கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர (உயர்தரம்)

தொழினுட்பவியலுக்கான விஞ்ஞானம்

தரம் 12

உசாத்துணை நூல்

உயிரியல்

(2017 ஆம் ஆண்டு தொடக்கம் நடைமுறையில் உள்ள பாடத்திட்டத்துக்கானது.)

தொழினுட்பக் கல்வித் துறை
விஞ்ஞான தொழினுட்பப் பீடம்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்
www.nie.lk

கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர (உயர்தரம்)

தொழினுட்பவியலுக்கான விஞ்ஞானம்

உசாத்துணை நூல்

உயிரியல்

தரம் 12

(2017 ஆம் ஆண்டு தொடக்கம் நடைமுறையில் உள்ள பாடத்திட்டத்துக்கானது.)

தொழினுட்பக் கல்வித் துறை
விஞ்ஞான தொழினுட்பப் பீடம்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்
www.nie.lk

தொழினுட்பவியலுக்கான விஞ்ஞானம்

உசாத்துணை நூல்
உயிரியல்

முதலாம் பதிப்பு **2020**

© தேசிய கல்வி நிறுவகம்

ISBN :

தொழினுட்பக் கல்வித் துறை
விஞ்ஞானத் தொழினுட்பப் பீடம்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்
இலங்கை

இணையத்தளம் : www.nie.lk
மின்னஞ்சல் : info@nie.lk

அச்சுப்பதிப்பு:

பணிப்பாளர் நாயகத்தின் செய்தி

''உண்மையான அறிவொளி விருத்தியானது மக்களுக்கும் பூமிக்கும் கிடைக்கும் சூரிய ஒளி போன்றதாகும்.''

21 ஆம் நூற்றாண்டின் 4G தொழினுட்பப் புரட்சிக்கு முகங்கொடுக்கும் திறன்களைக் கொண்ட மாணவர்களை நாட்டில் உருவாக்குவதே அரசினதும் கல்வி அமைச்சினதும் பிரதான பொறுப்பாகும். மேலும் அந்தத் திறமைகளைப் பூரணமாகக் கொண்ட மாணவர்களை எமது கல்வி முறைமையூடாக உருவாக்குவதற்கு அவசியமான கல்வி மறுசீரமைப்பு தற்போது திட்டமிடப்பட்டு நடைமுறைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

கருவறை முதல் கல்லறை வரை கல்வியைப் பெறும் மனிதனுக்குரிய அறிவாற்றல் விருத்திக்கான அடித்தளத்தை வழங்குவது பாடசாலைக் கல்வியாகும். சூரிய ஒளி போன்ற பிரகாசமான அறிவொளியினால் பூமியை கட்டியெழுப்புவதற்காக வளமூட்டும் பாடசாலைக் கல்வியில் மிகக்கூடுதலான பங்களிப்பை வழங்குவோர் ஆசிரியர்களாவர். இதற்காக, ஆசிரியர்களை எல்லா வகையிலும் வலுப்படுத்துவதே ஆசிரிய மத்திய கல்வி நிலையங்களுக்கு வழங்கப்பட்டுள்ள முதன்மைப் பணியாகும்.

தேசிய கல்வி நிறுவகமானது, இலங்கைக் கல்வியில் பாடத்திட்டத்தைத் தயாரித்து அதன் மூலமாகக் கற்றல் - கற்பித்தல் செயற்பாட்டை உறுதிப்படுத்தும் பொருட்டு ஆசிரியர்களை வழிநடத்துகின்றது. இந்த ஆசிரியர் அறிவுரைப்பு வழிகாட்டியானது, கற்றல் - கற்பித்தல் செயற்பாட்டைச் சரியாக திசைநோக்கி முன்னெடுத்துச் செல்லும் பொருட்டு ஆசிரியர்களுக்கு வசதிகளைச் செய்கின்றது. எனவே, இது ஆசிரியர்களை வலுப்படுத்தும் பொருட்டு வழங்கப்படுகின்ற மகத்தானதொரு பங்களிப்பாகும். இதனை ஆக்குவதில் தியாகத்துடன் செயற்பட்ட வெளிவாரிக் கல்விமான்களையும் எனது நிறுவகக் கல்விசார் பணியாளர்களையும் மிகவும் மதிக்கின்றேன்.

இம்முறைமையூடாக நடைமுறைப்படுத்துவதற்கு எதிர்பார்க்கின்ற விடயங்களை ஆசிரியர் அறிவுரைப்பு வழிகாட்டி மூலம் புரிந்து கொண்டு, சுய தீர்மானம் மூலம் ஆக்கபூர்வமான கற்றல் - கற்பித்தல் செயற்பாட்டை நடைமுறைப்படுத்தும் பொறுப்பு ஆசிரியர்களிடமே ஒப்படைக்கப்படுகின்றது. சமநிலை ஆளுமைமிக்க பிரசைகளை சமூகத்துக்கு வழங்குவதே இதன் மூலம் அடையப்பட வேண்டிய குறிக்கோளாகும். பாட விடயங்களுக்கு அப்பால் இந்தக் குறிக்கோளை வெற்றிகொள்வதில் ஆசிரியர்களின் மனப்பாங்கு பெருமளவில் பங்களிப்புச் செய்கின்றது. களி மண்ணினாலான ஓர் அழகான கலைப் படைப்பை உருவாக்கும் ஒரு கலைஞனின் பணிக்குச் சமமான கடமையை ஏற்றுள்ள ஓர் ஆசிரியராக இருப்பது உங்களுக்குப் பெருமைக்குரியது என எண்ணுகின்றேன். அப்பெருமையுடன் இலங்கையின் எதிர்காலத்தைக் கட்டியெழுப்புகின்ற உங்கள் பணிக்கு ஒரு தூண்டுதலைப் பெற்றுத்தர முடிந்தமையை ஒரு பாக்கியமாகக் கருதுகின்றேன்.

கலாநிதி சுனில் ஜயந்த நவரத்ன
பணிப்பாளர் நாயகம்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்

கலைத்திட்டக்குழு

அங்கீகாரம் : கல்விசார் அலுவல்கள் சபை
தேசிய கல்வி நிறுவகம்

ஆலோசணை : கலாநிதி சுனில் ஜயந்த நவரத்ன
பணிப்பாளர் நாயகம்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்

மேற்பார்வை : கலாநிதி கே.ஜீ.டபிள்யு.கே. கட்டுக்குருந்த
பணிப்பாளர்
தொழினுட்பக் கல்வித் துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்

பாடத் தலைமைத்துவமும் **இணைப்பாக்கமும்**
கலாநிதி எல். டப்ளியூ. ரன்சிக்கா த அல்விஸ்
சிரேட்ட விரிவுரையாளர்
தொழினுட்பக் கல்வித்துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்

எழுத்தாளர் குழு

உள்வாரி: கலாநிதி எல். டப்ளியூ. ரன்சிக்கா த அல்விஸ்
சிரேட்ட விரிவுரையாளர்
தொழினுட்பக் கல்வித்துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்

புறவாரி

பேராசிரியர் திருமதி சமரி ஹெட்டிஆரச்சி
விஞ்ஞான பீடம், கொழும்பு பல்கலைக்கழகம்

கலாநிதி டீ.எல். ஜயரத்ன — சிரேட்ட விரிவுரையாளர்
விஞ்ஞான பீடம், களனி பல்கலைக்கழகம்

கலாநிதி கே.கே.ஜீ.யு. ஹேமமாலி — சிரேட்ட விரிவுரையாளர்
விஞ்ஞான பீடம், உருகுண பல்கலைக்கழகம்

கலாநிதி கே.எம்.சீ. பர்னாந்து — சிரேட்ட விரிவுரையாளர்
விஞ்ஞான பீடம், உருகுண பல்கலைக்கழகம்

ஈ.ஏ.பீ.என். எதிரிசிங்க — பிரதி வனக் காப்பாளர்
வனக்காப்புத் திணைக்களம், பத்தரமுல்ல

எம்.எச்.எம். யாக்கூத் — பிரதம செயற்றிட்ட அதிகாரி (ஓய்வுபெற்ற)
தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

கீத்தானி சந்திரதாச — ஆசிரிய ஆலோசகர்
வலயக் கல்வி அலுவலகம், ஹோமாகமை

சீ.எச். குமுதினி	ஆசிரியர் சேவை, யசோதரா தேவி பெண்கள் வித்தியாலயம், கம்பஹா
ஆர்.எஸ். ரத்னதிலக்க	ஆசிரியர் சேவை, சிரி பியரதன மத்திய மஹா வித்தியாலயம், பாதுக்கை
சஞ்சீவனி ஹந்தபான்கொட	ஆசிரியர் சேவை, சிரி பியரதன மத்திய மஹா வித்தியாலயம், பாதுக்கை
கே.பீ.ஐ. மதுசானி	ஸ்ரீபாளி ம.வி., ஹொரணை
பீ.பீ.எஸ் மிஸ்கித்த	போதிராஜ ம.வி., பூகொடை
மொழிச்செம்மையாக்கம்:	திரு. எம்.எச்.எம். யாக்கூத் பிரதம செயற்றிட்ட அதிகாரி (ஓய்வுபெற்ற) தேசிய கல்வி நிறுவகம்.
கணினி சொன்னிரைப்படுத்தல்:	ஏ.கே.எம். பைசர், அதிபர், அல் ஜலால் மு.வி., அரணாயக்க
	நிஸ்மியா அமீர் தொழினுட்ப உதவியாளர், பரீட்சைகள் துறை, தேசிய கல்வி நிறுவகம்

பொருளடக்கம்

பக்கம்

• பணிப்பாளர் நாயகத்தின் செய்தி	iii
• கலைத்திட்டக் குழு	v
• பொருளடக்கம்	vii
• அறிமுகம்	ix
• உயிர்க்கலங்களின் அமைப்பும் தொழில்களும்	01
• நுண்ணங்கிகள்	28
• நுண்ணங்கிகளும் கைத்தொழில்களும்	42
• வித்துத் தாவரங்களின் அமைப்பும் பொருளாதார முக்கியத்துவமும்	68
• இலங்கையில் காடுகளும் காடுவளர்ப்பும்	90
• தாவர இழைய வளர்ப்பு	108
• பொருளாதார முக்கியத்துவமுள்ள முள்ளந்துண்டுளிகளும் முள்ளந்தண்டிலிகளும்.	129

அறிமுகம்

கல்விப் பொதுத் தாரதப்பத்திர உயர் தரத்துக்காக அறிமுகம் செய்யப்பட்டுள்ள தொழினுட்பவியல் பாடத்துறையின் கட்டாய பாடமாகிய "தொழினுட்பவியலுக்கான விஞ்ஞானம்" எனும் பாடத்துக்காக 2017 ஆம் ஆண்டு தொடக்கம் நடைமுறையிலுள்ள பாடத்திட்டத்துக்கு அமைவாக இந்த உசாத்துணை நூல் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது.

தொழினுட்பவியல் பாடத்துறையின் பிரதான தொழினுட்பப் பாடங்களைக் கற்பதற்குத் தேவையான உயிரியல் சார்ந்த அடிப்படையான அறிவை வழங்கும் நோக்குடன் உயிரியல் பாடக்கூறுக்கு உரிய தகவல்களை/விடயங்களை உள்ளடக்கி இந்த உசாத்துணை நூல் தயாரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவ்வாறாயினும்கூட, இந்நூலில் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ள விடயங்கள், கல்விப் பொதுத் தராதரப் பத்திர உயர்தரப் பாடத்துக்கு மாத்திரம் வரையறைப்பட்டுவிடாது அதனிலும் சற்று அப்பாற் செல்லும் வகையில் முன்வைக்கப்பட்டுள்ளதோடு பாட விடயங்களைத் தெளிவாக விளங்கிக் கொள்ள இது துணையாகும் என எதிர்பார்க்கப்படுகின்றது.

இப்பாடத்தைக் கற்பிப்பதற்காக இந்த உசாத்துணை நூலுக்கு மாத்திரம் வரையறைப்பட்டு விடாது புத்தறிவைத் தேடிச் செல்லுமாறும் இங்கு உள்ளடக்கப்பட்டுள்ள கோட்பாட்டு ரீதியான பாடவிடயங்களுக்கு அமைவாக செய்முறைச் செயற்பாடுகளில் ஈடுபடுமாறும் ஆசிரியர் மாணவர் ஆகிய இரண்டு தரப்பினருக்கும் ஆர்வமூட்டும் அதேவேளை அதன் மூலம் குறித்த பாடம் சார்ந்த தேர்ச்சிகளை மாணவரிடத்தே விருத்தி செய்யலாம் என்பதிலும், கற்பித்தலின்போது அந்தந்தத் தேர்ச்சிமட்டத்தின் கீழ்த் தரப்பட்டுள்ள கற்றற்பேறுகளை அடையக் கூடியவாறாகப் பாடங்களைத் திட்டமிட்டு, கற்றல் - கற்பித்தல் செயன்முறையில் ஈடுபடுவதால் மாணவர்களுக்கு விளைதிறனான கற்றல் அனுபவங்களை வழங்கலாம் என்பதிலும் ஐயமில்லை.

மணவர்கள் விளைத்திறனான கற்றல் அனுபவங்களைப் பெறுதவதற்குப் பொருத்தமானவாறு கற்றல் சூழலை அமைத்து, சமகால முக்கியத்துவமுள்ள இப்பாடத்தை நாட்டின் அபிவிருத்தியில் பங்களிப்புச் செய்யக் கூடியவாறாக நடைமுறைப்படுத்துவதற்கு இந்த உசாத்துணை நூல் துணையாக அமையும் என்பது எமது எதிர்பார்ப்பாகும்.

இந்த உசாத்துணை நூலைத் தயாரிப்பதில் பங்களிப்புச் செய்த சகலருக்கும் எமது மனமாந்த நன்றிகளைத் தெரிவிக்கின்றோம். மேலும் இப்பாடத்தைக் கற்பிக்கும் ஆசிரியர்களும் கற்கும் மாணவர்களும் இவ்வுசாத்துணை தொடர்பாக முன்வைக்கும் ஆக்கபூர்வமான ஆலோசனைகளைப் பெரிதும் மதிக்கிறோம்.

தொழினுட்பக் கல்வித் துறை
தேசிய கல்வி நிறுவகம்

1 உயிர்க் கலங்களின் அமைப்பும் தொழிலும்

1.1 அறிமுகம்

எல்லா அங்கிகளும் கலங்களாலானவை. அவை ஒரு கலத்தினாலோ பல கலங்களினாலோ ஆனவை. ஒரு கலத்தினாலான அங்கிகள் தனிக்கல அங்கிகள் எனப்படும். பற்றீரியா, புரோட்டோசோவா, மதுவம், அமீபா போன்றவை அவற்றுக்கான சில உதாரணங்களாகும். ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட கலங்களாலான அங்கிகள் பல்கல அங்கிகள் எனப்படும். சிலவகை அல்காக்கள், பங்கசு, தாவரங்கள், மனிதன் போன்றவை அவற்றுக்கான சில உதாரணங்களாகும். அதற்கமைய கலமானது தனிக்கல மற்றும் பல்கல அங்கிகளின் அடிப்படையான ஆக்க அலகாகும்.

பல்கல அங்கிகள் பெருந்தொகையான கலங்களாலனவை. எனினும் உயிரானது ஒருமடியச் சூல் கலமும் ஒருமடிய விந்துக் கலமும் சேர்ந்து கருக்கட்டிய பின்னர் தோன்றும் இருமடியக் கலமாகிய நுகத்தில் ஆரம்பிக்கும். நுகம் என்பது மனித முளையத்தின் அடிப்படையான தனிக்கலச் சந்தர்ப்பமாகும். அத்தனி இருமடியகலம் பிரிவடைவதால் முளையம், முதிர்மூலவுரு, குழந்தை என்றவாறாகப் படிப்படியாக வியத்தமடைவதால் மனிதன் எனும் அங்கி தோன்றும். கலமொன்றினைக் கருதுகையில் ஒருமடிய மகற் கலமும் ஒருமடியச் சூற் கலமும் சேர்ந்து கருக்கட்டுவதன் மூலம் தோன்றும் இருமடிய நுகம் மேலும் பிரிவடைந்து புதிய தாவரம் தோன்றும்.

ஒரு தனிக்கல அங்கிக்கு ஏனைய அங்கிகளைப் போன்றே உணவிலிருந்து போசணைக் கூறுகளைப் பெறல், அப்போசணைக் கூறுகளைத் தகனமடையச் செய்து சக்தியை உற்பத்தி செய்தல், கழிவகற்றல் போன்ற அங்கிகளுக்குச் சிறப்பான அனுசேபத் தொழிற்பாடுகளை நடத்திச் செல்லும் ஆற்றல் உண்டு. இச்செயன்முறைகளை நடத்திச் செல்லக்கூடிய உயிருள்ள மிகச்சிறிய மற்றும் அடிப்படையான ஆக்க அலகும் கலமே ஆகும். அங்கியில் கலத்தைவிடச் சிறியதான பகுதிகள் அதாவது உப கலப்பகுதிகள் (கலப்புன்னங்கங்கள்) அடங்கியுள்ள போதிலும் அவற்றுக்குத் தனித்தனியாக இவ்வாறான அனுசேபத் தொழிற்பாடுகளை நடத்த முடியாது. அதற்கமைய உயிரின் இருப்புக்கு அத்தியாவசியமான அடிப்படையான தொழில்களைச் சுயாதீனமாகச் செய்வதற்கென இசைவாக்கமடைந்த அடிப்படையான ஆக்க அலகு கலம் ஆகும். எனவே கலமானது உயிரின் அடிப்படையான தொழிற்பாட்டு அலகாகும். கலம் என்பது ஒட்டுமொத்த அங்கியின் இயல்புகளைத் தன்னகத்தே கொண்டுள்ள மிகச்சிறிய அங்கிப்பகுதி ஆகும். கலம் ஆனது எல்லா அங்கிகளினதும் அமைப்பு சார்ந்த, தொழில் சார்ந்த, உயிரியல் சார்ந்த அலகாகும்.

கலங்கள் அவற்றின் பருமனிலும், வடிவத்திலும் ஒன்றுக்கொன்று வேறுபட்டவை. கலங்கள் பெரும்பாலும் வெறுங்கண்ணுக்குத் தெரிவதில்லை. கலங்களை அவதானிப்பதற்காக ஒளி நுணுக்குக் காட்டியை அல்லது இலத்திரன் நுணுக்குக் காட்டியைப் பயன்படுத்தலாம். வரலாற்றில் முதன்முதலாக நுணுக்குக் காட்டியைப் பயன்படுத்தி கலங்களை அவதானித்தவராக அன்ரன் வான் லியுவன் ஹுூக் ((Anton Van Leeuwenhoek - 1650) எனும் விஞ்ஞானியின் பெயர் பதிவாகியுள்ளது. அவர் யூக்ளினா (Euglina) கலத்தை அவதானித்ததாகப் பதிவாகியுள்ளது. எனினும் கலத்தைக் கண்டுபிடித்த பெருமை தக்கை அடைப்பான் சீவலொன்றினை நுணுக்குக் காட்டியில் அவதானித்து அது தேன்வதை அறைகள் போன்ற அமைப்புக்களால் உருவாகியுள்ளது எனக்கூறி அவ்வறைகளைக் கலம் எனப்பெயரிட்ட பெருமை ரொபட் ஹுூக் (Robert Hooke -1663) எனும் விஞ்ஞானியையே சாரும்.

உரு 1.1: அன்ரன் வான் லீவென்ஹுக்

உரு 1.2: ரொபர்ட் ஹுக்

உரு 1.3: ரொபட் ஹுக் பயன்படுத்திய நுணுக்குக்காட்டி

1.2. கல ஒழுங்கமைப்பு

கலம் என்பது உயிர்வாழும் ஆற்றல் கொண்ட மிகச்சிறிய சுயாதீனமான அலகு ஆகும். அம்மிகச் சிறிய அலகினுள் எளிய மற்றும் சிக்கலான இரசாயனச் சேர்வைகள் யாதேனும் ஒழுங்கில் ஒழுங்கமைந்து உள்ளன. உயிர்ப்பதார்த்தங்கள் எளிய நிலையிலிருந்து சிக்கலான நிலை வரை அதாவது புன்னங்கம் தொடக்கம் முழுமையான ஓரங்கியை உருவாக்குவது வரையில் கூர்ப்படைந்துள்ள விதம் ஒழுங்கமைப்பு மட்டங்களினால் காட்டப்படுகிறது. கல ஒழுங்கமைப்பு மட்டங்களைக் கருதும் போது கலத்துக்குக் கீழான எந்தவொரு மட்டமும் உயிருள்ள ஒன்றாக அல்லது அங்கியொன்றாகக் கருதப்படுவதில்லை.

கல ஒழுங்கமைப்பு அடுக்கவமைப்பு

உயிரின் ஒழுங்கமைப்பு மிக எளிய மட்டம் தொடங்கி மிகச் சிக்கலான மட்டம் வரையில் ஒழுங்கமைந்த ஒன்றாகும். சிக்கல் தன்மை குறைவான உப அணுத்துணிக்கை மட்டம் தொடக்கம் சிக்கல் தன்மை மீயுயர்வான உயிர்க்கோளம் வரையிலான ஒழுங்கமைப்பு மட்டங்களை இலகுவாக இனங்கண்டு கொள்ளலாம். அதற்கமைய பல பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு மேலாக புவி மீது தனிக்கல அங்கிகள் படிப்படியாகக் கூர்ப்படைந்து பல் கல அங்கிகள் தோன்றின என்பது ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்ட கருத்தாகும்.

உப அணுத்துணிக்கை ⟶ அணு ⟶ எளிய மூலக்கூறு ⟶ மா மூலக்கூறு

↓

அங்கி உறுப்புத்தொகுதி உறுப்பு இழையம் கலம் புன்னங்கம்

↓

குடித்தொகை ⟶ சாகியம் ⟶ சூழற்றொகுதி ⟶ உயிர்க்கோளம்

உரு 1.4: உயிரிய ஒழுங்கமைப்பு அடுக்கவமைப்பு

புரோத்தன், இலத்திரன், நியுத்திரன் போன்ற உப அணுத்துணிக்கைகளே உயிர்ப்பதார்த்தத்தின் மிக எளிய ஒழுங்கமைப்பு மட்டங்களாகக் கருதப்படுகின்றன. காபன், ஐதரசன், ஒட்சிசன், நைதரசன் போன்ற மூலக அணுக்களே அதனை அடுத்த மட்டமாகும். அவ்வணுக்கள் தாக்கம் புரிவதால் நீர், குளுக்கோசு, காபனீரொட்சைட்டு, அமினோவமிலங்கள் போன்ற எளிய மூலக்கூறுகள் உருவாகும். எளிய மூலக்கூறுகளால் மாமூலக்கூறுகள் உருவாகும். உதாரணமாக மொனொசக்கரைட்டுக்கள் (ஒருசக்கரைட்டுகள்) சேர்வதால் பொலிசக்கரைட்டுக்கள் (பல்சக்கரைட்டு) தோன்றுவதையும், அமினோ அமிலங்கள் சேர்வதால் புரதங்கள் தோன்றுவதையும், நியுக்ளியோடைட்டுக்கள் சேர்வதால் DNAயும் RNAயும் தோன்றுவதையும் குறிப்பிடலாம்.

இம்மாமூலக்கூறுகளுக்கு யாதேனும் விசேட தொழிலைச் செய்யும் ஆற்றல் உண்டு. எளிய மற்றும் மா மூலக்கூறுகள் வெவ்வேறு வீதங்களில் சேர்ந்து கரு, இழைமணி, கொல்கி உடல், முதலுருச்சிறுவலை போன்ற பல்வேறு கலப்புன்னங்கங்களை உருவாக்கும். இப்புன்னங்கங்கள் சிக்கலான உயிர்த் தொழில்களைச் செய்யும் ஆற்றல் கொண்டவை. உயிர்ப்பதார்த்தத்தின் அடுத்த ஒழுங்கமைப்பு மட்டம் “கலம்” ஆகும். புன்னங்கங்களும் உப கலப்பகுதிகளும் ஒன்று சேர்ந்து முதலுரு மென்சவ்வினால் சூழப்படுவதால் கலம் உருவாகியுள்ளது. உயிருள்ள கலங்கள் கூட்டாக அமைந்து ஒரே தொழிலைச் செய்வதற்காக சிறப்படைவதால் இழையம் எனும் ஒழுங்கமைப்பு மட்டம் தோன்றும். விலங்கு இழையங்களுக்கான உதாரணங்களாக நரம்பிழையம், தசையிழையம், தொடுப்பிழையம் போன்றவற்றைக் குறிப்பிடலாம். தாவர இழையங்களுக்கான உதாரணங்களாக காழ், உரியம், மாறிழையம் போன்றவற்றைக் குறிப்பிடலாம். இழைய வகைகள் வெவ்வேறு விதங்களில் சேர்வதால் விசேட தொழில்களைச் செய்யக்கூடிய உறுப்புகள் உருவாகும். நுரையீரல், இதயம், ஈரல் போன்றவை அவ்வாறான சில விலங்கு உறுப்புகளாகும். இவ்வாறான பல உறுப்புகள் சேர்வதால் உறுப்புத்தொகுதிகள் (உணவுச் சமிபாட்டுத் தொகுதி, குருதிச்சுற்றோட்டத் தொகுதி) உருவாகும். அத்தொகுதிகள் சேர்வதால் சிக்கலான பல்கல அங்கி உருவாகும்.

1.3 அங்கிப்பாகுபாடு

அங்கிகளின் கூர்ப்புத் தொடர்புகள் காட்டப்படுகையில் செய்யப்படும் இயற்கைப் பாகுபாட்டின் போது சகல அங்கிகளும் மூன்று பேரிராச்சியங்களாக வகுக்கப்படும். அவை வருமாறு

1. ஆக்கியாப் பேரிராச்சியம்
2. பற்றீரியாப் பேரிராச்சியம்
3. யூக்கரியோட்டாப் பேரிராச்சியம் / யூக்கரியாப் பேரிராச்சியம்

ஆக்கியாப் பேரிராச்சியம்

ஒழுங்கமைந்த கரு அற்ற தனிக்கல அங்கிகள் இதில் அடங்கும். இவை பாலைவனம், பனிமலை, வெந்நீர் ஊற்று, உவர் நிலம் போன்ற எல்லைச் சூழல்களில் வாழும் ஆற்றல் கொண்ட அங்கிகளாகும். மிகச்சிறிய ஆதியான அங்கிகளாக இவை கருதப்படுகின்றன. பெரும்பாலும் நுண்ணியிர் கொல்லி களுக்கு உறுத்துணர்ச்சியைக் காட்டுவதில்லையாதலால் நுண்ணுயிர் கொல்லிகளைப் பயன்படுத்தி இவற்றை அழிக்க முடிவதில்லை.

பற்றீரியாப் பேரிராச்சியம்

ஒழுங்கமைந்த கரு அற்ற, கலத்தாலான அங்கிகளான இவற்றை நுண்ணுயிர்கொல்லிகளால் அழிக்க முடியும். சிலபோது இவை நோயாக்கிகளாகும். புவியின் எல்லாச் சூழல்களிலும் பரவலாகக் காணப்படும் ஓர் அங்கிக் கூட்டமாகும். பற்றீரியா, சயனோபற்றீரியா (நீலப்பச்சை அல்கா) போன்ற அங்கிகள் இதில் அடங்கும்.

யூக்கரியாப் பேரிராச்சியம் / யூக்கரியோட்டாப் பேரிராச்சியம்

இப்பேரிராச்சியத்தைச் சேர்ந்த அங்கிகள் ஒழுங்கமைந்த கருவைக் கொண்ட கலங்களாலானவை. இவை புவிமீது தற்போது வாழும் முதன்மையான அங்கிகளாகும். இவற்றினால் வெவ்வேறு சூழல் நிபந்தனைகளின் கீழ் வாழ முடிவதோடு நுண்ணுயிர்கொல்லிகளுக்கு உறுத்துணர்ச்சியைக் காட்டுவதில்லை. அதாவது இவற்றை நுண்ணுயிர் கொல்லிகளைக் கொண்டு அழிக்கமுடியாது. இப்பேரிராச்சியத்தில் நான்கு இராச்சியங்கள் அடங்கியுள்ளன.

1. புரோட்டித்தா இராச்சியம் (Kingdom Protista)

   தனிக்கல அல்லது சிறப்படையாத இழையங்கள் உள்ள பல்கல அங்கிகளாகும். நீர் உள்ள எந்தவொரு சூழலிலும் வாழக்கூடிய ஒளித்தொகுப்பு செய்யும் அங்கிகளாகும். அல்கா, புரோட்டோசோவா போன்றவை இவற்றுக்கான உதாரணங்களாகும்.

   உதாரணம்: உல்வா, பரமீசியம்

உரு 1.5: அல்கா

உரு 1.6: பரமீசியம்

உரு 1.7: அமீபா

2. பங்கை இராச்சியம் (Kingdom Fungi)

   தனிக்கல அல்லது பல்கல அங்கிகளாகும். கைற்றின் அடங்கிய கலச்சுவரைக் கொண்ட இவை ஒழுங்கமைந்த கரு உள்ள அங்கிகளாகும். உதாரணம்: மதுவம்

3. பிளாந்தே இராச்சியம் (Kingdom Plantae)

   எல்லாத் தாவரங்களும் இந்த இராச்சியத்தை சேர்ந்தனவாகும். பல்கல அங்கிகளான இவை ஒளித்தொகுப்பு செய்யும் ஆற்றல் கொண்டவை. பூக்குந் தாவரங்களும் பூக்காத் தாவரங்களும் இதில் அடங்கும்.

   உதாரணம்: சல்வீனியா, நெபிரோலெப்பிஸ் (வித்துக்கள் தோன்றாத பூக்காத் தாவரங்கள்)
   சீக்கசு, பைனசு (வித்துக்கள் தோன்றும் பூக்காத் தாவரங்கள்)
   தென்னை (பூக்கள் தோன்றும் ஒருவித்திலையித் தாவரம்)

மா (பூக்கள் தோன்றும் இருவித்திலையித் தாவரம்)

உரு 1.8: சல்வீனியா

உரு 1.9: சீக்கசு

4. அனிமாலியா இராச்சியம் (Kingdom Animalia)
எல்லா விலங்குகளும் இந்த இராச்சியத்தை சேர்ந்தவையாகும். முள்ளந்தண்டு உண்டா இல்லையா என்பதற்கமைய இரண்டு பிரிவுகளாக பிரிக்கப்படும். முள்ளந்தண்டுள்ள விலங்குகள் முள்ளந்தண்டுளிகள் எனவும் முள்ளந்தண்டு இல்லாத விலங்குகள் முள்ளந்தண்டிலிகள் எனவும் அழைக்கப்படும்.

1.4 புரோக்கரியோட்டா, யூக்கரியோட்டா கல ஒழுங்கமைப்பு

கலங்கள் ஒழுங்கமைந்துள்ள விதத்துக்கமைய சகல அங்கிகளும் பிரதானமான இரண்டு பிரிவுகளுள் அடங்கும்.

1. புரோக்கரியோட்டா அங்கிகள்
2. யூக்கரியோட்டா அங்கிகள்

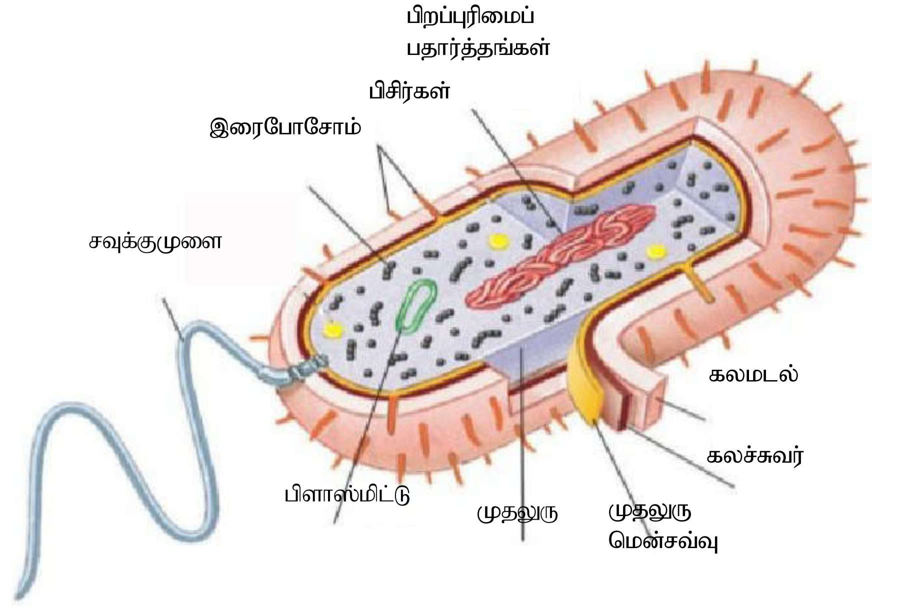
புரோக்கரியோட்டா அங்கிகள்

கலத்தின் கரு மென்சவ்வினால் சூழப்படாதுள்ள அதாவது ஒழுங்கமைந்த கரு இல்லாத மிகச்சிறிய எளிய அங்கிகள் இதில் அடங்கும். இவை தனிக்கல அங்கிகளாவதோடு ஆக்கியா, பற்றீரியா ஆகிய பேரிராச்சியங்களை சேர்ந்தவையாகும். பற்றீரியா, ஆக்கிபற்றீரியா, சயனோபற்றீரியா (நீலப்பச்சை அல்கா) போன்றவை இவற்றுக்கான உதாரணங்களாகும்.

யூக்கரியோட்டிக்கு அங்கிகள்

இவை கருமென்சவ்வினால் சூழப்பட்ட கருவுள்ள தனிக்கல அல்லது பல்கல அங்கிகளாகும். விலங்குகள் (யானை) தாவரங்கள் (மா), பங்கசு (மியுக்கர்), புரொட்டிஸ்டாக்கள் (அமீபா) போன்றவை யூக்கரியோட்டுக்களாகும்.

புரோக்கரியோட்டா கல ஒழுங்கமைப்பு

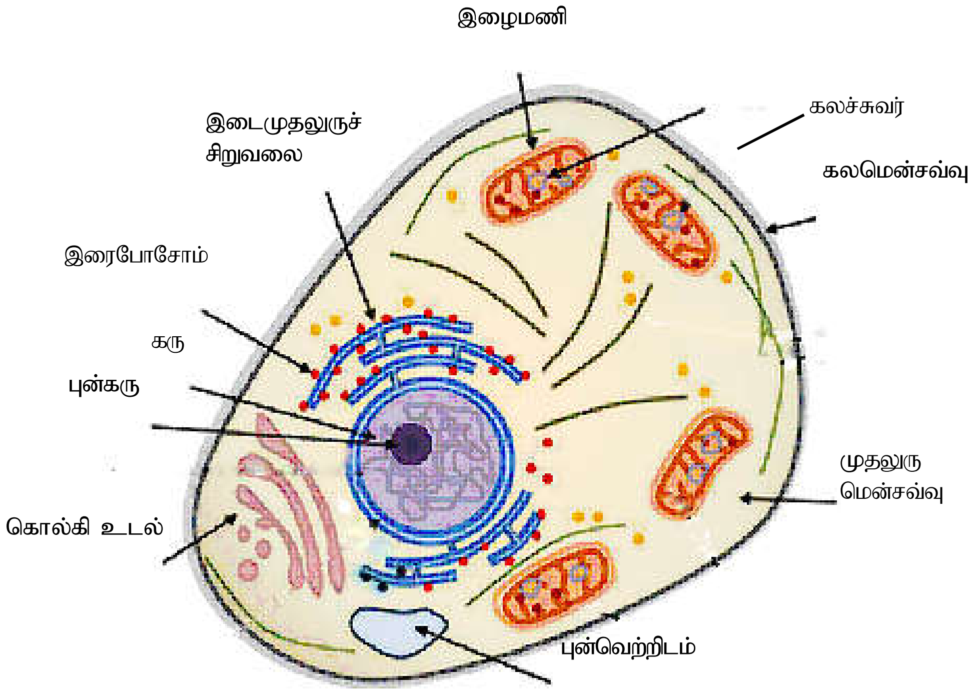


1.10: வகைக்குரிய பற்றீரியாக் கலமொன்றின் அமைப்பு

புரோக்கரியோட்டா அங்கிகள் ஒழுங்கமைந்த கரு இல்லாத, எளிய, சிறிய கலங்களால் ஆனவை. இவற்றின் விட்டம் 0.5 μm – 5.0 μm வரையிலானது. இவற்றின் பிறப்புரிமைப் பதார்த்தமாகிய DNA இனைச் சூழ கருக்கவசம் காணப்படுவதில்லை. கலத்தினுள் DNA சுருள் போன்று வட்டவடிவத்தில் அமைந்துள்ளது. இந்த DNA உடன் இத்தோன் புரதம் (Histone) இணைந்துள்ளது. கலத்தினுள் DNA அமையும் பிரதேசம் நியுக்ளியோன் அதாவது புன்கரு எனப்படும். இவ்வாறாக சுருளியான DNA கங்கண நிறமூர்த்தம் எனவும் அழைக்கப்படும். சில பற்றீரியாக்களில் நியுக்ளியோயிட்டு கங்கணத்துக்கு மேலதிகமாக சிறிய கங்கணமொன்று முதலுருவில் அமைந்துள்ளதோடு அது பிளாஸ்மிட்டு எனப்படும்.

புரோக்கரியோட்டாக் கலங்களில் மென்சவ்வினால் சூழப்பட்ட புன்னங்கங்கள் காணப்படுவதில்லை. 70S வகை ரைபோசோம்கள் உண்டு. இவை சார்பளவில் சிறியவை. புன்மையத்திகளோ நுண்சிறு குழாய்களோ, நுண் இழைகளோ கிடையாது. சில அங்கிகளில் சவுக்குமுளைகள் காணப்பட்ட போதிலும் அவை தனியிழையினாலாக்கப்பட்டுள்ளதோடு மென்சவ்வினால் சூழப்படவில்லை. புரோக்கரியோட்டாக் கலச்சுவர் பிரதானமாக மியுரின் எனப்படும் கிளைக்கோப் புரதத்தினால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. முதலுருவில் உள்ள எளிய அமைப்புக்கள் மூலம் சுவாசம் நிகழும். இழைமணிகள் காணப்படுவதில்லை. சில பற்றீரியாக்களில் முதலுரு மென்சவ்வு உற்புறமாகத் துருத்தி இடைமூர்த்தங்கள் எனும் அமைப்புக்கள் தோன்றியுள்ளதோடு அவற்றின் உள்ளே கவசம் நிகழும். சில புரோக்கரியோட்டா கலங்கள் தற்போசணியாகும். இவற்றில் முதலுருவில் அமைந்துள்ள எளிய அமைப்புக்களிலேயே ஒளித்தொகுப்பு நிறப்பொருட்கள் அடங்கியுள்ளது. மாறாக பச்சைய உருவங்களில் அல்ல. இவற்றில் DNA, RNA, ATP நொதியங்கள் என்பன அடங்கியிருக்கும். ஆகவே பெருமளவுக்கு யூக்கரியோட்டாக் கலங்களை ஒத்தவை ஆகும்.

யூக்கரியோட்டா கல ஒழுங்கமைப்பு



உரு 1.11: வகைக்குரிய பங்கசுக்கலத்தின் அமைப்பு

இவ்வகையானது மென்சவ்வினால் சூழப்பட்ட ஒழுங்கமைந்த கருவைக் கொண்ட கலங்களாலான அங்கிகளாகும். கலங்களின் பருமனைப் பொறுத்தமட்டில் புரோக்கரியோட்டாக் கலங்களை விடப் பெரியவை. அவற்றின் விட்டம் 5 -100 µm மட்டிலானது. கருவில் உள்ள நிறமூர்த்தங்களின் எண்ணிக்கை அந்தந்த அங்கி இனத்திற்கேற்ப வேறுபடும். இவ்வொவ்வொரு நிறமூர்த்தமும் இரட்டைச் சங்கிலி DNA மூலக்கூறையும் அதனுடன் இணைந்த புரதங்களையும் (histones) கொண்டது. நிறமூர்த்தங்கள் ஏகபரிமாணமானவை. யூக்கரியோட்டாக் கலத்தின் கருவில் புன்கருக்கள் ஒன்றோ சிலவோ அமைந்திருக்கும். மென்சவ்வினால் சூழப்பட்ட இழைமணிகள், பச்சையுருவங்கள், கொல்கியுடல்கள், புன்வெற்றிடங்கள், இடைமுதலுருச் சிறுவலை, இலைசோசோம் போன்ற புன்னங்கங்கள் உண்டு. 80S ரைபோசோம்கள் உண்டு. யூக்கரியோட்டாக் கல முதலுருவில் புன்மையத்திகளும், நுண்சிறுகுழாய்களும், நுண் இழைகளும் உண்டு. சில யூக்கரியோட்டாக் கலங்களில் சவுக்குமுளைகள் காணப்படும். நுண்சிறுகுழாய்கள் சிக்கார்ந்த வகையில் ஒழுங்கமைந்து, முதலுரு மென்சவ்வினால் சூழப்பட்டு இவை தோன்றியுள்ளன. சில யூக்கரியோட்டா கலங்களைச் சூழ கலச்சுவர் அமைந்துள்ளதோடு அது செலுலோசு எனும் பொலிசக்கரைட்டினால் (பல்சக்கரைட்) ஆனது. பங்கசுக் கலங்களின் கலச்சுவரில் கைற்றின் அடங்கியுள்ளது. யூக்கரியோட்டாக் கலங்களில் இழைமணிகளிலேயே சுவாசம் நிகழும். சில யூக்கரியோட்டாக் கலங்கள் தற்போசணிகளாகும். இவற்றின் ஒளித்தொகுப்பு நிறப்பொருளாகிய பச்சையமானது பச்சையுருவங்கள் எனப்படும் மெனசவ்வுப் புன்னங்கங்களில் அமைந்துள்ளது.

புரோக்கரியோட்டாக் கலத்துக்கும் யூக்கரியோட்டாக் கலத்துக்கும் இடையிலான ஒற்றுமைகள்

புரோக்கரியோட்டாக் கலத்துக்கும் யூக்கரியோட்டாக் கலத்துக்கும் இடையே வேறுபாடுகள் மட்டுமன்றி ஒற்றுமைகளும் உள்ளன.

- எல்லாக் கலங்களும் முதலுருவைக் கொண்டவை. முதலுரு மென்சவ்வினால் சூழப்பட்டவை.
- பிறப்புரிமைப் பதார்த்தமாகிய DNA அமைந்திருத்தல்.
- RNA அமைந்திருத்தல், ரைபோசோம் மூலம் புரதம் தொகுக்கப்படல்
- எல்லாக் கலங்களிலும் இரசாயனச் சக்தியை உற்பத்தி செய்வதற்காக அனுசேபத் தொழிற்பாடுகள் நிகழுதல்

போன்றவை அவ்வாறான சில ஒற்றுமைகளாகும்.

புரோக்கரியோட்டாக் கலத்துக்கும் யூக்கரியோட்டாக் கலத்துக்கும் இடையிலான வேறுபாடுகள்

புரோக்கரியோட்டாக் கலம்	யூக்கரியோட்டாக் கலம்
• ஒழுங்கமைந்த கரு இல்லை	• ஒழுங்கமைந்த கரு உண்டு
• பிறப்புரிமைப் பதார்த்தங்கள் மென்சவ்வினால் சூழப்பட்டவை	• பிறப்புரிமைப் பதார்த்தங்கள் கரு மென்சவ்வினால் சூழப்பட்டுள்ளது
• பருமன் சிறியது. ($0.5\mu m - 5\mu m$)	• பருமனில் புரோக்கரியோட்டாக் கலங்களை விட பெரியது.
• மென்சவ்வுப் புன்னங்கங்கள் இல்லை	• மென்சவ்வுப் புன்னங்கங்கள் உண்டு (இழைமணி, பச்சையுருமணி, கொல்கியுடல், புன்வெற்றிடம், இடைமுதலுரு சிறுவலை, இலைசோசோம்)
• நிறமூர்த்தங்கள் பின்புறமடிந்தவை அல்லது கங்கணமானவை	• நிறமூர்த்தங்கள் ஏகபரிமாணமானவை
• நிறமூர்த்தங்களில் DNA மாத்திரம் உண்டு	• DNA மூலக்கூறுகளும் histone புரதமும் உண்டு
• எளிய சவுக்குமுளைகள் உண்டு. மென்சவ்வினால் சூழப்படவில்லை.	• சவுக்குமுளை நுண்சிறுகுழாய் சிக்கலினால் தோன்றியுள்ளது. மென்சவ்வினால் சூழப்பட்டது
• பற்றீரியாக் கலச்சுவர் பெப்டிடோ கிளைக்கன் இனாலும் ஆக்கி பற்றீரியாக் கலச்சுவர் புரதம், பொலிசக்கரைட் ஆகியவற்றினாலும் உருவாகியுள்ளது.	• பிரதானமாக பொலிசக்கரைட்டினாலானது. தாவரங்களில் செலுலோசும், பங்கசில் கைற்றினும் பிரதானமானவை. விலங்குகளில் கலச்சுவர் கிடையாது.
• 70S இரைபோசோம் உண்டு.	• 80S இரைபோசோம் உண்டு.
• சில இனங்கள் நைதரசன் பதிப்பவை	• நைதரசன் பதிக்கும் தன்மை கிடையாது.
• பற்றீரியா, ஆக்கிபற்றீரியா ஆகியன இவ்வகையில் அடங்கும்.	• அல்கா, பங்கசு, தாவரங்கள், விலங்குகள் போன்றவை இவ்வகையில் அடங்கும்.

வகைக்குரிய கலம்

கலமொன்றில் இருக்க வேண்டிய சகல புன்னங்கங்களும் அடங்கியிருக்குமாறு ஆகிய கலமே வகைக்குரிய கலம் ஆகும். நிஜ உலகில் இவ்வாறான கலங்களைக் காண்பது அரிதிலும் அரிது.

வகைக்குரிய கலத்தில் அடங்கியுள்ள புன்னங்கங்களுள் சில

கல அமைப்புக்களை வெவ்வேறாக கற்றறிந்து ஒப்பிடுவதன் மூலம் புரோக்கரியோட்டா மற்றும் யூக்கரியோட்டா கல ஒழுங்கமைப்புகளை மேலும் விளங்கிக் கொள்ளலாம். அதற்காக புரோக்கரியோட்டாக் கல ஒழுங்கமைப்பை கற்றாய்வதற்காக வகைக்குரிய பற்றீரியாக் கலமும், யூக்கரியோட்டா கல ஒழுங்கமைப்பைக் கற்றாய்வதற்காக வகைக்குரிய பங்கசுக்கலம், தாவரக்கலம், விலங்குக்கலம் ஆகியனவும் தெரிவு செய்யப்பட்டுள்ளன.

பற்றீரியா

பற்றீரியாக்கள் கல ஒழுங்கமைப்பைக் கொண்ட 0.5 μm – 5.00 μm விட்டமுள்ள புரோக்கரியோட்டா அங்கிகளாகும். மேலும் பற்றீரியா ஆனது கருவோ, மென்சவ்வுப் புன்னங்கங்கள் எதுவுமோ அற்றது. தனிக்கல அங்கிகளும் சமுதாயமாகவே வாழும். சுவாச முறைக்கு அமைய பற்றீரியாக்களை காற்றுவாழ் பற்றீரியா, கட்டுப்பட்ட காற்றின்றிய பற்றீரியா, நுண் வளிநாட்ட பற்றீரியா, அமயத்திற் கேற்ற காற்றின்றிய பற்றீரியா என்றவாறு வகைப்படுத்தலாம். பற்றீரியாக்களில் இழைய ஒழுங்கமைப்பு காணப்படுவதில்லை. உருவவியலுக்கேற்ப பற்றீரியாக்கள் கோளவுரு, கோலுரு, சுருளியுரு, ஸ்பைரோகீட் (Spirocheate) என்றவாறு வகைப்படுத்தப்படும். இவற்றின் சேமிப்புணவு கிளைக்கோசன் ஆகும். ஒளித்தற்போசணை, இரசாயனப் பிறபோசணை, இரசாயனத் தற்போசணை, ஒளிப்பிறபோசணை போன்ற வெவ்வேறு போசணை முறைகள் மூலம் போசணைத் தேவையை ஈடு செய்து கொள்ளும்.

பற்றீரியாக் கலமொன்றில் அடங்கியுள்ள புன்னங்கங்கள் மற்றும் அமைப்புக்கள் பற்றிய எளிய அறிமுகம் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

- **உறை / சிறைப்பை**

  இது சில பற்றீரியா வகைகளில் கலச்சுவரைச் சூழ வெளிப்புறத்தே அமைந்துள்ளதோடு உட்பகுதிகளுக்குப் பாதுகாப்பு வழங்கும். இது பொலிசக்கரைட்டினால் ஆனது.

- **கலச்சுவர்**

  உறையின் உள்ளே அமைந்துள்ள இது பெத்திடோகிளைக்கன் (மியுரின்) இனாலானது. இதன் மூலம் கலத்துக்கு வன்மை வழங்கப்படுவதோடு பற்றீரியாக் கலத்தின் உருவவியல் வடிவம் தீர்மானிக்கப்படுகின்றது. கலச்சுவரில் அடங்கியுள்ள பெத்திடோகிளைக்கன் சதவீதத்துக்கமைய கிராம் நேர் பற்றீரியா, கிராம் எதிர் பற்றீரியா என இரண்டு வகைப்படும்.

- **உரோமவுருக்கள் (Pili)**

  கலச்சுவரில் வெளித்துருத்திய உரோமவுரு (pili) எனப்படும் அமைப்புகள் கலத்தின் அசைவுக்கும் சூழலுடன் தொடர்புகளைப் பேணவும் துணையாகும்.

- **முதலுரு மென்சவ்வு**

  இது கலச்சுவரின் உற்புறமாக அமைந்துள்ளதோடு சகல கலங்களிலும் முதலுருவினது எல்லை முதலுரு மென்சவ்வாகும். இது முதலுருவுக்குப் பாதுகாப்பு வழங்கும். பொசுபோ இலிப்பிட்டு, கிளைக்கோப்புரதம் ஆகியவற்றாலானது. முதலுரு மென்சவ்வானது தேர்ந்து புகவிடும் மென்சவ்வாகத் தொழிற்பட்டு கலத்துக்கு தேவையான பதார்த்தங்களை மாத்திரம் கலத்தினுள் செல்ல இடமளிப்பதோடு கலத்துக்கு தேவையற்ற பதார்த்தங்களை கலத்திலிருந்து வெளியேறச் செய்யும்.

- **முதலுரு**

  முதலுருவில் அதிக அளவில் அடங்கியிருப்பது நீர் ஆகும். அத்தோடு புரதங்கள், நொதியங்கள், காபோவைதரேற்றுக்கள், இலிப்பிட்டுக்கள், அசேதன அயன்கள் போன்றவையும் அடங்கியுள்ளன.

- **இடைமூர்த்தம் (மீசோசோம்)**

  முதலுரு மென்சவ்வின் மேற்பரப்பளவு அதிகரிக்கும் வகையில் உருவாகியுள்ள உட்புறமாகத் துருத்திய அமைப்புக்களாகும். சுவாசச் செயன்முறையை வெற்றிகரமாக நிகழ்த்துவதற்கு இவை முக்கியமானவை.

- **இரைபோசோம்**

  இவை யூக்கரியோட்டாக் கலங்களில் உள்ள இரைபோசோம்களிலும் சிறியவை. கலத்தினுள் புரதத் தொகுப்பைச் செய்யும். பற்றீரியாக்களில் 70S ரைபோசோம் அடங்கியுள்ளது.

- **வெளிப்புறமாகத் துருத்திய சவுக்குமுளைகள்**

  கலத்தின் அசைவுச் செயல்களுக்கும், சூழலுடன் தொடர்புகளைப் பேணுவதற்கும் இவை துணையாகும்.

- **ஜீனோம்**

  ஒரு பற்றீரியாக் கலத்தினுள் ஒரு நிறமூர்த்தம் மாத்திரம் அடங்கியுள்ளது. அத்தோடு பற்றீரியாவில் பிளாஸ்மிட்டு எனப்படும் சிறிய வட்ட DNA மூலக்கூறுகள் அமைந்துள்ளன. நிறமூர்த்தத்திலும் பிளாஸ்மிட்டிலும் பற்றீரியாவின் இயல்புகளைத் தீர்மானிக்கும் பரம்பரையலகுகள் அடங்கியுள்ளன.

- **உணவுச் சிறுமணிகள்**

  கிளைக்கோஜன், வொலுத்தின் (Volutin), அசேதன பொசுபேற்று போன்ற உணவுகள் இவற்றினுள் சேமிக்கப்படும்.

- **ஒளித்தொகுப்புப் புன்னிழைகள்**

  ஒளித்தொகுப்புப் பற்றீரியாக்களில் உண்டு. இவற்றினுள் பச்சையுருவங்கள் காணப்படும்.

- **நைதரசன் பதிக்கும் புன்னிழைகள்**

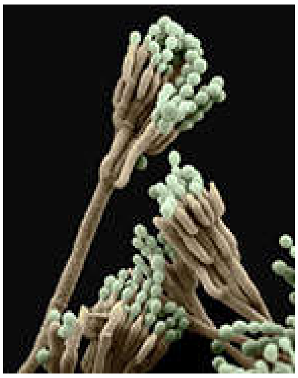
  சில பற்றீரியாக்கலங்களில் உண்டு. இவை வளிமண்டல நைதரசனை அமோனியாச் சேர்வைகளாக மாற்றும்.

பங்கசு

பங்கசுக்கள் புவிமீது வெற்றிகரமாகப் பரம்பி வாழும் ஓர் அங்கிப் பிரிவு ஆகும். இவை யுக்கேரியோட்டுக்களாகும் தனிக்கல அங்கி (மதுவம்) தொடக்கம் பல் கல நச்சுக் காளன் வகைகள் (toadstools) வரையிலான பரந்த வீச்சில் பங்கசு இனங்களைக் காணலாம். பெரும்பாலான பங்கசு இனங்கள் இழைகளாக வளர்ந்த பங்கசு வலையை அதாவது பூசண வலையை ஆக்கும். பூசண வலையானது பிரிசுவர் கொண்டதாகவோ (பெனிசிலின்) பிரிசுவர் அற்றதாகவோ (மியுக்கர்) காணப்படலாம். இரண்டு மென்சவ்வுகளால் சூழப்பட்ட கரு உண்டு. இழைமணிகள், கோல்கி உடல்கள், இடைமுதலுருச்சிறுவலை, ஆகிய மென்சவ்வுப் புன்னங்கங்கள் உண்டு. இழைய ஒழுங்கமைப்புக் கிடையாது. பச்சையவுருவங்கள் கிடையாது எனவே உணவு தொகுக்கும் ஆற்றல் கிடையாது. பெரும்பாலான பங்கசுக்கள் இறந்த தாவர விலங்கு மீதிகள் மீது தங்கி வாழும் பிரிகையாக்கிகளாகும். கலச்சுவர் வன்மையானது; அதில் நார்

போன்ற ஒரு பல்பகுதியமாகிய கைற்றின் அடங்கியுள்ளது. பிரதான சேமிப்புணவு கிளைக்கோசன் ஆகும். இவை இலிங்க முறையிலோ இலிங்கமில் முறையிலோ அதாவது வித்திகள் மூலமோ இனப்பெருக்கம் செய்யும். பெரும்பாலானவை நுண்ணங்கிகள் (microscopic orlganism) ஆகும். அப் பங்கசு இனங்களின் பங்கசு இழைகள் ஒன்றுசேர்வதால் தோன்றும் இனப்பெருக்க அமைப்புக்கள் வெறுங் கண்ணுக்குப் புலனாகக் கூடியவை.

உரு 1.12: Basidiomycota பங்கசுவொன்றின் இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கத்தின்போது தோன்றும் குடை

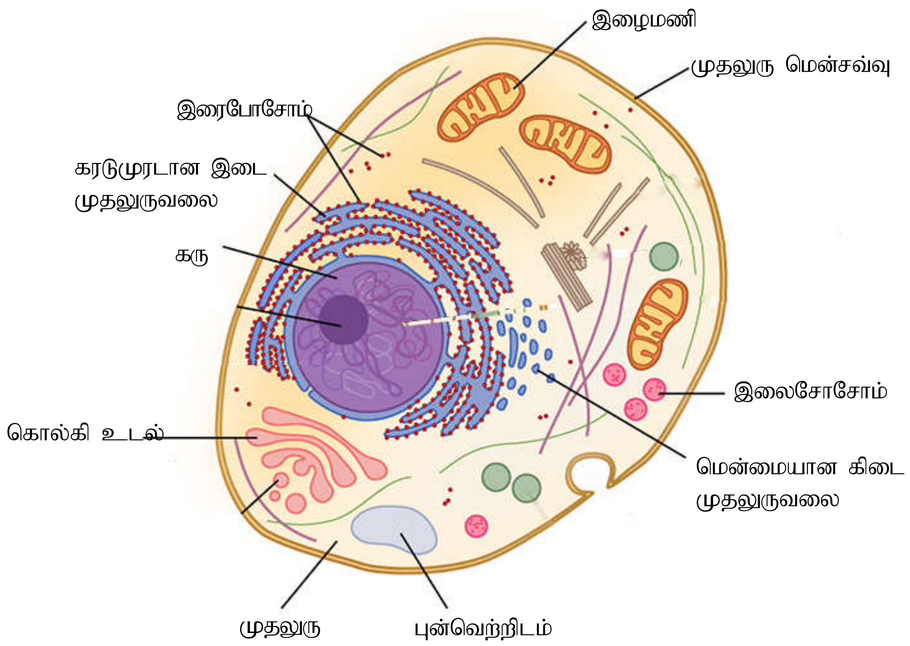


உரு 1.13: Ascomycota பங்கசுவொன்றின் தூளியந்தாங்கிகள்

பற்றீரியாக் கலத்துக்கும் பங்கசுக் கலத்துக்கும் இடையிலான ஒப்பீடு

வகைக்குரிய பற்றீரியாக் கலத்தின் அமைப்பு	வகைக்குரிய பங்கசுக் கலத்தின் அமைப்பு
• மென்சவ்வினால் சூழப்பட்ட கரு கிடையாது.	• இரண்டு மென்சவ்வுகளால் சூழப்பட்ட கரு/ கருக்கள் உண்டு.
• மென்சவ்வுப் புன்னங்கங்கள் கிடையாது.	• மென்சவ்வுப் புன்னங்கங்கள் உண்டு (இழைமணிகள், கோல்கியுடல், இடை முதலுருச் சிறுவலை). பச்சையுருவங்கள் கிடையாது.
• கலச்சுவர் ஒரு பல்குதியமான பெத்திடொ கிளைக்கன் (மியுரின்) இனாலானது.	• கலச்சுவர் பல்பகுதியப் பதார்த்தமாகிய கைற்றீனைப் பெருமளவுக்குக் கொண்டுள்ளது.
• சேமிப்புணவில் கிளைக்கோசன் அடங்கி யுள்ளது.	• பிரதான சேமிப்புணவு கிளைக்கோசன் ஆகும்.
• இழைய ஒழுங்கமைப்புக் கிடையாது.	• இழைய ஒழுங்கமைப்பு கிடையாது.
• தனிக்கல அங்கிகள்.	• தனிக்கல மற்றும் பல்கல அங்கிகள்.
• பற்றீரியா, சயனோபற்றீரியா போன்றன இதற்கான உதாரணங்களாகும்.	• மதுவம் இதற்கான ஒரு உதாரணம் ஆகும்.

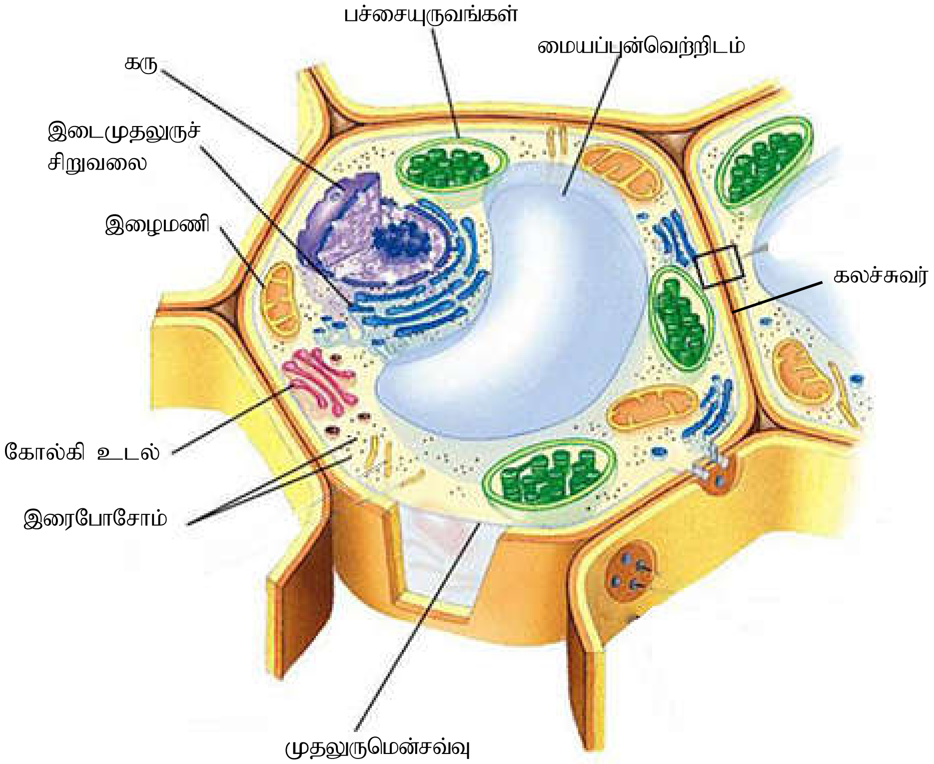
1.5 விலங்குக் கலமொன்றின் அமைப்பு



உரு 1.14: வகைக்குரிய விலங்குக்கலமொன்று

விலங்குக் கலம் என்பது, விலங்குகள் என அழைக்கப்படும் பல்கல அங்கிகளின் அடிப்படையான ஆக்க அலகு ஆகும். ஒளி நுணுக்குக் காட்டியினால் விலங்குக் கலத்தின் கருவையும் முதலுருவையும் இனங்காண முடியுமெனினும் கலத்தின் அமைப்பை இலத்திரனியல் நுணுக்குக்காட்டியின் துணையுடனேயே விரிவாகக் கற்றாயலாம். விலங்குக்கலத்தின் வெளிப்புறத்தே அமைந்துள்ளது முதலுரு மென்சவ்வு ஆகும். அம்மென்சவ்வின் உட்புறத்தே செல் (Gel) போன்ற முதலுரு அமைந்துள்ளது. அம்முதலுருவில் தொங்கல் நிலையில் கலப் புன்னங்கங்கள் காணப்படும். மென்சவ்வினால் சூழப்பட்ட கரு இடை முதலுருச் சிறுவலை, கோல்கி உடல்கள் இழைமணிகள், இலைசோசோம்கள், பெரெட்சிசோம் போன்ற புன்னங்கங்களும், மென்சவ்வினால் சூழப்படாத இரைபோசோம்கள், புன்னிழைகள், புன்மையத்திகள் போன்றவையுமே அவையாகும். கலத்தினுள் உள்ள புன்னங்கங்கள் அவற்றுக்கே உரிய சிறப்பான தொழிலைச் செய்யும். அதற்கமைய கலத்தில் தொழிற்பிரிப்பு காணப்படுகின்றமையால், உயிர்ச் செயற்பாடுகள் வினைத்திறனாக நிகழுகின்றன எனக் குறிப்பிடலாம்.

1.6 தாவரக் கலமொன்றின் அமைப்பு



உரு 1.15: வகைக்குரிய தாவரக்கலமொன்றின் முப்பரிமாண அமைப்பு

வகைக்குரிய தவாரக் கலமொன்றின் அமைப்பு

தாவரக் கலங்கள் செலுலோசினாலான கலச்சுவரைக் கொண்டவை. கலச்சுவருக்கு உட்புறத்தே முதலுருமென்சவ்வு அதாவது கலமென்சவ்வு அமைந்துள்ளது. விலங்குக் கலத்திற் போன்றே முதலுருவினுள் அமிழ்ந்த கரு உட்பட ஏனைய புன்னங்கங்களைத் தவாரக் கலத்திலும் காணலாம். தாவரக் கலம் புன்னங்க மட்டத்தில் தொழிற்பிரிப்பைக் காட்டுகின்றது.

1. கலச்சுவர் (Cell wall)

யூக்கரியோட்டாத் தாவரக் கலங்களிலும் பங்கசுக் கலங்களிலும் புறத்தேயான சுவர் உண்டு. கலச்சுவர் உயிரற்றது ; நெகிழ்தன்மையுடையது ; கரடுமுரடானது, சிலபோது வன்மையானது. கலச்சுவர் கலத்துக்கு வடிவத்தைக் கொடுப்பதோடு பாதுகாப்பும் வழங்கும். விலங்குக் கலங்களில் கலச்சுவர் கிடையாது. கலச்சுவரின் பிரதான தொழில் அதிக அளவில் கலம் விரிவடைவதைத் தவிர்ப்பதும் கலத்தின் வடிவத்தைப் பேணுதலும் ஆகும்.

தாவரக் கலச் சுவர் பிரதானமாக செலுலோசு, பெத்தின் ஆகியவற்றாலானது. அத்தோடு அரைச் செலுலோசு, இலிக்னின், சுபரின் போன்றவையும் அடங்கியுள்ளன. பங்கசுக்கலங்களினது கலச்சுவரின் பிரதான கூறு கைற்றின் ஆகும். (பற்றீரியாவின் கலச்சுவர், பெத்திடோக்கிளைக்கன் இனாலும், ஆக்கிபற்றீரியாவின் கலச்சுவர் புரதம், மற்றும் பொலிசக்கரைட்டுக்களாலுமானது.) கலச்சுவரில் உள்ள சிறிய துவாரங்களுக்கு (முதலுருவிணைப்புக்களுக்கு) ஊடாக அடுத்தடுத்த கலங்களுக்கு இடையே பதார்த்தப் பரிமாற்றம் நிகழும்.

நடுமென்றட்டு (Middle lamella)

தாவர இழையங்களில் அடுத்துள்ள கலங்கள் நடுமென்றட்டினாலேயே ஒன்றுடனொன்று இணைந்து காணப்படும். இது கல்சியம் பெத்தேற்று, மகனீசியம் பெத்தேற்று ஆகியவற்றாலானது. கலத்துக்கு வடிவத்தை வழங்குதல், தாங்கியாகச் செயற்படல், சக்தியை வழங்குதல் ஆகியவை இதன் பிரதான தொழில்களாகும்.

முதலுரு மென்சவ்வு (Plasmamembrane)

இது எந்தவோர் உயிர்க்கலத்தையும் சூழ அமைந்துள்ள மெல்லிய நெகிழ்தன்மையுள்ள ஒரு படலமாகும். கல முதலுரு மென்சவ்வு எனவும் அழைக்கப்படும். ஒரு கலத்தை அடுத்துள்ள வேறு கலங்களிலிருந்தும் புறச் சூழலிலிருந்தும் வேறாக்குகின்ற, கலச்சுவரின் கீழ்ப்புறத்தே அமைந்துள்ள மென்சவ்வு ஆகும். புரதம், காபோவைதரேற்று ஆகியவற்றாலானது; அதிக பொசுபோ இலிப்பிட்டுக்களையும் கொண்டது. முதலுரு மென்சவ்வினது பிரதான தொழில் கலத்தின் உறையாகச் செயற்படுவதோடு, பதார்த்தப் பரிமாற்றத்தைக் கட்டுப்படுத்துவதாகும். அது தேர்ந்து ஊடுபுகவிடும் ஒரு மென்சவ்வாகத் தொழிற்பட்டு, சில வகை அயன்களுக்கும் சில வகை அசேதன மூலக் கூறுகளுக்கு மாத்திரம் ஊடாகச் செல்ல இடமளிக்கும், மேலும் நச்சுப் பதாரத்தங்கள் கலத்தினுள் புகுவதைத் தடுப்பதோடு, கலத்தினுள் உற்பத்தியாகும் கழிவு விளைவுகளைக் கலத்திலிருந்து வெளியேற்றும் தொழிலையும் செய்யும். கலங்களுக்கு இடையிலான தொடர்பை ஏற்படுத்தி கலங்களுக்கு இடையே பதார்த்தப் பரிமாற்றத்தை நிகழ்த்தும்.

முதலுரு (Cytoplasm)

கலப்புன்னங்கங்கள் தவிர கலத்தினுள் உள்ள 'செல்' (gel) போன்ற பகுதியே முதலுரு ஆகும் முதலுருவில் புரதம் உப்புக்கள், நீர் ஆகியன அடங்கியுள்ளன. அனுசேபத்துக்குத் துணையாகும் நொதியங்களும் அடங்கியுள்ளன. முதலுருவானது. கலத்தின் வடிவத்தைப் பேணத்துணையாகும். கலப்புன்னங்கங்கள் முதலுருவில் அமிழ்ந்த நிலையில் காணப்படும்.

கரு (Nucleus)

யுக்கேரியோட்டாக் கலங்களில் காணப்படுகின்ற மிகப் பெரிய பிரதானமான தெளிவான அமைப்பு கருவாகும். இது இரண்டு கரு மென்சவ்வுகளால் சூழப்பட்டுள்ளது. கலத்தினுள் புன் கருவும் குரோமற்றின் பதார்த்தங்களும் அடங்கியுள்ளன. குரோமற்றின் ஆனது,DNA புரதம், ஆகிய வற்றாலானது. அப்புரதம் இத்தோ புரதம். (histo protein) எனப்படும். கருவானது பெரும்பாலும் கலத்தின் நடுப்பகுதியில் காணப்படும். பெரும்பாலான கலங்களில் ஒரு கரு மாத்திரமே காணப்படும். எனினும் அரிதாக பல்கருக்களுள்ள கலங்களையும் காண முடிகின்றது. உதாரணமாக: வன்கூட்டுத் தசைக் கலங்களில்.

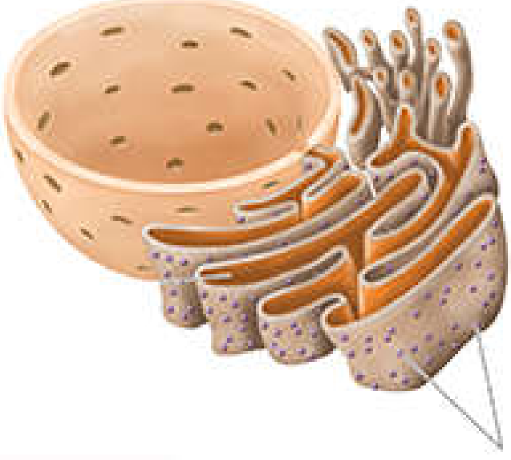
கலத்தின் பிறப்புரிமைத் தகவல்கள், கருவில் உள்ள நிறமூர்த்தங்களிலே சேமிக்கப்பட்டுள்ளன. கலத்தில் நிகழும் எல்லா அனுசேபத் தொழிற்பாடுகளும் கருவினாலேயே கட்டுப்படுத்தப்படும். புரத உற்பத்திக்குத் தேவையான தகவல்களும் DNA இல் சேமிக்கப்பட்டுள்ளன. எனவே கருவானது கலத்தின் கட்டுப்பாட்டு மையமமாகத் தொழிற்படுகின்றது. கலப்பிரிவுக்காகப் புதிய கருக்களை உற்பத்தி செய்வதற்காக DNA தொகுப்பதில் கரு முக்கியத்துவம் பெறுவதோடு, இரைபோசோம் உற்பத்தியையும் நிகழ்த்தும். புரதத் தொகுப்புக்குத் தேவையான RNA இனை உற்பத்தி செய்வது இதன் முக்கியமான ஒரு தொழில் ஆகும்.

இறைபோசோம் (Ribosome)

இது மென்சவ்வினால் சூழப்படவில்லை. வெவ்வேறு அளவுள்ள இரண்டு உப அலகுகள் சேர்வதன் மூலமே இறைபோசோம் உருவாகியுள்ளது. இந்த உப அலகுகள் இறைபோசோம், RNA (r RNA) இனாலும் விசேட புரதங்களாலும் ஆனவை, இறைபோசோம் இரண்டு வகைப்படும். 80S வகை இறைபோசோம் ஆனது யுக்கேரியோட்டாக் கலங்களிலும் முதலுருவிலும் கரடுமுரடான இடைமுதலுருச் சிறுவலையிலும் காணப்படும். 70S வகை இறைபோசோம் ஆனது, புரோக்கரியோட்டாக் கலங்களின் முதலுருவிலும் கருவுள்ள கலங்களின் இழைமணித்தாயத்திலும் பச்சையவுருவங்களிலும் அமைந்துள்ளது. இறைபோசோம் ஆனது கரடுமுரடான இடைமுதலுருச் சிறுவலையுடன் இணைந்ததாகவோ முதலுருத் தாயத்தில் சுயாதீனமாகப் பரம்பியதாகவோ காணப்படலாம். இறைபோசோம் இனது பிரதான தொழில் புரதந் தொகுத்தலாகும்.

இடைமுதலுருச் சிறுவலை (Endoplasmic reticulum)

இது கலத்தின் முதலுருவெங்கிலும் பரம்பியுள்ள மென்சவ்வினால் சூழப்பட்ட ஒரு புன்னங்கமாகும். இடைமுதலுருச் சிறுவலையைச் சூழவுள்ள மென்சவ்வானது, கரு மென்சவ்வுடனும் முதலுருவுடனும் சில இடங்களில் இணைந்து காணப்படும்.

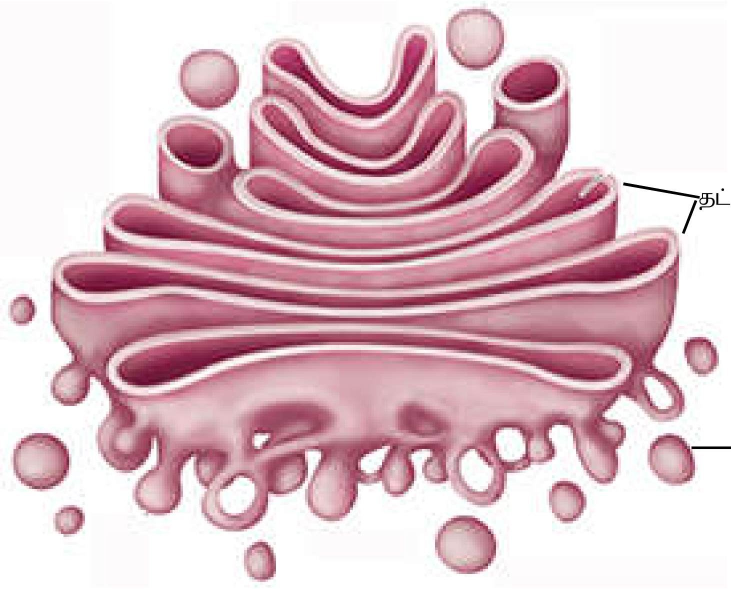


உரு 1.16: இடைமுதலுருச் சிறுவலை

இடைமுதலுருச் சிறுவலை இரண்டு விதங்களில் காணப்படும். அவையாவன:

1. கரடு முரடான இடைமுதலுருச் சிறுவலை (RER - Rough Endoplasmic Reticulum) இது தட்டையான பைகளைக் கொண்டது.. வெளிப்புற மென்சவ்வுடன் இரைபோசோம்கள் இணைந்திருக்கும். புரதத்தைக் கொண்டு செல்லலே இவற்றின் தொழிலாகும்.
2. மழமழப்பான இடை முதலுருச் சிறுவலை (Smooth Endoplasmic Reticulum) இவை இறைபோசோம்கள் அற்ற குழாய்போன்ற பைகளைக் கொண்ட ஒரு வலையமைப்பாகும். கிளைகொண்ட புன்குழாய்த் தொகுதியாகக் காணப்படும். மழமழப்பான இடை முதலுருச் சிறுவலை மூலம் இலிப்பிட்டுக்களும் இத்தரொயிட்டுக்களும் (Steroids) உற்பத்தி செய்யப்பட்டுக் கொண்டுசெல்லப்படும்.

கோல்கி உடல்/கோல்கி உபகரணம் (Golgi bodies/ Golgi apparatus)

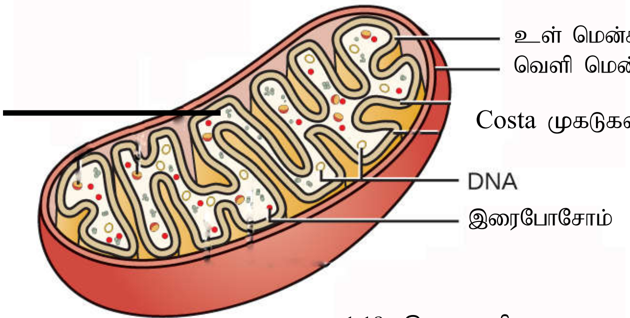


உரு 1.17: கோல்கி உடல் முப்பரிமாண அமைப்பு

கோல்கி உடல்கள் /கோல்கிச் சிக்கல் எனவும் அழைக்கப்படும். கலத்தில் முதலுருத் தாயத்தில் அமைந்துள்ள மென்சவ்வினால் சூழப்பட்ட ஒரு புன்னங்கமாகும். குழி கொண்டது. ஒன்றன்மீது ஒன்றாக அமைந்த தட்டையான பல பைகளையும் அதனை அண்டியதாக அமைந்த பல சவ்வுப் பைகளையும் கொண்டது.

கோல்கி உடல்கள் கருவுக்கு அண்மியதாக அமைந்திருக்கும். விலங்குக் கலத்தில் ஒரு பெரிய கோல்கி உடல் அமைந்திருந்த போதிலும் தாவரக் கலங்களில் இரண்டு அல்லது இரண்டுக்கு மேற்பட்டவை அமைந்திருக்கும். கோல்கி உடல்களைப் பொதுவாகக் கருதுமிடத்து அது கோல்கிச் சிக்கல் எனப்படும். செலுலோசு, பெத்தின் போன்ற கலச் சுவரின் கூறுகளையும் இலைசோசோம் களையும் உற்பத்தி செய்வதற்குக் கோல்கிச் சிக்கல் துணையாகும்.

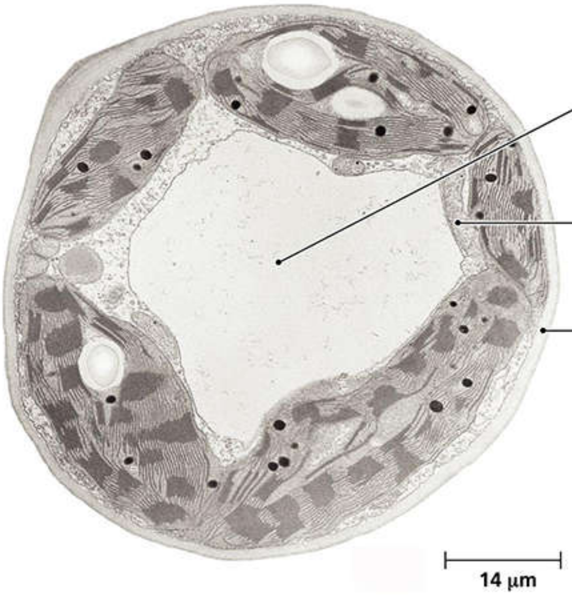
இழைமணி (Mitochondria) (மணிமூர்த்தம்)



உரு 1.18: இழைமணி

இவை, யுக்கேரியோட்டாக் கலங்களில் மாத்திரம், பரவலாகக் காணப்படும் புன்னங்கங்களாகும். கலத்தின் முதலுருத் தாயத்தில் பரம்பியுள்ள இரட்டை மென்சவ்வு கொண்ட புன்னங்கமாகும். இவற்றின் வெளி மென்சவ்வு மழமழப்பானது. உள் மென்சவ்வு மடிப்பு உச்சிகளையும் கொண்டது. உள்-வெளி மென்சவ்வுகளுக்கு இடையிலான வெளி மென்சவ்விடைவெளி எனப்படும். உள் மென்சவ்வின் உச்சிகளுக்கு இடையிலான வெளி இழைமணித்தாயம் ஆகும். இதனுள் DNA 70S இறைபோசோமும் நொதியமும் அடங்கியிருக்கும். இழைமணியானது கலத்தின் வலு நிலையம் எனப்படும். கலச் சுவாசத் தாக்கங்கள் இழைமணியின் உள்ளேயே நிகழும் கலத்தின் உயிர்த் தொழிற்பாடுகள் நிகழுவதற்குத் தேவையான சக்தி முதலாகிய ATP (Adinosine Tri Phosphate) உற்பத்தி செய்தலும் இழைமணியினுள்ளேயே நிகழும்.

