

க.பொ.த (உயர்தரம்)

உயிரியல்
தரம் - 12

வளால்

விஞ்ஞானத்துறை
விஞ்ஞான தொழினுட்பபீடம்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்
மகரகம

பணிப்பாளர் நாயகம் அவர்களின் செய்தி

தேசிய கல்வி நிறுவகமானது கல்வியின் தரத்தினை விருத்தி செய்வதற்காகக் காலத்திற்குக் காலம் பொருத்தமான படிமுறைகளை எடுத்து வந்துள்ளது. குறிப்பிட்ட பாடங்களிற்கான குறைநிரப்பும் வளநூல்கள் தயாரிப்பும் அத்தகையவொரு முன்னெடுப்பாகும்.

இக்குறைநிரப்பும் வளநூல்கள் தேசிய கல்வி நிறுவகத்தின் கலைத் திட்டக்குழு, தேசிய பல்கலைக்கழகங்களிலிருந்தான விடய நிபுணர்கள் மற்றும் பாடசாலைத் தொகுதியிலிருந்தான அனுபவம் மிக்க ஆசிரியர்கள் ஆகியோரினால் தயாரிக்கப்பட்டது. இவ்வளநூல்கள் 2017 ஆம் ஆண்டிலிருந்து நடைமுறைப்படுத்தப்பட்டு வரும் க.பொ.த உயர்தரத்திற்கான புதிய பாடத்திட்டத்திற்கேற்ப அமைக்கப்பட்டிருப்பதனால் இந்நால்களை வாசிப்பதன் மூலம் மாணவர்கள் பாடவிதானம் பற்றிய விரிவான புரிதலினைப் பெறுவதுடன் ஆசிரியர்கள் வினைத்திறனான கற்றல் - கற்பித்தற் செயற்பாடுகளைத் திட்டமிடுதலை மேற்கொள்ளலாம்.

இத்துணைச் சாதனத்தை உங்கள் கைகளில் கிடைக்கச் செய்வதற்கு கல்விசார் வளப் பங்களிப்பை வழங்கிய தேசிய கல்வி நிறுவக அதிகாரிகள் மற்றும் வெளிவாரிப் புலமைசார் வளவாளர்கள் ஆகியோருக்கு எனது பாராட்டுக்களைத் தெரிவித்துக் கொள்கிறேன்.

கலாநிதி (திருமதி) ரி. ஏ. ஆர். ஐ. குணசேகர

பணிப்பாளர் நாயகம்

தேசிய கல்வி நிறுவகம்

மகரகம்.

பணிப்பாளர் அவர்களின் செய்தி

2017ல் கலைத்திட்ட மறுசீரமைப்பு இலங்கையின் க.பொ.த (உ.த) கல்வித் தொகுதியில் நடைமுறையில் உள்ளது. அதாவது மேம்படுத்தப்பட்ட கலைத்திட்டம் அமுல்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

இதன் விளைவாக க.பொ.த (உ.த) இல் பெளதிகவியல், இரசாயனவியல் மற்றும் உயிரியல் பாடங்களின் உள்ளடக்கம், வடிவம், கலைத்திட்டக் கறுகள் என்பனவற்றில் மீளாய்வு செய்யப்பட்டுள்ளது. இத் தொடர்ச்சியான மாற்றத்தால் கற்றல் - கற்பித்தல் முறையியல், மதிப்பீடு மற்றும் கணிப்பீட்டில் குறிப்பிடத்தக்க மாற்றங்கள் எதிர்பார்க்கப்பட்டன. கலைத்திட்டத்தில் பாடமட்ட அளவில் பெருமளவில் குறைக்கப்பட்டுள்ளது மற்றும் கற்றல் - கற்பித்தல் ஒழுங்கிலும் பல்வேறு மாற்றங்கள் செய்யப்பட்டுள்ளன. பழைய கலைத்திட்டத் துணையாகிய ஆசிரிய ஆலோசனை வழிகாட்டிக்கு மாற்றீடாக ஆசிரியருக்கான வள-நூல் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

ஆசிரியர் ஆலோசனை வழிகாட்டி கற்க வேண்டியவை என எதிர்பார்க்கப்படு கின்ற பாடவிடயத்தை நேர்கோட்டு வடிவில் கொண்டுள்ளன. ஆயினும் புதிய ஆசிரியர் வள-நூலில் இவ்விதமான பாடவிடயம் உள்ளடக்கபடவில்லை. இருப்பினும் கற்றல் செயற்பாடுகள் மற்றும் மதிப்பீட்டு நடவடிக்கைகளுக்கான மேலோட்டமான விளக்கங்கள் வழங்கப்பட்டுள்ளன. ஆசிரியர் வள-நூல் திட்டமான பாடப்பரப்பு எல்லையைக் கற்றற் பேறுகளின் மூலம் குறித்துக் காட்டுகின்றது. அனைத்துக் காரணிகளையும் முழுமையாகக் கட்டிக் காட்ட ஆசிரியர் வள-நூல் போதாது. எனவே பாட உள்ளடக்கத்தை எளிதாக விளக்குவதற்கு வள-நூல் தேவைப்படுகிறது. இவற்றைப் பூரணப்படுத்தவேண்டிய தேவைக்கேற்ப இந்தப் புத்தகம் உங்களுக்குத் தரப்பட்டுள்ளது.

முன்னைய கலைத்திட்ட நடைமுறையில் உயர் தர விஞ்ஞானப் பாட முன்னேற்றத்திற்கு அங்கீரிக்கப்பட்ட நியம சர்வதேச ஆங்கிலமொழிப் புத்தகங்கள் பயன்படுத்தப்பட்டன. ஆனால் பாடவிடய தொடர்பான குழப்பநிலையும் உள்ளூர் கலைத்திட்ட எல்லை தொடர்பான பிரச்சினைகளும் இங்கு காணப்பட்டன. அந்தப் புத்தகங்களைப் பயன்படுத்துதல் ஆசிரியர்களுக்கும் மாணவர்களுக்கும் இலகுவான விடயமாக இருக்கவில்லை.

இவ் வள-நூல் மாணவர்கள் தமது தாய் மொழியில் உள்ளூர் கலைத்திட்டத்திற்கு உட்பட்டதாகக் கற்பதற்கான வாய்ப்புக் கிட்டியுள்ளது. அத்துடன் ஆசிரியர்கள் மற்றும் மாணவர்கள் ஆகிய இரு தரப்பினர்களுக்கும் கலைத்திட்ட எதிர்பார்பிற்கு அமைவாக நம்பகமான தகவல்களைப் பெறமுடிகின்றது. ஏனைய பிரசரிப்பு நிலையங்கள், மேலதிக வகுப்புக்களை நாடவேண்டிய அவசியமில்லை.

இந்தப் புத்தகம் நிபுணத்துவ ஆசிரியர்கள் மற்றும் பல்கலைக்கழக விரிவரையாளர்களால் தயாரிக்கப்பட்டுப் பின்னர் கலைத்திட்டக் குழு, தேசிய கல்வி நிறுவக கல்விசார் அலுவலகர் சபை மற்றும் தேசிய கல்வி நிறுவக பேரவை என்பவனவற்றினால் அனுமதிக்கப்பட்டுள்ளது. எனவே இந்நால் உயர் நியமத்திற்கு உரித்தான அங்கீரிக்கப்பட்ட உள்ளீடாகும்.

திரு. ஏ.ஏ. ஏ. டிசில்வா

பணிப்பாளர்

விஞ்ஞானத் துறை,

தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

கலைத்திட்டக்குழு

பாட இணைப்பாளர்

செல்வி. பி.டி.எம். கே. சி. தென்னக்கோன்
உதவி விரிவுரையாளர், விஞ்ஞானத் துறை
தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

உள்ளக வளப் பங்களிப்பு

திருமதி. எச். எம். மாபா குணவர்தன
சிரேஷ்ட விரிவுரையாளர்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

திரு. ப. அச்சுதன்
உதவி விரிவுரையாளர்
தேசிய கல்வி நிறுவகம்.

பதிப்பாசிரியர் குழு

பேராசிரியர். பி. ஜி. டி. என். கே. டி சில்வா - ஸ்ரீ ஜயவர்தனபுர பல்கலைக்கழகம்
பேராசிரியர். எஸ். அபேசிங்க - றுகுனு பல்கலைக்கழகம்
பேராசிரியர். எஸ். ஹெட்டியாராச்சி - ரஜரட்ட பல்கலைக்கழகம்
கலாநிதி. பி. எல். ஹெட்டியாராச்சி - ரஜரட்ட பல்கலைக்கழகம்
பேராசிரியர். ஆர். ஏ. எஸ். பி. சேனநாயக்க - களனிப் பல்கலைக்கழகம்
கலாநிதி. டபிள்யா. ஏ. எம். டோண்டிசேகர் - பேராதெனிய பல்கலைக்கழகம்

வெளியக வளப் பங்களிப்பு

- | | |
|---------------------------------|---|
| திருமதி. பி. கணேசதாஸ் | - ஆசிரியர், D.S. சேனநாயக்க கல்லூரி, கொழும்பு - 07. |
| திரு. எஸ். ரூபசிங்கம் | - ஆசிரியர்,
இறம்பைக்குளம் மகளிர் மகா வித்தயாலயம், வவுனியா. |
| திருமதி. பி. ஏ. கே. பெரேரா | - ஆசிரியர் (ஓய்வு பெற்ற). |
| திருமதி. எச். எல். ஹேமந்தி | - ஆசிரியர், றோயல் கல்லூரி, கொழும்பு 07. |
| திருமதி. எம். எஸ். ஜே. ஜயகுருயி | - ஆசிரியர், பெண்கள் கல்லூரி, கொழும்பு 07. |

- திருமதி. எம். ஆர். பி. ஆர். பஸ்நாயக்க - ஆசிரியர் (ஓய்வு பெற்ற).
- திரு. ஏ. அயிலப் பெரும - ஆசிரியர் (ஓய்வு பெற்ற).
- திருமதி. எச். எஸ். ஏ. ஜி. பெரோரா - ஆசிரியர்,
ஸ்ரீமாவோ பண்டாரநாயக்க கல்லூரி,
கொழும்பு - 07.
- திருமதி. ஏ. எம். எஸ். இ. என். அபயக்கோன் - ஆசிரியர் (ஓய்வு பெற்ற).
- திருமதி. எஸ். இ. பி. பண்டார - ஆசிரியர் (ஓய்வு பெற்ற).
- திரு. டபிள்யூ. ஜி. பதிரண - ஆசிரியர், ராகுல கல்லூரி, மாத்தறை.
- திருமதி. சி. வீ. எஸ். டிவோட்ட - ஆசிரியர் (ஓய்வு பெற்ற).

அட்டை மற்றும் கணினி வடிவமைப்பு

செல்வி. ஆறுமுகம் அன்பரசி
கணினி உதவியாளர்
கல்வி வெளியீட்டுத் தினைக்களம்

உதவி ஊழியர்கள்

- திருமதி. பத்மா வீரவர்தன - தேசிய கல்வி நிறுவகம்
- திரு. மங்கள வலிப்பிட்டிய - தேசிய கல்வி நிறுவகம்
- திரு. ரஞ்சித் தயாவன்ச - தேசிய கல்வி நிறுவகம்

உள்ளடக்கம்

பக்கம்

பணிப்பாளர் நாயகம் அவர்களின் செய்தி	ii
பணிப்பாளர் அவர்களின் செய்தி	iii
கலைத்திட்டக்குழு	iv
உள்ளடக்கம்	vi
அலகு 01 உயிரியலுக்கான அறிமுகம்	
மனிதன் எதிர்கொள்ளும் அறைகூவல்களுடன்	
உயிரியலின் தன்மை, வியாபகம், முக்கியத்துவம்	01
உயிருலகின் தன்மையும் ஒழுங்கமைப்பு கோலங்களும்	04
அலகு 02 உயிரின் இரசாயன மற்றும் கல அடிப்படை	
உயிரின் இரசாயன அடிப்படை	07
கலம்	25
கலவட்டமும் கலப்பிரிவுச் செயன்முறையும்	44
அனுசேபச் செயற்பாடுகளின் சக்தித் தொடர்புகள்	55
அலகு 03 அங்கிகளின் கூர்ப்பும் பல்வகைமையும்	
உயிரின் கூர்ப்புச் செயன்முறை	81
அங்கிகளின் பல்வகைமை	88
அலகு 04 தாவர அமைப்பும் தொழிலும்	
தாவரங்களின் கட்டமைப்பு, வளர்ச்சி மற்றும் விருத்தி	123
கலன் தாவரங்களில் வளங்களின் பெறுகை மற்றும் அவற்றின் கொண்டு செல்லுகை	133
தாவரங்களில் போசணைச் செயன்முறை	160
தாவங்களில் இனப்பெருக்கச் செயன்முறை	164
அக மற்றும் புற சமிக்ஞைகளிற்குத் தாவரங்கள் காட்டும் தூண்டற்பேறுகள்	
	175

அலகு 05 விலங்கு அமைப்பும் தொழிலும்	
விலங்கிமூயங்களின் கட்டமைப்பும் தொழில்களும்	183
விலங்குகளின் போசணைகள்	192
விலங்குகளின் சுற்றுப்புத் தொகுதி	217
விலங்குகளின் சுவாசத் தொகுதி	241
விலங்குகளின் நிர்ப்பீட்டிற்கு தொகுதி	254
விலங்குகளில் பிரசாரணை சீராக்கலும் கழித்தலும்	267
உசாத்துணை நூல்கள்	185

01

உயிரியலுக்கான அறிமுகம்

மனிதன் எதிர்கொள்ளும் அறைக்கூவல்களுடன் உயிரியலின் தன்மை, வியாபகம், முக்கியத்துவம்

உயிரியல் ஒரு விஞ்ஞானமாகும். இது உயிர்வாழும் அங்கிகளைப் பற்றிய கற்றலை மையப்படுத்தியதாகும். உயிரியல் என்பது (Bios - உயிர், logos - இயல்) ஆகும்.

உயிர் (life) எனும் எண்ணக்கருவினைச் சுலபமாக வரையறுத்து விட முடியாது. விஞ்ஞானிகளால் உயிர் என்பதற்கான ஏற்றுக்கொள்ளத்தக்க வரைவிலக்கணம் ஒன்றினை இன்னும் வழங்க முடியாதுள்ளது.

உயிரானது இரசாயனவியல், பெளதிகவியல் விதிகளைப் பயன்படுத்தி விளக்கிவிட முடியாததும் விசேடமானதும், தனித்துவமானதும் ஆகும்.

உயிரியல் என்ற பாடமானது மிகவும் சிக்கலானதும் விரிவானதுமாகும். இருந்தும் இலகுவாகக் கற்பதற்காக மூன்று முதலான கிளைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. விலங்கியல் (விலங்குகளைப் பற்றிக் கற்றல்) தாவரவியல் (தாவரங்களைப் பற்றிக் கற்றல்) மற்றும் நுண்ணங்கியியல் (நுண்ணங்கிகளைப் பற்றிக் கற்றல்) இந்தக் கிளைகளில் சில கற்றல் பரப்புகளாவன:

- கல உயிரியல் - கலங்களைப் பற்றிய கற்றல்
- இழையவியல் - இழையங்களைப் பற்றிய கற்றல்
- உடலமைப்பியல் - உடலின் மொத்தக் கட்டமைப்பைப் பற்றிய கற்றல்
- உடற்தொழிலியல் - தொழிற்பாடு பற்றிக் கற்றல்
- உயிரிரசாயனம் - உயிரியலுக்குரிய மூலக்கூறுகளைக் கற்றல்
- பிறப்புரிமையியல் - தலைமுறையுரிமை பற்றிக் கற்றல்
- சூழலியல் - சுற்றாடலைப் பற்றிக் கற்றல்

உயிரியலினாடாகத் தீர்வு காணக்கூடிய பிரச்சினைகள்

உயிரியல் பல்வகைமையை விளங்கிக் கொள்ளல்

எமது கிரகமானது தற்போது அதிகளவு பல்வகைமையைக் கொண்டுள்ளது. உயிர் ஏற்ததாழ் 3.5 பில்லியன் வருடங்களுக்கு முன்னர் தோன்றியது. முதல் தோன்றிய

அங்கிகள் பிறபோசனைக்குரிய, காற்றின்றி வாழும் புரோக்கரியோற்றாக்கள். தொடர்ந்து நடைபெற்ற கூர்ப்புச் செயற்பாட்டின் விளைவாக விரிவான உயிர்ப்பல்வகைமை ஒன்று உயிர்கோளத்தில் தற்போது நிலவுகிறது.

விஞ்ஞானிகள் தமது கற்கையை அடிப்படையாகக் கொண்டு 10 முதல் 100 மில்லியனுக்கு மேலான இனங்கள் உலகில் காணப்படுவதாக அனுமானிக்கின்றனர். உயிருள்ள உலகிற்கும் உயிரற்ற உலகிற்கும் இடையே ஒரு சக்தி வாய்ந்த தொடர்பு இருக்கிறது. உயிர்க்கோளத்தின் நிலவுகைக்காக ஒவ்வொரு அங்கியும் சூழலில் தனித்துவமான ஒரு வகிபாகத்தைக் கொண்டிருக்கின்றது.

பூமியிலுள்ள பல்வேறு வகையான அங்கிகள், தாவர, விலங்கு மற்றும் நுண்ணாங்கி இனங்களின் எண்ணிக்கை, இவ் இனங்களின் பரம்பரையலகுப் பல்வகைமை, பூமியில் உள்ள பல்வேறு குழற்தொகுதிகளான பாலைவனங்கள், மழைக்காடுகள் மற்றும் பவளப்பாறைகள் அனைத்துமே உயிரியல் ரீதியாகப் பல்வகைமை கொண்ட புவியின் பகுதியாகும்.

மனித உடலலையும் அதன் தொழிற்பாடுகளையும் விளங்கிக் கொள்ளல்

உயிரியலைக் கற்கும்போது (விசேடமாக மனித உடலின் இழையவியல் உடலமைப்பியல் போன்றவை) அங்கங்களின் கட்டமைப்புத் தொடர்பான அறிவினைப் பெற்றுக் கொள்ள முடியும். இதன் விளைவாக மனித உடலின் ஒழுங்கமைப்பு, வெவ்வேறு அங்கத்தொகுதிகளின் தொழிற்பாடுகள், கட்டமைப்புக்கும் அவற்றின் தொழிலுக்கும் இடையிலான தொடர்பு என்பவற்றை விளங்கிக் கொள்வதுடன் அவற்றை மௌசிக்கூடியதாகவும் உள்ளது.

இயற்கை வளங்கள், சுற்றாடல் என்பவற்றின் நீடித்து நிலைபெறும் பயன்பாடும், முகாமைத்துவமும்

நாளாந்த வாழ்க்கைக்கும் பொருளாதார அபிவிருத்திக்கும் பயன்படுகின்றதும் இயற்கையாகக் காணப்படுகின்றதுமான சக்தி மற்றும் பதார்த்தங்களின் மூலங்கள் இயற்கை வளங்கள் ஆகும்.

இவ் இயற்கை வளங்கள் புவியில் மட்டுப்படுத்தப் பட்டவையாகும். மனிதக் குடித்தொகை வளர்ச்சி வீத அதிகரிப்புக் காரணமாக இயற்கை வளங்களின் அதீத பாவனை ஏற்படுகின்றது. இதனால் இயற்கை வளங்கள் வெறுமையாதலின் அச்சுறுத்தல் ஏற்பட்டுள்ளது.

இயற்கை வளங்களின் மிகை நுகர்வால் பல்வேறு சுற்றாடற் பிரச்சினைகள் எழுந்துள்ளன. அவையாவன,

- சுற்றாடல் மாசடைதல்
- உயிர்ப் பல்வகைமையின் இழப்பு
- பாலைவனமாக்கல்

மேற்படி பிரச்சினைகளைச் சமாளிப்பதற்காக இயற்கை வளங்கள் மற்றும் சுற்றாடல் முகாமைத்துவத்தை நடைமுறைப்படுத்த வேண்டும். உயிரியல் அறிவானது மேற்படி பிரச்சினைகளுக்கான பரிகாரத்தை மேற்கொள்ளப் பயனுள்ளது.

நீடித்து நிலைபெறும் உணவுற்பத்தி

நீடித்து நிலைபெறும் உணவுற்பத்தியானது சுற்றாடலில் பாதுகாப்பான முறைகளைப் பயன்படுத்தி மனிதக் குடித்தொகைக்குத் தேவையான அளவு உணவினை உற்பத்தி செய்தல் ஆகும்.

தற்போதுள்ள மனித குடித்தொகை ஏறத்தாழ 7 பில்லியன் ஆகும். இன்னும் 40 வருடங்களை விடக் குறைவான காலத்தில் இக்குடித்தொகை இரட்டிப்பாகும் என எதிர்பார்க்கப்படுகிறது. எனவே மனிதன் தப்பி வாழ்வதற்கு நீடித்து நிலைபெறும் உணவுற்பத்தி அவசியமாகும்.

நீடித்து நிலைபெறும் உணவுற்பத்தியைப் பேணப் பின்வரும் முறைகள் பிரயோகிக்கப்படலாம். இவை உயிரியல் அறிவினை அடிப்படையாக கொண்டவையாகும்.

- உச்ச விளைச்சலைத் தரவல்ல தாவர, விலங்கு பேதங்களை உற்பத்தி செய்தல்
- நோய்களுக்கு எதிர்ப்பு தன்மை உள்ள தாவர, விலங்கு பேதங்களை உற்பத்தி செய்தல்
- அறுவடைக்குப் பின்னான தொழிலாட்சி முறைகளை முன்னேற்றுதல்

தாவர வாழ்க்கையை விளங்கிக் கொள்ளல்

உலகில் தாவரங்களே முதலான உற்பத்தியாளர்களாகும். எல்லா விலங்குகளும் நேரடியாகவோ அல்லது மறைமுகமாகவோ தாவரங்களில் தங்கியுள்ளன. இதனால் தாவர வாழ்வினை அறிந்து கொள்ளல் முக்கியமானது. இதே நேரம் மனித குடித்தொகையானது அதிகரித்துக் கொண்டே இருப்பதால் விளைச்சலை அதிகரிக்க வேண்டிய தேவை எமக்குள்ளது. ஆகவே தாவர தொழிற்பாட்டினையும் உயிரியலையும் விளங்கிக் கொள்ளல் உயர்விளைச்சல் தரும் தாவரங்களையும் நோய் எதிர்ப்புடைய தாவரங்களையும் உற்பத்தி செய்வதில் முக்கியமானது.

நோய்கள் அவற்றுக்கான காரணங்கள் என்பவற்றை விளங்கிக் கொள்ளல்

ஆரோக்கியமான மனித உடலைப் பேணுவதற்கு நோய்களின் காரணங்கள் மற்றும் நோய்களினது விளைவுகள் பற்றிய அறிவை ஒருவர் கொண்டிருக்க வேண்டும்.

தொற்றமுடியாத நோய்களான புற்றுநோய், இதயநோய்கள், நீரிழிவு நோய், நாட்பட்ட சிறுநீரக வியாதிகள் என்பனவும் தொற்றக்கூடிய நோய்களான டெங்கு, எயிட்ஸ் போன்ற சில அபாயகரமான நோய்களும் தற்போதைய உலகில் நிலவுகின்றது.

- புற்றுநோய்கள் : இந்நோய் ஏற்படுவதற்கான காரணம் முழுமையாக இன்னமும் கண்டறியப்படவில்லை. புற்றுநோய் மரணத்தை விளைவிப்பதில் முன்னணி வகிக்கும் நோய்களில் ஒன்றாகும்.
- எயிட்ஸ் : இது வைரஸ் நோயாகும். இது உலகளாவிய ரீதியில் ஒரு தீவிரமானதும் வளர்ந்து வருவதுமான சுகாதாரப் பிரச்சினை ஆகும்.
- இதயநோய்கள் : இந்நோயும் உலகளாவிய ரீதியில் தீவிரமானதும் வளர்ந்து வருவதுமான சுகாதாரப் பிரச்சினை ஆகும். இதற்கான காரணங்கள் முற்று முழுதாக இதுவரை அறியப்படவில்லை.
- நாட்பட்ட சிறுநீரக வியாதிகள் :** இலங்கையில் தற்போது தீவிர சுகாதாரப் பிரச்சினைகளில் ஒன்றாக சிறுநீரக வியாதிகள் உருவெடுத்துள்ளது.

தற்போது விஞ்ஞானிகள் இந்நோய்களுக்கான தடுப்பு முறைகள், குணமாக்கும் நடவடிக்கைகள், பரிகாரம் என்பவற்றில் பணியாற்றுகிறார்கள்.

சில சட்ட மற்றும் ஒழுங்கு நெறிச்சிக்கலைத் தீர்த்தல்

உயிரியல் எண்ணக்கருக்களின் அறிவும் பிரயோகமும் சில சட்ட விடயங்களை தீர்த்து வைப்பதற்கு உதவும். அவையாவன, பெற்றோர்களைக் கண்டறியும் சோதனை, குற்றவியல் விசாரணைகள் அத்துடன் குடிபெயர்வுக் குளறுபடிகளை தீர்ப்பதிலும் DNA கை விரலடையாள பதிவுகள் பயன்படுகின்றன.

உயிருலகின் தன்மையும் ஒழுங்கமைப்பு கோலங்களும்

உயிர்வாழும் அங்கிகளில் வெவ்வேறு பரிமாணங்களுக்கு அமையப் பல்வகைமையை அவதானிக்க முடிகிறது. அங்கிகள், அவற்றின் பருமன், வடிவம், அமைப்பு, வாழிடம் என்பவற்றில் பல்வேறு வகைப்பட்டது.

- உயிர்வாழும் அங்கிகள் பருமன், வடிவம், அமைப்பு, வாழிடம் என்பவற்றில் பரந்த வீச்சைக் காட்டுகின்றன.
- பருமன் : பற்றியா $0.25 \mu\text{m}$ - $2 \mu\text{m}$ இலிருந்து Giant sequoia இராட்சத் ரெட்லூட் - 100 m வரை காணப்படும்.
- வடிவம் : அங்கிகளின் வடிவம் பல்வகைமைக்குரியது. உதாரணம் உருளை (மண்புழு), அருவிக்கோட்டு வடிவம் (பறவை, மீன்)
- அமைப்பு : தனிக்கலமுள்ள (*Amoeba*), பலகலமுள்ள (ஏதாவது தாவரம், விலங்கு)

- வாழிடம் : தரைக்குரியது (எலி), நீருக்குரியது (மீன்), மரவாழ்வு (Loris - தேவாங்கு) வானுக்குரியது (பறவை)

அங்கிகளின் சிறப்பியல்புகள்

உயிரங்கிகள் ஒவ்வொன்றும் எளிமையானதோ அல்லது சிக்கலானதோ அவை தப்பி வாழ்வதற்குக் குறித்த தொழிற்பாடுகளை நிறைவேற்றக் கூடியதாக இருக்க வேண்டும். கீழ்வரும் இயல்புகள் உயிர்வாழும் அங்கிகளின் சிறப்பியல்புகள் ஆகும்.

I. ஒழுங்கும் ஒழுங்கமைப்படும்

மூலக்கூற்று மட்டத்தில் இருந்து உயிர்க்கோளம் வரை உயிரங்கிகள் அவற்றின் உயிரியல் தொழிற்பாடுகளை விணைத்திறந்துடன் நடாத்த ஒரு ஒழுங்கு, ஒழுங்கமைப்பு என்பவற்றைக் கொண்டிருக்கின்றன.

தாழ்மட்டக் கூறுகள் முறைக்குரிய கோலத்தில் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டதால் உயர் மட்டமானது கூடிய விணைத்திறந்துடன் செயற்படமுடிகிறது.

உதாரணம் : தாவர இலை, மனிதக் கண்கள்

II. அனுசேபம்

உயிரங்கிகளில் நடைபெறும் எல்லா இரசாயனச் செயற்பாடுகளும் அனுசேபம் எனப்படும். இதில் உட்சேபத்தாக்கம், அவசேபத்தாக்கம் என்பன உள்ளடக்கப்பட்டிருக்கும்.

III. வளர்ச்சியும் விருத்தியும்

எல்லா உயிரங்கிகளும் அவற்றின் வாழ்க்கையை ஒரு கலத்திலேயே ஆரம்பிக்கின்றன. வளர்ச்சியின் போது உலர் திணிவின் மீளாத அதிகரிப்பு ஏற்படுகிறது. இது உயிர்களுக்கு மட்டுமே சிறப்பியல்பாகக் காணப்படும்.

உயிரங்கிகளில் வாழ்க்கைக் காலத்தில் ஏற்படும் மீளமுடியாத மாற்றங்கள் விருத்தி எனப்படும். அங்கிகளின் வாழ்க்கைக் காலத்தில் ஒன்றன் பின் ஒன்றாக தொடரும் செயன்முறைகளே வளர்ச்சியும் விருத்தியும் ஆகும்.

IV. உறுத்துணர்ச்சியும் இயைபாக்கமும்

உறுத்துணர்ச்சி என்பது அக, புறச் சூழலிலிருந்து பெற்றுக் கொள்ளப்படும் தூண்டலுக்குத் தூண்டற்பேறைக் காட்டக்கூடிய திறன் ஆகும். உறுத்துணர்ச்சி, இயைபாக்கம் என்பவற்றின் விளைவால் அங்கிகளில் அசைவு ஏற்படுகிறது. விலங்குகளில் இது நரம்பு, ஓமோன், தசை, வன்கூட்டுத் தொகுதிகள் என்பன ஒன்றிணைந்து ஏற்படுத்தப்படுகின்றது.

V. இசைவாக்கம்

குறித்த சூழலில் அங்கிகள் தப்பிப்பிழைப்பதற்கும், இனப்பெருக்கத்துக்கும் விசேடமாய் அமைந்த கட்டமைப்பு, உடற்றொழிலியல் அல்லது நடத்தைகள் இசைவாக்கமாகும்.

உதாரணம் : வறள் நிலத் தாரவங்களில் குழிகளில் அமைந்த இலைவாய், சில கண்டல் தாவரங்களில் சீவச முளைத்தல் (viviparity), ஒட்டகங்களின் சாய்வான பாதங்கள்.

VI. இனப்பெருக்கம்

இனங்களின் நிலவுகையைத் தொடரச் செய்வதற்காகப் புதிய எச்சங்களை உருவாக்கக்கூடிய தகைமை.

தலைமுறையுரிமையும் கூர்ப்பும்

உயிருள்ளவற்றில் ஒரு சந்ததியிலிருந்து மற்றைய சந்ததிக்குக் கடத்தப்படக்கூடிய பரம்பரையலகுகள் உள்ளன. இவை அங்கியின் சிறப்பான உடற்றொழிலியலுக்குரிய, உருவவியலுக்குரிய மற்றும் நடத்தையியலுக்குரிய இயல்புகளைக் கட்டுப்படுத்தும். அங்கிகளில் ஏற்படும் பாரம்பரிய மாறல்களால் காலப்போக்கில் மாற்றும் ஏற்படல் கூர்ப்பு எனப்படும்.

பல உயிர்ற பொருள்களில் இவ் இயல்புகளில் ஒன்று அல்லது சில காணப்படலாம். ஆனால் எல்லாம் அல்ல. உதாரணம் : பளிங்கு வளரும், அலை நகரும் ஆனால் உயிருள்ளன மட்டுமே மேற்கூறிய எல்லா இயல்புகளையும் ஒரே நேரத்தில் அல்லது வாழ்க்கை வட்டத்தின் ஏதாவது ஒரு நிலையிலாவது வெளிக்காட்டும்.

இதைக் கருத்தில் கொண்டு, தனிக்கல அங்கிகள் மற்றும் மிகவும் சிக்கல் வாய்ந்த அங்கிகளான மனிதன், அந்தோபைற்றாக்கள் (பூக்கும் தாவரங்கள்) எனபவற்றிலும் இவை நடைபெறுகின்றன எனக் கூறப்படுகின்றது. இது கலத்தை உயிர்களின் அடிப்படைக் கட்டமைப்புக்குரிய மற்றும் தொழிற்பாட்டுக்குரிய அலகாக நியாயப்படுத்துகின்றது.

உயிரிகளின் ஆட்சிநிறை ஒழுங்கமைப்பு மட்டங்கள்

உயிரியின் கட்டமைப்பு, தொழில்பாட்டுக்குரிய அடிப்படை அலகு கலமாகும். சில அங்கிகள் தனிக்கலமுள்ளவை. மற்றையவை பலகலமுடையவை.

கலமானது பல கலப்புனங்கங்களைக் கொண்டது. இவை வெவ்வேறு சேதன மூலக்கூறுகளால் ஆக்கப்பட்டது. உயிரங்கிகளின் ஆட்சி நிறை ஒழுங்கமைப்பு மட்டம் ஒவ்வொரு மட்டத்திலும் பொருத்தமான உதாரணங்களைப் பயன்படுத்திக் கட்டியெழுப்பப்படலாம்.

மூலக்கூறுகள், புன்னங்கங்கள், கலங்கள், இழையங்கள், அங்கங்கள், அங்கத்தொகுதிகள், அங்கிகள், குடித்தொகைகள், சாகியங்கள், சூழற்தொகுதிகள், உயிர்க்கோளம்

02

உயிரின் இரசாயன மற்றும் கல அடிப்படை

உயிர்ப்பதார்த்தத்தின் மூலக்கூச் சேர்க்கை

புவியோட்டில் அண்ணளவாக 92 மூலகங்கள் இயற்கையாகக் காணப்படுகின்றன. இவற்றுள் ஏற்றதாழ 20 - 25 % மூலகங்கள் அங்கிகள் ஆரோக்கியமான வாழ்வைத் தொடரவும் அவற்றின் இனப்பெருக்கத்திற்கும் அத்தியாவசியமானவை. (ஏற்றதாழ 25 மூலகங்கள் மனிதனுக்கும் ஏற்றதாழ 17 மூலகங்கள் தாவரங்களுக்கும் அத்தியாவசியமானவை.)

ஒட்சிசன் (O), காபன் (C), ஐதரசன் (H), நைதரசன் (N) என்பன உயிர்ப்பதார்த்தங்களின் திணிவில் 96 % ஜ ஆக்குகின்றன. அங்கியின் திணிவின் எஞ்சிய 4 % இன் பெரும்பகுதியும் கல்சியம் (Ca), பொஸ்பரஸ் (P), பொற்றாசியம் (K), கந்தகம் (S) என்பவற்றால் ஆக்கப்பட்டுள்ளன.

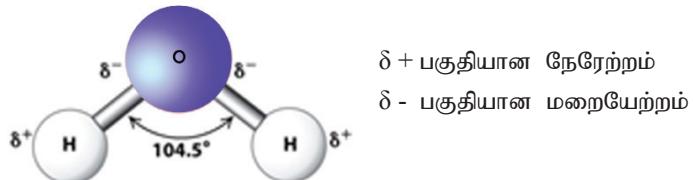
மனிதனில் C, H, O, N என்பன உடற்திணிவின் 96.3 % ஜயும் Ca, P, K, S, Na, Cl, Mg, சுவட்டு மூலகங்கள் (உ+ம் : போரன் (B), கோபால்ற் (Co), செம்பு (Cu), குரோமியம் (Cr), புளோரின் (F), அயடின் (I), இரும்பு (Fe), மொலிப்தினம் (Mo), மங்கனீசு (Mn), செலேனியம் (Se), சிலிக்கன் (Si), வெள்ளீயம் (Sn), வனைடியம் (V), நாகம் (Zn)) என்பன எஞ்சிய 3.7 % ஜயும் கொண்டிருக்கின்றன.

