தமிழ்நாடு அரசு

நுண்ணுயிரியல்

மேல்நிலை முதலாம் ஆண்டு

தமிழ்நாடு அரசு விலையில்லாப் பாடநூல் வழங்கும் திட்டத்தின் கீழ் வெளியிடப்பட்டது

பள்ளிக் கல்வித்துறை

தீண்டாமை மனிதநேயமற்ற செயலும் பெருங்குற்றமும் ஆகும்

தமிழ்நாடு அரசு

முதல்பதிப்பு - *2018*

(புதிய பாடத்திட்டத்தின்கீழ்
வெளியிடப்பட்ட நூல்)

விற்பனைக்கு அன்று

பாடநூல் உருவாக்கமும்
தொகுப்பும்

மாநிலக் கல்வியியல் ஆராய்ச்சி
மற்றும் பயிற்சி நிறுவனம்
© SCERT 2018

நூல் அச்சாக்கம்

தமிழ்நாடு பாடநூல் மற்றும்
கல்வியியல் பணிகள் கழகம்

www.textbooksonline.tn.nic.in

பொருளடக்கம்

நுண்ணுயிரியல்

இயல் 1 நுண்ணுயிரியலின் அறிமுகம் 01

இயல் 2 நுண்ணோக்கியியல் 15

இயல் 3 சாயங்களும் சாயமேற்கும் முறைகளும் 25

இயல் 4 நுண்ணுயிர் நீக்கம் 42

இயல் 5 நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சி 56

இயல் 6 நுண்ணுயிரிகளின் உணவூட்டமும், வளர்ச்சியும் 75

இயல் 7 பாக்டீரியாவின் தோற்றம் 90

இயல் 8 நுண்ணுயிரிகளின் வகைப்பாட்டியல் 114

இயல் 9 சுற்று சூழல் நுண்ணுயிரியல் 125

இயல் 10 மண் நுண்ணுயிரியல் 151

இயல் 11 விவசாய நுண்ணுயிரியல் 165

இயல் 12 மருத்துவ நுண்ணுயிரியல் 189

இயல் 13 நோய் தடுப்பியல் 228

இயல் 14 நுண்ணுயிர் மரபியல் 279

7MIW8Z — *மின்னூல்*

7MSSAH — *மதிப்பீடு*

B140_11_MBIO_TM — *இணைய வளங்கள்*

பாடநூலில் உள்ள விரைவு குறியீட்டைப் (QR Code) பயன்படுத்துவோம்! எப்படி?

- உங்கள் திறன்பேசியில், கூகுள் playstore /ஆப்பிள் app store கொண்டு QR Code ஸ்கேனர் செயலியை இலவசமாகப் பதிவிறக்கம் செய்து நிறுவிக்கொள்க.
- செயலியைத் திறந்தவுடன், ஸ்கேன் செய்யும் பொத்தானை அழுத்தித் திரையில் தோன்றும் கேமராவை QR Code–இன் அருகில் கொண்டு செல்லவும்.
- ஸ்கேன் செய்வதன் மூலம் திரையில் தோன்றும் உரலியைச் (URL) சொடுக்க, அதன் விளக்கப் பக்கத்திற்குச் செல்லும்.

இந்நூலின் பயன்பாட்டு வழிகாட்டி

இயல் திட்டவரை	பாடத்தின் அனைத்துக் கூறுகளையும் வெளிப்படுத்துகிறது
கற்றலின் நோக்கங்கள்	வகுப்பறை நிகழ்வுகள் கற்போரை மையப்படுத்தி அவர்களின் திறனை மேம்படுத்தும் நோக்கம் கொண்டது.
உங்களுக்குத் தெரியுமா?	வியத்தகு உண்மைகள், மாணவர்களின் உயிரியல் சிந்தனையை வளர்க்கும் உரையாடலைப் போன்ற வினாக்கள்
செயல்பாடு	கோட்பாட்டின் மகத்துவத்தை மேலும் புரிந்துகொள்ள மாணவர்களின் செயல்பாடுகளுக்கான வழிகாட்டுதல் வழங்குதல்.
விளக்க வரைபடம்	கற்றல் திறனை மேம்படுத்துவதற்கான காட்சித் தோற்றம் தரப்பட்டுள்ளது.
	பாடங்கள் தொடர்பாக மாணவர்கள் மேலும் அறிந்துகொள்ள மெய்நிகர் உலகத்துக்கு எடுத்துச் செல்லும் வழி
தகவல் தொடர்பு தொழில்நுட்பம்	மாணவர்களின் கணினி சார் அறிவுத்திறனை மேம்படுத்துதல்
கருத்து வரைபடம்	பாட உள்ளடக்கங்களை முறையான வரிசையில் கற்பதற்காக, அவற்றுக்கிடையேயான தொடர்பை விளக்கும் படம்
சொற்களஞ்சியம்	அறிவியல் சொற்களுக்கான விளக்கம்
மதிப்பீடு	மாணவர்களின் நினைவாற்றல், சிந்தித்தல் மற்றும் புரிதலை மதிப்பீடு செய்தல்
தொழில்துறை வாய்ப்புகள்	குறிப்பிட்ட பாடங்களோடு தொடர்புடைய வேலைவாய்ப்புகளை பட்டியலிடல்
பார்வை நூல்கள்	பாடத் தலைப்போடு தொடர்புடைய மேலும் விவரங்களை அறிவதற்கான நூல்களின் பட்டியல்
இணைய இணைப்புகள்	கணினி வழி மூலங்களுக்கான பட்டியல்

நுண்ணுயிரியாளர்களின் தொழில்துறை வாய்ப்புகள்

நுண்ணுயிரியாளர்கள், நுண்ணோக்கியினால் சிறிய உயிரிகளை ஆராய்ந்து அறியும் உயிரியல் அறிஞர்கள் ஆவர். பாக்டீரியா, பாசிகள், பூஞ்சைகள், ஈஸ்ட்கள், புரோட்டோசோவாக்கள், வைரஸ்கள், மற்ற பிற நுண்ணுயிரிகளும் இந்த சிறிய உயிரிகளில் அடங்கும்.

சில நுண்ணுயிரியாளர்கள், ஒரு வகையான நுண்ணுயிரியில் சிறப்பு பெற்று விளங்குவர். எடுத்துக்காட்டு: பாக்டீரியா வல்லுநர்கள் பாக்டீரியாவின் மேல் கவனம் செலுத்துவர். வைரஸ் வல்லுநர்கள் வைரஸ்களைப்பற்றி படிப்பர். நுண்ணுயிரியாளர்கள், நுண்ணுயிரிகளை வளர்த்து அவைகளை பிரித்து, அவற்றின் பண்புகள் மற்றும் பல்வேறு இரசாயனங்கள், தூண்டுணர்வுகளினால் ஏற்படும் எதிர்வினைகள் போன்றவைகளை உற்றுநோக்குவர். மேலும் அவர்கள் நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சி, இனப்பெருக்கம், இயற்கையில் அவைகளின் பரவல் ஆகியவற்றையும் அறிந்துக்கொள்வர்.

நுண்ணுயிரியலின் வாய்ப்புகள் (Scope of Microbiology)

நுண்ணுயிரிகளின் வாய்ப்புகள் (நன்மைகள் /மேன்மை) இந்த ஒட்டுமொத்த சூழல் மண்டலம் பாக்டீரியாவின் செயல்பாடுகளை அடிப்படையாக கொண்டுள்ளது. நவீன நுண்ணுயிரியல் பல சிறப்பு தன்மைகளைக் கொண்ட ஒரு பெரிய ஒழுங்குமுறை. மருத்துவம், வேளாண்மை, உணவு அறிவியல், சுற்றுச் சூழலியல், மரபியல், உயிர் வேதியியல், மூலக்கூறு உயிரியியல் போன்ற துறைகளில் நுண்ணுயிரியலின் பங்கு மிக சிறப்பானதாகும். நுண்ணுயிரியாளர்களின் முன்னேற்றத்திற்கு பல சாத்தியமான வழிமுறைகள் உள்ளன.

மருத்துவ நுண்ணுயிரியல் – மருத்துவ நுண்ணுயிரியாளர் தொற்று நோயை உண்டாக்கும் நுண்ணுயிரிகளை கண்டறிவதில் ஈடுபட்டுள்ளனர். அவர்கள் நோய் உண்டாக்கும் கிருமிகளை இனம் கண்டு மருத்துவர்கள் சரியான ஆன்டிபயாடிக்களை சரியான அளவில் குறித்துக்கொடுக்க உதவுகின்றனர். அவர்கள் நுண்ணுயிரிகள் எவ்வாறு தொற்றை ஏற்படுத்துகின்றன என்பதையும் ஆராய்ந்து அறிவர். மருத்துவ நுண்ணுயிரிகளுக்கும் நிலைநாட்டப்பட்ட நோய்க்கும் உள்ள உறவினை படிப்பர்.

நோய்த்தடுப்பியல் – நோய்த்தடுப்பு அமைப்பு சார்புடைய வேலைகளை செய்பவர் நோய்த்தடுப்பியாளர் ஆவர். நோய்த்தடுப்பியாளர் நுண்ணுயிரிகளுக்கு உடலின் தற்காப்பு எதிர்வினைகளை படிப்பர். அவர்கள் தொற்றின்போது நமது உடலை நோய்த்தடுப்பு அமைப்பானது எவ்வாறு பாதுகாக்கின்றது என அறிந்துக்கொள்வர். அவர்கள் எவ்வாறு எல்லாம் நோய்த்தடுப்பாற்றலை மிகைப்படுத்துவது என்பதனை அறிவுறுத்துவர். இது அறிவியலில் மிக வேகமாக வளரக்கூடிய ஒரு துறை ஆகும்.

நுண்ணுயிரியல் சுற்றுச்சூழல் – சுற்றுச்சூழல் வாழ்வாதாரங்களின் உயிருள்ள மற்றும் உயிரற்ற பொருள்களுடன் நுண்ணுயிர் கொண்ட இடையீடு நுண்ணுயிர் சூழலியல் என குறிப்பிடப்படுகிறது. நுண்ணுயிர் சூழலியல், நுண்ணுயிரிகளும் நுண்ணுயிரிகளின் பல்வேறு பங்களிப்புகள் அல்லது கூறுகளின் சுழற்சிக்கு பங்களிப்புகளை ஆய்வு செய்கின்றன. எல்லா பெரு நகரங்களிலும் உள்ள பிரச்சினையான சூழலின் மாசுபாட்டை குறைப்பதில் சூழலியல் வல்லுநர்கள் வேலை செய்கின்றனர். மாசுபடுத்தும் விளைவுகளை குறைப்பதற்கு உயிர்வழி தூய்மையாக்க (Bioremediation) நுண்ணுயிரிகளை பயன்படுத்துகின்றனர்.

உணவு மற்றும் பால் நுண்ணுயிரியல் – நமது உணவுகளில் சில, நுண்ணுயிர்களின் வளர்ச்சியினால் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: *லுகோன்ஸ்டோக் சிட்ரோவோரம்* மற்றும் *ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் லாக்டஸ்* போன்ற நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சியினால் பாலடைக்கட்டி உற்பத்தி செய்யப்படுகிறது. பாலில் உள்ள *லாக்டோபேசில்லஸ் பல்காரிகஸ்* மற்றும் *ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் தெர்மோபைலஸ்* போன்றவைகளின் வளர்ச்சியில் இருந்து யோகர்ட் உருவாகிறது. *சாக்ரோமைசிஸ் செர்விசியா* வினால் (பேக்கரின் ஈஸ்ட்) ரொட்டி சுவை அடையப்படுகிறது. உணவுத் தொழிலில் உள்ள உணவு மற்றும் பால் நுண்ணுயிரியாலாளர்களின் முக்கிய பணியானது உணவு பதப்படுத்தும் நோய்களின் செயலாக்கம் மற்றும் உணவு பரவும் நோய்களின் போது ஏற்படும் பிரச்சனையைத் தடுத்தல் ஆகும். நுண்ணுயிரியலாளர்கள் தற்போது அனைத்து உணவு மற்றும் பால் பதப்படுத்தும் தொழில்களில் பணியாற்றி வருகின்றனர். அவர்கள் தண்ணீர் தரம் சரிபார்க்க கனிம நீர் நிறுவனங்களிலும் வேலை செய்கின்றனர்.

வேளாண் நுண்ணுயிரியல் – விவசாயத்தில் நுண்ணுயிரியலை இது சார்ந்துள்ளது. பெரும்பாலான பாக்டீரியா மற்றும் பூஞ்சை ஆகியவை மண்ணின் இறந்த மற்றும் கரிமப் பொருள்களில் வாழ்கின்றன. மண்

நுண்ணுயிரிகளுக்கு இது எளிதான வடிவத்தில் சிக்கலான கரிமச் சிக்கலை சிதைத்துவிடும். இதனால் அவை மட்கு என்று அழைக்கப்படும் மண்ணின் முக்கிய அங்கமாக அமைகின்றன. சில நுண்ணுயிர்கள் வளிமண்டல நைட்ரஜனை அம்மோனியா, நைட்ரைட்ஸ் மற்றும் நைட்ரேட்டுகளாக மாற்றுவதன் மூலம் மண்ணின் வளத்தை அதிகரிக்கின்றன. இது *நைட்ரோஸ்மோனாஸ்*, *நைட்ரோபாக்டர்* மற்றும் *ரைசோபியம்* சிற்றினங்கள் போன்ற நுண்ணுயிரிகளால் ஏற்படுகிறது. வேளாண் நுண்ணுயிரியலாளர்கள், தாவர உணவுகளை தாக்கும் தாவர நோய்களை எதிர்ப்பதற்கு முயற்சி செய்கின்றனர். மேலும், மண் வளத்தையும் பயிர் விளைச்சலையும் அதிகரிக்க முறைகள் செயல்படுகின்றன.

தொழில்துறை நுண்ணுயிரியல் – நுண்ணுயிரிகள் நுண்ணுயிர் எதிர்ப்பிகள், தடுப்பூசிகள், ஸ்டீராய்டுகள், ஆல்கஹால்ஸ், வைட்டமின்கள், அமினோ அமிலங்கள் மற்றும் நொதிகள் போன்றவற்றை தயாரிக்க பயன்படுகிறது. சில முக்கிய மருந்துகள் *ஸ்ட்ரெப்டோமைசின்*, *பென்சிலின்*, *குளோராம்பினிகோல்*, *டெட்ராசைக்ளின்* போன்ற நுண்ணுயிரிகளால் தொகுக்கப்படுகின்றன. தொழில்துறை நுண்ணுயிரியல் வல்லுநர்கள் தொழிற்துறை முக்கியத்துவம் வாய்ந்த தயாரிப்புகளை உருவாக்கும் மற்றும் உற்பத்தி அதிகரிக்கிறது. தொழிற்சாலைகளில் ஆராய்ச்சி மற்றும் மேம்பாடு (R & D) துறை நுண்ணுயிரியலாளர்களுக்கு பல்வேறு வேலை வாய்ப்புகளை வழங்குகிறது.

ஆராய்ச்சி அலகுகள் மற்றும் பல்கலைக்கழகங்களின் இயக்குநர்கள் – பல நுண்ணுயிரியல் வல்லுநர்கள் பல்கலைக்கழகங்களில் வேலை செய்கிறார்கள். அங்கு அவர்கள் கற்பிக்கவும் ஆராய்ச்சி செய்யவும் செய்கிறார்கள். நுண்ணுயிரியல் வல்லுநர்கள் மருத்துவ மையங்களில், தனியார் நிறுவனங்கள் அல்லது அரசு நிறுவனங்களில் ஆராய்ச்சி இயக்குநர்களாகலாம். ஒரு பல்கலைக்கழகத்தில் கற்பித்தல் மற்றும் ஆராய்ச்சி நிலைப்பாட்டைக் கொண்டவர்கள் முழு பேராசிரியரின் பதவிக்கு முன்னேறலாம். அவர்களது ஆராய்ச்சியில் கணிசமான கண்டுபிடிப்புகள் மற்றும் பிற நுண்ணுயிரியலாளர்களின் அங்கீகாரத்தைப் பெற முடியும். பல விஞ்ஞானிகள் இதை மிக உயர்ந்த முன்னேற்றமாக கருதுகின்றனர்.

நுண்ணுயிர் மரபியல் மற்றும் மூலக்கூறு உயிரியல் – மரபணுக்களின் செயல்பாடுகளை புரிந்து கொள்வதில் நுண்ணிய உயிரினங்களின் பயன்பாடு மிகவும் உதவியாக உள்ளது. நுண்ணுயிர் மரபியல் நிபுணர்கள் நுண்ணுயிரியலில் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறார்கள். அவை புதிய நுண்ணுயிர் சிறுசிற்றினங்களைத் தயாரிக்கின்றன.அவைபயனுள்ளதயாரிப்புகளைஒருங்கிணைப்பதில்மிகவும்திறமையானவை.புற்றுநோயை ஏற்படுத்தும் திறனுக்கான பொருட்களை சோதனை செய்ய மரபணு நுட்பங்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. நுண்ணுயிரியல் வல்லுநர்கள் மரபியல் பொறியியல் நிறுவனங்களிலும் ஆராய்ச்சி துறைகளிலும் அதிகம் தேவைப்படுகின்றனர்.

பயோமைனிங் – நுண்ணுயிரிக்கள் பாறைகளிலிருந்து யுரேனியம் போன்ற மதிப்புமிக்க உலோகங்கள் பிரித்தெடுக்கப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. *தியோபேசில்லஸ் ஃபெரோராக்ஸிடன்ஸ்* இரும்பு சல்பைட் போன்ற கனிம சேர்மங்களிலிருந்து ஆற்றலைத் திறக்கிறது. இந்த செயல்பாட்டில், அது கந்தக அமிலம் மற்றும் இரும்பு சல்பேட் ஆகியவற்றை உற்பத்தி செய்கிறது. சுரங்கத்தில் உள்ள மைக்ரோ உயிரினங்களின் பயன்பாடு கணிசமாக சுரங்கத் தொகையை 75% வரை குறைத்துள்ளது. பயோமைனிங் ஆராய்ச்சியில் ஈடுபடும் நுண்ணுயிரியலாளர்கள் அரசு துறையில் மிகவும் அதிகமான ஊதியம் பெறுகின்றனர்.

மருத்துவ குறியீட்டு – மருத்துவ குறியீட்டு என்பது மருத்துவ நோயறிதல், நடைமுறைகள், மருத்துவ சேவைகள் மற்றும் உபகரணங்களை உலகளாவிய மருத்துவ ஆல்பா எண் குறியீடுகளாக மாற்றுகிறது. மருத்துவ குறிப்புகள், ஆய்வக மற்றும் கதிர்வீச்சியல் முடிவுகளின் படியெடுத்தல் போன்ற மருத்துவ பதிவு ஆவணங்களில் இருந்து நோயறிதல்கள் மற்றும் நடைமுறை குறிப்புகள் எடுத்துக்கொள்ளப்படுகின்றன. மருத்துவ கோடிங் (Medical Coding) வேலைகள் லைஃப் சயின்ஸ், பாராமெடிக்கல், மருத்துவ பட்டதாரிகள் மற்றும் பிந்தைய பட்டதாரிகளுக்கு ஒதுக்கப்பட்டுள்ளன.

அறிவியல் பத்திரிகையில் எடிட்டிங் – எடிட்டிங், சான்று வாசிப்பு, அறிவியல் பத்திரிகைகள், உயிரியல், தாவரங்கள் மற்றும் விலங்கு அறிவியல் போன்றவற்றை உள்ளடக்கிய தலைப்புகளில் கையெழுத்துப் பிரதிகள் உள்ளன. நுண்ணுயிரியலாளர்கள் புகழ்பெற்ற தேசிய மற்றும் சர்வதேச பத்திரிகைகளில் வெளியிடப்பட வேண்டிய ஆராய்ச்சி கட்டுரைகளை ஆய்வு செய்கின்றனர். அவர்கள் அறிவியல் பதிப்பு கம்பனிகளின் தொகுப்பாளர்கள் மற்றும் அசோசியேட்டட் எடிட்டராக பணிபுரிகின்றனர்.

மருந்து நிறுவனங்கள் – ஒரு மருந்து நிறுவனம் ஒரு நுண்ணுயிரியலாளர் தர துறை உறுப்பினர் ஆகும். நுண்ணுயிரியலாளரின் பங்கானது உற்பத்திப் பொருள்களில் செயலாக்கப்படுவதற்கு முன்னர், மூலப்பொருட்களின் தரத்தை உறுதி செய்வது, சுற்றுச்சூழல் மற்றும் நீரின் நுண்ணுயிரியல் தரத்தை கண்காணிக்கும் மற்றும் நுண்ணுயிரியல் முன்னோக்கிலிருந்து முடிக்கப்பட்ட தயாரிப்புகளை சோதிக்கும் சோதனை முறைகளை மதிப்பிடுவதாகும்.

நுண்ணுயிரியலில் பட்டப்படிப்பு படிப்புகளுக்கான தகுதிக்கான அளவுகோல்

நுண்ணுயிரியல் படிப்பில் பட்டப்படிப்பு படிப்புகளுக்கு விண்ணப்பிப்பதற்காக, 12–ம் வகுப்பு முடித்திருக்க வேண்டும். நுண்ணுயிரியல் படிப்புகளுக்கு சேர 12 ம் வகுப்பில் இயற்பியல், வேதியியல் மற்றும் உயிரியல் பாடங்களை தேர்ந்தெடுப்பது முக்கியம். 12 வது வகுப்பில் தேர்ச்சி பெற்றிருக்க வேண்டும். மதிப்பெண்கள் அடிப்படையில் மதிப்பெண்களை தேர்வு செய்ய வேண்டும். நுழைவு தேர்வு மூலம் தேர்வில் தேர்ச்சி பெற்ற சில மேல் பல்கலைக்கழகங்கள் உள்ளன. நுண்ணுயிரியல் தொடர்பான படிப்புகளை தேர்வு செய்ய,

- விவசாய நுண்ணுயிரியல்
- உணவு நுண்ணுயிரியல்
- மருத்துவ நுண்ணுயிரியல்
- மருந்தியல் நுண்ணுயிரியல்
- நுண்ணுயிர் மரபியல்
- சுற்றுச்சூழல் நுண்ணுயிரியல்
- ஏரோ நுண்ணுயிரியல்
- நுண்ணுயிர் உடலியல்

நுண்ணுயிரியலில் பல்வேறு படிப்புகள்

- நுண்ணுயிரியலில் இளங்கலை அறிவியல்
- நுண்ணுயிரியல் மற்றும் நுண்ணுயிர் தொழில்நுட்பத்தில் இளங்கலை அறிவியல்
- மருத்துவ நுண்ணுயிரியலில் இளங்கலை அறிவியல்
- மருத்துவ நுண்ணுயிரியலில் இளங்கலை அறிவியல்
- தொழிற்துறை நுண்ணுயிரியலில் இளங்கலை அறிவியல்
- நுண்ணுயிரியலில் இளங்கலை கலைகள்
- நுண்ணுயிரியலில் டிப்ளமோ படிப்புகள்
- மரைன் நுண்ணுயிரியலில் பிந்தைய பட்டதாரி டிப்ளோமா
- M. Sc. நுண்ணுயிரியலில்
- M. Sc. மருத்துவ நுண்ணுயிரியல்
- M.Sc. அப்ளைடு நுண்ணுயிரியல்
- M. Sc. நுண்ணுயிர் மரபியல் மற்றும் உயிர் தகவலியல்

நுண்ணுயிரியலில் பாடப்பிரிவுகள் வழங்கும் பல்கலைக்கழகங்கள்

- சென்னைப் பல்கலைக்கழகம்
- பாரதியார் பல்கலைக்கழம்
- பாரதிதாசன் பல்கலைக்கழம்
- அண்ணாமலைப் பல்கலைக்கழகம்

- அழகப்பா பல்கலைக்கழகம்
- பெரியார் பல்கலைக்கழகம்
- மனோன்மணியம் சுந்தரனார் பல்கலைக்கழகம்
- மதுரை காமராஜர் பல்கலைக்கழகம்.
- இந்திய தொழில்நுட்ப நிறுவனம்
- பனாரஸ் இந்து பல்கலைக்கழகம்
- அலிகார் முஸ்லீம் பல்கலைக்கழகம்
- மும்பை பல்கலைக்கழகம்
- விநாயகா மிஷன் பல்கலைக்கழகம்
- மகாத்மா காந்தி பல்கலைக்கழகம்
- இந்திய அறிவியல் கழகம்
- அமிட்டி பல்கலைக்கழகம்
- குருக்ஷேத்ரா பல்கலைக்கழகம

தமிழ்நாடு அரசு மருத்துவக் கல்லூரிகளில் வழங்கும் துணை மருத்துவ மற்றும் சான்றிதழ் படிப்புகள்

ஒரு வருட சான்றிதழ் படிப்புகள்

<table>
<tr><th>படிப்புகள்</th><th>கல்வி தகுதி</th><th>வயது வரம்பு</th></tr>
<tr><td>கார்டியோ சோனோகிராபி டெக்னீசியன் (Cardio Sonography Technician)</td><td rowspan="9">+ 2 மேல் நிலை தேர்ச்சி, (இயற்பியல் , வேதியியல், தாவரவியல் மற்றும் விலங்கியல் அல்லது உயிரியல் மற்றும் நுண்ணுயிரியல்)</td><td rowspan="9">17 வயது நிரம்பியவராகவும் 32 வயது மிகாமல் இருக்க வேண்டும்</td></tr>
<tr><td>இ.சி.ஜி / டிரட்மில் டெக்னீசியன் (ECG / Tread Mill Technician)</td></tr>
<tr><td>பம்ப் டெக்னீசியன் (Pump Technician)</td></tr>
<tr><td>கார்டியாக் காத்திடிரைசேஷன் லேப் டெக்னீசியன் (Cardiac Catheterisation Lab Technician)</td></tr>
<tr><td>அவசர சிகிச்சை டெக்னீசியன் (Emergency Care Technician)</td></tr>
<tr><td>டயாலைசிஸ் டெக்னீசியன் (Dialysis Technician)</td></tr>
<tr><td>மயக்க மருந்து டெக்னீசியன் (Anaesthesia Technician)</td></tr>
<tr><td>அறுவை சிகிச்சை அறை டெக்னீசியன் (Theatre Technician)</td></tr>
<tr><td>ஆர்த்தோ பீடியாக் டெக்னீசியன் (Orthopaedic Technician)</td></tr>
</table>

ஆடியோமெட்ரி டெக்னீசியன் (Audiometry Technician)	+ 2 மேல் நிலை தேர்ச்சி, (இயற்பியல் , வேதியியல், தாவரவியல் மற்றும் விலங்கியல் அல்லது உயிரியல் மற்றும் நுண்ணுயிரியல்)	17 வயது நிரம்பியவராகவும் 32 வயது மிகாமல் இருக்க வேண்டும்
இயரிங் லாங்வேஜ் மற்றும் பீச் டெக்னீசியன் (Hearing Language and Speech Technician)		
கிளினிக்கல், தெராப்பெட்டிக், நியூட்ரின் மற்றும் புட் சர்விஸ் மேனேஜ்மண்ட் டெக்னீசியன் (Clinical, Therapeutic, Nutrition & Food Service Management Technician)		
இசிஜி / இஎம்ஜி கோர்ஸ் டெக்னீசியன் (E.C.G / E.M.G Course Technician)		
மல்டி பர்பஸ் ஆஸ்பிட்டல் ஒர்க்கர் படிப்பு (Multipurpose Hospital Worker Course)	பத்தாம் வகுப்பு தேர்ச்சி	

இரண்டு வருட மருத்துவம் சார்ந்த பட்டயப்படிப்புகள்

படிப்பு	கல்வித் தகுதி	வயது வரம்பு
டென்டல் மெக்கானிக் (ஆண்) Dental Mechanic (Male)	+ 2 மேல் நிலை தேர்ச்சி, (இயற்பியல் , வேதியியல், தாவரவியல் மற்றும் விலங்கியல் அல்லது உயிரியல் மற்றும் நுண்ணுயிரியல்)	17 வயது நிரம்பியவராகவும் 32 வயது மிகாமல் இருக்க வேண்டும்
டென்டல் ஹைஜெனிஸ்ட் (பெண்) Dental Hygienist (Female)		
டிப்ளமோ மெடிக்கல் லேப் டெக்னாலஜி Diploma in Medical Lab Technology (DMLT)		
டிப்ளமோ ரேடியோ டையகனோஸிஸ் Diploma in Radio Diagnosis Technology (DRDT)		
டிப்ளமோ ரேடியோ தெரபி டெக்னாலிஜி Diploma in Radio Therapy Technology (DRTT)		
டிப்ளமோ ஆப்டோமெட்ரி (Diploma in Optometry)		

மெடிக்கல் ரெக்கார்ட் சயின்ஸ்

படிப்பு	கல்வித் தகுதி	வயது வரம்பு
டிப்ளமோ மெடிக்கல் ரெக்கார்ட் டெக்னீசியன் (Diploma in Medical Record Technician) (ஆறு மாதங்கள்)	+ 2 மேல் நிலை தேர்ச்சி, (இயற்பியல் , வேதியியல், தாவரவியல் மற்றும் விலங்கியல் அல்லது உயிரியல் மற்றும் நுண்ணுயிரியல்)	17 வயது நிரம்பியவராகவும் 32 வயது மிகாமல் இருக்க வேண்டும்

வேலை வாய்ப்புகள்

நுண்ணுயிரியல் தொடர்பான பாடத்திட்டங்களை ஆய்வு செய்த வேட்பாளர்கள் பல்வேறு துறைகளில் வேலை வாய்ப்புகளை நன்கு அறிந்திருக்கிறார்கள். வேதியியல் நுண்ணுயிரியலாளர்கள், வேளாண் நுண்ணுயிரியலாளர்கள் மற்றும் மரைன் நுண்ணுயிரியலாளர்கள் போன்ற வேட்பாளர்களுக்கு வேட்பாளர்களுக்கு வாய்ப்புகள் வழங்கப்படுகின்றன. வேட்பாளர்களும் வேலை வாய்ப்புகளைப் பெறலாம். மைக்ரோபயாலஜி பட்டதாரி அல்லது பிந்தைய பட்டப்படிப்பு படிப்பு படிப்புகள் செய்து முடித்த பிறகு பொதுத்துறைகளில் வேலை வாய்ப்புகளும் உள்ளன. அரசாங்க கட்டுப்பாட்டு அபிவிருத்தி ஆய்வகங்கள், இரசாயன தொழிற்சாலைகள், மருத்துவமனைகள், உணவுத் துறை, மருந்து நிறுவனங்கள் போன்றவற்றில் வேலை வாய்ப்புகள் ஏற்படுகின்றன. இவற்றில், வேட்பாளர்கள் வெளிநாடுகளில் வேலை பார்க்கவும் முடியும். இந்த துறையில் நல்ல அனுபவத்தை எடுக்கும் வேட்பாளர்கள் வேலைகள் அதிக சம்பளம் தொகுப்புகள் கிடைக்கும்.

B.Sc நுண்ணுயிரியல் படிப்பு முடிந்தபிறகு தொழில் வாய்ப்புகள்

தங்கள் B.Sc_நுண்ணுயிரியலை பூர்த்தி செய்த வேட்பாளர்கள், நுண்ணுயிரியலாளர்களாக மாறலாம் மற்றும் நுண்ணுயிரியல் வல்லுநர்களுக்கு கிடைக்கக்கூடிய பல்வேறு வாய்ப்புகள் உள்ளன. பொதுத்துறை மற்றும் தனியார் துறையில் ஆராய்ச்சி ஆய்வுக்கூடங்களிலும் ஆராய்ச்சி நிறுவனங்களிலும் வேலை வாய்ப்புகள் கிடைக்கின்றன. நுண்ணுயிரியல் மற்றும் உயிரித் தொழில்நுட்பம் ஆகியவற்றிற்கு இடையில் பல ஒற்றுமைகள் இருப்பதால், உயிரியல் தொழில்நுட்ப துறையில் தொழில் நுட்ப நிபுணர்களுக்கான தொழில் வாய்ப்புகள் நுண்ணுயலியல் துறையில் நிபுணர்களுக்கு பொருந்தும்.

M.Sc நுண்ணுயிரியல் பின்னர் மத்திய அரசு வேலைகள்

நுண்ணுயிரியல் பட்டய பட்டதாரிகள் மத்திய அரசு துறையில் வேலை வாய்ப்புகள் நிறைய காணலாம். மத்திய அரசால் நடத்தப்படும் ஆராய்ச்சி நிறுவனங்களில் பல காலியிடங்கள் உள்ளன. இந்தப் பட்டதாரிகள் காலியிடங்களைப் பெறும் போதெல்லாம் இந்த நிறுவனங்களில் விஞ்ஞானி, ஆராய்ச்சி உதவியாளர், தொழில்நுட்ப உதவியாளர், கள உதவியாளர் அல்லது திட்ட உதவியாளர் பதவிக்கு விண்ணப்பிக்கலாம். கல்லீரல் மற்றும் பைலியரி சயின்ஸ் இன்ஸ்டிடியூட், புது தில்லி இந்த பட்டதாரிகளுக்கு நுண்ணுயிரியல்ஸ்ட் வேலை வழங்குகிறது. செய்தித்தாள் அல்லது இணையதளத்தில் அறிவிப்பு வெளியிடப்படும் போது அவர்கள் இந்த இடுகையில் விண்ணப்பிக்கலாம். பட்டதாரிகளை ஆட்சியில் உள்ள பல்வேறு துறைகளுக்கு நியமிப்பதற்காக ஒருங்கிணைந்த பட்டதாரிப் படிப்பை நடத்துகிறது. M.Sc. நுண்ணுயிரியலை முடித்துள்ளவர்கள் இந்தத் தேர்விற்கு விண்ணப்பிக்கலாம், அவர்கள் அரசாங்க துறையில் பணிபுரிய ஆர்வமாக இருந்தால். அறிவியல் மற்றும் தொழில்துறை ஆராய்ச்சி கவுன்சில் (CSIR) மேற்பார்வையின் கீழ் பல ஆய்வகங்கள் உள்ளன. M.Sc நுண்ணுயிரியல் பட்டதாரிகள் இந்த ஆய்வகங்களில் தங்களுக்கு கிடைக்கும் பல்வேறு பணிகளுக்கு விண்ணப்பிக்கலாம். அரசு மருத்துவமனைகளில் இந்த பட்டதாரிகளுக்கு கிடைக்கக்கூடிய இடங்கள் உள்ளன.

M.Sc நுண்ணுயிரியலுக்குப் பிறகு அரசுத் துறையின் தொழில் கற்பித்தல்

M.Sc நுண்ணுயிரியலுக்குப் பிறகு போதனை துறையில் வேலை செய்ய விரும்பும் வேட்பாளர்கள் பல்வேறு கல்லூரிகள் அல்லது பல்கலைக்கழகங்களுக்கு விண்ணப்பிக்கலாம். இந்த பட்டபடிப்புகளுக்கு விண்ணப்பிக்க இந்த பட்டதாரிகளுக்கு M.Phil/Ph.D பட்டம் தேவைப்படுகிறது. பல்வேறு பல்கலைக்கழகங்களில் கிடைக்கும் போதனைகளுக்கு தகுதியுடையவர்கள் என்பதால் அவர்கள் நெட் தேர்வில் தேர்ச்சி பெற வேண்டும்.

இந்தியாவில் நுண்ணுயிரியல்

நமது நாட்டில் நுண்ணுயிரியல் ஆராய்ச்சியில் ஈடுபட்டிருக்கும் நிறுவனங்கள் பல உள்ளன. டெஹ்ராடூன் இந்திய பெட்ரோலிய நிறுவனம்; டாட்டா எரிசக்தி ஆராய்ச்சி நிறுவனம், தில்லி மற்றும் தேசிய இரசாயன ஆய்வுக்கூடம், புனே ஆகியவை கனமான பெட்ரோலியப் பொருள்களின் நுண்ணுயிர் சுழற்சியில் பணிபுரிந்தன. நுண்ணுயிர் மேம்பட்ட எண்ணெய் மீட்பு மற்றும் உயிர்ப்பூட்டுபொருட்களின் உற்பத்தி ஆகியவற்றில் இந்த நிறுவனங்கள்

முக்கிய பங்கு வகித்தன. தேசிய ஊட்டச்சத்து நிறுவனம், ஹைதராபாத் மற்றும் தேசிய சுகாதார நிறுவனம், அஹமதாபாத் ஏற்கனவே இந்தியாவில் உணவில் உள்ள அசுத்தங்கள் ஆபத்துக்களை கண்காணிப்பதற்கான நீண்டகாலத் திட்டத்தை முடித்து விட்டது. அதே நேரத்தில் மரபணு வெளிப்பாடு ஊடுருவலுக்கு மரபணு பகுப்பாய்வு மற்றும் செயற்கை மரபணு வடிவமைப்பு விஞ்ஞானிகள் பெங்களூர் இந்திய அறிவியல் கழகத்தில் பணிபுரிகின்றனர்.

நுண்ணுயிரியலின் எதிர்காலம்

நுண்ணுயிரியல் மற்ற விஞ்ஞான துறைகளை விட ஒரு தெளிவான பணியைக் கொண்டுள்ளது. அதன் நடைமுறை முக்கியத்துவம் காரணமாக அது அதன் மதிப்பை பெறுகிறது. பின்வரும் சுருக்கமான பட்டியல், எதிர்காலத்தை எதிர்கொள்ளக்கூடிய சில கருத்துக்களை நமக்கு கொடுக்கும்:

- தினசரி நுண்ணுயிர்கள் அதன் இயல்பை மாற்றியமைக்கின்றன (mutation) மற்றும் புதிய நோய்கள் உருவாகின்றன. நுண்ணுயிரியலாளர்கள் இந்த அச்சுறுத்தல்களுக்கு பதிலளிக்க வேண்டும்.
- நுண்ணுயிரியலாளர்கள் நிறுவப்பட்ட தொற்று நோய்கள் பரவுவதை தடுப்பதற்கான வழிகளைக் கண்டறிய வேண்டும்.
- நுண்ணுயிர் வேறுபாடு கணிசமான ஆராய்ச்சி தேவைப்படும் மற்றொரு பகுதியாகும்.
- தீவிர சுற்றுச்சூழல் சூழ்நிலையில் வாழும் நுண்ணுயிர்கள் மீது நிறைய ஆராய்ச்சி செய்ய வேண்டும். புதிய நுண்ணுயிரிகளின் கண்டுபிடிப்பு, தொழில்துறை செயல்முறைகள் மற்றும் மேம்பட்ட சுற்றுச்சூழல் கட்டுப்பாட்டுடன் மேலும் முன்னேற்றத்திற்கு வழிவகுக்கும்.
- பல நுண்ணிய உயிரினங்களின் மரபணுக்கள் ஏற்கனவே வரிசைப்படுத்தப்பட்டு விட்டன, மேலும் பல வருடங்கள் வரையில் தீர்மானிக்கப்படுகின்றன.
- நுண்ணுயிரிகளும் சமச்சீரற்ற உறவுகளில் உயிரினங்களுடன் முக்கிய பங்காளர்கள் ஆகும். சிம்பியோடிக் உறவுகளைப் பற்றிய அறிவு வாழும் உலகில் நம் பாராட்டுக்களை மேம்படுத்த உதவும். இது தாவரங்கள், கால்நடை மற்றும் மனிதர்களின் ஆரோக்கியத்தில் முன்னேற்றத்திற்கு வழிவகுக்கும்.
- நுண்ணுயிரியல் என்பது தொழில்களின் மிகுந்த நன்மையான ஒன்றாகும், ஏனென்றால் அதன் இயற்பியல் அனைத்து பிற இயற்கை அறிவியலுடனும் தொடர்பு கொள்ளும் வாய்ப்பை வழங்குகிறது, இதனால் மனித வாழ்க்கையின் மேம்பாட்டிற்கு பல வழிகளில் பங்களிக்க முடியும்.

இயல் 1

நுண்ணுயிரியலின் அறிமுகம்

இயல் திட்டவரை

1.1 நுண்ணுயிரிகளின் வகைகள்

1.2 நுண்ணுயிரியாளர்களின் பங்களிப்பு

1.3 நுண்ணுயிரியலின் பிரிவுகள்

7N2NCA

நுண்ணுயிரியல் பின்வருவனவற்றை உள்ளடக்கியது

பாக்டீரியா, பூஞ்சை, பாசிகள், புரோட்டோசோவா, வைரஸ்கள் என்பன நுண்ணுயிரிகள் ஆகும். இவை 3500 மில்லியன் வருடங்களுக்கு முன்பே இவ் பூமியில் காணப்பட்ட உயிரனங்களாகும். இவற்றின் அமைப்பு மற்றும் அளவுகள் வியக்க தக்கதாக உள்ளன. இவை பல்வேறு சூழல்களிலும் காணப்படுகின்றன.

அறிவியல் எந்த நாட்டிற்கும் சொந்தமல்ல, ஏனென்றால், அறிவு மனிதகுலத்திற்கே சொந்தமானது, அறிவே உலகத்தைப் பிரகாசிக்க வைக்கும் தீபம்.

– லூயிஸ் பாய்ச்சர்

கற்றல் நோக்கங்கள்

மாணவர்கள் இப்பாடப்பகுதியைப் பயின்ற பிறகு,

- *நுண்ணுயிரிகளின் பண்பை அறிவர்.*
- *பல்வேறு அறிஞர்களின் பங்களிப்புகளை தெரிந்து கொள்வர்.*
- *நுண்ணுயிரிகளின் பிரிவுகளை பற்றி அறிவர்.*

அறிவியல் துறையில் நுண்ணுயிரியல் பிரிவு என்பது இன்றைய வாழ்வியலில் அனைவரும் அறிந்துக்கொள்ள வேண்டிய மிக முக்கியமான பிரிவாக உள்ளது. நுண்ணுயிரிகளும் அவற்றின் செயல்பாடுகளும் பன்னாட்டு அளவில் மனித சமுதாயத்தில் முக்கியத்துவம் வாய்ந்தவையாக உள்ளன. உயிரி தொழில்நுட்பம், மரபனு பொறியியல் மற்றும் நானோ தொழில்நுட்பத்தில் ஏற்பட்டுள்ள முன்னேற்றங்களால் அனைவரின் ஆர்வமும், கவனமும், நுண்ணுயிரியல் துறையின் மேல் ஈர்க்கப்பட்டுள்ளது. பல்துறை ஆராய்ச்சிக்கும், அடிப்படை வாழ்க்கை முறைகளைப் பற்றி படிப்பதற்கும் நுண்ணுயிரிகளை மாதிரிகளாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. சுற்றுச்சூழல் அறிவியலிலும், வேளாண்மையிலும், உணவு துறையிலிலும் மருந்து தொழிற்சாலையிலும் நுண்ணுயிரிகளின் திறனை பற்றிய அங்கீகாரம் வளர்ந்து வருகின்றது. நுண்ணுயிரிகளின் பயன்பாடுகள் ஈர்க்கத்தக்க வகையில் அதிகரித்து வருகிறது. சில நுண்ணுயிரிகள் நன்மை தரக்கூடியதாக உள்ளது. அவைகள் இன்றி நாம் வாழ முடியாது. எனினும், நுண்ணுயிரிகள் பல வழிகளில் தீமை தருவனவாகவும், விரும்பத்தகாத மாற்றத்தை ஏற்படுத்துபவைகாளகவும் உள்ளன. இவ்வகையான நுண்ணுயிரிகள் நோய்களை உண்டாக்கி, உடல் நலத்திற்கு தீங்கை ஏற்படுத்தி ஓம்புனரை கொல்லவும் செய்கின்றன.

முன்னர் இருந்ததைவிட இக்காலக்கட்டத்தில் நுண்ணுயிரிகளின் வாழ்க்கை பற்றி அதிகம் அறியப்பட்டிருக்கிறது. இருப்பினும் கண்ணுக்கு புலப்படாத நுண்ணுயிரியின் உலகத்தில்

பெரும்பான்மையான உயிரிகள் இன்னும் கண்டுபிடிக்கப்படாத நிலையில் உள்ளது.

புதிய வழிமுறைகள் மூலம் நுண்ணுயிர் ஆய்வாளர்கள், மனிதனுக்கு நன்மையையும் தீமையையும் தரும் நுண்ணுயிரிகளை தொடர்ந்து அடையாளம் கண்டு வருகின்றனர்.

நுண்ணுயிரியல் என்பது பாக்டீரியா, பூஞ்சை, பாசிகள், புரோட்டோசோவா, வைரஸ்கள், ஆகிய நுண்ணுயிரிகளை பற்றி படிக்கும் அறிவியல் பிரிவாகும்.

நுண்ணுயிரியல் துறையானது நுண்ணுயிரிகளின் வடிவம், அமைப்பு, இனப்பெருக்கம், உடலியல், வளர்ச்சிதை மாற்றம், நுண்ணுயிரிகளின் வகைப்பாடு ஆகியவற்றுடன் தொடர்புடையதாக இருக்கிறது.

நுண்ணுயிரியல் பின்வருவனவற்றிலுள்ள ஆய்வுகளை உள்ளடக்கியுள்ளது:

- இயற்கையில் நுண்ணுயிரிகளின் பரவல்,
- நுண்ணுயிரிகளுக்கிடையே உள்ள தொடர்பு மற்றும் பிற உயிரினங்களுக்கிடையே உள்ள தொடர்பு,
- மனிதர்கள், விலங்குகள், தாவரங்கள் ஆகியவற்றின் மீதான விளைவுகள்,
- நுண்ணுயிரிகள் திறனால் சுற்றுச் சூழலில் உண்டாகும் இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் மாற்றங்கள்.
- இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் பொருள்களுக்கு எதிரான நுண்ணுயிரிகளின் வினைகள்.

1.1 நுண்ணுயிரிகளின் வகைகள்

இந்த பிரபஞ்சத்தில் பல்வேறு வகையான நுண்ணுயிரிகள் காணப்படுகின்றன. அவை கீழ்காணும் குழுக்களாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.

