# இயல் 9

# சுற்று சூழல் நுண்ணுயிரியல்

## இயல் திட்டவரை


9.1 இதர துறைகளுடனான தொடர்பு

9.2 காற்று நுண்ணுயிரியல்

9.3 நீர் நுண்ணுயிரியல்

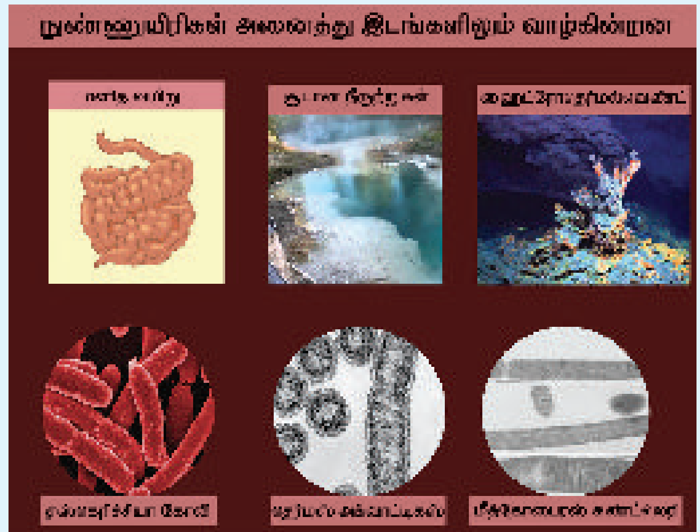
9.4 நீர் மாசுபடுதலும் காரணிகலும்

9.5 சாக்கடை சுத்திகரிப்பு

9.6 சுத்திகரிக்கப்பட்ட சாக்கடை சுழற்சி

9.7 கலப்பு உரம் தயாரித்தல்

9.8 சாணஎரிவாயு உற்பத்தி


பரப்பிலிருந்து பல மைல்களிலும் கொதிக்கும் வெப்ப நீரூற்றுகளிலும், அண்டார்டிக் பனிக்கட்டிகளிலும் பூமியின் அனைத்து இடங்களிலும் நுண்ணுயிரிகள் காணப்படுகின்றன. குறிப்பிட்ட வளர்சிதைமாற்ற பண்புகளின் அடிப்படையில், தனிப்பட்ட வாழிடங்களில் தங்கும் நுண்ணுயிரிகளை, உலகில் உள்ள அனைத்து சூழல் மண்டலங்களும் கொண்டுள்ளன.

## கற்றல் நோக்கங்கள்

மாணவர்கள் இப்பாடப்பகுதியைப் பயின்ற பிறகு,

- *வளிமண்டல அடுக்குகளையும் காற்று நுண்ணுயிரிகளையும் அறிவர்.*
- *காற்று மாசுபடுதலையும் காற்றினால் பரவும் நோய்களையும் புரிந்துக்கொள்வர்.*
- *நீரினால் பரவும் நோய்களையும் சாக்கடை சுத்திகரிப்பையும் அறிந்துக்கொள்வர்.*
- *யூடிராபிகேஷனை அறிவர்*
- *கலப்பு உரம் தயாரித்தல் முறைகளை அறிவர்.*
- *சாண எரிவாயு தயாரித்தல் பற்றி அறிந்துக்கொள்வர்.*

சுற்று சூழல் நுண்ணுயிரியல் என்பது நுண்ணுயிரிகளுக்கும் சுற்றுசூழலுக்கும் (உயிரற்ற மற்றும் உயிருள்ள காரணிகள்) இடையேயுள்ள தொடர்பினை பற்றிய அறிவியலின் ஒரு பிரிவாகும். இயற்கை சூழலின் அனைத்து இடங்களிலும் பன்முகத் தன்மை கொண்ட நுண்ணுயிரிகள் நிறைந்திருக்கின்றன. சுற்றுசூழலில் நுண்ணுயிரிகளின் பயன்பாட்டையும் மனித செயல்பாட்டிற்கு உதவும் நுண்ணுயிரிகளின் பங்கையும் இப்பிரிவு தெளிவுப்படுத்துகிறது.

சுற்றுசூழல் நுண்ணுயிரியல் 1970 களில் புதிய நுண்ணுயிரியல் களமாக உருவாகி, தற்போது தனிப்பெரும் பிரிவாக வளர்ச்சி அடைந்துள்ளது. நீரில் காணப்படும் நோய் உண்டாக்கும் நுண்ணுயிரிகளை கண்டறிதல் மற்றும் நீரின் தரத்தை உயர்த்துதல் போன்றவற்றை முதன்மை நோக்கமாக கொண்டு துவங்கப்பட்ட இப்பிரிவு, பலவித பயன்பாட்டு ஆராய்ச்சி துறைகளாக விரிவடைந்துள்ளது. குறிப்பாக, நுண்ணுயிரிகளுக்கும் இரசாயன மாசுகளுக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பு மற்றும் இயற்கை வள உற்பத்தி, இயற்கை வளங்களை மீட்பதில் நுண்ணுயிரிகளின் பங்கு போன்றவற்றை உள்ளடக்கியுள்ளது.

மண்ணிலும் நிலத்தடி நீரிலும் இரசாயன மாசுக்கள் மனித இனத்திற்கு பாதகமான சூழலை உருவாக்கியுள்ளது. இவ்வகை மாசுபட்ட இயற்கை சூழலை மறு சீரமைக்க அதிகளவில் செலவீனம் செய்யப்படுகிறது. இவற்றை தவிர்க்கும் வகையில் இந்த இயலின் முதன்மை நோக்கமானது, சுற்றுசூழல் நுண்ணுயிரிலில் ஈடுபடும் நுண்ணுயிரிகள், அவைகள் இருக்கும் பல்வேறு சாத்தியமான சுற்றுச் சூழலின் தன்மை, அவைகளை கண்காணிக்கும் முறைகளை, மனித செயல்பாட்டில் நுண்ணுயிரிகளின் பங்கு போன்றவைகள் விவரிக்கப்பட்டுள்ளன.

## 9.1 இதர துறைகளுடனான தொடர்பு

சுற்றுச்சூழல் சார்ந்த நுண்ணுயிரிகள் வாழ்வியலின் பல நிலைகளை பாதிக்கின்றன. அவைகள் ஒரு சூழலிருந்து மற்ற சூழலுக்கு கடந்து போதும் தன்மை கொண்டவை. சுற்றுச்சூழல் நுண்ணுயிரியல் பல்வேறு துறைகளுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இது மண், நீர், காற்று நுண்ணுயிரியல், (பயோரெமிடியேஷன்) அபாயகரமான கழிவு மேலாண்மை, நீர் தர ஆய்வு, தொழில்சார் சுகாதாரம், நோய்த்தடுப்பு, உணவு பாதுகாப்பு, தொழில்சார் நுண்ணுயிரியல் போன்றவைகளை உள்ளடக்கியுள்ளது.

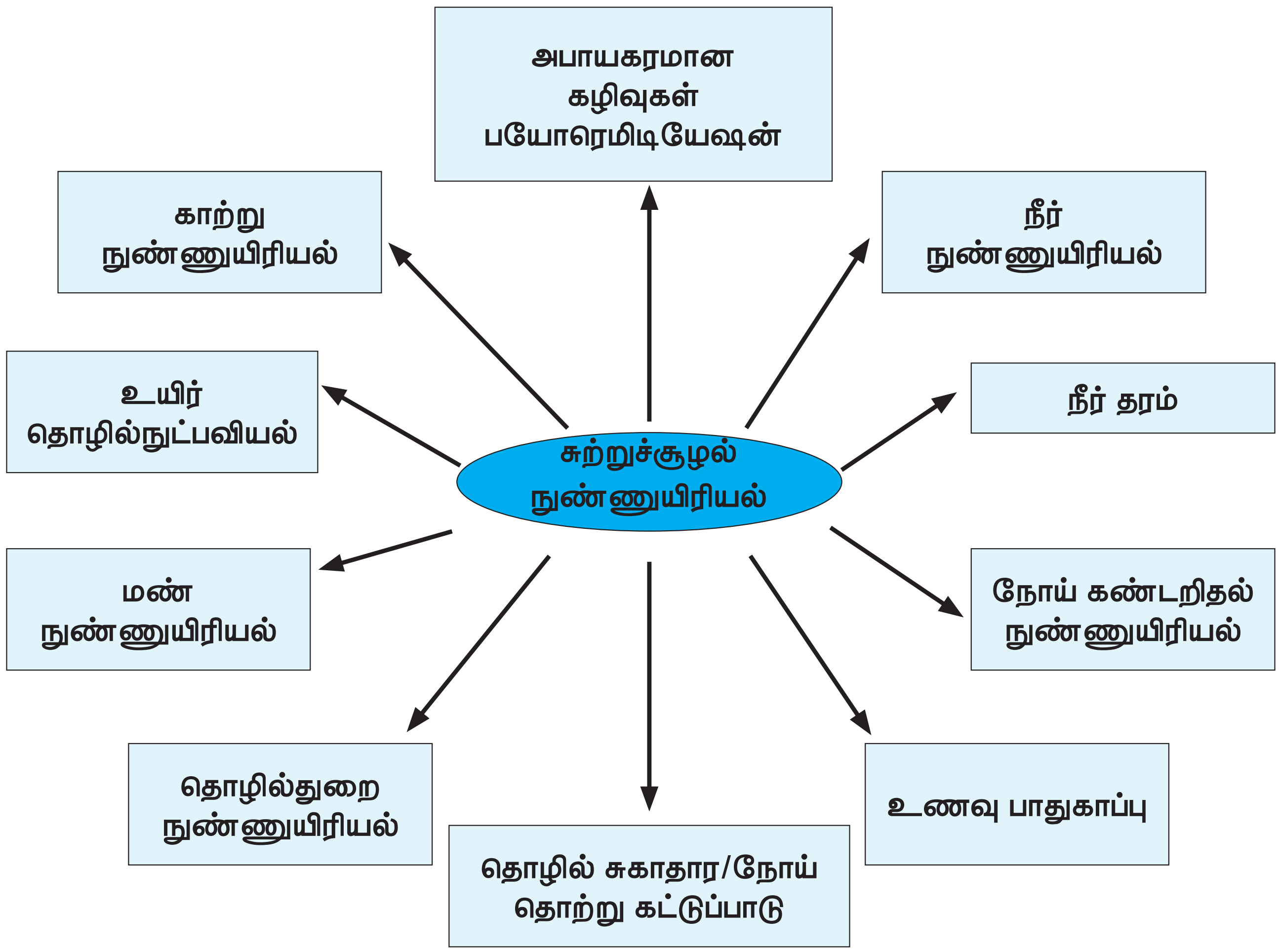
நவீன சுற்றுச்சூழல் நுண்ணுயிரியல் பல பரந்த வாய்ப்புகளை உள்ளடக்கியது. இத்துறையினால் புதிய நுண்ணுயிரிகள் கண்டறியப்பட்டு, அடையாளப்படுத்தப்பட்டு மேலும் மனித நல மேம்பாட்டிற்கும் வணிக பயன்பாடுகளுக்கும் நுண்ணுயிரிகளின் தொடர்பை ஆராய்வதினாலும் பலவித சுற்றுச்சூழல் சார்ந்த பிரச்சனைகளுக்கு தீர்வு காண முடியும்.

## 9.2 காற்று நுண்ணுயிரியல்

புவி சூழலானது வளிமண்டலம், நீர் கோளம் (ஹைட்ரோஸ்பியர்) பாறைக்கோளம் (லித்தோஸ்பியர்) மற்றும் உயிர்கோளம் (பயோஸ்பியர்)ஆகியவற்றைஉள்ளடக்கியது.1930ல் F.C மேயர் 'காற்று உயிரியல்' என்ற வார்த்தையை உருவாக்கினார். மனித வாழ்வியலுக்கு காற்று இன்றியமையாத சுவாச காரணியாக உள்ளது. காற்று குறிப்பிடத்தக்க அளவு நுண்ணுயிரிகளை கொண்டுள்ளது. பாக்டீரியா, வைரஸ், பூஞ்சை ஈஸ்ட் மற்றும் புரோட்டோசோவான்களுக்கு காற்றானது ஓர் சிறந்த ஊடகமாக செயல்பட்டு நோய் தொற்று ஏற்பட காரணமாக அமைகிறது. காற்று நுண்ணுயிரியல்

**தகவல் துளி**

மைக்கேல் (1883) மற்றும் கார்னலி (1887) காற்றிலிருந்து பரவும் நுண்ணுயிரிகளை பற்றிய ஆய்வினை மேற்கொண்டார்கள்.






TN_GOVT_XI_Micro_Biology_TAMIL_CH09.indd 126 19-02-2019 5.50.17 PM

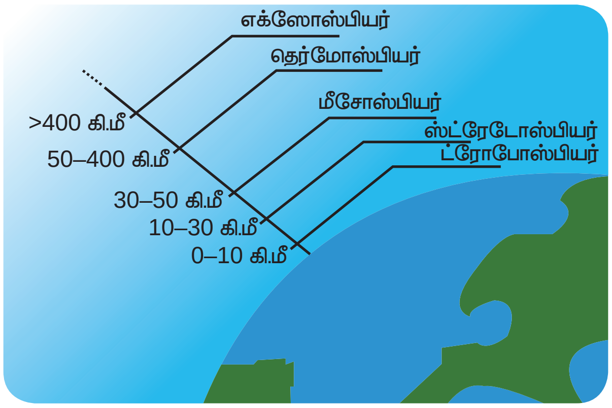
என்பது காற்று சார்ந்த நுண்ணுயிரிகளை பற்றி அறியும் பிரிவாகும்.

## 9.2.1 வளிமண்டல அடுக்குகள்

பூமி வளிமண்டலம் 5 அடுக்குகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளன (படம் 9.1). அவையாவன.

- எக்சோஸ்பியர் : 400 முதல் 10000 கி.மீ வரை
- தெர்மோஸ்பியர் : 50 முதல் 400 கி.மீ வரை
- மீசோஸ்பியர் : 30 முதல் 50 கி.மீ வரை
- ஸ்ட்ராட்டோஸ்பியர் : 10 முதல் 30 கி.மீ வரை
- ட்ரோபோஸ்பியர் : 0 முதல் 12 கி.மீ வரை

பூமியின் அருகிலுள்ள முதல் வளிமண்டல அடுக்கான டிரோபோஸ்பியரில் வெப்பநிலை −57°C ஆக இருக்கும். வளிமண்டல அடுக்குகள் உயர உயர, வெப்பநிலை குறையும் காற்றின் வேகம் காரணமாக இவ்வகை அடுக்குகளில் சிதல்விதைகளை உருவாக்கும் நுண்ணுயிரிகள் அல்லது காற்றில் எளிதாக பரவக்கூடிய நுண்ணுயிரிகள் அதிகளவில் காணப்படும். இரண்டாம் அடுக்கான ஸ்ட்ராட்டோஸ்பியரில் வெப்பநிலை −80°C முதல் −10°C வரை இருக்கும். வெப்பநிலை மாற்றம், குறைந்த அளவு ஆக்ஸிஜன், ஊட்டச்சத்து, ஈரம், குறைந்த அளவு வளிமண்டல அழுத்தம் போன்றவைகளின் காரணமாக நுண்ணுயிரிகள் மேல் அடுக்குகளில் காணப்படுவதில்லை. சூரியனிடமிருந்து வரும் UV கதிர்களும் மிகக் குறைந்தளவு ஈரப்பதமும் இவ்வகை அடுக்குகளில் நுண்ணுயிரிகள் வாழ தகுதியற்றதாக மாற்றிவிடுகின்றன.




படம் 9.1: வளிமண்டல அடுக்குகள்

## 9.2.2 காற்றின் கலவைகள்

நமது வளிமண்டலம் பலவகைப்பட்ட வாயு மூலக்கூறுகளால் ஆனது. குறிப்பாக நைட்ரஜன் (78%) கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு (0.034%) ஆக்ஸிஜன் (21%) மற்றும் ஆர்கான் (1%) இவற்றுடன் மற்ற மூலக்கூறுகளும் சிறியளவில் காணப்படுகிறது.

**அட்டவணை 9.1:** காற்றின் கலவைகள்

| வாயு | குறியீடு | சதவீதம் |
|---|---|---|
| நைட்ரஜன் | $N_2$ | 78.084% |
| ஆக்சிஜன் | $O_2$ | 20.947% |
| ஆர்கான் | Ar | 0.934% |
| கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு | $CO_2$ | 0.033% |
| நியான் | Ne | 18.20 ppm |
| ஹீலியம் | He | 5.20 ppm |
| கிரிப்டான் | Kr | 1.10 ppm |
| சல்பர்–டை–ஆக்ஸைடு | $SO_2$ | 1.00 ppm |
| மீத்தேன் | $CH_4$ | 2.00 ppm |
| ஹைட்ரஜன் | $H_2$ | 0.50 ppm |
| நைட்ரஜன் ஆக்ஸைடு | $N_2O$ | 0.50 ppm |
| செனான் | Xe | 0.09 ppm |
| ஓசோன் | $O_3$ | 0.07 ppm |
| நைட்ரஜன்–டை–ஆக்ஸைடு | $NO_2$ | 0.02 ppm |
| அயோடின் | $I_2$ | 0.01 ppm |

## 9.2.3 காற்று நுண்ணுயிரிகள்

மனிதர்களும் விலங்குகளும் தொடர்ந்து காற்றுடன் கலந்த நுண்ணுயிரிகளை சுவாசிப்பதால் பலவிதமான சுவாசக்குழல் சம்பந்தப்பட்ட நோய்த்தொற்றுகள் ஏற்படுகின்றன. காற்றில் கலந்துள்ள நுண்ணுயிரிகள் இரு வகையாக பிரிக்கப்படுகின்றன. அவையாவன வெளிப்புற சூழல் நுண்ணுயிரிகள் மற்றும் உட்புற சூழல் நுண்ணுயிரிகள்.

