அட்டவணை 5.3: நிறமி பாக்டீரியாக்களின் நிறமிகள்

பாக்டீரியா	நிறம்
செரேஷியா மார்ச்சனஸ்	சிவப்பு
ஸ்டைபைலோகாக்கஸ் ஆரியஸ்	தங்க நிற மஞ்சள்
மைக்ரோகாக்கஸ் லூடியஸ்	மஞ்சள்
சூடோமோனஸ் ஏரோஜினோசா	பச்சை

சாப்ரோட் டெக்ஸ்ட்ரோஸ் அகார் ஊடகம் மற்றும் உருளைக்கிழங்கு அகார் ஊடகம் பூஞ்சைகளின் வளர்ச்சிக்கு உதவுகின்றன. சாப்ரோட் டெக்ஸ்ட்ரோஸ் அகார் (SDA – Sabourad's Dextrose Agar) ஊடகத்தின் அமிலத்தன்மை பாக்டீரியா வளர்ச்சியைக் குறைக்கும்.

பூஞ்சை குழுக்களின் நிறம், மேற்புரம், பின்புறம், மேற்புரத்தின் தன்மை (பொடி, துகள், கம்பளி, பஞ்சு, மென் பூம்பட்டு (Velvete) அல்லது உரோமங்கள்அற்றது (Glabrous)) இடவமைப்பு (Topography) உயரம், மடிப்பு, விளிம்பு மற்றும் வளர்ச்சியின் கால அளவு போன்ற பண்புகள் கவனிக்கப்பட வேண்டும்.

ஈஸ்ட் கேண்டிடாவின் வளர்ச்சிப் மற்றும் குழு பண்புகள்

ஈஸ்ட்கள், சாப்ரோட் டெக்ஸ்ட்ரோஸ் அகார் (Sabouraud Dextrose Agar) காற்று உள்ள சூழலில் வளர்க்கப்படுகிறது. பூஞ்சைக் குழுக்கள் பசைக் குழுக்களாக வளர்ந்து ஈஸ்ட்டின் மணத்தை வெளியிடுகிறது. வெவ்வேறு ஈஸ்ட்டு குழுக்களின் புறத்தோற்றம் மாறுபடுகின்றன (படம் 5.16.அ). SDA ஊடகத்தில் ஈஸ்ட் குழுக்கள் மிருதுவான தன்மையும் பாக்டீரியா குழுக்களை விட பெரியதாகவும் இருக்கின்றன.

மியூக்கர் வளர்ச்சி மற்றும் குழுக்களின் பண்புகள்

பூஞ்சைகளின், மியூகர் (Mucor) இப்பூஞ்சை வெள்ளை, பழுப்பு, அல்லது சாம்பல் நிறம் உடையவை மற்றும் வேகமாக வளரும் தன்மை கொண்டது.

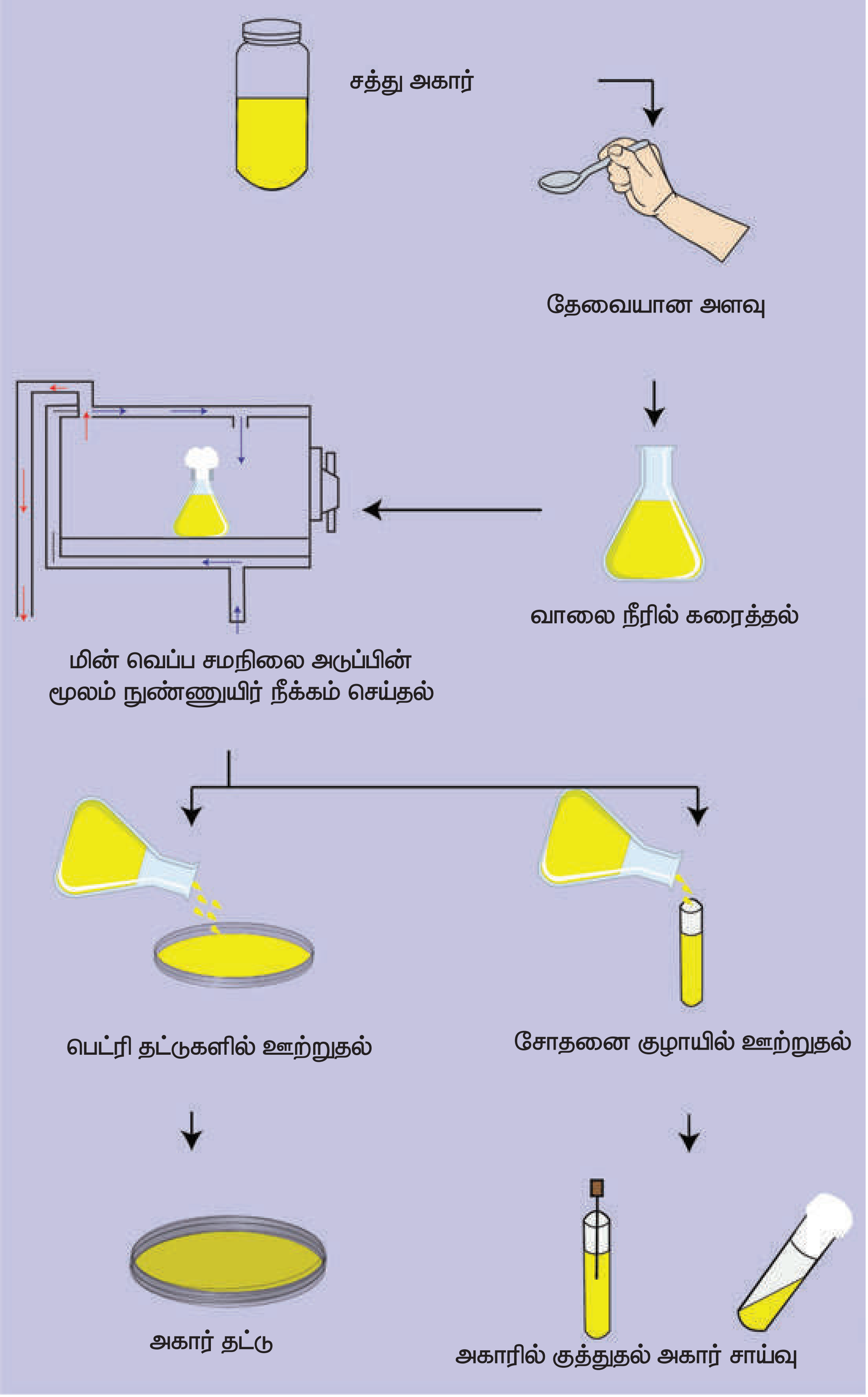
ஸ்போர் உற்பத்தியால் பழைய பூஞ்சைக் குழுக்கள் சாம்பல் நிறத்தில் இருந்து பழுப்பு நிறத்திற்கு மாறுகின்றன (படம் 5.16.ஆ)

தகவல் துளி

டைமார்பிக் பூஞ்சை என்ற (Dimorphic) பூஞ்சைகள் இழைப் பூஞ்சைகளாகவோ, ஈஸ்ட்டாகவோ இருப்பது அதன் சுற்றுபுறச் சூழல் உடலியல் நிலைகளைச் சார்ந்தது. எடுத்துக்காட்டு: *ஹிஸ்டோபிளாஸ்மா கேப்சுலேட்டம்* – மனித நோய்க்கிருமியான இப்பூஞ்சை அறை வெப்பநிலையில் இழை பூஞ்சையாகவும், மனித உடலின் வெப்பநிலை–யில் ஈஸ்ட் போன்றும் வளருகின்றன.

படம் 5.16: A சாப்ரோட் டெக்ஸ்ட்ரோஸ் அகார்–பூஞ்சை வளர்ச்சி
அ) ஈஸ்ட் வளர்ச்சி ஆ) இழை பூஞ்சை வளர்ச்சி

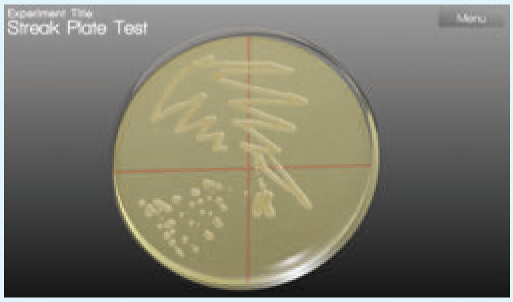
நுண்ணுயிரியல் ஆய்வகத்தில் ஊடகம் தயாரிக்கும் முறை



இணையச் செயல்பாடு

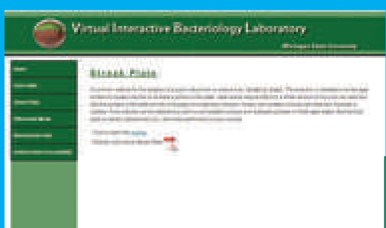
கோடு தட்டு முறை

பாக்டீரியாக்களின் தூய வளர்ப்பைத் தனிமைப்படுத்துதல்

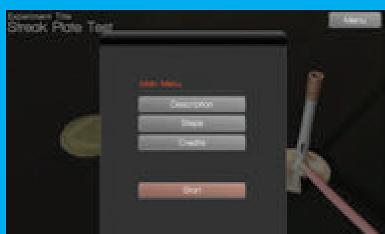


படிகள்:

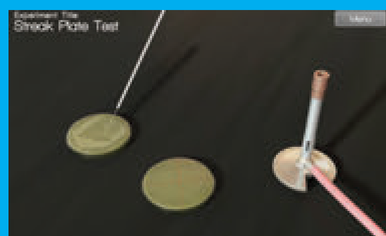
- 'Virtual Interactive bacteriology laboratory' பக்கத்திற்கு செல்ல URL ஐப் பயன்படுத்துக அல்லது QR குறியீட்டை ஸ்கேன் செய்க.
- 'module' என்பதைக் கிளிக் செய்து பின்பற்றும் வழிமுறைகளைப் படிக்கவும்.
- streak plating செயல்முறை செய்து பார்க்க மேல் இடது பகுதியிலிருந்து கீழே இடது வரிசையில் உள்ள செயல்முறையினைச் செய்யுங்கள்
- ஒவ்வொரு படியிலும் இடையே சுழற்சியாக வெப்பப்படுத்தி உலர செய்யவும்.



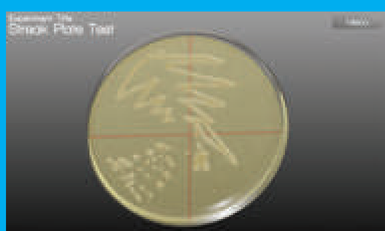
படி 1



படி 2



படி 3



படி 4

உரலி

http://learn.chm.msu.edu/vibl/index.html

B140_11_MBIO_TM

சுருக்கம்

இயற்கை சூழலில் நுண்ணுயிரிகள் பல இனங்களைக் கொண்ட குழுக்களாக உள்ளன.

நுண்ணுயிரிகள் உயிர் வாழ்வதும் மற்றும் வளருவதும் சாதகமான வளர்ச்சிச் சூழலைப் பொறுத்து அமையும்

நுண்ணுயிர்களை ஆய்வகத்தில் வளர்ப்பது, அவற்றைத் தனிமைப்படுத்துதல், இனங்காணுதல் மற்றும் வகைப்படுத்துதலில் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது.

ஊடகம் என்பது, நுண்ணுயிரிகள் வளர்ச்சிக்குத் தேவையான அனைத்துப் பொருள்களையும் கொடுக்கும் சூழல் ஆகும்.

பல்வேறு வகையான ஊடகங்கள், நுண்ணுயிர்கள் தனிமைப்படுத்துதலில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

ஊடகங்கள், இயற்பியல், வேதியல் மற்றும் சிறப்புத்தேவைகளின் அடிப்படையில் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன மருத்துவ மற்றும் சுற்றுப்புறச் சூழலில் காணப்படும் பல்வேறு நுண்ணுயிர்களைக் கண்டறிய அவை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

நுண்ணுயிரியல் துறையில் நுண்ணுயிர்களைத் தனிமைப்படுத்த பல்வேறு முறைகள் உள்ளன. அவை, ஊற்று தட்டு முறை, ஸ்ப்ரெட் தட்டு முறை கோடு தட்டுமுறை.

நுண்ணுயிர்களை ஊடகத்தில் வளர்ப்பதன் மூலம், அவற்றை தனிமைப்படுத்தல், இனங்காணுதல், மற்றும் வகைப்படுத்துதலில் மிக முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது. பாக்டீரியா மற்றும் பூஞ்சை குழுக்களின் வளர்ச்சி சத்துப்பொருள்கள், வெப்பநிலை மற்றும் P^H சார்ந்து அமையும்.

சுய மதிப்பீடு

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்

1. மருத்துவ மாதிரி பொருளில் தேவையான நுண்ணுயிர்கள் எண்ணிக்கை குறைவாகவும் தேவையற்ற நுண்ணுயிர்கள் அதிகமாகவும் இருக்கையில் எந்த ஊடகத்தை பயன்படுத்திப் தேவையான நுண்ணுயிர்களைப் பிரித்து எடுக்க முடியும்?

   அ) தேர்வுக் கலவை

   ஆ) ஊட்டக் கலவை

   இ) அடிப்படைக் கலவை

   ஈ) பொதுவான ஊடகம்

2. பிரித்தறி ஊடகம் – ஒரு எடுத்துக்காட்டு

   அ) இரத்த அகார்

   ஆ) EMB அகார்

   இ) அ மற்றும் ஆ

   ஈ) எதுவும் இல்லை

3. ஒரு ஊடகத்தில் காணப்படும் அனைத்து மூலப் பொருள்களும் தெளிவாக விளக்கப்பட்டு இருந்தால் அந்த ஊடகத்தின் பெயர் என்ன?

   அ) செயற்கை ஊடகம்

   ஆ) செயற்கையற்ற ஊடகம்

   இ) சிக்கலான ஊடகம்

   ஈ) இயற்கை ஊடகம்

4. எந்த ஊடகத்தைப் பயன்படுத்தி மல மாதிரியில் உள்ள டைபாய்டு பேசில்லை மாதிரியில் தனிமைப்படுத்தப்பட வேண்டும்.

   அ) தேர்வுக் கலவை ஊடகம்

   ஆ) அடிப்படை ஊடகம்

   இ) ஊட்டக் கலவை

   ஈ) பிரித்தறி ஊடகம்

5. எந்த முறையில், நுண்ணுயிர் கலவையை அகார் ஊடகத்தின் மேல் வைப்பது இல்லை?

   அ) ஊற்று தட்டு முறை

   ஆ) பரவும் தட்டு முறை

   இ) கோடு தட்டு முறை

   ஈ) மேற்கண்ட எல்லாம்

6. தனிமைப்படுத்துதல் – தூய வளர்ச்சி கலவையை அடைய, எந்த முறை மிகவும் வெற்றிகரமான முறை?

   அ) ஊற்று தட்டு முறை

   ஆ) ஊற்று மற்றும் பரவும் தட்டு முறை

   இ) கோடு தட்டு முறை

   ஈ) மேற்சொன்ன அனைத்தும்

7R3H95

7. எந்த முறையில், நுண்ணுயிர் கலவை சோதனைக்குழாயில் உள்ள உருகிய அகார் ஊடகத்தில் கலக்கப்பட்டு நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்யப்பட பெட்ரி தட்டுகளில் ஊற்றப்படுகிறது?
   அ) ஊற்று தட்டு முறை
   ஆ) பரவும் தட்டு முறை
   இ) கோடு தட்டு முறை
   ஈ) இவை அனைத்தும்

8. ஒரு பாக்டீரியாக் குழுவில், ஒரே ஒரு சிற்றினம் மட்டும் காணப்பட்டால் அது என்ன என்று அழைக்கப்படுகின்றது?
   அ) தூய வளர்ச்சிக் கலவை
   ஆ) கலக்கப்பட்ட வளர்ச்சி
   இ) அரை நிலையாக கலக்கப்பட்ட வளர்ச்சி
   ஈ) அசுத்தமான வளர்ச்சி

9. ஏன் ஊற்று தட்டு முறை தனிமைப்படுத்துதலில், காற்று உள்ள சுவாசிகள் (Airobes) எண்ணிக்கைக் குறைவாக உள்ளது?
   அ) குறைந்த ஆக்ஸிஜன் அளவு இருத்தல்
   ஆ) அதிக ஆக்ஸிஜன் அளவு இருத்தல்
   இ) கார்பன் டை ஆக்ஸைடு இருத்தல்
   ஈ) இவை எதுவுமில்லை

10. ஒரு நுண்ணுயிர் கலவையில் பல கலப்படங்களை கொண்டு காணப்பட்டால் எந்த முறையின் மூலம் தனிமைப்படுத்தப்பட பயன்படுகிறது.
   அ) பரவும் தட்டு முறை
   ஆ) ஊற்று தட்டு முறை
   இ) கோடு தட்டு முறை
   ஈ) இம்மூன்று முறையிலும்

11. ஒரு அகார் தட்டில் A மற்றும் B என்ற குழுக்கள் வட்ட அமைப்பில் காணப்படுகின்றன. இதில் A என்ற குழு ஒரு தடுப்புப்பொருளை B மேல் செலுத்துகிறது. அப்பொழுது பாக்டீரிய குழு B–அமைப்பு என்ன மாதிரியான மாற்றங்களைக் கொண்டு இருக்கும்?
   அ) A குழு அமைப்பு மாறுபடுதல்
   ஆ) B குழு அமைப்பு மாறுபடுதல்
   இ) அ மற்றும் ஆ
   ஈ) எந்த மாற்றமும் இல்லை

12. ஒரு அகார் தட்டில் காணப்படும் பாக்டீரியாக் குழுக்களின் வளர்ச்சி, எதிர்பாராவிதமாக, சுகாதாரமற்ற சூழலுக்கு உட்படுத்த படுகின்ற போது, பாக்டீரியா குழு வளர்ச்சி என்னவாகும்?
   அ) வளர்ச்சி தெளிவாக இருக்கும்
   ஆ) வளர்ச்சி தெளிவற்றுக் காணப்படும்
   இ) வளர்ச்சி தெளிவாக மற்றும் தெளிவற்றும் காணப்படும்
   ஈ) மேலே கண்ட எதுவும் இல்லை

13. காற்று வளிமண்டலத்தில் அகார் தட்டுகளை உட்படுத்தி அறை வெப்பநிலையில் அடைகாக்கம் செய்த பிறகு எந்த மாதிரியான நுண்ணுயிரிகள் குழு அமைப்பு பெரும்பாலும் காணப்படும்.
   அ) பாக்டீரியா
   ஆ) பூஞ்சை
   இ) வைரஸ்
   ஈ) எதுவும் இல்லை

14. ஒரு நிறமி பாக்டீரியாவில், உருவாக்கப்படும் நிறமிகள் தண்ணீரில் கரையாத தன்மை கொண்டு இருந்தால், அவை எவற்றிற்கு நிறத்தை வழங்குகிறது?
   அ) பாக்டீரியா
   ஆ) ஊடகம்
   இ) அ மற்றும் ஆ
   ஈ) மேற்சொன்ன எதுவுமில்லை

15. ஒரு நிறமி பாக்டீரியாவில், உருவாக்கப்படும் நிறமிகள் தண்ணீரில் கரையும் தன்மை கொண்டிருந்தால், அவை எவற்றிற்கு நிறத்தை வழங்குகிறது?
   அ) ஊடகம் நிறம் மாற்றம் பெற்று இருக்கும்
   ஆ) பாக்டீரியா நிறம் மாற்றம் பெற்று இருக்கும்
   இ) அ மற்றும் ஆ
   ஈ) எவையும் இல்லை

பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடை தருக

1. அரைதிட ஊடகம் என்றால் என்ன? உதாரணம் கொடு
2. அடிப்படை ஊடகம் என்றால் என்ன? எ.கா தருக.