பாக்டீரியா: இவை ஒரு செல் புரோகேரியாட் அல்லது எளிமையான செல் அமைப்பைக் கொண்ட உயிரிகள் ஆகும். செல் பெருக்கமானது இரட்டைப்பிளத்தல் முறையில் நடைபெறுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: *எஷ்செரிசியா கோலை (E.coli), பேசில்லஸ் சப்டிலிஸ்.*

பூஞ்சை: பூஞ்சைகள் பச்சையமற்ற யூகேரியாட்டிக் உயிரிகள் ஆகும். அவைகள் பெரும்பாலும் பல செல் உயிரிகளாக காணப்படுகின்றன. இவைகள் அளவிலும் வடிவத்திலும் மாறுபட்டு, ஒரு செல் உயிரியான ஈஸ்ட் முதல் பல செல் உயிரியான காளான் மற்றும் பஃப்பந்துகளையும் உள்ளடக்கியது. எடுத்துக்காட்டு: *ஆஸ்பர்ஜில்லஸ் நைகர், அகாரிகஸ் பைபோரஸ் ஆகும்.*

புரோட்டோசோவா: இவை ஒரு செல் யூகேரியாட்டிக் உயிரிகளாகும். இயற்கையில் இவற்றின் பங்கு பலதரப்பட்டது. சில புரோட்டோசோவாக்கள் மனிதர்களுக்கும் விலங்குகளுக்கும் நோயை ஏற்படுத்துகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: *ஜியார்டியா லாம்ப்லியா, பிளாஸ்மோடியம் வைவாக்ஸ்.*

பாசிகள்: இவை ஒரு செல், குழுக்கள் முதல் பல செல் உயிரிகளாக காணப்படுகின்றன. அனைத்துப் பாசி செல்களிலும் பச்சையம் இருப்பதால் ஒளிச்சேர்க்கையின் மூலம் உணவை தானே தயாரித்துக்கொள்கிறது. இவை பெரும்பாலும் நீர் வாழ் சூழலிலும் மற்றும் ஈர மண்ணில் காணப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: *ஸ்பைரோகைரா, கிளாமிடோமோனஸ்*

வைரஸ்கள்: ஒரு சில உயிரிகள், உயிர் உள்ளவைக்கும் உயிர் அற்றவைக்கும் இடையிலான பண்புகளைக் கொண்டதாக இருக்கின்றன. வைரஸ்கள், மற்ற உயிருள்ள செல்களை விட எளிமையான அமைப்பையும் உட்கூறுகளை உடையவை. வைரஸ்கள் இரண்டு முக்கியப் பாகங்களை கொண்டுள்ளன. அவை புரத உறை மற்றும் நியூக்ளிக் அமிலம் ஆகும். வைரஸ்கள், செல்லுக்குள்ளே வாழும் கட்டாய ஒட்டுண்ணிகள் ஆகும். அவை தாவரம், விலங்கு, நுண்ணுயிரிகள், மனிதன் போன்ற ஓம்புநர் செல்களுக்குள் வளருகின்றன. வைரஸ்கள் ஓம்புயிர் செல்லுக்கு வெளியே பெருக்கம் அடைவதில்லை. எடுத்துக்காட்டு: *எச்.ஐ.வி, ரேபிஸ் வைரஸ்*

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

பிரியான்ஸ் என்பது நோயை உண்டாக்கும் புரதங்கள். இவை, வைரஸ்களைப் போன்று, நோய்களைப் பரப்புகின்றன கிரூபிட்ஸ்பெல்ட்–ஜேகப் நோய் (Creutzfeldt–Jacob disease) CJD–என்பது மனிதனில் காணப்படும் பிரியான் நோயாகும்.

1.2 நுண்ணுயிரியல் துறையில் பங்காற்றியவர்கள்

பல்வேறு அறிவியலாளர்கள், 17–ஆம் நூற்றாண்டு முதல் இந்நாள் வரை நுண்ணுயிரியல் துறைக்குச் பங்காற்றி உள்ளனர். சில முக்கிய நுண்ணுயிரியல் வல்லுநர்களின் குறிப்பிடத்தக்க பங்களிப்புகளை கீழே கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

1.2.1 ஆன்டனி வான் லியூவன்ஹாக்

ஆன்டனி வான் லியூவன்ஹாக் (1632–1723) ஹாலந்து நாட்டைச் சேர்ந்தவர் (படம் 1.1). இவர் நுண்ணோக்கியை உருவாக்கினார். இவர் டச்சு வணிகர் மற்றும் திறமையான லென்ஸ் தயாரிப்பாளர். 50x முதல் 300x உருப்பெருக்க திறன் கொண்ட பல்வேறு வகையான லென்சுகளை உருவாக்கினார்.

எளிய நுண்ணோக்கி இவரால் முதலில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. இவர் கண்டுபிடித்த எளிய நுண்ணோக்கியானது, 200x உருப்பெருக்கம் திறனுடைய இருபுறக் குவிலென்சை கொண்டது (படம் 1.2). அவர் வடிவமைத்த நுண்ணோக்கிகள் 1μ (மைக்ரான்) அளவு விட்டத்தை விட குறைந்த பொருள்களை தெளிவாக்கி காண்பித்தன. நீர், சகதி, உமிழ்நீர், முதலியவற்றில் இருந்து உயிருள்ள நுண்ணுயிரிகளை கண்டறிந்தார். அவர் கண்ட நுண்ணுயிரிகளுக்கு **அனிமல்க்யூல்** (சிறிய விலங்குகள்) எனப் பெயரிட்டார். பாக்டீரியாவை காக்கை, பேசில்லை, ஸ்பைரோகீட்ஸ் என அவரால் வேறுபடுத்திப் பார்க்க முடிந்தது. பாக்டீரியாக்களின் அளவு இரத்த சிவப்பணுக்களின் விட்டத்தில் ஆறில் ஒரு பங்கு, என கண்டறிந்தார்.

இவர் பாக்டீரியாக்களின் வளர்ச்சியை கரைசலில் கண்டறிந்தார். ஆண் விந்தணுக்களையும், இரத்த சிவப்பணுக்களையும் அவரே விளக்கினார். விலங்கின திசுவியலை தோற்றுவித்தார். நுண்துளைக் குழாய்களில் இரத்த ஓட்டத்தை விளக்கியதின் மூலம் உயிரியல் துறைக்கு ஒரு புதிய பரிமாணத்தை கொடுத்தார். அனைத்து வகையான ஒரு செல் நுண்ணுயிரிகளையும் மனித வாய்வழி நுண்ணுயிரிகளையும் துல்லியமாக விளக்கியுள்ளார். இவர் '**நுண்ணுயிரியலின் தந்தை**' என்று கருதப்படுகிறார்.

படம் 1.1: ஆண்டனி வான் லியூவன்ஹாக்

ஆண்டனி வான் லியூவன்ஹாக் பல கடிதங்கள் எழுதியுள்ளார். கடிதங்களை அவர் அறிந்த ஒரே மொழியான டச்சு மொழியில் எழுதியுள்ளார். அவரின் கடிதங்களானது முழுமையான அறிவியல் ஆராய்ச்சி வெளியீட்டு தகவலை உள்ளடக்கியது. அக்கடிதங்கள் ஆங்கிலத்தில் மொழிப்பெயர்க்கப்பட்டுள்ளன.

ஜீன் 12, 1716 ஆம் ஆண்டு அவர் எழுதியுள்ள கடிதத்தில் இவ்வாறாக குறிப்பிட்டுள்ளார் . . .

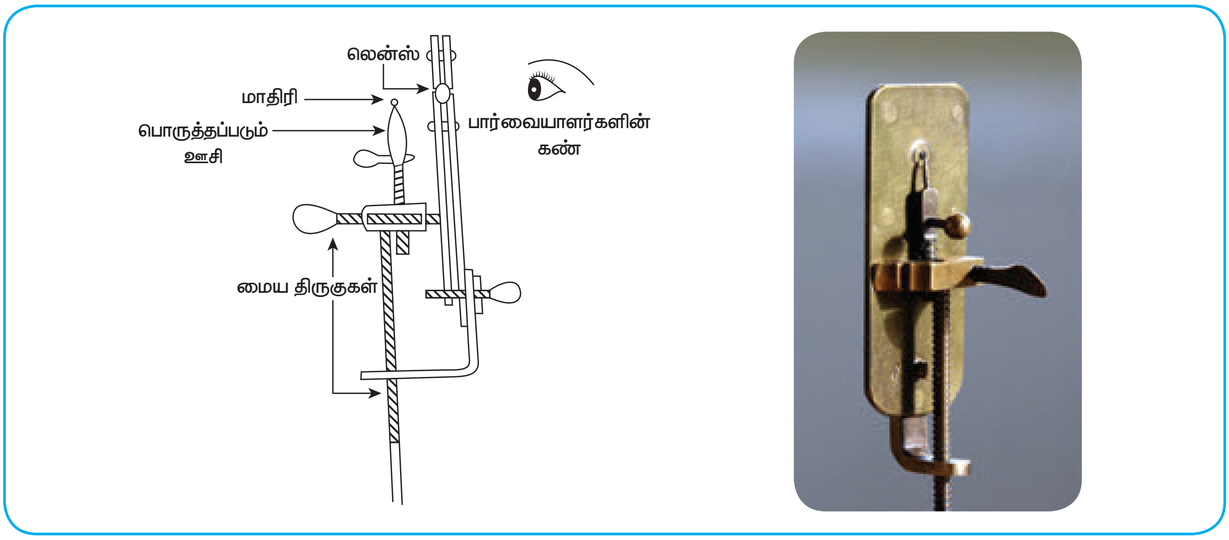
"பாராட்டை பெறுவதற்காக நீண்ட காலம் நான் வேலை செய்யவில்லை. பிற மனிதர்களைக் காட்டிலும் என்னிடம் பொதிந்துள்ள அறிவின் மீதான தேடலில் நான் மகிழ்ந்து வாழ்கிறேன். இதன் பிறகு, நான் கண்டுபிடித்தவை குறிப்பிட்ட தன்மையுடன் இருப்பதால், நான் கண்டறிந்தவற்றைக் காகிதங்களில் எழுதி வைக்க வேண்டியது என் கடமையாகும் என நினைக்கிறேன். இதன் வாயிலாக தனித்துவமான மக்களுக்கு நான் அறிவுறுத்துகிறேன்."

1.2.2 லூயிஸ் பாய்ச்சர் (1822–1895)

இவர் பிரான்சு நாட்டு வேதியியல் வல்லுநரும் படிக ஆய்வாளருமாவார் (படம் 1.3). நுண்ணுயிரியலுக்குப் பெரும்பங்கு ஆற்றியதால் இவர் '**நவீன நுண்ணுயிரியலின்**' தந்தை என்று கருதப்படுகிறார்.

வேதியியல் துறையிலாற்றிய பங்கு

லூயிஸ் பாய்ச்சர் டார்டாரிக் அமிலப் படிகங்களின் பணியில் ஈடுபட்டிருந்தபோது, படிகங்களின் வெளித்தோற்றத்தைக் கண்டு அவற்றின் டெக்ஸ்டிரோ மற்றும் லீவோ சுழல்கிற (Rotatory) பண்புகளை கண்டறிந்தார். பின்பு நொதித்தல் தொழிற்சாலைகளில் ஏற்பட்ட இடையூறுகளை நீக்கும் பணியில் ஈடுப்பட்டதால், அவரின் கவனம் நொதித்தல் செயல்முறையின் மேல் திரும்பியது (Biological process of fermentation).



படம் 1.2: லியூவன்ஹாக்கின் நுண்ணோக்கி

படம் 1.3: லூயிஸ் பாய்ச்சர் (1822–1895)

நுண்ணுயிரியல் துறையிலாற்றிய பங்கு

திராட்சை ரசத் தொழிற்சாலையில் ஆற்றிய பங்கு

இவர் திராட்சை சாறு ஆல்கஹாலாக மாறுவதற்கு ஈஸ்ட்களே காரணம் எனக் கண்டறிந்தார். மேலும் பெருமளவில் லாக்டிக் அமிலம் உண்டாவதற்குக் கோல் வடிவப் பாக்டீரியாக்களே (Rod shaped bacteria) காரணம் எனவும் கண்டார். பழங்களும் தானியங்களும் நொதிக்கும் போது உண்டாகும் ஆல்கஹாலுக்கு, நுண்ணுயிரிகளே காரணம் எனவும் அறிந்தார். நொதித்தல் (Fermentation) என்னும் வார்த்தையை இவரே உருவாக்கினார்.

பாய்ச்சர் தானே தோன்றிய தலைமுறை கோட்பாட்டினை மறுத்தார்

தானே தோன்றிய தலைமுறை கோட்பாடு (Abiogeniesis) என்பது உயிரினங்கள் தானாகவே உயிரற்ற (Inanimate) பொருள்களிலிருந்து தோன்றுவது ஆகும். பாய்ச்சர் தான் தோன்றிய கோட்பாட்டை மறுத்தார்

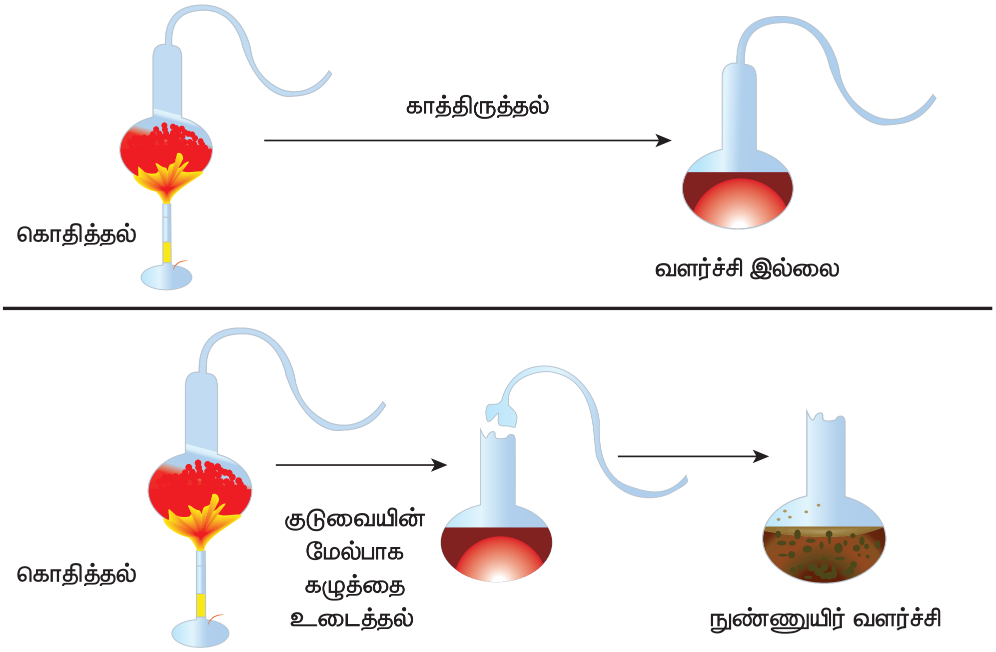
பாய்ச்சர் உயிருள்ள பொருள்களிலிருந்து உயிர்கள் தோன்றுகின்றன (Biogenesis) என்னும் கோட்பாட்டினை ஆதரித்தார். இதனை நிரூபிக்க பல்வேறு சோதனைகளை மேற்கொண்டார்.

லூயிஸ் பாய்ச்சர் மாமிசக் கரைசலைக் குடுவையில் ஊற்றி, அக்குடவையின் கழுத்து பகுதியை நீளமான வாத்து கழுத்தை போன்று வளைத்து வடிவமைத்தார். அவ்வாறாக வளைந்த குடுவையின் கழுத்துப் பகுதி மாசு புகாத ஆனால் காற்று மட்டுமே நுழையக்கூடிய விதத்தில் இருந்தது (படம் 1.4). குடுவையை வெப்பப்படுத்தினால் அவை நுண்ணுயிர் வளர்ச்சி இல்லாமல் இருப்பதை கண்டார். குடுவைகளை மாசு படிந்த சாலைகளில், திறந்து மூடிய பின்னர், எல்லாக் குடுவைகளிலும் நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சி இருப்பதை செயல்வழிக் காண்பித்தார். திறக்கப்படாத குடுவைகளில் வளர்ச்சி எதுவும் இல்லாமல் இருப்பதையும் கண்டறிந்தார்.

இவ்வாறாக, அவரது புகழ்பெற்ற வாத்து கழுத்து குடுவை (Swan neck flask) சோதனை மூலம் தானே தோன்றிய தலைமுறை கோட்பாட்டினை தவறென்று நிரூபித்தார்.

பாஸ்சுரைசேஷன்

பாய்ச்சர் பழச்சாற்றில் காணப்படும் தேவையற்ற நுண்ணுயிரிகளை அழிக்க 62.8°C (145°F) ல் 30 நிமிடங்களுக்கு வெப்பத்தை பயன்படுத்தினார். பாஸ்சுரைசேஷன் (Pasteurization) என்னும் செயல் முறையை திராட்சை ரசத் தொழிற்சாலையிலும் பால் பதப்படுத்தும் தொழிற்சாலையிலும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.



படம் 1.4: பாய்ச்சரின் வாத்து கழுத்து குடுவை சோதனை

பல்வேறு வகையான நோய்கள் கண்டுபிடிப்பு

பட்டுப்புழுக்களில் காணப்படும் பெப்ரின் நோய்க்கு புரோட்டோசோவா ஒட்டுண்ணிகளே காரணம் எனக் கண்டறிந்தார். பெப்ரின் நோயை நீக்குவதற்கு நோயற்ற, ஆரோக்கியமான பட்டுப்புழுக்களை பயன்படுத்த வேண்டும் என்று அறிவுறுத்தினார்.

கம்பளி பிரிப்பான் நோய்க்கு (Wool sorter's disease) ஆந்த்ராக்ஸ் (Anthrax) என பெயரிட்டார். நோயுற்ற விலங்குகளின் இரத்தத்திலிருந்து *பேசில்லஸ் ஆந்த்ராஸிஸ்* (Bacillus anthracis) பிரித்தெடுத்தார். மேலும், கோழி காலரா பாக்டீரியாவையும் பிரித்தெடுத்தார்.

பல நோய்கள் அந்நிய நுண்ணுயிரிகளால் உண்டாக்கப்படுகிறது. (Germ theory of disease) என்பதை நிரூபித்தார். பல்வேறு நோய்த்தொற்றுகளை ஏற்படுத்தும் நுண்ணுயிரிகளான *ஸ்டெபைலோகாக்கஸ், ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ்* மற்றும் *நியூமோகாக்கஸ்* ஆகியவைகளை கண்டறிந்தார்.

வேக்சினேஷன்

இயற்கைக்கு மாறுபட்ட சூழ்நிலைகளில் பாக்டீரியாக்கள் வளர்க்கப்படும் பொழுது, அவை வீரியமற்று காணப்படலாம் என கண்டறிந்தார். நாள்பட்ட பாக்டீரியாக்களை தொடர்ச்சியாக ஆய்வகத்தில் வளர்ப்பதினால் அவைகள் அவற்றின் வீரியத்தன்மையினை இழந்து விடுகின்றன. இச்செயல்முறையினை அட்டனுவேஷன் (Attenuation) என்று பாய்ச்சர் பெயரிட்டார். இவர் நாள்பட்ட நுண்ணுயிர் கலவைகளை தடுப்பூசி உற்பத்திக்கும், நோயிலிருந்து பாதுகாப்பு அளிக்கவும் பயன்படுத்தினார். பாய்ச்சர் ஆந்த்ராஸ்க்கும் ரேபிஸ்க்கும் தடுப்பூசிகளை உருவாக்கினார்.

1.2.3 எட்வர்டு ஜென்னர் (1749–1823)

பெரிய அம்மை, பொன்னுக்கு வீங்கி போன்ற நோய்களால் தாக்கப்பட்டவர்களுக்கு மீண்டும் அந்நோய்கள் தாக்காது என்பது பண்டையக் கால கருத்து. அவர்களுக்கு இரண்டாவது முறை அந்நோய்கள் தாக்குவது அரிது. இங்கிலாந்தில் கிராமப்புற வைத்தியராக இருந்த எட்வர்டு ஜென்னர், குதிரைகளின் கால் இடுக்கில் கொப்புளங்களாகத் தோற்றுவிக்கும் கிரீஸ் என்னும் நோயைக் கண்டறிந்தார். இந்த நோய் பண்ணை தொழிலாளர்கள் மூலம் பசுவின் காம்புகளுக்கு பரவுகிறது. பின்னர் பால் கறக்கக்கூடியவர்களின் கைகளிலும், மணிக்கட்டுகளிலும் தொற்றை உண்டாக்கியது. இத்தகைய பசு அம்மை நோய் (நோய்க்காரணி–வேக்சீனியா வைரஸ்) இத்தகைய பசு அம்மை நோய் தாக்கியவர்களுக்கு பெரியம்மை (நோய்க்காரணி–வேரியோலா வைரஸ்) நோய்க்கு

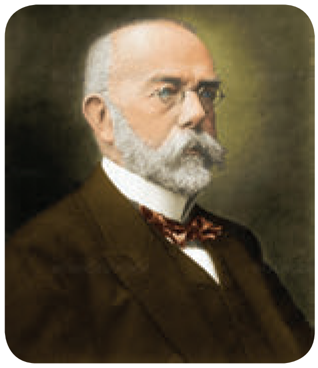
எதிரான பாதுகாப்பு ஏற்படுகிறது. பசு அம்மையால் தாக்கப்பட்ட 16 பண்ணை தொழிலாளர்களை பெரியம்மை நோய் தாக்கவில்லை என்று ஜென்னர் அறிவித்தார்.

1796 ஆம் ஆண்டு, மே 14ம் தேதி பசு அம்மையின் தொற்று பொருளான சீழினை (pus) எடுத்து எட்டு வயது சிறுவனின் காயத்தின் வழியாக செலுத்தினார் (படம் 1.5). இரண்டு மாதங்களுக்குப் பிறகு, அதே சிறுவனுக்குப் பெரிய அம்மை நோயாளிகளிடமிருந்து எடுத்த அம்மை நோய்த்தொற்றுப் பொருளை செலுத்தினார். இது ஒரு ஆபத்தான செயலாயிருப்பினும் அன்றைய நாளில் ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட செயல் முறையாக இருந்தது. இச்செயல் முறையை வேரியோலேஷன் (Varioloation) என்று அழைக்கப்பட்டது. அச்சிறுவன் பெரியம்மை நோய்க்கு ஆளாகாமல் தடுப்பாற்றலை பெற்றான். அச்சிறுவன் தீவிரமில்லாத பசு அம்மை நோய்க்கு வெளிப்பட்டதால் பெரியம்மை நோய்க்கு எதிரான நோய்த்தடுப்பாற்றலை பெற்றுக்கொண்டான். இப்பணியின் மூலம் நோய்த்தடுப்பியல் (அந்நியப் பொருள்களுக்கு உடலில் எதிர்ப்பு உருவாக்குவதை அறியும் பிரிவு) என்னும் அறிவியல் பிரிவை தொடங்கினார். இவர் 'நோய்த் தடுப்பியலின்' தந்தை என்று அழைக்கப்படுகிறார்.

படம் 1.5: எட்வர்டு ஜென்னரின் முதல் தடுப்பூசியேற்றம் செயல்படுத்துதல்

1.2.4 ராபர்ட் காக் (1843–1910)

ராபர்ட் காக் ஜெர்மானிய நாட்டைச் சேர்ந்த மருத்துவர் மற்றும் நுண்ணுயிரியாளர் ஆவார் (படம் 1.6). இவர் நவீன பாக்டீரியாலாஜியை உருவாக்கினார். *பேசில்லஸ் ஆந்த்ராசிஸ் (Bacillus anthracis), மைக்கோபேக்டீரியம் டியூபர்குளோசிஸ் (Mycobacterium tuberculosis), விப்ரியோ காலரே (Vibrio cholerae)* போன்ற நுண்ணுயிரிகளை கண்டுபிடித்தார். காக் ஆதாரங்களின் வாயிலாக குறிப்பிட்ட கிருமிகள் (ஆந்த்ராக்ஸ் பேசில்லஸ்) குறிப்பிட்ட நோயை (ஆடுகளில் மண்ணீரல் காய்ச்சல்) உண்டுபண்ணும் என்பதனை முதன் முறையாக கூறினார். இதன் மூலம் அறிவியல் பூர்வமான அணுகுமுறையை நுண்ணுயிரியலில் அறிமுகப்படுத்தினார்.



படம் 1.6:
ராபர்ட் காக் (1843–1910)

எர்லிச் (Ehrlich) அறிமுகப்படுத்திய ஜீல் நீல்சன் (Ziehl–Neelsen) அமில திட சாயமேற்று முறையில் மாறுதல்களை செய்தார். நுண்ணுயிரிகளை வளர்க்க, திட வளர் ஊடகத்தை உருவாக்கினார்.

நோயுற்ற திசுக்களிலிருந்து நுண்கிருமிகளைப் பிரித்தெடுக்கும் திறன் மிகு முறைகளை உருவாக்கி,

தகவல் துளி

காக் இழை முறை:

ராபர்ட் காக், பாக்டீரியாவின் தூய வளர்ப்பை பயன்படுத்தி முறையான சோதனைகளை கிருமிநாசினியின் திறனை அறிய செய்தார். இவர் அறிமுகப்படுத்திய இழை முறையை பயன்படுத்தி, ஆந்த்ராக்ஸ் ஸ்போர்கள் மீது அப்போதிய பிரபலமான கிருமிநாசினியின் விளைவுகளை ஆய்வு செய்தார். காக்கின் இழை முறையை கடத்தி சோதனை (carrier test) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. கடத்திகளாக பட்டுயிழைகளை பயன்படுத்தினார். இவ்விழையை, சோதனை உயிரியான *பேசில்லஸ் ஆந்த்ராக்ஸிஸ்* கொண்ட நீர்ம வளர்ச்சி ஊடகத்தினுள் மூழ்க செய்வதினால் தூய்மைக்கேடு செய்யப்படுகிறது.

பட்டு இழைகள் பின், உலரவைத்து கிருமிநாசினி திரவத்தில் சில குறிப்பிட்ட நேரம் வரை மூழ்க வைக்கப்படுகிறது. பின்னர் கடத்திகள் சத்து கரைசலில் வளர்க்கப்படுகிறது. சத்து கரைசலில் இன்குபேட் (Incubate) செய்த பின்பு, நுண்ணுயிரிகள் வளர்ச்சி இல்லை என்றால், கிருமிநாசினி அதிக திறன் கொண்டது என குறிப்பிடப்படுகிறது.

பிரித்தெடுத்த பாக்டீரியாக்களை அடையாளம் காண சரியான நுட்ப முறைகளையும் அவர் வடிவமைத்தார்.

கிருமி நாசினியின் (disinfectants) திறனை அறிய செய்யும் காக் இழை முறையை அறிமுகப்படுத்தினார். நுண்ணுயிரிக்கும் நோய்க்கும் இடையே உண்டாகும் காரணங்களையும் விளைவுகளையும் விளக்க பின்பற்ற வேண்டிய சில விதிகளை வகுத்தார். இவையே, காக்கின் தத்துவங்கள் (Koch's Postulates) என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

இவர் காக்கின் நிகழ்வுகளை (Koch's Phenomenon) விளக்கினார். இவர் **'மருத்துவ நுண்ணுயிரியிலின் தந்தை'** என்று அழைக்கப்படுகிறார்.

காக்கின் தத்துவங்கள் (Koch's Postulates)

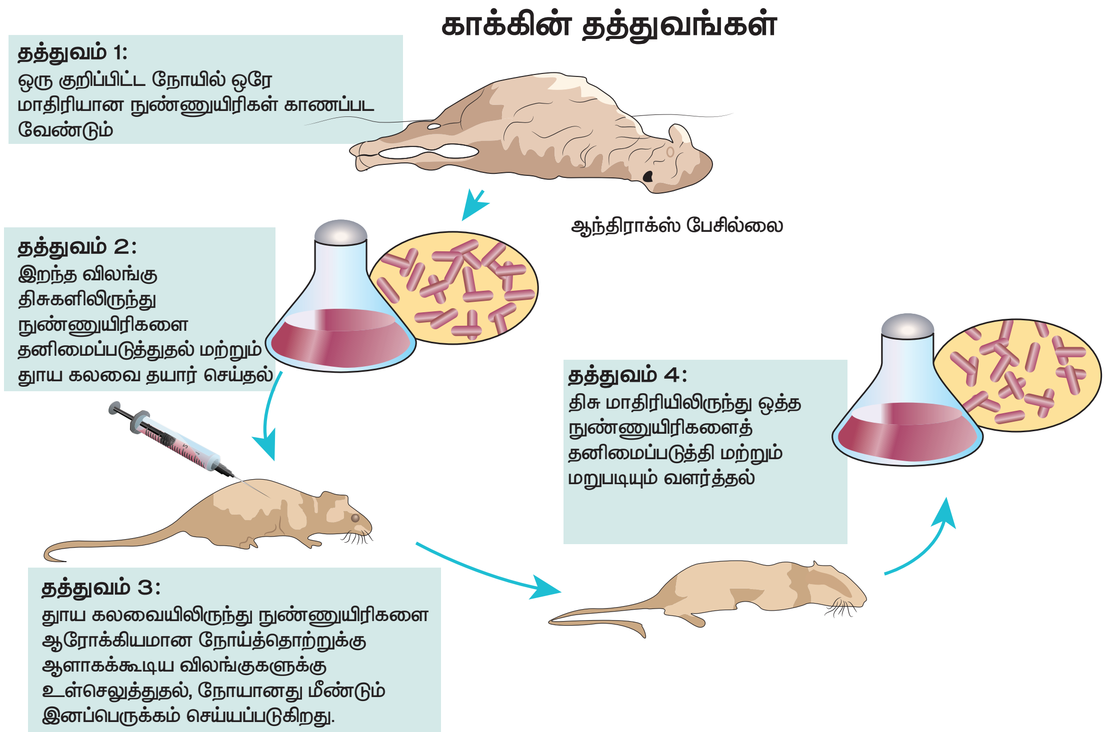
நோய்த்தொற்றை உண்டாக்கும் நோய்க்காரணியை அடையாளம் காண, ராபர்ட் காக் நான்கு தத்துவங்களை நிறுவினார். அவை,

1. குறிப்பிட்ட நோய்க்கு குறிப்பிட்ட நோய்க்கான கிருமிகள் தொடர்புடையதாக இருக்க வேண்டும். எடுத்துக்காட்டு: டைப்பாய்டு நோய் *சால்மோனெல்லா டைபி* எனும் பாக்டீரியாவால் உண்டாகுகிறது.
2. நோய்க் கிருமிகள் தனிமைப்படுத்தப்பட்டு, தூய வளர்ப்பாக வளர் ஊடகத்தில் வளர்க்கப்பட வேண்டும். *சால்மோனெல்லா டைபி* நோயுற்றவர்களிடமிருந்து பிரிக்கப்பட்டு, திட வளர்தளத்தில் வளர்க்கப்படுகிறது.
3. நோய் உண்டாக்கும் கிருமிகள் சோதனைக்குட்படுத்தப்படும் விலங்குகளிலும், அதே நோயை உண்டாக்க வேண்டும்.

பெரும்பாலும், நோய்க் கிருமிகள் சோதனை விலங்குகளிலும் அதே நோயை உண்டாக்குகின்றன. வழக்கமாக எலிகளும், சுண்டெலிகளும், முயல்களும், கினிபன்றிகளும் சோதனை விலங்குகளாக பயன்படுத்தப்படுகின்றன. *நியூமோகாக்கை* சோதனை விலங்குகளில் நிமோனியா நோயை உண்டாக்குகிறது.

சால்மோனெல்லா சிற்றினம் எலி, முயல் போன்ற விலங்குகளுக்கு டைபாய்டு காய்ச்சலை ஏற்படுத்தாது. ஆனால், மனித குரங்கிற்கு டைப்பாய்டு காய்ச்சலை உண்டாக்கும். எனவே மனித குரங்கு சோதனை விலங்காக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

4. **நோய்வாய்ப்பட்ட விலங்குகளிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்பட்ட** நோய்க் கிருமிகள் ஒத்திருக்க வேண்டும். படம் 1.7 காக் தத்துவங்களை விளக்குகிறது.



படம் 1.7: தொற்று நோய்களுக்கான காக்கின் தத்துவங்கள்

வரையறைகள் (Limitation)

சில நுண்ணுயிரிகளைச் இந்நாள் வரை செயற்கை வளர் ஊடகத்தில் வளர்க்க முடியவில்லை. எடுத்துக்காட்டு: *மைக்கோபேக்டீரியம் லெப்ரே, டிரிப்போனிமா பெல்லிடம்.*

காக் தத்துவங்களின் தற்கால சேர்க்கைகள்

தற்போது உள்ள காலகட்டத்தில் நுண்ணுயிரிக்கும் நோய்க்கும் உள்ள தொடர்பிற்கான புதிய காரணங்கள் அறியப்பட்டுள்ளன.

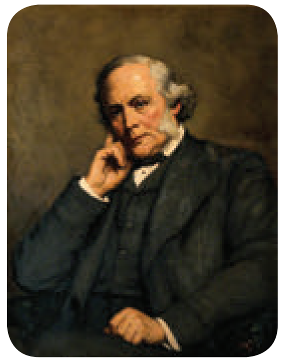
1. நோய் தாக்கப்பட்ட ஓம்புநரின் உடல்களில் மிக அதிகளவு எண்ணிக்கையில் குறிப்பிட்ட நோய்க்கிருமிக்கு எதிரான எதிர்ப்பொருள்கள் காணப்படுகின்றன.
2. அசாதரணமான நோய்த்தடுப்பாற்றல் தோன்றுகின்றன.
3. சமீபத்தில் நோயிலிருந்து குணமான பெரும்பாலுமான ஓம்புநரின் உடலில், நோய்க்கிருமிக்கு எதிரான மிகைக்கூர் உணர்வு (Hypersensitivity) வினைகள் ஏற்படுகின்றன. கூடுதலாக, ஊடக வளர்ப்பு முறைகளும், ஊநீரியல் (Serological) முறைகளும் நோய் உண்டாக்கும் காரணிகளை கண்டறிய உதவுகின்றன.

பயன்கள் (Usefulness of Koch's Postulates)

- நோய் உண்டாக்கும் கிருமிகளைக் கண்டறியப் பயன்படுகிறது.
- நோயை ஏற்படுத்தும் நுண்ணுயிரிக்கும் நோயை ஏற்படுத்தாத நுண்ணுயிரிகளுக்கு மிடையே உள்ள வேறுபாட்டை அறிய முடிகிறது.
- நுண்ணுயிரிகளை வகைப்படுத்த உதவுகிறது.
- ஆய்வுக் கூடங்களில் பயன்படும் விலங்குகளின், நோய் தாக்கும் தன்மையையும், அதன் எதிர்ப்புச் சக்திகளையும் அறிய உதவுகிறது.

1.2.5 ஜோசப் லிஸ்டர் (1827–1912)

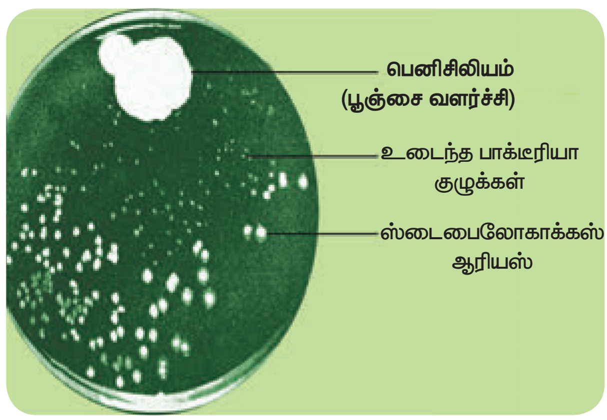
ஜோசப் லிஸ்டர் பிரிட்டனின் அறுவை சிகிச்சை நிபுணர் ஆவார் (படம் 1.8). காயங்களில் ஏற்படும் தொற்றுக்கு நுண்ணுயிரிகளே காரணம் எனக் கண்டறிந்தார். நச்சுத்தன்மையற்ற அறுவை சிகிச்சை முறையை உண்டாக்கினார். காயங்களில் ஏற்படும் தொற்றைத் தடுக்க பீனாலில் நனைத்த கட்டுத்துணியை வைத்துக் கட்டியும், மருத்துவ உபகரணங்களைச் சூடுபடுத்தியும், நீர்த்த பீனாலை அறுவை சிகிச்சை செய்யும் இடத்தில் தெளித்தும், காயங்களில் ஏற்படும் நோய்த்தொற்றுகளை தடுத்தார். நீர்ம ஊடகத்தை பயன்படுத்தி பாக்டீரியாவின் தூய வளர்ச்சி கலவையை முதன் முதலில் தனிமைப்படுத்தினார். இவர் காக்குடன் இணைந்து மருத்துவ நுண்ணுயிரியலை நிறுவினார்.



படம் 1.8:
ஜோசப் லிஸ்டர்
(1827–1912)

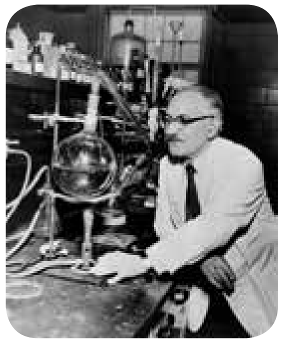
1.2.6 அலெக்ஸாண்டர் பிளம்மிங் (1881–1955)

பிளம்மிங் பிரிட்டனின் பாக்டீரியாலாஜிஸ்ட் ஆவார். *ஸ்டைபைலோகாக்கஸ் ஆரியஸ் (Staphylococcus aureus)* என்னும் பாக்டீரியா வளர்ந்த வளர்தளத்தில், *பெனிசிலியம் நொட்டேட்டம் (Penicillium notatum)* என்னும் பூஞ்சை வளர்ந்திருந்ததைக் கண்டார். பூஞ்சையைச் சுற்றி இருந்த பாக்டீரியாக்களின் வளர்ச்சி தடுக்கப்பட்டு இருந்தது (படம் 1.9). பூஞ்சையிலிருந்து எடுக்கப்பட்ட வளர்ப்பு வடிநீர் *ஸ்டைபைலோகாக்கஸ் ஆரியஸ்* வளர்ச்சியைத் தடுப்பதை அவர் காண்பித்தார். கிராம் பாசிட்டிவ் பேக்டீரியாவின் மீது அது செயல்புரிந்தது. அந்த பொருளை பெனிசிலின் என்று அழைத்தார். பெனிசிலின் கண்டுபிடிப்புக்காக பிளம்மிங் (படம் 1.10) ப்ளோரி மற்றும் செய்ன் ஆகிய மூவருக்கும் 1945ம் வருடம் நோபல் பரிசு



படம் 1.9: மூல வளர்தளத்தில் பெனிசிலின் செயல்

படம் 1.10: அலெக்ஸாண்டர் பிளம்மிங் (1881–1955)



படம் 1.11: செல்மென் ஆபிரகாம் வாக்ஸ்மேன் (1888–1973)

வழங்கப்பட்டது. ஆக்ஸ்போட் பல்கலைக்கழகத்தில் ஹாவர்டு புளோரோயின் தலைமையில் அறிவியல் அறிஞர்கள் இணைந்து இரண்டாம் உலகப்போரின் போது பெனிசிலின் மருந்துப் பொருளை இறுதியாக பயன்படுத்தினர்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

1920 ஆம் ஆண்டிற்கு முன்பாகவே, பெனிசிலினை கண்டறிந்த அலெக்ஸாண்டர் பிளம்மிங், உயிர்க்கொல்லி (Antibiotic) தவறாகக் கையாளப்படுவதால், உயிர்க்கொல்லி எதிர்க்கும் திறன் கொண்ட பாக்டீரியாக்களை உருவாகும் என எச்சரித்தார்.

1.2.7 செல்மென் ஆபிரகாம் வாக்ஸ்மேன் (1888–1973)

வாக்ஸ்மேன் அமெரிக்காவின் ரட்ஜெர் பல்கலைக் கழகத்திலிருந்து வந்தவர் (படம் 1.11). இவரின் அதிகப்படியான ஆராய்ச்சி மண்ணில் உள்ள நுண்ணுயிரிகளை பற்றியதாகும். ஸ்ட்ரெப்டோமைசீஸ் என்னும் நுண்ணுயிரியின் எதிர் செயலை வெளிப்படுத்தியதன் காரணமாக ஸ்ட்ரெப்டோமைசீன் போன்ற பல உயிர்எதிர்ப்பொருளை கண்டுபிடித்தார்.

வாக்ஸ்மேனும் அவருடன் பணியாற்றியவர்களும் 1940ல் ஆக்டினோமைசினையும் (Actinomycin), 1942ல் ஸ்ட்ரெப்டோ தெரசினையும் (Streptotheracin), 1943ல் ஸ்ட்ரெப்டோமைசினையும் (Streptomycin), 1949ல் நியோமைசினையும் (Neomycin) பிரித்தெடுத்தார்.

ஸ்ட்ரெப்டோமைசிஸ் கிரீசியஸ் என்னும் நுண்ணுயிரி, இரண்டாம் நிலை வளர்சிதைப்பொருளான ஸ்ட்ரெப்டோமைசினை தயாரிக்கிறது. அதன் வளர்ச்சிக்கும் இப்பொருள் தேவையில்லை என்றாலும், மற்ற பாக்டீரியாவுடன் உணவுக்காகவும், வாழும் இடத்திற்காகவும் சுற்றுச்சூழலில் போட்டியிட உதவுகின்றது. ஸ்ட்ரெப்டோமைசீன் காச நோய் (Tuberculosis) சிகிச்சையில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஸ்ட்ரெப்டோமைசினை கண்டுபிடித்ததற்காக 1952ல் வாக்ஸ்மேனுக்கு நோபல் பரிசு வழங்கப்பட்டது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

வைரஸ்களால் உண்டாகும் தொண்டை கரகரப்பு மற்றும் சாதாரண ஜலதோஷத்திற்கு, ஆண்டிபயாடிக் திறன்பட பயன் தருவதில்லை. இவ்வகையான நோய்களுக்கு மருந்துகள் எடுத்துக்கொள்வதால் நன்மையைக் காட்டிலும் தீமையே உள்ளது.

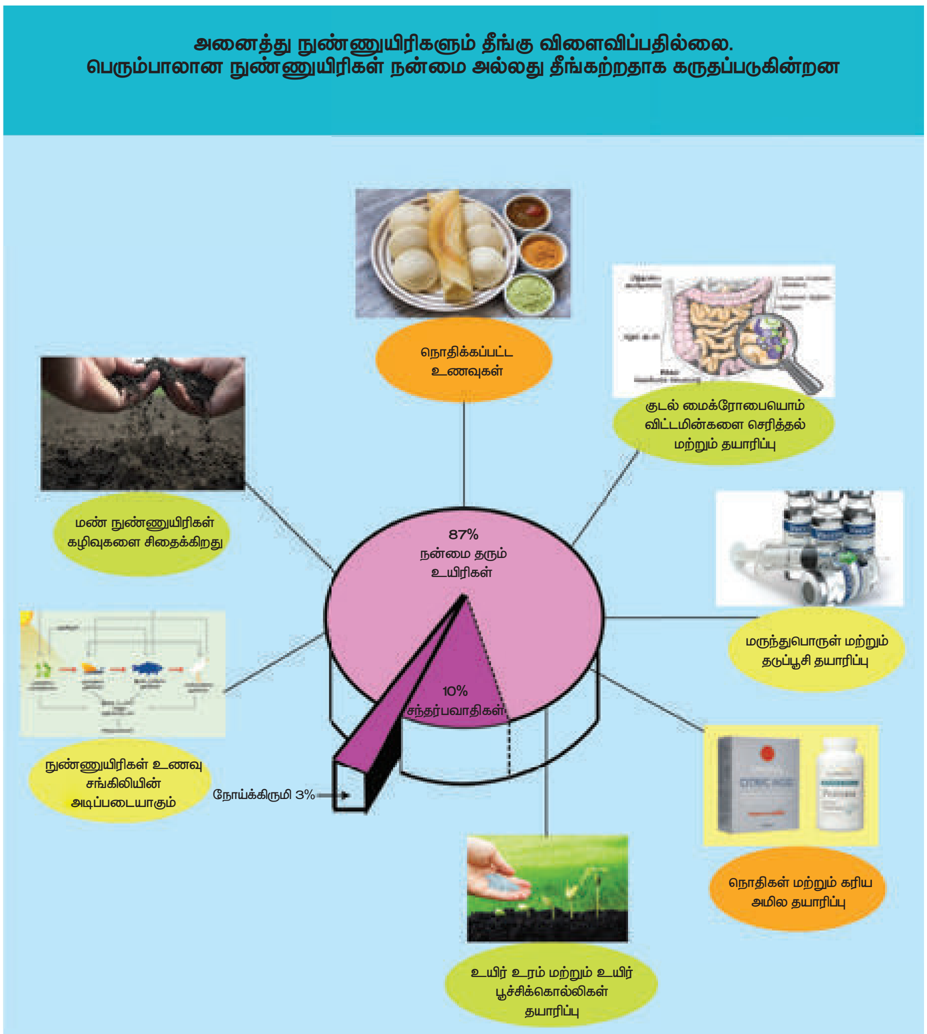
1.3 நுண்ணுயிரியல் உள்ள பிரிவுகள்

நுண்ணுயிரியல் தூய மற்றும் பயன்பாட்டு நுண்ணுயிரியல் என்று வகைப்படுத்தப்படுகின்றது. நுண்ணுயிரியல் பிரிவுகள் பொதுவாக, வகைப்பாட்டியல், ஒருங்கிணைந்த பண்புகள், மற்றும் பயன்பாட்டு அடிப்படையில் வகுக்கப்படுகிறது. அட்டவணை 1.1–ல் பல்வேறு வகையான நுண்ணுயிரியல் துறைகளின் பிரிவுகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 1.1: தூய நுண்ணுயிரியல்

வகைபிரித்தல்	பண்புகள்
பாக்டீரியாலஜி	பாக்டீரியாக்களைப் பற்றி படிப்பது
மைக்காலஜி	பூஞ்சைகளைப் பற்றி அறிவது
புரோட்டோசோவாலஜி	புரோட்டோசோவாக்களைப் பற்றி படிக்கும் அறிவியல் பிரிவு
பைக்காலஜி அல்லது ஆல்காலாஜி	பாசிகளைப் பற்றி படிக்கும் அறிவியல் பிரிவு
பாராசைட்டாலஜி	ஒட்டுண்ணியியலைப்பற்றி படிக்கும் அறிவியல் பிரிவு
இம்பூனாலஜி (நோய்த்தடுப்பியல்)	நோய்த் தடுப்பியல் அறிவியல் பிரிவு
வைரலாஜி	வைரஸ்களைப் பற்றி படிக்கும் பிரிவு
நெமட்டாலஜி	உருளைப்புழுக்களை பற்றி படிக்கும் அறிவியலின் பிரிவு
ஒருங்கிணைந்த பண்புகளின் அடிப்படையில்	
நுண்ணுயிரிகளின் செல்லியல் (Microbial cytology)	நுண்ணுயிரிகளின் நுண் உறுப்புகள் மற்றும் துணை நுண் உறுப்புகள் பற்றி அறியும் படிப்பு
நுண்ணுயிரிகளின் உடலியல் (Microbial Physiology)	நுண்ணுயிரி செல்களின் பணிகளை அறிதல் இதன் வாயிலாக நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சி, ஆற்றல் மற்றும் செல் அமைப்பை அறிந்து கொள்ள முடியும்.
நுண்ணுயிர் சூழலியல் (Microbial Ecology)	நுண்ணுயிரிகளுக்கும், சுற்றுபுறச்சூழலுக்குமான தொடர்பைப் பற்றி கற்றல்.
நுண்ணுயிர் மரபியல் (Microbial Genetics)	நுண்ணுயிரிகளின் பணிகளைப் பொருத்து, ஜீன்களின் அமைப்பு மற்றும் அதன் ஒருங்கிணைப்பை அறிதல்.
செல்லியல் நுண்ணுயிரியல் (Cellular Microbiology)	நுண்ணுயிரியலுக்கும் செல் உயிரியியலுக்கும் இடையேயான பிணைப்பைப் பற்றி அறிவது.
பரிணாம நுண்ணுயிரியல் (Evolutionary microbiology)	நுண்ணுயிரிகளின் பரிணாம வளர்ச்சியைப் பற்றி அறியும் அறிவியல்
நுண்ணுயிர் வகைப்பாட்டியல் (Microbial Taxonomy)	நுண்ணுயிரிகளுக்குப் பெயரிடுதல் மற்றும் வகைப்படுத்துதலை அறிந்துக் கொள்ளல்.
அமைப்பு நுண்ணுயிரியல் (Systems Microbiology)	நுண்ணுயிரியலின் பன்முகத் தன்மை மற்றும் மரபியல் தொடர்புகளை அறிதல்.
தலைமுறை நுண்ணுயிரியல் (Generation Microbiology)	பெற்றோர்களைப் (நுண்ணுயிர்) போல ஒத்த பண்புகளைக் கொண்ட நுண்ணுயிர்களைப் பற்றிப் படித்தல்.
மூலக்கூறு நுண்ணுயிரியல்	நுண்ணுயிரிகளின் உடலியல் செயல்முறைகளில் உள்ள மூலக்கூறு அடிப்படையைக் கற்றுக்கொள்வது.
நானோ நுண்ணுயிரியல் (Nano microbiology)	நானோ அளவில் உள்ள நுண்ணுயிரிகளைப் பற்றிப் படித்தல்.
வெளி நுண்ணுயிரியல் அல்லது விண்வெளி நுண்ணுயிரியல்	விண்வெளியில் உள்ள நுண்ணுயிர்களைப் பற்றி அறிதல்.
உயிர் ஆயுதம் (Biological warfare)	நுண்ணுயிரிகளை, ஆயுதங்களாகப் பயன்படுத்துவதைப் பற்றிய அறிவியல் பிரிவு.