### உட்புறச் சூழல் நுண்ணுயிரிகள்

மூடப்பட்ட சூழலில் (கட்டிடம்/அறை) காணப்படும் காற்று மற்றும் அங்கு காணப்படும் நுண்ணுயிரிகள் உட்புறச்சூழல் நுண்ணுயிரிகள் எனப்படும். எடுத்துக்காட்டு: *ஸ்டெபைலோகாக்கஸ், பேசில்லஸ், பெனிசிலியம்.*

### வெளிப்புறச்சூழல் நுண்ணுயிரிகள்

வெளிப்புற சூழலில் பரவியுள்ள காற்று மற்றும் அவற்றில் கலந்துள்ள நுண்ணுயிரிகள் வெளிப்புறச்சூழல் நுண்ணுயிரிகள் எனப்படும்.

எடுத்துக்காட்டு: பேசில்லஸ், ஆஸ்பர்ஜில்லஸ்

## 9.2.4 காற்று மாசுபடுதலின் காரணிகள்

நுண்ணுயிரிகள் வளர போதுமான ஈரப்பதமும் ஊட்டச் சத்துக்களும் கொண்டிராததாலும், அவற்றின் வளர்ச்சிக்கும் இனப்பெருக்கத்திற்கும் உதவாததாலும், காற்று நுண்ணுயிரிகளுக்க ஒரு இயற்கையான சூழல் அல்ல. மண் சார்ந்த நுண்ணுயிரிகள் காற்றினால் இடையூறு செய்யப்படும்போது அவைகள் காற்றில் கலந்து நீண்ட நேரம் அங்கேயே தங்கிவிடுகின்றன. தோண்டுதல், உழுதல் போன்ற மனித செயல்பாடுகளினால் சில வகையான மண் நுண்ணுயிரிகள் காற்றில் கலக்கப்படுகின்றன. காற்று சுழற்சியினாலும், அலைகளின் மோதலினாலும், நீர் துளி வடிவில், காற்றில் நுண்ணுயிரிகள் கலக்கப்படுகின்றன. காற்று வீச்சானது, தாவரங்கள், விலங்குகளின் மேற்பரப்புகளிலிருந்து, நுண்ணுயிரிகளை காற்றில் சேர்க்கிறது.

இருமல், தும்மல், பேசுதல், சிரித்தல் ஆகியவைகளினாலும் மனித நோய்த்தொற்றுகளை உருவாக்கும் நுண்ணுயிரிகள் காற்றில் கலக்கின்றன. இவ்வகையாக வெளியிடப்படும் நுண்ணுயிரிகள் அவற்றின் அளவு மற்றும் ஈரப்பத அளவினை கொண்டு தூசிப்படலம், நீர் துளி (டிராப்லெட்), டிராப்லெட் நியூக்ளியை மற்றும் இன்பெக்சியஸ் டஸ்ட் என வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

### தூசிப்படலம்

இயற்கையாகவும் மனிதர்கள் மூலமாகவும் சிறிய அளவிலான திரவ மற்றும் திட நிலையில் உள்ள கூறுகள் காற்றில் கலந்து நோய்த்தொற்றுக்கு காரணமாக அமைக்கின்றன. எடுத்துக்காட்டு: தூசு, புகை

### நீர்த்துளிகள்

தும்மல், இருமல், பேசுதல் போன்ற நிகழ்வின் போது எச்சிலுடன் கலந்த சளியானது (படம் 9.2) நீர்துளி வடிவில் சற்று பெரிய அளவில், சுமார் 10 $\mu m$ அளவில் வெளியிடப்பட்டு எளிதில் காற்றில் கலக்கப்படுகின்றன. சுவாசிக்கும் பொழுது, இவ்வகை நீர்துளிகளில் கலந்துள்ள அபாயகரமான நுண்ணுயிரிகள் சுவாசக்குழாயில் படிந்து, நோய் தொற்றுகளுக்கு காரணியாக அமைகின்றன.

படம் 9.2: தும்மலின் போது வெளியாகும் நீர்துளிகள்

### நீர்த்துளி உட்கருக்கள்

நீர்துளிகளிலுள்ள ஈரப்பதம் உலர்ந்த நிலையில் ஆவியாகி எடை குறைந்து சுமார் 1–4 $\mu m$ அளவிளான நீர்த்துளி உட்கருக்களாக மாறுகின்றன. இவை நீண்ட நேரம் காற்றிலேயே தங்கியிருந்து காற்று சார்ந்த தொற்று நோய்களை பரவச் செய்கின்றன.

### நோய்த்தொற்று தூசு

பெரிய அளவிலான நீர்த்துளி வடிவில் வெளியிடப்படும் தூசிப்படலம் உலர்ந்து தூசுக்களுடன் சேர்ந்து நிலத்தின் மேற்பரப்புகளில் தங்கியிருக்கும். மருத்துவமனைகளில் நோயாளிகளிடமிருந்து வெளிவரும் சளியினாலும், எச்சினாலும் அபாயகரமான நோய்த்தொற்று நுண்ணுயிரிகள் காற்றில் கலந்து ஆபத்தான விளைவுகளை உருவாக்கும்.

## 9.2.5 காற்றின் மூலம் பரவும் நோய்கள்

காற்று ஓர் சிறந்த ஊடகமாக செயல்பட்டு தொற்று நோய்களை பரவச் செய்கிறது. தும்மல், இருமல் போன்ற நிகழ்வின் போது வாய் மற்றும் மூக்கை மூடுவதனாலும், முகமூடி அணிவதனாலும் காற்று நோய் தொற்று பரவுதலை குறைக்க முடியும் (அட்டவணை 9.2).

**அட்டவணை 9.2:** காற்றினால் பரவும் நோய்களும் காரணிகளும்

| மனித நோய்கள் | நோய் காரணிகள் |
|---|---|
| பாக்டீரியா நோய்கள் | |
| பல்மோனரி டியூபர்குளோசிஸ் | *மைக்கோபாக்டீரியம் டியூபர்குளோசிஸ்* |
| நிமோனியா | *கிளப்சில்லா நிமோனியா* |
| ஸ்ரெப்டோகாக்கல் சுவாச தொற்று | *ஸ்ட்ரெப்டோக்காக்கஸ் பயோஜீன்ஸ்* |



TN_GOVT_XI_Micro_Biology_TAMIL_CH09.indd 128 19-02-2019 5.50.17 PM

| மனித நோய்கள் | நோய் காரணிகள் |
|---|---|
| **பூஞ்சை நோய்கள்**<br>ஆஸ்பர் ஜில்லோசிஸ்<br>கிரிப்டோகாக்கோசிஸ் | <br>*ஆஸ்பர்ஜில்லஸ் பூமிகேட்டஸ்*<br>*கிரிப்டோகாக்கஸ் நியோபார்மன்ஸ்* |
| **வைரஸ் நோய்கள்**<br>இன்புளுயன்சா<br>சளி | <br>*இன்புளுயன்சா* வைரஸ்<br>*பிக்கார்னா* வைரஸ் |
| **புரோட்டோசோவா நோய்கள்**<br>நீயூமோசிஸ்டோசிஸ் | <br>நீயூமோசிஸ்டிஸ் காரினி |

## நோசோகாமியல் தொற்றுகள்

மருத்துவமனையிலிருந்து உண்டாகும் தொற்றுகள் நோசோகாமியல் தொற்று எனப்படும். இவை புறநோயாளி மருத்துவ முகாம்கள், சுகாதார முகாம்கள், மருத்துவமனை அமைப்புகளிலிருந்து நீர்துளி வாயிலாக ஒரு நோய் தொற்றுள்ளவரிடமிருந்து மற்றவர்களுக்கு பரவக்கூடிய தொற்றாகும். அதிகளவில் நோசோகாமியல்தொற்றுகளை உண்டாக்கும்நோய் நுண்ணுயிரிகளாவன, *ஸ்டெபைலோகாக்கஸ் ஆரியஸ், சூடோமோனாஸ் ஏரோஜினோசா, எஷ்செரிசியா கோலை* ஆகும். சுவாசக்குழாய் நிமோனியா பொதுவான நோசோகோமியல் தொற்றுக்கு எடுத்துக்காட்டு ஆகும்.

## 9.2.6 காற்று நுண்ணுயிரிகளை கணக்கிடும் முறை

காற்றிலுள்ள நுண்ணுயிரிகளை கணக்கிடுவதற்கு பல்வேறு தொழில்நுட்பங்களும், முறைகளும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பொதுவாக திரவ மோதுவித்தல், திட மோதுவித்தல் வடித்தல், படிதல், மைய விலகல், நிலைமின் வீழ்படிவு போன்ற முறைகள் பின்பற்றப்படுகின்றன. காற்று மாதிரிகளை சேகரிக்க பல வகையான உபகரணங்கள் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன. சிறப்பான மாதிரி உபகரணம் பல்வேறு காரணிகளை சார்ந்துள்ளது. அவை மாதிரி, இருப்பு விலை, தேவைப்படும் காற்றின் அளவு, மாதிரிகளின் திறன், மாதிரி கையாளப்படுகின்ற சுற்றுபுறச்சூழல் போன்றவைகள் ஆகும்.

செட்டில் தட்டு முறையில், நோய்த்தட்டுகளில் கிருமிகளை தாங்கிய துகள்கள் ஊடகத்தில் மேற்புறத்தில் ஊடுருவி தங்கி விடுகின்றன ( திட மோதுவித்த முறை). இவை குறிப்பிட்ட கால அளவு வெப்பநிலை அடைக்காக்கம் செய்யப்படுகின்றன (படம் 9.3). இது புவிஈர்ப்பு விசையின் அடிப்படை தத்துவத்தில் செயல்படுகின்றது.

படம் 9.3: நிலைப்படுத்துதல் முறை–பாக்டீரியா மற்றும் பூஞ்சை

நுண்ணுயிரிகளின் வகைகளைப் பொறுத்து, ஊடகத்தேர்வானதுவேறுபடும்.பாக்டீரியாக்களுக்கு சத்து ஊடகமும் அகாரும் (NA), பூஞ்சை பரித்தெடுத்தலுக்கு செபோரேட்ஸ் டெக்ஸ்ட்ரோஸ் (SDA) ஊடகமும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. தட்டுக்கள் தரையிலிருந்து 1 மீட்டர் மேலே வைக்கப்படு, மாதிரிகள் எடுக்கப்படுகின்றன. குறிப்பிட்ட இடத்தில் தட்டுக்கள் மூடப்படாமல் குறிப்பிட்ட நேரம் வரை வைக்கப்படுகின்றன. பின்னர் தட்டுக்கள் மூடப்பட்டு அடைகாக்கம் செய்யப்படுகின்றன.



TN_GOVT_XI_Micro_Biology_TAMIL_CH09.indd 129 19-02-2019 5.50.18 PM

காற்று பாக்டீரியாக்கள் 37°C வெப்ப காப்பகத்தில் 24 மணி நேரத்திற்கும், பூஞ்சைகள் அறை வெப்பநிலையில் 27°Cல் இரண்டு நாட்கள் அடைக்காக்கம் செய்யப்படுகின்றன. நுண்ணுயிரிகளின் எண்ணிக்கை மற்றும் குறிப்பிட்ட வகையினையும் கணக்கிட முடியும் ஆய்வு முடிவில் உயிருள்ள நுண்ணுயிரிகளின் எண்ணிக்கை CFU/$mm^3$ முறையில் கணக்கிடப்படும்.

**உயர் சிந்தனை கேள்விகள்**

நுண்ணுயிரிகளால் மேகங்களில் வளர முடியுமா?

## 9.3 நீர் நுண்ணுயிரியல்

நீர் சூழலில் காணப்படும் நுண்ணுயிரிகள் மற்றும் நுண்ணுயிர்குழுக்களை பற்றிய பிரிவு நீர் நுண்ணுயிரியல் எனப்படும். பூமி மேற்பரப்பு 70% வரை நீர் ஆதாரங்களால் சூழப்பட்டுள்ளது. இயற்கை வளங்களில் மிக முக்கியமானதாகவும் உயிர் வாழ்க்கை இன்றியமையாததாகவும் நீர் திகழ்கிறது வாழ்க்கை முறை தொடர்ச்சியாக நடப்பதற்கு, நீர் சூழல்கள் பாதுகாக்கப்பட வேண்டும்.

இரு வகையான நீர் அமைப்புகள் பூமியில் காணப்படுகின்றன.

1. உப்பு நீர் (97%)
2. நன்னீர் (3%)

குடிப்பதற்கு மட்டுமின்றி வேளாண்மை, சுரங்கத் தொழில் மற்றும் ஆற்றல் உற்பத்திக்கும் நீர் மிக முக்கிய ஆதாரமாக விளங்குகிறது. எனவே இவ்வகை இயற்கை வளங்களை பாதுகாப்பதும் பராமரிப்பதும் இன்றியமையாததாகும்.

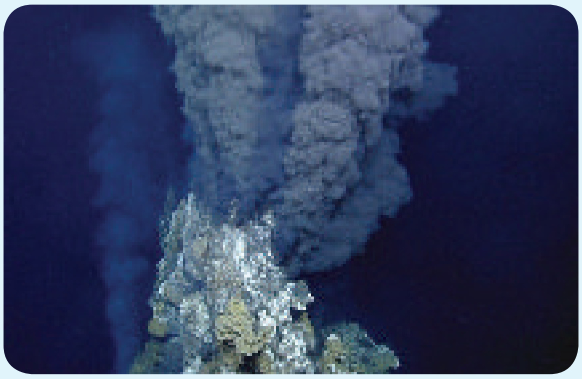
### 9.3.1 கடல் முகத்துவாரங்கள்

உப்பு நீரில் அதிகளவில் கரைந்த நிலையில் உப்பு காணப்படும்.சமுத்திரம்,கடல்,கடல்முகத்துவாரங்கள் உப்பு நதிகள் போன்றவைகள் உப்பு நீர் ஆதாரங்களாகும். சராசரியாக 100 மிலி கடல்நீரில் 3.5 கிராம் அளவு உப்பு காணப்படுகிறது. இதன் pH அளவு 8.3 முதல் 8.5 வரை வேறுபடும். மேலும் உப்பு நீரின் வெப்பநிலையானது காலநிலை, கடலின் ஆழம், கடல் அமைந்துள்ள பகுதி ஆகியவற்றைனையும் சார்ந்து மாறுபடும்.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

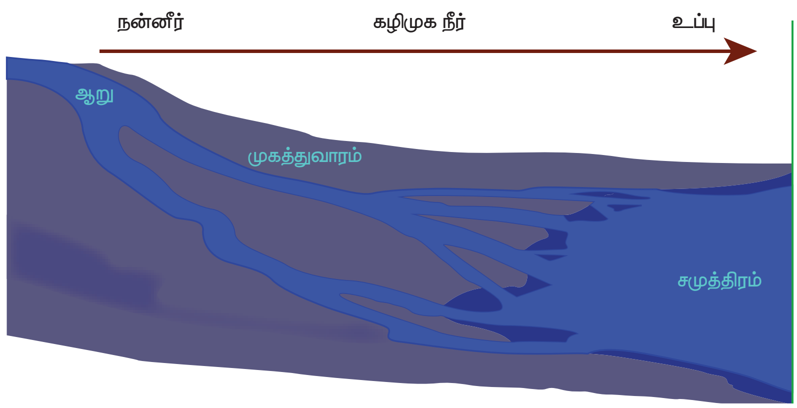
சூடானா, சல்பர் மற்றும் அமிலத்தன்மை நிறைந்த குளம் அமைந்துள்ள மஞ்சள் கல் தேசிய பூங்கா, ஆர்கிபேக்டீரியாக்களுக்கு சிறந்த இருப்பிடமாக உள்ளது. தீவிர நீர் வெப்பநிலைகளில் வளரக்கூடிய நுண்ணுயிர் குழுக்களால் குளத்தில் காணப்படும் பலவித வண்ணங்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன. அவை தீவிர வெப்பநிலைகளில் வாழும் தன்மை கொண்டவை.

*பைரோலோபஸ் ப்யூமாரி* தனித்தன்மை வாய்ந்த ஆர்கி பாக்டீரியா ஆகும். அவை அதிதீவிர வெப்பநிலை நுண்ணுயிரியானதினால் 113°C வெப்பத்திலும் வளரக்கூடியவை. கடலுக்கு அடியில் ஆயிரக்கணக்கான மைல் அடி ஆழத்தில் உள்ள அதி வெப்பப்படுத்தப்பட்ட எரிமலை பள்ளத்தாக்குகளிலும் சில வகை ஆர்க்கி பாக்டீரியாக்கள் உயிர் வாழ்கின்றன.