3. செயற்கை ஊடகம் என்றால் என்ன? விளக்கும்.
4. விகிதப் பெருக்க ஊட்டக்கலவை பற்றிக் கூறு?
5. ஏதாவது மூன்று பூஞ்சை ஊடகம் பற்றிக் கூறு?
6. தூய வளர்ச்சிக் கலவை என்றால் என்ன?
7. தூய வளர்ச்சி மற்றும் கலந்த கலவை (mixed) வேறுபடுத்திக் காட்டுக
8. ஏன், ஊற்று பிளேட் தட்டு முறையில் மேற்பகுதியில் வளரும் நுண்ணுயிர் குழுக்கள், ஊடகத்தின் உள்ளே வளரும் குழுக்களைக், காட்டிலும் பெரியதாகக் காணப்படுகிறது?
9. ஏன், பெட்ரி தட்டுகள் அடைகாக்கும் செய்யும் பொழுது தலைகீழாக வைக்கப்படுகின்றன?
10. சூடோமோனஸ் ஏரோஜினோசா உற்பத்தி செய்யும் பல்வேறு வகையான நிறமிகளைப் பற்றிக் கூறுக.
11. அகார் சாய்வைக் காட்டிலும் அகார் ஊடகத்தினால் ஆன பெட்ரி தட்டுகளில் குழு அமைப்பைக் காண்பது மற்றும் அதைப் பற்றி அறிவது தெளிவாக உள்ளது ஏன்?
12. பாக்ட்டீரியா குழு உயரம் (elevation) பற்றிக் கூறு
13. மற்ற உறைவிக்கும் பொருள் இருந்தாலும் கூட ஏன், அகார் உறைவிக்கும் பொருளாக பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன?
14. தேர்வு கலவை ஊடகத்தில் இருந்து விகிதப் பெருக்க ஊட்டக்கலவையை வேறுபடுத்திக்காட்டு
15. ஊற்று, பரவும், கோடு, தட்டு முறையை விவரி
16. நிறமி உருவாக்கும் பாக்டீரியா பற்றி எழுதுக.
17. பாக்டீரியா குழுக்களின் ஒளி புகும் தன்மையை பற்றிக் கூறு
18. சிறப்பு தன்மை கொண்ட ஊடகங்கள் ஏதேனும் ஐந்து பற்றி எழுதுக.
19. அகார் சாய்வு மற்றும் பிராத் ஊடகத்தை விட, ஸ்ட்ரிக்தட்டு முறை பாக்டீரியா தனிமைப்படுத்துதல் மற்றும் வளர்ச்சிக்கு எவ்வாறு உதவுகிறது?
20. பாக்டீரியாக் குழு அமைப்பு பற்றி விவரி,

மாணவர் செயல்பாடு

1. மாணவர்கள், தங்கள் அன்றாட வாழ்வில் காணப்படும் அகார் கொண்ட பொருள்களை பற்றி கூறவும் மேலும் அப்பொருள்களின் அகார் பயன்பாடு பற்றியும் கூற வேண்டும்.
2. பாக்டீரியா மற்றும் பூஞ்சை, குழுக்களின் வகைகள் கொண்ட படங்கள் மற்றும் பல்வேறு வகையான ஊடகங்கள் கொண்ட படங்கள் வைத்து chart (விளக்கப்படம்) தயாரிக்கவும்
3. கெட்டுப்போன உணவு பொருள்களை கொண்டு, கண்ணுக்கு புலப்படக்கூடிய நுண்ணுயிர்களை உற்று நோக்கவும்.

இயல் 6

நுண்ணுயிரிகளின் உணவூட்டமும், வளர்ச்சியும்

இயல் திட்டவரை

6.1 நுண்ணுயிரின் உணவூட்டம்
6.2 நுண்ணுயிரிகளுக்குத் தேவையான உணவூட்டம்
6.3 நுண்ணுயிரிகளின் உணவூட்ட வகைகள்
6.4 ஒளிச்சேர்க்கை
6.5 நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சி
6.6 வளர்ச்சியின் அளவீடு

7R79X2

உணவிலும் பிற கரிமப்பொருள்களிலும் வளர்கிற மோல்டு, ஒரு வகையான பூஞ்சையாகும். இது சிக்கலான பொருள்களை எளியப்பொருள்களாக உடைத்து அதனின்று தன் வளர்ச்சிக்குத் தேவையான ஊட்டச்சத்தினைப் பிரித்தெடுக்கும்.

கற்றல் நோக்கங்கள்

மாணவர்கள் இப்பாடப்பகுதியைப் பயின்ற பிறகு,

- *பாக்டீரியா செல்லுக்குத் தேவையான ஊட்டச்சத்துகளை அறிவர்.*
- *பெருஊட்டச்சத்துகளுகளையும் நுண் ஊட்டச்சத்துகளையும் வேறுபடுத்துவர்.*
- *கார்பன், ஆற்றல் போன்ற மூல ஆதாரங்களின் அடிப்படையில் உயிரிகளை விளக்குவர்.*
- *தாவரம், பாசிகள், பாக்டீரியா போன்றவைகளின் ஒளிச்சேர்க்கையினை ஒப்பிடுவர்.*
- *பாக்டீரியல் வளர்ச்சி வளைவின், வளர்ச்சி நிலைகளைப் புரிந்துக்கொள்வர்.*
- *பாக்டீரியாக்களைக் கணக்கீடு செய்யும் முறைகளை அறிவர்.*

6.1 நுண்ணுயிரின் உணவூட்டம்

இவ்வுலகில் வசிக்கும் அனைத்து உயிரினங்களுக்கும் இயல்பாக செயல்படுவதற்கும், வளர்ச்சிக்கும், இனப்பெருக்கத்திற்கும் ஆற்றல் தேவைப்படுகிறது. இதுபோல நுண்ணுயிர்கள் கரிம, மற்றும் கனிம பொருள்கள், ஒளி, CO_2 போன்றவைகளில் ஆற்றலை பெற்றுக் கொள்கின்றன. தேவைப்படும் ஆற்றலானது வளர்ச்சிதை மாற்ற திறனையும், அவைகளின் தேவையும் சார்ந்துள்ளது.

6.2 நுண்ணுயிரிகளுக்குத் தேவையான உணவூட்டம்

நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சிக்கு பெருஊட்டச்சத்தும், நுண்ணூட்டச்சத்தும், வளர்ச்சி காரணிகளும் தேவைப்படுகின்றன. இவைகள் புரதம், நியூக்ளிக் அமிலக் கொழுப்பு போன்ற செல் பொருள்களைக் கட்டமைக்க உதவுகின்றன.

பெரு ஊட்டச் சத்துகள்

அதிக பெரிய அளவில் தேவைப்படும் தனிமங்கள் பெருஊட்டச்சத்துகள் எனப்படும். நைட்ரஜன் (N), கார்பன் (C), ஆக்ஸிஜன் (O), ஹைட்ரஜன் (H), சல்பர் (S), பாஸ்பரஸ் (P) , பொட்டாசியம் (K), கால்சியம் (Ca), மெக்னீசியம் (Mg) மற்றும் இரும்பு (Fe) போன்றவைகள் தனிமங்களாகும். அமினோ

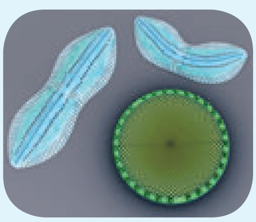
அமிலங்களும் நியூக்ளிக் அமிலங்களின் (DNA, RNA) பாகங்களான பியூரின் பிரிமிடின் போன்ற நியூக்ளியோட்டைகளும் உருவாக்க நைட்ரஜன் தேவைப்படுகிறது. பாஸ்போலிப்பிடுகள், ATP போன்ற நியூக்ளியோடைட்டுகள் நியூக்ளிக் அமிலங்களின் பாஸ்போடை ஈஸ்டர் இணைவுகளிலும் பாஸ்பரஸ் ஒரு பகுதி ஆகும். கார்பன், ஹைட்ரஜன், ஆக்ஸிஜன் ஆகியவைகள் பெப்டிடோகிளைக்கான், புரதங்கள், கொழுப்புகள், நியூக்ளிக் அமிலங்கள் போன்ற அனைத்து பெரிய மூலக்கூறுகளுக்கு முதுகெலும்பாகும். சிஸ்டின், மெத்தியோனைன் போன்ற அமினோஅமிலங்கள் தையமின், பயோட்டின் போன்றவைகளை உருவாக்க சல்பர் தேவைப்படுகிறது. பொட்டாசியம், கால்சியம், மெக்னீசியம் மற்ற இரும்பு போன்றவைகள் செல்லினுள் நேர்மின் அயனியாக உள்ளன. இவைகள் நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சிதை மாற்றத்தில் முக்கிய பங்கை வைக்கின்றன. பல நொதிகளின் செயல்பாட்டிற்கு பொட்டாசியம் (K^+) தேவைப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு பைரூவேட் கைனேஸ்பாக்டீரியாவின் அகசிதல் விதையுடைய வெப்ப எதிர்ப்பில் கால்சியம் ஈடுபட்டுள்ளது. மெக்னீசியம் ATP யுடன் இணைந்து ஹெக்சோ கைனேஸ் போன்ற நொதிகளுக்கு இணை காரணியாக (Cofactor) செயல்புரிகிறது. இரும்பு (Fe^{2+} அல்லது Fe^{3+}) சைட்டோகுரோமில் உள்ளது. இது சைட்டோகுரோம் ஆக்ஸிடேஸ், கேட்டலேஸ், பேராக்சிடேஸ் போன்றவர்களுக்கு இணை காரணியாக செயல்படுகிறது.

நுண்ணூட்டச் சத்துகள்

குறைந்த அளவில் தேவைப்படும் சத்துகள் நுண்ணூட்டச் சத்துகள் எனப்படும்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

டையாட்டம்களுக்கு (ஒரு வகையான பாசி குழு) அவற்றின் அழகான செல்சுவர்களைக் கட்டமைக்க சிலிக்கான் தேவைப்படுகிறது.



எடுத்துக்காட்டு: துத்தநாகம் (Zn), மாலிப்டினம் (Mo), கோபால்ட் (Co) மாங்கனீஸ் (Mn) சில நுண்ணுயிரிகளுக்கு பெரிய மற்றும் நுண்ணூட்ட சத்துகள் தவிர, அமினோ அமிலம், பியுரின் பிரமிடின், வைட்டமின்கள் போன்ற வளர்ச்சி காரணிகள் தேவைப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: லிகோகோ நாஸ்டாக் சிற்றினத்திற்குப் பயோடினும் *என்டிரோகாக்கஸ் பீகாலிஸிக்கு* போலிக் அமிலமும் தேவைப்படுகின்றன.

உயர் சிந்தனை கேள்விகள்

கால்சியம் கார்பனேட், மெக்னீசியம் நைட்ரேட், பெரஸ் குளைரைடு, ஜிங் சல்பைட், குளுக்கோஸ் போன்றவைகளை மட்டுமே கொண்டுள்ள ஊடகத்தில் ஏதேனும் நுண்ணுயிரி வளருமா? உன் பதிலை ஆதாரத்துடன் கூறு

6.3 நுண்ணுயிரிகளின் உணவூட்ட வகைகள்

நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சிக்கும், உணவூட்டத்திற்கும் தேவையான கார்பன், ஆற்றல், எலக்ட்ரான் ஆகியவைகளை எவ்வாறு பூர்த்தி செய்கின்றன என்பதன் அடிப்படையில் அவைகள் உணவூட்டவகுப்புகளாகவகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

நுண்ணுயிரிகள் பயன்படுத்தக்கூடிய கார்பன் மூலப்பொருள்களின் அடிப்படையில் அவைகள் தற்சார்புகள், பிறசார்புகள் என வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

தற்சார்புகள்

இவைகள் கார்பன்டை ஆக்ஸைடை மட்டுமே கார்பன் மூல ஆதாரமாக பயன்படுத்தும் உயிரிகள் ஆகும்.

பிறசார்புகள்

இவைகள் பிற உயிரிகளிடமிருந்து முன் உருவாகிய கரிம பொருள்களைக் கார்பன் மூல ஆதாரமாக பயன்படுத்தும் உயிரிகள் ஆகும்.

நுண்ணுயிரிகள் ஆற்றல் மூல ஆதாரத்தின் அடிப்படையில் ஒளி ஊட்ட உயிரி, வேதி ஊட்ட உயிரி என வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

ஒளி ஊட்ட உயிரி

இவைகள் ஒளியை (ஒளி ஆற்றல்) ஆற்றலின் மூல ஆதாரமாக பயன்படுத்தும் உயிரிகள் ஆகும்.

வேதி ஊட்ட உயிரி

இவைகள் கரிம, கனிம பொருள்களின் ஆச்சிஜனேற்றத்திலிருந்து ஆற்றலைப் பெற்றுக்கொள்ளும் உயிரிகள் ஆகும். நுண்ணுயிரிகள் எலக்ட்ரான்களைப் பிரித்தெடுக்கிற மூல ஆதாரத்தின் அடிப்படையில் லித்தோடிராப்ஸ் (பாறை சார்புகள்), ஆர்கனோ டிராப்ஸ் (கரிமச் சார்புகள்) வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. குறைக்கப்பட்ட கனிம பொருள்களை எலக்ட்ரான் மூல ஆதாரமாக பயன்படுத்தும் உயிரிகள் லித்தோடிராப்ஸ் ஆகும். கரிம பொருள்களை எலக்ட்ரான் ஆதாரத்திலிருந்து பெற்றுக் கொள்ளும் உயிரிகள் ஆர்கனோடிராப்ஸ் ஆகும் (அட்டவணை 6.1).

அனைத்து நுண்ணுயிரிகளும், ஆற்றல், முதன்மை கார்பன் மூல ஆதாரம், எலக்ட்ரான்கள் ஆகியவைகளின் அடிப்படையில், கீழ்காணும் நான்கு உணவூட்ட வகுப்புகளில் ஏதேனும் ஒன்றில் அடங்கும்.

ஒளி தற்சார்புகள் (Phototrophs)

யூகேரியோட்டிக் பாசிகள், கைனோபாக்டீரியா (நீல பச்சை பாசிகள்), ஊதா மற்றும் பச்சை கந்தக பாக்டீரியா ஆகியவைகள் இந்த வகுப்பில் உள்ளன. இவைகளால் ஒளி ஆற்றலைப் பயன்படுத்த முடியும். இவைகளை கார்பன்–டை–ஆக்ஸைடை மட்டுமே கார்பன் மூல ஆதாரமாக கொண்டுள்ளன.

ஒளி பிறசார்புகள் (Photo heterotrophs)

இவ் உயிரிகள் ஒளியை ஆற்றலின் மூல ஆதாரமாகவும் கரிமப்பொருள்களை எலக்ட்ரான் மற்றும் கார்பனின் மூல ஆதாரமாகவும் பயன்படுத்துகிறது. எடுத்துக்காட்டு: ஊதா மற்றும் பச்சை கந்தகம் அற்ற பாக்டீரியா.

வேதி தற்சார்புகள் (Chemoautotroph's)

இவைகள் சுற்றுச்சூழலில் முக்கியமான நுண்ணுயிரிகள் ஆகும். இவைகள் ஆற்றலையும் எலக்ட்ரான்களையும் பெற்றுக்கொள்ள நைட்ரேட், இரும்பு, கந்தகம் போன்ற கனிம பொருள்களை ஆக்ஸிகரணம் செய்கின்றன.

வேதி பிறசார்புகள்

இவ் உயிரினங்கள் ஆற்றல், எலக்ட்ரான், கார்பன் போன்ற அவைகளின் தேவைகளை கரிம பொருள்களைப் பயன்படுத்தி பூர்த்தி செய்து கொள்கின்றன.

படம் 6.1: சயனோபாக்டீரியா

6.4 ஒளிச்சேர்க்கை

ஒளிச்சேர்க்கை என்பது ஒளி ஆற்றலை பெற்று அதனை வேதி ஆற்றலாக மாற்றும் செயல் முறையாகும். உணவாக பயன்படுத்தப்படும் கரிம பொருள்களை

7RCIAS

அட்டவணை 6.1: கார்பன், ஆற்றல், எல்க்ட்ரான் ஆதாரங்களின் அடிப்படையில் நுண்ணுயிரி வகைப்பாடு

கார்பன் ஆதாரம்	
தற்சார்புகள்	Co_2
பிற சார்புகள்	பிற உயிரிகளின் கரிமப்பொருள்கள்
ஆற்றல் ஆதாரம்	
ஒளி சார்புகள்	ஒளி ஆற்றல்
வேதி சார்புகள்	வேதி ஆற்றல் (கரிம மற்றும் கனிம)
எலக்ட்ரான் ஆதாரம்	
லித்தோடிராப்கள்	குறைக்கப்பட்ட கனிம பொருள்கள்
ஆர்கனோடிராப்ஸ்கள்	கரிம பொருள்கள்

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

அ) டேக்சஸில் உள்ள இரத்த ஏரியின் சிவப்பு நிறமானது அதில் காணப்படும் ஊதா சல்பர் பாக்டீரியாக்களினால் தோன்றுகிறது.

ஆ) வெப்பமூட்டப்பட்ட நிலம் சார்ந்த வடிதுளைகளில் காணப்படும் பெரிய குழாய் புழுக்கள் கீமோலித்தோட்ரோப்பிக் பாக்டீரியாக்கள் தரும் ஊட்டச்சத்தினைக் கொண்டு உயிர் வாழ்கின்றன.

(கார்போஹைட்ரேட்கள்) உருவாக்க ATP, NADPH யிலும்மிருந்து கிடைக்கப்பெறும் வேதி ஆற்றல் பயன்படுகின்றது. இத்திறன் ஒளிச்சேர்க்கையை உலகில் நடைபெறும் முக்கிய நிகழ்வாக்குகிறது. யூகேரியோட்களும் (தாவரம், பாசிகள்) புரோகேரியோட்களும் (சயனோ பாக்டீரியா, ஊதா, பச்சை பாக்டீரியா) ஒளிச்சேர்க்கையை நிறைவேற்ற திறன் கொண்டவை. தாவரங்களைப் போன்ற சயனோபாக்டீரியா ஒளிச்சேர்க்கை செயற்படுத்துகின்றன.

சயனோபாக்டீரியாவில் ஒளிச்சேர்க்கையின் செயல்முறை:

ஒளிச்சேர்க்கையின் செயல்முறை

(i) ஒளி வினை

(ii) இருள் வினை

என பிரிக்கப்படுகிறது.

ஒளிவினையில், ஒளிச்சேர்க்கை நிறமிகளினால் ஒளி ஆற்றலானது ஏற்கப்பட்டு, வேதி ஆற்றலாக (ATP, NADPH) மாற்றப்படுகிறது.

அட்டவணை 6.2: ஊட்டத்தேவைகளின் அடிப்படையில் நுண்ணுயிரிகளின் வகை

ஊட்ட வகை	சக்தி/மின்னணு/கார்பன் மூலங்கள்	நுண்ணுயிரிகள்
போட்டோ ஆட்டோ ட்ராப்ஸ்	ஒளி சக்தி, கரிமம் அல்லாத சேர்ம மின்னனு மூலங்கள், கார்பன்–டை–ஆக்சைடு	சயனோ பாக்டீரியா, ஊதா மற்றும் பச்சை சல்பர் பாக்டீரியா
போட்டோ ஹெட்டிரோ ட்ராப்ஸ்	ஒளி சக்தி, கரிம சேர்ம மின்னனு மூலங்கள் மற்றும் கார்பன்	ஊதா மற்றும் பச்சை சல்பர் அல்லாத பாக்டீரியாக்கள்
கீமோ ஆட்டோ ட்ராப்ஸ்	கரிமம் அல்லாத சேர்மங்களில் இருந்து, கார்பன், சக்தி மற்றும் மின்னனு மூலங்கள்	நைட்ரிபையிங் பாக்டீரியா மற்றும் இரும்பு பாக்டீரியா
கீமோ ஹெட்டிரோ ட்ராப்ஸ்	கரிம சேர்மங்களில் இருந்து கார்பன், சக்தி மற்றும் மின்னனு மூலங்கள்	புரோட்டோசோவா மற்றும் அநேக நோயுண்டாக்கும் பாக்டீரியாக்கள்

இருள் வினையில், உணவாக பயன்படக்கூடிய கரிம பொருள்களை (கார்போஹைட்ரேட்கள்) உருவாக்கத் தேவையான CO_2 யை நிலைப்படுத்த வேதி ஆற்றல் உதவுகின்றது.