உயிருக்கு முக்கியத்துவமான நீரினது பெளதிக, இரசாயனப் பண்புகள்

நீர் ஒரு இன்றியமையாத அசேதன மூலக்கூறு ஒன்றாகும்; உயிரானது நீரின்றி இக்கோளில் நிலவியிருக்க முடியாது. பின்வரும் காரணங்களினால் நீர் முக்கியமாகின்றது,

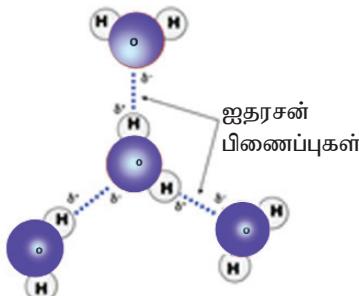
1. உயிர்க்கலத்தின் இன்றியமையாத இரசாயனக் கூறு
2. அனைத்து அங்கிகளுக்கும் ஒரு உயிரியலிற்குரிய ஊடகத்தை வழங்குதல்

மேற்கூறப்பட்ட பண்புகளில் பெரும்பாலானவை நீர் மூலக்கூறின் இரசாயனக் கட்டமைப்பை அடிப்படையாகக் கொண்டவை. நீர் மூலக்கூறின் பெளதிக மற்றும் இரசாயனப் பண்புகள் அதற்கு ஆற்றல் நிறைந்த நிலையை வழங்குகின்றன. நீர் மூலக்கூறானது ஒரு சிறிய, முனைவிற்குரிய, கோண மூலக்கூறு ஆகும்.



உரு 2.1 நீர் மூலக்கூறின் இரசாயனக் கட்டமைப்பு

ஒரு மூலக்கூறினாலேயுள்ள காணப்படும் ஏற்றங்களின் சமமற்ற பரம்பல் முனைவுத் தன்மை எனப்படும். நீர் மூலக்கூறில் ஓட்சிசன் அணுவானது சிறிதளவாக மறை ஏற்றத்தையும் ஜதரசன் அணுவானது சிறிதளவாக நேர் ஏற்றத்தையும் கொண்டிருக்கும். ஒரு நீர் மூலக்கூறின் சிறிதளவான முனைவுத் தன்மை கொண்ட ஜதரசன் அணுவுக்கும் அயலிலுள்ள நீர் மூலக்கூறின் சிறிதளவான முனைவுத் தன்மை கொண்ட ஓட்சிசன் அணுவுக்கும் இடையிலுள்ள நலிந்த கவர்ச்சி விசை ஜதரசன் பிணைப்பு எனப்படும். நீரின் அனைத்துப் பண்புகளையும் பேணுவதில் இந்த ஜதரசன் பிணைப்புகள் பிரதான பங்காற்றுகின்றன.



உரு 2.2 நீரில் ஜதரசன் பிணைப்பாக்கம்

வெவ்வேறு நீர் மூலக்கூறுகளிடையே ஏற்படும் கவர்ச்சி காரணமாக நீரின் பண்புகள் தோன்றுகின்றன. நீர் திரவ நிலையில் உள்ள போது அதன் ஜதரசன் பிணைப்புகள் எளிதில் உடையக் கூடியவையாக இருக்கும். ஜதரசன் பிணைப்புகள் உருவாகுவதும், உடைந்து மீள உருவாகுவதும் உயர் மீட்ரனுடன் நடைபெறும். புவியில் உயிரைப் பேணுவதற்காக நீர் கொண்டுள்ள நான்கு பிரதான பண்புகளாவன,

1. பிணைவுக்குரிய நடத்தை
2. வெப்பநிலையை மிதமாக்குவதற்கான ஆற்றல்
3. உறையும் போது விரிவடைதல்
4. ஒரு பல்பதார்த்தக் கரைப்பானாகச் செயற்படல்

தொழில்கள் தொடர்பாக நீரின் பண்புகள்

1. பிணைவுக்குரிய நடத்தை

ஜதரசன் பிணைப்பினால் நீர் மூலக்கூறுகளிடையே ஏற்படும் கவர்ச்சி பிணைவு எனப்படும். நீர் மூலக்கூறுகளுக்கும் ஏனைய பதார்த்தங்களுக்கும் இடையிலான கவர்ச்சி ஒட்டற்பண்பு எனப்படும். மேலே குறிப்பிடப்பட்ட நீரின் இரு பண்புகளும் கொண்டுசெல்லல் ஊடகமாக நீரைச் செயற்படச் செய்கின்றன.

நீர் மூலக்கூறுகளிடையே காணப்படும் பிணைவு காரணமாக நீரும் போசணைப்பொருள்கள், கனியுப்புகள் போன்ற கரைந்துள்ள பதார்த்தங்களும் புவியிர்ப்புக்கு எதிராகக் கலனிழையங்களினாடாகக் (காழ் மற்றும் உரியம்) கொண்டுசெல்லப்படுகின்றன.

நீர் மூலக்கூறுகளுக்கும் கலச்சுவருக்கும் இடையிலான ஒட்டற்பண்பும் கூட நீரையும் அதில் கரைந்துள்ள பதார்த்தங்களையும் கடத்துவதில் உதவுகின்றன.

நீருக்கு உயர்வான மேற்பரப்பியிலிசை ஒன்று உண்டு. நீர்மூலக்கூறுகளிடையே காணப்படும் பிணைவு காரணமாக நீர் மூலக்கூறுகளுக்கு இந்த ஆற்றல் கிடைக்கப்பெற்றுள்ளது. எனவே நீர்த்தொகுதி ஒன்றில் மேற்பரப்பிலுள்ள நீர் மூலக்கூறுகள், அதன் கீழே காணப்படும் நீர்மூலக்கூறுகளால் கவரப்பட, மேற்பரப்பில் நீர்ப்படலமொன்று தோற்றுவிக்கப்படும். இதனால் ஒரு குளத்தின் மேற்பரப்பில் நீர்ச்சறுக்கி போன்ற சிறிய பூச்சிகளால் நடக்கக் கூடியதாக இருக்கும்.

2. வெப்பநிலையை மிதமாக்குவதற்கான ஆற்றல்

நீரானது அதன் வெப்பநிலையில் சிறிதளவு மாற்றத்தினை ஏற்படுத்திச் சார்பளவில் உயர்வான வெப்பசக்தியை உறிஞ்சக்கூடியது அல்லது வெளிவிடக்கூடியது.

புவியில் வெப்பநிலை ஏற்றத்தாழ்வுகள் ஏற்படும்போது நீரின் உயர் தன்வெப்பம் காரணமாக, உயிர்த்தொகுதிகள் மற்றும் நீர்நிலைகளில் நீரானது வெப்பத் தாங்கியாகத் தொழிற்படும்.

நீரின் உயர் ஆவியாதல் வெப்பம் காரணமாக, ஒரு அங்கியானது குறைந்தளவு நீரிழப்புடன் அதிகளவு வெப்பசக்தியை வெளிவிட முடியும். இதனால் ஒரு அங்கியின் உடல் மேற்பரப்பானது, குளிர்ச்சியாகப் பேணப்படும்.

உ+ம்: மிகைச் சூடேற்றத்திலிருந்து தடுத்தல்.

உடல் வெப்பநிலையை மாறா மட்டத்தில் பேணுவதில் மனிதத் தோலில் இருந்து வியர்வை ஆவியாதல் உதவுகின்றது.

தாவரங்களின் ஆவியிர்ப்பானது தாவர உடல் மேற்பரப்பை ஒரு குளிர்ச்சியான மேற்பரப்பாக வைத்திருப்பதுடன் சூரிய ஒளியினால் அதிகமாகச் சூடாவதிலிருந்து தடுக்கின்றது.

3. உறையும்போது விரிவடைதல்

பொதுவாக, ஏதாவது பதார்த்தங்களினது வெப்பநிலையிலேற்படும் ஒரு அதிகரிப்பானது அடர்த்தியைக் குறைக்கும். மறுபுறம், ஒரு வெப்பநிலைக் குறைவு அதன் அடர்த்தியை அதிகரிக்கச் செய்யும். நீரின் வெப்பநிலையானது 4°C ஜீ விடக் குறையும்போது அது உறையத் தொடங்கிப் பனிக்கட்டிகள் எனப்படும் பளிங்குச் சாலகத்தை உருவாக்கும். அதனால் நீருக்கு 4°C யில் உயர்வான அடர்த்தி காணப்படும். எனவே, நீர்நிலைகளின் மேற்பரப்பில் பனிக்கட்டி மிதந்து காணப்படும். துருவப்பிரதேசங்களில் நீரின் முக்கியமான பண்பாக இது விளங்குகின்றது. இதனால் குளிர்காலங்களில் அங்குள்ள நீர்நிலைகளில் அங்கிகள் தப்பிப்பிழைக்க முடியும்.

4. பல்பதார்த்தக் கரைப்பானாகச் செயற்படல்

நீரின் முனைவுத்தன்மை காரணமாக நீருக்கு இந்த ஆற்றல் கிடைக்கப்பெற்றுள்ளது. முனைவுத் தன்மையுள்ள மூலக்கூறுகள் (H_2O : குளுக்கோசு), முனைவுத் தன்மையற்ற அயன்சேர்வைகள் (Na^+ : நீர்நிலைகோசு), முனைவுத் தன்மை கொண்ட அயன்சேர்வைகள் (Cl^- : இலைசோசைம்) என்பன நீரில் கரையக்கூடியன. ஏனெனில் நீர் மூலக்கூறுகள் ஒவ்வொரு கரையமூலக்கூறையும் குழந்து, அவற்றுடன் ஐதரசன் பிணைப்பைத் தோற்றுவிக்கும். கரைதிறனானது அவற்றின் அயன் தன்மையில் அல்ல முனைவுத் தன்மையிலேயே தங்கியுள்ளது.

அங்கிகளின் பிரதான சேதனச் சேர்வைகளின் இரசாயனத் தன்மையும் தொழில்களும்

காபோவைதரேற்றுக்கள்

புவியில் மிக அதிகளவில் காணப்படும் சேதனச் சேர்வைகளின் கூட்டம் காபோவைதரேற்றுக்களாகும். பிரதான மூலகச் சேர்க்கை $\text{C}, \text{H}, \text{O}$ ஆகும். காபனின் ஐதரேற்றுக்கள் H_2O விகிதம் நீரிலுள்ளதைப் போன்று $2:1$ ஜக் கொண்டது. பொதுச்சுத்திரம் $\text{C}_x(\text{H}_2\text{O})_y$ ஆகும். காபோவைதரேற்றுக்களின் மூன்று பிரதான கூட்டங்களாவன, ஒருசக்கரரட்டுக்கள், இருசக்கரரட்டுக்கள், பல்சக்கரரட்டுக்கள். பொதுவாக காபோவைதரேற்றுகளில் வெல்லங்களும் (ஒருசக்கரரட்டுக்கள், இருசக்கரரட்டுக்கள்) பல்சக்கரரட்டுக்களும் அடங்கும்.

இரு சக்கரரட்டுக்கள்

பொதுவான மூலக்கூற்றுச் சூத்திரம் $(\text{CH}_2\text{O})_n$ ஜக் கொண்ட காபோவைதரேற்றுக்களின் மிகவும் எளிய வடிவம் ஒரு சக்கரரட்டுக்களாகும். இங்கு C எண்ணிக்கை $3 - 7$ வரை வேறுபடும். எல்லா ஒரு சக்கரரட்டுக்களும் தாழ்த்தும் வெல்லங்கள்; நீரில் கரையும்; பளிங்கு வடிவத்தில் காணப்படும்.

காபன் அனுக்களின் எண்ணிக்கையின் படி பின்வருமாறு பெயரிடப்படும்.

3 C - திரியோசு (Trioise) உ₊ம் : கிளிசரல்டிகைட் (பொஸ்போகிளிசரல்டிகைட் திரியோசின் ஒரு பெறுதியாகும்.)

4 C - ரெற்றோசு (Tetrose) உடம் : எரித்திரோசு (erythrose) (இயற்கையில் அரிதாகக் காணப்படும்.)

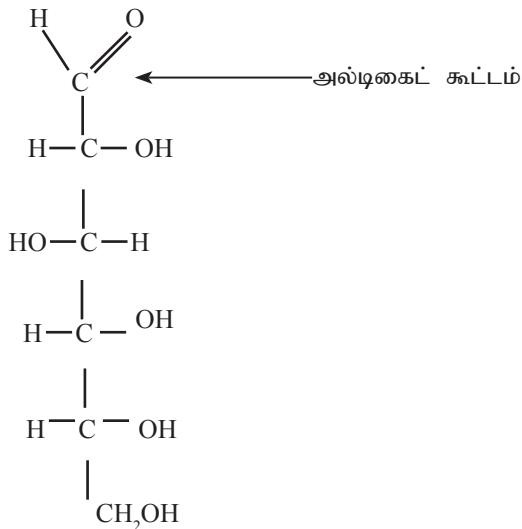
5 C - பென்ரோசு (Pentose) உடம் : ரைபோசு (Ribose), டையைட்சிரைபோசு (Deoxyribose), றிபியலோசு (Ribulose), (RUBP ஆனது றிபியலோசின் ஒரு பெறுதியாகும்.)

6 C - ஹெக்சோசு (Hexose) உடம் : குளுக்கோசு (Glucose), பிரற்றோசு (Fructose), கலற்றோசு (Galactose)

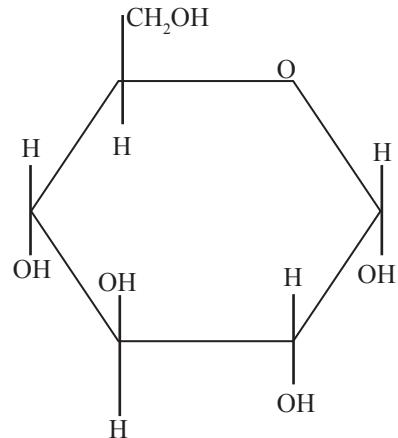
காபனைல் (கீற்றோ, அல்டோ) கூட்டத்தின் வகைக்கேற்ப ஒருசக்கரைட்டுக்கள் பின்வருமாறு வகைப்படுத்தப்படும்.

- அல்டோசு - குளுக்கோசு, கலற்றோசு
- கீற்றோசு - பிரற்றோசு

அல்டோசு

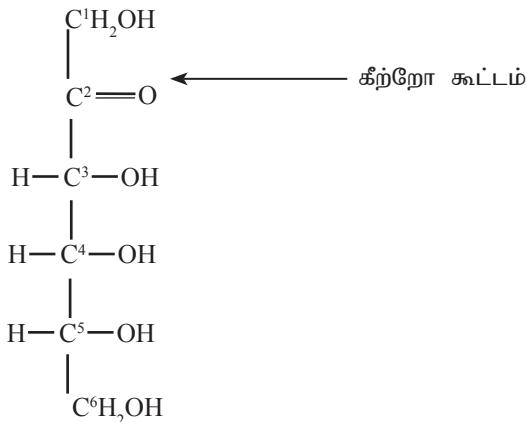


உரு 2.3 குளுக்கோசின் திண்ம வடிவம்

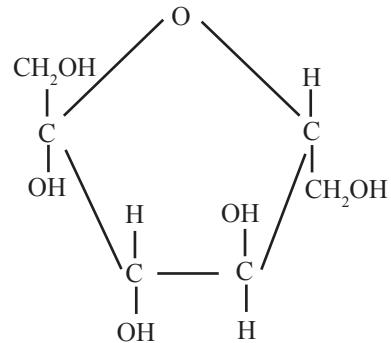


உரு 2.4 கரைசல் நிலையில் குளுக்கோசு மூலக்கூறு

கீற்றோக



உரு 2.5 பிரற்றோசின் திண்ம வடிவம்

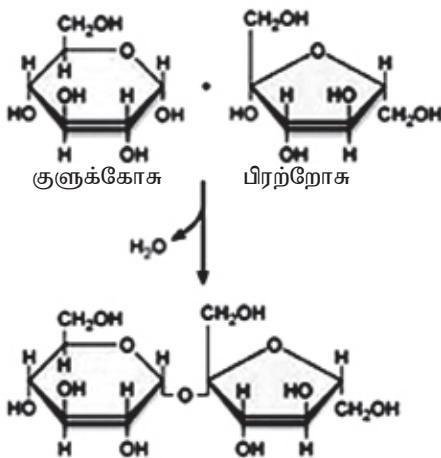


உரு 2.6 கரைசல் நிலையில் பிரற்றோக

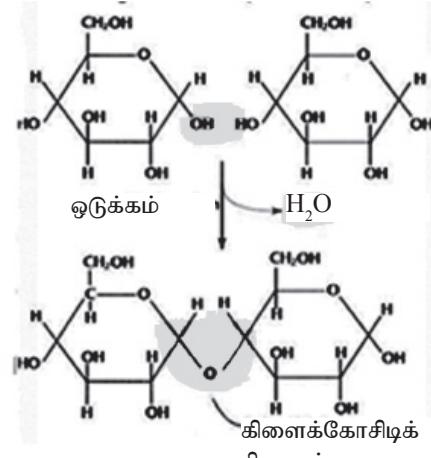
கரைசல் ஊடகத்தில் சில ஒருசக்கரரட்டுக்கள் வளைய வடிவத்தில் காணப்படும். (இரசாயனக் கட்டமைப்புக்களை நினைவில் நிறுத்தத் தேவையில்லை)

இருசக்கரரட்டுக்கள்

இவை இரண்டு ஒருசக்கரரட்டுக்கள் ஒரு கிளைக்கோசிடிக் பினைப்பால் இணைவதால் உருவாகும் வெல்லங்களாகும்.



உரு 2.7 சுக்குரோசின் உருவாக்கம்



உரு 2.8 மோற்றோசின் உருவாக்கம்

(இரசாயனக் கட்டமைப்புகளை நினைவில் நிறுத்தத் தேவையில்லை)

இரண்டு அடுத்துள்ள ஒருசக்கரரட்டுக்களிடையே ஒடுக்கல் தாக்கத்தினால் ஒரு நீர் மூலக்கூறு அகற்றப்பட்டு, கிளைக்கோசிடிக் பினைப்பு உருவாக்கப்படுகின்றது. ஒருசக்கரரட்டு மூலக்கூறு ஒன்றின் OH கூட்டமும் அதன் அருகிலுள்ள ஒருசக்கரரட்டு மூலக்கூறு ஒன்றின் H உம் இணைவதால் நீர் மூலக்கூறு உருவாகிறது.



மோல்ற்ரோசும் இலக்ரோசும் தாழ்த்தும் வெல்லங்களாகும். சுக்குரோசு ஒரு தாழ்த்தா வெல்லமாகும்.

பல்சக்கரைட்டுக்கள்

இவை மாழுலக்கூறுகளும் உயிர்ப்பல்பாத்துகளும் ஆகும். பல்சக்கரைட்டுக்கள் ஒரு சில நூறிலிருந்து ஒரு சில ஆயிரங்கள் வரையான ஒருசக்கரைட் உப அலகுகளால் ஆக்கப்பட்டவை.

பல்சக்கரைட்டுக்கள் பளிங்குருவற்றவை; நீரில் கரையாதவை; வெல்லங்களாகக் கருதப்படமுடியாதவை.

உயிரங்கிகளில் சில பல்சக்கரைட்டுக்கள் சேமிக்கும் கூறாகவும் ஏனையவை கட்டமைப்பில் பங்கெடுப்பவையாகவும் காணப்படுகின்றன. அவற்றின் தொழில்களின் அடிப்படையில் இவை சேமிப்பு பல்சக்கரைட்டுக்களாகவும் கட்டமைப்புக்குரிய பல்சக்கரைட்டுக்களாகவும் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

1. சேமிப்பு - மாப்பொருள், கிளைக்கோஜன்
2. கட்டமைப்புக்குரிய - செலுலோசு, அரைச்செலுலோசு, பெக்ரின் அவற்றின் வடிவமைப்பின் அடிப்படையில் பல்சக்கரைட்டுக்கள் பின்வருமாறு வகைப்படுத்தப்படும்.
1. நேர்கோட்டு வடிவம் - செலுலோசு, அமைலோசு
2. கிளைகொண்ட வடிவம் - கிளைக்கோஜன், அமைலோபெக்ரின், அரைச்செலுலோசு அட்டவணை 2.1 பிரதான பல்சக்கரைட்டுக்கள் அவற்றின் ஒருபாத்துகளும் தொழில்களும்

பல்சக்கரைட்டு	ஒருபாத்து	தொழில்
மாப்பொருள்	குளுக்கோசு	தாவரங்களின் சேமிப்பு
கிளைக்கோஜன்	குளுக்கோசு	விலங்குகள், பங்கசுக்களில் சேமிப்பு
செலுலோசு	குளுக்கோசு	கலச்சவரின் கூறு
இனாலின்	பிரற்றோசு	டேலியா முகிழ்களில் சேமிப்பு
பெக்ரின்	கலக்றியுரோனிக்கமிலம்	தாவரக்கலச்சவரின் நடுமென்றடின் கூறு
அரைச்செலுலோசு	பென்ரோசு	தாவரக்கலச்சவரின் கூறு
கைற்றின் (நைதரசன் கொண்ட பல்சக்கரைட்)	குளுக்கோசமைன்	பங்கசின் கலச்சவரினதும் ஆத்திரோ பொட்டுகளின் புறவன்கூட்டினதும் கூறு

காபோவைத்ரேற்றின் தொழில்கள்

இருசக்கரைட்டுக்கள்

- சக்தி மூலம்
- இருசக்கரைட்டுக்களினதும் பல்சக்கரைட்டுக்களினதும் கட்டுமானத் தொகுதி களாகும். (இருசக்கரைட்டுக்களான மோல்ற்றோசு, சக்குரோசு; பல்சக்கரைட்டுக்களான மாப்பொருள், கிளைக்கோஜன்)
- நியூக்கிளியோரைட்டுக்களின் கூறு (DNA, RNA)

இருசக்கரைட்டுக்கள்

- பாலில் சேமிப்பு வெல்லம் - இலக்றோசு
- உரியத்தில் கொண்டுசெல்லல் - சக்குரோசு
- கரும்பில் சேமிப்பு வெல்லம் - சக்குரோசு

பல்சக்கரைட்டுக்கள்

a. சேமிப்பு பல்சக்கரைட்டுக்கள்

- தாவரங்களிலும் குளோரோபைற்றுக்களிலும் சக்தி மூலமான குஞக்கோசை மாப்பொருளாகச் சேமிக்கும்.
- விலங்குகளிலும் பங்கசுக்களிலும் சக்தி மூலமான குஞக்கோசை கிளைக்கோஜனாகச் சேமிக்கும்.
- டேலியா முகிழ்களில் சக்தி மூலமான பிரக்ரோசை இனாலினாகச் சேமிக்கும்.

b. கட்டமைப்புக்குரிய பல்சக்கரைட்டுக்கள்

- தாவரங்களினதும் குளோரோபைற்றுக்களினதும் கலச்சுவரில் செலுலோசு.
- தாவர இழையத்தின் நடுமென்றட்டில் பெக்ரின்
- தாவரங்களின் கலச்சுவரில் அரைச்செலுலோசு
- புரோக்கரியோட்டுக்களின் கலச்சுவரில் பெப்ரிடோகிளைக்கன்
- பங்களின் கலச்சுவர், ஆத்திரோப்பொட்டுகளின் புறவன்கூடு என்பவற்றில் கைற்றின்

இலிப்பிட்டுக்கள்

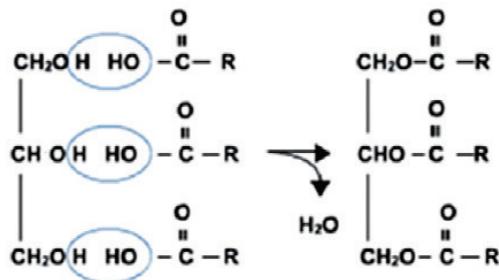
- நீர்வெறுப்புடைய மூலக்கூறுகளின் பல்லினத்துவக் கூட்டம்.
- பெரிய உயிரியல் மூலக்கூறுகள் ஆனால் பல்பாத்துகளாகவோ மாமூலக்கூறுகளாகவோ கருதப்படமுடியாது.

- C, H, O ஆகிய மூலகங்களைக் கொண்டது. H:O விகிதம் 2:1 ஆக இருப்பதில்லை. ஒப்பீட்டுரீதியில் அதிகளவான H காணப்படும்.
- உயிரியல் ரீதியில் முக்கியமான இலிப்பிட்டுக்களின் வகைகளாவன கொழுப்புக்கள், பொஸ்போ இலிப்பிட்டுக்கள், ஸ்ரிறோயிட்டுக்கள் ஆகும்.

கொழுப்புகள்

கொழுப்புகள் கிளிசரோலாலும் கொழுப்பமிலங்களாலும் ஆக்கப்பட்டவை. கிளிசரோலானது மூன்று காபன்களைக் கொண்ட அற்கோல் கூட்டத்தைச் சேர்ந்தது. ஒவ்வொரு காபனிலும் தனியான ஐதரோட்சில் கூட்டம் உள்ளது. ஒரு முனையில் காபோட்சைல் கூட்டத்தைக் கொண்ட நீண்ட, (16 - 18) காபன் முதுகெலும்பாலான ஐதரோக்காபன் சங்கிலிகள் கொழுப்பமிலங்கள் ஆகும்.

கிளிசரோலின் ஒவ்வொரு ஐதரோட்சைல் கூட்டத்துடனும் கொழுப்பமில மூலக்கூறுகள் எத்தார் பிணைப்பால் இணையும். உருவாகும் கொழுப்பு மூலக்கூறுகள் முரசைல்கிளிசரோல் என அழைக்கப்படும்.



உரு 2.9 முரசைல்கிளிசரோலின் உருவாக்கம்

கொழுப்புகளின் நீர்வெறுப்புத் தன்மையில் கொழுப்பமிலங்களின் ஐதரோக்காபன் சங்கிலிகள் பங்களிப்புச் செய்யும். கொழுப்பமிலங்களின் ஐதரோக்காபன் சங்கிலிகளின் தன்மையின் அடிப்படையில் கொழுப்புகள் இரண்டாக வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

1. நிரம்பிய கொழுப்புகள் - நிரம்பிய கொழுப்பமிலங்களால் ஆக்கப்பட்ட கொழுப்புகளாகும். இக் கொழுப்பமிலங்களின் ஐதரோக்காபனில் இரட்டைப் பிணைப்புகள் எதுவுமே காணப்படுவதில்லை. பொதுவாக விலங்குக் கொழுப்புகள் இவ்வகைக்குள் அடக்கப்படும். இவை அநேகமாக அறைவெப்பநிலையில் திண்மாகக் காணப்படும். உ+ம் : வெண்ணைய் (Butter)
2. நிரம்பாத கொழுப்புகள் - நிரம்பாத கொழுப்பமிலங்களால் ஆக்கப்பட்ட கொழுப்புகளாகும். இக் கொழுப்பமிலங்களின் ஐதரோக்காபனில் ஒன்று அல்லது பல இரட்டைப் பிணைப்புகள் காணப்படும். பொதுவாகத் தாவரக் கொழுப்புகள் இவ்வகைக்குள் அடக்கப்படும். இவை அநேகமாக அறைவெப்பநிலையில் திரவமாகக் காணப்படும். உ+ம் : தாவர எண்ணைய்கள்

நிரம்பாத கொழுப்புகள் அவற்றின் இரட்டைப்பிணைப்புகளின் தன்மையின் அடிப்படையில் பின்வருமாறு வகைப்படுத்தப்படும்.

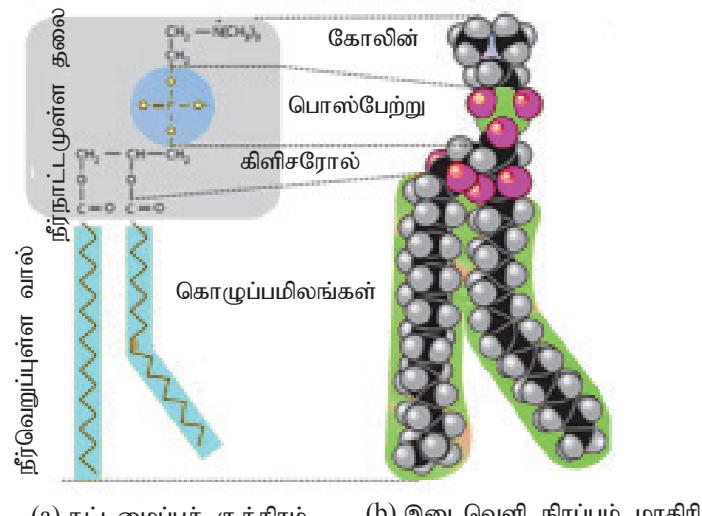
- a. Cis நிரம்பாத கொழுப்பு
- b. Trans நிரம்பாத கொழுப்பு

நிரம்பிய கொழுப்புகளையும் Trans நிரம்பாத கொழுப்புகளையும் மேலதிகமாக உள்ளெடுத்தலானது அதரோசெலரோசிஸ் (arthrosclerosis) இல் பங்களிப்புச் செய்யும்.

பொஸ்போலிப்பிட்டுகள்

கலமென்சவுகளின் பிரதானமான கூறு பொஸ்போலிப்பிட்டுகளாகும். அவை ஒரு கிளிச்ரோல் மூலக்கூறுடன் இணைக்கப்பட்ட இரண்டு கொழுப்பமிலங்கள், ஒரு பொஸ்பேற்று கூட்டம் என்பவற்றால் ஆக்கப்பட்டுள்ளன. பொஸ்பேற்றுக் கூட்டமானது பொஸ்போலிப்பிட் மூலக்கூறுக்கு மறை மின்னேற்றத்தை வழங்கும். பொதுவாக முனைவுள்ள மூலக்கூறு அல்லது சிறிய ஏற்றமுள்ள மூலக்கூறு ஒன்றும் பொஸ்பேற் கூட்டத்துடன் மேலதிகமாக இணைக்கப்பட்டிருக்கும். உ+ம் : கோலின் (choline)

பொஸ்போலிப்பிட்டுக்களின் இரண்டு அந்தங்களும் வெவ்வேறு நடத்தைகளைக் காண்பிக்கும். ஜிதரோக்காபன் வால்கள் நீர்வெறுப்புள்ளவை பொஸ்பேற்றுக் கூட்டமும் அதனுடைய இணைப்பும் (தலை) நீர்நாட்டமுள்ளவை.



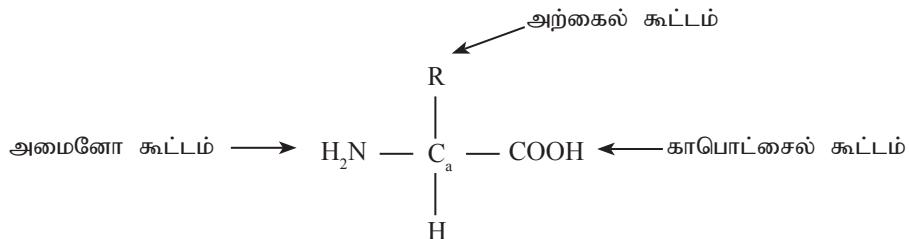
(கட்டமைப்புகளை நினைவில் நிறுத்தத் தேவையில்லை)
உரு 2.10 பொஸ்போலிப்பிட் மூலக்கூறின் கட்டமைப்பு

இலிப்பிட்டுக்களின் தொழில்கள்

- சக்தி மூலமாக உணவு ஒதுக்கு (கொழுப்புகள், எண்ணெய்கள் போன்ற மூரசைல்கிளிசரைட்டுகள்)
- முதலுரு மென்சல்வின் பாயித்தன்மையைப் பேணுதல். (பொஸ்போலிப்பிட்டுக்கள், கொலஸ்திரோல்)
- உடலினுடாகப் பயணிக்கும் சமிக்ஞை மூலக்கூறுகளாகச் செயற்படுதல். (உ+ம் : ஒமோன்கள்)
- விலங்குக் கலமென்சல்வின் குறைக்கக் காணப்படுதல். (கொலஸ்திரோல்)

புரதங்கள்

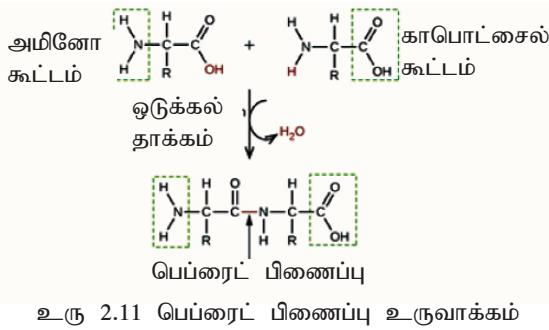
புரதங்கள் அமினோவமிலங்களால் ஆக்கப்பட்டவை. புரதங்களின் உருவாக்கத்தில் இருபது வெவ்வேறு அமினோவமிலங்கள் பங்கெடுக்கின்றன. புரதங்களின் மூலகச் சேர்க்கையாக C, H, O, N, S என்பன காணப்படும். அமினோவமிலங்களின் மத்தியில் ஒரு சமச்சீரற் காபன் அணு காணப்படும். கிளைசின் தவிர ஒவ்வொரு அமினோவமிலமும் ஒரு அமினோ கூட்டம், ஒரு காபோட்சைல் கூட்டம், ஒரு ஐதரசன் அணு, R ஆல் குறிக்கப்படும் மாறிக் கூட்டமான ஒரு அற்கைல் கூட்டம் என்பவற்றைக் கொண்டது. கிளைசீனில் R ஐதரசன் அணுவினால் பிரதியீடு செய்யப்பட்டிருக்கும். பக்கச் சங்கிலி என அழைக்கப்படும் இந்த R கூட்டமானது ஒவ்வொரு அமினோவமிலத்திற்கும் வேறுபடுகிறது. மற்றைய கூட்டங்கள் (H அணு உள்ளடங்கலாக) “முதுகெலும்பில்” காணப்படும்.



உரு 2.11 அமினோவமில மூலக்கூறின் கட்டமைப்பு

அமினோவமிலங்கள் ஒன்று அல்லது பல காபோட்சைல் கூட்டங்களையும் அமினோ கூட்டங்களையும் கொண்டிருக்கலாம். அமினோ கூட்டமானது காரத் தன்மையையும் காபோட்சைல் கூட்டமானது அமிலத் தன்மையையும் கொண்டது. ஒரு மூலக்கூறானது அமில மற்றும் கார இயல்புகளைக் கொண்டிருந்தால் அவை ஈரியல்புள்ள மூலக்கூறுகள் என அழைக்கப்படும். எனவே அமினோவமிலங்கள் ஈரியல்புள்ளவை.

இரு அமினோவமிலங்கள் ஒடுக்கல் தாக்கத்திற்குட்டு அவற்றிலிருந்து ஒரு மூலக்கூறு நீர் அகற்றப்படுவதன் விளைவாக உருவாகும் பினைப்பு பெப்ரெட் பினைப்பு ஆகும்.



தரு 2.11 பெப்ரைட் பிணைப்பு உருவாக்கம்

புரதமானது ஒன்று அல்லது பல பல்பெப்ரைட்டுச் சங்கிலிகளைக் கொண்ட அமினோவிலங்களால் ஆக்கப்பட்டவை.

புரதக் கட்டமைப்புகளின் மட்டங்கள்

புரதங்களின் தொழில்களில் புரதக் கட்டமைப்பிலுள்ள நான்கு மட்டங்களும் முக்கிய பங்காற்றுகின்றன.