பயன்பாட்டு நுண்ணுயிரியல் (Applied microbiology)	
மருத்துவ நுண்ணுயிரியல்	நோய்க் கிருமிகள் மற்றும் மனிதனுக்கு நோயை உண்டாக்கும் நுண்ணுயிரிகளைப் பற்றி அறியும் படிப்பு.
பார்மசூட்டிகல் நுண்ணுயிரியல்	மருந்துப் பொருள் நுண்ணுயிரியல், ஆன்டிபயாடிக், நொதிகள் வைட்டமின்கள், தடுப்பூசிகள், மற்றும் இதர மருந்துப்பொருள்கள் உற்பத்தி செய்யும் நுண்ணுயிரிகளை பற்றி அறிவது மேலும், மருந்துப் பொருள்கள் கலப்படத்தையும் கெட்டுப்போதல் பற்றியும் அறிந்து கொள்ளலாம்.
தொழிற்சாலை நுண்ணுயிரியல் (Industrial microbiology)	தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுத்தப்படும் நுண்ணுயிரிகளைப் பற்றி அறிந்து கொள்வது எடுத்துக்காட்டாக: தொழிற்சாலை நொதித்தல், கழிவுநீர் சுத்தகரிப்பு. இது, உயிர் தொழில் நுட்பவியலில் இணைந்து செயல்படுகிறது. நொதித்தல் (காய்ச்சும்) இதில் மிக முக்கியப் பயன்பாட்டில் உள்ளது.
நுண்ணுயிரி தொழில்நுட்பவியல் (Microbial biotechnology)	நுண்ணுயிரிகளின் மரபணுக்கள் மற்றும் மூலக்கூறுகளில் மாற்றம் செய்து, பயன்படும் பொருள்களை உற்பத்தி செய்வது.
உணவு மற்றும் பால் நுண்ணுயிரியல் (Food microbiology and Dairy microbiology)	உணவு கெடுதல் மற்றும் உணவுகள் மூலம் ஏற்படும் நோய்களை, உண்டாக்கும் நுண்ணுயிரிகளைப் பற்றி அறிவது. நுண்ணுயிரிகள் மூலமாக உருவாக்கப்படும் நொதித்தல், உணவுப் பொருள்கள்.



சுருக்கம்

நுண்ணுயிரியல் என்பது பாக்டீரியா, பூஞ்சை, பாசிகள், புரோட்டோசோவா, வைரஸ்கள், ஆகிய நுண்ணுயிரிகளை பற்றி படிக்கும் அறிவியல் பிரிவாகும். பல ஆராய்ச்சியாளர்கள் நுண்ணுயிரியலின் வளர்ச்சிக்கு பங்காற்றியுள்ளனர். ஆன்டனி வான் லீயூவென்ஹாக் எளிய நுண்ணோக்கியை உண்டாக்கினார். முதல் முறையாக அவர் நுண்ணுயிரிகளைப் பற்றி விளக்கினார்

லூயிஸ் பாய்ச்சர், தான் தோன்றிய தலைமுறைக் கோட்பாட்டை மறுத்தார். நோயின் ஜெர்ம் தியரியை பாய்ச்சர் மற்றும் ராபர்ட் காக்கின் ஆராய்ச்சிகளின் மூலம் உருவாக்கப்பட்டது. ஆந்த்ராக்ஸ் மற்றும் ரேபிஸ் நோய்களுக்கு, பாய்ச்சர் தடுப்பூசியைக் கண்டுபிடித்தார். நோய்க்கிருமிகளுக்கும் நோய்க்கான நேரடித் தொடர்பைக் காக்கின் தத்துவங்கள் மூலம் நிரூபிக்கலாம். திட வளர்தளத்தில் நோய்க் கிருமிகளின் தூய வளர்முறையை காக் உருவாக்கினார். ஜோசப் லிஸ்டர் சீழ்த்தொற்று இல்லாத அறுவை சிகிச்சை முறையை பயன்படுத்தினார். அலேக்சாண்டர் பிளம்மிங் பெனிசிலினைக் கண்டுபிடித்தார்.

வாக்ஸ்மேன் ஸ்ட்ரெப்டோமைசீஸ் என்னும் நுண்ணுயிரியின் எதிர் செயலை வெளிப்படுத்தியதன் காரணமாக ஸ்ட்ரெப்டோமைசீன் போன்ற பல உயிர் எதிர்ப்பொருளை கண்டுபிடித்தார். நுண்ணுயிரியல் தூய மற்றும் பயன்பாட்டு நுண்ணுயிரியல் என்று வகைப்படுத்தப்படுகின்றது. நுண்ணுயிரியல் பிரிவுகள் பொதுவாக, வகைப்பாட்டியல், ஒருங்கிணைந்த பண்புகள், மற்றும் பயன்பாட்டு அடிப்படையில் வகுக்கப்படுகிறது. நுண்ணுயிரியல் துறையானது பரந்தப் பிரிவுகளில் அதிக வேலைவாய்ப்புகளை உள்ளடக்கியுள்ளது.

சுய மதிப்பீடு

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்

1. தானே தோன்றிய தலைமுறைக் கோட்பாட்டினை, தவறென்று மறுத்தவர் யார்?

   அ) ராபர்ட் காக்

   ஆ) எட்வர்ட் ஜென்னர்

   இ) லூயி பாய்சர்

   ஈ) அனைவரும்

7NKFFK

2. பெரியம்மை நோயிலிருந்து, சிறுவனைப் பாதுகாக்க எட்வர்டு ஜென்னர் கீழ்க்கண்டவற்றுள் எதை உபயோகப்படுத்தினார்?

   அ) பசு அம்மையின் பொருள்

   ஆ) பெரிய அம்மையின் பொருள்

   இ) மேற்கண்ட இரண்டும்

   ஈ) முயல் அம்மை

3. கீழ்க்கண்ட அறிவியல் வல்லுநர்களில் திடவளர்தளத்தைக் கண்டுபிடித்தவர் யார்?

   அ) லூயி பாய்சர்

   ஆ) எட்வர்டு ஜென்னர்

   இ) ராபர்ட் காக்

   ஈ) மேற்கூறிய எவருமில்லை

4. கீழ்க்கண்ட உயிரினங்களில் காக் தத்துவங்களுக்குக் கட்டுப்படாதவை எவை?

   அ) பசு அம்மை நோய்க்கிருமிகள்

   ஆ) பெரிய அம்மை நோய்க்கிருமிகள்

   இ) டிரிப்போனிம பெல்லிடம்

   ஈ) எம். டியூபர்குளோசிஸ்

5. ஜீல் நீல்சனின் சாயமேற்றும் உத்திகளில் மாற்றம் செய்தவர் யார்?

   அ) லூயி பாய்சர்

   ஆ) ராபர்ட் காக்

   இ) ஜீல் நீல்சன்

   ஈ) மேற்கண்ட அனைவரும்

6. கீழேயுள்ள எந்த பூஞ்சை அலெக்ஸாண்டர் ஃபிளம்மிங்கின் வளர்தளத்தில் வளர்ந்தது?

   அ) பெனிசிலியம் கிரைசோஜீனம்

   ஆ) பெனிசிலியம் நொட்டேட்டம்

   இ) ஸ்ட்ரெப்டோமைசிஸ் கிரீசியஸ்

   ஈ) பெனிசிலியம் மார்னஃபி

7. கீழேயுள்ள எந்த மருந்தை வாக்ஸ்மேன் கண்டுபிடித்தார்?

   அ) ஸ்ட்ரெப்டோமைசின்

   ஆ) நியோமைசின்

   இ) ஆக்டினோமைசின்

   ஈ) மேலே உள்ள அனைத்தும்

பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடை தருக

1. பசு அம்மை, மற்றும் பெரிய அம்மை நோயின் காரணிகள் யாது?
2. பெரிய அம்மை தடுப்பிற்கு எட்வர்டு ஜென்னர் உபயோகப்படுத்திய வழிமுறையை விளக்குக.
3. காக்கின் தத்துவங்களுக்குக் கட்டுப்படாத இரண்டு உயிரினங்கள் எவை?
4. காக் தத்துவங்களின் பயன்கள் யாவை?
5. காக் தத்துவங்களின் தற்கால சேர்ப்புகள் என்னென்ன?
6. அலெக்ஸாண்டர் பிளம்மிங் பங்களிப்புகள் யாவை?
7. தானே தோன்றிய தலைமுறைக் கோட்பாடுகள் என்றால் என்ன?
8. தானே தோன்றிய தலைமுறைக் கோட்பாடுகள் எவ்வாறு மறுக்கப்படுகின்றன?
9. வாக்ஸ்மேனின் பங்களிப்பு என்ன?
10. ஸ்ரெப்டோமைசின் பண்புகளை கூறுக?
11. மதுத் தொழிற்சாலைக்கு, லூயி லூயி பாய்சர் ஆற்றிய பங்கினைக் விவரி.
12. காக்கின் தத்துவங்களை விவரி.
13. ஆன்டன் லியூவன் ஹாக்கின் நுண்ணோக்கியை விவரி?
14. ஆன்டன் லியூவன் ஹாக்கின் பங்களிப்பை விவரி?

மாணவர் செயல்பாடு

1. உயிர்வழித் தோன்றலை நீ பார்க்க வேண்டுமா?

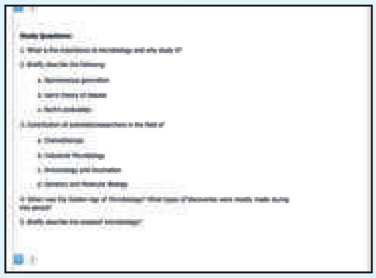
   கோழி வடிசாறு அல்லது மாமிச வடிச்சாற்றை குடுவையில் எடுத்து கொதிக்கவை. அதை திறந்த இடத்தில் அல்லது ஜன்னல் நிழலில் வை. ஒரு வாரத்திற்கு அதை கண்காணி. நீ வளரும் புழுக்களை பார்ப்பாய். நீ உற்று நோக்கியதை கண்டறிந்து, பதிவு செய்.

2. ஆன்டனி வான் லியூவென்ஹாக் போல் நீ உணர்ந்து மகிழ். கைரேகை சொல்பவரிடம் வில்லையை பெற்றுக்கொள். அதனைக் கொண்டு காதித அச்சுவைப் பார். எழுத்துக்கள் பெரியதாகி, பெரியதாகி ஒரு கட்டத்தில் எழுத்துக்கள் உருப்பெருக்கம் ஆகாததை நீ பார்ப்பாய். ஒரு எளிய குவி வில்லை பொருளை உருப்பெருக்கும். லியூவென்ஹாக் இதுப்போன்ற வில்லையைப் பயன்படுத்தினார். நீ பயனுள்ள மற்றும் பயனற்ற உருப்பெருக்கத்தை அறிவாய்.

இணையச் செயல்பாடு

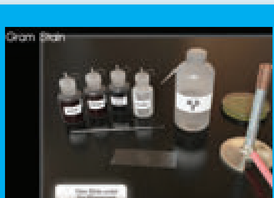
நுண்ணுயிரியல்

இங்கே நம் நுண் நண்பர்களைச் சந்திப்போம்

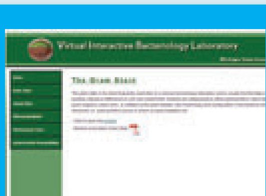


படிகள்:

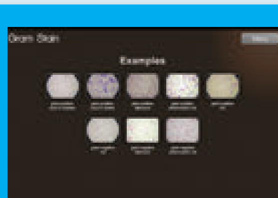
- 'NPTEL' பக்கத்தைத் திறப்பதற்கு உரலி அல்லது QR குறியீட்டைப் பயன்படுத்தவும்
- நுண்ணுயிரியலின் வரலாற்றை அறிந்து கொள்ள 'History' மற்றும் 'Scope of Microbiology' ஆகியவற்றைக் கிளிக் செய்யவும்.
- நுண்ணுயிரியலின் வரலாற்றைத் தேர்ந்தெடுத்து, கீழே உள்ள 'Start Course' கிளிக் செய்யவும்.
- நுண்ணிய உலகத்தின் உறுப்பினர்கள் பற்றித் தெரிந்து கொள்ள 'Members of the Microbial world' என்ற பொத்தானைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்.



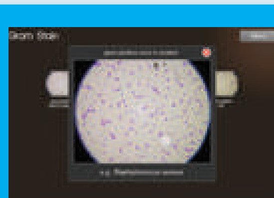
படி: 1



படி: 2



படி: 3



படி: 4

உரலி

http://nptel.ac.in/courses/102103015/41#

B140_11_MBIO_TM

இயல் 2

நுண்ணோக்கியியல்

இயல் திட்டவரை

2.1 நுண்ணோக்கியின் வரலாற்றுப் பின்னணி

2.2 நுண்ணோக்கியின் அடிப்படைத் தத்துவங்கள்

2.3 பிரைட் பீல்டு நுண்ணோக்கி

2.4 டார்க் பீல்டு நுண்ணோக்கி

7NUBH8

நுண்ணுயிரிகள் மிகவும் சிறியதாகவும், அவை மனித கண்களால் பார்க்கமுடியாதவைகளாக இருக்கின்றன. அளவில் விரிவான வேறுபாடுகளை உள்ள நுண்ணுயிரி உலகத்தினைக் காண நுண்ணோக்கி உதவுகிறது. புரோகேரியோட்கள் (பாக்டீரியா மற்றும் ஆர்க்கி) சிறியனவாகவும் (0.4 – 10 μm), யூகேரியோட்கள் பெரியனவாகவும் (~ அல்லது >10 μm) உள்ளன. நுண்ணோக்கி என்னும் சொல் இலத்தீன் மொழியின் 'மைக்ரோ' (சிறிய) என்னும் சொல்லிலிருந்தும், கிரேக்க மொழியின் 'ஸ்கோபோஸ்' (பார்ப்பதற்கு) என்னும் சொல்லிலிருந்தும் பெறப்பட்டது.

கற்றல் நோக்கங்கள்

மாணவர்கள் இப்பாடப்பகுதியைப் பயின்ற பிறகு,

- *ஒளி மற்றும் லென்ஸின் பண்புகளைத் தெரிந்துக்கொள்வர்*
- *பிரைட் பீல்டு நுண்ணோக்கியில் பிம்பங்கள் உருவாகும் அறிவியலை அறிந்துக்கொள்வர்.*
- *ஒளி நுண்ணோக்கியின் வடிவமைப்பு பற்றி புரிந்துக்கொள்வர்*
- *பிரைட் பீல்டு நுண்ணோக்கி மற்றும் டார்க் பீல்டு நுண்ணோக்கியின் அடிப்படைத் தத்துவம், அமைப்பு, வேலை செய்யும் விதத்தைப் பற்றி அறிந்துக்கொள்வர்*

2.1 நுண்ணோக்கியின் வரலாற்றுப் பின்னணி

ஆண்டனி வான் லீவன்ஹாக் [1632–1723] என்பவர் முதல் முறையாக எளிய நுண்ணோக்கியைப் பயன்படுத்தினார். அதன் லென்ஸ் 100 × முதல் 300 × வரை உருப்பெருக்கம் செய்ய திறன் கொண்டதாக இருந்தது.

இராபர்ட் ஹூக் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட லென்சுகளைப் பயன்படுத்திக் கூட்டு நுண்ணோக்கியை உருவாக்கினார். ஆயினும் கூட்டு நுண்ணோக்கி உருவாக்கிய பெருமை பதினெழாம் நூற்றாண்டில் வாழ்ந்த டச் நாட்டைச் சார்ந்த ஜக்கரியா ஜான்சனையே சாரும். முன் காலத்தில் இருந்த கூட்டு நுண்ணோக்கிகளின் தரம் மிகவும் மோசமாக இருந்தது. 1830–ஆம் ஆண்டில், ஜோசப் ஜாக்சன் லிஸ்டர் (ஜோசப் லிஸ்டரின் தந்தை), குறிப்பிடத்தக்க முன்னேற்றத்தை செய்தார். அவை, இன்று நுண்ணுயிரியலில் பயன்படுத்தப்படும் தற்காலக் கூட்டு நுண்ணோக்கி கண்டுபிடித்தலில் முடிந்தது.

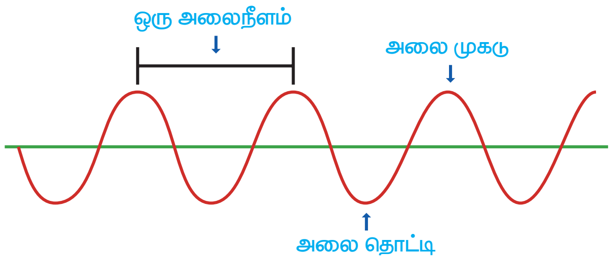
2.2 நுண்ணோக்கிகளின் அடிப்படைத் தத்துவங்கள்

எல்லா வகையான நுண்ணோக்கிகளும் பொருள்களை உற்று நோக்குவதற்குக் கண்ணுக்குப் புலப்படக்கூடிய ஒளியைப் பயன்படுத்துகின்றன.

ஒளியின் பல்வேறு பண்புகள், நாம் பொருளைப் பார்க்கும் திறனைப் பாதிக்கின்றன.

2.2.1 ஒளியின் பண்புகள்

ஒளியானது விரிவான மின்காந்த கதிர்வீச்சின் (Electromagnetic radiation) ஒரு பகுதியாகும். ஒளியின் முக்கியப் பண்பானது அதன் அலைநீளமாகும் (ஒளிக்கதிர்களின் நீளம்) (படம்2.1).



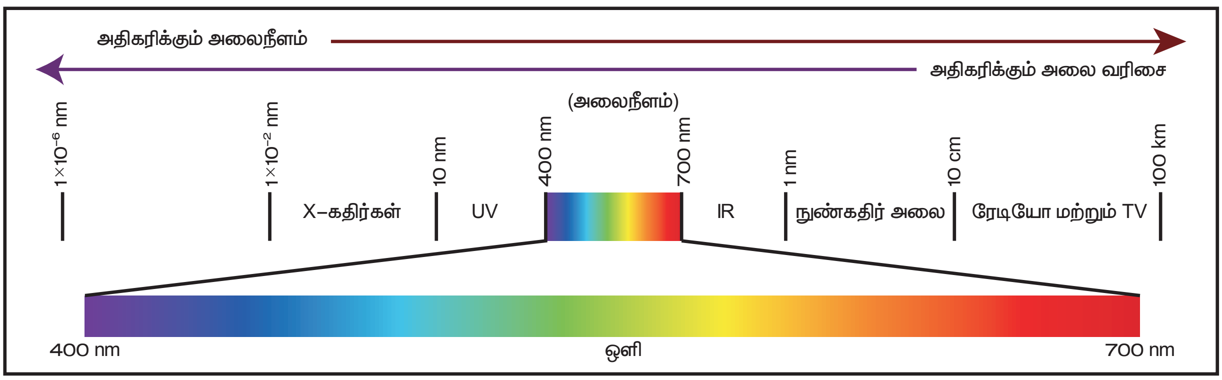
படம் 2.1: அலைநீளம்

சூரியன் தொடர்ச்சியாக வெவ்வேறு அலைநீளம் கொண்ட, மின்காந்த கதிர்வீச்சுகளை உடைய ஒளிக்கற்றையை உருவாக்குகிறது (படம் 2.2). அதிக அலைநீள கதிர்வீச்சானது அகச்சிவப்புகதிர்களையும் ரேடியோ அலைகளையும் உள்ளடக்கியுள்ளது. குறைந்த அலைநீள கதிர்வீச்சானது, புற ஊதாக்கதிர்களையும் X–கதிர்களையும் உள்ளடக்கியுள்ளது.

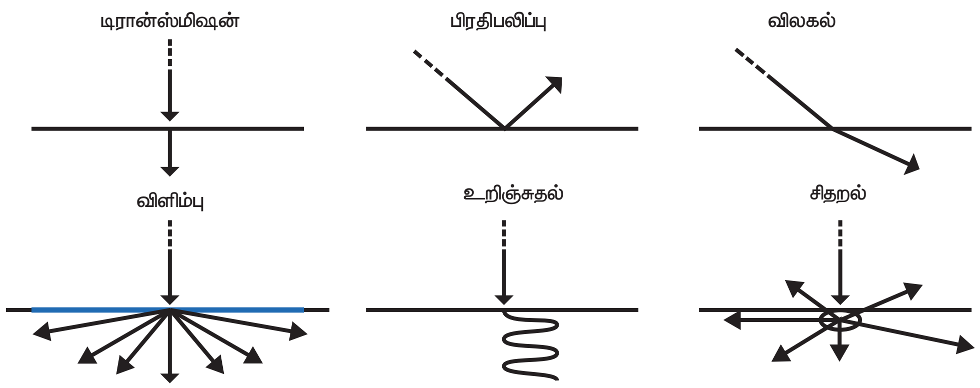
ஒளியின் இயற்பியல் இயங்கு முறையினை ஒளி கதிர்களாகவும், ஒளி அலைகளாகவும் அல்லது ஒளி துகள்களாகவும் வகைப்படுத்தலாம். ஒளியின் துகளும், அலையுமாகிய கூட்டுப் பண்புகள், ஒளி ஊடுருவும் தன்மை, உறிஞ்சுதல், பிரதிபலித்தல், விலகல், விளிம்பு, சிதறல் ஆகிய பல்வேறு வழிகளில் ஒரு பொருளோடு இடையீடு செய்ய வைக்கின்றன (படம் 2.3).

2.2.2 வில்லைகளும் அவற்றின் பண்புகளும் (Lens and its properties)

வில்லைகள் என்பன விரிந்து செல்லும் ஒளிக்கற்றையை, ஒளிவிலகலால் குவிக்கவோ அல்லது சிதறவோ செய்யும் ஒரு ஒளியியல் உபகரணமாகும். ஒரு வில்லை என்பது ஒளிபுகு பொருளின் ஒரு பகுதியாகும். ஒளிக்கதிர்கள், தொலைவிலிருக்கும் ஒளி மூலத்திலிருந்து குவியப் புள்ளி 'F' க்கு குவியப்படுத்தப்படுத்தப்படுகின்றன. (படம் 2.4) குவியத் தொலைவு வில்லையின் மையத்திலிருந்து 'f' தொலைவில் அமைந்திருக்கிறது.



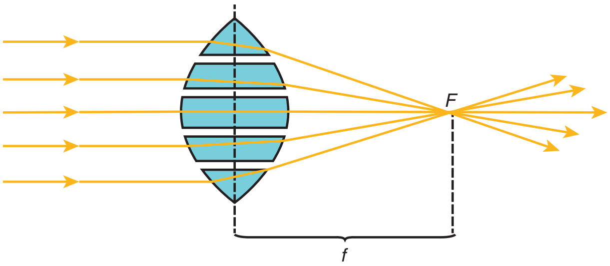
படம் 2.2: மின்காந்த ஒளிக்கற்றை



படம் 2.3: பொருளுடன் ஒளியின் இடையீடு

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

நுண்ணுயிரிகள் மைக்ரோமீட்டர்கள் மற்றும் நானோ மீட்டர்களில் அளவிடப்படுகிறது. ஒரு பாக்டீரியாவின் சராசரி செல்லின் அளவு 0.001 mm விட்டம் ஆகும்.



படம் 2.4: வில்லையின் பயன்

லென்சைப் பயன்படுத்தி பிம்பத்தை உருவாக்குதல்:

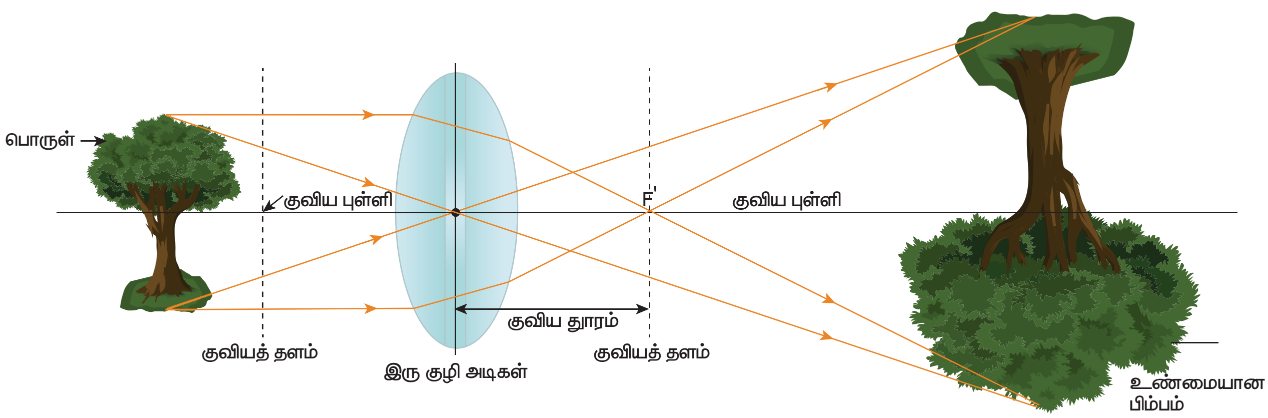
குவியத் தளத்திற்கு (குவியம் புள்ளியை உள்ளடங்கிய வில்லை தளம்) வெளியே ஒரு பொருள் வைக்கப்படும் பொழுது, அதிலிருந்து வரும் எல்லாக் ஒளிக்கதிர்களும், வில்லையினால் வளைக்கப்படுகின்றன. வளைந்த கதிர்கள் எதிர் குவியப்புள்ளியில் குவிகின்றன. குவியபுள்ளியில், ஒளிக்கதிர்கள் தொடர்ந்து, இணையில்லா சிதறிய ஒளிக்கதிர்களுடன் குவிகின்றன. இதன் விளைவாக தலைகீழான உருப்பெருகிய பிம்பம் குவியத்தளத்தில் உருவாகுகிறது (படம் 2.5).

நுண்ணோக்கியின் தெளிவாக்கும் திறன் (Microscope resolution)

பொருள் அருகு வில்லை நுண்ணோக்கியின் மிக முக்கியமான பகுதியாகும். இது தெளிவான பிம்பம் உருவாக காரணமாக உள்ளது. பொருள் அருகு வில்லையின் தெளிவாக்கும்திறன் மிகவும் முக்கியமானது. ஒன்று சேர்ந்துள்ள சிறியப் பொருள்களை வேறுப்படுத்திக்காட்டும் வில்லையின் திறன், தெளிவுத்திறன் (Resolution) எனப்படும். தெளிவுத்திறனுக்கு பயன்படுத்தப்படும்ஒளியின் அலைநீளம் முக்கிய காரணியாகும். குறைந்த அலை நீளமுள்ள ஒளியைக் கொண்டு அதிகமான தெளிவுத் திறன் பெறப்படுகிறது . இதன் அலை நீளம் 450 முதல் 500 நானோமீட்டர் ஆகும். இவை கண்ணுக்குப் புலப்படும் ஒளிக்கற்றையின் நீள முனையில் உள்ள ஒளியாகும். கூட்டு நுண்ணோக்கியின் மிக அதிகப்படியான தெளிவுத் திறன் 0.2 μm மைக்ரான் மீட்டர் ஆகும். அதாவது, 0.2 μm மைக்ரானுக்கும் குறைவாக நெருங்கி இருக்கும் பொருள்களை தெளிவாகவும் தனியாகவும், ஒளி நுண்ணோக்கியனால் வேறுபடுத்த இயலாது. ஒளி நுண்யோக்கி 3 அல்லது 4 பொருள் அருகு வில்லைகளை கொண்டு இருக்கும் பொருள் அருகு வில்லையின் செயல்படும் தொலைதூரம் என்பது வில்லையின் முன்மேற்பரப்புக்கும் மெல்லிய கண்ணாடி சில் (cover slip) அல்லது வகைமாதிரிக்கும் (specimen) இடையே உள்ள தூரமாகும். பெரிய எண்ணளவுத் துளையும் (Numerical apertures) அதிக தெளிவு திறனும் கொண்ட பொருள் அருகு வில்லைகளுக்கு செயல்படும் தொலைதூரம் குறைவாக இருக்கும்.

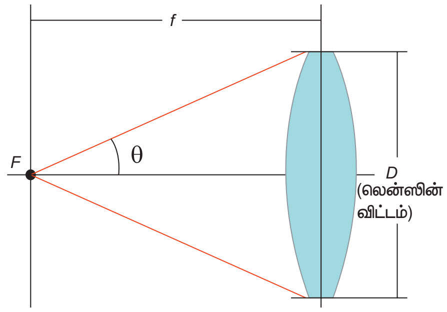
எண்ணளவுத் துளை (Numerical aperture)

எண்ணளவுத் துளை ஒரு பொருளருகு வில்லையின் ஒளி சேகரிக்கும் திறன் ஆகும். இதனை முதன் முதலில் எர்னஸ்ட் அபி (Ernst Abbe) என்பவரால் விவரிக்கப்பட்டது. இது பின்வரும் வெளிப்பாட்டினால் வரையறுக்கப்படுகிறது.



படம் 2.5: ஒரு லென்சின் உதவியால், பிம்பம் உருவாக்கப்படுதல்

நியூமெரிக்கல் அபெர்ச்சர் (NA) $= n \times \sin(\theta)$



n = வகைமாதிரிக்கும், பொருளருகு வில்லைக்கும் இடையே உள்ள ஒளி விலகல் எண் a/θ = கோணத்தின் அரை அபெர்ச்சர் அல்லது பொருளருகு லென்சின் மொத்தக் கோணம் (லென்சின் உள்ளே அல்லது வெளியே செல்லும் மிக அதிகமான ஒளிக் கூம்பின் பாதி அளவு ஆகும்).

தகவல் துளி

இந்தக் கிரகத்தின் மிகச்சிறிய செல்களான *மைக்கோபிளாஸ்மா* 0.2 முதல் 0.3 μm உருவளவு கொண்டதாய் உள்ளது மற்றும் அவை ஒளி நுண்ணோக்கியின் தெளிவுதிறன் அளவின் எல்லைக்குள் அமைந்துள்ளது. *மைக்கோபிளாஸ்மாவை* விட 10 மடங்கு சிறியதாகவும் சாதாரண பாக்டீரியா செல்களை விட 100 மடங்கு சிறியதாகவும் இருக்கும் பாக்டீரியா நானோ பாக்டீரியா (Nano bacteria) அல்லது நானோப்ஸ் (Nanobes) என்று அழைக்கப்படுகிறது. (கிரேக்க மொழியில் நானோப்ஸ் என்றால் நூறுகோடியில் ஒரு பங்கு என்று பொருள்)

ஒளி நுண்ணோக்கியின் தெளிவு திறன் ஒளியின் அலை நீளத்தையும் பொருள் அருகு வில்லையின் நியூமெரிக்கல் அபெர்ச்சரையும் சார்ந்தது. லென்சின் நியூமெரிக்கல் அபெர்ச்சரை பின்வரும் முறைவின் மூலம் அதிகப்படுத்தலாம்.

- லென்சின் வெளிப்புற அளவை அதிகப்படுத்துதல்.
- பொருளுக்கும் வில்லைக்குமிடையே உள்ள ஒளி விலகலின் எண்ணை (Refractive Index) அதிகப்படுத்துதல்.

நியூமெரிக்கல் அபெர்ச்சர் பெரியதாய் இருந்தால், தெளிவு திறன் சிறப்பாக இருக்கும். அதிக தெளிவு திறன் கிடைப்பதற்க பொருள்களை ஒளிரச் செய்வது மிகவும் அவசியம். சிறிய நியூமெரிக்கல் அபெர்ச்சர் கொண்ட நுண்ணோக்கியிலுள்ள குழி கண்ணாடி குறுகிய ஒளிக்கூம்பினை உருவாக்குகிறது. எனினும் மேடையின் கீழ் ஒளிக்குவிப்பான் (Sub Stage Condenser) தெளிவு திறனை மேம்படுத்தலாம். அகலமான ஒளிக்கூம்பானது வடிவில் செலுத்தும் ஒளி, நழுவும் (Slide) வழியாகவும், பொருள் அருகு வில்லை வழியாகவும் செல்லும் போது நியூமெரிக்கல் அபெர்ச்சரை பெரிதாக்கி நுண்ணோக்கியின் தெளிவு திறனை அதிகரிக்கச் செய்கிறது.

நுண்ணோக்கியின் வகைகள்

நுண்ணுயிரிகளையும், அவைகளின் வெவ்வேறான அளவுகளையுடைய அமைப்புகளையும் பார்ப்பதற்கு வெவ்வெறு வகையான நுண்ணோக்கிகள் நமக்கு தேவைப்படுகின்றன.

- ஒளி நுண்ணோக்கிகள் ஒளியின் உதவியுடன் பிம்பங்களை தெளிவாக்குகின்றன. பிரைட் பீல்ட் நுண்ணோக்கியில் வகைமாதிரியானது, ஒளி நிறைந்த பின்புலப் சூழலில் கருமையான பொருளாக, காணப்படுகிறது. டார்க் பீல்ட் நுண்ணோக்கி,ஒருசிறப்பானஒளிக்குவிப்பானை (Special Condensor) பயன்படுத்துவதால், வகைமாதிரியானது கருமையான பின்புலச் சூழலில் ஒளிர்ந்து காணப்படுகிறது. ஃபேஸ் காண்ட்ராஸ்ட் நுண்ணோக்கியும் புளூராசெண்ட் நுண்ணோக்கியும், ஒளி நுண்ணோக்கியின் பிற வகைகளாகும்.
- எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கி ஒளிக்குப் பதிலாக, எலக்ட்ரான் கற்றையைப் பயன்படுத்துகிறது. டிரான்ஸ்மிஷன் எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கியில், எலக்ட்ரான்கள் பொருளின் வழியே ஊடுருவி இரு பரிமாண பிம்பத்தை ஏற்படுத்துகின்றன. ஸ்கேனிங் எலக்ட்ரான் மைக்ரோஸ்கோப்பில் எலக்ட்ரான்கள் வகைமாதிரியிலிருந்து பிரதிபலிப்பதால் முப்பரிமாண பிம்பத்தை உருவாக்குகின்றன.

2.3 பிரைட் பீல்டு நுண்ணோக்கி

பிரைட் பீல்டு நுண்ணோக்கி, பொதுவான ஆய்வகப் பரிசோதனைகளுக்குப் பெரும்பாலும் பயன்படுத்தக்கூடிய நுண்ணோக்கியாகும் (படம் 2.6). இது பின்வரும் பாகங்களைக் கொண்டுள்ளது.

- ஒரு கண்ணாடியோ அல்லது மின்சார விளக்கோ ஒளியின் ஆதாரமாக நுண்ணோக்கியின் அடித்தளத்தில் வைக்கப்பட்டுள்ளது.

படம் 2.6: பிரைட் பீல்டு நுண்ணோக்கி

- நுண்ணோக்கியின் கரங்களில் இரண்டு திருகுகளான உருநயமற்ற திருகும் நேர்த்தியான திருகும் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. இவை மேடை அல்லது மூக்கு அருகு பாகத்தை நகர்த்தி பிம்பங்களை தெளிவாக காண உதவுகின்றன.
- இயந்திர மேடை கரத்தின் பாதி தூரத்தில் உள்ள தளத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இது நழுவத்தை நகர்த்துவதினால் துல்லியமாக தொடர்புகளை ஏற்படுத்தும்.
- மேடையின் உள்ளோ, அடியிலோ ஒளிக்குவிப்பான் வைக்கப்பட்டுள்ளது. இது ஒளிக்கூம்பினை நழுவத்தின் மேல் குவியச்செய்கிறது. தனி நுண்ணோக்கியில் இதனுடைய இடம் நிலையானது. ஆனால், மேம்பாடடைந்த நுண்ணோக்கியில் செங்குத்தாக இதனை தக்கவாறு மாற்றலாம்.

நுண்ணோக்கியின் கரத்தின் மேல்பகுதி, உடல் தொகுப்பு தாங்கியுள்ளது. இதனுடன் மூக்கு அருகு பாகமும், ஒன்று அல்லது இரண்டு கண் அருகு பாகங்களும் (Oculars) இணைக்கப்பட்டுள்ளன. உடல்தொகுப்பு,கண்வில்லைதாங்கும்உருளையை சாய்த்துப் பிடித்து பார்க்கக்கூடிய விதத்தில், கண்ணாடிகளையும் முப்பட்டகங்களையும் தொடர் வரிசையாக கொண்டுள்ளது. மூன்று அல்லது ஐந்து வெவ்வேறு உருப்பெருக்கத்திறனைக் கொண்ட பொருளருகு வில்லைகள், மூக்கு அருகு பாகத்துடன் பொருத்தப்பட்டுள்ளன. இவற்றைக் உடல் கட்டமைப்பிற்கு அடியில் உள்ள இடத்திற்கு சுழற்றலாம். பிரைட் பீல்டு நுண்ணோக்கியில் வகைமாதிரியானது கருமையான பொருளாக ஒளி நிறைந்த பின்புலச் சூழலில் காணப்படுகிறது. பிம்பத்தின் விவரங்கள் சுற்றியுள்ள ஒளியினால் வரையறுக்கப்படுகின்றன. தொடர்ச்சியான தெளிவான நழுவங்களால் பலமடங்கு உருப்பெருக்கம் அடைந்த பிம்பம் தோன்றுகிறது. பிம்பமானது மீண்டும் கண்ணருகு நழுவங்களினால் உருப்பெருக்கம் செய்யப்படுகிறது. பின் ஒளியானது பொருளருகு நழுவத்திற்கு கடந்து செல்கிறது. இந்த உருப்பெருக்கமானது ஒளியளிப்பானிலிருந்து ஒளிக்கதிர்கள் வகைமாதிரி வழியே செலுத்தக்கூடிய நழுவங்களையுடைய ஒளிக்குவிப்பான் வழியாக கடக்கும்பொழுது ஏற்படுகிறது (படம் 2.7).

- உருப்பெருக்கம் என்பது வகைமாதிரியின் பிம்பத்தை பெரிதாக்கும் படிமுறையாகும். இதனை, பொருளருகு நழுவத்தின் உருப்பெருக்கத்திறனையும் கண்ணருகு நழுவத்தின் உருப்பெருக்கத்திறனையும் பெருக்கிக் கணக்கிடலாம்.

  கண் அருகு லென்ஸின் உருப்பெருக்கம் திறன் (10X) என்றால்:

  ஸ்கேனிங் பொருளருகு (4x) $\times$ (10x) $=$ 40 $\times$ உருப்பெருக்கம்

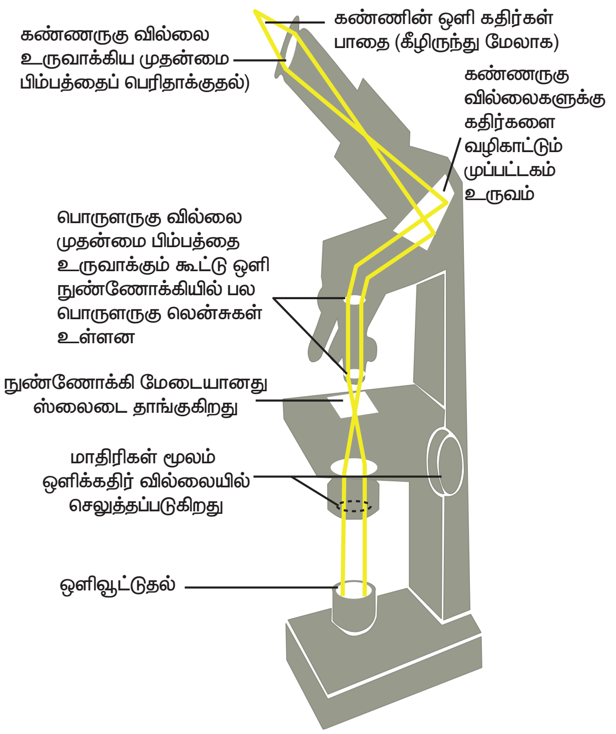
  குறைந்த பவர் பொருளருகு (10x) $\times$ (10x) $=$ 100 $\times$ உருப்பெருக்கம்

அதிக உலர்ந்த பொருளருகு (40x) × (10x) = 400 × உருப்பெருக்கம்

எண்ணெய் மூழ்கு பொருளருகு (100x) × (10x) = 1000 × உருப்பெருக்கம்

எண்ணெய் மூழ்கு வில்லை

எண்ணையில் மூழ்கும் வில்லையானது எண்ணெயுடன் நேரடித் தொடர்பு



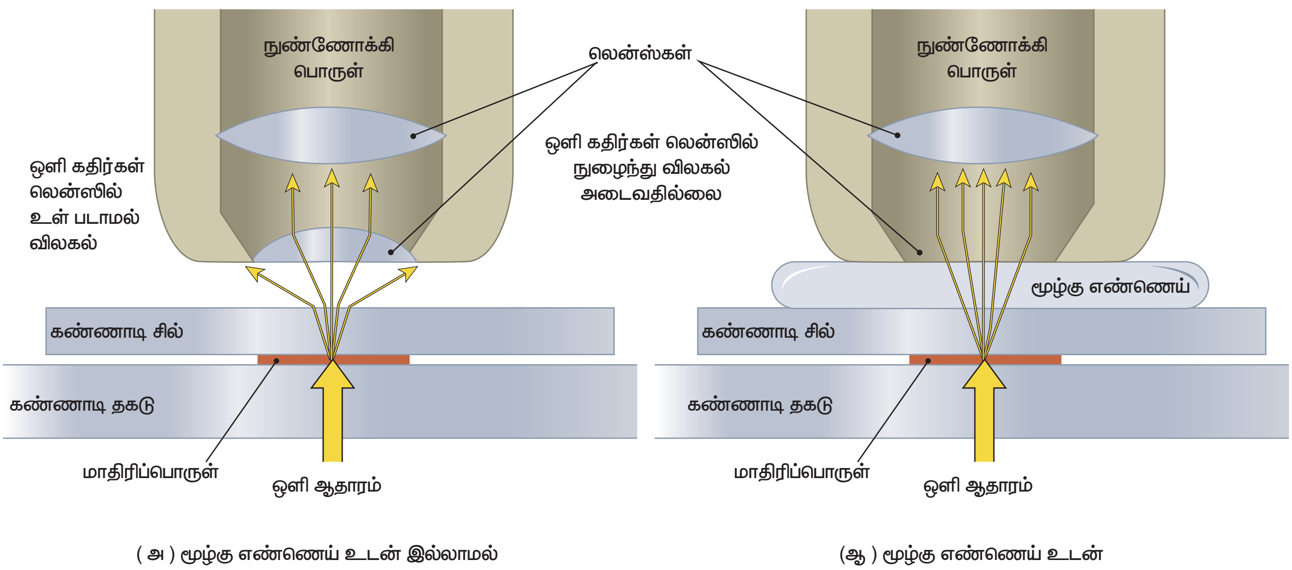
படம் 2.7: ஒளி நுண்ணோக்கியின் ஒளிப்பாதை

> **உயர் சிந்தனை கேள்விகள்**
>
> - நுண்ணோக்கியின் தெளிவுத் திறனை அதிகப்படுத்தும் இரு வழிகளைக் கூறுக.
> - பூஞ்சை மற்றும் பாசிகளை உற்று நோக்க, எண்ணெய் முழ்கு பொருளருகை விடக் குறைந்த பவர் கொண்ட பொருளருகு லென்ஸ் ஏன் பயன்படுத்தப்படுகின்றது?
> - எண்ணெய்க்குப் பதிலாகத் தண்ணீர் 100 × பொருளருகு லென்ஸில் பயன்படுத்தப்பட்டால் என்னவாகும்?

கொள்ளும்படியாக வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. எண்ணையில் மூழ்கும் வில்லைக்குக் குறைந்த குவிய தூரமே இருப்பதால், பொருளுக்கும் பொருள் அருகு வில்லைக்குமிடையே உள்ள செயல்படும் தொலைதூரம் குறைவானதாக இருக்கும். இவ்வில்லையின் விலகல் எண் காற்றின் விலகல் எண்ணை விட கண்ணாடியின் விலகல் எண்ணுக்கு அருகில் உள்ளதால், எண்ணெயைப் பயன்படுத்துவதனால் பொருள் அருகு வில்லைக்குள் புகும் ஒளிக்கூம்பினை அதிகரிக்கிறது (படம் 2.8).

2.4 டார்க் பீல்டு நுண்ணோக்கி

டார்க் பீல்டு நுண்ணோக்கி, ஒளி நுண்ணோக்கியினால் பார்க்க முடியாத, சாயமேற்ற முடியாததுமான உயிருள்ள



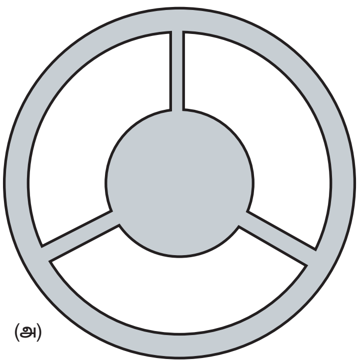
படம் 2.8: எண்ணையில் மூழ்கும் வில்லையின் செயல்படும் தத்துவத்தினை விளக்குகின்றது

நுண்ணுயிரிகளை தரமான முறைகளில் உற்றுநோக்கப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. சாயமேற்றுதலின் மூலம் சிதைவடையக்கூடியதும், சாயமேற்றியப் பின்பும் கண்டறிதலுக்குக் கடினமான வகைமாதிரிகளை ஆய்வு செய்ய இதனை பயன்படுத்தலாம். ஒளிப்புகாத வட்டத் தகடு (Opaque disc) கொண்ட டார்க் பீல்ட் ஒளிக்குவிப்பான் இதன் தனித்தன்மையாகும். தகடு பொருளருகு வில்லையில் நேரடியாக நுழையும் ஒளியைத் தடுக்கிறது. வகைமாதிரியில் பட்டுப் பிரதிபலிக்கும் ஒளிக்கற்றைப், பொருளருகு வில்லையில் நுழைகிறது. நேரடியான பின்புல ஒளி இல்லாததினால், வகைமாதிரியானது கருமையான பின்புலச் சூழலில் ஒளிர்ந்து காணப்படுகிறது (படம் 2.9). நுண்ணுயிரிகள் இருளான பின்புலத்தில் ஒளிர்கின்ற வட்டங்களாக காட்சியளிப்பது, இரவில் நட்சத்திரங்களைக் காண்பதுபோல இருக்கும் (படம் 2.10).