சயனோபாக்டீரியாவில் ஒளி வினை

ஒளிச்சேர்க்கை நிறமிகள்: அனைத்து ஒளிச்சேர்க்கை உயிரிகளும் ஒளியை உறிஞ்சுவதற்கான நிறமிகளைக் கொண்டுள்ளன. குளோரோபில், ஒளியின் உள்ளீர்த்தலில் ஈடுபடும் முக்கிய நிறமி ஆகும். சயனோபாக்டீரியாவில் பெரும்பான்மையாக உள்ள நிறமி குளோரோபில் A ஆகும். அவை, 665 nm அலைநீளமுள்ள சிவப்பு ஒளியினை ஈர்க்கிறது. ஒளிச்சேர்க்கையை மிகவும் பயனுள்ளதாகவும், விரிவான அலைநீளத்தில் (470–630 nm) ஒளியை ஈர்க்கவும் உதவும், பைக்கோபிலி (Phycophily) புரதம் போன்ற துணை நிறமிகளையும் சயனோபாக்டீரியா கொண்டுள்ளன. இந்த நிறமிகள் சயனோபாக்டீரியாவின் சைட்டோபிளாஸ்மிக் சவ்வில் அமைந்துள்ளன.

ஒளி அமைப்புகள்

நிறமி மூலக்கூறுகள் நேர்த்தியாக வரிசைகள் ஒளி அமைப்பிள் அல்லது வினை மையம் எனப்படும். சயனோபாக்டீரியாக்களும், பசுந்தாவரங்களும் ஒளித்துகள்களை கைப்பற்றலால் கிளர்ச்சியுற்ற எலக்ட்ரான்கள் செல்லும் ஒளி அமைப்பு I (P700), ஒளி அமைப்பு II (P680) என இரண்டு ஒளி அமைப்புகளைக் கொண்டுள்ளன.

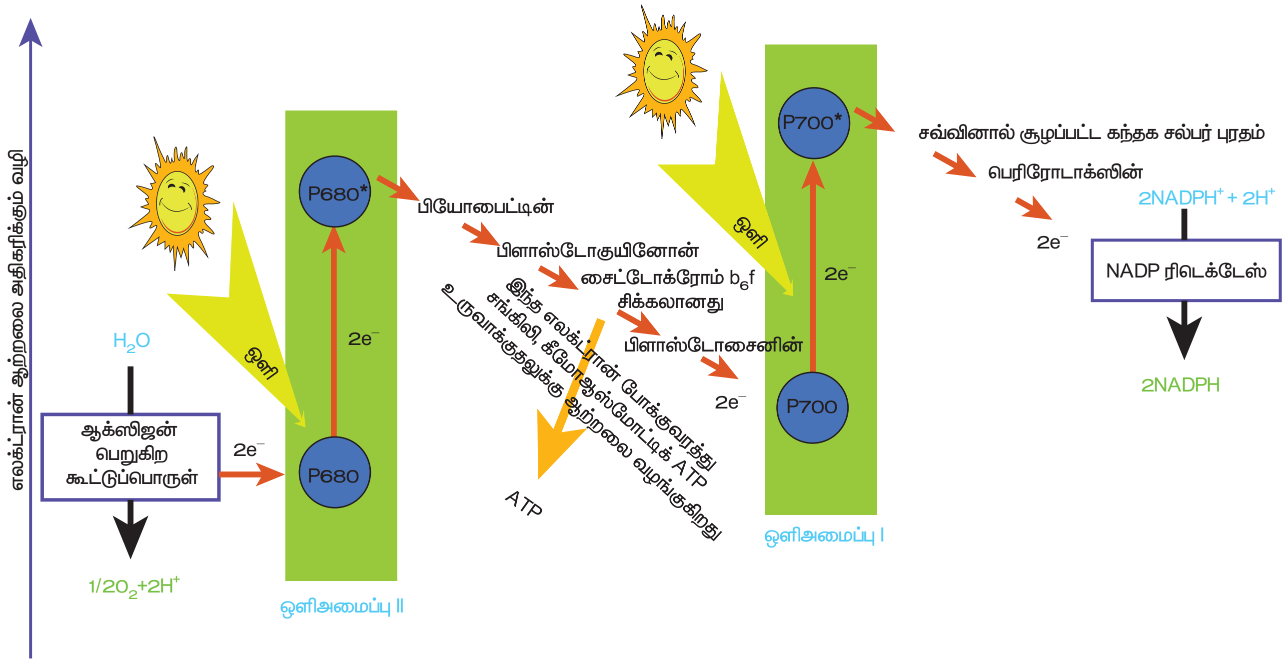
(P700) (ஒளி அமைப்பு I), ஆற்றலை ஈர்த்து கிளர்ச்சியுறும்போது, கிளர்ச்சியுற்ற எலக்ட்ரான்கள், பெரடாக்சின்கள் போன்ற புரத வரிசைகளில் கடத்துப்பட்டு, $NADP^+$ யைக் குறைத்து கடைசியில் $NADPH^+$ உருவாக பயன்படுகின்றன. (ஒரு கூட்டுப்பொருள் எலக்ட்ரான்களை ஏற்றுக்கொள்ளும்போது அது குறைந்ததாக கருதப்படும்).

P680, ஆற்றலை ஈர்த்து கிளர்ச்சியுறும்போது, எலக்ட்ரான்கள் பிளாஸ்டோசைனின், பேயோபைட்டின் பிளாஸ்டோகுயினோன், சைட்டோகுரோம் போன்றவைகளின் வழியே கடந்து ஆக்ஸினேற்றமடைந்த P700 க்கு வழங்கப்படுகின்றன.

P700 இழந்த எலக்ட்ரானை நிறைவு செய்கிறது. இந்த செயல்முறையில் தான் ATP உருவாக்கப்படுகிறது. நீரானது ஆக்ஸிஜன் அணுக்களாகவும் (1/2 O_2) ஹைட்ரஜன் அயனிகளாகவும் (2 H^+) பிளவுபடும். ஒளி பிளவு போது ஆக்ஸிகரணமடைந்த P680 எலக்ட்ரானை பெற்றுக் கொள்கிறது. மேலும் ஆக்ஸிஜன் வெளியேற்றப்படுகிறது. இதனால் இது ஆக்சிஜெனிக் ஒளிச்சேர்க்கை எனப்படும்.

$$CO_2 + H_2O \xrightarrow{\text{ஒளி}} (CH_2O)_n + O_2$$

ATP யை உருக்குவதற்கு இரண்டு ஒளி அமைப்புகள் ஈடுபடும் இந்த எலக்ட்ரான் செல்லும் செயல்முறையானது, சுழற்சியற்ற பாஸ்போரேலிஸன் எனப்படும்.



படம் 6.2: ஒளிச்சேர்க்கையின் ஒளி வினை

பாக்டீரியாவில் ஒளிச்சேர்க்கை

நான்கு வகையான ஒளிச்சேர்க்கை பாக்டீரியாக்கள் உள்ளன. அவை பச்சை கந்தக பாக்டீரியா (எடுத்துக்காட்டு குளோரோபியம்), பச்சை கந்தக அற்ற பாக்டீரியா (குளோரோபிளக்சஸ்), ஊதா கந்தகம் அற்ற பாக்டீரியா (எடுத்துக்காட்டு: *ரோடோஸ்பைரில்லம்*) என்பவையாகும்.

சயனோபாக்டீரியாக்களை போலவே ஒளிச்சேர்க்கை பாக்டீரியாக்களும் வளிமண்டல CO_2 யை நிலைநிறுத்துகின்றன. ஆனால், இவை H_2O யை எலக்ட்ரான் வழங்கியாகவும் ஒரே ஒரு ஒளி அமைப்பினையும் பயன்படுத்துகின்றன.

பாக்டீரியாவில் ஒளிச்சேர்க்கையின் செயல்முறை:

ஊதா பச்சை பாக்டீரியாவின் எலக்ட்ரான் கடத்தும் அமைப்பானது ஒரே ஒரு ஒளி அமைப்பினை கொண்டது. PSI (P870) இவைகளுக்கு ஒளி அமைப்பு II இல்லை. P870 ஒளி ஆற்றலை பெற்று கிளர்ச்சி அடையும் போது அவை பாக்டீரியா பேயோபைட்டினுக்கு எலக்ட்ரானை வழங்குகின்றது. எலக்ட்ரான்கள் கியூனோன்கள், சைட்டோகுரோம்கள் ஆகியவைகளின் வழியே கடந்து மீண்டும் P870 க்கு திரும்புகின்றன. இந்த செயல்முறையானது சுழற்சியாக (ஏனெனில் P870 ல் இருந்து கிளர்ச்சியுற்ற எலக்ட்ரான் மீண்டும் P870 க்கே வருகிறது) ATP யை உருவாக்குகின்றன.

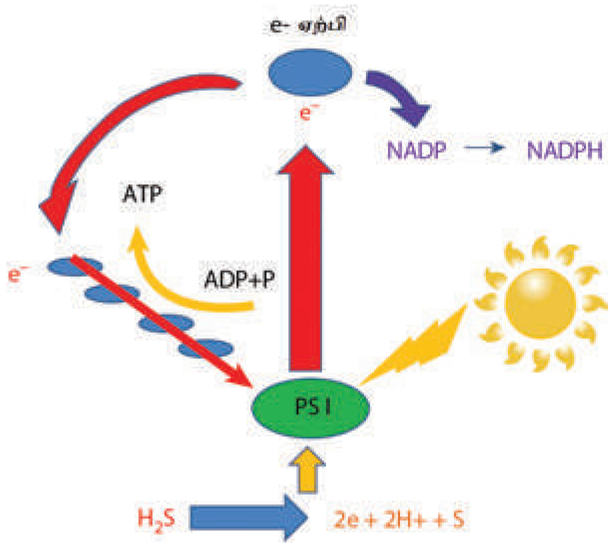
ஊதா பாக்டீரியாவில் NAD^+ யை NADH ஆக குறைக்க ஒரு தலைகீழான எலக்ட்ரான் கடத்துதல் இயங்குகின்றது. NADH உருவாக்க, ஹைட்ரஜன் சல்பைட், ஹைட்ரஜன் எளிய சல்பர், கரிம பொருள்கள் போன்ற வெளிப்புற எலக்ட்ரான் வழங்கிகளிடமிருந்து எலக்ட்ரான்கள், எடுத்துக் கொள்ளப்படுகின்றன.

H_2O எலக்ட்ரான் வழங்கியாக பயன்படுத்தாதினால் ஆக்ஸிஜன் வெளியேற்றப்படுவதில்லை. இது ஈடுபடும் உயிரிகளின் ஆக்ஸிஜெனிக் அற்ற இயல்பினை விளக்குகிறது.

இந்த வினையில் வெளியாகும் சல்பர் ஆனது சல்பர் உருண்டைகளாக செல்களின் உட்புறத்திலோ அல்லது வெளிப்புறத்திலோ தங்குகிறது.

$$Co_2+H_2S \longrightarrow (CH_2O)_n+S$$

அட்டவணை 6.3 தாவரம், பாசி, பாக்டீரியா போன்றவைகளின் ஒளிச்சேர்க்கை செய்முறையை ஒப்பீடு செய்கிறது.



படம் 6.3: பச்சை சல்பர், ஊதா சல்பர் பாக்டீரியாக்கள் சல்பைட்ஸ்களை எலக்ட்ரான் வழங்கியாக பயன்படுத்துதல்

அட்டவணை 6.3: ஒளிச்சேர்க்கை–ஒப்பிட்டறிதல்

	தாவரங்களும் பாசிகளும்	சயனோபாக்டீரியா	ஊதா, பச்சை பாக்டீரியா
முதன்மை நிறமி	குளோரோபில் a, b	குளோரோபில் a	பாக்டீரியா குளோரோபில்
துணை நிறமிகள்	கரோடினாய்ட்	பைகோசயனின்	
ஒளி மண்டலம்	ஒளி மண்டலம் I & II –ம்	ஒளி மண்டலம் I & II –ம்	ஒளி மண்டலம் I மட்டும்
மின் அணுக்கள் கொடையாளி	தண்ணீர் (H_2O)	தண்ணீர் (H_2O)	ஹைட்ரஜன் சல்பைட் (H_2S)
ஆக்ஸிஜன் வெளிப்படுதல்	ஆக்ஸிஜன் வெளிப்படுகிறது (ஆக்ஸிஜெனிக்)	ஆக்ஸிஜன் வெளிப்படுகிறது (ஆக்ஸிஜெனிக்)	சல்பர் வெளிப்படுகிறது (ஆக்ஸிஜெனிக் இல்லை)

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

1. சுழற்சியற்ற, சுழற்சி ஒளி பாஸ்போரிலேசன் – களின் எலக்ட்ரான் வரிசை எவ்வாறு உள்ளன?
2. ஒளிச்சேர்க்கையினால் உருவாக்கப்படும் வேதி ஆற்றல் பாஸ்போரிலேசன்களின் எலக்ட்ரான் வரிசை எவ்வாறு உள்ளன?
3. ஒளிச்சேர்க்கையினால் உருவாக்கப்படும் வேதி ஆற்றல் ATP, NADPH அல்லது ATP, NADH போன்றவைகள் ஆகும்.

உயர் சிந்தனை கேள்விகள்

1. சுழற்சி மற்றும் சுழற்சியற்ற பாஸ்போரிலேசனின் எலக்ட்ரான் பாய்ச்சலின் வரிசை எவ்வாறு இருக்கும்?
2. ஒளிச்சேர்க்கையினால் உருவாகும் வேதி ஆற்றல் ATP NADPH அல்லது ATP NADH ஏன்?

6.5 நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சி

பாக்டீரியாக்களில் செல்லின் உள்பொருள்களின் மிகுதியே வளர்ச்சி என வரையறுக்கப்படலாம். வளர்ச்சியானது செல்லின் எண்ணிக்கையை அதிகரிக்கிறது. பாக்டீரியாக்கள் தொகுதி வளர்ப்புகளாக திரவ ஊடகத்தில் வளர்க்கப்படும்போது (புதிய ஊடகம் கொடுக்கப்படாமல் ஒரு தொகுதி ஊடகத்தில் நடைபெறும் வளர்ச்சி) எல்லா ஊட்டச்சத்துகளும் தீரும் வரை செல் பெருக்கம் நடைபெறுகிறது. சில நேரத்திற்கு பிறகு ஊட்டச்சத்து செறிவு குறைந்து, பாக்டீரியல் செல்கள் இறக்க தொடங்குகின்றன. இந்த வளர்ச்சியின் பாங்கினை உயிருள்ள செல்களும் அடைகாப்பு நேரத்திற்கும் உள்ள மடக்கையை வரைபடமாக பதிவு செய்யலாம் (படம் 6.4).

பாக்டீரியாவின் வளர்ச்சி வளைவானது நான்கு வெவ்வேறான நிலைகளை கொண்டுள்ளது.

1. பின் தங்கல் நிலை (Lag phase)

2. மடக்கை அடுக்கை நிலை (Log phase)

3. நிலையான நிலை (Stationary phase)

4. இறப்பு நிலை (Death phase)

1. பின் தங்கல் நிலை

பாக்டீரியாக்கள் புதிய ஊடகத்தில் அறிமுகப்படுத்தப்படும்பொழுது உடனடியாக செல் பெருக்கமோ, செல் எண்ணிக்கை அதிகரிப்போ நடைபெறாது. செல்லானது செல் பொருள்களை உருவாக்கி செல் அளவினை அதிகரித்து செல் பெருக்கத்திற்கு தயாராகின்றது. செல் பெருக்கம் பின்தங்குவதால் இது பின் தங்கல் நிலை எனப்படுகிறது.

2. மடக்கை நிலை அல்லது அடுக்கை நிலை

இந்த நிலையின் போது நுண்ணுயிரிகள், வேகமாக பெருக்கமடைந்து, ஊடகத்திலுள்ள அனைத்து ஊட்டச்சத்துகளை பயன்படுத்தி சாத்தியமான அதிவேகத்தில் வளருகின்றன. மடக்கை நிலையில் வளர்ச்சி விகிதம் சீராக உள்ளது. உயிரிகள் முறையான இடைவெளிகளில் பெருக்கமடைந்து எண்ணிக்கையில் இருமடங்கு ஆகின்றன. வளர்ச்சி வளைவு சமதளமாக முன்னேறுகிறது.

3. நிலையான நிலை

ஊட்டச்சத்துகள் குறைவடையும் போது செல் வளர்ச்சி நின்று விடுவதால் வளர்ச்சி வளைவானது கிடைமட்டமாகிறது. செல் பிரிதலுக்கும், செல் இறப்புக்கும் உள்ள சமநிலையினால் உயிருள்ள செல்களின் எண்ணிக்கை நிலையாக உள்ளது.

4. இறப்பு நிலை

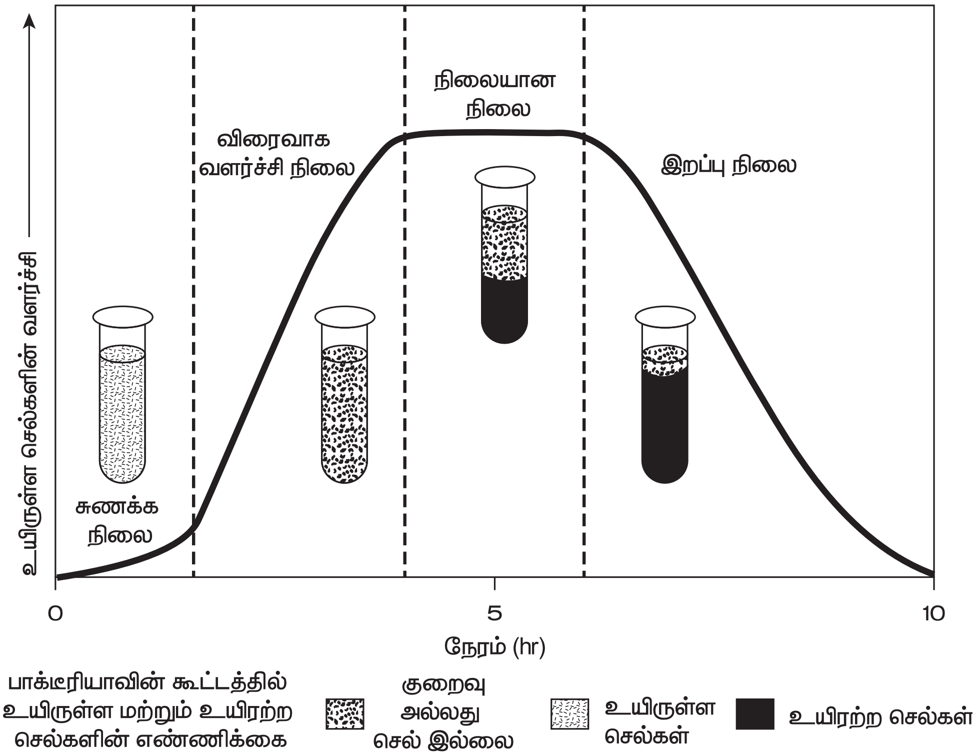
ஊட்டச்சத்து இழப்பும் கழிவுசேர்தலும் செல் எண்ணிக்கை குறைவிற்கு வழிவகுக்கின்றன. நுண்ணுயிரிகள் வேகமாகவும், மடக்கையாகவும், இறப்பதனால் வளர்ச்சி வளைவானது கீழே இறங்குகிறது.

தொகுதி வளர்ப்பு (Batch Culture)

இது ஊட்டச்சத்து மீண்டும் வழங்காமலும் கழிவுகளை அகற்றாமலும், ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு வளர்ச்சி ஊடகத்தில் நுண்ணுயிரிகளை வளர்ப்பதாகும். இது ஒரு அடைத்த அமைப்பு ஆகும். இது நுண்ணுயிரிகளின் பல வளர்ச்சி நிலைகளை படிப்பதற்கு உதவுகிறது.

