

# நுண்ணுயிரியல்

மேல்நிலை முதலாம் ஆண்டு

தீண்டாமை ஒரு பாவச்செயல்  
தீண்டாமை ஒரு பெருங்குற்றம்  
தீண்டாமை மனிதத்தன்மையற்ற செயல்

தமிழ்நாட்டுப்

பாடநூல் கழகம்

கல்லூரிச் சாலை, சென்னை 600 006.

© தமிழ்நாடு அரசு  
முதல் பதிப்பு 2004  
மறு பதிப்பு 2005

குழுத்தலைவர்  
நூல் ஆசிரியர்  
முனைவர் த. சுந்தரராஜ்  
பேராசிரியர் - துறைத் தலைவர்

நுண்ணுயிரியல் துறை, பிஜிஐபிஎம்எஸ்,  
சென்னைப் பல்கலைக்கழகம்,  
தரமணி, சென்னை 600 113

நூல் ஆசிரியர்கள்

முனைவர். எஸ். அந்தோணிராஜ்,  
கல்லூரி முதல்வர்,  
அன்பில் தர்மலிங்கம் விவசாயக்  
கல்லூரி மற்றும் ஆய்வு மையம்,  
திருச்சி 620 009

முனைவர். என். கண்ணன்,  
இயக்குனர்,  
உயிர் தொழில் நுட்பப்பள்ளி,  
கே.எஸ்.ஆர். தொழில் நுட்பக்  
கல்லூரி, தோக்காவாடி,  
திருச்செங்கோடு 637 209

முனைவர். எஸ். எம். முத்துக்கருப்பன், மேலாய்வாளர் & ஆசிரியர்  
பேராசிரியர், நுண்ணுயிரியல் துறை,  
விவசாயத் துறை, அண்ணாமலை  
பல்கலைக்கழகம்,  
அண்ணாமலை நகர் 608 002

திருமதி. அஸ்வதி சுந்தரராஜ்,  
விரிவுரையாளர்,  
நுண்ணுயிரியல் துறை,  
தமிழ்நாடு பிஸியோதொர்ப்பி  
கல்லூரி, ஈஞ்சம்பாக்கம்,  
சென்னை 600 041.

விலை : ௫௩

படங்கள் தயாரிப்பு : தமிழ்நாடு அரசுக்காக பள்ளிக்கல்வி இயக்கம் தமிழ்நாடு.

இந்நூல் 60 ஐ.எஸ்.எம். தாளில் அச்சிடப்பட்டுள்ளது.

## நுண்ணுயிரியல் பொருளடக்கம்

எண்		பக்கம்
1.	நுண்ணுயிரியல் - வரலாறு (MICROBIOLOGY)	1
2.	ஒளிக்கூட்டு நுண்ணோக்கி (Compound Light Microscope)	8
3.	சாயங்களும் சாயமேற்கும் வினைகளும் (Stains and Staining Reactions)	14
4.	நுண்ணுயிர் நீக்கம் (Sterilization)	22
5.	தூய வளர்ச்சி முறைகள் (Pure Culture Methods)	29
6.	நுண்ணுயிரிகளின் ஊட்டம் மற்றும் வளர்ச்சி	33
7.	புரோகேரியோடிக் செல் அமைப்பு	45
8.	வகைப்பாட்டியல்	58
9.	காற்று நுண்ணுயிரியல்	99
10.	நீர் நுண்ணுயிரியல்	103
11.	உணவு நுண்ணுயிரியல்	109
12.	பால் நுண்ணுயிரியல்	113
13.	மண் நுண்ணுயிரியல்	117
14.	மருத்துவ நுண்ணுயிர் இயலும் நோய்களும்	125
15.	சுவாசப் பாதையில் நோய் தாக்கம்	130
16.	சிறுநீரக மண்டலத்தில் நோய்த் தொற்று	137
17.	மத்திய நரம்பு மண்டலத்தில் நோய் தாக்கம் (CNS)	139
18.	பால் வினை நோய்கள் (Sexually transmitted diseases)	143

## பொருளடக்கம்

எண்		பக்கம்
19.	தோல் மற்றும் காயங்களில் பாக்டீரியாவால் ஏற்படும் தொற்று நோய்கள்	152
20.	உணவுப் பாதையில் நோய்த் தொற்று	156
21.	பூஞ்சை புற நோய்த் தொற்று மற்றும் தோலின் பூஞ்சை நோய்கள்	159
22.	அமீபியாசிஸ் (அமீபிக் இரத்தபேதி)	162
23.	மலேரியா	167
24.	பைலேரியாஸிஸ்	171
25.	போலியோமைலைடிஸ்	178
26.	இன்புளுயன்சா	181
27.	விலங்குகளால் பரவும் நோய்கள்	184
28.	ரேபீஸ்	187
29.	நோய்த் தடுப்பு மண்டலத்தின் அமைப்பும் வளர்ச்சியும்	192
30.	நோய்த்தடுப்பு மண்டலத்தின் செல்கள்	200
31.	இயற்கையில் பெறப்பட்ட நோய்த் தடுப்பாற்றல்	204
32.	பெறப்பட்ட தடுப்பாற்றல்	216
33.	எதிர்ப்பொருள் (Antibodies)	223
34.	ஆன்டிஜென் ஆன்டிபாடி விளைவுகள்	231
35.	டி.என்.ஏ - மரபுப் பொருள்	241
36.	செய்முறை	263

## நுண்ணுயிரியல் (MICROBIOLOGY) -- வரலாறு

நுண்ணுயிரியல் என்பது கண்ணுக்குப் புலப்படாத உயிரினங்களைப் பற்றி விளக்கும் அறிவியல் ஆகும். இவ்வுயிரினங்களை, பொருள்களை பெரிதுபடுத்தி காட்டும் நுண்ணோக்கி மூலம் தான் பார்க்க இயலும்.

லூயி பாஸ்சர் (1822 - 1895)

இவர் பிரான்சு நாட்டு வேதியல் வல்லுநர். இவர் நுண்ணுயிரியலுக்கு பெரும் பங்கு ஆற்றியதால் இவர் நுண்ணுயிரியலின் தந்தை என்று கருதப்படுகிறார்.

வேதியல் வல்லுநராக அறிவியலுக்கு ஆற்றிய பங்கு

இவர் டார்டாரிக் அமில படிசுங்கள் பணியில் ஈடுபட்டிருந்தார். படிசுங்களின் வெளித் தோற்றத்தைக் கண்டே டெக்ஸ்டிரோ, லீவோ ரொட்டேட்டரி படிசுங்களை (Dextro and Levo rotatory crystals) இனங்கண்டு கொள்வார்.

பிற்காலத்தில் நொதித்தல் தொழிற்சாலைகளில் ஏற்பட்ட இடையூறுகளை நீக்க அழைக்கப்பட்டதால் உயிர்ச் செயலினால் ஏற்படும் நொதித்தலில் (Biological process of Fermentation) இவரது கவனம் செலுத்தப்பட்டது.

திராட்சை ரச தொழிற்சாலைக்கு (Wine Industry) ஆற்றிய பங்கு

1. திராட்சை ரசம் ஆல்கஹாலாக மாறுவதற்கு ஈஸ்ட்டே காரணம் என்று கண்டறிந்தார்.
2. பெருமளவில் லாக்கிக் அமிலம் உண்டாவதற்கு கோல்வடிவ பாக்கீயாக்களே (Rod Shaped bacteria) காரணம் என கண்டறிந்தார்.
3. ஆல்கஹால் தயாரிக்கும்போது காற்றின்மைதான் நொதித்தலுக்குக் (Fermentation) காரணம் என்று அறிந்தார்.
4. உயிர் வாழ்வதற்கு காற்று தேவைப்படும் உயிரினங்களை காற்று சுவாசிகள் (aerobic) என்றும் காற்று தேவைப்படாத உயிரினங்களை காற்றில்லா வாழும் சுவாசிகள் (anaerobic) என்றும் பெயரிட்டார்.

நவீன உயிரியலுக்கு அவர் ஆற்றிய பங்கு

பாஸ்சர், உயிரினம் தானாக தோன்றிய தலைமுறை கோட்பாடினையும் குறிப்பாக அழுகிய மக்கிய அங்ககப் பொருள்களிலிருந்து தோன்றியவை என்பதையும் மறுத்தார்.

பாஸ்சரின் வாத்துக் கழுத்து குடுவை சோதனை

மேல் பாகம் நீண்டு வளைந்ததாகவும் மாசுபுகாத ஆனால் காற்று மட்டும் நுழையக் கூடியதாகவும் உள்ள குடுவைகளில் மாமிசக் குழம்பை ஊற்றினார். இம்மாமிச குழம்பை வெட்ப்படுத்தும்போது நுண்ணுயிர் நீக்கம் ஏற்பட்டு எவ்வித உயிரினம் தோன்றாது காணப்பட்டது.

பின்னர் அக்குடுவைகளை மாசு படிந்த சாலைகளில் திறந்து பின்னர் நன்றாக மூடிய பிறகு எல்லா குடுவைகளிலும் நுண்ணுயிர்களின் வளர்ச்சி இருப்பதை எடுத்துக் காட்டினார். அவ்வாறு திறக்கப்படாத குடுவைகளில் வளர்ச்சி ஏதும் இல்லை. இவ்வாறாக தான் தோன்றிய தலைமுறை கோட்பாடு உண்மை அற்றது என்பதை விளக்கினார்.

எட்வர்டு ஜென்னர் 1796

பெரிய அம்மை, பொன்னுக்கு வீங்கி போன்ற நோய்களினால் தாக்கப்பட்டவர்களை மீண்டும் அந்நோய்கள் தாக்காது என்பது பண்டைய கருத்து. இரண்டாவது முறை அந்நோய்கள் தாக்குவது அரிது. இத்தகைய தடுப்பாற்றல் குறிப்பிட்ட நோய்களுக்கே பொருந்தும். இங்கிலாந்தில் கிராமபுற வைத்தியராக இருந்த ஜென்னர், குதிரைகளின் இடுக்கில் கொப்பளங்களாக (Pustules) தோன்றும் கிரீஸ் எனப்படும் நோய், பின்பு, பால் கறக்கும் பெண்கள் மூலம், பசுவின் கம்புகளுக்கு பசு அம்மை (CowPox) நோயாக தொற்றுவதை கண்டார். பின்னர் அங்கிருந்து அப்பசுக்களில் பால் கறக்கும் பெண்களுக்கு பரவியது. அவர்களின் கைகளிலும் மணிக்கட்டிலும் நீர் காணப்பட்டது. இத்தகைய பசு அம்மை நோய் தாக்கப்பட்டவர்கள் பெரிய அம்மை (Small Pox) நோய் வராமல் பாதுகாக்கப்பட்டனர். பசு அம்மை நோய் தாக்கி, குணமான 16 தோட்ட வேலையாட்களுக்கு பெரிய அம்மை வராதபடி எதிர்ப்பு சக்தி உண்டாகி உள்ளது என்பதை எடுத்துக் கூறினார்.

1796, மே 14ம் தேதி பசு அம்மையின் தொற்றும் பொருளை எடுத்து 8 வயது சிறுவனுக்கு அவனது காயத்தின் வழியாக செலுத்தினார். இரண்டு மாதத்திற்கு பின்னர் அதே சிறுவனுக்கு பெரிய அம்மையின் தொற்றும் பொருளை செலுத்தினார். இது ஒரு

செயலாயிருப்பினும் அன்றைய நாளில் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட செயல் முறை ஆகும். இச்செயல் முறைக்கு வேரியோலேசன் (Variolation) என்று கூறப்பட்டது.

இத்தகைய சிறுவன் பெரிய அம்மை நோய் தொற்றாமல் தடுக்கப்பட்டான். பசு அம்மையான எளிய நோய் தாக்கியதன் மூலம் பெரிய அம்மை நோய் வராமலிருக்கும் எதிர்ப்பு சக்தி கிடைக்கிறது. நோய் தடுப்பாற்றல் ஆனது அன்னிய பொருள்களுக்கு உடலில் எதிர்ப்பு சக்தி உருவாகுவதை விளக்கும் அறிவியலை (Immunology) தொடங்கினார்.

ராபர்ட் காக் (1843 - 1910)

ராபர்ட் காக் என்பவர் ஜெர்மானிய நாட்டு மருத்துவர்.

1. ஆந்தராக்ஸ் பேஸில்லஸ் (Anthrax bacillus) என்ற குறிப்பிட்ட கிருமியே குறிப்பிட்ட நோயிற்கு (ஆடுகளின் மண்ணீரல் காய்ச்சல்) (Spleenic Fever in Sheep) காரணம் என்பதை முதன் முதலாக சான்றுடன் விளக்கினார்.
2. குறிப்பிட்ட கிருமிகளே குறிப்பிட்ட நோய்களுக்கு காரணம் என்பதை உணர்த்த நுண்ணுயிரியல் என்ற அறிவியலை தொடங்கினார்.
3. பேஸில்லஸ் ஆந்தராசிஸ் (Bacillus anthracis) மைக்கோபேக்ரியம் டிபுபர்குளோசிஸ் (Mycobacterium tuberculosis) விப்ரியோ காலரே (Vibrio cholerae) போன்றவற்றைக் கண்டுபிடித்தார்.
4. எர்லிச் (Ehrlich) தொடங்கிய ஜீல் நீல்சன் அமிலம் (Ziehl-Neelson acid) சாயமேற்று முறையில் மாறுதல்கள் செய்தார்.
5. நுண்ணுயிர்களை வளர்க்க திட வளர் ஊடகத்தை உபயோகிக்கும் முறையை அமைத்தார்.
6. நோய் தடுப்பான்களின் திறனை அறியும் காக் இழை முறையினை தொடங்கினார்.
7. நுண்ணுயிர்களுக்கும் நோய்களுக்கும் உள்ள தொடர்புக்கான காரண காரியங்களை கண்டறிய அவசியம் கடைபிடிக்க வேண்டிய விதி முறைகளை வகுத்தார். இவையே காக்கின் தத்துவங்கள் (Koch's Postulates) என்று அறியப்படுகிறது.
8. காக் தான் கண்ட கருத்துக்களை (Koch's Phenomenon) விளக்கினார்.

காக்கின் தத்துவங்கள் (Koch's Postulates)

ராபர்ட் காக் நோய் தாக்கப்பட்ட திசுக்களிலிருந்து நுண்ணுயிர்களை பிரிக்கும் சிறந்த முறையை உருவாக்கினார். பிரிக்கப்பட்ட பேக்ரியாக்களை இனங்கண்டறியும் முறைகளை சீர்படுத்தினார்.

இதன் அவசியம் (The Need for Koch's Postulates)

முந்தைய நாளில் நுண்ணுயிர்களை இனங்காண வழிமுறைகள் இல்லை. திட வளர்தளம், சாயமேற்றுதல் போன்ற நுட்பங்கள் இல்லை. நோய்களின் காரணத்தை அறியும் சரியான வழிமுறைகள் நிரூபிக்கப்படவில்லை. ஆகவே, அவ்வாறான வழிமுறைகள் தேவைப்பட்டன.

காக்கின் தத்துவங்கள் (Koch's Postulates)

1. நோயினால் உண்டான காயங்களில் உயிரினங்கள் எப்போதும் காணப்பட வேண்டும்.
2. சுத்தமான செயற்கை வளர்தளத்தின் மூலம் இவைகள் தனிமைப்படுத்தப் படவேண்டும்.
3. சோதனைக்குட்படுத்தப்பட்ட விலங்குகளுக்கு நோய் திசுவிவிருந்து எடுக்கப்பட்ட கிருமிகளை செலுத்தும்போது அதே மாதிரியான நோய்கள் ஏற்பட வேண்டும்.
4. இவ்விலங்குகளின் நோய் தாக்கப்பட்ட காயங்களிலிருந்து பெறப்படும் கிருமிகள் செலுத்தப்பட்ட கிருமிகளுடன் ஒத்திருக்க வேண்டும்.

Postulate - 1

நோயினால் ஏற்படும் காயங்களில் கிருமிகள் காணப்பட வேண்டும்.

குறிப்பிட்ட நோய்களுக்கு காரணமான எல்லா நோய்க்கிருமிகளும் காணப்பட வேண்டும்.

உதாரணத்திற்கு நியோமோகாக்கை எடுத்துக் கொண்டால், அவை நியோனியா தாக்கப்பட்ட அனைவரிடமும் காணப்படும்.

Postulate - 2

கிருமிகள் தனிப்படுத்தப்பட்டு திட வளர் தளத்தில் வளர்த்தல்.

நியுமோகாக்கை (Pneumococci) திட வளர்தளத்தில் வளர்க்கப்பட்டு நோய்களிலிருந்து பிரிக்கப்படுகிறது. ஆனால் சில இம்முறைக்கு உகந்ததல்ல. சில நோய்க்கிருமிகள் திட வளர்தளத்தில் வளர்வதில்லை.

அதற்கான வளர்தளமும் உருவாக்கப்படவில்லை. உ.ம். மைக்ரோபேக்ளீரியம் லெப்ரே (Microbacterium leprae) டிரிபோனீமா பேல்லிடம் (Treponoma Pallidum).

### Postulate – 3

கிருமிகள் சோதனைக்குட்படுத்தப்பட்ட விலங்குகளுக்குக் குறிப்பிட்ட நோய்களை உண்டாக்குதல்.

நோய் உண்டாக்கும் கிருமிகள் சோதனைக்குட்படுத்தப்பட்ட விலங்குகள் அனைத்திற்கும் அதே நோயை உண்டாக்குகின்றன. வழக்கமாக, எலிகள், சுண்டெலிகள், முயல்கள், கிளி பன்றிகள் போன்ற விலங்குகள் சோதனைக்குப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

நியூமோகாக்கை என்ற கிருமி விலங்குகளுக்கு நியூமோனியா நோயை உண்டாக்குகிறது.

சால்மொனெல்லா (Salmonella) என்ற கிருமி எலி, முயல்கள் போன்ற விலங்குகளுக்கு டைபாய்டு காய்ச்சலை ஏற்படுத்தாது. ஆனால் மனிதக் குரங்கு முதல் (Chimpanzee) சோதனைக்கு உட்படுத்தப்பட்ட விலங்குகள் அனைத்திற்கும் அதே நோயை உண்டாக்குகிறது.

### Postulate – 4

நோய்வாய்ப்பட்ட விலங்குகளிலிருந்து இவை தனிமைப்படுத்தப்பட வேண்டும். சோதனைக்குட்படுத்தப்பட்ட விலங்குகளிலிருந்து நியூமோகாக்கை தனிப்படுத்தப்பட்டது.

### தற்கால சேர்க்கைகள் (Modern addition to Koch's Postulates)

இந்நாளில், நுண்ணுயிரிக்கும் நோயிற்கும் உள்ள தொடர்பிற்கான புதிய காரணங்கள் பல அறியப்பட்டுள்ளன. நோய் தாக்கப்பட்ட ஓம்புயிர்களின் உடல்களில் மிக அதிக அளவு எண்ணிக்கையில் எதிர் உயிர்கள் சுற்றி வருவதை எடுத்துக்காட்டுவது மிக முக்கியமானதொன்றாகும். அல்லது, சமீபத்தில் நோயிலிருந்து குணமான ஓம்புயிர்களின் உடல்களில் மிக அதிக அளவில் எதிர்ப்பு சக்தி காணப்படுவது என்பது.

### தடைகள் (Limitations)

சில நுண்ணுயிர்களை செயற்கை வளர்தளத்தில் வளர்க்க முடியாது. உ.ம். மைக்கோபேக்ளீரியம் லெப்ரே, டிரிபோனீமா பல்லிடம் (Mycobacterium leprae, Treponema pallidum).

### பயன்கள் (Usefulness of Koch's Postulates)

1. நோய் உண்டாக்கும் கிருமிகளை கண்டறிய பயன்படுதல்.
2. நோய் உண்டாக்கும் நுண்ணுயிர்களுக்கும், நோய் உண்டாக்காத நுண்ணுயிர்களுக்குமிடையே உள்ள வேறுபாட்டை அறிதல்.
3. நுண்ணுயிர்களை வகைப்படுத்த உதவுதல்.
4. ஆய்வுக்கூடங்களில் பயன்படுத்தும் விலங்குகளின் நோய் தாக்கப்படும் தன்மையையும் அதன் எதிர்ப்பு சக்திகளையும் அறிய உதவுதல்.

### முடிவுரை (Conclusion)

காக் நுண்ணுயிர்த்துறையில் மிகச் சிறப்பான பணிகள் செய்துள்ளார். அவர் பல தத்துவங்களை எடுத்துரைத்தார். அவற்றில் பல நன்மை, தீமைகளும், கட்டுப்பாடுகளும், தற்கால சேர்ப்புகளும், நீக்கலும் அடங்கும்.

### பயிற்சி 1.

#### நினைவிற் கொள்க

1. லூயிஸ் பாஸ்சர் ஆற்றிய பங்கு
2. எட்வர்டு ஜென்னர் ஆற்றிய பங்கு
3. காக்கின் தத்துவங்கள்

#### வினாக்கள்

1. மதுத்தொழிற்சாலைக்கு லூயிஸ் பாஸ்சர் ஆற்றிய பங்கினைக் கூறவும்.
2. தான் தோன்றிய தலைமுறை கோட்பாடுகள் என்றால் என்ன?
3. தான் தோன்றிய தலைமுறை கோட்பாடுகள் எவ்வாறு மறுக்கப்படுகின்றன.
4. பசு அம்மை நோயின் காரணி யாது?
5. பெரிய அம்மை நோயின் காரணி யாது?
6. பெரிய அம்மை தடுப்பிற்கு எட்வர்டு ஜென்னர் உபயோகப்படுத்திய வழிமுறைகளை விளக்குக.
7. காக் தத்துவங்களை விளக்குக.
8. காக் தத்துவங்களுக்கு கட்டுப்பாடு 2 உயிரினங்கள் யாவை?
9. காக் தத்துவங்களின் பயன்கள் யாவை?
10. காக் தத்துவங்களின் தற்கால சேர்ப்புகள் யாவை?

11. தான்தோன்றிய தலைமுறை கோட்பாட்டினை மறுத்தவர் யார்?  
 a. ராபர்ட் காக்                      b. எட்வர்டு ஜென்னர்  
 c. லூயிஸ் பாஸ்ச்சர்              d. அனைவரும்.
12. சிறுவனுக்கு பெரிய அம்மை நோய் வராமல் பாதுகாக்க எட்வர்டு ஜென்னர் கீழ்க்கண்டவற்றுள் எவற்றை உபயோகப்படுத்தினார்?  
 a. பசு அம்மையின் பொருள்              b. பெரிய அம்மையின் பொருள்  
 c. மேற்கண்ட இரண்டும்              d. முயல் அம்மை
13. கீழ்க்கண்ட அறிவியல் வல்லுநர்களில் திட வளர்தளத்தைக் கண்டுபிடித்தவர் யார்?  
 a. லூயிஸ் பாஸ்ச்சர்              b. எட்வர்டு ஜென்னர்  
 c. ராபர்ட் காக்                      d. மேற்கூறிய எவருமில்லை.
14. கீழ்க்கண்ட உயிரினங்களில் காக் தத்துவங்களுக்கு கட்டுப்படாதவை யாவை?  
 a. பசு அம்மை நோய்க்கிருமிகள்  
 b. பெரிய அம்மை நோய்க்கிருமிகள்  
 c. டிரிபோனிமா பல்லிடிம்  
 d. எம். டியுபர்குளோசிஸ்.
15. ஜீல் நீல்சனின் சாயமேற்கும் உத்திகளில் மாற்றம் செய்தவர் யார்?  
 a. லூயிஸ் பாஸ்ச்சர்              b. எட்வர்டு ஜென்னர்  
 c. ஜீல் நீல்சன்                      d. ராபர்ட் காக்.

## ஒளிக்கூட்டு நுண்ணோக்கி (Compound Light Microscope)

ஹாலந்து நாட்டைச் சேர்ந்த டெல்ப்ட் என்ற ஊரில் வாழ்ந்த ஆண்டன்வான் லியுவென்ஹோக் (Anton Van Leeuwenhoek) என்பவர் தனி நுண்ணோக்கியை அமைத்தார். இது இரண்டு வெள்ளித்தட்டுகளுக்கிடையில் வைக்கப்பட்ட இருபுறக் குவிலென்சைக் கொண்டது. அவர் தயாரித்த நுண்ணோக்கி 50 to 300 முறை உருப்பெருக்கம் செய்யக்கூடியது.

தற்கால நுண்ணுயிர் வல்லுநர்கள் பலவிதமான ஒளி நுண்ணோக்கிகளை பயன்படுத்துகின்றனர். தற்கால நுண்ணோக்கிகள் யாவும் கூட்டு நுண்ணோக்கிகளே.

பொதுவாக அதிக அளவில் உபயோகப்படுத்தப்படும் ஒளி நுண்ணோக்கிகளாவன :

- ❖ பிரைட் பீல்டு நுண்ணோக்கிகள்  
(Bright Field Microscopes)
- ❖ டார்க் பீல்டு நுண்ணோக்கிகள்  
(Dark Field Microscopes)
- ❖ பேஸ் காண்ட்ராஸ்ட் நுண்ணோக்கிகள்  
(Phase Contrast Microscopes)
- ❖ புளோரசன்ஸ் நுண்ணோக்கிகள்  
(Fluorescence Microscopes)

கண்ணிற்கு புலப்படும் ஒளியினைப் பயன்படுத்தி பொருள்களை பார்க்க உதவும் நுண்ணோக்கிகள் யாவும் ஒளி நுண்ணோக்கிகள் எனப்படும்.

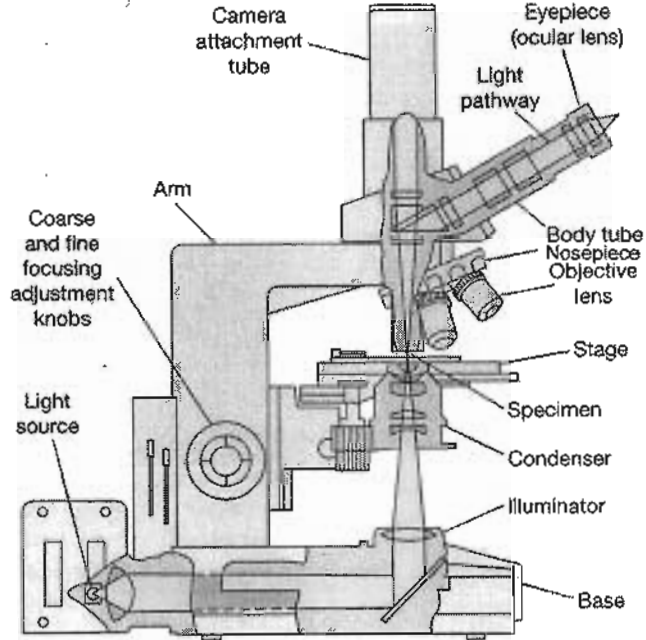
ஒவ்வொரு விதமான நுண்ணோக்கியும் குறிப்பிட்ட பொருளைக் காண்பதற்கேற்றவாறு அமைக்கப்பட்டுள்ளது

சாதாரணமாக பயன்படுத்தும் ஒளி நுண்ணோக்கிக்கு பிரைட் பீல்டு மைக்ரோஸ்கோப் என்று பெயர். ஏனென்றால், பொருளின் இருளான பிம்பம் பிரகாசமான ஒளி பரப்பில் காணப்படுகிறது. ஒரு



கண் அருகு வில்லை கொண்ட கூட்டு நுண்ணோக்கி மோனோகுலர் என்றும் இரண்டு கண் அருகு வில்லைகள் கொண்டது பைனாக்குலர் என்றும் கூறப்படுகிறது.

தற்கால நுண்ணோக்கியின் பாகங்களும் அதன் ஒளிப்பாதையும் படத்தில் காணலாம்



படம் 1

ஒரு ஆடியோ அல்லது ஒளிதரும் மின்சார விளக்கோ ஒளிக் கொடுப்பதற்காக நுண்ணோக்கியின் அடித்தளத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளது. பொருட்களை பிம்பத்தின் தேவைக்கேற்ப குழாய் வைப்பதற்கு இரண்டு குமிழ்கள் இரு புயங்களிலும் வைக்கப்பட்டுள்ளன. குமிழ்களை முன்னும் பின்னும் நகர்த்தி பிம்பங்களை தெளிவாக காணலாம்.

புயத்தின் பாதி தூரத்தில் உள்ள தளத்தில் நகர்த்தக்கூடிய சிலைடு (slide) வைக்கப்படுகிறது. தளத்தின் கீழ் கண்டென்சர் வைக்கப்பட்டு ஒளியை சிலைடு மீது குவியச் செய்கிறது. தனி மைக்ராஸ்கோப்பில் அது நிலையாகப் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. ஆனால், மேம்பட்ட நுண்ணோக்கியில் மேலும் கீழும் நகர்த்தக்கூடியது. நுண்ணோக்கியின் மேல் பகுதி அதன் உடல்பகுதியாகும். அதனுடன் மூக்கு அருகு வில்லையும் கண் அருகு வில்லையும் (Lens) இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

கண் அருகு வில்லையைத் தாங்கி நிற்கும் தண்டு வேண்டிய கோணத்தில் பார்ப்பதற்கேற்பவாறு அமைந்துள்ளது. தொடர் ஆடிகளும் முப்பட்டைக் கண்ணாடிகளும் 3 அல்லது 5 பொருள் அருகு வில்லைகள் கண் அருகு வில்லையுடன் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. இவைகளைக் கொண்டு தேவையான திசையில் திருப்பி பொருள்களின் உருப்பெருக்கத்தைக் காண இயலும். நுண்ணோக்கியின் பொருள் அருகு வில்லையை மாற்றினாலும் பிம்பத்தை தெளிவாக பார்க்கும்படி வைக்க வேண்டும். ஒளி, நுண்ணோக்கியின் அடித்தளத்தின் வழியாக சென்று புளூ ஃபில்ட்டர் (Blue Filter) வழியாக செலுத்தப்படுகிறது. அது நீண்ட அலை நீளமுள்ள ஒளியை வடிகட்டி குறைந்த அலை நீளமுள்ள ஒளியை செலுத்துகிறது. இந்த ஒளி கண்டென்சர் வழியாக செல்லும்போது ஒளிக்கற்றை குவிந்து பொருள் மீது விழுகிறது. ஒளியின் அளவு ஐரிஸ் டயாஃபிரம் (Iris Diaphragm) மூலம் கட்டுப்படுத்தப்பட்டு பொருள் மீதும் பொருள் அருகு வில்லை மீதும் செலுத்தப்படுகிறது.

பொருளை தெளிவாக பார்க்க அதிக ஒளியும் அதிக உருப்பெருக்கமும் தேவைப்படுகிறது. பாடி டியூப் வழியாக கண் அருகு வில்லையை சென்றடையும் முன்பு பிம்பங்கள் பொருள் அருகு வில்லையினால் உருப்பெருக்கப்படுகிறது. கண் அருகு லென்ஸ் பிம்பத்தை மேலும் உருப்பெருக்கம் செய்கிறது. பொருள் அருகு வில்லையின் உருப்பெருக்கும் திறனையும் கண் அருகு லென்ஸின் உருப்பெருக்கும் திறனையும் பெருக்கி கிடைக்கும் திறன்தான் ஒளி நுண்ணோக்கியில் கிடைக்கும் மொத்த உருப்பெருக்கும் திறன் என்று கணக்கிடப்படுகிறது.

கண் அருகு லென்ஸின் உருப்பெருக்கும் திறன்

Scanning (4 x) x (10x) = 40 x உருப்பெருக்கம்

Low Power (10x) x (10x) = 100 x உருப்பெருக்கம்

High Dry (40x) x (10x) = 400 x உருப்பெருக்கம்

## நுண்ணோக்கியின் தெளிவாக்கும் திறன் (Microscope Resolution)

பொருள் அருகு வில்லை நுண்ணோக்கியின் மிக முக்கியமான பகுதியாகும். இதன் மூலம் தெளிவான பிம்பம் கிடைக்கிறது. தெளிதிறன் (Resolution) என்பது ஒன்றொன்றாக இணைந்துள்ள பல சிறிய பொருள்களையும் தெளிவாக காட்டும் லென்ஸின் திறனைக்குறிக்கும். இதற்கு மிக முக்கியமானது பயன்படுத்தும் ஒளியின் அலை நீளத்தைப் பொருத்தது. குறைந்த அலை நீளமுள்ள ஒளிக்கு அதிக அளவு தெளிவு திறன் உள்ளது. இந்த அலை நீளம் 450 – 500 நானோமீட்டர். இது கண்ணுக்கு புலப்படும் நிற மாலையின் ஊதா நிறத்திலிருந்து வருகிறது. கூட்டு நுண்ணோக்கியின் அதிக அளவு தெளிவு திறன் 0.2 மைக்ரான் அதாவது நெருங்கிய இருபொருள்கள் 0.2 மைக்ரானுக்கும் குறைவாக இருந்தால் தெளிவாக பிரித்துக்காண இயலாது. ஒவ்வொரு ஒளி நுண்ணோக்கியிலும் 3 அ 4 பொருள் அருகு வில்லைகள் இருக்கும். பொருள் அருகு வில்லையின் செயல்படும் தொலைதூரம் என்பது லென்ஸின் முன்பகுதிக்கும் பொருளுக்கும்மிடையே உள்ள தூரமாகும். அதிக நியூமெரிக்கல் அபெர்ச்சரும் (Numerical apertures) தெளிவு திறனும் உள்ள லென்ஸிற்கு குறைந்த செயல்படும் தொலைதூரம் இருக்கும்.

## Numerical apertures

ஒளி நுண்ணோக்கியின் தெளிவு திறன் ஒளியின் அலை நீளத்தையும் பொருள் அருகு வில்லையின் நியூமெரிக்கல் அபெர்ச்சரையும் பொருத்தது.

லென்ஸின் நியூமெரிக்கல் அபெர்ச்சரை கீழ்க்கண்ட முறையில் அதிகப்படுத்தலாம்.

- லென்ஸின் திறந்த அளவை அதிகப்படுத்துதல்.
- பொருளுக்கும் லென்ஸிற்குமிடையே உள்ள ஒளி விலகல் எண்ணை (Refractive Index) அதிகப்படுத்துதல்.

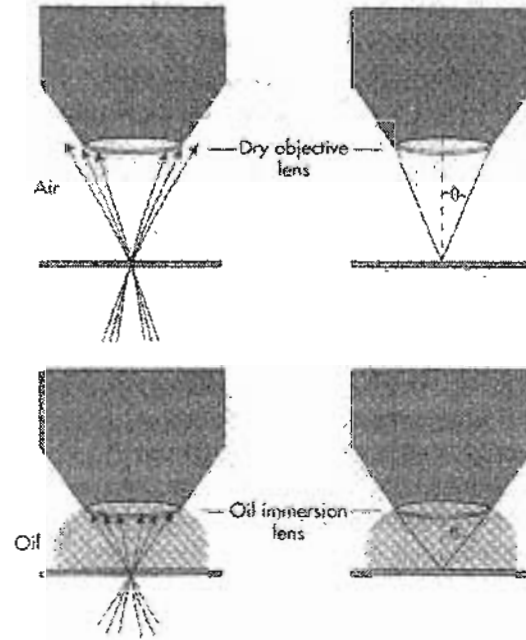
நியூமெரிக்கல் அபெர்ச்சர் அதிகமாக இருந்தால் தெளிவு திறனும் அதிகமாக இருக்கும். பொருளின் மீது ஒளி நன்றாகப்படும்படி செய்தால்தான் அதிக தெளிவு திறன் கிடைக்கும். நுண்ணோக்கியிலுள்ள குழி ஆடிதான் ஒளியைக் குவியச் செய்கிறது. இதற்கு குறைந்த நியூமெரிக்கல் அபெர்ச்சரே உள்ளது எனினும் தெளிவு திறன் ஸப்ஸ்டேஜ் கண்டென்சர் மூலம் (Sub Stage Condenser) அதிகப்படுத்தப்படுகிறது. அகலமான கூம்பு வடிவில் செலுத்தும் ஒளி சிலைடு வழியாகவும் பொருள் அருகு வில்லை வழியாகவும் செல்லும் போது

நியூமெரிக்கல் அபெர்ச்சர் அதிகமாகி நுண்ணோக்கியின் தெளிவு திறனும் அதிகமாகிறது.

எண்ணையில் மூழ்குதல்

## Oil Immersion

எண்ணையில் மூழ்கும் வில்லையானது மூடிமீது (Cover Slip) வைக்கப்பட்டிருக்கும் எண்ணெயுடன் நேரடி தொடர்பு கொள்ளும்படியாக அமைக்கப்பட்டுள்ளது. இத்தகைய வில்லைக்கு குறைந்த குவிய தூரமே இருப்பதால் பொருளுக்கும் பொருள் அருகு வில்லைக்குமிடையே உள்ள செயல்படும் தொலைதூரம் குறைவானதாக இருக்கும். இவ்வில்லைக்கு விலகல் எண் காற்றின் விலகல் எண்ணை விட (Glass) கண்ணாடியின் விலகல் எண்ணுடன் நெருங்கி வருவதால் எண்ணெய் பயன்படுத்துவதன் மூலம் குவி ஒளி பொருள் அருகு வில்லைக்குள் அதிகமாக செல்லுகிறது.



எண்ணெய் பொருள் அருகு வில்லையும் அதன் தெளிவு திறனும்  
(Oil Immersion Objective and Resolution)

கண்ணாடியிலிருந்து (Glass) காற்று வெளிக்கு ஒளி செல்லும் போது விலகல் அடைகிறது. ஆனால் ஒளி கண்ணாடியிலிருந்து எண்ணெய்க்குள் செல்லும்போது விலகல் அடைவதில்லை. ஏனெனில் எண்ணெயின் ஒளி விலகல் எண்ணும் கண்ணாடியின் ஒளி விலகல் எண்ணும் ஒன்றாக உள்ளது.

மூழ்கும் எண்ணெயின் விலகல் எண் சுமார் 1.5 ஆக இருக்கும் போது நியூமெரிக்கல் அபெர்ச்சர் அதிகமாகி நுண்ணோக்கியின் தெளிவு திறனும் அதிகமாகிறது.

நினைவில் கொள்ள வேண்டியவை

1. நுண்ணோக்கியின் உபயோகத்தைத் தெரிந்து கொள்க.
2. நுண்ணோக்கியின் வகைகளைத் தெரிந்து கொள்க.

வினாக்கள்

1. நுண்ணோக்கியின் பாகங்களும் பயன்களும் — வரிசைப்படுத்துக.
2. சப் ஸ்டேஜ் கண்டென்சரின் உபயோகம் யாது?
3. குவிய தூரம் என்றால் என்ன?
4. ஒளி விலகல் எண் என்றால் என்ன?
5. உருப்பெருக்கும் திறன் என்பது யாது?
6. ஒரு நுண்ணோக்கியின் உருப்பெருக்கும் திறனை எவ்வாறு கண்டுபிடிக்கலாம்?
7. ஒளி நுண்ணோக்கியில் உண்மையான பிம்பம் எவ்வாறு உண்டாக்கப்படுகிறது?
8. தெளிவாக்கும் திறன் என்றால் என்ன?
9. தெளிவாக்கும் திறனைப் பாதிக்கும் காரணிகள் யாவை?
10. நியூமெரிக்கல் அபெர்ச்சர் என்றால் என்ன?
11. நுண்ணோக்கியில் உபயோகப்படும் எண்ணெயின் வேலை யாது?
12. பாக்களியாவைக் காண எண்ணெயில் மூழ்கிய வில்லையை உபயோகிப்பதால் பயன் யாது?

## சாயங்களும் சாயமேற்கும் வினைகளும் Stains and Staining Reactions

பாக்டீரியாக்கள் பாதி ஒளி ஊடுருவக்கூடியதாகவும் (Semi-Transparent) தெளிவான புரொட்டோபிளாசப் பொருளையும் கொண்டுள்ளது. அதன் வளரும் வளர்தளத்தின் விலகல் எண்ணிலிருந்து சிறிது வேறுபட்டிருக்கிறது. ஆகவே சாயமில்லாமல் பாக்டீரியாவைப் பார்ப்பது கடினம். ஆனால் பிரகாசமான ஒளியின் மூலம் சாயமில்லாமலும் பார்க்கக்கூடும்.

கீழ்க்கண்ட காரணங்களால் சாயங்கள் உபயோகமாக உள்ளன.

- பாதி ஒளி புகும் தன்மையுள்ள நுண்ணிய பொருள்களை (Semi-transparent objects) நுண்ணோக்கி மூலம் பார்க்கச் செய்தல்.
- உருவத்தையும் அளவையும் படிக்க ஏதுவாக இருத்தல்.
- பல்வேறான உள் வெளி அமைப்புகளைக் காட்டுதல்.
- குறிப்பிட்ட வேதியல், இயற்பியல் வினைகளை உண்டாக்குதல்.

சாயம் (Stain) என்ற சொல்லும் டை (Dye) என்ற சொல்லும் ஒன்றல்ல. பொதுவான வேலைகளுக்கு உபயோகப்படுத்தும் நிறமி பொருள் டை (Dye) என்று சொல்லப்படும். உயிர்செல்களுக்கு (Biological purposes) பயன்படுத்தும் நிறமிப் பொருள் சாயம் (Stain) எனப்படும். வேதியல் தன்மை கொண்டு சாயங்களை அமிலத்தன்மை, காரத்தன்மை, நடுநிலைத்தன்மை என்று வகைப்படுத்தலாம். அமிலச் சாயம் (anionic) எதிர்மின்சுமை கொண்டவை.

உ.ம். ஈயோசின் (Eosin) ரோஸ் பெங்கால் (Rose Bengal) ஆஸிட் ஃபக்சின் (Acid Fuchsin).

கார்பாக்சைல் (Carboxyl) (-COOH) பினோலிக் ஹைட்ராக்சைல் (Phenolic Hydroxyl) (-OH) எதிர் மின்சுமை உள்ள தொகுதிகளால் சேர்ந்தவை.

சாயங்கள் எதிர்மின் சுமை கொண்டவையாதலால் நேர் மின்சுமை கொண்ட செல் அமைப்புடன் எளிதில் சேர்ந்துக் கொள்ளும். pH-சாயமேற்றும் தன்மையில், முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. ஏனென்றால் pH-அளவு மாறும்போது செல்லின் நுண்ணுறுப்புகளின் மின்சுமையால் தன்மையும் அளவும் மாறும். அனியானிக் டை (an-ionic dyes) அமிலத் தன்மையில் அதிக சாயம் ஏற்றுக் கொள்ளும். ஏனென்றால் புரதமும் பல மூலப் பொருள்களும் நேர் மின்சுமை கொண்டவையாக உள்ளன.

காரசாயம் (Basic dye) அல்லது கேட்டியானிக் (Cationic) நேர் மின்சுமை கொண்டவை. உம். மெத்தலின் புளு (Methylene blue) பேஸிக் ஃபக்சின் (Basic Fuchsin) கிரிஸ்டல் வயலெட் (Crystal Violet) மாலக்கெட் கிரீன் (Malachite Green) சாப்ஃரனின் (Safranin). எதிர் மின்சுமை கொண்ட நியூக்லிக் அமிலம் (Nucleic acid) புரத மூலப் பொருள்களுடன் காரசாயம் எளிதில் இழையும்.

பாக்டீரியல் செல்லின் மேல்புறம் எதிர் மின்சுமை கொண்டவையாதலால் பாக்டீரியாலஜியில் காரசாயமே அதிகமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. காரசாயம் குளோரைடு உப்பாக கிடைக்கிறது.

நடுநிலை சாயம் அமிலமும் காரமும் கலந்த சிக்கலான உப்பாகும். (Complex Salt) பாக்டீரியாலஜியில் பயன்படுத்தும் சாயங்களின் இரு பொதுப்பண்புகள்.

இவைகள் இரு பிணைப்புகள் உடைய குரோமோபோரின் தொகுதியைக் கொண்டவை. இது சாயத்திற்கு நிறம் கொடுக்கும். இவை செல்களோடு அயோனிக், கோவேலண்ட் அல்லது ஹைட்ரோபோபிக் இணைப்பு மூலம் இணைந்து கொள்ளும்.

சாயங்களின் வகைகளும் அதன் பகுதிப் பொருள்கள் ஏற்கும் மின்சுமைக்கு உள்ள தொடர்பு :

சாய உப்பு (Dye Salt)		சாய வகை (Dye Type)
அங்கக உப்பு (Dye Base)	அனங்கக உப்பு (Inorganic ion)	
நேர்மின் சுமை (Cation)	எதிர்மின்சுமை (anion)	காரம் (Basic)
எதிர்மின் சுமை (Anion)	நேர்மின்சுமை (cation)	அமிலம் (acidic)

நேர் சாயமேற்கும் முறையில் சாயத்தின் நேர் மின்சுமை கொண்ட குரோமோபோர் (மூலக்கூறின் நிறமேற்கும் பகுதி). எதிர் மின்சுமை கொண்ட நுண்ணிய செல்லின் வெளிப்பரப்பால் ஈர்க்கப்படுகிறது. மெத்தலின் சாயத்திலுள்ள நேர் மின்சுமை கொண்ட நீல பகுதியையுடைய மூலக்கூறு நுண்ணுயிரியினை வளப்படுத்துகிறது.

எதிர்சாய செயல்முறை

எதிர் மின்சுமை கொண்ட குரோமோட்டோபோர் எதிர் மின்சுமை கொண்ட நுண்ணுயிரால் விலக்கப்படுவதால் நுண்ணுயிர் செல் சாயத்தை ஏற்றுக் கொள்கிறது. எதிர்சாய முறையில் நுண்ணுயிர் செல்லுக்கு சாயமேற்ற நிக்ரோசின் (Nigrosin) இண்டியன் இங்க் (Indian Ink) பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்த சாயமுறை பேக்ளீயா செல்லை சுற்றியுள்ள காப்சூலின் அமைப்பைக் காண பயன்படுகிறது.

பொதுவாக, சாயங்கள் அதிக அளவில் நீர் கலந்த திரவ வடிவில் தயாரிக்கப்படுகிறது. ஆனால் சேமித்து வைக்கக்கூடிய சில சாய திரவம் ஆல்கஹால் கலந்து தயாரிக்கப்பட்டு தேவைப்படும்பொழுது நீர் சேர்க்கப்படுகிறது. ஆல்கஹால், சாயங்களை நீக்குவதால் கலப்படமற்ற ஆல்கஹால் திரவத்தை பயன்படுத்தக்கூடாது.

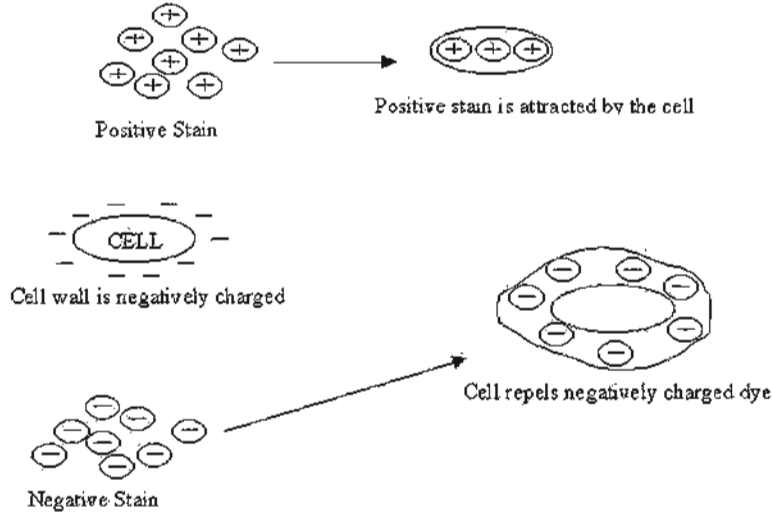
சாய திரவத்தில் சாயத்தின் அடர்த்தி குறைந்த அளவில் வைத்து 1%க்கு மிகாமல் தயாரிக்கப்படுகிறது. மிகக் குறைந்த அடர்த்தியில் தயாரிக்கப்படும் சாயக் கரைசல் நீண்ட காலத்திற்கு நல்லமுறையில் இருக்கிறது. அதிக அடர்த்தியில் தயாரிக்கப்படும் சாயக்கரைசல் குறைந்த காலத்திற்கே பயன்படும். பாக்டீரியாக்களின் உள் அமைப்பைக் காண இம்முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

செல்லின் வெளிப்புறச் சுவர் எதிர்மின்சாரம் கொண்டவையாதலால் நேர் சாயத்தை செல் ஈர்க்கிறது. எதிர்சாயத்தை விலக்குகிறது.

சாயத்தின் செயல்பாடும் விளக்கவுரையும்

(Staining reactions – Interpretation notes)

நுண்ணுயிர் செல்களைச் சுற்றியுள்ள ஊரகத்தின் நடுநிலைமையாகவோ, காரத்தன்மையாகவோ இருக்கும் போது எல்லா செல்களின் மேல் பரப்பும் எதிர்மின்சுமை கொண்டவையாக இருக்கும்.



படம் 3: நேர்மின்சுமை, எதிர்மின்சுமை சாயங்களும், செல்லுடன் அவற்றின் வினைகளும். எதிர்மின்சுமை செல் சுவர் நேர்மின்சுமையுடைய சாயத்தை ஈர்த்தல். எதிர்மின்சுமையுடைய சாயம் விலகாதல்

இதற்கு மேற்பரப்பு சுமை (Surface charge) என்று பெயர். பேக்னீயாக்களை வளர்க்கும்போது அமிலம் உண்டாக்கப்படுகிறது. அதனால் வளர்ப்பு தளத்தில் ஹைடிரஜன் அயனிகள் அதிகமாகவதால் pH குறைக்கப்படுகிறது. இந்த ஹைடிரஜன் அயனிகள் எதிர் மின்சுமை கொண்ட பாக்னீயாவின் செல்பரப்புடன் தொடர்பு கொள்கிறது. இதனால் செல்லின் பரப்பு நேர் மின்சுமை கொண்ட சாயத்தின் அயனிகளை (basic dyes) அதிகமாக ஈர்க்காது. ஆகவே நுண்ணுயிர்கள் அமிலத்தன்மையிலுள்ள சூழ்நிலையிலிருப்பதால் காரசாயத்தை குறைந்த அளவில்தான் ஏற்றுக் கொள்ளும்.

இதனால்தான் காரசாயங்கள் காரக் கரைசல்களாக தயாரிக்கப்படுகின்றன. உ.ம். பொட்டாசியம் ஹைட்ராக்சைட் (Potassium hydroxide) (KOH) கரைசலை மெத்தலின் புளுவோடு சேர்க்கும்பொழுது லோஃபர் (Loeffler's) மெத்தலின் புளு என்ற சாயம் கிடைக்கிறது.