TN_GOVT_XI_Micro_Biology_TAMIL_CH09.indd 130 19-02-2019 5.50.18 PM




படம் 9.4: முகத்துவாரம்

ஆற்று நீரானது கடல் நீருடன் கலக்கும் கடலோர பகுதி கடல் முகத்துவாரம் என்றழைக்கப்படுகிறது (படம் 9.4). முகத்துவாரங்களில் நீரின் உப்பின் அளவு ஒவ்வொரு 100 மிலி க்கும் 0.5 முதல் 2.5 கிராம் வரை இருக்கும். சூழலியலில், இவ்வகை முகத்துவாராங்கள் முக்கியமானதாகவும் பல்வேறு கடல்வாழ் உயிரினங்களுக்கு வாழ்விடமாகவும் திகழ்கிறது. மனிதர்களின் தாக்கம், நவீன முன்னேற்றம், தொழிற்சாலை கழிவுகள், சாக்கடை கழிவுகளின் கலப்பு காரணமாக அப்பகுதியில் வாழும் நீர்வாழ் உயிரினங்கள் பெரிதளவில் பாதிப்படைந்து வருகின்றன. *சூடோமோனாஸ்*, *பிளேவோபாக்டீரியம்*, *விப்ரியோ* போன்ற என்டிரிக் வகை நுண்ணுயிரிகள் முகத்துவாரங்களில் அதிகளவில் காணப்படுகின்றன. மழைப்புபொழிவு, அலையின் வேகம், உப்புத்தன்மை, ஆழம் மற்றும் வெப்பநிலை போன்றவற்றை சார்ந்து நுண்ணுயிரிகளின் வகைகளும் மாறுபடும். புயல் காலங்களில் விலங்குகளின் கழிவுகள் மற்றும் சாக்கடைக் கழிவுகளின் கலப்பால் நுண்ணுயிரிகளின் அளவு அதிகரிக்கும்.

மைக்ரோபயோட்டா என்பது நீர் சூழலில் காணப்படும் முதல் நிலை உற்பத்தியாளர்களாகும். நீர் உணவுச் சங்கிலியில் இவை முதன்மை பங்கு வகிக்கின்றன. நீர்நிலைகளில் காணப்படும் மிதவை நுண்ணுயிரிகள், தாவர மிதவை நுண்ணுயிரிகள், விலங்கு மிதவை நுண்ணுயிரிகள் என இரு வகைப்படும். நீர்நிலைகளின் மேற்பரப்புகளிலும் அடிப்பகுதிகளிலும் அதிகளவில் நுண்ணுயிரிகள் காணப்படும். அடிப்பகுதிகளில் காணப்படும் நுண்ணுயிரிகள் பெந்திக் வகை நுண்ணுயிரிகள் என்றழைக்கப்படுகிறது. கடலின் ஆழங்களிலும் மற்றும் அனைத்து பரப்பெல்லைகளிலும் நுண்ணுயிரிகள் காணப்படும். கரிம கழிவுகளின், மாசு காரணமாக கரையோர பகுதிகளில் அதிகளவு நுண்ணுயிரிகள் காணப்படும்.

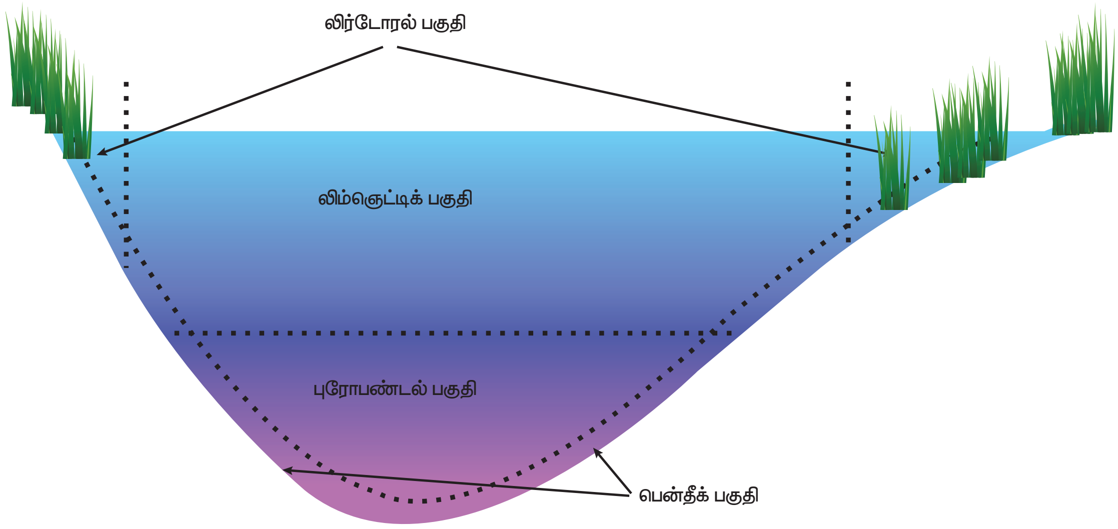
இந்த சூழ்நிலைகளில் பாசிகள் பொதுவானவை. பாசிகள், வெளிச்சத்தை ஆற்றலின் மூல ஆதாரமாக சார்ந்துள்ளதினால், அவை பெரும்பாலும் கடல் நீரின் மேற்பரப்பில் காணப்படுகின்றன. கடல் சூழலில், நீர் உணவுச் சங்கிலியில் இவை மிக முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது. சாக்கடை நீர், நகர் மற்றும் புறநகர் பகுதிகளில் உள்ள கழிவுகள் அந்த பாசி பெருக்கம் ஏற்பட காரணமாக உள்ளன.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

பாரோபில்ஸ் (Barophils) எனும் வகையை சார்ந்த பாக்டீரியாக்கள் கடலின் ஆழத்தில் 400–700 வளிமண்டல அழுத்தத்திலும் வளரக்கூடியவை. ஆனால் 1 வளிமண்டல அழுத்தத்தில் இறக்க கூடியவை. MT–41 என்ற பாக்டீரியா பிலிப்பைன்ஸிலுள்ள கடல் பகுதியில் மெரினா டிரெஞ்ச் என்ற பகுதியில் 10 கி.மீ ஆழத்தில் 709 வளிமண்டல அழுத்தம் காணப்படும் சூழலிருந்து கண்டறியப்பட்டுள்ளது.

### 9.3.2 நன்னீர் நுண்ணுயிரிகள்

நன்னீர் சுற்றுச்சூழலை பற்றி அறியும் பிரிவு லிம்னாலஜி எனப்படும். ஆறுகள் நீரோடைகள், சதுப்பு நிலங்கள் மற்றும் ஏரிகள் நன்னீர் நிலைகளாகும். நன்னீர் சுற்றுச் சூழலானது லென்ட்டிக் நீர் (நிலையான நீர்) மற்றும் லோட்டிக் நீர் (ஓடும் நீர்) என இரு வகைப்படும். ஒளி ஊடுருவல் மற்றும் வெப்பநிலையைச் சார்ந்து லென்டிக் சுற்றுச்சூழல்,




**படம் 9.5: நன்னீர் ஏரிகளில் ஒளி ஊடுருவும் மண்டலங்கள்**

லிட்டோரல், லிம்னெட்டிக், புரோஃபண்டல் என மூன்று பிரிவுகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளன (படம் 9.5).

பெரும்பாலான ஏரிகளின் லிட்டோரல் பகுதியில் அதிக அளவிலான வேர் கொண்ட தாவர அமைப்புகள் கரையோரங்களில் காணப்படுகின்றன. ஆழமற்ற லிட்டோரல் மற்றும் திறந்த நீர் கொண்ட லிம்னெட்டிக் பகுதிகளில் ஒளி ஊடுருவி செல்கிறது ஆனால் ஏரிகளின் ஆழமான பகுதிகளான புரோபண்டல் பகுதிகளில் ஒளி ஊடுருவி செல்வதில்லை.

ஏரி நீர்நிலைகளில் உள்ள தாவர, விலங்கு கழிவுகள் மட்கி நீரின் கரிமக் கழிவுகளின்(நைட்ரஜன், பாஸ்பரஸ்) அளவை உயர்த்துகின்றன. இப்படிப்பட்ட ஏரிகள் யூடிராபிக் எனப்படும். இவைகளில், கரிமப்பொருளின் நுண்ணுயிரியல் அதிக படியான சிதைவினால் குறைந்தளவு ஆக்ஸிஜன் காணப்படும் நீர்நிலைகள் ஒலிகோட்ராபிக் எனப்படும். இவ்வகையான நீர் நிலைகளில் காலோபாக்டர் நுண்ணுயிரிகள் அதிகளவில் காணப்படும்.

நன்னீர் நிலைகளில் *சூடோமோனாஸ் பிளேவோபாக்டீரியம்*, *செரேசியா*, *குரோமோபாக்டீரியம்*, *மைக்ரோகாக்கஸ் ஏரோமோனாஸ்*, *ஆல்கலிஜன்ஸ்* போன்ற நுண்ணுயிரிகள் பொதுவாக காணப்படுகின்றன.

இந்நீர் நிலைகள், நிலப்பகுதிகளுக்கு உள்ளே செல்லும்போதோ, மேற்பரப்பினை அடையும்போதோ பல வித நுண்ணுயிரிகளால் மாசுஅடைகின்றன. மண் சார்ந்த பாக்டீரியாக்கள் (பேசில்லஸ், ஆக்டீனோமைசிஸ் ஸ்ட்ரெப்டோமைசிஸ்) பூஞ்சைகள் (பாலிபேகஸ், பெனிசிலியம், ஆஸ்பர்ஜில்லஸ்), ஆல்காக்கள் (மைக்ரோசிஸ்டிஸ், நாஸ்டாக்) போன்ற நுண்ணுயிரிகள் மேற்பரப்பு நீர் நிலைகளில் கலப்பதால் துர்நாற்றம் மற்றும் மண் வாசனை ஏற்படுகின்றன.

**தகவல் துளி**

சிவப்பு அலைகள் என்பது பாசி பெருக்கமாகும். இது டயனோபிளஜல்லேட்ஸ் என்னும் பாசியினால் ஏற்படுகிறது. இவற்றில் காணப்படும் ஒளிச்சேர்க்கை நிறமிகள் நச்சுத்தன்மை கொண்ட சிவப்பு நிறத்தை அளிக்கின்றன. இதனால் இப்பாசிகள் சிவப்பு நிறத்தில் காணப்படுகின்றன. சிவப்பு அலைகள் பல கடல் வாழ் உயிரினங்களின் இறப்புக்கு காரணமாக உள்ளன.

வேளாண்மை நீர், இரசாயன கழிவு நீர், அதிக மழைப்பொழிவு மற்றும் மண் அரிப்பு காரணமாகவும் அதிகளவில் நுண்ணுயிரிகள் ஆற்று நீருடன் கலக்கின்றன. அதிக நாடுகளில் ஆற்று நீரானது, சாக்கடைவாழ் நுண்ணுயிரிகளான *எஷ்செரிசியா கோலை*, *எண்டிரோபேக்டர் ஃபீகாலிஸ்*,

*புரோட்டியஸ் வல்காரிஸ்*, போன்ற குடல்சார் நுண்ணுயிரிகளும் நீரில் கலந்து அபாயகரமான சூழலை உருவாக்குகிறது.

## 9.3.3 யூடிராபிகேஷன்

அதிகப்படியான ஊட்டச்சத்துக்களால் செறிவூட்டப்பட்ட நீர் நிலை சூழல் யூடிராபிகேஷன் என்றழைக்கப்படுகிறது. இது நீர்நிலையில் காணப்படும் உயிரினங்களை சிதைக்கிறது. திடீரென உருவாகும் ஊட்டச்சத்து செறிவும் வெதுவெதுப்பான வெப்பநிலையும் சையனோபாக்டீரியா பாசி போன்றவைகளின் வளர்ச்சி ஊக்குவிக்கின்றன. இதன் காரணமாக உருவாகும் பாசி பெருக்கம் ஆக்சிஜன் ஊடுருவலை தடுத்து, கரிம கழிவுகளை சிதைவடைய செய்கிறது. மேல்புறத்தில் காணப்படும் ஆக்சிஜன்அளவு காற்றுவாசி தற்சார்பு பாக்டீரியாக்களின் கரிம பொருள் சிதைத்தலின் மூலம் மேலும் குறைக்கப்படுகிறது. ஆக்ஸிஜன் குறைபாடு அங்கு வாழும் நீர்வாழினங்களை பெரிதளவில் பாதிப்படைய செய்து காற்று சுவாசிகள் மடிய காரணமாகிறது (படம் 9.6). காற்றற்ற சுவாசிகள், மீன், முதுகெலும்பு அற்றவைகள் அல்லது கட்டாயமில்லாத காற்றற்ற சுவாசிகள் மட்டுமே வாழும் சூழல் உருவாக்கப்படுகிறது. நைட்ரஜன் பாஸ்பரஸ் போன்ற ஊட்டச்சத்துக்களால் செறிவூட்டப்பட்டு சுற்றுசூழலில் உயர்மட்ட அளவில் மிகப்பெரிய மாற்றங்களை, உருவாக்கும் நிகழ்வு யூடிராபிகேஷன் எனப்படும்.

### பாசி வழி நீர் மாசு விளைவுகள்

- பாசி வழி நீர் மாசு தீவிரமான, நீண்டகால விளைவுகளை ஏற்படுத்தும். மிகவும் குறிப்பிடத்தக்க விளைவு பாசி பெருக்கம் ஆகும்.
- பாசி பெருக்கம் ஏற்படும்பொழுது ஆறு, ஏரி, கடல் போன்றவைகள் பாசிகளால் மூடப்பட்டு பொதுவாக வெளிர் பச்சை நிறத்தில் காணப்படும்.
- *மைக்ரோசிஸ்டிஸ், அனபேனா, கோன்யுலூக்ஸ்,* பிற டைனோபிளஜலேட்ஸ் போன்ற நீல நிற பசுமையான பாசிகள் நச்சுத்தன்மை வாய்ந்த பொருள்களை உற்பத்தி செய்து வெளியிடுவதால், மீன் போன்ற நீர் சார் உயிரினங்கள் இறக்கும் நிலை ஏற்படுகிறது.
- பாசி நச்சுகள் குடிநீரையும் மாசுபடுத்தலாம்.
- பாசி பெருக்கம் தண்ணீரில் ஆக்சிஜன் ஊடுருவலை தடுக்கிறது. இதனால் ஆக்சிஜனின்றி நீர்வாழ் உயிரினங்கள் இறக்கின்றன.
- குடிநீரில் ஏற்படும் துர்நாற்றமும், சுவையும் யூட்ராபிகேஷனில் ஏற்படும் மற்ற விளைவுகள் ஆகும்.
- அதிகப்படியான நீர்நிலைகளின் வளர்ச்சியால் நீச்சல், மீன்பிடி தொழில், படகோட்டம், மற்றும் ஓடுமீன் உற்பத்தி பாதிப்பு அடைகின்றன.

### கட்டுப்பாடு நடவடிக்கைகள்

5 வேறுபட்ட முறைகள் யூட்ரோபிகேஷனை கட்டுப்படுத்த பரிந்துறைக்கப்படுகின்றன. அவையாவன.

1. சுற்றுச்சூழல் மேலாண்மை (இயற்கை கழிவுகளில் ஊட்டச்சத்துகளின் சேர்வதை கட்டுப்படுத்துதல்.
2. மேம்பட்ட கட்டுப்பாடு நடவடிக்கைகள். எடுத்துக்காட்டு: சுண்ணாம்பு சேர்த்தலின் மூலம் நீரிலுள்ள பாஸ்பேட் அடிதங்க வைக்கப்படுகிறது.

படம் 9.6: அ) பாசிகளால் மாசுப்படுத்தப்பட்ட ஏரி

ஆ) பாசிகளால் மூடப்பட்ட ஆறு



TN_GOVT_XI_Micro_Biology_TAMIL_CH09.indd 133 19-02-2019 5.50.20 PM

3. இரசாயன பாசி கொல்லிகள். எடுத்துக்காட்டு: காப்பர் சல்பேட்

4. உயிரியல் பாசி கொல்லிகள். எடுத்துக்காட்டு: பாக்டீரியா

5. அடுக்கு அடுக்கான படுகை அமைவது தடுத்தல். எடுத்துக்காட்டு: மேலோட்ட கலப்பு/கட்டாய காற்றோட்டம்.

## 9.4 நீர் மாசுபடுதலும் காரணிகளும்

இயற்கையாகவும் மனிதனின் செயல்பாடுகளினாலும் நீர் மாசடைகிறது. விரும்பத்தகாத பொருள்களை கொண்ட, வீட்டு உபயோகத்திற்கும் குடிப்பதற்கும் தகுதியற்ற நீர் மாசடைந்த நீர் எனப்படும்.

