமாகின்றது.



படம் 7.12 புல்வெளியில் உணவு வலை

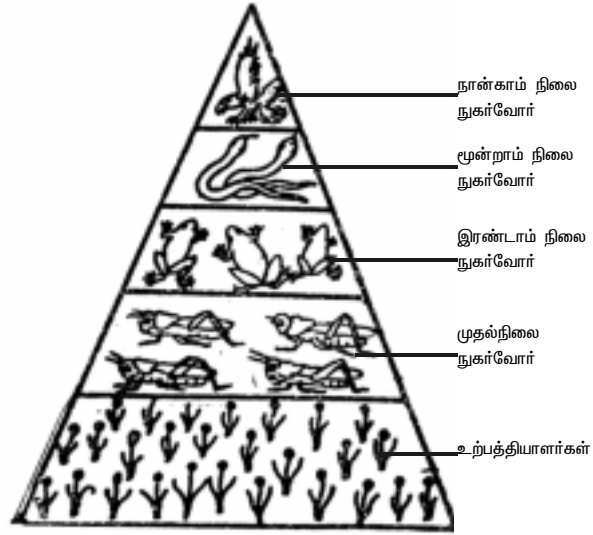
### சூழ்நிலை பிரமிடுகள்

உற்பத்தியாளர்கள் நிலையிருந்து பயன்படுத்துவோர் நிலைக்கு எண்ணிக்கை, உயிர்ப் பொருள்திரள், உயிரிகளின் ஆற்றல் ஆகியவை படிப்படியாக குறைகிறது. இதனை விளக்கும் வரைபடம் சூழ்நிலை பிரமிடுகள் எனப்படும். இது சூழ்நிலையில் உள்ள அடுத்தடுத்த ஊட்ட நிலைகளின் எண்ணிக்கை, உயிர்ப்பொருள்திரள், ஆற்றல் ஆகியவற்றை விளக்குகின்றது. சூழ்நிலை பிரமிடுகளின் பயனை முதலில் சார்லஸ் எல்டன் 1927 இல் விளக்கினார். மூன்று வகையான சூழ்நிலை பிரமிடுகள் காணப்படுகின்றன. அவையாவன :

1. எண்ணிக்கை பிரமிடுகள் (Pyramids of number)
2. உயிர்ப் பொருள் திரள் (Pyramids of Biomass)
3. ஆற்றல் பிரமிடுகள் (Pyramids of energy)

### 1. எண்ணிக்கை பிரமிடுகள்

இவ்வகை பிரமிடுகளில் வெவ்வேறு உணவு ஊட்ட நிலைகளில் உற்பத்தியாளர் நிலையிலிருந்து நுகர்வோர் நிலைக்கு எண்ணிக்கை குறைகிறது. பயிர் நிலங்களில் பயிர்கள் அதிக எண்ணிக்கையில் காணப்படுகின்றன. பயிர் தாவரங்களை உணவாக கொள்ளும் வெட்டுக்கிளிகள் குறைவாக காணப்படுகின்றன. வெட்டுக்கிளிகளை உணவாகக் கொள்ளும் தவளைகளை இன்னும் மிக குறைந்த அளவில் காணப்படுகின்றன. தவளைகளை உணவாகக் கொள்ளும் பாம்புகள் மிக குறைந்த எண்ணிக்கையில் உள்ளன.



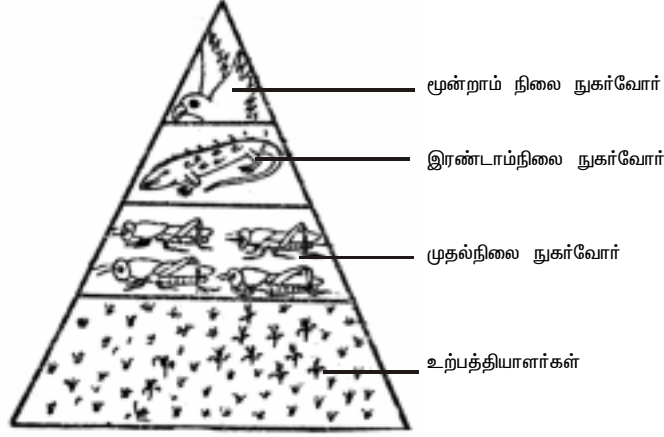
படம். 7.13 புல்வெளியில் எண்ணிக்கை பிரமிடுகள்

புல் நிலங்களில் புற்கள் அதிக எண்ணிக்கையில் காணப்படும். நுகர்வோர்கள் கீழ்க்கண்ட முறையில் எண்ணிக்கையில் குறைகின்றன.

பயிர்கள் —————> வெட்டுக்கிளி —————> தவளை —————> பாம்பு —————> வல்லூறு

### 2. உயிர்ப்பொருள் திரள் பிரமிடுகள்

ஓர் குறிப்பிட்ட பரப்பில் அடங்கி இருக்கும் உயிரிகளின் மொத்த எடை, உயிர்ப்பொருள் திறன் எனப்படும். ஓர் சூழ்மண்டலத்தில் உயிர்ப்பொருள் திறளானது உற்பத்தியாளர் நிலையிலிருந்து நுகர்வோர் நிலைவரை படிப்படியாக குறைகின்றது. புல் நிலங்களில் புற்களின் உயிர்ப்பொருள் திறன், உச்ச நிலையிலும், நுகர்வோர் நிலையில் படிப்படியாக குறைகின்றது.