சில பேக்னீயாக்கள் வளரும் பொழுது காரப்பொருள்களை (alkaline) வெளிப்படுத்துகின்றன. இதனால் வளர்தளத்தில் ஹைட்ரஜன் அயனிகளின் எண்ணிக்கை குறைகிறது. இந்த நிலையில்

அதிக எதிர்மின்சுமை உண்டாவதால் காரசாயத்தை அதிக அளவில் ஈர்க்கிறது. இதனால் செல்லுக்குள் அதிக சாயம் நுழைந்து நுண்ணுயிரியின் உள்ளமைப்பு அதிக சாயமேற்கிறது. நடுநிலைமை அல்லது கார நிலையில் நுண்ணுயிர்கள் காரசாயங்களை நன்றாக ஏற்றுக் கொள்ளும்.

சாயத்தின் மூலப்பொருள் எதிர்மின்சுமை உடையதாக இருக்கும்பொழுது எதிர் மின்சுமை கொண்ட செல்பரப்பால் விலக்கப்படுகிறது. இவ்வாறாக எதிர்மின்சுமை கொண்ட சாயம் செல்லின் பரப்பால் ஈர்க்கலோ அல்லது செல்லுக்குள் நுழையலோ இயலாது. இவைகள் அமில சாயங்கள் (acid dyes) என்று அழைக்கப்படும்.

அமில சாயங்கள் பயன்படுத்தும் முறை காரசாயங்கள் பயன்படுத்தும் முறையிலிருந்து வேறுபட்டது. அமில சாயத்தில் ஒரு துளி வளர்திசுவை கலந்து அதனை மைக்ரோஸ்கோப் சிலைடித் தடவி காற்றில் உலர வைக்கவேண்டும். எதிர் மின்சுமை கொண்ட செல்கள் எதிர் மின்சுமை கொண்ட சாயத்தை ஏற்றுக் கொள்ளாததால் அவைக் காண்பதற்கு நிறமுள்ள மின்பரப்பில் செல் இருக்கும் பகுதி நிறமற்று காணப்படும். எதிர் மின்சுமை கொண்ட சாயங்கள் இவ்வாறு பயன்படுத்தும் முறைக்கு எதிர்மறை சாயங்கள் (Negative stain) என்று பெயர்.

நடுநிலை அல்லது காரத் தன்மை நிலையில் செல்லின் பரப்பு எதிராக இருப்பதால் எதிர் சாயங்களை நன்றாக ஏற்றுக் கொள்ளும். ஒளி நுண்ணோக்கியை உபயோகப்படுத்துபவர் எதிர் சாயத்தைக் குறைந்த அளவிலேயே பயன்படுத்துகிறார்கள். ஆனால் காரசாயங்களை பயன்படுத்தி சாயமேற்றும் முறையில் ஏற்படும் தீங்குகளை தடுப்பதற்காக இவை உபயோகப்படுத்தப்படுகின்றன.

### எளிய சாயமுறை (Simple staining)

எளிய சாய கரைசலில் ஒரு சாயம் மட்டும் கரைப்பானில் கரைக்கப்பட்டிருக்கும். இது நுண்ணுயிருக்கு ஒரு முறை மட்டும் ஏற்றப்படும். நுண்ணுயிர்களும் சாயத்தின் தன்மையை ஏற்றுக் கொள்ளும் தன்மையுடையன. எளிய சாய முறையின் நோக்கம் நுண்ணுயிரியின் உருவத்தையும் அளவையும் அறிவதற்காகவே ஆகும்.

நுண்ணுயிர் வல்லுநர்கள் பொதுவாக உபயோகப்படுத்தும் எளிய சாயங்கள்.

நீர்த்த கரைசலான கார்போல் ஃபக்சின் (Carbol Fuchsin) கிரிஸ்டல் வயலெட் (Crystal Violet) மெத்தலின் புளு (Methylene Blue) ஆகியவை.

நுண்ணுயிரியலில் மற்ற சாயத்தை விட மெத்தலின் புளுதான் அதிக அளவில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதற்கு (nucleus) உட்கரு, உட்கரு அமில தூள்களுக்கும் (nucleic acid granules) அதிக சாயத்தை ஏற்கும் உறுதியான தன்மை உண்டு. பாலில் உள்ள பேக்ட்டீரியாக்களின் எண்ணிக்கையை விரைந்து அறிய மெத்தலின் புளு பயன்படுத்தப்படுகிறது. டிப்தீரியாவை கண்டறியவும் இது பயன்படுத்தப்படுகிறது.

இந்த சாயம் லாக்டோஸ் அகரிலுள்ள (Lactose agar) ஈயோசினுடன் (Eosin) சேர்த்து அசுத்த நீரிலுள்ள ஈகோலை பாக்ட்டீரியாக்களை (*E.coli*) இனங்காண பயன்படுத்தப்படுகிறது.

### மாற்று சாயமேற்கும் முறை (Differential Staining)

இம்முறையில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட சாயம் உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது. மாற்று சாயமேற்கு முறையில் பாக்ட்டீரியாக்களை சாயமேற்கு முறையை வைத்து வெவ்வேறு குழுக்களாக பிரிக்கலாம். நுண்ணுயிரியலில் வல்லுநர்கள் உபயோகிக்கும் இரண்டு முக்கிய வேறுபட்ட சாயங்கள் கிராம் சாயம் (Gram stain) அமில திட சாயம் (Acid Fast Stain).

### கிராம் சாயங்கள் (Gram Staining)

எளிய சாயமேற்கு முறையில் பாக்ட்டீரியாவை தெளிவாகக் காணமுடியும். ஆனால் ஒரே வெளித் தோற்றமுள்ள உயிரினங்களை வேறு படுத்த இயலாது. 1884-ம் ஆண்டு டேனிஸ் நாட்டைச் சேர்ந்த மருத்துவர் கிரிஸ்டியன் கிராம் என்பவர் ஒரே வெளித்தோற்றமுள்ள பேக்ட்டீரியாக்களை வேறுபடுத்திக் காட்டும் முறையை கண்டுபிடித்தார்.

அவர் தொடர்ந்து வேறுபட்ட நிறங்கள் கொண்ட இரண்டு சாயங்களை பயன்படுத்தினார். முதல்சாயத்தை ஏற்றுக்கொண்ட உயிரினங்களுக்கு கிராம் பாசிடீவ் என்றும் சாயம் போக்கும் கரைசலில் கழுவுவது முதல் சாயம் நீங்கி இரண்டாவது சாயத்தை ஏற்கும் உயிரினங்களுக்கு கிராம் நெகடிவ் என்றும் பெயர். இந்த முறையை பயன்படுத்தி நிலையான பேக்ட்டீரியல் ஸ்மியருக்கு (Bacterial smear) கீழ்க்கண்டவாறு தொடர்ந்து சாயங்கள் கொடுக்கப்படுகின்றன.

கிரிஸ்டல் வயலெட் → அயோடின் கரைசல் → ஆல்கஹால் (நிறம் நீக்கும் காரணி) → சாப்ரனின் (Saffranin).

### (Principle) கருத்துக்கள்

கிராம் பாசிடீவ் பேக்ட்டீரியா கிரிஸ்டல் வயலெட் நிறத்தை நிலை நிறுத்தி ஊதா நிறமாக காணப்பட்டது. கிராம் நெகடிவ் பாக்ட்டீரியா

நீக்கும் காரணியில் கிரிஸ்டல் வயலெட்டை இழந்து சாப்ரனின் என்ற மாற்று சாயத்தை ஏற்று சிகப்பு நிறமாக காணப்படுகிறது. அயோடின் கரைசல், நிறம் நிறுத்தியாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது தளப்பொருளுக்கு ஆரம்ப சாயத்தை நிலை நிறுத்துகிறது. இது ஒரு கரையாத கூட்டு நிறம் நிறுத்தியாகும்.

சாயம் ஏறுவதிலுள்ள சரியான செயல்நுட்பத்தை இன்னும் அறிந்தபாடில்லை. இருப்பினும் செல் சுவரின் அமைப்பு, அதன் பகுதிப் பொருள்களில் நடைபெறும் வினைகளே ஏற்றுக் கொள்ளக் கூடிய காரணமாக உள்ளன.

கிராம் பாசிடீவ் பாக்ட்டீரியாவை விட கிராம் நெகடிவ் பாக்ட்டீரியாவின் செல்சுவர் மெல்லியதாகவும் அதிக சதவீதத்தில் லிபிடு பொருளும் அடங்கியுள்ளது. கிராம் நெகடிவ் பாக்ட்டீரியா சாயமேற்கும் போது ஆல்கஹாலினால் லிபிட் எடுக்கப்படுகிறது. இதனால் செல்களின் அனுமதி திறன் அதிகமாகிறது.

கிரிஸ்டல் வயலெட்-அயோடின் (CV-1) வெளியேற்றப்பட்டு கிராம் நெகடிவ் பாக்ட்டீரியா நிறமற்றதாகிறது. அதன்பின்னர் செல்கள் மாற்று சாயமான சாப்ரனின் நிறத்தை எடுத்துக் கொள்கிறது.

லிபிட் குறைவாக உள்ள கிராம் பாசிடீவ் பேக்ட்டீரியாக்களின் செல் சுவர்கள் ஆல்கஹாலின் செயலால் நீரிழக்கிறது. துவாரங்களின் அளவு குறைந்து அனுமதித்திறனும் குறைகிறது. (CV-1) காம்ப்ளெக்ஸ் வெளியேற்ற இயலாது. ஆகையால் கிராம் பாசிடீவ் பாக்ட்டீரியாவின் செல்கள் பழுப்பு ஊதா நிறத்தை நிலைநிறுத்துக் கொள்கிறது.

### எண்டோஸ்போர் சாயமேற்றுதல் (Endospore Staining)

பேஸில்லாசே (Bacillaceae) குடும்பத்தின் சிறப்பான பண்பு எண்டோஸ்போர் உண்டாதல். இதில் காற்று சுவாசியான பேஸில்லஸ் பேரினமும் காற்றில்லா சூழலில் சுவாசிக்கும் கிளாஸ்டீரியம் (Clostridium) பேரினமும் அடங்கும். எண்டோஸ்போர் ஒவ்வொரு சூழ்நிலையான வறட்சி, வெப்பம், குறைவான சத்துணவு போன்றவற்றையும் தாங்கிக் கொள்ளும். உடல் செல்லிலிருந்து சுருங்கி குறிப்பிட்ட வளர்ச்சி அடைந்து செல் உட்பொருள்கள் செல்சுவரிலிருந்து சுருங்கி எண்டோஸ்போராக உருவாகிறது. ஒரு சிற்றினத்தினுடைய எண்டோஸ்போரின் உருவம், அளவு, அமைந்துள்ள இடம் எல்லாம் நிலையானது. ஆகவே இந்த பண்பு மற்ற பேசில்லை வகையிலிருந்து வேறுபடுத்தி காட்டுகிறது. செல்லில் ஸ்போரின் இருப்பிடம் மத்தியிலோ நுனியிலோ அல்லது நுனிக்கு சற்று கீழேயோ காணப்படும்.

ஸ்போரின் விட்டம் செல்லின் விட்டத்தை ஒத்திருக்கும். செல்லின் விட்டம் சிறியதாகவோ அல்லது வீக்கத்தினால் பெரியதாகவோ இருந்தால் இதுவும் அதேபோல் இருக்கும்.

எண்டோஸ்போர் எளிய சாயத்தை எளிதாக ஏற்றுக் கொள்ளாது. ஆனால் ஒருமுறை சாயம் ஏற்றுக்கொண்டால் நிறத்தை விடாது. ஒரு வழியில் இந்த பண்ட, அமைப்பைக் காண உதவுகிறது. எளிய சாயம் பேஸில்லஸின் உடலுக்கு அதிக நிறத்தைக் கொடுக்கிறது. ஆனால் ஸ்போர் சாயத்தை ஏற்காததால் அப்பகுதி நிறமற்றதாக காணப்படும். ஆனால் அழுத்தமான சாயமேற்றும் முறையினால் சாயத்தை ஸ்போருக்கு ஏற்ற இயலும். இம்மாதிரி சாயமேற்றியபின் நிறம் நீக்கும் காரணிகளை பயன்படுத்திய பின்னரும் நிறத்தை தக்க வைத்துக் கொள்ளும் தன்மை உடையது. ஸ்போரையும் உடல் செல்லையும் வேறுபடுத்தி காட்டுவதற்காக சாதாரண முறையில் எதிர்சாயங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. அவ்வாறு செய்தபின் கிடைக்கும் படங்களைப் பார்த்தால் ஆரம்ப சாயத்தை ஸ்போர் ஏற்றுக் கொள்வதையும் இரண்டாவது சாயத்தை உடல் செல்லிலுள்ள சைட்டோபிளாசம் ஏற்றுக் கொள்வதையும் காணலாம். இம்மாதிரி எளிய முறையின் மூலம் எண்டோஸ்போரையும் உடல் செல்லையும் வேறுபடுத்திக் காணலாம்.

நினைவிற கொள்ள வேண்டியவை

1. சாயங்களும் அவற்றின் வகைகளும்.
2. சாயத்தின் தன்மைகள்.
3. சாயத்தின் பயன்கள்.

வினாக்கள்

1. எளிய சாயமேற்கும் முறைக்கும் மாற்று சாயமேற்கும் முறைக்குமுள்ள வேறுபாடுகள் யாவை?
2. காரசாயம் pH அதிகமாகும் போது ஏன் திறமையாக செயல்படுகிறது.
3. கிராம் சாயமேற்றும் முறையையும், அது வேலை செய்யும் விதத்தையும் விவரி.
4. எண்டோஸ்போர் எவ்வாறு பார்க்கப்படுகிறது?
5. சாதாரணமாக உபயோகப்படுத்தப்படும் சாயங்களின் பயன்கள் யாவை?



## நுண்ணுயிர் நீக்கம் (Sterilization)

நுண்ணுயிர் நீக்கம் என்பது ஒரு பொருளிலிருந்து அனைத்து நுண்ணுயிரிகளையும் (பாக்டீரியா அதன் ஸ்போர்கள் உட்பட) நீக்கம் செய்வதாகும்.

நுண்ணுயிரியலில் (Microbiology) நுண்ணுயிரிகளை தனிமைப்படுத்தி பராமரிக்க, ஊடகம் (Culture Media) குடுவைகள் மற்றும் கருவிகளை நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்தல் மிகவும் அவசியம்.

மருத்துவத்தில், அறுவை சிகிச்சைப் பிரிவில் நோய் வராமல் தவிர்க்க, கருவிகள், மருந்துப் பொருட்கள் மற்றும் அனைத்து உபகரணங்களையும் நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்வது மிகவும் முக்கியம்.

நுண்ணுயிர் நீக்கத்தினை நாம் பல வழிமுறைகளில் கையாளலாம். அவை பின்வருமாறு:

### I. இயற்கை முறை (Physical Methods)

#### A. வெப்பம்

1. உலர் வெப்பம் (Dry Heat)
2. ஈர வெப்பம் (Moist Heat)

#### B. கதிரியக்கங்கள்

1. புற ஊதா நீல ஒளி கதிர் வீச்சம்
2. அயானாக்கும் கதிர் வீச்சம்
3. வடிகட்டுதல் (Filtration)

### II. வேதியியல் முறைகள்

வெப்பம் மூலமாக நுண்ணுயிர் நீக்கம்

உலர் வெப்பம் மூலமாக நுண்ணுயிர் நீக்கம்.

உலர் வெப்பமானது ஒரு செல்லில் தேவையாக உள்ள அனைத்து செல் பொருட்களையும் ஆக்ஸிகரணத்தின் மூலம் கொன்று விடுகிறது.

உலர் வெப்பத்தின் மூலமாக மிகவும் வலுவான ஸ்போர்களை நீக்குவதற்கு 160°C வெப்பம் 60 நிமிடங்களுக்கு தேவைப்படுகிறது.

மேலும் உலர் வெப்பம் மூலமாக கண்ணாடி உபகரணங்கள், ஊசிகள், கருவிகள், பேப்பர் சுற்றப்பட்ட பொருட்கள் நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்யப்படுகிறது.

ஈரப்பத்திற்கு ஒவ்வாத நீரற்ற கொழுப்பு (anhydrous fat) எண்ணெய், மருந்துத் தூள் (powder) ஆகியவை உலர் வெப்பம் மூலமாக நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்யப்படுகிறது.

ஈர வெப்பம் மூலமாக நுண்ணுயிர்கள் நீக்கம்

ஈர வெப்பமானது உயிரிகளின் அமைப்பு, புரதங்கள் மற்றும் நொதிப் பொருட்களை செயலிழக்கச் செய்து மின் திரட்சி (Coagulation) அடைய செய்வதன் மூலம் நுண்ணுயிர்களை கொல்கிறது.

வலுவான ஸ்போர்களை ஈரவெப்பம் மூலமாக அழிப்பதற்கு 121°C வெப்பம் —15 நிமிடம் முதல் 20-30 நிமிடங்களுக்கு தேவை.

நீராவி உள்ளே செல்லக்கூடிய பொருட்கள் மற்றும் ஊடகம் ஆகியவற்றை நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்ய ஈர வெப்பம் உதவுகிறது.

உலர் வெப்பத்தினை விட செயலாற்றல் மிகுதி உடையது ஈர வெப்பம். நுண்ணுயிர் நீக்கத்தினை குறைந்த வெப்பத்தில் குறைந்த கால அளவிலும் செய்யலாம்.

நுண்ணுயிர் நீக்கத்தினை பாதிக்கும் காரணிகள்

1. வெப்பம் - காலம் : இவையிரண்டும் எதிர்மறையான காரணிகளாகும். உயர்ந்த வெப்பத்தில் நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்வதற்கு குறைந்த கால அளவை போதுமானது.
2. நுண்ணுயிரிகள் மற்றும் ஸ்போர்கள் எண்ணிக்கை : உயிருள்ள நுண்ணுயிரிகள் மற்றும் ஸ்போர்கள் எண்ணிக்கை வெப்பகால அளவிற்கு ஏற்றாற் போல மிகப் பெரிய அளவில் குறைந்து கொண்டே வரும்.
3. நுண்ணுயிரிகளின் சிற்றினங்கள் மற்றும் அவற்றின் ஸ்போர்களை உருவாக்கும் திறன் ஆகியவை வெப்பம் மூலம் நுண்ணுயிர் நீக்கத்தினை பாதிக்கும் காரணிகளாகும்.
4. நீர்க்குழம்பில் (aqueous suspension) உள்ள உயிரிகளை, முழுமையாக 10 நிமிடத்தில் சாகடிக்கும். குறைந்த வெப்பப் புள்ளிக்கு சாகடிக்கும் வெப்பப் புள்ளி (thermal death point) என்று பெயர்.

5. பொருட்களின் விதம் : அதிக அளவில் உயிர்ப் பொருட்கூறுகள் (organic matters) இருந்தால் அவை ஸ்போர்களையும், உயிரிகளையும் வெப்பத்தில் இருந்து பாதுகாக்கும்.

6. தொற்று தடை பொருட்கள் (disinfectants) : வெப்பத்தின் மூலம் உயிரிகள் அதிவேகமாக சாவதற்கு உதவுகின்றன.

7. அமில கார நிலை (pH) நுண்ணுயிரிகளை கொல்வதில் மிக முக்கிய பங்கு ஆற்றுகிறது.

உலர் வெப்பத்தின் மூலமாக நுண்ணுயிர் நீக்கம்:

1. செந்நிற வெப்பம் (Red Heat)

இனாகுலேஷன் வயர்கள், இடுக்கி மற்றும் ஸ்பாட்சலா ஆகியவற்றை புன்ஸன் பர்னரில் காட்டி செந்நிறம் வரும் வரை வெப்பப்படுத்துதல்.

2. புன்ஸன் விளக்கின் மூலம் செலுத்துதல் (Flaming)

புன்ஸன் பர்னரின் மூலமாக உபயோகப்படுத்தப்படும் கத்தி (Scalpel) ஊடகத்தின் வாய்புறம், கண்ணாடி தகடுகள் (Slide) ஆகியவை வெப்பப்படுத்தி நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்யலாம்.

3. வெப்ப காற்று அடுப்பு (Hot Air Oven)

உலர் வெப்பத்தின் மூலமாக நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்ய முக்கியமான அடுப்பு. இதில் 1 மணி நேரத்திற்கு 160°C வெப்பத்தில் நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்யப்படுகிறது.

4. அகச் சிவப்பு கதிரியக்கங்கள்.

அகச்சிவப்பு கதிர்களை, நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்யப்பட வேண்டிய பொருளின் மீது 180°C வெப்பம் வரும் வரை செலுத்துதல்.

ஈர வெப்பம் மூலமாக நுண்ணுயிர் நீக்கம்

ஈர வெப்பமானது கீழ்கண்ட வெப்ப நிலைகளில் பெறலாம்.

1. 100°C கீழ் வெப்பம்
2. 100°C ல் வெப்பம்
3. 100°C க்கு மேலான வெப்பம்

100°C க்கு கீழான ஈர வெப்பத்திற்கு உதாரணங்கள் :

1. பாலில் நுண்ணுயிர் நீக்கம் (Pasteurization of Milk)

பாலில் நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்ய 63°C வெப்பம் 30 நிமிடங்கள் அல்லது 73°C வெப்பம் 20 செகண்டுகள் செலுத்தலாம்.

பாலில், ஸ்போர் உருவாக்காத நோய் உண்டாக்கும் கிருமிகள் சில சால்மோனெல்லா (Salmonella) மைக்கோபேக்டீரியம், டிபுபார்குலோசின் போன்றவற்றை இம்முறையில் நீக்கலாம்.

100°C மேலான ஈர வெப்பம் :

1. மின் வெப்ப சமநிலை அடுப்பு (autoclave) மூலம் நுண்ணுயிர் நீக்கம்:

மின் வெப்ப சமநிலை அடுப்பு மூலம் நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்வது மிகச் சிறந்த முறையாகும்.

இம்முறையில்தான் வளர் ஊடகங்கள் மற்றும் அறுவை சிகிச்சைக்குரிய உபகரணங்கள் நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்யப்படுகின்றன. ஒரு மூடிய பாத்திரத்தில், உயர்ந்த அழுத்தத்தில் நீர் கொதிக்கும் போது அதன் கொதி வெப்பமும், உண்டாக்கப்படும் நீராவியும் 100°C வெப்பநிலையைத் தாண்டும்.

இத்தத்துவமே மின் வெப்ப சமநிலை அடுப்பில் உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது.

சாதாரணமாக மின் வெப்ப சமநிலை அடுப்பில் நுண்ணுயிர் நீக்கமானது 121°C வெப்ப அளவில், 15 நிமிடங்களுக்கு 15 lbs (pounds per sq.inch pressure) அழுத்தத்தில் நடைபெறுகிறது.

வடிகட்டுதல் மூலம் நுண்ணுயிர் நீக்கம்

திரவங்கள் பாக்கீரிய வடிகட்டிகள் (Bacterial filters) மூலம் வடிகட்டப்படும்போது பாக்கீரியா போன்ற நுண்ணுயிர்களிலிருந்து விடுதலை அடைகிறது.

பாக்கீரியாவால் உண்டாக்கப்படும் நச்சு போன்ற சில வினைப் பொருள்களை தயாரிக்க வடிகட்டுதல் முறை அவசியம்.

வெப்பத்தின் மூலம் அழியும் பொருள்களான சீரம் (serum) மற்றும் நுண்ணுயிர் கொல்லி (antibiotic) வடிகட்டுதல் மூலம் நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்யப்படுகிறது.

சிறந்த வடிகட்டிகளானவை செரேஷியா மார்ச்சென்ஸ் Serratia marcescens என்ற பாக்கீரியாவை தக்க வைத்துக் கொள்ளும்.

வடிகட்டிகளின் வகைகள்

1. பெர்க்பீல்டு மற்றும் சேம்பர்லாண்ட் வடிகட்டிகள் (Berk field & Chamberland filters).

2. ஆஸ்பெஸ்டாஸ் மற்றும் ஆஸ்பெஸ்டாஸ்தாள் டிஸ்க் வடிகட்டிகள் — இவை சீட்ஸ் வடிகட்டிகள் ஆகும் (Seitz filters).
3. சின்டர்ட் கண்ணாடி வடிகட்டிகள் (Sintered glass filters)
4. செல்லுலோஸ் சவ்வு வடிகட்டிகள் (Cellulose membrane filters)
5. ஃபைபர் கண்ணாடி வடிகட்டிகள் (Fibre glass filters)

பெர்க்பீல்டு வடிகட்டிகள் (Berk field filters)

இவை கீசல்கர் (Kieselguhr) என்ற டயாட்டமைட்டு கற்படியிருவத்திலிருந்து செய்யப்படுகிறது (fossil diatomaceous earth). மூன்று வகையான துளைத் தன்மை (porosity) கொண்டவை :

- a) வீல் (Veil) மிகவும் பெரிய துளைகள் கொண்டவை
- b) N — சாதாரணமானத் துளைகள் (Normal) கொண்டவை.
- c) W — வீனிக் மிகவும் நுண்ணிய துளைகள் கொண்டவை.

சேம்பர்லாண்ட் (Chamberland)

இவை பளபளக்காத பீங்காண்களால் செய்யப்பட்டவை. இதில் 4 வகைகள் கிடைக்கின்றன.

- a. L1 — கிளாரிபையிங் வடிகட்டிகள் (Clarifying filters)
- b. L1a — பெரிய வடிகட்டிகள் (Big)
- c. L2 — சாதாரண வடிகட்டிகள் (Normal)
- d. L3 — மிக நுண்ணிய வடிகட்டிகள் (finest)

சீட்ஸ் வடிகட்டி : Seitz filter

இவை ஆஸ்பெஸ்டாஸ் மட்டைகளால் ஆனவை. இதில் மூன்று வகைகள் உண்டு.

- a. K. கிளாரிபையிங் வடிகட்டிகள் (K. clarifying filter)
- b. சாதாரணமானவை (Normal)
- c. சிறப்பான EK பேக்கீரியாவினை வடிகட்டும் வடிகட்டிகள்.

சின்டர்ட் கண்ணாடி வடிகட்டி (Sintered Glass Filter)

சின்டர்ட் கண்ணாடியில் செய்யப்பட்டது இதில் கிடைக்கும் ரகங்கள் ரகம் 1 முதல் 5 ;

ரகம் 1 முதல் 2 — கிளாரிபையிங் வடிகட்டிகள்.

ரகம் 3 முதல் 5 — நுண்ணுயிர் நீக்கத்திற்காக பயன்படுத்தப்படுபவை.

## சவ்வு வடிகட்டிகள் : (Membrane Filters)

1. இவை நைட்ரோ செல்லுலோஸ் சவ்வினால் ஆனவை.
2. வடிகட்டும் பொருளின் செறிவினைப் பொருத்து வெவ்வேறு வகை துளைகள் அமைக்கப்பட்டுள்ளன.

வெப்ப நுண்ணுயிர் நீக்கத்தின் பயன்களும், தீமைகளும் :

பயன்கள்

1. நுண்ணுயிர் நீக்கம் மிகவும் சிறப்பாக நடைபெறும்.
2. தேவையான வெப்பத்தில் கருவிகள் நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்யப்படுகின்றன.
3. வெப்பம் வெளியேறும் நிலையை அழுத்தமானி மற்றும் வெப்பமானி மூலமாக நாம் கண்காணிக்கலாம்.
4. பரவலாக பயன்படுத்தக்கூடிய சிறந்த தரக் கட்டுப்பாடுடைய (Quality Control) முறைகள் உள்ளன.

தீமைகள்

1. கொழுப்பு, எண்ணெய், பவுடர் போன்ற நீராவி புகா பொருள்களை ஆட்டோகிளேவ் முறையில் நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்வது இயலாது.
2. மேலும் வெப்பம் தாங்காத பொருட்களை வெப்பத்தின் மூலம் நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்வது இயலாது.

உதாரணம் : சீரம் (serum) நுண்ணுயிர் கொல்லிகள் (antibiotics) பிளாஸ்டிக் பொருட்கள், தடுப்பு ஆற்றல் மருந்து (vaccine) மற்றும் வெப்பத்தில் கெடும் ரப்பர் ஆகியவைகளை இம்முறையில் நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்ய இயலாது.

3. செம்மையான நுண்ணுயிர் நீக்கத்தில் உயிர்ப்பொருள் கூறுகளும் தடையாய் அமையும்.
4. அதிக அழுத்தத்தில் நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்யப்படும்போது வெடிக்கும் அபாயங்கள் உண்டு.

நினைவிற்கு கொள்க.

1. நுண்ணுயிர் நீக்கத்திலுள்ள பல முறைகள்.
2. நுண்ணுயிர் நீக்கத்தின் முக்கியத்துவம்.

கேள்விகள்

1. நுண்ணுயிர் நீக்கம் என்றால் என்ன?
2. நுண்ணுயிர் நீக்க முறைகளை வரிசைப்படுத்துக.
3. நுண்ணுயிர் நீக்க முறைகளை விளக்குக.
4. உலர் வெப்பமுறையில் நுண்ணுயிர்கள் எவ்வாறு நீக்கப்படுகின்றன?
5. ஈர வெப்பமுறையில் நுண்ணுயிர்கள் எவ்வாறு நீக்கப்படுகின்றன?
6. உலர் வெப்பத்தினால் உயிரிகள் கொல்லப்படும் செயல் முறைமையை விவரி.
7. ஈர வெப்பத்தினால் உயிரிகள் கொல்லப்படும் செயல் முறைமையை விவரி.
8. ஈரவெப்பம் 100°Cக்கு கீழே நுண்ணுயிர்கள் நீக்கப்படும் செயல்முறையை விவரி.
9. ஈரவெப்பம் 100°Cக்கு மேலே நுண்ணுயிர்கள் நீக்கப்படும் செயல்முறையை விவரி.
10. மின் வெப்ப சமநிலை அடுப்பு வேலை செய்யும் முறையை விவரி.
11. வடிகட்டுதல் முறையிலுள்ள கொள்கை யாது?
12. நுண்ணுயிர் நீக்கத்தில் பயன்படும் வடிகட்டிகளின் வகைகள் யாவை?
13. வெப்ப நுண்ணுயிர் நீக்கத்தைப் பாதிக்கும் காரணிகள் யாவை?
14. சீட்ஸ் வடிகட்டி எதனால் ஆனது?
15. சின்டர் கண்ணாடி வடிகட்டி வேலை செய்யும் முறை யாது?
16. சவ்வு வடிகட்டி எதனால் ஆனது?
17. வெப்ப நுண்ணுயிர் நீக்கத்தின் பயன்களும் தீமைகளும் யாவை?

## தூய வளர்ச்சி முறைகள் Pure Culture Methods

இயற்கை சூழலில் நுண்ணுயிரிகள் பலவகையான கலவைகளில் காணப்படுகிறது. நோயினால் பாதிக்கப்பட்ட திசுக்களை கொண்டதான் ஒரு நுண்ணுயிரியின் நோய் உண்டாக்கும் திறனை நிரூபிக்க இயலும். இதனை செயல்படுத்த, அந்த நுண்ணுயிரியை திசுக்களிலிருந்து தனிமைப்படுத்தி வளர்க்க வேண்டும். அதுபோல நம் சுற்றுச்சூழலில் வாழும் நுண்ணுயிரியின் வகைகளைத் தெரிந்து கொள்ள நமக்கு செயற்கையான வளர் ஊடகம் தேவை. மேலும் நுண்ணுயிரிகளின் நகல் பெருக்க செய்களின் தூய வளர் கூட்டத்தினை (Pure Culture) ஒரு தனி செல்லிலிருந்து அடைய அவ்வுயிரினம் வளர்க்கப்பட வேண்டும். மேலும் இவை உயிர் வேதியியல் பிரித்தறி சோதனைகள் மற்றும் நோயினால் தாக்கக்கூடிய சோதனை செய்திட உதவுகின்றன. ஏனெனில் ஒரு கலவை ஊடகத்தின் முடிவுகள் சீராக இருக்காது.

செயற்கை ஊடகக் கலவை : (Artificial Media)

ஒரு ஊடகக் கலவை என்பது ஒரு உயிரியின் வளர்ச்சிக்கு தேவையான சத்துப் பொருட்களை தரும் ஒரு சூழல். பலவகையான ஊடகங்கள் ஆய்வு கூடங்களில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவை உயிரிகளை தனிமைப்படுத்தவும் வளர்க்கவும் பின்னர் உயிரினங்களை இனம் கண்டறியவும் பயன்படுகின்றன. இவ்வகையான தேவைகளின் அடிப்படையிலேயே பலவகையான ஊடகக் கலவைகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன.

ஊடகங்களின் வகைகள்

அடிப்படை ஊடகக் கலவை Basal Media

அடிப்படை ஊடகக் கலவை என்பது எல்லா விதமான உயிரினங்களும் வளர தேவையான சத்துப் பொருட்களைக் கொண்டதாகும். உதாரணம் : சத்து அகார (Nutrient Agar) டிரிப்டிகேஸ் சாய் அகார (Trypticase Soy Agar).

ஊட்டக் கலவைகள் (Enriched Media)

ஊட்டக் கலவை என்பது அடிப்படை ஊடகக் கலவையில் காணப்படும் சத்துப் பொருட்களை விட அதிக சத்துகள் கொண்டது.

இவை வேகமாக வளரக்கூடிய உயிரினங்களின் வளர்ச்சியை தூண்டும் உதாரணம் இரத்த அகார (Blood Agar) சாக்கலேட் அகார (Chocolate Agar).

பிரித்தறி கலவைகள் : Differential Media

பிரித்தறி கலவையினால் இரு விதமான உயிரிகளின் வளர்ச்சியை வேறுபாட்டால் அறிய வைக்க உதவும். எடுத்துக்காட்டு இரத்த அகார = இதில் கண்கூடாக காணத்தக்க மாற்றங்களை சில குறிப்பிட்ட சேர்மங்களைக் கலவையில் சேர்ப்பதன் மூலம் பிரித்தறியலாம். உதாரணம் : இரத்த செவ்வணுவை கரைக்கும் பாக்கீரியாவையும் (hemolytic) கரைக்காத பாக்கீரியாவையும் (non hemolytic) பிரித்தறியலாம்.

லேக்டோஸை (Lactose) நொதிக்க செய்யும் பாக்கீரியா மற்றும் லேக்டோஸ் அல்லாதவற்றை நொதிக்க செய்யும் பாக்கீரியாவை பிரித்தறியலாம். பல வகையான கலவைகள் பிரித்தறி கலவைகளாக செயல்படும்.

தேர்வுக்கலவை : Selective Media

தேர்வுக் கலவை எனப்படுவது சில குறிப்பிட்ட சேர்மங்களை உணவுக் கலவையில் சேர்ப்பதன் மூலம் சிலவகை பாக்கீரியை மட்டும் பிறவற்றிலின்றும் நன்கு வளரச் செய்யக்கூடியதாகும். உதாரணம் : சால்மோனெல்லா — ஷிகெல்லா அகார கலவையானது சால்மோனெல்லா மற்றும் ஷிகெல்லா சிற்றினங்களை வளரச் செய்யும் ஈ.கோலையின் வளர்ச்சியை தடுக்கவும் செய்கிறது.

விகித பெருக்க ஊட்டக்கலவைகள் : Enrichment Media

இது ஒரு நீர்ம கலவையாகும். இது இயற்கையில் குறைந்த எண்ணிக்கையிலுள்ள ஒரு சில வகையான பாக்கீரியாக்களை எண்ணிக்கையில் அதிகமாக்கி வளர துணை புரிகிறது. மற்ற சில தேவையற்ற உயிரிகள் வளர்ச்சியை தடை கட்டவும் அல்லது தேவையற்ற உயிரிகளின் சுணங்கிய வளர்ச்சி நிலையை (lag phase) நீட்டிக்கவும் செய்வதன் மூலம் இவ்விரு பாக்கீரிய சிற்றினங்களுக்கிடையே ஒரு விகிதத்தினை மாற்றியமைக்கிறது. உதாரணம் : செலினைட் பிராத் (Selenite broth) சால்மோனெல்லாவை மலத்திலிருந்து பிரிக்க உதவுகிறது. இவ்வாறு ஒரு உயிரினத்தின் தூய தொகுப்புகளை பெற மேற்கூறிய திரவ கலவையை பயன்படுத்தலாம். மேலும் தனியான கூட்டங்களைப் பெற, கலவையின் மேற்பரப்பு உலர்ந்து இருத்தல் வேண்டும். அவ்வுயிரியை நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்யப்பட்ட ஒரு இழை மூலம் பாக்கீரிய கலவையின் மேற்பரப்பில் நன்றாக பரப்புவதன் மூலம் தனித்தனி தொகுதிகள் கிடைக்கப் பெறுகின்றன. இவை மனிதக் கண்களால் காணக்கூடிய

சிதறிய கூட்டங்களாகத் தெரியும். ஒவ்வொரு கூட்டமும் ஒரு தூய தொகுப்பாக (Pure Culture) ஒரு செல்லிலிருந்து வளர்ந்த ஒரு தொகுப்பாக கருதப்படுகிறது. மேலும் இதைப் போல் ஒரு புதிய துணை தொகுப்பு (sub culture) உருவாக்க, இத்தொகுப்பிலிருந்து நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்த ஒரு இழையின் மூலம் செல்களை எடுத்து வேறு புதிய கலவையில் மாற்றுவதன் மூலம் பெறலாம்.

பாக்டீரியா கூட்டத்தின் பண்புகளும் வளர்ச்சியும்

நீர்ம கலவையில் பாக்டீரியாவின் வளர்ச்சி நன்கு புலப்படாது. நீர் முழுவதும் ஒரு கலங்கல் தன்மையும் கீழே சிறிய தொகுதியும் (deposit) காணப்படும். திரவ ஊட்டக் கலவையில் தனிமைப்படுத்தப்பட்டு வளர்க்கப்பட்ட பாக்டீரிய கூட்டத்தின் புறத்தோற்றவியல் அனைவரது கவனத்தினையும் ஈர்க்கும். மேலும் கூட்டத்தின் அளவு (விட்டம் — மிமி) அதன் வெளிப்புற அமைப்பு, அவற்றின் வடிவம் — வட்ட வடிவமாக உள்ளதா அல்லது முழுமையானதாக உள்ளதா அல்லது வளைந்து அலை அலையாக உள்ளதா அல்லது ரைசாய்டுகள் போல் உள்ளதா, ஒளி புகும் தன்மை கொண்டதா, அல்லது ஒளி புகாத தன்மை கொண்டதா, அவை நிறமிகள் கொண்டனவா அல்லது நிறமியற்றவையா அல்லது அவை கலவையில் ஏதேனும் மாற்றங்கள் ஏற்படுத்துகின்றனவா என்பனவற்றை அறியலாம். சத்து அகரில் ஏடபைலோகாக்கஸ் (Staphylococcus) பாக்டீரியத்தின் குழுக்கள் / கலவைகளின் கூட்டத்தின் (colony) பண்புகள் : இவை 37°C வெப்பத்தில் 24 மணி நேரம் ஏரோபிக் இங்குபேஷன் செய்த (aerobic incubation) பிறகு, இந்த கூட்டத்தின் பரப்பு பளபளப்பாகவும் ஓரங்கள் முழுமையானதாகவும், மென்மையானதாகவும், ஒளிபுகாததன்மையுடன் ஆங்காங்கே நிறமிகளுடன் தோற்றமளிக்கும்.

ஈஸ்டுகள் வளர்ச்சி பண்புகள்

ஈஸ்டுகள் சபராட் டெக்ஸ்ட்ரோஸ் அகாரில் (Sabouraud Dextrose Agar) ஆக்ஸிஜன் உள்ள சூழலில் வளர்க்கப்படுகிறது. அவைகளின் குழுக்கள் பசைபோன்றும், ஈஸ்டின் மணத்துடனும் காணப்படும். ஈஸ்டின் குழுக்களின் புறத்தோற்றவியல் வெவ்வேறு ஈஸ்டுகளுக்கு வேறுபாடு அடைகிறது.

இழை பூஞ்சைகளின் வளர்ச்சி பண்புகள்

பூஞ்சைகளை தனிமைப்படுத்தி வளர்ப்பதற்கு உபயோகப் படுத்தப்படும் கலவை சபராட் டெக்ஸ்ட்ரோஸ் அகார் (Sabouraud Dextrose Agar). ஒரு குழுவின் புறத் தோற்றவியலை காணும்போது, அவற்றின் நிறம், பரப்பு, பின்புறம், மற்றும் பரப்பின் தன்மை (அவை பவுடர் போன்று உள்ளதா அல்லது துகள்களுடன் காணப்படுகிறது,

அல்லது கம்பளி போன்று உள்ளதா பஞ்சு போன்று உள்ளதா அல்லது பளபளப்பாக உள்ளதா என்று பார்க்க வேண்டும்.

நினைவிற கொள்ள வேண்டியவை

1. இயற்கையில் உயிரினங்கள் ஒன்றுடன்ஒன்று கலந்து காணப்படும்.
2. அவற்றைத் தூய்மையாகப் பிரித்தெடுக்க வேண்டும்.
3. வெவ்வேறு கலவைகளில் பாக்டீரியாக்கள் வளர்ப்பு முறைகள்.

கேள்விகள்

1. ஏன் பாக்டீரியாக்கள் தூய்மையான கலவையில் வளர்க்கப்பட வேண்டும்?
2. தூய வளர்ச்சிக் கலவை என்றால் என்ன ?
3. வெவ்வேறு வளர்ச்சிக் கலவைகள் யாவை ? ஒரு உதாரணம் தருக.
4. அடிப்படை ஊட்டக் கலவை என்றால் என்ன ? உதாரணம் தருக.
5. ஊட்டக்கலவை என்றால் என்ன ? இரண்டு உதாரணம் தருக.
6. பிரித்தறி கலவைகள் என்றால் என்ன ? இரண்டு உதாரணத்துடன் விளக்கு.
7. தேர்வுக் கலவையை இரண்டும் உதாரணத்துடன் விளக்கு.
8. விகித பெருக்க ஊட்டக்கலவையை உதாரணத்துடன் விளக்கு.
9. பாக்டீரியா வளர்ச்சியின் தன்மைகளை விவரி.
10. இழைபூஞ்சை மற்றும் ஈஸ்ட் செல்களில் வளர்ச்சிப் பண்புகளை விளக்குக.

## நுண்ணுயிரிகளின் ஊட்டம் மற்றும் வளர்ச்சி

உணவானது எப்படி எல்லா உயிரினங்களுக்கும் மிக முக்கியமோ, அதேபோல நுண்ணுயிரிகளுக்கும் மிகவும் முக்கியமானதாகும் உணவானது. வளர்சிதை மாற்றம் அடையக்கூடிய ஒரு தளப்பொருள். இதனின்று செல்களுக்கு தன்மயமாக்குவதற்கு தேவையான பொருட்களையும் ஆற்றலையும் தருகிறது. தாவரங்கள் தங்களுக்கு தேவையான உணவினை, ஒளிச் சேர்க்கையின் மூலம் தயாரித்துக் கொள்கின்றன. விலங்குகள் தாவரங்களிலிருந்து தயாரித்த உணவை உண்ணுகின்றன. அல்லது மற்ற விலங்குகளை உண்ணுகின்றன. எல்லா உயிரினங்களுக்கு (நுண்ணுயிர் முதல் பெரிய உயிரிகள் வரை) வளர்ச்சிக்கும் மற்ற சாதாரண செயல்களை செய்வதற்கும் ஊட்டம் தேவை. விலங்குகள் உணவினை விழுங்கி, அதன் செரித்தல் மண்டலத்தில் சிறிய உணவுப் பொருள்களாக செரிக்க செய்கின்றன. (ஹொலோசாயிக் உணவுட்டம்), பின்னர், அவை செல்பொருட்களை உருவாக்கவும், ஆற்றலை பெறவும் உறிஞ்சப்படுகின்றன. தாவரங்கள் சத்துப் பொருட்களை மண் கரைசலிலிருந்து பெற்று வளர்கின்றன. (ஹொலோபைடிக் உணவுட்டம்) நுண்ணுயிரிகள் முக்கியமாக பூஞ்சைகள் உடல்வெளி சிதைவு மூலம் (Extracorporeal digestion) செரித்து தங்களது ஊட்டத்திற்கு தேவையான சத்துப்பொருட்களை பெறுகின்றன. ஊட்டச்சத்துகள் உள்ளே உறிஞ்சப்பட்டு, செல்பொருட்கள் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன.

எல்லா உயிரிகளுக்கும் அத்தியாவசியமானவை நீர் மற்றும் தனிமங்கள். எல்லா உயிரினங்களுக்கும் தேவைப்படும் ஆற்றல், வேதியல் பொருட்களிலிருந்து அல்லது சூரிய ஒளியிலிருந்து பெறப்படுகின்றது. கார்பன், நைட்ரோஜன், பாஸ்பரஸ், சல்பர், பொட்டாசியம் மற்றும் ஹைட்ரஜன், ஆக்ஸிஜன் ஆகிய தனிமங்கள் மற்ற செல் பொருட்களை தயாரிக்க உதவுகின்றன. பொட்டாசியம், கால்சியம், மக்னீசியம், இரும்பு போன்ற உலோக அயனிகள் (metal ions) வளர்ச்சிக்கு தேவையானவை. மேலும் மற்ற உலோக அயனிகளான துத்தநாகம், தாமிரம், மாங்கனீசு, மாலிப்டினம், நிக்கல், போராக்ஸ், கோபால்ட் மிகக் குறைந்த அளவில் வளர்ச்சிக்கு தேவைப்படுவதால் இவை குறைந்த அளவு தேவைப்படும் தனிமங்கள் (trace elements) அல்லது நுண்ணூட்டங்கள் (micronutrients) எனப்படும்.

இரும்பு, மாக்னீசியம், துத்தநாகம், மாலிப்டினம், தாமிரம் ஆனவை துணை காரணிகளாகவும் (co factors) துணை நொதிகளாகவும் (co enzymes) பல நொதிகளுக்கு ப்ராஸ்தெடிக் தொகுதியாகவும் செயல்படுகின்றன. பெருவகையான பாக்டீரியாக்களுக்கு சோடியம் தேவைப்படுவதில்லை. ஆனால் சில கடல் வாழ் பாக்டீரியாக்கள், சையனோ பாக்டீரியாக்கள் ஒளிச் சேர்க்கை பாக்டீரியாக்களுக்கு சோடியம் தேவைப்படுகிறது.

சிவப்பு உச்சநிலை உப்பு விரும்பிகளின் (Red extreme halophils) தூரித வளர்ச்சிக்கு உப்பு 12 to 15% (NaCl) தேவைப்படுகிறது. இது செல்சுவர்களின் நிலையான மற்றும் ஒருங்கிணைக்கும் தன்மையையும் நொதிகளின் செயல்திறனைப் பராமரிக்கவும் தேவைப்படுகிறது. டயாட்டமைட்டுகளின் வளர்ச்சிக்கு சிலிகான் தேவைப்படுகிறது. வைட்டமின்கள் மற்றும் வைட்டமின் போன்ற பொருட்கள் எல்லா செல்களிலும் காணப்படுகின்றன. இவை துணை நொதியாகவும், அவற்றின் அடிப்படை அலகாகவும் செயல்படுகின்றன. சில பாக்டீரியாக்கள், தங்களுக்கு தேவையான வைட்டமின்களை தாங்களே தயாரித்துக் கொள்கின்றன. ஆனால் சில பாக்டீரியங்களுக்கு வெளியிலிருந்து வைட்டமின்கள் அளிக்கப்பட வேண்டும்.

நுண்ணுயிர்கள் தங்களது ஆற்றல் தேவை எலக்ட்ரான் மூலம், மற்றும் கார்பன் தன்மயமாதல் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் பல்வேறு பிரிவுகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. வேதிபொருட்களின் ஆக்ஸிகரணத்திலிருந்து ஆற்றலைப் பெறுபவை கீமோட்ராப்ச் (chemotrophs) என்றும், சூரிய ஒளி ஆற்றலை பயன்படுத்தி ஆற்றலை பெறுபவை போட்டோட்ராப்ச் (phototrophs) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

மேலும் பாக்டீரியாக்கள், தங்களது வளர்சிதை மாற்றத்திற்கு தேவையான எலக்ட்ராணை எவ்விதம் பெறுகின்றன என்பதையும் பொருத்து வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. சில உயிரிகள், குறைக்கப்பட்ட அருங்கக வேதி பொருட்களிலிருந்து எலக்ட்ரான்களை பெறுகின்றன. இவை லித்தோட்ராப்ச் (Lithotrophs) எனப்படுகின்றன. கரிம பொருட்களிலிருந்து எலக்ட்ரான்களை பெறுபவை ஆர்க்னோட்ராப்ச் எனப்படும். ஆற்றலை வேதிப்பொருட்களிலிருந்தும் எலக்ட்ரான்களை அங்கக வேதிப்பொருட்களிலிருந்தும் பெறுபவை கீமோலித்தோட்ராப்ச் (chemolithotrophs) எனப்படும். அதேபோன்று ஆற்றலை ஒளியினின்று எலக்ட்ரான்களை அங்கக வேதிப் பொருட்களிலிருந்தும் பெறுபவை போட்டோலித்தோட்ராப்டுகள் (photolithotrophs) எனப்படும். அதுபோல கரிம பொருட்களிலிருந்து எலக்ட்ரான்களைப் பெறும் கீமோட்ராப்டுகள், கீமோஆர்க்னோட்ராப்டுகள் (chemoorganotrophs) என்றும்

எலக்ட்ரான்களை கரிம பொருட்களிலிருந்து பெறும் போட்டோட்ராப்டுகள் போட்டோஆர்க்கனோட்ராப்டுகள் (photoorganotrophs) என்றும் அழைக்கப்படும்.

குரோமேட்டியம் ஒகேனி (*Chromatium okenii*) என்னும் ஒளிச் சேர்க்கை பாக்டீரியமானது, ஒளி ஆற்றலையும் மற்றும் ஹைட்ரஜன் சல்பைடை எலக்ட்ரான் வழங்கியாக பெற்று கந்தகமாக ஆக்ஸிகரணத்தின் மூலம் மாற்றுகிறது. சில போட்டோட்ராப்டுகள், கொழுப்பு அமிலங்கள் மற்றும் ஆல்கஹால் போன்ற கரிம பொருட்களை எலக்ட்ரான் பெறுவதற்கு உபயோகிக்கின்றன. அவை போட்டோஆர்க்கனோட்ராப்டுகள் (photoorganotrophs) எனப்படும்.

ஒளிச்சேர்க்கை பாக்டீரியமான ரோடோஸ்பைரில்லம் ரூப்ரம் (*Rhodospirillum rubrum*) சக்சினேட்டை எலக்ட்ரான் வழங்கியாக உபயோகித்து பியூமரேட்டாக மாற்றுகிறது. ஒரு போட்டோட்ராபிக் பாக்டீரியமானது, கீமோட்ராப்டாக வளரலாம். உயிர் வளி அற்ற அதாவது ஆக்ஸிஜன் அற்ற சூழலில், இவ்வகை பாக்டீரியம் போட்டோ ஆர்க்கனோட்ராப்டாக வளர்கிறது. ஆனால் ஆக்ஸிஜன் உள்ள உயிர்வகை சூழலில், ஒளியற்ற நிலையில், இவை கீமோஆர்க்கனோட்ராப்டாக (chemoorganotroph) வளர்கின்றன.