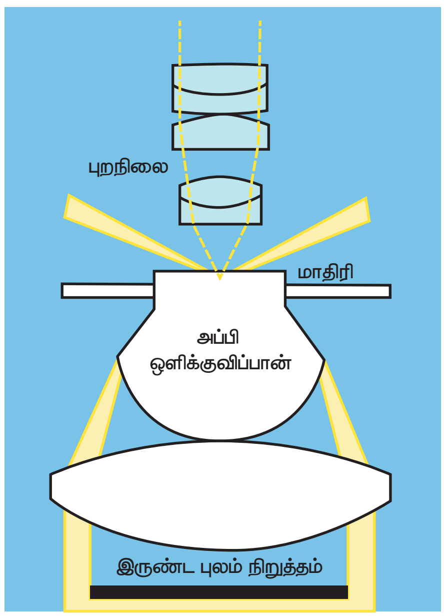
தகவல் துளி

கூட்டு நுண்ணோக்கி (ஒளி நுண்ணோக்கி) மோனோ 2D பிம்பத்தையும், ஸ்டீரியோ நுண்ணோக்கி ஸ்டீரியோ 3D பிம்பத்தையும் உருவாக்குகின்றன. செங்குத்தான உயிர் அறிவியலில் நுண்ணோக்கிகள் மிக அதிகமாகப் பயன்படுத்தப்படும் நுண்ணோக்கிகளாகும். தலைகீழ் நுண்ணோக்கி என்பது ஒரு பொருளைத் தலைகீழ் நிலையில் இருந்து உற்று நோக்கும் நுண்ணோக்கியாகும். பரவலாகி வரும் நுண்ணோக்கிகளான டிஜிட்டல் நுண்ணோக்கிகள், எளிமையான பிம்பத்தை அளிக்கின்றன. இவை, எலக்ட்ரானிக் மின்னனு பிம்பம் பிடிப்பதற்கு ஏற்றது.

படம் 2.10: டாட்க் பீல்டில் காணப்படும் ட்ரிப்போனீமா பெல்லிடம்



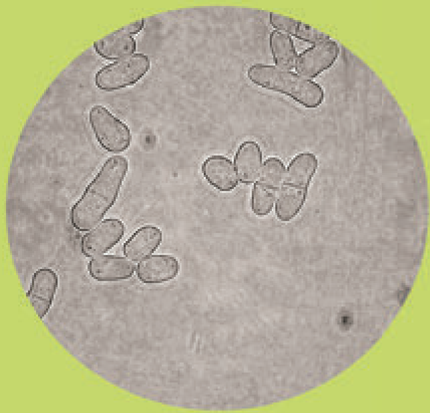
(அ)



ஆ

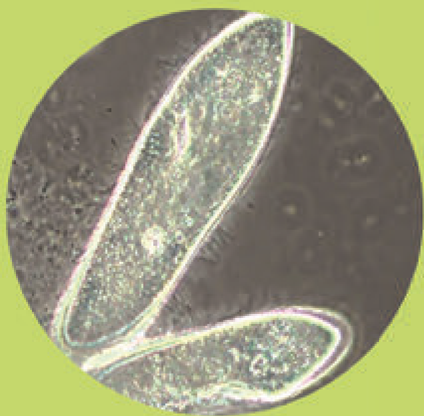
படம் 2.9: டார்க் பீல்டு நுண்ணோக்கியியல்

பல்வேறு வகையான நுண்ணோக்கிகளில் செல்களின் அமைப்பு: ஒப்பீடு

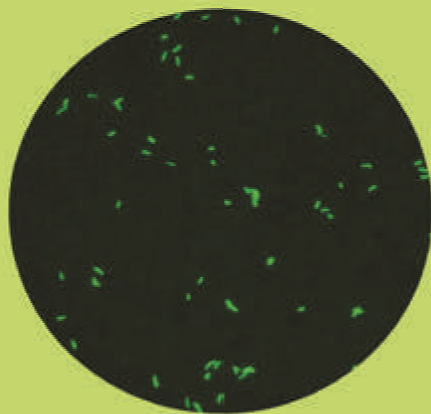


ஒளி நுண்ணோக்கியில்
ஈஸ்ட் செல்

டார்க் பீல்டு நுண்ணோக்கியில்
ஸ்பிரில்லம்



பேஸ் கான்ட்ராஸ்ட்
நுண்ணோக்கியில் பாராமீசியம்



புளூரசென்ஸ் நுண்ணோக்கியில்
மைக்கோபாக்டீரியம்

டிரான்ஸ்மிஷன் எலக்ட்ரான்
நுண்ணோக்கியில் எ. *கோலை*

ஸ்கேனிங் எலக்ட்ரான்
நுண்ணோக்கியில்
காலரே

சுருக்கம்

நுண்ணோக்கி என்பது கண்ணுக்குப் புலப்படாத நுண்ணுயிரிகளைப் பற்றி அறிவதற்குப் பயன்படும் ஒரு கருவியாகும். சக்காரியாஸ் ஜேன்சன் ஒளிக் கூட்டு நுண்ணோக்கியை முதன் முதலில் உருவாக்கி நன்மதிப்பைப் பெற்றார். ஒளி நுண்ணோக்கி வளர்ச்சியானது 20 ஆம் நூற்றாண்டின் பிற்பகுதியிலும் 21 ஆம் நூற்றாண்டின் முற்பகுதியிலும், மறுமலர்ச்சி அடைந்துள்ளது. இரண்டு வகையான நுண்ணோக்கிகள் உள்ளன. அவை,

i) ஒளி கூட்டு நுண்ணோக்கி

ii) எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கி

ஒளி கூட்டு நுண்ணோக்கி ஒளியையும், எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கி எலக்ட்ரானையும் பயன்படுத்துகிறது.

சுய மதிப்பீடு

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்

1. கூட்டு நுண்ணோக்கியை முதலில் கண்டுபிடித்தவர் யார்.
   - அ) ராபர்ட் ஹூக்
   - ஆ) ஆன்டன் வான் லூயவன் ஹூக்
   - இ) கெப்லர் மற்றும் கலிலியோ
   - ஈ) சக்காரியாஸ் ஜான் சன்

7PD3KI

2. கீழ்க்கண்ட உதிரிப் பாகங்கள் எது?
   - அ) மேடை பிடிப்பான் (Stage clips)
   - ஆ) தெளிவான நிலை திருகு
   - இ) எலெக்ட்ரான் கன்
   - ஈ) பைனாக்குலர் கண் அருகு
3. நுண்ணோக்கியின் தெளிவுதிறனை எவ்வாறு அதிகப்படுத்தலாம்?
   - அ) அதிகமான அலைநீளம் மற்றும் குறைவான நியுமெரிக்கல் அபெர்ச்சர்கொண்ட ஒளியூட்டம்
   - ஆ) அதிகமான அலைநீளம் மற்றும் அதிகமான நியுமெரிக்கல் அபெர்ச்சர் கொண்ட ஒளியூட்டம்
   - இ) குறைவான அலைநீளம் மற்றும் அதிகமான நியுமெரிக்கல் அபெர்ச்சர் கொண்ட ஒளியூட்டம்
   - ஈ) குறைவான அலைநீளம் மற்றும் குறைவான நியுமெரிக்கல் அபெர்ச்சர் கொண்ட ஒளியூட்டம்
4. மனிதக் கண்களால் உற்றுநோக்கப்படும் தெளிவு திறன்.?
   - அ) 1 cm
   - ஆ) 100 μm
   - இ) 200 μm
   - ஈ) 400 μm
5. கீழ்க்காண்பனவற்றில் எது டாக் பீல்ட் நுண்ணோக்கியைப் பொருத்துவரை சரியானது அல்ல?
   - அ) கன்டென்சர் இடையே (ஸ்டாப்) டிஸ்க் சேர்க்கும் போது ஒளி நுண்ணோக்கி டார்க் பீல்ட் ஆக மாறுகிறது
   - ஆ) ஸ்டாப் டிஸ்க், நடுப்பகுதியில் இருந்து வெளியேறும் ஒளியைத் தடுக்கிறது மற்றும் பொருள் ஆனது ஒளியைக் கொண்டு பிரகாசிக்கிறது.
   - இ) மாதிரிப் பொருளில் இருந்து ஒளியானது அதன் பக்கவாட்டில் இருந்து சிதறுகிறது மற்றும் பின்புலத்தில் பொருள் பிரகாசமாகத் தெரிதல்
   - ஈ) பிம்பமானது ஒளி உதவியின்றி உருவாக்கப்படுகிறது

பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடை தருக

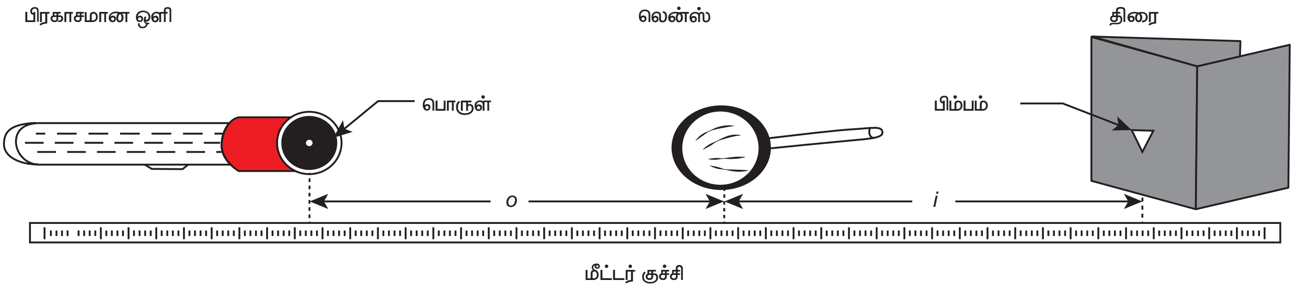
1. நுண்ணுயிரியலில் நுண்ணோக்கியின் முக்கியதுவம் யாது?
2. நுண்ணோக்கியின் வகைகள் யாவை?
3. நுண்ணோக்கியின் "பொருள்" எந்தத் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் வரையறுக்கப்படுகிறது?
4. ஒளிக்கதிர்கள் பொருளின் மீது மோதும் பொழுது, என்னவாகிறது?
5. பிம்பத்தை உருவாக்குவதில், வில்லையின் (Lens) பங்கு என்ன?
6. தெளிவாக்கும் திறன், உருப்பெருக்கும் திறன், மற்றும் நியூமெரிக்கல் அபெர்ச்சர் பண்புகளை வரையறு
7. புரோகேரியாட் மற்றும் யூகேரியாட் செல்கள் ஒளி நுண்ணோக்கியில் உற்று நோக்கப்படும் பொழுது, எவ்வாறு மாறுபாடு அடைகிறது?
8. ஒளி நுண்ணோக்கியின் – ஒளி பாதையைக் கண்டுபிடிக்க
9. டார்க் பீல்ட் நுண்ணோக்கியில், கன்டென்சர் மற்றும் பிம்பம் தோற்றுவித்தலின் முக்கியத்துவத்தை விவரி
10. டார்க் பீல்ட் நுண்ணோக்கி மற்றும் ஒளி நுண்ணோக்கி உள்ள வேறுபாடுகளைக் கூறுக.

மாணவர் செயல்பாடு

பரிசோதனை செய்து மகிழ் /.... எளிய வில்லை (Simple lens) பண்புகள்

நோக்கம்: இந்தப் பரிசோதனை மூலமாக எளியவில்லையின் பண்புகளை அறிதல் மற்றும் அளவீடு செய்தல்.

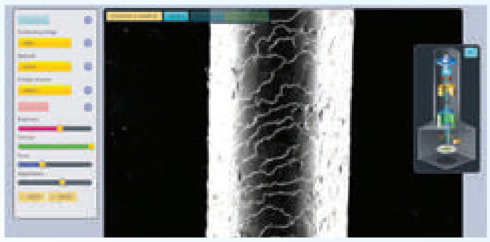
கருவிகள்: உருப்பெருக்கம் வில்லை, டார்ச்லைட் (Torch light) பார்க்கும் திரை (மூன்றாக மடிக்கப்பட்ட வெள்ளைக் காகிதம் இன்ச் டேப் (Inch Tape) களிமண் இவை அனைத்தையும் 1 மீட்டர் அகலத்தில் ஒரு சரிசமமான மேசையின் மீது வைத்து ஒளியை மங்கச் செய்ய வேண்டும்.



இணையச் செயல்பாடு

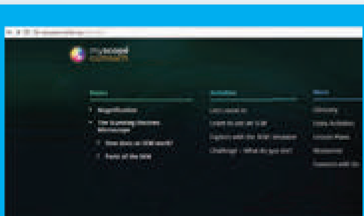
SEM

இங்கே SEM பற்றி பார்ப்போம்

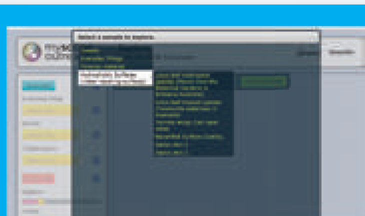


படிகள்:

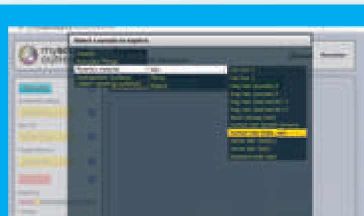
- 'myscope outreach' ஊடாடும் பக்கத்திற்குச் செல்ல URL ஐப் பயன்படுத்துக அல்லது QR குறியீட்டை ஸ்கேன் செய்க.
- எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கியின் பாகங்கள் மற்றும் செயல்பாடு பற்றி தெரிந்துகொள்ள 'The Scanning Electron microscope' கிளிக் செய்து அதன் கீழ் 'Basic' பொத்தானைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்.
- SEM இன் nuances ஐ விவரிக்க வழிவகுக்கும் அடுத்தடுத்த வழிமுறைகளைப் பின்பற்றவும்.
- 'Let's Zoom in' செயல்பாட்டினைத் தேர்ந்தெடுத்து மேலும் SEM ஐ ஆராயுங்கள்.



படி 1



படி 2



படி 3

உரலி

http://myscopeoutreach.org

B177_11_MBIO_EM

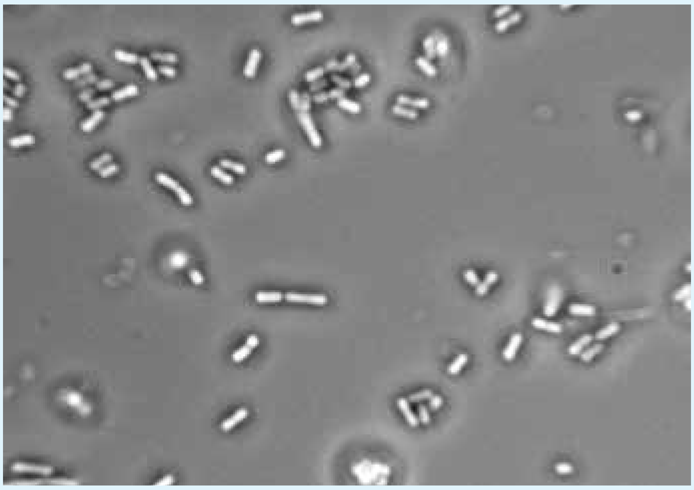
இயல் 3

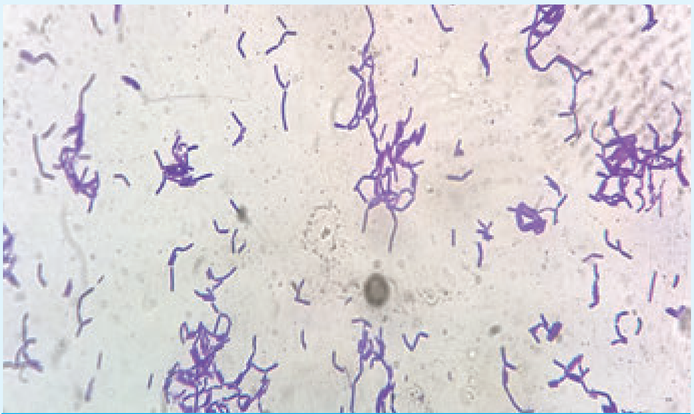
சாயங்களும் சாயமேற்கும் முறைகளும்

இயல் திட்டவரை

3.1 நுண்ணுயிரிகளை உற்றுநோக்கும் முறைகள்
3.2 சாயமேற்றுதலின் நோக்கம்
3.3 சாயங்கள்
3.4 சாயமேற்றுதலின் அடிப்படைத் தத்துவம்
3.5 சாயமேற்பதற்குப் பொருளைத் தயாரித்தல்
3.6 எளிய சாயமேற்கும் முறை
3.7 மாற்றுச் சாயமேற்கும் முறை
3.8 சிறப்பு சாயமேற்கும் முறை – அகசிதல் விதை சாயமேற்கும் முறை
3.9 பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் சாயங்கள்

7PLYM6





தயிரில் உள்ள சாயமேற்றப்படாத மற்றும் சாயமேற்றப்பட்ட லேக்டோபேசில்லஸ் சிற்றினம். *லேக்டோபேசில்லஸ்* என்னும் பாக்டீரியா பேரினம் பாலில் உள்ள லாக்டோசை நொதித்தல் முறையில் லாக்டிக் அமிலமாக மாறுகிறது. சாயமேற்றுதல் நுண்ணுயிரி செல்களை நுண்ணோக்கியில் தெளிவாக காண உதவுகிறது.

கற்றல் நோக்கங்கள்

மாணவர்கள் இப்பாடப்பகுதியைப் பயின்ற பிறகு,

- *சாயமேற்றுதலின் தேவையை அறிவர்.*
- *அமிலசாயங்களையும் கார சாயங்களையும் வேறுபடுத்தும் திறன் பெறுவர், சாயமேற்பதின் அடிப்படைப் தத்துவத்தை புரிந்துக் கொள்வர்.*
- *நுண்ணுயிரிகளைச் சாயத்தின் வினைக்கேற்ப வேறுபடுத்தி அறிவர். மேலும் எளிய சாயமேற்கும் முறைக்கும், மாற்று சாயமேற்கும் முறைகளுக்குமான வேறுபாடுகளை அறிவர்.*
- *மெல்லிய பூச்சி (Smear) தயாரித்து அதை எவ்வாறு நிலைப்படுத்துவது என்பதைச் செய்முறையின் வாயிலாக அறிவர்.*
- *எளிய, மாற்று மற்றும் சிறப்பு சாயமேற்கும் செய்முறைகளை விவரிப்பர்.*
- *மாற்று சாயமேற்கும் முறையில் கிராம் பாசிடிவ் மற்றும் கிராம் நெகடிவ் பாக்டீரியவை வேறுபடுத்தும் திறன் பெறுவர்.*
- *நோய் உண்டாக்கும் பாக்டீரியாக்களைக் கண்டறிவதில் கிராம் சாயமேற்கும் முறைக்கும் அகசிதல் விதை சாயமேற்கும் முறைக்கும் உள்ள முக்கியத்துவத்தை அறிவர்.*
- *சாயங்களின் பெயர்களையும், நோய் உண்டாக்கும் நுண்ணுயிரிகளின் பெயர்களையும் கற்றுக்கொள்வர்.*

மழைநீரில் நீ விளையாடும் பொழுது நுண்ணுயிரிகளைப் பற்றி எப்போதுவது யோசித்திருக்கிறாயா…? நீங்கள் உண்ணும் தயிர் எவ்வாறு தயாரிக்கப்படுகின்றது என்றும் அதில் என்னென்ன நுண்ணுயிரிகள் இருக்கிறது என்பதையும் கண்டு வியந்துள்ளாயா…? முன் பாடத்தில், நுண்ணுயிரிகளை நுண்ணோக்கியால் மட்டுமே காணமுடியும் என்பதை தெளிவாக புரிந்துக் கொண்டு இருப்பீர்கள். ஆனால், உயிருள்ள நுண்ணுயிரிகளின் முழுமையான உடலமைப்பை, ஒளி கூட்டு நுண்ணோக்கியினால் அறிவது கடினம். இதற்கு நிறம் மாறுபாடு இல்லாததே காரணம். ஆகவே, மிகச் சிறிய உயிரினங்களை தெளிவாக பார்ப்பதற்கு சாயங்களும் சாயமேற்கும் முறைகளும் மிகவும் பயனுள்ளதாக உள்ளன.

3.1 நுண்ணுயிரிகளை உற்றுநோக்கும் முறைகள்

நுண்ணோக்கியைப் பயன்படுத்தி நுண்ணுயிரிகளை உற்றுநோக்க இரண்டு பொதுவான நுட்பங்கள் உள்ளன. முதல் நுட்பமானது, உயிருள்ள நுண்ணுயிரிகளை சாயமேற்றப்படாத முறையிலும், இரண்டாவது நுட்பமானது, உயிரற்ற நுண்ணுயிரிகளை சாயமேற்றிய முறையிலும் தயார் செய்கிறது. இவ்வாறு நுண்ணுயிரிகளை நுண்ணோக்கியால் கவனமாக உற்றுநோக்குவதனால் அவற்றின் அமைப்புகளைத் தெளிவாகக் காண முடிகிறது.

3.1.1 சாயமேற்றப்படாத நுண்ணுயிரிகளைப் பரிசோதிக்கும் முறைகள்

ஈர ஏற்ற (Wet Mount) முறையினாலும் தொங்கல்துளி (Hanging drop) முறையினாலும் உயிருள்ள நுண்ணுயிரிகளை நேரடியாக நுண்ணோக்கியில் காணமுடியும். இம்முறைகளினால் நுண்ணுயிரிகளின் வடிவம், அளவு, நகரும் தன்மை ஆகியனவற்றை அறியலாம். பொதுவாக, திருகுசுருள் பாக்டீரியா (Spirochetes) போன்ற நுண்ணுயிரிகளை ஈர ஏற்ற தயாரிப்பினால் டார்க் பீல்ட் (Dark field) நுண்ணோக்கியில் காணமுடியும். குமிழ்கள் மற்றும் சிதில் விதை (Spore) போன்ற சில பொருள்களைச் சாயம் ஏற்றதா நிலையில் துரிதமாக பார்க்க முடியும்.

- ஈர ஏற்ற தயாரிப்பு என்பது ஒரு கண்ணாடி நழுவத்தில் (Slide) ஒரு துளி நுண்ணுயிர் கலவையை வைத்து அதன்மேல் மெல்லிய கண்ணாடி சில்லை (Cover slip) வைப்பது ஆகும் (படம் 3.1.அ).
- தொங்கல்துளி தயாரிப்பானது மெல்லிய கண்ணாடி சில் (Cover slip) குழி நழுவம் ஆகியவற்றைக் கொண்டு செய்யப்படுகின்றது. ஒரு சிறிய குச்சியைப் பயன்படுத்தி கண்ணாடி சில்லின் நான்கு முனைகளிலும் அல்லது குழி நழுவத்தின் குழியைச் சுற்றிலும் வாசிலின் களிம்பு இட வேண்டும். ஒரு துளி நுண்ணுயிரி கலவையை (நுண்ணுயிரி கொண்ட திரவம்) மெல்லிய கண்ணாடி சில்லின் மேலே வைக்க வேண்டும். மெல்லிய கண்ணாடி சில்லை வைத்து உடனடியாக குழி நழுவத்தில் தலைக்கீழாக திருப்ப வேண்டும். இவ்வாறாக தயாரித்த துளி தொங்கிய நிலையில் இருக்கும்.

நுண்ணுயிரின் செல்கள் நிறமற்றவையாகவும், ஒளி ஊடுருவும் தன்மை உள்ளனவாகவும் இருப்பதால், ஈர ஏற்ற தயாரிப்பைப் பயன்படுத்தி ஒளி நுண்ணோக்கியில் அவற்றைப் பார்ப்பது மிகவும் கடினம். ஆனாலும், உயிருள்ள செல்லின் உள்ளமைப்பை சாயமேற்றப்படாமல் காண, டார்க் பீல்ட் (Dark Field microscope) நுண்ணோக்கியும், பேஸ் காண்ட்ராஸ்ட் நுண்ணோக்கியும் (Phase contrast microscope) மிகவும் பயனுள்ளதாக உள்ளன.

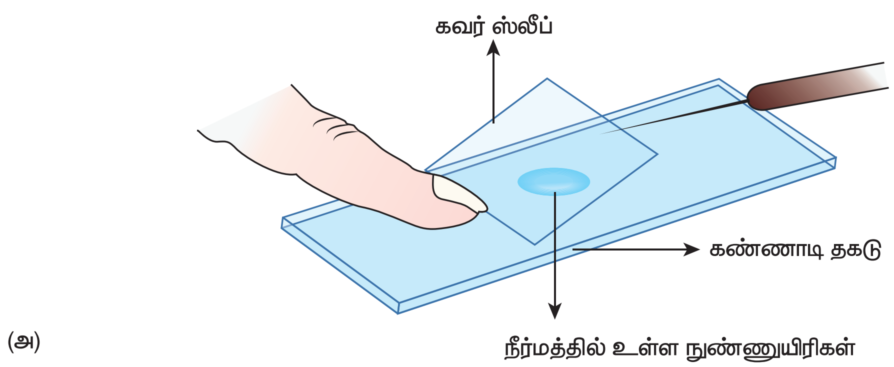
3.1.2 சாயமேற்றப்பட்ட நுண்ணுயிரிகளைப் பரிசோதிக்கும் முறை

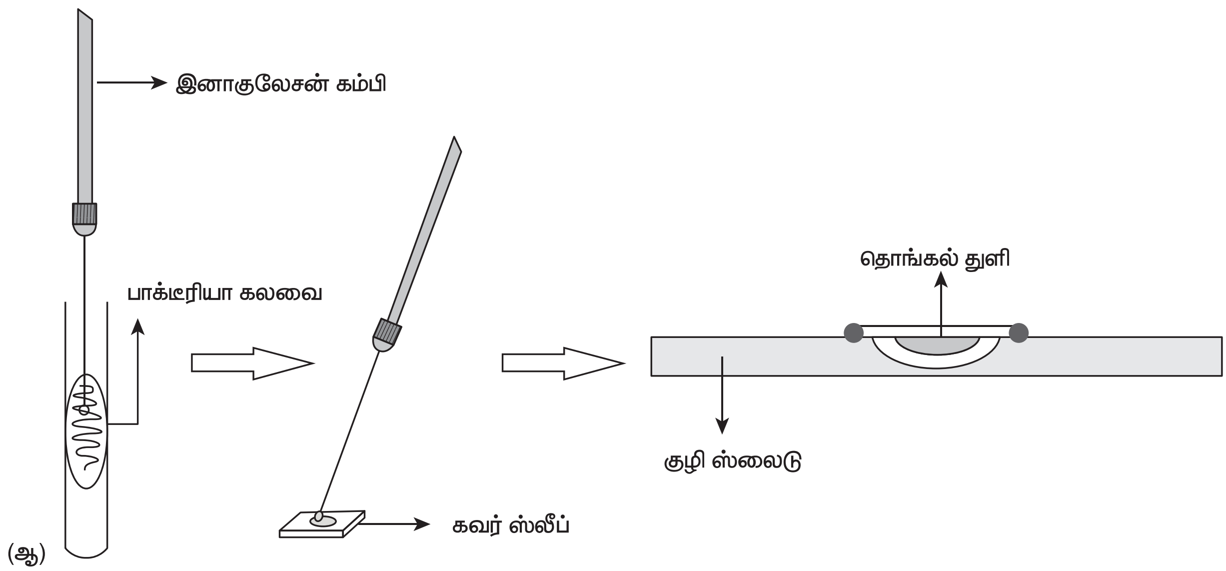
சாயமேற்றுதல், நுண்ணோக்கியினால் நுண்ணுயிர் செல்களை மிக தெளிவாக பார்ப்பதற்கு உதவுகிறது. சாயமேற்றப்பட்ட செல்களை நுண்ணோக்கியில் பார்ப்பதனால் அவற்றின் வடிவம், அளவு, அமைப்பு ஆகியவைகளை எளிதாகக் காணமுடிகிறது. நோய் உண்டாக்கக் கூடிய நுண்ணுயிரிகளைக் கண்டறியவும் சாயமேற்றும் முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது.

3.2 சாயமேற்றுதலின் நோக்கம்

பின்வரும் காரணங்களுக்காக, சாயமேற்றுதல் மிகவும் பயனுள்ளதாக இருக்கின்றது.

- பாதி ஒளிபுகும் தன்மையுடைய நுண்ணுயிர் செல்களைத் தெளிவாகக் காண.
- நுண்ணுயிர் செல்களின் வடிவம் மற்றும் அளவை அறிய.
- நுண்ணுயிர் செல்களின் உட்புற மற்றும் வெளிப்புற அமைப்புகளைச் செய்முறையைக் காண.





படம் 3.1: அ) ஈர ஏற்ற தயாரிப்பு முறை ஆ) தொங்கல்துளி தயாரிப்பு முறை

- பல்வேறு வகையான நுண்ணுயிரிகளை வேறுபடுத்தி அறிய.
- நுண்ணுயிரிகளின் இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் வினைகளை உருவாக்க
- நுண்ணுயிர் செல்களைப் பதப்படுத்தி எதிர்கால ஆய்வுக்குப் பயன்படுத்த.

3.3 சாயங்கள்

சாயங்கள் என்பது நிறவேறுபாட்டினை மிகுதிபடுத்தக்கூடிய கரிம வேதிப்பொருள் ஆகும். அவை, நுண்ணுயிரியின் செல்களின் மீது ஒட்டிக் கொள்வதனால், செல்களுக்கு நிறத்தை வழங்கி அச்செல்களை நுண்ணோக்கியினால் தெளிவாகப் பார்ப்பதற்கு வகை செய்கின்றன. இன்றைய காலக்கட்டத்தில், நுண்ணுயிரிகளின் புறத்தோற்றத்தை அறிய பல்வேறு வகையான சாயங்களும், சாயமேற்றும் உத்திகளும் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. நுண்ணுயிர் செல்களுக்கு சாயமேற்றும் முறையே சாயமேற்றுதல் எனப்படும்.

சாயமானது என்பது குரோமோஃபோர் பகுதியும் நிற ஊக்கி (auxochrome) பகுதியும் ஒரு பென்சீன் வளையத்தைக் கொண்ட கரிமப் பொருள் ஆகும்.

சாயத்தின் குரோமோஃபோர் பகுதி நிறத்தினை அளிக்கின்றது. பென்சீன் வளையத்துடன் இணைக்கப்பட்ட குரோமோஃபோர் குரோமோஜன் என்று அழைக்கப்படுகிறது. இவ்வாறாக இணைக்கப்பட்ட குரோமோஜன் பகுதிக்கு நிறம் இருந்தாலும், அதை டை (Dye) என்று கூற இயலாது. ஒரு கரிமப் பொருளை டை என்று கூறுவதற்கு குரோமோஃபோர் பகுதிக்கு மின் விலகல் பண்புகளை அளிக்கும் அஃசோகுரோம் அவசியமாக இருக்க வேண்டும். இந்த நிற ஊக்கி சாயத்திற்கு உப்பு உருவாக்கும் பண்புகளைத் தருகிறது. ஆகவே, சாயம் அல்லது டை மூன்று கூறுகளைக் கொண்டுள்ளன.

i) பென்சீன் வளையம்: இது சாயத்தின் அடிப்படை கட்டமைப்பைக் கொடுக்கும் நிறமற்ற கூறாகும்.

ii) குரோமோஃபோர்: இது சாயத்திற்கு நிறத்தை வழங்கும் வினைசெயல் பகுதியாகும்.

iii) அஃசோகுரோம்: இது சாயத்திற்கு அயனி பண்புகளை வழங்கும் பகுதியாகும்.

சாயம் (Stain) என்ற சொல்லும், டை (Dye) என்ற சொல்லும் ஒன்றல்ல. சாயத்திற்கும் டைக்கும் உள்ள அடிப்படை வேறுபாடுகள் அட்டவணை 3.1ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

அட்டவணை 3.1: சாயத்திற்கும் டைக்கும் இடையே உள்ள வேறுபாடுகள்

டை	சாயம்
பொதுவான வேலைகளுக்கு பயன்படும் நிறமி பொருள் டை என்று அழைக்கப்படும்	உயிர் செல்களுக்குப் பயன்படுத்தப்படும் நிறமிப் பொருள் சாயம் எனப்படும்.
டை குறைவான விவரக் குறிப்புகளைக் கொண்ட அசுத்தங்கள் நிறைந்த தயாரிப்புகளாகும்.	சாயங்கள் சுத்தமானதாகவும் அதிகப் பராமரிப்புடனும் கூடுதலான விவரக் குறிப்புகளுடைய தயாரிப்புகளாகும்

3.3.1 சாயங்களின் வகைப்பாடு (Classification of stain)

1) தோற்றத்தின் அடிப்படையில், சாயங்கள் இயற்கை அல்லது செயற்கை சாயங்கள் என்று இரு வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

i) இயற்கை சாயம் (Natural stains):

- இவ்வகை சாயங்கள் இயற்கைப் பொருளிடமிருந்து பெறப்படுகின்றது. எடுத்துக்காட்டாக: ஹேமோடாக்ஸிலின் என்னும் சாயம் ஹெமட்டோடாக்சிலான் காம்பீசியம் என்னும் மரத்தின் வைரக்கட்டையில் இருந்து நேரடியாகப் பெறப்படுகின்றது.

  இயற்கை சாயங்கள் பெரும்பாலும் திசுவியல் (Histological) நோக்கங்களுக்காகப் பயன்படுகின்றன.

ii) செயற்கை சாயம் (Synthetic stains):

- இவ்வகை சாயங்கள் செயற்கை முறையாக நிலக்கரித் தாரிலிருந்து தயாரிக்கப்படுகின்றன. ஆகையால், இவ்வகை சாயங்கள் நிலக்கரி – தார் சாயங்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன.

  நுண்ணுயிரியலில் பயன்படுத்தப்படும் பெரும்பான்மையான சாயங்கள் செயற்கை முறையில் அனிலீன் (Aniline) என்னும் கரிம பொருளிலிருந்து தயாரிக்கப்படுபவை ஆகும். எடுத்துக்காட்டுகள்: கிரிஸ்டல் வயலெட் (Crystal Violet), சாப்ஃரனின் (Safranin), மெத்தலின் புளு (Methylene Blue), ஆஸிட் ஃபக்சின் (Acid Fuchsin).

> **உங்களுக்குத் தெரியுமா?**
>
> ராபர்ட் ஹீக் முதல் முறையாக ஒளி நுண்ணோக்கியைப் பயன்படுத்தி சாயமேற்றப்பட்ட பொருள்களின் தோற்றத்தை பற்றி விவரித்தார் ஜெர்மன் நாட்டைச் சேர்ந்த பேராசிரியர் ஜோசப் வான் ஜெர்லச் முதல் முறையாக திசுவியலில் சாயத்தை பயன்படுத்தியுள்ளார்.

2) வேதியியல் தன்மையைக் கொண்டு, சாயங்கள் அமிலத்தன்மை, காரத்தன்மை மற்றும் நடுநிலைத்தன்மை என்று வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

- அமிலச் சாயத்தில் நிறத்தை வழங்கும் குரோமோஃபோனாது (Anionic) எதிர்மின்சுமை கொண்டவை.
- கார சாயத்தில் நிறத்தை வழங்கும் குரோமோஃபோனாது (Cationic) நேர்மின்சுமை கொண்டவை.
- நடுநிலை தன்மை கொண்ட சாயம் என்பது ஒரு அமில சாயமும் கார சாயமும் சேர்ந்த இணைவுச்சேர்ம உப்பாகும். பொதுவாக அமில சாயங்கள் செல்லின் சைட்டோபிளாஸ்மிக் (Basic) பொருள்களுடன் மிக வலுவாக இணையும். கார சாயங்கள் செல்லின் நியூக்ளிக் அமில (Acidic) பொருள்களுடன் மிக சிறப்பாக இணையும்.

3.4 சாயமேற்றுதலின் அடிப்படைத் தத்துவம்

நேர்மறை சாயமிடுதல்

நேர்மறை சாயமிடுதலில் பாக்டீரியா செல்கள் நிறமற்ற பின்னணியில் சாயத்தை

அட்டவணை 3.2: சாயம் மற்றும் டையின் வேதியியல் பண்புகள்

அமில சாயம்	கார சாயம்	நடுநிலை சாயம்
அமில சாயத்தின் குரோமோஜன் எதிர்மின் சுமை கொண்டது. ஆகவே, எதிர்மின் அயனி (Anionic) சாயம் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது	கார சாயத்தின் குரோமோஜன் நேர்மின் சுமை கொண்டது. ஆகவே, நேர்மின் அயனி (Cationic) சாயம் என்று அழைக்கப்படுகிறது	சாய அமிலம், சாய காரம் சேர்ந்த இணைவு சேர்மம் ஆகும்
நேர்மின் சுமை கொண்ட நுண்ணுயிர் செல் அமைப்புகளை சாயமேற்கப் பயன்படுத்தப்படுகிறது	எதிர்மின் சுமை கொண்ட நுண்ணுயிர் செல் அமைப்புகளை சாயமேற்கப் பயன்படுத்தப்படுகிறது	நடுநிலை சாயங்கள் நுண்ணுயிர் செல்களில் உள்ள நேர்மின் மற்றும் எதிர்மின் சுமை உடைய அமைப்புகளை சாயமேற்றப் பயன்படுத்தப்படுகிறது
எடுத்துக்காட்டு: ஈயோசின் (Eosin), நிக்ரோசின் (Nigrosin), இந்தியா இங்க் (India Ink), ஆஸிட் ஃபக்சின் (Acid Fuchsin) காங்கோ ரெட் (Congo Red)	எ.கா. மெத்தலின் புளூ (Methylene Blue), சாப்ஃரனின் (Safranin), மாலக்கெட் கிரீன் (Malachite Green), பேஸிக் ஃபக்சின் (Basic Fuchsin), கிரிஸ்டல் வயலெட் (Crystal Violet)	எ.கா. ஜிம்சா சாயம் (Giemsa Stain), லிஷ்மேன் சாயம் (Leishman Stain)

தகவல் துளி

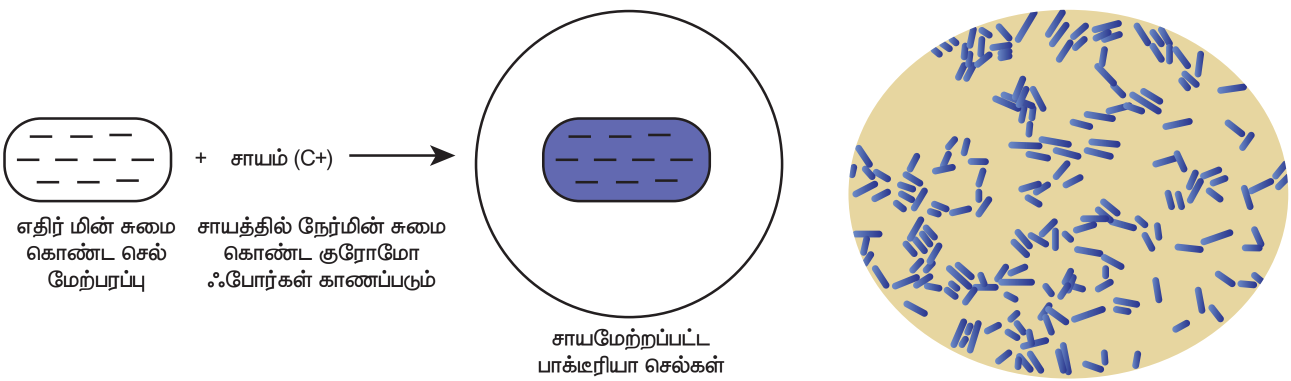
உயிருள்ள செல்களையும் உயிரற்ற செல்களையும் வேறுபடுத்த சாயங்கள் உள்ளன. எடுத்துக்காட்டு: டிராபன் நீலம் (Tryphan blue), நேர்த்தியாக உயிரற்ற செல்களை நீல நிறத்தில் சாயமேற்றி உயிருள்ள செல்களிடமிருந்து வேறுபடுத்துகிறது.

மேலும், சில சாயங்கள் அதன் அசல் நிறத்திலிருந்து வேறு நிறத்தை செல்லின் உட்படிவங்களுக்குக் கொடுக்கின்றன. இவ்வகை சாயங்கள் மெட்டாகுரோமாடிக் சாயங்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. *கார்னிபாக்டீரியம் டிப்தீரியே* எனும் பாக்டீரியாவில் பாலிபாஸ்பேட்டுக்களான மெட்டாகுரோமாடிக் துகள்கள் காணப்படுகின்றன. இத்துகள்களை டொலுடின் நீலம் (Toluidine blue) அல்லது மெத்தலின் புளூ (Methylene blue) சாயத்தினால் சாயமேற்றுகையில், சாயத்தின் அசல் நிறம் மாறுபட்ட வேறு நிறத்தை அடைகிறது. இப்பண்பு மெட்டாகுரோமேசியா என்று அழைக்கப்படுகிறது.

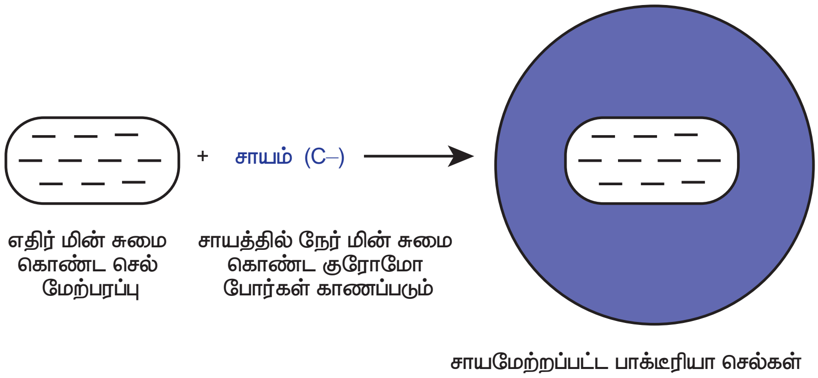
ஏற்றுக்கொள்கின்றன. ஏனென்றால் கார சாயங்கள் பயன்படுத்தப்படும் போது, நேர்மின் சுமை கொண்ட குரோமோஃபோர் எதிர் மின்சுமை கொண்ட நுண்ணுயிர் செல்லின் வெளிபரப்பால் ஈர்க்கப்படுகிறது. ஆதலால், செல்லின் மேற்பரப்பு சாயத்தை ஏற்கின்றது (படம் 3.2).

எதிர்மறை சாயமிடுதல்

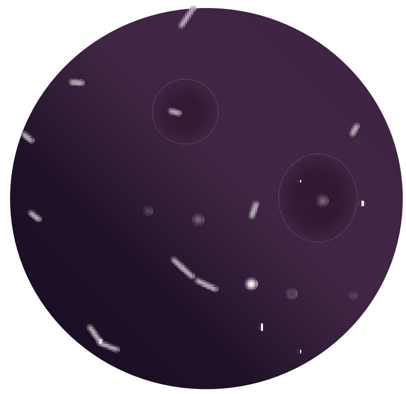
எதிர்மறை சாயமிடுதலில் நிறமற்ற பாக்டீரியா செல்கள் நிறமுள்ள பின்னணியில் காணப்படுகின்றன. ஏனென்றால், அமில சாயங்கள் பயன்படுத்தப்படும்போது, எதிர்



படம் 3.2: நேர்மறை சாயமிடுதல்



படம் 3.3: எதிர்மறை சாயமிடுதல்



எதிர்மறை சாயமிடுதல்

மின்சுமை கொண்டுள்ள குரோமோபோர், எதிர் மின்சுமை கொண்ட நுண்ணுயிர் செல்லால் விலக்கப்படுகின்றது. ஆதலால், நுண்ணுயிர் செல்கள் சாயத்தை ஏற்றுக்கொள்வதில்லை. இந்த சாயமுறை செல்லின் வடிவம், அளவு மற்றும் செல்லைச் சுற்றியுள்ள காப்சூலின் அமைப்பையும் காணப் பயன்படுகிறது (படம் 3.3).

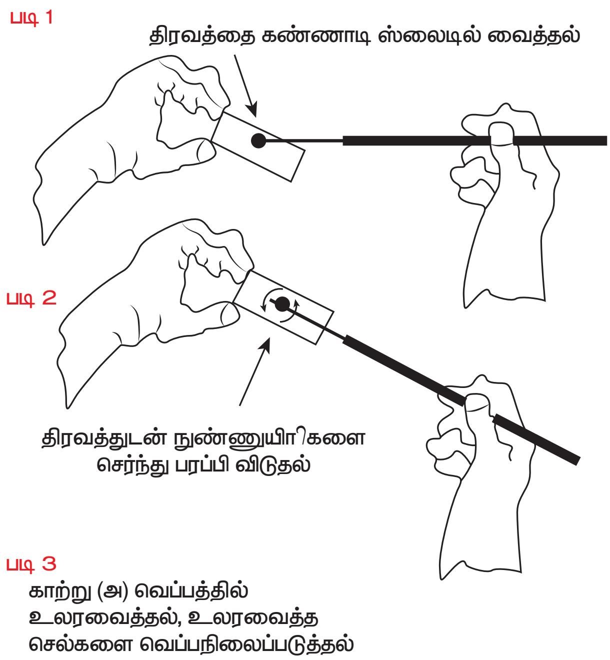
3.5 சாயமேற்பதற்குப் பொருளைத் தயாரித்தல்

ஒரு பொருளை சாயமேற்பதற்குத் தயாரிக்க வேண்டிய தேவையான படிநிலைகளானவை.

1. மெல்லிய பூச்சு தயாரித்தல் (Smear preparation)
2. நிலைப்படுத்துதல் (Fixation)
3. ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட சாயங்களைக் கொண்டு சாயமேற்றுதல் (Application of one or more stains)

3.5.1 மெல்லிய பூச்சு தயாரித்தல்

மெல்லிய பூச்சு என்பது திரவ அல்லது திட ஊடகத்தில் அல்லது மருத்துவ மாதிரிகள் ஆகியவற்றிலிருந்து தயாரிக்கலாம். இன்னாகுலேஷன் வளையத்தைப் பயன்படுத்தி நுண்ணுயிர் வளர்ச்சியில் இருந்து ஒரு பகுதியை எடுத்து வைத்து மெல்லிய பூச்சு கண்ணாடி நழுவத்தில், தயாரிக்கப்படுகின்றது. அக்கலவை மெல்லிய படர்வாகப் பரப்பப்பட்டு பின்னர் காற்றில் உலர வைக்கப்படுகிறது (படம் 3.4).



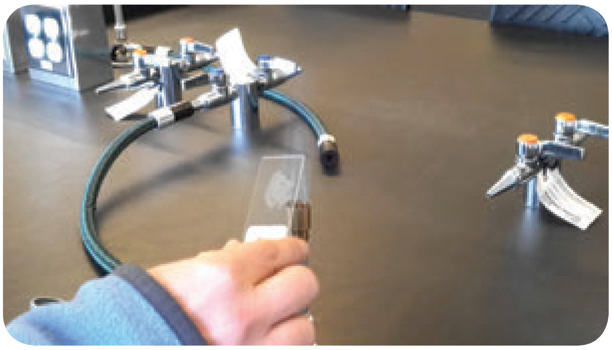
படம் 3.4: ஸ்மியர் தயாரித்தல்

3.5.2 நிலைப்படுத்துதல்

நிலைப்படுத்துதல் நுண்ணுயிரிகளைக் கொன்று, அவைகளை கண்ணாடி நழுவத்துடன் இணைக்கின்றது. இது சாயமேற்றுதலின் அடுத்த படிநிலைகளில் மெல்லிய பூச்சு கழுவப்படும்போது, நுண்ணுயிரிகள் நீங்காத வண்ணம் தடுக்கிறது. மேலும், நுண்ணுயிரிகளின் பல பாகங்களைக் குறைவான சிதைவுகளுடன் அவற்றின் இயற்கையான நிலையில் பாதுகாக்கிறது. பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் நிலைப்படுத்தலின், வெப்பம் நிலைப்படுத்துதலும் வேதியியல் நிலைப்படுத்தலும் இரண்டு முறைகள் ஆகும்.

