உயிரியல்

தாவரவியல்

மேல்நிலை - முதலாமாண்டு

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 - 2004
திருத்திய பதிப்பு - 2007

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

நூலாசிரியர்கள்

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

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

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

மேலாய்வாளர்

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

விலை :

பாடங்கள் தயாரிப்பு : தமிழ்நாடு அரசுக்காக
பள்ளிக்கல்வி இயக்ககம், தமிழ்நாடு

இப்புத்தகம் 60GSM தாளில் அச்சிடப்பட்டுள்ளது.

முகவுரை

நாம் இப்பொழுது ''உயிரியல் சகாப்தத்தில்'' (Era of the Biology) வாழ்ந்து கொண்டிருக்கிறோம் ''உயிர் தொழில்நுட்பவியல்'' (Biotechnology), ''உயிர் செய்தி சேகரிப்பியல்'' (Bioinformatics), ''உயிர் கணினி ஏடு'' (Biochip) ''உயிர் கனிமமாக்கல்'' (Biomineralization), ''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- உயிர்-தாவரவியல்)

பாடத்திட்டம்

மேல்நிலை - முதலாம் ஆண்டு - உயிரியல்: பாகம் -I - தாவரவியல்

பாடம் 1 பலவகை உயிரினங்கள் வகுப்பு 12

வகைபாடுகள் – இருபேரரசு மற்றும் ஐந்து பேரரசு வகைபாடுகள் – பலவகைத் தாவரப் பிரிவுகளின் முக்கியப் பண்புகள் (பாசிகள் பூஞ்சைகள் மற்றும் டெதிடோபைட்டுகள், பிரயோபைட்டுகள் மற்றும் ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள்) – வைரஸ்கள் – பாக்டீரியங்கள்

பாடம் 2 செல் உயிரியல் வகப்பு 8

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 – செல்சுவர் – செல் சவ்வு (ப்ளுயிட் மொசைக் மாதிரி அமைப்பு) மாதிரி அமைப்பு - செல் நுண் (உறுப்புகள் நூக்கிளியஸ், மைட்டோகாண்ட்ரியா, கணிகங்கள், ரைபோசோம்கள்) – செல் பகுப்பு, மறைமுகப் பகுப்பு மற்றும் குன்றல் பகுப்பு மற்றும் இவற்றின் முக்கியத்துவம்.

பாடம் 3 தாவரப் புற அமைப்பியல் வகுப்பு 8

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

பாடம் 4 மரபியல் வகுப்பு 12

பாரம்பரியம் மாற்றம் மற்றும் வேறுபாடு கோட்பாடு – மெண்டலின் பாரம்பரிய கோட்பாடுகள் – குரோம்சோம்கள் 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, சவ்வூடு 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 காணிகள் - கனிம ஊட்டம் - கனிமங்களின் செயல்பாடுகள் - இன்றியமையா பெரு மற்றும் நுண்ஊட்ட 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 10

ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களில் இனப் பெருக்க முறைகள் - தழைவழி இனப்பெருக்கம் (இயற்கையான மற்றும் செயற்கையான முறைகள்) - நுண் தாவர இனப்பெருக்கம் - பாலினப் பெருக்கம் - மகரந்தச் சேர்க்கை வகைகள் -இரட்டைக் கருவுறுதல் - விதை முளைத்தல் - விதையின் பாகங்கள் - விதை முளைத்தலின் வகைகள் - உதிர்தலும் முதுமையுறுதலும்.

பாடம் 7 சுற்றுச் சூழல் உயிரியல் வகுப்பு 10

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.

பொருளடக்கம்

I. பல்லுயிர் தன்மை 1-82

1. இனத் தொடர்பு தொகுப்பியல் 1
2. வைரஸ்கள் 14
3. பாக்டீரியங்கள் 28
4. பல வகுப்புத்தாவரங்களின் முக்கியப் பண்புகள் 41
   - 4.1 பூஞ்சைகள் 41
   - 4.2 ஆல்காக்கள் 53
   - 4.3 பிரையோஃபைட்டுகள் 64
   - 4.4 டெரிடோஃபைட்டுகள் 71
   - 4.5 விதைத்தாவரங்கள் (ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள்) 76

II. செல் உயிரியல் 83-140

1. செல்- உயிரின் அடிப்படை அலகு 83
2. செல் கொள்கை 89
3. புரோகேரியோட்டு மற்றும் யூகேரியோட்டு செல்கள் 92
4. ஒளி நுண்ணோக்கி மற்றும் மின்னணு நுண்ணோக்கி 99
5. செல் சுவர் 103
6. செல் சவ்வு 109
7. செல் நுண்ணுறுப்புகள் 118
8. செல்தொகுப்பு 130

III. தாவரபுற அமைப்பியல் 141-205

1. வேர், தண்டு மற்றும் இலை 141
2. மஞ்சரி 163
3. மலர்கள், கனிகள் மற்றும் விதைகள் 174

IV. மரபியல் 206-236

1. மரபு தொடர்பும் வேறுபாடும் 206
2. மெண்டலின் பாரம்பரியமாதலின் விதிகள் 210
3. பாரம்பரியமாதளுக்கு குரோமோசோம் அடிப்படை 222
4. இடைப்பட்ட பாரம்பரியம் 227
5. மறைத்தல் 230

V. தாவர வாழ்வியல் 237-286
1. செல் வாழ்வியல் அலகாக செயல்படுதல் 237
1.அ புரோட்ரோபிளாசத்தின் பண்புகள் 238
1.ஆ நீரின் தொடர்புடைமை 241
1.இ உள்ளெடுப்பும் இடப்பெயர்ச்சியும் 241
1.ஈ கடத்துத்திறனும் நீரின் உள்ளார்ந்த திறனும் 247

2. நீர் கடத்துதல் 251
2.அ நீராவிப் போக்கின் இழுவிசை கோட்பாடு 252
2.ஆ நீராவிப் போக்கினை பாதிக்கும் காரணிகள் 253
2.இ இலைத்துளைகளில் மூடுதல் மற்றும் திறத்தலின் செயல்முறை 256
2.ஈ இலைத்துளை இயக்கத்தை பாதிக்கும் காரணிகள் 259

3. கனிம ஊட்டம் 262
3.அ கனிமங்களின் பணிகள் 262
3.ஆ இன்றியமையாத பெரு மூலகங்களும் நுண் மூலகங்களும் 264
3.இ கனிமங்களின் செயலியல் பங்கு மற்றும்
குறைபாட்டினால் ஏற்படும் விளைவுகள் 265
3.ஈ இடப்பெயர்ச்சியின் கோட்பாடுகள் 272
3.உ கரைப்பொருள்களின் இடப்பெயர்ச்சி 276
3.ஊ நைட்ரஜன் வளர்ச்சிதை மாற்றம் 279

VI. இனப்பெருக்க உயிரியல் 287 - 326
1. ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களின் இனப்பெருக்கம் 287
1.அ. உடல வழிப்பெருக்கம் 287
1.ஆ. நுண்பெருக்கம் 295
2. பாலினப்பெருக்கம் 298
2.அ மகரந்தச் சேர்க்கை 298
2.ஆ இரட்டைக் கருவுறுதல் 309
3. விதைமுளைத்தல் 313

VII. சூழ்நிலை உயிரியல் 327-363
1. உயிரினங்களும் அவற்றின் சூழ்நிலையும் 327
2. நீர்வாழ் தாவரங்கள், இடைநிலை தாவரங்கள்மற்றும்
வறள்நிலத் தாவரங்கள் 338
3. இயற்கை வளங்கள் 351

பார்வை நூல்கள் 364

தாவரவியல்

அத்தியாயங்கள்

I.	பல்லுயிர்தன்மை	1-82
II.	செல் உயிரியல்	83-140
III.	தாவரபுற அமைப்பியல்	141 -205
IV.	மரபியல்	206 - 236
V.	தாவர வாழ்வியல்	237 -286
VI.	இனப்பெருக்க உயிரியல்	287 - 326
VII.	சூழ்நிலை உயிரியல்	327 - 363

✤ ✤ ✤

I. பல்லுயிர் தன்மை

1. இனத்தொடர்பு தொகுப்பியல்

பல்லுயிர் தன்மை

பூமியில் காணப்படும் பல வகையான உயிரினங்களிடையே பல வேறு பாடுகள் காணப்படுகின்றன. அவற்றின் அமைப்பு, வளரியல்பு, வாழுமிடம், உணவு ஊட்ட முறை மற்றும் அவற்றியின் செயலியல் ஆகிய பல பண்புகளில்அவை வேறுபடுகின்றன. பூமியில் காணப்படும் உயிரினங்களின் பலதரப்பட்ட தன்மை மிகவும் பிரமிப்பை ஊட்டக் கூடியது. சமீபத்திய ஒரு கணக்கெடுப்பின் படி இப்பூமியில் பத்து முதல் நாற்பது மில்லியனுக்கும் மேற்பட்ட உயிரினங்கள் உள்ளன. அனால் இவற்றுள் 1.7 மில்லியன் உயிரினங்கள் மட்டுமே விவரிக்கப்பட்டுள்ளன. இவற்றுள் 750,000 பூச்சிகளும், 250,000 பூக்கும் தாவரங்களும், 47,000 முதுகெலும்புப் பிராணிகளும் அடங்கும். பல்வேறு உயிரினங்களிடையேக் காணப்படும் வேறுபாடுகளை நாம் **பல்லுயிர் தன்மை** (Biodiversity) என்கிறோம். இவ்வாறு பல்வேறு வேறுபாடுகளைக் கொண்டிருந்தாலும் அடிப்படையில் பல உயிரினங்களும் ஒத்த தன்மைகளையும் பொதுவான சில பண்புகளையும் கொண்டிருப்பதனால் இவைகளைப் பல குழுக்களாகப் பிரிக்க முடிகிறது. இவ்வுயிரினங்கள் அனைத்தையும் முறையாக அறியவும் அனைத்து தாவரங்களும் விலங்குகளும் பலவகைக் குழுக்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

உயிரினங்களை இனம் கண்டறிதல், பெயரிடுதல் மற்றும் வகைபடுத்துதல் ஆகியவற்றுடன் தொடர்புடைய உயிரியலின் பிரிவு **''வகைபாட்டியியல்''** (Taxonomy) எனப்படும். இதற்கு முறைப்படுத்துதல், ஒன்று சேர்த்தல் ஆகிய பொருள்களும் வரும். **ஸிஸ்டமேடிக்ஸ்** என்ற இந்தச் சொல்லை முதன் முதலில் **கரோலஸ் லின்னேயஸ்** தனது **''ஸிஸ்டமா நேச்சுரே''** (Systema Natural) என்ற நூலில் பயன்படுத்தினார். உயிரினங்களிடையேக் காணப்படும் இனத்தொடர்புகளின் அடிப்படையில் அவைகளை குழுமங்களாகப் பிரித்து முறையாக வகை படுத்துதலே **இனத்தொடர்பு தொகுப்பியல்** (Systematics) என்று வரையறுக்கலாம்.

வகைபாட்டின் இன்றியமையாமை

எவரொருவரும் அனைத்து உயிரினங்களையும் அறிய இயலாது. ஆனால் இவ்வுயிரினங்களை ஒரு குறிப்பிட்ட வசதியான முறையில் குழுக்களாகப் பிரித்து ஆராய்ந்தால் அவற்றைப் பற்றி அறிவது எளிதாகின்றது. ஏனெனில் ஒரு குழு அல்லது ஒரு குடும்பத்தின் பண்பு அக்குழுவில் உள்ள அனைத்து தனிப்பட்ட

உயிரினங்களுக்கும் பொருந்தும். பல்லுயிர் தன்மையை (Diversity) அறிந்து கொள்ளுதல் வகைபாட்டின் மூலம் எளிதாகிறது.

வகைபாட்டின் வரலாறு

மூன்று மற்றும் நான்காவது நூற்றாண்டுகளில் அரிஸ்டாடிலும் அவரது காலத்தைச் சேர்ந்தவர்களும் உயிரினங்களை தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் என்று பிரித்தறிந்தனர். சில நூறு அல்லது அதற்கும் மேற்பட்ட உயிரிகளை அவர்கள் இனமும் கண்டறிந்தனர். அயூர்வேத மருத்துவத்தின் தந்தை என்று அழைக்கப்பட்ட பண்டைய கால இந்திய மருத்துவர் **சாரக்** சில தாவரங்களையும் விலங்குகளையும் இனம் கண்டறிந்து, விவரிக்கவும் செய்தார்.

மருத்துவத்தின் தந்தை என் அழைக்கப்பட்ட **ஹிப்போகிரெட்டஸ்** (460 - 377 கி.மு) மருத்துவ முக்கியத்துவம் வாய்ந்த சில உயிரினங்களைப் பட்டியலிட்டார். **அரிஸ்டாட்டிலும்** அவரது மாணவர் **தியோஃபரஸ்டஸீம்** (370-282 கி.மு) முதன்முறையாக மருத்துவப் பயனுக்கு அதிக முக்கியத்துவம் அளிக்காமல் உயிரினங்களை வகைப்படுத்த முயற்சி செய்தனர். தாவரங்களையும் விலங்குகளையும் அவற்றின் வடிவம் மற்றும் வாழிடத்தின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்த அவர்கள் முயன்றனர். இதைத் தொடர்ந்து **ப்ளைனி த எல்டர்** (Pliny the Elder) (23 -79 கி.பி) என்பவர் தன்னுடைய **''ஹிஸ்டோரியா நாச்சுராலிஸ்''** (Historia Naturalis) என்ற நூலில் முதன் முறையாக செயற்கை வகைபாட்டு முறையை அறிமுகப் படுத்தினார். **ஜான்ரே** (Johm Ray) என்ற ஆங்கில இயற்கை அறிஞர் முதன் முறையாக எந்த ஒரு உயிரினத்தின் வகைக்கும் **சிற்றினம்** (Species) என்ற சொல்லை அறிமுகப் படுத்தினார். பின்னர் 18ம் நூற்றாண்டைச் சார்ந்த ஸ்வீடன் நாட்டு இயற்கை அறிஞர் **கரோலஸ் லின்னேயஸ்** (Carolus Linnaeus) என்பவர்தான் தற்போதைய **இரு சொல் பெயரிடு முறையை** உருவாக்கினார். இவர் **வகைபாட்டியலின் தந்தை** என்று தற்போது அறியப்படுகிறார். **ஸ்பீஷிஸ் ப்ளேண்ட்டேரம்** (Species Plantarum 1753) என்ற அவரது நூலில் 5900 தாவரச் சிற்றினங்களையும் **ஸிஸ்டமா நேச்சுரே** (1758) என்ற நூலில் 4200 விலங்குச் சிற்றினங்களையும் விவரித்துள்ளார்.

வகைபாட்டியலும் குழுமப் பரிணாமமும் (Taxonomy and Phylogeny)

உயிரினங்களை இனம் கண்டறிதல், பெயரிடுதல் மற்றும் அவற்றினிடையேக் காணப்படும் ஒற்றுமை வேற்றுமைகளின் அடிப்படையில் அவைகளை வகைபடுத்துதல் ஆகியவற்றுடன் தொடர்புடைய உயிரியலின் ஒரு பிரிவே **வகைபாட்டியல்** எனப்படும். அகஸ்டின் - பராமஸ்டே கண்டோல் (Augustin - Pyramusde Candolle) (1778-1841) என்ற ஸ்விஸ்-பிரெஞ்சுத் தாவரவியல் நிபுணர் வகைப்பாட்டியல் என்ற வார்த்தையை முதன் முதலில் பயன்படுத்தினார்.

சிற்றினம்

வகைபாட்டியலின் அடிப்படை அலகு சிற்றினம் ஆகும். புறத் தோற்றம் மற்றும் இனப்பெருக்கப் பண்புகளில் ஒத்து காணப்பட்டு தங்களுக்குள்ளாகவே இனப்

பெருக்கம் செய்து வளமான சந்ததிகளை உருவாக்கும் உயிரிகளின் கூட்டமே **சிற்றினம்** என்று வரையறுக்கப்படுகிறது. சிற்றினம், அதற்கும் மேலாக உள்ள குழுமத்தில் அடங்கும். இவ்வகைபாட்டுப் படி அமைப்பில் மேலேச் செல்ல செல்ல அவற்றுக்குள் அடங்கிய குழுமங்களின் எண்ணிக்கை அதிகரித்துக் கொண்டே போகிறது. எந்த ஒரு வகைபாட்டிலும் காணப்படும் ஏழு முக்கிய குழுமங்களாவன.

1. உலகம் அல்லது பேரரசு
2. ஃபைலம் அல்லது பிரிவு
3. வகுப்பு
4. துறை
5. குடும்பம்
6. பேரினம்
7. சிற்றினம்.

குழுமப்பரிணாமம் (Phylogeny)

குறிப்பிட்ட ஒரு குழுமத்தின் பரிணாம வரலாறு **ஃபைலோஜெனி** எனப்படும். இதன் அடிப்படையில் அமைக்கப்பட்ட வகைபாடு பரிணாம அடிப்படையிலான வகைப்பாடு எனப்படும். ஆனால் இந்த பரிணாம அடிப்படையிலான வகைபாடு எப்போதும் சாத்தியமில்லை. ஏனெனில் பரிணாம வகைப்பாட்டுக்கு ஆதாரமாக அமையும் தொல்லுயிர் படிம குறிப்பேடுகளில் நிறைய இடைவெளிகள் நிரப்பப்படாமல் உள்ளன. மேலும் பரிணாமம் எப்போதும் ஒரே நேர்க்கோட்டுப் பாதையில் நடப்பதும் இல்லை. உயிரினங்களின் பரிணாமத் தொடர்பின் அடிப்படையில் அமையாத வகைபாடுகளை செயற்கை வகைப்பாடுகள் என்று அழைக்கிறோம். உயிரினங்களை அவற்றின் பயன் தரு தன்மைக்கு ஏற்றவாறு வகை படுத்துதல், அளவின் அடிப்படையில் வகை படுத்துதல் (சிறு செடி, புதர்ச் செடி), பூக்களின் நிறம் மற்றும் சூழ் நிலையியலில் உயிரினத்தின் பங்கு ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் வகைபடுத்துதல் ஆகியவை செயற்கை முறை வகைபாடுகளுக்கு எடுத்துக் காட்டுகள் ஆகும். இம்மாதிரியான செயற்கை வகைபாட்டினையும் (Non-systematic classification) உயிரியல் வல்லுநர்கள் பயன் படுத்திக் கொள்கின்றனர்.

இரண்டு உலக வகைப்பாட்டு முறை (Two Kingdom System of Classification)

கரோலஸ் லின்னேயஸ் (1758) அனைத்து உயிரினங்களையும் இரண்டு உலகங்களாகப் பிரித்துள்ளார். அவை **1. தாவர உலகம் 2. விலங்கு உலகம்.**

1. தாவர உலகம்

இதில் பாக்டீரியங்கள் (புரோகேரியாட்டுகள்), ஒளிச் சேர்கைத் தாவரங்கள் மற்றும் ஒளிச் சேர்க்கை புரியாத பூஞ்சைகள் இவை யாவும் அடங்கும். இத் தாவர உலகின் முக்கியப் பண்புகளாவன.

1. தாவரங்கள் கிளைகளை உடையவை. இலைகளுடன் கூடிய சமச்சீர் அற்ற உடலம் உடையவை.

2. தாவரங்கள் நகராது. ஒரே இடத்தில் நிலையானவை.

3. பகல் நேரங்களில் தாவரங்கள் சுவாசித்தலைக் காட்டிலும் ஒளிச் சேர்கையில் அதிகமாக ஈடுபடுகின்றன. எனவே அதிகமாக CO_2 வை எடுத்துக் கொண்டு O_2 வை வெளியிடுகின்றன. இரவு நேரங்களில் இதற்கு எதிர்மறையாக நடக்கின்றது. அதாவது O_2 ஐ எடுத்துக் கொண்டு CO_2 வை வெளிவிடுகின்றன.

4. தானே தம் உணவைத் தயார் செய்து கொள்வதால் இவை தற்சார்வு ஊட்டமுறை உடையவை என்கிறோம்.

5. தாவரங்கள் வரம்பற்ற வளர்ச்சியுடன் கூடிய வளர்நுனிகளைக் கொண்டவை.

6. கழிவு நீக்க மண்டலம் மற்றும் நரம்பு மண்டலம் கிடையாது.

7. தரசம் (Starch) சேமிப்புப் பொருளாக உள்ளது.

8. தாவர செல்களில் செல்சுவர் உண்டு செல்களில் பெரிய வாக்குவோல் (Vacuole) உள்ளது. தாவர செல்களில் சென்ட்ரோ சோம்கள் கிடையாது. அவற்றில் அனங்கப் படிகங்கள் காணப்படலாம்.

9. காற்று, நீர் மற்றும் பூச்சிகளின் உதவியின் மூலம் இனப்பெருக்கம் நடைபெறும். பாலிலா மற்றும் உடல் இனப்பெருக்கமும் பொதுவாக நடைபெறலாம்.

2. விலங்கு உலகம்

இதில் ஒரு செல்லால் ஆன புரோட்டோ சோவன்களும் பலசெல்களால் ஆன விலங்குகள் அல்லது மெட்டா சோவான்களும் அடங்கும். இவற்றின் பண்புகளாவன.

1. விலங்குகள் குறிப்பட்ட வடிவம் உடையவை. கிளைகள் கிடையாது.

2. இடம் விட்டு இடம் நகரும் தன்மை உடையவை.

3. இரவு, பகல் ஆகிய இரு நேரங்களிலுமே ஆக்ஸிஜனை எடுத்துக் கொண்டு கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடை வெளிவிடுகின்றன.

4. பச்சையம் இல்லாமையால் ஒளிச் சேர்க்கை புரிவது கிடையாது. பிற ஊட்ட முறையைக் கொண்டவை.

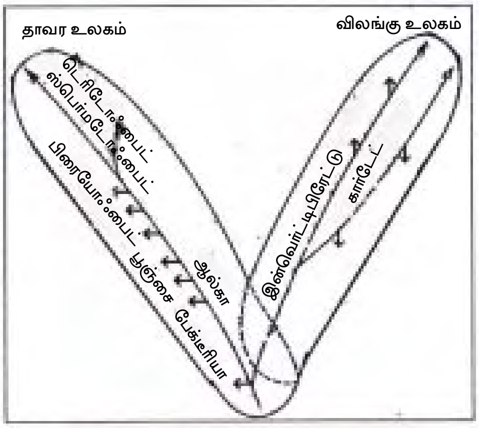
5. வரம்புடைய வளர்ச்சிக் கொண்டவை ஒரு குறிப்பட்ட அளவையும் வயதையும் அடைந்தவுடன் விலங்குகளின் வளர்ச்சி நின்றுவிடும்.

6. கழிவு நீக்க மண்டலம் மற்றும் நரம்பு மண்டலம் நன்கு தெளிவாகக் காணப்படும்.

7. சேமிப்பு உணவாகக் கிளைக்கோஜன் காணப்படும்.

8. செல்களுக்கு சுவர் கிடையாது. செல்களில் சிறிய வாக்குவோல்களே காணப்படும். செண்ட்ரோ சோம்கள் உண்டு அனங்ககப் படிகங்கள் காணப்படாது.

9. விலங்குகளில் பாலினப்பெருக்கம் எந்த ஒரு வெளிக் காரணியையும் சார்ந்திருப்பதில்லை. உறுப்புக்களைப் புதுப்பித்தல் (Regeneration of body parts) மற்றும் பாலிலா இனப்பெருக்கம் ஆகியவை மேம்பாடு அடையாத எளிய உயிரினங்களில் மட்டுமே நடை பெறும்.



படம்1.1 இரண்டு உலக வகைபாட்டு முறையின் விளக்க வரைபடம்

இரண்டு உலக வகைபாட்டு முறையின் குறைபாடுகள்

வின்னேயஸினால் உருவாக்கப்பட்ட இரண்டு உலக வகைபாட்டு முறையே நீண்ட காலத்துக்கும் பின்பற்றப்பட்டது. ஆனால் பிற்காலத்தில், எளிய மேம்பாட்டு அடையாத உயிரினங்களைப் பற்றிய தகவல்களும் கண்டுபிடிப்புகளும் தோன்றத், தோன்ற இவ்வகைபாடு போதுமானதாகவும், திருப்திகரமாகவும் இல்லை. இவ்வகைபாட்டில் காணப்பட்ட குறைபாடுகள் பின்வருவன ஆகும்.

1. சில உயிரினங்கள் தாவரப் பண்புகள் மற்றும் விலங்குப் பண்புகள் ஆகிய இரண்டையுமே பெற்றிருந்தன. (எ.கா.) **யூக்ளினா, ஸ்பாஞ்கள்** (Sponges). யூக்ளினாவில் சில சிற்றினங்களில் பச்சையம் உள்ளது. எனவே இவை தாவரங்களைப் போல தற்சார்பு ஊட்ட முறையைக் கொண்டவை. ஆனால் வைட்டமின்கள் B மற்றும் B_{12} ஆகியவற்றை இவை உற்பத்தி செய்ய முடியாததால் விலங்குகளைப் போன்று இவை அவற்றை வெளியிலிருந்துப் பெறுகின்றன. சில யூக்ளினா சிற்றினங்களில் பசுங்கணிகங்கள் கிடையாது. எனவே நிறமற்றவை. பிற ஊட்ட முறையைக்கொண்டவை. செல்லுக்கு வெளியே நடைபெறும் செரித்தல் முறையில் ஈடுபடுகின்றன. சில சிற்றினங்கள் சிறிய சிறிய உணவுப் பொருட்களை விழுங்கி செல்லுக்குள்ளேயே நடைபெறும் செரித்தல் முறையில் ஈடுபடுகின்றன. பச்சையம் உடைய யூக்ளினா சிற்றினங்களை இருட்டில் வைத்தால் அவை பசுங்கணிகங்களை இழந்து பிற ஊட்ட முறையில் ஈடுபடுகின்றன. மீண்டும் ஒளியில் வைத்தால் அவை பசுங்கணிகங்களை மீண்டும் பெறுகின்றன. யூக்ளினாவின் கண்புள்ளியில். (eye spot) **ஆஸ்டாக்ஸாந்தின்** (விலங்குகளில் காணப்படும் நிறமி) காணப்படுகிறது.

2. பூஞ்சைகள் எனப்படும் பிரிவைச் சேர்ந்த உயிரினங்கள் மிகவும் தனித் தன்மை வாய்ந்தவை. இவைகளுக்குப் பச்சையம் கிடையாது, விலங்குகளைப் போல

பிறசார்பு ஊட்டமுறைக் கொண்டவை. ஆனால் பூஞ்சைகள் இவ்வகைபாட்டு முறையில் பசுமையையான தாவரங்களுடன் சேர்த்து வகைபடுத்தப்பட்டுள்ளன.

3. பாக்டீரியங்கள் போன்ற மேம்பாடு அடையாத உயிரினங்கள் தாவரப் பண்புகளையும் கொண்டிருப்பதில்லை. விலங்குப் பண்புகளையும் கொண்டிருப்பதில்லை. அதுபோல **ஸ்லைம் மோல்டுகள்** என்று அழைக்கப்படும் உயிரினங்கள் அமீபா போன்ற உடலத்தைக் கொண்டிருந்தாலும் பூஞ்சைகளைப் போல கனியுறுப்புகளை உண்டாக்குகின்றன.

4. வைரஸ்கள் உயிருள்ளனவா அல்லது உயிரற்றவைகளா என்பது இன்றளவும் விவாதத்திற்குரிய ஒரு கருத்தாகவே உள்ளது.

மேற்கூறிய இக்காரணங்களினால் 250 ஆண்டு காலமாகிய இந்த லின்னேயஸின் வகைப்பாடு (உயிரினங்களைத் தாவரங்கள் விலங்குகள் என்று இரண்டு பிரிவுகளாகப் பிரித்தல்) மிகவும் செயற்கையானது.

ஐந்து உலக வகைபாட்டு முறை

R.H. விக்டேக்கர் (R.H.Wittaker) (1969) என்ற அமெரிக்க வகைபாட்டியல் நிபுணர் அனைத்து உயிரினங்களையும் அவற்றிற்கிடையேக் காணப்படும் பரிணாமத் தொடர்பின் அடிப்படையில் ஐந்து உலகங்களாக வகைபடுத்தினார். இவ்வகைபாடு கீழ்க்கண்ட முக்கிய பண்புகளின் அடிப்படையில் அமைந்துள்ளது.

1. செல்லின் அமைப்பு - புரோகேரியோட் அல்லது யூகேரியோட்
2. உணவூட்ட முறை - தற்சார்பு ஊட்டமுறை அல்லது பிற ஊட்ட முறை.
3. உடல் அமைப்பு - ஒரு செல்லால் ஆனது அல்லது பல செல்களால் ஆனது.
4. குழுமப் பரிணாமம் அல்லது பரிணாமத் தொடர்பு

ஐந்து உலகங்களாவன : மொனிரா (Monera) புரோட்டிஸ்டா (Protista) பூஞ்சைகள் (Fungi), தாவரங்கள் (Plantal) மற்றும் விலங்குகள் (Animalia).

1. மொனிரா (புரோகேரியோட்டுகளின் உலகம்)

இதில் அனைத்து புரோகேரியோட்டு உயிரினங்களும் அடங்கும் எ.கா. **மைக்கோ பிளாஸ்மா**, பாக்டீரியா, ஆக்டினோ மைசீட்டுகள் (இழை பாக்டீரியங்கள்) மற்றும் சைனோ பாக்டீரியங்கள் (நீலப் பசும் பாசி) இவை கீழ்கண்ட பண்புகளைக் கொண்டுள்ளன.

1. இவை மிக நுண்ணியவை. இவை உண்மையான நியூக்ளியஸைக் கொண்டிருக்காது. சவ்வினால் சூழப்பட்ட நுண்ணுறுப்புகளும் கிடையாது.
2. இவை தற்சார்பு அல்லது பிற ஊட்ட முறை உடையவை. சில பாக்டீரியங்கள் தற்சார்பு ஊட்டமுறை உடையவை. இவை **ஒளிச் சேர்க்கை பாக்டீரியங்கள்.** இவை சூரிய ஒளி ஆற்றலின் மூலம் ஒளிச் சேர்க்கை செய்து கனிம ஊட்டப் பொருளை உற்பத்தி செய்யும் திறன் உடையவை. எ.கா. **ஸ்பைரில்லம்.**

சிலபாக்டீரியங்கள் **வேதிச் சேர்க்கை பாக்டீரியங்கள்.** இவை சில வேதி வினைகளில் ஈடுபட்டு அதிலிருந்து கிடைக்கும் ஆற்றல் மூலம் கனிம ஊட்டப் பொருளை உற்பத்தி செய்கின்றன. **எ.கா. நைட்ரசோமோனாஸ், நைட்ரோ பேக்டர்.**

3. **ரைசோபியம், அஸட்டோபாக்டர்** மற்றும் **கிளாஸ்டிரிடியம்** போன்ற பாக்டீரியங்கள் வெளிமண்டல நைட்ரஜனை நிலை நிறுத்தி அம்மோனியாவாக மாற்றம் செய்கின்றன.இந் நிகழ்ச்சி **உயிரியல் நைட்ரஜன் நிலை நிறுத்தம்** என்று அழைக்கப்படுகிறது.

4. சில பாக்டீரியங்கள் ஒட்டுண்ணிகளாகவும் சில கூட்டுயிர் பாக்டீரியங்களாகவும் உள்ளன.

5. **ஆர்க்கி பாக்டீரியா** (Archaebacteria) போன்ற சில மொனிராக்கள் ஆக்ஸிஜன் அற்ற (anaerobic) நிலை, 80°C போன்ற மிக அதிக வெப்பநிலை, அதிக உப்புச் செறிவு உள்ள நிலை அமிலத்தன்மை வாய்ந்த மண் போன்ற சில மிக அதீதமான சுற்றுப்புற சூழலிலும் வாழ்கின்றன.

2. புரோட்டிஸ்டுகள் உலகம்

இதில் ஒரு செல்லால் ஆன நீர் வாழ் யூகேரியோட்டுக்கள்அடங்கும். இவை கீழ்கண்ட பண்புகளைக் கொண்டிருக்கும்.

1. இவை பொதுவாக யூகேரியோட்டு செல் அமைப்பையேக் கொண்டிருக்கும். இவற்றில் இடம் விட்டு இடம் நகர ஸிலியா (Cilia) அல்லது கசையிழைகள் (Flagella) காணப்படும்.

2. பெரும்பாலானவை ஒளிச் சேர்க்கை செய்யும் தற்சார்பு ஜீவிகள். நன்னீர் மற்றும் கடல்களில் இவையே பிரதான உற்பத்தியாளர்களாகத் திகழ்கின்றன. அனைத்து ஒரு செல் தாவரங்களும் **ஃபைட்டோப்ளாங்க்ட்டன்** (Phytoplanktons) எனவும் அனைத்து ஒரு செல் விலங்குகளும் **சூப்ளாங்டன்** (Zooplanktons) எனவும் பொதுவாக அழைக்கப்படுகின்றன. ஃபைட்டோ ப்ளாங்ட்டன்கள் ஒளிச்சேர்க்கை புரிவன. செல்சுவர் உண்டு.

3. சூப்ளாங்ட்டன்கள் **கொன்று தின்னும்** (Predatory) வகையைச் சார்ந்தவை. செல் சுவர் கிடையாது. அமீபாவைப் போன்று ஹோலோ சோயிக் (Holozoic) ஊட்ட முறையைக் கொண்டவை.

4. சில புரோட்டிஸ்டுகள் ஒட்டுண்ணிகள், சில கூட்டுயிர்கள். ஏனையவை சிதைப்பவை. **யூக்ளினா** என்ற புரோட்டோசூவா இரண்டு வகையான ஊட்டமுறையைக் கொண்டுள்ளது. சூரிய ஒளி கிடைக்கும் நேரங்களில் தற்சார்பு ஊட்டமுறையையும் சூரிய ஒளி இல்லாத நேரங்களில் பிற ஊட்டமுறைகளையும் கொண்டுள்ளது. இதற்கு **கலப்பு ஊட்டமுறை (Myxotrophic)** என்று பெயர். எனவே யூக்ளினா, தாவரங்களுக்கும்

விலங்குகளுக்கும் இடையே உள்ளதால் இவற்றை தாவரங்களாகவும் சில சமயங்களில் விலங்குகளாகவும் வகை படுத்தலாம்.

3. பூஞ்சைகள் உலகம்

இதில் மோல்டுகள், மஷ்ரூம்கள் எனப்படும் காளான்கள், நாய்க்குடைகள், நிலக்குடைகள், பஃப் பந்துகள் (Puff balls) அடைப்புக் குறி பூஞ்சைகள் (Bracket fungi) ஆகியவை அடங்கும். இவை யூகேரியோட்டுச் செல் அமைப்பைக் கொண்டவை. இவை கீழ்காணும் பண்புகளை உடையவை.

1. இவை ஒரு செல் அல்லது பல செல்களால் ஆன உயிரிகள்.
2. இவற்றில் பச்சைய நிறமிகள் கிடையாது. ஆகையால் இவை பிற ஊட்டமுறையைக் கொண்டுள்ளன. **பக்சீனியா** போன்ற பூஞ்சைகள் ஒட்டுண்ணிகளாகவும் **ரைசோப்பஸ்** போன்ற ஏனைய பூஞ்சைகள், இறந்த அங்ககப் பொருட்களைச் சார்ந்து வாழும் மட்குண்ணிகளாகவும் உள்ளன.
3. இவற்றின் உடலம் மெல்லிய இழை போன்ற எண்ணற்ற ஹைஃபாக்களால் ஆனவை.
4. இவற்றின் செல் சுவர் **கைட்டின்** என்ற பொருளால் ஆனது.

4. தாவர உலகம்

பல செல்களால் ஆன அனைத்து நிலவாழத் தாவரங்களும் நீர் வாழ்த் தாவரங்களும் இவ்வுலகில் அடங்கும். மிகப் பெரிய பிரிவுகளான ஆல்காக்கள், பிரையோஃபைட்டுகள், டெரிடோஃபைட்டுகள் ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள் மற்றும் ஆஞ்சியோ ஸ்பெர்ம்கள் இத்தாவர உலகத்தைச் சார்ந்தவை இவைக் கீழேக் கூறப்பட்டுள்ள பண்புகளைக் கொண்டுள்ளன.

1. செல்கள் செல்லுலோஸினால் ஆன உறுதியான செல்சுவரைக் கொண்டுள்ளன.
2. பலவகையான ஊட்டமுறை உடையன. பச்சையம் என்ற நிறமியைப் பெற்றிருப்பதால் பெரும்பாலானவை தற்சார்பு ஊட்ட முறை உடையவை. அரிதாக சில தாவரங்கள் பிற ஊட்ட முறையைக் கொண்டுள்ளன. எடுத்துக்காட்டாக ‘‘கஸ்குயூட்டா’’ (Cuscuta) ஒரு ஒட்டுண்ணி. **நெப்பந்தெஸ்** மற்றும் **டிராஸெரா** பூச்சியுண்ணும் தாவரங்கள் ஆகும்.

5. விலங்கு உலகம்

இதில் பல செல்களால் ஆன யூகேரியோட்டு உயிரினங்கள் அடங்கும். இவை **மெட்டாசோவன்கள்** என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. இவைக் கீழேக் கூறப்பட்டுள்ள பண்புகளைக் கொண்டுள்ளன.

அட்டவணை 1.1 ஐந்து உலக வகைபாட்டில் உள்ள ஐந்து உலகங்களிடையே காணப்படும் வேறுபாடுகள்

பண்பு	மொனிரா	புரோட்டிஸ்டா	பூஞ்சைகள்	ப்ளாண்ட்டே	அனிமேலியா
செல்லின் தன்மை	புரோகேரியோட்டிக்	யூகேரியோட்டிக்	யூகேரியோட்டிக்	யூகேரியோட்டிக்	யூகேரியோட்டிக்
செல் அமைப்பு	பெரும்பாலானவை ஒரு செல் உயிரி	பெரும்பாலானவை ஒரு செல் உயிரி	ஒரு செல் மற்றும் பல செல் உயிரிகள்	பெரும்பாலனவை பல செல் உயிரிகள்	பெரும்பாலனவை பல செல் உயிரிகள்
செல் சுவர்	பெரும்பாலானவை களில் உண்டு	சிலவற்றில் உண்டு சிலவற்றில் இல்லை	உண்டு	உண்டு	இல்லை
உணவு ஊட்டப்பிரிவு	ஒளிச்சார்பு, பிறச்சார்பு அல்லது வேதிச்சார்பு	பிற ஊட்ட ஒளிச்சார்பு	பிறச்சார்பு	ஒளிச்சார்பு	பிறச்சார்பு
உணவு ஊட்டமுறை	உறிஞ்சுதல்	உறிஞ்சுதல் அல்லது விழுங்குதல்	உறிஞ்சுதல்	பெரும்பாலாக உறிஞ்சுதல்	பெரும்பாலாக விழுங்கதல்
நகரும் திறன்	நகரும் திறன் உள்ளவை அல்லது அற்றவை	நகரும் திறன் உள்ளவை அல்லது அற்றவை	நகரும் திறன் அற்றவை	நகரும் திறன் அற்றவை	நகரும் திறன் உடையவை

1. அனைத்து விலங்குகளும் பிற ஊட்டமுறையை உடையன. ஒரு சூழ் மண்டலத்தின் நுகர்பவைகளை இவை உருவாக்குகின்றன.
2. இவற்றின் தசைச் செல்கள் சுருங்கும் தன்மை உடையன.
3. நரம்புசெல்களும் காணப்படுவதால் இவை உணர்வுகளைக் கடத்தும் திறன் உடையவை.

4. விலங்குகளில் சில ஒட்டுண்ணிகளாகவும் காணப்படுகின்றன. எ.கா. தட்டைப் புழுக்கள் மற்றும் உருளைப் புழுக்கள்.

ஐந்து உலக வகைபாட்டின் நிறைவுகள்

1. உயிரினங்களிடையேக் காணப்படும் பரிணாமத் தொடர்பினை இவ்வகைபாடு பிரதிபலிக்கிறது.
2. எளிய அமைப்பினைக் கொண்டுள்ள புரோகேரியோட்டு செல் அமைப்பிலிருந்து சிக்கலான அமைப்பைக் கொண்டுள்ள யூகேரியோட்டு செல் அமைப்பின் அடிப்படையில் இந்த வகைபாடு அமைந்துள்ளது.
3. ஒரு செல் உயிரியா அல்லது பல செல் உயிரியா என்ற உடலமைப்பின் அடிப்படையிலும் இந்த வகைபாடு அமைந்துள்ளது.
4. இவ்வகைபாடு ஊட்ட முறை அடிப்படையிலும் அமைந்துள்ளது. தற்சார்பு ஊட்ட முறையா அல்லது பிற ஊட்ட முறையா என்பதன் அடிப்படையிலும் அமைந்துள்ளது.

ஐந்துலக வகைபாட்டின் குறைகள்

1. **கிளாமைடோமோனாஸ்** மற்றும் **குளோரெல்லா** ஆகியவை தாவர உலகில் சேக்கப்பட்டுள்ளன. அவை ஒரு செல் உயிரிகள். ஆதலால் இவற்றை புரோட்டிஸ்டா உலகில் சேர்த்திருக்க வேண்டும்.
2. விலங்கு புரோட்டோசோவன்கள் விலங்கு உலகத்தில் சேர்க்கப்படவில்லை.
3. விலங்கு புரோட்டோ சோவான்கள் புரோட்டிஸ்டா உலகில் ஒரு செல் தாவரங்களுடன் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. அவை வேறு வகையான ஊட்ட முறையைக் கொண்டுள்ளன.
4. ஒரு செல் யூகேரியோட் உயிரியான ஈஸ்ட்டுகள், புரோட்டிஸ்டா உலகில் சேர்க்கப்படவில்லை.

வகைப்படுத்துதலின் உள்ள சில சிரமங்கள்

உயிரினங்கள், வேறுபட்ட தன்மை உடையதாலும் அவை பல மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பிருந்தே பரிணாம வளர்ச்சி அடைந்து வந்துள்ளதாலும், பல தொகுப்புகளுக்கிடையே நிறைய இடைவெளிகள் காணப்படுவதாலும் திட்டவட்டமான, சரியான ஒரு வகை பாட்டினை உருவாக்க முடிவதில்லை. உயிரினங்களின் வகைபாடு எப்போதும் மனித அறிவின் வளர்ச்சியைப் பிரதிபலிக்கின்றது. புதுக் கண்டுபிடிப்புகளும், அறிவும், வளர வளர வகைபாடும் மாற்றம் அடைகின்றன. 1970ம் ஆண்டு வாக்கில் மூலக்கூறு அறிவியலறிஞர்கள், புரோகேரியோட்டுகள் முற்றிலும், வேறுபட்ட தொடர்பில்லாத இரு பிரிவுகளைக் கொண்டுள்ளன எனக் கண்டறிந்தனர். 1990ம் ஆண்டு C. வோஸ் (C.Woese), O.காண்ட்லர் (O.Kandler) மற்றும் M.L. வீலிஸ் (M.L.Wheelis) என்ற மூன்று மூலக்கூறு

அறிவியலறிஞர்கள், மேற்கூறிய புதிய கண்டுபிடிப்பின் அடிப்படையில் ஒரு புதிய வகை பாட்டினை அறிமுகப்படுத்தினர். இதன் அடிப்படையில் அனைத்து உயிரினங்களும் மூன்று முக்கிய பரிவுகள் (domains) ஆகப் பிரிக்கப்பட்டன.

1. **யூகேரியா** (அனைத்து யூகேரியோட்டுகளையும் உள்ளடக்கியது.
2. **பாக்டீரியங்கள்** (ஏற்கனவே நன்கு அறியப்பட்ட புரோகேரியோட்டுக்களை உள்ளடக்கியது)
2. எளிய அமைப்பினைக் கொண்டுள்ள புரோகேரியோட்டு செல் அமைப்பிலிருந்து சிக்கலான அமைப்பைக் கொண்டுள்ள யூகேரியோட்டு செல் அமைப்பின் அடிப்படையில் இந்த வகைபாடு அமைந்துள்ளது.
3. ஒரு செல் உயிரியா அல்லது பல செல் உயிரியா என்ற உடலைமைப்பின் அடிப்படையிலும் இந்த வகைபாடு அமைந்துள்ளது.
4. இவ்வகைபாடு ஊட்ட முறை அடிப்படையிலும் அமைந்துள்ளது. தற்சார்பு ஊட்ட முறையா அல்லது பிற ஊட்ட முறையா என்பதன் அடிப்படையிலும் அமைந்துள்ளது.

ஐந்துலக வகைபாட்டின் குறைகள்

1. **கிளாமைடோமோனாஸ்** மற்றும் **குளோரெல்லா** ஆகியவை தாவர உலகில் சேக்கப்பட்டுள்ளன. அவை ஒரு செல் உயிரிகள். ஆதலால் இவற்றை புரோட்டிஸ்டா உலகில் சேர்த்திருக்க வேண்டும்.
2. விலங்கு புரோட்டோசோவன்கள் விலங்கு உலகத்தில் சேர்க்கப்படவில்லை.
3. விலங்கு புரோட்டோ சோவான்கள் புரோட்டிஸ்டா உலகில் ஒரு செல் தாவரங்களுடன் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. அவை வேறு வகையான ஊட்ட முறையைக் கொண்டுள்ளன.
4. ஒரு செல் யூகேரியோட் உயிரியான ஈஸ்ட்டுகள், புரோட்டிஸ்டா உலகில் சேர்க்கப்படவில்லை.

வகைப்படுத்துதலின் உள்ள சில சிரமங்கள்

உயிரினங்கள், வேறுபட்ட தன்மை உடையதாலும் அவை பல மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பிருந்தே பரிணாம வளர்ச்சி அடைந்து வந்துள்ளதாலும், பல தொகுப்புகளுக்கிடையே நிறைய இடைவெளிகள் காணப்படுவதாலும் திட்டவட்டமான, சரியான ஒரு வகை பாட்டினை உருவாக்க முடிவதில்லை. உயிரினங்களின் வகைபாடு எப்போதும் மனித அறிவின் வளர்ச்சியைப் பிரதிபலிக்கின்றது. புதுக் கண்டுபிடிப்புகளும், அறிவும், வளர வளர வகைபாடும் மாற்றம் அடைகின்றன. 1970ம் ஆண்டு வாக்கில் மூலக்கூறு அறிவியலறிஞர்கள், புரோகேரியோட்டுகள் முற்றிலும், வேறுபட்ட தொடர்பில்லாத இரு பிரிவுகளைக் கொண்டுள்ளன எனக் கண்டறிந்தனர். 1990ம் ஆண்டு **இ. வோஸ்** (C.Woese),

O.காண்ட்லர் (O.Kandler) மற்றும் **M.ஃவீலிஸ்** (M.L.Wheelis) என்ற மூன்று மூலக்கூறு அறிவியலறிஞர்கள், மேற்கூறிய புதிய கண்டுபிடிப்பின் அடிப்படையில் ஒரு புதிய வகை பாட்டினை அறிமுகப்படுத்தினர். இதன் அடிப்படையில் அனைத்து உயிரினங்களும் மூன்று முக்கிய பிரிவுகள் (domains) ஆகப் பிரிக்கப்பட்டன.

1. **யூகேரியா** (அனைத்து யூகேரியோட்டுகளையும் உள்ளடக்கியது.
2. **பாக்டீரியங்கள்** (ஏற்கனவே நன்கு அறியப்பட்ட புரோகேரியோட்டுக்களை உள்ளடக்கியது)
3. **ஆர்க்கியா** (முன்னால் ஆர்க்கிபாக்டீரியங்கள் என அழைக்கப்பட்டவை; புரோகேரியோட்டுக்களை உள்ளடக்கியவை. இவை பெரும்பாலும் அதித கடுமையான சூழ்நிலைகளில் வாழ்பவை. இந்த வகைபாடு தற்போது அனைத்து உயிரியல் வல்லுநர்களாலும் ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டுள்ளது.

எனவே வகைபாடுகள் தொடர்ந்து மாறிக் கொண்டேதான் இருக்கும் என்பதில் ஐயமில்லை. முற்றிலும் நிறைவளிக்கக் கூடிய தீர்மானமான ஒரு எல்லோரும் ஒத்துக்கொள்ளக் கூடிய ஒரு வகைப்பாட்டியல் சாத்தியக்கூறு இல்லை என்றால் மிகையாகாது.

தன் மதிப்பீடு

ஒரு மதிப்பெண்

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு

1. வகைபாட்டின் அடிப்படை அலகு

   அ) பேரினம் ஆ) சிற்றினம் இ) குடும்பம் ஈ) டாக்ஸான்

2. நன்னீர் மற்றும் கடல்களில் மிதந்து காணப்படும் ஒரு செல்தாவரங்கள் இவ்வாறு அழைக்கப்படுகின்றன.

   அ) ஆல்காக்கள் ஆ) சூப்ளாங்க்டன்கள்

   இ) ஃபைட்டோப்ளாங்க்டன்கள் ஈ) தொற்றுத் தாவரங்கள்

3. காரோலஸ் லின்னேயஸ் அறிமுகப்படுத்திய வகைபாடு

   அ) குழுப்பரிணாம வகைபாடு ஆ) இரண்டு உலகவகைபாடு

   இ) ஐந்து உலக வகைபாடு ஈ) இயற்கை வகைபாடு

கோடிட்ட இடத்தை நிரப்புக

1. ஸிஸ்டமா நேச்சுரே ----------------- என்பவரால் எழுதப்பட்டது.
2. ஆயுர்வேத மருத்துவத்தின் தந்தை ---------------- ஆவார்
3. சிற்றினம் என்ற சொல்லை முதன் முதலில் அறிமுகப் படுத்தியவர் --------
4. ஸ்பீஷீஸ் ப்ளாண்டேரம் என்ற நூலை எழுதியவர் ----------------------
5. வகைபாட்டியல் (Taxonomy) என்ற வார்த்தையை முதன் முதல் உபயோகித்தவர் ------------.

பொருத்துக

தொல்லுயிர் படிம குறிப்புகள்	-	ஐந்து உலக வகைபாடு
விட்டேக்கர்	-	சிற்றினம்
கரோலஸ் லின்னேயஸ்	-	வகைபாட்டியல்
ஜான் ரே	-	குழுப்பரிணாம ஆராய்ச்சி
ஆகுஸ்டின் டீ கண்டோல்	-	ஸ்பீஷீஸ் ப்ளாண்டேரம்

இரண்டு மதிப்பெண்கள்

1. பல்லுயிர் தன்மை என்றால் என்ன ?
2. வகைபாட்டின் முக்கிய நோக்கங்கள் யாவை.
3. வகைபாட்டியல் - வரையறு
4. சிற்றினம் - வரையறு.
5. வகைபாட்டு படி நிலை அமைப்பின் பல்வேறு அலகுகளை எழுதுக.
6. குழுப் பரிணாமம் (Phylogeny) என்றால் என்ன ?
7. குழுப் பரிணாம வகைபாடு ஏன் எப்போதும் சாத்தியமில்லை என்பதற்கு இரண்டு காரணங்கள் கூறுக.
8. குழுமப் பரிணாம வகைபாடு என்றால் என்ன ?
9. செயற்கை வகைபாடு என்றால் என்ன - எடுத்துக் காட்டுத் தருக.
10. ஆர்க்கி பாக்டீரியங்கள் என்பன யாவை ?
11. C.வோஸ் O.காண்டட்லர் மற்றும் M.C. வீலிஸ் ஆகியோரின் புதிய வகைபாட்டின் மூன்று முக்கியப் பரிவுகள் யாவை ?
12. இனத் தொடர்பு தொகுப்பியல் (Systematics) வரையறு.

ஐந்து மதிப்பெண்கள்

1. தாவரங்களுக்கும் விலங்குகளுக்கும் இடையேக் காணப்படும் வேறுபாடுகள் யாவை?
2. பூஞ்சைகளுக்கு என தனியான ஒரு உலகம் (Kingdom) ஒதுக்கப்பட்டதன் காரணங்கள் யாது ?
3. யூக்ளினாவை வகைப்படுத்துதலில் உள்ள சிரமங்களை எடுத்துக் கூறுக.

பத்து மதிப்பெண்கள்

1. ஐந்து உலக வகைபாட்டு முறையை விளக்குக. அதன் நிறை, குறைகளைத் தொகுத்து எழுதுக.
2. இரண்டு உலக வகைபாட்டு முறையை விளக்குக அதன் நிறை, குறைகளை எழுதுக.

2. வைரஸ்கள்

முன்னுரை

உயிருள்ளவற்றின் பண்புகளையும் உயிரற்றவைகளின் பண்புகளையும் பெற்றுள்ளதால் வைரஸ்கள், இன்றளவும் உயிரியல் வல்லநர்களுக்கு பெரிய புதிராகவே உள்ளன. எனவே வைரஸ்களுக்கு வகைபாட்டியலில் தனி இடம்தான் ஒதுக்கப்பட்டுள்ளது. விட்டேக்கரின் ஐந்து உலக வகைபாட்டில் வைரஸ்கள் கருத்தில் கொள்ளப்படவில்லை. மிக நுண்ணிய, எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கியினால் மட்டுமே காணக்கூடிய, நோயை உருவாக்கும், செல்லுக்குள் வாழும் கட்டாய ஒட்டுண்ணிகள் என்று தற்போது வைரஸ்கள் வரையறுக்கப்படுகின்றன.

வைரஸ்களின் தோற்றம் குறித்த வரலாறு

வைரஸ்களின் மிக நுண்ணிய அளவின் காரணமாக அவைகளைப் பற்றிய அறிவு உயிரியல் வல்லுநர்களுக்கு நீண்ட காலமாக இல்லாமலேயே இருந்தது. ஆனால் பாக்டீரியங்கள் அல்லாத வேறு சிலவும் நோயை உண்டாக்கும் திறனுடையதாக இருந்ததும் தெரிய வந்தது. 19ம் நூற்றாண்டில் புகையிலையின் பல் வண்ண இலை நோய் (மொசைக்) வைரஸ் (TMV), வணிக ரீதியாக முக்கியத்துவம் வாய்ந்த புகையிலையைக் கடுமையாக தாக்கி சேதம் உண்டாக்கிய போதுதான் வைரஸ்கள், ஆராய்ச்சியாளர்களின் கவனத்தை பெரிதம் கவர்ந்தது.

நோயுற்ற இலையின் சாற்றினை நோயில்லாத இலையில் தெளித்தாலே அது நோய்வாய்ப்பட்டது என்பதனை **மேயர்** என்பவர் நிரூபித்துக் காட்டினார். நோயுற்ற இலையின் சாற்றினை பாக்டீரிய வடிகட்டி மூலம் வடிகட்டின பிறகும் கூட அச்சாறு தொற்றுத்தன்மை வாய்ந்ததாக இருந்ததால், இத்தொற்றுத்தன்மைக்குக் காரணம் பாக்டீரியங்கள் அல்ல என்பதனை **ஐவோனோஸ்க்கி** என்ற ரஷிய அறிவியல் அறிஞர் வெளிப்படுத்தினார். டச்சு நுண்ணுயிர் வல்லுநர் **பெய்ஜீரிங்க்** (1898) என்பவர் ஐவோனோஸ்க்கியின் கண்டு பிடிப்புகளை ஊர்ஜிதப்படுத்தினார். அவர் வைரஸ் அடங்கிய சாறினை ''தொற்றுத்தன்மை வாய்ந்த உயிருள்ள திரவம்'' ("contagium vivum fluidum") என்று அழைத்தார். பின்னர் இதுவே வீரியன் (Virion - விஷம் என்று பொருள்பட) என்று அழைக்கப்பட்டது. நோயை உண்டாக்கும் துகள்கள் வைரஸ்கள் எனவும் அழைக்கப்பட்டது. **W.M. ஸ்டான்லி** (1935) என்ற அமெரிக்க உயிர் வேதியியல் நிபுணர் வைரஸ்களை படிகவடிவில் தனிப்படுத்தினார். இப்படிக வடிவிலும் அவை நோய் உண்டாக்கும் திறன்

உடையவையாய் இருந்தன. இதுவே **வைராலஜி** என்ற புதிய அறிவியல் பிரிவு ஆரம்பமாக அடிகோலியது.

பொதுப்பண்புகள்

வைரஸ்கள் எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கியில் மட்டுமே காணவல்லன. தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளில் நோயை உண்டாக்கும் திறன் உள்ளவை. புரத உறையால் சூழப்பட்ட நியூக்ளிக் அமிலத்தை உடையவை. நியூக்ளிக் அமிலம் டி.என்.ஏ. அல்லது ஆர்.என்.ஏ ஆகும். ஆனால் இவை இரண்டையும் சேர்ந்து கொண்டிருப்பதில்லை. வைரஸ்கள் சாதாரண செல் அமைப்பைக் கொண்டிருப்பதில்லை. எந்த ஒரு வளர்சிதை மாற்றத்திற்கும் தேவையான அமைப்பையும் இவை பெற்றிருக்கவில்லை. இவை செல்லுக்குள்ளே வாழும் கட்டாய ஒட்டுண்ணிகள். ஓம்புயிர் செல்லுக்குள் மட்டுமே பெருக்கமடைகின்றன. ஓம்புயிர் செல்லுக்கு வெளியே இவை முழுமையாக செயலற்றவை.

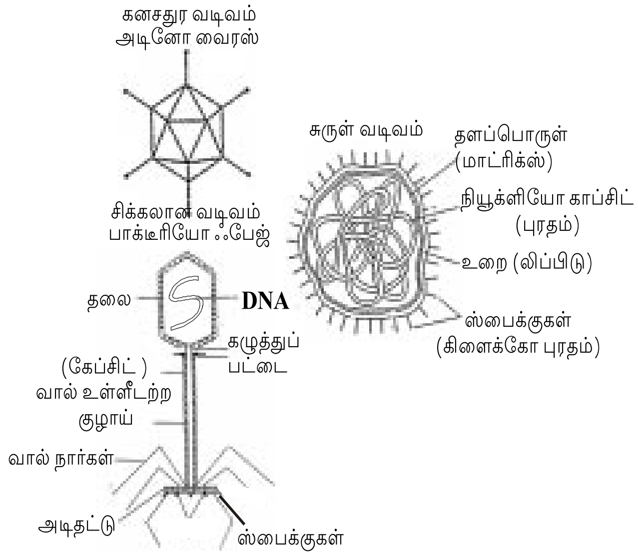
அட்டவணை 1.2 வைரஸ்களின் புதிர்

வைரஸ்களின் உயிர்ப்பண்புகள்	வைரஸ்களின் உயிரற்ற பண்புகள்
1. ஓம்புயிர் தாவரசெல் அல்லது விலங்கு செல்லினுள்ளே பெருக்கமடையும் திறன் உடையவை	செல்லுக்கு வெளியே பெருக்கமடையும் திறன் அற்றவை
2. நோயை உருவாக்கும் திறன் உடையவை	எந்த ஒரு வளர்சிதை மாற்றமும் அற்றவை
3. நியூக்ளிக் அமிலம், புரதம் மற்றும் நொதிகளைக் கொண்டிருத்தல்	புரோட்டோபிளாசம் அற்றவை.
4. திடீர்மாற்றம் அடையும் திறன் உள்ளவை.	படிகப்படுத்த முடியும்

அளவும் வடிவமும்

வைரஸ்கள் மிக நுண்ணியத் துகள்கள், அவற்றை எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கியில் மட்டுமே காணமுடியும். இவை நேனோ மீட்டர் என்ற அலகினால் அளக்கப்படுகின்றன. (1நேனோமீட்டர் = 10^{-9} மீட்டர் அல்லது 1 மீட்டர் = 10^{9} நேனோமீட்டர்) பொதுவாக வைரஸ்களின் அளவு 20 நேனோமீட்டரிலிருந்து 300 நேனோ மீட்டர் வரை உள்ளன. மிக நுண்ணிய அளவு, பாக்டீரிய வடிகட்டியில் ஊடுருவிச் செல்லும் தன்மை ஆகிய இவ்விரண்டும் வைரஸ்களின் சிறப்பு அம்சங்கள் ஆகும். வைரஸ்களின் அளவைக் கணக்கிடுவதில் கீழ்க்காணும் முறைகள் பின்பற்றப்படுகின்றன.

1. எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கியின் மூலம் நேரிடையாகப் பார்த்து அறிதல்.
2. வரிசைக் கிரமமான துளைகளுடன் கூடிய சவ்வின் மூலம் வடிகட்டுதல். வெவ்வேறு அளவுள்ள துளைகளுடன் கூடிய சவ்வுகள் உள்ளன. இவற்றில் வரிசைக்கிரமமாக வைரஸ்கள் வடிகட்டப்படுகின்றன. எந்த அளவு துளையில் வைரஸ்கள் ஊடுருவிச் செல்கின்றன, எதில் செல்ல முடியவில்லை என்பதைக் கண்டறிந்து வைரஸ்களின் அளவை அறிய முடியும்.



படம் 1.3 வைரஸ்களின் பல்வேறு வடிவங்கள்

3. அல்ட்ரா சென்ட்ரிஃபியூஜின் மூலம் வீழ்படிவு உருவாக்குதல் : இம்முறையில் வீழ் படிவாதலின் வீதத்திற்கும் துகள்களின் அளவு மற்றும் வடிவத்திற்கும் உள்ள தொடர்பினை பயன்படுத்தி துகள்களின் அளவைக் கணக்கிட முடியும்.
4. ஒப்பீட்டின் மூலம் அளத்தல் : கீழ்க்கண்ட விவரங்கள் ஒப்பீட்டுக்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

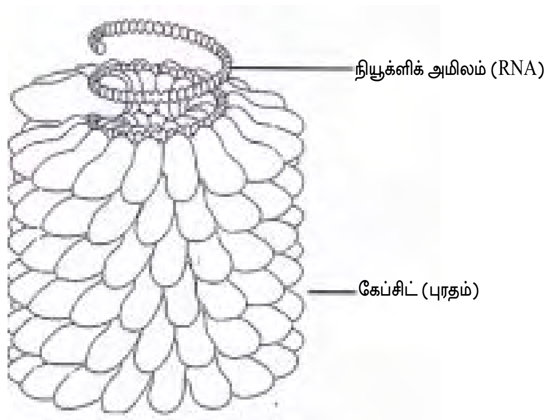
1. ஸ்டெஃபைலோகாக்கஸ் (Staphylococcus) 1000 n.m. விட்டத்தை உடையது.
2. பேக்டீரியோஃபேஜின் அளவு 10-100 n.m. வரை உள்ளது.

பொதுவாக வைரஸ்கள் மூன்று முக்கிய வடிவங்களில் காணப்படுகின்றன.

1. கனசதுர வடிவம் (Cubic symmetry) : பல கோணமுடையவை அல்லது கோள வடிவம். எ.கா. **அடினோ வைரஸ்கள், எச்.ஐ.வி.**
2. **சுருள் வடிவம்** (helical symmetry) (எ.கா.) **புகையிலை மொசைக் வைரஸ்** (TMV), **இன்ஃபுளூயன்சா வைரஸ்.**
3. சிக்கலான அல்லது அசாதாரண வடிவம். எ.கா. பாக்டீரியோஃபேஜ். பாக்ஸ் வைரஸ்

வைரஸ்களின் அமைப்பு

வைரஸ்கள் இரண்டு முக்கிய பாகங்களை கொண்டுள்ளன. கேப்சிட் எனப்படும் புரத உறை 2. நீயூக்ளிக் அமிலம். கேப்சிட் எனப்படுவது வெளியேக் காணப்படும் புரத உறையாகும். இதன் பணி உள்ளே உள்ள நியூக்ளிக் அமிலத்தைப் பாதுகாப்பது ஆகும். இது கேப்சோமியர்கள் எனப்படும் ஒரே மாதிரியான சிறிய அலகுகளால் ஆனவை. சில வைரஸ்களைச் சுற்றிலும் வெளியே ஒரு உறையும் காணப்படுகிறது. எ.கா. எச்.ஐ.வி. இவை உறையுள்ள வைரஸ்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. ஏனையவை உறைஅற்றவை அல்லது திறந்த வைரஸ்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. நியூக்ளிக் அமிலத்துடன் ஒட்டி காணப்படும் கேப்சிட் நீயூக்ளியோ கேப்சிட் என்றழைக்கப்படுகின்றன. நியூக்ளிக் அமிலம் மையத்தில் உள்ளது. ஏனைய உயிருள்ள செல்களைப் போல அல்லாமல் வைரஸ்கள் டி.என்.ஏ வைக் கொண்டிருக்கும் அல்லது ஆர்.என்.ஏ வைக் கொண்டிருக்கும். ஒரு போதும் இரண்டையும் ஒரு சேரப் பெற்றிருக்காது. வைரஸின் தொற்றுத்தன்மைக்கு நியூக்ளிக் அமிலம் காரணமாகும். ஓம்புயிர் திட்டவட்டத்தன்மைக்கு அதன் புரத உறை காரணமாகிறது.



படம் 1.4 வைரஸின் அடிப்படைப் பாகங்கள் (TMV)

வீரியான்

ஓம்புயிர்ச் செல்லுக்கு வெளியே பெருக்கம் அடைய முடியாத, தொற்றுத்தன்மை வாய்ந்த, ஒரு முழுமையான வைரஸ்களுக்கு வீரியான் என்று பெயர்.

வீராய்டுகள்

புரத உறையற்ற, வட்ட வடிவமான ஒரிழை ஆர்.என்.ஏ வே வீராய்டு என்று அழைக்கப்படுகிறது. வீராய்டுகள், சிட்ரஸ் எக்ஸோ கார்ட்டிஸ் **(Citrus exocortis)** போன்ற வணிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்த பல தாவர நோய்களை உண்டாக்குகின்றன.

பிரியான்கள்

இவை நோயை உண்டாக்க வல்ல புரதத்துகள்கள். மனிதன் மற்றும் ஏனைய விலங்குகளின் மத்திய நரம்பு மண்டலத்தைப் பாதிக்கும் பல நோய்களுக்கு இவை காரணமாக உள்ளன. எ.கா. க்ரூயிட்ஸ்ஃபெல்ட் - ஜேகப் நோய் (**Creutzfeldt - Jacob Discase**), மாடுகளின் மூளைக் கோளாறு நோய் என்று பொதுவாக அழைக்கப்படும். போவைன் ஸ்பாஞ்சிபார்ம் என்சிஃபலோபதி (**BSE**). இதில் குறிப்பிடத்தக்கது என்னவென்றால் இவை டி.என்.ஏ அல்லது ஆர்.என்.ஏ போன்ற எந்த மரபுப்பொருளையும் கொண்டிருக்காததுதான். ஸ்டான்லி புரூசினர் பிரியான்களில் ஆராய்ச்சி செய்து 1998ல் நோபல் பரிசைப் பெற்றார்.

வைரஸ்களின் வகைப்பாடு

ஐந்து உலக வகைப்பாட்டில் வைரஸ்கள் ஒரு உலகமாகக் கருதப்படவில்லை என்றாலும் இவை தனித்த ஒரு வகைபாட்டினை ஏற்படுத்தும் அளவுக்கு தனித்துவம் வாய்ந்தவை.

ஓம்புயிரியின் அடிப்படையில் வைரஸ்கள் கீழ்க்கண்ட நான்கு வகைகளாக வகை படுத்தப்படுகின்றன.

1. **தாவர வைரஸ்கள்** : ஆல்கா வைரஸ்களையும் இவை உள்ளடக்கியவை - RNA அல்லது DNA உடையவை.
2. **விலங்கு வைரஸ்கள்** : மனித வைரஸ்களையும் இவை உள்ளடக்கியவை. RNA அல்லது DAN உடையவை.
3. **பூஞ்சைகளின் வைரஸ்கள்** (மைக்கோவைரஸ்கள்) : ஈரிழை RNA உடையவை.
4. **பாக்டீரியாவின் வைரஸ்கள்** (பாக்டீரியோஃபேஜ்கள்) இவை சயனோ பேஜ்களையும் உள்ளடக்கியவை. DNA உடையவை.

1. தாவர வைரஸ்கள்

இவை தாவரங்களைத் தாக்கி நோயை உருவாக்குகின்றன. சில தாவர வைரஸ் நோய்கள் பின்வருமாறு.

அ. புகையிலை, வெள்ளரி மற்றும் காலிஃபிளவரின் பல்வண்ண இலை நோய் (TMV மற்றும் CMV)

ஆ. வாழையின் உச்சிக் கொத்து நோய்

இ. உருளையின் இலைச் சுருள் நோய்

ஈ. தக்காளியின் புள்ளி அழுகல் நோய்

காலிஃபிளவர் மொசேய்க் வைரஸ் தவிர அனைத்து தாவர வைரஸ்களும் ஆர்.என்.ஏ வைக் கொண்டிருக்கும்.

2. விலங்கு வைரஸ்கள்

இவை விலங்குகளைத் தாக்கி நோயை உண்டாக்கும். இவற்றின் நீயூக்ளிக் அமிலம் டி.என்.ஏ அல்லது ஆர்.என்.ஏ ஆகும். மனிதனுக்கு வைரஸால் உண்டாகும். சில நோய்கள் சளி, அம்மை, பெரியம்மை (தற்போது முற்றிலும் ஒழிக்கப்பட்டுவிட்டது), சிற்றம்மை, மஞ்சள் காமாலை, ஹெர்ப்பிஸ், ஹெப்பாட்டைட்டிஸ் A,B,C,D,E,G, இன்ஃபுளுயன்ஸா, இளம்பள்ளை வாதம் (Polio), பொன்னுக்கு வீங்கி (Mumps), வெறிநாய்க்கடிநோய் (Rabies), எய்ட்ஸ் (AIDS) மற்றும் சார்ஸ் (SARS). ஆடு, மாடு போன்ற கால்நடைகளிலும் வைரஸ்கள் நோயை உண்டாக்கும். எ.கா. கால் நடைகளுக்கு வரும் கோமாரி நோய் (Foot and mouth disease of cattle) குதிரைகளுக்கு வரும் என்ஃஸெஃபெலோமயலைட்டிஸ், நாய்களுக்கு வரும் டிஸ்டெம்பர் நோய், வெறி நாய்க்கடி நோய் ஆகியவை.

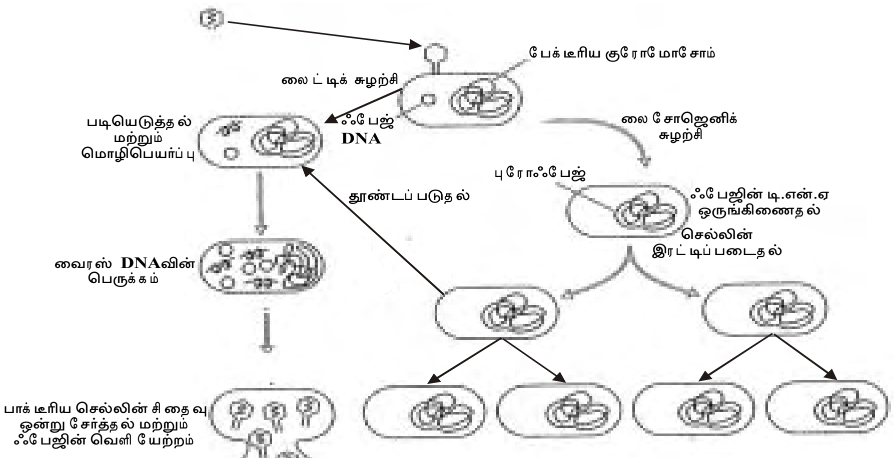
பூஞ்சைகளுக்கு நோய் உண்டாக்கும் வைரஸ்கள் மைக்கோ வைரஸ்கள் எனப்படுகின்றன. நீலப்பசும்பாசி (சயனோ பாக்டீரியங்கள்)களைத் தாக்கி நோய் உண்டாக்கும் வைரஸ்கள் சயனோஃபேஜ்கள் எனப்படுகின்றன.

4. பாக்டீரியோஃபேஜ்கள்

பாக்டீரியங்களைத் தாக்கி நோயுண்டாக்கும் வைரஸ்கள் பாக்டீரியோஃபேஜ்கள் அல்லது ஃபேஜ்கள் என்று பொதுவாக அழைக்கப்படுகின்றன. இவை தலைப்பிரட்டை வடிவம் உடையவை. நியூக்ளிக் அமிலம் DNA ஆகும். எ.கா. T_2, T_4, T_6 பாக்டீரியா பேஜ்கள்.

ஃபேஜின் வாழ்க்கைச் சுழற்சி

இவை இரண்டு வகையான வாழ்க்கைச் சுழற்சியை உடையது.



படம் 1.5 ஃபேஜின் லைட்டிக் மற்றும் லைசோஜெனிக் சுழற்சி

1. வீரியமுள்ள அல்லது லைட்டிக் சுழற்சி

2. வீரியமற்ற அல்லது லைசோஜெனிக் சுழற்சி

1. வீரியமுள்ள அல்லது லைட்டிக் சுழற்சி

இதில் பேஜ்கள் செல்லுக்கு உள்ளேப் பெருக்கமடைவதால் ஓம்புயிர் பாக்டீரிய செல் வெடித்து அழிகிறது. **வீரியான்கள்** வெளியேற்றப்படுகின்றன.

வீரிமுள்ள ஃபேஜின் பெருக்கம் கீழக்கண்ட படிகளில் நடைபெறுகிறது.

1. ஒட்டிக்கொள்ளுதல் 2. ஊடுருவுதல் 3. ஃபேஜின் பாகங்கள் உற்பத்தி செய்யப்படுதல் 4. சேர்க்கை 5. முதிர்ச்சி அடைதல் 6. சேய் ஃபேஜ்களின் வெளியேற்றம்.

1. ஒட்டிக்கொள்ளுதல்

பாக்டீரிய செல்லில் ஃபேஜ் தனது வால் பகுதியின் மூலம் இணைதலையே ஒட்டிக்கொள்ளுதல் என்கிறோம். ஃபேஜின் ஒம்புயிரி திட்டவட்டத்தன்மை இந்த நிலையிலேயேத் தீர்மானிக்கப்பட்டு விடுகிறது. ஃபேஜினால் எளிதில் தாக்க முடியாத பாக்டீரிய செல்லில் கூட செயற்கை முறையில் ஃபேஜின் டி.என்.ஏ வை எடுத்து ஊசி மூலம் செலுத்த முடியும். இது போன்று திறந்த (புரத உறை அற்ற) நீயூக்ளிக் அமிலத்தை மட்டும் எடுத்து ஓம்புயிர் செல்லில் செலுத்துவது **DNA உட்செலுத்தல்** (Transfection) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

2. ஊடுருவுதல்

நியூக்ளிக் அமிலத்தின் ஊடுருவுதல், ஊசி மூலம் மருந்தினை உட்செலுத்தும் நிகழ்ச்சிக்கு ஒப்பாக நடைபெறுகிறது. ஃபேஜின் டி.என்.ஏ, அதன் உள்ளீடற்ற மையக்குழாய் வழியாக பாக்டீரிய செல்லுக்குள் செல்கிறது. ஊடுருவலுக்குப் பறகு, ஃபேஜின் தலைப்பகுதியும் வால் பகுதியும் பாக்டீரிய செல்லுக்கு வெளியே வெறும் கூடு போல காட்சி அளிக்கிறது.

3. ஃபேஜின் பாகங்கள் உற்பத்தி செய்யப்படுதல்

இந்நிலையில் பாக்டீரியபுரதம், பாக்டீரியடி.என்.ஏ மற்றும் ஆர்.என்.ஏ ஆகியவற்றின் உற்பத்தி தடைபடுகிறது. அதற்கு பதிலாக ஃபேஜின் டி.என்.ஏ., அதன் தலைப்பகுதியில் உள்ள புரதம், வால் பகுதியில் உள்ள புரதம் ஆகியவை தனித்தனியாக பாக்டீரிய செல்லில் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. பல கோண தலைப்பகுதியில் டி.என்.ஏ திணிக்கப்படுகிறது. இறுதியாக வால் பகுதியில் உள்ள அமைப்புகளும் சேர்ககப்படுகின்றன. இது போன்று ஃபேஜின் பல பாகங்கள் தொகுக்கப்பட்டுப் பின்பு நோயுண்டாக்கும் வைரஸ் துகள்களைத் தோற்றுவிப்பதற்கு **முதிர்ச்சி அடைதல்** என்று பெயர்.

4. ஃபேஜ்களின் வெளியேற்றம்

ஃபேஜ்களின் வெளியேற்றம் சாதாரணமாக பாக்டீரிய செல் வெடித்து அழிவதால் ஏற்படுகிறது. ஃபேஜ்களின் பெருக்கத்தின்போது பாக்டீரிய செல் சுவர் நலிவடைந்து, வட்ட வடிவத்தைப் பெறுகின்றது. பின்பு வெடிக்கிறது அல்லது சிதைந்து விடுகிறது. உள்ளேயிருந்து முதிர்ச்சியடைந்த சேய் ஃபேஜ்கள் வெளியேற்றப்படுகின்றன.

லைசோஜெனிக் சுழற்சி

இவ்வகையில், வீரியமற்றஃபேஜ்கள் ஒம்புயிரிச் செல்களுடன் ஒருவித கூட்டுறவை ஏற்படுத்திக் கொள்கின்றன. ஒம்புயிர்ச் செல்கள் அழிவதோ, சிதையுறுவதோ கிடையாது. உள்ளே நுழைந்தவுடன் வீரியமற்ற ஃபேஜின் டி.என்.ஏ பாக்டீரிய ஜீனோமுடன் ஒருங்கிணைந்து விடுகிறது. ஃபேஜின், இது போன்ற ஒருங்கிணைந்த நியூக்ளிக் அமிலத்திற்கு புரோஃபேஜ்கள் என்று பெயர்.

ஒம்புயிர் செல்லின் குரோமோசோமின் ஒரு பகுதி போலவே செயல்பட்டு இந்த புரோஃபேஜ் அதனுடனேயேப் பெருக்கமடைகிறது. இதற்கு **லைசோஜெனி** என்று பெயர்.

புரோஃபேஜைத் தன் ஜீனோமில் கொண்டிருக்கும் பாக்டீரிய செல் **லைசோஜெனிக் பாக்டீரியம்** என்றழைக்கப்படுகிறது.

இந்த புரோஃபேஜ், சில புதிய பண்புகளை பாக்டீரியத்திற்கு வழங்குகிறது. இதற்கு **லைசோஜெனிக் மாற்றம்** அல்லது **ஃபேஜினால் ஏற்படும் மாற்றம்** என்று பெயர். இதற்கு சிறந்த எடுத்துக்காட்டு **டிஃப்தீரியா பேசில்லஸ்** என்ற பாக்டீரியத்தினால் உண்டாக்கப்படும் சில நச்சுப்பொருட்கள் ஆகும். இந்த நச்சுப்பொருட்கள் உண்டாவதற்கு காரணம் இதில் உள்ள பீட்டா புரோஃபேஜ் (Prophage beta) ஆகும். புரோஃபேஜை நீக்கினால், இந்நச்சப்பொருள் உண்டாக்கும் தன்மையும் நீங்கி விடுகிறது.

தாவர வைரஸ் நோய்கள்

வாழையின் உச்சிக் கொத்து நோய்

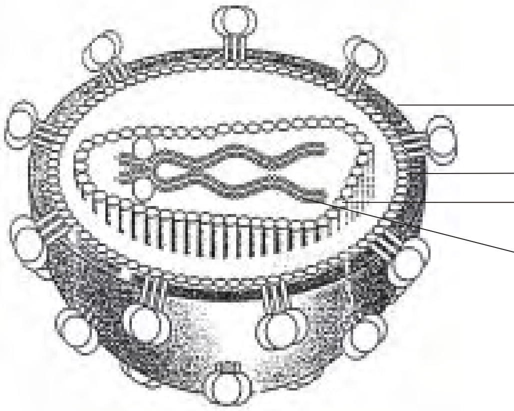
வாழையின் உச்சிக்கொத்து வைரஸ் இந்நோயை உண்டாக்குகிறது. நோயுற்ற தாவரம் மிகவும் வளர்ச்சி குன்றிப் போகிறது. இலைகள் குறுகலாகவும் சிறியதாகவும் மாறுகின்றன. தாவரத்தின் உச்சிப் பகுதியில் பாதிக்கப்பட்ட இலைகள் ஒரு வட்ட வடிவில் **ரோசெட்** போன்று காட்சி அளிக்கின்றன. பச்சைய சோகை (chlorosis), மற்றும் இலைகள் சுருண்டு மடங்குதல் ஆகியவை தோன்றுகின்றன. நோய் தாக்கப்பட்ட தாவரங்களை உடனடியாக வேருடன் பிடுங்கி எடுத்து தீயிலிட வேண்டும். அப்போதுதான் நோய் அடுத்துள்ள தாவரங்களுக்கு பரவாது.

புதிதாகத் தோன்றும் வைரஸ் நோய்கள் (மனிதனில்)

உலகின் பல்வேறு பாகங்களிலும் அண்மையில் தோன்றியுள்ள வைரஸ் நோய்களுக்கு எடுத்துக்காட்டுக்கள் எபோலா வைரஸ் (Ebola virus), எச்.ஐ.வி (HIV), டெங்கு, hemorrhagic fever, லஸ்ஸா ஜீரம் (lassa fever), ரிஃப்ட் பள்ளத்தாக்கு ஜீரம் (Rift Valley Fever), சார்ஸ் (SARS), எய்ட்ஸ் (பெறப்பட்ட நோய் எதிர்ப்பு சக்தி குறை நோய்) (Acquired Immuno Deficiency Syndrome).

எய்ட்ஸ்

எய்ட்ஸ் பாலுறவினால் பரவக் கூடிய சமீபத்தில் கண்டுபிடிக்கப்பட்ட வைரஸால் உண்டாகும் ஒரு நோய் இது. இந்த வைரஸ் மனித நோய் எதிர்ப்புசக்தி குறை வைரஸ் (Human Immuno Deficiency Virus (HIV) என்றழைக்கப்படுகிறது.



படம் 1.6 மனித நோய் எதிர்ப்பு சக்தி குறைவு நோய் வைரஸ் (HIV)

HIV, ரெட்ரோ வைரஸ்கள் எனும் ஒரு வகை வைரஸ் பிரிவைச் சார்ந்தவை. உதவும் செல்கள் (helper cells) என்றழைக்கப்படும் ஒரு T_4 லிம்ஃபோசைட்டுகளை இவ்வைரஸ்கள் தாக்கி மனித உடலின் எதிர்ப்பு சக்தியை குறைக்கின்றன. HIV, T_4 லிம்போசைட்டுகளை தாக்கி அழிப்பதால் அவை எண்ணிக்கையில் குறைந்து, நோய் எதிர்ப்பு சக்தியைக் குறைக்கின்றன. இது பலவிதமான தொற்றுக் கிருமிகளும் தாக்க வழி வகுக்கிறது. எய்ட்ஸ் நோய் மட்டுமே ஒரு ஆட்கொல்லி நோய் இல்லை. எய்ட்ஸைச் சாதகமாக வைத்து நுழையும் பல விதமான தொற்று நோய்களே எய்ட்ஸ் நோயை ஒரு ஆட்கொல்லி நோயாக்குகின்றன.

நோய்க்குறிகள்

HIV யினால் காய்ச்சல், உடல் எடை குறைதல், நீடித்த நிணநீர் முடிச்சுகள் வீக்கம், நோய் எதிர்ப்புசக்தி குறைவால் ஏற்படும் எலும்புருக்கி (T.B.) போன்றவை ஏற்படுகின்றன. மேலும் இந்நோயால் பாதிக்கப்பட்டவர்கள் தீராத தலைவலி, அசதி, நீடித்த வயிற்றுப்போக்கு, வறண்ட இருமல், நிணநீர் செல் புற்றுநோய் (lymphomas)

ஆகியவற்றால் அவதியுறுவர். சில சமயங்களில் மைய நரம்பு மண்டலமும் பாதிக்கப்படலாம். வாயிலும் தொண்டைப் பகுதியிலும் மென்புடைப்புகள் தோன்றலாம். இரவில் அதிகமாக வியர்க்கும். சில சமயங்களில் மனக்கோளாறு, நடத்தையில் கோளாறு ஆகியவையும் தோன்றலாம்.

நோய் தொற்றும் வகை

HIV முக்கியமாக பாலுறவினால் பரவக் கூடிய ஒரு வைரஸாகும். இது அதிகமாக ஓரின சேர்க்கையில் ஈடுபடுபவர்களிடையே (homosexuals) அதிகமாகக் காணப்படுகிறது. பாலுறவு நோய் உடையவர்கள், பலருடன் உடலுறவு கொள்பவர்கள், விலை மாதர்கள் ஆகியோர்களுக்கு இந்த வைரஸின் தாக்குதலுக்கு உள்ளாகும் வாய்ப்புகள் அதிகம். இந்த வைரஸ் பலருடன் உடலுறவு கொள்வதின் காரணமாகவே அதிகம் பரவுகிறது.

எய்ட்ஸ் பரவும் ஏனைய வகைகளாவன : இரத்த மாற்று, மற்றும் திசு, உறுப்பு ஆகியவற்றை நோய் வாய்பட்டவரிடமிருந்து தானமாகப் பெறும்போது, சரியாக கிருமி நீக்கம் செய்யப்படாத ஊசிகள், சிரிஞ்சுகள் போன்றவற்றை உபயோகித்தல், போதை ஊசியை உபயோகிப்பவர்கள் பலர் மாறி, மாறி அதே ஊசியை உபயோகப்படுத்துவது எனப் பலவகைகளிலும் எய்ட்ஸ் பரவுகிறது. எய்ட்ஸ் நோயினால் தாக்கப்பட்ட தாயின் கருவிலுள்ள சிசுவும் இந்த நோயினால் பாதிக்கப்படக்கூடும். தாய்ப்பால் கொடுப்பதன் மூலமும் பாதிக்கப்பட்ட தாயிடமிருந்து சேய்க்கு இந்நோய் பரவும்.

தடுப்புமுறை

எய்ட்ஸை குணப்படுத்தும் வழி கிடையாது ஆகையால் இந்நோய் வராமல் காப்பதுதான் நல்ல நோய் தடுப்பு முறை ஆகும். வரையறை அற்ற ஆண், பெண் உடலுறவைத் தவிர்த்தல், ஆணுறைகளை உபயோகித்தல் ஆகியவற்றால் உடலுறவின் மூலம் இந்நோய் பரவுதலைத் தவிர்க்க முடியும். போதை ஊசியைப் பயன்படுத்துவர்கள் திரும்ப திரும்ப ஒரே ஊசியைப் பயன்படுத்தி அதனால் எய்ட்ஸ் வருவதை தகுந்த கல்வியறிவின் மூலம் தடுக்க முடியும். இரத்தத்தை உரிய முறையில் பரிசோதித்துப் பின்பு ரத்தம் மாற்றுதல் மூலம் இரத்தம் மற்றும் ரத்த சம்பந்தமான பொருட்களைத் தானம் பெறுவதன் மூலம் பரவுவதைத் தடுக்க முடியும். நோயுற்ற தாயிடமிருந்து குழந்தைக்குப் பரவுவதை கருவைக் கலைத்தோ அல்லது கருவுறுதலைத் தடுத்தோ தவிர்க்கலாம். அஸிடோதைமிடின் (Azidothymidin) போன்ற மருந்துகள் இந்நோயினால் தாக்கப்பட்டவர்களின் வாழ்நாளை ஒரு சில மாதங்கள் அதிகரிக்க மட்டுமே பயன்படுகின்றன. முழுமையாக நோயைத் கட்டுப்படுத்த இயலாது.

வைரஸ்களும் புற்று நோயும்

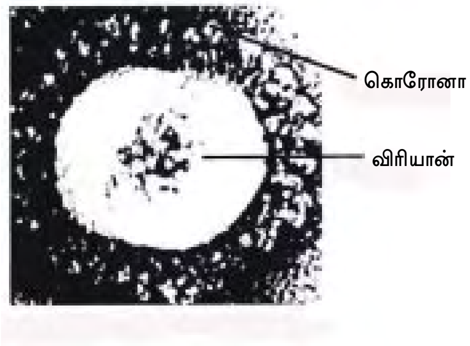
புற்றுநோய் என்பது கட்டுக்கடங்காத ஒழுங்கற்ற முறையில் செல்கள் பகுப்படைந்து வளர்ந்து பரவும் கட்டிகளாக உருவாவதுதான். இக்கட்டிகளில்

உள்ள செல்கள் உடலின் பல பகுதிகளுக்கும் வரம்பற்ற ரீதியில் பரவுகின்றன. சமீபத்திய ஆராய்ச்சிகளின் முடிவின் படி சைமன் வைரஸ் (SV - 40) என்னும் டி.என்.ஏ. வைரஸும் ரெட்ரோ வைரஸ்கள் எனப்படும் ஆர்.என்.ஏ. வைரஸ்களும் புற்று நோயைத் தோற்றுவிக்கின்றன என்று கண்டு பிடிக்கப்பட்டுள்ளது. புற்று நோயைத் தோற்றுவிக்கும் வைரஸ்கள் ''புற்று நோயை உருவாக்கும் வைரஸ்கள்'' (Oncogenic Viruses) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இரத்தப் புற்று நோய் (leukemia), எலும்புப் புற்று நோய்) (Sarcoma) மற்றும் மார்புப் புற்று நோய் ஆகியவற்றிலும் வைரஸ்களுக்குப் பங்கு உண்டு என்று கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளது.

சார்ஸ் (SARS) என்றழைக்கப்படும் புதியதொரு நோய்

அதிதீவிர சுவாச நோய் குறியீடு (Severe Acute Respiratory Syndrome)

(SARS) என்றழைக்கப்படும் நோய் தற்போது தென் கிழக்கு ஆசியா, வட அமெரிக்கா மற்றும் ஐரோப்பா ஆகிய நாடுகளில் இருப்பதாக அறிவிக்கப்பட்டுள்ளது. இச்செய்தி உலக மக்களிடையே கடும் பீதியை ஏற்படுத்தி இருப்பதோடு சிங்கப்பூர், சீனா போன்ற நாடுகளில் பொருளாதார ரீதியாக மிகவும் பாதிப்பை உண்டாக்கியுள்ளது.



படம்1.7 மனித கொரோனா வைரஸ்

நோய்க்குறிகள்

கடுமையான ஜீரத்துடன் இந்நோய் ஆரம்பமாகிறது. தலைவலி, உடல் வலி மற்றும் உடல் சௌகரியமின்மை ஆகிய நோய்க்குறிகளும் தோன்றுகின்றன. நோயாளிகள் வறட்டு இருமலும் மற்றும் மூச்சுவிட சிரமமும் அடைவர்.

சார்ஸ் பரவும் விதம்

நோயுள்ளவர்களுடன் நெருக்கமாகத் தொடர்பு இருந்தால் குறிப்பாக தொற்றுத்தன்மை வாய்ந்த மூச்சுத் திரவம் போன்றவற்றின் மூலம் சார்ஸ் எளிதில் பரவுகிறது. சார்ஸ் நோயை உண்டாக்கும் வைரஸ் தொடர்ந்து வடிவத்தை மாற்றிக் கொண்டே இருப்பதால் இதற்கென்று தடுப்பு மருந்து (Vaccine) கண்டுபிடிப்பது மிக சிரமம் வாய்ந்ததாக உள்ளது. சார்ஸ் நோய், கோரோனா வைரஸ்கள் எனப்படும் உறையுள்ள வைரஸ்களால் உண்டாகிறது. இவற்றின் ஜீனோம் ஒற்றை இழையால் ஆன ஆர்.என்.ஏ. ஆகும். நியூக்ளியோகேப்சிட் சுருள் வடிவம் உடையது. சூரிய கோரோனா போன்று இந்த வைரஸ்களைச் சுற்றி இதழ்போன்ற நீட்சிகள் உள்ளன.

வைரஸ் தடுப்பு மருந்துகள் (Virus Vaccines)

ஒம்புயிரின் நோய்த் தடுப்பு ஆற்றலைப் பயன்படுத்தி வைரஸ் நோய்களைத் தடுப்பதே வைரஸ் தடுப்பு மருந்துகளின் நோக்கமாகும். வைரஸ் தொற்று நோய்களைத் தடுக்க மிகச் சிறந்த, செலவு குறைந்த வழி தடுப்பூசி மற்றும் தடுப்பு மருந்துகளைப் பயன்படுத்துவதே ஆகும்.

இன்டர்ஃபெரான்கள் (IFNs)

இவை ஒம்புயிரில் உருவாக்கப்படும், சைட்டோகைனின் வகையைச் சார்ந்த புரதங்களாகும். இவை, வைரஸ்களின் பெருக்கத்தை தடை செய்கின்றன. உயிருள்ள விலங்கு செல்களிலோ அல்லது ஆய்வுச் சாலையில் திசு வளர்ப்பன் மூலம் தோன்றும் செல்களிலோ வைரஸ்களின் தாக்குதல் போன்ற தூண்டுதல் காரணமாக இன்டர்ஃபெரான்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன. வைரஸ் தாக்குதலுக்கு மனித உடலில் தோன்றும் முதல் எதிர்ப்புப் பொருள் இவையே என்று நம்பப்படுகிறது.

வைரஸ்களின் முக்கியத்துவம்

1. வைரஸ்கள் உயிரியல் வல்லுநர்களுக்கு ஒரு புதிராகவே உள்ளன. ஏனெனில் இவை உயிருள்ளவற்றிற்கும் உயிரற்றவைக்கும் இடையே உள்ள எல்லைக் கோட்டில் அமைந்து இரண்டுக்கும் உரித்தான பண்புகளைக் கொண்டுள்ளன.
2. இவற்றின் எளிமையான அமைப்பு மற்றும் வேகமாகப் பெருகும் தன்மை ஆகியவற்றின் காரணமாக வைரஸ்கள் உயிரியல் வல்லுநர்களின் முக்கிய ஆய்வுக் கருவியாகப் பயன்படுகின்றன. குறிப்பாக மூலக்கூறு உயிரியல், மரபுப் பொறியியல் மற்றும் மருத்துவம் ஆகிய துறைகளில் இவை பெரிதும் ஆராய்ச்சிக்காகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.
3. தீங்கு விளைவிக்கக்கூடிய பூச்சிகளை ஒழிப்பதில் இவை பெரும்பங்கு வகிக்கின்றன. உயிரி தீங்குயிர்க்கொல்லி திட்டங்களில் (Biological Control Programes) இவைபெரிதும் உபயோகப்படுகின்றன.
4. அவற்றின் நோய் பயக்கும் தன்மை காரணமாக வைரஸ்கள் விவசாயத்துறையில் உள்ளவர்களுக்குப் பெரும் கவலையை உண்டாக்குகின்றன. பாக்டீரியோ ஃபேஜ்கள் மண்ணில் உள்ள நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்தும் பாக்டீரியங்களைத் தாக்கி அழித்து மண்ணின் வளத்தைக் குறைக்கின்றன.
5. தொழிற்சாலைகளில் வைரஸ்கள் சீரம், மற்றும் வாக்சின்கள் தயாரிப்பில் பயன்படுகின்றன.

தன் மதிப்பீடு

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு

1. புகையிலை மொசைக் வைரஸ் கீழ்க்கண்ட வடிவம் உடையவை.

   அ. கனசதுரம் (Cubical) ஆ. சுருள் வடிவம்

   இ. அசாதாரண சிக்கலான வடிவம் ஈ. சதுரவடிவம்

2. வைரஸின் தொற்றுத் தன்மைக்கு இது காரணமாகிறது.

   அ. புரத உறை ஆ. நியூக்ளிக் அமிலம்

   இ. உறை ஈ. வால் நார்கள்

3. சார்ஸ் நோய்க்கு தடுப்பு மருந்து கண்டுபடிப்பதில் உள்ள சிரமம் என்னவென்றால்.

   அ. சார்ஸ் வைரஸ் தொற்றுப்பொருட்களின் வழியாகப் பரவுகிறது.

   ஆ. இது உறையுள்ள வைரஸ்

   இ. இது தொடர்ந்து வடிவத்தை மாற்றிக் கொண்டிருக்கும்.

   ஈ. இது ஈரிழை ஆர். என்.ஏ. வை உடையது.

கோடிட்ட இடத்தைப் பூர்த்தி செய்

1. ------------------- முதன் முதலில் வைரஸ்களை படிகப்படுத்தினார்.
2. வைரஸ்களின் இரண்டு முக்கிய பகுதிப் பொருட்கள் -----------மற்றும் ----------- ஆகும்.
3. அனைத்து ---------------வைரஸ்களும் ஈரிழை ஆர்.என்.ஏ. வைக் கொண்டுள்ளன.
4. டி.என்.ஏ. வை உடைய தாவர வைரஸ் ---------------------- ஆகும்.
5. எய்ட்ஸை உண்டாக்கும் வைரஸ் -------------------------- ஆகும்.

பொருத்துக.

சையனோஃபேஜ்கள்	-	கோரோனா வைரஸ்
மைக்கோஃபேஜ்கள்	-	எச்.ஐ.வி.
சார்ஸ்	-	நீலப் பசும் பாசி
எய்ட்ஸ்	-	பாக்டீரியா
ஃபேஜ்	-	பூஞ்சைகள்

இரண்டு மதிப்பெண்கள்

1. காரணம் கூறு: வைரஸ்கள் உயிரியல் வல்லுநர்களின் புதிர் ஆகும்.
2. வரையறு : வைரஸ்
3. வைரஸ்களின் உயிர்ப் பண்புகள் எவையேனும் இரண்டினை எழுதுக.

4. வைரஸ்களின் உயிரற்ற பண்புகள் எவையேனும் இரண்டினை எழுதுக.

5. வைரஸ்கள் திடீர் மாற்றமடையும் பண்புள்ளவை இதன் முக்கியத்துவம் யாது ?

6. வைரஸ்களைப் படிகப்படுத்த முடியும் இதன் முக்கியத்துவம் யாது ?

7. வைரஸ்களின் மூன்று முக்கிய வடிவங்கள் யாவை?

8. அல்ட்ரா சென்ட்ரி ஃபயூஜின் மூலம் வீழ்படிவதால் முறையில் வைரஸ்களை அளப்பதின் அடிப்படை யாது ?

9. உறையுடன் கூடிய வைரஸ்கள் என்றால் என்ன ?

10. நியூக்ளியோ கேப்சிட் - வரையறு

11. வைரஸ்களால் தோற்றுவிக்கக்கூடிய தாவர நோய்கள் / விலங்கு நோய்கள் / மனித நோய்கள் யாவை ?

12. விரீயான் / விரீயாய்டு / பிரியான் - வரையறு

13. ஆங்கோஜெனிக் வைரஸ்கள் என்பவை யாவை ?

14. இன்ட்டர்ஃபெரான்கள் எனப்படுபவை யாவை ?

ஐந்து மதிப்பெண்கள்

1. வைரஸ்களின் அளவை அளப்பதற்கு கையாளப்படும் முறைகள் யாவை ?

2. உயிரி தீங்குயிர்க் கொல்லிகள் (Biological Control) என்றால் என்ன? தகுந்த எடுத்துக்காட்டுகளுடன் விளக்குக.

3. குறிப்பு எழுதுக : வைரஸ்களின் முக்கியத்துவம்

பத்து மதிப்பெண்கள்

1. ஃபேஜின் லைட்டிக் சுழற்சியினின்றும் லைசோஜெனிக் சுழற்சியை வேறுபடுத்துக.

2. எய்ட்ஸ் / சார்ஸ் ஆகிய நோய்களின் காரணம், நோய்க்குறியீடுகள் மற்றும் தடுப்பு முறைகள் பற்றி ஒரு கட்டுரை வரைக.

3. பாக்டீரியங்கள்

நுண்ணுயிர்களின் உலகத்தை முதன் முதலாக 1676ம் ஆண்டு **ஆண்டன்வான் லூவன்ஹாக்** என்ற அறிவியல் அறிஞர் தனது எளிய நுண்ணோக்கியின் மூலம் கண்டறிந்தார். பிறகு **ஹீக்** என்பவர் கூட்டுநுண்ணோக்கியைக் கண்டறிந்ததின் மூலம், பாக்டீரியங்கள் வெளி உலகுக்குத் தெரிய வந்தன. இவை மிகச் சிறிய உயிரிகள் ஆனதால் இவை **''மிகச் சிறிய நுண்ணுயிரிகள்''** அல்லது **நுண்ணிய விலங்குகள்** (infusorial animalcules) என்றழைக்கப்பட்டன. பாக்டீரியங்களைப் பற்றி விரிவாக ஆராய்ந்த **லூயி பாய்ஸ்டர்** (1822-95) ''நோய்கள் பற்றிய ஜெர்ம் கொள்கையை'' வெளியிட்டார். **இராபர்ட் சோச்** என்ற ஜெர்மன் நாட்டு நுண்ணுயிரியலறிஞர் விலங்குகளுக்கு ஏற்படும் நோய்களுக்கு இந்த நுண்ணுயிரிகள்தான் காரணம் எனக் கூறி நோய்களுக்கும் நுண்ணுயிர்களுக்குமான தொடர்பினை நிருபித்தார். முதன் முதலில் **பாக்டீரியா** என்ற சொல்லைப் பயன்படுத்தியவர் ஏரன்பர்க் (1829). என்பவராவார். பாக்டீரியங்களைப் பற்றி விரிவாக்கப் படிக்கும் பிரிவுக்கு **''பாக்டீரியாலஜி''** அல்லது ''**பாக்டீரியயியல்**'' என்று பெயர். பாக்டீரியங்கள் அனைத்தும் **புரோகேரியோட்டிக்** அமைப்புடைய ஒரு செல் உயிரிகளாகும். அதாவது சவ்வினால் சூழப்பட்ட நியூக்ளியஸிம் மற்ற செல்நுண்ணுறுப்புகளும் கிடையாது.

வாழுமிடம்

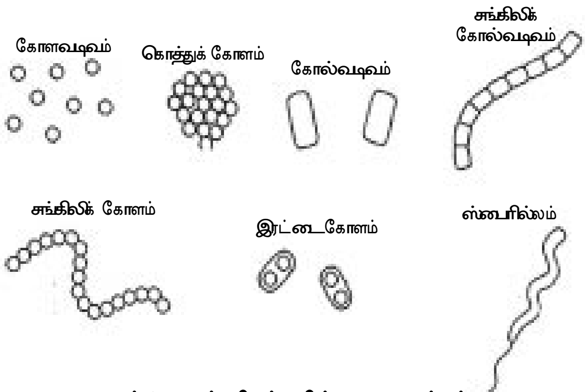
பாக்டீரியங்கள் அநேகமாக எல்லா இடங்களிலும் காணப்படும் எல்லா சுற்றுப்புறங்களிலும், அங்ககப் பொருட்ள் அதிகமாக உள்ள இடங்களிலும் இவை காணப்படும். காற்று, நீர், மண் மற்றும் அனைத்து தாவர, விலங்கு உடலங்களிலும் காணப்படுகின்றன. சில பாக்டீரியங்கள் பொதுவாக கமென்சல் (Commensals) ஆக வாழ்கின்றன. காமன்சல் என்பது இரண்டு சேர்ந்து வாழும் உயிரிகளில் ஒன்று பயனடையும், மற்றொன்று எந்தவிதப் பயனும் இன்றிக் காணப்படும்) உ.ம். மனிதச் சிறு குடலில் வாழும் **எஸ்செரிசியா கோலை**. சில பாக்டீரியங்கள் கூட்டுயிர் வாழ்க்கை முறையில் ஈடுபடுகின்றன (எ.கா. **ரைசோபியம்**) இவை லெகூம் தாவரங்களில் உள்ள வேர் முடிச்சுகளில் காணப்படுகிறது. பல பாக்டீரியங்கள், தாவரங்களிலும் விலங்குகளிலும் மற்றும் மனிதர்களுக்கும் நோய்களை உண்டாக்குகின்றன.

அளவு

பாக்டீரியங்கள் மிக நுண்ணியவை. இவை சராசரியாக 0.5 முதல் 1 மைக்ரான் விட்டமும் 3 முதல் 5 மைக்ரான் வரையிலான நீளமும் உடையன.

பாக்டீரியங்களின் வடிவம் மற்றும் அமைப்பின் அடிப்படையிலான வகைப்பாடு

பாக்டீரியாவின் வடிவ அமைப்பை அதன் உறுதியான செல்சுவர் நிர்ணயிக்கிறது. பொதுவாக பாக்டீரியங்கள் **கோளவடிவம்** (Coccus) **கோல் வடிவம்** (Bacillus) மற்றும் **திருகு வடிவம்** (Spirillum) உடையவை. சில பாக்டீரியங்களின் வடிவங்கள் மாறும் தன்மை உடையவை. அதாவது இவை ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட வடிவங்களில் காணப்படும் (Pleomorphic) எ.கா. **ஆர்த்ரோபாக்டர்** இவை



படம் 1.8 பாக்டீரியங்களின் பலவடிவங்கள்

பிளியோமார்ஃபிக் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. கோளவடிவ பாக்டீரியங்கள் அவற்றின் செல்பகுப்பின் அடிப்படையில் பல வடிவங்களைப் பெறுகின்றன.

அ. **டிப்ளோகாக்கை** (இரட்டைக் கோளம்) செல்கள் ஒரே ஒரு திக்கில் பகுப்படைந்து இரண்டிரண்டாக ஜோடியாகக் காணப்படுகின்றன.

ஆ. **ஸ்டெரெப்டோகாக்கை** (சங்கிலிக் கோளம்) இவ் வகையில் செல்கள் ஒரே திக்கில் பகுப்படைந்து பல செல்கள் இணைந்து நீண்ட சங்கிலி வடிவில் காணப்படும்.

இ. **டெட்ராகாக்கை** (நான்கு கோளம்) செல்கள் இரண்டு திக்கில் பகுப்படைந்து நான்கு நான்கு தொகுப்புகளாகக் காணப்படும்.

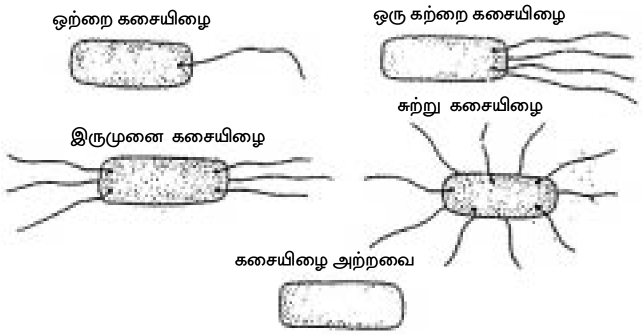
ஈ **ஸ்டெஃபைலோகாக்கை** (கொத்துக் கோளம்) செல்கள் மூன்று திக்கில் ஒழுங்கற்ற ரீதியில் பகுப்படைந்து கோளவடிவ செல்களை கொத்துக் கொத்தாக உருவாக்குகின்றன.

உ. **சார்சினே** செல்கள் ஒழுங்கற்ற ரீதியில் மூன்று திக்கில் பகுப்படைந்து ஒரு கனசதுர அமைப்பை உருவாக்குகின்றன.

கோல்வடிவ பாக்டீரியங்கள் தனித்தனியாகவோ இரட்டையாகவோ அல்லது சங்கிலி போன்றோ காணப்படும். **கோரினிபாக்டீரியம் டிஃப்தீரியே** என்ற கோல் வடிவ பாக்டீரியத்தில் செல்கள் ஒன்றுக்கொன்று அருகாமையில் நெருக்கமாக தீக்குச்சிப் போல அடுக்கப்பட்டுக் காணப்படும். (பாலிசேட் அமைப்பு).

பாக்டீரியாவில் காணப்படும் கசையிழை அமைவு முறை

அனைத்து வகை திருகு பாக்டீரியங்களிலும் பெரும்பாலான கோல் வடிவ பாக்டீரியங்களிலும் ஒரு சில கோள வடிவ பாக்டீரியங்களிலும் கசையிழைகள்



படம் 1.9 பேக்டீரியாவின் கசையிழை அமைவு

காணப்படுகின்றன. கசையிழை அமைவு முறையானது எண்ணிக்கை மற்றும் அமைப்பு அடிப்படையில் இரண்டு பொதுப் பரிவுகளாக வேறுபடுகிறது.

1. **முனை அமைப்பு** கழையிழைகள் பாக்டீரிய செல்லின் ஒரு முனையிலோ அல்லது அதன் இரு முனையிலோ அமைந்து காணப்படும் விதத்தின் அடிப்படையில் கீழ்க்கண்டவாறு வகை படுத்தப்படுகிறது.

   அ) **ஒற்றைக் கசையிழை வகை** ஒரு முனையில் ஒரே ஒரு கசையிழை மட்டும் காணப்படும்.

   ஆ) **ஒரு கற்றைக் கசையிழை வகை** ஒரு கற்றை அல்லது ஒரு தொகுப்பாக கசையிழைகள் ஒரு முனையில் மட்டும் காணப்படும்.

   இ) **இரு முனைக் கசையிழை வகை** செல்லின் இரண்டு முனைகளிலும் கசையிழைகள் காணப்படும்.

2. **சுற்றுக்கசையிழை அமைப்பு** இவ்வகையில் செல்லைச் சுற்றிலும் அதன் மேற்பரப்பில் பரவலாகக் கசையிழைகள் காணப்படும்.

3. **கசையிழையற்றவை** இவ்வகை பாக்டீரியங்களில் கசையிழை காணப்படுவது இல்லை.

கசையிழையின் பணிகள்

வேதிச் சமிஞைகளைக் கசையிழைகள் கண்டறிந்து அதனை நோக்கி நகர்கின்றன. இந்த வகை இயக்க முறைக்கு **வேதித் தூண்டல் நகர்வு** (Chemotaxis) என்று பெயர். சில வகை பாக்டீரியங்கள் ஒரு குறிப்பட்ட திசையில் சாதகமான வேதிப்பொருட்கள் அல்லது. உணவுப் பொருட்களின் தூண்டலுக்கு ஏற்ப அதனை நோக்கி நகர்தலை **நேர்மறை வேதித் தூண்டல் நகர்வு** (Positive Chemotaxis) என்கிறோம். வேதிப் பொருளை விட்டு (தீமை விளைவிக்கக்கூடிய) விலகிச் செல்லும் நிகழ்வு **எதிர்மறை வேதித்தூண்டல் நகர்வு** (Negative Chemotaxis) என்று அழைக்கப்படுகிறது.

பாக்டீரியாவின் உணவூட்ட முறை

தற்சார்பு ஊட்ட முறை பாக்டீரியங்கள்

சில பாக்டீரியங்கள் தங்களுக்குத் தேவையான உணவினைத் தாமேத் தயாரித்துக் கொள்கின்றன. எனவே அவை தற்சார்பு ஊட்ட பாக்டீரியங்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. அவற்றுள் சில **ஒளி தற்சார்பு ஊட்ட பாக்டீரியங்கள்** (Photo autotrophs) எ.கா. **ஸ்பைரில்லம்.** சில வேதிச் தற்சார்பு ஊட்ட பாக்டீரியங்கள் (Chemo autotrophs) எ.கா. **நைட்ரசோ மோனாஸ்** மற்றும் **நைட்ரோபாக்டர்.**

ஒளி தற்சார்பு ஊட்ட பாக்டீரியங்கள்

இவ்வகை பாக்டீரியங்கள் சூரிய ஒளியை ஆதாரமாகக் கொண்டு உணவை உற்பத்தி செய்கின்றன. ஆனால் இவை யூகேரியோட்டிக் ஒளிச் சார்பு உயிரிகளைப் போன்று நீர் மூலக் கூறுகளைப் பிளந்து ஆற்றலைப் பெறுவதில்லை. எனவே பாக்டீரிய ஒளிச் சேர்க்கையின் போது ஆக்ஸிஜன் (O_2) வெளியிடப்படுவதில்லை. ஹைட்ரஜன் அளிப்பானின் அடிப்படையில் பொறுத்து இவை கீழ்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

அனங்கக ஒளிதற்சார்பு ஜீவிகள் (Photolithotrophs)

இவ்வகையில் அனங்ககப் பொருட்கள் ஹைட்ரஜன் அளிப்பானாக செயல்படுகின்றன. பசும் கந்தக பாக்டீரியங்களில் (எ.கா. **குளோரோபியம்**) ஹைட்ரஜன் சல்ஃபைடு (H_2S) ஹைட்ரஜன் அளிப்பானாகச் செயல்படுகிறது. இதில் காணப்படும் பசுங்கணிகம் **பாக்டீரியோவிரிடின்** ஆகும்.

ஊதா கந்தக பாக்டீரியங்களில் (எ.கா. குரோமேட்டியம்) தயோ சல்ஃபேட்டு ஹைட்ரஜன் அளிப்பானாக செயல்படுகிறது. இதில் உள்ள பசுங்கணிகம் பாக்டீரியோ குளோரோஃபில் ஆகும்.

அங்கக ஒளி தற்சார்பு ஜீவிகள் (Photo Onganolithotrophs) இவற்றில் அங்கக அமிலங்கள் அல்லது ஆல்கஹால்கள் ஹைட்ரஜன் அளிப்பானாகச் செயல்படுகின்றன (எ.கா. ரோடோஸ்பைரில்லம் போன்ற ஊதா கந்தகமற்ற பாக்டீரியங்கள்).

வேதி தற்சாபு பாக்டீரியங்கள்

இவ்வகை பாக்டீரியங்களில் ஒளிச்சேர்க்கை நிறமிகள் இல்லாததால் இவை ஒளி ஆற்றலைப் பயன்படுத்திக் கொள்ள முடிவதில்லை. அதற்குப் பதிலாக இவை அனங்கக மற்றும் அங்ககப் பொருட்களின் ஆகிஸிஜன் ஏற்றம் மூலம் ஆற்றலை ATP வடிவில் பெறுகின்றன. இவ்வகையில் பெறப்பட்ட ஆற்றல் கார்பன்-டை-ஆக்ஸைடை ஆக்ஸிஜன் ஏற்றம் செய்து அங்ககப் பொருட்களை உருவாக்க பயன்படுகின்றது. ஆக்ஸிஜன் ஏற்றம் அடையும் பொருட்களின் அடிப்படையில் இவை கீழ்க்கண்டவாறு வகைப் படுத்தப்படுகிறது.