### நைட்ரோஸ்மோனோஸ் (*Nitrosomonas*)

பாக்டீரியம் அமோனியாவை எலக்ட்ரான்களுக்காக உபயோகித்து, அமோனியாவை ஆக்ஸிகரணம் செய்து நைட்ரைட் ஆக மாற்றும்போது ஆற்றலை பெறுகின்றது. சில கீமோட்ராப்டுகள் சர்க்கரை, அமினோ அமிலங்கள் போன்ற கரிம பொருட்களை எலக்ட்ரான் வழங்கியாக பயன்படுத்துவதால் அவை கீமோஆர்க்கனோட்ராப்டுகள் எனப்படும். சில கீமோட்ராப்டுகள், கீமோலித்தோட்ராப்டுகள் ஆகவும் கீமோ ஆர்க்கனோட்ராப்டுகள் ஆகவும் வளரும். சூடோமோனாஸ் சூடோபல்வா (*Pseudomonas pseudofulva*) க்ளூக்கோஸ் (கரிமபொருள்) அல்லது ஹைட்ரஜன் சல்பைடை (கனிம பொருள்) எலக்ட்ரான் வழங்கியாக உபயோகிக்கிறது.

### தற்சார்பு ஊட்டமுறை உயிரிகள் (*Autotrophs*)

#### பிற ஊட்டமுறை உயிரிகள் (*Heterotrophs*)

நுண்ணுயிரிகள் தங்களுக்கு கிடைக்கும் கார்பன் மூலத்தினை பொருத்து, தற்சார்பு ஊட்டமுறை உயிரிகள் எனவும் பிற ஊட்டமுறை உயிரிகள் எனவும் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

சில தற்சார்பு ஊட்டமுறை உயிரிகள் தாவரங்கள் மற்றும் ஆல்காக்களைப் போன்று கார்பன் டை ஆக்ஸைடை கார்பன் மூலமாக

பயன்படுத்துகின்றன. நேரே இயற்பொருளிலிருந்து உணவு ஆக்கவல்லவை.

பாக்டீரியா, பூஞ்சை, ஆக்டினோமைசீட்டுகள் போன்ற உயிரிகள், முன்னே உருவாக்கப்பட்ட கரிம பொருட்களான கார்பன் மூலங்களை பயன்படுத்துவதால், பிற ஊட்டமுறை உயிரிகள் (*Heterotrophs*) எனப்படும். கரிம பொருட்களை மண்ணில் சிதைக்கும் உயிரிகள் சில பிற ஊட்டமுறை உயிரிகளாவன பூஞ்சை ஒரு மட்குண்ணியாகும் இது மற்ற அழுகும் கரிம பொருட்களை சார்ந்து வாழும். சில பூஞ்சைகள் மற்ற தாவரங்களையும், விலங்குகளையும் சார்ந்து வாழும் ஒட்டுண்ணியாகும். மட்குண்ணி மற்றும் ஒட்டுண்ணிகள் யாவும் பிற ஊட்ட முறை உயிரிகள் ஆகும். இவற்றில் சிலவற்றிற்கு பிரத்தியேகமான சில வைட்டமின்கள் மற்றும் வளர்ச்சி ஊக்குவிக்கும் சத்து பொருட்கள் அவசியம் தேவை. இவைகளை பசித்த கலப்பியைமிகள் அல்லது கூர்நுனிச் சுவையுடையவை (*fastidious heterotrophs*) எனலாம். இவைகள் சாதாரண ஊட்ட பொருட்களினால் நிறைவடைவதில்லை.

நுண்ணுயிரிகளுக்கு கரிமமூலம் கார்பன் டை ஆக்ஸைடு அல்லது கரிநீரகி கார்போ ஹைட்ரேட்டுகள் ஆகும். தற்சார்பு ஊட்ட முறை உயிரிகள் தங்களுக்கு கரி மூலத்தினை கார்பன் டை ஆக்ஸைடிலிருந்தும் பிற ஊட்டமுறை உயிரிகளின் கரிமூலத்தினை கார்போஹைட்ரேட்டு களிலிருந்தும் பெறுகின்றன. இயற்கையில் செல்லுலோஸ், ஹைமிசெல்லுலோஸ், ஸ்டார்ச், பெக்டின், லிக்னின் போன்ற கரிநீரகிகள் கரிமூலங்களாக செயல்படுகின்றன. அமினோஅமிலங்கள், ப்யூரின், பிரமிடின், புரதங்கள் போன்றவை. நைட்ரஜன் மூலமாக செயல்படுகின்றன. பாஸ்பரஸானது நியூக்ளியோடைட்டுகள் மற்றும் (*phytin*) பைட்டின்னிலிருந்து பெறப்படுகிறது. சோதனைச்சாலைகளில் நுண்ணுயிரிகளை வளர்க்கும் கலவைகளில் க்ளூக்கோஸ் போன்ற ஒரு நுண்கூறு மோனோசாக்கரைடுகளும், சகரோஸ் போன்ற இரு நுண்கூறு டைசாக்கரைடுகளும், கரிமூலமாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பெப்டோன், டிரிப்டோன், மற்றும் அம்மோனிய உப்புகள், பொட்டாஷியம் நைட்டிரேட் போன்ற கனிம உப்புகள் நைட்ரஜன் மூலமாக செயல்படுகின்றன. பொட்டாசியம் டை ஹைட்ரஜன் பாஸ்பேட், டை பொட்டாசியம் ஹைட்ரஜன் பாஸ்பேட் ஆகியவை டாஸ்டரஸ் மூலமாகவும் செறிவு மாறா தாங்கியாகவும் (*buffering agent*) பயன்படுகின்றன.

தற்சார்பு ஊட்டமுறை பாக்டீரியாக்கள் மிகச் சாதாரணமான ஊட்டத் தேவைகளை கொண்டவை. இவைகள் ஓர் கனிம சேர்மங்களின் கலவையில் வளர்ந்து இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன. இவ்வகை பாக்டீரியாக்கள், கார்போஹைட்ரேட், புரதம்,



கொழுப்புகள் (லிப்பிடுகள்), நியூக்ளிக் அமிலங்கள், வைட்டமின்கள் மற்றும் எளிதற்ற சிக்கலான பல்சூட்டு செல்பொருள்களை உற்பத்தி செய்யும் இயல்புடையவை.

தாவரங்கள், பாசிகள் (ஆல்கா), ஒளிச்சேர்க்கைபாக்கிரியா, நீலப்பச்சைப் பாசிகள் (செயனோபாக்டீரியா) ஆகியவற்றில் ஒளிச் செயல் ஆனது ஒரு தற்சார்பு ஊட்டமுறை ஆகும். இதில் சூரிய ஒளியின் உதவியுடன், கார்பன் டை ஆக்சைடு ஒடுக்கப்பட்டு, கார்போஹைடிரேட் ஆக மாற்றப்படுகிறது. தாவரங்கள், ஆல்கா, செயனோபாக்டீரியா ஆகியவற்றில் ஒளிச்சேர்க்கையின்போது, நீரின் ஒளிபிளத்தல் மூலம் ஒடுக்கும் திறனை உள்ளீர்த்து, ஆக்ஸிஜன் வெளியேற்றப்படுகிறது. ஒளிச்சேர்க்கை பாக்கிரியாக்கள் பச்சை மற்றும் ஊதா வண்ண பாக்கிரியாக்கள் ஒடுக்கும் திறனை ஹைட்ரிஜன் சல்பைடிலிருந்து ஆக்ஸிஜன் அற்ற சூழலில் பெறுகின்றன. நிறமிகள் மற்றும் ஒளி உள்ளீர்க்கப்படுதல் ஆகியவை இவ்வகை உயிரிகளில் வேறுபடுகின்றன.

ஒளிச் சேர்க்கையின் ஒட்டு மொத்த சமன்பாடு

$2H_2 + CO_2 \rightarrow (C_2HO)_x + O_2 + H_2O$  தாவரங்கள், ஆல்கா, செயனோபாக்டீரியா

$2H_2S + CO_2 \rightarrow (C_2HO)_x + 2S + H_2O$  ? ஒளிச்சேர்க்கை பாக்கிரியா

கரிமமில்லா சேர்மங்களான  $H_2$ ,  $H_2S_2O_3$  மற்றும் கரிம சேர்மங்களான லேக்டேட், சக்சினேட் ஆகியவை  $H_2S$  பதிலாக ஒடுக்கும் திறனுக்கான மூலப்பொருளாக செயல்படுகின்றன.

வளர்ச்சி

உயிரிகள் வளர்ந்து இனப்பெருக்கம் செய்வவை. ஒரு உயிரியின் வளர்ச்சி என்பது ஒரு உயிரி அதன் செயல்மிகு வளர்சிதை மாற்றத்தில் உள்ள நிலை ஆகும். தாவரங்களிலும், விலங்குகளிலும், உயரம் மற்றும் அளவு அதிகரித்தலை பார்க்கலாம். பட்டாம்பூச்சியின் வளர்நிலை மாற்றங்களில் முட்டையிலிருந்து வெளிவரும். புழு வளர்ந்து, உருமாறி கூட்டுப் புழுவாக மாறி பின்னர் தேரல் உரித்த பின் கூட்டிலிருந்து வெளிவருகிறது. வளர்ச்சி என்பது சாதாரணமான நிலையில், அளவில் அதிகரித்தல் ஆகும். ஆனால் நுண்ணுயிரிகளான பாக்கிரியாக்களை பொறுத்த மட்டில், வளர்ச்சி என்பது அதன் மொத்த எண்ணிக்கையில் அளவு அதிகரிப்பது ஆகும்.

பூஞ்சைகளில் பூஞ்சை இழை (hypha) நீட்சி, மற்றும் பூஞ்சன் தொகுதியின் (colony) ஆரப்போக்கு வளர்ச்சி திட ஊடகத்தில் காணப்படுகிறது. ஆனால் பூஞ்சை இழையின் (mycelium) உலர்ந்த எடை அல்லது உயிர் எடையை நீர்ம ஊடகத்தில் காணலாம். ஒரு செல் உயிரியான ஈஸ்ட்டில் பிளத்தல் மற்றும் மொட்டுவிடுதல் மூலம் இனப்பெருக்கம் நடைபெறுவதால், அவற்றின் எண்ணிக்கை மாற்றம் மட்டுமே வளர்ச்சியாக கொள்ளப்பட்டுள்ளது. பாக்கிரியாவில் எண்ணிக்கையில் ஏற்படும் மாற்றம் (binary fission) இரு சமபிளவு மூலமாக ஏற்படுகிறது.

ஹைப்போமைக்ரோபியம் (Hyphomicrobium) பாக்கிரியாவில் இனப்பெருக்கம் மொட்டு விடுதல் மூலம் நடைபெறுகிறது. ஆக்டினோமைசீட்டுகளில், ஹைபாக்கள் துண்டாதல் மற்றும் (spore) ஸ்போர் உருவாதல் மூலம் எண்ணிக்கையில் மாற்றம் அடைகின்றன. ஈஸ்ட்டுகளில், மொட்டு விடுதல், மற்றும் பிளத்தல் காணப்படுகிறது. பூஞ்சையில், வளர்ச்சியானது துண்டாதல், பாலிலா மற்றும் பாலினஸ்போர்கள் உண்டாவதன் மூலம் எண்ணிக்கை அதிகரித்தல் ஏற்படுகிறது.

பாக்கிரியா குழுக்களின் எண்ணிக்கையில் பாலிலா இனப்பெருக்க முறையின் இருசமபிளவுமுறை = பரவலாக காணக்கூடிய ஒன்றாகும். ஒரு செல்லில் நடுவில் உள்ள சுவர் குறுக்கே வளர்ந்து, பின்னர் இரண்டாக பிரிந்து, அவை கடைசி வரை நெருக்கடி இல்லாத வரை தொடர்ச்சியான வளர்ச்சியுடன் காணப்படுகிறது. தாய் உயிரினக்கூறு பிரிந்து பிரிந்து மகள் உயிரினக்கூறுடன் (daughter cell) வாழ்கிறது.

ஒரு செல் பிரிந்து இரு செல்களை தோற்றுவிக்கிறது. இருசெல்கள் நான்கு செல்களை தோற்றுவிக்கின்றன. ஆதலால் ஜீயோமெடிரி முன்னேற்ற முறையில் (geometric progression) பாக்கிரியாவின் எண்ணிக்கை அதிகரிப்பு நடைபெறுகிறது.

உதாரணமாக

1      2      4      8      16      32      .....

1      2      2<sup>2</sup>      2<sup>3</sup>      2<sup>4</sup>      2<sup>5</sup>      .....      2<sup>n</sup>

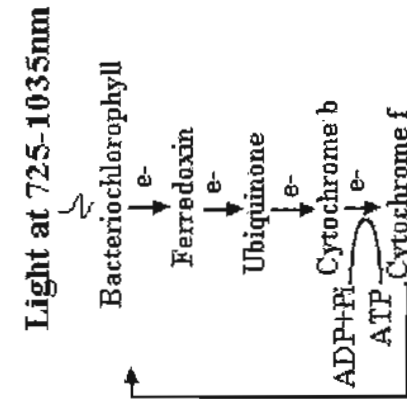
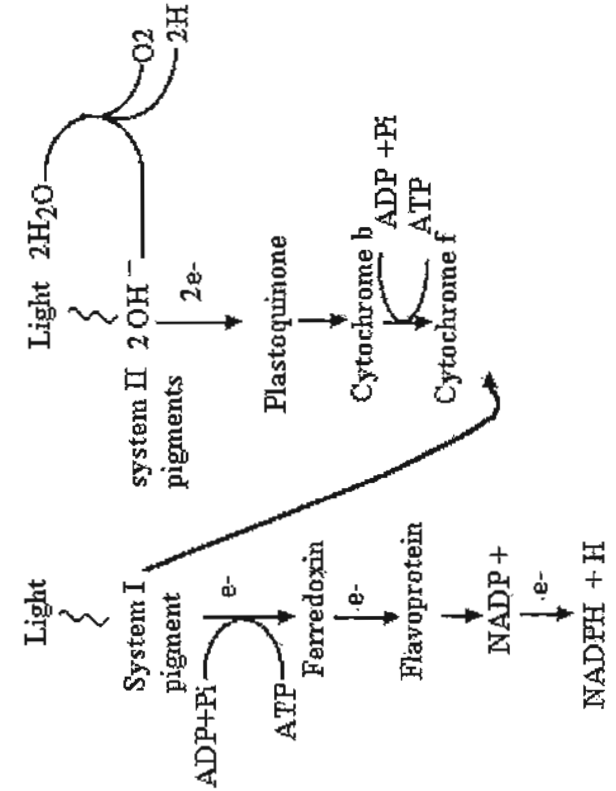
தாவர மற்றும் பாக்டீரிய ஒளிச்சேர்க்கை ஒப்பிடுதல்

	தாவர ஒளிச்சேர்க்கை	பாக்டீரிய ஒளிச்சேர்க்கை
நிறமிகள்	குளோரோபில்	பாக்டீரிய குளோரோபில்
ஒளி உள்ளீர்த்தல்	680 nm	725-1035nm
துணை நிறமி	சாந்தோபில் கரோடினாயிட்ஸ்	கரோடினாயிட்ஸ்
சூழல்	ஆக்ஸிஜன் உள்ள சூழல்	ஆக்ஸிஜனற்ற
குறுக்கும் திறன் மூலம் (அ) எலக்ட்ரான்	நீர்	H <sub>2</sub> S, H <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> S <sub>2</sub> O <sub>3</sub> சக்சினேட், லேக்டேட்
உருவாக்கப்படும் சேர்மம்	ஆக்ஸிஜன்	
பாஸ்பர கரணம் முறை	சுழற்சியற்ற	சுழற்சியான
ATP உருவாக்கப்பட்டது.	2	1
NADP ஒடுக்கப்பட்டது.	ஆம்	இல்லை.

பாக்டீரிய ஒளிச்சேர்க்கை

ஒளிச்சேர்க்கை பாக்டீரியங்கள் உயிர்வளியற்ற அதாவது ஆக்ஸிஜன் அற்ற சூழலில் ஒடுக்கும் திறன் தர ஹைட்ரஜன் சல்பைட் போன்றவற்றை பயன்படுத்தி ஒளிச்சேர்க்கை நடத்துகின்றன. தாவரங்கள் போல் தண்ணீரை ஒடுக்கும் திறன்பெற பயன்படுத்துவதில்லை. ஒளியினால் பாக்டீரியகுளோரோபில் இயக்கிவிடப்படுவதால் எலக்ட்ரான்களை இழந்து நேர்மின் (+) நிலையை அடைகின்றது. அந்த எலக்ட்ரான் பல்வேறு சைட்டோகுரோம் வழியாக மாறி மீண்டும் பாக்டீரியகுளோரோபிலை அடைந்து அதன் மின் நிலையை சமன்படுத்துகின்றது. எலக்ட்ரான் மீண்டும் ஆரம்பித்த இடத்தைச் சென்றடைவதால் இதனை சுற்றுதல் (அ) சுழற்சி (cyclic) என்கிறோம். இந்த எலக்ட்ரான் சுழற்சியில் அடினோசின் டை பாஸ்பேட் ஆற்றல்மிகு

## Photosynthesis



அடினோசின் டிரைபாஸ்பேட்டாக மாறிவிடுகின்றது. அத்தகைய பாஸ்பேட் ஏற்றத்தை சுழற்சி பாஸ்பேட் ஏற்றம் (Cyclic Phosphorylation) என்றழைக்கிறோம். இந்த ஒளிச்சேர்க்கையில் நிகோட்டினமைட் அடினைன் டை பாஸ்பேட் தயாரிப்பில்லை. இந்த நிகழ்வில் ஆக்ஸிஜன் வெளிவிடப்படுவதில்லை.

#### தாவர ஒளிச்சேர்க்கை

தாவர ஒளிச்சேர்க்கை உயிர்வளியுள்ள அதாவது ஆக்ஸிஜன் உள்ள சூழலில் தாவரங்கள், பாசிகள் (ஆல்காக்கள்), நீலப்பச்சைப்பாசி (செயனோபாக்டீரியா) ஆகியவைகளில் நடைபெறுகின்றது. ஒளிமண்டலம்-II : தண்ணீர் ஒளியினால் பிளவுற்று (Photolysis) ஒடுக்கும் திறனைத்தருகிறது. இதனால் நிறமிகள் ஒளியினால் இயக்கப்பட்டு எலக்ட்ரான்களை வெளிவிட்டு நேர்மின் (+) நிலையடைகின்றன. எலக்ட்ரான்கள் பல்வேறு சைட்டோகுரோம்களை அடைந்து இறுதியாக ஒளிமண்டலம் I ஐ அடைகின்றது. ஒளிமண்டலம் I ஒளியை ஈர்த்து கிளர்ச்சியடைந்து வெளியேற்றப்படும் எலக்ட்ரான் சைட்டோகுரோம்களை அடைகின்றது. ஒரு நிறமியிலிருந்து அல்லது தண்ணீரிலிருந்து புறப்பட்டு எலக்ட்ரான் வேறொரு பொருளை அடைகின்றதே தவிர மீண்டும் புறப்பட்ட இடத்திற்கு வந்து சேருவதில்லை. இதனால் சுழற்றியற்ற முறை (Non-cyclic) என்றழைக்கின்றோம். இந்த எலக்ட்ரான் மாற்றத்தின்போது இரண்டு அடினோசைன் டைபாஸ்பேட்டுகள் பாஸ்பேட் ஏற்றமடைந்து இரண்டு அடினோசைன் டிரைபாஸ்பேட் மூலக்கூறுகள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. இதனை சுழற்சியில்லா பாஸ்பேட் ஏற்றம் (Non-cyclic phosphorylation) என்றழைக்கின்றோம். இந்த ஒளிச்சேர்க்கையில் நிகோட்டினமைட் அடினோசைன் டை பாஸ்பேட் (NADP) தயாரிக்கப்படுகிறது.

#### வளர்ச்சி வளைவு (Growth Curve)

நீர்ம ஊடகத்தில் ஒரு பாக்டீரியா உள்ளபோது அவை பிளத்தல் மூலமாக பிளந்து வேகமான வளர்ச்சியடையும். இச்சமயத்தில் செல்கள் அதிவேகமாக எண்ணிக்கையில் பெருகும். இதை ஒரு வரைபடத்தில் வரைநிலை, வளர்ச்சி வளைவு, வெவ்வேறு வளர்ச்சி நிலையில் பெறலாம்.

ஒரு புது கலவையில், பாக்டீரியா உட்செலுத்தப்படுமாயின், பாக்டீரியாவின் எண்ணிக்கையில் எந்தவித மாற்றமும் இல்லை. செல்கள் பின்னர் புதிய ப்ரோட்டோபிளாஸம் மற்றும் நொதிகளை உருவாக்கி, புதிய சூழலுக்கேற்ற அளவில் அதிகரிக்கின்றன.

இவ்வயிரிகள் வளர்சிதை மாற்ற நிலையோடு அழுந்தும் இயற்பியல் சூழலுக்கு ஏற்றாற்போல் மேலும் சில மாற்றங்கள் செல்லை சுற்றி செய்ய வேண்டி இருப்பதால் செல் பிளத்தல் நிலையில் ஒரு சுணக்க நிலை (lag phase) காணப்படுகிறது.

மெதுவான சுணக்க நிலையின் முடிவில், செல்கள் பிரிந்து, பின்னர் பாக்டீரிய எண்ணிக்கையில் அதிகரிக்கிறது. எல்லா செல்களிலும், செல் பிரிதல் ஒரு சீரான இடைவெளிகளில் நடைபெறுகிறது. செல்கள் ஒரே நிலையில் பிரிந்து அவற்றின் எண்ணிக்கை மிகவும் வேகமாக அதிகரிக்கிறது. இதை ஒரு வரைபடத்தில், எண்ணிக்கையை பத்தின் மடக்கை (logarithmic) யாகவும் நேரத்தினையும் வைத்து ஒரு வரைபடம் வரைந்தால் ஒரு நேர்கோடு அமையும். இந்நிலையில் பாக்டீரிய எண்ணிக்கையில் மாற்றம் அடைந்து செல்களும் வேதியியல் பொருட்கள் மற்றும் வளர்சிதை மாற்ற செயல்கள் மற்றும் அனைத்து செயலியல் பண்புகளில் ஒன்றாகக் காணப்படுகிறது. இது லாகாரிதமிக் அல்லது எக்ஸ்போனென்ஷியல் (logarithmic or exponential phase) நிலை எனப்படும்.

தலைமுறை காலம் என்பது ஒரு பாக்டீரிய குழுவின், எண்ணிக்கையினை இரண்டாக பெருக்கிக் கொள்ள தேவைப்படும் நேரம். இவை ஒரு குறிப்பிட்ட கால இடைவேளையில் பெருகும் தலைமுறையின் எண்ணிக்கையினை சார்ந்ததாகும். எல்லா பாக்டீரியங்களுக்கும் ஒரே தலைமுறை காலம் அமையாது. இது எல்கெரிசியா கோலை பாக்டீரியத்திற்கு 15 முதல் 20 நிமிடங்கள் ஆகும். மற்ற பாக்டீரியங்களில் இது வேறுபடும். மேலும் ஊட்டச்சத்து மற்றும் சூழ்நிலையின் இயற்பியற் காரணிகளாலும் இவை கட்டுப்படுத்தப்படும்.

பாக்டீரியாவின் வளர்ச்சியுடன் ஊட்டச்சத்துகள் குறைபாடு தோன்றும். அதிக செறிவு கொண்ட ஊடகத்தில், ஒரு சிறிய மாறுதல் முக்கிய விளைவுகளை தோற்றுவிக்காமல் இருக்கலாம். ஆனால் செறிவு குறைந்த ஊடகத்தில், வளர்ச்சி விகிதம் கண்டிப்பாக குறையும். அதிவேகமாக நடைபெற்றதில் வளர்ச்சி நிலையில் செல் குறைவு ஏற்படுகிறது. ஊட்டச்சத்துகள் குறைபாட்டிலும் மற்றும் நச்சுப் பொருட்கள், வளர்ச்சியின் உருவாக்கப்படுவதாகவும் ஏற்படுகிறது. பாக்டீரிய குழுக்களில் செல் பிரிதல் நிறுத்தப்பட்டதாலும், இனப்பெருக்க நிலை, இறப்பு நிலைக்கு சமமாக உள்ளதாலும், எண்ணிக்கையின் நிலையாக காணப்படுகிறது.

நிலையான கட்டத்தினை தொடர்ந்து இறப்பு நிலை (Death phase) ஏற்படுகிறது. ஏனெனில் பாக்டீரியாவில் செல்கள் மடிவது வேகமாகவும் உருவாவது குறைவாகவும் உள்ளது. ஊட்டச்சத்துகளின் குறைபாட்டினாலும், அமிலங்கள் போன்ற பொருட்கள் சேர்வதாலும், செல்களின் எண்ணிக்கை வேகமாக குறைகிறது. கிராம் எதிர்மறை கோளவடிவ செல்கள் மிக வேகமாக மற்ற செல்களை விட பிரியும். ஆனால் பிற செல்கள் மெதுவாக பிளவடைந்தாலும் ஒரு சில நிமிடம் முதல் பல வருடங்கள் வரை உயிர் வாழும்.

### வளர்ச்சியினை அளத்தல்

வளர்ச்சி என்பது ஒரு குழுவில் பாக்டீரிய செல்களின் எண்ணிக்கையின் வளர்ச்சி அடிப்படையில் அளவிடலாம். அவையாவன (1) செல்களின் எண்ணிக்கை (Cell Count) (2) செல்லின் எடை (Cell mass) (3) செல் செயல்கள் (Cell activity) செல் எண்ணிக்கையினை நேரடியாக நுண்ணோக்கியின் (Microscope) மூலம் செய்யலாம் அல்லது மின்னணு துகள் எண்ணியின் (electronic particle counter) மூலம் கணக்கிடலாம். கொடுக்கப்பட்ட பாக்டீரிய கலவையை படிப்படியாக செறிவினை குறை மின் (serial dilution) ஊடகத்தில் ஒரு மில்லி கலவையை வார்த்து குழுமங்கள் (colonies) உருவாவதை எண்ணி, உள்ள செல்களின் எண்ணிக்கையை தெரிந்து கொள்ளலாம். செல் எடையினை நேரடியாகவே தெரிந்து கொள்ளலாம். ஓர் தெரிந்த அளவு வளர் ஊடகத்தின் எடையினைக் கொண்டோ அல்லது செல்லில் உள்ள நைட்ரஜன் எடையினைக் கொண்டோ செல் எடையினை அறியலாம். செல்லின் செயலாற்றலின் அடிப்படையில் அதாவது செல்லின் உயிர் வேதியியல் செயல்கள் ஒரு எண்ணிக்கையின் அடிப்படையில் நடைபெறுவதை பொறுத்து, செல்லின் வளர்ச்சியை அறியலாம்.

பெட்ராஃப் - ஹாஸனின் (Petroff-Hausen) எண்ணிக்கை அறை (Counting Chamber) நேரடியாக நுண்ணோக்கியின் மூலம் எண்ணுவதற்கு உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது. இது ஒரு கண்ணாடி சிலைடு (Slide) ஆகும். அந்த கண்ணாடித்தகடு சிறு  $1/400 \text{ mm}^2$  பரப்பளவிற்கு காணப்படுகிறது. அதன் மேலே சிறு வட்ட வடிவ கண்ணாடி வில்லை (cover slip)  $1/50 \text{ mm}$  உயரத்தில் மேலே காணப்படுகிறது. இதன் மொத்த கொள்ளளவு  $1/20000 \text{ mm}^3$ .

ஒரு சொட்டு (மில்லி) நீர்மத்தை, இக் கண்ணாடி அறையில் வைத்து பின்னர் மாறுபாட்டு படிவ நுண்ணோக்கி (Phase Contrast

Microscope) யின் மூலம் எண்ணலாம். 5 செல்கள் ஒரு சதுரத்தில் இருப்பின், மொத்த செல்களின் எண்ணிக்கை  $5 \times 20,000,000$  or  $10^8$  cells/ml அல்லது  $10^8$  செல்கள் மில்லி ஆகும்.

இம்முறை மிகவும் விரைவாகவும், சாதாரண முறையில் செயல்படுத்த உதவும். செல்களின் புறத்தோற்றவியலை அதேசமயம் கண்டறியலாம். ஆனால் உயிருள்ள, உயிரற்ற செல்களுக்கு உள்ள வேறுபாடு கண்டறிய இயலாது.

### நினைவிற் கொள்ள வேண்டியவை

1. பாக்டீரியாவின் வளர்ச்சியின் வேறுவேறு நியால்கள்.
2. வளர்ச்சிக்குத் தடையாகும் முறையும் அதை எண்ணும் முறையும்.

### கேள்விகள்

1. நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சிக்குத் தேவையான பொருட்கள் யாவை.
2. பாக்டீரியாவின் வளர்ச்சி வளைவில் காணப்படும் வேறுவேறு நிலைகளை விவரி.
3. பாக்டீரியா மற்றும் தாவர ஒளிச்சேர்க்கையை ஒப்பிடுக.
4. தலைமுறைக் காலம் என்பது என்ன? பாக்டீரியா வளர்ச்சியினை எவ்வாறு அளக்கலாம்?
5. தற்சார்பு ஊட்டமுறை உயிரிகள், பிற ஊட்டமுறை உயிரிகள் இவற்றை வேறுபடுத்துக.
6. சோதனைச் சாலையில் பாக்டீரியா எவ்வாறு வளர்க்கப்படுகிறது?
7. பாக்டீரியா எவ்வாறு இனப்பெருக்கம் செய்கிறது?
8. பாக்டீரியாவின் வளர்ச்சியை பூஞ்சையின் வளர்ச்சியிலிருந்து வேறுபடுத்துக.
9. பிளேட் கவுண்ட் முறை என்றால் என்ன? அந்த முறையை விவரி.
10. ஆக்ஸிஜனற்ற ஒளிச்சேர்க்கையை விவரி.

## புரோகேரியோடிக் செல் அமைப்பு

உயிரினங்களை உயிரற்றவைகளிலிருந்து பிரித்தறிய செய்வது (1) இனப் பெருக்கத் திறன் (2) உண்ணும் உணவின் உள்ளே செரித்தபின் உள்ளீர்த்துக் கொண்டு, வளர்சிதை மாற்றங்களை மேற் கொள்வதன் மூலம் கிடைக்கும் ஆற்றல் -- அதன் மூலம் பெறும் வளர்ச்சி (3) கழிவு நீக்கம் செய்யக்கூடிய திறன் (4) சூழ்நிலையில் ஏற்படும் மாற்றங்களுக்கு ஏற்றாற் போல மாற்றிக் கொள்ளல் (5) திடீர் நிலை மாற்றத்திற்கு உள்ளாவது ஆகியவை ஆகும்.

நுண்ணுயிரிகள் முதல் பெரிய உயிரிகள் வரை உயிரினங்களாவன மாறுபட்ட அளவு, வடிவம், புறத்தோற்ற அமைப்பு மற்றும் அதன் செயலாற்றும் விதம் கொண்டவை ஆகும். பாக்டீரியா, புரோட்டோசோவா, புழுக்கள், தாவரங்கள், விலங்குகள் மற்றும் மனிதன், ஆகியவை பலதரப்பட்ட உயிரினங்கள்.

தாவரங்களுக்கும் விலங்குகளுக்கும் முதன் முதலில் பெயரிடும் முறையை அறிமுகப்படுத்தியவர் கரோலஸ் லின்னேயஸ் (1707- 1778) என்னும் ஸ்வீடன் நாட்டு தாவரவியல் அறிஞர் ஆவார். 18ம் நூற்றாண்டு வரை, தாவர மற்றும் விலங்குகள் மட்டும் கண்டறியப்பட்டன. எனினும் சில உயிரினங்கள் தாவரங்களை போலவும், சில விலங்குகளைப் போலவும் சில இவை இரண்டினை ஒத்திராமலும் இருந்தன. ஆதலால் மூன்றாவதாக ஒரு உலகம் கண்டறியப்பட்டது. ஹெக்கல் (1866) என்ற ஜெர்மானிய விலங்கியல் அறிஞர் புரோடிஸ்டா (Protista) எனும் ஒரு உலகத்தை கண்டறிந்தார்.

### புரோகேரியோட்டா யூகேரியோட்டா

பாக்டீரியா, ஆல்கா, பூஞ்சை, புரோடோசோவா போன்று செல் உயிரிகள் அனைத்தும் புரோடிஸ்டாவில் அடங்கும். வைரஸ்கள் உண்மையான செல்கள் அற்றவை. ஆதலால், புரோடிஸ்டாவில் வகைப்படுத்தப்படவில்லை. எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கி அறிமுகப் படுத்தும் வரையில் தேவையான பாக்டீரியா ஆல்கா, பூஞ்சைகளை கண்டறிந்து வேறுபடுத்த இயலவில்லை. எந்த ஒரு போதுமான பண்புகளும் கண்டறியப்படவில்லை. எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கியின் உதவியுடன் தான் உயிரினங்களின் உள் அமைப்பு வரையறுக்கப்பட்டது.

பாக்டீரியாவின் சவ்வினால் சூழப்பட்டாத உள் அமைப்புகளையும், பூஞ்சை, ஆல்கா, புரோட்டோசோவா ஆகியவற்றில் உட்கரு, மைட்டோகோண்டிரியா போன்ற சவ்வு சூழ் உள்ளூறுப்புக்கள் உள்ளதை வைத்து சவ்வு சூழ் உள்ளூறுப்பற்றவற்றை புரோகேரியோட்டுகள் எனவும், சவ்வு சூழ் உள்ளூறுப்பு உள்ளவற்றை யூகேரியோட்டுகள் எனவும் வேறுபடுத்தப்பட்டன.

விட்டாகர் (Whittaker 1969) மூன்று வித செல் அமைப்புகளின் அடிப்படையிலும், மூன்று வகையான ஊட்டத்தின் அடிப்படையிலும் 5 உலகங்களை முன்மொழிந்தார். அவையாவன, ஒளிச்சேர்க்கை, உள்ளீர்த்தல், உள்ளே விழுங்கி செரித்தல் முதலியன புரோகேரியோட்டுகளில் இல்லை. உள்ளே உணவினை எடுத்துச் சென்று உட்கொள்ளும் வழி இல்லை. ஆதலால், இவை மோனிரா (monera) என்னும் உலகத்தில் சேர்க்கப்பட்டன. புரோடிஸ்டா என்னும் உலகத்தில் மூன்று வகையான ஊட்டங்கள் உள்ள யூகேரியோடிக் நுண்ணுயிரிகள் அனைத்தும் சேர்க்கப்பட்டு உள்ளன. பல செல்கள் கொண்ட பசுமையானத் தாவரங்கள் மற்றும் உயர்ந்த நிலையில் உள்ள ஆல்காக்கள் அனைத்தும் ப்ளாண்டே (Plantae) என்னும் உலகத்திலும், பல உட்கருக்களை (nucleus) கொண்ட உயர்ந்த பூஞ்சைகளை பூஞ்சை உலகத்திலும் மற்ற அனைத்து பல செல்கள் கொண்ட விலங்குகளை (Animalia) அனிமாலியா உலகத்திலும் வகைப்படுத்தினார்.

நுண்ணுயிரிகளாவன - மோனிரா உலகத்தை சார்ந்த பாக்டீரியா, சையனோ பாக்டீரியா (நீல பச்சை பாசி), புரோடிஸ்டாவைச் சார்ந்த நுண் ஆல்கா, புரோடோசோவா, ஈஸ்ட், மோல்டுகள் மற்றும் பூஞ்சைகள் ஆகும். இவை பெரும்பாலும் சாதாரணமாக கண்களுக்குப் புலப்படக்கூடியவை அல்ல. நுண்ணோக்கியின் உதவியுடனேயே காணலாம்.

மனித கண்ணின் விழித்திரையில் (Retina) ஒரு வெள்ளை பரப்பில் 4μ விட்டம் உள்ள ஒரு கரும்புள்ளியினை பார்க்க இயலும். ஆனால் உண்மையில் 3μ அளவு உள்ள பொருளை மட்டுமே பார்க்க இயலும். அதற்கும் சிறிய பொருட்களை பார்க்க உருப்பெருக்க வேண்டிய அவசியம் உள்ளது.

புரோகேரியோட்டுகள் எனப்படுகின்ற உயிரினங்களில் மேம்பாடு அற்ற சவ்வு சூழாத உட்கரு காணப்படுகிறது. இவ்வுட்கருவைச்சுற்றி வரையறுக்கப்பட்ட சவ்வு காணப்படுவதில்லை. இவ்வுயிரிகள் மைட்டாசிஸ் செல் பகுப்பினை விட சில எளிமையான உட்கரு பகுப்புகள் கொண்டவை. மேம்பாடு அடைந்த உயிரிகளில் குரோமோசோம்

செல்கள் உள்ளன. இவை அமைப்புகளில் ப்ரோகேரியோட்டுகளைவிட சிக்கலானவை.

### நுண்ணியிரிகளின் அளவும், அமைப்பும்

உயிரிகளின் செல்கள் ப்ரோகேரியோடிக் அல்லது யூகேரியோடிக் வகையை சார்ந்தது ஆகும். இடைப்பட்ட நிலை ஏதும் காணப்படவில்லை.

இதன், அளவு, அமைப்பு, புறத்தோற்றம் உள்ளூருப்பு அமைப்பு ஆகியவை இவ்விரு அமைப்புகளிலும் வேறுபடுகின்றன. இவற்றை அட்டவணை 1ல் காண்போம்.

#### அட்டவணை 1

ப்ரோகேரியோட்டுகளுக்கும் யூகேரியோட்டுகளுக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள்

விவரம்	ப்ரோகேரியோட்டுகள்	யூகேரியோட்டுகள்
வகைகள்	பாக்டீரியா	பாசி, பூஞ்சைகள், புரோட்டோசோவா, விலங்குகள்
பருமன்	1-2 / 1-4μ (micron)	5μ க்குமேல் அகலம் அல்லது விட்டமுடையது.
மரபுக்கூறு	ஒரு டிஎன்ஏ மூலக்கூறு சவ்வு சூழாதது மைடாடிக் செல் பிரிவற்றது சைகோம்ப்ரோசைகோட்	உட்கரு, மைட்டோகாண்டிரியா குளோரோபிளாஸ்டுகள் சவ்வினால் சூழப்பட்டது. மைடாடிக் செல் பிரிவுள்ளது. டிப்ளாயிட்சைகோட்
சைட்டோ-பிளாஸ்மிக் ஓட்டம்	இல்லை	உண்டு
உள்ளிழுத்தல் (pinocytosis)	இல்லை	உண்டு
செல்லில் வாயு வெற்றிடங்கள்	இருக்கலாம்	இல்லை
மீசோசோம்	உண்டு	இல்லை
ரைபோசோம்ஸ்	70S சைட்டோபிளாசத்தில் உள்ளன	80S சவ்வு மைட்டோகாண்டிரியாவில் உள்ளன.
மைட்டோ-காண்டிரியா	இல்லை	உண்டு

விவரம்	ப்ரோகேரியோட்டுகள்	யூகேரியோட்டுகள்
குளோரோபிளாஸ்டுகள்	இல்லை	உண்டு
எண்டோபிளாஸ்மிக் உட்சவ்வு	இல்லை	உண்டு
சவ்வுசூழ் வெற்றிடங்கள்	இல்லை	உண்டு
சைட்டோபிளாஸ்மிக் சவ்வு	ஸ்டிரால் அற்றது. சவாசித்தல் மற்றும் ஒளிச்சேர்க்கை செய்யும்.	உண்ட ஸ்டிரால் கொண்டவை. சவாசித்தல் மைட்டோகாண்டிரியாவிலும் ஒளிச்சேர்க்கை குளோரோபிளாஸ்டுகளிலும் நடைபெறும். பெப்டிடோகிளாகான் அற்றவை. பல இழை கொண்ட 9 + 2 நுண்குழாய்கள் கொண்ட கசையிழைகள் சிலவற்றில் உண்டு.
செல்சுவர் அசைலிற்கு	பெப்டிடோகிளாகான் கசையிழை சாதாரணயிழை கொண்டது.	பெப்டிடோகிளாகான் அற்றவை. பல இழை கொண்ட 9 + 2 நுண்குழாய்கள் கொண்ட கசையிழைகள் சிலவற்றில் உண்டு.
சூடோபோடியா வளர்சிதைவு	இல்லை. பலவகையானது	சிலவற்றில் உண்டு. கிளைகாலிசிஸ் மூலம் சூளுகோஸ் சிதைவுறுதல்
DNA உப்பு விகிதம் (G+C%)	(28-73)	40

நுண்ணுயிரிகளின் உருவளவு ஒரு செல் உயிரியான சிறிய பாக்டீரியா முதல் பெரிய பழுப்பு நிற ஆல்கா மற்றும் காளான்கள் வரை வேறுபடும். பாக்டீரியாவானது ஒரு செல் உயிரினம், சிறியது 0.5-1μm விட்டத்துடன், இருசம பிளத்தல் முறையில் பெருக்கம் அடையும். ஆல்காவானது ஒளிச்சேர்க்கை செய்யும் எளிமையான உயிரினங்கள். இவைகளில் ஒரு செல் உயிரி முதல் செல்கள் காலனியாதல் வரை காணப்படும். மற்றும் பெரிய பழுப்பு நிற ஆல்கா சிக்கலான அமைப்பினை உடையது. ப்ரோடோசோவா அனைத்தும் ஒரு செல் உயிரிகள், நிலத்திலும், நீரிலும், தனியாக வாழ்வவை சில மனிதனுக்கும் விலங்குகளுக்கும் நோய் உண்டாக்கக் கூடியவை.

பாக்டீரியாவின் செல் சுவர், அவற்றிற்கு வடிவத்தைக் கொடுக்கிறது. பாக்டீரியாக்கள் பல வகையான வடிவங்களை பெற்றுள்ளவை. அவையாவன கோள வடிவ பாக்டீரியா (coccus) கோல்

வடிவ பாக்ளீரியா (Bacillus) திருகு வடிவ பாக்ளீரியா (Spirillum). பல பாக்ளீரியாக்கள் நிலையான வடிவத்தினை உடையது, சில வேறுபாடுகளை வெளிப்படுத்துகின்றன.

ஒரு குறிப்பிட்ட சிற்றினங்களின், பாக்ளீரியா செல்களின் அமைப்பு குறித்த வகையில் காணப்படும். கோள வடிவ பாக்ளீரியாக்களில், ஒரு மட்டத்தில் செல் பிரிதலுக்கு பின், அவை இரண்டாக காணப்படுகின்றன. அவை டிப்ளோகாக்கை எனவும், ஒரே மட்டத்தில் செல் பிரிதலுக்கு பின் அவை சங்கிலி போன்று இருக்குமாயின் ஸ்ரெப்டோகாக்கை எனவும், இருவேறு மட்டங்களில் செல் பிரிதலுக்கு பின், நான்கு செல்கள் கொண்ட ஒரு குழுவாக காணப்படுமாயின் அவை டெட்டரோகாக்கை (tetrad) என அழைக்கப்படுகிறது. மூன்று மட்டங்களில் செல் பிரிந்து குழுக்களாக அமைவது ஸ்டைபிலோகாக்கை (Staphylococci) எனவும் மூன்று மட்டங்களில் ஒரு சீரான செல் பிரிதலுக்குப்பின் சார்சினே (Sarcinae) எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

கோல் வடிவ பாக்ளீரியாக்கள் கோள வடிவ பாக்ளீரியாவைப்போல் சிக்கலான அமைப்பு கொண்டவை அல்ல. பெரும்பாலும் அவை தனியாகவோ, இரண்டிரண்டாகவோ (டிப்ளோபேசில்லை) சங்கிலி போன்றோ (ஸ்ரெப்டோபேசில்லை) தோன்றுகிறது. சிலவற்றில் பல உட்கருக்கள் கொண்ட நீண்ட இழைகள் ஹைபாக்கள், பூஞ்சையைப் போல் காணப்படுகின்றன. காமா குறி போன்ற தோற்றம் பெற்ற ஒரு சில இறுக்கிய சூழற்சியானவை. ஸ்பைரில்லாவில் உறுதியான வரைவு வடிவம், ஸ்பைரோகீட்டில் மென்திருகு வடிவம் உண்டு.

#### செல்சுவர்

செல் சுவரானது, செல்களின், வடிவத்தினை தருவது. இது, செல்கள் விரிவதையும், நீரினை உள்ளீர்க்கும் போது, செல் வெப்பத்தையும், தவிர்க்கிறது. பொதுவாக பல பாக்ளீரியாக்கள் செறிவு நிறைந்த சூழலில் வாழ்கின்றன செல் சுவரானது உறுதியானது. மைக்கோபிளாஸ்மாவில் உறுதியான செல் சுவர் இல்லை. ஸ்ரெப்டோபேசில்லை போன்ற பாக்ளீரியாக்கள், செல் சுவர் பெற்றிருப்பினும், அவை வளர் ஊடகத்தில் வளர்க்கப்படும் போது, அவை செல் சுவர் அற்று காணப்படுகின்றன. ஏனெனில் அவ்வூடகங்களில் செல் சுவரினை உருவாக்கும் பொருட்களை தடைசெய்யும் பெனிசிலின் போன்ற நுண்ணுயிர் எதிர் பொருட்கள் (antibiotics) மிகவும் குறைந்த அழிக்கும் நிலையில் உள்ளன. மைக்கோபிளாஸ்மாவில் செல் சுவர் இல்லை ஆதலால் பிளியோமார்பிக் (Pleomorphic) என்றழைக்கப்படுகிறது.

பிலியோமார்பிஸம் என்றால் பல்வேறு வடிவங்களை கொண்டவை என்று பொருள்.

செல்லிலிருந்து பிரித்தெடுத்து தனிமைப்படுத்தப்பட்ட செல் சுவர்கள் தங்களது உண்மை பண்பினை நிலைநிறுத்திக் கொள்வதன் மூலம், செல்சுவர் செல்களுக்கு வடிவத்தை கொடுக்கிறது என்பது நிரூபணமாகிறது. மேலும் கோள வடிவ அல்லது கோல் வடிவ பாக்ளீரியாக்களிலிருந்து பெறப்படும் ப்ரோட்டோபிளாஸ்ட் உருண்டை வடிவத்தில் இருப்பது குறிப்பிடத்தக்கது. யூபாக்ளீரியா மற்றும் ஆர்க்கி பாக்ளீரியா ஆகிய இரண்டும் கிராம் பாசிடிவ், கிராம் நெகடிவ் என செல் சுவரின் தடிமனின் பேரில் வகைப்படுத்தப்படுகிறது. இவ்விரு வகை பாக்ளீரியாக்களிலும் வேதியல் அமைப்பு வேறுபடுவதால், அதன் செல்சுவர் தடிமன் மட்டுமே, கிராமின் வகையை தீர்மானிக்கச் செய்யும்.

ஒரு செல்லில் 10-40% செல்சுவராகும். இது செல்லின் வளர்ச்சி மற்றும் பிரிதலுக்கு மிகவும் அவசியமாகும். ப்ரோட்டோபிளாஸ்ட் செல்கள் வளரவோ செல்பிரிதலுக்கு உட்படவோ இயலாது.

யூ பாக்ளீரியாவின் செல்சுவரின் பெப்டிடோகிளைக்கான் (Peptidoglycan) என்ற பெரிய மூலக்கூறு காணப்படுகிறது. இது பிளாஸ்மா சவ்வினை சூழ்ந்து ப்ரோகேரியோட்டுகளில் மட்டுமே காணப்படுகிறது. இது N - அசிடைல் க்ளுக்கோஸ் அமிலம், N - அசிடைல் முராமிக் அமிலம், L - அலானின், D - அலானின், D - க்ளுடாமிக் மற்றும் ஒரு டை அமினோ அமிலம் (LL அல்லது மீசோ டை அமினோ பிமலிக் அமிலம், L - லைசீன், L - ஆர்நினைதீன், அல்லது L - டை அமினோ பியூட்டிக் அமிலம் கொண்ட பாலிமர் ஆகும்.

தொன்மையான முதல் ஊழியைச் சார்ந்த பாக்ளீரியா (Archaeobacteria) வில் செல் சுவர் அமைப்பு யூபேக்ளீரியாவிலிருந்து வேறுபட்டதாகும். அதன் சுவர்கள், புரதங்கள், களைக்கோ புரதங்கள் அல்லது பாலிசாக்கரைடுகளால் ஆனது. சில பேரினங்களில் உதாரணம்: மெத்தனோபாக்ளீரியம் (Methanobacterium) செல்சுவர் சூடோமூரின் (Pseudomuricin) என்னும் பொருளினால் ஆனது. இது பெப்டிடோகிளைக்கான் போன்று இருக்கும். ஆனால் வேதியியல் அமைப்பில் மாறுபடும்.

கிராம் பாசிடீவ் யூபாக்டீரியாக்களில், பெப்டிடோ கிளைகான்கள் செல்லின் உலர் எடையில் 50% மேல் காணப்படுகிறது. ஆனால் கிராம் நெகடிவ் பாக்க்டீரியாக்களில் 10% மட்டும் உள்ளது. சில பாக்க்டீரியங்களின் சவரில் பெப்டிடோகிளைகான்களுடன் வேறு சில பொருட்களும் இணைந்து காணப்படுகின்றன. உதாரணமாக ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் பையோஜீன்ஸில், பாலிசாக்கரைடு பொருட்களும், ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் ஆரியஸில் டெய்காயிக் அமிலமும் (teichoic acid) காரினி பாக்க்டீரியம் மற்றும் மைக்கோபாக்டீரியத்தில் கொழுப்புகளாக மைகாலிக் அமிலம் காணப்படுகிறது. மைகாலிக் அமிலத்திலிருந்து பெறப்படும் ஒரு பொருள் நச்சுத்தன்மை வாய்ந்தது. இதுவே காரினி பாக்க்டீரியம், டிப்தீரியே, மைக்கோபாக்டீரியம், டியூபர்கியூலோஸிஸ் ஆகிய பாக்க்டீரியங்கள் நோய் உண்டாக்கும் போது முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது.

கிராம் நெகடிவ் பாக்க்டீரியாவின் செல்சவர் ஒரு மெல்லிய பெப்டிடோகிளைகான் உறையாக அமைந்துள்ளது. மேலும் கொழுப்பினால் நிறைந்த ஒரு சவ்வு வெளி உறையாக சூழப்பட்டுள்ளது.