வெப்ப நிலைப்படுத்துதல்

இம்முறையினில், நழுவமானது சுடரின் மேல் காண்பிக்கப்பட்டு, மென்மையாக சூடெற்றப்படுகின்றது. வெப்ப நிலைப்படுத்துதல் முறை, செல்களின் உள்ளமைப்புகளை அழிக்காமல், ஒட்டு மொத்த வடிவ அமைப்பினை பாதுகாக்கும்.



படம் 3.5: ஸ்மியரை வெப்பச் சுடரில் நிலைப்படுத்துதல்

வேதியியல் நிலைப்படுத்துதல்

இம்முறையில், மென்மையான நுண்ணுயிரிகளின் நுண்ணிய செல்லின் அமைப்புகளைப் பாதுகாக்க, நிலைப்படுத்தும் இரசாயனம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதற்காக எத்தனால் (Ethanol), அசிட்டிக் அமிலம் (Acetic acid), ஃபார்மால்டிஹைடு (Formaldehyde), குளுட்டரால்டிஹைடு (Glutaraldehyde), மெர்குரிக் குளோரைடு போன்ற வேதிப்பொருள்கள் பெரும்பாலும் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

3.5.3 சாயமேற்கும் முறைகள்

பாக்டீரியாவின் அமைப்பு மற்றும் அவற்றின் இனம் காணப் பல்வேறு வகையான சாயமேற்கும் முறைகள் உள்ளன. சில சாயமேற்கும் முறைகள் பொது நோக்கங்களுக்காகவும், சில சிறப்பு நோக்கங்களுக்காகவும் பயன்படுகின்றன. மூன்று வகையிலான சாயமேற்கும் முறைகள் உள்ளன. அவை,

i) எளிய சாயமேற்கும் முறை

ii) மாற்று சாயமேற்கும் முறை

iii) சிறப்பு சாயமேற்கும் முறை

அட்டவணை 3.1 ல் பல்வேறு வகையான சாயமேற்கும் முறைகள் சுருக்கமாகக் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

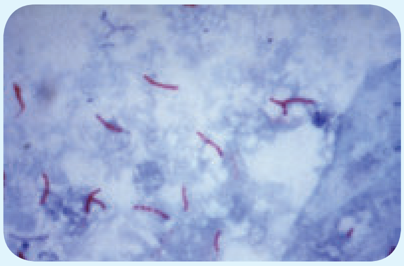
சாயமேற்கும் முறை

- **எளிய சாயமேற்கும் முறை** – பாக்டீரிய செல்களின் அளவு, வடிவம் மற்றும் அமைப்பைப் பரிசோதிக்க
- **மாற்று சாயமேற்கும் முறை** – பாக்டீரியாவை வெவ்வேறு குழுக்களாகப் பிரிக்க
  - **கிராம் சாயமேற்கும் முறை** – கிராம் பாசிடிவ் மற்றும் கிராம் நெகடிவ் பாக்டீரியாக்களை வேறுபடுத்த
  - **அமில திட சாயமேற்கும் முறை** – அமில திட பாக்டீரியாவான மைக்கோபாக்டீரியம் சிற்றினத்தை அமில திட மேற்காத பாக்டீரியாக்களிடம் இருந்து வேறுபடுத்த.
- **சிறப்பு சாயமேற்கும் முறை** – பாக்டீரியாவின் உள் மற்றும் வெளிப்புற அமைப்புகளைக் காண
  - **அகசிதல் விதை சாயமேற்றுதல்** – பாக்டீரியா ஸ்போரின் அமைப்பைக் கண்டறிய. எ.கா. ஸ்சேஃபர் ஃபுல்டன் முறை (Schaeffer fulton method) பயன்படுகிறது.
  - **கசையிழை சாயமேற்கும் முறை** – பாக்டீரியாவின் கசையிழை அமைப்பைக் கண்டறியவதற்கு. எ.கா. வெள்ளி நைட்ரேட் சாயமேற்கும் முறை (Silver nitrate Staining method) பயன்படுகிறது.
  - **கேப்சூல் சாயமேற்றுதல்** – நிக்ரோசின் சாயத்தின் மூலமாக காப்சூலை கண்டறியலாம்.
  - **மெட்டாகுரோமாடிக் சாயமேற்றும் முறை** – பாக்டீரியாவில் உட்படிவங்கள் மற்றும் துகள்கள் உள்ளதை அறிவதற்காக ஆல்பர்ட் சாயமேற்கும் முறை (Albert's Staining) பயன்படுத்தப்படுகிறது.

வழிமுறை வரைபடம் 3.1: பாக்டீரியாவின் சாயமேற்கும் முறைகளின் வகைகள்

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

தொழு நோயை உண்டாக்கும் *மைக்கோபாக்டீரியம் லெப்ரே* என்னும் நோய்க்காரணி திடவளர் ஊடகத்தில் வளரும் தன்மையற்ற பாக்டீரியாவாகும். ஆய்வகத்தில் இந்த நோய்க்காரணியை சிறப்பான சாயமான அமில திட சாயத்தை பயன்படுத்தி முதன்மையாக கண்டறியப்படுகிறது.

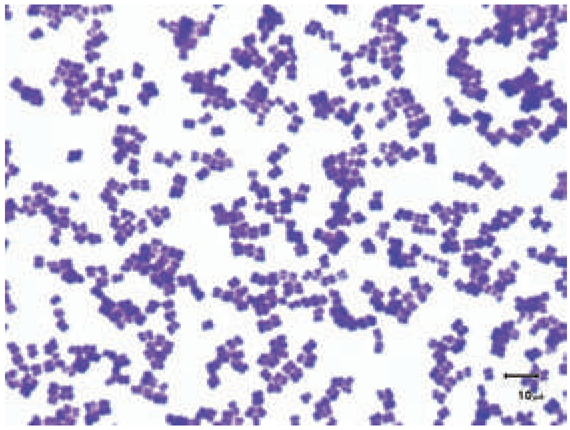


மாறுபட்ட ஜீல் நீல்சன் அமில திட சாயமேற்றும் முறையில் சாயமேற்றப்பட்ட *மைக்கோபாக்டீரியம் லெப்ரே.*

3.6 எளிய சாயமேற்கும் முறை

எளிய சாயமேற்கும் முறையில் ஒரே ஒரு சாயம் ஒருமுறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. கண்ணாடி நழுவத்தில் நிலைப்படுத்தப்பட்ட மெல்லிய பூச்சு சுமார் ஒரு நிமிடத்திற்கு ஒரு சாயக் கரைசலில் மூழ்கப்படுகிறது. பின்னர், நீரினால் கழுவப்பட்டு கண்ணாடி நழுவத்தை வடிதாளினால் ஒற்றி உலர வைக்கப்படுகிறது. சாயமேற்றப்பட்ட நழுவம் நுண்ணோக்கியில் ஆய்வு செய்யப்படுகிறது (படம் 3.6). செல்கள் ஒரே சீராக சாயமேற்றப்படுகின்றன. நீர்த்த கரைசலான மெத்திலீன் புளூ (Methylene Blue), கிரிஸ்டல் வயலெட் (Crystal violet), சாப்ரனின் (Safranin), கார்பால் ஃபக்சின் (Carbol fuchin) போன்றவை நுண்ணுயிரியல் வல்லுனர்களால் பயன்படுத்தப்படும் எளிய சாயங்கள் ஆகும்.

மெத்திலீன் புளூ சாயமானது மற்ற எந்த சாயத்தைவிடவும் அதிகமாகப் பாக்டீரியாலஜியில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. பாலில் உள்ள பாக்டீரியாக்களின் தொகையை விரைந்து கணக்கெடுப்பதற்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது டிப்தீரியாவைக் கண்டறியவதற்கும் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்த சாயம் லாக்டோஸ் அகாரிலுள்ள ஈயோசினுடன், அசுத்த நீரில் உள்ள எஷ்செரிசியா கோலை (E. *coli*) மற்ற மல பாக்டீரியாவிலிருந்து வேறுபடுத்தி காட்ட சேர்க்கப்படுகிறது.



படம் 3.6: எளிய சாயம் – மெத்திலீன் புளூ சாயமேற்றப்பட்ட மைக்ரோகாக்கஸ் சிற்றினம்

3.7 மாற்று சாயமேற்கும் முறை

இம்முறையில் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட சாயம் உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது. சில முறைகளில் சாயங்களைத்தனித்தனியாகப்பயன்படுத்தியும்வேறு சிலமுறைகளில்அனைத்துசாயங்களையும்ஒன்றாகக் கலந்து ஒரு பயன்பாட்டில் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. மாற்று சாயமேற்கும் முறையானது பாக்டீரியாக்களை வெவ்வேறு குழுக்களாகப் பிரித்து அவற்றை இனங்கண்டுகொள்ளப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. நுண்ணுயிரியலில் வல்லுநர்கள் இரண்டு முக்கிய மாற்று சாயமேற்கும் முறையை உபயோகிக்கின்றனர். அவை, கிராம் சாயமேற்கும் முறை மற்றும் அமில திட சாயமேற்கும் முறையாகும். அட்டவணை 3.3ல் எளிய சாயமேற்கும் முறைக்கும் மாற்று சாயமேற்கும் முறைக்குமுள்ள வேறுபாடுகள் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

3.7.1 கிராம் சாயமேற்றும் முறை

1884ம் ஆண்டு, டேனிஸ் நாட்டைச் சேர்ந்த பாக்டீரியாலஜிலிஸ்ட், ஹான்ஸ் கிரிஸ்டியன் கிராம் என்பவரால் இந்த சாய முறை உருவாக்கப்பட்டது. இது மிகவும் பயனுள்ள முறை. ஏனென்றால்,

கிரிஸ்டல் வயலெட் (முதன்மை சாயம் – Primary Stain) → அயோடின் (நிறம் நிறுத்தி – Mordant) → ஆல்கஹால்/அசிடோன் (நிறம் நீக்கி – Decolourising agent) → பேசிக் ஃபக்சின்/சாப்ரானின் (மாற்று சாயம் – Counter Stain)

அட்டவணை 3.3: எளிய மற்றும் மாற்று சாயமேற்கும் முறைக்கான வேறுபாடுகள்

எளிய சாயம்	மாற்று சாயம்
1. இந்த முறையில் ஒரே ஒரு சாயம் பயன்படுத்தப்படுகிறது	இதில் ஒன்றுக்கும் மேற்பட்ட சாயம் பயன்படுத்தப்படுகிறது
2. அனைத்து பாக்டீரியா செல்களும் ஒரே நிறத்தை ஏற்கச் செய்கிறது	பாக்டீரியா செல்கள் இரு வேறு நிறத்தை எற்கச் செய்கிறது.
3. எளிய சாய முறையில் பாக்டீரியா செல்லின் உருவத்தையும், வடிவத்தையும் மற்றும் அதன் அமைப்பையும் அறிவதற்காகவே பயன்படுத்தப்படுகிறது	இம்முறையில் அளவு, வடிவம் மற்றும் அமைப்பைத் தவிர பாக்டீரியாவை இரு வேறு குழுக்களாகப் பிரிக்கிறது.
எ.கா. மெத்திலீன் புளூ சாயமேற்கும் முறை	எ.கா. 1. கிராம் சாயமேற்கும் முறை 2. அமில திட சாயமேற்கும் முறை

பேராசிரியர் ஹான்ஸ் கிரிஸ்டியன் கிராம்
(செப்டம்பர் 13, 1853 – நவம்பர் 14, 1938)

1884ஆம் ஆண்டில் நிமோனியாவால் இறந்த நோயாளியிடமிருந்து பெறப்பட்ட நுரையீரல் திசுவில், குறிப்பிட்ட சாயம் கொண்டு பாக்டீரியா செல்களைப் கிரிஸ்டியன் கிராம் அவர்கள் சாயமேற்றிப் பார்த்தார். கிராம் ஒரு சாதாரண மனிதர், அவர் இம்முறையை பற்றிய ஆய்வுக் கட்டுரையினை வெளியிடுகையில் இவ்வாறு குறிப்பிட்டுள்ளார். "நான் ஒரு முறையை வெளியிட்டுள்ளேன். இம்முறையானது குறைபாடுடையதாகவும் சரியானதாகவும் இல்லை, ஆனால் பிற ஆய்வாளர்களின் கைகளில் இது பயனுள்ளதாக மாறும் என்று நான் நம்புகிறேன்" என்று கூறியுள்ளார். கிராம், மாற்று சாயமாக பிஸ்மார்க் பழுப்பைப் பயன்படுத்தினார். சில ஆண்டுகளுக்குப் பின்னர் ஜெர்மன் நாட்டைச் சேர்ந்த நோயியியல் நிபுணர் கார்ல் வேகஸ்ட் (1845–1904) சாப்ரனின் என்னும் மாற்று சாயத்தைப் பயன்படுத்தி இச்சாயமேற்கும் முறைக்கு இறுதி வடிவத்தைக் கொடுத்தார்.

இச்சாயமுறையின் மூலம் பாக்டீரியாக்களை கிராம் பாசிடிவ் மற்றும் கிராம் நெகடிவ் என்று இரண்டு பெரிய குழுக்களாகப் பிரிக்கிறது. கிராம் சாயமேற்கும் முறையில், நிலையான பாக்டீரியலில் மெல்லிய பூச்சு கீழ்க்கொடுக்கப்பட்டுள்ள வரிசையில் உள்ள சாயங்களை வினை புரியச் செய்யுமாறு செய்யப்படுகின்றன.

முதல் சாயத்தை ஏற்றுக்கொண்ட பாக்டீரியாவிற்கு கிராம் பாசிடிவ் என்றும், நிறம் நீக்கி மூலம் முதன்மைச் சாயத்தை இழந்து மாற்று சாயத்தை ஏற்கும் பாக்டீரியாவிற்கு கிராம் நெகடிவ் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

நிறம் நிறுத்தி (Mordant) : நிறம் நிறுத்தி என்பது சாயம் அல்ல. இவை உயிரியியல் வகை மாதிரியின் சாயம் ஈர்க்கும் திறனை அதிகரிக்க முக்கியமானது. சில சாயங்கள் நிறம் நிறுத்தியின் உதவியுடன் மட்டும் தான் செல்களையும் செல் அமைப்புகளையும் சாயமேற்கிறது. முதலில் நிறம் நிறுத்தி (Mordant) செல்லிலும் அல்லது செல் அமைப்பில் ஒட்டிக்கொண்டு, பின்பு சாயத்துடன் இணைந்து கரையாத கூட்டுப் பொருளை உருவாக்கி நிறத்தைச் செல்களில் நிலைக்கச் செய்கிறது.

3.7.2 கிராம் சாயமேற்றுதலின் செய்முறை

கிராம் சாயமேற்கும் முறையானது நான்கு படிநிலைகளைக் கொண்டுள்ளது.

படி நிலை 1: வெப்பத்தினால் நிலைநிறுத்தப்பட்ட மெல்லிய பூச்சுயின் மீது கார சாயமான (எடுத்துக்காட்டு: கிரிஸ்டல் வயலெட்) ஊற்றப்படுகிறது. இந்த சாயம் அனைத்து

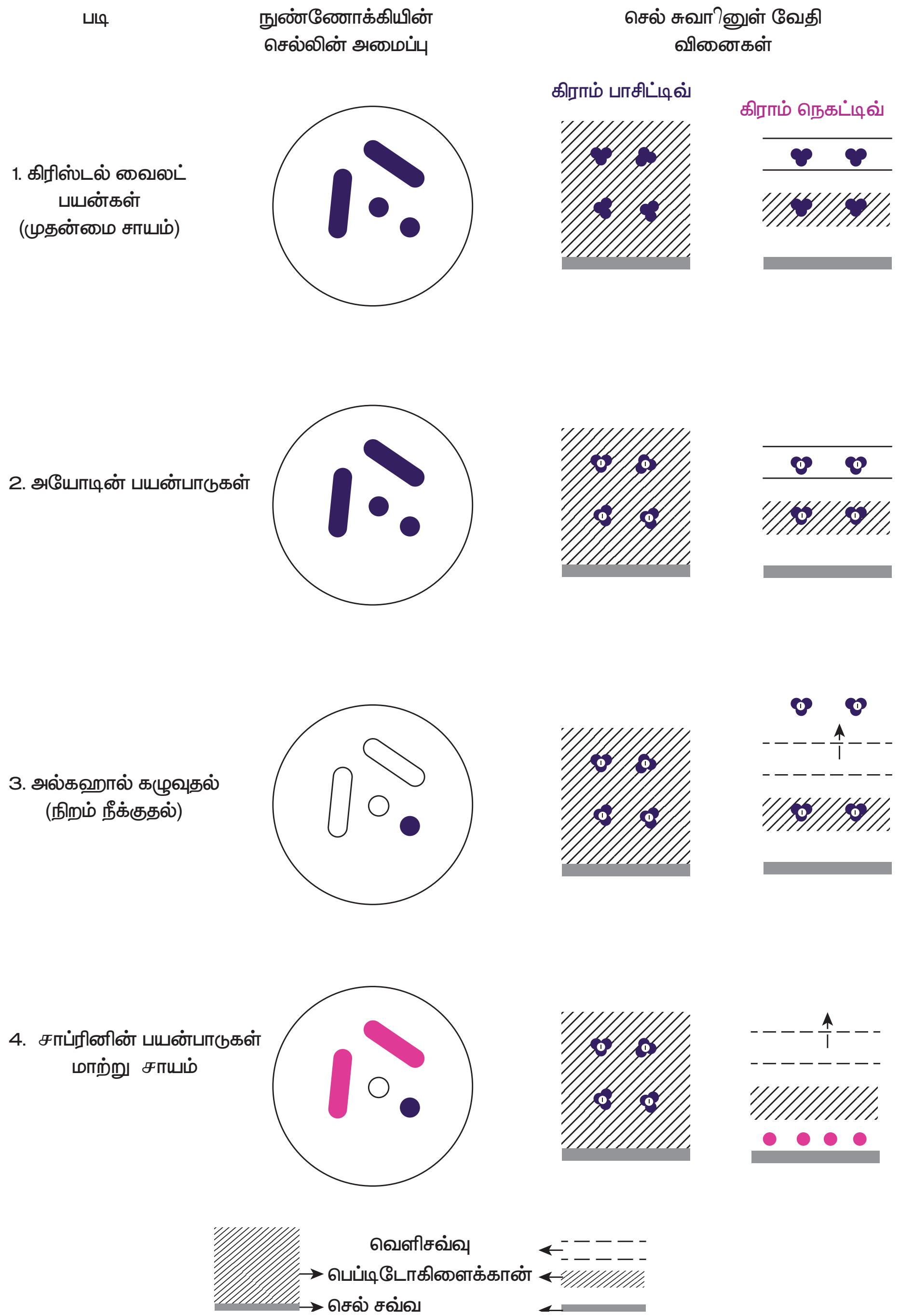
7PVUNT

செல்களுக்கும் அதன் நிறத்தை அளிக்கிறது. இதனை முதலில் பயன்படுத்துவதால் இது முதன்மை சாயம் என்று குறிப்பிடபடுகிறது.

படி நிலை 2: சில நேரத்திற்குப் பிறகு நழுவமானது கழுவப்பட்டு, மெல்லிய பூச்சு மேல் நிறம் நிறுத்தியான அயோடின் ஊற்றப்படுகிறது. இந்நிலையில் கிராம் பாசிட்டிவ், கிராம் நெகட்டிவ் பாக்டீரியாக்கள் அடர்ந்த ஊதாவாக காணப்படும்.

படி நிலை 3: பின்பு நழுவம் ஆல்கஹால் அல்லது அசிடோன் ஆல்கஹாலால் நிறம் நீக்கம் செய்யப்படுகிறது. நிறம் நீக்கியான இந்த கரைசல் சில சிற்றின செல்லிலிருந்து முதன்மை சாயத்தை அகற்றுகிறது.

படி நிலை 4: நழுவமானது நிற நீக்கியதற்கு பிறகு உடனடியாக கழுவப்பட்டு, மாற்றுச் சாயமான பேஸிக் ஃபக்சின் அல்லது சாப்ரனின் கொண்டு சாயம் ஏற்றப்படுகிறது. மெல்லிய பூச்சு மீண்டும் கழுவப்பட்டு வடிதாளினால் உலர வைத்து நுண்ணோக்கியில் உற்று நோக்கப்படுகிறது (படம் 3.7).



படம் 3.7: பாக்டீரியா கிராம் சாயமேற்றுதலின் படிநிலைகள், நுண் வரைபடம் மற்றும் வேதியியல் வினைகள்

3.7.3 கிராம் சாயமேற்கும் முறையின் அடிப்படைத் தத்துவம்

இந்த சாயமேற்று நுட்ப செயல்பாட்டின், சரியான இயக்க முறையை புரிந்துகொள்ள முடியவில்லை. ஆயினும், பெரும்பாலாக ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட விளக்கங்கள், செல் சுவரின் அமைப்பு மற்றும் செல் சுவரில் உள்ள பகுதிப் பொருள்களுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளன. கிராம் பாசிட்டிவ் பாக்டீரியாக்கள், கிராம் நெகட்டிவ் பாக்டீரியாவின் செல் சுவரைவிட தடிமனானபெப்டிடோகிளைக்கானைப்பெற்றுள்ளது. பெப்டிடோகிளைக்கான் என்ற மூலக்கூறு டைசாக்கரைடும் அமினோ அமிலங்களையும் கொண்டுள்ளன. படம் 3.8 கிராம் பாசிட்டிவ் மற்றும் கிராம் நெகட்டிவ் செல் சுவரின் அமைப்பை படமாக்கிக் காட்டுகிறது. கூடுதலாக கிராம் நெகடிவ் பாக்டீரியாவின் செல்சுவரின் ஒரு பகுதியான மெல்லிய பெப்டிடோகிளைக்கான் உறையும், மேலும் கொழுப்பினாலான லிப்போபாலிசாக்கிரைடு – வெளி உறையால் சூழப்பட்டுள்ளது. லிப்போபாலிசாக்ரைடு கொழுப்புகளாகவும் பாலி சாக்ரைடுகளாகவும் ஆனவை.

கிரிஸ்டல் வயலெட்டையும் அதனை தொடர்ந்து அயோடின் கரைசலையும் கிராம் பாசிட்டிவ் மற்றும் கிராம் நெகட்டிவ் செல்களில் பயன்படுத்தும்போது அவை இணைந்து கிரிஸ்டல் வயலெட் – அயோடின் (CV–I) கூட்டுப்பொருளை உருவாக்குகிறது. லிபிட் குறைவாக உள்ள கிராம் பாசிடிவ் பாக்டீரியாக்களின் செல்சுவர் ஆல்கஹாலின் செயலால் நீரிழக்கிறது. துளை அளவு குறைவதால் ஊடுருவும் திறனும் குறைகிறது. எனவே, CVI கூட்டுப்பொருள் வெளியேற இயலாததால் செல்கள் ஊதா நிறத்திலேயே உள்ளது.

உயர் சிந்தனை கேள்விகள்

1. கிராம் சாயமேற்கும் முறையில் அயோடின் பயன்பாட்டைத் தவிர்த்தால், கிராம் பாசிடிவ் மற்றும் கிராம் நெகடிவ் பாக்டீரியாக்கள் என்ன நிறம் ஏற்றுக் கொள்ளும் என்று நீங்கள் எதிர்பார்க்கிறீர்கள்.

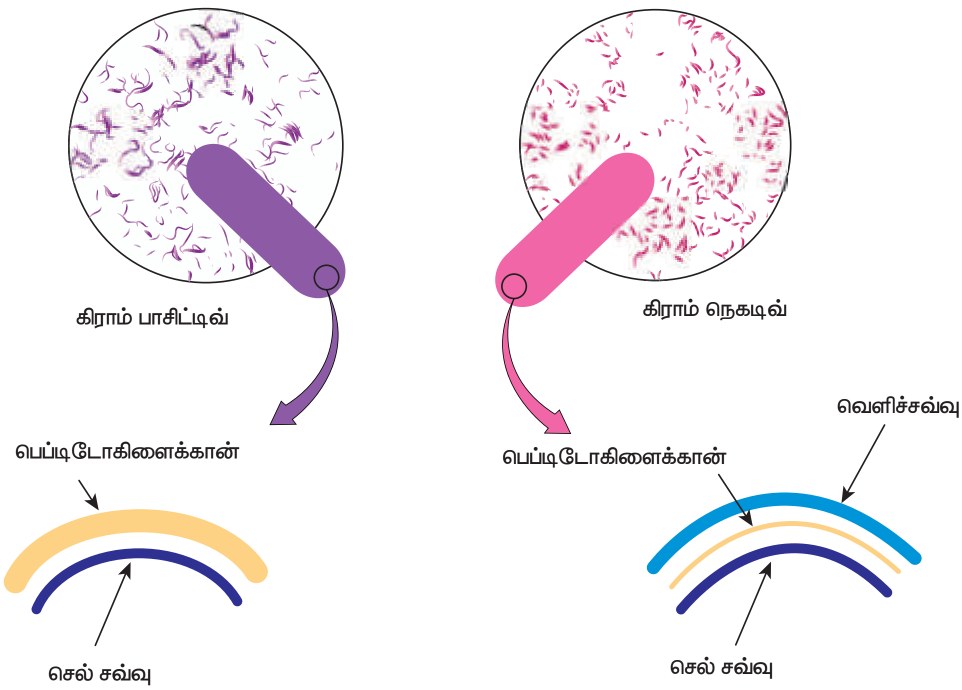
   அ) கிராம் பாசிட்டிவ் : இளஞ்சிவப்பு
   கிராம் நெகடிவ் : ஊதா

   ஆ) கிராம் பாசிட்டிவ் : ஊதா
   கிராம் நெகடிவ் : இளஞ்சிவப்பு

   இ) கிராம் பாசிட்டிவ் : ஊதா
   கிராம் நெகடிவ் : ஊதா

   ஈ) கிராம் பாசிட்டிவ் : இளஞ்சிவப்பு
   கிராம் நெகடிவ் : இளஞ்சிவப்பு

2. கிராம் சாயமேற்கும் முறை, ஒருபடி தவிர்க்கப்பட்டாலும் கிராம் பாசிடிவ் மற்றும் கிராம் நெகடிவ் செல்களை வேறுபடுத்த முடியும். அது எந்தப் படி



படம் 3.8: கிராம் பாசிட்டிவ் மற்றும் கிராம் நெகட்டிவ் செல்சுவர்

கிராம் நெகட்டிவ் பாக்டீரியாவின் செல்சுவர் ஆல்கஹாலின் செயல்பாட்டினால் அதிலுள்ள லிபிட் கரையப்படுகிறது. இதனால் செல்சுவரின் துளை அளவு அல்லது ஊடுருவும் திறன் அதிகரிக்கின்றது. இதன் காரணமாக CVI கூட்டுப்பொருள் வெளியேற்றப்பட்டு பாக்டீரியாக்கள் நிறமற்றதாகிறது. இந்த செல்கள் பின்னர் மாற்று சாயமான பேஸிக் ஃபக்சின் அல்லது சாப்ரனின் நிறத்தை ஏற்று சிவப்பிலிருந்து இளஞ்சிவப்பு நிறமாக தோன்றுகிறது.

தகவல் துளி

கிராம் சாயமேற்றும் முறையில் திருந்திய நிலைகள் உள்ளன.

- கோபிலோப் மற்றும் பீர்மென்ஸின்–திருந்திய நிலை
- ஜென்செனின்ஸ் திருந்திய நிலை
- வெக்டெர்ட்ஸ்ஸின் திருந்திய நிலை
- பிரஸ்டன் மற்றும் மாரல்சினின் திருந்திய நிலை

3.7.4 கிராம் சாயமேற்கும் முறையின் முக்கியத்துவம்

இது கடந்த நூற்றாண்டின் பழைமையான சாயமேற்கும் முறைதான் என்றாலும் கிராம் சாயமேற்கும் முறை பாக்டீரியாவை வகைப்படுத்தலுக்கும் இனங் காணுவதற்கும் உலகளாவிய முறையாக உள்ளது. விரிவான மற்றும் விலையுயர்ந்த மருத்துவத் தொழில் நுட்பங்கள் இந்தக் காலகட்டத்தில் இருந்தாலும், கிராம் சாயமேற்கும் முறையானது, செலவு குறைவான சிறந்த முறையாக உள்ளது. நுண்ணுயிரியல் ஆய்வகத்தில், நோய் உண்டாக்கும் நோய்க்கிருமிகளைக் கண்டறிய பயன்படுத்தப்படுகின்றது .

கிராம் சாயமேற்கப்பட்ட பாக்டீரியாவை ஆய்வு செய்வதின் மூலம் பாக்டீரியானது வகைப்படுத்துவதற்கும், அடையாளம் காண்பதற்கும் மற்றும் பண்புகளை அறிய அடிப்படையை வழங்குகிறது. மருத்துவ வகை மாதிரிகளில் கிராம் சாயமேற்றுவதினால் நோய் காரணியை இனங்காண முதன்மை அறிகுறியை மட்டுமே அளிக்கிறது அட்டவணை 3.4ல் நோயுண்டாக்கும் சில பாக்டீரியாக்களில் கிராம் தன்மை கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

மருத்துவ வகை மாதிரிகள் அல்லது ஊடக வளர்ப்புத் தட்டில் உள்ள நுண்ணுயிர்களை கிராம் சாயமேற்றுதல் முறையில் கண்டறிவதன் மூலம் நோயாளிகளுக்கு மிகவும் பயனுள்ள ஆன்டிபயாடிக் தீர்மானிக்கப்பட்டு விரைந்து சிகிச்சை அளிக்கப்பட முக்கியத்துவம் வாய்ந்ததாக உள்ளன.

3.8 சிறப்பு சாயமேற்கும் முறை – அகசிதல் விதை சாயமேற்கும் முறை

அக சிதல் விதை (எண்டோஸ்போர்கள்) என்பது சாதகம் இல்லாத சுற்றுச்சூழல்களில் பாக்டீரியாக்களால் உருவாக்கப்படும் மிகவும் தாக்கு பிடிக்கின்ற அமைப்பு ஆகும். காற்று சுவாசியான *பேசில்லஸ்* பேரினத்திற்கும் காற்றில்லாச் சூழ்நிலையில் வாழும் *கிளாஸ்ட்ரீடியம்* பேரினத்திற்கும் அகசிதல் விதை உருவாகுதல் ஒரு தனிச் சிறப்பான பண்பாகும்.

அட்டவணை 3.4: நோயுண்டாக்கும் சில பாக்டீரியாக்களின் கிராம் வினைகள்

	கிராம் – பாசிடிவ்	கிராம் – நெகடிவ்
காக்கை (கோள வடிவம்)	*ஸ்டெபைலோகாக்கஸ் ஆரியஸ் ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் பையோஜீன்ஸ்*	*நெய்ஸீரியா கொனீரியா*
குச்சி வடிவ பாக்டீரியா (Bacilli)	*பேஸில்லஸ் ஆந்தராசிஸ், கார்னிபாக்டீரியம் டிப்தீரியே, கிளாஸ்ட்ரிடியம் டெட்டனை, மைக்கோபாக்டீரியம் டியுபர்குளோசிஸ்*	*எஷ்செரிசியா கோலை, ஷிகெல்லா, சால்மோனெல்லா, சூடோமோனாஸ் எரோஜினோசா*
ஸ்பைரோகீட்ஸ்	––	*லெப்டோஸ்பைரா, டிரிப்போனிமா*

படம் 3.9: வெஜிடேட்டிவ் செல்களில் சிதல் விதைகளின் இருப்பிடம்

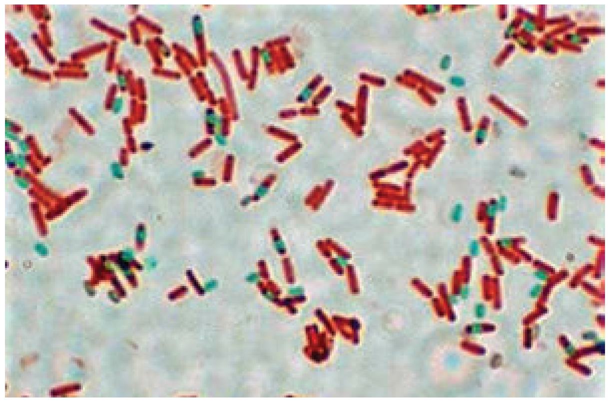
ஒரு சிற்றினத்தினுடைய எண்டோஸ்போரின் அளவு, வடிவம் மற்றும் ஸ்போர் அமைந்துள்ள இடம் அனைத்தும் நிலையானது. இவை பேரினங்களில் உள்ள சிற்றினங்களை அடையாளம் காண மிகவும் முக்கியமானது.

செல்லில் உள்ள ஸ்போரின் இருப்பிடம் நுனியிலோ, மத்தியிலோ அல்லது நுனிக்கு சற்றுக் கீழேயோ காணப்படலாம். படம் 3.9ல் ஸ்போரின் இருப்பிடம் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

சாதரண சாயமேற்று முறைகளான எளிய மற்றும் கிராம் சாயமேற்றுவதினால் அகசிதல் விதைகளை சாயமேற்ற முடியாது. சாயமானது எண்டோஸ்போரின் செல் சுவரினுள் புகாது. சாதரணமான சாயத்தைப் பயன்படுத்தினால், பேசில்லஸின் வெஜிடேட்டிவ் பகுதி அடர்ந்த நிறமாகிறது. ஆனால், சிதல்விதை (ஸ்போர்) சாயமேற்காமல் அது உயிரியின் தெளிவான இடமாகத் தோன்றும். நிறம் நீக்கும் காரணிகளைப் பயன்படுத்தினாலும் அவை நிறத்தைத் தக்க வைத்துக் கொள்ள உதவும்.

பொதுவாக எண்டோஸ்போரை சாயமேற்ற சசே∴பர்∴புல்டன் அகசிதல் விதை சாயமேற்கும் முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. வெப்பத்தினால் நிலைநிறுத்தப்பட்ட மெல்லிய பூச்சின் மேல் முதன்மை சாயமான மலாக்கிட் பச்சையை (Malachite Green) ஊற்றி, ஐந்து நிமிடங்கள் நீராவி நிலையில் வைத்திருக்க வேண்டும். வெப்பமானது சாயத்தை எண்டோஸ்போரினுள் ஊடுருவிச் செல்ல உதவுகிறது. பின்னர் தயாரிப்பானது நீரினால் 30 விநாடிகள் கழுவப்படுகிறது. பிற பாகங்களைச் சாயமேற்ற மாற்று சாயமான சாப்ரனின் மெல்லிய பூச்சின் மேல் ஊற்றப்படுகிறது.

சரியாக தயாரிக்கப்பட்ட மெல்லிய பூச்சுயில் அகசிதல் விதைகள் சிவப்பு செல்களுக்குள் பச்சை நிறத்தில் காணப்படும். அகசிதல் விதைகள் அதிக ஒளி விலகல் கொண்டவை. அவைகள் சாயமேற்றப்படாமலே ஒளி நுண்ணோக்கியில் காணலாம். ஆனால் சிறப்பு சாயம் இல்லாமல் மற்ற சேமிப்பு உள்பொருள்களிலிருந்து வேறுபடுத்த முடியாது.



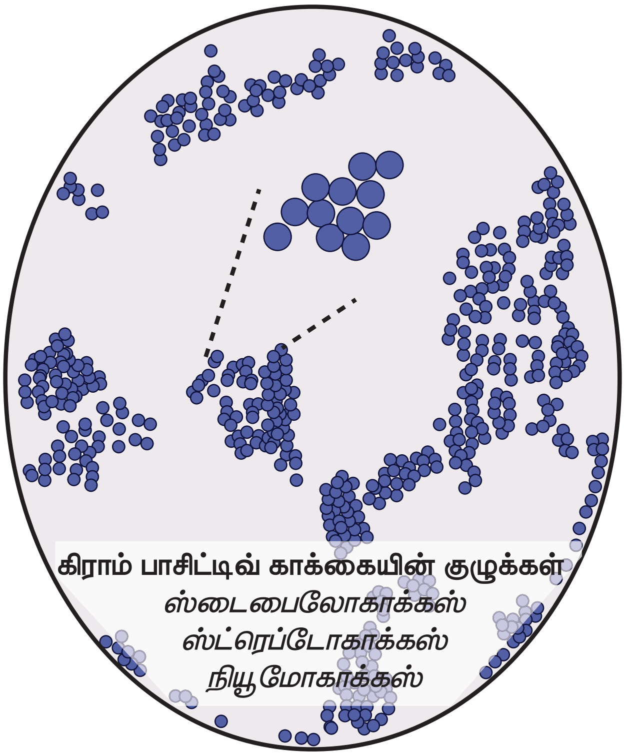
படம் 3.10: சசே∴பர்∴புல்டன் அகசிதல் விதை சாயமேற்கும் முறை–ஸ்போரானது பச்சை நிறத்திலும் உடல் செல்கள் இளம் சிவப்பு நிறத்திலும் காணலாம்.

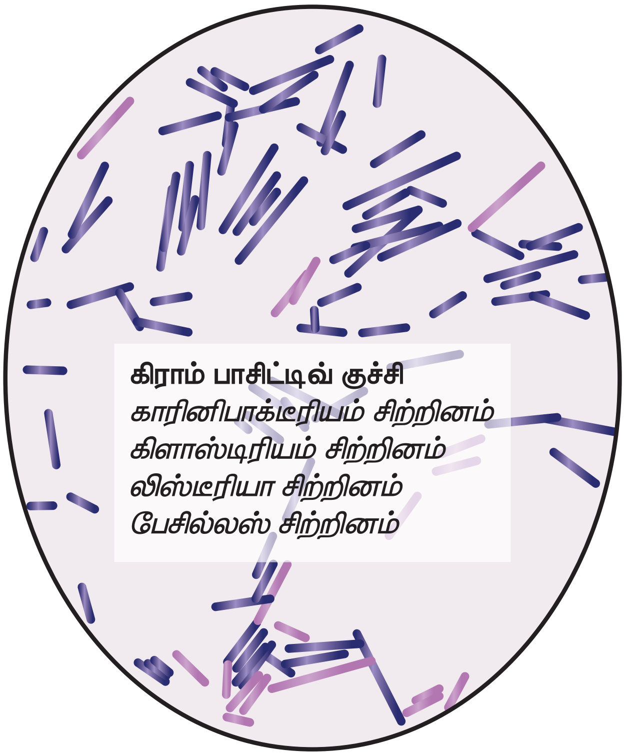
3.9 பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் சாயங்கள்

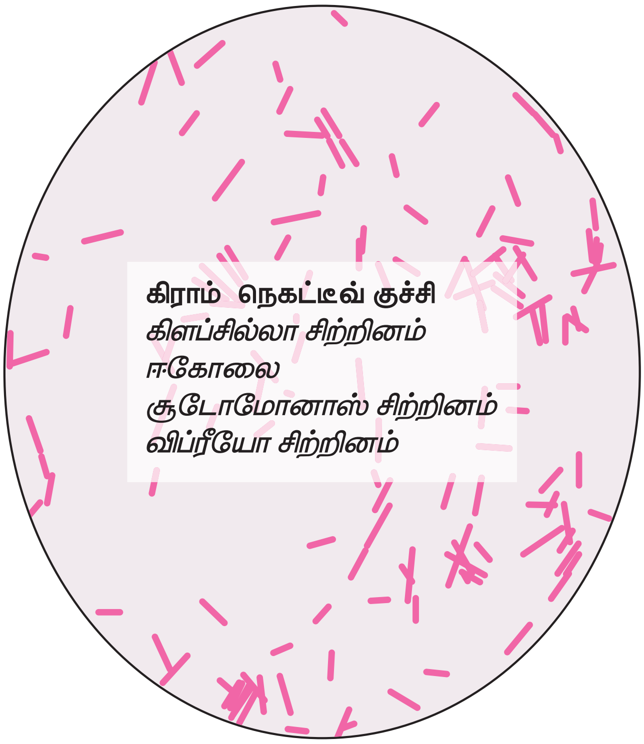
பூஞ்சைகளை சாயமேற்ற லாக்டோபீனால் காட்டன் புளூ (Lactophenol cotton blue) பயன்படுத்தப்படுகிறது. ஜிம்சா சாயம் என்பது ஒரு ரோமனோஸ்கி சாயம். இச்சாயம் அதிகபட்டசமாக நுண்ணுயிரியல் ஆய்வகத்தில், இரத்தம் மற்றும் இரத்தத்தில் உள்ள ஒட்டுண்ணிகளை(மலேரியாஒட்ண்ணி)சாயமேற்க பெரும்பான்மையாக பயன்படுத்தப்படுகிறது. நேரடியாக பூஞ்சைகளை திசுக்களில் அல்லது வளர்ச்சி ஊடகத்திலோ சாயமேற்க கால்கோபுலோர் வெள்ளைச் சாயம் (Calcofluor white stain) பொதுவாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

ஒளி நுண்ணோக்கியில் கிராம் சாயமேற்கும் முறையில் சாயமேற்றப்பட்ட பாக்டீரியாவை இனங்கான கடினமாக உள்ள நிலையில் இரத்த வளர்ச்சி கலவையில் இருக்கும் பாக்டீரியாக்களை உறுதி செய்ய அக்ரிடின் ஆரஞ்சு (Acridine Orange) சாயம் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இச்சாயம் நியூக்ளிக் அமிலத்துடன் இணைந்து அவைகளை சாயமேற்றுகிறது. இது செல்சுவரற்ற பாக்டீரியாவை கண்டறிய பயன்படுத்தப்படுகின்றது. எ.கா –மைக்கோபிளாஸ்மா

புளோரசன்ட் நுண்ணோக்கியினால் வகை மாதிரியில் உள்ள பாக்டீரியாக்களைக் கண்டறிய எளிதில் கிடைக்கக்கூடிய அராமைன் – ரோடமின் போன்ற ∴புளோரோகுரோம் சாயங்கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது.


கிராம் பாசிட்டிவ் காக்கையின் குழுக்கள்
ஸ்டைபைலோகாக்கஸ்
ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ்
நியூமோகாக்கஸ்


கிராம் பாசிட்டிவ் குச்சி
காரினிபாக்டீரியம் சிற்றினம்
கிளாஸ்டிரியம் சிற்றினம்
லிஸ்டீரியா சிற்றினம்
பேசில்லஸ் சிற்றினம்


கிராம் நெகட்டீவ் குச்சி
கிளப்சில்லா சிற்றினம்
ஈகோலை
சூடோமோனாஸ் சிற்றினம்
விப்ரீயோ சிற்றினம்

கிராம் நெகட்டீவ் டிப்ளோகாக்கை
நெய்ஷீரியா சிற்றினம்
கிராம் நெகட்டீவ்
காக்கோபேசில்லை
ஹீமோபிலஸ் சிற்றினம்
புரூசெல்லா சிற்றினம்

இணையச் செயல்பாடு

கிராம் சாயமேற்றும் முறை

கிராம் சாயமேற்றும் முறையினை அறிக

படிகள்:

➢ 'Virtual Interactive bacteriology laboratory' பக்கத்திற்குச் செல்ல URL ஐப் பயன்படுத்துக அல்லது QR குறியீட்டை ஸ்கேன் செய்க.

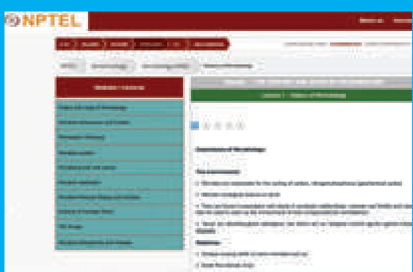
➢ 'Module' என்பதைக் கிளிக் செய்து, 'steps' தேர்ந்தெடுத்து பின்பற்றும் வழிமுறைகளைப் படிக்கவும்.

➢ 'Gram Stain' செயல்முறைக்குச் செல்ல, 'start' தேர்ந்தெடுத்து பின்பற்றும் வழிமுறைகளைப் படிக்கவும்.

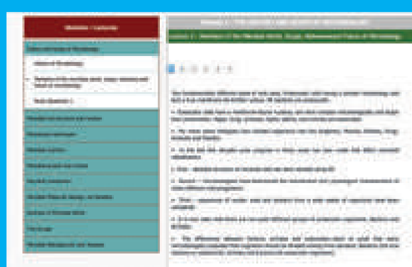
➢ நுண்ணோக்கி மூலம் கீழ் Bunsen பர்னர் மற்றும் பார்வை கொண்டு உலர் மற்றும் வெப்பம் சரி செய்ய, ஸ்லைடு விட்டு பார்வையிடவும்.

உற்றுநோக்கல்:–

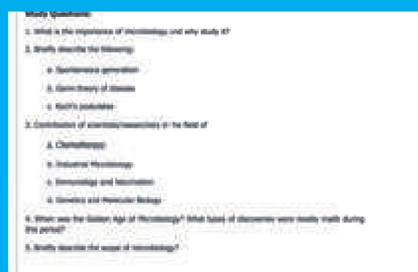
✓ மற்ற எடுத்துக்காட்டுகளைத் தேர்வு செய்து உங்கள் உற்றுநோக்கலைப் பதிவு செய்யவும் : Gram +ve and Gram –ve bacterial stains.



படி: 1



படி: 2



படி: 3

உரலி

https://www.cellsalive.com/toc_micro.htm

B140_11_MBIO_TM

சுருக்கம்

சாயமேற்றுதல் மூலம் ஒளி ஊடுருவக்கூடிய தெளிவான புரோட்டோபிளாசப் பொருளைக் கொண்டுள்ள பாக்டீரியாக்களைத் தெளிவாகப் பார்க்க முடிகின்றது. பாக்டீரியா செல்லின் மீது சாயம் ஒட்டிக்கொள்வதன் மூலம் செல்லுக்கு நிறத்தைக் கொடுக்கின்றது. வேதியியல் தன்மை அடிப்படையில் சாயங்களை அமிலத் தன்மை, காரத்தன்மை மற்றும் நடுநிலைத்தன்மை என்று வகைப்படுத்தலாம். சாயமேற்கும் முறைகளின் அடிப்படையில் எளிய சாயம், மாற்று சாயம் மற்றும் சிறப்பு சாயமேற்கும் முறைகள் என்று வகைப்படுத்தலாம். எளிய சாயமேற்கும் முறையில் ஒரு சாயத்தை மட்டும் பயன்படுத்தி நுண்ணுயிரின் வடிவம் மற்றும் முழு அளவைப் பார்க்க முடியும். ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட சாயங்களைப் பயன்படுத்தும் மாற்று சாயமேற்கும் முறையில் நுண்ணுயிரின் அமைப்பை மட்டுமின்றி அவற்றை வகைப்படுத்தவும் உதவுகிறது. மாற்று சாயமேற்கும் முறையான கிராம் சாயமேற்கும் முறையில் பாக்டீரியாக்களை கிராம் பாசிட்டிவ் மற்றும் கிராம் நெகடிவ் பாக்டீரியா என்று வகைப்படுத்த முடியும். சிறப்பு சாயங்களின் ஒன்றான அகசிதல் விதை சாயமேற்கும் முறையில் பாக்டீரியாவின் ஸ்போர்களைக் கண்டறியப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

சுய மதிப்பீடு

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்

1 ____________________ சாயம் எதிர்மின் சுமை கொண்டது.