படம் 7.14 புல்வெளிகளில் உயிர்ப்பொருள் திரள் பிரமிடுகள்

புல் —> வெட்டுக்கிளி —> ஓணான் —> வல்லூறு

புல் —> சுண்டெலி —> பாம்பு —> வல்லூறு

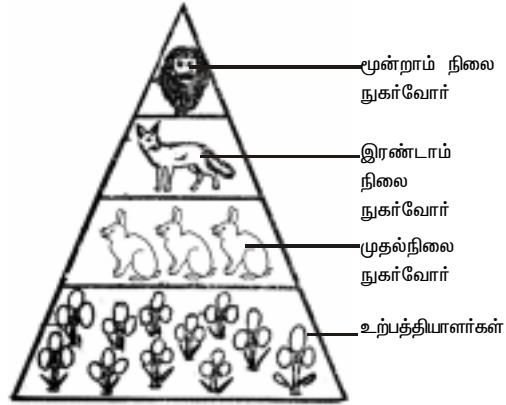
காடுகளில் மரங்களின் உயிர்ப் பொருள் திரள் உச்ச நிலையிலும், உயர்நிலை நுகர்வோர் குறைந்த நிலையிலும் காணப்படும். எடை குறைவானது கீழ்க்கண்ட முறையில் நடைபெறுகிறது.

தாவரங்கள் —> மான் —> நரி —> புலி

தாவரங்கள் —> முயல் —> நரி —> சிங்கம்

### 3. ஆற்றல் பிரமிடுகள்

ஓர் சூழ்நிலை மண்டலத்தில் உற்பத்தியாளர் நிலையிலிருந்து நுகர்வோர் நிலை வரை ஆற்றல் ஒழுக்கு குறைந்து கொண்டே செல்கிறது. புல் நிலங்களில் புற்கள் அதிக அளவு சூரிய ஒளியை அறுவடை செய்கின்றன. ஆற்றலானது உச்ச நுகர்வோர் நிலைவரை படிப்படியாக குறைகின்றது. ரசாயன ஆற்றல் இயக்க ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது.



படம் 7.15 காடுகளில் ஆற்றல் பிரமிடுகள்

புல் —————> முயல் —————> நரி —————> சிங்கம்  
 புல் —————> வெட்டுக்கிளி —————> ஓணான் —————> வல்லூறு  
 புல் —————> சுண்டெலி —————> பாம்பு —————> வல்லூறு

## இ. சிதைத்தல்

பாக்கியா மற்றும் பூஞ்சைகள் சிக்கலான கரிம கூட்டுப் பொருட்களைச் சிதைவடையச் செய்து எளிமையான கனிமப் பொருட்களான கார்பன்-டை-ஆக்சைடு நீர் மற்றும் ஊட்டப் பொருட்களாக மாற்றுதல், சிதைத்தல் எனப்படும். சிதைத்தலானது பெரும்பாலும் மண்ணின் மேற்பரப்பில் நடைபெறுகிறது. இறந்த தாவர மற்றும் விலங்குகளின் உடலப்பகுதிகள் சிதைவுகளாக மாறுகின்றன. சிதைத்தலில் மூன்று நிலைகள் காணப்படுகின்றன.

1. சிதைவுகளை துண்டித்தல்
2. வெளுத்தல்
3. சிதையுறுதல்

### 1. சிதைவுகளை துண்டித்தல்

சிதைவுகளை உணவாகக் கொள்ளும் முதுகெலும்பற்றவை, அவற்றினை சிறு துண்டுகளாக உடைப்பதால் துகள்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கின்றது.

### 2. வெளுத்தல்

நீரானது மண் துகள்களுக்கு இடையே ஊடுருவி, கரைப்பொருட்களை நீக்குவதால் வெளுத்தல் நடைபெறுகிறது.

### 3. சிதையுறுதல்

நுண்ணுயிரிகளால் சுரக்கப்படும் நொதிகள் சிக்கலான கூட்டுப் பொருட்களை எளிய கனிமப் பொருட்களாக மாற்றுகின்றன. மேற்கூறிய மூன்று நிகழ்ச்சிகளின் விளைவாக ஓர் கருமையான துகள் போன்ற மட்கானது உருவாகிறது.

சிதைத்தல் பல்வேறு சீதோஷ்ண நிலை காரணிகளால் பாதிக்கப்படுகிறது. மண்ணின் ஈரப்பதம், வெப்பநிலை, கிடைமட்ட உயரம் மற்றும் குத்துயரம் ஆகியவையும் சிதைத்தலின் அளவை நிர்ணயிக்கிறது.

## ஈ. ஊட்டப் பொருள் சுழற்சி

ஓர் சூழ்நிலை மண்டலத்தில் தாதுப்பொருட்கள் மற்றும் ஆற்றல், உயிரின மற்றும் உயிரற்ற கூறுகள் மூலம் நகருகின்றன. உயிர்க்கோளத்தின் இரசாயன மூலங்கள் உயிரினங்களுக்கும், அதன் சுற்றுச் சூழலுக்கும் இடையே சுழலும் நிகழ்ச்சியே “உயிர் புவி வேதிய சுழற்சி” எனப்படும் உயிர் புவி வேதிய சுழற்சி இரு வகைப்படும். அவையாவன :

### 1. வாயுக்களின் சுழற்சி, 2. படிமங்களின் சுழற்சி

வாயுக்களின் சுழற்சியின் போது வளிமண்டலம் மற்றும் மகாசமுத்திம் ஊட்டப் பொருட்களின் கொள்ளிடமாகவும், படிமங்களின் சுழற்சியின் போது பூமியின் பரப்பானது கொள்ளிடமாகவும் அமைகின்றது.