புன்வெற்றிடம் (Vacuole)

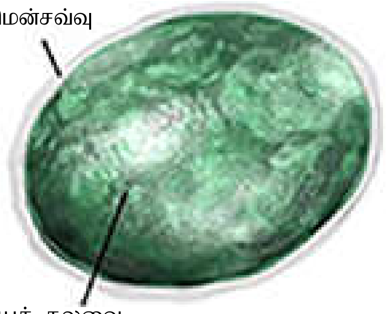


உரு 1.19: கலத்தினுள் உள்ள புன்வெற்றிடம்

இது யூக்கேரியோட்டாத் தாவரக் கலங்களிலும் பங்கசுக் கலங்களிலும் காணப்படும் பாய்மம் நிரம்பிய மென்சவ்வினால் சூழப்பட்ட புன்னங்கமாகும். புன்வெற்றிடத்தை வரையறுக்கும் மென்சவ்வு புன்வெற்றிட மென்சவ்வு எனப்படும். புன்வெற்றிடத்தினுள்ளேயுள்ள பாய்மம் புன்வெற்றிடச் சாறு எனப்படும். புன்வெற்றிடச் சாற்றில் நீர் அதிக அளவில் காணப்படும். அத்தோடு அயன் வகைகளும் நிறப் பொருட்களும் வேறு பதார்த்தங்களும் அடங்கியிருக்கும். இது தாவரக் கலத்தின் மிகப் பெரிய புன்னங்கமாகும். பெரும்பாலான விலங்குக் கலங்களில் புன் வெற்றிடங்கள் காணப்படுவதில்லை. எனினும் சிலபோது சிறிய புன் வெற்றிடங்கள் காணப்பட இடமுண்டு நீரையும் ஏனைய அயன் வகைகளையும் சேமித்து வைத்தல், கலத்தினுள் நீர்ச்சமனிலையைப் பேணிவருதல், கலங்களில் தாங்கும் தன்மையை ஏற்படுத்துதல், கலங்களில் வீக்கநிலையைப் பேணிவருதல், நிறப் பொருள்கள் மூலம் சிலவகைத் தாவரங்களில் நிறத்தை ஏற்படுத்தல் போன்றவை புன் வெற்றிடத்தின் தொழில்களுள் அடங்குபவையாகும்.

இலைசோசோம்

இது யூக்கேரியோட்டாக் கலங்களின் முதலுருவில் உள்ள மென்சவ்வினால் சூழப்பட்ட ஒரு புன்னங்மாகும். கடும் நிறமுள்ள கோளவடிவமுடைய சிறிய அமைப்பாகும். ஒரு தனி மென்சவ்வினால் சூழப்பட்டுள்ளது. தற்கொலைப் பைகள் எனவும் அழைக்கப்படும் கோல்கி உடல்களிலிருந்து இலைசோசோம்கள் தோன்றும். ஒரு கலத்தினுள் பல இலைசோசோம்கள் காணப்படும். நீர்ப்பகுப்பு நொதியத்தைச் சேமித்து வைத்தல், கலத்தகச் சமிபாட்டை நிகழ்த்துதல். அதாவது கலத்தினுள் புகும் புறத்துணிக்கைகளை அதாவது உணவுத் துணிக்கைகளையும் நோய்க் கிருமிகளையும் சமிபாடடையச் செய்தல், கலத்துக்கு வெளியே சமிபாட்டை நிகழத்துதல், கலத்தில் முதுமையடைந்த புன்னங்கங்களினுள் சமிபாட்டு நொதியத்தைச் சுரந்து சமிபாடடையச் செய்தல் போன்றவை இலைசோசோம்களின் தொழில்களாகும்.



உரு 1.20: இலைசோசோம் ஒன்றினது அமைப்பு

உருமணிகள்

இவை தாவரங்கள், அல்காக்கள் மற்றும் சில யூக்கேரியோட்டா அங்கிகளின் கலங்களில் காணப்படும் மென்சவ்வுகொண்ட அமைப்புக்களாகும். உருமணிகள் பிரதானமாக மூன்று வகைப்படும்.

1. நிறவுருமணிகள்
2. வெண்ணுருமணிகள்
3. பச்சையுருமணிகள்

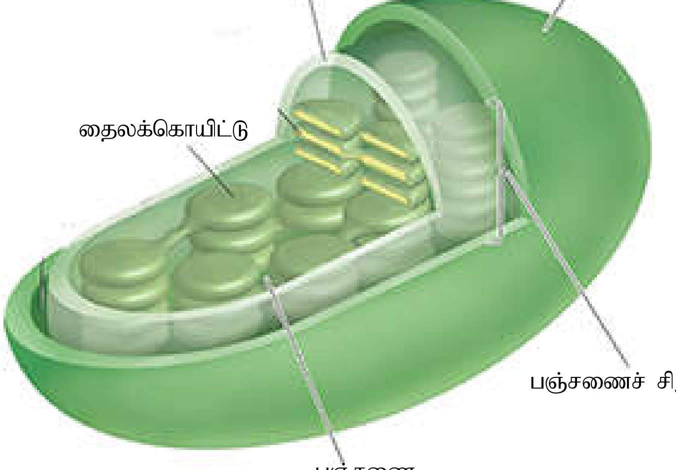
நிறவுருமணிகள்

இரண்டு மென்சவ்வுகள் கொண்ட ஒரு புன்னங்கமாகும். சிறுமணிகள் கிடையாது. குளோரோபில் (பச்சையம்) கிடையாது. எனினும் கரோட்டினோயிட்டு உண்டு. இவற்றின் மூலம் அவை அடங்கியுள்ள அமைப்புக்கு (பூ இதழ்கள்)நிறம் வழங்கப்படும். நிறவுருமணிகள் நீரில் கரைவதில்லை.

வெண்ணுருமணிகள்

- நிறப்பொருள்கள் கிடையாது.
- பிரதான தொழில் உணவாக மாப்பொருள், புரதம் ஆகியவற்றைச் சேமித்தல் ஆகும்.

பச்சையுருமணிகள்



உரு 1.21: பச்சையயுருமணியொன்றின் அமைப்பு

பச்சைத் தாவரங்களில் சில புரோட்டிஸ்ராக்களிலும் (அல்காக்களிலும்) காணப்படும். விலங்குக் கலங்களிலோ பற்றீரியாக்களிலோ இவை கிடையாது. இரண்டு மென்சவ்வுகளைக் கொண்ட புன்னங்கமாகும். அக மென்சவ்வின் உள்ளே பஞ்சணை அமைந்துள்ளது. அதில் தட்டையான மென்சவ்வுத் தொகுதியினாலான சவ்வுப் பைகள் உண்டு. அவை தைலக்கொயிட்டு எனப்படும்.

தைலக்கொயிட்டு ஒன்றன் மீது ஒன்றாக ஒழுங்கமைந்து மணியுருக்கள் (grana) தோன்றும். மணியுரு என்பது கூட்டான தைலக்கொயிட்டுக்களாகும். ஒளித்தொகுப்பு நிறப்பொருள்கள் பஞ்சணை மணியுருவின் தைலக்கொயிட்டு மென்சவ்வுமீது காணப்படும். மணியுருக்களினுள்ளே ஒளித் தொகுப்பு நிறப்பொருள்களான குளோரோபில் A, குளோரோபில் B, கரோட்டின், சாந்தோபில ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி ஒளித்தொகுப்பு நிகழ்த்தப்படும் ஒளித் தொகுப்புக்குத் தேவையான நொதியங்கள் பஞ்சணையில் உண்டு. வட்டவடிவில் DNA மூலக்கூறுகள் 70S இறைபோசோம், மாப்பொருள், சிறுமணிகள், இலிப்பிட்டுப் புன்துளிகள் போன்றவை பஞ்சணையில அடங்கியுள்ளன. ஒளித்தொகுப்பின் ஒளித் தாக்கம் தைலக்கொயிட்டு மென்சவ்வு மீது நிழுவதோடு, இருணிலைத் தாக்கம் பஞ்சணையினுள் நிகழும். ஒளிச் சக்தியை உறிஞ்சி அதனை உயிரிரசாயனச் சக்தியாக மாற்றுவதும் அதனுள் ஒளித்தொகுப்பை நடாத்துவதும் பச்சையுருமணிகளின் பிரதான தொழிலாகும்.

தாவரக் கலத்தையும் விலங்குக் கலத்தையும் ஒப்பிடுதல்

தாவரக் கலம்	விலங்குக் கலம்
• இரண்டு மென்சவ்வுகளால் சூழப்பட்ட கரு உண்டு • இழைமணி, கோல்கி உடல்கள், இடை முதலுருச் சிறுவலை, பச்சையுருவங்கள் இலைசோசோம், புன் வெற்றிடம் ஆகிய மென்சவ்வினால் சூழப்பட்ட புன்னங்கங்கள் உண்டு • பச்சையருமணிகள் உண்டு • கலச்சுவர் உண்டு. அது பல்பகுதியப் பதார்த்தமாகிய செலுலோசினால் ஆனது. • சேமிப்புணவு மாப்பொருள் ஆகும்.	• இரண்டு சவ்வுகளினால் சூழப்பட்ட கரு உண்டு • இழைமணி, கோல்கி உடல்கள், இடை முதலுருச் சிறுவலை, இலைசோசோம், ஆகிய மென்சவ்வினால் சூழப்பட்ட புன்னங்கங்கள் உண்டு. • பச்சையருமணிகள் கிடையாது • கலச்சுவர் கிடையாது. • சேமிப்புணவு பெரும்பாலும் கிளைக்கோசனாகும்.

கலத்தின் பிரதான அமைப்புக்களும் அவற்றின் தொழிலும்

கலத்தின் அமைப்பு	**அடிப்படையான தொழில்கள்**
1. முதலுரு மென்சவ்வு	• தேர்ந்து ஊடுபுகவிடும் மென்சவ்வாகத் தொழிற்பட்டுப் பிரசாரணத்தைச் சமனிலையாக வைத்திருத்தல் (நீர், அயன்கள், மற்றும் சில வகைச் சேதன மூலக் கூறுகளுக்கு மாத்திரம் புக இடமளித்தல்)
2. கரு	• கலத்தின் பிறப்புரிமைத் தகவல்களைச் சேமித்து வைத்தல். கலத்தின் தொழிற்பாட்டைக் கட்டுப்படுத்துதல்.
3. இடைமுதலுருச் சிறுவலை (கரடுமுரடான)	• கலத்தில் புரதத்தைக் கொண்டு செல்லல்
4. இடைமுதலுருச் சிறுவலை (மழமழப்பான)	• இலிப்பிட்டுக்கள், காபோவைதரேற்றுக்களைத் தொகுத்தலும் கொண்டுசெல்லலும்.
5. இறைபோசோம்	• புரதம் தொகுத்தல்
6. இழைமணி	• கலச் சுவாசம்
7. கோல்கி உடல்.	• கிளைக்கோப் புரத உற்பத்தி, கிளைக்கோ இலிப்பிட்டு உற்பத்தி இலைசோசோம் உற்பத்தி
8. இலைசோசோம்	• நீர்ப்பகுப்பு நொதியத்தைச் சேமித்துவைத்தல், சமிபாட்டுத் தொழிலைச் செய்தல்.
9. பச்சையுருமணிகள்	• ஒளித் தொகுப்பு நடாத்துதல்.

1.7 இழையங்கள்

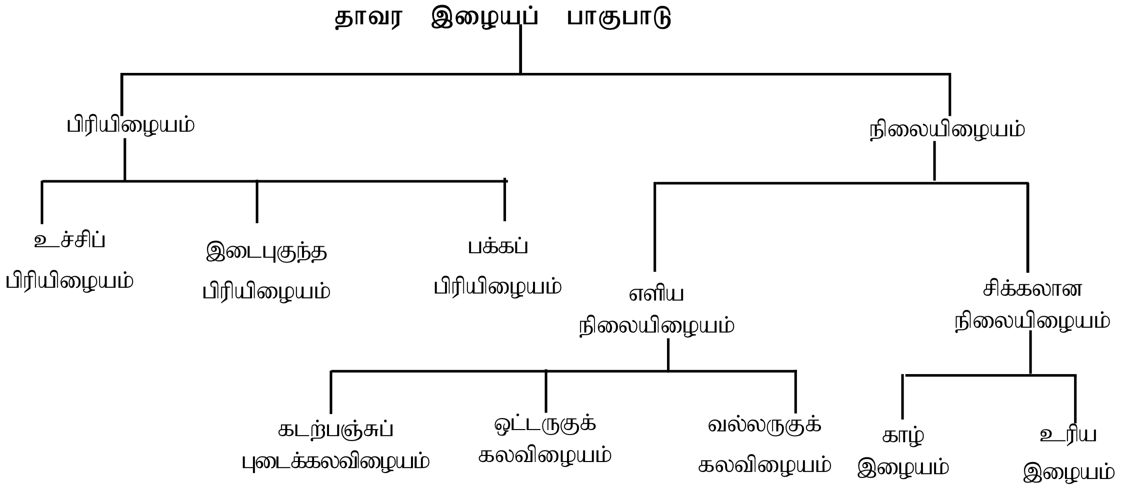
அங்கிகளின் உடலில் பல்வேறு கல வகைகள் உள்ளன. மேலும் பெரும்பாலும் ஒரே தன்மை கொண்ட கலங்கள் கூட்டங்களாக அமைந்திருப்பதையும் காண முடிகின்றது. பொதுவான தோற்றுவாய் கொண்ட யாதேனும் விசேடமான ஒரு தொழிலுக்காக அல்லது சில தொழில்களுக்காக இசைவடைந்த, பௌதிகரீதியில் ஒன்றாக இணைந்த தாவர அல்லது விலங்குக் கலக் கூட்டம் இழையம் எனப்படும். கரு ஒழுங்கமைப்பு மட்டங்களைக் கருதுகையில், கலத்துக்கும் முழுமையான ஓர் உறுப்புக்கும் இடைப்பட்ட ஒழுங்கமைப்பு மட்டம் 'இழையம்' ஆகும். உயர் விலங்குகளின் உடலானது வெவ்வேறு தொழில்களைச் செய்வதற்காகச் சிறப்படைந்த இழையங்களாலானது. புரோக்கரியோட்டா அங்கிகளில் இழைய ஒழுங்கமைப்புக் கிடையாது. யுக்கேரியோட்டாக்களில் அல்கா, பங்கசு ஆகியவற்றில் இழைய ஒழுங்கமைப்புக் காணப்படுவதில்லை. தாவரங்களிலும் விலங்குகளிலும் மிக விருத்தியடைந்த இழைய ஒழுங்கமைப்பு உண்டு.

தாவர இழையங்கள்

தாவரத்தின் யாதேனும் விசேட தொழிலைச் செய்வதற்கென ஒழுங்கமைந்த கலக் கூட்டமே தாவர இழையம் ஆகும். ஒவ்வொரு தாவர இழையமும் விசேடமான ஒரு நோக்கத்துக்காக வியத்தமடைந்துள்ளது. உதாரணம்: காழ் இழையம், உரிய இழையம்

தாவர இழையங்களைப் பிரதானமாக இரண்ட வகைகளாகப் பிரிக்கலாம்.

1. பிரியிழையங்கள்
2. நிலையிழையங்கள்



பிரியழையங்கள்

பிரியும் மற்றும் மீளப் பிரியும் ஆற்றல் கொண்ட முதிர்ச்சியடையாத கலக் கூட்டமே பிரியழையமாகும். பிரியும் நிலையில் உள்ள கலங்களும் அவ்வகையிலேயே அடங்கும். உயிர்ப்புடன் இழையுருப் பிரிவுக்கு உள்ளாகியவாறு புதிய கலங்களைத் தோற்றுவிக்கும் திறனைக் கொண்ட கலங்களாலான இழையங்களே பிரியிழையங்கள் எனப்படும். இக்கலங்கள் வியத்தமடைந்தவையல்ல அதாவது வேறு தொழிலுக்காக இசைவடைந்தவை அல்ல. பிரியிழையத்தின் தொழிற்பாடு காரணமாகவே தாவரங்களில் வளர்ச்சி நிகழுகின்றது. பிரியழையங்களுக்கான உதாரணங்களாக கட்டுமமாறிழையம், தக்கை மாறிழையம், தண்டுச்சி, வேர் உச்சி போன்றவற்றைக் குறிப்பிடலாம்.

வியத்தம்: கலமொன்று அதன் தாய்க்கலத்தைவிட அமைப்பிலும் தொழிலிலும் வேறுபடுதலே வியத்தம் எனப்படுகின்றது.

பிரியிழையங்களின் இயல்புகள்

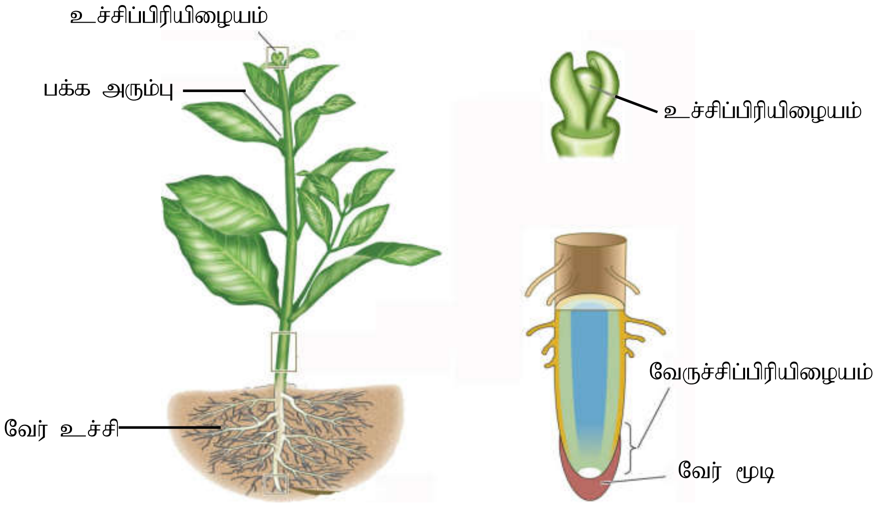
- தடிப்பான முதலுருவையும் மெல்லிய கலச்சுவரையும் கொண்ட கலங்களாக இருத்தல்
- பெரிய நடுப்புன்வெற்றிடங்கள் இன்மையும் சிறிய புன்வெற்றிடங்கள் பல காணப்படுதலும்
- கரு சார்பளவில் பெரியது
- இழைமணிகள் அதிக எண்ணிக்கையில் காணப்படும்.
- கலத்திடைவெளிகள் இன்மை அல்லது தெளிவாகக் காணப்படாமை
- நீள்வட்ட வடிவ, வட்டவடிவக் கலங்கள்

அமைவிடத்திற்கேற்ப பிரியிழையங்கள் மூன்று வகைப்படும்.

1. உச்சிப்பிரியிழையம்
2. இடைபுகுந்த பிரியிழையம்
3. பக்கப் பிரியிழையம்

1. உச்சிப் பிரியிழையம் (Apical meristem)

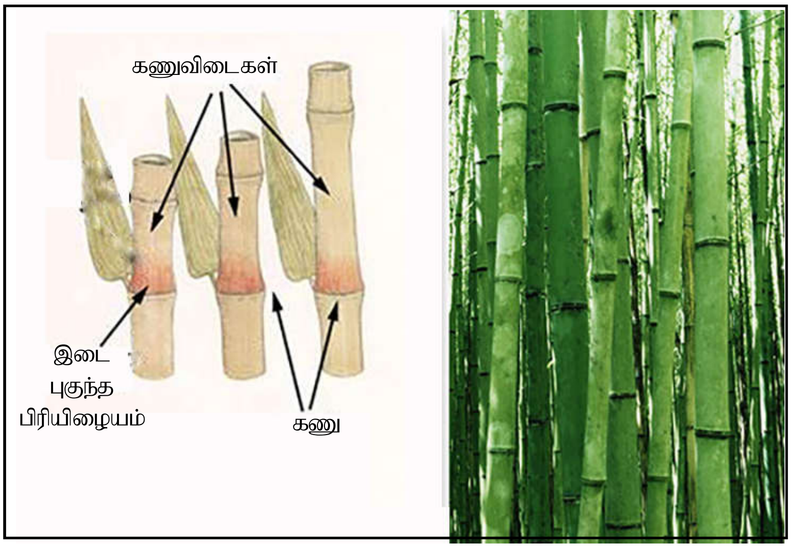
பிரியும் ஆற்றலைக் கொண்ட இக்கலங்கள் விசேடமான யாதேனும் தொழிலைச் செய்வதற்கென வியத்தமடைந்தவை அல்ல. தாவரங்கள் உயரமாக வளர உச்சிப்பிரியிழையம் இன்றியமையாதது. இவ்விழையங்கள் தண்டுச்சியிலும், வேர் உச்சியிலும், கக்க அரும்புகளிலும் காணப்படும்.



உரு.1.22: தண்டினதும் வேரினதும் உச்சிப்பிரியிழையங்கள்

2. இடைபுகுந்த பிரியிழையம் (Intercalary meristem)

சில தாவரங்களில் முதிர்ச்சியடைந்த இழையங்களுக்கு இடையே பிரியிழையங்கள் காணப்படலாம். இவை இடைபுகுந்த பிரியிழையங்கள் எனப்படும். தண்டின் கணுக்களின் அடிப்பகுதியில் காணப்படும். கணுவிடைகளின் நீளத்தை அதிகரிக்கும். புற்குடும்பத் தாவரங்களில் பரவலாகக் காணலாம்.



உரு.1.23: இடைபுகுந்த பிரியிழையம்

பக்கப் பிரியிழையம் (Lateral meristem)

இவை தாவரத் தண்டிலும் வேரிலும் பக்கங்களில் அமைந்திருக்கும். தாவரத்தின் நீள் அச்சுக்கு சமாந்தரமாக அமைந்திருக்கும். இருவித்திலையித் தாவரங்களுக்குப் பரிதியை அதிகரித்துக் கொள்ளும் ஆற்றல் உண்டு. கட்டுமாறிழையம், தக்கை மாறிழையம் ஆகிய இழையங்களின் தொழிற்பாடு காரணமாக இது நிகழும். தாவரங்களின் பக்கங்களில் அமையும் இவ்வாறான இழையங்கள் பக்க மாறிழையங்கள் எனப்படும்.

பிரியிழையங்கள்

உச்சிப் பிரியிழையம்	**பக்கப் பிரியிழையம்**	**இடைபுகுந்த பிரியிழையம்**
தண்டுச்சிப்பிரியிழையம்	கட்டு மாறிழையம்	புற்தாவரத் தண்டின் கணுக்களில் உள்ள பிரியிழையம்
வேர் உச்சிப்பிரியிழையம்	தக்கை மாறிழையம்	

முதற் பிரியிழையம், துணைப்பிரியிழையம் என்றவாறாகவும் பிரியிழையங்களை வகைப்படுத்தலாம்.

முதற் பிரியிழையம்

முளையப் பருவ முதலே பிரிவடையும் ஆற்றலைக் கொண்ட கலங்களாலான பிரியிழையம் முதற் பிரியிழையம் ஆகும்.

உதாரணம்: தண்டுச்சியிலும் வேருச்சியிலும் உள்ள பிரியிழையங்கள்
இருவித்திலைத் தாவரங்களில் உள்ள கட்டிடை மாறிழையம்

துணைப்பிரியிழையம்

யாதேனும் முதிர்ச்சியடைந்த, வியத்தமடைந்த இழையமொன்று மீண்டும் பிரிவடையும் ஆற்றலைப் பெறுமாயின் அவ்விழையம் துணைப்பிரியிழையம் எனப்படும்.

உதாரணம்: வேரின் கட்டு மாறிழையம், இருவித்திலைத் தாவரத் தண்டுகளின் கட்டிடை மாறிழையம்

நிலையிழையம்

பிரிவடைந்து முற்றுப்பெற்ற இழையங்களே நிலையிழையங்கள் ஆகும். வளர்ச்சி முற்றுப்பெற்ற முதிர்ச்சியடைந்த தாவரப்பகுதிகளில் காணப்படும் இவை யாதேனும் தொழிலைச் செய்வதற்காக வியத்தமடைந்தவையாகும். இவற்றிற்கு பிரியும் ஆற்றல் கிடையாது. அதாவது இழையுருப்பிரிவு மூலம் புதிய கலங்களைத் தோற்றுவிக்க மாட்டாது.

நிலையிழையங்களின் இயல்புகள்

- பிரியிழையங்களில் இருந்து தோன்றியிருத்தல்
- முதிர்ச்சியடைந்த இழையங்களாக இருத்தல்
- பிரிவடையும் ஆற்றல் இன்மை

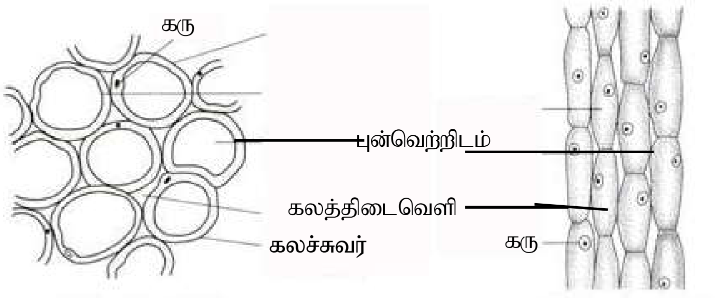
நிலையிழையங்கள் மூன்று வகைப்படும்.

1. எளிய நிலையிழையம்
2. சிக்கலான நிலையிழையம்
3. சுரக்கும் இழையங்கள்

(1) **எளிய நிலையிழையங்கள்**

எளிய நிலையிழையங்கள் ஒரே வகையான கலக்கூட்டத்தாலானது. இக்கலங்கள், ஒரே தோற்றுவாயையும் அமைப்பையும் தொழிற்பாட்டையும் கொண்டவை. இவ்விழையங்கள் வெவ்வேறு தொழில்களை ஆற்றுவதற்காக இசைவாக்கமடைந்துள்ளன. கலங்களின் வடிவம், கலச்சுவரின் தன்மை ஆகியவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டு கடற்பஞ்சுப் புடைக்கலவிழையம், ஒட்டுக்கல விழையம், வல்லுருக்கலவிழையம் என எளிய நிலையிழையங்களை வகுத்துக் காட்டலாம்.

கடற்பஞ்சுப் புடைக்கலவிழையம்



(a) குறுக்குவெட்டு

(b) நெடுக்குவெட்டு

உரு 1.24: கடற்பஞ்சுப்புடைக்கலவிழையம்

கடற்பஞ்சுப் புடைக்கலவிழையத்தின் இயல்புகள்

தாவரத்தின் மென்மையான பகுதிகளை ஆக்கும் இழையங்கள் கடற்பஞ்சுப் புடைக்கலவிழையங்கள் எனப்படும். தாவரத்தில் அதிக அளவில் காணப்படும் இழைய வகை இதுவாகும். இவ்விழையம் உயிருள்ள கடற்பஞ்சுப் புடைக்கலங்களாலானது. பெரும்பாலும் இவை சமமான விட்டமுள்ள கோள வடிவான கலங்களாகும். நீள்வட்ட வடிவ, செவ்வக வடிவ, அல்லது ஒழுங்கற்ற வடிவத்தை (elongated, polygonal) கொண்டவையாக இருக்க இடமுண்டு. முதற்கலச் சுவர் மிக மெல்லியது. அது செலுலோசு, அரைச்செலுலோசு, பெத்தின் ஆகியவற்றினாலானது. முதிர்ச்சியடையாத அதாவது இளம் படற்பஞ்சுப் புடைக்கலவிழையக்கலங்கள் இளக்காரமாக அமைந்திருக்கும். கலத்திடைவெளிகள் உண்டு. பெரிய புன்வெற்றிடம் உண்டு. பெரும்பாலான கடற்பஞ்சுப் புடைக்கலங்களுக்கு பிரியும் ஆற்றலும் வியத்தமடையும் ஆற்றலும் உண்டு.

கடற்பஞ்சுப் புடைக்கலங்களின் பிரிவடையும் ஆற்றல் இழைய வளர்ப்புச் செயன்முறையின் போது முக்கியத்துவம் பெறுகின்றது.

கடற்பஞ்சுப் புடைக்கலவிழையத்தின் தொழில்கள்

ஒளித்தொகுப்பு: வேலிக்காற்புடைக்கலவிழையக் கலங்களில் பச்சையுருமணிகள் அடங்கியுள்ளமையால் ஒளித்தொகுப்பு நடத்தும்.

தாங்குதல்: வைரமற்ற தாவரங்களில் கடற்பஞ்சுப் புடைக்கலங்களில் உள்ள புன்வெற்றிடங்கள் நீரினால் நிரம்பியுள்ள போது வீக்கம் மூலம் தாங்கும் தன்மையை வழங்குதல்

உணவு சேமித்தல்: சில கடற்பஞ்சுப் புடைக்கலவிழையங்கள் உணவைச் சேமிக்கும் ஆற்றலைக் கொண்டுள்ளன. உதாரணம்: உருளைக்கிழங்கு – தண்டுமுகிழ், வத்தாளைக் கிழங்கு, கரட் கிழங்கு, வாழைப்பழம், பப்பாசி பழம்

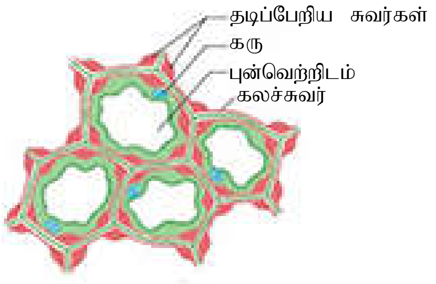
சுரப்புகள்: கலங்களினால் ரெசின், பால், தனின், நெய் போன்றவை சுரக்கப்படும்.

கொண்டு செல்லல்: காழ் மற்றும் உரிய கடற்பஞ்சுப் புடைக்கலவிழையக்கலங்கள் மூலம் நீரும் போசணைக் கூறுகளும் கொண்டு செல்லப்படும்.

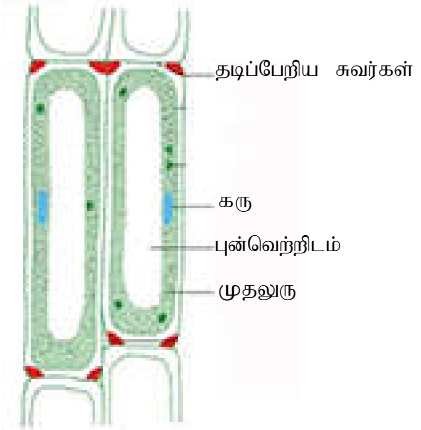
மிதப்பு(Bouyancy): பெரிய வளி வெளிகள் காணப்படுகின்றமை காரணமாகத் தாவரங்கள் மிதக்கும் தன்மையைப் பெறுவதால் வாயுப் பரிமாற்றம் இலகுவாக நிகழும்

நீரைச் சேமித்தல்: வறணிலத் தாவரங்களில் நீரைச் சேமித்து வைத்தல், உதாரணம்: கற்றாளை இலை, சதுரக்கள்ளி, சதைகரைச்சான் இலை

ஒட்டுக்கலவிழையம் (Collenchyma tissue)



(a) குறுக்குவெட்டு

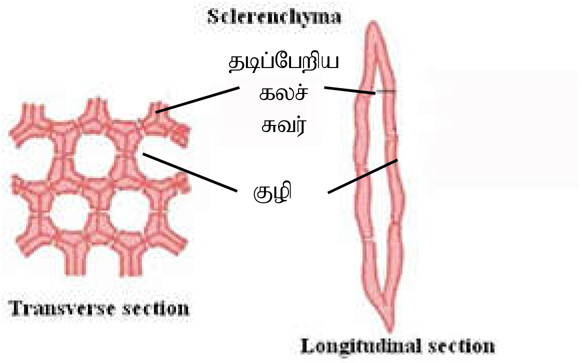


(b) நெடுக்குவெட்டு

உரு. 1.25: ஒட்டுக்கலவிழையக் கலங்கள்

இவை உயிருள்ள கலங்களாகும். இவற்றின் கலச்சுவர் கடற்பஞ்சுப்புடைக்கலவிழையக் கலங்களை விடத் தடிப்பானவையாகும். பல்கோணி வடிவ குறுக்கு வெட்டைக் கொண்ட நீண்ட கலங்களாகும். கலச்சுவரின் தடிப்பு ஒரு சீரானதல்ல. கலச்சுவரின் மூலைகள் செலுலோசினால் தடிப்பேறி உள்ளது. வைரமற்ற தாவரங்களின் தண்டுகளில் மேற்றோலுக்கு உற்புறமாக சில கலங்கள் வரை தடிப்புள்ள உருளை வடிவக் கலங்களாலான இழையமாகக் காணப்படும். அத்தோடு இருவித்தலைத் தாவர தண்டுகளின் மேற்பட்டையிலும் இலைக்காம்பிலும் இக்கலங்களைக் காணலாம். இவற்றின் கலச்சுவர் மீளியல்பு உடையனவாகையால் வளையும் தன்மையும் இழுபடும் தன்மையும் உண்டு. தாவர உடலுக்கு உறுதியையும் பொறிமுறை வலிமையையும் வழங்குவதில் இக்கலங்கள் பங்களிப்புச் செய்யும்.

வல்லருகுக்கலவிழையம் (Sclerenchyma tissue)



a) குறுக்குவெட்டு b) நெடுக்குவெட்டு

உரு. 1.26: வல்லருகுக்கலவிழையக் கலங்கள்

முதிர்ச்சியடைந்த கலங்கள் உயிரற்றவை. உயிரற்ற கலங்களாதலால் மத்தியில் குழிகள் உண்டு. வல்லுருக் கலவிழையத்தில் நார்க்கலங்கள், வன் கலங்கள் என இரண்டு வகைக் கலங்கள் உண்டு. இலிக்னின் படிவதால் தடிப்பேறிய துணைக்கலச்சுவர் உண்டு. கலங்கள் நெருக்கமாக அமைந்திருக்கும். எனவே கலத்திடைவெளிகள் கிடையாது. தென்னந்தும்பு நார், பருத்தி நார் போன்றவற்றில் வல்லுருகுக் கலங்கள் உண்டு. தேங்காய், கடல் மாங்காய், மாம்பழம் போன்றவற்றில் உள் வித்துறையிலும், கொய்யாப்பழம், பெயார்ஸ் போன்ற பழங்களில் சுற்றுக் கனியத்திலும் கோப்பியின் வித்துறையிலும் வன் கலங்களைக் காணலாம். தாவர உடலுக்கு வன்மையையும், பொறிமுறை வலிமையையும் வழங்குவதில் வல்லருருக்கலவிழையம் பங்களிப்பு செய்யும்.

(2) சிக்கலான நிலையிழையங்கள்

இவை சிக்கலான நிலையிழையங்களாகும். சில இழையங்கள் ஒன்றுக்கொன்று வேறுபட்ட சிலவகைக் கலங்களால் ஆனவை.

இந்த வெவ்வேறு வகையான கலங்கள் ஒரு பொதுத் தொழிலுக்காக இணைப்பாக்கம் பெறும். உதாரணமாக, கலன் இழையத்தைக் குறிப்பிடலாம். காழ் இழையம், உரிய இழையம் ஆகிய சிக்கலான நிலையிழையங்களாவதோடு அவை முறையே நீரையும் உணவையும் கடத்துவதில் பங்களிப்புச் செய்யும்.இந்த இழையங்கள் பற்றி நான்காம் அத்தியாயத்தில் கலந்துரையாடப்பட்டுள்ளது.

(3) சுரப்பு இழையங்கள்

இவை சுரக்கும் தொழிலுக்காகச் சிறப்படைந்த இழையங்களாகும். வெவ்வேறு வகையான இரசாயனப் பதார்த்தங்களைச் சுரக்கும். சுரப்பு இழைய வகைகள் வருமாறு

1. பால்காவுகின்ற இழையங்கள் (Lactiferous)

தாவரங்களில் பால் உற்பத்தி செய்யும் மெல்லிய கலச்சுவராலான குழாய் போன்ற அமைப்புக் களாகும். இவை கடற்பஞ்சுப் புடைக்கலவிழையக் கலங்கள் ஆகும். இறப்பர், பப்பாசி, திருக்கள்ளி போன்ற தாவரங்களில் பால்காவும் இழையங்கள் உண்டு.

2. சுரப்பி இழையங்கள் (Glandular tissue)

இவை இரசாயனப் பதார்த்தங்களைச் சுரக்கும் சுரப்பி கொண்ட அமைப்புக்களாகும். இச் சுரப்பிகள் மேற்றோலில் அமைந்திருக்கும். வெற்றிலை, தோடை, எலுமிச்சை, கெண்டித் தாவரம், Venus fly போன்ற தாவரங்களில் சுரப்பி இழையங்கள் உண்டு.

2. நுண்ணங்கிகள்

2.1 அறிமுகம்

உயிர்க்கோலத்தில் வெறுங்கண்ணுக்குப் புலனாகும் தாவரங்களும் விலங்குகளும் மாத்திரமன்றி வெறுங் கண்ணுக்குப் புலனாகாத அங்கிகளும் உள்ளன. இவ்வாறு வெறுங் கண்ணுக்கும் புலனாகாத அங்கிகளை நுண்ணங்கிகள் எனக் கூறலாம். மிகச் சிறியவையான இந்த அங்கிகள், தாவர மற்றும் விலங்குச் சமுதாயங்கள் மீதும் சூழல் மீதும் ஏற்படுத்தும் தாக்கங்கள் பலப்பலவாகும். எனவே அவை மனிதனின் தீவிர கவனத்துக்கு உள்ளாகியுள்ள அங்கிகளாகக் காணப்படுகின்றன. நுண்ணங்கிகளை வெறுங் கண்ணினால் பார்க்க முடியாதபோதிலும், இவை சார்பளவில மிக உயரிய உருவவியல், உடற்றொழிலியல் மற்றும் அமைப்பு சார்ந்த பல்வகைமையைக் கொண்ட அங்கிக் கூட்டமாகும். இவை தனிக்கல, பல்கல, புரோக்கரியோட்டா, யூக்கேரியோட்டா, தற்போசணி, பிறபோசணி, கலச்சுவருள்ள, மற்றம் கலச்சுவரற்ற அங்கிகளாகும்.

நுண்ணங்கிகளின் பரம்பல்

இவை வளிமண்டலத்திலும், நீர்க்கோளத்திலும், கற்கோளத்திலும் அதிக அளவில் உயிர்க் கோளத்திலும் மட்டுமன்றி ஏனைய அங்கிகள் வாழுகின்ற மற்றும் வாழாத வெவ்வேறு சூழல்களிலும் மிக வெற்றிகரமாக வாழும் ஓர் அங்கிக் கூட்டமாகும். வளி மண்டலத்தில் ஏழத்தாழ 6 கிலோமீற்றர் வரை உயரமான பிரதேசமெங்கும் நுண்ணங்கிகளின் உலகு பரம்பியுள்ளது. மேலும் பெரும்பாலான அங்கிகள் வாழ முடியுமான எல்லைச் சூழல் நிபந்தனைகளிலும் அதாவது வெந்நீர் ஊற்றுக்கள், துருவப் பிரதேசங்கள், கடலின் அடிப்பரதேசங்கள், பாலைவனங்கள், உப்பளங்கள், அமிலத் தன்மை உயர்வான சூழல்கள், பெற்றோல் - டீசல் - மண்ணெண்ணெய் போன்ற ஐதரோக்காபன்கள் போன்றவற்றிலும் கூட நுண்ணங்கிகள் வாழும். தாவர மற்றும் விலங்கு உடலின் மேற்பரப்பிலும் உடலின் உள்ளேயும் நுண்ணங்கிகள் வாழும். மனிதனின் தோல், வாய், உணவுக் கால்வாய், சிறுநீர்ச் சனனித் தொகுதி போன்றவை நுண்ணங்கிகள் வாழும் விசேடமான ஆதாரப் படைகளாகும். எனவே, நுண்ணங்கிகள் எங்கும் பரந்து வாழும் ஓர் அங்கிக் கூட்டம் எனலாம். எந்தவொரு சூழலுக்கும் வெற்றிகரமாக இசைவடையும் விசேட ஆற்றல் நுண்ணங்கிகளுக்கு உண்டு.

நுண்ணங்கிகள் எங்கும் பரந்தவையாவதற்கான காரணங்கள்

1. மிகச் சிறிய பருமனைக் கொண்ட அங்கிகளாக இருத்தல். எனவே அனுசேபத் தொழிற்பாடுகள் நிகழும்.
2. இலிங்கமில் முறை, இலிங்கமுறை ஆகிய இரண்டு முறைகளிலும் துரிதமாகப் பெருக்கமடையும் தன்மையைக் கொண்டிருத்தல்.
3. வெவ்வேறு போசணை முறைகளைக் காட்டல்: போசணைத் தேவைகளை நிறைவு செய்துகொள் வதற்காக, வெவ்வேறு காபன் முதல்களையும் சக்தி முதல்களையும் பயன்படுத்துவதற்காக நுண்ணங்கிகள் கொண்டுள்ள ஆற்றலானது வெவ்வேறு சூழல் நிபந்தனைகளின் கீழ் அவற்றின் நிலைத்திருப்பை உறுதிப்படுத்துவதாக உள்ளது.
4. அனுசேபத் தொழிற்பாடுகளுக்குத் தேவையான சக்தியைப் பெறுவதற்காக வெவ்வேறு சுவாசமுறைகளை நடத்தும் ஆற்றலை நுண்ணங்கள் கொண்டிருத்தல்.
5. துரித வளர்ச்சி வீதம்
6. பேரங்கிகளுடன் இடைத் தொடர்புகளைப் பேணியவாறு அவற்றுக்குச் சமாந்தரமாகக் கூர்ப்படையும் திறன்.

நுண்ணங்கிகளை நுணுக்குக்காட்டி மூலம் அவதானிக்கலாம். எனினும் ஒரு குடித்தொகையாகச் சமுதாயமாக வாழும்போது அந்நுண்ணங்கிக்குடித்தொகை வெறுங்கண்ணுக்குப் புலனாகும். நுண்ணங்கிகளின் இயல்புகளின்படி அவற்றைப் பின்வருமாறு வகைப்படுத்தலாம்.

2.2. நுண்ணங்கிகள் அடங்கும் அங்கிக் கூட்டங்கள்

1. பற்றீரியா
2. பங்கசு
3. தனிக்கல அல்கா
4. புரற்றசோவா
5. வைரசு

2.2.1 பற்றீரியா

புவிமீது மிக நீண்டகாலமாக வாழும் ஒரு நுண்ணங்கிக் கூட்டமாகக் கருதப்படுகிறது. யூக்கரியோட்டா அங்கிகள் தோன்ற முன்னரிலிருந்தே யூக்கரியோட்டாக்களின் மூதாதைகளாக இவை புவிமீது வாழ்ந்துள்ளன.

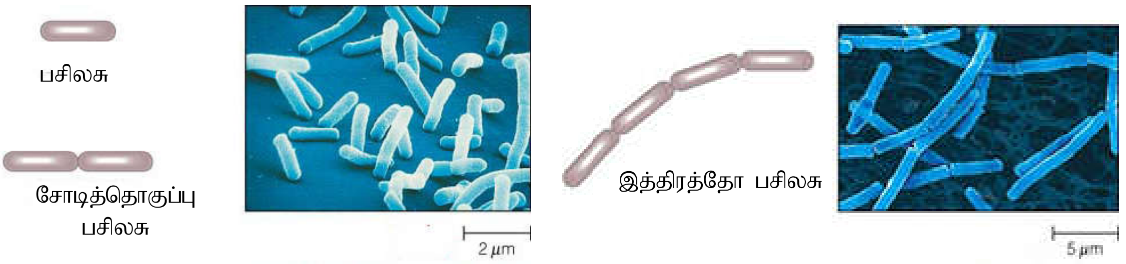
கலங்களின் வடிவத்துக்கமைய பற்றீரியாக்கள் பிரதானமாக மூன்று வகைப்படும்

1. கோலுரு (Bacillus)
2. மணியுரு (Coccus - கொக்கசு)
3. சுருளியுரு (Spiral)

கோலுரு மற்றும் கோளவுருக் கலங்களாலான சில இனங்களைச் சேர்ந்த பற்றீரியாக் கலங்கள் இருகூற்றுப் பிளவின் பின்னர் வேறாகாது கலக் கூட்டங்களாக வெவ்வேறு வடிவங்களில் சேர்ந்து காணப்படும்.

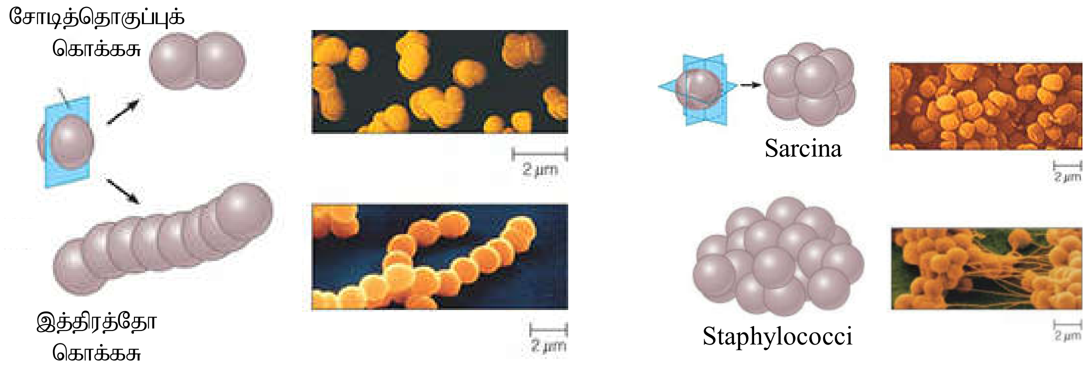
உதாரணம்:

1. **கோலுரு** (Bacillus)



உரு 2.1: கோலுரு பற்றீரியா

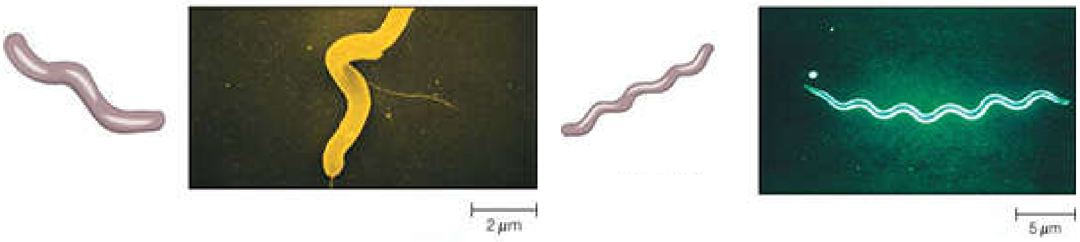
2. **மணியுரு** (Coccus - **கொக்கசு**)



உரு 2.2: மணியுரு பற்றீரியா

3. சுருளியுரு (Spiral)

இவற்றின் சுருளியுருத்தன்மைக்கேற்ப இவை இரண்டு வகைப்படும்.



Spirillum - பைரிலம்   Spirochaete - பைரோகெத்தே

உரு 2.3: சுருளியுரு பற்றீரியா

சில பற்றீரியா இனங்கள் உகப்பற்ற கலத்தைக் கழிப்பதற்காகத் தடித்த சுவரைக் கொண்ட அகவித்திகளை (Endospore) உற்பத்தி செய்யும் ஆற்றல் கொண்டவை. அவை சமுதாயத்தைப் பெருக்குவதற்காகவும், சமுதாயத்தைப் பாதுகாத்துக் கொள்வதற்குமாக பற்றீரியா பயன்படுத்தும் விசேட வித்திகளாகும்.

பற்றீரியாக்கள் அங்கிகள் மீதும் சூழல் மீதும் சாதகமான மற்றும் பாதகமான தாக்கங்களை விளைவிக்கவல்லவை.
அவையாவன:

1. சூழலில் இயற்கையான பதார்த்தங்களைச் சுழற்சிக்கு உட்படுத்தல் - பல பற்றீரியா இனங்கள் சூழலின் இயற்கையான பிரிகையாக்கிகளாகும்.
   உதாரணம்:. *Bacillus spp*

2. முதலுற்பத்தியாக்கிகளாகத் தொழிற்படல்
   காபன் முதலாக CO_2 இனையும் சக்தி முதலாக சூரிய சக்தியையும் பயன்படுத்தி உணவு உற்பத்தி செய்தல் உதாரணம்: ஊதாக் கந்தக பற்றீரியா, பச்சைக் கந்தக பற்றீரியா, சயனோ பற்றீரியா, பச்சை அல்கா.

3. சில உணவு வகைகள் உட்பட பயனுள்ள பல்வேறு பொருள்களை உற்பத்தி செய்யும் கைத்தொழில்களில் பயன்படுகின்றது.
   உதாரணம்: யோகட் உற்பத்திக்கு - *Loctobacillus*

4. மனிதனுக்குப் பயனுள்ள புரத உற்பத்திக்கு உதவும்
   உதாரணம்: *E. coli* பற்றீரியாக்கள் மூலம் மனிதப் பயன்பாட்டுக்கான இன்சுலின் உற்பத்தி செய்தல்.

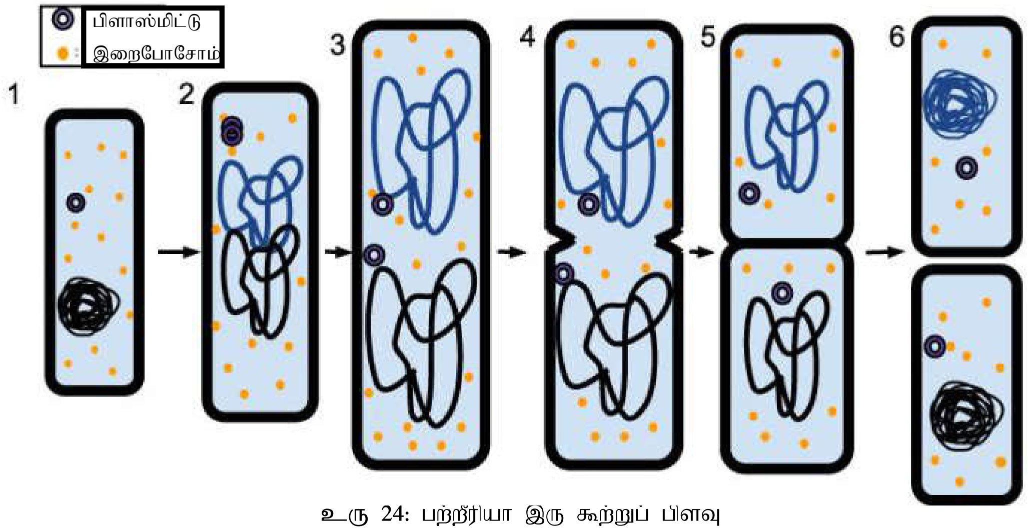
5. சில பற்றீரியாக்கள் நைதரசன் பதிப்பதில் பங்குகொள்ளும்
   உதாரணம்:
   - அவரையத் தாவர வேர்ச் சிறுதுணிக்கைகளில் வாழும் பற்றீரியாக்கள் - *Rhizobium*
   - மண்ணில் சுயாதீனமாக நைதரசன் பதிக்கும் பற்றீரியாக்கள் - *Azotobacter*

6. பற்றீரியாக்கள் உணவை நச்சுத்தன்மையடையச் செய்வதிலும் பங்களிப்புச் செய்யும்.
உதாரணம்: *Clostridium botulinum*

7. சில பற்றீரியா இனங்கள், தாவரங்களிலும் விலங்குகளிலும் மனிதனிலும் நோயாக்கிகளாகத் தொழிற்படும்.
உதாரணம்:
- *Mycobacterium tuberclosis* - காசநோய்
- *Clostridiuim tetani* ஏற்புவலி
- *Vibrio cholera* வாந்திபேதி (கொலரா)
- *Shigella dysenteriae* கழிச்சல் நோய்

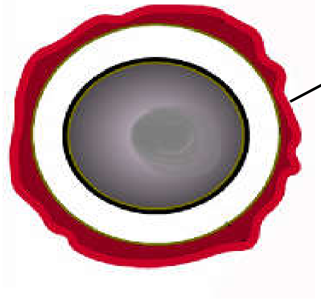
பற்றீரியாக்கள் இலிங்கமில் இனப்பெருக்கம் மூலம் பெருக்கடையும்.

இது எளிய கலப்பிரிவு அதாவது இரு கூற்றுப் பிளவு மூலம் நிகழும். இதன்போது முதலில் பற்றீரியாக் கலத்தின் பிரதான DNA மூலக்கூறு, சுயமாகப் பின்புறமடிவதால் (Replication) சர்வ சமமான இரண்டு DNA மூலக் கூறுகள் உற்பத்தியாக்கப்படும். பின்னர் அந்த DNA பிரதிகள் இரண்டும் கலத்தின் எதிர் முனைவுகளை நோக்கிச் செல்லும் கலச் சுவரில் நடுவே பிரிசுவரொன்று உருவாகும். அப்பிரிசுவரினால் கலத்தின் முதலுரு இரண்டு பகுதிகளாக வேறாகி. இரண்டு மகள் பற்றீரியாக்கலங்கள் தோன்றும். இச்செயன்முறை நிகழுவதற்கு ஏறத்தாழ 20 நிமிட நேரம் செல்லும்.



உரு 24: பற்றீரியா இரு கூற்றுப் பிளவு

பற்றீரியாக்கள் அகவித்திகளை உருவாக்கும். சில பற்றீரியா இனங்கள் சாதகமற்ற காலப்பகுதிகளைக் கழிப்பதற்காகத் தடித்த சுவர் கொண்ட அகவித்திகளைத் தோற்றுவிக்கும். இந்த அகவித்திகள், கிருமி கொல்லிகளின் முன்னிலையிலும் அழியாது இருக்கக் கூடியதாகத் தடிப்பான, எதிர்ப்புத் தன்மையுள்ளன சுவரினால் ஆனவை.



உரு 2.5: அகவித்தியொன்றின் தோற்றம்

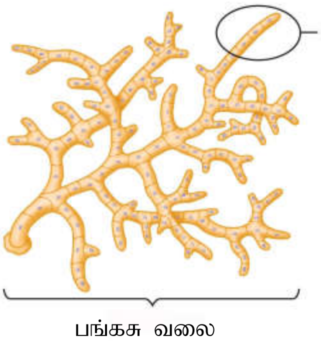
சயனோபற்றீரியா

சயனோ பற்றீரியாக்கள் நீர்ச் சூழல்களிலே பரவலாகக் காணமுடிகிறது. இவற்றுள் நன்னீரில் வாழ்பவையும் உவர்நீரில் வாழ்பவையும் உண்டு. சில இனங்கள் ஈரமண்ணில் வாழும். மற்றும் சில தரைச் சூழலில் வாழும். இவை முன்கருவன்களாகும். தனிக்கல பல்கல அல்லது இழைபோன்ற சயனோ பற்றீரியாக்கள் உண்டு இழைகளில் கிளைகள் கிடையாது. கலச்சுவர் பெத்திடோ கிளைக்கேன் இனாலானது. கலச்சுவருக்கு வெளிப்புறத்தே சளி போன்ற உறை உண்டு. நீலப் பச்சை நிறமானவை, ஒளித்தொகுப்பு நடத்தக்கூடிய ஒரு பற்றீரியாக் கூட்டமாகும். எனினும் பச்சையுருமணிகள் கிடையாது. எனினும் முதலுரு மென்சவ்வு முதலுருவினுள் துருத்துவதனால் தோன்றிய நிறம் கொண்ட சிக்கலான மென்சவ்வுத் (ஒளித்தொகுப்பு மென்றட்டுத்) தொகுதியொன்று உண்டு. அதனுள்ளே குளோரொபில், கரோட்டின், சாந்தொபில், பைக்கோசயனின், பைக்கோ எரித்திரின் ஆகிய ஒளி நிறப்பொருள்கள் உண்டு. சில சயனோ பற்றீரியா இனங்களுக்கு மாத்திரம் வளிமண்டல நைதரசனைப் பதிக்கும் ஆற்றல் உண்டு. உகப்பற்ற காலத்தைக் கழிக்கும் ஆற்றலைக் கொண்ட உணவு சேமிப்பு உள்ள. தடுப்புச் சுவரினால் மூடப்பட்ட கலங்கள் உண்டு. இவற்றில் இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கம் காணப்படுவதில்லை. இலிங்கமின்முறை இனப்பெருக்கம் மாத்திரமே நிகழும் தனிக்கல பற்றீரியாக்கள் இருகூற்றுப் பிளவு முறையில் இனப்பெருக்கமடையும்.

2.2.2. பங்கசு

பங்கசுக்கள் தரைச் சூழலில் வாழ்வதற்கு இசைவடைந்த அங்கிகளாகும். எனினும் சில பங்கசுக்கள் நீரில் வாழ்பவையாகும். தரைச் சூழலில் உயர் வெப்பநிலையும் உயர் ஈரப்பதனும் உள்ள சூழல்களில் பரம்பியுள்ளன. பங்கசுக்கள், அசையாத, யூக்கேரியோட்டாக்களாகும். பங்கசு உடல், கிடைகொண்ட, மெல்லிய குழாய் போன்ற இழைகள் எனப்படும் வலையினாலானது. இப்பங்கசு இழைகள் கூட்டாக பூசண வலையாகக் காணப்படும், சில பங்கசுக்களின் இழைகள் பொதுமைக் குழியங்களாகக் காணப்படும். அதாவது இழைகள் கலங்களாக வேறாகவில்லையாதலால் பொது முதலுருவில் பல கருக்கள் காணப்படும். அவ்வாறான இழைகளில் குறுக்குப் பிரிசுவர் காணப்படாமையினால் அவை பிரிசுவரில்லாத இழைகள் ஆகும். ஏனைய இழையுருப் பங்கசுக்களில் இழைகள் குறுக்குப் பிரிசுவர்களால் கலங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுக் காணப்படும். அத்தோடு தனிக்கல பங்கசு இனங்களும் உள்ளன.

உதாரணம்: மதுவம் (Saccharomyces)



உரு 2.6: பங்கசு இழைகள்

பங்கசுக்களின் கலச்சுவர் கைற்றின் இனாலானது. சேமிப்புணவு கிளைக்கோசன் ஆகும். எந்தவொரு பங்கசிலும் பச்சையவுருவங்களோ ஒளி நிறப் பொருள்களோ கிடையாது. எல்லாப் பங்கசுக்களும் பிறபோசணிகள் ஆகும். பங்கசினால் உற்பத்தி செய்யப்படும் நொதியத்தினால் ஆதாரப் படையில் கலத்துக்குப் புறம்பான சமிபாட்டை நிகழ்த்திய பின்னர் சமிபாட்டு விளைவுகளை அகத்துறிஞ்சுவதன்

மூலமே இவை போசணையைப்பெறும். மேலும் சில பங்கசுக்கள் தாவரங்களிலும் விலங்குகளிலும் ஒன்றிய வாழ்வுத் தொடர்பைக் காட்டுவதுண்டு.

உதாரணம்: இலைக்கன் - பங்கசு, பச்சை அல்கா ஆகியன சேர்வதால் தோன்றும் ஒன்றிய வாழ்வு

வேர்ப்பூசணக் கூட்டம் - பங்கசு, உயர் தாவரங்களின் வேர்கள் ஆகியன சேர்வதால் தோன்றும் ஒன்றிய வாழ்வு

உரு 2.7: இலைக்கன்

உரு 2.8: வேர்ப்பூஞ்சணக் கூட்டம்

பருகிகள் கொண்ட பங்கசு, மற்றும் பங்கசுக்கள், தாவர மற்றும் விலங்கு உடல் மீது அல்லது உடலினுள் ஒட்டுண்ணிகளாக வாழும். அவ்வாறான பங்கசு இனங்கள், தாவரங்களிலும் விலங்குகளிலும் மனிதரிலும் நோய்களை ஏற்படுத்தக்கூடியனவாகும். இவ்வாறான ஒன்றிய வாழி மற்றும் ஒட்டுண்ணிப் பங்கசுக்களின் இழையங்களில் தோன்றும் விசேடமான கிளை கொண்ட குறுகிய இழைகள் அதாவது பருகிகள் மூலம் விருந்து வழங்கிக் கலங்களிலிருந்து இலகுவாகப் போசணைக் கூறுகள் அகத்துறிஞ்சப்படும்.

பங்கசுக்கள் இலிங்கமில் முறையிலும் இலிங்கமுறையிலும் இனப் பெருக்கம் செய்யும் அங்கிகளாகும். அரும்புதல் மூலமும் உதாரணம்: (Saccharomyces) சில பங்கசுக்கள் தூளிய வித்துகள் மூலமும் வெவ்வேறு வித்திகள் மூலமும் இலிங்கமில் முறை இனப்பெருக்கத்தை நிகழ்த்தும் அதன்போது வித்திக் கலன்களினுள் வித்திகள் உற்பத்திசெய்யப்படுகின்றது. இலிங்முறை இனப்பெருக்கத்தின்போது புணரிக் கலனினுள்ளே புணரிகள் உற்பத்தி செய்யப்படும்.

2.2.3 அல்கா

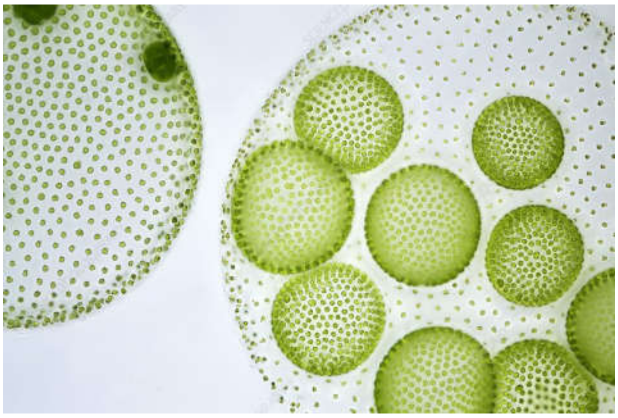
கலங்களில் மென்சவ்வுகளினால் சூழப்பட்ட கரு காணப்படும். எனவே இவை யூக்கேரியோட்டாக்க ளாகும். கலத்தினுள் குளோரோபில் பச்சையம் அடங்கியுள்ளது. எனவே ஒளித் தொகுப்பு நடத்தும். பெரும்பாலான அல்காக்கள் பச்சைநிறமானவை. பச்சையவுருவங்களில் குளோரொபில் a, குளோரோபில் கரற்றின், சாந்தோபில் ஆகியன அடங்கியிருக்கும். சில அல்காக்கள் சிவப்பு, கபிலம், அல்லது பொற்கபில நிறமாகக் காட்சியளிக்கும். அதற்கான காரணம் வெவ்வேறு ஒளித்தொகுப்பு நிறப்பொருள்கள் காணப்படுகின்றமையாகும். அதாவது குளோரொபில் a, கரற்றின், பியுக்கோசாந்தின் ஆகிய நிறப் பொருள்கள் காணப்படுகின்றமையாகும். அல்காக்களின் உருவவியல் வெவ்வேறுபட்ட தாகும்.

உதாரணம்: • தனிக்கலமுடையவை - *Clamidomonas, Desmids*

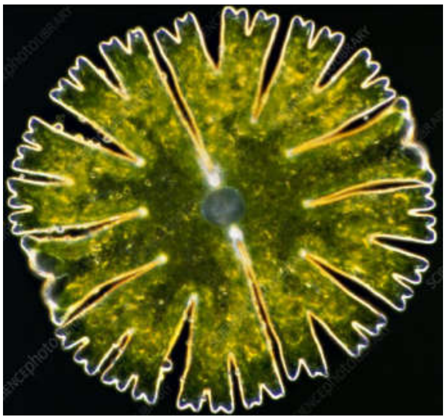
- சமுதாயமாக/கூட்டமாக வாழ்பவை - *Pandorina, Eudorina, Volvox*
- இழையுருவுடையன - *Spirogyra*
- இழைபோன்ற., பல்கல, கிளைகொண்ட - *Cladophora*

பெரும்பாலான அல்காக்கள் சுயாதீனமாக நீர்ச் சூழல்களில் வாழ்ந்தபோதிலும் சில அல்காக்கள் தரைச் சூழலில் , ஈர மண்ணின் உள்ளேயும் ஈரமான தாவரத் தண்டுகளின் மீதும் காணப்படும். வேறு அங்கிகளுடன் ஒன்றிய வாழ்வு வாழும் அல்காக்களும் உள்ளன.

உதாரணம்: இலைக்கன்

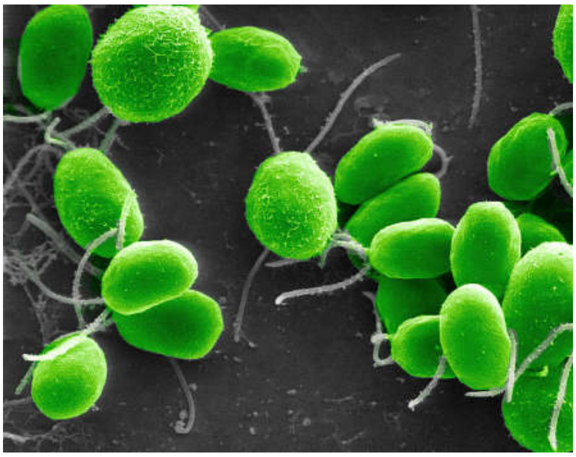


உரு 2.9: வொல்வொக்ஸ்

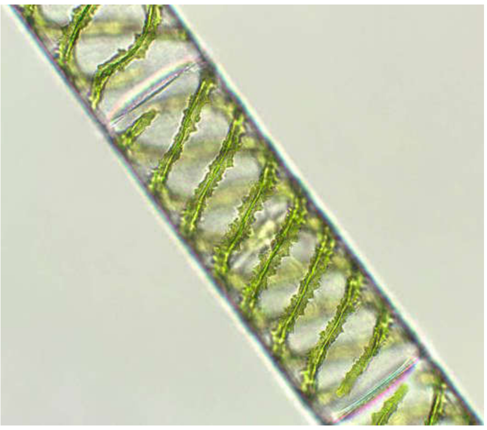


உரு 2.10: தெசுமிட்டு

உரு 2.11: இயுடொரினா



உரு 2.12: கிளமிடொமோனசு



உரு 2.13: இசுப்பிரோகைரா

உரு 2.14: பன்டொரீனா

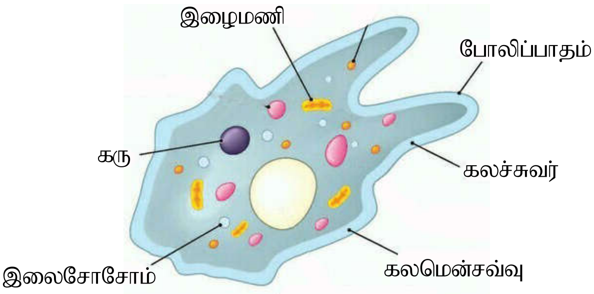
உரு 2.15: இலைக்கன்

தனிக்கல அல்காக்களில் சவுக்குமுளை அல்லது இழைகள் காணப்படும். அவற்றைக் கொண்டு அசையும். ஏனைய பங்கசுக்களில் சவுக்குமுளைகள் கிடையாது அவற்றில் கீழ்நோக்கி வளரும் வேர்ப் போலிகள் ஒன்று சேர்ந்து ஆதாரப் படையுடன் இணைவதற்கான ஒரு வன்பிடியை(Holdfast) அமைத்து ஆதாரப்படையுடன் இணையும்.

2.2.4. புரற்றசோவா

புரற்றசோவாக்கள் பருமனிலும் கல அமைப்பிலும் தன்மையிலும் பரந்த பல்வகைமையைக் காட்டுபவையாகும் . உதாரணம: *Paramecium. Amoeba, Euglena,* போன்றவை மென்சவ்வுகளால் சூழப்பட்ட கரு உள்ள நுண்ணிய யுகரியோட்டாக்களாகும். சார்பளவில் சிக்கலான உள்ளமைப்பைக் கொண்டுள்ளதோடு, சிக்கலான அனுசேபச் செயன்முறையை நிகழ்த்தும். இவை சுயாதீனமாக வாழ்வதோடு உவர்நீர் நன்னீர், கடல் சார்ந்த சூழல்கள், மண் ஆகியவற்றிலும் காணப்படும். சில புரற்றசோக்கள் மனிதன் உட்பட விலங்குகளில் ஒட்டுண்ணியாக வாழும். வன்மையான கலச்சுவர் கிடையாது. பொதுவாகப் பச்சையவுருவங்கள் கிடையாது; உணவு தட்டுப்பாடான காலங்களில் இறவாதிருப்பதற்காக சிறைப்பைகளை அமைத்துக் கொள்ளும் ஆற்றல் புரற்றசோவாக்களுக்கு உண்டு. சிறைப்பை என்பது வாழ்க்கைக் காலத்தில் தோன்றும் ஒரு பாதுகாப்பு அமைப்பாவதோடு, குறிப்பாக, ஒட்டுண்ணிப் புரற்றோசோவாக்கள் ஒரு விருந்து வழங்கியிலிருந்து மற்றுமொரு விருந்துவழங்கியினுள் புகும் வரையில் பாதுகாப்பாக இருப்பதற்கு இது துணையாகும்.

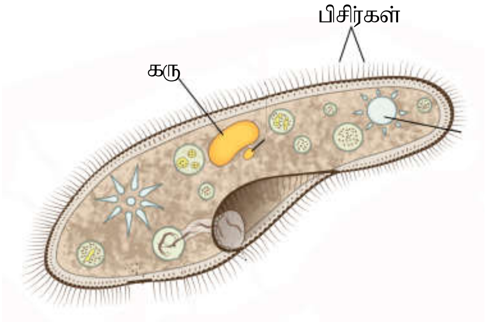
அமீபா (Ameoba)



உரு 2.16: அமீபா

இது ஒரு தனிக்கல நுண்ணங்கி ஆகும். கலச்சுவர் கிடையாது. போலிப் பாதங்களை உருவாக்கக் கூடியது. போலிப் பாதங்களின் துணையுடன் இடம்பெயர்வதோடு உணவுத் துணிக்கைகளையும் உட்கொள்ளும். உடலுக்குத் திட்டவட்டமான வடிவம் கிடையாது. விலங்குகளை ஒத்த போசணை முறைகளைக் காட்டும். இரசாயனப் பிறபோசணி ஆகும். தூண்டல்கள் முதலுருவினால் இனங்காணப்படும். இரு கூற்றுப் பிளவு, பல்கூற்றுப் பிளவு போன்ற இலிங்கமின் இனப்பெருக்க முறைகள் மூலம் பெருக்கமடையும். இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கம் கிடையாது.

பரமீசியம் (Paramecium)

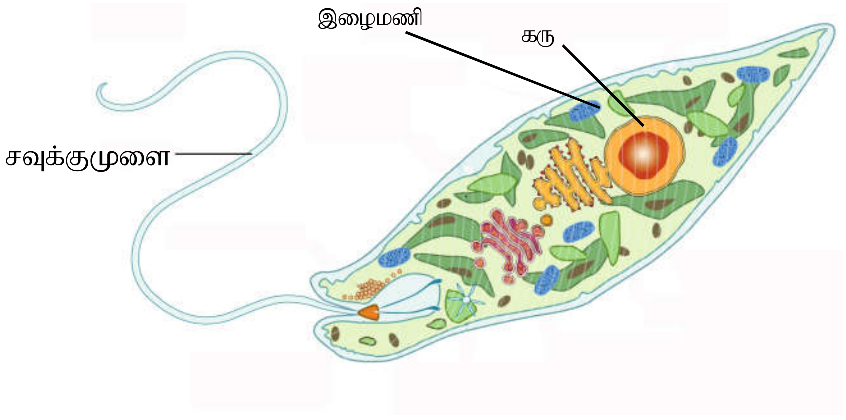


உரு 2.17: பரமீசியம்

இது ஒரு தனிக்கல நுண்ணங்கி ஆகும், முதலுருவுக்கு வெளியே உறுதியான மீள்தன்மையுள்ள சருமத்தினால் (Pellicle) மூடப்பட்டுள்ளது. எனவே கலம் திட்டவட்டமான வடிவத்தைப் பெற்றுள்ளது. எனினும் உடல் மீள்தன்மையுடையது. உடல் மேற்பரப்பு முற்றுமுழுதாகப் பிசிர்களால் மூடப்பட்டுள்ளது. வாய்த் தவாளிப்பில் உள்ள பிசிர்களினால் உணவு உடலினுள் எடுக்கப்படுவதோடு. சமிபாட்டடின் பின்னர் மீதிப் பொருள்கள் உடலிலிருந்து வெளியேற்றப்படும். விலங்குகளை ஒத்த போசணையைக் காட்டும். கலத்தினுள் அளவிற் பெரிய மாகருவும் அளவிற் சிறிய நுண்கருவும் உண்டு.

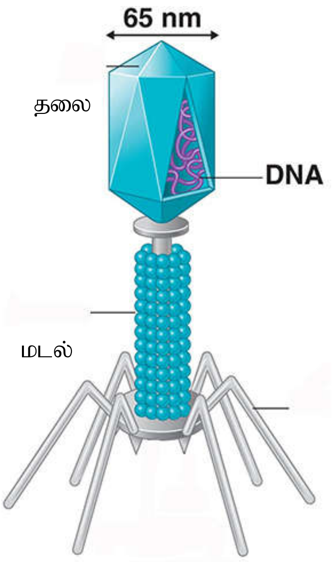
இயூகிளீனா (Euglena)

இது ஒரு தனிக்கல அங்கி அருவிக்கோட்டு வடிவமுடையது சில இனங்களில் பச்சையவருவங்கள் காணப்படும். இவை ஒளித்தற் போசணிகளாகும். பச்சையவருவங்கள் அற்ற இனங்கள், உணவுத் துணிக்கைகளை உட்கொள்ளும் இரசாயனப் பிறபோசணிகள் ஆகும். நீண்ட சவுக்குமுளையும் காணப்படும்.



உரு 2.18: இயூகிளீனா

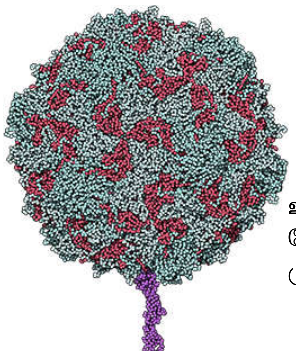
2.2.5 வைரசு



உரு 2.19: வைரசுவொன்றினது இலத்திரன் நுணுக்குக்காட்டி அமைப்பு

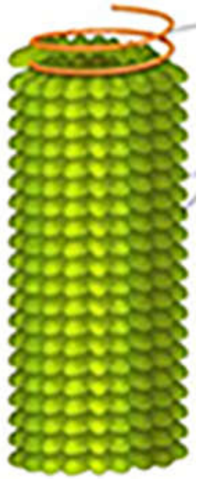
வைரசு என்பது இலத்திரனியல் நுணுக்குக் காட்டியினால் மாத்திரம் அவதானிக்கக் கூடிய 20250nm விட்டமுள்ள கட்டுப்பட்ட ஒட்டுண்ணிகளாகும். வைரசு, உயிர் இயல்புகளையும் உயிரியல்லா இயல்புகளையும் காட்டும். உயிருள்ள கலமொன்றினுள் மாத்திரமே அவை பெருக்கமடையும். மண், நீர், வளிமண்டலம் போன்ற இயற்கையான சூழல்களில் வைரசுக்கள் காணப்படலாம்.

வைரசு அடிப்படை நிறமூர்த்த அமைப்பு (genome), உறை (கப்சிட்) ஆகிய பிரதானமான இரண்டு பகுதிகளைக் கொண்டது. உட்கிடையில் கரு அமிலங்களும் நொதியங்களும் இரட்டைச் சங்கிலிகளாகக் காணப்படும் கவசமானது கப்சோமியர் எனும் புரத அலகுகளாலானது. வைரசு வகைக்கேற்ப உறையினதும் கப்சோமியர் இனதும் வடிவம் வேறுபடும். சில வைரசுக்களில் கப்சோமியர் சுருளிவடிவத்தில் பொதிந்து காணப்படும். உதாரணம்: புகையிலைப் பன்னிறப்படு வைரசு (TMV). சில வகைகளில் தட்டுக்கள் ஆகக் காணப்படும். அப்போது அவ்வைரசு எறி அலகு வடிவத்தைப் பெறும் உதாரணம்: போலியோ வைரசுக்குச் சில வைரசுக்களில் மாத்திரம் உறைக்கு வெளியே புறக் கவசமொன்று காணப்படும். உதாரணம். கொப்புளிப்பான் வைரசு, இன்புலுவென்சா வைரசு. இதன் புறக்வசமானது பொசுபொ இலிப்பிட்டு, புரதம், கிளைக்கோப்புரதம் ஆகியவற்றினாலானது. வைரசுக்களில் கல ஒழுங்கமைப்பு காணப்படுவதில்லை.



உரு 2.20: போலியோ வைரசு முப்பரிமாண அமைப்பு

உரு 2.21: கொப்புளிப்பான் வைரசு முப்பரிமாண அமைப்பு

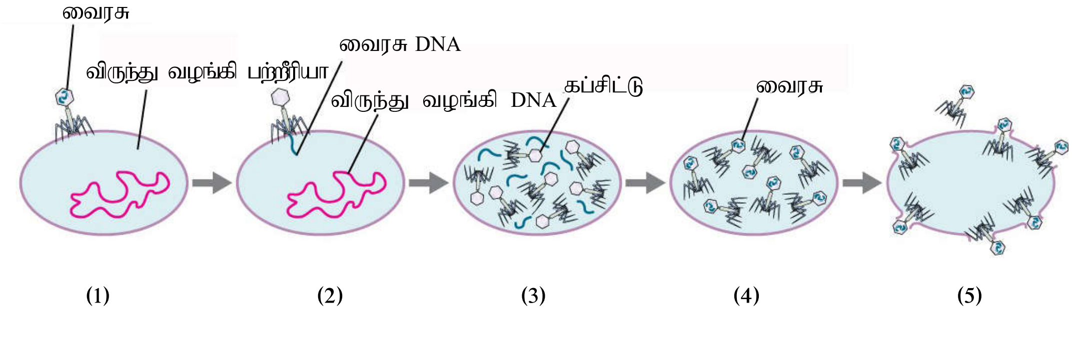


உரு 2.22: புகையிலைப் பன்னிறப்படு வைரசு - முப்பரிமாண அமைப்பு

- **வைரசு கொண்டுள்ள உயிர் இயல்புகள்:**
  - இனப் பெருக்கம் நிகழ்த்த முடியும்.
  - வைரசின் தலைமுறையுரிமைக் கட்டமைப்பு காலத்துக்குச் சார்பாக மாற்றமடைதல் அதாவது கூர்ப்படைதல்

- **வைரசு கொண்டுள்ள உயிரி அல்லாத இயல்புகள்:**
  - கல ஒழுங்கமைப்பு காணப்படாமை
  - அனுசேபச் செயன்முறைகள் காணப்படாமை
  - சுயாதீனமாக விருந்து வழங்கிக் கலத்துக்கு வெளியே இனம்பெருக்க முடியாமை

- பற்றீரியா விழுங்கி வைரசினது பிரிப்படையும் வட்டத்தில் (Lytic cycle) நிகழும் பெருக்கற் செயன்முறை கீழே தரப்பட்டுள்ளது.



உரு 2.23: வைரசினது பிரிப்படையும் வட்டம்

பற்றீரியா விழுங்கி வைரசு, முதலில் வால் இழையின் மூலம் பற்றீரியாக்கலத்தின் கலச்சுவருடன் இணையும். (1). பின்னர் கலச்சுவரைத் துளைத்து DNA அடிப்படை நிறமூர்த்தத்தை பற்றீரியாக் கலத்தின் முதலுருவினுள் புகுத்தும். (2). அதன் தொழிற்பாடு காரணமாக விருந்து வழங்கி பற்றீரியாக் கலத்தின் அனுசேபச் செயன்முறை சிதைக்கப்படும். பின்னர் பற்றீரியாக் கலத்தில் உள்ள மூலப் பொருள்களையும் தொகுப்புப் பொறிமுறையையும் பயன்படுத்தி வைரசு அடிப்படை நிறமூர்த்தப் பிரதிகளையும் புரதங்களையும் தொகுக்கும். (3) விருந்து வழங்கிக் கலத்தின் அடிப்படை நிறமூர்த்தத்தை உடைக்கும். பின்னர் ஒழுங்குசேர்வதன் மூலம் முதிர்ச்சியடைந்த வைரசுத் துணிக்கைகள் தோன்றும். பின்னர். பற்றீரியாக் கலத்தைச் சமிபாடடையச் செய்து வைரசு வெளிப்படும்.