இவ்வெளி சவ்வானது, சைட்டோபிளாஸ் சவ்விற்கும், வெளி சவ்விற்கும் இடையே உள்ள பெரிபிளாஸ்டிக் இடைவெளியில் உள்ள முக்கிய நொதிகளை வெளியேராமல் தடுக்கிறது. அதேபோல் இச்சவ்வு வெளியிலிருந்து வரும் செல்லினை அழிக்கக் கூடிய வேதியியல் பொருட்கள், நொதிகள் ஆகியவற்றையும் அழிக்கிறது. பெப்டிடோகிளைக்கானை கரையச் செய்யும் லைசோசைம் (Lysozyme) கிராம் பாசிடீவ் பாக்க்டீரியாவை அழிக்க வல்லது.

வெளி சவ்வு இரண்டு அடுக்குகளால் ஆனது. இவ்வடுக்குகளில் பாஸ்போலிப்பிடுகள், புரதங்கள் உள்ளன. பாலிசாக்கரைடுகள், பெப்டிடோகிளைக்கான்களுடன் பிரொளனின் லிப்போபுரதத்தின் மூலமாக இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இந்த லிப்போபுரதக்கரைடு நச்சுத் தன்மை வாய்ந்தது. இதனை எண்டோடாக்ஸின் என்பர். இது வெளிச்சவ்வில் மட்டும் காணப்படும். மேலும் இது லிப்பிட் ஏ பாலிசாக்கரைடு மற்றும் 'O' ஆன்டிஜெனால் ஆனது. வெளிச்சவ்வு புரதம் போன்ற பெரிய மூலக்கூறுகளை உள்ளே நுழைய விடாது. ஆனால் சிறிய மூலக்கூறுகளான மோனோசாக்கரைடுகள், பெப்டைடுகள் அமினோஅமிலங்கள் ஆகியவற்றை சிறிய வழித்துளைகள் (போரின்ஸ்) மூலம் அனுப்புகிறது. ஒவ்வொரு சிறு மூலக் கூறுக்கும் ஏற்ற போரின்ஸ் சவ்வில் பரவியுள்ளது.

ஒரு பாக்க்டீரிய செல்சவரின் வெளியே பல அமைப்புகள் காணப்படுகின்றன. இவை, அதன் ஒவ்வொரு பாக்க்டீரியாவின்

அமைப்பிலும் ஆக்கத்தினை பொறுத்து வேறுபடும். அவை கசையிழைகள் (flagella) பைலிஸ் அல்லது பிம்பிரியா காப்பூல், உறை, மிராஸ்தீகே, மற்றும் காம்பு.

கசையிழைகள் பாக்க்டீரியா நகருவதற்கு உதவுகின்றது. பாக்க்டீரியாக்களின் கசையிழைகள் எண்ணிக்கை மற்றும் அமைப்புகளில் வேறுபடும். சில பாக்க்டீரியா கசையிழை அற்றவை.

கசையிழைகள் முடிபோன்ற திருகிய இணைப்புகள். இவை 0.01 - 0.02 nm விட்டத்தில் காணப்படும். கசையிழைகளின் அமைப்பு உயிரினங்களில் வேறுபடுகிறது. கசையிழைகள் ஒரேமுனையில் (Polar) அல்லது இரு முனைகளில் (lateral) காணப்படலாம். இவை செல்சவர் வழியாக வெளி வரும் வளர்ச்சிகள். ஒரு கசையிழையில் அடிப்பாகம், மேலே சிறிய வளைந்த பகுதி மற்றும் திருகிய நீண்ட இழை. இது செல்லை விட நீண்டது. கசையிழையின் அடிப்பாகம், சைட்டோபிளாஸ் சவ்வு மற்றும் செல்சவருடன் தொடர்பு உடையது.

பாக்க்டீரியா தனது கசையிழைகளை சுழற்றியபடியே நீந்தும். ஒற்றை கசையிழை அமைப்பில் ஒருமுனையில் ஒரே ஒரு கசையிழை மட்டும் (எ.கா.) விபிரியோ காலரே (Polar) கொண்ட பாக்க்டீரியா முன்னும் பின்னும் நீந்தும். இருமுனை கசையிழைகள் (lateral) கொண்ட பாக்க்டீரியா மிகவும் சிக்கலான முறையில் நீந்தும். ஒரு கற்றை கசையிழை வகையில் (Lophotrichous) ஒரு முனையில் மட்டும் ஒரு கற்றையான கசையிழைகள் காணப்படும். (எ.கா.) சூடோமோனாஸ் ஃபுரூரசன்ஸ் (Pseudomonas fluorescense) சுற்றுக்கசையிழை பாக்க்டீரியாவிலிருந்து நீக்கப்படுமாயின், பாக்க்டீரியா செல், இறக்க நேரிடாது. ஆனால் அதன் நகரும் தன்மையை இழக்கும்.

ஸ்பைரோகீட்ஸ், பாக்க்டீரியாவில் செல்லைச் சுற்றி திருகு அமைப்புடைய கசையிழை உள்ளது. வழுவழுப்பான கலவையில் நீந்தும் தன்மையுடையது. செல் உறையின் உட்புறமாக கசையிழை போன்ற அமைப்பினை உடையது. இவை அகக்கசையிழை (endoflagella) அல்லது பெரிபிளாஸ்டிக் இடைகசையிழை எனப்படும். ஸ்பைரோபிளாஸ்டாக்களும் திருகு அமைப்புடையவை கசையிழைகள் அற்றவை, ஆனால் வழுவழுப்பான கலவையில் நீந்தக்கூடியவை.

சில பாக்க்டீரியாக்கள், ஒருவிதமான சரித்தல் (Gliding) தன்மையை உடையது. உதாரணம் : சைட்டோபேகா. இம்மாதிரியான செல்கள் திடமான பரப்பினை வந்து அடையும் போது சரித்தலை செயல்படுத்தும்.

பைலைகள், மிகவும் சிறியதாக திருகற்று இழை போன்ற இணைப்புகள். இவை கசையிழைகளை விட மிகவும் மெல்லியது.



ஆனால் கசையிழைகளை விட எண்ணிக்கையில் அதிகமாக காணப்படும். இவை நகரும் தன்மையுடைய மற்றும் நகரும் தன்மையற்ற இருவகை பாக்கீரியாக்களிலும் காணப்படும்.

F பைலஸ் (பால் பைலை) பாக்கீரிய இணைவின் போது மரபுப் பொருட்கள் ஒரு செல்லில் இருந்து மற்றொரு செல்லுக்குள் செல்ல ஏதுவாக உள்ளது.

நோய் உண்டாக்கும் பாக்கீரியங்களில் உள்ள பைலைகள், மனிதனின் செல்களுடன் தொடர்பு கொள்ள பற்றுருப்பாக செயல்படுகிறது. இதனால் நோயை திறம்பட உண்டாக்க ஏதுவாக உள்ளது. கோழையினால் வெளியேற்ற இயலாது.

சில பாக்கீரியாவில் செல்லினை சுற்றி ஒரு வழுவழுப்பான பொருள் வெளி உறையாக காணப்படுகிறது. இதனை காப்சூல் என்பர். இவ்வுறை மிகவும் மெல்லியதாக இருப்பின் அது, மைக்ரோகாப்சூல் எனப்படும். காப்சூலின் மாட்ரிக்கல் பகுதியில் பல செல்கள் சேர்ந்தமைந்திருப்பது சிலைம் (Slime) எனப்படும். பல பாக்கீரியாக்களில் காப்சூலில் காணப்படும் பொருள் நீரில் கரையாது. ஆனால் சிலவற்றில் நீரில் கரையும் தன்மையுடையது.

காப்சூலில் காணப்படும் பொருள் — பாலி சாக்கரைடு ஆகும். இது செல்லின் வெளியே காணப்படும் டை பாலி சாக்கரைடு களிலிருந்து உருவாக்கப்படும் ஒருவிதமான தனிச்சர்க்கரை, ஹோமோபாலிசாக்கரைட் ஆகும். (S. mutans) காணப்படும் காப்சூல் குளுகான் எனப்படும். க்ளுக்கோஸின் மீச்சேர்மமும் பாலிமர் ஆகும். இது சுக்ரோஸிலிருந்து உருவாக்கப்பட்டது. காப்சூலில் பலவிதமான சர்க்கரைகள் காணப்படுமாயின் அவை ஹெட்டிரோபாலிசாக்கரைடுகள் எனப்படும். இவை செல்லுக்குள் சர்க்கரையிலிருந்து உருவாக்கப்பட்டு, வெளியே எடுத்துச் செல்லப்பட்டு பின்னர் செல்லுக்கு வெளியே (polymerized outside the cell) தயாரிக்கப்படுகிறது.

கிளெப்சியல்லா நியூமோனியா (Klebsiella pneumonia) வில் காணப்படும் காப்சூல் ஒரு ஹெட்டிரோ பாலிசாக்கரைடு ஆகும். சில பாக்கீரியாக்களின் காப்சூல் பாலிபெப்டைடுகளால் ஆனது. ஆந்த்ராக்ஸ் உயிரினமான பேசில்லஸ் ஆந்த்ராக்ஸிஸ் (Bacillus anthracis) காப்சூல் — D க்ளுடாமிக் அமிலத்தின் பாலிமர் ஆகும்.

உறை (Sheath) ஆனது ஒரு செல்லினை சுற்றி காணப்படும் (hollow sheath) இதிலிருந்து டிரைக்கோம்கள் வெளிவருகிறது. இது சில நன்னீரில் வாழும். பாக்கீரியாக்களிலும், கடல் வாழ்

பாக்கீரியாக்களிலும் காணப்படும். செல்கள் உறையை விட்டு சில சமயங்களில் வெளி வரும் உறை சிலவற்றில் அமைப்பு மற்றும் மாங்கனீசு ஹைட்ராக்சைடுகளின் படிவினால் உறுதியடையும். நன்னீர், மற்றும் கடல் நீரில் வாழும் ஆக்ஸிஜன் தேவைப்படும் பாக்கீரியாக்களில் ப்ராஸ்தீகே (Prosthecae) காணப்படுகிறது. இது செல்களின் பரப்பு அளவினை அதிகரித்து, ஊட்டங்களை / ஊட்டச்சத்துகளை வெளியே உள்ள நீர் சூழலிலிருந்து உறிஞ்சுகிறது. இவை செல்சுவர் மற்றும் செல்சவ்வின் வெளியே வரும் இணைப்புகள் ஆகும். இவை செல்லை விட சிறியது. காலோபாக்டர் (Caulobacter)ல் ஒரே ஒரு பிராஸ்தீகா உள்ளது. ஸ்டெல்லார் மற்றும் (Stellar) அன்கலோமைக்ரோபியம் (Ancalemicobia) போன்றவற்றில் ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட பிராஸ்தீகா உள்ளது.

கேலியோநெல்லா (Gallionella) ப்ளாங்டோமைசிஸ் (Planctomyces) ஆகியவற்றில் காம்பு (Stalk) உள்ளது. இவை உயிரற்ற ரிப்பன் போன்ற குழல் வடிவ இணைப்புகள். இவை செல்லினால் உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. இவை செல்லினை தளத்துடன் இணைப்பதற்கு செயல்படுகிறது.

செல்லின் உள் காணப்படும் அமைப்புகள், சைட்டோபிளாஸ சவ்வு, ப்ரோட்டோபிளாஸ்ட், செல் உட்சவ்வு, சைட்டோபிளாஸம், சைட்டோபிளாஸத்தில் DNA காணப்படுகின்றன. சைட்டோபிளாஸ சவ்வு செல்சுவரின் கீழ் காணப்படுகிறது. இது 7.5 nm தடியாக உள்ளது. பாஸ்போலிப்பிடுகள் மற்றும் உள்ள மைய புரதங்கள் மற்றும் வெளியமை புரதங்கள் உடன் இரு அடுக்காக காணப்படுகிறது.

யூபாக்கீரியா மற்றும் ஆர்கியோ பாக்கீரியாவின் பாஸ்போலிப்பிடுகள் அமைப்பில் வேறுபடுகின்றன. யூபாக்கீரியாவில் பாஸ்போலிப்பிடுகள் பாஸ்போகிளிசரைடுகள் ஆகும். ஆர்கியோபாக்கீரியாவில் இவை பாலி ஐசோபிரனாய்டுகள் ஆகும்.

நீரில் கரையும் மூலக் கூறுகள் செல்லின் உள் செல்ல சைட்டோபிளாஸ சவ்வு தடையாக உள்ளது. சிறிய மூலக் கூறுகளான உணவுட்டப் பொருட்கள் மற்றும் கழிவுப் பொருட்கள் சவ்வின் இடையே சில புரதங்களால் பரிமாற்றப்பட்டுள்ளன. இச்சவ்வில் பல நொதிகள் மற்றும் சவாச வளர்சிதை மாற்றப் பொருட்கள் மற்றும் செல்சுவர் காப்சூல் உருவாக்குவதற்கு தேவையான பொருட்கள் காணப்படுகிறது.

மேலும் ATP உருவாக்கம், ஊட்டச்சத்து பரிமாற்றம் மற்றும் கசையிழைகளின் நகரும் தன்மை ஆகியவையும் இவ்விடத்தில் தான்

ஊக்குவிக்கப்படுகின்றன. இச்சவ்வில் ஏதேனும் சேதம் ஏற்படுமாயின், செல் இறப்பு நேரிடும்.

ப்ரோட்டோபிளாஸ்டை சுற்றி சைட்டோபிளாஸ் சவ்வு மற்றும் செல் பொருள்கள் காணப்படுகின்றன. ஒரு பாக்ளிய செல்லில் செல்சுவர் தவிர்ந்து பிறபொருளை ப்ரோட்டோபிளாஸ்ட் என்கிறோம்.

கிராம் பாஸிடீவ் வகை பாக்ளியாவில் ப்ரோட்டோபிளாஸ்த்தினை தனியாக பெறலாம். அந்த செல்லின் செல்சுவரினை, லைசோசோமில் கரையச் செய்தால் அல்லது, அந்த பாக்ளியாவினை பெனிசீலின் உள்ள கலவையில் வளர்த்தால் சுவரற்ற புரோட்டோபிளாஸ்டுகள் கிடைக்கும். பெனிசீலின் செல்சுவர் உருவாக்கத்தினை தவிர்க்கிறது. இவ்வகையாக பெறப்பட்ட ப்ரோட்டோபிளாஸ்டுகள் சமசெறிவு உள்ள கலவையில் வைக்கப்பட வேண்டும். இல்லையெனில் செறிவு குறைவு உள்ள சூழலில் வைக்கப்பட்டால் ப்ரோட்டோபிளாஸ்டம் ஆனது நீரினை உறிஞ்சி வெடித்து விடும்.

கிராம் நெகடிவ் பாக்ளியங்களில் லைசோசைம் மூலம் செல்சுவரினை அழித்தால் வெளி சவ்வு சைட்டோபிளாஸ் சவ்வுடன், உள்ளே செல் பொருட்களுடன் காணப்படும். வெளி சவ்வுடன் கூடிய ப்ரோட்டோபிளாஸ்ட் ஸ்பிரோபிளாஸ்ட் (spheroplast) எனப்படும்.

செல்சுவர் அற்ற மைக்கோபிளாஸ்டா பாக்ளியாக்கள் ப்ரோட்டோபிளாஸ்த்திற்கு ஒப்பானவை. ஆனால் அவை விலங்குகளிலும், தாவரங்களிலும், கணுக்காலிகளிலும் உள்வாழ் ஒட்டுண்ணியாக வாழ்கின்றன.

பாக்ளியாக்கள் ப்ரோகேரியேட்டிகள் ஆகும். இவற்றில் சவ்வினால் சூழப்பட்ட செல் உள்உறுப்புகள் கிடையாது. ஆனால் பாக்ளியாவில் சைட்டோபிளாஸ் சவ்வு உள்ளீர்தல் காரணமாக, அவை பரப்பளவினை அதிகரித்து அதன் மூலம் பல வேலைகளை செய்ய இயலும். பாக்ளியாவில் இவ்வகையாக மீசோசோம்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன. நடுவே காணப்படும் மீசோசோம்கள் செல்லின் மையத்தில் காணப்படும். இவை உட்கரு பகுதியிலிருந்து இணைந்தது போல் காணப்படும். வெளிப்புறத்தில் உள்ள மீசோசைம்கள் மேலோட்டமாக சைட்டோபிளாஸ்த்தில் ஊடுருவி காணப்படும்.

செல்லுக்குள் உள்ள சவ்வு அனைத்து ஒளிச்சேர்க்கை (போட்டோட்ராபிக்) பாக்ளியாக்களிலும், கீமோஆட்டோட்ராபிகளிலும், மீதேனை ஆக்ஸிகரணம் செய்யும் பாக்ளியாக்களிலும் காணலாம்.

ஒளிச்சேர்க்கை பாக்ளியாக்களில், அவைதான் ஒளிச்சேர்க்கை நடைபெறும் இடமாக உள்ளது. ஏனெனில் அதிகமாக்கப்பட்ட பரப்பளவு அதிகமாக சூரிய ஒளியினை உறிஞ்சும் நிறமிகளை அதிகரிக்கும்.

தைலகாய்டுகள் சையனோ பாக்ளியாவில் காணப்படும் ஒரு சிறப்பு செல் சவ்வு ஆகும். இவை சைட்டோபிளாஸ் சவ்வு அல்ல. சைட்டோபிளாஸ் சவ்வானது சைட்டோபிளாஸ்த்தினை சூழ்ந்து காணப்படும். சைட்டோபிளாஸ்த்தில் அதன் பரப்பில் ரைபோசோம்கள் காணப்படும். RNA புரதப்பொருட்களின் பெரிய மூலக்கூறுகள் ரைபோலோம்கள் ஆகும். இவை புரதச்சேர்க்கை நடைபெறும் இடம் ஆகும். புளூயிட் புரதத்தில் கரைந்த சத்துப் பொருட்கள் காணப்படுகிறது.

ப்ரோகேரியேட்டிகளின் ரைபோசோம்கள் அதிவேக சுழற்சி பிரிப்பானில் (ultra centrifuge) உட்படுத்தப்படும் போது பெறப்படும் வீழ்ப்படிவு எண் 70 ஸ்வீட்பெர்க் அலகாகும். இவை 2 துணை அலகுகளால் ஆனவை. அவை 50S மற்றும் 30 S யூகேரியேட்டிகளின் ரைபோசோம்கள் 80S அலகுகளாகும். இதில் உள்ள 2 துணை அலகு 60S மற்றும் 40S வீழ்ப்படிவு அலகுகளாகும்.

சைட்டோபிளாஸ்த்தில் காணப்படும் உட்படிவங்கள் (inclusions) அனைத்தும் செறிவு நிறைந்த சில பொருட்கள் ஆகும். வல்லியூட்டின் (volutin) துகள்கள் அல்லது மெட்டாகுரோமாடிக் துகள்களாவது பாலிபாஸ்பேட்டிகளின் படிவங்கள். குளோரோபார்மில் கரையும் கொழுப்பு போன்ற படிவப்பொருள் பாலி β ஹைடிராக்ஸி புபுட்டிரேட் ஆகும். (Poly - β - hydroxy butyrate) இது கார்பன் மற்றும் ஆற்றல் மூலமாகும். இவை ஆக்ஸிஜன் சூழலில் உள்ள பாக்ளியங்களில் காணலாம். பாலி சர்க்கரைடு துகள்கள் அல்லது களைக்கோஜன் செல் பொருளாக காணப்படுகிறது. கந்தகமானது H<sub>2</sub>S மிகுதி உள்ள சூழலில் வாழும் பாக்ளியாவில் காணப்படுகிறது.

நீர்ம சூழலில் வாழும் பாக்ளியாக்களில் வாயு வெற்றிடங்கள் (gas vacuoles) உள்ளன. இவை நீரினை உள்ளே அனுமதிக்காது. ஆனால் வாயுக்கள் உள்ளே சென்று வெற்றிடங்களை நிறைக்கலாம். இது பாக்ளியங்கள் நீரில் மிதக்க உதவுகின்றது.

பாக்ளியாவில் சவ்வு சூழாத உட்கரு பொருளாக ஒரு வட்டவடிவ DNA மூலக் கூறு காணப்படுகிறது. இது நியூக்ளியாய்டு, குரோமோடின் பொருள் உட்கருவிற்கு சமமான பொருள் அல்லது செயல் மிகு குரோமோசோம் என்றழைக்கப்படுகிறது.

நினைவிற கொள்ள வேண்டியவை:

1. புரோகேரியோட்டுக்கும், யூகேரியோட்டுக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள்.
2. செல் அமைப்பின் வேறுபாடுகள்.
3. வெவ்வேறு செல்களின் அமைப்பின் வேலைகளும், அவற்றின் முக்கியத்துவமும்.

கேள்விகள் :

1. புரோகேரியோட்டுகளை வரையறு, புரோகேரியோட்டுக்கும், யூகேரியோட்டுக்கும் உள்ள வேறுபாடுகளைக் கூறு.
2. யூபாக்டீரியாவில் செல்சுவர் அமைப்பையும் அதன் உட்கூறுகளையும் விவரி.
3. பாக்டீரியாக்கள் நகருவதற்கான அமைப்புகளையும் அவை நகரும் முறையும் விவரி.
4. பாக்டீரியாவில் காணப்படும் சைட்டோபிளாச உறையின் அமைப்பைக் கூறு.
5. பாக்டீரியாவில் காணப்படும் சைட்டோபிளாச உறையின் வேலை யாது?
6. ரைபோ சோம்கள் மற்றும் மைட்டோ காண்டரியாக்கள் பற்றி சிறு குறிப்பு வரைக.
7. பாக்டீரியாவின் சைட்டோபிளாசத்தில் காணப்படும் உட்பொருட்களை விவரி.
8. உறைக்கும் கேப்சியூலுக்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடுகள் யாவை ?
9. பாக்டீரியாவில் வெவ்வேறு செல்களின் வடிவத்தையும் அவை அமைக்கப்பட்டிருக்கும் முறையும் விளக்குக.
10. பைலைக்கும், ஃப்ளாஜெல்லாவுக்கும் உள்ள வேறுபாடுகளையும் அவற்றின் வேலைகளையும் வேறுபடுத்திக் கூறுக.

## வகைப்பாட்டியல்

உயிர்களின் வேற்றுமை அல்லது உயிர்களின் பல்வகை (Biodiversity) என்பது உயிரினத் தொகுதிகளின் ஒழுங்கமைப்பின் வேறுபாடுகள், சிற்றினங்களுக்கிடையேயான வேறுபாடுகள், சிற்றினங்களுக்கும், சுற்றுச் சூழலுக்கு மிடையேயான வேறுபாடுகளாகும். யூபாக்டீரியா, ஆர்க்கியோ பாக்டீரியா மற்றும் வைரலை, சூழ்நிலையிலிருந்து தனிமைப்படுத்தி பிரிப்பது கடினமாதலால், அவற்றின் பல்வேறு வகைகளின் எண்ணிக்கையை கண்டறிவது கடினமாகும். இயற்கைச் சூழல், பல் வேறுபாடான சூழலை ஏற்படுத்துவதால் முதன்மைசுற்றுச் சூழலில் இருக்கும் சிற்றினங்களுக்கிடையே அதிக அளவில் வேறுபாட்டை ஏற்படுத்துகிறது. அனைத்து சூழ்நிலைகளும் முழுவதும் ஆராயப்படவில்லையாதலால் நுண்ணுயிரிகளின் சிற்றினங்களின் மொத்த எண்ணிக்கை கண்டறிவது மிகவும் கடினமாகும். கட்டாய ஒட்டுண்ணிகளின் வளர்ச்சித் தேவைக்கேற்ற வளர் ஊடகங்களையும் வளர்சூழல் (cultural) நிலைகளை சரியாக புரிந்து கொள்ளாமையும் இப்பிரச்சினைக்கு மேலும் ஒரு காரணமாகும். மைக்கோபிளாஸ்மா, புரோகேரியாட்டுகளாக இருந்தாலும், யூகேரியோட்டுகளோடு கட்டாய ஒட்டுயிர் (obligate parasite) தொடர்பு கொண்டு, பூச்சிகளில் நோய் உண்டாக்கும் பூச்சிகள் மற்றும் தாவரங்களில் நோய் உண்டாக்குவன என்று தெளிவான வேறுபாட்டைப் பெற்றிருக்கிறது. மண், நன்னீர் மற்றும் கடல் சுற்றுச் சூழல் அதனதன் சுற்றுச் சூழலில் உள்ள பல்வேறு வகை உயிரின தொகுதிகளுக்கு உதவி புரிந்து எண்ணிலடங்கா நுண்ணுயிரிகளின் பல்வகையை ஏற்படுத்துகின்றன.

மண்ணிலும், நீரிலும், தனித்து வாழும் நுண்ணுயிர்கள் பெரும்பாலும் அழுகிய கரிமப் பொருட்களின் சாறுண்ணிகள் வாழும் ஒருசில தொகுதிகள் தாவரங்களில் ஒட்டுண்ணிகளாகவும், மேலும் சில, தாவரங்கள், விலங்குகள் மற்றும் மனிதனில் கட்டாய நோய் ஏற்படுத்தும் கிருமிகளாகவும் வாழ்கின்றன. அவற்றுள் சில, உயிர்வகைச் சூழல் அல்லது உயிர்களற்ற சூழல் காற்றுச் சூழல் (anaerobes) காற்றில்லாத சூழல் அல்லது நுண் காற்றை உறிஞ்சியும்

வாழக் கூடியவை (Favultative anaerobes). எனவே அவற்றிற்குள் அதிக அளவில் வேறுபாடு காணப்படுகிறது.

டி.என்.ஏ - டி.என்.ஏ கலப்பினம், நியூக்ளிக் அமிலவிரல் அச்சிடுதலும், ஆர்.என்.ஏ தொடர்ச்சி போன்ற டி.என்.ஏ தொழில் நுட்பங்களின் கண்டுபிடிப்புகள், நுண்ணுயிரிகளின் பல்தன்மையை மாற்றி அமைக்கின்றன. உயிரிகளுக்கிடையேயுள்ள மரபு வழித் தொடர்பினைக் கண்டறிய 16 SN ஆர்.என்.ஏ. தொடர்ச்சி மற்றும் டி.என்.ஏ. விரல் முத்திரை (finger prints) நுட்பம் வழி செய்கிறது.

சிற்றினம் என்பது நுண்ணுயிரிகளின் மிகச் சிறிய அலகாகும். ஒத்த வகை குழுக்களாகிய பாக்ளீயாக்கள் ஜீனாக்கம், புறத்தோற்றம் மற்றும் சூழ்நிலைப் பண்புகளில் ஒத்த, குழுக்களின் வகைகளிலிருந்து வேறுபட்டிருக்கிறது. பாக்ளீயா வகைகள் ஏறத்தாழ 70% அல்லது அதற்கதிகமாக டி.என்.ஏ. - டி.என்.ஏ. தொடர்பு கொண்டும், 5% அல்லது அதற்கு கீழாக வெப்ப நிலைத் தன்மையும் கொண்டிருக்கிறது. பாக்ளீயா சிற்றினம் என்பது டி.என்.ஏ. - டி.என்.ஏ. தொடர்பினை அடிப்படையாகக் கொண்ட மரபுச் சிற்றினம். இக்கருத்து மற்ற உயிரிகளிலிருந்து வேறுபடுகிறது. 40,000 பாக்ளீயா சிற்றினங்களும், 1,30,000 வைரஸ் சிற்றினங்களும், 1,50,000 பூஞ்சைகளும், 60,000 பாசி சிற்றினங்களும், இருப்பதாகக் கணக்கிடப்பட்டிருக்கிறது. இவற்றுள் ஏறக்குறைய 5600 பாக்ளீயாக்கள் 4% 4760 வைரஸ்கள் (12%) 6900 (5%) பூஞ்சைகள், 40,000 (67%) பாசிகள் தெரிந்தவைகளாக ஒப்பிடப்பட்டுள்ளன.

1866 ஆம் ஆண்டு ஹேக்கல் (Haeckel) என்ற அறிவியலறிஞர் உயிரிகளை தாவரங்கள், விலங்குகள் மற்றும் புரோட்டிஸ்டாகளாகவும் வகைப்படுத்தினார். புரோட்டிஸ்டா என்பவை நுண்ணுயிரிகளை உள்ளடக்கிய மேம்பாடு அடையாத உயிரிகள் உயிரணு (அ) செல் உள்ள மைப்பியலின் அடிப்படையில் பாக்ளீயாக்கள் புரோகேரியாட்டுகளாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. செல் உள்ளமைப்பியல் மற்றும் ஆற்றல் (energy) உற்பத்தியை அடிப்படையாகக் கொண்டு விட்டாகர் (Whittakar) என்ற அறிவியலறிஞர் தாவரங்கள், பூஞ்சைகள், விலங்குகள், புரோட்டிஸ்டா மற்றும் மோனிரா என்று ஐந்து பிரிவுகளாகப் பிரித்தார். நுண்ணுயிரிகள் பூஞ்சைகள், புரோட்டிஸ்டா மற்றும் மோனிராவில் காணப்படுகின்றன. ஊஸ் அறிவியல் குழுவினர் (Woose and his coworkers 1990) பாக்ளீயாக்கள், தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளிலிருந்து மாறுபட்டாலும் அவற்றிற்கிடையே அதிக வேறுபாடு அல்லது இடைவெளி இல்லை என்ற உண்மையின் அடிப்படையில், நுண்ணுயிரிகளை ஆர்க்கீயா, பாக்ளீயா மற்றும் யூகேரியா என வகைப்படுத்தினார். இவற்றில் பாக்ளீயா வகை சயனோ பாக்ளீயா ஆக்டினோ மைசிட்டீஸ்களை

உள்ளடக்கியுள்ளது. ஆர்க்கீயா, மெத்தனோஜென்ஸ், அதிவெப்ப நிலை வாழ்வன (extreme thermophils) அதி உப்பு நிலை வாழ்வன (extreme halophils) ஆகிய உயிரிகளை உள்ளடக்கியுள்ளது. யூகேரியா, என்பவை பூஞ்சைகள், ஈஸ்ட்டுகள், பாசிகள் மற்றும் புரோட்டோ சோவாக்களை உள்ளடக்கியுள்ளது.

லின்னியஸின் இருசொற் பெயரிடுதல் முறைமையை பின்பற்றி நுண்ணுயிரிகள் பெயரிடப்பட்டுள்ளன. வகைப்பட்டியல் என்பது உயிரிகளை வகைப்படுத்துதல், பெயரிடுதல் மற்றும் இனம் காணுதலைக் குறிக்கிறது. வெவ்வேறு குழுக்களில் பொதுவான பண்புகளைப் பெற்ற ஒரு சில உயிரிகள் தொகுக்கப்பட்டுள்ளன. வழக்கமாக புற அமைப்பியல், உயிர்வேதியியல் மற்றும் செயலில் பண்புகளின் அடிப்படையில் பாக்ளீயாக்கள், இனம் காணப்பட்டுள்ளன. குருதித் தெளிவு சோதனை (serological tests) மற்றும் மரபுப் பண்புகள் ஆகியவை இனம் காணுதலில் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன.

பாக்ளீயங்களை வகைப்படுத்துவதற்கான பொதுவான வழிமுறைகள் 1) உள்ளுணர்வு இன்டிஸ்டிங் முறை (Intuitive) 2) எண் சார்ந்த வகைப்பட்டியல் 3) மரபு வழித்தொடர்பு முறை. பாக்ளீயங்களை இனம் காணும் பொழுது உயிரிகளின் புற அமைப்பியல், செயல், உயிர் வேதியியல், பொதுவான மற்றும் வெவ்வேறு பண்புகளை அறிவது முக்கியம் என்று கருதும் பொதுப்பண்புகளை வைத்து வகைப்படுத்துவது உள்ளுணர்வு முறையாகும் (Intuitive method). இம்முறையில் ஒவ்வொருவரும் சில குணாதிசயங்களை முக்கியம் எனக் கருதுவர். ஆகையால் வகைப்படுத்துவது கடினம்.

எண் சார்ந்த வகைப்பாட்டில், ஒவ்வொரு பண்பிற்கும் சம அளவு முக்கியத்துவம் கொடுக்கப்படுகிறது. அதுபோலவே ஒவ்வொரு வகையின் பண்டொத்த விகிதம், கீழ்க்கண்ட சூத்திரத்தின் மூலம் நிச்சயிக்கப்படுகிறது.

$$\% S = NS / (NS + ND)$$

அதாவது NS : ஒவ்வொரு வகைக்கும் ஒத்த அல்லது ஒத்திராத பண்புகளின் எண்ணிக்கை.

$$ND = \text{மாறுபட்ட பண்புகளின் எண்ணிக்கை.}$$

% S, S = அதுபோலவே பண்புகளின் எண்ணிக்கை தொகுதிகளுக்கு அதிகமாக இருத்தல்.

மரபுத்தொடர்பில் வகைப்படுத்தும்போது இத்தொடர்பை உயிரிகளுக்கிடையேயான தொடர்பின் (DNA and RNA) அடிப்படையில், G + C யின் விகிதம் நிச்சயிக்கிறது. இரண்டு பாக்ளீயங்களுக்குள் G + C

யின் விகிதம் மாறுபட்டிருந்தால், அச் சிற்றினங்கள் மாறுபட்டிருக்கும், மேலும் அவை தொடர்பின்றியிருக்கும். அத்தொடர்பினை கண்டறிய டி.என்.ஏ. ஒப்பிடுதலும் (டி.என்.ஏ.- டி.என்.ஏ. கலப்பினம்) நடத்தப்படுகிறது. பாக்ளீயத்திலிருந்து டி.என்.ஏ. தனிமைப்படுத்தி இரண்டு இழைகளும் பிரிக்கப்பட்டு, அவற்றுள் ஒரொன்று இழையோடு கலப்பு செய்யப்படுகிறது. இரண்டு பாக்ளீயாக்களும் ஒத்திருந்தால் இணைவு நடைபெறும், ஒத்திராவிட்டால் இணைவு நடைபெறாது. பாக்ளீயா வகைப்பாட்டினைப் பொறுத்த வரை பெர்கீஸ் டிடர்மினேடிவ் பாக்ளீயாலஜி மேன்புலம் (Bergey's Manual of Determinative Bacteriology) அனைவராலும் ஒப்புக் கொள்ளப்பட்ட வகைப்பாட்டினை கொண்டுள்ளது. அதனிலுள்ள வகைப்பாடு கீழேத் தரப்பட்டுள்ளது.

#### பிரிவு : புரோகேரியோட்டே

பகுதி 1 : கிராசிலிகியூட்ஸ் புரோகேரியோட்டிகள் மெல்லிய செல் சுவரை உடையவை, சாதாரண கிராம் நெகடிவ் பாக்ளீயா.

துறை : ஸ்பீரோகிடேல்ஸ்

ஸ்பீரோகீட்டேஸி

ஸ்பீரோகீட்டே	நீர், சேறு மற்றும் வண்டலில் வாழும், இவை தீங்கு விளைவிக்காதவை.
கிரிஸ்டிஸ்பிரா	தீங்கு விளைவிக்காத ஒட்டுண்ணிகள்
டிரிபோனீமா	வாயில் வாழக்கூடியவை, மனிதனிலும், விலங்குகளிலும், குடல்களில் மற்றும் பொதுவான பகுதிகளில் வாழக்கூடியவை, சில மனிதனில் நோயுண்டாக்கும் டிபல்லிடம் (syphilis).
போரிவியா	கொரிக்கும் விலங்குகளின் ஒட்டுண்ணிகள்.
லெப்டோஸ்பைரா	நன்னீர் சூழலில் வாழும் சில தீங்கு விளைவிக்காதவை. லெப்டோஸ்பைராசிஸை (Leptospirosis) ஏற்படுத்தும் எல்.இண்டரோகன்ஸ்.

காற்றை சுவாசிப்பவை / நுண் காற்றை உறிஞ்சுபவை / நகரும் தன்மையுள்ள திருகுவடிவ விபிரியாய்டு பாக்ளீயா

அக்வாஸ்பைரில்லம் ஓடைகளிலும், குட்டைகளிலும் வாழும் தீங்கு விளைவிக்காத சாறுண்ணிகள்.

அசோஸ்பைரில்லம்	நைட்ரஜனை நிலைநிறுத்தும் பாக்ளீயாக்கள்
ஓசனோஸ்பைரில்லம்	கடல் நீரில் வாழும் தீங்கு விளைவிக்காத சாறுண்ணிகள்.
கேம்பைலோபேக்டர்	குடல்களில் மற்றும் இனப்பெருக்க உறுப்புகளில் வாழ்பவை.
பிடெல்லோவிப்ரியோ	கிராம் நெகடிவ் பாக்ளீயாவில் வாழும் நகரும் தன்மை அற்ற (அரிதாக நகரக்கூடிய) வளைந்த பாக்ளீயா.
ஸ்பீரோசோமா	மஞ்சள் நிறமுடையவை
ருநெல்லா	இளஞ் சிவப்பு நிறமுடையவை (Pink)
ஃப்ளெக்டோ பேசில்லஸ்	ரோஸ் நிறமுடையவை
மைக்ரோசிஸ்டிஸ்	செல்லுக்குள் காற்றுக் குமிழ்கள் காணப்படும் நிறமற்றவை.
கோல் வடிவ காற்று சுவாசிகள் மற்றும் உருளை வடிவமானவை சூடோமோனடேஸி.	
சூடோமோனாஸ்	மண் மற்றும் நீரில் வாழ்பவை, தாவரங்கள், விலங்குகள் மற்றும் மனிதனில் நோயுண்டாக்கும் கிருமிகள். எலுமிச்சை கேன்கர், நெல்லின் இலை கருகல் நோய் போன்று தாவரங்களில் நோயுண்டாக்குபவை
சாந்தோமோனாஸ்	
சூகுளோயியா	கழிவு நீர் சுத்திகரிப்பு நிலையங்களில் வாழ்பவை
அசோட்டோபாக்டர்ரேஸி	
அசோட்டோபேக்டர்	நைட்ரஜனை நிலைநிறுத்தும் தனித்து வாழ்பவை.
ரைசோபியேஸி	
ரைசோபியம்	பயற்றினத் தாவரங்களில் வாழும் கூட்டுயிர் வேர்முண்டு பேக்ளீயா
பிராடிரைசோபியம்	பயற்றின தாவரங்களில் வாழும் கூட்டுயிர்
அக்ரோபேக்ளீயம்	தாவர கட்டி நோயுண்டாக்கும் கிருமிகள்.

அக்ரோபேக்ளரியம் தாவர கட்டி நோயுண்டாக்கும் கிருமிகள்.

மித்தைலோகாக்கேஸி மீத்தேனை கட்டாயமாக மித்தைலோகாக்கஸ் ஆக்ஸிகரணம் செய்பவை.

அட்டோபேக்டரேஸி அசிட்டிக் அமிலம் (வினிகர்) உற்பத்தியாக்குபவை.

அட்டோபேக்டர் சார்போஸ், குளுகோனிக் அமிலம் உற்பத்தியாக்குபவை.

குளுக்கோனோபேக்டர்

லெஜியோநெல்லேஸி வெப்பத்தினால் மாசுபட்ட நீரில் வாழ்பவை.

லெஜியோநெல்லா குளிர் சாதன குளிர்நட்டும் பகுதிகளிலிருப்பவை.

நிஸ்ஸெரியெஸி மனிதர்களில் நோயுண்டாக்கும் நி. கோனோரியா

நிஸ்ஸெரியா மண்வாழ் சாறுண்ணிகள் சந்தர்ப்பக்கிருமிகள்.

அரினெட்டோபாக்டர் கார்புரேட்டோபாக்டர்

காற்று சுவாசிக்கும் கோல் / கோள வடிவ பாக்டீரியங்கள். எக்குடும்பத்திலும் சேர்க்கப்படாதவை.

பேயரிங்கியா நைட்ரஜன் நிலைப்படுத்தும் மண் வாழ்பவை.

டெர்க்சியா நைட்ரஜன் நிலைப்படுத்தும். ஆற்றல் பெற ஹைட்ரஜனை பயன்படுத்தும்.

டெர்மஸ் வெப்ப உணர்வுகளில் வாழ்பவை.

டெர்மோமைக்ரோபியம் கட்டாய அதிவெப்பநிலை வளர் பாக்டீரியாக்கள் (70 – 75°C)

ஆல்பிரோமோனாஸ் தீங்கற்ற கடல்வாழ் பாக்டீரியாக்கள்.

பிளேவோபாக்டீரியம் பெரும்பாலும் சாறுண்ணிகள். மருத்துவமனை சூழலில் காணப்படும்.

பிளேவோபாக்டீரியம் பி. மெனிங்கோசெப்டிகம் பிறந்த குழந்தையில் மெனிஞ்சைடிஸ் (தண்டுகளைக் கவிகை சவ்வழற்சி)

அல்கலிஜீன்ஸ் மான், நீர், கடல்நீரில் வாழ்பவை. சந்தர்ப்ப மனித நோய்க்கிருமிகள்

புரூசெல்லா விலங்குகளின் ஒட்டுண்ணி மற்றும் நோய்க்கிருமிகள் புரூசெல்லோசிஸ் எனும் கருச் சிதைவு நோய் உண்டாக்கும்.

பேர்டெல்லா பாலூட்டிகளின் ஒட்டுண்ணியாகவும் நோய்க்கிருமிகளாகவும் வாழ்பவை. போ.பெர்டுசிஸ் கக்குவான் உண்டாக்குகின்றது.

பிரான்சிசெல்லா விலங்குகளின் ஒட்டுண்ணிகள். பி. குளாரென்சிஸ் மனிதனில் துவாரெமியா நோய் உண்டாக்குகின்றது.

லாம்ப்ரோபீடியா நீர்சூழலில் வாழும் தீங்கற்ற சாறுண்ணிகள்

தற்காலிக காற்றில்லாத சுவாச பாக்டீரியா தன்ட்ரோபாக்டீரியேஸி

எஸ்செரிசியா மனிதனின் பெருங்குடலில் வாழ்பவை. குடல் அழற்சி, சிறுநீர் குழாய் நோய்களை உண்டாக்குபவை

ஷிகெல்லா பேசில்லரி, சீதபேதி உண்டாக்குபவை.

சால்மோனெல்லா டைபாய்டு, பாராடையாட்டு, சால்மோனெல்லாஸிஸ் ஏற்படுத்துபவை.

என்ட்ரோபாக்டர் நீர், கழிவுநீர், மண், காய்கறிகள், இறைச்சியில், காணப்படுபவை சந்தர்ப்ப கிருமிகள்.

எர்வினியா	காய்கறிகளில் அழுகல் ஏற்படுத்துபவை.
செர்ரேஷியா	மண், நீர், தாவரப்பரப்பில் காணப்படுபவை. சந்தர்ப்ப நோய்க்கிருமிகள்.
புரோட்டியஸ்	மனிதன், விலங்குகளின் குடல்களில் வாழ்பவை, சந்தர்ப்ப நோய்க்கிருமிகள்.
எர்சினியா	பிளேக் நோயை ஏற்படுத்தும் எ.பெஸ்டிஸ்.
விப்ரியோனோஸி	
விப்ரியோ	நீரில் வாழ்பவை காலராவை உண்டாக்கும் வி. காலரே
ஏரோமோனாஸ்	நீரில் வாழ்பவை, சால்மன் மீனில் ஃப்ரன்குளோசிஸை ஏற்படுத்தும் அ. சால்மோனிசிபா.
பாஸ்டியுரெல்லேசி	
பாஸ்டியுரெல்லா	பாலூட்டிகளின் மேல் சுவாசக் குழாயின் சளிசவ்வின் ஒட்டுண்ணி குழந்தைகளில் மெனிஞ்சைடிஸ் உண்டாக்கும் எச்.இன்ஃப்ளூயன்சா
ஹீமோஃபிலஸ்	மனிதனில் அவ்வப்பொழுது நோயுண்டாக்குபவை மற்ற
ஆக்டினோபாசில்லஸ்	எந்த குடும்பத்திலும்
பேரினங்கள்	சேர்க்கப்படாத இதர
சைமோமோனாஸ்	குளுகோஸை எத்தனாலாக
குரோமோ பாக்டீரியம்	நொதிக்கச் செய்பவை மண் மற்றும் நீரிவாழ்
	சாறுண்ணிகள் மனிதன் மற்றும் விலங்குகளில் அவ்வப்பொழுது நோயுண்டாக்குபவை.
கார்டுநெரெல்லா	யோனிக் குழாய் நோய் ஏற்படுத்தும் வாஜினாவில் ஏற்படுத்தும் ஐ.வாஜினாலிஸ்.

ஸ்ட்ரெப்டோபேசில்லஸ்	மனிதனில் எலிக் கடி காய்ச்சலை ஏற்படுத்தும் எலி ஒட்டுண்ணியான எஸ். மொனிலிஃபார்மிஸ்.
காற்றில்லா சுவாச நேரான மற்றும் வடிவமானவை	திருகு சுழலான கோல்
பாக்டராய்டேஸி	
பாக்டராய்ட்ஸ்	காற்றில்லா சுவாசிகள், பஃப்ராஜிலிஸ் நலிந்த திசுக்களில் தொற்று நோயுடன் ஒன்று சேர்ந்தவை.
ஃப்யூஸோபாக்டீரியம்	
சக்ஸினோமோனாஸ்	
வோலினெல்லா	
செலெனோமோனாஸ்	
ஆனெரோவிப்ரியோ	
சிதைவுறு கந்தகம் அல்லது கந்தக ஒடுக்கும் பாக்டீரியா	
<b>(Disimilatory sulphate or Sulphate reducer of bacteria)</b>	
டிசல்ஃப்யூரோமோனாஸ்	கந்தக மூலப்பொருளை (தனிமத்தை) பயன்படுத்துபவை
டி சல்ஃபோ விப்ரியோ	சல்பேட்டையும், தயோசல்பேட்டையும் பயன்படுத்துபவை.
டி சல்ஃபோகாக்கஸ்	சல்பேட்டையும், தயோசல்பேட்டையும் பயன்படுத்துபவை.
காற்றில்லா சுவாச கிராம் எதிர்மறை கோளவடிவமானவை (Anaerobic)	
வெயில்லோநெல்லேஸி	
வெயில்லோநெல்லா	
அசிடமினோகாக்கஸ்	வாய்க்குழி, மூச்சுக்குழல், மனிதன் குடல் குழாய்களில் அசைபோடும், கொரிக்கும் விலங்குகள் மற்றும் பன்றிகளின் வாழ்பவை.
மெகாஸ்ஃபிரா	



ரிக்஑ெ஑்சியேல்ஸ்  
ரிக்஑ெ஑ஸியேஸி  
ரிக்஑ெ஑ஸியா

ராக்கி ஡ெளன்டன்  
ஸ்பாட்டட் ஜூரம். ஡ையஸ் ஜூரம்,  
தெள்ளுப்பூச்சி, பேன், ஁ண்ணி,  
஡ற்றும் சிலந்தி ஡ூலம்  
பரப்பப்படுபவை.

ராச்சேல்஡ியா

஡னிதனின் ஑்ரென்ஞ் ஜூரம்  
ரா. க்யின்டானாவால் ஏற்படும்.

கா஑்சியெல்லா

கா஑்பர்஑ினால் ஏற்படும் க்யூ ஜூரம்.

பார்டொநெல்லேஸி

பார்டொநெல்லா

஁நாபினாஸ்஡ட்டேஸி

஑க்களால் பரவும் ஁ராயா ஜூரம்.  
விலங்குகளின் சிவப்பணுவின்  
஡ேல் ஡ற்றும் ஁ள்ளே வாழ்பவை.

கினா஡ி஑ியேல்ஸ்

கினா஡ி஑ியேஸி

கினா஡ி஑ியா

஑ராக்கோ஡ாவை ஑ெ஑்டோகஞ்சங்  
஑ிவி஑ிஸ் ஡ூலம் குரு஑ாதவை  
ஏற்படுத்தும்  
கி.஑ிராகோ஡ி஑ிஸ், பறவை,  
஡ிருகங்களில் சிட்டகோஸியை  
ஏற்படுத்தும் கி. சிட்டாசி.

஡ைக்கோபினாஸ்஡ா

வகுப்பு : ஡ால்லிகுயூட்ஸ்

துறை : ஡ைக்கோபினாஸ்஡ட்டேல்ஸ்

஡ைக்கோபுளாஸ்஡ட்டேஸி

஡ைக்கோபினாஸ்஡ா

஡னிதனில் ஡ுதன்஡ை  
஡ாதிரியற்ற நி஡ோனியாவை  
஁ண்டாக்கும் ஡. நி஡ோனியா

ஸ்பீரோபினாஸ்஡ட்டேஸி

ஸ்பீரோபினாஸ்஡ா  
எண்டோ கூட்டுயிரிகள்

஡னிதனில் யூரித்ரி஑ிஸ், கால்  
ந஑ைகளில் நி஡ோனியா  
தாவர நோயுண்டாக்குபவை  
எண்டோ கூட்டுயிரிகளான  
புரோட்டோசோவா, பூச்சிகள்,  
பூஞ்சைகள், குழியுலிகள்,  
புழுக்கள், குடற்புழுக்கள்,  
஁கியவற்றின் செல்களினுள்  
வாழ்பவை.  
லை஑ிகம், பினஜெல்லேட்ட஡்  
பர஡ீசியத்து஑ன் கூட்டு வாழ்க்கை  
ந஑த்துகின்றன.

பகுதி 2 : ஑ிபி஡ிகுயூட்ஸ் பினானோகாக்கஸ் கடல் சூழலில்  
வாழும் தீங்கு விளைவிக்காத சாறுண்ணிகள்.

ஸ்ட஑்பைலோகாக்கல்

தோலின் ஁ட்டுண்ணிகள் ஡ற்றும்  
஡னிதனின் கோழைப்படலம்,  
வெதுவெதுப்பான ஁ரத்த஡் ;  
஁஑ைய விலங்குகள்.

காற்றை சகித்துக் ஑ொண்டு நொதிக்கும் கோளவ஑வ஡ானவை

ஸ்ட்ரெப்டோ காக்கல்

஡னிதன் ஡ற்றும் விலங்குகளின்  
பெரும்பாலான ஁ட்டுண்ணிகள்  
சில, சர்க்கரையை லா஑்஑ிக்  
஁஡ில஡ாக நொதிக்கச் செய்பவை.

லியூக்கோ நாஸ்டாக்

தீங்கு விளைவிக்காத  
சாறுண்ணிகள் லா஑்஑ிக் ஁஡ிலம்  
஁ருவாக்குபவை, வெண்ணெய்  
஡ற்றும் பாலா஑ைக் கட்டியில்  
பயன்படுத்தப்படுகிறது.

பெ஑ியோ காக்கல்

சாறுண்ணிகள் லா஑்஑ிக் ஁஡ிலம்  
஁ண்டாக்குபவை.  
கடல் சூழலில் வாழும் தீங்கற்ற  
சாறுண்ணிகள்.

பினானோகாக்கல்

காற்றில்லா கோளவ஑வ஡ானவை

பெப்டோ காக்கல்

சேறு. குடல்கள், சவாசக்  
குழாயில் காணப்படுபவை.