அ. அனங்கக வேதிச் சார்பு ஜீவிகள் (Chemolithotrophs)

இதில் அனங்ககப் பொருட்கள் ஆக்ஸிஜன் ஏற்றம் அடைந்து ஆற்றலை வெளிப்படுத்துகின்றன. எ.கா. கந்தக பாக்டீரியங்கள் **(தயோபேசில்லஸ்)** $2H_2S+O_2 \dashrightarrow 2S+2H_2O+$ ஆற்றல் இரும்பு பாக்டீரியங்கள் **(ஃபெர்ரோபேசில்லஸ்)** ஹைட்ரஜன் பாக்டீரியங்கள் **(ஹைடிரஜனோ மோனாஸ்)**, மற்றும் நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்தும் பாக்டீரியங்கள் **(நைட்ரசோமோனாஸ், நைட்ரோபாக்டர்)** ஆகியவை ஆகும்.

ஆ. அங்கக வேதிச் சார்பு ஜீவிகள் (Chemo Organotrophs)

இவ்வகைகளில் அங்ககக் கூட்டுப் பொருட்கள் ஆக்ஸிஜன் ஏற்றம் அடைந்து ஆற்றலை வெளிவிடுகிறது. எ.கா. மீத்தேன் பாக்டீரியா (மெத்தனோகாக்கஸ்) மேலும் **அசிட்டோ பாக்டீரியா, லாக்டோபாசில்லஸ்** ஆகியவையும் அங்கக வேதிச் சார்பு ஜீவிகளுக்கு எடுத்துக் காட்டுகளாகும்.

பிற ஊட்ட முறை பாக்டீரியங்கள்

இவை தாமே உணவு தயாரிக்க இயலாததால் பிற ஊட்ட முறையைச் சார்ந்துள்ளன. அவை மட்குண்ணிகளாகவோ (எ.கா. **பேசில்லஸ் சப்டிலிஸ்**), ஒட்டுண்ணிகளாகவோ (எ.கா. தாவர ஒட்டுண்ணி – **சாந்தோமோனாஸ் சிட்ரை** / விலங்கு ஒட்டுண்ணியாகவோ (எ.கா. **பேசில்லஸ் ஆந்த்ராசிஸ்**) மனித ஒட்டுண்ணியாகவோ (எ.கா. **விப்ரியோ காலரே**) அல்லது லெகூமினேசி குடும்பத் தாவர வேர்களில் இருப்பது போல கூட்டுயிர் வாழ்க்கை முறையிலோ இணைந்து வாழ்கின்றன.

பாக்டீரியாவில் காணப்படும் சுவாச முறை

கட்டாயக் காற்றுச் சுவாசிகள் (Obligate aerobes)

இவ்வகை பாக்டீரியங்களில் இறுதி எலக்ட்ரான் ஏற்பியாக ஆக்ஸிஜன் செயல் படுகிறது. இவை காற்றில்லா இடங்களில் வளர்வதில்லை (அதாவது ஆக்ஸிஜன் இல்லாத இடங்களில்) சில மைக்ரோகாக்கஸ் பாக்டீரியங்கள் **கட்டாய காற்று சுவாசிகளாக** வாழ்கின்றன (இவை உயிர் வாழ கட்டாயமாக ஆக்ஸிஜன் தேவைப்படுகிறது).

காற்றில்லா சுவாசிகள் (Anerobes)

இவ்வகை பாக்டீரியங்கள் வளர்வதற்கோ வளர்சிதை மாற்றத்திற்கோ ஆக்ஸிஜன் தேவைப்படுவதில்லை. ஆனால் நொதித்தல் வினைகளின் மூலம் இவை ஆற்றலைப் பெறுகின்றன. எ.கா. **கிளாஸ்ட்ரிடியம்**

கேப்னோஃபிலிக் பாக்டீரியங்கள் : இவை கார்பன்-டை- ஆக்சைடைப் பயன்படுத்தி வளரும் பாக்டீரியங்கள் ஆகும்.

நிலைமாறும் காற்றில்லா சுவாசிகள் (Facultative Anaerobes)

இவ்வகை பாக்டீரியங்கள் ஆக்ஸிஜனை எலக்ட்ரான் ஏற்பியாக பயன்படுத்தி ஆக்ஸிஜன் ஏற்ற முறையிலோ அல்லது காற்றில்லாமல் நடைபெறும் நொதித்தல் வினையின் மூலமாகவோ ஆற்றலைப் பெற்று வளர்கின்றன. இவ்வகை நிலைமாறும் காற்றில்லாச் சுவாசப் பாக்டீரியங்கள் ''காற்றுச் சுவாசிகள்'' எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. **எ.கோலை** போன்ற நிலைமாறும் காற்றில்லாச் சுவாசிகள் சில நேரங்களில் சில வயிற்றுக் கட்டி போன்ற நோய் தொற்றும் இடங்களில் தங்கி மிக விரைவாக அங்கு இருக்கக்கூடிய அனைத்து ஆக்ஸிஜனையும் உபயோகித்துப் பன்பு காற்றில்லா வளர்சிதை மாற்றத்திற்கு மாறுகின்றன. இதனால் அங்கு காற்றில்லா நிலை உருவாகிறது. அங்கு உள்ள காற்றில்லா சுவாச பாக்டீரியங்கள் வளர்வதற்கும் நோயை உண்டாக்கவும் இவை வழிவகுக்கின்றன.

எண்டோஸ்போர்கள்

இவை கோல் வடிவ பாக்டீரியங்களில் சாதகமற்ற சூழ்நிலைகளின் போது உருவாகின்றன. அதிர்ஷ்ட்டவசமாக பெரும்பான்மையான நோய்களை உண்டாக்கும் பாக்டீரியங்கள் டெட்டனஸ் மற்றும் ஆந்த்ரக்ஸ் பாக்டீரியங்கள் தவிர) எண் டோஸ்போர்களை உருவாக்குவதில்லை.

இனப்பெருக்கம்

இரண்டாகப் பிளத்தல்

(Binary Fision) வகையிலான இனப்பெருக்க முறை வெகு பரவலாக பாக்டீரியங்களில் காணப்படுகிறது. இதன் காரணமாக பாக்டீரியங்கள் அதி விரைவில் பெருக்கமடைகின்றன. இதன் விளைவாகவே பால் தயிராக மாறுதல், உணவுப் பொருட்கள் கெட்டுப் போதல் ஆகியவை நிகழ்கின்றன.

பால் இனப்பெருக்கம்

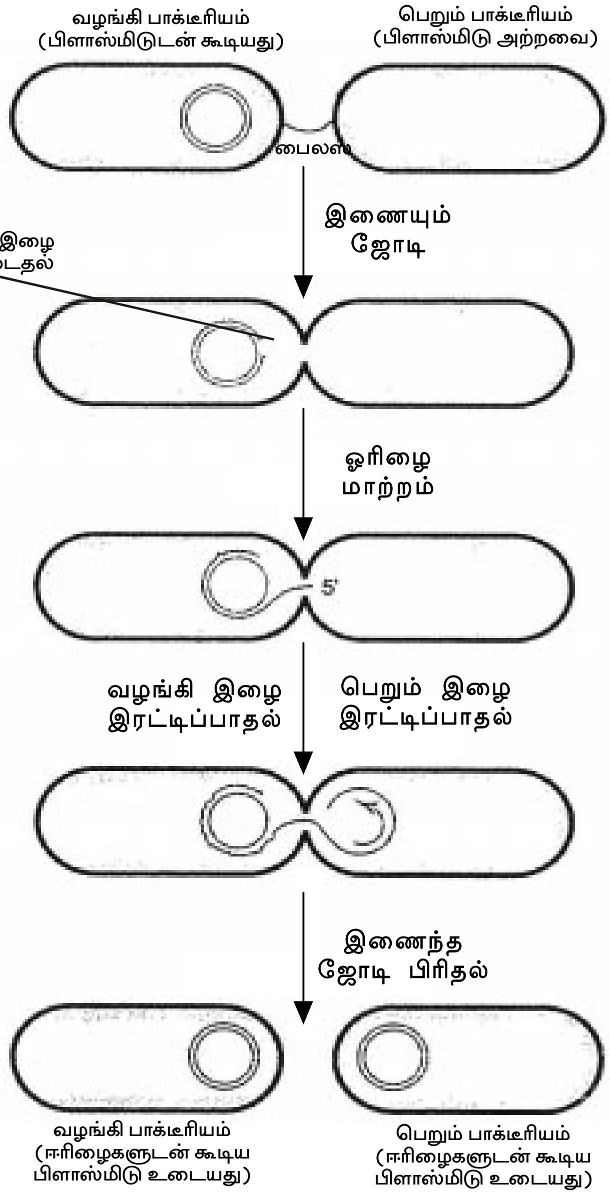
காமீட்டுகளின் உருவாக்கம், காமீட்டுகளின் இணைவு ஆகியவற்றுடன் நிகழும் முறையான பால் இனப்பெருக்கம் என்பது பாக்டீரியங்களில் கிடையாது. எனினும், மூன்று வெவ்வேறு விதங்களில் பாக்டீரியங்களில் ஜீன்களின் மறுசேர்க்கை நிகழ்கிறது. அவையாவன. (Transduction)

1. இணைவு (Conjugation)
2. ட்ரான்ஸ்டக்ஷன் (Transduction)
3. இயல்பு மாற்றம் (Transformation)

1. **இணைவு :** இவ்வகையான ஜீன் மறுசேர்க்கையில் **வழங்கி** செல்லானது பைலஸின் மூலமாக **பெறும்** செல்லுடன் இணைகிறது. பைலஸ் வளர்ந்து இணைவு குழலைத் தோற்றுவிக்கிறது. F + (வளமானகாரணி) யை உடைய வழங்கி செல்லின் **ப்ளாஸ்மிட்** இரட்டிப்படைகிறது. டி.என்.ஏ வின் ஒரு இழை மட்டும் இணைவுக் குழலின் வழியாக பெறும் செல்லுக்குள் நுழைகிறது. இந்த இழைக்கு இணையான மற்றொரு டி.எண்.ஏ இழையை பெறும் செல் உற்பத்தி செய்து கொள்ளுகிறது.

2. **ட்ரான்ஸ்டக்ஷன் :** Transduction: இவ்வகையில் ஃபேஜின் (Bacteriophage) புரத உறையின் மூலமாக வழங்கி டி.எண்.ஏ பெறும் செல்லுக்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது.

3. **இயல்பு மாற்றம் :** இவ் வகையில் பெறும் செல், வழங்கி செல்லின் டி.என்.ஏ. வினை இயல்பாகவோ அல்லது வலுக்கட்டாயமாகவோ ஏற்றுக் கொள்கிறது. பாக்டீரியங்களின் ஒரு சில இனங்களே இதுபோன்ற இயல்பு மாற்றத்திறன் உடையவை. இவை வழங்கி டி.என்.ஏ. வினை நீளவாக்கில் பெற்றுக் கொள்கின்றன. ஆய்வுச் சாலையில் இயல்பு மாற்றம் வலுக்கட்டாயமாக செயற்கை முறையில் தூண்டடப்படுகிறது. அதிக உப்புச் செறிவு மற்றும் திடீரென்று வெப்பநிலையை மாற்றுதல் ஆகிய செயற்கை முறைகளில் இயல்பு மாற்றம் தூண்டடப்பட்டு செல்லுக்கு அயலான பளாஸ்மிடுகள்



படம் 1.10 பாக்டீரிய இணைவு

உட்செலுத்தப்படுகின்றன. **இதுபோன்று வலுகட்டாயமாக செல்லுக்கு அயலான ப்ளாஸ்மிடுகளை உட்செலுத்தி பாக்டீரியாவின் இயல்பு மாற்றத்தை தூண்டுவித்தலே மரபியல் பொறியியலுக்கு அடிப்படையாக அமைகிறது.**

பாக்டீரியங்களின் பொருளாதார முக்கியத்துவம்

மனிதனின் அன்றாட வாழ்வில் பாக்டீரியங்கள் பெரும் பங்கு வகிக்கின்றன. சில பாக்டீரியங்கள் தீமைபயப்பன, சில மனிதனுக்குப் பயன்தருபவை ஆகும்.

தீமை பயக்கும் செயல்கள்.

1. பாக்டீரியங்களால் தாவரங்களுக்கு உண்டாகும் சில நோய்கள்

ஒம்புயிர் தாவரத்தின் பெயர்	நோயின் பெயர்	நோய் உண்டாக்கும் பாக்டீரியத்தின் பெயர்
எலுமிச்சை	சிட்ரஸ் கேன்கர்	**சேந்தோமோனாஸ் சிட்ரி**
நெல்	பாக்ட்டீரிய வெப்பு	**சேந்தோமோனாஸ் ஓரைசே**
பருத்தி	கோண இலைப்புள்ளி	**சேந்தோமோனாஸ் மால்வேஸியேரம்**
பேரி	தீ வெப்பு நோய்	**சூடோமோனாஸ் சோலனேஸியேரம்**
கேரட்	மென் அழுகல்	**எர்வினியா கேரட்டோவோரா**

2. பாக்டீரியங்களால் விலங்குகளுக்கு உண்டாகும் சில நோய்கள்

ஒம்புயிர் விலங்கின் பெயர்	நோயின் பெயர்	நோய் உண்டாக்கும் பாக்டீரியத்தின் பெயர்
ஆடுகள்	ஆந்த்ராக்ஸ்	**பேஸில்லஸ் ஆந்த்ராஸிஸ்**
மாடுகள்	புருசெல்லோஸிஸ்	**புருசேல்லா அபோர்டஸஸ்**
செம்மறி ஆடுகள்	புரூசெல்லோஸிஸ்	**புரோசெல்லா மெலிட்டென்ஸிஸ்**

3. பாக்டீரியாக்களால் மனிதனுக்கு ஏற்படும் சில நோய்கள்

நோயின் பெயர்	நோய் உண்டாக்கும் பாக்டீரியாவின் பெயர்
காலரா	**விப்ரியோ காலரே**
டைஃபாய்டு	**சால்மொனெல்லா டைஃபி**
ட்யூபர்குலோசிஸ்	**மைக்கோபாக்டீரியம் ட்யூபர்குலோசிஸ்**

பாக்டீரியங்களின் நன்மை பயக்கும் செயல்கள்

1. கழிவு நீக்கம்

மட்குண்ணி பாக்டீரியங்களால் கழிவுப் பொருட்களில் உள்ள அங்ககப் பொருட்கள் சிதைக்கப்படுகின்றன.

2. தாவர, விலங்கு எச்சங்கள் சிதைக்கப்படுதல்

தாவரங்கள், விலங்குகள் ஆகியவற்றின் இறந்த உடலங்கள் மட்குண்ணி பாக்டீரியங்களால் சிதைக்கப்படுகின்றன. சிதைத்து வாயுக்கள் மற்றும் உப்புக்களை இவை மண்ணிலும், வளி மண்டலத்திலும் வெளிவிடுகின்றன. எனவே இவ்வகை பாக்டீரியங்கள் **இயற்கை கழிவு நீக்கிகள்** (இயற்கை தோட்டி) எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.

3. மண்வளம்

1. **பேஸில்லஸ் ராமோஸஸ்** மற்றும் **பேஸில்லஸ் மைகாய்டஸ்** போன்ற **அம்மோனியாவாக்கும்** பாக்டீரியங்கள் இறந்த தாவர, விலங்கு உடலங்களிலிருக்கும் சிக்கலான புரதங்களை அம்மோனியாவாக மாற்றிய பன்பு அம்மோனியம் உப்புகளாக மாற்றுகின்றன.
2. **நைட்ரோபாக்டர்** மற்றும் **நைட்ரசோமானாஸ்** போன்ற நைட்ரேட்டாக்கும் பாக்டீரியங்கள் அம்மோனியம் உப்புக்களை நைட்ரைட்டு மற்றும் நைட்ரேட்டாக மாற்றுகின்றன.
3. **அஸட்டோபாக்டர், கிளாஸ்டிரிடியம்** மற்றும் ரைசோபியம் (கூட்டுயிர் பாக்டீரியம்) போன்ற **நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்தும் பாக்டீரியங்கள்** வளிமண்டல நைட்ரஜனை அங்கக நைட்ரஜனாக மாற்றுகின்றன. இதுபோன்ற பாக்டீரியங்களின் செயல்களால் மண் வளம் அதிகரிக்கின்றது. நைட்ரஜன் அடங்கிய கூட்டுப் பொருட்களும் நைட்ரஜனாக ஆக்ஸின் ஏற்றம் அடைகின்றன.

பொருட்களின் மறு சுழற்சி

கார்பன், ஆக்ஸிஜன், நைட்ரஜன் மற்றும் கந்தகம் ஆகிய தனிமங்களின் சுழற்சியில் பாக்டீரியங்கள் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன. இவ்வாறாக சூழ்நிலையில் இவை ஒரு சமநிலையை உண்டாக்குகின்றன. இயற்கை கழிவு நீக்கியாக பாக்டீரியங்கள் செயல்பட்டு அங்ககப் பொருட்களை ஆக்ஸிஜன் ஏற்றம் செய்து கார்பன்டை-ஆக்ஸைடை வெளிவிடுகின்றன. நைட்ரஜன் அடங்கிய அங்ககக் கூட்டுப் பொருட்கள் அம்மோனியாவாக முதலில் சிதைக்கப்பட்டு பின்பு நைட்ரைட்டு அயனியாகவும் நைட்ரேட்டு அயனிகளாகவும் நைட்ரேட்டாக்கும்

பாக்டீரியங்களால் ஆக்ஸிஜன் ஏற்றம் செய்யப் படுகின்றன. உயர் தாவரங்கள் இந்த அயனிகளைப் பயன்படுத்தி அங்ககக்கூட்டுப் பொருட்களை உற்பத்தி செய்கின்றன. நைட்ரஜனை நீக்கும் பாக்டீரியங்களும் நைட்ரஜன் அடங்கிய கூட்டுப் பொருட்களை ஆக்ஸிஜன் ஏற்றம் செய்கின்றன.

தொழிற்சாலையில் பாக்டீரியங்களின் பங்கு

1. பால் மற்றும் பால் தொடர்பான பொருட்களின் தொழிற்சாலை

லாக்டிக் அமில பாக்டீரியா (எ.கா. **ஸ்டெரெப்டோகாக்கஸ் லாக்டிஸ்**)

பாலில் உள்ள லேக்டோஸ் சர்க்கரையை லாக்டிக் அமிலமாக மாற்றுகின்றன.

$$C_{12}H_{22}O_{11} + H_2O \text{ -----------> } 4C_3H_6O_3 + \text{ஆற்றல்}$$

லோக்டோஸ் லாக்டிக் அமிலம்

பாலைத் தயிராக மாற்ற **லேக்டோபேசில்லஸ் பல்கேரிகஸ்** பாக்டீரியமும் பாலாடைக் கட்டியாக மாற்ற **லேக்டோ பேசில்லஸ் அஸிடோஃபோபஸ்** என்ற லேக்டிக் அமில பாக்டீரியமும் உபயோகப்படுகின்றன.

2. புளிக்காடி (வினிகர்)

அஸிட்டிக் அமில பாக்டீரியத்தின் **(அஸிட்டோபாக்டர் அஸிட்டை)** செயலால் வினிகர் (அஸிட்டிக் அமிலம்) உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றது. கரும்புச் சக்கையிலிருந்து (molasses) பெறப்பட்ட எதத்தில் ஆல்கஹாலை இந்த பாக்டீரியம் நொதிக்கச் செய்து வினிகரை உண்டாக்குகிறது.

3. ஆல்கஹால் மற்றும் அஸிட்டோன்

கிளாஸ்டிரிடியம் அஸிட்டோபியூட்டிலிக்கம் என்ற காற்றில்லா சுவாச பாக்டீரியத்தின் நொதித்தல் செயல் மூலம் கரும்புச் சக்கையிலிருந்து பியூட்டைல் ஆல்கஹால், மெத்தில் ஆல்கஹால் மற்றும் அஸிட்டோன் ஆகியவை பெறப்படுகிறது.

புகையிலை, தேயிலை மற்றும் காஃபி பதப்படுத்துதல்

சில பாக்டீரியங்களின் நொதித்தல் செயல்களால் தேயிலை, புகையிலை மற்றும் காப்பிக்கொட்டை ஆகியவை அவற்றுக்குரித்தான மணத்தைப் பெறுகின்றன. இதுவே தேயிலை, புகையிலை மற்றும் காஃபியின் பதப்படுத்துதல் எனப்படுகின்றது.

நார்களைப் பிரித்தெடுத்தல்

கிளாஸ்டிரிடியம் போன்ற சில பாக்டீரியங்களின் செயல்களால் நார் தரும் தாவரங்களிலிருந்து நார்கள் பிரித்தெடுக்கப்படுகின்றன. இதுவே ரெட்டிங் எனப்படுகிறது.

மருத்துவத்தில் பாக்டீரியங்களின் பங்கு

1. நுண்ணுயிர் கொல்லிகள்

நுண்ணியிர்கொல்லிகள் பல பாக்டீரியங்களிலிருந்தேப் பெறப்படுகின்றன. எ.கா. பாஸிட்ராஸின் (**பேஸில்லஸ் சப்டிலஸ்**) பாலிமிக்ஸின் (**பேஸில்லஸ் பாலிமிக்சின்**) ஸ்டெரப்டோமைசின் (**ஸ்டெரப்டோமைசஸ் கிரைசியஸ்**).

2. வைட்டமின்கள்

மனிதக் குடலில் வாழும் **எஸ்செரிஸீயா கோலை** வைட்டமின் K மற்றும் வைட்டமின் B ஆகியவற்றை பெருமளவில் உற்பத்தி செய்கின்றது. **கிளாஸ்டிரிடியம்** என்ற பாக்டீரியாவின் சிற்றினங்கள் பல சர்க்கரையை நொதிக்கச் செய்து வைட்டமின் B_2 வை உற்பத்தி செய்கின்றன.

மரபுப் பொறியியலில் பாக்டீரியங்களின் பங்கு

மரபியல் மற்றும் மூலக்கூறு அறிவியலில் இந்த நூற்றாண்டில் நாம் பெற்றுள்ள அறிவு, நுண்ணியிர்களில், குறிப்பாக, எ.கோலை போன்ற பாக்டீரியங்களில் மேற்கொண்ட அராய்ச்சிகளின் விளைவே ஆகும். மனித இன்சுலின் ஜீனை பாக்டீரியாவுக்கு மாற்றி வணிக ரீதியாக, பெருமளவில், இன்சுலினை உற்பத்தி செய்வது இதில் ஒரு குறிப்படத்தகுந்த வெற்றி ஆகும்.

உயிரி தீங்குயிர் கொல்லிகளாக பாக்டீரியங்கள்

போஸிஸ்லஸ் வகையைச் சார்ந்த **பேஸில்லஸ் துரிஞ்ஞென்சிஸ்** போன்ற பாக்டீரியங்கள், பூசிகள் மற்றும் வண்ணத்துப் பூச்சிகளின் புழுக்களைக் கொல்ல பயன்படுன்றன. இது போன்ற பாக்டீரியங்களால் மற்ற தாவரங்களுக்கோ விலகுகளுக்கோ எந்த ஒரு பாதிப்பும் இல்லாததால் இவை பெருமளவில் ஏற்படு பயிர் நோய்களைக் கட்டுப் படுத்தப் பயன் படுகின்றன.

சுய மதிப்பீடு

ஒரு மதிப்பெண்

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்.

1. பசுங் கந்தக பாக்டீரியாவில் காணப்படும் பச்சைய நிறமி
   - அ) பாக்டீரியப் பச்சையம்
   - ஆ) பாக்டீரியோவிரிடின்
   - இ) ஃபைக்கோசயனின்
   - ஈ) ஃபைக்கோ எரித்ரின்
2. மாறும் வடிவத்தை உடைய செல் இவ்வாறு அழைக்கப்படுகிறது.
   - அ) ஸ்பைரில்லங்கள்
   - ஆ) ப்ளியோமார்ஃபிக்
   - இ) கூட்டுயிரிகள்
   - ஈ) கிராம் - நெகட்டிவ்

கோடிட்ட இடத்தை நிரப்புக

1. நோய்களின் ஜெர்ம் கொள்கையை வெளியிட்டவர் -------------- ஆகும்.
2. -------------- பாக்டீரியங்களின் வளர்ச்சிக்கு Co_2 அவசியமாகிறது.
3. வேதிப்பொருட்களின் சமிஞைகளால் நகழும் பாக்டீரிய நகர்வு ----------- என்று அழைக்கப்படுகிறது.
4. பாக்டீரிய ஒளிச் சேர்க்கையின் போது --------- வெளியிடப்படுவதில்லை.

இரண்டு மதிப்பெண்கள்

1. கமன்சல்கள் என்றால் என்ன?
2. கிராம் - பாஸிட்டிவ் பாக்டீரியங்கள் என்றால் என்ன?
3. கிராம் - நெகட்டிவ் பாக்டீரியங்கள் என்றால் என்ன?
4. வேதி தற்சார்பு ஜீவிகள் எனப்படுபவை யாவை?
5. இயல்பு மாற்றம் என்றால் என்ன?
6. பாக்டீரியங்களால் தாவரங்களுக்கு/மனிதர்களுக்கு ஏற்படும் நோய்கள் நான்கின் பெயர்களைக் கூறுக.
7. பாக்டீரியங்களை ''இயற்கையின் கழிவு நீக்கிகள்'' என ஏன் அழைக்கிறோம் ?
8. பாக்டீரியங்களிலிருந்து பெறப்படும் நுண்ணுயிர் கொல்லிகளின் பெயர்களை எழுதுக.

ஐந்து மதிப்பெண்கள்

1. பாக்டீரியங்களின் பலவிதமான வடிவங்கள் யாவை? எடுத்துக்காட்டுத் தருக.
2. பாக்டீரியங்களின் பல வகையான கசையிழை அமைப்புகளை விவரி.
3. தொழிற்சாலைகளில் பாக்டீரியாவின் பங்கினை விவரி.
4. மண்வளத்தில் பாக்டீரியங்களின் பங்கினை விளக்குக.

பத்து மதிப்பெண்கள்

1. பாக்டீரியாவில் காணப்படும் பால் இனப்பெருக்க முறையினை விவரி.
2. பாக்டீரியாவின் பொருளாதார முக்கியத்துவத்தை விவரி.
3. பாக்டீரியங்களின் ஊட்டமுறை குறித்து ஒரு கட்டுரை வரைக.

4. பல வகுப்புத் தாவரங்களின் முக்கிய பண்புகள்

4.1 பூஞ்சைகள்

வழக்கமாக பூஞ்சைகள் தாவர உலகில் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன. விட்டேக்கரின் ஐந்துலக வகைப்பாட்டுக்கு ஏற்றவாறு பூஞ்சைகள் உலகம் மற்றும் தாவர உலகம் (ஆல்கா, பிரையோஃபைட்டுகள், டெரிடோஃபைட்டுகள் மற்றும் ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள்) ஆகியவை இரண்டு தனி உலகங்களாக இங்கே விவரிக்கப்பட்டுள்ளன. (ஆஞ்சியோ ஸ்பெர்ம்கள் நீங்கலாக).

சிறப்புப் பண்புகள்

பூஞ்சைகள் பச்சையம் அல்லாத யூகேரியோட்டிக் உயிரினங்கள். இவை இவ்வுலகில் வெற்றிகரமாக நிலைநாட்டப்பட்ட மிகப் பெரிய உயிரினக் கூட்டமாகும். இவை எல்லா இடங்களிலும் காணப்படுகின்றன. தாவரங்களைப் போல இவற்றின் செல்களில் சுவர் காணப்படுகிறது. ஆனால் இவற்றில் தாவரங்களின் முக்கியப் பண்பாகக் கருதப்படும் பச்சையம் கிடையாது. பூஞ்சைகள் வாழுமிடமும் மிகப்பரவலானது. நீர் உள்ள இடங்களிலிருந்து நிலம் வரை இவற்றின் வாழுமிடம் பரவியுள்ளது. இவை இருண்ட ஈரப்பசை நிரம்பிய இடங்களிலும், கனிம ஊட்டப்பொருட்கள் நிரம்பிய வளர் தளங்களிலும் காணப்படுகின்றன. காளான்கள் (mushrooms) மோல்டுகள் மற்றும் ஈஸ்ட்டுகள் வெகு சாதாரணமாகக் காணப்படும் பூஞ்சைகள். இந்த உயிர்கோளத்தில் இவை வகிக்கும் முக்கிய பங்குக்காகவும் பொருளாதார ரீதியாகவும் மருத்துவ ரீதியாகவும் மனிதனுக்கு மிகவும் பயன்படுதலாலும். பூஞ்சைகள் மிக முக்கியத்துவம் வாய்ந்தததாகக் கருதப்படுகின்றன. பூஞ்சைகளைப் பற்றி அறிவியல் பிரிவு மைக்காலஜி (பூஞ்சையியல்) எனப்படுகிறது.

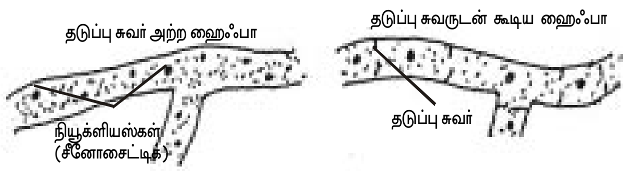
நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்தல் மற்றும் ஆய்வுச் சாலையில் நுண்ணுயிர்களை வளர்த்தல் (culture) போன்ற நுட்பங்கள் பாக்டீரியங்களைப் போலவே பூஞ்சைகளுக்கும் கையாளப்படுவதால் மைக்காலஜி என்ற இப்பிரிவு நுண்ணுயிரியியலின் (Microbiology) ஒரு பிரிவாகவே உள்ளது.

பூஞ்சைகளின் தனிப்பண்புகள்

1. பூஞ்சையின் செல்களுக்கு சுவர் உண்டு. இவை **கைட்டின்** எனப்படும் அசிட்டைல் குளுக்கோசமைன் அலகுகாளல் ஆன ஒரு பாலிமரினால் ஆனது.
2. இவைகளில் பச்சையம் கிடையாது. எனவே இவை பிற ஊட்ட முறையை உடையவை. இவை மட்குண்ணியாகவோ, ஒட்டுண்ணியாகவோ அல்லது கூட்டுயிராகவோ உள்ளன.
3. துணைப்பரிவு மேஸ்டிகோமைக்கோடினா பூஞ்சைகளைத் தவிர அனைத்து பூஞ்சைகளும் நகரும் திறனற்றவை.
4. சேமிப்புப் பொருள் தரசம் கிடையாது. எண்ணெய் மற்றும் கிளைக்கோஜன் ஆகும்.
5. ஸ்போர்களின் மூலம் இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன. எனினும் பாலினப் பெருக்கமும் காணப்படுகிறது.

அமைப்பு

பூஞ்சையின் உடலமைப்பு தனி விதமானது. இதன் உடலம் ஒரு செல் அல்லது பல செல்களால் ஆனது. பல செல்களால் பூஞ்சை நன்கு கிளைத்துப் பின்னிய மெல்லிய நூல் வடிவ ஹைஃபாக்கள் எனப்படும் இழைகளால் ஆனவை.



படம்1.11 சீனோசைட்டிக்ஹைஃபாமற்றும் தடுப்புசுவர்களுடன்கூடிய ஹைஃபா

ஹைஃபாக்கள் அனைத்தும் சேர்ந்து மொத்தமாக மைசீலியம் என்று அழைக்கப்படுகிறது. ஹைஃபாக்கள் உண்மையான செல்களாகப் பிரிக்கப்படவில்லை. அவற்றில் புரோட்டோப்ளாசம் தொடர்ச்சியாகவோ அல்லது அங்கங்கே செப்டம் (septum) எனப்படும். குறுக்குச் சுவர்களுடனோ காணப்படுகிறது. இந்த குறுக்குச் சுவர்கள் ஹைஃபாக்களை செல்கள் போன்ற பகுதிகளாகப் பிரிக்கிறது. இவ்வாறாக ஹைஃபாக்களானது குறுக்கு சுவர் உடையவையாகவோ (septate) அல்லது குறுக்கு சுவர் அற்றோ (aseptate) காணப்படும். குறுக்கு சுவர் அற்ற ஹைஃபாக்களில் பல நியூக்னியஸ்கள் உள்ளன. இதற்கு சீனோசைட்டிக் (coenocytic) என்று பெயர். ஒவ்வொரு ஹைஃபா இழையும் மெல்லிய, உறுதியான செல் சுவரினால் சூழப்பட்டுள்ளது. இது நைட்ரஜனுடன்

கூடிய பாலிசாக்கரைடுகளினால் ஆன கைட்டின் என்ற பொருளினால் ஆனவை. கணுக்காலிகளின் (arthropods) வெளி எலும்புக் கூட்டில் (exoskeleton) காணப்படும் பொருளும் கைட்டின் ஆகும். சைட்டோபிளாசத்தில் யூகேரியோட்டுச் செல்களில் வழக்கமாகக் காணப்படும் நுண்ணுறுப்புகளான மைட்டோகாண்ட்ரியன்கள், கோல்கை உறுப்புகள், எண்டோப்ளாச வலை, ரைபோசோம்கள் மற்றும் வாக்குவோல்கள் ஆகியவை காணப்படுகின்றன. முதிர்ந்த ஹைஃபாக்களில் வாக்குவோல்கள் பெரியனவாகவும் சைட்டோபிளாசம் சுவரை ஒட்டிய ஒரு மெல்லிய படலமாகவும் காணப்படுகின்றன.

உண ஊட்ட முறை

பூஞ்சைகள் பிற ஊட்ட முறையைக் கொண்டவை. அதாவது அவைகளுக்கு கனிமங்களிலிருந்து பெறப்பட்ட கார்பன் தேவைப்படுகிறது. மேலும் அமினோ அமிலங்களிலிருந்துப் பெறப்பட்ட நைட்ரஜனும் தேவைப்படுகிறது. பூஞ்சைகளின் உணவூட்டமுறை பொதுவாக உறிஞ்சு முறை எனவும் விவரிக்கப்படுகிறது. ஏனெனில் இவை தங்களுடைய உடலத்துக்கு வெளியே உள்ள ஊட்டப் பொருளை உறிஞ்சி எடுத்துக் கொள்கிறது. விலங்குகளில் இதற்கு மாறாக உணவு முதலில் உட்கொள்ளப்பட்டு பின்பு உறிஞ்சப்படுகிறது. எனவே பூஞ்சையில் உணவு செரித்தல் செல்லுக்கு வெளியே உள்ள நொதிகளின் உதவியால் வெளியில் நடைபெறுகிறது. பூஞ்சைகள் தனது ஊட்டத்தை மட்குண்ணிகளாகவோ, ஒட்டுண்ணிகளாகவோ அல்லது கூட்டுயிர்களாகவோ பெறுகின்றன.

மட்குண்ணிகள்

இறந்த அழுகியப் பொருட்களிலிருந்து தங்கள் ஊட்டத்தைப் பெறும் உயிரிகள் மட்குண்ணிகள் எனப்படுகின்றன. மட்குண்ணிகள் இந்த கனிமப் பொருட்களின் மீது நொதிகளைச் சுரந்து அவற்றைச் செரிக்கின்றன. எனவே உணவு செரித்தல் உயிரிக்கு வெளியே நடைபெறுகிறது. இவ்வாறு நடைபெறும் போது கரையக் கூடியப் பொருட்கள் பூஞ்சையின் உடலத்தால் உறிஞ்சப்பட்டு தன் மயமாக்கப்படுகின்றன.

மட்குண்ணி பாக்டீரியங்களும் பூஞ்சைகளும் சிதைப்பவை எனப்படுகின்றன. ஊட்டப் பொருட்களின் மறு சுழற்சியிலும், மட்கச் செய்வதிலும் இவை முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன. இவை மட்கு (humus) எனப்படும் பொருளை உண்டாக்குகின்றன. மட்கு எனப்படுவது ஊட்டப் பொருட்களை உள்ளடக்கிய அழுகிய கனிமப் பொருட்களின் படலமே ஆகும். செல்லுலோஸைச் சிதைக்கும் திறன் பெற்ற செல்லுலேஸ் என்ற நொதியைச் சுரக்கும் சில பூஞ்சைகள் சிதைப்பதில் முக்கிய பங்கு வகிக்கினறன. தாவர செல்லின் முக்கிய அங்கமாக

செல்லுலோஸ் உள்ளதால் இவை செல்லுலேசைக் சுரப்பவைகளால் சிதைக்கப்பட்டு மட்காகிறது.

ஒட்டுண்ணிகள்

மற்றொரு உயிரியின் உள்ளே அல்லது அதன் மேல் வாழும் ஒரு உயிரியே ஒட்டுண்ணி எனப்படும். ஒட்டுண்ணிக்கு உணவு மற்றும் இருப்பிடம் ஆகியவற்றை அளிக்கும் உயிரி ஒம்புயிரி எனப்படுகின்றது. பொதுவாக ஒம்புயிரி வேறொரு சிற்றினத்தை சார்ந்ததாகும். ஒட்டுண்ணியினால் இதற்கு தீமை விளைகிறது. நோயை உண்டாக்கும் ஒட்டுண்ணிகள் நோய் தோற்றுவிப்பவை (pathogens) என்றழைக்கப்படுகின்றன. சில ஒட்டுண்ணிகள் உயிருள்ள செல்களில் மட்டுமே வாழ்ந்து வளரும். இவை **கட்டாய ஒட்டுண்ணிகள்** அல்லது **உயிர்சார்பு ஜீவிகள்** (obligate parasites) எனப்படுகின்றன.

வேறு சில பூஞ்சைகள் ஓம்புயிரைத் தாக்கிகொல்கிறது. பின்னர் அதன் எஞ்சியவை மீது மட்குண்ணியாக வாழ்கிறது. இவை **மாறும் ஒட்டுண்ணிகள்** (facultative parasites) அல்லது திசுச்சேத உயிரிகள் (necrotrophs) என்றழைக்கப்படுகின்றன. இவ்வாறாக கட்டாய ஒட்டுண்ணிகள் அல்லது மாறும் ஒட்டுண்ணிகளாக உள்ளன.

பூஞ்சைகள் விலங்குகளைக் காட்டிலும் தாவரங்களையே அதிகம் தாக்குகின்றன. ஹைஃபாக்கள் இலைத்துளைகள் அல்லது நேரிடையாக கியூட்டிக்கிள் அல்லது புறத்தோல் அல்லது காயங்களின் வழியாக உள்நுழைகின்றன. ஒம்புயிரியின் செல்களுக்கிடையே ஹைஃபாக்கள் நன்கு கிளைத்து, சில நேரங்களில் பெக்டினேஸ் (pectinase) என்ற நொதியைச் சுரக்கின்றன. இந்நொதி ஒம்புயிர் செல்களின் செல்சுவர்களின் மைய அடுக்கை செரித்து விடுகிறது. தொடர்ந்து செல்லுலேஸ் என்ற நொதியின் செயலால் செல் சுவர் சிதைக்கப்பட்டு செல் அழிக்கப்படுகிறது. செல் உட்பொருள்கள் பூஞ்சையினால் நேரடியாக உறிஞ்சப்படுகின்றன. அல்லது மேலும் சில நொதிகள் சுரந்து அவை செரிக்கப்படுகின்றன.

கட்டாய ஒட்டுண்ணிகள் ஊடுருவுவதற்கும் உறிஞ்சுவதற்கும் சில சிறப்பு அமைப்புகளை உருவாக்குகின்றன. இவை **ஹாஸ்டோரியாக்கள்** (Haustoria) எனப்படுகின்றன. ஹாஸ்டோரியாக்கள் என்பவை ஹைஃபாக்களின் மாறுபட்ட வளர்ச்சியாகும். இவை பரந்த வெளிப்பரப்பைக் கொண்டவை. செல்லின் பிளாஸ்மா சவ்வினை சிதைக்காமல் செல்லையும் அழிக்காமல் செல்லுக்குள் நுழைகின்றன. மாறும் ஒட்டுண்ணிகள் ஹாஸ்டோரியாக்களை உண்டாக்குவதில்லை.

கூட்டுயிர் வாழ்க்கை

பூஞ்சைகள் இரண்டு முக்கியமான கூட்டுயிர் வாழ்க்கையில் ஈடுபடுகின்றன. (1)லைக்கன்கள் (2) மைக்கோரைசாக்கள்.

லைக்கன்கள்

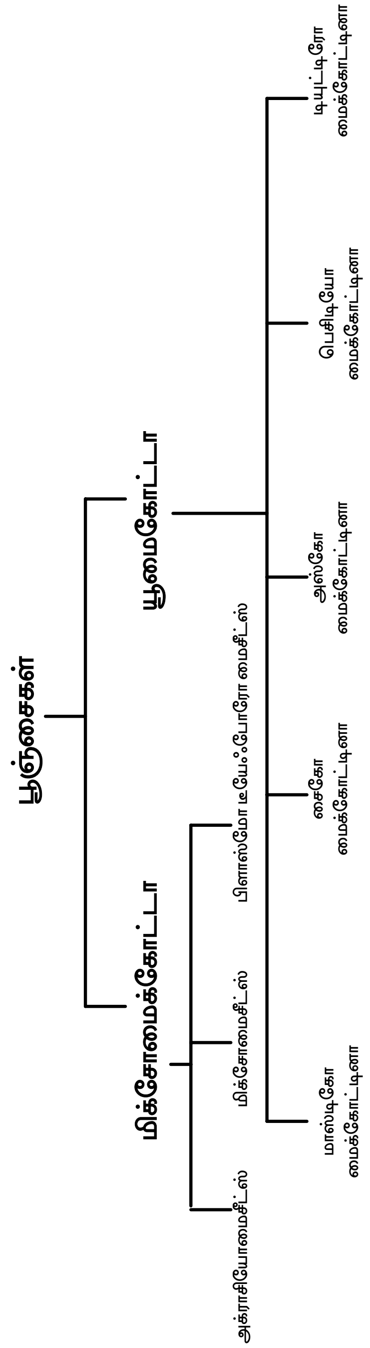
இது ஆல்காக்களுக்கும் பூஞ்சைகளுக்கும் இடையேக் காணப்படும் கூட்டுயிர் வாழ்க்கையாகும். பொதுவாக இதில் காணப்படும் ஆல்கா பச்சை ஆல்கா அல்லது நீலப்பசும் ஆல்கா ஆகும். பூஞ்சை ஆஸ்கோமைசீட்டு அல்லது பெசிடியோமைசீட்டு வகுப்பைச் சார்ந்தவை. ஆல்கா ஒளிச்சேர்க்கையின் மூலம் கனிம உற்பத்தி செய்து பூஞ்சைக்கும் வழங்குகிறது. பூஞ்சைகள் நீர் மற்றும் தனிமங்களை உறிஞ்சுவதில் உதவுகின்றன. மேலும் பூஞ்சைகள் நீரை சேமித்து வைப்பதிலும் உதவுகிறது. இதன் காரணமாக சில லைக்கன்கள் பிற தாவரங்கள் வாழ இயலாத மிக சுத்த வறண்ட நிலையிலும் வாழ முடிகிறது.

மைக்கோரைசாக்கள்

பூஞ்சைகளுக்கும் சில உயர் தாவர வேர்களுக்குமிடையேக் காணப்படும் கூட்டுயிர் வாழ்க்கையே மைக்கோரைசாக்கள் ஆகும். பெரும்பாலான நில வாழ்த் தாவரங்கள் நிலத்தில் உள்ள பூஞ்சைகளுடன் இத்தகைய தொடர்பை ஏற்படுத்திக் கொள்கின்றன. வேரில் பூஞ்சைகள் ஒரு உறை போன்ற அமைப்பபை ஏற்படுத்தலாம் (எக்டோடிராஃபிக் மைக்கோரைசா) அல்லது வேரின் திசுக்களுக்குள்ளே இவை ஊடுருவிச் செல்லலாம் (எண்டோடிராஃபிக் மைக்கோரைசா). எக்டோடிராஃபிக் வகை காடுகளில் காணப்படும் பீச், ஏக் கோனற் ஊசியிலைத் தாவரங்களில் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் காணப்படும் பூஞ்சைகள் பெசிடியோ மைசீட்டுப் பிரிவைச் சார்ந்தவை. இப்பூஞ்சைகள் மரங்களிலிருந்து கார்போஹைடிரேட்டு மற்றும் வைட்டமின்களைப் பெறுகின்றன. அதற்குப் பதிலாக மண்ணின் மட்கில் காணப்படும் புரதங்களை அமினோ அமிலங்களாகச் சிதைக்கின்றன. இவை எளிதாக தாவரங்களினால் உறிஞ்சப்படுகின்றன. மேலும் பூஞ்சைகள் பாஸ்பேட்டு போன்ற அயனிகளை எளிதாக உறிஞ்சுவதற்கான ஊட்டப்பரப்பை அதிகரிக்கின்றன.

பூஞ்சைகளின் வகைபாடு

வழக்கமாக பூஞ்சைகள் தாவரங்களாகவே கருதப்பட்டு வந்தன. ஆல்காக்களுக்கு இணையாக ஒரு வகுப்பாக கருதப்பட்டு தாலோஃபைட்டா என்ற பரிவின் கீழ் தாவர உலகில் இவை வகைபடுத்தப்பட்டன. இப்பிரிவின் கீழ் உள்ள தாவரங்கள் தாலஸ் என்ற உடலமைப்பை உடையவை, வாஸ்குலார் திசுக்களற்ற வேர், தண்டு, இலை என்று தாலஸ் என்பது பிரித்தறிய முடியாத உடலம் ஆகும். **எய்ன்ஸ் வொர்த்** (Ainsworth 1973) என்ற பூஞ்சையியல் வல்லுநரால்



படம். 1.12 பூஞ்சைகளின் வகைப்பாடு (எய்ன்ஸ்வொர்த்)

உருவாக்கப்பட்டு **வெப்ஸ்டர்** (Webster 1980) என்பவரால் பின்பற்றப்பட்ட பூஞ்சைகளின் வகைபாடு கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

பிரிவு : மிக்ஸோமைக்கோட்டா

இவை மிகவும் அசாதாரணமான உயிரிகள். செல் சுவர் அற்றவை. பிளாஸ்மோடியம் பல நியூக்ளியஸ்களுடன் கூடிய புரோட்டோபிளாசத்தை உடைய பளாஸ்மோடியத்தால் ஆனவை. சிறு சிறு பொருட்களை விழுங்கி உயிர் வாழ்வன. அமீபாய்டு இயக்கத்தை உடையவை. அல்லது பல அமீபா போன்ற செல்களால் ஆன சியூடோ பிளாஸ்மோடியத்தால் ஆனவை. (Pseudoplasmodium) இரண்டுமே வழவழப்பானவை. அதனால் இவை **ஸ்லைம் மோல்டுகள்** என்றழைக்கப்படுகின்றன. இவை மூன்று வகுப்புகளை உடையவை.

பிரிவு : யூமைக்கோட்டா

செல் சுவர்களையுடைய உண்மையான பூஞ்சைகள் இவை. இதன் கீழ் ஐந்து துணைப் பிரிவுகள் உள்ளன.

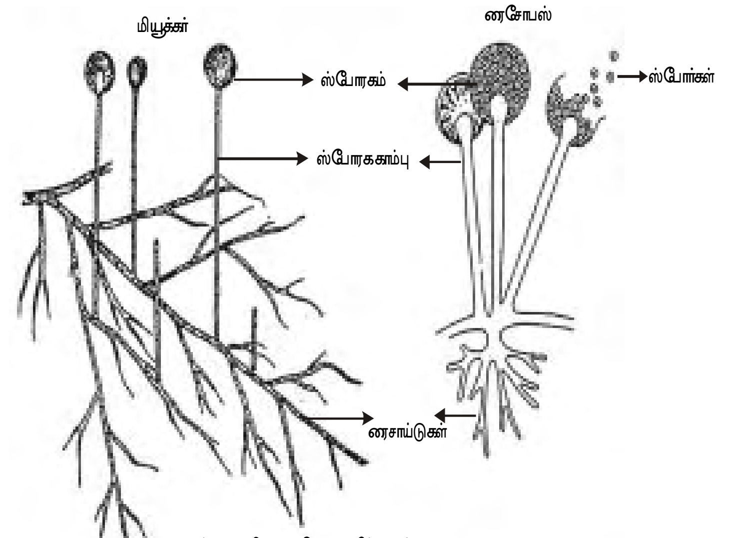
அ. மாஸ்டிகோமைக்கோட்டினா

சூஸ்போர்களை உண்டாக்கும். பூஞ்சைகள் இவை. பெரும்பாலானவை நீரில் வாழ்பவை இதன் கீழ் மூன்று வகுப்புகள் உள்ளன. ஒவ்வொரு வகுப்பிலும் ஒரு வகையான சூஸ்போர்கள் உருவாகின்றன.

2. சைகோமைக்கோட்டினா

உடலம் ஹேப்லோ ஃபேஸ் (ஒற்றை மயம்) பாலிலா ஸ்போர்கள் நகரும் திறனற்ற ஏபிளானோ ஸ்போர்கள். பாலினப்பெருக்கம், இரண்டு, பல நியூக்ளியஸ்களை உடைய கேமிட்டாஞ்சியங்கள் இணைந்து

சைகோஸ்போரை உருவாக்குவதனால் நடைபெறுகிறது. இதன் காரணமாகவே சைகோமைசீட்டுகள் **இணைவுப் பூஞ்சைகள்** (conjugation fungi) எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. செல்சுவர் கைட்டின் மற்றும் கைட்டோசன் என்னும்



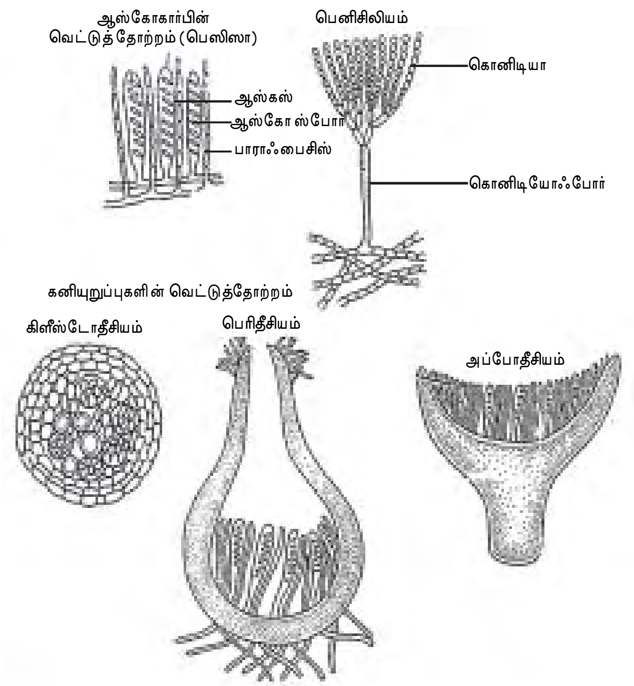
படம் 1.13 சில சைகோமைசீட்டுகள்

பொருளினால் ஆனவை. இதில் இரண்டு வகுப்புகள் உள்ளன. சாதாரணமாக கருப்பு ரொட்டிக்காளான்கள் என்றழைக்கப்படும் **ரைசோபஸ்** மற்றும் **மியூக்கர்** இப்பிரிவைச் சார்ந்தவை. **ரைசோபஸ்** மியூக்கரைப் போன்றேக் காணப்படும் சாறுண்ணி ஆகும். ஆனால் மியூக்கரைக் காட்டிலும் பரவலாக அதிகமாகக் காணப்படுகிறது.

இ.ஆஸ்கோமைக்கோட்டினா

குறுக்குச் சுவர்களுடன் கூடிய ஹைஃபாக்களை உடையவை. உடலம் ஹேப்லோஃபேஸ் (ஒற்றை மயம்) வகை இதன் கீழ் ஐந்து வகுப்புகள் உள்ளன. இத்துணைப் பிரிவின் கீழ் ஈஸ்ட்டுகள், பழுப்புக் காளான்கள், பச்சைக்காளான், இளம்சிகப்பு காளான்கள், கிண்ணப்பூஞ்சைகள், மற்றும் உண்ணக்கூடிய மோரெல்கள் ஆகியவை உள்ளன. பாலிலா இனப்பெருக்கம் ஆயிடியா (oidia), கிளாமைடோஸ்போர்கள் மற்றும் கொனிடியா (conidia) போன்ற நகரும் திறனற்ற ஸ்போர்கள் மூலம் நடைபெறுகிறது. காமிட்டாஞ்சியங்களின் இணைவு (ஈஸ்ட்டுகள்) காமீட்டாஞ்சியங்களின் சேர்க்கை (பெனிசிலியம்) மற்றும் உடலச் செல்களின் இணைவு (மோர்செல்லா) ஆகியவற்றின் மூலம் பாலினப் பெருக்கம் நடைபெறுகிறது. ஆஸ்கோமைசீட்டுகளுக்கே உரித்தான பண்பாக இப்பூஞ்சைகளில் **ஆஸ்கோஸ்போர்கள்** உருவாகின்றன. இந்த ஆஸ்கோ ஸ்போர்கள்

ஆஸ்கஸ் என்ப்படும் பை போன்ற அமைப்பில் காணப்படுகின்றன. மேட்ஓமபாடு அடையாத பின் தங்கிய ஆஸ்கோமைசீட்டுகளில் ஆஸ்கஸ்கள் தனித்துக்



படம் 1.14 சில ஆஸ்கோமைசீட்டுகளும் கனியுறுப்புகளும்

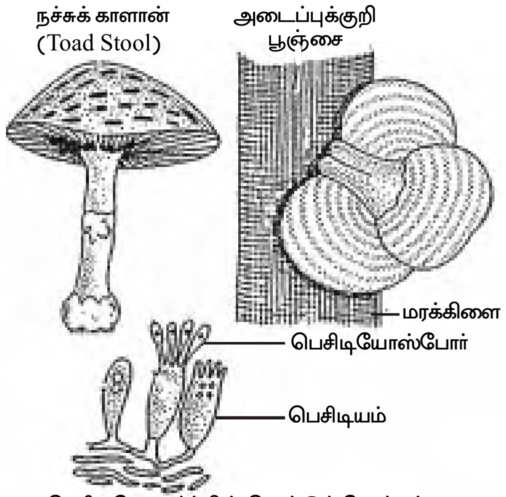
காணப்படுகின்றன. ஆனால் மேம்பாடு அடைந்த ஆஸ்கோமைசீட்டுகளில் நிறைய ஆஸ்கஸ்கள் தொகுப்புகளாகச் சேர்ந்து **ஆஸ்கோகார்ப்** எனப்படும் கனியுறுப்பைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இக்கனியுறுப்புகள் மூன்று வகைப்படும்.

1. கிளிஸ்டோதீசியம் இவை உருண்டை வடிவம், மூடியவை. எ.கா. யூரேஷியம்
2. பெரிதீசியம் இவை குடுவை வடிவம் (எ.கா.) **நியூரோஸ்போரா**
3. அப்போதீசியம் இவை கிண்ணம் வடிவம் (எ.கா.) **பெஸைஸா**

ஈ. பெசிடியோமைசீட்டுகள்

இவை மூன்று வகுப்புகளை உடையவை. ஹைஃபாக்கள் குறுக்குச் சுவரை உடையவை. உடலம் இரு நியூக்ளியஸ்களை உடையவை (di karyophase) இது மிகவும் பரிணாம வளர்ச்சியடைந்த உயர் பூஞ்சைகளை உள்ளடக்கிய வகுப்பாகும். இதன் இனப்பெருக்க ஹைஃபாக்களின் நுனியில் தோற்றுவிக்கப்படும் குண்டாந்தடிவடிவ **பெசிடியம்** என்ற அமைப்பே இப்பூஞ்சைகளுக்கு பெசிடியோமைசீட்டுகள் என்ற பெயர் வரக் காரணமாயிற்று.

ஒவ்வொரு பெசிடியமும் அதன் நுனியில் நான்கு பெசிடியோ ஸ்போர்களைக் கொண்டுள்ளது. இவ்வகைப் பூஞ்சைகள் மிகப் பெரிய இனப்பெருக்க அமைப்புகள் அல்லது **பெசிடியோகார்ப்புகள்** எனப்படும் கனியுறுப்புகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. வெகு சாதாரணமாக நாம் காணக்கூடிய காளான்கள், நாய்க்குடைகள், பஃப்பந்துகள் (Puff balls) அடைப்புக்குறிப் பூஞ்சைகள் ஆகியவை பெசிடியோ மைசீட்டுகளுக்கு சில எடுத்துக்காட்டுகள் ஆகும். இவை இரு வகையான மைசீலியங்களை உடையன. முதல் நிலை மற்றும் இரண்டாம் நிலை மைசீலியங்கள்.



படம் 1.15 சில பெசிடியோமைசீட்டுகளும் அவற்றின் கனியுறுப்புகளும்

முதல் நிலை மைசீலியங்கள் ஆயிடியா, கொனிடியா மற்றும் பிக்னோஸ்போர்கள் போன்ற ஸ்போர்களின் மூலம் பெருக்கமடைகின்றன. தெளிவான பால் உறுப்புகள் கிடையாது இரண்டு பெசிடியோ ஸ்போர்கள் அல்லது முதல் நிலை மைசீலியத்தின் இரண்டு ஹைஃபா செல்களுக்கிடையே இணைவு நடைபெறும். மேம்பாடு அடைந்த பெசிடியோமை சீட்டுகள் பெசிடியோகார்ப்புகள் எனப்படும் கனியுறுப்புகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இக்கனியுறுப்புகள் மிகச்சிறியதிலிருந்து மிகப் பெரியது வரை அளவில் வேறுபடுகின்றன.

உ. டியூட்டரோமைசீட்டுகள்

இவற்றின் கீழ் மூன்று வகுப்புகள் உள்ளன. இவை முழுமை அற்ற பூஞ்சைகள் (Fungi Imperfecti) என்றழைக்கப்படுகிறது. இப்பூஞ்சைகளின் பாலிலா இனப்பெருக்க நிலையே (Imperfect அல்லது anamorphic) அறியப்படுகிறது. பால் இனப்பெருக்க நிலை (Perfect) அல்லது (teleomorphic) நிலை இதுவரை அறியப்படவில்லை அல்லது நடைபெறுவதில்லை.

பூஞ்சைகளின் பொருளாதார முக்கியத்துவம்

மனிதனுக்குப் பல வகையிலும் பூஞ்சைகள் நன்மை பயக்கின்றன. இவை மருத்துவம், விவசாயம் மற்றும் தொழில் ஆகிய துறைகளில் மிக முக்கியமான பங்கு வகிக்கின்றன. இவற்றால் தீமை உண்டாக்கும் விளைவுகளும் உள்ளன.

பூஞ்சைகளின் சில பயனுள்ள பண்புகள்

'பெனிசிலியம் நொட்டேட்டம்' என்ற பூஞ்சையிலிருந்து **பெனிசிலின்** என்று மருந்து பிரிட்டன் நாட்டைச் சேர்ந்த **அலெக்ஸாண்டர் ஃப்ளெம்மிங்** என்பவரால் 1928ம் ஆண்டு கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. 1940 லிருந்து இது மாபெரும் வியத்தகு மருந்தாக பல்வேறு பாக்டீரிய நோய்களுக்கும் பயன்பட்டது. உயிர் எதிர்ப் பொருட்களை (antibiotics) உண்டாக்கும் உற்பத்தியாளர்களாக பூஞ்சைகளுக்கு உயிரியல் அறிவியலில் ஒரு புதிய அந்தஸ்தை ஏற்படுத்தியது. மோல்டுகளிலிருந்தும் மேலும் பல முக்கியமான உயிர் எதிர்ப் பொருட்கள் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன.

ஈஸ்ட்டுகள், காளான்கள், ட்ரஃபல்கள் மற்றும் மோரல்கள் போன்ற பூஞ்சைகள் உணவாக உட்கொள்ளத் தகுந்தவை. இவை புரதங்கள் மற்றும் வைட்டமின்கள் நிரம்பியவை. அகாரிகஸின் சிற்றினங்களான **அ.பைஸ்போரஸ், அ.ஆர்வென்ஸிஸ்** ஆகியவை உண்ணத் தகுந்தவை. **வால்வேரியெல்லா வால்வேஸி, வா.டைஸ்போரா** ஆகிய உண்ணக் கூடிய காளான்கள் மிகப் பெரிய அளவில் வணிக ரீதியாக உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன.

சாராயத் தொழிற்சாலையும் ரொட்டித் தொழிற்சாலையும் ஈஸ்ட்டுகளை **(சாக்ரோமைசீட்டுகள்)** வெகுவாகச் சார்ந்துள்ளன. ஈஸ்ட்டுகள் சர்க்கரைக் கரைசலை ஆல்கஹாலாகவும், கார்பன் - டை - ஆக்ஸைடாகவும் நொதிக்கச் செய்கின்றன. ஆல்கஹால் சாராயத் தொழிற்சாலைகளிலும் CO_2 ரொட்டித் தொழிற்சாலைகளிலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

உயிர்வேதி மரபியல் (biochemical genetics) என்று தோன்றி பின்னர் மூலக்கூறு உயிரியல் (molecular biology) என்று கவர்ச்சிகரமாக மாறியதற்கு **நியூரோஸ்போரா கிராசா** என்ற பூஞ்சையில் ஆரம்பிக்கப்பட்ட ஆராய்ச்சியே அடிப்படையாயிற்று இப்பூஞ்சை, மரபியியலிலிருந்து மிக பரவலாக பயன்படுத்தப்படும் பிரோசோ ஃபிலாவையும் விலக்கிவிட்டு மிகவும் முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததாக ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டது. ஏனெனில் மரபியல் ஆராய்ச்சிக்கு இப்பூஞ்சை மிகவும் பொருத்தமானதாக இருந்தது. **நியூரோஸ்போரா, ஆஸ்பர்ஜிஸ்லஸ்** ஆகிய பூஞ்சைகள் இன்றளவும் மரபியல் ஆராய்ச்சிக்கு பயன்பட்டு வருகின்றன.

''பூஞ்சைகள் இல்லாவிட்டால் இறப்பு கூட முழுமை பெறாது'' என்ற **பாஸ்ட்சரின்** கூற்று கவனத்திற்குரியது. மட்குண்ணிப் பூஞ்சைகள் இறந்த செல்லுலோஸ் நிரம்பிய தாவரப் பொருட்களைச் சிதைத்து கார்பனாகவும் மற்ற கனிமங்களாகவும் மாற்றி அவற்றை எங்கிருந்து பெற்றதோ அந்த சூழ்நிலைமண்டலத்துக்கே திருப்ப அனுப்புகின்றன. இவ்வாறாக பூஞ்சைகள் இயற்கையில் காணப்படும் கார்பன் மற்றும் ஏனைய தனிமங்களின் சுழற்சியை நிலைநிறுத்துகின்றன.

பூஞ்சைகளின் தீய விளைவுகள்

பூஞ்சைகள் நமக்கு மிகுந்த தொந்தரவை உருவாக்குகின்றன. இவை பழக்கூழிலிருந்து தோல் பொருட்கள் வரை வளர்ந்து அவற்றை வீணாக்குகின்றன. LSD (d- லைசெர்ஜிக் அமிலம் டைஎதில்அமைடு) எர்காட் எனப்படும். கிளாவிசெப்ஸ் பர்பூரியா பூஞ்சையிலிருந்து பெறப்படுகிறது. இது ஒரு வித பகற்கனவை தூண்டுகிறது. எனவே இப்பூஞ்சை பகற்கவை உண்டாக்கும் பூஞ்சை என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இது தற்கால திசைமாறிய இளைஞர்களுக்கு பொய்யான ஒருவித மனம் லேசாகிப் போனது மாதிரியான ஒரு உணர்வையும் பகற்கனவுகளையும் உண்டாக்குகிறது.

பலவிதமான தாவர நோய்களுக்குப் பூஞ்சை காரணமாக உள்ளன. 1845ம் ஆண்டு அயர்லாந்து நாட்டில் ஃபைட்டாஃதோரா இன்ஃபெஸ்டன்ஸ் என்ற பூஞ்சை உருளைக்கிழங்கு பயிரைத் தாக்கிய ''உருளைக்கிழங்கின் அழுகல்'' நோயை ஏற்படுத்தியது. இதன் காரணமாக அந்நாட்டில் அந்த ஆண்டில் 1 மில்லியன் நபர்கள் பட்டினியால் வாடி இறந்தனர். 1.5 மில்லியன் மக்கள் வேறு நாடுகளுக்கு பஞ்சம் காரணமாக குடி பெயர்ந்தனர். ஏனெனில் அந்நாட்டின் முக்கிய உணவு உருளைக் கிழங்கு ஆகும். அதுமுதல் **தாவர நோயியல்** என்ற புது அறிவியல் பிரிவு ஆரம்பமானது. இதில் பூஞ்சைகளால் மட்டுமின்றி பாக்டீரியா மற்றும் வைரஸ்களால் தாவரங்களுக்கு உண்டாகும் பலவிதமான நோய்கள் குறித்து ஆராய்ச்சி மேற்கெள்ளப்பட்டது.

அட்டவணை 1:3 சில பூஞ்சை நோய்கள்

தாவரங்களின் சில பூஞ்சை நோய்கள்.	நோயுண்டாக்கும் பூஞ்சைகள்
1. பருத்தியின் வாடல் (wilt of Cotton)	ஃபயூசேரியம் ஆக்ஸிஸ்போரம்
2. கடலையின் இலைப்புள்ளி நோய் (Tikka disease of ground nut)	செர்க்கோஸ்போரா பெர்சொனேட்டா
3. கரும்பின் சிகப்பு அழுகல் நோய் (Red rot of sugarcane)	கொலிட்டோடிரைக்கம் ஃபல்கேட்டம்

மனிதர்களின் சில பூஞ்சை நோய்கள்	நோயுண்டாக்கும் பூஞ்சைகள்
1. உருளைப்புழு (டீனியா)	எப்பிடெர்மோஃபைட்டான்
2. உருளைப் புழு (டீனியா)	டிரைக்கோஃபைட்டான்
3. கேன்டிடியாசிஸ்	கேன்டிடா ஆல்பிகன்ஸ்

தன் மதிப்பீடு

ஒரு மதிப்பெண்

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு

1. பூஞ்சைகளைப் பற்றி படிக்கும் பரிவு

அ. ஃபைக்காலஜி ஆ. தாவர நோயியல்

இ. முறைபாட்டு இயல் ஈ. மைக்காலஜி

2. பூஞ்சைகளின் செல்சுவர் இவற்றால் ஆனது.

அ. கைட்டின் ஆ. செல்லுலோஸ்

இ. பெக்டின் இ. பெப்டிடோ கிளைக்கான்

கோடிட்ட இடத்தைப் பூர்த்தி செய்க.

1. பூஞ்சையின் சேமிப்பு உணவுப் பொருட்கள் மற்றும் .... ஆகும்.

2. ஹாஸ்டோரியாக்கள் .... ஒட்டுண்ணி பூஞ்சைகளால் உருவாக்கப்படுவதில்லை.

இரண்டு மதிப்பெண்கள்

1. சீனோசைட்டிக் மைசீலியம் என்றால் என்ன ?

2. குறுக்கு சுவர் உடைய ஹைபாக்கள் என்றால் என்ன ?

3. கட்டாய ஒட்டுண்ணிகளிலிருந்து நிலை மாறும் ஒட்டுண்ணிகளை வேறுபடுத்துக.

4. ஹாஸ்டோரியாக்கள் என்றால் என்ன ?

5. மைக்கோரைசாக்கள் என்றால் என்ன ?

6. பூஞ்சைகளால் தவாரங்களுக்கு உண்டாகும் நோய்கள் இரண்டின் பெயர்களை எழுதுக.

7. உண்ணக்கூடிய பூஞ்சைகள் பெயர்களைக் குறிப்படுக.

8. ''பூஞ்சைகள் இல்லாவிட்டால் இறப்பு கூட முழுமை பெறாது'' என்ற பாஸ்ட்ஸரின் கூற்றை விளக்குக.

9. பகற்கனவை உண்டாக்கும் பூஞ்சை என அழைக்கப்படுவது எது ? ஏன் ?

ஐந்து மதிப்பெண்கள்

1. பூஞ்சையில் காணப்படும் கூட்டுறவு வாழ்க்கை முறையினை விளக்குக.

2. துணைப் பரிவுகள் ஆஸ்கோமைக்கோட்டினா / பெசிடியோ மைக்கோட்டினா / சைகோமைக்கோட்டினா இவற்றின் சிறப்புப் பண்புகளைக் கூறுக.

பத்து மதிப்பெண்கள்

1. பூஞ்சைகளில் காணப்படும் உணவூட்டமுறையை விவரி.

2. பூஞ்சைகளின் பொருளாதார முக்கியத்துவம் குறித்து ஒரு கட்டுரை வரைக.

4.2 ஆல்காக்கள்

பொதுப்பண்புகள்

ஆல்காக்கள் தற்சாற்பு ஊட்டமுறையை உடையவை. பச்சையம் உண்டு. இவை ஆக்ஸிஜனை வெளியிடும் வகையான ஒளிச் சேர்க்கை புரியும் உயிரிகள். நீருள்ள சூழலில் தோன்றி, வளர்ந்து வெற்றிகரமாக நிலைபெற்றுள்ளன. ஆல்காக்களைப் பற்றிய அறிவியல் துறை ஆல்காலஜி அல்லது ஃபைக்காலஜி என்று அழைக்கப்படுகிறது.

ஆல்காக்களின் உடலத்தில் வேர், தண்டு இலை மற்றும் உண்மையான திசுக்கள் என்று வேறுபாடு காணப்படுவதில்லை. இதுபோன்ற உடலத்தை 'தாலஸ்' என்று அழைக்கிறோம். இவை வாஸ்குலார் திசுக்களையும் பெற்றிருப்பதில்லை. தாவர உலகத்தைச் சார்ந்த இந்த ஆல்காக்களின் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் வளமற்ற செல்களால் சூழப்பட்டிருப்பதில்லை.

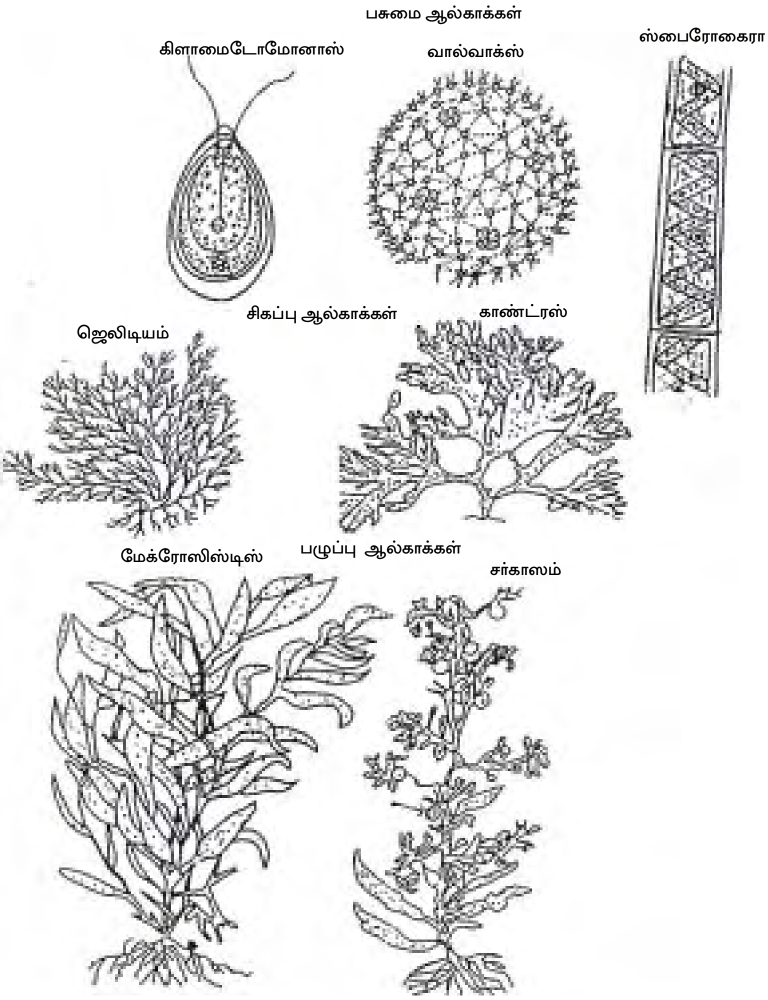
வளரிடம்

பெரும்பான்மையான ஆல்காக்கள் நீரில் வாழ்பவை, நன்னீரில் அல்லது கடல் நீரில் வாழ்பவை. மிகச் சில ஆல்காக்களே நிலத்தில் வாழ்பவை. மிக அரிதாகச் சில இனங்கள் அதி வெப்ப வெந்நீர் ஊற்றுகளிலும், சில ஆல்காக்கள் பனி படர்ந்த மலைகளிலும், பனிச் சறுக்கல்களிலும் காணப்படும்.

தன்னிச்சையாக நீரில் மிதக்கும் அல்லது தனித்து நீரில் நீந்தும் நுண்ணிய ஆல்காக்கள் ஃபைட்டோ பிளாங்க்டான்கள் (Phytoplanktons) எனப்படும். கடல்கள், ஏரிகளின் ஆழமற்ற கரை ஓரப் பகுதிகளில் அடியில் ஒட்டி வாழும் ஆல்காக்கள் பெந்திக் (Benthic) எனப்படுகின்றன. சில ஆல்காக்கள் உயர் தாவரங்களுடன் கூட்டுயிர்களாகவும் வாழ்கின்றன. ஆல்காக்களின் சில சிற்றினங்களும் பூஞ்சைகளும் சேர்ந்து காணப்படும் தாவரப் பிரிவு லைக்கன்கள் (lichens) எனப்படுகின்றன. ஒரு சில ஆல்காக்கள் மற்ற ஆல்காக்கள் அல்லது ஏனையத் தாவரங்களின் மீது தொற்றுத்தாவரமாக வாழ்கின்றன. இவை எப்பிஃபைட்டுகள் (Epiphytes) என்று அழைக்கப்படுகின்றன. சில ஆல்காக்கள் லித்தோஃபைட்டுகள் (lithophytes) அல்லது பாறை வாழ் ஆல்காக்கள் ஆகும்.

தாலஸ் அமைப்பு

அமைப்பிலும் வடிவத்திலும் ஆல்காக்களின் தாலஸ்கள் மிகவும் வேறுபடுகின்றன. எளிய, நுண்ணிய ஒரு செல் உயிரிகளிலிருந்து மிகப் பெரிய **மேக்ரோஸிஸ்டிஸ்** (Macrocystis) என்ற கடல்பாசி (Seaweed) வரை ஆல்காக்களின்



படம் 1.16 **ஆல்காக்களின் தாலஸ் அமைவு**

தாலஸ்கள் வித்தியாசப் படுகின்றன. ஆல்காக்களில் சில ஒற்றை செல்லால் ஆன வை. சில கூட்டமைவை (colony) தோற்றுவிக்கின்றன. சில இழைகளால் (filamentous) ஆனவை. ஒரு செல் ஆல்காக்கள் **கிளாமைடோ மோனாஸ்** போல நகரும் திறன் உள்ளதாகவோ அல்லது **குளோரெல்லா** போல நகரும் திறனற்றோ காணப்படும்.

பெரும்பான்மையானவை இழைகளால் ஆன உடலத்தை உடையவை (எ.கா.) **ஸ்பைரோகைரா**. இழைகள் கிளைத்தும் காணப்படலாம். இவ்விழை ஆல்காக்கள் தன்னிச்சையாக மிதந்தோ அல்லது ஒட்டிவாழ்பவைகளாகவோ காணப்படும். இழையின் அடிச் செல்லானது **பற்றுறுப்பாக** (hold fast)மாற்றம் அடைந்து ஊன்றுதலில் உதவுகிறது. சில ஆல்காக்கள் மிகப் பெரிய உடலத்தை உடையன. (எ.கா.) **காலெர்ப்பா** (Caulerpa) **சர்காஸம்** (Sargassum) **லாமினேரியா** (Laminaria) **ஃபியூகஸ்** (Fucus). **மேக்ரோஸிஸ்ட்டிஸ்** என்ற ஆல்காவில் வேர், தண்டு, இலை போன்ற அமைப்புகளும் உள்ளன.

ஆல்காக்களின் பசுங்கணிகங்கள் பலவகையான வடிவங்களை உடையவை. எடுத்துக்காட்டாக **கிளாமைடோமோனாஸில்** கிண்ண வடிவமும், **ஸ்பைரோகைராவில்** ரிப்பன் வடிவமும் சைக்னீமாவில் நட்சத்திர வடிவமும் உடையன.

செல் அமைப்பும் நிறமிகளின் அமைவும்

தற்போது சயனோபாக்டீரியங்கள் என்று அழைக்கப்படும் நீலப் பசும் பாசிகளைத் தவிர அனைத்துப் பாசிகளும் (algae) யூகேரியோட்டிக் செல் அமைப்பை உடையவை. செல்சுவர் செல்லுலோஸ் மற்றும் பெக்டினினால் ஆனவை. திட்டவட்டமாக வரையறுக்கப்பட்ட நியூக்ளியசும் சவ்வினால் சூழப்பட்ட செல் நுண்ணுறுப்புகளும் உண்டு.

ஆல்காக்களில் மூன்று வகையான ஒளிச்சேர்க்கை நிறமிகள் காணப்படுகின்றன. அவை 1. **பச்சையம் (Chlorophylls)** 2. காரோட்டினாய்டுகள் (carotenoids) 3. பிலிபுரதங்கள் (biliproteins). பச்சையம் a அனைத்து வகுப்பு ஆல்காக்களிலும் காணப்படும். ஆனால் பச்சையம் b, c, d மற்றும் e ஆகியவை சில ஆல்கா வகுப்புகளில் மட்டுமே காணப்படும் மஞ்சள், ஆரஞ்சு மற்றும் சிகப்பு நிற நிறமிகள் கரோட்டினாய்டுகள் எனப்படுகின்றன. **இதில் கரோட்டின்களும், சாந்தோஃபில்களும்** அடங்கும். நீரில் கரையக்கூடிய பிலி புரதங்களான **ஃபைக்கோ எரித்திரின்** (சிகப்பு) மற்றும் **ஃபைக்கோசயனின்** (நீலம்) நிறமிகள் பொதுவாக ரோடோஃபைசி வகுப்பிலும் சயனோஃபைசி (தற்போது சயனோ பாக்டீரியங்கள்) வகுப்பலும் முறையே காணப்படுகின்றன. இந்நிறமிகள் சூரிய ஒளியின் சிகப்பு மற்றும் நீல ஒளி அலைகளை ஈர்த்து ஒளிச்சேர்க்கைக்கு உதவிபுரிகின்றன. ஆல்காக்களின் நிறமிகளின் அமைவு அவற்றின் வகைபாட்டில் ஒரு முக்கிய பண்பாகக் கருதப்படுகின்றது.

ஆல்காக்களின் நிறம், அவற்றில் எந்த நிறமி அதிகமாகக் காணப்படுகின்றதோ அதன் அடிப்படையில் அமைகின்றது. இதற்கு சான்றாக ரோடோஃபைசி (சிகப்பு ஆல்கா) வகுப்பில்ஃபைக்கோ எரித்திரின் என்ற சிகப்பு நிற நிறமி அதிகமாகக் காணப்படுவதால் இவை சிகப்பு நிறமாக உள்ளன. நிறமிகள், பசுங்கணிகங்களில் உள்ள சவ்வுகளில் அமைத்துள்ளன.

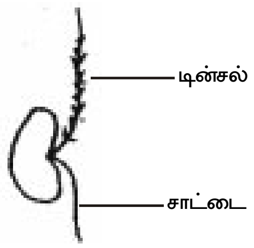
ஆல்காக்களின் உணவூட்ட முறையும் சேமிப்புப் பொருட்களும்

ஆல்காக்கள் தற்சார்பு ஊட்டமுறையைக் கொண்டவை. ஆல்காக்களின் பலவேறு வகுப்புகளிலும் கார்போஹைட்ரேட்டு சேமிப்புப் பொருட்கள், பலவிதமான ஸ்டார்ச்சாக சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ளன. எடுத்துக் காட்டாக குளோரோஃபைசி வகுப்பில் சேமிப்புப் பொருள் **ஸ்டார்ச்** ஆகும். ரோடோஃபைசி வகுப்பில் ஃபுளோரிடியன் ஸ்டார்ச் ஃபேயோஃபைசி வகுப்பில் **லேமினேரியன்** ஸ்டார்ச்சும் யூக்ளினோஃபைசி வகுப்பில் **பாராமைலானும்** சேமிப்புப் பொருட்களாக உள்ளன. கார்போஹைட்ரேட்டைத் தவிர ஃபேயோ ஃபைசி வகுப்பு ஆல்காக்கள் மானிட்டாலையும் சேமித்து வைக்கின்றன. சேந்தோஃபைசி மற்றும் பேசில்லேரியோஃபைசி ஆல்காக்கள் கொழுப்பு, எண்ணெய் மற்றும் லிப்பிடுகளை சேமித்து வைக்கின்றன. ஆல்காக்களின் வகைபாட்டில் சேமிப்பு பொருட்களும் ஒரு முக்கிய பண்பாகக் கருதப்படுகின்றன.

கசையிழைகளின் அமைவு

பெரும்பான்மையான ஆல்கா வகுப்புகளில் கசையிழைகள் அல்லது சிலியாக்கள் அவற்றின் நகரும் திறனுக்கு காரணமாகின்றன. இருவகையான கசையிழைகள் காணப்படுகின்றன. 1. **சாட்டை** (acronematic) வகை 2. **டின்சல்** (pantonematic) வகை. சாட்டைவகை மிருதுவான மேற்பரப்பை உடையன. டின்சல் வகை மயிரிழை போன்ற மெலிந்த நுண்வளரிகளை மைய அச்சில் கொண்டிருக்கும். கசையிழைகளின் எண்ணிக்கை, அவை செல்லுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் விதம், அமைப்பு ஆகிய பண்புகள் ஒவ்வொரு வகுப்பு ஆல்காவிற்கும் மாறாத் தன்மையானது. எனவே இப்பண்புகள் ஆல்காக்களின் வகைபாட்டில் பயன் படுத்தப்படுகின்றன.

ஆல்காக்களின் நகரும் திறனுடைய செல்கள் இரண்டு கசையிழைகளை உடையவை. இரண்டு கசை இழைகளும் சம நீளமும் தோற்றமும் கொண்டிருந்தால் அவற்றை **ஐசோகான்ட்** (isokont) என்று அழைக்கிறோம். **ஹெட்டிரோகான்ட்** வகையில் இரண்டு கசையிழைகளும் நீளத்தில் அல்லது வடிவத்தில் வேறுபடுகின்றன. நீலப் பசும் பாசிகளும் (சயனோபாக்டீரியங்கள்) சிகப்பு ஆல்காக்களும் கசையிழைகளைப் பெற்றிருப்பதில்லை. ஒவ்வொரு கசையிழையின் மையத்திலும் இரண்டு நுண்குழல்களும் அதனைச் சுற்றி ஒன்பது உருளை வடிவ இரட்டை நுண்குழல்களும் உள்ளன. இது 9+2 வகை அமைப்பு எனப்படும். நுண்குழல்கள்



படம் 1.17 கசையிழைகளின் வகைகள்

அனைத்தும் ஒரு உறை அல்லது சவ்வினால் சூழப்பட்டுள்ளன. அனைத்து யூகோரியோட்டுச் செல்களிலும் 9+2 அமைப்பு கசையிழைகளே காணப்படும்.

இனப்பெருக்கம்

ஆல்காக்களில் மூன்று வகையான இனப் பெருக்க முறைகள் காணப்படுகின்றன.

1. உடல இனப்பெருக்கம் 2. பாலிலா இனப்பெருக்கம். 3. பால் இனப் பெருக்கம்

உடலஇனப் பெருக்கம் துண்டாதல் முறை அல்லது வேற்றிடக் கிளைகள் தோன்றுதல் முறையில் உடல இனப்பெருக்கம் நடைபெறுகிறது.

பாலிலா இனப்பெருக்கம் பலவகையான ஸ்போர்களின் மூலம் நடைபெறுகின்றது சூஸ்போர்கள், ஏபிளானோஸ்போர்கள் மற்றும் ஏகைனேட்டுகள் ஆகியவை சிலவகையான பாலிலா ஸ்போர்கள் ஆகும். சூஸ்போர்கள் செல் சுவரற்றவை. கசையிழைகளுடன் கூடியவை, நகரும் தன்மை உடையவை (எ.கா.) **கிளாமைடோமோனாஸ்.** ஏபளானோஸ்போர்கள் மெல்லிய சுவரை உடையவை. நகரும் தன்மை அற்றவை. (எ.கா.) **குளோரெல்லா.** ஏகைனேட்டுகள் தடித்த சுவருடன் கூடியவை. நகரும் திறன் அற்றவை. (எ.கா.) **பித்தோஃபோரா.**

பால் இனப்பெருக்கம்

பால் இனப்பெருக்கத்தில் இரண்டு கேமிட்டுகள் இணைகின்றன. இணையும் கேமிட்டுகள் ஒரே தாலஸிலிருந்து தோன்றினால் அதை ஹோமோதாலிக் என்றும் வெவ்வேறான தாலஸிலிருந்து தோன்றினால் அதை ஹெட்டிரோதாலிக் வகை என்றும் அழைக்கிறோம். இணையும் கேமிட்டுகள் **ஐசோகேமிட்டுகள்** அல்லது **ஹெட்டிரோகேமிட்டுகள்** ஆகும்.

ஐசோகேமி

இதில் புற அமைப்பு, செயல்தன்மை ஆகிய இரண்டிலும் ஒத்த ஒரே மாதிரியான இரு கேமீட்டுகள் இணைகின்றன. (எ.கா.) **ஸ்பைரோகைரா** மற்றும் **கிளாமைடோ மோனாஸின்** சில சிற்றினங்கள்.

ஹெட்டிரோகேமி

இவ்வகையில் வேறுபாடு உடைய இரண்டு கேமிட்டுகள் இணைகின்றன. இது இருவகைப்படும்) 1) **அனைசோ கேமி (anisogamy)** 2) **ஊகேமி (Oogamy)**

1. **அனைசோகேமி** வகையில் இணையும் கேமிட்டுகள் வெவ்வேறான தோற்றம் உடையன. ஆனால் செயல் தன்மையில் ஒத்தவை (இரண்டு கேமீட்டுகளும் நகரும் திறன் உடையவை அல்லது இரண்டு கேமிட்டுகளும் நகரும் திறன் அற்றவை).

2. **ஊகேமி** வகையில் இணையும் கேமீட்டுகள் தோற்றத்திலும் செயல் தன்மையிலும் வேறுபடுகின்றன. இவ்வகை இணைவில் ஆண்கேமிட்டு **ஆந்தரோசுவாய்டுகள்** என்றும் பெண் கேமீட்டு **அண்டம்** என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. பெண் கேமீட்டு பொதுவாக ஆண்கேமீட்டைவிடப் பெரியதாகவும் நகரும் திறனற்றும் காணப்படும். ஆந்தரோசுவாய்டுகளை உருவாக்கும் ஆண் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் **ஆந்தரிடியம்** (antheridium) என்றும் அண்டத்தை உண்டு பண்ணும் செல் **ஊகோனியம்** என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. ஆந்தரோசுவாய்டும் அண்டமும் இணைந்து உருவாகும் செல் **சைகோட்** ஆகும். சைகோட் மயோசிஸ் பகுப்பிற்குப் பின் நேரடியாக முளைத்துப் புதிய தாலஸைத் தோற்றுவிக்கிறது.

ஆல்காக்களின் வகைபாடு

F.E.ஃபிரிட்ச் தனது ''ஆல்காக்களின் அமைப்பு மற்றும் இனப்பெருக்கம்'' (Structure and Reproduction of Algae) என்னும் நூலில் ஆல்காக்களை 11 வகுப்புகளாக, கீழ்க்காணும் பண்புகளின் அடிப்படையில் வகைபடுத்தியுள்ளார். 1. நிறமிகளின் சேர்க்கை 2. சேமிப்புப் பொருட்கள் 3. கசையிழைகளின் அமைவு 4. தாலஸ் அமைப்பு 5. இனப்பெருக்கம்.

ஆல்காக்களின் 11 வகுப்புகளாவன

1. குளோரோஃபைசி, 2. சேந்தோஃபைசி, 3. கிரைசோஃபைசி, 4. பேசில்லேரியோஃபசி, 5. கிரிப்டோஃபைசி, 6. டைனோஃபைசி, 7. குளோரோமோனாடினி, 8. யூக்ளினோஃபைசி, 9. ஃபேயோஃஃபைசி 10. ரோடோஃபைசி, 11. மிக்சோஃபைசி.

ஆல்காக்களின் பொருளாதார முக்கியத்துவம்

சமீபத்திய கணக்கெடுப்பின் படி உலகின் பாதி உற்பத்தித்திறன் (கார்பன்நிலை நிறுத்தப்படுதல்) கடலிலிருந்தே உண்டாகிறது. கடலில் வாழக்கூடிய ஒரே தாவர இனமான ஆல்காக்களே இவ்வுற்பத்தித் திறனுக்கு ஆதாரம். ஆல்காக்கள் முதல் நிலை உற்பத்தியாளர்களாக முக்கிய பங்க வகித்து பல நீர் நிலை உணவுச் சங்கிலிகளின் ஆரம்பமாக உள்ளன.

ஆல்காக்கள் உணவாகப் பயன்படுதல்

மனிதன் வீட்டு விலங்குகள் மற்றும் மீன்கள் ஆகியவற்றிற்கு முக்கிய உணவாக ஆல்காக்கள் அமைகின்றன. **போர்ஃபைரா**வின் சிற்றினங்கள் ஜப்பான், இங்கிலாந்து மற்றும் கலிஃபோர்னியா நாடுகளில் உட்கொள்ளப்படுகின்றன. **அல்வா, லாமினேரியா, சர்காஸம்** மற்றும் குளோரெல்லா ஆகிய ஆல்காக்களும் பலநாடுகளில் உணவாக உண்ணப்படுகின்றன. **கடல்பாசி** எனப்படும்

லாமினேரியா, ஃபியூக்கஸ் மற்றும் **ஆஸ்கோஃபில்லம்** ஆகிய ஆல்காக்கள் வீட்டு விலங்குகளுக்கும் கால்நடைகளுக்கும் உணவாக அளிக்கப்படுகின்றன.

விவசாயத்துறையில் ஆல்காவின் பங்கு

ஆஸில்லடோரியா, அனாபினா, நாஸ்டாக் மற்றும் **அலோசிரா** ஆகிய நீலப்பசும் பாசிகள் வளி மண்டல நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்தி மண்வளத்தை அதிகரிக்கின்றன. சீனாவிலும் ஜப்பானிலும் பெரும்பாலான கடல்பாசிகள் பயிர்களுக்கு உரமாகப் பயன்படுகின்றன.

தொழில்துறையில் ஆல்காவின் பங்கு

அ. அகார் - அகார்

பாக்டீரியங்கள் மற்றும் பூஞ்சைகளை ஆய்வுச்சாலையில் வளர்க்கும் போது அகார் - அகார் வளர்தளமாகப் பயன்படுகிறது. சில மருந்துப்பொருட்கள், மற்றும் அழகு சாதனப் பொருள்கள் தயாரிப்பிலும் இது உபயோகிக்கப்படுகிறது. அகார், அகார் **ஜெலிடியம்** மற்றும் **கிராஸிலேரியா** ஆகிய சிகப்பு ஆல்காக்களிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகிறது.

ஆ. ஆல்ஜினிக் அமிலம் (Algenic Acid)

ஆல்ஜினிக் அமிலம் எனப்படும் கூழ்மம் (colloid) பழுப்பு ஆல்காக்களிலிருந்து பெறப்படுகிறது. ஆல்ஜின், ஐஸ்கிரீம், அழகு சாதனப் பொருட்கள் மற்றும் பற்பசைகளில் நிலைப் படுத்தப்படும் பொருளாக உபயோகிக்கப்படுகிறது.

இ. அயோடின்

அயோடின் **'கெல்ப்'** என்று அழைக்கப்படும் பழுப்பு ஆல்காக்களிலிருந்து பெறப்படுகிறது. குறிப்பாக இது லாமினேரியாவின் சிற்றினங்களிலிருந்து பெறப்படுகிறது.

ஈ. டையேட்டமைட்டு (Diatomite)

டையேட்டம் என்று அழைக்கப்படும் (கிரைசோஃபைசி) ஆல்காக்களின் சிலிக்கா நிரம்பிய செல் சுவர்களில் பாறை போன்று படியும் பொருளே டையேட்டமைட்டு என்று அழைக்கப்படுகிறது. இந்த செல்கள் இறக்கும்போது அவை கடலோரங்களிலும் ஏரிகளின் அடிப்பகுதியிலும் படிந்து பல காலம் படிவங்களாகக் காணப்படுகின்றன. இப்படி வங்களிலிருந்து பெறப்படும் டையேட்டமைட்டு மணல் அதிக சிலிக்கா நிரம்பியதாக உள்ளது. டையேட்டமைட்டு தீயால் தாக்கப்படாத பொருட்களை உண்டாக்குவதிலும், உறிஞ்சும் திறன் நிரம்பியதாகவும் உள்ளது.

அட்டவணை 1.4 சில ஆல்கா வகுப்புகளின் சிறப்பு பண்புகள்

வகுப்பு	நிறமிகள்	கசையிழை	சேமிப்பு உணவு
குளோரோஃபைசி (பசும் பாசிகள்)	பச்சயம் - a,b கரோட்டீன் சாந்தோஃபில்	இரண்டு ஒத்த கசையிழைகள்	ஸ்டார்ச்
சாந்தோஃபைசி	பச்சயம் - a,b கரோட்டீன் சாந்தோஃபில்	ஹெட்டிரோகான்ட் வகை ஒன்று சாட்டை மற்றொன்று டின்சல்	கொழுப்பு, லியூக்கோசின்
கிரைசோஃபைசி (டையாட்டம், தங்க நிற ஆல்காக்கள்)	பச்சயம்- a,b கரோட்டினாய் டுகள்	இரண்டு அல்லது அதிக கசையிழைகள் சம நீளம் இல்லாதவை	எண்ணெய் லியூக்கோசின்
பேசில்லோரி யோஃபைசி	பச்சயம் - a,c கேரோட்டின்	அரிதாகக் காணப்படும்	லியூக்கோசின் கொழுப்புகள்
கிரிப்டோஃபைசி	பச்சயம் - a,c கேரோட்டின் சாந்தோஃபில்	ஹெட்டிரோகாண்ட் ஒன்று டின்சல் மற்றொன்று சாட்டை	ஸ்டார்ச்
டைனோஃபைசி (டைனோஃபிளாஜல் லேட்டுகள்)	பச்சயம்- a,c கேரோட்டி னாய்டுகள்	இரண்டு பக்கவாட்டுக் கசையிழைகள் ஒத்த வடிவமற்றவை வெவ்வேறு திசைகளில் உள்ளன	ஸ்டார்ச், எண்ணெய்
குளோரோ மோனாடினி	பச்சயம் - a,b கேரோட்டின் சாந்தோஃபில்	ஐசோகாண்ட் வகை	எண்ணெய்
யூக்ளினோஃபைசி (யூக்ளினாய்டுகள்)	பச்சயம் - a,b	ஒன்று, இரண்டு அல்லது மூன்று மேற்புறம் செருகப் - பட்ட கசையிழை	கொழுப்பு, பாராமைலான்
ஃபேயோஃபைசி (பழுப்பு ஆல்காக்கள்	பச்சயம் - a சாந்தோஃபில்	இரண்டு ஒத்தவை அல்லாத பக்கவாட்டு கசையிழைகள்	லாமினேரின், கொழுப்பு
ரோடோஃபைசி (சிகப்பு ஆல்காக்கள்)	பச்சயம் - a பைக்கோசயனின் பைக்கோ எரித்ரின்	நகரும் திறனற்றது	ஸ்டார்ச்
மிக்சோஃபைசி	பச்சயம் - ச் கேரோட்டின் பைக்கோசயனின் பைக்கோஎரித்ரின்	நகரும் திறனற்றது	சயனோ ஃபைசி ஸ்டார்ச்

மேலும் இவை அரிக்கும் தன்மை வாய்ந்த இரசாயனப் பொருட்களை பாதுகாப்பான முறையில் அடுக்குவதில் பயன் படுகின்றன. டைனமைட்டு உற்பத்தி செய்வதிலும் இவை உபயோகப் படுத்தப்படுகின்றன.

2. விண்வெளிப்பயணத்தில் ஆல்காக்களின் பங்கு

விண் வெளிப் பயணங்களின் போது CO_2 மற்றும் உடலிலிருந்து வெளியாகும் கழிவுப் பொருட்களை வெளியேற்றவும் **குளோரெல்லா பைரினாய்டோசா** என்ற ஆல்கா உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது. இந்த ஆல்கா மிக வேக மாகப் பெருகி, ஒளிச் சேர்க்கையின் மூலம் CO_2 வைப் பயன்படுத்தி ஆக்ஸிஜனை வெளிவிடுகிறது. மேலும் மனித கழிவுப் பொருட்களை சிதைத்து அதிலிருந்து வரும் நைட்ரஜனை புரதச் சேர்க்கை செய்ய பயன் படுத்திக் கொள்கிறது.

ஒற்றைச் செல்புரதம் (SCP)

குளோரெல்லா மற்றும் **ஸ்பைருலினா** போன்ற ஒரு செல் ஆல்காக்கள் புரதம் செறிந்து காணப்படுவதால் இவை புரத உணவாகப் பயன்படுகின்றன. மேலும் குளோரெல்லாவில் வைட்டமின்கள் அதிகம் உள்ளன. அமினோ அமிலங்களும் புரதச் சத்து செறிந்தும் காணப்படுவதால் குளோரெல்லாவும் ஸ்பைருலினாவும் ஒற்றைச் செல் புரத சேர்க்கையில் பெரிதும் பயன் படுத்தப்படுகின்றன. **குளோரெல்லின்** என்ற நுண்ணியிர் கொல்லி (antibiotic) குளோரெல்லாவிலிருந்து எடுக்கப்படுகிறது.

கழிவு நீக்கம்

குளோரெல்லா போன்ற ஆல்காக்கள் மிகப்பெரிய கழிவு நீர் நிரம்பிய ஆழமற்ற தொட்டிகளில் வளர்க்கப்படுகின்றன. இந்த ஆல்காக்கள் ஒளிச்சேர்கையின் மூலம் மிகுதியான ஆகிஸிஜனை வெளியிடுகின்றன. காற்றுச் சுவாச பாக்டீரியங்கள் போன்ற நுண்ணுயிர்கள் இந்த ஆக்ஸிஜனை பயன்படுத்தி சுவாசித்து உயிர் வாழ்கின்றன. இவை கழிவுப் பொருளில் அடங்கியுள்ள கரிமப் பொருட்களைச் சிதைத்து அதை தூய்மைப் படுத்துகின்றன.

ஆல்காக்களின் தீமை பயக்கும் விளைவுகள்

சில சமயங்களில் ஆல்காக்கள் **ப்ளூம்கள்** (Blooms) எனப்படும் அடர்ந்த அமைப்பைத் தோற்றுவிக்கின்றன. குறிப்பாக வெப்பப் பகுதிகளில் அதிக ஊட்டச்சத்து உள்ள இடங்களில் இவை அதிகம் தோன்றுகின்றன. பல நேரங்களில் கழிவுப் பொருட்களை நீரில் கொண்டுச் சேர்த்தல், உரங்கள் விவசாய நிலங்களிலிருந்து வழிந்தோடி ஆறு, ஏரி போன்ற நீர் நிலைகளைச் சேர்தல் போன்ற மனிதர்களின் நடவடிக்கைகளினால் இந்த ப்ளூம்கள் தோன்றுகின்றன. இதன் விளைவாக திடீரென்று முதல் நிலை உற்பத்தியாளர்களான ஆல்காக்களின்

வளர்ச்சி பல மடங்கு அதிகரிக்கின்றது. அதிக அளவில் தோன்றுவதால் அவை உண்ணப்படுவதற்கு முன்பாகவே மடிகின்றன. இறந்த இதன் உடலங்களை காற்றுச் சுவாச பாக்டீரியங்கள் சிதைத்துப் பெருகுகின்றன. காற்றுச் சுவாச பாக்டீரியங்களின் பெருக்கத்தினால் நீர் நிலையில் ஆக்ஸிஜனின் அளவு குறைகிறது. இதன் காரணமாக நீர் நிலைகளில் உள்ள மீன்கள், விலங்குகள் மற்றும் தாவரங்கள் ஆகிய அனைத்தும் அழிகின்றன.

தன் மதிப்பீடு

ஒரு மதிப்பெண்

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. ஃபைக்காலஜி எனப்படுவது கீ ழ்க்கண்டவற்றைப் பற்றியது.

    அ. தாவரங்கள் ஆ. வைரஸ்

    இ. ஆல்காக்கள் ஈ. பாக்டிரியங்கள்

கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக

1. --------------- எனப்படுவது ஆல்காக்களில் காணப்படும் சிகப்பு நிற நிறமியாகும்.
2. --------------- எனப்படுவது ஆல்காக்களில் காணப்படும் நீல நிற நிறமியாகும்.
3. --------------- ஆல்காக்களுக்கு நகரும் செல்கள் கிடையாது.

பொருத்துக

பெரிய அளவுடையவை	-	ஆழமற்ற நீரின் அடிப்பகுதியில் ஒட்டி காணப்படுபவை
எபிஃபைட்டு	-	லாமினேரியா
பெந்திக்	-	ஸ்பைரோகைரா
லித்தோஃபைட்டு	-	மற்ற தாவரங்களின் மீது வாழ்பவை
இழை வடிவம்	-	பாறைகளில் ஒட்டி வாழ்பவை

இரண்டு மதிப்பெண்கள்

1. ஆல்கா உடலத்தை வரையறு.
2. லைக்கன்கள் எனப்படுவை யாவை?
3. ஆல்காக்களில் காணப்படும் மூன்று வகையான நிறமிகள் யாவை?
4. சாட்டைக் கசையிழைக்கும் டின்சல் கசையிழைக்கும் உள்ள வேறுபாடு யாது?
5. பைரினாய்டுகள் என்றால் என்ன?

6. ஐசோகான்ட் வகை கசையிழையை ஹெட்டிரோகான்ட் வகை கசையிழையினின்றும் வேறுபடுத்துக?
7. ஐசோகேமி / ஹெட்டிரோகேமி / அனைசோகேமி / ஊகேமி - வரையறு?
8. அகார் - அகார் எனப்படுவது யாது?
9. டையாட்டமைட்டு என்றால் என்ன?
10. டையாட்டமைட்டின் இரண்டு பயன்களைக் குறிப்பிடுக?
11. விண்வெளிப் பயணத்தில் உபயோகிக்கப்படும் ஆல்காக்கள் யாவை?
12. தனிச் செல் புரதம் (SCP) என்றால் என்ன?
13. கழிவு நீக்கத்தில் ஆல்காக்கள் எவ்வாறு பயன்படுகின்றன?
14. ஆல்காக்களின் ப்ளூம்கள் (Bloom) என்றால் என்ன? அது எவ்வாறு ஏரிகளைப் பாதிக்கிறது?
15. பூஞ்சைகள் மற்றும் பாக்டிரியங்களைப் போல ஆல்காக்கள் நோய்களை உண்டாக்குவதில்லை. இதன் காரணம் யாது?

ஐந்து மதிப்பெண்கள்

1. யூடிராஃபிகேஷன் (Eutrophication) என்றால் என்ன? அதன் முக்கியத்துவம் யாது?
2. குறிப்பு எழுதுக: ஆல்காக்களின் உணவூட்டம் மற்றும் சேமிப்பு உணவுப் பொருட்கள்.
3. ஆல்காக்களில் காணப்படும் நிறமிகளைப் பற்றி எழுதுக.

பத்து மதிப்பெண்கள்

1. ஆல்காக்களின் பொருளாதார முக்கியத்துவம் குறித்து எழுதுக?
2. ஆல்காக்களின் இனப்பெருக்கம் பற்றி ஒரு கட்டுரை வரைக?

4.3 பிரையோஃபைட்டுகள்

மூவாயிரம் மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பே நிலப்பசும் பாசிகள் (சயனோபாக்டிரியங்கள்) இருந்ததற்கும் ஆயிரம் மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பே யூகேரியோட்டிக் உயிரினங்கள் வாழ்ந்ததற்கும் தொல்லுயிர் படிம ஆதாரங்கள் (fossal records) உள்ளன. ஆனால் முதன் முதலாக 420 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பாகத் தான் மேம்பாடு அடையாத தாவரங்கள் நில சூழ்நிலையில் தோன்றின. நீர் சூழ்நிலையிலிருந்து நில சூழ்நிலைக்கு மாறும் போது அவைகளுக்கு ஏற்பட்ட முதல் குறிப்பிடத்தக்க சிரமம் வறண்டு போதல் ஆகும். மெழுகுப் பூச்சு (Cuticle) போன்ற சில சிறப்பு பாதுகாப்பு அம்சங்களைப் பெற்றிருக்காவிட்டால் இவை வறண்டு, விரைவில் இறந்து போவது உறுதி.

பிரையோஃபைட்டுகளின் சிறப்புப் பண்புகள்

மிக எளிமையான, மேம்பாடு அடையாத நிலவாழ்த் தாவரங்கள் பிரையோஃபைட்டுகள் ஆகும். நிலத்தில் வாழ்வதற்கு ஏற்ற தகவமைப்புகளை மிகச் சொற்பமாகவேக் கொண்டிருப்பதால் இவை இன்னமும் ஈரப்பசை நிரம்பிய, நிழலான பகுதிகளிலேயே காணப்படுகின்றன. வாழ்க்கைச் சுழற்சியை முழுமையாக்க இன்னமும் ஈரத்தை நம்பி வாழும், வாஸ்குலார் திசுக்களற்ற (வாஸ்குலார் திசுக்களான சைலம், ஃபுளோயம் கிடையாது) நில வாழ் தாவரங்களே பிரையோஃபைட்டுகள். எனவே இவை தாவர உலகின் **நீர் நில வாழ்வன** (Amphibians) என்றழைக்கப்படுகின்றன.

சிறப்பான உறுப்புகளைக் கொண்டுள்ளதால் இவை ஆல்காக்களைக் காட்டிலும் மேம்பாடு அடைந்தவை எனக் கூறலாம். ஆண் இனப்பெருக்க உறுப்பு ஆந்தரிடியம் என்றும் பெண் இனப்பெருக்க உறுப்பு ஆர்க்கிகோனியம் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. பிரையோஃபைட்டுகளின் வாழ்க்கை சுழற்சியில் தெளிவான சந்ததி மாற்றம் காணப்படுகிறது. மாஸ்கன், ஈரல் (Liverworts) மற்றும் கொம்பு பிரையோஃபைட்டுகள் (Hornworts) பிரையோஃபைட்டுகளில் அடங்கும்.

பிரையோஃபைட்டுகளின் தனிப்பண்புகள்

1. இவை சிறிய நில வாழ்த் தாவரங்கள் ஆகும்.

2. தனியான வேர்த்தொகுப்பை பெற்றிருக்காவிட்டாலும் இவை தண்டிலிருந்து தோன்றும் மெல்லிய இழைபோன்ற ரைசாய்டுகள் மூலம் வளர்தளத்தில் ஊன்றப்பட்டுள்ளன.

3. நீரும் கனிம உப்புக்களும் ரைசாய்டுகள் உட்பட்ட முழு தாவர உடலத்தால் உறிஞ்சப்படுகின்றன. எனவே ரைசாய்டுகளின் இன்றியமையாத பணி ஊன்றுதலே ஆகும். உண்மையான வேர்களின் இன்றியமையாத பணி உறிஞ்சுதல் ஆகும். (மேலும் உண்மையான வேர்கள், தண்டு, இலைகளைப் போல வாஸ்குலார் திசுக்களைப் பெற்றிருக்கும்). எனவே சில பிரையோஃபைட்டுகளின் "தண்டுகள்" மற்றும் "இலைகள்" வாஸ்குலார் தாவரங்களின் தண்டுகள் மற்றும் இலைகளுக்கு ஒப்பாக கருதப்பட மாட்டாது. தாவர உடலம் தாலஸ் என்றழைக்கப்படுகிறது.

4. இவைகளுக்கு உண்மையான வாஸ்குலார் திசுக்கள் கிடையாது.

5. ஆண் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் ஆந்தரிடியம் எனவும் பெண் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் ஆர்க்கிகோனியம் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.

6. பாலுறுப்புகள் பல செல்களால் ஆனவை. இவை மலட்டு செல்களால் ஆன ஒரு பாதுகாப்பு உறையுடன் கூடியவை.

7. பாலினப் பெருக்கம் ஊகேமஸ் வகையைச் சார்ந்தவை.

8. வாழ்க்கைச் சுழற்சியில் கேமிட்டோஃபைட்டு சந்ததியும் ஸ்போரோஃபைட்டு சந்ததியும் தெளிவாக மாறி மாறி வரும்.

9. கேமிட்டோஃபைட்டு சந்ததி ஓங்கிய தன்மை உடையது. தனிச்சையானது.

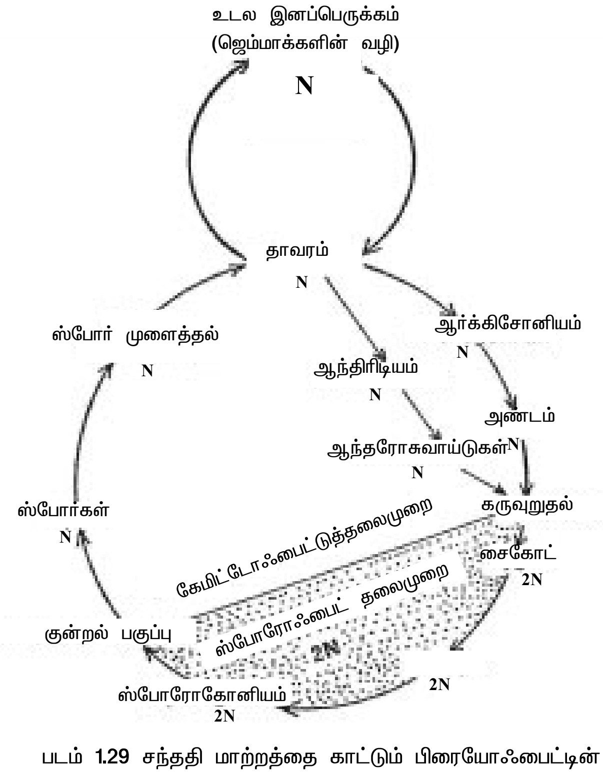
10. ஸ்போரோஃபைட்டு சந்ததி மிகச் சிறியது, நுண்ணோக்கியில் மட்டுமே காணவல்லது. கேமிட்டோஃபைட்டு சந்ததியைச் சார்ந்து வாழ்வது.

சந்ததி மாற்றம்

அனைத்து நில வாழ்த் தாவரங்கள், மற்றும் சில மேம்பாடு அடைந்த லாமினேரியா போன்ற சில ஆல்காக்களைப் போன்றே பிரையோஃபைட்டுகள்

சந்ததிகளில் மாற்றத்தை வெளிப்படுத்துகின்றன. இவற்றின் வாழ்க்கை சுழற்சியில் **ஒற்றை மய** (haploid) கேமிட்டோஃபைட்டு சந்ததியும் **இரட்டை மய** (diploid) ஸ்போரோஃபைட்டு சந்ததியும் மாறி மாறி வரும். இதன் வாழ்க்கை சுழற்சி கீழே வரைபடமாகக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

ஒற்றைமய சந்ததி கேமிட்டோஃபைட்டு சந்ததி என்று அழைக்கப்படுகிறது. ஏனெனில் இது பாலினப்பெருக்கம் மூலம் கேமிட்டுகளை உருவாக்குகிறது. கேமிட்டுகள் **மைட்டாசிஸ்** பகுப்பின் மூலம் தோன்றுவதால் இவை ஒற்றை மயமானவை. கேமீட்டுகள் இணைந்து இரட்டை மய சைகோட்டை தோற்றுவிக்கின்றன. சைகோட் இரட்டை மய ஸ்போரோஃபைட்டு சந்ததியாக வளர்கிறது. பாலிலா இனப்பெருக்கம் செய்து ஸ்போர்களைத் தோற்றுவிப்பதனால் இரு ஸ்போரோஃபைட்டு சந்ததி எனப்படுகிறது. ஸ்போர்கள் உருவாக்கத்திற்கு முன்பு மயோஸிஸ் அல்லது குன்றல் பகுப்பு நிகழ்வதால் ஒற்றைமய நிலை மீண்டும்



படம் 1.29 சந்ததி மாற்றத்தை காட்டும் பிரையோஃபைட்டின் பொதுவான வாழ்க்கைச் சுழற்சி

திரும்புகிறது. ஒற்றைமய ஸ்போர்கள் கேமிட்டோஃபைட் சந்ததியை உருவாக்குகின்றன.

இரண்டு சந்ததிகளில் ஒரு சந்ததி மிகவும் ஓங்கியதாகவும், வாழ்க்கை சுழற்சியில் பெரும்பகுதியை ஆக்ரமித்தும் உள்ளது. இந்த சந்ததி ஓங்கி சந்ததி எனப்படுகிறது. அனைத்து **பிரையோஃபைட்டுகளிலும் கேமிட்டோஃபைட்டு சந்ததி ஓங்கிய தன்மை உடையது. மற்ற நிலவாழ்த் தாவரங்களில் ஸ்போரோஃபைட்டு சந்ததியே ஓங்கியதாக உள்ளது.**

வாழ்க்கை சுழற்சி வரைபடத்தில் எப்போதும் ஓங்கிய சந்ததியை மேல்புற பாதியில் வரைய வேண்டும். மேலே கொடுக்கப்பட்டுள்ள வரைபடம் ஒரு பிரையோஃபைட்டின் வாழ்க்கை சுழற்சியை விளக்குகிறது. கேமீட்டுகளின் உருவாக்கத்தின் போது மைட்டாஸிஸ் பகுப்பே நிகழ்கிறது.