2.3 நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சிக்குக் ஏதுவாகும் பிரதான காரணிகள்:

1. ஆதாரப் படையின் தன்மை/போசணைச் செறிவு
2. வெப்பநிலை
3. pH பெறுமானம்
4. வாயுச் செறிவு
5. ஈரலிப்பு

1. **ஆதாரப் படையின் தன்மை/போசணைச் செறிவு**
   நுண்ணங்கிகள் வளரும் ஆதாரப்படையின் போசணைச் செறிவு அதிகரிப்பதால் நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சி வீதம் அதிகரிக்கும்.

2. **வெப்பநிலை:**
   வெப்பநிலை குறையும்போது நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சி வீதம் குறைவடையும். வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது ஒரு குறித்த உச்ச் வெப்பநிலை வரை வளர்ச்சி வீதம் அதிகரித்து, அதற்கு மேலும் வெப்பநிலை உயருமாயின் வளர்ச்சி வீதம் குறைவடையும். இதற்கான காரணம். வெப்பநிலை அதிகரிக்கும்போது கலப் புரதங்களும் நொதியங்களும் இயல்பு மாற்றத்துக்கு உள்ளாவதாகும்.

3. **pH பெறுமானம்**
   பெரும்பாலான நுண்ணங்கிகளுக்கு குறிப்பாக பற்றீரியாக்களுக்கு மிகப் பொருத்தமான pH பெறுமானவீச்சு 6.5 -7.5 வரையிலானது. எனினும் சில வகை நுண்ணங்கிகள் அமில ஊடகத்தில் அல்லது கார ஊடகத்தில் நன்கு வளர்ச்சியடையும்.

4. **வாயுச் செறிவு:**
   ஒட்சிசன் (O_2) காபனீரொட்சைட்டு (CO_2) ஆகியன நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சியில் நேரடியாகச் செல்வாக்குச் செலுத்தும் வாயுக்களாகும்.

5. **ஈரலிப்பு:**
   நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சியில் பிரதானமாகச் செல்வாக்குச் செலுத்தும் காரணி ஈரலிப்பு ஆகும். நுண்ணங்கிகளின் அனுசேப வீதத்தின் மீது ஈரலிப்பு நேரடியாகச் செல்வாக்குச் செலுத்தும்.

நுண்ணங்கிகளின் சுவாச முறைகள்:

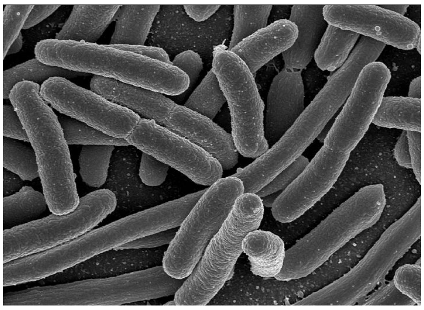
நுண்ணங்கிகள் ஒட்சிசனின்பால் காட்டும் நாட்டத்தின்படி உடற்றொழிலியல் ரீதியில் அவற்றின் நான்கு கூட்டங்களை இனங்காணலாம்.

1. காற்றுவாழ் *(Aerobic)* நுண்ணங்கிகள்
   மூலக்கூற்று ஒட்சிசனைப் பயன்படுத்திக் காற்றில் சுவாசிக்கும் பற்றீரியாக்களின் முதலுருமென்சவ்வு முதலுருவினுள் துருத்துவதால் சுவாசமென்சவ்வுகள் தோன்றும். அவை இழைமணி முகடுகளை ஒத்த தொழிலைச் செய்யும்.
   உதாரணம்: *Bacillus spp.*

2. கட்டுப்பட்ட காற்றின்றிவாழ் (Obligate anaerobic) நுண்ணங்கிகள்
   இவை மூலக்கூற்று ஒட்சிசனைப் பயன்படுத்துவதில்லை
   ஒட்சிசன் இவற்றின் கலங்களுக்கு நச்சாகும்.
   உதாரணம்: *Clostridium* இனங்கள்

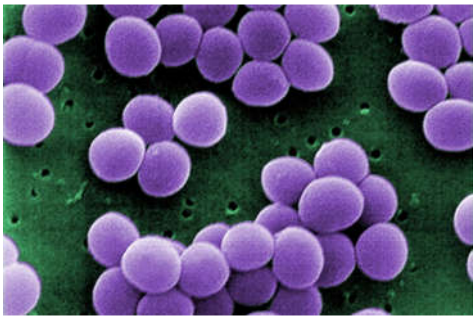
3. நுண்காற்று வாழுயிர்கள்/ நுண்காற்று நாட்ட நுண்ணங்கிகள் *(Microaerophilic)*
   இந்நுண்ணங்கிகள் ஒட்சிசன் செறிவு குறைவாக உள்ள போதே தொழிற்படும். ஒட்சிசன் செறிவு அதிகரிக்குமாயின் அது நுண்ணங்கிகளில் நச்சுத் தன்மையை ஏற்படுத்தும்
   உதாரணம்: *Lactobacillus* இனங்கள் *Camphylobacteri* இனங்கள்

4. அமையத்திற்கேற்ற காற்றின்றி வாழ் நுண்ணங்கிகள் *(Facultative anaerobes)*
   ஒட்சிசன் (O_2) உள்ள போது காறிற்சுவாசத்தையும் ஒட்சிசன் (O_2) இல்லாதபோது காற்றின்றிய சுவாசத்தையும் நிகழ்த்தும். எனவே இவற்றினால் ஒட்சிசன் உள்ள ஊடகங்களில் மட்டுமன்றி ஒட்சிசன் அற்ற ஊடகங்களிலும் வாழ முடியும்.
   உதாரணம்: *E.coli, Salmonella* இனங்கள், *Staphylococcus* இனங்கள், *Saccharomyces cerevisae*

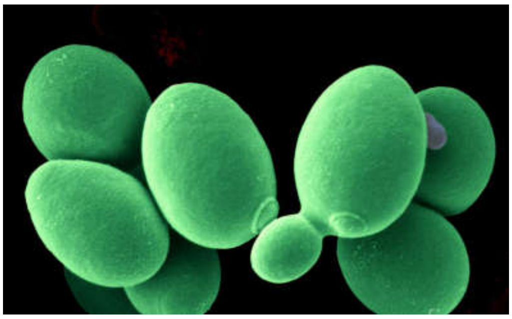


உரு 2.24: *E. coli*

உரு 2.25: *Salmonella*



உரு 2.26: *Staphylococcus*



உரு 2.27: *Saccharomyces*

நுண்ணங்கிகளின் போசணைப் பல்வகைமை

நுண்ணங்கிகள் வெவ்வேறு போசணை முறைகளைக் கொண்டுள்ளன. நுண்ணங்கிகளுக்கு இடையே நான்கு போசணை முறைகளை இனங்காணலாம். இப்போசணை முறைகள் அவற்றின் காபன் முதல்கள், சக்தி முதல்கள் ஆகியவற்றின் மீது தங்கியுள்ளன.

1) ஒளித்தற்போசணி

இவை காபன் முதலாக காபனீரொட்சைட்டையும் (CO_2) சக்தி முதலாக சூரிய சக்தியையும் பயன்படுத்திச் சேதனச் சேர்வைகளைத் தொகுக்கும் அங்கிகளாகும். பக்க விளைவாக ஒட்சிசனை (O_2) விடுவிக்கும்.

உதாரணமாக சயனொபற்றீரியா - ஐதரசன் மூலமாக நீரைப் (H_2O) பயன்படுத்தும்

$$CO_2 + H_2O \xrightarrow[\text{பச்சையுருவங்கள்}]{\text{ஒளிச்சக்தி}} (CH_2O) + O_2$$

உதாரணம்: ஊதாப்பச்சை கந்தக பற்றீரியா - ஐதரசன் மூலமாக ஐதரசன் சல்பைட்டைப்(H_2S) பயன்படுத்தும்

$$CO_2 + H_2S \xrightarrow[\text{பச்சையுருவங்கள்}]{\text{ஒளிச்சக்தி}} (CH_2O) + S$$

2) இரசாயனத் தற்போசணி

காபன் முதலாகக் காபனீரொட்சைட்டையும் (CO_2) சக்தி முதலாக அசேதனப் பொருட்களை (சேதன இரசாயனச் சேர்வைகளை) ஒட்சியேற்றுவதாதால் அல்லது தாழ்த்துவதால் வெளிவிடப்படும் சக்தியைப் பயன்படுதி, சேதனச் சேர்வைகளைத் தொகுக்கும்.

உதாரணம்: நைத்திரோபற்றர் (நைத்திரேற்றாக்க பற்றீரியா)

இவை அமோனியம் அயன்கள், நைத்திரேற்றுக்கள் மற்றும் நைத்திரைற்றுக்களை ஒட்சியேற்றுவ தனால் வெளிப்படும் சக்தியைப் பயன்படுத்தும்.

உதாரணம்:. நைத்திரோசொமொனாசு

ஐதரசன் பற்றீரியா

அயன் பற்றீரியா

சில பற்றீரியா இனங்கள் H_2,S, H_2S, Fe^{2+} அயன்கள் போன்றவற்றை ஒட்சியேற்றுவதால் வெளிவிடப்படும் சத்தியைப் பயன்படுத்தும்.

3. ஒளிப்பிறபோசணி

இவை சக்தி முதலாக ஒளிச்சக்தியைப் பயன்படுத்தும், காபன் முதலாக மெதேனால், அசற்றேற்று போன்ற வேறு சேதனச் சேர்வைகளைப் பயன்படுத்தும்

4. இரசாயனப் பிறபோசணி

இவை சக்தி முதலாகவும் காபன் முதலாகவும் சேதனப் பொருள்களையே பயன்படுத்தும் இறந்த ஆதாரப் படைகள் மீது வளரும் அழுகல் வளரிகள், வேறு அங்கிகளில் தொற்றை ஏற்படுத்தும் ஒட்டுண்ணிகள், நோயாக்கிகள் போன்றவை இதில் அடங்கும்.

உதாரணம்: பெரும்பாலான பற்றீரியா வகைகள்

பங்கசுக்கள்

புரற்றசோவாக்கள்

3. நுண்ணங்கிகளும் கைத்தொழில்களும்

3.1 அறிமுகம்

வெறுங் கண்ணுக்குப் புலனாகாத உயிரினங்கள் காரணமாக மனிதனுக்கும் சூழலுக்கும் ஏற்படும் பாதிப்புக்கள் தொடர்பாக பண்டைக்கால முதலே கவனஞ் செலுத்தப்பட்டு வந்துள்ளது. மனிதனில் நோய்கள் ஏற்படல், விவசாயப் பயிர்கள் நோய்கள் காரணமாக அழிதல், விலங்கு உணவுகள் பழுதடைதல் போன்றவை அவ்வாறான சில பாதிப்புக்கள் ஆகும். இவ்வாறான பாதகமான விளைவுகள் மாத்திரமன்றி மனிதனதும் சூழலினதும் நல்ல இருப்புக்காகவும் கண்ணுக்குப் புலனாகாத இந்த உயிரினங்கள் அதாவது நுண்ணங்கிகள் அதிக பங்களிப்பைச் செய்கின்றன என்பது லூயி பாச்சர் (Louis Pasteur) எனும் விஞ்ஞானி நடத்திய வாலைத்தாள் (Retort) பரிசோதனை மூலம் முதன்முதலாக அறியப்பட்டது. 'சகல மனிதர்களதும், சகல விலங்குகளதும் வாழ்க்கையின் இறுதியான தீர்ப்பாளர்களாக அமைபவை நுண்ணங்கிகளாகும்'. என நுண்ணங்கிகள் தொடர்பான முதலாவது உரையின்போது லூயி பாச்சர் குறிப்பிட்டுள்ளார். இவ்வாறாக ஆரம்பித்த நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாடு தொடர்பான அறிவு இன்று பரம்பரையலகு மாற்றத் தொழினுட்பம் மூலம் புதிய அங்கிகளைத் தோற்றுவித்தல் வரையில் வளர்ச்சியடைந்துள்ளது. இவ்வாறான வளர்ச்சியடைந்த, நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாடு பற்றிய அறிவு, புதிய தொழினுட்பத்துடன் இணைந்து பல்வேறு துறைகளில் பயன்படும் விதத்தைக் கலந்துரையாடுவதே இந்த அத்தியாயத்தின் நோக்கமாகும்.

உரு 3.1: லுயி பாச்சர்

3.2 விவசாயமும் நுண்ணங்கிகளும்

உணவு, உறைவிடம், உடை உட்பட மனிதனின் பல்வேறு தேவைகளை நிறைவு செய்துகொள்வதற்குத் தாவரங்கள் பெரிதும் துணையாகின்றன. மனிதனதும் ஏனைய சகல அங்கிகளதும் உணவு தாவர மூலத்தைக் கொண்டது என்பது, சூழலில் நாம் காணும் உணவுச் சங்கிலிகளையும் உணவு வலைகளையும் நோக்குகையில் தெளிவாகின்றது.

உணவு உற்பத்தியில் முக்கியத்துவம் பெறும் தரையில் வாழும் பெரும்பாலான தாவரங்களின் ஆதாரப்படை மண் ஆகும். தாவரங்கள் தமக்குத் தேவையான பல கனியப் போசணைகளை மண்ணில் இருந்து பெறுகின்றன.

தாவரங்களுக்குத் தேவையான கனிய போசணை மூலங்களை இரண்டு வகையாகப் பிரித்துக் காட்டலாம்.

1. மா போசணை மூலங்கள் C,H,O,N,P,K,S,Ca,Mg
2. நுண் போசணை மூலங்கள் Fe, Mn, Cu, Zn, B, Mo, Cl, Ni

தாவரப் பகுதிகளும் விலங்குப் பகுதிகளும் உக்குவதாலும் பாறைகள் வானிலையால் அழிவதன் மூலமும் இக்கனியப் போசணைகள் மண்ணுக்குக் கிடைக்கின்றன. இந்த இரண்டு செயன்முறைகளிலும் நுண்ணங்கிகள் பங்களிப்புச் செய்கின்றன. தாவர மற்றும் விலங்குப் பகுதிகள் உக்கும் அதாவது பிரிந்தழியும் செயன்முறையின்போது நுண்ணங்கிகள் அதில் பிரதானமாகப் பங்களிப்புச் செய்கின்றன. இந்நுண்ணங்கிகளால் உற்பத்தி செய்யப்படும் கலத்துக்குப்புறமான நொதியமானது சேதனப் பொருள்கள் (தாவர விலங்குப் பகுதிகள்) மீது தாக்கம் புரிந்து, அவற்றில் உள்ள சிக்கலான சேதனப் பொருள்களை எளிய அசேதனப் பொருள்களாக (கனியங்களாக) மாற்றும்.

சேதனப் பொருள்கள் $\xrightarrow[\text{பிரிக்கப்படுதல்}]{\text{நுண்ணங்கிகளால்}}$ கனியங்கள் +காபனீரொட்சைட்டு + நீர்

சேதனப் பொருள் பிரிகைச் செயன்முறை இரண்டு முறைகளில் நிகழும்.

1 உக்குதல் (Humification)
2. கனியமாதல் (Mineralization)

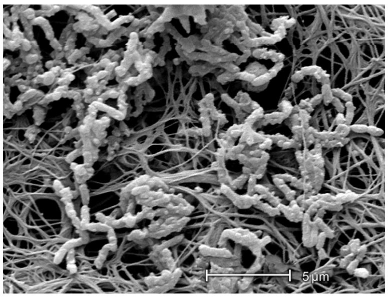
தாவர, விலங்குப் பகுதிககள் $\xrightarrow{\text{உக்குதல்}}$ உக்கல் $\xrightarrow{\text{கனியமாதல்}}$ கனியங்கள்

இறந்த தாவர விலங்குப் பகுதிகளைப் பிரிகையடையச் செய்து சூழலிருந்து நீக்கியவாறு புதிய தாவரங்களுக்கும் விலங்குகளுக்கும் இடவசதியளிப்பதற்கும் வரையறைப்பட்ட அளவில் காணப்படும் கனியங்களைச் சூழற்சிப்படுத்தி அவற்றின் கிடைப்புத் தன்மையை மாறாது பேணி வருவதற்கும் இப்பிரிகைச் செயன்முறை முக்கியமானது. இப்பிரிகைச் செயற்பாடு உரியவாறு நிகழுவதற்காக நுண்ணங்கித் தொழிற்பாட்டைச் சிறப்பான மட்டத்தில் பேணிவருவது முக்கியமானது. சேதனப் பொருள்களைப் பிரிகையடையச் செய்வதில் காற்றுவாழ் அங்கிகளும் காற்றின்றி வாழ் அங்கிகளும் பங்களிப்புச் செய்யும்.

உதாரணம்: காற்றுவாழ் அங்கிகள் - *Trichoderma, Achromobacter, Streptomyces .*

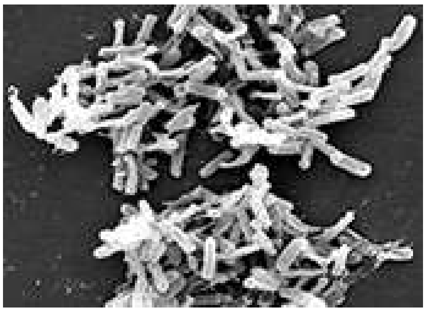
காற்றின்றிவாழ் அங்கிகள்: *Clostridium, Methane bacteria*

உரு 3.2: *Trichoderma*

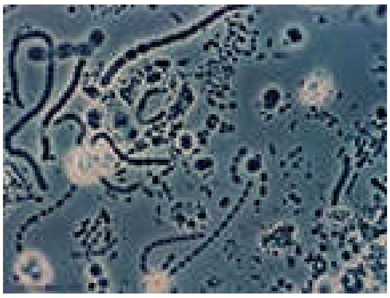


உரு 3.3: *Achromobacter*

உரு 3.4: *Streptomyces*



உரு 3.5: *Clostridium*



உரு 3.6: *Methane bacteria*

மண் என்பது நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சிக்கும் தொழிற்பாட்டுக்கும் மிகப் பொருத்தமான ஒரு வாழிடமாகும். மண்ணில் சேதனப் பொருள்கள் தாராளமாக உள்ளன. அத்தோடு நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சிக்குப் பொருத்தமான பௌதிக, இரசாயனவியல் காரணிகள் பலவும் அதில் உள்ளன. மண்ணின் அமைப்பு, இழையமைப்பு, நிறம் ஆகிய பௌதிகக் காரணிகளும் pH பெறுமானம் போன்ற இரசாயனக் காரணிகளும் நுண்ணங்கித் தொழிற்பாட்டில் செல்வாக்குச் செலுத்தும். மண்ணின் அமைப்பு, இழையமைப்பு ஆகியவற்றுக்கமைய அம்மண்ணில் நீர், வளியையும் நீரையும் பற்றிவைக்கும் திறன் வேறுபடும்.

1. **அமைப்பும் இழையமைப்பும்:**
   நுண்ணங்கிகளின் இருப்புக்கு, வளியும் நீரும் அத்தியாவசியமாவதால் மண்ணின் அமைப்பும் இழையமைப்பும் சிறப்பான மட்டத்தில் காணப்படுதல் அவசியமாகும்.

2. **வெப்பநிலை (Temperature):**
   நுண்ணங்கிகள் அழியாது இருக்கக் கூடிய வெப்பநிலை வீச்சு அந்தந்த நுண்ணங்கி இனத்துக்கு ஏற்ப வேறுபடும். பங்கசுக்களுக்குரிய சிறந்த வெப்பநிலை 37^0 C ஆகும். எனினும் பற்றீரியாக்கள் பரந்த வெப்பநிலையில் அழியாது இருக்கும் தன்மையுடையனவாகும்.

3. **மண் வளி**
   காற்றுவாழ் நுண்ணங்கிகளின் இருப்புக்கு ஒட்சிசன் (O_2) அவசியமாவதோடு ஒளித்தொகுப்புக்கு காபனீரொட்சைட்டு (CO_2) அவசியமாகும். மண்ணில் O_2, N_2, CO_2 போன்ற வாயுக்கள் சிறப்பான மட்டத்தில் காணப்படவேண்டும்.

4. **நீர்:**
   மண்ணீரானது நுண்ணங்கிகளின் இருப்புக்குத் தேவையான நீரை வழங்கும்.

5. **நுண்டுளை இடைவெளிகள்: (Pore space)**
   மண் துணிக்கைகளுக்கு இடையே காணப்படும் இடைவெளிகளின் கனவளவு அதிகரிக்கும்போது அம்மண்ணின் வளி அடக்கம் அதிகரிக்கும். வளிக்கனவளவு அதிகரிக்கும்போது காற்றுவாழ் பற்றீரியாக்களின் குடித்தொகை அதிகரிக்கும். மண்வளி குறைவடையும்போது காற்றின்றி வாழும் பற்றீரியாக்களின் குடித்தொகை அதிகரிக்கும்.

6. **சேதனப் பொருள்கள் (Organic matter)**
   பெரும்பாலான பற்றீரியாக்களும் பங்கசுக்களும் புரற்றசோவாக்களும் பிறபோசணிகள் ஆகும். இறந்த தாவர மற்றும் விலங்குப் பகுதிகளே பிறபோசணிகளின் சேதனப் பொருள் மூலம் (Source) ஆகும். மண்ணில் சேதனப் பொருள்கள் தாராளமாகக் கிடைக்கும்போது அம் மண்ணில் நுண்ணங்கிகளின் குடித்தொகையும் தொழிற்பாடும் அதிகரிக்கும்.

7. **pH** பெறுமானம்:

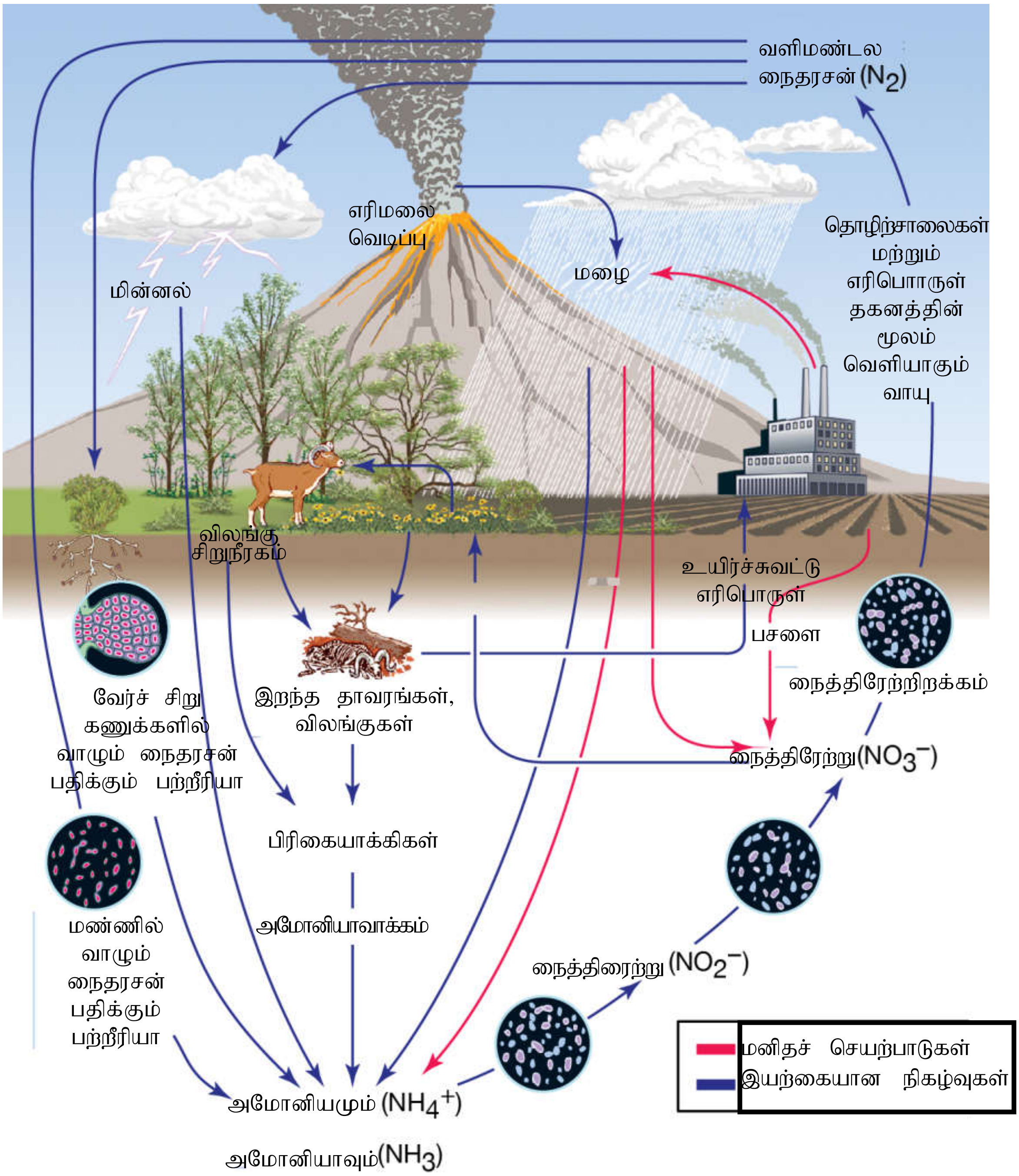
மண்ணின் அமில - காரத் தன்மைக்கமைய மண்ணில் வாழும் நுண்ணங்கிக் கூட்டங்களில் வேறுபாடு காணப்படும். பங்கசுக்கள் அமில மண்ணை விரும்புவதோடு பற்றீரியாக்கள் நடுநிலைமையான மண்ணில் நன்கு பெருக்கமடையும். எனவே நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாட்டுக்கு மண்ணின் pH பெறுமானம் முக்கியமானதாகும்.

விவசாயத்தில் விளைபொருளாக மண்ணிலிருந்து அப்புறப்படுத்தப்படும் கனியப் போசணைகளை மீண்டும் மண்ணுக்கு வழங்குவது அவசியமாகும். இல்லையேல் மண்ணின் வளம் குன்றுவதால் அது விவசாயத்துக்குப் பொருத்தமற்ற நிலையை அடையும். மண்ணிலிருந்து அப்புறப்படுத்தப்படும் கனியப் போசணைகளை மண்ணுக்கு வழங்குவதில் நுண்ணங்கிகள் பெரும்பங்களிப்பைச் செய்கின்றன.

கனிப்பொருளாக்கத்தில் அழுகல் வளரிப் பற்றீரியாக்களும் பங்கசுக்களும் பங்குகொள்ளும். சேதனப் பொருள்கள், காபன் வட்டம், நைதரசன் வட்டம், கந்தக வட்டம் ஆகியவற்றுக்கு உள்ளாகியவாறு கனியவாக்கம் நிகழும்.

நைதரசன் வட்டம் (Nitrogen Cycle)

நைதரசன் என்பது அங்கிகளின் இருப்புக்கு இன்றியமையாத ஒரு மூலகமாகும். புரதங்கள், DNA, RNA குளோரோபில் போன்ற அத்தியாவசியமான உயிர் மூலக்கூறுகளைத் தொகுப்பதற்கு நைதரசன் அவசியமாகும். பிரதான நைதரசன் மூலம் வளிமண்டல நைதரசன் ஆகும். வளிமண்டத்தில் கனவளவுப்படி ஏறத்தாழ 78% நைதரசன் வாயு காணப்படுகிறது. எனினும் அதனை அங்கிகளால் நேரடியாகப் பயன்படுத்த முடியாது. எனவே நுண்ணங்கித் தொழிற்பாட்டுச் செயன்முறையொன்றின் வழியே வளிமண்டல நைதரசனானது ஏனைய அங்கிகளால் பயன்படுத்தக்கூடிய நிலைக்கு மாற்றப்படும். அமோனியாவாக்கம், நைத்திரேற்றாக்கம், நைதரசன் பதித்தல், நைதரசனிறக்கல் ஆகியவை அந்நுண்ணங்கித் தொழிற்பாட்டுத் தொடரின் சில சந்தர்ப்பங்களாகும்.



உரு 3.7: நைதரசன் வட்டம்

சகல தரைவாழ் தாவரங்களும் மண்ணிலிருந்தே நைதரசனைப் பெறும். அவ்வாறெனின் வளி மண்டல நைதரசனை (N_2) மண்ணுக்கு வழங்குவது அவசியமாகும். நைதரசன் பதிக்கும் ஆற்றலைக் கொண்ட எல்லா வகை பற்றீரியாக்களும் இப்படிமுறையில் பங்குகொள்ளும். சுயாதீனமாக வாழும் நைதரசன் பதிக்கும் பற்றீரியா, ஒன்றிய வாழியாக இருந்து நைதரசன் பதிக்கும் பற்றீரியா என இரண்டு வகைகள் உள்ளன. சுயாதீனமாக வாழும் பற்றீரியாக்கள் மண்ணில் வாழ்வதோடு. ஒன்றிய வாழி பற்றீரியாக்கள் தாவரங்களின் வேர்த்தொகுதியில் வேர் முடிச்சுக்களில் வாழும்.

இந்த பற்றீரியாக்கள் வளிமண்டல நைதரசனை அமோனியம் அயன்களாக மாற்றும்.

வளிமண்டல $N_2 \rightarrow NH_4$ அயன்கள்

சுயாதீன வாழ்வு நைதரசன் பதிக்கும் பற்றீரியாக்கள்

- சயனோபற்றீரியா *Cyanobactaria*
- அசற்றோபற்றர் *Azotobacter*
- குளொத்திரீடியம் *Clostridium*
- பெய்ஜரிங்கியா *Beijerinkia*

ஒன்றிய வாழ்வு நைதரசன் பதிக்கும் பற்றீரியாக்கள்:

- அனபீனா - *Anabaena*
- இறைசோபியம் - *Rhizobium*

இறந்த தாவர விலங்குப் பகுதிகள் விலங்குகளின் கழிவுப் பொருட்கள் போன்றவை பற்றீரியாக்களினாலும் பங்கசுக்களினாலும் பிரிக்கப்படுவதனால் மண்ணுடன் நைதரசன் சேரும். தாவர மற்றும் விலங்கு உடல்களில் காணப்படும் புரத மூலக் கூறுகள் புரதப் பகுப்புக்கு (Proteolysis) உள்ளாவதால் மண்ணில் அமோனியா வாயு (NH_3) விடுவிக்கப்படும். இச்செயன்முறை அமோனியாவாக்கம் எனப்படும். இவ்வாறாக மண்ணுக்குக் கிடைக்கும் அமோனியா வாயு நீரில் கரைவதால் அமோனியம் அயன்களாக (NH_4+)மண்ணுடன் சேரும். தாவரங்கள் நைதரசனைப் பெறக்கூடிய மிக இலகுவான வடிவம் நைத்திரேற்று (NO_3) அயன்களாகப் பெறுவதாகும். அவ்வாறெனின் நைதரசன் பதிப்பதனாலும் அமோனியாவாக்கத்தின் மூலமும் மண்ணில் சேர்ந்த அமோனியம் (NH4+) அயன்களை நைத்திரேற்று அயன்களாக (NO_3-) மாற்றுதல் வேண்டும். அது நைத்திரேற்றாக்கச் செயன்முறையின்போது நிகழும். இதன்போது அமோனியம் (NH_4+) அயன்கள் இரண்டு படிமுறைகளின் வழியே நைத்திரேற்று (NO_3^-) அயன்களாக ஒட்சியேற்றமடையும். இது இரசாயனத் தற்போசணை பற்றீரியாக்களினால் நிகழ்த்தப்படும்.

$$NH_4+ \xrightarrow{\textit{Nitrosomonas}} NO_2-$$

$$NO_2 + \xrightarrow{\textit{Nitrobacter}} NO_3-$$

தாவரங்கள் மண்ணிலிருந்து நைத்திரேற்று (NO_3-) அயன்களை உறிஞ்சிப் புரதத் தொகுப்பை நிகழ்த்தும். பின்னர் உணவுச் சங்கலிகளின் வழியே இப்புரதம் மனிதன் உட்பட ஏனைய விலங்குகளால் நுகரப்படும். அங்கிகள் இறந்த பின்னர் அவ்வுடல்களிலிருந்தும் அங்கிகளின் கழிவுப் பொருள்களிலிருந்தும் மீண்டும் மண்ணுடன் நைதரசன் சேரும்.

நைதரசன் வட்டம் பூர்த்தியாவதற்காக மண்ணில் உள்ள நைதரசன் மீண்டும் நைதரசன் வாயுவாக (N_2) வளிமண்டலத்தில் விடுவிக்கப்படுதல் வேண்டும். இது நைத்திரேற்றிறக்கப் படிமுறையின் போது நிகழும். இதுவும் பற்றீரியாக்களாலேயே நிகழ்த்தப்படும். நைதரசனிறக்கப் பற்றீரியா மூலம் நைத்திரேற்று (NO_3-) அயன்கள் சில படிமுறைகளின் வழியே நைதரசன் வாயுவாக (N_2) மாற்றப்படும்.

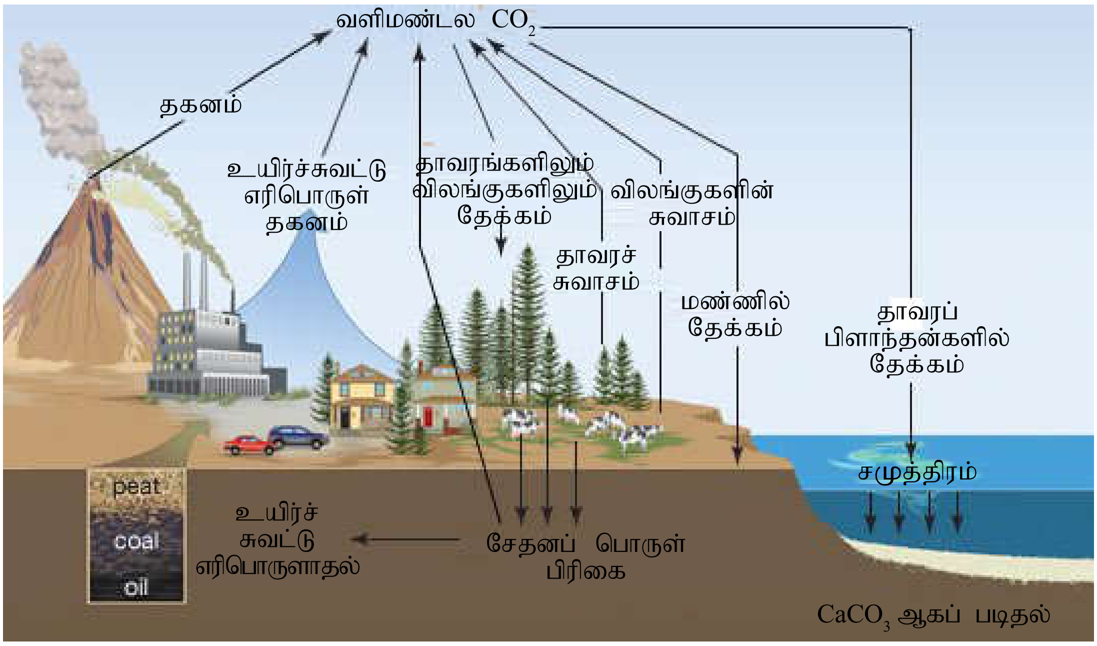
$$NO_3- \longrightarrow NO_2 \longrightarrow N_2O \longrightarrow N_2$$

பின்வரும் பற்றீரியாக்கள் இதில் பங்களிப்புச் செய்யும்.

Pseudomonas denitrifitans
Bacillus licheniformis
Paracoccus denitrificans
Micrococcus denitrificans
Thiobacillus denitrificans

காபன் வட்டம்

அங்கிகளின் வளர்ச்சிக்கும் இருப்புக்கும் அத்தியாவசியமான சேதனச் சேர்வைகளை உற்பத்தி செய்வதற்கு காபன் மூலகம் இன்றியமையாதது. காபனானது இயற்கையாக வட்டச் செயன்முறைக்கு உள்ளாகி அங்கிகளின் தேவைகளைப் பூரத்திசெய்கின்றது.



உரு 3.8: காபன் வட்டம்

தாவரங்கள் ஒளித் தொகுப்பின் மூலம் வளிமண்டல காபனீரொட்சைட்டை குளுக்கோசாகப் பதிக்கும். அவ்வாறாகப் பதிக்கப்படும் காபனானது பின்னர் சுக்குரோசு, மாப்பொருள், செலுலோசு, கரு அமிலங்கள், இலிக்கினின். புரதம், இலிப்பிட்டு. அரைச் செலுலோசு போன்ற சிக்கலான சேர்வைகளாக மாற்றப்படும். மனிதனாலும் விலங்குகளாலும் நேரடியாகவோ மறைமுகமாகவோ அக்காபன் சேர்வைகள் நுகரப்படும். அங்கிகளின் இறந்த உடல்கள் மற்றும் கழிவுப் பொருள்களிலிருந்து அக்காபன் மீண்டும் விடுவிக்கப்படும். அவற்றைப் பிரிக்கும் நுண்ணங்கிகள் தொழிற்பாடு மிக முக்கியமானது. இந்நுண்ணங்கிகள் இறந்த உடல்களையும் கழிவுப் பொருள்களையும் பிரித்து, காபனீரொட்சைட்டு வாயுவை (CO_2) மீண்டும் வளிமண்டலத்தில் விடுவிக்கும்.

மேலும் நுண்ணங்கிகளால் பிரிக்கப்படாத நிலையில் எஞ்சும் சேதனப் பொருள்கள் உயிர்ச் சுவடுகளாகப் படியும். அவ்வுயிர்ச் சுவடுகளைச் சக்தி முதலாகப் பயன்படுத்தும் போது நிகழும் தகனம் காரணமாக அதில் சேமிக்கப்பட்டுள்ள காபன் மீண்டும் காபனீரொட்சைட்டாக (CO_2) வளிமண்டலத்தினுள் விடுவிக்கப்படும்.

இவை தவிர தாவரங்களினதும் விலங்குகளினதும் சுவாசத்தின் ஒரு விளைவாக வெளிச்சுவாச வளியுடன் காபனீரொட்சைட்டு (CO_2) வாயு வளிமண்டலத்தினுள் விடுவிக்கப்படும்.

3.3 கூட்டெரு உற்பத்தி

வேட்டையாடி வாழ்ந்த யுகத்தையும் இடையர் யுகத்தையும் கடந்த மனிதன் கமம் செய்யத் தொடங்கிய பின்னர் விவசாய நடவடிக்கைகள் படிப்படியாக விருத்திடைந்தன. எனினும் கைத்தொழிற் புரட்சியின் பின்னர் ஏற்பட்ட சனத் தொகை வளர்ச்சி காரணமாக அதிகரித்த சனத் தொகைக்கு உணவு வழங்குவதற்காகக் கமத் தொழில் நடவடிக்கைகள் முன்னெடுக்கும்போது அதற்குத் தேவையான வளமான மண் வரையறைப்பட்டதாகக் காணப்பட்டது. எனவே விவசாய நடவடிக்கைகளின்போது பசளையிடுவதன் மூலம் மண்ணின் வளத்தைப் பேணி வர நேர்ந்தது.

எனவே அசேதனப் பசளைகளைப் பெருமளவில் பயன்படுத்துவதன் மூலம் மண்ணின் வளத்தைத் தொடர்ந்து பேணிவருவது சாத்தியமானதல்ல.மண்ணில் உள்ள சேதனக் கட்டமைப்பும் நுண்ணங்கிக் குடித்தொகையும் அழிவதே இதற்கான காரணங்களாகும். மண்ணின் வளத்தை இடையறாது பேணுவதற்கெனின் நுண்ணங்கிகள் அடங்கிய சேதனப் பொருள்களை மண்ணுடன் சேர்த்தல் வேண்டும். கூட்டெரு என்பது உக்கிய தாவர மற்றும் விலங்குப் பொருள்களையும் அவற்றின் மீது வளரும் நுண்ணங்கிக் குடித் தொகைகளையும் கொண்ட ஒரு கலவை ஆகும். கூட்டெரு உக்கிய நிலையில் காணப்படும்போது பயிர்களுக்குத் தேவையான பல போசணைக் கூறுகளையும் தன்னகத்தே கொண்டிருக்கும். எனவே தாவரங்களுக்குப் போசணைக் கூறுகளை வழங்குவதற்காகக் கூட்டெருவை நேரடியாகப் பயன்படுத்தலாம்.

இயற்கையான ஒரு சேதனப் பசளையாகப் பயன்படுத்தக் கூடிய கூட்டெருவை மண்ணுடன் சேர்ப்பதால் பல நன்மைகள் கிட்டும். கூட்டெருவில் அடங்கியுள்ள் உக்கலானது மண்ணுடன் பிணைந்து மண் திரளைகளை உருவாக்குவதால் மண்ணின் நுண்டுளைகள் அதிகரிக்கும். அதன் விளைவாக மண்ணின் காற்றூட்டம் அதிகரிப்பதோடு நீரைத் தேக்கி வைக்கும் திறனும் அதிகரிக்கும். மேலும் தாங்கல் தொழிற்பாடு மூலம் மண்ணின் pH பெறுமானத்தை மாறாது பேணிவரவும் கூட்டெரு துணையாகும். உக்கலானது அதிக கனியுப்புக்களைக் கொண்டுள்ளமையால், மண்ணின் கனியத் தேவையையும் நிறைவு செய்யும். காற்றுள்ள நிபந்தனைகளின் கீழ் நுண்ணங்கிகளால் உக்கல் பிரிக்கப்பட்டு, மண்ணுக்குத் தேவையான கனியுப்புக்கள் படிப்படியாக மண்ணில் விடுவிக்கப்படும் கூட்டெரு உற்பத்தி செய்வதற்காகப் பிரதானமாக மண்ணில் வாழும் பற்றீரியா, பங்கசு, புரற்றசோவாக்கள் ஆகியன துணையாகும்.

கூட்டெருவை வீட்டுத் தோட்டங்களிலும் வணிகரீதியிலும் உற்பத்தி செய்யலாம். சிறப்பான நிபந்தனைகளை வழங்குவதால் உயரிய தரமுள்ள கூட்டெருவை உற்பத்தி செய்து கொள்ளலாம்.

கூட்டெரு உற்பத்தியின் படிமுறைகள்

கூட்டெரு என்பது வெதுவெதுப்பான ஈரலிப்பான வளிமண்டலச் சூழலில் நுண்ணங்கிகளால் பிரிகையடையச் செய்யப்பட்ட சேதனப் பொருள்களின் கலவையாகும். அக்கலவையானது தாவரங்களால் பயன்படுத்தக் கூடியவாறாக போசணைப்பதார்த்தங்களை விடுவிக்கக் கூடியது. சிக்கலான சேதனப் பொருள்கள் நுண்ணங்கிகளின் தொழிற்பாட்டின் மூலம் எளிய சேதனப் பொருள்களாக மாற்றப்படுவதே கூட்டெரு உற்பத்தியின்போது நிகழுவதாகும்.

கூட்டெரு தயாரிப்பதற்காகப் பொருத்தமான ஓர் இடத்தைத் தெரிவு செய்து கொள்ளல் வேண்டும். அது மூலப்பொருள்களையும் நீரையும் இலகுவாகப் பெறக்கூடிய ஓர் இடமாக இருத்தல் வேண்டும். எனினும் குடிநீர் பெறும் நீர் முதல்களுக்கு அருகில் அமைதலாகாது. உற்பத்தியாகும் கூட்டெரு மண்ணினுள் பொசிவதைத் தவிர்த்தல் அவசியமாதலால் கூட்டெரு தயாரிக்கும் நிலப்பகுதி ஊடுபுகவிடாததாகவும். இறுக்கமானதாகவும் இருத்தல் வேண்டும். நிழலான இடமாகவும் இருத்தல் வேண்டும்.

தெரிவு செய்த நிலப் பகுதியைச் சுத்திகரித்து, கற்கள், தேவையற்ற பொருள்கள் போன்றவற்றை அப்புறப்படுத்தி மண்ணை மட்டப்படுத்துதல் வேண்டும். கூட்டெரு தயாரிப்பதற்காக பசும் இலைகள், களைத் தாவரங்கள், வாழை இலை, வாழைத்தண்டு, உணவு மீதிகள் / கழிவுகள் போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தலாம்.

கூட்டெரு தயாரிப்பு முறைகள் சில உள்ளன.

1. குவியல் முறை (Heap Method)
2. குழி முறை (Pit Method)
3. உயிர்ப்பான கூடை முறை (Live bin Method)
4. பிரிகைக் கொள்கலன் முறை (பீப்பாய் முறை)
5. சுழலும் கொள்கலன் முறை

உரு 3.9: குவியல் முறை

உரு 3.10: குழிமுறை

உரு 3.11: கூடை முறை

உரு 3.12: சுழலும் கொள்கலன் முறை

உரு 3.13: பிரிகைக் கொள்கலன் முறை

1. குவியல் முறை

சேதன் பொருள்கள் தாராளமாகக் காணப்படும் சந்தரப்பங்களில் இம்முறை பயன்படுத்தப்படும். வீட்டிலிருந்து கழித்தொதுக்கப்படும் சேதனப் பொருள்களையும், புல், உலர்ந்த இலைகள், பயிர் மீதிகள், தாவரங்களிலிருந்து கத்தரித்த பகுதிகள் போன்றவற்றையும் இதற்காகப் பயன்படுத்தலாம். அதி மழை வீழ்ச்சி கிடைக்கும் பிரதேசங்களுக்கு இம்முறை மிகப் பொருத்தமானது.

சேதனப் பொருள்களைக் குவியலாகக் குவித்துப் பிரிகையடையச் செய்வதே இம்முறையின் போது செய்யப்படுவதாகும். அமைக்கக்கூடிய கூட்டெருக் குவியலொன்றின் உச்ச நீள, அகல, உயரங்கள் முறையே 5m x 2m x 1.5m ஆகும் பிரிகையடைவதை விரைவுபடுத்துவதற்காகக் குவியலில் குவிக்கும் மூலப் பொருள் படையொன்றின் தடிப்பு 15 -30 சென்ரிமீற்றருக்கு இடைப்பட்டதாக இருப்பது பொருத்தமானது. இந்த நியமமான அளவுகளை விட அதிகரிக்குமாயின் உட்புறத்தே வெப்பநிலை சீராகக் காணப்படாமையால், சேதனப் பொருள்கள் பிரிகையடைதலும் சீராக நிகழ மாட்டாது.

சுத்திகரித்த நிலப்பகுதியில் குவியலின் நீள அகலங்களைத் தடியொன்றினால் அடையாளமிடுதல்.

↓

முதலாம் படை: வீட்டுச் சேதனக் கழிவுப் பொருள்களும் களைப் பூண்டுகள், கத்தரித்த தாவரப் பகுதிகள், விலங்குக் கழிவுகளும் (ஏறத்தாழ 30cm உயரத்துக்கு)

↓

இரண்டாம்படை: தாவர இலைகள், புல், களைப் பூண்டுகள் (சல்வீனியா)

↓

ஈரலிப்பு 50% - 60% ஆகுமாறு நீர் தெளித்தல்

கூட்டெரு சேர்த்தல் - அரும்பு பொருளாகக் குவியல் மீது கூட்டெரு பரப்புதல். இதன் விளைவாக மூலப் பொருள்களைப் பிரிப்பதற்குத் தேவையான நுண்ணங்கிகள் வழங்கப்படும். (1000kg மூலப் பொருளுக்கு கூட்டெரு 20 kg)

↓

மூன்றாவது படை; வாழை இலை, தாவரப் பகுதிகள், விலங்குக் கழிவுகள், பிரிகையடையும் இலைகள் (உச்ச உயரம் 1.5 m வரை)

↓

விலங்குக் கழிவுப் பொருள்கள் ஒரு படை இடல்

↓

பழைய கூட்டெரு அரும்பு பொருளாகச் சேர்த்தல்

↓

வளி புகக் கூடியவாறாக கருநிறப் பொலித்தீன் தாளினால் அல்லது கிடுகுகளால் மூடுதல்.

↓

ஒரு வாரத்திற்குப் பின்னர் கூர்முனைத் தடியொன்றினைப் புகுத்தி ஈரலிப்பைச் சோதித்தல் (ஒரு மாதம் வரையில் - ஈரலிப்பு குறைவானதெனின் மேற்பரப்பில் துளைகள் இட்டு நீர் சேர்க்குக.)

↓

முதலாந் தடவை புரட்டுதல்
(7 நாட்களின் பின்னர்)

↓

இரண்டாந் தடவை புரட்டுதல் (குவியல் அமைத்து ஒரு மாதத்தின் பின்னர்)

↓

மூன்றாந் தடவை புரட்டுதல் (குவியல் அமைத்து மூன்று மாதங்களின் பின்னர்)

↓

அரிதட்டினால் அரித்துப் பொதியிடல்.

கூட்டெரு தயாரிப்பின் இறுதிப்படிமுறையில் உக்கிய சேதனப் பொருள்களை அரிதட்டினால் அரித்தெடுத்துக் கூட்டெருவாகப் பயன்படுத்தலாம். அரிதட்டில் மீதியாக இருக்கும் சேதனப் பொருள்களை அரும்புப் பொருளாக மீளப்பயன்படுத்தலாம்.

2. **குழிமுறை**

மழைவீழ்ச்சி குறைவான பிரதேசங்களுக்குக் குழிமுறை பொருத்தமானது. உச்ச அளவாக 5m x 1.0m x 1.0m நீள அகல ஆழமுள்ளதாகக் குழி தோண்டப்பட்டு அதனுள் மூலப் பொருள்களைப் படைபடையாக இடப்படும். குவியல் முறையில் போன்றே, மூலப் பொருள்கள் படைபடையாக இடுவதோடு மூலப் பொருள்ளைப் புரட்டுவதற்கு வசதியாகக் குழியின் ஓர் அந்தத்தில் போதிய அளவு இடம் வெறுமையாக விடப்படும். மூலப் பொருள்களையும் பழைய கூட்டெருவையும் (அரும்பு பொருள்) உரியவாறு படைகளாக இட்டுக் கூட்டெருக் குழியை நன்கு மறைப்பிடுக. நான்கு நாட்களுக்கு ஒரு தடவை மறைப்பை அப்புறப்படுத்தி ஈரலிப்பின் அளவைப் பரிசீலித்தல் வேண்டும். (இதற்காக முனைகள் கூராக்கப்பட்ட ஒரு தடியைக் குழியில் (குவியலில்) உள்ள கூட்டெருவினுள் புகுத்தி வெளியே எடுத்து அதன் வெதுவெதுப்பைப் பரிசீலிக்கலாம்.) தடியின் முனை வெதுவெதுப்பாக உள்ளதாயின். கூட்டெரு உற்பத்திச் செயன்முறை நன்கு நிகழுகின்றதாகக் கொள்ளலாம். தடியில் பூஞ்சணம் (பங்கசு) ஒட்டியுள்ளதாயின் நுண்ணங்கித் தொழிற்பாடு சீராக நிகழவில்லை என முடிவு செய்யலாம். ஈரலிப்பு போதாமை அவதானிக்கப்படின், நீர் தெளித்து நன்கு மறைப்பிடுக.

குழியை நிரப்பி மூன்று அல்லது நான்கு வாரங்களின் பின்னர் மறைப்பை அப்புறப்படுத்தி மூலப் பொருள்களை நன்கு புரட்டி அரும்பு பொருள் (பழைய கூட்டெரு) சேர்த்து மீண்டும். மறைப்பிடுதல் வேண்டும். ஈரலிப்பைப் பரிசீலித்துத் தேவையெனின் நீர் தெளித்தல் வேண்டும். குழியை நிரப்பி 7-8 வாரங்களின் பின்னர், மறைப்பை அப்புறப்படுத்தி, இரண்டாம் தடவை புரட்டி, தேவைக்கேற்ப நீர் தெளித்தல் வேண்டும். இரண்டாந் தடவை புரட்டி 4-5 நாட்களின் பின்னர் மீண்டும் ஈரலிப்பைப் பரிசீலித்துத் தேவைக்கேற்ப நீர் சேர்த்தல் வேண்டும். குழியை நிரப்பி 11-12 வாரங்களின் பின்னர் மூன்றாந் தடவை புரட்டி மறைப்பிடுதல் வேண்டும். மூன்று மாதங்கள் கழித்தபின் சேதனப் பொருள்கள் நன்கு பிரிகையடைந்து கூட்டெருவாக மாறி பயிர் நிலத்தில் பயன்படுத்தக் கூடிய நிலையை அடையும்.

3. **உயிர்ப்பான கூடை முறையும் பிரிகைக் கொள்கலன் முறையும்**

இது வீட்டுத் தோட்டத்தில் கூட்டெரு தயாரிப்பதற்கேற்ற மிக இலகுவான ஒரு முறையாகும் பீப்பாய் வடிவக் கொள்கலனொன்றில் வீட்டில் கழித்தொதுக்கப்படும் சேதனப் பொருள்களை இட்டு மிக இலகுவாகக் கூட்டெரு தயாரித்துக் கொள்ளலாம். காற்றுள்ள நிலையில் பிரிகையடைவதை எளிதுபடுத்துவதற்காகப் பீப்பாயில் ஏறத்தாழ 1 சென்ரிமீற்றர் (1cm) விட்டமுள்ள துளைகள் போதுமான அளவுக்கு இட்டுக்கொள்ளல் வேண்டும். கொள்கலனின் அடியும் துளை கொண்டதாக இருத்தல் வேண்டும். தயாரித்த கூட்டெருவை வெளியே எடுப்பதை இலகுபடுத்துவதற்காகப் பீப்பாயின் அடிப்பகுதிக்கு அருகே வாயில் அமைத்துக் கொள்ளல் வேண்டும். மேலும் பீப்பாயைப் பொருத்தமான ஓர் இடத்தில் வைப்பதும் அவசியமாகும்.

கூடை முறையில், உயிர்ப்பான தடிகள் கயிறு ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தி கூடை தயாரிக்கப்படும். கூட்டெரு அடைப்பை அமைப்பதற்காகச் சீமைக்கிளுவை (கிளிரிசீடியா) தடிகள், மூங்கில் தடிகள் போன்றவை பயன்படுத்தப்படும். கூடை முறை, அடைப்பு முறை ஆகிய இரண்டு முறைகளிலும், ஆரம்பத்தில் மூலப் பொருள்களை இட்ட பின்னர் இடையிடையே எந்தவொரு சந்தரப்பத்திலும் மூலப் பொருள்கள் சேர்க்கலாம். இம்முறைகளினபோது பிரிகையடையும் தன்மைக்கேற்ப மூலப் பொருள்கள் இடப்படும். மூலப் பொருள்களின் பிரிகையை அதிகரிப்பதற்காக அரும்பு பொருள் (பழைய கூட்டெரு) சேர்த்தல் வேண்டும். கூடை முறையில் பொதுவாக மூலப் பொருள்கள் உலர இடமுண்டாதலால் சிறப்பான ஈரலிப்பு மட்டத்தைப் பேணுவதற்காகத் தேவைக்கேற்ப நீர் தெளித்தல் வேண்டும். மேலும் ஈரலிப்பைச் சிறப்பு மட்டத்தில் பேணுவதற்காகக் கூடையை கிடுகு அல்லது வேறு பொருத்தமான மறைப்பிடு பொருளொன்றினால் மூடிவைப்பது பொருத்தமானது கூடையின் அல்லது பீப்பாயின் அடிப்பகுதியின் வழியே கூட்டெருவை வெளியே எடுக்கலாம்.

4. சுழலும் கொள்கல முறை

சுழலத்தக்க கொள்கலனொன்றில் சேதனப் பொருள்களை இட்டுக் கூட்டெரு தயாரித்தலே இம்முறையில் செய்யப்படுவதாகும். கூட்டெருக் கொள்கலன் சுழலுவதால் உற்பத்திச் செயன்முறையின் வினைத்திறன் அதிகரிக்கும். கொள்கலனின் உள்ளே பொருத்தப்பட்டுள்ள சுழல் தட்டுகளின் மூலம் சேதனப் பொருள்கள் சிறு துண்டுகளாக வெட்டப்படுவதோடு கொள்கலன் சுழலுவதால் காற்றூட்டம் நன்கு நிகழும்.

3.4. உயிர் வாயு உற்பத்தி

உயிர வாயுப் பயன்பாட்டின் வரலாறு கி.மு. 16 ஆம் நூற்றாண்டுவரை நீண்ட தாகும். மெசப்பத்தேமியரும் (கி.மு.10) பாரசீகர்கள் (கி.மு.16) குளிக்கும் நீரை வெப்பமேற்று வதற்காக உயிர்வாயுவைப் பயன்படுத்தி யுள்ளமைக்குச் சான்றுகள் உள்ளன. உயிர்வாயு தொடர்பாக முதன் முதலாக ஆராய்ச்சி நடத்தியவர் என வரலாற்றில் இடம் பிடித்துள்ளவர் அலெக்சாண்டர் வோல்ற்றா (Alessandro Volta) ஆவார். உயிர்வாயுவைக் கண்டுபிடித்த விஞ்ஞானி யும் அவரே எனக் கருதப்படுகிறது.

உரு 3.14: அலெக்சாந்தர் வோல்ற்றா (Alessandro Volta)

உயிர்வாயுப் பயன்பாடு தொடர்பாக முதலாவது எழுத்து மூலச் சான்று லூயி பாஸ்டரினது (Luis Pasteur) காலத்திலேயே பதிவாகியுள்ளது. வீடுகளுக்கு வெதுவெதுப்பூட்டுவதற்கும் ஒளியூட்டம் செய்வதற்கும் உயிர் வாயுவைப் பயன்படுத்த முடியும் என்பதை அவர் எடுத்துக் காட்டினார். கி.பி. 1897 இல் இந்தியாவில் மும்பாய் (பம்பாய்) நகரில் தொழுநோயாளருக்கென ஒதுக்கப்பட்ட கிராமமொன்றுக்கு ஒளியூட்டம் செய்வதற்காக உயிர்வாயு பயன்படுத்தப்பட்டதாக எழுத்து மூல வரலாற்றுச் சான்றுகள் உள்ளன.

தற்காலத்தில் எதிர்நோக்கப்படும் வலு சக்தி நெருக்கடிக்கான ஒரு தீர்வாக மாற்று வலுசக்தி முதல்கள் தொடர்பாக அதிகமதிகமாகக் கவனஞ் செலுத்தப்பட்டுவருகின்றது. வலுசக்தி நெருக்கடிக்கான ஒரு தீர்வு வழியாகவும் நாளுக்கு நாள் அதிகரித்துவரும் சேதனக் கழிவுப் பொருள் நெருக்கடிக்கான ஒரு பேண்தரு தீர்வு வழியாகவும் உயிர்வாயுத் தொழினுட்பத்தைப் பயன்படுத்தலாம்.

சேதனப் பொருள்கள் பிரதானமாக பற்றீரியாக்களினால், நுண்ணங்கிகளால் காற்றின்றிய நிபந்தனைகளின் கீழ்ப் பிரிக்கப்படுவதால் உற்பத்தியாக்கப்படும் ஒரு வாயுக் கலவையாக உயிர்வாயுவைக் குறிப்பிடலாம். அசற்றிக்கமிலம் உற்பத்தி செய்யும் பறிறீரியாக்கள் (Acetogens), மெதேன் உற்பத்தி செய்யும் பற்றீரியாக்கள் (Methanogens) ஆகியவற்றினால் நிகழ்த்தப்படும் காற்றின்றிய பிரிகை மூலம் உயிர்வாயு உற்பத்தியாகும். இந்த பற்றீரியாக்கள் சில இரசாயனச் செயற்பாடுகளை மேம்படுத்துவதோடு உயிர்த் திணிவுகளை உயிர்வாயுவாக மாற்றும். பௌதிக வரையறைப்படுத்தல்கள் மூலம் ஒட்சிசன் வாயுவைத் தாக்கத்திலிருந்து வெளியேற்றப்படும்.

உற்பத்தியாகும் உயிர் வாயுவில் பிரதானமாக (50% - 80%) மெதேன் (CH_4) வாயு அடங்கியுள்ளது. அத்தோடு நைதரசன் (N_2) காபனீரொட்சைட்டு (CO_2), ஐதரசன் சல்பைட்டு (H_2S) போன்றவையும் சிறுசிறு அளவுகளில் அடங்கியிருக்க இடமுண்டு.

உயிர்வாயு உற்பத்திப் படிமுறைகள்

உயிர்வாயு உற்பத்தி சிக்கலான ஒரு செயன்முறையாகும். இதனைப் பிரதானமாக நான்கு படிமுறைகளின் கீழ் விவரிக்கலாம்.

1. நீர்ப்பகுப்பு (Hydrolysis)
2. எளிதிலாவியாகும் அமிலப்பிறப்பாக்கம் (Acidogenesis)
3. அசற்றிக்கமிலப் பிறப்பாக்கம் (Aacetogenesis)
4. மெதேன் பிறப்பாக்கம். (Methanogenesis)

1. நீர்ப்பகுப்பு

சேதனப் பொருள்கள் பிரதானமாக நீரில் கரையாத சிக்கலான சேதனப் பொருள்களைக் கொண்டவையாகும். காற்றின்றிய பிரிகையின் அடுத்தடுத்த படிமுறைகளின் போது நீரில் கரையும் தன்மையுள்ள சேர்வைகள் தேவையாதலால், நீரில் கரையாத சிக்கலான சேதனச் சேர்வைகள், காற்றின்றி வாழ் நுண்ணங்கிகளினால் நீரில் கரையக்கூடிய எளிய சேதனப் பொருள்களாக மாற்றப்படும்.

காபோவைதரேற்று + நீர் $\rightarrow$ மொனோசக்கரைட்டு (monosaccharides)
கொழுப்பு + நீர் $\rightarrow$ கொழுப்பமிலங்கள் (fatty acids)
புரதம் + நீர் $\rightarrow$ அமினோவமிலங்கள் (amino acids)

இப்படிமுறையின்போது அமயத்துக்குரிய காற்றின்றிய பற்றீரியாக்கள் (Facultative anoerobic bacteria) காற்றின்றிய பற்றீரியாக்களும் (Anaerobic bacteria) பிரதானமான ஒரு தொழிலைச் செய்யும். ஊடகத்தில் சிறிதளவேனும் ஒட்சிசன் காணப்படுமாயின் அமயத்துக்குரிய காற்றின்றிய பற்றீரியாக்கள் அதனையும் பயன்படுத்தியவாறு ஊடகத்தில் தொடர்ந்தும் காற்றின்றிய நிபந்தனையைப் பேணிவரும்

2. நொதித்தல்

முதலாவது படிமுறையில் உற்பத்தியாகிய எளிய சேதனப் பொருள்கள் பற்றீரியாக்களால் (Acidogenic/ fermentation bacteria) வேறு சேர்வைகளாக மாற்றப்படுவதே இப்படிமுறையின்போது நிகழுவதாகும்.

இதன்போது எளிதிலாவியாகும் கொழுப்பமிலங்கள் அற்ககோல், நைதரசன் அடங்கிய சேர்வைகள் (அமோனியா வாயு), கந்தகம் (சல்பர்) அடங்கிய சேர்வைகள் ஆகியன உற்பத்தியாகும்.

3. அசற்றிக்கமிலப் பிறப்பித்தல்

முன்னைய படிமுறையில் உற்பத்தியாகிய பியுற்றிக்கமிலம், புரோப்பியோனிக் அமிலம் போன்ற கொழுப்பமிலங்கள் அசற்றிக்கமிலமாக மாற்றப்படும். மேலும் அங்கு உற்பத்தியாகிய எதயில் அற்ககோலும் அசற்றிக்கமிலமாக மாற்றப்படும்.

அசற்றிக்கமிலப் பிறப்பாக்க பற்றீரியாக்களால் (Acetogenic bacteria) ஆற்றப்படும் இப்படிமுறை களின்போது பக்கவிளைவுகளாகக் காபனீரொட்சைட்டும் ஐதரசன் வாயுவும் கிடைக்கும்.

4. மெதேன் உற்பத்தி

எளிதிலாவியாகும் அமிலப் பிறப்பாக்கி மற்றும் அசற்றிக்கமிலப் பிறப்பாக்கப் படிமுறைகளின்போது உற்பத்தியாகிய மெதயில் அற்ககோல், மெதயில் அமைன், ஐதரசன், காபனீரொட்சைட்டு மற்றும் அசற்றிக்கமிலத்தைப் பயன்படுத்தி மெதேன் பிறப்பித்தலே இப்படிமுறையின்போது நிகழுவதாகும்.

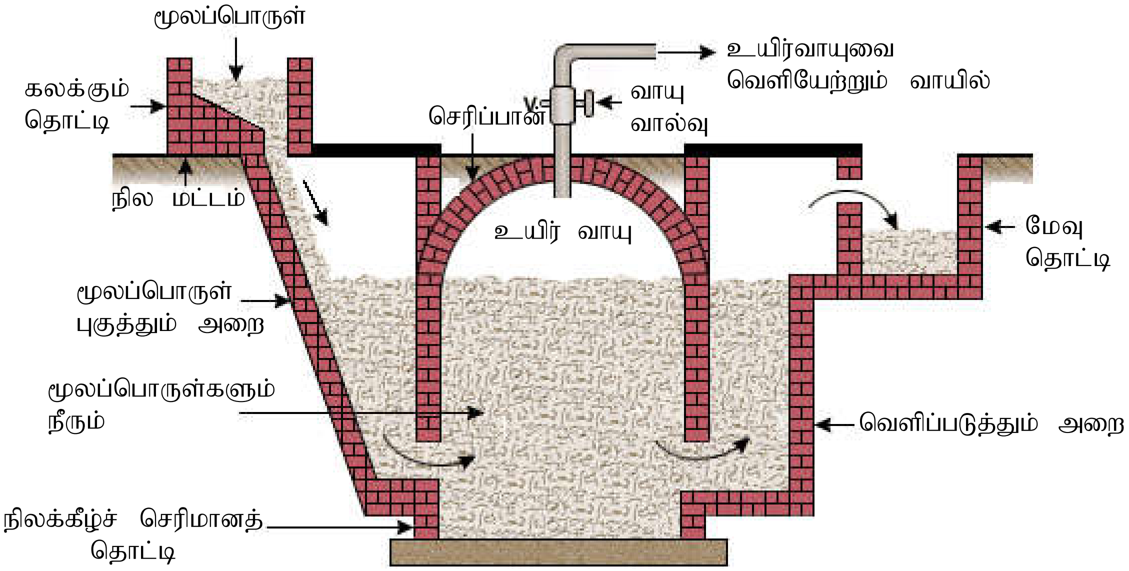
மெதேன் வாயுவின் பெரும்பகுதி அசற்றிக்கமிலத்தைப் பயன்படுத்தியே பிறப்பிக்கப்படும். காபனீரொட்சைட்டு, ஐதரசன் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தியும் ஓரளவு மேதேன் வாயு பிறப்பிக்கப் படும். மேலும் மெதயில் அற்ககோல், மெதயில் அமைன் ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தியும் சிறிதளவு மேதேன் பிறப்பிக்கப்படும்.

உயிர்வாயு பிறப்பாக்கம்

உயிர்வாயு பிறப்பிப்பதற்கெனின், காற்றின்றிய நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சிக்கும் பெருக்கத்துக்கும் தேவையான அடிப்படையான சூழல்சார் தேவைப்பாடுகள் பூர்த்தியாதல் வேண்டும். நுண்ணங்கிகளுக்குத் தேவையான காற்றின்றிய நிபந்தனைகளை வழங்குவதற்காக உயிர்வாயு பிறப்பாக்கியொன்று பயன்படுத்தப்படும். மூலப் பொருள்களை பிரிகையடைவதற்காகப் போதுமான அளவு காலம் வைத்திருத்தல் பிறப்பிக்கப்பட்ட உயிர் வாயுவைக் களஞ்சியப்படுத்தி வைத்தல் ஆகியன உயிர்வாயு பிறப்பாக்கியின் மற்றைய தொழில்களாகும்.

உயிர் வாயு பிறப்பாக்கியின் பிரதானமான சில பகுதிகள் உள்ளன.

1. செரிப்பான் (Digester /Reacter)
2. உயிர்வாயுவைக் களஞ்சியப்படுத்தும் அறை அதாவது வாயு தேக்கி (Gas holder)
3. மூலப் பொருள்களைச் சேகரிக்கும் வழி (Inlet)
4. செரித்த பொருள்களை வெளியேற்றும் வழிகள் (Outlet)
5. வாயு தேக்கியிலிருந்து நுகர்விடம் வரையில் வாயுவைக் கொண்டு செல்லும் குழாய்த்தொகுதி (Gas Distribution system)



உரு 3.15: உயிர்வாயு பிறப்பாக்கி

உயிர் வாயு உற்பத்திப் படிமுறைகள்

பொதுவாக ஒரு நாளில் இட எதிர்பார்க்கப்படும் மூலப் பொருள்களின் அளவுக்கேற்ப தொட்டியின் கொள்ளளவைத் தீர்மானித்துக்கொள்ளல் வேண்டும்.

உயிர்வாயு உற்பத்திக்காக விலங்குக் கழிவுப் பொருள்கள், சமையலறைக் கழிவுகள், மொலாசஸ் (கரும்பு வெல்லப்பாகு) பயிர்மீதிகள், உணவு மீதிகள் போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தலாம். எனினும் எளிதில் பிரிகையடையாத தும்பு (உரிமட்டை) போன்றவற்றை இடுதலாகாது. மேலும், எண்ணெய் அடக்கம் உயர்வான தேங்காய்ப்பூ போன்ற பொருள்களையும் பயன்படுத்தலாகாது.

ஆரம்பக் கலவையாக, காற்றின்றிய பற்றீரியாக்கள் அடங்கிய அரும்பு பொருள் சேர்ப்பதால் உயிர் வாயு உற்பத்தி ஆரம்பிப்பதற்குச் செலவாகும் காலம் குறைவடையும். அரும்பு பொருளாக மாட்டுச் சாணம் சேர்க்கலாம். உயிர்வாயு உற்பத்தியாக ஆரம்பித்த பின்னர், மீண்டும் மீண்டும் அரும்பு பொருள் சேர்ப்பது அவசியமன்று.

மூலப் பொருள்கள் பிரிகைக்கு pH பெறுமானம் முக்கியமானது. மூலப் பொருளாகச் சாணம் பயன்படுத்தப்படுமாயின் pH பெறுமானம் 6.5 - 8.0 இற்கு இடைப்பட்டதாகக் காணப்படும். காய்கறிகள் பழவகைகள் மற்றும் வேறு உணவுப் பொருள்கள் சார்ந்த கழிவுகளைப் பயன்படுத்துவதாயின் pH பெறுமானம் குறைவடையும். அந்நிலைமையைத் திருத்தியமைத்தல் வேண்டும். சேதனக் கழிவுக் கலவை (காய்கறி, பழவகைகள், சோறு) பயன்படுத்துவதால் நுண்ணங்கிகளுக்குப் பொருத்தமான C:N விகிதம் (30:1) தோன்றும். செரிப்பான் தொழிற்பாட்டைத் தொடங்கி 30-40 நாட்களின் பின்னர் வாயு நிரம்புவதால் தொட்டி மிதக்கத் தொடங்கும் நுண்ணங்கித் தொழிற்பாடு நன்கு நிகழுவதற்கெனின் செரிப்பானில் காற்றின்றிய நிபந்தனைகளைப் பேணுவது முக்கியமானது.

3.5. உயிரிய முறைப் பரிகரிப்பு (Bioremediation)

அங்கிகளைப் பயன்படுத்திச் சூழலில் உள்ள மாசுக்களை நீக்கும் செயல்முறையே உயிர்முறைப் பரிகரிப்பு எனப்படுகின்றது. இதற்காகப் பெரிதும் பயன்படுத்தப்படும் உயிரிக் கூட்டம் நுண்ணங்கிகளாகும்.

இத்தொழில் நுட்பம் பயன்படுத்தப்படும் சந்தர்ப்பங்கள் சில உள்ளன.

- கடல் நீரும் கடற்கரைப் பிரதேசங்களும் கனிய நெய்க் கசிவு காரணமாக மாசடைந்துள்ள சந்தர்ப்பங்களில் அக்கனிய நெய்யை அப்புறப்படுத்துதல்

  உதாரணம் : 1989 இல் அலஸ்கா கடற் பிரதேசத்தில் Exxon Valdez எண்ணெய்க் கப்பலிலிருந்து பண்படுத்தா எண்ணெய்க் கசிவு நிகழ்ந்த சந்தர்ப்பத்தில் அந்நீரைச் சுத்திகரிப்பதற்காக நுண்ணங்கிகள் பயன்படுத்தப்பட்டமை.

- தொழிற் சாலைகளிலிருந்து வெளியேற்றப்படும் மாசடைந்த நீரில் உள்ள கழிவுப் பொருள்களின் பிரிகையைத் துரிதப்படுத்தல்:

  உதாரணம்: நெசவுக் கைத்தொழிலில் பயன்படுத்தப்படும் நிறப்பொருள்கள் காரணமாக மாசடைந்த நீரைச் சுத்திகரிப்பதற்காக காற்றுவாழ் மற்றும் காற்றின்றிவாழ் பற்றீரியாக்கள் பயன்படுத்தப்படல்.
- நீர்ச் சுழலிகளில் காணப்படும். மாசுக்களின் அளவைக் குறைத்தல்.

  உதாரணம்: பனிப்போர்க் காலத்தில் நிலக்கீழ் நீர் முதல்களுடன் சேர்ந்த கதிரியக்க யூரேனியத்தை அப்புறப்படுத்துவதற்காக நுண்ணங்கிகள் பயன்படுத்தப்பட்டமை.

உயிரியமுறைப் பரிகரிப்பின்போது மாசுக்கள் இரண்டு வழிகளில் நீக்கப்படும்

1. இயற்கை உயிரியப்பரிகரிப்பு
2. செயற்கை உயிரியப்பரிகரிப்பு

இயற்கை உயிரியப் பரிகரிப்பு

இதன்போது மாசடைந்த சூழலில் வாழும் பிரிகையாக்கி நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சியும் தொழிற்பாடும் தூண்டப்படும். இதற்காக எளிய சேதனப் பொருள்கள் (உதாரணம் : யூரியா, அப்பத்தைற்று) மாசடைந்த சூழலில் சேர்க்கப்படும்.

உதாரணம்: கனிய நெய் கசிவு காரணமாக மாசடைந்த கரையோரப் பகுதிகளையும் கடல் நீரையும் பரிகரிப்பதற்காகக் காபன் - நைதரசன் - பொசுபரசு அடங்கிய போசணைப் பதார்த்தங்களைச் சேர்த்தல்.

செயற்கை உயிரியப் பரிகரிப்பு

பரம்பரையலகு திருத்திய (Transgenic)பற்றீரியாக்களைப் பயன்படுத்தி நடத்தப்படும் உயிரியப் பரிகரிப்பே, செயற்கை உயிரியப் பரிகரிப்பு எனப்படுகின்றது. வளர்ச்சி வீதம் குறைவான பிரிகையாக்கி பற்றீரியாக்களிலிருந்து பிரிகையாக்கத்துக்கான பரம்பரையலகை வேறாக்கிப் பெற்று அதனை, வளர்ச்சி வீதம் உயர்வான பற்றீரியாவினுள் புகுத்துவதன் மூலம் பரம்பரையலகு திருத்திய பற்றீரியப் பேதங்கள் உற்பத்தி செய்யப்படும்.இவ்வாறான பற்றீரியாக்களைப் பயன்படுத்தி மண்ணிலோ நீரிலோ உள்ள நச்சுப் பதார்த்தங்கள் பிரிகைக்கு உட்படுத்தப்படும்.

உதாரணம்:

- ஐதரோக்காபன் அடங்கியுள்ள சேர்வைகளைப் பிரிக்கும் தன்மை கொண்ட, வளர்ச்சி வீதம் குறைவான பற்றீரியாக்களிலிருந்து குறித்த பரம்பரையலகை வேறாக்கி, சூடாமோனசு *(Pseudomonas)*, பசிலசு *(Bacillus)*, திரிற்றோமைசிசு *(Streptomysis)* போன்ற, வளர்ச்சி வீதம் உயர்வான பற்றீரியாக்களில் புகுத்துதல்.
- ஐதரோக் காபன் பிரிந்தழிக்கும் ஆற்றல் உள்ள பரம்பரையலகு திருத்திய ஒரு பற்றீரியாவாகிய, பல் பிலாசுமிட்டு ஐதரோகாபன் பிரிந்தழிக்கும் சூடாமோனசு(Multi plastid hydrocarbon degrading Psudomonas) இற்கு, கனிய நெய்க் கசிவுகளில் அடங்கியுள்ள ஐதரோகாபன் சேர்வை வகைகளுள் ஏறத்தாழ மூன்றில் இரண்டு (2/3) பகுதியைப் பிரிகையடையச் செய்யும் ஆற்றல் உண்டு.

உயிரியப் பரிகரிப்பின் போது நுண்ணங்கிகள் பல்வேறு விதங்களில் தொழிற்படும்.

- உயிரிய வெளிற்றல் (Biobleaching)

  காகிதக் கூழ் வெளிற்றுவதற்காக நுண்ணங்கிகளால் சுரக்கப்படும் நொதியங்கள் பயன் படுத்தப்படும். இதற்காகப் பெரும்பாலும் பங்கசு வகைகள் பயன்படுத்தப்படும்.

- உயிரியல் உறிஞ்சல் (Biosorption)

  எளிய உயிரியல் ரீதியில் அழிவுறாத மாசுக்கள் (பார உலோக வகைகள்) நுண்ணங்கிகளால் தமது கலத்தினுள் ஈர்த்துக் கொள்ளப்படுவதே உயிரியல் உறிஞ்சல் எனப்படுகின்றது.

- உயிரியல் அசைவழித்தல் (Bioimmobilization)

  இச்செயன்முறையின் போது மண்ணில் உள்ள செப்பு, ஈயம், கடமியம் போன்ற பார உலோகங்களின் அசைவு குறைவடையும்.

இவ்வாறாக உயிரியப் பரிகரிப்பின் போது நுண்ணங்கிகளுக்கும் குறித்த கழிவுப்பொருட்களுக்கும் இடையே பல்வேறு விதமான இடைத்தாக்கங்கள் நிகழும்.

3.6 கைத்தொழில் துறையில் நுண்ணங்கிகளின் பயன்பாடு

நுண்ணங்கிகள் மிகச்சிறிய இரசாயனத் தொழிற்சாலைகள் போன்று தொழிற்பட்டு மூலப்பொருள்களைப் பயன்மிக்க உற்பத்திப் பொருள்களாக மாற்றவல்லவை. இந்தச் சிறப்பான ஆற்றல் கைத்தொழில்களின் போது பயன்படுகிறது. இந்த உற்பத்திச் செயன்முறையை செயற்கையாக இரசாயனத் தாக்கத் தொடரொன்றின் மூலம் நிகழ்த்துவதாயின் அதற்காக உயர் வெப்பநிலையும், அமுக்கமும் தேவை. அதற்காகச் செய்ய வேண்டிய செலவை நுண்ணங்கிகள் காரணமாக இழிவாக்கிக் கொள்ளலாம்.

இவ்வாறாக நுண்ணங்கிகளைப் பயன்படுத்தி வணிக ரீதியில் செய்யப்படும் உற்பத்திகள் பல உள்ளன.

1. பாண் உற்பத்தி (Bread prouduction)

இது பேக்கரிக் கைத்தொழிலில் நுண்ணங்கி நொதிப்பைப் பயன்படுத்திச் செய்யப்படும் பிரதான உற்பத்தி ஆகும். நொதித்தற் செயன்முறையின் போது உற்பத்தியாகும் வாயுவானது மாத்துணிக்கைகளுக்கு இடையே குமிழிப்பதால் பாணில் நுண்டுளைத் தன்மை தோன்றும்.

மாவையும் மதுவத்தையும் கலத்தல்.

↓

சீனி, உப்பு, பால்மா சேர்த்துக் கலத்தல்.

↓

மாஜரின் சேர்த்து மாக்குழையலை நன்கு பிசைதல்.

↓

மாக்குழையலை 500g நிறையுள்ள திரளைகளாக்குதல்.

↓

பேஸ்டரி உருளையைப் பயன்படுத்தி ஐமையாக்கி தேவைக்கேற்ப மடித்துக் கொள்ளல்.

↓

பாண் அச்சுக்களில் இட்டுப் பொங்கவைத்தல்.