தொடர் வளர்ப்பு

இது ஒரு நிலையான அளவினை உடைய திறந்த அமைப்பாகும். இதில் தொடர்ச்சியாக சீரான வேகத்தில் பயன்படுத்தப்பட்ட ஊடகம்



படம் 6.4: ஆய்வக சூழலில் பாக்டீரியா வளர்ச்சியின் நிலைகளை காண்பிக்கும் வளைவு

அகற்றப்பட்டு புதிய ஊடகம் சேர்க்கப்படுகிறது. ஒரு நுண்ணுயிரியின் வளர்ச்சியானது பல நாள்கள் அல்லது பல வாரங்கள் வரை நீண்ட காலங்களுக்கு மடக்கை நிலையிலே நீடிக்கும். இது உயிரிகளின் நொதி செயல்பாடுகளையும் உடலியக்க செயல்முறைகளையும் ஆராய்ச்சியாளர்கள் அறிந்துக்கொள்ள உதவுகிறது. தொடர் வளர்ப்பு இரண்டு வழிகளில் இயங்குகின்றது.

1. நுண்ணுயிரி பெருக்கத் தடக் கருவி (Chemostat)
2. தெளிவற்ற நுண்ணுயிரிப் பெருக்கத் தடக் கருவி (Turbidostat)

நுண்ணுயிரிப் பெருக்கத் தடக்கருவி

இது, ஒரே வேகத்தில் சுத்தமான ஊட்டச்சத்து ஊடகவளர்ச்சிக் கலத்தினுள் செல்லவும், பயன்படுத்தப்பட்ட ஊடகத்தை வெளியேற்றவும் செயல்படுகிறது. இதனால் வளர்ச்சி வேகத்தையும் செல் அடர்த்தியையும் ஒரே நேரத்திலோ அல்லது தனித்தனியாகவோ கட்டுப்படுத்த இயலும் இந்த நீர்த்தல் வேகத்தையும் வரம்பு ஊட்டச்சத்தின் செறிவினையும் அடைவதற்கு (சர்க்கரை அல்லது அமினோ அமிலம் போன்ற கார்பன் அல்லது நைட்ரஜன் மூலம் ஆதாரம்) இரண்டு காரணிகள் முக்கிய பங்கை வகுக்கின்றன.

நீர்த்தல் வேகத்தை சரிபடுத்தி வளர்ச்சி வேகத்தை கட்டுப்படுத்தலாம். வரம்பு ஊட்டச்சத்தின் செறிவை சிறிது மாற்றி செல் அடர்த்தியை கட்டுப்படுத்தலாம் (படம் 6.5)

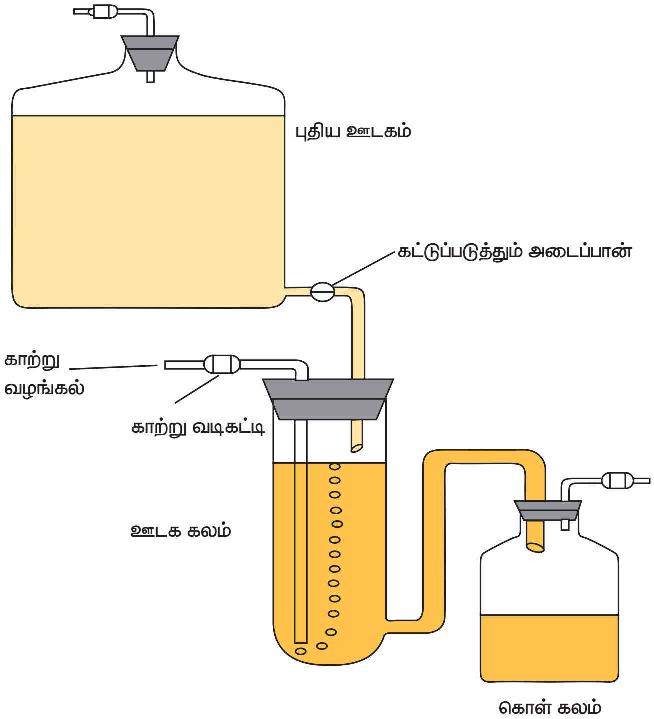
தெளிவற்ற நுண்ணுயிரிப் பெருக்கத் தடக்கருவி

இது போன்ற தொடர்ச்சியான அமைப்பானது வளர்ச்சிகளின் கலங்களை அளக்கும் ஒளி செல்லை கொண்டுள்ளது. இது வளர்ச்சி ஊடகத்தின் பாயும் வேகத்தை தானாகவே ஒழுங்குப்படுத்தும் இதில் வரம்பு ஊட்டச்சத்துகள் இல்லை.

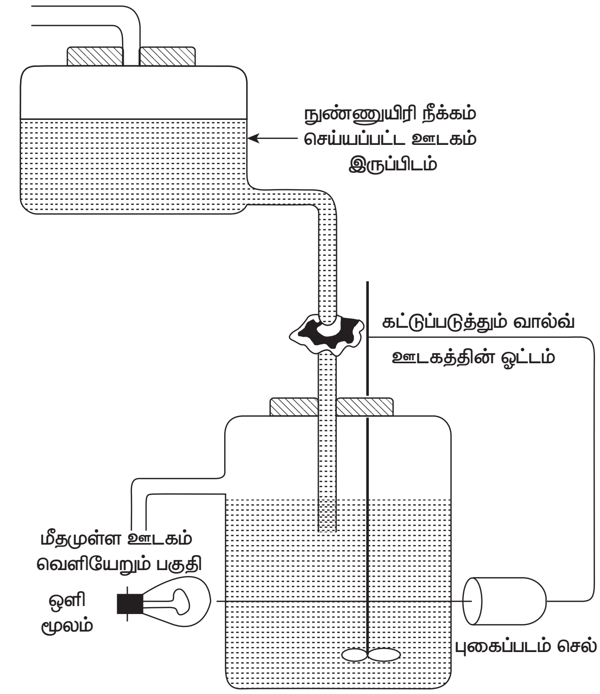
6.5.1 வளர்ச்சியினை பாதிக்கும் காரணிகள்

நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சியை செயல்பாடுகளையும் சுற்றுச்சூழலின் இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் தன்மைகள், பெரிதும் பாதிக்கின்றன. நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சியினை கட்டுப்படுத்துவதற்கு அனைத்து காரணிகளுள் நான்கு முக்கிய காரணிகள் பங்கு வகிக்கின்றன. அவையாவன,

1. வெப்பநிலை
2. pH
3. நீர் செயல்பாடு
4. ஆக்ஸிஜன்



படம் 6.5: நுண்ணுயிரிப் பெருக்கத் தடக்கருவி



படம் 6.6: நுண்ணுயிரிப் பெருக்கத் தடக்கருவி

1. வெப்பநிலை

நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சியினையும் உயிர் வாழ்வதனையும் பாதிப்பதில் வெப்பநிலையானது நுண்ணுயிரிகளை பாதிக்கலாம். ஏனெனில் நொதி ஊக்கப்படுத்த வினைகள் மாறுபடுகின்ற வெப்பநிலைக்கு உணர்ச்சிதிறன் உள்ளதாக உள்ளன. ஒவ்வொரு நுண்ணுயிரிக்கும் ஒரு குறைந்த வெப்பநிலையும் (இதற்கு கீழ் வளர்ச்சி நிலை நடைபெறாது) உகந்த வெப்பநிலையும் (மிக வேகமான வளர்ச்சி) அதிக வெப்பநிலையும் (இதற்கு மேலே வளர்ச்சி நடைபெறாது) உள்ளது. இந்த மூன்று வெப்பநிலைகளும் அடிப்படையான வெப்பநிலைகள் ஆகும்.

நுண்ணுயிரிகளின் வெப்பநிலை வகுப்புகள்

நுண்ணுயிரிகள் அவைகளின் மிதமான வெப்பநிலையினை சார்ந்து நான்கு குழுக்களாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

- குறைந்த வெப்பநிலை விரும்பிகள்
- மிதமான வெப்பநிலை விரும்பிகள்
- அதிக வெப்பநிலை விரும்பிகள்
- மிக அதிக வெப்பநிலை விரும்பிகள்

குறைந்த வெப்பநிலை விரும்பிகள்

குறைந்த வெப்பநிலை விரும்பி என்பது உகந்த வளர்ச்சி வெப்பநிலை 15°C யும் மிகுதியான வெப்பநிலை 20°C குறைவான வளர்ச்சி வெப்பநிலை 0°C கொண்ட உயிரிகள் ஆகும். இவைகள் ஆர்டிக், அண்டார்டிக் பெருங்கடல்கள் போன்ற துருவநிலைப்பரப்புகளில் காணப்படுகின்றன. வெப்பநிலை அதிகரிக்கும் போது செல் சவ்வு பிளவுபட்டு செல் உள்பொருள்கள் வெளியேறுவதனால் அவைகள் விரைவாக கொல்லப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு மோரிடெல்லா, போட்டோ பாக்டீரியம், சூடோமோனாஸ்.

குறைந்த வெப்பநிலை தாங்கிகள்

உகந்த வெப்பநிலை எல்லை 20°C முதல் 40°C கொண்ட 0°C ல் வளரக்கூடிய உயிரிகள் குறைந்த வெப்பநிலை தாங்கிகள் ஆகும்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

பனி பாசியான கிளாமிடோமோனஸ், பனியினுள் வளரும். அதன் சிவப்பு நிற சிதல் விதைகள் இளம் சிவப்பு பனி.

மிதமான வெப்பநிலை விரும்பிகள்

மிதமான வெப்பநிலை விரும்பிகள் உகந்த வளர்ச்சி வெப்பநிலை 20°C முதல் 45°C லும் குறைவான வெப்பநிலை 15°C முதல் 20°C லும் அதிக வெப்பநிலை 45°C லும் வளரக்கூடியவை. மனிதனுக்கு நோய் ஏற்படுத்தக்கூடிய அனைத்து உயிரிகளும் மிதமான வெப்பநிலை விரும்பிகள் ஆகும்.

உயர் சிந்தனை கேள்விகள்

பாச்சுரைஸ் செய்யப்பட்டபால், குளிர் சாதனப் பெட்டியில் வைத்தாலும் ஏன் கெட்டுப் போகிறது?

அதிக வெப்பநிலை விரும்பிகள்

உகந்த வளர்ச்சி வெப்பநிலை 55°C முதல் 65°C இடையிலுள்ள உயிரிகள் அதிக வெப்பநிலை, குறைந்த வளர்ச்சி வெப்பநிலை 45°C ஆகும். இவ் உயிரிகள் கலப்பு உரம் குவியல்களிலும் வெப்பநீர் குழாய்களிலும் வெப்ப நீரூற்றுகளிலும் காணப்படும். இவைகள் வெப்பத்திலும் நிலையான நொதிகளைக் கொண்டுள்ளன. இவைகளின் புரத உருவாக்கும் அமைப்புகள் அதிக வெப்பநிலையிலும் சிறப்பாக செயல்படுகின்றன.

மிக அதிக வெப்பநிலை விரும்பிகள்

மிதமான வளர்ச்சி வெப்பநிலை 80°C மேல் உள்ள உயிரிகள் மிக அதிக வெப்பநிலை விரும்பிகள் ஆகும். இவை பெரும்பாலும் பாக்டீரியா, ஆர்கிபாக்டீரியாக்கள் ஆகும். இவ் உயிரிகள் கொதிக்கும் வெப்ப நீரூற்றுகளிலும் கடல் மேற்பரப்பின் வெப்ப நீர்ம கால்வாய்களிலும் காணப்படும்.

தகவல் துளி

டாக்பாலிமரேஸ், ஒரு டி.என்.ஏ பாலிமரேஸ் நொதி ஆகும். இது டி.என்.ஏ பெருக்கக் காரணியாக செயல்படுகிறது. இதனை தர்மஸ் அக்குயடிகஸ் என்ற தர்மோபயிலிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது.

2. pH

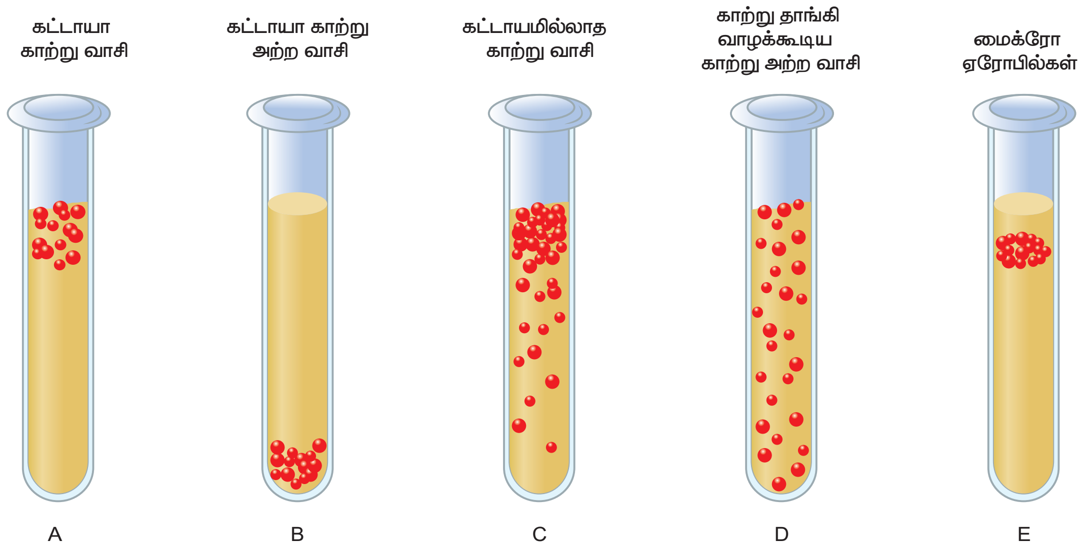
pH என்பது ஹைட்ரஜன் அயனி நீர்மத்தின் எதிர் மடக்கை என வரையறுக்கப்படுகிறது. pH–ன் அளவுகோல் pH 0.0 முதல் pH 14.0 வரை இருக்கும். ஒவ்வொரு pH அலகும் பத்து மடங்கு ஹைட்ரஜன் நீர்மத்தில் மாறுதலை குறிக்கும். நுண்ணுயிரின் வளர்ச்சினை pH ஆனது மிகவும் பாதிக்கும். ஒவ்வொரு நுண்ணுயிரிக்கும் குறிப்பிட்ட pH எல்லையும் நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட மிதமான வளர்ச்சி pHயும் உள்ளது. பெரும்பான்மையான இயற்கை சூழல்கள் pH 5 இருந்து pH 9 வரை கொண்டவை. உயிரிகள் அவற்றின் மிதமான வளர்ச்சி pH யின் அடிப்படையில் அமில விரும்பிகள், நடுநிலை விரும்பிகள், கார விரும்பிகள் என வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. குறைந்த pH (0.0 –5.5) யில் அமில விரும்பிகள் ஆகும். வளரும் உயிரிகள், எடுத்துக்காட்டு: பெரும்பாலான பூஞ்சைகள், அசிடிதயோ பேசில்லஸ் போன்ற பாக்டீரியா, சல்போலோபஸ், தெர்மோபிளாஸ்மா போன்ற ஆர்கிபாக்டீரியா.

மிதமான pH (5.5–8.0) யில் வளரும் உயிரிகள் நடுநிலை விரும்பிகள் ஆகும். பெரும்பாலான பாக்டீரியாவும், புரோட்டோசோவான்களும் நடுநிலை விரும்பிகளே.

pH (8.5–11.5) யில் வளர விரும்பும் உயிரிகள் கார விரும்பிகள் ஆகும். இவ்வுயிரிகள், கார்பனேட் மிகுந்த மண்ணிலும், உவர்கார ஏரிகளிலும் பொதுவாக காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு பேசில்லஸ் பிர்மஸ்.

3. நீர் செயற்பாடும், சவ்வூடுப்பரவுதலும்

நீரின் செயற்பாடு (a_w) என்பது கரைசலின் ஆவி அழுத்தத்திற்கும் தூய நீரின் ஆவி அழுத்தத்திற்கும் உள்ள விகிதமாகும். (a_w வின் மதிப்பு 0 முதல் 1 வரை மாறும்) நீரின் செயல்பாடு சவ்வூடுப்பரவல் அழுத்தத்திற்கு, நேர்மாறாக தொடர்புடையது. குறைவான a_w மதிப்பில் வளர்க்கூடிய உயிரிகள், சவ்வூடு தாங்கிகள் எனப்படும். எடுத்துக்காட்டு: *ஸ்டைபைலோகாக்கஸ் ஆரியஸ்.* ஒரு சில உயிரிகளால் மட்டுமே அதிக உப்பு செறிவினை சகித்துக்கொண்டு குறைந்த நீர் செயற்பாட்டில் மிதமாக வாழ முடியும். இப்படிப்பட்ட உயிரிகள், உவர் விரும்பிகள் எனப்படும். உவர் விரும்பிகள், 1.15% சோடியம் குளோரைடு செறிவினில் வளரக்கூடியவை. மிக அதிக உப்புள்ள சுற்றுச்சூழலில் வளர்க்கூடிய உயிரிகள், அதிக உவர்விரும்பிகள் எனப்படும். எடுத்துக்காட்டு: ஹாலோபாக்டீரியம்.



படம் 6.7: பல்வேறு வகையான பாக்டீரியாக்களின் வளர்ச்சியில் ஆக்ஸிஜனின் தாக்கம்

> உங்களுக்குத் தெரியுமா?
>
> **கிரேனேசன்:**
>
> சைட்டோபிளாச சுருங்குதல், கிரேனேசன் எனப்படும். இது சில உணவினைப் பாதுகாக்க உதவும்.

4. ஆக்ஸிஜன்

பெரும்பான்மையான உயிரிகளின் மிதமாக வளர்ச்சிக்கு ஆக்ஸிஜன் தேவைப்படுகிறது. ஆனால், சில உயிரிகள் ஆக்ஸிஜன் இல்லாமலேயே மிக சிறப்பாக வாழ்கின்றன. இவைகள் காற்றில் வெளிப்படுத்தப்படும்பொழுது இறக்கின்றன. நுண்ணுயிரிகள் அவைகளின் ஆக்ஸிஜன் தேவை, சகிப்புத் தன்மை ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் கீழ்கண்டவாறு வகுக்கப்பட்டுள்ளன.

1) **கட்டாய காற்று சுவாசிகள்** முழுமையான ஆக்ஸிஜன் அளவில் காற்றில் (21% O2) மட்டுமே வளர்ச்சியை வெளிக்காட்டும். ஏனெனில் ஆக்ஸிஜன் அவைகளின் சுவாசித்தலுக்கும், வளர்சிதை செயல்களுக்கும் தேவைப்படுகின்றது. எடுத்துக்காட்டு: மைக்ரோகாக்கஸ், பெரும்பாலான பாசிகள், பூஞ்சைகள், புரோட்டோசோவா.

2) **நுண் காற்று சுவாசிகள்** காற்றில் உள்ளதை விட குறைந்த அளவு ஆக்ஸிஜன் தேவைப்படும் காற்று சுவாசிகள், நுண் காற்று சுவாசிகளாகும். எடுத்துக்காட்டு: அசோஸ்பைரில்லம், கேம்பைலோபாக்டர், டிரிப்போனிமா.

3) **கட்டாய காற்றற்ற சுவாசிகள்** கட்டாய காற்றற்ற சுவாசிகளுக்கு சுவாசித்தலுக்கும் வளர்சிதை செயல்களுக்கும் ஆக்ஸிஜன் தேவைப்படுவதில்லை. இந்த குழுவுக்கு ஆக்ஸிஜனை சகித்துக்கொள்ள முடியாததினால் அவை ஆக்ஸிஜன் இருந்தால் இறந்துவிடும். எடுத்துக்காட்டு: மீத்தனோஜென்ஸ், கிளாஸ்டீரிடியம்.