### நீர் கழிவுகளின் காரணிகள்

1. தொழிற்சாலை கழிவுகள்
2. சாக்கடை கழிவுகள்
3. சுரங்க செயல்பாடு (கனிம கழிவுகள்)
4. கடலில் கலக்கும் கழிவுகள்
5. விபத்துகளினால் கடலில் கலக்கும் எண்ணெய்
6. படிம எரிப்பொருட்களை எரிக்கும் கழிவுகள்
7. இரசாயன பூச்சி கொல்லிகள் மற்றும் உரங்கள்
8. கதிரியியக்க கழிவுகள்

நீர் மாசடைய மிக முக்கிய காரணி நுண்ணுயிரிகளாகும். குறிப்பாக பாக்டீரியாக்களும் வைரஸ்களும் புயல் காலங்களில் விலங்கு கழிவுகளினால் நீரை மாசுப்படுத்துகின்றன. நிலக்கழிவுகள் சாக்கடை நீருடன் கலப்பதால் அதிகளவில் பாக்டீரியாக்களும் இரசாயனக் கழிவுகளும் நீருடன் கலக்கின்றன. தொழிற்சாலை கழிவுகள், உரக்கழிவுகள், கரிமக் கழிவுகள் போன்றவை நீர் மாசடைய காரணிகளாக அமைகின்றன.

### குடி நீர்

குடிப்பதற்கு தகுதியான சுத்தமான, கறைகளற்ற, தெளிவான, இரசாயனங்கள் மற்றும் தொற்று கிருமிகளற்ற பாதுகாப்பான நீரானது குடிநீர் என்றழைக்கப்படுகிறது. மேலும் எவ்வித நோய்களையும் உண்டாக்காத இவ்வகை நீர் உணவு தயாரிப்பதற்காகவும் குடிப்பதற்கும் பயன்படுகிறது.

### உயிரியல் ஆக்சிஜன் தேவை (BOD)

நீரின் தரத்தையும், தூய்மை நிலையையும் கண்காணிக்க பொதுவாக பின்பற்றக்கூடிய அளவுரு BOD ஆகும். இம்முறை, நீரிலுள்ள கரிமக்கழிவுகளை மட்க செய்ய நுண்ணுயிரிகளுக்கு தேவைப்படும் ஆக்சிஜன் அளவினை குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையிலும், கால அவகாசத்திலும் கணக்கிட, பின்பற்றப்படுகிறது. மூடப்பட்ட குடுவைகளில் (BOD Bottle) மாதிரி நீர் நிரப்பப்பட்டு 20°C ல், 5 நாட்களுக்கு வெப்பகலனில் வைக்கப்படும் பொழுது அந்நீரிலுள்ள கிருமிகள், நீரிலுள்ள ஆக்சிஜனை உபயோகப்படுத்தி கரிமக்கழிவுகளை சிதைவடைய செய்கின்றன. ஆய்வு முடிவில், மீதமுள்ள ஆக்சிஜனை அளவிட்டு, BOD அளவு கணக்கிடப்படுகிறது. குடிநீரின் BOD அளவு 3ppm/லிட்டருக்கு குறைவாக இருக்க வேண்டும்.

### சுட்டிக்காட்டும் நுண்ணுயிரிகள்

பாக்டீரியாக்களால் நீர் மாசுபட்டிருப்பதை கண்டறிய சிலவகை சுட்டிக்காட்டும் நுண்ணுயிரிகளை கொண்டு கண்டறியலாம். அனைத்து வகை நீரின் தரத்தையும் ஆராய்வது என்பது பொருளாதார நோக்கில் இயலாத செயலாகும். குறிப்பிட்ட வகையை சார்ந்த நுண்ணுயிரிகளை கண்டறிவதன் மூலம் நீரின் தரம் ஆராயப்படுகிறது. கீழ்காணும் குடல் சார், கழிவுகளில் காணப்படும் நுண்ணுயிரிகள் கண்டறியப்பட்டால் அந்நீரானது மாசடைந்த நீரென்று தரம் பிரிக்கப்படுகிறது.

எடுத்துக்காட்டு: *கோலிபார்ம்ஸ்* (கிராம் நெகடிவ் வகை) காற்று சுவாசிகள், கட்டாய காற்றற்ற சுவாசிகள், 35°C ல் 48 மணி நேரத்தில் லாக்டோஸை நொதித்து வாயுவை வெளியிடும். *எஷ்செரிசியா கோலை, என்டிரோபேக்டர் ஏரோஜின்ஸ், கிளப்சில்லா நிமோனியா* ஆகியவை கோலிபார்ம்களுக்கு எடுத்துக்காட்டுகளாகும்.

இரண்டு வகை ஆய்வுகள் நீரில் உள்ள கோலிபார்ம்களின் எண்ணிக்கையை கண்டறிய உதவுகின்றன. அவை

1. MPN–அதிக நிகழ்தகவு எண்
2. MF–சவ்வு வடிகட்டி முறை

100 ml குடிநீர் மாதிரியில் கோலிபார்ம்கள் எண்ணிக்கையை அளவிடுவதனால் அதன்



TN_GOVT_XI_Micro_Biology_TAMIL_CH09.indd 134 19-02-2019 5.50.20 PM

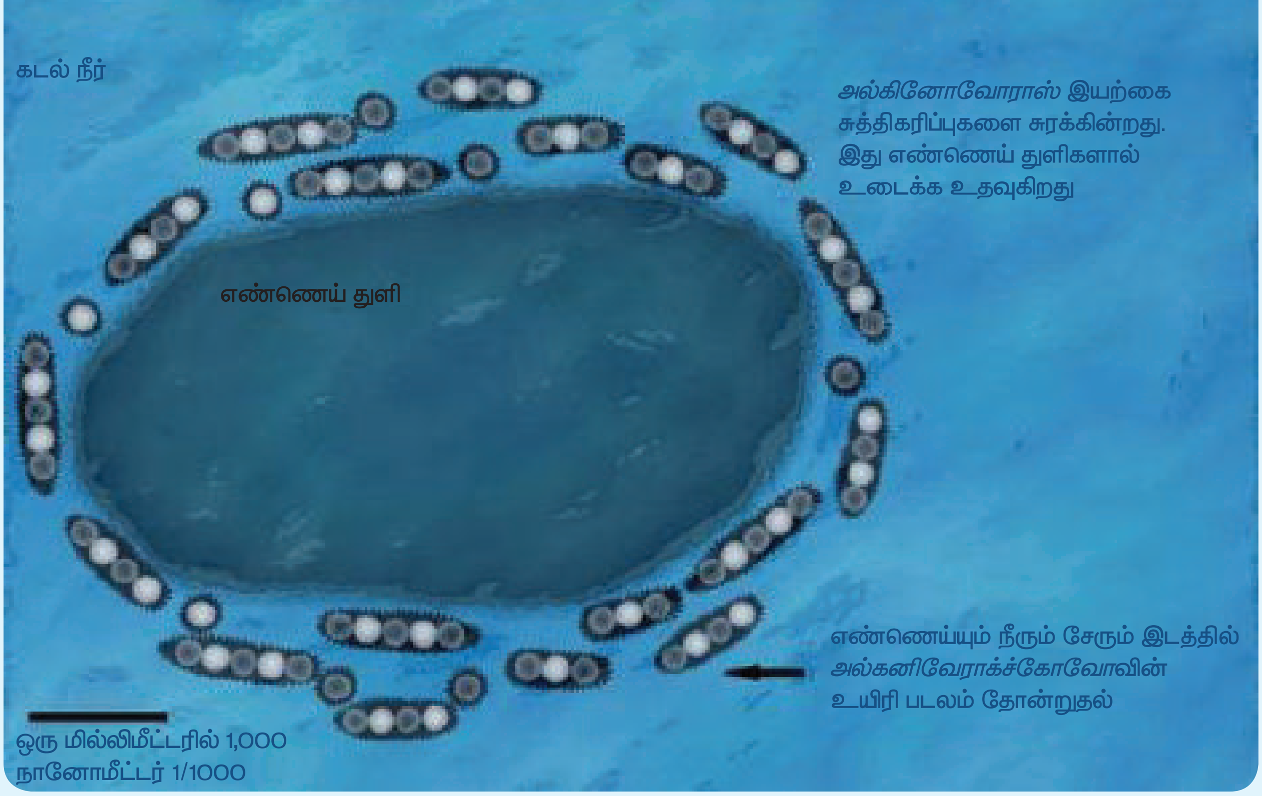
## தகவல் துளி

பெட்ரோலிய தொழிற்சாலைகளிலிருந்து வெளியேறும் ஹைட்ரோகார்பன் எனப்படும் மாசு, சுற்றுசூழலுக்கு அபாயகரமான தாக்கத்தை ஏற்படுத்தி வருகிறது. புற்று நோயும், நரம்பியல் சார்ந்த நோய்களையும் உருவாக்கக்கூடிய ஹைட்ரோகார்பன் மாசுக்கள் தொழிற்சாலைகளில் ஆற்றல் உற்பத்திக்கு அன்றாடம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. கசிவுகள், திடீர் விபத்துக்கள் காரணமாக சுற்றுச்சூழலில் இவை கலக்கப்பட்டு வருகின்றன. **உயிர் வழி தூய்மையாக்கம்** எனப்படும் முறையில் நுண்ணுயிரிகளின் உதவியுடன் இவ்வகையான ஹைட்ரோகார்பன் கழிவுகளின் நச்சுத்தன்மை நீக்குவதற்கு குறிப்பாக இரு முறைகள் பின்பற்றப்படுகின்றன.

1. **உயிர் வழி அதிகரித்தல்** ஆக்மன்டேஷன்–எண்ணெய் கழிவுகளை சிதவடையை செய்யும் நுண்ணுயிரிகளை உபயோகப்படுத்துதல்
2. **உயிர் வழி தூண்டுதல்**–குறிப்பிட்ட வகை ஊட்டச்சத்துக்களை சேர்த்து எண்ணெய் கழிவுகளை சிதைவடைய செய்யும் நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சியை ஊக்குவித்தல்.

*சூடோமோனாஸ் புட்டிடா, ஆல்கானிவோரக்ஸ் போர்குமென்ஸ்* போன்றவை பசுமை சூழலை உருவாக்க பயன்படும் மிக முக்கியமான நுண்ணுயிரிகளாகும்.

மரைன் பாக்டீரியம் *அல்கினியோராக்ஸ்* எண்ணெய்யை உணவாகிறது




தரத்தையும், அவை குடிக்க உகந்ததா என்பதனையும் கண்டறியலாம்.

கோலிபார்ம்களை தவிர, கோலி பாஜ்கள், *கிளாஸ்டிரிடியா*, மனித என்டிரிக் வைரஸ்களும் குழாய் நீரில் கண்காணிக்கப்படுகின்றன.

## நீரினால் பரவும் நோய்கள்

நீரினால் பரவும் நோய்கள், சுகாதாரத்திற்கு ஆபாத்தான சுற்றுச்சூழலை ஏற்படுத்துகின்றன (அட்டவணை 9.3).



TN_GOVT_XI_Micro_Biology_TAMIL_CH09.indd 135 19-02-2019 5.50.20 PM

**அட்டவணை 9.3:** நீரினால் பரவும் நோய்கள்

| நீர் தொற்றுநோய்கள் | காரணிகள் | அறிகுறிகள் |
|---|---|---|
| | **பாக்டீரியாவினால் உண்டாகும் நோய்கள்** | |
| குடல் காய்ச்சல் | *சால்மோனெல்லா டைபி* | காய்ச்சல் மற்றும் வீக்கம் |
| காலரா | *விப்ரியோ காலரா* | வாந்தி மற்றும் பேதி |
| லெப்டோஸ்பைராசிஸ் (எலி காய்ச்சல்) | *லெப்டோஸ்பைரா இன்டெரோகன்ஸ்* | தொடர் காய்ச்சல், சிவந்த கண்கள் உடல் வலி மற்றம் வாந்தி |
| | **வைரஸ் நோய்கள்** | |
| கல்லீரல் அழற்சி | *ஹெப்படைடிஸ் A* | மஞ்சள் காமாலை வாந்தி வயிற்றுவலி |
| கேஸ்ட்ரோ எண்டிரைடிஸ் | *ரோட்டா வைரஸ்* | வாந்தி, பேதி |
| போலியோ மைலிடிஸ் | *காக்சாக்கி வைரஸ்* | தலைவலி, கழுத்து, விரைப்புதன்மை, தளார்ந்த பக்கவாதம் |
| | **புரோட்டோ சோவா நோய்கள்** | |
| ஜியார்டியாஸிஸ் | *ஜியார்டியா லாம்பிலியா* | நீண்ட நாள் பேதி வயிற்று பிடிப்பு மயக்கம், எடைகுறைப்பு |
| அமிபியாஸிஸ் | *எண்டமிபா ஹிஸ்டோலைடிகா* | வயிற்றுவலி, இரத்தம் கலந்த மலம், காய்ச்சல் |
| மெனின்ஜோ என்செபலைடிஸ் | *நாக்கேலேரியா ஃபவ்லெரி* | வயிற்று புண், நீர் போன்ற இரத்தபேதி |
| | **டிரெமடோட் நோய்கள்** | |
| சிஸ்டோசோமியாசிஸ் | *சிஸ்டோசோமா* | மயக்கம், குழப்பம், தலைவலி கழுத்து விரைப்பு, பேதி |

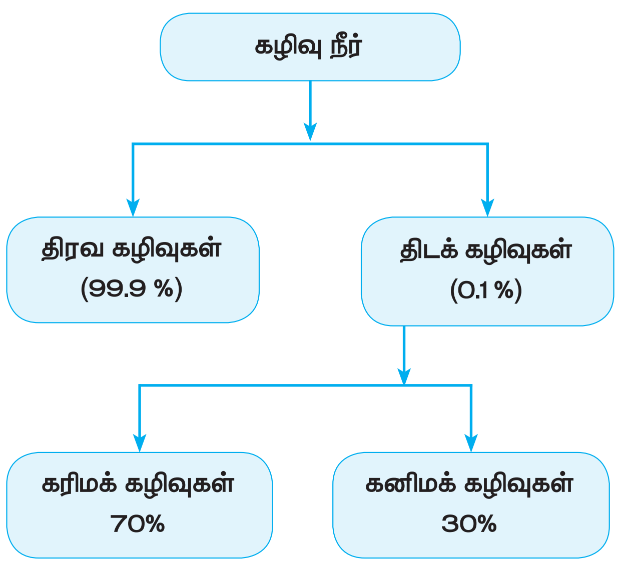
### உயர் சிந்தனை கேள்விகள்

சமீபகாலமாக இந்தியா மற்றும் மற்ற நாடுகளில் ஏற்பட்ட மிக முக்கியமான எண்ணெய் கசிவுகளை பட்டியலிடுக? நீர் ஒரு நுண்ணுயிரியாளராக இருந்து பாக்டீரியாவை பயன்படுத்தி எண்ணெய் கசிவுகளை எவ்வாறு சுத்தம் செய்வீர்? அதில் பாக்டீரியாவை பயன்படுத்துவதன் நன்மை தீமைகளை கூறுக?

TN_GOVT_XI_Micro_Biology_TAMIL_CH09.indd 136 19-02-2019 5.50.21 PM

## 9.5 சாக்கடை சுத்திகரிப்பு

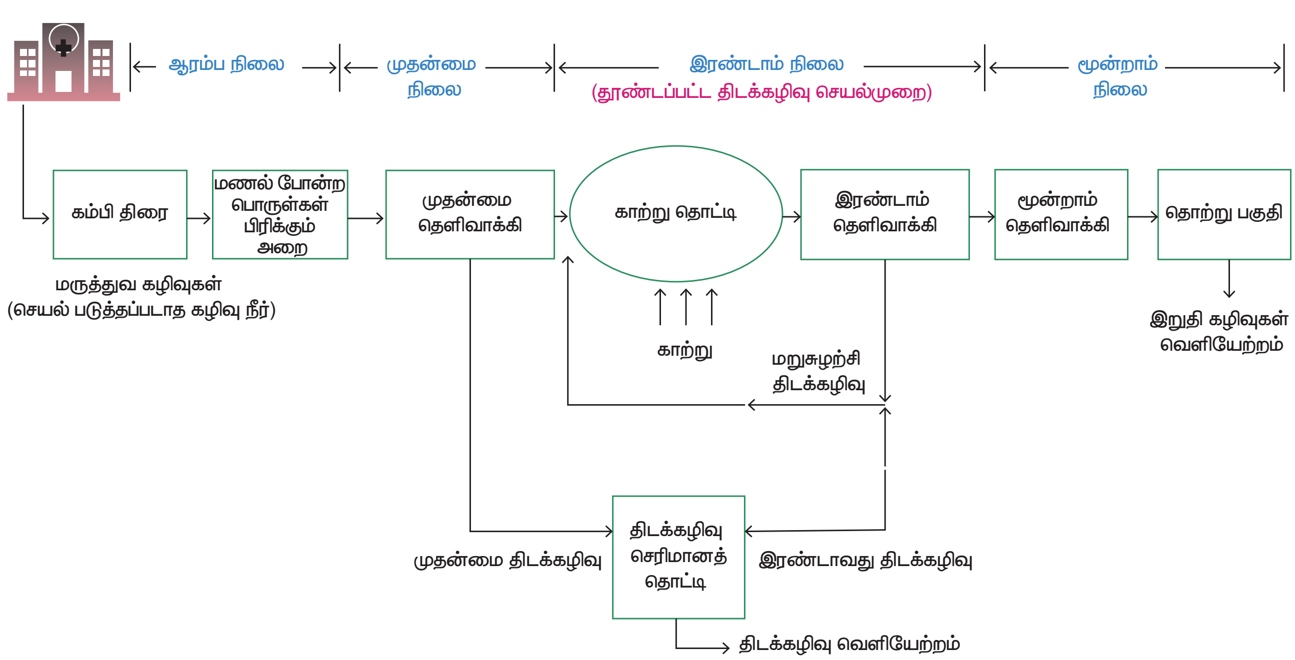
கழிவுநீர் சுத்திகரிப்பை சாக்கடை சுத்திகரிப்பு எனவும் கூறலாம். இது கழிவு நீரிலிருந்து, நீர்நிலைகளில் சேர்க்கப்படுவதற்கு முன்பு அசுத்தங்களை நீக்குகின்றன. நீர், குடிப்பதற்கும், நீச்சல், மீன் பிடித்தல் போன்ற பிற தொழில்களுக்கு தகுதியற்ற நிலையில், மாசடையும் பொழுது, அது கழிவு நீர் எனப்படும். சாக்கடை கழிவு நீர் நிலத்தடி நீருடன் கலப்பதே நீர் மாசடைய மிக முக்கிய காரணியாக கருதப்படுகிறது. மேலும் கழிவுநீர் சுத்திகரிப்பு நீர் மாசு தடுப்பு துறையில் பெரும் பங்குவகிக்கிறது.