↓

போறணையில் இட்டுச் சுடுதல்.
(210 °C – 220 °C யில் 30 – 35 நிமிடம்)

↓

பாண்

2. யோகட் உற்பத்தி

யோகட் என்பது பாலில் அடங்கியுள்ள இலற்றோசு வெல்லத்தை இலற்றிக்கமிலமாக நொதிக்கச் செய்து உற்பத்தி செய்யப்படும் ஓர் உற்பத்திப் பொருளாகும். நொதித்தற் செயன்முறைக்காக *Streptococcus thermophilus* மற்றும் *Lactobacillus bulgaricus* ஆகிய வெப்ப நாட்டமுள்ள, இலற்றிக்கமில நொதிப்பை நிகழ்த்தும் பற்றீரியா அடங்கிய அரும்பு பொருள் (ஏற்கனவே தயார்செய்யப்பட்ட யோகட்) பயன்படுத்தப்படும். யோகட்டிற்கே உரிய சுவையைப் பெறுவதே இதன் நோக்கமாகும். மேலும் இந்த பற்றீரியாக்கள் மனிதனின் உணவுச் சமிபாட்டை இலகுபடுத்துவதோடு உணவுப் பாதையில் சாதகமான நுண்ணங்கிக் குடித்தொகையின் வளர்ச்சிக்கும் துணையாகும்.

யோகட் உற்பத்திக்கான மூலப் பொருள்களாக, ஆடை நீக்கிய பால் (Skimmed milk), ஒரு பகுதி ஆடை மாத்திரம் நீக்கிய பால் (Semi Skimmed milk), சிவிறி உலர்த்திய பால் மா (Spray dried milk), போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தலாம். யோகட் இனது pH பெறுமானம் 4.0 – 4.6 வரையிலானது. இந்த அமிலத்தன்மை காரணமாகப் பாலில் உள்ள புரதங்கள் உறையும்.

யோகட் உற்பத்திச் செயன்முறையின் படிமுறைகள்

ஏகவினமாக்கப்பட்ட U.H.T. பால்
↓
சீனி சேர்த்தல்
↓
65 ^oC வரை வெப்பமேற்றல்
↓
பாற்கலவை 65^oC மட்டில் உள்ள வேளையில் செலற்றின் சேர்த்தல்
↓
பாச்சர் முறைப்பிரயோகம் (90- 95 ^oC வெப்பநிலையில் 08நிமிடம் வரை)
↓
45 ^oC வரை குளிர்த்துதல்
(பாற்கலவை அடங்கியுள்ள பாத்திரத்தை நீர்தொட்டியொன்றினுள் வைத்து)
↓
45 ^oC வெப்பநிலையில் பாலுடன் அரும்பு பொருளும், மணமூட்டியும் சேர்த்தல்.
↓
நன்கு கலக்குதல்
↓
யோகட் கிண்ணங்களில் நிரப்புதல்
↓
45 ^oC வெப்பநிலையில் அரும்பு கூடத்தினுள் வைத்தல்
↓
யோகட் உறைதல்
↓
குளிரேற்றியில் களஞ்சியப்படுத்தல்

3. மதுசார உற்பத்தி

மதுசார உற்பத்தி மிக நீண்ட வரலாற்றைக் கொண்டது. கி.மு.6000 கால முதலே பபிலோனியரும் சுமேரியரும் மதுசார உற்பத்தி தொடர்பாக அறிந்து வைத்திருந்ததாகக் கூறப்படுகின்றது. எதனோல், கள்ளு, சாராயம், வைன், பியர் போன்றவை சில மதுசார உற்பத்தி களாகும். இவ்வெவ்வேறு மதுசாரங்களுக் கேயுரிய சுவையையும், மணத்தையும் பெறுவதற்காக வெவ்வேறு மதுவக் குல வகைகள் பயன்படுத்தப்படும். குறிப்பாக சக்கரோமைசிசு செரவிசியே *(Saccharomyces cerevisiae)* எனும் மதுவ இனமே பெரிதும் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

உரு 3.16: மதுசார வகைகள்

$$C_6 H_{12} O \xrightarrow{\text{மதுவம்}} 2C_2 H_2 OH + 2CO_2 + \text{சக்தி}$$

மதுசார உற்பத்திக்காகப் பயன்படும் பெரும்பாலான மதுவக் குலவகைகள் இயற்கையானவை அல்ல. அவை நீண்டகால ரீதியில் நடத்திய பரிசோதனைகள் மூலம் வெவ்வேறு இன விருத்தி முறைகளைக் கையாண்டு உற்பத்தி செய்யப்பட்ட மதுவக் குலவகைகள் ஆகும்.

மதுசார உற்பத்தியின் பிரதான ஆதாரப்படை காபோவைதரேற்று ஆகும். சிக்கலான காபோவைதரேற்றை முதலில் எளிய காபோவைதரேற்றாக மாற்றுதல் வேண்டும். அதன் பின்னரே மதுவம் மூலம் நொதிக்கச் செய்யப்படும். ஆதாரப் படையின் தன்மைக்கேற்ப வெவ்வேறு வகையான சில ஆதாரப்படைகளை இனங்காணலாம்.

1. வெல்ல ஆதாரப்படை - கருப்பஞ் சீனி, பழச்சாறு, கரும்பு வெல்லப்பாகு (மொலாசஸ்)
2. மாப்பொருள் ஆதாரப்படை - தானியங்கள் உதாரணம்: பார்ளி
3. செலுலோசு ஆதாரப்படை - அரிமரக் கழிவுகள்

இவற்றுள் பெரிதும் பயன்படுத்தப்படும் ஆதாரப்படை மொலாசஸ்/ கரும்பு வெல்லப்பாகு ஆகும். மதுவழி நொதிப்பு மூலம் கள்ளு, பியர், உவைன் போன்ற மதுசார பான வகைகளும் காய்ச்சி வடித்தல் முறையில் விஸ்கி, பிராண்டி, சாராயம் போன்ற மதுசார வகைகளும் உற்பத்தி செய்யப்படும்.

(i) கள்ளு உற்பத்தி(Toddy production)

தென்னை, பனை, கூந்தற் பனை (கித்துள்) போன்ற தாலவகைத் தாவரங்களின் இளம் பூந்துணரைச் சேய்மை அந்தத்தில் ஆரம்பித்துச் சீவி, அதிலிருந்து வடியும் உரியச் சாற்றைப் பயன்படுத்தி கள்ளு உற்பத்தி செய்தலானது, இலங்கையின் பாரம்பரியமான ஒரு கைத்தொழிலாகும். உரியச்சாறானது பொது வழக்கில் 'பதனீர்' எனப்படும். அதில் ஏறத்தாழ 10–12% சுக்குரோசு அடங்கியுள்ளது.

உரு 3.17: சேகரிக்கப்பட்ட உரியச்சாறு

பதனீரானது இயற்கையாக நுண்ணங்கிகள் காரணமாக நொதித்தல் செயன்முறைக்கு உள்ளாவதால் மதுசாரம் (எதனோல்) உற்பத்தியாகின்றது. கள்ளு உற்பத்திக்காக பதனீருடன் நுண்ணங்கிகள் சேர்க்கப்படுவதில்லை. இயற்கைச் சூழலில் காணப்படும் வான்வகை மதுவங்கள்(wild yeast) காரணமாக அது நொதிக்கும். இம்மதுவக் குல வகைகள் இடத்திற்கிடம் வேறுபடுகின்றமையால், கள்ளின் மதுசாரச் சதவீதமும் சுவையும் இடத்திற்கிடம் வேறுபடும்.

கள்ளு உற்பத்தியின் போது நுண்ணங்கிக் கலவையொன்று காரணமாக நொதித்தற் செயன்முறை நிகழுகின்றது. பதனீர் நொதித்தலானது இரண்டு கட்டங்களாக நிகழும். அக்கட்டங்களின் போது இரண்டு நுண்ணங்கிக் கூட்டங்கள் தொழிற்படும். முதலாம் கட்டத்தின் போது *Lactobacillus, Streppcoccus, Leuconostoc* போன்ற பற்றீரிய இனங்கள் தொழிற்படுவதோடு, இரண்டாம் கட்டத்தில் வெவ்வேறு மதுவ வகைகள் தொழிற்படும். இவ்வாறான கட்டுப்பாடற்ற நிலைமையைத் தவிர்ப்பதற்காகவும் உயரிய தரமுள்ள கள்ளு கூடுதலான அளவு உற்பத்தி செய்வதற்காகவும் தற்போது தெரிவு செய்யப்பட்ட நுண்ணங்கிகளே பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

(ii) பியர் உற்பத்தி (Beer production)

பிரதானமாக முளைகொண்ட பார்ளி வித்துக்களையும் அத்தோடு அரிசி போன்ற தானிய வகைகளையும் ஆதாரப்படையாகப் பயன்படுத்தி அவற்றை நொதிக்கச் செய்து பெறும் உற்பத்தியே பியர் ஆகும். பொதுவான பியரில் மதுசாரச் செறிவு 4.6% ஆகும். எனினும் குளிரான காலநிலை நிலவும் பிரதேசங்களுக்கென உற்பத்தி செய்யும் பியரின் மதுசாரச் சதவீதம் 8% வரை அதிகரிக்கப்படும்.

உரு 3.18: பியர்

பியர் உற்பத்திச் செயன்முறையின் படிமுறைகள்

பார்ளி வித்துக்கள்

↓ (நீரில் ஊறவிடல்)

சற்று முளை கொண்ட வித்துக்கள்

↓

உலர்த்துதல் (65 - 80 ^oC).

↓

மோல்ற்

↓ (அரைத்தல், சுத்தமான நீர் சேர்த்தல்)

வோர்ற்

(ஹொப்ஸ் சேர்த்தல் - *Humulus lupulus*

↓ பூந்துணரின் பூவரும்புகள்)

பூவரும்புகள். அடங்கிய கரைசலைக் கொதிக்கும்வரை வெப்பமேற்றல்

(நொதியத் தொழிற்பாடு நின்றுவிடுவதோடு பியருக்கே உரிய சுவை சேரும்)

↓ (குளிர்த்துல்)

பியர் மதுவக் குலவகையொன்று சேர்த்தல்

(காற்றின்றிய நொதித்தல்)

Saccharomyces cocevisiae

Saccharomyces carlsbergensis

↓ (நொதித்தல் (2 - 3 நாள்))

3.5 – 5% மதுசாரச் செறிவைக் கொண்ட பியர்

↓

பாச்சர் முறைப்படுத்தல்

↓

வடிகட்டல்

↓

போத்தலில் அடைத்தல்(Bottling) / உலோகப் பேணிகளில் அடைத்தல்(Canning)

(iii) உவைன் உற்பத்தி (Wine production)

உரு 3.19: உவைன் வகைககள்

இது திராட்சைப் பழச்சாற்றை நொதிப்புச் செயன்முறைக்கு உட்படுத்தி உற்பத்தி செய்யும் ஒரு பானமாகும். திராட்சைப் பழச்சாறு தவிர்ந்த விடத்து வேறு பழச்சாறுகள், செவ்விளநீர் போன்றவையும் வைன் உற்பத்திக்காகப் பயன்படுத்தப்படும். உவைன் உற்பத்திக்காகப், அமிலத்தன்மை உயர்வான பழச்சாற்றைப் பயன்படுத்துவது மிகப் பொருத்தமானது. அமிலத் தன்மை(தாழ்வான pH பெறுமானம்) பற்றீரியாத் தொழிற்பாட்டைச் செயலிழக்கச் செய்து, மதுவவளர்ச்சியைத் துரிதப்படுத்துவதே அதற்கான காரணமாகும். பயன்படுத்தும் திராட்சை வகை, மதுவ இனங்கள் ஆகியவற்றுக்கேற்ப வெவ்வேறுபட்ட சுவை கொண்ட உவைன் உற்பத்தி செய்து கொள்ளலாம். சிவப்புச் சுற்றுக்கனியமுள்ள திராட்சைப்பழங்களைக் கொண்டு சிவப்பு உவைனும், பச்சை சுற்றுக்கனியமுள்ள திராட்சைப்பழங்களைக் கொண்டு வெள்ளை வைனும் உற்பத்தி செய்யப்படும். திராட்சைப்பழச் சுற்றுக்கனியத்தில் இயற்கையாகவே மதுவக் குடித்தொகை காணப்படும்.

அவற்றைப் பயன்படுத்தி இயற்கையாக நொதிப்பு நிகழ இடமளிப்பதன் மூலமும் உவைன் உற்பத்தி செய்து கொள்ளலாம். எனினும் வணிக மட்டத்தில் உவைன் உற்பத்தி செய்யும் போது வான் மதுவக் குலவகைகளின் தொழிற்பாட்டை நிறுத்துவதற்காகத் திராட்சைப்பழச்சாறு பாச்சர் முறைக்குட்படுத்தப்படும். அல்லது திராட்சைச் சாற்றுடன் மெற்றாபைசல்பைட்டு சேர்க்கப்படும்.

உவைன் உற்பத்திச் செயன்முறையின் படிமுறைகள்

திராட்சைப்பழங்களை அரைத்துத் திராட்சைச் சாறு தயாரித்தல்.

↓ பாச்சர் முறைப்படுத்தல் அல்லது மெற்றாபைசல்பைட்டு சேர்த்தல்.

அரும்பு பொருள் சேர்த்தல் (மதுவப் பேதங்கள்)

நொதித்தல். ↓ *Saccharomyces cerevisiae*

சாற்றை வடித்தெடுத்தல்

↓

பதப்படுத்தல்.
(மரப்பீப்பாய்களில் களஞ்சியப்படுத்தல்)

↓

தேவைக்கேற்ப போத்தலில் அடைத்தல்.

(iv) வினாகிரி உற்பத்தி (Vinegar production)

வினாகிரி என்பது ஐதான அசற்றிக்கமிலம் ஆகும். ஊறுகாய், சட்னி, மீன், இறைச்சி போன்ற பல்வேறு உணவு வகைகள் தயாரிப்பதற்கும், வெவ்வேறு கறிகள் சமைப்பதற்கும், உணவு நற்காப்பு செய்வதற்கும் வினாகிரி பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. வினாகிரி உற்பத்திக்காகத் தென்னம் பூந்துணரைச் சீவிப் பெறும் பதனீர் பயன்படுத்தப்படும். எனினும் தற்போது இயற்கைத் தென்னங்களுத் தட்டுப்பாடு காரணமாக, பதனீருக்குப் பதிலாக வேறு பிரதியீட்டுப் பொருள்களைப் பயன்படுத்தும் போக்கு காணப்படுகின்றது. இயற்கையாக 3 – 4% வெல்லம் அடங்கியுள்ள தேங்காய்த் திராவகம் இதற்கான ஒரு சிறந்த பிரதியீட்டுப் பொருளாகும்.

உரு 3.20: தென்னம் வினாகிரி

தென்னம் பதனீரைப் பயன்படுத்தி வினாகிரி உற்பத்தி செய்தல்

இது இரண்டு படிமுறைகளைக் கொண்டது

1. எதனோல் உற்பத்தி செய்தல்.
   நுண்ணங்கிகள் மூலம் காபோவைதரேற்றை நொதிக்கச் செய்து எதனோல் உற்பத்தி செய்யப்படும்.

2. எதனோல் ஒட்சியேற்றல்
   காற்றுள்ள நிபந்தனையின் கீழ் அசற்றோபற்றர் அசற்றி *(Acetrobacter aceti)* குளுக்கோனோபற்றர் *(Gulconobacter)* ஆகிய நுண்ணங்கிகள் மூலம் எதனோல் ஒட்சியேற்றப்படுவதால் எதனோல் உற்பத்தியாகும்.

$$2C_2H_5OH + 2O_2 \xrightarrow[\text{bacteria}]{\text{Acetic acid}} 2CH_3COOH + 2H_2O$$

தேங்காய்த் திராவகம் மூலம் வினாகிரி உற்பத்தி செய்தல் செயன்முறை

தேங்காய்த் திராவகம் (2லீற்றர் + சீனி 250g).

↓

பாச்சராக்கம்

↓

அறை வெப்பநிலை வரை குளிர்த்துதல்.

↓

மதுவம் சேர்த்தல். (ஏறத்தாழ ½ தேக்கரண்டி)

↓

மதுசார நொதிப்பு (7-10 நாட்கள்).

↓

மதுசாரக் கரைசலை வேறாக்கி வெப்பமேற்றல்.(60°C, 20 நிமிடம்)

↓

குளிர்த்துல்.

↓

வினாகிரி அரும்பு பொருள் சேர்த்தல்.(மதுசாரக் கனவளவின் 10%)

↓

நொதிக்கவிடல் (ஒரு மாதம் மட்டில்).

↓

வினாகிரி (4% அசற்றிக்கமிலம்)

↓

பாச்சராக்கம். (60°C, 20 நிமிடம்)

↓

போத்தல்களில் அடைத்தல்.

5. அமினோ அமிலங்கள் உற்பத்தி செய்தல்

புரதத்தை ஆக்கும் ஆக்க அலகு அமினோ அமிலம் ஆகும். நுண்ணங்கிகள் தமக்குத் தேவையான அமினோ அமிலங்களைத் தாமே உற்பத்தி செய்து கொள்ளுமாயினும் பேரங்கிகளுக்கு அந்த ஆற்றல் கிடையாது. மனிதன் நுகரும் புரதங்களின் அமினோ அமிலக் குறைபாடுகளை நிவர்த்தி செய்து கொள்வதற்கும், சுவையூட்டிகளாகப் பயன்படுத்துவதற்கும், விலங்குத்தீன்கலவைகளின் தரத்தை மேம்படுத்துவதற்குமாக வணிக மட்டத்தில் அமினோ அமிலங்கள் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன.

நுண்ணங்கிகள் தமது தேவைகளுக்கு மேலதிகமாக அமினோ அமிலங்களை உற்பத்தி செய்வதில்லை. எனினும் கூர்ப்பின் போது ஏற்பட்ட விகாரங்கள் காரணமாக, தமக்குத் தேவையான அளவைவிட கூடுதலாக அமினோ அமிலங்களைத் தொகுக்கும் அங்கிகள் தோன்றியுள்ளன. அவ்வாறான நுண்ணங்கிகளை இனங்கண்டு வேறாக்கி அவற்றை ஈடுபடுத்தியே தேவையான அமினோ அமிலங்கள் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. இவ்வாறாக உற்பத்தி செய்யும் அமினோ அமிலங்கள் இரண்டு ஆகும்.

1. குளுற்றமிக்கமிலம்
2. இலைசின் அமிலம்

இந்த அமிலங்களை தமது தேவைக்கு மேலதிகமாக உற்பத்தி செய்யும் பற்றீரியாக்கள் அம்மேலதிக அமினோ அமிலத்தை முதலுருவுக்குக் குறுக்காக ஊடகத்தினுள் விடுவிக்கும். வணிக மட்டத்தில் அமினோ அமிலங்களை உற்பத்தி செய்வதற்காக, தாராளமாகக் கிடைக்கும் மலிவான வளர்ப்பு ஊடகங்களைப் பயன்படுத்தி குறித்த பற்றீரியாக்கள் மூலம் நொதிக்கச் செய்து மிகப் பெருமளவில் மேற்படி அமினோ அமிலங்கள் உற்பத்தி செய்யப்படும்.

பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படும் ஆதாரப் படைகள் : காபன் மூலம் - மொலாசஸ் (கரும்பு வெல்லப்பாகு)
நைதரசன் மூலம் - யூரியா

பற்றீரிய இனங்கள் :	குளூற்றமிக்கமிலம்	-	*Corynebacterium glutamicum*
	இலைசின் அமிலம்	-	*Acetobacter aeroenes*
			Carynebacterium gtutamicum strain ATCC 1327

6. உணவு மிகை நிரப்பிகள் உற்பத்தி செய்தல் (Food Supplement Production)

மனிதனின் நாளாந்த உணவு நுகர்வில் ஏற்படும் போசணைக் குறைபாடுகளை நிவர்த்தி செய்து கொள்வதற்காக உணவு மிகை நிரப்பிகள் பயன்படுத்தப்படும். இவற்றின் மூலம் போசணைக் குறைபாடுகள் நிவர்த்தி செய்யப்படுவதோடு நீர்ப்பிடனமும் அதிகரிக்கப்படும். இந்த உணவு மிகை நிரப்பிகளை உற்பத்தி செய்வதற்காக பெரும்பாலும் நுண்ணங்கிகளே பயன்படுத்தப்படும். பற்றீரியா, மதுவம், ஒளித்தொகுப்பு பற்றீரியா, சயனோபற்றீரியா, அல்கா போன்றவையே இதற்காகப் பெரிதும் பயன்படுத்தப்படும் நுண்ணங்கிகளாகும்.

உணவு மிகை நிரப்பிகளை உற்பத்தி செய்வதற்காக நுண்ணங்கிகளைப் பயன்படுத்துவதன் சில அனுகூலங்கள் வருமாறு,

1. அடங்கியுள்ள புரதச் சதவீதம் உயர்வானதாக இருத்தல்.
2. நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சி வீதம் விரைவானதாக இருத்தல்.
3. இவற்றை வளர்ப்பதற்குப் பயிர்ச்செய்கை, விலங்கு வளர்ப்பு போன்றவற்றிற்குப் போன்று அதிக இடவசதி தேவைப்படாமை.
4. இவற்றை வளர்ப்பதற்கு தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் வளர்ப்பதற்குத் தேவை யானவை போன்ற சிறப்பான நிபந்தனைகள் தேவைப்படாமை.
5. DNA மீள்சேர்க்கைத் தொழினுட்பத்தை இலகுவாக பயன்படுத்த முடிகின்றமை.
6. மிக மலிவான பல வகையான ஆதாரப்படைகளின் மீது இலகுவாக வளர்க்க முடிகின்றமை.
7. மிகக் குறுகிய காலத்தில் அதிக அளவு உற்பத்திகளைப் பெற முடிகின்றமை.

நுண்ணங்கிகளைப் பயன்படுத்தி உற்பத்தி செய்யப்படும் உணவு மிகை நிரப்பிகள் சில வருமாறு,

I. காளான் வளர்ப்பு - Mushroom cultivation
II. மதுவப் பிரித்தெடுப்புகள் - Yeast extracts
III. விற்றமின் B_{12} உற்பத்தி - Vitamin B_{12} production

(i) காளான் வளர்ப்பு

செலுசோசு தாராளமாக அடங்கியுள்ள சேதன ஆதாரப்படைகளில் எளிதாக வளரக்கூடிய புடைப்பங்கசு வலையின் வித்தி தாங்கியே காளான் எனப்படுகின்றது. ஈரலிப்பும்/ஈரப்பற்றும், வெப்பநிலையும் சிறப்பான மட்டத்தில் காணப்படும் பொழுது மாத்திரமே இயற்கையாக காளான் தோன்றும்.

எனவே அந்நிபந்தனைகளைச் செயற்கையாக வழங்குவதன் மூலம் வணிக மட்டத்தில் காளான் வளர்க்கப்படும். அதற்கான ஆதாரப்படையாக மரத்தூள் அல்லது செலுலோசு அடங்கியுள்ள ஒரு பொருளுடன் (வைக்கோல்), அரிசித் தவிடு, கல்சியம் காபனேற்று 9Ca CO_3) மக்னீசியம் சல்பேற்று ($Mg\ SO_4$), நீர் ஆகியன சேர்ந்த கலவை பயன்படுத்தப்படும்.

காளான் வளர்ப்பின் அடிப்படையான படிமுறைகள்

ஆதாரப்படையைத் தயாரித்தல்.

↓

பொலிப்புரோப்பிலின் உறைகளில் நிரப்புதல்.

↓

கிருமியழித்தல்
(2மணி நேரம் கொதிநீராவியில் அவித்தல்)

↓

காளான் வித்துக்கள் புகுத்துதல்.

↓

போதிய காற்றோட்டமுள்ள குளிர்ச்சியான ஓர் இடத்தில் வைத்தல். (24 °C - 30 °C)

↓

உறைகளில் துவாரங்கள் இடுதல்.(காளான் முளைத்து வெளிப்படுவதற்காக)

↓

காளான் அறுவடை செய்தல்.

(ii) மதுவப் பிரித்தெடுப்பு உற்பத்தி செய்தல்

பியர் வடித்தலின் பக்க விளைவாக மதுவப் பிரித்தெடுப்பு கிடைக்கின்றது. மிகப் பிரபல்யமான மதுவப் பிரித்தெடுப்பு மாமைற்று(Marmite) ஆகும். அது விற்றமின் பி(B) செறிந்த ஒரு பானம் ஆகும். மதுவக் கலங்களில் விற்றமின் B_1 (தயமின்), விற்றமின் B_2 (இரைபோபிளேவின்), விற்றமின் B_{12} (கொபலமின்) ஆகியன தாராளமாக அடங்கியுள்ளன. பியர் வடித்தலின் பக்கவிளைவாகக் கிடைக்கும் மதுவப் பிரித்தெடுப்பை மேலும் பரிகரிப்புச் செய்து மாமைற்று உற்பத்தி செய்யப்படும்.

(iii) விற்றமின் பி$_{12}$ (B_{12}) உற்பத்தி செய்தல்

கொபலமின் எனவும் அழைக்கப்படும் இந்த விற்றமின் நீரில் கரையும் தன்மையுடையது. இதனை உற்பத்தி செய்வதற்காக, பற்றீரியா மற்றும் அக்ரினோமைசிற்றசு குலவகைகள் பயன்படுத்தப்படும்.

7. நொதியங்கள், ஓமோன்கள், நுண்ணுயிர்கொல்லிகள் உற்பத்தி செய்தல்

மருத்துவத் துறையில் நுண்ணங்கிகளின் பயன்பாட்டு வரலாறு 1900வரை நீண்டது. 1928இல் Sir Alexander Fleming உலகின் முதலாவது நுண்ணுயிர்கொல்லியாகிய பெனிசிலினைக் கண்டுபிடித்தார். வைத்தியத் துறையில் அன்று ஆரம்பித்த நுண்ணுயிர்க் கொல்லிகளின் பயன்பாடு இன்று பல்வேறு நுண்ணுயிர்கொல்லிகள் மட்டுமன்றி ஓமோன்கள், விற்றமின்கள், தடுப்பு மருந்து வகை உற்பத்தி வரை வளர்ச்சி கண்டுள்ளது.

உரு. 3.21: சேர் அலெக்சான்டர் பிளெமிங்

(I) நுண்ணுயிர்கொல்லி உற்பத்தி
நுண்ணங்கிகள் தமது பாதுகாப்பையும் இருப்பையும் உறுதிப்படுத்திக் கொள்வதற்காக, நுண்ணுயிர்கொல்லிகளை உற்பத்தி செய்யும். நுண்ணங்கிகள் தமக்குத் தேவையான அளவுக்கு மாத்திரமே நுண்ணுயிர்கொல்லிகளை உற்பத்தி செய்யும். எனினும், விகாரமடைந்த நுண்ணங்கிகள் தமக்குத் தேவையான அளவிலும் கூடுதலாக நுண்ணுயிர்கொல்லிகளை உற்பத்தி செய்யும் ஆற்றலைக் கொண்டுள்ளன. அவ்வாறாக விகாரமடைந்த நுண்ணங்கிகளை இனங்கண்டு வேறாக்கி, வளர்ப்பு ஊடகங்களில் வளர்த்து அவற்றினால் உற்பத்தி செய்யப்படும் நுண்ணுயிர்க்கொல்லிகள் வேறாக்கிப் பெறப்படும். பற்றீரியா, பங்கசு, அக்ரினோமைசிற்றிசு போன்றவை மூலம் பிரதானமாக நுண்ணுயிர்க்கொல்லிகள் உற்பத்தி செய்யப்படும். ஏனைய பற்றீரியா, பங்கசு, புரற்றோசோவன்களை அழிப்பதற்காக இவை பயன்படுத்தப்படும். தற்காலத்தில் இவ்வாறாக உற்பத்தி செய்யப்பட்டுள்ள நுண்ணுயிர்கொல்லிகள் பல கீழே அட்டவணையில் காட்டப்பட்டுள்ளன.

நுண்ணங்கி இனம்	**நுண்ணுயிர்க் கொல்லி**
Bacillus polymyxa	Polymyxin
Strepromyces griseus	Strepromycin
Strepromyces aureofasciens	Tetracyclin
Strepromyces erythreus	Erythromycin
Penicillium notatum	Penicillin

(ii) ஓமோன் உற்பத்தி (Hormone Production)
பேரங்கிகளின் சுரப்பிகளில் சிறுசிறு அளவுகளில் உற்பத்தியாகி சுற்றோட்டத் தொகுதி வழியே உடலின் வேறு இடங்களுக்குக் கொண்டு செல்லப்பட்டு அவ்விடங்களில் தொழிற்படும் இரசாயனப் பதார்த்தங்களே ஓமோன்கள் ஆகும். உடலின் தொழிற்பாட்டைச் சீராகப் பேணுவதற்கு ஓமோன்களின் தொழிற்பாடு இன்றியமையாதது. ஓமோன் சமனின்மையானது அங்கிகளில் நோய்கள் ஏற்படக் காரணமாகும்.
உதாரணம்: நீரிழிவு, குறள் தன்மை

இவ்வாறான சந்தர்ப்பங்களில் குறித்த ஓமோன் புறத்தேயிருந்து உடலினுள் புகுத்தப்படும். நுண்ணங்கித் தொழினுட்பத்தைப் பயன்படுத்தி ஓமோன் உற்பத்தி செய்யப்பட முன்னர், அவை விலங்குகளின் உடலிலிருந்தே பெறப்பட்டன. விலை உயர்வாக இருத்தல், ஒவ்வாமைத் தாக்கங்கள் ஏற்படல், பெருந்தொகையான விலங்குகளைப் பயன்படுத்த நேரிடுதல் போன்ற பிரச்சினைகளைத் தவிர்க்கும் வகையில் பரம்பரையலகு தொழினுட்பத்தைப் பயன்படுத்தி ஓமோன்களின் உற்பத்தி ஆரம்பிக்கப்பட்டது.

அதற்காக குறித்த ஓமோனை உற்பத்தி செய்தலுடன் தொடர்புடைய பரம்பலையலகை இரசாயன ரீதியில் பிரித்தெடுத்து அதனை பற்றீரியாக்கள் கலத்தினுள் புகுத்தி அப்பற்றீரியாக்களைப் பெருக்கமடையச் செய்து அவ்வோமோன்கள் பெருமளவுகளில் உற்பத்தி செய்யப்படும். இன்சுலின், மனித வளர்ச்சி ஓமோன் ஆகியன இம்முறையைக் கையாண்டு உற்பத்தி செய்யப்பட்ட இரண்டு ஓமோன்கள் ஆகும்.

மனித இன்சுலின் ஓமோன் (Insulin hormone)
மனித ஓமோன்(Human insulin) என்பது பரம்பரையலகுத் தொழினுட்பத்தைப் பயன்படுத்தி உற்பத்தி செய்யப்பட்ட முதலாவது ஓமோன் ஆகும்.

இம்முறையில் உற்பத்தி செய்ய முன்னர் இந்த ஓமோன் பசு, பன்றி ஆகிய விலங்குகளின் சதையிலிருந்து உற்பத்தி செய்யப்பட்டது. எனினும் தற்போது இன்சுலின் பரம்பரையலகைப் பயன்படுத்தி உற்பத்தி செய்யப்பட்ட மீள்சேர்மான DNA இனை *Escherichia coli* இனுள் புகுத்திச் செயற்கையாக வளர்ப்பதன் மூலம் மலிவாகவும், பெருமளவிலும் இன்சுலின் ஓமோன் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றது.

மனித வளர்ச்சி ஓமோன் (Human Growth Hormone - HGH)

குறளாதல் (Pitiutary dwarfism) நிலைமையானது, மனித வளர்ச்சி ஓமோன் குறைபாடு காரணமாக ஏற்படும். முற்காலத்தில் விலங்குகளின் கபச்சுரப்பிப் பிரித்தெடுப்பின் மூலமே இந்த ஓமோன் பெறப்பட்டது. இம்முறையில் ஓர் ஊட்டு (dose) ஓமோன் உற்பத்தி செய்வதற்காக ஏறத்தாழ 20 கபச்சுரப்பிகள்வரை தேவைப்பட்டமையால் தற்போது HGH பரம்பரையலகை *E.Coli* இனுள் புகுத்திச் செயற்கையான ஊடகங்களில் அவற்றை வளர்த்து, அதிக அளவில் இந்த ஓமோன் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றது.

(iii) நொதிய உற்பத்தி

இரசாயனத் தாக்கமொன்றை ஊக்குவதற்காக அங்கிகளால் உற்பத்தி செய்யப்படும் புரதம் சார்ந்த பதார்த்தமே நொதியம் எனப்படுகின்றது. நொதியம் இரசாயனத் தாக்கங்களின் வீதத்தை அதிகரிக்க வல்லது.

மனிதச் சருமத்தை (தோலை) மழமழப்பாக்கல், துப்புரவாக்கிகள் உற்பத்தி செய்தல், இறைச்சியை மென்மையாக்கல், பேக்கரிக் கைத்தொழில் உற்பத்திகள், பால் சார்ந்த உற்பத்திகள், பழப்பான உற்பத்திகள் போன்றவற்றுக்காக நொதியங்கள் பயன்படுத்தப் படும்.

வணிக மட்டத்தில் கைத்தொழில்களுக்குத் தேவையான நொதியங்களை உற்பத்தி செய்வதற்காக நுண்ணங்கிகளைப் பயன்படுத்துவதன் அனுகூலங்கள் பலவாகும்.

1. சிறிய இடப்பரப்பிலும், குறுகிய காலத்திலும் அதிக அளவில் உற்பத்தி செய்து கொள்ளலாம்.
2. உற்பத்தியின் அளவைப் பரம்பரையலகுத் தொழினுட்பத்தைப் பயன்படுத்தி அதிகரித்துக் கொள்ளலாம்.
3. பிரித்தெடுத்தலும் சுத்திகரிக்கலும் இலகுவானது.
4. ஒரே குலவகையைக் கொண்டு பல நொதியங்களை உற்பத்தி செய்து கொள்ளலாம்.
   உதாரணம்: அசுப்பகிலசு ஓரைசி *(Aspergillus oryzae)*, மூலம் அமைலேசு, புரோற்றியேசு, இலைப்பேசு போன்றவற்றை உற்பத்தி செய்யலாம்.

நுண்ணங்கிகள் உற்பத்தி செய்யும் பெரும்பாலான நொதியங்கள் கலத்துக்குப் புறம்பானவை யாகும். இவை ஆதாரப்படையைப் பிரிப்பதற்காகச் சுரக்கப்படும் நொதியங்களாகும். எனவே சுத்தமான வளர்ப்பைச் செய்து தூய நிலையில் நொதியத்தைப் பெறலாம்.

கலத்தகத்தேயும் நுண்ணங்கிகள் நொதியங்களை உற்பத்தி செய்யும். அவற்றைப் பெறுவதற்காக கலச்சுவரை உடைத்தல் வேண்டும். அவ்வாறு பெறும் நொதியம் மாசுக்களையும் கொண்டுள்ள தாகையால் சுத்திகரித்த பின்னரே பயன்படுத்துதல் வேண்டும்.

4. வித்துத் தாவரங்களின் அமைப்பும் பொருளாதார முக்கியத்துவமும்

4.1 அறிமுகம்

இயூக்கேரியா பேரிராச்சியத்தைச் சேர்ந்த பிளாந்த இராசதானியில் உள்ள கலன் தாவரங்களுள் வித்துக்களைக் கொண்ட கலன் தாவரங்கள் வித்துத் தாவரங்கள் எனப்படும். இலிங்க முறை இனப்பெருகக்கத்தின்போது கருக்கட்டிய சூலானது ஒரு வித்தாக உருவாதலானது கூர்ப்பு ரீதியில் ஒரு விரத்தியடைந்த இயல்பாகும். வித்துத் தாவரங்களின் சிறப்பியல்பு என்னவெனில், இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் தோன்றும் முளையத்தையும் முளையத்தைப் போசிப்பதற்கான வித்தகவிழையத்தையும் வித்துறையினால் சூழப்பட்ட வித்தையும் கொண்டிருத்தலாகும். இந்த வித்துக்கள் புறச்சூழலில் திறந்திருத்தல் மற்றும் புறச் சூழலுக்குத் திறக்காத நிலையில் பழமொன்றினுள் இருத்தல் ஆகிய நிலைகளைக் கொண்டு வித்துத் தாவரங்களைப் பிரதானமாக இரண்டு கூட்டங்களாக வகைப்படுத்தப்படும்.

1. வித்து மூடியிலித் தாவரம்
2. வித்து மூடியுளித் தாவரம்

வித்து மூடியிலித் தாவரங்ள் வைரஞ் செறிந்த தாவரங்களாகும். இவற்றில் பூக்கள் தோன்றுவதில்லையாதலால் பூக்காத தாவரங்கள் எனவும் அழைக்கப்படும். பழங்கள் தோன்றுவதுமில்லை, வித்துக்கள் புறச்சூழலில் திறந்தபடி காணப்படும். தாவரக் கூர்ப்பின்போது, வித்து மூடியிலித் தாவரங்களிலிருந்து வித்து மூடியுளித் தாவரங்கள் தோன்றியதாகக் கூறப்படுகின்றது. சில வித்து மூடியிலித் தாவரப் பிரிவுகள் கீழே தரப்பட்டள்ளன.

1. Conifers (கூம்புளித் தாவரம்)
2. Cycads (படுப்பனை)
3. Ginkgo (கிங்கோ தாவரம்)
4. Genetophytes (ஜெனிற்றோபைற்று)

உரு. 4.1: படுப்பனை

உரு. 4.2: கிங்கோ தாவரம்

உரு.4.3: கூம்புளித் தாவரம்

இப்பிரிவுகளைச் சேர்ந்த தாவரங்கள் உருவவியல் ரீதியில் ஒன்றுக்கொன்று பெரிதும் வேறுபட்டவையாகும். எனினும் சகல தாவரங்களும் திறந்த வித்துக்களைக் கொண்டவை. மெசோசோயிக்கு யுகத்தின் தொடக்கக் காலத்தில் உலகின் ஆட்சியுள்ள தாவரங்களாக இவை காணப்படுகின்றன. குளிரான சூழல் நிபந்தனைகளைச் சகிக்கக்கூடிய ஆற்றலை இத்தாவரங்கள் கொண்டிருப்பதே அதற்கான காரணமாகும். வித்து மூடியிலித் தாவரங்களின் பொருளாதார முக்கியத்துவம் பற்றி நோக்குகையில் கூம்புத் தாங்கித் தாவரங்கள் சிறப்பிடத்தைப் பெறுகின்றன. இத்தாவரங்களின் தண்டு, அரிமரமாக உயர் பொருளாதாரப் பெறுமதியைக் கொண்டுள்ளது. அத்தோடு, வித்துமூடியிலித் தாவரங்கள் உற்பத்தி செய்யும். துணை அனுசேபிகளும் பொருளாதார முக்கியத்துவமுடையவை. இவை பல்வேறு கைத்தொழில்களுக் கான மூலப்பொருள்களாகப் பயன்படுவதோடு, தாவரத்திலிருந்து சுரப்புக்களாகவோ பிரித்தெடுப்புக்களாகவோ பெறப்படும். மேலும் கின்கோ பிரிவைச் சேர்ந்த தாவரங்கள் ஔசதப் பெறுமானத்தைக் கொண்டிருப்பதோடு மடுப்பனைத் தாவர வித்தகவிழையமும் கொழுத்தும் உணவாகப் பயன்படுகின்றது.

வித்து மூடியுளித் தாவரங்கள்

தரைச் சூழலுக்கு நன்கு இசைவாக்கமடைந்துள்ள, கூர்ப்பு ரீதியில் பெரிதும் விருத்தியடைந்த இயல்புகளைக் காட்டும் வித்துத் தாவரங்கள், வித்து மூடியுளித் தாவரங்கள் ஆகும். இவற்றின் இலிங்க அமைப்புக்கள் பெரிதும் பாதகாப்புப் பெற்று சிக்கலடைந்து பூக்களாக மாறி உள்ளன. அதாவது இத்தாவரங்களில் பூக்கள் தோன்றும். எனவே இத்தாவரங்கள் பூக்கும் தாவரங்கள் எனவும் அழைக்கப்படும். வித்து மூடியுளித் தாவரங்களில் வித்துக்களில் உள்ள வித்திலைகளின் எண்ணிக்கைப்படி அத்தாவரங்களை இரண்டு பிரிவுகளாகப் பிரித்துக் காட்டலாம்.

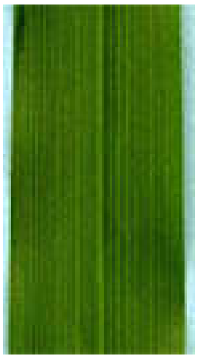
1. ஒருவித்திலையித் தாவரங்கள்
2. இருவித்திலையித் தாவரங்கள்

வித்து மூடியுளித் தாவர வித்தில் ஒரு வித்திலை மாத்திரம் அமைந்துள்ள தாவரங்கள் ஒருவித்திலையித் தாவரங்கள் எனப்படும். (உதாணம்: நெல், சோளம், குரக்கன், அன்னாசி, பனை, கித்துள் (கூந்தற்பனை), தென்னை). வித்தில் இரண்டு வித்திலைகள் அமைந்துள்ள தாவரங்கள் இருவித்திலையித் தாவரங்கள் எனப்படும். (உதாரணம்: மா, பலா, அன்னாசி) ஒருவித்திலையி மற்றும் இருவித்திலையித் தாவரங்களில் இலை, தண்டு, வேர், பூ போன்ற உறுப்புக்களின் அமைப்பு சார்ந்த இயல்புகள் ஒன்றுக்கொன்று வேறுபட்டவை.

4.2 ஒருவித்திலையி மற்றும் இருவித்திலையித் தாவர இலைகளின் அமைப்பு

ஒரு வித்திலையி மற்றும் இருவித்திலையித் தாவர இலைகளின் அமைப்புக்கு இடையே பல்வேறு வேறுபாடுகளை அவதானிக்கலாம்.

ஒருவித்திலையித் தாவர இலை	இருவித்திலையித் தாவர இலை
• சம இருபக்கச் சமச்சீரானது	• சம இருபக்கச் சீரான இலைகளும் அவ்வாறல்லாத இலைகளும் உள்ளன.
• இலைப்பரப்பு மெல்லியது. நீண்டது.	• இலைப்பரப்பு அகன்றது.
• சமாந்தர நரம்பமைப்பு உண்டு.	• வலையுரு நரம்பமைப்பு உண்டு.



உரு. 4.5: ஒருவித்திலையித் தாவர இலையொன்றின் ஒரு பகுதி

உரு. 4.6: இருவித்திலையித் தாவர இலையொன்று

• மேல், கீழ் மேற்றோல்களில் அமைந்துள்ள இலைவாய்களின் எண்ணிக்கை சமமானது.	• கீழ் மேற்றோலில் உள்ள இலைவாய்களின் எண்ணிக்கை சார்பளவில் கூடுதலானது.
• இலையின் மேற்றோலில் இலைப் பரப்பின் நீள் அச்சுக்குச் சமாந்தரமாக இலைவாய்கள் அமைந்துள்ளன.	• மேற்றோலில் ஒழுங்கற்ற வகையில் இலைவாய்கள் அமைந்துள்ளன.
• காவற்கலங்கள் டம்பெல் வடிவமுடையவை.	• காவற்கலங்கள் அவரை வித்து வடிவமுடையவை.
• இலை மைய விழையக் கலங்கள், வேலிக்காற் புடைக்கலங்கள், கடற்பஞ்சுப் புடைக்கலங்கள் என வியத்தமடையவில்லை.	• இலை மைய விழையக்கலங்கள் வேலிக் காற்புடைக்கலங்கள், கடற்பஞ்சுப் புடைக் கலங்கள் என வியத்தமடைந்தள்ளன.

4.3 ஒளித்தொகுப்பு

தாவரங்களின் ஒளித்தொகுப்புத் தொழிலைச் செய்வதற்கென இசைவடைந்த உறுப்பு அவற்றின் இலையாகும். ஒளித்தொகுப்பு என்பது பச்சையம் / குளோரோபில் (Chlorophyll) உள்ள உயிர்க்கலங்களில் ஒளிச்சக்தியைப் பயன்படுத்தி காபனீரொட்சைட்டு (CO_2), நீர் (H_2O) ஆகிய அசேதனப் பொருட்களைக் கொண்டு சேதன உணவு உற்பத்தி செய்வதற்காகவும், சூரிய சக்தியை அச்சேதன உணவில் இரசாயன சக்தியாக தேக்குவதற்காகவும் நடத்தப்படும் உயிரிரசாயனச் செயன்முறை ஆகும். அதனை எளிமையான வகையில் பின்வரும் சமன்பாட்டினால் காட்டலாம்.

$$6CO_2 + 6H_2O \xrightarrow[\text{பச்சையம்}]{\text{சூரியசக்தி}} C_6H_{12}O_6 + 6O_2$$

ஒளித்தொகுப்புச் செயன்முறையை மேற்குறிப்பிட்டவாறு எளியவடிவில் காட்டமுடியுமாயினும், அது தொடர்ச்சியான ஒரு தொகுதி உயிரிரசாயனச் செயன்முறைகளின் வழியேயே நிகழுகின்றது. இச்செயன்முறை பின்வரும் இரண்டு மட்டங்களில் நிகழ்கின்றது.

1. ஒளிச்சக்தி தேவைப்படும் ஒளித்தாக்கம் (Light reaction)
2. ஒளிச்சக்தி தேவையில்லாத இருள் தாக்கம் (Dark reaction)

ஒளித்தாக்கம்

ஒளித்தாக்கமானது ஒளியின் மீது தாங்கியிருக்கும் தாக்கமாகும். இது தாவர இலையின் பச்சையுருமணிகளில் தைலக்கொயிட்டு மென்சவ்வுகளுடன் இணைந்துள்ள தாக்கமையங்களில் நிகழும். இந்த தைலக்கொயிட்டு மென்சவ்வுகள் மீது ஒளித்தொகுப்பு நிறப்பொருட்கள் காணப்படும். ஒளித்தொகுப்பு நிறப்பொருட்கள் மூலம் சூரிய ஒளி அகத்துறிஞ்சப்படும். ஒளித்தொகுப்பு நிறப்பொருட்கள் என்பது கட்புலனாகு ஒளியை அகத்துறிஞ்சும் கூறுகளாகும். பச்சையுரு மணிகளில் இரண்டு ஒளித்தொகுப்பு நிறப்பொருட்கள் உள்ளன.

1. குளோரோபில் a
2. குளோரோபில் b
3. கரற்றீன்
4. சாந்தோபில்

இங்கு பச்சைய மூலக்கூறுகள் ஒளிச்சக்தியை அகத்துறிஞ்சி, ATP (அடினோசின் மூபொசுப்பேற்று), தாழ்த்தப்பட்ட நிக்கோட்டினமைட்டு அடினின் டைநியுக்கிளியோடைட் ஐதரசன் பொசுபேற்று (NADPH) உற்பத்தி செய்யும். ஒளித்தாக்கத்தின் விளைவாகக் கிடைப்பன ATP, NADPH, ஒட்சிசன் ஆகியனவாகும்.

இருள் தாக்கம்

பச்சையுருமணிகளில் உள்ள பஞ்சணைப் பகுதியிலேயே இருள்தாக்கம் நிகழும். பல நொதியங்களைப் பயன்படுத்தி, பல கட்டங்களாகத் தொடரான தாக்கமாக இது நிகழும். அதன்போது ஒளித்தாக்கத்தின் போது உற்பத்தி செய்யப்பட்ட ATP ஐயும் NADPH ஐயும் பயன்படுத்தி CO_2 ஆனது குளுக்கோசாக மாற்றப்படும்.

இருள் தாக்கத்தின் போது முதலாவது தாக்கத்தில் தோன்றும் விளைவுகளின்படி தாவரங்கள் மூன்று கூட்டங்களாகப் பிரிக்கப்படும். அவையாவன C_3, C_4, CAM தாவரங்கள் ஆகும்.

1. C_3 தாவரங்கள்

தாவரத்தில் தோன்றும் முதலாவது உறுதியான விளைவாக மூன்று காபன் அணுக்களைக் கொண்ட (C-3) சேர்வையொன்று தோன்றுமாயின் அத்தாவரம் C_3 தாவரம் எனப்படும். உதராணம் : போஞ்சி, கரட் போன்ற இருவித்திலையித் தாவரங்கள்.

புவியில் உள்ள தாவரங்களுள் ஏறத்தாழ 95 சதவீதமானவை C_3 தாவரங்களாகும். C_3 தாவரங்கள் குளிரான காலநிலை காணப்படும் பிரதேசங்களில் நன்கு வளரக் கூடியவை.

2. C_4 தாவரங்கள்

தாவரத்தின் இருள் தாக்கத்தின் போது கிடைக்கும் முதலாவது விளைவு நான்கு காபன் அணுக்களைக் கொண்ட ஒரு சேர்வையாயின் (ஒட்சலோ அசற்றேற்று) அத்தாவரம் C_4 தாவரம் ஆகும். உதாரணம்: சோளம், கரும்பு, இறுங்கு

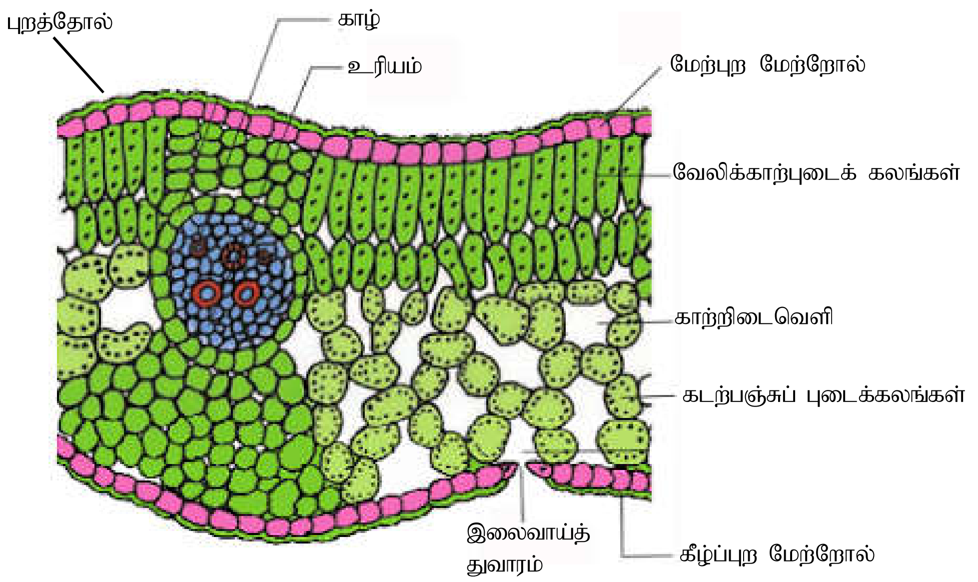
C_4 தாவரங்களுள் பெரும்பாலானவை காய்வல் (Torrid) காலநிலை உள்ள பிரதேசங்களில் நன்கு வளர்வதோடு, அவற்றின் ஒளித்தொகுப்பு வினைத்திறன் C_3 தாவரங்களின் வினைத்திறனிலும் கூடுதலானது.

3. CAM தாவரங்கள் (Crassulacea Acid Metabolism)

CAM செயன்முறையின் போது பகற் காலங்களில் சூரிய ஒளி அகத்துறிஞ்சப்படுவதோடு CO_2 பெறுதலானது இரவில் நிகழும். பகற் காலத்தில் இலைவாய்கள் மூடப்பட்டிருக்கும். எனவே பகற் காலத்தில் ஆவியுயிர்ப்பு மூலம் நீர் வெளியேறி நீரகற்றல் நிகழுவது தவிர்க்கப்படும். முன்னைய நாள் இரவில் இலைவாய்கள் திறப்பதால் பெற்ற CO_2 இனைப் பயன்படுத்தி பகற் காலத்தில் ஒளித்தொகுப்பு நடத்தப்படும். CAM செயன்முறையானது வறள் காலநிலையுள்ள பிரதேசங்களில் தாவரங்கள் வாழ்வதற்காகக் காட்டும் ஓர் இசைவாக்கமாகும். CAM செயன்முறை நிகழும் தாவரங்களுக்கு உதாரணமாக பாலைவனங்கள் சார்ந்த பிரதேசங்களில் வளரும் இலைக்கள்ளி, அன்னாசி, ஓக்கிட்டு போன்றவற்றைக் குறிப்பிடலாம்.

4.4 தாவர இலைகள்

தாவர இலையின் பிரதான தொழில் ஒளித்தொகுப்பாகும். எனவே அதன் வினைத்திறனான அதிகரிக்கும் வகையில் தாவர இலையின் இழையங்கள் சார்ந்த அமைப்பு ஒழுங்கமைந்துள்ளது.



உரு 4.6: தாவர இலையின் குறுக்கு வெட்டு

தாவர இலையின் இழையங்கள் சாரந்த அமைப்பில் ஒவ்வொரு பகுதியும் அவற்றின் பிரதான தொழிலும் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

புறத்தோல்

எந்தவொரு தாவர இனத்திலும் இலைப் பரப்பின் மேற்பரப்பை மூடியிருக்கும்மெழுகுத் தன்மையுள்ள படை புறத்தோல் ஆகும். புறத்தோல் கலங்களாலானதன்று. சூழல் வெப்பநிலை உயர்வான சந்தர்ப்பங்களில் இலை மேற்பரப்பினால் அதிக அளவில் நீர் ஆவியாகி வெளியேறுவதைத் (ஆவியுயிர்ப்பைத்) தவிர்ப்பதற்கான ஒரு தடுப்பாக புறத்தோல் தொழிற்படுகிறது. சூரிய ஒளிக் கதிர்கள் புறத்தோலை ஊடுருவிச் செல்லும் ஆற்றல் கொண்டவை.

மேற்புற மேற்றோல்

இலை மேற்பரப்பை மூடியுள்ள உயிருள்ள கலப்படை மேற்றோல் ஆகும். அது தாவர இலைக்கும் புறச் சூழலுக்கும் இடையிலான எல்லையை அமைப்பதோடு. உள்ளே உள்ள இழையங்களைப் பாதுகாக்கும். இக்கலங்களின் புறச் சூழலில் திறந்த நிலையில் உள்ள புறத்தோலினால் மறைக்கப்படும். மேற்புற மேற்றோற் கலங்களில் பச்சையவுருமணிகள் கிடையாது. மேற்புற மேற்றோலின் ஊடாக ஒளி இலையினுள் செல்லும். மேற்றோலில் புற வளர்ச்சியாகக் காணப்படும் மயிர்கள் இலையிலிருந்து நீர் இழப்பு ஏற்படுவதைத் தடுக்கும். மேலும் மினுமினுப்பாக மயிர்கள் மூலம் மேலதிக ஒளி தெறிக்கச் செய்யப்படும்.

வேலிக்காற் புடைக்கலவிழையம்

தாவர இலையில் நிகழும் ஒளித்தொகுப்பினன் ஏறத்தாழ 80% வேலிக்கால் புடைக்கலவழையப் படையிலேயே நிகழுகின்றது வேலிக்கால் புடைக்கலங்களில் பெருமளவு பச்சையவுருமணிகள் அடங்கியுள்ளன. கம்பவுருக்கலங்களான வேலிக்கால் கலங்கள் ஒன்றுடனொன்று நெருக்கமாகப் பொதிந்து அமைந்துள்ளன. முதலுரு மெல்லிய படையாகக் காணப்படுகின்றமையால் நீரும் வளியம் இலகுவாகக் கலத்தினுள் புகும்.

கடற்பஞ்சுப் புடைக்கலவிழையம்

கடற்பஞ்சுப் புடைக்கலங்கள் இளக்காரமாக அமைந்துள்ளன. அவற்றுக்கு இடையே உள்ள காற்றிடைவெளிகளில் இலைவாய்த்துவாரங்களின் ஊடாக வளிப்பரிமாற்றம் நிகழும். இலைவாய்கள் எனப்படுபவை தாவர இலையின் கீழ்ப்புற மேற்றோலில், வாயுப்பரிமாற்றத்துக்காக அமைந்துள்ள நுண்ணிய அமைப்புக்களாகும். கடற்பஞ்சுப் புடைக்கலவிழையக் கலங்களில் பச்சையுருமணிகள் அடங்கியுள்ளமையால், அவற்றின் உள்ளே ஒளித்தொகுப்பு நிகழும். அக்கலங்களில் மப்பொருள் சேமிக்கப்படும்.

கீழ்ப்புற மேற்றோல்

தாவர இலையின் கீழ்ப்புறத்தே அமைந்துள்ள கலப்படையே இதுவாகும். இம்மேற்றோலில் இலைவாய்கள் அமைந்திருக்கும். அவற்றில் உள்ள நுண்ணிய துவாரங்களின் (இலைவாய்களின்) வழியே வாயுப் பரிமாற்றம் நிகழும். ஒளித்தொகுப்புக்குத் தேவையான நீராவியும் காபனீரொட்சைட்டும் (CO_2) இத்துவாரங்களின் ஊடாகவே உட்செல்லும். பகற்காலத்தில் இந்த இலைவாய்கள் திறப்பதால் தாவரத்தில் உள்ள நீர் அவற்றின் ஊடாக வெளியே செல்லும்: அச்செயல்முறை ஆவியுயிர்ப்பு எனப்படும். ஒளித்தொகுப்பின்போது தாவரத்தில் உற்பத்தியாகும் ஒட்சிசன் (O_2) இலைவாய்களின் ஊடாகவே வெளியேறும்.

கலன்கட்டு இழையம்

தாவரத் தண்டில் உள்ள கலன்கட்டு இழையத்தண்டிலே தாவரவேர்களிலிருந்து இழைகள் வரை நீர் கொண்டு செல்லப்படும். இக்கலன்கூட்டு இழையமானது இலைக்காம்பின் மூலம் இலையுடன் இணையும். காம்பற்ற இலைகள் நேரடியாகத் தண்டுடன் இணையும் கலன்கட்டு இழையமானது இழைக்காம்பின் ஊடாகச் சென்று கிளைகளாகப் பிரிந்து தாவர இலையில் வலை போன்று பரம்பிக் காணப்படும். கலன்கட்டு இழையமானது, உரியம், காழ், மாறிழையம் ஆகியவற்றாலானது. தாவர இலைகளுக்குத் தேவையான நீரும் கனிய உப்புக்களும் காழின் ஊடாக அவ்விலைகளுக்கு வழங்கப்படும். இலையினுள் ஒளித்தொகுப்பு மூலம் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட குளுக்கோசு தற்காலிகமாக மாப்பொருள் வடிவத்தில் இலைகளில் சேமிக்கப்படுவ தோடு, அது சுக்குரோசாக மாற்றப்பட்டு, உரியத்தின் வழியே இலையிலிருந்து கொண்டு செல்லப்படும், மேலும் கட்டு மாறிழையத்தினால் புதிய காழ்க்கலங்களும் புதிய உரியக் கலங்களும் உற்பத்தி செய்யப்படும். கலன்கட்டு இழையத்தினால் இலைகளில் அமைக்கப்படும் நரம்புகளினால் இலைப்பரப்பினைத் தாங்கும் தொழில் ஆற்றப்படும்.

ஒளித்தொகுப்புக்காகத் தாவர இலைகள் கொண்டுள்ள இசைவாக்கங்கள்

- **இலையின் வடிவமும் நிலையமைப்பும்** - தாவரங்களின் இலைப் பரப்பு அகலமாகவும் தட்டையாகவும் (முதுகு வயிற்றுப்புறமாகத் தட்டையாகவும்) அமைந்துள்ளமையால், இலைகளில் சூரிய ஒளி படும் பரப்பளவு அதிகரித்துள்ளது.

- தாவரத்தில் மேற்பகுதிகளில் உள்ள இலைகளுக்கு மட்டுமன்றி, கீழ்ப்பகுதியில் உள்ள இலைகளுக்கும் சூரிய ஒளி கிடைக்குமாறு வெவ்வேறு நிலையமைப்புகளில் இலைகள் தண்டுடன் இணைந்துள்ளன.

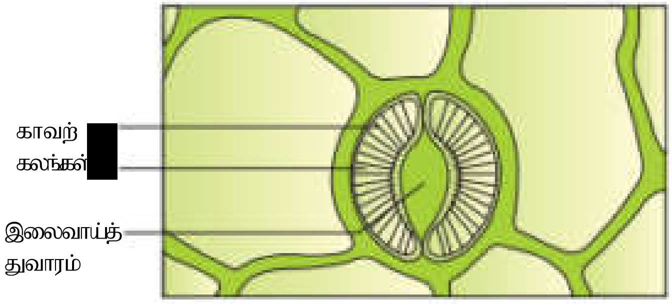
- **இலையின் அமைப்பு** - ஒளியூடுபுகக்கூடிய புறத்தோலையும் மெல்லிய மேற்றோலையும் கொண்டிருத்தல், இலைப்பரப்பு மெல்லியதயும் தட்டையானதாயும் காணப்படுதல் ஆகியன காரணமாக ஒளித்தொகுப்பு நிகழும் இழையங்களுக்கு ஒளி செல்லக் கூடியதாக உள்ளது. இலைப்பரப்பு மெல்லியதாகக் காணப்படுவதால் காபனீரொட்சைட்டு பரவல் இலகுவாக நிகழுகின்றது.

- **பச்சையுருமணிகள் அடங்கியிருத்தல்** - இலைகளில் உள்ள பச்சையுருமணிகளினுள் பச்சையம் போன்ற. ஒளித்தொகுப்பு நிறப் பொருள்கள் அமைந்துள்ளமையால் அவை சூரிய ஒளியை உறிஞ்சும் தன்மையைக் கொண்டுள்ளன.

- **வேலிக்காற் புடைக்கலன்கள் பொதிந்துள்ள விதம்** - இலையின் முதுகுப் புறத்தே உள்ள வேலிக்காற்புடைக்கலவிழையக் கலங்கள் கம்பவுருவில் வரிசையாகப் பொதிந்துள்ளமை யால் இலையில் உள்ள கலங்களின் அதிகரித்துள்ளதோடு அதன்விளைவாக, அக்கலப்படையில் உள்ள பச்சையவுருமணிகளின் எண்ணிக்கை அதிகரித்துள்ளது. மேலும் வேலிக் காற்புடைக் கலங்கள் கம்பவுருவில் அமைந்துள்ளமையால் அவற்றில் சூரிய ஒளி நன்கு படக்கூடியதாக உள்ளது.

- **வலையுரு இலைநரம்புத் தொகுதி** - இலையெங்கும், வலையுருவில் நன்கு பரம்பிய இலைநரம்புத் தொகுதியொன்று உள்ளது. இலை நரம்பில் உள்ள கலன்கட்டுக்களில் அடங்கி யுள்ள காழின் மூலம் இலையில் ஒளித்தொகுப்புக்குத் தேவையான நீர் வழங்கப்படும். அத்தோடு இலையில் உற்பத்தி செய்யப்படும் வெல்லம், கலன்கட்டில் உள்ள உரிய இழையத்தின் மூலம் தாவர உடலின் எல்லாப் பகுதிகளுக்கும் கொண்டு செல்லப்படுவதற்காக இலைகளி லிருந்து அப்புறப்படுத்தப்படும். அதன் மூலம் இலைக்குத் தேவையான நீரை வினைத்திறனாக வழங்கவும் ஒளித்தொகுப்பின் விளைவுகளை வினைத்திறனான வகையில் தாவர உடலின் எல்லாப் பகுதிகளுக்க் விநியோகிக்கவும் முடிகிறது.

- **இலைவாய்கள் அமைந்திருத்தல்** - ஒளித்தொகுப்புக்கு தேவையான காபனீரொட்சைட்டைப் (CO_2) பெறுவதற்கும் ஒளித்தொகுப்பின்போது உற்பத்தியாகும் வாயுநிலை விளைவாகிய ஒட்சிசனைத் (O_2) தாவரத்திலிருந்து வெளியேற்றுவதற்கும் (வாயுப் பரிமாற்றத்துக்கு) இலைகளில் விசேடமாக அமைந்த இலைவாய்கள் உள்ளன. தாவர இலைகளில் மேற்றோலில் அமைந்துள்ள இரண்டு காவற்கலங்களினால் சூழப்பட்ட ஒரு துவாரம் என இலைவாயைக் குறிப்பிடலாம். காவற் கலங்கள் எனப்படுபவை தாவர இலை மேற்றோலில் உள்ள சிறப்படைந்த ஒரு கலவகையாகும். ஒரு வித்திலையித் தாவர இலைகளில் காவற்கலங்கள் தம்பலுருவானவை (Dumbbell). இரு வித்திலையித் தாவர இலைகளில, அவை அவரையவித்து வடிவமுடையவை. இக்காவற் கலங்களிலும் பச்சையவுருமணிகள் அடங்கியுள்ளன. காவற் கலங்கள் மூலம் இலைவாய்த் துவாரத்தின் வடிவமும் பருமனும் கட்டுப்படுத்தப்படும்.



உரு 4.7: இலைவாய்

வாயுப்பரிமாற்றமானது இலைவாய்த்துவாரங்களின் வழியே பரவல் மூலம் நிகழ்கின்றது. காவற்கலன்களின் வீக்கத்துக்கமைய திறத்தல் அல்லது மூடுதல் நிகழும். காவற்கலன்களினுள் நீர் புகுவதால் அவை வீங்குவதால் கலம் பெரிதாகும். எனினும் நீர் புகுந்தவுடன் காவற்கலன்கள் சீராகச் சகல பக்கங்களுக்கும் இழுபட்டுப் பருப்பதில்லை. சார்பளவில் அதிக தடிப்புக் கொண்ட இழுபடும் தன்மை குறைவான உட்புறச்சுவர் காரணமாக காவற்கலன்கள் ஒன்றுக்கொன்று அப்பால் இழுக்கப்பட்டுச் செல்லும். இதன் விளைவாக இலைவாய்த்துவாரம் திறக்கும். காவற்கலன்களில் நீர்த்தட்டுப்பாடு ஏற்படும்போது அக்கலன்களின் வீக்கம் குறைவடைவதால் அவை சுருங்குவதன் விளைவாக உட்புறச்சுவர்கள் நேராக அமைவதால் இலைவாய்கள் மூடப்படும்.

ஆவியுயிர்ப்புக்காகத் தாவர இலைகளின் இசைவாக்கங்கள்

தாவர இலையிலிருந்து ஆவி வடிவத்தில் நீர் வெளியேறுதலே ஆவியுயிர்ப்பு (Transpiration) எனப்படுகின்றது. இது மூன்று வழிகளில் நிகழும்.

1. இலைவாய் ஆவியுயிர்ப்பு - இலையின் மேற்றோலில் அமைந்துள்ள இலைவாய்த்துவரங்களின் வழியே நீர் ஆவி வடிவில் வெளியேறல்
2. புறத்தோல் ஆவியுயிர்ப்பு - இலையில் புறத்தோலின் ஊடாக நீர் ஆவி வடிவில் வெளியேறல்
3. பட்டைவாய் ஆவியுயிரப்பு - தாவரத் தண்டின் பட்டையில் அமைந்துள்ள துவாரங்களின் வழியே ஆவி வடிவில் நீர் வெளியேறல்

தாவரங்களில் ஆவியுயிர்ப்பு மூலம் வெளியேறும் நீருள் ஏறத்தாழ 95 சதவீதம் இலைவாய் ஆவியுயிர்ப்பின் மூலமே நிகழுகின்றது. இலையின் கலன் கட்டுக்களில் உள்ள காழினால் இலை முழுவதிலும் சிறிய வலையொன்று ஆக்கப்படும். எனவே நீர் இலகுவாக அவற்றின் செலுலோசுச் சுவரினூடாக இலை நடுக்கலங்களில் புகும். அது இலை நடுக்கலங்களின் வழியே நீர் அழுத்தப்படித்திறன் வழியாகச் சென்று இலை நடுக்கலங்களின் ஈரமான சுவர்களின் ஊடாக கலத்திடைவெளிகளினுள் புகும். இலையின் உள்ளே, நீராவிச் செறிவானது அயற்சூழலின் நீராவிச் செறிவைவிட உயர்வானதாகையால் அந்நீராவி, செறிவுப் படித்திறனின் படி வளிமண்டலத்தினுள் பரவும். இலைகளினூடாக நிகழும் ஆவியுயிர்ப்பினால் நீராவியானது தாவரத்தைக் குளிர்ச்சியாகப் பேணத் துணையாகும்.

வறணிலத் தாவரங்களில் ஆவியுயிர்ப்பைக் குறைப்பதற்கான பல்வேறு திரிபுகளைக் காண முடிகின்றது. தாவரத்தில் இலைகளின் எண்ணிக்கை குறைவாக இருத்தல், இலைமேற்பரப்பின் பருமன் சிறியதாக இருத்தல், அமிழ்ந்த இலைவாய்கள் காணப்படுதல், இலைகளின் மீது மெழுகுப்படை இருத்தல், இலைகளின் மீது மயிர் போன்ற அமைப்புக்கள் இருத்தல், சதைப்பிடிப்பான தண்டு இருத்தல் போன்றவை அவ்வாறான சில திரிபுகளாகும்.

தாவர இலைகளின் முக்கியத்துவம்

வளிமண்டலத்தில் சமநிலைப் பேணுதல்

தாவரங்கள் மூலம் வளிமண்டலத்தினுள் O_2 , CO_2 சமநிலை சீராக்கப்படும். அங்கிகளின் சுவாசத்தினால் வெளியேறும் காபனீரொட்சைட்டைத் தாவர இலைகள் ஒளித்தொகுப்புக்காகப் பயன்படுத்தி பக்கவிளைவாக ஒட்சிசனைப் (O_2) பிறப்பிக்கும். இச்செயன்முறை காரணமாக வளிமண்டல CO_2 சதவீதம் உறுதியாக வைத்திருக்கப்படுவதால் பச்சை வீட்டு வாயுக்களுள் ஒன்றான CO_2 காரணமாக புவியின் வெப்பநிலை உயர்வது தடுக்கப்படுகின்றது.

மனித உணவாகப் பயன்படுதல்

தாவர இலைகள் பரவலாக மனித உணவாகக் கொள்ளப்படுகின்றது. தாவர இலைகளை அவற்றின் இயல்பான நிலையிலும் சமைத்த உணவாகவும் உட்கொள்ளலாம். பெரும்பாலும் இளம் (முற்றாத) இலைகளே பயன்படுத்தப்படும். உதாரணம்: பசளி, சலாது இலைகளில் உணவு நார்ப்பொருளும் (dietary fibre), விற்றமின் C, புரோவிற்றமின் A, கரட்டீன்போலிகள், போலேற்று, மங்கனீசு, விற்றமின் K ஆகியனவும் அடங்கியுள்ளன.

விலங்கு உணவாகப் பயன்படுதல்

புத்தம் புதிய புல்லும் அவரையத் தாவர இலைகளும் விலங்குணவாகப் பெரிதும் பயன்படுகின்றன. இரை மீட்டும் விலங்குகளுக்கு இவற்றை மேய்ந்து உண்ண இடமளிக்கப்படும் அல்லது வெட்டி ஊட்டப்படும். அவரையத் தாவரங்களாக இப்பில் இப்பில், கிளிரிசிடியா போன்றவை பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படும். ஆடுகளுக்கு பலா இலை போன்றவை வழங்கப்படும். மேலும் தாவர இலைகளை உலர்த்தி உலர் உணவாகவும் விலங்குகளுக்கு வழங்கப்படும். உதாரணம்: வைக்கோல், புல், அவரையத் தாவரங்கள்.

அவரையத் தாவரங்கள் மூலம் விலங்குகளுக்கு அதிக அளவு புரதத்தை வழங்கலாம். அத்தோடு விலங்குகளுக்குத் தேவையான கனியப் போசனைக்கூறுகளும் விற்றமின்களும் கிடைக்கும்.

பசளையாகப் பயன்படல்

பசுத்தாட் பசளை மூலம் தாவரங்களுக்கு தேவையான போசணைகள் வழங்கப்படும். அது மண்ணின் போசணை மட்டத்தை விருத்தி செய்வதோடு மண்ணின் சுகாதாரத்தையும் மேம்படுத்தும். பசுத்தாட் பசளையாகப் பெரும்பாலும் தாவர இலைகளே பயன்படுத்தப்படும். நெற்செய்கையில் இப்பில் இப்பில், கிளிரிசிடியா இலைகளை 120kg/ha வீதம் இடுவதன் மூலம் 60kg/ha யூரியா இடுவதால் கிடைக்கும் விளைச்சலைப் பெறலாம் என ஆராய்ச்சிகள் மூலம் கண்டறியப்பட்டுள்ளது. மேலும் பசுத்தாட் பசளையைப் பயன்படுத்துவதனால் இரசாயனப் பசளைப் பயன்பாட்டைக் குறைத்துக் கொள்ளலாம். இரசாயனப் பசளைகள் காரணமாக ஏற்படக்கூடிய இடர்களை (hazards) குறைத்துக் கொள்ளலாம். அத்தோடு போசணைக் கூறுகள் மந்த கதியில் விடுவிக்கப்படுவதால் நீண்ட காலத்துக்கு தாவரங்களுக்கு அப்போசணைகள் கிடைக்கும். அத்தோடு மண்ணில் சேதனப் பொருள் அடக்கத்தை அதிகரிக்கவும் துணையாகும்.

கரட்டு நார் பெறுவதற்காக

ஒரு வித்திலையித் தாவரங்களிலிருந்து கரட்டு நார் பெறப்படும். இந்நார்கள் நீண்டவை. எளிதில் வளையாதவை. இவை உறுதியான நார்கள் ஆதலால் வணிக ரீதியில் முக்கியமானவையாகும். இந்த நார்கள் பிரதானமாக விசிறி வடிவ இலைகள் மூலம் பெறப்படும். அவ்விலைகள் தடித்த,

சதைப்பிடிப்பான அரிதாக கடினமான மேற்பரப்பைக் கொண்டவை. இந்நார்களின் பிரதானமான மூலம் அகாவே (Agave) குடும்பத் தாவர இலைகளாகும். இவற்றின் இலைகளில் நார்கள் கட்டுகளாகவும் உறுதியாகவும் சில சந்தர்ப்பங்களில் சில அடி நீளமாகவும் காணப்படும். மேற்படிந்த (Overlap) கலங்களைக் கொண்டிருப்பதோடு, அந்நார்கள் ஒட்டுந்தன்மையுள்ள பதார்த்தத்தினால் பிணைக்கப்பட்டிருக்கும். இந்நார்கள் பொதுவாக இலையின் நீள் அச்சின் வழியே அமைந்துள்ளதோடு இலையின் கீழ்ப்புறத்தே அதிக நார்கள் காணப்படும். சில தாவரங்களின் இலைகளில் இந்நார்க்கட்டுகள் இலை நரம்பில் அமைந்திருக்கும். உதாரணம் Abaca தாவரம். இந்த இலைகள் மனித உழைப்பினால் அதாவது கைகளால் அறுவடை செய்யப்படுவதோடு இழையங்களிலிருந்து படிப்படியாக நார்கள் வேறாக்கப்படும். கையினாலோ, பொறியினாலோ சுரண்டுவதன் மூலம் சிம்பு நீக்கப்படும். பின்னர் சுத்திகரித்து உலர்த்தப்படும். இவ்வாறாகப் பெறப்படும் நார் கைத்தொழில்களுக்குப் பயன்படுத்தப்படும். இந்நார்கள் கயிற்று வடங்கள் தயாரிப்பதில் பயன்படும்.

மருந்தாகப் பயன்படல்

தாவரத்தின் உயிர்த் தொழிற்பாடுகளுக்குத் தேவையான இரசாயனப் பொருட்களை உற்பத்தி செய்யும் ஆற்றல் இலைகளுக்கு உண்டு. பூச்சிகள், பங்கசுக்கள் போன்ற பீடைகளிலிருந்து பாதுகாப்புப் பெறுவதற்கு அவ்விரசாயனப் பொருட்களை துணையாகும். இவ்வாறான சில தாவர இரசாயனப் பொருட்கள் (Phytochemicals) நுகர்வதன் மூலம் மனிதனுக்கு ஆரோக்கியமாக வாழலாம். கூடவே மனிதனுக்கு ஏற்படும் நோய்களுக்குச் சிகிச்சை செய்வதற்காகவும் தாவர இலைகள் பயன்படுத்தப்படும். இத்தாவர இரசாயனப் பொருட்களுள் முதலான அனுசேபப் பதார்த்தங்களான நச்சுப்பதார்த்தங்கள் பூச்சி பிடைகளைக் கட்டுப்படுத்துவதில் பயன்படுகிறது. மேலும் தாவர இலைகளில் உற்பத்தியாகும் துணையான அனுசேபப் பதார்த்தங்கள் மனிதனில் பல்வேறு சிகிச்சைகளுக்காகப் பயன்படுவதோடு மருந்து உற்பத்திகளுக்கும் பயன்படுத்தப்படும்.

அழகுசாதனமாகப் பயன்படல்

கற்றாளைச்சாறு அழகு சாதனத்துறையில் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படும் ஒரு பொருளாகும். கற்றாளைச் சாற்றை தோலின் மீது பூசுவதால் தோல் உலர்வது தடுக்கப்படும். தோலின் மேற்பரப்பு பாதிக்கப்படுவது தவிர்க்கப்படும். தோலை ஈரலிப்பாக வைத்திருப்பதற்கான களிம்பு வகைகள் தயாரிப்பதற்கு கற்றாளைச் சாறு பயன்படும். தோலின் கலங்களைப் பாதிக்கும். சுயாதீன கொழுப்பமிலங்களுக்கு எதிராகத் தொழிற்படும் விற்றமின் C யும் விற்றமின் E யும் கற்றாளைச் சாற்றில் அடங்கியுள்ளது. மேலும் அதில் விற்றமின் A யும் அடங்கியுள்ளமையால் தோலின் கொலசன் உற்பத்தியையும் அதிகரிக்க வல்லது. கற்றாளைச் சாற்றில் பொற்றாசியம், போலிக்கமிலம், நாகம் ஆகியன அதிகளவில் அடங்கியுள்ளன. தோலின் ஆரோக்கியத்திற்கு இவை துணையாகும். பூச்சுக்கடி போன்றவை காரணமாக தோலில் ஏற்படும் வீக்கத்தை கற்றாளைச்சாறு உடனடியாக இறக்குவதாகவும் அறியப்பட்டுள்ளது. தோலில் தோன்றும் கொப்புளங்கள், சூரிய ஒளி காரணமாக தோலில் ஏற்படும் எரிவு போன்றவற்றிற்குப் பரிகாரமாகவும் கற்றாளைச் சாறு பயன்படுகின்றது.

புதினா (mint) தாவர இலைகளிலிருந்து பரவும் வாசனை காரணமாக நெருக்கிடை குறைக்கப்படும். முகப்பருக்களுக்கான ஒரு பரிகாரமாகவும்

நறுமண நெய் பிரித்தெடுப்பு

சில வகைத் தாவரங்களின் இலைகளிலிருந்து நறுமண நெய் பிரித்தெடுக்கலாம். கறுவா இலை, எண்ணெய்ப்புல் (சிற்றனெல்லா) போன்றவை அவ்வாறாகப் பயன்படுத்தப்படும் சில தாவர இலைக ளாகும். கறுவாத் தாவர இலைகளிலிருந்து கொதிநீராவிக் காய்ச்சி வடித்தல் மூலம் கறுவா எண்ணெய் பிரித்தெடுக்கப்படும். கறுவா எண்ணெய்யில் உள்ள பிரதானமான சேர்வை இயூசினோல் ஆகும்.

சிற்றனெல்லா தாவர இலைகளைக் கொண்டு கொதிநீராவி காய்ச்சி வடித்தல் முறையில் சாற்றெண்ணெய் பிரித்தெடுக்கப்படும்.

தாவரத்தண்டு

இலைகளைப் போன்றே ஒரு வித்திலையி மற்றும் இரு வித்திலையித் தாவரத் தண்டுகளிலும் அமைப்பு சார்ந்த வேறுபாடுகள் காணப்படுகின்றன.

ஒரு வித்திலைத் தாவரத் தண்டின் குறுக்கு வெட்டு அமைப்பையும் இருவித்திலைத் தாவரத் தண்டின் குறுக்கு வெட்டு அமைப்பையும் ஒப்பிடுதல்.