4) **உயிர்வளி தாங்கும் காற்றற்ற சுவாசிகள்** இவைகளின் வளர்ச்சிக்கு ஆக்ஸிஜன் தேவையில்லை. எனினும் ஆக்ஸிஜன் இருந்தாலும் அவைகளினால் வளர முடியும். எடுத்துக்காட்டு: ஸ்டெப்டோகாக்கஸ் பயோஜென்ஸ் .

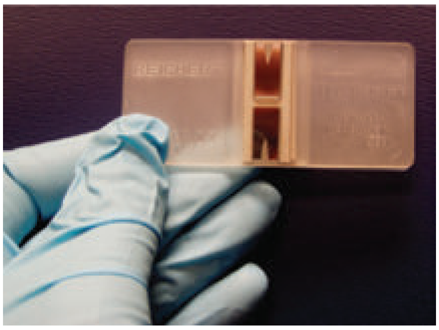
5) **தன் விரும்பி காற்றற்ற சுவாசிகள்** இவைகளினால் ஆக்ஸிஜன் உள்ள நிலையிலும், இல்லாத நிலையிலும் வளர முடியும். எடுத்துக்காட்டு: எஷ்செரிசியா கோலை

6.6 வளர்ச்சியின் அளவீடு

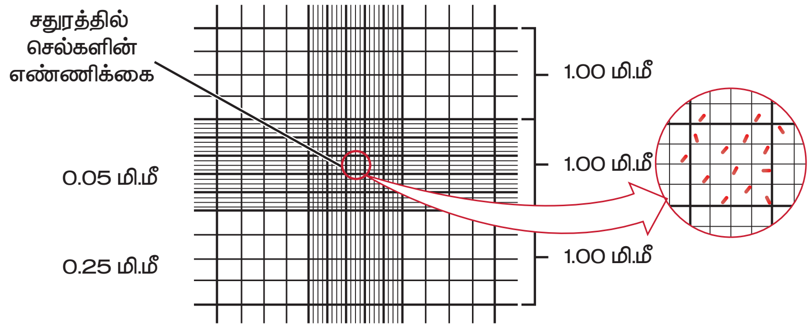
நுண்ணுயிரிகள் வளர்ச்சியினை அளவு செய்ய வெவ்வேறு முறைகள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. செல்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிப்பு அல்லது செல் நிறையின் எடை அதிகரிப்பை கொண்டு செல்லின் வளர்ச்சி குறிப்பிடப்படுகின்றது.

1. நேரடி அளவீடு

செல் எண்ணிக்கையைக் கணக்கீடுவதற்கு பயன்படுத்தப்படும் இரண்டு முறைகள் மொத்த கணக்கீடு, வாழ்வன கணக்கீடு என்பனவாகும்.



(a)



(b)

படம் 6.8: (a) பெட்ராப் ஹாசர் அறை (b) பாக்டீரியா செல்களை நுண்ணோக்கியினால் காண்பது

மொத்த கணக்கீடு

ஒரு தொகையின் மொத்த செல்களின் எண்ணிக்கையை நுண்ணோக்கியினால் ஒரு மாதிரிப் பொருளை எண்ணி கணக்கிடலாம். இது நேரடி நுண்ணோக்கி கணக்கீடு எனப்படும். கட்டம் கொண்ட நழுவத்தினால் சிறப்பாக வடிவமைக்கப்பட்ட ஒரு பெட்ராப் ஹாசர் அறை என்னும் அறையினால் கணக்கிடப்படுகிறது. 1மி.மீ^{2} பரப்பளவும், 25 பெரிய சதுரங்களும் கொண்ட கட்டத்தின் மேல் திரவ மாதிரிப்பொருள் வைக்கபடுகிறது. பெரிய சதுரத்தில் உள்ள செல்கள் எண்ணப்பட்டு, அதனை அறையின் அளவு அடிப்படையில், மாற்றுக்காரணியினால் பெருக்கி, மொத்த செல்களின் எண்ணிக்கை கணக்கிடப்படுகிறது.

நன்மைகள்

இது செல்களின் எண்ணிக்கையைக் கணக்கீடுவதற்கு ஒரு விரைவான முறையாகும்.

தீமைகள்

1. இறந்த செல்களும் எண்ணப்படுகின்றன.
2. சாயமேற்றா மாதிரிப்பொருள்களைப் பயன்படுத்தினால் ஃபேஸ் கான்ட்ராஸ்ட் போன்ற சிறப்பு நுண்ணோக்கிகள் தேவை.
3. சிறிய செல்களை எண்ணுவது கடினம்.

2. வாழ்வன கணக்கீடு

உயிருள்ள செல்லானது ஊட்டச்சத்து ஊடகங்களின் மேல் பகுப்படைந்து, கண்ணுக்குப் புலப்படக்கூடிய குழுக்களாக தோன்றும். ஊற்று தட்டு முறை பரவும் தட்டு முறை, ஆகிய முறைகளினால் உயிருள்ள செல்கள் கணக்கிடப்படுகின்றன.

ஊற்று தட்டு முறை

இம்முறையில், ஒரு தெரிந்த அளவு (0.1 அல்லது 1.0ml) வளர்ச்சியானது ஒரு நுண்ணுயிர் நீக்கப்பட்ட பெட்ரி தட்டு எடுக்கப்பட்டு, பின்னர் உருகிய ஊட்டசத்து ஊடகத்தின் மேல் ஊற்றப்பட்டு அடைகாக்கம் செய்யப்படுகிறது. அகார் ஊடகம் முழுவதும் குழுக்கள் காணப்படும். அவைகள் எண்ணப்பட்டு வாழ்வன கணக்கீடு செய்யப்படுகிறது.

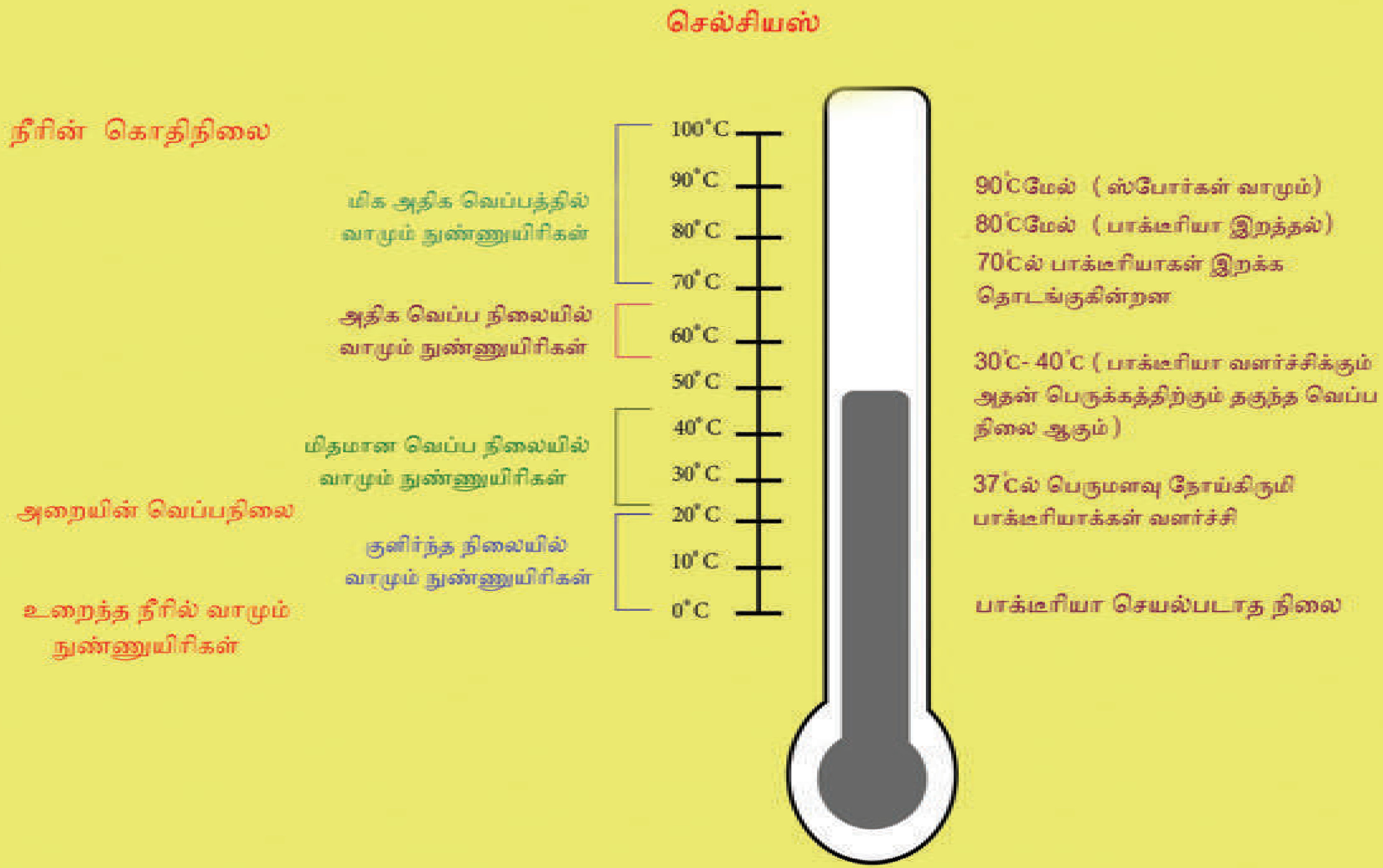
பரவும் தட்டு முறை

இம்முறையில், ஒரு தெரிந்த அளவு (0.1ml) வளர்ச்சியானது, கெட்டியான நுண்ணுயிர் நீக்கப்பட்ட அகார் ஊடகத்தில் ஒரு நுண்ணுயிர் நீக்கப்பட்ட பரப்பியினால் பரப்பப்படுகிறது. அடைக்காப்பிற்கு பின்னர், தோன்றும் குழுக்களின் மொத்த எண்ணிக்கை, வளர்ச்சியில் உள்ள உயிருள்ள செல்களின் மொத்த எண்ணிக்கையைக் குறிக்கும்.

3. செல் நிறையின் அளவீடு

சுறுசுறுப்பான செல் வளர்ச்சியினால் ஒரு செல் தொங்கல் கலங்களாகவோ அல்லது மங்கலாகவோ தோன்றும் ஒளியானது, இந்த செல் தொங்கலின் வழியே செலுத்தப்படும்பொழுது நுண்ணுயிரி செல்களானது, அவைகளின் மேல் படும் ஒளியை சிதறடிக்கின்றன. செல்களின் செறிவு மிகுதியாகும் பொழுது கலங்கள் அதிகரிக்கிறது. இதனால் தொங்கல் வழியே குறைந்த ஒளி கடத்தப்பட்டு அதிக ஒளி சிதறடிக்கப்படுகின்றது. கடத்தப்படாத ஒளியின் அளவினை ஸ்டெப்டோபோட்டோ மீட்டரினால் கணக்கிடலாம். இந்த மதிப்பானது செல் எண்ணிக்கைகளுக்கு மறைமுகமாக தொடர்புடையது.

பாக்டீரியா வளர்வதற்கான வெப்ப நிலைகள்



சுருக்கம்

நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சிக்கு பெருஊட்டச்சத்தும், நுண்ணூட்டச்சத்தும், வளர்ச்சி காரணிகளும் தேவைப்படுகின்றன. நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சிக்கும், உணவூட்டத்திற்கும் தேவையான கார்பன், ஆற்றல், எலக்ட்ரான் ஆகியவைகளை எவ்வாறு பூர்த்தி செய்கின்றன என்பதன் அடிப்படையில் அவைகள் உணவூட்ட வகுப்புகளாக் வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன. நுண்ணுயிரிகள் பயன்படுத்தக்கூடிய கார்பன் மூலப்பொருள்களின் அடிப்படையில் அவைகள் தற்சார்புகள், பிறசார்புகள் என வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. ஒளிச்சேர்க்கை என்பது ஒளி ஆற்றலை பெற்று அதனை வேதி ஆற்றலாக மாற்றும் செயல் முறையாகும். உணவாக பயன்படுத்தப்படும் கரிம பொருள்களை (கார்போஹைட்ரேட்கள்) உருவாக்க ATP, NADPH யிலும்மிருந்து கிடைக்கப்பெறும் வேதி ஆற்றல் பயன்படுகின்றது. ஒளிச்சேர்க்கையின் செயல்முறை (i) ஒளி வினை (ii) இருள் வினை என பிரிக்கப்படுகிறது. ஊதா பச்சை பாக்டீரியாவின் எலக்ட்ரான் கடத்தும் அமைப்பானது ஒரே ஒரு ஒளி அமைப்பைபினை கொண்டது. பாக்டீரியாக்களில் செல்லின் உள்பொருள்களின் மிகுதியே வளர்ச்சி என வரையறுக்கப்படலாம். பாக்டீரியாவின் வளர்ச்சி வளைவானது, நான்கு வெவ்வேறான நிலைகளை கொண்டுள்ளது. தொகுதி வளர்ப்பு என்பது ஊட்டச்சத்து மீண்டும் வழங்காமலும் கழிவுகளை அகற்றாமலும், ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு வளர்ச்சி ஊடகத்தில் நுண்ணுயிரிகளை வளர்ப்பதாகும். நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சியை செயல்பாடுகளையும் சுற்றுச்சூழலின் இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் தன்மைகள், பெரிதும் பாதிக்கின்றன. அவை வெப்பநிலை, pH, நீர் செயல்பாடு, ஆக்ஸிஜன் ஆகும். செல் எண்ணிக்கையை கணக்கீடுவதற்கு பயன்படுத்தப்படும் இரண்டு முறைகள் மொத்த கணக்கீடு, வாழ்வன கணக்கீடு என்பனவாகும்.

சுய மதிப்பீடு

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்

1. போட்டோ ஆட்டோட்ராப்ஸ்–க்கு உதாரணம்

   அ) சயனோ பாக்டீரியா

   ஆ) பாசிகள்

   இ) பச்சைத் தாவரங்கள்

   ஈ) மேற்கூறிய அனைத்தும்

2. மெக்னீசியம் பின்வரும் எவற்றிற்குத் தேவை?

   அ) செல் சுவர் உருவாக்குவதற்கு

   ஆ) நொதிகளுக்கான உபகரணி

   இ) ஒளிச்சேர்க்கைக்கு

   ஈ) புரதம் தயாரிப்பதற்கு

3. பின்வருவனவற்றில் எது கீமோ ஆட்டோட்ராப்ஸ்?

   அ) சயனோ பாக்டீரியா

   ஆ) ஊதா மற்றும் பச்சை அல்லா பாக்டீரியாக்கள்

   இ) இரும்பு பாக்டீரியா

   ஈ) புரோட்டோசோவா

4. வளர்ச்சி வளைவில், இனப்பெருக்க நிலை இறப்பு நிலைக்குச் சமமக இருக்கும்.

   அ) நிலையான கட்ட நிலை

   ஆ) இறப்பு நிலை

   இ) மடங்க பெருகுதல் நிலை

   ஈ) சுணக்க நிலை

5. நுண்ணுயிரிகள் 0°C ல் வளரும் தன்மை பெற்றிருந்தால் அதற்குப் பெயர் என்ன?

   அ) அதிக வெப்ப விரும்பிகள்

   ஆ) மிக அதிக வெப்ப விரும்பிகள்

   இ) அழுத்த விரும்பி

   ஈ) குளிர் விரும்பி

6. உப்பு விரும்பி நுண்ணுயிரிகள் பின்வருவனவற்றில் எதில் வளரும்?

   அ) அதிக தண்ணீர் செயல்பாடுகளில்

   ஆ) அதிக உப்பு நிலையில்

   இ) குறைந்த வெப்ப நிலையில்

   ஈ) அதிக அமில–கார நிலையில்

7. குறைந்த காற்று விரும்பிக்கு உதாரணம்.

   அ) பாஸில்லஸ்

   ஆ) அசோஸ்பைரில்லம்

   இ) சூடோமோனாஸ்

   ஈ) எ. கோலை

8. நுண்ணுயிரிகளை எண்ணுவதற்கு உதவும் பிரத்தியேகமான அறை எது?

   அ) ஹீமோசைடோ மீட்டர்

   ஆ) எண்ணிக்கை அறை

   இ) பெட்ஃப்–ஹீசன் அறை

   ஈ) எண்ணும் தகடு

7RG5YP

பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடை தருக

1. ஊட்டத் தேவைகளின் அடிப்படையில் நுண்ணுயிரிகளின் வகைகளை விவரி
2. சக்தி மற்றும் கார்பன் கிடைக்கும் இடங்களின் அடிப்படையில் நுண்ணுயிரிகளை வகைப்படுத்து.
3. ஒளிச்சேர்க்கையில், வெளிச்சத்தில் நடக்கும் செயல், மற்றும் இருட்டில் நடக்கும் செயல் என்றால் என்ன?
4. பாக்டீரியோ குளோரோஃபில் என்றால் என்ன? அதன் பங்கு என்ன?
5. கீமோ ஆட்டோட்ராப்ஸ்–வரையறு?
6. ஒளிச்சேர்க்கை–வரையறு?
7. ஒளிச்சேர்க்கை செய்யும் பாக்டீரியாக்கள், உதாரணம் கூறு,
8. நல்லியல்பு வெப்பம் என்றால் என்ன?
9. ஒளிச்சேர்க்கை நிறமிகள் பற்றி விளக்குக
10. உப்பு விரும்பிகள் என்றால் என்ன?
11. வெப்ப விரும்பிகள் அதிக வெப்பத்தில் வளர்வதற்கான காரணத்தை விளக்குக.
12. நுண்ணுயிரிகள் எவ்வாறு எண்ணிக்கை அறை மூலம் கணக்கிடப்படுகிறது?
13. வெப்ப தேவை அடிப்படையில் நுண்ணுயிரிகளைப் மற்றும் பிரிப்பது எவ்வாறு?
14. ஊட்டங்களின் அடிப்படையில் நுண்ணுயிரிகளை வகைப்படுத்தும் முறையை விளக்குக. இயற்கை சூழ்நிலைகளில் இருந்து பாக்டீரியாக்கள் ஊட்டங்களைப் பெற்றுக் கொள்வதைப் பற்றிய உன் கருத்துகள் யாவை?
15. நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சியில், நுண்ணூட்டங்களின் முக்கியத்துவத்தைப் பட்டியலிடுக. H_2S உயிரனங்களுக்கு நஞ்சாக உள்ள நிலையில், ஊதா பச்சை பாக்டீரியாக்கள் சுற்றுச்சூழலில் இருந்து H_2S யை பயன்படுத்தி எவ்வாறு உயிர் வாழ்கின்றன.
16. சயனோ பாக்டீரியாவில் உள்ள ஒளி மண்டலங்களை விளக்குக.
17. சுழற்சியற்ற போட்டோ பாஸ்பாரிலேஷனின்–z திட்டத்தை வரைபடங்களுடன் சுட்டிக்காட்டு
18. தாவரங்களில், சயனோ பாக்டீரியாவில், மற்றும் ஊதா பச்சை பாக்டீரியா, இவற்றில் நடக்கும் ஒளிச்சேர்க்கையை ஒப்பீடு செய்.
19. நுண்ணுயிர்ப் பெருக்கத் தடக்கருவி, நுண்ணுயிர்ப் பெருக்கத் தடக்கருவி
20. இவற்றின் பண்பு மற்றும் உபயோகங்களை விவரி?
21. ஆக்ஸிஜன் தேவை அடிப்படையில் நுண்ணுயிரிகளைப் பிரிப்பதுப்பற்றி விளக்கு.
22. நீர்ம செயல்பாடுகளுக்கும் ஊடு பரவுதலுக்கும் உள்ள தொடர்புகளைக் கூறுக.
23. வளர்ச்சி–வரையறுத்து வளர்ச்சி நிலைகளை படத்துடன் விவரி.