கேமீட்டுகளின் உருவாக்கத்தின் போது விலங்குகளின் மயோஸிஸ் பகுப்பு நிகழ்வது போன்றில்லாமல் பிரையோஃபைட்டுகளில் மைட்டாஸிஸ் பகுப்பே நிகழ்கிறது என்பதை நாம் கவனத்தில் கொள்ள வேண்டும். ஸ்போர்களின் உருவாக்கத்திற்கு முன்பே மயோஸிஸ் நடைபெறுகிறது.

வகைபாடு

பிரையோஃபைட்டுகள் மூன்று முக்கிய வகுப்புகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

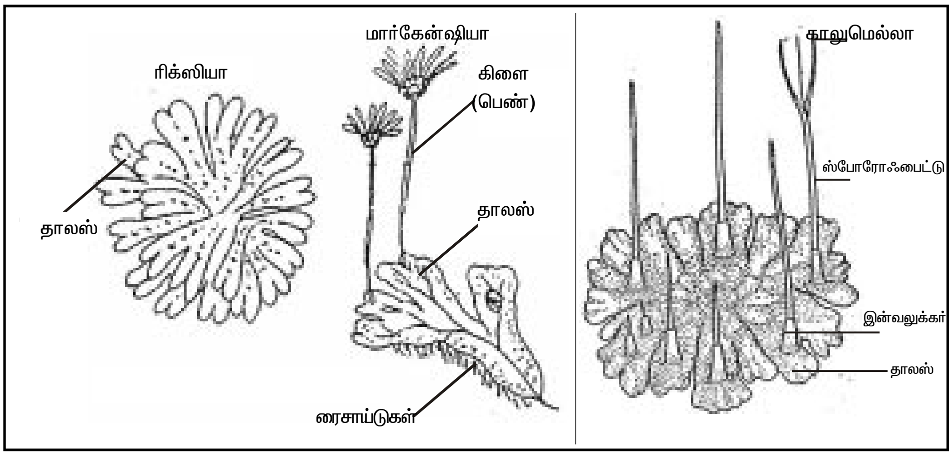
பிரையோஃபைட்டுகள்

1. ஹெப்பாட்டிக்கே	2. ஆந்தோசெரோட்டே	3. மஸ்ஸை
(ஈரல் வடிவ)	(கொம்பு வடிவ)	(மாஸ்கள்)
எ.கா. ரிக்ஸியா	எ.கா. ஆந்தோசெராஸ்	எ.கா. ஃபியூனேரியா

1. வகுப்பு ஹெப்பாட்டிக்கே (Hepaticae)

இவை பிரையோஃபைட்டுகளில் மிகவும் பின்தங்கியவை. மாஸ்களை விட மிக எளிமையான அமைப்பை உடையன. ஈரம் நிறைந்த நிழல் பகுதிகளில் மட்டுமே

வளர்பவை .வேறுபாடு இல்லாத தாலஸ் அமைப்பை உடையவை. புரோட்டோனீமா நிலை கிடையாது ஸ்போரோஃபைட்டு சந்ததி மிகவும் எளிமையானது. குறுகிய காலமே வாழ்பவை. பேரினங்களில் ஸ்போரோஃபைட்டு பாதம், சீட்டா, கேப்சூல் என்று பிரித்தறிய முடிகிறது. (எ.கா.) மார்கன்ஷியா. சிலவற்றில், பாதம், சீட்டா ஆகியவை கிடையாது எ.கா. ரிக்ஸியா.



படம் 1.19 சில ஈரல் வடிவ பிரையோஃபைட்டுகள் படம் 1.20 கொம்பு பிரையோஃபைட்டு–ஆந்தோசிராஸ்

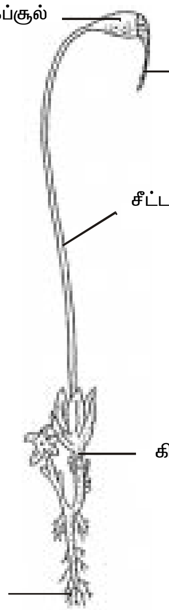
வகுப்பு ஆந்தோசெரோட்டே (Anthocerotae)

கேமிட்டோஃபைட்டு வேறுபாடு அரடயாத தாலஸ் ஆகும். ரைசாய்டுகள் ஒரு செல்லால் ஆனவை. கிளைகள் அற்றவை. புரோட்டோனீமா நிலை கிடையாது. ஸ்போரோஃபைட்டு பாதம் மற்றும் கேப்சூலை உடையவை. சீட்டா கிடையாது எ.கா. ஆந்தோசீராஸ்

3. வகுப்பு மஸ்ஸை (Musci)

ஈரல் பிரையோஃபைட்டுகளைக் காட்டிலும் இவை வேறுபாடு அடைந்த அமைப்பை உடையவை. அடர்த்தியான திண்டு போன்ற அமைப்பில் தோன்றுகின்றன. இவை மேம்பாடு அடைந்து, கேமிட்டோஃபைட்டு, "தண்டு" மற்றும் "இலை" போன்ற அமைப்புகளைக் கொண்டுள்ளது. தண்டு ஆரச்சமச்சீர் உடையது. ரைசாய்டுகள் பல செல்களால் ஆனவை, கிளைத்தவை. புரோட்டோனீமா

நிலை உள்ளது. ஸ்போரோஃபைட்டு பாதம், சீட்டா மற்றும் கேப்சூலை உடையது. எ.கா. ஃபயூனேரியா படம் 1.21. மாஸ்ஃபியூனேரியா.



படம் 1.21 மாஸ் – ஃபியூனேரியா

பொருளாதார முக்கியத்துவம்

1. பிரையோஃபைட்டுகள் தரையின் மீது அடர்ந்து, திண்டுகள் போன்று உள்ளதால் இவை மண் அரிப்பைத் தடுக்கின்றன.
2. ஸ்பேக்னம் (Sphagnum) அதிக அளவு நீரை உறிஞ்சி சேமித்து வைத்துக் கொள்ளும் திறன் உடையது. நர்சரிகளில் நாற்றுக்களையும், வெட்டப்பட்ட தாவரப் பகுதிகளையும் ஈரமாக வைத்திருக்க இந்த தாவரம் (ஸ்பேக்னம்) தோட்டக்காரர்களுக்கு பெரிதும் பயன்படுகிறது.
3. கரியைப் போன்று பீட் (Peat) எனப்படுவது விலை மதிப்பற்ற எரிபொருளாகப் பயன்படுகிறது. ஸ்பேக்னம் போன்ற சில மாஸ்கள் பல ஆயிரக்கணக்கான ஆண்டுகளாக அழுத்தப்பட்டு, தொல்லுயிர் படிமமாக மாறிப் பின்பு பீட்டாக மாறுகிறது.

4. மலைப் பிரதேசங்களில் மாஸ்கள் விலங்குகளுக்கு உணவாகப் பயன்படுகின்றன.

தன் மதிப்பீடு

ஒரு மதிப்பெண்

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. பிரையோஃபைட்டுகளின் கேமீட்டுகளின் உருவாக்கத்திற்கு முன்பு நடைபெறுவது.

   (அ) மயோஸிஸ் (ஆ) மைட்டாஸிஸ்

   (இ) கருவுறுதல் (ஈ) ஏமைட்டாஸிஸ்

கோடிட்ட இடத்தை நிரப்புக.

1. அனைத்து பிரையோஃபைட்டுகளிலும் .... ஓங்கிய சந்ததி ஆகும்.
2. பிரையோஃபைட்டுகள் நீங்கலான நில வாழ்த் தாவரங்களில் .... ஓங்கிய சந்ததி ஆகும்.

இரண்டு மதிப்பெண்கள்

1. காரணம் கூறுக. தாவர உலகின் நீர் நில வாழ்வன என்று பிரையோஃபைட்டுகள் அழைக்கப்படுகின்றன.
2. பிரையோஃபைட்டாவின் மூன்று முக்கிய வகுப்புகள் யாவை ?
3. பீட் எனப்படுவது யாது ?
4. நர்சரிகளில் ஸ்பேக்னம் எவ்வாறு உபயோகப்படுகின்றது ?

பத்து மதிப்பெண்கள்

1. நீர்வாழ் சூழலில் இருந்து நிலவாழ் சூழலுக்கு தாவரங்கள் மாறும் போது ஏற்படக் கூடிய சிரமங்கள் குறித்து விளக்குக.

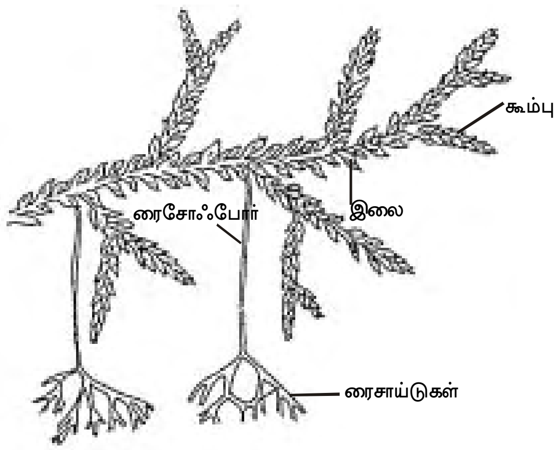
4.4. டெரிடோ ஃபைட்டுகள்

இப்பிரிவில் பெரணிகள், கிளப்மாஸ்கள் மற்றும் குதிரை வால்கள் (horsetails) எனப்படும் தாவரங்கள் அடங்கும். மிகப்பழமையான டெரிடோஃபைட்டு, முந்நூற்றென்பது மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு சிலூரியன் காலத்திலிருந்து எடுக்கப்பட்ட தொல்லுயிர் படிமம் (Fossil) ஆகும். இதுவரை அறிந்த வரையில் வாஸ்குலார் திசுக்களை உடைய மிகத் தொன்மையான தாவரம் டெரிடோஃபைட்டுகள் ஆகும். வாஸ்குலார் தாவரம் எனப்படுபவை வாஸ்குலார் திசுக்களை உடையவை. அதாவது கடத்து திசுக்களான சைலம் மற்றும் ஃபுளோயத்தை உடையவை. சில நேரங்களில் அனைத்து வாஸ்குலார் தாவரங்களும் **டிரக்கியோஃபைட்டா** என்ற ஒரே பிரிவில் வைக்கப்படுகின்றன. இது பிரையோஃபைட்டுக்கள் மற்றும் ஆல்காக்களில் காணப்படும் எளிய கடத்து திசுக்கள் போல அல்லாது வாஸ்குலார் திசுக்களின் முக்கியத்துவத்தை குறிப்பதற்கே ஆகும். டிரக்கியோஃபைட்டா பிரிவில் டெரிடோஃபைட்களும் மேலும் மேம்பாடு அடைந்த ஸ்பெர்மெட்டோஃபைட்டுகளும் (விதை உள்ள தாவரங்கள்) இரண்டு உட்பரிவுகளாகும்.

வாஸ்குலார் திசுக்கள் ஸ்போரோஃபைட்டு தலைமுறையில் காணப்படும் திசுக்களாகும். ஸ்போரோஃபைட்டு தலைமுறை பிரையோஃபைட்டுகளில் மிகவும் குறுகியது. காமிட்டோஃபைட்டுத் தலைமுறையைச் சார்ந்து வாழ்வது. வாஸ்குலார் திசுக்கள் கேமிட்டோஃபைட்டுகளில் அமையாமல் ஸ்போரோஃபைட்டுகளில் உள்ளதால்தான் வாஸ்குலார் தாவரங்களில் ஸ்போரோஃபைட்டுத் தலைமுறை ஓங்கியதாக உள்ளது. உயர் பூக்கும் தாவரங்களுடன் ஒப்பிடும்போது டெரிடோஃபைட்டுகளின் வாஸ்குலார் திசுக்கள் சில மேம்பாடு அடையாத பண்புகளை கொண்டிருக்கின்றன. டெரிடோஃபைட்டுகளின் சைலத்தில் டிரக்கீடுகள் மட்டுமே உள்ளன. குழாய்கள் கிடையாது. ஃப்ளோயத்தில் சல்லடைச் செல்கள் மட்டுமே உள்ளன. சல்லடைக் குழாய்கள் கிடையாது. வாஸ்குலார் திசுக்கள் இரண்டு முக்கிய பணிகளை மேற்கொள்கின்றன. முதலாவதாக அவை கடத்தும் திசுக்களாக செயல்பட்டு நீரையும் உணவுப் பொருட்களையும் தாவர உடலத்திற்கு கடத்துகின்றன. இதனால் பெரிய சிக்கலான உடலமைப்புத் தோன்றுகிறது. இரண்டாவதாக கடத்தும் திசுக்களில் ஒன்றான சைலம், லிக்னின் என்ற தடிப்புடன் கூடிய செல்களை உடையதால் இவை அதிகப்படியான உறுதியும் வலுவையும் பெற்றுள்ளன. எனவே இவை தாவரங்களின் பெரிய உடலைத் தாங்குகின்றன.

டெரிடோஃபைட்டாவின் சிறப்புப் பண்புகள்

டெரிடோஃபைட்டுகள் வாஸ்குலார் திசுக்களுடன் கூடிய பூவாத்தாவரம் ஆகும். இவை விதைகள் அற்றவை. டிரைக்கியோ ஃபைட்டாப் பிரிவுத் தாவரங்களில் (வாஸ்குலார் திசுக்களை உடையத்தாவரங்கள்) இவை மிகவும் எளியவை. டெரிடோஃபைட்டுகள் தொன்மைக் காலமுதல் உலகெங்கிலும் காணப்பட்டத் தாவரங்கள். இன்று இவ்வகுப்பை பிரதிபலிப்பனவாகக் பெரணிகள் உள்ளன. இவற்றுடன் ஒப்படும்போது பெரணி அல்லாத ஏனைய டெரிடோஃபைட்டுகள் எண்ணிக்கையிலும் பரவலிலும் குறைவாகவே உள்ளன. இவை மிகச் சிறிய செடிகளாகவே உள்ளன. ஈரப்பசை மிகுந்த, குளிர்ந்த நிழலான நீருள்ள பகுதிகளில் இவை வளர்கின்றன.



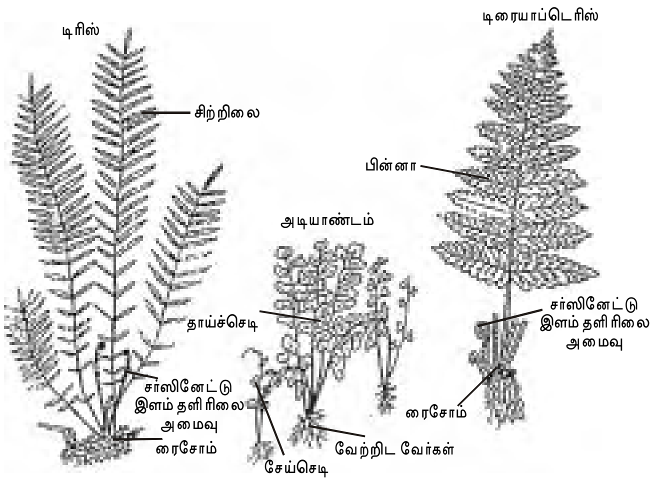
படம் 1.22 சிறிய இலைகளுடன் கூடிய டெரிடோஃபைட்டு - செலாஜினெல்லா

டெரிடோஃபைட்டுகளின் தனிப்பண்புகள்

1. இதன் வாழ்க்கைச் சுழற்சியில் தெளிவான ஹெட்டிரோமார்ஃபிக் தலைமுறை மாற்றம் காணப்படுகிறது.
2. தாவர உடலம் அல்லது ஸ்போரோஃபைட்டு ஓங்கிய தலைமுறை ஆகும்.
3. ஸ்போரோஃபைட்டில் உண்மையான வேர், தண்டு இலைகள் ஆகியவை உண்டு.
4. வாஸ்குலார் திசுக்கள் அதாவது சைலம் மற்றும் புளோயம் காணப்படும். சைலத்தில் குழாய்கள் கிடையாது. ஆனால் ட்ரக்கீடுகள் உண்டு. ஃபுளோயத்தில் சல்லடைக்குழாய்களும் துணை செல்களும் கிடையாது.
5. பாலிலா இனப்பெருக்கம் ஸ்போர்கள் மூலம் நடைபெறும்.
6. பெரும்பாலான டெரிடோஃபைட்டுகள் ஹோமோஸ்போரஸ் வகை அதாவது ஒரே ஒரு வகையான ஸ்போர்களை உருவாக்குபவை. சில சிற்றினங்கள் ஹெட்டிரோஸ்போரஸ் அதாவது இரண்டு வகையான ஸ்போர்களை உருவாக்குபவை அவையாவன. 1. பெரிய மெகாஸ்போர். 2. சிறிய மைக்ரோஸ்போர்.

7. ஸ்போரகத்தில் ஸ்போர் தாய் செல்கள் குன்றல் பகுப்புக்குப் பிறகு ஸ்போர்களை உருவாக்குகின்றன.

8. ஸ்போரகங்களை உடைய இலைகள் ஸ்போரோஃபில்கள் அல்லது ஸ்போரக இலை எனப்படுகின்றன.



படம் 1.23 பெரணிகள்

9. ஸ்போர்கள் முளைத்து கேமிட்டோஃபைட்டைத் தோற்றுவிக்கின்றன. கேமிட்டோஃபைட்டு ஒற்றைமயம், பல செல்களால் ஆனது. பசுமையானது, தற்சார்புடையது.

10. கேமிட்டோஃபைட்டு பல செல்களால் ஆன பாலுறுப்புகளைத் தோற்றுவிக்கும். ஆண் பாலுறுப்பு ஆந்தரிடியம் என்றும் பெண் பாலுறுப்பு ஆர்க்கிகோனியம் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

11. பாலுறுப்புகளைச் சுற்றிலும் மலட்டு செல்களால் ஆன உறை உண்டு.

12. ஆந்தரோஸவாய்டுகள் பல கசையிழைகளுடன் கூடியவை. சுருண்டவை.

13. ஆர்க்கிகோனியத்தின் உள்ளே கருவுறுதல் நிகழ்கிறது.

14. பாலுறுப்புகள் திறப்பதற்கும் ஆண் கேமிட் கருவுறுதலுக்காக ஆர்க்கிகோனியத்தைச் சென்றடையும் நீர் அவசியமாகிறது.

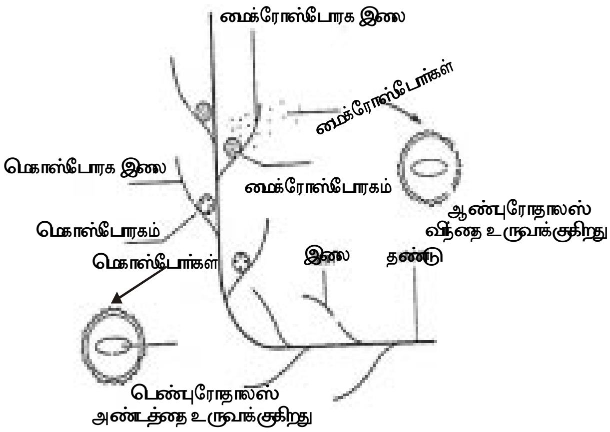
15. கருவுற்ற சைகோட் கருவாக வளர்கிறது.

சிறிய இலைகளுடன் கூடிய டெரிடோஃபைட்டுகளுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள் **சைலோட்டம், லைக்கோபோடியம், செலாஜினெல்லா ஜசாயிட்டஸ், ஈக்குஸிட்டம்** ஆகியவை.

பெரணிகள் மிகவும் சிறப்பான ஒருவகை உயர்வகைப் டெரிடோஃபைட்டுகள் ஆகும். இவை பெரிய இலைகளை உடையவை. இவை உலகெங்கிலும் பரவிக் காணப்படுகின்றன. காடுகள் மலைகள், கமவெளிப் பகுதிகளில் இவை மிக செழிப்புடன் வளர்கின்றன. சாதாரணமாக நாம் காணக்கூடிய பெரணிகளுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள் **நெஃப்ரோலெப்பஸ் ஒஃபயோக்ளாஸம் ஆஸ்மண்டா, ப்டெரிஸ், அடியாண்டம், மார்சீலியா, அசோலா, சால்வினியா** ஆகியவை ஆகும்.

ஹெட்டிரோஸ்போரி

சில டெரிடோஃபைட்டுகளில் காமிட்டோஃபைட்டுத் தலைமுறை முந்தைய ஸ்போரோஃபைட்டுத் தலைமுறையைச் சார்ந்த ஸ்போருக்குள்ளேயே பாதுக்காப்பாக இருக்கிறது. இது போன்ற தாவரங்களில் இரண்டு வகையான ஸ்போர்கள் உண்டாக்கபடுகின்றன. அதற்கு ஹெட்டிரோஸ்போரஸ் வகை என்று பெயர். பிரையோஃபைட்டு போன்றவைகள் ஒரே ஒரு வகையான ஸ்போர்களை மட்டுமே உண்டாக்குவதால் அதற்கு **ஹோமோஸ்போரஸ்** வகை என்று பெயர்.



படம் 1.24 ஹெட்டிரோஸ்போரியை விளக்கும்படம்

ஹெட்டிரோஸ்போரஸ் தாவரங்களில் இரண்டு வகையான ஸ்போர்கள் உருவாகின்றன. 1. பெரிய **மெகாஸ்போர்கள்** 2. சிறிய **மைக்ரோஸ்போர்கள்** மெகாஸ்போர்கள் பெண்காமிட்டோஃபைட் (புரோதாலஸ்)ஐத் தோற்றுவிக்கிறது. இது பெண் பாலுறுப்பான ஆர்க்கிகோனியத்தை தாங்குகிறது. மைக்ரோஸ்போர் ஆண் காமிட்டோஃபைட்டை (புரோதாலஸ்) தோற்றுவிக்கிறது. இது ஆண் பாலுறுப்பான ஆந்தரிடியத்தைத் தாங்குகிறது. ஆந்திரியடித்தில் உருவாகும் ஸ்பெர்ம்கள் (ஆந்தரோசுவாய்டுகள்) பெண் புரோதலைஸை நோக்கி நகர்கின்றன. ஆண் புரோதாலஸ் பெண் புரோதாலஸ் இரண்டும் அவைகளின் ஸ்போர்களுக்குள்ளேயே வைக்கப்பட்டுள்ன. மிகச்சிறிய மைக்ரோஸ்போர்கள் அதிக எண்ணிக்கையில் உற்பத்தி செய்யப்பட்டு காற்றின் மூலம் பெற்றோர் ஸ்போரோஃபைட்டிலிருந்து பரவுகிறது. ஆண் புரோதாலசுடன் கூடிய மைக்ரோஸ்பேர்கள் அதனுடனே எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. ஹெட்டிரோஸ்போரி விதை உள்ள தாவரங்களின் பரிணாமத்தில் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது.

டெரிடோஃபைட்டுகளின் பொருளாதார முக்கியத்துவம்

1. பெரணிகள் அவற்றின் அழகான பெரிய இலைகளுக்காக அழகுத் தாவரமாக வளர்க்கப்படுகிறது.
2. டிரையாப்டெரிஸ் என்ற பெரணியின் ரைசோம் மற்றும் இலைக்காம்பிலிருந்து புழுக்கொல்லி மருந்து (vermifuge drug) பெறப்படுகிறது.
3. மார்சீலியா (நீர் பெரணி) என்ற பெரணியின் ஸ்போரோகார்ப் சில ஆதிவாசிகளால் உண்ணப்படுகிறது.

தன் மதிப்பீடு

ஒரு மதிப்பெண்

கோடிட்ட இடத்தைப் பூர்த்திசெய்

1. விதைத் தாவரங்களின் பரிணாமம் -----------ன் தோற்றத்துடன் தொடர்பு உடையது.
2. டெரிடோஃபைட்டுகள், ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள் மற்றும் ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களில் ஓங்கிய சந்ததியிலிருந்து --------------க்கு மாறியது.

இரண்டு மதிப்பெண்கள்

1. டிரக்கியோஃபைட்டுகள் என்றால் என்ன?
2. காரணம் கூறுக. டெரிடோஃபைட்டுகளின் வாஸ்குலார் திசுக்கள், பூக்கும் தாவரங்களின் வாஸ்குலார் திசுக்களுடன் ஒப்பிடும் போது மிகவும் பின் தங்கியது ஆகும்.
3. வாஸ்குலார் திசுக்களின் பணிகள் யாவை?
4. விதைத் தாவரங்களில் விதைகளால் ஏற்படக் கூடிய அனுகூலங்கள் யாவை?
5. டெரிடோஃபைட்டுகளின் இரண்டு பொருளாதார முக்கியத்துவத்தை எழுதுக.

ஐந்து மதிப்பெண்கள்

1. டெரிடோஃபைட்டுகளின் சிறப்புப் பண்புகள் யாவை?
2. ஹெட்டிரோஸ்போரி என்றால் என்ன? அதன் முக்கியத்துவம் யாது?

4.5 விதைத்தாவரங்கள் (ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள்)

ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள்

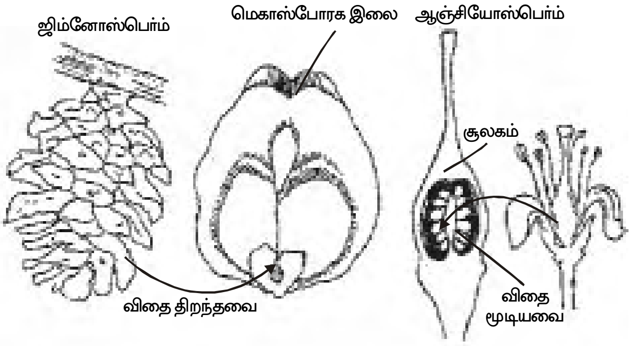
மிக வெற்றிகரமாக நிலச்சூழலில் வாழும் மேம்பாடு அடைந்த தாவரங்கள் விதைத தாவரங்கள் (Spermatophytes) ஆகும். (ஸ்பெர்மா - விதை) நிலவாழ் தாவரங்கள் எதிர் கொள்ளவேண்டிய மிக முக்கியமான சிரமம் அவற்றின் கேமிட்டோஃபைட்டு சந்ததியினை பாதுகாப்பதுதான். எடுத்துக்காட்டாக பெரணிகளில் கேமிட்டோஃபைட்டு சந்ததி மிக நலிந்த புரோதாலஸ் ஆகும். புரோதாலஸில் ஆர்க்கிகோனியத்தில் உள்ள பெண் காமீட்டை நோக்கி நீந்தக் கூடிய ஆண் காமீட்டுகள் (ஸ்பெர்ம்கள்) உருவாகின்றன. இவை நீந்திச் செல்வதற்கு நீரையே நம்பி உள்ளன. ஆனால் விதைத் தாவரங்களில் காமிட்டோஃபைட்டு சந்ததி மிகவும் குறுக்கப்பட்டுள்ளது. பாதுகாப்பானது. விதைத் தாவரங்கள் மூன்று முக்கிய மாற்றங்களை (development) தோற்றுவித்துள்ளன.

1. ஹெட்டிரோஸ்போரியின் தோற்றம்
2. விதைகள் உருவாக்கம்
3. நீந்தும் தன்மையற்ற ஆண் கேமிட்டுகள் தோன்றுதல்

ஸ்பெர்மெட்டோஃபைட்டுகளின் வகைபாடும் அவற்றின் பண்புகளும்

பிரிவு ஸ்பெர்மெட்டோஃபைட்டா (விதையுள்ள தாவரங்கள்)

பொதுப் பண்புகள்



படம் 1.25 ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள் மற்றும் ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்கள் ஒப்பிடுதல்

ஹெட்டிரோஸ்போரஸ் வகையைச் சார்ந்தவை. மைக்ரோஸ்போர் என்பது மகரந்தத்தூளைக் குறிக்கும். மெகாஸ்போர் என்பது கருப்பையைக் குறிக்கும். கருப்பை முழுமையாக சூலில் மூடப்பட்டுள்ளது. கருவுற்ற சூல் விதை எனப்படுகிறது. ஸ்போரோஃபைட்டு ஓங்கிய தலைமுறை கேமீட்டோஃபைட்டு மிகவும் குறுகியது. பாலினப் பெருக்கத்திற்கு நீர் தேவைப்படுவதில்லை. ஏனெனில் ஆண் கேமிட்டுகள் நீந்துவதில்லை. வேர், தண்டு மற்றும் இலைகளில் வாஸ்குலார் திசுக்கள் காணப்படும். இதில் இரண்டு வகுப்புகள் உள்ளன. **1. ஜிம்னோஸ்பெர்மே 2. ஆஞ்சியோஸ்பெர்மே.**

ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள்

ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களின் சிறப்புப் பண்புகள்

ஸ்பெர்மெட்டோஃபைட்டா பிரிவின் பின் தங்கிய வகுப்பே ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள் ஆகும். இவற்றின் **விதைகள் திறந்தவை** அதாவது ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களில் உள்ளவை போல இவை கனித்தோலினால் மூடப்படவில்லை. ஜிம்னோஸ் என்று சொல்லுக்கு திறந்த என்ற பொருளும் ஸ்மெர்மோஸ் என்ற சொல்லுக்கு விதைகள் என்ற பொருளும் உண்டு. இது ஏனெனில் ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களில் சூல்கள் திறந்த நிலையில் உள்ளன. அவை சூல்பையினால் மூடப்பட்டிருப்பதில். அதற்குப் பதிலாக திறந்த மெகாஸ்போரக இலைகள் என்றழைக்கப்படும் சூலிலைகள் மீது சூல்கள் நேரிடையாக இணைக்கபட்படுள்ளன. இதனாலேயே இவை திறந்தவை என்றும் கருவுறுதலுக்குப் பின்னர் இவை மூடப்படாத திறந்த விதைகளை உண்டாக்குகின்றன என்றும் அறியப்படுகின்றது.

ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள் மீசோசோயிக் (225 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு) காலத்திலேயே மிக அதிகமாகக் காணப்பட்டன. ஆனால் தற்போது காணப்படும் தாவரங்களில் ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள் மிக சொற்பமானவையே ஆகும். கிட்டத்தட் 70 பேரினங்களும் 900 சிற்றனங்களும் வெப்ப மற்றும் குளிர் பிரதேசங்களில் பரவியுள்ளன. அவைகளில் பெரும்பாலானவை பசுமை நிறம் மாறாத, ஊசியிலைகளை உடைய கோனிஃபெர்கள். இந்திய துணைக்கண்டத்தில் ஹிமாலயப்பிரதேசத்தில் ஊசியிலைக் காடுகளில் இவை காணப்படுகின்றன. பைன், ஃபர், ஸபுரூஸ், **செடார், குப்ரஸஸ்** மற்றும் **செக்கொய்யா ஜெஜான்ட்டிகா** (கிட்டத்தட்ட 100 மீட்டர் உயரமான ரெட்வுட் மரம்) ஆகியவை சில கோனிஃபெர்கள் ஆகும்.

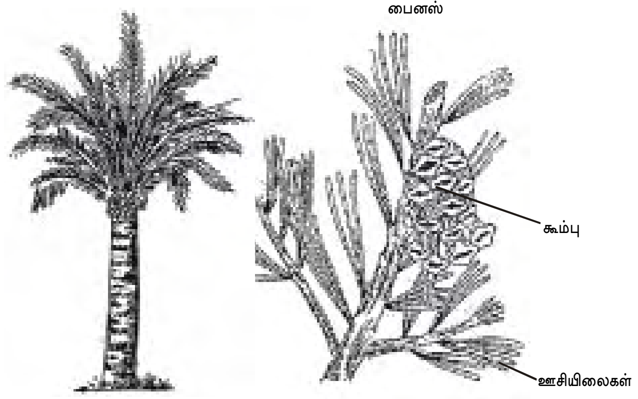
அட்டவணை 1.5 வகுப்புகள் ஜிம்னோஸ்பெர்மே மற்றும் ஆஞ்சியோஸ்பெர்மேகளுக்கு இடையே உள்ள வேற்றுமைகள்

வகுப்பு ஜிம்னோஸ்பெர்மே (சைக்கடுகள், கோனிஃபெர்கள் மற்றும் ஜிங்கோக்கள்)	வகுப்பு ஆஞ்சியோஸ்பெர்மே (பூக்கும் தாவரங்கள்)
1. சைலத்தில் குழாய்கள் கிடையாது. டிரக்கீடுகள் மட்டுமே உள்ளன. (நீட்டேலிஸ் தவிர) ஃபுளோயத்தில் துணை செல்கள் கிடையாது.	சைலத்தில் குழாய்கள் உள்ளன. ஃபுளோயத்தில் துணை செல்கள் உள்ளன.
2. கூம்புகள் காணப்படும் இவற்றில் ஸ்போரகங்களும் ஸ்போர்களும் உருவாகும்	மலர்களை உருவாக்கும். இதில் ஸ்போரகங்களும் ஸ்போர்களும் உருவாகும்.
3. விதைகள் திறந்தவை. அதாவது விதைகள் சூல்பைக்குள் மூடப்படவில்லை	விதைகள் சூல் பைக்குள் மூடப்பட்டுள்ளன.
4. சூல்பை இல்லாததால் கனி கிடையாது	கருவுறுதலுக்குப் பின் சூல்பை கனியாக மாறுகிறது.

ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களின் தனிப்பண்புகள்

1. ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள் பல்லாண்டு வாழக்கூடிய மரங்கள். வெகு அரிதாக புதர்ச் செடிகள் உள்ளன.
2. ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களின் வாழ்க்கை சுழற்சியில் **ஹோட்டிரோமார்பிக்** சந்ததி மாற்றம் காணப்படுகிறது.
3. இவை டெரிடோஃபைட்டுகளுக்கும் ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களுக்கும் இடைப்பட்டனவாக உள்ளன. அதாவது டெரிடோஃபைட்டுகளைக் காட்டிலும் மேம்பாடு அடைந்தவையாகவும் ஆஞ்சியோஸ் -பெர்ம்களைக் காட்டிலும் பின் தங்கியவையாகவும் உள்ளன.
4. தாவர உடலம் ஸ்போரோஃபைட்டு ஆகும். (இரட்டைமயம்) நன்கு வளர்ச்சியடைந்த வேர், தண்டு மற்றும் இலைகளுடன் கூடிய மரம் ஆகும்.
5. ஸ்போரோஃபைட்டு இரண்டு வகை வளமான இலைகளை உடையவை. மைக்ரோஸ் போர்களை உருவாக்கும் மைக்ரோஸ்போரக இலை மெகா ஸ்போர்களை உருவாக்கும் மெகாஸ்போரக இலை.
6. ஸ்போர்கள் நெருக்கமாக அமைந்த கூம்புகள் அல்லது ஸ்டொரபைலஸ் (strobilus)ல் காணப்படுகின்றன.

7. ஸ்போர்கள் முளைத்து காமிட்டோஃபைட்டுகளைத் தோற்று விக்கின்றன. கேமிட்டோஃபைட்டுகள் மிகக் குறுகியவை, கண்ணுக்குத் தெரியாதவை, ஸ்போரோஃபைட்டைச் சார்ந்தவை.



படம் 1.26 ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள்

8. சூல்கள் திறந்தவை.

9. மகரந்தச் சேர்க்கை காற்றின் மூலமே நிகழ்கிறது (அனிமோ ஃபல்லஸ்)

10. கருவுறுதல் ஒரே ஒரு இணைவை மட்டும் உடையது. வளரும் கருவுக்கு பெண் கேமிட்டோஃபைட்டு உணவூட்டம் அளிக்கிறது. எண்டோஸ்பெர்ம் (பெண் கேமிட்டோஃபைட்டு) கருவுறுதலுக்கு முன்பாகத் தோன்றும் ஒற்றைமயத் திசு ஆகும்.

11. விதைகள் திறந்தவை கனித்தோலினால் மூடப்பட்டிருப்பதில்லை.

12. லைசத்தில் குழாய்கள் கிடையாது (நீட்டேல்ஸ் நீங்கலாக)

ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களின் வகைபாடு

சேம்பர்லெயின் ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களை இரண்டு வகுப்புகளாகப் பிரித்துள்ளார்

1. வகுப்பு சைக்கடோ ஃபைட்டா
2. வகுப்பு கோனிஃபெரோஃபைட்டா

கைக்கடோஃபைட்டா வகுப்பில் உள்ள தாவரங்கள் எளிய கிளைக்காத தண்டினையும், அடர்ந்த புறணிப்பகுதியையும், மெலிந்த மரக்கட்டையையும் எளிய ஸ்போரக இலைகளையும் உடையவை. கோனிஃபெரோஃபைட்டா வகுப்பில் உள்ள தாவரங்கள் நன்கு கிளைத்த தண்டையும் மெலிந்த

புறணிப்பகுதி, அடர்ந்த மரக்கட்டை மற்றும் சிக்கலான ஸ்போரக இலைகளையும் உடையவை.

ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களின் பொருளாதார முக்கியத்துவம்

1. கோனிஃபெர் தாவரங்களின் மரக்கட்டைகள் காகித உற்பத்தியில் பயன்படுகின்றன. (எ.கா.) **பைனஸ்** இவை கட்டுமானப் பணி, பாக்கிங் மற்றும் **பிளைவுட்** தொழிற்சாலை ஆகியவற்றில் பயன்படுகின்றன. (எ.கா.) செட்ரஸ் அகாத்திஸ்

2. பைனஸ் தாவரத்தின் ரெசினிலிருந்து டர்பன்டைன் பெறப்படுகிறது. பெயிண்ட் மற்றும் பாலிஷ்களில் இது கரைப்பானாகப் பயன்படுகிறது. மருத்துவத்திலும் இது வலி, மூச்சுக் கோளாறு போன்ற நோய்களுக்கு மருந்தாகிறது.

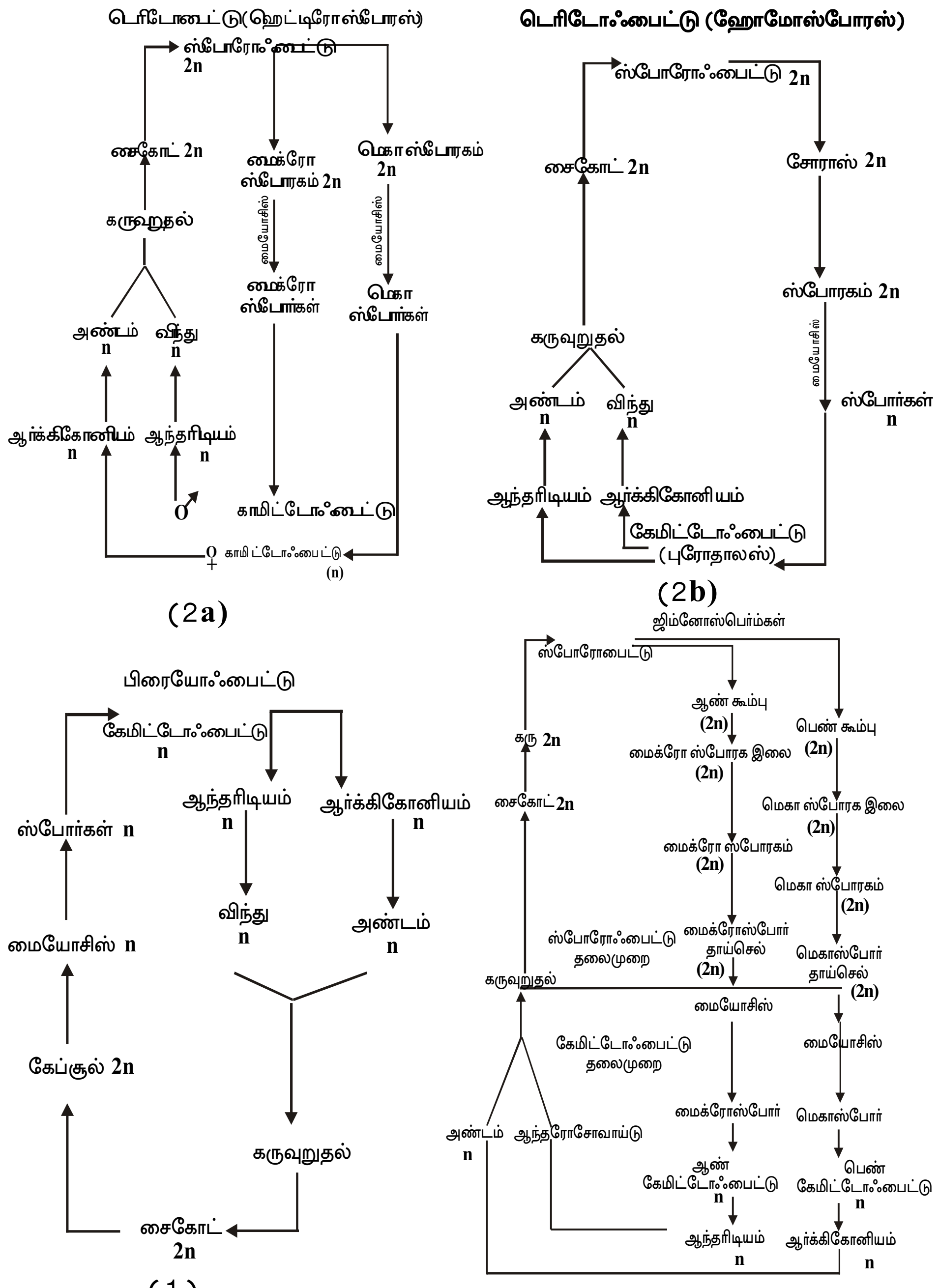
3. **பைனஸ் ஜிரார்டியானா**வின் விதைகள் உண்ணத் தக்கவை

4. **எஃபிட்ரா**விலிருந்து பெறப்படும் எஃபிட்ரைன் என்ற அல்கலாய்டு ஆஸ்த்துமா மற்றும் சுவாசக் கோளாறு நோய்களுக்கு மருந்தாகிறது.

5. கோனிஃபெர் மரங்களிலிருந்து பெறப்படும் மரத்தூள் (saw dust) லினோலியம் மற்றும் ப்ளாஸ்டிக் தயாரிப்பில் பயன்படுகிறது.

6. பைனசிலிருந்து பெறப்படும் **ரோசின்** என்ற ரெசின் நீர்க்கசிவைத் தடுப்பதிலும் (water proofing), இணைப்புப் பகுதிகளை (joints) மூடுவதிலும் பயன்படுகிறது.

7. அரக்கேரியா ஒரு அழகுத் தாவரமாகும்.



படம் 1.27 பலவகை தாவரங்களின் வாழ்க்கை சுழற்சியை விளக்கும் படம்

தன் மதிப்பீடு

ஒரு மதிப்பெண்

கோடிட்ட இடத்தைப் பூர்த்தி செய்க.

1. மிக வெற்றிகரமாக நிலச் சூழலில் வாழும் மேம்பாடு அடைந்த தாவரங்கள் .... ஆகும்.
2. அனைத்து விதைத் தாவரங்களும் .... வகையைச் சார்ந்தவை.
3. கேமிட்டோஃபைட்டு சந்ததியின் மிக அதிகபட்ச குறுக்கம் ..... ல் காணப்படுகிறது.
4. விதைத் தாவரங்களில் மெகாஸ்போரகத்திற்கு ஒப்பாக காணப்படும் அமைப்பு .... ஆகும்.
5. விதைத் தாவரங்களில் மைக்ரோஸ் போரகத்திற்கு ஒப்பாக காணப்படும் அமைப்பு .... ஆகும்.

இரண்டு மதிப்பெண்கள்

1. விதைத் தாவரங்களின் பரிணாமத்தில் காணப்பட்ட மூன்று முக்கிய மாற்றங்கள் யாவை ?
2. ஹெட்டிரோஸ்போரி என்றால் என்ன ?
3. காரணம் கூறு : விதை மூன்று தலைமுறைகளைக் கொண்டுள்ள ஒரு சிக்கலான அமைப்பாகும்.
4. ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களின் விதைகளை ஏன் திறந்தவைகள் என்று கூறுகிறோம்?
5. ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களின் இரண்டு முக்கிய வகுப்புகள் யாவை ?

ஐந்து மதிப்பெண்கள்

1. விதைகள் உருவாதலின் அனுகூலங்கள் யாவை ?
2. ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம் மற்றும் ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களுக்கு இடையேயுள்ள வேறுபாடுகளை வரிசைப்படுத்து.
3. ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களின் சிறப்புப் பண்புகளைத் தொகுத்து எழுதுக.
4. ஜிம்னோஸ்பெர்ம்களின் பொருளாதார முக்கியத்துவங்கள் யாவை ?

II. செல் உயிரியல்

1. செல் - உயிரின் அடிப்படை அலகு

உயிரினங்களின் அமைப்பு மற்றும் செயல்களின் அடிப்படை அலகாகத் திகழ்வது செல்லாகும். இது தனித்து வாழக்கூடியது. நுண்ணோக்கியில் மட்டுமே காணவல்லது. அனைத்து உயிரினங்களும் செல்களால் ஆனவை. நாம் பார்க்கக் கூடிய பலவகையான உயிரினங்களின் வேறுபட்ட தன்மைகள், உருவமைப்புகள் நமக்கு பிரமிப்பை உண்டாக்கினாலும், அடிப்படையில் அவை அனைத்துக்கும் பொதுவான ஒரு தன்மை உண்டு. அது என்னவென்றால் அனைத்து உயிர்களும் ஒரே விதமான மூலக்கூறுகளால் ஆனவை, அனைத்து உயிர்களும் செல்லமைப்பின் அடிப்படையில் ஒரே விதமான அமைப்பு உடையன. எடுத்துக்காட்டாக அனைத்து உயிரினங்களும் ஒரே விதமான மரபுச் சங்கேதக் குறிகளையும் (genetic code) ஒரே விதமான புரத உற்பத்தி செயல்பாடுகளையும் கையாளுகின்றன.

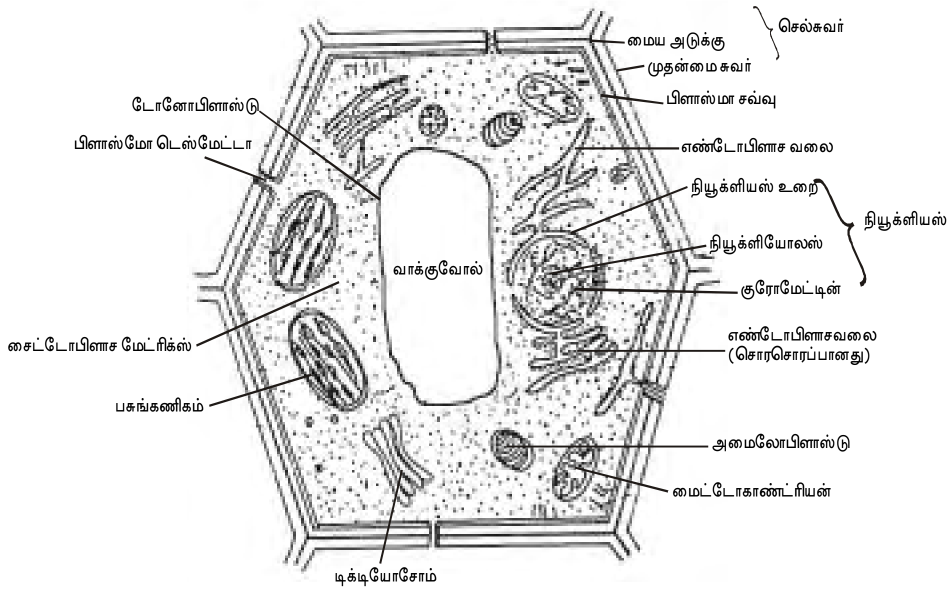
உயிரினங்கள் பல உறுப்புக்களைக் கொண்டவை. ஒவ்வொரு உறுப்பும் திசுக்களால் ஆனவை. திசுக்கள் செல்களால் ஆனவை, செல்கள் மூலக்கூறுகளால் ஆனவை. அனைத்து உயிரினங்களிலும் செல்தான் அடிப்படைச் செயல் அலகு ஆகும். ‘உயிரியல்’ என்பது முழுவதுமாக செல்லின் செயல்பாடுகளைப் பற்றியே உள்ளது. லூயி மற்றும் செக்கேவிட்ஸ் (Loewy and Siekevitz) என்ற அறிஞர்கள், விலங்கு செல்லில் பிளாஸ்மா சவ்வினாலும் தாவர செல்லில் செல் சுவர் மற்றும் பிளாஸ்மா சவ்வினாலும் சூழப்பட்டு உயிர்களின் ஒரு அலகாகத் திகழ்வதே செல் என்று செல்லை வரையறுக்கிறார்கள். இவ்வாறாக உயிரின் அடிப்படை அலகாகத் திகழ்வது செல் ஆகும்.

செல்லைப் பற்றிய கண்டுபிடிப்புகளின் ஒரு சுருக்கமான வரலாறு

செல்லைப் பற்றிய எந்த ஒரு ஆராய்ச்சியும், நுண்ணோக்கி இன்றி முடியாது முதன் முதலாக, ஆண்டான் வான்லூவன்ஹாக் (Anton Van Leewenhoek) (1632 - 1723) தானே வடிவமைத்த தனது எளிய நுண்ணோக்கியின் மூலம் பாக்டீரியா, புரோட்டோசோவன்கள், ஸ்பெர்மெட்டசோவன்கள், இரத்தச் சிவப்பணுக்கள் ஆகியவற்றினை ஆராய்ந்தார் 1665-ல் ராபர்ட் ஹுக் (Robert Hooke) சீசாத் தக்கையின் மெல்லிய சீவல்களை ஆராய்ந்த போது அதில் காணப்பட்ட தேன் கூடு போன்ற மிகச்சிறிய அமைப்பை **“செல்”** என்ற பெயரிட்டு அழைத்தார்.

1838 ம் ஆண்டு ஜெர்மனி நாட்டைச் சேர்ந்த தாவரவியல் நிபுணர் மாத்தியோஸ் ஷிலீடன் (Matthios Schleiden), தாவரங்கள் அனைத்தும் தாவர செல்களினால் ஆனவை என்றுக் கண்டறிந்து கூறினார். 1839ம் ஆண்டு ஷீலீடனின் உடன் படித்தவர், உடற்கூறுநிபுணர் (anatomist) தியோடர் ஷிவான் (Theodore Schwann) விலங்குகளில் ஆராய்ச்சி செய்து விலங்குகளும் செல்களால் ஆனவை என்று கண்டறிந்து கூறினார். அப்போதும் செல்லின் உண்மையான தன்மை பற்றிய அறிவு கேள்விக்குறியாகவே இருந்தது. 1858 ம் ஆண்டு ''செல் கொள்கை'' ரூடோல்ஃப் விர்சோ (Rudolf Virchow) என்பவரால் மீண்டும் எழுதப்பட்டது.

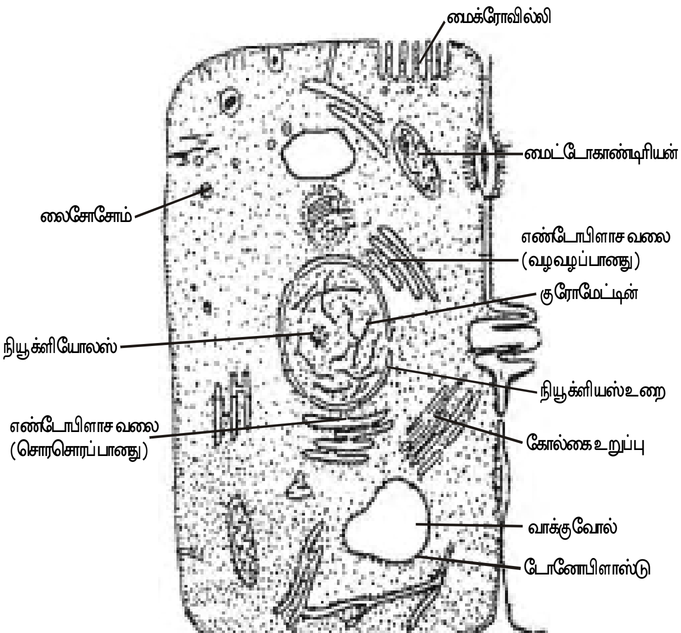
ராபர்ட் ப்ரௌன் (Robert Brown) என்பவர் 1831ம் ஆண்டில் ஆர்க்கிடு (orchid) வேர் செல்களில் நியூக்ளியஸைக் கண்டறிந்தார். இது மிக முக்கியமான ஒரு கண்டுபிடிப்பாகும். **புர்கின்ஜி** (Purkinje) 1840 ம் ஆண்டு செல்களின் உள்ளே காணப்படும் வழவழப்பான பொருட்களுக்கு **'புரோட்டோபிளாசம்'** என்ற பெயரிட்டார். இருபதாம் நூற்றாண்டில் செல் ஆராய்ச்சியில் பல புதுமையான நுண்ணிய நுட்பங்கள் கையாளப்பட்டன. எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கி 1932-ம் ஆண்டில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டவுடன் செல் மற்றும் செல்லின் நுண்ணுறுப்புகளைப் பற்றியத் தகவல்கள் நமக்கு மேலும் மேலும்



படம் 2.1 யூகேரியோட்டிக் தாவர செல்லின் வரைபடம்

கிடைக்கப்பட்டது. அமைப்பை அடிப்படையாகக் கொண்டு செல்கள் **புரோகேரியோட்டிக்** (Prokaryotic) **யூகேரியோட்டிக்** (Eukaryotic) என்று இரண்டு வகைகளாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

அளவிலும் வடிவத்திலும் யூகேரியோட்டிக் செல்கள் மிகவும் வேறுபடுகின்றன. மிகச்சிறிய செல்கள் பாக்டீரியாவில் காணப்படுகிறது (0.2 முதல் 50 மைக்கரான் வரை) மிகப்பெரிய செல் **சைகஸ்** (Cycas) தவாரத்தின் சூல் ஆகும். தாவர செல்லின் வடிவமும் குறிப்பிடத்தகுந்த வகையில் மிகவும் வேறுபடுகின்றன. அவை கோளம், பல கோணம், முட்டை வடிவம், செவ்வகம், உருளை நீள்முட்டை என்று பல வகையான வடிவம் கொண்டவை ஆகும்.



படம் 2.2 யூகேரியோட்டிக் விலங்கு செல்லின் வரைடம்

செல்லின் இயங்கு தன்மை (dynamic nature)

ஒரு முதிர்ந்த உயிரியில் உள்ள செல் நிலையான ஒரு அமைப்பாகக் கருதப்படுகிறது. தொடர்ந்து டி.என்.ஏ.வானது தூது ஆர்.என்.ஏ. (m-RNA) வாகப் படி எடுக்கப்படுகிறது. (transcription) இது ஒரு குறிப்பட்ட புரதத் தொகுப்புகளை மொழிபெயர்த்து (translation) உருவாக்குகிறது. இந்த புரதங்கள், செயல்பாடுகளின் போது சிதைக்கப்பட்டு புதிய புரதங்கள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. எனவே இவ்வமைப்பானது தொடர்ந்த ஒரு சமநிலையில் உள்ளது. செல்கள் வளர்வதும் இல்லை சுருங்குவதும் இல்லை. அதன் பணிகளும் மாறுவதில்லை. இந்த நிலையான ஒரு அமைப்பைக் கருத்தில் கொள்ளும் போது செல்லின் மிக முக்கியமான இயங்கு தன்மையை (dynamic aspects) மறந்து விடக்கூடாது.

செல்லின் இந்த இயங்கு தன்மையை அதன் வாழ்நாளைக் காணும்போது அறியலாம். ஒரு செல் பகுப்படையும் போது அல்லது இரண்டு செல்கள் இணையும் போதோ (விந்து மற்றும் அண்டம்) புதிய செல் உருவாகிறது. இந்த இரண்டு நிகழ்ச்சிகளுமே செல் இரட்டித்தலை தூண்டுகிறது. இதில் செல் வளர்ச்சி, புதிய புரதங்கள் உற்பத்தி ஆதல், டி.என்.ஏ. இரட்டித்தல் மீண்டும் செல் பகுப்படைந்து இரண்டு சேய்ச் செல்களை உருவாக்குதல் ஆகியவை அனைத்தும் உள்ளடங்கும். ஒரு செல் வளர்ந்து பகுப்படையப் போகிறதா என்பது அந்த உடலின் மிக முக்கியமான தீர்மானம் ஆகும். ஒவ்வொரு வளர்ந்த உயிரினமும் பழைய செல்களை புதிப்பிக்கின்றன அல்லது புதிய தேவைக்கு ஏற்ப புதிய செல்களை உண்டாக்குகின்றன. இதற்கு ஒரு சிறந்த எடுத்துக்காட்டு உடற்பயிற்சியின் விளைவாக வலுவான தசைகள் உருவாதல் அல்லது ஏதேனும் காயங்கள் ஏற்படும் போது புதிய செல்கள் உருவாதல் ஆகும். ஆனால் புற்றுநோய் என்ற அதிபயங்கரமான கொடுமையான நோயில் மட்டும் எந்தத் தேவையும் இல்லாமலேயே செல்கள் பகுப்படைந்து புதிய செல்களை உண்டாக்குகின்றன. இப்புற்று நோயைப் பற்றி மேலும் அறிவதற்காகவே அறிவியல் வல்லுநர்கள் செல் வளர்ச்சி மற்றும் செல் பகுப்பைக் கட்டுப்படுத்தும் காரணிகளை தீவிரமாக ஆராய்ந்து வருகிறார்கள்.

செல் சுழற்சி

பொதுவாக செல் சுழற்சி ஒரு திட்டமிடப்பட்ட கால அனுமானத்தில் நடைபெறுகிறது. அநேக யூகேரியோட்டிக் செல்களும். ஒரு உள்ளுக்குள்ளேயே உள்ள கடிகாரத்தின்படி செயல்படுவதைப் போல தொடர்ச்சியான பல நிலைகளை உடைய ஒரு **செல் சுழற்சி**யில் ஈடுபடுகின்றன. இந்த செல் சுழற்சியில் உற்பத்தி நிலையில் (S-phase).டி.என்.ஏ. இரட்டடப்பாகின்றது. மைட்டாடிக் நிலையில் (M-phase) டி.என்.ஏ. வின் நகல்கள் சேய்ச் செல்களுக்கு பகிர்ந்தளிக்கப்படுகிறது.

பெரும்பாலான தாவர, விலங்கு செல்கள் இரட்டிப்படைய 10 முதல் 20 மணி நேரம் எடுத்துக் கொள்கின்றன. சில செல்கள் மெதுவாகவும் இரட்டிப்படைகின்றன.

அட்டவணை 2.1

தாவர செல், விலங்கு செல்களுக்கு இடையே உள்ள வேறுபாடுகள்

தாவர செல்	விலங்கு செல்
1. செல்லுலோஸினால் ஆன உறுதியான செல்சுவர் உண்டு.	செல் சுவர் கிடையாது. பிளாஸ்மா சவ்வுதான் செல்லை வெளிப்புறம் சூழ்ந்துள்ளது.
2. தாவர செல்கள் செல் சுவரைப் பெற்றிருப்பதனால் தெளிவான, திட்டவட்டமான வடிவத்தைப் பெறுகின்றன. செல்லின் வடிவம் நிரந்தரமானது	விலங்கு செல்லின் வடிவம் திட்டவட்டமானது இல்லை. வடிவம் மாறிக் கொண்டே இருக்கும்.
3. பிளாஸ்டிடுகள் உள்ளன. முக்கியமானது பசுங்கணிகம் (chloroplst) ஆகும்	பிளாஸ்டிடுகள் கிடையாது
4. வாக்கு வோல்கள் எண்ணிக்கையில் குறைந்தவை. பெரிய அளவிலானவை	வாக்குவோல்கள் கிடையாது. அல்லது மிக குறைவாகவும் சிறியவையாகவும் காணப்படும்.
5. மேம்பாடு அடையாதத் தாவரங்களில் மட்டுமே சென்ட்ரோசோம்கள்உள்ளன.	அனைத்து விலங்கு செல்களிலும் சென்ட்ரோசோம்கள் உள்ளன.
6. டிக்டியோசோம்கள் (கோல்ஜி உறுப்புகள்) சைட்டோபிளாசத்தில் பரவலாகக் ஒற்றைச் சவ்வினால் ஆன லேமெல்லாத தட்டுக்களை உடையவை.	சைட்டோபிளாசத்தில் ஒழுங்காகக் காணப்படுகின்றன. குழிவற்ற தட்டு போன்றோ குறுகிய கிண்ணம் போன்றோ உள்ளன. ஒன்றுக்கொன்று தொடர்புடைய குழல்கள் (Tubules) போன்ற பகுதிகளை உடையவை.
7. யூகேரியோட்டிக் தாவர செல்களில் மட்டுமே லைசோசோம்கள் உள்ளன.	அனைத்து செல்களிலும் உள்ளன.
8. விலங்கு செல்லைக் காட்டிலும் தாவர செல்கள் பெரியவை	விலங்கு செல்கள் சிறியவை.
9. சேமிப்பு பொருளாக தரசம் உள்ளது.	கிளைக்கோஜன் சேமிப்பு பொருளாக உள்ளது.
10. சைட்டோபிளாச பகுப்பின் போது செல்லின் மையத்தில் செல் தட்டு உருவாகிறது.	சைட்டோபிளாச பகுப்பின் போது செல்லின் விளிம்பிலிருந்து மையத்தை நோக்கி ஒரு பள்ளம் தோன்றுகிறது.

செல்லின் இயங்கு தன்மைக்கு மற்றுமொரு சிக்கலான எடுத்துக்காட்டு செல்கள் **வேறுபாடு அடைதல்** (differentiation) அதாவது செல்கள் ஒரு குறிப்பட்ட செயலைச் செய்வதற்காக சில மாற்றங்களை அடைதலையே வேறுபாடு அடைதல் என்கிறோம். செல்லின் செயலுக்கு ஏற்றவாறு அதன் உருவமும் மாற்றம் அடைகிறது. ''வடிவம் செயலின் பிரதிபலிப்பு'' (form follows function) என்ற உயிரியல் கோட்பாட்டினை நிரூபிக்கின்றது.

செல்களின் கட்டுப்பாடில்லாத வளர்ச்சி மற்றும் பகுப்பு ஒரு திரட்சியான செல் கட்டி (tumor) யைத் தோற்றுவிக்கிறது. திட்டமிடப்பட்ட செல்லின் சாவு (Programmed Cell Death (PCD) என்ற நிகழ்ச்சி செல் வளர்ச்சி மற்றும் பகுப்படைதலில் ஒரு சமநிலையைத் தோற்றுவிப்பதில் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றது. இது தவிரவும் செல்லின் சாவு தேவையற்ற செல்களை நீக்குவதிலும் பங்கு வகிக்கின்றது.

தாவர செல்கள் பல வகைகளில் விலங்கு செல்களிலிருந்து வேறுபடுகின்றன.

தன் மதிப்பீடு

ஒரு மதிப்பெண்

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு

1. தொடர்ந்து டி.என்.ஏ. வானது தூது ஆர்.என்.ஏ.வாக மாற்றப்படுவது இவ்வாறு அழைக்கப்படுகிறது.

   அ. மொழிபெயர்ப்பு ஆ. புரதச் சேர்க்கை

   இ. DNA இரட்டித்தல் ஈ. படி எடுத்தல்

2. ஒரு குறிப்பட்ட சிறப்பான பணியைச் செய்வதற்காக வடிவத்தில் மாற்றம் பெறுதல் இவ்வாறு அழைக்கப்படுகிறது.

   அ. வேறுபாடு அடைதல் ஆ. வளர்ச்சி

   இ. செல் பகுப்பு ஈ. செல் நீட்சி

இரண்டு மதிப்பெண்கள்

1. செல் சுழற்சி - வரையறு
2. செல் வேறுபாடு அடைதல் என்றால் என்ன ?
3. 'வடிவம் செயலின் பிரதிபலிப்பு' விளக்குக.
4. PCD என்றால் என்ன ?

பத்து மதிப்பெண்கள்

1. தாவர செல்லுக்கும் விலங்கு செல்லுக்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடுகளை அட்டவணைப் படுத்துக.

2. செல் கொள்கை

ஷிஹலீடன் மற்றும் ஷ்வான் (Schleiden and Schwann) இருவரும் சேர்ந்து 1839-ம் ஆண்டு ''செல் கொள்கை'' யினை வெளியிட்டனர். செல் கொள்கையின் முக்கிய அம்சமாவது: அனைத்து உயிரினங்களும் செல்களால் ஆனவை. செல்கள்தான் உயிரினங்களின் அமைப்பு மற்றும் செயல்களின் அடிப்படை அலகாகத் திகழ்கின்றன.

செல் கொள்கை தோன்றிய விதம்

செல் கொள்கையின் படிப்படியான வளர்ச்சியை ஆராய்ந்தோமானால் அறிவியல் செயல்பாடுகள் (methodology) எவ்வாறு இயங்குகின்றன என்பது விளங்கும். அறிவியல் ஆராய்ச்சிகள் கீழ்க்கண்ட நிலைகளைக் கொண்டுள்ளன. 1. உற்று நோக்கல் 2. யூகங்களை வெளியிடல் (hypothesis) 3. கொள்கை உருவாக்குதல் 4. கொள்கையில் மாற்றம் செய்தல் (தேவைப்படுமாயின்) ஷிலிடன் (1804 -1881) என்ற ஜெர்மனிநாட்டு தாவரவியல் நிபுணரால் உற்று நோக்கல் மேற்கொள்ளப்பட்டது. இவர் பல வகையான தாவர உயிரிகளை ஆராய்ந்து அவை அனைத்தும் செல்களால் ஆனவை என்பதைக் கண்டறிந்தார். 1838 ம் ஆண்டில் செல்கள் தான் அனைத்து தாவரத் திசுக்களுக்கும் அடிப்படை அமைப்பாகத் திகழ்கின்றன என்று உறுதியாகக் கூறினார்.

ஷ்வான் எனும் ஜெர்மனி நாட்டு விலங்கியல் நிபுணர் பலவகையான விலங்குகளை ஆராய்ந்து விலங்கு செல்களுக்கு செல்சுவர் கிடையாது. அவை ஒரு சவ்வினால் சூழப்பட்டுள்ளது. என்பதைக் கண்டறிந்தார். செல்சுவர் நீங்கலாக மற்ற அனைத்து அமைப்பிலும் தாவர செல்களும் விலங்கு செல்களும் ஒத்துள்ளன என்பதையும் கண்டறிந்து கூறினார். தாவர செல்கள் விலங்கு செல்கள் இரண்டுமே நியூக்ளியஸைக் கொண்டுள்ளன. நியூக்ளியஸைச் சுற்றிலும் தெளிவான ஒரு பொருளும் உள்ளது. ''சவ்வினால் சூழப்பட்டு நியூக்ளியஸைக் கொண்டுள்ள ஒரு அமைப்பே செல்'' என செல்லை இவர் வரையறுத்தார். தாவர உடல்களும் விலங்கு உடல்களும் செல்கள் மற்றும் அவற்றின் பொருட்களால் ஆனவை என்ற கருத்தினை வெளியிட்டார்.

ஷ்லிடன் மற்றும் ஷிவான் இருவருமாகச் சேர்ந்து ஷ்வானின் கருத்தை கலந்தாய்வு செய்து செல் கொள்கையினை வெளியிட்டனர். அதன் முக்கிய அம்சங்களானவை.

1. அனைத்து உயிர்களும் செல்கள் எனப்படும் மிக நுண்ணிய அலகுகளால் ஆனவை. தனித்து வாழக் கூடிய மிகச் சிறிய அமைப்பு செல்லே ஆகும்.

2. ஒவ்வொரு செல்லும் நியூக்ளியஸைக் கொண்டுள்ள புரோட்டோபிளாசத்தால் ஆனவை, சவ்வினால் சூழப்பட்டு செல் சுவருடனோ அல்லது செல் சுவர் அற்றோ காணப்படும்.
3. அனைத்துச் செல்களும் அமைப்பிலும் வளர் சிதை மாற்ற செயல்களிலும் அடிப்படையில் ஒத்தவை.
4. உயிரினத்தின் மொத்த விளைவுகள் அதனை உருவாக்கி உள்ள செல்களின் கூட்டுச் செயல்கள் மற்றும் அவற்றின் மொத்த செயல்படுதிறனே ஆகும்.

செல் கொள்கையின் விதி விலக்குகள்

1. வைரஸ்கள் உயிரியல் வல்லுநர்களுக்கு ஒரு புதிராகவே இருந்தன. அவை செல் கொள்கைக்கு ஒரு விதி விலக்காகும். செல்லின் முக்கியப் பகுதியான புரோட்டோபிளாசம் அவைகளுக்கு இல்லை.
2. பாக்டிரியாக்களுக்கும் சயனோபாக்டிரியங்களுக்கும் (நீலப் பசும் பாசிகள்) ஒழுங்கான கட்டமைந்த நியூக்ளியஸ் கிடையாது.
3. சில புரோட்டோசோவன்கள் செல்லமைப்பைக் கொண்டிருக்கவில்லை.
4. சீனோசைட்டிப் ஹைபாக்களைக் கொண்டுள்ள சில பூஞ்சைகள் பிளவுபடாத திரட்சியான புரோட்டோபிளாசத்தைக் கொண்டுள்ளன, இவற்றில் பல நியூக்ளியஸ்கள் சிதறிக்காணப்படுகின்றன. எ.கா. **ரைசோப்பஸ்**
5. இரத்தச் சிவப்பனுக்களிலும் சல்லடைக் குழாய் செல்களிலும் நியூக்ளியஸ் கிடையாது.

அருகாமையில் உள்ள செல்கள் வேறு ஒரு செயல் நிலையில் இருக்கும்போது ஒரு செல் வேறொரு நிலையில் இருக்கலாம் அது வளர்ச்சியடைந்து கொண்டோ சுரந்து கொண்டரோ, பகுப்படைந்து கொண்டோ அல்லது இறந்தோ காணப்படலாம். இது போன்ற செல்லைப் பற்றிய தொடர்ந்து வந்த கண்டுபிடிப்புகளினால் செல்லின் கொள்கையில் மாற்றங்களை ஏற்படுத்த வேண்டிய அவசியமாயிற்று. மாற்றங்களுடன் கூடிய செல் கொள்கை ''செல்விதி'' அல்லது ''செல் கோட்பாடு'' (cell doctinine) என்ற அந்தஸ்துக்கு உயர்த்தப்பட்டது.

''செல் விதி'' அல்லது ''செல் கோட்பாடு''

செல் கோட்பாட்டின் முக்கிய அம்சங்களாவன:

1. அனைத்து உயிரிகளும் செல்களால் ஆனவை
2. ஏற்கனவே உள்ள செல்களிலிருந்து புதிய செல்கள் தோன்றுகின்றன.
3. அனைத்து உயிருள்ளவைகளின் அமைப்பு மற்றும் செயல்களின் அடிப்படை அலகாகத் நிகழ்வது செல் ஆகும்.
4. செல் மரபியல் தகவல்களைக் கொண்டுள்ளது. இவை செல் பகுப்பின் போது ஒரு செல்லிலிருந்து மற்றொரு செல்லுக்கு கடத்தப்படுகிறது.

5. வேதித் தன்மையிலும் வளர்சிதை மாற்ற செயல்களிலும் அனைத்து செல்களும் ஒத்தவை.

6. செல்லின் அமைப்பையும் செயல்களையும் கட்டுப்படுத்துவது DNA ஆகும்.

7. சில சமயங்களில் சில இறந்த செல் களும் செயல்திறன் உள்ளவையாக இருக்கும். (எ.கா.) தாவரங்களில் சைலக் குழாய்கள், ட்ரக்கீடுகள் விலங்குகளில் முட்கள் போன்ற செல்கள் (hormy cells).

தன் மதிப்பீடு

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு

1. செல் கொள்கைக்கு விதி விலக்கு

(அ) பூஞ்சை	(ஆ) பரையோஃபைட்டு
(இ) விதைத் தாவரம்	(ஈ) டெரிடோஃபைட்டு

கோடிட்ட இடங்களைப் பூர்த்தி செய்க

1. -----------ம் -------------ம் செல் கொள்கையை வெளியிட்டனர்.

2. செல்கள் உயிர்களின் ----------- மற்றும் ---------- அலகுகளாத் திகழ்கின்றன

3. மாற்றம் செய்யப்பட்ட செல் கொள்கை --------- என்று அழைக்கப்படுகிறது.

இரண்டு மதிப்பெண்கள்

1. அறிவியல் ஆராய்ச்சியின் முக்கிய நிலைகள் யாவை?

2. ஷ்லீடன் மற்றும் ஷ்வான் உருவாக்கிய செல் கொள்கையின் முக்கிய அம்சங்கள் யாவை?

3. செல் கொள்கையின் இரண்டு விதி விலக்குகள் யாவை?

ஐந்து மதிப்பெண்கள்

1. செல் கோட்பாட்டின் முக்கிய அம்சங்களை எழுதுக

பத்து மதிப்பெண்கள்

1. செல் கொள்கை தோன்றிய விதத்தை விவரி?

3. புரோகேரியோட்டு மற்றும் யூகேரியோட்டு செல் (தாவர செல்கள்)

இந்த புவிக் கோளத்தில் காணப்படும் அனைத்து உயிரிகளும் அவைகளின் செல்களின் அமைப்பின் அடிப்படையில் இரண்டு பெரிய பிரிவுகளாக வகை படுத்தப்பட்டுள்ளன. **புரோகேரியோட்டுகள்** மற்றும் **யூகோரியோட்டுகள்** புரோகேரியோட்டுச் செல்கள் தெளிவான நியூக்ளியஸைக் கொண்டிருப்பதில்லை. மிக எளிமையான உள்ளமைப்பைக் கொண்டவை. யூகேரியோட்டுச் செல்கள் சவ்வினால் சூழப்பட்ட நியூக்ளியஸைக் கொண்டவை. இவற்றின் உள்அமைப்பும் புரோகேரியோட்டிக் செல்களை விடவும் சிக்கலானவை. பாக்டீரியாங்கள் மற்றும் சயனோபாக்டீரியாங்கள் புரோகேரியோட்டுகள் ஆகும். பூஞ்சைகள், தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் யூகேரியோட்டுகள் ஆகும்.

புரோகேரியோட்டுகள்

பொதுவாக புரோகேரியோட்டுச் செல்களில் பிளாஸ்மா சவ்வினால் வரையறுக்கப்பட்ட சைட்டோசோலை (cytosol) உள்ளடக்கிய ஒரே ஒரு அறை மட்டுமே உள்ளது. பாக்டீரியா செல்களில் தெளிவாக வரையறுக்கப்பட்ட உட்கரு கிடையாது எனினும் மரபுப் பொருளான டி.என்.ஏ. செல்லின் மையத்தில் குமிந்துள்ளது. அனைத்து புரோகேரியோட்டு செல்களிலும் மரபியல் தகவல்கள் முற்றிலுமாக அல்லது பெரும்பான்மையாக மையத்தில் அமைந்துள்ள வட்ட வடிவ, தனித்த, டி.என்.ஏ மூலக்கூறில் அமைந்துள்ளது. இப்பகுதியை **இன்ஸிபியன்ட் நியூக்ளியஸ்** அல்லது **நியூக்ளியாய்டு** என்று அழைக்கிறோம். இது தவிர செல்லின் புரத உற்பத்தி மையங்களாகக் கருதப்படும் ரைபோசோம்களும் செல்லில் டி.என்.ஏ இல்லாத பகுதிகளில் காணப்படுகிறது. சில பாக்டீரியங்களின் செல் சவ்வு செல்லின் உட்புறம் **மீசோசோம்கள்** எனப்படும் சில நீட்சிகளை உண்டாக்குகின்றன. இவை டி.என்.ஏ உற்பத்தியிலும் புரத உற்பத்தியிலும் பங்கேற்கின்றன. இவ்வாறாக பாக்டீரிய செல்களில் முற்றிலுமாக உள்ளமைப்பு இல்லை என்று கூற இயலாது.

பாக்டீரிய செல்களில், செல் சவ்வின் வெளிப்புறம் அதை ஒட்டிய செல் சுவர் ஒன்றும் உள்ளது. இது பெப்டிடோ கிளைக்கான், ஒலிகோசாக்கரைடுகள் மற்றும்

புரதத்தினால் ஆன கூட்டுப்பொருட்கள் ஆகியவற்றால் ஆனவை. இச்சுவர் செல்லுக்கு வடிவத்தையும் பாதுகாப்பையும் தருகிறது.

எஸ்செரிசியா கோலை போன்ற பாக்டிரியங்களில் மெல்லிய செல் சுவருக்கு வெளிப்புறமும் அசாதரணமாக ஒரு சவ்வு காணப்படுகிறது. இது செல் சுவரினின்றும் பெரிபிளாஸ்மிக் இடைவெளியால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்வகை பாக்டிரியாக்கள் கிராம் சாயத்தை ஏற்பதில்லை. எனவே இவை **கிராம் நெகட்டிவ்** வகை என வகைபடுத்தப்படுகின்றன. வேறு சில பாக்டிரியங்கள் (எ.கா **பேஸில்லஸ் பாலிமிக்சா**) தடிப்பான செல் சுவரைப் பெற்று, வெளிச் சவ்வு அற்று காணப்படுகிறது. இவை கிராம் சாயத்தை ஏற்பதால் இவை **கிராம் பாஸிட்டிவ்** வகை என அறியப்படுகிறது.

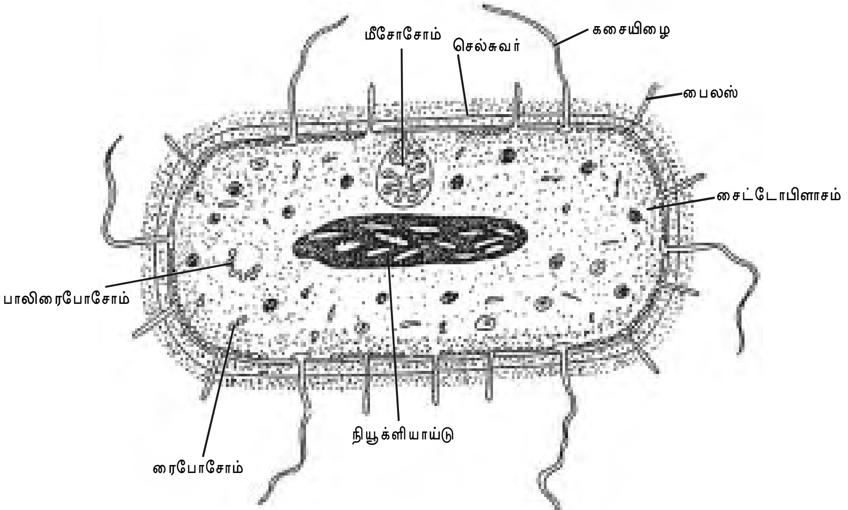
பாக்டிரியம் இரண்டு தெளிவான சவ்வுகளால் சூழப்பட்டுள்ளது. இரண்டு சவ்விற்கும் இடையே பெரிபிளாஸ்மிக் இடைவெளி உள்ளது. வெளிப்புற அடுக்கு உறுதியாக உள்ளது. இது செல்லுக்கு பாதுகாப்பை அளிக்கிறது. இது செல்சுவர் என்று அறியப்படுகிறது. இதன் வேதி அமைப்பு சிக்கலானது. பாலி சாக்கரைடுகள், லிப்பிடுகள் மற்றும் புரத மூலக்கூறுகளினால் ஆனவை. போரின் என்ற பாலிபெப்டைடு சிறிய வழிகளையும் (channels) உண்டாக்குகிறது. இதன் வழியே கரை பொருட்கள் விரவிச் செல்லமுடியும். பிளாஸ்மா சவ்வு லிப்போப் புரதத்தால் ஆனது. சுற்றியுள்ள ஊடகத்திற்கு இது எல்லைத் தடையாக உள்ளது. சிறிய மூலக்கூறுகள், அயனிகள் ஆகியவற்றின் உட்செல்லுதலையும் வெளியேறுதலையும் இந்த பிளாஸ்மா சவ்வு கட்டுப்படுத்துகிறது. சுவாசச் சங்கிலியில் பங்கு பெறும் நொதிகள் மற்றும் ஒளிச்சேர்க்கையில் ஈடுபடும் நொதிகள் ஆகியவை புரோகேரியோட்டுகளின் பிளாஸ்மா சவ்வில் அமைந்துள்ளன.

பாக்டிரிய குரோமோசோம் எனப்படுவது மையத்தில் நியூக்ளியாய்டு பகுதியில் அமைந்துள்ள வட்ட வடிவ, திறந்த, இறுக்கமாக, சுருண்ட டி.என்.ஏ மூலக் கூறு ஆகும். இது எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கியில் காணும் போது, புரோட்டோபிளாசத்தின் வெளிரிய பகுதியாக உள்ளது. நீட்டப்பட்டால் 1 மி.மீட்டர் நீளவே உள்ள எ.கோலையின் டி.என்.ஏ அவ்வுயிருக்குத் தேவையான அனைத்து மரபியல் தகவல்களையும் உள்ளடக்கி உள்ளது என்பது மிகுந்த வியத்தகு செய்தியாகும். கிட்டத்தட்ட இரண்டாயிரத்திலிருந்து மூவாயிரம் வரையான வெவ்வேறு புரதங்களுக்கான சங்கேதக்குறியீடுகள் இதில் அடங்கியுள்ளன.

மற்றொன்று தனித்து அமையவில்லை. செல்கள் தெளிவான பல பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்படவில்லை. ஆனால் செல்லில் பல உட்பொருட்கள் நுண்ணிய அமைப்புடன் உள்ளன. இவை பல விதமான செல்லில் விரவியுள்ளன.

மையத்தில் உள்ள குரோமோசோம் அல்லது டி.என்.ஏ மூலக்கூறு வட்ட வடிவானது. ஒரு இடத்தில் பிளாஸ்மா சவ்வுடன் இணைந்து காணப்படுகிறது. இவ்விணைப்பு டி.என்.ஏ. இரட்டித்தலின் போது இரு குரோமோசோம்களும் பிரிய உதவுகின்றது என்று நம்பப்படுகிறது.

இந்த ஒரு குரோமோசோம் தவிர சில பாக்டிரியங்கள் சிறிய, வட்ட வடிவான, குரோமோசோம் அல்லாத டி.என்.ஏ வைப் பெற்றுள்ளன. இதற்கு **பிளாஸ்மிட்** என்று பெயர். இது பாக்டிரியங்களின் நுண்ணுயிர்க் கொல்லி எதிர்ப்புத் திறனுக்கு காரணமாகிறது. பிளாஸ்மிடுகள் மரபுப்பொறியியலிலும் பயன்படுகின்றன. இதில் பிளாஸ்மிடுகள் தனிப்படுத்தப்பட்டு மீண்டும் உள்ளே நுழைக்கப்படுகின்றன.



படம் 2.3 புரோகேரியோட்டிக் செல்லின் நுண்ணமைப்பு (பாக்டீரியா)

பிளாஸ்மிடுகளில் ஜீன்கள் (DNA துண்டுகள்) சேர்க்கப்பட்டு பின்பு அவை மீண்டும் மரபுப் பொறியியல் நுடபங்களைப் பயன்படுத்தி பாக்டிரியங்களில் செலுத்தப்படுகின்றன.

டி.என்.ஏ வைச் சுற்றி புரோட்டோ பளாசத்தின் கருமையான பகுதியில் இருபதாயிரம் முதல் முப்பதாயிரம் வரையிலான ரைபோசோம் துகள்கள் காணப்படுகின்றன. இவைப் புரதம் மற்றும் ஆர்.என்.ஏ வினால் ஆனவை. புரத உற்பத்தி மையங்களாகச் செயல்படுகின்றன. ரைபோசோம்கள் பல ஒன்று சேர்ந்து **பாலிரைபோசோம்கள்** அல்லது **பாலிசோம்கள்** என்ற தொகுப்புகளாகக் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு ரைபோசோமிலும் ஒரு பெரிய பகுதி மற்றும் ஒரு சிறிய பகுதி காணப்படும். மிதமுள்ள செல் பகுதி நீர். பல விதமான ஆர்.என்.ஏ-க்கள்

இவ்வாறு விரவியுள்ள அமைப்பின் விதம் ஒரு சிற்றினத்திலிருந்து மற்றொரு சிற்றினத்திற்கு வேபடுகிறது. ஒரே சிற்றினத்தில் பல வளர்ச்சி நிலைகளிலும் இவ்வமைப்பு மாறுபடுகிறது.

சயனோ பாக்டீரியா செல்களில் மிகவும் பரந்த ஒளிச்சேர்க்கை சவ்வுகள் உள்ளன. இவை தைலகாய்டுகளால் ஆனவை. செல்லின் மையப் பகுதியில் நியூக்ளியோபிளாசம் உள்ளது. இது இழைகள் போன்றது அல்லது மணிகள் போன்ற அமைப்பு உடையது. அல்லது இரண்டு அமைப்புமே சேர்ந்து காணப்படும். செல்லில் வேறு பல மணி போன்ற உட்பொருட்களும் உள்ளன. செல்சுவர் உறுதியான பல அடுக்குகளால் ஆனவை. செல்சுவருக்கு வெளியே நார் போன்ற உறையும் உண்டு. சயனோ பாக்டீரியங்களில் ஆக்ஸிஜனை வெளிவிடும் ஒளிவண்ண, ஒளிக்கேற்ற தகவமைவு, நைட்ரஜன் நிலைப்படுத்துதல், ஹெட்டிரோசிஸ்ட், ஏகைனீட்டுகள் மற்றும் ஹார்மோகோனியங்கள் போன்ற செல்கள் வேறுபாடு அடைதல் ஆகிய பண்புகளும் உள்ளன.

யூகேரியோட்டுகள்

யூகேரியோட்டுகள் அனைத்துத் தாவர விலங்கு உலக உயிரினங்களை உள்ளடக்கியது. இதில் ஒரு செல் பூஞ்சைகள் (எ.கா. ஈஸ்டு) மற்றும் புரோட்டோசோவன்கள் அனைத்தும் அடங்கும். புரோகேரியோட்டுச் செல்களைப் போலவே யூகேரியோட்டுச் செல்களும் பிளாஸ்மாச் சவ்வினால் சூழப்பட்டுள்ளது. ஆனால் புரோகேரியோட்டு செல்களைப் போலன்றி யூகேரியோட்டுச் செல்கள் சவ்வினால் சூழப்பட்ட நுண்ணுறுப்புகளைக் கொண்டவை.

ஒவ்வொரு செல் நுண்ணுறுப்பும் செல்லின் வளர்ச்சியிலும் வளர்சிதை மாற்றத்திலும் ஒரு முக்கியப் பங்கினை வகிக்கின்றது. ஒவ்வொரு செல் நுண்ணுறுப்பும் குறிப்பட்ட நொதித் தொகுப்புகளைக் கொண்டு தேவையான வேதி வினைகளில் ஈடுபடுகின்றன.

யூகேரியோட்டுச் செல்களில் காணப்படும் மிகப் பெரிய நுண்ணுறுப்பு நியூக்ளியஸ் ஆகும். செல்லின் பெரும்பாலான டி.என்.ஏ. நியூக்ளியஸில் உள்ளது. யூகேரியோட்டிக் செல்களில் டி.என்.ஏ. வானது 1 முதல் 50 வரையிலான நீள, குரோமோசோம்கள் என்ற அமைப்புகளில் பகிர்ந்தளிக்கப்பட்டுள்ளது. ஒரு உயிரியின் அனைத்துச் செல்களிலும் குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கையும் அளவும் சமமாகக் காணப்படும். ஆனால் வெவ்வேறு உயிரினங்களில் இவை

வேறுபடும். ஒரு உயிரியின் குரோமோசோம்களில் காணப்படும் மொத்த டி.என்.ஏ. வையும் (மரபுத் தகவல்கள்) அதன் **ஜீனோம்** என்றழைக்கிறோம். நியூக்ளியஸ் தவிர அநேக யூகேரியோட்டுச் செல்களிலும் வேறு பல நுண்ணுறுப்புகளும் காணப்படுகின்றன.

மைட்டோகாண்ட்ரியங்கள் : இவற்றில் செல்லின் ஆற்றல் வளர்ச்சிதை மாற்றங்கள் நிகழ்கின்றன. சொரசொரப்பான மற்றும் வழுவழுப்பான **எண்டோபிளாச வலை** : சவ்வு வலைப்பின்னல்களினால் ஆன இதில் புரதங்களும் லிப்படுகளும் உருவாக்கப்படுகின்றன. **பெர் ஆக்ஸிசோம்கள்**: இங்கு கொழுப்பு அமிலங்களும் அமினோ அமிலங்களும் சிதைக்கப்படுகின்றன. **பசுங்கணிகங்கள்** : ஒளிச்சேர்க்கை நடைபெறும் மையங்களாகத் திகழும் இவை தாவர செல்கள், மற்றும் சில ஒரு செல் உயிரிகளில் மட்டுமேக் காணப்படும். தாவர செல்களிலும் சில ஒரு செல் யூகேரியோட்டுகளிலும் காணப்படும் வாக்குவோல்களில் ஊட்டப் பொருட்கள் அடங்கிய திரவம் நிரம்பிக் காணப்படுகிறது. சில கழிவுப் பொருட்களும் இதில் சேகரிக்கப்பட்டு சிதைவு நிகழ்வுகள் நடைபெறுகின்றன. யூகேரியோட்டுச் செல்களின் **சைட்டோசோல்**, புரத இழைகளால் ஆன ஒரு அமைப்பைக் கொண்டுள்ளது. இதற்கு **சைட்டோபிளாச எலும்புக்கூடு** (cytoskeleton) என்று பெயர். சைட்டோசோல் என்பது சைட்டோபிளாசத்தின் கரையும் பகுதியாகும். இது செல் நுண்ணுறுப்புகளுக்கு இடையேக் காணப்படுகிறது. தாவர செல்லுக்கு செல்லுலோஸ் மற்றும் வேறு பல பாலிமர்களினால் ஆன உறுதியான **செல் சுவர்** உள்ளது. இது செல்லுக்கு உறுதியையும் வலுத் தன்மையையும் அளிக்கிறது.

சில பரிச்சியமான புரோகேரியோட்டுக்கள்

பாக்டீரியங்கள், இழை பாக்டீரியங்கள் (ஆக்டினோ மைசீட்டுகள்) மற்றும் சயனோ பாக்டீரியங்கள்.

சில பரிச்சியமான யூகேரியோட்டுகள்

பூஞ்சைகள், தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள்.

அட்டவணை 2.2. புரோகேரியோட்டு மற்றும் யூகேரியோட்டுகளுக்கு இடையே உள்ள வேறுபாடுகள்:

பண்பு	புரோகேரியோட்டுகள்	யூகேரியோட்டுகள்
அளவு	பெரும்பாலானவை மிகச் சிறியவை. சில 50mm ஐவிடப் பெரியவை.	பெரும்பாலானவை பெரிய செல்கள் (10 100mm).சில1 மி.மி.-ஐவிடப் பெரியவை.
பொதுப் பண்புகள்	பெரும்பாலானவை நுண்ணுயிரிகள். ஒரு செல்லால் ஆனவை அல்லது கூட்டமைவு உடையவை. நியூக்ளியாய்டு சவ்வினால் சூழப்பட்டிருப்பதில்லை.	சில நுண்ணுயிரிகள். பல பெரிய உயிரிகள் அனைத்தும் சவ்வினால் சூழப்பட்ட நியூக்ளியஸை உடையவை.
செல் பகுப்பு	மைட்டாஸிஸ், மயோஸிஸ் கிடையாது. இரண்டாகப் பிளத்தல் முறை அல்லது மொட்டு அரும்புதல் (budding) முறை காணப்படும்	மைட்டாஸிஸ் மற்றும் மயோஸிஸ் வகையான செல் பகுப்பு நடைபெறும்
பால் இனப் பெருக்கம்	பெரும்பாலானவைகளில் கிடையாது. சிலவற்றில் மரபுப் பொருள் மாற்றம் (ஒரு வழி மட்டும்). வழங்கி செல்லில் இருந்து பெறும் செல்லுக்கு நடைபெருகிறது.	அநேகமானவைகளில் உண்டு. கருவுறுதலில் ஆண், பெண் இரண்டுக்கும் சமபங்கு உண்டு.
வளர்ச்சி உருவாக்கம்	இரட்டைமய சைகோட்டிலிருந்து பல செல்கள் தோன்றுவதில்லை. திசு வேறுபாடும் தெளிவாகக் கிடையாது.	மயோஸிஸ் மூலம் ஒற்றைமயமும் சைகோட்டிலிருந்து இரட்டைமயமும் உண்டாகிறது. பல செல் உயிரிகள் தெளிவான திசு வேறுபாட்டைப் பெற்றுள்ளன.
கசையிழை வகை	சிலவற்றில் எளிய பாக்டீரியா வகை கசையிழை உண்டு. இது ஒரு நுண்ணிழையால் ஆனது.	9+2 வகை கசையிழை காணப்படுகிறது.
செல் சுவர்	பெப்டிடோ கிளைக்கான் (மியூக்கோபெப்டைடு)ல் ஆனவை. செல்லுலோஸ் கிடையாது.	தாவரங்களில் செல்லுலோஸினால் ஆன செல் சுவரும் பூஞ்சையில் கைட்டினால் ஆன செல் சுவரும் உள்ளது.
நுண் உறுப்புகள்	எண்டோபிளாச வலை, கோல்ஜி உறுப்புகள் மைட்டோகாண்டிரியங்கள், பசுங்கனிங்கள் வாக்குவோல்கள் போன்ற சவ்வினால் சூழப் பட்ட நுண்ணுறுப்புகள் கிடையாது.	எண்டோபிளாச வலை, கோல்ஜி உறுப்புகள், மைட்டோகாண்டிரியங்கள், பசுங்கணிகங்கள் வாக்குவோல்கள் போன்ற சவ்வினால் சூழப்பட்ட நுண்ணுறுப்புகள் உள்ளன.
ரைபோ சோம்கள்	ரைபோசோம்கள் சிறியவை. 70S வகை (S என்பது ஸ்வீட்பெர்க் அலகு. இது அல்ட்ராசென்டிரிஃபூஜின் (ultra centrifuge) போது பெறப்படும் ரைபோசோமின் வீழ்படிவு எண் ஆகும்.	ரைபோசோம்கள் பெரியவை. 80கு வகை.
டி.என்.ஏ	மரபுப் பொருட்கள் (டி.என்.ஏ) கட்டமைந்த குரோமோசோம்களில் காணப்படாது.	மரபுப் பொருட்கள் நன்கு, கட்டமைந்த குரோமோசோம்களில் காணப்படும்.

தன் மதிப்பீடு

ஒரு மதிப்பெண்

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு

1. எ.கோலை பாக்டீரியத்தில் காணப்படும் குரோமோசோம் அல்லாத டி.என்.ஏ. இவ்வாறு அழைக்கப்படுகிறது.

 அ. மீசோசோம்கள் ஆ. நியூக்ளியாய்டு

 இ. இன்ஸிபியன்ட் நியூக்ளியஸ் ஈ. ப்ளாஸ்மிட்

கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

1. மெல்லிய செல் சுவருக்கு வெளியே ஒரு சவ்வினைப் பெற்றுள்ள பாக்டீரியங்கள் பொதுவாக கிராம் .... வகை பாக்டீரியங்கள்.
2. பளாஸ்மிடுகள், பாக்டீரியாவின் .... க்கு காரணமாயுள்ளது.
3. பளாஸ்மிடுகள் .... ல் பெரிதும் பயன்படுகிறது.
4. பல தொகுப்புகளாகக் காணப்படும் ரைபோசோமக்ள்................என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

இரண்டு மதிப்பெண்கள்

1. இன்ஸிபியன்ட் நியூக்ளியஸ் என்றால் என்ன ?
2. பிளாஸ்மிடுகளின் பயன்கள் யாவை ?
3. புரோகேரியோட்டுச் செல்லை யூகேரியோட்டுச் செல்லினின்றும் வேறுபடுத்துக.

ஐந்து மதிப்பெண்கள்

1. புரோகேரியோட்டுச் செல்லின் ஏலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கி அமைப்பை விவரி.

பத்து மதிப்பெண்கள்

2. புரோகேரியோட்டு செல்களுக்கும் யூகேரியோட்டுச் செல்களுக்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடுகளை அட்டவணைப்படுத்துக.

4. ஒளி நுண்ணோக்கி மற்றும் மின்னணு நுண்ணோக்கி

செல் அமைப்பு பற்றிய முழுமையான அறிவு பலவகையான நுண்ணோக்கிகளின் அடிப்படையிலேயே அமைந்துள்ளது. ஷ்லீடன் மற்றும் ஷ்வான், மிகத் தொன்மையான ஒளி நுண்ணோக்கியைப் பயன்படுத்தி,செலகளே உயிரின் அடிப்படை அலகு என்பதை விளக்கினர். அன்று முதல் இன்று வரை ஒளி நுண்ணோக்கிகள், உயிரியல் ஆராய்ச்சியில் மிகப் பெரிய பங்கை வகிக்கின்றன. மின்னணு நுண்ணோக்கிகளின. வளர்ச்சி காரணமாக செல்லின் மிக நுண்ணிய உறுப்புக்களைக் கூட வேறுபடுத்தி அறியும் திறன் அதிகரித்துள்ளது. மேலும் தாவர, விலங்கு திசுக்களின் அமைப்பு குறித்த புதிய தகவல்களும் நமக்கு இதன் காரணமாக கிடைக்கப் பெற்றது. நுண்ணோக்கியில் கிடைக்கும் பிம்பங்களின் தன்மையானது ஒளியின் தன்மை, உபயோகப்படுத்தப்பட்ட மின்னணு நுண்ணோக்கியின் தன்மை மற்றும் செல் அல்லது திசு தயாரிக்கப்பட்ட விதம் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் அமைந்துள்ளது.

ஒளி நுண்ணோக்கியியல்

சாதாரணமாக நாம் உபயோகிக்கும் கூட்டு நுண்ணோக்கியில் பல லென்சுகள் உள்ளன. இவை மாதிரிப் பொருளின் பிம்பத்தை பல மடங்கு பெருக்கும். ஒவ்வொரு தனி லென்சும் எவ்வளவு மடங்கு பெருக்கம் செய்கிறதோ அவற்றைப் பெருக்கினால் மொத்த மடங்கு பெருக்கும் கிடைக்கும். எடுத்துக்காட்டாக பொருளருகு லென்சு நூறு மடங்கு பெருக்கமும் (பொதுவாது 100 x லென்சு பயன்படுத்தப்படுகிறது), கண்ணருகு லென்சு பத்து மடங்கு பெருக்கம் உடையது என்றால் இறுதியாக கண் அல்லது திரையில் விழும் பிம்பம் ஆயிரம் மடங்காகும் (100*10).

கண்ணுக்குப் புலப்படும் ஒளியைப் பயன்படுத்தி ஒளி நுண்ணோக்கியில் பெறக் கூடிய வேறுபடுத்தும் திறன் 0.2 ㎜ (200 nm) அதாவது எவ்வளவு மடங்கு பிம்பத்தைப் பெருக்கினாலும் இந்த நுண்ணோக்கியை உபயோகித்து »0.2㎜-க்கும் குறைந்த இடைவெளியுடன் கூடிய பொருட்களைப் பிரித்து அறிய முடியாது என்பதே இதன் பொருள் ஆகும்.

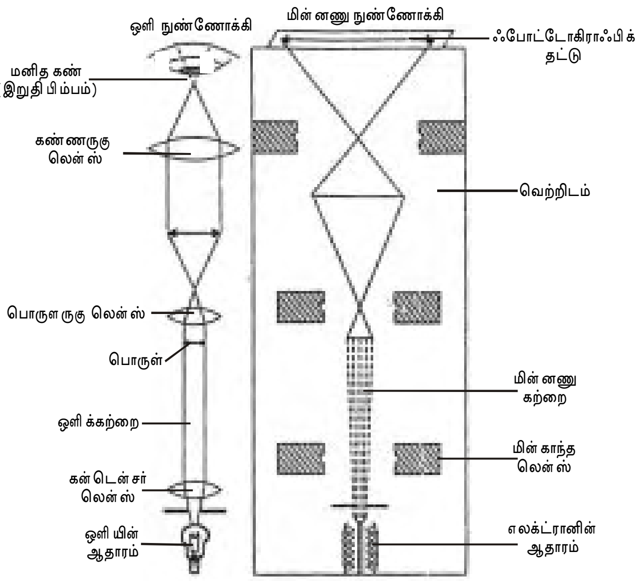
ஒளி நுண்ணோக்கியில் உபயோகப்படுத்தப்படும் மாதிரிப் பொருட்கள் பொதுவாக நிலை நிறுத்தப்பட்டு (fixed), மெல்லியாத துண்டாக்கப்பட்டு

(Sectioned) பிறகு சாயம் தீட்டப்படுகிறது. (stained). பொதுவாக ஒளி நுண்ணோக்கியில் பயன்படும் மாதிரிப் பொருட்கள் ஆல்கஹால், அல்லது ஃபார்மால்டிஹைடு அடங்கிய கரைசலில் நிலை நிறுத்தப்படுகின்றன. ஏனெனில் இவை புரதங்களையும் நியூக்ளிக் அமிலங்களையும் சிதைக்கின்றன. பின்பு இவை பாரஃபின் அல்லது பிளாஸ்டிக்கில் புதைக்கப்பட்டு (embedding) **மைக்ரோடோம்** என்ற கருவியைப் பயன்படுத்தி ஒரு சில மைக்ரோ மீட்டர் தடிப்புள்ள மெல்லிய துண்டுகளாகச் சீவப்படுகின்றன. பன்பு தகுந்த சாயங்களைப் பயன்படுத்தி இவை வண்ணமேற்றப் படுகின்றன.

ஊடுருவல் மின்னணு - நுண்ணோக்கி (TEM)

மின்னணு - நுண்ணோக்கியும் ஒளி நுண்ணோக்கியின் அடிப்படையிலேயே அமைந்துள்ளது. வித்தியாசம் என்னவென்றால் மின்னணு - நுண்ணோக்கியில் மின் காந்த லென்சுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

மேலும் இதில் ஒளிக்கதிர்களுக்குப் பதிலாக மின்னணுக் கதிர்கள் அதி வேகத்தில் செலுத்தப்படுகின்றன. மின்னணுக்கள் காற்றில் உள்ள அணுக்களினால் ஈர்த்துக் கொள்ளப்படுவதால் மின்னணுக்கதிர்கள் ஆரம்பக்கும் இடத்திலிருந்து இறுதி திரை வரையில் வெற்றிடத்தில் செல்லும் வகையில் குழாய் அமைக்கப்பட்டுள்ளது.



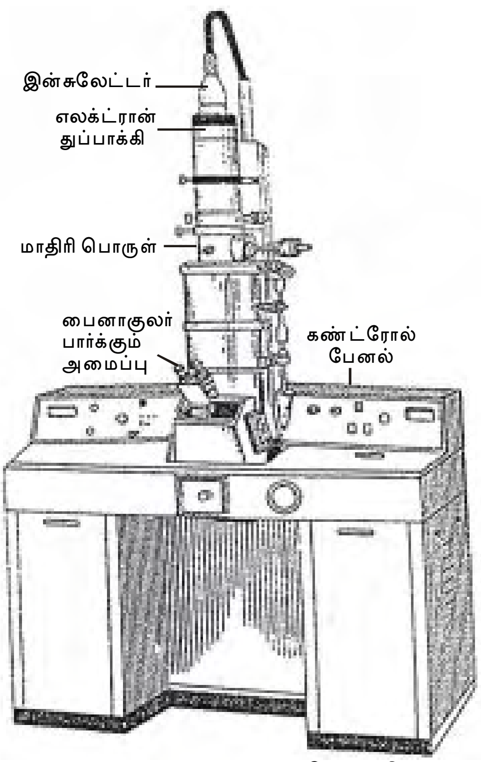
படம் 2.4 ஒளி நுண்ணோக்கி மற்றும் மின்னணு நுண்ணோக்கி செயல்படும் விதம்

ஊடுருவல் மின்னணு நுண்ணோக்கியில் மின்னணுக் கற்றைகள் மாதிரிப் பொருள் மூலமாகச் செலுத்தப்படுகிறது. டங்ஸ்டனால் ஆன எதிர்மின் புலம் (cathode) மின்சாரத்தால் சூடாக்கப்படும் போது மின்னணுக்கள் வெளியாகின்றன. ஒரு மின்னணு கதிர் குறுக்கி (condensor lens) இக்கதிர்களைக் குவித்து பொருளின் மீது விழச் செய்கிறது. பின்பு இது பொருளருகு லென்சின் வழியாகச் சென்று பிம்பத்தை திரையில் அல்லது ஒளிப்படத்தில் விழச் செய்கிறது.

வேறுபடுத்தும் திறன் D ஒளிக்கற்றையின் அலை நீளத்தை l-ப் பொருத்து உள்ளது. எனவே மின்னணு நுண்ணோக்கியின் அதிக பட்ச வேறுபடுத்தும் திறன் கணக்கு பூர்வமாக 0.005mm அல்லது ஒளி நுண்ணோக்கியின் வேறுபடுத்தும் திறனைக் காட்டவும் நற்பதாயிரம் மடங்கு அதிகம். நமது கண்ணின் வேறுபடுத்தும் திறனைக் காட்டிலும் இரண்டு மில்லியன் மடங்கு அதிகம். ஆனால் உண்மையில் இதன் வேறுபடுத்தும் திறன் 0.1 n.m. ஆகும். அதாவது ஒளி நுண்ணோக்கியைக் காட்டிலும் இரண்டாயிரம் மடங்கு அதிக வேறுபடுத்தும் திறனை உடையது.

பரவல் (ஸ்கேனிங்) மின்னணு நுண்ணோக்கி (SEM)

ஊடுருவல் மின்னணு நுண்ணோக்கி (TEM) யைக் காட்டிலும் குறைவான வேறுபடுத்தும் திறனைக் கொண்டுள்ளது. இந்நுண்ணோக்கியால் ஒரு மாதிரிப்பொருளின் பரப்புப் பகுதிகளின் முப்பரிமாணங்களைக் காணலாம். இதில் மின்னணுக்கள் லென்சுகளின் மூலம் ஒரு புள்ளியில் குவிக்கப்படுகின்றன. இதில் பொருளின் ஊடாக வெளிப்படும் கதிர்கள் பலவிதமான கதிர்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. (இரண்டாம் நிலை மின்னணுக்கள்) இவைகள் தகுந்த ஒரு அமைப்பனால் ஒன்று சேர்க்கப்பட்டு பெரிதாக்கப்பட்டு பன்பு பம்பம் தொலைக்காட்சிப் பெட்டியில் விழுமாறு அமைந்துள்ளது.



படம் 2.5 எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கி

மின்னணு நுண்ணோக்கியில் கையாளப்படும் ஏனைய நுட்பங்களாவன

1. பொருளை குளிரூட்ட முறையில் காய வைத்து (freeze drying) மிக நுண்ணிய சீவல்களைப் பெறுதல். சாதாரணமான முறையில் பொருட்களை காய வைக்கும் போது அதில் சுருக்கங்கள் ஏற்பட வாய்ப்புண்டு. ஆனால் இந்த குளிரூட்ட முறையில் அவை தவிர்க்கப்படுகின்றன.

2. பாஸ்ஃபோடங்க்ஸ்டிக் அமிலம் மற்றும் யூரானில் உப்புக்களைப் பயன்படுத்தி எதிர்மறை சாயவிளைவை (negative

staining) உண்டாக்குதல். இந்த கடின உலோகங்கள் மற்றும் உப்புக்களைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் பம்பத்தில் தேவையான வேறுபாட்டை (contrast) உண்டாக்க முடிகிறது. இதனால் பொருளின் உள் அமைப்பை விரிவாக அறிய முடிகிறது.

தன் மதிப்பீடு

ஒரு மதிப்பெண்

கோடிட்ட இடத்தை நிரப்புக.

1. D யின் மதிப்பு ....ல் வேறுபடுத்தும் திறன் அதிகரிக்கும்.
2. நுண்ணோக்கி லென்சின் வேறுபடுத்தும் திறனை .... என்று குறிக்கிறோம்.
3. ஸ்கேனிங் மின்னணு நுண்ணோக்கியில் கடின உலோகங்களை பயன்படுத்தி தேவையான .... ஐ உண்டாக்கி பொருட்களின் உள் அமைப்பை விரிவாக அறிய முடிகிறது.
4. கூட்டு நுண்ணோக்கியில் .... லென்சுகளைப் பயன்படுத்தி பம்பம் பெரிதாக்கப்படுகிறது.

இரண்டு மதிப்பெண்கள்

1. வரையறு : நுண்ணோக்கியின் வேறுபடுத்தும் திறன்

பத்து மதிப்பெண்கள்

1. ஒளி நுண்ணோக்கியின் அமைப்பு மற்றும் அதன் இயங்கும் விதத்தை விவரி.
2. ஊடுருவல் மின்னணு நுண்ணோக்கியின் அமைப்பு மற்றும் அதன் வேலை செய்யும் விதத்தை விவரி.
3. ஸ்கேனிங் மின்னணு நுண்ணோக்கி எந்த அடிப்படையில் அமைந்துள்ளது என்பதை விவரி.

5. செல் சுவர்

அனைத்துத் தாவரங்கள், பாக்டீரியங்கள் மற்றும் பூஞ்சைகள் ஆகியவை பிளாஸ்மா சவ்விற்கு வெளியே உறுதியான, பாதுகாப்பான செல் சுவரைப் பெற்றுள்ளன. செல் சுவர் தாவர செல்களை விலங்கு செல்களிலிருந்தும் பிரித்தறிய உதவுகிறது. வாஸ்குலார் திசுக்களை உடைய தாவரங்களில் இனப்பெருக்கத்துடன் தொடர்புடைய ஒரு சில செல்களே செல் சுவரற்றவை. மற்ற அனைத்து செல்களுக்கும் செல் சுவர் உண்டு. செல் சுவரை முதன் முதலில் ஹூக் என்பவர் 1865 ம் ஆண்டு கார்க் செல்களில் கண்டறிந்தார். முதலில் செல்சுவர் என்பது புரோட்டோபிளாசத்தால் சுரக்கப்பட்ட ஒரு உயிரற்ற பொருள் என்று நம்பப்பட்டது. ஆனால் தற்போது செல் சுவர் வளர்சிதை மாற்றங்களுடன் இயங்குகிறது. வளரவும் செய்கிறது. வளரும் காலகட்டத்திலாவது புரோட்டோபிளாசத்தைக் கொண்டுள்ளது என்று தெரியவந்துள்ளது.

செல்சுவரின் உருவாக்கம்

மைட்டாஸின் டீலோஃபேஸ் நிலையில் ஃபராக்மோபிளாஸ்டட்டுகள் (phragmoplast) அகன்று பீப்பாய் போன்று வடிவம் பெறுகின்றன. செல்லின் மையப் பகுதியில் செல் தட்டு, சேய் புரோட்டோபிளாசங்களுக்கு இடையே ஆன முதல் பிரிவினைத் தோற்றுவிக்கிறது.

செல் தட்டு தோன்றும் பகுதிகளில் ஃபிராக்மோபிளாஸ்ட்டுகளின் இழைகள் மறைந்து செல் தட்டைச் சுற்றி மட்டும் தென்படுகின்றன. செல்தட்டு முழுமையாகத் தோன்றியவுடன் ஃபிராக்மோபிளாஸ்ட்டுகள் முழுமையாக மறைந்துவிடுகின்றன. இந்த சமயத்தில் செல் தட்டின் இரு புறத்திலும் சேய் புரோட்டோபிளாசத்தினால் மெல்லிய லேமெல்லாக்கள் உண்டாகின்றன. செல்தட்டு படிப்படியாக மாற்றம் அடைந்து மையத்தட்டு (middle lamella) என்ற செல் இடைவெளிப் பொருளை உருவாக்குகின்றது.

செல்சுவரின் அமைப்பு

சாதாரணமாக ஒரு தாவர செல் கீழ்கண்ட மூன்று பாகங்களைக் கொண்டுள்ளது.(1) **மையத்தட்டு** (2) **முதன்மை சுவர்** (3) **இரண்டாம் நிலைச் சுவர்.**

வேதித்தன்மை

வெவ்வேறு உயிரின உலகுகளில் செல்சுவரின் வேதித்தன்மை வேறுபடுகிறது. பாக்டீரியங்களில் செல்சுவர் பெடிடோகிளைக்கானினால் ஆனது.

பூஞ்சையில் இது **கைட்டின்** என்ற பொருளால் ஆனது. பெரும்பாலான தாவர செல் சுவர்கள் **செல்லுலோஸினால்** ஆனவை. செல்லுலோஸ் தவிர ஹெமிசெல்லுலோஸ், பெக்டின், லிக்னின், கியூட்டின், சுபரின் மற்றும் சிலிக்கா ஆகியவையும் செல்சுவரின் மீது படிந்து காணப்படலாம்.

மையத்தட்டு

இது இரண்டு அருகருகே உள்ள செல்களுக்கு இடையே உள்ள சிமெண்ட் போன்ற அடுக்காகும். சைட்டோபிளாச பகுப்பின் (cytokinesis) போது முதன் முதலில் தோன்றும் அடுக்கு மைய அடுக்காகும் இது ஐசோடிராப்பிக் (isotropic) பண்பினை உடையது. இது கால்சியம் மற்றும் மெக்னீசியம் பெக்டேட்டுகளால் ஆனது. இது தவிர புரதங்களும் காணப்படும்.