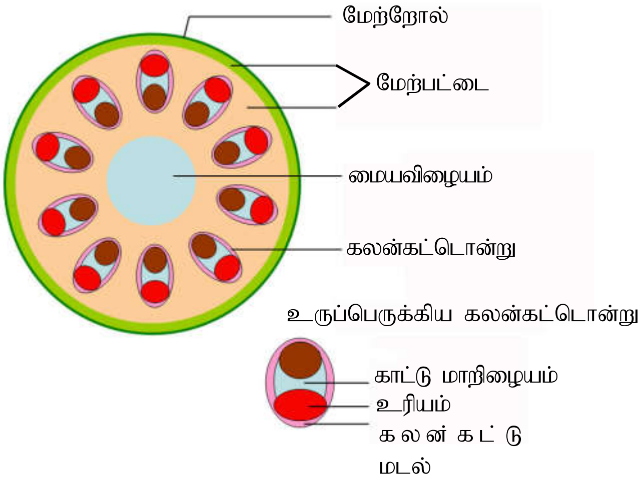
தண்டின் அமைப்பு	ஒரு வித்திலையித் தாவரத் தண்டு	வித்திலையித் தாவரத் தண்டு
கலன்கட்டுக்கள்	கலன்கட்டுக்கள் எண்ணற்றவை வேறுபட்ட அளவுடையவை	வரையறைப்பட்டவை. சம அளவுடையவை.
கலன்கட்டுகக்களின் எண்ணிக்கையும் அமைவும்.	ஒழுங்கேதுமின்றி அடிப்படை யிழையம் முழுவதும் பரம்பி உள்ளது.	ஒரு வளையமாகக் காணப்படும்.
கலன்கட்டக்களைச் சூழ கலன்கட்டுமடல் அமைந்திருத்தல்	இல்லை.	உண்டு (கலன்கட்டு மடல் மூலம் கலன்கட்டுக்கும் புடைக் கலங் களுக்கு மிடையில் பதார்த்தப் பரிமாற்றம் நிகழும்.)
உரியத்தின் அமைப்பு	உரியப்புடைக்கலங்களோ உரிய நார்களோ கிடையாது.	உரிய புடைக்கலங்களும் உரிய நார்களும் உண்டு.
மேற்பட்டையும் மையவிழையமும்	அடிப்படையிழையமானது மேற்பட்டையாகவும் மைய விழையமாகவும் வேறாக வில்லை.	அடிப்படையிழையமானது மேற்பட்டையாகவும் மைய விழையமாகவும் வேறாகி யுள்ளது.

ஒரு வித்திலையித் தாவரத் தண்டுக்கும் இரு வித்திலையித் தாவரத் தண்டுக்கும் இடையே சில ஒற்றுமைகளும் உள்ளன.

- தண்டின் மேற்றோல் தனிக்கலப்படையாலானது
- தண்டில் தடித்த புறத்தோல் உண்டு

- தண்டின் மேற்பட்டையில் அல்லது மேற்றோலுக்கு அண்மையில் பசுமையான வலயம் உண்டு. அதில் ஒளித்தெகுப்பு நிகழும்.
- அடிப்படை இழையத்தில் உள்ள பிரதான கலவகை புடைக்கல கலங்களாகும்
- காழும் உரியமும் கலன்கட்டுக்களாக அமைந்துள்ளன.

இருவித்திலைத் தாவரத் தண்டொன்றினது முதலான அமைப்பு கீழே தரப்பட்டுள்ளது.



உரு 4.8: இருவித்திலைத் தாவரத் தண்டொன்றினது முதலான அமைப்பு

இருவித்திலைத் தாவரத் தண்டின் பகுதிகளும் அவற்றின் தொழில்களும்

தண்டின் பகுதி	அமைப்பு	தொழில்
1. மேற்றோல்	புறத்தே உள்ள தனிக்கலப்படை. உயிருள்ள கலங்களாகும். கலத் திடைவெளிகள் கிடையாது. இதற்கு வெளியே கியுற்றன் கொண்ட புறத்தோல் உள்ளது.	தாவரம் உயர்வது புறத்தோல் காரணமாகத் தடுக்கப்பட்டுள்ளது. கலத்திடைவெளிகள் இல்லாமை யால் நோயக்கிகள் புகுவது தவிர்க்கப்படும். உள்ளே உள்ள இழையங்களைப் பாதுகாக்கும். தண்டில் உள்ள பட்டைவாய்கள் வளிப்/வாயுப் பரிமாற்றத்துக்கு முக்கியமானது.
2. மேற்பட்டை	சில வலயங்களைக் கொண்டது. சில வல்லருக்கலப் படைகளைப் பெரும்பாலும் புறத்தே காணலாம். மேற்பட்டையின் உட்பகுதி கடற்பஞ்சுப் புடைக்கலங்களா லானது, கடற்பஞ்சுப் புடைக்கலங் களுக்கு இடையே கலத்திடை வெளிகள் உண்டு. சில சந்தர்ப்பங் களில் இக்கலங்களில் பச்சைய வுருமணிகள் காணப்பட இடமுண்டு. (பச்சைப்படை)	வல்லருகுக்கலப்படைகள் தண்டுக் குத் தாங்கும் தன்மையை வழங்கும். கடற்பஞ்சுக் கலங்கள் சேமிப்புத் தொழிலைச் செய்யும் பச்சைப்படை உண்டெனில் அது ஒளித்தொகுப்பில் பங்குகொள்ளும். நிலக்கீழ்த் தண்டுகளின் மேற்பட்டைக் கலங்களின் உணவு சேமிக்கப்படும்.
3. கலன்கட்டுக்கள்	காழும் உரியமும் காணப்படும். பின்னர் காழுக்கும் உரியத்துக்கும் இடையே கட்டிடை மாறிழையம் காணப்படும்.	காழ், நீரையும் கனியுப்புக்களையும் கொண்டு செல்லும் உரியம் உணவைக்கொண்டு செல்லும். கட்டிடை மாறிழையம் பின்னர் கலன்கட்டுக்களைத் தோற்று விப்பதில் பங்களிப்புச் செய்யும். (கலப்பிரிவுத் தொழிலைச் செய்யும்.)
4. மையவிழையம்	கடற்பஞ்சுப் புடைக்கலங்களா லானது. கோளவடிவக் கலங்க ளாகும். கலத்திடைவெளிகள் கிடையாது. கலன்கட்டுக்களுக்கு இடையே உள்ள கடற்பஞ்சுப் படைக்கலவிழையம் முதன்மைய விழையக் கதிர்கள் எனப்படும்.	நிலக்கீழ்த் தண்டுகளின் மைய விழையத்தில் உணவு சேமிக்கப் படும்.

இருவித்திலையித் தாவரத் தண்டின் துணை வளர்ச்சி

தாவரத் தண்டில் அல்லது வேல் பக்கங்களில் தோன்றும் துணைப் பிரியிழையங்கள் மூலம், துணை இழையங்கள் தோன்றுவதால் தாவரத்தின் பருமன் அதிகரித்தலே அதன் துணை வள்ரச்சியாகும்.

தாவரத்தின் முதலான வளர்ச்சி ஆரம்பித்து ஓரளவு காலத்தின் பின்னர் துணை வளர்ச்சி ஆரம்பிக்கும். இது கட்டு மாறிழையம், தக்கை மாறிழையம் ஆகியவற்றின் தொழிற்பாடு காரணமாகவே நிகழும். துணை வளர்ச்சி காரணமாக தாவரத் தண்டின் பருமன் அதிகரிக்கும். பெரும்பாலான ஒருவித்திலையித் தாவரத் தண்டுகளிலும் சில இருவித்திலையித் தாவரத் தண்டுகளிலும் துணை வளர்ச்சி நிகழ்வதில்லை.

முதற்றண்டின் கலன்கட்டில் முதற் காழுக்கும் முதலுரியத்துக்கும் இடையே கட்டிடை மாறிழையம் அமைந்துள்ளது. இது ஒரு முதற் பிரியிழையமாகும். வளர்ச்சியின் ஆரம்பத்துடன் இது நன்கு தொழிற்படும்.

கட்டு மாறிழையம் தோன்றுதல்

கலன்கட்டுகளுக்கு இடையே உள்ள முதலான மையவிழையக் கதிர்களின் புடைக்கலப்படையொன்று பிரியும் ஆற்றல் பெற்று கட்டிடை மாறிழையத்தை அமைக்கும். கட்டிடை மாறிழையமும் இடைபுகுந்த மாறிழையமும் சேர்ந்து கட்டுமாறிழைய வளையத்தை தோற்றுவிக்கும். கட்டிடை மாறிழையமும், கட்டு மாறிழையமும் துணைப்பிரியிழையங்களாகும். கட்டு மாறிழையத்தில் உள்ள கலங்கள், சுற்றுச் சாய்வுத் தளத்தின் வழியேயும் ஆரைத்தளத்தின் வழியேயும் கலங்களை வெட்டும். சுற்றுச் சாய்வுத் தளத்தின் வழியே வெட்டப்படும் கலங்களுள் நடுப்பகுதியை நோக்கி வெட்டப்படும் கலங்கள் துணைக்காழை ஆக்கும். புறத்தே வெட்டப்படும் கலங்கள் துணையுரியத்தை ஆக்கும். துணைக் காழுக்காக வெட்டப்படும் கலங்களின் எண்ணிக்கையானது துணையுரியத்துக்காக வெட்டப்படும் கலங்களின் எண்ணிக்கையிலும் அதிகமானது.

சில சந்தர்ப்பங்களில் இந்த சுற்றுச் சாய்வுத் தளங்களின் வழியே பிரியும் கலங்களால் புடைக்கல வரிசைகள் அமைக்கப்படும். இவை துணை மையவிழையக் கதிர்கள் ஆகும். இக்கல வரிசைகள் மூலம் துணையுரியம் தோற்றுவிக்கப்படும். அதன் பிரதான தொழில் சேதன உணவையும், நீரையும் கிடையாகக் கொண்டு செல்லல் ஆகும். துணையுரியம் அளவில் அதிகரிக்கும் போது கட்டு மாறிழையம் புறத்தை நோக்கித் தள்ளப்படுதல் வேண்டும். அப்போது கட்டு மாறிழையத்தின் சுற்றளவு அதிகரிக்கும்.

இவ்வாறாக துணை வளர்ச்சி நிகழும் போது மத்தியில் துணைக்கலனுருளை தோன்றும். அதில் கூடுதலாகத் துணைக்காழும் குறைவாக துணையுரியமும் காணப்படும். எனவே முதற் காழானது மைய விழையத்தின் பால் தள்ளப்பட்டு மையவிழையத்தை மறிக்கும். முதலுரியப்பகுதிகள் வெளிப்புறமாகத் தள்ளப்படும்.

தக்கை மாறிழையம் தோன்றுதல்

இச்சந்தர்ப்பத்தில் மேற்பட்டையில் உள்ள புடைக்கலப்படையொன்று பிரிவடையும் ஆற்றலைப் பெற்று தக்கை மாறிழையத்தை உருவாக்கும். அது முற்றுமுழுதாக ஒரு துணைப்பிரியிழையமாகும். தக்கை மாறிழையத்தில் உள்ள கலன்களும் சுற்றுச் சாய்வுத் தளத்தின் வழியேயும் ஆரைத்

தளத்தின் வழியேயும் பிரிந்து தண்டின் பருமனை அதிகரிக்கும். தக்கை மாறிழையத்தில் உள்ள கலங்கள், சுற்றுச் சாய்வுத் தளத்தின் வழியே பிரிந்து உற்புறமாக புடைக்கலங்களாலான துணை மேற்பட்டையை (தக்கைத் தோல்) உருவாக்கும். வெளிப்புறமாக வெட்டப்படும் கலங்களால் உயிரற்ற (சுபரினேறித் தடிப்பேறிய) தக்கை உருவாக்கப்படும். இந்த இரண்டு மாறிழையங்களினதும் தொழிற்பாட்டினால் தண்டின் பருமன் அதிகரிக்கும்.

தக்கையின் தொழில்கள்

- உள்ளே அமைந்துள்ள இழையங்களுக்கு பாதுகாப்பு வழங்குதல்
- நோயாக்கி அங்கிகள் புகுதலைத் தடுத்தல்
- தண்டிலிருந்து நீர் வெளியேறலைக் குறைத்தல்
- வெப்பக் காவலியாகத் தொழிற்படல்

தாவரத் தண்டின் துணை வளர்ச்சியின் பின்னரே பட்டையைக் காணலாம். கட்டுமாறிழையத்துக்குப் புறத்தே உள்ள இழையப்படை பட்டையைச் சேர்ந்தது.

தக்கையினதும் மேற்றோலினதும் தண்டின் உட்பகுதிகளுக்கு பொறிமுறையில் பாதுகாப்பு வழங்கப்படுவதோடு நோயாக்கி அங்கிகளுக்கு எதிராகவும் பாதுகாப்பு வழங்கப்படும். வாயு வகைகளின் பரிமாற்றத்துக்கு பட்டைவாய்கள் முக்கியமானவையாகும். முதலான மற்றும் துணையான உரியங்களுக்கு இடையே உணவைக் கொண்டு செல்வதால் முதலான மற்றும் துணையான மேற்பட்டை உணவைச் சேமித்து வைத்திருப்பதற்கும் முக்கியமானது.

வளர்ச்சி வளையங்கள் தோன்றுதல்

துணை வளர்ச்சியின் போது ஏற்படும் துணைக்காழ் காரணமாக தாவரங்களில் வளர்ச்சி வளையங்களைக் காண முடிகின்றது. துணை வளர்ச்சியின் போது கட்டுமாறிழையத்தின் தொழிற்பாடு காரணமாக துணைக்காழ் வெட்டப்படும் போது சாதகமான நிபந்தனைகள் உள்ள காலங்களில் தோன்றும் காழுக்கும் சாதகமற்ற நிபந்தனைகள் உள்ள காலங்களில் தோன்றும் காழுக்கும் இடையே வேறுபாடுகள் காணப்படும். அத்தோடு சூழல் நிபந்தனைகள் சாதகமானவையாகக் காணப்படும் காலங்களில் தோன்றும் துணைக்காழில் பெரிய காழ்க்கலன் குழிகள் அதிக அளவிலும் சாதகமற்ற நிபந்தனைகள் உள்ள கலங்களில் தோன்றும் துணைக்காழில் சிறிய காழ்க்கலன் குழிகள் குறைவான எண்ணிக்கையிலும் காணப்படும். பெரிய கலன்குழிகள் உள்ளபோது அவற்றின் சுவர்கள் மெல்லியவையானவையால் அப்பிரதேசங்கள் இளம் நிறமாகவும், சிறிய கலன்குழிகள் உள்ளபோது அவற்றின் சுவர்கள் தடித்தவையாகையால் அப்பிரதேசங்கள் கரும் நிறமாகவும் காட்சியளிக்கும். துணைக்காழில் காணப்படும் இளம் - கருநிற படைகள் வளர்ச்சி வளையங்கள் எனப்படும்.

இலங்கையின் பிரதான காலநிலை வலயங்களை நோக்குகையில் தாழ்நாட்டு ஈரவலயத்தில் பெரும்பாலும் சீரான காலநிலை நிபந்தனைகள் காணப்படும். எனவே வருடத்தின் எல்லாக் காலங்களும் தாவர வளர்ச்சிக்குச் சாதகமானதாகும். எனவே அத்தாவரங்களில் வளர்ச்சி வளையங்கள் தெளிவாக காட்சியளிப்பதில்லை.

எனினும் உலர் வலயத்தில் மாரி காலமும் கோடை காலமும் உண்டு. மாரி காலத்தில் கட்டு மாறிழையம் உயர்வாகத் தொழிற்பட்டு பெரிய குழிகளைக் கொண்ட கலங்கள் சேர்வதால் துணைக்காழ் உருவாகும். அப்பிரதேசம் இளநிறமானது. சார்பளவில் அகலம் கூடியது. கோடை

காலத்தில் கட்டுமாறிழையத்தின் உயிர்ப்பு குறைவானது. எனவே தோன்றும் காழ்கலன்களில் குழிகள் சிறியவையாவதோடு கலங்களின் எண்ணிக்கையும் குறைவானது. எனவே அப்பிரதேசம் ஒடுங்கியது. கருநிறமுடையது. எனவே, துணைக் காழில் முதலான வளையத்தை காண முடிகின்றது.

ஆண்டு வளையங்கள் தோன்றுதல்

இடைவெப்பவலய நாடுகளில் தெளிவான நான்கு பருவகாலங்கள் உண்டு. வசந்த காலத்தில் துணைக்காழில் பெரிய கலன்குழிகள் அதிக எண்ணிக்கையில் தோன்றும். இக்காழ்ப்பகுதி வசந்த கால வைரம் எனப்படும். கோடை காலத்தில் தோன்றும் துணைக்காழ்கலன்களின் குழிகள் சிறியவை. கலங்களின் எண்ணிக்கையும் குறைவானது. எனவே அப்பிரதேசம் கருநிறமாகக் காணப்படும். இது கோடை வைரம் எனப்படும். இவ்வாறாக ஒரு வருடகாலத்தில் கட்டுமாறிழையத்தின் தொழிற்பாடு காரணமாகத் தோன்றும் வளர்ச்சி வளையங்கள் அனைத்தையும் கூட்டாக ஓர் ஆண்டு வளையம் எனலாம்.

உண்மர வைரமும் (உள்வைரமும்) மென்வைரமும்

துணை வளர்ச்சி முடிவடைந்த ஒரு தண்டில் கட்டு மாறிழையத்துக்கு அருகாமையில் அதன் உட்புறத்தே துணைக்காழ் காணப்படும். அப்பகுதி இளநிறமாகக் காட்சியளிக்கும். அங்கு காணப்படும் கலன்களும் குழற்போலிகளும் நன்கு நீரைக் கடத்தும். இப்பிரதேசம் அதிக ஈரலிப்புடையது. இப்பகுதியே மென்வைரம் எனப்படுகின்றது.

எனினும் தண்டின் நடுப்பகுதியில் உள்ள வயது முதிர்ந்த துணைக்காழ் இதனிலும் வேறுபாடுடையது. அப்பிரதேசம் கரும் நிறமுடையது. அங்கு புடைக்கலங்கள் இறந்து காணப்படும். இப்பகுதியில் எல்லாக் கலங்களும் உயிரற்றவை. அதில் உள்ள கலன்களினாலும் குழற்போலிகளினாலும் நீர் கொண்டு செல்லப் பட மாட்டாது. அவற்றில் தண்டுத் துவாரங்களின் ஊடாக புடைக்கலங்களிலிருந்து வளரும் ரிலோசு முளைகள் செல்வதால் கலன்குழிகள் தடைப்பட்டுள்ளன. அவ்வாறாக தடைப்பட்ட கலன்குழிகளினுள் தனின், ரெசின் போன்ற பல்வேறு சேதனச் சேர்வைகள் படிந்து காணப்படும். அச்சேர்வைகள் காரணமாக அப்பிரதேசங்கள் கடும் நிறமாகக் காட்சியளிக்கும். அப்பிரதேசம் உன்மரவைரம் (உள்வைரம்) எனப்படும். மரத் தளபாடங்கள் செய்வதற்காக இந்த உள்மர வைரமே பயன்படுத்தப்படும். மென்மர வைரத்தில் நீரும் சேமிப்புணவும் காணப்படுகின்றமையினால் அது தளபாட உற்பத்திக்குப் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை

ஒரு வித்திலையித் தாவரத் தண்டின் பிரதான பகுதிகளும் அதன் தொழில்களும்

பகுதி	அமைப்பு	தொழில்
1. மேற்றோல்	தனிக்கலப்படையாலானது. மேற்றோலின் மேற்புறத்தே சிலிக்கா படிந்துள்ளது.	தண்டின் உட்பகுதி களுக்குப் பொறிமுறைப் பாதுகாப்பு வழங்குதல், நோயாக்கிகள் புகுதலைத் தடுத்தல்.
2. அடிப்படை இழையம்	மேற்பட்டையையும் மைய விழையத்தையும் வேறுபடுத்தி இனங்காண முடியாது. மேற்றோலுக்கு அடுத்ததாக உட்புறத்தே வல்லருகுக்கலப்படையாலான சில கலப்படை உண்டு. ஏனைய கலங்கள் புடைக்கலங்கள் ஆகும். வல்லுருக்கலப்படை கீழ்த்தோல் எனப்படும்.	சேமிப்புத் தொழிலும், தாங்கும் தொழிலும் முக்கிய மானவை.
3. கலன்கட்டுக்கள்	பரம்பிக் காணப்படும். பல உண்டு. வெவ்வேறு அளவுடையவை. நடுப்பகுதியில் பெரிய கலன்கட்டுக்கள் உண்டு. தண்டின் மையப் பகுதியில் காழ் அமைந்துள்ளது.	காழினால் நீரும் கனியங்களும் கொண்டு செல்லப் படுவதோடு உரியத்தினால் உணவு கொண்டு செல்லப் படும்.

தண்டின் முக்கியத்துவம்

தாவரத் தண்டானது அதன் இலைகள், பூக்கள், காய்களைத் தாங்கி நிற்கும் அமைப்பாகத் தொழிற்படுகின்றது. தாவரம் ஒளிக்கு உள்ளாகும் விதமானது தாவரத்தண்டில் இலைகளின் அமைவினால் தீர்மானிக்கப்படும்.

மேலும், தாவரத்தண்டானது வேர்த்தொகுதியிலிருந்து தண்டின் உச்சிப்பகுதி வரையில் நீரையும் கனியுப்புக்களையும் கொண்டு செல்வதால் இலைகளில் உற்பத்தி செய்யப்படும் உணவை வேர்த்தொகுதி வரையில் கொண்டு செல்வதற்குத் துணையாகும். அவை தாவரத் தண்டுகளில் பரம்பிக் காணப்படும் கலன் கட்டுத்தொகுதியின் ஊடாக நிகழும்.

தாவரத்தண்டின் பொருளாதார முக்கியத்துவம்

1. அரிமரம் பெறும் ஊற்று / முதல்

தாவரங்களிலிருந்து பெறும் அரிமரம் கட்டட நிர்மாணப் பொருளாகவும், தளபாட உற்பத்திக்காகவும், படகு, கப்பல், ஆகாய விமானம் போன்றவற்றின் பாகங்களை ஆக்குவதற்கும், இசைக்கருவிகள், விளையாட்டு உபகரணங்கள், தீக்குச்சி, ஒட்டுப்பலகை விளையாட்டுப் பொருட்கள், பீப்பாய்கள், உபகரணங்கள் / கருவிகளின் கைப்பிடி, படச்சட்டகங்கள், சவப்பெட்டி போன்றவற்றை ஆக்குவதற்கான மூலப்பொருளாகவும் முக்கியத்துவம் பெறுகின்றது. அத்தோடு எரிபொருளாகவும் (விறகு) மரக்கரி உற்பத்திக்கான மூலப்பொருளாகவும் பயன்படுகிறது.

செலுலோசு செறிந்த மரக்கூழானது (Wood pulp) காகிதம், காட்போட், கடற்பஞ்சு (Sponge), செலோபேன் உற்பத்தி செய்வதற்கும் பயன்படுகிறது.

மூங்கில் தாவரத்தண்டு காகித உற்பத்திக்காகவும், கட்டட நிர்மாண வேலைகளுக்காகவும், இசைக்கருவி உற்பத்தி, தூண்டில் தடி செய்தல், நீர்க்குழாய் வழி, சாரங்கட்டல் (Scafolding) போன்றவற்றிலும் பயன்படுகின்றது. அத்தோடு தளபாடங்கள், அலங்காரப் பொருட்கள் விளையாட்டுப் பொருட்கள் போன்றவை உற்பத்தி செய்யவும் பயன்படும். மூங்கில் தாவர சுனைகளில் உள்ள பற்றீரியா கொல்லி இயல்பு காரணமாக காலுறை (Socks) உட்பட வேறு விசேட அணிபொருட்கள் உற்பத்தி செய்வதற்காகவும் பயன்படும். தால வகை (பாம்-palm) தாவரத்தண்டுகளும், பன்னவகைத்தாவரத் தண்டுகளும் கட்டட நிர்மாணப்பணிகளில் பயன்படுகிறது.

தாவரத்தின் தக்கைப் பகுதியைக் கொண்டு போத்தல் மூடி, காவலிப் பொருட்கள் (Insulators), நிலவிரிப்பு (கம்பளம்) போன்றவை உற்பத்தி செய்யப்படும்.

அரிந்த அரிமரத்தின் பெறுமதியையும் அழகையும் தீர்மானிக்கும் ஒரு காரணி அதன் சிராய் அமைப்பு (Grain) ஆகும். தாவரத்தின் பிரதான தண்டுக்குச் சார்பாக சிராய் நார்கள் பரம்பியுள்ள விதத்துக்கு அமையவே சிராயமைப்பு உருவாகும். நேரிய நார்கள், சுருண்ட நார்கள். அலை போன்ற நார்கள் என்றவாறாக அமையும் விதத்துக்கேற்ப சிராயமைப்பு வெவ்வேறு தளமுகங்களைப் பெறும். சிராயமைப்பானது அரிமரத்தின் உறுதியின் மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும். உதாரணம்: நேரிய சிராயமைப்பு கொண்ட அரிமரத்தின் உறுதித்தன்மை உயர்வானது. நேரிய சிராயமைப்பு கொண்ட அரிமரம் அழகிற் குறைவானது. எனச் சிலர் கருதவும் இடமுண்டு. எனினும் அதனை அரிவது இலகுவானது.

இழையமைப்பானது அதில் அடங்கியுள்ள கலங்களின் பருமனில் தங்கியுள்ளது.
உதாரணம்: முதிரையில் இழையமைப்பு அழுத்தமானது, அதன் கலங்கள் அளவிற் சிறியவை. மருது சார்பளவில் சொசொரப்பான இழையமைப்பைக் கொண்டது. அதன் கலங்கள் சார்பளவில் அளவிற் பெரியவை. கலங்களைத் தெளிவாக அவதானிக்கலாம்.

அரிமரத்தின் கலச்சுவரில் படியும் பதார்த்தங்கள் காரணமாக வெவ்வேறு நிறங்களைப் பெறும். உதாரணம்: கருங்காலி - கறுப்பு.

அரிமரத்தில் உள்ள சில நிறப்பொருள்கள் நீரில் கரையும் தன்மையுடையவை.
உதாரணம்: கொத்தளஹிம்புட்டு மரம் *(Salacia eticulata)*

அரிமரக் கலங்களில் படிந்துள்ள இரசாயனப் பொருட்களுக்கமைய அரிமரத்தின் மணம் வேறுபடும். கம் (பிசின்), ரெசின் (குங்குலியம்) போன்றவை படிவதால் அரிமரம் மணத்தைப் பெறும். தாவரத்தண்டில் உள்ள விசேடமான இரசாயனப் பொருட்கள் அத்தாவர இனத்துக்கு உரியனவாதலால் அத்தனிச்சிறப்பான மணத்தை இது பெறுகின்றது.

2. கைத்தொழில் சார்ந்த இயற்கையான உற்பத்திகளைப் பெறும் மூலமாக அமைதல்
தாவரத்தண்டிலிருந்து பெறும் தனின் (Tannin) ஆனது தோல் உற்பத்திக்குத் தேவையான ஒரு மூலப்பொருளாகப் பயன்படுகிறது. மேலும் சாயம் (Dye) உற்பத்தி செய்வதற்கும் தனின் பயன்படுகிறது. சில தாவரங்களால் சுரக்கப்படும் சுரப்புக்கள் மனிதனுக்கு பயன் தருவனவாகும். உதாரணம்: இறப்பர் பால், பிசின், ரெசின் (Gum, Resin)

பைன் மர ரெசின் கலன்களின் வழியே தேப்பந்தீன் (Turpentine) வெளிப்படும்.

3. ஔசதங்கள் பெறும் ஒரு முதலாக அமைதல்

தாவரத்தண்டுகளிலிருந்து பல்வேறு ஔசதங்கள் பெறப்படும். உதாரணம்: சிங்கோனாத் தாவரப் பட்டையிலிருந்து மலேரியா நோய்ச் சிகிச்சைக்காக குவினோன் பெறப்படல். நிலக்கீழ்த்தணடுகளான இஞ்சி, வெள்ளைப்பூடு, மஞ்சள் போன்றவையும் ஔசதங்களாகப் பயன்படுகின்றன. இஞ்சிச்சாறு உணவுச் சமிபாட்டுச் செயன்முறையைச் சமநிலைப்படுத்தும். உடலின் போசணைக் கூறுகள் அகத்துறிஞ்சப் படுவதைத் தூண்டும். சநதனத்தண்டு, செஞ்சந்தனத்தண்டு ஆகியன தோல் நோய்கள் உட்பட மேலும் பல நோய்களுக்கு மருந்தாகப் பயன்படுகிறது,

4. மனிதனின் உணவு மூலமாக அமைதல்

கரும்பு, மூங்கில் தாவர அரும்புகள், அசுப்பராகசு தண்டு, நிலக்கீழ் தண்டுகளான வேர்த்தண்டுக்கிழங்கு, தண்டுக்கிழங்கு, குமிழம், தண்டு முகிழ்கள் (உதாரணம்: சேப்பங்கிழங்கு, உருளைக்கிழங்கு, மணிவாழை போன்றவை) உணவாகக் கொள்ளப்படும். மேலும் கறுவாப்பட்டை, இஞ்சி போன்றவை சுவைச் சரக்குகளாகப் பயன்படுகின்றன. தாமரைத் தண்டும் உணவாகக் கொள்ளப்படுகின்றது.

5. நார் பெறும் மூலமாக அமைதல்

நார்கள் பெறுவதற்காகவும் தாவரத்தண்டு பயன்படுகிறது. துணி நெசவுக்காக பண்டைக்காலம் முதலாக தாவரத்தண்டுகளிலிருந்து பெற்ற நார் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளது. கயிற்று வடங்கள் உற்பத்தி செய்வதற்காகவும், காற்றுடைப்பம், நிலவிரிப்பு, காகிதம் போன்றவை உற்பத்தி செய்வதற்கும் தாவரத்தண்டுகளிலிருந்து பெறும் நார் பயன்படுகிறது.

ஆளிவிதைச் செடியின் (Flax) தண்டு மேற்பட்டையில் கட்டுக்கட்டாக அமைந்துள்ள நார்கள் பிரித்தெடுக்கப்படும். இதுவே லினன் (linen) நார் எனப்படுகிறது. செலுலோசினாலான இந்நார்களினால் உற்பத்தி செய்யப்படும் புடைவையின் நீரை அகத்துறிஞ்சும் தன்மை உயர்வானது. எனவே லினன் ஆடைகள் உடலுக்குச் சௌகரியமானவை.

6. பால் பெறுவதற்கான மூலமாக அமைதல்

இறப்பர் மரத்தண்டிலிருந்து பெறப்படும் பிரதானமான உற்பத்தி இறப்பர்ப்பால் ஆகும். இறப்பர் பால் என்பது ஒட்டுந் தன்மையுள்ள கூழ்த்தன்மையான ஒரு மரப்பால் வகையாகும். இறப்பர் தாவரத்தண்டின் பட்டையில் வெட்டிட்ட இடங்கள் வழியே வடியும் திரவம் சேகரிக்கப்டும். சேகரித்த பாலைச் சுத்திகரித்து இறப்பர் உற்பத்தி செய்யப்படும் அவ்வாறு உற்பத்தி செய்த இறப்பர் வணிகப் பெறுமானம் கொண்டது. அதனைக் கொண்டு பல்வேறு பொருட்கள் உற்பத்தி செய்யலாம். பால் பெறுவதற்காக இறப்பர் தாவரத்தண்டில் குழிவான அலகுகொண்ட கத்தியினால் ஏறத்தாழ 1/4 அங்குல ஆழத்துக்கு தவாளிப்பு இடப்படும்.

பட்டையை நுணுக்குக் காட்டியினால் நோக்கி அதிலுள்ள பல படைகளை அவதானிக்கலாம். அவற்றுள் ஒரு படையில் ஆழமான சிறிய கலன்கள் காணப்படும். அவை பால் காவு கலன்கள் எனப்படும். அக்கலன்களில் இறப்பர் பால் அடங்கியிருக்கும். பால் காவு கலன்களைக் கொண்ட இப்படை மாறிழையத்துக்கு அருகில் அமைந்துள்ளது. பால்காவு கலன்கள் மிகச்சிறிய கலன்களாகும். அவற்றில் இறப்பர் பால் உற்பத்தியாகும்.

பால் பெறுவதற்காக இறப்பர் மரப்பட்டையை வெட்டும் போது இப்பால் கலன்களையும் வெட்டுவதன் மூலம் இறப்பர் பால் பெறலாம். பால் பெறுவதற்காக இறப்பர் மரப்பட்டையை வெட்டும் போது மாறிழையத்துக்கும் சேதம் விளைதலாகாது.

7. உயிரிய எரிபொருள்கள் பெறும் மூலமாக அமைதல்

உயிரிய எரிபொருட்களைப் பெறுவதற்காக தாவர மீதிப் பகுதிகள் (உதாரணம்: புல், சோளத்தாவரத்தண்டு, மரக்குற்றிகள் போன்றவை) பயன்படுத்தப்படுகிறது. எதனோல் (சோளம், கரும்பு போன்ற தாவரங்களைக் கொண்டு உற்பத்தி செய்யப்படுவது), உயிரிய டீசல் (சோயா அவரை, போஞ்சி, கனோலா, நிலக்கடலை எண்ணெய், தாவர எண்ணெய் (Vegetable oil) போன்றவற்றால் உற்பத்தி செய்யப்படுவது), உயிர்வாயு (மெதேன் - விலங்குக்கழிவுகள் மற்றும் பிரிகையடையும் சேதனப் பொருட்களால் உற்பத்தி செய்யப்படுவது) போன்றவை உயிரிய எரிபொருள்களுக்கான உதாரணங்களாகும்.

8. மரமின் (Dendro power) உற்பத்திக்கான மூலமாக அமைதல்

மீளப்பிறப்பிக்கக்கூடிய வலுசக்தி மூலமாக மரம் முக்கியத்துவம் பெறுகின்றது. இதற்காகப் பிரதானமாக கிளிரிசிடியா (சீமைக்கிளுவை) தண்டு பயன்படுகிறது. இது காய்வல் வலய (torrid zone) நாடுகளில் உயிர்ச்சுவட்டு எரிபொருள்களுக்குப் பதிலாகப் பயன்படுத்தக்கூடிய ஒரு மிகப் பொருத்தமான சக்தி மூலமாகும்.

4.6 தாவர வேர்

ஒரு வித்திலையி மற்றும் இரு வித்திலையித் தாவர வேர்களில் கலன்கட்டுக்களின் அமைவு தவிர்ந்தவிடத்து ஏனைய இழையங்களின் அமைவு பெருமளவுக்கு ஒன்றையொன்று ஒத்ததாகும்.

- வேரின் மீப்புறப்படை மேற்றோல் ஆகும். அதன் மீது தனிக்கலத்தாலான புறத்தை நோக்கி வளர்கின்ற அமைப்புக்களான வேர்மயிர்கள் காணப்படும். வேர்மயிர்கள் அமைந்துள்ள பகுதி மயிர்த்தாங்கு படை எனப்படும். இப்பகுதியின் மூலம் நீரும் கனியுப்புக்களும் அகத்துறிஞ்சப்படும். வேர்மயிர்கள் அமைந்துள்ளமையால் அகத்துறிஞ்சல் மேற்பரப்பின் பரப்பளவு அதிகரித்துள்ளது. மேற்றோலினால் தாவர வேரின் உட்பகுதி பாதுகாக்கப்படும்.

- மேற்றோலுக்கும் கலன்கட்டு உருளைக்கும் இடையினாலான அடிப்படை இழையமானது மேற்பட்டை எனப்படும். அது புடைக்கலவிழையக் கலங்களையும் கலத்திடைவெளிகளையும் கொண்டது.

- மேற்பட்டையில் காபோவைதரேற்று சேமிக்கப்படும். மேற்பட்டையினால் நீரும் கனியுப்புக்களும் அகத்தோல் வரையில் கடத்தப்படும்

- மேற்பட்டையின் உட்புறத்தே அமைந்துள்ள விசேடமான கலன் படையே அகத்தோல் ஆகும். அகத்தோற் கலங்கள் நீண்டவை. வேர்களின் அகத்தோற்கலங்களில் ஆரைய மற்றும் குறுக்குச் சுவர்களில் நாடா போன்று சுபரின் அல்லது இலிக்னின் அல்லது இவை இரண்டும் படிந்து காணப்படும். இவை கப்பாரிக் கீலங்கள் எனப்படும். கலத்திடைவெளிகள் காணப்படமாட்டா.

- அகத்தோலில் உள்ளே சிறப்படையாத கலங்களைக் கொண்ட பரிவட்டவுறை காணப்படும். அதில் 2 - 3 ஒட்டுக்கலப்படைகள் காணப்படும். இருவித்திலையித் தாவர வேரில் இக்கலங்கள் பிரிகைத் தொழிலைச் செய்து பக்க வேர்களைத் தோற்றுவிப்பதோடு வேரில் துணைவளர்ச்சியையும் ஏற்படுத்தும்.

- தாவர வேரின் உட்பகுதியில் உள்ள நடு உருளையில் கலன் இழையங்கள் அமைந்துள்ளன. இருவித்திலையி தாவர வேரில் நடுப்பகுதியின் குறுக்கு வெட்டில் கலன்கட்டுக்கள் உடு வடிவத்தில் காணப்படும். உரியமும் காழும் உடுவின்கிளைகளுக்கு இடையே தவாளிப்பினுள் அமைந்துள்ளது.

- ஒரு வித்திலையித் தாவர வேரின் கலன்கட்டுக்களில் நடு அடிப்படையிழையம் புடைக்கல விழையக்கலங்களால் சூழப்பட்டுள்ளதோடு காழும் உரியமும் வளையம் போன்று காணப்படும். ஒரு வித்திலையித் தாவரப் பரிவட்டவுறையானது ஒரு பிரியிழையமன்று.

  வேரின் வேர்மூடியானது கரடுமுரடான மண் துணிக்கைகளின் ஊடாக செல்லும் இளம் வேரின் உச்சிக்குப் பாதுகாப்பு வழங்கும்

  முதிர்ச்சியடைந்த வேரில் வேர்மயிர்கள் காணப்படுவதில்லை. எனினும் பட்டைவாய்கள் காணப்படும்.

தாவர வேரின் முக்கியத்துவம்

தாவர வேரின் முக்கியத்துவத்தைப் பின்வருமாறு காட்டலாம்.

- வேர்த்தொகுதியானது தாவரத்தை ஆதாரப்படையுடன் (மண்ணுடன்) இணைத்து வைத்திருப்பதோடு தண்டைத் தாங்கும் தொழிலையும் செய்கின்றது.
- நீரையும் கனியுப்புக்களையும் அகத்துறிஞ்சுதல்
- உணவைச் சேமித்தல்.

வேர்மயிர்களால் அல்லது வேரின் மேற்றோற் கலங்களினால் நீர் அகத்துறிஞ்சல்

வேரின் மேற்றோலுக்கு வெளியே மண் கரைசல் காணப்படும். மண் கரைசல் குறைந்த செறிவுடையதாகையால் அதன் நீரழுத்தம் உயர்வானது. வேரினது மேற்றொலின் அல்லது வேர் மயிர் கலத்தில் உள்ள வெற்றிடச்சாறு கூடிய செறிவுடையதாகக் காணப்படும். எனவே அதன் நீரழுத்தம் குறைவானது. எனவே நீரானது மண் கரைசலிலிருந்து வெற்றிடச் சாற்றினுள் பிரசாரணம் மூலம் புகும். வேரின் மேற்றோற் கலங்களால் அகத்துறிஞ்சப்பட்ட நீர், வேரின் காழ் வரையில் குறுக்காகச் செல்லல் ஆரையைக் கொண்டு செல்லல் எனப்படும்.

உணவையும் போசணைக்கூறுகளையும் சேமித்து வைத்தல்

கரட், பீற்ருட், டர்னிப், முள்ளங்கி, நோக்கோல் போன்ற தாவரங்களின் வேரில் உணவு சேமிக்கப் பட்டுள்ளது. அது மனித உணவாகப் பயன்படுகிறது.

ஔசத உற்பத்திக்காக

தாவர வேர்களிலிருந்து பல்வேறு ஔசத வகைகள் பிரித்தெடுக்கப்படும். மேலும் ஆடா தோடை, சித்தாமட்டி போன்ற தாவரங்களின் வேர் ஔசதமாகப் பயன்படும்.

நைதரசன் பதித்தல்

அவரையத் தாவர வேர்ச்சிறுகணுக்களில் வாழும் ரைசோபியம் பற்றீரியா மூலம் வளிமண்டல நைதரசனானது தாவரத்தினால் பெறக்கூடிய நைதரசனாக மாற்றப்படும்.

மண் காப்புக்காக

மண் அரிப்பைத் தவிர்ப்பதற்காக மூடுபயிர்கள் வளர்க்கப்படும்.
உதாரணம்: கோத்தமாலா, வெட்டிவேர்

மேலும் கலைப்படைப்பாக்கங்களுக்காக ஏழிலைப்பாலை மர வேர், கடல் மாங்காய் மர வேர் போன்றவை பயன்படும். கிண்ணை மர வேர் தக்கை அடைப்பான் உற்பத்தியில் பயன்படும்.

5. இலங்கையில் காடுகளும் காடு வளர்ப்பும்

5.1 அறிமுகம்

புவியியல் ரீதியான அமைவிடம், ஒரு தீவாக இருத்தல், உண்ணாட்டு நிலத்தோற்ற வேறுபாடுகள், பருவப் பெயர்ச்சிக்காற்று மழைகள், மேற்காவுகை மழை ஆகியவற்றின் செல்வாக்குக் காரணமாக இலங்கையானது பல்வேறு காலநிலை வலயங்களைக் கொண்ட ஒரு நாடாகக் காணப்படுகின்றது. அதன் விளைவாக இலங்கையில் காணப்படும் தாவர இனங்களிலும் அவற்றின் பரம்பலிலும் பரந்த பல்வகைமையைக் காண முடிகின்றது. மேலும் இங்கு இயற்கைக் காடுகள் மாத்திரமன்றி, மனிதனால் வளர்க்கப்பட்ட காடுகளும் உள்ளன.

> 'காடு' என்பதற்கு பல்வேறு வரைவிலக்கணங்கள் முன்வைக்கப்பட்டுள்ளன. "சூழலியல் ரீதியில் நோக்குகையில் காடு என்பது 2.5 மீற்றரிலும் கூடுதலான உயரமுள்ள, தாவர மறைப்பு 30% இலும் கூடுதலான, 0.5 ஹெக்டயருக்கு மேற்பட்ட நிலப்பரப்பில் பரம்பியுள்ள தாவரங்களைக் கொண்ட ஒரு பிரதேசம் ஆகும்."
>
> - மத்திய சுற்றாடல் அதிகாரசபை -

எனினும் ஐக்கிய நாடுகளின் உணவு விவசாய அமைப்பினால் முன்வைக்கப்பட்டுள்ள வரைவிலக்கணமே பரவலாக ஏற்றுக் கொள்ளப்படுகிறது.

> "0.5 ஹெக்டயருக்கு மேற்பட்ட நிலப்பரப்பில பரம்பியுள்ள, 5 மீற்றரிலும் மேற்பட்ட உயரமுடைய, தாவர விதானம் 10% இற்கு மேற்பட்ட அல்லது அதே இடத்தில் அந்நிலையை அடையக்கூய தாவரங்களைக் கொண்ட நிலமே காடு ஆகும்."
>
> விவசாய நிலங்களோ நகர நில நுகர்வுக் கோலங்களோ இதில் அடங்க மாட்டாது.

ஐக்கிய நாடுகளின் உணவு விவசாய அமைப்பினது வரைவிலக்கணத்தின் படி,

1. செய்கைபண்ணப்பட்ட காடுகளும், இறப்பர் தோட்டங்களும் காடுகள் எனும் வகையில் அடங்கும்
2. செம்பனைத் தோட்டங்களும் (Oil palm) பழத்தோட்டங்களும் காடுகளாகக் கருதப்படமாட்டாது.
3. சில வீட்டுத் தோட்டங்களில் தாவர விதானம் 10% இலும் மேற்பட்ட போதிலும், வீட்டுத் தோட்ட முகாமையின் அடிப்படையான நோக்கம் விவசாயம் சார்ந்த நோக்கமாகையால் அத்தோட்டங்கள் காடுகளாகக் கருதப்படமாட்டா.
4. மேலும் இலங்கையின் தனிச்சிறப்பான சூழல் தொகுதிகளாகிய புன்னிலங்கள், வில்லு நிலங்கள், பத்தனை நிலங்கள், உவர் சதுப்பு நிலங்கள் போன்றவையும் காடுகள் எனும் வகையில் அடங்குவதில்லை. அவற்றின் விதானத்தினால் ஏற்படுத்தப்படும் மறைப்பு 10% இலும் குறைவாக இருப்பதே அதற்கான காரணமாகும்.

தற்போது இலங்கையில் காடுகள் பரம்பிக் காணப்படும் கோலத்தை தீர்மானிப்பதில் பின்வரும் **நான்கு** பிரதான காரணிகள் பங்களிப்பு செய்துள்ளன.

1. சனத்தொகைப் பரம்பல்
2. விவசாய நடவடிக்கைகள்
3. காலநிலைக் காரணிகள்
4. புவியியற் காரணிகள்

5.2 இயற்கைக் காடுகள்

தாவர வருக்க வகைகளைக் கொண்டதும் பெருந்தொகையான உயிரினங்களுக்கு வாழிடம் வழங்குகின்றதுமான தரைச்சூழல் தொகுதியே இயற்கைக்காடு எனப்படுகின்றது. இவை நீண்ட காலமாக மாற்றமடைந்து அதாவது பரிணாமமடைந்து உச்ச நிலையை அடைவதோடு, அதன்போது காட்டில் உள்ள கூறுகளுக்கு இடையே இயக்கச் சமநிலையையும் காட்டி நிற்கின்றன. எனினும் சில சந்தர்ப்பங்களில் திடீரென ஏற்படும் காட்டுத்தீ போன்ற சூழல் தாக்கங்கள் அல்லது மனிதனின் ஏற்பாடுகள் காரணமாக அவற்றில் தெள்ளத்தெளிவான மாற்றங்கள் ஏற்பட்டுள்ளன. இயற்கைக் காடுகளில் ஏற்பட்ட இவ்வாறான தாக்கங்களின் அடிப்படையில் முதனிலைக் காடுகள், இரண்டாம் நிலைக்காடுகள் என இரண்டாக வகைப்படுத்திக் காட்டலாம்

முதனிலைக் காடுகள்	இரண்டாம் நிலைக் காடுகள்
1. மனிதனின் தொழிற்பாடுகளுக்கு உள்ளாகாத நிலையில் உள்ளவை 2. இயற்கை அனர்த்தங்களுக்கு உள்ளாகாது நீண்டகாலம் இருந்துள்ளவை 3. உயிர்ப்பல்வகைமை சார்பளவில் மிக உயர்வானது 4. வெவ்வேறு வயதுள்ள தாவரங்கள் காணப்படும் 5. காலநிலை நிபந்தனைகளுக்குரிய காடுகளின் இயல்புகளை நன்கு காட்டுவன 6. தாவரங்களுக்கிடையே பெரும்பாலான வான் வகைகளையும் (Wild types) நாட்டுக்கே உரித்தான தாவரங்களையும் காணலாம் உதாரணம் : சிங்கராஜ காட்டின் இடைவலயம் (இக்காட்டின் அதிக பிரதேசங்கள் வான் வகைத் தாவரங்களையும் அதற்கேயுரிய தாவரங்களையும் கொண்டுள்ளன.)	1. காட்டுத்தீ போன்ற இயற்கையான அனர்த்தங் களுக்கு உள்ளாகிய பின் அல்லது மனிதனால் அழிக்கப்பட்ட பின்னர் மீளவளர்ந்து வரும் நிலையில் உள்ளவை 2. உயிர்ப்பல்வகைமை சார்பளவில் குறைவானது 3. பெரும்பாலாக சமவயதுள்ள தாவரங்களே காணப்படும் 4. உகப்பற்ற சூழல்களில் வளர்கின்ற துரிதமாக இனப்பெருக்கமடைகின்ற தாவரங்கள் பரவலாகக் காணப்படும் உதாரணம் : பெரும்பாலான உலர்கலப்பு என்றும் பசுமையான காடுகள் (இவை காட்டுத் தீயின் தாக்கத்திற்கு உள்ளாகி அல்லது நீண்ட காலமாக மனித வாழிடமாக காணப்பட்ட மையால் இரண்டாம் நிலைக்காடுகளின் இயல்புகளைக் காட்டும்.)

உரு: 5.1 முதனிலைக் காடாகக் காணப்படும் சிங்கராச காட்டின் ஒருபகுதி

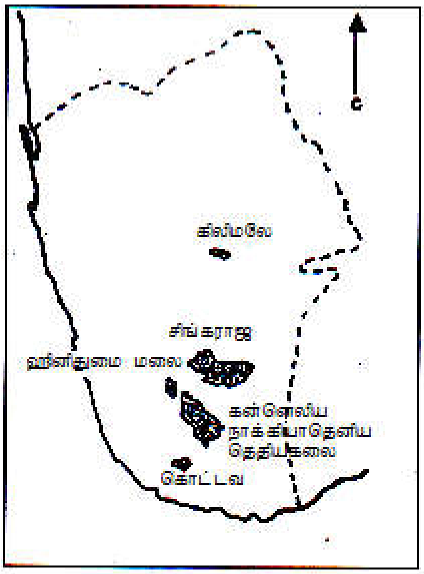
உரு: 5.2 பன்னத் தாவரங்கள் வளர்ந்துள்ள இரண்டாம் நிலை இயல்புகளைக் காட்டும் ஒரு காட்டுப் பிரதேசம்

இயற்கைக் காடுகளின் தன்மையானது அவை பரம்பிக்காணப்படும் பிரதேசங்களின் காலநிலை நிபந்தனைகளுக்கமைய வேறுபடும். அதற்கமைய இயற்கையான காடு வகைகள் (Forest types) இலங்கையில் உள்ளன. அவற்றுள் சில காட்டு வகைகள் இந்த அத்தியாயத்தில் விவரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவையாவன:

1. அயன ஈர என்றும் பசுமையான காடுகள்
2. அயன உலர்கலப்பு என்றும் பசுமையான காடுகள்
3. அயன மலைக்காடுகளும் உப மலைக்காடுகளும்
4. முட்புதர்களும் பற்றைக் காடுகளும்
5. சவன்னாக் காடுகள்
6. கண்டல் காடுகள்

தாழ்நாட்டு அயன ஈர என்றும் பசுமையான காடுகள் (தாழ்நாட்டு அயன மழைக்காடுகள்)

இலங்கையின் தென்மேற்குப் பிரதேசத்தில் கடல் மட்டத்திலிருந்து 900 மீற்றர் வரையிலான நிலப்பிரதேசங்களில் இவ்வகைக் காடுகள் பரம்பிக் காணப்படுகின்றன. இவை ஒன்றாக இணைந்த பரந்த காடுகளாகவன்றி வெவ்வேறாகப் பிரிந்த காடுகளாகப் பரம்பியுள்ளன. குறிப்பாகப் பெருந்தோட்டக் கைத்தொழிலுக்காக நிலம் பயன்படுத்தப்பட்டமை, மனிதக் குடியேற்றங்கள் அமைக்கப்பட்டமை போன்றவை இக்காடுகள் இவ்வாறாக வேறாகிக் காணப்படுகின்றமைக்கான காரணங்களாக இருக்க இடமுண்டு. எனினும் சிங்கராஜ காடும் அதனை அண்டிய காடுகளும் 11,127 ஹெக்டயர் நிலப்பரப்பு முழுவதும் பரம்பியுள்ளன. மேலும் கன்னெலியா, தெதியகலை, நக்கியாதெனியா ஆகிய மூன்று காடுகளும் 6144 ஹெக்டயர் நிலப்பரப்பில் பரம்பியுள்ளன.



உரு: 5.3 இலங்கையின் ஈரவலயத்தில் காணப்படும் பிரதானமான மழைக்காடுகள் (மூலம்: இலங்கை மழைக்காடுகள் பீ.எம். சேனாரத்ன)

கடல் மட்டத்திலிருந்து குத்துயரம் ஏறத்தாழ 900 மீற்றர் வரையிலான நிலப்பகுதியில் காணப்படும். இக்காடுகள் அமைந்துள்ள பிரதேசத்தின் சராசரி வெப்பநிலை ஏறத்தாழ $27^{0}C$ ஆகும். மேலும், வருடம் முழுவதும் பரம்பிய 2500–5000 மில்லிமீற்றருக்கு இடையிலான மழைவீழ்ச்சி கிடைக்கின்றது. காட்டினுள் சாரீரப்பதன் 75% - 90% ஆகும்.

உரு: 5.4 படையமைப்பைக் காட்டும் அயன ஈர என்னும் பசுமையான காடொன்றின் பக்கத்தோற்றம்.

தாவரங்களின் படையமைப்பு மிகத் தெளிவானது. 30 – 45 மீற்றர் உயரத்தில். மிக உயரமான மரங்களின் முகடுகள் ஒன்றுடனொன்று இணைந்து விதானப்படையை உருவாக்கும். விதானப்படையில் பரவலாகக் காணப்படும் தாவரங்கள் ஹடவக்கை *(Chaetocarpus castanocorpus)*, பால்மாணிக்கம் *(Myristica dactyloides)*, நாகமரம் *(Mesua ferrea)*, சிறுமாங்காய் *(Mangifera zeylanica)*, தவட்டை *(Carollia brachiata)*, மில்லை *(Vitex altissima)* ஆரித்தை *(Campnospuma zeylanica)* போன்றவற்றைக் குறிப்பிடலாம்.

எனினும் இவ்விதானப்படையை ஊடுருவியவாறு 45 – 50 மீற்றர் வரை உயரமான மரங்கள் இடையிடையே வெளிப்படும். இப்படை வெளிநீட்டும் படை எனப்படும். இப்படையின் ஆட்சியுள்ள தாவரங்களாக (dominants) எண்ணை *(Dipateocarpus zeylanicus)*, சுனை எண்ணை *(Dipatenocarpus hispidus)*, குங்குலியமரம் *(Shorea congestiflora)*, நாகமரம்*(Mesua)*, கிரிஹம்பிலியா*(Palaquim)*, கட்டுமடை*(Cullenia)*, கக்குணை *(Cannarium)* போன்றவை காணப்படுகின்றன.

விதானப்படையின் கீழாக 15 – 20 மீற்றர் வரை உயரமான மரங்களாலான உப விதானப்படை உள்ளது. இப்படையில் வான்வகை தூரியன் *(Cullenia rosayroana)*, பால்மாணிக்கம் *(Myristica dactyloides)*, தியபறை *(Dillenia triquetra)*, கொடபறை *(Dillenia retusa)*, பதுள்ளை *(Semecarpus nigrovirodis)*, கல்கரந்தை *(Humboldtia lauriflora)* போன்ற தாவரங்களைக் காணலாம்.

உப விதானப்படைக்கு கீழாக கீழ்ப்படைத் தாவரங்களையும் பற்றைத் தாவரப்படையையும் காணலாம். இப்படையில் சிறுமூங்கில் *(Ochlandra)* மரங்களும், பிரப்பங் கொடி *(Clomus rotang)*, மரமஞ்சற் கொடி *(Coscinium fenestratum)*, சீந்துக் கொடி *(Tinospora cordifolia)*, சப்பங்கிக் கொடி *(Entoda pussaetha)*, போன்ற ஏறுதாவரங்களும் பரவலாகக் காணப்படும்.

இப்படையமைப்பு காரணமாக காட்டினுள் நிலத்தின் மீது விழும் சூரிய ஒளியின் அளவு மிகக் குறைவானதாகும். எனவே, கீழ்ப்படையில் தாவரங்கள் காணப்படுவது அரிது. எனினும் வயோதிபமடைந்த பாரிய மரங்கள் இறந்து வீழ்வதால் தோன்றிய வெறும் இடைவெளிகளில் பன்னத் தாவரப்படைகளும் வைரமற்ற தாவரங்களும் வளர்ச்சி பெறக் காணலாம். நிலத்தின் மீது உக்கிய தாவரப்பகுதிகளைக் கொண்ட சேதனப் படை காணப்படும்.

உரு: 5.5 நீர் வடிந்து செல்லும் முனைகளைக் கொண்ட அகன்ற இலைகள்

உரு: 5.6 மரங்கள் சரிந்து வீழ்வதை தடுப்பதற்காக இசைவாக்கமடைந்த உதைப்பு வேர்கள்

உரு:5.7 மேலொட்டித் தாவரங்களும் ஏறிகளும் வளர்ந்துள்ள தாவரத் தண்டுகள்

இக்காடுகளில் காணப்படும் தாவர இனங்களின் இலைகள் அகன்றவை. அவற்றுள் பெரும்பாலான தாவரங்களின் இலைகள் நீர் வடிந்து செல்லும் முனை கொண்டவை. இலைகளின் மீது விழும் நீர் துரிதமாக நீங்குவதற்கு இம்முனைகள் துணையாகும். பெரும்பாலான பெரிய மரங்கள் சரிந்து வீழ்வதை தவிர்ப்பதற்காக அவற்றின் அடிவாரத்தில் உதைப்பு வேர்கள் அமைந்துள்ள. தாவரத்தண்டு

மீது மேலொட்டித் தாவரங்களும், ஏறித்தாவரங்களும் பரவலாக காணப்படும். உயிர்ப்பல்வகைமை மிக உயர்வாகக் காணப்படும் காட்டின் சில பிரதேசங்களில் முதனிலைக்காடுகள் காணப்படும். முதனிலைக்காடுகளில் உள்ள தாவரங்களில் 60% - 75% மானவை இலங்கைக்கே உரித்தான தாவரங்களாகும். மேலும் பெரும்பாலான தாவரங்கள் சமமான விட்டமுள்ளவை. அவை துரிதமான வளர்ச்சி கொண்ட தண்டுகளாகும். அத்தண்டுகளின் நீர் அடக்கச் சதவீதம் உயர்வானது.

எனவே, அவற்றின் வலிமை சார்பளவில் குறைவானது. ஆகவே அரிமரப் பெறுமானமும் குறைவானது. c Wj pahd j z Ls s >Xus T ngWkj pahd j ht uqf s hf eJ d ;k uk; (*Pericopsis mooniana*), களுமெதிரியா மரம் (*Diospyros quaesita*) போன்றவற்றைக் காணலாம்.

1970 ஆம் தசாப்தத்தில் சிங்கராஜ காட்டின் ஒரு பகுதியிலும் கன்னெலியாக் காட்டின் ஒரு பகுதியிலும் மரங்கள் தறிக்கப்பட்டு ஒட்டுப்பலகை உற்பத்திக்காக பயன்படுத்தப்பட்டன. எனினும் தற்போது அக்காடுகளில் அரிமரங்களுக்காக மரங்கள் தறிக்கப்படுவதில்லை.

2. மலைக்காடுகளும் உபமலைக்காடுகளும்

உபமலைக்காடுகள்

கடல் மட்டத்திலிருந்து 900 மீற்றர் தொடக்கம் 1500 மீற்றர் வரையிலான பிரதேசங்களில் இவை பரம்பியுள்ளன. நக்கல்ஸ் (தும்பறைக் காட்டும்) பிரதேசம், சிவனொளிபாதமலைக் காடு, நமுனுகுல மலைப்பிரதேசம், இறக்குவானை – தெனியாயப் பிரதேசங்களில் காணப்படும் காடுகள் போன்றவை இவற்றுக்கான சில உதாரணங்களாகும். மேலும் சிங்கராஜ காட்டின் 900 மீற்றருக்கு மேற்பட்ட உயரத்தில் அமைந்த பிரதேசங்களும் இதில் அடங்கும். இக்காடுகளின் விதானப்படை 20 -25 மீற்றர் வரை உயரமானது. அங்கு டிப்தரோகாப்பாசே *(Dipterocarpaceae)*, குருசேயா *(Crusiaceae)*, மீர்த்தாசே *(Myrtraceae)* குடும்பத் தாவரங்கள் ஆட்சியுடையனவாகக் காணப்படுகின்றன.

அங்குள்ள தாவரங்களிடையே குங்குலியம் *(Shorea gardneric)*, புன்னை இனங்கள் *(Calopyllum spp)*, கூழா இனங்கள் *(Cryptocarya wightiana)*, பால்மாணிக்கம் *(Myristica dactyloides)*, கொய்யா இனங்கள் *(Syzygium spp)* ஆகிய தாவரங்களும் உள்ளன. இக்காடுகளில் காணப்படும் தாவரங்களுள் ஏறத்தாழ 50 சதவீதமானவை இலங்கைக்கே உரித்தானவையாகும்.

மலைக்காடுகள்

உரு: 5.8 மலைக்காடொன்று

உரு: 5.9 மலைக்காட்டின் பக்கத் தோற்றம்

கடல் மட்டத்திலிருந்து 1500 மீற்றர் இற்கும் மேற்பட்ட உயரமுள்ள பிரதேசங்களில் இக்காடுகள் அமைந்துள்ளன. குருசியாசே*(Crusiaceae),* மீர்த்தாசே *(Myrtraceae),* லூராசே *(Lauraceae),* சிம்பிளோகாசே *(Symplocaceae),* ரூபியாசே *(Rubicaceae)* போன்ற குடும்பங்களைச் சேர்ந்த தாவரங்கள் இக்காடுகளில் ஆட்சியுள்ள தாவரங்களாக காணப்படுகின்றன. இக்காட்டுப் பிரதேசங்களின் t Ul ki ot Ƥr,r p 1500 kpy y pkPwupY k; Nkwgl l; J . ruhrup nt ggep y 15⁰C ஆகும். தாவர விதானத்தின் உயரம் ஏறத்தாழ 10 மீற்றர்களாகும். இத்தாவரங்கள் முடிச்சுக்களாலான திருகுப்பட்ட தண்டைக் கொண்டவை. மரங்களின் விதானம் தட்டையானது. இலைகள் ஒடுங்கியவை. தாவரங்களின் படையமைப்பு தெளிவாகக் காணப்படுவதில்லை. விதானப்படையொன்றும் கீழ்ப்பகுதியில் சிறிய தாவரங்களைக் கொண்ட பற்றைத் தாவரப் படையொன்றும் உள்ளன. விதானப்படையில் பூ வெரளிக்காய் *(Elaeocarpus)* தாவரங்களும், கீனா *(Galobhyllum)*, மிரிகீரியா *(Gordonia),* கறுவா *(Cinnamon verum),* மந்தோறை *(Stemonoporus)* ரோடாரென்ட்றன் *(Rododendrow)* போன்ற தாவரங்களும் பற்றைத் தாவரங்களிடையே நெலு *(Strobilanthes)* கினிஹொட்டை *(Cyathea)* முள்மூங்கில், மரப்பன்னம் போன்ற தாவரங்களும் மேலோட்டித் தாவரங்களும் இலைக்கன்களும் ஓக்கிட்டுத் தாவரங்களும் உள்ளன

உரு: 5.10 ரோடாரென்ட்றன்

உரு: 5.11 மரப்பன்னம்

உரு: 5.12 வான்வகை ஓக்கிட்டு இனமொன்று

மலைக்காடுகளாக ஹக்கலைக்காடு, பேதுருதாலகாலைக் காடு, ஹோட்டன் சமவெளிக்காடு, சீகிரியா மலைக் காடு, பிபில மலைக்காடு போன்றவற்றை உதாரணமாகக் குறிப்பிடலாம். மலைக்காடுகளின் மிக உயரமான பகுதிகள் முகிற் காடுகள் எனப்படும். இக்காட்டுப் பிரதேசங்களின் வெப்பநிலை மிகக் குறைவானது; எப்போதும் மென்மூடுபனி (Mist) காணப்படும். தாவரத் தண்டுகளிலும், கிளைகளிலும் வளிமண்டல நீராவியை உறிஞ்சி வாழும் இலைக்கன்களையும் பெருமளவில் காணலாம்.

இப்பிரதேசங்களில் சாரீரப்பதன் மிக உயர்வானது. பெரும்பாலான சந்தர்ப்பங்களில் வளிமண்டலம் நீராவியால் நிரம்பிக் காணப்படும். குறுகிய நேரத்தில் தாவரத் தண்டுகளிலும் கிளைகளிலும், இலைகளிலும் சிறிய நீர்த் துளிகள் தோன்றும். இந்நீர் தாவரத் தண்டுகளிலும், கிளைகளிலும் உள்ள பாசியினால் உறிஞ்சப்படும். இந்நீர் படிப்படியாக நீரூற்றுக்களில் விடுவிக்கப்படும், ஆறுகள், அருவிகள் போன்றவை அந்நீரினால் போசிக்கப்படும்.

மழைகாலங்களில் பெருமளவு நீரை உறிஞ்சும் பாசி வகைகள் காரணமாக நீர் ஒரேயடியாக அருவிகள், ஆறுகளில் விடுவிக்கப்படுவதில்லையாகையால் வெள்ளம் ஏற்படும் நிலமையும் கட்டுப்படுத்தப்படும். உறிஞ்சப்படும் நீர் பின்னர் மந்த கதியில் விடுவிக்கப்படுவதால் கடுமையான வரட்சி நிலவும் காலப்பகுதியிலும் கூட நுவரெலியா போன்ற பிரதேசங்கள் நீரில் தன்னிறைவுடன் காணப்படுவதற்கு இம்முகிற் காடுகள் துணையாகின்றன.

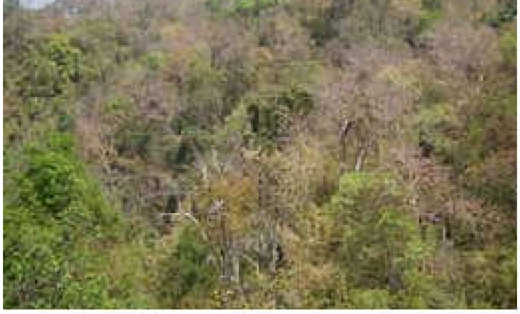
உரு 5.13 முகிற் காட்டுப் பிரதேசமொன்று

உரு: 5.14உயர் மலைக்காடுகளில் தாவரங்கள் மீது வளரும் *Usnea barbata* இலைக்கன் இனம்

3. அயன உலர் கலப்பு என்றும் பசுமையான காடுகள்

இலங்கையின் மொத்த நிலப்பரப்பில் ஏறத்தாழ 16 சதவீதமளவில் அயன உலர் கலப்பு என்றும் பசுமையான காடுகள் பரம்பிக் காணப்படுகின்றன. இக்காடுகள் இலங்கையின் மொத்தக் காடுகளுள் 57 சதவீதமான பகுதியை பிரதிநிதித்துவப் படுத்துகின்றன. இலங்கையின் வடக்கு, கிழக்கு வடமத்திய மற்றும் தென் மாகாணங்களில் பரம்பிக் காணப்படும் காடுகள் இவ்வகையைச் சேர்ந்தவையாகும். இக்காட்டுப் பிரதேசங்களின் சராசரி வெப்பநிலை 30^0C ஆகும். வருட மழைவீழ்ச்சி 1250 – 1900 மில்லிமீற்றர் ஆகும். இம்மழைவீழ்ச்சி வருடம் முழுவதும் சீராகப் பரம்பியதன்று. டிசம்பர் - ஜனவரி காலப்பகுதியில் அதிக மழைவீழ்ச்சி கிடைக்கும். அம்மழை வடகீழ்ப் பருவக் காற்றின் மூலம் கிடைக்கும். மே மாதம் தொடக்கம் செப்டெம்பர் மாதம் வரையிலான காலப்பகுதி நீண்ட கோடை காலமாகும். இக்காடுகளில் காணப்படும் தாவரங்களின் சராசரி உயரம் 25 மீற்றர் ஆகும். கோடை காலத்தில் சில தாவரங்களின் இலைகள் உதிரும். இலையுதிர் தாவரங்கள் உலர்வான காலப்பகுதியில் இலைகளை உதிர்ப்பதால் அக்காட்டுப் பகுதிகளில் காட்டுப்பிரதேச நிலத்தில் சூரிய ஒளி விழும். மீண்டும் மழை பொழியத் தொடங்கிய பின்னர் அத்தாவரங்கள் துளிர்த்து இலைகள் தோன்றும். எனவே மழைக்காலத்தில் நிலப்படையில் தாவரங்கள் தராளமாகக் காணப்படும்.

இங்கு வளரும் பெரும்பாலான தாவரங்களில் கூட்டிலைகளே காணப்படும். தாவரத்தண்டு நன்கு கிளைகொண்டது. ஈரவலயக் காடுகளுக்குரிய சிறப்பான மேலோட்டித் தாவரங்கள் குறைவாகக் காணப்படுவதோடு உதைப்பு வேர்களும் குறைவாகும். மரத்தண்டின் பட்டை மிகக் கரடு முரடானது.



உரு: 5.15 உலர் வலயத்தில் இலையுதிர்ந்த அயன உலர் கலப்பு என்றும் பசுமையான காடொன்று

உரு: 5.16 அயன உலர் கலப்பு என்றும் பசுமையான காடொன்றின் உட்புறக்காட்சி

இத்தாவரத் தண்டுகள் முடிச்சுக்கள் கொண்டவை. உறுதிமிக்கவை. எனவே இவற்றின் அரிமரப் பெறுமானம் உயர்வானது. உதாரணமாக முதிரை *(Chloroxylon swietenia)*, நதுன் *(Pericopsis moniana)*, பாலை *(Malikara hexawa)*, கருங்காலி *(Diospyres ebenum)*, சவண்டலை *(Berrya cordifolia)*, கூழா *(Schleichera oleosa)* போன்ற தாவரங்களை குறிப்பிடலாம். ஈரவலயக் காடுகளைப் போன்று படையமைப்பு தெளிவானதல்ல. தாவரப்பல்வகைமையும் சார்பளவில் குறைவானது. உதாரணம்: ரிட்டிகலைக்காடு, சிகிரியாக்காடு, பிதுரங்கலைக்காடு.

உரு: 5.17 சவண்டலை

உரு: 5.18 முதிரை

உரு: 5.19 பாலை

உரு: 5.20 கூழா

4. முட்புதர்களும் பற்றைக்காடுகளும்

உரு: 5.21 முட்புதர் பரவலாகக் காணப்படுகின்ற காட்டின் ஒரு பகுதி

இலங்கையில் மன்னார், யால, பிரதேசங்களில் காணப்படும் காடுகள் இவ்வகையைச் சேர்ந்தனவாகும். இக்காடுகள் அமைந்துள்ள பிரதேசங்களில் வருட மழைவீழ்ச்சி 1250 மில்லி மீற்றரிலும் குறைவானது. டிசம்பர் - ஜனவரி மாதங்களிலேயே கணிசமான அளவு மழை கிடைக்கும். இப்பிரதேசத்தில் கோடைக்காலம் நீண்டது; பிரதேசத்தின் சராசரி வெப்பநிலை 30 - 35^0C ஆகும். பொதுவாக உயரமான தாவரங்கள் காணப்படுவதில்லை. வறணிலத் தாவர இயல்புகளைக் கொண்ட முட்கள் கொண்ட தாவரங்களே பெருமளவில் காணப்படுகின்றன.

ஆட்சியுள்ள தாவரங்களாக மயிலைமரம் *(Bauhinia racemosa)*, பெரு இலந்தை *(Zizgphus oenoltea)*, பொன்னாவரை *(Cassia autriculata)*, சதுரக்கள்ளி *(Euphorbic antiquorum)*, மலித்தன் மரம் *(Salvadora persica)*, அந்தரை மரம் *(Dichrostachys cinerea)*, உடைமரம் *(Acacia planifrons)* போன்றவற்றைக் குறிப்பிடலாம். ஒரு வெளிநாட்டுத் தாவரமாகிய நாகதாளி *(Opuntia dilleni)* பல இடங்களில் பரம்பிக் காணப்படுகிறது.

உரு: 5.22 மயிலை மரம்

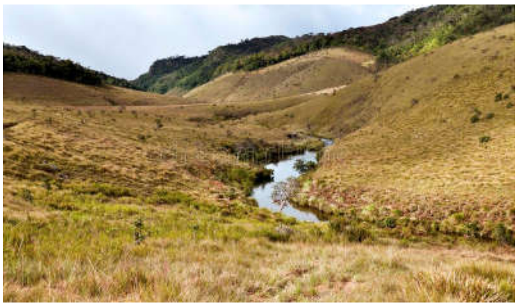
உரு:5.23 பெருஇலந்தை

உரு:5.24 பொன்னாவரை

உரு 5.25 நாகதாளி

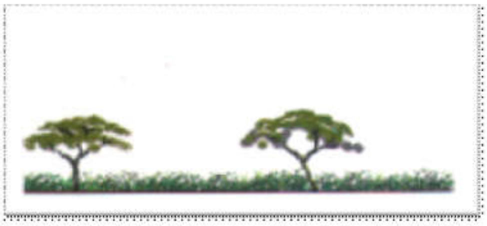
5. சவானாக் காடுகள்

இக்காடுகள் இலங்கையில் உலர்வலயத்திலும், இடை வலயத்திலும் 300 – 1000 மீற்றர் குத்துயரம் கொண்ட பிரதேசங்களிலும் அமைந்துள்ளன. மத்திய மலைநாட்டின் சாய்வில் ஊவா பள்ளத்தாக்கிலும், மொனராகலை, பிபிலை, கல்ஓயாப் பிரதேசங்களிலும் சவானாக் காடுகள் அதிக அளவில் காணப்படுகின்றன.



உரு 5.26 சவானாக் காட்டுப் பிரதேசக் காட்சிகள் இரண்டு

இலங்கையில் சவானாக் காடுகள் பரம்பிக் காணப்படுகின்றமைக்கான பிரதான காரணம் மனிதன் காடுகளில் தீ மூட்டுவதாகும். எனவே, அக்காடுகளில் தீப்பற்றுதலைச் சகிக்கக்கூடிய கருங்காலி, தான்றி, நெல்லி, வேங்கை, கசட்டைமரம் போன்ற தாவரங்கள் இக்காடுகளில் பரம்பிக் காணப்படுகின்றன. நிலப்படையில் புல்வகைகளே ஆட்சியுள்ள தாவரங்களாகக் காணப்படுகின்றன.



உரு 5.27 சவானாக் காட்டின் வெட்டுமுகத் தோற்றம்

புல் வளர்ந்துள்ள மேற்கவிவற்ற (Open) காடுகளாதலால் காட்டு யானைகளின் மற்றும் வன விலங்குகளின் வாழிடமாக இக்காடுகள் முக்கியத்துவம் பெறுகின்றன. பிரதேச மக்கள் இக்காடுகளிலிருந்து கடுக்காய், தான்றிக்காய், நெல்லிக்காய் போன்ற அரிமரமல்லாத பல்வேறு பயன்களைப் பெறுகின்றனர்.

6. கண்டற் காடுகள்

கரையோரத்தை அண்டிய கடனீரேரிகள், ஆற்றுக்கழிமுகங்களில் இடை வற்றுப்பெருக்கு வலயத்தில் கண்டல் தாவரக் காடுகளைக் காணலாம். யாழ்ப்பாணம், மட்டக்களப்பு, கற்பிட்டி, மன்னார், ரக்கவை, திருகோணமலை போன்ற பிரதேசங்களில் கண்டற்காடுகள் காணப்படுகின்றன. இக்கண்டற் காடுகளில் இரைசோபொராசே (Rhizophoraceae), அக்கன்தாசே (Acanthaceae), அவிசென்னாசே (Avicennaceae) குடும்பத் தாவரங்கள் ஆட்சியுடையனவாகக் காணப்படுகின்றன.

உரு 5.28 கண்டற் காட்டுக் காட்சி

இத்தாவரங்கள் உவர்த்தன்மை, நீர்மட்ட மாறல்கள், வெப்பக் காலநிலை போன்றவற்றுக்கு இசைவாக்கம் அடைந்துள்ளன. நிதமும் நீரில் அமிழ்வதால் மண்ணின் காற்றூட்டம் குறைவானதாகையால் இத்தாவரங்களில் பெரும்பாலானவற்றில் வளிமண்டல வளியை அகத்துறிஞ்சுவதற்காக இசைவாக்கமடைந்த வேர்கள் அமைந்துள்ளதைக் காணலாம்.

உரு: 5.29 முழந்தாளுரு வேர்கள்

உரு 5.30 மூச்சு வேர்

உரு: 5.31 தாங்கு வேர்

உரு 5.32 உதைப்பு வேர்கள

சாதகமற்ற நிபந்தனைகளின் போது வித்து முளைப்பதற்கான ஒரு இசைவாக்கமாக இத்தாவரங்கள் சீவகத் தன்மையைக் காட்டும். மண்ணின் உறுதியற்ற தன்மைக்காக காட்டும் இசைவாக்கமாக தாங்கு வேர்களும், உதைப்பு வேர்களும் கண்டல் தாவரங்களில் காணப்படும்.

5.3 காடு வளர்ப்பு

இது வரையில் விவரிக்கப்பட்ட இயற்கைக் காடுகள் எனும் வகையில் அடங்காத ஏறத்தாழ 76 000 ஹெக்டயர் காடுகள் இலங்கையில் உள்ளன. வளர்ப்புக்காடு என்பது வித்துக்களை வீசி விதைப்பதன் மூலம் அல்லது நடுவதன் மூலம் மனிதனால் வளர்க்கப்பட்ட செயற்கையான காடுகள் ஆகும். காடு வளர்ப்பதன் பிரதான நோக்கம் அரிமரம் பெறுவதாகும். அத்தோடு விறகு (எரிபொருள்) உற்பத்தி, சுற்றாடற் காப்பு, உயிர்ப் பல்வகைமைக்காப்பு, காற்றுத்தடை அமைப்பு போன்ற நோக்கங்களுக்காகவும் காடு வளர்க்கப்படும்.

கூம்புத் தாங்கிக் காடுகள்

இயற்கையான கூம்புத் தாங்கிக் காடுகள் இடைவெப்ப வலய நாடுகளிலேயே காணப்பட்ட போதிலும் இலங்கையிலும் மனிதனால் வளர்க்கப்பட்ட கூம்புத் தாங்கிக்காடுகள் கணிசமான அளவு உள்ளன. இலங்கையில் வளர்க்கப்பட்டுள்ள பைனஸ் காடுகள் இதற்கு ஓர் உதாரணமாகும் பைனசுத் தாவரங்கள் பூப்பதில்லை. அத்தாவரங்களில் இனப்பெருக்க அங்கமாகக் கூம்பு (Cone) காணப்படுகின்றமையால் பைனசுக் காடுகள் கூம்புதாங்கிக் காடுகள் எனப்படும்.

உரு 5.33 மனிதனால் வளர்க்கப்பட்ட ஒரு கூம்புதாங்கிக் காடு

இலங்கையில் நிலம் வளம் குன்றிய நிலங்களில் சுதேசத் தாவரங்களைச் செய்கை பண்ண முயற்சி செய்து அது முடியாமற் போன பின்னர் நன்கு வளரக் கூடிய ஒரு தாவரமாகப் பைனசுத் தாவரத்தை இனங்கண்டு அத்தாவரம் செய்கை பண்ணப்பட்டு வெற்றிகரமாக வளர்க்கப்பட்டது. இததாவரத்தை வளம் குன்றிய நிலங்களிலும் வளர்க்க முடியும். துரித வளர்ச்சி வீதத்தைக் கொண்டிருத்தல், பீடை ஒட்டுண்ணித்தாவரங்கள் இழிவாக இருத்தல், செய்கைபண்ணக்கூடிய காணிகள் காணப்படல் சூழலுக்கு நன்கு இசைவடையக் கூடிய தன்மையைக் கொண்டிருத்தல் போன்றவை பைனசுத் தாவரங்களின் சிறப்பியலபுகளாகும்.

மேலும் மண் வளம் குன்றியுள்ள பிரதேசங்களில் இயற்கைக் காடுகள் மீண்டும் மீண்டும் தோன்றி இரண்டாம் சந்ததிச் செயன்முறை நிகழ்வதற்குப் பல ஆண்டுகள் செல்லுமாதலால் மண் திறந்த நிலையில் காணப்படுவதால் உருவாகக்கூடிய பிரச்சினைகளை இழிவாக்கவும் இப்பைனசு வளர்ப்பு துணையாகியுள்ளது. எனவே மேல் மகாவலி நீர்ப்போசிப்புப் பிரதேசத்தில் காணப்பட்ட அதிகளவான மண்ணரிப்பைத் தவிர்ப்பதற்காக அப்பிரதேசங்களில் 1980ம் தசாப்தத்தில் அதிக அளவில் பைனசு தாவரச் செய்கை மேற்கொள்ளப்பட்டது. மேலும் பைனசுத் தாவரங்கள் மூலம் பெறக்கூடிய பொருட்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

1. அரிமரம் பெறல்
2. பதப்படுத்திய அரிமரம் பெறல்
3. காகிதக் கைத்தொழிலுக்குத் தேவையான நீண்ட நார்கள் கொண்ட காகிதக் கூழ் பெறல் - ஒரு தொழினுட்பப் பிரச்சினை காரணமாகத் தற்போது காகித உற்பத்திக்குப் பைனசு மரங்கள் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை
4. ரெசின் பெறல் (Resin)

எனினும், பைனசுக் காடு வளர்ப்புக் காரணமாகத் தோன்றிய சில பிரச்சினைகள் காரணமாகப் பைனசு வளர்ப்புக்கு எதிர்ப்புத் தெரிவிக்கப்பட்டு வருகின்றது. அதாவது

1. பைனசுத் தாவரங்கள் அதிக அளவில் நிலக்கீழ் நீரை அகத்துறிஞ்சும்
2. பைனசுத் தாவர இலைகள் இயற்கையாக உக்குவதற்கு நீண்ட காலம் எடுக்கும்
3. அதிகளவான கீழ்ப்பயிர்கள் பாதிக்கப்படும். மண்வளம் மேலும் குன்றும். போன்றவை.