### நீர் சுழற்சி

நீர் மற்றும் ஈரப்பதமானது, வளிமண்டலம் மற்றும் உயிரினங்களுக்கிடையே சுழல்வது நீர் சுழற்சி எனப்படும்.

சூழ்நிலையில் நீரானது ஓர் முக்கிய காரணியாகும். நீரின்றி உயிர் புவி வேதிய சுழற்சி நடைபெற முடியாது. வளி மண்டலத்தில் உள்ள நீரானது மழை பொழிவின் மூலம் பூமியை அடைந்து மீண்டும் ஆவியாதல் மற்றும் நீராவிப் போக்கின் மூலம் வளிமண்டலத்தை அடைகிறது.

### கார்பன் சுழற்சி

அனைத்து கரிமப் பொருட்களின் அடிப்படை அலகாக திகழ்வது கார்பன் ஆகும். வளிமண்டலத்தில் காணப்படும் கார்பன்டை-ஆக்சைடு உயிரினங்களில் காணப்படும் கார்பனின் மூலம் ஆகும். பசுந்தாவரங்கள் சூரிய ஒளியின் உதவியால் ஒளிச்சேர்க்கையின் போது கார்பன்-டை-ஆக்சைடனை கார்போ ஹைட்ரேட்டாக மாற்றுகிறது. புலால் உண்ணிகள், தாவர உண்ணிகளை உணவாகக் கொள்ளும் போது கார்பன் கூட்டுப் பொருட்கள் பிறப் பொருட்களாக மாற்றம் அடைகின்றன. தாவரங்கள் மற்றும் பிராணிகளின் சுவாசித்தலின் போது கார்பன் நேரிடையாக வளிமண்டலத்தை அடைகிறது.

சிக்கலான கரிம கூட்டுப் பொருட்கள் பாக்கிரியா, பூஞ்சை ஆகியவற்றால் சிதைக்கப்படும் போது அவற்றில் உள்ள கார்பன், கார்பன்டை-ஆக்சைடாக மாற்றப்படுகிறது.

## உ. பிரதான உயிர்பெரும் சமுதாயங்கள் (Biomes)

சூழ்நிலை அடிப்படையில் தரைவாழ் மண்டலத்தை பல்வேறு பெரும் சமுதாயங்களாகப் பிரிக்கலாம். ஓர் குறிப்பிட்ட வகை தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் அடங்கிய தரைவாழ் சமுதாயம், பெரும் சமுதாயம் என அழைக்கப்படும்.

- (எ.கா.) I. காடுகள்  
II. புல்வெளி பிரதேசங்கள்  
III. பாலைவனங்கள்

### பெரும் சமுதாயத்தின் பண்புகள்

1. தரைவாழ் மண்டலத்தின் பிரதான சமுதாயம் பெரும் சமுதாயம் எனப்படும்.
2. இது குறிப்பிட்ட வகை விலங்குகள் மற்றும் தாவரங்களைக் கொண்டது.
3. ஒரு பெரும் சமுதாயத்தில் ஒங்கு நிலை கொண்ட உச்சநிலை சமுதாயம் காணப்படும். இந்த உச்சநிலை சமுதாயம் பெரும் சமுதாயத்தின் அடிப்படை ஆகும். உச்சநிலை சமுதாயத்தைக் கொண்டே பெரும் சமுதாயம் அழைக்கப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டாக புல்வெளி பிரதேசங்களில், புற்கள் உச்ச சமுதாயமாகும். காடுகளில், மரங்கள் உச்சநிலை சமுதாயமாகும். அடுத்தடுத்த சமுதாயங்களுக்கு இடையே குறிப்பிட்ட தக்க வேறுபாடுகள் காணப்படுவதில்லை.

ஓர் சூழ் மண்டலத்தில் உயிரின மற்றும் உயிரற்ற காரணிகள் காணப்படுகின்றன. ஆனால் பெரும் சமுதாயத்தில் தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் மட்டுமே உள்ளன. இந்நிலையில் ஓர் பெரும் சமுதாயமானது சூழ்மண்டலத்தில் இருந்து வேறுபடுகிறது.

### I. வன பெருஞ்சமுதாயம்

வன பெருஞ்சமுதாயம் என்பது அடர்த்தியான மரங்கள் அடங்கிய ஒரு பிரதேசமாகும். காடுகளின் தோற்றம், வெப்பநிலை, மழைப்பொழிவு, இடவசதி மற்றும் ஈரப்பதம் ஆகிய சீதோஷ்ண நிலை காரணிகளால் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது.

தாவர வகைகளைப் பொருத்தும் அவற்றின் புவியியல் அமைப்பினைப் பொருத்தும் வனப்பெருஞ் சமுதாயத்தினை மூன்று பெரும் வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. ஊசியிலைக் காடுகள்
2. வெப்ப மண்டல மழைக்காடுகள்
3. இலையுதிர் காடுகள்

### 1. ஊசியிலைக் காடுகள்

இச்சமுதாயத்தில் ஜிம்னோஸ்பெர்ம் வகுப்பைச் சார்ந்த ஊசியிலைகளைக் கொண்டே பைன்மரங்கள் அதிக அளவில் காணப்படுகின்றன. இம்மரத்தின் இலைகள் எப்போதுமே பசுமை மாறாதவை. இவை பெரும்பாலும் வடதுருவத்தில் மட்டுமே அமைந்துள்ளன. மிகுந்த மழைஅளவு ஈரப்பதம், இவ்வகை காடுகளின் தட்ப வெப்பநிலை ஆகும். இவை அதிக நிழலை அளித்து பிற சிறுஞ்செடிகள் மற்றும் குறுஞ்செடிகளின் வளர்ச்சியினைத் தடை செய்வதால் இதனை 'டைகா' என அழைக்கியோம். பைன் மரங்களின் விதைகள் சில விலங்குகளுக்கு பிரதான உணவாக அமைகின்றன.