பெப்டோஸ்ட்ரெப்டோ  
காக்கஸ்  
ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ்  
காப்ரோகாக்கஸ்  
சார்சினா  
எண்டோஸ்போரை உருவாக்கும்  
கோல்வடிவ கோளவடிவ  
பேசில்லஸ்  
ஸ்போரோசார்சினா  
ஸ்போர் உருவாக்கும்  
காற்றில்லா சுவாசியான  
கோல்வடிவம்  
கிளாஸ்டீரியம்  
டிசல்ஃபோட்டேமாகாலம்  
ஸ்போர் உருவாக்காத  
கோல் வடிவ பாக்டீரியா  
லாக்டோபேசில்லஸ்  
மனிதனின் மருத்துவமாதிரிகளில்  
காணப்படுபவை.  
மாடுகளின் இரைப்படையில்  
காணப்படுபவை.  
மனிதனின் மலத்தில்  
காணப்படுபவை.  
மண், தானியங்கள், நோயுற்ற  
மனிதனின் வயிற்றில்  
காணப்படுபவை.  
பெரும்பாலான சிற்றினங்கள்  
மண் மற்றும் நீரில் வாழும் தீங்கு  
விளைவிக்காத ஒட்டுண்ணிகள்.  
பே. ஆன்த்ராஸிஸ்  
கால்நடைகளில் ஆன்த்ராக்ஸ்  
நோயுண்டாக்கும்.  
பே. துரினஜியென்ஸிஸ்,  
பூச்சிகளை கொல்லும் உயிர்.  
பூச்சிகொல்லியாக  
பயன்படுத்தப்படுகிறது.  
மண்ணில் வாழ்பவை  
மண், நீர் மற்றும் படிவுகளில்  
காணப்படுபவை.  
பொட்டுலிஸம், டெட்டானஸ்  
உண்டாக்கும் சிற்றினங்கள்.  
மண், நீர், பூச்சிகளின் குடல்களில்  
காணப்படுபவை.  
நொதிக்கும் தாவர மற்றும்  
விலங்கு பொருள்களில்  
சாறுண்ணியாக வாழ்பவை.  
வெப்ப இரத்த விலங்குகளில் வாய்  
மற்றும் குடலில் ஒட்டுண்ணியாக  
வாழ்பவை.

லிஸ்டெரியா  
எரிசைபெலோதிரிக்ஸ்  
ஒட்டுண்ணிகளானவை.  
உண்டாக்குபவை.  
பிராக்கோதிரிக்ஸ்  
ரெனிபேக்ளீரியம்  
குர்தியா  
காரியோஃபானான்  
ஸ்போர் உண்டாக்காத ஒழுங்கற்ற  
காற்று மற்றும் காற்றில்லா சுவாச  
காரினிபாக்டீரியம்  
ஆர்த்ரோபேக்டர்  
பிரேவிபேக்ளீரியம்  
மைக்ரோபேக்ளீரியம்  
செல்லுலோமோனஸ்  
காற்றுள்ள / காற்றில்லா  
வடிவமானவை.

எல். மோனோசைட்டோஜீன்ஸ்  
விலங்குகள் மற்றும் மனிதனின்  
ஒட்டுண்ணி, பெரியவர்களில்  
மெனிசைட்டிஸ், குழந்தை  
பிறப்பதற்கு முன்னும் பின்னும்  
நோயுண்டாக்குபவை.  
பாலூட்டிகள். பறவைகள்.  
மீன்களில்  
பன்றி மட்டும் மனிதனில்  
எரிசைபெலாஸ்  
மாமிசம் மற்றும் மாமிசப்  
பொருட்கள், சாறுண்ணிகள்  
சால்மோனாட்டு மீன்களின்  
ஒட்டுண்ணிகள், சிறுநீரக நோயை  
உண்டு பண்ணுபவை.  
மாமிசம், மாமிச பொருள்கள்  
மற்றும் விலங்கு சாணத்தில்  
உள்ள தீங்கற்ற சாறுண்ணிகள்.  
அசைபோடுபவற்றின்  
சாணத்திலுள்ள சாறுண்ணிகள்.  
வடிவமுள்ள காற்று சுவாசிகள் /  
இழையற்ற கோல் வடிவமானவை  
நீர்வாழ் சாறுண்ணிகள்,  
மனிதனின் ஒட்டுண்ணிகள்,  
தாவர நோய்க்கிருமிகள்  
சிடிஃப்தீரியே, மனிதனில்  
டிஃப்தீரியா நோயுண்டாக்குபவை.  
மண்வாழ் சாறுண்ணிகள்  
உப்பு தாங்கும் பி.லினென்ஸ்  
பால் மற்றும் அதன்  
பொருட்களின் சாறுண்ணிகள்  
செல்லுலோஸ் அழிப்பவை  
கிளைத்த இழைபோன்ற கோல்

அக்ரோமைசெஸ் அராக்கியா	மண் சாறுண்ணிகள் மனிதனிலும், விலங்குகளிலும் நோயுண்டாக்கும் கிருமி, அக்டினேமைக்காஸிஸை உண்டுபண்ணும்.
ரோத்தியா	சாதாரணமாக மனித வாய்க்குழாயில் வளரும்.
காற்றற்ற இழை அல்லது புரோபியோனி பாக்டீரியம்	இழைகளற்ற கோல்வடிவம் பால் பொருள்கள், மனிதனின் தோல், குடல் ஆகியவற்றில் காணப்படும்.
யூபேக்டீரியம்	மனித வாய்க்குழி, மனிதன் மற்றும் விலங்குகளின், குடல்கள் ஆகியவற்றில் காணப்படும். தீங்கற்றவை.
ஆக்டினோமைசெஸ்	மனிதன் மற்றும் விலங்குகளின் வாய்க்குழியுள் காணப்படும். கால் நடைகளில் அ.போவிஸ் ஆக்டினோமைகோசிஸை தோற்றுவிக்கும்.
மைஃபிடிபாக்டீரியம்	மனிதன் மற்றும் விலங்குகளின் குடலில் காணப்படும்.
மைக்கோபாக்டீரியா மைக்கோபாக்டீரியம்	தொழுநோய், காசநோய் தோற்றுவிக்கும் நோய்க்கிருமிகள்.
நோக்கார்டியாய்ஃபார்மஸ் நோக்கார்டியா	சாறுண்ணிகள் மனிதனிலும் விலங்குகளிலும் நாக்டிரார்டியாஸிஸ் மற்றும் ஆக்டினோமைசெட்டோமாவை சந்தர்ப்ப ஒட்டுண்ணிகள் தோற்றுவிக்கும்
சூடோநோகார்டியா	மண்ணிலும், நீரிலும் வாழும் சாறுண்ணி மண்ணிலும், எருக்களிலும் காணப்படும்.

பகுதி 3 : டெனிரிக்ப்யூட்ஸ் வளையும் மென்மையான சுவர்  
கொண்டவை.

ஆக்ஸிஜனற்ற ஒளிச்சேர்க்கை பாக்டீரியா

ரோடோ ஸ்பைரில்லேல்ஸ்

ரோடோஸ்பெரில்லேஸி	ஊதா நிற கந்தகமற்ற பாக்டீரியா
ரோடோ சூடோமோனாஸ்	ஊதா நிற கந்தகமற்ற பாக்டீரியா
ரோடோமோகரோபியன்	ஊதா நிற கந்தகமற்ற மொட்டு விடும் பாக்டீரியா

குரோமேஷியேஸி

குரோமேட்டியம்	ஊதா நிற கந்தக பாக்டீரியா
தையாசிஸ்டிஸ்	ஊதா நிற கந்தக பாக்டீரியா
தையோஸ்பைரில்லம்	ஊதா நிற கந்தக பாக்டீரியா
லாம்ப்ரோசிஸ்டிஸ்	ஊதா நிற கந்தக பாக்டீரியா
தயோசார்சினா	ஊதா நிற கந்தக பாக்டீரியா
தயோ பீடியா	ஊதா நிற கந்தக பாக்டீரியா

குளோரோபியேஸி

குளோரோபியம்	பச்சை நிற கந்தகபாக்டீரியா
ப்ராஸ்திக்கோகுளோரிஸ்	பச்சை நிற கந்தகபாக்டீரியா
குளோரோஃப்ளக்ஸியேஸி	
குளோரோஃப்ளக்ஸஸ்	பச்சை நிற கந்தகமற்ற பாக்டீரியா

ஆக்ஸிஜன் உள்ள ஒளிச்சேர்க்கை பாக்டீரியா (சயனோபாக்டீரியா,  
நீலப்பச்சை பாசி)

சோனோ பாக்டீரியா

குரோக்கோகோல்ஸ்  
புளோரோ கேப்ஸேல்ஸ்  
ஆசில்லடோரியேல்ஸ்  
நாஸ்டாக்கேல்ஸ்  
ஸ்டிக்மோ நிமட்டேல்ஸ்  
புரோகுளோரேல்ஸ்  
புரோகுளோரேஸி  
புரோகுளோரான்

புல் பச்சை நிறமான  
குளோரோபில் a மற்றும்  
குளோரோபில் b உள்ள ஒரு  
செல் உயிரிகள்.

புரோகுளோரோதிரிக்ஸ்

கனியுண்டாக்கும், வழக்கும் பாக்டீரியா  
மிக்சோபாக்டீரியேல்ஸ்  
ஸ்டிக்மெட்லா

செல்லுலோஸ், அகார், கைட்டினை  
சிதைக்கச் செய்பவை

காண்டரோமைசெஸ் செல்லுலோஸ், அகார், கைட்டினை சிதைக்கச் செய்பவை.

கனி உண்டாகாத வழக்கும் பாக்டீரியா ஸ்டிரோசைக்டோஃபாகா கனியுறுப்பற்ற மிக்கஸோஸ் போர்களை உண்டு பண்ணும் கேப்னோசைட்டோஃபெகா மனிதர்களின் வாய்க்குழியில் காணப்படும்.

பெக்கியோடவா ஹைட்ராஜன் சல்பைடுள்ள நீர் சூழலில் வளரும்.

சைட்டோஃபெகா ஃப்ளக்சி பேக்டர் செல்லுலோலைட்டிக் உறுப்புக்கள் விட்டிரியோ சில்லா சமன்சியல்லா சாப்ரோஸ்பைரா தயோத்ரிக்ஸ் ஹெல்ப்பிடோசைஃபன் உறை உண்டாக்கும் ஃபிளக்சித்ரிக்ஸ் உறை உண்டாக்கும் உறைகள் உள்ள பாக்டீரியா ஸ்பிபியரோடிலஸ் சங்கிலித் தொடர் போன்ற செல்களைச் சுற்றி அல்லது டிரைகோமை சுற்றி உறை காணப்படும் உறையின் மேல் இரும்பு படிந்திருக்கும்.

லெப்டோத்ரிக்ஸ் ஹாலிஸ்கோமினோபாக்டர் ஸ்ட்ரெப்டோத்ரிக்ஸ் லீஸ்கிலா ஃப்ராக்மிடியோத்ரிக்ஸ் கிரினோத்ரிக்ஸ் குளோனோத்ரிக்ஸ்

மொட்டு விடுதல் மற்றும் வளரிகள் பாக்டீரியா பிரஸ்திகேட் மொட்டுவிடும் பாக்டீரியா ஹைப்போமைக்ரோபியம் மண் மற்றும் நீர் ஆன்தலோமைக்ரோபியம் சூழ் நிலைகளில் வாழும் நீரில் வாழும் பாக்டீரியா, ஒவ்வொரு செல்லிலும் 3-8 பிராஸ்திகேட் உண்டு பண்ணும் செல்லிலிருந்து மொட்டுக்கள் தோன்றும்.

பிராஸ்திகேட் மொட்டுவிடாத பாக்டீரியா காலோபேக்டர் உப்டநீரிலும், நன்னீரிலும் தோன்றும்.

பிராஸ்திகேட் அற்று மொட்டு விடும் பாக்டீரியா பிளாஸ்டோகாலிஸ் பிலாங்டோமைசிஸ் எல்லா நீர்நிலைகளிலும் காணப்படும்.

பிராஸ்திகேட் அற்று மொட்டு விடாத பாக்டீரியா டலியோனெல்லா நீர்க்குழாய்களில் அடைப்பு ஏற்படுத்தும்.

கீமோலித்தோடிராபிக் பாக்டீரியா நைட்ரோபாக்டீரியேஸி நைட்ரைட் ஆக்ஸிகரண பாக்டீரியா நைட்ரோபாக்டர் நைட்ரோகாக்கஸ் நைட்ரோஸ்பைரா அம்மோனியா ஆக்ஸிகரண பாக்டீரியா நைட்ரோசோமோனாஸ் நைட்ரோசோகாக்கஸ் நைட்ரோசோவிப்ரியோ நைட்ரோசோலோபஸ்

கந்தகம் மற்றும் கந்தக கூட்டுப் பொருட்களான வளர்சிதை மாற்ற பாக்டீரியா தயோ பேசில்லஸ் மண், நீர் மற்றும் நிலக்கரி சுரங்கவடிகால் பகுதியில் காணப்படும்.

தயோமைக்ரோஸ்பைரா மண், நீர் மற்றும், நிலக்கரி சுரங்க வடிகால் பகுதியில் காணப்படும்.

தயோபாக்டீரியம் மாக்ரோமோனாஸ் தயோவலம் அக்ரோமேட்டியம் தயோஸ்பைரா

இரும்பு அல்லது மாங்கனீஸ் ஆக்ஸிடைசர்

சைடரோகாப்ஸா ஸ்லைம் அல்லது  
சைடரோகாக்கஸ் கேப்ஸ்யூல்களின் மேல் இரும்பு  
சைடரோசிஸ்டிஸ் அல்லது மாங்கனீசு ஆக்ஸைடுகள்  
நாமான்னியல்லா படியும்.  
ஆர்க்கியோ பாக்டீரியா  
மீத்தனோஜெனிக் பாக்டீரியா  
மீத்தனோ பாக்டீரியேல்ஸ்  
மீத்தனோ பாக்டீரியேஸி  
மீத்தனோபாக்டீரியம் மீத்தேன் உற்பத்தியாளர்கள்  
மீத்தனோபிரிவிபாக்டர்  
மீத்தனோமைக்ரோடியம்  
மீத்தனோஜெனியம்  
மீத்தனோகாக்கஸ்  
மீத்தனோ ஸ்பெரில்லம்  
மீத்தனோ சார்சினா

ஆர்க்கியோ பாக்டீரிய சல்பேட் ஒடுக்குபவை

ஆர்க்கியோ குளோபேல்ஸ்  
ஆர்க்கியோ குளோபேஸி  
ஆர்க்கியோ குளோபஸ்

மிதமிஞ்சிய ஹாலோஃபைட்டிக் ஆர்க்கியோ பாக்டீரியா

ஹாலோபாக்டீரியேல்ஸ்  
ஹாலோபாக்டீரியேஸி  
ஹாலோபாக்டீரியம் செல்கள் வளர 17-23% சோடியம்  
ஹாலோகாக்கஸ் குளோரைடு தேவை. 10%  
குறைவாக சோடியம் குளோரைடு  
இருந்தால் வளராது.

தெர்மோஅசிடோபில்ஸ்

செல் சவரற்ற ஆர்க்கியோ பாக்டீரியா

தெர்மோபிளாஸ்மா அமில நிலை 2ல் வளரும்  
இதன் தேவையான வெப்பநிலை  
55-59°C செல்கள் நடுநிலை  
திரவத்தில் வளராது.

மிதமிஞ்சிய தெர்மோபிலிக் சல்பேட்

வளர்சிதை மாற்ற தெர்மோ காக்கேல்ஸ்  
தெர்மோகாக்கேஸி

தெர்மோகாக்கஸ்

தெர்மோபுரோட்டியேல்ஸ்

தெர்மோபுரோட்டியஸ்

டிசல்ஃப்யூரோகாக்கேஸி

டிசல்ஃப்யூரோகாக்கஸ்

சல்ஃபோலோபேல்ஸ்

சல்ஃபோலோபேஸி

சல்ஃபோலோபஸ்

குறைந்த பட்ச அமில நிலை  
ஆகும். வெப்ப நிலை 55-59°C

பகுதி 4 : மென்டோசிக்யூட்ஸ்

கிராம் பாசிட்டிவ் இழைகளுடைய  
சிக்கலான உடலமைப்பு கூடிய  
பாக்டீரியா

ஒரு பக்கத்திற்கு மேலாக பிளவுபடும் இழைகளுடைய பாக்டீரியா

டெர்க்ட்டோஃபில்ஸ்

டி. காங்கோலென்ஸிஸ்,  
பாலுரட்டிகளில் நோய் உண்டு  
பண்ணும். ஒரு ஒட்டுண்ணியாகும்.  
சவுக்கு மற்றும் ஆல்னஸில்  
முடிச்சுகளை உண்டாக்கும்.

ஃப்ரான்கியா

உண்மையான ஸ்போராஞ்சியங்கள் உண்டு பண்ணும்

இழைகளுள்ள பாக்டீரியா

ஆக்டினோபிளேன்ஸ்

இறந்த தாவரத்தின் பகுதிகளிலும்,  
உதிர்ந்த விலங்கு முடிகளிலும்  
மண்ணிலும் காணப்படும்.

ஆம்புல்லேரியல்லா

இறந்த தாவரத்தின் பகுதிகளிலும்,  
உதிர்ந்த விலங்கு முடிகளிலும்  
மண்ணிலும் காணப்படும்.

ஸ்பைரிஸ்லோஸ்போரா

இறந்த தாவரத்தின் பகுதிகளிலும்,  
உதிர்ந்த விலங்கு முடிகளிலும்  
மண்ணிலும் காணப்படும்.

ஸ்ட்ரெப்டோமைசிஸ் மற்றும் அதை ஒத்த பேரினங்கள்  
ஸ்ட்ரெப்டோமைசிஸ் அங்கக பொருள்களை சிதைக்கும்  
ஸ்ட்ரெப்டோமைசின் எனும் நோய்  
எதிர்ப்புப் பொருளை உண்டு  
பண்ணும் (Antibiotic).

ஸ்ட்ரெப்டோவாடிசிலியம்  
ஆக்டினோபிக்னிடியம்  
ஆக்டினோஸ்பொராஞ்சியம்  
சயானியா  
எலைட்ரோஸ்பொராஞ்சியம்  
கிட்டசாட்டுவா  
மைக்ரோஎலோபயோஸ்போரியா

சந்தேகமர பிரித்தறிய முடியாத இழைகளுள்ள பாக்டீரியா  
ஆக்டினோமதுரா மண் சாறுண்ணிகள்  
மக்கார்டியோசிஸ் மண் சாறுண்ணிகள்  
ஆக்டினோபாலிஸ்போரா மிதமிஞ்சிய ஹாலோஃபிலாசம்  
காணப்படும்.  
ஆக்டினோசினெமா அடர்ந்த ஹைமா சினிமட்டர்  
தெர்மோமனோஸ்போரா காம்போஸ்ட் தெர்மோஃபிலிக்கிலும்,  
செல்லுலாடிக்கிலும் காணப்படும்.  
தெர்மோ  
ஆக்டினோமைசீட்ஸ் ஈரமான வைக்கோல், உரங்கள்  
மற்றும் ஈரமான தானியங்களிலும்  
காணப்படும்.  
ஸ்போக்தியா மண் சாறுண்ணிகள்

#### பூஞ்சைகளின் வகைப்பட்டியல்

பூஞ்சைகளைப் பற்றி அறிய உதவும் பிரிவு (பூஞ்சையியல்) மைக்காலஜி என்று அழைக்கப்படுகிறது. (Gr. Mykes = mushroom + logos = discourse). செல்லுலோஸ் அல்லது கைட்டின் அல்லது இரண்டும் கொண்ட செல் சுவர்களால் சூழப்பட்ட இழைகள், கிளைத்த, உடலமைப்பைக் கொண்ட, உட்கருவுடைய, ஸ்போர் தாங்கிய பச்சையமற்ற உயிரிகள் பூஞ்சைகள் ஆகும். அவை பால் இனப்பெருக்கம் அல்லது பாலிலா இனப்பெருக்கம் செய்பவை.

எப்படியாயினும் சில பூஞ்சைகள் இழைகளற்றும் மற்றும் சிலவற்றில் இழைகள் செல்சுவர் அற்றும் காணப்படும். பரிணாம வளர்ச்சியில் பச்சையத்தை இழந்த சில பாசிகள் உண்டு. அவை பூஞ்சைகள் அல்ல. மேலும் பூஞ்சையிலார் ஆய்வு செய்யும் செல்குறை பூஞ்சைகளும் (cell slime molds), வலைகுழை பூஞ்சைகளும் (net slime molds) பூஞ்சைகள் அல்ல.

பூஞ்சைகள், காளான்கள், வெண்கரு, கீழ் பூஞ்சைப்பற்று, (downy mildew) பொடி பூஞ்சைமற்ற (powdery mildew) மில்டியூஸ், சாக் வட்டைப் பூஞ்சைகள், கரு காளான்கள், கிண்ண பூஞ்சைகள், மாரல்ஸ், ட்ரஃபன்ஸ், துருநோய் பூஞ்சைகள் (rusts), கருக்கல் நோய் காளான்கள் (smut), நாய்க்குடைகள் (Toad stools) காளான்கள், பஃப் பால்ஸ், ஸ்டீன்ஹார்ன், கோரல் பூஞ்சைகள், பூமி நட்சத்திரங்கள், செல்ஃப் பூஞ்சைகள் மற்றும் பறவைகளின் கூடு பூஞ்சைகள் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியுள்ளது. அவைகள் மனிதர்களுக்கு பயனுடையவைகளாகவும், தீங்கு விளைவிக்கக் கூடியவைகளாகவும் இருக்கின்றன. ரொட்டி தயாரித்தலிலும், ஆல்கஹால் உற்பத்தியிலும் ஈஸ்டுகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. ஈஸ்டுகளிலிருந்து ஒரு செல் புரதம் மற்றும் பல பொருட்கள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. காளான்களும் ட்ரஃபல்சும் (Truffles) விளைவிக்கப்பட்டு உண்ணப்படுகின்றன. உருளைக்கிழங்கின் நோய் ஐரிஷ் பஞ்சத்தை ஏற்படுத்தியது மற்றும் நெல் பயிரில் ஹெல்மின்ஸ்போரியம் (Helminthosporium) இலைப் புளி நோய் வங்காளத்தில் பஞ்சத்தை ஏற்படுத்தியது. மண்ணிலும், அழுகும் குப்பையிலும், விலங்குகளின் சாணத்திலும் பெரும்பாலானவை சாறுண்ணிகளாக காணப்படுகின்றன. பூஞ்சைகளுக்கும், தாவரங்களுக்கும் இடையே இரண்டிற்கும் பயன்தரக்கூடிய தொடர்பும் உண்டு. வேரிலிருந்து உருவாகும் பூஞ்சைவேரின் (mycorrhiza) இழைகள், வேரிலிருந்து வெகு தொலைவிற்கு பரவி, நீர், பாஸ்பரஸ், நுண் ஊட்டப் பொருள்கள் போன்ற பலவற்றை உறிஞ்சி தாவரங்களுக்கு அளிக்கின்றன. தாவரங்களிலிருந்து பூஞ்சைகள் ஊட்டப்பொருள்களை எடுத்துக் கொள்கின்றன. மைக்கோரைசா. ஒம்புயிரி தாவர வேர்களில் வளர்க்கப்பட்டு, உயிர் உரமாக (biofertilizer) வழங்கப்படுகிறது. பூஞ்சைகளும், பாசிகளும் வெகு நெருக்கமாக பின்னி இணைந்து உருவாக்கும் ஒரே தாலஸ் லிச்சன் (Lichen) எனப்படும். லிச்சனின் பூஞ்சை பகுதிப் பொருள் மைக்கோபயாண்ட் என்றும் பாசிப்பகுதிப் பொருள் ஃபைக்கோபயாண்ட் என்றும் அழைக்கப்படும். லிச்சனின் பூஞ்சைகள் ஆஸ்கோமைசீட்ஸ் அல்லது பெசிட்யோ மைசீட்ஸ்களாக இருக்கும் பொழுது லிச்சன் பாசிகள் நீலப்பசும் பாசிகளாக இருக்கும்.

பூஞ்சைகளின் உடலமைப்பானது எல்லாத் திசைகளிலும் கிளைத்த, வண்ண இழைகளைக்கொண்டு தளத்தில் பரவியிருக்கும். ஹைபா என்று அழைக்கப்படும் இழையானது மெல்லிய சூழாய் போன்று காணப்பட்டு, புரோட்டோபிளாச அடுக்கினால் நிரப்பப்பட்டது. சில பூஞ்சைகளில் புரோட்டோபிளாசமானது குறுக்குச் சுவரற்று தொடர்ச்சியாகவும் (aseptate or caenocytic) குறுக்குச் சுவரோடும் (septum) காணப்படும். குறுக்குச் சுவரின் இரு பக்கத்திலும் காணப்படும் புரோட்டோபிளாசமானது குறுக்குச் சுவரின் நடுவே இருக்கும் துவாரத்தின் வழியே செல்லும் இழைகளால் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

அனைத்து பூஞ்சைகளிலும் செல்சுவரின் கூட்டுப் பொருள்கள் ஒரே மாதிரியாக காணப்படாது. சில பூஞ்சைகளில் செல்லுலோஸ் முதன்மை பொருளாகவும் மற்றும் உயர் பூஞ்சைகளில் கைட்டின் முதன்மைப் பொருளாகவும் காணப்படும் சிலவற்றில் காலோஸ் உள்ளது. காலோஸ் என்பது லிக்னின் போன்றது ஆனால் அதில் சர்க்கரைப்பொருள்களும் மற்றும் மற்ற கரிமப்பொருள்களும் உள்ளன. ஈஸ்டுகளின் செல்சுவர்களில் குளுகான் உள்ளது.

ஹைபாவில் உட்கரு உறையும், உட்கரு மணியும் உடைய உண்மையான உட்கரு மற்றும் செல் பகுப்படைதலின்போது குரோமாட்டின் இழைகள் ஒருங்கிணைத்து உருவாக்கும் குரோமாசோம்களும் காணப்படும். குறுக்குச் சுவரற்ற ஹைபாவில் உட்கரு, சமமாக சைட்டோபிளாசம் முழுவதும் புதைந்து காணப்படும் நிலை சீனோசைட்டிக் எனப்படும். குறுக்குச் சுவருடைய ஹைபாவின் ஒவ்வொரு செல்களும் ஒன்று, இரண்டு அல்லது பல உட்கருவைக் கொண்டிருக்கலாம். பூஞ்சைகளில் ஒரு உட்கரு, இரு உட்கரு, பல உட்கருவைக் கொண்ட செல்கள் காணப்படும். மைசீலியத்தில் குமிழ்கள், எண்ணெய்த்துளிகள் மற்றும் மற்ற சேமிப்புப் பொருள்களும் உண்டு. சில உயர் பூஞ்சைகளின் மைசீலியம் உருவாக்கும் அடர்ந்த இழைகள் ரைசோமார்ஃபஸ் எனப்படும். இவை மோசமான நிலையை தாங்கிக் கொள்பவைகளாகவும், சாதகமான நிலை வரும்வரை செயலற்றும் இருக்கும். ஒட்டுண்ணி பூஞ்சைகளில் மைசீலியம் ஒம்புயிரின் மேற்பரப்பிலோ அல்லது உள்ளேயோ வளரக்கூடியதாக இருக்கலாம். இவை செல்களுக்கிடையே அல்லது செல்லுக்குள்ளே வளர்பவையாக இருக்கலாம். செல்களுக்கிடையே வளர்வதில் ஒம்புயிரியின் செல் சுவரின் வழியே உணவு உறிஞ்சப்படுகிறது. செல்லுக்குள்ளே வளர்பவற்றில் புரோட்டோபிளாசத்தோடு நேரடித் தொடர்பு ஏற்படுத்தப்படுகிறது. கட்டாய தாவர நோயுண்டாக்கிகள் செல்களுக்கிடையே வளர்ந்து ஹாஸ்டோரியாவை உருவாக்கும். இவை செல்சுவர்களில் துளைக்கப்பட்ட நுண்ணிய துவாரங்களின் வழியே

ஒம்புயிரி செல்களில் ஊடுருவியோ அல்லது ஹைபாவின் வளரியாகவோ இருந்து ஊட்டச்சத்தை பெறும். விலங்கு திசுவில் ஒட்டுண்ணியாக இருக்கும். பூஞ்சைகள் ஹாஸ்டோரியாவை உண்டாக்குவதாக அறியப்படவில்லை. வளர் ஊடகத்தில் வளர்க்கப்படும் பூஞ்சையும் ஹாஸ்டோரியாவை உண்டாக்குவதில்லை.

பெரும்பாலான பூஞ்சைகளின் மைசீலியம் அதிக இடைவெளியுடனோ தளர்ந்த இடைவெளியற்ற நெருக்கமாக இணைக்கப்பட்ட திசுக்களாகவோ ஒருங்கிணைக்கப்பட்டுள்ளது. பிளெக்டன்சைமா எனும் சொல் அனைத்து ஒருங்கிணைக்கப்பட்ட பூஞ்சைகளின் திசுக்களைக் குறிக்கிறது. புரோசன்சைமா எனப்படுபவை அதிக இடைவெளியுடைய திசு. இவற்றில் ஹைபா ஏறத்தாழ ஒன்றிற்கொன்று இணையாக அமைந்திருக்கும். சூடோபாரன்சைமா என்பது நெருக்கமாக அமைக்கப்பட்ட ஏறத்தாழ வட்டமான அல்லது முட்டை வடிவ செல்கள் கொண்டது. உயர் தாவரங்களின் பாரன்சைமாவை ஒத்திருக்கிறது. புரோசன்சைமாவும், சூடோபாரன்சைமாவும், ஸ்ட்ரோமா (stroma) மற்றும் ஸ்கிரோஷியம் (sclerotium) போன்ற வெவ்வேறு வகையான உடல் மற்றும் இனப்பெருக்க அமைப்புகளை உருவாக்குகின்றன.

ஆண், பெண் கேமிட்டாஞ்சியங்கள் இணையும் பொழுது ஒன்று அல்லது பல கேமிட் உட்கரு, ஆண்செல்லிலிருந்து பெண் செல்லிற்கு நகர்ந்து இணையும். கேமிட்டாஞ்சியங்கள் இணைவதில்லை. கேமிட்டாஞ்சிய சுவர்கள் கரைக்கப்பட்டு, உண்டாக்கப்பட்ட துளையின் வழியே ஆண் உட்கரு பெண் கேமிட்டாஞ்சியத்தில் நுழையும். சில பூஞ்சைகளில் கருவுறுதல் சூழாய் உருவாக்கப்படும். உட்கரு நுழைந்த பிறகு ஆந்தரிடியம் அழியும். ஆனால் ஊகோனியம் எனப்படும் பெண் அணுவகம் வளர்ச்சியடையும். இரண்டு தொடர்பு கொள்ளும் கேமிட்டாஞ்சியங்களின் உட்பொருள்களின் சேர்க்கையால் கேமிட்டாஞ்சியல் இணைவு நிகழ்கிறது. முழுதாலசம் (பகாத் தாவரமேனி) கேமிட்டாஞ்சியமாக செயல்படும். ஹோலோகார்ப்பிக் பூஞ்சையில், கேமிட்டாஞ்சிய உட்பொருள்கள், தொடர்பு கொள்ளும் இடத்தில் உருவான துளையின் வழியே பெண் அணுவகத்தில் செல்லும். மற்றவைகளில் இரண்டு கேமிட்டாஞ்சிய செல்களின் நேரடி சூட்டிணைவு நிகழும்.

சில பூஞ்சைகளால் உருவாக்கப்படும் ஸ்பர்மாஷியா (spermatia) ஒரு உட்கருவுடைய, ஸ்போர் போன்ற ஆண் அமைப்பானது கேமிட்டாஞ்சியவிற்கோ அல்லது உடலஹைபாவிற்கோ, பூச்சிகள், காற்று

ஏற்படுத்தப்பட்ட இடத்தில் உண்டாகும் துளையின் வழியாக ஸ்பர்மாஷியாவின் உட்பொருள்கள் பெண் உறுப்புக்குள் செல்கிறது.

பல உயர் பூஞ்சைகளில் தனியாக இனப்பெருக்க உறுப்புகள் உருவாக்கப்படுவதில்லை. அவை தொடர்பு கொண்டு இணையும்பொழுது உடல் செல்கள் இனப்பெருக்க உறுப்புகளாக செயல்படுகின்றன.

பூஞ்சைகளின் உட்கரு சுழற்சியானது ஒருமய, இருமய சுழற்சிகளை உள்ளடக்கியது. கேரீயோகேமியிலிருந்து கிடைக்கும் இருமய உட்கரு, பெண் நயப்பிளவு (meiosis) ஒரு மய உட்கருவாக மாறும். ஹெட்டிரோகேரியாஸிஸ் (heterokaryosis) என்னும் முறையில் மரபில் ஒத்த அல்லது வேறுபட்ட பூஞ்சைகளின் உட்கருக்கள், ஹைபாவின் ஒரே செல்லில் காணப்படும். உட்கருக்களின் கலவையில் செல்லில் காணப்படும் கரு கலவையில் ஒரே எண்ணிக்கையிலோ அல்லது ஒரே வகையிலான உட்கருக்களோ அல்லது ஒவ்வொரு வகையின் ஒரே விகிதமோ ஒரு செல்லில் காணப்படாமலிருக்கும். ஹெட்டிரோகேரியாட்டிக் நிலையில் ஒவ்வொரு உட்கருவும், அனைத்து உட்கருவிலிருந்தும் தன்னிச்சையாக இயங்கும்.

புறத்தோற்றத்தில் ஆண், பெண் என்று பகுக்க இயலாதவாறு பூஞ்சைகளை பாலின் அடிப்படையில் 1) இருபால் அல்லது ஹெர்மாஃபிரோடிடிக் (Hermaphroditic) 2. பால் தனிவகை அல்லது டையேஷியல் (dioecious) 3 பால் பகுக்காத தாலஸ் என்று பிரிக்கப்படுகிறது. பால் இணக்கத்தை அடிப்படையாகக் கொண்டு பூஞ்சைகள் 1) ஹோமோதாலிக் 2) ஹெட்டிரோதாலிக் 3) இரண்டாம் நிலை ஹோமோதாலிக் பூஞ்சைகள் என தொகுக்கப்படுகின்றன. ஹோமோதாலிஸத்தில் ஒவ்வொரு தாலசும், தானே சுய இனப்பெருக்க வளமுடையதாகவும், மற்றொரு தாலஸ் இன்றியே இனப்பெருக்கம் செய்யக்கூடியதாகவும் இருக்கும். ஹெர்மாஃபிரோடைட் தாலஸ் இந்த வகையைச் சார்ந்தது எந்த டையேஷியல் பூஞ்சைகளும் ஹோமோதாலிக்காக இருக்க முடியாது. ஹெட்டிரோதாலிக் பூஞ்சைகளில் ஒவ்வொரு தாலசும் சுய இனப்பெருக்க வளமற்று, மாறப்பட்ட இணைவு வகையைச் சார்ந்த மற்றொரு இணக்கமான தாலசுடன் அனைத்து இனப்பெருக்கம் செய்கின்றது. ஹெட்டிரோதாலிக் பூஞ்சைகள் இருமுனை ஹெட்டிரோதாலிக்காகவோ அல்லது நான்கு முனை ஹெட்டிரோதாலிக்காகவோ இருக்கலாம். இணைவுக் காரணிக்காக, மரபுத் தன்மையில் மாறுபட்ட இரு இணைவு, வகையில் இருக்கிறது. ஒரு இணைவு வகையின் ஒவ்வொரு உட்கருவும் மரபணு (gene A) A வையும், வகையின் மரபணு a வையும் எடுத்துச் செல்லும். இணையில் உள்ள

செல்லும் அந்தத் தாலைகள் (thallai) மெண்டலியன் இணையான Aa Bb சைகோட்டை உருவாக்குகின்றன.

இருமுனை ஹெட்டிரோதாலிக் பூஞ்சைகளின் ஸ்போர் உருவாக்கத்தின் பொழுது, இரண்டாம் நிலை ஹோமோதாலிசம் உண்டாகிறது. பூஞ்சைகளில் ஒவ்வொரு ஸ்போரிலும் எதிரெதிர் இணைவு வகையின் இரு உட்கருக்கள் உள்ளன. முளைவிடுதலின்போது A மற்றும் a உட்கருக்களையுடைய தாலைஸ் உண்டாகும். அதன்பின், அது ஹோமோதாலிக்காக செயல்படும்.

உண்மையான பால் சுழற்சியன்றி இணை பால் தன்மையின் மூலம் (parasexuality) பால் சுழற்சியின் பலன்களை சில பூஞ்சைகள் வருவித்துக் கொள்கின்றன. இணை பால் தன்மை முறையில் புரோட்டோபிளாச இணைவு பிளாஸ்மோகேமி (plasmogamy) உட்கரு இணைவு (karyogamy) மற்றும் ஒருமயமாக்குதல் (haploidization) நிகழும். ஆனால் வாழ்க்கை சுழற்சியின் குறிப்பிட்ட காலத்தில் நிகழாது. டியூட்டிரிமைசீட்ஸ் (Deuteromycetes) தொகுப்பில் இணைபால் தன்மை நிகழும். ஆனால் பால் இனப்பெருக்கம் கிடையாது. சில பூஞ்சைகள், பால் இனப்பெருக்கம், மற்றும் இணைபால்இனப்பெருக்கம் மூலம் இனப்பெருக்கம் செய்கின்றன.

பூஞ்சையியலில் எந்தவொரு வகைப்பாட்டிற்கும் வரையறுத்துக் கூற இயலாத இணையும் பாங்குடைய சில உயிரிகளான செல்குழை எனப்படும். செல்லுலர்ஸ்லைம் பூஞ்சைகள் (cellular slime molds) மற்றும் வலைகுழை (net slime molds) பூஞ்சைகள் பற்றியும் கற்கப்படுகிறது. செல்லுலர்ஸ்லைம் பூஞ்சைகள் அக்ரேசியேல்ஸ் (Acrasiales) என்ற துறையின் கீழ் தொகுக்கப்படுகின்றன. திறந்த, ஒருமயமான, அயீவாகிய செல்கள் பாக்ளீயாவை உண்கின்றன. செல்கள் தசையிழையற்றவை ஆனால் செல்கள் ஒன்றிணைந்து கரு இணையா சூடோபிளாஸ்மோடியத்தை உருவாக்கும். செல்கள் இணையாது ஆனால் தனித்தனியாக அமைந்திருக்கும். சோரோகார்பஸ் (sorocarps) என்பன கனியுறுப்புகள் செல்லுலர்ஸ்லைம் பூஞ்சைகள், வளமான மண்ணில் அதிகம் காணப்படும்.

வலை ஸ்லைம் பூஞ்சைகள் லேபிரிந்துலேல்ஸ் (Labyrinthulales) என்ற துறையில் தொகுக்கப்பட்டுள்ளன. இவைகள் திறந்த, ஒரு உட்கருவைக் கொண்ட, கதிர் அல்லது முட்டை வடிவ செல்களைக் கொண்ட நீரில் அல்லது நிலத்தில் வாழும் உயிரிகளாகும். இச்செல்கள் ஒன்றுக்கொன்று குழை இழைகளால் இணைக்கப்பட்டு, ஒரு வலையை உண்டாக்கி அதன் மூலம், தழுவிச் செல்லும். பெரும்பாலான சிற்றினங்கள் கடல் வாழ்பவை, இவை கடல் பாசியான அல்வா (ulva)



போன்றவற்றோடு சாறுண்ணியாகவோ அல்லது ஒட்டுண்ணியாகவோ தொடர்புடையவை. அல்லது சோஸ்ட்ரா மரினா (*Zostera marina*) எனும் உயர்தாவரங்களில் இவை நோயுண்டாக்கும்.

மேம்பாடு அடையாத கீழின பூஞ்சைகள், உண்மை ஸ்லெம் பூஞ்சைகள் (வகுப்பு மிக்ஸோமைசீட்ஸ்) பின்புறத்தில் ஒரு கசையிழை கொண்ட பூஞ்சை (வகுப்பு : ஹைட்ரிடியோமைசீட்ஸ்), முன்புறத்தில் ஒரு கசையிழையுண்ட பூஞ்சை ஹைப்போகைட்டிரியோமைசீட்ஸ் நீர் காளான், வெண்துரு மற்றும் டவுனி மில்டியூஸ், ஊஸ்போர்களை உருவாக்கும் (வகுப்பு : ஊமைசீட்ஸ்) உள் ஒட்டுண்ணியான ஸ்லைம்பூஞ்சை (வகுப்பு : பிளாஸ்மோடியோபோரோபைசீட்ஸ்) மற்றும் ரொட்டிக் காளான், ஈ, பூஞ்சை மற்றும் விலங்கு பொது காளான்கள் (வகுப்பு : சைகோமைசீட்ஸ்). சாக் பூஞ்சையாகிய உயர் பூஞ்சைகள் (வகுப்பு : அஸ்கோமைசீட்ஸ்) ஈஸ்ட்டுகள், இலைச் சுருள், கருப்பு காளான், நீலகாளான், பெரிதீசியல் பூஞ்சைகள், கிண்ண பூஞ்சைகள், மாரல்ஸ், டிரஃப்ஸ், பூச்சிகளிலும், சிலந்திகளிலும் ஒட்டுண்ணிகளாகும். பூஞ்சைகள், பாலிலா இனப்பெருக்கம் செய்யும் பூஞ்சைகள் (தொடர் வகுப்பு : டியூட்டிரோமைசீட்ஸ்) ஸ்மட்ஸ், ரஸ்ட்ஸ், ஜெல்லி பூஞ்சைகள், காளான்கள், பஃப்பால்ஸ் மற்றும் ஸ்டிண்ட்கார்ன்ஸ் (stink horns) ஐ (வகுப்பு : பெசிட்யோமைசீட்ஸ்) உள்ளடக்கியுள்ளன. பூஞ்சைகள், பால் மற்றும் பாலிலா இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் புதிய பூஞ்சைகளை உருவாக்குகின்றன. பாலிலா இனப்பெருக்கத்தில் உட்கருக்களின் இணைவோ, அல்லது பால் இனசெல்கள் அல்லது பால் உறுப்புகளின் இணைவோ நடைபெறாது. ஆனால் பாலினப்பெருக்கம் இரு உட்கருக்கள் இணைவதின்மூலம் நடைபெறும். முழு தாலகம் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட இனப்பெருக்க அமைப்புகளாக மாறும் பொழுதும் ஒரே உயிரியில் உடல் மற்றும் இனப்பெருக்க நிலைகள் ஒன்றாக நிகழாத பொழுதும் பூஞ்சை ஹோலோகார்ப்பிக் என்றழைக்கப்படுகிறது. பெரும்பாலான பூஞ்சைகளில் தாலகின் ஒரு பகுதியிலிருந்து தனியாக இனப்பெருக்க உறுப்புகள் உருவாகும். மற்ற எல்லா உறுப்புகளும் உடல் அமைப்பாக இருந்து அதனுடைய செயல்பாடுகளைத் தொடரும். இவ்வகைப் பூஞ்சைகள் யுகார்ப்பிக் என்றழைக்கப்படுகின்றன. யுகார்ப்பிக் பூஞ்சைகளைக் காட்டிலும் ஹோலோகார்ப்பிக் பூஞ்சைகள் மேம்பாடு அடையாதவை. ஸ்ட்ரோமேட்டா என்பது மெத்தை போன்ற நெருக்கமான அமைப்பு அதில் கனியுறுப்புகள் உருவாகின்றன. ஸ்கிளிரோஷியா (*Sclerotia*) என்பது சாதகமற்ற நிலையை எதிர்க்கும் கடினமான உடலையுடையது. அது சாதகமான நிலைமை திரும்பும் வரை செயலற்ற நிலையில் இருக்கும்.

பாலிலா இனப்பெருக்கமானது, அதிக எண்ணிக்கையில் உயிரிகளை உருவாக்குகிறது. மற்றும் சிற்றினங்கள் பெருகுவதில் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. இது பலமுறை நிகழலாம். ஆனால் ஒரு பருவத்தில் ஒரு முறையே அல்லது ஒரு வருடத்திற்கு ஒரு முறையே தான் பாலினப்பெருக்கம் நடைபெறுகிறது. i) ஈஸ்ட்டில் உள்ள பிளத்தல் ii) ஈஸ்ட்டில் உள்ள மொட்டுக்கள் உண்டாதல் iii) உடற்கூறு சிறுசிறு துண்டுகள் மூலம் புதிய உயிரியை உண்டாக்குதல் iv) புதிய உயிரியாக வளரும் ஸ்போர்கள் ஆகிய முறைகளில் பாலிலா இனப்பெருக்கம் நடைபெறுகிறது.

துண்டாதல் அல்லது சிறு கூறுகளாகப் பிரிதல் (fragmentation) முறையில், ஹைபா, ஆய்டியா (oidia) அல்லது ஆர்த்ரோஸ்போர் என அழைக்கப்படும். அதன் பகுதி செல்களாக, உடைகிறது (பிரிகிறது). அவை ஸ்போர்களாக செயல்படுகின்றன. சிலவற்றில், செல்கள் பிரியும் முன்பே, அடர்ந்த சுவரால் மூடப்பட்டு, கிளாமிடோஸ் போர்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. சில ஈஸ்ட்டுகளில், ஒரு செல்லில் குறுக்குச் சுவர் உண்டாக்குவதன் மூலம் இரு சேய்செல்கள் உருவாவது, பிளத்தல் ஆகும். தாய் செல்லிலிருந்து உருவாகும் சிறிய வெளிப்புற வளர்ச்சி, எனப்படும் மொட்டு. அது உருவாகும்பொழுது உட்கரு பகுப்படைகிறது. மற்றும் சேய் உட்கரு மொட்டுக்குள் நகருகிறது. மொட்டு வளர்ச்சியடைந்து, பிரிந்து புதிய உயிரியை தோற்றுவிக்கிறது. பெரும்பாலான ஈஸ்ட்டுகளிலும் பல பிற பூஞ்சைகளிலும் சில நிலையில் மொட்டுக்கள் உருவாகிறது. பல பூஞ்சைகளில் ஸ்போர்கள் உருவாவது பொதுவான முறையாகும். ஸ்போர்கள், நிறமற்றவையிலிருந்து, பச்சை, மஞ்சள், ஆரஞ்சு, சிவப்பு, பழுப்பு முதல் கருப்பு வரை நிற வேறுபாடுற்றும், அதன் அளவிலும், வடிவிலும் வேறுபாடுற்றும் காணப்படும். சில பூஞ்சைகள் ஒரே ஒரு வகை ஸ்போரையும், மற்றவை பலவகை ஸ்போர்களையும் உண்டாக்கும். பாலிலா ஸ்போர்கள், பை போன்ற அமைப்புடைய ஸ்பொராஞ்சியத்தில் உருவாகும். இவை ஸ்பொராஞ்சியோஸ்போர்கள் என்றும், ஹைபாவின் நுணியில் உருவாகுபவை கொனிட்யா என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. ஸ்பொராஞ்சியத்தின் முழு பொருட்களும் ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட சூஸ்போர்களாக உருவாகலாம். ஸ்பொராஞ்சியோஸ்போர்கள், நகரும் சூஸ்போர்கள் மற்றும் அசையா ஏபிளானோஸ்போர்கள் என இரு வகைப்படும். சூஸ்போர்கள் ஒன்று அல்லது இரண்டு கசையிழையுடன் நகரக்கூடியவை. ஆனால் ஏபிளானோஸ்போர்கள் நகரும் தன்மையற்றவை. கசையிழை சாட்டை போன்று (Whiplash) அல்லது தகடு (insel) வகையாக இருக்கலாம்.

இரண்டு இணைவு உட்கருக்கள் இணையும் பால் இனப்பெருக்கமானது புரோட்டோபிளாச இணைவு (plasmogamy) உட்கரு

இணைவு (karyogamy) மற்றும் குறைப்பகுப்பு (Meiosis) ஆகிய மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டது. இரு புரோட்டோபிளாசங்கள் இணைவது புரோட்டோபிளாச இணைவு எனப்படும். உட்கரு இணைவில் இரு உட்கருக்கள் இணைந்து ஒரு இருமய சைகோட் உட்கருவை உண்டாக்குகிறது. கீழின பூஞ்சைகளில் இரண்டாம் நிலை புரோட்டோபிளாச இணைவையடுத்து உடனே நடைபெறுகிறது. ஆனால் உயர் பூஞ்சைகளில் இரு உட்கரு நிலை தாமதிக்கப்படுகிறது. தொடர்ந்து குறை பகுப்பு இருசேய் செல்கள் பிரிவதன் மூலமோ, அல்லது ஒன்று சேர்ந்த உட்கருக்கள் பகுப்படைந்து ஒரு செல்லிலிருந்து மற்றொரு செல்லுக்கு கடத்தப்படுவதன் மூலமோ, இருமய உட்கரு நிலை தொடரலாம். இரு உட்கருக்கள் இணைந்த உடனோ அல்லது பிறகோ குன்றல் பகுப்படைந்து ஒருசெல்லுக்கு கடத்தப்படுவதன் மூலமோ, இருமய உட்கரு நிலை தொடரலாம். இரு உட்கருக்கள் இணைந்த உடனோ அல்லது பிறகோ குன்றல் பகுப்படைந்து, நான்கு உட்கருக்களை உருவாக்குவதன் மூலம், ஒருமய நிலையை மீண்டும் கொண்டு வருகிறது. பால் இனப்பெருக்கம் நடைபெறுவதற்காக சில பூஞ்சை சிற்றினம், ஆண் மற்றும் பெண் உறுப்புகள் (கேமிட்டாஞ்சியங்கள்) இரண்டையும் ஒவ்வொரு தாலஸிலும் உருவாக்குகின்றன. பிற சிற்றினங்களில் ஆண் இனப்பெருக்க உறுப்பு மட்டுமே மற்றும் பிறவற்றில் பெண் இனப்பெருக்க உறுப்பு மட்டுமே தனித்தனி தாலஸ்களில் உண்டு பண்ணும் (டையோசியஸ்).

இனப்பெருக்க உறுப்பாகிய கேமிட்டாஞ்சியங்கள், உருவாக்கும் செல்கள் கேமிட்டுகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. அவை ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட உட்கருக்களை கொண்டிருக்கலாம். புற அமைப்பில் ஒத்து ஆனால் செயலில் வேறுபட்ட ஆண் மற்றும் பெண் கேமிட்டாஞ்சியங்கள் மற்றும் கேமிட்டுகள் ஐசோகேமிட்டாஞ்சியங்கள் மற்றும் ஐசோகேமிட்டுகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. அவை வேறுபட்டிருக்குமேயானால் ஹெட்டிரோ கேமிட்டாஞ்சியங்கள் மற்றும் ஹெட்டிரோகேமிட்டுகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. ஹெட்டிரோ கேமிட்டாஞ்சியத்தில் ஆண் உறுப்பு ஆண் அணுவகம் அல்லது ஆந்தரிடியம் எனவும், பெண் உறுப்பு பெண் அணுவகம் அல்லது ஊகோனியம் எனவும் அழைக்கப்படும்.