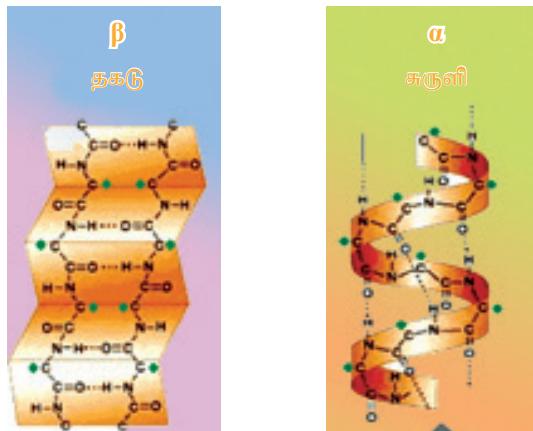
- முதலான
 - துணையான
 - புடையான
 - நாற்பகுதியான
- a. முதலான கட்டமைப்பு**

பெப்ரைட் பிணைப்புகளால் இணைக்கப்பட்டு நேரியதாக ஒழுங்குபடுத்தப்பட்ட அமினோஅமிலங்களின் தனித்துவமான தொடரானது புரதங்களின் முதலான கட்டமைப்பாகும்.

b. துணையான கட்டமைப்பு

பல்பெப்ரைட் சங்கிலியின் முதுகெலும்பிலுள்ள நெதரசன் அணுக்களுடன் இணைக்கப்பட்ட ஐதரசன் அணுக்களுக்கும் அதே சங்கிலியின் ஒட்சிசன் அணுக்களுக்கும் இடையில் ஏற்படும் மூலக்கூற்றுக்குள்ளான ஐதரசன் பிணைப்பின் விளைவாக முதலான கட்டமைப்பிலுள்ள தனித்த பல்பெப்ரைட் சங்கிலி சுருளடைந்து, மடிப்படைந்து உருவாகும் கட்டமைப்பு, துணையான கட்டமைப்பு ஆகும். இக்கட்டமைப்பானது β மடிப்பாகவோ அல்லது அல்பா சுருளியாகவோ இருக்கலாம்.

- அல்பா சுருளி உ+ம் : கெரற்றின்
- β மடிப்படைந்த தகடு உ+ம் : சிலந்தியின் பட்டுநார்



உரு 2.13 புரதத்தின் துணையான கட்டமைப்பின் β மடிப்படைந்த தகடு மற்றும் α சருளி

c. புடையான கட்டமைப்பு

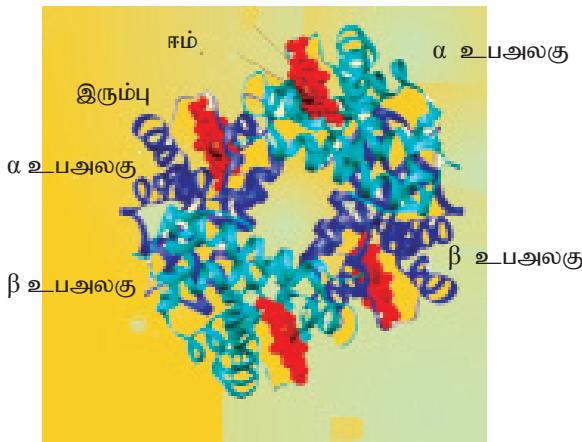
வழமையாக துணையான பல்பெப்ரைட் சங்கிலியானது வளைந்து பரந்தளவில் மடிப்படைந்து திட்டமான, நெருக்கமான, தனித்துவமான, தொழிற்பட்டு நிலையிலுள்ள முப்பரிமாண வடிவத்தை எடுக்கும். இது அமினோவமிலங்களின் பக்கச்சங்கிலி / R கூட்டம் இடையிலான பின்வரும் இடைத்தொடர்புகளின் விளைவாகவே உருவாகும்.

- ஐதரசன் பிணைப்புகள்
- இருசல்பைட்டுப் பிணைப்புகள்
- அயன் பிணைப்புகள்
- வந்தர்வாலின் இடைத்தொடர்புகள் / நீர் வெறுப்புள்ள இடைத்தொடர்புகள் உடம் : அனேகமான நொதியங்கள், மயோகுளோபின், அல்புமின்

d. நாற்பகுதியான கட்டமைப்பு

இரு தொழிற்பாட்டுப் புரதம் உருவாவதில் இரண்டு அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட பல்பெப்ரைட்டுக்களின் திரட்சி பங்கெடுக்கும். புரத உப அலகுகள் என அழைக்கப்படும் வேறுபட்ட சங்கிலிகள் மூலக்கூற்றிடை மற்றும் மூலக்கூற்றுக்குள்ளான இடைத்தொடர்புகளினால் ஒன்றாக்கப்பட்டிருக்கும்.

உடம் : ஈமோகுளோபின், கொலாஜென்



உரு 2.13 ஈமோகுளோபின் மூலக்கூறின் கட்டமைப்பு

புரதங்களின் இயற்கையகற்றல்

வலிமை குறைந்த இரசாயனப் பிணைப்புகள் மற்றும் இடைத்தொடர்புகள் மாற்றப்படுவதால் புரதமானது அதன் தனித்துவமான, இரசாயன, முப்பரிமாண வடிவத்தை இழத்தல் புரதங்களின் இயற்கையகற்றலாகும்.

புரதங்களின் இயற்கையகற்றலைப் பாதிக்கும் முகவர்கள்

- உயர் வெப்பநிலையும், உயர்சக்திக் கதிர்வீச்சும்
- வன்னமிலங்கள், வன்காரங்கள், உயர் செறிவுடைய உப்புக்கள்
- பார உலோகங்கள்
- சேதனக் கரைப்பான்களும் துப்புரவாக்கிகளும்

புரதங்களின் தொழில்கள்

அட்டவணை 2.2 புரதங்களின் தொழில்கள்

புரத வகை	உதாரணம்	தொழில்கள்
ஊக்கிக்குரிய புரதம்	பெப்சின், அமிலேசு	உயிரிரசாயன தாக்கங்களில் ஊக்கி
கட்டமைப்புக்குரிய புரதம்	கெரற்றின்	உலர்தலிலிருந்து தடுத்தல்
	கொலாஜின்	வலிமையையும் ஆதாரத்தையும் வழங்கல்
சேமிப்பு	ஓவல்புமின்	முட்டையில் சேமிப்புப் புரதம்
	கேசின்	பாலில் சேமிப்புப் புரதம்
கொண்டுசெல்லல்	ஈமோகுளோபின்	O ₂ , CO ₂ கொண்டுசெல்லல்
	நீர்ப்பாய அல்புமின்	கொழுப்பமிலத்தைக் கொண்டுசெல்லல்

ஒமோன்கள்	இன்சலின்	குருதியின் குஞக்கோஸ்
	குஞக்காகன்	மட்டத்தை சீராக்கல்
சுருங்கக் கூடிய / இயக்கம்	அக்ரின் / மயோசின்	தசைநார்களின் சுருக்கம்
பாதுகாப்பு	இமியுணோகுளோபின்	பிறபொருட்களை அகற்றல்

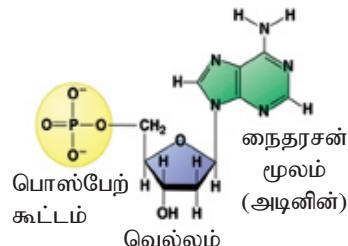
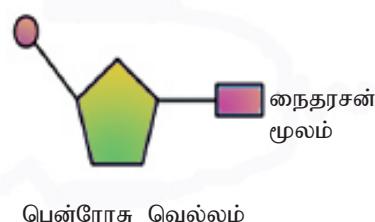
நியூக்கிளிக்கமிலங்கள்

நியூக்கிளிக்கமிலங்கள் ஒருபாத்தான நியூக்கிளியோரைட்டுக்களால் ஆக்கப்பட்ட பல்நியூக்கிளியோரைட்டுக்களாகக் காணப்படுகின்ற பல்பாத்துகள் ஆகும். இவை C, H, O, N, P ஆகிய மூலகங்களைக் கொண்டவை. நியூக்கிளிக்கமிலங்கள் மாமூலக் கூறுகள்; உயிர்ப் பல்பாத்துகள் இரு வகையான நியூக்கிளிக்கமிலங்கள் உள்ளன.

1. DNA (ஷாட்சிறைபோ நியூக்கிளிக்கமிலம்)
2. RNA (றைபோ நியூக்கிளிக்கமிலம்)

நியூக்கிளியோரைட்டுகளின் கட்டமைப்பு

பொசுபேற்றுக் கூட்டம்



உரு 2.15 நியூக்கிளியோரைட்டின் கட்டமைப்பு (இரசாயனக் கட்டமைப்புகளை நினைவில் நிறுத்தத் தேவையில்லை)

பொசுபேற்றுக்கூட்டமற்ற ஒரு நியூக்கிளியோரைட்டானது நியூக்கிளியோசைட்டாகும். உ+ம் : அடினோசின், குவானோசின்

பென்ரோச வெல்லங்கள்

பென்ரோச வெல்லங்கள் 2 வகையானவை. ஷாட்சிறைபோச மற்றும் றைபோச (ஷாட்சிறைபோசவில் றைபோசவிலும் பார்க்க ஒரு ஓட்சிசன் அணு குறைவானது.)

நெந்தரசன் மூலங்கள்

நெந்தரசன் மூலங்களில் இரண்டு பிரதான கூட்டங்களுள்ளன.

1. பியூரின்கள் - பருமனில் பெரியவை; இருவளையங்கள் கொண்டவை.
2. பிரிமிடின்கள் - பருமனில் சிறியவை; தனி வளையம் கொண்டவை.

பியூரினில் இருவகைகள் உள்ளன. அவையாவன அடினீன், குவானின். பிரிமிடினில் மூன்று வகைகள் உள்ளன. அவையாவன தயமின், யுராசில், சைற்றோசின், இம் மூலங்கள் முறையே A, G, T, U, C எனும் எழுத்துக்களால் குறிக்கப்படும்.

பொக்பேற்றுக் கூட்டம்

இது நியூக்கிளிக்கமிலத்திற்கு அமிலத்தன்மையை வழங்கும்.

நியூக்கிளிக்கமிலங்களின் உருவாக்கம்

மிலலியன் கணக்கான நியூக்கிளியோரெட்டுகள் பொஸ்போ இருங்கின்ற பின்னால் இணைந்து பல்நியூக்கிளியோரெட் சங்கிலியை உருவாக்கும். இதன்போது ஒரு நியூக்கிளியோரெட்டிலுள்ள பொக்பேற்றின் OH கூட்டத்திற்கும் மற்றைய நியூக்கிளியோரெட்டின் பென்ரோச் வெல்லத்தின் மூன்றாவது C உடன் இணைந்துள்ள OH கூட்டத்திற்குமிடையில் ஒடுக்கல் தாக்கம் நடைபெறும். இந்தப் பின்னப்புகள் வெல்ல பொஸ்பேற் அலகுகள் மீண்டும் மீண்டும் இணைந்த கோலம் கொண்ட முதுகெலும்பைத் தோற்றுவிக்கும். நியூக்கிளியோரெட்டுக்களின் நேரிய பல்பாத்துக்கள் நியூக்கிளிக்கமிலங்கள் ஆகும். உள்ளடங்கும் வெல்ல மூலக்கூறுகளின் வகைகளின் அடிப்படையில் நியூக்கிளிக்கமிலங்கள் இரண்டு வகைப்படும். நியூக்கிளியோரெட்டிலுள்ள வெல்ல மூலக்கூறு டைசிரைபோஸ் எனில் அந்த நியூக்கிளிக்கமிலம் DNA ஆகும். பென்ரோச் வெல்லம் றைபோஸ் எனில் அந்த நியூக்கிளிக்கமிலம் RNA ஆகும். DNA ஆனது அடினீன், தயமின், குவானின், சைற்றோசின் ஆகியவற்றையும் RNA ஆனது அடினீன், குவானின், சைற்றோசின், யுராசில் ஆகியவற்றையும் நைதரசன் மூலகங்களாகக் கொண்டவை.

DNA மூலக்கூறின் கட்டமைப்பு (Watson இனதும் Crick இனதும் மாதிரி)

DNA மூலக்கூறானது இரண்டு எதிர்ச்சமாந்தர பல்நியூக்கிளியோரெட் சங்கிலிகளைக் கொண்டது. அவை ஒரு கற்பனை அச்சுப் பற்றிச் சுருண்டு ஒரு இரட்டைச் சுருளியை உருவாக்கும். இரண்டு வெல்ல பொக்பேற்று முதுகெலும்புகள் ஒன்றுக்கொன்று எதிரான திசையில் செல்லும் ஒழுங்கமைப்பானது எதிர்ச் சமாந்தரம் என அமைக்கப்படும். வெல்லப் பொக்பேற்று முதுகெலும்புகள் சுருளியின் வெளிப்புறத்திலும் நைதரசன் மூலங்கள் சோடியாக்கப்பட்டுச் சுருளியின் உட்புறத்திலும் காணப்படும். சோடியாக்கப்பட்ட நைதரசன் மூலங்களுக்கிடையிலுள்ள ஜதரசன் பின்னப்புகளால் இரு இழைகளும் ஒன்றாக இணைந்துள்ளன.

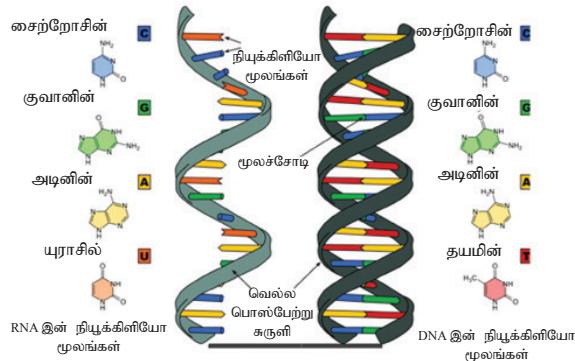
மூலச்சோடி விதி

ஒரு பியூரின் மூலம் எப்போதும் ஒரு தனித்துவமான பிரிமிடின் மூலத்துடன் சோடி சேரும்.

A = T (2 ஜதரசன் பின்னப்புகள்)

G ≡ C (3 ஜதரசன் பின்னப்புகள்)

ஆகவே இரண்டு சங்கிலிகளும் (இழைகளும்) ஒன்றையொன்று நிரப்புகின்றவை எனக் கூறப்படுகிறது. இந்தச் சோடிகள் நிரப்புகின்ற மூலச் சோடிகளாகும். இந்த இரட்டைச் சுருளிக் கட்டமைப்பில் ஒரு முழுத் திரும்பலானது பத்து மூலச் சோடிகளைப் படத்தில் காட்டியவாறு கொண்டிருக்கும்.



உரு 2.16 DNA மற்றும் RNA மூலக்கூறுகளின் கட்டமைப்புகள் (இரசாயனக் கட்டமைப்புகளை நினைவில் நிறுத்தத் தேவையில்லை)

DNA இன் தொழில்கள்

- ஒரு சந்ததியிலிருந்து அடுத்த சந்ததிக்குப் பிறப்புரிமைத் தகவல்களைக் கடத்துவதுடன் அவற்றைச் சேமிக்கும்.
- புரதத்தொகுப்புக்கான பிறப்புரிமைத் தகவல்களைச் சேமிக்கும்.

RNA இன் கட்டமைப்பு

RNA சாதாரணமாக ஒரு தனியிழையாலான நியூக்கிளிக்கமிலமாகும். இவை யூராசில் (U), சைற்றோசின் (C), குவானின் (G), அடினின் (A) என்ற நெந்தரசன் மூலங்களைக் கொண்ட ஏற்போன்யூக்கிளியோரைட்டுகளால் ஆனவை. இரு RNA மூலக்கூறுகளுக்கிடையில் நிரப்புகின்ற மூலச்சோடியாதல் நடைபெறலாம். அல்லது அதே மூலக்கூறுகள் உள்ளேயே சிலவற்றில் நடைபெறலாம். நிரப்புகின்ற மூலச்சோடியாதல் அவற்றின் தொழிற்பாட்டுக்கு அவசியமான முப்பரிமாண வடிவம் உருவாக வசதியளிக்கும். அடினினானது யூராசிலுடன் இரு ஐதரசன் பிணைப்பால் இணையும். குவானினானது சைற்றோசினுடன் மூன்று ஐதரசன் பிணைப்பால் இணையும் கலங்களில் மூன்று வகையான RNA காணப்படும்.

- செய்தி காவும் RNA (mRNA)
- இடமாற்றும் RNA (tRNA)
- ஏற்போசோம் RNA (r.RNA)

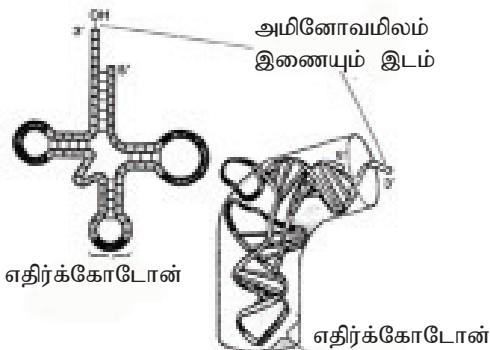
1. செய்தி காவும் RNA (mRNA)

செய்தி காவும் RNA ஆனது ஒரு நேரிய மூலக்கூறு ஆகும். ஒப்பீட்டாவில் கலத்தில் மிகக் குறைந்தளவில் காணப்படும் RNA வகையாகும். இரண்டு தொழில்கள் உள்ளன.

- DNA மூலக்கூறில் நெந்தரசன் மூலங்களின் தொடராகச் சேமிக்கப்பட்டுள்ள பிறப்புரிமைத் தகவல்களைப் பிரதி செய்யும்.
- பிறப்புரிமைத் தகவல்களைக் கருமுதலுருவில் இருந்து புரதத்தொகுப்பு நடைபெறும் இடத்திற்கு (இறைபோசோம்) கருநுண்டுளையினுடாகக் கடத்தும்.

2. இடமாற்றும் RNA (tRNA)

மிகவும் சிறிய RNA மூலக்கூறு; நேரானது; ஆனால் படத்தில் காட்டியவாறு மூன்று தடமுள்ள கட்டமைப்பை உருவாக்கும்.



உரு 2.17 tRNA மூலக்கூறின் கட்டமைப்பு

தொழில் : புரதத்தொகுப்பு நடைபெறும் இடத்துக்கு அமினோவமிலங்களைக் கொண்டு செல்லல்.

3. இறைபோசோம் RNA (rRNA)

இது மிக அதிகளவில் காணப்படும் RNA வகையாகும். r RNA ஆனது சிக்கலான, ஒழுங்கற்ற கட்டமைப்புடையது. இது பல்பெப்ரைட் சங்கிலிகள் ஒன்று கூடுவதற்கான தானத்தை வழங்கும்.

DNA, RNA இடையிலான வேறுபாடுகள்

1. DNA இரட்டை இழையுடைய மூலக்கூறு ஆனால் RNA ஒற்றை இழையுடைய மூலக்கூறு.
2. DNA ஆனது A, T, G, C ஆகிய நெந்தரசன் மூலங்களைக் கொண்டது. U காணப்படாது. ஆனால் RNA ஆனது A, U, G, C ஆகிய நெந்தரசன் மூலங்களைக் கொண்டது. T காணப்படாது.
3. DNA இலுள்ள வெல்ல மூலக்கூறு ஷாட்சிறைபோஸ் ஆனால் RNA இலுள்ள வெல்ல மூலக்கூறு றைபோஸ்.

நியூக்கிளிக்கமிலத்தில் காணப்படுவது தவிர்ந்த வேறு நியூக்கிளியோரெட்டுகள் ATP, NAD⁺, NADP⁺, FAD ஆகியவை

ATP இன் தொழில்

- அகில சக்திக் காவி

NAD⁺ இன் தொழில்

- துணைநொதியமாகத் தொழிற்படுதல்.
- இலத்திரன் காவியாகத் தொழிற்படுதல்.
- சுவாசத்தின் போது ஒட்சியேற்றும் முகவராகத் தொழிற்படல்.

NADP⁺ இன் தொழில்

- துணைநொதியமாகத் தொழிற்படுதல்.
- இலத்திரன் காவியாகத் தொழிற்படுதல்.
- ஒளித்தொகுப்பின் போது ஒட்சியேற்றும் முகவராகத் தொழிற்படல்.

FAD இன் தொழில்

- துணைநொதியமாகத் தொழிற்படல்.
- இலத்திரன் காவியாகத் தொழிற்படல்.

கலங்கள், கல ஒழுங்கமைப்பு என்பன பற்றிய அறிவை விரிவாக்குவதில் நுனுக்குக் காட்டியின் பங்களிப்பு

குழியவியலின் முன்னேற்றமானது, பெரும்பாலும் நுனுக்குக்காட்டியியலை அடிப்படையாகக் கொண்டது. கலங்களின் கண்டுபிடிப்பு, அவற்றின் ஆரம்ப கற்கை என்பன நுனுக்குக்காட்டியின் கண்டுபிடிப்புடனேயே முன்னேற்றம் அடைந்தது.

ஒளி நுனுக்குக்காட்டி

கட்புலனாகும் ஒளியானது முதலில் மாதிரியின் ஊடாகவும் பின் கண்ணாடி வில்லைகளினாடாகவும் அனுப்பப்படுகிறது. வில்லைகள் மாதிரியை உருப்பெருக்கக் கூடியவாறு ஒளியை முறிவடையச் செய்து பெறப்படும் விம்பம் கண்ணினுள் வீழ்த்தப்படும். எளிய நுனுக்குக்காட்டி என்பது ஒரு தனியான வில்லையாகும்.

கூட்டு ஒளி நுனுக்குக்காட்டி

பாடசாலை ஆய்வுகூடங்களில் கூட்டு ஒளிநுனுக்குக்காட்டியானது பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படுகிறது. மருத்துவ ஆய்வுகூடங்களிலும் நோயைக் கண்டறியும் கருவியாகப் பயன்படுத்தப்படுகின்றது. பிரிவலு, உருப்பெருக்கம் ஆகியன நுனுக்குக்காட்டியில் காணப்படும் முக்கிய பரிமாணங்களாகும்.

உருப்பெருக்கம் என்பது பொருளொன்றினது விம்பத்தின் பருமனுக்கும் அதன் உண்மையான பருமனுக்கும் இடையிலான விகிதமாகும். வழுமையாக ஒளி நுனுக்குக்காட்டியின் உயர் உருப்பெருக்கமானது மாதிரியின் உண்மையான பருமனிலும் 1000 மடங்காகும்.

பிரிவலு என்பது இரு புள்ளிகளை ஒன்றிலிருந்து ஒன்று வேறுபடுத்தி அறியக் கூடியதாக இருக்கும் ஆகக் குறைந்த தூரமாகும். (ஒளி நுணுக்குக்காட்டியின் பிரிவலுவானது $0.2 \text{ } \mu\text{m}$ ஆகும்.) இது விம்பத்தின் தெளிவுத்தன்மையின் ஒரு அளவீடு ஆகும். பிரிவலுவினால் உருப்பெருக்கமானது எல்லைப்படுத்தப்படுகிறது.

பொருளிலிருந்து வரும் (வழுக்கியிலுள்ள மாதிரி) ஒளியானது முதலில் பொருள் வில்லையினுடாகச் சென்று உருப்பெருத்த விம்பத்தை உருவாக்கும்.

அவ்விம்பமானது இரண்டாவது வில்லைக்கு (பார்வைத் துண்டு) பொருளாகச் செயற்பட்டு மேலும் உருப்பெருக்கமடையும்.

மொத்த உருப்பெருக்கமானது ஒவ்வொரு வில்லையினதும் உருப்பெருக்கத்தின் பெருக்கமாகும்.

$$\text{மொத்த உருப்பெருக்கம்} = \frac{\text{பொருள் வில்லையின்}}{\text{உருப்பெருக்கம்}} \times \frac{\text{பார்வைத் துண்டின்}}{\text{உருப்பெருக்கம்}}$$

$$\text{உம் : } \text{பொருள் வில்லையின் உருப்பெருக்கம்} = \times 40 \text{ உம்}$$

$$\text{பார்வைத் துண்டின் உருப்பெருக்கம்} = \times 15 \text{ உம் எனில்,}$$

$$\text{மொத்த உருப்பெருக்கம்} = 40 \times 15$$

$$= \times 600 \text{ தடவை}$$

இலத்திரன் நுணுக்குக்காட்டி

ஒளி நுணுக்குக்காட்டியின் பிரிவலுவின் எல்லையானது ஒளியின் அலைநீளத்தினால் தீர்மானிக்கப்படுகிறது. பிரிவலுவானது அலைநீளத்திற்கு நேர்மாறு விகிதசமனாகும். இதனாலேயே விஞ்ஞானிகள் ஒப்பீட்டு ரீதியில் குறைவான அலைநீளம் கொண்ட வேறு கதிர்ப்பு வடிவங்களின் பாவனையைக் கருத்தில் கொண்டனர்.

இதன் விளைவாக இலத்திரன் நுணுக்குக்காட்டி விருத்தி அடைந்தது. இலத்திரன் நுணுக்குக்காட்டியில் இலத்திரன்களின் கற்றையானது மாதிரியின் ஊடாக அல்லது அதன் மேற்பரப்பில் குவியச் செய்யப்படும்.

கொள்கையளவில் இலத்திரன் நுணுக்குக்காட்டியானது பொருள்களை 1×10^8 மடங்கு உருப்பெருக்கக் கூடியது. ஆனால் நடைமுறையில் அது 5×10^5 மடங்குகளுக்கு சற்று மேலாகவே உருப்பெருக்குகிறது.

இலத்திரன் நுணுக்குக்காட்டிகள் ஒளி நுணுக்குக்காட்டியூடாகப் பார்க்கப்படமுடியாத பல புன்னங்கங்கள், மற்றைய உப கலக்கட்டமைப்புக்கள் ஆகியவற்றைக் காண்பிக்கிறது. இரண்டு வகையான இலத்திரன் நுணுக்குக்காட்டிகள் உள்ளன.

1. ஊடுகடத்தும் இலத்திரன் நுணுக்குக்காட்டிகள் (TEM)
2. அலகிடும் இலத்திரன் நுணுக்குக்காட்டிகள் (SEM)

ஊடுகூடத்தும் இலத்திரன் நுணுக்குக்காட்டிகள்

கலங்களின் அகக் கட்டமைப்புகளைக் கற்பதற்கு இது பயன்படுகிறது. இந்நுணுக்குக்காட்டியில் இலத்திரன்களின் கற்றையானது ஒரு மெல்லியதும் விசேடமாகத் தயாரிக்கப்பட்டதுமான பதார்த்தத்துண்டினுாடாக அனுப்பப்படுவதற்கு மிகவும் மெல்லிய ஒரு மாதிரி பயன்படுத்தப்படுகின்றது. மாதிரிகள் பார உலோகங்களால் சாயமிடப்படும். இவை மற்றைய இடப் பரப்புகளை விடக் குறிப்பிட்ட சில கலக் கட்டமைப்புகளுடன் அதிகளவில் இணைந்து கொள்ளும். மாதிரியின் ஊடாகச் சென்ற இலத்திரன்களின் கோலங்களாக விம்பம் தெறிப்படைந்து திரையில் தோன்றும். இலத்திரன்கள் மாதிரியினுாடாகச் செல்கையில் அடர்த்தியாகச் சாயமேற்றப்பட்ட கட்டமைப்புகள் காணப்படும் பகுதியில் அதிகளவு இலத்திரன்கள் விழும்.

அலகிடும் இலத்திரன் நுணுக்குக்காட்டி

இவ்வுபகரணத்தில் இலத்திரன்களின் ஒரு நுண்ணிய கற்றையானது மாதிரியின் மேற்பரப்பிலிருந்து தெறிப்படைகிறது. அவதானிப்பதற்கு முன்பு மாதிரிக்குப் பெரும்பாலும் பொன் பூசப்படும். இங்கு மாதிரியானது அதிகளவு இலத்திரன்களைச் சிதறலடைய செய்யும் அதேவேளை ஏனையவை அகத்துறிஞ்சப்படும். இவ்வுபகரணமானது முப்பரிமாணத்தோற்றத்தில் மேற்புறத்தோற்றத்தை அவதானிக்கப் பொருத்தமானது.

ஒளி நுணுக்குக்காட்டி	இலத்திரன் நுணுக்குக்காட்டி
ஒளிக்கதிர்களை குவியச் செய்யக் கண்ணாடி வில்லைகள் பயன்படுகிறது.	இலத்திரன்களின் கற்றையை குவியச்செய்ய வலிமையான காந்தங்கள் பயன்படுகிறது.
விம்பத்தை வெற்றுக்கண்ணினால் நேரடியாகப் பார்க்கலாம்.	வெற்றுக் கண்ணினால் நேரடியாகப் பார்க்க முடியாது. நுண்வரையங்கள் பயன்படுகிறது.
உயிருள்ள, உயிரற்ற பொருள்களை அவதானிக்கலாம்.	உயிரற்ற பொருள்களை மட்டும் அவதானிக்கலாம்.
பொருளின் உண்மையான நிறத்தை அவதானிக்கலாம்.	பொருளின் உண்மையான நிறத்தை அவதானிக்க முடியாது.
பொருள்களைச் சாயமிடச் சாயங்கள் பயன் படுத்தப்படும்.	பொருள்களைச் சாயமிடப் பார உலோகங்கள் பயன்படுகிறது.

அட்டவணை 2.3 : ஒளி, இலத்திரன் நுணுக்குக்காட்டிகளிற்கு இடையேயான வேறுபாடுகள்

கலத்தின் வரலாற்றுப் பின்னணியும் உப கல அலகுகளின் கட்டமைப்பு மற்றும் தொழில்களைப் பகுத்தாராய்தலும்

கலக் கொள்கை

எல்லா அங்கிகளும் கலங்களால் ஆக்கப்பட்டவை.

முன்னர் கற்ற உயிரின் ஆட்சிநிறை ஒழுங்கமைப்பு மட்டங்களை நினைவில் கொண்டு வருக. “உயிருள்ளது” என அழைக்கப்படுவதன் அடிப்படை அலகு

கலமாகும். இது தனிக்கல அங்கியையோ (உ+ம் : *Chlamydomonas*, மதுவம்) அல்லது பல்கலத் தாவரத்தையோ அல்லது விலங்கையோ உருவாக்கலாம்.

Robert Hooke (1665) எளிய நுணுக்குக்காட்டியைப் பயன்படுத்தி, தக்கை ஒன்றைப் பரிசோதித்து அதன் அடிப்படை அலகுகளை விவரிப்பதற்கு “கலம்” என்னும் பத்தை வழங்கினார்.

Robert Hooke இன் சமகாலத்தவரான Anton van Leeuwenhook (1650) பற்றீரியா, *Euglena* ஆகிய உயிருள்ள தனிக்கல அங்கிகளை முதலில் விவரித்துப் பதிவு செய்தார்.

Matthias Schleiden (1831) ஒரு தாவரவியலாளர். இவர் தாவர இழையங்களைக் கற்று எல்லாத் தாவரங்களும் கலங்களாலாக்கப்பட்டவை என்ற முடிவுக்கு வந்தார்.

Theodore Schwann ஒரு விலங்கியலாளர் (1839) இவர் எல்லா விலங்கிழையங்களும் கலங்களாலாக்கப்பட்டவை என்ற முடிவுக்கு வந்தார்.

Rudolf Virchow (1855) என்பவர் முன்பிருந்த கலங்கள் கலப்பிரிவடைவதாலேயே அனைத்துக் கலங்களும் தோன்றுகின்றன என்பதைக் காட்டினார்.

Schleiden, Schwann, Virchow ஆகியோர் “கலக்கொள்கை”யை முன்வைத்தனர். அது பின்வருவனவற்றை உள்ளடக்கியது.

1. எல்லா அங்கினும் ஒன்று அல்லது பல கலங்களால் ஆக்கப்பட்டவை.
2. அங்கிகளின் அடிப்படைக் கட்டமைப்பு மற்றும் தொழிற்பாட்டு அலகு கலமாகும்.
3. எல்லாக் கலங்களும் முன்பிருந்த கலங்களிலிருந்து தோன்றுகின்றன.

கலங்களின் ஒழுங்கமைப்பு

கல ஒழுங்கமைப்பு இரண்டு வகைப்படும் - புரோக்ரியோட்டாவிற்குரிய, இயூக்கரி யோட்டாவுக்குரிய

அனைத்துக் கலங்களும் குறிப்பிட்ட அடிப்படையான இயல்புகளைக் கொண்டிருக்கும். அவையாவன,

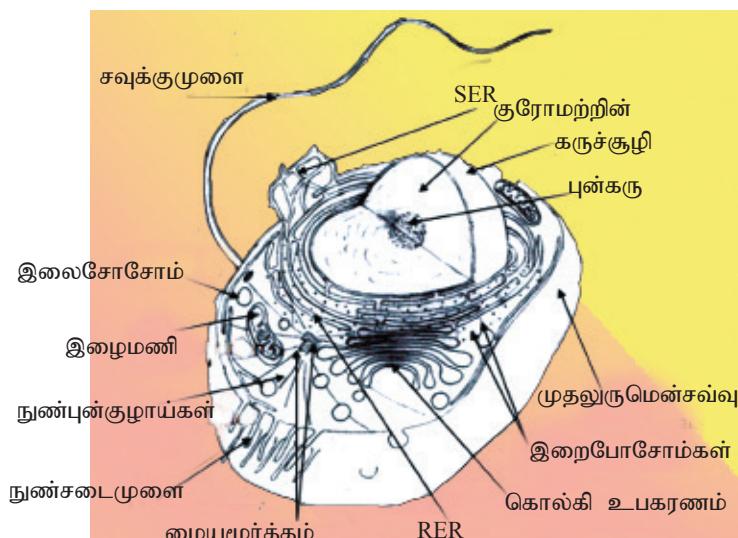
- அனைத்துக் கலங்களும் ஒரு தேர்வுக்குரிய தடையான முதலுருமென்சவ்வு ஒன்றால் குழப்பட்டிருக்கும்.
- கலங்களினுள் சைற்றோசோல் (Cytosol) என அழைக்கப்படும் ஒரு குறைபாயி நிலையிலுள்ள, ஜெலி போன்ற பதார்த்தம் காணப்படும். உபகலக் கூறுகள் சைற்றோசோல்லினுள் தொங்கிய நிலையில் காணப்படும்.
- அவை பிறப்புரிமைப் பதார்த்தங்களான DNA ஐக் காவும்.
- எல்லாக் கலங்களினுள்ளும் இறைபோசோம்கள் காணப்படும்.

இயல்புகள்	புரோக்கரியோட்டா	இயுக்கரியோட்டா
அங்கிகள்	பற்றீரியா, ஆக்கிபற்றீரியா	புரட்டிஸ்டுக்கள், பங்கசு, தாவரங்கள், விலங்குகள்.
கலப் பருமன்	சராசரி விட்டம் 1 - 5 μm	விட்டம் 10 μm - 100 μm
அமைப்பு	பெரும்பாலும் தனிக்கலம்	பெரும்பாலும் பல்கலம் (தனிக்கலம் சில பங்கசுக்கள், அனேக புரட்டிஸ்டுக்கள் தவிர)
கூர்ப்புத் தோற்றும்	3.5 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு	1.8 மில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்பு, புரோக்கரியோட்டாவிலிருந்து கூர்ப்படைந்தது.
கலப்பிரிவு	இருகூற்றுப்பிளவு, இழையுருப்பிரிவு மற்றும் ஒடுக்கற்பிரிவு இல்லை	இழையுருப்பிரிவு, ஒடுக்கற்பிரிவு அல்லது இரண்டும்
பாரம்பரியப் பதார்த்தம்	வளைய DNA ஆனது சுயாதீனமாகக் குழியவுருவில் காணப்படும். இப் பிரதேசமானது நியூக்கிளி யோயிட் (nucleoid) என அழைக்கப்படும். DNA நிர்வாணமானது. புரதங்களுடன் இணைந்திருப்பதில்லை.	DNA ஆனது நேரியது; கருவினுள் காணப்படும்; புரதங்களுடன் இணைந்துள்ளது.
இறைபோசோம் வகை	70 s இறைபோசோம் (சிறியவை)	இரண்டும் உள்ளது 70s இறைபோசோம் (இழைமணி யிலும் பச்சையுருவத்திலும்) 80s இறைபோசோம் (பெரியவை) குழியவுருவில் காணப்படும். (அகமுதலுருச்சிறுவலையுடன் இணைந்தும் இருக்கலாம்.)
புன்னாங்கங்கள்	சில புன்னாங்கங்கள் உண்டு. எதுவுமே மென்சல்வினால் சூழப்படவில்லை. உள் மென்சல்வுகள் மிகவும் குறைவு. இருப்பின் சுவாசம், ஒளித்தொகுப்பு, நைதரசன் நாட்டல் போன்றவற்றுடன் தொடர்புடையது.	அதிகளவான புன்னாங்கங்கள் மென்சல்வால் சூழப்பட்டுக் காணப்படும். புன்னாங்கங்களின் பாரிய பல்வகைமை உள்ளது. உ+ம் : கரு, இழைமணி, பச்சையுருவம் என்பவை இரட்டை மென்சல்வால் சூழப்பட்டவை. உ+ம் : இலைசோசோம், புன்வெற்றிடம் என்பவை ஒற்றை மென்சல்வால் சூழப்பட்டவை.