அ) கார சாயம்

ஆ) அமில சாயம்

இ) நடுநிலை சாயம்

ஈ) இவற்றில் எதுவுமில்லை

2 ____________________ சாயம் லாக்டோஸ் அகாரிலுள்ள ஈயோசினுடன் சேர்ந்து அசுத்த நீரிலுள்ள ஈ. கோலை பாக்டீரியாக்களை இனங்கான பயன்படுத்தப்படுகிறது.

அ) கிரிஸ்டல் வயலெட்

ஆ) ஆஸிட்ஃபக்சின்

இ) மெத்திலின் புளு

ஈ) சாப்ஃரனின்

7Q5QQG

3 கீழ்க்கண்டவற்றில் எது எதிர்மின்சுமை சாயம் இல்லை ____________________?

அ) சாப்ஃரனின்

ஆ) ஈயோசின்

இ) ரோஸ் பென்கால்

ஈ) ஆஸிட்ஃபக்சின்

4 கிறிஸ்டியின் கிராம் எந்த வருடம் ஒரே வெளித்தோற்றமுள்ள பாக்டீரியாக்களை வேறுபடுத்திக் காட்டும் முறையைக் கண்டு பிடித்தார்?

அ) 1857 ஆ) 1880

இ) 1884 ஈ) 1881

5 எதிர்சாய முறையில் நுண்ணுயிர் செல்லுக்கு சாயமேற்ற ____________________ சாயம் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

அ) நிக்ரோசின் மற்றும் ஆசிட் பாக்சின்

ஆ) ரோஸ்பென்கல் மற்றும் மாலகென்ட்கிரின்

இ) சாப்ரனின் மற்றும் ஈயோசின்

ஈ) நிக்ரோசின் மற்றும் இண்டியன் இங்க்

6 கிராம் சாயமேற்கும் முறையில் ____________________ நிறம் நிறுத்தியாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

அ) அயோடின்

ஆ) கிரிஸ்டல் வயலெட்

இ) மெத்திலின் புளு

ஈ) சாப்ரனின்

7 கீழ்கொடுக்கப்பட்டுள்ள ஜோடிகளில் எது பொருத்தமற்றது ____________________?

அ) கேப்சூல் – எதிர்மறைசாயம்

ஆ) செல் அமைப்பு – எளிய சாயம்

இ) செல் அளவு – ஆல்பர்ட் சாயம்

ஈ) பாக்டீரியா – கிராம் சாயம் கண்டறிதல்

8 கிராம் சாயமேற்கும் முறையில் பின்வரும் வரிசைமுறையில் சாயங்கள் கொடுக்கப்படுகின்றன

அ) சாப்ரினின், ஆல்கஹால், மெத்திலின் புளு, அயோடின்

ஆ) கிரிஸ்டல் வயலட், அயோடின், ஆல்கஹால், சாப்ரினின்

இ) மெத்திலின் புளு, ஆல்கஹால், அயோடின், சாப்ரினின்

ஈ) கிரிஸ்ட் வயலட், ஆல்கஹால், அயோடின், சாப்ரினின்

9. ஸ்சே∴பர் ∴புல்டன் சாயமேற்கும் முறையில் ______________ காணப்படுகிறது

அ) இளஞ்சிவப்பு பாக்டீரியா செல்லினுள் ஸ்போர்கள் பச்சையாக

ஆ) பச்சை நிற பாக்டீரியா செல்லினுள் ஸ்போர்கள் இளஞ்சிவப்பாக

இ) இளஞ்சிவப்பு பாக்டீரியா செல்லினுள் ஸ்போர்கள் நிறமற்றதாக

ஈ) பச்சை நிற பாக்டீரியா செல்லினுள் ஸ்போர்கள் நிறமற்றதாக

பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடை தருக

1. சாயம் வரையறு
2. கார சாயங்களுக்கு எடுத்துக்காட்டுத் தருக.
3. வெப்ப நிலைப்படுத்துதலின் முக்கியத்துவத்தைக் கூறுக?
4. அகசிதல் விதை என்றால் என்ன?
5. சாயம் மற்றும் டைக்குக்கான வேறுபாடுகளை எழுதுக.
6. கிராம் பாசிடிவ் பாக்டீரியாக்களைப் பட்டியலிடுக.
7. கிராம் சாயமேற்கும் முறையில் மாற்று சாயம்நிறம் நீக்கியின் பயன்பாடு என்ன?
8. கிராம் சாயமேற்கும் முறையில் பின்வரும் அட்டவணையை நிரப்பவும்

படிகள்	இந்த நடவடிக்கைக்குப் பிறகு தோற்றம்	
	G + செல்கள்	G – செல்கள்
கிறிஸ்டில் வயலட்		
அயோடின்		
ஆல்கஹால்		
சாப்ரினின்		

9. எதிர்மறை சாயமேற்கும் முறை என்றால் என்ன?
10. சாயமேற்றுதலின் பயன்கள் யாவை?
11. எளிய சாயமேற்கும் முறைக்கும் மாற்று சாயமேற்கும் முறைக்கும் உள்ள வேறுபாடுகள் யாவை?
12. அமில சாயம் என்றால் என்ன? எ.கா தருக.
13. ஏன், கார சாயங்கள் பாக்டீரியாவின் செல்லை சாயமேற்கச் செய்கிறது. ஏன், அமில சாயங்களால் அதைச் செய்ய இயலவில்லை?
14. என்ன நோக்கத்திற்காக நீங்கள் பின்வரும் சாயங்களைப் பயன்படுத்துவீர்கள்?

    அ) எளிய சாயம் ஆ) எதிர்மறை சாயம்

    இ) அமில திட சாயம் ஈ) கிராம் சாயம்
15. கிராம் சாயமேற்கும் முறையை மிக முக்கியான சாயமுறை என்று, நுண்ணுயிர் வல்லுநர்கள் விவரிப்பது ஏன் என்பதை விவரி?
16. சாயமேற்றுதலின் தேவையை நீங்கள் எவ்வாறு விவரிப்பீர்கள்?
17. தேவைகளின் அடிப்படையில் சாயமேற்கும் முறைகளை எவ்வாறு வகைப்படுத்தலாம்?
18. கிராம் சாயமேற்கும் முறையின் அடிப்படைத் தத்துவத்தை விளக்குக.
19. படத்தின் வாயிலாக கிராம் சாயமேற்கும் முறையை விளக்குக
20. அகசிதல் விதை எவ்வாறு பார்க்கப்படுகிறது?

மாணவர் செயல்பாடு

ஈர ஏற்றம் மற்றும் சாயமேற்றுதல் முறைகளைப் பயன்படுத்தி நுண்ணுயிரிகளைக் கண்டறியுங்கள்.

இயல் 4

நுண்ணுயிர் நீக்கம்

இயல் திட்டவரை

4.1 நுண்ணுயிர் நீக்கத்தின் தேவை

4.2 நுண்ணுயிர் நீக்கத்தின் முறைகள்

4.3 இயற்பியல் முறையினால் நுண்ணுயிர் நீக்கம்

4.4 வெப்ப நுண்ணுயிர் நீக்கம்

4.5 கதிர்வீச்சு

4.6 வடிகட்டுதல்

7QELS4

வெப்ப சுடரில் இன்னாகுலேஷன் வளையத்தைப் பயன்படுத்துவதற்கு முன்னரும் பின்னரும் செந்நிறமாகும் வரை வைத்து நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்யப்படுகின்றது.

கற்றல் நோக்கங்கள்

மாணவர்கள் இப்பாடப்பகுதியைப் பயின்ற பிறகு,

- *நுண்ணுயிர் நீக்கத்தின் கோட்பாட்டினைப் புரிந்து கொண்டு தூய்மையான முறையினைக் கடைபிடிக்கத் தெரிந்து கொள்வர்.*
- *உலர் வெப்பம் (செந்நிற வெப்பம், சுடர் வெப்பம், எரித்து சாம்பலாக்குதல், வெப்ப காற்று அடுப்பு) ஈர வெப்பம் (கொதித்தல், மின் வெப்ப சமநிலை அடுப்பு, பாஸ்சரைசேஷன்) ஒப்பிட்டு அறிவர்.*
- *உணவு தயாரிக்கும் தொழிற்சாலைகளில் பாஸ்சரைசேஷன் பயன்பாட்டினைப் பற்றி அறிவர்.*
- *கதிர்வீச்சின் மூலம் நுண்ணுயிர் நீக்கும் முறையை தெரிந்துக் கொள்வர்.*
- *வடிகட்டுதல் மூலம் நுண்ணுயிர்களை எவ்வாறு பிரித்து எடுக்கலாம் என்பதை அறிவர்.*

நுண்ணுயிரிகள் புவிபரப்பெங்கும் உள்ளன. அவைகளில் சில தூய்மைக் கேட்டினை உண்டாக்குகின்றன, நோயைப் பரப்புகின்றன, கரிம மற்றும் கனிம பொருள்களைச் சிதைக்கின்றன. ஆகையால், பொருள்களும் நம்மைச் சுற்றியுள்ள மற்ற இடங்களிலிருந்தும் அவற்றை கொல்லுவதும் நீக்குவதும் அவசியமாகும். இதுவே, நுண்ணுயிர் நீக்கத்தின் முக்கிய குறிக்கோள் ஆகும்.

நுண்ணுயிரியலில், நுண்ணுயிர் நீக்கம் இவ்வாறாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

- தேவையற்ற நுண்ணுயிர்களின் வளர்ச்சியைத் தடுப்பதற்கும்,
- அறுவை சிகிச்சையில் சீழ்த் தொற்று ஏற்படாமல் பாதுகாக்கவும்,
- தூய்மைக் கேட்டினை உண்டாக்கும் நுண்ணுயிரிகளிலிருந்து உணவு மற்றும் மருந்து தயாரிப்பை பாதுகாக்கவும் பயன்படுகின்றது.

நுண்ணுயிர் நீக்க முறைகள் எந்த நோக்கத்திற்காகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது என்றும், எவ்வகைப் பொருள்களின் மீது செய்யப்படுகிறது என்றும், எவ்வகையான நுண்ணுயிரிகளைக் கொல்லுகிறது அல்லது அகற்றுகிறது என்பதனைச் சார்ந்துள்ளது.

நுண்ணுயிர் நீக்கம் என்பது ஒரு பொருளிலிருந்து அனைத்து வகையான நுண்ணுயிரிகளையும் (வெஜிடேட்டிவ் செல்கள் மற்றும் ஸ்போர்கள் உட்பட) முழுமையாக நீக்கம் செய்வதாகும்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

கற்காலங்களில், மனிதர்கள் உணவைப் பாதுகாக்க சில இயற்கை முறைகளைப்பயன்படுத்தி நுண்ணுயிர்களைக் கட்டுப்படுத்தினர். உலர்த்தல் (காயசெய்தல்) மற்றும் உப்பு ஏற்றல் (சவ்வூடு பரவல் அழுத்தம்) ஆகியன முதன்மை நுட்பங்களாக பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

4.1 நுண்ணுயிர் நீக்கத்தின் தேவை

அனைத்து நுண்ணுயிர் நீக்க முறைகளின் நோக்கமானது, தேவையற்ற நுண்ணுயிரிகளைக் கொல்லுவதும் அல்லது நீக்குவதும் ஆகும். சில சூழ்நிலையில், நுண்ணுயிரிகள் நோயை ஏற்படுத்துவதாக இருந்தால் அக்காரணத்திற்காக அவற்றின் அனைத்து அமைப்புகளையும் (வெஜிட்டேட்டிவ் மற்றும் ஸ்போர் வகை) நீக்கம் செய்வது அவசியம். அனைத்து நுண்ணுயிரியல் துறைகளில் சரியான, போதுமான நுண்ணுயிர் நீக்க செயல்முறைகள் தேவைப்படுகின்றன.

நுண்ணுயிரியலில், நுண்ணுயிரிகளைத் தனிமைப்படுத்தி வளர்த்து, பராமரிக்க, வளர்ச்சி ஊடகங்கள், கொள்கலன்கள் மற்றும் கருவிகளை நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்தல் அவசியமாகும். அறுவை சிகிச்சையிலும் மருத்துவ பிரிவிலும் நோய்த் தொற்றைத் தவிர்க்கவும், மருந்துப் பொருள்கள், கருவிகள் மற்றும் பிற தேவைப் பொருள்களை நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்வது முக்கியமாகும்.

4.2 நுண்ணுயிர் நீக்கத்தின் முறைகள்

நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சி மற்றும் பெருக்கத்தினைப் பல்வேறு இயற்பியல் மற்றும் வேதியியல் காரணிகளைக் கொண்டு நீக்கவும், அழிக்கவும் அல்லது அதன் வளர்ச்சியைத் தடுக்கவும் முடியும்.

4.3 இயற்பியல் முறை மூலம் நுண்ணுயிர் நீக்கம்

பல்வேறு வகைப்பட்ட இயற்பியல் நுண்ணுயிர் நீக்க முறைகளை வழிமுறை வரைபடம் 4.1ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

4.4 வெப்ப நுண்ணுயிர் நீக்கம்

வெப்பமானது மிக விரைவாக நுண்ணுயிரிகளை நீக்குவதற்கு ஒரு சிறந்த முறையாகும். வெப்ப நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்யப்படும் பொருள்கள் வெப்ப நிலையைத் தாங்கும் நிலையில் இருந்தால் நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்வது சிறப்பாக அமையும்.

இயற்பியல் நுண்ணுயிர் நீக்க முறைகள்

- வெப்பம்
  - உலர் வெப்பம்
    - செந்நிற வெப்பம்
    - சுடர் வெப்பம்
    - எரித்துச் சாம்பலாக்குதல்
    - வெப்பக் காற்று அடுப்பு
  - ஈர வெப்பம்
    - 100°C கீழ் வெப்பம்
    - 100°C ல் வெப்பம்
    - 100°C மேல் வெப்பம்
- கதிர் வீச்சு
  - அயனியாக்காத கதிர்வீச்சு
    - அகக்சிவப்பு கதிர் வீச்சு
    - புற ஊதா கதிர் வீச்சு
  - அயனியாக்கும் கதிர்வீச்சு
    - X – கதிர்கள்
    - காமா கதிர்கள்
- வடிகட்டுதல்
  - ஆழமான வடிகட்டிகள்
  - சவ்வு வடிகட்டிகள்
  - காற்று வடிகட்டிகள்

வழி முறை வரைபடம் 4.1: இயற்பியல் முறையில் நுண்ணுயிர் நீக்கம்

நுண்ணுயிர் நீக்கம் செயல்படத் தேவைப்படும் நேரமானது, ஆரம்ப நிலையில் உள்ள நுண்ணுயிர்களின் எண்ணிக்கை, வெப்பநிலை மற்றும் பொருள்களின் தன்மையைப் பொறுத்து மாறுபடும். (ஏனெனில் அழுக்கானவைகளை விட கழுவி சுத்தம் செய்யப்பட்ட பொருள்களை நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்வது எளிது) வெஜிடேட்டிவ் பாக்டீரியாவைவிட ஸ்போர்களைக் கொல்லுவதற்கு அதிக வெப்பநிலை தேவைப்படுகிறது.

தகவல் துளி

1890–ம் ஆண்டில் முதன் முதலில் நிக்கோலஸ் அப்பர்ட் வெப்பச் செயல்முறையை உணவு பதப்படுத்தலில் பயன்படுத்தினர். அவர் அனைத்து விதமான உணவுப்பொருள்களைப் பாதுகாக்க தகர அடைப்பிலிடல் (Canning) முறையை விளக்கினார். அப்பர்ட் "கேனிங்"–யின் தந்தையாக கருதப்படுகிறார்.

நுண்ணுயிரிகளிடையே வெப்ப தடுப்பாற்றல் வேறுபடுகிறது. இந்த வேறுபாடுகளின் அடிப்படையில் கொல்லும் வெப்பப் புள்ளி (Thermal death point) TDP மூலமாக விவரிக்கப்பட்டுள்ளது. TDP என்பது குறைந்த வெப்பநிலையில் ஒரு குறிப்பிட்ட திரவ கலவையில் உள்ள அனைத்து நுண்ணுயிரிகளையும் பத்து நிமிடத்தில் கொல்வது ஆகும்.

நுண்ணுயிர் நீக்கத்தில், கால அளவு என்பது மற்றொரு காரணியாக கருதப்படுகிறது. இதனை கொல்லும் வெப்ப நேரம் (Thermal death time) TDT மூலமாக விவரிக்கப்பட்டுள்ளது. ஒரு திரவ கலவையில் அனைத்து வகையான நுண்ணுயிரிகளை கொல்லுவதற்கு தேவைப்படுகிற குறைவான கால அளவுகள் TDT ஆகும்.

TDP மற்றும் TDT–யின் பயனுள்ள வழிகாட்டுதல் மூலமாக நுண்ணுயிர்களை கொல்ல எவ்வகையான வெப்பம் பயன்படுத்தப்படுகின்றன என்பதை அறிந்து கொள்ளலாம்.

தசம குறைப்பு நேரம் (Decimal Reduction Time) என்பது பாக்டீரியாவின் வெப்ப தடுப்பாற்றலுடன் தொடர்பு உள்ளதாகும். இது 90% நுண்ணுயிரிகளைக் குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் கொல்லும் குறைவான கால அளவு ஆகும். (DRT– நிமிடங்களில் குறிக்கப்படுகிறது).

வெப்பம்: உலர் மற்றும் ஈர வெப்பமாகவும் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

4.4.1 உலர் வெப்பம் மூலம் நுண்ணுயிர் நீக்கம்

உலர் வெப்பமானது அதிக அளவில் கண்ணாடிப் பொருள்களையும், ஆய்வக உபகரணங்களையும் நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்யப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. உலர் வெப்பமானது நுண்ணுயிரிகளின் செல்களிலுள்ள உள்ள பொருள்கள் ஆக்ஸிகரணம் செய்வதாலும், புரதங்களின் அமைப்பை மாற்றி அமைப்பதனாலும் நுண்ணுயிரிகளைக் கொல்லுகின்றன.

(அ) செந்நிற வெப்பம் (Red heat)

இனாகுலேசன் கம்பிகள், இடுக்கி மற்றும் ஸ்பாட்சுலா ஆகியவற்றை புன்சன் விளக்கில் காண்பித்து செந்நிறமாகும் வரை வெப்பப்படுத்துதல் ஆகும்.

(ஆ) சுடர் வெப்பம் (Flaming)

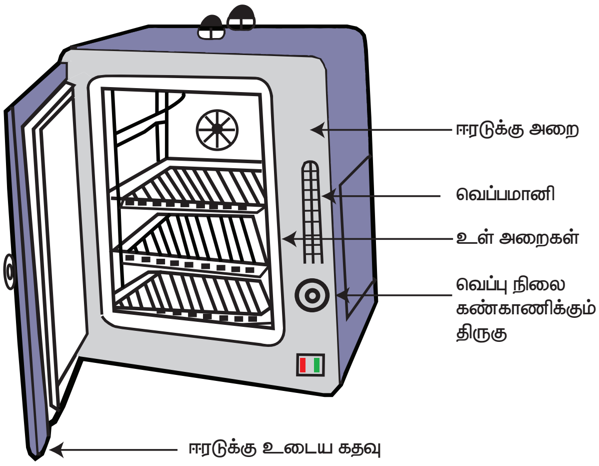
இம்முறையின் மூலம் ஸ்கால்பெல் (Scalpels) கத்தி, ஊசிகள், ஊடக குழாயின் வாய்ப்பகுதி, கண்ணாடி ஸ்லைடுகள் மற்றும் கவர்ஸ்லிப்கள் (Cover Slips) போன்ற பொருள்களை நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்யப்படுகிறது. இம்முறையில் நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்யக் கூடிய பொருட்களை புன்சன் விளக்கின் சுவாலையில் அங்கும் இங்குமாக காண்பித்து அப்பொருட்கள் செந்நிற வெப்பம் ஆகா வண்ணம் செய்யப்படுகிறது.

(இ) எரித்துச் சாம்பலாக்குதல் (Incineration)

எரித்துச் சாம்பலாக்குதல் முறையில் தூய்மைக்கேடான துணிகள், பஞ்சு அடைப்பான், விலங்குகளின் கழிவுப் பொருள்கள் மற்றும் நோயியல் சம்பந்தமான பொருள்களை எரித்துச் சாம்பலாக்கப்படுகிறது. இது ஒரு மிகச் சிறந்த முறையாகும்.

(ஈ) வெப்ப காற்று அடுப்பு (Hot Air Oven)

உலர் வெப்பத்தின் மூலம் நுண்ணுயிர் நீக்கம் பொதுவாக வெப்ப காற்று அடுப்பை பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்த வெப்ப காற்று அடுப்பானது மின்சாரத்தின் மூலம் வெப்பப்படுத்தப்படுகிறது. இதில் வெப்பமானியைப் பயன்படுத்துவதால் அடுப்பின் வெப்பநிலை கண்காணிக்கப்படுகிறது. மின் விசிறி மற்றும் சுழலும் மின் விசிறியின் மூலம் வெப்பகாற்று அடுப்பில், வெப்பமானது ஒரே சீராகவும், துரிதமாகவும் செலுத்தப்படுகிறது. வெப்பக்காற்று அடுப்பில் காற்றானது 160°C வெப்பத்தில் 1 மணி நேரம்



படம் 4.1: வெப்பக் காற்று அடுப்பு

வைப்பதாகும். படம் 4.1ல் ஆய்வக வெப்பக் காற்று அடுப்பு கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

உலர் வெப்பத்தின் மூலம் கண்ணாடிப் பொருள்களான சோதனைக் குழாய்கள், பெட்ரி தட்டுகள், குடுவைகள், பிப்பெட்கள் (Pipette) மற்றும் கருவிகளான இடுக்கி, அறுவை சிகிச்சை கத்தி (Scalpel), கத்திரிக்கோல் போன்றவைகளை சிறந்த முறையில் நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்யப்படுகிறது. இதன் மூலம் மருந்துப் பொருள்களான திரவ பேராபின் (Liquid Parafin), உலர்விக்கும் பொடி (Dusting Powder), கொழுப்பு மற்றும் கிரிஸ்களையும் நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்யப்படுகிறது.

உலர் வெப்ப நுண்ணுயிர் நீக்கத்தின் தர கட்டுப்பாடு

நச்சு தன்மையற்ற சிறு சிற்றினமான கிளாஸ்டிரியம் டெட்டனையின் ஸ்போர்கள் உலர் வெப்ப நுண்ணுயிர் நீக்கத்தின் திறனை அறிய பயன்படுத்தப்படுகிறது.

4.4.2 ஈர வெப்ப மூலம் நுண்ணுயிர் நீக்கம்

ஈர வெப்ப மூலம் நுண்ணுயிர்களின் புரதங்களில் திரட்சி ஏற்படுவதால் அவை கொல்லப்படுகின்றன. புரதங்களுக்கு இடையேயுள்ள ஹைட்ரஜன் இணைப்புகள் உடைவதால் புரதங்களின் முப்பரிமாணத் தோற்றம் சிதைக்கப்படுகிறது.

ஈர வெப்ப நுண்ணுயிர் நீக்கமானது மூன்று முறைகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

- 100°C கீழ் வெப்பம்
- 100°C ல் வெப்பம்
- 100°C மேல் வெப்பம்

(அ) 100°C கீழ் வெப்பம்

பாஸ்சரைசேஷன்

திரவ உணவை குறிப்பிட்ட வெப்ப நிலையில் அதாவது 62.8°C, 30 நிமிடங்களில் (அல்லது) 72°C, 15 நொடிகளில் வெப்பப்படுத்தி, உணவை கெட்டுபோகாமல் நீண்ட காலம் அதிகரிக்க தேவையற்ற நுண்ணுயிர்களை நீக்கம் செய்வதே பாஸ்சரைசேஷன் எனப்படும். பாஸ்சரைசேஷன் மூலம் வெஜிடேட்டிவ் செல்களை மட்டுமே கொல்லப்படுகின்றன. ஆனால் ஸ்போர்கள் கொல்லப்படுவதில்லை. இம்முறையானது லூயி பாய்ச்சரால் உருவாக்கப்பட்டதால் இம்முறைக்கு அவரின் பெயரே வழங்கி கௌரவிக்கப்பட்டது. அட்டவணை 4.1 நுண்ணுயிர் நீக்கத்திற்கும் பாஸ்டிரைசேஷனுக்குமான ஒப்பீட்டைக் கூறுகிறது.

அட்டவணை 4.1: நுண்ணுயிர் நீக்கம் மற்றும் பாஸ்சரைசேஷன்–ஒப்பீடு

நுண்ணுயிர் நீக்கம்	பாஸ்சரைசேஷன்
நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்யப்பட்ட பொருள்களானது நீண்ட ஆயுள் காலத்தைக் கொண்டது.	பாஸ்சரைசேஷன் செய்யப்பட்ட பொருள்களானது குறைவான ஆயுள் காலத்தைக் கொண்டது.
நிக்கோலஸ் அப்பர்ட் அவர்களால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது.	லூயி பாய்ச்சர் அவர்களால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது.
அனைத்து வகையான நுண்ணுயிரிகளை நீக்கம் செய்கிறது.	நோய் உண்டாக்கும் நுண்ணுயிரிகளை மட்டும் நீக்குகிறது.
இது பல்வேறு முறைகளில் செயல்படுத்தப்படுகிறது.	இது வெப்பத்தினால் செயல்படுத்தப்படுகிறது.
உணவு, மருத்துவம், அறுவை சிகிச்சை மற்றும் பொதிகட்டுதல் (Packing) துறைகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.	முக்கியமாக உணவு தொழிற்சாலையில் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

பதப்படுத்தபடாத பாலில் *சால்மோனெல்லா*, *எஷ்செரியா கோலை* மற்றும் *லிஸ்டீரியா* போன்ற கடுமையான உடல்நல இடர்ப்பாடுகளை உண்டாக்கும் ஆபத்தான நுண்ணுயிரிகளைக் கொண்டிருக்கலாம். பதப்படுத்தபடாத பால் அல்லது பாஸ்சரைசேஷன் செய்யப்படாத பால் குறிப்பாக குழந்தைகளுக்கு நோய்த்தொற்றை ஏற்படுத்தும்.

பாஸ்சரைசேஷன் பின்வரும் முறைகளில் செயல்படுத்தப் படுகின்றன. குறைந்த வெப்பநிலையில் வைத்திருக்கும் முறை (Low temperature Holding Method – LTH) இம்முறையில் பால், பீர் மற்றும் பழச்சாறுகள் 62.8°C வெப்பநிலையில் 30 நிமிடங்களுக்கு நிலைத்திருக்க செய்யப்படுகிறது.

அதிக வெப்பநிலையில் குறைந்த நேரம் முறை (High Temperature Short Time – HTST) இம்முறையில் உணவுகளை 72°C வெப்பநிலையில் 15 நொடிகள் வைக்கப்பட வேண்டும். அதி தீவிர வெப்பநிலை (Ultra High Temperature – UHT). இம்முறையில் 141°C வெப்பநிலையில் 2 நொடிகளில் பாலில் நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்யப்படுகிறது.

ஆ) 100°C ல் வெப்பம்

i) நீரில் 100°C ல் (கொதித்தல் – Boiling)

கொதித்தல் என்பது ஈர வெப்பம் மூலம் நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்யும் முறைகளில் ஒன்றாகும். கொதித்தல் மூலம் நோய் உண்டாக்கும் பாக்டீரியாவின் வெஜிடேட்டிவ் செல்கள், பெரும்பாலான வைரஸ்கள், பூஞ்சைகள் (ஸ்போர்கள் உட்பட) அனைத்தும் பத்து நிமிடங்களில் விரைவாகக் கொல்லப்படுகின்றன.

கொதிநீரில், மூழ்கிய நிலையில் 5–10 நிமிடத்தில் பெரும்பான்மையான வெஜிடேட்டிவ் பாக்டீரியாக்கள் கொல்லப்படுகின்றன. ஆனால், சில ஸ்போர்கள் பல மணிநேரம் அவ்வெப்பநிலையில் உயிருடன் காணப்படுகின்றன. இம்முறையில் நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்யப்பட்ட பொருள்களை நீண்ட காலத்திற்கு சேமித்து வைக்க இயலாது.

ii) நீராவியில் 100°C (டின்டலைசேசன் – Tyndallization)

இம்முறையானது 19 ம் நூற்றாண்டில் ஜான் டின்டல் என்பவரால் நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்யக் கூடிய பொருள்களில் காணப்பட்ட பாக்டீரிய ஸ்போர்களைக் கொல்லுவதற்காக கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. பொருள்களை 100°C நீராவி வெப்பத்தில் 20 நிமிடங்களுக்குத் தொடர்ந்து மூன்று நாட்களுக்கு உட்படுத்துவதே டின்டலைசேசன் முறையாகும். முதன்முறையாக பொருள்களை இம்முறையில் உட்படுத்தும் போது வெஜிடேடிவ் செல்கள் கொல்லப்படுகின்றன. முறையான இடைவெளியில் மீண்டும் வெப்பப்படுத்துவதால் ஸ்போர்கள் துளிர்த்து வெஜிடேட்டிவ் செல்களாக மாறுகின்றன, மேலும் பயன்படுத்தக் கூடிய வெப்பத்தினால் இந்த செல்கள் கொல்லப்படுகின்றன. டின்டலைசேசன் என்பது பின்ன நுண்ணுயிர் நீக்க முறை (Fractional Sterilization) அல்லது இடைப்பட்ட கொதித்தல் (Intermittent Boiling) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

இ) 100°C மேல் வெப்பம்

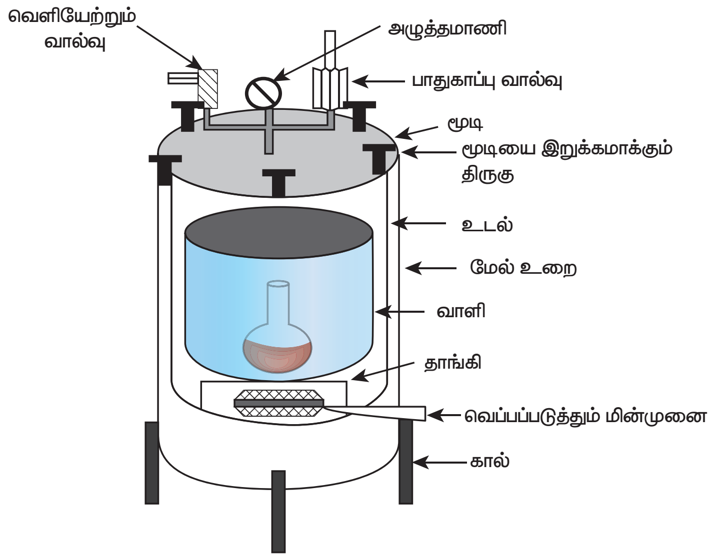
ஈர வெப்ப நுண்ணுயிர் நீக்க முறையில் 100°C மேல் வெப்பத்தைப் பயன்படுத்தி பாக்டீரியாவின் எண்டோஸ்போர்களை அழிக்க முடிகிறது. இந்த முறையில் அழுத்தத்தின் கீழ் நிறைவுற்ற நீராவி பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவற்றை மின் வெப்ப சமநிலை அடுப்பின் மூலம் செயல்படுத்தப்படுகிறது.

மின் வெப்ப சமநிலை அடுப்பு (Autoclave)

இம்முறையில் நுண்ணுயிர் நீக்கமானது நுண்ணுயிர்களை நேரடியாக நீராவியால் தொடர்புபடுத்தும் போது அல்லது நீரில் சிறிய அளவிலான நுண்ணுயிரிகளை அழிப்பதற்கு இவை மிகச் சிறந்த முறையாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மின்வெப்ப சமநிலை அடுப்பில் 121°C வெப்பநிலையில் 15 பவுண்ட் (lbs) அழுத்தத்தில் 15 நிமிடங்கள் பயன்படுத்தப்படுகிறது (படம் 4.2a மற்றும் b). இம்முறையின் மூலம் வளர்ப்பு ஊடகங்கள், கருவிகள், இரத்தம் ஏற்றல் கருவிகள், ஊசிகள் (dressing) டிரஸ்ஸிங், மருந்துப் பொருள்கள், கரைசல்கள், திரவக்கரைசல்கள் மற்றும் இவ்வெப்பத்தையும் அழுத்தத்தையும் தாங்கக்கூடிய எண்ணற்ற பிற பொருள்களும் இம்முறையில் நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்யப்படுகின்றது. பொதுவாக வீட்டில் உபயோகப்படுத்தப்படும் பிரஷர் குக்கர் (Pressuure Cooker) மின்வெப்ப சமநிலை அடுப்பின் தத்துவத்திற்குப் பொருந்தும்.

வெப்ப நுண்ணுயிர் நீக்கத்தினைப் பாதிக்கும் காரணிகள்

வெப்ப நுண்ணுயிர் நீக்க முறையானது நேரம், பயன்படுத்தப்படும் வெப்பநிலை, நுண்ணுயிரிகளின் எண்ணிக்கை, ஸ்போர்கள் மற்றும் நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்யப்படும் பொருளின் தன்மை போன்ற காரணிகளை சார்ந்துள்ளது.



படம் 4.2: (அ) ஆய்வக மின் வெப்ப சமநிலை அடுப்பு. (ஆ) மின் வெப்ப சமநிலை அடுப்பின் உட்பொருள்கள்

ஈர வெப்ப நுண்ணுயிர் நீக்கத்தின் தரக்கட்டுப்பாடு

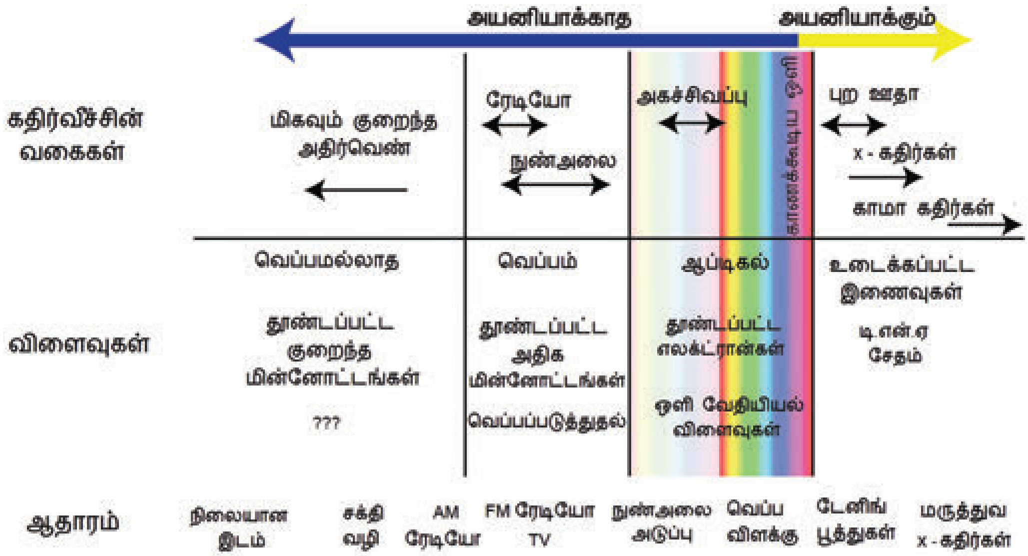
பேசில்லஸ் ஸ்டீரியோதெர்மோபிலஸ் ஸ்போர்களைக் கொண்டுள்ள காகிதத்தாள் சுட்டிக் காட்டும் உயிரியாக மின் வெப்ப சமநிலை அடுப்பின் செயல்திறனைத் தெரிந்துகொள்ள பொதுவாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.

4.5 கதிர்வீச்சு (Radiation)

பொதுவாக கதிர்வீச்சு முறையானது வெப்ப உணர்திறன் (heat sensitive) மற்றும் பயன்படுத்தி வீசப்படும் நெகிழிப்பொருள்களையும் (disposable plastic) மற்றும் ஈர வெப்ப அழுத்தத்தை தாங்காத பொருள்களை நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்ய பயன்படுத்தப்படுகிறது. நுண்ணுயிரிகளின் எண்ணிக்கையை ஒடுக்க பெரும்பாலும் மிக சிறப்பாக பயன்படக்கூடிய கதிர்வீச்சு, மின்காந்தக் கதிர்வீச்சாகும். படம் 4.3 வெவ்வேறு வகையான மின்காந்தக் கதிர்வீச்சை காண்பிக்கின்றது.

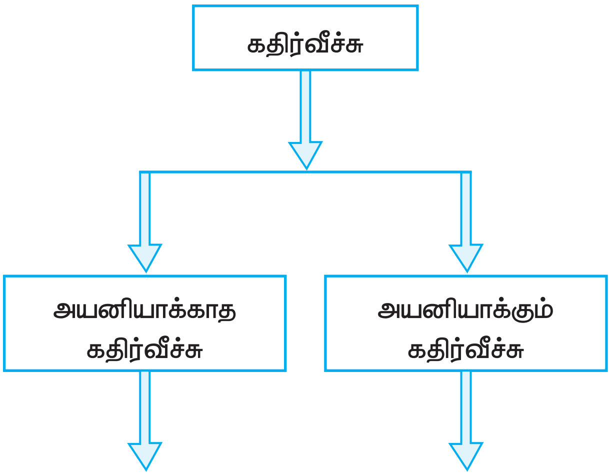
7QJV5U

கதிர்வீச்சின் அலைநீளம், திண்ணம் (Intensity) மற்றும் காலஅளவை பொறுத்து செல்களின் மீது அதன் விளைவுகள் அமையும் (வழிமுறை வரைபடம் 4.2).



படம் 4.3: மின்காந்த நிறமாலையில் உள்ள வெவ்வேறு வகையான கதிர்வீச்சு

நுண்ணுயிரிகளைக் கொள்ளும் கதிர்வீச்சு இரண்டு வகைப்படும். அவை, அயனியாக்காத மற்றும் அயனியாக்கும் கதிர்வீச்சு ஆகும்.



- அகச்சிவப்பு கதிர்வீச்சு
- புற ஊதா கதிர்வீச்சு

- X – கதிர்கள்
- காமா கதிர்கள்

வழிமுறை வரைபடம் 4.2: கதிர்வீச்சின் வகைகள்

அ) அயனியாக்காத கதிர்வீச்சுகள் (Non Ionizing Radiation)

அகச்சிவப்புகதிர்வீச்சுகளும்புறஊதாகதிர்வீச்சுகளும் அயனியாக்காத கதிர்வீச்சுகள் ஆகும்.

i) அகச்சிவப்பு கதிர்வீச்சு (Infrared Radiation)

இவை ஒளியின் அலைநீளத்தைவிட அதிக அலைநீளத்தைக் கொண்ட மின்காந்த கதிர்கள் ஆகும். இவை குறைந்த ஆற்றல் உடையவை. வெப்பத்தை உருவாக்கி, நுண்ணுயிரியின் செல்களை ஆக்ஸிகரணமடையச் செய்து அதனை கொள்ளுகின்றது. அகச்சிவப்பு கதிர்வீச்சு மூலம் அதிக அளவிலான முன்பே பொதியப்பட்ட (Pre Packed) பொருள்களான மருந்தேற்றுக் குழல் (Syringes) மற்றும் வடிகுழாய்கள் (Catheters) போன்றவற்றில் தீவிரமாக நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்யப்பயன்படுகின்றன.

ii) புற ஊதா கதிர்வீச்சு (UV Radiation)

மின்காந்த நிறமாலையில், புறஊதா பகுதியானது 150 A° இருந்து 3900 A° அலை நீளத்தில் உள்ளடக்கியுள்ளது. ஏறத்தாழ 2600 A° அலை நீளமுள்ள UV கதிர்கள் நுண்ணுயிர் செல்களைக் கொல்லும் திறன் கொண்டது. இக்கதிர்களுக்கு ஊடுருவக்கூடிய திறன் மிக குறைவு. எனவே, நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்யப்பட வேண்டிய பொருள்களை நேரடியாக UV கதிர்வீச்சிற்கு உட்படுத்தினால் அதன் மேற்பரப்பில் உள்ள நுண்ணுயிர்கள்அழிக்கப்படுகிறது.அறுவைசிகிச்சை அறைகளிலும், நுண்ணுயிரியல் ஆய்வகங்களிலும், நுழைவு வழிகளிலும் நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்ய UV கதிர்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

ஆ) அயனியாக்கும் கதிர்வீச்சுகள் (Ionizing Radiation)

அயனியாக்கும் கதிர்வீச்சுகள் (X–கதிர்கள், காமா கதிர்கள் மற்றும் காஸ்மிக் கதிர்கள்) மிகச் சிறந்த நுண்ணுயிர் நீக்கத்திறன் கொண்டவை. இக்கதிர்கள் மிக அதிக அளவு ஊடுருவும் திறன் கொண்டவை. இக்கதிர்வீச்சு பொருள்களின் மேற்பரப்பில் வெப்பத்தை உண்டாக்குவதில்லை. எனவே, அயனியாக்கும் கதிர்வீச்சுகளால் நடைபெறும் நுண்ணுயிர் நீக்கம் "குளிர் நுண்ணுயிர் நீக்கம்" (Cold Sterilization) எனப்படும். பாக்டீரியாவின் எண்டோஸ்போர்களையும், புரோகேரியோடிக் மற்றும் யூகேரியோட்டிக் செல்களையும் இக்கதிர்கள் கொள்ளுகின்றன. எனினும் அயனியாக்கும் கதிர்வீச்சு வைரஸ்களை அழிப்பதற்கு பயன்படுவதில்லை. கோபால்ட் 60 (Cobalt 60) ஐசோடோப்புகள் வெளியாகும் காமா கதிர்வீச்சைக் கொண்டு ஆன்டிபயாடிக்கள், ஹார்மோன்கள், அறுவை சிகிச்சைக் கருவிகள், பயன்படுத்தப்பட்டு வீசப்படும் நெகிழிகள், ஊசிகள் மற்றும் பதப்படுத்தப்பட்ட மாமிசம் ஆகியவற்றினை குளிர் நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்ய பயன்படுத்தப்படுகிறது.

> **உங்களுக்குத் தெரியுமா?**
>
> *டினோகாக்கஸ் ரேடியோடியூரன்ஸ்* என்னும் பாக்டீரியா உச்சநிலையில் வாழும் பாக்டீரியாவாகும். இதுவே அதிக அளவில் கதிர்வீச்சுகளைத் தாங்கக்கூடிய பாக்டீரியாவாகும்.

4.6 வடிகட்டுதல்

நுண்ணுயிர் நீக்க முறையில் வடிகட்டுதல் என்பது ஒரு பயனுள்ள மற்றும் செலவு குறைவான முறையாகும். வெப்பம் தாங்காத திரவப் பொருளில் உள்ள நுண்ணுயிரிகளை மற்றும் காற்றில் உள்ள நுண்ணுயிரிகளை நீக்க வடிகட்டுதல் முறை பயன்படுத்தப்படுகிறது. வடிகட்டுதல் குறிப்பாக நச்சுப்பொருள், நொதிகள், ஊநீர் (serum) மற்றும் சர்க்கரைக் கரைசலில் நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்ய பயன்படுத்தப்படுகிறது.

நுண்ணுயிர் வளர்ச்சிக்காக ஊடகத்தில் பயன்படுத்தக்கூடிய சர்க்கரை கரைசலை மின்வெப்ப சமநிலை அடுப்பில் நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்தால், கேரமல் (Caramel) ஆக்கும் என்று காரணத்தினால் அவைகளை வடிகட்டுதல் மூலம் நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்ய வேண்டியது அவசியமாகிறது. பீர் மற்றும் ஒயின் தொழிற்சாலைகளிலும் வடிகட்டுதல் பயன்படுத்தப்படுகிறது. வடிகட்டிகளில் இருக்கும் துளைகள் பாக்டீரியாவைத் தக்க வைத்துக் கொள்கின்றன. தற்பொழுது வைரஸ்களையும் பிரித்து எடுக்க வடிகட்டிகள் பயன்படுகின்றன.

வடிகட்டுதல் முறை, வெப்பம் தாங்காத பொருள்களை நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்ய மிகச் சிறந்த வழிமுறையாகும்.

இரண்டு வகையான வடிகட்டிகள் உள்ளன (படம் 4.4). அவை,

i) சவ்வு வடிகட்டிகள் (Membrane Filters)

ii) ஆழமான வடிகட்டிகள் (Depth Filters)

சவ்வு வடிகட்டிகள் (Membrane Filters)

சவ்வு வடிகட்டிகள், வெப்பம் தாங்காத ஊடகப் பொருள்களை வடிகட்டப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இதன்மூலம் வெப்பம் தாங்காத மருந்துப்பொருள்கள் மற்றும் உயிரியியல் திரவங்களிலிருந்து பாக்டீரியா பிரித்து எடுக்கப்படுகிறது.

சவ்வு வடிகட்டிகள் செல்லுலோஸ் அசிட்டேட், செல்லுலோஸ் நைட்ரேட், பாலிகார்பனேட், பாலிவினைல்லிடின் புளோரைட் மற்றும் மற்ற செயற்கையான துளைகளைக் கொண்ட பொருட்களால் செய்யப்படுகின்றது. இவ்வடிகட்டிகள் நுண்ணுயிர்களைப் பிரித்து எடுக்கின்றன. அதிலுள்ள துளைகள் பெரிய மண் போன்ற துகள்களை மற்றும் சிறிய பொருள்களையும் பிரித்து எடுக்கின்றன.

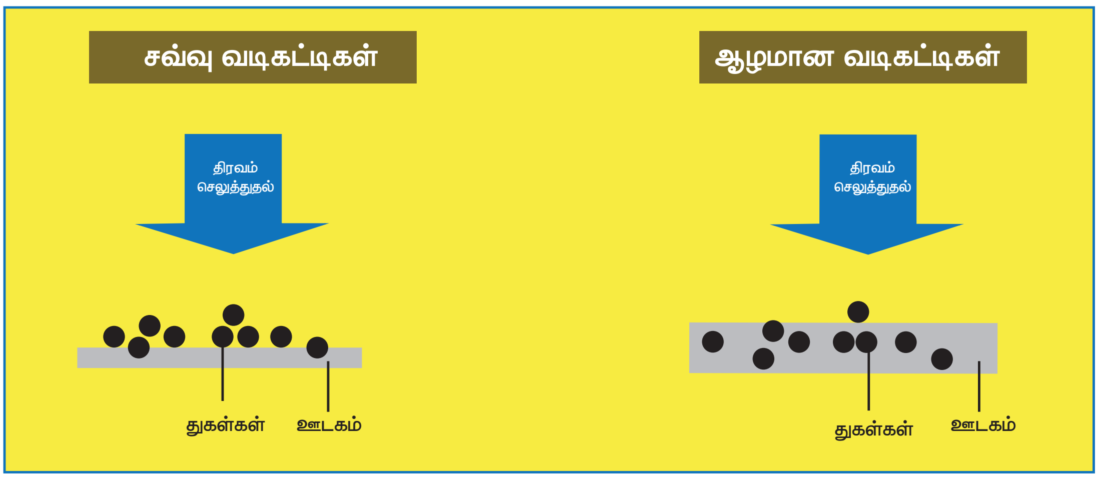
0.2μm விட்டம் கொண்ட சவ்வு வடிகட்டிகளின் மூலம் வெஜிடேட்டிவ் செல்களைப் பிரிக்கலாம். ஆனால், வைரஸ்களை வடிகட்ட இயலாது. இந்த வடிகட்டிகள் மூலமாக, மருந்துப் பொருள்கள், கண் சொட்டு மருந்து பொருள்கள், திரவ ஊடகங்கள், எண்ணெய் பொருள்கள், ஆன்டிபயாடிக் மற்றும் வெப்பம் தாங்காத பொருள்கள் ஆகியவற்றை வடிகட்டலாம் (படம் 4.5 அ, ஆ & இ).