புரோட்டோபிளாச இணைகுழலில் பல பொதுவான முறைகளாவன 1) பிளானோகேமிட்டிக் சேர்தல் 2) கேமிட்டாஞ்சியத் தொடர்பு 3) கேமிட்டாஞ்சியம் சேர்வு 4) ஸ்பர்மட்டைசேஷன் 5) உடல் இணைவு

பிளானோகேமிட்டிக் இணைவில் இரு திறந்த ஒன்று அல்லது இரண்டு நகரும் அல்லது நகரும் தன்மை அற்ற கேமிட்டுகள் ஒன்று

சேர்கின்றன. கேமிட்டுகள் ஐசோகேமஸ் அல்லது அன்ஐசோகேமஸாக இருக்கலாம். சிலவற்றில் பெண் நகரும் தன்மை அற்றதாகவும், மற்றும் ஆண் நகரும் தன்மையுடனும் இருக்கும். ஆண் கேமிட்டானது ஊகோனியத்தில் சென்று, அண்டத்தை கருவுறச் செய்கிறது.

வகுப்பு மிக்ஸோமைசீட்ஸ், உண்மையான ஸ்லைம் பூஞ்சைகளைக் கொண்டது. ஸ்லைம் பூஞ்சையின் செல் அற்ற நகரும் தன்மையுடைய உடல் அமைப்பு, உருவத்திலும் செயற்பாடுகளிலும் விலங்கினைப் போன்றும் ஆனால் இனப்பெருக்க அமைப்புகள் தாவரத்தைப் போன்று ஸ்போர்களை உற்பத்தி செய்கின்றன. அவை ஈரமான நிழலான இடங்களிலும், மக்கும் இலைகளிலும், மரக்கட்டைகளிலும் அல்லது கரிம பொருள்களிலும் வாழ்பவை. புல்வெளிகள் மற்றும் மரப்பட்டைகளில் காணப்படும். இவை பாக்கீரியா, புரோட்டோசோவா மற்றும் பிற மிக்சீரிய நுண்ணுயிரிகளை உணவாகக் கொள்ளும்.

ஒரு பின்புற சாட்டை கசையிழைகொண்ட நகரும் தன்மையுடைய செல்களை (zoospores) உண்டாக்கும். குறுக்குச்சுவற்ற சீனோசைட்டிக் பூஞ்சைகள் வகுப்பு கைட்ரிடியோமைசீடீஸ் ஆகும். அவை நீர்வாழிடத்தில் காணப்படுகின்றன. மற்றும் சில பாசிகளில் ஒட்டுண்ணியாக காணப்படுகின்றன.

வகுப்பு ஹைப்போகைட்ரிடியோமைசீட்ஸ், ஒரு முன்புற தகுடுக் கசையிழையுடைய, நகரும் செல்கள், நீர் வாழ் பூஞ்சைகளைக் கொண்டிருக்கின்றன. ரிசிடோமைசெல் அபோபைசேஸ் நீர்பூஞ்சைகளின் பெண் அணுவின் ஒட்டுண்ணியாகும்.

வகுப்பு ஊமைசீட்ஸ், நீர் பூஞ்சைகள் வெண் துரு மற்றும் கீழ் பூஞ்சணப்பற்று பூஞ்சைகள் கொண்டது. இப்பூஞ்சைகள் பாலிலா இனப்பெருக்கத்தின் மூலம், ஒரு முன்புற டின்சல் கசையிழை மற்றும் ஒரு பின்புற சாட்டை கசையிழை ஆகிய இரு கசையிழை கொண்ட சூஸ்போர்களை உற்பத்தி செய்கின்றன. ஆல்பியூகோ, பெரானோஸ்போரா, பிளாஸ்மோபோரா, பித்தியம், ஃபைட்டோஃப்தோரா ஆகியவை தாவரங்களில் நோய் உண்டாக்கும் ஒட்டுண்ணிகள்.

வகுப்பு பிளாஸ்மோடியோஃபோரோமைசீட்ஸ், குழாய்தாள் (vascular) தாவரங்களிலும், பாசிகளிலும் உடற்பொருமலை (hypertrophy) உண்டு பண்ணும் கட்டாய உள் ஒட்டுண்ணியான பூஞ்சைகளைக் கொண்டிருக்கிறது. பிளாஸ்மோடியோஃபோரா பிராசிக்கா முட்டைகோளில் தடித்த கோணல் வேர் நோயை ஏற்படுத்துகிறது. ஸ்பாங்கோஸ்போரா, சப்டெரெனியா உருளைக்கிழங்கில் பொடிபோர்த்த சொறி நோயை (powdery scab) ஏற்படுத்துகின்றது.

வகுப்பு சைகோமைசீட்ஸ், பால் இனப்பெருக்கத்தில் சைகோஸ்போர்களை உண்டுபண்ணும். மற்றும் பாலிலா இனப்பெருக்கத்தில் நகரும் தன்மையற்ற ஸ்பொராஞ்சியோஸ்போர்கள் அல்லது கொனிட்யாக்களை உண்டு பண்ணும் பூஞ்சைகள் ஆகும். அவைகளில் பெரும்பாலானவை, சாணம் மக்கும் தாவரம் அல்லது விலங்கு பொருளில் சாறுண்ணியாக வாழ்பவை. ரொட்டி பூஞ்சையாகிய ரைசோபஸ் ஸ்டோலானிஃபெர் ஃப்யூமாரிக் அமிலம் மற்றும் மருத்துவப் பொருளான கார்டிசோன் தொழிற்சாலைகளில் உற்பத்தி செய்ய, பயன்படுத்தப்படுகிறது. அவற்றுள் சில பழங்களில் நலிந்த ஒட்டுண்ணிகள் மற்றும் சில சர்க்கரை வள்ளிக்கிழங்கில் மென் அழுகல் நோயுண்டாக்குபவை. பூச்சி நோய்ப் பூஞ்சைகளும் (Entomopathogenic) அந்த வகுப்பைச் சார்ந்தவை ஈக்கள் பூஞ்சையான எண்டோமாஃப்தோரா மஸ்கே இறந்த ஈக்களில் காணப்படுகிறது. அமீபா ஹைசோபோட்ஸ் மற்றும் நூர்ப்பூச்சுகளில் (Nematodes) வாழ்கின்ற விலங்கு ஒட்டுண்ணி பூஞ்சைகளும் அந்த வகுப்பைச் சார்ந்தவை.

உயர் பூஞ்சைகள் எனப்படும் வகுப்பு ஆஸ்கோமைசீட்ஸ் மற்றும் வகுப்பு பெசிடியோமைசீட்ஸ், முறையே ஆஸ்கோஸ்போர்ஸ் மற்றும் பெசிடியோஸ்போர்களை உற்பத்தி செய்கின்றன. ஈஸ்ட்டுகள், கருப்பு பூஞ்சைகள், பசுமை பூஞ்சைகள், பொடிப் பூசணப்பற்றுக்கள், மாரல்ஸ் மற்றும் ட்ரஃபில்ஸ் ஆகியவை ஆஸ்கோமைசீட்ஸ் பூஞ்சைகள், பல தாவரங்களில் ஒட்டுண்ணியாகவும், சில மண்ணில் வாழ் சாறுண்ணியாகவும் ஆழியும் மரம் மற்றும் இலையில் காணப்படும். சக்காரோமைசெஸ் செரிவிஸியே என்னும் ஈஸ்ட், ரொட்டி தயாரிப்பதிலும், குடி வகைகள் பீர், ஓயின், ஆல்கஹால், ஒரு செல் புரதம் மற்றும் நொதிகள் தயாரிப்பதிலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. கீட்டோமியம் (Chaetomium) என்பது மரக்கூழான செல்லுலோசை மண்ணில் சிதைவுற உதவி செய்கிறது. எர்காட் பூஞ்சையான கிளாவிசெப்ஸ் பர்ப்பியூரியா ரை, கம்பு போன்ற தாவரங்களில் நோய் உண்டாக்குகிறது. எர்காட் கலந்த தானியத்தையோ அதனிலிருந்து தயாரிக்கப்பட்ட மாலையோ மனிதனோ விலங்குகளோ உண்பில் கூல நோய் (ergotism) உண்டாகின்றது. ஆனால் இது மருந்தாகவும் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. விலங்குகள் இப்பூஞ்சைகளின் ஸ்கிவிரோஷியாவை (Sclerotia) உட்கொண்டால், அவை இறக்க நேரிடும். எங்கும் காணப்படும் ஆஸ்பர்ஜில்லஸ் மற்றும் பெனிசிலின் எனும் உயிர் எதிரியை (antibiotic) உருவாக்கும் பெனிசிலியமும் இவ்வகுப்பைச் சார்ந்தவை.

இப்பூஞ்சைகள் பால் இனப்பெருக்கத்தின் பொழுது ஆஸ்கஸ் (Ascus) எனும் குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கையையுடைய ஆஸ்கோஸ்போர்களை கொண்ட பை போன்ற அமைப்பை

உருவாக்கும். ஒவ்வொரு ஆஸ்கஸிலும் எட்டு ஆஸ்கோஸ்போர்கள் உருவாகும். ஆனால், சிற்றினங்களுக்கு ஏற்ப இந்த எண்ணிக்கை ஒன்றிலிருந்து ஆயிரம் வரை வேறுபடலாம். அஸ்கோமைசீட்ஸில், பாலிலா இனப்பெருக்கமானது பிளத்தல், துண்டாதல், மொட்டுவிடுதல், ஆர்த்ரோஸ்போர்ஸ், கிளாமிடோஸ்போர்ஸ் அல்லது கொனிட்யா என்பனவாக நடைபெறும். ஆஸ்கோமாசீட்ஸில் உருவாகும் கனியுறுப்புகளாவன 1) பிக்கனிட்யம் (pycnidium) ஏசர்வுலஸ் (Acervulus) இவை கொனிட்யாவை தாங்கி இருக்கும் கொனிட்யத்தாங்கியை கொண்டிருக்கும். அஸ்கோமைசீட்டுகள், ஆஸ்கஸ் அல்லது பால் நிலை மற்றும் கொனிட்யல் அல்லது பாலிலா நிலை என்னும் இரண்டு வெவ்வேறு இனப்பெருக்க நிலைகளைக் கொண்டுள்ளன. அஸ்கோமைசீட்ஸ், பால் நிலைப் பண்புகளைக் கொண்டு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. ஆனால் பல அஸ்கோமைசீட்டுகளின் கொனிட்யல் நிலைகள் இதுவரை கண்டுபிடிக்கப் படவில்லை. மேலும் கொனிட்யல் நிலைகளால் மட்டுமே அதிக எண்ணிக்கையில் பூஞ்சைகள் கண்டறியப்பட்டுள்ளன. இவை பாலிலா இனப்பெருக்கம் செய்யும் பூஞ்சைகள் என்றழைக்கப்படுகின்றன (Form Class: Deuteromycetes) இவை பரிணாம வளர்ச்சியின்போது அஸ்கஸ் நிலையை இழந்த அஸ்கோமைசீட்ஸ் ஆகும். அதனால் இவற்றை முழுமை பெறாத அல்லது குறைபாடு பூஞ்சைகள் என்றழைக்கின்றனர்.

மேலும் அஸ்கோமைசீட்களை மூன்று துணை வகுப்புகளாகப் பிரிக்கலாம். 1) ஹெமி அஸ்கோமைசெட்டிடே (Hemiascomycetidae) 2) யூ அஸ்கோமைசெட்டிடே 3) லாக்குலோ அஸ்கோமைசெட்டிடே ஈஸ்ட்டுகள் (துறை : எண்டோமைசெட்டேல்ஸ்) மற்றும் இலைச் சுருள் பூஞ்சைகள், (துறை : டாஃப்ரினேல்ஸ்), ஆகியவற்றை ஹெமி அஸ்கோமைசெட்டிடே உள்ளடக்கியுள்ளது. யூஅஸ்கோமைசெட்டிடேவை 1) பிளெக்டோமைசீட்ஸ் 2) பெரினோமைசீட்ஸ் 3) டிஸ்கோமைசீட்ஸ் 4) லாபல்பினியோமைசீட்ஸ் என்ற வரிசைகளாகப் பிரிக்கலாம். கருப்பு பூஞ்சைகள் (அஸ்பர்ஜில்லஸ்) பசுமை பூஞ்சைகள் மற்றும் நீல பூஞ்சைகளை (பெனிசிலியம்) பிளெக்டோமைசீட்ஸ் உள்ளடக்கியுள்ளது. உருண்டை (globose) அல்லது குடுவை வடிவ பெரிதிசியத்தில் ஆஸ்கஸை உருவாக்கும் பூஞ்சைகளை பெரினோமைசீட்ஸ் கொண்டுள்ளது. நிலத்தில் உருவாகும் கிண்ண அல்லது தட்டு வடிவ உறுப்புகளின் மூலம் அடையாளம் காணப்படும். கிண்ண வடிவ பூஞ்சைகள், மாரல்ஸ் மற்றும் டிரஃபிள்ஸ் போன்ற உணவுக் காளான்களை டிஸ்கோமைசீட்ஸ் உள்ளடக்கியுள்ளது. இவ்வகையைச் சார்ந்த மொனிலியா ஃப்ரக்டிஃகோலா பழுப்பழக்கலை

பீச் (peach) மற்றும் பேரிச்சம்பழ கனிகளில் உண்டாக்குகிறது. ஐரோப்பிய நாடுகளில் டிரபிள்ஸ் வர்த்தக ரீதியாக உணவாக உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது. பூச்சிகள் மற்றும் சிலந்திகள் என்பனவற்றின் ஒட்டுண்ணிகளை வரிசை லாபுல்பினோமைசீட்ஸ் உள்ளடக்கியுள்ளது. கரப்பான் பூச்சிகளில், ஹைப்போமைசெஸ் ஒட்டுண்ணியாக வாழ்கிறது. ஸ்ட்ரோமாடிக் குழி (stromatic locules)ல் அஸ்கஸை (asci) உண்டு பண்ணும் பூஞ்சைகள், வரிசை லாக்குலோ அஸ்கோமைசெட்டிடேயைச் சார்ந்தன. இந்தப் பூஞ்சைகள், தாவரங்கள், மற்றும் பூச்சிகளில் ஒட்டுண்ணியாக உள்ளன. எல்சினோ ஃபாசிட்டி எலுமிச்சை சொரி நோயை உருவாக்குகிறது. மற்றும் திராட்சையில் ஆந்தர்க்னோஸை, எ. ஆம்பெனிலா உண்டாக்குகிறது. மிரியாஞ்சியம் பூச்சிகளில் ஒட்டுண்ணியாக உள்ளன. வாழையில் சிகடோகா நோயை மைகோஸ், பெரில்லா மியூஸிகோலா உண்டாக்குகிறது. வென்சூரியா இன்சுகுவாவிஸ் ஆப்பிளை தாக்குகிறது.

பால்நிலை காணப்படாத, பால் நிலையற்ற பூஞ்சைகளை டியூட்டிரிரோமைசீட்ஸ் எனும் வகுப்பு உள்ளடக்கியுள்ளது. பெரும்பாலானவை சாறுண்ணிகள். ஆனால் இவற்றில் பல, தாவரங்கள் விலங்குகள் மற்றும் மனிதர்களில் நோய் உண்டாக்குகின்றன. அஸ்கோமைசீட்ஸின் கொனிட்யல் நிலைகளை முன்னிறுத்தும், பாலிலா இனப்பெருக்கம் செய்யும் இப்பூஞ்சைகளில், பால் இனப்பெருக்கம் அரிதாக காணப்படும் அல்லது காணப்படாது அல்லது பரிணாமத்தின் பொழுது இந்த உயிரிகளால் இழக்கப்பட்டிருக்கும் என கருதப்படுகிறது. ஒருசில சிற்றினங்களில் பால் நிலைகள் காணப்படும் பொழுது அவை அஸ்கோமைசீட்ஸ் என்னும் வகுப்பின் கீழ் தொகுக்கப்படுகின்றன. ஒருசிலவற்றில் பால் இனப்பெருக்க நிலை பெசிட்யோமைசீட்ஸை ஒத்து காணப்படுகிறது. இவ்வாறாக பாலிலா இனப்பெருக்கம் செய்யும் பூஞ்சைகள் அஸ்கோமைசீட்டுகளின் கொனிட்யல் நிலைகளாக அல்லது அரிதாக அல்லது பால் நிலையற்ற அரிதான பெசிட்யோமைசீட்ஸ் ஆக கருதப்படுகிறது. இத்தொகுப்பில் பால் இனப்பெருக்கத்தின் பலன்களை, இணை பால் இனப்பெருக்க கழற்சி தருகிறது.

பினாஸ்டோஸ்போர்ஸ், கொனிட்யோஸ்போர்ஸ், கிளாமிடோஸ்போர்ஸ், ஃபியாலோஸ்போர்ஸ், ஆர்த்ரோஸ்போர்ஸ், போரோஸ்போர்ஸ் என்பன டியூட்டிரிரோமைசீட்ஸில் சாதாரணமாகக் காணப்படுகின்றன. தாவரங்களில் நோயுண்டாக்கும் பல முக்கியமான சிற்றினங்களாவன செப்டோரியா தெஸ்ப்சியா (பூவரசின் இலைப் புள்ளி) கோலிடோடிசைகம் காப்சி (மிளகாயின் கனி அழுகல்) சி லிண்டேமுத்தியானம் (அவரையின் ஆந்தர்க்னோஸ்), ஹெல்மின்ந்த்தோஸ்போரியம் ஓரைசே (நெல்லின்

எள் இலைப் புள்ளி) சொந்கோஸ்போரா பர்சோனேட்டா, ச. அராக்கிதோலா (வேர்கடலையின் டிக்கர் இலைப் புள்ளி) ஆல்டர்நேரியா (இலைப் புள்ளி) ரைசோக்டோனியா சொலானி (வேர்கடலையின் வேர் அழுகல்) ஸ்கிளிர்ஷியம் ரால்ஃப்சி (நெல்லின் தண்டு அழுகல்) மற்றும் ஃப்யூசாரியம் ஆக்சிஸ்போரம், எப்-சூயுபனஸ் (வாழையின் வாடல்). மனிதனின் தோலிலிருந்து சர்கோஸ்போரா ஏபி முதலியவை உண்டாக்குகின்றன.

காளான்கள், டோட்ஸ்டூல்ஸ், பஃப் பால்ஸ், பிராக்கெட் பூஞ்சை, ஸ்மட், ரஸ்ட், ஜெல்லி பூஞ்சை மற்றும் ஸ்டிப்க் ஹார்ன்ஸ் என்பனவற்றை பெசிட்யோமைசீட்ஸ் எனும் வகுப்பு உள்ளடக்கியுள்ளது. பெசிட்யம் எனும் ஸ்போர் உருவாக்கும் அமைப்பிற்கு வெளியே ஸ்போரை உண்டாக்குகின்றன. அதனால் இவற்றிற்கு பெசிட்யோமைசீட்ஸ் என்று பெயர். ஒருமயத்தன்மையுடைய ஒரு உட்கருவினைக் கொண்டவை பெசிட்யோஸ்போர்கள்.

ஜெல்லிபூஞ்சை, ரஸ்ட், கரிப்பூட்டை (smut) ஆகியவற்றை துணை வகுப்பு ஹெட்டிரோபெசிட்யோமைசெட்டிடே உள்ளடக்கியுள்ளது. ஜெல்லி போன்ற கனியுற்புகளைக் கொண்டதால் அவை ஜெல்லி பூஞ்சைகள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. சீன மக்களால் டிரெமெல்லாவின் (Tremella) சில சிற்றினங்கள் உணவாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. செப்டோபெசிட்யம் செதிள் பூச்சிகளில் (Scale insects) ஒட்டுண்ணியாக உள்ளது. கோதுமை துருநோய் பக்சினியா கிராமினிஸ், கம்பு, துருநோய் பக்சினியா பெனிசெட்டி, அவரைத் துருநோய் யூரோமைசெஸ், அம்பென்டிசுலேட்டஸ் என்பன அழிவை ஏற்படுத்தும் துரு நோய்கள் (Rust) ஆகும். யூரேடோஸ்போர்ஸ் ஐ உண்டுபண்ணும் டீலயாவும் டீலிடோஸ்போர்கள் உருவாகும் டீலியாவும் சாதாரணமாக ரஸ்ட்டில் காணப்படுகின்றன. தானிய ரஸ்ட்டான பக்சினியா கிராமினிஸின் ஏசியல் நிலை பார்பரிச் செடியிலும் காணப்படுகிறது. ஆனால் யூரேடியல் மற்றும் டீலியஸ் நிலை கோதுமையிலும் காணப்படுகிறது.

கரிப்பூட்டை பூஞ்சைகள் smut தாவரங்களில் நோய் உண்டாக்குகின்றன. புகைக்கரி படிவ அல்லது (soot) அவை (smut) (ஸ்பாட்டைப் போன்ற) ஒத்த கருப்பு தூசி போன்ற ஸ்போர்களை உண்டுபண்ணுகின்றன. டில்லேஹியா கேரிஸ் (கோதுமையின் பண்ட்) யூரோமைசிஸ் மைடிஸ் (சோள ஸ்மட்) யுஸ்டிலாகோ சைட்டாமினா (கரும்பு ஸ்மட்) ஸ்பாசிலோதீகா சொர்க்கி (மக்காச் சோள ஸ்மட்) போன்றவை பொதுவான நோய்கள்.

துணை வகுப்பு ஹோமோபெசிட்யோமைசிடிடே, காளான்கள், ஷெல்ஃப் பூஞ்சைகள், கோரல் பூஞ்சைகள், பஃப் பந்துகள், பறவைகளின் கூடு பூஞ்சைகள் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியுள்ளது.

எக்ஸோபெசிடியம் பூக்கும். தாவரங்களை தாக்கி ஓம்புபிரி திசுக்களில் அசாதாரணமான உட்புதலை ஏற்படுத்துகிறது. போரியா, ஃபோம்ஸ், பாலிபோரஸ் மற்றும் கானோடெர்மா ஆகியவை மர அழுகல் நோயை ஏற்படுத்தும் பூஞ்சைகள், அகாரிகஸ் மற்றும் புளூரோட்டஸ், உண்ணக்கூடிய காளான்கள். அமானிடா (Amanita) விஷமானவை. அ. மஸ்காரியா எனும் ஈ காளான்கள், பூச்சிக் கொல்லியாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன. குளோமஸ் மற்றும் ஏகாலோஸ்போரா எனப்படும் மைக்கோரைசல் பூஞ்சைகள் அல்லது வேர்ப் பூசணங்கள் உயிர் உரமாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

அலெக்சோபோலஸ் (பிரித்த) பூஞ்சைகளின் வகைப்பாடு

பூஞ்சைகளும் தாவரங்களோடு சேர்த்து வகைப்படுத்தி தாவரப் பிரிவினும், மைக்கோட்டா பிரிவினும் சேர்க்கப்பட்டிருக்கின்றன.

துறை	:	அக்ரேசியேல்ஸ்
துறை	:	லாபிரின்துலேல்ஸ்
பிரிவு	:	மைக்கோட்டா
துணைப்பிரிவு	:	மிக்ஸோமைகோட்டினா
வகுப்பு	:	மிக்ஸோமைசீட்ஸ்
துணை பிரிவு	:	யூமைகோட்டினா
வகுப்பு	:	கைட்ரிடியோமைசீட்ஸ்
வகுப்பு	:	ஹைஃபோ கைட்ரிடியோமைசீட்ஸ்
துறை	:	ஹைஃபோகெட்ரியேல்ஸ்
வகுப்பு	:	ஊமைசீட்ஸ்
துறை	:	சாப்ரோலெக்னியேல்ஸ் லெப்டோமிட்டேல்ஸ் லாஜினிட்யேல்ஸ் பெரனோஸ்போரேல்ஸ்
வகுப்பு	:	சைகோமைசீட்ஸ்
துறை	:	மியூக்கரேல்ஸ் எண்டமாஃப்தோரேல்ஸ் சூபேகேல்ஸ்
வகுப்பு	:	டிரைகோமைசீட்ஸ்
வகுப்பு	:	அஸ்கோமைசீட்ஸ்
துணைவகுப்பு	:	ஹெமிஅஸ்கோமைசெட்டிடே யூ அஸ்கோமைசெட்டிடே லாக்டுலோ அஸ்கோமைசெட்டிடே

துணை வகுப்பு : ஹெமிஅஸ்கோமைசெட்டிடே

துறை : எண்டோமைசெட்டேல்ஸ்  
குடும்பம் : ஆஸ்காய்டேனி

எண்டோமைசெட்டேனி  
ஸ்பர்மோதோரேனி  
சக்காரோமைசெட்டேனி

துறை : டாஃப்ரினேல்ஸ்

துணை வகுப்பு: யூஅஸ்கோமைசெட்டிடே

வரிசை : பிளக்டோமைசீட்ஸ்

துறை : யூரோடியேல்ஸ்  
குடும்பம் : ஆஸ்கோஸ்பாரியேனி  
ஜிம்னோஆஸ்கேனி

மைக்ரோஆஸ்கேல்ஸ்  
யூரோடியேனி

ஒனிஜிநேல்ஸ்

துறை : பைரினோமைசீட்ஸ்

வரிசை : எரிசைஃபேல்ஸ்

துறை : மீலியோலேல்ஸ்  
கீட்டோமியேல்ஸ்

கிளாவிசெப்பிடேல்ஸ்  
ஸ்பிரியேல்ஸ்

டயாபோர்தேல்ஸ்  
டயாடிரைபேனி

ஹைபோகிரியேல்ஸ்  
காரினிலியேல்ஸ்

எரிசைஃபேனி  
மீலியோலேனி  
கீட்டோமியேனி  
கிளாவிசெப்பிடேனி  
சார்டாரியேனி

ஃபில்லோகோரேனி  
சைலேரியேனி  
நெக்டரியேனி  
ஹைப்போகிரியேனி

வரிசை : டிஸ்கோமைசீட்ஸ்  
துறை : ஆஸ்ட்ரஃபேல்ஸ்

ஹெலோடியேல்ஸ்

பெசிசேல்ஸ்

டிபூபரேல்ஸ்

ஃபாசிட்யேனி  
ஸ்கினிரோடியேனி  
ஜியோகிளாஸேனி  
சிடாரியேனி  
சார்கோசைஃபானி  
பிசைசேனி  
ஹெல்வெல்லேனி

எரிசைஃபேனி  
மீலியோலேனி  
கீட்டோமியேனி  
கிளாவிசெப்பிடேனி  
சார்டாரியேனி  
ஃபில்லோகோரேனி  
சைலேரியேனி  
நெக்டரியேனி  
ஹைப்போகிரியேனி

ஹைஃபோமைசெட்டேனி  
மெலாமோஸ்போரேனி

வரிசை : லாபால்பினியோமைசீட்ஸ்  
 துறை : லாபால்பெனியேல்ஸ்  
 துணை வகுப்பு : லாக்குலோஆஸ்கோயிக்கட்டே  
 துறை : மிரியான்ஜியேல்ஸ் எல்சினோயேஸி  
 மிரியான்ஜியேஸி  
 பெய்டிரய்யேஸி  
 டோதிடியேல்ஸ் டோதிடியேஸி  
 சூடோஸ்பெரியேஸி  
 காப்னோடியேஸி  
 துறை : பிலியோஸ்போரேல்ஸ் வென்சூரியேஸி  
 பிலியோஸ்போரேஸி  
 லோஃபியோஸ்டோமட்டேஸி  
 மைக்ரோதைரியேல்ஸ்  
 ஹிஸ்டெரியேல்ஸ்  
 உருவான வகுப்பு : டியூட்டிரோமைசீட்ஸ்  
 உருவான துறை : ஸ்பீராப்சிடேல்ஸ் ஸ்பீராப்சிடேஸி  
 செதியேஸி  
 மெலான்கோனியேல்ஸ் மெலான்கோனியேஸி  
 மொனிலியேல்ஸ் கிரிப்டோகாக்கேஸி  
 மொனிலியேஸி  
 டிமாட்டியேஸி  
 ஸ்டிம்பெல்லேஸி  
 டியூபர்குலாரியேஸி  
 மைசீலியா ஸ்டெரிலியா  
 வகுப்பு : பெசிட்யோமைசீட்டிஸ்  
 துணைவகுப்பு : ஹெட்டிரோபெசிட்யோமைசிட்டிஸ்  
 துறை : ட்ரமல்யேல்ஸ் செரட்டோபெசிட்யேஸி  
 துலாஸ்கெஸ்டேயேஸி  
 சைரோ பெசிட்யேஸி  
 பாக்கிரைமைசிட்டிஸி  
 ட்ரமல்லேயேஸி  
 ஹெயல் வீரியேஸி  
 புளோயோஜினெஸி  
 ஆரோகுலார்வேஸி  
 செப்டோலேஸிட்யேஸி

ரிடினேல்ஸ் : பக்சினீயேஸி மேலம்ஸ்போரேயேஸி  
 கொவியோஸ்போரேஸி  
 யூஸ்டிலாஞ்சினேல்ஸ் : யூஸ்டிலாஞ்சினேஸி  
 டில்லட்டியேஸி, கிராபியோலேஸி  
 குடும்பம் : ஸ்போரோபோலோ மைசிட்டிஸ்  
 துணை வகுப்பு : ஹோமோபெசிட்யோம மைசிட்டிஸ்  
 துறை : எக்ஸோபெசிட்யேல்ஸ்  
 வரிசை : ஹைமீனோ மைசிட்டிஸ்  
 துறை : பாலிபோரேல்ஸ்  
 திலேபோரேயோஸி  
 கினாவேரியேஸி, காந்தரல்லேயேஸி  
 ஹிட்டனேஸி, மேருவியேஸி  
 பாலிபோரேயேஸி  
 அகாரிகேல்ஸ் : அகாரிகேஸி, போலிட்டேஸி  
 பாக்ஸிலேயேஸி, ரூஸஸலேயேஸி  
 ஹைகுரோபோரேயேஸி  
 வரிசை : தேஸ்ஃரோ மைசிட்டிஸ்  
 துறை : ஹைமனோகேஸ்ட்ரேஸ்ஸி  
 லைகோபெரட்டேல்ஸ்  
 ஸ்கினிரோடெர்மட்டேல்ஸி  
 ஸ்கினிரோடெர்மட்டேயேஸி  
 ஆஸ்ட்ரேஸி,  
 துலாஸ்டோ மைட்டேயோஸி  
 கலாஸ்டோமெட்டேயேஸி

பாலேல்ஸ்

நிடுலாரியேல்ஸ்

நிடுலாரியேஸி

**பாசிகள்**

பாசிகளைப் பற்றி அறிய உதவும் அறிவியல் துறை ஆல்காலஜி அல்லது பைக்காலாஜி எனப்படும். பாசிகள், கடல் பாசிகள், குளக்கசடுகள், மற்றும் நீர்ப்பாசிகள் என பல்வேறு பெயர்களால் அழைக்கப்படுகின்றன. (லத்தீன் மொழி-ஆல்கா-கடல் பாசிகள்) (கிரேக்கமொழி ஃபைகாஸ் -- கடல் பாசிகள் ; பைக்காலாஜி பைகாஸ் - - கடல் பாசிகள் -- லகோஸ் -- கற்றல்). பாசிகள் எளிதான உடலமைப்பை பெற்ற தாவரங்கள். இவை பச்சையுதன்மை பெற்று ஒளிச்சேர்க்கை செய்வதால் தற்சார்பு ஊட்ட உயிரிகள் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. இவற்றின் உடல், வேர், தண்டு, இலை என வேறுபாடில்லாமல் காணப்படும். எனவே உடலம் தாலஸ் என அழைக்கப்படும்.

பல்வேறு வாழிடங்களிலும் இவை காணப்படுகின்றன. இவை நன்னீர், கடல் நீர், மண், பாலவைணம், பனி பிரதேசம், பாறைகற்கள், மற்றும் பிற தாவரங்கள், விலங்குகள் மீதும் ஓட்டி வாழ்கின்றன. வாழிடத்தை பொறுத்து பாசிகள் பல வகைகளாக வகைபாடு செய்யப்பட்டுள்ளன. நன்னீரில் காணப்பட்டால் நன்னீர் பாசிகள் எனவும், கடல் நீரில் காணப்பட்டால் கடல் பாசிகள் எனவும், பாறை மற்றும் கற்கள் மீது காணப்பட்டால் லித்தோபைட்டஸ் எனவும் செறிவு மிக்க உப்பு நீரில் காணப்பட்டால் ஹாலோபைட்டஸ் (Halophytic) எனவும், கடற்கரை மணலில் மீது காணப்பட்டால் சேம்மான் (psammion) பாசிகள் எனவும் வெந்நீர் ஊற்றுக்களின் அருகில் வளரும் பாசிகள் வெப்ப பாசிகள் (Thermolalgaee) எனவும், ஐஸ்கட்டி, அல்லது பனிப் பகுதிகளில் வாழும் பாசிகள் கிரியோபைட்டிக் (cryophytic) எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன. உயர்ந்த தாவரங்களின் மீது வாழும் பாசிகள் தொற்றி வாழும் பாசிகள் எனப்படுகின்றன. ஹைட்ரா, பாரமீசியம், நத்தைகளின் ஓடுகள் மீது ஓட்டி வாழும் பாசிகள் எபிசோயிக் (epizotic) எனப்படும். சில பாசிகள் பூஞ்சைகளுடன் சேர்ந்து கூட்டுயிர் வாழ்க்கையில் ஈடுபட்டு கூட்டுயிரிகளாகவும் வாழ்கின்றன. உம். மரப்பாசி அல்லது கற்பாசி எனப்படும் லைக்கன்கள்.

பாசிகளின் உடலம் ஒரு செல் அமைப்பு முதல் பலசெல் அமைப்பு வரை வேறுபடுகின்றன.

1. கசையிழை பெற்ற ஒருசெல் ஆல்கா (உ.ம்.) (கிளாமிடோமோனாஸ், ஃபேகஸ்).
  2. கசையிழை பெற்ற கூட்டமைவு (உ.ம்.) (வால்வாக்ஸ், ஈடோரைனா)
  3. அங்கை வடிவான பாமெல்லா நிலை (உ.ம். கிளாமிடோமோனாஸ் பாமெல்லா).
  4. காக்காய்டு (கோளவடிவம்) உ.ம். (குளோரெல்லா)
  5. இழை போன்ற உடலம் (ஸ்பைரோகைரா, நாஸ்டாக்)
  6. ஹெட்டிரோடரைகஸ் (பிரிட்ச்சியெல்லா)
  7. குழாய் அல்லது சைபோனோஷியஸ் (பாட்ரிடியம்)
- ஒரு பக்க இணை அல்லது
8. யுனிஆக்ஸியல் (பாட்ராகாஸ்பெர்மம்)
  9. மல்டிஆக்ஸியல் (பாலி சைபோனியா)
- பல பக்க இணை அல்லது
10. பாரந் கைடேடஸ் சர்காஸம்.

பாசிகளின் செல் பருமன் வேறுபடுகின்றன. (.5 μm விட்ட அளவு கிளாமிடோமோனாஸ், 30 μm (அதற்கும் மேல் மேக்ரோனிஸ்டிஸ்). ஒவ்வொரு செல்லும் செல்சுவரால் சூழப்பட்டுள்ளது. ஆனால் யூக்ளிணா மற்றும்

சிம்னோடினியம் பாசிகளில் செல்சுவருக்கு பதிலாக சைட்டோபிளாச சவ்வினால் மட்டுமே சூழப்பட்டுள்ளது. இந்த சைட்டோபிளாச மென்படல உறைக்கு பெல்லிக்ஸ் (pellicle) என்று பெயர். செல்சுவர் இரு உறைகளால் ஆனவை. இவை செல்லுலோஸ், பெக்டின், கைட்டின், ஆல்ஜின், பியூகாய்டன் போன்ற செல் சுவர் பொருளால் ஆனவை. ஒரு சில பாசிகளின் செல் சுவர் கால்சியம், சிலிகா, மற்றும் மெக்னிசியம் கார்பனேட் ஆகிய பொருட்களால் உறுதி செய்யப்பட்டுள்ளன.

பாசிகளின் இயங்கும் சூஸ்போர்களும் கேமீட்டுகளும் கசையிழை பெற்றுள்ளன. ஒவ்வொரு கசையிழையும் அதன் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றத்தில் மையத்தில் இரண்டு பெரிய நுண்குழல்களும், வெளிப்புறத்தில் 9 சிறிய நுண் குழல்களும் பெற்றுள்ளன. அவை சவ்வினால் சூழப்பட்டுள்ளன. கசையிழைகள் ஒரே நீளமுடையதாகவும் (அ) வேறுபட்ட நீளமுடையதாகவும் இருக்கலாம். கசையிழைகள் செல்லின் நுனிப்பகுதியில் (அ) பக்கவாட்டில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும் கசையிழைகள் என இரு வகைப்படும். அவை (1) டின்சல் வகை (தகடு வகை) (2) விப்லாஷ் வகை (சாட்டை வகை).

சைட்டோபிளாசத்தில் காற்றும் நீர்மமும் கொண்ட உட்குழுவறைகள் (vacuoles) வாக்யோல்ஸ், மைட்டோ கோண்டிரியா, கண்டுள்ளி, பசும் கணிகம், நியூக்ளியஸ், பைரினாய்டெஸ், காண்ட்ரியோ சோம்கள் மற்றும் கோர்கே உறுப்புக்கள் காணப்படுகின்றன. புரோகேரியாட்டிக் பாசியான நீலபசும் பாசிகளில் மேலே கூறிய செல் நுண்ணுறுப்புகள் காணப்படுவதில்லை.

பாசிகள் பல்வேறு வகையான நிறமிகளை பெற்றுள்ளன. அவை, பச்சையம் a, பச்சையம் b, β-கரோட்டின் மற்றும் சாந்தோஃபில். பைக்கோஃபிலின் என்ற நிறமி நீல பசும் பாசிகளிலும், ரோடோபைசி வகுப்பைச் சார்ந்த சிவப்பு பாசிகளிலும் காணப்படுகின்றன.

பொதுவாக பாசிகளில் ஸ்டார்ச் சேமிப்பு பொருளாக உள்ளன. ஆனால் ஒரு சில வகுப்பைச் சார்ந்த பாசிகளில் கொழுப்பு மற்றும் எண்ணெய் பொருட்களும் சேமிப்பு பொருட்களாக உள்ளன. பேயோபைசியில் காணப்படும் லாமினேரின் ஸ்டார்ச் மற்றும் மானிட்டால். ரோடோபைசியில் காணப்படும் புளோரிடியன் ஸ்டார்ச்சும் சேமிப்புப் பொருட்களே. பாசிகளில் இனப்பெருக்கம் 3 முறைகளில் நடைபெறுகின்றன. அவை 1. உடல் இனப்பெருக்கம். 2. பாலிலா இனப்பெருக்கம். 3. பால் இனப்பெருக்கம்.

பாசிகளில் உடல் இனப்பெருக்கம் சிறு துண்டாதல், பிளத்தல், அகினீட்டுகள் உருவாதல், கிழங்கு, ஹார்ம்கோனியா மற்றும் வேற்றிட கிளைகள் மூலம் நடைபெறுகிறது.

பாலிலா இனப்பெருக்கம் பாசிகளின் சூஸ்போர்கள், சின்சூஸ் போர்கள், ஹிப்னோஸ்போர், ஆட்டோஸ்போர், ஆக்ஸோஸ்போர், கார்ப்போஸ்போர், டெட்ராஸ்போர் மற்றும் கூடுகள் (சிஸ்ட்) மூலம் நடைபெறுகிறது. இந்த ஸ்போர்கள் முளைத்து புதிய தாவரம் தோன்றுகிறது. பால் இனப்பெருக்கம் சைட்டோபிளாசம் இணைதல் மற்றும் இரண்டு உயிரிகளின் கேமீட்டுகளின் சைட்டோ பிளாசம் மற்றும் உட்கருக்கள் இணைதல் மூலம் நடைபெறுகிறது. இவை 3 முறைகளில் நடைபெறுகின்றன. அவை (1) ஐசோகேமி (புறத்தோற்றத்தில் ஒத்த இரு கேமீட்டுகளின் இணைவு) (2) அனைசோ கேமி (புறத்தோற்றத்தில் வேறுபட்ட இரு கேமீட்டுக்கள் இணைதல்). (3) ஊகேமி (Oogamy). இதில் நகரா பெண்கேமீட்டும் நகரும் சிறிய ஆண்கேமீட்டும் இணைதல் ஆகும்.

பாசிகள் உணவாகவும் (குளோரேல்லா, செனீடெஸ்மஸ், லேமினேரியா, ஸ்பைரூலினா) மருந்தாகவும் (குளோரெல்லா), நைட்ரஜன் நிலைப்படுத்தும் உரமாகவும் (நீலபசும் பாசிகள்) கால் நடை தீவனமாகவும் (லாமினேரியா, சார்காசம்) பயன்படுகின்றன. ஜெலிடியம் மற்றும் கிரேசிலேரியா பாசியிலிருந்து அகா-அகார் என்ற பொருள் எடுக்கப்படுகிறது. லேமினேரியா மற்றும் மேகரோஸிடீஸ் பாசிகளிலிருந்து அயோடின் எடுக்கப்படுகிறது. கான்ட்ரஸ் கிரிஸ்பஸ்லிருந்து கேராஜினின் எடுக்கப்படுகிறது. லேமினேரியாலி லிருந்து கிடைக்கும் ஆல்ஜினிக் அமிலம் மற்றும் டையாட்டம்களிலிருந்து பெறப்படும் நிரப்பு பொருள்கள் தொழிற்சாலைகளில் முக்கியத்தும் வாய்ந்த பொருளாகும். அனைவராலும் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட பிரிட்ச் வகைப்பாட்டுமுறை கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது. இவர் பாசிகளை 11 வகுப்பாக பிரித்துள்ளார். மிக்கோபைசி வகுப்பைச் சார்ந்த புரோகேரியாடிக் நீலபசும்பாசிகளும் இதில் சேர்க்கப்பட்டுள்ளன.

#### பாசிகளின் வகைப்பாடு

மிக்சோபைசி (அ)	நீலபசும்பாசி	பச்சையம் a பச்சை b இல்லை
சையனோபைசியே	புரோகேரியாடிக் உம். நாஸ்பாக், சைட்டோனீமா, அனாபீனா	குளோரோபில்லா β-கரோட்டின் பிளேவிசின் C-பைகோசயனின் C-பைகோ எரித்திரின்
குளோரோபைசியே	பசும்பாசி உம். கிளாமிட மோனஸ், வால்வாக்ஸ் குளோரெல்லா	பச்சையம் a, b β-கரோட்டின் பல சார்ந்தோபில்கள்

சார்ந்தோபைசியே	மஞ்சள் பச்சைப்பாசி குளோரீயா ஹெட்டிரோகுளோரிஸ்	பச்சையம் a,c β-கரோட்டின் பலசார்ந்தோபில்கள்
பேசில்லரையோ பைசியே	டையாட்டம்ஸ் சினட்ரா, பேசில்லாரியா	பச்சையம் a, c β-கரோட்டின்
பேயோபைசியே	பழுப்பு பாசிகள் மேக்ரோ ஸிஸ்டீஸ் எக்டோசார்பஸ்	பச்சையம் a, c β-கரோட்டின்
ரோடோபைசியே	சிவப்பு பாசிகள் பாலின்சபோனியா	பச்சையம் a, d β-கரோட்டின் γ-பைகோ எரித்திரின்.

#### பயின்புற (Exercise)

உயிரிகளின் பல்வகைத் தன்மையை ஆராய்தல்.  
பல்வேறு உயிரினங்களின் அமைப்பு அவற்றின் வகைப்பாட்டியல்.

#### சுயமதிப்பீடுகள் (Self evaluation)

1. உயிரினங்களின் பல்வகைத்தன்மைபற்றி தொகுத்தெழுதுக.
2. பாக்டீரியாக்களின் சுருக்கமான வகைப்பாட்டியலைத் தருக.
3. மைகோபிளாஸ்மாவைப்பற்றி விவரிக்க.
4. ஸ்போர் அல்லது உட்சிதல்விதை உண்டாக்கும் பாக்டீரியாங்களைப் பற்றி எழுதுக.
5. ஏதேனும் ஐந்து மனித நோய்க்கிருமிகளின் பெயர்களை எழுதி அவற்றின் வகைப்பாட்டியல் நிலையையும் எழுதுக.
6. பூஞ்சைகளின் வகைப்பாட்டியலுக்கு முக்கி பண்புகளாகக் கருதப்படுபவைபற்றி விவரிக்க.
7. பூஞ்சைகளின் உடலக அமைப்பை விவரிக்கவும்.
8. பூஞ்சைகளில் நடைபெறும் பாலிலா இனப்பெருக்கம் பற்றி எழுது.
9. பூஞ்சைகளில் நடைபெறும் பாலின இனப்பெருக்கமுறைகளை விவரி.
10. பூஞ்சைகளின் சுருக்கமான வகைப்பாட்டியலை எழுதுக.
11. கரிப்பூட்டை (Smut) மற்றும் துருநோய் (Rust) ஆகியவற்றின் முக்கியத்துவம் என்ன ?
12. பூஞ்சைகளில் ஏற்படும் ஏதேனும் ஐந்து தாவர நோய்களைக்குறிப்பிட்டு, அவற்றை உண்டாக்கும் பூஞ்சை அவற்றின் வகைப்பாட்டியல் நிலைபற்றி எழுது.
13. பாசிகள் வகைப்பாட்டியலை சுருக்கமாக விவரி.
14. பூஞ்சைகளில் காணப்படும் பல்வேறுவகை ஸ்போர்களை விவரி.



## காற்று நுண்ணுயிரியல்

காற்று, வாயுக்கள், தூசு பொருட்கள், உலர்ந்த ஆவியான நீர் துளிகளைக் கொண்டுள்ளது. மேலும் காற்று நுண்ணுயிர்களை அதிகம் கொண்டுள்ளது. காற்று உடலகச் செல்கள் மற்றும் பாக்ளீரியாக்களின் ஸ்போர்கள், பூஞ்சைகள் மற்றும் பாசிகள் மற்றும் புரோட்டோஸோவா ஈஸ்ட்டுகளைக் கொண்டுள்ளது. நுண்ணுயிரிகள் காற்று மண்டலத்தில் பரவுவதற்கு காற்று, எடுத்துக் கொள்ளும் காரணியாக செயல்படுகிறது. மண் அல்லது நீருடன் காற்றை ஒப்பிடும்போது அவற்றில் நுண்ணுயிரிகள் குறைந்த எண்ணிக்கையில் உள்ளன. காற்று நுண்ணுயிரியலை வெளிப்புற சூழல் மற்றும் உட்புறச் சூழல் ஆகிய இரு தலைப்புகளில் படிக்கலாம்.

**வெளிப்புற நுண்ணுயிரியல் :** கட்டிடங்களுக்கு வெளியே உள்ள வளிமண்டலக்காற்று வெளிப்புறக்காற்று எனப்படும். வெளிப்புறக் காற்றில் உள்ள முதன்மையான நுண்ணுயிரிகள் பூஞ்சைகள் ஆகும். கிளாடோஸ்போரியம் மற்றும் ஸ்போரோமைசீஸ் ஆகிய இரண்டும் பூஞ்சைகளின் பொதுவான இனங்களாகும். இவை இரண்டுடன் ஆஸ்பர்ஜில்லஸ், ஆல்டன்னேரியா, பைட்டோபத்தோரா மற்றும் எரிசைஃபே ஆகிய பேரினங்கள் காற்றில் காணப்படுகின்றன. வெளிப்புறக்காற்று பெசிட்யோஸ்போர், ஈஸ்ட்டின் ஆஸ்கோஸ்போர், மைசீலியத் துண்டுகள் மற்றும் பூஞ்சைகளின் ஸ்போர்களைக் கொண்டுள்ளது.

பேசில்லஸ், கிளாஸ்டிரிட்யம், சார்சினா, மைக்ரோகாக்கஸ், காரினிபாக்டீரியம், ஏகுரோமோபாக்டர் ஆகிய பாக்ளீரியா பேரினங்கள் வெளிப்புறக் காற்றில் காணப்படுகின்றன. மக்கள் தொகை அடர்த்திகளை பொறுத்து நுண்ணுயிரிகளின் எண்ணிக்கை மற்றும் வகைகள் இடத்திற்கு இடம் வேறுபட்டுக் காணப்படும்.

**உட்புற நுண்ணுயிரியல் :** கட்டிடங்களுக்கு உள்ளே காணப்படும் காற்று உட்புறக்காற்று எனப்படும். பெனிசிலியம், ஆஸ்பர்ஜில்லஸ் ஆகியவை இரு பூஞ்சை பேரினங்கள் உட்புறக் காற்றில் காணப்படுகின்றன. ஸ்டெபைலோகாக்கஸ், பேசில்லஸ் மற்றும் கிளாஸ்டிரிட்யம் ஆகிய பாக்ளீரியா பேரினங்கள் நோய் உண்டாக்குமளவு உட்புறக்காற்றில் காணப்படும்.

வளிமண்டலக் காற்றில் உள்ள பகுதிப் பொருட்கள்

வளிமண்டலம் வாயுக்களின் கலவை மற்றும் நீர் மற்றும் திடத்துகள்களின் மாறுபட்ட அளவுகளையும் கொண்டிருக்கும். லேண்ட்ஸ்பேர்கின் கருத்துப்படி காற்று கீழ்க்கண்ட பகுதி பொருட்களை கொண்டுள்ளது.

தனிமம்	பருமன் / சதவிகிதம்
நைட்ரஜன்	78.03
ஆக்ஸிஜன்	20.99
ஆர்கான்	0.94
கார்பன்டைஆக்ஸைடு	0.03
ஹைட்ரஜன்	0.01
நியான்	சிறிதளவு
ஹீலியம்	சிறிதளவு
சீனான் (Xenon)	சிறிதளவு
ஓசோன்	அதிக மாறுபாடுள்ளது.
நீராவி	அதிக மாறுபாடுள்ளது.
தூசிபொருள்கள்	அதிக மாறுபாடுள்ளது.

காற்றிலுள்ள பகுதிப் பொருட்களின் செறிவு சற்றேறக்குறைய மாறுபடலாம். சூரிய அகச் சிவப்பு கதிர்களின் தூண்டுதலால் நடத்தப்படும் ஒளிச்சேர்க்கையின் மூலமாக ஓசோன் நிலைத்திருக்கிறது.

காற்றின் தன்மை : காற்று நோயுண்டாக்கும் நுண்ணுயிர்கள் அற்று காணப்பட வேண்டும். மக்களுக்கு (அல்லது) காற்றுச் சூழலுக்கு தீங்கு விளைவிக்கும் நிலை “காற்று மாசுபடுதல்” என்று உலக சுகாதாரமையம் வரையறுத்துள்ளது.