தாவரங்கள் : பைனஸ், சிட்ரஸ் மற்றும் குப்ரஸ்ஸஸ்

### 2. வெப்ப மண்டல மழைக்காடுகள்

இவ்வகைக் காடுகள் உலகின் வெப்பமான பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன. இங்கு மிக அதிக வெப்பநிலையும், மிகுதியான மழையும் காணப்படுகின்றன. மரங்கள் மிக உயரமாகவும், கனமான தண்டினையும் உடையது. இக்காடுகளில் உற்பத்தி திறன் அதிகம். பசுமை மாறாத அகலமான இலைகளை உடையவை. இக்காடுகளில் இலைகள் மற்றும் கிளைகள் கொண்ட மேல் அடுக்கு, சிறு மரங்களையும், புதர்ச்செடிகளையும் உடைய நடு அடுக்கு, காடுகளின் தரை அடுக்கு என மூன்று வகை அடுக்குகளைக் கொண்டது.

தாவரங்கள் : பாகினியா, பம்புலா மற்றும் ஸ்டெர்குலியா

### 3. இலையுதிர்க் காடுகள்

இவ்வகைக் காடுகள் இந்தியா, ஆஸ்ட்ரேலியா ஐரோப்பியா மற்றும் அமெரிக்காவில் காணப்படுகின்றன. இவ்வகைக் காடுகள் உயரமான மரங்களையும், குளிர் காலங்களில் உதிரும் அகன்ற, மெல்லிய இலைகளையும் கொண்டவை. கோடைக்காலம் வெப்பமாகவும், அதிக பகல் நேரத்தையும் கொண்டது. குளிர்காலம், குளிர்ச்சி மிகுந்தும்இ, குறைந்த பகல் நேரத்தையும் உடையது. இலையுதிர் காலத்தில் மரங்கள் இலைகளை உதிர்த்து உறக்க நிலையில் உள்ளன.

தாவரங்கள் : தேக்கு, சோரியா மற்றும் டெர்மினாலியா

## II. புல்வெளி பிரதேசங்கள்

இவை வட அமெரிக்கா, ஆசியா, சைபீரியா, ரஷ்யா மற்றும் ஆப்பிரிக்கா போன்ற உலகின் பெரும் பகுதிகளில் காணப்படுகின்றன. நிலப்பகுதி, புற்களால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது. புற்கள் இதன் உச்சநிலை சமுதாயங்களாகும். புல்வெளி பிரதேச



பெருஞ்சமுதாயம் பிரையர்ஸ், ஸ்டெப்பிஸ், பாம்பஸ் என வழங்கப்படும். மழைப்பொழிவு சீரற்றதாகவும், வலிமையான காற்று வீசுவதாலும் வறட்சி ஏற்பட்டு மரங்கள் வளர்வது தடுக்கப்படுகின்றது.

தாவரங்கள் : அன்றோ போகன், சக்காரம் மற்றும் சென்சர்ஸ்

### III. பாலைவன பிரதேசங்கள்

பாலைவனம் என்பது நீரற்ற, மரங்களற்ற, மண்ணால் மூடப்பட்ட உபரி நில பகுதியாகும். நீர் பற்றாக்குறை, கடுமையான வெப்பநிலை மற்றும் புழுதி புயல் ஆகியவை இப்பெரும் சமுதாயத்தின் பண்புகளாகும். பாலைவனங்கள் வெப்ப பாலைவனம், குளிர் பாலைவனம் என இருவகைப்படும். வெப்ப பாலைவனங்களில் மிக அதிக அளவு வெப்பம் காணப்படும். (எ.கா.) சகாரா, கலஹாரி (ஆப்பிரிக்கா), ராஜஸ்தான் (இந்தியா) மற்றும் கோபி (சீனா), குளிர் பாலை வனங்களில் மிகக் குறைந்த அளவு வெப்பநிலை காணப்படுகிறது. இவ்வகை காடுகள் அதிக குத்துயரம் கொண்ட பகுதிகளில் காணப்படும். திபெக், ஆல்பீஸ் மற்றும் ஸ்காண்டிநேவியா மலைப்பகுதி.

தாவரங்கள் : ஒப்பன்ஷியா (காக்கடை), சிசிபஸ் மற்றும் கேலோட்ராபிஸ்

### தன் மதிப்பீடு

#### இரண்டு மதிப்பெண்கள்

- 1 உணவுச் சங்கிலி என்றால் என்ன ?
- 2 உணவு வலை என்றால் என்ன ?
- 3 சிதைத்தலைப் பற்றி குறிப்பு வரைக.
- 4 ஊட்டப் பொருள் சுழற்சி என்றால் என்ன ?

#### ஐந்து மதிப்பெண்கள்

- 1 சூழ்நிலை தொகுப்பில் உற்பத்தித்திறன் பற்றி விளக்குக.
- 2 உணவு சங்கிலியின் பல்வேறு வகைகளை எடுத்துக்காட்டுடன் விளக்கு.
- 3 உயிர்ப் பொருள் திரள் என்றால் என்ன ?