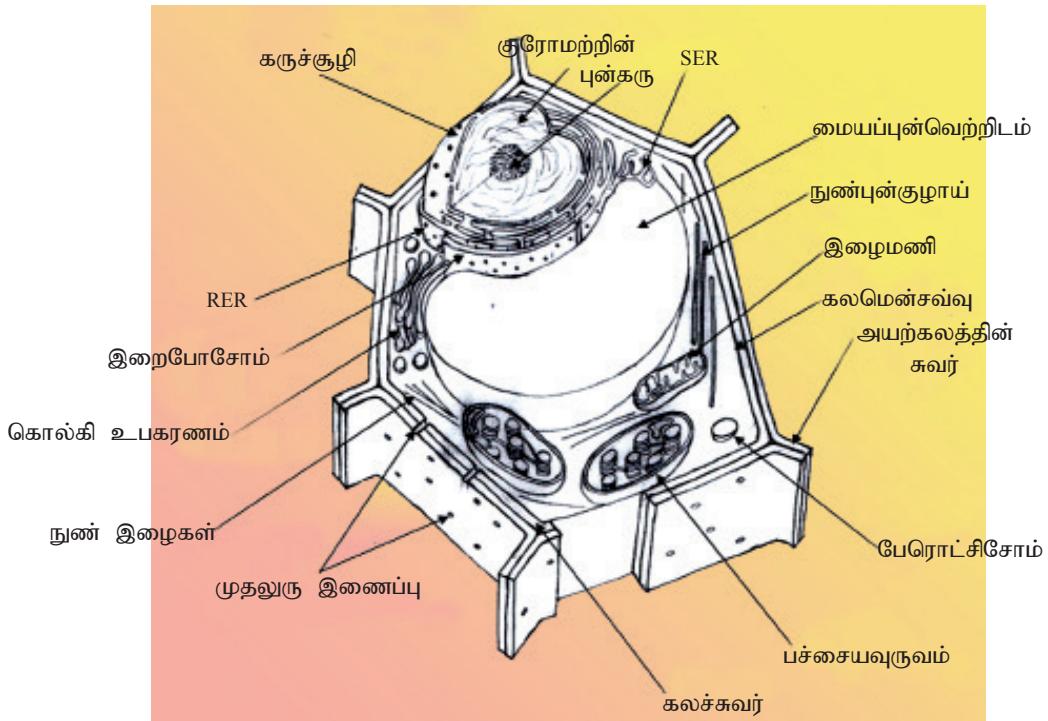
கலச்சவர்கள்	Bacteria, Cyanobacteria என்ப வற்றில் பெப்ரிடோகிளைக் கண் காணப்படும். Archaea bacteria களில் பல்சக்கரைட் டுக்கனும் புரதங்களும் காணப்படும்.	பச்சைத் தாவரங்கள், பங்கசக்கள் என்பவற்றின் கலச்சவர் விறைப் பானது; பல்சக்கரைட் கொண்டது. தாவரங்களின் கலச்சவர் செலு லோசையும் பங்கசக்களின் கலச்சவர் கைற்றினையும் கொண்டது. விலங்குக் கலங்களில் கலச்சவரில்லை.
சவுக்குமுளை	எளியவை, நுண்புன் குழாய்கள் அற்றவை. கலப்புறம்பானது (கல மேற்பரப்பு மென்சவ்வால் குழப்படாதது) விட்டம் 20 nm	சிக்கலானவை, நுண்புன்குழாய்கள் (9+2) ஒழுங்கமைப்புடையது கலத்தக அமைப்பு (கல மேற்பரப்பு மென்சவ்வால் குழப்பட்டது) விட்டம் 200 nm
சுவாசம்	பெரும்பாலும் மீசோசோம் களால் நடைபெறும்.	காற்றுச் சுவாசத்திற்கு இழைமணி
ஒளித்தொகுப்பு	பச்சையவுருவம் இல்லை. மென்சவ்வில் நடைபெறும் இம்மென்சவ்வு அடுக்கி வைக்கப்படவில்லை.	மென்சவ்வு கொண்ட பச்சையவுருவம் இம்மென்சவ்வு வழமையாக மென்ற கடுகளாக அல்லது மணியுருக்களாக அடுக்கப்பட்டது.
நெந்தரசன் பதித்தல்	சில நெந்தரசன் பதிக்கும் ஆற்றலுள்ளவை.	நெந்தரசன் பதிக்கும் ஆற்றல் எவற்றுக்கும் இல்லை.

அட்டவணை 2.4 : புரோக்கரியோட்டாவுக்குரிய கலங்களுக்கும் இயுக்கரியோட்டாவுக்குரிய கலங்களுக்குமிடையிலான வேறுபாடுகள்

Bacteria, Cyanobacteria, Archaea என்பவை புரோக்கரியோட்டாக் கலங்கள். ஏனைய எல்லா அங்கிகளும் இயுக்கரியோட்டாக் கலங்களைக் கொண்டிருக்கும்.



உரு 2.18 விலங்குக்கலமொன்றின் கட்டமைப்பு



உரு 2.19 தாவரக்கலமொன்றின் கட்டமைப்பு

புன்னாங்கங்களினதும் ஏனைய உப கலக்கூறுகளினதும் கட்டமைப்புகளும் தொழில்களும்

முதலுருமென்சவ்வு : குழியவுருவினது வெளிப்புற எல்லையாக முதலுரு மென்சவ்வு உள்ளது. அனைத்துக் கலமென்சவ்வுகளும் முதலுருமென்சவ்வின் உயர் கட்டமைப்பை (ultrastructure) ஒத்தது. கலமென்சவ்வின் பாய்பொருள் சித்திரவடிவு மாதிரியுருவானது Singer, Nicolson என்பவர்களால் 1972 இல் முன்வைக்கப்பட்டது. இதில் பிரதானமாக உள்ளடக்கப்படுவது,

- பொல்போலிப்பிட்டுகள் (முதலுருமென்சவ்வில் மிகப்பெருமளவில் காணப்படும் இலிப்பிட்டு வகை)
- புரதம்

முதலுரு மென்சவ்வானது பின்வரும் இயல்புகளைக் கொண்டது. இது ஏறத்தாழ 7 மீ தடிப்புடையது. இது பிரதானமாக பொல்போலிப்பிட்டின் இரு படைகளாலானது. பொல்போலிப்பிட்டுகள் நீர்நாட்டமுள்ள பிரதேசத்தையும் நீர்வெறுப்புள்ள பிரதேசத்தையும் கொண்ட amorphipathic மூலக்கூறுகள் ஆகும். பொல்போலிப்பிட்டின் நீர் நாட்டமுள்ள தலைப்பகுதியானது கலத்தினுட்புறமும் வெளிப்புறமும் நீர்மயமான சூழலிற்கு முகம் கொடுத்தவாறு வெளிநோக்கிக் காணப்படும்.

நீர் வெறுப்புடைய ஜதரோக்காபன் வால்பகுதியானது உள்நோக்கி முகம் கொடுத்தவாறு ஒரு நீர் வெறுப்புடைய உட்புறத்தை உருவாக்கும்.

முதலுருமென்சவ்வானது பாய்பொருள் சித்திரவடிவு மாதிரியிருவுக்கு ஒப்பிடப்படுகின்றது. பொஸ்போலிப்பிட் மூலக்கூறுகள் அசையக்கூடியதாக இருப்பதால் மென்சவ்வுக்குப் பாயித்தன்மையை வழங்கும்.

புரதமூலக்கூறுகள் மென்சவ்வில் எழுந்தமானதாகப் புதைந்து அதன் சித்திர வடிவத் தன்மையில் பங்கெடுக்கும். மென்சவ்வில் புதைந்த புரதங்கள் ஒருங்கிணைந்த புரதங்கள் (integral proteins) எனப்படும்.

சில புரத மூலக்கூறுகள் மென்சவ்வினாடாக அதன் முழுப் பகுதியையும் ஊடுருவுகின்றது. இவ்வாறான புரதங்கள் மென்சவ்வுக்குக் குறுக்கான புரதங்கள் என அழைக்கப்படும். மற்றைய சில புரதங்கள் மென்சவ்வில் ஊடுருவிக் காணப்படும்.

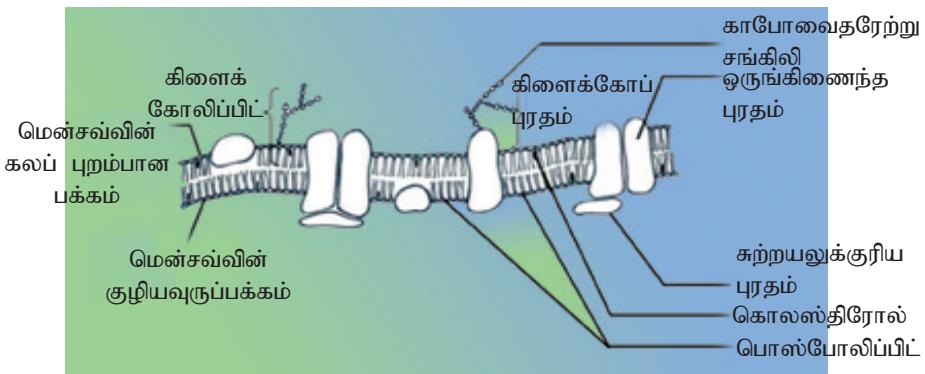
பெரும்பாலான ஒருங்கிணைந்த புரதங்கள் மென்சவ்வுக்குக் குறுக்கான புரதங்களாகும். இவை நீர் நாட்டமுள்ள கால்வாய்களைக் கொண்டவை. நுண்டுளைகள் போன்று செயற்படும். அயன்களும் குறிப்பிட்ட சில முனைவுத்தன்மையான மூலக்கூறுகளும் இவற்றினாடாகக் கடக்கும்.

சில புரதங்கள் இலிப்பிட் இரட்டைப்படையினுள் புதைக்கப்பட்டிருக்காது. இவை மென்சவ்வின் உட்புற மேற்பரப்பில் தளர்வாக இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இவ்வாறான புரதங்கள் சுற்றியலுக்குரிய புரதங்கள் என அழைக்கப்படும்.

சில புரதங்களும் சில இலிப்பிட்டுகளும் உணர்கொம்பு போன்ற குறுகிய, கிளைத்த காபோவைதரேற் சங்கிலிகளைக் கொண்ட கிளைக்கோ புரதம், கிளைக்கோலிப்பிட்டு என்பவற்றை முறையே தோற்றுவிக்கும்.

விலங்குகளின் கலமென்சவ்வானது இலிப்பிட்டு இருபடையினுள் எழுந்தமானமாக ஒருங்கிணைந்துள்ள சில கொலஸ்திரோல் மூலக்கூறுகளைக் கொண்டிருக்கலாம். இவை மிதமான வெப்பநிலையில் மென்சவ்வின் பாய்மத் தன்மையைக் குறைப்பதன் மூலம் அதற்கு நெகிழ்வுத் தன்மை, உறுதி என்பவற்றை வழங்குவதுடன் தாழ் வெப்பநிலையில் மென்சவ்வு திண்மமாகுதலைத் தடுக்கும்.

மென்சவ்வின் இருபக்கங்களும் அதன் கூறுகள், தொழில்கள் என்பவற்றில் வேறுபடலாம்.



உரு 2.20 முதலுருமென்சவ்வின் கட்டமைப்பு

தொழில்கள்

- உயிருள்ள கலத்தின் குழியவுருவைச் சூழ்ந்து காணப்பட்டுக் கலத்தகக்கூறுகளைக் கலப்புறச் சூழலிலிருந்து பெளதிகர்தியாகப் பிரிக்கும்.
- அங்கிகளின் பிழைப்புக்குத் தேவையான பதார்த்தங்களின் பரிமாற்றத்தை ஒழுங்காக்கக்கூடிய தேர்ந்து ஊடுபுகவிடும் மென்சவ்வாகும்.
- முதலுருமென்சவ்வினுள் புதைந்துள்ள புரதங்கள் கலத்தை இனம்கண்டு அருகிலுள்ள கலங்களை ஒன்றுடன் ஒன்று தொடர்பாடச் செய்யும். (கல அடையாளங்காணலில் பங்குபற்றல்)
- சில புரத மூலக்கூறுகள் தனித்துவமான உயிரிரசாயனப் பொருள்களான ஒமோன்கள், நரம்புக்கடத்திகள், நிர்ப்பீடனப் புரதங்கள் என்பவற்றுடன் இடைத்தாக்கமுறுவதற்கு வாங்கி மூலக்கூறுகளாகச் செயற்படும்.
- கலமென்சவ்விலுள்ள சில புரதங்கள் சில குழியவன்கூட்டு நார்களுடன் இணைக்கப்பட்டுக் கலவடிவத்தைப் பேணுதலில் உதவும்.
- மென்சவ்விலுள்ள சில புரதங்கள் நொதியங்களாகச் செயற்படும்.
(உ+ம் : குடலின் சில பகுதிகளிலுள்ள நுண்சடைமுளையின் மேலணிக் கலங்களின் கலமேற்பரப்பு மென்சவ்வில் சமிபாட்டு நொதியங்கள் உள்ளடக்கப் பட்டிருக்கும்)

உபகலக் கூறுகள்

பல உபகலக் கூறுகள் கலத்தில் காணப்படும். அவற்றுள் சில புன்னங்கங்கள் ஆகும். இவை மென்சவ்வால் எல்லைப்படுத்தப்பட்டதும் விசேட தொழில்களைப் புரிவதற்காக இயூக்கரியோட்டா கலத்தின் சைற்றோசொல்லில் தொங்கிய நிலையில் காணப்படுவதும் ஆகும்.

கரு

மிக முனைப்பான புன்னங்கமாகும். அதிகளவு பரம்பரைஅலகுகளைக் கொண்டதும் 5 மீ சராசரி விட்டமுள்ளதும் கருச்சுழி என அழைக்கப்படும் ஒரு இரட்டை மென்சவ்வுப் போர்வையால் மூடப்பட்டதுமான ஒரு புன்னங்கமாகும்.

- கருச்சுழியானது உள், வெளி மென்சவ்வுகள் என்ற இருமென்சவ்வுகளைக் கொண்டது. இவை இரண்டும் 20 - 40 மீ இடைவெளியால் பிரிக்கப்பட்டது. கருச்சுழியானது கருநுண்டுளைகளால் துளையிடப்பட்டுள்ளது. இவை உள்வரும், வெளியேறும் பதார்த்தங்களைச் சீராக்கும் நுண்டுளைச் சிக்கலைக் கொண்டவை. புரத இழைகளால் ஆக்கப்பட்ட கரு மென்றகடுகள் கருச்சுழியின் உட்புறத்தைப் படலிடும்.
- கருத்தாயமானது புரத இழைகளாலாக்கப்பட்டது. இது கருவின் உட்பகுதி முழுவதும் பரவிக் காணப்படும். கருத்தாயத்தினுள் குரோமற்றின் (Chromatin), புங்கரு என்பன புதைந்து காணப்படும்.

- புன்கருவானது இருள்நிறமாகச் சாயமேற்றப்பட்ட சிறுமணிகளாக நார்களுடன் தோற்றுமளிக்கும் குரோமற்றினுக்கு அருகில் உள்ள பகுதியாகும்.
- குரோமற்றின்கள் : பிரிவடையாத கலங்களின் இலத்திரன் நுண்வரையங்களில் பரவலடைந்த திணிவாகத் தோற்றுமளிக்கும். இது DNA யினதும் புரதங்களினதும் ஒரு சிக்கலாகும். கருப்பிரிவின் போது குரோமற்றின் ஒடுக்கமடைந்து, இறுக்கமாக சுருள்ளடைந்து இழைகளை உருவாக்கும். இவை நிறமுர்த்தங்கள் என அழைக்கப்படும். ஒவ்வொரு இனமும் மாறாத நிறமுர்த்த எண்ணிக்கையைக் கொண்டது. (உ+ம் வகைக்குரிய மனிதக்கலம் 46 நிறமுர்த்தங்களைக் கொண்டது.)

தொழில்கள்

- அனைத்துக் கலச் செயற்பாடுகளையும் கட்டுப்படுத்தல்.
- கலப்பிரிவில் புதிய கருக்களைத் தோற்றுவிப்பதற்காக DNA ஐத் தொகுத்தல்.
- புரதத்தொகுப்புக்குத் தேவையான rRNA மற்றும் இறைபோசோமின் உப அலகுகள் என்பவற்றைப் புன்கருவின் மூலமாகத் தொகுத்தல்.
- DNA இலுள்ள தகவலுக்கேற்ப mRNA, tRNA என்பவற்றைத் தொகுத்தல்.
- பிறப்புரிமைத் தகவல்களைச் சேமித்தலும் கடத்தலும்.

இறைபோசோம்கள்

இவை புரதத்தொகுப்பை நிகழ்த்தும் உப கலக் கூறுகளாகும். அவை இரண்டு உப அலகுகளாலானவை: பெரிய உப அலகு, சிறிய உப அலகு. இறைபோசோம்கள் rRNA, புரதம் என்பவற்றால் ஆணவை. இவை இரண்டு வகைகளில் காணப்படுகின்றன. 70s உம் 80s உம் ஆகும். புரோக்கரியோட்டாவின் குழியவுருவில் 70s இறைபோசோம்கள் சுயாதீனமாகக் காணப்படும். இயுக்கரியோட்டாக்களின் இழைமணித்தாயம், பச்சையவுருவத்தின் பஞ்சணை போன்றவற்றிலும் 70 s இறைபோசோம்கள் காணப்படுகின்றன. 80 s இறைபோசோம்கள் இயுக்கரியோட்டாக்களில் மட்டும் காணப்படும். இருப்பின் தன்மையின் அடிப்படையில் 80 s இறைபோசோம்கள் இருவகைகளாக வகைப்படுத்தப்படுகிறது: சுயாதீனமான இறைபோசோம்கள், பினைக்கப்பட்ட இறைபோசோம்கள்.

சுயாதீன இறைபோசோம்கள் குழியவுருவில் கூட்டங்களாக, சுயாதீனமாகக் காணப்படும். பினைக்கப்பட்ட இறைபோசோம்கள் அழுத்தமற்ற அகமுதலுருச் சிறுவலையின் மென்சவ்வின் மேற்பரப்பில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

தொழில்

புரதத் தொகுப்பு

அகமுதவுருச் சிறுவலை

இது உள்மென்சவ்வுகளின் வலையமைப்பாகும். தட்டையான அல்லது குழாயுருவான பைகளை உருவாக்கி ER இன் உள்ளிடத்தை குழியவுருத்தாயத்திலிருந்து வேறு பிரிக்கும். இது கருச்குழியின் வெளி மென்சவ்வின் தொடர்ச்சியாகும். இரண்டு வகையான ER காணப்படும்: அழுத்தமற்ற ER, அழுத்தமான ER.

அழுத்தமற்ற ER

அழுத்தமற்ற ER தட்டையான பைகளைக் கொண்டது. இறைபோசோம்கள் மேற்பரப்பில் பிணைக்கப்பட்டிருக்கும். இறைபோசோம்களினால் தொகுக்கப்பட்ட புரதம் ER இன் உள்ளிடத்திற்கு நகரும்.

தொழில்கள்

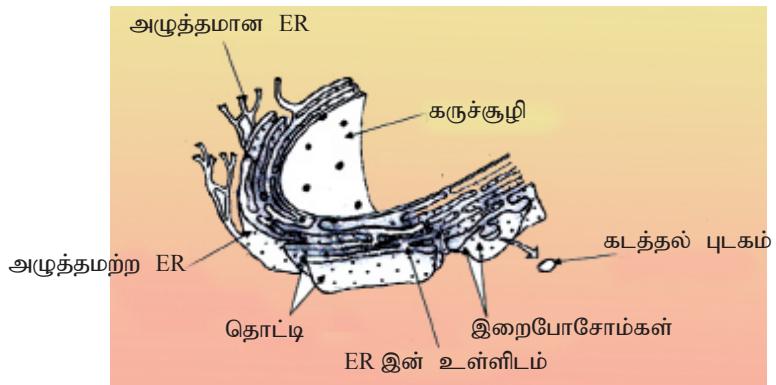
- இறைபோசோமினால் தொகுக்கப்பட்ட புரதத்தைக் கடத்தல்.
- கிளைக்கோப்புரதங்களைத் தொகுத்தல்.
- கடத்தல் புடகங்களை உற்பத்தி செய்தல்.
- பொஸ்போலிப்பிட்டுகள், புரதங்கள், காபோவைதரேற்றுகள் போன்றவற்றைச் சேர்த்து தனது மென்சவ்வின் வளர்ச்சிக்கு வசதியளித்தல். எனவே இது மென்சவ்வுத் தொழிற்சாலை என அழைக்கப்படும்.

அழுத்தமான ER

அழுத்தமான ER ஆனது இறைபோசோம்களற்ற குழாயுருவான பைகளைக் கொண்ட வலையமைப்பாகும். மென்சவ்வுடன் இணைக்கப்பட்ட நொதியங்கள் காணப்படும்.

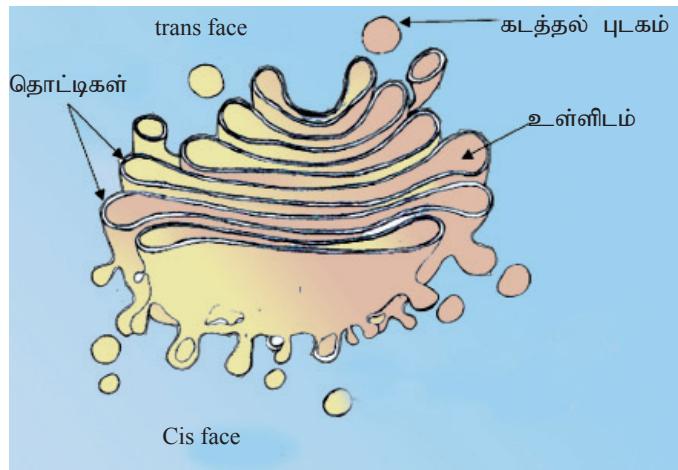
தொழில்கள்

- எண்ணெய்கள், ஸ்ரிரோயிட்டுக்கள், பொஸ்போலிப்பிட்டுக்கள் அடங்கலாக இலிப்பிட்டுக்களைத் தொகுத்தல்.
- காபோவைதரேற்றுக்களின் அனுசேபம்
- கலத்தினுள் கடத்தலை மேற்கொள்ளக் கடத்தல் புடகங்களை உற்பத்தி செய்தல்.
- நச்சுநீக்கலில் ஈடுபடுதல்.
- Ca^{2+} அயன்களைச் சேமித்தல்.



உரு 2.21 அகமுதலுருச்சிறுவலையின் கட்டமைப்பு

கொல்கி உபகரணம்



உரு 2.22 கொல்கி உபகரணத்தின் கட்டமைப்பு

கொல்கி உபகரணமானது தட்டையான பைகளை அல்லது தொட்டிகளைக் கொண்ட அடுக்குகளாகும். உள்மேற்பரப்பும் வெளி மேற்பரப்பும் முறையே Cis face, Trans face என அடையாளப்படுத்தப்படலாம். Cis face ER இடம் இருந்து புகங்களைப் பெற்றுக் கொள்ள கொண்டு அருகில் காணப்படுகிறது. trans face உருவாக்கும் சுரப்புப்புகங்கள் அரும்பி மறுபக்கம் பயணிக்கும். கொல்கி உபகரணமானது சுரப்புக்கலங்களில் ஏராளமாகக் காணப்படும்.

தொழில்கள்

- பதார்த்தங்களைச் சேகரித்தல், பொதி செய்தல், விநியோகித்தல்
- செலுலோசு மற்றும் பெக்டின் போன்ற செலுலோசு அற்ற கலச்சவர்க் கூறுகளை உற்பத்தி செய்தல்.
- இலைசோசோம்களை உற்பத்தி செய்தல்.

இலைசோசோம்கள்

ஒற்றை மென்சவ்வால் குழப்பட்ட புடகமாகும். சமிபாட்டுச் செயற்பாட்டில் பங்கெடுக்கும். இவை நீர்ப்பகுப்பு நொதியங்களைக் கொண்டவை. இந்நொதியங்கள் காபோவைதரேற்றுக்கள், புரதங்கள், இலிப்பிட்டுகள், நியூக்கிளிக்கமிலங்கள் போன்றவை உடைக்கப்படுதலை ஊக்குவிக்கும்.

தொழில்கள்

- தின்குழியச் செயற்பாட்டின் மூலம் பெறப்பட்ட உணவுத் துணிக்கைகளைச் சமிபாட்டையச் செய்தல்.
- புறக்குழியமாதல் மூலம் மீதமான பதார்த்தங்களைக் கலத்திற்கு வெளியே கடத்தல்.
- மேலும் பயன்படுத்தப்படமுடியாத புன்னங்கங்களைச் சமிபாட்டையச் செய்தல்.
- கல இறப்பை ஏற்படுத்தும் தன்னழிவு.

பேராட்சிசோம்

ஒற்றை மென்சவ்வால் குழப்பட்டதும், ஓட்சியேற்றும் நொதியங்களைக் கொண்டதுமான புடகங்களாகும். இவை தாவரக்கலங்கள், விலங்குக் கலங்கள் இரண்டிலும் காணப்படும். இதிலுள்ள நொதியங்கள் H_2O_2 இன் உடைப்பை ஊக்குவிக்கும்.

தொழில்கள்

- பராட்சைட்டுக்களின் நச்ச நீக்கல்
- தாவரங்களில் ஒளிச்சவாசம்

சிறத்தலடைந்த பேராட்சிசோம்கள் கிளையொட்சிசோம்கள் என அழைக்கப்படும். இவை தாவரங்களில் உள்ள கொழுப்புச் சேமிக்கும் இழையங்களில் காணப்படும். கிளையொட்சிசோம்கள் கொழுப்பமிலங்களை வெல்லங்களாக மாற்றும்.

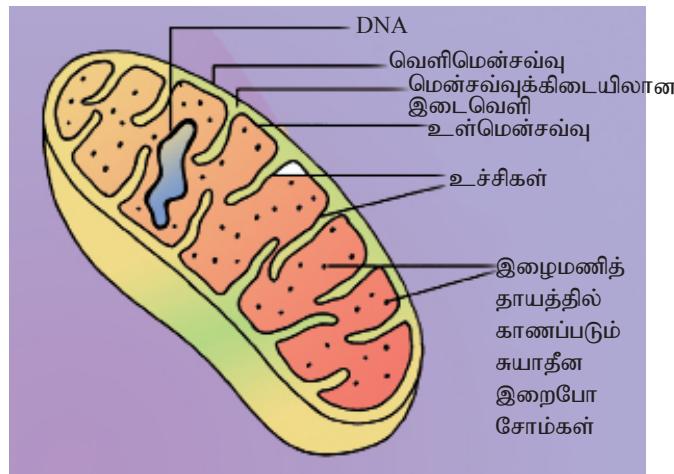
இழைமணிகள்

இயுக்கரியோட்டாக்கலங்களில் மிகவும் பொதுவாகக் காணப்படும் புன்னங்கங்களில் ஒன்றாகும். உள்ளடக்கும் மென்சவ்வுகள் இரண்டைக் கொண்ட நீண்ட ஒரு புன்னங்கமாகும். வெளிமென்சவ்வானது. அழுத்தமானது. ஆனால் உள்மென்சவ்வானது உச்சியைத் தோற்றுவிக்க மடிப்படைந்திருக்கும். இவை மேற்பரப்பை அதிகரிப்பதுடன் காம்புள்ள துணிக்கைகளைக் கொண்டவை. இழைமணியின் உள், வெளி மென்சவ்வுகளுக்கிடையிலான இடைவெளியானது மென்சவ்வுக்கிடையிலான இடைவெளி என அழைக்கப்படும். இப்புன்னங்கத்தின் உட்பகுதியானது இழைமணித்தாயம் என அழைக்கப்படும். இத்தாயமானது 70s இறைபோசோம்கள், வட்டமான DNA மூலக்கூறு (இழைமணிக்குரிய DNA), பொஸ்பேற்று சிறுமணிகள், நொதியங்கள் என்பவற்றைக் கொண்டது. கிரெப்பின்

வட்டத் தாக்கங்களுக்கு (கலச் சவாசத்தின்) தேவையான நொதியங்களை தாயம் கொண்டிருக்கும். மேலும் உச்சியானது இலத்திரன் கொண்டு செல்லல் சங்கிலி, ஒட்சியேற்ற பொல்போரிலேற்றும் போன்றவற்றுக்கு அவசியமான புரதங்கள் மற்றும் நொதியங்களைக் கொண்டிருக்கும்.

தொழில்கள்

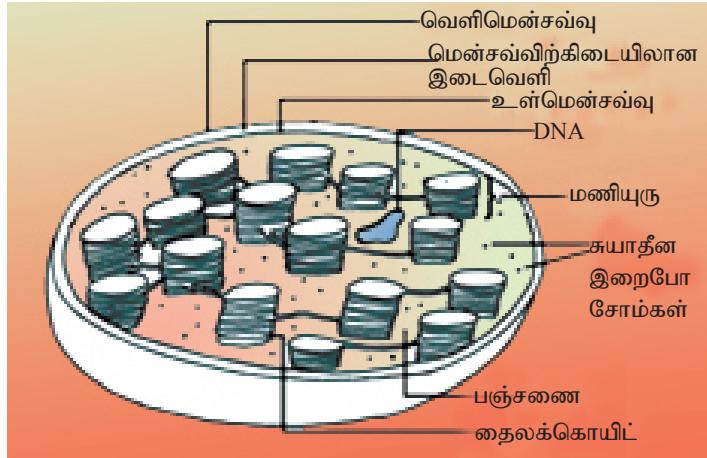
- காற்றுச் சவாசத்தில் ATP தொகுப்பு
- ஒளிச்சவாசத்தில் பங்கெடுத்தல்.



உரு 2.23 இழைமணியின் கட்டமைப்பு

பச்சையவருவம்

இது தாவரங்களிலும் சில புரோடிஸ்டூக்களிலும் காணப்படும் இரட்டைக் குவிவுவில்லை வடிவான், இரு மென்சவ்வுகள் கொண்ட புன்னங்கமாகும். வெளிமென்சவ்வும் உள்மென்சவ்வும் அழுத்தமானவை. இரு மென்சவ்வுகளும் மிக ஒடுக்கமான மென்சவ்விற்கிடையிலான இடைவெளியினால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. வேறொரு மென்சவ்வுத்தொகுதியானது பச்சையவருவத்தின் உட்பகுதியில் காணப்படுகிறது. இம் மென்சவ்வானது தைலக்கொயிட்டுகள் என அழைக்கப்படும் தட்டையாக்கப்பட்டதும் ஒன்றுடனொன்று இணைக்கப்பட்டதுமான பைகளை உருவாக்கிறது. தைலக் கொயிட்டானது ஒளித்தொகுப்பு நிறப்பொருள்களாலாக்கப்பட்ட ஒளித்தொகுதி என அழைக்கப்படும் சிக்கல்களைக் கொண்டது. தைலகொயிட்டுகள் அடுக்கப்பட்டு ஒரு மணியுருவை உருவாக்கும். மணியுருக்கள் மணியுருஇடைமென்றகட்டால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. தைலகொயிட்டுக்கு வெளியே காணப்படும் பாயியானது பஞ்சணை ஆகும். இப்பஞ்சணையானது வட்டமான DNA (பச்சையவருவ DNA), 70 s இறைபோசோம்கள், பல நொதியங்கள், மாப்பொருள் சிறுமணிகள், இலிப்பிட்டு சிறுதுளிகள் என்பவற்றைக் கொண்டிருக்கும்.



உரு 2.24 பச்சையவுருமணியின் கட்டமைப்பு

தொழில்

- ஒளித்தொகுப்பு

குழியவன்கூடு

குழியவன்கூடானது கலத்துக்கு ஆதாரமளிக்கும் கட்டமைப்பாகக் காணப்படுவதுடன் அதன் வடிவத்தையும் பேணுகிறது. இது கலச்சவரைக் கொண்டிராத கலங்களுக்கு, விலங்குக்கலங்களுக்கு மிக முக்கியமானது. குழியவன்கூடானது நுண்புன்குழாய்கள், புரத இழைகள் என்பவற்றாலானது. மேலும் இது இயக்கத்திற்குரியது. தேவையேற்படும்போது உடைந்து மீள உருவாகும் தகவுடையது.

குழியவன்கூட்டில் மூன்றுவகையான கூறுகள் உள்ளன. அவையாவன,

- நுண்குழாய்கள்
- அக்ரின் இழைகள் அல்லது நுண்ணிமைகள்
- இடைத்தர இழைகள்

இயல்பு	நுண்குழாய்கள் (றிபியுலின் பல்பாத்து)	நுண்ணிமைகள் (அக்ரின் இழைகள்)	இடைத்தர இழைகள்
கட்டமைப்பு	உள்ளீடற்ற குழாய்கள் சுவரானது றிபியுலின் மூலக் கூறுகளாலான 13 நிரல்களைக் கொண்டது.	ஒன்றுடன் ஒன்று பின்னப்பட்ட 2 அக்ரின் இழைகளாலானது. ஒவ்வொரு இழையும் அக்ரின் உப அலகின் பல்பாத்தாகும்.	நாருருவான புரதங்கள் அதிகளவில் சுருள்ளடைந்து தடித்த வடத்தை ஆக்கும்.