இந்தியாவில் 1981 ஆம் ஆண்டு சுற்றுப்புற மாசு கட்டுப்பாட்டு சட்டத்தின் படி புதுதில்லியில் உள்ள மத்திய மாசு கட்டுப்பாடு வாரியம் சுற்றுப்புறச் சூழலில் உள்ள காற்றின் தரத்தைப் பற்றி நிலையான அளவை நிர்ணயித்துள்ளது. இந்த அளவை தாண்டும்போது காற்றானது மாசுடைந்த காற்றாக கருதப்படுகிறது.

இந்தியாவின் சுற்றுப்புற காற்றின் தரம் பற்றிய அட்டவணை :  
(செறிவு  $\mu\text{g} - \text{m}^3$ )

இடம்	காற்றில் கலந்துள்ள குறிப்பிட்ட பொருட்கள்	SO <sub>2</sub>	Co	No
தொழிற்சாலை மற்றும் சார்ந்துள்ள இடம்	500	120	5000	120
குடியிருப்பு பகுதி கிராமப் பகுதி	200	80	2000	50
நினைவுசின்னங்கள் மற்றும் சுற்றுலா பயணிகள் மக்கள் தொகை அதிகமுள்ள இடங்கள்	200	30	1000	30

மேலே கூறப்பட்டுள்ள அட்டவணையில் நம்மைச் சுற்றியுள்ள காற்றில் கலந்துள்ள மாசு பொருட்களின் அளவு குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது. இதனையே காற்றின் தரம் பற்றிய அளவு என்கிறோம்.

காற்றிலுள்ள நுண்ணுயிரிகளை கணக்கிடுதல் மற்றும் மதிப்பிடுதல்

காற்றிலுள்ள நுண்ணுயிரிகளை கணக்கிடுவதற்கு பல்வேறு முறைகள் பின்பற்றப்படுகின்றன. இதற்கு சிறப்பு கருவிகளும், செயல் முறைகளும் தேவைப்படுகின்றன. திட, திரவ பொருள்களை ஒன்றாக மோதி கலக்கும் கருவியின் உதவியால் வடிகட்டுதல், வீழ்படிக்கைகள், மின்சாரத்தின் உதவியால் வீழ்படிவகைகள், மின்சார உதவியால் பிரித்தெடுத்தல் போன்றவை முக்கியமான முறைகள் ஆகும். மேற்கூறிய முறைகளின் மூலம் காற்றிலுள்ள எல்லா நுண்ணுயிரிகளையும் சேகரிக்கவோ, கணக்கிடவோ முடியாது. காற்றிலுள்ள நுண்ணுயிரிகளை மதிப்பிடுவதற்கு கீழ்க்கண்ட முறைகள் பொதுவாக பின்பற்றப்படுகின்றன.

திரவத்தினுள் நுண்ணுயிர்கள் சேகரிக்கும் முறை

காற்றானது சிறிய துளை (அ) நுண்துளை குழாய் மூலம் ஒரு திரவத்தினுள் செலுத்தி காற்று குமிழ் உருவாக்கப்படுகிறது.

நுண்ணுயிரிகள் திரவத்தினுள் சேகரிக்கப்படுகின்றன. பின்னர் நுண்ணுயிரி கலந்த ஒரு சொட்டு திரவத்தை ஆய்வகத்தில் பரிசோதனை செய்து அதிலுள்ள நுண்ணுயிரிகளின் கொள்ளளவு (அ) பருமன் நிர்ணயம் செய்யப்படுகின்றன.

திட்பொருள்கள் மீது நுண்ணுயிர்கள் சேகரிக்கும் முறை

அகார் ஊடகத்தின் மேற்பரப்பின் மீது நேரிடையாக நுண்ணுயிரிகள் புவிஈர்ப்பு விசையின் மூலம் சேகரிக்கப்படுகின்றன. சில நாட்களுக்குப் பின்னர் பாதுகாக்கப்பட்ட அகார் ஊடகத்தின் புறப்பரப்பின் மீது நுண்ணுயிரிகளின் கூட்டமைவுகள் வளர்ச்சியடைகின்றன. இதற்கு பல கருவிகள் (அ) உபகரணங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இதில் பெட்ரித் தட்டுக்களில் நுண்ணுயிரிகள் நிலைப்படுத்துதலே எளிமையான முறையாகும். இம்முறையில் அகார் உட்கடம் நிறைந்த பெட்ரித் தட்டுக்களின் மூடியை நீக்கிவிட்டு காற்று படும்படி சில நிமிடங்கள் திறந்து வைக்கவேண்டும். பின்னர் பாதுகாக்க செய்யப்பட்ட பெட்ரித் தட்டுக்களின் அகார் ஊடகத்தின் புறப்பரப்பின்மீது சில குறிப்பிடத்தக்க நுண்ணுயிரிகள் கூட்டமைவுகள் வளருகின்றன. இம்முறை காற்றின் மூலம் கலந்துள்ள நுண்ணுயிரிகளின் உண்மையான கொள்ளளவை (அ) பருமனை கணக்கிட முடிவதில்லை. தோராயமாகவோ கணக்கிட இயலும். ஒரு குறிப்பிட்ட இடத்தில் காற்றிலுள்ள நுண்ணுயிரிகளின் வகை மற்றும் எண்ணிக்கை பற்றிய குறிப்புகளை இம்முறையின் மூலம் கணக்கிடலாம்.

மாசடைவதற்கான மூலங்கள்

காற்று மாசடைவதற்கான முக்கிய மூலங்கள் வாகனங்களில் பயன்படுத்தப்படும் எரிபொருள் முழுமையற்று எரிக்கப்படுவதால் வெளியேறும் புகை, விவசாயத்தில் பயன்படுத்தப்படும் பூச்சிக்கொல்லிகள், மற்றும் பூஞ்சைக் கொல்லிகள், மருத்துவமனைகள், தோல் பதனிடும் தொழிற்சாலைகள், காய்ச்சி வடிக்கப்படும் தொழிற்சாலைகள் (சாராயத் தொழிற்சாலை) அணுக்கரு உலைகள் மற்றும் வேதித் தொழிற்சாலைகள் ஆகிய ஆகும். மேற்கூறிய அனைத்து தொழிற்சாலைகளிலிருந்து வெளியேறும் புகையானது வளிமண்டலத்தில் கலக்கின்றன. கரி மற்றும் எண்ணெய் பொருள் எரிக்கப்படும்போது வெளியேறும் தூசுப்பொருட்களை புகையானது கொண்டிருக்கின்றன. வாகனங்களில் பயன்படுத்தப்படும் பெட்ரோல் போன்ற எரிபொருள் எரிந்து பல்வேறு மாசுபொருட்களை வெளியேற்றுகின்றன. அவற்றுள் கார்பன் மோனாக்சைடு (CO) கார்பன்டைஆக்சைடு (CO<sub>2</sub>) எரிக்கப்படாத ஹைட்ரோகார்பன், நைட்ரஜன் டை ஆக்சைடு, கந்தக டை ஆக்சைடு மற்றும் காரீயம் போன்றவை ஊறுவிளைவிக்கும் காற்று மாசுப் பொருட்கள் ஆகும்.

## நீர் நுண்ணுயிரியல்

ஆறுகள், நீரோடைகள் மற்றும் ஏரிகளிலிருந்து பெரும் பான்மையான பொதுஜனங்கள் மற்றும் நகராட்சி அலுவலகங்கள் குடிநீரை பெற்றுக் கொள்கின்றனர். குடிநீர் வழங்கும் இத்தகைய இயற்கை நீர் நிலைகள் வீட்டு கழிவுகளாலும் மற்றும் தொழிற்சாலைகளிலிருந்தும் வெளியேறும் கழிவுகளாலும் மாசடைகின்றன. நகரவாழ் மக்கள் தாங்கள் பயன்படுத்தும் குடிநீரானது ஏற்கனவே வீட்டு உபயோகத்திற்கும் தொழிற்சாலை உபயோகத்திற்கும் பயன்படுத்தப்பட்டவை என்பதை அவர்கள் அறிந்திருக்கிறார்கள். நீர், குளிப்பதற்கு, துணி துவைப்பதற்கு, பாத்திரங்களை கழுவ மற்றும் கழிவறைகள் சுத்தப்படுத்த பயன்படுகிறது. வீட்டிற்கு பயன்படுத்தப்படும் நீரின் அளவு நீர் கிடைப்பதை பொறுத்தது. வீட்டின் தேவைக்கு எடுத்துக் கொள்ளும் நீரானது மறுபடி கழிவு நீராக கழிவு நீர் கால்வாய் வழியாக வெளியேற்றப்படுகிறது. இந்த கழிவு நீரில், கரிம, கனிம பொருட்கள் கரைந்த மற்றும் மிதக்கல் நிலையில் காணப்படுகின்றன. இது தவிர இந்த கழிவு நீரில் நோயுண்டாக்கும் நுண்ணுயிரிகளும் காணப்படுகின்றன. இந்நீரில் காணப்படும் நோய்க்கிருமிகள் உடல்நலத்தை பாதிக்கின்றன. குடல் பாதையை பாதிக்கும். டைபாய்டு, பாரா டைபாய்டு (பாக்டீரியா, காலரா, சீதபேதி, (பேசில்லார்ஸ்) மற்றும் அனைத்து வைரஸ்களும் நீரின் மூலம் பரவி நோயுண்டாக்குகின்றன. இந்நோய்களை பரப்பும் நுண்ணுயிரிகள் பாதிக்கப்பட்ட மனிதனின் சிறுநீர் மற்றும் மலத்தில் காணப்படுகின்றன.

நீர்ச் சூழலில் நுண்ணுயிரிகளின் பரவல்

நுண்ணுயிரிகள் நீரின் எல்லா அழகுக்களிலும் காணப்படும். இவை நீரின் மேற்பரப்பிலும், நீரின் அடிப்பரப்பு வீழ்ப்படிவுகளிலும் அதிக செறிவில் காணப்படும். நீர் சூழ்நிலையில் மிதக்கும் நுண்ணுயிரிகள் மிதவைகள் ஆகும். இவை தாவர மிதவைகள் உ.ம. (ஆல்கா) மற்றும் விலங்கு மிதவைகள் ஆகும். நீரின் அடிப்பகுதியில் ஒட்டுக் காணப்படும் நுண்ணுயிரிகள் பெந்திக் வகை எனப்படும்.

காற்று, அலை மற்றும் நீரோட்டத்தால் ஏற்படும் நீரின் இயக்கம் அதிலுள்ள நுண்ணுயிரிகளின் பரவலை பாதிக்கிறது. இதன் காரணமாக நீரின் அடிப்பகுதியில் காணப்படும் அதிக ஊட்டச்சத்துக்கள் நீர் நிலையான மேற்பரப்பில் காணப்படும் உயிரினங்களுக்கு கிடைக்கின்றன.

ஏரி மற்றும் குளங்களில் உள்ள நுண்ணுயிரிகள்

ஏரி மற்றும் குளங்களில் காணாமல் அழுகி அமைவுகளுக்கு ஏற்ப அதில் நுண்ணுயிரிகள் காணப்படுகின்றன. மித வெப்ப பகுதிகளால் காணப்படும் ஏரி, குளங்களில் அதன் வெப்ப அடுக்குகளால் பருவகாலங்களுக்கு ஏற்ப நுண்ணுயிரிகளின் எண்ணிக்கை மாறுபடுகிறது. வசந்த காலம் மற்றும் இலையுதிர் காலங்களில் ஆங்காங்கே செழித்தோங்கி விளங்குகின்றன. ஊட்டச்சத்தின் காரணமாக ஏற்படுகின்ற இந்நிகழ்ச்சி யுட்ரோபிகேஷன் எனப்படும். பொதுவாக புதுநீரில் காணப்படும் நுண்ணுயிரிகள், சூடோமோனஸ், பிளவோபாக்டீரியம், ஏரோமோனாஸ், ஆல்காலிஜீன்ஸ் ஆகும். ஆறும், கடலும் கலக்குமிடம் கழிமுகம் எனப்படும். இப்பகுதி ஆற்றின் மூலம் நன்னீரில் கலந்துள்ள எல்லா பொருட்களையும் பெற்றுக் கொள்கிறது. கீழ்க்காணும் கோலிபார்ம்ஸ், ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ், பேசில்லஸ், கிளாஸ்டிரீடியம், தயோத்ரிக்ஸ் (Thiothrix) தயோபேசில்லஸ் (Thiobacillus) பாக்டீரியாக்கள், வீட்டு கழிவுகளில் உள்ள கரிம பொருட்கள் நிறைந்த பகுதிகளிலும் காணப்படுகின்றன. மண்வாழ் பாக்டீரியாக்கள், அசுட்டோபேக்டர், (Azotobacter) நைட்ரோசோமோனாஸ் (Nitsomonas), நைட்ரோபாக்டர் (Nitrobacter) ஆகியன நீரில் கலக்கின்றன. ஆஸ்கோமைசிட்டுஸ், மைக்கோமைசிட்டுஸ் முற்றுபெறா பூஞ்சைகளும் நீரில் காணப்படுகின்றன.

கடல்வாழ் நுண்ணுயிரிகள்

நுண்ணுயிரிகள் நிறைந்த கடல் மிகப் பெரிய இயற்கை வாழிடமாகும். பாக்டீரியாக்கள், பாசிகள், ஒருசெல் உயிரினங்கள், பூஞ்சைகள், ஈஸ்டுகள், ஆகியவை கடலில் காணப்படும் மிக முக்கியமான நுண்ணுயிரிகள் ஆகும். கடலின் உட்பகுதியை விட, கடலின் ஓரப்பகுதியில் நுண்ணுயிரிகள் அதிக அளவில் உள்ளன. கடலில் காணப்படும் கீழ்க்காணும் தாவர மிதவைகள், சூரிய ஆற்றலை, வேதி ஆற்றலாக மாற்றி அங்கு வாழும் மொத்த மீன் இனத்திற்கு உதவுகிறது. உ.ம. டையாடம்ஸ் (Diatoms), கிளாமிடோமோனாஸ் (Chlamydomonas), சையனோபாக்டீரியா (Cyanolacteria), டைனோபிளாஜெல்லேட்ஸ் (Dino- flagellates), கிரைசோமோனாட்ஸ் (chrysonomads) ஆகும்.

நீர்வாழ் நுண்ணுயிரிகளின் முக்கியத்துவம்

தாவரம் மற்றும் விலங்கு நீர்வாழ் நுண்ணுயிரிகள் தமக்குள்ளும் மற்றும் பிற நுண்ணுயிரிகளுடனும் தொடர்ந்து பெற்றிருக்கின்றன. பாசிகள், புரோட்டோசோவா, மற்றும் சில நுண்ணுயிரிகள் உறைகள் சில அமைப்பில் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன. சில உயிரினங்கள் ஒளிச்சேர்க்கைக்கு உதவுகின்றன. இவை நீர் சூழ்நிலையில் முதல்

நிலை உற்பத்தியாளர் என அழைக்கப்படுகின்றன. பாக்கீரியா, மற்றும் பூஞ்சைகள் மண்ணின் உயிர்ப்புவி இரசாயன மாற்றத்தில் பெரும் பங்கு வகிக்கிறது.

நீர் சீர்கேட்டிற்கான காரணங்கள்

இயற்கையில் நன்னீர் பெற மூலக்காரணம் மழை நீராகும். இந்த மழை நீர் இயற்கையாக நிலத்தில் விழுந்து நீரோடையாக செல்லும்போது பல்வேறு வகையான தாதுப்புக்கள் மற்றும் பிற பொருட்களும் கலக்கும்போது நீர் மாசடைகிறது. இவ்வாறு ஓடும் நீரின் மனிதனின் செயல்களினால் அதிகமான வேதிப்பொருள்கள், தாது உப்புக்கள் மற்றும் கரிம பொருட்கள், சேரும்போது மழைநீர் மாசடைகிறது. நீர் மாசடைவதற்கான மூன்று காரணங்கள்.

1. வீட்டு கழிவு, சாக்கடை கழிவு நீர்
2. தொழிற்சாலை கழிவு நீர்
3. விளைநிலக்கழிவுகள்

(i) வீடு மற்றும் சாக்கடை கழிவுகள்

குளியலறை, சமையலறை, துணி துவைத்தல் மற்றும் விலங்குகளை கழுவுதல் இவற்றின் மூலம் வெளியேற்றப்படும் நீர் கால்வாய்கள் மூலம் ஆற்று நீரை அடைந்து அதை மாசுறச் செய்கிறது. நீரை மாசுறச் செய்யும் காரணிகளில் மிக முக்கியமானவை. கழிவுநீர் கால்வாய் மற்றும் வீட்டுக் கழிவுகள் மூலம் பெறப்படுவதாகும். இவற்றில் கழிவுகள் சிதைவுறச் செய்யும் கனிம பொருள்கள் ஏறக்குறைய 70 சதவீதம் நீர் மாசடைய காரணமாகிறது. தொழிற்சாலையிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் கழிவுகள் 15 சதவீதம் நீரை மாசுறச் செய்கின்றன.

(ii) தொழிற்சாலைக் கழிவுகள்

தொழிற்சாலை கழிவுகள் கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

I. உணவு மற்றும் நீர் தயாரிக்கும் தொழிற்சாலைகள்

- (a) காய்ச்சி வடிக்கும் மற்றும் சர்க்கரை தொழிற்சாலை.
- (b) உணவு பதப்படுத்தும் தொழிற்சாலை.
- (c) சோப்பு மற்றும் எண்ணெய் உற்பத்தி செய்யும் தொழிற்சாலை.

II. வேதித் தொழிற்சாலை

- (a) உரம், வேதிப்பொருள்கள் மற்றும் பெயிண்டுகள் தொழிற்சாலை
- (b) மருந்து மற்றும் (drug) தொழிற்சாலைகள்.
- (c) பூச்சிக்கொல்லி, பூசனக்கொல்லி தொழிற்சாலை.

III. தொழில் நுட்ப தொழிற்சாலை

- (a) உலோகத் தொழிற்சாலை
- (b) மின்கம்பி தயாரிக்கும் முறை
- (c) அரிய மண் & தாது உப்புக்கள் தயாரிக்கும் தொழிற்சாலை

IV. கனிம கழிவுகளை வெளியேற்றல் பிற தொழிற்சாலைகள்

- (a) காகிதம் மற்றும் ரேயான் தொழிற்சாலை
- (b) இரப்பர் தொழிற்சாலை
- (c) துணி தொழிற்சாலைகள்
- (d) பிளைஷ்ட் மற்றும் கார்ட்போர்டு தொழிற்சாலைகள்
- (e) தோல் பதனிடும் தொழிற்சாலைகள்

குடிநீர் மற்றும் மாசடைந்த நீர்

நோயுண்டாக்கும் உயிரிகள் தீமை விளைவிக்கும் வேதிப் பொருட்கள் இல்லாத நீர் குடிநீர் எனப்படும். கழிவு நீர் கால்வாய், வீடு மற்றும் தொழிற்சாலை கழிவு இவற்றிற்கான பல்வேதிப்பொருள் மற்றும் தீங்கு விளைவிக்க நுண்ணுயிரிகளால் மாசுபட்ட நீர் மாசடைந்த நீர் எனப்படும். (சீர் கேடடைந்த நீர்)

நீரின் தரம் நீரின் முக்கியப் பண்பு

மழை மற்றும் அவை தொடர்பு கொள்ளும் இடத்தை பொறுத்து, நீரின் தன்மையை அறிந்து கொள்ள அதில் கலந்துள்ள வேதிப்பொருட்களின் தன்மையை அறிவது அவசியம். மனிதன் தண்ணீர் தேவைக்கு தூய குடிநீரை பயன்படுத்த வேண்டும். குடிநீர் என்பது தேவையற்ற மணம், சுவை, பாக்கீரியா மற்றும் நோய் பரப்பும் கிருமிகள் இல்லாது இருத்தல் வேண்டும்.

தரமான குடிநீரின் தன்மை மற்றும்  
குடிநீருக்கான அளவீடுகள்

எண்	உற்றுநோக்கல் காண்பன	அளவீடு (Tolerance)	தரம் (Standard)
1.	தோற்றம்	---	கரையாத பொருட்கள் இல்லாது இருத்தல்.
2.	நிறம்	---	நிறமற்றவை (Lyndiatase)
3.	மணம்	---	இல்லை.
4.	சுவை	---	இல்லை.
5.	pH	6.7 to 7.9	7.0
6.	கடினத்தன்மை	கார்பனேட் 200ppm க்கு குறைவாக	100 to 150 ppm
7.	நைட்ரேட் நைட்ரஜன்	இல்லை.	இல்லை.
8.	குளோரைடுகள்	குறைவாக	25ppm இல்லை.
9.	சல்பேட்	இல்லை	அநேகமாக இல்லை.
10.	தனித்த அம்மோனியம்	1.00ppm க்கு	குறைவாக இல்லை.
11.	புளுரைடு	1.0ppm	இல்லை.
12.	கோலிபார்ம் உயிரிகள்	மாதிரியில் 5 சதவீதத்திற்கு குறைவாக	இல்லை.
13.	கரைந்துள்ள ஆக்ஸிஜன்	6 Mg / லிட்டருக்கு குறையாமல்	10 Mg
14.	BOD	5 Mg லிட்டருக்கு மிகாமல்	இல்லை.

அடையாளம் காட்டு உயிரினங்கள்

இண்டிகேட்டர் உயிரினங்கள் (Indicator organisms)

நீரின் மூலம் நோய் பரப்பும் உயிரினங்களை நீரிலிருந்து தனிமைப்படுத்துவது என்பது இயலாது. நீரிலிருக்கும் சில உயிரிகள் அதில் பெருக்கமடைவதில்லை. தீமை விளைவிக்கும் நுண் உயிரிகள் அடங்கிய மலக்கழிவுகள் மாசடைந்த நீரை மனிதன் பயன்படுத்தாமல் தடுப்பதன் மூலம் நீரின் மூலம் பரவும் நோய்களை தடுக்க சிறந்த வழியாகும். மலக்கழிவுகளில் ஈகோலை (E.coli) பாக்கீரியம் அதிக அளவில் காணப்படும். சாதாரணமாக, குடல் பாதைகளின் வெளிப்பகுதியில் காணப்படுவதில்லை. நீரில் இருக்கும் (E.coli) பாக்கீரியம் அதிலுள்ள நீரின் மூலம் பரவும் நோயுண்டாக்கும் நுண்ணுயிரிகளை கண்டறிய பயன்படுகிறது. ஆதலால் ஈகோலை (E.coli) பாக்கீரியத்தை கண்டறியும் (Indicator) உயிரி எனலாம். ஈகோலையை ஒத்த சில பாக்கீரியங்களை நீர் பெற்றிருந்தாலும் அவை மலக்கழிவுகளிலிருந்து தோன்றியதாகவோ அல்லது இல்லாமலும் இருக்கலாம். ஸ்ட்ரெப்டோக்காக்கஸ் பீக்காவில், ஸ்ட்ரெப்டோக்காக்கஸ் ஃபேசியம், ஸ்ட்ரெப்டோக்காக்கஸ் போவீஸ், ஸ்ட்ரெப்டோக்காக்கஸ் யுக்வினஸ் மற்றும் கிளாஸ்டிரிடீயம் பர்ப்ரைன்ஜீனஸ் ஆகியவைகளும் கண்டறியும் உயிரிகளாகவும் (Indicator organisms) பயன்படுகின்றன.

பகுதி 9 மற்றும் பகுதி 10

Points to remember

1. காற்றில் பல்வேறு நுண்ணுயிரிகள் காணப்படும்.
2. தண்ணீரில் நோய் உண்டாக்கும் பல நுண்ணுயிரிகள் இருக்கின்றன.
3. நீர் மாசுபடுதற்கான பல்வேறு காரணங்களை அறிந்து கொள்ளுதல் வேண்டும்.

Self evaluation

1. வெளிப்புற மற்றும் உட்புற நுண்ணுயிரிகள் யாவை ?
2. வெளி மண்டலக் காற்றில் உள்ள பகுதி பொருட்கள் யாவை ?
3. தரமான நீர் என்று சொல்வதற்கு எவ்வகையான முறை பின்பற்றப்படுகிறது ?
4. நீர் மாசுபடுவதற்கு முக்கிய காரணிகளை விளக்கு.
5. தண்ணீர் எவ்வகையான நுண்ணுயிரிகள் காணப்படுகிறது என்பதற்கும், எந்த வழிகளில் அவை தண்ணீருக்கு வருகின்றது என்பதை விவரி.
6. மாசுபடுதல் என்றால் என்ன ?
7. தொழிற்சாலை கழிவுகளை வகைப்படுத்து.
8. குடி நீர் மற்றும் மாசடைந்த நீர் என்றால் என்ன ?
10. குடி நீரில் முக்கிய தரப்பண்புகளை விளக்கு.

## உணவு நுண்ணுயிரியல்

எல்லா உயிரினங்களுக்கும் உணவு அத்தியாவசியமானது. எல்லா உணவு வகைகளும் ஏதேனும் ஒரு வகையில் நுண்ணுயிரிகளுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. உணவை கையாளும்போது, அறுவடை செய்யும்போது, வேறு இடத்திற்கு எடுத்துச் சொல்லும் போது, மற்றும் சேமிக்கும் போதும் அசுத்தமடைகின்றன. சமைக்கும் போதோ, தயாரிக்கும்போதோ, பலவகை உணவு வகைகளை சேகரிக்கும்போதோ உணவு அசுத்தமடையலாம். நுண்ணுயிரிகள் வளர்வதற்கும், பெருக்கமடைவதற்கும் உணவு சிறந்த உறைவிடமாக அமைகிறது. சில நோயுண்டாக்கும் நுண்ணுயிரிகள் அதன் சுரப்பியின் மூலம் உணவை கெட்டுப் போகச் செய்து உணவை அசுத்தமடையச் செய்கின்றன. சிலவகையான நுண்ணுயிரிகள் பலவகையான உணவுகளையும், பானங்களையும் தயாரிக்கப் பயன்படுகின்றன. உணவு தயாரிப்பதில் சில நுண்ணுயிரிகள் பெரும் பங்கு வகிக்கின்றன. உம். காளான், தனிச்செல், புரதம் (Single cell protein).

### பொதுவான உணவு வகைகள்

புதிய உணவு, பதப்படுத்திய உணவுகள், டப்பாக்களில் அடைக்கப்பட்ட உணவுகள், நொதித்தலில் உருவாக்கப்பட்ட உணவு வகைகள், பக்குவப்படுத்தப்பட்ட உணவு வகைகள்.

1. பழங்கள் மற்றும் காய்கறிகள்
2. பால்
3. முட்டை
4. இறைச்சி
5. மீன்
6. கோழி இறைச்சி
7. ரொட்டி
8. பாகு மற்றும் பழச்சாறு
9. ஊறுகாய்
10. பால், காய்கறிகள் இவற்றிலிருந்து தயாரிக்கப்பட்ட பொருள்கள்.

உணவில் நுண்ணுயிரிகள் இருப்பதற்கான மூலக் காரணங்கள்

உணவு, நுண்ணுயிரிகளை மண், தாவரம், சமையல் பாத்திரங்கள், அசுத்தமடைந்த நீரை சமைக்க மற்றும் கழுவுவதற்கு பயன்படுத்துவதாலும், விலங்கு மற்றும் மனிதனின் குடல்பாதையிலிருந்தும், விலங்கு தீவனங்கள், விலங்கு தோல்கள், தூசி, காற்று இவற்றினின்று பெறுகிறது.

நுண்ணுயிரிகள் வளரச் செய்யும் காரணிகள்

உணவில் நுண்ணுயிரிகளை வளரச் செய்ய பல காரணிகள் இருக்கின்றன. சில உட்புற காரணிகளையும், சில வெளிப்புறக் காரணிகளையும் செயல்படுகின்றன.

உள்ளார்ந்த காரணிகள் : pH ஈரப்பதம் ஆக்ஸிஜனற்ற ஒடுக்கத்திற்கான இயல்திறன் ஊட்டச்சத்து பொருள், எதிர் நுண்ணுயிர் பொருட்கள் மற்றும் உயிரியின் அமைப்பு.

- (i) pH உணவின் அமில காரநிலை pH 7.0வாக இருக்கும்போது நுண்ணுயிரிகள் அதிகமாக வளருகின்றன. pH 4.0வாக இருக்கும்போது குறைவாக வளருகின்றன. பூஞ்சை மற்றும் ஈஸ்ட்களை விட உயர்ந்த pH நிலையில் பாக்டீரியாக்கள் வளருகின்றன.
- (ii) ஈரப்பதம் : உணவை உலர வைப்பதன் மூலம் பதப்படுத்தும்போது அதிலுள்ள ஈரப்பதம் நீக்கப்படுவதால் நுண்ணுயிரிகள் உணருவதில்லை. நுண்ணுயிரிகளுக்கு தேவையான நீரின் அளவு, சூழ்நிலையில் உள்ள நீர்ச் செயலை வைத்து நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. வெப்பநிலை மாறாதிருக்கும்போது உணவிலுள்ள நீரின் நீராவி அழுத்தத்திற்கும், தூய நீரின் நீராவி அழுத்தத்திற்கும் இடையேயுள்ளவிகிதாச்சாரமே நீரின் செயல்பாடு எனப்படும் (Water Activity) ஆகும். ( $aw = p/p_0$ ). புதிய உணவின் நீர்ச்செயல்பாடு 0.99க்குமேல் உள்ளது. நுண்ணுயிரிகள் உணருவதற்கு  $aw$  அதை 0.86 ஆக இருக்க வேண்டும்.
- (iii) ஆக்சிஜனற்ற ஒடுக்கத்திற்கான இயல்திறன் : ஒரு பொருளின் ஆக்சிஜனற்ற ஒடுக்கத்திற்கான இயல்திறன் என்பது (ORP) ஒரு பொருள் எலக்ட்ரானை இழத்தல் அல்லது பெறுதல் ஆகும். ஒரு தனிமம் எலக்ட்ரானை இழக்கின்ற நிலை ஆக்சிஜனேற்றம் என்றும் எலக்ட்ரானை பெறும் நிலை ஒடுக்கமடைதல் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.
- (iv) ஊட்டச்சத்து பொருள் : நுண்ணுயிரிகள் வளர்ந்து இயல்பாக செயல்படுவதற்கு உணவில் அதற்கு தேவையான நீர், ஆற்றல், நைட்ரஜன், மூலப்பொருள், வைட்டமின்கள், தாதுபொருள்கள் மற்றும் வளர் காரணிகள் இருக்க வேண்டும்.

(v) உயிர் எதிரி பொருட்கள் (Antibiotics) : இயற்கையாகவே உணவில் உயிர் எதிரி பொருட்கள் உணவின் தன்மை பாதிக்கப்படாமல் பாதுகாக்கின்றன. இயற்கையாகவே சில இனத்தில் உள்ள இன்றியமையாத எண்ணெய்கள் உயிர் எதிரி செயலை பெற்றுள்ளன. இலவங்கம் — யூஜினல், பூண்டு — அலிஜின், ஏலக்காய் — சின்னாமிக் ஆல்டிஹைடு மற்றும் யூஜினால்.

வெளிக் காரணிகள் : உணவை சேமிக்கும் பாதுகாக்கும் சூழ்நிலையில் உள்ள பொருளானது அதில் உள்ள நுண்ணுயிரிகளையும் பாதிக்கின்றன. பின்வரும் வெளிப்புறக் காரணிகள் நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சியை பாதிக்கின்றன. அவை வெப்ப சேமிப்பு நிலை, கார அமில தன்மை சூழ்நிலையிலுள்ள வாயுக்களின் அளவு.

#### உணவை கெட்டுப் போகச்செய்யும் காரணிகள்

பயனற்ற, கெட்டுப்போன, உண்ணமுடியாத உணவுகளை உணவு கெட்டுப்போதல் எனப்படும். இவை உணவின் வேதியியல் அமைப்பு, தன்மை, சுவை, நிறம், மணம், உணவின் நிலைப்பு தன்மை இவற்றை மாற்றியமைக்கிறது. இவ்வாறு மாற்றியமைக்கப்பட்ட உணவு கெட்டுப்போன உணவு எனப்படும். உணவு பல காரணிகளால் கெட்டுப் போகிறது. அவை (1) நுண்ணுயிரிகள், (2) பூச்சிகள், (3) தவறாக கையாளுதல், (4) வேறு இடத்திற்கு எடுத்துச் செல்லுதல் (Transport) (5) தவறான சேமிப்பு முறை, (6) நொதிகளின் செயல், (7) தூய்மையற்ற நிலை ஆகும்.

#### உணவு நஞ்சாவதற்கான காரணங்கள்

உணவு நஞ்சாதல் என்பது நுண்ணுயிரியின் செயல்களால் நச்சுப்பொருள் உணவில் கலத்தல் ஆகும்.

உணவு நஞ்சாதல் கீழ்க்கண்ட காரணங்கள் நடைபெறுகிறது

1. தாவரம் மற்றும் விலங்கு மூலங்களிலிருந்து உடைக்கப்படுகின்ற நச்சுப்பொருள்கள்
2. சில வேதிப்பொருள்கள் உணவில் சேர்க்கப்படுதல்
3. அதிக அளவு வேதிப்பொருள்களை பதப்படுத்த பயன்படுத்துவதால்
4. உணவில் அதிக எண்ணிக்கையில் நுண்ணுயிர் இருத்தல்.
5. பல நுண்ணுயிரிகள் நச்சுக்களை உருவாக்குதல்.

#### உணவு நஞ்சாதலின் வகைகள்

1. உணவில் நஞ்சு சேர்த்தல் உ.ம. பாட்டுலிசம் (Botulism) ஸ்டெபைலோகாக்கஸ் (Staphylococcal) உணவு நஞ்சாதல்.

2. உணவில் நோய்க்கிருமி தாக்கம் உ.ம. ஷிகல்லோசிஸ் (பேசில்லஸ் சீதபேதி), எண்டிரோபேத்தோஜென், எஸ்கெரிஷியா, காலரா, பூருசெலோலிஸ் (Escherichia Cholera, Brucellosis).

#### உணவினால் உண்டாகும் நோய்கள்

பாட்டுலிசம் (Botulism), ஸ்டெபைலோகாக்கஸ் (Staphylococcal), உணவு நஞ்சாதல், எண்டிரோகாக்கஸ் உணவு நஞ்சாதல், பயணிகளின் வயிற்றுப்போக்கு, மைக்கோடாக்கிசிகாக்கஸ், சைசெலாலிஸ், எண்டிரோபேத்தோஜெனிக், எஸ்செரிச்சியா, காலரா, பூருசெலோலிஸ், டியூபர்குளோஸிஸ், துலாரிமியா (Tularemia) ஆகியவை உணவின் மூலம் உண்டாகும் நோய்கள் ஆகும்.

பாட்டுலிசம் : இது கிளாஸ்ட்ரிடியம், பாட்டுலைனம் (Clostridium botulinum) எனும் பாக்டீரியாவில் தோன்றும் வெளிநச்சுப்பொருள் மூலம் உண்டாக்கப்படும் நோய். பதப்படுத்திய உணவு, மற்றும் டப்பாக்களில் அடைக்கப்பட்ட உணவுகள் மூலமாக இந்நோய் பெரும்பாலும் ஏற்படுகிறது. இந்நோய் நரம்பு மண்டலத்தை தாக்கும்.

ஸ்டெபைலோகாக்கஸ், உணவு நஞ்சாதல் (அ)

ஸ்டெபைலோகாக்கஸ் எண்டிரோடாக்சீமியா

இந்நோயுண்டாக்கும் காரணி, ஸ்டெபைலோகாக்கஸ் ஆரியஸ். உருளைக்கிழங்கு சாலட், கிரீம் அதிகம் கலந்த உணவு பொருட்கள், உலர்ந்த கொழுப்பு நீக்கப்பட்ட பால். இவைகளால் இந்நோய் ஏற்படுகிறது. இந்நோயின் அறிகுறிகள் குமட்டல், வாந்தி மற்றும் வயிற்றுப்போக்கு.

எண்டிரோகாக்கஸ் உணவு நஞ்சாதல்

ஸ்டெபைலோகாக்கஸ் ஃபிகாலிஸ் (S. faecalis) எனும் பாக்டீரியாவால் இந்நோய் ஏற்படுகின்றன. இப்பாக்டீரியாக்கள் மனிதன், மற்றும் விலங்குகள் குடல் பாதையில் காணப்படுகிறது. இந்நோயின் அறிகுறிகள் குமட்டல், அடிக்கடி வாந்தி, அடிவயிற்றுவலியுடன் கூடிய வயிற்றுப்போக்கு.

## பால் நுண்ணுயிரியல்

சுத்தமான, வெண்மையான பால் பெண் பசுவிருந்து சுரக்கப்படுகிறது. பால் பசுவின் இளங்கன்றுகளுக்கு ஒரு சிறந்த உணவாக பயன்படுகிறது. திரவ நிலையில் உள்ள இப்பாலில் கோலஸ்ட்ரம் (Colostrum) இல்லை. பாலில் நீர், கொழுப்பு, புரதம் மற்றும் லாக்டோஸ் (lactose) உள்ளது. ஏறக்குறைய 80-85 சதவீத புரதம் கேசின் (Casein) வகையாகும். பாலின் மிதமான pH (6.6), சிறந்த ஊட்டச்சத்து, அதிக அளவு நீர் ஆகியவை நுண்ணுயிரிகள் வளர்வதற்கு சிறந்த ஊட்டச்சத்தாக அமைகிறது. பசுவின் மடி, பால் சுரக்கும் கம்புகள் மற்றும் பால் கறக்கும் முறை ஆகியவற்றின் மூலம் பால் அசுத்தமடைகின்றன.

பாலில் நுண்ணுயிரிகள் இருப்பதற்கான காரணங்கள்

பசுவின் மடியில் பால் சுரக்கப்படும்போது நுண்ணுயிரி அற்ற நிலையில் உள்ளது. பால் கறக்கப்படும் முதல் நிலையில் பாக்கிரியாக்கள் அளவு அதிகமாகவும் பின்னர் படிப்படியாக அதன் அளவு குறைந்து கொண்டே வருகிறது. பால் கறக்கும் மடி இறுதி நிலையில் பாலினது பாக்கிரியா அற்ற நிலையில் காணப்படுகிறது. இதிலிருந்து பாலில் நுண்ணுயிரிகள் காணப்படுவதற்கு வெளிச்சூழல் தான் காரணம் என்று தெரிகிறது. பாலில் நுண்ணுயிரிகள் காணப்படுவதற்கான காரணங்கள் (1) பசுவின் மடி (2) பசுவின் தோல், (3) பால் கறக்கப்படும் பாத்திரங்கள் மற்றும் சாதனங்கள் (4) மாட்டுத்தீவனம் (5) மாட்டுக் கொட்டகையின் காற்றோட்டம் (6) பால் கறப்பவன் (7) நீர்.

1. பசுவின் மடி : பால் தரும் எல்லா விலங்குகளும் சுத்தமாகவும், சுகாதாரமாகவும் வைத்திருப்பது நல்லது. பசுவின் பால்மடி, பால் சுரக்கும் கம்புகள் இவற்றை சுத்தமாக வைத்திருப்பது அவசியம். கம்புகளில் உட்பகுதி அதிகமாக நுண்ணுயிரிகள் பல்பி பெருக ஏதுவாக அமைகின்றன. சுத்தகதப்பான பசுவின் பால் மடியிலுள்ள மீதமுள்ள கறக்கப்படாத பாலில் உள்காம்பில் உள்ள துளைகள் வழியாக செல்லும் நுண்ணுயிரிகள் பல்பி பெருகுகின்றன.

2. பசுவின் தோல் : மண், மலம் மற்றும் தூசுப் பொருள்கள் ஆகியவை பசுவின் தோலிலும், ரோமங்களிலும் ஒட்டிக் கொள்கின்றன. இந்த உரோமம், தூசு, மற்றும் அழுக்கு ஆகியவை பால் கறக்கப்படும் பாத்திரங்களிலோ அல்லது சாதனங்களிலோ விழலாம். இதில் காணப்படுகின்ற பெரும்பாலான நுண்ணுயிரிகள் வாயுக்களை உற்பத்தி செய்து ஒருவிதமான தூர்நாற்றத்தை உண்டாக்குபவை. பல்வேறு வகையான நோய்க்காரணிகள் மலக்கழிவுகளில் காணப்படுகின்றன.

3. பாத்திரங்களும், சாதனங்களும் : பாத்திரங்களும், சாதனங்களும் பாலை அசுத்தமடையச் செய்வதில் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன. டிடர்ஜெண்ட் கொண்டு பாத்திரங்களை சுத்தப்படுத்துவது மிகவும் அவசியம். சுடுநீர், காற்று, நீராவி இவற்றின் மூலமாக சுத்தப்படுத்துவதால், ஸ்போர்கள் மற்றும் நுண்ணுயிரிகளை நீக்கலாம்.

4. மாட்டுத்தீவனம் : நுண்ணுயிரிகள் எல்லா இடங்களிலும் காணப்படுகின்றன. இவை மண்ணிலும், தாவரங்களிலும் அதிக அளவில் காணப்படுகின்றன. உலர்ந்த தீவனங்களில் அதிக பாக்கிரியாக்களும், குறைந்த அளவு பூஞ்சைகளும் காணப்படுகின்றன. இவை பாலை அசுத்தமாக்குகின்றன.

5. மாட்டுத்தொழுவங்களில் உள்ள காற்றோட்டம் : மாட்டுத் தொழுவத்தில் உள்ள காற்று, அதில் கலந்துள்ள உலர்ந்த தூசு மற்றும் அழுக்கிகள் அசுத்தமடைகிறது. மாட்டுத்தீவனத்தை கலக்கும் போதும், மாட்டுத் தொழுவத்தை சுத்தப்படுத்தும்போதும் வெளியேறும் உலர்ந்த தூசு மற்றும் அழுக்கு பொருட்கள் மாட்டுத் தொழுவத்தின் காற்றை அசுத்தமாக்குவதோடு, பாலையும் அசுத்தமடையச் செய்கின்றன.

6. பால் கறப்பவன் : கேடு விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரிகள் பால் கறப்பவன் மூலமாக பால் அசுத்தமடையச் செய்யலாம். அவர்கள் சுத்தமான உடை உடுப்பதுடன், பால் கறக்கும் முன் கைகளை கழுவுதல் அவசியம். விரல் நகங்களை வெட்டி சுத்தமாக வைத்துக் கொள்ள வேண்டும். மூக்கிலிருந்து வெளியேறும் திரவம், இருமல், தும்மல் இவற்றின் மூலம் வெளியேறுகின்ற நுண்ணுயிரிகள் பல்வேறு நோய் கடத்திகளை கொண்டிருப்பதால் அவை பால், பால் கறக்கும் சாதனம், பால் கறக்கும் இடம் ஆகியவற்றை அடையாமல் பார்த்துக் கொள்ளவேண்டும்.



8. நீர் : அசுத்தமான நீரின் மூலமாக நுண்ணுயிரிகள் பரவ வாய்ப்புண்டு. எனவே தூய்மையான நீரினைக் கொண்டு பால் பாத்திரம், மற்றும் சாதனங்களை சுத்தப்படுத்த வேண்டும். நீரை சுத்தப்படுத்த குளோரின் சேர்க்கலாம்.

நுண்ணுயிரியின் அளவும் பாலின் தரமும் : இந்தியத் தரக்கட்டுப்பாடு நிறுவனத்தினரால் நிர்ணயிக்கப்பட்டுள்ளன. பாலில் காணப்படும் நுண்ணுயிரிகளின் அளவு கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

1. கறந்த பாலில் கோலை (coliform) நுண்ணுயிரியின் அளவு 1 : 100 நீர்த்த நிலையில் கோலைபாம் இல்லாது இருந்தால் திருப்திகரமானது.
2. தூய்மைப்படுத்தப்பட்ட பாலில் கோலை நுண்ணுயிரிகளின் அளவு நீர்த்த நிலையில் 1:10 — திருப்திகரமானது.

அட்டவணை : பாலில் உள்ள நுண்ணுயிரிகளின் தரம்

எண்	அளவீடு	மெத்தீலின் நீலம் குறைப்பான் சோதனை கால அளவுகள் மணி	மொத்த அளவு மி.லி
1.	மிக நன்று.	5 மற்றும் அதற்கு மேலும் 3 to 4	0.2 மில்லியன் அளவுக்கு மீகாமல்
2.	நன்று.		0.2 to 0.1 மில்லியன் வரை
3.	சுமாராக	1 to 2	1 to 5 மில்லியன் வரை
4.	மிக மோசம்	0.5	5 மில்லியனுக்கு மேல்

பாலின் தரம் : பாலின் தரத்தை கண்டுபிடிக்க உதவும் அளவீட்டிற்கு பாலின் தரம் பார்த்தல் என்று பெயர். பாலின் தர அளவீடு, பால் உற்பத்தி, தூய்மைப்படுத்துதல், மற்றும் வினியோகித்தல் ஆகியவற்றை பொறுத்தது. இவை மேலும் சுகாதாரம், தூய்மைப்படுத்துதல், பாலில் உள்ள நுண்ணுயிரிகளின் அளவை பொறுத்தது. தி யு.எஸ். பப்ளிக் ஹெல்த் சர்வீஸ் (U.S. Public Health Service Publication) வெளியிட்டுள்ள மில்க் ஆடினன்ஸ் அண்டுகோடு, தரம் A பால் மற்றும் பால் பொருளில் காணப்படும் வேதிபொருள்கள், பாக்ஸீரியா மற்றும் வெப்பம் இவற்றின் அளவு கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

தரம் A பால் மற்றும் பால்பொருட்களின் தர அளவீடுகள்

எண்	பொருள்கள்	வெப்பம்	பாக்டீரியாவின் அளவு மி.லி.	வேதிப்பொருட்கள் மற்றும் இதர பொருள்கள்
1.	தரம் A கறந்த பால் தூய்மை படுத்தும் முன்	50°F வரை குளிர்நீர்நீர், மற்றும் அதே நிலையில் தூய்மைப் படுத்துதல் வரை வைத்து இருந்தல்.	தனித்த பாலில் மற்ற பாலுடன் கலக்காத நிலையில் பாக்ஸீரியத்தின் அளவு 1,0000 மி.லிக்கு மிகாமல்	நோய் எதிர் கொள்கை (உயிர் எதிர்) 0.05 அலகு/ மி.லிக்கு குறைவாக
2.	தரம் A பால் மற்றும் பால் பொருட்கள்	45°F க்கு (அ) அதற்கு குறைவாக குளிர்நீர்நீர் பட்ட நிலைகள்	இருந்தல். பால் மற்றும் பால் பொருள்களின் பாக்ஸீரியத்தின் அளவு 20,000/ மில்லி, கோலை பாரம் நுண்ணுயிரிகளின் அளவு 10/மில்லி அளவு மிகாமல் இருந்தல்.	பாஸ்டேடீஷன் அளவு 1 மி.கி./ மி.லி. அளவுக்கு குறைவாக.

பகுதி 11 மற்றும் பகுதி 12

### Points to remember

1. உணவை கெட்டுப்போகச் செய்யும் நுண்ணுயிர்கள் பற்றி அறிதல்.
2. பால் கெட்டுப் போவதற்கான காரணங்களை புரிந்து கொள்ளுதல்.
3. பாலின் தரம் பற்றி அறிந்து கொள்ளுதல்

### Self evaluation

1. பொதுவான உணவு வகைகள் யாவை?
2. உணவில் நுண்ணுயிர்கள் வளர்ச் செய்யும் காரணிகள் யாவை?
3. உணவு கெட்டுப் போவதற்கான காரணங்கள் யாவை?
4. பாலில் நுண்ணுயிர்கள் தோன்றுவதற்கான மூலகாரணங்கள் யாவை?
5. சுத்தமான பாலில் இருக்கவேண்டிய தரக்கட்டுப்பாடுகள் யாவை?

### மண் நுண்ணுயிரியல்

பூமியின் மேற்பரப்பில் காணப்படும் தளர்ந்த நிலையில் உள்ள பொருட்கள் மண் எனப்படும் விவசாயத்தில், மண் தாவரத்திற்கு தேவையான இயக்கத் தாங்கியதாகவும், ஊட்டப் பொருளை வழங்கியும் தாவர வாழ்க்கை முறைக்கு பயன்படுகிறது. மண் பல்வேறு வகையான கனிம பொருள்களை கொண்டுள்ளன. மண்ணின் சூழ்நிலை பல்வேறு நிலையில் தனித்தன்மை பெற்றது. மண், பாக்டீரியாகள், பூஞ்சைகள், ஆக்டினோமைசிடிஸ் பாசிகள், ஒரு செல் உயிரிகள் ஆகியவற்றை கொண்டுள்ளன. இயற்கையில் மண் பல்வேறு வகையான உயிரிகள் தொடர்புக்கான சக்தி வாய்ந்த இடமாக விளங்குகின்றன. மண்ணில் நடைபெறும் உயிர் வேதி வினையின் காரணத்தில் கனிம பொருட்கள் சிதையுற்தல், பாறைகளின் சிதைவு பயிர்களுக்கு தேவையான ஊட்டச்சத்துக்களும் கிடைப்பதும் நடைபெறுகிறது.

மண் ஐந்து பெரிய பகுதிப்பொருட்களை கொண்டது. அவை (1) நீர் (2) தாதுபொருள்கள், (3) காற்று, (4) கரிம பொருட்கள் மற்றும் (5) உயிரினங்கள் (நுண்ணுயிரிகள்) ஆகும். இப் பகுதி பொருட்களின் அளவு ஒரே அளவாக இல்லாமல் மண் மற்றும் இடத்திற்கு ஏற்ப மாறுபடும். மண்ணில் உள்ள நுண்ணுயிரிகளின் அளவு மண்ணின் கனிம பொருள்களை சார்ந்தது. ஏனென்றால் மண்ணின் கனிமப் பகுதி, காற்றோட்டம் மற்றும் ஊட்டச்சத்துக்கள், நீர் இருத்திக் கொள்ளும் திறன் ஆகியவற்றை நிர்ணயிக்கின்றன.

மண் உள்ளார்ந்த சக்தியற்ற பொருள் அல்ல. இது ஒரு உயிர்ப்பொருள் ஆகும். ஒரு கிராம் மண்ணில் ஏறக்குறைய 1 மில்லியன் நுண்ணுயிரிகள் காணப்படுகின்றன. மனிதன் தன் வளத்திற்காக மண்ணை நம்பி வாழ்கிறான். மண் தன் வளத்திற்கு நுண்ணுயிரிகளை சார்ந்துள்ளது. மண் என்பது நிலையான ஊடகம் அல்ல. வளரக் கூடியது. மண்ணில் உள்ள நுண்ணுயிரிகள் அதிலுள்ள கரிம பொருள், மண் கரைசல், மண்ணின் காற்றோட்டத்தை நிர்ணயிக்கிறது. ஆகவே மண் தொடர்ச்சியாக மாறக்கூடிய ஊடகம். விளை நிலத்தில் காணப்படும் மண் கரைசலில்  $K^+$ ,  $Na^+$ ,  $Mg^{++}$ ,  $Ca^{++}$ ,  $Fe^+$ ,  $S$ ,  $NO_3^-$ ,  $PO_4$  மற்றும் பிற அயனிகளை கொண்டுள்ளது. இந்த அயனிகள் வளர்ப்பு ஊடகத்தில் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. வளமான

மண்ணில் தாது உப்புக்களாக இறந்த தாவர, விலங்கு உடலிலிருந்து கிடைக்கபெறும் கரிம பொருள் ஈடு செய்கிறது. அதனால் மண் மிக சிறந்த இயற்கை வளமாக விளங்குகிறது.