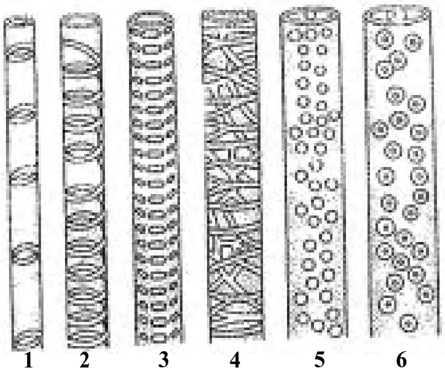
முதன்மைச் சுவர்

மைய அடுக்குக்கு உட்புறமாக தோற்றுவிக்கப்படும் முதல் அடுக்க செல்சுவர் முதன்மைச் சுவராகும். இது மெல்லியது, நீட்சி அடையும் தன்மை உடையது. இது அனைசோடிராபிக் பண்பினை உடையது (anisotropic) இது ஏற்கனவே உள்ள சுவர்ப்பொருட்களுக்கு இடையே புது சுவர் பொருட்கள் படிவதால் வளர்கிறது. இத்தகைய வளர்ச்சி இடைச்செருகல் (intussusception) எனப்படுகிறது. பாரன்கை செல்கள் மற்றும் ஆக்கு திசுக்கள் ஆகியவை முதன்மைச் சுவரை மட்டுமே பெற்றுள்ளன. ஜெல் போன்ற தளப் பொருளில் புதைந்து காணப்படும் செல்லுலோஸ் நுண் இழைகள் (microfibrils), முதன்மைச் சுவரில் மிக தொய்வாக அமைந்து வலைப்பின்னலை உருவாக்குகிறது. ஒளிமுறிவுத் தன்மை கொண்டது (optically active) சுவரின் வடிவம் மற்றும் தடிமனுக்குத் தக்கபடி இந்த நுண் இழைகள் பல்வேறு திசையில் அமைந்துள்ளன. நுண் இழைகள் புதைந்து காணப்படும் தளப்பொருள் நீர், ஹெமி செல்லுலோஸ், பெக்டின் மற்றும் கிளைக்கோ புரதங்களால் ஆனது. பெக்டின், தளப்பொருளில் நிரப்புப் பொருளாக உள்ளது. லொமி செல்லுலோஸ் தளப்பொருளுடன் நுண் இழைகளைப் பிணைக்கிறது. கிளைக் கோபுரதங்கள் நுண் இழைகளின் அமைவை தீர்மானிக்கிறது.

இரண்டாம் நிலைச்சுவர்

செல் முதிர்ச்சி அடைந்தவுடன் தடிமனான இரண்டாம் நிலைச்சுவர் முதன்மைச் சுவருக்கு உள்ளே உருவாக்கப்படுகிறது. இது குறைந்தபட்சம் மூன்று அடுக்குகளை உடையது. இது வரிசைக் கிரமமாக S1, S2 மற்றும் S3 ஆகும். இது புதிய சுவர்ப் பொருட்கள் ஏற்கனவே உள்ள செல் சுவர்ப்பொருட்கள் மீது படிவதனால் தடிமனின் அதிகரிக்கின்றது. இதற்கு மேல் படர்தல் (apposition or accretion) என்று பெயர். மைய அடுக்கு (s2) அதிக தடிப்பைப் பெற்றுள்ளது. சில செல்களில் மூன்றுக்கும் மேற்பட்ட அடுக்குகள் காணப்படலாம். இரண்டாம் நிலை சுவர் உருவாதல் அனைத்து செல்களிலும் ஒரே மாதிரியாக அமைவதில்லை. இதன்

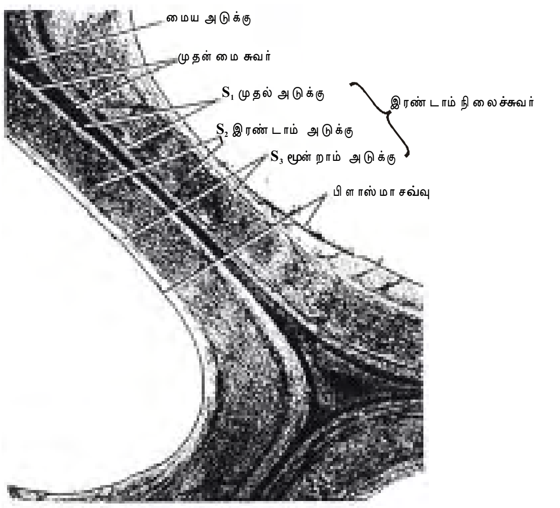
காரணமாக பாரன்கைமா, கோலன்கைமா, ஸ்கீளீரன்கைமா, நார்கள் மற்றும் டிரக்கீடுகள் என்று பல செல்கள் வேறுபாடு அடைகின்றன.



1. வளையத்தடிப்பு 3. ஏணி வடிவ தடிப்பு 5. எளிய குழிகள்
2. சுருள் தடிப்பு 4. வலைப்பின்னல் தடிப்பு 6. வரையுள்ள குழிகள்

படம் 2.6 செல்சுவர்களில் காணப்படும் பலவகையான தடிப்புகள்

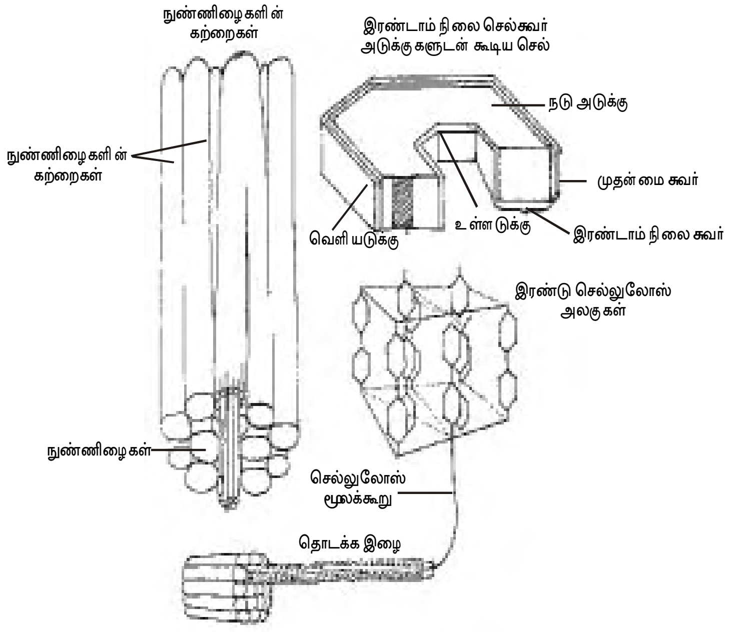
இரண்டாம் நிலைச் சுவரின் நுண் இழைகள் பலதிக்குகளில் பல அடுக்குகளாக மிக நெருக்கமாக அமைந்து பெக்டின் மற்றும் ஹெமி செல்லுலோஸினால் ஆன தளப் பொருளில் புதைந்துள்ளது. லிக்னின், சுபரின், தாதுப் பொருட்கள், மெழுகு, டானின்கள், ரெசின்கள், கம் கால்சியம் கார்பனேட்டு மற்றும் கால்சியம் ஆக்ஸலேட்டு போன்ற கனிம உப்புக்கள், சிலிக்கா போன்றவையும் இரண்டாம் நிலைச் சுவரில் படிந்து காணப்படும். இரண்டாம் நிலைச்சுவர் வெகுவாக அன்ஐசோடிராப்பிக் பண்பினைக் கொண்டுள்ண்ளது. பல அடுக்குகளைத் தெளிவாகக் காண முடியும்.



படம் 2.7 மூன்று செல்களை பிரிக்கும் செல்சுவர்களின் எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கி அமைப்பு

இரண்டாம் நிலைச்சுவரின் நுண்ணிய அமைப்பு பற்றிய ஆராய்ச்சி மிகவும் தீவிரமாக மேற்கொள்ளப்பட்டுள்ளது. நார், காகிதம் போன்ற தொழிற்சாலைகளில் இரண்டாம் நிலைச் சுவருக்குள்ள முக்கியத்துவம், இந்த ஆராய்ச்சியை மேலும் தூண்டுகிறது. செல்சுவர் மிக நுண்ணிய இழைகளால் ஆனவை. இவை கற்றைகளாகப் பிணைந்துள்ளன. இரண்டாம் நிலைச்சுவரில் காணப்படும் பல அடுக்குகள் (layering) இந்த நுண் இழைகளின் அடர்த்தி வேறுபாட்டால் ஏற்படுகிறது. இரண்டாம் நிலைச்சுவரில் ஒன்றுக்கொன்று இடையே ஊடுருவிச் செல்லும் இரண்டு அமைப்புகள் உள்ளன.

ஒன்று **செல்லுலோஸினால் ஆன நுண் இழைகள்** மற்றொன்று தொடர்ந்து உள்ள **நுண்துளை இடைவெளிகள்** (microcapillary spaces) இந்த இடைவெளிகளில் லிக்னின், கியூட்டின், சுபரின், ஹெமி செல்லுலோஸ் மற்றும் வேறு சில கரிமப் பொருட்கள் சில சமயங்களில் சில தனிமப்படிகங்களும் நிரம்பியுள்ளன.



படம் 2.8 செல்சுவரின் நுண்ணமைப்பை விளக்கும் படம்

ஒவ்வொரு செல்லுலோஸ் மூலக்கூறும் இணைக்கப்பட்ட குளுக்கோஸ் படிக அலகுகளால் (residues) ஆன நீள சங்கிலிகளால் ஆனவை. இந்த சங்கிலி மூலக்கூறுகள் கற்றைகளாக அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு கற்றையும் மைசெல்லே (micellae) எனப்படுகிறது. நாகேலி (Nageli) என்பவர் மைசெல்லே அமைப்பை பற்றி முதன் முதலில் கருத்து தெரிவித்தவர் ஆவார். ஃப்ரே வைசிலிங் (Frey - Wyssling) மற்றும் முலேதாலர் (Muhlethaler) என்ற அறிஞர்கள் இழை போன்ற செல்லுலோஸ் மூலக்கூறுகள் கற்றைகளாக அமைந்துள்ளது என்று கூறினார்கள். தொடக்க இழை (elementary fibril) என்றழைக்கப்படும் ஒவ்வொரு கற்றையும் கிட்டத்தட்ட 36 செல்லுலோஸ் மூலக்கூறுகளை உடையது. இத்தொடக்க இழை பெரும்பாலும் படிகமாக உள்ளது.

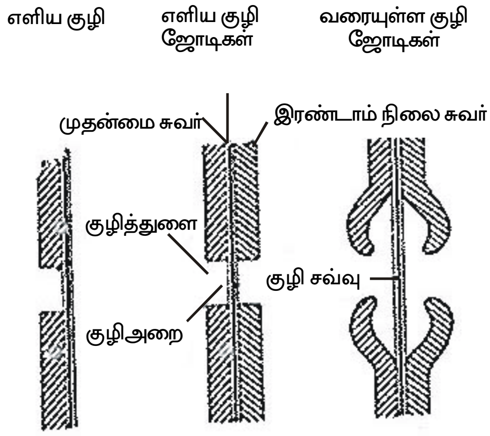
பிளாஸ்மோடெஸ் மேட்டா

செல்லைச் சுற்றிலும் செல்சுவர் முழுமையாக மூடியிருப்பதில்லை ஆங்காங்கே குறுகிய துளைகள் உள்ளன. அத்துளைகளின் வழியே மெல்லிய சைட்டோபிளாச இழைகள் ஊடுருவிச் செல்கின்றன. இவை செல்களின் உள்ளே உள்ள பொருட்களை இணைக்கின்றன. இவ்விழைகளுக்கு **பிளாஸ்மோடெஸ்மேட்டா** என்று பெயர். இவை ஒரு தொடர்ச்சியான

புரோட்டோபிளாச சிம்பிளாஸ்ட் (symplast)ஐ தோற்றுவிக்கின்றன. இதில் பிளாஸ்மா சவ்வினால் சூழப்பட்ட குறுகிய கால்வாய் உள்ளது. அதில் **டெஸ்மோட்யூப்யூல்** என்றழைக்கப்படும் கிளைத்த அல்லது எளிய குழாய் உள்ளது. இக்குழாய் எண்டோபிளாச வலைப்பின்னலின் நீட்சியாகும். பிளாஸ்மோ டெஸ்மேட்டா வழியாக பல பொருட்கள் செல்லுக்குள்ளேயும் வெளியேயும் செல்கிறது. தூண்டலை (stimuli) கடத்துவதிலும் பிளாஸ்மோடெஸ்மேட்டா பங்கு வகிக்கின்றது என்று நம்பப்படுகிறது.

குழிகள் (Pits)

குழிகள் எனப்படுவது செல்சுவரில் இரண்டாம் நிலைச்சுவர் படியப்படாத பகுதிகளாகும். அருகருகே உள்ள செல்களின் குழிகள் ஒன்றுக்கொன்று எதிர்எதிராக உள்ளன. ஒவ்வொரு குழிக்கும் ஒரு **குழி அறை** (pit chamber) மற்றும் **குழிச்சவ்வு** (pit membrane) உள்ளன. குழிச்சவ்வில் மைய அடுக்கும் முதன்மைச் சுவரும் உள்ளன. குழிச்சவ்வில் பல நுண்ணிய துளைகள் உள்ளதால் இவற்றின் வழியே பொருட்கள் எளிதில் ஊடுருவிச் செல்ல முடியும். குழிகள் இரண்டு வகைப்படும் 1. **எளிய குழிகள்** (simple pits) 2. **வரையுற்ற குழிகள்** (bodered pits) **குழி அறைகள்** ஒரே அளவு அகலம் உடையவை. இரண்டாம் நிலைச்சுவர் கிடையாது. வரையுற்ற கூடிய குழிகளில் இரண்டாம் நிலைச்சுவர் குழியை சிறிதே மூடியிருக்கும் அருகில் உள்ள செல்களுக்கிடையே பொருட்களைக் கடத்துவதில் குழிகள் உதவுகின்றன. ஒவ்வொரு குழிக்கும் அருகே உள்ள செல்லின் சுவரில் இணையாக ஒரு குழி காணப்படும். இதற்கு **இணைக்குழி** (complementary pit) என்று பெயர். இவை இரண்டும் செயல் மற்றும் அமைப்பில் **குழி ஜோடி** யை உருவாக்குகின்றன.



படம் 2.9 குழிகளின் அமைப்பு

செல் சுவரின் பணிகள்

1. செல்லுக்கு ஒரு குறிப்பட்ட வடிவத்தை அளிக்கிறது.
2. செல்லுக்கு உள்ளே உள்ள புரோட்டோபிளாசத்தை பாதுகாக்கிறது.
3. செல்லுக்கு வலுவை அளிக்கிறது.
4. எண்டோ ஆஸ்மமாஸிஸ் காரணமாக அதிக நீர் செல்லுக்கு உள்ளே சென்று அதனால் செல் வெடித்து விடுவதை தடுக்கிறது.

5. சைலம் குழாய்கள், பிரக்கீடுகள் மற்றும் சல்லடைக்குழாய்களின் செல் சுவர்கள் பொருட்களை அதிக தூரத்துக்கு கடத்துவதில் துணை புரிகின்றன.

6. பல சமயங்களில் செல் சுவர் தாக்கவும் (offense) காக்கவும் (defence) பயன்படுகிறது.

தன் மதிப்பீடு

ஒரு மதிப்பெண்

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு

1. ஏற்கனவே உள்ள சுவர்ப்பொருட்களின் இடையே புதிய சுவர்ப் பொருட்கள் படிதல் இவ்வாறு அழைக்கப்படுகிறது.

   அ. மேல் படர்தல் ஆ. இடைச் செருகல்

   இ. கீழ்ப்படர்தல் ஈ. படிதல்

கோடிட்ட இடத்தைப் பூர்த்தி செய்

1. பாக்டீரிய செல் சுவர் .... ல் ஆனது
2. தாவர செல்லின் சுவர் .... ல் ஆனது
3. பூஞ்சையின் செல் சுவர் .... ல் ஆனது
4. ஏற்கனவே உள்ள சுவர்ப் பொருட்களின் மீது புதிய சுவர்ப்பொருட்கள் படிதல் .... எனப்படுகிறது

இரண்டு மதிப்பெண்

1. செல் சுவரின் மூன்று முக்கிய பாகங்களைக் கூறு
2. மைய அடுக்கு என்பது யாது
3. இடைச் செருகல் வளர்ச்சி என்பது யாது ?
4. மைசெல்லே எனப்படுவது யாது ?
5. இரண்டாம் நிலைச் சுவரில் காணப்படும் ஒன்றுக்கொன்று இடையே ஊடுருவிச் செல்லும் இரு அமைப்புகள் யாவை ?
6. குழிச்சவ்வு என்பது யாது?
7. வரையுற்ற குழி என்றால் என்ன ?
8. சிம்ப்ளாஸ்ட்டு - வரைக.
9. டெஸ்மோட்யூப்யூல் என்பது யாது ?

ஐந்து மதிப்பெண்

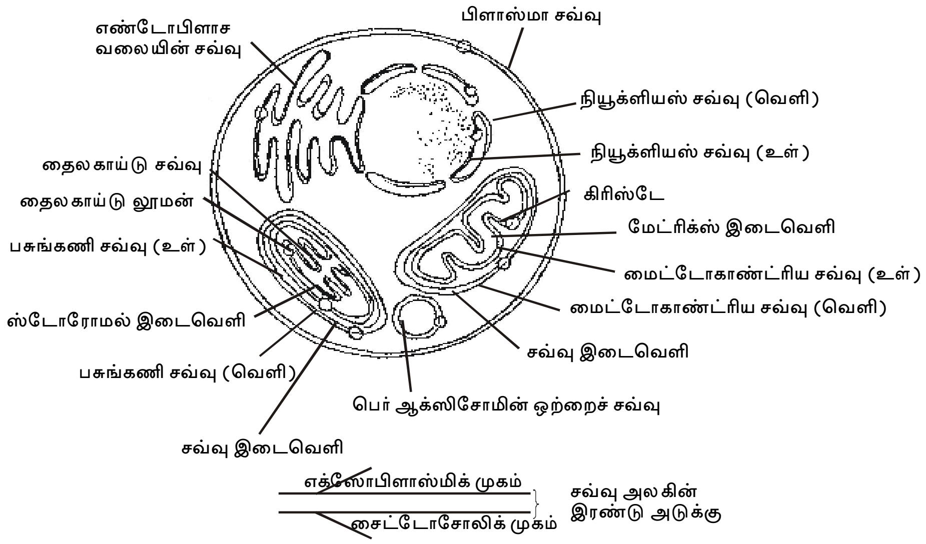
1. பிளாஸ்மோடெஸ்மேட்டா என்பது யாது ? விவரி
2. குழிகள் என்றால் என்ன ? அதன் வகைகளை விவரி.
3. செல்சுவரின் பணிகளை விவரி.

பத்து மதிப்பெண்

1. செல் சுவரின் நுண்ணிய அமைப்பை விவரி.

6. செல் சவ்வு

புரோகேரியோட்டு மற்றும் யூகேரியோட்டு செல்கள் அனைத்தும் ஒரு மெல்லிய, மீளும் தன்மையுள்ள பிளாஸ்மா சவ்வினால் சூழப்பட்டுள்ளன. இது ஒரு தேர்வு கடத்து சவ்வாகும். ஏனெனில் குறிப்பட்ட சில பொருட்களை மட்டுமே செல்லுக்கு உள்ளேயும் வெளியேயேயும் அனுப்பும். இது தவிர அனைத்து



படம் 2.10 **சவ்வின் இருபக்கங்கள்**

யூகேரியோட்டிக் செல்களிலும் செல் நுண்ணுறுப்புகள் மற்றும் வாக்குவோல்களைச் சுற்றிலும் சவ்வுகள் காணப்படுகின்றன. இவை மொத்தமாக சைட்டோபிளாச சவ்வுத் தொகுப்பு எனப்படுகிறது. பிளாஸ்மா சவ்வு மற்றும் செல்லுக்குள்ளே காணப்படும் அனைத்து சவ்வுகளும் சேர்த்து உயிருள்ளவைகளின் சவ்வுகள் (biological membranes) எனப்படுகின்றன.

செல் சவ்வின் நுண் அமைப்பு

செல் சவ்வு 75°A தடிமனுடையது. மின்னனு நுண்ணோக்கியில் இவை 3 அடுக்குகளைக் கொண்டள்ளனவாகக் காட்சி அளிக்கின்றன.

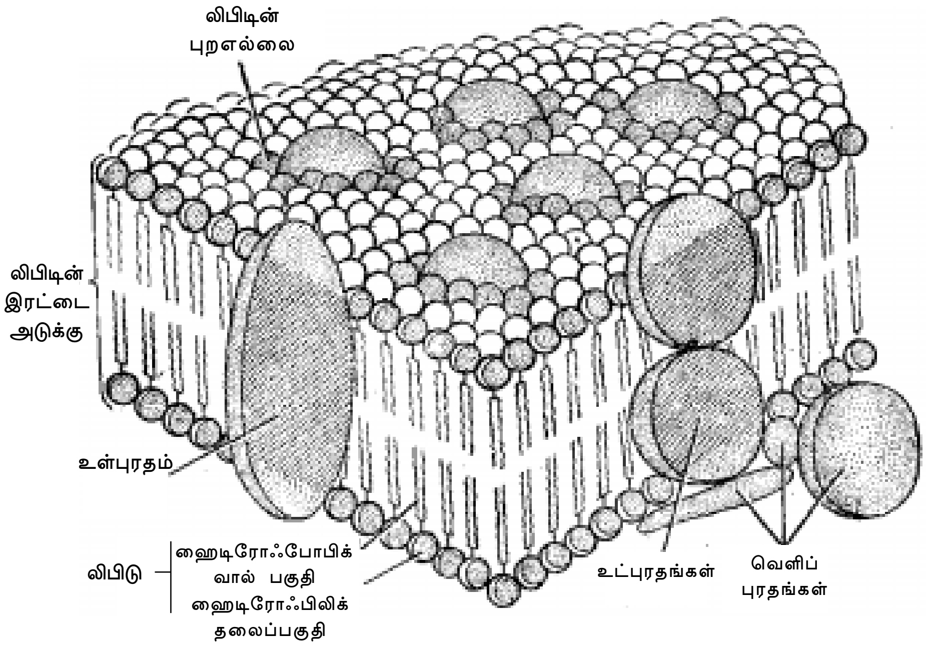
1. வெளியே உள்ள மின்னனு அடர் அடுக்கு சுமார் 20°A தடிமன் உள்ளது.
2. உட்புறம் உள்ள மின்னணு அடர் அடுக்கு சுமார் 20°A தடிமன் உள்ளது.
3. நடுவே உள்ள வெளிரிய அடுக்கு - சுமார் 35°A தடிமன் உள்ளது.

வெளி அடுக்கும் உட்புற அடுக்கும் புரத மூலக்கூறுகளால் ஆனவை. நடு அடுக்கு இரண்டு அடுக்குகளை உடைய பாஸ்ஃபோலிப் சவ்வின் அலகு மூலக்கூறுகளால் ஆனது. இது போன்ற மூவடுக்கு அமைப்புக்கு ''அலகு சவ்வு''

(unit membrane) என்று பெயர் அனைத்து சவ்வுகளுக்கும் இது அடிப்படையாக உள்ளது.

ஃபுளுயிட் மொசைக் மாதிரி (fluid mosic model)

பிளாஸ்மா சவ்வின் மூலக்கூறு அமைப்பை விளக்குவதற்கு என பல மாதிரிகள் முன் வைக்கப்பட்டுள்ளன. சிங்கர் மற்றும் நிக்கொல்சன் (Singer and Nicholson 1972) என்பவர்களால் விளக்கப்பட்ட ஃபுளுயிட்மொசைக் மாதிரி அனைவராலும் ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டது. இந்த மாதிரிப்படி செல் சவ்வு திரவமொத்த (Quasi fluid) அமைப்பை உடையது. அனைத்து சவ்வுகளும் மூடப்பட்ட அறைகளைச் சூழ்ந்துள்ளன. ஒவ்வொரு சவ்விற்கும் ஒரு **சைட்டோசோலிக்** பக்கமும் ஒரு **எக்ஸோபிளாஸ்மிக்** பக்கமும் உள்ளன. சவ்வுகள் அனைத்தும் லிப்பிடு மற்றும் புரதங்களால் ஆனவை. இந்த மாதிரிப் படி ஒவ்வொரு சவ்வும் பாஸ்ஃபோலிப்பிடுகள் மற்றும் புரதங்களால் ஆன இருபரிமாண அமைப்பு உடையவை.



படம். 2.11 செல்சவ்வின் ஃப்ளுயிட் மொசைக் மாதிரி **(Fluid-mosaic model)**

லிப்பிடுகள்

லிப்பிடு மூலக்கூறுகள் தொடர்ச்சியான இரட்டை அடுக்கை உருவாக்குகின்றன. லிப்பிடு இரட்டை அடுக்குகளின் பரப்பின் மீது புரத

மூலக்கூறுகள் **வெளியே உள்ள புரதங்களாகவும்** (extrinsic proteins) **உள்ளே உள்ள புரதங்களாகவும்** (intrimsic proteins) காணப்படுகின்றன. உள்ளே உள்ள புரதங்கள் லிப்பிடு இரட்டை அடுக்கை முழுமையாக அல்லது பகுதியாக ஊடுருவிச் செல்லுபவை. லிப்பிடு இரட்டை அடுக்கு இரண்டு பாஸ்போலிப்பிடு அடுக்குளால் ஆனவை. இவை ஆம்ஃபிபாதிக் (amphipathic) மூலக்கூறுகள் எனப்படுகின்றன. அதாவது ஒரு நீர் விரும்பிப் (hydrophilic) பகுதியையும் ஒரு நீர் வெறுக்கும் (hydrophobic) பகுதியையும் உடையன. பாஸ்போலிப்பிடுகளின் அமைப்பு நீரைத் தடுக்கும் ஒரு அடுக்காக (water resistant barier) உள்ளது. இதன் காரணமாக லிப்பிடுகளில் கரையக் கூடிய பொருட்கள் மட்டுமே உள்ளே செல்லமுடியும். நீரில் கரையக்கூடிய பொருட்கள் உள்ளே செல்ல முடியாது. இந்த பாஸ்ஃபோலிப்பிடு இரட்டை அடுக்கு அனைத்து உயிர் சவ்விற்கும் அடிப்படை அமைப்பாக உள்ளது. இது தவிர இவற்றில் புரதங்கள், கிளைக்கோபுரதங்கள், கொலஸ்ட்ரால், ஸ்டீராய்டுகள் மற்றும் கிளைக்கோலிப்பிடுகள் ஆகியவையும் உள்ளன. ஒவ்வொரு சவ்விற்கும் ஒரு குறிப்பட்ட பணிகளில் உள்ளதால் ஒவ்வொரு சவ்வும் குறிப்பட்ட சவ்வுப் புரதங்களின் தொகுப்பு பணிகளில் ஈடுபடுகின்றன.

புரதங்கள்

புரதங்கள் இரண்டு விதமான அமைப்புகளில் உள்ளன.

1. **எக்ஸ்டிரின் சிக் அல்லது வெளியே உள்ள புரதங்கள்**

அவை லிப்பிடு இரட்டை அடுக்குகளின் இரண்டு பக்கங்களிலும் வெளிப்புறமாக அமைந்துள்ளன. இவற்றை எளிதில் இயற்பியல் முறைகளில் நீக்க முடியும்.

2. **இன்டிரின்சிக் அல்லது உள்ளே உள்ள புரதங்கள்**

இப்புரதங்கள் லிப்பிடு அடுக்கை முழுமையாகவோ அல்லது பகுதியாகவோ ஊடுருவிச் செல்லும். இறுக்கமான பிணைப்புகளினால் இவை பிணைக்கப்பட்டு உள்ளன. இவற்றை நீக்கவேண்டுமானால் முழு சவ்வினையும் சிதைக்க வேண்டும் இந்த புரதங்கள் பல வித வடிவங்களில் உள்ளன. பல பணிகளில் ஈடுபடுகின்றன.

பிளாஸ்மா சவ்வின் பணிகள்

அனைத்து செல்களிலும் பிளாஸ்மா சவ்வு பல முக்கிய பணிகளில் ஈடுபடுகிறது. உணவுப்பொருட்களை செல்லுக்கு உள்ளேயும், வளர்சிதை மாற்றங்களால் உருவான கழிவுப் பொருட்களை செல்லுக்கு வெளியேயும் அனுப்பி தேவையற்ற பொருட்கள் செல்லுக்குள் நுழைவதைத் தடுக்கிறது. சுருக்கமாகக் கூறினால் செல்களுக்கு இடையேயும் செல்களுக்கு உள்ளேயும் பொருட்களைக் கடத்துவதில் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன. சைட்டோசோலில் அயனிகளின் அளவையும் ($pH \sim 7.2$) ஆஸ்மாட்டிக் அழுத்தத்தையும் நிலைப்படுத்துகிறது. பிளாஸ்மா சவ்வுகள் சில குறிப்பட்ட கடத்தி புரதங்களைக் கொண்டள்ளன. இவை ஒரு சில சிறிய மூலக்கூறுகள் மட்டுமே கடத்தும். ஏனையவைகளைக் கடத்தாது.

பல புரதங்களை அயனிகளை செல்லுக்கு உள்ளேயும் வெளியேயும் செறிவு (concentration gradient) குறைவான இடத்திலிருந்து அதிகமான இடத்துக்கு அனுப்பத் தேவையான ஆற்றலை ATPயின் நீரால் பகுப்பு மூலம் பெறுகிறது. மின் சுமையுள்ள சிறிய ATP மூலக்கூறுகள் மற்றும் அமினோ அமிலங்கள் சைட்டோசோலில் எளிதில் பரவ முடியும். ஆனால் அவை பிளாஸ்மா சவ்வினைத் தாண்டி வெளியே செல்லவோ நுழையவே முடியாது. மேலேக் கூறப்பட்ட அனைத்து சவ்வுகளுக்கும் உரித்தான பொதுவான பணிகளைத் தவிர வேறு சில பணிகளும் சவ்வுகளுக்கு உண்டு. பிளாஸ்மா சவ்வுடன் பிணைக்கப்பட்டுள் நொதிகள் வினைகளை ஊக்குவிக்கின்றன. இவ்வினைகள் சாதாரணமாக நீருள்ள சூழலில் இந்நொதிகள் இல்லாமல் நடைபெற முடியாது. பல வகையான யூகேரியோட்டிக் செல்களின் பளாஸ்மா சவ்வுகள் பல ரிஸப்டார் (receptor) புரதங்களைக் கொண்டுள்ளன. இவை ஹார்மோன்கள், வளர்ச்சிக் காரணிகள் மற்றும் நரம்பு உணர்வு கடத்திகள் போன்ற சில குறிப்பிட்ட சிக்னல் மூலக்கூறுகளுடன் (signaling molecules) இணைந்து பல விதமான செல் வினைகளில் ஈடுபடுகின்றன.

ஒவ்வொரு செல்லைப் போலவே ஒவ்வொரு செல் நுண்ணுறுப்பும் சவ்வின் அலகால் சூழப்பட்டு அதன் இயல்பான செயல்பாட்டுக்கு தேவையான புரதங்களைப் பெற்று காணப்படுகிறது.

சவ்வின் கடத்தும் பணி

சவ்வின் கடத்தும் திறனைக் கொண்டு அதனை கீழ்கண்டவாறு அழைக்கிறோம்.

1. **கடத்துத்திறன் உடையவை** : இதன் வழியாகப் பொருட்கள் எளிதில் கடத்தப்படுகின்றன.

2. **கடத்துதிறன் அற்றவை :** இதன் வழியாகப் பொருட்கள் எளிதில் கடத்தப்பட முடிவதில்லை.

3. **தேர்வுகடத்துதிறன் உடையவை :** இதன் வழியாக ஒரு சில பொருட்கள் மட்டுமே செல்லமுடியும் ஏனைய பொருட்கள் செல்ல முடியாது. ஒரு சவ்வின் கடத்தும் பண்பு கீழ்க்கண்டவற்றின் அடிப்படையில் அமைந்துள்ளது.

1. பிளாஸ்மா சவ்வில் உள்ள துளைகளின் அளவு
2. பொருள் மூலக்கூறுகளின் அளவு
3. பொருள் மூலக்கூறுகளில் உள்ள மின் சுமை

அனைத்து உயிரினங்களின் சவ்வுகளும் தேர்வு கடத்து திறன் உடையவை. இதன் கடத்து திறன் காரணமாக குளுக்கோஸ், அமினோ அமிலங்கள் மற்றும் லிப்பிடுகள் போன்ற இன்றியமையாத மூலக்கூறுகள் செல்லுக்குள் எளிதில் நுழைகின்றன. வளர்சிதை மாற்றங்களின் போது உருவான இடைப்பொருட்கள் செல்லுக்குள்ளேயே இருக்கின்றன. தேவையற்ற கழிவுப் பொருட்கள் செல்லுக்கு

வெளியே செல்லுகின்றன. சுருங்கக் கூறின் செல்லுக்குள்ளே ஒரு நிலையான சமநிலை நிலவ செல் சவ்வு உதவுகிறது.

செல் சவ்வின் வழியே பொருட்கள் கீழ் கூறிய ஏதேனும் ஒரு முறையில் கடத்தப்படுகிறது.

1. ஆற்றல் தேவையற்ற கடத்தல் 2. ஆற்றல் தேவையுள்ள கடத்தல்

ஆற்றல் தேவையற்ற கடத்தல்

இயற்பியல் செயல்கள்

பொருட்கள் சவ்வின் வழியே இம்முறையில் முறையில் கடத்தப்படும்போது அதற்கு எந்தவிதமான ஆற்றலும் தேவையிருப்பதில்லை. கடத்திப் புரதங்களும் இதில் பங்கு கொள்வதில்லை. செல்லுக்குள் பொருட்கள் கீழேக் கூறப்பட்டுள்ள இயற்பியல் நிகழ்ச்சிகள் மூலும் கடத்தப்படுகின்றன. **1. பரவல் 2. சவ்வூடு பரவல்**

பரவல்

மூலக்கூறுகள் செறிவு அதிகமான இடத்திலிருந்து செறிவு குறைவான இடத்துக்கு சமமாகப் பரவுதலையே பரவல் என்கிறோம். இந்நிகழ்ச்சி மூலக்கூறுகளின் இயக்க விசைக் காரணமாக நிகழ்கிறது. பரவலின் வீதம் கீழேக் கூறப்பட்டுள்ளவைக்கு நேர் விகிதத்தில் உள்ளது.

1. பொருட்களின் செறிவு
2. ஊடகத்தின் வெப்பநிலை
3. பரவும் வழியின் பரப்பு

பரவலின் வீதம் கீழேக் கூறப்பட்டுள்ளவைக்கு எதிர் விகிதத்தில் உள்ளது.

1. பொருள் மூலக்கூறுகளின் அளவு
2. பொருள் மூலக்கூறுகளின் மூலக்கூறு எடை
3. மூலக்கூறுகள் பரவ வேண்டிய தூரம்

உயிர் சவ்வுகளின் (bio-membranes) வழியே நடக்கும் பரவல்

சிறிய வாயு மூலக்கூறுகள் மற்றும் ஏனைய நீர் வெறுக்கும் மூலக்கூறுகள் பாஸ்ஃபோலிப்பிடு இரட்டை அடுக்கு வழியாக நேரிடையாக பரவுகிறது. இவ்வாறு பரவுதல் அது நீர்ம ஹைடிரோகார்பனில் கரையும் வீதத்தைப் பொறுத்து உள்ளது. மூலக்கூறுகளின் பரவல் செறிவு அதிகமான இடத்திலிருந்து செறிவு குறைவான இடத்துக்கு (along the concentration gradient) நிகழ்கிறது. ஆற்றல் தேவைப்படுவதுமில்லை. செலவழிக்கப்படுவதுமில்லை. இந்நிகழ்ச்சி மலையில் கீழே இறங்குதலுக்கு (down hill transport) ஒப்பாக கூறப்படுகிறது. சவ்வுகளில் வழியே பரவுதல் கீழ்கண்ட இரண்டு வழிகளில் நடைபெறுகிறது.

1. கொழுப்பில் கரையக் கூடிய பொருட்கள் எளிதாக லிப்பிடு இரட்டை அடுக்கில் கரைந்து சவ்வின் வழியாகப் பரவுகிறது.

2. நீரில் கரையக் கூடிய பொருட்களும் அயனிகளும் சவ்வில் உள்ள சிறிய துளைகளின் வழியாகப் பரவுகின்றன.

மின் சுமைகளுடன் கூடிய பொருட்களின் பரவல்

நீரில் கரையக்கூடிய பொருட்களும், K^+, Cl^-, HCO_3P- போன்ற அயனிகளும் சவ்வில் உள்ள துளைகளின் மூலம் பரவுகின்றன. எந்தப் பக்கத்தில் அதே மின் சுமைகளை உடைய அயனிகள் அதிகமாக உள்ளதோ அந்தப் பக்கத்திலிருந்து மாற்று அயனிகள் அதிகமாக உள்ள பக்கத்திற்கு பரவுகிறது. இரண்டு பக்கங்களுக்கும் இடையே காணப்படும் மின்சுமைகளின் வேறுபாட்டை **மின்சுமை வேறுபாடு** (electric gradient) என்று அழைக்கிறோம்.

சவ்வினால் காணப்படும் உள்ளே உள்ள புரதங்கள் சவ்வின் ஊடாகச் செல்லும் புரத வழிகளாகச் செயல்படுகின்றன. வாயு மூலக்கூறுகளின் இடப்பெயர்ச்சி அழுத்த வேறுபாட்டின் வழி (pressure gradient) நடக்கிறது.

சவ்வூடுபரவல்

இது ஒரு சிறப்பான பரவல் நிகழ்ச்சியாகும். இதில் நீர் அல்லது கரைப்பான் மூலக்கூறுகள் அதன் செறிவு அதிகமான இடத்திலிருந்து அதன் செறிவு குறைவான இடத்துக்கு தேர்வு கடத்து சவ்வின் வழியே பரவுகிறது.

சவ்வூடு பரவலின் பங்கு

1. வேர்த்தூவிகள் நீரை மண்ணிலிருந்து இம்முறையில் உறிஞ்சுகின்றன.
2. ஒரு செல்லிலிருந்து மற்றொரு செல்லுக்கு நீரை கடத்துவதில் சவ்வூடு பரவல் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றது.
3. சவ்வூடு பரவல் விறைப்பழுத்தம் ஏற்பட காரணமாயுள்ளது. இவ்விறைப்பழுத்தம் இலைத்துளைகள் மூடவும் திறக்கவும் காரணமாயுள்ளன. (சவ்வூடு பரவலைப் பற்றி மேலும் அறிய பாடம் V.4 ஐ காண்க).

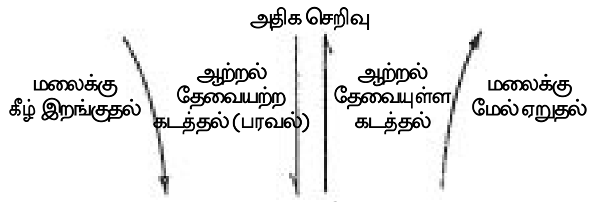
யூனி போர்ட்டர் வழி கடத்தல் (Uniporter catalyzed Transpofrt)

அநேக செல்களின் (தாவரம் மற்றும் விலங்கு) பிளாஸ்மா சவ்வுகள் பல யூனிபோர்ட்டர்களைக் கொண்டுள்ளன. இவை அமினோ அமிலங்கள், நியூக்ளியோசைடுகள், சர்க்கரை மற்றும் சிறிய மூலக்கூறுகள் அடர்வு அதிகமான இடத்திலிருந்து அடர்வு குறைவான இடத்துக்கு செல்ல வழிவகுக்கின்றன. நொதிகளைப் போல இந்த யூனிபோர்ட்டர்கள் வெப்ப இயக்க (thermodynamic) கோட்பாடுகளுக்கேற்ப வினைகளை துரிதப்படுத்துகின்றன. இந்த கடத்தல் முறை சில சமயங்களில் எளிதாக்கப்பட்ட கடத்தல் (facilitated transport) அல்லது எளிதாக்கப்பட்ட பரவல் (facilitated diffusion) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

யூனிபோர்ட்டர் கடத்தல் கீழ்க்கண்ட விதங்களில் ஆற்றல் தேவையற்ற பரவல் முறையினின்றும் வேறுபடுகிறது. 1. இதில் கடத்தலின் வீதம் எதிர்ப்பார்ப்பைவிட மிகவும் அதிகம். 2. கடத்தல் மிகவும் திட்டவட்டமானது. 3. பாஸ்போலிப்பிடு இரட்டை அடுக்குகளின் வழி முழுமையாக கடத்தல் நிகழாமல் குறிப்பிட்ட கடத்திப் புரதங்களின் வழியாக நிகழ்கிறது.

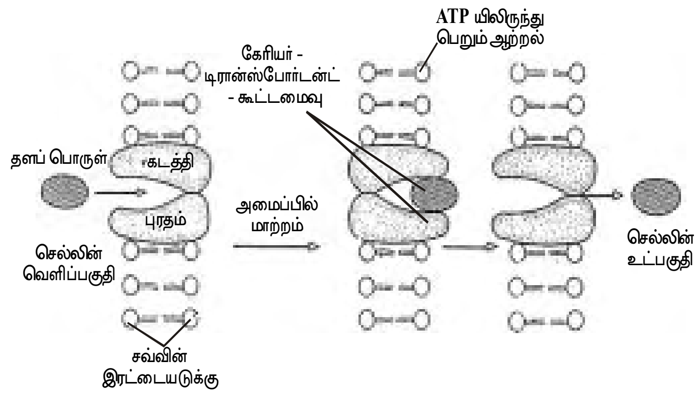
ஆற்றல் தேவையுள்ள கடத்தல்

இதற்கு ஆற்றல் தேவைப்படுகிறது. இதில் மூலக்கூறுகள் அல்லது அயனிகள் செறிவு வேறுபாட்டிற்கு எதிராக கடத்தப்படுகின்றன. அதாவது செறிவு குறைவான இடத்திலிருந்து செறிவு அதிகமான இடத்துக்கு மூலக்கூறுகள் அல்லது அயனிகள் நகர்கின்றன. இது மலையில் மேலே ஏறுதலுக்கு (up hill movement) ஒப்பாகக் கருதப்படுகிறது.



படம் 2.12 ஆற்றல்தேவை உள்ளகடத்தல் - வரைபடம்

பரவலின் விசையை எதிர்த்து செல்ல ஆற்றல் தேவைப்படுகிறது. இந்த ஆற்றல் அக்ஸிஜன் ஏற்ற பாஸ்ஃபேட் சேர்ப்பு மூலம் கிடைக்கும் ATP யிலிருந்தோ அல்லது அயனிகளின் செறிவு வேறுபாட்டிலிருந்தோ பெறப்படுகிறது. மூலக்கூறுகள் அல்லது அயனிகள் தேர்வு கடத்து சவ்வின் வழியாக செறிவு குறைந்த இடத்திலிருந்து செறிவு அதிகமான இடத்துக்கு ஆற்றலின் உதவியுடன் கடத்தப்படுவதையே ஆற்றல் தேவையுள்ள கடத்தல் என்று வரையறுக்கலாம். ஆற்றல் தேவையுள்ள கடத்தல் பிளாஸ்மா சவ்வுகளில் உள்ள கடத்திப் புரதங்கள் (carrier proteins) உதவியுடன் நடைபெறுகிறது. பிளாஸ்மா சவ்வுகளில்



படம் 2.13 ஆற்றல் தேவையுள்ள கடத்தலில் கடத்திப் புரதத்தின் பங்கு

பெர்மியேஸ்கள் அல்லது **டிரான்லொக்கேஸ்கள்** எனப்படும் பல கடத்தி புரதங்கள் உள்ளன. ஒவ்வொரு குறிப்பட்ட கரைபொருளுக்கும் குறிப்பிட்ட கடத்திப் புரதம் உண்டு. இது இரண்டு பிணைப்புப் பகுதிகளைப் பெற்றுள்ளது. ஒன்று எடுத்துச் செல்ல வேண்டிய பொருளுக்கானது. (transportant) மற்றொன்று ATP மூலக்கூறுக்கானது. கடத்தி புரதம் எடுத்துச் செல்ல வேண்டிய பொருளை பிளாஸ்மா சவ்வின் வெளிப்புறத்தில் பிணைக்கிறது. கடத்திப் புரதம் எடுத்தச் செல்ல வேண்டிய பொருள் - கூட்டமைவு (carrier - transportant complex) உண்டாகிறது. ATP மூலக்கூறு புரதத்தின் மற்றொரு பிணைப்புப் பகுதியில் பிணைந்து நீரால் பகுக்கப்பட்டு ஆற்றலை வெளிவிடுகிறது. இவ்வாற்றல் இந்த கூட்டமைவில் அமைப்பு மாற்றத்தை (confirmational change) ஏற்படுத்துகிறது. இதனால் பொருளனது சவ்வின் மற்றொரு பக்கத்துக்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது. கடத்திப் புரதம் மறுபடி அதன் பழைய நிலைக்கு திரும்ப அடுத்த மூலக்கூறை எடுத்துச் செல்ல தயாராகிறது.

அயனிகள் தேர்வு கடத்து சவ்வின் வழியாக கடத்தப் படுவதை இரண்டு விசைகள் கட்டுப்படுத்தகின்றன. 1. சவ்வின் மின் சுமை ஆற்றல் 2. அயனிச் செறிவு வேறுபாடு. அயனிச் செறிவு வேறுபாடு ATP ஆற்றலால் செலுத்தப்படும் அயனி பம்ப்பினால் (ion pump) தோற்றுவிக்கப்படுகிறது.

எண்டோ சைட்டாஸிஸ் மற்றும் எக்ஸோசைட்டாஸிஸ்

பொருட்கள் அதிக அளவில் சவ்வின் வழியாக செல்லுக்கு உள்ளே (எண்டோ சைட்டாஸிஸ்) அல்லது செல்லுக்கு வெளியே (எக்ஸோசைட்டாஸிஸ்) ஆற்றல் விசையுடன் கடத்தப்படுதலே எண்டோசைட்டாஸிஸ் அல்லது எக்ஸோசைட்டாஸிஸ் எனப்படுகிறது. என்டோசைட்டாஸிஸ் போது பிளாஸ்மா சவ்வு ஒரு மடிப்பை அல்லது நீட்சியை தோற்றுவிப்பதன் மூலம் ஒரு வெசிக்கிள் அல்லது வாக்குவோலை உருவாக்குகிறது. இது இரண்டு வகைப்படும்.

1. ஃபேகோசைட்டாஸிஸ் (செல் விழுங்குதல்)

இதில் பொருட்கள் திடரூபத்தில் உட்கொள்ளப்படுகின்றன. இதில் ஈடுப்படும் செல்கள் ஃபேகோசைட்டுகள் எனப்படுகின்றன. (எ.கா.) இரத்த வெள்ளை அணுக்கள் - உட்கொள்ளப்படும் போது ஃபேகோசைட்டிக் வாக்குவோல் தோன்றுகிறது.

2. ஃபைனோசைட்டாஸிஸ் (செல் அருந்துதல்)

இதில் பொருட்கள் திரவ ரூபத்தில் அருந்தப்படுகின்றன. அருந்தும் போது சின்னஞ் சிறிய வெசிக்கிள்கள் தோன்றுகின்றன. அமிபாய்டு புரோட்டோசோவாக்கள், சில சிறுநீரக செல்கள் (திரவ பரிமாற்றத்தில் ஈடுப்படும் செல்கள்) சில சமயங்களில் சில தாவர செல்களிலும் பைனோசைட்டாஸிஸ் நடைபெறும். எக்ஸோசைட்டாஸிஸ் நிகழ்ச்சியில் எண்டோசைட்டாஸிஸ் நிகழ்ச்சிக்கு நேர் மாறாக நடைபெறுகிறது. உணவு வாக்குவோல்களில் உள்ள செரிக்கப்படாத உணவு மீதங்கள் இதன் மூலம் செல்லுக்கு வெளியே தள்ளப்படுகிறது.

தன் மதிப்பீடு

ஒரு மதிப்பெண்

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு.

1. ஆற்றல் தேவையுள்ள கடத்தல் இவ்வாறு நடைபெறுகிறது.
   அ. செறிவு அதிகமான இடத்திலிருந்து செறிவு குறைவான இடத்துக்கு
   ஆ. மின் சுமை அதிகமான இடத்திலிருந்து குறைவான இடத்துக்கு
   இ. அழுத்தம் அதிகமான இடத்திலிருந்து குறைவான இடத்துக்கு
   ஈ. செறிவு குறைந்த இடத்திலிருந்து செறிவு அதிகமான இடத்துக்கு
2. ஃபேகோஸைட்டாஸிஸ்க்கு வேறு பெயர்
   அ. செல் விழுங்குதல் ஆ. செல் சாவு
   இ. செல் அருந்துதல் ஈ. செல் அழிவு

கோடிட்ட இடத்தை நிரப்பு

1. அனைத்து உயிரியல் சவ்வுகளும் ------------------
2. ஆற்றல் தேவையற்ற கடத்தலில் மூலக்கூறுகள் செறிவு ---------- இடத்திலிருந்து செறிவு -------------- இடத்துக்கு எடுத்தசெல்லப்படுகிறது.

இரண்டு மதிப்பெண்கள்

1. வரையறு: உயிரியல் சவ்வு
2. ஆம்ஃபிபதிக் சவ்வுகள் என்றால் என்ன?
3. எக்ஸ்டிரின்சிக் புரதங்கள் என்றால் என்ன?
4. இன்ட்ரின் சிக் புரதங்கள் என்றால் என்ன?
5. வரையறு: தேர்வு கடத்து சவ்வு
6. வரையறு : ஆற்றல் தேவையுள்ள / ஆற்றல் தேவையற்ற கடத்தல்
7. வரையறு : பரவல் / சவ்வூ பரவல்
8. சவ்வின் கடத்து திறனைப் பாதிக்கும் இரண்டு காரணிகளை எழுதுக?
9. தாவரங்களில் சவ்வூடு பரவலின் பங்கு யாது?
10. எளிதாக்கப்பட்ட கடத்தல் என்றால் என்ன?
11. யூனிபோர்ட் கடத்தலுக்கும் பரவலுக்குமான வேறுபாட்டை எழுதுக?
12. வரையறு: ஃபேகோசைட்டாஸிஸ் / பைனோசைட்டாஸிஸ் / எக்ஸோசைட்டாஸிஸ்.

ஐந்து மதிப்பெண்கள்

1. பிளாஸ்மா சவ்வின் பணிகைள வரிசைப் படுத்துக
2. வரையறு: பரவல். பரவலின் வீதத்தை கட்டுப்படுத்தும் காரணிகள் யாவை?
3. யூனிபோர்ட்டர் கடத்தைலை விவரி?
4. ஆற்றல் தேவையுள்ள கடத்தலையை விவரி?

பத்து மதிப்பெண்கள்

1. செல் சவ்வின் ஃப்ளூயிட் மொசேய்க் மாதிரியை விவரி.

7. செல் நுண்ணுறுப்புகள்

செல்லின் உள்ளமைப்பு மற்றும் வளர்ச்சிதை மாற்ற வழிகள் நியூக்ளியஸ் அனைத்து தாவரங்கள், விலங்குகள் மற்றும் ஒரு செல் யூகேரியோட்டுகள் (எ.க ஈஸ்ட்டு) அனைத்திலும் ஒரே மாதிரியாக உள்ளன. அனைத்து யூகேரியோட்டு செல்களும் சவ்வினால் சூழப்பட்ட மற்றும் நுண்ணுறுப்புகள் ஆகியவற்றை சைட்டோசோலில் கொண்டுள்ளன. ஒவ்வொரு நுண்ணுறுப்பிலும் அதன் உள்ளேயும் அதன் சவ்வுகளிலும் உள்ள குறிப்பிட்ட புரதங்கள் அந்நுண்ணுறுப்பின் திட்டவட்டமான பணிகளைத் தீர்மானிக்கின்றன.

ஒரு தாவர செல் கீழ்க்கண்ட நுண்ணுறுப்புகள் மற்றும் பாகங்களைப் பெற்றுள்ளது.

1. மைட்டோகாண்ட்ரியங்கள்

இவை இரண்டு சவ்வுகளால் சூழப்பட்டுள்ளன. உள்ளே உள்ள சவ்வு அதிக மடிப்புகளுடன் காணப்படுகிறது. இவ்வுள்சவ்விலும் மையத்தில் உள்ள தளப்பொருளிலும் உள்ள நொதிகள், லிப்பிடுகள் மற்றும் சர்க்கரையின் இறுதி ஆக்ஸிஜன் ஏற்ற நிலைகளை ஊக்குவித்து ATP யை உருவாக்குகின்றன.

2. பசுங்கணிகங்கள்

இவை ஒளிச்சேர்க்கை மையங்களாகும். இவை தாவர செல்களில் மட்டுமே உள்ளன. இவையும் வெளி, மற்றும் உள் சவ்வுகளைப் பெற்றுள்ளன. தைலகாய்டுகளால் ஆன சிக்கலான சவ்வு அமைப்பையும் உள்ளே பெற்றுள்ளன. ஒளி ஆற்றலை ஈர்த்து ATP யை உருவாக்கும் நிறமிகளும் நொதிகளும் காணப்படுகின்றன.

3. நியூக்ளியஸ்

இதைச் சுற்றிலும் வெளிப்புறச் சவ்வு, உட்புறச் சவ்வு ஆகியவை காணப்படுகிறது. இவை பல துளைகளுடன் கூடியவை. உட்கருவிற்கும் சைட்டோசோலிற்கும் இடையே பொருட்கள் இத்துளைகளின் வழியாக செலுத்தப்படுகின்றன. உட்கருவின் வெளிப்புறச் சவ்வு சொரசொரப்பான எண்டோபிளாச வலையுடன் தொடர்ச்சியாக உள்ளது. இது பிளாஸ்மா சவ்வினை பணிகளில் ஒத்திருக்கிறது. நியூக்ளியஸில் டி.என்.ஏ. நீளமான அமைப்புகளான குரோமோசோம்களில் அமைந்துள்ளது.

4. எண்டோபிளாச வலை

இவை ஒன்றுக்கொன்று தொடர்புடைய சவ்வினால் ஆன வலைப்பின்னல் ஆகும். இரண்டு வகையான எண்டோபிளாச வலைகள் அறியப்பட்டுள்ளன.

1. சொரசொரப்பானது 2. வழவழப்பானது

சொரசொரப்பான எண்டோபிளாச வலை

இந்த வகை எண்டோபிளாச வலையில் அதன் பரப்பின் மீது ரைபோசோம்கள் காணப்படுகின்றன. செல்லின் புரத உற்பத்திக்கு எண்டோபிளாச வலை காரணமாயுள்ளது. ரைபோசோம்களில்தான் அமினோ அமிலங்கள் சேர்க்கப்பட்டு புரதங்கள் உருவாகின்றன. எண்டோபிளாச வலைச்சவ்வுகளின் மடிப்புகளிடையேக் காணப்படும் இடைவெளிகளை **ஸிஸ்டெர்னே** (Cisternae) என்று அழைக்கிறோம்.

வழவழப்பான எண்டோபிளாச வலை

இவ்வகையில் ரைபோசோம்கள் காணப்படுவது இல்லை

5. கோல்கை உறுப்பு (டிக்டியோசோம்கள்)

இவை அகன்ற ஆழமற்ற கிண்ணம் போன்றவை. இவற்றின் முனைகள் சுருண்டிருக்கும். ரைபோசோம்களில் உண்டான புரதங்கள் இங்கே சீராக்கப்படுகின்றன. இறுதியாக இப்புரதங்கள் வெளியேறுகின்றன. இச்சமயங்களில் கோல்கை உறுப்புகளிலிருந்து சிறிய குமிழ் போன்ற சுரக்கும் வெசிக்கிள்கள் (secretory vesicles) தோன்றுகின்றன. இவை செல் சவ்வினை நோக்கி நகர்ந்து புரதங்களை சவ்வில் திணிக்கின்றன. அல்லது செல்லுக்கு வெளியே தள்ளிவிடுகின்றன.

6. வாக்குவோல்கள்

தாவர செல்களில் வாக்குவேல்கள் 70% செல்லை நிரப்பியிருக்கும். வாக்குவோல்கள் ஊட்டப்பொருட்கள் மற்றும் நச்சுத்தன்மை நிறைந்த கழிவுப் பொருட்கள் ஆகிய இரண்டையும் சேமித்து வைக்கும். வாக்குவோல்களில் அழுத்தம் அதிகரித்தால் செல்லின் அளவு அதிகரிக்கும். இதன் காரணமாக செல் உப்பும், அழுத்தம் இன்னும் அதிகமானால் செல் அழிய நேரிடும்.

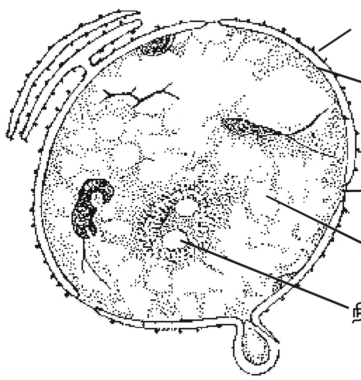
7. ரைபோசோம்கள்

இரத்தச் சிவப்பணுக்கள் மற்றும் முதிர்ந்த விந்து செல்கள் நீங்கலாக அனைத்து புரோகேரியோட்டு மற்றும் யூகேரியோட்டு செல்களில் ரைபோசோம்கள் காணப்படும். யூகேரியோட்டிக் செல்களில் இவை சைட்டோபிளாசத்தில் தனித்தோ அல்லது சொரசொரப்பான எண்டோபிளாச

வலைகளின் வெளிப்பரப்புகளில் இணைந்தோ காணப்படலாம். ரைபோசோம்கள்தான் புரத உற்பத்தி மையங்களாகும்.

நியூக்ளியஸ்

யூகேரியோட்டு செல்களில் காணப்படும் மிகப்பெரிய நுண்ணுறுப்பு நியூக்ளியஸ் ஆகும். இது இரண்டு சவ்வினால் சூழப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு சவ்வும் பல புரதங்களை உடைய பாஸ்போலிப்படு இரட்டை அடுக்கினால் ஆனவை. உள்சவ்வு நியூக்ளியஸைச் சுற்றி எல்லையை வரையறுக்கும் விதமாக உள்ளது. அநேக செல்களில் நியூக்ளியஸின் வெளிச்சவ்வு சொர சொரப்பான எண்டோபளாச வலையுடன் தொடர்ச்சியாக உள்ளது. வெளிச்சவ்விற்கும் உட்சவ்விற்கும் இடையே உள்ள இடைவெளி சொரசொரப்பான எண்டோபளாச வலையின் இடைவெளிப்பகுதியுடன் (lumen) தொடர்ச்சியாக உள்ளது.



படம் 2.14 நியூக்ளியஸின் அமைப்பு

நியூக்ளியஸின் இரண்டு சவ்வுகளும் நியூக்ளியஸ்களைப் பகுதிகளில் இணைகின்றன. இவ்வட்ட வடிவத்துளைகள் சில குறிப்பிட்ட புரதங்களால் ஆனவை. இவை நியூக்ளியஸிற்கும் சைட்டோசோலுக்கும் இடையே பொருட்களை அனுமதிக்கும் வழிகளாகச் செயல்படுகின்றன.

வளரும் அல்லது வேறுபாடு அடையும் செல்களில் உட்கரு, வளர்ச்சிதை மாற்றங்களில் ஈடுபட்டு ஆர்.என்.ஏ. அல்லது டி.என்.ஏ.வை உற்பத்தி செய்து கொண்டிருக்கும். ஆர்.என்.ஏ. துளைகளின் வழியாக சைட்டோபிளாசத்திற்கு அனுப்பப்பட்டு அங்கே புரத உற்பத்தியில் பங்கேற்கும். ''ஓய்வெடுக்கும்'' செல்களில் நியூக்ளியஸ் செயல் திறனற்று காணப்படும். மிகக் குறைந்த அளவே டி.என்.ஏ. அல்லது ஆர்.என்.ஏ. உற்பத்தி செய்யப்படும்.

நியூக்ளியஸ் பகுப்படையாத நிலையில் இருக்கும்போது குரோமோசோம்கள் பரவலாகக் காணப்படும். அவை ஒளி நுண்ணோக்கியினால் பிரித்து அறிய முடியாதபடி உள்ளன. **குரோமோசோம்கள்** பாரம்பரியத்தின் இயற்பியல் அடிப்படை ஆகும். ஜீன்கள் பாரம்பரியத்தின் வேதி அடிப்படை ஆகும். ஜீன்கள்

குரோமோசோம்களில் நீளவரிசையில் அமைந்துள்ளன. நியூக்ளியஸின் உள் உறுப்பான நியூக்ளியோலஸை ஒளி நுண்ணோக்கியினால் நன்கு தெளிவாக காணலாம். பெரும்பாலான ரைபோசோம் ஆர்.என்.ஏ. நியூக்ளியோலஸில் தான் உற்பத்தி ஆகிறது. முழுமையான அல்லது பாதி முழுமையான ரைபோசோம்களின் பகுதிகள் நியூக்ளியஸ் துளைகளின் வழியாக சைட்டோசோலுக்கு செல்கின்றன.

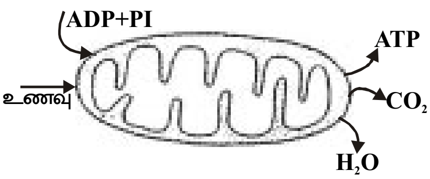
நியூக்ளியஸின் நியூக்ளியோலஸ் அல்லாத பகுதி நியூக்ளியோபிளாசம் என்றழைக்கப்படுகிறது. இது டி.என்.ஏ. செறிந்து காணப்படும். **உட்கருவின்** உட்சவ்வின் உள்ளே, லாமின்கள் (lamins) என்ற நார்ப்புரதங்கள் ஒரு தொடர்ச்சியான இரண்டு பரிமாண வலைப்பின்னலை உருவாக்கி உட்கருவிற்கு ஒருவடிவத்தை தருகிறது. டி.என்.ஏ.வைப் பிணைக்கிறது. செல்பகுப்பு ஆரம்பிக்கும்போது இந்த வலைப்பின்னல் மறைகிறது.

நியூக்ளியஸின் பணிகள்

1. தேவையான நொதிகளின் உற்பத்தியை கட்டுப்படுத்துவதன் மூலம் செல்லின் அனைத்து வளர்சிதை மாற்றங்களையும் கட்டுப்படுத்துகிறது.
2. பெற்றோர்களிடமிருந்து சேய் தலைமுறைக்கு மரபுப் பண்புகள் கடத்தப்படுவதை நியூக்ளியஸ் கட்டுப்படுத்துகிறது.
3. செல் பகுப்பை கட்டுப்படுத்துவதும் நியூக்ளியஸ் தான்

மைட்டோகாண்ட்ரியன்கள்

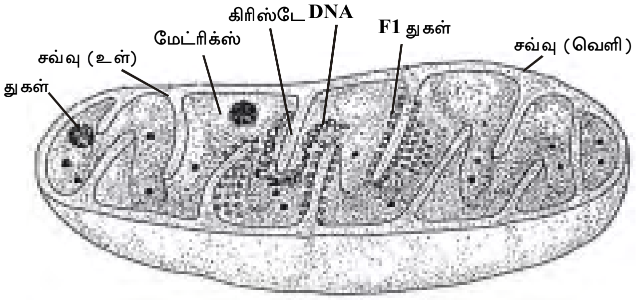
மைட்டோகாண்ட்ரியா **செல்லின் ஆற்றல் மையம்** என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. ஏனெனில் செல்லின் ஆற்றலை சேமித்து வெளியிடுவது மைட்டோகாண்ட்ரியா ஆகும். வெளியிடப்பட்ட ஆற்றல் ஏ.டி.பி. (அடினோசின் டிரைபாஸ்ஃபேட்) உருவாக்கத்தில் பயன்படுகிறது. காற்றுள்ள சுவாசத்தில் ஈடுபடும் அனைத்து செல்களிலும் மைட்டோகாண்ட்ரியன்கள்தாம் பிரதான ஏடிபி உருவாக்க மையங்களாகும்.



படம் 2.15 செல்லின் ஆற்றல் மையங்களாக மைட்டோகாண்டியங்கள்

பெரும்பாலான யூகேரியோட்டிக் செல்களில் நிறைய மைட்டோகாண்ரியன்கள் உடையன. சைட்டோபிளாச மொத்த கொள்ளளவில் 25 சதவீதம் மைட்டோ காண்டிரியன்கள் அமைந்துள்ளது. இந்த சிக்கலான நுண்ணுறுப்பு மிகப்பெரிய அளவு உடையது. அளவில் இதனை விட பெரியவை நியூக்ளியஸ், வாக்குவோல்கள் மற்றும் பசுங்கணிகங்கள் மட்டும்தான். பொதுவாக இவை நீள் குழல் வடிவம் உடையவை. சில சமயங்களில் இவை துகள், இழை, கோல், வட்டம் அல்லது நூல் வடிவத்தில் உள்ளன.

மைட்டோகாண்ட்ரியன்களைச் சுற்றிலும் வெளியே ஒரு சவ்வு, உள்ளே ஒரு சவ்வு,இரண்டுக்கும் இடையே இவடைவெளி ஆகியவை உள்ளன. வெளிச்சவ்வு பாதிலிப்பிடு மற்றும் பாதி புரதத்தால் ஆனது. உள் சவ்வின் கடத்தும் திறன் வெளிச் சவ்வை விட குறைவு. உட்சவ்வு 20 சதவீதம் லிப்பிடாலும் 80 சதவீதம் புரதத்தாலும் ஆனவை. உட்சவ்வின் புறப்பரப்பு கிரிஸ்டே எனப்படும் எண்ணிக்கையற்ற உள்நோக்கிய நீட்சிகளால் பல மடங்கு அதிகரிக்கப்பட்டுள்ளது. கிரிஸ்டே தளப்பொருளின் உள்ளே நீட்டிக் கொண்டிருக்கும்.



படம் 2.16 மைட்டோகாண்ரியாவின் நுண்ணமைப்பு

கிரிஸ்டே சவ்வின் உள் பரப்பு எண்ணற்ற காம்புடைய துகள்களால் மூடப்பட்டுள்ளன. இவை F1 **துகள்கள், தொடக்க நிலை துகள்கள்** அல்லது துணை அலகுகள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. இவை தளப்பொருளில் நீட்டிக் கொண்டிருக்கும். ஒவ்வொரு F1 துகளும் 3 பாகங்களை உடையவை. தலைப்பகுதி, காம்புப்பகுதி மற்றும் அடிப்பகுதி F1 துகள்கள் உள்ள கிரிஸ்டேசவ்வில் தான் சுவாசச் சங்கிலி அமைந்துள்ளது. எலக்ட்ரான் கடத்து அமைப்பை (Electron Transport System) உருவாக்கும் நொதிகளும் கூட்டு நொதிகளும் இந்த சுவாசச் சங்கிலியில் உள்ளது. காற்றுள்ள சுவாசத்தில் ETSல் உள்ள நொதிகளும் கூட்டு நொதிகளும் எலக்ட்ரான் ஏற்பிகளாகச் செயல்படுகின்றன. (ஆக்ஸிஜன் ஏற்ற பாஸ்ஃபேட் சேர்ப்பு).

ஒளிச்சேர்க்கை புரியாத செல்களில், ATP உற்பத்திக்கு, கொழுப்பு அமிலங்களும் குளுக்கோசும் தான் ஆதாரமாக உள்ளன. குளுக்கோஸ் மூலக்கூறு முழுமையாக ஆக்ஸிஜன் ஏற்றம் செய்யப்பட்டு (O2 வாகவும் H^2O ஆகவும் சிதைக்கப்பட்டால் அதனுடன் சேர்ந்து 36 ATP மூலக்கூறுகள் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. யூகேரியோட்டிக் செல்களில் குளுக்கோஸ் ஆக்ஸிஜன் ஏற்றத்தின் முதல் நிலை சைட்டோ சோலில் நடைபெறுகிறது. ஒரு குளுக்கோஸ் மூலக்கூறுக்கு இரண்டு ATP மூலக்கூறுகள் தான் அப்போது உருவாகின்றன. ஆக்ஸிஜன் ஏற்றத்துடன் கூடிய பாஸ்பேட்டு சேர்ப்பு உள்ளீட்ட இறுதி நிலைகள் மைட்டோகாண்ட்ரியாவின் தளப்பொருள் மற்றும் கிரிஸ்டேவில் உள்ள நொதிகளின் மூலம் நடைபெறுகின்றன. ஒரு குளுக்கோஸ் மூலக்கூறுக்கு கிட்டத்தட்ட 34 ATP மூலக்கூறுகள் உருவாகின்றன. மைட்டோ காண்ட்ரியாவில் ஆக்ஸிஜன் ஏற்றத்தால் உண்டான ஆற்றல் வேறு பல உபயோகத்துக்கும் பயன்

படுத்தப்படுவதால் (எடுத்துக்காட்டாக வெப்ப உற்பத்தியிலும், அயனிகளின் கடத்துதலிலும்) இதன் மதிப்பு மாறுபடலாம். ஏனெனில் ATP உற்பத்திக்கு இதைவிட குறைந்த அளவு ஆற்றலே கிடைக்கிறது. இதேபோல் கொழுப்பு அமில ஆக்ஸிஜன் ஏற்றத்திலும் மொத்த ATP மூலக்கூறு உற்பத்தியும் மைட்டோகாண்ட்ரியாவில் தான் நிகழ்கின்றன. இதன் காரணமாக மைட்டோகாண்ட்ரியன்கள் செல்லின் ஆற்றல் மையங்களாகக் கருதப்படுகின்றன.

மைட்டோகாண்டிரியன்கள் - பாதி சுயமான நுண்ணுறுப்பு (Semi autonomous organelles)

மைட்டோகாண்டிரியன்கள் தன்னைத்தானே பெருக்கிக் கொள்ளும் பாதி சுயமான நுண்ணுறுப்புகள். ஏற்கனவே உள்ள மைட்டோகாண்டிரியன்கள் பகுப்படைந்து புதிய மைட்டோகாண்டிரியன்கள் தோன்றுகின்றன. மைட்டோகாண்டிரியன்கள் செல்லுக்குள்ளே வாழும் ஒட்டுண்ணி புரோகேரியோட்டுகள் என்றும் செல்லுடன் இவ் ஒட்டுண்ணிகள் கூட்டுயிர் உறவை நிலைநாட்டியுள்ளன என்று கருதுபவர்களும் உண்டு. மைட்டோகாண்டிரிய தளப்பொருளில் வட்டவடிவமான DNA மூலக்கூறும், 70S வகை ரைபோசோம்களும், RNA மற்றும் மைட்டோகாண்டிரிய ஜீன்கள் செயல்படுவதற்கான நொதிகளும் உள்ளன.

பிளாஸ்டிடுகள்

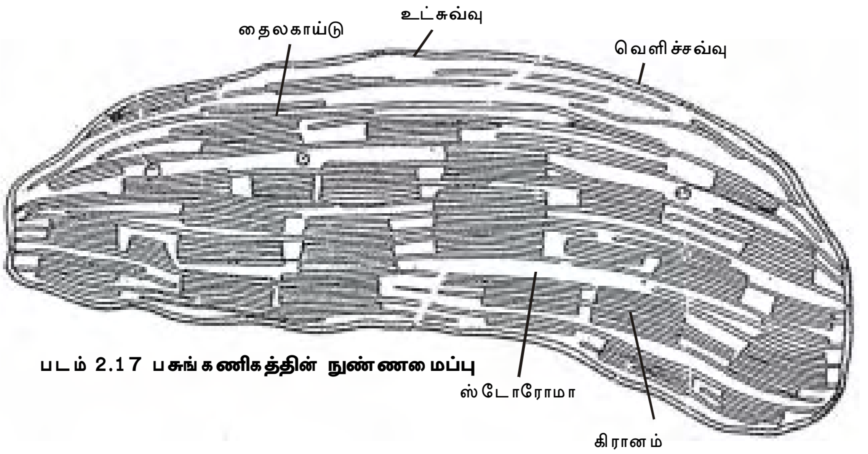
பிளாஸ்டிடுகள் மிகப்பெரிய சைட்டோப்ளாச நுண்ணுறுப்புகள். இவை இரட்டைச் சவ்வினால் சூழப்பட்டவை அனைத்து தாவர செல்களிலும் மற்றும் சில ஒளிச்சேர்க்கை புரியும் புரோட்டிஸ்டுகளிலும் காணப்படுகின்றன. புரோகேரியோட்டுகளிலும் விலங்கு செல்களிலும் கிடையாது. பிளாஸ்டிடுகள் மூன்று வகைப்படும். அவையாவன : குளோரோபிளாஸ்டுகள், குரோமோபிளாஸ்டுகள் மற்றும் லியூக்கோபிளாஸ்டுகள்.

குரோமோபிளாஸ்டுகள் பசுமைநிறம் அல்லாத ஏனைய நிறமி பிளாஸ்டிடுகள். இவை மலர்களின் இதழ்கள், கனிகளின் தோல் போன்ற தாவர பாகங்களில் காணப்படுகின்றன.

லியூக்கோபிளாஸ்ட்டுகள் நிறமற்ற பிளாஸ்டிடுகள். இவை கார்போஹைடிரேட்டு, கொழுப்பு, எண்ணெய் பொருட்கள் மற்றும் புரதங்கள் ஆகியவற்றின் சேமிப்பில் பங்கு கொள்கின்றன. கார்போஹைடிரேட்டை சேமிக்கும் பிளாஸ்டிடுகள் அமைலோபிளாஸ்டுகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. கொழுப்பு மற்றும் எண்ணெய் பொருட்களைச் சேமிக்கும் பிளாஸ்டிடுகள் இலையோ பிளாஸ்டுகள் என்ப்படுகின்றன. புரதத்தைச் சேமிக்கும் பிளாஸ்டிடுகள் புரோட்டிளோ பிளாஸ்டுகள் எனப்படுகின்றன.

பசுங்கணிகம்

ஏறத்தாழ 10 m.m **நீளம் மற்றும் 0.5 முதல்** 2 **m.m.** தடிமனும் உடைய இவை வடிவம் மற்றும் அளவில் செல்லுக்கு செல் வேறுபடுகின்றன. குறிப்பாக ஆல்காக்களில் அதிகம் வேறுபடுகின்றன. மைட்டோகாண்ட்ரியன்களைப் போலவே பசுங்கணிகங்களும் வெளி, மற்றும் உட் சவ்வுகளைப் பெற்றுள்ளன. இது தவிர பசுங்கணிகங்களின் உள்ளே ஒன்றுக் கொன்று இணைக்கப்பட்டுள்ள விஸ்தீரணமான சவ்வினால் சூழப்பட்ட பை போன்ற அமைப்புகள் உள்ளன. இவை தைலகாய்டுகள் எனப்படுகின்றன. 20 முதல் 50 வரையிலான தைலகாய்டுகள் ஒன்றன் மேல் ஒன்றாக அடுக்கப்பட்டு **கிரானா** என்ற அமைப்பை உருவாக்குகின்றன. இவை **ஸ்டேரோமா** என்ற தளப்பொருளில் பொதிந்து உள்ளன.



படம் 2.17 பசுங்கணிகத்தின் நுண்ணமைப்பு

நிறமற்ற கூழ்மமான ஸ்ரோமாவில் DNA, RNA ரைபோசோம்கள் மற்றும் பல நொதிகள் காணப்படுகின்றன. பசுங்கணிகங்களில் டி.என்.ஏ. வட்ட வடிவமானது. ரைபோசோம்கள் 70S வகையைச் சார்ந்தவை. உயர் தாவரங்களில் உள்ள பசுங்கணிகங்களின் தளப் பொருள் தரசத்தை சேமிப்புப் பொருளாகக் கொண்டுள்ளன. பசுங்கணிக உறையின் உட்சவ்விலும் தைலகாய்டுகள் இணைந்து காணப்படலாம்.

ஒவ்வொரு பசுங்கணிகத்திலும் 40 முதல் 100 வரை கிரனாக்கள் உள்ளன. வெவ்வேறு கிரானாக்களின் தைலகாய்டு சவ்வுகளை சவ்வினால் ஆன குழாய் போன்ற **ஸ்டேரோமா லேமெல்லாக்கள்** பிணைக்கின்றன. தைலகாய்டு சவ்வுகளில் ஒளிச்சேர்க்கை நிறமிகள் அமைந்துள்ளன.

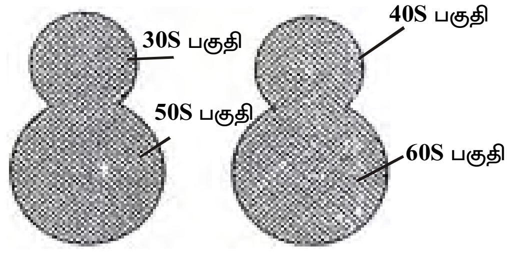
தைலகாய்டு சவ்வுகளில் பச்சைய நிறமிகளும் ஏனைய நிறமிகளும் நொதிகளும் காணப்படுகின்றன. இவை ஒளியை ஈர்த்து ஒளிச்சேர்க்கை புரிந்து

ATP யை உருவாக்குகின்றன. இவ்வாறு உருவான ATP யின் ஒரு பகுதியை ஸ்டோரோமாக்களில் அமைந்துள்ள நொதிகள், CO_2 வை 3 கார்பன் இடைப்பொருளாக மாற்ற பயன்படுத்திக் கொள்கின்றன. இந்த இடைப் பொருள்கள் சைட்டோசோலுக்கு எடுத்து செல்லப்பட்டு சர்க்கரையாக மாற்றம் அடைகின்றன.

மைட்டோகாண்ட்ரியாவில் எவ்வாறு ATP உருவாகின்றனவோ அதே விதத்தில் பசுங்கணிகங்ளிலும் உருவாகின்றன. மேலும் பல விதங்களில் பசுங்கணிகங்களும் மைட்டோகாண்ட்ரியன்களும் ஒத்து உள்ளன. இரண்டுமே செல்லுக்குள் ஒரு இடத்திலிருந்து மற்றொரு இடத்துக்கு நகர்கின்றன. இரண்டுமே DNA வைக் கொண்டிருக்கின்றன. அந்தந்த நுண்ணுறுப்புக்குரிய புரதங்களை தயார் செய்து கொள்கின்றன. இப்புரதங்கள் அந்தந்த நுண்ணுறுப்புகளின் ரைபோசோம்களில் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. இருப்பினும் இந்த நுண்ணுறுப்புகளின் பெரும்பான்மையான புரதங்கள் நியுக்ளியஸ் DNA வின் சங்கேதக் குறியீடுகளினால் (code) தீர்மானிக்கப்பட்டு சைட்டோசோலில் உற்பத்தி ஆகின்றன. இப்புரதங்கள் பின்பு நுண்ணுறுப்புகளைச் சென்று அடைகின்றன.

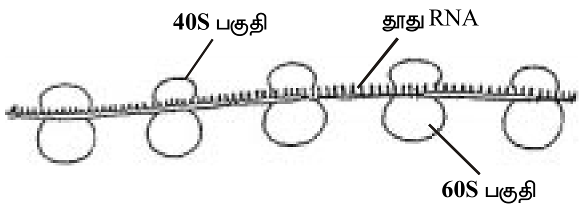
ரைபோசோம்கள்

அரைக்கோள துகள் அமைப்பைப் பெற்றுள்ள மிகச் சிறிய நுண்ணுறுப்புகளே ரைபோசோம்கள். இவற்றை சுற்றி, சவ்வு கிடையாது. இவை ரைபோ நியூக்ளியோ புரதங்களைக் கொண்டுள்ளன. இவை புரத உற்பத்தி மையங்களாகச் செயல்படுகின்றன.

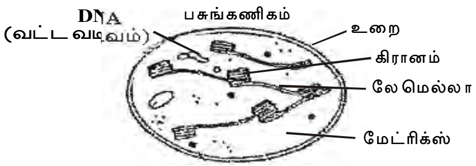
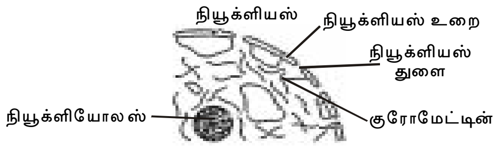
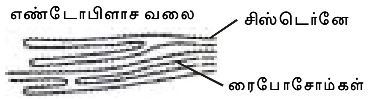


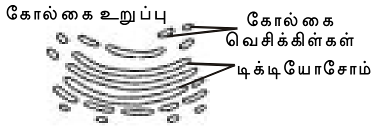
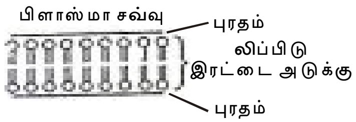
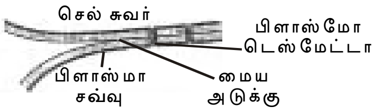
படம் 2.18 ரைபோசோம்

ரைபோசோம்கள் அதிக எண்ணிக்கையில் காணப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு ரைபோசோமும் 150-250A விட்டம் உடையது. இரண்டு சிறிய பகுதிகளை உடையது. பெரிய பகுதி அரைக்கோள வடிவமானது சிறிய பகுதி முட்டை வடிவில் உள்ளது. சிறிய பகுதி பெரிய பகுதியின் மேல் தொப்பி போல இணைந்துள்ளது. இந்த இரண்டு பகுதிகளும் சைட்டோபிளாசத்தில் தனித்து காணப்படுகின்றன.



படம் 2.19 பாலி ரைபோசோம்

படம்	அமைப்பு	பணிகள்
	இரட்டைச் சவ்வினால் ஆன உறை உள்ளது. உள் உறை கிரிஸ்டே என்ற மடிப்புகளுடன் கூடியது. தளப்பொருளில் ரைபோசோம்கள் உள்ளன. வட்ட வடிவ DNA யும் உள்ளது.	கிரிஸ்டேவில் ஆக்ஸின் ஏற்ற பாஸ்பேட்டு சேர்ப்பும் எலக்ட்ரான் கடத்தலும் நிகழ்கிறது. தளப்பொருளில் கிரெப் சுழற்சி வினைகள் நடைபெறுகின்றன.
	இரட்டைச் சவ்வினால் ஆன உறை உள்ளது. ஜெல் போன்ற ஸ்டோரோமா பகுதியையும் சவ்வுகளால் ஆன கிரானாவும் உள்ளன. ஸ்டோரோமாவில் வட்ட வடிவ DNA வும் ரைபோசோம்களும் உள்ளன.	இதில் ஒளிச்சேர்க்கை நடை பெறுகிறது. தில் ஒளி ஆற்றல் வேதி ஆற்றலாக மாற்றப்படுகிறது.
	இரட்டைச் சவ்வினால் ஆன உறை உள்ளது. அதில் துளைகள் உள்ளன. நியூக்ளியோலஸிம் குரோமாட்டினும் உடையவை.	செல் இரட்டிப்பாதலுக்கு அடிப்படை நியூக்ளியஸின் பகுப்புதான். எனவே இனப்பெருக்கத்திற்கும் இது ஆதாரம் ஆகிறது. குரோமோசோம்களில் உள்ள DNA பாரம்பரியத்துக்கு காரணமாகிறது.
	சவ்வினால் சூழப்பட்ட பை போன்ற ஸிஸ்டர்னே அமைப்பை உடையன.	வழவழப்பான எண்டோபிளாசவலை லிப்பிடு உற்பத்தி மையமாகும். சொர சொரப்பான எண்டோபிளாசவலை ரைபோசோம்கள் உற்பத்தி செய்த புரதங்களை ஸிஸ்டெர்னே வழியாகக் கடத்துகிறது.

	ஸிஸ்டெர்னே எனப்படும் தட்டையான, சவ்வினால் சூழப்பட்ட பை போன்ற அமைப்புகளால் ஆனவை.	சுரத்தலில் ஈடுபடுகிறது.
வாக்குவோல்கள்	வாக்குவோல்கள் டோனோபிளாஸ்ட்டு எனப்படும் ஒரே சவ்வால் சூழப்பட்டுள்ளது. செல்சாறை உடையது.	கழிவுப் பொருட்கள் உள்பட பல பொருட்களை சேமித்து வைக்கிறது. செல்லின் ஆஸ்மாட்டிக் பண்புகளுக்கு காரணமாயுள்ளது.
ரைபோசோம்கள்	பெரிய மற்றும் சிறிய பகுதிகளை கொண்டது. புரதம் மற்றும் RNA வால் ஆனது. ரைபோசோம்கள் பசுங்கணிகங்கள் மட்டும் மைட்டோகாண்ட்ரியன்களில் உள்ளது. RNAவில் பாலிசோம்கள் எனப்படும் ரைபோசோம்கள் தொகுப்பை உண்டாக்கும்.	இவை புரத உற்பத்தி மையங்களாகும்.
	இரண்டு லிப்பிடு அடுக்குகள் இரண்டு புரத அடுக்குகளுக்கு இடையே நெருக்கமாக வைக்கப்பட்டுள்ளன.	தேர்வு கடத்து சவ்வாகச் செயல்பட்டு செல்லுக்கும் அதன் சூழலுக்கும் இடையே பொருட்களின் பரிமாற்றத்திற்கு உதவுகிறது.
மைக்ரோ உறுப்புகள்	ஒற்றைச் சவ்வினால் சூழப்பட்ட வட்ட நுண்ணுறுப்பு.	தாவரங்களின் கிளை ஆக்ஸலேட் சுழற்சி இதில்தான் நடைபெறுகிறது.
	ஹெமிசெல்லுலோஸ் மற்றும் பெக்டினால் ஆன தளப்பொருளில் செல்லுலோஸ் நுண் இழைகள் அமைந்துள்ளன. சில செல்களில் இரண்டாம் நிலைத் தடிப்பும் காணப்படுகிறது.	வலுவையும் பாதுகாப்பையும் அளிக்கின்றன.

புரத உற்பத்தியின் போது மட்டுமே இணைந்து முழு ரைபோசோம்களை உருவாக்குகின்றன. புரத உற்பத்தியின் போது அநேக ரைபோசோம்கள் வரிசையாக mRNA சங்கிலியுடன் இணைந்து குறிப்பட்ட பாலிபெப்டைடுகளின் பல நகல்களை எடுக்கின்றன. இது போன்ற ரைபோசோம் தொகுப்புகளை **பாலிசோம்கள்** என அழைக்கிறோம்.

ரைபோசோம்கள் சைட்டோபிளாசத்திலும் சில நுண்ணுறுப்புகளிலும் காணப்படுகின்றன. அதன் அடிப்படையில் இவை சைட்டோபிளாச ரைபோசோம்கள் அல்லது நுண்ணுறுப்பு ரைபோசோம்கள் எனப்படுகின்றன. நுண்ணுறுப்பு ரைபோசோம்கள் பிளாஸ்டிடுகளிலும் மைட்டோகாண்ட்ரியன்களிலும் காணப்படுகின்றன. சைட்டோபிளாச ரைபோசோம்கள் சைட்டோபிளாசத் தளப்பொருளில் தனித்தோ அல்லது எண்டோபிளாச வலைகளில் இணைந்தோ உள்ளன. இவ்வாறு இணைந்துள்ள ரைபோசோம்கள் அவற்றின் புரதங்களை எண்டோபளாச வலைகளில் உள்ள சிஸ்டெர்னேக்களுக்கு மாற்றுகின்றன. பின்னர் அவைகள் செல்லுக்கு உள்ளேயும் வெளியேயும் உள்ள பாகங்களுக்கு கொண்டு செல்லப்படுகின்றன.

வடிவம் அல்லது வீழ்படிவு வீதத்தின் அடிப்படையில் ரைபோசோம்கள் இரண்டு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. 70S மற்றும் 80S வகை 70S வகை ரைபோசோம்கள் அனைத்து புரோகேரியோட்டிக் செல்களிலும் 80S வகை யூகேரியோட்டிக் செல்களிலும் உள்ளன. 'S' என்பது ஸ்வீட்பெர்க் அலகு இது எந்த அளவுடன் துகள் சென்டிரிஃபயூஜின் போது வீழ்படிவு ஆகிறது என்பதாகும். யூகேரியோட்டிக் செல்களில் ரைபோசோம்களின் உற்பத்தி நியூக்ளியோலஸில் நடைபெறும். ரைபோசோம் புரதங்கள் சைட்டோபிளாசத்தில் உற்பத்தி செய்யப்பட்டு நியூக்ளியோலஸைச் சென்று அடைகின்றன. அங்கே rRNAவுடன் இணைந்து ரைபோசோம் பாகங்களை உருவாக்குகின்றன. இப்பாகங்கள், நியூக்ளியஸ் துளைகளின் வழியாக சைட்டோபிளாசத்துக்கு செல்லுகின்றன. புரோகேரியோட்டிக் செல்களில் ரைபோசோம் RNAவும் புரதங்களும் சைட்டோபிளாசத்திலேயே உற்பத்தியாகின்றன. இவ்வாறாக ரைபோசோம்கள் செல்லின் புரத தொழிற்சாலைகளாக செயல்படுகின்றன.

தன் மதிப்பீடு

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு

1. எண்டோபிளாச வலைச் சவ்வுகளின் மடிப்புக்கள் இடையே காணப்படும் இடைவெளி.

   அ. தைலகாய்டுகள் ஆ. ஸிஸ்டர்னே

   இ. மீசோசோம்கள் ஈ. பெரிபிளாஸ இடைவெளி

2. இவை நிறமற்ற பிளாஸ்டிடுகள்

அ. குரோமோபிளாஸ்டுகள் ஆ. குளோரோபிளாஸ்டுகள்

இ. இலையோபிளாஸ்டுகள் ஈ. லியூக்கோபிளாஸ்ட்டுகள்

3. பசுங்கணிகத்தின் உள்ளே காணப்படும் ஒன்றோடென்று தொடர்புடைய சவ்வினால் சூழப்பட்ட பை அமைப்புகள்

அ. கிரானா ஆ. ஸ்டோரோமா இ. தைலகாய்டுகள் ஈ. ஸிஸ்டர்னே

கோடிட்ட இடத்தைப் பூர்த்தி செய்க

1. DNA, நீளமான .... களில் காணப்படுகிறது
2. செல்லில் எண்டோபிளாச வலை .... க்கு காரணமாகிறது.
3. .... புரத உற்பத்தி மையங்களாகும்.
4. .... என்பவை பாரம்பரிய பண்புகளின் இயற்பியல் அடிப்படை ஆகும்.

பொருத்துக

1. செல்லின் ஆற்றல் மையம்	குரோமோசோம்கள்
2. புரத உற்பத்தி மையம்	ஜீன்கள்
3. செல்லின் அனைத்து வளர்சிதை மாற்றங்களை கட்டுப்படுத்துகிறது	மைட்டோகாண்ட்ரியா
4. பாரம்பரிய பண்புகளின் இயற்பயல் அடிப்படை	ரைபோசோம்கள்
5. பாரம்பரிய பண்புகளின் வேதி அடிப்படை	நியூக்ளியஸ்

இரண்டு மதிப்பெண்கள்

1. நியூக்ளியஸின் பணிகள் யாது ?
2. காரணம் கூறு : மைட்டோகாண்ட்ரியன்கள் பாதி தற்சார்பு உடையவை.
3. பிளாஸ்டிடுகளின் மூன்று வகைகள் யாவை.
4. பசுங்கணிகம், மைட்டோகாண்ட்ரியா இவற்றின் பொதுவான பண்புகளைக் கூறுக.
5. பாலிசோம் எனப்படுவது யாது ?
6. புரோகேரியோட்டிக் செல்களை யூகேரியோட்டிக் செல்களிலிருந்தும் வேறுபடுத்து.

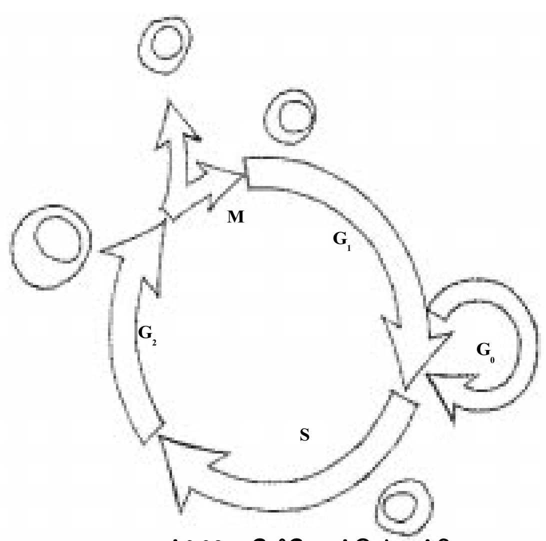
ஐந்து மதிப்பெண்கள்

1. தாவர செல்லின் படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறி.
2. பசுங்கணிகத்தின் நுண்ணமைப்பை விவரி.

8. செல் பகுப்பு

செல் சுழற்சி

நாம் ஏற்கனவே முன்னால் கூறிய பாடங்களில் விவரித்தபடி செல்சுழற்சி வியத்தகு வண்ணம் ஒரு குறிப்பட்ட திட்டவட்டமான கால நிர்ணயப்படி நடைபெறுகிறது. அநேக யூகேரியோட்டுச் செல்களும் உள்ளுக்குள்ளேயே உள்ள ஒரு கடிகாரத்தின் படி செயல்படுவதைப் போல, தொடர்ச்சியான பலநிலைகளை உடைய செல் சுழற்சியில் ஈடுபடுகின்றன. இச்சுழற்சியில் உற்பத்தி நிலையில் (S Phase) டி.என்.ஏ. இரட்டிப்பாகின்றது. மைட்டாடிக் நிலையில் (MPhase) டி.என்.ஏ வின் நகல்கள் சேயச் செல்களுக்குப் பகிர்ந்தளிக்கப்படுகிறது. பெரும்பாலான தாவர விலங்கு செல்கள் இரட்டிப்படைய 10 முதல் 20 மணி நேரம் எடுத்துக் கொள்கின்றன. சில செல்கள் மெதுவாகவும் இரட்டிப்படைகின்றன.



படம் 2.20 யூகேரியோடிக் செல்சுழற்சி

G_1, S, G_2 } இடைநிலை   M - மைட்டாட்டிக் நிலை
G_0 - பகுப்படையாத நிலை

பொதுவாக ஒரு பலசெல் உயிரி அதன் வாழ்க்கைச் சுழற்சியை ஒரு செல் நிலையில் (சைகோட்) ஆரம்பக்கிறது. இந்த ஒரு செல்லும் மற்றும் அதனின்றும் தோன்றும் செல்களும் சேர்ந்து உயிரின் வளர்ச்சியையும் உருவாக்கத்தையும் தீர்மானிக்கின்றன. இது செல் பகுப்பின் மூலமாகவே சாத்தியமாகிறது. செல் பகுப்பு ஒரு சிக்கலான நிகழ்ச்சி. இதில் செல் பொருட்கள் சேய் செல்களுக்கு சமமாகப் பகிர்ந்தளிக்கப்படுகின்றன. உயிரினங்களில் செல்பகுப்பு மூன்று வகைப்படும்.

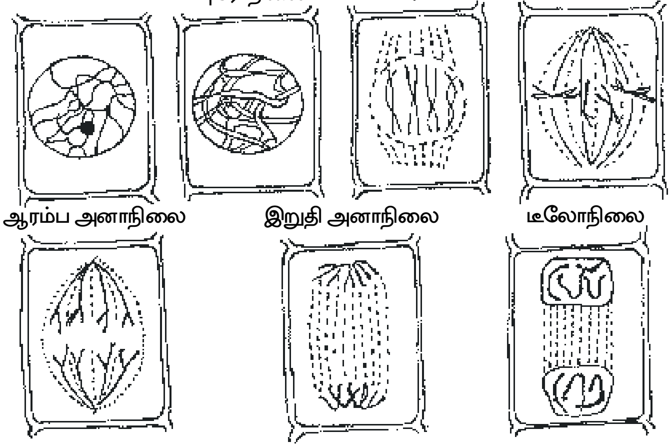
1. ஏ மைட்டாஸிஸ் 2. மைட்டாஸிஸ் 3. மயோஸிஸ்

மைட்டாஸிஸ்

இது மிக எளிமையான பகுப்பு முறை இதில் நியூக்ளியஸ் உள்ளிட்ட செல் பொருட்கள், செல்லின் மையத்தின் தோன்றி உள்நோக்கி வளரும். பிளவின் காரணமாக இரண்டு சம பாகங்களாகப் பிரிகிறது. இது போன்ற பகுப்பு சாதாரணமாக புரோகேரியோட்டுகளில் நடைபெறுகிறது.

மைட்டாட்டிக் செல் சுழற்சி

இதில் DNA இரட்டித்தல் நடைபெறுகிறது. அதைத் தொடர்ந்து நியூக்ளியஸின் பகுப்பும் (கேரியோகைனஸிஸ்) அதைத் தொடர்ந்து



படம் 2.21 மைட்டாசிஸ் நகல் தோன்றல் செல்பகுப்பு

சைட்டோபிளாசத்தின் பகுப்பும் (சைட்டோகைனஸிஸ்) நடைபெறுகிறது **W. பிளெம்மிங்** என்பவர் 1882 ல் முதன் முதலில் மைட்டாஸிஸ் செல் பகுப்பை விவரித்தார். அதே ஆண்டில் **ஸ்ட்ராஸ்பர்கர்** என்பவரும் தாவரங்களில் மைட்டாஸிஸ் நிகழும் விதத்தை விவரித்தார்.

தாவரங்களில் தண்டு மற்றும் வேர் நுனிகளில் மைட்டாஸிஸ் செல் பகுப்பு மிக செயல் திறனுடன் நடைபெறுகிறது. மேம்பாடு அடைந்த விலங்குகளில் மைட்டாஸிஸ் செல் பகுப்பு உடலின் அனைத்துப் பகுதிகளிலும் பரவலாக நடைபெறுகிறது. மைட்டாட்டிக் செல் சுழற்சி ஒரு நீண்ட இடை நிலையையும் (Interphase) (இது G1, S, G2 நிலைகளாக உடையது). குறுகிய M நிலையையும் (மைட்டாட்டிக் நிலை - இதில் புரோ நிலை மெட்டா நிலை, அனா நிலை மற்றும்

டீலோநிலை ஆகியவை உள்ளன), சைட்டோகைனஸிஸையும் உடையது. இடைநிலை மற்றும் M நிலை ஆகியவற்றின் நடைபெறும் நேரம் பல விதமான செல்களில் வேறுபடுகிறது.

இடைநிலை

இரண்டு அடுத்தடுத்த செல் பகுப்புகளுக்கிடையே இடையே உள்ள நேரம் இடைநிலை எனப்படுகிறது. இடைநிலையில் புதிய நியூக்ளிக் அமிலங்கள், புரதங்கள் ஆகியவற்றை உற்பத்தி செய்ய செல் ஆயத்தம் செய்து கொள்ளுகிறது. குரோமோசோம்கள் குரோமேட்டின் வலைப்பின்னலாக மாறுகிறது. இடைநிலை கீழ்க்கண்ட மூன்று துணை நிலைகளைக் கொண்டுள்ளது.

1. **G1 அல்லது இடைவெளி - 1 நிலை**

செல் பகுப்பிற்கு பிறகு உடனடியாகத் தொடரும் நிலை இது. செல் அளவில் பெரிதாகிறது. பலவிதமான வளர்ச்சிதை மாற்றங்களுக்குத் தேவையான புதுப் புரதங்கள் மற்றும் RNAக்கள் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. பகுப்பு அடையாத செல்கள் G1 நிலையை தாண்டி செல்வதில்லை. வேறுபாடு அடையும் செல்கள் G0 நிலையில் உள்ளன.

ii). S - அல்லது உற்பத்தி நிலை

இந்நிலையில் DNA இரட்டிப்பாகின்றது ஒவ்வொரு குரோமோசோமும் இப்போது இரண்டு சகோதர குரோமேட்டிடுகளைக் கொண்டுள்ளது.

iii) G2 அல்லது இடைவெளி - 2 நிலை

கதிர் இழைகளுக்குத் தேவையான புரதங்கள் இந்நிலையில் உற்பத்தியாகின்றன.

மைட்டாஸிஸ்

மைட்டாஸிஸ் கீழ்க்கண்ட நான்கு துணை நிலைகளை உடையது. 1. புரோ நிலை 2. மெட்டா நிலை 3.அனா நிலை 4. டீலோ நிலை

1. புரோ நிலை

குரோமேட்டின் வலைப்பின்னல் சுருங்க ஆரம்பிக்கின்றது. ஒவ்வொரு குரோமோசோமும் தனித்து ஒரு நூல் போல காட்சி அளிக்கின்றன. ஒவ்வொரு குரோமோசோமும் இப்போது இரண்டு குரோமேட்டிடுகளை உடையன. அவை ஒன்றுக்கொன்று அருகருகே உள்ளன. அவைகளை சென்ட்ரோமியர் ஒன்றாகப் பிணைக்கிறது. நியூக்ளியஸ் மெதுவாக மறைய ஆரம்பக்கிறது. நியூக்ளியஸ் உறையும் மறைய ஆரம்பக்கிறது.

2. மெட்டா நிலை

நியூக்ளியஸ் உறை மற்றும் நியூக்ளியோலஸ் மறைய ஆரம்பிப்பது மெட்டா நிலையின் ஆரம்பத்தைக் குறிக்கும். குரோமோசோம்கள் இன்னும் சுருங்கி தடிமனாகிறது. இறுதியாக குரோமோசோம்கள் கூட்டு நுண்ணோக்கியில் தெளிவாக தெரிகின்றன. குரோமோசோம்கள் செல்லின் மையப் பகுதியில் அமைகின்றன. சென்ட்ரோமியர்கள் செல்லின் மையப் பகுதியில் வந்து அமைந்து மெட்டா நிலை தட்டு அல்லது மையத் தட்டை தோற்றுவிக்கின்றன.

ஒரு குரோமோசோமின் இரண்டு குரோமேட்டிடுகளில் ஒன்று ஒரு துருவத்தையும் மற்றொன்று மற்றொரு துருவத்தையும் நோக்கி உள்ளது. எதிர் எதிர் துருவத்திலிருந்து வரும் ஸ்பின்டில் இழைகள் சென்ட்ரோமியருடன் இணைந்து காணப்படுகின்றன. இவ்விழைகள் சல்ஃபருடன் கூடிய அமினோ அமிலங்கள் நிரம்பிய புரதங்களால் ஆனவை.

மெட்டா நிலையின் பின்பகுதியில் சென்ட்ரோமியர்கள் பகுப்படைகின்றன. குரோமேட்டிடுகள் தற்போது விலக ஆயத்தமாயுள்ளன.

3. அனா நிலை

சென்ட்ரோமியரின் பகுப்பு அனாநிலையின் ஆரம்பத்தை குறிக்கிறது. ஸ்பின்டில் இழைகள் சுருங்க ஆரம்பக்கின்றன. இதனால் இரண்டு குரோமோசோம் தொகுப்புகளும் எதிர் எதிர் துருவங்களுக்கு இழுக்கப்படுகின்றன. இவ்வாறு இழுக்கப்படும் போது "V" அல்லது "J" அல்லது "I" வடிவத்தை அடைகின்றன. சென்ட்ரோமியர் துருவத்தை நோக்கி முன் செல்கையில் குரோமோசோம்களின் புயங்கள் மெதுவாக நகர்கின்றன. சென்ட்ரோமியர்கள் வெவ்வேறு இடத்தில் இருப்பதுதான் குரோமோசோம்களின் வெவ்வேறு வடிவத்திற்கு காரணமாகும்.

டீலோ நிலை

அனாநிலை இறுதியில் குரோமோசோம்கள் எதிர் எதிர் துருவத்தை அடைந்து நீள ஆரம்பக்கின்றன. அவை மெல்லியதாக மாறி கண்ணுக்குப் புலப்படாமலும் போகின்றன. நியூக்ளியஸ் உறை மற்றும் நியூக்ளியோலஸ் மறுபடி தோன்றுகின்றன. இவ்வாறு ஒவ்வொரு துருவத்திலும் ஒரு சேய் செல் என இரண்டு சேய் செல்கள் தோன்றுகின்றன.

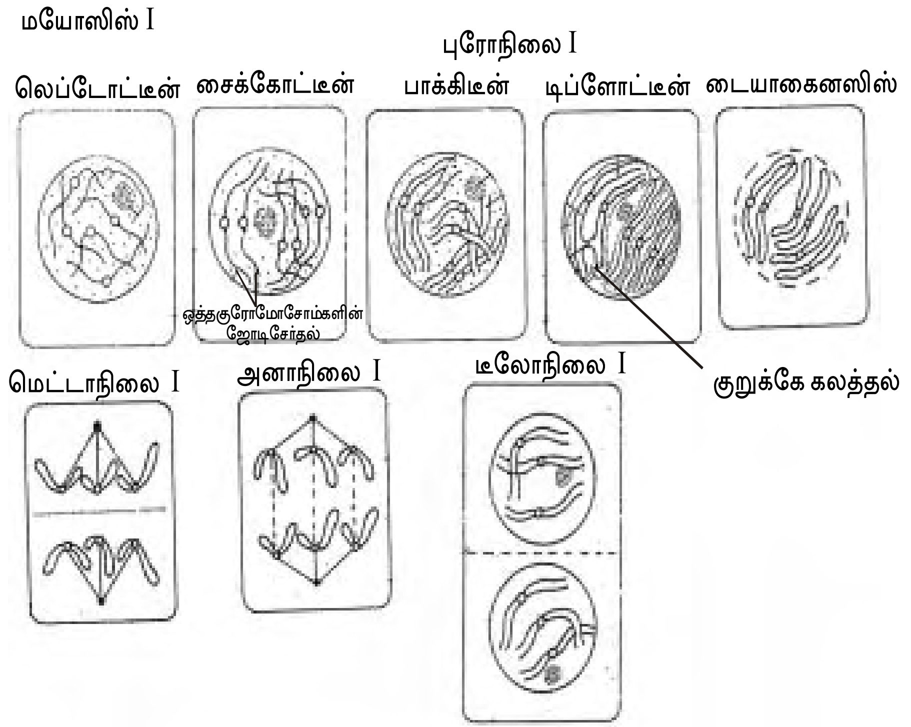
சைட்டோகைனஸிஸ்

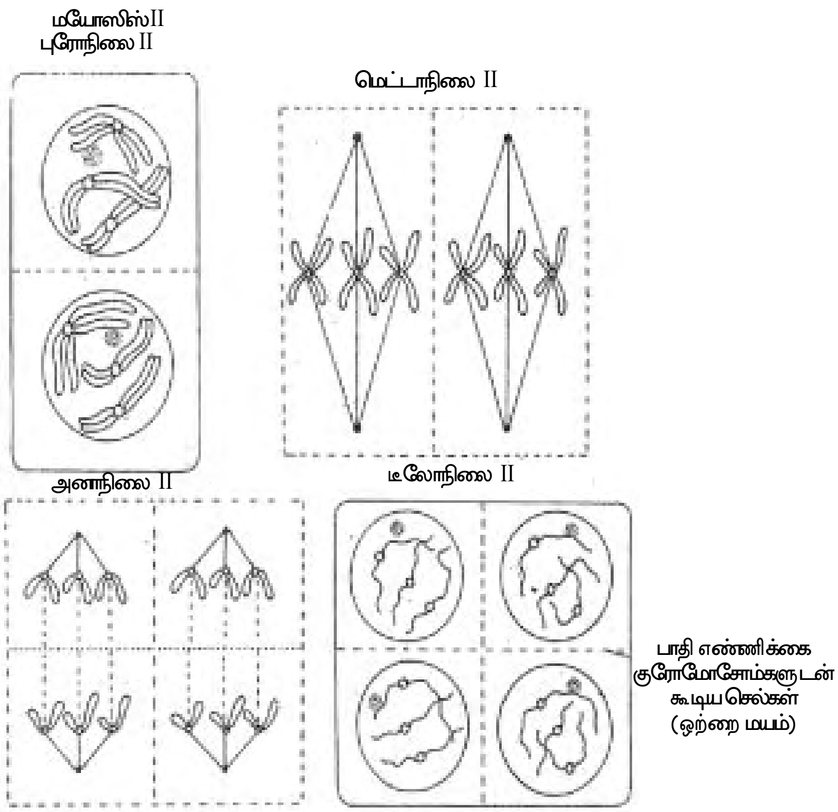
சைட்டோபிளாச பகுப்பு சைட்டோகைனஸிஸ் எனப்படுகிறது. இது நியூக்ளியஸ் பகுப்பைத் தொடர்ந்து நடைபெறுகிறது. கோல்கை உறுப்புகளால் உருவாக்கப்பட்ட வெசிக்கிள்கள் ஒன்று சேர்ந்து ஃபிராக்மோபிளாஸ்ட் என்ற

செல்தட்டை தோற்றுவிக்கின்றன. சுவர்ப் பொருளைக் கொண்டுள்ள இந்த வெசிக்கிள்கள் ஒன்று சேர்ந்து செல் சவ்வு மற்றும் செல் சுவர்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவ்வாறாக மைட்டாஸிஸ் இறுதியில் ஒரே மாதிரியான இரண்டு சேய் செல்கள் தோன்றுகின்றன.

மைட்டாஸிஸின் முக்கியத்துவம்

1. மைட்டாஸிஸின் விளைவாக ஒன்றுக்கொன்று ஒத்திருக்கும் இரண்டு சேய் செல்கள் தோன்றுகின்றன. இவை தாய்ச் செல்லையும் ஒத்திருக்கின்றன.
2. மைட்டாஸிஸ் செல் பகுப்பின் காரணமாக சேய் செல்கள் மரபியல் ஒற்றுமைகளை அளவிலும் பண்பிலும் பெற்றுள்ளன.
3. உயிரினங்களின் தொடர்ச்சி மைட்டாஸிஸ் மூலமே சாத்தியமாகிறது.
4. மேம்பாடு அடையாத உயிரினங்களில் பாலிலா இனப்பெருக்கம் மைட்டாஸிஸ் மூலமே நடைபெறுகிறது.





படம் 2.22 மயோசிஸ் - குன்றல் பகுப்பு

5. உயர் தாவரங்களில் ஒட்டுப் போடுதல் மற்றும் திசு வளர்ப்பு போன்ற உடல இனப்பெருக்கமுறைகளும் மைட்டாஸிஸின் விளைவாகவே நிகழ்கின்றன.

6. செல்கள் பெருக்கமடைந்து அதன் காரணமாக வளர்ச்சியும் உருத் தோற்றமும் பல செல் உயிரிகளில் மைட்டாஸிஸ் மூலமே நிகழ்கிறது.

7. அழிந்த செல்களைப் புதுப்பிப்பதற்கும் சேதம் அடைந்த செல்களை உயிர்ப்பிப்பதற்கும் காயங்களை ஆற்றுவதிலும் மைட்டாஸிஸ் உதவுகிறது.

8. ஒவ்வொரு சிற்றினத்திலும் குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை நிலையாக இருக்க மைட்டாஸிஸ் உதவுகிறது.

மயோஸிஸ்

தாவரம், மற்றும் விலங்குகளில் உள்ள இனப்பெருக்க செல்களிவல் மயோஸிஸ் நடைபெறுகிறது. இதன் விளைவாக இரட்டைமைய குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை ஒற்றை மயமாகக் குறைக்கப்படுகிறது.

மயோஸிஸ் பகுப்பு **குன்றல் பகுப்பு** என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. ஏனெனில் குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை பாதியாகக் குறைக்கப்படுகிறது. இது இனப்பெருக்க செல்களில் கேமிட்டுகளின் உருவாக்கத்தின் போது மட்டுமே நடைபெறுகிறது. மயோஸிஸ் இரண்டு முழுமையான பகுப்புகளை உடையது. இதன் விளைவாக ஒரு இரட்டைமயசெல் நான்கு ஒற்றை மயசெல்களை உண்டாக்குகிறது. இந்த இந்த இரண்டு பகுப்புகளும் முறையே மயோஸிஸ் I அல்லது **ஹெட்டிரோடைப்பிக்** (heterotypic) பகுப்பு, மயோஸிஸ் II அல்லது **ஹோமோடைப்பிக்** (homotypic) பகுப்பு எனப்படுகிறது. முதல் பகுப்பில் குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை பாதியாகக் குறைக்கப்படுவதால் இது குன்றல் பகுப்பு எனவும் இரண்டாவது பகுப்பு மைட்டாஸிஸ் அல்லது நகல் தோன்றல் பகுப்பு எனப்படுகிறது.

பாலினப்பெருக்கம் செய்யும் அனைத்து உயிரினங்களிலும் குரோமோசோம் எண்ணிக்கை தலை முறை தலை முறையாக மாறாமல் அதே எண்ணிக்கையில் உள்ளது. பாலினப்பெருக்கத்தின் போது ஆண் பெண் இரண்டு கேமிட்டுகளும் (ஒவ்வொன்றும் ஒற்றை மய குரோமோசோம்களை உடையவை - n) இணைந்து சைகோட்டை உண்டாக்குகின்றன. கேமிட்டைப் போல இரு மடங்கு குரோமோசோம்களை (n+n = 2n) பெறுகிறது. சைகோட் இந்த இரண்டு தொகுப்பு குரோமோசோம்களில் ஒரு தொகுப்பு ஆண் பெற்றோரிடமிருந்தும் மற்றொரு தொகுப்பு பெண் பெற்றோரிடமிருந்தும் பெறப்படுகிறது. இம்மாதிரியாக இரட்டைமய செல்கள் இரண்டு தொகுப்பு குரோமோசோம்களை உடையதாயிருக்கின்றன. இவை ஒத்த குரோமோசோம்கள் (homologous chromosomes) என்றழைக்கப்- படுகின்றன. ஒரு தாவரத்தின் வாழ்க்கை சுழற்சியில் கீழ்க்கண்ட எந்த நிலையில் வேண்டுமானாலும் மயோஸிஸ் நடைபெறுகிறது.

1. ஸ்போர்கள் உருவாகத்தின் போது அதாவது மகரந்தப் பையில் மகரந்தத் தூள் உண்டாகும் போதும் சூழல்களில் மெகாஸ்பேர்கள் உண்டாகுப்போதும்.
2. காமிட்டுகளின் உருவாக்கத்தின் போது
3. சைகோட் முளைக்கும் போது

மைட்டாஸிஸில் உள்ளது போல மயோஸிஸ் செல் பகுப்பிலும் நான்கு நிலைகள் உள்ளன. புரோநிலை, மெட்டா நிலை, அரை நிலை மற்றும் டீலோ நிலை. ஒவ்வொரு நிலையின் பெயரையும் தொடர்ந்து I அல்லது II என்று அந்தந்த பகுப்பிற்கேற்ப அறியப்படுகிறது.

மயோஸிஸ் I

இது நான்கு நிலைகளை உடையது.

1.	புரோ நிலை I	2.	மெட்டா நிலை I
3.	அனா நிலை I	4.	டீலோ நிலை I

புரோநிலை I

இது மயோஸிஸ் I ன் முதல் நிலையாகும். இது மயோஸிஸ் பகுப்பு நிலைகளிலேயே மிகவும் நீண்ட நிலை. இது ஐந்து துணை நிலைகளை உடையது. அவையாவன.1. லெப்டோட்டீன் 2. கைகோட்டீன் 3. பாக்கிடீன் 4. டிப்லோட்டீன் 5. டையாகைனஸிஸ்

1. லெப்டோட்டீன்

லெப்டோட்டீன் என்ற வார்த்தைக்கு ''மெல்லிய நூல்'' என்று பொருள். குரோமோசோம்கள் பிரிந்த நீண்டு, மெல்லியனவாக மாறுகின்றன. ஒவ்வொரு குரோமோசோமும் இரண்டு குரோமேட்டிகளை உடையது.