#### பத்து மதிப்பெண்கள்

- 1 சூழ்நிலை மண்டலத்தின் அமைப்பை பற்றி கட்டுரை வரைக.
- 2 சூழ்நிலை தொகுப்பில் ஆற்றல் ஒழுக்கு பற்றி எழுதுக.
- 3 சூழ்நிலை பிரமிடுகளைப் பற்றி கட்டுரை வரைக.

## 5. தாவர வழிமுறை வளர்ச்சி இயங்கு முறைகளும் வகைகளும்

### (நீர்நிலை மற்றும் வறள் நிலை வழிமுறை)

ஒரு குறிப்பிட்ட வாழிடத்தில் அமைந்துள்ள தாவரங்கள் தாவர சமுதாயம் என அழைக்கப்படும். தாவர சமுதாயம் எளிய நிலையிலிருந்து, சிக்கலான நிலை அடையும் வரை பல வளர்ச்சி நிலைகளைக் கொண்டது. ஒரு குறிப்பிட்ட வகை சமுதாயம் மற்றொரு வகை சமுதாயத்தை இடம்பெயரச் செய்தல் தாவர வழிமுறை வளர்ச்சி எனப்படும். இ.பி. ஓடம் என்பவரின் கூற்றுப்படி தாவர வழி முறை வளர்ச்சி என்பது ஒரு குறிப்பிட்ட பரப்பில் ஏற்படும் முறையான சமுதாய மாற்றமாகும்.

கிளமெண்ட்ஸ் என்பவரின் கருத்துப்படி வழிமுறை வளர்ச்சி என்பது ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதியில் வெவ்வேறு தாவர கூட்டங்கள் அல்லது சமுதாயங்கள் எவ்வாறு இயற்கையான முறையில் ஆதிக்கம் செய்கின்றன. என்பதை குறிப்பதாகும். இத்தகைய சீரான முறையில், ஒரு சமுதாயமானது, மற்றொரு சமுதாயத்தால் இடம்பெயரச் செய்து, அதன் இறுதியில் நிலையான சமுதாயம் அல்லது உச்சநிலை சமுதாயம் தோன்றுதல் தாவர வழிமுறை வளர்ச்சி ஆகும்.

ஒரு குறிப்பிட்ட வாழிடத்தில் தோன்றும் தாவர வழிமுறை வளர்ச்சியின் பல்வேறு நிலைகள் வளர்ச்சி நிலை எனப்படும். வெறுமையான வாழிடத்தில் முதன் முதலாகத் தோன்றும் தாவரங்கள் முதல் நிலை தாவரங்கள் எனப்படும். பல்வேறு மாற்றங்களுக்குப் பின்பு வாழிடமானது. இசைவமைவுடன் கூடிய சிற்றினங்களால் ஆன உச்சநிலை சமுதாயத்தைக் கொண்டுள்ளது.

### நீர்நிலை வழிமுறை வளர்ச்சி

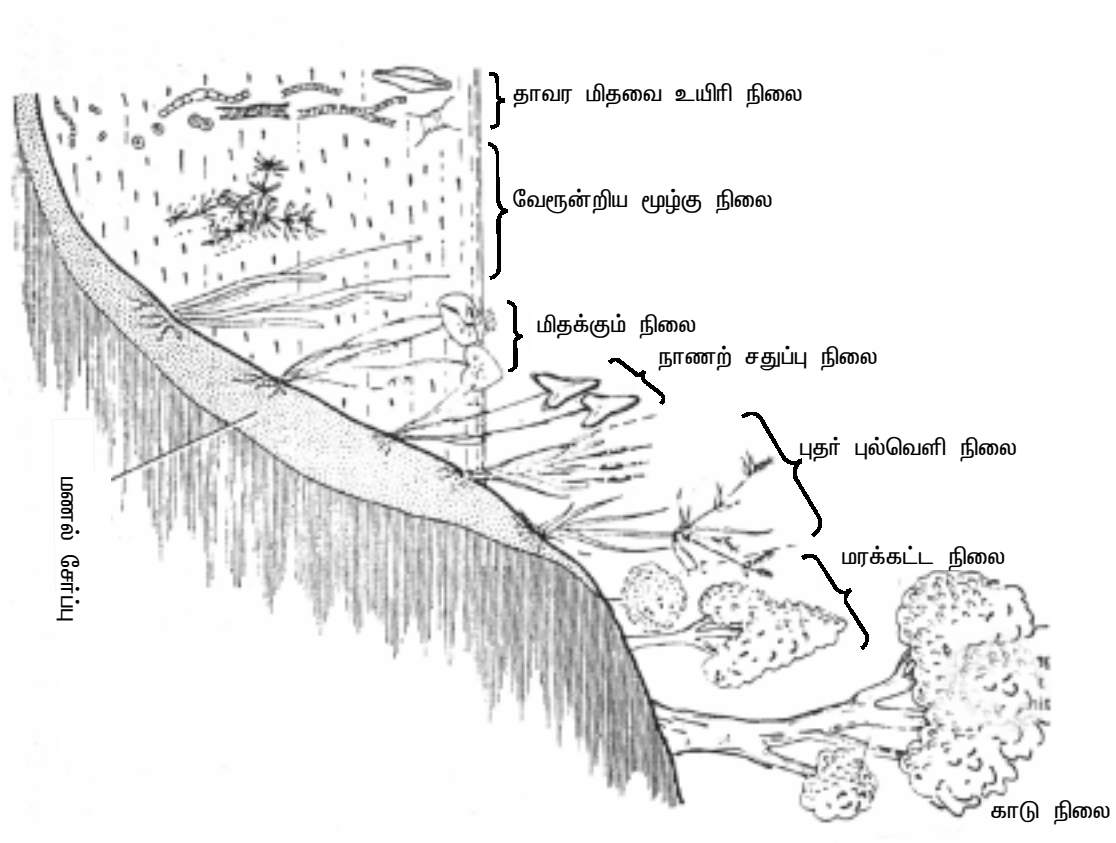
இது நீர்நிலை சூழ் நிலைகளில் ஏற்படும் வழி முறை வளர்ச்சியாகும். ஓர் வெறுமையான குளத்தில் நீர் வழிமுறை வளர்ச்சியானது, தாவர மிதவை உயிரிகளில் துவங்கி, காடு உச்ச நிலைகளில் முடிவடைகிறது. இதன் பல்வேறு நிலைகள் பின்வருமாறு :