### கழிவுநீர் சுத்திகரிப்பின் நோக்கம்

1. கழிவு நீரை சுத்திகரித்து மீண்டும் பயன்படுத்தும் வளமாக மாற்ற
2. தொற்று நோய்க்கிருமிகள் பரவுதலை தடுக்க
3. நீச்சல் மற்றும் படகு சவாரி செய்பவர்களின் உடல் நல கோளாறை தடுக்க
4. ஆட்சேபனைக்குரிய நிறம் மற்றும் சுவையை தடுக்க

பெருநகரங்களிலும், நகரங்களிலும் கழிவுநீர் அகற்றுதல் என்பது மேற்பரப்பு நீர்நிலைகளில் கலக்கப்படுவதனால் எட்டப்படுகிறது. புறநகரிலும் கிராமப்புறங்களில் இணைமேற்பரப்புகளிலேயே கொட்டப்படுகிறது. பொது சுகாதாரம் மற்றும் நீரின் தரத்தை கருத்தில் கொண்டு கழிவுநீர் சுத்திகரிப்பு தற்போதைய சூழலில் இன்றியமையாதாதாகிறது. அபாயகரமான நுண்ணுயிரிகள், நிலைநிறுத்தப்பட்ட திடக்கழிவுகள், மட்கும் உயிரியல் கழிவுகள், நைட்ரேட்டு, பாஸ்பேட் போன்ற தாவர சத்துகள், தொழிற்சாலையிலிருந்து வெளியேறும் நச்சுத்தன்மை வாய்ந்த இரசாயனங்கள், அரசு நிர்ணயித்துள்ள தரம் மற்றும் உள்ளூர் சுற்றுச்சூல் தரநிலைகள் அடிப்படையில் சுத்திகரிக்கப்படவேண்டும்.




படம் 9.7: கழிவு நீர் சுத்திகரிப்பு முறையின் வரைபடம்



TN_GOVT_XI_Micro_Biology_TAMIL_CH09.indd 137 19-02-2019 5.50.21 PM

## கழிவுநீர் சுத்திகரிப்பு முறைகள்

செயற்கைமுறையில்கழிவுநீரிலுள்ளஅசுத்தங்களும் துர் நாற்றமும் கழிவுநீர் சுத்திகரிப்பினால் நீக்கப்படுகின்றன. மூன்று நிலைகளில் சுத்திகரிப்பு கடைபிடிக்கப்படுகிறது (படம் 9.7). அவையாவன

1. முதன்மை சுத்திகரிப்பு
2. இரண்டாம் நிலை சுத்திகரிப்பு
3. மூன்றாம் சுத்திகரிப்பு

### முதன்மை நிலை சுத்திகரிப்பு

பெரிய அளவிலான மிதவைப் பொருட்கள், இடைநீக்கம் செய்யப்பட்ட திடப்பொருட்கள் சுமார் 60% வரையும் மேலும் 30% BOD யும் நீக்கப்படுகிறது. கரைந்த அசுத்தங்கள் நீக்கப்டுவதில்லை. பெரிய அளவிளான மிதக்கும் திடக்கழிவுகள், வடிக்கட்டிகளில் செலுத்தப்பட்ட காகிதம், இலைகள், பாறை துண்டுகள், உலோக, மர துண்டுகள் போன்ற கழிவுகள் திரை மற்றும் மூடப்பட்ட திரைகள் (படம் 9.8) போன்றவற்றை கொண்டு நீக்கப்படுகின்றன. வடிகட்டப்பட்ட நீர் அடிதங்கு பேசின்களில்செலுத்தப்பட்டுமிதமுள்ளதிடக்கழிவுகள் அடிதங்கி முதன்மை கசடாக மாறுகிறது. எண்ணெய் கழிவுகள் மேற்பரப்பிலிருந்து ஸ்கிம்மர் உதவியுடன் நீக்கப்படுகிறது. முதன்மைநிலை சுத்திகரிப்பு முடிந்த நிலையில் வெளிவரும் நீர் சுத்திகரிக்கப்பட்ட முதல் நிலை நீர் என்றழைக்கப்படுகிறது.

படம் 9.8: திரைகள் உதவியுடன் சுத்திகரிப்பு நடைபெறும்

### இரண்டாம் நிலை சுத்திகரிப்பு

இரண்டாம் நிலை சுத்திகரிப்பில் 85% வரை திடக்கழிவுகளும், BOD யும் நீக்கப்படுகிறது. முதன்மை நிலை சுத்திகரிப்பிற்கு பிறகு வெளியேறும் நீரிலுள்ள திடக்கழிவுகள் ஆக்ஸிஜன் உதவியுடன் சுத்திகரிக்கப்படுகின்றன. பொதுவாக பயன்படுத்தப்படும் வழிமுறைகளாவன.

1. சொட்டு வடிகட்டி செயல்முறை
2. தூண்டப்பட்ட கழிவுத்திரட்டு செயல்முறை
3. ஆக்சிஜனேற்ற குளங்கள்

சிறிய கூளாங்கற்கள், உலோக கசடுகள் போன்ற நுண்ணிய பொருட்களை கொண்டு நிரப்பட்ட தொட்டிகளில் கழிவுநீரானது நுண்ணிய குழாய்களினால் செலுத்தப்படும்பொழுது, கழிவுநீரிலுள்ள பிறசார்பு நுண்ணுயிரிகள் (படம் 9.9) மெல்லிய படலம் போன்ற அமைப்பை ஏற்படுத்தி கரிமக்கழிவுகளை ஆக்சிஜனேற்றம் செய்து வாயுக்களாகவும் எளிமையான மூலக்கூறுகளாகவும் மாற்றுகிறது.

கசடு, சிதைவு நிகழ்வின் போது காற்றோட்ட தொட்டிகளில் படலம் (Slime) போன்ற அமைப்பை ஏற்படுத்தும் பாக்டீரியாக்களுடன் (Zooglea) பிற வகை நுண்ணுயிரிகளும் கரிம சிதைவடைய செய்து பின்னர் நிலைப்படுத்தும் தொட்டிகளுக்கு அனுப்பப்பட்டு அடிதங்க வைக்கப்படுகிறது. இவை மீண்டும் மறுசுழற்சி செய்யப்பட்டு எரிப்பதற்கோ புதைப்பதற்கோ முற்றிலுமாக நீக்கப்படுகிறது .

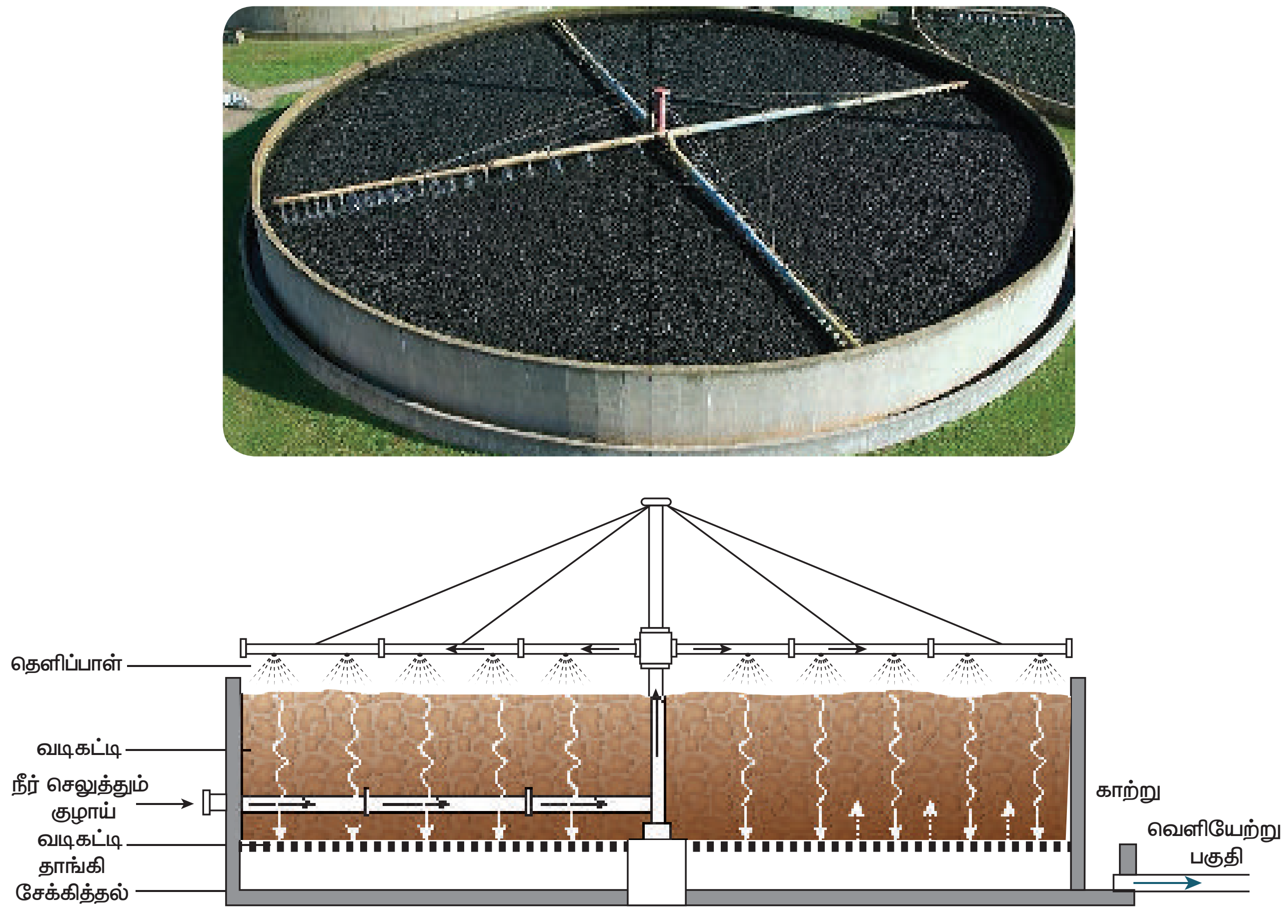
ஆக்ஸிஜனேற்ற குளங்களின் (படம் 9.10) சிறிய அளவிளான கழிவு நீர் சுத்திகரிக்க உதவுகின்றன. முதல் நிலை குளங்களில் நிலைபடுத்தப்பட்டு, இரண்டாம் நிலை குளங்களில் செலுத்தப்படும்பொழுது ஆக்ஸிஜன் உதவயுடன் பாசிகள் கரிமக் கழிவுகளை சிதைவடைய செய்கின்றன. மேலும் காற்று சுவாசிகள், பிறசார்பு நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சியையும் ஊக்குவிக்கின்றன.

### மூன்றாம் நிலை சுத்திகரிப்பு

மூன்றாம் நிலை சுத்திகரிப்பினால் 99% அசுத்தங்களை சாக்கடை கழிவிலிருந்து நீக்கப்படுகிறது. இரண்டாம் நிலை சுத்திகரிப்பு செய்யப்பட்ட கழிவு நீரில் BOD குறைந்து



TN_GOVT_XI_Micro_Biology_TAMIL_CH09.indd 138 19-02-2019 5.50.21 PM



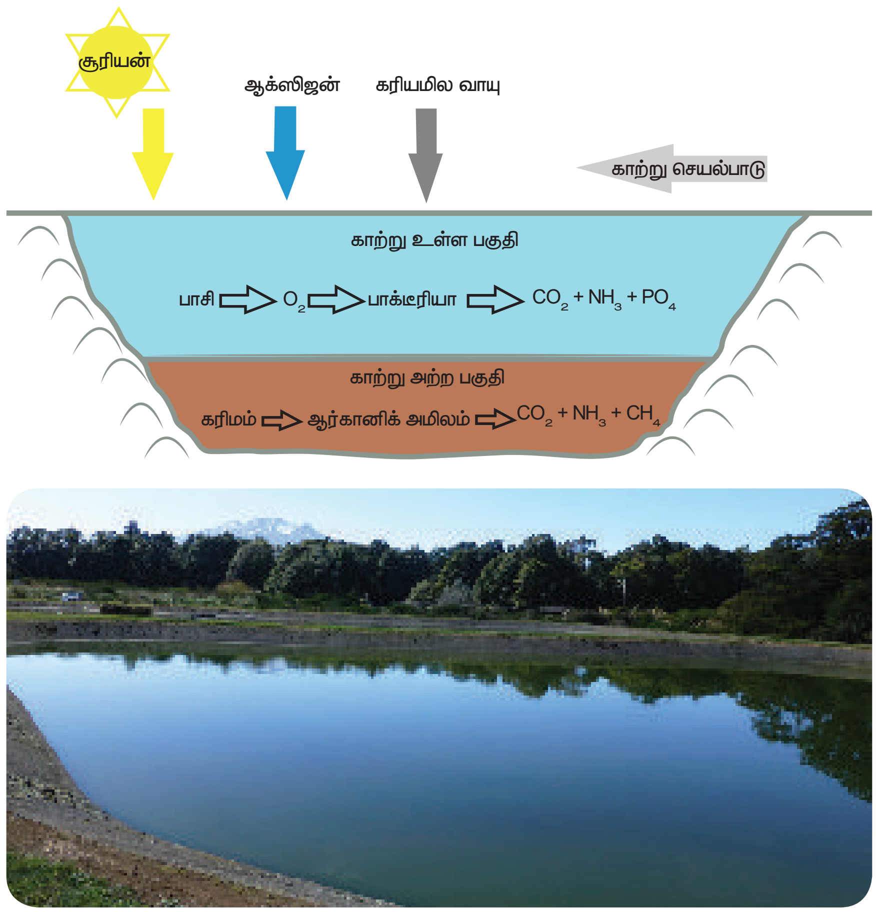

படம் 9.9: வடிகட்டி–கழிவுநீர் சுத்திகரிப்பு

காணப்பட்டாலும், அவற்றுள் யூடிராபிகேஷன் உண்டு பண்ணும் உப்புகள் (பாஸ்பரஸ், நைட்ரஜன் கூட்டுப்பொருள்கள்) கரிம, மிதக்கும் திடப்பொருள்கள் அதிகம் சிதைக்கப்படாத கரிமப்பொருள்கள் உள்ளன. மேம்பட்ட மூன்றாவது சிகிச்சை முறைகள், இக்கழிவுப்பொருள்களை நீக்கும் பொருட்டு வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன. இவை உயிரியல் முறையைக் காட்டிலும் இயற்பியல் வேதியல் முறைகளை சார்ந்துள்ளன. பாஸ்பரஸ் வெளியேற்றத்திற்கு பாஸ்பேட்டுகள், குறைவாக கரையும் தன்மை கொண்ட அலுமினியம், கால்சியம், இரும்பு போன்ற கூட்டுப்பொருள்களாக மாற்றப்பட்டு, வீழ்படிவினால் நீக்கப்படுகின்றன. கழிவு நீரில் காணப்படும் நைட்ரஜன் முதலில், நுண்ணுயிரிகளின் நைட்ரிபிகேஷன் முறையினால் நீக்கப்படுகிறது. மூன்றாம் நிலை சிகிச்சையில் நைட்ரிபிகேஷன் செயல்பாடு பெரும்பாலும் அதன் சுத்திகரிப்பு ஆலை அமைப்பு, சரியான கழிவுதிரல்கள் வெளியேற்றம் போன்றவைகளை சார்ந்துள்ளது. ஏனெனில் நைட்ரிபிகேஷன் பாக்டீரியா உகந்த சூழலில் தான் வளரும் தன்மை கொண்டவை. மாற்றாக, அதிக அளவிளான நைட்ரஜன் மூலக்கூறுகள்

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

**செப்டிக் தொட்டி**

இது சிறிய அளவிலான காற்றில்லா சூழலில் நடைபெறும் கழிவு நீர் சுத்திகரிப்பு முறை ஆகும். கிராமப்புறங்களில் பெரும்பாலும் நிலத்தடியில் தங்கு தொட்டி போன்ற அமைப்புகளில் வீட்டு கழிவுநீர் செலுத்தப்படும். கழிவுநீரிலுள்ள கழிவுகள் தொட்டியின் அடிப்பாகத்தில் தங்கி கசடு போன்ற அமைப்பை ஏற்படுத்தும். காற்றில்லா சூழலில் வளரும் நுண்ணுயிரிகள் கரிமகழிவுகளை சிதைத்து எளிமையான மூலக்கூறுகளாகவும் வாயுக்களாகவும் உருமாற்ற சிறிய குழாய் அமைப்பின் மூலம் வாயுக்கள் வெளியேறும் சில நேரங்களில் கசிவு ஏற்பட்டு நீர் நிலைகளில் கலக்கும் அபாயமும் உள்ளது அடிதங்கிய சிதைவடைய முடியாத கசடுகள் குறிப்பிட்ட கால அவகாசத்தில் நீக்கப்படுவது மிகவும் அவசியம்.