2. சைகோட்டின்

ஒத்த குரோமோசோம்கள் அவற்றின் முழு நீளத்திற்கும் ஒன்றுக் கொன்று அருகாமையில் வந்த அமர்கின்றன. இதற்கு **ஜோடி சேர்தல்** அல்லது **சினாப்சிஸ்** என்று பெயர். இந்த குரோமோசோம் ஜோடிகளுக்கு **இரட்டைகள்** (bivalents) என்று பெயர். ஜோடி சேர்ந்த ஒத்த குரோமோசோம்களின் அருகருகே அமையும் சகோதரி அல்லாத குரோமேட்டிடுகள் (non-sister chromatids) **கயாஸ்மாக்கள்** என்ற சில புள்ளிகளில் இணைந்து காணப்படுகின்றன.

3. பாக்கிடீன்

குரோமோசோம்கள் மேலும் சுருங்கி தடித்து குட்டையாகின்றன. இவை இப்போது மிகத் தெளிவாகக் காணப்படுகின்றன. ஒத்த குரோமோசோம் ஜோடிகளின் சகோதரி குரோமேட்டிடுகள் இப்போது தெளிவாகத் தெரிகின்றன. ஒவ்வொரு இரட்டையும் இப்போது நான்கு குரோமேட்டிடுகளைக் கொண்டிருப்பதால் இவை **டெட்ரடு** என அழைக்கப்படுகின்றன. கயாஸ்மா பகுதிகளில் ஒத்த குரோமோசோம்களின் அருகருகே உள்ள குரோமாட்டிடுகளிடையே சிறு பகுதிகள் பரிமாற்றம் அடைகின்றன. இந்நிகழ்ச்சிக்கு **குறுக்கே கலத்தல்** (crossing over)என்று பெயர்.

4. டிப்ளோட்டீன்

ஒத்த குரோமோசோம்கள் மேலும் சுருங்க ஆரம்பிக்கின்றன. கயாஸ்மா புள்ளிகளைத் தவிர மற்ற பகுதிகளில் இவை விலக ஆரம்பிக்கின்றன. இதன் காரணமாக இவற்றின் இரட்டைத் தன்மை நன்கு புலப்படுகிறது. இதனாலேயே இந்நிலை டிப்ளோட்டின் என்றழைக்கப்படுகிறது.

5. **டையாகைனஸிஸ்**

குரோமோசோம்கள் தொடர்ந்து சுருங்குகின்றன. கயாஸ்மாக்கள் முழுவதுமாக விலகுவதால் ஜோடி சேர்ந்த குரோமோசோம்கள் பிரிகின்றன. இவ்விலகுதல் சென்ட்ரோமியர்களிலிருந்த தொடங்கி குரோமோசோம்களின் நுனிநோக்கி செல்வதால் இதனை **நுனி அடைதல்** (terminalisation) என்கிறோம். நியூக்ளியோலஸிம் நியூக்ளியார் உறையும் மறைய ஆரம்பிக்கின்றன. கதிர்கள் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன.

மெட்டா நிலை - I

கதிர் அமைப்பு தெளிவாக தெரிகிறது. இரட்டைகள் மையத்தில் வந்து அமைகின்றன. எதிர் எதிர் துருவங்களிலிருந்து தோன்றும் கதிர் இழைகள் ஒத்த குரோமோசோம்களின் சென்ட்ரோமியர்களுடன் இணைகின்றன.

அனா நிலை - I

ஒவ்வொரு இரட்டையிலும் உள்ள இரண்டு குரோமோசோம்கள் (இரு குரோமேட்டிடுகளும் சென்ட்ரோமியருடன் ஒட்டியிருக்கும் நிலையிலேயே) பிரிந்து செல்லின் எதிர் எதிர் துருவங்களுக்குச் செல்கின்றன. ஒத்த குரோமோசோம் ஜோடியிலிருந்து ஒரே ஒரு குரோமோசோம் மட்டும் எதிர் எதிர் துருவங்களை அடைகிறது. இதன் விளைவாக ஒவ்வொரு துருவத்திலும் பாதி எண்ணிக்கை உடைய குரோமோசோம்கள் (ஒற்றைமய நிலை) வந்தடைகின்றன. முதல் நிலையின் ஆரம்பித்திலிருந்த குரோமோம்களிலிருந்தம் இவை மாறு பட்டவை. ஒவ்வொரு குரோமோசோமிலும் ஒரு குரோமேட்டிடு தொடக்கத்திலிருந்த அதே குரோமேட்டிடையும் மற்றொன்று தனது ஒரு பகுதியினையும், குறுக்கே கலத்தலினால் மற்றொறு ஒத்த குரோமோசோமிலிருந்து பெற்ற ஒரு பகுதியினையும் கொண்ட கலப்பாகவும் உள்ளது.

டீலோ நிலை - I

இது மயோஸிஸ் I ன் இறுதி நிலையாகும். இரு எதிர் எதிர் துருவங்களிலும் குரோமோசோம்கள் ஒருங்கிணைந்து ஒற்றைமய நியூக்ளியஸைத் தோற்றுவிக்கின்றன. நியூக்ளியோலசும் தோன்றுகிறது. கதிரமைப்பு மறைகிறது. மயோஸிஸ் - I க்குப் பிறகு சைட்டோபிளாசப் பகுப்பு நடைபெறுவதில்லை. மயோஸிஸ் II சிறித இடைவெளிக்குப் பிறகோ அல்லது உடனடியாகவே தொடர்கிறது. இரு துருவங்களிலும் உள்ள ஒரு மைய நியூக்ளியஸ்களில் DNA இரட்டிப்பு நடைபெறுவது இல்லை.

மயோஸிஸ் II

இரண்டாவது மயோஸிஸ் பகுப்பு எல்லா விதங்களிலும் மைட்டாஸிஸ் பகுப்பை ஒத்திருக்கும்.

புரோநிலை II

மைட்டாஸிஸ் பகுப்பில் நிகழ்வது போலவே நியூக்ளியோலஸ், நியூக்ளியஸ் உறை மறைகின்றன. கதிர் இழைகள் இரு துருவங்களிலும் தோன்றுகின்றன.

மெட்டா நிலை II

குரோமோசோம்கள் செல்லின் மையப் பகுதியில் வந்து அமைகின்றன. இவை சென்ட்ரோமியர் பகுதியில் கதிர் இழைகளுடன் ஒட்டிக் கொள்கின்றன.

அனா நிலை II

கதிர் இழைகள் சுருங்குவதினால் ஒவ்வொரு குரோமோசோமின் குரோமேட்டிடுகளும் ஒன்றிலிருந்து ஒன்று விலகி எதிர் எதிர் துருவங்களை நோக்கி நகர்கின்றன.

டீலோ நிலை II

குரோமோசோம்கள் நீண்டு மெல்லியதாக மாறுகின்றன. ஒவ்வொரு துருவத்திலும் நீயூக்ளியஸ் நீயூக்ளியோலஸ் ஆகியவை மீண்டும் தோன்றுகின்றன. இதனைத் தொடர்ந்து சைட்டோபிளாசப் பகுப்பு நடைபெறுகிறது. இதன் விளைவாக நான்கு ஒற்றைமய சேய்ச் செல்கள் உருவாகின்றன. இத்துடன் மயோஸிஸ் செல் பகுப்பு முடிவடைகின்றது.

மயோஸிஸ் பகுப்பின் முக்கியத்துவம்

1. தாவர சிற்றினங்களிலும் விலங்குச் சிற்றினங்களிலும் மயோஸிஸ் உதவியுடன் குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை நிலை நிறுத்தப்படுகின்றது. மயோஸிஸ் விளைவாக ஒவ்வொரு இரட்டைமய செல்லிலிருந்தும் நான்கு ஒற்றை மய செல்கள் தோன்றுகின்றன. பால் இனப்பெருக்கத்தில் கேமீட்டுகள் உருவாக்கத்தின் போது இது முக்கியத்துவம் அடைகிறது.
2. குறுக்கே கலத்தலின் விளைவாக ஜீன்களின் மறுசேர்க்கை நடைபெறுகிறது.
3. ஜீன்களின் மறுசேர்க்கை மரபியல் வேறுபாடுகளுக்கு காரணமாகிறது.
4. இவ்வேறுபாடுகள் பரிணாமத்திற்கு வழிவகுக்கிறது.

தன் மதிப்பீடு

ஒரு மதிப்பெண்

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு

1. இந்த நிலையில் DNA இரட்டிப்பாதல் நடைபெறுகிறது.

   அ) G1 நிலை ஆ) S. நிலை இ) G2 நிலை ஈ) இடை நிலை

2. சைட்டோ கைனஸிஸ் என்பது கீழ் கூறியதின் பகுப்பு ஆகும்.

   அ) சைட்டோபிளாசம் ஆ) நியூக்ளியஸ்

   இ) பசுங்கணிகம் ஈ) சென்டிரியோஸ்

3. நுணி அடைதல் இந்நிலையில் நடைபெறுகிறது.

   அ) பாக்கிடீன் ஆ) சைகோட்டீன்

   இ) லெப்ட்டோடீன் ஈ) டையாகைனஸிஸ்

இரண்டு மதிப்பெண்

1. வரையறு: குறுக்கே கலத்தல்
2. டெட்ரடு என்றால் என்ன?
3. இரட்டைகள் எனப்படுவது யாது?

ஐந்து மதிப்பெண்கள்

1. செல் சுழற்சியை விவரி?
2. குறிப்பு எழுதுக : மைட்டாஸிஸ் / மயோஸிஸின் முக்கியத்துவம்

பத்து மதிப்பெண்கள்

1. மைட்டாஸிசை விவரி. அதன் முக்கியத்துவத்தைக் குறித்தும் எழுதுக.
2. மயோஸிஸ் I / மயோஸிஸ் II இதன் பல்வேறு நிலைகளைக் குறித்து எழுதுக.

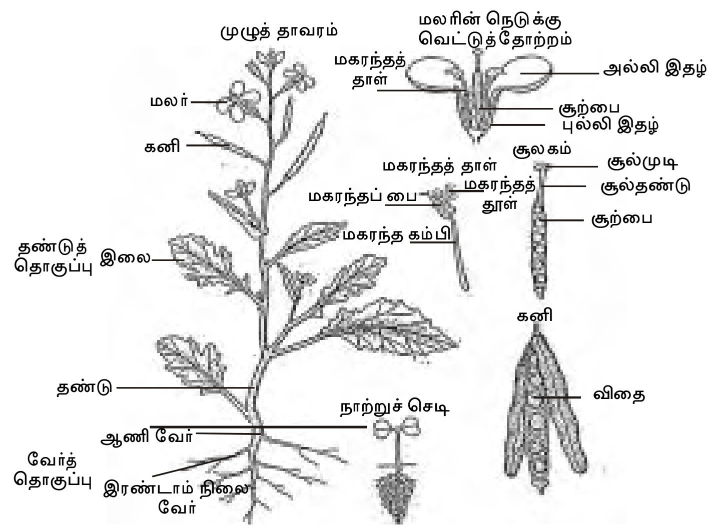
III. தாவர புற அமைப்பியல்

1. வேர், தண்டு மற்றும் இலை

உயிரினங்களின் பல்வேறு உறுப்புகளின் அமைப்பு, அளவு மற்றும் வடிவம் பற்றி அறிய உதவும் அறிவியலின் ஒரு பிரிவே புற அமைப்பியல் ஆகும். ஒவ்வொரு உயிரினமும் ஒரு குறிப்பிட்ட திட்டவட்டமான அமைப்பைக் கொண்டுள்ளன. புறத் தோற்றத்தைத் பற்றிய ஆராய்ச்சி நமக்கு பல்வேறு உயிரினங்களை அடையாளம் காணவும் அவற்றை வேறுபடுத்தி அறியவும் நமக்கு பெரிதும் உதவியாயுள்ளது. தாவரங்களின் புற அமைப்பியலானது மரபியல், பயிர்ப்பெருக்கம், மரபுப் பொறியியல், தோட்டக்கலையியல், பயிர்ப்பாதுகாப்பு மற்றும் வேறு பல துறைகளிலும் பெரிதும் பயனளிக்கிறது.

பூக்கும் தாவரங்கள் அல்லது ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களின் புற அமைப்பியல்

சாதாரணமாக நாம் தோட்டங்களிலும் சாலை ஓரங்களிலும் காணும் தாவரங்கள் பூக்கும் தாவரங்கள் அல்லது ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்கள் எனப்படும் மிகப்பெரிய பிரிவைச் சார்ந்தவை. (ஆஞ்சியே-பெட்டி, ஸ்பெர்ம் - விதை). இதில் சூல்கள் பெட்டி போன்ற சூல்பைக்குள் மூடப்பட்டுள்ளன. அதனாலேயே இவை இப்பெயரைப் பெற்றன.



படம் 3.1 ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம் தாவரத்தின் பாகங்கள் (கடுகு)

விதைகளும் கனியில் மூடப்பட்டு உள்ளன. ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களில் ஏறக்குறைய 2,20,000 க்கும் மேற்பட்ட சிற்றினங்கள் உள்ளன. இவை அமைப்பிலும் வாழுமிடத்திலும் மிகவும் வேறுபடுகின்றன. இவ்வாறாக மிக அதிக எண்ணிக்கையுள்ள இப்பூக்கும் தாவரங்கள் புற அமைப்பியல் மற்றும் உள் அமைப்பியல் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் இனம் காணப்படுகின்றன, விவரிக்கப்படுகின்றன மற்றும் வகை படுத்தப்படுகின்றன.

பொதுவாக எல்லாப் பூக்கும் தாவரங்களும் ஒரு உருளையான முக்கிய அச்சைக் கொண்டுள்ளன. இது தரைக்கு கீழ் காணப்படும் **வேர்த் தொகுப்பு** என்றும் தரைக்கு மேல் காணப்படும் **தண்டுத் தொகுப்பு** என்றும் அறியப்படுகிறது. வேர்த் தொகுப்பில் பிராதான வேரும் பல பக்கவாட்டு வேர்களும் உள்ளன. தண்டுத் தொகுப்பில் தண்டு, பக்கவாட்டு கிளைகள் மற்றும் இலைகள் ஆகியன ஒன்று சேர்ந்து தாவரத்தின் உடல் உறுப்புகளை உண்டாக்குகின்றன. இவை இனப்பெருக்கத்தில் பங்கு கொள்வதில்லை. ஒரு குறிப்பிட்ட பருவம் வந்தவுடன் பூக்கும் தாவரங்கள் பூக்கள், கனிகள் மற்றும் விதைகளை உருவாக்குகின்றன. இவை தாவரத்தின் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் எனப்படுகின்றன.

வேர்த் தொகுப்பு

வேர்த் தொகுப்பு பச்சையம் அல்லாத தரைக்கு கீழே வளரும் தாவர உறுப்பாகும். இது பல பக்கவாட்டு வேர்களை உண்டாக்குகிறது. இவை கணுக்களையும் கணுவிடைப் பகுதிகளையும் பெற்றிருப்பதில்லை.

வேரின் பொதுப்பண்புகள்

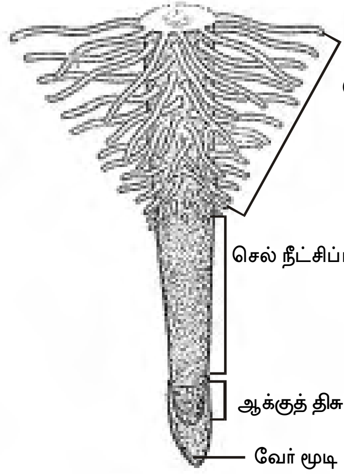
1. வேர்கள் நேர்ப் புவி நாட்டமும் எதிர் ஒளிநாட்டமும் உடையவை.
2. வேர்கள் பொதுவாக பசுமை அற்றவை. ஏனெனில் இவை பச்சைய நிறமிகளைப் பெற்றிருப்பதில்லை. அதனால் ஒளிச்சேர்க்கையும் புரிவதில்லை.
3. வேர்களில் கணுக்களும் கணுவிடைப் பகுதிகளும் இல்லை. இலைகள், மொட்டுகள் ஆகியவையும் கிடையாது.
4. பக்கவாட்டு வேர்கள் அகத்தோன்றிகள் (endogenous) அதாவது அவை பிரதான வேரின் உள்ளே உள்ள திசுவான பெரிசைக்கிளிலிருந்து தோன்றுகின்றன.

வேரின் முக்கிய பகுதிகள்

வேரில் நுனியிலிருந்து மேல் நோக்கி நான்கு முக்கிய பாகங்கள் அறியப்படுகின்றன.

1. **வேர்மூடி**

வேரின் நுனியை மூடிப் பாதுகாக்கும் ஒரு தொப்பி போன்ற அமைப்பு வேர் மூடி. இதன் முக்கிய பணி வேர் நுனியைப் பாதுகாப்பது ஆகும்.



படம் 3.2 வேரின் முக்கியப் பகுதிகள்

2. ஆக்கு திசுப் பகுதி அல்லது செல் **பகுப்புப் பகுதி**

இது வேரின் வளரும் நுனிப் பகுதி. வேர் மூடிக்குச் சற்று தள்ளி அமைந்துள்ளது. இப்பகுதியில் உள்ள செல்கள் தொடர்ந்து பகுப்படைந்து புதிய செல்களை உருவாக்கிக் கொண்டே உள்ளன.

3. செல் நீட்சிப் பகுதி

ஆக்கு திசுப் பகுதிக்குச் சற்று மேற்புறத்தில் காணப்படுவது இப்பகுதி. இதில் செல்கள் அளவில் அதிகரிக்கின்றன. இப்பகுதி தாவரத்தின் நீள வளர்ச்சியில் உதவுகின்றன.

4. செல் வேறுபாடுப் பகுதி (செல் முதிர்ச்சிப் பகுதி)

செல் நீட்சிப் பகுதிக்கு சற்று மேலேக் காணப்படும் பகுதி செல் வேறுபாடு பகுதி. இப்பகுதியில் செல்கள் பல விதமான செல்களாக வேறுபாடு அடைகின்றன. இவை புறத்தோல், புறணி மற்றும் வாஸ்குலார் கற்றைகள் போன்ற திசுக்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இப்பகுதியில் பல வேர்த் தூவிகளும் உள்ளன. இவை மண்ணிலிருந்து நீர் மற்றும் கனிமங்களை உறிஞ்ச காரணமாயுள்ளன.

வேர்த் தொகுப்பின் வகைகள்

இரண்டு வகையான வேர்த் தொகுப்புகள் உள்ளன.

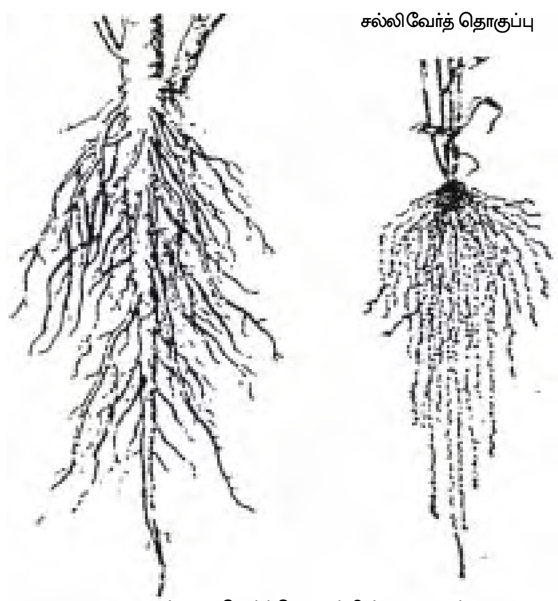
1. ஆணி வேர்த் தொகுப்பு
2. வேற்றிட வேர்த் தொகுப்பு

ஆணிவேர்த் தொகுப்பு

இது கருவின் முளைவேரிலிருந்து தோன்றுகின்றது.

ஆணி வேர்த்தொகுப்பு

இது கருவின் முளை வேரிலிருந்து உருவாகிறது. முளைவேர், முதன்மை வேர் அல்லது ஆணி வேராக வளர்கிறது. இது இரண்டாம் நிலை வேர்கள் எனப்படும் பக்கவாட்டு வேர்களை உருவாக்குகிறது. இவை கிளைத்து மூன்றாம் நிலை வேர்களை உருவாக்குகின்றன. இவை மேலும் கிளைத்து மெல்லிய கிளை வேர்களை உருவாக்குகின்றன. ஆணிவேரும் அதன் கிளை வேர்களும் சேர்ந்து ஆணி வேர்த் தொகுப்பை உருவாக்குகின்றன. ஆணிவேர்த் தொகுப்பு பெரும்பான்மையான இருவித்திலைத் தாவரங்களின் முக்கிய பண்பாகத் திகழ்கிறது.



படம் 3.3 வேர்த்தொகுப்பின் வகைகள்

வேற்றிட வேர்த் தொகுப்பு

முளைவேர் தவிர தாவரத்தின் வேறெந்தப் பகுதியிலிருந்தும் வளரும் வேர் வேற்றிட வேர் எனப்படுகின்றது. இது தண்டின் அடியிலிருந்தோ, கணுப் பகுதியிலிருந்தோ அல்லது கணுவிடைப் பகுதியிலிருந்தோ தோன்றலாம். வேற்றிட வேர்கள் அதன் கி இப்பணிகளைப் புரிவதற்கென இவற்றின் அமைப்பிலும் பல மாறுபாடுகள் காணப்படுகின்றன.

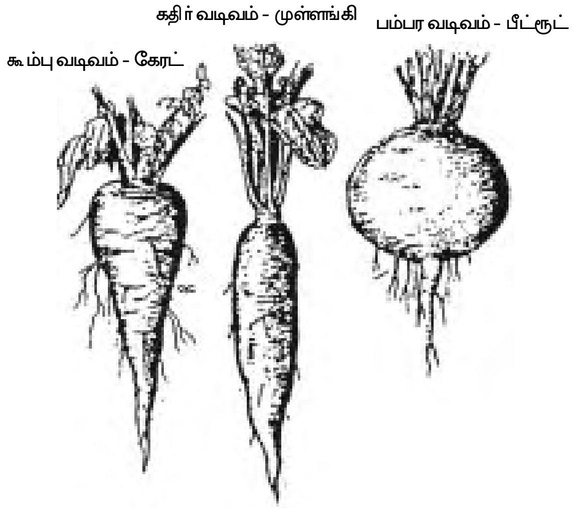
ஆணிவேரின் மாற்றுரு

1. சேமிப்பு வேர்கள்

சில தாவரங்களில் முதன்மை வேரானது உணவு சேமித்து வைப்பதனால் பருத்து சதைப்பற்றுடன் காணப்படுகின்றன. இவை வேர்க் கிழங்குகள் அல்லது கிழங்குவேர்கள் எனப்படுகின்றன. அவற்றின் வடிவத்தின் அடிப்படையில் இவை மூன்று வகைகளாக அறியப்படுகின்றன.

அ. **கூம்பு வடிவம் :** இதில் வேர்க் கிழங்கு கூம்பு வடிவத்தைப் பெற்றுள்ளது. அதாவது இவை மேல் பகுதியில் அகலமாகவும் அடிப்பகுதியை நோக்கி குறுகியும் காணப்படுகின்றன. (எ.கா) கேரட்.

ஆ. **கதிர்வடிவம் :** இதில் நடுப்பகுதி பருத்தும் மேல், நுனிப்பகுதிகள் குறுகியும் உள்ளன. (எ.கா.) முள்ளங்கி

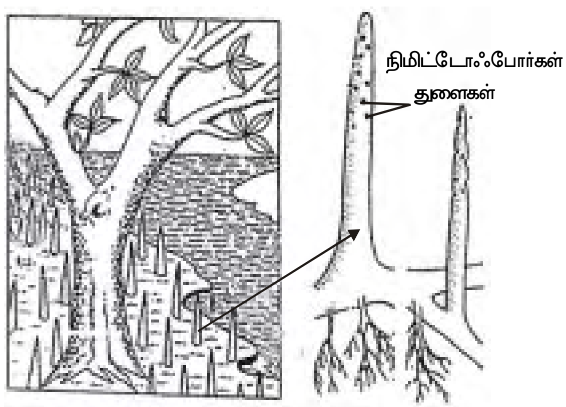


படம் 3.4 **சேமிப்பு வேர்கள்**

இ. **பம்பர வடிவம்:** இதில் வேர்க்கிழங்கு பம்பர வடிவத்தைப் பெற்றுள்ளது. மேல் பகுதியில் மிக அகன்றும் நுனி திடிரென்று வால் போல நீண்டு குறுகியும் உள்ளது. (எ.கா.) பீட்ரூட்

2. **சுவாசிக்கும் அல்லது மூச்சு விடும் வேர்கள்**

சதுப்பு நிலங்களில் வாழும் அவிசீனியா போன்ற தாவரங்களில் மண்ணில் நீர் நிரம்பக் காணப்படுவதால் இங்கு காற்றோட்டம் மிகவும் குறைவு. இத்தகைய தாரவங்களில் உப்பு நிறைந்த நீருக்குள் புதைந்திருக்கும் சாதாரண வேர்களிலிருந்து செங்குத்தான வேர்கள் கிளம்பி வளர்கின்றன. இவைகள் **நிமேட்டோஃபோர்கள்** என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இவைகளில் நிறைய சுவாசத் துளைகள் (நிமேட்டோதோடுகள்) உள்ளன. இவை வாயுப் பரிமாற்றத்திற்கு பெரிதும் உதவுகிறது.



படம் 3.5 **சுவாசிக்கும் வேர்கள் (அவிசீனியா)**

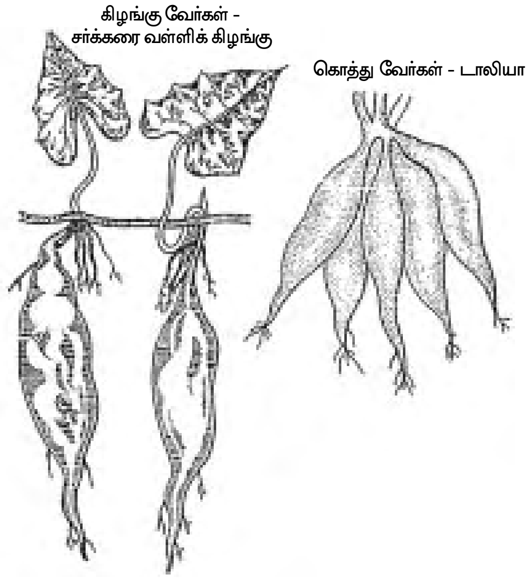
வேற்றிட வேர்களின் மாற்றுருக்கள்

1. சேமிப்பு வேர்கள்

சில தாவரங்களில் வேற்றிட வேர்கள் உணவைச் சேமித்து வைத்து பருத்து சதைப் பற்றுடன் காணப்படுகின்றன. இவை கீழ்க்கண்ட வடிவங்களில் காணப்படலாம்.

அ. கிழங்கு வேர்கள் : இவற்றிற்கு குறிப்பட்டதொரு வடிவம் கிடையாது (எ.கா.) சர்க்கரை வள்ளி

ஆ. கொத்து வேர்கள் : இதில் வேர்க்கிழங்குகள் கொத்துக்கொத்தாக தண்டின் அடிப்பகுதியில் காணப்படுகின்றன. (எ.கா.) **ஆஸ்பராகஸ், டாலியா**

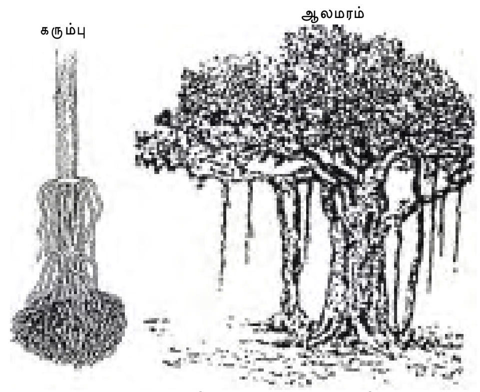


படம் 3.6 சேமிப்பு வேர்கள் - வேற்றிட வேர்கள்

இ. முடிச்சு வேர்கள் : இந்த வகையில் வேர்களின் நுனியில் முடிச்சுபோல பருத்து உள்ளது. (எ.கா.) மாங்கா இஞ்சி மற்றும் மஞ்சள்.

2. கூடுதல் ஆதாரத்திற்காக மாறுபாடு அடைந்த வேர்கள்

அ. முண்டு வேர்கள் : இவ்வேர்கள் தண்டின் முதல் சில கணுக்களிலிருந்து தோன்றுகிறது. இவை சாய்வாக மணலை நோக்கி வளர்ந்து தாவரத்துக்கு ஆதாரத்தைத் தருகிறது. (எ.கா.) சோளம், கரும்பு, மற்றும் தாழை.

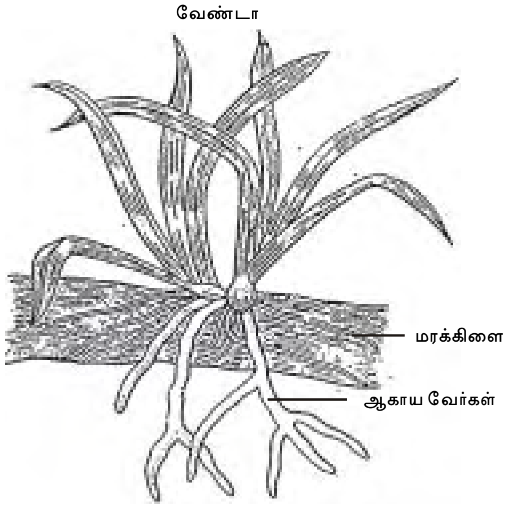


படம் 3.7 முண்டுவேர்கள் மற்றும் தூண்வேர்கள்

ஆ. தூண் வேர்கள் : ஆல மரத்தின் கிளைகளுக்கு இவ்வேர்கள்

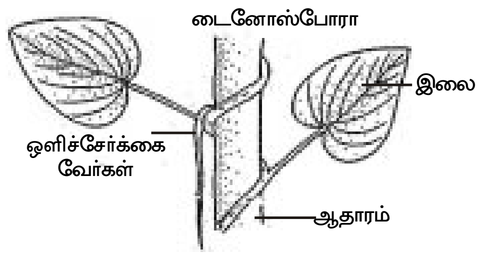
ஆதாரத்தைத் தருகின்றன. இதில் பக்கவாட்டு கிளைகள் பூமியை நோக்கி செங்குத்தாக வளர்கின்றன. சிறிது சிறிதாக இவைத் தடிமனாகி, தூண்களைப் போல தாங்குகின்றன.

3. வேறு சில முக்கிய பணிகளுக்காக வேர்கள் மாறுபாடு அடைதல்



படம் 3.8 தொற்றுவேர்கள்

அ. தொற்று வேர்கள் : ஆர்க்கிடுகளில் காணப்படும் வேற்றிட வேர்களான இவை எப்பிஃபைட்டுகளில் காணப்படுகின்றன. எப்பிஃபைட்டுகள் என்பவை வேறு மரங்களின் கிளைகளில் வளர்பவை. இத் தொற்றுத் தாவரங்கள் காற்றில் அசைந்தாடும் சில சிறப்பான ஆகாய வேர்களைக் கொண்டிருக்கின்றன. இந்த ஆகாய வேர்கள் சிறப்பான பஞ்சுபோன்ற வெலமென் என்ற திசுக்களை உடையது. இத்தாவரங்களுக்கு மண்ணுடன் நேரிடையாகத் தொடர்பு இல்லாததால் வெலமென் காற்றிலுள்ள ஈரப்பசையை உறிஞ்சி சேமித்து வைத்துக் கொள்கிறது.



படம் 3.9 ஒளிச்சேர்க்கை வேர்கள்

ஆ. ஒளிச்சேர்க்கை அல்லது சேமிப்பு **வேர்கள் :** சில தாவரங்களில் வேற்றிட வேர்கள் பச்சையாக மாறி ஒளிச்சேர்க்கையில் ஈடுபடுகின்றன. இவை **ஒளிச்சேர்க்கை வேர்கள்** அல்லது **சேமிப்பு வேர்கள்** எனப்படுகின்றன. (எ.கா.) **டைனோஸ்போரா**. இதில் மழைக்காலங்களின் போது தண்டின் கணுப்பகுதியிலிருந்து நூல்கள் போல வேர்கள் கிளம்பி தொங்கிக் கொண்டிருக்கின்றன. இவை சூரிய ஒளியில் CO_2 வை சேமிக்கின்றன.

இ. ஒட்டுண்ணி வேர்கள் அல்லது ஹாஸ்டோரியாக்கள் : இவ்வேர்கள் பச்சையம் அல்லாத ஒட்டுண்ணித் தாவரங்களில் காணப்படுகின்றன. ஒட்டுண்ணித்

தாவரங்கள் தாமே தம் உணவை தயார் செய்ய முடியாது. அவை ஒம்புயிர்த் தாவரங்களிலிருந்தே உணவைப் பெறுகின்றன. இத்தாவரங்களின் கணுக்களிலிருந்து வேற்றிட வேர்கள் தோன்றுகின்றன. இவை ஓம்புயிர் தாவரங்களின் உள்ளே நுழைந்து சென்று அவற்றின் கடத்து திசுக்களில் நுழைகின்றன. கடத்து திசுக்களிலிருந்து தமக்குத் தேவையான உணவை இவை பெற்றுக் கொள்ளுகின்றன. (எ.கா.) **கஸ்கீயூட்டா**

படம் 3.10 **ஒட்டுண்ணி வேர்கள்**

தண்டுத் தொகுப்பு

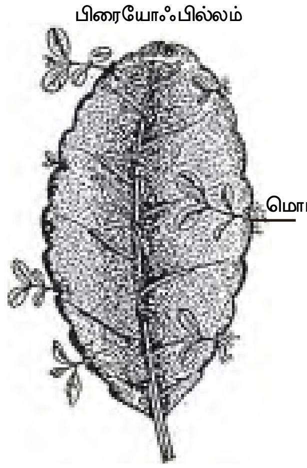
கருவின் முளைக்குருத்து தண்டாக வளர்கிறது. தண்டு தாவரத்தின் மைய அச்சாகும். தண்டு அதனுடன் கூடிய இலைகளுடன் சேர்ந்து தண்டுத் தொகுப்பை உண்டாக்குகிறது.

தண்டின் முக்கியப் பண்புகள்

1. தாவரத்தின் முக்கிய அச்சின் தரைக்கு மேல் தெரியும் பாகமே தண்டாகும்.
2. இது நேர் ஒளிச்சார்பும் எதிர் புவிச்சார்பும் உடையது.
3. இவைத் தெளிவான கணுக்களையும் கணு இடைப்பகுதிகளையும் பெற்றுள்ளன.
4. இதன் நுனியில் நுனி மொட்டு உள்ளது.
5. தண்டு மலர்களையும் கனிகளையம் தாங்குகின்றன.
6. தண்டின் பக்கவாட்டுக் கிளைகள் **புறத்தோன்றிகள்** அதாவது இவை தண்டின் புறத்தே உள்ள திசுக்களிலிருந்து (புறணி) தோன்றுகின்றன.

மொட்டுக்கள்: மொட்டுக்கள் எனப்படுபவை வளர வேண்டிய இளம் தண்டு ஆகும். இவற்றில் மைய அச்சு மிகவும் குறுகியுள்ளது. இதில் கணுவிடைப் பகுதிகள் மிகவும் நெருக்கமாக உள்ளன. இளம் இலைகள் மொட்டுக்களில் நெருக்கமாகவும் மூடியும் உள்ளன. இம்மொட்டுக்கள் வளரும் போது கணுவிடைப்பகுதிகள் நீட்டப்பட்டு, இலைகள் விரிகின்றன. மொட்டானது தண்டு அல்லது கிளையின் நுனியில் காணப்படின் அது **நுனிமொட்டு** அல்லது **உச்சிமொட்டு** என்றழைக்கப்படுகிறது. மொட்டானது இலையின் கோணத்தில் காணப்பட்டால் அது கோண மொட்டு என்றழைக்கப்படுகிறது. சில சமயங்களில் மொட்டுக்கள்

அசாதாரணமான இடங்களில் தோன்றுகின்றன. இவ்வகை மொட்டுக்கள் **வேற்றிட மொட்டுக்கள்** எனப்படுகின்றன. (எ.கா.) **பிரையோ ஃபில்லம்**. இதில் மொட்டுக்கள் இலைகளில் தோன்றுகின்றன. எனவே இவை **எப்பிஃபில்லஸ்** மொட்டுகள் என்றழைக்கப்படுகின்றன.



படம் 3.11 எப்பிஃபில்லஸ் மொட்டுக்கள்

தண்டின் பணிகள் : தண்டின் முக்கிய பணிகள்

1. கிளைகளையும், இலைகளையும் தாங்குதல்
2. நீரையும் தனிமங்களையும் வேரிலிருந்து இலைக்கும் உணவுப் பொருட்களை இலையிலிருந்து வேருக்கும் கடத்துகின்றன. தண்டின் இரண்டாம் நிலைப் பணிகள்

1. **சேமித்தல் :** (எ.கா.) உருளை
2. **பல்லாண்டு வாழும் தன்மை :** (எ.கா.) இஞ்சி
3. **உடல இனப்பெருக்கம் :** (எ.கா.) உருளை
4. **ஒளிச்சேர்க்கை :** (எ.கா.) **ஒபன்ஷியா**

தண்டின் மாறுபாடு

அநேக தாவரங்களில் மேற்கூறிய இயல்பான பணிகளைத் தவிர தண்டு சில கூடுதல் பணிகளையும் ஆற்றுகிறது. இவற்றில் இவை சில மாறுபாடுகளைக் கொண்டுள்ளன. கூடுதல் பணிகளாவது.

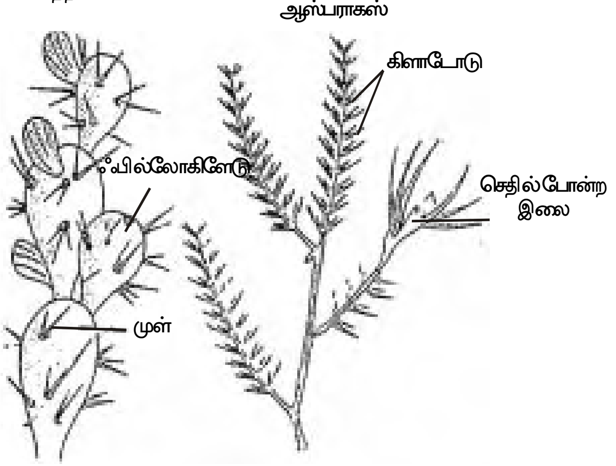
1. உணவுச் சேமிப்பு, 2. பல்லாண்டு வாழ்தன்மை, 3. உடல் இனப்பெருக்கம், 4. ஒளிச்சேர்க்கை

தண்டின் மாறுபாடு கீழ்க்காணும் மூன்று வகைகளைச் சார்ந்தவை. 1. தரைமேல் மாறுபாடுகள், 2. தரைஒட்டிய மாறுபாடுகள், 3. தரைக்கீழ் மாறுபாடுகள்

1. தரைமேல் மாறுபாடுகள்

சில தாவரங்களில் தண்டு சில சிறப்புப் பணிகளைப் புரிவதற்காக பல விதங்களில் மாறுபாடு அடைந்துள்ளன. அவையாவன, 1. பற்றுக் கம்பிகள், 2. முட்கள், 3. ஃபில்லோகிளேடு, 4. கிளாடோடு, 5. புல்பில் (Bulbil).

ஃபில்லோகிளேடு மற்றும் கிளாடோடுகளைப் பற்றி விரிவாகக் காண்போம்.



படம் 3.12 ஃபில்லோகிளேடு மற்றும் கிளாடோடு

ஃபில்லோகிளேடு : இவை கணுக்கள், கணுவிடைப் பகுதிகளுடன் கூடிய பச்சையான, தட்டையான, உருளை வடிவ தண்டுகள் இத்தாவரங்கள் வறள் நிலப் பிரதேசங்களில் வளர்வதால் நீராவிப் போக்கின் மூலம் நீர் ஆவியாதலைத் தடுக்க இலைகள் முட்களாக மாறியுள்ளன. எனவே தண்டு தட்டையாக இலை போல மாறி ஒளிச்சேர்க்கை புரிகின்றன. (எ.கா.) **ஒபன்ஷியா**. இவற்றில் ஃபில்லோகிளேடு எனப்படுகின்ற இலை போன்ற தண்டு தட்டையாக சதைப் பற்றுடன் மாறி நீரையும் உணவையும் சேமித்து வைக்கின்றன.

கிளாடோடு : இவை பசுமையான, உருளை வடிவ அல்லது தட்டையான, வரம்புடைய வளர்ச்சி உடைய கிளைகள் ஆகும். **ஆஸ்பராகஸில்** உள்ளது போல ஒரே ஒரு கணுவிடைப் பகுதியை உடையது. இவற்றில் மொட்டுகள், செதில்கள் மற்றும் மலர்கள் காணப்படுவதிலிருந்து இது தண்டு என நாம் அறியலாம்.

2. தரை ஒட்டிய தண்டின் மாறுபாடுகள்

இவ்வகை மாறுபாடு மெல்லிய, நலிந்த தண்டுடைய சிறு செடிகளில் காணப்படுகினறது. இது போன்ற தாவரங்களில் தண்டின் ஒரு பகுதி தரைக்கு மேலும் மீதமுள்ள பகுதி தரைக்கு கீழும் உள்ளன. இத்தாவரங்கள் அவற்றின் கணுக்களில் வேற்றிட வேர்களையும் கிளைகளையும் பெற்றுள்ளன. உடல் இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் இவை எளிதில் பெருக்கம் செய்யும். தரை ஒட்டிய தண்டின் மாறுபாடுகள் கீழ்கூறிய வகைகளைச் சார்ந்தவை.

1. ஒடு தண்டு 2. தரைக்கீழ் ஓடு தண்டு (sucker) 3. ஸ்டோலான் 4. ஆஃப்செட். நாம் ஓடு தண்டு மற்றும் தரைக்கீழ் ஓடு தண்டு பற்றி விரிவாகக் காண்போம்.

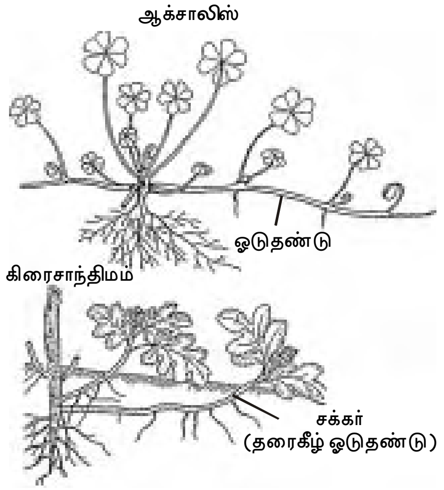
1. ஓடு தண்டு (Runner)

இது நீண்ட மெல்லிய கணுவிடைப் பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. இதன் கிளைகள் மண்ணின் மீது படருகின்றன. இவை கணுக்களின் அடிப்பகுதியிலிருந்து வேற்றிட வேர்களை உண்டாக்குகின்றன. தாய்த்தாவரத்திலிருந்து ஓடு தண்டு எல்லா திசைகளிலும் வளர்கிறது. தாய்த் தாவரத்திலிருந்து பிரிந்தவுடன் சேய்

செடியும் இதே போல பரவுகிறது. இது போல வெகு சீக்கரமே அந்த இடம் முழுவதும் ஒரேச் செடியினின்றும் தோன்றிய பலத் தாவரங்களால் மூடப்படுகிறது. (எ.கா.) **டூப் கிராஸ்** (Doob grass) **ஆக்ஸாலிஸ்**

2. தரைக்கீழ் ஓடுதண்டு (Sucker)

இது மாறுபட்ட ஓடுதாண்டாகும். இது தரைக்குமேலே உள்ளத் தண்டுப் பகுதியின் தரைகீழ் கோணமொட்டிலிருந்து தோன்றும் பக்கவாட்டு ஓடு தண்டு ஆகும். இந்த ஓடு தண்டு சிறிது தூரம் பூமிக்கடியில் சாய்வாக வளர்ந்து பின்பு மேல் நோக்கி வளரும். இது கணுக்களையும் கணுவிடைப்பகுதிகளையும் உடையது. கணுக்களில் செதில் இலைகள் மற்றும் கோணமொட்டுக்களை மேற்புறத்திலும் அடிப்பரப்பல் வேர்களையும் தோற்றுவிக்கின்றன. (எ.கா.) **சாமந்தி** (கிரை சாந்திமம்)



படம் 3.13 ஓடு தண்டு மற்றும் தரைகீழ் ஓடு தண்டு

3. தரைக் கீழ்மாறுபாடு

சில தாவரங்கள் பல்லாண்டு காலம் வாழும் பசுமையற்ற தரைக்கீழ்த் தண்டுகளை உருவாக்குகின்றன. இவை உணவைச் சேமித்து வைத்து பல ஆண்டு காலம் வாழ தகவமைப்புகளைக் கொண்டுள்ளன. சாதகமான சூழ்நிலையில் தரை கீழ்த்தண்டுகள் தரைமேல் தண்டுகளை உருவாக்குகின்றன. சாதகமற்ற சூழலில் இந்த தரைமேல் தண்டுகள் மடிகின்றன. இக்கால கட்டத்தில் தரைக்கீழ்த்தண்டு செயலற்று வளர் வடக்கத்தில் உள்ளது.

தரைக்கீழ் தண்டுகள் வேர்களிலிருந்து கீழ்க்கண்ட விதங்களில் மாறுபடுகின்றன.

அ. கணுக்களையும் கணுவிடைப் பகுதிகளையும் பெற்றிருத்தல்

ஆ. கணுக்களிலிருந்து செதில் இலைகளும் வேற்றிட வேர்களும் உருவாதல்.

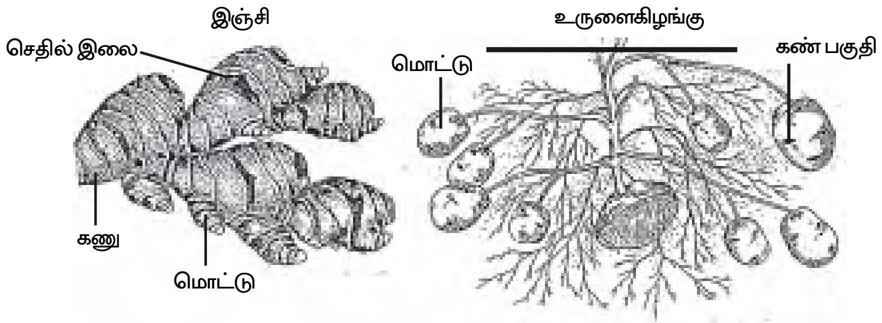
இ. கோணமொட்டு மற்றும் நுனிமொட்டு ஆகியவற்றைப் பெற்றிருத்தல்.

நான்கு வகையான தரைக்கீழ் தண்டுகள்

1. மட்டநிலத்தண்டு(ரைசோம்) 2. கிழங்கு 3. குமிழம் (Bulb) 4. கந்தம் (Corm)

அ. மட்ட நிலத் தண்டு (Rhizome) : இவை தடித்த கிடைமட்டமான தரைக்கீழ்த் தண்டுகள் ஆகும். இவை உணவுப் பொருட்களைச் சேமித்து வைப்பதால் பருத்து

காணப்படுகின்றன. இவை கணுக்களையும் கணுவிடைப் பகுதிகளையும் கொண்டுள்ளன. கணுக்களில் பழுப்பு நிற செதில் இலைகள் காணப்பட்டுகின்றன. இவை கோணமொட்டுக்களைப் பாதுகாக்கின்றன. கணுக்கள் அதன் அடிப்பரப்பில் வேற்றிட வேர்களை உருவாக்குகின்றன. சாதகமான சூழ்நிலைகளில் நுனி மொட்டும் கோணமொட்டும் வளர்ந்து தரைமேல் தண்டுகளைத் தோற்றுவிக்கும். சாதகமற்ற சூழலில் இந்த தரைமேல் தண்டுகள் மடிந்துவிடும். (எ.கா.) இஞ்சி, மஞ்சள்.



படம் 3.14 ரைசோம் மற்றும் கிழங்கு

மட்ட நிலத்தண்டின் அனுகூலங்கள் : இவை பல்லாண்டுகாலம் வாழ மட்ட நிலத் தண்டுகள் பெரிதும் உதவுகின்றன. வறட்சிபோன்ற சாதகமற்ற சூழலிலிருந்து தாவரத்தை பாதுகாத்துக் கொள்ள இவை துணை புரிகின்றன. இவை உணவுப் பொருட்களை பாதுகாப்பாக சேமித்து வைப்பதால் இவை விலங்குகளின் மேய்ச்சலிருந்து தப்பிக்கின்றன. மட்ட நிலத் தண்டுகளின் மொட்டுக்களிலிருந்தே தரைமேல் தண்டுகள் தோன்றுவதால் இவை உடல இனப் பெருக்கத்திலும் உதவியாக உள்ளன.

ஆ. கிழங்கு : சிறப்பான தரைக்கீழ் கிளைகளின் பருத்த நுனிப்பகுதிகளே கிழங்குகள் ஆகும். அதிக தடிமனாய் இருப்பதிலும் மெல்லிய கணுவிடைப் பகுதிகளைப் பெற்றிருப்பதிலும் வேற்றிட வேர்கள் இல்லாதிருத்தலிலும் கிழங்குகள் மட்டநிலத் தண்டிலிருந்த வேறுபடுகின்றன. இவற்றின் கணுக்களில் பல செதில் இலைகளுடன் கூடிய கோண மொட்டுக்கள் உள்ளன. கிழங்கிற்கு ஒரு சிறந்த எடுத்துக்காட்டு **உருளை** ஆகும். இதில் காணப்படும் சிறிய பள்ளங்களுக்கு உருளையின் **கண்கள்** என்று பெயர். இதில் மொட்டுக்கள் உள்ளன. இக்கிழங்குகளை மண்ணில் நட்டால் அவற்றில் சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ள உணவை உபயோகித்து இதன் மொட்டுக்கள் வளர்ந்து கிளைகளைத் தோற்றுவிக்கின்றன. இவற்றில் சில கிளைகள் தரைக்குமேல் வளர்ந்து பசுமையாக மாறி செங்குத்தாக வளர்கின்றன.

வேறு சில கிளைகள் கிடைமட்டமாக தரைக்கு கீழ் வளர்ந்து அவற்றின் நுனியில் உணவைச் சேமித்து வைத்து கிழங்குகளாக மாறுகின்றன.

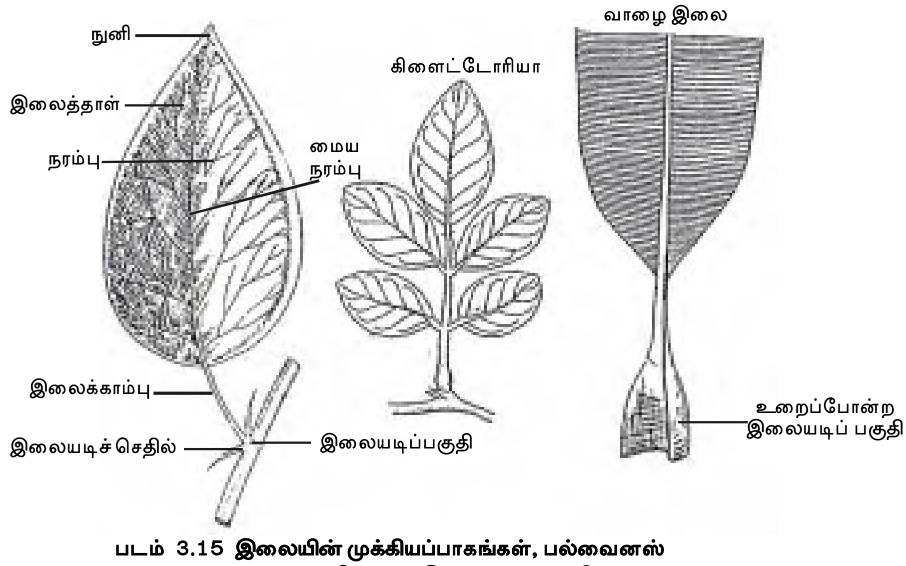
இலை

இலைகள் தண்டின் மெல்லிய பசுமையான, தட்டையான பக்கவாட்டு வளரிகள் ஆகும். இவை தண்டுகளின் கணுப்பகுதியில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. **ஒளிச்சேர்க்கை** புரியும் முக்கிய உறுப்பு இலைகள் ஆகும். ஒரு தாவரத்தின் அனைத்துப் பசுமையான இலைகளும் மொத்தமாக **தழையிலைகள்** என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

இலையின் பாகங்கள்

இலையின் மூன்று முக்கிய பாகங்கள் : 1. இலையடிப்பகுதி, 2. இலைக்காம்பு, 3. இலைப்பரப்பு

இலையடிப்பகுதி : தண்டு அல்லது கிளையுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள இலையின் பகுதி இலையடிப் பகுதி எனப்படும். சில தாவரங்களில் பருத்த இலையடிப் பகுதி காணப்படுகிறது. இதற்கு **அதைப்பு** அல்லது பல்வைனஸ் என்று பெயர் (எ.கா.) **ஃபேபேஸி** குடும்பத்து தாவர கூட்டிலைகள். ஒரு வித்திலை தாவரங்களில்



படம் 3.15 இலையின் முக்கியப்பாகங்கள், பல்வைனஸ் மற்றும் உறைப்போன்ற இலையடிப் பகுதி

இலையடிப் பகுதி அகன்று, தட்டையாக மாறி சோளம் மற்றும் வாழையில் காணப்படுவது போல பாதி தண்டின் கணுப்பகுதியை சுற்றிக் காணப்படுகிறது. இதற்கு **உறைபோன்ற இலையடிப் பகுதி** என்று பெயர்.

பெரும்பாலான இருவித்திலைத் தாவரங்களில் இலை அடிப்பகுதி இரண்டு பக்கவாட்டு வளரிகளை உடையது. இவை **இலையடிச் செதில்கள்** எனப்படுகின்றன. இவ்விலைகளை இலையடிச் செதில்கள் உள்ளவை (stipulate) என்கிறோம். இவை இல்லாத இலைகளை இலையடிச் செதில்கள் அற்றவை (exstipulate) என்கிறோம். மொட்டில் உள்ள இலையைப் பாதுகாப்பதே இலையடிச் செதிலின் முக்கிய பணியாகும்.

இலைக்காம்பு : இலைக்காம்பு இலைப்பரப்பை தண்டு அல்லது கிளையுடன் இணைக்கிறது. காம்புள்ள இலையை **காம்புடன் கூடிய** (Petiolate) **இலை** என்றும் காம்பு இல்லாத இலையை காம்பற்றவை (Sessile) என்றும் அழைக்கிறோம்.

இலைப்பரப்பு : இதற்கு இலைத்தாள் (Lamina) என்றும் பெயர். உணவுத் தயாரிப்பல் ஈடுபடும் இலையின் மிக முக்கிய பசுமைப் பகுதியாகும் இது. இலைத் தாளின் மையத்தில் மைய நரம்பும் அதிலிருந்து பல பக்கவாட்டு நரம்புகளும் அதிலிருந்து சிறிய நரம்புகளும் செல்லுகின்றன.

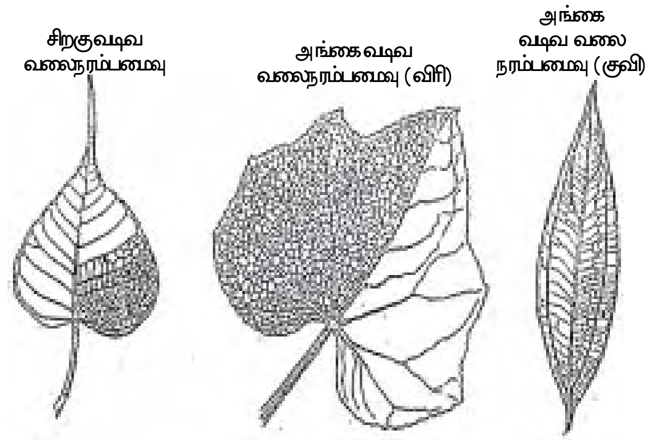
நரம்பமைவு

இலைத்தாள் அல்லது இலைப்பரப்பில் நரம்புகள் அமைந்திருக்கும். விதத்திற்கு நரம்பமைவு என்று பெயர். இது இரண்டு முக்கிய வகைப்படும். அவையாவன வலைநரம்பமைவு மற்றும் இணை நரம்பமைவு.

1. வலை நரம்பமைவு : வலை நரம்பமைவு பொதுவாக எல்லா இருவித்திலைத் தாவரங்களிலும் காணப்படுகிறது. இதில் மையத்தில் ஒரு தெளிவான மைய நரம்பும் அதிலிருந்து தோன்றும் பல சிறிய நரம்புகளும் உள்ளன. இவை அனைத்தும் சேர்ந்து இலைப்பரப்பில் ஒரு வலைப்பின்னலை ஏற்படுத்துகின்றன.

அ. சிறகு வடிவ வலைப்பின்னல் நரம்பமைவு

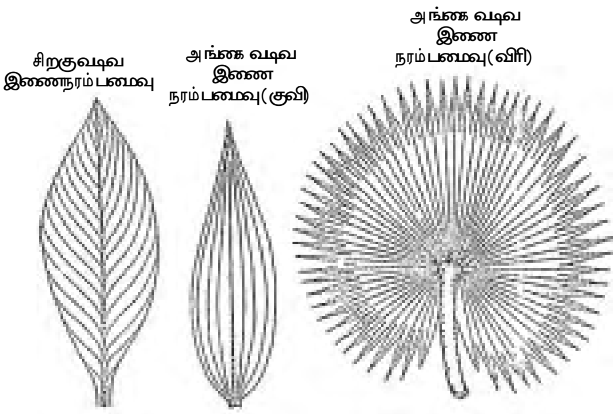
இதில் மையத்தில் ஒரே ஒரு நரம்பு மட்டும் உள்ளது. அதிலிருந்து பல கிளை நரம்புகள் தோன்றி ஒரு வலைப் பின்னலை உருவாக்குகிறது. (எ.கா.) மா.



படம்3.16 வலைநரம்பமைவின்வகைகள்

2. இணை நரம்பமைவு

இவ்வகை நரம்பமைவில் அனைத்து நரம்புகளும் ஒன்றுக்கொன்று இணையாகச் செல்லுகின்றன. பெரும்பாலான ஒரு வித்திலைத் தாவரங்கள் இணை நரம்பமைவைப் பெற்றுள்ளன. இது இரண்டு வகைப்படும்.



படம்3.17 இணை நரம்பமைவின் வகைகள்

அ. ஒரு மைய நரம்புடைய இணை நரம்பமைவு : (சிறகு வடிவ இணை நரம்பமைவு) இவ்வகையில் மையத்தில் ஒரு தெளிவான நரம்பு உள்ளது. அதிலிருந்து பல நரம்புகள் ஒன்றுக் கொன்று இணையாகச் செல்கின்றன. (எ.கா.) **வாழை**

ஆ. பல மைய நரம்புடைய இணை நரம்பமைவு (அங்கை வடிவ இணை நரம்பமைவு)

இவ்வகையில் பல நரம்புகள் காம்பின் நுனியிலிருந்து கிளம்புகின்றன. இவை ஒன்றுக்கொன்று இணையாகச் சென்று நுனியில் ஒன்று சேர்கின்றன. புல்லில் இவை நுனியில் குவிகின்றன. எனவே இது குவி, இணை நரம்பமைவு என்றும் பனை (Borassus) யில் இம்மைய நரம்புகள் விளிம்பை நோக்கி விரிவதன் காரணமாக இது விரி, இணை நரம்பமைவு என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

இலை அமைவு : தண்டு அல்லது கிளைகளில் இலைகள் அமைந்திருக்கும் விதமே **இலை அமைவு** எனப்படும். இலைகள் நெருக்கமாக அமைவதைத் தடுத்து ஒளிச்சேர்க்கைக்கு தேவையான சூரிய ஒளி அதிகம் இலைகளில் படச் செய்வதே இலை அமைவின் நோக்கமாகும். நான்கு முக்கிய இலை அமைவு வகைகள் 1. மாற்று இலையமைவு 2. எதிர் இலை அமைவு 3. மூவிலை அமைவு 4. வட்ட இலை அமைவு

1. மாற்று இலை அமைவு : இவ்வகையில் இலைகள் கணுப்பகுதிகளில் மாறி மாறி அமைந்திருக்கும். ஒரு கணுவில் ஒரு இலை மட்டுமேக் காணப் படும் (எ.கா.) **நெட்டிலிங்கம்**

2. எதிர் இலை அமைவு : ஒவ்வொரு கணு விலும் இரண்டு இலைகள் உள்ளன. இவை ஒன்றுக் கொன்று எதிர் எதிராக உள்ளன. இவை இரண்டு வகைப் படும்.

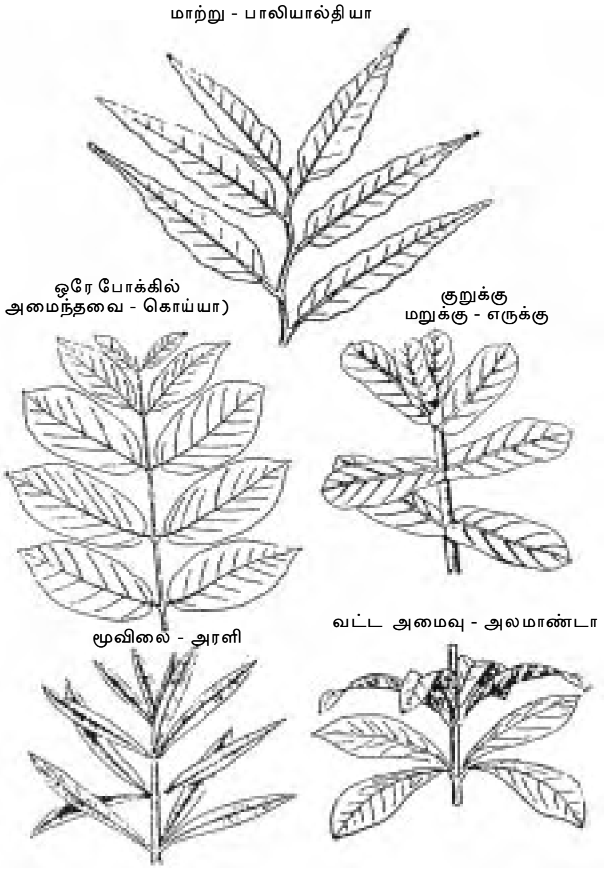
அ. ஒரே போக்கில் அமைந்தவை : அடுத்தடுத்துள்ள கணுக்களில், ஜோடி, ஜோடியாக உள்ள இலைகள் ஒரே திக்கில் அமைந்துள்ளன. அதாவது ஒரு கணுவில் உள்ள

இரண்டு எதிர்எதிர் இலைகள் கீழே உள்ள கணுவில் உள்ள இலைகளுக்கு நேர் மேலே உள்ளன. (எ.கா.) **கொய்யா**

ஆ. குறுக்கு மறுக்கு : இவ்வகையில் ஒரு ஜோடி இலைகள் அதற்கு மேலே உள்ளது அதற்கு கீழே உள்ள ஜோடி இலைகளுக்கு செங்குத்தாக இருக்கும். (எ.கா.) **எருக்கு.**

3. மூவிலை அமைவு : ஒவ்வொரு கணுவிலும் மூன்று இலைகள் காணப்படும். (எ.கா.) **அரளி**

4. வட்ட இலை அமைவு : இவ்வகையில் ஒவ்வொரு கணுவிலும் மூன்றுக்கு மேற்பட்ட இலைகள் வட்டமாகக் காணப்படும். (எ.கா.) **அலமாண்டா**



படம் 3.18 இலையமைவின் வகைகள்

தனி இலை மற்றும் கூட்டிலை

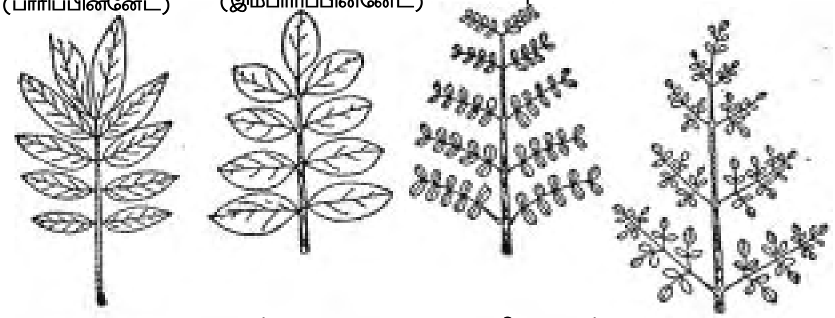
தனி இலை : இலத்தாள் அல்லது இலைப்பரப்பு முழுமையாக இருந்தால் அது தனி இலை எனப்படும். இது பிளவுகளுடனோ அல்லது பிளவுகள் அற்றோ காணப்படும். (எ.கா.) மா.

கூட்டிலை : இதில் இலைப்பரப்பு பல மடல்கள் போன்ற சிறிய இலைகளாகப் பிளவுபட்டிருக்கும். இச்சிறிய இலைகள் **சிற்றிலைகள்** எனப்படுகின்றன. சிற்றிலைகள் பொதுவான ஒரு மைய அச்சில் அமைந்துள்ளன. இவற்றின் கோணத்தில் கோணமொட்டு கிடையாது.

இரு வகையான கூட்டிலைகள் : 1. சிறகு வடிவக் கூட்டிலைகள் 2. அங்கை வடிவக் கூட்டிலைகள்

சிறகு வடிவக் கூட்டிலைகள்

சிறகு வடிவக் கூட்டிலையில் சிற்றிலைகள் **ராக்கிஸ்** எனப்படும் ஒரு மைய அச்சில் அமைந்துள்ளன. சிற்றிலைகள் பின்னாக்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. சிறகு வடிவக் கூட்டிலைகள் கீழ்க்கண்ட ஏதேனும் ஒரு வகையைச் சார்ந்தவையாக இருக்கும். 1. ஒற்றைச் சிறகுக் கூட்டிலை (unipinnately compound leaf) 2. இரட்டைச் சிறகுக் கூட்டிலை (bipinnately compound leaf) 3. மும்மடங்குக் சிறகு கூட்டிலை (tripinnately compound leaf) 4. பன்மடங்கு சிறகு கூட்டிலை (decompound leaf)



படம் 3.19 பலவகையான சிறகு கூட்டிலை

அட்டவணை 3.1 தனி இலை, கூட்டிலைக்கு இடையே உள்ள வேறுபாடுகள்

	தனிஇலை	**கூட்டிலை**
1.	தனி இலையின் கோணத்தில் கோண மொட்டு காணப்படுகிறது	கூட்டிலையின் கோணத்தில் கோணமொட்டு காணப்படும் ஆனால் சிற்றிலைகளின் கோணத்தில் கோணமொட்டு கிடையாது.
2.	தனியிலையின் அடிப்பகுதியில் இலையடிச் செதில்கள் உள்ளன.	சிற்றிலைகளின் அடிப்பகுதியில் இலையடிச் செதில்கள் கிடையாது
3.	தனி இலைகளில் பிளவுகள் காணப்படலாம். ஆனால் இவை இலைகளைச் சிற்றிலைகளாகப் பிளக்கும் அளவுக்கு ஆழம் இல்லை	கூட்டிலைகள் ஆழமாக பிளக்கப்பட்டு சிற்றிலைகளாக உள்ளன.

1. ஒற்றைச் சிறகுக் கூட்டிலை : பின்னாக்கள் இதில் நேரிடையாக ராக்கிஸில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. நுனியில் ஒரு சிற்றிலை மட்டுமே காணப்பட்டால் அதற்கு **இம்பாரிபின்னேட் இலை** (imparipinnate) என்றும் (எ.கா. வேம்பு) நுனியில் இரு சிற்றிலைகளில் முடியுமாயின் அதற்கு பாரிபின்னேட் இலை (எ.கா. புளி) என்றும் பெயர்.

2. **இரட்டைச் சிறகுக் கூட்டிலை :** இவ்வகைக் கூட்டிலையில் முதன்மை ராக்கிஸ் கிளைத்து இரண்டாம் நிலை ராக்கிஸை உண்டாக்குகின்றது. இதில் சிற்றிலைகள் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. (எ.கா.) **அகேஷியா.**

3. **மும்மடங்குச் சிறகுக் கூட்டிலை :** இவ்வகையில் இரண்டாம் நிலை ராக்கிஸ் கிளைத்து மூன்றாம் நிலை ராக்கிஸை உண்டாக்குகிறது. சிற்றிலைகள் மூன்றாம் நிலை ராக்கிஸில் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. (எ.கா.) **முருங்கை** (Moringa)

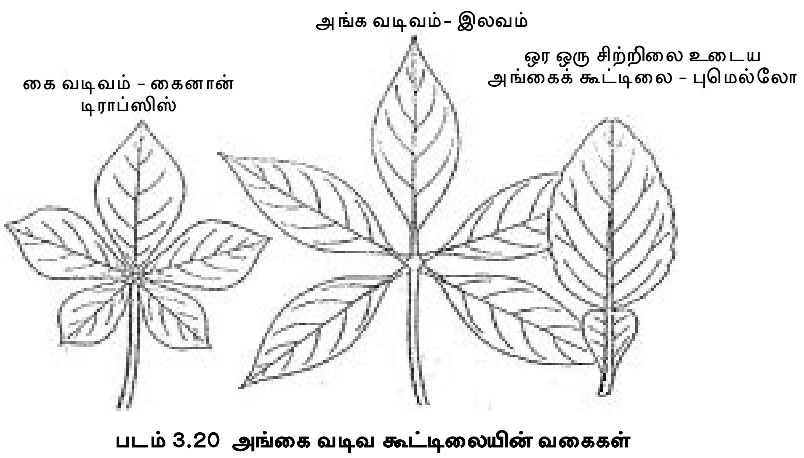
4. **பன்மடங்குச் சிறகுக் கூட்டிலை :** கூட்டிலை மூன்று தடவைக்கும் மேலாக கிளைத்திருந்தால் அதை பன்மடங்கு சிறகுக் கூட்டிலை என்கிறோம். (எ.கா.) **கொத்தமல்லி** (Coriander)

அங்கை வடிவக் கூட்டிலை

அனைத்து சிற்றிலைகளும் இலைக்காம்பின் நுனியில் ஒரே புள்ளியில் இணைக்கப்பட்டிருந்தால் அதை அங்கை வடிவக் கூட்டிலை என்கிறோம். இணைக்கப்பட்டுள்ள சிற்றிலைகளின் எண்ணிக்கையின் அடிப்படையில் இக்கூட்டிலைகள் பல வகைப்படுகின்றன.

1. ஒரே ஒரு சிற்றிலை உடைய அங்கைக் கூட்டிலை (unifoliate) (எ.கா. எலுமிச்சை)

2. இரு சிற்றிலைகளை உடைய அங்கைக் கூட்டிலைகள் (bifoliate) (எ.கா.) **சோர்னியா டைஃபில்லா** (Zornia diphylla)



படம் 3.20 அங்கை வடிவ கூட்டிலையின் வகைகள்

3. மூன்று சிற்றிலைகளை உடைய அங்கைக் கூட்டிலைகள் (trifoliate) (எ.கா) **ஆக்ஸாலிஸ்**

4. ஐந்து சிற்றிலைகளை உடைய அங்கைக் கூட்டிலைகள் (quadrifoliate) (எ.கா.) **மார்சீலியா**

5. பல சிற்றிலைகளை உடைய அங்கைக் கூட்டிலைகள் (multifoliate) (எ.கா.) **இலவ இலை** (Bombax)

இலையின் மாற்றுறுக்கள்

இலையின் முக்கியப் பணிகள் ஒளிச்சேர்க்கையும் நீராவிப்போக்கும் ஆகும். பல தாவரங்களில் கூடுதல் பணிகளைச் செய்வதற்காக இலைகள் மாற்றுருக்களைப் பெற்றுள்ளன. இவை இலையின் மாற்றுறுக்கள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. இலையின் சில மாற்றுருக்களாவன:

1. இலைப்பற்றுக் கம்பிகள் (leaf tendrils) (எ.கா.) **பட்டாணி** (Wild pea).

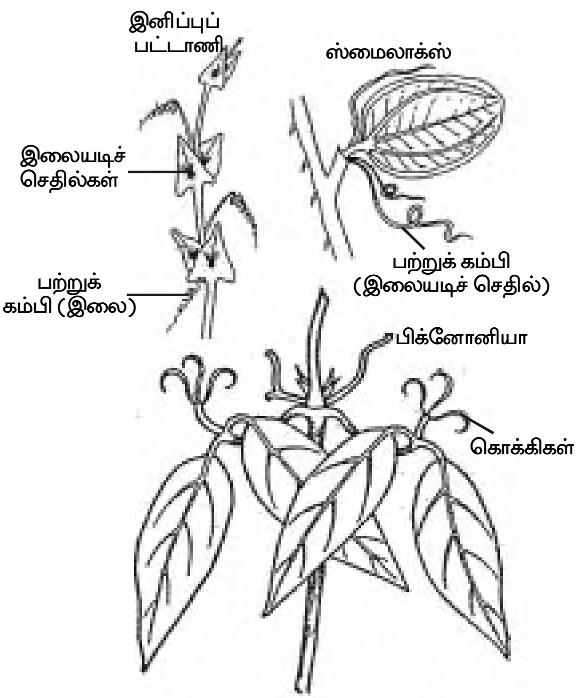
2. இலைக் கொக்கிகள் (leaf hooks) (எ.கா.) **பிக்னோனியா** (Bignonia)

3. இலை முட்கள் (Leaf spines) (எ.கா.) **இலந்தை** (Zizyphus)

4. இலைத் தொழில் இலைக்காம்பு (phyllode) (எ.கா.) **அகேஷியா** (Acacia)

5. குடுவை (pitcher) (எகா.) **நெப்பெந்தஸ்** (Nepenthes)

6. பை (bladder) (எ.கா.) **யூட்ரிகுலேரியா** (Utricularia)



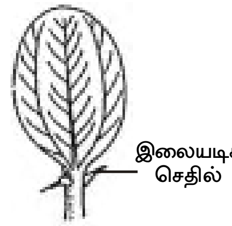
படம் 3.21 இலைப்பற்றுக் கம்பிகள் மற்றும் இலைக் கொக்கிகள்

1. இலைப்பற்றுக்கம்பிகள் : இவற்றில் தண்டு மிக மெலிந்தவை. எனவே இவை ஆதாரத்தைப் பற்றிக் கொள்ள சிறப்பு பற்று உறுப்புகளைப் பெற்றுள்ளன. பற்றுக்கம்பி எனப்படுவது மிக நலிந்த, சுருள் கம்பி போன்றமைந்து பற்றி ஏற உதவும் ஒரு அமைப்பு ஆகும். இனிப்புப் பட்டாணியில் (லாத்தைரஸ்) முழுமையான இலையே பற்றுக் கம்பியாக மாறுபாடு

அடைந்துள்ளது. **ஸ்மைலாக்ஸில்** இலையடிச் செதில்கள் பற்றுக் கம்பிகளாக மாறுபாடு அடைந்துள்ளன.

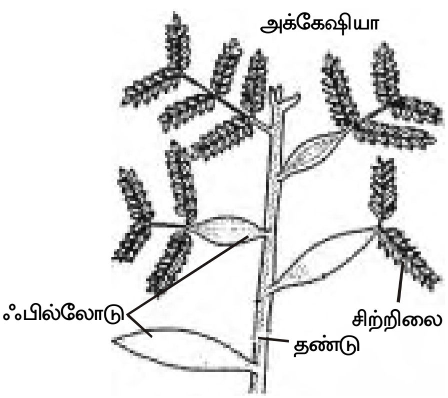
2. **இலைக்கொக்கிகள் :** இதில் இலைகள் கொக்கிகளாக மாறுபாடு அடைந்து பற்றி ஏற தாவரங்களுக்கு உதவுகின்றன. **பிக்னோனியா உங்கிஸ்கேட்டி**-யில் (Bignonia unguiscati) கூட்டிலையின் மூன்று இறுதி இலைகள் வளைந்து, உறுதியாக பூனையின் நகம் போன்ற கொக்கிகளாக மாறுபாடு அடைந்துள்ளன.

3. **இலை முட்கள் :** இவ்வகையில் இலைகள் முழுமையாகவோ அல்லது ஒரு பகுதியோ மிக கூர்மையான முட்களாக மாறியுள்ளன. இவ்வகை மாறுபாட்டினால் நீராவிக் போக்கானது குறைக்கப்படுகிறது. கால் நடைகளின் மேய்ச்சலும் தவிர்க்கப்படுகிறது. தாவரத்தின் எந்தப் பகுதியும் முட்களாக மாறுபாடு அடையலாம். (எ.கா.) இலந்தை.



படம் 3.22 இலைமுட்கள்

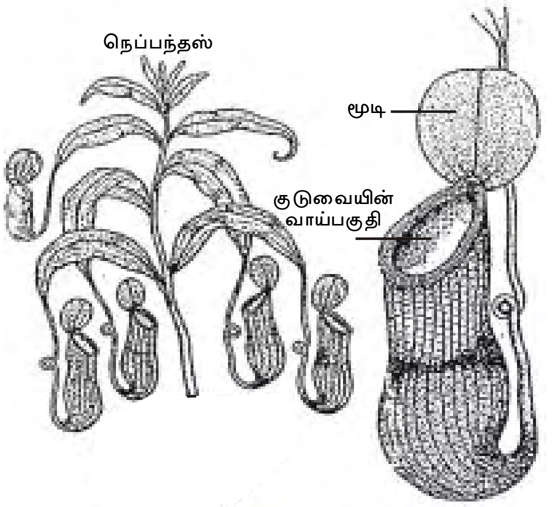
4. **இலைத் தொழில் இலைக்காம்பு (ஃபில்லோடு) :** அகேஷியாவில் இலைக்காம்பு அல்லது ராக்கிஸின் ஏதேனும் ஒரு பகுதி தட்டையாக சிறகுபோல மாறி ஒரு இலையைப் போல பசுமை நிறத்துடன் காட்சி அளிக்கிறது. இந்த தட்டையான இறகு வடிவ இலைக்காம்பு அல்லது ராக்கிஸிற்கு **இலைத் தொழில் இலைக்காம்பு** (ஃபில்லோடு) என்று பெயர். சிறகு வடிவ கூட்டிலைகளால் ஆன சாதாரண இலைகள் தாவரம் இளமையாக இருக்கும் போது தோன்றுகிறது. பின்னர் உடனே உதிர்ந்து விடுகின்றன. பிறகு ஃபில்லோடு இலையின் அனைத்து பணிகளையும் மேற்கொள்ளுகிறது. ஃபில்லோடின் சிறகு போன்ற பகுதி சூரிய ஒளிக்கு செங்குத்தாக இருப்பதால் நேரிடையாக சூரிய ஒளி அதன் மீது விழாது. அதனால் நீராவிப் போக்கும் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. கிட்டத்தட்ட முன்னூறு ஆஸ்திரேலிய அகேஷியாச் சிற்றினங்கள் ஃ பில்லோடு அமைப்பைச் பெற்றுள்ளன.



படம் 3.23 ஃபில்லோடு (இலைத்தொழில் இலைக்காம்பு)

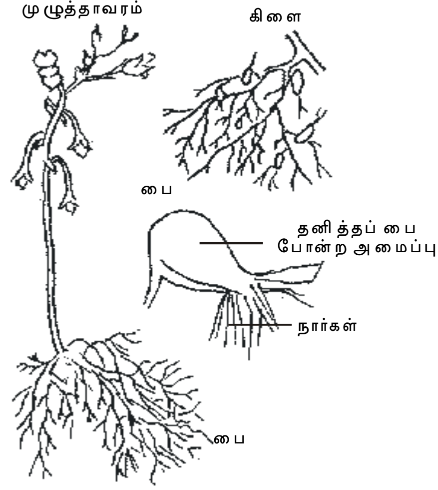
5. **குடுவை :** குடுவைத் தாவரத்தில் (நெப்பந்தஸ்) இலையானது குடுவை வடிவத்தில் மாறுபாடு அடைந்துள்ளது. இலைக்காம்புப் பகுதி மெல்லிய பற்றுக் கம்பி போல மாறி குடுவையை செங்குத்தாகத் தாங்கி நிற்கிறது. இப்பற்றுக் கம்பயின் அடிப்பகுதி அகன்று

இலைபோல மாறி உள்ளது. குடுவையின் வாய்ப்பகுதியை ஒரு மூடி போன்ற அமைப்பு மூடுகிறது. குடுவையின் பணி பூச்சிகளைப் பிடிப்பதும் அவற்றைச் செரிப்பதும் தான். இலைப்பரப்பு குடுவையாக மாறி அதன் விளிம்பு அழகான வண்ணங்களுடனும் வரிசையில் அமைந்த தேன் சுரப்பிகளுடனும் காணப்படுகிறது. இத்தேன் சுரப்பிகள் பூச்சிகளைக் கவர்ந்து ஈர்க்கின்றன.



படம் 3.24 பூச்சியுண்ணும் தாவரம்

குடுவையின் உட்பகுதியிலும் திரவத்தினை சுரக்கும் சுரப்பிகள் உள்ளன. விளிம்பின் கீழ்ப்பகுதியில் கீழ் நோக்கி நீட்டிக் கொண்டிருக்கும் உரோமங்களும் உள்ளன. இது போன்ற அமைப்பினால் குடுவைக்குள் புகுந்த பூச்சிகள் தப்பிச் செல்லாத வண்ணம் தடுக்கப்படுகின்றன. குடுவையில் உள்ள திரவத்தில் மூழ்கி இப்பூச்சிகள் நொதிகளினால் செரிக்கப்பட்டுவிடுகின்றன. இவ்வாறாக இத்தாவரங்கள் தங்களுக்குத் தேவையான நைட்ரஜன் சத்தைப் பெறுகின்றன.



படம் 3.25 பிளாடர் தாவரம்

6. பை (Bladder) : யூட்ரிகுலேரியா தாவரத்தின் மிகவும் பிளவுபட்ட இலைகள் சில பை போன்ற அமைப்புகளாக மாறுகின்றன. இவ்வமைப்புகள் நீரில் வாழும் இத்தாவரங்கள் மிதக்க உதவும் அமைப்புக்களாகவும் பூச்சிகளைப் பிடிக்கவும் பயன்படுகின்றன.

தன் மதிப்பீடு

ஒரு மதிப்பெண்

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு

1. எருக்குச் செடியில் காணப்படும் இலை அமைவு

அ. மாற்று ஆ. குறுக்கு மறுக்கு

இ. ஒரேப்போக்கில் அமைந்த எதிர் இலைகள் ஈ. மூவிலை

கோடிட்ட இடங்களைப் பூர்த்தி செய்க

1. பிக்கோனியா உங்கிஸ்கேட்டியில் .... உறுதியான, பூனையின் நகங்கள் போன்ற கொக்கிகளாக மாற்றுரு அடைகின்றன.
2. .... ல் வேர்க்கிழங்குகள் குறிப்பட்ட எந்த ஒரு வடிவமும் இன்றி காணப்படுகின்றன.

பொருத்துக

1.	முருங்கை	நியூமேட்டோஃபோர்கள்
2.	எலுமிச்சை	மும்மடங்கு சிறகுக் கூட்டிலை
3.	அகேஷியா	பை
4.	யுட்ரிகுலேரியா	ஃபில்லோடு
5.	லத்திரஸ்	ஒற்றை சிற்றிலை உடைய அங்கைக் கூட்டிலை
6.	அவிசினியா	பற்றுக்கம்பி

இரண்டு மதிப்பெண்கள்

1. புறத் தோன்றிகள் / அகத்தோன்றிகள் என்பவை யாவை ?
2. பூக்கும் தாவரங்களின் இரண்டு உடலுறுப்புகள் / இனப்பெருக்க உறுப்புகள் பெயர்களை எழுதுக.
3. வேர் /தண்டு இவற்றின் சிறப்பு பண்புகள் ஏதேனும் இரண்டினை எழுதுக.
4. வரையறு : வேற்றிட வேர்கள் / வேர்மூடி / ஆக்குத்திசு பகுதி / பல் வைனஸ் மொட்டு/
5. எஃப்பில்லஸ் மொட்டு என்றால் என்ன ?
6. மட்ட நிலத்தண்டின் அனுகூலங்கள் யாவை ?
7. நிமேட்டோ ஃபோர்கள் என்பவை யாவை ?

ஐந்து மதிப்பெண்கள்

1. வேரின் முக்கிய பாகங்களை விவரி
2. இரண்டு வகையான வேர்த் தொகுப்புகளைத் தகுந்த எடுத்துக் காட்டுடன் விவரி?
3. வேரின் பணிகள் யாவை?
4. ஃபில்லோடு / ஃபில்லோகிளேடு விவரி?
5. குடுவைத் தாவரத்தை விவரி?
6. தனி இலையிலிருந்து கூட்டு இலையை வேறுபடுத்திக்காட்டு.

பத்து மதிப்பெண்கள்

1. ஆணிவேர் / வேற்றிட வேர்கள் / தண்டு / இலை மாற்றுருக்களை விவரி?
2. பல வகையான நரம்பமைவு / இலை அமைவை விவரி.

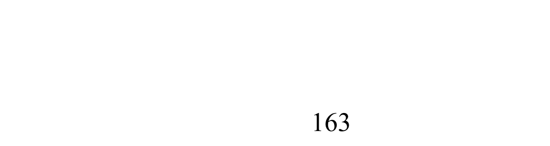
2. மஞ்சரி

பூக்கும் தாவரங்களின் இனப்பெருக்க உறுப்புகள் மலர்கள் ஆகும். தாவரம் சிறிது கால தழை உடல வளர்ச்சிக்குப் பிறகு மலர்களை உண்டாக்குகிறது. மலர்கள் தனித்தனியாகவோ, கொத்துக்களாகவோ உண்டாக்கப்படுகின்றன. (எ.கா) செம்பருத்தி **(ஹைபிஸ்கஸ் ரோசாசைனன்ஸிஸ்)**

மஞ்சரி

கொத்தாக பல மலர்கள் பொதுவான ஒரு அச்சின் மீது தோற்றுவிக்கப்பட்டால் அதற்கு **மஞ்சரி** என்று பெயர். பொதுவான அச்சு **மஞ்சரி தண்டு** அல்லது **மஞ்சரி அச்சு** எனப்படும். எண்ணற்ற தனி மலர்கள் மஞ்சரி அச்சின் மீது இணைக்கப்பட்டிருக்கும். தரை கீழ் தண்டு உடைய தாவரங்களில் மஞ்சரிதண்டு நேரிடையாக தரைகீழ் தண்டில் இருந்து உண்டாகிறது. இத்தகைய தண்டு **ஸ்கேப்** எனப்படும். **தாமரை**யில் ஸ்கேப் ஒரு தனி மலரைத் தோற்றுவிக்கும். **வெங்காயம்** போன்ற தாவரங்களில் மஞ்சரியை தோற்றுவிக்கும்.

தாவரத்தில் மஞ்சரிகள் இருக்கும் இடத்தைப் பொருத்து மூன்று வகைகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. (1) நுனி மஞ்சரி (2) மையத்தண்டு மஞ்சரி (3) கோணக்கிளை மஞ்சரி. **காலிஸ்டீமன்** போன்ற தாவரங்களில் தண்டுக்கு இடையில் மஞ்சரி காணப்படுகிறது. இது **இடைமஞ்சரி** எனப்படுகிறது. பொதுவாக மஞ்சரிகளில் உள்ள மலர்களின் அமைப்பு, அவை அமைந்திருக்கும் விதம், மஞ்சரித் தண்டின் அமைப்பு ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் மஞ்சரிகளை பல வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். பொதுவாக நான்கு பெரும் வகைகள் உள்ளன.



இவற்றை மேலும் கீழ்கண்டவாறு வகைப்படுத்தலாம்.

ரெசிமோஸ் மஞ்சரி

- மையத்தண்டு நீண்டது
  1. தனி ரெசீம்
  2. கூட்டு ரெசீம்
  3. கதிர் மஞ்சரி
  4. கூட்டுக் கதிர்
  5. மடல் கதிர்
  6. கூட்டு மடல் கதிர்
- மையத்தண்டு குட்டையானது
  1. காரிம்ப்
- மையத்தண்டு மலர்களில் முடிவது
  1. அம்பெல்
  2. கூட்டு அம்பெல்
- மையத்தண்டு தட்டையானது
  1. சிரமஞ்சரி / காப்பிடுலம்
  2. கூட்டு சிரமஞ்சரி

சைமோஸ் மஞ்சரி

- தனி சைம்
- தனி டைக்கேஷியம்
- கூட்டு டைக்கேஷியம்
- ஒரு பாத கிளைத்தல்
  - ஹெலிகாய்டு சைம்
  - ஸ்கார்பியாய்டு சைம்
- பல பாத கிளைத்தல்

கலப்பு வகை மஞ்சரி

- திர்சஸ்
- வேர்ட்டிசிலாஸ்டர்
- கலப்பு ஸ்பேடிக்ஸ்

சிறப்பு வகை மஞ்சரி

- சையாத்தியம்
- ஹைபந்தோடியம்
- சீனான்தியம்

ரெசிமோஸ் மஞ்சரி

இவ்வகை மஞ்சரியில் மஞ்சரித்தண்டு வரம்பற்ற வளர்ச்சி உடையது. எண்ணற்ற மலர்கள் **அடி முதல் நுனி** நோக்கிய வரிசையில் அமைந்திருக்கும். மஞ்சரித் தண்டு மலரில் சென்று முடிவதில்லை. மஞ்சரியில் அடிப்பகுதியில் முதிர்ந்த மலர்களும் நுனிப் பகுதியில் இளம் மலர்களும் காணப்படும். மலர்கள் மலரும் வரிசை வெளிப்புறத்தில் **இருந்து மையம் நோக்கி** உள்ளது. மஞ்சரித் தண்டு கிளைத்திருத்தல், நீளுதல், குறைந்திருத்தல், மலர்கள் காம்புடையவையாகவோ, காம்பு அற்றவையாகவோ இருத்தல் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் ரெசீம் வகை மஞ்சரிகள் பல வகைப்படும்.

மைய அச்சு நீண்டிருத்தல்

இதில் மைய அச்சு மிகவும் நீண்டு காணப்படுகிறது. மலர்கள் காம்பு உடையவை அல்லது காம்பு அற்றவையாக இருக்கலாம். இங்கு பல வகைகள் காணப்படுகின்றன.

தனி ரெசீம்

இது மிகவும் எளிமையான மஞ்சரி வகையாகும். இதன் மைய அச்சு வரம்பற்ற வளர்ச்சி உடையது. இதன் மீது காம்புடைய பல மலர்கள் அடி முதல் நுனி நோக்கிய வரிசையில் அமைந்துள்ளன. ஒரு பூவடிச் செதிலின் கோணத்தில் ஒரு மலர் அமைந்துள்ளது. (எ.கா) **குரோட்டலேரியா ரெட்டியுசா, கிளியோம் விஸ்கோசா.**

கூட்டு ரெசீம் அல்லது பானிக்கிள்

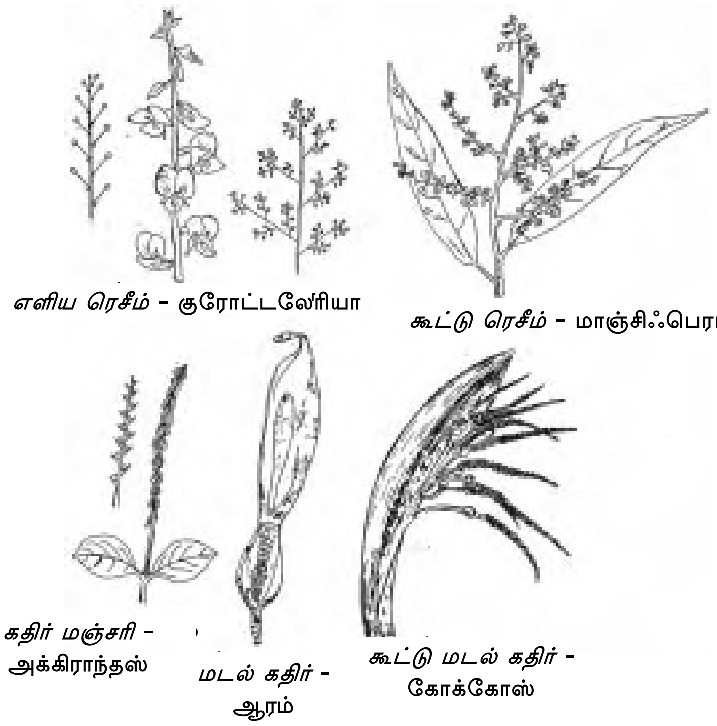
இவ்வகை மஞ்சரியில் மஞ்சரி அச்சு கிளைத்துள்ளது. ஒவ்வொரு கிளையிலும் மலர்கள் தனி ரெசீம் போல் நுனி நோக்கிய வரிசையில் அமைந்துள்ளன. (எ.கா) **மாஞ்சிஃபெரா**

கதிர் மஞ்சரி (Spike)

இவ்வகை மஞ்சரி ரெசீம் போன்று நீண்ட தண்டு உடையது. ஆனால் மலர்கள் காம்பற்றவை. இவை அடி முதல் நுனி நோக்கிய வரிசையில் காணப்படும் (எ.கா) **அக்கிராந்தஸ்** (நாயுருவி) **பைப்பர் லாங்கம்** (மிளகு)

கூட்டு கதிர் மஞ்சரி

மஞ்சரித்தண்டு கிளைத்தது. ஒவ்வொரு கிளையும் **சிறுகதிர்** எனப்படும். ஒவ்வொரு சிறு கதிரிலும் சில மலர்களே காணப்படும். மஞ்சரியின் அடிப் பக்கத்தில் **குளூம்** என்று அழைக்கப்படும் இரு பூவடிச் செதில்கள் காணப்படும். ஒவ்வொரு மலரும் **லெம்மா** என்ற பூவடிச் செதிலையும் **பேலியா** என்ற பூக்காம்புச் செதிலையும் உடையது. (எ.கா) நெல் **(ஒரைசா சட்டைவா).**



படம் 3.26 ரெசிமோஸ் வகை மஞ்சரிகள்

மடல் கதிர்

இதில் மஞ்சரித்தண்டு தடித்து சதைப்பற்று உடையது. இதன் மீது எண்ணற்ற காம்பற்ற மலர்கள் அடி முதல் நுனி நோக்கிய வரிசையில் அமைந்து இருக்கும். மஞ்சரி முழுவதும் (spathe) மடல் எனப்படும் பெரிய பூவடிச்செதிலால் மூடி பாதுகாக்கப்பட்டிருக்கும். மஞ்சரிதண்டின் கீழ்ப்பகுதியில் பெண் மலர்களும், அதற்கு மேல் வளமற்ற மலர்களும், ஆண் மலர்களும் உள்ளன. மஞ்சரித்தண்டின் நுனியில் மலர்கள் காணப்படுவதில்லை. (எ.கா) **ஆரம்** (Arum), கோலக்கேஷியா (Colocasia)

கூட்டு மடல் கதிர்

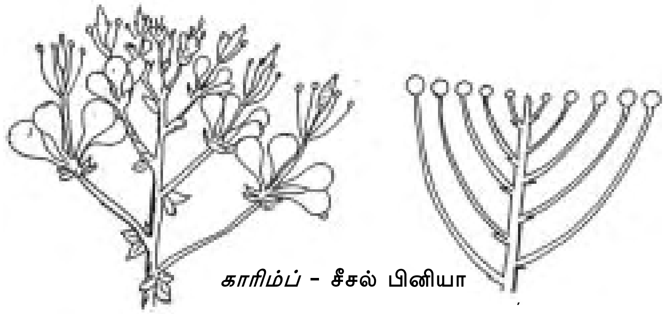
சதைப்பற்று மிக்க மஞ்சரித்தண்டு கிளைத்து காணப்படும். அதன் மீது காம்பற்ற மலர்கள் அமைந்திருக்கும் ஸ்பேத் எனப்படும் தடித்த படகு போன்ற பூவடிச் செதில் மஞ்சரி முழுவதையும் மூடி பாதுகாக்கும் (எ.கா) **கோக்கோஸ்** (Cocos).

மைய அச்சு குட்டையானது (Main axis shortened)

மஞ்சரி தண்டு குன்றிய வளர்ச்சி கொண்டு குட்டையாக்கப்பட்டுள்ளது .

காரிம்ப்

இந்த மஞ்சரியின் மைய அச்சு ரெசீம் போன்று நீண்டு வளர்வதில்லை. பூக்காம்புகள் வெவ்வேறு நீளமுடையவை. முதிர்ந்த மலர்கள் நீண்ட காம்புகளையும், இளம் மலர்கள் குட்டையான காம்புகளையும் கொண்டிருக்கும். இதனால் மல ர்கள் அனைத்தும் ஒரே மட்டத்தில் அமைந்திருக்கும் (எ.கா.) **சீசல்பினியா**



படம் 3.27 மைய அச்சு குட்டையானது

மையத்தண்டு மலர்களில் முடிவது (Main axis ending in flowers)

அம்பெல்

இவ்வகை மஞ்சரியில் மையத்தண்டு தனித்தோ அல்லது கிளைத்தோ காணப்படலாம். ஆனால் மஞ்சரித் தண்டின் செங்குத்தான வளர்ச்சி திடீரென தடை செய்யப்பட்டு, நுனியில் கொத்தான பூவடிச் செதில்கள் தோன்றுகின்றன. இவை **வட்டப்பூவடிச் செதில்கள்** (Involucre of bracts) எனப்படும். இவற்றின் கோணங்களில் இருந்து, ஒரே நீளமுள்ள காம்புடைய மலர்கள் அடி முதல் நுனி நோக்கிய வரிசையில் தோன்றுகின்றன. இந்த மலர்கள் அனைத்தும் ஒரே மட்டத்தில் அமைந்திருக்கும் (எ.கா) **அல்லியம் சீப்பா** (வெங்காயம்).

கூட்டு அம்பெல்

அம்பெல் மஞ்சரியின் மையத்தண்டு கிளைத்து, ஒவ்வொரு கிளையின் நுனியிலும் ஒரு அம்பெல் மஞ்சரி காணப்பட்டால் அது **கூட்டு அம்பெல்** எனப்படும். ஒவ்வொரு கிளையும் **கதிர்** என அழைக்கப்படும். கதிர் ஒவ்வொன்றின் முனையில் வட்ட **சிறு பூவடிச் செதில்கள்** (Involucel of bracts) உள்ளன. இவற்றின் கோணங்களில் மலர்கள் தோன்றுகின்றன. ஒவ்வொரு சிறு அம்பெலும் **அம்பெல்லட்** என்று அழைக்கப்படும் (எ.கா) **டாக்கஸ் கரோட்டா** (காரட்).

மையத்தண்டு தட்டையானது (Main axis flattenned)

இங்கு மையத்தண்டு தட்டையாக்கப்பட்டு பல வடிவங்களைப் பெறும். அதன் மீது சிறுமலர்கள் அமைந்திருக்கும்.

சிரமஞ்சரி (அல்லது) காப்பிடுலம்

மஞ்சரியின் மையத்தண்டு தட்டையாகி **பூத்தளமாக** செயல்படுகிறது. அதன் மீது **சிறுமலர்கள்** மையம் நோக்கிய வரிசையில் அமைந்துள்ளன. மஞ்சரியைச் சுற்றி **வட்ட பூவடிச் செதில்கள்** காணப்படுகின்றன. இவை பசுமை நிறம் கொண்டு இளம் மலர்களையும் கனியையும் பாதுகாக்கின்றன.

மஞ்சரியில் உள்ள சிறுமலர்கள் காம்பற்றவை இவை **கதிர் சிறுமலர், தட்டுச் சிறுமலர்** என இருவகைப்படும். மஞ்சரியில் காணப்படும் சிறுமலர்களின் அடிப்படையில் சிரமஞ்சரி, ஹோமோகேமஸ் வகை, ஹெட்டிரோகேமஸ் வகை என இருவகைப்படும்.

ஹோமோகேமஸ் வகை

இதில் காணப்படும் சிறுமலர்கள் அனைத்தும் ஒரே வகையைச் சேர்ந்தவை. இவை கதிர் சிறுமலர்களாகவோ (எ.கா **லானியா**) அல்லது தட்டு சிறுமலர்களாகவோ (எ.கா **வெர்னோனியா**) இருக்கலாம்.

ஹெட்டிரோகேமஸ் வகை

இதில் காணப்படும் சிறுமலர்கள் இருவகைகளை சேர்ந்தவை. தட்டு சிறுமலர்கள் மஞ்சரியின் மையத்திலும், கதிர் சிறுமலர்கள் மஞ்சரித்தண்டின் விளிம்பிலிருந்து நீட்டிக் கொண்டு இருக்கும். (எ.கா) **டிரைடாக்ஸ், ஹீலியாந்தஸ்** (சூரியகாந்தி).

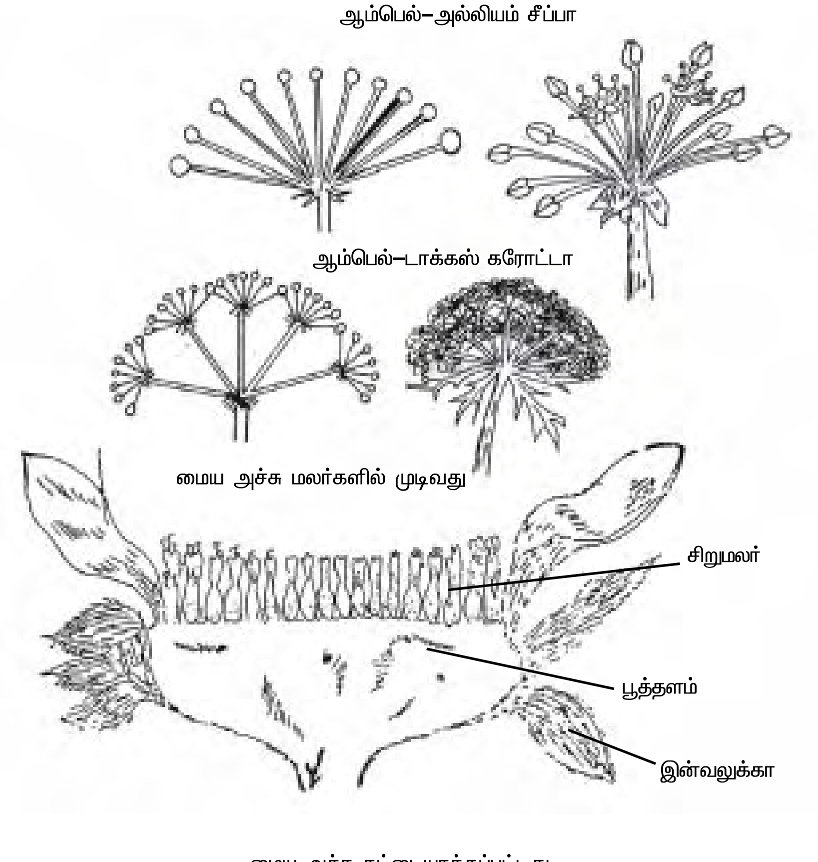
கூட்டு சிரமஞ்சரி

லகாஸ்கா மால்லிஸ் என்னும் தாவரத்தில் மஞ்சரித்தண்டு கிளைத்து ஒவ்வொரு கிளையிலும் ஒரு சிரமஞ்சரி காணப்படுகிறது.

சைமோஸ் வகை மஞ்சரி

மையத்தண்டு வரம்புள்ள வளர்ச்சியுடையது. மையத்தண்டு, நுனியில் ஒரு மலரை உண்டாக்கிய பின் அதன் வளர்ச்சி நின்று விடுகிறது. பக்கவாட்டில் இரு பூக்காம்புச் செதில்கள் தோன்றுகின்றன. இவற்றிலிருந்து மேலும் இரு மையத்தண்டுகள் தோன்றி அவற்றின் நுனியில் மலர்கள் தோன்றுகின்றன. இவ்வாறு மலர்கள் **நுனி முதல் அடி நோக்கிய** வரிசையில் உள்ளன. நுனி மலர்கள்

முதிர்ந்தவை. மலர்கள் **மையத்திலிருந்து விளிம்பு நோக்கி மலர்பவை** (Centrifugal) பொதுவாக இந்த மஞ்சரியில் உள்ள மலர்கள் எண்ணக்கூடிய அளவில் இருக்கும்.



மைய அச்சு தட்டையாக்கப்பட்டது

படம் **3.28** ரெசிமோஸ் வகை மஞ்சரிகள்

சைமோஸ் வகை மஞ்சரியில் பல வகைகள் உள்ளன

1. தனிசைம்

தாவரத்தின் நுனியிலோ, இலைக் கோணத்திலோ ஒரே ஒரு மலர் காணப்படும். மலர்க்காம்பில் ஓர் இணைப்பு காணப்படும் இதற்கு முறையே **நுனி தனி சைம்** (எ.கா.

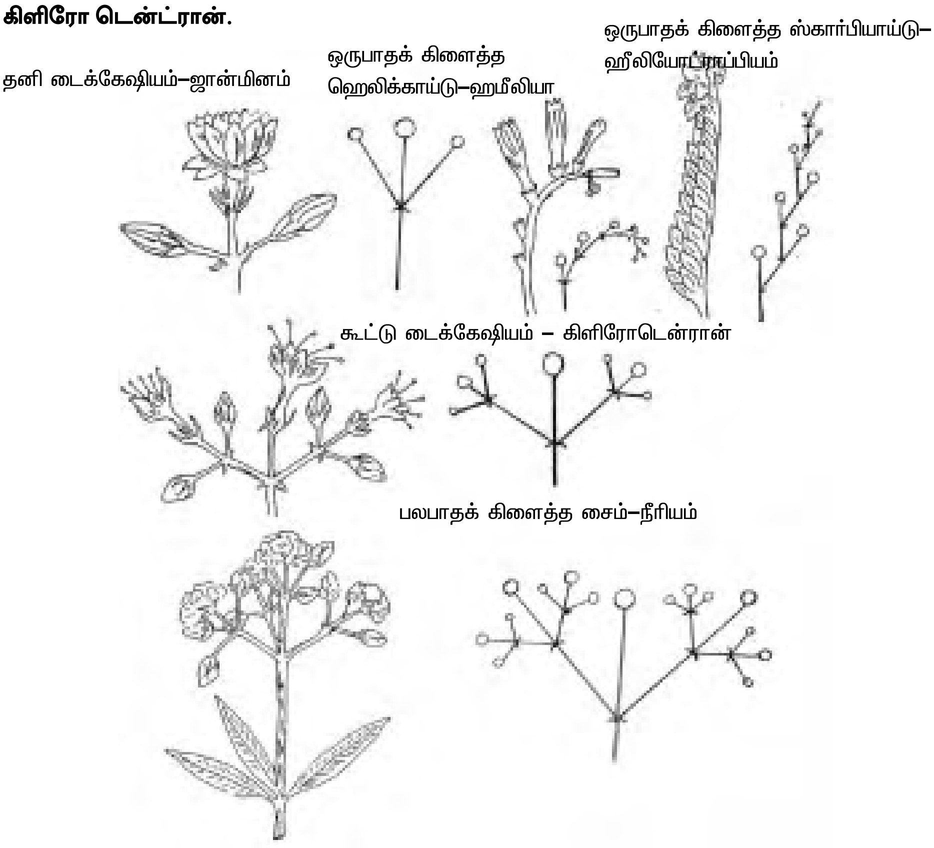
ஹைபிஸ்கஸ்) என்றும் **கோண தனி சைம்** (எ.கா **பப்பாவர் சாம்னிஃபெரம்**) என்றும் பெயர்.

2. தனி டைக்கேஷியம் (Simple dichasium)

இது மூன்று மலர்கள் அடங்கிய கொத்தாகும். மையத்தண்டு ஒரு மலரில் முடிவடையும். இதன் இரு பக்கங்களில் அடிப்புறத்தில் இரு பூக்காம்புச் செதில்கள் தோன்றும். இவற்றின் கோணங்களில் மலர்கள் தோன்றுகின்றன. இவ்வாறு உண்டாக்கிய மூன்று பூக்கள் கொண்ட கொத்தில் மையப்பூ முதிர்ந்தது. (எ.கா) **ஜாஸ்மினம்.**

3. கூட்டு டைக்கேஷியம்

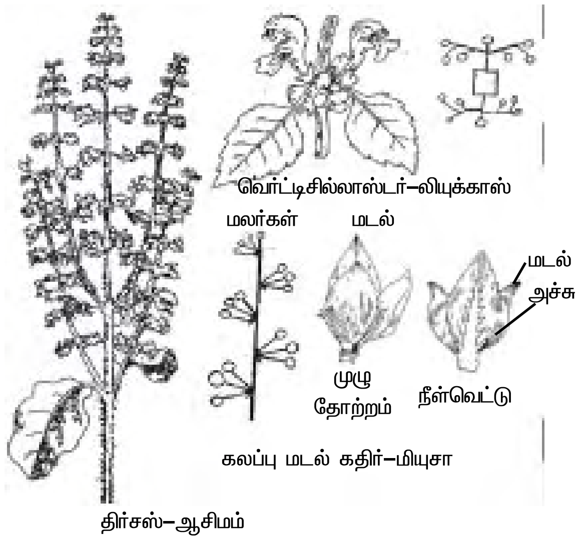
மஞ்சரியில் மைய அச்சு ஒரு மலரில் முடிவடையும். இதன் பூக்காம்பு செதில்களில் இருந்து பக்கவாட்டில் இரு மலர்கள் தோன்றும். இந்த மலர்களின் பக்கவாட்டு பூச்செதில்களில் இருந்து மீண்டும் மலர்கள் தோன்றும். இதனால் சமச்சீரான (Symmetrical) முறையில் அமைந்த பூங்கொத்துக்கள் தோன்றும் (எ.கா.) **கிளிரோ டென்ட்ரான்.**



படம். 3.29 சைமோஸ் வகை மஞ்சரிகள்

4. **ஒரு பாதக் கிளைத்தல்**

மஞ்சரித்தண்டு ஒரு மலரில் முடிகிறது. பின்னர் இதன் பக்கவாட்டு பூச்செதில் இரண்டு பூக்களை உண்டாக்காமல் ஒரு பக்கம் மட்டுமே பூக்கள் உண்டாக்கப்படுவது **ஒரு பாதக் கிளைத்தல்** எனப்படும். இதில் இரு வகைகள் உண்டு (அ) ஹெலிக்காய்டு சைம் மற்றும் (ஆ) ஸ்கார்பியாய்டு சைம்.



படம். 3.30 கலப்பு வகை மஞ்சரி

ஹெலிக்காய்டு சைம்

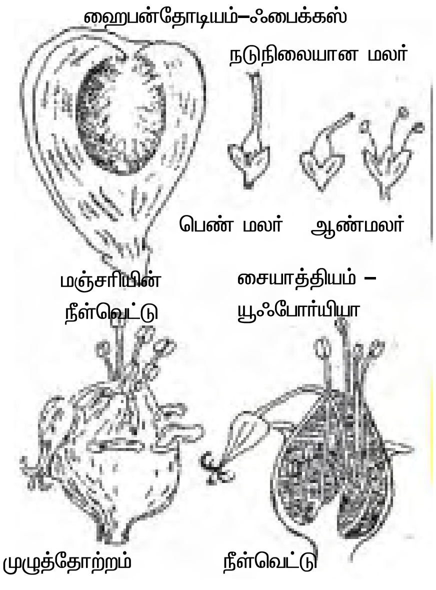
மஞ்சரியின் மையத்தண்டு நுனியில் மலரை உண்டாக்கிய பின் வளராமல் நின்று விடும். இதிலிருந்து தோன்றும் அடுத்தடுத்த பக்கவாட்டுக் கிளைகள், ஒரே பக்கமாக சுருள் வடிவில் அமைந்துள்ளன. (எ.கா) **ஹமீலியா பேட்டன்ஸ்.**

ஸ்கார்பியாய்டு சைம்

மஞ்சரியின் மையத்தண்டு நுனியில் மலரை உண்டாக்கிய பின் வளராமல் நின்று விடும். பின்னர் இதிலிருந்து தோன்றும் அடுத்தடுத்த பக்கவாட்டுக் கிளைகள் வலம், இடமாக மாறி மாறி தோன்றும். (எ.கா) ஹீலியோட்ராப்பியம்.

5. **பல பாதக் கிளைத்தல்** (**Polychasial cyme**)

மையத்தண்டு ஒரு மலரில் முடிவடையும் இதிலிருந்து தோன்றும் பக்கவாட்டு கிளைகள் மேலும் மேலும் பல முறை கிளைத்துக் கொண்டே இருக்கும். (எ.கா) **நீரியம்**



படம் 3.31 சிறப்பு வகை மஞ்சரிகள்

கலப்பு வகை மஞ்சரி

இவ்வகை மஞ்சரிகளில் மஞ்சரித்தண்டு ரெசிமோஸ் முறையிலும், தொடர்ந்து சைமோஸ் முறையிலும் கிளைத்துள்ளது. இதில் பல வகைகள் உள்ளன.

1. **திர்சஸ்** (**Thyrsus**)

மஞ்சரியின் மைய அச்சில் பல தனி டைக்கேஷிய சைம்கள் ரெசிமோஸ் முறையில் அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு கொத்திலும் முதிர்ந்த நுனி மலரும், இளம் பக்கவாட்டு மலர்களும் காணப்படுகின்றன (எ.கா) **ஆசிமம்** (துளசி).

2. **வெர்ட்டிசிலாஸ்டர் (Verticillaster)**

இரண்டு எதிர் இலைக் கோணங்களில் இருந்து இரு டைக்கேஷிய சைம் வகை மஞ்சரிகள் தோன்றும். பின்னர் இவை ஒரு பாத ஸ்கார்பியாய்டு சைம்களாக வளர்ந்து, தொடர்ந்து கிளைத்தல் காரணமாக தண்டை சுற்றி காணப்படும் (எ.கா.) **லியூக்காஸ் அஸ்பெரா** (தும்பை).