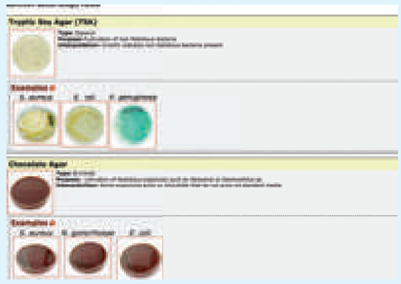
மாணவர் செயல்பாடு

- ஒரு பாத்திரத்தில் தண்ணீர் எடு. அதைச் சூரிய ஒளி படும் இடத்தில் வை. சயனோ பாக்டீரியா அதில் வளர்வதைப் பார். இதில் இருந்து போட்டோடுரோபிக் வழியில் அது ஊட்டத்தைப் பெறுகிறது என்பதைத் தெரிந்து கொள்.
- ஒரு ரொட்டித் துண்டை எடுத்து ஒரு வாரத்திற்கு ஈரமான ஒரு பாத்திரத்தில் வை. அது காய்ந்து விடக் கூடாது. அதில் பூஞ்சைகள் வளர்வதைப் பார். இவை கீமோ ஹெட்டரோடுரோப் வழியில் ஊட்டத்தைப் பெறுகின்றன.
- துருபிடித்த இரும்புக் குழாய்களில் இருந்து துகள்களைச் சேகரி. இதில் கீமோ லித்தோடுரோபிக் தயோ பாசில்லஸ் இருக்கும். இவை இரும்பை ஆக்ஸிகரணம் செய்து, தங்கள் ஊட்டத்தைப் பெறுகின்றன.
- சமைத்த சோறு மற்றும் காய்கறிகளை இரண்டு பாத்திரங்களில் எடு. ஒன்றை குளிர் பெட்டியில் 6°C ல் வை. மற்றொன்றை வெளியே, அறையின் வெப்பத்தில் 30–35°C ல் வை. எது சீக்கிரம் கெட்டுப் போகிறது என்று பார். காரணம் கூறு. பாக்டீரியாவின் வளர்ச்சி வளைவை வரைபட அட்டையில் வரைந்திடு அமில–காட்டி தாள் கொண்டு பாலின் அமில–கார அளவைப் பார்.

இணையச் செயல்பாடு

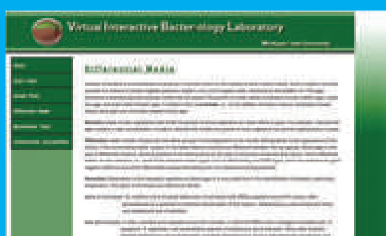
வளர்ப்பு ஊடகங்கள்

பாக்டிரியாக்களின் வளர்ப்பைத் தயாரித்தல்

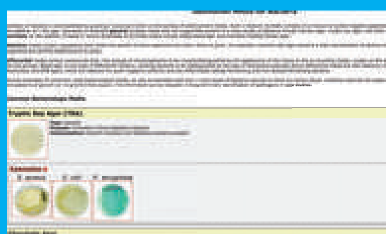


படிகள்:

- 'Virtual Interactive bacteriology laboratory' பக்கத்திற்குச் செல்ல URL ஐப் பயன்படுத்துக அல்லது QR குறியீட்டை ஸ்கேன் செய்க.
- 'module' என்பதைக் கிளிக் செய்து கீழ் உள்ள வழிமுறைகளைப் படிக்கவும்.
- 'Common Bacteriologic Media' கீழ் உள்ள செயல்பாட்டைத் திறந்து கொடுக்கப்பட்டிருக்கும் படிகளின் படி ஒன்றன்பின் ஒன்றாக ஆராயுங்கள்.
- மாறுபட்ட மீடியாவின் கவனிப்புகளைப் பதிவு செய்யுங்கள். உதாரணங்களைக் கிளிக் செய்து மற்றும் குறிப்பிட்ட ஊடகத்திற்குப் பொருத்தமான மாதிரிகளைப் பதிவு செய்க.

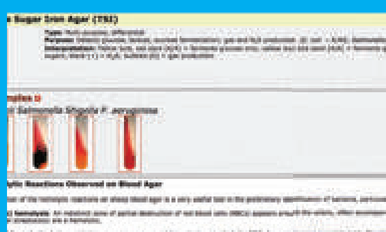


படி 1



படி 2

படி 3



படி 4

உரலி

http://learn.chm.msu.edu/vibl/content/differential.html

B140_11_MBIO_TM

இயல் 7

பாக்டீரியாவின் தோற்றம்

இயல் திட்டவரை

7.1 பாக்டீரியாவின் அளவும், வடிவமும், அமைப்புகளும்

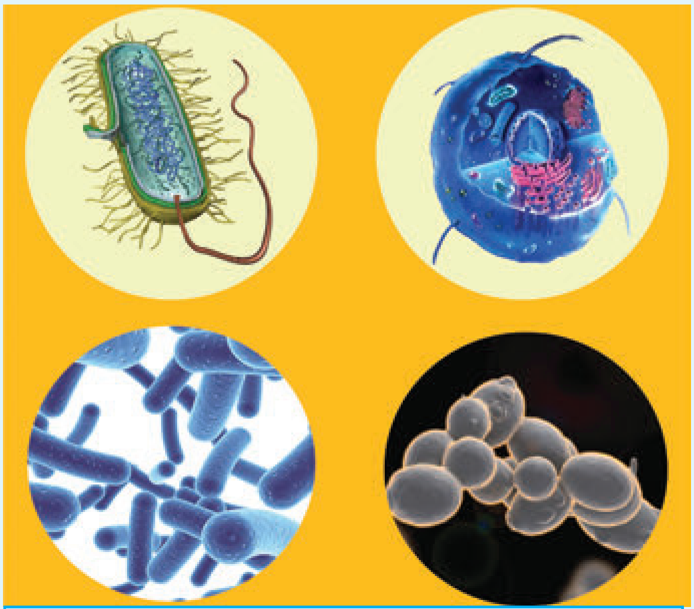
7.2 பாக்டீரியாவின் செல்சுவருக்கு வெளியே உள்ள அமைப்புகள்

7.3 பாக்டீரியாவின் மேலுறை

7.4 பாக்டீரியாவின் செல் சவ்விற்கு உள்ளே காணப்படும் அமைப்புகள்

7.5 யூகேரியோட் செல் அமைப்பு

7RLECF



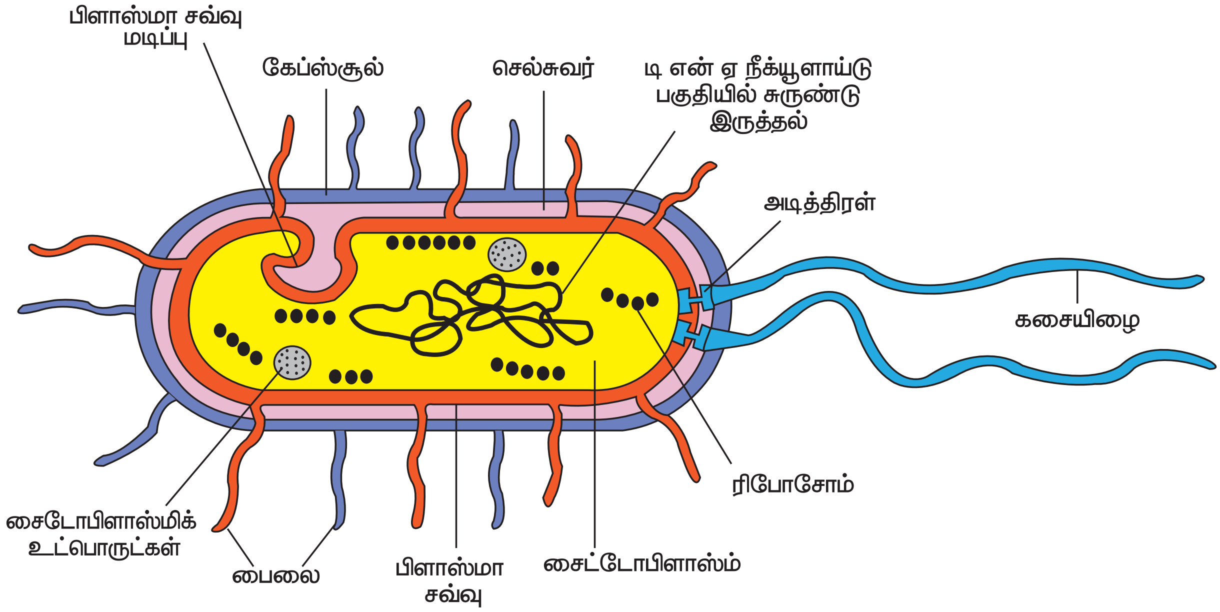
உயிரினங்களின் குழுக்களிடையே, புரோகேரியோட்விற்கும், யூகேரியோட்விற்கும் இடையேயான வேறுபாடு மிக முக்கியமானதாகக் கருதப்படுகிறது. யூகேரியோட் செல்களில் சவ்வினால் சூழப்பட்ட மைட்டோகாண்ட்ரியா போன்ற நுண் உறுப்புகள் உள்ளன. புரோகேரியோட் செல்களில் இவைகள் இல்லை.

கற்றல் நோக்கங்கள்

மாணவர்கள் இப்பாடப்பகுதியைப் பயின்ற பிறகு,

- *பாக்டீரியாவின் அளவையும், வடிவத்தையும் அமைப்பையும் அறிவர்.*
- *பாக்டீரியாவின் உருவத் தோற்றத்தை உதாரணத்துடன் பட்டியலிடுவர்.*
- *பாக்டீரியாவின் செல் சுவருக்கு வெளியே உள்ள அமைப்பை பற்றி தெரிந்துக்கொள்வர்.*
- *கசையிழையின் அமைப்பு மற்றும் செயற்பாடுகளைப் பற்றி அறிவர்.*
- *பாக்டீரியாவின் செல் சுவர், வெளிச் சவ்வு, உள் சவ்வு ஆகியவற்றின் அமைப்பை அறிந்துக்கொள்வர்.*
- *வெளி உறையின் முக்கியத்துவத்தை அறிந்து கொள்வர்.*
- *கிராம் பாசிடிவ் மற்றும் கிராம் நெகடிவ் பாக்டீரியாக்களின் வேறுபாடுகளை அறிந்திடுவர்.*
- *செல்லின் உள்ளமைப்புகளையும் அதன் செயல்பாடுகளையும் பற்றி அறிவர்.*
- *புரோகேரியாட் மற்றும் யூகேரியாட் செல்களின் அமைப்பின் வேறுபாடுகளைத் அறிவர்.*

உயிரினங்கள், கீழ்காணும் பண்புகளால் உயிரற்றவைகளிடமிருந்து வேறு படுகின்றன. அவை (1) இனப்பெருக்கம் செய்தல் (2) உணவு செரித்தல் அல்லது உணவிலிருந்து ஆற்றலைப் பெற்று வளர்ச்சி அடைதல் (3) தேவையற்ற பொருளை வெளியேற்றுதல், (4) சுற்றுச் சூழலில் உள்ள மாற்றத்திற்கு ஏற்றவாறு வினைபுரிதல், (5) திடீர் மாற்றத்திற்கு உட்படுதல். உயிரினங்கள், அளவு, வடிவம், அமைப்பு இயங்கு முறை ஆகியவற்றில் வேறுபட்ட பலவிதமான நுண்ணிய உயிரி முதல் பெரிய உயிரி வரை கொண்டுள்ளன. அவற்றுள் பாக்டீரியாக்கள், புரோட்டோசோவா, புழுக்கள், தாவரங்கள், விலங்குகள் அகியன அடங்கும். பாக்டீரிய, சயனோ பாக்டீரியா (நீலப்பச்சை பாசி), நுண்ணிய பாசிகள், புரோட்டோசோவா, ஈஸ்ட், பூஞ்சைகள் போன்றவை, நுண்ணுயிரிகளில்



படம் 7.1: பாக்டீரியாவின் பொதுவான அமைப்பு

சிலவனவாகும். சவ்வினால் சூழப்படாத நன்றாக வரையறுக்கப்பட்ட உட்கருப் கொண்ட உயிரினங்கள் புரோகேரியோட்கள் ஆகும். இவற்றில் உட்கருப் பொருள், ஒரே ஒரு டி.என்.ஏ மூலக்கூறு ஆகும். ஆனால், மேம்பட்ட உயிரினங்களிலோ, பல குரோமோசோம்கள் காணப்படும். யூகேரியோட்டுகள் சவ்வினால் சூழப்பட்டிருக்கும் உண்மையான உட்கருக்களை கொண்டவை. அவை புரோகோயோட்டுகளின் உட்கருவை விட சிக்கலான அமைப்பை கொண்டவை. உட்கருக்கள், மைட்டோகாண்ட்ரியா, குளோரோபிலாஸ்ட் போன்ற தனித்த சவ்வீனால் சூழப்பட்ட செல்லினுள்ள நுண்மங்கள் செல் செயல்பாடிற்காக பல்வேறு வகையான இட அமைப்புகளில் காணப்படுகின்றன. உயிரினங்களின் செல்கள், புரோகேரியாட்டாகவோ அல்லது யூகேரியாட்டாகவோ இருக்கின்றன. இதற்கு இடைப்பட்ட நிலையில் எதுவும் இல்லை. இந்த இரண்டு குழுக்களும் அளவு, வடிவம், செல்லின் உள் அமைப்பு போன்றவைகளில் வேறுபட்டிருக்கும்.

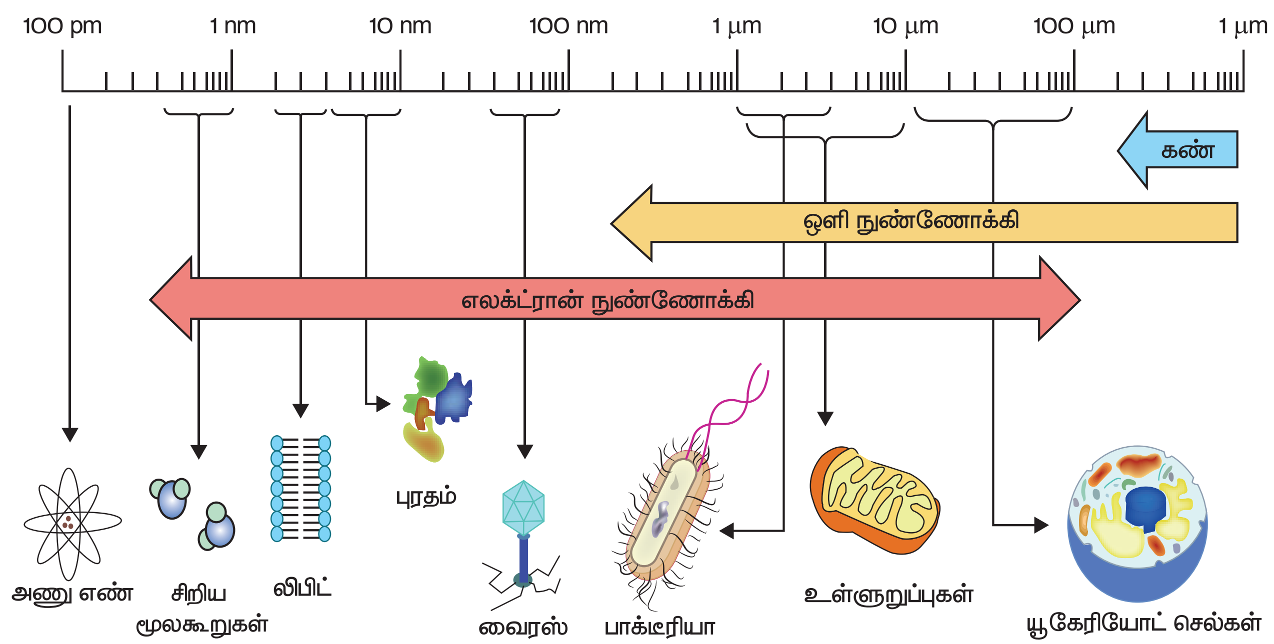
எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கியைக் கண்டுபிடிப்பதற்கு முன், பாக்டீரியா, பூஞ்சை, பாசிகள் போன்ற உயிரினங்களை சரியான முறையில் வேறுபடுத்த முடியவில்லை. எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கியினால் உயிரினங்களின் உள்ளமைப்பு விவரங்களை மிக நுட்பமாக விளக்க முடிகிறது. பாக்டீரியாவில் சவ்வினால் சூழப்பட்ட உள்ளுறுப்புகள் இல்லாமலிருப்பது, பூஞ்சை, பாசிகள், புரோட்டோசோவா, தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் செல்களில் அவை காணப்படுவதும், புரோகேரியோட்டையும், யூகேரியோட்டையும் வேறுப்படுத்த அடிப்படைத் தேர்வு விதியாக எடுத்து கொள்ளப்படுகிறது.

7.1 பாக்டீரியாவின் அளவும், வடிவமும், அமைப்புகளும்

7.1.1 பாக்டீரியாவின் உருவ அளவு

பாக்டீரியாக்கள், எளிய அமைப்பை கொண்ட செல்களை குறிக்கும் மிகச் சிறிய உயிரினங்களாகும். இவைகளின் பலவகையான தோற்ற வகைகளை இரத்த சிவப்பணுக்களோடு ஒப்பிட்டு அவற்றின் உருவ அளவை கண்டறிந்தனர். தற்போது, அளவு கோல் பொருந்திய கண் அருகு வில்லை கொண்ட சிறப்பான நுண் அளவு கோலால், மிகத் துல்லியமாக கணக்கிடப்படுகிறது.

பாக்டீரியாவை அளவிடும் அலகு மைக்ரான் எனப்படும். ஒரு மைக்ரான் என்பது 1/1000 மி.மீ ஆகும். (வெறும் கண்களின் தெளிவுத்திறன் 200μm ஆகும்). பாக்டீரியாவின் அளவு நிலையானது. ஆனால் சூழ்நிலைக்கும், ஊட்டச்சத்துக்கும் ஏற்றவாறு மாறுபடும். மருத்துவத்தில் முக்கியமான பாக்டீரியாக்கள் 0.2 முதல் 1.5μm வரையிலான விட்டமும், 3 முதல் 5μm வரையிலான நீளமும் கொண்டவை (படம் 7.2).



படம் 7.2: அளவீட்டின் மெட்ரிக் அலகு

1 metre (m)	=	1000mm (millimeter)
1mm (10^{-3}m)	=	1000 μm (micrometer)
1 μm (10^{-6}m)	=	1000nm (nanometer)
1nm (10^{-9}m)	=	1000pm (picometer)
1A° (10^{-10}m) (angstrom)		

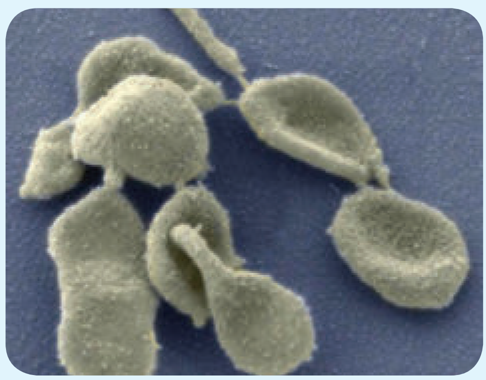
7.1.2 பாக்டீரியாவின் வடிவமும் ஒழுங்கு வரிசையும்

பாக்டீரியாவின் வடிவத்தை, அதன் செல்சுவர் தீர்மானிக்கிறது. இவ்வடிவமானது, ஒவ்வொரு பேரினத்திற்கும், சிற்றினத்திற்கும் நிலையானது. ஆனால் சில பாக்டீரியாக்கள் பல்வேறு வடிவங்களில்

தகவல் துளி

மிகச்சிறிய பாக்டிரியாவான *மைக்கோபிளாஸ்மா ஜெனிட்டாலியம்*, 200 – 300 μm விட்டம் கொண்டதாகும். *தையோமார்கிரிட்டா நமிபியன்சஸ்* பெரிய நீளமான பாக்டீரியாவாகும் (750μm). இவை நமிபியா கண்டத்தில் உள்ள கடல் வீழ்படிவின் அடுக்குகளில் காணப்படுகின்றன. இவற்றை வெறும் காண்களால் காணக் கூடிய அளவு பெரியதாய் உள்ளன. பெரிய பாக்டீரியா செல்லாக கருதப்பட்ட *இப்பலோபிஸ்யம் பிஸ்லோனி* மீனின் குடல் பாதையில் மட்டுமே காணப்படும்.