படம் 9.10: ஆக்ஸிஜன் குளம்

மூன்றாம் சிகிச்சையில் இருந்து தப்பித்து, கழிவு நீரில் விடுவிக்கப்படலாம் அல்லது வெளியேற்றப்படலாம் அல்லது வெளியேற்றப்படலாம். மிதக்கும் திடப்பொருள்கள், சாக்கடை கழிவு நீரிலிருந்து வடிகட்டுதினாலும் வீழ்படிவாக்கத்தினாலும் வெளியேற்றப்படுகின்றன. தாமதமாக சிதைவடையும் கழிவுகள் சிறப்பு வகை நுண்ணுயிரிகளின் உதவியுடன் நீக்கப்படுகின்றன. மூன்றாம் நிலை சிகிச்சையில், கழிவு நீரில் உள்ள நுண்ணுயிரிகளை அழிப்பதற்கு குளோரின் சேர்க்கப்படுகிறது

## 9.6 சுத்திகரிக்கப்பட்ட சாக்கடை சுழற்சி

சாக்கடை நீர் மறுசுழற்சி என்பது, கழிவு நீரை சுத்திகரித்து விவசாயம், இயற்கை பாசனம், தொழிற்சாலை செயல்பாடுகள், கழிப்பறை பயன்பாடுகள், நிலத்தடிநீர் அளவை மேம்படுத்துதல் போன்றவைகளுக்கு பயன்படுத்துவதாகும். மறுசுழற்சி நீரானது சரியான முறையில் சுத்தம் செய்யப்பட்டு அவற்றின் தரம் உறுதி செய்யப்பட்டால் பல்வேறு செயல்பாடுகளுக்க பயன்படுத்தலாம்.

கழிவு நீர் சுத்திகரிப்பின் போது பிரித்தெடுக்கப்படும் கசடு திடக்கழிவு என்றழைக்கப்படுகிறது.

### கசடு சிதைவு

சாக்கடை கழிவுத்திரள் சுத்திகரிப்பு, கெட்டியாக்குதல், செரிமானம், நீர் வெளியேற்றம் போன்ற முறைகளை உள்ளடக்கியுள்ளது. இம்முறையில் கடினமான கரிமக் கழிவுகள் நுண்ணுயிரிகளின் உதவியுடன் நிலைப்படுத்தப்பட்ட எளிமையான மூலக்கூறுகளாக மாற்றப்படுகின்றது. சிதைவு நிகழ்வின் போது திடக்கழிவுகளின் எடை குறைந்து, நுண்ணுயிரிகள் நீக்கப்பட்டு துர்வாசனைகளற்ற தாவர வளர்ச்சிக்கு உதவும் உரமாக மாற்றப்படுகிறது.

காற்றோட்ட சூழலிலும் இவ்வகை சிதைப்பு நிகழ்வு நடைபெறும். கசடுகள் 20 நாட்கள் வரை திறந்தவெளி தொட்டிகளில் காற்றோட்ட சூழலில் பராமரிக்கப்படும். ஆனால் இம்முறையில் மீத்தேன் வாயு உருவாக்கப்படுவதில்லை.

சிதைக்கப்பட்ட கழிவுகளின் ஈரப்பதம் மேலும் நீக்கப்பட்ட பின்பே வெளியேற்றப்படுகிறது. கசடு

உலர்த்தும் அமைப்புகளில் நீர் வெளியேற்றுதல் எளிமையான முறையில் செய்யப்படுகிறது. கசடுகளிலுள்ள நீர் நீக்கப்பட்ட பின்பு கழிவுத்திரள் உலர்த்தும் மெத்தை போன்ற அமைப்புகளில் மண்ணுடன் சேர்த்து உலர்த்தப்படுகிறது. ஆவியாதால் முறையிலும் மணலில் ஈர்க்கப்பட்டும் நீரானது வெளியேற்றப்படுகிறது.

### கழிவுத்திரள் வெளியேற்றம்

சுத்திகரிக்கப்பட்டு சிதைக்கப்பட்ட கசடுகள் நிலத்தடியில் புதைக்கப்பட்டும், விளைநிலங்களில் உரமாக மண் வளத்தை மேம்படுத்தவும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. தொழிற்சாலை கழிவு கசடுகளின் நச்சுத்தன்மை காரணமாக மற்றும் விளைநிலங்களில்உபயோகப்படுத்தப்படுவதில்லை. புதைக்க முடியாத இடங்களில் எரியூட்டப்படுகிறது எரியூட்டப்படும் போது நீர் ஆவியாகி தூசுக்களாக மாற்றமடைகின்றன. இந்நிகழ்வின் போது காற்று மாசுபடாமல் இருக்க வடிகட்டிகளும் துடைப்பான்களும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

### கழிவுநீர் சுத்திகரிப்பின் நன்மைகள்

- மறுசுழற்சி செய்யப்பட்ட நீர் பொது சுகாதாரத்திற்கு கேடு விளைவிக்காததாகவும் நம்பகமான நீர் விநியோகத்திற்கு உதவும் வெற்றிகரமான முறையாகவும் நிருபிக்கப்பட்டுள்ளது.
- சுற்றுசூழலிலுள்ள நீர் ஆதாரங்களின் அளவு குறையாமல் பாதுகாக்கப்படுகிறது.
- அதிகளவில் நீரை உபயோகப்படுத்துபவர்களுக்கு இம்முறை பெரிதும் உதவுகிறது.
- நீர் ஆதாரங்களில் கலக்கப்படும் கழிவு நீரின் அளவை குறைக்கலாம்.
- நீர்நிலைகள் மாசுபடுத்துவதை தவிர்க்கலாம்.
- மறுசுழற்சி செய்யப்பட்ட நீர், வெப்ப ஆற்றல் உற்பத்தி ஆலைகளிலும், நீர் பாசனத்திற்கும், விவசாய பயன்பாட்டிற்கும் பெரிதளவில் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

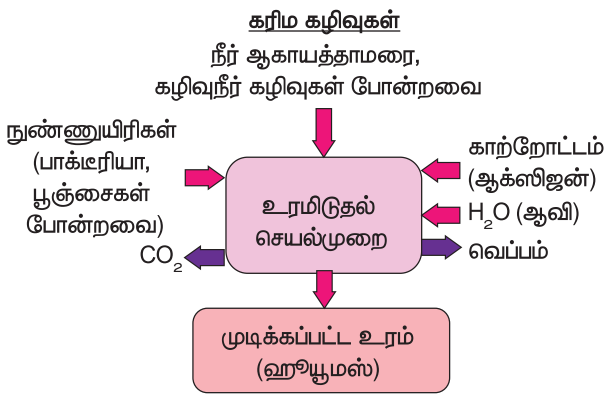
**தகவல் துளி**

கழிவுப் பொருட்களை நல்வழியில் பயன்படுத்து ஆற்றல், உயிர் உரம் போன்றவற்றை உற்பத்தி செய்யும் பல தொழில் வாய்ப்புகள் உள்ளன. இதில் புதிய கழிவுகள் இல்லமால் பல ஆண்டுகள் திறண்ட பழைய கழிவுகளை கையளுவதற்கான முறைகள் தேவைப்படுகின்றன.

## 9.7 கலப்பு உரம் தயாரித்தல்

உரம் என்பது சிதைக்கப்பட்ட கரிமப் பொருளாகும். குறிப்பாக கழிவுப்பொருட்களிலிருந்து மறுசுழற்சி முறையில்உரம்தயாரிக்கப்படுகிறது.எடுத்துக்காட்டு: குப்பை, காகிதம், கரும்பு கழிவுகளை, வைக்கோல், நீர் களைகள், பிற விவசாய கழிவுகள் போன்றவை.

மக்கியதொழுவுரம்தயாரித்தல்என்பதுஇயற்கை முறையில் காற்று நுண்ணுயிரிகளும் காற்றில்லா நுண்ணுயிரிகளும் கரிம பொருள்களைகளை சிதைத்து மகத்துவமான உரமாக மாற்றுவது ஆகும். மக்கிய மண்ணாக மாற்றும் நிகழ்வு கம்போஸ்ட் தொழுவுரம் தயாரித்தல் என்றழைக்கப்படுகிறது. கலப்பு உரத்தின் முதன்மை நோக்கம் ஒரு நிலையற்ற பொருளை நிலையான பொருளாக மாற்றுவதாகும் (படம் 9.11).




படம் 9.11: கலப்பு உரம் முறைகள்

**கரிம பொருட்களின் சிதைவு மூன்று நிலைகளில் ஏற்படும்**

**1. மீசோபிலிக் நிலை**–சிதைவு நிகழ்வின் முதல் நிலையானது ஒரு வாரம் நீடிக்கும். இந்நிகழ்வின் போது சர்க்கரைகள் மற்றும் பிற எளிய கார்போஹைட்ரேட்டுகள் வேகமாக சிதைக்கப்படுகிறது. இவ்வகை வெப்ப செயல்முறையில் 40°C வரை வெப்பநிலை அதிகரிக்கும். எடுத்துக்காட்டு: *பேசில்லஸ் சப்டிலிஸ்*

**2. தெர்மோபிலிக் நிலை**–இரண்டாம் நிலையான இந்நிகழ்வின் போது வெப்பநிலை 50°C முதல் 75°C வரை அதிகரிக்கும் இரண்டு வாரம் நீடிக்கும் இந்நிலையில் செல்லுலோஸ், இதர கடின பொருட்கள் சிதைவடையும். இந்நிகழ்விற்கு காற்றோட்டமான சூழ்நிலை மிக அவசியமானதாகும். எடுத்துக்காட்டு: *ஸ்டீரியோ தெர்மோபிலஸ்*

**3. க்யூரிங் நிலை**–இறுதி நிலையின் போது வெப்பம் மேலும் குறைந்து மீசோபிலிக் நுண்ணுயிரிகளால்



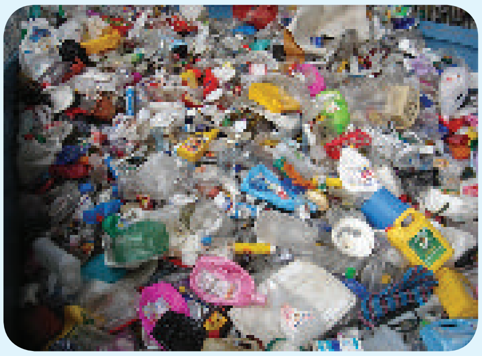
TN_GOVT_XI_Micro_Biology_TAMIL_CH09.indd 141
19-02-2019 5.50.22 PM

மறுசீரமைக்கப்படுகிறது. பெரும்பாலும் தாவர வளர்ச்சியை ஊக்குவிக்கும் சேர்மங்கள் இறுதி நிலையில் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன.

**உங்களுக்குத் தெரியுமா?**

உரமாக்கும் செயல்முறையில் தவிர்க்கப்பட வேண்டியவை.

- பூச்சிகளை ஈர்க்கும் கழிவுகள்
- நோயுற்ற/பூச்சிகள் நிறைந்த தாவரங்கள்
- மீளுருவாக்கம் செய்ய முடியாதவை.



சிதைவு நிகழ்வின்போது சிதைவு அமிலங்களின் அளவு 4–12% வரையும் அதிகரித்தும் மற்றும் C/N (கார்பன்/நைட்ரஜன்) விகிதம் 30 லிருந்து 10% குறைந்தும் காணப்படும்.

**கலப்பு உரம் படுக்கை வகைகள்**

1. குழி முறை
2. குவியல் முறை

**குழி முறை**

மண்ணில் உரக்குழிகள், 3.5மீ × 2.5மீ × 1.5மீ (L×B×H) என்ற பரிமாணத்துடன் தோண்டப்படும் பச்சை தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளின் கழிவுகள் குழி நிரப்பப்படும் வரை பல அடுக்குகளாக நிரப்பப்பட்டு, இறுதியாக மண் குவியலால் மூடப்படுகிறது (படம் 9.12).

படம் 9.12: குழி முறை

**குவியல் முறை**

அதிக மழைப்பொழிவு கொண்ட பகுதிகளில் குழிகள் தரையின் மேல்மட்டத்தில் அமைக்கப்பட்டு கொட்டகை போன்ற அமைப்பினால் பாதுகாக்கப்படுகின்றது. இக்குவியலானது

**மட்கிய செயல்முறைக்கு உதவும் இரண்டு வகை நுண்ணுயிரிகளாவன**

(ஏரோப்ஸ்) காற்று நுண்ணுயிரிகள் (காற்று சுவாசிகள்) → ஆக்ஸிஜன் முன்னிலையில் கரிமப்பொருட்கள் சிதைக்கப்படும் → உ.ம் பேசில்லஸ் சப்டிலிஸ்

காற்றில்லா நுண்ணுயிரிகள் (காற்றற்ற சுவாசிகள்) → பிராணவாயு இல்லாத சூழ்நிலையில் கரிமப்பொருட்கள் சிதைக்கப்படும் → உ.ம் கிளாஸ்டிரிடியம் தெர்மோசெல்லம்



TN_GOVT_XI_Micro_Biology_TAMIL_CH09.indd 142 19-02-2019 5.50.25 PM

2மீ × 2மீ × 1.5மீ (L×B×H) என்ற பரிமாணத்தில் தோண்டப்படுகின்றது (படம் 9.13).

படம் 9.13: குவியல் முறை

**உரம் தயாரித்தல் முறைகள்**

1. இந்தூர் முறை
2. பெங்களூர் முறை

**இந்தூர் முறை**

இந்தியாவின் இந்தூர் நகரில் இந்த முறை உருவாக்கப்பட்டது. 10அடி × 6அடி × 2அடி பரிமாணத்துடன் அகழிகள் தோண்டப்படுகின்றன. (கால்நடை தொழுவத்திலிருந்து எடுக்கப்பட்ட சிறுநீர் மற்றும் சாண கழிவுகள் கலந்த கரிம கூளங்களை கொண்டு 15Cm தடிமனான படுகைகள் உருவாக்கப்படுகின்றன. ஒரு நாளைக்கு இரண்டு முறை அடுக்குகளில் நீர் தெளிக்கப்பட்டு உலராதபடி பாதுகாக்கப்படுகிறது) உலர் கழிவுகள், கால்நடை சாணம் மற்றும் மண் ஆகியவை 4:2:1 என்ற விகிதத்தில் 2 inches அளவிற்கு உரக்குழியில் நிரப்பப்படுகின்றது மேலும் 40–50% ஈரப்பதம், தரமான உரத்தயாரித்தலுக்கு அவசியமானது. துர்நாற்றம் மற்றும் பூச்சிகளின் பிரச்சனைகளை தவிர்க்க மண் அல்லது மர சில்லுகளின் அடுக்குகளால் மேற்பகுதி மூடப்படும்.

குவியல் சுமார் 8–9 மாதங்களுக்கு அப்படியே விடப்படும். குவியல்களில் காற்றோட்டமான சூழ்நிலையை உருவாக்குவதற்காக 15 நாள்களுக்கு ஒருமுறை கலக்குதல் (Turning) செய்முறை பின்பற்றப்படுகிறது. பயிர்சாகுபடிகளைக் களைகள், கரும்பு இலைகள், புல், மர சாம்பல், விலங்குகளின் சாணம் ஆகியவற்றை கொண்டும் இவ்வகை உரங்களை தயாரிக்கலாம்.

**பெங்களூர் முறை**

இந்த முறை இந்தியாவிலுள்ள பெங்களூர் நகரில் உருவாக்கப்பட்டது. நகரக்கழிவுகள் மற்றும் மனித கழிவுகளை அகற்றுவதற்கான திருப்திகரமான முறையாக இது பரிந்துரைக்கப்படுகின்றது.