3. **கலப்பு மடல் கதிர் (Mixed spadix)**

வாழையில் (**மியுசா**) பல சைமோஸ் மஞ்சரிகள் தடித்த மஞ்சரிக்காம்பில் அடி முதல் நுனி நோக்கிய வரிசையில் அமைந்துள்ளன. ஒவ்வொரு சைமோஸ் மஞ்சரியும் **ஸ்பேத்** என்ற பூவடிச் செதிலால் மூடப்பட்டுள்ளது.

சிறப்பு வகை மஞ்சரிகள்

இவை ரெசிமோஸ் வகையிலோ அல்லது சைமோஸ் வகையிலோ சேர்க்க முடியாதவை. எனவே சிறப்பு வகை மஞ்சரிகள் எனப்படும். இதில் பல வகைகள் உண்டு.

1. **சையாத்தியம்**

இது **யூஃபோர்பியா** என்னும் பேரினத்தில் காணப்படும் மஞ்சரி மிகவும் குன்றி தனி மலர் போல் காணப்படும். பூவடிச் செதில்கள் இணைந்து ஒரு கோப்பை அல்லது கிண்ண வடிவ அமைப்பினை உருவாக்கும். இதில் உள்ள குவிந்த பூத்தளத்தின் மீது பல குன்றிய ஒரு பால் மலர்கள் காணப்படும். பூத்தளத்தின் நடுவில் ஒரே ஒரு பெண்மலர் நீண்ட காம்பின் மீது அமைந்திருக்கும். இது பூவிதழ்கள் அற்றது. சூலகம் மட்டுமே பெற்றிருக்கும். இதைச் சுற்றி பல ஆண்மலர்கள் ஒரு பாத ஸ்கார்பியாய்டு சைம்களாக ஐந்து கொத்துக்களில் காணப்படும். ஆண்மலர்களில் ஒரு மகரந்தத்தாள் மட்டுமே காணப்படும். இவை மெல்லிய பூவடிச் செதில்களின் கோணங்களில் தோன்றும். மஞ்சரியின் உச்சியில் அழகான தேன் சுரப்பிகள் உள்ளன. (எ.கா.) **யூஃபோர்பியா சையாத்தோஃபோரா.**

2. **ஹைபன்தோடியம்**

இதில் பூத்தளம் சதைப்பற்றுடன் கிண்ணம் போல் குழிந்து காணப்படும். அதன் மேல் முனையில் **ஆஸ்டியோல்** என்ற சிறு துளை காணப்படும். இது

செதில்களால் பாதுகாக்கப்பட்டுள்ளது. பூத்தளத்துக்குள் மூன்று வகையான மலர்கள் உள்ளன. ஆண்மலர்கள் கிண்ணத்தின் மேற்புறத்திலும், பெண்மலர்கள் அடிப்புறத்திலும் காணப்படும். பாலிலி மலர்கள் (நடுநிலையான மலர்கள்) இவை இரண்டிற்கும் இடையே காணப்படும் (எ.கா.) **ஃபைக்கஸ் பெங்காலென்ஸிஸ்** (ஆலமரம்).

3. சீனான்தியம்

இதில் பூத்தளம் சதைப்பற்றுடன் வட்ட தட்டு போல் காணப்படும். இதன் நடுவே பெண்மலர்களும் அதை சுற்றி ஆண்மலர்களும் காணப்படும். (எ.கா.) **டார்ஸ்டீனியா.**

தன் மதிப்பீடு

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுக்க

1) ஸ்பைக் என்பது ஒரு வகையான
   அ. ரெசிமோஸ் மஞ்சரி ஆ. சைமோஸ் மஞ்சரி
   இ. கலப்பு வகை மஞ்சரி ஈ. சிறப்பு வகை மஞ்சரி
2) **டார்ஸ்டீனியா** இதற்கு எடுத்துக்காட்டாக விளங்கும்
   அ. ரெசீம் ஆ பானிக்கிள் இ. ஸ்பேடிக்ஸ் ஈ. சீனான்தியம்
3) கதிர் சிறுமலர்கள் கொண்ட ஹோமோகேமஸ் சிரமஞ்சரி
   அ. **வெர்னோனியா** ஆ. **டிரைடாக்ஸ்** இ.**லானியா** ஈ. **ஹீலியாந்தஸ்**
4) **மியுசா** இதற்கு எடுத்துக் காட்டாக உள்ளது.
   அ. ஸ்பேடிக்ஸ் ஆ.கலப்பு ஸ்பேடிக்ஸ்
   இ. கூட்டு ஸ்பேடிக்ஸ் ஈ. மேலே உள்ளவை ஏதும் இல்லை.
(5) ஒரு பால் மலர்கள் இதில் உள்ளன.
   அ. சையாத்தியம் ஆ. திர்சஸ் இ. வெர்ட்டிசில்லாஸ்டர் ஈ. சைம்

இரண்டு மதிப்பெண்கள்

(1) வரையறுக்கவும்: கதிர் சிறுமலர் / ஹைபன்தோடியம் / காரிம்ப் / இன்வலூக்கர்/ அம்பெல்லட்.

ஐந்து மதிப்பெண்கள்

1) கலப்பு வகை மஞ்சரிகளை எடுத்துக் காட்டுகளுடன் விளக்குக.
2) சிர மஞ்சரியை பற்றி குறிப்பு வரைக.
3) சைமோஸ் மஞ்சரிகளை வகைப்படுத்தி, எவையேனும் இரண்டினை விளக்குக.
4) சிறப்பு வகை மஞ்சரிகளை விவரிக்க.

பத்து மதிப்பெண்கள்

1) ரெசிமோஸ் வகை மஞ்சரிகளின் வகைப்பாட்டினை வரைக.
2) பல்வேறு ரெசிமோஸ் வகை மஞ்சரிகளைப் பற்றி ஒரு கட்டுரை எழுதுக.
3) பல்வேறு சைமோஸ் வகை மஞ்சரிகளை விளக்குக.

3. மலர்கள், கனிகள் மற்றும் விதைகள்

மலரின் அமைப்பும், வகைகளும்

உயர் தாவரங்களில் பால் இனப்பெருக்கத்தை மேற்கொள்ளும் அளவு குறுக்கமடைந்த தண்டுத் தொகுதியே மலர் எனப்படும். இவை கிளைகளைப் போல, சிறிய இலை போன்ற வடிவினையொத்த **பூவடி செதிலின்** கோணத்திலிருந்து தோன்றுகின்றன. மலர் அச்சின் நுனிப்பகுதி மலரின் எல்லா உறுப்புகளையும் தாங்கக்கூடியது. **(புல்லிவட்டம், அல்லிவட்டம், மகரந்ததாள் வட்டம், சூலக வட்டம்)**. இது பூத்தளம் என அழைக்கப்படும். **(தலாமஸ் (அ) டோரஸ்)**. பூத்தளம் நெருக்கமாக அமைந்த கணுக்களையும், இடை குறைந்த கணுவிடைப்பகுதிகளையும் கொண்டது. பூத்தளத்திற்கு கீழே காணப்படும் கிளை யின் கணுவிடைப் பகுதி **பூக்காம்பு** எனப்படும். பூவடிச் செதில் பொதுவாக பூக் காம்பிற்கு கீழே காணப்படும். சில சமயம் சிறிய இலைபோன்ற அமைப்புகள் காம்பின் இடையில் காணப்படும். இவை **பூக்காம்பு செதில்கள்** எனப்படும்.

மலர் மாற்றுரு அடைந்த தண்டு

மலர் என்பது இனப்பெருக்கத்திற்காக ஓர் மாறுபாடு அடைந்த அல்லது மாற் றுரு கொண்ட தண்டுத் தொகுதி என்பது, ஓர் பழமையான கூற்றாகும். இக்கூற்றானது, கடந்த காலங்களில் வெகுவாக மாற்றமடைந்து அநேக புறத்தோற்ற ஆய்வாளர்களால் ஏற்றுக் கொள்ளப்பட்டுள்ளது. இதே கருத்தினை **லின்னயஸ்**, அவரது **பிலோசோஃபியா பொட்டானிகா** (1751) என்னும் நூலில் ''**உடல் உருமாற்றம்**'' எனக் குறிப்பிட்டுள்ளார். **காஸ்பர் உல்ஃப்** மற்றும் **டிகான்டோல்** என்ப வர்கள் மலர் இதழ்கள், மாற்றுரு அடைந்த சாதாரண இலைகளாகும் என்னும் கொள்கையினை மேலும் விளக்கியுள்ளனர்.

மலரின் ''தளிர் இலைக்கொள்கை'' யானது அனேக மாறுதல்களுக்கு உட்பட்ட போதிலும், இன்றும் தாவரவியல் வல்லுநர்களால் கடைப்பிடிக்கப்படுகின்றது.

மலரானது ஓர் மாற்றுரு கொண்ட தண்டு என்பது ஒரு வரையறைக்குட்பட்ட விளக்கமாகும். இதன் மூலம் மலர் இதழ்கள் வழக்கமான பணியான ஒளிச்சேர்க்கைக்குப் பதில் இனப்பெருக்க பணியினைச் செய்வதற்காக மாறுபாடு அடைந்தவை என்பது தெளிவாகின்றது.

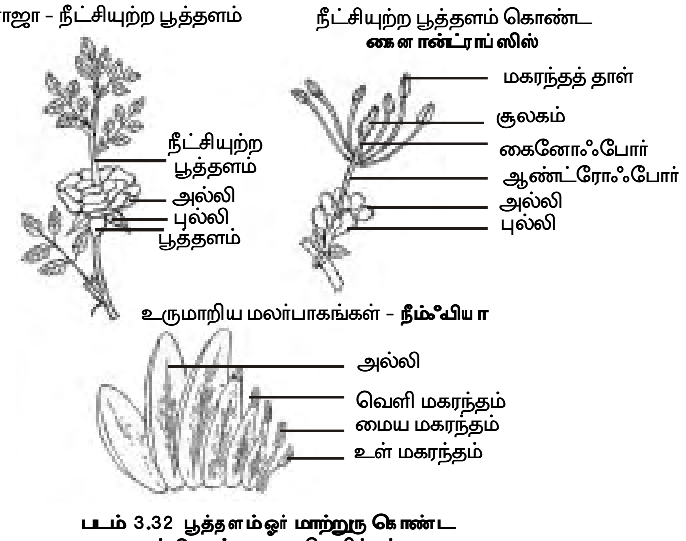
மலர் ஒரு உருமாறிய தண்டு என்பதன் விளக்கம்

1. மலரின் மொட்டுகள் தண்டின், மொட்டுகளைப் போன்று நுனியிலோ அல்லது இலைக் கோணத்திலோ அமைந்திருக்கும்.

2. சில தாவரங்களில், மலர் மொட்டு, உடல் மொட்டுகள் அல்லது புல்பில்லாக மாறி உள்ளது (எ.கா) **அகேவ், ஆனியன்** முதலியன.

3. சில தாவரங்களில் பூத்தளம் தொடர்ந்து வளர்ந்து, இலைகளோடு கூடிய தண்டு தொகுப்பையோ, அல்லது மற்றொரு பூவையோ உண்டாக்குகிறது. (எ.கா) **ரோஜா** .

4. **அல்லிப்பூவில்,** புல்லி இதழ்களில் இருந்து அல்லி இதழ்களும், அல்லி இதழ்களில் இருந்து மகரந்தத் தாள்களும், பல இடைநிலை வேறுபாடுகளோடு தோன்றியவை.



படம் 3.32 பூத்தளம்ஓர் மாற்றுரு கொண்ட தண்டு என்பதனை நிரூபித்தல்

5. **கைனான்ட்ராப்சிஸ் கைனான்ராவில்** பூத்தளம் நீண்டு, நீளமான கணுவிடைப் பகுதிகளை மலர் உறுப்புகளிடையே தோற்றவிக்கின்றது.

6. ரோஜாவின் புல்லி இதழ்கள் சாதாரண இலைகளைப் போல் உள்ளது.

7. **டிஜினேரியாவில்**, மகரந்தத்தாள்கள் பரந்த இலை போன்றும், சூலிலைகள் சூல்தண்டு, சூல்முடி என வேறுபாடு அற்று மடங்கிய இலைகள் போன்று தோன்றுகின்றன.

8. பூத்தளம், பூக்காம்பு மற்றும் தண்டு ஆகியவற்றின் உள்ளமைப்பு அனேக ஒற்றுமைகளைக் கொண்டுள்ளது. மலர் உறுப்புகள் மற்றும் சாதாரண இலைகளில் காணப்படும் வாஸ்குலார் திசு அமைப்பு அடிப்படையில் ஒரே விதமாக அமைந்துள்ளன.

மலர் அமைவிடம்

மலர்கள் பெரும்பாலும் இலைக் கோணத்தில் அல்லது தண்டு மற்றும் அதன் கிளைகளின் நுனியில் காணப்படும். அதற்கேற்றவாறு மலரினை முறையே **இலைக்கோண மலர்** அல்லது **நுனி மலர்** என அழைக்கிறோம்.

மலர்கள் தனி மலர்களாக இருந்தாலும், மஞ்சரியில் காணப்படினும், பொதுவாக ஒரு குட்டையான காம்பினைக் கொண்டு இருக்கும். இதனை **மலர்க்காம்பு** என அழைக்கிறோம். சில சமயங்களில் மலரில் காம்பு காணப்படுவது இல்லை. மலர், காம்பினை கொண்டு இருந்தால் அதனை **காம்புடைய மலர்** என்றும், காம்பு இல்லை என்றால் அதனை **காம்பற்ற மலர்கள்** என்றும் குறிப்பிடுகிறோம்.

மலரின் உறுப்புகள்

பொதுவாக மலர் பின்வரும் உறுப்புகளை கொண்டிருக்கும்

1. பூவடிச் செதில்களும், பூக்காம்புச் செதில்களும்
2. பூத்தளம்
3. பூவட்டங்கள்
   அ. புல்லிவட்டம்
   ஆ. அல்லிவட்டம்
   இ. மகரந்ததாள் வட்டம்
   ஈ. சூலக வட்டம்

மலரின் முக்கிய பாகங்களும், துணை பாகங்களும்

மலரின் நான்கு பாகங்களுள், மகரந்தத்தாள் வட்டமும், சூலக வட்டமும் இன்றியமையாத பாகங்களாகும். ஏனென்றால், அவை நேரிடையாக இனப்பெருக்க செயலில் ஈடுபடுகிறது. மலரிலிருந்து கனியும், விதைகளும் தோன்றுவதற்கு முன்னோடிகளாக அமையும் நிகழ்ச்சிகளான மகரந்தச் சேர்க்கையும், கருவுறுதலும் இவையின்றி நடைபெற இயலாது இவ்விரு நிகழ்ச்சிகளில், புல்லிவட்டமும், அல்லிவட்டமும், நேரிடையாகப் பங்கு கொள்வதில்லை. எனவே இவற்றை **துணைப் பாகங்கள்** என்று அழைக்கின்றோம்.

பூவடிச் செதில்களும், பூக்காம்புச் செதில்களும்

பூவடிச் செதில்கள், இலையினை ஒத்த சிறப்பு உறுப்புகளாகும். இவற்றின் கோணத்தில் இருந்துதான் மலர்கள் தோன்றுகின்றன. எந்த இலையின் கோணத்தில் இருந்து மலர் தோன்றுகிறதோ, அந்த இலை அம்மலரின் பூவடிச்

செதிலாகும். எல்லா மலர்களுமே பூவடிச் செதிலை கொண்டு இருப்பதில்லை. பூவடிச் செதில் உள்ளதா, இல்லையா என்பதைப் பொருத்து, **பூவடிச் செதிலுடைய மலர்கள் ; பூவடிச் செதிலற்ற மலர்கள்** என்கிறோம். பூவடிச் செதில் இருப்பின் அவை, மலர் மொட்டாக இருக்கும் போது அதனை மூடி பாதுகாக்கும் பணியினை மேற்கொள்கின்றன. சில மலர்களில் மலருக்கும்,பூவடிச் செதிலுக்கும் இடையே, மலர்க்காம்பின் மீது சிறிய, மெல்லிய பூவடிச் செதிலினை ஒத்த உறுப்புகள் காணப்படும். இவற்றை பூக்காம்புச் செதில்கள் என்கிறோம். பூக்காம்புச் செதில்கள் ஒன்று அல்லது இரண்டு இருக்கலாம். பூக்காம்புச் செதில்கள் உள்ளதா, இல்லையா என்பதைப் பொருத்து மலர்கள், **பூக்காம்புச் செதிலுடையவை, பூக்காம்புச் செதிலற்றவை** என்கிறோம்.

பூத்தளம்

பூத்தளம், கணு, கணுவிடைபகுதிகளை கொண்ட மிகக் குறுகிய மலர் அச்சு. அதன் மேல் மலர் இலைகள் அமைந்துள்ளன.

பூத்தளத்தின் வேறுபாடு

சில தாவரங்களில் கணுவிடைப்பகுதி நீண்டு, தெளிவாக காணப்படுகிறது. இந்த கணுவிடை நீட்சி புல்லி வட்டத்திற்கும், அல்லி வட்டத்திற்கும் இடையே காணப்பட்டால். அதற்கு **ஆந்தோஃபோர்** என்ற பெயர். இது கேரியோபில்லேசியில் காணப்படுகிறது.

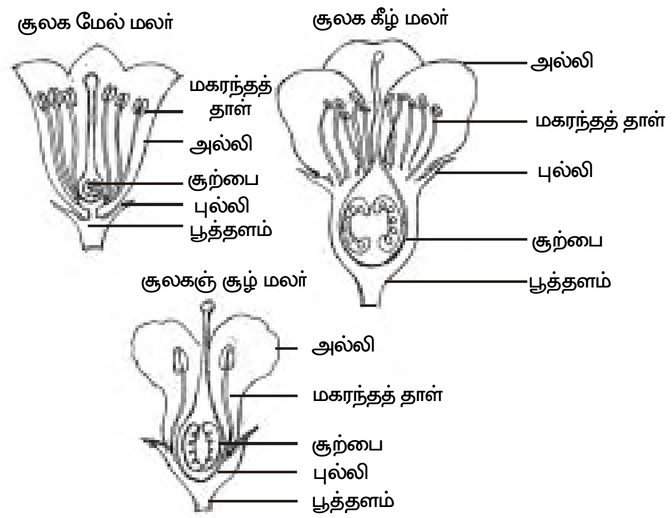
அல்லி வட்டத்திற்கும், மகரந்தத்தாள் வட்டத்திற்கும் இடையே கணுவிடை நீட்சி காணப்படின் அதற்கு **ஆண்ட்ரோஃபோர்** என்று பெயர். (எ.க) **பாஸிஃபுளோரா** (குடும்பம் - பாஸிஃபுளோரேசி).

கணுவிடை நீட்சி, மகரந்தத்தாள் வட்டத்திற்கும், சூலக வட்டத்திற்கும் இடையே காணப்பட்டால் அதற்கு **கைனோஃபோர்** என்று பெயர். இது **கப்பாரிஸில்** (கப்பாரிடேசி) காணப்படுகிறது. ஆண்ட்ரோஃபோர் மற்றும் கைனோஃபோர் இரண்டும் காணப்பட்டால் அவை **கைனான்ட்ரோஃபோர்** அல்லது **ஆண்ட்ரோகைனோஃபோர்** எனப்படும் (எ.கா) **கைனாண்ட்ராப்சிஸ்**. பூத்தளம், சூற்பையைத் தாண்டி நீண்டு காணப்படின் அதற்கு **கார்போஃபோர்** என்று பெயர். எ.கா. **கொரியாண்டர் ஃப்யூனிகுலம்.**

பூத்தளத்தில் பூவிதழ்கள் அமைந்திருக்கும் முறை

ஹைபோகைனஸ் மலர்கள் (சூலக மேல்மலர்)

பூத்தளம், சற்று நீண்டோ அல்லது குவிந்தோ இருந்தால், சூலகம் அதன் மேல் காணப்படும். நுனியில் சூலகத்தினையும், அதற்குக் கீழாக, புல்லி, அல்லி, மற்றும் மகரந்தத்தாள் வட்டங்களைப் பெற்ற மேல்மட்ட சூற்பையையுடைய மலர்கள் **ஹைபோகைனஸ்** மலர்கள் எனப்படுகின்றன. (எ.கா) மால்வேசி , அனோனேசி முதலியன.



படம் 3.33 **பூவிதழ்கள் அமைந்திருக்கும் முறை**

எபிகைனஸ் (சூலக கீழ் மலர்)

பூத்தளம் கோப்பை வடிவம் கொண்டு, சூற்பைச் சுவரோடு இணைந்து காணப்படும். இதன் விளைவாக மலரின் மற்ற பாகங்கள் சூற்பைக்கு மேலே அமைந்து இருக்கும் இந்த அமைப்பிற்கு **எபிகைனி** என்று பெயர். இவ்வகை மலர் எபிகைனஸ் மலர் என்றும், சூற்பை கீழ் மட்ட சூற்பை எனவும் அழைக்கப்படும் (எ.கா) ஆஸ்ட்ரேசி, குக்கர்பிட்டேசி, ரூபியேசி முதலியன.

பெரிகைனஸ் (சூலகஞ்சூழ் மலர்)

இவ்வகை சூலகத்தில், சூற்பை தட்டையான, உட்குழியான பூத்தளத்தின் மையத்தில் அமைந்து இருக்கும் போது, மலரின் மற்ற பாகங்கள் சூற்பையின் விளிம்பில் அமைந்து இருக்கும். இவ்வகை அமைப்புக்கு **பெரிகைனஸ்** என்றும், இத்தகைய மலர் பெரிகைனஸ் மலர் எனவும் அழைக்கப்படும். (எ.க) ஃபேபேசி, ரோஸேஸி முதலியன. இவ்வகை சூற்பை, பாதி கீழ்மட்டச் சூற்பை எனப்படும்.

பூவிதழ்கள்

பெரும்பாலான ஒரு வித்திலை தாவரங்களில் புல்லி வட்டமும், அல்லி வட்டமும் வேறுபாடின்றி அமைந்திருப்பின் அவை பூவிதழ்கள் எனப்படும் ஒரு வித்திலை தாவங்களில் இவ்விதழ்கள் அழகிய வண்ணம் கொண்டு இருப்பின், அவை அல்லி இதழ் ஒத்தவை (எ.கா) **குளோரியோசா சூபர்பா.** சில இரு வித்திலை

தாவரங்களிலும், **அல்லி இதழ் ஒத்த பூவிதழ்கள்** காணப்படுகின்றன. (எ.கா) பாலிகோனேசி.

பூவிதழ்கள், மலரின் உள் உறுப்புகளை மூடி பாதுகாக்கும் பணியினை செய்கிறது. அழகிய வண்ணங் கொண்டு இருப்பின், மகரந்த சேர்க்கைக்காக பூச்சிகளை கவர்கிறது.

புல்லிவட்டம்

புல்லி வட்டம், மலரின் வெளி அடுக்காகும். புல்லி இதழ்களால் ஆனது. புல்லிகள் பொதுவாக பச்சை நிறத்துடன் இருக்கும் ; சில நேரங்களில் வண்ணத்துடன் காணப்பட்டால், அவை **அல்லி ஒத்தவை** எனப்படும். (எ.கா) **சீஸால்பீனியாபல்செரிமா. மூசேண்டா ஃபராண்டோசோவில்** ஒரு புல்லி பெரிதாக, மஞ்சள் அல்லது வெள்ளை நிறத்துடன் இலை வடிவத்தில் காணப்படும்.

புல்லிவட்டத்தின் முதன்மை பணி பாதுகாத்தல். இது மலரின் உள் உறுப்புகளை இயல்நிலை இயக்கத் தீங்கு, மழை, சூரிய வெளிச்சம், உலர்தல், போன்ற வற்றில் இருந்து மொட்டு பருவத்தில் பாதுகாக்கிறது. பச்சை நிறத்துடன் இருக்கும் போது ஒளிச்சேர்க்கை பணியையும், அல்லி ஒத்தவையாக இருக்கும் போது, மகரந்த சேர்க்கைக்காக பூச்சிகளை கவரும் பணியை மேற்கொள்கிறது.

புல்லிவட்டம், ஒழுங்கானது அல்லது ஒழுங்கற்றது. புல்லி இதழ்கள் அனைத்தும் தனித்திருப்பின் அது **இணையாப் புல்லிவட்டம்** எனப்படுகிறது. இதழ்கள் இணைந்திருப்பின் **இணைந்த புல்லிவட்டம்** எனப்படுகிறது.

புல்லிவட்டத்தின் மாற்றுருக்கள்

சில நேரங்களில் புல்லி வட்டம் காணப்படுவதில்லை அல்லது செதில்களாக மாறி இருக்கும் (எ.கா) சூரிய காந்தி.

சில நேரங்களில் கொத்தான உரோமங்களாக மாறி இருக்கும். இதற்கு **பாப்பஸ்** உரோமங்கள் என்று பெயர். (எ.கா) **வெர்னோனியா.**

புல்லி வட்டத்தின் ஆயுட்காலம்

பொதுவாக மலர் மலர்ந்த பின்பு புல்லிகள் உதிர்ந்துவிடும். ஆனால் சில நேரங்களில் நிலைத்து நிற்கும்.

அதன் ஆயுட்காலத்தைப் பொருத்து பின்வருவனவாக விவரிக்கலாம்.

1. **தொடக்கத்தில் உதிருபவை**

சில வகை மலர்களில், மலர் மலரும் முன்பே புல்லிகள் உதிர்ந்து விடுகின்றன. (எ.கா) **பப்பேவர், மெக்னோலியா** முதலியன.

2. **முதிர்ந்தபின் உதிருபவை**

புல்லி இதழ்கள் பூ மலர்ந்த உடன் உதிர்ந்துவிடும். (எ-கா) **நீலம்போ**

3. நிலை பேறானவை

புல்லிவட்டம் உதிராமல், முதிர்ச்சி அடைந்த கனியோடு அமைந்திருக்கும் (எ.கா) **கத்தரி**

4. கனி மூடியது

நிலைத்த புல்லிவட்டம், கனியுடன் தானும் சேர்ந்து வளர்ந்திருக்கும். (எ-கா) ஃ **பைசாலிஸ்.**

அல்லிவட்டம்

அல்லிவட்டம், மலரின் இரண்டாவது துணை வட்டமாகும். அல்லி இதழ்களால் ஆனது. அல்லி இதழ்கள் பல வண்ணங்களுடன் மிருதுவானது. அல்லி இதழ்கள் தனித்திருப்பின் அதற்கு **தனித்த அல்லி வட்டம்** என்றும், சேர்ந்து இருந்தால் **இணைந்த அல்லிவட்டம்** என்று பெயர் மகரந்த சேர்க்கைக்காக பூச்சிகளைக் கவர்வதும், முக்கிய உள் உறுப்புகளை பாதுகாப்பதும் இதன் முதன்மை பணியாகும்.

1. காம்புடைய இதழ்கள்

அல்லி இதழ்கள் குறுகிய அடிப்பகுதியையும், இலைத்தாள் ஒத்த அகன்ற மடல் பகுதியையும் பெற்ற காம்புடைய இதழ்கள் (எ-கா) குருசிஃபெரே இதழ்கள்

2. விளிம்பில் மயிரிழை கொண்டவை

அல்லி இதழ்களின் விளிம்புகளில் உரோமங்களைப் போன்ற பற்களுடையவை (எ-கா) **டயான்தஸ்.**

3. பிளவுற்றவை

அல்லி இதழ்கள் நீள வாட்டில் பல சமமான பகுதிகளாகப் பிரிந்து இருக்கும்.

4. வாலுடையவை

அல்லி இதழ்கள் நீண்ட வால் போல் அமைந்த உறுப்புகளை பெற்றிருப்பின் அதற்கு வாலுவுடையவை என்று பெயர். (எ-கா) **டெல்பீனியம் மேஜஸ்.**

5. பை போன்றவை

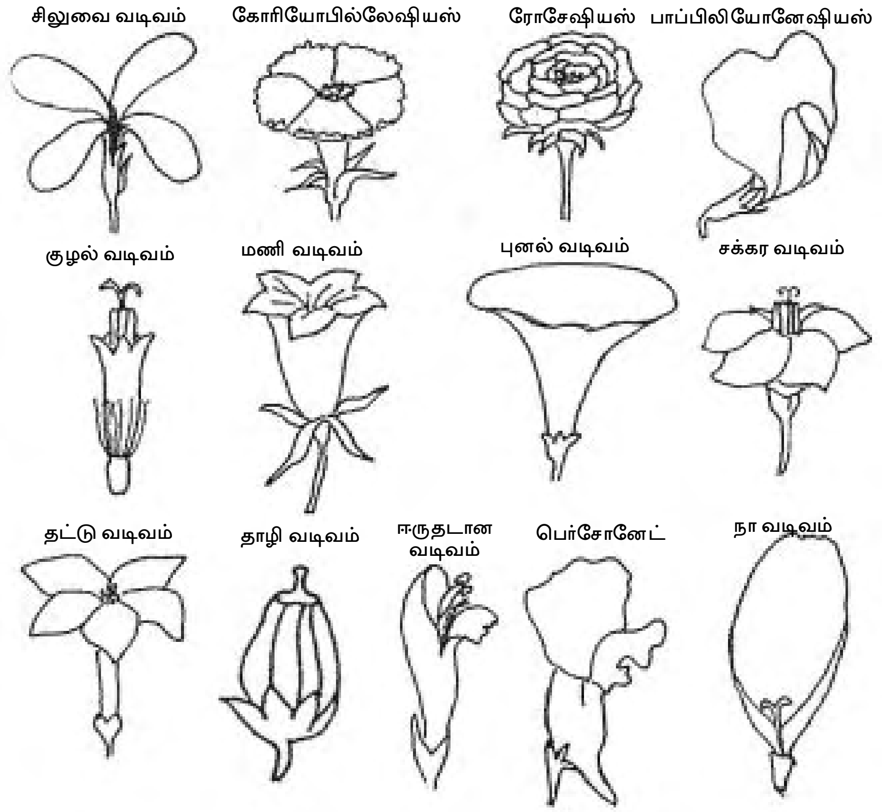
அல்லிக் குழலின் அடிப்பகுதி விரிவடைந்து பை போன்ற அமைப்பை ஏற்படுத்தும் (எ-கா) **ஆண்டிரைனம்**

அல்லிவட்டத்தின் உருவ அமைப்புகள்

அ. ஒழுங்கான, இணையா அல்லிகள்

1. சிலுவை வடிவம்

காம்புடைய நான்கு தனித்த இதழ்கள் எதிரெதிராக சிலுவையைப் போல் அமைந்திருக்கும். (எ-கா) கடுகு, முள்ளங்கி முதலியன.



படம் 3.34 அல்லி வட்டத்தின் வகைகள்

2. கேரியோபில்லேஷியஸ்

காம்புடைய ஐந்து அல்லி இதழ்கள், அடிக்காம்பிற்கு செங்குத்தாக மடல்களை விரித்த நிலையில் காணப்படும். (எ-கா) கேரியோஃபில்லேசியே.

3. ரோசேஷியஸ்

அல்லி வட்டத்தின் காம்பற்ற ஐந்து அல்லி இதழ்களில் மடல் விரித்த நிலையில் இருக்கும். (எ-கா) வனரோஜா.

ஆ. ஒழுங்கற்ற இணையாத அல்லிகள்

1. பாப்பிலியோனேஷியஸ்

அல்லி வட்டத்தின் ஐந்து அல்லி இதழ்களில் மேற்பகுதியில் அமைந்த ஒற்றை அல்லி பெரியது. இது **கொடியல்லி அல்லது வெக்ஸில்லம்** எனப்படும். இருபக்க இதழ்கள் **சிறகல்லிகள் அல்லது ஆலே** எனவும், கீழ்புறம் அமைந்த இரு உள்ளடங்கிய இதழ்கள் மட்டும் இணைந்து, படகு போன்ற அமைப்பாகிப் **படகு அல்லி** எனப்படும். (எ-கா) பட்டாணி (குடும்பம் ஃபேபேசி)

2. **ஆர்க்கிடேஷியஸ்**

மலரின் புல்லிவட்டம், அல்லிவட்டம், சிறப்பு தன்மையானது. மது சுரப்பியுடன் கூடிய லேபெல்லம் எனப்படும். ஒரு அல்லி இதழ் மற்ற இதழ்களில் இருந்து, வடிவத்தில் வேறுபட்டு, மகரந்தம், சூல் முடியின் முன்பு அமைந்து இருக்கும். (எ-கா) **ஹேபனேரியா.**

இ. ஒழுங்கான இணைந்த அல்லிகள்

1. **குழல் வடிவம்**

அல்லிக்குழல் முழு நீளத்திற்கும் உருண்ட குழாய் போல காணப்படும். (எ-கா) சூரிய காந்தியின் குழல் சிறுமலர்கள்.

2. **மணிவடிவம் :** அல்லி குழல் அடியில் உருண்டும், மேல் நோக்கி அகன்றும், மணிவடிவில் காணப்படும் (எ-கா) **குக்கர்பிட்டா மேக்ஸிமா.**

3. **புனல் வடிவம்:** அல்லி வட்டம், புனல் வடிவமானது. (எ-கா) ஊமத்தை.

4. **சக்கர வடிவம் :** மிகக் குட்டையான அல்லிக் குழலின் முனையில் மடல்கள் கிடைமட்டமாக விரிந்து சக்கரம் போன்ற அமைப்புடன் காணப்படும் (எ-கா) **சொலானம்.**

5. **தட்டுவடிவம் :** நீண்ட குழல் போன்ற அல்லிக் குழலின் நுனியில் மடல்கள் கிடைமட்டமாக விரிந்து தட்டு போன்ற அமைப்புடன் காணப்படும். (எ-கா) **வின்கா.**

6. **தாழி வடிவம் :** அல்லிக் குழல் நடுவில் பருத்தும், இரு முனைகளிலும் குறுகியும் தாழி வடிவில் அமைந்துள்ளன. (எ-கா) **பிரையோபில்லம் கால்ஸினம்.**

ஈ. ஒழுங்கற்ற இணைந்த அல்லிகள்

1. **ஈருதடான வடிவம் :** அல்லிக் குழல் நுனியில் பிளந்து, இரு உதடுகளை பெற்றுள்ளது. (எ-கா) **ஆசிமம்** (துளசி)

2. **பெர்சோனேட் :** அல்லிவட்டம் ஈருதடு அமைப்பு உடையது. உதடுகளுக்கிடையே உள்ள குழல் வாய் மூடிய நிலையில் உள்ளது. (உம்) **ஆன்டிரைனம்.**

3. **நாவடிவம் :** அல்லிக் குழாயின் அடிப்பகுதி சிறிய குழாய் போலவும், மேல்பகுதி தட்டையாக நாக்கு வடிவத்தில் அமைந்து இருக்கும். (எ-கா) ஆஸ்ட்ரேசியின் கதிர் சிறு மலர்கள்.

இதழமைவு

மலரின் மொட்டுப் பருவத்தில், புல்லி இதழ்களும், அல்லி இதழ்களும் அமைந்து இருக்கும் முறைக்கு இதழமைவு என்று பெயர்.

இதழமைவின் வகைகள் பின்வருமாறு

1. தொடு இதழமைவு

புல்லி, அல்லி இதழ்களின் விளிம்புகள் ஒன்றை ஒன்று தழுவாமல் தொட்டுக் கொண்டிருக்கும். (எ-கா) **ஹைபிஸ்கஸ்ஸின்** புல்லி இதழ்கள்

2. திருகு இதழமைவு

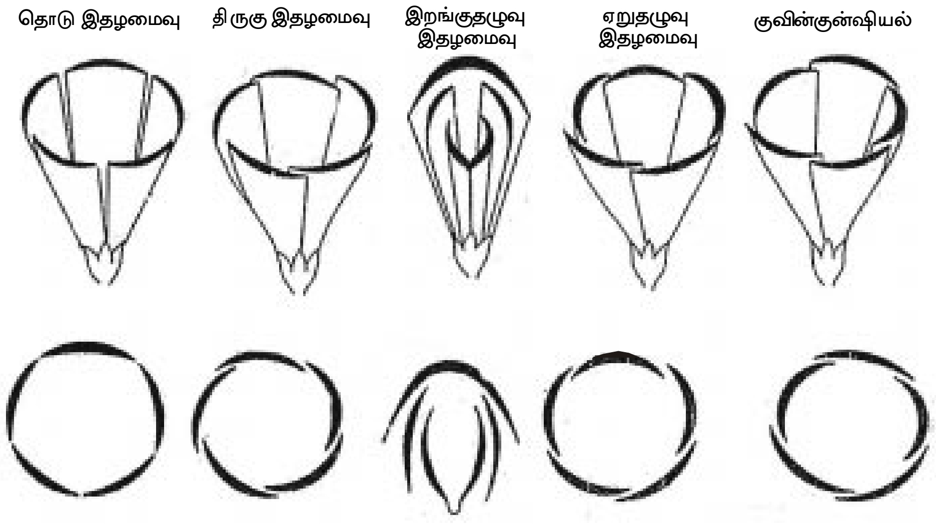
இவ்வகையில், புல்லி அல்லது அல்லி இதழ்களின் ஒரு விளிம்பு, அதனை அடுத்துள்ள இதழின் விளிம்பைத் தழுவிக் கொண்டிருக்கும் மற்றொரு விளிம்பு, அதற்கடுத்த இதழால் தழுவப்பட்டு இருக்கும்.

எல்லா இதழ்களிலும் ஒரு விளிம்பு தழுவப்பட்டும், மற்றொரு விளிம்பு தழுவிக் கொண்டும் காணப்படும். தழுவும் அல்லது தழுவப்படும் விளிம்புகள் ஒரே திசையில், இடம் இருந்து வலமாகவும், அல்லது வலம் இருந்து இடமாகவும் காணப்படும். (எ-கா) **ஹைபிஸ்கஸின்** அல்லிவட்டம்

3. அடுக்கு இதழமைவு

இவ்வமைப்பில், ஒரு இதழின் இரு விளிம்புகளும் உள் அமைந்தும் அல்லது மற்றொரு இதழின் இரு விளிம்புகளும் வெளி அமைந்தும், மற்றவை உள் வெளி அமைந்த விளிம்புகளையும் பெற்று இருக்கும்.

இதில் இறங்கு தழுவு அடுக்கு இதழ் அமைவு ஏறு தழுவு அடுக்கு இதழ் அமைவு என இரு வகைகள் உள்ளன.



படம் 3.35 இதழமைவின் வகைகள்

அ. இறங்கு தழுவு அடுக்கு இதழமைவு (வெக்ஸில்லரி இதழமைவு)

இவ்வகையில் மலரின் மேல் பக்கத்தில் அமைந்துள்ள அல்லி இதழ், பக்க வாட்டில் அமைந்த இரு அல்லி இதழ்களின் ஒரு விளிம்பினைத் தழுவிக் கொண்டிருக்கும் பக்கவாட்டு அல்லி இதழ்களின் மற்றொரு விளிம்பு மலரின் கீழ்ப்பக்கத்தில் அமைந்துள்ள அல்லி இதழ்களைத் தழுவிக் கொண்டு காணப்படும். இதில் அல்லி இதழ்களின் தழுவு திசை இறங்கு முகமாகக் காணப்படுவதால் இதனை இவ்வாறு அழைக்கிறோம். இது வெக்ஸில்லரி இதழமைவு என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. (எ-கா) ஃபேபேஸி குடும்பத்தின் அல்லிகள்.

ஆ. ஏறு தழுவு இதழமைவு

இவ்வகை இதழமைவு சீஸால்பினேஸி குடும்ப மலர்களின் அல்லிகளில் காணப்படுகிறது. இது இறங்கு தழுவு இதழமைவுக்கு எதிரிடையானது. இதில் மலரின் மேல் பகுதியில் அமைந்த அல்லி இதழ் உள்ளாக அமைந்து இரு பக்க அல்லி இதழ்களின் ஒரு விளிம்பால் தழுவப்பட்டு காணப்படும் பக்க அல்லி இதழ்களின் மற்றொரு விளிம்பு மலரின் கீழ்ப்பகுதியில் அமைந்த இரு அல்லி இதழ்களால் தழுவப்பட்டு காணப்படும். இதில் தழுவு திசை மேல் நோக்கி அமைந்திருப்பதால் இவ்வகை இதழமைவு ஏறு தழுவு இதழமைவு எனப்படுகிறது.

4. குவின் குன்ஷியல்

இவ்வமைவு அடுக்கு இதழ் அமைவின் மாறுபாடு இதில் இரு இதழ்கள் முற்றிலும் உள் அமைந்தும், வேறு இரு இதழ்கள் முற்றிலும் வெளி அமைந்தும், ஐந்தாவது இதழின் ஒரு விளிம்பு வெளியே அமைந்தும், மறு விளிம்பு உள் அமைந்தும் காணப்படும் (எ-கா) கொய்யா.

மகரந்தத்தாள் வட்டம்

இது மலரின் மூன்றாவது அடுக்காகும். இது மலரின் ஆண் பாகமாக கருதப்படுகிறது. இது மகரந்தத் தாள்களைக் (மைக்ரோஸ்போரிலைகள்) கொண்டுள்ளது. ஒவ்வொரு மகரந்தத்தாளும் மெலிந்த காம்பினைக் கொண்டது. இது **மகரந்தக் கம்பி** என்கிறோம். இதன் முனையில் **மகரந்தப்பை** (மைக்ரோஸ்போரக ஸோரஸ்) உள்ளது. மகரந்தப்பை பெரும்பாலும் இரு மடல்களை உடையது. மகரந்தப்பையின் இரு மடல்களை இணைக்கும் திசுவுக்கு **இணைப்புத்திசு** என்று பெயர். ஒவ்வொரு மடலுக்குள்ளாகவும் **இரு மகரந்த அறைகள்** (மைக்ரோஸ்போரகம்) உள்ளன. மகரந்தப் பைக்குள் ஏராளமான **மகரந்தத் துகள்கள்** (மைக்ரோஸ்போர்கள்) உள்ளன.

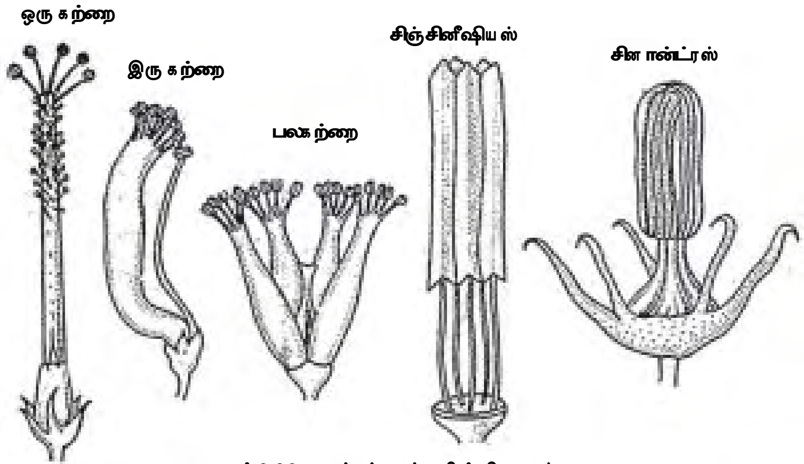
மலட்டு மகரந்தம்

சில தாவரங்களில் மகரந்த் தாள்களின் மகரந்தப் பைகள் வளமற்று காணப்படும். அவை **மலட்டு மகரந்தத் தாள்** எனப்படும். (எ-கா) **கேஷியா.**

1. **மகரந்தத் தாள்களின் பிணைப்பு**

1. **ஒரு கற்றை மகரந்தத் தாள்கள்**

ஒரு மலரின் அனைத்து மகரந்தத் தாள்களின் கம்பிகளும் இணைந்து ஒரு கற்றையாகக் காணப்படும். மகரந்த பைகள் தனித்தவை (எ-கா) **ஹைபிஸ்கஸ், அபுடிலான்** முதலியன.



படம் 3.36 மகரந்தத் தாள்களின்பிணைப்பு

2. **இரு கற்றை மகரந்தத் தாள்கள்**

ஒரு மலரின் அனைத்து மகரந்த தாள்களின் கம்பிகளும் இணைந்து இரு கற்றையாகக் காணப்படும். மகரந்த பைகள் தனித்தவை (எ-கா) **கிளைட்டோரியா.**

3. **பலகற்றை மகரந்தத் தாள்கள்**

மகரந்தத் தாள்களின் கம்பிகள் யாவும் இணைந்து இரண்டுக்கு மேற்பட்ட கற்றைகளாக அமைந்திருக்கும் (எ-கா) **சிட்ரஸ்.**

4. **சிஞ்சினீஷியஸ்**

ஒரு மலரின், மகரந்த தாள்களின், மகரந்த பைகள் யாவும் ஒரு குழல் போல் சூல் தண்டைச் சுற்றி காணப்படும். மகரந்த கம்பிகள் தனித்தவை (எ-கா) ஆஸ்ட்டரேஸி.

5. **சினான்ட்ரஸ்**

மகரந்த பைகளும், மகரந்த கம்பிகளும், அதன் நீள்வாக்கில் இணைந்து காணப்படும். (எ-கா) குக்கர்பிட்டேசி.

6. **பாலியண்ட்ரஸ்**

மகரந்த தாள்கள் எண்ணற்றவை தனித்தவை (எ-கா) **ரன்னன்குலஸ்**

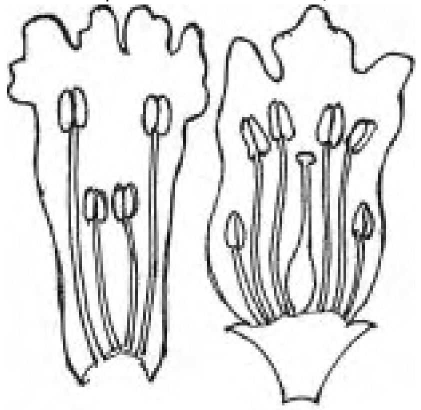
2. **மகரந்தத் தாள்களின் ஒட்டிணைவு**

1. **அல்லி ஒட்டியவை**

மகரந்த தாள்களின் கம்பிகள் அல்லி இதழ்களில் ஒட்டி காணப்படும். எனவே, இவை அல்லி இதழ்களில் இருந்து தோன்றியவை போல காணப்படும். (எ-கா) **சொலானம், ஆசிமம்** முதலியன.

2. **பூவிதழ் ஒட்டியவை (எபிஃபில்லஸ்)**

மகரந்த தாள்கள் பூவிதழ்களுடன் இணைந்து காணப்படும். இது இதழ் இணைந்தவை எனப்படும் (எ-கா) **அஸ்போடிலஸ்** (சிலந்தி அல்லி).



படம் 3.37 மகரந்தத் தாள்களின் நீளம்

3. **கைனான்ட்ரஸ்**

மகரந்த தாள்கள் சூலகத்துடன் இணையும் போது அதன் முழு நீளத்திற்கோ அல்லது மகரந்தம் மட்டுமோ இணையும் (எ-கா) **கேலோட்ரோபிஸ்.**

மகரந்தத் தாள்களின் நீளம்

1. **டைடினமஸ் :** ஒரு மலரின் நான்கு மகரந்த தாள்களில் இரண்டு நீளமாகவும், இரண்டு குட்டையாகவும் காணப்படும். (எ-கா) **ஆசிமம்.**
2. **டெட்ராடினமஸ்:** ஒரு மலரின் ஆறு மகரந்தாள்களில் வெளியில் உள்ள இரண்டு குட்டையாகவும் உயரமாகவும் இருக்கும். (உம்) கடுகு.

4. **மகரந்தத் தாளின் அமைவிடம்**

1. **உள்நோக்கியது:** அல்லி வட்ட குழலை விட மகரந்த தாள் சிறியவை.
2. **வெளி நோக்கியது :** அல்லி வட்ட குழலை விட மகரந்த தாள் நீளமானது வெளியே நீட்டிக் கொண்டிருக்கும்.

5. **மகரந்த அறையின் எண்ணிக்கை**

1. **ஈரறை மகரந்தப்பை**

இரு அறைகளை கொண்ட மகரந்தம் நான்கு மைக்ரோஸ் போராஞ்சியம் அல்லது மகரந்தப்பைகளைக் கொண்டிருக்கும்.

2. **ஓரறை மகரந்தப்பை**

ஒரே ஒரு அறையுடைய மகரந்தம், இரண்டு மைக்ரோஸ் போராஞ்சியம் அல்லது மகரந்தப் பைகளை கொண்டிருக்கும்.

6. **மகரந்தம் மகரந்த அல்லி ம்பியில் ஒட்டியிருத்தல் : (Fixation of anther)**

i) **அடிப்பிணைப்பு**

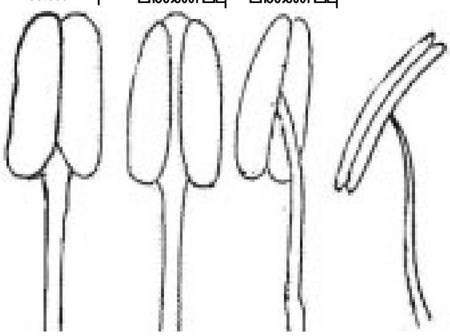
மகரந்தகம்பி, மகரந்ததின் அடிப்புறத்தில் இணைந்திருக்கும் (எ-கா) **பிராசிக்கா.**

ii) **முழு பிணைப்பு**

மகரந்தக்கம்பி மகரந்தத்தின் அடிமுதல் நுனிவரை இணைந்திருக்கும் (எ.கா) **வெர்பினா.**

iii) **முதுகுப் பிணைப்பு**

மகரந்தக் கம்பி மகரந்தத்தின் பின்புறம் இணைந்திருக்கும் (எ.கா) சிட்ரஸ்.



படம் 3.38 மகரந்தம் மகரந்தக் கம்பியில் ஒட்டியிருத்தல்

iv) **வெர்சடைல்:** (Versatile)

மகரந்தம், மெல்லிய மகரந்த கம்பியின் நுனியில் இலேசாக ஒட்டிக் காணப்படுவதால் இது தனியே அசைந்தாடும். (எ.கா) புல்

சூலக வட்டம்

மலரின் மிக உட்புறமாக, மையத்தில் அமைந்துள்ள மலரிலைகள் பொதுவாக சூலகம் எனப்படும். இது மலரின் பெண் பாகமாகும். சூலக வட்டத்தின் அலகு சூலிலைகள் ஆகும். பின்வரும் கலைச் சொற்கள் சூலகத்தோடு தொடர்புடையவை.

i. **ஒரு சூலிலைச் சூலகம்**
சூலசம் ஒரே ஒர சூலிலையைக் கொண்டது. (எ.கா) பேபேசி.

ii. **இரு சூலிலைச் சூலகம்**
சூற்பை இரு சூலிலைகளைக் கொண்டது. (எ.கா) ரூபியேசி

iii. **மூன்று சூலிலை சூலகம்**
சூற்பை மூன்று சூலிலைகளைக் கொண்டது. (எ.கா) லில்லியேசி

iv. **நான்கு சூலிலை சூலசம்**
சூற்பை நான்கு சூலிலைகளைக் கொண்டது. (எ.கா) **மீலியா**

v. **பல சூலிலை சூலகம்**
சூலகம் பல சூலிலைகளைக் கொண்டது. (எ.கா) **பப்பாவர்.**

2. **சூலிலைகளின் இணைவு**

1. **இணையா சூலிலைகள்**

சூலகத்தின் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட சூலிலைகள் இணையாமல் இருக்கும் (எ.கா) **பாலியால்தியா.**

2. **இணைந்த சூலிலைகள்**

சூலகத்தின் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட சூலிலைகள் இணைந்து காணப்படும். (எ.கா) **ஹைபிஸ்கஸ்.**

3. **சூற்பை அறைகளின் எண்ணிக்கை**

சூற்பை அறைகளின் எண்ணிக்கையினைப் பொறுத்து, சுற்பையினை ஓரரை, ஈரறை, மூவறை சூற்பை எனலாம்.

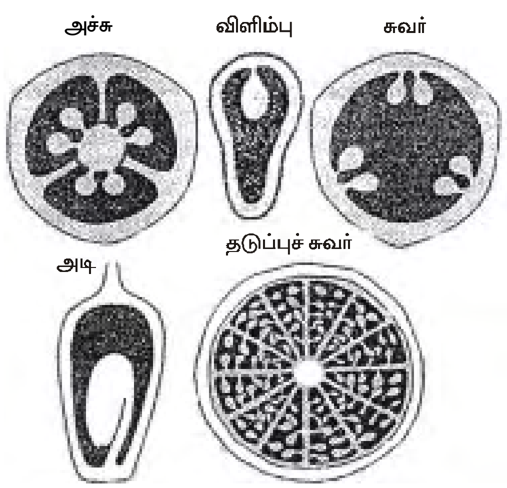
சூல் ஒட்டு முறை

ஆங்சியோஸ்பெர்ம் தாவரங்களில் சூல், சூற்பைக்குள் காணப்படும். சூல் ஒட்டுத் திசு, சூல்களையும், சூற்பையையும் இணைக்கிறது.

குற்பையில் சூல் ஒட்டுத் திசு அமைந்திருக்கும் விதத்திற்கு சூல் ஒட்டுமுறை என்று பெயர். சூல் ஒட்டு முறையின் முக்கிய வகைகளாவன:

1. **அச்சுசூல் ஒட்டுமுறை**

இரண்டு அல்லது இரண்டுக்கு மேற்பட்ட இணைந்த சூலிலைகளைக் கொண்ட சூலகத்தில் இவ்வகைச் சூல் ஒட்டுமுறை காணப்படும். சூலகம் எத்தனை சூலிலைகளைக் கொண்டதோ, அத்தனை அறைகளைக் கொண்டதாக சூற்பை உள்ளது. சூலிலையின் சுவர்கள் யாவும் சூற்பையின் மைய அச்சுப் பகுதியில் இணைந்து காணப்படும். இந்த மைய அச்சுப் பகுதியில் சூல் அறையில் அமைந்துள்ள சூல் ஒட்டுத்திசுவோடு சூல்கள் ஒட்டிக் கொண்டுள்ளன. (எ.கா) **ஹைபிஸ்கஸ்**



படம் 3.39 **சூல்ஒட்டு முறையின் வகைகள்**

2. **விளிம்பு சூல் ஒட்டுமுறை**

இது ஒற்றை சூலிலை கொண்ட ஓரறை உடைய சூற்பையில் கணப்படுகிறது. இதில் சூலிலைகளின் இரு விளிம்புகளும் இணையும் இடத்தில் சூல்கள் அமைந்திருக்கும். (எ.கா) பேபேசி குடும்ப மலர்கள்.

3. **சுவர் சூல் ஒட்டுமுறை**

இது பல இணைந்த சூலிலைகளையுடைய ஓரறை சூற்பைக்குள் காணப்படும். இதில் சூலிலைகள் அதன் விளிம்புகளில் இணைந்துள்ளன. இரு சூலிலைகள்

சந்திக்குமிடத்தில், சூல்கள், சூல் ஒட்டுத் திசுவால் இணைக்கப்படும் (எ-கா) வெள்ளரி.

4. அடிசூல் ஒட்டுமுறை

இது இரு இணைந்த, சூலிலைகளைக் கொண்ட ஒற்றை அறை சூற்பையில் காணப்படும். இதில் சூல் ஒட்டுத்திசு, சூற்பையின் அடிப்பகுதியில், பூத்தளத்தில் நேரடியாக வளர்ந்து, ஒற்றைச் சூலைக் கொண்டு இருக்கும். (எ.கா) ஆஸ்ட்டரேஸி குடும்பம்

5. தடுப்புச் சுவர் சூல் ஒட்டுமுறை

இது பல சூலக இலைகள் இணைந்து, பல அறைகளைப் பெற்ற சூற்பையில் காணப்படுகிறது. சூற்பை அறைகளின், தடுப்புச் சுவரின் உள் பரப்பு முழுவதும், சூல்கள் சூல் ஒட்டுத் திசுவின் மூலம் ஒட்டிக் காணப்படுகின்றன. (எ.கா) குடும்பம் நிம்ஃபியேசி.

மலரின் - சொல் விளக்கம்

மலரின் பாகங்களை பின் வரும் கலைச் சொற்கள் மூலம் விவரிக்கலாம்.

1. மலர் அடுக்குகள்

1. முழுமையானது

ஒரு மலர் அதன் எல்லா நான்கு அடுக்குகளையும் பெற்றிருப்பது (புல்லிவட்டம், அல்லிவட்டம், மகரந்ததாள் வட்டம், சூலக வட்டம் காணப்படுதல்) முழுமையான மலர் எனப்படும்.

2. முழுமையற்றவை

மலரின் ஒன்று அல்லது பல அடுக்குகள் இல்லாத மலர்கள் முழுமையற்றவை எனப்படும்

அ. ஒருறை கொண்டவை

சில மலர்கள் ஒற்றை வெளியடுக்கு மட்டுமே கொண்டிருக்கும். அவற்றை ஒருறை கொண்ட மலர்கள் என்கிறோம்.

ஆ. இரு உறை கொண்டவை

மலரின் இரு வெளியடுக்குகள் பொதுவாக புல்லிவட்டம், அல்லிவட்டம் என வேறுபாடு கொண்டு காணப்படும். இவ்வாறு இரு வெளி அடுக்குகளைக் கொண்ட மலர்கள் இரு ஊறை கொண்டவை என அழைக்கின்றோம்.

இ. உறையற்ற மலர்கள்

பல தாவரங்களின் மலர்களில் புல்லிவட்டம், அல்லிவட்டம் இரண்டுமே காணப்படுவதில்லை. அத்தகைய மலர்கள் உறையற்ற மலர்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

2. **பால் தன்மை பங்கீடு**

1. **இரு பால் மலர்கள்**

மலரின் முக்கிய பாகங்களான மகரந்தந் தாள் வட்டம், சூலக வட்டம் இரண்டையுமே கொண்ட மலர்கள் இரு பால் மலர்களாகும்.

2. **ஒரு பால் மலர்கள்**

மலரின் முக்கிய பாகங்கள் இரண்டில் ஒன்றை மட்டுமே கொண்டுள்ள மலர்கள் ஒரு பால் மலர்களாகும். இவை இரு வகைப்படும்

அ. ஆண் மலர்கள்: மகரந்தத் தாள்களை மட்டுமே கொண்டவை.

ஆ. பெண் மலர்கள்: சூலக வட்டத்தை மட்டுமே கொண்டவை.

ஓரில்லத் தாவரங்கள்

ஆண் மலர்களும், பெண் மலர்களும் ஒரே தாவரத்தில் காணப்படின் அத்தகைய தாவரங்கள் ஓரில்லத் தாவரங்கள் எனப்படுகின்றன. (எ.கா) தென்னை, மக்காச்சோளம் முதலியன.

ஈரில்லத் தாவரங்கள்

ஆண்மலர்களும், பெண் மலர்களும், தனித்தனி தாவரங்களில் காணப்படின் அவை ஈரில்லத் தாவரங்களில் எனப்படும். (எ.கா) பனை, பப்பாளி, மல்பெரி முதலியன.

பாலிகேமஸ் தாவரங்கள்

சில தாவரங்களில், ஆண் மலர்கள், பெண்மலர்கள், இரு பால் மலர்கள் என மூவகை மலர்கள் காணப்படுகின்றன. அவற்றை பாலிகேமஸ் தாவரங்கள் என்கிறோம் (எ.கா) மாமரம், முந்திரி முதலியன

3. **மலரின் சமச்சீர்**

மலர் அச்சின் மீது அமைந்துள்ள மலரின் உறுப்புக்களான புல்லிவட்டம் அல்லிவட்டம், மகரந்த தாள் வட்டம், சூல்கவட்டம் ஆகியவற்றின் வடிவம் மற்றும் அமைவினை மலரின் சமச்சீர் என்கிறோம். மலர் ஒட்டி உள்ள இடத்திற்கு மலர் அச்சு என்று பெயர். மலர் அச்சிற்கு அண்மையிலுள்ள மலரின் பகுதி **மேற்பகுதி** என்றும், அதற்கு எதிரே அமைந்த பகுதி மலரின் **கீழ்ப்பகுதி** என்றும் கருதப்படுகின்றன.

மலரின் சமச்சீரை அடிப்படையாக் கொண்டு, மூன்று வகைகளாப் பரிக்கலாம்.

1. **ஆரச்சமச்சீருடைய மலர்**

மலர்ப் பாகங்கள் யாவும், அளவிலும், அமைவிலும், ஒரே சீராகக் காணப்படின், அத்தகைய மலர்,ஆரச் சமச்சீருடைய மலர் என அழைக்கப்படுகிறது. இம்மலரின் மையத்தின் வழியாக எந்த நீள் போக்கில் வெட்டினாலும் இரு சம பகுதிகளாகப் பிரியும். (எ.கா) **ஹைபிஸ்கஸ், சொலானம்** முதலியன.

2. இருபக்கச் சமச்சீருடைய மலர்கள்

இரு பக்கச் சமச்சீருடைய மலரில் மலர் பாகங்களின் அளவும், அமைவும் ஒரே சீராகக் காணப்படுவதில்லை. இவ்வகை மலரினைக் குறிப்பட்ட ஒரு போக்கில் மட்டுமே இரு சம பகுதிகளாகப் பிரிக்க முடியும் (எ.கா) **பைசம்.**

3. சமச்சீரற்ற மலர்கள்

எந்தப் போக்கிலும், இரு சம பகுதிகளாகப் பிரிக்க இயலாத மலர் சமச்சீரற்ற மலர் எனப்படும். (எ.கா) கல்வாழை.

4. மலர் உறுப்புகள் அமைந்திருக்கும் விதம்

1. வட்ட அமைவு முறை

மலர் அச்சை சுற்றி மலர்களின் பாகங்கள் குறிப்பட்ட வட்ட அடுக்குகளாக அமைந்திருக்கும். (எ.கா) **பிராசிக்கா, சொலானம்** மற்றும் பல.

2. சுருள் அமைப்பு முறை

மலரின் பாகங்கள் வட்ட அடுக்குகளின் அமையாமல் சுழற்ச்சி முறையிலும், அமைந்திருக்கும் (எ.கா) **மக்னோலியா.**

3. பாதிவட்ட அமைவு முறை (சுருள் வட்ட அமைவு முறை)

மலரின் சில பாகங்கள் வட்ட அமைவு முறையிலும் சில சுழற்சி அமைவு முறையிலும் அமைந்திருக்கும் (எ.கா) **ரோஜா, ரனன்குலஸ்** மற்றும் பல.

5. மலர் பாகங்களின் எண்ணிக்கை

மலரின் ஒவ்வொரு வட்டமும், ஒத்த எண்ணிக்கையில் அமைந்த பூவுறுப்புகளைப் பெற்றிருப்பின் அதற்கு **ஒத்த அங்க மலர்** என்று பெயர். சில சமயங்களில் மலரின் ஒவ்வொரு வட்டமும் வெவ்வெறு எண்ணிக்கையில் பூவுறுப்புகளைப் பெற்றிருப்பின் அதற்கு **வேறுபட்ட அங்க மலர்** என்று பெயர். ஒத்த அங்க மலர்களை பின்வரும் வகைகளகப் பிரிக்கலாம்.

1. ஈரங்க மலர்

மலரின் பாகங்கள் இரண்டு அல்லது இரண்டின் மடங்கில் கணப்படும்.

2. மூவங்க மலர்

மலரின் பாகங்கள் மூன்று அல்லது மூன்றின் மடங்காக காணப்படும்.

3. நான்கங்க மலர்

மலரின் பாகங்கள் நான்கு அல்லது நான்கின் மடங்காக காணப்படும்.

4. ஐந்தங்க மலர்

மலரின் பாகங்கள் ஐந்து அல்லது ஐந்தின் மடங்காக காணப்படும்.

இரு வித்திலை தாவர மலர்கள் பொதுவாக, நான்கங்க அல்லது ஐந்தங்க மலர்களாக காணப்படும். ஆனால் ஒரு வித்திலை தாவர மலர்கள் மூவங்க அல்லது மூன்றின் மடங்குளாகக் காணப்படும்.

கனிகள்

கனி என்பது கருவுற்று வளார்ச்சியடைந்த சூற்பை என விளக்கலாம். கனி மற்றும் விதைகள் மலர்களில் இருந்து உருவாகின்றன. இது மகரந்த சேர்க்கை மற்றும் கருவுறுதல் என்னும் இரண்டு நிகழ்ச்சிகளை முடிந்த பிறகு தான் மலர்களில் கனிகளும் விதைகளும் உருவாகின்றன. கருவுற்ற பிறகு சூற்பை கனியாக வளர்ச்சியடைகிறது. சூற்பைச் சுவர் கனிச்சுவராக வளர்ச்சியுருகிறது. இது **''பெரிகார்ப்''** எனப்படும் சூற்பையில் உள்ள சூல்கள் விதைகளாக வளர்ச்சியுருகிறது. பழங்களையும், அதை பயிரிடுவதையும் பற்றி விவரிக்கும் தோட்டக்கலைப் பிரிவுக்கு **''போமாலாஜி''** என்று பெயர்.

கருவுறுதல் எனும் செயல், சூற்பை கனியாக வளர்ச்சியுருவதை தூண்டும் செயலாகும். ஆனால் பல்வேறு சமயங்களில் சூற்பை கருவுறாமலேயே கனியாக வளர்ச்சியடையும். இப்படி கருவுறாமலேயே கனி உருவாகும் நிகழ்ச்சி **''பார்த்தினோகார்ப்பி''** என அழைக்கப்படும். இவ்வகை கனிகள் **பார்த்தினோகார்ப்பிக் கனிகள்** ஆகும். இவ்வகை கனிகளில் விதைகள் இருக்காது. (எ.கா) வாழை, திராட்சை, அன்னாசி மற்றும் கொய்யா மற்றும் பல.

கனிகள் உண்மைக்கனி மற்றும் பொய்க்கனி என இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன.

1. உண்மைக்கனி

இவ்வகைக் கனி மலரின் சூற்பையிலிருந்து வளருகிறது. இது சூல் அல்லாத பகுதியுடன் தொடர்பு அற்றது. இது **' உண்மைக்கனி'** எனப்படும். (எ.கா) தக்காளி, கத்தரிக்காய், பட்டாணி, மாங்காய், வாழை மற்றும் பல.

2. பொய்க்கனி

இவ்வகைக்கனி சூற்பை மற்றும் அதனோடு தொடர்புடைய மலரின் துணை பாகங்களிலிருந்து தோன்றுகிறது. இது '**பொய்க்கனி**' எனப்படும் (எ.கா) ஆப்பிள். இதில் உண்ணக் கூடிய பகுதி மலரின் பூத்தளமாகும்.

கனியின் அமைப்பு

கனி, விதை மற்றும் கனித்தோல் (பெரிகார்ப்) என இரண்டு முக்கிய பாகங்களை கொண்டுள்ளது. கனித்தோலின் அமைப்பு மற்றும் தடிமன் மாறுபடுகின்றன. கனித்தோல் மூன்று அடுக்குகளை கொண்டுள்ளது. வெளி அடுக்கு ''**எபிகார்ப்**'' என்றும், நடு அடுக்கு ''**மிசோகார்ப்**'' என்றும் மற்றும் உள்ளடுக்கு ''**எண்டோகார்ப்**'' எனவும் அழைக்கப்படும். இனிப்பான சாறு நிறைந்த உண்ணக்கூடிய பகுதி மிசோகார்ப் ஆகும். இந்த மூன்று அடுக்குகளும் உலர் கனிகளில் எளிதில் வேறுபடுத்த இயலாது.

பொதுவாக, கனிகள் மூன்று பிரிவுகளாக வகைப்படுத்தப்படும் அவற்றின் பெயர்கள் பின்வருமாறு தனிக்கனி, திரள்கனி மற்றும் கூட்டுக்கனிகள்.

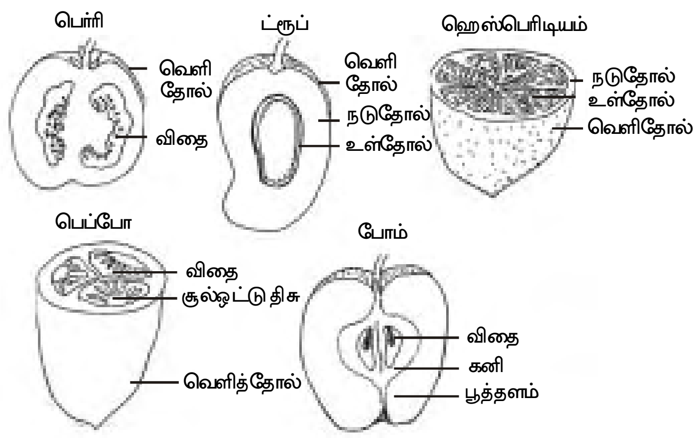
தனிக்கனி

ஒரு தனி மலரில் உள்ள ஒரு சூற்பையிலிருந்து ஒரு கனி உருவாகுமானால் அது **தனிக்கனி** எனப்படும், சூற்பை ஒரறை சூலகமாகவோ அல்லது இணைந்த பல சூலிலை சூலகமாகவோ இருக்கலாம். கனித்தோலின் தன்மையைப் பொறுத்து தனிக்கனி இரண்டு வகையாக பிரிக்கப்படுகிறது.

தனிக்கனி இரண்டு வகையாக பரிக்கப்படுகிறது.

1. சதைக்கனி
2. உலர்கனி

தனி சதைக்கனி



படம் 3.40 **தனி சதைக்கனி**

இக்கனிகள் பழுக்கும் போது, இந்த கனிகளின் கனித்தோல் (பெரிகார்ப்) முழுவதுமாகவோ அல்லது கனித்தோலின் ஒரு பகுதியோ சதைப்பற்றுடன் மற்றும் சாறு நிறைந்து காணப்படும். சாதாரணமாக கனித்தோல் மூன்று அடுக்குகளைக்கொண்டது. வெளி அடுக்கு வெளித்தோல் ''**எபிகார்ப்**''எனவும் மைய அடுக்கு நடுதோல் ''**மீசோகார்ப்**'' எனவும் உள்ளடுக்கு உட்தோல் ''**எண்டோகார்ப்**'' எனவும் ஆகும். ஆனால் பொதுவாக சதைக்கனிகள் அனைத்தும் வெடியாக் கனிகளாகும்.

சதைக்கனிகளை **பேக்கேட் மற்றும் ட்ரூப்பேஷியஸ்** என இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். பேக்கேட் கனிகள் என்பவை சதைப்பற்றுள்ளவை. இதில் விதைகளை தவிர எவ்வித கடினமான பகுதியும் காணப்படுவதில்லை. **பெர்ரி** முதல் வகைக் கனிக்கு எடுத்துகாட்டாகும். ட்ரூப் இரண்டாம் வகையில் சேரும்.

1. பெர்ரி

இது பல விதைகள் கொண்ட கனியாகும். இதில் கனியின் வெளித்தோல் (எபிகார்ப்) மெல்லியதாகவும், நடுத்தோல் மற்றும் உட்தோல் வேறுபாடற்றும் காணப்படும். இவைகள் சாறு நிறைந்த பகுதியை உருவாக்குகின்றன. இதில் விதைகள் மூழ்கி காணப்படுகின்றன. இக்கனியின் வெளித்தோல் மற்றும் விதைகள் உள்ளிட்ட அனைத்து பகுதியும் உண்ணத் தகுந்தவை. (எ.கா) தக்காளி

2. ட்ரூப்

சாதாரணமாக இது ஒரு விதை கொண்ட கனி ஆகும். இந்த கனிகளில் கனித்தோல் (பெரிகார்ப்) வேறுபாடடைந்து வெளிப்புறமாக உள்ள தோல் போன்ற பகுதி 'எபிகார்ப்' என்றும் சதைப்பற்றுள்ள மற்றும் சாறு நிறைந்த நடுப்பகுதி 'மீசோகார்ப்' என்றும். கல் போன்ற கடினமான உள்ளடுக்கு ''எண்டோகார்ப்'' என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. கனியில் உள்ள ஒற்றை விதையை சூழ்ந்து எண்டோகார்ப் காணப்படும். கனியில் உண்ணத்தகுந்த பகுதி சதைப்பற்று மிகுந்த 'மீசோகார்ப்'' ஆகும் (எ.கா.) மாங்கனி. தேங்காயில் மீசோகார்ப் எனும் நடு அடுக்கு நார்கள் போன்றது. இதில் உண்ணக்கூடிய பகுதி ''எண்டோஸ்பெர்ம்'' (கருவூண் திசு) ஆகும்.

3. ஹெஸ்பெரிடியம்

இவ்வகை பேக்கேட் கனிகள் இணைந்த பல சூலிலை சூலகத்தின் மேல்மட்ட சூற்பையிலிருந்து தோன்றுகின்றன. இதன் கனித்தோல் மூன்று அடுக்குகளாக வேறுபடுத்தப்படுகிறது. வெளிப்புறம் எண்ணெய் சுரப்பியுள்ள தோல் எபிகார்ப் எனவும் நார்களால் ஆன மைய அடுக்கு மீசோகார்ப் மற்றும் உள்ளடுக்கு மெல்லிய சவ்வு போன்ற எண்டோகார்ப் ஆகும். பின் இவற்றின் கனி அறைகள் எண்ணற்ற தடுப்பு அறைகளாக பிரிக்கப்படுகின்றன. அச்சு சூலொட்டு முறையில் தோன்றிய விதைகள் சாறு நிறைந்த தூவிகளால் (சுளைகள்) மூடப்பட்டுள்ளன. சூலொட்டு திசுவிலிருந்து வளரும் வெளி நீட்சிகள் உண்ணத் தகுந்தவை ஆகும்.

இது **சிட்ரஸ்** (ரூட்டேசி-குடும்பம்) கனிகளின் சிறப்பு பண்புகளாகும்.

4. பெப்போ

இது பெரிய சதைப்பற்றுள்ள கனி, இவை கீழ்மட்ட சூற்பையின் இணைந்த மூவிலை சூலகத்தின் ஒரறையில் இருந்து சுவர் சூல் ஒட்டு முறையில் தோன்றுகின்றன. இக்கனியின் உட்புறம் சதைப்பற்றுடன் பல விதைகளையும் கொண்டிருக்கும். (எ.கா) வெள்ளரி, முலாம்பழம், சுரைக்காய் மற்றும் பல.

5. போம்

இது சதைப்பற்றுள்ள பொய்க்கனி அல்லது சூடோகார்ப் ஆகும். இது கீழ்மட்ட சூற்பையின் இணைந்த பல சூலிலை சூலகத்திலிருந்து தோன்றுகின்றன. இதில் பூத்தளம் சூற்பையுடன் இணைந்து தோன்றுகிறது. இது சதைப்பற்றுள்ளதாக மாறி உண்மைக் கனியை சூழ்ந்து காணப்படும். உண்மைக் கனியின் உட்புறம் விதைகள்

காணப்படும். கனியின் உண்ணத் தகுந்த பகுதி சதைப்பற்று மிக்க பூத்தளம் ஆகும். (எ.கா) ஆப்பிள், பேரிக்காய் மற்றும் பல.

தனி உலர் கனிகள்

இந்த கனிகள் உலர்ந்த கனி உறைகளை பெற்றிருக்கும். இதை மூன்று அடுக்குகளாக வேறுபடுத்த இயலாது. இந்த எளிய உலர் கனிகளை மேலும் மூன்று வகைகளாக பரிக்கலாம்.

அ. வெடிகனி

ஆ. பிளவுகனி மற்றும்

இ. வெடியாக்கனி

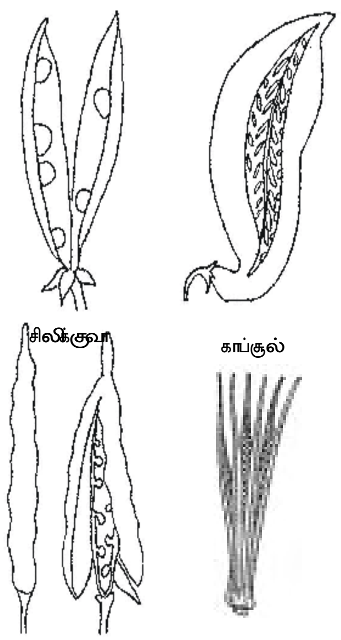
அ. உலர் வெடி கனிகள்

1. லெகூம் (இருபுற வெடிகனி)

உலர் வெடிகனிகள் மேல்மட்ட சூற்பையின் ஒரு சூலிலை சூலகத்திலிருந்து உருவாகின்றன. இக்கனியின் இரு விளிம்புகளின் இணைப்புகள் வெடித்து இரண்டு பகுதிகளாகின்றன. (எ-கா) பட்டாணி.

2. பாலிக்கிள்

இந்த வகை உலர் வெடி கனி மேல்மட்ட சூற்பையின் ஓரிலை சூலகத்திலிருந்து தோன்றுகின்றன. இவைகளில் கனியின் ஒரு விளிம்பு இணைப்பு மட்டும் வெடிக்கின்றன. (எ.கா) எருக்கு.



படம் 3.41. உலர்வெடிக் கனிகள்

3. சிலிக்குவா

மேல்மட்ட சூற்பையின் இணைந்த இரு சூலிலை சூலகத்திலிருந்து இவ்வகை உலர் வெடிகனிகள் தோன்றுகின்றன. இது ஓரறை கொண்டது. ஆனால் பொய் தடுப்புச் சுவர் காணப்படுவதால் ஈரறை கொண்டது போன்று தோற்றமளிக்கும். கனிகளின் இரண்டு விளிம்புகளின் இணைப்புகளும் அடி முதல் நுனி வரை வெடிக்கின்றன. ஆனாலும் அதிக எண்ணிக்கையிலான விதைகள் பொய் தடுப்புச் சுவருடன் இணைந்து காணப்படும். இது **ரெப்ளம்** என்றழைக்கப்படும். (எ.கா) கடுகு.

4. காப்சூல்

மேல்மட்ட (அல்லது) கீழ்மட்ட சூற்பையின் இணைந்த சூற்பையிலிருந்து. இந்த உலர் வெடிகனிகள் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. இரண்டு (அல்லது) அதற்கு மேற்பட்ட வரிசைகளில் உள்ள இணைப்புகள் பல்வேறு வழிகளில் வெடிக்கின்றன.

1. செப்டிசிடல் - (எ.கா) **அரிஸ்டோலோகியா**

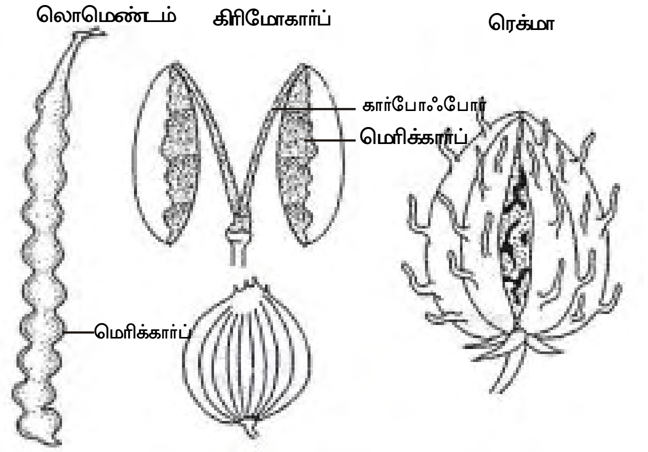
2. லாக்குலிசிடல் - (எ.கா) பருத்தி மற்றும் வெண்டை

ஆ. உலர் பிளவுகனி

(b) சைஷோகார்ப்பிக் உலர் கனிகள்

1) லொமெண்டம்

இக்கனிகள் இரு புற வெடிகனிகளை போன்றவை. ஆனால் இக்கனியில் விதைகளுக்கிடையே இறுக்கங்கள் காணப்படும். இக்கனிகளின் வெடிக்கும் இணைப்புகள் குறுக்குவாட்டில் அமைந்து வெடிக்கின்றன. பிறகு கனி முதிரும் போது வெடிக்காத அறைகளாக, ஒரு விதை கொண்டதாக பிரிகிறது. (எ.கா) புளி மற்றும் **கேஸியா பிஸ்டுலா**



படம் 3.42 உலர் பிளவுகனிகள்

2) கிரிமோகார்ப்

இக்கனி ஈறரை கொண்ட கீழ்மட்ட சூற்பையின் இணைந்த இரு சூலிலை சூலகத்திலிருந்து தோன்றுகின்றன. இது இரு விதை கொண்ட கனி ஆகும். இலை நீள் வாக்கில் வெடித்து இரண்டு வெடியா மெரிக்கார்ப்களை உண்டு பண்ணுகின்றன. அவை கயிறு போன்ற **கார்போஃபோருடன்** இணைந்து காணப்படுகின்றன. (எ.கா) கொத்துமல்லி.

3. ரெக்மா

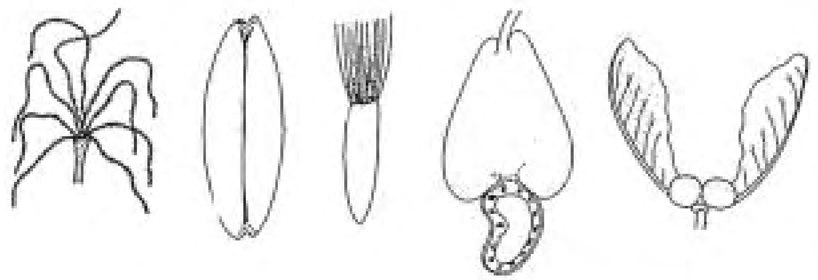
இது இரு அல்லது பல சூலக இலைகள் இணைந்து தோன்றிய மேல்மட்ட சூற்பையிலிருந்து தோன்றும் கனி ஆகும். இது உடைந்து சூலிலைகளின் எண்ணிக்கைக்கு ஏற்ப பல அறைகளாக (அல்லது) காக்கஸ்களாக பிரிகிறது. (எ.கா) ஆமணக்கு.

இ. உலர் வெடியாக் கனிகள்

1) அக்கீன்

இது ஒரு சூலிலை சூலகத்திலிருந்து தோன்றும் ஒரு விதை கொண்ட வெடியா சிறுகனி ஆகும். இதன் கனி உறை கடினமானதாகும் இது தோல் போன்றது. இந்த

கனிச்சுவர் விதை உறையுடன் இணையாமல் காணப்படும். (எ.கா) **மீராபிலிஸ், கிளிமெட்டிஸ்.**



படம் 3.43. உலர் வெடியாக்கனி

2. கேரியாப்சிஸ்

இது சிறிய ஒரு விதை கொண்ட வெடியாக் கனி ஆகும். இது ஒரு சூலிலை சூலகத்தின் சூற்பையிலிருந்து தோன்றுகிறது. இதன் கனி உறை, விதை உறையுடன் இணைந்து காணப்படும். விதையுறையை விதை முழுமையாக ஆக்கிரமித்து கொண்டிருக்கும். (எ.கா) நெல், சோளம்.

3. சிப்செல்லா

கீழ்மட்ட சூற்பையின் இணைந்த இரு சூலிலை சூலகத்திலிருந்து இக்கனிகள் தோன்றுகின்றன. சூற்பையுடன் இணைந்த தூவிகள் போன்ற நிலைத்த புல்லிவட்டம் ''பேப்பஸ்'' எனப்படும். இது ஒரே ஒரு விதையை பெற்றிருக்கும். கனி உறையும், விதை உறையும் தனித்து காணப்படும். (எ.கா) **டிரைடாக்ஸ்**, சூரியகாந்தி.

4. கொட்டைக்கனி

இது இரு அல்லது பல சூலிலை சூலக சூற்பையிலிருந்து தோன்றும், பெரிய ஒரு விதை கொண்ட வெடியாக்கனியாகும். கனிச் சுவர் முதிரும் போது கடினமான கல் அல்லது கட்டை போன்று மாறுகிறது. (எ.கா) முந்திரி.

5. சமாரா

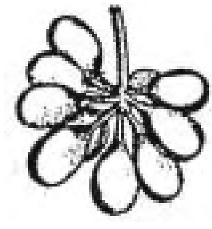
இது சிறகு கொண்ட ஒரு விதை, உலர் வெடியாக் கனியாகும். இணைந்த இரு சூலிலை சூலகத்தின் சூற்பையிலிருந்து தோன்றுகின்றன. இதில் கனித்தோலானது சிறகுகளாக வெளியே நீண்டு மெல்லியதாக அகன்று வளர்ந்துள்ளது. (எ.கா) **ஹிப்டேஜ், ஏசர்.**

திரள் கனி

திரள் கனி, ஒரு தனி மலரின் இணையாத பல சூலிலை சூலகத்தின் மேல்மட்ட சூற்பயையிலிருந்து தோன்றுகின்றன. இதில் ஒவ்வொரு சூலிலையும் தனிக் கனிகளாக உருவாகின்றன. எனவே **பாலியால்தியாவில்** காணப்படும் **திரள் கனி,**

திரளான பல சிறு கனிகளை கொண்டிருக்கும். ஒரு சீதாப்பழத்தில் ஒரு மலரின் சூலிலைகள் அனைத்தும் இணைந்து ஒரே கனியாக மாறுகின்றன.

பாலியால்தியா



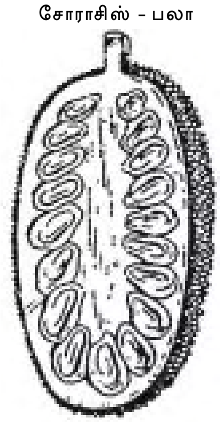
படம் 3.44 திரள்கனி

கூட்டுக் கனி :

கூட்டுக்கனி என்பது ஒரு மஞ்சரியின் மலர்கள் அனைத்தும் ஒன்றாக சேர்ந்து உருவாவது ஆகும். மஞ்சரியின் அனைத்து மலர்களும் இணைந்து ஒரு பெரிய கனியை தருகின்றன. எனவே கூட்டுக்கனிகள் பொய்க்கனிகள் ஆகும்.

பலாவில் காணப்படும் கூட்டுக்கனி வகை **சோராசிஸ்** எனப்படும். இதில் மஞ்சரிக் காம்பு மற்றும் பெண் மஞ்சரியில் காணப்படும் மலர்களின் அனைத்து பாகங்களும் ஒன்று சேர்ந்து கூட்டுக்கனியை தோற்றுவிக்கின்றன. மஞ்சரியின் அச்சு மற்றும் மலரின் எல்லா பாகங்களும் சதைப்பற்றுள்ளவை.

சோராசிஸ் - பலா



படம் 3.45 கூட்டுக்கனி

கனியின் மையப்பகுதியில், குண்டாந்தடிவடிவ தடித்த, கதைப்பற்றுள்ள மைய அச்சு காணப்படுகிறது. இது மஞ்சரி அச்சாகும். கனியின் உண்ணக்கூடிய பகுதி பூவிதழ்கள் ஆகும். இது சதைப்பற்று மிக்கதும், சாறு நிறைந்தும் காணப்படும். கனி உறை பை போன்று காணப்படும். இப்பை ஒரு விதை பெற்று காணப்படும். கடினமான தோலின் மீது காணப்படும் முட்கள் சூலிலையின் சூலக முடிகள் ஆகும். உண்ணக்கூடிய பலாச் சுளைகளுக்கு இடையே காணப்படும் எண்ணற்ற, நீண்ட, வெண்மையான, தட்டையான, உறுப்புகள் கருவுறாத மலட்டு மலர்களாகும்.

சோரோசிஸ்

இந்த கூட்டுக்கனி ஸ்பைக்கேட் மஞ்சரியில் இருந்து தோன்றுகின்றன (எ.கா) **அனானஸ் சட்டைவஸ்** (அன்னாசி பழம்) .

அன்னாசி பழத் தாவரங்கள், அதிகமாக அதன் பழங்களுக்காக பயிரிடப்படுகின்றன. இதன் தண்டு குட்டையானது மற்றும் இலைகள் போன்று காணப்படும். மற்றும் இதன் நுனியில் ஸ்பைக்கேட் மஞ்சரி தோன்றுகிறது. கருவுறுதலுக்கு பிறகு மஞ்சரி அச்சு மற்றும் மலர்கள் அதனுடன் பூவடிச் செதில்கள் அனைத்தும் ஒன்றாக சேர்ந்து வளரும்படி தூண்டப்பட்டு சதைப்பற்றுள்ள கூட்டுக்கனியான ''அன்னாசி பழமாக'' மாற்றம் அடைகிறது. கனியின் மேற்புறத்தில் பல கோன வடிவமுடைய பகுதி மலர்களை குறிக்கிறது. பூவடிச் செதிலின் முனைகள் வெளியே நீட்டிக் கொண்டிருக்கும். சாதாரணமாக மலர்கள் மலட்டுத் தன்மை உடையவை. விதைகள் அரிதாகவே காணப்படுகின்றன. மஞ்சரி அச்சு கொத்தான தழை இலைகளை உருவாக்குகிறது. இது கனியின் மேல் மகுடம்

போன்று காணப்படும். கனியின் நுனி தழைப்பகுதியினை வெட்டி நடவு செய்தால் நிலத்தில் அது தானாகவே தன்னை நிலை நிறுத்திக் கொண்டு புதிய தாவரத்தை உருவாக்கும்.

கனிகள்

- தனிக்கனி (தனி மலரின் ஒரு சூற்பையில் இருந்து தோன்றியவை)
  - சதைக்கனி (பெரிகார்ப், சதை மற்றும நார்களை உடையது)
    1. பெர்ரி
    2. ட்ரூப்
    3. ஹெஸ்பெரிடியம்
    4. பெப்போ
    5. போம்
  - உலர்கனி (பெரிகார்ப் உலர்ந்தது)
    - வெடிகனி (தானாக வெடித்து விதைகளை வெளியேற்றுபவை)
      1. லெகூம்
      2. பாலிக்கிள்
      3. சிலிக்குவா
      4. காப்சூல்
    - பிளவுகனி பிளவுகனி (வெடித்து, ஒரு விதையுடைய அறைகளை உருவாக்கும்)
      1. லொமெண்டம்
      2. கிரிமோகார்ப்
      3. ரெக்மா
    - வெடியாக்கனி (வெடித்து கனிகளை வெளியேற்றாது)
      1. அக்கின்
      2. கேரியோப்சிஸ்
      3. சிப்செல்லா
      4. கொட்டைக்கனி
      5. சமாரா
- திரள்கனி (தனி மலரின் இணையா சூலிலைகளிலிருந்து தோன்றியவை)
- கூட்டுக்கனி (மஞ்சரியின் அனைத்து மலர்களிலிருந்து உருவானவை)

விதைகள்

விதையின் அமைப்பு

விதைகள் அளவில் மிகுதியான வேறுபாடு கொண்டவை. மிகச்சிறிய விதைகள் ஆர்க்கிடுகளிலும் (ஒரு கிராமில் இரண்டு மில்லியன் விதைகள்). பெரியது தென்னையிலும் காணப்படும். சிற்றினங்களை இனங்கான அவற்றின் சிறப்புத் தன்மையுடன் கூடிய விதைகள் உதவுகின்றன.

இருவித்திலை, ஒரு வித்திலை விதைகள்

விதைகளில் உள்ள வித்திலைகளின் அடிப்படையில் ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களை இரண்டு வகைகளாகப் பரிக்கலாம்.

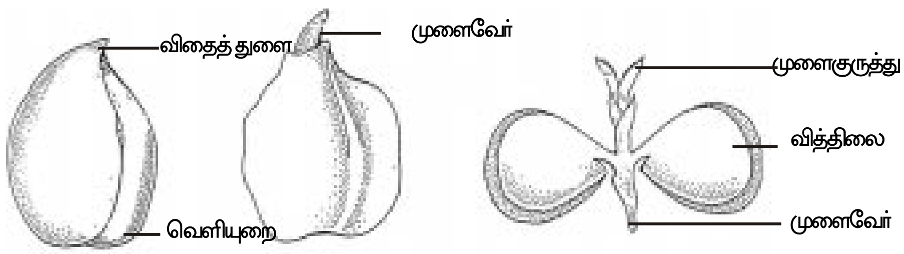
1. கருவில் ஒரு வித்திலை மட்டும் கொண்ட ஒரு வித்திலை தாவரங்கள் (எ.கா) மக்காச்சோளம், நெல், கோதுமை, மற்றும் வெங்காயம்.
2. கருவில் இருவித்திலைகளைப் பெற்ற இருவித்திலைத் தாவரங்கள் (எ.கா) பட்டாணி, கொண்டை கடலை, அவரை மற்றும் ஆமணக்கு

கொண்டைக் கடலை விதையின் அமைப்பு

இருவித்திலை விதையின் அமைப்புக்கு கொண்டை கடலை ஒரு எடுத்துக்காட்டு.

கொண்டை கடலை, பழுப்பு நிறத்துடன் ஒரு முனை கூர்மையாகவும், மறுமுறை வட்டமாகவும் இருக்கும். விதைகள் **இருபுற வெடிகனி**யில் காணப்படும் இது இரண்டு அல்லது மூன்று விதைகளைக் கொண்டது. விதைகள் **ஃபினிகுலஸ்** என்னும் காம்பன் மூலம் கனி உறையில் ஒட்டிக் காணப்படும்.

கொண்டகடலை விதையின் வெளித்தோற்றம்



படம் 3.46 இருவித்திலை விதையின் அமைப்பு

கனி உறையில் இருந்து விடுபட்ட முதிர்ந்து விதையில், ஃபினிகுலஸால் உண்டான தழுப்பு **ஹைலம்** எனப்படும் இதற்கு சற்று கீழே, சிறிய விதைத்துளை உள்ளது. விதை முளைக்கும் போது இதன் மூலம் நீர் உறிஞ்சப்படுகிறது. ஊறிய விதையை அழுத்தும் போது, **விதைத்துளை** வழியாக நீர் வெளியே வரும். கெட்டியான விதை உறையால் விதை மூடப்பட்டு இருக்கும். விதை உறை இரண்டு அடுக்குகளால் ஆனது, வெளியுறை **டெஸ்டா** பழுப்பு நிறத்துடனும், உள்ளுறை **டெக்மன்** வெண்மையான மெல்லிய சவ்வு போன்றும் உள்ளது. இதன் பணி பாதுகாத்தல். இது விதைகளை வறட்சி, இயல்நிலை இயக்கமுடைய அழிவு, அதிக வெப்பம் ஆகியவற்றில் இருந்து பாதுகாக்கிறது.

மேலும் பாக்டீரியா, பூஞ்சை, பூச்சிகளின் தாக்குதல்களில் இருந்தும் விதைகளைப் பாதுகாக்கிறது.

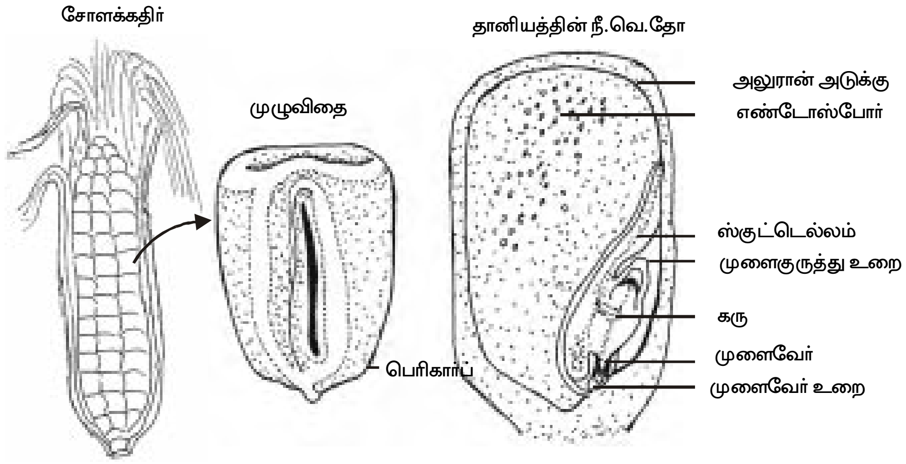
விதை உறையை நீக்கியபின், இரண்டு, பெரிய சதைப்பற்றுள்ள வித்திலைகள் காணப்படுகின்றன. இருவித்திலைகள், மைய அச்சின் இரு புறங்களிலும், பக்கவாட்டில் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. வித்திலைகளை விட மைய அச்சு இரு எதிர் முனைகளிலும் நீண்டு உள்ளது. இதன் கீழ் நுனி **முளை வேர்** அல்லது முதல் வேர் எனப்படும். மறுமுனை இறகு போன்றது. இது **முளைக்குருத்து**

எனப்படும். வளரும் தாவரத்தின் நுனி மொட்டான இது பின்பு தண்டு பாகத்தை தோற்றுவிக்கிறது. வித்திலைகளை பிரிக்கும் போது தான் முளை குருத்து தெரியும். முளை வேருக்கும் வித்திலைக் கணுவிற்கும் இடையே உள்ள பகுதிக்கு **வித்திலைக் கீழ்த்தண்டு** என்று பெயர். வித்திலைக் கணுவிற்கும், முளைக் குருத்திற்கும் இடையே உள்ளது **வித்திலை மேல்தண்டு** எனப்படும். வித்திலைகளுடன் கூடிய மைய அச்சு **கரு** எனப்படும்.

மக்காச்சோளத்தின் விதையமைப்பு

மக்காச்சோளம், ஒருவித்திலை விதைக்கு எடுத்துக்காட்டாகும்.

மக்காச்சோளம் சிறிய, ஒரு விதை உடைய கேரியோப்ஸிஸ் என்னும் கனி வகையைச் சார்ந்தது. இதில் விதை உறையும், கனித்தோலும் இணைந்து காணப்படும். மக்காச்சோளம் வெளிப்புறத்தில் மஞ்சள் நிறத்துடனும், ஏறக்குறைய முக்கோண வடிவுடன் காணப்படும். தானியத்தின், சிறிய, நீள் உருண்டையான தெளிவற்ற வெண்மையான பகுதியில் கரு காணப்படும். விதையின் நீள்வெட்டுத் தோற்றத்தின் அமைப்பு பின்வருமாறு



படம் 3.47 மக்காச்சோள தானியத்தின் அமைப்பு

1. விதையுறை

தானியத்தை சுற்றி, மெல்லிய அடுக்கிலான விதை உறை காணப்படும். இந்த அடுக்கு விதை உறை மற்றும் கனி உறையால் ஆனது.

2. எண்டோஸ்பெர்ம்

மக்காச்சோள உள்ளமைப்பில் தானியத்தை எபிதீலியம் என்னும் அடுக்கு இரு சமமற்ற பகுதிகளாக பிரிக்கின்றது. விதையின் பெரும்பகுதியை அமைப்பது

எண்டோஸ்பெர்ம் ஆகும். இது மஞ்சள் அல்லது வெள்ளை நிறத்துடன், உணவு சேமிக்கும் திசுவாகி, மாவுப் பொருளை அதிகம் சேமிக்கிறது. இதன் வெளி அடுக்கு புரதத்தாலான **அலுரான்** அடுக்காகும். எண்டோஸ்பெர்மின், கூர்மையான மறு முனையில் தெளிவற்ற கரு காணப்படும்.

3. கரு

தானியங்களின் கருவின் மேல் கவசம் போன்று காணப்படும் வித்திலைக்கு **ஸகுட்டெல்லம்** என்று பெயர். இதில் கருவின் அச்சு பதிக்கப்பெற்றுள்ளது. அச்சு முளை குருத்து என்னும் மேல் பாகத்தையும், முளைவேர் என்ற கீழ்பகுதியையும் உடையது. முளைவேர் மற்றும் முளைக்குருத்து உறையுடன் காணப்படும். முளைக்குருத்தை சுற்றி உள்ள உறைக்கு முனைக்குருத்துறை என்றும் முளை வேரை சுற்றி உள்ள உறைக்கு **முளை வேர் உறை** எனவும் வழங்கப்படும். விதை முளைக்கும் போது, கூம்பு வடிவான முளை குருத்து உறையில் மேல் துளையுடன் வழியாக, முதல் உணவு தயாரிக்கும் இலை வெளிவருகிறது.

விதையின் வகைகள்

கருவூண் திசுக்கள் அற்ற விதைகள்

தடித்த, சதைப்பற்றுள்ள வித்திலைகள், கடலை, பட்டாணி, அவரையில் காணப்படுகிறது. இதில் வளரும் கருவிற்கு தேவையான உணவுப்பொருட்கள் சேமித்து வைக்கப்பட்டுள்ளது. இத்தகைய விதைகளுக்கு கருவூண் திசுக்களற்றவை என்று பெயர்.

கருவூண் திசுக்கள் உடையவை

மெல்லிய சவ்வுப்போன்ற வித்திலைகள் ஆமணக்கு, மக்காச்சோளம் மற்றும் பிற தானிய விதைகளில் காணப்படும். இவ்வகை விதைகளில் உணவு, கருவூண் திசுக்களில் சேமித்து வைக்கப்படும் வித்திலைகள் உறிஞ்சும் உறுப்பாக செயல்படும் கருவூண் திசுவில் உள்ள உணவை, வித்திலைகள் உறிஞ்சி வளரும் கருவிற்குக் கொடுக்கிறது. இத்தகைய விதைகள் கருவூண்திசு உடையவை எனப்படும்.

தன் மதிப்பீடு

ஒரு மதிப்பெண்

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுக்க

1. ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களில் காணப்படும் தெளிவான குறிப்பிடத்தக்க அமைப்பு

   (அ) மலர் (ஆ) விதை (இ) கனி (ஈ) இலை

2. இருபால் மலரில் காணப்படும் அடுக்களின் எண்ணிக்கை

   (அ) ஒன்று (ஆ) மூன்று (இ) இரண்டு (ஈ) நான்கு

3. முழுமையான மலர் பெற்றுள்ள அடுக்குகளின் எண்ணிக்கை

(அ) ஒன்று (ஆ) மூன்று (இ) இரண்டு (ஈ) நான்கு

4. மூவங்க மலர்கள் இதில் காணப்படுகிறது.

(அ) இருவித்திலை (ஆ) வறள்நிலத்தாவரங்கள்

(இ) ஒருவித்திலை (ஈ) ஜிம்னோஸ்பெர்ம்

5. முதிர்ந்த பின் உதிரும் புல்லிவட்டத்தில், புல்லிகள் உதிரும் நிலை

(அ) மொட்டு விரியும் போதே (இ) மொட்டு பருவத்தில்

(ஆ) கருவுறுதலுக்குப் பின் (ஈ) மேற்கூறிய அனைத்தும்

6. இரு அறைகளைக் கொண்ட மகரந்தப்பை

(அ) ஈரில்ல (ஆ) ஈரறை (இ) இருகற்றை (ஈ) இருவகை

7. இணைந்த சூலிலைகளைக் கொண்ட சூலகம்

(அ) இணையா சூலகம் (ஆ) பல சூலிலை சூலகம்

(இ) இணைந்த சூலகம் (ஈ) இதில் எதுவும் இல்லை

8. வெள்ளரியில் காணப்படும் சூல் ஒட்டுமுறை

(அ) அடி (ஆ) சுவர் (இ) அச்சு (ஈ) விளிம்பு

9. விதைகள் எப்பாகத்தில் இருந்து உண்டாகிறது ?

(அ) சூற்பை (ஆ) சூலிலைகள் (இ) சூல்கள் (ஈ) சூல்றை

10. விதைகளற்ற திராட்சை

(அ) தனி உலர் கனி (ஆ) கூட்டுக்கனி

(இ) திரள்கனி (ஈ) பார்த்தினோகார்பிக் கனி

11. பெர்ரியில் உண்ணும் பகுதி

(அ) வெளி உறை (ஆ) உள் உறை

(இ) மைய உறை (ஈ) மேலே கூறிய அனைத்தும்

12. தேங்காய் எக்கனி வகையைச் சார்ந்தது ?

(அ) ட்ரூப் (ஆ) சைகோனஸ்

(இ) பக்டேட் (ஈ) திரள்கனி

13. பலாவில் காணப்படும் கனி வகை

(அ) கூட்டுக்கனி (ஆ) சைகோனஸ்

(இ) சோரோசிஸ் (ஈ) திரள்கனி

கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

1. ----------------- இலையினை ஒத்த சிறப்பு உறுப்புகளாகும் இவற்றின் கோணத்தில் இருந்துதான் மலர்கள் தோன்றுகின்றன.

2. பூத்தளத்தின் வேறு பெயர் ------------------

3. மகரந்த தாள் வட்டம், சூலக வட்டம் இரண்டையுமே கொண்ட மலர்கள் ------------------

4. மலரின் அனைத்து பாகங்களின் எண்ணிக்கை, ஒரே சீராக காணப்படின் அம்மலர் ------------------- எனப்படும்.

5. மைக்ரோஸ்போரகங்களின் மறு பெயர் ------------------

6. கருவுறுதலுக்கு பின் சூற்பை ------------------ ஆக மாறும்.

7. இருபுற வெடிகனி ----------------------- குடும்பத் தாவரங்களில் காணப்படும்.

8. பலாவின் உண்ணும் பகுதி -----------------------

1. பொருத்துக

சூலக மேல் மலர்	-	மால்வேசியில் அல்லிகள்
திருகு	-	மேல்மட்ட சூற்பை
சிஞ்சினீஸியஸ்	-	அல்லி ஒட்டிய மகரந்தத்தாள்கள்
அல்லி ஒட்டியவை	-	மகரந்த பைகள் இணைந்தும் மகரந்த கம்பிகள் தணித்தும்
அடிசூல் ஒட்டுமுறை	-	ஆஸ்ட்டரேஸி
II. கேரியாப்ஸிஸ்	-	கனி உறை
கருவுறா சூற்பை	-	நெல்
சூற்பைச் சுவர்	-	உண்மைக்கனி
கருவுற்ற சூற்பை	-	திரள்கனி
இணையாச் சூலிலைச் சூலகம்	-	கருவுறாக்கனி

இரண்டு மதிப்பெண்கள்

1. ஓரில்லத் தாவரங்கள் என்றால் என்ன ?

2. இதழமைவு - வரையறு

3. இருபால் மலர்கள் என்றால் என்ன ?

4. இரு பக்கச் சமச்சீருடைய மலர்கள் என்றால் என்ன ?

5. ஈரறை மகரந்தப்பையை ஒரறை மகரந்தப்பையில் இருந்து வேறுபடுத்து.

6. ஒரு கற்றை மகரந்தத் தாள்கள் என்றால் என்ன ?

7. இணையா சூலிசைச் சூற்பையை இணைந்த சூலிலைச் சூற்பையில் இருந்து வேறுபடுத்து.

8. கனி - வரையறு

9. கனிகளின் மூவகைகள் யாவை ?

10. தனிக்கனி - வரையறு .

11. உலர் வெடி கனிகள் என்றால் என்ன ?

12. கனி உருவாவதற்கு தேவையான இரு நிகழ்ச்சிகள் யாவை ?

13. திரள் கனி - வரையறு

14. இருபுற வெடிகனி என்றால் என்ன ?

15. சதைப்பற்றுள்ள கனிகள் எவ்வகையில் உலர் கனியில் இருந்து வேறுபடுகிறது ?

ஐந்து மதிப்பெண்கள்

1. சூலக மேல் மலர், சூலக கீழ் மலர் இவற்றை உதாரணத்துடன் விளக்குக.

2. புல்லி வட்டத்தின் வகைகளை விளக்குக.

3. மலரின் சமச்சீரை எவ்வாறு கண்டறிவாய் ? பல்வேறு வகையான சமச்சீரை சுருக்கமாக விவரி.

4. திரள் கனியை தகுந்த எடுத்துக்காட்டுடன் விவரிக்க

5. கூட்டுக்கனியைத் தகுந்த எடுத்துக்காட்டுடன் விவரிக்க.

6. இருவித்திலை, ஒருவித்திலை, விதைகளுக்கு இடையே உள்ள முக்கிய வேறுபாடுகளை பாகங்கள் குறிக்கப்பட்ட படங்களுடன் தருக.

பத்து மதிப்பெண்கள்

1. சூல் ஒட்டு முறை என்னால் என்ன ? அதன் பல வகைகளை உதாரணத்துடன் விவரி.

2. இதழமைவின் பல வகைகளை உதாரணத்துடன் விளக்குக.

3. மலரின் இன்றியமையாத பாகங்களை விவரிக்க.

4. சதைக்கனிகளை உதாரணத்துடன் விவரிக்க.

5. உலர் வெடிக்கனிகளை தகுந்த உதாரணத்துடன் விவரிக்க.

6. மக்காச் சோள தானிய விதை அமைப்பை படத்துடன் விவரிக்க. இது எவ்வாறு கொண்டைக்கடலை விதையில் இருந்து வேறுபடுகின்றது ?

IV. மரபியல்

1. மரபுத் தொடர்பும் வேறுபாடும்

குழந்தைகள் அல்லது மரபுக் கொழுந்துகள் பெற்றோர்களை பெருமளவும், பெற்றோர்களைப் பெற்றவர்களை சிறிதளவும் ஒத்து உள்ளன. இருந்தாலும் ஒரே பெற்றோரின் சந்ததிகள் தமக்குள்ளேயும் பெற்றோர்களுடனும் பல அளவுகளில் வேறுபடுகின்றன. அவர்களிடம் உள்ள சில சிறப்பியல்புகளினால் அவர்கள் ஒரே குடும்பத்தை சேர்ந்தவர்கள் என்பதை புரிந்து கொள்ளலாம். ஒரு சிற்றினத்தில் உள்ள ஒற்றுமைகளுக்கும் வேறுபாடுகளுக்கும் காரணமான செயல்முறைகளைப் பற்றி ஆராயும் அறிவியல் **மரபியல்** (Genetics) எனப்படும். பெற்றோர்களிடமிருந்து பண்புகள் சந்ததிகளுக்கு மாற்றப்படும் செயல்முறைகள் அடங்கியுள்ள ஒரு வகை உயிரிய அறிவியலாகும். **மரபியல்** (Genetics) என்ற சொல் ''ஜெனிசிஸ்'' என்ற கிரேக்கச் சொல்லில் இருந்து எடுக்கப்பட்டது. இதற்கு 'வளர்தல்' அல்லது 'உருவாதல்' என்று பொருள்.

மரபியல் என்ற அறிவியல், பாரம்பரியம் மற்றும் வேறுபாடுகளை வேறுபடுத்தி, பாரம்பரியத்தில் தோன்றும் ஒற்றுமைகளையும், வேற்றுமைகளையும் புரிந்து கொண்டு அவற்றின் தோற்றுவாய், மற்றும் உருவாக்கத்தை அறிந்து கொள்ள உதவுகிறது.

மரபுத் தொடர்பு அல்லது **பாரம்பரியம்** என்பது ஒரு சந்ததியிலிருந்து அடுத்த சந்ததிக்கு பண்புகள், ஒற்றுமைகள் மற்றும் வேற்றுமைகள் கடத்தப்படுவதைக் குறிக்கும். ஒரு குடும்பத்தில் உள்ள வாரிசுகள் (பிள்ளைகள்) பெற்றோரை ஒத்திருப்பதை விளக்குகிறது.

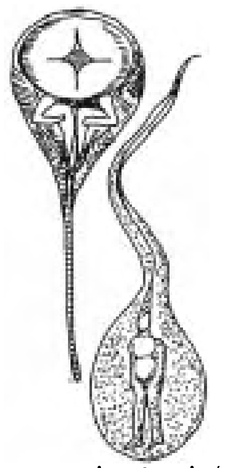
வேறுபாடு என்பது, ஒரு சிற்றினத்தில் உள்ள தனி உயிர்களுக்கிடையேயும் ஒரே பெற்றோரின் சந்ததியினருக்கிடையேயும் (உடன் பிறந்தோர்) உள்ள வேற்றுமைகளை குறிக்கும். ஒரே பெற்றோரின் பிள்ளைகளாக இருந்தாலும் ஏன் வேறுபடுகின்றார்கள் என்பதை விளக்குகிறது. இவர்களில் ஒற்றுமை இருக்கலாம் ஆனால் ஒன்றாகிட மாட்டார்கள்.

இந்த ஒற்றுமைகளும், வேற்றுமைகளும் தற்செயலாக நிகழக் கூடியவை அல்ல.சுருக்கமாக சொன்னால், மரபியல் என்பது பாரம்பரியம் மற்றும் வேறுபாடுகளை அறிந்து கொள்வது ஆகும்.

பாரம்பரியம் (Heredity)

ஒரு சந்ததியிலிருந்து அடுத்த சந்ததிக்கு பண்புகள் கடந்தப்படுவது பாரம்பரியம் எனப்படும். பண்டைக்காலம் முதல் பேபிலோனியர்களும்

அஸ்ஸிரியர்களும் தாவர இனங்களையும், விலங்கினங்களையும் மேம்படுத்துவதை செய்து வந்தாலும், பண்புகள் ஒரு சந்ததியிலிருந்து மற்ற சந்ததிக்கு எவ்வாறு கடத்தப்படுகின்றன என்பது அப்போது தெரியவில்லை.



படம். 4.2 முன் உருவாக்கக் கொள்கைபடி ஹோமன்குலஸ் அமைப்பு

பாரம்பரியம் பற்றி சில ஆரம்பகால கருத்துக்கள்

மெண்டலுக்கு முன், பண்புகள் அடுத்த தலைமுறைக்கு கடத்தப்படுவதை விளக்க பல கருத்துக்கள் முன் வைக்கப்பட்டுள்ளன.

1) ஈர ஆவி கோட்பாடு (Moist Vapour Theory)

பைத்தாகோரஸ் என்ற கிரேக்க தத்துவஞானி இந்தக் கோட்பாட்டை முன் வைத்தார். இவர், ஒரு விலங்கினத்தின்உடலின் பல்வேறு உறுப்புகள் ஆவித்துகள்களை உண்டுபண்ணுகின்றன. என்றும் பல உறுப்புகள் ஒன்றாக இணைந்து ஒரு புதிய உயிரினத்தை உருவாக்குகின்றன என்று நம்பினார்.

2) நெகிழ்வுப்பொருள் கோட்பாடு

இதை முன் வைத்த **அரிஸ்டாட்டில்** என்ற அறிஞரின் கருத்துப்படி ஆண், பெண் இருவரும் விந்தை உண்டாக்குகின்றன, இவை கலவியுறும் போது, தூய்மையற்ற பெண் விந்து கருவை உண்டாக்கும் மந்த பொருளாகவும், ஆண் விந்து கருவிற்கு வடிவத்தையும் உயிர்நிலையையும் கொடுப்பதாகவும் உள்ளது.