தற்போது இலங்கையில் அரிமர உற்பத்திக்காக வளர்க்கப்படும் தாவர இனங்களாகத் தேக்கு *(Tectonia grandis)*, யூக்கலிப்ரசு இனங்கள் *(Eucalyptus spp)*, மகோகனி *(Swietenia macrophyla)*, காயா *(Khaya)* போன்றவற்றைக் குறிப்பிடலாம். சூழல் காப்புக்காகத் தாபிக்கப்பட்ட காடுகளில் குறிப்பிட்ட பிரதேசத்தில் நன்கு வளரக்கூடிய சுதேச அதாவது உண்ணாட்டுத் தாவரங்களே வளர்க்கப்படும்.

உரு 5.34 தேக்கு

உரு 5.35 இயூக்கலிப்ரசு

உரு 5.36 மகோகனி

உரு 5.37 காயா

அரிமர உற்பத்திக்கான காடு வளர்ப்பு

இலங்கையின் அரிமரக் கேள்வியை ஈடுசெய்வதற்காகச் செய்யப்படும் காடு வளர்ப்பே அரிமர உற்பத்திக்கான காடு வளர்ப்பு எனப்படுகின்றது. இதற்கான உதாரணங்களாக உலர் வலயத் தேக்குமரச் செய்கை கண்டி, பதுளை, நுவரெலியா, காலி, மாத்தறை, மாத்தளை போன்ற பிரதேசங்களில் தாபிக்கப்பட்டுள்ள பைனசு மற்றும் யூக்கலிப்ரசு செய்கைபோன்றவற்றைக் குறிப்பிடலாம். மேலும் இலங்கையில் இடை வலயத்தில் தாபிக்கப்பட்டுள்ள மகோகனி காட்டுச் செய்கையும் இவ்வகையில் அடங்கும். இவ்வாறாக வளர்க்கப்பட்டுள்ள காடுகள் சூழல் சார்ந்த உணர்தன்மையுடைய இடங்களில் அமைந்துள்ள காடுகளில் உள்ள மரங்கள் அரிமரம் பெறுவதற்காக முகாமை செய்யப்படுவதில்லை. அம்மரங்கள் தறிக்கப்படுவதுமில்லை.

இலங்கையின் வருடாந்த அரிமரத் தேவை ஏறத்தாழ 1.24 மில்லியன் கனமீற்றர் (m^3) ஆகும் என 2006 இல் நடாத்தப்பட்ட ஓர் ஆய்வின் மூலம் அறியப்பட்டுள்ளது. 2020இல் அத்தேவை 2.0 மில்லியன் கனமீற்றர் வரை அதிகரிக்க இடமுண்டு என 1996 இன் காடுகள் தொடர்பான பெருந் திட்டத்தில் எறிகை செய்யப்பட்டுள்ளது.

அரிமரத் தேவையின் ஏறத்தாழ 42% வீட்டுத் தோட்டங்களிலிருந்து பெறப்படுகின்றது. வளர்க்கப்பட்ட காடுகளின் பங்களிப்பு ஏறத்தாழ 11% ஆகும். மொத்த அரிமரத் தேவையின் ஏறத்தாழ 10% இறக்குமதியினால் நிவர்த்தி செய்யப்படுகின்றது. அரிமரத்தேவையை ஈடு செய்யப் பயன்படும் ஏனைய மூலங்கள் தென்னை, இறப்பர் மரங்களாகும்.

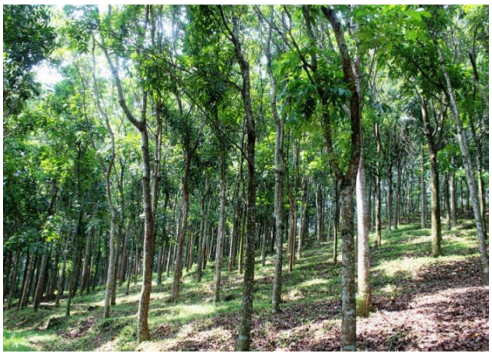
அரிமர உற்பத்தியின் போது கணிசமான பங்களிப்பைச் செய்யும் வீட்டுத் தோட்டங்களின் அளவானது சனத்தொகை வளர்ச்சி காரணமாகக் குறைவடைந்து செல்கின்றமையால் வீட்டுத் தோட்டங்களில் உற்பத்தியாகும் அரிமரங்களின் அளவு எதிர்காலத்தில் குறைவடைய இடமுண்டு. எனவே அரிமர உற்பத்திக்கென முகாமை செய்யும் வளர்ப்புகளை அதிகரிப்பது அவசியமாகின்றது.

இதற்காக அரிமரம் பெறும் தாவரங்கள் அதிளவில் பயன்படுத்தப்படும். அரிமர உற்பத்திக்கான வளர்ப்புக் காடுகளில் முதிர்ந்த மரங்கள் தறிக்கப்படுவதோடு மீண்டும் காடு வளர்க்கப்பட்டு அவை முதிர்ச்சி அடைந்த பின்னர் மீண்டும் தறிக்கப்படும். இச்செயன்முறை தொடர்ச்சியாகக் கையாளப்படும்.

எனினும் வளர்க்கப்பட்ட மகோகனிக் காடுகளில் இவ்வாறாக எல்லா மரங்களும் தறிக்கப்படுவதில்லை. அவற்றில் தெரிவு செய்த மரங்கள் மாத்திரம் தறிக்கப்பட்டு இயற்கையாக வளரும் மகோகனிக் கன்றுகளின் வளர்ச்சி துரிதப்படுத்தப்படும்.

வளர்க்கப்படும் தாவர இனங்கள் பிரதேசத்திற்கேற்ப வேறுபடும். உலர் வலயத்திலும், இடை வலயத்திலும் மீள்காடு வளர்ப்புக்காக தேக்கு, காயா போன்ற தாவர வகைகளே பயன்படுத்தப்படும். தாழ்நாட்டு ஈரவலயத்தில் எண்ணை *(Dipterocarpus zeylanicus)* மரம் வளர்க்கப்படும். மலைநாட்டுப் பிரதேசங்களில் இயூக்கலிப்பரசு வளர்க்கப்படும். காடு மீள வளர்ப்புக்காகத் தற்போது இலங்கையில் பைனசுத் தாவரங்கள் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை.

உரு: 5.38 வளர்ப்புக்காடு – தேக்கு



உரு: 5.39 வளர்ப்புக்காடு – மகோகனி

மேற்குறிப்பிட்ட தாவரங்கள் வெளிநாட்டுத் தாவரங்களாவதோடு அவை தொடர்பாகவும் இப்போது சமூகத்தில் எதிர்ப்பு தெரிவிக்கப்படுகிறது. எனவே, அரிமர உற்பத்திக்காக வளர்க்கப்படும் காடுகளில் வெளிநாட்டுத் தாவரங்கள் செய்கை பண்ணப்படுவதேன் என்னும் வினாவை எழுப்ப வேண்டியுள்ளது.

அரிமரத்துக்காகத் தாவர இனங்களைத் தெரிவு செய்யும் போது கவனம் செலுத்த வேண்டிய விடயங்கள் உள்ளன. அதாவது அத்தாவரங்கள் அரிமரம் பெறுவதற்குப் பொருத்தமானதாக இருத்தல் வேண்டும். அவை அதிக வளர்ச்சி வீதத்தைக் கொண்டிருத்தல் வேண்டும். பெரிய மரங்களாக வளர்தல் வேண்டும். மேலும் தண்டு நேரியதாக இருத்தல் வேண்டும். சூழலின் சாதகமற்ற தன்மைகளைச் சகித்து வளரக் கூடிய தன்மையையும் கவனத்திற் கொள்ள வேண்டும். பொதுவாக அரிமர உற்பத்திக்காக வளர்க்கப்படும் தாவரங்கள் முற்று முழுதாகத் தறிக்கப்பட்டு நீக்கப்பட்டு காடு வளர்ப்பு மீளவும் செய்யப்படுகின்றமையால் மீள்நடுகை செய்யப்பட்ட மரக்கன்றுகளுக்கு சாதகமற்ற சூழலிலே வளர நேரிடும். வேறு தாவரங்கள் இல்லாத அவ்வாறான சூழலில் நன்கு வளரக்கூடிய தாவரங்களான துணைச்சந்ததியின் முன்னோடித் தாவர இனங்களையும் அவற்றின் ஆரம்பக் கட்டத்தில் வளரும் தாவரங்களையும் குறிப்பிடலாம். வட்டக்கண்ணி *(Macaranga peltata)*, மின்னி *(Trema orentalis blume)*, மயிலை மரம் *(Bauhinia recemosa)*, ஆயிலி/ வேலாயில் *(Holoptelea integrifoeia)* போன்ற தாவரங்கள் சுதேச சந்தானத்தின் ஆரம்பக் கட்டத்தில் வளரும் தாவரங்கள் அல்லது முன்னோடித் தாவரங்களாகும். தேக்கு, மகோகனி, இயூக்கலிப்ரசு, பைனசு போன்றவை அவ்வாறான வெளிநாட்டுத் தாவர இனங்களாகும்.

உரு: 5.40 பைனசு தாவர வளர்ப்புக் காடொன்று

வட்டக்கண்ணி மரம், மயிலை மரம் போன்ற தாவரங்கள் அரிமரம் பெறுவதற்கும் பொருத்தமற்றவை. சந்தானத்தின் ஆரம்பக் கட்டத்தில் வளரும் தாவரங்களாகிய தேக்கு, யூக்கலிப்ரசு போன்றவை அரிமர உற்பத்திக்குப் பொருத்தமான தாவரங்களாகும். எனவே அரிமரம் பெறுவதற்காகக் காடுவளர்க்கும் போது இந்தத் தாவர இனங்கள் பயன்படுத்தப்படும். அரிமரம் பெறுவதற்கு பொருத்தமான சுதேச தாவர இனங்களாக சவண்டலை (*Berrya cordifolia*) நதுன் *(Pericopsis mooniara)* போன்ற தாவரங்கள் வெற்றியளித்துள்ளன. ஆயினும் அவற்றின் அரிமரப் பெறுமானம் உயர்வாக இருந்த போதிலும் வளர்ச்சி வீதம் குறைவாக இருப்பது ஒரு பிரச்சினையாகும். சுதேச தாவர இனமாகிய எண்ணை மரம் *(Dipterocarpus zeylanicus)* மேற்படி சூழல் நிலைமைகளில் நல்ல வளர்ச்சியைக் காட்டிய போதிலும் அதன் அரிமரப் பெறுமானம் குறைவானதாகும்.

விறகு உற்பத்திக்காகக் காடு வளர்த்தல்

இலங்கையின் விறகுத்தேவை ஆண்டொன்றிற்கு ஏறத்தாழ இரண்டு மில்லியன் கனமீற்றர் ஆகும். அதாவது ஒரு சக்தி முதல் என்ற வகையில் விறகுக்கு அதிக கேள்வி உள்ளது. எனினும் இலங்கையில் விறகுக்காக வளர்க்கப்படும் காடுகள் மிக சொற்ப அளவிலேயே காணப்படுகின்றன. பெரும்பாலும் அரிமரப் பக்கவிளைவுகளும், மீதிப்பகுதிகளும் வீட்டுத் தோட்டங்களிலிருந்து பெறப்படும் தாவரப் பகுதிகளுமே விறகாகப் பயன்படுகிறது. எனவே அதிகரித்துச் செல்லும் விறகுக்கேள்வியை ஈடுசெய்வதற்காக விறகு பெறும் நோக்குடன் காடு வளர்ப்பது இன்றியமையாததொரு காரணமாக இனங்காணப்பட்டுள்ளது. வீட்டுப் பாவனைக்கான சக்தி முதலாகவும், தேயிலைக் கைத்தொழில், தெங்குக் கைத்தொழில், புடைவைக் கைத்தொழில் போன்றவற்றுக்கான ஒரு சக்தி முதலாகவும் விறகு தேவைப்படுகிறது.

இயூக்கலிப்ரசு கமல்டுலென்சிசு *(Eucalyptus camaldulensis)*, அக்கேசியா*(Acacia)*, சீமைக்கிளுவை/ கிளிரிசிடியா *(Gliricidia sepium)*, இப்பில் இப்பில் *(Leucaera leucocephala)* போன்ற தாவரங்கள் விறகு பெறுவதற்காக வளர்க்கப்படுகின்றன. விறகு உற்பத்தியின் போது நேரிய தண்டுகளோ பருத்த / பெரிய தண்டுகளோ தேவைப்படுவதில்லை. மாறாக குறுகிய கால இடைவெளிகளில் விறகுக்காகத் தறிப்பதற்கு ஏற்ற தன்மையைக் கொண்டிருப்பது அவசியமானது. சில தாவரங்களைத் தறித்த பின்னர் மீதியாக இருக்கும் தண்டுப் பகுதியிலிருந்து மிகச் சிறந்த தானத்தைக் கொண்ட கிளைகள் தோன்றும். அவ்வாறு சிறப்பாக வளரும் கிளைகளை நன்கு முகாமை செய்து அவை நன்கு வளர்ந்த பின்னர் தறித்து விறகாகப் பயன்படுத்தலாம். இது கிளை முகாமை எனப்படும். கிளைகளை முகாமை செய்து புதிய கன்றுகள் நடாமலேயே தொடர்ச்சியாக விறகு பெற முடியும். மேலும் மூங்கில் (*Bambusa vulgaris*) தாவரமும், விறகு பெறுவதற்கு பொருத்தமான ஒரு தாவர இனமாகும் என்பது இனங்காணப்பட்டுள்ளது.

விறகு பெறுவதற்குப் பொருத்தமான தாவரங்களின் இயல்புகள்

1. கிடைக்கும் விறகின் கலோரிப் பெறுமானம் உயர்வாக இருத்தல்
2. துரித வளர்ச்சி வீதத்தைக் கொண்டிருத்தல்
3. குறுகிய காலத்தில் தறித்து விறகாகப் பயன்படுத்த முடிதல்
4. தறித்த பின்னர் தண்டின் மீதிப் பகுதியிலிருந்து நன்கு புதுக்கிளைகள் தோன்றுதல்
5. சாதகமற்ற சூழலிலும் வளர்க்கப்படக் கூடியதாக இருத்தல்

காப்புக்கான காடு வளர்ப்பு

மண்காப்பு, கரையோரக் காப்பு, ஆற்றங்கரைக் காப்பு போன்றவற்றுக்காகக் காடு வளர்த்தலே காப்புக்கான காடு வளர்ப்பு எனப்படுகிறது. கடந்த காலங்களில் இதற்காக இயூக்கலிப்ரசு, பைனசு, காயா போன்ற வெளிநாட்டுத் தாவரங்கள் பயன்படுத்தப்பட்டுள்ளன. அவ்வாறு தாபிக்கப்பட்ட வளர்ப்புக் காடுகளை ஓஹியா, பட்டிப்பொல போன்ற பிரதேங்களில் காணலாம். காப்புக்காகச் சமகாலத்தில் வளர்க்கப்படும் காடுகளில் இயூக்கலிபரசு, காயா ஆகிய தாவர இனங்களோடு, சுதேச தாவர இனங்களும் வளரக்கப்படுகின்றன. சுதேச இனத் தாவரங்களுக்கு முள்ளம்பன்றி, முயல், மரை போன்ற விலங்குகளால் ஏற்படும் பாதிப்பு ஓரளவு உயர்வாகக் காணப்படுவது ஒரு பிரச்சினையாகும்.

ஆற்றங்கரைகளை அரிப்பிலிருந்து பாதுகாப்பதற்காக மூங்கில் தாவரங்களை வளர்க்க முடியுமெனினும், மூங்கில் பற்றைகளை நன்கு முகாமை செய்யாமையால் அடைமழை காரணமாக பற்றையும் வேரோடு சாய வாய்ப்புண்டு. ஆற்றங்கரையோர மூங்கில் பற்றைகளை நன்கு முகாமை செய்து வளர்ப்பதால் நற்பயன்கள் பெறலாம்

காற்றுத் தடையாக் காடு வளர்ப்பு

காற்று வீசும் திசைக்கு செங்குத்தான வரிசைகளில் வளர்க்கப்படும் காடு காற்றுத்தடைக்காடு ஆகும். மலை நாட்டுப் பிரதேசங்களில் கடுமையான காற்று காரணமாக விவசாயப் பயிர்களுக்கும் பெருந்தோட்டப் பயிர்களுக்கும் ஏற்படும் பாதிப்புக்களைக் குறைப்பதற்கும் இவ்வகைக் காடு துணையாகும்.

நீர்காப்புக்கும் மண்காப்புக்கும் பொருத்தமான தாவரங்களின் இயல்புகள்

1. சாதகமற்ற மண் நிபந்தனைகளிலும் வளர்ச்சியடையும் தன்மை
2. சிறந்த தாவர மறைப்பை ஏற்படுத்தும் தன்மை
3. தாவர இலைகள் மூலம் சிறந்த கூளத்தைப் பெறமுடிதல்
4. கீழ் வளர்ப்புத் தோன்றுவதற்கும் இயற்கையாக மீளவளருவதற்கும் தடையாகாமை
5. வன விலங்குகளின் பாதிப்புக்கு ஆளாதல் குறைவாக இருத்தல்
6. இயற்கைச் சூழற்தொகுதிகளுக்குப் பாதிப்பு ஏற்படுத்தாமை

காடுகளின் முக்கியத்துவம்

1. வளிமண்டலத்தில் காபனீரொட்சைட்டு (CO_2), ஒட்சிசன் (O_2) சமநிலையைப் பேணுவதில் பங்களிப்புச் செய்தலும். குறிப்பாகக் காபன் (C) பதிப்பதன் மூலம் காபனீரொட்சைட்டுக் காரணமாகச் சூழலின் மீது ஏற்படும் பாதிப்பை இழிவாக்குதலும்.
2. சூழலைக் குளிர்த்துதல்
3. நுண் வானிலை நிபந்தனைகளைத் தோற்றுவித்தல். பிரதேச ரீதியில் மழை பொழிவதில் பங்காற்றுதல்

4. நீர்ப்போசிப்புப் பிரதேசங்களில் மண்காப்பும் நீர்க்காப்பும்
5. மகரந்தச் சேர்க்கைக் கருவிகளுக்கும் வித்துக்கள் மற்றும் பழங்களைப் பரப்பும் கருவிகளுக்கும் (விலங்குகளுக்கும்) வாழிடம் வழங்கல்
6. இயற்கை அழகு மற்றும் சுற்றாடல் சார்ந்த உல்லாசப் பயணக் கைத்தொழில் மீது பங்களிப்புச் செய்தல்
7. அங்கிகளுக்கு வாழிடம் வழங்குதல்
8. ஒரு நாட்டுக்கே உரித்தான தாவரங்கள் பாதுகாக்கப்படல்
9. காற்றுத்தடையாக அமைதல்
10. ஔடதங்கள், உணவு, விறகு போன்றவை தருதல்.
11. பரம்பரையலகு வளங்களைப் பாதுகாக்கும் இடமாகச் செயற்படல்
12. பண்பாட்டு மற்றும் வரலாற்று முக்கியத்துவமுள்ள இடங்களைப் பாதுகாக்கத் துணையாதல்.

இவை தவிர மனிதனால் வளர்க்கப்பட்ட காடுகளால் சிறப்பான சில பணிகள் ஆற்றப்படுகின்றன.

1. இயற்கையான காடுகளைப் பாதுகாப்பதில் பங்களித்துள்ள இக்காடுகள் காரணமாக மனிதனின் அரிமர மற்றும் விறகுத் தேவைக்காக இயற்கைக் காடுகள் அழிக்கப்படுவது கட்டுப்படுத்தப்படும்.
2. மிக வளங்குன்றிய நிலங்களிலும் வளர்க்க முடியும் - பைனசு போன்ற தாவரங்களின் வேர்கள் மிக வளங்குன்றிய நிலங்களிலும் கூட கல்லிடைவெளிகளினூடாக மண்ணைத் தேடிச் சென்று வேரூன்றி வளரும் தன்மையையும் இயற்கையான இடர்களைச் சகித்து வளரும் தன்மையையும் கொண்டவை.
3. சவுக்குத் தாவரம் - மணற் பாங்கான மண்ணிலும் உவர்த்தன்மை கலந்த மண்ணிலும் வளரும் தன்மை உடையது.
4. அரிமர உற்பத்தி மூலம் தேசிய பொருளாதாரம் வலிமை பெறும்.

இலங்கைக் காடுகளின் சமகால நிலைமை

உலகில் எந்தவொரு நாட்டிலும் குறிப்பாக அயன வலய நாடுகளின் மொத்த நிலப்பரப்பின் 30% மலை பகுதி காடுகளாக இருப்பது அவசியமாயினும் கூட நாடுகளின் சமகால பொருளாதார தேவைகளின் முன்னிலையில் அம்மட்டத்தில் பேணப்படுவது சவாலாக அமைந்துள்ளது. எனவே சகல விடயங்களையும் கவனத்திற் கொண்டு குறைந்தபட்சம் 25 சதவீதமாவது அவற்றைக் பேணுவது அவசியமாகும் என்பது விஞ்ஞான பூர்வமாகக் கருதப்படுகிறது. எனினும் அதிகரித்து வரும் சனத்தொகையின் தேவைகளை நிறைவு செய்யும் நோக்குடன் செய்யப்படும் அபிவிருத்தி நடவடிக்கைகள் காரணமாக இலங்கையில் காடுகளின் அளவு குறைவடைந்து செல்கின்றது. எனினும் அவ்வாறான காடுகளின் அளவு குறைவடைந்து செல்லும் வீதமும் குறைவடைந்து வருகின்றது.

வனக்காப்பின் வளர்ச்சி

இராசதானிகளாகக் காணப்பட்ட பண்டைய இலங்கையில் வனக்காப்புக் குறித்து விசேட கவனஞ் செலுத்தப்பட்டமைக்குச் சான்றுகள் உள்ளன. எழுத்துமூல வரலாற்றின்படி கி.மு 247–207 காலப் பகுதியில் மன்னன் தேவநம்பிய தீசனினால் பாதுகாக்கப்பட்ட பிரதேசமாகவும் புகலரணாகவும் பெயரிடப்பட்ட மகாமேகவனப் பூங்கா உலகின் முதலாவது காக்கப்பட்ட பிரதேசமாகவும் புகலரணாகவும் பதிவாகியுள்ளது. கி.பி 1796 இல் பிரித்தானியர் இலங்கைக்கு வருகை தந்த

காலத்தில் இலங்கையில் காடுகள் மிகச்சிறந்த நிலையில் காணப்பட்டன. அக்காலத்திலேயே 1811 இல் சமுவெல் டானியல் எனும் ஆங்கிலேயர் வன அத்தியட்சகராக (Suprerintendent of forest) நியமிக்கப்பட்டார். அவர் அதிக அளவில் காட்டு மரங்களை தறித்து ஏற்றுமதி செய்ததோடு அவ்வாறு காடுகள் அழிக்கப்பட்ட நிலங்களில் கோப்பி பயிரிட்டார். எனினும் இது ஒரு பேரழிவு என்பதை உணர்ந்த பின்னர் 1887 இல் ஆர். தொம்சன், இலங்கையின் முதலாவது வனக்காப்பாளராக (Conservation of forests) நியமிக்கப்பட்டு விஞ்ஞான பூர்வமாக வனப் பாதுகாப்பு ஆரம்பிக்கப்பட்டுள்ளது. அதன் பின்னர் 1899 இல் வனப்பாதுகாப்புத் திணைக்களம் தாபிக்கப்பட்டு வனக்காப்புக்கான முறைமையான திட்டம் அறிமுகம் செய்யப்படடுள்ளது.

வனவள அபிவிருத்தி மற்றும் முகாமைத்துவம் தொடர்பான அண்மைக்காலப் போக்குகள்

1. காக்கப்பட்ட காடுகளாகப் பிரகடனப்படுத்தலும் ஏற்கனவே காணப்படும் காக்கப்பட்ட காடுகளைப் பாதுகாத்தலும்
   - i. அதிகப்பாதுகாப்புக் காடு – ரிட்டிகலை அதிபாதுகாப்புக் காடு
   - ii. தேசிய வனங்கள் - யால தேசிய வனம்
   - iii. புகலரண்கள் - பெல்லன்வில, அத்திடியா
   - iv. இயற்கைக் காப்புக்காடுகள் - மின்னேரியா, கிரித்தலை காக்கப்பட்ட காடுகள்
   - v. பாதுகாப்புக் காடுகள் - நக்கள்ஸ் காப்புக்காடு
   - vi. தேசிய மரபுரிமைக் காடு – சிங்கராஜ தேசிய மரபுரிமைக் காடு
   - vii. காப்புக்காடு – கன்னெலியா, லபுகமை - கலட்டுவாவை
2. வன கொள்கைகளையும் சட்டத்தையும் வலுப்படுத்தல்
3. தரம் குன்றிய காடுகளை புனரமைத்தல்
4. சமுதாயப் பங்கேற்றுடன் காடு வளர்ப்புச் செயற்றிட்டங்களை நடைமுறைப்படுத்தல். இதன் கீழ்
   - சமுதாயப் பங்கேற்பு காடு வளர்ப்புச் செயற்றிட்டம்
   - வன வள முகாமைத்துவ செயற்றிட்டம்
   - இலங்கை – அவுஸ்திரேலியா இயற்கை வள முகாமைத்துவ செயற்றிட்டம்
   - வளர்ப்புக்காடுகளின் தரமுயர்த்தலும், வெற்றிதராத வளர்ப்புக்காடுகளை புனருத்தாபனம் செய்தலும்
   - சுதேச தாவர இனங்களை அல்லது வேறு பொருத்தமான வெளிநாட்டுத் தாவர இனங்களை மீள நட்டு வளர்த்தல்
   - காடுகளின் எல்லைகளை வரையறுத்தல்
   - காடுகளை அண்டிய பிரதேசங்களில் சுற்றாடற் சுற்றுப்பயணக் கைத்தொழிலை மேம்படுத்தல்
   - வனவியல் காப்பையும் ஆராய்ச்சியையும் வலுப்படுத்தல்

- தனியார் துறை மற்றும் பொதுமக்களின் தலையீடும் அதனை ஊக்குவித்தலும்
    - வெளிநாடுகளில் இருந்து அரிமரம் இறக்குமதி செயவதை ஊக்குவித்தலும்
    - இறப்பர் போன்ற அரிமரங்களைப் பதப்படுத்தி பயன்படுத்தல்
    - மாற்று எரிபொருட்களைப் பயன்படுத்தல் (சிரட்டை, உமி, மரத்தூள், மரச்சீவல்)
    - அரிமரத்துக்குப் பதிலாக கொங்கிரீற்று, இரும்பு, அலுமினியம் போன்ற மாற்றுப் பொருட்களைப் பயன்படுத்தல்
    - எரிபொருட் சிக்கன அடுப்புக்களைப் பயன்படுத்தல்
    - கழிவாக ஒதுக்கும் மரத்தூள், மரச்சீவல் பேன்றவற்றைப் பயன்படுத்திச் செய்யப்படும் உற்பத்திகளை அறிமுகஞ் செய்தல்.

      உதாரணம்: சிம்புப் பலகை - Chip board, ஒட்டுப்பலகை - Plywood

6. தாவர இழைய வளர்ப்பு

6.1 அறிமுகம்

பண்டைக் காலத்திலிருநதே மனிதன் அவனது உணவு, உடை, மருந்து, மனை போன்ற பல்வேறு தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்து கொள்வதற்காகத் தாவரங்களையும், தாவரப் பொருட்களையும் பயன்படுத்தி வந்துள்ளான். இவற்றுள் உணவுக்காகத் தாவரப் பொருட்களைப் பயன்படுத்தியமை முக்கிய இடத்தைப் பெறுகின்றது. தாம் வாழ்ந்த பிரதேசத்தில் அந்தந்தப் பருவ காலத்தில் இயற்கையாக வளர்ந்த தாவரங்களின் பகுதிகளை உணவாக உட்கொள்ள அவன் பழகியிருந்தான். பிற்காலத்தில் தாம் விரும்பிய பயிர்வகைகளைத் தாமே உற்பத்தி செய்து கொள்ள முற்பட்டமை காரணமாகக் கமத் தொழில் தோற்றம் பெற்றது. எனினும் உலகச் சனத்தொகை படிப்படியாக அதிகரித்தமையால் பாரம்பரியமான கமத்தொழில் முறைகள் மூலம் பெறும் தாவரப் பொருட்கள் மனிதனின் உணவுத் தேவை உட்பட ஏனைய தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்வதற்குப் போதியதாகவில்லை. வணிக மட்டக் கைத்தொழில்கள் மீது கவனஞ் செலுத்தியமை காரணமாக, பிழைப்புக்கான விவசாயத்தில் பயன்படுத்திய பாரம்பரியமான முறைகளிளிலிருந்து விலகி விருத்தியடைந்த விவசாய முறைகளைப் பயன்படுத்த வேண்டிய தேவை ஏற்பட்டது. அதற்கான நடுகைப் பொருட்களாகப் பயன்படுத்துவதற்காக உயரிய தரமுள்ள வித்துக்களையும் நாற்றுக்களையும் பெறுவது குறித்து விசேட கவனஞ் செலுத்தப்பட்டது.

அதற்கமைய விசேட நிபந்தனைகளின் கீழ் புதியதொரு தாவரமாக வியத்தமடைவதற்கான ஆற்றலைத் தாவரக் கலம் கொண்டுள்ளமை பலவருட கால ஆராய்ச்சிகளின் பின்னர் கண்டறியப்பட்ட தோடு அது **இழைய வளர்ப்புத் தொழினுட்பம்** எனப் பெயரிடப்பட்டது.

இழைய வளர்ப்புத் தொழினுட்பத்தைப் (Tissue culture) பயன்படுத்தி தாய்த்தாவரத்தை ஒத்த வைரசு நோய்கள் பீடைகள் அற்ற தரமிக்க பெருந்தொகையான நாற்றுக்களை உற்பத்தி செய்ய முடிவதோடு அது "நுண் இனப்பெருக்கம் (Micro culture)" என அழைக்கப்படுகிறது. அத்தோடு இழைய வளர்ப்புத் தொழினுட்பமானது மேலும் பல கருமங்களுக்காகப் பயன்படுகிறது. ஆய்வுகூடத்தில் வளர்ப்பதன் மூலம் பெறுமதி மிக்க மருந்து வகைகள் உற்பத்தி செய்தல், பரம்பரையலகு எந்திரவியல் தொழினுட்பத்தின் போது பயன்படுத்தல், பரம்பரையலகு முதலுருக் காப்பு போன்றவை இழைய வளர்ப்புத் தொழினுட்பம் பயன்படுத்தப்படும் சில சந்தர்ப்பங்களாகும். இலங்கையில் தற்போது அந்தூரியம், ஓக்கிட்டு போன்ற அழகு வகைப்பயிர் உற்பத்திக் கைத்தொழிலிலும், வாழை போன்ற பழவகை நாற்றுக்கள் உற்பத்தி செய்வதிலும் இழைய வளர்ப்புத் தொழினுட்பம் பயன்படுகின்றது.

6.2 இழைய வளர்ப்புத் தொழினுட்பத்தின் வரலாறு

தாவரக்கலமொன்று கொண்டுள்ள பூரணமாக ஒரு தாவரமாக வியத்தமடையக்கூடிய ஆற்றல் அதாவது "கலப்பிறப்பாக்க ஆற்றல்" (Totipotency) எனும் எண்ணக்கரு முன்வைக்கப்பட்ட பின்னர் தாவரக் கலங்களைக் கொண்டு புதிய தாவரங்களைத் தோற்றுவிக்கும் முயற்சியில் விஞ்ஞானிகள் ஈடுபட்டனர். அதன் விளைவாகவே "இழைய வளர்ப்புத் தொழினுட்பம்" தோன்றியது.

தொடக்கத்தில் போசணை ஊடகங்களில் கலங்களை வளர்க்கும் முயற்சி அதாவது இழைய வளர்ப்பு முயற்சி ஓரளவுக்கு வெற்றியளித்த போதிலும், கிருமியழிக்கப்பட்ட நிபந்தனைகள் சிறப்பு மட்டத்தில் காணப்படாமையினால் ஏற்பட்ட நுண்ணங்கித் தொற்று, ஒவ்வாமைகள் காரணமாகவும் வேறு தொழினுட்ப பிரச்சினைகள் தோன்றியமை காரணமாகவும் அவற்றுள் பெரும்பாலான ஆராய்ச்சிகள் தோல்வியடைந்துள்ளன.

இதற்காக குளுக்கோசு, பெத்தின் ஆகியன அடங்கிய நொப்ஸ் ஊடகம் (Knop's medium) பயன்படுத்தப்பட்டது. அவ்வூடகத்தில் வளர்க்கப்பட்ட தாவங்கள் குறுகிய காலத்தல் நுண்ணங்கித் தொற்றுக்கு ஆளாகியமையால், இழைய வளர்ப்புக்காகக் கிருமியழிக்கப்பட்ட நிபந்தனைகளைப் பயன்படுத்துவதன் அவசியம் ஹர்பர்லான்ட் (Haberlandt) இனால் எடுத்துக்காட்டப்பட்டது.

பின்னர், 1962 இல் முர்ஷிகே (Mursashige), ஸ்கூக் (Skoog) ஆகிய விஞ்ஞானிகளினால் இழைய வளர்ப்புக்கான எம்.எஸ். ஊடகம் (MS Medium) அறிமுகஞ் செய்யப்பட்டது.

இவ்வாறாகப் படிப்படியாக விருத்தியடைந்த இழைய வளர்ப்புத் தொழினுட்பமானது தற்காலத்தில் பரம்பரையலகு எந்திரவியல் மூலம் உற்பத்தி செய்யப்படும் புதிய கலங்களைப் பூரணமான தாவரங்களாக விருத்தியடையச் செய்வதற்காகப் பரந்த அளவில் பயன்படுகின்றது.

6.3 இழைய வளர்ப்புத் தொழினுட்பம்

தாவர இனப்பெருக்கமானது இயற்கை, செயற்கை என இரண்டு முறைகளில் செய்யப்படுகின்றது. ஏக காலத்தில் பெருந்தொகையான நாற்றுக்களைப் பெற நேரிடும் சந்தர்ப்பங்களில் இவற்றுள் செயற்கைமுறையில் அடங்கும் இழைய வளர்ப்புத் தொழினுட்பம் பயன்படுகின்றது. புதிய நாற்றுக்கள் பெறுவதற்கு மேலதிகமாக மேலும் பல தேவைகளுக்காகவும் இழைய வளர்ப்பு நடத்தப்படுகின்றது.

உயிருள்ள தாவரப் பகுதியொன்றினை அல்லது சிறிய தாவரமொன்றினை அழுகாத நிபந்தனைகளின் கீழ் செயற்கையான போசணை ஊடகமொன்றில், மூடிய பாத்திரமொன்றில் கட்டுப்படுத்திய புற நிபந்தனைகளின் கீழ் வளர்ப்பதே இழைய வளர்ப்பு என எளிமையாகக் குறிப்பிடலாம். இங்கு மூடிய பாத்திரத்தின் உள்ளேயே தாவரங்கள் வளர்ச்சியடைகின்றமையால் தேவைக்கேற்ப தாவரத்துக்குத் தேவையான நுண் சூழலை மாற்றியமைப்பதும் கட்டுப்படுத்துவதும் (ஆளுகையும்) இலகுவானதாகும்.

இழைய வளர்ப்பின் போது தாவரம் அதன் இயற்கைச் சூழலிருந்து வேறாக்கப்படுகின்றமையால் அத்தாவரத்தின் வளர்ச்சிக்குத் தேவையான சகல காரணிகளையும் செயற்கைப் போசணை ஊடகத்தின் மூலம் சிறப்பான நிபந்தனைகளின் கீழ் வழங்குவது அவசியமாகின்றது. செயற்கையான போசணை ஊடகம் போசணைக் கூறுகளைக் குறைவின்றித் தன்னகத்தே கொண்டுள்ளது. எனவே போசணை ஊடகத்தில் நுண்ணங்கிகள் மிக இலகுவாக வளர்ச்சியடைய இடமுண்டு. எனவே இழைய வளர்ப்பின் சகல படிமுறைகளிலும் இவ்வாறாக நுண்ணங்கிகள் வளர்ச்சியடைவதைத் தடுக்க நடவடிக்கை எடுப்பது அவசியமாகும்.

வளர்ச்சியடையும் தாவரங்களில் நுண்ணங்கி வளர்ச்சி காரணமாக பல்வேறு பிரச்சினை நிலைமைகள் உருவாக இடமுண்டாதலால் (உதாரணமாக தாவர வளர்ச்சி பாதிக்கப்படுதல், அத்தாவரங்களின் பொருளாதாரப் பெறுமதி குறைவடைதல், தாவர ஏற்றுமதியின் போது தோன்றும் பிரச்சினைகள் போன்றவை) இழைய வளர்ப்பின் சகல படிமுறைகளையும் அழுகலற்ற நிபந்தனைகளில் (Aseptic conditions) நடத்துதலும், அந்நிபந்தனைகளைத் தொடர்ந்தும் பேணுவதும் முக்கியமாகிறது.

தாவரக் கலமொன்று பிரிகையடைந்து வியத்தமடைந்து முழுமையாக ஒரு தாவரமாக உருவாகும் ஆற்றல் கலப்பிறப்பாக ஆற்றல் (Totipotency) எனப்படுகின்றது. தாவரக்கலங்கள் கொண்டுள்ள இந்த ஆற்றல் காரணமாக தாவரக்கலங்களை இழையவளர்ப்புக்காகப் பயன்படுத்துவது இலகுவானதாகும்.

தாவர இழைய வளர்ப்பின் முக்கியத்துவம்

- ஒரு நுண் இனப் பெருக்க முறை என்ற வகையில் பெருந்தொகையான நாற்றுக்களைக் குறுகிய காலத்தில் பெற முடிகின்றமை
- தாய்த்தாவரத்தை ஒத்த பிறப்புரிமை அமைப்பைக் கொண்ட மகட்தாவரங்களைப் பெற முடிகின்றமை
- தாவரங்கள் சார்ந்த ஆராய்ச்சிகளுக்காக இலகுவாக இத்தொழினுட்பத்தைப் பயன்படுத்த முடிகின்றமை
- மேம்படுத்திய இயல்புகளைக் கொண்ட தாவரங்களை இனம் பெருக்குவதற்குப் பயன்படுத்த முடிகின்றமை. (உதாரணமாக பரம்பரையலகுத் தொழினுட்பம் மூலம் உற்பத்தி செய்யப்படும் சாதகமற்ற சூழல் நிபந்தனைகளைச் சகிக்கக்கூடிய உயர் விளைச்சல் தரும் தாவரங்கள்)
- உயிருள்ள வித்துக்களை உற்பத்தி செய்யாத மற்றும் வேறு முறைகளில் இனப்பெருக்க முடியாத தாவரங்களை இனம் பெருக்குவதற்காக வெற்றிகரமாகப் பயன்படுத்த முடிகின்றமை
- குறைந்த இடவசதியுடன் அதிக எண்ணிக்கை நாற்றுக்கள் பெற முடிகின்றமை.
- வைரசுத் தொற்று, ஒட்டுண்ணித் தொற்றுக்கள் அற்ற ஆரோக்கியமான தாவரங்களைப் பெற முடிகின்றமை
- பரம்பரையலகுக் காப்பு முறையாகப் பயன்படுத்த முடிகின்றமை
- இழைய வளர்ப்பின் போது தாவரங்கள் அழுகலற்ற நிபந்தனைகளின் கீழ் உற்பத்தி செய்யப் படுகின்றமையால் ஏற்றுமதி, இறக்குமதிக் கருமங்களில் பிரச்சினைகள் தோன்றுவது இழிவாதல்
- இழைய வளர்ப்பு மூலம் உற்பத்தி செய்யப்படும் தாவரங்கள் (நாற்றுக்கள்) மிகச் சிறியவையாகையால் பொதியிடலும், களஞ்சியப் படுத்தலும், கொண்டு செல்லலும் இலகுவாதல்
- மரபுரீதியான பயிர்ச்செய்கை முறைகளிலிருந்து விலகியுள்ளமையால் இப்புதிய முறை குறித்து இளஞ்சந்ததியினரைக் கவர்ந்தீர்க்க முடிதல்.
- பொதுவான நாற்றுக்களை விட இவ்வகை நாற்றுக்களின் வணிகப் பெறுமதி உயர்வானதாகையால் இது ஒரு நல்ல வருமான வழியாக அமைதல்.
- தாவரச் சாற்றுப் பிரித்தெடுப்பின்போது பெரிய தாவரங்களிலிருந்து சாறு பெறுவதற்காக, நீண்ட காலம் காத்திருக்க நேரிடுவதோடு, கல வளர்ப்பு மூலம் குறுகிய காலத்தில் பெறும் கலங்களிலிருந்து சாறு பிரித்தெடுக்க முடிதல்.
- ஒரு மடியத் தாவரங்களைப் பெறலாம்.
- பொதுவான நிபந்தனைகளின் கீழ் முளைக்காத முளையங்களை முளைக்கச் செய்து பூரணமான தாவரங்களைப் பெறலாம்.
- செயற்கை முறையில் வித்துக்களை உற்பத்தி செய்யலாம்.

6.4. இழைய வளர்ப்புத் தொழினுட்பத்தின் வெவ்வேறு விதங்கள்

1. மூடுபடை (Callus)

மூடுபடை என்பது வியத்தமடையாத திட்டவட்டமான வடிவமற்ற இளக்காரமாகப் பிணைந்த கலக் கூட்டம் ஆகும். தாய்த் தாவர இழையத்தில் ஆரம்பித்து கலங்கள் பிரிவதால் இது தோன்றும். பொதுவான ஒரு தாவரத்தில் காயம் ஏற்பட்ட இடங்களிலும் மூடுபடை தோன்ற இடமுண்டு. தாவரத்தின் எந்தவொரு பகுதியிலும் மூடுபடை வளரப்பை ஆரம்பிக்கலாம். மூடுபடை பெறுவதற்காக செய்யப்படும் இழைய வளர்ப்பு பெரும்பாலும் ஒளி அற்ற இடங்களிலேயே நிகழ்த்தப்படும்.

உரு: 6.1 வளர்த்தெடுத்த மூடுபடைகள்

மூடுபடை வளர்ப்பின் பயன்கள்

- ஆராய்ச்சிக் கருமங்களின் போது தாவரங்களைப் பிறப்பிப்பதற்காக முழுத்தாவரத்துக்கும் பதிலாக மூடுபடை வளர்ப்பு பயன்படுத்தப்படும்.
- புதிய தாவரங்களைப் பிறப்பித்தல்.
- பரம்பரையலகு ரீதியில் வேறுபாடுகளைக் கொண்ட தாவரங்களைப் பிறப்பித்தல்.
- பயன்மிக்க தாவர துணையனுசேபப் பதார்த்தங்களைப் பிரித்தெடுத்தல்.

2. கல வளர்ப்பு

திரவ நிலைப் போசணை ஊடகத்தில் வியத்தமடையாத, இளக்காரமாகப் பிணைந்த கலங்களாலான மூடுபடைத் துண்டுகளைச் சேரப்பதன் மூலம் கலவளர்ப்பை ஆரம்பிக்கலாம். இவற்றுக்காகக் கூம்புக்குடுவை பயன்படுத்தப்படும். அவற்றை நிதமும் மிக மெதுவாகக் குலுக்குவதால் போசணைப் பதார்த்தங்கள் சீராகப் பரவும். வளர்ப்பு ஊடகத்துக்குக் காற்றூட்டம் கிடைக்கும். அத்தோடு பிரிவடையும் கலங்கள் ஒன்றிலிருந்தொன்று வேறாகும்.

உரு: 6.2 திரவ நிலைப் போசணை ஊடகத்தில் கல வளர்ப்பு

கல வளர்ப்பின் முக்கியத்துவம்

- தாவரங்கள் சார்ந்த பல்வேறு ஆராய்ச்சித் தேவைகளுக்காக
- தாவரங்களில் உற்பத்தியாகும் பொருளாதார முக்கியத்துவமான துணை அனுசேபப் பதார்த்தங்களைப் பிரித்தெடுப்பதற்காக
- தாவரங்களுக்குப் பதிலாக வளரத்தெடுத்த கலங்களைக் காப்புச் செய்வதற்காக

3. முதலுரு வளர்ப்பு

கலத்தின் முதலுரு என்பது கலச்சுவரை நீக்கிய பின்னர் மீதியாக இருக்கும் பகுதிகளான முதலுருவும் கருவும் ஆகும். இளந் தாவர இலைகளை மிக மெல்லிய கீற்றுக்களாக அரிந்து செலுலேசு, மெகாசைம் ஆகிய நொதியக் கரைசல்களில் இட்டு சில மணி நேரம் வைப்பதனால் முதலுரு பெறலாம். இதன்போது செலுலேசு நொதியத்தினால் கலச்சுவரும் மெகாசைம் மூலம் ஏனைய கலச்சுவர்ப்பதார்த்தங்களும் நீக்கப்படும். கலச்சுவரை நீக்கிய பின்னர் கலத்தின் வடிவத்தைப் பேணுவது தொடர்பான பிரச்சினையைத் தவிர்ப்பதற்காக மெனிற்றோல் எனும் இரசாயனப் பொருள் பயன்படுத்தப்படும்.

முதலுருச் சேர்மானத்தின் மூலமும் தாவரங்களைப் பெறலாம். அதன் விளைவாக இரண்டு தாய்த் தாவரங்களினதும் இயல்புகள் ஒன்று கலக்கும். உதாரணமாக உயர் விளைச்சல் தரும் தாவரமொன்றின் முதலுருவை நோயெதிர்ப்புத் தன்மையுள்ள தாவரமொன்றின் முதலுருவுடன் சேர்ப்பதால் உயர் விளைச்சல் தருதல், உயர் நோயெதிர்ப்புத் தன்மை ஆகிய இரண்டு இயல்புகளையும் புதிய தாவரங்களில் பெறலாம்.

4. வேர் வளர்ப்பு

வேர்வளர்ப்பின் போது வேருச்சியே வளர்க்கப்படும். திரவப் போசணை ஊடகத்தைப் பயன்படுத்துவதால் தாய்த்தாவரத்தின் வேர்களை ஒத்த வேர்களை எளிதாகப் பெறலாம். யாதேனும் தாவரத்தின் வேரின் அமைப்பு, தொழிற்பாடு போன்றவற்றை கற்றாய்வதற்காக இவ்வாறாகப் பெறும் கலங்கள் துணையாகும். முழுத் தாவரத்தினதும் வேர்த்தொகுதியைக் கற்றாய்வதை விட, மிக இலகுவாக இவற்றைக் கற்றாயலாம். வேர்களில் உற்பத்தியாகும் துணை அனுசேபப் பதார்த்தங்களைப் பிரித்தெடுப்பதற்காகவும் மிக எளிதாக இக்கலங்களைப் பயன்படுத்தலாம்.

5. முளைய வளர்ப்பு

முதிர்ச்சியடையாத முளையத்தை வித்திலிருந்து வேறாக்கிப் பொருத்தமான வளர்ப்பு ஊடகமொன்றில் வளர்க்கலாம். பொருத்தமான நிபந்தனைகளை வழங்குவதால் முளையம் முழுமையான ஒரு தாவரமாக வளர்ச்சியடையும். உறங்கு நிலையில் காணப்படுகின்ற அல்லது பூரணமாக வளரச்சியடையாத முதிர்ச்சியடையாத முளையங்களை இதன் மூலம் முழுத் தாவரமாக வளர்த்தெடுக்கலாம்.

சில சந்தர்ப்பங்களில் தாவரப் பிறப்பாக்கம் மூலம் கிடைக்கும் புதிய தாவரங்களில் முளையங்கள் பொதுவான நிபந்தனைகளின் கீழ் நன்கு வளர்ச்சியடைவதில்லை. அவ்வாறான முளையங்களை முளைய வளர்ப்பு மூலம் முழுமையான தாவரங்களாக வளர்த்தெடுக்கலாம். சில சந்தரப்பங்களில் இரண்டு தாவரங்களுக்கிடையே வளமான கலப்பு நிகழ்ந்த போதிலும் பல்வேறு உடற்றொழிலியல், உயிரிரசாயனவியல் அல்லது பரம்பரையலகுக் காரணங்களின் விளைவாக முளைய நிலைக்குப் பின்னர் வளர்ச்சி நிகழ மாட்டாது. அவ்வாறான முளையங்களையும் வேறாக்கி வளர்த்தெடுக்கலாம்.

6. வித்து வளர்ப்பு

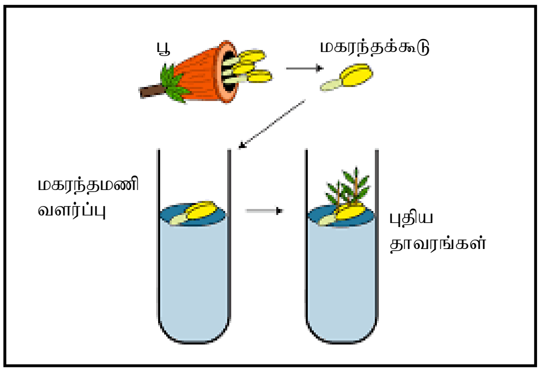
கிருமியழித்த வித்துகக்களை, இழைய வளர்ப்பு நிபந்தனைகளின் கீழ் நடுவதே இங்கு செய்யப்படுவதாகும். ஓக்கிட்டு நாற்றுக்கள் பெறுவதற்கு இம்முறை பயன்படுகின்றது.

உரு 6.3: ஓக்கிட்டு வித்துக்கள்

உரு. 6.4: வித்துக்களை வளர்த்துப்பெற்ற ஓக்கிட்டு நாற்றுக்கள்

7. மகரந்தக்கூடு மற்றும் மகரந்தமணி வளர்ப்பு

செயற்கையான போசணை ஊடகமொன்றில் மகரந்தமணிகள் அல்லது மகரந்தக்கூடுகள் வளர்க்கப்படும். இதற்காக பூக்கள் முகிழ்க்காத நிலையில் (மொட்டுக்கள்) பயன்படுத்தப்படும். இவற்றை திண்ம அல்லது திரவ ஊடகத்தில் வளர்த்து ஒருமடியத் தாவரங்களைப் பெறலாம். அவற்றின் மூலம் தாவர இனவிருத்திச் செயற்றிட்டங்களின்போது தாவரங்களுக்குப் பொருத்தமான இயல்புகளை வழங்குவதற்காக இம்முறை கையாளப்படும். வளர்ப்பு ஊடகத்தில் கொல்சிசீசன் போன்ற இசாயனப் பொருளொன்றினைத் தெளிப்பதன் மூலம் நிறமூர்த்தங்களின் எண்ணிக்கையை இருமடங்காக்கி, இருமடியத் தாவரங்களைப் பெறலாம். இது தவிர தாவர இலைப் பகுதிகளைக் கொண்டு நேரடி அரும்புப் பிறப்பாக்கம் மற்றும் முளையப் பிறப்பாக்கத்தையும் மறைமுக, அரும்புப் பிறப்பாக்கம் மற்றும் முளையப்பிறப்பாக்கத்தையும் நிகழ்த்தலாம்.



உரு. 6.5: மகரந்தமணி வளர்ப்பு

மேற்குறிப்பிட்ட சகல வளர்ப்பு முறைகளும் மூடிய பாத்தரங்களில் அழுகலற்ற நிபந்தனைகளின் கீழ் நடத்தப்படும். இங்கு மூடிய பாத்திரத்தினுள் தாவரங்கள் வளர்க்கப்படுகின்றமையால் தாவரத்தின் தேவைக்கேற்பத் தாவரங்களுக்குத் தேவையான நுண் சூழல் நிபந்தனைகளை வழங்குவதும் அவற்றைக் கட்டுப்படுத்துவதும் இலகுவானது.

6.5 இழையவளர்ப்புக்கு அவசியமானவை

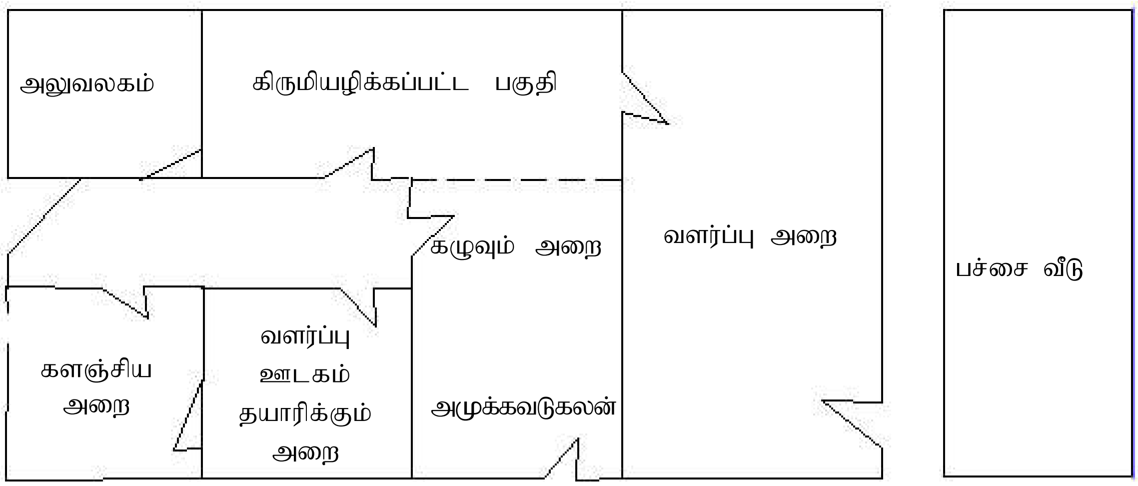
ஒரு தாவரக்கலம் பிரிகையடைந்து வியத்தமடைந்து பூரணமான ஒரு தாவரமாக மாறும் ஆற்றல் **பிறப்பாக்க ஆற்றல் (Totipotency)** எனப்படும். தாவரங்கலங்கள் கொண்டுள்ள இவ்வியல்பு காரணமாக தாவரக் கலங்களை மிக இலகுவாக இழைய வளர்ப்புக்காகப் பயன்படுத்தலாம்.

இழையவளர்ப்பு முறையைத் தொழினுட்ப ஆராய்ச்சிகளுக்காகவோ, வணிக நோக்கங்களுக்காகவோ (Commercial purpose) பயன்படுத்தும் போது இழையவளர்ப்பு தொழினுட்பம் தொடர்பான அனுபவமிக்க சேவை வழங்குனர் ஒருவர் இருப்பது அவசியமாகும். அது இழையவளர்ப்பு தொடர்பான புதிய கையாண்டு பார்த்தல்களைச் செய்தல், அவற்றுடன் செயற்படல், தரவு சேகரித்தலும் பகுத்தாய்வும் போன்றவை அத்தொழினுட்பத்தை வெற்றிகரமாகத் தொடர்ந்து நடாத்திச் செல்லத் துணையாகும்.

அத்தோடு ஆய்வுகூடத்தில் பின்வரும் அடிப்படைத் தேவைகள் பூர்த்தியாதல் அவசியமாகும்

1. இழைய வளர்ப்புக்காகப் பயன்படுத்தும் கண்ணாடி உபகரணங்கள், பிளாத்திக்கு உபகரணங்கள் போதுமான அளவுக்கு இருத்தல்.
2. பயன்படுத்திய உபகரணங்களைக் கழுவுவதற்கென ஒதுக்கப்பட்ட இடம் இருத்தல்.
3. இழையவளர்ப்பு போசணை ஊடகங்கள் தயாரிப்பதற்கும் அழுகலற்ற நிபந்தனைகளை ஏற்படுத்துவதற்கும் களஞ்சியப் படுத்துவதற்கும் வசதிகள் இருத்தல்
4. தாவரப் பகுதிகளை அழுகலற்றதாக்குதலும் அதற்கான தனியான வசதிள் இருத்தலும்
5. இழையவளர்ப்பு செய்த தாவரப் பகுதிகளுக்குத் தேவையான காரணிகளை (வெப்பநிலை, ஒளி, சார் ஈரப்பதன்) சிறப்பானவாறு வழங்கி, அவற்றைப் பரிமாற்றத் தேவையான வளரப்பு அறை (Culture room) இருத்தல்.
6. இழையவளர்ப்பு மூலம் பெற்ற தாவரங்களுக்கு வலிமையூட்டுவதற்கான (Hardening) ஓர் இடம் இருத்தல்
7. அந்நாற்றுக்களை வளர்ப்பதற்கான பச்சை வீடு இருத்தல்.

காணப்பட வேண்டிய நிபந்தனைகள் மேற்போந்தவாறாக இருப்பினும் கூட, இழைய வளர்ப்புக்காக பயன்படுத்தும் ஆய்வுகூடத்தில் முதலாவதாக குறைந்த பட்சம் கண்ணாடி உபகரணங்களையும்



ஏனைய உபகரணங்களையும் கழுவுவதற்கான ஓர் அறை, இரசாயனப் பொருட்களை களஞ்சியப்படுத்தி வைப்பதற்கான ஒரு களஞ்சிய அறை, பயன்படுத்தும் பொருட்களையும் வளர்ப்பு ஊடகங்களையும் கிருமியழிப்பதற்காக பயன்படுத்தும் உபகரணங்களை வெப்பமேற்றுவதற்கான ஒரு அறை ஆகியன இருத்தல் வேண்டும். அத்தோடு, இரண்டாவதாக நடுகை ஊடகங்களைத் தயார்படுத்துவதற்கான ஓர் அறையும், மூன்றாவதாக அழுகலற்ற நிலையில் கையாள்வதற்கான கிருமியழிக்கப்பட்ட ஒரு பகுதியும் (sterile area for aseptic manipulation), இறுதியாக இழைய வளர்ப்புக்கான ஒரு வளர்ப்பு அறையும் (Culture room for culture) இருத்தல் வேண்டும்.

இழையவளர்ப்பு ஆய்வு கூடத்தின் பருமட்டான திட்டப்படம் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

உரு: 6.6 இழைய வளர்ப்புக்காகப் பயன்படுத்தப்படும் ஆய்வு கூடமொன்றின் பருமட்டான திட்டப்படம்

இழையவளர்ப்புத் தொழினுட்பத்தின் போது இழையங்களை நுண்ணங்கிகள் அற்றதாக வைத்திருப்பது மிக முக்கியமானது என்பது மேலே எடுத்துக் காட்டப்பட்டது. இழையவளர்ப்புக்காகப் பயன்படுத்தும் கண்ணாடி உபகரணங்கள், பிளாத்திக்கு உபகரணங்கள், போசணை ஊடகங்கள், இரசாயனப் பொருள்கள், ஓமோன்கள், கருவிகள் (tools) ஆகிய அனைத்தையும் கிருமியழிப்பதற்காக, அதற்கான கிருமியழிப்பு முறையொன்றைத் தெரிவு செய்து கொள்ளல் வேண்டும்.

கிருமியழிப்பு முறைகள் இரண்டு உள்ளன. அமுக்கவடுகலனில் கிருமியழித்தல் (Autoclaving), உலர் வெப்பக் (Oven) கிருமியழித்தல், கிருமியழிப்பு வடிகட்டல், இரசாயனக் கிருமியழிப்பு, காமா கதிர்க் கிருமியழிப்புப் போன்றவை அவையாகும். வளர்ப்பு ஊடகம், அவற்றைத் தயாரிப்பதற்குப் பயன்படுத்தும் இரசாயனப் பொருட்கள், பிளாத்திக்கு உபகரணங்கள் போன்ற பொருட்கள் அமுக்கவடுகலன் மூலம் கிருமியழிக்கப்படும். உயர் வெப்பம் காரணமாக அழியக்கூடிய இரசாயனப் பொருட்களைக் கிருமியழிக்க இம்முறை பொருத்தமானதன்று. உயர் வெப்பம் காரணமாக அழியும் தன்மையுள்ள நொதியங்கள், விற்றமின்கள், ஓமோன்கள் போன்றவை கிருமியழிப்பு வடிகட்டல் முறையிலேயே கிருமியழிக்கப்படும். மேலும் கண்ணாடி உபகரணங்களைக் கிருமியழிப்பதற்காக உலர் வெப்பக் கிருமியழிப்பு முறையை அதாவது கனலடுப்பு முறையையே பயன்படுத்துதல் வேண்டும். இழைய வளர்ப்புக்குப் பயன்படுத்தும் மேசை, அடர் பாய்ச்சல் சிற்றலுமாரி (Laminar flow cabinet), குறித்த அறைகளின் தரை போன்றவற்றைக் கிருமியழிப்பதற்காக இரசாயனப் பொருட்கள் பயன்படுத்தப்படும். மேலும் அரும்பு கூடம் (Incubation room), வளர்ப்பு அறை (Culture room) போன்ற இடங்களைக் கிருமியழிப்பதற்காகக் காமாக் கதிர்க் கிருமியழிப்பு முறை பயன்படுத்தப்படும். எனவே, இழைய வளர்ப்புச் செயன்முறையின் போது மிகப் பொருத்தமான கிருமியழிப்பு முறையைப் பயன்படுத்துவது மிக முக்கியமானது.

இழைய வளர்ப்பு ஆய்வு கூடத்துக்கு அத்தியவசியமான பொருட்கள்

உரு 6.7: அடர்ப்பாய்ச்சல் சிற்றலுமாரி   உரு. 6.8: அமுக்கவடுகலன்

கருவிகள் (Tools)

நுண் குழாயிகள் (Micropipette), சாவணம் (Forceps), ஆய்கத்தி (Scalpel), ஆய்கத்தித் தாங்கி (Scalpel handle), கத்தரிக்கோல், கிருமிபுகுத்தல் ஊசி (Inoculation needle), கிருமிபுகுத்தல் தடம் (Inoculation loops), கூர்முனையுள்ள இரட்டைச் சாவணம் (Forceps), சிறு துடுப்பு (Spatula)

கண்ணாடிப் பொருட்கள்: மூலப் பொருள் போத்தல்கள் (Stock bottles), கூம்புக் குடுவை (Conical flasks), முகவைகள் (Beakers), வெற்று ஜாம் போத்தல்கள், அளக்கும் சாடிகள், வளர்ப்புப் போத்தல்கள் (culture bottles)

பிளாத்திக்குப் பொருட்கள்: கழுவு போத்தல் (Wash bottles), சோதனைப் பொருட் போத்தல் (Reagent bottles), மைய நீக்கற் போத்தல் (Centrifuge bottles), எப்பெண்டோர்வ் குழாய் (Eppendrof tubes), குழாய் முனை மூடிகளும் மூடிப் பெட்டிகளும் (Pipette tips and tip boxes), வளர்ப்புச் சிறு குப்பி (Culture vials), வடிகட்டிக் கிருமியழிப்பு அலகு (Filter sterilizing unit)

ஏனைய பொருட்கள்: முகக்கவசம், தலைக்கவசம், கையுறை, ஆய்வுகூட மேலங்கி, வடிகட்டிக் கிருமியழித்தலுக்கான மென்சவ்வுகள் (Membrane for filter sterilization), வளிபதனாக்கி (Air conditioner), வெப்பநிலை ஆளுகை (Temperature control), இலத்திரனியல் நேரங்குறிப்பான் (Electronic timer)

இவை தவிர போசணை ஊடகம் தயாரிப்பதற்குத் தேவையான இரசாயனப் பொருட்கள் கிருமியழிப்புக்கும், அழுகலற்றதாக வைத்திருப்பதற்கும் தேவையான இரசாயனப் பொருட்கள் ஆகியன இருப்பதும் அவசியமாகும்.

தாவரப் பகுதிகள் பெறுவதற்குத் தேவையான மூலத்தாவரத் (Stock plant) திரட்டொன்றையும் பேணி வருவது அவசியமாகும்.

6.6 இழைய வளர்ப்புக்காகப் பயன்படுத்தும் தாவர இழையங்களைக் கிருமியழித்தல்

இழையவளர்ப்புக்காக தாய்த் தாவரங்களிலிருந்து இழையப்பகுதிகள் பெறுவதற்காக மேலே 6.4 ஆம் அத்தியாயத்தில் குறிப்பிடப்பட்ட ஒவ்வோர் இழைய வளர்ப்புக்குமாக அந்தந்த தாவரத்திலிருந்து இழைய வகைகள் பெறப்படும். இழையவளர்ப்புக்காகத் தாவரங்களிலிருந்து பகுதிகளைப் பெறும் சில இடங்கள் உரு. 6.9 இல் காட்டப்பட்டுள்ளது, தாவரத்திலிருந்து பெறும் இழையம் எதுவாயினும், பெற்ற இடம், பெற்ற பகுதி ஆகியவற்றுக்கமைய மேற்பரப்புத் தொற்று நீக்கும் முறையும் (Surface sterilization) அதற்காகப் பயன்படுத்தும் இரசாயனப் பொருட்களும் வேறுபடும். உதாரணமாக

இளம் இலைகள், மகரந்த மணிகள், தாவரத்தின் உள் இழையங்களிலிருந்து பெறும் இழையப் பகுதிகள் போன்றவற்றுக்காக மிக உயர் செறிவில் உள்ள இரசாயனப் பொருட்களைப் பயன்படுத்துவது பொருத்தமானதல்ல. மென் இரசாயனப் பொருட்களைப் பயன்படுத்தி மிகக் குறுகிய நேரத்துள் இழையங்களின் மேற்பரப்பைக் கிருமியழித்துப் பேணலாம் (Surface sterilization). எனினும் தாவர வித்துக்கள், தாவர வேர்கள், அல்லது பொதுவான சூழல் நிபந்தனைகளின் கீழ் உள்ள தாவரங்களிலிருந்து பெறும் இழையங்களை உயர் செறிவுள்ள இரசாயனப் பொருட்களைப் பயன்படுத்தி அதிக நேரம் மேற்பரப்பைக் கிருமியழித்தல் வேண்டும். எவ்வாறாயினும் பயன்படுத்தும் இழையத்துக்கமைய, அவ்விழையங்களுக்குச் சேதம் விளையாத வகையில் இரசாயனப் பொருட்களையும் அவற்றின் பொருத்தமான செறிவையும் பயன்படுத்த வேண்டும். இழையங்களின் மேற்பரப்பை கிருமியழிப்பதற்காக சோடியம் ஹைப்போகுளோரைட்டு அல்லது கல்சியம் ஹைப்போ குளோரைட்டு (NaOCl) அல்லது $(CaOCl)_2$ பெரிதும் பயன்படுத்தப்படும். அத்தோடு தாவர இழைய மேற்பரப்பைக் கிருமியழிக்கும் கரைசலுடன் திரைட்டன் - எக்ஸ் (Triton – x) அல்லது டுவீன் 80 (Tween 80) இன் சில துளிகளைச் சேர்ப்பதால் அவ்விரசாயனப் பொருட்களின் தொழிற்பாட்டை மேலும் அதிகரித்துக் கொள்ளலாம். மேற்பரப்புக் கிருமியழிப்புக் கரைசலை நீக்கிய பின்னர் இழையத்தை இரண்டு அல்லது மூன்று தடவைகள் கிருமியழித்த நீரில் கழுவுதல் வேண்டும். இதனை அடர் பாய்ச்சல் சிற்றுமாரியொன்றினுள்ளே நடத்துதல் வேண்டும்.

மிக மென்மையான இழையங்களுக்காக அதாவது, மென்மையான தாவர முளையம் (Embryo), அங்குர உச்சி (Shoot tip) போன்ற பகுதிகளை கிருமியழிக்கும் போது அவற்றைச் சூழவுள்ள இழையங்களுடன் கூடவே கிருமியழிப்புக்கு உட்படுத்துவதால் இரசாயனப் பொருட்களின் காரணமாக அந்த இழையங்களுக்கு எற்படும் பாதிப்பை இழிவாக்கிக் கொள்ளலாம். கிருமியழித்த பின்னர் தேவையான பகுதிகளை அமுக்கமில்லா நிபந்தனைகளின் கீழ் வெட்டிப் பெறலாம்.

அத்தோடு சில சந்தர்ப்பங்களில் இழையக் கிருமியழிப்புக்காக எதயில் மற்றும் ஐசோபுரபயில் மதுசாரம் ஆகியனவும் பயன்படுத்தப்படும். எனினும் மெதனோல் மதுசாரத்தை ஒரு போதும் பயன்படுத்தலாகாது.

6.7 இழைய வளர்ப்புக்காகப் பயன்படுத்தப்படும் போசணை ஊடகத்தைத் தயாரித்தல்

தாவர இழைய வளர்ப்பின் போது தாய்த் தாவரத்திலிருந்து அதற்காகத் தெரிவு செய்து கொள்ளும் இழையம் மூலத் தாவரம் (explant) எனப்படும். அம்மூலத்தாவரத்தின் வளர்ச்சி உருவப்பிறப்பு (Morphogenesis) ஆகியன அம்மூலத்தாவரத்தின் பரம்பரையலகுகள், அயற்சூழல், வளர்ப்புஊடகத்தின் கட்டமைப்பு ஆகியவற்றுக்கமைய வேறுபடும். இம்மூன்று காரணிகளுள் வளர்ப்பு ஊடகத்தின் (Culture) கட்டமைப்பையே நாம் இலகுவாக மாற்றியமைக்கலாம். எனவே இழைய வளர்ப்புத் தொழினுட்பத்தின் வெற்றியானது தெரிவு செய்து கொள்ளும் இழைய வளர்ப்பு ஊடகத்திலேயே தங்கியுள்ளது. இழைய வளர்ப்புக்காக வைற் (White) ஊடகம் (1963), முராசிகே மற்றும் ஸ்கூக் (Murasige and Skoog - MS) ஊடகம் (1962), கொம்போர்க் உம் ஏனையோர் (Comborg et al) ஊடகம்(1968) எனும் மூன்று வளர்ப்பு ஊடகங்களே பயன்படுத்தப்படுகின்றன. இவற்றுள் இழையவளர்ப்புக்காக அதிக அளவில் பயன்படும் ஊடகம் MS ஊடகம் ஆகும்.

இழைய வளர்ப்பு ஊடகமொன்றில் அசேதனக் கனிய உப்புக்களும், சேதனக் கூறுகளும் அடங்கியிருப்பது ஓர் அடிப்படையான தேவையாகும். சில அசேதனக் கனிய உப்புக்கள் மிக அதிக அளவில் தேவைப்படுவதோடு மற்றும் சில அசேதனக் கனியுப்புக்கள் மிகச் சொற்ப அளவுகளிலேயே தேவைப்படும். அதிக அளவுகளில் தேவைப்படும் அசேதன உப்புக்கள் மா மூலகங்கள் (Macro nutrients) எனப்படும். பொற்றாசியம், கல்சியம், மக்னீசியம், நைதரசன், ஐதரசன்

ஆகியன இவ்வகையில் அடங்கும். எனினும் இரும்பு, சிங்கு (நாகம்), போரன், மொலித்தனம் ஆகியன மிகச் சொற்ப அளவுகளிலேயே தேவைப்படும். எனவே இவை நுண் மூலகங்கள் (Micro elements) எனப்படும்.

அத்தோடு சேதனக் கூறுகளாக விற்றமின்கள், வளர்ச்சி ஓமோன்கள் மற்றும் அமினோ அமிலங்கள் முக்கியமானவை. பெரும்பாலான விற்றமின்கள் இணை நொதியமாகத் (Co enzyme) தொழிற்படுவ தோடு இழையத்தின் ஆரோக்கியமான வளர்ச்சிக்கு இன்றியமையாததாகும். தயமின், நிக்கோட்டினிக் அமிலம், பிரிடொக்சின், போலிக்கமிலம், அசுக்கோபிக் அமிலம், இரைபோபிளேவின், பன்ரோதெனிக்கமிலம், பயோட்டின், ரொக்கபெரோல் ஆகியவை பரவலாகப் பயன்படும் விற்றமின்க ளாகும். இவற்றோடு மயோஇனோசிற்றோல் எனும் விற்றமின் சகல இழைய வளர்ப்பு ஊடகங்களையும் தயாரிப்பதற்குத் தேவையான ஒரு கூறாக உள்ளது. குறிப்பாக அந்தந்த தேவைக்காக சில விற்றமின் வகைகள் பயன்படுத்தப்பட்ட போதிலும் சகல வளர்ப்பு ஊடகங்களிலும் கட்டாயமாக தயமின், மயோஇனோசிற்றோல் ஆகியன அடங்கியிருப்பது அவசியமாகும்.

மேலும் போசணை ஊடகங்களில் நைதரசன் தேவையை ஈடு செய்வதற்காக வெவ்வேறு அமினோ அமிலங்கள் பயன்படுத்தப்படும். இதற்காக இலைசீன், குளுட்டானிக்கமிலம், அசுப்பரிசின், செரீன் ஆகிய அமினோ அமிலங்கள் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

நாம் இழையவளர்ப்புக்காக பயன்படுத்தும் பெரும்பாலான இழையங்களில் குளோரபில் இல்லையாதலால் அவற்றினால் ஒளித்தொகுப்பு செய்ய முடியாது. எனவே, இழைய வளர்ப்பு ஊடகத்தில் காபன் முதலொன்று இருப்பது அத்தியாவசிமானது. பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படும் காபன் முதல் வெல்லம் (Sucrose) ஆகும். சில சந்தர்ப்பங்களில் மோல்றோசு, கலற்றோசு, மனோசு (Mannose), இலற்றோசு ஆகியனவும் பயன்படுத்தப்படும்.

வளர்ப்பு ஊடகத்தில் மேற்குறிப்பிட்டவாறு வளர்ச்சி ஓமோன் கட்டாயமாக அடங்கியிருக்க வேண்டும். இவ்வளர்ச்சி ஓமோன்கள் தாவரங்களிலும் காணப்படும். இழைய வளர்ப்பு ஊடகங்களில் அவை மிகச் சொற்ப அளவிலேயே சேர்க்கப்படும். மேலும், இழைய வளர்ப்புத் தொழினுட்பத்தில் இழையவளர்ப்பானது சில படிமுறைகளின் கீழ் நடத்தப்படும். அந்தந்தப் படிமுறையின் போது அதன் தேவைக்கேற்ப பயன்படுத்தப்படும் ஓமோன் வகையும் அதன் அளவும் வேறுபடும். ஓட்சின் ஓமோன் தாவர வளர்ச்சிச் செயன்முறைகள் பலவற்றுக்குத் தேவைப்படுவதோடு இழைய வளர்ப்பு ஊடகங்களில் கலப்பிரிவு, கல வியத்தம், அங்கப்பிறப்பு வியத்தம், முளையப் பிறப்பு வியத்தம் (Organogenic and embryonic differentiation) ஆகியவற்றைத் தூண்டுவதற்கும் பயன்படுத்தப்படும். ஓட்சின் ஓமோன் குறைந்த செறிவில் பயன்படுத்துவதால், இழையத்தில் வேர்கள் தோன்றுவதோடு, உயர் செறிவில் பயன்படுத்துவதால் வன்றோல் தோன்றும். ஓட்சின் ஓமோன் சந்தையில் வெவ்வேறு பெயர்களில் கிடைக்கும். இன்டோல் அசற்றிக்கமிலம் (IAA), இன்டோல் பியுற்றிக்கமிலம்(IBA), 2,4 டைக்குளோரோ பினோல் அசற்றிக்கமிலம் (2,4D) போன்றவை அவற்றுள் சிலவாகும்.

சைற்றோகைனின் எனும் ஓமோன், தாவர இழையங்களில் கலங்கள் பிரிவடைதல், திரிபடைதல் (Modification), தண்டு வியத்தம் ஆகியவற்றின் மீது செல்வாக்குச் செலுத்தும் ஓர் ஓமோன் ஆகும். இழைய வளர்ப்பின் போது சைற்றோகைனின் உடன் IBA, NAA, IAA ஆகிய ஓமோன்கள் பயன் படுத்தப்படும். இழைய வளர்ப்பு மூலம் பெற்ற தாவரங்களில் வேர் கொள்ளச் செய்வதற்காக இந்த ஓமோன்கள், சைற்றோகைனின் உடன் இழைய வளர்ப்பு ஊடகத்தில் பயன்படுத்தப்படும். சைற்றோகைனின் ஓமோன்களாக கைனிற்றின், BAP (பென்சயில் அமைனோ பியுரின்), சியற்றின் ஆகியவற்றைக் குறிப்பிடலாம். இழைய வளர்ப்பு ஊடகத்தில் அங்குரங்களை வளரச் செய்வதற்காக சைற்றோகைனின் பயன்படுத்தப்படும்.

ஏனைய தாவர ஓமோன்களாகிய அதாவது கிபரலிக்கமிலம், எதிலீன், அப்சிசிக்கமிலம் ஆகியன விசேடமான சந்தர்ப்பங்களில் மிகச் சொற்ப அளவுகளில் பயன்படுத்தப்படும். எல்லா இழைய வளர்ப்பு ஊடகங்களிலும் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படும் இரண்டு ஓமோன்களாவன ஒட்சின், சைற்றோகைனின் ஆகியனவாகும். அத்தோடு இழைய வளர்ப்புக்களில் பயன்படுத்தப்படும் பொலி அமைன்கள் (Polyamines), அல்காப் பிறப்பு (Organogenesis), உடல் முளையப் பிறப்பு (Somatic embryogenesis) ஆகியவற்றை அதிகரிக்கும். ஏவப்பட்ட காபன் (Activated carbon) இழைய வளர்ப்பு ஊடகத்தில் உள்ள நச்சுத்தன்மையான கூறுகளை உறிஞ்சுவதோடு வேர்கள் தோன்றுவதைத் துரிதப்படுத்தும்.

தாவர இழைய வளர்ப்புத் தொழினுட்பத்தில் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படும் Murashige and Skoog – MS ஊடகத்தின் கட்டமைப்பு

அடங்கியுள்ள பொருட்கள்	அளவு (mg/*l*)
மா போசணைக்கூறுகள் (macro nutrients)	
$NHNO_2$	1, 650
KNO_3	1, 900
$CaCl_2{\cdot}2H_2O$	440
$MgSO_4{\cdot}7\,H_2O$	370
KH_2PO_4	170
நுண் போசணைக்கூறுகள் (micro nutrients)	
KI	0.83
H_3BO_4	6.2
$MnSO_4{\cdot}H_2O$	22.3
$ZnSO_4{\cdot}7H_2O$	8.6
$Na_2MoO_4{\cdot}2H_2O$	0.25
$CuSO_4{\cdot}5H_2O$	0.025
$CoCl_4{\cdot}6H_2O$	0.025
$FeSO_4{\cdot}7H_2O$	27.8
$Na_4EDTA{\cdot}2H_2O$	37.3
சேதனக் கூறுகள்	
Inositol	100
Nicotinic acid	0.5
Pyridixine·HCl	0.5
Glycine	2.0
Sucrose	3.0
Thiamine HCl	0.1

* தாவர வளர்ச்சிப் பொருள்கள் இதில் உள்ளடக்கப்படவில்லை.

இழைய வளர்ப்பு ஊடகத்தின் கட்டமைப்பு போன்றே அவ்வூடகத்தின் தன்மைக்கேற்ப அது திண்மமா, குறை திண்மமா என்பதும் முக்கியமானது. இழையத்தை அல்லது இழையத்தின் கலங்களை ஊடகத்தில் அமிழ்த்தி வைக்க வேண்டிய தேவை இல்லாத சந்தர்ப்பங்களில் இழைய வளர்ப்பு ஊடகம் திண்ம நிலையில் காணப்பட வேண்டும். இழைய வளர்ப்புக் கைத்தொழிலில் பெரும்பாலும் திண்ம நிலை இழைய வளர்ப்பு ஊடகங்களே பயன்படுத்தப்படும். வளர்ப்பு ஊடகம் தயாரிப்பதற்குப் பயன்படுத்தும் சகல கூறுகளையும் நாம் திரவ நிலையிலேயே பயன்படுத்துவதோடு, தயாரித்த ஊடகமும் திரவ நிலையிலேயே காணப்படும். அத்திரவ நிலை ஊடகத்தை திண்ம ஊடகமாக மாற்றுவதற்கான செல்லாக்கிப் பொருள் (gelling agent) பயன்படுத்தப்படும். செல்லாக்கிப் பொருள் கொண்டிருக்க வேண்டிய சில இயல்புகள் உண்டு. எல்லாச் செல்லாக்கிப் பொருட்களையும் நாம் பயன்படுத்த முடியாது. அச்செல்லாக்கிப் பொருள், சடத்துவத்தன்மை (inert) கொண்டதாக இருத்தல் வேண்டும். கிருமியழித்தற் செயன்முறையின் போது உறுதியானதாக இருத்தல் வேண்டும். உயர் வெப்ப நிலையில் திரவ நிலையில் இருத்தல் வேண்டும். இந்த எல்லா நிபந்தனைகளையும் பூர்த்தி செய்கின்ற, இழைய வளர்ப்பு ஊடகங்களில் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்ற செல்லாக்கிப் பொருள் ஏகார் (agar) ஆகும். அத்தோடு தேவைக்கேற்ப அகாரோசு (agarose), செல்லன் பசை (gellan gum) போன்றவையும் பயன்படுத்தப்படும்.