இப்பலோபிஸ்யம் பிஸ்லோனி



மைக்கோபிளாஸ்மா ஜெனிட்டாலியம்

காணப்படுகின்றன. அவை பிலியோமார்பிக் தன்மை கொண்டவைகள் ஆகும்.

- செல் பிரிதலின் தளத்தையும், செல் பிரிதலுக்கு பின்பு சேய் செல்கள் தாய் செல்களுடன் ஒன்றிணைந்து இருக்கின்றனவா என்பதனையும் அடிப்படையாக கொண்டு காக்கை செல்கள் பல்வேறு வகையான ஒழுங்கு வரிசையில் காணப்படுகின்றன. செல்கள் இரட்டையாகவோ (டிப்ளோகாக்கை), நான்கு செல்கள் கொண்ட குழுவாகவோ (டெட்ரா காக்கை), கொத்தாகவோ (*ஸ்டைப்லோகாக்கை*), முத்து போன்ற சங்கிலி அமைப்பாகவோ (*ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கை*), கனச்சதுரமாகவோ (*சர்சினே*) காணப்படலாம்.
- குச்சி போன்ற வடிவமுடைய உயிரிகள் பேசில்லைகள் ஆகும். இவை 1 –10 μm நீளம் கொண்டவை. சில பேசில்லைகள் மிக குட்டையாகவும், கட்டையாகவும் உள்ளதால், அவை நீளவட்ட வடிவமாய் காட்சியளிக்கின்றன. இவை காக்கோ பேசில்லஸ் என குறிப்பிடபடுகின்றன. பெரும்பான்மையான காக்கைகள் பேசில்லைகளை போன்று சிக்கலான வடிவ அமைப்புகள் இல்லாமல் ஒற்றையாகவோ, இரட்டையாகவோ (*பேசில்லஸ் சப்ஸ்டில்லிஸ்*), சங்கிலி போன்ற வடிவமைப்பிலோ (*ஸ்டெரப்டோ பேசில்லை*) காணப்படுகின்றன. சில, பாக்டீரியாக்கள் சங்கிலி போன்ற டிரைக்கோம்களை உருவாக்குகின்றன. *காரினிபேக்டீரியம் டிப்தீரியேவின்* செல்கள் ஒன்றுக் கொன்று தீக்குச்சி போல் அருகில் இருப்பது பாலிசேட் அமைப்பாகும். சில *பேசில்லை* வளைந்து கால்புள்ளியை போல் காணப்படுகின்றன. இவை விப்ரியோஸ் என அழைக்கப்படுகின்றன (எடுத்துக்காட்டு: *விப்ரியோ காலரே*).

சுருள் பாக்டீரியா (Spiral bacteria)

இவை, ஸ்பைரில்லம், ஸ்பைரோகீட் என இரண்டு குழுக்களாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. உருவ அமைபில் ஒன்றாக இருந்தாலும்,ஸ்பைரேகிட்டுகள் வளையக்கூடிய தன்மை கொண்டவை சுருள் பாக்டீரியா. பிரைட் பீல்டு நுண்ணோக்கியினால் காணமுடியாத அளவிற்கு மிகவும் மெலிந்தவை. ஆனால் அதனை, டார்க் பீல்டு நுண்ணோக்கினால் உடனடியாக பார்க்க முடியும் (படம் 7.3).

இழை பாக்டீரியா (Filamentous bacteria)

இழை பாக்டீரியாவின் பல செல்களை கொண்டிருக்கும் நீண்ட இழைகள், துண்டுகளாக்கப்படும் போது ஒற்றை செல்கள் காணப்படலாம். இவை பூஞ்சைகளின் இழை போன்று ஒத்திருந்தாலும் உள்ளமைப்புகளில் பொதுவான பாக்டீரியாகளை போல் இருக்கின்றன. மண்ணில் உள்ள இழை பாக்டீரியா, *ஸ்ட்ரெப்டோமைசிஸ்* சிற்றினம் போன்றவைகளை உள்ளடக்கியுள்ளன.

பிலியோமார்பிக் பாக்டீரியா (Pleomorphic bacteria)

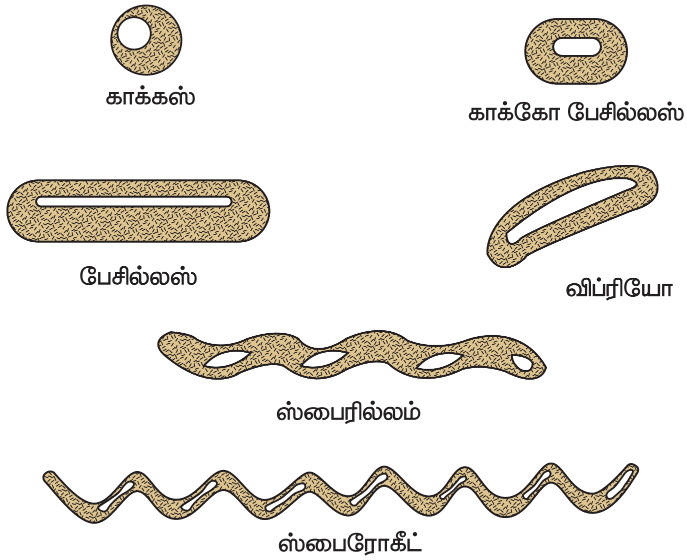
ஒரு சில பாக்டீரியக்கள், கடினமான செல் சுவர்கள் அற்றவை. இவற்றின் வளையத்தக்க பிளாஸ்மா சவ்வு இவைகளின் வடிவத்தை மாற்றுவதற்கு இடமளிக்கின்றது (பிலியோ – அதிகம்; மார்ப் – உருவம்) எடுத்துக்காட்டு: *மைக்கோபிளாஸ்மா.*

7.2 பாக்டீரியாவின் செல்சுவருக்கு வெளியே உள்ள அமைப்புகள்

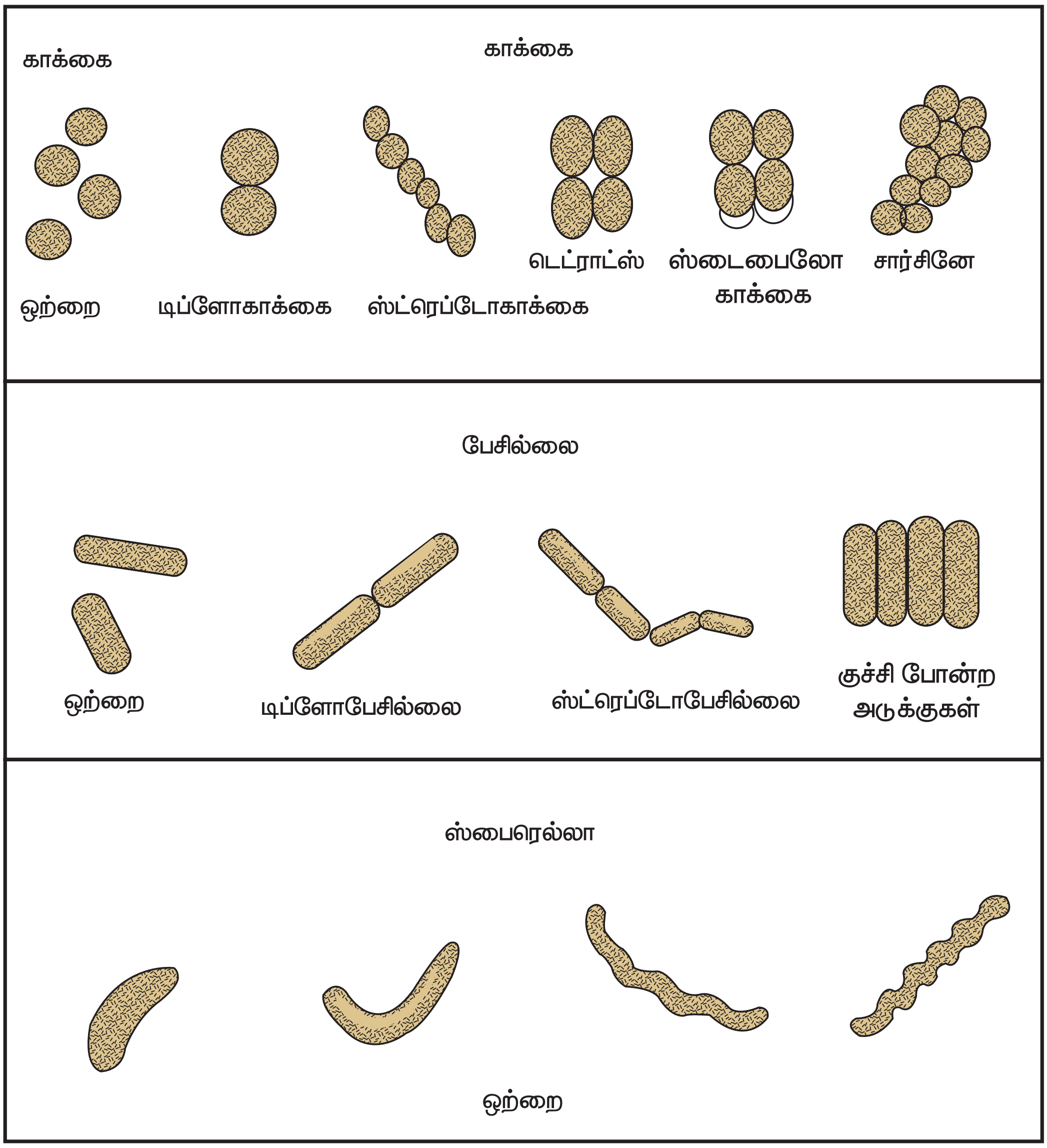
7.2.1 துணையுறுப்புகள்

கசையிழை (Flagella)

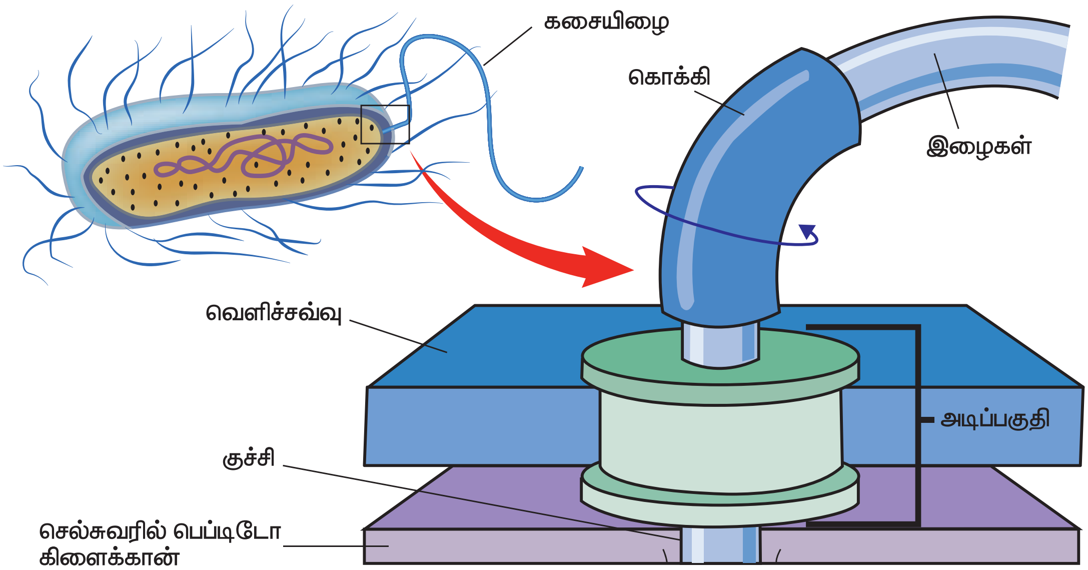
கசையிழை என்பது நூல் போன்ற நீளமான, மெல்லிய சுருள் இழைகள் ஆகும். இது 0.01–0.02nm விட்டம் கொண்டது. இவை பிளாஸ்மா சவ்வு மற்றும் செல்சுவரிலிருந்து வெளியே நீட்டி கொண்டுருக்கும் இணையுறுப்புகள் ஆகும். கசையிழை மிகவும் மெல்லியதாக இருப்பதால் ஒளி நுண்ணோக்கி மூலம் நேரடியாகப் பார்க்க இயலாது. சிறப்பு சாயமேற்று முறையான போன்டானாஸ் வெள்ளி சாயமேற்றுமுறையைப் பயன்படுத்தி, அதனுடைய தடிமனை அதிகரித்துப் பார்க்கலாம். கசையிழையின் விரிவான அமைப்பை எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கியினால் மட்டுமே காண முடியும். பாக்டீரியாவின் கசையிழை மூன்று பகுதிகளை கொண்டது.அவைஅடிப்பாகம்(பிளாஸ்மாசவ்வையும் செல்சுவரையும் தொடர்புடையதாய் இருக்கும்), சிறிய கொக்கி, சுருள் இழை (செல்லை விட பலமடங்கு நீளமாக இருக்கும்) ஆகும். சுருள் இழையானது செல்சுவருக்கு வெளியேயும், கொக்கியுடனும் செல்லின் மேற்புரத்தில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இவை கொக்கியிலும் அடிப்பகுதி செல்லின் மேலுறையிலும் பதிக்கப்பட்டு இருக்கும் (படம் 7.4). கொக்கியும் சுருள் இழையும் பிளாஜிலின் என்ற புரத துணை அலகுகளைக் கொண்டுள்ளன.



பல்வேறு பாக்டீரியா வடிவம்



படம் 7.3: பாக்டீரியாக்களின் வடிவமும் ஒழுங்கு வரிசையும்



படம் 7.4: பாக்டீரியாவின் கசையிழை அமைப்பு

பெரும்பாலான சுருள் பாக்டீரியாக்களிலும், பேசில்லை பாக்டீரியாக்களில் பாதி எண்ணிக்கையிலும், காக்கை பாக்டீரியாக்களிலும் குறைந்த எண்ணிக்கையில் கசையிழைகள் காணப்படும். சில பாக்டீரியாவில் கசையிழை இல்லை. செல்லின் மேற்புரத்தில் கசையிழைகள் அதன் எண்ணிக்கையிலும் அமைப்பிலும் வேறுபடுகின்றன.

1. துருவஞ்சார்ந்த (Polar) கசையிழையின் அமைப்பில், கசையிழைகள் செல்லின் ஒரு முனையிலோ அல்லது இரண்டு முனைகளிலோ காணப்படுகின்றன. பாக்டீரியாவில் காணப்படும் துருவஞ்சார்ந்த கசையிழைகளின் அமைப்பு மோனோடிரைகஸ், லோபோடிரைகஸ், ஆம்பிடிரைகஸ் என வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.
2. பக்கவாட்டு கசையிழை அமைப்பில், கசையிழைகள் செல்லின் மேற்பரப்பு முழுவதும் காணப்படுகின்றன. பாக்டீரியாவில் காணப்படும் பக்கவாட்டு கசையிழை அமைப்பு சுற்று கசையிழை அமைப்பு என்றும் கூறப்படுகிறது (அட்டவணை 7.1).

கசையிழையின் அமைப்பை பொறுத்து பாக்டீரியாவின் பல்வேறு வகையான நகருதல் தன்மைகள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. பாம்பு போன்ற நகரும் தன்மையை கொண்ட *சால்மோனெல்லா*, விரைவாக நகரும் *விப்ரியோ* உருள்கிற *லிஸ்டீரியா மோனோசைட்டோஜுன்ஸ்* போன்றவை கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன. நகரும் தன்மையினைக் கொண்டுள்ள *சைட்டோபேகா* எனும் பாக்டீரியா திட ஊடகத்தின் மேற்பரப்பை அடையும்பொழுது மெதுவாக வளைந்து நழுவிச் செல்லும் தன்மையைக் கொண்டது.

சில பாக்டீரியா வேதிபொருளை நோக்கியும் அல்லது விலகியும் செல்லும் தன்மையை வேதிதூண்டல் நகர்வு என்பர்.

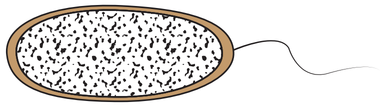
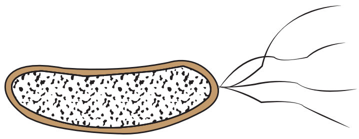
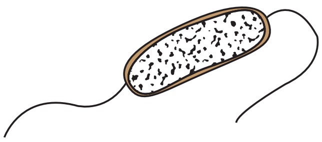
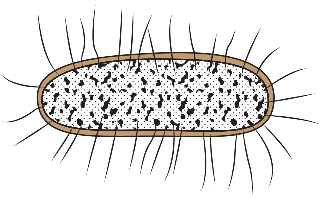
நேர்மறை வேதிதூண்டல் நகர்வு என்பது செல்கள் வேதிபொருளை நோக்கி நகருவதாகும் (சத்துபொருட்கள்). எதிர்மறை வேதி தூண்டல் நகர்வு என்பது வேதிபொருளை நோக்கி விலகி செல்லுதல் (தீமை செய்யும் பொருள்) ஆகும். ஒளிச்சேர்க்கை பாக்டீரியாக்கள் வேதிபொருளைக் காட்டிலும் ஒளியை நோக்கி நகர்வது ஒளி தூண்டல் நகர்வு ஆகும்.

ஆய்வகங்களில் நோய் கிருமியை கண்டறிவதற்கு நகரும் தன்மை முக்கிய பண்பாக பயன்படுகின்றது. சோதனைக் குழாயில் அரைதிட ஊடகத்தில் உயிரியின் வளர்ச்சி முழுமையாக பரவி இருப்பதனால் உயிரியின் நகரும் தன்மையைக் கண்டறிய முடிகிறது. மேலும், நகரும் தன்மையை, தொங்கல்துளி (Hanging drop) முறையை பயன்படுத்தியும் அறியலாம்.

உயர் சிந்தனை கேள்விகள்

1. பாக்டீரியா கசையிழையை இழந்தால் உயிர் வாழுமா?
2. ஒரு கசையிழை கொண்ட பாக்டீரியாவிலிருந்து செல்சுவர் நீக்கப்பட்டால் அதன் நகரும் தன்மை இழந்துவிடும் ஏன்?

அட்டவணை 7.1: பாக்டீரியா கசையிழைகளின் அமைப்பு

அமைப்பு	கசையிழைகளின் வகைகள்	எ.கா
	மோனோடிரைகஸ் (ஒற்றை கசையிழை ஒரு முனையில்)	*விப்ரியோ காலரே*
	லோபோடிரைகஸ் (ஒரு முனையில் கொத்தாக காணப்படும்)	*சூடோமோனஸ் புளூரசன்ஸ்*
	ஆம்பிடிரைகஸ் இரு முனைக் கசையிழை (செல்லின் இரண்டு முனைகளிலும் கசையிழைகள் காணப்படும்)	*அக்குவாஸ்* *ஸ்பைரல்லம் செர்பன்ஸ்*
	பெரிடிரைகஸ் சுற்றுக் கசையிழை (செல்லின் சுற்றிலும் காணப்படும்)	சால்மொனல்லா டைபி

பைலை (Pili)

பைலையானது நேரானதாகவும், நீளம் குறைந்ததாகவும், மெல்லியதாகவும், கசை இழைகளை விட அதிக எண்ணிக்கையில் செல்லை சுற்றிலும் காணப்படுகிறது. அவற்றை எல்க்ட்ரான் நுண்ணோக்கியின் மூலமே பார்க்க முடியும். இவை, சில கிராம் நெகடிவ் பாக்டீரியா சிற்றினங்களில் மட்டுமே காணப்படும். பாக்டீரியாவின் அசைண விற்கு பைலை பங்கு கொள்வதில்லை. இது பிளாஸ்மா சவ்வில் இருந்து தோன்றுகிறது. பைலை என்பது பைலின் என்ற சிறப்பு புரதத்தாலானது (படம் 7.5). மனித நோய்த்தொற்றில் பைலையின் முக்கிய பங்கானது, நோய்த் தொற்றுகளை உண்டா–க்கும் பாக்டீரியாவை சுவாசப்பாதை, உணவுப்பாதை, மற்றும் பிறப்புறுப்புகளின் பாதையில் உள்ள எப்பித்தீலியல் செல்களில் ஒட்ட செய்வதாகும். இவ்வகையான இணைப்பு பாக்டீரியாவை உடல் திரவத்தால் அடித்து செல்லப்படுவதை தடுத்து நோய்த்தொற்றை உருவாக்க உதவுகிறது. பால் பைலை என்பது ஒரு சிறப்பான பைலை ஆகும். இது மரபுப் பொருள்களை ஒரு பாக்டீரியா செல்லில் இருந்து மற்றொரு செல்லுக்குள் செலுத்த உதவுகிறது. இந்த நிகழ்விற்கு இணைவு என்று பெயர்.