3) முன்னுருவாக்கக் கோட்பாடுகள்

ஆண்டன் வான் லிவின்ஹாக் முதன் முதலில் விந்து செல்களை கண்டு ஆராய்ந்தார். **சுவாமர்டாம்** என்ற அறிஞர் 1679 ஆம் ஆண்டில், சொன்ன கருத்துப்படி விந்து அல்லது அண்டம் என்னும் இன செல்களில் முழு உயிரினம் சிற்றுருவில் காணப்படுகிறது. இதற்கு ஹோமன்குலஸ் என்று பெயர். உருவாக்கம் என்பது இந்த சிற்றுருவம் அளவில் பெரிதாவதே ஆகும். இந்த கோட்பாட்டினை மால்பிஜை (1673), டெலிபேஷியஸ் (1694) மற்றும் ரூக்ஸ் (1800) ஆகிய அறிஞர்கள் ஆதரித்தார்கள்.

4) துகள் தன்மை கோட்பாடு

மாவ்பெர்டியஸ் என்ற பிரெஞ்சு உயிரியல் அறிஞர் இந்த கோட்பாட்டில், ஒவ்வொரு பெற்றோரின் உடலில் சிறு துகள்கள் தோற்றுவிக்கப்படும். இவை இரண்டும் ஒன்றுப்பட்டு வழித் தோன்றல்களை உருவாக்குகின்றன.

(5) பான் ஜெனிஸிஸ்

இந்த கோட்பாட்டை முன் வைத்த அரிஸ்டாட்டில் (கி.மு.384 - 322) என்பவரின் கருத்துப்படி விலங்கின உடலின் எல்லா பகுதிகளிலும் **ஜெம்மியூல்கள்**

அல்லது **பான்ஜீன்கள்** என்னும் சிறு உடலங்கள் தோற்றுவிக்கப்பட்டு, இவை இரத்தத்தின் வழியாக இன உறுப்புகளை அடையும். இங்கு இரு வேறு பெற்றோர்களின் பான்ஜீன்கள், இரண்டறக் கலந்து புதிய உயிரினத்தை உருவாக்கும். இந்த கருத்து பல நூற்றாண்டுகளுக்கு ஏற்றுக் கொள்ளத் தக்கதாக இருந்து, **சார்லஸ் டார்வின்** (1809 - 1882) போன்றவர்களாலும் ஆதரிக்கப்பட்டது.

இரண்டறக் கலத்தல் கோட்பாட்டுக்கு எதிரான சான்றுகள்

மெண்டலுக்கு முந்தையக் காலக் கருத்துக்களின் படி ஒரு தனி உயிரினம் இரு பெற்றோர்களின் பண்புகளின் கலவையாகும். இதுவே இரண்டறக் கலத்தல் கோட்பாடு ஆகும். இதன்படி ஒரு கருப்பு மற்றும் வெள்ளை விலங்கினத்துக்கு இடையே கலவி நடைபெறும் போது, விலங்கின் நிறம் சாம்பலாக இருக்க வேண்டும். ஒரு முறை இரண்டற கலந்த பண்புகள் மீண்டும் பிரியாததால் மேலும் கலவி செய்யும் போது சாம்பல் நிற உயிரினங்களே தோன்றும். ஆனால் அன்றாட வாழ்வில், கருப்பு மற்றும் வெள்ளை நிற பெற்றோர்களின் குழந்தைகள் கருப்பாகவோ, வெள்ளையாகவோ, இவ்விரண்டிற்கும் இடைப்பட்ட நிறமாகவோ இருக்கலாம். அதே போல் இவர்களின் குழந்தைகளும் கருப்பாகவோ, வெள்ளையாகவோ இருக்கலாம்.

மூதாதையர் பண்பு வெளிப்பாட்டில் (atavism) உள்ள பாரம்பரியப் பாங்கானது இரண்டறக் கலத்தல் பாரம்பரியத்துக்கு எதிராக உள்ளது. மூதாதையர் பண்பு வெளிப்பாட்டில், பேரக்குழந்தைகள் முந்தைய தலைமுறையில் காணப்பட்ட ஆனால் பெற்றோர்களில் இல்லாத சில பண்புகளை பெற்றிருக்கும். ஒரு பால் உயிரினங்களில் ஆண் இன மற்றும் பெண் இன பண்புகள் இரண்டறக் கலப்பதில்லை.

பாரம்பரியமாதலின் அடிப்படை இயல்புகள்

கரோலஸ் லின்னேயஸ் என்ற சுவிடன் நாட்டு அறிஞரும், **கோல்ரியுட்டர்** மற்றும் **கார்ட்டினர்** என்ற ஜெர்மன் நாட்டு அறிஞர்களும், தாவரங்களில் செயற்கையாக அயல் மகரந்த சேர்க்கையை நடைபெற செய்து, கலப்புயிரிகளை உண்டாக்கினார்கள். மரபு வழிபடுத்தப்பட்ட பண்புகள் இரண்டறக் கலப்பதில்லை என்பதற்கு கோல்ரியுட்டர் சான்றுகளை வழங்கினார் இவருடைய முடிவுகள், மெண்டலின் முடிவுகளை ஒத்திருந்தாலும் இவரால் சரியாக பொருள் படுத்த முடியவில்லை.

இரண்டறக் கலத்தல் கோட்பாட்டை, துகள் தன்மை கோட்பாட்டினால், மாற்றீடு செய்ததே மெண்டலின் மிகப்பெரிய பங்களிப்பு ஆகும். மெண்டல் தனது கண்டுபிடிப்புகளை 1865 – ஆம் ஆண்டு வெளியிட்டார். ஆனால் அவை அப்போது ஏற்றுக் கொள்ளப்படவில்லை எனவே அறியப்படாதவையாக பல வருடங்கள் கழிந்தன. 1900 – ஆம் ஆண்டு **ஹாலந்தின் டிவ்வீஸ், ஜெர்மனியின் கார்ல் காரென்ஸ்** மற்றும் **ஆஸ்டிரியாவின் ஷெர்மாக்** ஆகிய அறிஞர்கள் தனித்தனியாக மெண்டலின் கண்டுபிடிப்புகளை மறு கண்டுபிடிப்பு செய்து, நவீன மரபியலை ஆரம்பித்து வைத்தார்கள்.

பாரம்பரியமாதலின் சில முக்கியமான பண்புகளாவன

1) ஒவ்வொரு பண்பிற்கும் இரு நிலைகள் உள்ளன.

2) ஒரு நிலை மற்றொன்றை விட பொதுவாக வெளிப்படுத்தப்படுகிறது.

3) ஏதேனும் ஒரு நிலையும் பல வருடங்களுக்கு வெளிப்படாமலே இருக்கலாம்.

4) மறைக்கப்பட்ட பண்பு மூலப் படிவ நிலையில் மீண்டும் தோன்றலாம்.

5) பண்புகள் அல்லது தன்மைகள் தனியான துகள் தன்மையுடைய பொருட்களால் வெளிப்படுத்தப்படுவதால் இரண்டறக் கலப்பதோ, மாற்றமடைவதோ காணப்படுவதில்லை.

தன் மதிப்பீடு

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுக்க

(1) ஈர வாயு கோட்பாட்டினை முன் வைத்தவர்

(அ) அரிஸ்டாட்டில் (ஆ) பைத்தாகரஸ்

(இ) டெலிபேஷியஸ் (ஈ) டார்வின்

(2) இரண்டறக் கலத்தல் கோட்பாட்டை இவரது துகள் தன்மை கோட்பாடு மாற்றீடு செய்தது.

(அ) கோல்ரியுட்டர் (ஆ) கார்ட்டினர்

(இ) மெண்டல் (ஈ) டார்வின்

(3) பெற்றோரிடம் காணப்படாத முந்தைய தலை முறையில் காணப்பட்ட பண்பு பேரக்குழந்தையிடம் காணப்படுவது.

(அ) ஹோமன்குலஸ் (ஆ) பான்ஜெனிஸிஸ்

(இ) மூதாதையர் பண்பு வெளிப்பாடு (ஈ) இரண்டறக் கலத்தல்

இரண்டு மதிப்பெண்கள்

(1) வரையறுக்க - பாரம்பரியமாதல் / வேறுபாடு / ஹோமன்குலஸ் / பார்த்தனோ ஜெனிஸிஸ் / பான்ஜீன்ஸ்

ஐந்து மதிப்பெண்கள்

(1) வேறுபாடுகளின் முக்கியத்துவத்தை விளக்குக.

(2) பாரம்பரியமாதலின் ஆரம்பக் கருத்துக்கள் யாவை?

(3) பாரம்பரியமாதலின் அடிப்படை இயல்புகள் யாவை?

பத்து மதிப்பெண்கள்

(1) பல்வேறு விதமான வேறுபாடுகளைப் பற்றி கட்டுரை எழுதுக.

2. மெண்டலின் பாரம்பரியமாதலின் விதிகள்

முன்னுரை

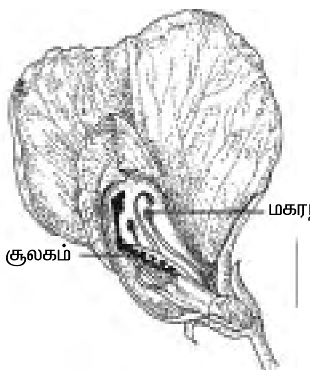
கிரகர் ஜோஹான் மெண்டல் என்ற ஆஸ்டிரிய துறவியே, பண்புகள் பெற்றோரிடமிருந்து சந்ததிகளுக்கு கடத்தப்படும் நுட்பத்தை முதன் முதலில் விளக்கினார். அவர் **காரணிகள்** எனப்படும் **துகள்களே** பண்புகளை அடுத்த தலைமுறைக்கு எடுத்துச் செல்கின்றன என்ற கருத்தைக் கொண்டிருந்தார் இந்தக் கருத்து இன்று வரை பொருந்துவதாலும், நவீனகால மரபியலுக்கு இவர் முன்னோடியாக இருந்ததாலும், இவர் **மரபியலின் தந்தை** என அழைக்கப்படுகிறார்.

மெண்டலின் வாழ்க்கை வரலாறு

கிரகர் ஜோஹான் மெண்டல், 1822 ஆம் ஆண்டு, **ஹெய்சன்டார்ஃப்** என்ற ஊரில் உள்ள **சிலிசியன்** என்ற கிராமத்தில் ஒரு ஏழை விவசாயி குடும்பத்தில் பிறந்தார். உயர் நிலைப் பள்ளிப் படிப்பை முடித்து விட்டு, பதினெட்டாம் வயதில்

பிரன் என்ற ஊரில் உள்ள அகஸ்தியை துறவி மடத்தில் துறவியாக நுழைந்தார். இங்கிருந்து இயற்பியல், கணிதம் மற்றும் இயற்கை அறிவியலில் பயிற்சி பெற வியென்னா பல்கலைக் கழகத்துக்கு சென்றார். இங்கு **ஃபரான்ஸ் உங்கர்** (தாவர வாழ்வியல் அறிஞர்) மற்றும் **கிறிஸ்டியன் டாப்லர்** (டாப்லர் விளைவைக் கண்டுபிடித்த இயற்பியல் அறிஞர்) ஆகிய அறிஞர்களின் பாதிப்பால் இவர் கலவியல் சோதனைகளை செய்வதில் ஆர்வம் கொண்டார்.

1854 - ஆம் ஆண்டில் மெண்டல் மடத்துக்கு திரும்ப பாதிரியாராகவும் உயர் நிலைக் பள்ளி ஆசிரியராகவும் பணியாற்றினார். ஓய்வு நேரத்தில், தோட்டப் பட்டாணிச் செடியில் **(பைசம் சட்டைவம்)** புகழ் மிக்க வரலாற்று சிறப்புடைய அவருடைய சோதனைகளை செய்ய ஆரம்பித்தார். இந்த சோதனையை மடத்துத் தோட்டத்தில் 1856 முதல் 1865 வரை ஒன்பது வருடங்கள் செய்தார்.



படம் 4.3 பைசம் சட்டைவம் மலரின் நீள்வெட்டுத் தோற்றம்

மெண்டலின் கண்டு பிடிப்புகளும் அவருடைய விதிகளும் பிரான்னின் இயற்கை வரலாற்று சங்கத்தின் ஆண்டு நடவடிக்கை குறிபேட்டில் வெளியிடப்பட்டன. இந்த ஆய்வுக் கட்டுரை, ''**தாவர கலவியலின் சோதனைகள்**'' என்று தலைப்பிடப்பட்டது. ஆனால் கீழ்க்கண்ட காரணங்களுக்காக அப்போது அவருடைய கண்டுபிடிப்புகள் அறிவியல் அறிஞர்களால் அங்கிகரிக்கப்படவோ, பாராட்டப்படவோ இல்லை.

(1) பத்திரிகை அறியப்படாத ஒன்றாக இருந்தது.

(2) அவருடைய கோட்பாடு அந்தக் காலத்தை விட மிகவும் முன்னேறியதாக இருந்தது.

(3) டார்வினின் சிற்றினங்களின் தோற்ற கோட்பாட்டில் ஏற்பட்ட முரண்பாடுகளை கொண்டு சுறுசுறுப்பாக ஆராய்ந்து கொண்டிருந்தார்கள்.

(4) மெண்டல் தன்னுடைய முடிவுகளில் தாமே முழு நம்பிக்கை அடையாததால், வலியுறுத்தி பேசவில்லை.

பின்னர் 1900 - ஆம் ஆண்டு, ஜெர்மனியின் **கார்ல் காரென்ஸ்**, ஹாலந்தின் **ஹியுகோ டிவ்ரீஸ்**, ஆஸ்டிரியாவின் **ஷெர்மாக்** ஆகிய மூன்று அறிஞர்கள் மெண்டலின் விதிகளை தனித்தனியாக மீண்டும் கண்டுபிடிப்பு மெண்டலின் புதுப்புனைவுத் திறனை உலகுக்கு வெளிச்சம் இட்டுக் காட்டினார்கள. அவருடைய பெருமையான கண்டுபிடிப்புக்கு அடையாளமாக, அவ்விதிகளை **மெண்டலின் விதிகள்** மற்றும் மெண்டலிசம் என்று பெயரிட்டனர்.

மெண்டலின் சோதனைகள்

மெண்டல், தோட்டப்பட்டாணிச் செடியில் **(பைசம் சட்டைவம்)** குறுக்குக் கலப்பு சோதனைகளை செய்தார்.

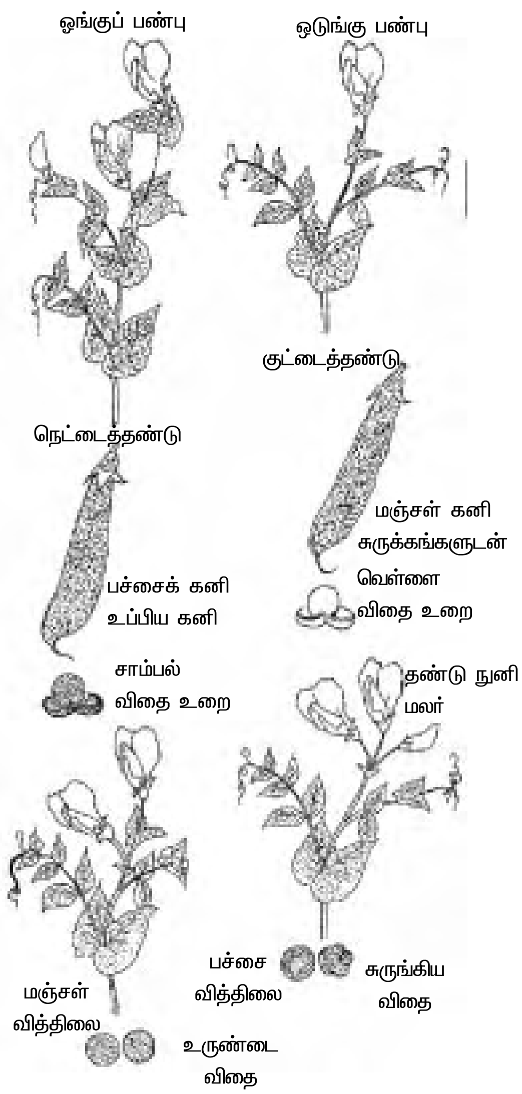
இரு வேறுபட்ட பண்பு நிலைகளை கொண்ட பட்டாணி தாவரங்களை கலப்பு செய்தார். ஒரு சோதனையில் ஒரு பண்பின் இருநிலைகளை ஆராய்ந்தார். இதனால் தோன்றிய கலப்புயிரிகள் ஒன்றோடொன்று கலப்பு செய்யப்பட்டன. பல கலப்புகளில் கிடைக்கப்பட்ட செய்திகளை பொதுவாகக் கொண்டு முடிவுகள் கவனமாக பகுந்தாராயப்பட்டன.

மெண்டலின் வெற்றிக்கான காரணங்கள்

அதிர்ஷ்டம், தீர்க்கதரிசனம் மற்றும் கணிதத்தில் கொண்டிருந்த நாட்டம் ஆகியவை மெண்டலின் வெற்றிக்கு முக்கிய காரணங்களாக உள்ளன.

பொருளின் தேர்வு

சோதனைப் பொருளாக அவர் பட்டாணித் தாவரத்தை தேர்ந்தெடுக்க காரணமாக இருந்தது, இந்தத் தாவரம் கீழ்க்காணும் பண்புகளை பெற்றிருந்ததே ஆகும்.



படம் 4.4 மெண்டல் தேர்ந்தெடுத்த வேறுபட்ட பண்பு நிலைகள்

1. இது இயற்கையாகவே தன் கலப்புடையது. எனவே தூய இன உயிரிகளை வளர்த்தல் அல்லது பெருக்கம் செய்வது எளிது.

2. ஓராண்டு தாவரமாக இருப்பதால் குறுகிய வாழ்க்கை சுழற்சி கொண்டது. எனவே பல தலைமுறைகளை பற்றி எளிதில் ஆராயலாம்.

3. பட்டாணி தாவரத்தை அயல் மகரந்த சேர்க்கை செய்வது எளிது.

4. ஆழமாக வரையறுக்கப்பட்ட மாறுபட்ட பண்புகள் உள்ளன.

5. இருபால் மலர்கள் காணப்படுகின்றன.

ஆகவே, மெண்டலின் சோதனைக்கு பட்டாணித்தாவரம் ஒரு உகந்த தாவரமாக திகழ்ந்தது.

செயல்முறை

1. தூய இன பெற்றோர்களில் (எத்தனை தலைமுறைகளுக்கு தன் கலப்பு செய்தலும் ஒரே விதமான வழித் தோன்றல்களை உருவாக்கும் தனி உயிரிகள்) கலவியல் சோதனைகளை செய்தார்.

2. ஏழு ஜோடி வேறுப்பட்ட பண்பு நிலைகளை ஆராய்ந்தார். ஒரு நேரத்துக்கு ஒரு ஜோடி பண்புகளை எடுத்துக் கொண்டார்.

3. அவர் தன் சோதனைகளை இரண்டாவது மற்றும் மூன்றாவது தலைமுறை வரை தொடர்ந்தார்.

4. அவர் சோதனைகளின் துல்லியமான புள்ளியியல் பதிவேட்டினை பேணினார்.

கலப்பு செய்யும் தொழில்நுட்பம்

தோட்டப்பட்டாணி தன் மகரந்த சேர்க்கை செய்யக் கூடியதாதலால் கவனத்தில் கொள்ள வேண்டியவை:

i. தன்மகரந்த சேர்க்கையை தடுக்க பெற்றோரை **ஆண்மலடாக்கம்** செய்தல்.

ii. தந்தை தாவரத்தில் இருந்து மகரந்தங்களை எடுத்து தாய் தாவரத்தின் மீது தூவி, சூல் முடியை பையால் மூட வேண்டும்.

iii. இவ்வாறு உண்டாகும் விதையை தனித்தனியாக குறியிடப்பட்ட பாட்டில்களில் சேகரிக்க வேண்டும்.

iv. **பரிமாற்றக் கலவி** (தாய் மற்றும் தந்தை தாவரங்களை மாற்றுவது) மூலம் பெற்றோர்களின் பாலினால் பாரம்பரியமாதல் பாதிக்கப்படுவதில்லை என்பதைக் காட்டினார். அதாவது கிடைக்கப்பெற்ற சேய் சந்ததியின் விகிதம் மாறாமல் இருந்தது.

பெற்றோராக பயன்படும் தாவரங்கள் பெற்றோர் சந்ததி என அழைக்கப்பட்டு **P** என்ற குறியீட்டால் குறிக்கப்பட்டன. இவற்றிலிருந்து கலவி செய்வதன் மூலம் தோன்றும் சேய்கள், முதலாம் ஃபைலியல் சந்ததி (First Filial generation) என்று அழைக்கப்பட்டு F_1 என்று குறிக்கப்பட்டன. இவற்றை தன் மகரந்த சேர்க்கை

செய்ய விட்டு அதனால் தோன்றும் சேய்கள் இரண்டாம் ஃபைலியல் சந்ததி (Second filial generation) அழைக்கப்பட்டு, F_2 என்று குறிப்பிடப்பட்டன.

ஒரு ஜோடி வேறுப்பட்ட பண்புகளின் பாரம்பரியத்தில் சம்பந்தப்பட்ட கலப்பு **ஒரு பண்பு கலப்பு** எனவும், இரண்டு ஜோடி வேறுப்பட்ட பண்புகளின்பாரம்பரியத்தில் சம்பந்தப்பட்ட கலப்பு **இருபண்பு கலப்பு** எனவும் அழைக்கப்பட்டது.

அட்டவணை 4.1 மெண்டல் தேர்ந்தெடுத்த வேறுப்பட்ட பண்புநிலைகள்

வ.எண்	பண்பு	ஓங்குப்பண்பு	ஒடுங்குப்பண்பு
1.	விதையின் வடிவம்	உருண்டை	சுருங்கியது
2.	விதையிலையின் நிறம்	மஞ்சள்	பச்சை
3.	விதையுறையின் நிறம்	சாம்பல் பழுப்பு	வெள்ளை
4.	கனியின் வடிவம்	உப்பியது	சுருக்கங்கள் உடையது
5.	கனியின் நிறம்	பச்சை	மஞ்சள்
6.	மலர்கள் அமைவிடம்	இலைக்கோணம்	தண்டு நுனி
7.	செடியின் உயரம்	நெட்டை	குட்டை

ஒரு பண்பு கலப்பு

(ஒரு ஜோடி வேறுபட்ட பண்புகளுக்கு தோட்டப்பட்டாணியில் சோதனை)

P TT X tt

நெட்டை குட்டை

கேமிட்டுகள் (T) (t)

F_1 Tt (ஒருபண்பு கலப்புயிரி)

நெட்டை (தன் கலப்பு)

கேமிட்டுகள் (T) (t)

F_2

	T	t
T	TT	Tt
t	Tt	tt

TT - 1 கலப்பற்ற நெட்டை (ஒத்தக் காரணிகள் கொண்டது)

Tt - 2 கலப்புற்ற நெட்டை (வேறுபட்ட காரணிகள் கொண்டது)

tt - 1 குட்டை

நெட்டை : குட்டை = 3:1

ஒரு பண்பு கலப்பிற்கு மெண்டலின் விளக்கம்

பெற்றோர் சந்ததி

கலப்பற்ற அல்லது தூய இன (pure breeding) நெட்டைத் தாவரம் ஒன்றையும், அதே போன்ற குட்டைத்தாவரம் ஒன்றையும் மெண்டல் பெற்றோர் சந்ததியாக தேர்ந்தெடுத்தார். (ஹோமோசைகஸ்)

F_1 சந்ததி

பெற்றோர்களை கலப்பினம் செய்து, அவ்வாறு கிடைத்த விதைகளைக் கொண்டு F_1 சந்ததியை எழுப்பினார். இத்தாவரங்கள் அனைத்தும் நெட்டை தன்மை உடையவை. **ஒரு பண்பு கலப்புயிரிகள்** (monohybrids) என அழைக்கப்பட்டன.

F_2 சந்ததி

F_1 சந்ததியின் ஒரு பண்புக் கலப்புயிரிகளை தன் மகரந்தச் சேர்க்கை செய்யவிட்டு, நெட்டை மற்றும் குட்டைத் தாவரங்களை 3:1 என்ற விகிதத்தில் பெற்றார். மெண்டல் பெற்ற நெட்டை மற்றும் குட்டை தாவரங்களின் உண்மையான எண்ணிக்கை 787 நெட்டை மற்றும் 277 குட்டை ஆகும். 3:1 என்ற விகிதம் சந்ததிகளின் புறத்தோற்றத்தின் அடிப்படையில் இருப்பதால் இதற்கு **புறத்தோற்ற விகிதம்** (Phenotypic ratio) என்று பெயர்.

F_3 சந்ததி

F_2 சந்ததிகளை தன் மகரந்தச் சேர்க்கை செய்யவிட்டு, F_3 சந்ததிகளை பெற்றார். இதில் அவர் கண்டது.

1. F_2 சந்ததியில் தோன்றிய குட்டைத்தாவரங்கள் அனைத்தும் அவற்றிற்குள் எத்தனை தலைமுறைகளுக்கு அயல் மகரந்தச் சேர்க்கை நடந்தாலும், தன் மகரந்த சேர்க்கை நடந்தாலும் தூய கலப்பற்ற உயிரினங்களாகவே செயல்பட்டன.
2. F_2 சந்ததியில் தோன்றிய நெட்டைத் தாவரங்களில் மூன்றில் ஒரு பங்கு கலப்பற்ற நெட்டை தன்மை கொண்டிருந்தன. மீதமுள்ள மூன்றில் இருபங்கு நெட்டை தாவரங்கள், நெட்டை மற்றும் குட்டைத் தாவரங்களை, 3:1 என்ற விகிதத்தில் தோற்றுவித்தன. அதாவது F_2 சந்ததியில் மூன்று விதமான தாவரங்கள் காணப்பட்டன.
   - (i) கலப்பற்ற நெட்டை (ஹோமோசைகஸ்) - 25% (ஒத்தக் காரணிகளை உடைய)
   - (ii) கலப்புற்ற நெட்டை (ஹேட்டிரோசைகஸ்) - 50% (இருவேறு காரணிகளை உடைய)
   - (iii) கலப்பற்ற குட்டை (ஹோமோசைகஸ்) - 25%

ஆகவே கொண்டிருக்கும் காரணிகளின் அடிப்படையில், ஒரு பண்புக் கலப்பின் விகிதம் 1:2:1 ஆகும். இது **ஜீனாக்க விகிதம்** (genotypic ratio) எனப்படும்.

மெண்டலின் பொருள்படுத்துதலும் விளக்கமும்

மெண்டலின் காலத்தில் மியாசிஸ் / குன்றல் பகுப்பின் பங்கோ, குரோமோசோம்களின் அமைப்போ அறியப்படவில்லை. ஆகவே பண்புகளின் பாரம்பரியம் மரபு அலகுகள் (heriditary units) அல்லது காரணிகள் (factors) எனப்படும் துகள்கள் வழியாக நிகழ்கிறது என்ற முடிவுக்கு வந்தார்.

ஒரு பண்புக் கலப்பின் முடிவுகளை சில யூகங்களின் மூலம் விளக்கினார்.

(i) நெட்டை, குட்டை ஆகிய பண்புகள், வேறுபட்ட ஒரு ஜோடி காரணிகளால் நிர்ணயிக்கப் படுகின்றன (இப்போது அவை ஜீன்கள் எனப்படுகின்றன) நெட்டைத் தாவரத்தில் ஒரு ஜோடி **நிர்ணயிப்பான்கள்** (determiners) உள்ளன. (ஓங்குப்பண்பின் முதல் எழுத்தைக் கொண்டு இவை **"T"** எனக் குறிக்கப்படுகின்றன) குட்டைத்தாவரத்தில் குட்டைப் பண்புக்கான நிர்ணயிப்பான்கள் உள்ளன. (இவை **t** எனக் குறிக்கப்படுகின்றன) இந்த நிர்ணயிப்பான்கள் ஜோடியாகக் காணப்படும், **கலப்பற்ற நெட்டை (TT)** மற்றும் **குட்டை (tt)** பெற்றோர் தாவரங்களில் உள்ளது போல் ஒரே வகையைச் சேர்ந்தவையாக இருந்தால் **ஹோமோசைகஸ்** எனப்படும். ஒரு பண்புக் கலப்புயிரியில் **(Tt)** உள்ளது போல வெவ்வேறு வகையைச் சேர்ந்தவையாக இருந்தால் **ஹெட்டிரோசைகஸ்** எனப்படும்.

(ii) ஒரு ஜோடி வேறுபட்ட பண்புகளுக்கு காரணமாக உள்ள இரு காரணிகள் **அல்லீல்கள்** அல்லது **அல்லீலோமார்ஃபுகள்** எனப்படும். ஜோடியில் உள்ள இரண்டு காரணிகள் இரு பெற்றோரிடமிருந்து பெறப்படுகின்றன.

(iii) ஒரு பண்பின் இரு வேறு நிலைகளுக்கான காரணிகள், கருவறுதலினால் ஒன்று சேரும் போது, ஒரு பண்பு வெளிப்படுகிறது (நெட்டை) மற்றொன்றை மறைக்கிறது (குட்டை) வெளிப்படும் பண்பு **ஓங்குபண்பு** (dominant) எனவும், மறைக்கப்படும் பண்பு **ஒடுங்குபண்பு** (recessive) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

(iv) காரணிகள் எப்போதும் தூய தன்மை உடையன. கேமீட்டுகள் உருவாகும் போது தனி அலகுகளாக உள்ள காரணிகள், தனித்து பிரிந்து, இரு மாறுபட்ட பண்பு நிலைகளுக்கான காரணிகளில் ஒன்று மட்டும் ஒரு கேமீட்டுக்கு கிடைக்குமாறு அமையும். அதாவது நெட்டை (T) மற்றும் குட்டை (t) தன்மைக்குரிய காரணிகள் தனி அமைப்புகளாக உள்ளன. ஒரு கேமீட்டில் T அ ல்லது t மட்டுமே உள்ளது. F_1 கலப்புயிரிகள் தன் மகரந்த சேர்க்கை செய்யும் போது, இவ்விரு அமைப்புகள் பிரிந்து பின்பு, சார்பன்றி இணைந்து நெட்டை மற்றும் குட்டைத் தாவரங்களை உருவாக்குகின்றன.

இரு பண்பு கலப்பு (Dihybrid Cross) (இரு ஜோடி வேறுபட்ட பண்புகளை உள்ளடக்கிய கலப்பு)

ஒரே சமயத்தில் ஒரு ஜோடி பண்புகளின் தனித்து பிரிதலையும், கடத்து தலையும் மெண்டல் சோதனை மூலம் ஆராய்ந்தார். இது **இரு பண்பு கலப்பு** (Dihybrid Cross) அல்லது **இரு காரணி கலப்பு** (Two-factor Cross) எனப்பட்டது.

விதையுறையின் உருளை மற்றும் சுருங்கிய தன்மையையும், விதைகளின் மஞ்சள் மற்றும் பச்சை நிறத்தையும் எடுத்துக் கொண்டார்.

உருளை விதையுறையும் மஞ்சள் விதைகளையும் கொண்ட தாவரத்தை சுருங்கிய விதையுறையும் பச்சை விதைகளையும் கொண்ட தாவரத்தோடு கலப்பு செய்தால், F_1 சந்ததியில் உருளை விதையுறையும் மஞ்சள் விதைகளையும் கொண்ட தாவரங்கள் தோன்றின. இவற்றை தன் மகரந்த சேர்க்கை மூலம் இனப்பெருக்கம் செய்தால், F_2 சந்ததியில் நான்கு விதமான தாவரங்கள் கீழ்க்கண்ட விகிதத்தில் தோன்றின. இவற்றில் இரண்டு பெற்றோர் வகையை (Parental types) சேர்ந்தவை இரண்டு புதிய கலப்பு வகைகள் (New combinations).

இவையாவன

மஞ்சள் உருளை	9	-	பெற்றோர் வகை
மஞ்சள் சுருங்கியது	3	-	புதிய கலப்பு வகைகள்
பச்சை உருளை	3	-	புதிய கலப்பு வகைகள்
பச்சை சுருங்கியது	1	-	பெற்றோர் வகை

ஆகவே இருபண்புக் கலப்பில் F_2 தலைமுறையின் சந்ததிகள் 9:3:3:1 என்ற விகிதத்தில் தோன்றின. இதற்கு **இருபண்புக்கலப்பு விகிதம்** (Dihybrid ratio) என்று பெயர்.

F_2 தலைமுறையில், 4 பண்புகளை ஒன்றோடொன்று சார்பின்றி பிரிந்து வெளிவருவதால், ஒரு ஜோடி வேறுபட்ட பண்பு நிலைகள், மற்றொரு ஜோடியுடன் சார்பின்றி செயலாற்றுகின்றன என்றார். அதாவது விதையின் நிறம் விதையுறையின் தன்மைக்கு சார்பின்றி செயலாற்றும். கேமீட்டுகள் உருவாக்கப்படும் போது, F_1 இருபண்பு கலப்புயிரியில் காணப்படும் உருளை அல்லது சுருங்கிய பண்புகளுக்கான ஜீன்கள், விதையின் மஞ்சள் மற்றும் பச்சை நிறத்திற்கான ஜீன்களுடன் சார்பின்றி தனித்து ஒதுங்குகின்றன. இதன் விளைவாக நான்கு விதமான கேமீட்டுகள் தோன்றுகின்றன. இவற்றில் இரண்டு பழைய இணைவுகள் இரண்டு புதிய இணைவுகள் அதாவது RY, Ry, rY மற்றும் ry. இந்த நால்வகை கேமீட்டுகள் குறிப்பற்ற இணைதல் மூலம் பதினாறு வகையான சந்ததிகளை 9:3:3:1 என்ற விகிதத்தில் உருவாக்கின. மெண்டலுக்கு கிடைத்த தனி உயிரிகளின் சரியான எண்ணிக்கை வருமாறு

(அ) 315 மஞ்சள் உருண்டை விதைகள் (ஆ) 108 பச்சை சுருங்கிய விதைகள்
(இ) 101 மஞ்சள் சுருங்கிய விதைகள் (ஈ) 32 பச்சை சுருங்கிய விதைகள்.

மெண்டல், விதையின் உருளைத்தன்மையை **R** என்றும் சுருங்கியத்தன்மையை **r** என்றும், மஞ்சள் நிறத்தை **Y** என்றும் பச்சை நிறத்தை **y** என்றும் குறித்தார். எனவே RRyy x rryy என்ற காரணி இணைவு உடைய பெற்றோர்களுக்கிடையே இருபண்புக்கலப்பு செய்யப்பட்டது இதை கீழ்கண்டவாறு குறித்துக் காட்டலாம்.

	மஞ்சள் உருண்டை		பச்சை சுருங்கியது
P	RRyy	X	rryy
கேமிட்டுகள்	Ry		ry
F1	RrYy (இரு பண்புக் கலப்புயிரி)		
	மஞ்சள் உருண்டை (தன் கலப்பு)		
கேமிட்டுகள்	Ry Ry rY ry		

	RY	**Ry**	**rY**	**ry**
RY	RRYY மஞ்சள் உருண்டை	RRYy மஞ்சள் உருண்டை	RrYY மஞ்சள் உருண்டை	RrYy மஞ்சள் உருண்டை
Ry	RRYy மஞ்சள் உருண்டை	RRyy பச்சை உருண்டை	RrYy மஞ்சள் உருண்டை	Rryy பச்சை உருண்டை
rY	RrYY மஞ்சள் உருண்டை	RrYy மஞ்சள் உருண்டை	rrYY மஞ்சள் சுருங்கியது	rrYy மஞ்சள் சுருங்கியது
ry	RrYy மஞ்சள் உருண்டை	Rryy பச்சை உருண்டை	rrYy மஞ்சள் சுருங்கியது	rryy பச்சை சுருங்கியது

மெண்டலின் விதிகள்

ஒரு பண்புக்கலப்பு மற்றும் இருபண்புக்கலப்பு சோதனைகளின் அடிப்படையில் மெண்டல் மூன்று முக்கியமான விதிகளை முன் வைத்தார். அவை இப்போது மெண்டலின் பாரம்பரியமாதலின் விதிகள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

(i) ஓங்குத்தன்மை மற்றும் ஒடுங்குத்தன்மையின் விதி (Law of Dominance and Recessiveness)

(ii) தனித்து பிரிதல் அல்லது கேமிட்டுகளின் கலப்பற்ற தன்மையின் விதி (Law of Segregation or Law of Purity of Gametes)

(iii) சார்பின்றி ஒதுங்குதல் விதி (Law of Independent Assortment)

(i) **ஓங்குத்தன்மையின் விதி**

ஓங்குத்தன்மை மற்றும் ஒடுங்குத்தன்மையின் விதி கூறுவதாவது

ஒன்று அல்லது அதற்கு அதிகமான ஜோடி வேறுபட்ட பண்புகளை கொண்ட ஹோமோசைகஸ் தனி உயிரிகள் கலப்பு செய்யப்பட்டால், F_1 கலப்புயிரியில் காணப்படும் பண்பு ஓங்குப்பண்பு எனவும், காணப்படாத பண்பு ஒடுங்குப் பண்பு எனவும் அழைக்கப்படும்.

(ii) தனித்துப் பிரிதலின் விதி அல்லது கேமீட்டுகளின் கலப்பற்றத் தன்மையின் விதி

தனித்துப் பிரிதலின் விதி கூறுவதாவது, ''வேறுபட்ட ஒரு ஜோடி காரணிகள், ஜீன்கள் அல்லது அல்லீலோ மார்ஃபுகள், கலப்புயிரியில் இணைத்து கொண்டு வரப்படும் போது அல்லீலின் இரு அங்கங்களும் கலப்படையாமல் ஒன்றாக இருந்து,கேமீட்டுகளின் உருவாக்கத்தின் போது, தனித்துப் பிரிந்து சென்று ஒரே ஒரு அங்கம் மட்டும் ஒரு கேமிட்டுக்குள் செல்கின்றன.''

ஆரம்பத்தில், இந்த விதி மெண்டலால் முன் வைக்கப்பட்டக் கருத்தாக இருந்தாலும், இப்போது செல்லியல் ஆய்வுகளால் உறுதி செய்யப்பட்டுள்ளது. ஓங்கு தன்மை இருந்தாலும், இல்லாவிட்டாலும் தனித்துத் பிரிதல் என்பது எல்லா நிலைகளிலும் பொருந்தும்.

(iii) சார்பின்றி ஒதுங்குதலின் விதி

சார்பின்றி ஒதுங்குதலின் விதி கூறுவதாவது, ''ஒரே சமயத்தில் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட வேறுபட்ட ஜோடி பண்புகள் பாரம்பரியமாகும் போது, இவற்றை கட்டுப்படுத்தும் ஜீன்கள் அல்லது காரணிகள், ஒரு ஜோடி மற்றொரு ஜோடியுடன் சார்பின்றி ஒதுங்குகின்றன.''

இரு பண்பு கலப்பின் அடிப்படையில் மெண்டல் இந்த விதியை கொடுத்தார். இங்கு F_2 சந்ததியில் மொத்தம் பதினாறு தனி உயிரிகள் தோன்றும். இவை 9:3:3:1 என்ற விகிதத்தில் இருக்கும். இவற்றில் இரண்டு பெற்றோர் வகைகளும், இரண்டு புதிய இணைவுகளும் உருவாக்கப்படும்.

பின் கலப்பும் சோதனை கலப்பும் (Back Cross and Test Cross)

மெண்டலின் பாரம்பரியமாதல் நிகழ்ச்சியில் F_2 சந்ததிகள், F_1 சந்ததிகளின் தன் கலப்பு (selfing) மூலம் தோன்றுகின்றன. ஆனால் F_1 சந்ததி ஏதேனும் ஒரு கலப்பற்ற பெற்றோர் வகையுடன் கலப்பு செய்யப்பட்டால் அதற்கு **பிற்கலப்பு** என்று பெயர். F_1 கலப்புயிரி கலப்பற்ற ஓங்கு பண்புடைய பெற்றோருடன் கலப்பு செய்யப்பட்டால், தோன்றும் சந்ததிகள் அனைத்தும் ஓங்கு பண்பு உடையவையாக இருக்கும்.

F_1 கலப்புயிரி, கலப்பற்ற ஒடுங்கு பண்புடைய பெற்றோருடன் கலப்பு செய்யப்பட்டால், ஓங்குப் பண்பு மற்றும் ஒடுங்கு பண்பு தோற்றங்கள் சமவிகிதத்தில் தோன்றும். இதற்கு **சோதனைக் கலப்பு** என்று பெயர்.

ஒரு பண்பு பிற்கலப்பு (Monohybrid Back cross)

F1 Tt X TT (பிற்கலப்பு)

கேமீட்டுகள் (T) (t) (T)

F2

	T	t
T	TT	Tt

(அனைத்தும் நெட்டைத்தாவரங்கள்)

ஒரு பண்பு சோதனைக்கலப்பு (Monohybrid test cross)

F1 Tt X tt

கேமீட்டுகள் (T) (t) (t)

F2

	T	t
t	TT	tt

நெட்டை : குட்டை = 1:1

இரு பண்பு சோதனைக் கலப்பு (Dihybrid Testcross)

இரு பண்பு சோதனைக் கலப்பில் நான்கு வகையான புறத் தோற்றங்களும் கீழ்கண்டதைப் போல சம விகிதங்களில் தோன்றகின்றன. தனித்து பிரிதல் நடந்திருப்பதை அறிந்து கொள்ளவும் கலப்புயிரி ஹோமோசைகஸ் தன்மையதா ஹெட்டிரோ சைகஸ் தன்மையதா என்பதை அறிந்து கொள்ளவும் சோதனைக் கலப்பு உதவுகிறது.

F1 RrYy x rryy

கேமீட்டு (RY) (Ry) (rY) (ry) (xy)

F2

	RY	Ry	rY	ry
ry	RrYy மஞ்சள் உருண்டை	Rryy பச்சை உருண்டை	rrYy மஞ்சள் சுருங்கியது	rryy பச்சை சுருங்கியது

RrYy	:	Rryy	:	rrYy	:	rryy
மஞ்சள்	:	பச்சை	:	மஞ்சள்	:	பச்சை
உருண்டை		உருண்டை		சுருங்கியது		சுருங்கியது
1	:	1	:	1	:	1

தன் மதிப்பீடு

ஒரு மதிப்பெண்

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுக்க

(1) மெண்டல் பிறந்த கிராமம் இது

(அ) ஹெய் சென்டார்ஃப் (ஆ) சிலிசியன்

(இ) பிரன் (ஈ) ஆஸ்டிரியா

(2) பால் தன்மை பாரம்பரியமாதலை பாதிக்காது என்பதை உறுதி செய்வது

(அ) பிற்கலப்பு (ஆ) சோதனைக் கலப்பு

(இ) பரிமாற்றக் கலவி (ஈ) ஒரு பண்புக் கலப்பு

(3) விதையுறையின் நிறத்திற்காக ஒடுங்கு பண்பு

(அ) பச்சை (ஆ) சாம்பல் (இ) மஞ்சள் (ஈ) வெள்ளை

கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக

(1) மெண்டலின் வேறுபட்ட ஜோடி பண்பு நிலைகள் ____________________என்று அழைக்கப்பட்டன.

(2) இரு பண்பு கலப்பு விகிதம் ____________________________ ஆகும்.

பொருத்துக

(1) செடியின் உயரம் -- சுருங்கியது

(2) மலரின் அமைவிடம் -- சுருக்கங்கள் கொண்டது

(3) கனியின் நிறம் -- தண்டு நுனி

(4) விதையின் வடிவம் -- குட்டை

(5) கனியின் வடிவம் -- மஞ்சள்

இரண்டு மதிப்பெண்கள்

(1) மெண்டலின் கண்டுபிடிப்பை மீண்டும் கண்டுபிடித்த மூன்று அறிஞர்கள் யாவர்?

(2) மெண்டலின் வெற்றிக்கான காரணங்களை விளக்குக.

(3) ஒரு பண்பு கலப்பினை விளக்குக.

பத்து மதிப்பெண்கள்

(1) மெண்டலின் இருபண்புக்கலப்பு பற்றி கட்டுரை எழுதுக.

(2) மெண்டலின் விதிகளைப் பற்றி எழுதுக.

3. பாரம்பரியமாதலுக்கு குரோமோசோம அடிப்படை

மெண்டலின் காரணிகள், அவற்றின் சரியான தன்மையையோ, அமைப்பையோ அறியாத **ஜோஹன்சென்** என்ற அறிஞரால் 1909- ஆம் ஆண்டு **ஜீன்கள்** என்று அழைக்கப்பட்டன.

ஜீன் கோட்பாடு

சட்டன் என்பவர் ஜீன் கோட்பாட்டை அறிமுகப்படுத்தினார். **மோர்கன், பிரிட்ஜிஸ்** மற்றும் **மில்லர்** ஆகியோரின் ஆய்வு மூலம் அது மேலும் விரிவாக்கப்பட்டது.

ஜீன் கோட்பாட்டின் முக்கிய கூறுகளாவன

(i). செல்லின் நியுக்ளியசுக்குள் உள்ள ஜீன்கள் ஒரு உயிரினத்தின் இயற்பிய மற்றும் செயலிய பண்புகளை பெற்றோரிடமிருந்து சந்ததிகளுக்கு கடத்த காரணமாக உள்ளன.

(ii). ஜீன்கள் குரோமோசோமின் மீது அமைந்துள்ளன.

(iii). ஜீன்களின் மொத்த எண்ணிக்கை, குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கையை விட பல மடங்கு அதிகமாதலால், ஒரு குரோமாசோமில் பல ஜீன்கள் உள்ளன. மனிதனில், மொத்தம் ஏறத்தாழ 40,000 ஜீன்கள் உள்ளன.

(iv). குரோமோசோமில் ஜீன்கள், **நிலையிடம்** (Locus) எனப்படும் ஒரு குறிப்பட்ட அமைவிடத்தில் காணப்படும்.

(v). ஜீன்கள் குரோமோசோமின் மீது மணிமாலையில் உள்ள மணிகளைப்போல் நீள் வரிசையில் அமைந்துள்ளன.

(vi). ஒரு ஜீனுக்கு ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட செயல்படும் நிலைகள் அல்லது அமைப்புகள் உள்ளன. இந்த செயல்படும் நிலைகள் **அல்லீல்கள்** எனப்படும்.

(vii). அல்லீல்கள் ஓங்குத்தன்மை அல்லது ஒடுங்குத் தன்மை உடையவை. சில சமயங்களில் **இணை ஓங்கு தன்மை** (Codominance) அல்லது **முழுமைபெறாத ஓங்குத்தன்மை** காணப்படலாம்.

(viii). இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் காரணிகளால் தூண்டப்பட்டு ஜீன்கள் பாரம்பரியமாகும் திடீர் மாற்றங்கள் (Mutations) அடையலாம்.

(ix) சடுதி மாற்றத்தால் ஒரு ஜீன் இரண்டு மாறுபட்ட நிலைகளுக்கு பதிலாக இரண்டிற்கு மேற்பட்ட நிலைகளை பெற்றிருக்கலாம். இவற்றிற்கு **பல்கூட்டு அல்லீல்கள்** (Multiple Alleles) என்று பெயர்.

(x). இரட்டிப்பாதல் என்ற நிகழ்ச்சியின் மூலம் ஜீன்கள் இரட்டிப்படைகின்றன.

(xi). ஜீன்கள், நொதிகள் என்னும் புரதங்களை உண்டாக்கும். இது ஜீன்களின் செயலை வெளிப்படுத்தும்.

(xii). DNA இழையின் ஒரு பகுதி ஜீனாக உள்ளது. ஒரு பாலிபெப்டைடு சங்கிலி அல்லது ஒரு நொதி தாயரிக்க வேண்டிய செய்தியை கொண்டுள்ளது. செய்தியானது **மரபு சங்கேதம்** (Genetic code) என்று அழைக்கப்படும். நியுக்ளியோடைடுகளின் தொடர்வரிசையாக அடங்கியுள்ளது ஒரு அமினோ அமிலத்தைக் குறிக்கும் மூன்று நியுக்ளியோடைடுகள் கொண்ட தொடர் வரிசை **கோடான்** என்று அழைக்கப்படும்.

ஜீனின் மூலக்கூறு அமைப்பு

ஒரு ஜீன் என்பது DNA வால் ஆனது ஆகும். பென்சர் என்பவர் கருத்துப்படி ஜீனை ரெக்கான் (Recon), மியுட்டான் (Muton), சிஸ்ட்ரான் (Cistron) மற்றும் ஒப்பரான் (Operon) எனப்பல அலகுகளாக பிரிக்கலாம்.

ரெக்கான்

குறுக்கெதிர் மாற்றமும் மறு இணைவும் நடைபெறும் ஜீனின் மிகச்சிறிய பகுதி ரெக்கான் ஆகும். இது ஒரு நியுக்ளியோடைடு ஜோடி அளவுக்கு மிகச்சிறயதாகவும் இருக்கலாம்.

மியுட்டான்

திடீர் மாற்றம் அடையக்கூடிய ஜீனின் மிகச்சிறிய அலகாகும். இது ஒரு ஜோடி நியுக்ளியோடைடு அளவுக்கு மிகச் சிறயதாகவும் இருக்கலாம்.

சிஸ்ட்ரான்

ஒரு பாலிபெப்டைடை உருவாக்கும் செயல் அலகாகும்.

ஒப்பரான்

அப்பரேட்டர், அமைப்பு ஜீன் மற்றும் வேறு ஜீன்களை தொடர் வரிசையில் கொண்டுள்ள ஜீன்களின் தொகுப்பு ஒரே அலகாக செயல்படுகின்றன.

எக்சான்கள் (Exons) மற்றும் இன்ட்ரான்கள் (Introns)

பொதுவாக புரோகேரியோட்டுகளில், ஜீன்கள் தொடர்ச்சியான DNA தொகுப்புகளாக நேர்கோட்டில் இடைத்தடுப்பன்றி காணப்படுகின்றன. ஆனால், யூகேரியோட்டுகளில் DNA இழையில் உள்ள ஜீன்கள், அர்த்தமுள்ள குறியீடுகளான **எக்ஸான்களையும்** இவற்றிற்கு இடைத்தடுப்புகளாக அர்த்தமற்ற

குறியீடுகளான **இன்ட்ரான்களையும்** கொண்டுள்ளன. இதுவே **இடைத்தடுப்புற்ற** ஜீன்கள் (Interrupted genes) அல்லது **தொடர்ச்சியற்ற ஜீன்கள்** (discontinuous genes) கோட்பாட்டிற்கு அடிப்படையாக இருந்தது. இத்தகைய ஜீன்கள் தூதுவ RNA - வை உருவாக்கும்போது முதலில் ஒரு **முதல்நிலை எழுத்துப்படியை** (Primary Transcript) உருவாக்கும். பின்னர் இதில் இருந்து இன்ட்ரான்கள் துண்டிக்கப்பட்டு செயல்படும் தூதுவ RNA உருவாகும் இதற்கு **புரியிணைவு** (Splicing) என்று பெயர்.

பாரம்பரியத்தின் குரோமோசோம அடிப்படை

பாரம்பரியத்துக்கான குரோமோசோம அடிப்படையை தனித்தனியே சட்டன் மற்றும் பொவேரி ஆகிய அறிஞர்கள் 1902 ஆம் ஆண்டு முன்வைத்தார்கள். W.S.சட்டன் மற்றும் தியடர் பொவேரி குரோமோசோம்களுக்கும் ஜீன்களுக்கும் இடையே உள்ள இணையான போக்கை வெளிப்படுத்தும் பிரச்சனையை எதிர்கொண்டு தீர்த்து வைத்தார்கள்.

இருவரும் ஜீன்கள் குரோமோசோம்களில் உள்ளன என முடிவு செய்துள்ளார்கள். அல்லீல்களாக உள்ள ஜீன்கள், ஹெட்டிரோசைகஸ் உயிரினத்தில், சார்பின்றி தனித்து ஒதுங்குகின்றன. இதற்கு காரணம் இவை காணப்படும் குரோமோசோம்கள் இன செல்களின் உருவாக்கத்தின்போது சார்பின்றி தனித்து ஒதுங்குகின்றன. சட்டன் மற்றும் பொவேரியின் இந்த முடிவும், மேலும் பல ஆய்வுகளின் மூலம் பல மரபியலாளர்கள் மற்றும் செல்லியலாளர்களால் சரிபார்க்கப்பட்டது.

இந்த முடிவை ஏற்றுக்கொள்ள, நாம் குரோமோசோம்களின் ஒழுங்குமுறையை மெண்டலின் யூகத்தின் வெளிச்சத்தில் புரிந்து கொள்ள வேண்டும்.

(i). **குரோமோசோம்களின் தனித்தன்மை:** ஒவ்வொரு உயிரினமும் நிலையான குரோமோசோம் எண்ணிக்கையை கொண்டது. இனசெல்களின் (கேமீட்டுகள்) நியுக்ளியஸில் **ஒற்றைமய** (haploid) எண்ணிக்கையிலும் (n) சைகோட்டின் நியுக்ளியஸில் இருமடங்கு அல்லது **இரட்டைமய** (Diploid) எண்ணிக்கையிலும் (2n) குரோமோசோம்கள் காணப்படுகின்றன.

(ii). **மியாசிஸ் (குன்றல் பகுப்பு):** இன செல்கள் உருவாக்கத்தின்போது நடைபெறும் மியாசிஸ் நிகழ்ச்சியில் ஜோடிகளாக உள்ள இரட்டைமய குரோமோசோம் அமைப்புகள் ஜோடியுறுகின்றன.

(iii). ஒவ்வொரு ஜோடியில் உள்ள குரோமோசோம்களும் கேமீட்டுக்குள் செல்லும்போது மற்ற ஜோடிகளுக்கு சார்பின்றி ஒதுங்குகின்றன. இது காரணிகளின் ஒதுங்குதலை விளக்கும் மெண்டலின் சார்பின்றி ஒதுங்குதல் விதியை ஒத்திருக்கிறது.

(iv). ஒற்றைமய கேமீட்டுகளின் இணைவின்போது, இரு பெற்றோர்களின் ஒத்திசைவு குரோமோசோம்கள் ஒன்றாக கொண்டு வரப்பட்டு இரட்டைமய சைகோட் உருவாகிறது. இதற்கு ஏற்றவாறு, சந்ததிகளில் தாய்வழி மற்றும் தந்தைவழி பண்புகள் ஒன்றாகக் கலக்கின்றன என்று மெண்டல் கூறினார்.

(v). காண முடிந்தாலும், முடியாவிட்டாலும் குரோமோசோம்கள் அவற்றின் அமைப்பு மற்றும் தனித்தன்மையை ஒரு தனி உயிரியின் வாழ்க்கயில் மாறாமல் பாதுகாக்கின்றன. ஒரு குறிப்பட்ட தலைமுறையில் சில பண்புகள் வெளிப்படவில்லை என்றாலும் அவை தொலைந்து போவதில்லை என்பதை மெண்டல் நிரூபித்துக் காட்டினார்.

இந்த அம்சங்களில் இருந்து, மெண்டலின் காரணிகளுக்கும் குரோமோசாம்களுக்கும் இடையே இணையானத்தன்மை காணப்படுகிறது என்றும், மெண்டலின் பாரம்பரியமாதல் விதிகளில் மியாசிஸ் நிகழ்ச்சியின் போது குரோமோசோம்களின் ஒழுங்குமுறைக்கு ஒரு உறுதியான அடிப்படை உள்ளது என்றும் தெரிவதால் **பாரம்பரியமாதலின் குரோமோசோம கோட்பாடு** முன்வைக்கப்பட்டது.

பாரம்பரியமாதலின் குரோமோசோமக் கோட்பாட்டின் அடிக்கோள்கள்

1. பாரம்பரியமாதலின் உண்மையான இயற்பிய அலகுகள் என்பவை, மெண்டலால் காரணிகள் என்று அழைக்கப்பட்ட ஜீன்களே ஆகும்.
2. குரோமோசோம்களில் ஜீன்கள் நேர் கோட்டில் வரிசையாக அமைந்துள்ளன.
3. ஒவ்வொரு உயிரினமும் நிலையான குரோமோசோம் எண்ணிக்கையைக் கொண்டது. இவை இரு தொகுதிகாளக அல்லது இரட்டைமய (2n) எண்ணிக்கையில் இருக்கும். இரண்டு ஒத்த குரோமோசோம்கள் ஒருஜோடி ஒத்திசைவுக் குரோமோசோம்களை உருவாக்கும்.
4. இதில் ஒரு தொகுப்பு ஆண் பெற்றோரிடமிருந்தும் (தந்தை வழி) மற்றொன்று பெண் பெற்றோரிடமிருந்தும் (தாய் வழி) கிடைக்கப் பெறுகிறது.
5. தாய் வழி மற்றும் தந்தைவழி குரோமோசோம்கள் சைகோட் உருவாதலின் போது முறையே அண்டசெல்லாலும், விந்து செல்லாலும் ஈயப்படுகின்றன. ஆனால் விந்து நியுக்ளியஸ் மட்டுமே சம்பந்தப்பட்டுள்ளதால், குரோமோசோம்கள் நியுக்ளியசுக்குள் உள்ளன என்பது உறுதியாகிறது.
6. குரோமோசோம்களும் ஆதலால் ஜீன்களும் மெண்டலின் தனித்துப்பிரிதல் விதியின் படியும், சார்பின்றி ஒதுங்குதல் விதியின் படியும், கேமீட்டு உருவாக்கத்தின் போது, தனித்து பிரிந்து சார்பின்றி ஒதுங்குகின்றன.

பாரம்பரியமாதலின் இயற்பியல் மற்றும் வேதிய அடிப்படை

இயற்பிய அடிப்படை (Physical Basis): 1866- ஆம் ஆண்டு கிரகர் ஜோஹான் மெண்டல் என்பவர் இன அலகுகள் அல்லது காரணிகள் எனப்படும் துகள்கள் பாரம்பரியமாதலை கட்டப்படுத்துகின்ற என்ற கருத்தை முன்வைத்தார். இவை உடல செல்களிலும், இனசெல்களிலும் காணப்படுகின்றன. இந்த துகள்களை உண்மையில் பார்க்க முடியாவிட்டாலும் அவற்றின் மரபுப்பண்புகளின் பாரம்பரியமாதலின் முறையை விளக்கினார். கேமீட்டுகள் தான் இந்தக் காரணிகளை

அடுத்த தலைமுறைக்கு எடுத்துச் செல்கின்றன. எனவே கேமீட்டுகள் பாரம்பரியமாதலின் இயற்பிய அடிப்படையாக உள்ளன.

வேதிய அடிப்படை (Chemical Basis): இப்போது ஜீன்கள் பாரம்பரியமாதலை கட்டுப்படுத்துகின்றன என்றும், ஜீன்கள் DNA வின் வரையறுக்கப்பட்ட பகுதிகளாக உள்ளதால், துகள் தன்மை வாய்ந்தவை என்றும் தெரிந்ததே. ஒரு தலைமுறையிலிருந்து மற்றொரு தலைமுறைக்கு பண்புகளை எடுத்துக்கொண்டு ஜீன்கள் பயணிக்கின்றன. இவை DNA மற்றும் புரதத்தாலானவை. எனவே DNA பகுதி பாரம்பரியமாதலின் வேதிய அடிப்படையாக உள்ளது.

தன் மதிப்பீடு

ஒரு மதிப்பெண்

1. ஒரு அமினோ அமிலத்தைக் குறிக்கும் ஜீனின் மிகச் சிறிய அலகு.
   அ) சிஸ்ட்ரான் ஆ) மியுட்டான் இ) ரெக்கான் ஈ) கோடான்
2. ஒரு பாலிபெப்டைடு தயாரிக்கும் ஜீனின் செயல்படும் அலகின் பெயர்
   அ) கோடான் ஆ) சிஸ்ட்ரான் இ) மியுட்டான் ஈ) ரெக்கான்
3. ஜீன் குரோமோசோமில் காணப்படும் ஒரு குறிப்பிட்ட அமைவிடம்
   அ) லோக்கஸ் ஆ) நியூக்ளியோடை இ) நியூக்ளியோடைடு ஈ) அல்லீல்
4. பாரம்பரியமாதலின் குரோமோக் கொள்கையை முன் வைத்தவர்கள்
   அ) ஷிலிடன் (ம) ஷுவான் ஆ) சட்டன் (ம) பொவேரி
   இ) சிங்கர் (ம) நிக்கல்சன் ஈ) மார்கன் (ம) பிரிட்ஜஸ்

இரண்டு மதிப்பெண்கள்

1. வரையறுக்க : எக்ஸான் / இன்ட்ரான் / புரி இணைவு / கோடான்

ஐந்து மதிப்பெண்கள்

1. ஜீனின் மூலக்கூறு அமைப்பை விவரிக்க.
2. பாரம்பரியமாதலின் குரோமோ சோமக் கொள்கையின் அடிக்கோள்கள் யாவை?

பத்து மதிப்பெண்கள்

1. ஜீன் கோட்பாட்டின் முக்கிய கூறுகளை பட்டியலிடுக.
2. மெண்டலின் காரணிகளுக்கும் குரோமோசோம்களுக்குள் இடையே உள்ள இணையான தன்மையை காட்டி, பாரம்பரியமாதலின் குரோமோசோமக் கோட்பாட்டை விளக்குக.

4. இடைப்பட்ட பாரம்பரியம்

(முழுமையற்றஓங்குத்தன்மை)

மெண்டலின் சோதனைகளின் மூலம் கலப்பற்ற இரு பெற்றோர் வகைகளிலிருந்து இரண்டு அல்லீல்கள் கொண்டுவரப்படும் போது, ஒன்று மற்றொன்றின் மேல் முழுமையாக ஓங்குத்தன்மை கொண்டு கலப்புயிரியில் வெளிப்படுகிறது, என்பது உறுதி செய்யப்பட்டது. ஆனால் பல உயிரினங்களில் முழுமையான ஓங்குத்தன்மை இல்லை என்பதும் கலப்புயிரி இரு பெற்றோர்களின் பண்புகளுக்கு இடைப்பட்ட பண்பினை பெற்றுள்ளது என்பதும் பல ஆராய்ச்சியாளர்களின் ஆய்விலிருந்து தெரிய வந்தது. ஏனெனில், அல்லீலோமார்ஃபக் ஜோடியில் உள்ள இரு அல்லீல்களும் பாதி வெளிப்பாட்டையே காட்டுகின்றன.

ஆகவே **முழுமையற்ற ஓங்குத்தன்மை** (Incomplete dominance) அல்லது **பாதி ஓங்குத்தன்மை** (Partial dominance) அல்லது **இடைப்பட்ட பாரம்பரியம்** (Indemediate Interitance) அல்லது **கலப்பு பாரம்பரியம்** (Blending inheritance) என்ற நிகழ்ச்சியில், F_1 கலப்புயிரி, பெற்றோர்களை ஒத்திருப்பதில்லை. இதற்கு சிறந்த எடுத்துக்காட்டு அந்திமந்தாரை எனப்படும் **மிராபிலிஸ் ஜலபா** தாவரம், **காரன்ஸ்** என்பவரால் 1906-ஆம் ஆண்டு ஆராயப்பட்டதாகும். இதே போன்ற நிலை **ஆன்டிர்ரைனம் மேஜஸ்** என்ற தாவரத்தில் காணப்படுகிறது.

மிராபிலிஸ் ஜலபாவில் இரு வேறுவிதமான மலரின் நிறங்கள் காணப்படுகின்றன. சிவப்பு மற்றும் வெள்ளை. இரண்டு வகைகளும் கலப்பற்றவை. ஒரு கலப்பற்ற சிவப்பு மலர் கொண்ட தாவரத்தை ஒரு கலப்பற்ற வெள்ளை மலர் கொண்ட தாவரத்தோடு கலப்பு செய்தால், F_1 கலப்புயிரிகள் அனைத்தும் இளம் சிவப்பு (Pink) நிறம் கொண்டு, பெற்றோர் தன்மைக்கு இடைப்பட்ட தன்மை கொண்டிருந்தன. ஏனெனில் சிவப்பு நிற மலர்த்தன்மையோ, வெள்ளை நிறமலர்த்தன்மையோ முழுமையாக ஓங்குத் தன்மை பெற்றிருப்பதில்லை. F_1 கலப்புயிரிகள் தன் மகரந்தச் சேர்க்கை செய்யப்படும் போது, F_2 சந்ததியில், சிவப்பு, இளஞ்சிவப்பு மற்றும் வெள்ளைநிற மலர்களை உடைய தாவரங்கள் முறையே 1:2:1 என்ற விகிதத்தில் தோன்றின. இது புறத்தோற்ற விகிதமாகம். இங்கு ஜீனாக்க விகிதமும் 1:2:1 ஆகம். இதில் முறையே 1 கலப்பற்ற சிவப்பு, 2 கலப்புடைய இளஞ்சிவப்பு மற்றும் 1 கலப்பற்ற வெள்ளை என்ற தாவரங்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன. சிவப்பு மற்றும் வெள்ளை நில மலர்களை

உடைய F_1 தாவரங்கள் தன் மகரந்தச் சேர்க்கையின் போது தூய இனங்களாக செயல்படுகின்றன. மீண்டும் இவை 1:2:1 என்ற புறத்தோற்ற விகிதத்தை கொடுப்பதால், கேமிட்டுகளின் கலப்பற்ற தன்மை விதி நிரூபக்கப்படுகிறது.

பெற்றோர் தாவரங்கள் இரண்டும் ஒன்றிற்கொன்று முழுமையான ஓங்குத் தன்மை பெற்றிருக்காததால், சிவப்பு மலர்கள் கொண்ட தாவரம் r_1r_1 என்றும் வெள்ளை மலர்கள் கொண்ட தாவரம் r_2r_2 என்றும் குறிக்கப்படுகின்றன. எனவே கலப்புயிரி r_1r_2 என்று குறிப்படுகிறது.

கொடுக்கபட்ட இந்த எடுத்துக்காட்டில், புறத்தோற்றங்கள் கலப்புடையவையாக இருந்தாலும், ஜீனாக்கங்கள் கலப்படைவதில்லை. ஜீன்கள் தனித்த துகள்களாக செயல்பட்டு F_1 சந்ததியில் கலப்புடையவையாக தெரிந்தாலும், F_2 சந்ததியில் பிரிந்து செல்கின்றன்.

முழுமைபெறாத ஓங்குத்தன்மை என்பது கலப்பு பாரம்பரியம் எனவும் அழைக்கப்படுவதற்கு காரணம், பெற்றோர்களின் பண்புகள் கலப்புற்றுகளிலிருந்து மாறுபட்ட இடைப்பட்ட பண்பு தோன்றுவதே ஆகும். ஆனால் பண்புகள் மட்டுமே கலப்புற்று உள்ளன. அல்லில்கள் அல்ல. மிராபிலிஸ் தாவரத்தில் r_1r_1 தாவரம் சிவப்பு மலர்களையும், r_2r_2 தாவரம் வெள்ளை மலர்களையும், இவை இணையும் போது தோன்றும் கலப்புயிரி, r_1r_2 இளம் சிவப்பு மலர்களையும் உருவாக்கும். இதனால் இது கலப்புப் பாரம்பரியம் எனப்பட்டது.

	சிவப்பு		வெள்ளை
P	$r_1\ r_1$	X	$r_2\ r_2$
கேமீட்டுகள்	(r_1)		(r_2)

F_1 — $r_1\ r_2$ (தன் கலப்பு)

இளம் சிவப்பு

கேமிட்டுகள் (r_1) (r_2)

F_2

	r_1	r_2
r_1	r_1r_1	r_1r_2
r_2	r_1r_2	r_2r_2

சிவப்பு	:	இளம் சிவப்பு	:	வெள்ளை
1	:	2	:	1
r_1r_1	:	r_1r_2	:	r_2r_2

தன் மதிப்பீடு

ஒரு மதிப்பெண்

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுக்க

1. முழுமைப்பெறாத ஓங்குத்தன்மை இப்படியும் அழைக்கப்படுகிறது

அ. இடைப்பட்ட பாரம்பரியம் ஆ. கலப்பு பாரம்பரியம்

இ. பகுதி ஓங்குத்தன்மை ஈ. மேலே கூறப்பட்ட அனைத்தும்

2. இடைப்பட்ட பாரம்பரியம் என்னும் நிகழ்ச்சி காணப்படும் தாவரம்

அ. லத்தைரஸ் ஆ. ஆன்ட்டிரைனம்

இ. குக்கர்பட்டா ஈ. சோளம்

3. முழுமைபெறாத ஓங்குத்தன்மையின் புறத்தோற்ற விகிதம்

அ. 1:2:1 ஆ. 3:1 இ. 9:3:3:1 ஈ. 1:1

இரண்டு மதிப்பெண்கள்

1. வரையறுக்க : முழுமைப்பெறாத ஓங்குத்தன்மை

ஐந்து மதிப்பெண்கள்

1. இடைப்பட்ட பாரம்பரியம் கலப்பு பாரம்பரியம் என அழைக்கப் படுவதற்கு காரணம் என்ன?

பத்து மதிப்பெண்கள்

1. அந்திமந்தாரை தாவரத்தில் உள்ள இடைப்பட்ட பாரம்பரியத்தை விளக்குக.

5. மறைத்தல்

கிரகர் ஜோஹான் மெண்டலின் ஆரம்ப ஆய்வுகள், ஒரு பண்பு ஒரே ஒரு காரணி அல்லது நிர்ணயிப்பானால் நிர்ணயிக்கப்படுகின்றது என்று எடுத்துக்காட்டின. அதாவது ஒரு ஜோடி ஜீன்கள் ஒரு பண்பை பாதிக்கின்றன என்பதை காட்டுவதாக உள்ளன. பின்னர் வந்த மரபியலாளர்களின் ஆய்வுகள், ஒரு பண்பு அவசியமாக ஒரே ஜோடி ஜீன்களின் செயலால் மட்டுமல்லாமல், பல ஜீன்களின் செயலாலும் இருக்கலாம் என்ற யோசனைக்கு வழி காட்டின. இந்த **பாரம்பரிய அலகுகள்** அல்லது **காரணிகள்** இப்போது **ஜீன்கள்** என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

ஜீனின் இடைச்செயல்

இடைச்செயல் புரிந்து ஒரு பண்பை பாதிக்கும் ஜீன்கள், வெவ்வேறு குரோமோசோம்களில் அமைந்திருந்தால், ஒன்றுக்கொன்று இடை மறிக்காமல் சார்பின்றி ஒதுங்கும் தன்மையை காட்டும். ஒரு ஜோடி ஜீன்கள் மற்றொரு ஜோடி ஜீன்களின் விளைவை, புறத்தோற்ற மாறுபாடுகளை ஏற்படுத்தி ஒடுக்கவோ, தலைகீழாக மாற்றவோ செய்யும் நிலை **ஜீன்களின் இடைச்செயல்** என்று அழைக்கப்படும்.

வகைகள்

ஜீன் இடைச்செயல் இருவகைப்படும்

1. **அல்லீலிக் அல்லது ஜீனுக்குள் இடைச்செயல்**

இது ஒரு ஜீன் ஜோடியின் அல்லீல்களுக்குள் நிகழும் இடைச்செயலாகும். முழுபெறாத ஓங்கு தன்மை, (incomplete dominance), இணை ஓங்குத்தன்மை (co dominance) மற்றும் பல் கூட்டு அல்லீல்கள் (multiple alleles) ஆகிய நிகழ்வுகளில் காணப்படும்

2. **அல்லீல் அல்லாத அல்லது ஜீனிடை இடைச்செயல்**

இவ்வகை இடைச்செயல், ஒரே குரோமோசோம் அல்லது வேறு குரோமோசோம்களில் காணப்படும் வெவ்வேறு ஜீன்களுக்கிடையே நிகழ்ந்து, சாதாரண புறத்தோற்றை மாற்றுகிறது. நிரப்பும் ஜீன் இடைச்செயல், முழுமையாக்கும் ஜீன் இடைச்செயல், நிகரொத்த காரணிகள் மற்றும் தடை செய்யும் காரணிகள் ஆகியவை ஜீனிடை இடைச்செயல்களுக்கு எடுத்துக்காட்டுகளாகும்.

மறைத்தல்

ஒரு பண்பை, அல்லீல்கள் அல்லாத இரண்டு ஜோடி ஜீன்கள் பாதிக்கின்றன. குரோமோசோமின் ஓர் அமைவிடத்தில் (Locus) உள்ள ஜீனை மற்றொரு அமைவிடத்தில் உள்ள ஜீன் அடக்குவது/ மறைப்பது மறைத்தல் அல்லது **எப்பிஸ்டாஸிஸ்** (Epistasis) எனப்படும். எப்பிஸ்டாஸிஸ் என்பது **மேல் நிற்பது** என்று பொருள்படும். மறைக்கப்படும் ஜீன் **ஹைப்போஸ்டாடிக்** எனவும் மறைக்கும் ஜீன் **எப்பிஸ்டாடிக்** அல்லது ஒடுக்கும் ஜீன் எனவும் அழைக்கப்படும்.

எப்பிஸ்டாஸிஸ் கீழ்கண்ட வகைகளைக் கொண்டுள்ளது.

1. ஒடுங்கு ஜீனால் ஏற்படுவது **"a"** என்ற ஒடுங்கு ஜீன் ஓங்கு ஜீன் **"A"** யின் செயலை மறைக்கும்
2. ஓங்கு ஜீனால் ஏற்படுவது **"A"** என்ற ஓங்கு ஜீன், **"B"** என்ற ஓங்கு ஜீனின் செயலை மறைக்கும் அல்லது எப்பிஸ்டாஸிஸ் இதை தவிர மறைத்தல் என்பது எல்லா அல்லீல் அல்லாத ஜீன் இடைச்செயல்களை ஏற்படுத்தும் இரு ஜோடி ஜீன்களுக்கும் பொருந்தும். இதனால் மறைத்தல் என்ற நிகழ்ச்சி பல மாறுபட்ட இரு பண்புக்கலப்பு விகிதங்களை ஏற்படுத்தும் அவை வருமாறு

1.	நிகரொத்த இரட்டை ஒடுங்கு ஜீன் மறைத்தல்	(9:7)
2.	ஓங்கு ஜீன் மறைத்தல்	(12:3:1)
3.	ஒடுங்கு ஜீன் மறைத்தல்	(9:3:4)
4.	ஓங்கு ஒடுங்கு ஜீன் மறைத்தல்	(13:3)
5.	நிகரொத்த இரட்டை ஓங்கு ஜீன் மறைத்தல்	(15:1)

நிகரொத்த இரட்டை ஒடுங்கு ஜீன் மறைத்தல்

இவ்வகை பாரம்பரியம், நிரப்பு ஜீன் இடைச்செயல் எனவும் அழைக்கப்படும். **பேட்சன்** மற்றும் **பன்னட்** ஆகிய அறிஞர்கள் **லத்தைரஸ் ஓடரேட்டஸ்** (இனிப்பு பட்டாணி) தாவரத்தில் கண்டார்கள். மலரின் நிறத்தின் பாரம்பரியம் ஆய்வு செய்யப்பட்டது.

இரு தூய இன வெள்ளை மலருடைய இனிப்பு பட்டாணித் தாவரங்களை கலவி செய்யும் போது, F_1 கலப்புயிரிகள் அனைத்தும் ஊதா மலர்கள் கொண்டிருந்தன. F_1 கலப்புயிரிகளை தன் மகரந்தச் சேர்க்கைக்கு உட்படுத்திய போது F_2 சந்ததியில் ஊதா மற்றும் வெள்ளை நிற மலர்கள் கொண்ட தாவரங்கள் முறையே 9 :7 என்ற விகிதத்தில் தோன்றின.

விளக்கம்

இங்கு **C** மற்றும் **P** என்னும் இரண்டு ஓங்கு ஜீன்கள் இடைச்செயல் புரிந்து ஊதா நிறத்தை உண்டாக்கும். இவற்றில் ஏதாவது ஒரு ஜீன் ஒடுங்கு நிலையில் இருந்தால், நிறம் உண்டாவதில்லை. எனவே, இரண்டு ஜீன்களும் ஒடுங்கு நிலையில் நிறம் உண்டாவதை தடை செய்வதால் இது **நிகரொத்த இரட்டை ஒடுங்கு ஜீன் மறைத்தல்** என அழைக்கப்படும்.

மலரின் நிறம் உண்டாவதற்கான உயிர் வேதிய விளக்கம்

C-என்ற ஓங்கு ஜீன், குரோமோஜன் எனப்படும் நிறமி முன்னோடி உருவாவதை கட்டுப்படுத்தும். **P**-என்ற ஓங்கு ஜீன், குரோமோஜனை ஆந்தோசையனின் என்ற நிறமியாக மாற்றுகின்ற நொதி உண்டாதலை கட்டுப்படுத்துகிறது. ஆந்தோசையனின், ஊதா நிறம் உண்டாக பொறுப்பாக உள்ளது.

C என்ற ஜீன் இல்லாத போது குரோமோஜன் உருவாக்கப் படுவதில்லை. **P** என்ற ஜீன் இல்லாத போது குரோமோஜன் ஆந்தோசையனின் ஆக மாற்றப்படுவதில்லை. ஆகவே இரண்டு ஜீன்களும் ஓங்கு நிலையில் இருப்பது ஊதா நிற மலர்கள் உருவாக தேவையான நிலையாகும்.

	வெள்ளை மலர்கள்		வெள்ளை மலர்கள்
P	CCpp	X	ccPP
கேமீட்டுகள்	(Cp)		(cP)

CcPp (தன் கலப்பு)

F_1 ஊதா மலர்கள்

CcPp X CcPp

கேமீட்டுகள் (CP) (Cp) (cP) (cp)

F_2	**CP**	**Cp**	**cP**	**cp**
CP	CCPP ஊதா	CCPp ஊதா	CcPP ஊதா	CcPp ஊதா
Cp	CCPp ஊதா	CCpp வெள்ளை	CcPp ஊதா	Ccpp வெள்ளை
cP	CcPP ஊதா	CcPp ஊதா	ccPP வெள்ளை	ccPp வெள்ளை
cp	CcPp ஊதா	Ccpp வெள்ளை	ccPp வெள்ளை	ccpp வெள்ளை

ஊதா : வெள்ளை

9 : 7

ஓங்கு ஜீன் மறைத்தல் 12 : 3 : 1

இவ்வகை இடைச்செயலை, சின்னட் என்பவர் வெள்ளரி (குக்கர்பிட்டா பெப்போ) செடியில் கண்டாராய்ந்தார்.

குக்கர்பிட்டா பெப்போவில் பொதுவாக வெள்ளை, மஞ்சள், பச்சை என்ற மூன்று நிறக் கனிகள் உள்ளன. **W** என்ற ஓங்கு ஜீன் வெள்ளை நிறக்கனிகள் தோன்றக் காரணமாக உள்ளது. **Y** என்ற ஓங்கு ஜீன் மஞ்சள் நிறக் கனிகளை உருவாக்கும். இரண்டு ஜீன்களும் ஒடுங்கு நிலையில் இருந்தால் பச்சை நிறக் கனிகள் தோன்றுகின்றன. ஓங்கு ஜீன் Y யின் விளைவை W என்ற ஓங்கு ஜீன் மறைக்கிறது. W என்ற ஓங்கு ஜீன் மறைக்கிறது. W என்ற ஓங்கு ஜீன் மறைக்கும் ஜீனாக இருப்பதால், இதற்கு **ஓங்கு ஜீன் மறைத்தல்** என்று பெயர்.

	வெள்ளை		பச்சை
P	WWYY	X	wwyy
கேமீட்டுகள்	(WY)		(wy)

WwYy (தன் கலப்பு)

F_1 வெள்ளை

WwYy X WwYy

கேமீட்டுகள் (WY) (Wy) (wY) (wy)

F_2	**WY**	**Wy**	**wY**	**wy**
WY	WWYY வெள்ளை	WWYy வெள்ளை	WwYY வெள்ளை	WwYy வெள்ளை
Wy	WWYy வெள்ளை	WWyy வெள்ளை	WwYy வெள்ளை	Wwyy வெள்ளை
wY	WwYY வெள்ளை	WwYy வெள்ளை	wwYY மஞ்சள்	wwYy மஞ்சள்
wy	WwYy வெள்ளை	Wwyy வெள்ளை	wwYy மஞ்சள்	wwyy பச்சை

வெள்ளை : மஞ்சள் : பச்சை

12 : 3 : 1

தூய இன வெள்ளைக்கனிகள் கொண்ட தாவரம், இரட்டை ஒடுங்கு ஜீன் கொண்ட பச்சை கனிகள் உடைய தாவரத்தோடு கலவி செய்யும் போது, சந்ததியில் தோன்றிய கலப்புயிரிகள் அனைத்தும் வெள்ளைக் கனியுடையவை F_1 கலப்புயிரி தன் மகரந்தச் சேர்க்கைக்கு உட்படுத்திய போது வெள்ளை, மஞ்சள் மற்றும் பச்சை கனியுடைய தாவரங்கள் முறையே 12:3:1 என்ற விகிதத்தில் தோன்றின.

ஒடுங்கு ஜீன் மறைத்தல் 9 : 3 : 4

சொர்கம் (சோளம்) தாவரத்தில் ஓங்கு ஜீன் (**P**) ஊதா நிறத்திற்கு காரணமாக உள்ளது. இது பழுப்பு நிறத்தின் (**q**) மீது ஓங்கு பண்பாக உள்ளது.

P மற்றும் **Q** ஆகிய இரண்டு ஓங்கு ஜீன்களும் கலப்பற்ற நிலையிலோ கலப்புற்ற நிலையிலோ ஒன்றாக கொண்டு வரப்படும் போது, ஊதா நிறம் சிவப்பு நிறமாக மாறும்.

	ஊதா		பழுப்பு
P	PPqq	X	ppQQ
கேமீட்டுகள்	(Pq)		(pQ)

PpQq (தன கலப்பு)

F_1 சிவப்பு

PpQq X PpQq

கேமீட்டுகள் (PQ) (Pq) (pQ) (pq)

F_2	**PQ**	**Pq**	**pQ**	**pq**
PQ	PPQQ சிவப்பு	PPQq சிவப்பு	PpQQ சிவப்பு	PpQq சிவப்பு
Pq	PPQq சிவப்பு	PPqq ஊதா	PqQq சிவப்பு	Ppqq ஊதா
pQ	PpQQ சிவப்பு	PpQq சிவப்பு	ppQQ பழுப்பு	ppQq பழுப்பு
pq	PpQq சிவப்பு	Ppqq ஊதா	ppQq பழுப்பு	ppqq பழுப்பு

சிவப்பு : ஊதா : பழுப்பு

9 : 3 : 4

ஊதா நிறம் (PPqq) மற்றும் பழுப்பு நிறம் (ppQQ) கொண்ட தாவரங்களின் கலவியில் F_1 கலப்புயிரிகள் சிவப்பு நிறமுடையவையாக காணப்படுகின்றன. F_1 கலப்புயிரிகளை தன் தன் கலப்பு செய்யும் போது மூன்று வித புறத்தோற்றங்களும் 9 : 3 : 4 என்ற விகிதத்தில் தோன்றும் (9 சிவப்பு 3 ஊதா 4 பழுப்பு) ஆகவே இந்த எடுத்துக்காட்டில் **''p''** ஜீன் மற்ற நிற ஜீன்களுக்கு மறைக்கும் காரணியாக உள்ளது.

சொர்கம் தாவரம் pp ஆக இருந்தால் மற்ற ஜீனாக்கங்கள் இருந்தாலும், பழுப்பு நிறம் கொண்டுள்ளது. நிற ஜீன்களின் வெளிப்பாடு pp இருந்தால் மறைக்கப்படுகிறது.

ஒடுங்கு ஜீன் மறைத்தலுக்கான ஜீன்கள் ஈடு செய்யும் காரணிகள் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. ஏனெனில் P ஜீன் நிறம் உண்டாதலை நிர்ணயிக்கும், மற்ற ஜீனின் அல்லீல்களான Q மற்றும் q நிறத்தின் தன்மையை நிர்ணயிக்கும்.

P_Q_ என்று ஜீன்கள் இருந்தால் குளூமில் சிவப்பு நிறம் தோன்றும் p_ qq என்ற ஜீனாக்கம் இருந்தால், குளுமின் நிறம் ஊதாவாக இருக்கும். அதே போல் pp ஜீனாக்கம் இருந்தால் குளுமின் நிறம் பழுப்பாக இருக்கும்.

அட்டவணை 4.1 மறைத்தல் மற்றும் ஓங்குத்தன்மைக்கு இடையே உள்ள வித்தியாசங்கள்

	மறைத்தல்	ஓங்குத் தன்மை
(i)	இவ்வகை ஜீன் இடைச் செயலில் இரு ஜோடி அல்லீல்கள் அல்லாத ஜீன்கள் பங்கேற்கும்.	ஒரு ஜோடி ஜீன்கள் மட்டுமே பங்கேற்பதால் இடைச் செயல் இல்லை.
(ii)	ஒரு ஜோடி ஜீன்கள் மற்றொரு ஜோடி ஜீன்களின் செயலை மறைக்கும்	ஒரு ஜோடி ஜீன்களில் ஒரு அல்லீல் மற்றொரு அல்லீலின் செயலை / விளைவை மறைக்கும்.
(iii)	மறைக்கும் ஜீன், ஓங்கு மற்றும் ஒடுங்கு அல்லீல்களின் விளைவை மறைக்கலாம்	ஒடுங்கு அல்லீலின் விளைவை ஓங்கு அல்லீல் மறைக்கும்.
(iv)	F_2 தலைமுறையில் தோன்றும் புறத்தோற்ற வகைகளின் எண்ணிக்கை குறைகிறது.	F_2 தலைமுறையில் புறத்தோற்ற வகைகளின் எண்ணிக்கை குறைவதில்லை.

தன் மதிப்பீடு:

ஒரு மதிப்பெண்

சரியான விடையை தேர்ந்தெடுக்க

1. **லத்தைரஸ் ஒடோரேட்டஸில்** மலரின் நிறத்தின் பாரம்பரியத்தை ஆராய்ந்தவர்கள்.

    (அ) மோர்கன் (ம) பிரிட்ஜிஸ் (ஆ) பேட்சன் (ம) பன்னட்

    (இ) சட்டன் (ம) பொவேரி (ஈ) ஷிலிடன் (ம) ஷீவான்

2. **குக்கர்பிட்டா பெப்போவில்** கனியின் நிறத்தின் பாரம்பரியத்தில் தோன்றும் விகிதம்

    (அ) 13:3 (ஆ) 12:3:1 (இ) 9:7 (ஈ) 9:3:4

3. 15:1 என்ற விகிதம் இதில் தோன்றுகிறது

    (அ) இனிப்பு பட்டாணி (ஆ) **குக்கர்பிட்டா பெப்போ**

(இ) நெல் (ஈ) **சொர்கம்**

இரண்டு மதிப்பெண்கள்

1. வரையறுக்க: ஜீனின் இடைச்செயல்/மறைத்தல்/நிகர் ஒத்த காரணிகள்

ஐந்து மதிப்பெண்கள்

(1) நிகர் ஒத்த ஒடுங்கு ஜீன் மறைத்தலை விளக்குக.

(2) **சொர்கம்** தாவரத்தில் குளுமின் நிறத்தின் பாரம்பரியத்தை விவரிக்க.

(3) நெல்லில் உள்ள நிகர் ஒத்த காரணி யாது?

(4) நெல்லின் இலைநிற பாரம்பரியத்தில் உள்ள ஓங்கு ஒடுங்கு ஜீன் மறைத்தலை விளக்குக.

(5) **குக்கர்பிட்டா பெப்போவில்** கனியின் நிறத்தின் பாரம்பரியத்தை விளக்குக.

(6) ஓங்குத் தன்மையையும் மறைத்தலையும் வேறுபடுத்துக.

பத்து மதிப்பெண்கள்

(1) நீவிர் படித்த பல்வேறு ஜீன் இடைச்செயல்களைப் பற்றி ஒரு கட்டுரை வரைக.

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 அரைகடத்து சவ்வாகவும், தேர்வு செலுத்து சவ்வாகவும் செயல்பட்டு உயிர்ப்பு உறிஞ்சுதல் மற்றும் சவ்வூடு பரவுதல் மூலம் நீரை உள்ளெடுக்க உதவும்.

உயிரின் பௌதிக அடிப்படையாகக் கருதப்படும் புரோட்டோளாசத்தில் செல்லின் பல்வேறு வாழ்வியல் பணிகளில் பங்கேற்கும் பகுதிகளான சைட்டோப்ளாசம், நியுக்ளியஸ் மற்றும் செல் நுண்ணுறுப்புகள் அடங்கும்.

புரோட்டோபிளாசம் என்பது ஒரு கூழ்மமாமகும். புரோட்டோபிளாசம் 90% பிரபஞ்சக் கரைப்பானாகிய நீரால் ஆனாது.

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 மைட்டோக்காண்டிரியா 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.

5.1.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) இழைக் கோட்பாடு

ஹெம்மிங் என்பவர் கருத்துப்படி புரோட்டோபிளாசம் ஏறக்குறைய இழை அமைப்பு உடையது.

(3) துகள்தன்மை கோட்பாடு

அல்ட்மேன் என்பவர் கருத்துப்படி புரோட்டோபிளாசம் ஒரு திரப்பட்ட பல துகள்களைக் கொண்டதாகும்.

(4) வலைப்பின்னல் தன்மை கோட்பாடு

இக்கோட்பாட்டினை **ஹீட்ஸ்மேன்** என்ற அறிஞர் முன் வைத்தார். இதன் படி புரோட்டோபிளாசம் வலைப்பின்னல் அமைப்புடையது.

(5) 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.

$$\text{சால்} \underset{\text{சால் ஆதல்}}{\overset{\text{ஜெல் ஆதல்}}{\rightleftarrows}} \text{ஜெல்}$$

(3) பிரெளனியன் அசைவு

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

(4) டின்டால் விளைவு

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

(5) நுண்வடிகட்டுதல்

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

(6) மின்னாற்றல் இயல்புகள்

கூழ்மத்துகள்கள் அனைத்தும் ஒத்த மின் சுமையைக் கொண்டிருக்கும்

(7) திரள்தல் அல்லது கட்டியாதல்

கூழ்மத்துகள்கள் 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 மற்றம் 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 ஃபாஸ்பேட்கள் 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

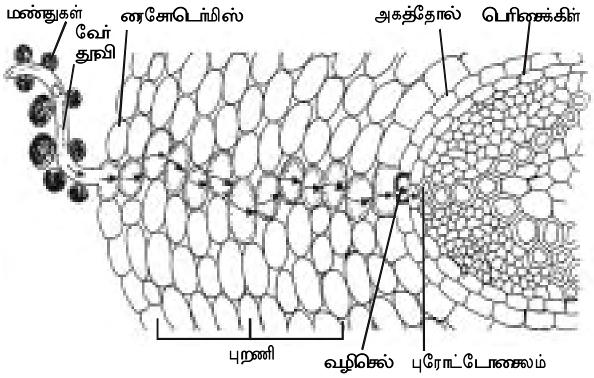
வளரியாகும். வேர்த்தூவியின் சைட்டோப்பளாசத்தில் செல்சாறு கொண்ட பெரிய மைய வாக்குவோல் காணப்படுகிறது.

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

வேரில் நீர் செல்லும் பாதை

மண்துகள்களுக்கு இடையே ஒற்றை செல்லால் ஆன வேர்தூவிகள் 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 அகத் தோலில் 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 **சாறேற்றம்** என்று பெயர்.



படம் 5.1 வேரில் நீர் செல்லும் பாதை

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 சவ்வூடு 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 அழுத்தும் **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 அழுத்தத்குறை** (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 சவ்வூடு பரவல் மூலம் கடத்தப்படும். இரண்டு கரைசல்களுக்கிடையே சமநிலை ஏற்படும் வரை இது நிகழும். இதன் பின் கரைப்பான் மூலக்கூறுகள் நகருவதில்லை. இந்நிலையில் இருகரைசல்களும் **ஐசோடானிக்** எனப்படும்.

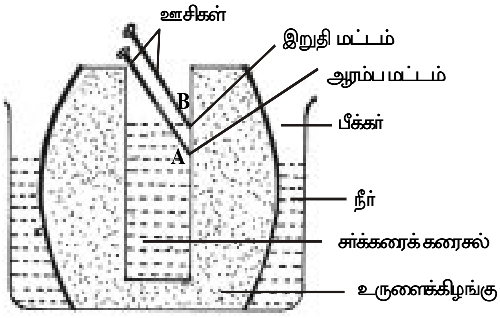
சவ்வூடுபரவலை சோதனை மூலம் நிரூபித்தல்

சவ்வூடு பரவலை எளிய ஆஸ்மோஸ்கோப் எனப்படும் திசில் புனல் சோதனை மூலம் நிரூபிக்கலாம்.

உருளைக்கிழங்கு ஆஸ்மோஸ்கோப்

இந்த சோதனை உயிருள்ள அமைப்பில் சவ்வூடு பரவலை நிரூபிக்க பயன்படுத்தப்படுகிறது.

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



படம் 5.2 உருளைக்கிழங்கு ஆஸ்மோஸ்கோப்

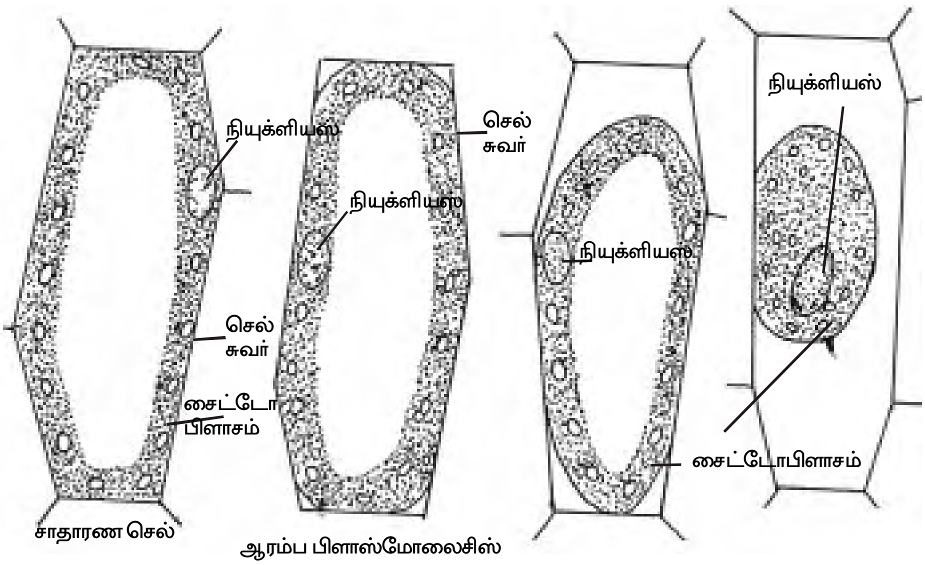
காண்பவை : சிறிது நேரத்திற்கு பிறகு உருளைக் கிழங்கில் உள்ள சர்க்கரை கரைசல் சிவந்த நிறம் அடைந்து அதன் மட்டமும் உயருகிறது.

முடிவு : உருளைக்கிழங்கில் உள்ள சர்க்கரை கரைசலுக்குள், பீக்கரிலிருந்த தூய நீர் செல்லுவதால் மட்டம் உயருகிறது. இங்கு உருளைக் கிழங்கின் திசுக்கள் தேர்வு கடத்து சவ்வுகளாக செயல்பட்டு சவ்வூடு 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 செல்சுவரின் 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 செல்சுவரை 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 **டீபிளாஸ்மோலைஸிஸ்** என்று பெயர்.

பிளாஸ்மாஸ்மோலைசிஸின் முக்கித்துவம்

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 (சவ்வூடு பரவல் அழுத்தம்) **(OP)**

சவ்வூடு பரவல் மூலம் ஒரு கரைசலில் இருந்து கரைப்பான் வெளியேறுவதை தடுப்பதற்கு தேவைப்படும் அழுத்தம் **ஆஸ்மாட்டிக் அழுத்தம்** எனப்படும். அதாவது சவ்வூடு 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 சவ்வூடு 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 சவ்வூடு பரவுதலுக்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடுகள்

பரவுதல்	சவ்வூடு 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 (ψ) 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 அழத்தம் 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	ψ_w என அழைக்கப்படுகிறது DPDயுடன் சமமான வேதி உள்ளார்ந்த திறன் எதிர்மறை குறியீடு கொண்டது
2.	அட்மாஸ்ஃபியரில் 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 = சவ்வூடு பரவல் அழுத்தம் TP = விறைப்பு அழுத்தம்	$\psi_w = \psi_m + \psi_s + \psi_p$ இங்கு ψ_m = உயிர்ம இடையீட்டு உள்ளார்ந்த திறன் ψ_S = கரைபொருள் உள்ளார்ந்த திறன் ψ_P = அழுத்தம் உள்ளார்ந்த திறம்
5.	நீர் குறைந்த DPD யிலிருந்து உயர் DPD க்கு நகரும்	நீர் அதிக நீர் உள்ளார்ந்த திறனிலிருந்து குறைந்த நீர் உள்ளார்ந்த திறனுக்கு நகரும்

நீர் உள்ளார்ந்த திறனின் கூறுகள்

செல்சுவர், 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

i) உயிர்ம இடையீட்டு உள்ளார்ந்த திறன்

ii) கரைபொருள் உள்ளார்ந்த திறன்

iii) அழுத்தம் உள்ளார்ந்த திறன்

உயிர்ம இடையீட்டு உள்ளார்ந்த திறன்

மேட்ரிக் என்ற சொல் பரப்பில் நீரை ஈர்த்து வைக்கும் பொருட்களான செல்சுவர், புரோட்டோப்ளாஸ்ட், மண் துகள்கள் ஆகியவற்றைக் குறிக்கும். மேட்ரிக் உள்ளார்ந்த திறன் என்பது இடையீட்டுப் பொருள் இருப்பதால் உண்டாகிறது. எதிர்மறை மதிப்பீடு கொண்டு ψ_m என்ற குறியீட்டால் குறிக்கப்படுகிறது.

கரைபொருள் உள்ளார்ந்த திறன்

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

அழுத்தம் உள்ளார்ந்த திறன்

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

எனவே நீர் உள்ளார்ந்த திறன்

$$\psi = \psi_m + \psi_s + \psi_p$$

நீர் உள்ளார்ந்த திறன் மேலே சொன்ன மூன்று காரணிகளின் உள்ளார்ந்த திறனின் **கூட்டாகும்**.

இவ்வாறு ஒரு தாவர செல் நீர் உள்ளெடுப்பு மற்றும் இடப்பெயர்ச்சியின் மீது தன் கட்டுப்பாட்டினை உள்ளீர்த்தல், பரவுதல் மற்றும் சவ்வூடு பரவல் ஆகிய நிகழ்ச்சிகளின் மூலம் ஏற்படுத்தி ஒரு சவ்வூடு 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 கட்டுப்படுத்தப்பகிறது

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

வேர்த்தூவிகளால் 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 அழுத்தக் 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.

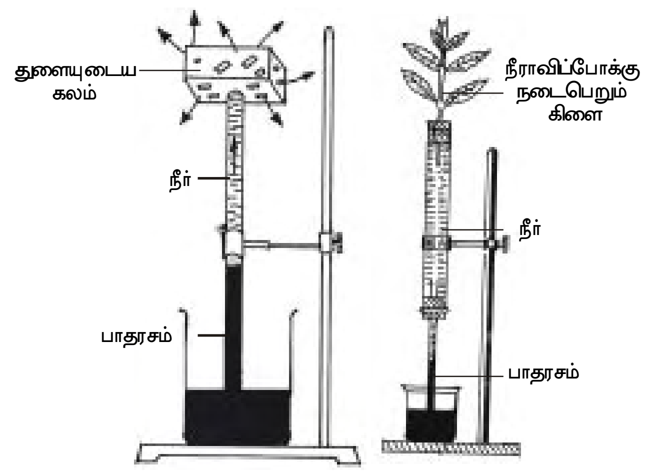
நீரைக் கடத்தும் டிரக்கீடுகள் மற்றும் வெசல்கள் லிக்னின் மற்றும் செல்லுலோஸ் கொண்டிருப்பதால் நீர் விரும்பும் தன்மை கொண்டுள்ளன. இதற்கு **ஒட்டிணைவு** என்று பெயர். சைலம் வெசல்கள் துளை உடைய அடிச்சுவரை பெற்றிருப்பதால் வேரிலிருந்து தண்டு வரை குழாய் போன்ற அமைப்பினை உருவாக்கும். இதனால் நீர் செல்லுவதற்கு ஒரு தொடர்ச்சியான 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 மேல்நோக்கி நகர்வதற்கு பொறுப்பாக உள்ளது.

எதிர்ப்புகளும் 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 நிரூபிக்க 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 பானை 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, இலைத் துளைகள் 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. **ஓப்பன்ஷியா, அஸ்பராகஸ்** ஆகிய தாவரங்களில் இலைகள் முட்களாக மாற்றுரு 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 தேவைப்படுறது. 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. கியூட்டிக்கிள் நீராவிப்போக்கு
2. பட்டைத்துளை நீராவிப் போக்கு
3. இலைத்துளை நீராவிப் போக்கு

1. கியூட்டிக்கிள் நீராவிப்போக்கு

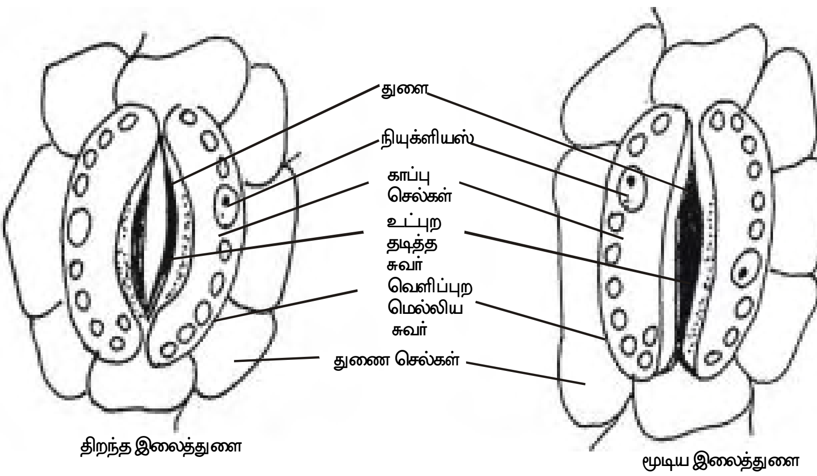
கியூட்டிக்கிள் நீராவிக் போக்கு என்பது, புறத்தோல் புறப்பூச்சாக உள்ள, கியுட்டின் என்ற பெயரால் ஆன, கியுட்டிக்கிள் என்ற அமைப்பின் வழியாக நடைபெறும். மிகச்சிறிய அளவு நீராவிக்போக்கு மட்டுமே இந்த வழியில் நடைபெறுகிறது.

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 நியூக்ளியஸ், 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

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

ஃபாஸ்ஃபாரிலேஸ் (பகலில்)

$$\text{தரசம் (ஸ்டார்ச்சு)} \rightleftharpoons \text{சர்க்கரை}$$

இரவில்

(இலைத்துளை திறக்கிறது) (இலைத்துளை மூடுகிறது)

4) புரோட்டான் - பொட்டாசியம் பம்ப் கோட்பாடு

1974-ஆம் ஆண்டில் **லெவிட்** என்ற அறிஞர், ஸ்கார்த் மற்றும் ஸ்டீவர்டு கோட்பாட்டில் உள்ள அம்சங்களை தொகுத்து இலைத்துளை இயக்கத்துக்கு ஒரு மாற்றியமைக்கப்பட்ட கோட்பாட்டினை முன் வைத்தார். இது **புரோட்டான் - பொட்டாசியம் பம்ப்** கோட்பாடு என் 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 சைட்டோப்ளாசத்தில் 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 CO_2- வின் உதவியால் மாலிக் அமிலம் உருவானதையும் பகற்பொழுதில் 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 (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 இலைதுளைகள் 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 ஆக்ஸைடின் (CO_2) செறிவு

இலைத்துளை இயக்கம் CO_2 வின் செறிவால் பாதிக்கப்படுகிறது. குறைவான CO_2 செறிவில் இலைத்துறைகள் திறந்து கொள்கின்றன. CO_2 செறிவு அதிகமாகும் போது இலைத்துளைகள் மூட ஆரம்பக்கின்றன. செல்களில் உள்ள CO_2 செறிவு வளிமண்டல CO_2 செறிவை விட அதிகமாகும் போது இலைத்துளைகள் முழுவதுமாக மூடிக் கொள்கின்றன.

இலையின் செல்லிடை வெளிகளில் 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 இலைதுளை 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. எக்சாஸ்மாஸில் ஆ. எண்டாஸ்மாஸிஸ்
   இ. விறைப்பு குறைதல் ஈ. நீரின் இழப்பு
2. தரச-சர்க்கரை இடைமாற்றக் கோட்பாட்டைக் கொடுத்தவர்
   அ. ஸ்டீவர்டு ஆ. ஸ்கார்த் இ. லெவிட் ஈ. ராஷ்க்
3. ஸ்கார்த் இக்கோட்பாட்டை முன்வைத்டீதார்
   அ. செயல்மிக்க 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. கர்ட்டீஸ்

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 பம்ப் கோட்பாட்டை விளக்குக.

3. ஒரு சோதனையை நிறுவி வேர் அழுத்தத்தை நிரூபிக்க.

4. கூட்டிணைவு - ஒட்டணைவு கோட்பாட்டை விளக்க ஒரு சோதனையை நிரூவுக.

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, அங்கக 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 தாவத்தின் 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, நியுக்ளிக் அமிலங்களில் உள்ள ஃபாஸ்ஃபரஸ் போன்றவை.

(2) கனிம 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.

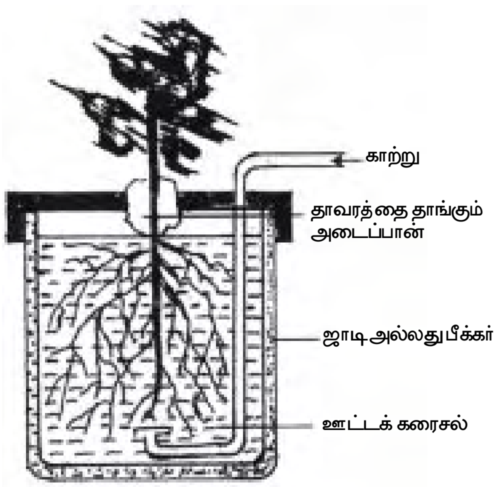
(5) Ca, Mg, Mn, Na, K போன்ற கனிமங்களோ அவற்றின் உப்புகளோ பிற கனிமங்களின் நச்சு விளைவுகளை நடுநிலைப்படுத்துகின்றன.

(6) As, Cu, Hg போன்ற கனிமங்கள் தாவரத்தின் குறிப்பட்ட 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.



படம் 5.7 ஹைட்ரோ போனிக்ஸ்

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 உட் செலுத்தி அதனை சீரான முறையில் சுற்ற செய்து சரியாக காற்றோட்டத்தை ஏற்படுத்த துணைத் தொட்டிகளும் பொருத்தப்பட்டுள்ளன.

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, மக்னீஸியம் மற்றும் சல்பர் ஆகியவை பெறு 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_2) 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. பாறைகள் 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 வளர்சிதை மாற்ற நிகழ்ச்சிகளில் பங்கு கொள்கின்றன.

பற்றாக்குறை

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

2. நைட்ரஜன்

புரதங்கள், நியுக்ளிக் 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. பாஸ்ஃபரஸ்

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

பற்றாக்குறையினால் ஏற்படும் அறிகுறிகள்

(1) முதிர்ந்த இலைகளின் இழப்பு

(2) வளர்ச்சி குன்றுதல்

(3) பாஸ்ஃபட்டேஸ் 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 வளர்சிதை 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 அழுகல் 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 தேவைபடுகிறது. 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 டீஹைட்ரோஜினேஸ், 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	புரதங்கள், நியுக்ளிக் அமிலங்கள் துணைநொதிகள், ATP இவற்றை அமைக்கும்	பச்சைய சோகை, குன்றிய வளர்ச்சி, மலர்களின் வளர்ச்சி குன்றுதல்
5.	ஃபாஸ்ஃபரஸ்	பிளாஸ்மாபடலம், துணைநொதிகள் நியுக்ளியோடைடுகளை அமைக்கும்	வளர்ச்சி குன்றி, பாஸ்பட்டேஸ் செயல்பாடு அதிகரித்தல்
6.	பொட்டாசியம்	ஆக்குத்திசு பகுதிகளிலும், இலைத் துளை இயக்கத்துக்கும் தேவைபடும்	அடைதிரள் வண்ண பச்சைய சோகை, கணுவிடைப் பகுதிகள் குட்டையாதல்
7.	சல்பர்	தையமின், பையோட்டின், துணை நொதி -ஏ, சிஸ்டீன், சிஸ்டைன் இவற்றை அமைக்கும்	புரத சேர்க்கை தடை செய்யப் -பட்டு இளம் இலைகளில் பச்சைய சோகை ஏற்படுதல்
8.	மெக்னீசியம்	பச்சையத்தின் கூறாகவும், PEP, RuBP கார்பாக்ஸிலேஸ் நொதியின் ஊக்கியாகவும் உள்ளது	நரம்பிடை பச்சைய சோகை, அந்தோசையனின் நிறமிபடிவு

9.	கால்சியம்	செல்சுவர், பிளாஸ்மா படலத்தின் கூறு, மைட்டாசிஸில் உதவும்	கார்போஹைட்ரேட் வளர்சிதை மாற்றம்ஆக்குத்திசுக்கள் பாதிப்பு
10.	இரும்பு	ஃப்ளேவோ புரதம், கேட்டலேஸ், பெராக்ஸீஸிடேஸ் 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 பழுப்பு இருதய அழுகல் நோய், ஆப்பிளின் உள் திசுக்கள் தக்கையாதல் மலர்கள் (ம) கனிகள் முதிரும் முன்னயே உதிர்தல்
12.	மாங்கனிசு	விதைகள், இலைகளுக்கு தேவை ஆக்ஸிடேஸ், கார்பாக்ஸிலேஸ், கைனேஸ் நொதிகளை ஊக்குவிக்கும்	ஓட்ஸில் சாம்பல் புள்ளி நோய் வேர் தொகுப்பின் குன்றிய வளர்ச்சி
13.	தாமிரம்	ஃபினாலேஸ், டைரோசினேஸ் மற்றும் பிளாஸ்டோசையனின் நொதிகளை ஊக்குவிக்கும்	சிட்ரஸ் தண்டுகளின் பின்பக்க இறப்புஎக்சாந்தீமா-பட்டையில் கோந்து உருவாக்கம் திரும்பப் பெறுதல் - விதை உருவாதலை தடுத்தல் ஆகிய நோய்கள்
14.	துத்தநாகம்	டிரிப்டோபேன் சின்தட்டேஸ், கார்பானிக் அன்ஹைட்ரேஸ் , அல்கஹால் டீஹைட் -ரோஜினேஸ் நொதிகளை ஊக்குவிக்கும்	நெருக்கமாக அனாந்த இலைகள் - சிற்றிலை நோய், தண்டுகளின் குன்றிய வளர்ச்சி
15.	மாலிப்டீனம்	நைட்ரஜனின் வளர்சிதை மாற்றத்திலும் அஸ்கார்பிக் அமில உருவாக்கத்திலும் பங்கு வகிக்கிறது	சிட்ரஸில் மஞ்சள் புள்ளிநோய், 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 எக்சாந்திமா என்ற நோய் ஏற்படுகிறது
2. காலிப்பளவரில் ____________ என்ற நோய் மாலிப்டீனத்தின் குறைபாடால் 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

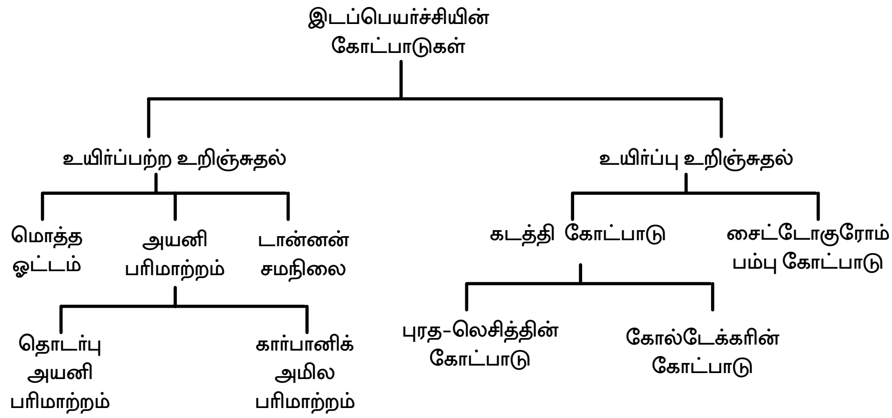
1. ஹைட்ரோபோனிக்ஸின் நன்மை, தீமைகளை விவரிக்க
2. ஹைட்ரோபோனிக்ஸின் தொழில் நுட்பத்தை படத்துடன் விளக்குக
3. கனிமங்களின் முக்கியத்துவத்திற்கான அம்சங்கள் யாவை?
4. ஏதேனும் மூன்று பெரு மூலகங்களின் முக்கியத்துவத்தையும், குறைபாட்டால் ஏற்படும் விளைவுகளையும் விளக்குக?

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 இடப்பெயர்சிக்கான 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) மொத்த ஓட்டக்கோட்பாடு (Mass Flow Theory) **ஹில்மோ** (1956) மற்றும் **கிராமர்** (1956) என்னும் அறிஞர்கள் இந்தக் கோட்பாட்டினை முன்வைத்துள்ளார்கள். இக்கோட்பாட்டின்படி, நீராவிப்போக்கின் இழுவிசையால், வேர்த்தொகுப்பில் உறிஞ்சப்படும் நீரின் மொத்த ஓட்டத்தோடு அயனிகளும் உறிஞ்சப்படுகின்றன.