இழைய வளர்ப்பு ஊடகத்தின் கட்டமைப்பு மட்டுமன்றி அவ்வூடகத்தின் pH பெறுமானமும் முக்கிய மானது. ஊடகத்தில் அடங்கியுள்ள பதார்த்தங்களைத் தாவர இழையங்கள் அகத்துறிஞ்சும் வீதம், ஊடகத்தில் அடங்கியுள்ள உப்புக்களின் கரைதிறன், செல்லாக்கியினால் ஊடகம் கட்டியான பின் வினைதிறன் ஆகியன ஊடகத்தின் pH பெறுமானத்திற்கேற்ப வேறுபடும். பொதுவாக இழையவளர்ப்பு ஊடகங்களின் pH பெறுமானம் 5.8 ஆகும். இழைய வளர்ப்பு ஊடகங்களின் pH பெறுமானம் 6 இலும் அதிகரிக்கும் போது கட்டியாகும் தன்மை மிக அதிகரிப்பதோடு pH பெறுமானம் 5.0 இலும் குறைவடையும் போது ஊடகம் திருப்திகரமான அளவுக்கு கட்டியாக மாட்டாது.

இழைய வளர்ப்பு ஊடகம் தயாரித்தல்

இழைய வளர்ப்பு ஊடகத்தின் கட்டமைப்பைக் கருதும் போது அதில் சுவட்டு ஊட்டு மூலகங்களும் அதி ஊட்டு மூலகங்களும், சேதனக் கூறுகளும் அதிக எண்ணிக்கையில் அடங்கியிருக்கும். ஊடகத்தை தயாரிக்கும் போது வழுக்கள் ஏற்படுவதை இயன்ற அளவுக்கு குறைத்துக் கொள்வதற்காக அவ்வூடகத்தைத் தயாரிப்பதற்கு தேவையான சகல இரசாயனப் பொருட்களினதும் செறிந்த கரைசல்களைத் தயாரித்துக் கொள்ளல் வேண்டும். அதி ஊட்டு மூலகங்களை குறித்த அளவுகளில் நிறுத்துப் பெற்று செறிந்த கரைசல் I அதாவது அதி ஊட்டுப் போசனைப் பொருள் தயாரிக்கப்படுவதோடு, சுவட்டு ஊட்டு மூலகங்களை குறித்த அளவுகளில் நிறுத்துப் பெற்று செறிந்த கரைசல் II அதாவது சுவட்டு ஊட்டுப் போசணைப் பொருள் தயாரிக்கப்படும். அத்தோடு MS ஊடகம் செறிந்த கரைசல் I மற்றும் செறிந்த கரைசல் II தயாரிப்பதற்குத் தேவையான செறிந்த அளவுகள் கீழே அட்டவணையில் தரப்பட்டுள்ளன.

MS ஊடகம் தயாரித்தலுக்கான செறிந்த கரைசல்களின் கட்டமைப்பு

அடங்கியுள்ள பொருட்கள்	அளவு(mg/l)
• **Stock solution I (செறிந்த கரைசல் 20x)**	
NH_4NO_3	33,000
KNO_3	38,000
$CaCl_2 \cdot 2H_2O$	8,800
$MgSO_4 \cdot 7\,H_2O$	7,400
KH_2PO_4	3,400
• **Stock solution II (சுவட்டு ஊட்டு போசணைப் பொருட்கள் 200x)**	
KI	166
H_3BO_4	1,240
$MnSO_4 \cdot 4H_2O$	4,460
$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	1,720
$Na_2MoO_4 \cdot 2H_2O$	50
$CuSO_4 \cdot 5H_2O$	5
$CoCl_4 \cdot 6H_2O$	5
• **Stock Solution III (Iron 200x)**	
$FeSO_4 \cdot 7H_2O$	5,560
$Na_4EDTA \cdot 2H_2O$	7,460
• **Stock solution IV (சேதன சேர்வைகள்)**	
இனொசிற்றோல்	20,000
நிக்கோட்டினிக்கமிலம்	100
பிரிடொக்சின் HCl	100
தயமின் HCl	20
கிளைசின்	400

MS இழைய வளர்ப்பு ஊடகம் ஒரு லீற்றர் (1 *l*) தயாரிப்பதற்காக செறிந்த கரைசல் I இன் 50ml உம் செறிந்த கரைசல் II, III, IV ஆகியவற்றின் 5ml வீதமும் எடுத்து மொத்தக்கனவளவு 1l ஆகுமாறு நீர் சேர்க்க. செறிந்த கரைசல்கள் (I, II, III, IV) தயாரித்த பின்னர் அவை எல்லாவற்றையும் குளிரேற்றியில் களஞ்சியப்படுத்தல் வேண்டும்.

இழைய வளர்ப்பு ஊடகம் தயாரித்தல் படிமுறைகள்

1. தயாரித்த போசணை ஊடக அளவுக்குத் தேவையான சீனி, ஏகார் ஆகியவற்றை நிறுத்துப் பெற்று அவற்றை தயாரிக்க எதிர்பார்க்கும் ஊடகத்தின் அளவின் பாதியளவு காய்ச்சிவடித்த நீரில் இட்டுக் கரைத்துக் கொள்க. ஏகார் குளிர் நீரில் கரைவதில்லையாதலால் சூடான நீரைப் பயன்படுத்தி அல்லது நுண்ணலைக் கனலடுப்பில் (microwave oven) இட்டு முற்றாகக் கரைத்துக் கொள்ளலாம்.
2. தயாரித்த செறிந்த கரைசல்களிலிருந்து தேவையான அளவுகளை வேறாக்கி, சீனி – ஏகார் கரைத்த ஊடகத்துடன் சேர்க்க.

   முக்கிய குறிப்பு:

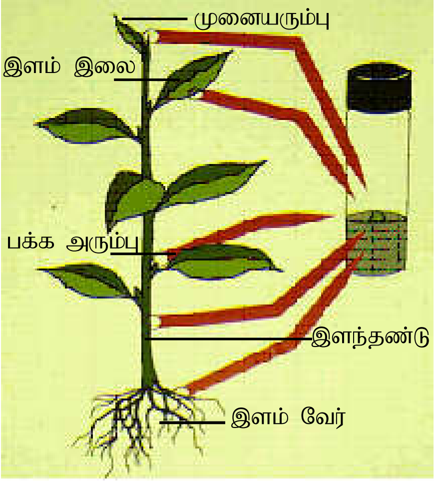
   போசணை ஊடகத்தை கிருமியழித்த பின்னர் விற்றமின்களும், வளர்ச்சி ஓமோன்களும் சேர்க்கப்படும். அவற்றைக் அவை கிருமியழிப்பு வடிப்புச் செயன்முறையின் மூலம் கிருமியழித்துக் களஞ்சியப்படுத்துவது அவசியமாகும்.
3. பின்னர் தயாரித்த ஊடகத்துடன் தேவைக்கேற்ப உரிய அளவு நீர் சேர்க்க
4. மிக நன்றாகக் கலக்கிய ஊடகத்தில் 0.1N NaOH அல்லது 0.1N HCl சேர்த்து pH பெறுமானத்தை 5.8 ஆகச் செப்பஞ் செய்து கொள்க
5. இவ்வாறாகத் தயாரித்த ஊடகத்தை சுத்திகரித்த நடுகைச் சாடிகளில் இட்டு அமுக்கவடுகலன் மூலம் கிருமியழித்துக் கொள்க.

   (நடுகை ஊடகமானது சாடிகளில், ஜாம் போத்தல்களில் இடப்பட்டு அவற்றின் அமுக்கவடுகலனில் கிருமியழிக்கப்படும். பெற்றிக்கிண்ணங்களில் இடுவதாயின் முழு ஊடகமும் கிருமியழிக்கப்பட்ட பின்னர் கிருமியழித்த பெத்திரிக்கிண்ணங்களில் இடல்)

   இவ்வாறாக கிருமியழித்த ஊடகத்தை ஒரு வார காலத்துக்கு பயன்படுத்துவதெனில் அதனை குளிரேற்றியில் களஞ்சியப்படுத்துவது மிக முக்கியமானது.

6.8 இழையவளர்ப்புக்குத் தேவையான மூலத்தாவரப் பகுதியை (Explant) தெரிவு செய்தலும், தயார்ப்படுத்தலும்

இழைய வளர்ப்பு ஊடகத்தை தெரிவு செய்வது போன்றே இழைய வளர்ப்புக்குத் தேவையான மூலத் தாவரப் பகுதியைத் தெரிவு செய்து கொள்வதும் மிக முக்கியமானது. எந்தவொரு தாவரத்தில் இருந்தும் இழைய வளர்ப்புக்காகப் பயன்படுத்தும் இழையப் பகுதியே மூலத்தாவரப்பகுதி (Explant) எனப்படுகின்றது. முடுபடையொன்றினை (Callus) உருவாக்கும் தன்மையைக் கொண்டிருப்பதே மூலத்தாவரப் பகுதியாக பயன்படுத்தும் தாவர இழையப்பகுதியின் சிறப்பியல்பாகும். எனவே தாவரத்தில் உள்ள எல்லா இழையங்களையும் மூலத்தாவரப்பகுதியாகப் பயன்படுத்த முடியாது. பொதுவாக இளம் இலைகள், முனையரும்பு, பக்க அரும்பு, இளந்தண்டுப் பகுதிகள், மகரந்தமணி, சூல், தாவர முளையம், வித்தக விழையம் போன்றவையே மூலத்தாவர மாகப் பயன்படும். மேலும் அவ்விழையப் பகுதிகள் கூட தாவரத்துக்கு தாவரம் வேறுபடும். அதாவது எந்தவொரு தாவரத்தினதும் இளம் இலைகளை இழைய வளர்ப்புக்கான மூலத்தாவரப் பகுதியாக பயன்படுத்த முடியுமெனக் கூறிவிட முடியாது.



உரு 6.9: தாவரமொன்றிலிருந்து இழைய வளர்ப்புக்குத் தேவையான மூலத்தாவரப் பகுதிகளைப் பெறக்கூடிய இடங்கள்

மேலும், மூலத்தாவரப் பகுதியை இழைய வளர்ப்புக்காக பயன்படுத்தும் போது சில விடயங்கள் குறித்து கவனஞ் செலுத்துவது அவசியமாகும். மூலத்தாவரப் பகுதியின் வயது, அதனைப் பெற்ற தாவரத்தின் தன்மை, பருமன், பரம்பரையலகு அமைப்பு மற்றும் இழைய வளர்ப்பின் நோக்கம் ஆகியனவே அவையாகும். மூலத்தாவரப் பகுதியின் வயதைக் கருதுகையில் அது மிக முக்கியமான ஒன்றாவதோடு, இளம் இழையப்பகுதிகளாயின் குழாய்களில் வளர்ப்பு ஊடகத்தில் தாபிக்கப்படும். முதிர்ச்சியடைந்த இழையப்பகுதிகளிலிருந்து மூடுபடை தோன்றுமாயின் அம்மூடுபடை மீள வளர்ச்சி யடைய (regeneration) மாட்டாது. எனினும் இளந்தாவர இழையங்களில் அது இலகுவாக நிகழும். இழையங்களைக் கிருமியழித்துக் கொள்ளலாம். மேலும், ஆரோக்கியமான தாவரத்திலிருந்தே மூலத்தாவரம் பெறுதல் வேண்டும். மேலும் அத்தாவரத்தின் சூழல் நிபந்தனைகளும் முக்கியமானவை. தாவரம் ஆரோக்கியமானதாக நன்றாக இருந்த போதிலும் அது மாசடைந்த அசுத்தமான ஓர் இடத்தில் உள்ளதாயின் அவ்வாறு பெற்ற பகுதிகளை இழைய வளரப்புக்கு பயன்படுத்துவதில் சிக்கல்கள் ஏற்பட இடமுண்டு. இழைய வளர்ப்புக்காகப் பெற்ற மூலத்தாவரத்தை மேற்குறிப்பிட்ட வாறாக மேற்பரப்புக் கிருமியழிப்புக்கு உட்படுத்துதல் வேண்டும்.

மூலத்தாவரப் பகுதியின் பருமனும் இழைய வளர்ப்பு மீது தாக்கம் விளைவிக்கும் ஒரு விடயமாகும். அதாவது மூலத்தாவரப் பகுதி மிகச் சிறியதாக உள்ளபோது அதனுள் உள்ள போசனைப் பதார்த்த அளவு மிகச்சொற்ப அளவானதாகையால் ஊடகத்தின் மூலம் அதிக போசணைப் பதார்த்தங்களை வழங்க நேரிடுவதோடு பெரிய மூலத்தாவரப் பகுதியெனின் மூலத்தாவர வளர்ச்சிக்குத் தேவையான போசணைப் பதார்த்தங்களின் கணிசமான அளவு அதில் காணப்படுகின்றமையால் அவற்றின் வளர்ப்புக்காகப் பொதுவான போசனைப் பதார்த்தங்களைக் கொண்ட ஊடகத்தை பயன்படுத்தலாம். வெவ்வேறு தாவரங்களிலும் தாவர இழையங்களிலும் காணப்படும் வளர்ச்சி ஓமோன்களின் சமநிலை வெவ்வேறுபட்டதாகையால் தாவரத்தின் மூலத் தாவரப் பகுதியாக இழையத்தைப் பெற்ற இடத்துக்கமைய, வளர்ப்பு ஊடகத்தில் சேர்க்கப்படும் வளர்ச்சி ஓமோனின் அளவும் வேறுபடுதல் வேண்டும்.

ஒன்றுக்கொன்று வேறுபட்ட தாவரக் குடும்பங்களைச் சேர்ந்த தாவர இனங்களில், பரம்பரையலகு அமைப்பானது அதிக அளவு வேறுபட்டுக் காணப்படலாம். சில பரம்பரையலகு அமைப்புக்கள் இழைய வளர்ப்புக்காக சாதகமான தூண்டற்பேறு காட்டுவதோடு மற்றும் சில பரம்பரையலகு அமைப்புக்கள் அவ்வாறு தூண்டற்பேறு காட்டமாட்டாது. எனவே, இழைய வளர்ப்புக்காக மூலத்தாவரப் பகுதியை தெரிவு செய்யும் போது ஒரு தாவரச் சாதியில் (plant genus) இழைய வளர்ப்புக்குச் சாதகமான தூண்டற்பேறு காட்டும் பரம்பரையலகு அமைப்பை தெரிவு செய்யும் கருமத்தை முதலில் செய்தல் வேண்டும்.

மேலும், இழைய வளர்ப்பின் போது மூலத்தாவரப் பகுதியை தெரிவு செய்தலானது எமது குறிக்கோளுக்கு அமைய வேறுபடும். உதாரணமாக வளர்ப்பின்போதுமூலத்தாவரப் பகுதியாக பக்க அரும்புகளை அல்லது முனையரும்பைத் (lateral or terminal bud) தெரிவு செய்து கொள்ளலாம். எனினும் மூலத்தாவரப் பகுதியில் மூடுபடை உருவாக்கத்தைத் தூண்டுவதே எமது நோக்கமாயின் இளம் இலைப்பகுதிகள், வித்தகவிழையம், முளையம், மகரந்த மணிகள் போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தலாம்.

மூலத்தாவர இழையம் பெறும் தாவரங்கள் கட்டுப்படுத்திய நிபந்தனைகளின் கீழ் அல்லது பச்சை வீட்டு நிபந்தனைகளின் கீழ் வளர்க்கப்பட்ட ஒரு தாவரமெனின் அத்தாவரத்திலிருந்து இழைய வளர்ப்புக்காக மிகச் சிறந்த இழையங்களை பெறலாம். மிகக் குறைந்த செறிவுள்ள கிருமியழிப்பு ஊடகத்தைப் பயன்படுத்தி அவற்றின் மேற்பரப்பைக் கிருமியழித்துக் கொள்ளலாம்.

6.9 இழைய வளர்ப்பின் படிமுறைகள்

1. இழைய வளர்ப்பு ஊடகத்தை தயாரித்தல்
2. தாய்த்தாவரத்தை தெரிவு செய்தல்
3. அத்தாய்த் தாவரத்திலிருந்து மூலத்தாவரப் பகுதியை தெரிவு செய்தல்
4. மூலத்தாவரப் பகுதியை கிருமியழித்தலும் தயார்ப்படுத்தலும்
5. ஆயத்தப்படுத்திய மூலத்தாவரப்பகுதியை, மூடுபடை உருவாக்கத்தை தூண்டும் அரும்பல் ஊடகத்தில் இடல். (innoculation)
6. கட்டுப்படுத்திய நிபந்தனைகளின் கீழ் மூடுபடை (callus) கிடைக்கும் வரையில் தேவையானளவு காலம் வரை அரும்பவிடல்(incubate) (இக்கால அளவானது தாவரத்துக்கு தாவரமும், இழையத்துக்கு இழையமும் வேறுபடும்)
7. நன்கு வளர்ச்சியடைந்த மூடுபடையை முளைத்தலை தூண்டும் ஊடகத்தில் இடல்
8. நன்கு வளர்ந்த அங்குரங்களை வேர்த்தொகுதி உற்பத்தியைத் தூண்டும் ஊடகத்தில் இடல்
9. நன்கு வளர்ந்த நாற்றுக்களை இழையவளர்ப்பு ஊடகத்திலிருந்து வேறாக்கல், மற்றும் வலிமை ஊட்டுதல்
10. வலிமையூட்டிய நாற்றுக்களைக் களத்தில் / பயிர் நிலத்தில் நடுதல்.

இழைய வளர்ப்பின் தொடக்கப்படிமுறைகள் பற்றிய விவரங்கள் மேலே தரப்பட்டன. அடுத்த படிமுறைகள் கீழே விவரிக்கப்பட்டுள்ளன.

6.9.1 மூலத்தாவரப் பகுதியில் மூடுபடை உருவாதலைத் தூண்டுதல்

இழைய வளரப்புச் செயன்முறையின் போது முதலாவது பரிசோதனைப் படிமுறை, மூலத்தாவரப் பகுதியில் மூடுபடை தோன்றுவதை தூண்டுதல் ஆகும். மேற்குறிப்பிட்டவாறாக, மேற்பரப்பில் கிருமியழிப்புச் செய்யப்பட்ட இழையங்களிலிருந்து வளரப்புக்குப் பொருத்தமான மூலத்தாவரப் பகுதியைத் தெரிவு செய்து கொள்ளல் வேண்டும். பொதுவாக, குறித்த மூலத்தாவர இழையத்தில் மூடுபடை உருவாக்கத்தை தூண்டும் ஊடகத்திலேயே அரும்ப விடப்படும். மூடுபடை உருவாக்கத்தை தூண்டும் ஊடகங்கள் பெரும்பாலும் பெற்றிக்கிண்ணங்களிலேயே தயாரிக்கப்படும். எனினும் வேறு பாத்திரங்களையும் அதற்காகப் பயன்படுத்தலாம்.

உரு. 10 மூடுபடைத்தூண்டி ஊடகத்தில் வளர்க்கப்பட்ட மூடுபடை

தாய்த்தாவரத்திலிருந்து வேறாக்கிய தாவர இழையப் பகுதியொன்றை வேறாக்கிய போது தோன்றிய காயங்களுக்கு காட்டும் தூண்டற்பேறாக உரிய போசணை ஊடகத்தில் மூடுபடை வளர்ச்சியடையும். மூடுபடை என்பது வியத்தமடையாத இளக்காரமாக அமைந்த பெருந்தொகையான கலங்களின் திரட்சியாகும். மேலும் முடுபடையை அமைப்பதற்காக மூலத்தாவரப் பகுதியின் எல்லாக் கலங்களும் பங்களிப்புச் செய்வதில்லை. அதாவது சில கலங்களே பங்களிப்புச் செய்யும். ஏற்கனவே குறிப்பிட்ட வகையில் இழைய வளர்ப்பு ஊடகத்தில் உள்ள வளர்ச்சி ஓமோன் விகிதமானது மூடுபடை உருவாக்கத்தை தூண்டுவதில் அதிக பங்களிப்புச் செய்யும். பரம்பரையலகு அமைப்புக்கேற்ப

இவ்வளர்ச்சி ஓமோன் சமநிலை வேறுபடுகின்றமையால் மூலத்தாவரப் பகுதியின் பிறப்புரிமையமைப்பு, வயது, போசாக்கு நிலை, இழைய வளர்ப்பு ஊடகத்தின் நிபந்தனைகள் ஆகிய யாவும் மூடுபடை உருவாக்கத்தை தூண்டுவதில் பங்களிப்புச் செய்யும். சில வகைத் தாவர இழையங்களைப் பொறுத்த மட்டில் இது அதிக முக்கியத்துவம் பெற்ற போதிலும், மூடுபடை உருவாக்கத்துக்காக முளையம், வித்திலைக் கீழ்த்தண்டு (hypocotyl), வித்திலைகள் (cotyledoms) ஆகியவற்றைப் பயன்படுத்தும் சந்தர்ப்பங்களில் அவற்றை மூடுபடை உருவாக்கத்துக்கு தூண்டும் ஊடகத்தில் இடும் திசை முகமும் (orientation) முக்கியமானதாகும்.

இந்நிபந்தனைகளின் கீழ் மூடுபடை உருவாக்கத்தை தூண்டும் ஊடகத்தில் இட்டு ஆறு வார காலம் இருளில் அரும்பவிடுவதோடு, குறைந்தபட்சம் ஒருவாரத்தில் இரண்டு தடவைகளேனும் அதனை அவதானித்தல்.

6.9.2 மூடுபடை மூலம் அங்குரங்கள் தோன்றுவதைத் தூண்டுதல்

6.11: மூடுபடை மூலம் அங்குரங்கள் தோன்றுவதைத் தூண்டுதல்

பொதுவாக பெரும்பாலான தாவரக் கலங்களுக்கு ஒரு முழுத்தாவரமாக மாறும் ஆற்றல் உண்டு என்பது முன்னர் விளக்கப்பட்டது. அதாவது ஒரு தாவரக் கலத்திலிருந்து வியத்த மடையாத பெருந்தொகையான கலங்களைத் தோற்று வித்து அதாவது ஒரு மூடுபடையைத் தோற்றுவித்து அம்மூடுபடைக் கலங்களை இழைய வளர்ப்பு ஊடகத்தின் ஓமோன் அளவுகளை மாற்றுவதன் மூலம் அதில் அங்குரங்கள் தோன்றுவதைத் தூண்ட முடியும். மூடுபடையை அங்குரங்கள் தோன்றுவதைத் தூண்டும் ஊடகத்துக்கு மாற்றிச் சில நாட்கள் இருளில், அறை வெப்பநிலையில் (28 °C – 30 °C) அரும்பச் செய்து, அதன் பின்னர் அதே வெப்பநிலையின் கீழ் ஒளியில் மாற்றி வைக்கப்படும். அவ்வாறு வைப்பதால் மூடுபடையிலிருந்து அங்குரங்கள் தோன்றத் தொடங்கும். அந்த அங்குரங்கள் மிக நன்றாக தண்டு, இலைகளாக வியத்தமடைந்து வளர்ச்சியடைந்த பின்னர், வளர்ச்சி அடைந்த ஒவ்வோர் அங்குரமும் வேர்த்தொகுதி உருவாதலைத் தூண்டும் ஊடகத்துக்கு மாற்றப்படும். ஒரு மூடுபடையிலிருந்து பெருந்தொகையான அங்குரங்கள் தோன்ற இடமுண்டு. கவனமாக, கிருமியழித்த நிபந்தனைகளின் கீழ் தனித்தனியாக வேறாக்கப்பட்டு வேர்த்தொகுதி உருவாதலைத் தூண்டும் ஊடகத்துக்கு மாற்றப்படும். முன்னர் குறிப்பிட்டவாறாக மூடுபடை உருவாதலினைத் தூண்டுதலானது பெற்றிரிக் கிண்ணங்களில் செய்யப்படுவதோடு அங்குரம் உருவாதலைத் தூண்டுதல் ஆனது பொதுவாக ஜாம் போத்தல்களில் செய்யப்படும். அங்குரம் வளர்ச்சியடைந்த பின்னர் அதாவது தண்டும், இலைகளும் நன்கு வியத்தமடைந்த பின்னர் அவ்வூடகத்திலிருந்து அப்புறப்படுத்தப்படும். அங்குரம் உருவாதலைத் தூண்டுவதற்காகப் பயன்படுத்தும் இழைய வளர்ப்பு ஊடகத்தின் கட்டமைப்புக்கும் MS ஊடகத்தின் கட்டமைப்புக்கும் இடையே, பொதுவாக ஒட்சின், சைற்றோகைனின் ஆகிய வளர்ச்சி ஓமோன்களின் அளவில் மாத்திரமே வேறுபாடு காணப்படும். அந்தந்த தாவர இழையத்துக்காக முயன்று தவறுதல் (Trial and error) முறையிலேயே இதனைத் தீர்மானிக்க வேண்டியுள்ளது.

6.9.3 அங்குரங்களில் வேர்த்தொகுதி வளரச் செய்தல்

முன்னைய படிமுறையில் இழைய வளர்ப்பு மூலம் பெற்ற அங்குரங்களில் வேர்த்தொகுதி உருவாவதற்காக, வேர்த்தொகுதி உருவாதலைத் தூண்டும் ஊடகத்துக்கு மாற்றுதல் வேண்டும்.

உரு. 6.12 வேர்த்தொகுதி வளர்ச்சி

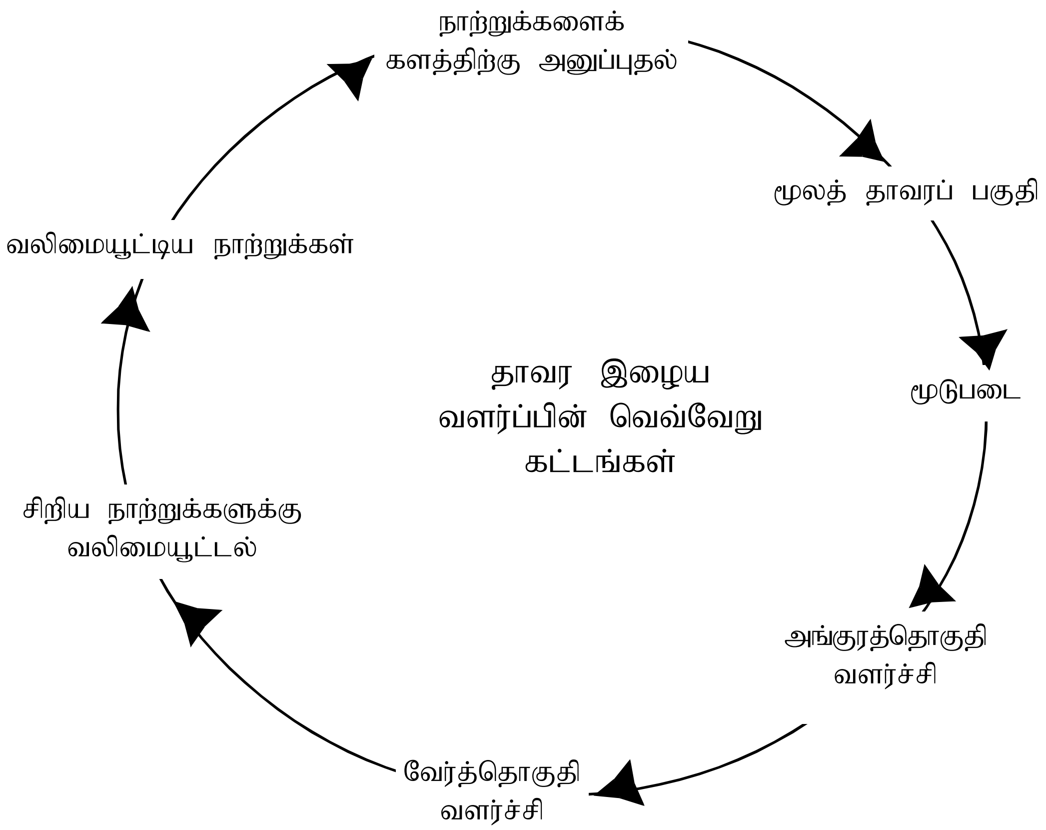
அந்த ஊடகத்தின் கட்டமைப்பு MS ஊடகத்தின் கட்டமைப்பை ஒத்தது. பெரும்பாலும் வளர்ச்சி ஓமோன்கள் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை. எனினும் அது பயன்படுத்தும் மூலத்தாவரப் பகுதிக்கு அமைய வேறுபட இடமுண்டு. இந்த ஊடகத்தைத் தயாரிப்பதற்காகப் பயன்படுத்தும் செல்லாக்கியின் அளவானது மேலே பயன்படுத்திய இரண்டு ஊடகங்களை விடவும், அதாவது மூடுபடை உருவாதலைத் தூண்டும் மற்றும் அங்குரம் உருவாதலைத் தூண்டும் ஊடகங்களில் பயன்படுத்திய அளவை விடக் குறைவானதாகும். அதற்கான காரணம் தாவர வேர்த்தொகுதி நன்கு வளர்ச்சியடைந்த பின்னர் நாற்றை மிக இலகுவாக ஊடகத்திலிருந்து வேறாக்கிக் கொள்ள முடிதலாகும். அங்குரங்களை, வேர்த்தொகுதி உருவாதலைத் தூண்டும் ஊடகத்துக்கு மாற்றி ஏறத்தாழ இரண்டு வாரங்களில் நன்கு வளர்ச்சியடைந்த வேர்த்தொகுதியைக் கொண்ட சிறிய தாவரங்களைப் பெறலாம். அந்நாற்றுக்களை வளர்ப்பு ஊடகத்திலிருந்து மண் ஊடகத்துக்கு மாற்றிக் கொள்ளலாம். வேர்த்தொகுதி உருவாதலைத் தூண்டுதலானது ஒளியின் முன்னிலையில் $28^0 - 30^0C$ வெப்பநிலையில் நடத்தப்படும்.

6.9.3 இழைய வளர்ப்பு மூலம் பெற்ற நாற்றுக்களுக்கு வலிமையூட்டல்

உரு. 6.13: நாற்றுக்களைப் பொதுவான சூழலுக்குப் பழக்குதல்

மேற்படி படிமுறையில் பெற்ற தண்டு, இலை, வேர்த்தொகுதிகளை கொண்ட சிறிய தாவரங்கள் மூலத்தாவரப் பகுதி தொடக்கம் அந்நிலைமை வரையில் கட்டுப்பாட்டு நிபந்தனைகளின் கீழேயே வளர்த்தெடுக்கப்பட்டன. அதாவது வெப்பநிலை, ஈரப்பதன், போன்ற சூழற் காரணிகள் கட்டுப்படுத்தப்பட்ட நுண்ணங்கிகள் அற்ற நிபந்தனைகளிலேயே அவை வளர்த் தெடுக்கப்பட்டன. இவ்வாறாக வளர்த்தெடுத்த தாவரங்கள் உணர்திறன் மிக உயர்வானதாகையால் ஒரேயடியாக பொது வான சூழலுக்கு மாற்றுவதால் அழிவடைய இடமுண்டு. எனவே, கட்டுப்படுத்திய சூழல் நிபந்தனைகளிலிருந்து பொதுவான சூழல் நிபந்தனைகளுக்கு இத்தாவரங்களை மிக மெதுவாக இசைவு படுத்துதல் வேண்டும். இது வன்மையூட்டல் அதாவது Aclimization எனப்படும். இதற்காக முதலில் இழைய வளர்ப்பு ஊடகத்திலிருந்து சிறிய தாவரங்களை மிகக் கவனமாக வேறாக்குதல் வேண்டும். அவ்வாறு வேறாக்கிய சிறிய தாவரங்களின் வேர்களில் உள்ள இழைய வளரப்பு ஊடகத்தை முற்றாக நீக்குதல் வேண்டும். அதற்காக இளஞ்சூடான காய்ச்சிவடித்த நீரில் கழுவலாம். பின்னர் அத்தாவரங்களை மண் நிரப்பிய சாடிகளில் நட்டுக் கொள்ளலாம். அவ்வாறு சாடிகளில் நிரப்பும் மண்ணும் அல்லது கூட்டெருவும் கிருமியழிக்கப்பட்டதாக இருத்தல் முக்கியமானது. (உரு. 6.13)

அவ்வாறு சாடிகளில் நட்ட சிறிய தாவரங்களை நேரடியாக சூழலில் திறந்து வைப்பதைத் தவிர்ப்பதற்காக அச்சாடிகளை பொலிதீன் உறையினால் மறைப்பது முக்கியமானது. ஒருநாள் வரையில் அவ்வாறு வைத்து இரண்டாம் நாளன்று பொலிதீன் உறையில் துளைகள் இடுவதன் மூலம் மிக மெதுவாக இச்சிறு தாவரங்களை சூழல் நிபந்தனைகளுக்கு உட்படுத்துதல் வேண்டும். ஏறத்தாழ ஒரு வார காலம் அவ்வாறாக வைத்து பின்னர் பொலித்தீன் உறையை அப்புறப்படுத்தி பச்சை வீட்டு நிபந்தனைகளின் கீழ் இத்தாவரங்களை முதிர்நிலைத் தாவரங்கள் வரை வளர்த்தெடுக்கலாம். இல்லையேல் பொருத்தமானவாறு களத்தில் அறிமுகஞ் செய்யலாம். இச்செயன்முறையைப் பின்வருமாறு காட்டலாம். (உரு. 6.14)



உரு: 6.14 தாவர இழைய வளர்ப்பின் வெவ்வேறு கட்டங்கள்

6.10. இழைய வளர்ப்பு முறையைக் கையாண்டு இலங்கையில் செய்யப்படும் கைத்தொழில்களும் அவை தொடர்பான முனைப்பும்

இலங்கையில் இழைய வளர்ப்புத் தொழினுட்பத்தைப் பயன்படுத்தும் புதிய தொழினுட்ப முறைப்படி விருத்தி செய்யப்பட்ட ஆய்வுகூடங்கள் உள்ளன. அவ்விழைய வளர்ப்பு ஆய்வுகூடங்களில், பூங்கா அலங்கரிப்புத் தாவரங்கள், அழகிய இலைத் தாவரங்கள், அழகிய மலர்த்தாவரங்கள், நீர்த்தாவரங்கள், வாழை போன்றவை இழைய வளர்பபு முறை மூலம் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. இவை உள்நாட்டுச் சந்தையை மட்டுமன்றி வெளிநாட்டுச் சந்தையையும் நோக்காகக் கொண்டு உற்பத்தி செய்யப் படுகின்றன. அத்தோடு, இலங்கையின் தேயிலை, இறப்பர், தென்னை, நெல் ஆராய்ச்சி நிறுவனங்களிலும் இழைய வளர்ப்புத் தொழினுட்பத்தைப் பயன்படுத்தி, உயரிய தரமுள்ள புதிய பயிர்ப் பேதங்களை அறிமுகஞ் செய்வதற்கான ஆராய்ச்சிகள் மிக வெற்றிகரமாக மேற்கொள்ளப்பட்டு வருகின்றன.

வெளிநாடுகளிலிருந்து புதிய தாவரப் பேதங்களைத் தருவித்து அவற்றை உள்ளூர்ச் சந்தைக்குச் சமர்ப்பிக்கும் வாய்ப்புகள் காணப்படுகின்றமையும் அத்தாவரங்களுக்கு நல்ல கேள்வி காணப்படு கின்றமையுமே இழைய வளர்ப்பின் மீது அதிக கவனம் ஈர்க்கப்பட்டுள்ளமைக்கான காரணங்களாகும். இழைய வளர்ப்புத் தொழினுட்பத்தில் உள்ள நுண் வளர்ப்பு முறைகள் மூலம் வெளிநாடுகளிலிருந்து தருவிக்கப்படும் சிறிய தாவர இழையப்பகுதிகளிலிருந்து பெருந்தொகையான சிறிய தாவரங்களை உற்பத்தி செய்து கொள்ளலாம்.

இலங்கையில் வெட்டுமர உற்பத்திக் கைத்தொழிலைப் பொறுத்தமட்டில் மிகச் சிறந்த விலையில் உள்ள நாற்றுக்களும் மலர்களும் இன்றியமையாதவையாகும். மேலும் ஒரு குறித்த வகை மலர்களின் நிறமும் பருமனும் சமமானதாக இருத்தலாவது அம்மலர்களுக்கு நல்ல கேள்வி கிடைப்பதற்கு காரணமாக அமையும். அவ்வாறான நிபந்தனைகளை கொண்ட மலர்கள் பெறுவதற்கு இழைய வளர்ப்புத் தொழினுட்பம் மட்டுமே பொருத்தமானது.

ஏற்றுமதிக்காக நாற்றுக்கள் உற்பத்தியின் போது இயற்கையான சூழலில் செய்கை பண்ணப்பட்ட நாற்றுக்களை ஏற்றுமதி செய்வதற்கு அனுமதி பெறுவது கடினமானதாகும். எனினும் கட்டுப்பாட்டு நிபந்தனைகளின் கீழ் இழைய வளர்ப்பு ஊடகங்களில் வளர்த்துப் பெறும் நாற்றுக்களை ஏற்றுமதி செய்வதற்கான அனுமதியை இலகுவாகப் பெறலாம். அதற்கான பிரதான காரணம் அத்தாவரங்கள் பீடைகளோ நுண்ணங்கிகளோ அற்றவையாகக் காணப்படுகின்றமையாகும்.

இழைய வளரப்பு முறை மூலம் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட்ட நாற்றுக்களை கொண்டே இலங்கையில் அம்பிலிப்பிட்டிய பிரதேசத்தில் வாழை செய்கை பண்ணப்படுகின்றது. ஒரு வாழைக் குலையில் தோன்றும் காய்கள் அனைத்தும் ஒரே நிறத்தையும், ஒரே பருமனையும், ஒரே சுவையையும் கொண்டிருத்தலே அதற்கான காரணமாகும். அத்தோடு நீர்த்தாவர இனப்பெருக்கத்துக்காகவும் இழைய வளர்ப்பு சிறிய அளவில் பயன்படுகிறது.

இழைய வளர்ப்புத் தொழினுட்பத்துக்காக கடன் பெறுவதும், நாற்று ஏற்றுமதிக்கான அனுமதி பெறுவதும் இலகுவாக இருத்தலும் பயிற்சிகளை வழங்கல், கற்கை நெறிகள் நடத்தல் ஆகியனவும் இத்தொழினுட்பத்தின் பால் பலரின் கவனம் ஈர்க்கப்படுவதற்கு ஏதுவாயுள்ளன.

பரம்பரையலகு எந்திரவியலையும், பரம்பரையலகு தொழினுட்பத்தையும் பயன்படுத்தி புதிய பேதங்களையும் புதிய தாவரங்களையும் உற்பத்தி செய்து கொள்ளலாம். அவ்வாறான தாவரங்களின் நாற்றுக்களைப் பெறுவதற்கு இழைய வளர்ப்பு இன்றியமையாத ஒரு தொழினுட்பமாகும்.

7. பொருளாதார முக்கியத்துவமுள்ள முள்ளந்தண்டுளிகளும் முள்ளந்தண்டிலிகளும்

7.1 அறிமுகம்

வாழ்க்கைக் காலத்தில் யாதேனும் ஒரு சந்தர்ப்பத்தில் நரம்புக் கால்வாய்க்கு மேலே முண்ணாணைக்கொண்ட அங்கிகள் முள்ளந்தண்டுளிகளாகும். பெரும்பாலான முள்ளந்தண்டுளி களின் முளையப் பருவத்தின் பின்னர், முண்ணாணானது முள்ளந்தண்டினால் மீளத்தாபிக்கப் படும். முள்ளந்தண்டானது முன்னென்புகள் எனப்படும் ஓர் அமைப்புத் தொடரினால் ஆகியுள்ளது. முள்ளென்புகள் என்பினாலோ கசியிழையத்தினாலோ ஆனவையாகக் காணப்படலாம். சுறா, திருக்கை போன்ற விலங்குகளின் முள்ளென்புகள் ககசியிழையத்தாலானவை. சூரை, வன்சூரை (கெல்வரன்) போன்ற மீன்கள், ஈரூடக வாழிகள், முலையூட்டிகள் போன்ற விலங்குகளின் முள்ளென்புகள் என்பினாலானவை. மேலும் இவற்றுக்கு நன்கு வளர்ச்சியடைந்த தலையோடும் மூளையும் உண்டு. முள்ளந்தண்டினால் முண்ணான் சூழப்பட்டள்ளது. முள்ளந்தண்டுளிகளுக்கு நன்கு வளர்ச்சியடைந்த புலனங்கங்கள் உண்டு. சுவாசத்தொகுதி, பூக்களையோ நுரையீரல் களையோ கொண்டது. பெரும்பாலான முள்ளந்தண்டுளிகள் அசையக்கூடியன. முள்ளந்தண்டுளி களுக்கு விருந்தியடைந்த நரம்புத் தொகுதியும் நன்கு வளர்ச்சியடைந்த அகவன்கூடும் உண்டு. இவை தரையிலும் நீரிலும் காற்றிலும் வாழ்வதற்கு இசைவடைந்துள்ளன. இவை விரைவாக வளர்ச்சியடையக் கூடியன; முள்ளந்தண்டிலிகளின் உடலை விட இவற்றின் உடல் பெரியது. முள்ளந்தண்டுளிகளில் நன்கு விருத்தியடைந்த நரம்புத்தொகுதி காணப்படுகின்றமையால் புறச்சூழலின் தூண்டல் களுக்குத் துரிதமாகத் துலங்கல் காட்டும் ஆற்றல் உண்டு. முள்ளந்தண்டுளிகளுள், முண்மீன்கள். கசியிழைய மீன்கள், பறவைகள், முலையூட்டிகள் ஆகிய பிரிவுகள் பொருளாதார ரீதியில் அதிக முக்கியத்துவமுடையவை.

பெரும்பாலான முள்ளந்தண்டிலிகள் அளவில் சிறியவை. முள்ளந்தண்டுளிகளுக்கும் முள்ளந்தண்டிலிகளுக்கும் இடையிலான பிரதான வேறுபாடாக, அவற்றின் உடற் பருமனைக் குறிப்பிடலாம். அளவிற் சிறிய புழுக்கள், பூச்சிகள் போன்ற முள்ளந்தண்டுளிகள் மெதுவாக அசைவனவாகும். முள்ளந்தண்டிலிகள் மிகப் பரந்த வீச்சில் அடங்கும் வாழிடங்களிலும் கடலின் அடியில் சேற்றிலும் வாழ்கின்றன. உலகில் ஏறத்தாழ இரண்டு மில்லியன் முள்ளந்தண்டிலி இனங்கள் இனங்காணப்பட்டள்ளன. விலங்கு இராச்சியத்தில் அடங்கியுள்ள வற்றினுள் ஏறத்தாழ 98% மான இனங்கள் முள்ளந்தண்டிலிகளாகும். முள்னந்தண்டிலி களுக்கான உதாரணங்களாக குழிக்குடலிகள் (உதாரணம்: இழுது மீன் - Jelly fish), எக்கைனோ தேமாற்றக்கள் (உதாரணம்: கடல் லில்லி), ஆத்திரபோடாக்கள் (உதாரணம் தேனீ, இறால்), மொலாக்காக்கள் (உதாரணம்: நத்தை) போன்றவற்றைக் குறிப்பிடலாம். முள்ளந்தண்டுளிகளுக்குச் சார்பாக முள்ளந்தண்டிலிகளில் எளிய நரம்புத் தொகுதியே உள்ளது. எனவே அவை முற்றுமுழுதாக இயல்பூக்கத்தின் (Instinct) மூலமே நடத்தைகளைக் காட்டும். முள்ளந்தண்டிலிகளுள் அறிவுமிக்க விலங்காக ஒற்றோப்பசு கருதப்படுகின்றது.

7.2 தேனீ

முள்ளந்தண்டிலிகளுள் ஆத்திரபோடா கணத்தைச் சேர்ந்த அங்கிகள் பொருளாதார ரீதியில் முக்கியத்துவமுடையவை. ''மென்சவ்வு போன்ற சிறகுகளைக் கொண்ட பூச்சிகள்'' எனும் பொருளைத் தரும் 'ஐமனொத்தெரா' எனும் வருணத்தைச் சேர்ந்தவை. குளவி, மலைத்தேனீ, எறும்புகள் போன்றவையும் இந்த வருணத்தைச் சேர்ந்தவையாகும்.

தேனீ – பாகுபாடு

இராச்சியம் : விலங்கு

கணம் : ஆத்திரப்போடா

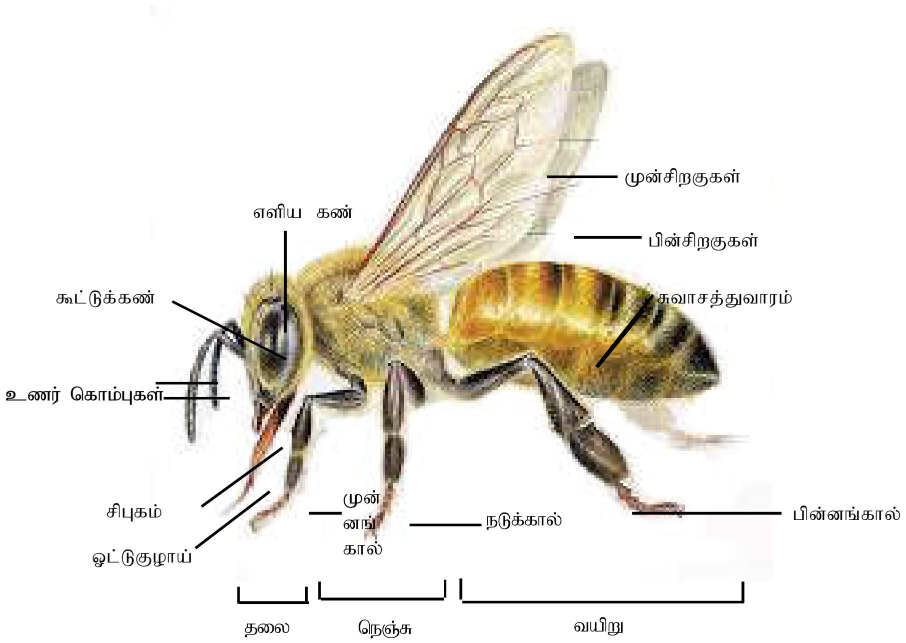
வகுப்பு : இன்செற்றா

வருணம் : ஐமனொத்தெரா

குடும்பம் : Apidae ஏபிடே

சாதி : Apis ஏபிசு

தேனீயின் புற இயல்புகள்



உரு 7.1 தேனீயினது புற உருவ அமைப்பு

தேனீயினது உடல் கைற்றின் இனாலான புறவன்கூட்டைக் கொண்டது. தலை, நெஞ்சு, வயிறு என மூன்று பகுதிகளாக பிரிந்துள்ளது.

தலை

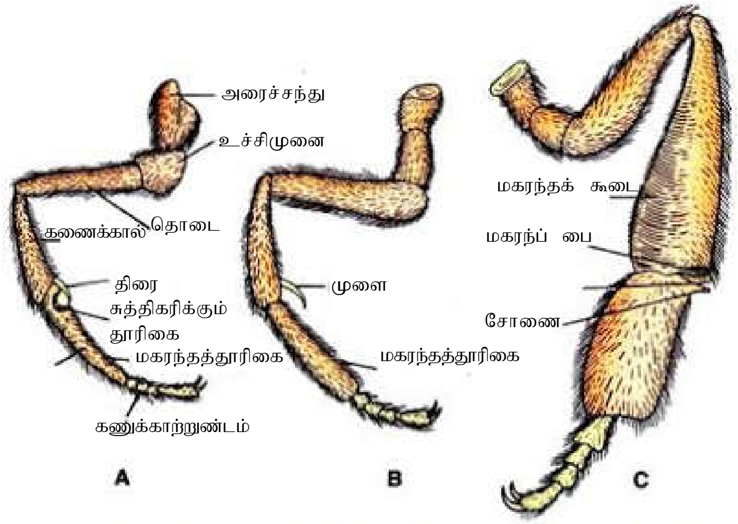
தலையில் இரண்டு கூட்டுக்கண்கள் உள்ளன. ஒவ்வொரு கூட்டுக்கண்ணும் ஆயிரக்கணக்கான வில்லைகளால் உருவாகியுள்ளது. தேனீக்கள் நல்ல பார்வைத்திறனைக் கொண்டுள்ள போதிலும் மனிதனுக்குக் காட்சியளிப்பது போன்று உருவங்களை இனங்காணும் ஆற்றல் கிடையாது. தேனீக்கு நிறங்களையும் செங்கீழ்க் கதிர்களையும் இனங்காணும் ஆற்றல் உள்ளது. தலை உச்சியில் மூன்று சிறு கண்கள் (ocelli) உண்டு. அவற்றினுள் ஒளிக் கதிர்களைக் குவிக்கவோ, உருவங்களை உருவாக்கவோ முடியாது. ஒளிச்செறிவைத் துணிவதற்காகவும் பகற்காலச் செயற்பாடுகளுக்காகவும், திசைமுகத்தைக் கண்காணிப்பதற்காகவும் இவை பயன்படும். முகில் மூட்டமான நாள்களில் கூட சூரிய ஒளியைக் காணும் ஆற்றல் தேனீக்களுக்கு உண்டு. அதனைக் கொண்டு அது தேன் வதை இருக்கும் இடத்தைத் தீர்மானித்துக் கொள்ளும்.

தலையில் ஒரு கோடி உணர்கொம்புகள் உள்ளன. சூழல் தொடர்பான புலனுணர்வுகளைப் பெறுவதற்கு அவை பயன்படுத்தப்படும். இவ்வுணர்கொம்புகள் புலனுணர்வு மிக்கவை. புறச் சூழலின் வெதுவெதுப்பு, வளி அசைவு, தொடுகை, அதிர்வு, இரசாயனப் பொருள்கள் போன்ற புலனுணர்வுகளை இவற்றின் மூலம் பெறலாம்.

வாயுறுப்புக்கள்

தேனீக்கு மெல்லும் மற்றும் நக்கிக் குடிக்கும் வகை (chewing and lapping type) வாயுறுப்புக்கள் உண்டு. அவ்வாயுறுப்புக்கள் தாவரப் பகுதிகளை மென்று தேம்பிசின் (propolis) தயாரிப்பதற்கும் தேன் வதை கட்டுவதற்கும் உதவும். குழாய் போன்ற தும்பிக்கை உண்டு. அதனைப் பயன்படுத்தி பூக்களிலிருந்து அமுதத்தையும் நீரையும் உறிஞ்சும்.

தேனீயின் நெஞ்சு மூன்று துண்டங்களாலானது. அவை முதன் மார்பு, இடைமார்பு, அனு மார்பு எனப்படும். இவ்வொவ்வொரு நெஞ்சுத் துண்டத்திலும் ஒரு சோடி வீதம் மூன்று சோடிக்கால்கள் இணைந்துள்ளன.



A - முன்மார்புக்கால் B - இடைமார்புக் கால் C - அனுமார்புக்கால்

உரு: 7.2 தேனீயின் கால்கள்

தேனீ அதன் கால்களால் செய்யும் தொழில்களுக்கேற்ப அவற்றில் பல்வேறு இசைவாக்கங்கள் காணப்படுகின்றன. கால்கள் மெல்லிய மயிர்களால் மூடப்பட்டுள்ளன. தேனீ ஒரு மலர் மீது அமர்ந்தவுடன் அதன் உடல் முழுவதிலும் மகரந்த மணிகள் ஒட்டிக் கொள்ளும். முதன் மார்புக் கால்களையும், இடை மார்புக் கால்களையும் பயன்படுத்தி அவற்றை நீவி அப்புறப்படுத்தும். அம்மகரந்த மணிகளை அனுமார்புக் கால்களில் அமைந்துள்ள மகரந்தக் கூடைகளினுள் திணிக்கும்.(pack). உடலில் அமுதத்தையும் மகரந்தத்தையும் சுமந்த நிலையில் தேனீக்கு செக்கனுக்கு 4.5 மீற்றர் (மணிக்கு 17 கிலோ மீற்றர்) கதியில் பறக்க முடியும். அவ்வாறு சுமையேதும் ஏற்றப்படாத நிலையில் மணிக்கு 24 கிலோ மீற்றர் கதியில் பறக்க முடியும். தேனீக்கு கேள்விப் புலனங்கம் கிடையாது. அது தனது கால்களால் அதிர்வுகளை உணரும் ஆற்றலைக் கொண்டுள்ளது. தேன் வதையில் அல்லது தேனீப் பெட்டியில் யாதேனும் அசைவு ஏற்படுமாயின் அது கால்கள் மூலம் உணரப்படும். அனு மார்புக் கால்கள் இரண்டிலும் அமைந்துள்ள மகரந்தக் கூடைகளில் சேகரிக்கப்பட்ட மகரந்தம் தேன் வதைக்குக் காவிச் செல்லப்படும்.

நெஞ்சின் இடைத்துண்டத்துடனும் அனுத்துண்டத்துடனும் மென்சவ்வுத் தன்மையான ஒவ்வொரு சோடிச் சிறகுகள் இணைந்துள்ளன. முன்சிறகானது பின் சிறகுடன் முன் கொளுக்கிகளால் இணையும். தேனீயின் சிறகுகள் பிரதானமாகப் பறப்பதற்குப் பயன்படும். அத்தோடு தொழிலாளித் தேனீக்கள் சிறகடிப்பதால் தேன் வதையில் வெப்பநிலை குறைக்கப்படும். இவ்வாறு சிறகடிப்பதால் வதைக்குக் காற்றூட்டப்படும் அதேவேளை அமுதத்தில் அடங்கியுள்ள நீர் வெளியேற்றப்படும். தேனீயினால் செக்கனுக்கு ஏறத்தாழ 250 தடவைகள் சிறகடிக்க முடியும்.

தேனீயின் வயிற்றில் ஆறு துண்டங்களைக் காணலாம். அத்துண்டங்களில் இரண்டு பக்கங்களிலும் சுவாசத்துவாரங்கள் அமைந்துள்ளன. வேலையாள் தேனீயின் வயிற்றில், வயிற்றுப்பக்கமாக மெழுகுச் சுரப்பி (Wax gland)அமைந்துள்ளது. இச்சுரப்பியினால் மெழுகு உற்பத்தி செய்யப்படும். அவ்வாறு உற்பத்தியாகும் மெழுகுத் துணிக்கைகளை சிபுகத்தினால் (Mandible) மென்று அதனைக் கொண்டு வதையை அமைக்கும்.

உரு: 7.3 தேன் வதை

தேன் வதையின் அறை ஒவ்வொன்றும் அறுகோண வடிவமுடையது. அவ்வடிவம் காரணமாக அறைகள் நெருக்கமாகப் பொதிந்து அமைவுறும். எனவே தேன் வதையில் வெளி வீண்விரயமாக மாட்டாது.

தேனீயின் கொடுக்கு (Sting)

இது வயிற்றின் ஈற்றந்தத்தில் அமைந்துள்ளது. இது பொதுவாக வயிற்றின் உள்ளே வைத்திருக்கப்படுவதோடு எதிரியைக் கொட்டும் வேளையில் மாத்திரம் வெளியே துருத்தும். தேனீ கொட்டும் போது அது தனது வயிற்றை வளைத்தல் வேண்டும். தேனீயின் கொடுக்கு, ஊசியொன்றின் அந்தத்தில் அமைந்த தூண்டில் போன்ற ஓர் அமைப்பாகும். கொட்டும் போது அது தோலின் ஊடாகத் தசையினுள் சென்று உள்ளே சிறைப்படும். மீண்டும் வெளியே எடுப்பது கடினமானது. கொட்டிய பின்னர் தேனீ பறந்து செல்ல முயற்சிப்பதன் விளைவாக இறக்க நேரிடும்.

சிலரில், தேனீ நச்சு ஒவ்வாமையை ஏற்படுத்தும். கொட்டிய இடம் வீங்குவதோடு சில வேளைகளில் சுவாசிப்பதில் கஷ்டம் ஏற்பட இடமுண்டு. அவ்வாறான சந்தர்ப்பங்களில் வைத்திய உதவியை நாடுதல் வேண்டும்.

தேனீச் சமுதாயம் (Bee Colony)

தேனீச் சமுதாயத்தில் மூன்று வகையான தேனீக்கள் உள்ளன.

1. இராணித் தேனீ (Queen)
2. தொழிலாளித் தேனீ (Worker bee)
3. ஆண் தேனீ (Drone)

ஆரோக்கியமான ஒரு தேன் கூட்டில் 40000 - 80000 வரையிலான தேனீக்கள் காணப்படலாம். ஓர் இராணியும் பல்லாயிரக்கணக்கான தொழிலாளித் தேனீக்களும் சில நூறு ஆண் தேனீக்களும் அதில் அடங்கியிருக்கும்.

தொழிலாளித் தேனீ இராணித் தேனீ ஆண் தேனீ

உரு. 7.4: தேனிச் சமுதாய உறுப்பினர்கள்

உரு. 7.5: தேனிச் சமுதாய இராணித்தேனீ

திரளாகக் குடிபெயரும் (swarming) சந்தர்ப்பம் தவிர்ந்தவிடத்து ஒரு தேனீச் சமுதாயத்தில் ஓர் இராணித்தேனீ மாத்திரமே காணப்படும். திரளாகக் குடிபெயர்தல் என்பது, இராணித்தேனீ, தொழிலாளித் தேனீக் கூட்டமொன்றுடன் தேனீச் சமுதாயத்திலிருந்து வெளியேறிச் சென்று புதியதொரு சமுதாயத்தை அமைத்தலாகும். இவ்வாறாக கூட்டமாகத் திரண்டு இராணி வெளியேறிய பின்னர் அச்சமுதாயத்தில் புதியதோர் இராணித்தேனீ தோற்றுவிக்கப்படும்.

இராணித் தேனீயின் உடலானது தொழிலாளித் தேனீ மற்றும் ஆண் தேனீயின் உடலை விட நீளம் கூடியது. குறிப்பாக முட்டையிடும் காலங்களில் வயிறு அதிக நீளமாகக் காணப்படும். இராணியின் சிறகுகள் நீளம் குறைந்தவை, தும்பிக்கையும் சிறியது, அனுக்கால்களின் மகரந்தக் கூடை கிடையாது. வயிற்றில் மெழுகுச் சுரப்பி கிடையாது, வயிற்றின் ஈற்றந்தத்தில் உள்ள கொடுக்கு, தொழிலாளித் தேனீயினது கொடுக்கை விடவும் நீண்டு வளைந்துள்ள போதிலும், அதன் தூண்டில் போன்ற பகுதி சிறியதாகவும், நீளம் குறைவானதாகவும் அமைந்துள்ளது. இலிங்க முதிர்ச்சியடைந்த பெண் தேனீ, இராணி ஆகும். இராணி இடும் முட்டைகளுள் சில கருக்கட்டியவையும் மற்றும் சில

கருக்கட்டாதவையும் ஆகும். கருக்கட்டிய முட்டைகளிலிருந்து தொழிலாளித் தேனீக்களும் கருக்கட்டாத முட்டைகளிலிருந்து ஆண் தேனீக்களும் தோன்றும். இராணித் தேனீயின் ஆக்க வளமுள்ள வாழ்க்கைக் காலம் (productive life pan) சில வேளைகளில் ஐந்து ஆண்டுகள் வரை நீடிக்க இடமுண்டு. இராணியினால் பெரமோன் உற்பத்தி செய்யப்படுவதோடு அதன் மணமானது சமுதாயத்தில் உறுப்பினர்களை இனங்காணத் துணையாகும். இராணிக்கு மாத்திரம் தொடர்ந்தும் இராச பாகு (royal Jelly) வழங்கப்படும். இராசபாகு என்பது புரதம் செறிந்த, வெண்ணிறமான பால் போன்ற ஒரு பொருளாகும். அது 7 – 11 நாள் வயதுள்ள தொழிலாளித் தேனீக்களின் சுரப்பிகளால் சுரக்கப்படும். குடம்பிப் பருவத்தின் முதல் மூன்று நாள்களிலும் மாத்திரம் எல்லாத் தேனீக்களுக்கும் இவ்வுணவு வழங்கப்படும். எனினும் இராணிக்கு வாழ்நாள் முழுவதிலும் உணவாக இராசபாகு வழங்கப்படும்.

ஆண் தேனீ

ஒரு தேனீச் சமுதாயத்தில் ஏறத்தாழ 200 – 300 ஆண் தேனீக்கள் காணப்படும். கருக்கட்டப்பட்ட முட்டைகளிலிருந்து கன்னிப்பிறப்பு மூலம் இவை தோன்றும். தொழிலாளித்தேனீ, இராணித்தேனீ ஆகியவற்றின் தலையை விட ஆண் தேனீயின் தலை பெரியது. தலையின் உச்சியில் முதுகுப்புறமாக கூட்டுக்கண்கள் இரண்டும் இணைந்துள்ளன. ஆண் தேனீயில் கொடுக்கு, மகரந்தக்கூடை, மெழுகுச்சுரப்பி ஆகியன கிடையாது. இராணித் தேனீயுடன் புணர்ச்சியில் ஈடுபடுவதே அதன் தொழில் ஆகும். ஆண் தேனீ முட்டையிலிருந்து வெளிவந்து ஒரு வார காலத்தில் இலிங்க முதிர்ச்சியடையும். இராணித் தேனீயுடனான கலவிப் பிறப்பின் போது புணர்ச்சியில் ஈடுபட்ட பின் ஆண் தேனீ இறக்கும்.

தொழிலாளித் தேனீ

இவை தேனீச்சமுதாயத்தில் உள்ள மிகச் சிறிய தேனீக்களாகும், சமுதாயத்தில் பெருந்தொகையாகக் காணப்படுபவையும் இவையே. தொழிலாளித் தேனீயின் வாழ்க்கைக் காலம் ஏறத்தாழ ஆறு மாதங்கள் ஆகும். இவை முட்டையிடுவதில்லை. இவற்றின் உடலில் விசேடமான பல அமைப்புக்கள் உள்ளன. (மெழுகுச்சுரப்பி, மகரந்தக் கூடைகள், குஞ்சுகளுக்கு உணவு சுரக்கும் உணவுச் சுரப்பி, wax gland, pollen pouch, brood food gland). சமுதாயத்தில் வேலையாள்களால் செய்யப்படும் எல்லா வேலைகளும் இத்தொழிலாளித் தேனீக்களாலேயே ஆற்றப்படுகின்றன. இவற்றின் வாயுறுப்புகள் nky;Y t j wF k; ef f f;pF bggj wF khf j ; (chewing and lapping) திரிபடைந்துள்ளன. தும்பிக்கை கொண்டது. அது அமுதத்தை உறிஞ்சிக் குடிப்பதற்கும், பூக்களிலிருந்து மகரந்தத்தைப் பெறுவதற்கும் பயன்படும். முதன் மார்புக் கால்களில் உள்ள ஒரு மயிர் வரிசை உணர்கொம்பைச் சுத்திகரிக்கப் பயன்படும்.

மற்றுமொறு மயிர் வரிசை தலையிலும் வாயுறுப்புக்களிலும் ஒட்டியுள்ள மகரந்தத்தை நீவி, அதனை அனு மார்புக் கால்களின்பால் செலுத்தும். தொழிலாளித் தேனீயினால் சேகரிக்கப்படும் அமுதம், உணவுக் கால்வாய்த் தொகுதியில் உள்ள சிறு குடலிலும் கண்டப்பையிலும் சேமிக்கப்படும்.

அங்கு தேனின் கட்டமைப்பும் pH பெறுமானமும் மாற்றமடையும். அதன் விளைவாக அது நீண்ட காலம் களஞ்சியப்படுத்தி வைத்திருக்கக் கூடிய நிலையை அடையும். அமுதத்தைச் சேர்க்கும் தொழிலாளித் தேனீ, தேன் வதைக்குத் திரும்பி வந்து, தனது கண்டப்பையினுள் உள்ள அமுதத்தை மற்றுமொரு தொழிலாளித் தேனீயினது வாயினுள் கக்கும். அவ்வமுதம் தேனாக மாறும் வரை அத்தொழிலாளித் தேனீ அதனை மீண்டும் மீண்டும் கக்குவதிலும் விழுங்குவதிலும் ஈடுபடும். இறுதியில், சிறகடித்து நீரை ஆவியாகிச் செல்ல விட்டு தேனை மாத்திரம் வதையில் உள்ள அறைகளில் களஞ்சியப்படுத்தும்.

தொழிலாளித் தேனீயில் வயிற்றில் ஈற்று அந்தத்தில் கொடுக்கு (sting) அமைந்துள்ளது. தொழிலாளித் தேனீக்கள் தேன் வதையினுள் சிறப்பான பல வேலைகளைச் செய்யும். உதாரணம்: வதையில் அறைகளைச் சுத்திகரித்தல், இளம் தேனீக்களுக்கு உணவு ஊட்டல், இராணியைப் பராமரித்தல், கழிவுகளை வெளியேற்றல், கொண்டு வரப்படும் அமுதத்தைப் பதப்படுத்தல், தயாரித்த தேனை வதையின் அறைகளில் களஞ்சியப்படுத்தல், தேன்வதை கட்டுதல் சமுதாயத்தின் நுழைவாயில்களைப் பாதுகாத்தல், கூட்டுப்புழுக்கள் வளர்ந்து நிறைவுடலிகளாக மாறிய பின்னர் முதல் ஓரிரு வாரங்களில் வதையின் வெப்பநிலையைக் குறைத்தலும் காற்றூட்டம் செய்தலும் மற்றும் அமுதம், மகரந்தம், நீர், தேம்பிசின் (propolis)ஆகியன சேகரிப்பதற்காகச் செல்லல் போன்றவை.

தேனீச் சமுதாயமொன்றின் தொழிற்பிரிப்பு பின்வரும் கட்டமைப்பில் தரப்பட்டுள்ளது.

தேனீ வகையும் வயதும்	தொழில்
1. இராணித் தேனீ	முட்டையிடல் பெரமோன் வெளியிடல் மூலம் சமுதாயத்தில் தேனீக்களைக் கட்டுப்படுத்தலும் வழிகாட்டலும்.
2. ஆண் தேனீ	இராணித் தேனீயின் முட்டைகளைக் கருக்கட்டச் செய்தல்.
3. தொழிலாளித் தேனீ (1 – 3 நாள் வயதுள்ள)	முட்டைகள், குடம்பிகள், கூட்டுப்புழுக்களுக்கு வெதுவெதுப்பூட்டுதலும் சமுதாயத்தைச் சுத்திகரித்தலும்
4. தொழிலாளித் தேனீ (4 – 6 நாள் வயதுள்ள)	அமுதம், மகரந்தம் ஆகியவற்றைக் கொண்டு மூத்த குடம்பிகளுக்கு உணவூட்டல்.
5. தொழிலாளித் தேனீ (7 – 11 நாள் வயதுள்ள)	தனது உடலில் உள்ள சுரப்பிகளால் சுரக்கப்படும் இராசபாகு எனும் உணவை இராணிக்கும், குடம்பிகளுக்கும் ஊட்டும்.
6. தொழிலாளித் தேனீ (12 – 17 நாள் வயதுள்ள)	தேன் வதை கட்டுவதற்காக மெழுகு உற்பத்தி செய்தல். குடம்பிகள் உள்ள அறைகளையும் தேன் நிரம்பிய அறைகளையும் முத்திரையிடல்
7. தொழிலாளித் தேனீ (18 – 20 நாள் வயதுள்ள)	தேன் சமுதாயத்தை எதிரிகளிடமிருந்து பாதுகாத்தல். தேன் சமுதாயத்துக்கு காற்றோட்டம் வழங்குதல
8. தொழிலாளித் தேனீ(>21 நாள் வயதுள்ள)	அமுதம், மகரந்நம், நீர், தேம்பிசின் (propolis) என்பன சேகரிப்பதற்குச் செல்லல்.

தேனீக்களால் கிடைக்கும் பயன்கள்

1. மகரந்தச் சேர்க்கைக் கருவியாதல்

ஒரு மகரந்தச் சேர்க்கைக் கருவி என்ற வகையில் தேனீக்களால் ஆற்றப்படும் சேவை அளப்பெரியது. தேனீ ஒரு பூவிலிருந்து அமுதம் பெறும் சந்தர்ப்பத்தில் மகரந்தம் அதன் உடலில் ஒட்டிக் கொள்ளும். பின்னர், அத்தேனீ அதே இனத்தைச் சேர்ந்த மற்றுமொரு பூவில் அமுதம் பெறும் போது ஏற்கனவே உடலில் ஒட்டியுள்ள அம்மகரந்தம் அப்பூவினது குறியின் மீது தடவப்பட்டு மகரந்தச் சேர்க்கை நிகழும்.

அயன் மகரந்தச் சேர்க்கைக்கென இசைவடைந்துள்ள பூக்களில் மகரந்தச் சேர்க்கை நிகழுவதில் தேனீக்களின் பங்களிப்பு முக்கியமானது. மகரந்தச் சேர்க்கை காரணமாக உற்பத்தியாகும் விதைகளும், பழங்களும் வேறு விலங்குகளுக்கு உணவாக அமையும். உணவு உற்பத்திக்கு மாத்திரமின்றி நில அலங்கரிப்புக் கருமங்களுக்கும் மகரந்தச் சேர்க்கை முக்கியமானது. காடுகளில் தாவரப் பூக்களில் மகரந்தச் சேர்க்கை நிகழ்த்துவதன் மூலம் உயிர்ப்பல்வகைமையை அதிகரிக்கும் பணியிலும் தேனீக்களின் பங்களிப்பு முக்கியமானது.

2. தேன் பெறுதல்

தேனீச் சமுதாயத்தில் உள்ள தேன் வதைகளில் இருந்து தேன் பிரித்தெடுக்கப்படும்.

தேனின் கட்டமைப்பு:

பிரற்றோசு	38%
குளுக்கோசு	31%
தெக்கிரின்	5%
சுக்குரோசு	1.0 - 3.0%
புரதம்	0.1 - 2.3%
கனியங்கள்	0.1 - 0.3%
நொதியங்கள்	
விற்றமின்கள்	
நீர்	

உயரிய தரமுள்ள தேனில் மனித உடலினால் துரிதமாக உறிஞ்சப்படக்கூடிய வெல்ல வகைகள் அடங்கியுள்ளன. அத்தோடு ஒட்சியேற்றி எதிரிகளும் உள்ளன. ஒட்சியேற்ற எதிரிகள் அடங்கியுள்ளன தேனை உட்கொள்வதால், உடலெங்கும் குருதிச்சுற்றோட்டம் சீராக நிகழுவதோடு, இதய நோய்கள், பாரிசவாதம் மற்றும் சில வகைப் புற்றுநோய்கள் ஏற்படும் சாத்தியப்பாடு குறைவடையும் என்பதும் கண்டறியப்பட்டுள்ளது. மேலும் தேனில் சேதன அமிலங்களும் பீனோலிக்குச் சேர்வைகளும் அடங்கியுள்ளன. தோலில் எரிகாயம் மற்றும் வேறு காயங்கள் மீது தேன் தடவுவதால் அக்காயங்களை ஆற்றிவிடுவதாகவும் அறியப்பட்டுள்ளது. ஒரு வருட வயதிலும் மேற்பட்ட சிறுவர்களின் இருமலைக் குணப்படுத்துவதற்கு ஏனைய மருந்துகளை விடப் பாதுகாப்பான இயற்கையான ஒரு மருந்தாகத் தேனைப் பயன்படுத்தலாம்.

3. தேன் மெழுகு பெறல்

தேன் மெழுகு என்பது தேனீ வளர்ப்புக் கைத்தொலிலின் ஒரு பக்க விளைவாகும். தேன் வதைகளை வெட்டித் தேனை பிரித்தெடுத்த பின்னர் எஞ்சும் வெறும் வதைகளைக் கொண்டு தேன் மெழுகு தயாரிக்கப்படும். தேன் மெழுகின் நிறமானது தேன் வதை அறைகளில் உள்ள மாசுக்களின் அளவுக்கேற்ப வேறுபடும். குடம்பிகள் உள்ள அறைகளில் அதிகளவு கழிவுப் பொருள்கள் காணப்படுமாதலால் அவ்வாறான அறைகள் உள்ள வதையிலிருந்து பெறும் மெழுகு கடும் நிறமுடையதாகக் காணப்படும்.

தேன் மெழுகின் நிறம் இளம் மஞ்சள் முதல் கபிலம் வரையில் வேறுபடும். குடம்பிகளில் இருந்த வதைகளில் இருந்து பெறும் மெழுகு இள மஞ்சள் நிறமானது. தேன் மெழுகு திண்ம நிலையில் காணப்படுவதோடு அது பல்வேறு இரசாயனப் பொருள்களைக் கொண்டுள்ளது. தேன் தேன்மெழுகு குறைந்த உருகுநிலையைக் (62 ^{o}C - 64 ^{o}C) கொண்டது.

தேன் மெழுகின் பயன்கள்

மனித சுகாதார மேம்பாட்டுக்கு:

- தோலின் சுகாதாரப் பாதுகாப்புத் தன்மையை மேம்படுத்துவதற்காக தேன் மெழுகு பயன்படுத்தப்படும். தேன் மெழுகு பற்றீரியா வளர்ச்சியை நிரோதிக்கும் இயல்புடையது. அத்தோடு பங்கசு வளர்ச்சியையும் குறைக்கவல்லது.
- தோலின் ஈரலிப்புத்தன்மையைப் பேணுவதற்கும் தேன் மெழுகு துணையாகின்றது. தோலிலிருந்து நீர் வெளியேறுவதைத் தவிர்ப்பதற்காக சொரசொரப்பான மற்றும் உலர்வான தோலின் மீது பூசுவதற்கும் பயன்படும்.
- முகப்பருச் சிகிச்சைக்காகவும் தேன் மெழுகு பயன்படுகிறது. அதன் கிருமிகொல்லி இயல்பு காரணமாக முகப்பருச் சிகிச்சைக்காகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது.
- தோலில் காணப்படும் வெடிப்புப் போன்ற இடங்களைச் சீர்ப்படுத்துவதற்கும் பயன்படும்.
- மெழுகு திரி உற்பத்திக்காகவும் தேன்மெழுகு பயன்படுகிறது. வேறு மெழுகு வகைகளைக் கொண்டு உற்பத்தி செய்த மெழுகு திரிகளை விட தேன் மெழுகினால் செய்த மெழுகுத் திரிகள் சார்பளவில் அதிக பிரகாசத்துடன் கூடுதலான நேரத்துக்கு எரியும். மேலும் இம்மெழுகுதிரிகள் வளைவதும் கிடையாது.
- பாதணி மினுக்கி, அரிமரம் மினுக்கி போன்றவை உற்பத்தி செய்வதற்கான ஒரு மூலப் பொருளாகவும் தேன் மெழுகு பயன்படுகிறது. இதற்காக தெரப்பந் தைலத்தில் கரைத்த தேன் மெழுகு பயன்படுத்தப்படும்.
- அழகுசாதன உற்பத்திகள், மருந்து உற்பத்திகள் போன்றவற்றில் தூய்தாக்கி வெளிற்றிய தேன் மெழுகு, பயன்படுத்தப்படும். பாற்கட்டிக்கு (சீஸ் - cheese) மறைப்பிடுவதற்காகவும் (வளியுடன் தொடர்புற்று பங்கசு வளர்ச்சி ஏற்படுவதைத் தவிர்ப்பதற்காகப் பயன்படுகின்றது. அத்தோடு உணவுச் சேர்மானப் பொருளாகவும்(E901) பழங்களிலிருந்து நீர் வெளியேறுவதைத் தவிர்ப்பதற்கும் பழங்களின் பாதுகாப்புக்காகவும் ஒரு மேற்பூச்சாகப் பயன்படுகின்றது. சவ்வு மிட்டாய் (chewing gum) உற்பத்திக்காகவும் பரவலாகப் பயன்படுகின்றது.
- அழகு சாதனத்துறைத் துறையில் உதட்டுப் பூச்சு, கைகளில் பூசும் கிறீம் வகைகள் போன்றவை உற்பத்தி செய்வதற்காகவும் தேன் மெழுகு பயன்படுகிறது. மேலும் கண்சாயல் பூச்சு உற்பத்திக்காகவும் தேன் மெழுகு பயன்படுகிறது.
- அத்தோடு, பல்கட்டுதல், பத்திக் கைத்தொழில், மாதிரிகள் செய்தல், அலங்காரப் பொருள்கள் செய்தல் போன்றவற்றுக்காகவும் தேன்மெழுகு பயன்படுகின்றது.

4. இராச பாகு பெறுதல்

இராச பாகு என்பது தொழிலாளித் தேனீக்களின் உடலில் உள்ள சுரப்பிகளால் சுரக்கப்பட்டு, இராணித் தேனீக்கும், முதல் சில நாள்களில் தேனீக் குடம்பிகளுக்கு உணவாக வழங்கப்படும் ஒரு பொருளாகும். இராணி அறையும், முட்டையிலிருந்து வெளிவந்த முதல் சில நாள் வயதுள்ள குடம்பிகள் இருக்கும் அறைகளும் இராச பாகினால் நிரப்பப்படுகின்றமையால் அவற்றிலிருந்து இராச பாகை அதிக அளவில் பெறலாம்.

இராச பாகுவானது நீர், காபோவைதரேற்று, புரதம், கொழும்பு, விற்றமீன் பீ (B), கனியுப்புக்கள் ஆகியவற்றைக் கொண்டது. அதில் அடங்கியுள்ள விசேடமான புரதங்களும் கொழுப்பமிலங்களும் அதன் சுகாதாரப் பிரதிபலன்களுக்குக் காரணமாகும். மேலும் உடலில் இழையங்கள் புதுப்பிக்கப்படுதலும், புரத உற்பத்தியும் இராச பாகினால் அதிகரிக்கப்படுகின்றமை சில ஆராய்ச்சிகள் மூலம் காட்டப்பட்டுள்ளது.

உரு: 7.7 இராசபாகு அடங்கியுள்ள தேன்வதை அறைகள்.

தேனீ வளர்ப்பு

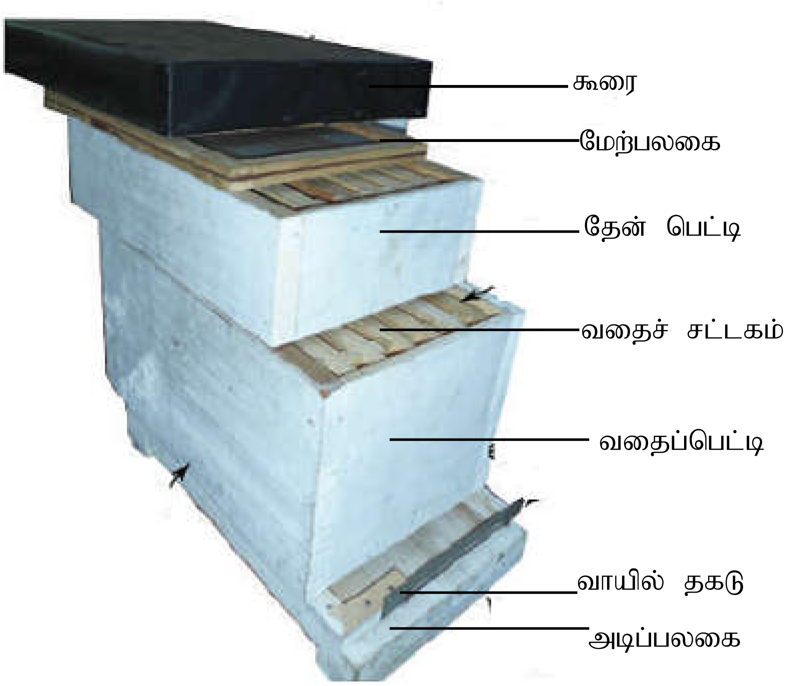
தேனீ வளர்ப்பானது, சுய தொழிலாகவும் பொழுதுபோக்கு வழியாகவும். நடத்திச் செல்லக்கூடிய இலாபகரமான ஒரு கைத்தொழிலாகும்.

தேனீ வளர்ப்புக்குப் பொருத்தமான ஓர் இடத்தைத் தெரிவு செய்வதற்காகப் பின்வரும் விடயங்களைக் கவனத்திற் கொள்ளல் வேண்டும்.