பிம்பிரியே (Fimbriae)

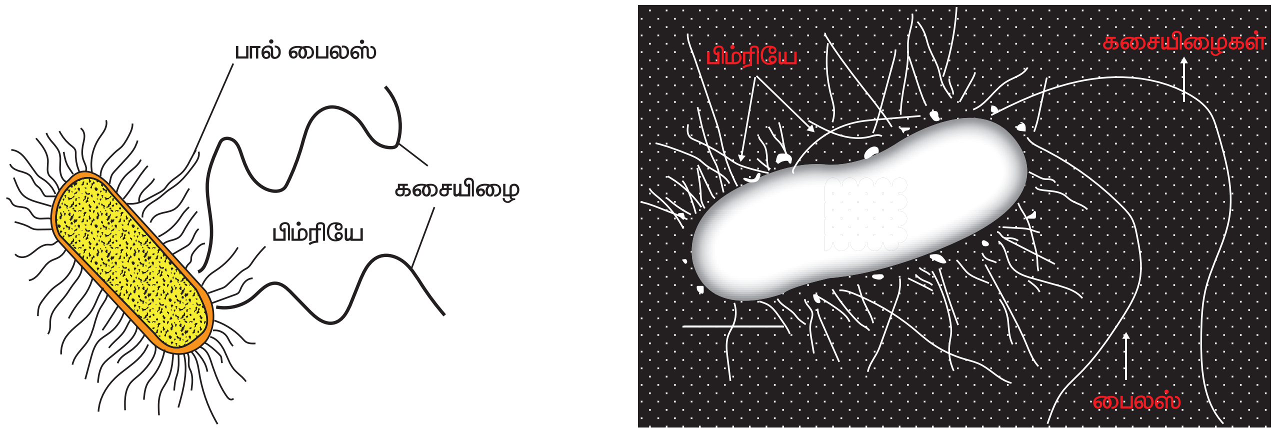
பாக்டீரியாவின் செல்லை சுற்றிலும் அதிக எண்ணிக்கையில் காணப்படும் நீளம் குறைந்த பைலை, பிம்பிரியே எனப்படும். இவை பாக்டீரியாவை பொருள்களின் மேற்புரத்திலும், மற்ற பாக்டீரியாவுடன் ஒட்டிக்கொள்ள செய்கிறது. இதனால் பாக்டீரியாக்கள் பெலிக்கிள் எனும் ஒரு குழுவாகவோ அல்லது படலமாகவோ திரவத்தின் மேல்பகுதியில் வளருகின்றன. பிம்பிரியே கிராம் பாசிட்டிவ் பாக்டீரியாக்களிலும், கிராம் நெகட்டிவ் பாக்டீரியாக்களிலும் காணப்படுகின்றன. அட்டவணை 7.2 பிம்பிரியே மற்றும் பைலையை ஒப்பீடு செய்கிறது.

7.2.2 செல்லுக்கு வெளியே உள்ள பலபடிசார் சேர்மங்கள்

பல பாக்டீரியாக்களில் அதிக எடையுள்ள பிறிதுருச் சேர்மங்களை சுரந்து செல்சுவருக்கு வெளியே கேப்சூல் ஆகவோ அல்லது ஸ்லைம் அடுக்காகவோ ஒட்டிக்கொள்கின்றன. கிளைக்கோகேலிக்ஸ் என்பது செல்சுவருக்கு வெளியே இருக்கும் பாலிசாக்கரைடுகளை குறிப்பிடுகின்றது. கேப்சூல், ஸ்லைம் அடுக்கை போன்றவை கிளைக்கோகேலிக்ஸ் எண்ணப்படுகின்றன (அட்டவணை 7.3).

கேப்சூல்

பாக்டீரியாவின் செல்சுவரை சுற்றியும் வழுவழுப்பாக பொருள் மேலுறை அடுக்காக காணப்படுகிறது. அப்பொருள் கேப்சூல் என்று



படம் 7.5: பைலை, பிம்பிரியே அமைப்புகள்

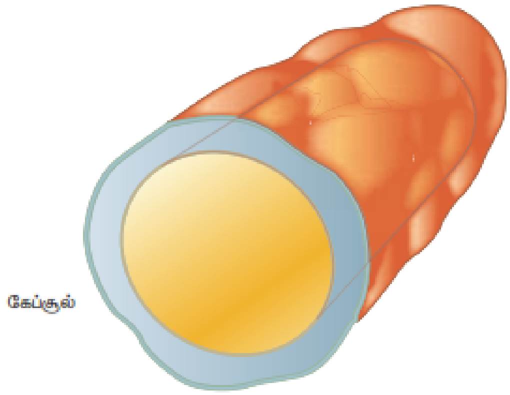
அட்டவணை 7.2: பைலைக்கும் பிம்பிரியேக்கும் உள்ள ஒப்பீடு

பண்புகள்	பைலை	பிம்பிரியே
தோற்றம்	முடி போன்ற, நீளமான இணைப்பு	சிறிய முள் போன்ற இழைகள் செல்லின் மேற்புரத்தில் தோன்றுதல்
நீளம்	பிம்பிரியேவை விட நீளமானது	பைலை விட நீளம் குறைவானது
எண்ணிக்கை	1–10 / செல்	200–400 / செல்
காணப்படுவது	கிராம் நெகடிவ் பாக்டீரியாவில் மட்டும்	கிராம் பாஸிட்டிவ் மற்றும் கிராம் நெகட்டிவ் பாக்டீரியாக்களில்
இவற்றால் உண்டானது	பைலின் புரதம்	பிம்பிரிலின் புரதம்

அட்டவணை 7.3: கேப்சூல், ஸ்லைம் அடுக்கிற்கும் உள்ள வேறுபாடுகள்

கேப்சூல்	ஸ்லைம்
கேப்சூல் என்பது கிளைக்கோகேலிக்ஸ் அடுக்கால் ஆனது, இவ்வடுக்கு உறுதியான பாலிசாக்ரைடு மூலக்கூறுகளால் செல்சுவரில் ஒருங்கிணைந்துள்ளது.	ஸ்லைம் என்பது கிளைக்கோ கேலிக்ஸ் அடுக்கால் ஆனது, இவ்வடுக்கு தளர்ந்த கிளைக்கோ புரத மூலக்கூறுகளால் அமைந்துள்ளது.
நன்றாக ஒருமுகப்படுத்தப்பட்ட அடுக்கு, எளிதாக நீரில் கரையும் தன்மையற்றது.	ஒழுங்குமுறையற்ற அடுக்கு, எளிதாக நீரில் கரையும் தன்மையுடையது.
செல்சுவரில் இருக்கமாக ஒட்டிக் கொண்டுள்ளது.	செல்சுவரில் தளர்ந்தவாறு நிலையில் ஒட்டிக் கொண்டுள்ளது.
இது ஸ்லைம் அடுக்கை விட தடிமன் ஆனது.	மெல்லிய கிளைக்காலிக்ஸ் அடுக்கால் ஆனது.
வீரியத் தன்மை காரணியாக செயல்படுவதால் செல் விழுங்குதலில் இருந்து பாக்டீரியாவை பாதுகாக்கிறது.	செல் ஒட்டுதலுக்கு உதவி புரிகிறது. செல்களை செல் சுருக்கம், சத்து இழப்புகளிலிருந்து பாதுகாப்பு அளிக்கிறது.

அழைக்கப்படுகிறது (படம் 7.6). கேப்சூல் வழக்கமாக பாலிசாக்கரைட்டாலானது. கேப்சூல்கள் ஹோமோபாலிசாக்ரைட் (ஒரே வகையான சர்க்கரை) அல்லது ஹெட்ரோ பாலிசாக்ரைட் (பல வகையான சர்க்கரை) ஆக இருக்கலாம். இவை செல்லினுள் உள்ள சர்க்கரையின் தொகுப்பு ஆகும். இத்தொகுப்பு பின்பு செல்லுக்கு வெளியே கடத்தப்பட்டு, பலபடிசார் சேர்மங்களாக



படம் 7.6: கேப்சூலின் அமைப்பு

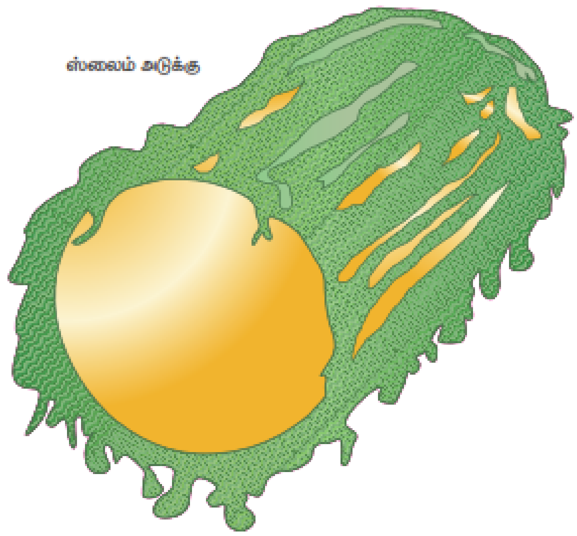
மாற்றப்படுகின்றன. சில பாக்டீரியாவின் கேப்சூல் பாலிபெப்டைடால் ஆனது. எடுத்துக்காட்டு: *பேசில்லஸ் ஆந்த்ராஸிஸ்*. கேப்சூல், D–குளுடாமிக் அமிலத்தால் ஆன பலபடிசார் சேர்மங்களை கொண்டுள்ளது. கேப்சூல்கள் ஊடுருவும் தன்மை இல்லாதவைகள். கேப்சூல்களை செயல் விளக்கமாக பார்க்க இந்தியன் இங்க் (Indian ink), நிக்ரோசின் சாயமேற்று முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. அகார் ஊடகத்தில் கேப்சூல்கள் கொண்ட புதிய நுண்ணுயிர் செல்கள் ஈரமான, பளபளப்பான, பாக்டீரிய குழுக்களாக தோற்றமளிக்கும். கேப்சூல்கள் ஆன்டிஜெனிக் பண்பை கொண்டவை. இப்பண்பினை ஊநீர் சோதனைகளால் செயல் விளக்கம் செய்யலாம்.

கேப்சூலின் பயன்பாடு ஒவ்வொரு பாக்டீரியாக்களுக்கு தகுந்தவாறு வேறுபடுகின்றது :

- தடிமனான கேப்சூல் நீர் இழப்பிலிருந்து செல்களை பாதுகாக்கின்றது.
- செல் விழுங்குதலில் (Phagocytes) இருந்தும் நோய் உண்டாக்கும் பாக்டீரியாக்களை அழிப்பதிலிருந்தும் கேப்சூல் பாதுகாக்கிறது.
- சில நோய் உண்டாக்கும் பாக்டீரியாக்களான *ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் நிமோனியே, ஹீமோபில்லஸ் இன்புளுயன்சா, பேசில்லஸ் ஆந்த்ராஸிஸ்* ஆகியவைகளில் காணப்படும் கேப்சூல்கள் வீரியத் தன்மை கொண்டவை.

ஸ்லைம் அடுக்கு (Slime layer)

சில பாக்டீரியாக்கள் தளர்வான ஸ்லைம் அடுக்கு என்னும் மேற்புற அடுக்கால் சூழப்பட்டிருக்கும் (படம் 7.7). அவை ஊடகத்தில் ஊடுருவும் தன்மை கொண்டதாகவும் அடுக்கானது எளிதில் கரையக் கூடியதாகவும் உள்ளது. ஸ்லைம் அடுக்கு, பாக்டீரியாவிற்கு நீர் மற்றும் சத்துப்பொருள்கள் இழப்பிலிருந்து பாதுகாப்பு அளிக்கிறது. ஸ்லைம் அடுக்கு கார சாயங்களுக்கு குறைவான ஈர்ப்பினை கொண்டுள்ளதால், கிராம் சாயமேற்றும் முறையினால் காணமுடியாது.

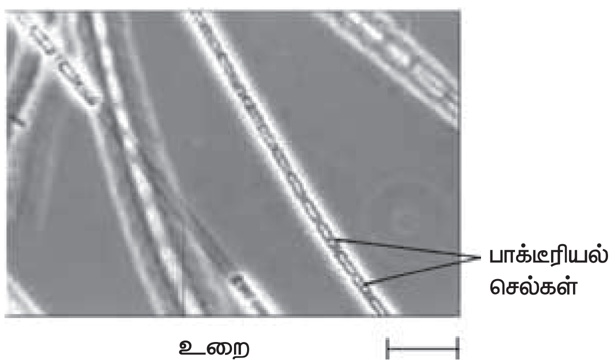


படம் 7.7: ஸ்லைம் அடுக்கு அமைப்பு

7.2.3 மற்ற துணையுறுப்புகள் (Other Appendages)

உறை (Sheath)

உறை கொண்ட பாக்டீரியாக்கள் என்பது நீண்ட இழை போன்ற வளர்ச்சியுடன், சங்கிலி அமைப்பு அல்லது முடி நீட்சிகள் (Trichrome) போல் காணப்படுகின்றன. இவ்வகை பாக்டீரியாக்கள் குழல் போன்ற அமைப்பினால் மூடப்பட்டுள்ளன. இந்தக் குழல் போன்ற அமைப்பிற்கு உறை (படம் 7.8) என்று பெயர். இந்த உறையினுள் பாக்டீரியாக்கள் வளர்ந்து, பிரியும். நீரில் வாழும் பாக்டீரியாக்கள் பொதுவாக உறையுடன் காணப்படும். எடுத்துக்காட்டு: *லெப்டோதிரிக்ஸ் டிஸ்கோ ஃபோரா*, (இவை இரும்பு பாக்டீரியா என்றும் அழைக்கப்படும்), *ஸ்போராடிலஸ், குளோனோதிரிக்ஸ்* போன்றவையும் உறை கொண்ட பாக்டீரியாக்களாகும்.

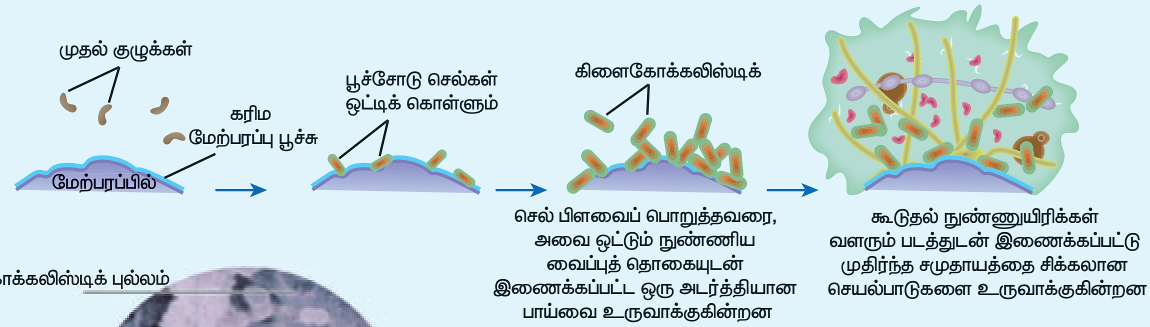


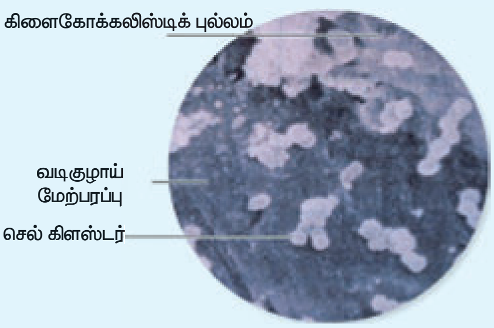
படம் 7.8: உறை கொண்ட பாக்டீரியம்

தகவல் துளி

உயிர் மென் படலம் (Bio film):

நுண்ணுயிரிகள் உயிருள்ள அல்லது உயிரற்ற செல்களில் மேற்புரங்களில் ஒட்டிக் கொள்வதற்கு கேப்சூல் அல்லது ஸ்லைம் அடுக்கின் பாலிசாக்ரைடு உதவி செய்கின்றன. இவ்வாறு ஒட்டும் பிரிதுருக்கள் கூட்டாக ஒட்டும் பொருள் (Adhesions) என அழைக்கப்படுகின்றன. இவை நுண்ணுயிரிகள் செல்லின் மேற்புரத்தில் ஒட்டிக்கொண்டு அடுக்குகளை உருவாக்குகின்றன. இவற்றிற்கு உயிர் மென்படலம் என்று பெயர். உயிர் மென்படலம் என்பது மனிதனுக்கு நன்மை அல்லது தீமை செய்யக்கூடியது. உயிர் மென்படலம் உணவு தயாரிப்பிலும்,உடல்ஆரோக்கியம்சார்ந்ததுறைகளிலும்முக்கியமானஒன்றாகஉள்ளது.உயிர்மென்படலங்கள் உயிர் திசுக்கள் மருத்துவ உபகரணங்கள், தொழிற்சாலையில் தண்ணீர் செல்லும் குழாய்களில் மென்படலம் தோற்றுவிக்கின்றன. உயிர் மென்படலம் ஏற்படுவதில் பல்வேறு படிநிலைகள் உள்ளன. அவை முதன்மையாக, மேற்புரத்தில் ஒட்டிக் கொள்ளுதல், முப்பரிமாண அமைப்பை ஏற்படுத்துதல், இறுதியாக முதிர்ச்சியடைந்து பிரிந்து விடுதல் ஆகும். உயிர் மென்படலம் தோன்றுவதில் பாக்டீரியல் சிற்றினங்கள் ஒன்றுக் கொன்று தொடர்பு கொண்டுள்ளன. இந்த இயக்க முறைக்கு குவாரம் சென்சிங் என்று பெயர்.





உறையின் செயல்பாடுகள்

- ✓ செல்லுக்கு வலுவான பலத்தை தருகிறது.
- ✓ சில பாக்டீரியாக்களில் இரும்பு, மாங்கனீஸ் கனிமங்களின் படிவினால் உறை பலமடைகிறது.

ப்ராஸ்தீகே (Prosthecae)

செல்சுவர்களிலும் செல் சவ்வுகளிலும் காணப்படும் பாதியளவு இறுக்கமான நீட்சிகள் ப்ராஸ்தீகே எனப்படும் (படம் 7.9). சில பாக்டீரியாக்களில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட ப்ராஸ்தீகே உள்ளன. நன்னீரிலும் கடல் நீரிலும் காணப்படுகின்ற காற்று சுவாசி பாக்டீரியாக்கள் ப்ராஸ்தீகேக்களைக் கொண்டுள்ளன.

எடுத்துக்காட்டு: *காலோபாக்டர், ஸ்டெல்லார், ப்ராஸ்தீகோபாக்டர், ஹைப்போமைக்ரோபியம்*

படம் 7.9: ப்ராஸ்தீகே கொண்ட பாக்டீரியா