#### 1. தாவர மிதவை உயிரிநிலை (Phytoplankton stage)

இது வழிமுறை வளர்ச்சியின் முதல் நிலை ஆகும். தாவர மிதவை உயிரிகள் மற்றும் விலங்கு மிதவை உயிரிகள் முதன் முதலாக ஆக்கிரமித்தல் செய்கின்றன. இந்த உயிரிகள் மிக அதிக அளவு கரிம பொருட்கள் மற்றும் ஊட்டங்களை குளத்தின் அடிப்பகுதியில் சேர்க்கின்றன.

#### 2. வேரூன்றிய மூழ்கு நிலை (Rooted submerged stage)

தாவர மிதவை உயிரிகளின் இறத்தல் மற்றும் சிதைத்தலால் குளத்தின் அடிப்பகுதியில் மிருதுவான சேறு உண்டாகிறது. இந்த புதிய வாழிடம் தற்சமயம் மிர்ரியோஃபில்லம், இலோடியா, ஹைட்ரில்லா, பொடமோஜிடான், வாலிஸ்னேரியா, யுட்ரிகுலேரியா ஆகிய வேரூன்றிய நீர் தாவரங்கள் வாழ தகுதியானதாக அமைகின்றது. இத்தாவரங்கள் மேலும் தளப்பரப்பினை அதிகரிக்கின்றன. எனவே புதிய வாழிடமானது



படம் 7.16 நீர் நிலை வழிமுறை வளர்ச்சி

இத்தாவரங்களை மாற்றி மிதக்கும் வகையைச் சார்ந்த பிறத்தாவரங்கள் தோன்றுகின்றன.

### 3. மிதக்கும் நிலை (Floating stage)

முதலில் மூழ்கிய, மற்றும் மிதக்கும் தாவரங்கள் கலந்து காணப்படும், வெகு விரைவில் மூழ்கியத் தாவரங்கள் முழுவதுமாக இடம் பெயர்ந்து விடுகின்றன. இதற்கிடையில் வாழிடமானது அநேக வேதியியல் மற்றும் இயற்பியல் மாற்றங்களை அடைகிறது. தாவரங்களின் இறந்த தொகுதிகள் குளத்தின் அடிப்பகுதியில் வீழ்படிவாகின்றன. குளத்தின் தளப்பரப்பானது செங்குத்தாக அதிகரிக்கின்றது. தாமரை, டிராபா, பிஸ்டியா, அல்லி, லிம்னன்திமம் ஆகிய தாவரங்கள் இந்நிலையில் பெரும்பாலும் காணப்படும்.

### 4. நுணற் சதுப்பு நிலை (Reed swamp stage)

இந்நிலையில் தாவரங்களின் வேர்ப்பகுதி நீரில் மூழ்கியும், தண்டு பகுதியின் பெரும்பாகம் நீருக்கு வெளியேயும் காணப்படுவதால் இதனை 'இரு வாழ் நிலை' எனவும் அழைக்கலாம். சிர்பாஸ், டைஃபா, சேஜிடேரியா, பிரக்மிடிஸ் ஆகிய சிற்றினங்கள் இந்நிலையின் பிரதான தாவரங்களாகும். இத்தாவரங்களின் மட்ட நிலத்தண்டு அடர்த்தியான தாவர பரப்பை உண்டு பண்ணும். நீரின் மட்டம் மிகவும் குறைந்து விடுவதால் இந்நிலை இருநிலை வாழ் தாவரங்களுக்கு உகந்ததாக அமைவது இல்லை.

### 5. புதர் புல்லெளி நிலை (Sedge meadow stage)

நீரின் மட்டமானது மேலும் குறைவதால் தளப்பரப்பின் தன்மை மாறுகிறது. சைப்பரேசி மற்றும் கிராமினே குடும்பத்தைச் சார்ந்த கேரேக்ஸ், ஜன்கஸ், சைபெரஸ் மற்றும் எலியோகாரிஸ் ஆகிய தாவரங்கள் இப்பரப்பினை ஆக்கிரமிப்பதால் சதுப்பு பகுதியாக மாறுகிறது. இவ்வாறு இடைநிலை தன்மை தோன்றுவதால் சதுப்பு நிலத் தாவரங்கள் மறைந்துவிடுகின்றன.