பலதரப்பட்ட மண் நுண்ணுயிரிகளின் பரவல்

மண் 5 வகையான நுண்ணுயிரிகளை கொண்டுள்ளது. அவை பாக்டீரியா (bacteria), பூஞ்சை (fungi), ஆக்டினோமைசிடிஸ் (Actinomycetes), ஆல்கே (algae) மற்றும் ப்ரோட்டோசோவா (protozoa) ஒரு செல் உயிரிகள் ஆகும். இதில் பாக்டீரியா பெரும்பங்கு வகிக்கிறது. எல்லா வகையான பாக்டீரியாவும் மண்ணில் காணப்படுகின்றன. ஏனென்றால் எல்லா வகையான கரிம கழிவு நிலத்தில் சேர்க்கப்படுகின்றன. மண்ணில் காணப்படும் மண் வாழ் பாக்டீரியாக்கள் கரிம பொருள்களை சிதைப்பதிலும், மண்ணில் உள்ள பொருட்கள் பயனுள்ள பொருளாக மாற்ற மடைய செய்வதிலும், நுண்ணுயிர்க் கொல்லிகள் தயாரிப்பதிலும் C, N, P, Fe, S மற்றும் Mg இவற்றின் உயிர்ப்புவி இரசாயன சுழற்சிக்கு உதவுகின்றன. மண்ணில் காணப்படும் பாக்டீரியாக்களின் எண்ணிக்கை மற்றும் வகை மற்ற உயிரிகளைவிட மிகுதியாக காணப்படுகிறது. ஒரு கிராம் மண்ணில் பல மில்லியன் பாக்டீரியாக்கள் இருப்பதாக கணக்கிடப்பட்டுள்ளது.

ஒரு கிராம் மண்ணில் பல மில்லியன் ஆக்டினோமைசிடிஸில் பூஞ்சைகள் காணப்படுகிறது. இதில் முக்கியமான காணப்படுகின்ற பேரினங்கள் நோக்கார்டியா (Nocardia) ஸ்ரெப்டோமைசிஸ், (stereptomycetes) மற்றும் மைக்ரோஸ்போரா ஆகியவை. மழைக்குப்பின் மண்ணிற்கு ஒருவித மணத்தைக் (musty odour) கொடுப்பது இந் நுண்ணுயிரிகளே ஆகும். இதற்கு ஆக்டினோமைசிடிஸ் ஸ்போருலேசனும் ஒரு காரணமாக உள்ளது. ஆக்டினோமைசிடிஸ் சிக்கலான கரிம பொருள்களை சிதைத்து மண்ணிற்கு வளத்தை கொடுக்கிறது. இவை நுண்ணுயிர் கொல்லிகள் தயாரிப்பதில் உதவுகிறது. பல்வேறு வகையான நுண்ணுயிர் கொல்லிகள் ஆக்டினோமைசிடிஸ்லிருந்து தயாரிக்கப்படுகின்றன. மண்ணில் நுண்ணுயிர்க்கொல்லி மருந்துகள் இருப்பதை கண்டு பிடிப்பது மிக கடினம்.

ஒரு கிராம் மண்ணில் பூஞ்சைகளின் எண்ணிக்கை ஒரு ஆயிரத்திலிருந்து நூறாயிரம் வரை வேறுபடலாம். இவை காற்று சூழலில் வாழக்கூடியவை. புவி மேற்பரப்புக்கு அருகில் வாழ்கிறது. இவை வளிமண்டலத்தில் ஸ்போர்களாகவும், மைசீலியமாகவும் காணப்படுகிறது. இப்பூஞ்சைகள் தாவரத்திசுப் பொருள்களான செல்லுலோஸ், ஹெமி செல்லுலோஸ், லிக்னின், மற்றும் பெக்டின் ஆகியவற்றை சிதைக்கின்றது.

மண்ணில் காணப்படும் பாக்கீரியாக்கள் மற்றும் பூஞ்சைகளை விட பாசிகளின் எண்ணிக்கை மிகக் குறைவு.

பாசிகளில் பச்சை பாசிகள் மற்றும் டையாட்டஸ் மிக முக்கியமானவை. இவை பூமியின் மேற்பரப்பில் அதற்குக் அடுக்கிலும் காணப்படுவதற்கு காரணம். அவற்றின் ஒளிச் சேர்க்கையே ஆகும். பாசிகளின் உயிர்வேதி நிகழ்வுகளை பாக்கீரியாக்கள் மற்றும் பூஞ்சைகள் மறைக்கின்றன.

சில நிலைகளில் பாசிகள் முக்கியமான மற்றும் பயன்தரும் மாற்றங்களை உண்டாக்குகின்றன. இதற்கு உதாரணமாக தரிசு நிலங்களிலும், மண் அரிப்பு ஏற்படும் நிலங்களிலும் பாசிகளில் நடைபெறும் ஒளிச்சேர்க்கைத் திறன் மற்றும் பிற வளர்சிதை மாற்ற நிகழ்வுகளினால் கரிம பொருட்கள்களின் சேகரிப்பு தூண்டப்படுகின்றன.

மண்ணில் காணப்படும் ஒரு செல் உயிரினங்கள் கசையிழை உயிரினங்களும் அமிலங்களும் ஆகும். இவற்றின் எண்ணிக்கை கரிம பொருள்கள் நிறைந்த ஈரமண்ணில் ஒரு கிராமுக்கு சில நூறிலிருந்து பல ஆயிரங்களாக வேறுபட்டவை. இவை பாக்கீரியாக்களை உட்கொள்வதால் முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவையாக கருதப்படுகிறது.

**நுண்ணுயிரிகளின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கும் காரணிகள்**

நுண்ணுயிரிகளின் எண்ணிக்கையை அதிகரிக்கும் காரணிகள் (1) மண்ணின் ஈரப்பதம் (2) காற்று (3) வெப்பம் (4) கார அமிலத் தன்மை, (5) கரிம, கனிம பொருட்கள் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியுள்ளது. மேலும் பயிரிடுதல், உழுதல், நிலைப்படுத்துதல், மற்றும் மண்ணின் ஆழம் ஆகியவையும் நுண்ணுயிரிகளின் எண்ணிக்கையை அதிகரிக்கும்.

மண்ணின் ஈரப்பதம் : நுண்ணுயிரிகளின் செயலை மண்ணின் ஈரப்பதம் இரு முறைகளில் கட்டுப்படுத்துகிறது. நீர், புரோட்டோபிளாசத்தின் முக்கிய பகுதிப் பொருள் ஆனதால், கூடலக வளர்ச்சி மற்றும் பெருக்கத்திற்கு அதிகமாக அளிக்கப்படவேண்டும். ஆனால் ஈரப்பதம் அதிகமாகும்போது நுண்ணுயிரிகளுக்கு அளிக்கப்படும் நீரின் அளவு அதிகமாவதால் வாயுபரிமாற்றத்தின் அளவு குறைக்கப்பட்டு அதன் காரணமாக ஆக்சிஜன் பெறப்படும் அளவு குறைக்கப்பட்டு காற்றில்லாத சூழ்நிலையை உருவாக்குகிறது. ஈரப்பதம் மண்ணின் நிலைகளில் மெல்லிய படலமாக காணப்படுகிறது. நீரின் அளவு மண்ணில் காணப்படும் நிலைகளில் அளவிற்கேற்ப அதிகரிக்கிறது. மண்ணின் ஈரப்பதம் நீர்பாசனம், நீர் வடிக்கப்படும் மற்றும் பயன்படுத்தும் முறையினால் பாதிக்கப்படுகிறது.

காற்றோட்டம் : காற்றுச் சூழலில் வாழும் உயிரிகளின் வளர்ச்சிக்கு காற்று மிக அவசியமாகிறது. இவற்றின் வளர்ச்சி நீர் தேங்கும் நிலையில் குறைக்கப்படுகிறது. ஆக்சிஜனைப்பயன்படுத்திக் கொள்கின்ற நுண்ணுயிரிகளின் மூலமாக தனித்த ஆக்சிஜன் அளவு குறைக்கப்பட்டு காற்றற்ற சூழ்நிலை உருவாக்கப்படுகிறது. இந்நிலையை தாங்கிக் கொள்கின்ற நுண்ணுயிரிகள் மட்டுமே பல்கிப்பெருக முடியும்.

வெப்பம் : எல்லா உயிர்த்தொழில் காற்று வெப்பத்தினால் கட்டுப்படுத்தப்படுகிறது. அதனால் நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சிக்கு வெப்பம் ஒரு காரணியாக அமைகிறது. ஒவ்வொரு நுண்ணுயிரியும் ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்ப நிலையில் வளர்கிறது. பெரும்பாலான நுண்ணுயிரிகள் 25-35°C யில் வளரக் கூடியவை (mesophiles). சில இனங்கள் இருபதுக்கு கீழே வளரக்கூடியவை. அவை சைக்ரோ பிலிஸ் எனப்படும் (psychrophiles) தெர்மோ பிலிக் (Thermophilic) வகை நுண்ணுயிரிகள் 45-65°C வெப்பங்களில் வளரக்கூடியவை.

pH: பெரும்பாலான நுண்ணுயிரிகளுக்கு ஒரு நடு நிலை (Neutral pH) சாதகமாக அமைகிறது. அதிக அமிலம் அல்லது அதிக கார நிலை பொதுவாக நுண்ணுயிரிகளை பாதிக்கிறது. ஹைட்ரஜன் அயனி அடர்த்தி அதிகமாகும் போது நுண்ணுயிரிகளின் எண்ணிக்கை குறைக்கப் படுகிறது. மண் வாழ் பூஞ்சைகள் அதிக pH அளவிற்கு உணர்வு திறன் கொண்டது. எனவே மண்வாழ் பூஞ்சைகள் வளர குறைந்தளவு pH அல்லது நடுநிலை pH க்கு கீழாக இருக்க வேண்டும்.

**கரிம கனிம ஊட்டப்பொருட்கள்**

நுண்ணுயிரிகள் வளர்வதற்கும் வேலை செய்யவும், மண்ணில் வாழவும் கரிம கனிம ஊட்டப் பொருட்கள் அத்யாவசியமாகிறது. வாயுக்கள், அமிலம் சிறிய பெரிய தனிமங்கள், தாது உப்புக்கள் ஆகியவை வேதிக் காரணிகள் ஆகும்.

**தீமை தரும் நுண்ணுயிரிகளுக்கிடையான தொடர்புகள்**

தீமை தரும் தொடர்பு, எதிர்மறை தொடர்பு என்றும் அழைக்கப்படும். ஒரு வாழ்விடத்தின் உயிரினங்களின் சமநிலை, நுண்ணுயிரிகளின் தொடர்புகளாலும், கூட்டு வாழ்க்கையாலும் நிர்ணயிக்கப்படுகிறது. தீமை தரும் தொடர்பு என்பது ஒரு உயிரினம் மற்றொரு உயிரினத்தின் மேல் ஏற்படுத்தும் தடுப்பு விளைவுகளால் உண்டாகிறது. இச்செயல்பாடு ஆண்டகனேஸ்யம் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. தீமை தரும் நுண்ணுயிரிகளுக்கிடையான தொடர்புகள் மூன்று வகைப்படும். அவை அமன்சலிசம் (Amensalism) போட்டிகள் (competitions) மற்றும் ஒட்டுண்ணித்துவம் ஆகும்.

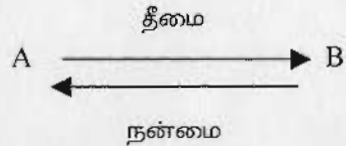
## அமன்சலிசம் (Amensalism)

அமன்சலிசம் என்பது நுண்ணுயிர்களுக்கு இடையான தீமை தரும் தொடர்பு ஆகும். இதில் ஒருவகை நுண்ணுயிர் மற்றொரு வகை நுண்ணுயிருக்கு தீமை பயக்கும். மேலும் இத்தொடர்பில் இரண்டாவது வகை நுண்ணுயிரால் முதல்வகை நுண்ணுயிருக்கு எவ்வித விளைவும் இருக்காது. சிலவகை நுண்ணுயிர்கள் உயிர்கொல்லி மற்றும் வளர்ச்சியை தடுக்கும் பொருட்களை உற்பத்தி செய்து மற்ற நுண்ணுயிர்களின் சாதாரண வளர்ச்சியை பாதிக்கும். உதாரணம் : சூடோமோனாஸ் ஏரோசினோசா (*pseudomonas aerogenosa*) என்ற நுண்ணுயிரால் ஆஸ்பர்சிலஸ் டெரியஸ் (*Aspergillus terreus*) என்ற நுண்ணுயிருக்கு தீமை தரும் விளைவை உண்டாக்கும்.

## போட்டிகள் (Competitions)

போட்டிகள் என்பது இருவகை உயிரினங்களுக்குக்கிடையே உணவு சத்துக்களை பெற ஏற்படும் போட்டியால் உண்டாகும் தீமைதரும் தொடர்பாகும். இந்த சூழ்நிலைக்கு தக்கவாறு சில உயிரினங்கள் மேலோங்கி உணவுச்சத்துக்களை பெறமுயலும் போட்டியில் மற்ற உயிரினங்களை அப்புறப்படுத்தும்.

ஒட்டுண்ணித்துவம் (Parasitism) : ஒட்டுண்ணித்துவம் என்பது இரு உயிரினங்களுக்கிடையே உள்ள தீமை தரும் தொடர்பாகும். இதில் ஒரு உயிரி மற்ற உயிரியின் உள்ளே அல்லது வெளியே வாழக்கூடியது. ஒட்டுண்ணிதான் வாழும் விருந்தோம்பியின் உடல் திரவம், செல்கள் இவற்றை உண்டு விருந்தோம்பி தீமையை விளைவிக்கிறது. ஒட்டுண்ணி விருந்தோம்பியுடன் நெருக்கமாக இயல்பியல் மற்றும் வளர்சி மாற்றுத்தொடர்பை ஏற்படுத்திக் கொண்டு அதை நம்பி வாழ்கிறது. எல்லாவிதமான தாவர விலங்குகளும் நுண்ணுயிரி ஒட்டுண்ணிகளால் தாக்கப்படுகின்றன.

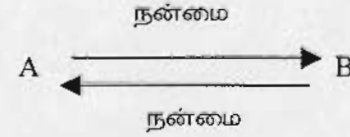


நன்மை பயக்கும் தொடர்பு

மண் வாழ் உயிரினங்களுக்கிடையே நன்மை பயக்கும் தொடர்பான, கூட்டு வாழ்க்கை. பயன் பெறும் வாழ்க்கை ஆகியவை காணப்படுகின்றன.

## கூட்டு உயிரி வாழ்க்கை (பகிர்ந்து வாழும் வாழ்க்கை)

கூட்டு உயிரி வாழ்க்கைக்கு சிறந்த உதாரணம் பகிர்ந்து வாழும் வாழ்க்கையாகும். அதில் தொடர்புடைய இரு உயிரிகளும் பயன் பெறுகின்றன. பகிர்ந்து வாழும் வாழ்க்கையில் ஒரு விதம் சிண்டிராபுசம் ஆகும். (Syntrophisms) இதில் ஈடுபட்டுள்ள உயிரிகள் உணவை தங்களுக்குள் பகிர்ந்து கொள்கின்றன. பல நுண்ணுயிரிகள் தங்கள் தேவைக்கு அதிகமாகவே விட்டமின்கள் மற்றும் அமினோ அமிலங்களை தயாரித்துக் கொள்கின்றன. சில தங்களுக்குத் தேவையான ஒன்று அல்லது பல ஊட்டல் பொருட்களை தயாரித்துக் கொள்கின்றன.



கூட்டுயிரி வாழ்க்கை என்பது அதில் தொடர்பு கொண்டுள்ள இருவித உயிரினத் தொகையும் பயன் பெறக்கூடிய தொடர்பாகும். இருவித இனத்தொகையும் ஒன்றுக்கொன்று நன்மை பெற சேர்ந்து வாழ்கின்றன. உதாரணம் விச்சன்கள் (Lichen) ஆகும். இது ஆல்கா மற்றும் பூஞ்சைகளின் இடையே ஏற்படும் ஆற்றல். விச்சன் (Lichen) என்பது முதல் நிலை உற்பத்தியாளரான பாசியும் நுகர்வேரான பூஞ்சையும் சேர்ந்தது.

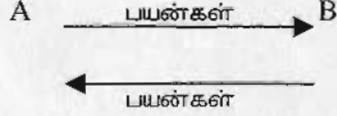
## பயன்பெறும் கூட்டுவாழ்க்கை (Proto Cooperation)

பயன்பெறும் கூட்டுவாழ்க்கை என்பது (Proto Cooperation) இரு உயிரினங்களுக்கிடையே சேர்ந்து வாழும் கட்டாயமல்லாத பரிபூரண கூட்டு வாழ்க்கை. இரு உயிரிகளும் தனித்து வாழும் தன்மை பெற்றிருந்தாலும் சேர்ந்து வாழும் நிலையில் இரண்டும் நன்மை பெறுகின்றன. உதாரணமாக புரோட்டியஸ் வல்கேரியஸ் (*Proteus vulgaris*) மற்றும் பேசில்லஸ் போலிமிக்ஸா (*Bacillus polymyxa*) இரண்டும் சேர்ந்து வாழும் நிலையில் ஒன்றுக்கொன்று தேவையான உயிர்சத்துக்களை கொடுத்து வாழ்கின்றன. புரோட்டியஸ் வல்கேரியஸ் (biotin)பையாட்டினை உற்பத்தி செய்கிறது. ஆனால் நிக்கோட்டினிக் அமிலம் அதற்கு தேவைப்படுகிறது. பேசில்லஸ், போலிமிக்ஸா நிக்கோட்டினிக் அமிலத்தை தயாரிக்கிறது. ஆனால் அதற்கு பையோட்டின் தேவைப்படுகிறது.

## Commensalism (பயன்பெறும் வாழ்க்கை முறை)

இம்முறையில் இரு உயிரினங்கள் ஈடுபடுகின்றன. இதில் ஒரு உயிரினம் பயனடைகிறது. மற்றொன்று நன்மையோ, தீமையோ அடைவதில்லை. உதாரணமாக ஆக்ஸிஜனை பயன்படுத்தியோ (அ) இல்லாமலோ சுவாசிக்கும் பாக்ட்டீரியாக்கள் (facultative) அதன்

வாழிடத்தை காற்றில்லா சுவாசிகள் வாழ்வதற்கு ஏற்றவாறு மாற்றியமைக்கிறது. மண்ணில் உள்ள நுண்ணுயிரிகள் உயிர்ச்சத்துக்கள் மற்றும் வளர்ச்சிக் காரணிகளை உருவாக்கின்றன. இந்த உயிர்ச்சத்துக்கள் மற்றும் வளர்ச்சிக் காரணிகளை தேவைப்படும் நுண்ணுயிரிகள் மண்ணிலிருந்து எடுத்துக் கொள்கிறது.



### ரைசோஸ்பியர் (Rhizosphere)

வேர்த்தொகுப்பிற்கு அருகாமையில் உள்ள பகுதியே ரைசோஸ்பியர் எனப்படும். அதிலுள்ள நுண்ணுயிரிகளின் எண்ணிக்கை வேர்கள் இல்லாத மண்ணைக் காட்டிலும் வேர்த்தொகுப்பிற்கு அருகிலுள்ள பகுதியில் அதிகமாக காணப்படுகிறது. கிடைக்கக்கூடிய இவை தாவர வேர்த்தொகுப்பில் உள்ள வேர் மூண்டுகள், சுரப்பும்பொருள்கள் லைசேட்ஸ் மியூசிசெல் (lysates mucigel) போன்ற ஊற்றிலிருந்து தேவையான ஊட்டச் சத்துக்களை பெற்றுக் கொள்கிறது. தாவரத் வேர்த் தொகுப்பு நுண்ணுயிரிகள் வாழ்வதற்கு தன் உட்புறத்திலும், வெளிப்புறத்திலும் தேவையான வாழிடத்தை அளிக்கின்றன.

### ரைசோஸ்பியரின் விளைவு (Rhizosphere effect)

#### வேர்த்தொகுப்பின் விளைவு

மேற்தொகுப்பு மண்ணில் பாக்டீரியாக்களின் எண்ணிக்கையும் செயல்பாடும் மேலோங்கி காணப்படும். இதற்கு மிக முக்கிய காரணம், வேர்கள் வெளியிடும் அமினோ அமிலம், உயிர்ச்சத்துக்கள் மற்றும் பிறசத்துக்கள் ஆகும். வேர்இல்லா மண்ணில் காணப்படும் பாக்டீரியாக்களை விட வேர்த்தொகுப்பில் காணப்படும் பாக்டீரியாக்கள் பயிரின் வளர்ச்சியை ஊக்கப்படுத்தி மகசூலை அதிகப்படுத்துகிறது. பாக்டீரியாக்களின் R-S விகிதாச்சாரம் பத்திலிருந்து இருபது மடங்கு வரை காணப்படும். இது ஆக்ஷினோமைசிட்டுஸ் (Actinomycetes) அல்லது பூஞ்சைங்களின் (Fungi) விகிதாச்சாரத்தை விட அதிகமானது.

### ஃபில்லோஸ்பியர் Phylosphere

ஃபில்லோஸ்பியர் (Phylosphere) என்ற சொல்லை முதன்முதலில் டச்சு நுண்ணுயிரியல் அறிஞர் ரூனின் (Ruinen) அறிமுகப்படுத்தினார். இலையின் மேற்பரப்பு பிள்ளோபிளேன் (phylloplane) என்று அழைக்கப்படும். நுண்ணுயிரிகள் இலைகளில் வாழும் இடம் ஃபில்லோஸ்பியர் ஆகும். அடர்ந்த காடுகளில் காணப்படும்

மரங்களின் இலைகளில் அதிக அளவில் பலவிதமான நுண்ணுயிரிகள் சேர்ந்து காணப்படுகின்றன. உதாரணமாக பெய்சரின்சியா (Bejerinkia) மற்றும் அசோட்டோபாக்டர் (Azotobacter) போன்றவை தழைச்சத்தை நிலைநிறுத்தும் பாக்டீரியாக்கள். மேலும் சூடோமோனாஸ் (pseudomonas) சூடோபாக்டீரியம் (pseudobacterium) பையிட்டோமோனாஸ் (phytomonas) ஆகிய பாக்டீரியாக்களும் இலைகளின் மேல் பரப்பில் வாழ்கின்றன. தாவரத்தின் வகைகள், வயது, வெளித்தோற்றம், இலைப்பரப்புகளின் அளவு, சுற்றுச்சூழல் ஆகியவற்றிற்கு ஏற்ப இலை நுண்ணுயிரிகளின் எண்ணிக்கையும் வகையும் வேறுபடுகின்றன.

### ஸ்பெர்மோஸ்பியர் (Spermosphere)

ஸ்பெர்மோஸ்பியர் என்பது விதையின் மேற்பரப்பை குறிப்பதாகும். விதையின் மேற்பரப்பில் காணப்படும் நுண்ணுயிரிகளுக்கு ஸ்பெர்மோஸ்பியர் நுண்ணுயிரிகள் என்று அழைக்கப்படும். விதையின் மேற்பரப்பில் காணப்படும் பெரும்பாலான நுண்ணுயிரிகள் வகைகள் தீமையற்றதாகவோ அல்லது நன்மை செய்யும் தன்மையுடையதாகவோ இருக்கும். சிலவகை நுண்ணுயிரிகள் பயிர் நோய்க் காரணிகளாகவும் இருக்கலாம். நன்மை பயக்கும் ஸ்பெர்மோஸ்பியர் நுண்ணுயிரிகள் வெளியிடும் உலர்ச்சத்துக்கள் விதைமுளைப்பு திறனை அதிகரிக்கச் செய்கிறது. முளைவிடும் விதைகள் வெளியிடும் வேதிப்பொருட்கள் நுண்ணுயிரிகளின் எண்ணிக்கையும் வகையும் மாறுபடுத்துகிறது. மேலும் விதைகளில் காணப்படும் நுண்ணுயிரிகளுக்கும் மண்ணில் காணப்படும் நுண்ணுயிரிகளுக்கும் இடையே சிலவகை தொடர்புகளை விதை வேதிப்பொருட்கள் ஏற்படுத்துகின்றன.

### பகுதி 13

#### Points to remember

1. மண்ணில் பல்வேறு வகையான நுண்ணுயிரிகள் காணப்படும்.
2. மண்ணில் நன்மை பயக்கும் மற்றும் தீங்கு விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரிகள் காணப்படும்.

#### Self evaluation

1. மண் என்றால் என்ன?
2. மண்ணில் காணப்படும் பல்வேறு குணங்களை கொண்ட நுண்ணுயிரிகள் இருக்கின்றன என்பதை விளக்கி விளக்குக.
3. மண்ணில் நுண்ணுயிரிகளின் எண்ணிக்கையை அதிகப்படுத்தும் காரணிகள் யாவை?
4. தீமை தரும் நுண்ணுயிரிகளுக்கிடையான தொடர்பு மற்றும் நன்மை பயக்கும் நுண்ணுயிரிகளுக்கிடையான தொடர்புகளை உதாரணத்துடன் விளக்குக.
5. ரைசோஸ்பியர், ஃபில்லோஸ்பியர் மற்றும் ஸ்பெர்மோஸ்பியர் என்றால் என்ன?
6. ரைசோஸ்பியரின் விளைவுகளை விளக்குக.

## மருத்துவ நுண்ணுயிர் இயலும் நோய்களும்

ஆயிரக்கணக்கான, வெவ்வேறு வகையான நுண்ணுயிரிகள், எல்லா வகையான சூழ்நிலைகளிலும் காணப்படுகின்றன. அவற்றில் சில உயிரிகள் நன்மை தருபவை, சில சந்தர்ப்பத்திற்கேற்றவாறு செயல்படுபவை, மற்றும் சில தீங்கு விளைவிப்பவை.

எந்த உயிரினத்தின் உடலில் நுண்ணுயிரிகள் புகுந்து திசுக்களை சேதப்படுத்தினாலோ, கேடுவிளைவித்தாலோ ஏற்படும் நிலையே நோய் தொற்றுதல் எனப்படும். (Infection) நோய் தொற்று, உள்ளிலிருந்து வருபவை, வெளியிலிருந்து வருபவை என இரண்டுவகைப்படும். உடலின் பெரும் பகுதிகளிலும் இயல்பான நிலையில் நுண்ணுயிரிகள் உள்ளன. இவை சாதாரண நிலையில் சேதம் விளைவிக்காதவை. (இவை மாறுபட்ட சூழ்நிலையில் உள்ளிருந்து வரும் நோய் தொற்றைத் தோற்றுவிக்கும்). இவற்றில் சில நோய் உண்டாக்கும் கிருமிகளுடன் உணவுக்காகப் போட்டி போட்டு அவற்றிற்கு உணவு கிடைக்காமல் தடை செய்யும். சில உடலுக்குத் தேவையான வைட்டமின்களைத் தோற்றுவிக்கும். மேலும் சில கோலிசின் என்னும் நச்சுப் பொருளை உண்டாக்கி நோய்க்கிருமிகளை அழிக்கும். ஆனால் சில விதிவிலக்கும் உண்டும். ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் மைட்டிஸ் என்னும் இயல்புநிலை கிருமி வாயில் இருப்பதால், பல் எடுக்க நேரிடும் போது, இரத்த ஓட்டத்தை அடைந்து, ஏற்கனவே பழுதடைந்துள்ள இதய வால்வை மேலும் பழுதடையச் செய்கிறது. ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் ஃபீக்காலிஸ் என்பது சாதாரணமாக மனித உணவுக் குடலிலும், யூரித்ராவினும் காணப்படும். இதவும் சந்தர்ப்பம் ஏற்படும் போது எண்டோ கார்டைட்டிஸ் (endocardities) என்னும் இதய நோயை உண்டாக்கும். வெளியிலிருந்து வரும் நோய் தொற்று, மனிதன் மூலமாகவோ, விலங்குகள் மூலமாகவோ, மண்ணிலிருந்தோ வருகின்றன. மனிதன், நோயினால் பாதிக்கப்பட்ட வேறு மனிதனிடமிருந்து பெறுகிறான். சில மனிதர்கள் நோய் கடத்தி (carrier) களாக இருப்பர். அவர்கள் தான் பாதிக்கப்படாமல் நோயை மற்றவர் களுக்குக் கடத்திக் கொண்டிருப்பார்கள். அவர்கள் மூலமும் நோய் பரவும்.

நோய் தொற்று ஏற்படுத்துவதற்கு விலங்கினங்களும் முக்கியமான காரணம். விலங்கினங்களால் பரவும் நோய்கள் சூனாட்டிக் நோய்கள்

(zoonotic diseases) என அழைக்கப்படும். சாதாரணமாக இவை ஒரு விலங்கிலிருந்து மற்ற விலங்கிற்கு பரவும். ஆனால் ரேபிஸ் (Rabies) என்னும் நாய்க்கடி நோயில் மனிதன் இறுதியில் கிருமி ஆதரிக்கும் உயிரினமாக அமைகிறான். அதன் பிறகு நோய் பரவுவதில்லை. சிலவற்றில் - அதாவது நியுமோனிக் ப்ளேக்கில் காணப்படுவது போல நோய் மனிதனிடமிருந்து மனிதனுக்கு பரவுகிறது. நோய் பரப்புவதில் மண்ணிற்கும் பங்குண்டு. கிளாஸ்டிரீடியம் வகைகளின் ஸ்போர்களும்கூட ஆந்த்ராக்ஸ் போன்ற கொடிய நோய் உண்டாக்கும் ஸ்போர்களும்கூட மண்ணில் காணப்படுகின்றன.

உடலுக்குள் நோய்த் தொற்று நுழையும் வழிகள் (Routes of spread)

முக்கியமாக ஐந்து வழிகள் மூலம் நோய்க்கிருமிகள் உடலுக்குள் நுழைகின்றன.

1. மூச்சுக் குழல் வழியாக உள்ளிழுத்தல்.
2. உணவுக் குழல் வழியாக உட்கொள்ளுதல்.
3. பிறப்பு உறுப்புகள் வழியாக.
4. தோல் மற்றும் அதைச் சார்ந்த சளிச் சவ்வு வழியாக.
5. நச்சுக் கொடி வழியாக (Placenta) என ஐந்து வகை.

ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் நியுமோனியே, ஹீமோஃபிலஸ் இன்ஃப்ளூயன்சா, மைக்கோ பேக்ட்டீரியம் டியூபர்குளோசிஸ், பார்ட்டெல்லா பெர்ட்ரூசிஸ் போன்ற பாக்டீரியாக்கள், மூச்சுக்குழலில் நுழைந்து, நோயை உண்டாக்குகின்றன. சாதாரண ஜலதோஷத்தை உண்டாக்கும் வைரஸ்கள், இன்ஃப்ளூயன்சா வைரஸ், அடினோ வைரஸ் முதலிய வைரஸ்களும் மூச்சுக்குழல் நோய்களை உண்டாக்குகின்றன.

காலரா, (cholera) பேசில்லரி டிசண்ட்ரி (Bacillary dysentery) குடல் காய்ச்சல் (enteric fever) கால் நடைகளைச் சார்ந்த எலும்புருக்கி (bovine tuberculosis) போன்ற நோய்கள் உணவுப் பொருட்களின் மூலம் உடலினுள் செல்கின்றன. உணவுக் குழலில் நோயை உண்டாக்குகின்றன. ஆனால் குடல்சார்ந்த வைரஸ் (entero virus – polio myelitis) ஹெபடைட்டிஸ். ஏ. முதலிய வைரஸ்கள் வாய் வழியே உட்சென்றாலும் உடலின் வேறுபகுதிகளில் நோயின் விளைவுகளை உண்டாக்குகின்றன.

ஹெர்ப்பிஸ் வைரஸ் (Herpes virus) தோலின் வழியாகவோ, அல்லது டெட்டனஸில் (tetanus) ஸ்போர்கள் தோலின் காயத்தின் வழியாகவோ உடலினுள் நுழையும். தோலில், விபத்தினாலோ

முள் குத்தியோ, ஊசிவினாலோ காயங்கள் ஏற்படலாம். ரேபிஸில் போன்று நாய் கடியினாலோ, மஞ்சள் காய்ச்சல், யானைக்கால் நோய், மலேரியா, டெங்கு போன்ற நோய்களில் கொசுக்கடியினாலோ (Insects) நோய்க்கிருமிகள் தோல் வழியே உடலினுள் செல்லுகின்றன.

சிஃபிலிஸ், (syphilis) கொனோரியா (gonorrhoea) ஹெபடைட்டிஸ் B (Hepatitis B) மற்றும் எய்ட்ஸ் (AIDS) முதலிய நோய்கள் பாலுறவு மூலம் பரவுகின்றன. டிரிப்பேனீமா பெல்லிடம் (Treponema pallidum) நைசீரியா கொனோரியே (Neisseria gonorrhoeae) ஹெபடைட்டிஸ் B வைரஸ் (Hepatitis B Virus) மற்றும் ஹ்யூமன் இம்யூனோ டெஃபிசிசியன்ஸி வைரஸ் (Human immunodeficiency virus) முதலியவை மேலே கூறிய பாலுறவு நோய்களுக்கு முறையே காரணமானவை.

டி.பெல்லிடம் (T. pallidum) போன்ற பாக்கீரியாக்கள், ரூபெல்லா, (Rubella) சைட்டோமெகலோ வைரஸ் (cyto megalovirus) போன்ற வைரஸ்கள் டாக்ஸோ பிளாஸ்மா கோண்டை (Toxoplasma Gondii) போன்ற ஒட்டுண்ணியும், தாயின் கருப்பையிலிருந்து நச்சுக் கொடி வழியாக உள்ளிருக்கும் கருவிற்குச் சென்று நோய் உண்டாக்கும் நுண்ணுயிரிகளில் முக்கியமானவையாகும்.

ஓம்புனருக்கும் (host) நுண்ணுயிரிக்கும் இடையே ஏற்படுகின்ற தொடர்பு :

நோய்த் தோற்றம் என்பது (Pathogenicity) நோய் உண்டாக்கும் திறனைக் குறிக்கிறது. வீரியம் (Virulence) என்பது ஒரே வகையான பண்பைக் குறிப்பதல்ல. ஓம்புனருக்கும் உயிரிக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பை அளக்க உதவும் அளவுகோலைப் பொருத்ததாகும். நுண் கிருமிகள் ஓம்புனரின் உடலினுள் புகுந்து, வாழ்ந்து, பெருக்கமடைந்து, பல காரணிகளை விரிவுபடுத்தி நோயை உண்டாக்குகின்றன.

#### வீரியக் காரணிகள்

1. பைலை : பைலை ஓம்புனரின் உடலினுள்ள எபிதீலியல் செல்களில் ஒட்டிக்கொள்ள உதவுகின்றன.
2. கேப்சியூல் (உறை) : சைட்டோகைனின் சுரப்பை கேப்சியூல் குறைக்கிறது. வெள்ளையணுக்கள் சேர்வது தடை செய்யப்படுகிறது. சப்ரஸார் (Suppressor) T செல்களின் பெருக்கத்தைத் தூண்டுகிறது. லிம்ஃபோ சைட்டுகளின் (Lymphocytes) பெருக்கம் தடுக்கப்படுகிறது.
3. செல்லுக்குள் வாழ்தல் கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ள நுண்ணுயிரிகள் செல்லுக்குள் வாழ்ந்து ஓம்புனரின் பாதுகாப்பு செயலைத்

தவிர்க்கின்றன. மைக்கோபேக்టீரியம் டியூபர்கியுலோசிஸ் (M. tuberculosis) மை. லெப்ரே (M.leprae) சால்மோனெல்லா டைஃபி (S. typhi) டாக் லோபிளாஸ்மா கோண்டை (Toxoplasma gondii) லீஷ்மேனியா டோனோவானை (Leishmania donovani) ஹிஸ்டோபிளாஸ்மா கேப்சுலேட்டம் (Histoplasma capsulatum).

5. நச்சுப் பொருட்கள் : பாக்கீரியா உண்டாக்கும் அகநச்சுப் பொருட்களும், புற நச்சுப் பொருட்களும் நோய் உண்டாக்குவதில் முக்கிய பங்கேற்கின்றன.

காரினிபேக்టீரியம் டிஃப்தீரியே (C. diphtheriae) கிளாஸ்ட்ரிடியம் டெட்டனை (Clostridium tetani) கி. பாட்டுலி போன்ற நுண்ணுயிரிகள் புறநச்சுப் பொருளை உற்பத்தி செய்கின்றன. விப்ரியோ காலரே (V. Cholerae) என்னும் பாக்கீரியா உற்பத்தி செய்யும் புற நச்சு குடலின் சுவர்களைத் தாக்குவதால் அது குடல்நச்சு எனப்படும் (enterotoxin) எஸ்கீஷியா கோலையின் ஒரு பிரிவு உற்பத்தி செய்யும் நச்சுப்பொருள் கடுமையான குடல் அழற்சியை ஏற்படுத்தும்.

அகநச்சுப் பொருள் கிராம் நிறமி ஏற்காத வகையைச் சார்ந்த பாக்கீரியாவின் செல்களில் உள்ள லிப்போ பாலிசாக்கரைடுகள் ஆகும். இவை நோய்த் தடுப்பாற்றல் மண்டலத்திலுள்ள (Immuno system) செல்களைத் தூண்டி சைட்டோகைன்கள் உற்பத்தி செய்கின்றன. இரத்த உறைதலையும் தூண்டிவிடுகின்றன. சிறுநீரகம், இதயம், நுரையீரல் போன்ற உறுப்புக்களை செயலிழக்கவும் செய்கின்றன.

6. எதிர்ப்புத் தூண்டியின் வேறுபாடுகள். (Antigenic variation) : ஓம்புனரின் தடுப்பாற்றலை, நுண்ணுயிரிகள் அவற்றின் மேற்புற ஆன்டிஜனை (Antigen) மாற்றி திறமையாகக் குறைத்து விடுகின்றன. நைசீரியா கொனோரியா அடிக்கடி தன்னுடைய வெளிச்சவ்வின் புரதத்தை மாற்றுகிறது. நோய்த் தொற்றின் போது டிரிப்டோசோமா புரூசியின் தடித்த புரத உறையின் ஆன்டிஜன் மாற்றப்படுகிறது. சில உயிரிகள் ஓம்புனரின் செல் புரதத்தைப் போன்றே தங்களைச் சுற்றிலும் புரத உறையை ஏற்படுத்திக் கொள்கின்றன. சில சமயத்தில் ஓம்புனரில் புரதத்தையே தங்களைச் சுற்றி அமைத்துக் கொள்வதால் ஓம்புனரின் பகுதியாகவே தவறுதலாக எடுத்துக் கொள்ளப்படுகிறது.

இயல்புநிலை பாக்கீரியாக்களுக்கும், நோயுண்டாக்கும் பாக்கீரியாக்களுக்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடுகள் மிகவும் நுட்பமானவை. இவற்றிற்கிடையே உள்ள சிக்கலான தொடர்பைப் பொறுத்து பெறப்படுகிறது.

நினைவில் கொள்ள வேண்டியவை :

1. பாக்கியாக்கள் வீரியத்துக்கான காரணிகள்.
2. பாக்கியாக்களின் நச்சுப் பொருட்கள்.

கேள்விகள் :

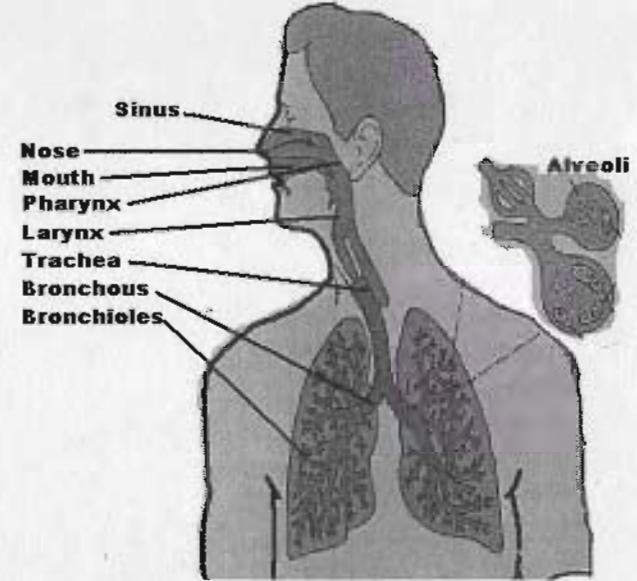
1. பாக்கியாக்களின் வகைகளை விவரி.
2. நோய்த் தோற்றத்தை விளக்கு.
3. பாக்கியாக்கள் உடலுக்குள் நுழையும் வெவ்வேறு வழிகள் யாவை ?
4. பாக்கியாவின் வீரியத்தில் கேப்சியூலின் பங்கு யாது ?
5. பாக்கியாக்களின் நச்சுப் பொருட்களின் தன்மையை விவரி.
6. ஓம்புநரின் நோய்த்தடுப்பாற்றலை பாக்கியாக்கள் எவ்வாறு தவிர்க்கின்றன ?



## சுவாசப் பாதையில் நோய் தாக்கம்

முன்னுரை

கீழ் சுவாச பாதை உயிரிகள் எதுவும் இல்லாமல் உள்ளது. ஆனால் மேல் சுவாசப் பாதையான மூக்கு, தொண்டையில் பல உயிரிகள் குழுக்களாக உள்ளன.



சுவாசப்பாதையில் இயல்பாக காணப்படும் உயிரிகள் :

ஸ்டெபைலோகாக்கை

ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கை

நியூமோகாக்கை

ஹீமோபிலஸ் மற்றும் நெய்சிரீயா

நோய் தொற்றுதலை தடுக்கும் இயல்பான முறைகள்

1. மூக்கின் அமைப்பு - காற்று நேரடியாக செல்ல முடியாது.
2. மூச்சுக் குழல் சுருங்குதல் - உயிரிகள் உள்ளே செல்லாமல் தடுத்து விடுகிறது.
3. இரும்பு (அனிச்சை) - நுண்ணுயிரியை வெளித்தள்ளுகிறது.
4. குறுஇழை கோழை படலம் - உயிரியை பிடித்துக் கொள்கிறது.

(அ) குறிப்பிட முடியாத காரணிகள்

- (1) லைசோசைம் கிராம் நிறமி ஏற்கும் வகை உயிரின் செல்சுவரை அழித்துவிடுகிறது.
- (2) இன்புளூயன்சா வைரஸ் தடுக்கப்படுகிறது.
- (3) கோழையில் உள்ள மேக்ரோபேஜ்கள் உயிரியை கொன்று விடுகின்றன.

குறிப்பிட்ட காரணி

IgA எதிர்பொருள் சுரப்பு முதல் தடுப்பாக செயல்படுகிறது.

சுவாசப் பாதையில் நோய் தொற்றலுக்கு காரணமான முதல்நிலை காரணிகள்

1. குறுஇழை எபிதீலியல் செல்கள் கீழ்க்கண்டவற்றால் சிதைக்கப்படுகின்றன.
  - (அ) வைரஸ்கள்
  - (ஆ) வேதிப்பொருட்கள்
  - (இ) புகைப்பிடித்தல்
2. தீரவம் சேர்தல்
3. மேக்ரோ பேஜ்களின்செயல் குறைக்கப்படுவதனால்.

அனைத்து காரணிகளும் நுண்ணுயிரிகளை சுவாசப் பாதையில் நிறுத்திக் கொள்ள உதவுகின்றன.

சுவாசப் பாதையில் தொற்றுதலை ஏற்படுத்தும் பொதுவான உயிரிகள் மூக்கு மற்றும் சைனஸ் ஸ்டெபைலோகாக்கஸ் ஸ்ட்ரெப்டோபைலோஜீன்ஸ் ஸ்ட்ரெப்டோ நிமோனியே இன்புளூயன்சா வைரஸ் தட்டம்மை வைரஸ்கள்

தொண்டை மற்றும் டான்சில்ஸ் (tonsils) தொண்டையில் சதை

ஸ்ட்ரெப்டோபைலோஜீன்ஸ்  
சி. டிப்தீரியா  
அம்மை வைரஸ்கள்

குரல்வளை / மூச்சுக்குழல்

H. இன்புளூயன்சா  
டிக் கோவைரஸ்  
அடினோவைரஸ்  
சுவாச சின்சிடியல் வைரஸ்

மூச்சுக்கிளை குழல் / மூச்சு நுண்குழல்

H. இன்புளூயன்சா  
ஸ்ட்ரெப்டோ நிமோனியே  
B. பெர்டுசிஸ்

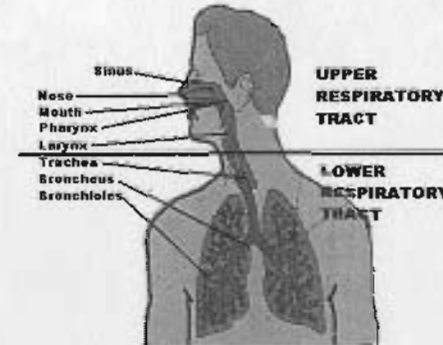
காற்று நுண்ணறை

ஸ்ட்ரெப்டோ நிமோனியே  
எம். டியூபர்கியலோசிஸ்  
மைகோபிளாஸ்மா நிமோனியே  
கிளாமிடியா நிமோனியே

சுவாச நோய் தொற்றுகளின் வகைகள்

சுவாச நோய் தொற்றுகளை இருவகையாகப் பிரிக்கலாம். அவை

1. மேல்சுவாசப் பாதையில் நோய் தாக்கம் (URI)
2. கீழ்சுவாசப் பாதையில் நோய் தாக்கம் (LRI)



**URI**  
Sinusitis  
Pharyngitis  
Laryngitis  
Epiglottitis

**LRI**  
Trachiitis  
Bronchitis  
Tracheo bronchitis  
Alveolitis  
Pneumonia

### மேல்சுவாசப் பாதையில் நோய் தாக்கம் (URI)

சைனுசிட்டிஸ் (sinusitis)

தொண்டை அழற்சி (pharyngitis)

குரல்வளை அழற்சி (laryngitis)

குரல்வளை மூடி அழற்சி (epiglottitis)

### கீழ்சுவாசப் பாதையில் நோய் தாக்கம் (URI)

மூச்சுக்குழல் அழற்சி (Tractitis)

மூச்சுக்கிளைக்குழல் அழற்சி (Bronchitis)

மூச்சுநுண் குழல் அழற்சி (tracheobronchitis)

காற்று நுண்ணறை அழற்சி (Alveolitis)

நிமோனியா (pneumonia)

### மேல் சுவாச பாதையில் நோய் தாக்கம்

1. மூக்குக்கருகில் உள்ள குழிப்பையில் (paranasal sinuses) நோய் தாக்கம்.

முக எலும்பு குழிப்பையில் (URI) அழற்சியை உருவாக்குகிறது.

தீங்கு விளைவிக்கும் பாக்டீரியாவினாலும் மூச்சடைப்பு ஏற்படுகிறது. அவை ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் நிமோனியே, ஹிமோஃபிலஸ் இன்புளுயன்சா (H. இன்புளுயன்சா), ஸ்டெஃபைலோகாக்கஸ் ஆரியஸ், ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் பயோஜீன்ஸ்.

2. செவி அழற்சி (otitis media)

தொண்டையில் நோய்க்கிருமிகள் தொற்றுகின்ற போது அவை யூஸ்டேசியன் குழாய் வழியாக நடுச்செவிக்குச் சென்று அழற்சியை ஏற்படுத்துகிறது.

குழந்தைகளில் செவி அழற்சியை உருவாக்கும் பாக்டீரியாக்கள்

ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் நிமோனியே,

ஹிமோஃபிலஸ் இன்புளுயன்சா

ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் பயோஜீன்ஸ்,

முதியோர்களில் செவி அழற்சி உருவாக்கும் பாக்டீரியாக்கள்,

ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் நிமோனியே

ஸ்டெஃபைலோகாக்கஸ்

### 3. தொண்டை அழற்சி / தொண்டை கரகரப்பு (sore throat)

இது கீழ்க்கண்ட நிலைகளில் நடைபெறுகிறது.

1. தொற்றுநோய்களின் ஓய்வு நிலையின் முந்திய நிலை.

2. டிப்டீரியா

3. வின்சன்டின் நோய் தொற்றுதல்

4. தொண்டை கரகரப்பு சிண்ட்ரோம் (sore throat)

தொற்று நோய்களின் ஓய்வு நிலையின் முந்திய நிலை

- பல வைரஸ் நோய்கள் சுவாச குழாயில் உருவாகின்றன.

- நோயின் அறிகுறிகள் வாயிலும், தொண்டையிலும் தோன்றுகின்றன.

ஆனால் நோயால் தாக்கப்படும் உறுப்பு வேறு ஆகும். (எ.டு) விளையாட்டம்மை, சிற்றம்மைகளில் முதலில் வாயும் மேல் சுவாச பாதையில் உள்ள கோழையும் தாக்கப்பட்டு பின்புதான் குறிப்பிட்ட உறுப்பில் நோயின் அறிகுறி வெளிப்படுகிறது. விளையாட்டம்மையில் வாய்க்குழி கோழையில் காப்லிக்ஸ் (Koplick's spots) புள்ளிகள் தோன்றுகின்றன.

### டிப்டீரியா

- டிப்டீரியா என்பது மேல் சுவாசபாதையில் இயல்பாக தொண்டையின் தீவிரமான அழற்சி நிலையாகும்.

- இந்நோய் காரினி பேக்டீரியம், டிப்டீரியாவினால் உண்டாக்கப்படுகிறது.

- இந்நுண்ணுயிரி தொண்டையில் பெருக்கம் அடைந்து ஆற்றல் மிக்க நச்சுப் பொருளை உற்பத்தி செய்கிறது.

- இந்நச்சுப் பொருள் மையோகார்டியம், அடீனல் சுரப்பி, நரம்பு முனைகள் ஆகியவற்றின் மீது செயல்படுகிறது.

### ஆய்வக கண்டறிவு

தொண்டையில் உள்ள கோழை சேகரிக்கப்பட்டு

1. கண்ணாடித்தட்டில் எடுக்கப்பட்ட பூச்சானது கிராம் மற்றும் ஆல்பர்ட் சாயங்களால் சாயம் ஏற்றப்படுகிறது.

(அ) நோயால் தாக்கப்பட்டவர்களில் கிராம் நிறமி ஏற்கும் பாக்டீரியா காணப்படுகிறது.

(ஆ) ஆல்பர்ட் சாயம் மெட்டாகுரோமேடிக் துகளுள்ள பாக்டீரியாவை காட்டுகிறது.