புத உப அலகுகள்	நிபியலின்	அக்ரின்	பல்வேறுபட்ட புதங் களில் ஒன்று (உ+ம் கெரற்றின்), கல வகை யில் தங்கியுள்ளது.
பிரதான தொழில்கள்	கலவடிவம், (பிசிர் அல்லது சவுக்கு முளையில்) கல அசைவு என்பவற்றைப் பேணல். கலப்பிரிவின் போது நிறமுர்த்தங்களின் அசைவு புன்னங்கங்களின் அசைவு	கலவடிவத்தைப் பேணல் (இழுவை தாங்கும் கூறுகள்) கலவடிவத்தில் மாற்றம், தசைச் சுருக்கம், தாவரக்கலங்களில் குழியமுதலுருப் பெருகல், கல அசைவு (போலிப் பாதம்) விலங்குக்கலங்களில் கலப்பிரிவு (பிளாவுசால் உருவாக்கம்)	கலவடிவத்தைப் பேணல் (இழுவை தாங்கும் கூறுகள்) கரு, வேறு சில புன்னங்கங்களை நிலைநிறுத்தல். கரு மென்றகடுகளின் உருவாக்கம்

அட்டவணை 2.5 நுண்குழாய்கள், நுண்ணிமைகள், இடைத்தர இழைகள் என்பவற்றிற்கிடையிலான வேறுபாடுகள்

தொழில்கள்

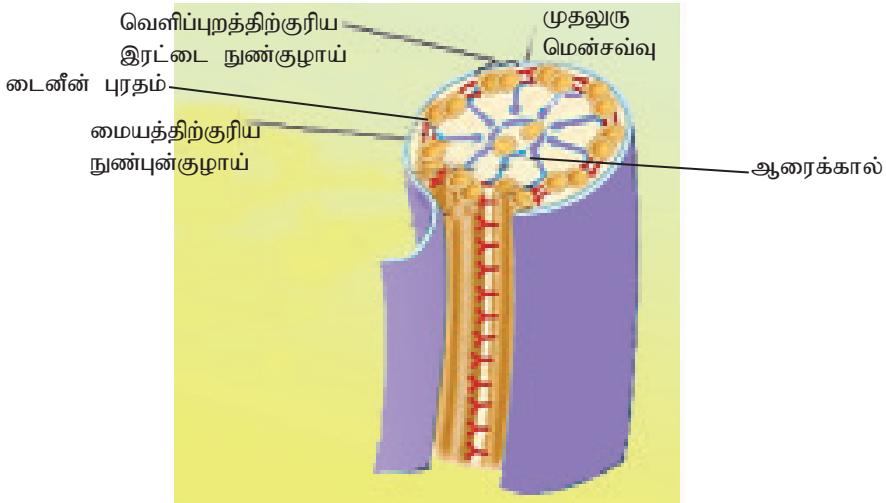
- குழியவுருவுக்கு உறுதியை வழங்குதல்.
- கலப்புன்னங்கங்கள், குழிவுருத்தாய நொதியங்கள் என்பவற்றை நிலைநிறுத்தல்.
- குழியவுரு அசைவு, குழியமுதலுருப் பெருகல், கலப்புன்னங்கங்களைக் குறித்த இடத்தில் வைத்தல், தேவையேற்படும்போது நிறமுர்த்தங்களை நகரச் செய்தல்.
- கலத்தின் வடிவத்தைப் பேணல் (பிரதானமாக விலங்குக் கலங்களில்)

பிசிர், சவுக்குமுளை

பிசிர், சவுக்குமுளை ஆகியவை பொதுவான கட்டமைப்பைக் கொண்டவை. சவுக்குமுளை நீண்ட கட்டமைப்பு; பிசிர்கள் குறுகிய கலநீட்சிகள், பெரும்பாலும் நிரைகளாக ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டிருக்கும். கலமேற்பரப்பில் பிசிர்கள் சவுக்குமுளையை விட அதிக எண்ணிக்கையில் காணப்படும். அவை (9+2) கட்டமைப்பு கொண்ட நுண்குழாய்களாலானவை. (ஒன்பது இரட்டை நுண்குழாய்களாலான வளையத் தையும் தனியான இரண்டு நுண்குழாய்களை மத்தியிலும் கொண்டது.) அவை முதலுருமென்சவ்வால் சூழப்பட்டது. ஒரு அடியுடலுடன் இணைக்கப்பட்டது. அடியுடலானது பிசிர் அல்லது சவுக்கு முளையைக் கலத்தில் நிலைநாட்டும். அடியுடலானது (9+0) ஒழுங்கமைப்புடையது. (அதன் மத்தியில் நுண்குழாய்கள் இல்லை)

தொழில்கள்

- இடப்பெயர்வுக்குரிய தூக்கமாகத் தொழிற்படும்.
- இழைய மேற்பரப்பின் மேலாகப் பாயிகளை அசையச் செய்தல்.
- குலகக்கானிலுள்ள பிசிர்கள் முட்டையைக் கருப்பையை நோக்கி நகர்த்துவதில் உதவும்.



உரு 2.24 பிசிரின் கட்டமைப்பு

புன்மையத்திகள்

புன்மையத்தியானது மென்சவ்வால் சூழப்படாத, உருளை வடிவாக ஒழுங்குப்படுத்தப் பட்ட நுண்குழாய்களால் ஆக்கப்பட்ட, விலங்குக் கலத்தில் மட்டும் காணப்படும் ஒரு உபகலக்கூறாகும். ஒவ்வொரு புன்மையத்தியிலும் ஒன்பது முழுமை நுண்குழாய்த் தொகுதிகள் வளையவருவில் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டுள்ளது (9+0). ஒரு சோடி புன்மையத்திகள் ஒன்றுக்கொன்று செங்குத்தாக ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டு கருவுக்கருகில் உள்ள மையமுற்ததம் என அழைக்கப்படும் பிரதேசத்தில் காணப்படும்.

தொழில்

- கலப்பிரிவின்போது உடுவரு, கதிர் என்பவற்றைத் தோற்றுவித்தல்.

மையப்புன்வெற்றிடம்

மையப்புன்வெற்றிடமானது ஒரு பெரிய கட்டமைப்பு; இமுவிசையிரசனையால் சூழப்பட்டது; கலச்சாறு என அழைக்கப்படும் திரவத்தால் நிரப்பப்பட்டது; தாவரங்களில் காணப்படும். கலச்சாற்றின் கூற்றமைவு சைற்றோசொல்லிலிருந்து வேறுபட்டது. கலச்சாறானது நீரையும், அயன்களான பொற்றாசியம், குளோரைட் போன்றவற்றையும் சில வேளைகளில் நீரில் கரையக்கூடிய நிறப்பொருள்களான அந்தோசயனின் போன்றவற்றையும் கொண்டது.

தொழில்கள்

- நீரையும் பிற பதார்த்தங்களான வெல்லங்கள், அயன்கள், நிறப்பொருள்கள் போன்றவற்றையும் சேமித்தல்.
- கலத்தின் நீர்சமநிலையைப் பேணல்.
- கலத்திற்கு விறைப்புத்தன்மையையும் ஆதாரத்தையும் வழங்குதல்.
- சாற்று நிறப்பொருள்கள் கொண்ட சில தாவரங்களில் நிறத்தைத் தோற்றுவித்தல்.
- கலச் செயற்பாடுகளுக்குத் தேவையான கரையக்கூடிய பதார்த்தங்களைச் சேமித்தல்.

கலப்புறக் கூறுகள்

1. கலச்சுவர்

கலச்சுவரானது தாவரக் கலங்களிலுள்ள ஒரு கலப்புறக் கட்டமைப்பாகும். விலங்குக் கலங்கள் கலச்சுவரைக் கொண்டிருப்பதில்லை. எனினும் புரோக்கரியோட்டுக்கள், பங்கக்கூட்டுக்கள், சில புரோடிஸ்டுக்கள் போன்றவையும் ஒரு மெல்லிய, வளையக்கூடிய கலச்சுவரைக் கொண்டவை. கலச்சுவரின் இரசாயனச் சேர்க்கையானது இனத்துக்கு இனம் பெருமளவில் வேறுபடுவதுடன் ஒரே தாவரத்தின் வெவ்வேறு கலவகைகளிலும் கூட வேறுபடுகின்றது. எனினும் தாவரங்களில் கலச்சுவரானது பொதுவாகச் செலுலோசு, பெக்ரின், அரைச்செலுலோசு, இலிக்னின் மற்றும் சுபரின் (சில தாவரக்கலங்களில் மட்டும்) போன்றவற்றால் ஆக்கப்பட்டது.

தாவரங்கள் இரண்டு வகையான கலச்சுவர்களை ஆக்குகின்றன. முதலான சுவர்கள், துணையான சுவர்கள். இளம் கலங்கள் முதலில் முதலான கலச்சுவரைச் சுரக்கும். இதுவே தாவரக் கலப்பிரிவின் போது இடப்படும் கலச்சுவராகும். முதலான சுவருக்குச் சற்று வெளிப்புறமாக ஒரு மெல்லிய படை (நடுமென்றட்டு) உள்ளது. இது ஒட்டும் தன்மையான பல்சக்கரைட்டான பெக்ரினை (மகனீசியம், கல்சியம் பெக்ரேர்) அதிகளாவில் கொண்டது. நடுமென்றட்டானது அருகருகேயுள்ள கலங்களை இணைத்து வைத்திருக்கிறது. முதற்கவரின் மேல் கடினமான பதார்த்தங்களின் படிவால் ஒரு துணைக்கலச்சுவரானது இரண்டாவதாகத் தோற்றுவிக்கப்படுகிறது.

முதலான கலச்சுவரானது ஊடுபுகவிடக்கூடியது; ஓப்பிட்டளவில் மெல்லியது; நெகிழுக் கூடியது; இது பிரதானமாகக் கலப்புறத்தாயத்தினாடாக (நடுமென்றட்டு) சமன்ற முறையில் இடப்பட்ட செலுலோசு நார்களாலாகப்பட்டது. நீரானது கலச்சுவரில் உள்ள வெற்று இடைவெளிகளினாடாகச் சுயாதீனமாக நகரக் கூடியது.

துணையான கலச்சுவரானது முதலுருமென்சவ்விற்கும் முதலான கலச் சுவருக்குமிடையே காணப்படுகிறது. இது கடினமான பதார்த்தங்களின் பல படைகளைக் கொண்ட, விறைப்பான கட்டமைப்பை உருவாக்கும். துணையான

சுவரில் செலுலோசுக்கு மேலதிகமாக ஊடுபுகவிடாத பதார்த்தங்களான இலிக்னின், சுபரின் என்பனவும் அதனுடன் இணைந்து காணப்படுகிறது. இலிக்னின் சீமெந்தானது செலுலோசு நார்களை ஒன்றாக நிலைநிறுத்துவதன் மூலம் கடினமான, விறைப்பான தாயத்தை வழங்கிக் கலச்சுவருக்கு மேலதிக ஆதாரத்தைக் கொடுக்கும்.

கலச்சுவரில் குழிகள் காணப்படும். இதனுடாக அருகருகே காணப்படும் கலங்களின் குழியவுரு முதலுருஇணைப்புகளினால் இணைக்கப்படுகிறது.

தொழில்கள்

- பாதுகாப்பும் ஆதாரமும்
- நீரானது கலத்தினுள் செல்லும்போது விறைப்புத்தன்மையின் விருத்திக்கு இடமளித்தல்.
- வீக்க நிலையின்போது வெடித்தலைத் தடுத்தல்.
- கலவளர்ச்சியைக் கட்டுப்படுத்தலும் எல்லைப்படுத்தலும்.
- அப்போப்பிளாஸ்ட் பாதையின் கூறு.
- கல வடிவத்தைப் பேணல்.
- ஈர்ப்பு விசைக்கு எதிராகத் தாவரத்தை நிமிர்த்தி வைத்திருத்தல்.

2. கலச்சந்திகள்

அயற்கலங்களின் முதலுருமென்சவ்வுகள் இணைக்கப்படும் இடத்திலுள்ள கட்டமைப்பே கலச்சந்திகளாகும். அவை நேரடியான பெளதிகத் தொடர்புறும் இடங்களினுடாகத் தொடர்பாடலை ஏற்படுத்தி இடைவினையாற்றும்.

தொழில்கள்

- அயற்கலங்களின் அக இரசாயனச் சூழலை இணைத்தல்.
- கலச்சந்திகளானது அயற்கலங்களின் குழியவுருக்களை இணைக்கும் கட்டமைப்புகளாகும். விலங்குக் கலங்களில் முன்று வகையான கலச்சந்திகள் உள்ளன.

1. நெருக்கமான சந்திகள் - விசேட புரதங்கள் மூலம் கலங்களைச் சுற்றித் தொடர்ச்சியான அடைப்புகளை உருவாக்கி அயற்கலங்களின் முதலுருமென்சவ்வுகளை நெருக்கமாக இணைக்கும். கலத்திடை இடைவெளிகளினுடாகக் கலப்புறப்பாயங்களின் கசிவைத் தடுக்கும்.
உ+ம் : தோல் மேலணி

2. டெஸ்மோசோம்கள் / தாங்கும் சந்திகள் :- இடைத்தர இழைகளினால் வலிமையான பிணைப்பை ஏற்படுத்தி அயற்கலங்களின் குழியவன்கூட்டுடன் பொறிமுறைத்தியில் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.

உ+ம் : தசையிழையம்

3. இடைவெளிச் சந்தி / தொடர்பாடும் சந்தி :- ஒரு கலத்திலிருந்து அடுத்துள்ள கலத்திற்கு குழியவுருக் கால்வாய்களை வழங்கும். இடைவெளிச் சந்தியானது விசேட மென்சவ்வுப் புரதங்களைக் கொண்டது. இப் புரதங்கள் துளைகளைச் சூழ்ந்து காணப்படும். இத்துளைகளினுடாக அயன்கள், வெல்லங்கள், அமினோவமிலங்கள் என்பன கடத்தப்படலாம். நேரடியான தொடர்புகள் மூலம் அயலிலுள்ள கலங்களிடையே சமிக்ஞைகள், பதார்த்தங்கள் என்பவற்றின் பரிமாற்றத்தை அனுமதிக்கும்.

உடம் : இதயத்தசை, விலங்கு முளையம்

முதலுருஇணைப்பு

தாவரக் கலச்சவரினுடாகச் செல்லும் நுணுக்குக்காட்டிக்குரிய கால்வாய்கள் முதலுரு இணைப்புகள் ஆகும். இவை அயற்கலங்களின் குழியவுருக்களிடையேயுள்ள குழியவுருவிற்குரிய உயிர்த் தொடர்புகளாகும். இவை குழியவுருவால் நிரப்பப்பட்டுள்ளதும் மென்சவ்வுகளால் படலிடப்பட்டதுமான கால்வாய்கள் ஆகும்.

விலங்குக் கலங்களின் கலப்புறத்தாயம்

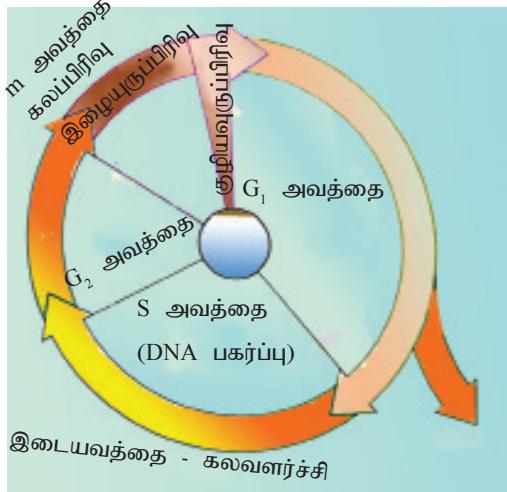
விலங்குக் கலங்களில் கலச்சவர் காணப்படாவிட்டாலும் அவை விரிவான கலப்புறத்தாயத்தைக் (ECM) கொண்டவை. இதன் பிரதான கூறுகளாக கலங்களால் சுரக்கப்படுகின்ற கிளைக்கோப்புரதங்களும், காபோவைதரேற்றுகளை உள்ளடக்கிய வேறு மூலக்கூறுகளும் காணப்படும். பெரும்பாலான விலங்குக் கலங்களில் மிக அதிகளவில் காணப்படும் கிளைக்கோப்புரதம் கொலாஜென் ஆகும். இக்கொலாஜென் கலத்தின் வெளிப்புறமாக வலிமையான நார்களை உருவாக்கும். கலங்களினால் சுரக்கப்பட்ட, புரோட்டியோகிளைக்கன் (Proteoglycan) இனால் பின்னப்பட்ட, ஒரு வலையமைப்பினுள் கொலாஜென் நார்கள் உட்புதைந்திருக்கும்.

தொழில்கள்

- கலமேற்பரப்பின் மேல் பாதுகாப்புப் படை ஒன்றை ஆக்குதல்.
- கலப்புறத்தாயத்தைக் குழியவன்கூட்டுடன் இணைத்தல்.
- பொறிமுறைக்குரிய மற்றும் இரசாயன சமிக்ஞையில் ஈடுபடுவதன் மூலம் கல நடத்தையில் செல்வாக்குச் செலுத்தல்.

கலவட்டமும் கலப்பிரிவுச் செயன்முறையும்

ஒரு கலப்பிரிவின் இறுதியிலிருந்து அடுத்த கலப்பிரிவின் இறுதிவரை கலத்தில் நடைபெறுகின்ற தொடரான நிகழ்வுகள் கலவட்டம் என அழைக்கப்படும். கலப்பிரிவின் இறுதியில் பெற்றார்க் கலத்தைப் போன்ற பிறப்புரிமை ரீதியில் ஒத்த இரண்டு மகட்கலங்கள் உருவாகும்.



உடு 2.26 கலவட்டம்

இயுக்கரியோட்டாவிற்குரிய கலவட்டம்

இழையுருப்பிரிவு

இயுக்கரியோட்டாவிற்குரிய கலவட்டமானது இரண்டு பிரதான அவத்தைகளாகப் பிரிக்கப்படலாம்.

- இடையவத்தை
 - இழையுருப்பிரிவுக்குரிய அவத்தை / M - அவத்தை
- கலப்பிரிவில் இடையவத்தையானது மிகவும் நீண்ட அவத்தையாகும். இது கலவட்டத்தின் ஏற்தாழ 90 % ஐ உள்ளடக்கியிருக்கும். இடையவத்தையானது மூன்று அவத்தைகளாகப் பிரிக்கப்படலாம்.
- G_1 அவத்தை (முதலாவது இடைவெளி அவத்தை)
 - S அவத்தை (தொகுப்புக்குரிய அவத்தை)
 - G_2 அவத்தை (இரண்டாவது இடைவெளி அவத்தை)

G_1 அவத்தை

இந்த அவத்தையில் புரதங்கள் தொகுக்கப்படுவதுடன் கலப்புன்னங்கங்களின் உற்பத்தியும் நடைபெற்று கலவளர்ச்சி நிகழ்வதற்கு வழிவகுக்கும். இவ்வவத்தையின் போது S அவத்தைக்கு அவசியமான புரதங்கள் தொகுக்கப்படும்.

S அவத்தை

DNA பகர்ப்பு, கிள்டோன் புரதங்களின் தொகுப்பு என்பவை நடைபெறும். DNA யானது கிள்டோன் மணிகளைச் சுற்றிக் குரோமற்றின் (Chromatin) ஆக்கும்.

G₂ அவத்தை

புரதத்தொகுப்பு, கலப்புன்னாங்களின் தொகுப்பு என்பவற்றால் கலத்தினது வளர்ச்சி தொடர்ந்து நடைபெறும். இழையுருப்பிரிவுக்கு அவசியமான புரதங்கள் தொகுக்கப்படும். மையமுர்த்தங்களின் இரட்டிப்பு நடைபெறும்.

கலமானது கலப்பிரிவின் தொடர்ந்து வரும் அவத்தைகளை நோக்கி நகர்வதற்கான ஆயத்தத்தை உறுதிப்படுத்தும் முகமாக G₁, G₂, M அவத்தைகளில் கலவட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்தும் சரிபார் கட்டங்கள் (checkpoints) உள்ளன. வழமையாகச் சிலகலங்கள் G₁ சரிபார் கட்டத்தில் தொடர்ந்து மேற்செல்வதற்கான சமிக்ஞையைப் பெற்று, G₁, S, G₂, M அவத்தைகளை பூரணப்படுத்திப் பிரிவடையும். கலங்கள் தொடர்ந்து மேற்செல்வதற்கான சமிக்ஞையை G₁ சரிபார் கட்டத்தில் பெறாவிடல் அவை வட்டத்திலிருந்து வெளியேறி G₀ அவத்தை என அழைக்கப்படும் பிரிவடையாத நிலையினுட்புகும். மனித உடலின் பெரும்பாலான கலங்கள் உண்மையில் G₀ அவத்தையிலுள்ளன. உடம் : நரம்புக் கலங்கள், தசைக் கலங்கள்.

இழையுருப்பிரிவுக்குரிய அவத்தை / M அவத்தை

M அவத்தையானது கலவட்டத்தில் கிட்டத்தட்ட 10 % ஜ மட்டுமே உள்ளடக்கும். இது இழையுருப்பிரிவையும் குழியவருப்பிரிவையும் உள்ளடக்கியது.

இழையுருப்பிரிவு

இழையுருப்பிரிவு என்பது ஒரு தாய்க்கருவிலிருந்து பிறப்புரிமௌர்தியில் ஒத்த இரு மகட்கருக்களை உருவாக்கும் கருப்பிரிவாகும். கலவட்டச் செயற்பாடுகளைக் கற்பதற்கு இலகுவாக இது ஜந்து படிகளாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. முன்னவத்தை முன்னுஅவத்தை, அனுஅவத்தை, மேன்முக அவத்தை, ஈற்றவத்தை

1. முன்னவத்தை

குரோமற்றின் நார்கள் குறுகித் தடிப்படைவதால் ஒடுக்கமடைந்து நிறமுர்த்தங்களாக மாறுகிறது. இதன் விளைவாக நிறமுர்த்தங்கள் ஒனினுணுக்குக்காட்டியினுடாகத் தென்படும். புன்கரு மறையும். நிறமுர்த்தங்கள் மையப்பாத்தில் இணைந்த இரு உடன்பிறந்த அரைநிறவுருக்களாகத் தென்படும். உடன்பிறந்த அரைநிறவுருக்களின் நிறமுர்த்தப் புயங்கள் கொகேசின் (cohesin) என்ற விசேட புரதங்களால் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இழையுருப்பிரிவுக்குரிய கதிர்கள் உருவாகத் தொடங்கும். மையமுர்த்தங்கள், கதிருக்குரிய நுண்குழாய்கள், உடுவரு ஆகியவற்றைக் கதிர்கள் உள்ளடக்கியிருக்கும்.

மையமுர்த்தங்களுக்கிடையில் காணப்படும் நுண்குழாய்கள் நீட்சியடைவதால் மையமுர்த்தங்கள் கலத்தின் எதிர்முனைவுகளை நோக்கி அசையும்.

2. முன் அனுஅவத்தை

கருச்குழி துண்டாகும் நிறமுர்த்தங்கள் மேலும் ஒடுக்கமடையும். நிறமுர்த்தங்களின் உடன்பிறந்த அரைநிறவுருக்கள் அவற்றின் மையப்பாத்தில் இயக்கத்தானம் (Kinetochore) என அழைக்கப்படும் விசேட புரதத்தால் இணைக்கப்படும். நிறமுர்த்தங்களின் இயக்கத்தானத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள சில நுண்குழாய்கள் நிறமுர்த்தங்களை முன் பின்னாக அசைக்கும். இயக்கத்தானத்துடன் இணைக்கப்படாத நுண்குழாய்கள் எதிர் முனைவு களிலிருந்து மையமுர்த்தங்களுடன் இடைத்தொடர்பு கொள்ளும்.

3. அனுஅவத்தை

மையமுர்த்தங்கள் எதிர் முனைவுகளை அடையும். ஒவ்வொரு முனைவு களிலிருந்தும் சம தூரத்தில் காணப்படும் அனுஅவத்தைத்தட்டு என அழைக்கப்படும் இடத்தை நிறமுர்த்தங்கள் வந்தடையும். எல்லா நிறமுர்த்தங்களினதும் மையப்பாத்துக்கள் அனுஅவத்தைத் தட்டில் ஒழுங்கமையும். இந்த அவத்தையின் இறுதியில் கலத்தின் ஒவ்வொரு நிறமுர்த்தமும் இயக்கத்தான நுண்புன்குழாய்டன் மையப்பாத்தில் இணைக்கப்பட்டு அனுஅவத்தைத் தட்டில் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டுவிடும்.

4. மேன்முக அவத்தை

உடன்பிறந்த அரைநிறவுருக்கள் மையப்பாத்தில் பிரிக்கப்படும் இயக்கத்தானத்துடன் இணைக்கப்பட்டுள்ள நுண்குழாய்கள் குறுகி உடன்பிறந்த அரைநிறவுருக்களை எதிர் முனைவுகளை நோக்கி இழுக்கும். இயக்கத்தானத்துடன் இணைக்கப்படாத நுண்குழாய்கள் நீட்சியடைவதால் கலமானது நீட்சியடையும். மேன்முக அவத்தையின் இறுதியில் கலத்தின் ஒவ்வொரு முனைவிலும் சமமானதும், முழுமையானதுமான நிறமுர்த்தத் தொகுதிகள் காணப்படும்.

5. ஈற்றவத்தை

எதிர்முனைவுகளிலுள்ள ஒவ்வொரு நிறமுர்த்தத் தொகுதிகளையும் சூழ்ந்து கருச்குழி மீண்டும் உருவாகும். புஞ்கரு மீண்டும் தோன்றும். கதிருக்குரிய நுண்குழாய்கள் பல்பாத்தகற்றப்படும். நிறமுர்த்தங்கள் சுருள் குலைந்து, தளர்ந்து குரோமற்றினை உருவாக்கும். இரண்டு பிறப்புரிமை ரீதியில் ஒத்த மகட் கருக்கள் உருவாகும்.

குழியவருப்பிரிவு

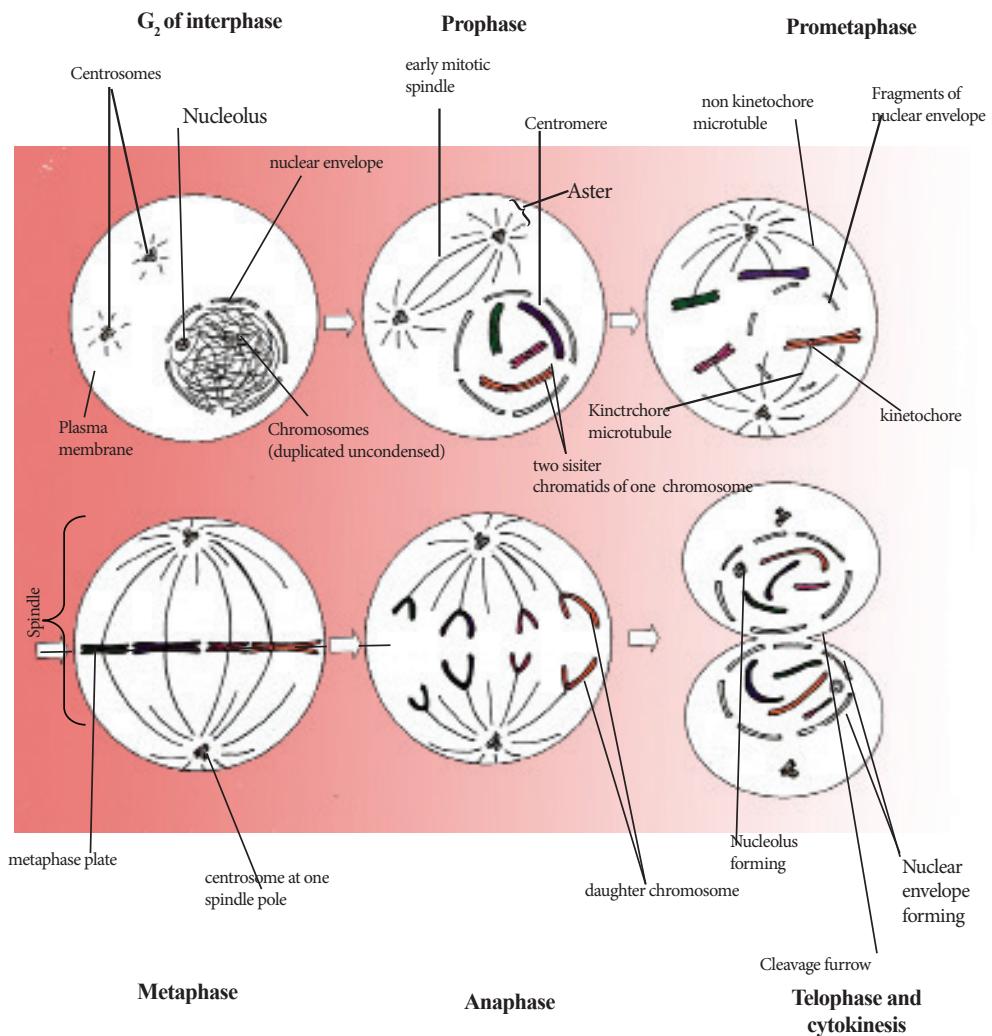
�ற்றவத்தையின் இறுதியில் குழியவருப்பிரிவு ஆரம்பமாகும். எனவே இழையுருப்பிரிவின் இறுதியில் இரண்டு பிறப்புரிமை ரீதியில் ஒத்த மகட் கலங்கள் உருவாகும்.

விலங்குக் கலங்களில் பிளவுசால் ஒன்று உருவாகும். இது பிறப்புரிமைரீதியில் ஒத்த இரண்டு மகட் கலங்களைத் தோற்றுவிக்கும்.

தாவரக்கலங்களில் கொல்கி உபகரணத்தின் புதகங்களால் உருவாக்கப்படும் கலத்தட்டு தோன்றும். இது குழியுருவை இரண்டாகப் பிரிவடையச் செய்து மூல உயிரிக் கலத்தைப் (parent) பிறப்புரிமை ரீதியில் ஒத்த இரண்டு மகட் கலங்களைத் தோற்றுவிக்கும்.

இழையுருப்பிரிவின் முக்கியத்துவங்கள்

1. பாரம்பரிய உறுதிநிலையைப் பேணல்
2. வளர்ச்சி மற்றும் விருத்தியை ஏற்படுத்தல்
3. கலங்களைச் சீர்படுத்தல், பிரதியீடு செய்தல், புத்துயிர்த்தல்
4. இலிங்கமில் இனப்பெருக்கம்



உரு 2.27 இழையுருப்பிரிவுக்குரிய கலப்பிரிவின் அவத்தைகள்

ஒடுக்கற்பிரிவு

இலிங்கமுறையில் இனப்பெருகும் அங்கிகள் ஒடுக்கற்பிரிவு எனப்படும் வேறு வகையான கலப்பிரிவை மேற்கொள்ளும்.

ஒடுக்கற்பிரிவு இருமடியமான ஒரு தாய்க்கருவில் இருந்து நான்கு ஒரு மடியமான பிறப்புரிமை ரீதியில் வேறுபட்ட மகட் கருக்களைத் தோற்றுவிக்கும் ஒரு வகையான கருப்பிரிவாகும்.

ஒடுக்கற்பிரிவானது இரண்டு தொடர்ச்சியான கருப்பிரிவுகளை உள்ளடக்கியது. அவை ஒடுக்கற்பிரிவு I உம் ஒடுக்கற்பிரிவு II உம் ஆகும்.

ஒடுக்கற்பிரிவு I ஒரு ஒருங்கல் பிரிவாகும்.

ஒடுக்கற்பிரிவு II இழையுருப்பிரிவை ஒத்தது.

ஷ்வொரு படியும் நான்கு உபஅவத்தைகளைக் கொண்டது. அவை முன்னவத்தை, அனுஅவத்தை, மேன்முக அவத்தை, ஈற்றவத்தை.

ஒடுக்கற்பிரிவு நடைபெறுவதற்கு முன்பு கலமானது இடையவத்தையில் காணப்படும். இடையவத்தையின் S அவத்தையின் போது DNA பகர்ப்பு நடைபெறும்.

ஒடுக்கற்பிரிவு I

1. முன்னவத்தை

கலமானது இடையவத்தையிலிருந்து முன்னவத்தைக்குச் செல்லும். நிறமுர்த்தங்கள் ஒடுங்க ஆரம்பிக்கும். புன்கரு மறைய ஆரம்பிக்கும். இரண்டு அமைப்பொத்த நிறமுர்த்தங்களை நெருக்கமாக இணைத்து வைத்திருக்கும் விசேட புரதத்தாலான பல்லினைவுப் பட்டிகை (Zip) போன்ற கட்டமைப்பு அடுத்து உருவாகும். இது கோப்பிழைச் சிக்கல் என அழைக்கப்படும்.

அமைப்பொத்த நிறமுர்த்தங்களின் சோடியாதலும் அவற்றின் பெளதிக் தொடர்பும் ஒடுக்கம் என அழைக்கப்படும். ஒடுக்கம் நடைபெறும்போது அமைப்பொத்த சோடி நிறமுர்த்தங்களின் உடன்பிறவாத அரைநிறவுருக்களின் DNA மூலக்கூறின் ஒரு பகுதி உடைந்து பரிமாற்றப்பட்டு மீண்டும் இணையும் இச்செயன்முறையானது குறுக்குப் பரிமாற்றம் எனப்படும். கோப்பிழைச் சிக்கல் பிரிக்கப்பட்டு அமைப்பொத்த நிறமுர்த்தங்கள் ஒன்றிலிருந்து ஒன்று சற்று விலகிய பின் குறுக்குப்பரிமாற்றமுற்ற இடங்கள் கோப்புக்களாகத் தென்படும்.

கருச்சுழி உடையும். விலங்குக் கலங்களில் மையமுர்த்தங்கள் கதிர்களை உருவாக்கி எதிர்முனைவுகளை நோக்கி அசையும்.

ஒருமுனைவிலுள்ள நுண்குழாய்கள் அமைப்பொத்த சோடி நிறமுர்த்தங்களின் ஒரு நிறமுர்த்தத்தின் இயக்கத்தானத்துடன் இணையும். மற்றைய முனைவிலுள்ள நுண்குழாய்கள் அதே சோடியின் மற்றைய நிறமுர்த்தத்தின் நுண்குழாய்களுடன் இணைந்து கொள்ளும். பின்பு அமைப்பொத்த சோடிகள் அனுஅவத்தைத் தட்டை நோக்கி அசையும்.

2. அனுஅவத்தை I

ஒவ்வொரு சோடி அமைப்பொத்த நிறமுர்த்தங்களினதும் ஒரு நிறமுர்த்தம் ஒரு முனைவை நோக்கியவாறு அமைப்பொத்த சோடி நிறமுர்த்தங்கள் அனுஅவத்தைத் தட்டில் ஒழுங்குபடுத்தப்படும். அமைப்பொத்த நிறமுர்த்த சோடிகளில் ஒரு நிறமுர்த்தத்தின் இரண்டு அரைநிறவுருக்களும் ஒர் முனைவிலிருந்து வரும் இயக்கத்தான் நுண்குழாயுடன் இணையும். மற்றைய நிறமுர்த்தத்தின் இரு அரைநிறவுருக்களும் எதிர்முனைவிலிருந்து வரும் இயக்கத்தான் நுண்குழாயுடன் இணையும். அமைப்பொத்த நிறமுர்த்தங்கள் அனுஅவத்தைத் தட்டில் எழுந்தமானமாக ஒழுங்குபடுத்தப்படும்.

3. மேன்முக அவத்தை I

கதிரின் இயக்கத்தான் நுண்குழாய்கள் குறுகும். அமைப்பொத்த சோடிகள் வேறாகும். ஒவ்வொரு சோடியினதும் ஒரு நிறமுர்த்தம் எதிர்முனைவை நோக்கி அசையும். ஒவ்வொரு நிறமுர்த்தங்களினதும் உடன்பிறந்த அரைநிறவுருக்கள் மையப்பாத்தில் இணைக்கப்பட்டவாறு முனைவை நோக்கித் தனியலகாக நகரும்.

4. ஈற்றவத்தை I

ஒவ்வொரு முனைவிலும் ஒரு மடிய நிறமுர்த்தங்களின் ஒருமுழுத்தொகுதி ஒன்று சேரும். ஒவ்வொரு நிறமுர்த்தத் தொகுதியைச் சூழ்ந்தும் கருச்சுழி மீள உருவாகும். புன்கரு மீண்டும் தோன்றும். கதிர்கள் சிதையும். நிறமுர்த்தங்கள் தளர்ந்து குரோமற்றினாகும். ஒரு கலத்தினுள் பிறப்புரிமை ரீதியில் வேறுபட்ட, ஒருமடியமான, இரண்டு மகட் கருக்கள் உருவாகும்.

குழியவுருப்பிரிவு

வழமையாக ஈற்றவத்தை I நடைபெறும் நேரத்திலேயே நடைபெறும். பிறப்புரிமை ரீதியில் வேறுபட்ட ஒரு மடியமான இரண்டு மகட் கலங்கள் தோன்றும். விலங்குக் கலங்களில் பிளவு சால் தோன்றும். தாவரக் கலங்களில் கலத்தட்டு தோன்றும். ஒடுக்கற்பிரிவு I க்கும் ஒடுக்கற் பிரிவு II க்கும் இடையே DNA பகர்ப்பு நடைபெறாது.