### 6. மரக்கூட்ட நிலை (Woodland stage)

முதலாவது சில குறுங்செடிகளும், பின்னர் சிறு மரங்களும் இந்த நிலப்பரப்பில் தோன்றுகின்றன. இத்தாவரங்கள் அதிக அளவு நிழல் பகுதியை உண்டு பண்ணும். வாழிடமானது மேலும் வறண்ட நிலையை அடைகிறது. பூட்டியா, அக்கேஷியா, கேஷியா, டெர்மினேலியா, சாலிக்ஸ் மற்றும் செஃபாலாந்தஸ் ஆகியவற்றின் சிற்றினங்கள் மரக்கூட்ட நிலையின் பிரதான தாவரங்களாகும்.

### 7. காடு நிலை (Forest stage)

இது அநேக மரங்களுடன் கூடிய உச்ச நிலை ஆகும். வெப்பமான சீதோஷ்ணம் மற்றும் அதிக மழைப்பொழிவு காணப்படுவதால் வெப்ப மண்டலக் காடுகள் உருவாகின்றன. குளிர் பிரதேசங்களில் அல்மஸ், ஏஸர் மற்றும் குயிர்க்கஸ் ஆகியவை அடங்கிய கலப்பினக் காடுகள் தோன்றுகின்றன.

## வறள் நிலை வழிமுறை வளர்ச்சி (Xerosere)

உதிராத நிலை கொண்ட பாறைகளின் பரப்பில் வறண்ட நிலை வழி முறை வளர்ச்சித் தோன்றுகிறது. இத்தளப் பரப்பில் முதலாவதாகத் தோன்றும் தாவரங்கள் லைக்கன்கள்

ஆகும். இவ்வழி முறை வளர்ச்சியின் போது தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளில் பல்வேறு நிலைகள் காணப்படுகின்றன. இந்நிலைகள் பின்வருமாறு.

### 1. கிரஸ்டோஸ் லைக்கன் நிலை

வோர்கள் ஊடுருவிச் செல்ல மணல் பரப்புகள் காணப்படுவதில்லை. முதலாவதாகத் தோன்றும் சிற்றினங்கள் நீலப்பச்சை பாசி மற்றும் லைக்கன்கள் ஆகும். குளிர்ந்த வெப்பநிலையில் ரைஸோகார்பன், ரைனோடியா மற்றும் லிகனோரா ஆகிய கிரஸ்டோஸ் லைக்கன்கள் முதலாவதாகத் தோன்றுகின்றன. இவை சுரக்கும் அமிலங்கள், பாறைகளை உதிரச் செய்கின்றன. ஆல்கா மற்றும் லைக்கன்கள் மடிவதால் ஏற்படும் கரிமப் பொருட்கள் பாறைகளின் சிறு துகள்களுடன் சேர்ந்து பாறைகளின் மீது மெல்லிய மணல் பரப்பினை உண்டாக்கும்.

### 2. போலியோஸ் லைக்கன் நிலை

கிரஸ்டோஸ் லைக்கன்களால் உருவாக்கப்பட்ட வளர்தளத்தின் மீது இவை தோன்றுகின்றன. இவற்றில் பெரிய இலை பரப்பினைக் கொண்ட பார்மிலியா மற்றும் டெர்மடோ கார்பான் ஆகிய சிற்றினங்கள் அடங்கும். மட்குகள் பாறை சிதைவுடன் சேர்ந்து மெல்லிய மணற்பரப்பினை ஏற்படுத்துகின்றன. இதனால் வளர் தளத்தில் மாற்றம் ஏற்படுகின்றது.

### 3. மாஸ் நிலை

பாறை பரப்பின் மீது மெல்லிய மட்குடன் கூடிய மணல் பரப்பானது தோன்றுவதால் வறள் நில மாஸ் தாவரங்களாகிய கிரிம்மியா, டார்டுலா, பாலிடிரைக்கம், பிரையம், பார்புலா மற்றும் ஃபியூனோரியா ஆகியவை தோன்றுகின்றன.

### 4. சிறுஞ்செடி நிலை

மாஸ் தாவரங்கள் அதிக அளவில் வளர்வதால் மணல் பரப்பு அதிகரிக்கிறது. வெளுத்தலின் விளைவாக தாதுக்களும் அதனோடு சேர்கின்றது. இதன் விளைவாக அரிஸ்டிடா, ஃபெஸ்டுகா, ஐஸ்டிஷியா மற்றும் டிரைடாக்ஸ் ஆகிய குறுஞ்செடிகள் தோன்றுகின்றன.

### 5. புதர் செடி நிலை

மண்வளம் அதிகமாவதால் வளர்தளம் புதர் செடிகள் வளர்வதற்கு உகந்ததாக மாறுகின்றது. ரஸ், ஃபைட்டோகார்பஸ், இலந்தை மற்றும் கப்பாரிஸ் ஆகிய தாவர வகைகள் இந்நிலையில் பெரும்பாலும் காணப்படும். புதர் செடிகளின் நிழல் பரப்பால் குறுஞ்செடிகள் மறைக்கப்பட்டு மேலும் கரிமப்பொருட்கள் தோன்றுகின்றன.

### 6. காடு நிலை

இது உச்ச நிலையினை குறிக்கின்றது. பாறைகள் மேலும் உதிர்வதால் மெல்லிய மணல் பரப்பு தோன்றுகின்றது. இப்பரப்பில் அக்கேஷியா, புரோஸாபிஸ், பாஸ்வெல்லியா ஆகிய சிறுமரங்கள் காணப்படும். உச்சநிலை அடைய அதிக அளவு மழைப்பொழிவு தேவைப்படுகிறது., ஈரப்பதமான மற்றும் குளிர் வெப்பநிலைகளில் அடர்த்தியான காடு தோன்றுகிறது.