ஆனால் இக்கோட்பாடு செறிவு சரிவுக்கு எதிர் திசையில் உப்புக்களின் சேகரத்தை விளக்கத் தவறுகிறது.

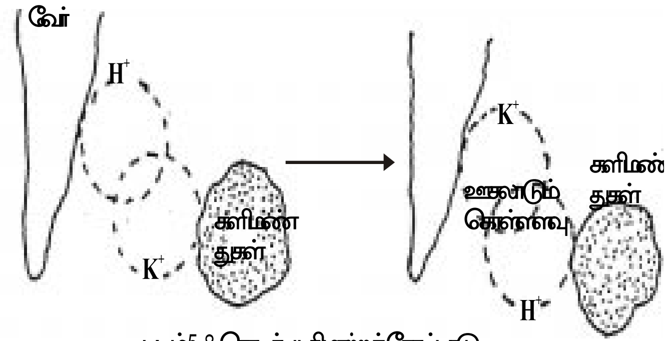
(ஆ) அயனி பரிமாற்றக் கோட்பாடு (Ion-Exchange theory) கனிமங்கள் அயனிகளாக உறிஞ்சப்படுகின்றன. தாவர செல்லில் உள்ள நேர் அயனிகளும், எதிர் அயனிகளும், **செல் வைக்கப்பட்டுள்ள** புற ஊடகத்தில் உள்ள நேர் மற்றும் எதிர் அயனிகளுடன் பரிமாற்றம் செய்யப்படுகின்றன.

இந்த இயங்குமுறையை இரண்டு கோட்பாடுகளால் விளக்கலாம்.

(i) தொடர்பு பரிமாற்றக் கோட்பாடு (Contact - Exchange theory) **ஜென்னி** மற்றும் **ஓவர்ஸ்டிரீட்** (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 CO_2, நீருடன் இணைந்து கார்பானிக் அமிலமாக மாறுசிறது. இது H^+ (ஹைட்ரஜன்



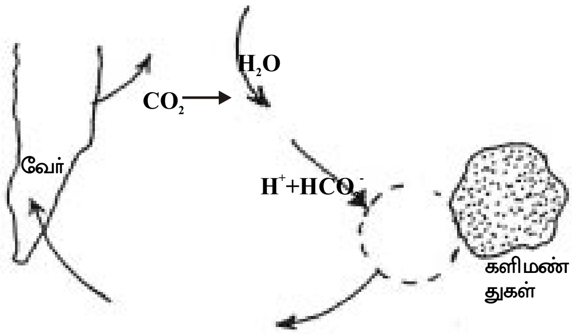
படம் 5.8 தொடர்புபரிமாற்றக்கோட்பாடு

அயனி)- யாகவும் HCO_3^- (பைகார்பனேட் அயனி)- யாகவும் சிதைகிறது. களிமண் துகளின் மீது ஒட்டிக்கொண்ட ஒரு நேர்மின் அயனி மண்கரைசலில் உள்ள H^+

அயனியுடன் பரிமாற்றம் அடைந்து அந்த நேர் அயனி வேர்களுக்குள், H^+ அயனிக்குப் பதிலாக நுழைகிறது.

(இ) 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 சுமை கொண்ட அயனிகள் செல்லுக்குள் நகருகின்றன. இதனால் ஏற்பட்ட கூடுதல் மின் சுமையை ஈடுசெய்ய அதே அளவு நேர்மின் சுமை கொண்ட அயனிகள் செல்லுக்குள் புகுவதால், செல்லின் நேர்மின் அயனிகளின் செறிவு புற ஊடகத்தைவிட அதிகமாகிறது. இதற்கு டான்னன் சமநிலை என்று பெயர்.



படம் 5.9 கார்பானிக் அமில பரிமாற்றக் கோட்பாடு

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

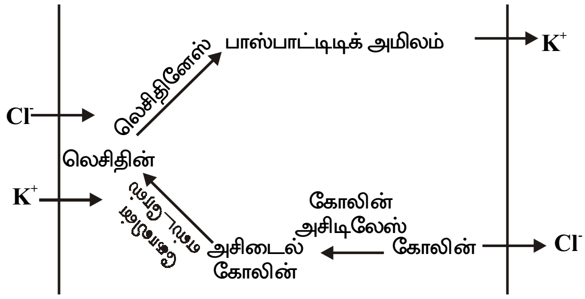
உயிர்ப்பு உறிஞ்சுதல் : (Active absorption)

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 உட்புறத்தில் அயனியை வெளியேற்றுகிறது, பின்னர் மற்றொரு அயனியை எடுத்து வர திரும்புகிறது. கடத்தியானது ஒரு புரதமாகவோ, நொதியாகவோ இருக்கலாம். இந்நிகழ்ச்சிக்கு வளர்சிதை 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.



படம் 5.10அ புரத-லெசிதின் கடத்தியாக செயல்படுவது

(i) புரதலெசித்தின் கடத்தியாக செயல்படுவது (Protein - Lecithin as carrier)

(ii) கோல்டேக்கரின் கோட்பாடு

(i) புரத லெசித்தின் 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, ஃபாஸ்பாட்டிடிக் அமிலமாகவும், கோலீன் (Choline) ஆகவும் பகுப்படைகிறது. பின்னர் கோலீன் எஸ்டரேஸ் உதவியாலும், வளர்சிதை மாற்ற ஆற்றலாலும் லெசித்தின் மீண்டும் உருவாக்கப்படுகிறது.

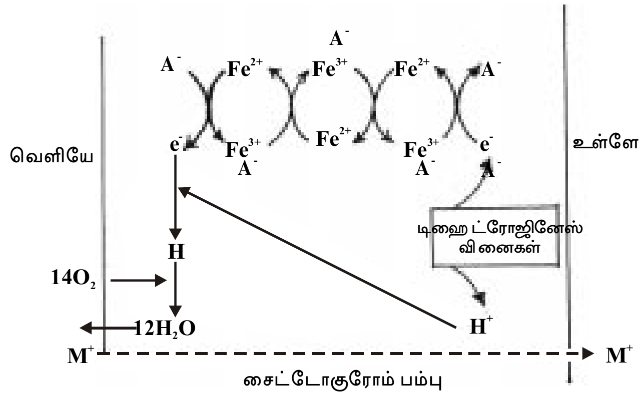
(ஆ) சைட்டோகுரோம் பம்பு கோட்பாடு அல்லது எலக்ட்ரான் கடத்திக் கோட்பாடு : (Cytochrome Pump theory)

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:

(i) எதிர் அயனிகள் மட்டும் செயல்மிக்க (actively) கடத்தல் அடைய முடியும்.

(ii) எதிர் அயனிகளை உறிஞ்சும் கடத்திகளாக சைட்டோகுரோம் செயல்படும்.

(iii). ஆக்ஸிஜன் சரிவால் வெளிப்பரப்பில் ஆக்ஸிகரணமும், உட்பரப்பில் குறைத்தலும் நடைபெறும்.



படம் 5.11 சைட்டோகுரோம் பம்பு

(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.உ 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

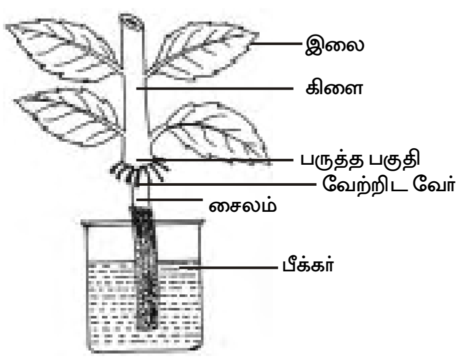
தாவர வாழ்வின் சில நிலைகளான விதை முளைத்தல், மண்ணுக்கடியில் உள்ள சேமிப்பு உறுப்புகளில் இருந்து புதிய தாவரங்கள் தோன்றுதல், மொட்டுக்கள், மலர்கள், கனிகள் தோன்றுதல் ஆகிய நிகழ்ச்சிகளில் உணவுப் பொருட்கள் மேல் நோக்கிய இடப்பெயர்ச்சி அடைகின்றன.

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 குறிப்பட்ட 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 பகுதில் இருந்து வேற்றிட வேர்கள் தோன்றுகின்றன. ஏனெனில், இலையிலிருந்து இடப்பெயர்ச்சி அடைந்த உணவுப்பொருட்கள் வளையப்பகுதி வழியாக செல்ல முடியாமல் மேல் பகுதியிலேயே சேமிக்கப்பட்டன.



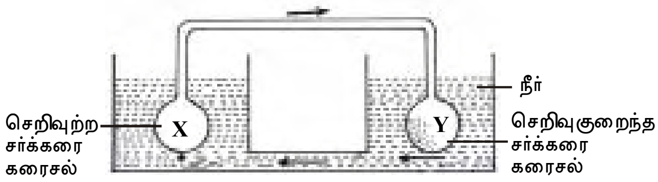
படம் 5.12 வளையசோதனை

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. இதன்படி ஃபுளோயத்தில் உள்ள உணவுப்பொருட்கள் மொத்த ஓட்டத்தைக் காட்டும். இலையிடைத்திசு செல்களில் உருவாக்கப்படும் சர்க்கரைகள், செல்லின் சவ்வூடு 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.

சவ்வூடு 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. இலையிடைத்திசுவிலிருந்து 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 நிலைபாட்டில் 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, பியுரின்கள் 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.

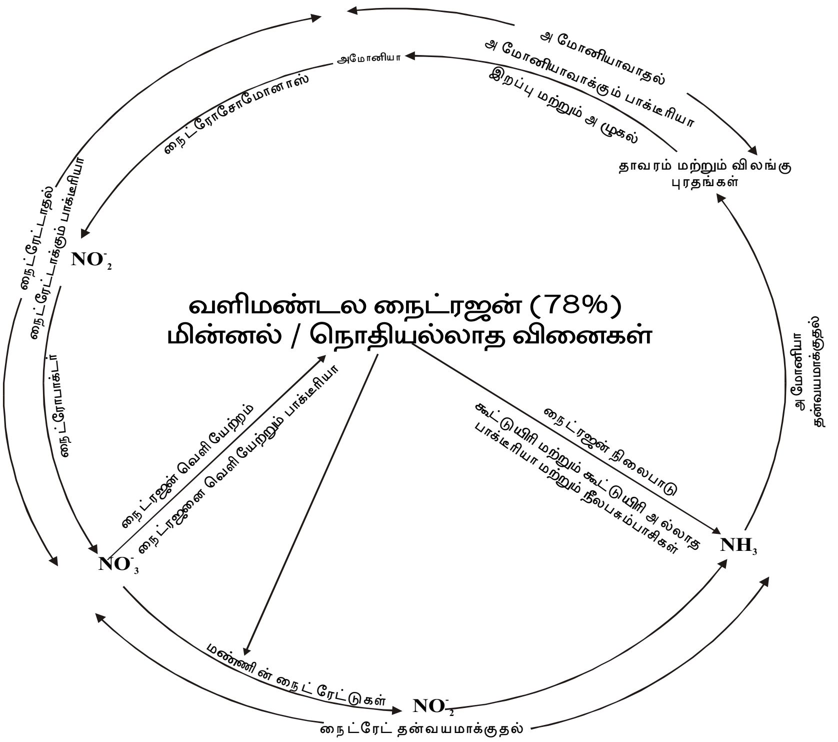
(i) அம்மோனியாவாதல் (Ammonification)

(ii) நைட்ரேட்டாதல் (Nitrification)

(iii) நைட்ரேட் தன்மயமாக்குதல் (Nitrate Assimilation)

(iv) நைட்ரஜன் வெளியேற்றம் (Denitrification)

(v) நைட்ரஜன் நிலைப்பாடு (Nitrogen Fixation)



படம் 5.14 நைட்ரஜன் சுழற்சி

(i) அம்மோனியாவாதல்

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.

(ii) நைட்ரேட்டாதல்

30-35°C வெப்பநிலை கொண்ட வெதுவெதுப்பான ஈர மண்ணில், pH நிலையாக இருக்கும் போது, அம்மோனியாவானது, நைட்ரைட் (NO_2^-) ஆக மாறி

பிறகு நைட்ரேட் (NO_3^-) ஆகிறது. இதற்கு நைட்ரேட்டாதல் என்று பெயர். நைட்ரோசோமோனாஸ் என்ற பாக்டீரியம் அம்மோனியாவை நைட்ரைட் ஆகவும் நைட்ரோபாக்டர் என்ற பாக்டீரியம் நைட்ரைட்டை நைட்ரேட்டாகவும் மாற்றுகிறது.

நைட்ரோசோமோனாஸ் நைட்ரோபாக்டர்

அம்மோனியா ------------------------> NO_2 --------> NO_3

நைட்ரைட் நைட்ரேட்

(iii) நைட்ரேட் தன்மயமாக்குதல்

மண்ணில் உள்ள நைட்ரேட், நைட்ரேட் அயனிகளாக (NO_{3-}) தாவரங்களின் வேர் தொகுப்பின் மூலம் உறிஞ்சப்படுகிறது. ஆனால் இதை தாவரங்களால் நேரடியாக பயன்படுத்தமுடியாது. முதலில் நைட்ரேட், நைட்ரேட் ரிடக்டேஸ் (Nitrate reductase) என்ற நொதியால் நைட்ரைட்டாகிறது (NO_{2-}) பின்னர் NO_{2-}, நைட்ரைட் ரிடக்டேஸ் (Nitrite reductase) என்ற நொதியால் அம்மோனியாவாகிறது. இதற்கு தேவையான எட்டு எலக்ட்ரான்களை குறைக்கப்பட்ட NAD மற்று ஃபெரடாக்ஸின் அளிக்கின்றன. இவ்வாறு நைட்ரேட் காற்று சுவாசம் உள்ள நுண்ணுயிரிகளால் அம்மோனியாவாக மாற்றப்பட்டு பின்னர் செல் புரதங்களுக்குள் சேர்க்கப்படும் நிகழ்ச்சிக்கு **நைட்ரேட் தன்வயமாக்குதல்** என்று பெயர்.

$$NO_3^- \xrightarrow[\text{NAD(P) H}]{2e^-} NO_2^- \xrightarrow[\text{Fd(red.)}]{6e^-} NH_3$$

நைட்ரேட்	நைட்ரேட் ரிடக்டேஸ்	நைட்ரைட்	நைட்ரைட் ரிடக்டேஸ்	அம்மோனியா

(iv) **நைட்ரஜன் வெளியேற்றம்**

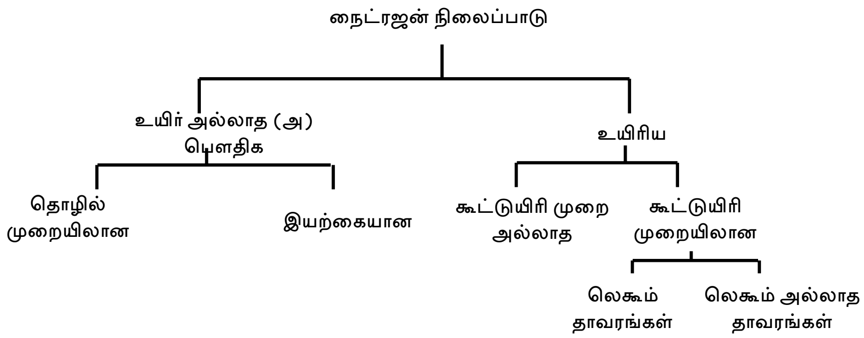
நைட்ரேட்டை, நைட்ரைட்டாக மாற்றி அதை அம்மோனியாவாக மாற்றி பின்னர் அதிலிருந்து நைட்ரஜன் வாயு மற்றும் நைட்ரஸ் ஆக்சைடு உருவாகும் நிகழ்ச்சி **நைட்ரஜன் வெளியேற்றம்** எனப்படும். இம்முறையில் வாயு நைட்ரஜன் வளிமண்டலத்துள் வெளியேற்றப்படுவதால், நைட்ரஜன் சுழற்சி முற்று பெறுகிறது. **சூடோமோனாஸ் டீநைட்ரிஃபிக்கன்ஸ் பாசில்லஸ் சப்டிலிஸ், தையோபாசில்லஸ் டீநைட்ரிஃபிக்கன்ஸ்** 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 பௌதிக (Physical) நிலைப்பாடு மற்றும்

(ii) உயிரிய நைட்ரஜன் நிலைப்பாடு (Biological Nitrogen fixation).



உயிரி அல்லாத அல்லது பௌதிக நைட்ரஜன் நிலைப்பாடு

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

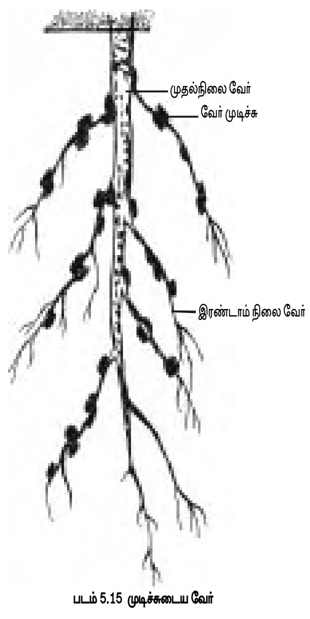
உயிரிய நைட்ரஜன் நிலைப்பாடு

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

$$N_2 \xrightarrow[\text{Fd(red) } NADPH_2]{6e^-} NH_3$$

அம்மோனியா

நைட்ரோஜினேஸ்



படம் 5.15 முடிச்சுடைய வேர்

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

கூட்டுயிரிமுறை அல்லாத நைட்ரஜன் நிலைப்பாடு

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

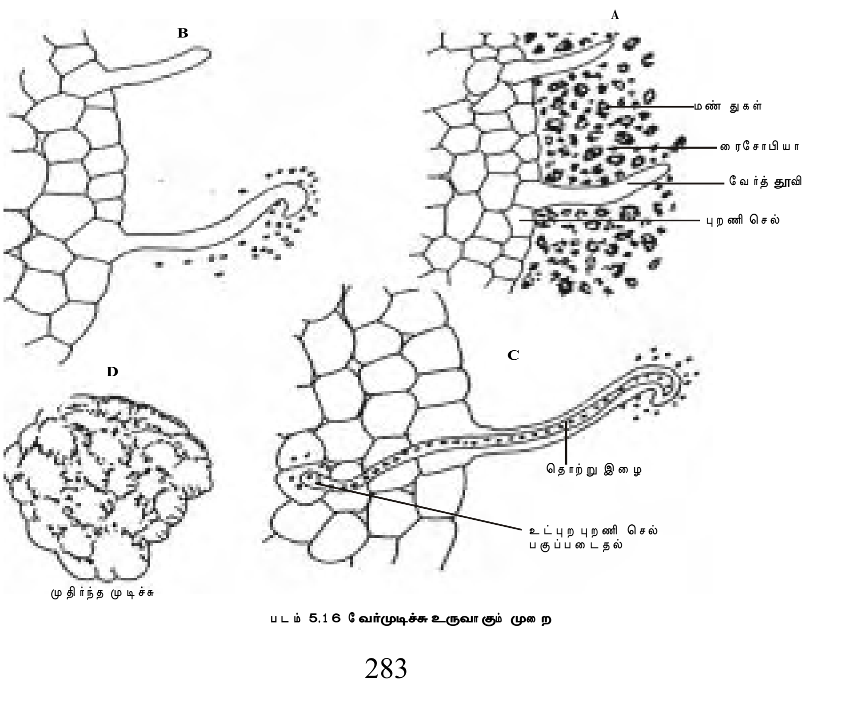
பாக்டீரியாவில், காற்று சுவாசம் கொண்ட அசோட்டோபாக்டர், காற்றற்ற சுவாசம் கொண்ட **கிளாஸ்ட்ரிடியம், குளோரோபியம், குரோமேஷியம்** போன்றவை அடங்கும்.

நீலப்பசும்பாசிகளில் **குரூக்காக்கஸ், ரிவுலேரியா, அனபீனா, டாலிப்போத்ரிக்ஸ், நாஸ்டாக்** போன்றவை அடங்கும்.

இவ்வுயிரினங்கள் அனைத்தும், Mo-Fe (மாலிப்டீனம் - 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 **சைக்களின்** பவழ வேர்களுக்குள் அல்லது **ஆந்தோசிராஸின்** தாலஸ்க்குள் கூட்டுயிர் வாழ்க்கை நடத்துகின்றன.

அட்டவணை 5.4 : முக்கிய நைட்ரஜன் நிலைப்பாடு உயிரிய அமைப்புகள்

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

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

காற்றற்ற சூழ்நிலையில் மட்டுமே செயல்படக்கூடிய நைட்ரோஜினேஸ் 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) டீவ்ரிஸ் (ம) கர்ட்டிஸ்

கோடிட்ட இடத்தை நிரப்புக

1. கூட்டுயிரி நைட்ரஜன் நிலைபாட்டில் 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. கரைபொருள்களின் 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.

6. இனப்பெருக்க உயிரியல்

1. ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களின் இனப்பெருக்கம்

1.அ. உடல வழிப் பெருக்கம்

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

உடல் வழி பெருக்கம்

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

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

உடல இனப்பெருக்கம் மேலும் இருவகையாக பிரிக்கப்படுகிறது.

அ. இயற்கை உடல இனப்பெருக்கம் (தழைவழி பெருக்கம்)

ஆ. செயற்கை உடல இனப்பெருக்கம் (தழைவழி பெருக்கம்)

அ. இயற்கை முறையில் தழைவழி பெருக்கம்

வேர்களின் முலம் 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 சிஸ்ஸோ, 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.

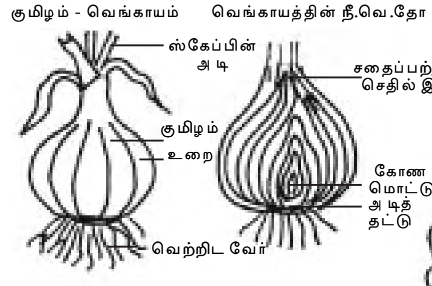
ஆ) செதில்கள் குமிழம்

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.

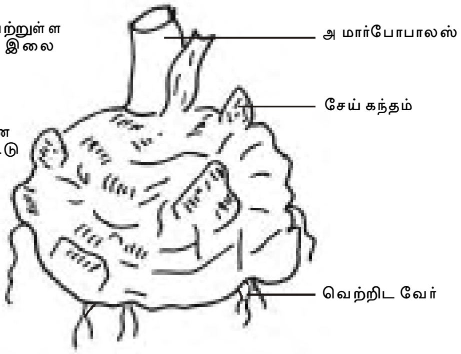
மேற்கண்ட இரண்டு வகைகளில் கோணமொட்டு தொடர்ச்சியாக தோன்றி சதைப்பற்றுள்ள செதில் இவைகளின் கோணத்தில் தோன்றும் இலைகள் புதிய குமிழாக வளர்கின்றன. அல்லது பெற்றோர் குமிழத்திலிருந்து பிரித்து புதிய தாவரமாக வளர்கின்றன. இவைகள் உணவு சேமிக்கவும் மற்றும் தழைவழி பெருக்கம் இரண்டையும் செய்கின்றன.

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.



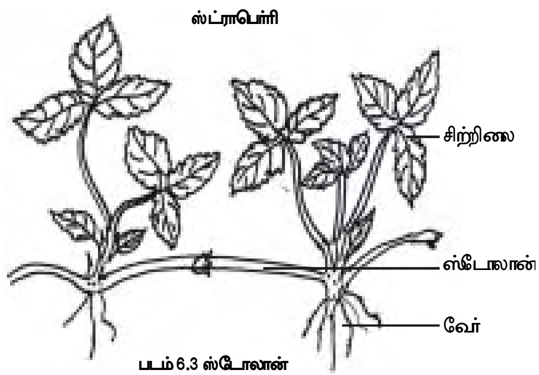
படம் 6.1 குமிழம்



படம் 6.2 கந்தம்

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 கணுக்காளில் வேற்றிட வேர்களை பெற்றிருக்கும் இந்த வகைத் தாவரங்கள் சிறப்பாக அமைந்த கிளைகளின் துண்டுகள் மூலமாக விரைவாக பெருக்கமடைகின்றன (பரவுதல் அடைகின்றன) தரையொட்டிய மாற்றுரு அடைந்த தண்டுகளில் பின்வரும் வகைகள் காணப்படுகின்றன.



படம் 6.3 ஸ்டோலான்

1. ஸ்டோலன்

2. ஆப்ஃஃசெட்

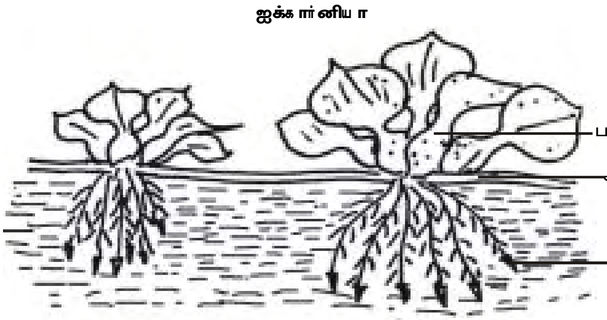
(குட்டையான ஒரு தண்டு)

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

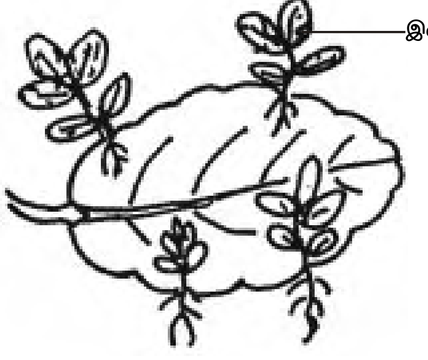


படம் 6.4 ஆஃப் செட்

குட்டையான கிளைகளில் இருந்து தோன்றுகின்றன. இவைகள் ஒரு தண்டைப் போல அல்லாமல் மேற்புறமாக நுனியில் கொத்தான இலைகளையும், அடிப்புறமாக கொத்தாக வேரினையும் தோற்றுவிக்ககின்றன. இவை பெற்றோர் தாவரத்திலிருந்து உடைபடும் போது ஒவ்வொரு தனிக்கிளையும், 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.

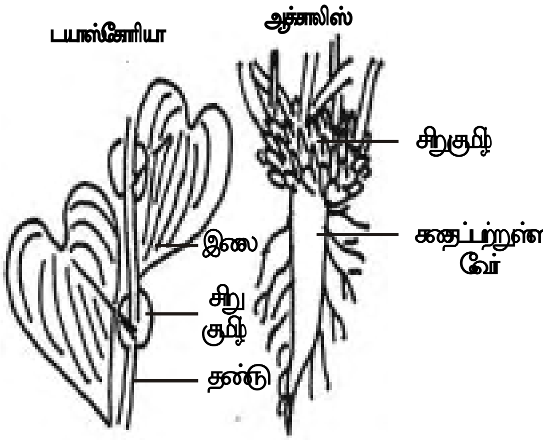
4. சிறு குமிழ்கள் வழியே உடல இனப்பெருக்கம்

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, யுட்ரிகுலேரியா,** மற்றும் பல.



படம்6.6 சிறுகுமிழ்கள்

இயற்கை தழை வழி பெருக்கத்தின் தோட்டக்கலை முக்கியத்துவம்

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

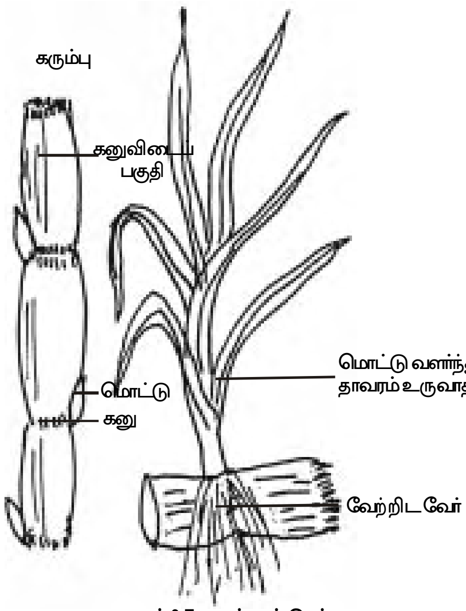
தழைவழி பெருக்கத்தின் முதன்மை அனுகூலம் யாதெனில் தேர்வு செய்யப்பட்ட தாவரத்தின் விரும்பிய பண்புகளை தழைவழி பெருக்கத்தின் மூலம் உருவாக்கலாம். உருளைக்கிழங்கு பெருக்கமடைதல் அதன் முழு கிழங்கையோ அல்லது அதன் துண்டுகளின் மூலமாக பெருக்கமடைய செய்தல் நமக்கு நன்கு தெரிந்த நிகழ்ச்சியாகும். இஞ்சி, மற்றும் வாழை மட்ட நிலத்தண்டின் 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 நோக்கத்திற்காக 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.



படம் 6.7 உடல் துண்டுகள்

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 மேற்துண்டு 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 வகைகைள விளக்குக.

1.ஆ நுண்பெருக்கம்

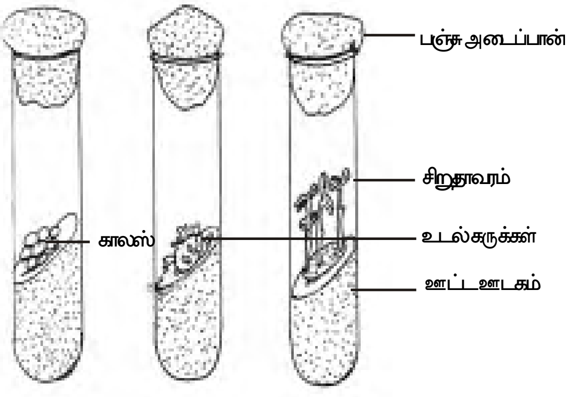
நுண்பெருக்கம் என்பது விவசாயம் - தோட்டக்கலை மற்றும் வனத்துறை போன்றவற்றில் பயனுள்ள தாவரங்களை விரைவாக தழைவழி பெருக்கம் செய்யும் முறையாகும். ஓர் தாவர செல்லானது முழுத்தாவரத்தையும் உருவாக்கும் திறன் படைத்தது. இதனை சர்வ வல்லமை என்கிறோம். வழக்கமான முறைகளில் இனப்பெருக்கம் செய்ய முடியாத தாவரங்களை இத்தொழில் நுட்பத்தின்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

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



படம்6.8 நுண்பெருக்கம்

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 குறிப்படத்தக்க 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 **(கிரைசாந்திமம்)** 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. உடல 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 உடல 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) கேட்டினோகேமி : (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

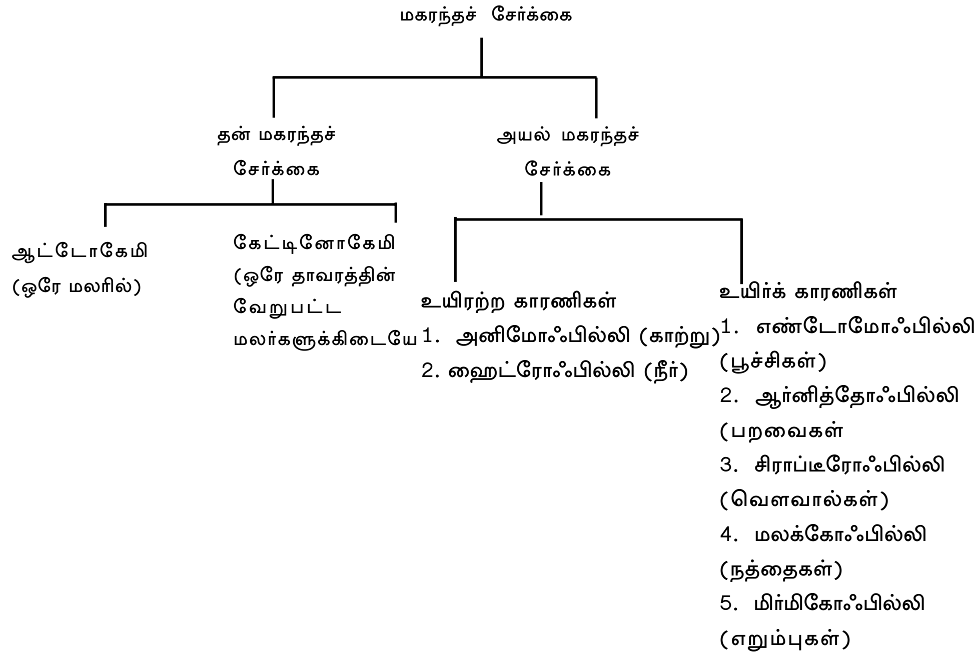
1. மகரந்த சேர்க்கைக்கான வாய்ப்புகள் அதிகம்.
2. ஒரு தாவர இனத்தின் தூயதன்மையை காக்கவும், கலப்பினத்தை தவிர்க்கவும், தன் மகரந்தச் சேர்க்கை உதவும்.
3. அளவுக்கு அதிகமான மகரந்த துகள்களை உருவாக்க வேண்டிய அவசியம் இல்லை.
4. பெரிய அழகான கவர்ச்சியான மலர்களையோ, மணம் மற்றும் தேன் கொண்ட தன்மையையோ மகரந்தச் சேர்க்கை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

ஹைபிஸ்கஸில் மகரந்த தாள்களுக்கு மேற்புறமாக சூல்முடி நீட்டிக் கொண்டிருக்கும். **குளோரியோசா சூபர்பாவில்** 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.) **பிரிமுலா, 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. சிராப்டீரோஃபில்லி (வௌவால்கள்)
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 சேர்க்கையுரும் 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 சேர்க்கையுரும் 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).

(i) 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 டெஸ்னர்சம்

செரட்டோஃபில்லம் டெஸ்னர்சம் 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) சூஸ்டீரா மாரினா

சூஸ்டீரா 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.

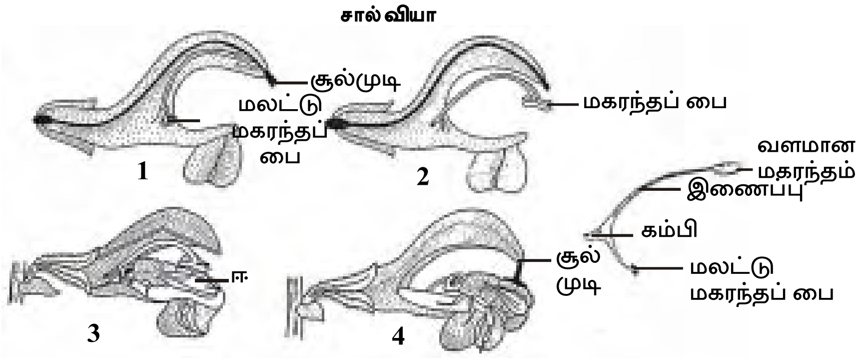
6. பொதுவாக சூல்முடி கிளைகளற்று தட்டையாகவோ, மடிப்புடனோ காணப்படும்.

மலரின் அமைப்புக்கும், மகரந்த சேர்க்கை செய்யும் பூச்சிகளுக்கும் இடையே உள்ள இடைச் செயல்களை விரிவாக ஆராயும்போது ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம் தாவரங்கள் மகரந்த சேர்க்கைக்காக ஒரு குறிப்பட்ட 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 மேடையாக செயல்பட்டு, மேலுதடு, மலர்

சால்வியா



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 கம்பயையும், 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 (ஈருதடு 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 மகரந்த சேர்க்கை நடைபெறுகிறது.

4. பறவைகளால் மகரந்தச் சேர்க்கை (Ornithophily)

(கிரேகத்தில் Ornis = பறவை, Philein = விரும்புதல்)

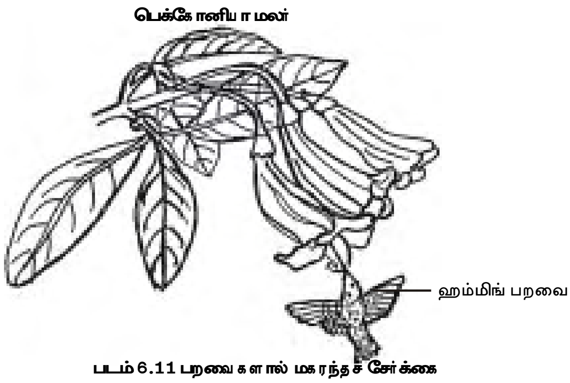
ஆர்னித்தோஃபில்லி என்பது பறவைகளால் நடைபெறும் மகரந்தச் சேர்க்கை ஆகும். எல்லா பறவைகளும் மகரந்தச் சேர்க்கையில் ஈடுபடுவதில்லை. சில பொதுவான பறவை மகரந்தச் சேர்க்கையாளர்களாவன. சூரிய பறவை, ஹாம்மிங் பறவை, காகம், புல்புல், கிளி, மைனா போன்றவை ஆகும். இந்த பறவைகள் பல வகையான மலர்களைக் கொண்ட **பாம்பக்ஸ்** (சிவப்பு இலவம் பஞ்சு), **எரித்திரைனா** (பவளமரம்) **காலிஸ்டமான்** (பாட்டில் பிரஷ்), **பெக்கோனியா, அகேவ்** போன்றவற்றை நாடிச் செல்கிறது. நூற்றுக்கும் மேற்பட்ட ஆஸ்திரிரேலியா 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.



படம் 6.11 பறவைகளால் மகரந்தச் சேர்க்கை

5. வௌவால் மூலம் மகரந்தச் சேர்க்கை

வௌவால்கள் மூலம் நடைபெறும் மகரந்தச் சேர்க்கை முறையாகும். வௌவால்கள் இரவில் பறக்கும் பாலூட்டிகளாகும். இவை வேகமாக நகர்ந்து 30 கி.மீ. வரை தூரத்திற்கு மகரந்த துகள்களை கடத்தும். இவை நாடி செல்லும் மலர்கள் மந்த நிறம் கொண்டு அதிக மணம் உடையவை. வௌவால்களால் மகரந்தச் சேர்க்கை அடையும் மலர்கள், அதிக அளவில் மகரந்தத் துகள்களை உருவாக்கி, பறவைகளால் மகரந்தச் சேர்க்கை அடையும். மலர்களை விட அதிக தேனை உருவாக்கும். வௌவால்களால் 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. இரட்டை கருவுறுதல்

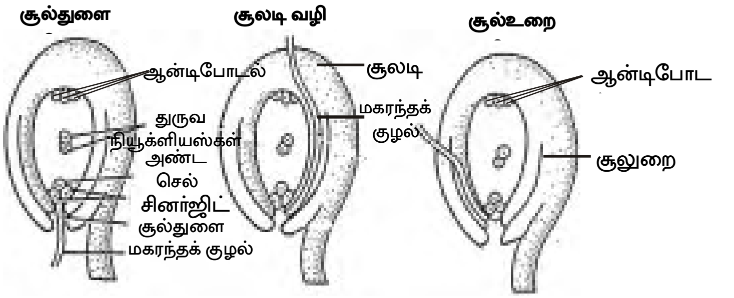
ஆண் மற்றும் பெண் கேமீட்டுகளின் இணைவு கருவுறுதல் எனப்படும். இந்நிகழ்ச்சியை முதன்முதலில் **ஸ்டிரஸ்பர்கர்** என்பவர் (1884) **மோனோட்ரோபாலில்** கண்டுபிடித்தார்.

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** எகா. அல்லி) அல்லது சூல்அடி வழியாகவோ **(சேலாசோகேமி** அல்லது சூல் அடிவழி நுழைதல் எகா. கேகவரைனா) அல்லது சூல்உறை வழியாகவோ **(மீசோகேமி** எகா. குக்கர்பிட்டா) நுழைந்து இரண்டு ஆண் கேமிட்டுகள் அல்லது விந்துகளை



படம் 6.14 மகரந்த குழல் சூலினுள்

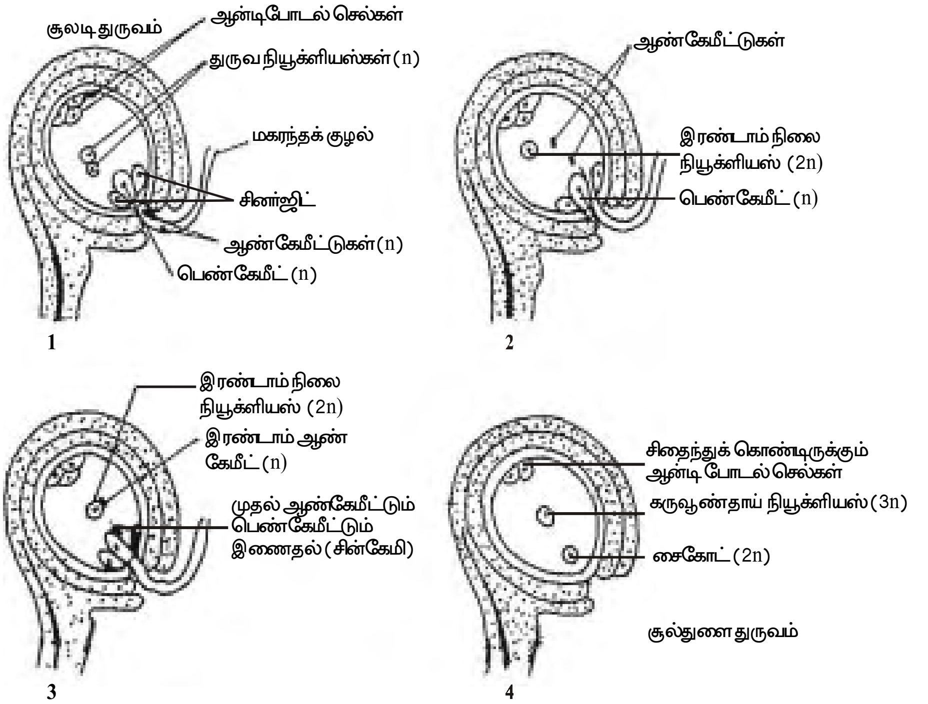
கருப்பையினுள் வெளியேற்றுகிறது. மகரந்த குழல் நீயூசெல்லஸை துளைத்துக் கொண்டு இறுதியாக கருப்பையின் சுவருக்குள் ஊடுருவுகிறது. ஒரு சினர்ஜிட் மற்றும் ஒரு அண்டச் செல்களுக்கிடையோ அல்லது இரு சினர்சிட்களுக்குகிடையேயோ செல்கிறது. பின்னர் ஒன்று அல்லது இரண்டு சினர்ஜிட்களும் சிதைவுறுகின்றன. கருப்பையின் உள்ளே மகரந்த 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 நியூக்லியஸ் அல்லது இரட்டைமய இரண்டாம் நிலை நியூக்லியஸ்களுடன் இணைந்து மும்மய முதல்நிலை கருவூண் நியூக்லியஸை உருவாக்குகிறது. இந்த மூன்று நியூக்ளியஸ்களின் இணைவை உள்ளடக்கிய இந்த நிகழ்ச்சி **மூவிணைதல்** எனப்படுகிறது. இதற்கு **உடல் கருவுறுதல்** என்ற பெயரும் வழங்குகிறது. மைய செல் இப்போது **முதல் நிலை கருவூண் செல்** என அழைக்கப்படுகிறது.



படம்6.15 இரட்டைக்கருவுறுதலின்டல்வேறுநிலைகளைக்காட்டும்சூலின்நீ.வே.தோ.

ஒரு ஆண்கேமீட் அண்டத்துடன் இணைவதும் மற்றொரு ஆண்கேமீட் துருவ நியூக்லியஸ்களுடன் இணைவதுமான மொத்த கருவுறுதல் நிகழ்ச்சி **இரட்டை கருவுறுதல்** என்று அழைக்கப்படுகிறது. இதில் சின்கேமி மற்றும் மூவிணைவு இரண்டும் அடங்கும். ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம் 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 ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம் தாவரங்களில் பொதுவாக காணப்படுகிறது. வளமான விதைகள் உருவாக சூலினுள் இது நடைபெற வேண்டும். இரட்டை கருவுறுதலின் முக்கியத்துவங்கள் பின்வருமாறு:

1. ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களில் கருப்பையின் (பெண் கேமீட்டோபைட்) வளர்ச்சி எட்டு நியூக்லியஸ் 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 கருவூண் திசு உருவாக ஊந்துதலைக் கொடுக்கிறது.

2. கருவூண் திசுவின் உருவாக்கம் அண்ட செல்லின் கருவுறுதலுக்கு பின் கரு உருவானதை உறுதி செய்த பின்பு நடைபெறுவதை இரட்டை கருவுறுதல் உறுதிபடுத்துகிறது. ஏதாவது ஒரு காரணத்திற்கு கருவுறுதல் தவறுமேயானால் கருவூண் திசு உருவாகாது. ஆகவே இந்நிகழ்ச்சியில், ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம் தாவரங்களில் ஆற்றல் வீண் ஆவதில்லை.

3. கருவூண் 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 கருவூண் நியூக்ளியஸ் மைட்டாடிக் பகுப்பினை அடைந்து உணவு நிறைந்த திசுவான கருவூணை 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 } விதையுறை
8. ஊள் சூலுறை	டெக்மன் } விதையுறை
9. சூல் துளை	விதை துளை
10. கருவுற்ற அண்டம்	கரு
11. சினர்ஜிட்டுகள்	அழிகின்றன
12. கருவுற்ற இரண்டாம் நிலை நியூக்ளியஸ்	கரு வூண்
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 கண்டுபடித்தார்.
2. ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களின் பெண் கேமீட்டோபைட் ____________ எனவும் அழைக்கப்டுகிறது.

இரண்டு மதிப்பெண்கள்

1. மூவிணைதல் என்றால் என்ன? இந்நிகழ்ச்சியில் விளையும் பொருள் யாது?
2. இரட்டை கருவுறுதல் என்றால் என்ன?

பத்து மதிப்பெண்கள்

1. ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம் தாவரங்களில் கருவூண் மற்றும் கரு உருவாகும் முறையினை விவரிக்க.

3. விதை முளைத்தல்

3-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.

1. மைக்ரோஃபைல் இதில் காணப்படுகிறது.

   அ)சூற்பை ஆ) விதைகள்

   இ) சூல் ஈ) சூற்பை மற்றும் சூல்

2. விதையில் உள்ள மைக்ரோஃபைல் இதன் நுழைவிற்கு உதவுகிறது.

   அ) நீர் ஆ) ஆண் கேமீட்

   இ) மகரந்த குழல் ஈ) மேலே கூறியவற்றில் எதுவும் இல்லை.

3. ஒரு வித்திலை விதையின் ஒற்றை விதையிலை இதுவாகும்.

   அ) முளை குருத்துஆ) வித்திலை மேல் தண்டு

   இ) ஸ்கூட்டெல்லாம் ஈ) கோலியோரைசா

கோடிட்ட இடங்களை நிரப்புக.

1. மூவிணைவு ஆண்கேமீட்டுக்கும் ________ க்கும் இடையே நடைபெறும்.
2. விதையின் வெளியுறை ___________ என்று அழைக்கப்படும்.

இரண்டு மதிப்பெண்கள்

1. டெக்மன் என்றால் என்ன?
2. வித்திலை என்றால் என்ன?

ஐந்து மதிப்பெண்கள்

1. இருவித்திலை விதையை ஒருவித்திலை விதையில் இருந்து வேறுபடுத்துக.

3-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 எனப்பெறும் 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 பயன்படுத்தபடுகின்றன.

3. உயிர்ப்புற்ற கரு செல்கள்

ஹார்மோன்கள் உருவாக்கத்தையும் சேமிப்பு பொருட்களின் செரிமானத்தையும் ஊக்குவிக்கின்றன. விதையின் தன்மையை பொருத்து,

உணவுப் பொருள்களின் மூலமானது, முக்கியமாக கருவூணையோ (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

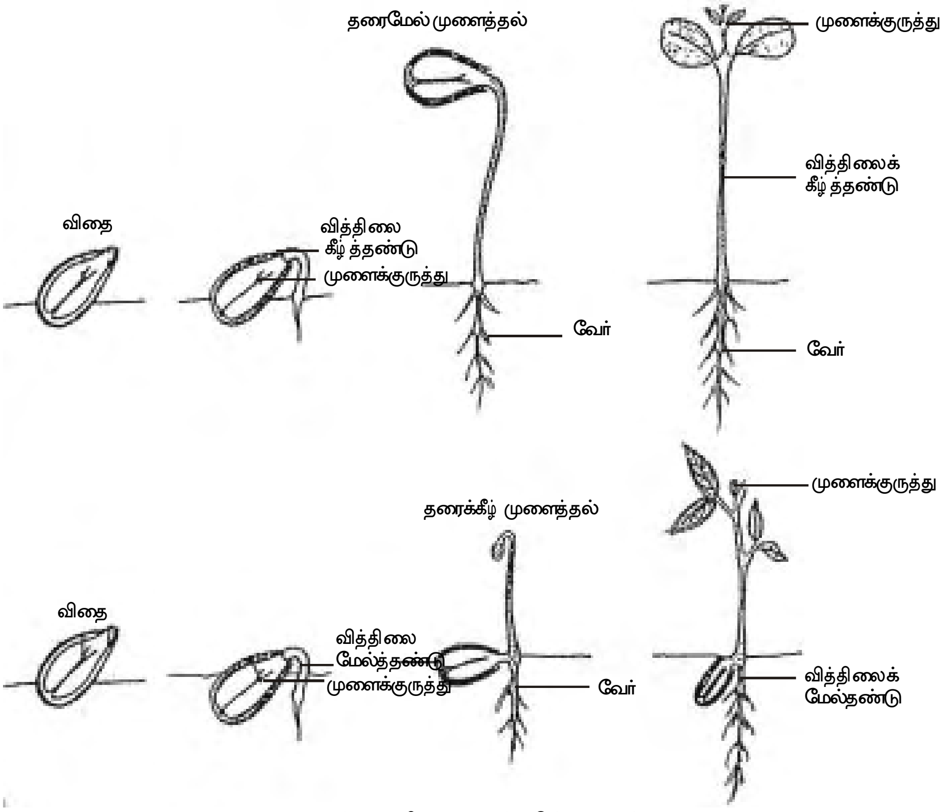
இது இருவகைப்படும். தரைமேல் முளைத்தல் மற்றும் தரைகீழ் முளைத்தல்.

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



படம்6.16 விதை முளைத்தலின்வகைகள்

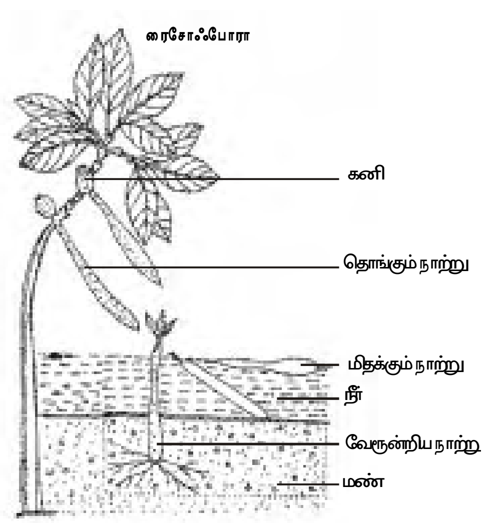
வித்திலை விதைகளான சோளம் போன்றவற்றில் முளைகுருத்தின் உறையான கோலியாப்டைல் மண்ணில் இருந்து நேராக வளர்ந்து மண்ணிற்கு மேலே வந்து பச்சை குழாய் போன்ற அமைப்பினை உருவாக்கும் கோலியாப்டைலுக்குள் உள்ள முளைக்குருத்து நீட்சி அடைந்து கோலியாப்டைலுடனேயே வெளியே வருகிறது. முளைகுருத்து மேலும் வளர்ச்சி அடைந்து கோலியாப்டைலை 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.



படம் 6.17 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 உயிர்திறனுடனோ காணப்படுகின்றன. விதைகளின் உயிர்திறன் 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

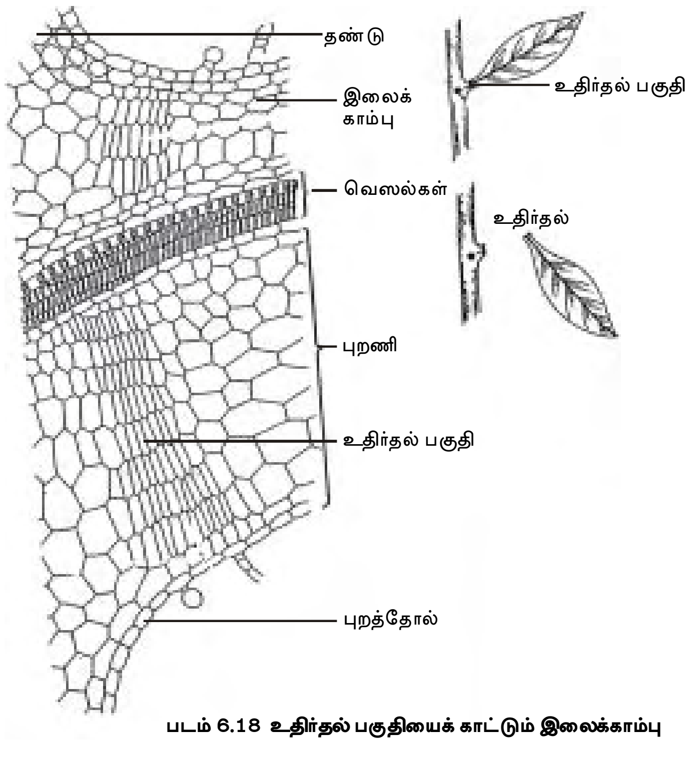
1. தரைமேல் முளைத்தலுக்கும், தரைகீழ் முளைத்தலுக்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடுகள் யாவை?

பத்து மதிப்பெண்கள்

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

3-இ. 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 பாக்டீரியா, 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 பெக்டினேஸ் 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. இவை பசுங்கணிகத்தில் உருவாக்கப்படும் வளர்ச்சி கட்டுப்படுத்திகள் ஆகும். இது பொதுவாக பல நிகழ்ச்சிகளை தடைசெய்கிறது. மற்றும் அப்சிசின் அடுக்கு உருவாதலும் மற்றும் கடினமாதலும் இதனுடைய கட்டுப்பாட்டில் நடக்கின்றன.

உதிர்தலின் 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.

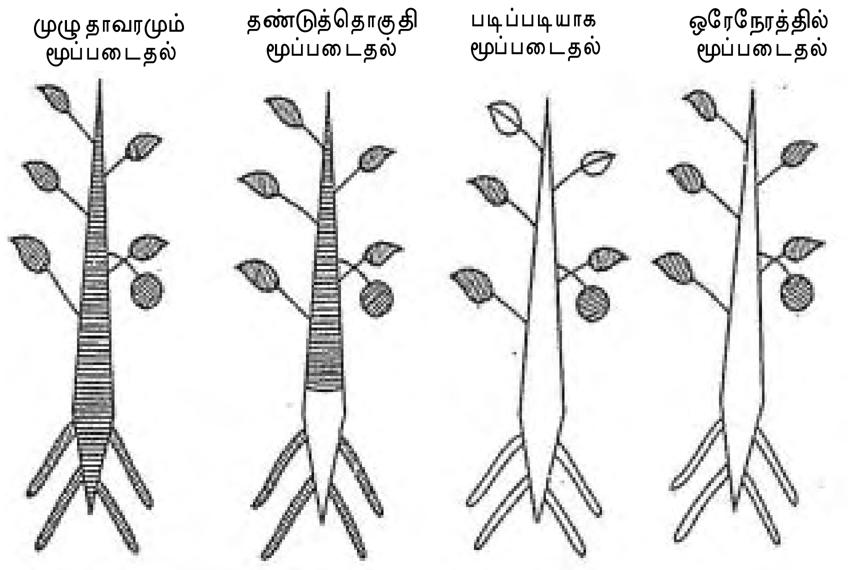
மூப்படைதலின் வகைகள்

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 தோன்றுவிக்கிறது. (எ.கா) வாழை, **கிளாடியோலஸ்,** இஞ்சி மறறும் 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.

5. புரத உற்பத்தி குறைந்து புரதம் சிதைத்தல் தடை செய்யப்படுகிறது.

6. அமினோ அமிலங்கள் முப்படையும் 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 முதண்மை கிளைக்கு திரும்ப பெறப்படுகின்றன. பின்பு புதிய உறுப்புகள் தோன்றுவதற்கும், வளர்ச்சிக்கும் பயன்படுத்தப் படுகின்றன.

3. தண்டுத் தொகுதி மூப்படைதல் என்பது சாதகமற்ற காலங்களில் தாவரங்கள் மண்ணுக்குள் புதைந்து இருக்க உதவுவதாகும்.

4. சின்குரோனஸ் அல்லது ஒரே நேரத்தில் இலை விழுதல் என்பது இலையுதிர் காலத்தில் குளிர்காலத்திற்கு முன்பாக நிகழ்கிறது. இது நீராவிப் போக்கை குறைக்கிறது. இது குளிர்காலத்தில் 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. உதிர்தல் என்றால் என்ன?

ஐந்து மதிப்பெண்கள்

1. மூப்படைதலின் பல வகைகளை விவரிக்க.

பத்து மதிப்பெண்கள்

1. இலை உதிர்தலின் 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 தாயாரிக்கும் 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 குறிப்பட்ட பகுதியின் தாவர, விலங்கின வகைகளை நிர்ணயிக்கும்.

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

2. கனிம பொருட்கள்

மண் துகள்களின் அளவு, மண்ணின் பௌதிக 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 பரிக்கப்பட்டுள்ளது.

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 **படிக நீர்** ($MgSO_4.7H_2O$) 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 CO_2வையும் குறைவாக 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 கிடைக்ககூடிய 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 உயிர்களுக்கிடையோ, 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 **சிம்பையாஸிஸ்** என்ற செல்லை பொதுவான அர்த்தத்தில் பயன்படுத்த விரும்புகிறார்கள். இதற்கு ஒன்றாக வாழ்தல் என்ற அர்த்தம் ஆகிறது.

ஒடம் (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 வாழ்ககை முறை மற்றும் iv. உயிர் எதிர்ப்பு போன்றைவை 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 **எரிக்கேசி** 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 ஈரப்பசை 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, ஓம்புயிரி தண்டை சுற்றி வளர்கிறது. இதில் இருந்து வேற்றிட வேர்கள் தோன்றி ஓம்புயிரியின் தண்டுக்குள் செலுத்தப்பட்டு அதன் கடத்து திசுக்களோடு தொடர்பு கொள்கின்றன. இவ்வகை சிறப்பான வேர்கள் **ஆஸ்டோரியா** எனப்படும்.

இத்தகைய உறவு முறையின் மற்ற எடுத்துக்காட்டுகளாவன **ஓரபங்கே** மற்றும் **எபபேகஸ்**, (ஒரபங்கேசி) போன்ற மொத்த வேர் தூவிகள், பிற உயர் தாவரங்களின் வேர்களில் காணப்படுபவை. **ராஃபிலிஷியா, வைட்டிஸ்** தாவரத்தின் வேர்களில் காணப்படும். லொரான்தேசி குடும்ப தாவரங்களின் (**விஸ்கம் ஆல்பம்** மற்றும் லொராந்தஸ் சிற்றினங்கள்) தண்டு பகுதி ஒட்டுண்ணிகளாக உள்ளன. இவை ஓம்புயிர் 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. இப்பொருள்கள் 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 பொருள்களை உருவாக்குகின்றன. இவை இயற்கையில் பரவலாக காணப்படுகின்றன. எதிர் பொருள்கள் 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 பரிக்கலாம்.

i.. சுயஜீவிகளில் பதப்படுத்தபடாத 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

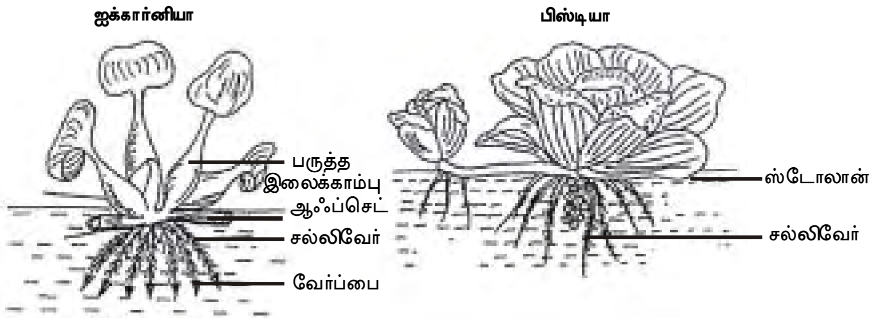
2. வேரூன்றிய மிதக்கும் நீர் வாழ்த்தாவரங்கள்

3. நீர் மூழ்கிய நீர்வாழ்த்தாவரங்கள் (மிதக்கும் மற்றும் வேரூன்றிய)

4. இரு வாழ்விகளான நீர்வாழ்த்தாவரங்கள்

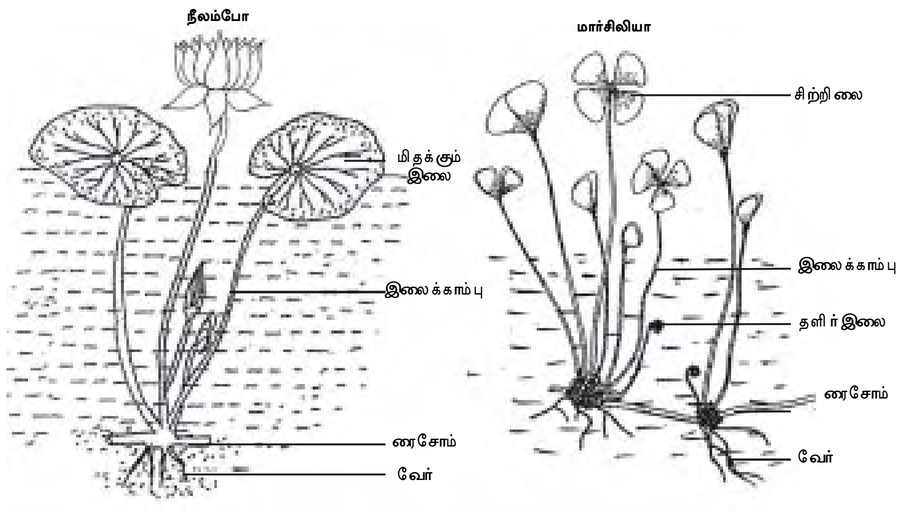
1. தனித்து மிதக்கும் நீர்வாழ்த்தாவரங்கள்

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



படம் 7.1 **தனித்து மிதக்கும் நீர்வாழ்த் தாவரங்கள்**

2. வேரூன்றிய மிதக்கும் நீர் வாழ்த்தாவரங்கள்



படம் 7.2 வேரூன்றிய மிதக்கும் நீர் வாழ்த்தாவரங்கள்

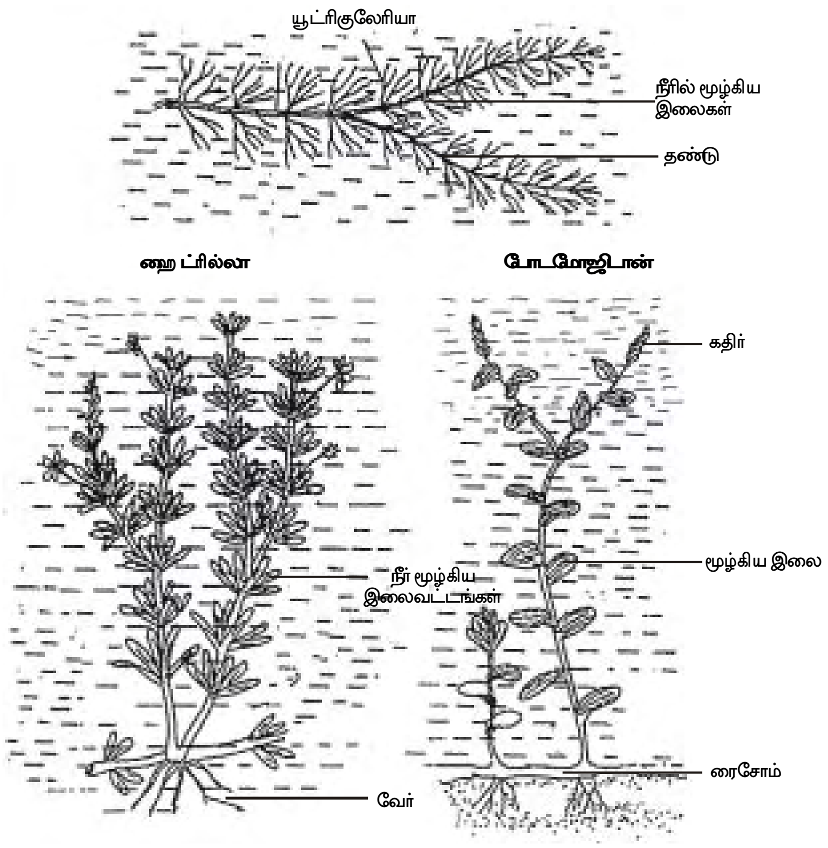
இந்த நீர் வாழ்தாவரங்கள் மண்ணில் வேரூன்றி, இருந்தாலும் அவற்றின் இலைகளும், மலர்கின்ற தண்டுகளும், நீர் பரப்பின் மீது மிதக்கின்றன. (எ.கா) **விக்டோரியா ரிஜியா, நிம்ஃபாயா, நிலம்பியம், மார்சிலியா** போன்றவை.

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 வாழ்த்தாவரங்கள் (வேரூன்றியவை)

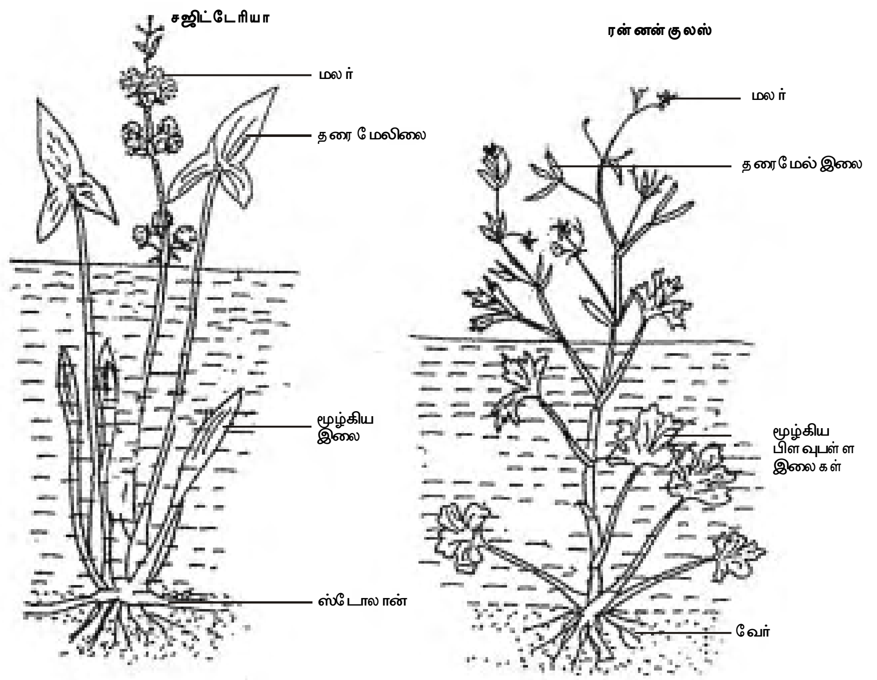
இத்தாவரங்கள் முழுவதும் நீரில் மூழ்கி, மண்ணில் வேரூன்றி உள்ளன. (எ.கா) **ஹைட்ரில்லா, வாலிஸ்நேரியா போடமோஜிடான்.**



படம் 7.3 நீர்மூழ்கிய நீர்வாழ்த் 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.



படட்ம 7,4 இருவாழ்விகளான நீர்வாழ்த் தாவரங்கள்

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 வேரூன்றிய 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 வேரூன்றிய 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 முழ்கிய, பிளவுற்ற இலைகள் நீர்வீச்சினை மிக குறைவாக எதிர்ப்பதோடு, நீரில் கரைந்த கார்பன்டை ஆக்ஸைடினை 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.

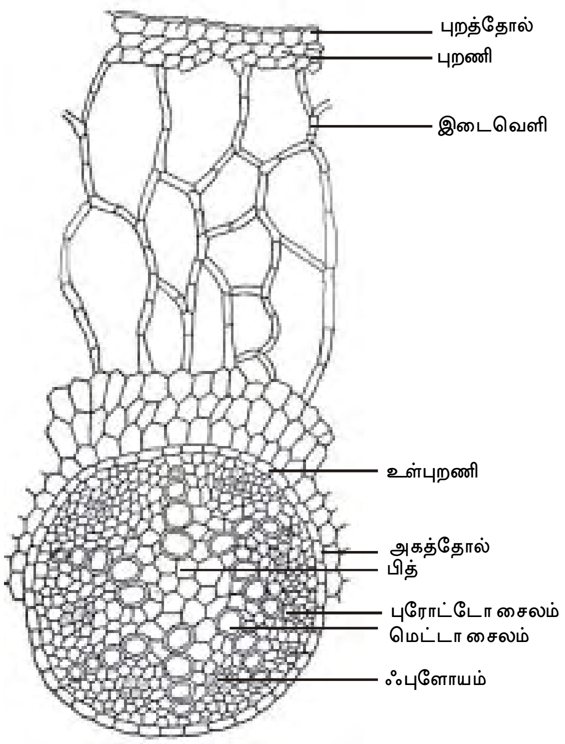
2. புறத்தோல் பெரும்பாலும் ஒரு அடுக்கால் ஆன மெல்லிய சுவருடைய செல்களைக் கொண்டது. இதற்கு பாதுகாக்கும் பணி இல்லை.

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.**

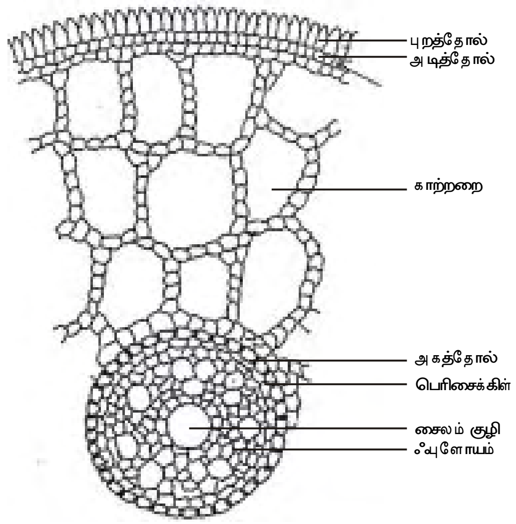


படம் 7.5 நிம்ஃபியா வேரின் கு. வெ.தோ.

7. தண்டுகளும், இலைகளும் மிக மெல்லியனவாக இருந்தால் இலைகளின் புறத்தோல் செல்கள் பசுங்கணிங்கள் கொண்டு ஒளிச்சேர்க்கை திசுவாக செயல்படும் (எ.கா) **ஹைட்ரில்லா.**

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 தண்டின்கு.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 paint) 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.**

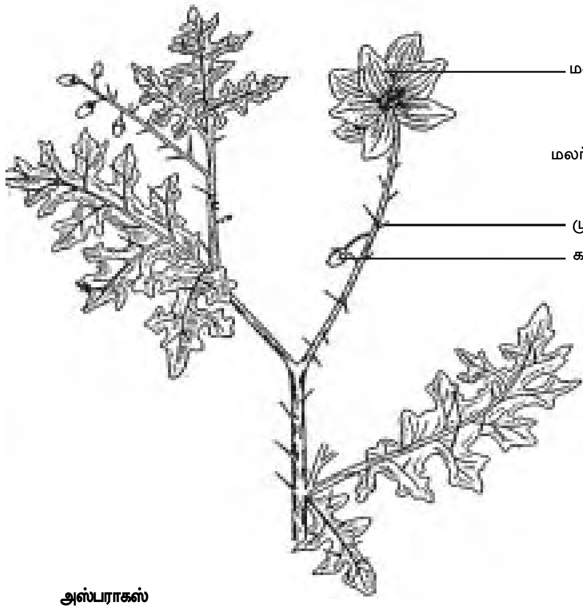
சதைப்பற்று மிக்க வறள் நிலத்தாவரங்கள்

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

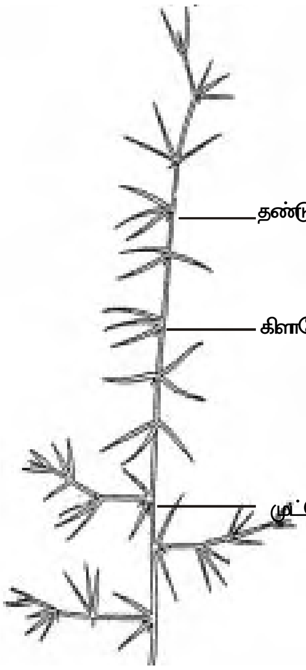
ஒப்பன்ஷியா டில்லனி

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.

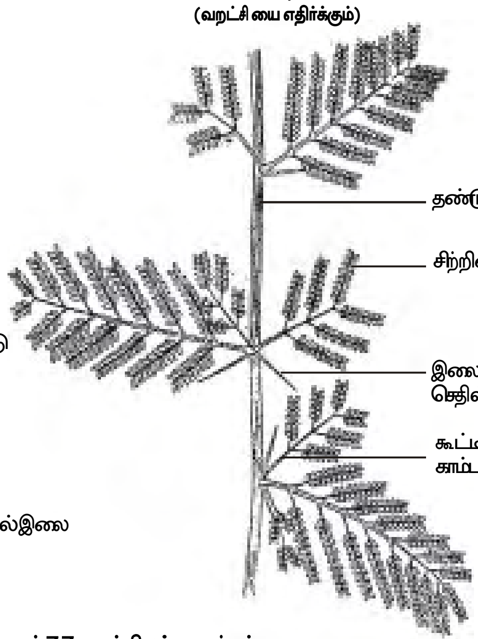
சொலானம் சாந்தோகார்பம் (வறட்சியிலிருந்து தப்பிக்கும்)



அஸ்பராகஸ்
(வறட்சியைத் தாங்கிக் கொள்ளும்)



அகேஷியா
(வறட்சியை எதிர்க்கும்)



படம் 7.7 வறள் நிலத்தாவரங்கள்

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

3. வறட்சியை எதிர்க்கும் தாவரங்கள் (சதைப்பற்றற்ற பல பருவ தாவரங்கள்)

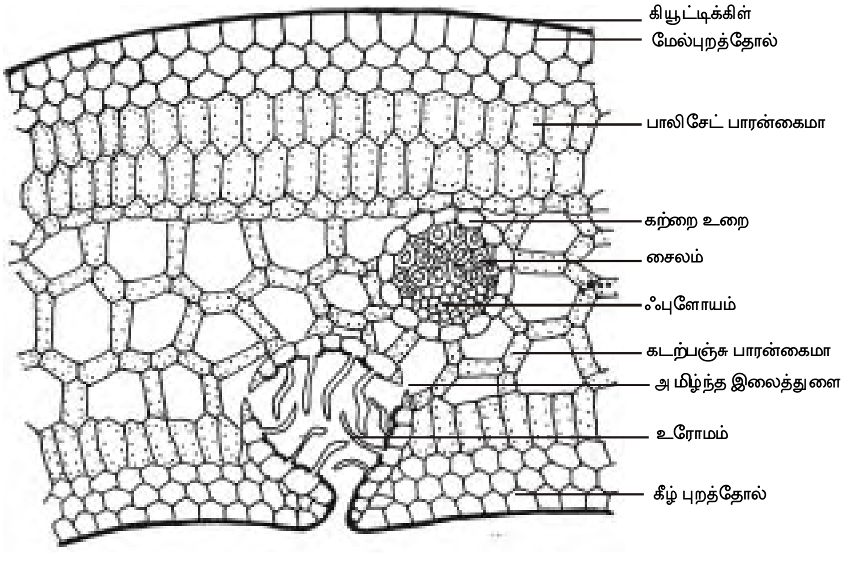
வறட்சியை எதிர்க்கும் தாவரங்கள் உண்மையான வறள் நிலத் தாவரங்கள் என்றழைக்கப்படும். இவை பல புறஅமைப்பு, உள்ளமைப்பு, மற்றும் செயலியல் பண்புகளை பெற்றிருப்பதால் நெருக்கடியான உலர்ந்த சூழ்நிலையை தாங்கும் திறனை பெற்றுள்ளன. இவற்றின் உட்புற மற்றும் வெளிப்புற சூழ்நிலை, உலர்த்தலால் பாதிக்கப்படுகின்றன. (எ.கா) **கலோட்ரோபிஸ் பிரோசரா, 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 **இகுவிசிட்டத்திலும்** அடர்ந்த உரோம வளரிகள் கொண்ட தண்டு **கலோட்ராபிசிலும்** காணப்படுகிறது.
5. தண்டு **யூலக்ஸில்** உள்ளது போல முள்ளாகவோ, **அஸ்பராகஸில்** உள்ளது போல கிளாடோடு (இலைத் தொழில் தண்டு) ஆகவோ மாற்றுரு அடைந்து இருக்கலாம்.
6. இலைகள் மிகவும் குன்றி செதில் போல அல்லது சில வேளைகளில் முட்களாகவோ மாற்றுரு அடைந்து சிறிது காலத்திற்கு மட்டுமே காணப்படுகின்றன. அல்லது **கேசுவரைனா, அஸ்பராகஸ் ரஸ்கஸ்** ஆகியவற்றில் உள்ளது போல செதில்களாகவோ மாற்றுரு 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 மாற்றுரு அடைந்துள்ளன.
9. கேலோட்ரோபிஸ் 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 செல்சுவர் உடைய புறத்தோலையும் **ஸ்கீளிரன்கைமா** செல்களாலான அடித்தோலையும் கொண்டது (எ.கா) **கேசுவரைனா**.
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 நீரியம் இலையின் கு.வெ.தோ.

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, பெராக்சிடேஸ் போன்ற நொதிகள் இடைநிலைத் தாவரங்களை விட வறள்நில தாவரங்களில் செயல் மிக்கவையாக உள்ளன.
4. நீண்ட கால வறட்சியில் உயிர் வாழும் திறன் வறள் நிலத் தாவரங்களுக்கு கடினமான புரோட்டோபிளாசத்தின் வெப்பம் மற்றும் உலர்தலை 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 தவாரங்கள்** 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 மண்ணிற்குமேல் 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 தேர்ந்தெடுத்கவும்

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 இரும்பையும்கொண்டுள்ளது.

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 கிடைக்தக் கூடிய தன்மை, மிகுதி ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் இரண்டு வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. வற்றாத அல்லது குறையாத வளங்கள்

குறையாத வளங்கள் மனிதன் பயன்படுத்தும் போது குறைவதில்லை (எ.கா) காற்று களிமண், மணல், அலை ஆற்றல் முதலியன. காற்றானது, வளி மண்டலத்தில் வற்றாத அளவில் காணப்படினும் 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 கண்டுபடிக்க 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 கிராமப்புறபகுதிகளில் 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 கடைபிடிக்கபடுகின்றன.

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 உற்பத்தில் 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_2 உட்கிரகித்து O_2ஐ வெளியிடுவதன் மூலம் வளிமண்டலத்தை சமநிலையில் வைத்திடும் பணியை செய்கின்றன. இது விலங்குகளின் வாழ்வியலுக்கு இன்றியமையானதாகும். எனவே தாவரங்கள் மற்றும் மரங்களை அழிப்பது இயற்கை வாயுவின் விகித்தை பாதிக்கும். ஒரு ஏக்கர் அளவுள்ள காடுகள் நான்கு டன் கார்பானிக் அமில வாயுவை உட்கிரகித்து எட்டு டன் ஆக்சிஜனை சுற்று புறசூழ்நிலையில் 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 அரிப்பற்கு 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 மதிப்படப்பட்டுள்ளது.

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 திட்டதை 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 வாழுமிடங்களில், 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 இருப்புபாதை ஓரங்களிலும், நீள் 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. மரகட்டைகளை 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, பாக்டீரியா 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 பருவமழையின் 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. மழைநீரே 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.

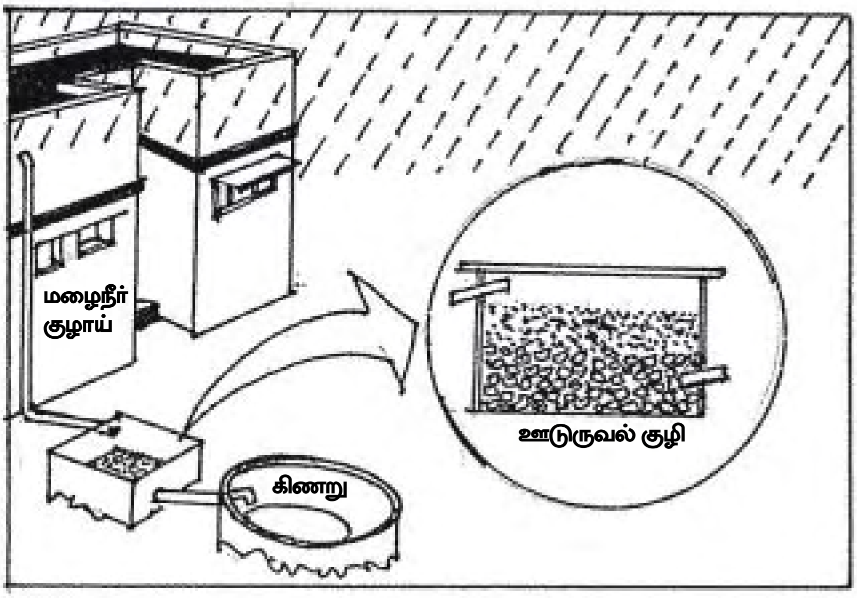
மழைநீரை இரு வழிகளில் சேகரிக்கலாம்.

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 மழைளவு, 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 வீட்டுமனையில் பெய்யும் மழை	-	223 து 12 = 267 க.மீ (அ) 2,67,000 லி.
பூமிக்குள் செலுத்தக்கூடிய மழை நீரின் அளவு	-	1,60,000 லி / வருடத்திற்கு

நாம் மழைநீர் சேகரிப்பினால் மூலம் 1,60,000 லிட்டர் நீரை திரும்ப பூமிக்குள் செலுத்துவதன் முலம் 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 மதீப்பீடு

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 முக்கயத்துவங்கள் 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?

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 Pteriodophytes	-	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	-	Salibury 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.

திருத்தப்பட்ட   பக்கங்கள்

(மே 2016)

2. ----------------பாக்டீயரிங்களின் வளர்ச்சிக்கு CO_2அவசியமாகிறது.
3. வேதிப்பொருட்களின் சமிஞைகளால் நிகழும் பாக்டீரிய நகர்வு ----------- என்று அழைக்கப்படுகிறது.
4. பாக்டீரியஒளிச்சேர்க்கையின் போது ---------- வெளியிடப்படுவதில்லை.

இரண்டுமதிப்பெண்கள்

1. கமன்சல்கள்என்றால்என்ன ?
2. வேதிதற்சார்புஜீவிகள்எனப்படுபவையாவை ?
3. இயல்பு மாற்றம் என்றால் என்ன ?
4. பாக்டீரியங்களால் தாவரங்களுக்கு/மனிதர்களுக்கு ஏற்படும் நோய்கள் நான்கின் பெயர்களைக் கூறுக.
5. பாக்டீரியங்களை ''இயற்கையின் கழிவு நீக்கிகள்'' என ஏன் அழைக்கிறோம் ?
6. பாக்டீரியங்களிலிருந்து பெறப்படும் நுண்ணுயிர் கொல்லிகளின் பெயர்களை எழுதுக.

ஐந்து மதிப்பெண்கள்

1. பாக்டீரியங்களின் பலவிதமானவடிவங்கள்யாவை ? எடுத்துக்காட்டுத் தருக.
2. பாக்டீரியங்களின் பலவகையானகசையிழைஅமைப்புகளைவிவரி.
3. தொழிற்சாலைகளில்பாக்டீரியாவின் பங்கினைவிவரி.
4. மண்வளத்தில்பாக்டீரியங்களின் பங்கினைவிளக்குக.

பத்துமதிப்பெண்கள்

1. பாக்டீரியாவில்காணப்படும் பால்இனப்பெருக்கமுறையினைவிவரி.
2. பாக்டீரியாவின் பொருளாதார முக்கியத்துவத்தைவிவரி.
3. பாக்டீரியங்களின் ஊட்டமுறை குறித்து ஒருகட்டுரைவரைக.

தன் மதிப்பீடு

சரியானவிடையைத் தேர்ந்தெடு

1. எண்டோபிளாசவலைச் சவ்வுகளின் மடிப்புகள்இடையேகாணப்படும் இடைவெளி
   அ. தைலக்காய்டுகள் ஆ. ஸிஸ்டர்னே
   இ. மீசோசோம்கள் ஈ. பெரிபிளாஸஇடைவெளி
2. இவைநிறமற்றபிளாஸ்டிடுகள்
   அ. குரோமோபிளாஸ்டுகள் ஆ. குளோரோபிளாஸ்டுகள்
   இ. இலையோபிளாஸ்டுகள் ஈ. லியூக்கோபிளாஸ்டுகள்
3. பசுங்கணிகத்தின் உள்ளேகாணப்படும் ஒன்றோடொன்றுதொடர்புடையசவ்வினால்சூழப்பட்டபைஅமைப்புகள்
   அ. கிரானா ஆ. ஸ்டோரோமா இ. தைலக்காய்டுகள் ஈ.ஸிஸ்டர்னே

கோடிட்டஇடத்தைப் பூர்த்தி செய்க.

1. DNA,நீளமான ....களில்காணப்படுகிறது
2. செல்லில்எண்டோபிளாசவலை ....க்கு காரணமாகிறது
3. .... புரதஉற்பத்திமையங்களாகும்.
4. .... என்பவைபாரம்பரியபண்புகளின் இயற்பியல்அடிப்படை ஆகும்.

பொருத்துக

1. செல்லின் ஆற்றல்மையம்	–	குரோமோசோம்கள்
2. புரதஉற்பத்திமையம்	–	ஜீன்கள்
3. செல்லின் அனைத்துவளர்ச்சிதை மாற்றங்களைகட்டுப்படுத்துகிறது	–	மைட்டோகாண்ட்ரியா
4. பாரம்பரியபண்புகளின் இயற்பியல் அடிப்படை	–	ரைபோசோம்கள்
5. பாரம்பரியபண்புகளின் வேதிஅடிப்படை	–	நியூக்ளியஸ்

இரண்டுமதிப்பெண்கள்

1. நியூக்ளியஸின் பணிகள்யாது ?
2. காரணம் கூறு: மைட்டோகாண்ட்ரியன்கள்பாதிதற்சார்புஉடையவை.
3. பிளாஸ்டிடுகளின் மூன்று வகைகள்யாவை ?
4. பசுங்கணிகம், மைட்டோகாண்ட்ரியாஇவற்றின் பொதுவானபண்புகளைக் கூறுக.
5. பாலிசோம் எனப்படுவதுயாது ?
6. புரோகேரியோட்டிக் செல்களையூகேரியோட்டிக் செல்களிலிருந்தும் வேறுபடுத்துக.

ஐந்து மதிப்பெண்கள்

1. பசுங்கணிகத்தின் நுண்ணமைப்பைவிவரி.

ry.இந்தநால்வகைகேமீட்டுகள் குறிப்பற்றஇணைதல் மூலம் பதினாறுவகையானசந்ததிகளை9:3:3:1 என்றவிகிதத்தில் உருவாக்கின. மெண்டலுக்கு கிடைத்த தனி உயிரிகளின் சரியான எண்ணிக்கை வருமாறு

(அ) 315 உருண்டைமஞ்சள் விதைகள் (ஆ) 108 உருண்டை பச்சை விதைகள்

(இ) 101 சுருங்கிய மஞ்சள் விதைகள் (ஈ) 32 சுருங்கிய பச்சை விதைகள்

மெண்டல், விதையின் உருளைத்தன்மையை **R** என்றும் சுருங்கியத் தன்மையை **r** என்றும், மஞ்சள்நிறத்தை**Y**என்றும் பச்சைநிறத்தை**y**என்றும் குறித்தார். எனவேRRYY x rryyஎன்றகாரணிஇணைவுஉடையபெற்றோர்களுக்கிடையேஇருபண்புக்கலப்புசெய்யப்பட்டது. இதைகீழ்கண்டவாறு குறித்துக் காட்டலாம்.

உருண்டை மஞ்சள் சுருங்கியது பச்சை

P RRYY rryy

கேமிட்டுகள் RY ○ ry ○

F1 RrYy (இரு பண்புக் கலப்புயிரி)
உருண்டை மஞ்சள் (துன் கலப்பு)

கேமிட்டுகள் (RY) (Ry) (rY) (ry)

	RY	**Ry**	**rY**	**ry**
RY	RRYY உருண்டை மஞ்சள்	RRYy உருண்டை மஞ்சள்	RrYY உருண்டை மஞ்சள்	RrYy உருண்டை மஞ்சள்
Ry	RRYy உருண்டை மஞ்சள்	RRyy உருண்டை பச்சை	RrYy உருண்டை மஞ்சள்	Rryy உருண்டை பச்சை
rY	RrYY உருண்டை மஞ்சள்	RrYy உருண்டை மஞ்சள்	rrYY சுருங்கியது மஞ்சள்	rrYy சுருங்கியது மஞ்சள்
ry	RrYy உருண்டை மஞ்சள்	Rryy உருண்டை பச்சை	rrYy சுருங்கியது மஞ்சள்	rryy சுருங்கியது பச்சை

மெண்டலின் விதிகள்

ஒருபண்புக்கலப்புமற்றும் இருபண்புக்கலப்புசோதனைகளின் அடிப்படையில்மெண்டல் மூன்று முக்கியமானவிதிகளை முன் வைத்தார். அவைஇப்போதுமெண்டலின் பாரம்பரியமாதலின் விதிகள்எனஅழைக்கப்படுகின்றன.

(i) ஓங்குத்தன்மைமற்றும் ஒடுங்குத்தன்மையின் விதி (Law of Dominance and Recessiveness)

(ii) தனித்துபிரிதல்அல்லதுகேமிட்டுகளின் கலப்பற்றதன்மையின் விதி (Law of Segregation or Law of Purity of Gametes)

(iii) சார்பின்றி ஒதுங்குதல்விதி (Law of Independent Assortment)

ஒருபண்புசோதனைகலப்பு(Monohybrid test cross)

F1	Tt	X	tt
கேமீட்டுகள்	(T) (t)		(t)
F2			

	T	t
t	TT	tt

நெட்டை : குட்டை = 1:1

இரு பண்புசோதனைக் கலப்பு(DihybridTest cross)

இரு பண்புசோதனைக் கலப்பில்நான்குவகையானபுறத் தோற்றங்களும் கீழ்கண்டதைப் போலசமவிகிதங்களில் தோன்றுகின்றன. தனித்துபிரிதல்நடந்திருப்பதை அறிந்து கொள்ளவும் கலப்புயிரிஹோமோசைகஸ் தன்மையதாஹெட்டிரோசைகஸ் தன்மையதாஎன்பதை அறிந்து கொள்ளவும் சோதனைக் கலப்புஉதவுகிறது.

F1	RrYy	x	rryy
கேமிட்டுகள்	(RY) (Ry) (rY) (ryry)		( )

F2	**RY**	**Ry**	**rY**	**ry**
ry	RrYy உருண்டை மஞ்சள்	Rryy உருண்டை பச்சை	rrYy சுருங்கியது மஞ்சள்	rryy சுருங்கியது பச்சை

RrYy உருண்டை மஞ்சள் 1	:	Rryy உருண்டை பச்சை 1	:	rrYy சுருங்கியது மஞ்சள் 1	:	rryy சுருங்கியது பச்சை 1

தன் மதிப்பீடு

ஒருமதிப்பெண்

சரியானவிடையைதேர்ந்தெடுக்க

(1) மெண்டல்பிறந்த கிராமம் இது

(அ) ஹெய்சென்டார்ஃப் (ஆ) சிலிசியன் (இ) பிரன் (ஈ) ஆஸ்டிரியா

(2) பால்தன்மைபாரம்பரியமாதலைபாதிக்காதுஎன்பதைஉறுதிசெய்வது

(அ) பிற்கலப்பு (ஆ) சோதனைக் கலப்பு(இ) பரிமாற்றக் கலவி (ஈ) ஒருபண்புக் கலப்பு

(3) விதையுறையின் நிறத்திற்காகஒடுங்குபண்பு

(அ) பச்சை (ஆ) சாம்பல் (இ) மஞ்சள் (ஈ) வெள்ளை

வெப்பம்

வெப்பமும் ஒளியும் நேரடிதொடர்புகொண்டிருப்பதால், வெப்பம் அதிகரிக்கும் போதுஇலைத்துளைகள்திறந்துகுறைவானவெப்பநிலையில் மூடிக் கொள்கின்றன. மிகஅதிகமானவெப்பநிலையிலும் இலைத்துளைகளை மூடிக் கொள்கின்றன.

பொட்டாசியம் குளோரைடு

பொட்டாசியம் குளோரைடுசேகரம் அடைவதால்இலைத்துளைதிறந்துகொள்கிறது.

அங்ககஅமிலம்

அங்கக அமில அளவுஅதிகரித்தால்இலைத்துளைகள்திறந்துகொள்கின்றன.

கார்பன் டைஆக்ஸைடின் (CO_2) செறிவு

இலைத்துளைஇயக்கம் CO_2 வின் செறிவால்பாதிக்கப்படுகிறது.குறைவானCO_2செறிவில்இலைத்துளைகள்திறந்துகொள்கின்றன. CO_2செறிவுஅதிகமாகும் போதுஇலைத்துளைகள் மூட ஆரம்பிக்கின்றன. செல்களில்உள்ளCO_2செறிவுவளிமண்டலCO_2செறிவைவிட அதிகமாகும் போதுஇலைத்துளைகள்முழுவதுமாக மூடிக்கொள்கின்றன.

இலையின் செல்லிடைவெளிகளில்உள்ளCO_2வின் செறிவேஇலைத்துளைஇயக்கத்தைபாதிக்கிறது.இது தவிரவளிமண்டலCO_2செறிவுகாரணமாகஇருப்பதுஇல்லை.

நீர்

நீரானதுகாப்புசெல்களின் விறைப்பினைகட்டுப்படுத்துகிறது.காப்புசெல்கள்நீரை இழந்து சுருங்குவதால்இலைத்துளை மூடிக் கொள்கிறது. அதேபோல், நீரைப்பெற்றுகாப்புசெல்கள்விறைப்பாகி இலைத்துளைதிறக்கிறது. நீர் பற்றாக்குறைஉள்ளசமயங்களிலும் இலைத்துளைகள் மூடிக் கொள்கின்றன.

அப்சிஸிக் அமிலம்

தாவரங்கள் நீர் பற்றாக்குறையைசந்திக்கும் போதுஅப்சிஸிக் அமிலம் (ABA)அப்சிஸிக் அமிலம் சேகரம் அடைகிறது. இந்நிலையில்இலைத்துளையை மூடச் செய்கிறது.

தன் மதிப்பீடு

ஒருமதிப்பெண்

சரியானவிடையைத் தேர்ந்தெடுக்க

1. பகலில்இலைத்துளைஇந்நிகழ்ச்சியைஅனுபவிக்கின்றன
   அ. எக்சாஸ்மாஸிஸ் ஆ. எண்டாஸ்மாசிஸ்
   இ. விறைப்புகுறைதல் ஈ. நீரின் இழப்பு
2. தரச–சர்க்கரைஇடைமாற்றக் கோட்பாட்டைக் கொடுத்தவர்
   அ. ஸ்டீவார்டு ஆ. ஸ்கார்த் இ. லெவிட் ஈ.ராஷ்க்

3. ரிலே பம்ப் கோட்பாட்டை முன்வைத்தார்

அ. காட்லெவ்ஸ்கி ஆ. ஜே.சி.போஸ்

இ. ஜே.சி.போஸ் ஈ. டிக்சன்

4. ஜே.சி.போஸ் இதை முன் வைத்தார்

அ. ரிலே பம்ப் கோட்பாடு ஆ. வேர் எழுத்தக் கோட்பாடு

இ. உயிர்த்துடிப்பு ஈ. ஒட்டிணைவு–கூட்டிணைவுகோட்பாடு

5. லிக்னின் மற்றும் செல்லுலோஸ் நீரை விரும்புகின்றன

அ. கூட்டிணைவு ஆ. ஒட்டிணைவு

இ. வேர் அழுத்தம் ஈ. மேலேஉள்ளதுஎதுவும் இல்லை

6. நீராவிப்போக்கின் இழுவிசைக் கோட்பாட்டைஆதரித்தவர்கள்

அ. ரென்னர் ஆ. கர்ட்டீஸ்

இ. கிளார்க் ஈ. மேலேஉள்ளஅனைத்தும்

இரண்டுமதிப்பெண்கள்

1. வரையறுக்க. இலைத்துளை/நீராவிப்போக்கு /தரச சர்க்கரைஇடமாற்றம்
2. வரையறுக்க. நீராவிப்போக்குஇழுவிசை/ கூட்டிணைவு / உயிரியகோட்பாடுகள்.

ஐந்து மதிப்பெண்கள்

1. இலைத்துளை மூடுதல்மற்றும் திறத்தலின் செயல்முறையைவிளக்குக.
2. புரோட்டான்–பொட்டாசியம் பம்ப் கோட்பாட்டைவிளக்குக.
3. கூட்டிணைவு–ஒட்டிணைவுகோட்பாட்டைவிளக்கஒருசோதனைநிரூவுக.
4. நீராவிப்போக்குவேகத்தைபாதிக்கும் இலையின் உட்புறப்பண்புகள்யாவை ?

பத்துமதிப்பெண்கள்

1. இலைத்துளையின் இயக்கத்தைவிளக்கும் பல்வேறுகோட்பாடுகள்விவரிக்க.
2. இலைத்துளைஇயக்கத்தைபாதிக்கும் பல்வேறுகாரணிகளைவிளக்குக.
3. கூட்டிணைவு–ஒட்டிணைவுகோட்பாட்டின் கூறுகளைவிவரித்து, அதற்குதெரிவிக்கப்பட்டஎதிர்ப்புகளையும், அதற்காகவிளக்கங்களையும் தருக.
4. நீராவிப்போக்கைபாதிக்கும் காரணிகளைவிளக்குக.
5. சாறேற்றத்தைவிளக்கும் பல்வேறுகோட்பாடுகளைவிவரிக்க.

திருத்தப்பட்ட பக்கங்கள்

(மே 2016)

2. ---------------பாக்டீயரிங்களின் வளர்ச்சிக்கு CO_2அவசியமாகிறது.
3. வேதிப்பொருட்களின் சமிஞைகளால் நிகழும் பாக்டீரிய நகர்வு ----------- என்று அழைக்கப்படுகிறது.
4. பாக்டீரியஒளிச்சேர்க்கையின் போது ---------- வெளியிடப்படுவதில்லை.

இரண்டுமதிப்பெண்கள்

1. கமன்சல்கள்என்றால்என்ன ?
2. வேதிதற்சார்புஜீவிகள்எனப்படுபவையாவை ?
3. இயல்பு மாற்றம் என்றால் என்ன ?
4. பாக்டீரியங்களால் தாவரங்களுக்கு/மனிதர்களுக்கு ஏற்படும் நோய்கள் நான்கின் பெயர்களைக் கூறுக.
5. பாக்டீரியங்களை "இயற்கையின் கழிவு நீக்கிகள்" என ஏன் அழைக்கிறோம் ?
6. பாக்டீரியங்களிலிருந்து பெறப்படும் நுண்ணுயிர் கொல்லிகளின் பெயர்களை எழுதுக.

ஐந்து மதிப்பெண்கள்

1. பாக்டீரியங்களின் பலவிதமானவடிவங்கள்யாவை ? எடுத்துக்காட்டுத் தருக.
2. பாக்டீரியங்களின் பலவகையானகசையிழைஅமைப்புகளைவிவரி.
3. தொழிற்சாலைகளில்பாக்டீரியாவின் பங்கினைவிவரி.
4. மண்வளத்தில்பாக்டீரியங்களின் பங்கினைவிளக்குக.

பத்துமதிப்பெண்கள்

1. பாக்டீரியாவில்காணப்படும் பால்இனப்பெருக்கமுறையினைவிவரி.
2. பாக்டீரியாவின் பொருளாதார முக்கியத்துவத்தைவிவரி.
3. பாக்டீரியங்களின் ஊட்டமுறை குறித்து ஒருகட்டுரைவரைக.

தன் மதிப்பீடு

சரியானவிடையைத் தேர்ந்தெடு

1. எண்டோபிளாசவலைச் சவ்வுகளின் மடிப்புகள்இடையேகாணப்படும் இடைவெளி
   அ. தைலக்காய்டுகள் ஆ. ஸிஸ்டர்னே
   இ. மீசோசோம்கள் ஈ. பெரிபிளாஸஇடைவெளி
2. இவைநிறமற்றபிளாஸ்டிடுகள்
   அ. குரோமோபிளாஸ்டுகள் ஆ. குளோரோபிளாஸ்டுகள்
   இ. இலையோபிளாஸ்டுகள் ஈ. லியூக்கோபிளாஸ்டுகள்
3. பசுங்கணிகத்தின் உள்ளேகாணப்படும் ஒன்றோடொன்றுதொடர்புடையசவ்வினால்சூழப்பட்டபைஅமைப்புகள்
   அ. கிரானா ஆ. ஸ்டோரோமா இ. தைலக்காய்டுகள் ஈ.ஸிஸ்டர்னே

கோடிட்டஇடத்தைப் பூர்த்தி செய்க.

1. DNA,நீளமான ....களில்காணப்படுகிறது
2. செல்லில்எண்டோபிளாசவலை ....க்கு காரணமாகிறது
3. .... புரதஉற்பத்திமையங்களாகும்.
4. .... என்பவைபாரம்பரியபண்புகளின் இயற்பியல்அடிப்படை ஆகும்.

பொருத்துக

1. செல்லின் ஆற்றல்மையம் – குரோமோசோம்கள்
2. புரதஉற்பத்திமையம் – ஜீன்கள்
3. செல்லின் அனைத்துவளர்ச்சிதை மாற்றங்களைகட்டுப்படுத்துகிறது – மைட்டோகாண்ட்ரியா
4. பாரம்பரியபண்புகளின் இயற்பியல் அடிப்படை – ரைபோசோம்கள்
5. பாரம்பரியபண்புகளின் வேதிஅடிப்படை – நியூக்ளியஸ்

இரண்டுமதிப்பெண்கள்

1. நியூக்ளியஸின் பணிகள்யாது ?
2. காரணம் கூறு: மைட்டோகாண்ட்ரியன்கள்பாதிதற்சார்புஉடையவை.
3. பிளாஸ்டிடுகளின் மூன்று வகைகள்யாவை ?
4. பசுங்கணிகம், மைட்டோகாண்ட்ரியாஇவற்றின் பொதுவானபண்புகளைக் கூறுக.
5. பாலிசோம் எனப்படுவதுயாது ?
6. புரோகேரியோட்டிக் செல்களையூகேரியோட்டிக் செல்களிலிருந்தும் வேறுபடுத்துக.

ஐந்து மதிப்பெண்கள்

1. பசுங்கணிகத்தின் நுண்ணமைப்பைவிவரி.

ry.இந்தநால்வகைகேமீட்டுகள் குறிப்பற்றஇணைதல் மூலம் பதினாறுவகையானசந்ததிகளை9:3:3:1 என்றவிகிதத்தில் உருவாக்கின. மெண்டலுக்கு கிடைத்த தனி உயிரிகளின் சரியான எண்ணிக்கை வருமாறு

(அ) 315 உருண்டைமஞ்சள் விதைகள் (ஆ) 108 உருண்டை பச்சை விதைகள்

(இ) 101 சுருங்கிய மஞ்சள் விதைகள் (ஈ) 32 சுருங்கிய பச்சை விதைகள்

மெண்டல், விதையின் உருளைத்தன்மையை **R** என்றும் சுருங்கியத் தன்மையை **r** என்றும், மஞ்சள்நிறத்தை**Y**என்றும் பச்சைநிறத்தை**y**என்றும் குறித்தார். எனவேRRYY x rryyஎன்றகாரணிஇணைவுஉடையபெற்றோர்களுக்கிடையேஇருபண்புக்கலப்புசெய்யப்பட்டது. இதைகீழ்கண்டவாறு குறித்துக் காட்டலாம்.

உருண்டை மஞ்சள் சுருங்கியது பச்சை

P RRYY rryy

கேமிட்டுகள் RY ry

F1 RrYy (இரு பண்புக் கலப்புயிரி)
உருண்டை மஞ்சள் (தன் கலப்பு)

கேமிட்டுகள் RY Ry rY ry

	RY	**Ry**	**rY**	**ry**
RY	RRYY உருண்டை மஞ்சள்	RRYy உருண்டை மஞ்சள்	RrYY உருண்டை மஞ்சள்	RrYy உருண்டை மஞ்சள்
Ry	RRYy உருண்டை மஞ்சள்	RRyy உருண்டை பச்சை	RrYy உருண்டை மஞ்சள்	Rryy உருண்டை பச்சை
rY	RrYY உருண்டை மஞ்சள்	RrYy உருண்டை மஞ்சள்	rrYY சுருங்கியது மஞ்சள்	rrYy சுருங்கியது மஞ்சள்
ry	RrYy உருண்டை மஞ்சள்	Rryy உருண்டை பச்சை	rrYy சுருங்கியது மஞ்சள்	rryy சுருங்கியது பச்சை

மெண்டலின் விதிகள்

ஒருபண்புக்கலப்புமற்றும் இருபண்புக்கலப்புசோதனைகளின் அடிப்படையில்மெண்டல் மூன்று முக்கியமானவிதிகளை முன் வைத்தார். அவைஇப்போதுமெண்டலின் பாரம்பரியமாதலின் விதிகள்என அழைக்கப்படுகின்றன.

(i) ஓங்குத்தன்மைமற்றும் ஒடுங்குத்தன்மையின் விதி (Law of Dominance and Recessiveness)

(ii) தனித்துபிரிதல்அல்லதுகேமிட்டுகளின் கலப்பற்றதன்மையின் விதி (Law of Segregation or Law of Purity of Gametes)

(iii) சார்பின்றி ஒதுங்குதல்விதி (Law of Independent Assortment)

ஒருபண்புசோதனைகலப்பு(Monohybrid test cross)

F1 Tt X tt

கேமீட்டுகள் (T) (t) (t)

F2

	T	t
t	TT	tt

நெட்டை : குட்டை = **1:1**

இரு பண்புசோதனைக் கலப்பு(DihybridTest cross)

இரு பண்புசோதனைக் கலப்பில்நான்குவகையானபுறத் தோற்றங்களும் கீழ்கண்டதைப் போலசமவிகிதங்களில் தோன்றுகின்றன. தனித்துபிரிதல்நடந்திருப்பதை அறிந்து கொள்ளவும் கலப்புயிரிஹோமோசைகஸ் தன்மையதாஹெட்டிரோசைகஸ் தன்மையதாஎன்பதை அறிந்து கொள்ளவும் சோதனைக் கலப்புஉதவுகிறது.

F1 RrYy x rryy

கேமிட்டுகள் (RY) (Ry) (rY) (ryry) ( )

F2	**RY**	**Ry**	**rY**	**ry**
ry	RrYy உருண்டை மஞ்சள்	Rryy உருண்டை பச்சை	rrYy சுருங்கியது மஞ்சள்	rryy சுருங்கியது பச்சை

RrYy	:	Rryy	:	rrYy	:	rryy
உருண்டை மஞ்சள்		உருண்டை பச்சை		சுருங்கியது மஞ்சள்		சுருங்கியது பச்சை
1		**1**		**1**		**1**

தன் மதிப்பீடு

ஒருமதிப்பெண்

சரியானவிடையைதேர்ந்தெடுக்க

(1) மெண்டல்பிறந்த கிராமம் இது

(அ) ஹெய்சென்டார்ஃப் (ஆ) சிலிசியன் (இ) பிரன் (ஈ) ஆஸ்டிரியா

(2) பால்தன்மைபாரம்பரியமாதலைபாதிக்காதுஎன்பதைஉறுதிசெய்வது

(அ) பிற்கலப்பு (ஆ) சோதனைக் கலப்பு(இ) பரிமாற்றக் கலவி (ஈ) ஒருபண்புக் கலப்பு

(3) விதையுறையின் நிறத்திற்காகஒடுங்குபண்பு

(அ) பச்சை (ஆ) சாம்பல் (இ) மஞ்சள் (ஈ) வெள்ளை

வெப்பம்

வெப்பமும் ஒளியும் நேரடிதொடர்புகொண்டிருப்பதால், வெப்பம் அதிகரிக்கும் போதுஇலைத்துளைகள்திறந்துகுறைவானவெப்பநிலையில் மூடிக் கொள்கின்றன. மிகஅதிகமானவெப்பநிலையிலும் இலைத்துளைகளை மூடிக் கொள்கின்றன.

பொட்டாசியம் குளோரைடு

பொட்டாசியம் குளோரைடுசேகரம் அடைவதால்இலைத்துளைதிறந்துகொள்கிறது.

அங்ககஅமிலம்

அங்ககஅமிலஅளவுஅதிகரித்தால்இலைத்துளைகள்திறந்துகொள்கின்றன.

கார்பன் டைஆக்ஸைடின் (CO_2) செறிவு

இலைத்துளைஇயக்கம் CO_2 வின் செறிவால்பாதிக்கப்படுகிறது.குறைவானCO_2செறிவில்இலைத்துளைகள்திறந்துகொள்கின்றன. CO_2செறிவுஅதிகமாகும் போதுஇலைத்துளைகள் மூட ஆரம்பிக்கின்றன. செல்களில்உள்ளCO_2செறிவுவளிமண்டலCO_2செறிவைவிடஅதிகமாகும் போதுஇலைத்துளைகள்முழுவதுமாக மூடிக்கொள்கின்றன.

இலையின் செல்லிடைவெளிகளில்உள்ளCO_2வின் செறிவேஇலைத்துளைஇயக்கத்தைபாதிக்கிறது.இது தவிரவளிமண்டலCO_2செறிவுகாரணமாகஇருப்பதுஇல்லை.

நீர்

நீரானதுகாப்புசெல்களின் விறைப்பினைகட்டுப்படுத்துகிறது.காப்புசெல்கள்நீரை இழந்து சுருங்குவதால்இலைத்துளை மூடிக் கொள்கிறது. அதேபோல், நீரைப்பெற்றுகாப்புசெல்கள்விறைப்பாகி இலைத்துளைதிறக்கிறது. நீர் பற்றாக்குறைஉள்ளசமயங்களிலும் இலைத்துளைகள் மூடிக் கொள்கின்றன.

அப்சிஸிக் அமிலம்

தாவரங்கள் நீர் பற்றாக்குறையைசந்திக்கும் போதுஅப்சிஸிக் அமிலம் (ABA)அப்சிஸிக் அமிலம் சேகரம் அடைகிறது. இந்நிலையில்இலைத்துளையை மூடச் செய்கிறது.

தன் மதிப்பீடு

ஒருமதிப்பெண்

சரியானவிடையைத் தேர்ந்தெடுக்க

1. பகலில்இலைத்துளைஇந்நிகழ்ச்சியைஅனுபவிக்கின்றன
   அ. எக்சாஸ்மாஸிஸ் ஆ. எண்டாஸ்மாசிஸ்
   இ. விறைப்புகுறைதல் ஈ. நீரின் இழப்பு
2. தரச–சர்க்கரைஇடைமாற்றக் கோட்பாட்டைக் கொடுத்தவர்
   அ. ஸ்டீவார்டு ஆ. ஸ்கார்த் இ. லெவிட் ஈ.ராஷ்க்

3. ரிலே பம்ப் கோட்பாட்டை முன்வைத்தார்

அ. காட்லெவ்ஸ்கி　　ஆ. ஜே.சி.போஸ்

இ. ஜே.சி.போஸ்　　ஈ. டிக்சன்

4. ஜே.சி.போஸ் இதை முன் வைத்தார்

அ. ரிலே பம்ப் கோட்பாடு　　ஆ. வேர் எழுத்தக் கோட்பாடு

இ. உயிர்த்துடிப்பு　　ஈ. ஒட்டிணைவு–கூட்டிணைவுகோட்பாடு

5. லிக்னின் மற்றும் செல்லுலோஸ் நீரை விரும்புகின்றன

அ. கூட்டிணைவு　　ஆ. ஒட்டிணைவு

இ. வேர் அழுத்தம்　　ஈ. மேலேஉள்ளதுஎதுவும் இல்லை

6. நீராவிப்போக்கின் இழுவிசைக் கோட்பாட்டைஆதரித்தவர்கள்

அ. ரென்னர்　　ஆ. கர்ட்டீஸ்

இ. கிளார்க்　　ஈ. மேலேஉள்ளஅனைத்தும்

இரண்டுமதிப்பெண்கள்

1. வரையறுக்க. இலைத்துளை/நீராவிப்போக்கு /தரச சர்க்கரைஇடமாற்றம்
2. வரையறுக்க. நீராவிப்போக்குஇழுவிசை/ கூட்டிணைவு / உயிரியகோட்பாடுகள்.

ஐந்து மதிப்பெண்கள்

1. இலைத்துளை மூடுதல்மற்றும் திறத்தலின் செயல்முறையைவிளக்குக.
2. புரோட்டான்–பொட்டாசியம் பம்ப் கோட்பாட்டைவிளக்குக.
3. கூட்டிணைவு–ஒட்டிணைவுகோட்பாட்டைவிளக்கஒருசோதனைநிரூவுக.
4. நீராவிப்போக்குவேகத்தைபாதிக்கும் இலையின் உட்புறப்பண்புகள்யாவை ?

பத்துமதிப்பெண்கள்

1. இலைத்துளையின் இயக்கத்தைவிளக்கும் பல்வேறுகோட்பாடுகள்விவரிக்க.
2. இலைத்துளைஇயக்கத்தைபாதிக்கும் பல்வேறுகாரணிகளைவிளக்குக.
3. கூட்டிணைவு–ஒட்டிணைவுகோட்பாட்டின் கூறுகளைவிவரித்து, அதற்குதெரிவிக்கப்பட்டஎதிர்ப்புகளையும், அதற்காகவிளக்கங்களையும் தருக.
4. நீராவிப்போக்கைபாதிக்கும் காரணிகளைவிளக்குக.
5. சாறேற்றத்தைவிளக்கும் பல்வேறுகோட்பாடுகளைவிவரிக்க.