ஒடுக்கற்பிரிவு II

1. முன்னவத்தை II

மையமுர்த்தமானது கதிர் உபகரணத்தை (கதிர்நார்கள், உடுவரு, மையமுர்த்தம்) தோற்றுவிக்க ஆரம்பிக்கும். குரோமற்றின் நார்கள் ஒடுக்கமடைந்து இரண்டு உடன்பிறந்த அரைநிறவுருக்களைக் கொண்ட நிறமுர்த்தங்களை உருவாக்கும். கருச்சுழி துண்டங்களாக உடையும். புன்கரு மறையும். முன்னவத்தை II இன் பிந்திய நிலையின்போது நிறமுர்த்தங்களின் மையப்பாத்துகள் அனுஅவத்தை II இன் தட்டை நோக்கி அசையும்.

2. அனுஅவத்தை II

எல்லா நிறமுர்த்தங்களும் அவற்றின் மையப்பாத்தில் நுண்குழாய்களுடன் இணைந்து அனுஅவத்தைத் தட்டில் ஒழுங்குபடுத்தப்படும். இரு முனைவுகளிலிருந்தும் நீட்டப்படும். நுண்குழாய்களுடன் உடன்பிறந்த அரைநிறவுருக்களின் இயக்கத்தானம் இணையும். ஒடுக்கற்பிரிவு I இல் நடைபெற்ற குறுக்குப்பரிமாற்றம் காரணமாக ஒவ்வொரு நிறமுர்த்தங்களினதும் இரு உடன்பிறந்த அரைநிறவுருக்களும் பிறப்புரிமீதியில் ஒத்தவையல்ல.

ஒடுக்கற்பிரிவு II வழமையாக ஒடுக்கற்பிரிவு I இற்குச் செங்குத்தானது. எனவே ஒடுக்கற்பிரிவு II இன் அனுஅவத்தைத் தட்டானது ஒடுக்கற்பிரிவு I இன் அனுஅவத்தைத் தட்டிற்குச் செங்குத்தானது.

3. മേൻമുക അവക്ത്തെ II

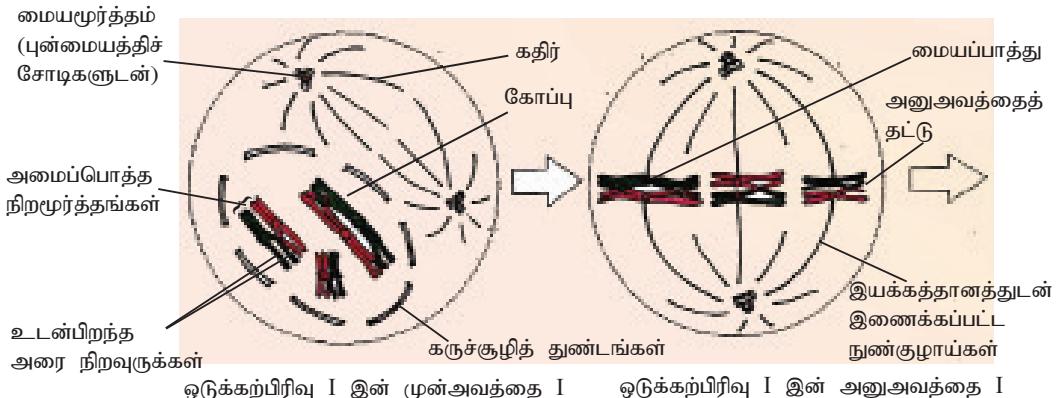
உடன்பிறந்த அரைநிறவுருக்களில் இணைந்துள்ள புரதங்கள் உடைவதால் அவை மையப்பாத்தில் வேறாகும். நுண்குழாய்கள் குறுகுவதன் விளைவாக ஒவ்வொரு நிறமுர்த்தங்களினதும் உடன்பிறந்த அரைநிறவுருக்கள் எதிர் முனைவுகளை நோக்கி அசையும்.

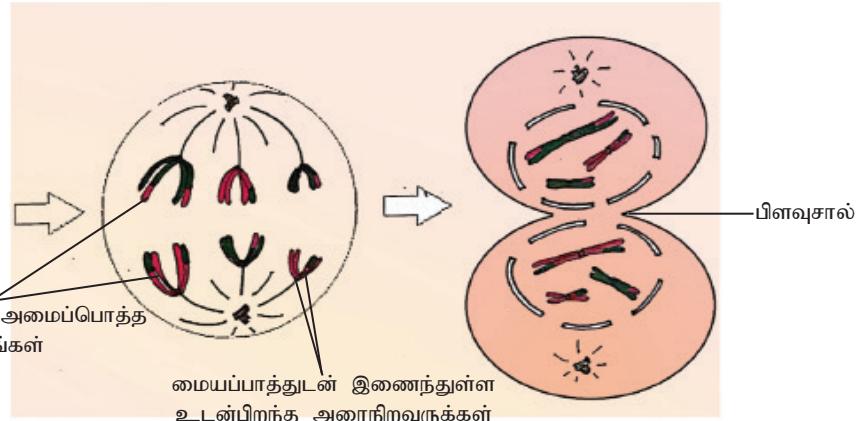
4. സർവ്വത്തേത് II

கருச்சுழி, புங்கரு என்பன மீண்டும் உருவாகும். நிறமுர்த்தங்கள் தளர்ந்து குரோமற்றினாகும். கதிர்கள் சிறையும். ஒரு மூலங்யிரிக் கலத்திலிருந்து பிறப்புரிமை ரீதியில் வேறுபட்ட, ஒருமடியமான, நான்கு மகட் கருக்கள் தோன்றும்.

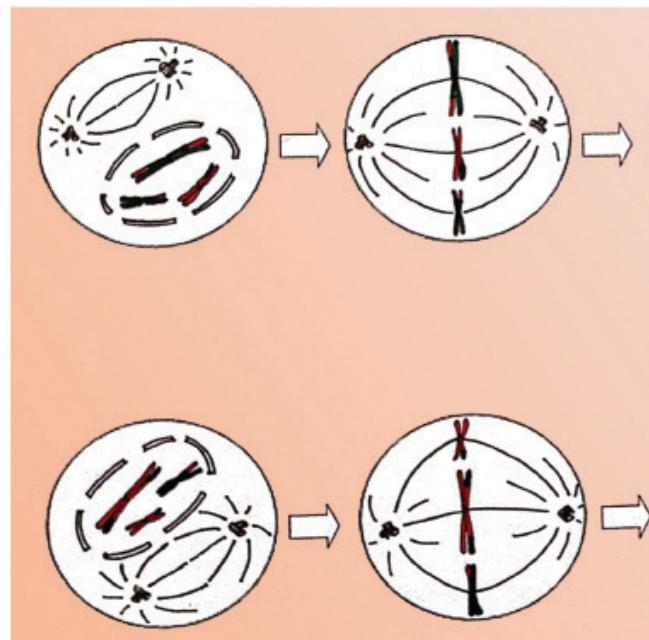
குழியவருப்பிரிவு

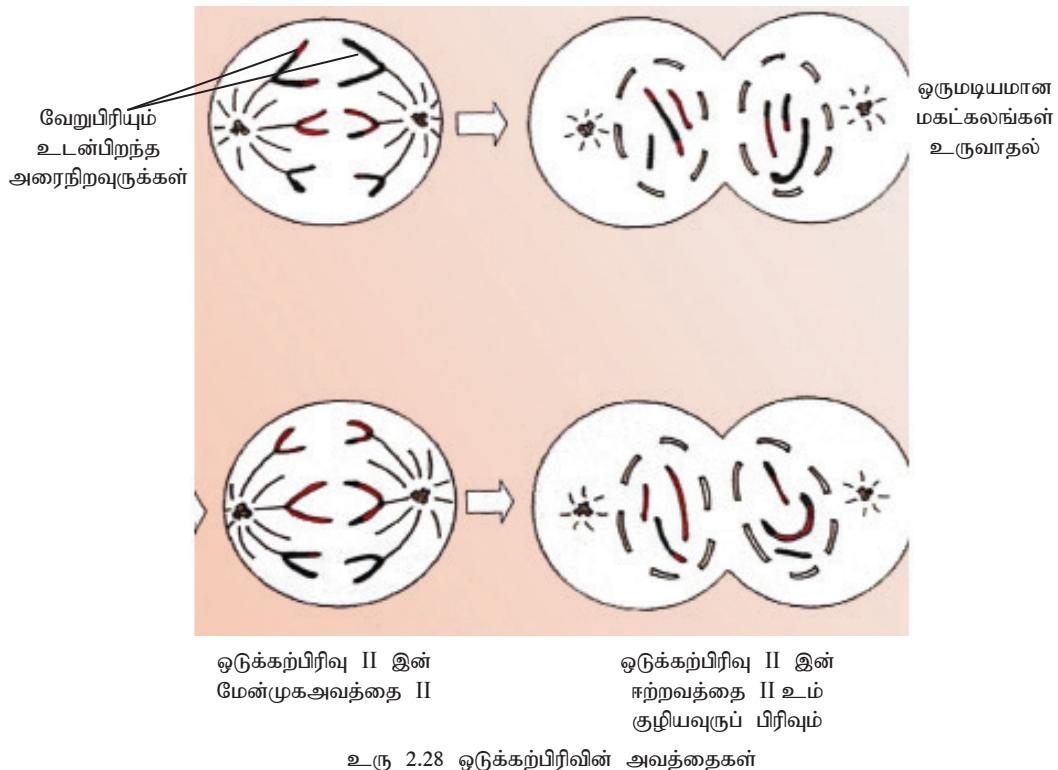
இழையுருப்பிரிவு போன்றே குழியவுருப்பிரிவு நடைபெறும். பிறப்புரிமைர்தியில் வேறுபட்ட, ஒருமடியமான, நான்கு மகட் கலங்கள் தோன்றும். நான்கு மகட் கலங்களும் அவற்றின் மூலஉயிரிக் கலத்திலிருந்தும் வேறுபட்டவை. தாவரக் கலங்களில் மையமுர்த்தங்கள் அல்லது புன்மையத்திகள் இல்லை. எனினும் திரட்டப்பட்ட நுண்குழாய்ச் சிக்கலிலிருந்து கலப்பிரிவின் போது கதிர்கள் உருவாக்கப்படும்.





ஒடுக்கற்பிரிவு I இன் அற்றவத்தை
I உம் குழியவுருப்பரிவும்





ஒடுக்கற்பிரிவின் முக்கியத்துவம்

- இலங்கமுறையில் இனம்பெருகும் இனங்களின் சந்ததிகளினாடாக நிறமுர்த்தங்களின் எண்ணிக்கையை மாறிலியாகப் பேணல்.
- கூர்ப்புக்கு வழிகோலும் புதிய பிறப்புரிமை மாறல்களைத் தோற்றுவித்தல்.
- குறுக்குப்பரிமாற்றம், மீளச்சேர்க்கை, தன்வயத்த தொகுப்பு என்பவற்றால் பிறப்பரிமைமாறல் உருவாதல்.

கழலை, புற்றுநோய் மற்றும் காய்ப்புகள்

- கலப்பிரிவானது அக மற்றும் புறக்காரணிகளால் உந்தப்படுகின்றது. இவை இரசாயன அல்லது பொதிகக் காரணிகளாக இருக்கலாம்.
- புற்றுநோய்க்கலங்கள் சாதாரணமாக உடலின் கட்டுப்பாட்டுப் பொறிமுறைகளிற்குத் துலங்கல்களைக் காட்டுவதில்லை.
- அவை மேலதிகமாகப் பிரிவடைந்து ஏனைய இழையங்களையும் ஆக்கிரமிக்கும். இது தடுக்கப்படாவிடின், அங்கியை இறக்கச் செய்துவிடும்.
- புற்றுநோய்க் கலங்கள் கலவட்டத்தைச் சீராக்கும் சாதாரண சமிக்ஞைகளைக் கருத்தில் கொள்வதில்லை.

- அவற்றிற்கு வளர்ச்சிக் காரணிகள் தேவையில்லை. அவை தமக்குத் தேவைப்படும் வளர்ச்சிக்காரணிகளைத் தாமே தொகுத்துக் கொள்ளும். அல்லது வளர்ச்சிக் காரணி இல்லாமலே கலவட்டத்தைத் தொடரச் செய்யும் சமிக்ஞைகளைப் பிறப்பிக்கும். அசாதாரண கலவட்டக் கட்டுப்பாட்டுத் தொகுதி காணப்படல் இன்னொரு சாத்தியமான காரணமாகும்.
- ஒரு இழையத்திலுள்ள தனிக்கலம் ஒன்று மாற்றத்திற்கு உள்ளாவதுடன் பிரச்சினை ஆரம்பமாகின்றது. இச் செயன்முறை சாதாரண கலத்தை அசாதாரண கலமாக மாற்றுகின்றது.
- உடலில் உள்ள நிர்ப்பீடனத் தொகுதி அக்கலத்தை இனங்கண்டு அழிக்க முடியாவிடின் விரைந்து பெருகும் கலங்களால் கழலைகள் தோற்றுவிக்கப்படும்.
- அசாதாரணக் கலங்கள் மாற்றமேற்படுவதற்கு முன்னர் இருந்த தானத்திலேயே காணப்பட்டால் கட்டியானது சாந்தமான கழலை (benign tumour) எனப்படும். பெரும்பாலான சாந்தமான கழலைகள் கடுமையான பிரச்சினைகளை ஏற்படுத்துவதில்லை. அறுவைச் சிகிச்சை மூலம் இவை முற்றாக அகற்றப்படலாம்.
- துன்புறுத்து கழலை (malignant tumour) ஒன்று அல்லது பல அங்கங்களைத் தாக்கி ஆக்கிரமிக்கும். துன்புறுத்து கழலை ஒன்றைக் கொண்டுள்ள ஒருவர் புற்றுநோயால் பீடிக்கப்பட்டவர் எனக் கூறப்படுவார்.
- ஒரு சில கழலைக்கலங்கள் மூலக கழலையிலிருந்து பிரிந்து குருதிக்கலன்கள் அல்லது நினைந்திருக்கலன்களிலிருந்து பிரிந்து உடலின் ஏணைய பகுதிகளையும் அடையலாம். அங்கு அவை விரைந்து பெருகி, புதியதொரு கழலையைத் தோற்றுவிக்கலாம்.
- புற்றுநோய்க்கலங்கள் இவ்வாறு அவற்றின் மூலத்தானத்திலிருந்து தூரவுள்ள இடங்களுக்குப் பரவுதல் கடக்குநிலை அல்லது மையத்திடுகை (metastasis) எனப்படும்.

தாவரங்களில் காய்ப்புகள்

- தாவரக் கலங்களில் ஏற்படும் கட்டுப்படுத்தப்பட முடியாத இழையுருப்பிரிவினால் இவை ஏற்படும்.
- தாவரக் கலப்பிரிவானது தாவர வளர்ச்சிச் சீராக்கிகளான ஓட்சின்கள், சைற்றோகைனின்கள் என்பவற்றிடையே ஒரு சரியான சமநிலையைப் பேணுவதன் மூலம் கட்டுப்படுத்தப்படுகின்றது. இச் சமநிலை இழக்கப்படும் போது தாவரக் கலங்கள் வியத்தமடையாத கலங்களின் திணிவு ஒன்றைத் தோற்றுவிக்கும்.
- சில தனித்தன்மை வாய்ந்த அங்கிகளின் உட்புகுதலின் பின்னர் தாவரத்தின் வெவ்வேறு பகுதிகளில் விருத்தியடையும் புடைப்புகளும் வளர்ச்சிகளும் காய்ப்புகள் எனப்படும்.

- வைரசுகள், பங்கக்கள், பற்றீரியா, பூச்சிகள், சிற்றுண்ணிகள் உட்பட பல காரணிகள் காய்ப்புகளை ஏற்படுத்தும்.
- வழமையாக காய்ப்புகளை ஏற்படுத்தும் முகவர்கள் தாவரங்களின் வளரும் இழையங்களைச் சில முறைகளினால் ஊடுருவும் அல்லது தாக்கும். இது விருந்துவழங்கியின் கலங்களை மீள் ஒழுங்காக்கி ஒரு அசாதாரண வளர்ச்சியை விருத்தியாக்கும்.

அனுசேபச் செயற்பாடுகளின் சக்தித் தொடர்புகள்

உயிரிகளில் நடைபெறும் அனைத்து இரசாயனத் தாக்கங்களினதும் கூட்டு அனுசேபம் எனப்படும். இது உட்சேபத்திற்குரிய மற்றும் அவசேபத்திற்குரிய அனைத்துத் தாக்கங்களையும் உள்ளடக்கியது.

சுயாதீன் சக்தியை வெளிவிடுவதன் மூலம் சிக்கலான மூலக்கூறுகள் எளிய மூலக்கூறுகளாக உடைக்கப்படுதல் அவசேபம் ஆகும். எனவே இது ஒரு புறப்பிறப்புத்தாக்கமாகும். சுயாதீன் சக்தியை உள்ளெடுப்பதன் மூலம் எளிய மூலக்கூறுகளில் இருந்து சிக்கலான மூலக்கூறுகளை உருவாக்குதல் உட்சேபம் ஆகும். எனவே இது ஒரு அகப்பிறப்புத்தாக்கமாகும்.

உயிர்த்தொகுதிகளின் அவசேபத்தாக்கங்களினால் வெளிவிடப்படும் சக்தியைப் பயன்படுத்தி நடைபெறும் உயிரிரசாயனத் தாக்கங்கள் உட்சேபத்தாக்கங்கள் எனப்படும். எளிய பற்றீரியாக்கள் உட்பட அனைத்து உயிரங்கிகளிலும் ATP சக்திக் காவியாகத் தொழிற்படுகின்றது. எனவே ATP ஆனது சக்திப் பரிமாற்றங்களின் அகில நாணயமென அறியப்படுகின்றது.

சக்தியை வேலை செய்வதற்கான ஆற்றல் என வரையறுக்க முடியும். சகல உயிர் அங்கிகளும் அவற்றின் உயிர்ச் செயற்பாடுகளுக்குப் பல வழிகளில் சக்தித் தேவை கொண்டவை. அவற்றில் சில வருமாறு,

- பதார்த்தங்களின் தொகுப்பு
- முதலுரு மென்சவ்வினுடான உயிர்ப்பான கடத்தல்
- நரம்புக் கணத்தாக்குகளினது கடத்தல்
- தசைச் சுருக்கம்
- பிசிர்கள், சவுக்குமுளைகள் என்பவற்றின் அடிப்பு
- உயிரோளிர்வுகள்
- மின் விடுவிப்புகள்

உயிர்க்கோளத்தில் உயிர்த்தொகுதிகளின் சக்தித் தொடர்புகள் பற்றிய ஒட்டுமொத்தக் கருத்துப் பின்வரும் படிகளைக் கொண்டது.

- சுற்றாடலிலிருந்து உயிரியலுக்குரிய தொகுதிகளுள் சூரியக்கதிர்ப்பினுடாகச் சக்தி பாய்கின்றது. (முதலான சக்தி மூலம் சூரியனாகும்)

- ஒளித்தொகுப்பு நிறப்பொருள்களைக் (குளோரபில்) கொண்ட கலங்களால் ஒளிச்சக்தி ஒளித்தொகுப்புச் செயன்முறையின் போது கைப்பற்றப்படும். இது காபோவைதரேற்றுகள் போன்ற சேதனச்சேர்வைகளில் இரசாயனச் சக்தியாகச் சேமிக்கப்படுகின்றது.
- சேதன உணவுகளில் கைப்பற்றப்பட்ட சக்தியானது ATP இல் இரசாயனச் சக்தியாகக் கலச்சுவாசம் என அழைக்கப்படும் ஒரு செயன்முறையால் மாற்றப்படுகின்றது.
- பல்வேறு சக்தி தேவைப்படும் செயன்முறைகளில் ATP இல் சேமிக்கப்பட்டுள்ள சக்தி பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

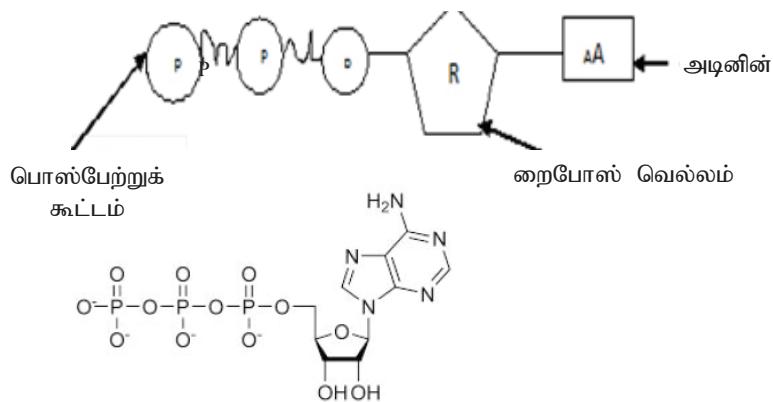
ATP (Adenosine Tri Phosphate)

ATP ஒரு நியுக்கிளியோரைட்டு ஆகும். இது,

- றைபோஸ் வெல்லம்
- அடினின் - நைதரசன் மூலம்
- மூன்று பொஸ்பேற்றுக் கட்டங்களைக் கொண்ட ஒரு சங்கிலி

ATP இன் நீர்ப்பகுப்பின் போது ADP, Pi என்பன தோற்றுவிக்கப்படும். இதன் விளைவாக மிக உயர்வான சக்தி வெளிவிடப்படும். இதன் காரணம் தாக்கிகள் (ATP, நீர்) ஓப்பிட்டாவில் விளைவுகளை (ADP, Pi) விடக் கூடுதலான சக்தியைக் கொண்டிருத்தலாகும். எனவே இது சக்தியை விளைவாகக் கொடுக்கும் ஒரு புறப்பிறப்புத் தாக்கமாகும்.

ATP நீர்ப்பகுக்கப்படும் போது, முனைவுக்குரிய பொஸ்பேற்றின் பிணைப்பு உடைக்கப்பட்டு 30.5 kJ / mol சுயாதீன் சக்தி விடுவிக்கப்படும்.



உரு 2.29 ATP மூலக்கூறின் இரசாயனக் கட்டமைப்பு (நினைவில் நிறுத்தத் தேவையில்லை)

அனேகமான உயிரியல் தாக்கங்கள் முனைவுக்குரிய பொஸ்பேற்றுப்பிணைப்பு உடைக்கப்படும்போது வெளிவிடப்படும் சக்தியைப் பயன்படுத்துகின்றன. ATP

இயங்கும் தகவுடையது. இதனால் இது எந்த ஒரு சக்தியைப் பயன்படுத்தும் தாக்கத்திற்கும் கலத்தின் எந்த ஒரு இடத்திற்கும் சக்தியைக் காவிச் செல்லக்கூடியது.

மிகக்குறுகிய காலப்பகுதியில் ADP, அசேதன் பொஸ்பேற்று, சக்தி என்பவற்றைப் பயன்படுத்தி ATP உயிர்க்கலங்களினுள் தொகுக்கப்படும். கலங்களுள் ATP தோற்று விக்கப்படலானது பொஸ்பொரிலேற்றும் என அழைக்கப்படும். பொஸ்பொரிலேற்றும் சக்தி மூலத்திற்கு இணங்க வகைப்படுத்தப்படும். அவையாவன;

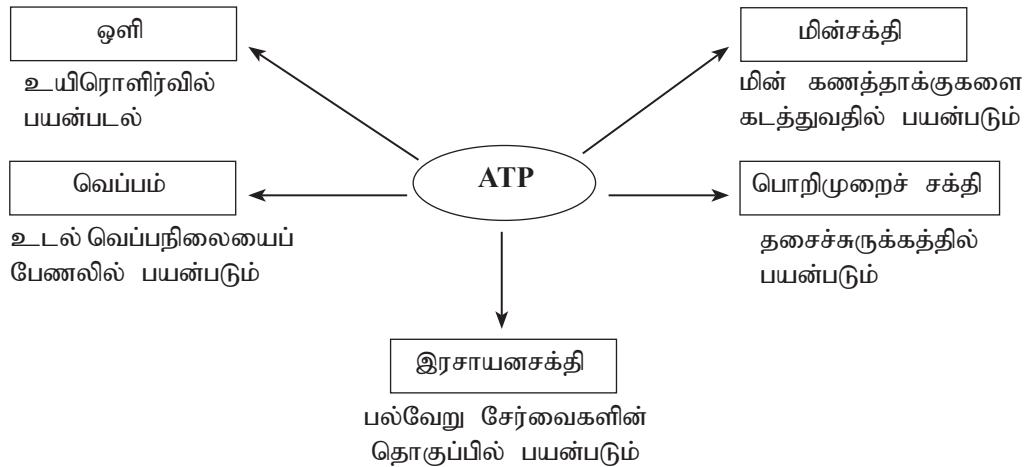
I. ஓளிபொஸ்போரிலேற்றும் - ஓளித்தொகுப்பில் குரிய சக்தியைப் பயன்படுத்தி ATP தொகுக்கப்படல்.

ii. கீழ்ப்படை பொஸ்போரிலேற்றும் - சிக்கலான மூலக்கூறுகள் எளியவையாக உடைக்கப்படும்போது விடுவிக்கப்படும் சக்தியைப் பயன்படுத்தி ATP தொகுக்கப்படல்.

iii. ஓட்சியேற்ற பொஸ்போரிலேற்றும் - மூலக்கூறுகளின் ஓட்சியேற்றத்தின் விளைவாக விடுவிக்கப்படும் சக்தியைப் பயன்படுத்தி ATP தொகுக்கப்படல்.

கலங்களில் சக்தியைப் பயன்படுத்தும் தொகுக்கப்படல்

உயிர்க்கலங்களில் ATP இலுள்ள சக்தி வெவ்வேறு தொழில்களுக்குப் பயன்படுத்தப்படுவதற்காகப் பல்வேறு சக்தி வடிவங்களாக மாற்றப்படுகின்றது.



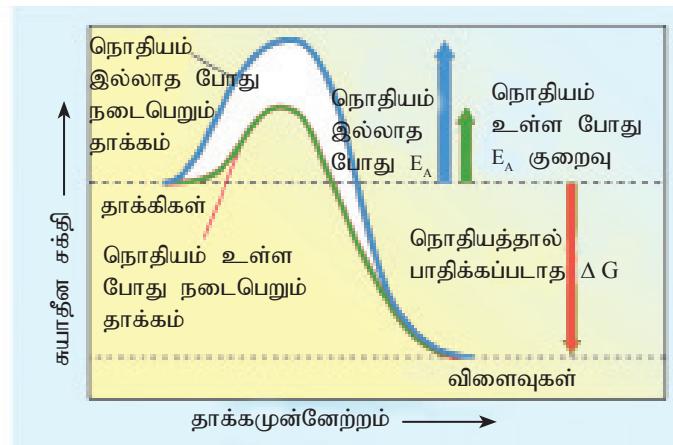
அனுசேபத்தாக்கங்களைச் சீராக்கவில் நொதியங்களின் வகிபாகம்

உயிரியல் ஊக்கிகளாகத் தொழிற்படும் ஒரு மாறுலக்கூறு நொதியம் ஆகும்.

உயிருள்ள கலங்களில் நொதியங்கள் உற்பத்தியாக்கப்படும்.

நொதியத்தின் பொதுவான இயல்புகள்

- அனேகமான நொதியங்கள் கோஸப்புரதங்களாகும்.
- இவை உயிரியலுக்குரிய ஊக்கிகள் ஆகும். அவை தாக்கங்களின் ஏவற்சக்தியைக் குறைப்பதன் மூலம் (தாக்கவீதத்தை அதிகரிக்கின்றன.) தாக்கத்தை ஊக்குவிக்கின்றன.
- அனேகமான நொதியங்கள் வெப்ப உறுதியற்றவை / வெப்ப உணர்திறனுள்ளவை.
- இவற்றின் இருக்கை எந்தவொரு தாக்கத்தினதும் இறுதி விளைவுகளின் தன்மை அல்லது இயல்புகளைப் பாதிப்பதில்லை.
- நொதியங்கள் பெரிதும் கீழ்ப்படைக்குத் தனித்துவமானவை. (கீழ்ப்படைத் தனித்துவம்)
- அனேகமான நொதியத்தால் ஊக்குவிக்கப்படும் தாக்கங்கள் மீளத்தக்கவை.
- நொதியச் செயற்பாடுகளின் வீதம் pH, வெப்பநிலை, கீழ்ப்படைச் செறிவு என்பவற்றால் பாதிக்கப்படும்.
- நொதியங்கள் தாக்கத்தின்போது பயன்படுத்தப்படுவதில்லை.
- நொதியங்கள் தாக்கம் நடைபெறும் உயிர்ப்பு மையங்களைக் கொண்டவை.
- சில நொதியங்களுக்குத் தாக்கங்களை ஊக்குவிப்பதற்குப் புரதமல்லாத கூறுகள் தேவைப்படும். இவை துணைக்காரணிகளாகும்.



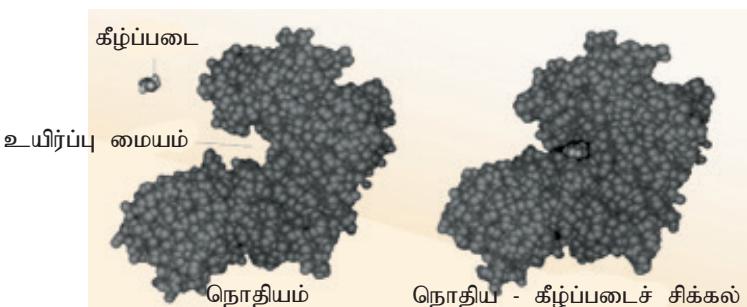
உரு 2.30 நொதியத்துக்கும் ஏவற்சக்திக்கும் இடையிலான தொடர்பு

நொதியத்தாக்கப் பொறிமுறைகள்

நொதியங்களால் செயற்படுத்தப்படும் தாக்கிகள் கீழ்ப்படை எனப்படும். நொதியம் அதன் கீழ்ப்படையூடன் இணைந்து நொதிய - கீழ்ப்படைச் சிக்கலைத் தோற்றுவிக்கும். நொதியமும் கீழ்ப்படையும் அவற்றின் சிக்கலைத் தோற்றுவிக்கும் போது நொதியத்தின் ஊக்கிக்குரிய செயற்பாடு கீழ்ப்படையை விளைபொருளாக மாற்றும்.

நொதியம் + கீழ்ப்படை \Leftrightarrow நொதிய-கீழ்ப்படைச் சிக்கல் \Leftrightarrow நொதியம் + விளைபொருள்

ஒவ்வொரு நொதியத்தினாலும் ஊக்குவிக்கப்படும் தாக்கம் மிகவும் தனித்துவமானது. ஒரு நொதியத்தின் தனித்துவம் அதன் வடிவத்தின் விளைவாகும். கீழ்ப்படை நொதியத்தின் விசேட பிரதேசம் ஒன்றில் இணையும். இப்பிரதேசம் உயிர்ப்பு மையம் என அழைக்கப்படும். உயிர்ப்பு மையமானது ஒரு சில அமினோஅமிலங்களால் மட்டும் ஆக்கப்பட்டது. ஏனைய அமினோஅமிலங்கள் நொதியமலக்கூறின் கட்டமைப்பைப் பேண அவசியமானவை. நொதியத்தின் தனித்துவமான கீழ்ப்படையின் வடிவத்திற்கு உயிர்ப்புமையம் நிரப்புகின்ற வடிவமுடையது. இதனால் நொதியத்தின் கீழ்ப்படைத் தனித்துவம் முக்கியமானது. ஒரு நொதியத்தின் உயிர்ப்பு மையத்தின் வடிவம் எப்போதுமே அதன் கீழ்ப்படைக்குப் பூரணமான, நிரப்புகின்ற வடிவமுடையதாக இருக்கமாட்டாது. நொதியங்கள் திடமான கட்டமைப்பைக் கொண்டிருக்காததால், கீழ்ப்படைக்கும் உயிர்ப்பு மையத்துக்குமான இடைத்தொடர்புகள் உயிர்ப்பு மையத்தின் வடிவத்தைச் சிறிதளவு மாற்றும். இதனால் கீழ்ப்படையும் உயிர்ப்பு மையமும் ஒன்றையொன்று நிரப்புகின்றதாகின்றது. இது தூண்டப்பட்ட பொருந்துகைப் பொறிமுறை எனப்படும். நெருக்கமான பொருந்துகை மூலம் கீழ்ப்படை மூலக்கூறும் உயிர்ப்பு மையமும் ஒன்றுக்கொன்று நெருக்கமாகக் கொண்டு வரப்படுவது மட்டுமல்ல, கீழ்ப்படையை விளைபொருளாக மாற்றும் தாக்கத்தை ஊக்குவித்துத் தாக்கத்தைத் தொடரச் செய்வதில் உதவுவதற்காக மூலக்கூறுகளின் சரியான திசையமைவும் உறுதிப்படுத்தப்படும். இதன் பின்னர் விளைபொருளானது நொதியத்தின் உயிர்ப்பு மையத்திலிருந்து பிரிந்து செல்லும். நொதியமானது இன்னொரு கீழ்ப்படை மூலக்கூறுடன் அதன் உயிர்ப்பு மையத்தில் இணைக்கப்படுவதற்கு விடுவிக்கப்பட்டிருக்கும்.



உரு 2.31 ஒரு நொதியத்துக்கும் அதன் கீழ்ப்படைக்கும் இடையிலான தூண்டப்பட்ட பொருந்துகை

துணைக்காரணிகள்

சில நொதியங்களின் ஊக்கிக்குரிய செயற்பாடுகளுக்கு அவசியமான புரதமல்லாத கூறுகள் துணைக்காரணிகள் எனப்படும்.

இத்துணைக்காரணிகள் நொதியங்களுடன் இரு வழிகளில் இணையும். சில நெருக்கமாகப் பினைந்து நிரந்தரமாகக் காணப்படும். ஏனையவை தளர்வாகப்

பினைந்து தற்காலிகமாகக் காணப்படும். தளர்வாகப் பினைக்கப்பட்ட துணைக்காரணிகள் குறிப்பிட்ட நிபந்தனையில் மீளக்கூடியவை.

சேதனத் துணைக்காரணிகள் துணைநொதியம் என அழைக்கப்படும்.

உ+ம் : விற்றமினின் பெறுதிகள், NAD, FAD, பயோட்டின்

அசேதனத் துணைக்காரணிகள் - உ+ம் : Zn^{2+} , Fe^{2+} , Cu^{2+}

நொதியத் தாக்கங்களின் வீதத்தைப் பாதிக்கும் காரணிகள்

1. வெப்பநிலை
2. pH
3. கீழ்ப்படைச் செறிவு
4. நிரோதிகள்

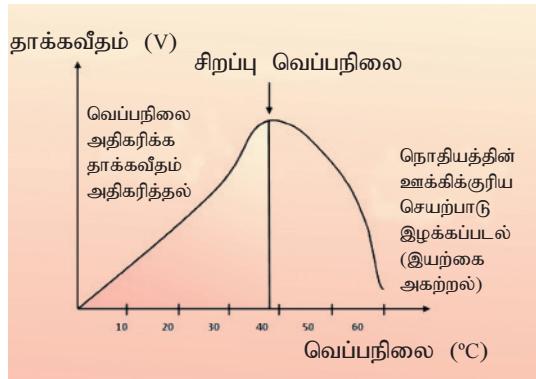
வெப்பநிலை

வெப்பநிலை அதிகரிப்பு மூலக்கூறுகளின் இயக்கத்தை அதிகரிக்கச் செய்யும். இதனால் நொதியம், கீழ்ப்படை என்பவற்றின் இயங்கும் மூலக்கூறுகளின் கதி அதிகரிக்கும். இது நொதியத்தின் உயிர்ப்பு மையம், கீழ்ப்படை மூலக்கூறுகளுக்கிடையான மோதுகைகளின் நிகழ்த்தகவை அதிகரிக்கச் செய்யும். நொதியத்தின் உயிர்ப்பு மையங்கள், கீழ்ப்படை மூலக்கூறுகளுகள் என்பவற்றுக்கிடையிலேற்படும் மோதுகைகள் தாக்கம் நடைபெறுவதற்கான சாத்தியத்தை அதிகரிக்கச் செய்யும். இது ஒரு குறித்த வெப்பநிலை வரை தொடரும். அதன் பின்னர் நொதியத் தொழிற்பாட்டில் சடுதியான குறைவொன்று ஏற்படும். இவ் வெப்பநிலை சிறப்பு வெப்பநிலை என அழைக்கப்படும். இதன் பெறுமானம் அங்கிக்கு அங்கி வேறுபடலாம். உ+ம் : அனேகமான மனித நொதியங்கள் அவற்றின் உடல் வெப்பநிலையை ஏற்ததாழ்ச் சிறப்பு வெப்பநிலையாகக் கொண்டிருக்கும். ($35^{\circ}C$ - $40^{\circ}C$)

வெந்நீருற்றுகளில் வாழும் பற்றியாக்கள் ஏறத்தாழ $70^{\circ}C$ ஜஸ் சிறப்பு வெப்பநிலையாகக் கொண்டிருக்கும்.