ஆழமான வடிகட்டிகள் (Depth Filters)

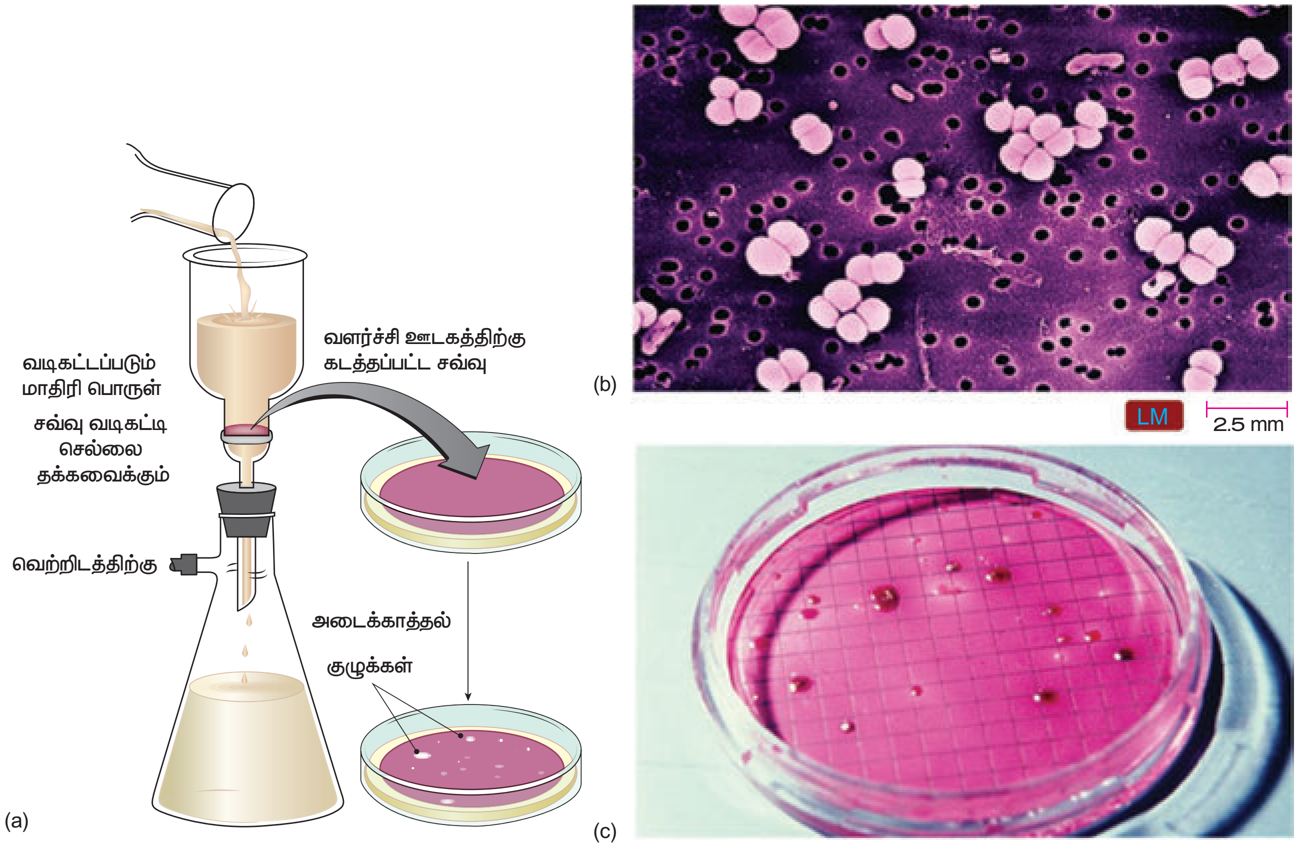
இவை மிகப் பழமையான வகையைச் சேர்ந்த வடிகட்டிகள். இவ்வடிகட்டிகள் அடுக்கடுக்கான படலங்களால் ஆன இழைகளைப் போன்ற அமைப்பு உடையது. ஆழமான வடிகட்டிகள் இழையாலான காகிதம், ஆஸ்பெஸ்டாஸ் மற்றும் கண்ணாடி இழைகளைக் கொண்டது. இந்த அடுக்கு அடுக்கான இழைகள், ஒரு சீரற்ற பாதையை உருவாக்குவதால், அதன் மூலம் பல துகள்கள் வடிகட்டப்படுகின்றன. ஆழமான வடிகட்டிகள், டையமாட்டியஸ் எர்த் (பெர்க்பீல்ட் வடிகட்டிகள்) ஆல் ஆனது, இவை நீர் சுத்திகரிப்பில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. மெருகேற்றப்படாத பீங்கான் (சேம்பர்லாண்ட் வடிகட்டிகள்) மற்றும் ஆஸ்பஸ்டாஸ் (சீட்ஸ் வடிகட்டிகள்) போன்றவை ஆழமான வடிகட்டிகளின் வகைகளாகும் (படம் 4.6).

காற்று வடிகட்டிகள் (Air Filters)

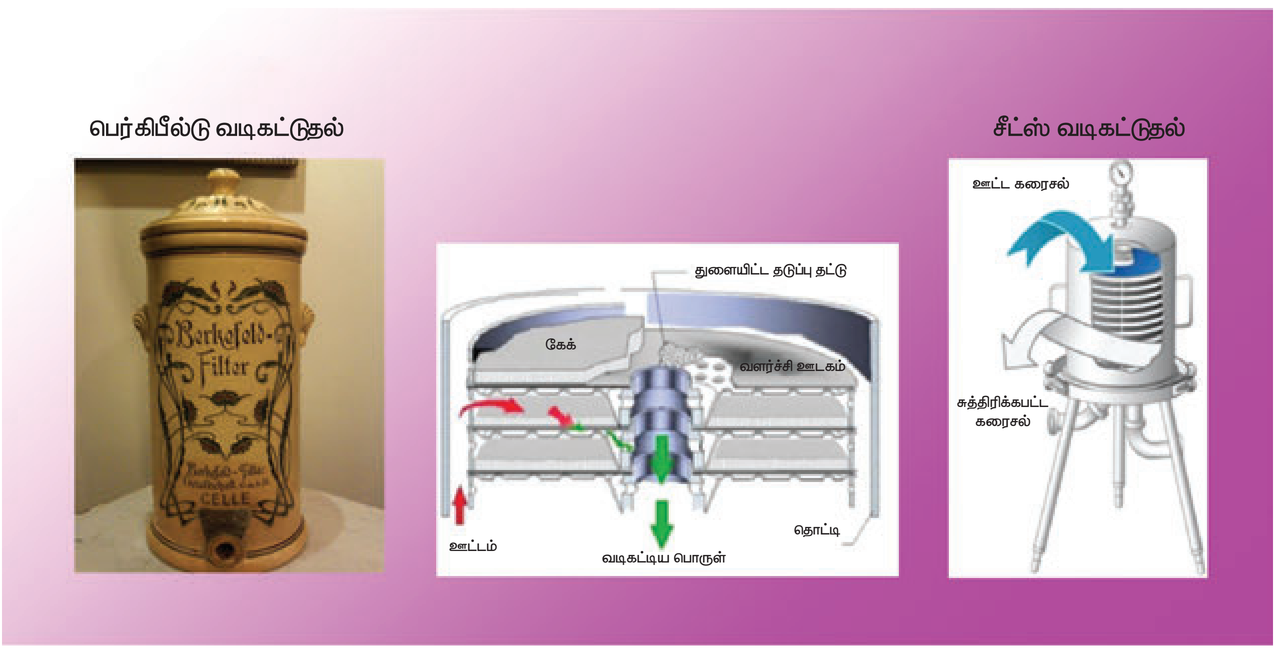
வடிகட்டியினால் காற்றும் நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்யப்படலாம். HEPA (High Efficiency Particle



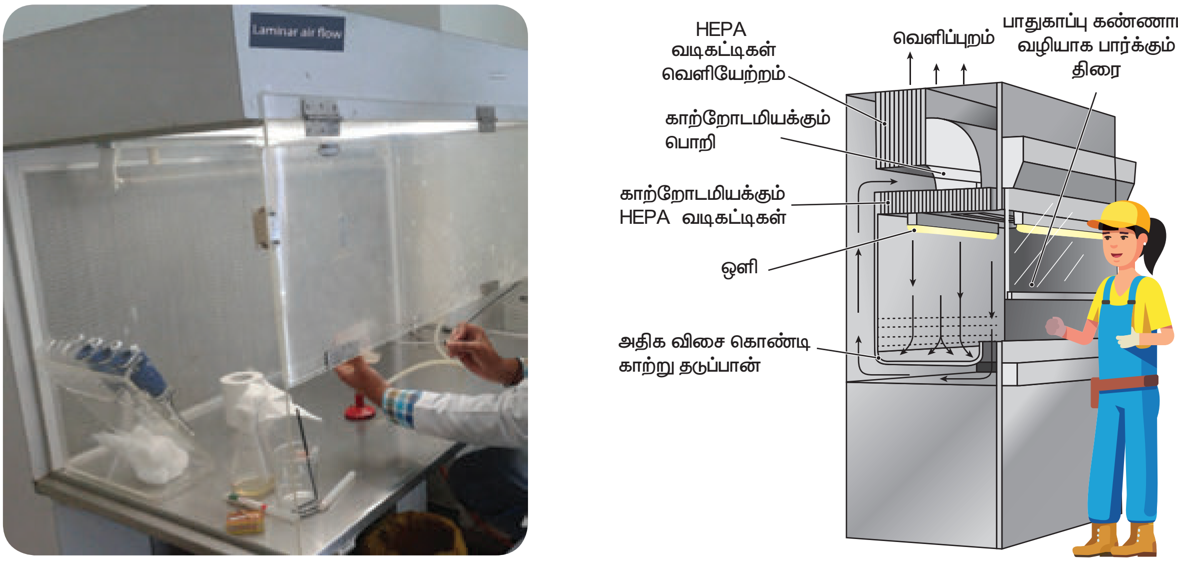
படம் 4.4: (அ) சவ்வு வடிகட்டுதல் (ஆ) ஆழமான வடிகட்டுதல்



படம் 4.5: (அ) சவ்வு வடிகட்டி கருவி (ஆ) ஒளி நுண்ணோக்கியில் சவ்வு வடிகட்டி மூலம் வடிகட்டிய நுண்ணுயிரிகள் (இ) திட ஊடகத்தில் சவ்வு வடிகட்டியில் உள்ள பாக்டீரியாவின் வளர்ச்சி



படம் 4.6: ஆழமான வடிகட்டிகளின் வகைகள்



படம் 4.7: லாமினார் காற்று ஓட்டம்

Arrester) வடிகட்டிகளின் வாயிலாக காற்றை செலுத்தி நோய்த்தொற்றினை அகற்றலாம். லாமினார் காற்றோட்டம் உயிரியியல் பாதுகாப்பு பெட்டியானது (Laminar air flow) மிக முக்கியமான காற்று வடிகட்டிகள் ஆகும். இதில் உள்ள HEPA வடிகட்டிகள் 0.33μm விட்டம் உடைய துகள்கள் 99.97% வடிக்கட்டுகின்றது. சில அறுவை சிகிச்சை அறையிலும், தீக்காயம் கொண்ட நோயாளிகள் தங்கும் அறையிலும், HEPA வடிகட்டி கொண்டு காற்றின் மூலம் பரவும் நோய்க் கிருமிகளை வடிகட்டப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. HEPA வடிகட்டி மூலம் 0.3μm விட்டத்திற்கு மேல் அளவு கொண்ட பெரும்பான்மையான நுண்ணுயிர்கள் வடிகட்டப்படுகின்றன.

பல்வேறு வகையான இயற்பியல் நுண்ணுயிர் நீக்க முறைகளை அட்டவணை 4.2ல் சுருக்கமாக கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

உயர் சிந்தனை கேள்விகள்

பின்வருவனவற்றிற்கு பொருத்தமான நுண்ணுயிர் நீக்க முறையைத் தருக.

1. அறுவை சிகிச்சை அறை 2. ஊநீர் 3. தொட்டியில் உள்ள மண் 4. பெட்ரிக் தட்டுகள் 5. இரப்பர் கையுறை 6. பயன்படுத்தி வீசப்படும் மருந்தேற்றுக் குழல் 7. குடுவையில் உள்ள சத்து அகார் 8. பால் 9. ஸ்போர்களைக் கொண்ட பேப்பர்.

அட்டவணை 4.2: இயற்பியல் முறையில் நுண்ணுயிர் நீக்கம்

	முறைகள்	செயல்இயக்க முறை	கருத்து	பயன்பாடு
		வெப்பம்		
1		உலர் வெப்பம்		
	அ. செந்நிற வெப்பம்	சாம்பலாக்குதல்	மிகவும் பயனுள்ள நுண்ணுயிர் நீக்க முறைகள்	இனாகுலேஷன் லூப்கள்
	ஆ. எரித்து சாம்பலாக்குதல்	சாம்பலாக்குதல்	மிகவும் பயனுள்ள நுண்ணுயிர் நீக்க முறைகள்	காகித குடிகலன்கள், தூய்மைக் கேடான துணிகள், விலங்குகளின் கழிவுகள், பைகள், மற்றும் துடைப்பான்கள்

(தொடர்கிறது)

அட்டவணை 4.2: இயற்பியல் முறையில் நுண்ணுயிர் நீக்கம் *(தொடர்கிறது)*

	இ) வெப்ப காற்று அடுப்பு	ஆக்ஸிகர்ணம்	160°C வெப்ப நிலையில், ஒரு மணி நேரம் மேற்கொள்ளப்படுவதே மிகவும் பயனுள்ள நுண்ணுயிர் நீக்க முறை	கண்ணாடி பொருட்கள், சாதனங்கள், ஊசிகள் மற்றும் கண்ணாடி மருந்தேற்றுக் குழல்
2	**ஈர வெப்பம்**			
	அ) கொதித்தல் (அல்லது) நீராவி வெப்பம்	புரத அமைப்பை மாற்றுவதன் மூலம்	10 நிமிடத்திற்குள் ஏறக்குறைய அனைத்து வகையான பாக்டீரியா பூஞ்சை மற்றும் வைரஸ்களைக் கொல்லும் ஸ்போர்களின் மீது குறைந்த திறன் கொண்டதாக உள்ளது	பாத்திரங்கள், பேசின்கள், ஜாடிகள் மற்றும் சில வகையான உபகரணங்கள்
	ஆ) மின்வெப்ப சமநிலை அடுப்பு	புரத அமைப்பை மாற்றுவதன் மூலம்	121°C வெப்ப நிலையில் 15 psi நீராவி அழுத்தத்துடன் 15 நிமிடத்தில் அனைத்து வகையான நுண்ணியிர் செல்களின் வெஜிடேடிவ் மற்றும் ஸ்போர்களைக் கொல்லும்	நுண்ணுயிர் வளர்ப்பு ஊடகம், திரவங்கள், பாத்திரங்கள், காயங்களுக்குப் பயன்படுத்தப்படும் துணி (Dressings) மற்றும் வெப்பத்தையும் நீராவி அழுத்தத்தைத் தாங்கும் பிற பொருள்கள்
	இ) பாஸ்சரைசேஷன்	புரத அமைப்பை மாற்றுவதன் மூலம்	இம்முறை 72°C வெப்பநிலையில் 15 நொடிகளில் அனைத்து நோய்க் கிருமிகள் சில நோய் உண்டாக்காத கிருமிகளைக் கொல்லும்	பால், க்ரீம் மற்றும் மது பானங்கள் (பீர் மற்றும் ஒயின்)
3	**கதிர்வீச்சு**			
	அ) அயனியாக்கும்	DNAவை அழிக்கும் (அழிவு)	பரவலாக இம்முறை வழக்கத்தில் இல்லை	மருந்தாக்க பொருள், மருத்துவம் மற்றும் பல் மருத்துவ தேவை பொருள்களை நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்யப் பயன் படுத்தப்படுகிறது
	ஆ) அயனியாக்காத	DNAவை சேதமடையச் செய்தல்	பொருள்களின் மீது ஊடுருவும் தன்மையற்றது	UV கிருமி நாசினி விளக்கின் மூலம் மூடப்பட்ட சூழலில் நுண்ணுயிர் நீக்கம்

நுண்ணுயிர் நீக்கத்தின் வகைகள் மற்றும் அதன் பயன்கள்

நுண்ணுயிர் நீக்க முறைகள் ஒவ்வொரு நாளும் இவ்வுலகில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இதன் மூலம் தீமை விளைவிக்கும் நுண்ணுயிரிகளை வெளியேற்ற முடியும். இம்முறை மருத்துவம், மருந்து பொருட்கள் மற்றும் உணவு தொழிற்சாலைகளில் பொது மக்களின் பாதுகாப்பிற்கு முக்கியதுவம் வாய்ந்ததாகும்.

நீராவி (ஈர வெப்பம்) நுண்ணுயிர் நீக்கம்

சார்லஸ் சேம்பர்லேண்ட் என்பவரால் 1880 ஆம் ஆண்டு கண்டுபிடிக்கப்பட்டது.

நீராவி நுண்ணுயிர் நீக்கத்தின் வாயிலாக ஒவ்வொரு பொருளும் நேரடியாக நீராவியில், குறிப்பட்ட வெப்பநிலை, அழுத்தம் மற்றும் குறிப்பட்ட நேரம் வரை வைக்கப்படுகின்றன.

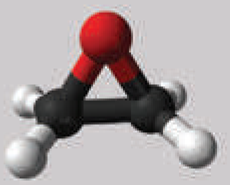
நீராவி நுண்ணுயிர் நீக்கம் முதன்மையாக, வெப்பம் தாங்கும் பொருட்களுக்கு பயன்படுத்தபடுகிறது

கண்ணாடி பொருட்கள்

அறுவை சிகிச்சை உபகரணங்கள்

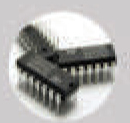
மருத்தவ கழிவுகள்

எத்திலின் ஆக்சைடு நுண்ணுயிர் நீக்கம்



அமெரிக்க இராணுவத்தில் 1940 ஆம் ஆண்டு முதலில் பயன்படுத்தப்பட்டது.

எத்திலின் ஆக்சைடு நுண்ணுயிர் நீக்கம் என்பது எத்திலின் ஆக்சைடு வாயுவை அறைக்குள் செலுத்தி பொருளை நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்வதாகும். இதன் மூலம் அதிக வெப்பம் தாங்காத பொருட்களையும், ஈரப்பதம் கொண்ட பொருட்களையும் நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்யலாம்.



மின்சார பொருட்கள்

நெகழிப் பொருட்கள்

வலை

அட்டை

நறுமணப் பொருட்கள்

காய்ச்சல் உண்டாக்கும் நோய் காரணிகள் நீக்கம் / உலர் வெப்ப நுண்ணுயிர். நீக்கம்

உலர் வெப்ப நுண்ணுயிர் நீக்கம். ஒரு பழமையான நுண்ணுயிர் நீக்கம் முறையாகும்

நீராவியால் சிதைந்து போக கூடியதாகவும், ஆனால் அதிக வெப்பத்தை தாங்க கூடிய பொருட்களையும், உலர் வெப்பம் மூலம் நுண்ணுயிா் நீக்கம் செய்யப்படுகிறது.

உலர் வெப்பம் மூலம் நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்யும் பொருளுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள்.

உலோக அறுவை சிகிச்சை உபகரணங்கள்

ஊசி

பெட்ரோலியப் பொருட்கள்

கண்ணாடி

தூள்

எண்ணெய்

சுருக்கம்

நுண்ணுயிர் நீக்கத்தின் இயற்பியல் முறைகள் வெப்பம், கதிர்வீச்சு, உலர்தல் மற்றும் வடிகட்டுதலை உள்ளடக்கியுள்ளது. நுண்ணுயிர் கட்டுப்பாட்டு முறைகளில் வெப்பம் மிகவும் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. வெப்பமானது உலர் மற்றும் ஈரவெப்பம் என்று இரு நிலையில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. TDP என்பது குறைந்த வெப்பநிலையில் ஒரு குறிப்பிட்ட திரவ கலவையில் உள்ள அனைத்து நுண்ணுயிரிகளையும் பத்து நிமிடத்தில் கொல்வது ஆகும். கொல்லும் வெப்ப நேரம் (TDT) மிகக் குறைந்த வெப்பநிலையில், ஒரு குறிப்பிட்ட காலத்தில் அனைத்து நுண்ணியிரிகளையும் கொல்லப்படும் புள்ளி.

மின்வெப்ப சமநிலை அடுப்பு ஈரவெப்பத்தின் மூலம் நீராவி அழுத்தத்தைச் செயல்படுத்தி நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்கிறது. செந்நிற வெப்பம், எரித்துச் சாம்பலாக்குதல் மற்றும் வெப்ப காற்று அடுப்பு மூலம், உலர்வெப்ப முறையில் குறிப்பிட்ட காலம் மற்றும் வெப்பநிலையில் பொருள்கள் மீது நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்கிறது.

அயனியாக்கும் கதிர்களான காமாகதிர் மற்றும் X–கதிர்கள், மருத்துவப் பொருள்கள், மாமிசங்கள் மற்றும் மசாலாப் பொருள்களின் நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்கிறது. இக்கதிர்கள் DNA மற்றும் செல்லின் உள்உறுப்புகளில் சீர்குலைக்கும் அயனிகளைச் செயலிழக்கச் செய்கிறது. பொருள்களில் ஊடுருவும் தன்மையற்ற UV–கதிர்கள். ஆகையால், பொருள்களின் மேற்பரப்பில் உள்ள நுண்ணுயிரிகள் மேல் ஆற்றல் கொண்டுள்ளது.

காற்றில் உள்ள மற்றும் வெப்பத்தின் மூலம் நிலை மாறும் திரவங்களை, நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்ய வடிகட்டுதல் சிறந்த முறையாகும். வடிக்கட்டிகளின் துளை அளவு எவ்வகையான நுண்ணுயிரிகளை அகற்ற வேண்டும் என்பதை நிர்ணயிக்கின்றது.

சுய மதிப்பீடு

சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடுக்கவும்

1. கீக்கண்டவற்றில் எந்த முறை எண்டோஸ்போரைக் கொல்லுவதில்லை?

7QNHTR

அ) மின்வெப்ப சமநிலை அடுப்பு

ஆ) எரித்துச் சாம்பலாக்குதல்

இ) வெப்பக்காற்று அடுப்பு

ஈ) பாஸ்டிரைசேஷன்

2. பிளாஸ்டிக் பெட்ரி தட்டுகள் எதன்மூலம் நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்யப்படுகிறது.

அ) குளோரின்

ஆ) எத்திலின் ஆக்ஸைடு

இ) மின்வெப்ப சமநிலை அடுப்பு

ஈ) அயனியாக்காத கதிர்கள்

3. பிளாஸ்டிக் கொள்கலன்களில் சேமிக்கப்பட்டுள்ள வெப்பத்தினால் நிலைகுலையும் திரவத்தை எந்த முறையின் மூலம் நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்யலாம்?

அ) காமா கதிர்கள்

ஆ) எத்திலின் ஆக்ஸைடு

இ) அயனியாக்காத கதிர்வீச்சு

ஈ) மின்வெப்ப சமநிலை அடுப்பு

4. ____________ முறையானது நுண்ணுயிர் செல்லில் உள்ள புரதத்தின் அமைப்பை திரட்சி செய்து கொல்கின்றது

அ) உலர் வெப்பம்

ஆ) ஈரவெப்பம்

இ) அ மற்றும் ஆ

ஈ) இவற்றில் எதுவுமில்லை

5. எந்த முறையில் 160°C வெப்பநிலை 1 மணி நேர அளவு பயன்படுத்தப்படுகிறது?

அ) செந்நிற வெப்பம்

ஆ) அகச்சிவப்பு கதிர்கள்

இ) வெப்பக்காற்று அடுப்பு

ஈ) சுடர்

6. மின்வெப்ப சமநிலை அடுப்பில் ____________ வெப்பநிலை மற்றும் நேரம் பயன்படுத்திப் பொருள்களை நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்யப்படுகின்றது.

அ) 16 lbs 120°C for 18 mins

ஆ) 18 lbs 180°C for 20 mins

இ) 22 lbs 170°C for 35 mins

ஈ) 15 lbs 121°C for 15 mins

7. UV ஸ்பெக்ட்ரம் உறிஞ்சுதலுக்குப் பயன்படுத்தப்படும் அலை நீளம் ______________

அ) 4000 A°

ஆ) 2600 A°

இ) 20 A°

ஈ) இவற்றில் எதுவுமில்லை

பின்வரும் வினாக்களுக்கு விடை தருக

1. பாஸ்சரைசேஷன் என்றால் என்ன?
2. எரித்துச் சாம்பலாக்குவது என்றால் என்ன?
3. சவ்வு வடி கட்டி வரையறு.
4. நுண்ணுயிர் நீக்கம் என்றால் என்ன?
5. ஈர வெப்ப நுண்ணுயிர் நீக்கத்தின் அடிப்படைத் தத்துவத்தை விளக்குக?
6. வெப்ப காற்று அடுப்பு மற்றும் மின்வெப்ப சமநிலை அடுப்பு இவற்றின் செயல்முறைகளை வேறுபடுத்துக?
7. அயனியாக்கும் கதிர்வீச்சைப் பற்றி விவரி?
8. வெப்பம் தாங்காத பொருட்களை எவ்வாறு நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்ய முடியும்?
9. டின்டலைசேசன் வரையறு.
10. மின்வெப்ப சமநிலை அடுப்பின் மூலம் நுண்ணுயிர் நீக்கத்தினை விவரி?
11. உலர் வெப்ப நுண்ணுயிர் நீக்க முறைகளை விளக்குக?
12. கதிர்வீச்சு முறைகளை விளக்குக?

மாணவர் செயல்பாடு

1. கரக்கப்பட்ட பால் (பாஸ்சரைசேஷன் செய்யாத பால்) மற்றும் கொதித்த பாலை சேகரித்து, அதை திறந்த கொள்கலனில் தனித்தனியாக எடுத்துக்கொள்ள வேண்டும். சில மணி நேரங்களுக்குப் பிறகு அதில் நடைபெறும் மாற்றங்களைக் கவனமாக நோக்கி அதன் முடிவுகளைப் பதிவு செய்க.
2. சவ்வு மற்றும் ஆழமான வடிகட்டிகளின் செய்முறை மாதிரிகளை வடிவமைத்து அதன் பயன்பாட்டினை செய்முறை படுத்தி காட்டுதல்.

இயல் 5

நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சி

இயல் திட்டவரை

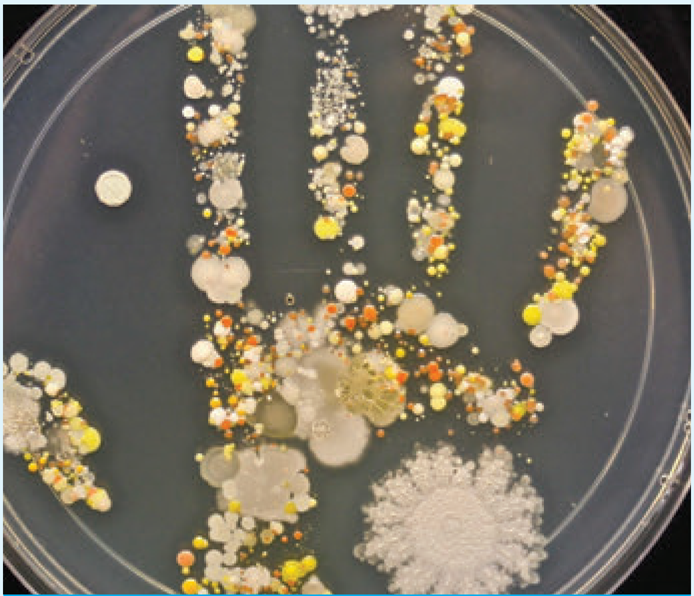
5.1 நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சியின் முக்கியத்துவம்

5.2 பாக்டீரியா ஊடகங்களும் மற்றும் அதன் வகைகளும்

5.3 தூய வளர்ச்சி

5.4 பாக்டீரியா, பூஞ்சையின் வளர்ச்சியும், குழுப்பண்புகளும்

7QTR7H



எட்டு வயது சிறுவனின் உள்ளங்கையின் அச்சில் உள்ள நுண்ணுயிரிகள். மேலே உள்ளது போன்று நிறமுள்ள பாக்டீரியா, பூஞ்சை குழுக்கள் அடைகாக்கம் செய்தப்பிறகு தட்டுகளில் காணப்பட்டன.

ஆய்வகத்தில் நுண்ணுயிரிகளை வளர்க்கும் பொழுது கண்ணுக்குப் புலப்படாத செல்கள் வளர்ந்து கண்ணுக்குத் தெரியக்கூடிய தனிக்குழுக்களாக உருவாகின்றன.

கற்றல் நோக்கங்கள்

மாணவர்கள் இப்பாடப்பகுதியைப் பயின்ற பிறகு,

- *நுண்ணுயிரியின் வளர்ப்பில் ஊடகத்தின் முக்கியதுத்துவத்தைப் புரிந்து கொள்வர்*
- *நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சி அடிப்படையில் முக்கியமான நோய்க் கிருமிகளை வேறுபடுத்துவதற்கும் கண்டறிவதற்குமான பலவித ஊடகங்களைப் புரிந்து கொள்வர்*
- *தூய வளர்ச்சி முறைகளைப் பற்றி அறிந்துக் கொள்வர்.*
- *ஊற்றுத் தட்டு (Pour Plate) பரவும் தட்டு (Spread Plate) கோடு தட்டு (Streak Plate). நுட்பங்கள் வாயிலாக நுண்ணுயிரிகளின் தூய வளர்ச்சி முறைகளைப் பற்றி புரிந்து கொள்வர்.*
- *பல்வேறு வகையான பாக்டீரியா மற்றும் பூஞ்சைகளின் வளர்ச்சி பண்புகளை வேறுபடுத்துவர்.*

நுண்ணுயிரிகள் பரவலாக அனைத்து இடங்களிலும் காணப்படுகின்றன. அவை, காற்று, நீர், மண், கெட்டுப ப்போனஉணவு,அழுகியதாவரமற்றும்விலங்குகளின் கழிவுகளிலும் இருக்கின்றன. அவை, நோய்க் கிருமிகளாகவும், சாதாரண நுண்ணுயிரிகளாகவும் சுற்றுப்புறச்சூழலில் காணப்படுகின்றன. நுண்ணுயிர்கள் சுற்றுசூழலில் வாழ்வதற்குத் தேவையான சிறந்த துணைக்காரணிகள் இயற்கையில் உள்ளன. இது நுண்ணுயிர்களைப் பெருக்கி, ஒரு நீண்ட விரிவான இனங்களாக இவ்வியற்கையில் பரிணமிக்க வழிசெய்கிறது. நுண்ணுயிர்கள் வளர்ச்சி என்பது தகுந்த ஊட்டங்களை அளித்து, ஆய்வகத்தில் வளர்ப்பதாகும். ஒட்டுண்ணி வகைகளான வைரஸ்கள், ரிக்கட்சியா மற்றும் கிளாமிடியா போன்ற நுண்ணுயிரிகள் உயிருள்ள செல்லின் உள்ளே வளர்க்கப்படுகின்றன.

நுண்ணுயிர்கள் உயிர்வாழ்தலும், வளர்தலும் சாதகமான சூழலைச் சார்ந்து உள்ளது. அவைகளைப் பிரித்து எடுக்க, கண்டறிய, வகைப்படுத்த மற்றும் வேறுபடுத்த ஆய்வகத்தில் நுண்ணுயிர்கள் வளர்ப்பு முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது. செயற்கையான முறையில் ஊடகம் தயாரித்து பாக்டீரியா, பூஞ்சைகளை வளர்ப்பது, நுண்ணுயிர்த்துறை வரலாற்றில் மிக முக்கிய மைல் கல்லாகும்.

ராபர்ட் காக் திட ஊடகத்தினை (ஜெலாட்டினைக் கொண்டு) உருவாக்கி நுண்ணுயிர்களை வளர்த்து தனிமைப்படுத்தினார்.

5.1 நுண்ணுயிர் வளர்ப்பில் உள்ள முக்கியத்துவம்

- எவ்வகையான மாதிரியில் இருந்தும் நுண்ணுயிர்களைப் பிரித்து எடுத்தல்
- அதன் புறத்தோற்றம் மற்றும் உயிர் வேதியியல் பண்புகளைப் படித்தல்
- கையிருப்பு கலவையை (Stock culture) நிலைப்படுத்தி வைத்தல்
- நோய் உண்டாக்கும் பாக்டீரியாவைக் கண்டறிதல்
- தொழிற்சாலை முக்கியத்துவம் வாய்ந்த, பொருள்களை உண்டாக்கும் பாக்டீரியா பற்றி அறிந்துகொள்ளுதல்

5.2 பாக்டீரியா ஊடகக் கலவையும் அதன் வகைகளும்

பொதுவாக நுண்ணுயிரிகள் இயற்கையில் கலந்த கலவையாக காணப்படும். மனித, விலங்கு உடல்களிலும் மற்றும் பிற இயற்கை வளங்களிலும் நுண்ணுயிரிகள் ஒரு கலந்த கூட்டமாக இருக்கிறது. தகுந்த ஊடகங்களைக் கொண்டு நுண்ணுயிரிகளை வளர்த்து தூய்மையாக தனிமைப்படுத்தி அவற்றைப்பற்றி அறியலாம். ஒரு வெற்றிகரமான நுண்ணுயிர் வளர்ச்சிக்கு, அவற்றிற்குத் தேவைப்படும் சத்துப்பொருள்களை அறிந்து சரியான முறையிலும் விகிதத்திலும் ஊடகத்தில் கொடுக்க வேண்டும் (வழி முறை அட்டவணை 5.1 ஊடகங்களின் பல்வேறு வகைகளைக் காட்டுகிறது). ஒரு பொதுவான பாக்டீரியா ஊடகம் கார்பன், நைட்ரஜன் மூலங்களோடு செறிவு தாங்கி (Buffering agents) பொருள்களையும் கொண்டுள்ளன. பொதுவாக ஊடகங்கள் நீரற்ற பொருள்களைக் கொண்டு தயாரிக்கப்படுகிறது. பெப்டோன், மாட்டிறைச்சி சாறு, ஆட்டிறைச்சி சாறு, ஈஸ்ட் சாறு மற்றும் அகார் போன்றவை அடிப்படை மூலப்பொருள்கள் ஆகும் (அட்டவணை 5.1)

அட்டவணை 5.1: ஊடகத்தில் இருக்கும் பொதுவான பொருள்கள்

வ.எண்	கூட்டுப் பொருள்கள்	மூலப் பொருள்கள்
1	பெப்டோன் (புரத ஹைட்ரோலைசேட்)	கார்பன், நைட்ரஜன் ஆற்றல்
2	மாட்டிறைச்சி சாறு (மாட்டிறைச்சியில் தயாரிக்கப்பட்ட சாறு)	அமினோ அமிலங்கள், வைட்டமின்கள், தாதுக்கள்
3	ஈஸ்ட் சாறு (Brewer's Yeast)	வைட்டமின்–B, கார்பன், நைட்ரஜன்
4	அகார்	உறைவிக்கும் பொருள்

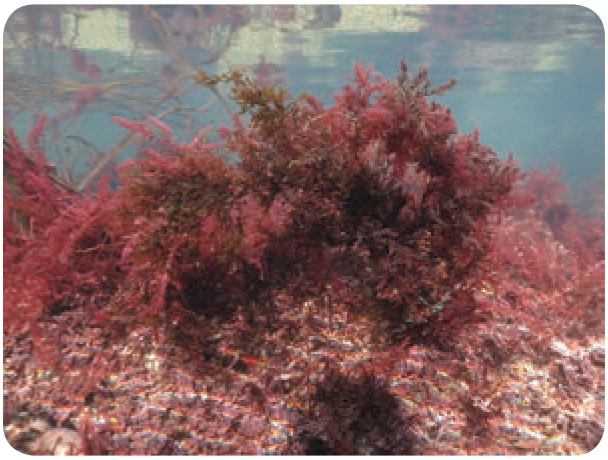
ஊடகத்தின் வகைகள்

- **இயற்பியல்**
  * திரவ
  * அரை திட
  * திட
- **வேதியியல்**
  * செயற்கை
  * செயற்கை முறையற்ற
- **சிறப்பு நோக்கம்**
  * அடிப்படை
  * ஊட்டக்கலவை
  * தேர்வுக்கலவை
  * பிரித்தறிகலவை
  * விகித பெருக்க ஊட்டக் கலவை
  * காற்று அற்ற
  * கடத்தும்
  * உயிர்க்கொல்லி திறன் அறிதல்

வழிமுறை வரைபடம் 5.1: ஊடகத்தின் வகைகள்

அகார் பயன்கள்

- திட ஊடகம் மற்றும் அரைதிட ஊடகத்தில் இவை முக்கியக் கூட்டுப் பொருள்கள் ஆகும்.
- வளர்ப்பு ஊடகத்தில் திடப்படுத்தும் பொருளாகப் பயன்படுகிறது.
- *ஜெலிடியம், கிரேசிலேரியா* போன்ற சிவப்பு பாசிகளின் பேரினத்தைச் சார்ந்த கடல்களைகளில் (Seaweed) இருந்து பிரித்தெடுக்கப்படுகிறது.



படம் 5.1: ஜெலிடியம் சிவப்பு பாசி

- இது D–கேளக்ட்டோஸ் (D–galactose) யை முக்கியமாகக் கொண்ட ஒரு சல்பேட் பலபடி சேர்மங்கள் ஆகும்.
- அகார் நுண்ணுயிர்கள் வளர்ச்சியைப் பாதிக்காமல் இருப்பதால் அவை திடப்படுத்தும் பொருளாக மிகவும் பரிந்துரைக்கப்படுகிறது உணவு, மருந்து தொழிற்சாலைகளில் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- தூய்மைப்படுத்தப்பட்ட அகார் அகரோஸ் என அழைக்கப்படுகிறது.
- அகாரிடமிருந்து பெக்டினைப் பிரித்து எடுப்பதினால் அகாரோஸ் தயாரிக்கப்படுகிறது.
- மூலக்கூறு உயிரியியல் (Molecular Biology) ஆய்வகத்தில் டி.என்.ஏ மூலக்கூறுகள் ஜெல் எலக்ட்ரோபோரீஸினால் (Gel electrophoresis) பிரிப்பதற்குப் பயன்படுகிறது.

உயர் சிந்தனை கேள்விகள்

வளர்ப்பு ஊடகத்தில் திடப்படுத்தும் பொருளாக, ஜெலாட்டினை விட அகார் ஏன் விரும்பப்படுகிறது?

5.2.1 ஊடகத்தின் இயற்பியல் நிலைத்தன்மை

அகார் அளவு ஊடகத்தின் இயற்பியல் தன்மையை நிர்ணயிக்கும் காரணியாகும். திட ஊடகத்தில் அகாரின் அளவு 2% அல்லது அதற்கு அதிகமாகவும் இருந்தால் திட ஊடகம் என்று சொல்லப்படுகிறது அதுவே 0.5% ஆக இருந்தால் அரைதிட ஊடகம் (ஜெல்லி போன்று) என்றும் சொல்லப்படுகிறது (அட்டவணை 5.2 ஊடகத்தின் அகார் அளவைப்

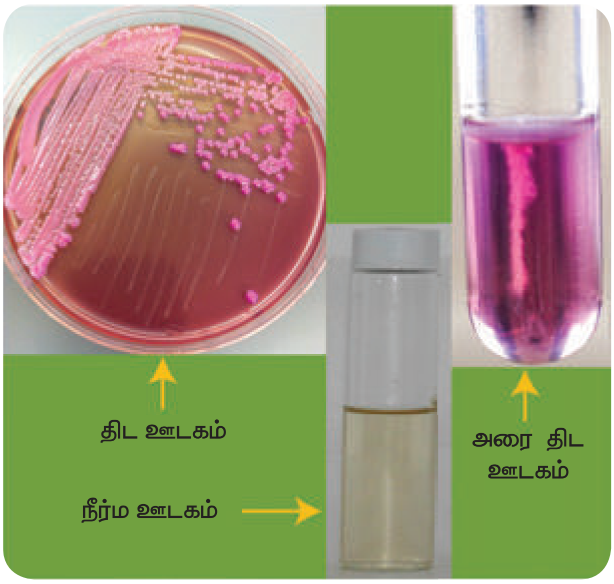
உங்களுக்குத் தெரியுமா?

1882 ஆம் ஆண்டு ராபர்ட் காக் ஆய்வகத்தில், உதவி பணியாளராக வேலை செய்த ஜெர்மன்நாட்டு நுண்ணுயிரியாளர் வால்தர் ஹெஸ்சி, அவர் மனைவியான பேனி ஹெஸ்சி பரிந்துரைத்ததின் அடிப்படையில், முதன் முதலில் அகார் நுண்ணுயிரியலில் பயன்படுத்தப்படுவதை விவரித்தார். அகார் மாற்றாக – மலிவான (குவார்கம்) ஆனது. தெர்மோபைல் பாக்டீரியா பிரித்து எடுத்தலும் நிலைப்படுத்தலுக்கும் பயன்படுத்தலாம்.

அட்டவணை 5.2: ஊடகத்தில் அகாரின் அளவு

ஊடக இயல்பு	அளவு	உதாரணம்	பயன்கள்
திட ஊடகம்	2%	சத்து அகார்(Nutrient Agar)	பெட்ரி தட்டுகளில் நுண்ணுயிரிகளைப் பிரித்து எடுப்பதற்கு அகார் சாய்வு செய்வதற்கு
அரை திட ஊடகம்	0.5%	எஸ்.ஐ.எம் ஊடகம் (SIM–Sulphur Indole Motility Medium)	அகார் ஸ்டேப் (Agar Stab) நுண்ணுயிரிகளின் கசையிழை இயக்கத்தினை அறிய
திரவ ஊடகம்	இல்லை	சத்து பிராத் (Nutrient Broth)	உயிர் வேதியியல் வினைகளை அறிய

பட்டியலிடுகிறது) ஆயினும் திரவ ஊடகத்தில் அகார் இல்லை. படம் 5.2 இயற்பியல் தன்மையின் அடிப்படையில் அகார் ஊடக வகைகள் காட்டப்படுகிறது.



படம் 5.2: திட, திரவ மற்றும் அரை திட ஊடகம்

5.2.2 ஊடகத்தின் வேதியியல் தன்மை

• செயற்கை ஊடகம் (Synthetic medium)

செயற்கை ஊடகங்கள் வேதியியல் பொருள்களால் தயாரிக்கப்பட்டுப் பரிசோதனைகளுக்குப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. தெரிந்த சேர்மமும் அளவுகளும் கொண்ட தூய்மையான வேதியியல் பொருள்களால் இந்த ஊடகம் தனித்துவமாகத் தயாரிக்கப்படுகிறது. சோதனை உயிர்களால் சிதைக்கப்படும் கூட்டுப்பொருள் வகைகளைக் கண்டறியும் ஆராய்ச்சியில் பெரிதும் உபயோகப்படுத்தப்படுகிறது.

• செயற்கை முறை அற்ற ஊடகம் (Non Synthetic Medium)

செயற்கை முறை அற்ற ஊடகம் என்பது சரியான வேதியியல் சேர்மமும், அதன் அளவுகளும் தெரிந்து கொள்ள இயலாத ஊடகம் ஆகும். இதில் மாட்டிறைச்சி சாறு, ஈஸ்ட் சாறு, வெவ்வேறு சர்க்கரைகள், கரும்புச்சக்கை (molasses), சோளமதுபானம் போன்ற கச்சாபொருள்கள் இந்த ஊடகத்தில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இது பல்வேறு வகையான நுண்ணுயிரிகள் வளர்ச்சியை ஆதரிக்கிறது. இது ஒரு சிக்கலான ஊடகம் என்றும் கூறப்படுகிறது.

தகவல் துளி

வெஜ்ஜிடோன் என்பது தாவரம் சார்ந்த பெப்டோன்களை உள்ளடக்கிய பொருள் ஆகும். இது பூஞ்சை மற்றும் பாக்டீரியல் நொதிகளால் செரிமாணப்படுத்தப்பட்ட பட்டாணி மற்றும் பூஞ்சை புரதங்கள் போன்ற மூலப்பொருள்களில் இருந்து தயாரிக்கப்படுகிறது

5.2.3 சிறப்பு நோக்க ஊடகம்

(i) அடிப்படை ஊடகம் (Basal Media)

இந்த ஊட்டக்கலவை சிறப்பான சத்துப் பொருள்கள் தேவைப்படாத பலவிதமான நுண்ணுயிர்களின் வளர்ச்சியை ஊக்குவிக்கிறது. இது கார்பன், நைட்ரஜன் மற்றும் சில தாதுப்பொருள்கள் கொண்டு வழக்கமாகப் பயன்படுத்தப்படும் ஆய்வக ஊடகம் ஆகும். எடுத்துக்காட்டு: சத்து அகார் (Nutrient agar), அல்லது சத்து பிராத் (Nutrient Broth) இது ஒரு பொதுவான நோக்கம் கொண்ட ஊடகம் ஆகும். இவை நோய்க்கிருமிகளை வளர்ப்பதற்குப் பயன்படுகிறது. இது பல்வேறு வகையான தற்சார்பு ஊட்டமுறை நுண்ணுயிரிகளை வளர்க்கும் வகையில் வடிவமைக்கப்பட்ட தேர்வு கலவை அற்ற ஊடகமாகும் (படம் 5.3).

படம் 5.3: சத்து அகாரில் பாக்டீரியாவின் வளர்ச்சி

(ii) ஊட்டக் கலவை (Enriched medium)

ஊட்டக் கலவையில் இரத்தம், முட்டை, சீரம் (Serum) போன்ற பொருள்கள் அடிப்படை ஊடகத்தோடு சேர்க்கப்படுகின்றன. இது சத்துப் பொருள்கள் தேவையில் மிகவும் தனித்துவமாக இருக்கின்றக கூர்னிச் சுவையுடைய (Fastidious) நுண்ணுயிரிகளை வளர்க்கப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. கூர்னிச் சுவையுடைய நுண்ணுயிரிகள் வைட்டமின்கள், வளர்ச்சி தூண்டும் பொருள்கள் போன்ற குறிப்பிட்ட

சத்துக்களை விரிவான தேவைகளாகக் கொண்டவை. இவைகள் இயற்கையில் கிடைக்கும் சாதாரண சத்துக்களை வைத்து எளிதில் திருப்தி அடைவதில்லை. எடுத்துக்காட்டு: இரத்த அகாரின் மூலம் சிவப்பு அணுக்களைச் சிதைவடையச் செய்யும் பாக்டீரியாவை அறிய உதவுகிறது (படம் 5.4) சாக்லேட் அகார்–நைசீரியா கொனோரியாவைக் கண்டறியப் பயன்படுகிறது.