உரக்குழிகள் 4.5மீ × 2.5மீ × 90செ.மீ (L×B×H) பரிமாணத்தில் தோண்டப்பட்டு 25செ.மீ அளவு தடிமானத்திற்கு உலர் கூளங்கள் குழியின் அடிப்பகுதியில் நிரப்பப்படுகிறது. இரண்டாவது அடுக்காக விலங்குகளின் சாணகழிவுகள் நிரப்பப்படுகின்றது. மூன்றாவதாக, உலர் சாணக்கழிவுகளால் நிரப்பப்பட்டு நிலத்தின் மேற்பரப்பிலிருந்து 0.5மீ உயரம் வரை பல அடுக்குகளாக உயர்த்தப்படுகிறது இறுதியில் மண் மேடுகளால் மூடப்பட்டு 4–6 மாதங்களுக்கு அப்படியேவிடப்படுகிறது. இம்முறை அதிக மனித செயல்பாட்டினை தவிர்ப்பதோடு திருப்புதல், முறையாக நீர் தெளிக்கும் முறையையும் தவிர்க்கிறது.

**கலப்பு உரத்தின் நன்மைகள்**

- மண்ணின் வளத்தை உயர்த்தவும், பாதுகாக்கவும் உதவுகிறது.
- தாவரங்களின் வளர்ச்சிக்கு தேவையான அடிப்படை ஊட்டச்சத்துக்களை கொண்டுள்ளது.
- நைட்ரஜன், பாஸ்பரஸ், பொட்டாசியம் மற்றும் சில நுண்ணூட்டச்சத்துக்ளான மாங்கனீசு, தாமிரம், இரும்பு மற்றும் துத்தநாகம் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது.
- பாதுகாப்பான மற்றும் எளிதாக கையாளக்கூடிய மேலும் தாவரங்களுக்கு தேவையான நைட்ரஜன் பற்றாக்குறையை முற்றிலும் நீக்குகிறது
- நோய் தொற்றுகளை கட்டுப்படுத்துவதோடு சுற்றுச்சூழல் மாசுபடுத்தலையும் கட்டுப்படுத்துகிறது.
- வறட்சியான நிலங்களை மறுசீரமைப்பதற்கும் வேளாண்மை தொழிலுக்கும் உரமாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- நெடுஞ்சாலை அழகுபடுத்தும் திட்டங்கள் பூங்காக்கள் மற்றும் அலங்கார தாவரங்களுக்கான தோட்டங்களிலும் உரம் முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது.

## 9.8 சாணஎரிவாயு உற்பத்தி

ஆற்றல் நுகர்வு மற்றும் தேவைகள் உலகளாவிய அளவில் கடந்த 50 ஆண்டுகளில் அதிகரித்து வருகிறது. மக்கள் தொகை வளர்ச்சியுடன் ஆற்றல் தேவையும் சமநிலையாக அதிகரித்து வருகிறது. எனவே ஆற்றல் தேவையை பூர்த்தி



TN_GOVT_XI_Micro_Biology_TAMIL_CH09.indd 143 19-02-2019 5.50.25 PM

செய்ய இந்தியாவில் நிலையான மற்றும் சூழலே நட்புமுறையில் உருவாக்கப்படும் ஆற்றல் உற்பத்தி முக்கியத்துவம் வகிக்கிறது. நிலையான பசுமை ஆற்றலின் ஆதாரத்துடன் உயிர் கழிவு மேலாண்மை மூலம் சுத்தமான எரிசக்தி உற்பத்தி செய்வதற்கான மாற்று வழி ஏற்படுத்தப்பட்டுள்ளது. (உயிர்வாயு என்பது விலங்குகள் மற்றும் தாவர கழிவுப்பொருட்கள் சிதைவிலிருந்து உற்பத்தி செய்யப்படக்கூடிய ஒரு வகை புதுப்பிக்கத்தக்க ஆற்றல் ஆகும். இது 50–75% மீத்தேன் 25–50% கார்பன் டை ஆக்சைடு 0–10% நைட்ரஜன் 0–3% ஹைட்ரஜன் சல்பைடு போன்ற பிற வாயுக்களால் ஆகியவையாகும். காற்றற்ற சுவாசிகள் மூலம் இயற்கை கழிவுகளை சிதைப்பதன் மூலம் மீத்தேன் ($CH_4$) வாயு உருவாக்கப்படுகிறது.

கரிமக்கழிவுகளிலிருந்து உருவாக்கப்படும் உயிர்வாயு (Bio Gas) எரிசக்தி வளங்களை அதிகரிக்கவும் சுற்றுச்சூழல் மாசுபாட்டை குறைக்கவும் சிறந்த வழியாகும். உரமாகவும்,

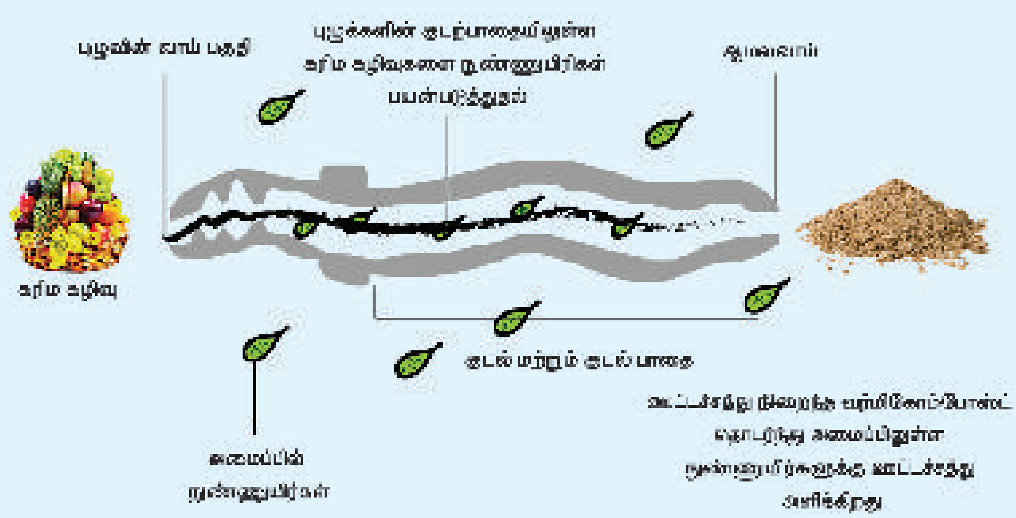
## தகவல் துளி

**மண்புழு உரமாக்கலில் நுண்ணுயிரிகளின் பங்கு**

VBT (Veimiculture Biotechnology) வெர்மி கல்ச்சர் பயோடெக்னாலஜி முறையில் கரிமக்கழிவுகள் மண்புழுக்களின் உதவியுடன் மறுசுழற்சி செய்யப்படுகிறது. மண்புழுக்கள் மற்றும் நுண்ணுயிரிகளின் ஈடுபாட்டால் கரிமக்கழிவுகள் உயிர் ஆக்சிஜனேற்றம் மற்றும் நிலை நிறுத்தப்பட்டு உரமாக மாறுகிறது.

**மண் புழு உரமாக்கல்**

இலத்தீன் மொழியில் வெர்மி என்ற சொல்லுக்கு புழு என்று அர்த்தமாகும். பழங்கள், காய்கறிகள் போன்ற மெதுவாக சிதைக்கப்படும் கரிமக்கழிவுகளை மண்புழுக்கள் உட்கொள்கின்றன. புழுக்களிலிருந்து வெளியாகும் கழிவுப்பொருள் நன்மை பயக்கும் நுண்ணுயிரிகளையும், ஊட்டச்சத்துக்களையும் கொண்டிருக்கின்றன. இம்முறையில் மண்ணில் பெரிய திருத்தம் உண்டாக்கப்படுகிறது மண்புழுக்கள் கரிம உணவுப்பொருட்களை சிதைப்பதில் திறமையானவைகள், ஒவ்வொரு நாளும் தன் எடையில் பாதிக்கும் மேலாக உட்கொள்ளுவதால் அதிகளவில் புழுக்கழிவுகள் வெளியேறுகின்றன இம்முறை மண்புழு உரமாக்கல் என்றழைக்கப்படுகிறது. இயற்கையான, துர்நாற்றமற்ற, காற்றோட்ட சூழலில் உருவாக்கப்படும் இவ்வகை உரம் பாரம்பரிய உரமாக்கல் முறையிலிருந்து வேறுபட்டது. ஊட்டச்சத்துகள் நிறைந்த இவ்வகையான மண்துகள்கள் மண்ணின் தரத்தை உயர்த்துகின்றன.



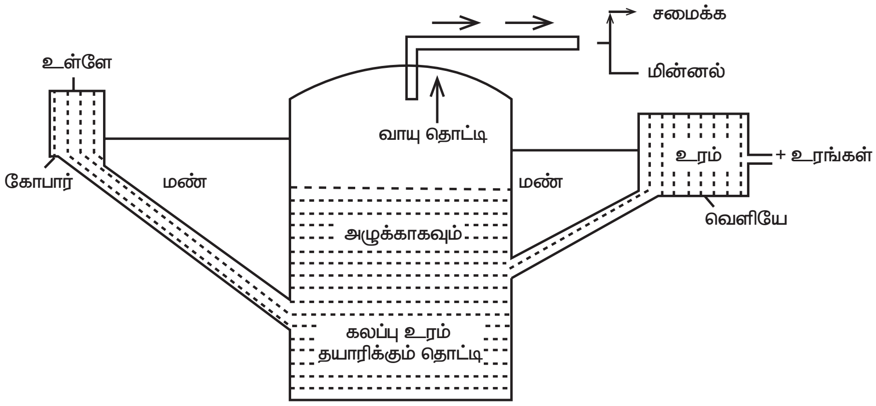



TN_GOVT_XI_Micro_Biology_TAMIL_CH09.indd 144
19-02-2019 5.50.27 PM

எரிபொருளாவும் இரட்டை பயன்பாட்டிற்கு பயன்படுகிறது. எஞ்சிய உணவுகள், பழம் காய்கறி கழிவுகள் மற்றும் மாடு சாணம் ஆகியவற்றை கொண்டு காற்றோட்டம்ற்ற சூழ்நிலையில் இவ்வகை ஆற்றலானது உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது (படம் 9.14 a, b).

விளைவின் மூலம் கரிமக்கூறுகள் பல்வேறு கரிம அமிலங்களாகவும் (அசிடிக், புரோபையானிக், பியூடிரிக், சக்சினிக் மற்றும் லேக்டிக் அமிலம்) ஆல்கஹாலாகவும், அம்மோனியா, கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு மற்றும் ஹைட்ரஜனாகவும் மாற்றப்படுகிறது. கட்டாய காற்றற்ற சுவாசிகளும் ஹட்ரஜன் உற்பத்தி

படம் 9.14: (a) சாண எரிவாயு உலை




படம் 9.14: (b) சாண எரிவாயு உலையின் வரைபடம்

**சாணஎரிவாயு உற்பத்தி செயல்முறை**

காற்று உட்புக முடியாத குடுவை போன்ற உருளை தொட்டிகள் சாணஎரிவாயு உற்பத்திக்கு பயன்படுகின்றன. இவை சாணஎரிவாயு நொதிகலன் என்றழைக்கப்படுகிறது. கால்நடை சாணம் சரியான அளவு நீருடன் கலக்கப்பட்டு உயிர்வாயு உற்பத்தி செய்ய பயன்படும் நொதிகலனுக்குள் செலுத்தப்படுகிறது. வெப்பநிலை 35°C ல் தேவையான அளவு நைட்ரஜன், பாஸ்பரஸ் கலக்கப்பட்டு, 40–50 நாட்கள் வரை காற்றோட்டமற்ற சூழலில் பராமரிக்கப்படுகிறது.

காற்றில்லா சூழ்நிலையில் மூன்று நிலைகளில் சாணஎரிவாயு உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. அவை ஹைடிரோலைசிஸ், அசிடோஜெனிஸிஸ், மெத்தனோஜெனிஸிஸ் ஆகும்.

**ஹைடிரோலைசிஸ்**

முதல் நிலையில் பெரிய சிக்கலான கரிமப்பொருட்கள் நுண்ணுயிரிகள் சுரக்கும் முக்கியமான நொதிகளின் உதவியுடன் எளிமையான பொருட்களாக சிதைக்கப்படுகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு: *பேசில்லஸ், கிளாஸ்டிரிடியம், செல்லுமோனாஸ்.*

**அசிடோஜெனிசிஸ்**

நொதித்தல் நிகழ்வின் போது ஹைடிராலிசிஸ் செய்யும் பாக்டீரியாக்களும் இந்நிகழ்விற்கு காரணமாகின்றன.

எடுத்துக்காட்டு: *அசிடோவிப்ரியோ, செல்லுலோசால்வன்ஸ், பேக்டீராய்டு செல்லுலோசால்வன்ஸ்.*

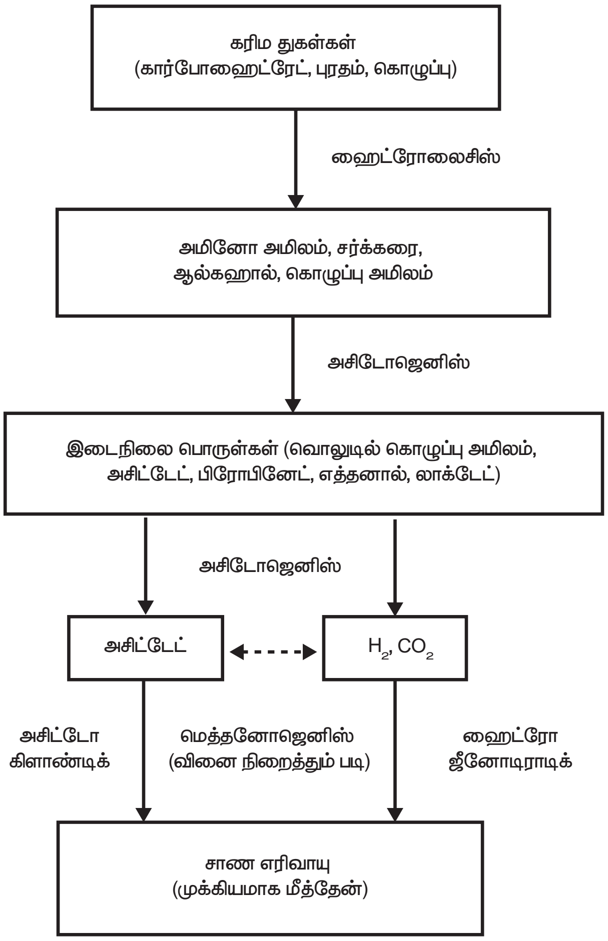
**மெத்தனோஜெனிசிஸ்**

கட்டாய காற்றற்ற மீத்தேன் உருவாக்கும் நுண்ணுயிரிகளின் உதவியுடன் கரிமக்கூறுகள் மீத்தேன், கார்பன் டை ஆக்சைடு, ஹைட்ரஜன் மற்றும் பிற வாயுக்களையும் உற்பத்தி செய்கின்றன. ஆறு பிரதான முறைகளின் மூலம் ஒவ்வொரு மூலக்கூறுகளும் மீத்தேன் வாயுவாக மாற்றப்படுகிறது. குறிப்பாக கார்பன்–டை–ஆக்சைடு, பார்மிக் அமிலம், அசிட்டிக் அமிலம், மெத்தனால், மெத்திலமைன் மற்றும் டைமீத்தைல் சல்பேட் போன்றவை மெத்தனோஜெனிக் பாக்டீரியாக்களின் உதவியுடன் மீத்தேன் வாயுவாக மாற்றப்படுகிறது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

தீன பந்து என்பது இந்தியாவில் பிரபலமான 'உதவியற்றவர்களின் நண்பன்' என்றழைக்கப்படும் சாண எரிவாயு உற்பத்தி செய்யும் வழிமுறையாகும்.

எடுத்துக்காட்டு: மெத்தனோகாக்கஸ் வால்டே, மெத்தனோபாக்டீரியம் ஃபார்மிகம் (படம் 9.15).




**சிறிய அளவு உயிர் வாயு அலகு**

காற்று உட்புக முடியாத குடுவை போன்ற தொட்டிகளில் உயிர்வாயு உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது.

**சாண எரிவாயு பயன்பாடுகள்**

1. சாண எரிவாயு எரிபொருளாகவும்
2. மின்சார உற்பத்திக்கும்
3. வெப்ப எஞ்சின்களை இயக்கவும் அதன் மூலம் இயந்திர ஆற்றலை உற்பத்தி செய்யவும்
4. உயர்தரமான உரங்களை தயாரிக்கவும்
5. காற்று மற்றும் நீர் மாசுபாட்டினை குறைக்கவும் பயன்படுகிறது.