வெப்பநிலையானது, சிறப்பு வெப்பநிலையை விட அதிகரிக்கும் போது நொதியத்தின் உயிர்ப்பு மையத்திலுள்ள ஜதரசன் பினைப்புகள், அயன் பினைப்புகள், ஏனைய வலிமை குறைந்த இரசாயனப் பினைப்புகள் என்பன சீர்குலைக்கப்படலாம். இதனால் நொதியத்தின் உயிர்ப்பு மையத்தின் வடிவத்தில் மாற்றம் ஏற்பட்டு விடுவதனால் அது நொதிய மூலக்கூறுகளின் உயிர்ப்பு மையத்தின் நிரப்பும் தன்மையை மாற்றிவிடும். எனவே நொதியங்களின் உயிர்ப்பு மையங்களும் கீழ்ப்படை மூலக்கூறுகளும் நிரப்புகின்ற முறையில் பினைதல் தடுக்கப்படும். இந்நிகழ்வு நொதிய மூலக்கூறுகளின் இயற்கை அகற்றல் என அழைக்கப்படும்.

எனவே நொதியத்தால் ஊக்குவிக்கப்படும் தாக்கங்களின் தாக்கவீதம் வெப்பநிலையானது சிறப்பு வெப்பநிலையை விட அதிகரிக்கும்போது மோதுகைகளின் வீதம் அதிகரித்தாலும் சடுதியாகக் குறைவடைந்து, குறிப்பிட்ட வெப்பநிலையில் முற்றாகவே நிறுத்தப்படும்.

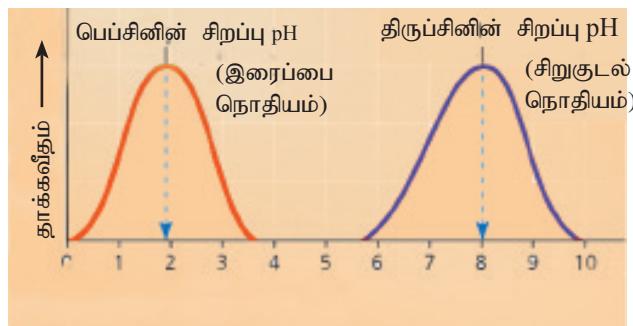


உரு 2.32 தாக்கவீதம் (V) எதிர் வெப்பநிலை வரைபு

pH

சுற்றாடலின் வெப்பநிலையை மாறிலியாகப் பேணினாலும் கூட, நொதியமானது ஒரு குறித்த pH வீச்சில் மிக விணைத்திறனாகச் செயற்படும்.

ஒரு குறிப்பிட்ட நொதியத்தால் ஊக்குவிக்கப்படும் தாக்கம் நடைபெறும் pH இன் குறுகிய வீச்சு pH வீச்சு எனப்படும். உயர்வான தாக்கவீதம் நடைபெறும் pH நொதியத்தின் சிறப்பு pH எனப்படும். சிறப்பு pH ஜி விடக் கூடினாலோ அல்லது குறைந்தாலோ நொதியத் தொழிற்பாட்டில் வீழ்ச்சியை ஏற்படுத்தும். நொதியக் கீழ்ப்படைச் சிக்கலின் உருவாக்கத்தில் ஈடுபடும் இரசாயனப் பிணைப்புகளில் ஏற்படும் மாற்றங்களே இதற்குக் காரணமாகும். அனேகமான நொதியங்களின் சிறப்பு pH வீச்சு 6 - 8 ஆனால் விதிவிலக்குகள் உண்டு. பெப்சின் pH, 2 ஆக உள்ளபோது சிறப்பாகத் தொழிற்படும். திருப்சினின் சிறப்பு pH 8 ஆகும்.



உரு 2.32 வெவ்வேறு pH பெறுமானத்தில் இரண்டு நொதியங்களின் தாக்கவீதங்கள்

கீழ்ப்படைச் செறிவு

கீழ்ப்படைச் செறிவின் அதிகரிப்பானது அம்மூலக் கூறுகளுக்கும் நொதியத்துக்கும் இடையே சரியான திசைகோட்சேர்க்கையுடனான மோதுகைக்கான நிகழ்த்தகவை அதிகரிக்கச் செய்யும். எனினும் நொதிய மூலக்கூறுகள் குறிப்பிட்ட கீழ்ப்படைச் செறிவுடன் நிரம்பலடைந்து விடுவதால் அதன் பின்னர் தாக்கவீதம் மேலும் அதிகரிக்காது.

நொதிய நிரோதிகள்

சில மூலக்கூறுகள் அல்லது அயன்கள் தேர்வுக்குரிய முறையில் நொதிய மூலக்கூறுகளுடன் நிரந்தரமாக அல்லது தற்காலிகமாக பிணைந்து நொதிய-கீழ்ப்படைச்சிக்கலின் உருவாக்கத்தை நிரோதிக்கின்றது. இப்பதார்த்தங்கள் நிரோதிகள் என அழைக்கப்படும்.

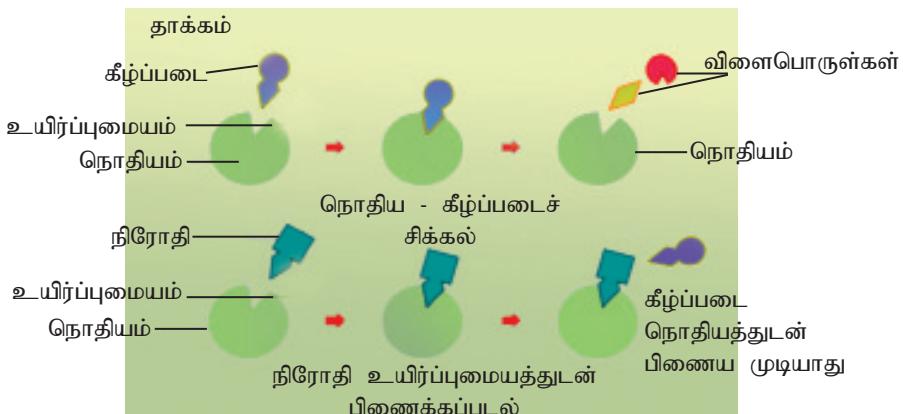
இவை வலிமை குறைந்த இடைத்தாக்கங்கள் மூலம் மீளக்கூடிய முறையில் அல்லது பங்கீட்டுப்பிணைப்புகள் மூலம் மீளாமுறையில் பிணைக்கப்படலாம்.

உ+ம் : மீளாநிரோதிகள் - தொட்சின்கள், நஞ்சுகள்

மீளக்கூடிய நிரோதிகள் - நுண்ணங்கிகளுக்கு எதிராகப் பயன்படுத்தப்படும் மருந்துகள்.

போட்டிக்குரிய நிரோதிகள்

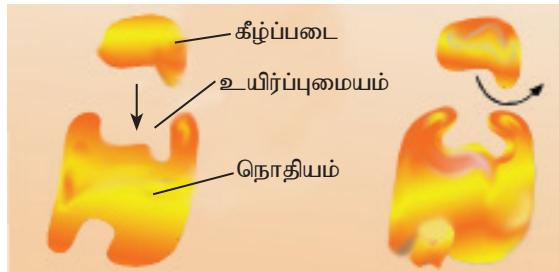
இவற்றுள் பெரும்பாலானவை மீளக்கூடிய நிரோதிகள் ஆகும். இந்த இரசாயனப்பொருள்கள் கீழ்ப்படையின் வடிவம், தன்மை என்பவற்றை ஒத்தாக இருக்கும். எனவே, அவை தேர்வுக்குரிய முறையில் குறிப்பிட்ட நொதியத்தின் உயிர்ப்பு மையத்துக்குக் கீழ்ப்படையுடன் போட்டியிடும். இதனால் நொதியங்களின் கிடைக்கத்தக்க உயிர்ப்புமையங்களின் எண்ணிக்கை குறைவடையும். இது நொதியத்தால் ஊக்குவிக்கப்படும் தாக்கத்தின் வீதத்தைக் குறைக்கும். கீழ்ப்படைச் செறிவை அதிகரிப்பதன் மூலம் இந்நிலைமை மீளப்படலாம்.



உரு 2.34 போட்டிக்குரிய நிரோதிகள்

போட்டியற்ற நிரோதிகள்

இந்த இரசாயனப்பொருள்கள் கீழ்ப்படை மூலக்கூறுகளுடன் போட்டியிடுவதில்லை. உயிர்ப்பு மையம் தவிர்ந்த நொதியத்தின் ஏனைய ஒரு பகுதியில் பிணைவதன் மூலம் நொதியத்தாக்கத்தை இடையூறு செய்யும். இது நொதியமூலக்கூறின் வடிவத்தில் மாற்றத்தை ஏற்படுத்தும். இதனால் நொதிய - கீழ்ப்படைச் சிக்கலை உருவாக்குவதற்கான உயிர்ப்பு மையம் குறைந்த விணைத்திறனுள்ளதாகி விடும்.



உரு 2.35 போட்டியற்ற நிரோதிகள்

கலங்களில் நொதியச் செயற்பாட்டின் ஒழுங்காக்கல் பொறிமுறை

நொதியங்களின் அலோஸ்ரெரிக் ஒழுங்காக்கம்

இயற்கையில் கலங்களின் நொதியச் செயற்பாட்டை ஒழுங்காக்கும் மூலக்கூறுகள் பல சந்தர்ப்பங்களில் மீளக்கூடிய, போட்டியற்ற நிரோதிகள் போன்று செயற்படும். ஒழுங்காக்கம் மூலக்கூறுகள் (ஏவிகள் அல்லது நிரோதிகள்) நொதியமூலக்கூறின் தற்சிறப்பான சீராக்கும் தானங்களில் (உயிர்ப்பு மையம் தவிர்ந்த) பங்கீட்டுப்பிணைப்பு அல்லாத இடைத்தாக்கங்களினால் பிணைந்து, நொதியத்தின் கட்டமைப்பையும் தொழிலையும் பாதிக்கும். ஒரு நொதியச் செயற்பாட்டின் ஏவல் அல்லது நிரோதம் இதன் விளைவாக அமையும்.

a. அலோஸ்ரெரிக் ஏவல் மற்றும் நிரோதம்

அலோஸ்ரெரிக் ஒழுங்காக்கலால் ஒழுங்காக்கப்படும் அனேக நொதியங்கள் இரண்டு அல்லது இரண்டுக்கு மேற்பட்ட உப அலகுகளால் ஆக்கப்பட்டவை. ஒவ்வொரு உபஅலகும் தமது உயிர்ப்புமையத்துடன் ஒரு பல்பெப்ரர்ட் சங்கிலியையும் கொண்டது. முழுமையான சிக்கல் இரண்டு வேறுபட்ட வடிவங்களிடையே அலைந்து கொண்டிருக்கும். ஒன்று உயிர்ப்பான ஊக்கிக்குரியது. மற்றையது உயிர்ப்பற்றது. இந்த இரண்டு வடிவங்களிலும் ஒழுங்காக்கும் மூலக்கூறுகள் அலோஸ்ரெரிக் தானம் என அழைக்கப்படும் ஒழுங்காக்கும் தானம் ஒன்றில் பிணையும். இது பெரும்பாலும் உபஅலகுகள் இணைந்திருக்கும் இடத்தில் காணப்படும்.

ஏவி ஒன்று ஒழுங்காக்கும் தானத்துடன் பிணையும் போது நொதியத்தின் தொழிற்பாட்டிற்குரிய உயிர்ப்பு மையமுள்ள வடிவம் உறுதியாக்கப்படும். நிரோதி ஒன்று ஒழுங்காக்கும் தானத்துடன் பிணையும்போது நொதியத்தின்

உயிர்ப்பற்ற வடிவம் உறுதியாக்கப்படும். ஒரு நொதியத்தின் உபஅலகுகள் அதன் ஏணை உபஅலகுகளுக்கு விரைவாகச் சமிக்ஞைகளைக் கடத்தக்கூடியவாறு ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டிருக்கும். ஒழுங்காக்கும் தான்த்துடன் பிணையும் ஒரு தனித்த ஏவி அல்லது நிரோதி மூலக்கூறு கூட உபஅலகுகளின் இடைத்தாக்கத்தினாடாக எல்லா உபஅலகுகளினதும் உயிர்ப்புமையத்தையும் பாதித்துவிடும். உ+ம் : ADP அலோஸ்ரெரிக் ஏவியாகத் தொழிற்பட்டு, நொதியத்துடன் பிணைந்து அவசேபத்தினால் ATP இன் உற்பத்தியைத் தூண்டும். ATP விநியோகம் தேவையான அளவை விட அதிகரித்தால் ATP அதே நொதியத்துடன் நிரோதியாகப் பிணைந்து அவசேபத்தைக் குறைக்கும்.

b. ஒத்துழைப்புத்தன்மை

இது வேறொரு வகையான அலோஸ்ரெரிக் ஏவல் ஆகும். ஒரு கீழ்ப்படை மூலக்கூறின் பிணைதல் வேறு உயிர்ப்பு மையத்தின் தொழிற்பாட்டை அல்லது பிணைதலைத் தூண்டும். இதனால் ஊக்கிக்குரிய தொழிற்பாடு அதிகரிக்கும். உ+ம் : ஈமோகுளோபின் (ஒரு நொதியமல்ல) ஓவ்வொன்றும் ஒரு O₂ பிணையும் தான்த்தைக் கொண்ட நான்கு உபஅலகுகளால் ஆனது. ஒரு மூலக்கூறு O₂ ஒரு பிணையும் தான்த்துடன் பிணைதலானது, ஏணை பிணையும் தானங்களுடன் O₂ இற்கான நாட்டத்தை அதிகரிக்கச் செய்யும்.

c. பின்னாட்டல் நிரோதம்

பின்னாட்டல் நிரோத்தில் நொதியத்துடன் ஈற்று விளைபொருள்கள் பிணைவதால் ஏற்படும் நிரோதத்தால் அனுசேபப்பாதை நிறுத்தப்படும். எனவே தேவைக்கு மேலதிகமான ஈற்று விளைபொருள்களின் உற்பத்தி மட்டுப்படுத்தப்படுவதால் இரசாயன மூலப்பொருள்கள் விரயமாக்கப்படுவது தவிர்க்கப்படும்.

சக்தியைப் பதிக்கும் ஒரு பொறிமுறையாக ஒளித்தொகுப்பு

ஒளித்தொகுப்பு

ஒளிச்சக்தியைக் கைப்பற்றி இரசாயனச்சக்தியாக மாற்றும் ஒரு அனுசேபச் செயன்முறை ஒளித்தொகுப்பு ஆகும். இரசாயனச் சக்தியானது காபோவைதரேற்றுகள், கொழுப்புகள், எண்ணெய்கள், புரதங்கள் என்பவற்றின் இரசாயனப் பிணைப்புகளில் சேமிக்கப்பட்டிருக்கும். புவியில் வாழும் அனைத்து உயிரிகளும் நேரடியாகவோ அல்லது மறைமுகமாகவோ ஒளித்தொகுப்பில் தங்கியிருக்கும். ஒளித்தொகுப்பு சில புரோகரியோற்றாக்கள், அல்காக்கள், பச்சைத் தாவரங்கள் என்பவற்றில் நடைபெறும்.

ஒளித்தொகுப்பின் உலகளாவிய முக்கியத்துவம்

- பூமியில் சகல உயிரிகளும் நேரடியாகவோ அல்லது மறைமுகமாகவோ ஒளித்தொகுப்பில் தங்கியுள்ளன.
- அங்கிகளின் காபன் மற்றும் சக்தித் தேவைகளைப் பூர்த்தி செய்தல்.

- காற்றுவாழ் அங்கிகளின் சுவாசத்துக்கு மு2 ஜ் வழங்குதல்.
- வளிமண்டலத்தில் மு2 மற்றும் ஊமு2 இன் சமநிலையைப் பேணல்.
- உயிர்ச்சுவட்டு ஏரிபொருளின் உற்பத்தி.
- பூகோள் வெப்பநிலையைப் பேணல்.

ஒளித்தொகுப்பின் போது H_2O இல் உள்ள H இனால் CO_2 தாழ்த்தப்பட்டு ஒளிச்சக்தியைப் பயன்படுத்தி, எளிய வெல்லங்கள் தொகுக்கப்படும். இயுகரி யோற்றாக்களின் ஒளித்தொகுப்புக்குரிய கலங்களில் பச்சையவுருவங்கள், ஒளித்தொகுப்பின் நிகழ்விடமாகும்.

ஒளித்தொகுப்புச் செயன்முறை ஒருங்கிணைக்கப்பட்ட பிரதான படிகள் இரண்டைக் கொண்டது.

- ஒளியில் தங்கியுள்ள தாக்கம்
- கல்வின் வட்டம்

CO_2 பதித்தலின் முதலாவது உறுதியான விளைபொருளின் காபன் அணுக்களின் எண்ணிக்கையின் அடிப்படையில் இரண்டு வகையான ஒளித்தொகுப்புப் பொறிமுறைகள் (பாதைகள்) காணப்படுகின்றன.

1. C_3 பொறிமுறை - முதலாவது உறுதியான சேர்வையின் C அணுக்களின் எண்ணிக்கை முன்று
2. C_4 பொறிமுறை - முதலாவது உறுதியான சேர்வையின் C அணுக்களின் எண்ணிக்கை நான்கு

ஒளித்தொகுப்பின் ஒளியில் தங்கியிருக்கும் தாக்கங்கள் தைலக்கோயிட்டுகளின் மென்சவ்வுத் தொகுதிகளில் நடைபெறும். இவை பாயியால் நிறப்பப்பட்ட தட்டையாக்கப்பட்ட பைகள் ஆகும். இவை இடையிடையே மணியுருக்கள் எனப்படும் அடுக்குகளைத் தோற்றுவிக்கும். தைலக்கோயிட்டுகளின் மென்சவ்வுத் தொகுதியில் குளோரபில்லுகள், கரற்றினோயிட்டுகள், இலத்திரன் வாங்கிகள் என்பன அமைந்துள்ளன.

கல்வின் வட்டத்தின் நிகழ்விடமான பஞ்சணையானது கரையும் தகவுடைய நொதியங்கள் ஏனைய இரசாயனப் பொருள்கள் என்பவற்றைக் கொண்ட ஒரு ஊன்பசை (gel) போன்ற கட்டமைப்பு ஆகும்.

ஒளித்தொகுப்பு நிறப்பொருள்கள் கட்டுலனாகும் ஒளியை அகத்துறிஞ்சக்கூடிய பதார்த்தங்கள் ஆகும். இலைகள் பச்சை நிறமாக இருப்பதற்குக் காரணம்; குளோரபிலானது ஊதா, நீலம் மற்றும் சிவப்பு ஒளியை அகத்துறிஞ்சி, பச்சை நிறத்தை ஊடுகடத்துவதுடன் தெறிக்கவும் செய்யும். வெவ்வேறு நிறப்பொருள்கள் ஒளியின் வெவ்வேறு அலைநீளங்களை அகத்துறிஞ்சுகின்றன. பச்சையவுருவத்தில், குளோரபில்லுகள், கரற்றினோயிட்டுகள் என்ற இரண்டு வகையான பச்சையவுருவ நிறப்பொருள்கள் காணப்படுகின்றன. ஒளியைக் கைப்பற்றும் மிகமுக்கிய

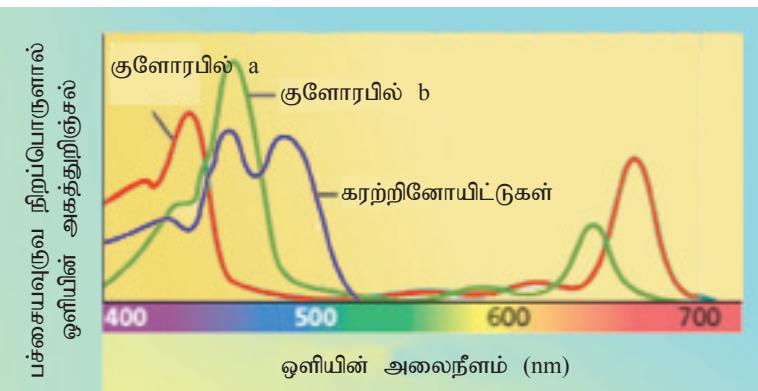
நிறப்பொருளான் குளோரபில் a ஒளித்தொகுப்பின் ஒளித்தாக்கத்தில் நேரடியாகப் பங்குகொள்ளும்.

தாக்கநிறமாலையின் படி, குளோரபில் a சிவப்பு மற்றும் நீல ஒளிக்கு மிகவும் வினைத்திறனானது. குளோரபில் b மற்றும் கரற்றினோயிட்டுகள் (கரற்றின்கள், சாந்தோபில்லுகள்) வெவ்வேறு நிறத்துக்கான அலைநீளங்களின் குறிப்பிட்ட வீச்சின் அகத்துறிஞர்சலுக்கு வினைத்திறனானது.

சில கரற்றினோயிட்டுகளின் முக்கியமான வேறு தொழில் ஒளிப்பாதுகாப்பு ஆகும். ஒளிப்பாதுகாப்பு என்பது மேலதிக ஒளிச் சக்தியை அகத்துறிஞ்கி விரயமாக்கல் ஆகும். இல்லாவிடின் மேலதிக ஒளியானது குளோரபில்லுக்குச் சேதத்தை விளைவிக்கலாம். அல்லது ஓட்சிசனுடன் இடைத்தாக்கமுற்று, தாக்கமுறக்கூடிய ஓட்சியேற்ற மூலக்கூறுகளை உருவாக்கலாம். இவை கலத்துக்கு அபாயகரமானவை.

அகத்துறிஞ்சல் நிறமாலை

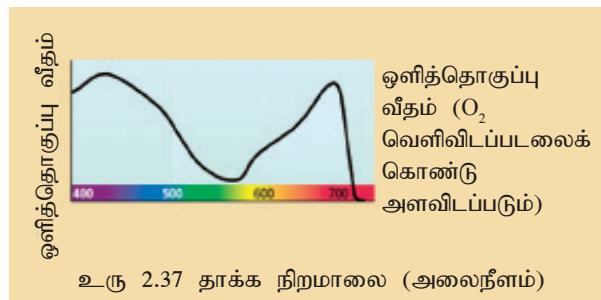
இரு நிறப்பொருளால் வெவ்வேறு அலைநீளங்களில் அகத்துறிஞ்சப்படும் ஒளியின் சார்பு அளவின் வரைபு அகத்துறிஞ்சல் நிறமாலை எனப்படும்.



உரு 2.36 அகத்துறிஞ்சல் நிறமாலை

தொக்க நிறமாலை

ஒளித்தொகுப்பைத் தூண்டலில் ஒளியின் வெவ்வேறு அலைநீளங்களுக்கான விளைத்திற்ணைக் காட்டும் ஒரு வரைபு தாக்க நிறமாலை எனப்படும்.



உரு 2.37 தாக்க நிறமாலை (அலைநீளம்)

ஒளியினால் குளோரபில் அருட்டப்படுதல்

ஒரு குளோரபில் மூலக்கூறு அல்லது வேறு ஒளித்தொகுப்பு நிறப்பொருள் ஒளியை அகத்துறிஞ்சும் போது அது அருட்டப்படும். ஒளியிலிருந்து கிடைக்கும் சக்தி, இலத்திரன்களை உயர்ச்சக்தி மட்டத்திற்கு ஏற்றுகின்றது. இதனால் ஒளித்தொகுப்பு நிறப்பொருள் நேரேற்றத்தைப் பெறும். அருட்டப்பட்ட நிலை உறுதியற்றது; அதன் ஆரம்ப தாழ்ச்சக்தி நிலைக்கு மீளக் கூடியது. அருட்டப்பட்ட இலத்திரன்கள் அவற்றின் இறுதி இலத்திரன் வாங்கியை அடையும் வரை பல்வேறு இலத்திரன் காவிகளுக்கூடாகச் செல்லும்.

குளோரபில் $\xrightarrow{\text{ஒளிச்சக்தி}}$ குளோரபில்⁺ + e⁻ (இலத்திரன்)

எனவே குளோரபில் ஒட்சியேற்றப்படும்; இலத்திரன் வாங்கிகள் தாழ்த்தப்படும்.

ஒளித்தொகுதிகள்

குளோரபில் மூலக்கூறுகள், வேறு சேதன மூலக்கூறுகள், புரதங்கள் என்பன பச்சையவுருவத்தின் தைலக்கோயிட மென்சவ்வில் சிக்கல்களாக ஒழுங்கமைக்கப் பட்டிருக்கும். இவை ஒளித்தொகுதிகள் என அழைக்கப்படும். ஒரு ஒளித்தொகுதி ஒரு தாக்க மையச் சிக்கலையும் பல ஒளி அறுவடைச் சிக்கல்களையும் கொண்டது. தாக்கமையச் சிக்கல் ஒரு முதலான இலத்திரன் வாங்கியையும் கொண்டிருக்கும். தைலக்கோயிட மென்சவ்வில் இரண்டு வகையான ஒளித்தொகுதிகள் காணப்படும். அவையாவன ஒளித்தொகுதி I (PS I), ஒளித்தொகுதி II (PS II) என்பன. PS I இல் குளோரபில் a மூலக்கூறு 700 nm அலைநீளமுள்ள ஒளியை விளைத்திறனாக அகத்துறிஞ்சுவதால் அது P 700 எனப்படும். PS II இல் தாக்கமையம் கொண்டிருக்கும் குளோரபில் a மூலக்கூறு 680 nm அலைநீளமுள்ள ஒளியை அகத்துறிஞ்சுவதால் அது P 680 எனப்படும்.

ஒளித்தொகுப்பின் ஒளியில் தாங்கியிருக்கும் தாக்கம் / ஒளித்தாக்கம்

நேரான இலத்திரன் பாய்ச்சல்

பச்சையவுருவத்தின் தைலக்கோயிட மென்சவ்வில் பதிந்துள்ள ஒளித்தொகுதி I, ஒளித்தொகுதி II என்பன ஒளித்தொகுப்பு நிறப்பொருள்களால் ஒளி அகத்துறிஞ்சப் படும்போது அருட்டப்படும். இதன்போது ATP, NADPH என்பன தொகுக்கப்படுகின்றன. இச் சக்திமாற்றத்திற்கான சாவி, தைலக்கோயிட மென்சவ்வில் அமைந்துள்ள ஒளித்தொகுதிகள் மற்றும் வேறு மூலக்கூற்று உள்ளடக்கங்கள் என்பவற்றின் ஊடாக நடைபெறும் ஒரு திசைக்குரிய இலத்திரன் பாய்ச்சல் ஆகும். இச் செயன்முறை நேரான இலத்திரன் பாய்ச்சல் என அழைக்கப்படும்.

ஒளியின் போற்றன்கள் (Photons) நிறப்பொருள்களில் தாக்கும்போது ஒளித்தொகுதி II இன் இலத்திரன்கள் உயர் சக்தி மட்டத்துக்கு அருட்டப்படும். இந்த இலத்திரன்கள் ஒளித்தொகுதி II இன் முதலான இலத்திரன் வாங்கியால் ஏற்றுக்கொள்ளப்படும்.

நொதியத்தால் ஊக்குவிக்கப்படும் தாக்கத்தின் விளைவாக நீர் பிளவடைந்து $O_{2(g)}$, H^+ அயன்கள், இலத்திரன்கள் என்பவற்றைத் தோற்றுவிக்கும்.

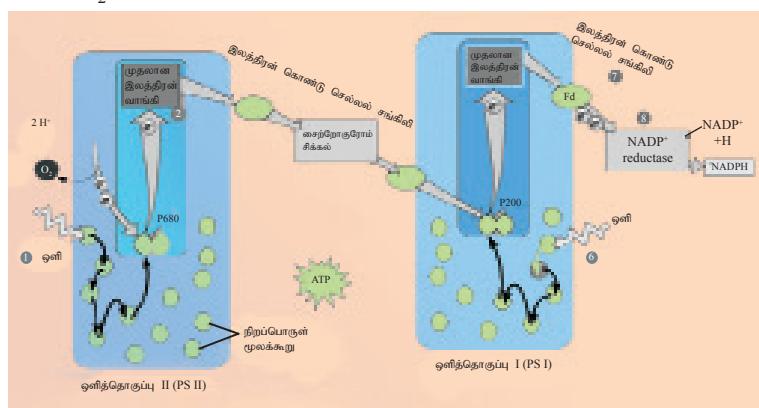
நீர்ப்பகுப்பின் விளைவால் வெளிவிடப்படும் இலத்திரன்கள் அருட்டப்பட்ட ஒளித்தொகுதி II ஐ (P 680) நடுநிலைப்படுத்துகின்றன.

நிறப்பொருள்களில் ஒளியின் போற்றுன்கள் தாக்கும்போது ஒளித்தொகுதி I இலிருந்து (P 700) இலத்திரன்கள் உயர்சக்தி மட்டத்துக்கு அருட்டப்படும். அருட்டப்பட்ட இலத்திரன்கள் PS I இன் முதலான இலத்திரன் வாங்கி ஒன்றினால் ஏற்றுக் கொள்ளப்படும்.

PS II இன் முதலான இலத்திரன் வாங்கியிலுள்ள PS II இன் அருட்டப்பட்ட இலத்திரன்கள், இலத்திரன் கொண்டு செல்லல் சங்கிலி ஒன்றினாடாக PS I க்கு கொண்டு செல்லப்பட்டு, அங்கு அருட்டப்பட்ட PS I ஐ நடுநிலைப்படுத்தும். உயர்சக்தி மட்டத்திலிருந்து தாழ்ச்கதி மட்டத்திற்கு இலத்திரன்கள் கொண்டு செல்லப்படும் பாதையில் இழக்கப்படும் சக்தி ATP தொகுப்பில் பயன்படும். இது ஒளிபொஸ்பரேலேற்றம் எனப்படும். PS I இன் முதலான இலத்திரன் வாங்கியிலுள்ள PSI இன் அருட்டப்பட்ட இலத்திரன்கள் ஒரு இலத்திரன் கொண்டு செல்லல் சங்கிலியினாடாகக் கடத்தப்படும்போது NADP⁺ ஜத் தாழ்த்தி NADPH ஜத் தோற்றுவிக்கும். NADP⁺ இன் தாழ்த்தல் NADP⁺ றிடக்டேசு (NADP⁺ reductase) என்றும் நொதியத்தால் ஊக்குவிக்கப்படும்.

வட்டவடுக்கான இலத்திரன் பாய்ச்சல்

இது ஒளித்தொகுதி I இல் நடைபெறும். ஆனால் ஒளித்தொகுதி II இல் நடைபெறாது. இங்கு ஒளியினால் அருட்டப்பட்ட இலத்திரன்கள் சில மாற்றான, வட்டவடுக்கான பாதையைப் பயன்படுத்தும். இது ATP ஜத் தோற்றுவிக்கும். ஆனால் NADPH ஜத் தோற்றுவிக்காது; O_2 ஜயும் விடுவிக்காது.



உரு 2.39 ஒளித்தொகுப்பின் ஒளித்தாக்கத்தில் நேரான இலத்திரன் பாய்ச்சல்

கல்வின் வட்டம்

பச்சையவருவத்தின் பஞ்சணையில் கல்வின் வட்டம் நடைபெறும். ஒளித் தாக்கத்தினால் தோற்றுவிக்கப்பட்ட ATP, NADPH என்பன CO_2 ஜத் தாழ்த்துவதற்குப் பயன்படும். இத்தாக்கங்கள் நொதியங்களால் ஊக்குவிக்கப்படும். தாக்கங்களின் தொடரி கல்வின் என்ற விஞ்ஞானியால் கண்டுபிழிக்கப்பட்டது. இது ஒரு உற்சேபத்தாக்கமாகும். கல்வின் வட்டத்தின் முதல் உறுதியான விளைபொருள் 3 - பொஸ்போகிளிசரேற் (3 - PGA) ஆகும். 1 மூலக்கூறு G3P இன் தேறிய தொகுப்பிற்கு இவ்வட்டம் மூன்றுமுறை நடைபெறவேண்டும்.

ஒளித்தொகுப்பின் கல்வின் வட்டம் மூன்று படிகளில் விபரிக்கப்படும்.

காபோட்சியேற்றம் (காபன் பதித்தல்)

தாழ்த்தல்

காபனீரோட்சைட் வாங்கியின் மீள்பிறப்பாக்கம்

காபன் பதித்தல்

CO_2 வாங்கி ஒரு 5 C வெல்லமான நிபியலோஸ் பிஸ்பொஸ்பேற் Ribulose bisphosphate (RuBP) ஆகும். RuBP உடன் CO_2 சேர்க்கப்படுதல் காபோட்சியேற்றம் ஆகும். இத்தாக்கத்தில் பங்குபற்றும் நொதியம் RuBP காபோட்சிலேசு - ஓட்சிசனேசு அல்லது Rubisco ஆகும்.

RuBP காபோட்சியேற்றத்தின் முதல் விளைபொருள் ஒரு உறுதியற்ற, 6 C மூலக்கூறாகும். இது உடனடியாக இரண்டு 3 - பொஸ்போகிளிசரேற் (3 - PGA) மூலக்கூறுகளாகப் பிரிவடையும். இதுவே ஒளித்தொகுப்பின் முதலாவது உறுதியான விளைபொருளாகும். பச்சையவருவத்தின் பஞ்சணையில் பெருமளவில் RuBP காபோட்சிலேசு - ஓட்சிசனேசு (Rubisco) நொதியம் காணப்படும்.

தாழ்த்தல் அவத்தை :

3 - பொஸ்போ கிளிசரேற்று மூலக்கூறு ATP இலிருந்து ஒரு பொஸ்பேற் கூட்டத்தைப்பெற்று 1, 3 - இருபொஸ்போகிளிசரேற்றாக மாறுகின்றது. 1, 3 - இருபொஸ்போகிளிசரேற் ஒளித்தாக்கத்தில் இருந்து பெறப்பட்ட NADPH மற்றும் ATP ஜப் பயன்படுத்தி நொதியத்தால் ஊக்குவிக்கப்படும் தாக்கங்களால் (G3P) கிளிசரல்டிகைட் 3 - பொஸ்பேற்றாகப் படிப்படியாகத் தாழ்த்தப்படும். G3P காபோவைதரேற் (குளுக்கோசு) தொகுப்புக்கு முன்னோடியாகும்.

RuBP இன் மீள்பிறப்பாக்கம்

சிக்கலான தாக்கங்களின் ஒரு தொடரினாடாக RuBP மீள்பிறப்பாக்கப்படுகின்றது. ஒளித்தாக்கத்தில் பெறப்பட்ட ATP இச் செயன்முறைக்கான சக்தியாகப் பயன்படுகின்றது.

ஒளிச்சுவாசம்

பெயர் குறிப்பிடுவது போல் Rubisco, காபொட்சிலேக் ஆகவும் ஓட்சிசனேச் ஆகவும் தொழிற்பட்டு இரு வேறு தாக்கங்களை ஊக்குவிக்கக் கூடியது.