- தேனீப் பெட்டியிலிருந்து 200 மீற்றர் ஆரைக்கு உட்பட்ட சுற்றுப் புறத்தில் வருடம் முழுவதிலும் பூக்கள் பூக்கும் மேய்ச்சல் தாவரங்கள் காணப்படுதல்.
- நீர்த் தட்டுப்பாடற்ற இருள் சூழ்ந்த குளிர்ச்சியான ஒரு பிரதேசமாக இருத்தல்.
- விவசாய இரசாயனப் பாவனை இடம் பெறாத ஓர் இடமாக இருத்தல்.

தேனீ வளர்ப்புக்காகப் புதிய ஒரு சமுதாயத்தைப் பெறுவதற்காக திரளாகக் குடிபெயர்ந்து செல்லும் ஒரு சமூகத்தைப் பயன்படுத்தலாம். இலங்கையில் புதிய தேனீச் சமுதாயங்களை உருவாக்குவதற்கு மேய்ச்சல் தாவரங்களில் பூக்கள் அதிகமாகப் பூக்கும் சனவரி - ஏப்ரல் மாதங்களுக்கு இடைப்பட்ட காலப்பகுதியே மிகப் பொருத்தமானதாகும்.

தேனீப் பெட்டி



உரு:7.8 தேனீப் பெட்டியின் பகுதிகள்

அடிப்பலகைக்கு மேலே வாயில் தகடு உள்ளது. இராணி வெளியே போக முடியாதவாறும் தொழிலாளித் தேனீக்கள் வெளியே சென்று கைக்கூடியதாகவும் வாயில் தகட்டில் துளைகள் இடப்பட்டுள்ளன. குடம்பிப் பெட்டியில் உள்ள குழிகளில் குடம்பிகளும் கூட்டுப்புழுக்களும் காணப்படும். சில தேன் பெட்டிகள் காணப்படலாம். அவற்றின் வதைகளில் தேன் சேமிக்கப்படும். தேன் பெட்டியின் மேலே மேற்பலகை உள்ளது. அதில் காற்றோட்டத் துவாரங்கள் இடப்பட்டுள்ளன. மேற்பலகையின் மீது கூரை உள்ளது.

உரு: 7.9 புகையூட்டி

மைய நீக்க தேன்பிரி கருவியின் பகுதிகள்

தேனீச் சமுதாயங்களைப் பிடித்தல் மற்றும் இடப்படுத்தலுக்குத் தேவையான உபகரணங்கள் வருமாறு:

1. விசேட உடையும் முகமூடியும்
2. புகையூட்டி
3. கொண்டு செல்லலுக்குத் தேவையான சட்டகங்கள்
4. இறப்பர் கையுறைகள்
5. கத்தி / மெழுகு நீக்குவதற்கும் வதைகளை அப்புறப்படுத்துவதற்கும் தேவையான உபகரணங்கள்

தேன் பிரித்தெடுப்பதற்குத் தேவையான உபகரணங்கள்/ பொருள்கள் வருமாறு:

1. சூடேற்றிய கத்தி
2. தேன்/ மெழுகு சேகரிப்பதற்கான பாத்திரங்கள்
3. தேன் பிரித்தெடுக்கும் உபகரணங்கள்
4. சுத்தமான பாத்திரம்
5. இரட்டை வடிகட்டி
6. போத்தல்கள்/ பாத்திரங்கள்

தேன் வதையொன்றினைப் பரிசீலித்து அதிலிருந்து தேனைப் பிரித்தெடுக்கும் செயன்முறையின் படிமுறைகளைப் பின்வருமாறு குறிப்பிடலாம்.

1. தேன் வதையைப் பரிசீலிக்க முன்னர் முழு உடலும் மறைக்கப்படும் வகையில் உடையணிந்து முக மூடியும் கையுறைகளும் அணிந்து கொள்ளல்.
2. தேனீப் பெட்டியின் வாயிலை நன்கு அவதானித்து தேனீ வகைகளை இனங்காண முயற்சி செய்தல்.
3. புகையூட்டியை ஆயத்தம் செய்து கொள்ளல். புகை காரணமாக இராணித் தேனீயின் பெரமேன் தொழிற்பாடு குறைவடையும். எனவே தேனீப் பெட்டியினுள் புகையூட்டுவதன் மூலம் சமுதாயத்தில் தேனீக்களுக்கு இடையிலான செய்திப் பரிமாற்றம் நிறுத்தப்படும்.
4. புதிய தேன்வதைச் சட்டங்களைத் தயாராக அருகேவைத்திருத்தல் வேண்டும். தேனீப் பெட்டியின் மூடியைத் திறந்து தேன் வதைகள் மீது புகையைச் செலுத்துவதன் மூலம் தேனீக்களின் தொழிபாடு குறைவடையும்.
5. தேன் வதைச் சட்டங்களை வெளியே எடுத்துப் பரிசீலிக்கும் போது அவற்றின் அறைகளை மூடியுள்ள மென்சவ்வுப் படலத்தின் நிறத்தை அவதானித்தல் வேண்டும். தேன் அடங்கியுள்ள அறைகளின் மென்செவ்வு இள நிறமாகவும், மகரந்தம் அடங்கியுள்ள அறைகளின் மென்சவ்வு கரும் நிறமுடையதாகவும் காட்சியளிக்கும். கூட்டுப்புழு அறைகள் வதையின் நடுப்பகுதியில் காணப்படும். அமுதமும் மகரந்தமும் முத்திரையிடாத அறைகளிலும் குழிகளிலும் காணப்படும்.
6. வதைகளைப் பெட்டியிலிருந்து வெளியே எடுக்கும் போது, முதலில் தேன் வதைச் சட்டங்களை வெளியே எடுத்து தேன் சேகரிப்புப் பாத்திரத்திற்கு மேலாக வைத்து சூடேற்றிய கத்தியினால்,30^0 சாய்வாக அறைகளின் மூடிப் பகுதியை வெட்டியகற்றி வதையை வேறாக்கிக் கொள்ளல் வேண்டும்.
7. அவ்வதைகளைத் தேன் பிரிகருவியில் பொருத்தி மூடியினால் மூடிய பின் சுழற்றுதல் வேண்டும்.

8. 10, 15 நிமிடங்களின் பின்னர் தேன் பிரிகருவியின் அடிப்பகுதியில் தேன் ஒன்று சேரும். தேன் பிரிகருவியின் அடிப்பகுதியில் உள்ள குழாய் வாயிலைத் திறந்து தேனைப் பெறலாம்.

9. தேன் இடுவதற்காக நன்கு கழுவிச் சுத்திகரித்து இளங்காற்றில் உலர்த்தித் தயார்ப்படுத்தி வைத்துள்ள பாத்திரத்தின் மேலாக இரட்டை வடிகட்டியை அல்லது சீஸ் துணித் (cheese cloth) துண்டை வைத்து குழாய் வாயிலின் வழியே பெற்ற தேனை அதனூடாக வடித்துச் சுத்தமான தேனைப் பெறல்.

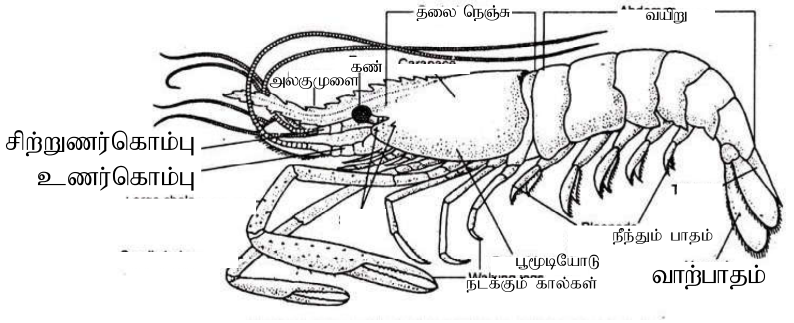
10. தேனுடன் கலந்துள்ள வளிக்குமிழிகள் வெளியேறுவதற்காக 12 மணி நேரம் வரை வைத்திருந்த பின் முத்திரையிடுதல்.

7.3 இறால்

இறால் நீரில் வாழும் ஒரு முள்ளந்தண்டிலி அங்கியாகும். நீர் வாழ் உயிரின வளர்ப்பு முயற்சிகளுள் நன்னீர் மற்றும் உவர் நீர் இறால் வளர்ப்பு இலாபகரமான ஒரு தொழில் முயற்சியாகும். இறால் அடங்கியுள்ள கிரத்தேசியா வகுப்பிலேயே சிங்கி இறால், நண்டு ஆகியனவும் அடங்கும்.

இறால் - பாகுபாடு

இராச்சியம்	-	Animalia - விலங்கு
கணம்	-	Arthropoda - ஆத்திரப்போடா
வகுப்பு	-	Crustacea - கிரத்தேசியா
வருணம்	-	Decapoda - தெக்காப்போடா
குடும்பம்	-	Penidae - பெனிடே
சாதி	-	Penaeus - பெனியசு



உரு: 7.10 இறாலின் உருவவியல் இயல்புகள்

இறாலின் உடல் தலை, நெஞ்சு என இரண்டு பகுதிகளாலானது. கைற்றின் செறிந்த வெளிவன்கூடு உண்டு. இரண்டு சோடி உணர்கொம்புகள் வீதம் உள்ளன. அவை உணர்கொம்புகளும் (antenna) சிற்றுணர்கொம்புகளும் (antennule) ஆகும். வாயுறுப்புக்களாக அனு (maxillae), சிற்றனு (maxillulae), சிபுகம் (mandible) ஆகியன அமைந்துள்ளன.

இறால்கள் பத்துச் சோடிக் கால்களைக் கொண்டுள்ளமையினாலேயே தெக்காப்போடா – decapoda இன் கீழ் அடக்கப்பட்டுள்ளது. தலைநெஞ்சுடன் இணைந்துள்ள ஐந்து சோடிக் கால்கள் (நடக்கும் கால்கள்) நடப்பதற்கும் வயிற்றுடன் இணைந்துள்ள ஐந்து சோடிக் கால்கள் நீந்துவதற்கும் பயன்படும். இறுதியில் உள்ளவை வாற்பாதங்கள் (uropod) எனப்படும். வாற்செட்டையானது பின்னோக்கிப் பாய உதவும். நீந்தும் கால்களின் அந்தம் இலைவடிவமுடையது.

இறால் நடத்தல், நீந்துதல், விரைந்து பாய்தல் (darting) என்றவாறு மூன்று விதமான இடம்பெயரும் ஆற்றல் கொண்டது. நடக்கும் போது உடலைக் கிடையாக வைத்து, வயிற்றை நீட்டியவாறு நடக்கும் கால்களால் ஆதாரப்படை மீது நடந்து செல்லும். சிற்றுணர்கொம்புகளும், உணர்கொம்புகளும் தொடர்ச்சியாக அசைந்தவாறு சூழல் தொடர்பான புலனுணர்வுகளை வழங்கும்.

நீந்தும் கால்களைக் கொண்டு துடுப்பு வலிப்பது போன்ற அசைவுகளுடன் நீந்திச் செல்லும் விரைந்து பாயும்போது இறால் தன் உடலை வளைத்து வயிற்றைத் தலை நெஞ்சுக்குக் கீழாக அசைக்கும். கணப் பொழுதில் வாற்செட்டை போன்ற அமைப்பை நீட்டி வயிற்றினால் நீரின் மீது அமுக்கத்தைப் பிரயோகிக்கும். இது கணப்பொழுதில் நிகழ்ந்து இறால் பின்னோக்கி ஓரளவு தூரத்துக்குப் பாயும். ஆபத்து வேளைகளில் தப்பிச் செல்வதற்கு இந்த விரைவுப் பாய்ச்சல் துணையாகும். இறாலில் வயிற்றில் ஆறு துண்டங்களைப் புறத்தே அவதானிக்கலாம். வயிற்றின் அந்தத்தில் புச்சம் எனும் அமைப்பும் வாற்பாதமும் அமைந்துள்ளன.

இறாலினது வாழ்க்கை வட்டம் பல வளர்ச்சிப் பருவங்களைக் கொண்டது. இறால் வளர்ப்பின்போது இவற்றுள் 4 – 5 சென்ரிமீற்றர் நீளத்துக்கு வளர்ந்த பிற்குடம்பிப் பருவக் குடம்பிகளே வளர்ப்புக் குளத்தில் இடுவதற்குப் பொருத்தமானவை.

இறாலின் பொருளாதார முக்கியத்துவம்

1. ஓர் உணவுப் பொருள் என்ற வகையில் இறாலின் முக்கியத்துவம்

ஒரு புரத உணவாக இறால் பரவலாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. எல்லா அத்தியாவசிய அமினோ அமிலங்களையும் தன்னகத்தே கொண்ட முழுமையான ஒரு புரத உணவாக இறாலைக் குறிப்பிடலாம். 100 கிராம் இறாலில் ஏறத்தாழ 25 கிராம் புரதம் அடங்கியுள்ளது. (இது சமநிறையுள்ள கோழியிறைச்சியின் புரத அடக்கத்துக்குச் சமமானது.) இறால் உண்பதால் உடலுக்கு சார்பளவில் குறைவான கலோரிகளே கிடைக்கின்றது. 100 கிராம் இறாலிலிருந்து 115 கலோரி கிடைக்கின்றது. (கோழி இறைச்சியின் இப்பெறுமானம் இதன் இரண்டு மடங்கானது.)

பொதுவான கொலத்திரோல் மட்டமானது, இறால் உண்பதால் சார்பளவில் அதிகரித்த போதிலும் அது உடலில் பாதகமான விளைவுகளை ஏற்படுத்துவதில்லை. இறாலின் கொழுப்பு சுகாதாரத்துக்கு (healthy fat profile) ஏற்றது. எனவே இறாலில் உள்ள கொழுப்பு சுகாதாரத்துக்கு ஏற்ற ஓர் உணவு என்ற வகையில் முக்கியத்துவம் பெறுகின்றது. இறாலில், B6, B12, நியாசின் ஆகிய விற்றமின்கள் அடங்கியுள்ளன. எனவே இந்த விற்றமின்களைப் பெறுவதற்காக ஒரு முதலாக இறால் முக்கியத்துவம் பெறுகின்றது. உடலில் தசை வளர்ச்சி, செங்குருதிச் சிறு துணிக்கைகளின் எண்ணிக்கையை அதிகரித்தல் போன்றவற்றுக்கு அவை துணையாகும். மேலும் இறாலில், இரும்பு உட்பட உடலுக்கு தேவையான ஏனைய கனியங்களும் சிறப்பான மட்டத்தில் அடங்கியுள்ளன. அவற்றின் மூலம் உடலில் ஒட்சிசன் கொண்டு செல்லல் அதிகரிக்கும். இறாலில் செலினியமும் கணிசமான அளவு அடங்கியுள்ளது. அது ஒட்சியேற்ற வெதிரியாகத் தொழிற்படும். இறாலில் சிங்குக்(நாகம்) கனியம் அடங்கியுள்ளமையால், உடலின் நிர்ப்பீடனத் தொகுதி சிறப்பாகத் தொழிற்பட அது ஏதுவாகும். மேலும் இறால் உண்பதால் என்புகளும் உறுதி பெறும். அதற்கான காரணம் பொசுபரசு, மக்னீசியம், செப்பு(கொப்பர்) ஆகிய கனியங்கள் அடங்கியுள்ளமையாகும்.

2. சுய தொழில் முயற்சியாக

சுய தொழில் முயற்சியாக இறால் வளர்ப்பது ஓர் இலாபகரமான வணிக முயற்சியாகும். இலங்கையில் பிரதானமாக புத்தளம், மட்டக்களப்பு ஆகிய மாவட்டங்களில் இறால் வளர்ப்புப் பண்ணைகள் அமைந்துள்ளன. 1985 தொடக்கம் 1993 வரையிலான காலப்பகுதியில் இலங்கையில் இறால் உற்பத்தி வேகமாக அதிகரித்துள்ளது. பின்னர் பல்வேறு காரணங்களால் அது வீழ்ச்சிகண்டுள்ளது.

இறால் ஏற்றுமதி இலங்கைக்கு வெளிநாட்டுச் செலாவணி ஈட்டித்தரும் ஒரு முயற்சியாகும்.

3. ஆய்வுகூடப் பயன்பாட்டுக்காகக் கைற்றின் பெறும் வழியாக

இறாலின் புறவன்கூட்டைப் பயன்படுத்தி ஆய்வுகூடப் பயன்பாட்டுக்குத் தேவையான சுத்தமான கைற்றின் பெறப்படுகிறது. உணவாகப் பயன்படும் பகுதிகளை வேறாக்கிய பின்னர் எஞ்சியிருக்கும் வன்கூட்டுப்பகுதிகளை ஆய்வுகூடங்களில் பதப்படுத்தும் செயன்முறைக்கு உட்படுத்தி, கைற்றோசன் உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றது.

கைற்றோசன் என்பது இயற்கையான ஓர் உயிரியப் பொலி சக்கரைட்டு ஆகும். அதன் இயல்புகள் காரணமாக உயிர் மருத்துவத்துறையில் (bio medical) சைற்றோசான் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. கைற்றோசான், நச்சுத் தன்மையற்றது, பாதுகாப்பானது, உடலில் உயிரியல் ரீதியில் பிரிகையடையக் கூடியது. குருதி வெளியேற்றத்தைத் தடுத்தல், உடலில் கழலைக் (tumor) கல வளர்ச்சியைத் தவிர்ப்பதற்கான புற்றுநோயெதிரியாகத்(anti tumor and cholesteremic) தொழிற்படல், நிரப்பீடனத்துக்குத் துணையாதல் (immunoadguant) போன்றவற்றுக்காக இது பயன்படுகின்றது.

இறால் வளர்ப்பு

நன்னீர் இறால் வளர்ப்பு

இலங்கையில் வெவ்வேறு சூழல்களில் வெவ்வேறு இறால் வகைகளை வளர்க்கலாம். கடல் நீரில் வெண் இறாலும், சவர் நீரில் கபில இறாலும், நன்னீரில் நன்னீர் இறாலும் வளர்க்கலாம்.

நன்னீர் இறால்

வெண் இறால்

கபில இறால்

உரு: 7.11 இறால் இனங்கள்

நன்னீர் இறால் (*Macrobrachium rosenbergii*)

நன்னீர் இறால், ஆறுகளிலும் நீர்நிலைகளிலும் வாழும், உடல் இள நிறமானது. இனப் பெருக்கத்துக்காகச் சவர் நீர் உள்ள சூழலுக்கு இடம் பெயரும். எனவே முதிர்ச்சியடைந்த நன்னீர் இறால்களை ஆற்றுக் கழிமுகங்களிலும் கடனீரேரிகளிலும் காணலாம்.

வெண் இறால் (*Penaeus indicus*)

இது கடல் நீரில்(உவர் நீரில்) வாழும் நடுத்தர அளவு உடற்பருமனைக் கொண்ட ஒரு கிரத்தேசியா ஆகும். உடல் குறை ஒளி ஊடுபுக விடும் தன்மையுடையது. உடலில் பச்சை தொடக்கம் நரை நீல நிறமுள்ள பொட்க்கள் காணப்படும். முதிர்ச்சியடைந்த இறால்களை/குஞ்சுகளை உவர் நீரிலும் (ஆழ்கடலிலும்), கடனீரேரீகளிலும், ஆற்றுக் கழிமுகங்களிலும் அதிகம் காணலாம்.

கபில இறால் (*Penaeus monodon*)

இறால் இனங்களுள் துரித வளர்ச்சி வீதத்தைக் கொண்ட உவர் நீர் இறால் இனம் கபில இறால் ஆகும். இவற்றின் வயிற்றிலும் தலைநெஞ்சிலும் குறுக்காக அமைந்த கோடுகள் உண்டு. அவை செங்கபில நிறமானவை. இந்த இறால் இனத்தின் இலிங்க முதிர்ச்சி ஆழ்கடலில் நிகழும். பின் அவை கரையோர வலயத்தில் முட்டையிடும். ஒரு கபில இறால் இயற்கைச் சூழலில் ஒரு வருட காலத்தில் ஏறத்தாழ 120 கிராம் நிறையுடையதாக வளரும்.

இலங்கையில் பரவலாக கபில இறால்களே வளர்க்கப்படுகின்றன. துரித வளர்ச்சி வீதத்தைக் கொண்டிருத்தல், சூழலில் உயர் வெப்பநிலையைச் சகித்தல், உலக சந்தையில் நல்ல கேள்வி இருத்தல் போன்றவை கபில இறால் வளர்ப்புக்கான சாதகமான நிலைமைகளாகும்.

இறால் வளர்ப்புக்கான அமைப்புக்கள்

இறால் வளர்ப்பு பெரும்பாலும் தொட்டிகளிலும், குளங்களிலுமே மேற்கொள்ளப்படுகின்றது.

குளத்தில் கபில இறால் வளர்த்தல்

இறால் வளர்ப்புக்காக குளம் அமைப்பதற்கான ஓர் இடத்தைத் தெரிவு செய்யும் போது பின்வரும் விடயங்கள் குறித்து கவனஞ் செலுத்துவது அவசியமாகும்.

- களிமண் அல்லது மணல் கலந்த களிமண் அல்லது இருவாட்டி மண் உள்ள ஓர் நிலமாக இருத்தல்.
- செலவின்றி நீர் பெறக்கூடிய இடமாக இருத்தல்.
- சூழலில் மாசுக்கள் அற்ற (மாசடையாத) இடமாக இருத்தல்.
- போக்குவருத்துக்கான பாதை இருத்தல்.
- சந்தையை அண்மித்ததாக இருத்தல்.

குளம் அமைத்தல்

குளம் அமைக்கும் போது குளக்கட்டு, நீர் புகும் வழி, நீர் விநியோக வழி, நீர் வெளியேறும் வழி, குளத்தின் அடிப்பகுதி ஆகியவற்றைச் சரியாகத் திட்டமிட வேண்டும்.

இறால் வளர்ப்புக்காகப் பயன்படுத்தக்கூடிய நிலப்பகுதியின் பரப்பளவு, குளத்தின் வடிவம், எதிர்பார்க்கப்படும் உற்பத்தி அளவு, பயன்படுத்தும் வளர்ப்பு முறை, குளத்தை அமைக்கும் இடத்துக்கும்

கடனீரேரிக் கால்வாய்க்கும் இடையிலான தூரம் ஆகியவற்றுக்கு அமைவாகவே குளத்தின் பருமன் தீர்மானிக்கப்படும்.

பொதுவாக 0.5 – 1.0 ஹெக்டயர் பரப்பளவுடைய செவ்வக வடிவக் குளங்களே பொருத்தமானவை. தெரிவு செய்த நிலப்பகுதி மீது நன்கு சூரிய ஒளி விழக்கூடியவாறாக சுற்றுப்புறத்தில் உள்ள பெரிய மரங்களை/ மரக்கிளைகளைத் தறித்து விடுதல் வேண்டும். (குளத்தினுள் இலைகள் விழுவதைத் தவிர்ப்பதற்காக). பின்னர் நீளம் : அகலம், 3 : 2 ஆகுமாறு கயிறு கட்டி நிலத்தை அடையாளமிட்டுக் குளத்தைத் தோண்டுதல் வேண்டும். தோண்டி அப்புறப்படுத்தும் மண்ணைக் குவித்து குளக்கட்டை அமைத்துக் கொள்ளலாம். குளத்தின் ஆழம் 3 - 5 அடிக்கு இடைப்பட்டதாக இருப்பது போதுமானது. குளத்தினுள் நிரப்பும் நீரின் அமுக்கத்தைச் சகிக்கக்கூடியவாறாக குளக்கட்டைச் சாய்வாக அமைப்பது அவசியமாகும்

அவ்வாறு அமைந்த குளக்கட்டு கழுவிச் செல்லப்படுவதை தவிர்ப்பதற்காக அதன் மீது புற்பாளங்கள் பதித்துக் கொள்ளலாம். பின்னர் குளத்தின் அடியில் மண்ணை நன்கு இறுக்கி, நீர் கசியாதவாறு அமைத்துக் கொள்ள வேண்டும். மேலும் தேவையேற்படுமாயின் நீரை வெளியேற்றுவதற்காக ஒரு குழாயையும், மேலதிக நீர் வெளியேறுவதற்காக மற்றுமொரு குழாயையும் பொருத்தமான இடங்களில் பொருத்திக் கொள்ள வேண்டும். குளத்து நீரை வெளியேற்றுவதற்காக அடிப்பகுதியில் பொருத்தும் குழாய் அமைத்துள்ள பக்கத்தை நோக்கி சாய்வாக இருக்குமாறு அடியை அமைத்துக் கொள்வதால் நீர் வெளியேறுவதை இலகுபடுத்திக் கொள்ளலாம்.

குளத்தினுள் நீர் புகும் வழியினூடாக நிதமும் நீர் வழங்கப்படுதல் வேண்டும். மிகையான நீர் வெளியேறுவதற்கான வழியும் இருத்தல் வேண்டும். குளத்துக்கு நீர் வழங்கும் குழாயில் சிறிய வலைக்கண்ணுள்ள வலைத்துண்டொன்றினை இணைத்து நீரை வடித்து குளத்தினுள் அனுப்புதல் வேண்டும்.

குளத்தை நிரப்புதல்

குளத்தை அமைத்து முடித்த பின்னர் ஒரு ஹெக்டயருக்கு 2000 கிலோ கிராம் சுட்ட சுண்ணாம்பு வீதம் குளத்தின் அடியில் சீராகத் தூவிப் பரப்புதல் வேண்டும். குளத்தில் இறால் குஞ்சுகளை இட்டு முதல் சில நாள்களில் அவை, குளத்தில் உள்ள சிறிய அங்கிகளை உணவாக உட்கொள்வதில் விருப்புக்காட்டும். எனவே வளர்ப்பு ஊடகத்தில் பிளாந்தன்கள் வளர்ச்சியடைவதற்கு தேவையான போசணைப் பொருள்களைக் குளத்தில் இடுவது அவசியமாகும். எனவே மூன்றாவது நாளில், ஹெக்டேயருக்கு 2.5 தொன் வீதம் பசுஞ்சாணத்தைக் குளம் முழுவதிலும் பரப்பிவிடுதல். வேண்டும். பின்னர் குளத்தின் நீர் மட்டத்தை 60 – 90 சென்றி மீற்றர் வரை அதிகரித்து 1 – 2 வாரங்கள் விட்டுவைத்தல் வேண்டும். பச்சை நிறஞ்சார்ந்த கபில நிற பிளாந்தன்கள் வளர்ச்சியடைந்திருப்பதைக் காணலாம். செக்கித் தட்டைப் பயன்படுத்தி, பிளாந்தன் வளர்ச்சி போதுமானதா, இல்லையா எனச் சோதித்துக் கொள்ளலாம். செக்கித்தட்டை நீரில் அமிழ்த்தி அவதானிக்கும் போது அது கட்புலனாவதில்லையெனின் பிளாந்தன் திருப்திகரமான மட்டத்துக்கு வளர்ச்சியடைந்துள்ளது எனத் தீர்மானித்துக் கொள்ளலாம்.

குளத்துக்குக் காற்றூட்டல்

குளத்துக்குக் காற்றுட்டலுக்கான காரணங்கள் பலவாகும். இறால்களின் சுவாசத்துக்குத் தேவையான ஒட்சிசனை வழங்குதல், அல்கா வளர்ச்சிக்குத் துணைபுரிதல், குளத்தின் அடிப்பகுதியைச் சுத்திகரித்தல், நச்சு வாயுக்களை வெளியேற்றல் ஆகியன முக்கியமான காரணங்களாகும்.

குளத்தில் இறால் குஞ்சுகளை இடுதல்

4 – 5 சென்றி மீற்றர் நீளமாக வளர்ச்சியடைந்த பிற்குடம்பிப்பருவ இறால் குடம்பிகள் வளர்ப்புக் குளத்தில் விடுவிப்பதற்குப் பொருத்தமானவை. வளர்க்கும் இறால் இனம், வளர்ப்பு முறைமை ஆகியவற்றுக்கமைய குளத்தில் இறால்களை இடும் அடர்த்தி தீர்மானிக்கப்படும்.

குளத்தில் இடுவதற்குப் பொருத்தமான பிற்குடம்பிப்பருவ குடம்பிகள் பின்வரும் இயல்புகளைக் கொண்டிருத்தல் வேண்டும்.

- சுறுசுறுப்பாக நீந்திச் செல்லல்.
- உடற்கவசம் சுத்தமானதாக இருத்தல்.
- உடற்கவசம் இளங்கபில நிறமாக இருத்தல்.

பிற்குடம்பிப்பருவ இறால் குஞ்சுகளைக் குளத்தினுள் விடுவிக்க முன்னர் அவற்றை அச்சூழலுக்குப் பரிச்சயப்படுத்தல் வேண்டும். அதற்காக அக்குடம்பிகள் இடப்பட்ட உறையை 20 - 30 நிமிட நேரம் குளத்தினுள் இட்டு வைத்தல் வேண்டும். அதன் விளைவாக உறையினுள் உள்ள நீரின் வெப்பநிலையும் குளத்து நீரின் வெப்பநிலையும் சமமான நிலையை அடையும். பின்னர் உறையைத் திறந்து குடம்பிகளைக் குளத்து நீரில் விடுவிக்கலாம்.

குளத்தில் குடம்பிகளை இட்ட பின்னர், குளத்தை நன்கு பராமரிப்பது அவசியமாகும். சுறுசுறுப்பான வீரியமிக்க ஆரோக்கியமான குடம்பிகளைத் தெரிவு செய்து கொள்வது அவசியமாகும்.

உணவு முகாமை

இறால் வளர்ப்பின் போது உணவு முகாமை முக்கியத்துவம் பெறுவதற்கான காரணம் உணவுக்கான செலவு உயர்வாக இருத்தலாகும். செறிவான வளர்ப்பு முறையின் போது அது 55-60 சதவீதமும், குறை செறிவு வளர்ப்பு முறையில் அது ஏறத்தாழ 40சதவீதமும் ஆகும். எனவே உணவு வீண்விரயத்தைக் குறைப்பதன் மூலம் பொருளாதார ரீதியில் நன்மை பெற முடிவதோடு, குளத்தில் நீர் மாசடைவதையும் தவிர்த்துக் கொள்ளலாம்.

குடம்பிகளுக்கு உணவாக மண்புழு, பூச்சிக்குடம்பிகள், இறால் தலை, கருவாட்டுத் தூள் போன்றவற்றைப் பயன்படுத்தலாம்.

எனினும் செயற்கையாகத் தயாரிக்கப்பட்ட போசாக்கான தீன் பங்கீடுகளை வழங்குவதன் மூலம் இறால்களின் வளர்ச்சி வீதத்தை அதிகரித்துக் கொள்ளலாம். கபில இறால்களுக்கு வழங்கும் உணவில் குறைந்த பட்சம் 35 சதவீதமேனும் புரதம் அடங்கியிருத்தல் வேண்டும்.

இறால்கள் வளர்ச்சியடையும் போது அவற்றுக்கு வழங்கும் உணவின் அளவையும் நாளொன்றுக்கு உணவு வழங்கும் தடவைகளையும் அதிகரித்தல் வேண்டும். சராசரியாக நாளொன்றுக்கு இறாலினது உடல் நிறையின் 5 சதவீதம் நிறையுள்ள உணவு வழங்குவது போதுமானது.

நீர் முகாமை

இறால் குஞ்சுகளை குளத்தில் இட்டு சிறிது காலம் சென்ற பின்னர் குளத்தில் பல்வேறு இரசாயன மற்றும் உயிரியல் தொழிற்பாடுகள் நிகழும். அவற்றின் விளைவாக நீரின் தரம் குறைவடைவதால் இறால்களுக்குப் பாதகமான நிலைமைகள் உருவாகும். எனவே குளத்துக்கு எப்போதும் தரமான நீரையே இடுதல் வேண்டும். மேலும் நீர் மட்டத்தைச் சிறப்பான மட்டத்தில் பேணுவதும் அவசியமாகும்.

நீரின் தரத்தைப் பேணுவதற்காக நீரை மாற்றும் உத்தி கையாளப்படும். குளத்திலிருந்து ஓரளவு நீரை வெளியேற்றிய பின், அதற்குப் பதிலாக புதிதாக நீர் சேர்க்கப்படும். குளத்து நீரின் தரத்தை அவதானித்த பின்னர் தேவைக்கேற்ப நீரை வெளியேற்றிப் புதிதாக நீர் சேர்க்கும் திகதியும்,நேரமும், அளவும் தீர்மானிக்கப்படும். குளத்திலிருந்து வெளியேற்றப்படும் நீரைப் பரிகரித்துச் சுத்திகரித்து சுழற்சி முறையில் மீண்டும் குளத்தில் இடும் முறையையும் கையாளலாம்.

சுகாதார முகாமை

இறால்கள் நோய்களுக்கு ஆளாவதால் இறால் வளர்ப்பு மூலம் கிடைக்கும் பொருளாதாரப் பிரதிபலன்களைப் பெற முடியாத நிலை ஏற்படும். நோய்களுக்குச் சிகிச்சை செய்வதற்கும் பணம் செலவாகும். அது இறால் வளர்ப்புக் கைத்தொழிலின் இருப்பு மீது பாதகமான வகையில் செல்வாக்குச் செலுத்தும்.

இறால் வளர்ப்புக்காகப் பயன்படுத்தும் நீர் கொண்டிருக்க வேண்டிய இயல்புகள்:
நீரின் pH பெறுமானம், உவர்த்தன்மை, கரைந்த நிலையில் உள்ள ஒட்சிசன், அமிலத் தன்மை – காரத்தன்மை போன்ற இயல்புகள் குறித்து கவனஞ் செலுத்துதல் வேண்டும். மேலும் pH பெறுமானம், கலங்கல் தன்மை, கரைந்த நிலையில் உள்ள ஒட்சிசனின் அளவு ஆகியவற்றை நாளாந்தம் அவதானிப்பது அவசியமாகும்.

7.4 மீன்கள்

முள்ளந்தண்டுளிகளுள் மனிதனுக்குப் பொரளாதார ரீதியில் பெரிதும் முக்கியமான விலங்குக் கூட்டங்களாக, மீன்கள். பறவைகள், மள்ளந்தண்டுளிகள் ஆகியவற்றைக் குறிப்பிடலாம். நீர்ச் சூழலில் வாழ்வதற்கு இசைவடைந்த முள்ளந்தண்டுளிகள் மீன்கள் ஆகும். உவர்நீர், நன்னீர், சவர் நீர் ஆகிய வெவ்வேறு சூழல்களில் வாழக்கூடிய மீன்கள் உள்ளன. என்புக் கூட்டின் தன்மைக்கேற்ப மீன்கள் முண்மீன்கள்(Bony), கசியிழைய மீன்கள் (Cartilagious) என பிரதானமாக இரண்டு கூட்டங்களாக வகைப்படுத்தலாம்.

முண்மீன்களுக்கும் கசியிழையமீன்களுக்கும் இடையிலான வேறுபாடுகள் கீழே அட்டவணையில் தரப்பட்டள்ளன.

முண்மீன்	கசியிழையமீன்
• சுண்ணாம்புள்ள என்பு முள்ளந்தண்டு உண்டு.	• கசியிழைய முள்ளந்தண்டு உண்டு.
• வாய் உடலின் முன் அந்தத்தில் அமைந்துள்ளது.	• வாய் முன் வயிற்றுப்புறமாக அமைந்துள்ளது.
• உடல் பொதுவாக நீண்ட வடிவமுடையது. (உதாரணம்: சூடை, வன்சூரை - கெலவரன்)	• உடல் பொதுவாக தட்டையானது அல்லது உருண்டு திரண்ட வடிவ முடையது. (உதாரணம்: திருக்கை, சுறா)
• பூக்கள் மூடியுருக்களினால் மூடப்பட்டுள்ளன.	• பூக்கள் மூடியுருக்களால் மூடப்பட வில்லை.
• வாற்செட்டை பொதுவாக இரு சமபகுதிக ளாகப் பிரிந்துள்ளது.	• வாற்செட்டை பொதுவாக சமனற்ற இரு பகுதிகளாகப் பிரிந்துள்ளது. (இதர வாற்சட்செட்டை)
• செட்டைகளில் முட்களும் கதிர்களும் உண்டு.	• செட்டைகள் மென்மையானவை மென்மையான நரம்பு உண்டு.
• செதில்களை இலகுவாக நீக்கலாம். உதாரணம்: பாரை, அறக்குளா	• செதில்களை நீக்குவது கடினமானது. உதாரணம் சுறா, திருக்கை

முண்மீன்கள்

பாரை மீன்

சூரை(பலயன் மீன்)

அறக்குளா மீன்

வன்சூரை(கெலவரன்) மீன்

திலாப்பியா

உரு. 7.12: என்பு மீன்களின் புற உருவத் தோற்றம்

கசியிழைய மீன்கள்

சுறா

திருக்கை

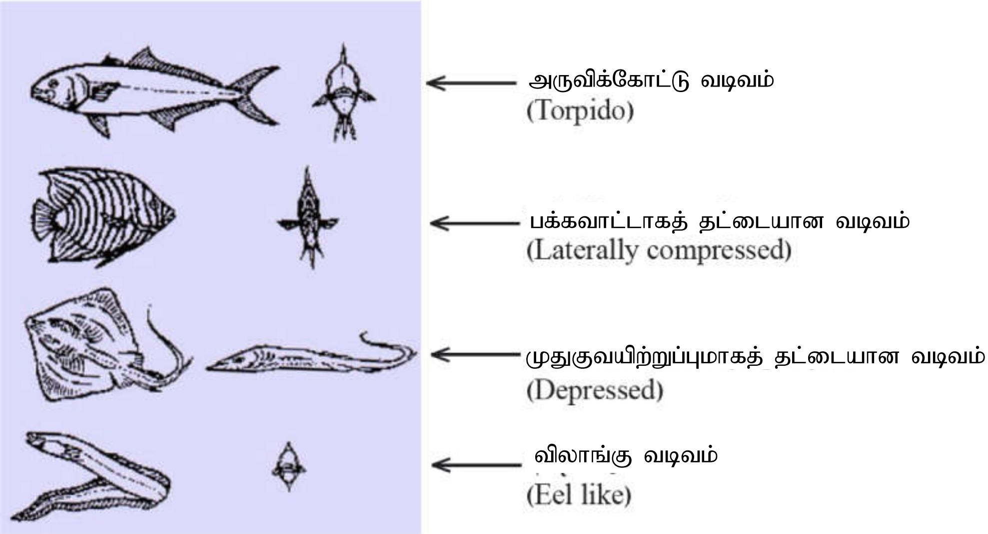
விறால்

உரு. 7.13 கசியிழைய மீன்கள் சிலவற்றின் புற உருவத் தோற்றம்

மீன் இனங்களை இனங்காண்பதற்காகப் பயன்படுத்தக் கூடிய இயல்புகள்

1. உடலின் வடிவம்

மீன்கள் வாழும் சூழலுக்கேற்ப வகைக்குரிய மீனுக்கு நீரினுள்ளே இலகுவாக நீந்திச் செல்லக்கூடியவாறான அருவிக்கோட்டு வடிவ (stream lined) வடிவ உடல் உண்டு. எனினும் பல்வேறு காரணங்களால் மீன்களின் உடல் வடிவம் பல்வகைமையைக் கொண்டுள்ளது.

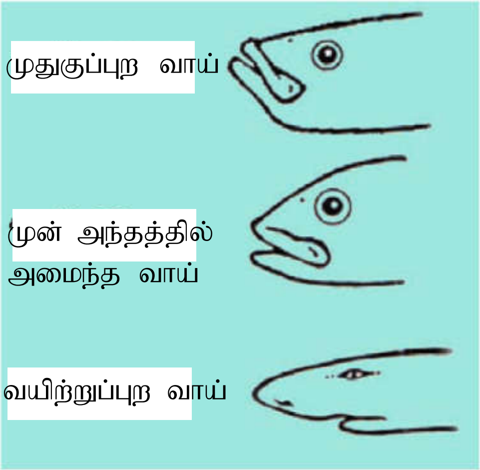


உரு. 7.14 மீன்களினது உடலின் வெவ்வேறு வடிவங்கள்

- அருவிக்கோட்டு வடிவம்: வேகமாக நீந்த இவ்வுடல் வடிவம் துணையாகின்றது.
  உதாரணம்: சூரை மீன்
- பக்கவாட்டாகத் தட்டையான வடிவம்: நீர் நிரலில் நிலைக்குத்தாகவும் மேல்நோக்கியும் கீழ்நோக்கியும் நீந்த இவ்வுடல் வடிவம் துணையாகும். உதாரணம்: ஏஞ்சல் மீன்
- முதுகு வயிற்றுப்புறமாகத் தட்டையான வடிவம்: நீர் அடித்தளத்தில் வாழத் துணையாகும்
  உதாரணம்: திருக்கை மீன்
- விலாங்கு வடிவம்: கற்கள், முருகைக் கற்களுக்கு இடையே புகுந்து செல்லத் துணையாதல். உதாரணம்: சாவாளை மீன்

2. வாயின் அமைவும் தன்மையும்

மீன்களின் வாய் தாடைகளால் மறைக்கப் பட்டுள்ளது. மீனின் உணவுப் பழக்கங்களின் படி, வாயின் அமைப்பு வேறுபட்டுள்ளமையை அவதானிக்க முடிகின்றது.



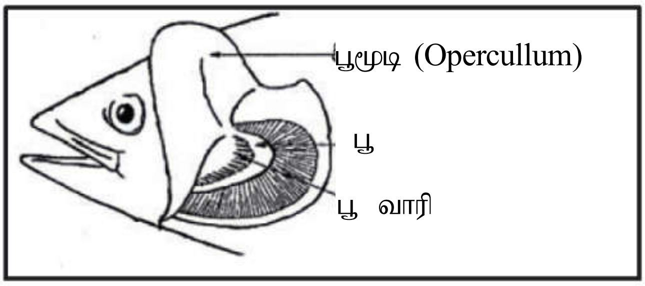
உரு. 7.15 மீன்களினது வாயின் அமைவும் தன்மையும்

முதுகுப்புறமாக அமைந்த வாய் (Dorsal Mouth): நீர் மேற்பரப்பில் உள்ள உணவை உண்ணும் மீன்களில் வாய் முதுகுப்புறமாக அமைந்துள்ளது.
உதாரணம்: சூடை மீன், காரல்லன் மீன்

வாயின் முன் அந்தத்தில் அமைந்த வாய் (Terminal growth): நீர் நிரலில் உள்ள உணவை உண்ணும் மீன்களின் வாய் முன் அந்தத்தில் அமைந்துள்ளது.
உதாரணம்: சூரை, அறக்குளா

வயிற்றுப்புறமாக அமைந்த வாய்(Ventral Mouth): நீரின் அடித்தளத்தில் வாழ்ந்தவாறு அங்கு உள்ள உணவை உண்ணும் மீன்களின் வாய் வயிற்றுப்புறமாக அமைந்துள்ளது.
உதாரணம்: திருக்கை மீன், அங்குழுவை மீன்

3. பூ வாரிகளின் (Gill rakers) தன்மை:

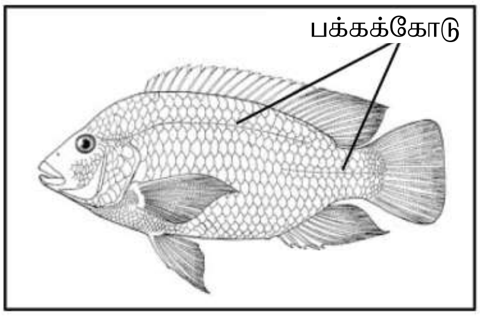


உரு. 7.16 மீனினது பூவின் அமைவு

மீன்களின் வாயில் தாடைகளின் சேய்மை அந்தத்தில் பூக்கள் அமைந்துள்ளன. மீன்களின் பூவாரிகள் அவற்றின் போசணைப் பாங்கைக் காட்டி நிற்கும் ஓர் இயல்பாகும்.

* பிளாந்தன்களை உணவாகக் கொள்ளும் நெய்த்தோலி, சாளை போன்ற மீன்களில் அதிக தொகைப் பூவலகுகள் உண்டு. அவை நன்கு வளர்ச்சியடைந்துள்ளன.
* சூரை, வன்சூரை(கெலவரன்) போன்ற ஊன் உண்ணி மீன்களின் பூவாரிகள் நன்கு வளர்ச்சியடைந்து காணப்படுவதில்லை.

4. பக்கக்கோட்டுத் தொகுதி



உரு: 1.18 திலாப்பியா மீனினது பக்கக் கோட்டின் தன்மை

பக்கக்கோட்டுத் தொகுதி மூலம் தொடுகை போன்ற உணர்ச்சி பெறப்படும். நீரின் நுண்ணிய அதிர்வுகள், அமுக்க வேறுபாடு, அசைவு போன்றவற்றை இனங்காண்பதற்கு பக்கக்கோட்டுத் தொகுதி மீன்களுக்கு முக்கியமானது. இது உடலின் இரண்டு பக்கங்களிலும் அமைந்த இரண்டு துளை வரிசைகளாக தலையின் பின் அந்தம் முதல் வாற்செட்டையின் முன் அந்தம் வரையில் நீண்டு அமைந்துள்ளது. பக்கக் கோட்டுத் தொகுதியின் பக்கக்கோட்டின் வடிவத்தில் வேறுபாடுகள் காணப்படலாம்.

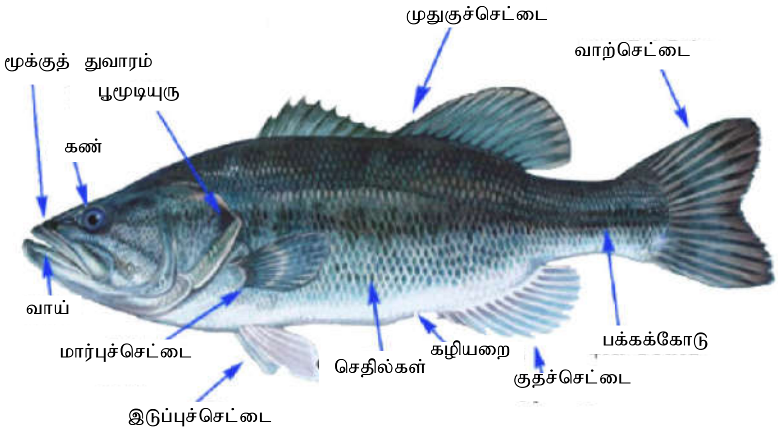
உதாரணம்: திலாப்பியா, மரமயவேறி (காவையன்) போன்ற மீன்களில் பக்கக்கோடு இரண்டு பகுதிகளாக பிரிந்துள்ளது. பாரை மீன் போன்ற மீன்களில் பக்கக்கோடு, வாள் போன்ற வடிவத்தைக் கொண்டது.

5. செட்டைகள்

நீந்துதல், பக்கமாகப் புரளாது இருத்தல் ஆகியவற்றுக்காக மீன்களுக்கு செட்டைகள் துணையாகின்றன. உடலின் பக்கங்களிலும் அல்லது நடுக்கோட்டில் அமைந்த மென்சவ்வு போன்ற அமைப்புக்களே செட்டைகள் ஆகும். இவை சோடியாகவோ, தனியாகவோ அமைந்திருக்கும்.

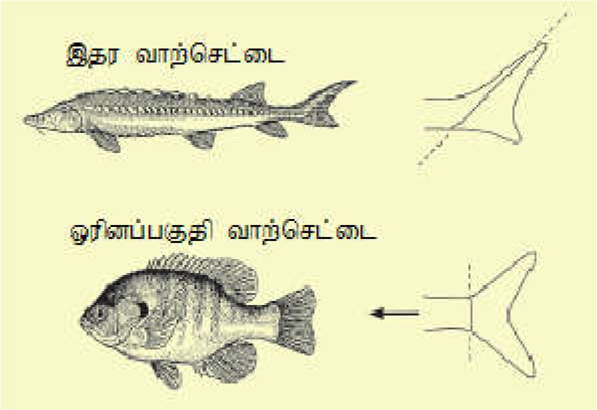
செட்டை வகைகள் சில ஆகும்.

- **முதுகுச் செட்டை**: இது மீனினது உடலில் முதுகுப்புறத்தில் அமைந்துள்ளது. நீரினுள் சமநிலையைப் பேணுதல், கணப்பொழுதில் அசைவுகளை நிகழ்த்துதல் போன்றவை முதுகுச்செட்டையின் தொழில்களாகும்.



உரு. 7.17 முண்மீனொன்றின் புறப் பாகங்கள்

- **வாற் செட்டை**: உடலின் பின் அந்தத்தில் அமைந்துள்ளது. நீரின் உள்ளே உறுதி நிலையைப் பேணுதல், நீந்துவதற்குத் தேவையான வலுவைப் பெறுதல், நீந்தும் திசையை மாற்றுதல் போன்றவை இதன் தொழில்களாகும்.



உரு: 7.18: வாற்செட்டை வடிவ வேறுபாடு

- சமச்சீர்த் தன்மையின் அடிப்படையில் வாற்செட்டைகளை இரண்டு வகைகளாகப் பிரித்துக் காட்டலாம்.
  ஓரினப் பகுதிவால் செட்டை (Homocercal): வாற்செட்டை சமமான இரண்டு பகுதிகளாகக் கவர் கொண்டுள்ளது.
  இதர வால் செட்டை (Heterocercal): வாற்செட்டை சமனற்ற இரண்டு பகுதிகளாகப் பிரிந்துள்ளது.
- முண்மீன்களின் வாட்செட்டை, ஓரினப் பகுதியுள்ளதாகும். அதாவது பகுதிகள் சமமானவையாகும். கசியிழைய மீன்களின் வாற்செட்டை இதர வாற்செட்டையாகும். அதாவது பகுதிகள் சமமற்றவையாகும்.

- குதச் செட்டை: குதத்துக்குப் பின்னாக வயிற்றப்புறத்தில் அமைந்துள்ளது. நீந்தும் போது உறுதிநிலையைப் பேணுவது இதன் தொழிலாகும்.
- மார்புச் செட்டை: உடலுடன் தலை இணையும் இடத்தில் உடலின் இரு பக்கங்களிலும் நடுக்கோட்டுக்கு அணித்தாக அதற்குக் கீழாக அமைந்துள்ளது. ஒரே இடத்தில் தங்கியிருப்பதற்கும், நீரினுள் மேலும் கீழும் நீந்துவதற்கும் துணையாகும்.
- இடுப்புச் செட்டை: குதச் செட்டையின் முன்னே அமைந்துள்ளது. நீந்தும் செயன்முறைகளைக் கணப்பொழுதில் நிறுத்துவதற்கு இடுப்புச் செட்டை துணையாகும். சில மீன்களில் முதுகுச் செட்டையும், வாற்செட்டையும், குதச் செட்டையும் இணைந்து காணப்படும். அது தொடர்ச்சியான செட்டை எனப்படும். உதாரணம்: விலாங்கு மீன்

6 **புன் செட்டைகள்**: முதுகுச் செட்டைக்கும் வாற்செட்டைக்கும் பின்னால் அமைந்துள்ள சிறிய மென்சவ்வுத் தன்மையுள்ள அமைப்புக்களாகும். சிலவற்றில் முட்களோ கதிர்களோ காணப்படும்.

7. **தொடுமுளைகள் (Barbels)**

இரசாயன வாங்கிகளை இனங்காண்பதற்கு தொடுமுளை துணையாகும். விறால், மகுரான் போன்ற மீன்களில் அமைந்துள்ள தொடுமுளைகள் (Barbels) நீரில் ஏற்படும் மாற்றங்கள் தொடர்பாக புலனுணர்ச்சிகளைப் பெறத் துணையாகும்.

மீன் வகைகள்

முண் மீன் வகைகள் பற்றிய விவரங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

சூரை:

சூரை மீனின் உடல் இருமுனையும் கூம்பிய (Fusiform) வடிவமுடையது. வாய் கூரானது. வால் அந்தம் அரைவட்டவடிவமுடையது. தலையின் பின்புறமாக பூமூடியுருவென்பு அமைந்துள்ளது. உடலின் முதுகுப் பக்கத்தில் இரண்டு செட்டைகள் உள்ளதோடு, இரண்டாம் செட்டையில் கதிர்கள் நீண்டு அமையவில்லை. வயிற்றுப் பக்கத்தில் குதத்திற்குப் பின்னர் குதச் செட்டை அமைந்துள்ளது. அதில் முதலில் அமைந்துள்ள கதிர்கள் பொதுவாகக் குறுகியவை, அதன் பின்னால் ஏழு சிறு செட்டைகள் அமைந்துள்ளன. மார்புச் செட்டையானது மூடியுருவுக்கு அணித்தாகப் பின்னால் அமைந்துள்ளதோடு, அது கூம்புருவானது, சிறியது. இடுப்புச் செட்டை வயிற்றுப் பக்கமாக மார்புச் செட்டைக்கு அண்மித்ததாக கீழாக, வயிற்றுப் பக்கமாக நடுக்கோட்டில் அமைந்துள்ளது. வாற்புன்னடியில் தடித்த முள்ளொன்று உள்ளது. தாடைகள் இரண்டும் கரடுமுரடானவை. வாயில் பற்கள் கிடையாது.

சூரை மீனை அதன் உடல் நிறத்தைக் கொண்டு இனங்காணலாம். உடல் மேற்பகுதியின் இரு பக்கங்களும் நீல நிறமானவை. கீழ்ப்பக்கம் வெள்ளி நிறமானது. தெளிவான ஐந்து கருங்கோடுகள் நீளப்பாடாக அமைந்துள்ளன. உடலின் இரு புறங்களும் மழமழப்பானது.

அறக்குளா மீன்

வாயில் கூரான இரண்டு தாடைகளிலும் மிகக் கூர்மையான கூம்புருப் பற்கள் அமைந்துள்ளன. வால் அரைவட்ட வடிவத்தில் கவர் கொண்டுள்ளது. உடல் அதன் அகலத்திலும் 8 – 10 மடங்கு நீளமானது. உடலில் இரண்டு முதுகுச் செட்டைகள் உள்ளன. அதன் பின்னர் 10 சிறு செட்டைகள்(Finlets) அமைந்துள்ளன. இரண்டு சிற்றடிகள் உண்டு. வயிற்றுச் செட்டை

சிறியது, முக்கோண வடிவமுடையது. உடல் முழுவதும் கரும் நீல நிறமானது, இரு பக்கங்களும் மேலிருந்து கீழ் வரையில் வெள்ளி நிறமானது. அங்கு வளைநெளிவாகச் செல்லும் கருநிற நிலைக்குத்து வரிகள் முன் அந்தத்திலிருந்து கீழ் நோக்கி வளைந்துள்ளன. இருபக்கமாகத் தட்டையான மழமழப்பான உடலில் செதில் கிடையாது.

சில கசியிழைய மீன்கள் பற்றிய விவரம் கீழே தரப்பட்டுள்ளது.

சுறா:
உடல் உருண்டு திரண்ட உருளை வடிவமுடையது. பூக்கள் மூடப்பட்டுள்ளன. இரண்டு முதுகுச் செட்டைகளும் ஒவ்வொரு சோடி குத, மார்பு, வயிற்றுச் செட்டைகள் வீதமும் உண்டு. உடல் மெல்லிய கரடுமுரடான செதில்களாலானது. வாய் வயிற்றுப்புறமாக அமைந்துள்ள, வாயில் கூர் போன்ற கூரிய பற்கள் உண்டு. மூஞ்சி முன் நீண்டுள்ளது. கண்கள் பெரியவை, இதர வட்செட்டையொன்று உண்டு.

திருக்கை மீன்:
திருக்கையின் உடல் வட்டத்தட்டு வடிவமுடையது. வாயும் பூக்களும் தலையில் முதுகுப்பக்கமாக அமைந்துள்ளன. உடல் கரடுமுரடானது. முதுகுச் செட்டைகள் கிடையாது. வாற் செட்டை கசை போன்று அமைந்துள்ளது. மார்புச் செட்டை அகலமானது, உடலின் வட்டத்தட்டை அமைப்பதிலும் அது பங்களிப்புச் செய்துள்ளது.

மீன்களின் பொருளாதார முக்கியத்துவம்

உணவாக:
ஒருவரது ஆரோக்கியமான இருப்புக்கு அவசியமான நாளாந்தப் புரதத்தேவை ஏறத்தாழ 65 கிராம் ஆகும். அப்புரதத்தில் 14.5 கிராம் விலங்கு மூலப் புரதமாக இருப்பது அவசியமாகும். மனிதனுக்கு விலங்குப் புரதத்தை தரும் பிரதானமான ஒரு மூலமாக மீன்களைக் குறிப்பிடலாம்.

மருந்தாக:
சுறா மீன்,கொட் மீன்(cod) ஆகியவற்றின் ஈரலிலிருந்து பெறும் மீன் எண்ணெய்யில் (fish oil) விற்றமின் A யும், D யும் கணிசமாக அடங்கியுள்ளது. உதாரணம்: கொட் மீன் எண்ணெய்

வெளிநாட்டுச் செலாவணிச் சம்பாத்தியத்துக்காக
இலங்கை வெளிநாட்டுச் செலாவணிச் சம்பாத்தியத்தின் ஏறத்தாழ 2.5 சதவீதம் நீர்வாழ் உயிரின் வளங்களின் ஏற்றுமதி மூலம் கிடைக்கின்றது. ரூனா(Tuna) மீன், பிரதானமாக யப்பானுக்கும் ஐரோப்பிய நாடுகளுக்கும் ஏற்றுமதி செய்யப்படுகின்றது.

தொழில் வாய்ப்புக்காக
மீன்பிடிக் கைத்தொழிலில் நேரடியாகவும் நேரில் வகையிலும் ஈடுபட்டிருப்போர் பெருந்தொகையாக உள்ளனர். நேரடியாக மீனபிடித்தொழிலில் ஈடுபட்டிருப்போரும் மீன்பிடிப்படகு உற்பத்தி போன்ற நேரில் வகைத் தொழில்களில் ஈடுபட்டிருப்போரும் இதில் அடங்குவர்.

பீடைக்கட்டுப்பாட்டுக்காக

சிறிய ஊன் உண்ணி மீன்களைக் குளங்களில் வளர்ப்பதால் அவை நீரில் உள்ள நுளம்பிக் குடம்பிகளை உணவாக உட்கொள்ளும். நுளம்புகள் பெருகுவதை இதன் மூலம் தவிர்த்துக் கொள்ளலாம்.

விலங்குத் தீனாக

மண உணவாகப் பயன்படுத்த முடியாத மீன் உடற்பகுதிகளை உலர்த்தி அரைத்து/ தூளாக்கி, பண்ணை விலங்குத் தீன்பங்கீடுகளில் புரத மிகைநிரப்பியாகச் சேர்க்கலாம்.

பசளையாக

மீன்களின் கழித்தொதுக்கப்படும் உடற்பகுதிகளைச் சேதனப் பசளையாகப் பயன்படுத்தலாம். அவ்வுடற் பகுதிகளில் கல்சியம், நைதரசன், பொசுபரசு போன்ற பசளைக் கூறுகள் கணிசமான அளவில் அடங்கியுள்ளன.

7.5 பறவைகள்

பறவைகள் ஒரு சீர் வெப்பத்துக்குரிய/ இளஞ்சூட்டுக் குருதிநிலையான விலங்குகளாகும். இலங்கையில் பண்ணை விலங்குகளாக கோழி, தாரா, வான்கோழி, காடை போன்ற பறவைகள் வளர்க்கப்படுகின்றன.

கோழி வளர்ப்பின் பொருளாதார முக்கியத்துவம்

இலங்கையில் விலங்கு மூல உணவு உற்பத்தியின் ஏறத்தாழ 70 சதவீதம், கோழியிறைச்சி, முட்டை ஆகியவற்றினால் வழங்கப்படுகின்றது. முட்டையில் ரெட்டினோல் (விற்றமின் A), இரைபோபிளேவின் (விற்றமின் B_2), போலிக் அமிலம் (விற்றமின் B_6), விற்றமின் B_{12}, கொலீன், இரும்பு, கல்சியம், பொசுபரசு, பொற்றாசியம் ஆகிய போசணைக் கூறுகள் அடங்கியுள்ளன. முட்டை மஞ்சட்கருவில் விற்றமின் A, D, E ஆகியன அடங்கியுள்ளன.

முட்டையில் அடங்கியுள்ள புரதம், முழுமையான புரதம் ஆகும். அதாவது 9 அத்தியாவசிய அமிலங்களும் அதில் அடங்கியுள்ளன. புதிய ஆராய்ச்சிகளின் படி, முட்டையில் அடங்கியுள்ள கொலத்திரோலானது (dietary cholosterol) இதய நோய்களின் மீது செய்யும் பங்களிப்பு குறைவானது என்பது அறியப்பட்டுள்ளது. மேலும் முட்டை உண்டதால் உடலின் HDL கொலத்திரோல் மட்டம் உயர்வதாகவும் அறியப்பட்டுள்ளது. மேலும் முட்டை மஞ்சட்கருவில் அடங்கியுள்ள இலூற்றின் (lutein), சியாசாந்தின் (zeaxanthin) ஆகியவை ஒட்சியேற்றவெதிரிக ளாவதோடு, அவை கண்களின் ஆரோக்கியத்தைப் பேணிவரத் துணையாகும். முட்டையின் கலோரிப் பெறுமானம் குறைவானதாகையால் அதன் உடலைக் கொழுக்கச் செய்யும் ஆற்றல் குறைவானது.

கோழி இறைச்சி உண்பதால், ஏனைய இறைச்சி வகைகளுக்குச் சார்பாக கொழுப்புக் குறைவான புரதமே உடலுக்குக் கிடைக்கும். அத்தோடு அமினோ அமில மட்டம் குறைவடைகின்றமையால் இதய நோய்கள் ஏற்படும் ஆபத்துக் குறைவடையும். பொசுபரசு அடங்கியுள்ளமையால் பற்களும் என்புகளும் நன்கு வளர்ச்சியடைவதோடு நரம்புத் தொகுதியும் சீராகத் தொழிற்படும். செலினியம் அடங்கியுள்ளமையால் தைரொயிட்டு ஓமோனின் தொழிற்பாட்டுக்கும் அனுசேபத் தொழிற்பாடுகளுக்குத் துணையாகும். விற்றமின் A அடங்கியுள்ளமையால் கணிகளின் சுகாதாரப் பாதுகாப்பு அதிகரிக்கும்.

இதற்கமைய,கோழி இறைச்சி, முட்டை ஆகியவற்றை உணவாக உட்கொள்வதால் உடலுக்குத் தேவையான போசணைக்கூறுகள் கணிசமான அளவில் கிடைக்கின்றது. கோழி இறைச்சியை ஏற்றுமதி செய்வதன் மூலம் வெளிநாட்டுச் செலாவணியை ஈட்டலாம். கோழி வளர்ப்பு ஓர் இலாபகரமான வணிக முயற்சியாகும். சுயதொழிலாகவும் பேரின (Macro) கைத்தொழிலாகவும் கோழி வளர்ப்பை மேற்கொள்ளலாம். சுய தொழிலாக கோழி வளர்ப்பின் மூலம் குடும்பத்தின் போசணைத் தேவைகளையும் ஈடு செய்து கொள்ளலாம். தொழிலின்றி இருப்போரைக் கோழி வளர்ப்பின்பால் வழிப்படுத்தி அவர்களைச் சுய தொழில் முயற்சியாளர்களாக்கலாம்.

திறந்த வெளி முறையில் வளர்க்கப்படும் கோழிகள், சூழலில் உள்ள பூச்சிப்பீடைகளை உணவாகக் கொள்வதால் பீடைக்கட்டுப்பாட்டுக்குத் துணையாகின்றது.

கோழிகளின் உடலியல்புகள்

பறவைகளுக்கெனப் பொதுவான உடலியல்புகள் பல உள்ளன. பறவைகள் ஒரு சீர் வெப்பநிலைக்குரிய/ இளஞ்சூட்டுக் குருதிநிலையான விலங்குகளாகும். உடலின் தோல் இறக்கைகளால் மூடிப் பாதுகாக்கப்பட்டுள்ளமையால் உடல் வெப்பநிலையைக் காக்க முடிகின்றது. அத்தோடு இறக்கைகள் பறப்பதற்கும் துணையாகும். இறக்கைகள் கெரற்றீன் இனாலானது; மென்மையான கம்பளி போன்ற இறக்கைகள் உடலை வெதுவெதுப்பாக வைத்திருக்கத் துணையாகும். அந்தந்தப் பறவை இனத்துக்கேற்ப இறக்கைகள் உதிர்வதும் மீள உருவாதலும் நிகழும். பறவைகளின் முன்னவயவங்கள் சிறகுகளாக இசைவாக்கமடைந்துள்ளன.

வாய், கெரற்றீன் செறிந்த அலகுடன் முடிவடைகின்றது. அலகு உணவை உண்ணுவதற்கு அவசியமானது. அருவிக் கோட்டு வடிவமுடையது. உடலை தலை, முண்டம், வால் என மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கலாம். வால் குறுகியதாயினும், நீண்ட வால் இறக்கைகளினால் அது மூடப்பட்டுள்ளது. பின்னவயவங்களின் கீழ்ப்பகுதி செதில்களால் மறைக்கப்பட்டுள்ளது. பின்னவயவங்கள் நடப்பதற்கும் முன்னவயவங்களான சிறகுகள் பறப்பதற்கும் பயன்படும். காது வெளி, நடு, உள் என மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டது. தலையின் பக்கங்களில் அமைந்துள்ள கண்கள் பெரியவை. அவை கண் இமையையும் சிமிட்டு மென்சவ்வையும் கொண்டவை.

பறவைகளின் பொருளாதார முக்கியத்துவம்

- பண்ணைகளில் வளர்க்கப்படும் பறவைகள், முக்கியமாக முட்டை மற்றும் இறைச்சி பெறுவதற்காகவே வளர்க்கப்படுகின்றன. உதாரணம்: கோழி, தாரா, வான்கோழி, காடை. இப்பறவைகளின் முட்டைகளையும், இறைச்சியையும் மனிதரின் புரதத்தேவையை ஈடுசெய்வதற்காகப் பயன்படுத்தலாம். அத்தோடு உடலுக்குத் தேவையான ஏனைய போசணைக்கூறுகளையும் அதிலிருந்து பெறலாம்.
- சுயதொழிலாகவும் பறவைகள் வளர்க்கலாம்.
- விவசாயக் கைத்தொழிலில் சேதனப் பசளையாக பறவைகளின் எச்சம் பயன்படுகின்றது. பறவை எச்சத்தில் அடங்கியுள்ள யூரிக் அமிலமானது அமோனியாவாக மாறித் தாவரங்களுக்கு நைதரசன் போசணையை வழங்கும். மேலும் பறவை எச்சத்தில் பொசுபரசு, பொற்றாசியம் ஆகிய போசணைக்கூறுகளும், பொதுவாகத் தாவர வளர்ச்சிக்குப் போதுமான அளவுகளில் அடங்கியுள்ளது.
- ஆசிய நாடுகளில் செல்லப்பிராணிகளாகவும் பறவைகள் வளர்க்கப்படுவதுண்டு. புறா, கிளி, நாகணவாய் போன்றவை சில உதாரணங்களாகும்.

- பறவைகளின் இறக்கைகள் தலையணையில் நிரப்புப் பொருளாகப் பயன்படுகிறது. மென்மையானவையாக இருப்பதால் வாத்துகளின் சிறகுகளே மிகப் பொருத்தமானவை.
- சூழல் ரீதியில் பறவைகள் உணவு வலைகளின் இருப்புக்கு முக்கியமானது. பிரதானமாக பழவகைகள், பூச்சி வகைகளை உணவாகக் கொள்வதால் சூழல் தொகுதியின் முக்கியமான உறுப்பினர்களாக பறவைகள் இடம்பெறுகின்றன. பூச்சிகளை உணவாக உட்கொள்வதால் வீட்டுத்தோட்டங்களில் பூச்சிப்பீடை கொல்லியாகவும் பறவைகள் பங்களிக்கின்றன.
- பூக்களில் உள்ள அமுதத்தை உணவாகக் கொள்ளும் பறவைகள், அப்பூக்களில் மகரந்தச் சேர்க்கை நிகழுவதிலும் பங்களிக்கின்றன. உதாரணம்: Humming bird
- பழங்களை உணவாகக் கொள்ளும் பறவைகள் பழங்களும், வித்துக்களும் பரம்பலுக்குத் துணையாகும்.
- பயிர்ச் செய்கையின் போது பூச்சிகள் மட்டுமன்றிக் கொறியுயிர்களும் பீடைகளாகத் தொழிற்படும். பருந்து போன்ற பறவைகள் வீட்டுத்தோட்டங்களில் கொறியுயிர்களை உணவாகக் கொள்வதால் அவற்றினால் விளைவிக்கப்படும் சேதம் குறைவடையும். மேலும் பயிர்ச்செய்கைக்குச் சேதம் விளைவிக்கும் மெலாக்காக்களை (உதாரணம்: நத்தை, ஓடில்லா நத்தை) செண்பகம் போன்ற பறவைகள் உணவாகக் கொள்வதால் அப்பீடைகள் கட்டுப்படுத்தப்படும்.
- சூழலை அழகுபடுத்துவதற்காகவும், சூழலின் கவர்ச்சியை அதிகரிப்பதற்காகவும் பறவைகள் வளர்க்கப்படுவதுண்டு. மேலும் சில நாடுகளில் விளையாட்டுகளுக்காகவும் பறவைகள் பயன்படுத்தப்படும். (உதாரணம்: சேவற் சண்டை விளையாட்டு). எனினும் சமகாலத்தில் பெரும்பாலான நாடுகளில் இவ்வாறான விளையாட்டுக்கள் தடை செய்யப்பட்டுள்ளன.

முலையூட்டிகள்

தாயின் உடலிலிருந்து பிறந்த பின்னர் தாயின் முலைச்சுரப்பிகளில் சுரக்கும் பாலைக் குடித்து வளரும் விலங்குகள் முலையூட்டிகள் எனப்படும்.

பொருளாதார முக்கியத்துவமுள்ள முலையூட்டிகள்

பொருளாதார ரீதியில் மனிதனுக்கு முக்கியமானவையாக அமையும் சில முலையூட்டி வகைகள் பல உள்ளன.

முலையூட்டிகள் ஒரு சீர் வெப்பத்துக்குரியவை/ இளஞ்சூட்டுக் குருதிநிலையானவை, இரண்டு முலையூட்டி இனங்கள் தவிர்ந்த ஏனைய எல்லா முலையூட்டிகளும் தாயினால் குட்டிகளாக ஈனப்படும். முலையூட்டிகள் தாயிடம் பால் குடித்து வளரும். பறக்கும் இயல்புள்ள ஒரேயொரு முலையூட்டி விலங்கு வகை வெளவால் ஆகும். டொல்பின், திமிங்கிலம் ஆகிய இரண்டு விலங்கு இனங்கள் குட்டிகள் வாழ்க்கையின் முதல் ஒரு மாத காலத்துள் நித்திரை செய்யாது வாழும் தன்மையுடையவை.

முலையூட்டிகளின் உடலியல்புகள்

முலையூட்டிகள், ஒரு சீர் வெப்பத்துக்குரிய/ இளஞ்சூட்டுக் குருதிநிலையான விலங்குகளாகும். சூழல் வெப்பநிலை வேறுபட்ட போதிலும், உடல் வெப்பநிலையைச் சீராக்கிக் கொள்ளும் ஆற்றல் உண்டு. எனவே உடல் எப்போதும் மாறா வெப்பநிலையைக் கொண்டிருக்கும். உடலின் பாதுகாப்புக்காக தோலில் மயிர்கள் அமைந்துள்ளன. குட்டிகள் தாயின் பாலைக் குடித்து வளரும். பெண் விலங்கில் பால் சுரக்கும் சுரப்பிகள் உண்டு (முலைச் சுரப்பிகள்). இதயம் நான்கு அறைகளைக் கொண்டது. வெளிக்காதுச் சோணைகள் உண்டு. உட்காதில் (செவியில்) மூன்று என்புகள் உண்டு. ஐந்து விரல் அமைப்பைக் கொண்ட ஒரு சோடித் தூக்கங்கள் உண்டு. குறித்த விலங்கு வாழும் சூழலுக்கேற்ப, வெவ்வேறு தொழில்களைச் செய்வதற்காக அவயவங்கள் இசைவடைந்துள்ளன.

உதாரணம்: முன்னவயவங்கள்

மனிதனில் - பற்றிப்பிடிப்பதற்கு

வெளவாலில் - பறப்பதற்கு

திமிங்கிலத்தில் - நீந்துவதற்கு

கண்களில் அசைக்கக்கூடிய இமை உண்டு. சில முலையூட்டி இனங்களில் சிமிட்டு மென்சவ்வும் காணப்படும். முலையூட்டிகளின் விதைகள் உடலுக்கு வெளியே அமைந்திருக்கும்.

முலையூட்டிகளின் பொருளாதார முக்கியத்துவம்

பண்ணைகளில் வளர்க்கப்படும் மாடு, ஆடு போன்ற முலையூட்டிகளிலிருந்து பெறும் பால் மனித நுகர்வுக்குப் பயன்படுகிறது. புத்தம்புதிய பசும்பாலாக அல்லது பால் சார்ந்த உற்பத்திப் பொருளாக அதனை நுகரலாம். தாவர உணவுகளை மாத்திரம் உண்போர் தமது அத்தியாவசிய அமினோ அமிலத் தேவையை ஈடு செய்து கொள்வதற்காக, பாலை உட்கொள்ளலாம். மேலும் ஆடு, மாடு, செம்மறியாடு, பன்றி போன்றவற்றின் இறைச்சியையும் உணவாகப் பயன்படுத்தலாம். பன்றி இறைச்சியைப் பயன்படுத்தி ஹம்(harm), பேக்கன்(Baken), சொசேஜஸ் போன்றவை உற்பத்தி செய்யலாம்.

செல்லப் பிராணிகளாக பூனை, நாய், முயல் போன்ற முலையூட்டிகள் வளர்க்கப்படுவதுண்டு. கண்பார்வை அற்றோரை - கண்பார்வைக் குறைபாடுள்ளோரை - எதிர்ப்படும் தடங்கல்களின் போது வழிநடத்துவதற்கெனப் பயிற்றப்பட்ட நாய்கள் வழிகாட்டி நாய்கள் எனப்படும்.

பண்டங்களை இடத்துக்கிடம் கொண்டு செல்வதற்காக குதிரை, கழுதை, மாடு, ஒட்டகம் போன்ற முலையூட்டிகள் பயன்படுத்தப்படும். பாரந்தூக்குவதற்கு யானைகள் பயன்படுத்தப்படும். தோற்பொருள் உற்பத்திக்காக முலையூட்டிகளின் தோல் பயன்படுத்தப்படும்.

விவசாயத்தில் எருமை மாடுகள் பயன்படுத்தப்படும். நெற்செய்கையில் வயல் உழுதல், பரம்படித்தல் போன்றவற்றுக்காகவும் அவை பயன்படுத்தப்படும்.

மாடு, ஆடு, செம்மறி ஆடு போன்ற பண்ணை விலங்குகளின் மலசலம் சேதனப் பசளை உற்பத்திக்காகப் பயன் படுத்தப்படும். உயிர்வாயு உற்பத்திக்குத் தேவையான சாணமும் மாடுகளின் கழிவுப் பொருளாகவே கிடைக்கின்றது.

முலையூட்டிகள் உணவு வலையில் வெவ்வேறு மட்டங்களைச் சேர்ந்த நுகரிகளாகச் செயற்படுகின்றன. முயல் போன்ற முலையூட்டிகள் முதலாம் மட்ட நுகரிகளாகச் செயற்படுகின்றன. இரை கவ்விகளாகச் செயற்படும் முலையூட்டிகளும் உள்ளன. இவ்வாறாக சூழல் தொகுதிகளில் உணவு வலையின் இருப்பு மீது பங்களிப்புச் செய்து சூழலின் சமனிலையைப் பேணுவதில் முலையூட்டிகள் துணையாகின்றன. மேலும் வௌவால் போன்ற முலையூட்டிகள் தாவர வித்துக்கள் பரம்புவதிலும் பங்களிப்புச் செய்கின்றன.

மனிதரில் நோய்களை ஏற்படுத்தும் முலையூட்டிகளும் உள்ளன.
உதாரணம்: எலிக்காய்ச்சல (எலி), புரூசெல்லோசிசு (மாடு)

பொழுதுபோக்கு/ களிப்பூட்டும் செயற்பாடுகளுக்காகவும் முலையூட்டிகள் பயன்படுத்தப் படுகின்றன.

உதாரணம்: யானை நடனம், சாகசம்

மருத்துவ ஆராய்ச்சிகளின் போது மனிதனுக்குப் பதிலாக எலி போன்ற முலையூட்டிகள் பயன்படுத்தப்படும்.

மேலும் நோய்த் தடுப்பு மருந்தாகப் பிற பொருளெதிரிகளைப் பெறுவதற்காக குதிரை பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

படங்களுக்குரிய இணையவழித் தொடர்கள்

இலங்கையின் மழைசார்ந்த காடுகள் - பீ.எம். சேனாரத்ன

சுற்றாடல் உயிர் விஞ்ஞானம் - பேராசிரியர். எச்.பீ. நந்ததாச

வன பாதுகாப்புத் திணைக்கள புள்ளிவிபரப் பட்டியல்

https://cascade.madmimi.com

https://lanka.com

http://tropicalforestrain.weebly.com

https://globalforestatlas.yale.edu

http://s1.thingpic.com

https://upload.wikimedia.org

http://www.naturfoto-spreewald.de

http://www.ecology.kyoto-u.ac.jp

http://upload.wikimedia.org

https://3.bp.blogspot.com

https://upload.wikimedia.org

https://i.etsystatic.com

http://www.sadaharitha.com

https://www.sadaharitha.com

https://upload.wikimedia.org

http://www.fao.org

https://www.srilankatravelandtourism.com

https://nl.dreamstime.com

https://www.tourtasker.com

http://www.iassrilanka.lk

https://bfnsrilanka.org

https://www.wilpattu.com

http://www.fao.org

https://slflora.blogspot.com

http://www.trees.lk

https://www.foap.com

http://www.instituteofayurveda.org

http://cdn.biologydiscussion.com/wp-content/uploads/2016/05/clip_image002-217.jpg

http://cdn.biologydiscussion.com/wp-content/uploads/2016/05/clip_image004-144.jpg

http://www.edupub.gov.lk/Administrator/Sinhala/11/jalaja%20jeewa%20G-11%20S/jalaja%20jeewa%20G-11%20S.pdf

https://www.researchgate.net/figure/Extraction-of-chitosan-from-shrimp-shells-Fresh-shrimp-shells-collected-washed-and-dried_fig1_295198404

http://craves.everybodyshops.com/how-to-tell-the-difference-between-a-shrimp-and-a-prawn/

http://www.filippiandsea.com/wp-content/uploads/2016/08/WHITE-SHRIMP-OF-MEDITERRANEAN-SEA.jpg

https://www.indiamart.com/br-sea-foods/sea-food.html

http://www.edupub.gov.lk/Administrator/Sinhala/11/jalaja%20jeewa%20G-11%20S/jalaja%20jeewa%20G-11%20S.pdf

https://www.fishider.org/envira/scomberomorus-commerson/

http://txmarspecies.tamug.edu/fishdetails.cfm?scinameID=Carcharhinus%20leucas

https://www.indiamart.com/proddetail/fresh-tuna-fish-18981312191.html

https://www.facebook.com/ratnapuracfc/photos/pcb.536472596873210/536471693539967/?type=3&theater

https://www.inaturalist.org/taxa/56943-Katsuwonus-pelamis

http://www.aquariumofpacific.org/onlinelearningcenter/species/pacific_cownose_ray

https://www.roysfarm.com/murrel-fish-farming/

http://www.edupub.gov.lk/Administrator/Sinhala/10/jalaja%20jeewa%20G-10%20S/jalaja%20jeewa%20G-10%20S.pdf

http://www.edupub.gov.lk/Administrator/Sinhala/10/jalaja%20jeewa%20G-10%20S/jalaja%20jeewa%20G-10%20S.pdf

https://www.slideserve.com/sadie/fish-guts

https://onlinesciencenotes.com/structure-division-labor-honey-bees/

http://cdn.biologydiscussion.com/wp-content/uploads/2016/03/clip_image007-23.jpg

https://www.npr.org/sections/krulwich/2013/05/13/183704091/what-is-it-about-bees-and-hexagons

https://www.researchgate.net/figure/Worker-Queen-and-Drone-of-the-European-honey-bee-5_fig2_309195367

https://kidsgrowingstrong.org/bees/

https://www.amazon.com/VIVO-Stainless-Beekeeping-Equipment-BEE-V001/dp/B009Z1SLQK

https://www.pierco.com/collections/protective-wear/products/cowboy-bee-veil-ventilated

https://en.wikipedia.org/wiki/Royal_jelly#/media/File:Weiselzellen_68a.jpg