### தன் மதிப்பீடு

பத்து மதிப்பெண்கள்

1. நீர்நிலை வழிமுறை வளர்ச்சியின் பல்வேறு நிலைகளை விளக்குக.
2. வறண்ட நிலை வழி முறை வளர்ச்சியின் பல்வேறு நிலைகளை விளக்குக.

### பார்வை நூல்கள்

1. Cryptogamic Botany (Vol.2) - Gilbert Smith
2. Microbiology - Michael J. Pelczar Jr.,  
Chan E.C.S. and Noel R. Krieg
3. Text Book of Microbiology - Anantha Narayanan R.
4. Cell Biology - Agarwal V.K.
5. The Morphology of Pteridophytes - Sporne K.R.
6. A Text Book of Fungi, Bacteria  
and Viruses - Dubey H.C.
7. Introduction to plant Viruses - Mandahar C.L.
8. Cell and Molecular Biology - De Robertis E.D.P. and  
De Robertis Jr. E.M.F.
9. Biological Science (Vol. 1 & 2) - Green N.P.O., Stout G.W.  
and Taylor D.J.
10. Symbiosis in Cell Evolution - Lynn Margulis
11. Genetics - Verma P.S. and Agarwal V.K.
12. Principles of Genetics - Sinnot, Dunn and Dobzhansky
13. Genetics - Strickberger M.W.
14. Plant Physiology - Bidwell R.G.S.
15. Plant Physiology - Salisbury F.B. and Ross C.W.
16. Fundamentals of Plant Physiology - Jain V.K.
17. Plant Ecology - Shukla R.S. and Chandel P.S.
18. Embryology of Angiosperms - Bhojwani S.S. and Bhatnagar S.P.
19. Bryophyta - Parikar N.S.
20. Bryophyta - Vashista B.R.
21. Principles of Ecology - Verma P.S. & Agarwal V.K.
22. Gymnosperms - Sharma O.P.
23. Morphology of Plants - Bold, H.C.
24. A Text book of Botany - Singh V., Pandey P.C. & Jain D.K.
25. Dictionary of Botany - John Little, R.  
Eugene Jones, C.

திருத்தப்பட்ட பக்கங்கள்

(மே 2016)

## வெப்பம்

வெப்பமும் ஒளியும் நேரடி தொடர்பு கொண்டிருப்பதால், வெப்பம் அதிகரிக்கும் போது இலைத்துளைகள் திறந்து குறைவான வெப்பநிலையில் மூடிக் கொள்கின்றன. மிக அதிகமான வெப்பநிலையிலும் இலைத்துளைகளை மூடிக் கொள்கின்றன.

## பொட்டாசியம் குளோரைடு

பொட்டாசியம் குளோரைடு சேகரம் அடைவதால் இலைத்துளை திறந்து கொள்கிறது.

## அங்கக அமிலம்

அங்கக அமில அளவு அதிகரித்தால் இலைத்துளைகள் திறந்து கொள்கின்றன.

## கார்பன் டை ஆக்ஸைடன் ( $CO_2$ ) செறிவு

இலைத்துளை இயக்கம்  $CO_2$  வின் செறிவால் பாதிக்கப்படுகிறது. குறைவான  $CO_2$  செறிவில் இலைத்துளைகள் திறந்து கொள்கின்றன.  $CO_2$  செறிவு அதிகமாகும் போது இலைத்துளைகள் மூட ஆரம்பிக்கின்றன. செல்களில் உள்ள  $CO_2$  செறிவு வளிமண்டல  $CO_2$  செறிவைவிட அதிகமாகும் போது இலைத்துளைகள் முழுவதுமாக மூடிக் கொள்கின்றன.

இலையின் செல்லிடைவெளிகளில் உள்ள  $CO_2$ வின் செறிவே இலைத்துளை இயக்கத்தை பாதிக்கிறது. இது தவிர வளிமண்டல  $CO_2$  செறிவு காரணமாக இருப்பது இல்லை.

## நீர்

நீரானது காப்பு செல்களின் விறைப்பினை கட்டுப்படுத்துகிறது. காப்பு செல்கள் நீரை இழந்து சுருங்குவதால் இலைத்துளை மூடிக் கொள்கிறது. அதேபோல், நீரைப்பெற்று காப்பு செல்கள் விறைப்பாகி இலைத்துளை திறக்கிறது. நீர் பற்றாக்குறை உள்ள சமயங்களிலும் இலைத்துளைகள் மூடிக் கொள்கின்றன.

## அப்சிஸிக் அமிலம்

தாவரங்கள் நீர் பற்றாக்குறையை சந்திக்கும் போது அப்சிஸிக் அமிலம் (ABA) அப்சிஸிக் அமிலம் சேகரம் அடைகிறது. இந்நிலையில் இலைத்துளையை மூடச் செய்கிறது.

## தன் மதிப்பீடு

### ஒரு மதிப்பெண்

### சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுக்க

1. பகலில் இலைத்துளை இந்நிகழ்ச்சியை அனுபவிக்கின்றன

அ. எக்சாஸ்மாஸிஸ்

ஆ. எண்டாஸ்மாசிஸ்

இ. விறைப்பு குறைதல்

ஈ. நீரின் இழப்பு

2. தரசு-சர்க்கரை இடைமாற்றக் கோட்பாட்டைக் கொடுத்தவர்

அ. ஸ்டீவார்டு

ஆ. ஸ்கார்த்

இ. லெவிட்

ஈ. ராஷ்க்