படம் 5.4: இரத்த அகார் ஆல்பா, பீட்டா, காமா இரத்த அண அழிப்பு குழுக்கள்

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

1919 ஆம் ஆண்டு ஜேம்ஸ் பிரவுன் இரத்த அகாரை கண்டறியும் ஊடகமாகப் பயன்படுத்தி பாக்டீரியாவின் இரத்த அணு அழிப்பு முறைகளை கண்டறிந்தார்.

(iii) தேர்வுக் கலவை (Selective medium)

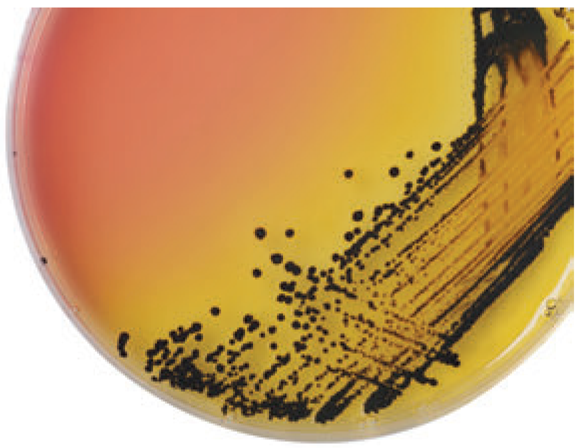
தேர்வுக் கலவை ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட தேர்வுபொருள்காரணிகளைக்கொண்டுள்ளது. இது தேவையற்ற நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சியைத் தடுத்து, தேவையான நுண்ணுயிரிகள் வளர அனுமதிக்கும். தேவையற்ற நுண்ணுயிர்களின் வளர்ச்சி ஒடுக்கப்படுகிறது. உயிர்க்கொல்லிகள், பித்த உப்புகள் (Bile Salt) மற்றும் டைகள் சேர்ப்பதினால் தேவையற்ற நுண்ணுயிர்களின் வளர்ச்சி ஒடுக்கப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: மானிட்டால் உப்பு ஊடகம் (Mannitol Salt Agar) *ஸ்டைபைலோகாக்கை* பாக்டீரியா வளர உகந்தது. இந்த ஊடகத்தில் 7% சோடியம் குளோரைடு (Sodium Chloride) இருப்பதால் மற்ற பாக்டீரியாவின் வளர்ச்சியைத் தடுத்து *ஸ்டைபைலோகாக்கை* (Staphylococci) பாக்டீரியாவின் வளரச்சிக்கு வழி செய்கிறது (படம் 5.5).

மேலும் இவ்வூடகம் அமில உற்பத்தியைச் சுட்டிக்காட்டும் பீனால் சிவப்பு டையைக் கொண்டுள்ளது. இப்பாக்டீரியா மானிட்டால் சர்க்கரையை பயன்படுத்தி அமிலம் உற்பத்தி செய்வதால் அமிலம் சுட்டிக் காட்டும் குறியீடான பீனால் சிவப்பு (Phenol red) டையை சிவப்பு நிறத்தில் இருந்து மஞ்சள் நிறத்திற்கு மாற்றுகிறது.

சால்மொனெல்லா – ஷிகெல்லா (Salmonella – Shigella agar) ஊடகம்

சால்மொனெல்லா மற்றும் *ஷிகெல்லா* பாக்டீரியா வளர உகந்தது (படம் 5.6).

படம் 5.5: மானிட்டால் உப்பு ஊடகத்தில் *ஸ்டபைலோகாக்கஸ்* வளர்ச்சி



படம் 5.6: SS ஊடகத்தில் *சால்மொனெல்லா* வளர்ச்சி

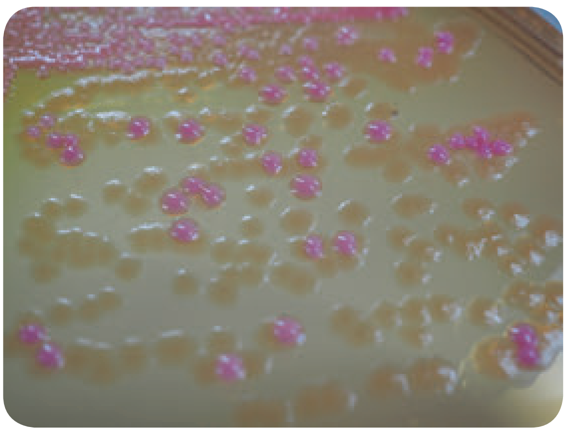
(iv) பிரித்தறி ஊடகம் (Differential Medium)

பிரித்தறி கலவை பலவிதமான பாக்டீரியல் குழுக்களை வேறுப்படுத்திக் காட்டுகிறது. நுண்ணுயிரிகளின் உயிரியியல் பண்புகள் ஊடகத்தில் கண்ணில் பார்க்கக்கூடிய

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

120 ஆண்டுகள் கழித்தும் நுண்ணுயிர்களை ஆய்வகத்தில் வளர்க்கும் முயற்சியில், நாம் நம்மைச் சுற்றி காணப்படும் நுண்ணுயிரிகளில் வெறும் 0.1% நுண்ணுயிர்கள் வளர்ப்பதில் மட்டுமே வெற்றி அடைந்துள்ளோம். இது மிகவும் ஆச்சரியமானத் தகவலாக உள்ளது.

மாற்றங்களை ஏற்படுத்துவதினால் அவை நுண்ணுயிரிகளைத் தற்காலிகமாகக் கண்டறிய பயன்படுகிறது. இரத்த அகாரின் மூலம் இரத்த சிவப்பணுக்கள் சிதைவு மற்றும் சிதைவு அடையச் செய்யாத பாக்டீரியாக்களின் நிலைகளை நாம் வேறுபடுத்திக் காட்டலாம். பிரித்தறி ஊடகம் ஒரு சுட்டிக்காட்டும் ஊடகம் என்றும் கூறப்படுகிறது. ஏனென்றால், இவை ஒரே பெட்ரி தட்டில் வளர்கின்ற ஒரு நுண்ணுயிரை மற்றொரு நுண்ணுயிரியிலிருந்து அவை உருவாக்கும் உயிர் வேதியியல் மற்றும் உடலியல் பண்புகளைச் சார்ந்த நிறமிகளின் அடிப்படையில் வேறுப்படுத்திக் காட்டுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: மெக்கான்கி அகார் (Macconkey Agar) ஊடகத்தில் நியூட்ரல் சிவப்பு (Neutral Red) சாயம் உள்ளது. லாக்டோஸ் (Lactose) சர்க்கரை நொதிக்கும் பாக்டீரியாக்கள் இளஞ்சிவப்பு நிறத்திலும் (Pink) மற்றும் லாக்டோஸ் சர்க்கரை நொதிக்கச் செய்யாத பாக்டீரியாக்கள் நிறமற்ற ஒளி ஊடுருவும் (Translucent) தன்மையுடன் கொண்ட குழுக்களையும் ஊடகத்தின் மேற்புறத்தில் உருவாக்குகிறது (படம் 5.7).



படம் 5.7: மெக்கான்கி ஊடகத்தில் நுண்ணுயிர் வளர்ச்சி (லாக்டோஸ் நொதிக்கும் பாக்டீரியல் குழுக்கள் இளஞ்சிவப்பு நிறத்தில் காணப்படுதல்

ஈயோசின் மெத்திலீன் புளு ஊடகம் (Eosin Methylene Blue Agar)

இது ஒரு வேறுபடுத்திக் காட்டும் ஊடகம் ஆகும். இது லாக்டோஸ் சர்க்கரையை நொதிக்க மற்றும் நொதிக்கச் செய்யாத பாக்டீரியாக்களை வேறுபடுத்த உதவுகிறது. இது லாக்டோஸ் சர்க்கரையையும் ஈயோசின் Y மற்றும் மெத்திலீன் புளு ஆகிய இரண்டு சாயங்களையும் கொண்டுள்ளது. இச்சாயங்கள் கிராம் பாசிடிவ் பாக்டீரியாவின் வளர்ச்சியைத் தடுக்கும் காரணியாக செயல்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: மலத்தில் உள்ள *எஷ்செரிசியா கோலை* போன்ற லாக்டோஸ் நொதிக்கச் செய்பவை உலோக ஒளிர்வுத் (Mettalic sheen) தோற்றத்தைக் காண்பிக்கும். *என்டீரோகாக்கஸ்* போன்ற லாக்டோஸ் நொதிக்காதவை உலோக ஒளிர்வுத் தோற்றத்தைக் காண்பிக்காது (படம் 5.8).

படம் 5.8: EMB ஊடகத்தில் லாக்டோஸ் நொதிக்கும் பாக்டீரியாவின் வளர்ச்சி

லாக்டோஸ் நொதித்தல்

↓

அமில PH6.8 கீழ் செல்லுதல்

↓

ஈயோசின் மற்றும் மெத்திலீன் நீலம் இரண்டும் ஒரு சிக்கலான கலவையாக மாறுதல்

↓

கிராம் பாசிடிவ் வகை பாக்டீரியாவை தடுத்தல்

↓

லாக்டோஸ்ஸை நொதிக்கும் குழுக்கள் உலோக ஒளிர்வுத் தன்மையைக் (Metallic sheen) கொண்டு இருக்கும்

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

குரோமோஜெனிக் ஊடகம்

குரோமோஜெனிக் ஊடகம் என்பது குரோமோஜெனிக் அடித்தளப் பொருள்களைப் (Substrate) பயன்படுத்தி மாற்றம் அடைந்த பாக்டீரியாக்களை எளிமையாகவும் துரிதமாகவும் கண்டறிய உதவுகிறது. குரோமோஜெனிக் கலவை என்பது சால்மான்–Gal மற்றும் X–Gal போன்ற அடித்தளப் பொருட்களைக் கொண்டுள்ளது. சில பாக்டீரியல் நொதிகள் குரோமோஜெனிக் அடித்தளப் பொருள்களை உடைத்து நிறமுள்ள குழுக்களை தோற்றுவிக்கின்றன.

உயர் சிந்தனை கேள்விகள்

EMB ஊடகம் ஏன் தேர்வுக்கலவை, பிரித்தறி மற்றும் சிக்கலான ஊடகம் என்றும் கூறப்படுகின்றது?

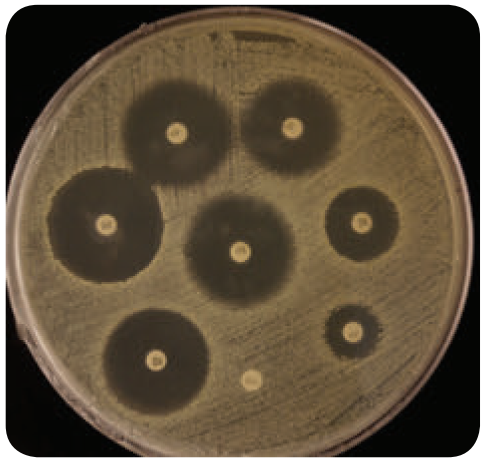
(v) செறிவூட்டம் ஊடகம் (Enrichment Medium)

இது ஒரு திரவ ஊடகம் ஆகும். எண்ணிக்கையில் மிகுந்து காணப்படும் மற்ற பாக்டீரியாக்களை விட இது எண்ணிக்கையில் குறைவாகக் காணப்படும் குறிப்பிட்ட பாக்டீரியாவின் வளர்ச்சியை, வளர்க்கப் பயன்படுகிறது. இந்த ஊடகம் தேவையான நுண்ணுயிர்களுக்குப் போதுமான ஊட்டச்சத்துகளையும் மற்றும் சுற்றுப்புறச்சூழலையும் கொடுக்கிறது. இது மண் அல்லது மலப் பொருள்கள் மாதிரியில் குறைவாகக் காணப்படும் பாக்டீரியாவைப் பிரித்து எடுத்து வளர்க்க உதவி செய்கிறது. எடுத்துக்காட்டு: செலினைட் 'F' பிராத் (Selenite 'F' Broth). இது குறைவான எண்ணிக்கையில் உள்ள *சால்மொனெல்லா* பாக்டீரியாவை, மலத்திலிருந்துப் பிரித்து எடுத்து வளர்க்கப் பயன்படுகிறது. இது செலினீயம் உள்ள விகித பெருக்க ஊட்டக் கலவையில் வளர்க்கப்படுகிறது. செலீனியம் என்ற வேதிப்பொருள் மற்ற குடல் வாழ் பாக்டீரியாக்களை விட தேவையான பாக்டீரியாவைக் கண்டறியும் அளவு வரை உயர்த்தப் பயன்படுகிறது. சோடியம் செலினைட் (Sodium Selenite), *என்டிரோகாக்கை கோலிபார்மஸ்* போன்றவற்றை உள்ளடக்கிய கிராம் நெகடிவ் வகை பாக்டீரியா மற்றும் பல கிராம் பாசிட்டிவ் பாக்டீரியாக்களைத் தடைசெய்கிறது.

(vi) உயிர்க்கொல்லி உணர்திறன் ஊடகம் (Antibiotic sensitivity medium)

இது ஒரு நுண்ணுயிர் வளர்ச்சி ஊடகம் இது பொதுவாக பாக்டீரியாக்களுக்கு எதிராகப் பயன்படுத்தப்படும் உயிர்க்கொல்லிகளின் (Antibiotic) **உணர்திறனைச் சோதிக்கப் பயன்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: முல்லர் – ஹின்டன் அகார் ஊடகம்.**

இது ஒரு தேர்வு கலவை அற்ற மற்றும் பிரித்தறி கலவை அற்ற ஊடகம். இது அதிக வகையான நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சியை அனுமதிக்கிறது. இதில் காணப்படும் ஸ்டார்ச் (Starch) பாக்டீரியாக்கள் உற்பத்தி செய்யும் நச்சுப்பொருட்களை உறிஞ்சுகிறது. ஆகையால் நச்சுப்பொருள்கள் ஆன்டிபயாடிக் அல்லது உயிர்க்கொல்லியுடன் குறுக்கீடு செய்வதில்லை. இந்த ஊடகத்தில் அகாரின் அளவு 1.7% ஆக பயன்படுத்தப்படுவதால் ஆன்டிபயாடிக் வெகுவாக ஊடகத்தில் ஊடுருவிச் செல்ல வழி செய்கிறது (படம் 5.9).



படம் 5.9: முல்லர் ஹின்டன் ஊடகத்தில் உயிர் கொல்லி உணர்திறன்

(vii) காற்று அற்ற ஊடகம் (Anaerobic Medium)

இந்த ஊடகம் காற்று அற்ற சூழலில் வளரும் நுண்ணுயிர்களை வளர்க்கப் பயன்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: i) ராபர்ட்சன் சமைக்கப்பட்ட இறைச்சி ஊடகம் (Robertson Cooked Meat Medium). இவை, கிளாஸ்டிரிடியம் எனும் பாக்டீரியாவைப் பிரித்து எடுக்கப் பயன்படுகிறது. ii) தையோகிளைகோலைட் பிராத் (Thioglycolate Broth). இந்த ஊடகத்தில் குறைப்பு காரணியாக பயன்படுத்தப்படும் சோடியம் தையோகிளைக்கோலைட் ஆக்ஸிஜன் மூலக்கூறுகளை வெளியேற்றி ஊடகத்தில் குறைந்த ஆக்ஸிஜன் அளவை நிலைநிறுத்துகிறது.

(viii) கடத்தும் ஊடகம் (Transport Medium)

இவ்வூடகம் ஆய்வகத்தில் சென்று வளர்க்கக் கூடிய மாதிரிப் பொருள்களை கடத்துவதற்காக பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது மாதிரியில் காணப்படும் அனைத்து உயிரிகளையும், உயிருடனும் அதன் எண்ணிக்கையை மாற்றாமலும், ஒரே நிலைப்புத் தன்மையுடன் இருக்கச் செய்கிறது. இதில் செறிவு தாங்கி பொருள்கள் (Buffers) மற்றும் உப்புகள் உள்ளன. எடுத்துக்காட்டு: ஸ்டுவார்ட் கடத்தும் ஊடகம் (Stuart's Transport Medium). இதில் கார்பன், நைட்ரஜன் மற்றும் கரிம வளர்ச்சிக் காரணிகள் இல்லை. கேரி பிளார்(Cary blair) மற்றும் அமீஸ் (Amies) போன்றவை கடத்தும் ஊடகத்திற்கு பிற எடுத்துகாட்டுகள்.

தகவல் துளி

வைரஸ் கடத்தும் ஊடகம் (Viral Transport Medium)

மாதிரிகளில் காணப்படும் வைரஸ்களை எடுத்துச் செல்வதற்கு பயன்படுத்தப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: உலகளாவிய கடத்தும் வைரஸ் ஊடகம் (UVTM – Universal Transport Viral Medium). இந்த திரவ ஊடகம் அறைவெப்ப நிலையில் நிலையானதாக இருக்கும். இவை வைரஸ் மாதிரிகளைச் சேகரிப்பதற்கும், கடத்துவதற்கும் நிலைப்படுத்துவதற்கும் மற்றும் நீண்ட காலம் உறைநிலையில் சேமித்து வைப்பதற்கும் பயன்படுகிறது.

செயற்கை ஊடகத்தில் நுண்ணுயிர்களை வளர்ப்பதில் உள்ள விதிவிலக்குகள்

மைக்கோபாக்டீரியம் லெப்ரே மற்றும் டிரிபோனிமா பல்லிடம் போன்ற சில பாக்டீரியாக்களை செயற்கை ஊடகத்தில் வளர்க்க முடியாது.

(ix) பூஞ்சை பிரித்தெடுக்க பயன்படும் ஊடகம்

பாக்டீரியா ஊடகங்களைப் போல் சில ஊடகங்கள் பூஞ்சைகளின் வளர்ச்சிக்கு உதவி செய்கின்றன. அதன் மூலம் பூஞ்சைகளின் நிறமி மற்றும் சிதில் விதை உருவாக்கத்தை அறியலாம். சாப்ராட் டெக்ஸ்ட்ரோஸ் அகார் ஊடகம் (SDA) பொதுவாக பூஞ்சையைத் தனிமைப்படுத்தப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

பல்வேறு வகையான முக்கியப் பூஞ்சை ஊடகங்கள் பூஞ்சையை வளர்க்க பயன்படுத்தப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: உருளைக்கிழங்கு டெக்ஸ்ட்ரோஸ் அகார், நைகர் விதை அகார்.

உயர் சிந்தனை கேள்விகள்

1. ஆய்வகத்திற்கு வர இயலாத நோயாளிகளிடமிருந்து மருத்துவ மாதிரிகளை எடுத்துச் செல்வதற்கு எந்த ஊடகம் பயன்படுத்தப்படுகிறது?
2. தீக்காயமடைந்த இறந்த திசுக்களில் காணப்படும் காற்றற்ற வாசிகளின் வளர்ச்சியை சோதிக்க ஒரு சிறப்பு ஊடகத்தைக் கூறு?

5.3 தூய கலவை

இயற்கையில் நுண்ணுயிர்கள் சிக்கலான பல இனங்களைக் கொண்டு குழுக்களாக அமைந்து உள்ளன. நுண்ணுயிரியின் அமைப்பு, நோய்த்தன்மை, மரபணு மூலக்கூறு பற்றி அறிந்துக்கொள்வதற்காக நுண்ணுயிரிகளைத் தனிமைப்படுத்த ஒரு சிற்றினம் வகைப்படுத்தப்பட வேண்டும். சிற்றனங்களை வகைப்படுத்துவதற்காக நுண்ணுயிரிகள் தூய்மையான நிலையில் தனிமைப்படுத்தப்பட வேண்டும். தூயக்கலவை அல்லது ஆக்ஸினிக் (Axenic) கலவைகள், ஒரே ஒரு வகையான உயிரினங்களை கொண்டதாகும். தூய கலவையில் இருந்து பெறப்படும் சந்ததிகள் சிற்றினம் ஆகும். ஒரு சிற்றினம் ஒரு குழுவைத் தோற்றுவிக்கும். குழு என்பது நுண்ணுயிரிகளின் தொகுப்பாகும். இந்தக் குடும்பத்தில் காணப்படும் அனைத்து பண்புகளும் ஒரே மாதிரியாக இருக்கும்.

தூய வளர்ச்சி முறையின் அறிமுகத்தினால் பல நுண்ணுயிரிகள் கண்டறியப்டுகின்றன.

5.3.1 நுண்ணுயிரிகளைத் தனிமைப்படுத்துதலில் பயன்படுத்தப்படும் முறைகள்

நுண்ணுயிர் துறையில் நுண்ணுயிர்களைப் பிரித்து வளர்ப்பதற்குப் பல்வேறு முறைகள் இருந்தாலும் அதில் மூன்று முறைகள் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. (Spread Plate Method) பரவும் தட்டு முறை, ஊற்று தட்டு முறை (Pour Plate Method) மற்றும் கோடு தட்டு முறை (Streak Plate Method).

தகவல் துளி

தொடர்பு தட்டுகள், நீண்ட குறுகிய துண்டு அகார் (Agar strips) ஊடகப்பேழை(Media cassettes) தொடர்பு நழுவம் (Contact slide), தங்கும் தட்டு(Settle plates) போன்ற ஊடகங்கள் தற்போது கிடைக்கின்றன. காற்றில் நுண்ணுயிர் இருப்பதை கண்காணிக்கவும் உணவு மற்றும் மதுபான தொழிற்சாலையில் உள்ள அமுக்கப்பட்ட வாயு வழியிலும்(Compressad gas lines) பயன்படுத்தப்படுகிறது. இவ்வகையான ஊடகங்கள் உணவு கெடுதலுக்கு காரணமான கோலிபார்ம், ஈஸ்ட், இழைப்பூஞ்சை, போன்ற நுண்ணுயிரிகளை எண்ணுவதற்கும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

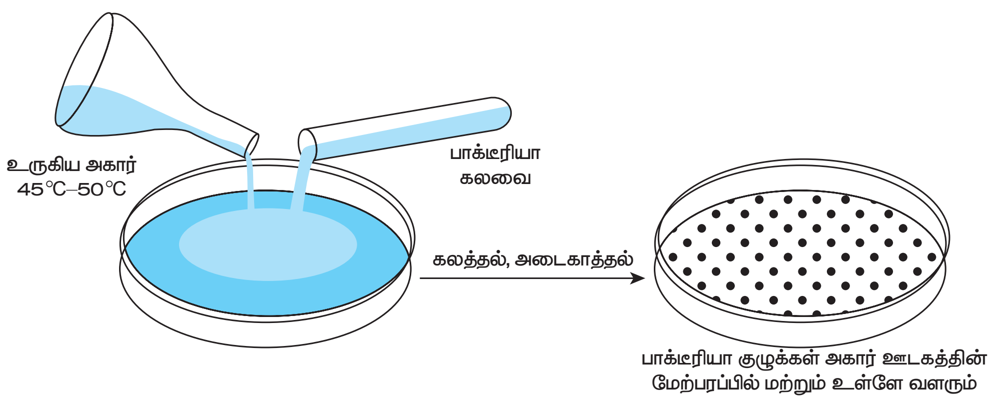
நிறக்குறியீடு கொண்ட MC ஊடகத்திண்டு(Media pad) போன்றவை ஈஸ்ட், எஷ்செரிசியா கோலை இழைப்பூஞ்சை கோலிபார்ம் மற்றும் காற்றுவாசிகளை துரிதமாகவும் ஏதுவான முறையில் சோதனை செய்யவும் பயன்படுத்தும் வகையில் ஊடகங்கள் கிடைக்கின்றன.

(i) ஊற்று தட்டு முறை (Pour Plate Method)

- ஒரு குறிப்பிட்ட ஆய்வு மாதிரியிலிருந்து குழுக்கள் உருவாக்கும் பாக்டீரியாவை தனிமைப்படுத்துவதற்கும் மற்றும் எண்ணுவதற்கும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- இந்த நுட்பத்தில் நுண்ணுயிர் தொகுதியின் அடர்த்தியைக் குறைக்க ஆய்வு மாதிரி பலமுறை நீர்த்தப்படுகிறது.
- மிகச் சிறிய அளவு (1.0 மி.லி அல்லது 0.1 மி.லி) கொண்ட நீர்த்தப்பட்ட மாதிரி – 45°C வெப்பநிலை இருக்கும் உருகிய அகாருடன் சேர்த்துக் கலக்கப்படுகிறது.
- நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்யப்பட்ட பெட்ரி தட்டுகளில் நுண்ணுயிர் தொற்று அற்ற நிலையில் (காக் ஆய்வகத்தில் பணிப்புரிந்த ஜீலியஸ் ரிச்சட் பெட்ரி 1887 ஆம் ஆண்டு பெட்ரி தட்டை வடிவமைத்தார்) இந்தக் கலவை ஊற்றப்பட்டு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலை மற்றும் கால அளவுகளில் பெட்ரி தட்டுக்களில் அடைகாக்கம் செய்யப்படுகின்றன.
- அடைகாக்கும் நேரம் சிற்றினங்களுக்குத் தகுந்தவாறு மாறுபடுகிறது.
- பெட்ரி தட்டுகள் தலைகீழான முறையில் அடைகாக்கம் செய்யப்படுகின்றன.
- அடைகாக்கும் செய்த பிறகு, பாக்டீரியல் குழுக்கள் ஊடகத்தின் மேல்பகுதியிலும் உள்ளே புதைந்தும் தனித்தனி அமைப்பாக காணப்படுகின்றன.
- இம்முறையினால் ஒரு தொகையில் உள்ள செல்களின் எண்ணிக்கையைக் கண்டறிய பயன்படுத்தலாம் (படம் 5.10).

ஊற்று தட்டு முறையின் குறைபாடுகள்

1. வெப்பம் தாங்காத நுண்ணுயிரிகள், சூடான அகாரின் வெப்ப நிலையில் அழிகிறது.
2. ஆழமான அகார் ஊடகத்தில் கட்டாய காற்றுசுவாசிகளின் வளர்ச்சி குறைகிறது.
3. அகார் ஊடகத்தின் உள்ளே புதைந்த குழுக்கள் மேற்புறத்தில் காணப்படும் குழுக்களைவிட மிகச் சிறியதாக உள்ளன. மேலும் குழுக்கள் சேர்ந்தோ அல்லது கண்களுக்குப் புலப்படாதவையாகவோ இருக்கலாம்.



படம் 5.10: ஊற்றுத் தட்டு முறை

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

நுண்ணுயிர் வளர்ச்சியில் கடைபிடிக்க வேண்டிய ஐந்து 'ஐ' Five 'I' படி நிலைகள்:

1. உட்செலுத்துதல் (Inoculation)
2. அடைகாத்தல் (Incubation)
3. தனிமைப்படுத்துதல் (Isolation)
4. ஆய்வு செய்தல் (Inspection)
5. கண்டறிதல் (Identification)

(ii) பரவும் தட்டு முறை (Spread Plate Method)

- இது மிக சுலபமான நேரடியான தூய நுண்ணுயிர் வளர்ச்சியைத் தனிமைப்படுத்தும் முறை ஆகும்.
- இம்முறையில் ஒரு குறிப்பிட்ட அளவு கொண்ட நீர்த்தப்பட்ட நுண்ணுயிர் கலவை (0.1 மி.லி அல்லது குறைவான) அகார் தட்டுகளில் இடப்படுகிறது.
- நுண்ணுயிர் நீக்கப்பட்ட L– வடிவிலான கண்ணாடி கம்பியைக்(வளைந்த கம்பி) கொண்டு அகார் தட்டுக்களில் நுண்ணுயிர் கலவை ஒரே மாதிரியாக சம அளவில் பரப்பப்படுகிறது.
- சிதறி பரப்பப்பட்ட நுண்ணுயிர் கலவைகளில் இருந்து தனிப்பட்ட குழுக்கள தோன்றுகின்றன
- இங்கும் அகார் தட்டுகள் ஒரு குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் குறிப்பிட்ட நேரம் வரை அடைகாக்கும் செய்யப்படுகிறது (சிற்றினங்களிடையே அடைகாக்கும் செய்யும் நேரம் மாறுபடுகிறது)
- அடைகாக்கும் செய்தபிறகு பெட்ரி தட்டிலுள்ள தனித் தனியான குழுக்களின் வளர்ச்சி உற்றுநோக்கப்படுகிறது.
- பெட்ரி தட்டில் குழுக்களின் எண்ணிக்கை உயிருள்ள நுண்ணுயிர்களின் எண்ணிக்கைக்கு சமம்.
- இந்த முறையினால் நுண்ணுயிர்களின் தொகையினைக் கணக்கிடலாம் (படம் 5.11).

(iii) கோடு தட்டு முறை (Streak Plate Method)

பாக்டீரியாக்களின் தூய வளர்ப்பைத் தனிமைப்படுத்தப்பொதுவாகப்பயன்படுத்தக்கூடிய முறைகளுள் கோடு தட்டு முறையும் அடங்கும். இம்முறையில் இனாகுலேஷன் வளையம் நிறைய ஆய்வு மாதிரி எடுக்கப்பட்டு அது நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்யப்பட்ட திட ஊடகத்தின் மேல்புறத்தில் கோடுகளாக இடப்படுகிறது.

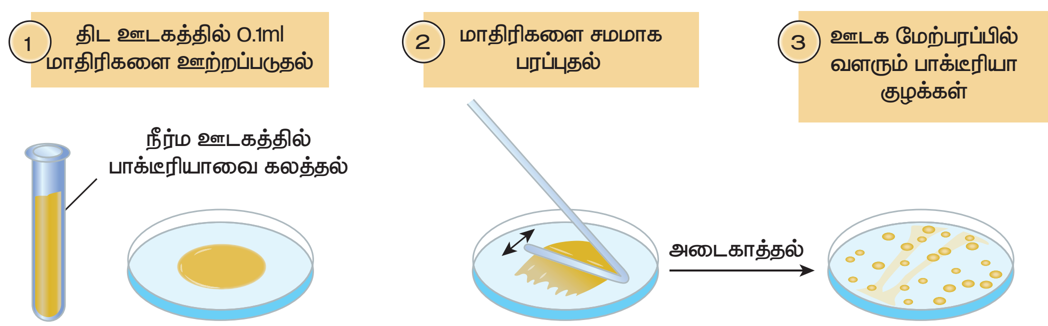
7QXDVE

தனி பாக்டீரியல் செல்லை அகார் மேற்புரத்தில் பிரிப்பதற்கு வெவ்வேறு கோடு இடுதல் முறைகள் பயன்படுத்தலாம். முதல் பகுதியில் கோடுகள் இட்ட பிறகு இனாகுலேஷன் கம்பி நுண்ணுயிர் நீக்கம் செய்யப்படுகிறது. பின்னர், இரண்டாவது கோடுகள் முதல் பகுதியில் இருந்து தொடங்கப்படுகிறது.

இதே மாதிரியான முறை பிறப்பகுதிகளிலும் கோடுகள் இடுவதற்குப் பின்பற்றப்படுகிறது.

கோடுகள் இடும்பொழுது கலவையின் அடர்த்தி தொடர் வரிசைப்படி (Serially diluted) குறைக்கப்படுவதால் ஊடகத்தின் மேற்புறத்தில் நீர்த்த சாய்வு விகிதம் உருவாக்கப்படுகிறது.

கோடுகள் இடப்பட்ட பிறகு, அகார் தட்டுகள் குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில், குறிப்பிட்ட நேரத்திற்கு அடைகாக்கம் செய்யப்படுகிறது. (சிற்றினங்களுக்குத் தகுந்தவாறு அடைகாக்கும் செய்யப்படும் நேரம் மாறுகிறது)



படம் 5.11: பரவும் தட்டுமுறை

அடைகாக்கத்திற்கு பின்னர், அகார் தட்டுகளில் உள்ள நுண்ணுயிர் குழுக்களின் வளர்ச்சி உற்றுநோக்கப்படுகின்றன.

கோடுகள் இடப்படும் முறையைப் பொறுத்து, முதல் பகுதியில் அதிகமான நுண்ணுயிர் வளர்ச்சியும், நான்காவது பகுதியில் நுண்ணுயிர் குழுக்கள் தனித்தனியாகவும் காணப்படுகின்றன.

ஒவ்வொரு தனிமைப்படுத்தப்பட்ட குழுவும் ஒரு தனி பாக்டீரியாவிலிருந்து தோன்றியதாக அனுமானிக்கப்படுகிறது. ஆகவே, இது தூய வளர்ச்சிக் கலவை என்று கூறப்படுகிறது.

வெற்றிகரமான தனிமைப்படுத்துதல் தனி செல்களைப் பிரிக்கும் இடைவெளியைச் சார்ந்ததாகும் (படம் 5.12).

தகவல் துளி

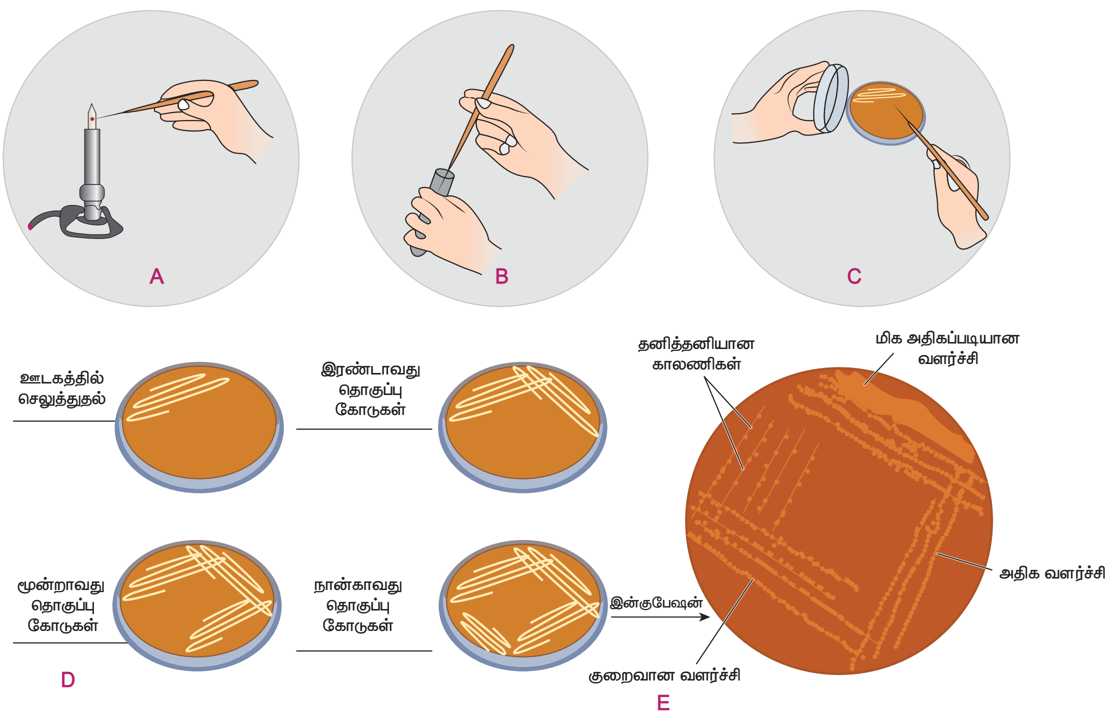
மைக்ரோமேனிபுலேட்டர் (Micromanipulator) –இச்சாதனம் நுண்ணோக்கியுடன் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இந்தச் சாதனம் மூலம் ஒரு தனி பாக்டீரியல் செல்லைக் கலப்பு குழுவில் இருந்து பிரித்து எடுக்க முடியும். இதில் மைக்ரோ–பிப்பெட் (Micropipette) அல்லது மைக்ரோபுரோப் (Microprobe – நுண்உணர்வு சாதனம்) உள்ளது. ஆகையால், ஒரு தனி செல்லை எளிதில் பிரித்தெடுக்கலாம்.

5.4 பாக்டீரியா மற்றும் பூஞ்சை குழுக்களின் வளர்ச்சிப் பண்புகள்

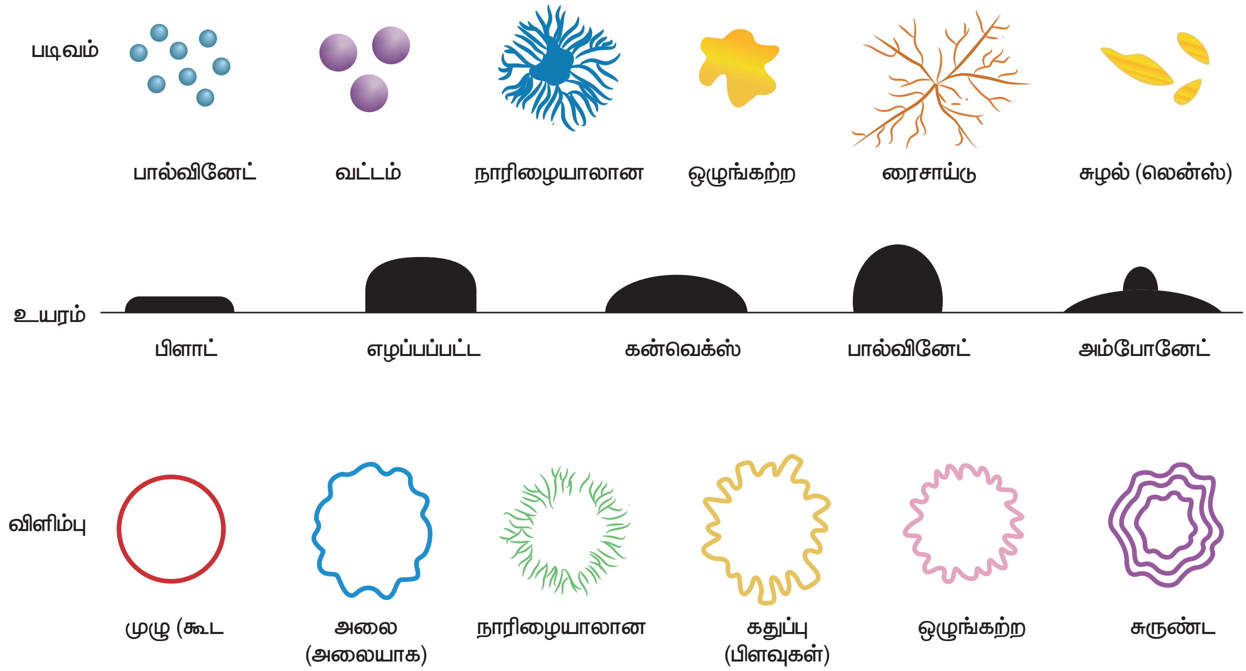
இதற்கு முந்தைய பகுதியில் பல்வேறு வகையான ஊடகங்கள் மற்றும் அதன் தனிப்பட்ட பயன்களைப் பற்றி நாம் அறிந்து கொண்டோம். நுண்ணுயிரிகளின் அமைப்பைப் பற்றி அறிவது, அவற்றைத் தனிமைப்படுத்துதல், இனங்காணுதல் மற்றும் வகைப்படுத்துதலில் மிக அடிப்படை வரன்முறையாக உள்ளது. நுண்ணுயிர் வளர்ச்சிப் பண்புகள் வகைப்பாட்டியலில் ஒரு அடிப்படை அலகாகக் கருதப்படுகின்றது.

பாக்டீரியாக்களைத் திட மற்றும் திரவ ஊடகத்தில் வளர்க்கலாம். ஆனால், திட ஊடகத்தின் மேல் கண்டறிவது எளிதாக இருக்கும். திரவ ஊடகத்தில் பாக்டீரியா வளர்ச்சி தெளிவாக இருக்காது. ஒரு வித சமமான கலங்கல் தன்மையுடனும் அல்லது சிறிய வீழ்ப்படிவாக அடிபகுதியிலும், மேற்புறத்தில் மென் உறையாகவும் தோன்றுகிறது.

நுண்ணுயிரிகளின் வளர்ச்சிப் பண்புகளைப் பற்றி தெரிந்து கொள்ள சில அடிப்படை பண்புக் கூறுகள் உள்ளன. வளர்ச்சி ஊடகத்தில் உள்ள பாக்டீரியல் குழுவின் வடிவம், அளவு, நிறம், அமைப்பு, உயரம், விளிம்பு போன்றவை விரிவாக கீழே கூறப்பட்டுள்ளன.



படம் 5.12: கோடு தட்டு முறை



படம் 5.13: பாக்டீரியாவின் குழு அமைப்பு

5.4.1 திட ஊடகத்தில் பாக்டீரியாவின் குழு அமைப்பு

வடிவம்: வளர்ச்சி குழுக்கள் வட்டமான ஒழுங்கற்ற, நாரிழையிலான (Filamentous) வேர் போன்ற அமைப்புகளாகக் இருக்கலாம்.

உயரம்: குழுவின் பக்கவாட்டு அமைப்பாகும். இது தட்டையாக, எழுப்பப்பட்ட, குமிழ் போன்ற (Umbonate), குவளை போன்ற (Crateriform), குழி (Convex) புடைப்பானது (Pulvinate) போன்று காணப்படும்.

விளிம்பு: பாக்டீரியா குழுவின் விளிம்பானது முழுவதுமாக, மிருதுவாக, ஒழுங்கற்ற, அலைஅலையாக (undulate), முட்டைவடிவமாக (Ovary) கதுப்புக்களாக (lobate), சுருள் (Curled), இழை (filiform) போன்று இருக்கலாம். ஒழுங்கற்ற அமைப்பைக் கொண்ட குழு, ஒழுங்கற்ற விளிம்பினைத் தரும் (படம் 5.13).

குழு அளவு: குழுவின் விட்டம், மில்லிமீட்டர் அளவுகளில் அளக்கப்படுகின்றது. இது சிறிய மற்றும் நடுத்தரமான, பெரிய, ஊசிமுனை, போன்ற தொடர்புடைய வார்த்தைகளால் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது.

ஊடகத்தின் மேற்பரப்பில் குழுவின் அமைப்பு: பாக்டீரியாக் குழுக்கள் பளபளப்பாகவும், மிருதுவாகவும் தோற்றமளிக்கும். குழுக்கள் சொரசொரப்பாகவும், சுருங்கியதாகவும், வெளிறியதாகவும் (Veined) மற்றும் ஜொலிக்கின்ற அமைப்பாகவும் இருக்கலாம்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

பொதுவாக மிருதுவான குழுக்களைக் கொண்ட *ஸ்ட்ரெப்டோகாக்கஸ் நிமோனியே*, – வீரியத்தன்மை கொண்டவை. சொரசொரப்பான குழுக்களாகக் காணப்படுபவை, வீரியத்தன்மை அற்றவை. ஆனால், *மைக்கோபாக்டீரியம் டியூபர்குலோஸிஸ்* குழுக்கள் மேற்புறம் சொரசொரப்பானதாக இருப்பது அதன் வீரியத்தன்மை சுட்டிக்காட்டப்படுவதற்கு ஒரு சிறந்த காரணி.

குழுவின் தன்மை: குழுவின் தன்மை என்பது பாக்டீரியல் வளர்ச்சியின் நிலைத்தன்மையைக் குறிப்பதாகும். அது காய்ந்த, ஈரப்பதமான, வழுவழுப்பான, உடையக்கூடிய, பசைத்தன்மை (இழையில் ஒட்டிக்கொண்டு, எடுப்பதற்குக் கடினமாய் இருக்கும்), பிசுபிசுப்புத் தன்மை மற்றும் வெண்ணை போலவும் இருக்கலாம்.

பாக்டீரியா குழுக்களின் ஒளிபுகா தன்மை: குழுக்கள் வெவ்வேறு வகையான, ஒளி ஊடுருவும் அடர்த்தியைக் கொண்டது. அவை ஒளிபுகும், ஒளி புகாத, அரைகுறை ஒளி ஊடுருவும் தன்மையாகவும், பல நிறம் (Iridescent) கொண்டவைகளாகவும் (குழுக்கள் ஒளிசிதறலின்போது தன் நிறத்தை மாற்றிக் கொள்ளும்) இருக்கலாம்.

குழுக்களின் மணம்: சில பாக்டீரியாக்கள் மணம் பரப்பும் தன்மை கொண்டவை. அதன்மூலம் நுண்ணுயிரிகளை இனங்கான முடியும். மழைக்குப் பின் வரும் மண்வாசனை *ஆக்டினோமைசீட்ஸ்* என்னும் பாக்டீரியாவால் ஏற்படுகிறது. சில பூஞ்சைகள் பழங்களின் மணத்தைப் பெற்று இருக்கும். *எஷ்செரிசியா கோலை* பாக்டீரியா மலத்தின் மணத்தை ஏற்படுத்தும்.

குழு நிறம்: பல பாக்டீரியாக்கள் நிறமிகள் உள்ள குழுக்களை உருவாக்கும் (அட்டவணை 5.3). சில பாக்டீரியல் குழுக்கள் நீரில் கரைக்க முடியாத நிறமிகளைத் தயாரித்து தக்கவைத்துக் கொள்கிறது மற்றும் குழுக்கள், நிறமிகளை செல்லின் உள்ளே எடுத்துக்கொள்வதால் அவை நிறமாக தோற்றம் அளிக்கிறது (படம் 5.14). ஆனால் சில பாக்டீரியா நீரில் கரைக்கூடிய நிறமிகளை உருவாக்கி சுற்றி உள்ள ஊடகத்தில் அந்நிறமியைப் பரவச் செய்யும். எடுத்துக்காட்டு: *சூடோமோனஸ் ஏரோஜினோசா* உற்பத்தி செய்யும் நிறமிக்கு "பயோசைனின்" என்று பெயர். இது நீரில் கரையும் தன்மை கொண்டது மற்றும் ஊடகத்திற்கு ஊதா நிறத்தை வழங்குகின்றது.

படம் 5.14: ஊடகத்தில் காணப்படும் பாக்டீரியல் குழுக்களின் நிறமிகள்

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

சில நீரில் கரையும் நிறமிகள் புளூரசெண்ட் தன்மை கொண்டவை. எடுத்துக்காட்டு: பையோவெர்டின். இவை, குழுக்களை, சுற்றிய அகார் ஊடகம் அல்ட்ரா வயலெட் (Ultraviolet) கதிர்களுக்கு உட்படுத்தும்போது அவை, வெள்ளை அல்லது நீலநிறத்தை உமிழ்கின்றன.

5.4.2 திரவ ஊடகத்தில் நுண்ணுயிர் வளர்ச்சியின் தன்மை

நுண்ணுயிர் வளர்ச்சி கலவை திரவம் முழுவதுமாகப் பால் போன்று மற்றும் மேகத் திரளாகவும் இருந்தால் அது கலங்கிய நிலை என்று அழைக்கப்படும்.

செல்கள் குழாய் அடியில் தேங்கி இருந்தால் அவை வீழ்படிவு எனப்படும்.

பாக்டீரியல் வளர்ச்சி தொடர்ச்சியான அல்லது இடையூறுடன் கூடிய மேல் படர்வுடன் திரவ கலவையில் இருந்தால், அதை மென்படலம் (Pellicle) என்று அழைக்கப்படுகிறது (படம் 5.15).

5.4.3 பூஞ்சைகளின் வளர்ச்சி மற்றும் குழுக்களின் பண்புகள்

பூஞ்சைகள் யூகோர்யாடிக் உயிரினங்கள் ஆகும். அவை ஒரு செல் ஈஸ்ட்டாகவும் (Yeast) மற்றும் பல செல்கள் கொண்ட இழை பூஞ்சைகளாகவும் (filamentous Mold) இருக்கின்றன. சில பூஞ்சைகள் இருவித தோற்றத்தில் (Dimorphic) இருக்கின்றன. பொதுவாகப் பூஞ்சைகள் அமிலத் தன்மையில் விரும்பி வளருகின்றன.

படம் 5.15: திரவ ஊடகத்தில் நுண்ணுயிர் வளர்ச்சி