## சுருக்கம்

சுற்றுச்சூழல் சார்ந்த நுண்ணுயிரிகள் வாழ்வியலின் பல நிலைகளை பாதிக்கின்றன. அவைகள் ஒரு சூழலிருந்து மற்ற சூழலுக்கு கடந்து போதும் தன்மை கொண்டவை. சுற்றுச்சூழல் நுண்ணுயிரியல் பல்வேறு துறைகளுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

புவி சூழலானது வளிமண்டலம், நீர் கோளம் (ஹைட்ரோஸ்பியர்) பாறைக்கோளம் (லித்தோஸ்பியர்) மற்றும் உயிர்கோளம் (பயோஸ்பியர்) ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது. 1930 ல் F.C மேயர் 'காற்று உயிரியல்' என்ற வார்த்தையை உருவாக்கினார். நுண்ணுயிரிகள் வளர போதுமான ஈரப்பதமும் ஊட்டச் சத்துக்களும் கொண்டிராதாலும், அவற்றின் வளர்ச்சிக்கும் இனப்பெருக்கத்திற்கும் உதவாததாலும், காற்று நுண்ணுயிரிகளுக்க ஒரு இயற்கையான சூழல் அல்ல. மண் சார்ந்த நுண்ணுயிரிகள் காற்றினால் இடையூறு செய்யப்படும்போது அவைகள் காற்றில் கலந்து நீண்ட நேரம் அங்கேயே தங்கிவிடுகின்றன.

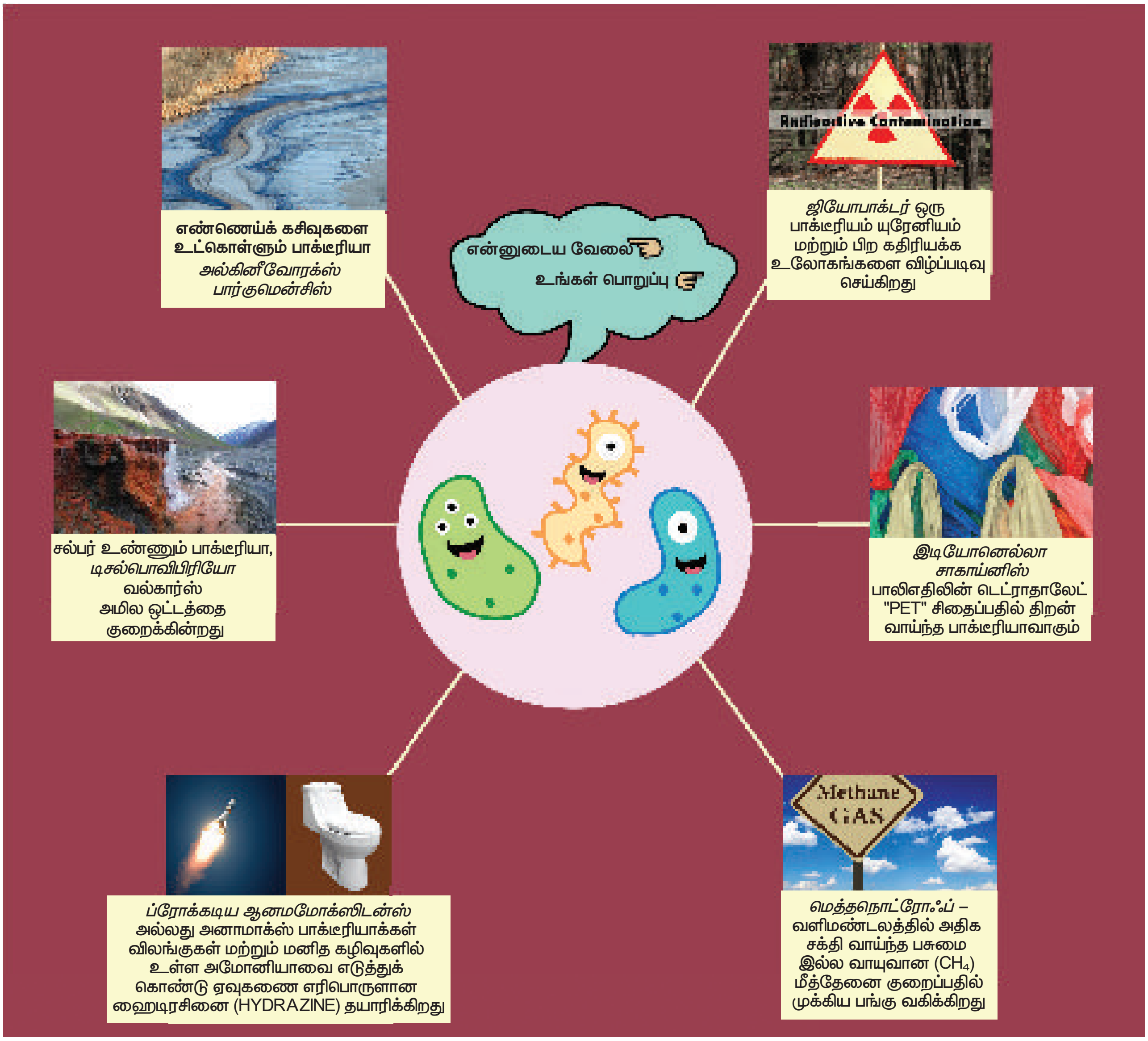
காற்று ஓர் சிறந்த ஊடகமாக செயல்பட்டு தொற்று நோய்களை பரவச் செய்கிறது. தும்மல், இருமல் போன்ற நிகழ்வின் போது வாய் மற்றும் மூக்கை மூடுவதனாலும், முகமூடி அணிவதனாலும் காற்று நோய் தொற்று பரவுதலை குறைக்க முடியும். காற்றிலுள்ள நுண்ணுயிரிகளை கணக்கிடுவதற்கு பல்வேறு தொழில்நுட்பங்களும், முறைகளும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பொதுவாக திரவ மோதுவித்தல், திட மோதுவித்தல் வடித்தல், படிதல், மைய விலகல், நிலைமின் வீழ்படிவு போன்ற முறைகள் பின்பற்றப்படுகின்றன. காற்று மாதிரிகளை சேகரிக்க பல வகையான உபகரணங்கள் வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளன.

நீர் சூழலில் காணப்படும் நுண்ணுயிரிகள் மற்றும் நுண்ணுயிர்குழுக்களை பற்றிய பிரிவு நீர் நுண்ணுயிரியல் எனப்படும். பூமி மேற்பரப்பு 70% வரை நீர் ஆதாரங்களால் சூழப்பட்டுள்ளது. இயற்கை வளங்களில் மிக முக்கியமானதாகவும் உயிர் வாழ்க்கை.

கழிவுநீர் சுத்திகரிப்பை சாக்கடை சுத்திகரிப்பு எனவும் கூறலாம். இது கழிவு நீரிலிருந்து, நீர்நிலைகளில் சேர்க்கப்படுவதற்கு முன்பு அசுத்தங்களை நீக்குகின்றன. நீர், குடிப்பதற்கும், நீச்சல், மீன் பிடித்தல் போன்ற பிற தொழில்களுக்கு தகுதியற்ற நிலையில், மாசடையும் பொழுது, அது கழிவு நீர் எனப்படும். சாக்கடை கழிவு நீர் நிலத்தடி நீருடன் கலப்பதே நீர் மாசடைய மிக முக்கிய காரணியாக கருதப்படுகிறது. சாக்கடை நீர் மறுசுழற்சி என்பது, கழிவு நீரை சுத்திகரித்து விவசாயம், இயற்கை பாசனம், தொழிற்சாலை செயல்பாடுகள், கழிப்பறை பயன்பாடுகள், நிலத்தடிநீர் அளவை மேம்படுத்துதல் போன்றவைகளுக்கு பயன்படுத்துவதாகும்.



TN_GOVT_XI_Micro_Biology_TAMIL_CH09.indd 146 19-02-2019 5.50.27 PM




## சுய மதிப்பீடு

### சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்

1. காற்று உயிரியல் என்ற வார்த்தை 1930 ஆம் ஆண்டு யாரால் உருவாக்கப்பட்டது.
   அ) F.C மேயர்
   ஆ) மிக்கல்
   இ) கார்னெல்லி மற்றும் பிற நபர்கள்
   ஈ) மேற்கண்ட யவரும் இல்லை

2. காற்று வளி மண்டலத்தில் அதிகம் உள்ள வாயு மூலக்கூறு எது?
   அ) நைட்ரஜன்
   ஆ) ஆக்ஸிஜன்
   இ) கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு
   ஈ) நியான்

3. நீர் மூலங்களிலிருந்து வெளியேறும் நீர்த்துளிகள்–அதிக எண்ணிக்கையிலான, நுண்ணுயிரிகளை கொண்டு இருந்து, காற்றில் வெளியிடுவது.
   அ) நீர்த்திவலை உட்கரு
   ஆ) நோய்த் தொற்று தூசு
   இ) துளி
   ஈ) தூசிப்படலம்

4. மருத்துவமனை மூலம் ஏற்படுகின்ற தொற்று எவ்வாறு கூறப்படுகின்றன?
   அ) நோசோகோமியல் நோய்த்தொற்று
   ஆ) இரைப்பை குடல் நோய்த்தொற்று
   இ) கண் நோய்த்தொற்று
   ஈ) மேற்கண்ட அனைத்தும்



TN_GOVT_XI_Micro_Biology_TAMIL_CH09.indd 147 19-02-2019 5.50.28 PM

5. காற்று நுண்ணுயிரிகளால் கரிமப் பொருள்களை சிதைக்க பயன்படும் ஆக்ஸிஜன் அளவு என்பது

அ) BOD　　ஆ) COD

இ) DOB　　ஈ) DOC

6. ______________________ சுட்டிக்காட்டும் நுண்ணுயிரிகள் ஆகும்.

அ) எஷ்செரிசியா கோலை
ஆ) ஸ்டைபைலோகாக்கஸ்
இ) சூடோமோனாஸ் ஏரோஜெனிசா
ஈ) மேற்கண்ட எதுவுமில்லை

7. சாக்கடை சுத்திகரிப்பு முறையில், 99 % கழிவுப் பொருள்கள் எந்த முறையில் நீக்கப்படுகின்றன?

அ) முதன்மை சிகிச்சை முறை
ஆ) இரண்டாவது சிகிச்சை முறை
இ) மூன்றாவது சிகிச்சை முறை
ஈ) மேற்கண்ட அனைத்தும்

8. முதன்மை சிகிச்சை என்பது ______________ முறையாகும்.

அ) இயற்பியல்
ஆ) வேதியியல்
இ) உயிரியல்
ஈ) மேற்கண்ட அனைத்தும்

9. தூண்டப்பட்ட கழிவுத்திரள் முறை எந்த சிகிச்சை முறைக்கு எடுத்துக்காட்டு

அ) இயற்பியல்
ஆ) வேதியியல்
இ) உயிரியல்
ஈ) கலப்பு உரம்

10. குளோரினேஷன் என்பதற்கு எந்த சிகிச்சை முறைக்கு எடுத்துக்காட்டு?

அ) இயர்பியல்
ஆ) வேதியியல்
இ) உயிரியில்
ஈ) மேற்கண்ட அனைத்தும்

11. எந்த திறந்த நிலை தொட்டியில் பாசிகள் வளர்ச்சி அனுமதிக்கப்படுகின்றன.

அ) சொட்டு வடிகட்டி
ஆ) ஆக்ஸிடேஷன் குனம்
இ) கழிவுத்திரள் செரிமானத்தொட்டி
ஈ) மேற்கண்ட அனைத்தும்

12. வடிகட்டி என்பது எந்த சிகிச்சை முறைக்கு எடுத்துக்காட்டு

அ) இயற்பியல்
ஆ) வேதியியல்
இ) உயிரியியல்
ஈ) மேற்கண்ட அனைத்தும்

13. கலப்பு உரம் தயாரிப்பு உற்பத்தியில் மிக சிறந்த மென்தகடு எது?

அ) நெகிழி மென்தகடு
ஆ) அலுமினியம்
இ) காய்கறி தோல்
ஈ) பாலிதீன்

14. குளத்து நீரில் காணப்படும் பாசிப் பொருக்கம்

அ) பாசிவழி நீர்மாசு
ஆ) தட்பவெப்பநிலை ஏற்றம்
இ) பாசிப்பெருக்கம்
ஈ) பசுந்தாள் உரம் தயாரிப்பு

15. கீழே கொடுக்கப்பட்டவைகளில் எது மிகவும் நச்சுத்தன்மை கொண்ட பாசி?

அ) யூக்ளினா
ஆ) மைக்ரோசிஸ்டிஸ்
இ) பாரமீசியம்
ஈ) ஹைட்ரா

16. நீர் சுற்றுப்புறச் சூழலில் அடிப்பகுதியில் காணப்படும் வண்டல் படிவங்களில் காணப்படும் உணிரிகள் எந்த சமுதாயத்தை சார்ந்தவை?

அ) பெலிஜிக்
ஆ) பென்திக்
இ) அபிஸோபெலஜிக்
ஈ) எபிசாம்மன்

17. நன்னீர் காணப்படும் விலங்கினத் தொகுப்பு மற்றும் தாவரத் தொகுப்பு பற்றி அறியும் படிப்பு எது?

அ) பறவை ஆய்வியல்
ஆ) விலங்கியல்
அ) தொல்லுயிரியியல்
ஈ) நன்னீரியல்

18. கடற்கரையில் மூடப்பட்ட பகுதியில் ஆற்று நீர், கடல் நீருடன் கலப்பது ______________ ஆகும்.

அ) ஏரி
ஆ) கழிமுகம்
இ) கடற்கழி
ஈ) வளைகுடா



TN_GOVT_XI_Micro_Biology_TAMIL_CH09.indd 148　　19-02-2019 5.50.28 PM

19. தண்ணீர் தொற்று நீக்குதலில் பயன்படுத்தப்படும் வேதியல் காரணி எது

அ) கிளைக்கால்

ஆ) குளோரின்

இ) ஹைட்ரஜன் பெராக்ஸைடு

ஈ) மேற்கண்ட அனைத்தும்

20. இயற்கை வாயிலின் மிக முக்கியமான உட்கூறு எதுஈ

அ) கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு

ஆ) கார்பன் மோனாக்ஸைடு

இ) ஆக்ஸிஜன்

ஈ) மீத்தேன்

21. சாண எரிவாயு என்பது

அ) மீத்தேன் நைட்ரஜன், ஹைட்ரஜன்

ஆ) மீத்தேன், நைட்ரஜன், ஆக்ஸிஜன்

இ) ஆக்ஸிஜன், கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடு, நைட்ரஜன்

ஈ) மேற்கண்ட அனைத்தும்

22. அதிக மழைப்பொழிவு உள்ள இடங்களில் எந்த கலப்பு உரம் தயாரிப்பு முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது?

அ) குவியல் முறை

ஆ) குழி முறை

இ) இண்டூர் முறை

ஈ) பெங்களூர் முறை

## பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடை தருக

1. காற்றுவளி மண்டலத்தில் நுண்ணுயிரிகள் உயிர்வாழ்வதற்கு தேவைப்படும் காரணிகள் யாவை?
2. நோசோகோமியல் தொற்றுகள் வரையறு.
3. நீர்த்திவலை உட்கரு என்றால் என்ன?
4. நீரில் உள்ள பாக்டீரியல் தன்மையை ஆய்வு செய்வதின் நோக்கம் என்ன?
5. குடிநீர் என்றால் என்ன?
6. சாக்கடை என்றால் என்ன?
7. கழித்திரள் வரையறு.
8. சாக்கடை சுத்திகரிப்பு முறையை விவரி
9. கலப்பு உரம் என்பது உரமா?
10. கலப்பு உரம் தயாரிப்பு முறைகளை விவரி?
11. சாண எரிவாயு என்றால் என்ன?
12. நம் ஆற்றல் தேவைக்கு சாண எரிவாயுவின் பங்கு என்ன?
13. நன்னீர் ஏரியில், ஒளி ஊடுறுவும் பகுதியை பாசி வழி நீர் மாசு என்றால் என்ன? சொட்டு வடிகட்டி என்றால் என்ன?
14. காற்றின் மூலம் பரவும் நோய்கள் பற்றி கலந்து ஆலோசிக்கவும்
15. தங்கு தட்டு நுட்பத்தை பற்றி விவரித்து எழுதவும்.
16. சாண எரிவாயு தயாரிப்பு முறை பற்றி விவரித்து எழுதவும்.
17. இண்டூர் முறை மூலம் கலப்பு உரம் தயாரிக்கும் முறை பற்றி கலந்து ஆலோசிக்கவும்.
18. கழிவுத்திரள் செரிமானம் முறைகள் பற்றி கலந்தாய்வு செய்.
19. சாக்கடை நீர் சுத்திகரிப்பு முறையில் ஏற்படும் நன்மைகள் பற்றி விவரி.

### மாணவர் செயல்பாடு

1. விலங்கு சாணம் உணவுக்கழிவுகள் காய்கறி கழிவுகளை கொண்டு சிறிய அளவில் காற்றற்ற செரிமான அலகினை உருவாக்க முயற்சிக்கலாம்.
2. நெகிழி பை பாட்டில்களை பயன்படுத்தி சிறிய அளவில் கம்போஸ்ட் அலகுகள் அமைக்க பழம் மற்றும் காய்கறி கழிவுகளை பயன்படுத்தலாம். மேலும் மட்கும் மற்றும் மட்கா கழிவுகளை பிரித்தெடுக்கும் முறையை கற்பிக்கலாம்.