ஓட்சிசனேச் தாக்கத்தில் Rubisco கீழ்ப்படையாக RuBP ஜப் பயன்படுத்தும்; ஆனால் ஓட்சிசனூடன் தாக்கம் புரியும். காபொட்சிலேற்றத் தாக்கத்தின் அதே உயிர்ப்புமையத்தில் தாக்கம் ஊக்குவிக்கப்படும். எனவே CO_2 உம் O_2 உம் போட்டிக்குறிய கீழ்ப்படைகளாகும். அதாவது CO_2 ஓட்சிசனேசை நிரோதிக்கும். O_2 காபொட்சிலேகத் தாக்கத்தை நிரோதிக்கும்.

ஓட்சிசனேச் தாக்கம் ஒரேயொரு மூலக்கூறு 3-PGA ஜயும் ஒரு மூலக்கூறு இரண்டு காபன் சேர்வையான 2 - பொஸ்போகிளைக்கோலேற்றையும் தோற்றுவிக்கும். 2 - பொஸ்போகிளைக்கோலேற்று கல்வின் வட்டத்தில் உடனடிப் பயன்பாடு அற்றது; உயர் செறிவில் தாவரத்துக்கு நச்சுத்தன்மையானது. எனவே அது ஒளிச்சுவாசம் என அழைக்கப்படும் அனுசேபச் செயன்முறைக்கு உள்ளாக்கப்பட்ட வேண்டும். ஒளிச்சுவாசப்பாதையில் பச்சையவுருவம், பேரோட்சிசோம், இழைமணி என்பவற்றிலுள்ள நொதியங்கள் பங்குபற்றும். (இப்பாதையின் விபரங்கள் எதிர்பார்க்கப்படவில்லை)

ஒளிச்சுவாசம் சக்தி தேவைப்படும் தாக்கம் மட்டுமல்ல, CO_2 இன் தேறிய இழப்புக்கும் இட்டுச் செல்லும். Rubisco, CO_2 க்குப்பதிலாக O_2 உடன் தாக்கம் புரியும் ஒவ்வொரு முறையும் CO_2 பயன்படுத்தப்படுவதை விட 50 % குறைவான 3 - PGA தாவரங்களால் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றது. இது ஒளித்தொகுப்புக்குறிய காபனின் தேறிய ஆதாயத்தைக் குறைத்து உற்பத்தித்திறனைக் குறைக்கின்றது.

ஒளித்தொகுப்புக்கு வேண்டிய CO_2 இலைவாய்களினாடாக இலையினுட்செல்கின்றது. எனினும் இலைவாய்கள் ஆவியுயிர்ப்புக்கான பிரதான பாதையும் ஆகும். உட்ணமான, உலர்வான நாட்களில் அனேகமான தாவரங்கள் நீர்க்காப்புக்காக இலைவாய்களை மூடிக்கொள்கின்றன. அதேவேளை ஒளித்தாக்கத்தால் விடுவிக்கப்பட்ட O_2 குழியவுருத்தாயத்தில் அதிகரிக்க ஆரம்பிக்க, அங்கு CO_2 க்கு O_2 விகிதம் மேலும் குறைவடையும். உயர் வெப்பநிலை, உலர்ந்த காலனிலை, உயர் ஒளிச்செறிவு போன்ற நிலைமைகள் இலையினுள் விரயச் செயன்முறையான ஒளிச்சுவாசத்திற்கு அனுகூலமாக இருக்கும்.

எனவே தாவரங்கள் கூர்ப்பின்போது இந்த நிலைமைகளைச் சமாளிப்பதற்காக வேறு வழிகளை விருத்தியாக்கியுள்ளன. மிகவும் வெற்றிகரமான தீவாக C_4 ஒளித்தொகுப்புக்குறிய பாதையால் Rubisco ஜச் சூழ கூடும் CO_2 செறிவாக்கப்பட்டுள்ளது.

C_4 ஒளித்தொகுப்புக்குறிய பாதையின் உருவாக்கத்தில் பல்வேறு உயிரிரசாயன மற்றும் உருவாயியலுக்குறிய திரிபுகள் உள்ளடக்கப்பட்டுள்ளன. இதனால் தாவரங்கள் Rubisco தானத்தில் CO_2 ஜச் செறிவாக்கக் கூடியதாகவுள்ளது. எனவே ஓட்சிசனேச் தாக்கம், அதைத் தொடரும் ஒளிச்சுவாசம் என்பன C_4 தாவரங்களில் பெரிதும் மட்டுப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

அனேகமான C_4 தாவரங்களில், CO_2 ஜச் செறிவாக்கும் பொறிமுறை இலை நடுவிழையக்கலம், கட்டுமடற்கலம் என்ற இரண்டு வேறுபட்டதும், சிறத்தலடைந்ததுமான இலைக் கலவகைகளின் தொழிற்பங்கீடு மூலம் நிறைவேற்றப்படுகின்றது. C_3 தாவரங்களுடன் ஒப்பிடும்போது C_4 தாவரங்களின் கட்டுமடல் கலங்கள் விரிவாக்கப்பட்ட உடற்தொழிற்பாட்டிற்குரிய தொழில்களைக் கொண்டவை. C_4 தாவர இனங்களில் ஓக்கலங்களின் பெரிதாக்கமும் கூடிய புன்னங்க உள்ளடக்கங்களும் இதனைப் பிரதிபலிக்கின்றது. C_4 பாதையின் விணைத்திறனான தொழிற்பாட்டிற்காக இலைநடுவிழையக்கலங்களிற்கும் கட்டுமடல் கலங்களிற்கும் இடையே நெருக்கமான தொடர்பை ஏற்படுத்தும் அதிக எண்ணிக்கையிலான முதலுரு இணைப்புகள் காணப்படுகின்றன. கட்டுமடல் கலங்கள் கலன்கட்டுக்களைச் சூழ்ந்து காணப்பட அவற்றைச் சூழ்ந்து இலைநடுவிழையக்கலங்கள் காணப்படும். இவ்வகையான இலை உடலமைப்பியல் கிரான்ஸ் உடலமைப்பியல் (Kranz anatomy) எனப் பெயரிடப்படும்.

C_4 தாவரங்களின் கட்டுமடல் கலங்களில் உயர் CO_2 செறிவில் Rubisco தொழிற்படுவதால் C_3 தாவரங்களை விட மிகவும் விணைத்திறனாகத் தொழிலாற்றுகின்றது. ஆவியுயிர்ப்பால் ஏற்படும் நீரிழப்பை இழிவளவாக்குவதற்காக இலைவாய் முடியுள்ள போதும் அவை CO_2 செறவாக்கும் பொறிமுறையால் போதுமான CO_2 ஜப் பெற்றுக் கொள்கின்றன.

ஒளித்தொகுப்பின் C_4 பாதை

C_4 தாவரங்களின் இலைநடுவிழையக்கலங்களில் CO_2 ஆனது காபோனிக் அன்ஜதரேச நொதியத்தால் இருகாபனேற்றாக மாற்றப்படுகின்றது. CO_2 வாங்கியான பொஸ்போானோல் பைரூவேற்றினைப் (PEP) பயன்படுத்தி இருகாபனேற்று பொஸ்போானோல் பைரூவேற் காபோட்சிலேச என்ற நொதியத்தினால் ஆரம்பத்தில் பதிக்கப்படுகின்றது. விளைவாகக் கிடைக்கும் ஒட்சலோ அசற்றேற்று (OAA) நான்கு காபன் அணுக்களைக் கொண்டிருப்பது இந்த அனுசேபப் பாதைக்கான பெயருக்கு அடிப்படையாக அமைந்தது. OAA மேலும் உறுதியான, நான்கு காபன் சேர்வையான மலேற்றாக அல்லது அஸ்பாட்டேற்றாக விரைவாக மாற்றப்பட்டு, கட்டுமடல் கலத்தினுள் பரவலடையும். அங்கு கபொட்சைலகற்றும் நொதியங்களால் CO_2 விடுவிக்கப்பட, விடுவிக்கப்பட்ட CO_2 Rubisco இனால் மீளப்பதிக்கப்படும். C_4 தாவரங்களின் கட்டுமடல் கலங்களில் Rubisco பிரத்தியேகமாகத் தொழிற்படும்.

இலைநடுவிழையக்கலங்களில் காணப்படும் பச்சையவருவங்கள் உடலமைப்பியலில் கட்டுமடல் கலங்களில் காணப்படும் பச்சையவருவத்திலிருந்து வேறுபட்டது.

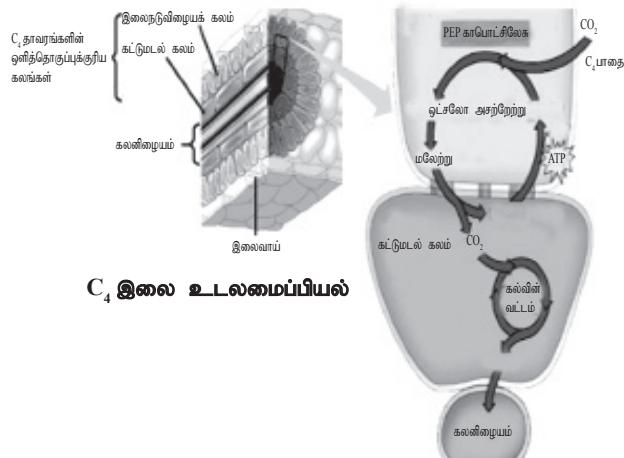
இலைநடுவிழையக்கலங்களின் பச்சையவருவத்தில் ஒளித்தாக்கம் மட்டுமே நடைபெறுவதால் அவை செழிப்பான மணியுருக்களைக் கொண்டவை. இலைநடு விழையக்கலத்தின் பச்சையவருவத்தில் உள்ள மணியுருக்கள் பெரியவையும் ஒளித்தாக்கத்திற்கு நன்கு வியத்தமடைந்தவையும் ஆகும். கட்டுமடல் கல பச்சையவருவங்கள் மிகக் குறைந்ததும் குறைவாக வியத்தமடைந்ததுமான

மணியுருக்களைக் கொண்டிருக்கும் அல்லது மணியுருக்கள் காணப்படாது. மேலும் கட்டுமடல் கலங்களின் PS II ஆனது இக்கலங்களில் குறைவாக ஒட்சிசன் உற்பத்தி செய்யப்படுவதற்காக வறிதாக்கப்பட்டிருக்கும்.



PEP காபோட்சிலேசு நொதியம் Rubisco நொதியத்தை விட இரு காரணங்களால் மிக வினாத்திறனானது.

1. அது CO_2 உடன் தாக்கம் புரிவதை விட இருகாபனேற்றுடன் (HCO_3^-) தாக்கமுறு கின்றது. குழியவுருத்தாயத்தில் உள்ள கரைசலில் CO_2 ஜ விட HCO_3^- 50 மடங்கு உயர்வான செறிவில் காணப்படுவது இதன் அனுகூலமாகும்.
 2. O_2 க்கான நாட்டம் இல்லாதது



ഉം(ം) 2.39 C₄ പാതേ

C₄ பாதையின் முக்கியத்துவம்

- Rubisco ஜ் இடம் சார்ந்து வேறுபிரப்பதன் மூலம் ஒளிச்சுவாசத்துக்கான நுழைவாயில்களைத் தடுத்து தாழ் CO_2 செறிவிலும் CO_2 பதித்தலின் விணைத்திறனை மேம்படுத்துவதில் தாவரங்களுக்கு உதவுதல்.
 - உண்ணமான, உலர்ந்த காலநிலையில் ஆவியுயிர்ப்பால் ஏற்படும் நீரிழப்பைத் தடுப்பதற்கு இலைவாய் முடுதல் அவசியமாகும். இது குறிப்பிட்ட தாவரங்களில் CO_2 இன் உள்ளொடுத்தலைக் குறைக்கின்றது. இதனால் அயனமண்டலப்பிரதேசங்கள் அல்லது வெப்பக் காலநிலையில் வாழும் தாவரங்கள் CO_2 குறைபாட்டால் பாதிக்கப்படலாம். குறைந்த CO_2 செறிவிலுள்ள

போது C_4 பொறிமுறையில் கட்டுமூடல் கலங்கள் CO_2 செறிவை அதிகரிப்பதன் மூலம் ஒளித்தொகுப்பு வினைத்திறனை அதிகரித்துள்ளது.

- C_4 தாவரங்கள் C_3 தாவரங்களை விடச் சிறந்த நீர்ப் பயன்பாட்டு வினைத்திறனைக் காண்பிக்கின்றன. ஏனெனில் இலைவாய்கள் மூடப்பட்ட போதும் CO_2 செறிவாக்கும் பொறிமுறையின் மூலம் C_4 தாவரங்கள் போதுமான CO_2 ஐப் பெற்றுக்கொள்ளக் கூடியன. எனவே ஆவியுயிர்ப்பால் இழக்கப்படும் நீர் குறைக்கப்படும்.
- Rubisco உயர் CO_2 செறிவில் கட்டுமூடல் கலங்களில் தொழிற்படுவதால் C_3 தாவரங்களை விட மிக வினைத்திறனானது. அதன் விளைவாக C_4 தாவரங்களுக்குக் குறைவான Rubisco நொதியம் தேவைப்படுவதால் இது C_3 தாவரங்களை விடச் சிறந்த நைதரசன் பயன்பாட்டு வினைத்திறனைக் கொண்டது.

இயல்புகள்	C_3 தாவரங்கள்	C_4 தாவரங்கள்
பிரதிநிதித்துவப்படுத்தும் இனங்கள்	கோதுமை, நெல், பார்ஸி	சோளம், கரும்பு, புற்கள்
ஒளித்தொகுப்புக்கான சிறப்பு வெப்பநிலை ($^{\circ}C$)	15 - 25	35 $^{\circ}C$ யில் 50 % உயர்வானது.
CO_2 பதித்தல்	ஒருமுறை மட்டும்	இருமுறை நடைபெறும். முதலில் இலைநடுவிழையக் கலங்களிலும் பின்னர் கட்டுமூடல் கலங்களிலும்
CO_2 வாங்கி	5C, RuBP	3C, PEP - இலைநடுவிழையக் கலங்களில் 5C, RuBP - கட்டுமூடல் கலங்களில்
CO_2 பதிக்கும் நொதியம்	Rubisco	PEP carboxylase இலைநடு விழையக் கலங்களில் மிகவும் வினைத்திறனானது Rubisco கட்டுமூடல் கலங்களில் உயர் CO_2 செறிவில் வினைத்திறனானது.
CO_2 பதித்தலின் முதலாவது விளைபொருள்	C_3 அமிலம், 3 - பொஸ்போகிளிசரேற்று (3 - PGA)	4C அமிலம் ஒட்சலோ அசற்றேற்று (OAA)

இலை உடலமைப்பியல்	கட்டுமெடல் கலங்கள் காணப்பட்டாலும் பச்சை நிறமற்றவை. (ஒளித் தொகுப்பு செய்யாது) இலைநடுவிழையக் கலத் தில் ஒளித்தொகுப்பு நடைபெறும்.	இலைநடுவிழையக் கலங்களிலும் கட்டுமெடல் கலங்களிலும் ஒளித்தொகுப்பு நடைபெறக்கூடிய கிரான்ஸ் உடலமைப்பியல்
உற்பத்தித் தீற்று	விளைச்சல் பொதுவாகக் குறைவு.	விளைச்சல் பொதுவாக அதிகம்.

அட்டவணை 2.6 : C_3 மற்றும் C_4 தாவரங்களின் ஒப்பீடு

ஒளித்தொகுப்பைப் பாதிக்கும் காரணிகள்

ஒளித்தொகுப்பு வீதமானது பயிர் விளைச்சலில் ஒரு முக்கியமான காரணியாகும். இவ்வீதமானது பல்வேறு காரணிகளால் பாதிக்கப்படும்.

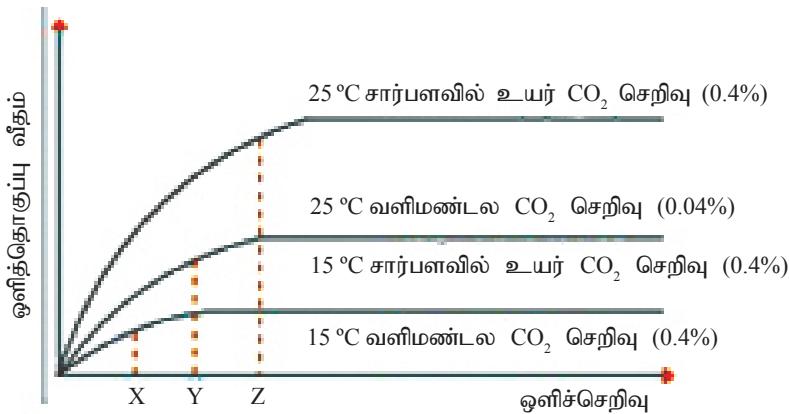
$_{-} + \text{ம்}$: ஒளிச்செறிவு, CO_2 செறிவு, வெப்பநிலை, நீர், மாசாக்கிகள், நிரோதிகள்

ஒளித்தொகுப்பானது தாக்கங்களின் ஒரு தொடராகும். எனவே பல்வேறு காரணிகள் அதில் பங்குபற்றும். பிளாக்மன் என்ற விஞ்ஞானி எல்லைப்படுத்தும் காரணிகள் தக்துவத்தை முதன்முதலில் முன்வைத்தார்.

ஒரு இரசாயனச் செயன்முறையானது ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட காரணிகளால் பாதிக்கப்படும் போது எக்காரணி ஆகக் குறைந்த பெறுமானத்திற்கு அண்மையில் உள்ளதோ அதனால் தாக்கவீதம் எல்லைப்படுத்தப்படும். $_{-} + \text{ம்}$: ஒளிச்செறிவு

ஒளிச்செறிவு

ஒளித்தொகுப்பு வீதம் ஒளிச்செறிவின் அதிகரிப்புடன் அதிகரிக்கும். வேறு காரணிகளால் எல்லைப்படுத்தப்படுவதால் படிப்படியாக அதிகரிப்பு வீதம் குறையும். மிக உயர்வான ஒளிச்செறிவில் குளோரபில் வெளிநிலீடுவதால் ஒளித்தொகுப்பு குறைவடையும். எனினும், அவ்வாறான நிலைமைகளுக்கு உள்ளாகும் தாவரங்கள் தடித்த புறத்தோல், மயிருள்ள இலைகள் போன்ற உபாயங்களைக் கொண்டிருக்கும்.



உரு 2.40 வெவ்வேறு வெப்பநிலைகளில் ஒளித்தொகுப்பு வீதம் எதிர் ஒளிச்செறிவு வரைபு

சாதாரண நிபந்தனைகளில் CO_2 , ஒளித்தொகுப்பின் பிரதான எல்லைப்படுத்தும் காரணியாகும். ஒளித்தொகுப்பு வீதத்தின் அதிகரிப்பு, CO_2 செறிவை அதிகரிப்பதன் மூலம் நிறைவேற்றப்படுகின்றது. உதாரணமாகத் தக்காளி போன்ற சில பச்சைவீட்டுப் பயிர்கள் CO_2 அதிகரிக்கப்பட்ட வளிமண்டலத்தில் வளர்க்கப்படுகின்றன.

சக்தியைப் பெற்றுக் கொள்ளும் ஒரு செயன்முறையாகக் கலச்சவாசம்

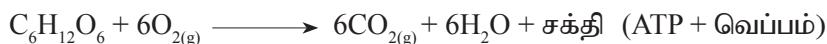
காபோவைதரேற்று போன்ற சேதன மூலக்கூறுகளிலுள்ள இரசாயனச் சக்தியை நொதியங்களால் ஊக்குவிக்கப்படும் தாக்கங்களினால் படிப்படியாக ஓட்சியேற்றப் படுவதன் மூலம் விடுவித்து, உயிருள்ள கலங்களுக்கு ATP வடிவில் கிடைக்கச் செய்யும் செயன்முறை கலச்சவாசம் ஆகும். கலச்சவாசம்,

- காற்றிற் சவாசம்
 - காற்றின்றிய சவாசம்
- எனப் பிரிக்கப்படும்.

காற்றிற் சவாசம்

மூலக்கூற்று ஓட்சிசன் (O_2) முன்னிலையில் குஞக்கோச போன்ற சவாசக் கீழ்ப்படைகளிலிருந்து ATP தொகுக்கப்படும் செயன்முறை காற்றிற் சவாசம் எனப்படும். உயிர்க் கலங்களில் குஞக்கோச பிரதான சவாசக் கீழ்ப்படையாகக் காணப்படுகின்றது.

குஞக்கோச மூலக்கூறுகளின் காற்றிற் சவாசம் பின்வரும் சமப்படுத்தப்பட்ட இரசாயனச் சமன்பாட்டின் மூலம் காட்டப்படும்.



இச்செயன்முறை மூன்று பிரதான படிகளைக் கொண்டது. அவையாவன,

- கிளைக்கோப்பகுப்பு
- பைருவேற்று ஓட்சியேற்றமும் சித்திரிக் அமில வட்டமும் (கிரெப்ஸின் வட்டம்)
- ஓட்சியேற்ற பொஸ்பரிலேற்றம் (இலத்திரன் கடத்தும் சங்கிலி)

கிளைக்கோப்பகுப்பு

கலத்தின் சைற்றோசொல்லில் நடைபெறும். ஏனெனில் கிளைக்கோப்பகுப்புத் தாக்கங்களை ஊக்குவிக்கும் அணைத்து நொதியங்களும் கலத்தின் சைற்றோசொல்லிலேயே காணப்படும். இச் செயன்முறை O_2 இல் தங்கியிருப்பதில்லை. இச் செயன்முறையில் ஆறு காபன் (6C) குளுக்கோஸ் மூலக்கூறு ஒன்று படிப்படியாக இரண்டு, மூன்று காபன் (3C) பைருவேற்று மூலக்கூறுகளாக உடைக்கப்படும்.

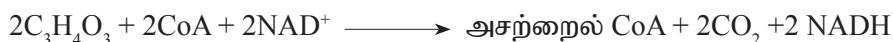
இரண்டு ATP மூலக்கூறுகள் இச்செயன்முறையை ஆரம்பிப்பதற்குப் பயன்படுத்தப்படும்.

குளுக்கோஸ் உடைக்கப்படும்போது விடுவிக்கப்படும் நான்கு ஐதரசன் மூலக்கூறுகளும் இலத்திரன்களும் இரண்டு NAD^+ ஜி இரண்டு NADH ஆகத் தாழ்த்துகின்றன. கிளைக்கோப்பகுப்பின் இறுதியில் நான்கு ATP மூலக்கூறுகள் தோற்றுவிக்கப்படும். தொடர்க்குநிலைப்படியில் இரண்டு ATP மூலக்கூறுகள் பயன்படுத்தப்படுவதால் தேற்றிய விளைவாக இரண்டு ATP மூலக்கூறுகள் கிடைக்கின்றன.

O_2 உள்ள போது மட்டுமே பைருவேற்று மூலக்கூறுகள் இழைமணியினுள் சென்று தாக்கப்படுகள் தொடர்ந்தும் நடைபெறும்.

பைருவேற்றின் ஓட்சியேற்றம் / இணைப்புத் தாக்கம்

இரண்டு பைருவேற்று மூலக்கூறுகளும் இழைமணியின் மென்சவ்வினாடாக உயிர்ப்பான கொண்டு செல்லல் மூலம் கடத்தப்படுகின்றது. இழைமணியின் தாயத்தில் பைருவேற்று மூலக்கூறு ஒரு CO_2 மூலக்கூறை விடுவித்து அசற்றைல் கூட்டமாக மாற்றப்படும். பின்னர் அசற்றைல் கூட்டம் துணைநொதியம் A உடன் இணைந்து அசற்றைல் துணைநொதியம் A ஐத் தோற்றுவிக்கும். இத்தாக்கத்தில் ஒரு NAD^+ , ஒரு NADH மூலக்கூறாக மாற்றப்படும். இப்படியானது, பின்வருமாறு காட்டப்படலாம்.



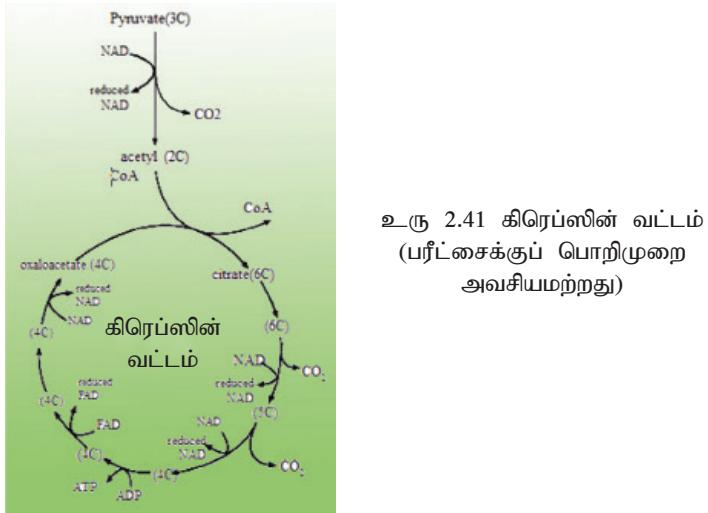
பைருவேற்றின் ஓட்சியேற்றம் கிளைக்கோப்பகுப்பு, சித்திரிக் அமில வட்டம் என்பவற்றை இணைக்கும் தாக்கமாகும்.

அசற்றைல் CoA தனது அசற்றைல் கூட்டத்தை சித்தரிக் அமில வட்டத்திற்கு வழங்கும்.

சித்தரிக் அமில வட்டம்

தற்சிறப்பான நொதியங்களைப் பயன்படுத்தி இழைமணியின் தாயத்தில் நடைபெறும். இந்த வட்டவடிக்கான பாதையின் முதல் விளைபொருள் சித்தரிக் அமிலமாக இருப்பதால் இது சித்தரிக் அமில வட்டம் என அழைக்கப்படும். ஜேர்மன் - பிரித்தா னிய விஞ்ஞானியான ஹான்ஸ் கிரெப்ஸ் என்பவரால் கண்டுபிடிக்கப்பட்டதால் கிரெப்ஸின் வட்டம் என அழைக்கப்படும். சித்தரிக் அமிலம் மூன்று காபோட்சிலிக் அமிலக் கூட்டங்களைக் கொண்டது. எனவே இவ்வட்டம் முக்காபோட்சிலிக் அமில வட்டம் (TCA வட்டம்) எனவும் அழைக்கப்படும்.

சித்தரிக் அமில வட்டத்தில் நான்கு காபன் சேர்வையான ஓட்சலோஅசற்றேற்று இரண்டு காபன் சேர்வையான அசற்றைல் CoA உடன் இணைந்து ஆறு காபன் சேர்வையான சித்தரிக் அமிலத்தைத் தோற்றுவிக்கும். பின்னர் சித்தரிக் அமிலம் இரண்டு CO_2 மூலக்கூறுகளை விடுவிக்கும் காபோட்சைலகற்றல் தாக்கங்களின் ஒரு தொடரினூடாக ஓட்சலோ அசற்றேற்றை மீள்பிறப்பிக்கின்றது. ஒரு ATP மூலக்கூறு கீழ்ப்படை பொஸ்பரிலேற்றத்தின் மூலம் தோற்றுவிக்கப்படும். ஒரு FADH_2 , மூன்று NADH என்பன ஓட்சியேற்றத்தாக்கங்கள் மூலம் பிறப்பிக்கப்படும். ஒரு தனித்த அசற்றைல் கூட்டம் சித்தரிக் அமில வட்டத்தை அடையும் போது தோன்றும் விளைவுகளே இவையாகும். எனவே ஒரு மூலக்கூறு குஞக்கோஸ் கருதப்படும்போது விளைவுகள் இரட்டிக்கப்பட வேண்டும்.



இலத்திரன் கடத்தும் சங்கிலி

இழைமணியின் உள்மென்சவ்வுக்குக் (உச்சி) குறுக்கே இப்படியானது நடைபெறும். உச்சிகள் மடிப்படைந்து ஓட்சியேற்ற பொஸ்பரிலேற்றத்துக்கான மேற்பரப்பை அதிகரிக்கச் செய்யும். காற்றிற் சுவாசத்தின் முன்னையபடிகளின் விளைவுகளாக NADH மற்றும் FADH_2 என்பன இலத்திரன் கடத்தும் சங்கிலியினூடாக

இலத்திரன்கள் கடத்தப்படும்போது ஓட்சியேற்றப்படுகின்றன. இறுதியில் மூலக்கூற்று ஓட்சிசனை (O_2) அந்த இலத்திரன்கள் அடையும். இலத்திரன் கடத்தும் சங்கிலி இழைமணியின் உள்மென்சவ்வில் அமைந்துள்ளது. இது உச்சிக்குக் குறுக்கே இலத்திரன்கள் மற்றும் புரோத்தன்களின் அசைவில் ஈடுபடும் புதம், புதமல்லாத மூலக்கூறுகளின் தொடர்களைக் கொண்டது. எனவே காற்றிற் சுவாசத்தில் இறுதி இலத்திரன் வாங்கி மூலக்கூற்று ஓட்சிசன் (O_2) ஆகும். இலத்திரன் கடத்தும் சங்கிலியில் ஓட்சியேற்ற பொஸ்லேற்றும் மூலம் ATP தொகுக்கப்படும்.

இலத்திரன் கடத்தும் சங்கிலியில் NADH மற்றும் FADH₂ இலிருந்து படிப்படியாக சக்தி விடுவிக்கப்பட்டு அச்சக்தியானது ATP ஐத் தொகுப்பதற்குப் பயன்படும். இலத்திரன் கடத்தும் சங்கிலியில் ஒரு மூலக்கூறு NADH ஓட்சியேற்றப்படும்போது ஓட்சியேற்ற பொஸ்பரிலேற்றத்தினால் சராசரியாக 2.5 ATP மூலக்கூறுகள் பிறப்பிக்கப்படுகின்றன. 1 மூலக்கூறு FADH₂ ஓட்சியேற்றப்படும் போது ஓட்சியேற்ற பொஸ்பரிலேற்றத்தினால் சராசரியாக 1.5 ATP மூலக்கூறுகள் பிறப்பிக்கப்படுகின்றன. எனவே இப்படியிலிருந்து உற்பத்தியாக்கப்பட்ட மொத்த ATP மூலக்கூறுகள் 28 ஆகும்.

இது ஈற்கலங்கள் இதயத்தசைக் கலங்கள் போன்ற உயிர்ப்பான கலங்களைப் பொறுத்தவரை உண்மையானது. ஆனால் ஏனைய கலங்களில் கிளைக்கோப்பகுப்பில் பிறப்பிக்கப்பட்ட 2 ATP மூலக்கூறுகளும் சைற்றோசொல்லில் இருந்து இழை மணித்தாய்த்துக்கு 2 NADH கடத்தப்படுவதற்குப் பயன்படுத்தப்பட்டுவிடும். இக் கலங்களில் ஒரு மூலக்கூறு குளுக்கோசிலிருந்து உருவாக்கப்படும் மொத்த ATP மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை (32 - 2) = 30 ATP

1 மூலக்கூறு குளுக்கோசிலிருந்து காற்றிற் சுவாசத்தின் போது தோற்றுவிக்கப்படும் மொத்த ATP மூலக்கூறுகளின் எண்ணிக்கை.

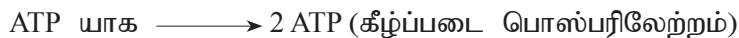
கிளைக்கோப்பகுப்பில்



பைருவேற்று ஓட்சியேற்றத்தின் போது;



சித்தரிக் அமில வட்டத்தில்



மொத்த ATP இன் எண்ணிக்கை = 32 ATP

காற்றின்றிய சுவாசம்

மூலக்கூற்று ஓட்சிசன் இல்லாதபோது கலங்களிலுள்ள நொதியங்களால் ஊக்குவிக்கப்பட்டு சைற்றோசெல்லில் நடைபெறும் குருக்கோசின் உடைப்புத்தாக்கம் காற்றின்றிய சுவாசம் எனப்படும். மூலக்கூற்று ஓட்சிசன் இல்லாதபோது பைருவேற்று மூலக்கூறுகள் மேலும் உடைக்கப்பட முடியாது. பிறப்பிக்கப்பட்ட ATP, சக்தித் தேவையை நிறைவேற்றிக் கொள்ளப் பயன்படும். எனினும் கிளைக்கோப்பகுப்பின் போது தோற்றுவிக்கப்பட்ட NADH பயன்படுத்தப்பட முடியாது. எனவே NAD⁺ வரையரைக்குப்படுவதால் NAD⁺ இன் கிடைக்கக்கூடிய நிலையை மேம்படுத்துவதற்காக NADH இன் மீள்சுழற்சி கலத்திற்கு இன்றியமையாதது.

காற்றின்றிய சுவாசம் தவிர O₂ இல்லாத போது ATP ஐ உற்பத்தி செய்யக்கூடிய முறையாக நொதித்தல் உள்ளது. பைருவேற்றிலிருந்து தோற்றுவிக்கப்படும் இறுதி விளைபொருள்கள் வேறுபடுவதால் பல வகையான நொதித்தல்கள் உள்ளன. பொதுவான இரண்டு வகைகளாகக் காணப்படுபவை:

1. எதைல் அற்ககோல் நொதித்தல்
2. இலக்ஷிக்அமில நொதித்தல்

எதைல் அற்ககோல் நொதித்தல்

- காற்றிற் சுவாசத்தைப் போன்று இதன் முதலாவது படியும் கிளைக்கோப்பகுப்பு ஆகும்.
- எனவே ஒரு மூலக்கூறு குருக்கோசு 2 மூலக்கூறு பைருவேற், 2 மூலக்கூறு ATP, 2 மூலக்கூறு NADH ஆக மாற்றப்படும்.
- பின்னர் பைருவேற் இரண்டு படிகளில் தாக்கமுறும். முதற்படியில் பைருவேற் ஒரு மூலக்கூறு CO₂ ஐ விடுவித்து அசற்றல்திகைக்டாக மாற்றப்படும்.
- இரண்டாவது படியில் அசற்றல்திகைக்ட் கிளைக்கோப்பகுப்பில் தோற்றுவிக்கப்பட்ட NADH இனால் எதனோல் ஆகத் தாழ்த்தப்படும்.
- எனவே எதைல் அற்ககோல் நொதித்தலில் இறுதி ஜதரசன் வாங்கி அசற்றல்திகைக்ட் ஆகும். (சேதனச் சேர்வை)
- பல பற்றியாக்கள் எதைல் அற்ககோல் நொதித்தலை மேற்கொள்ளும். எதைல் அற்ககோல் நொதித்தலை மேற்கொள்ளும் மிகவும் பொதுவான அங்கி மதுவம் ஆகும்.

இலக்ஷிக்அமில நொதித்தல்

- எதைல் அற்ககோல் நொதித்தல் போன்று இலக்ஷிக்அமில நொதித்தலிலும் முதல் படி கிளைக்கோப்பகுப்பு ஆகும்.
- எனவே ஒரு மூலக்கூறு குருக்கோஸ் இரண்டு மூலக்கூறு பைருவேற்று, இரண்டு மூலக்கூறு ATP, இரண்டு மூலக்கூறு NADH என்பவற்றைத் தோற்றுவிக்கும்.

- பின்னர் பைருவேற் CO_2 ஜ விடுவிக்காமல் நேரடியாக NADH இனால் தாழ்த்தப்பட்டு இறுதி விளைபொருளான இலக்ஷ்டிக்அமிலமாக மாற்றப்படும். எனவே இறுதி ஐதரசன் வாங்கி ஒரு சேதனச் சேர்வையாகும்.
- குறிப்பிட்ட பங்கசுக்களும் பற்றியாக்களும் இலக்ஷ்டிக்அமில நொதித்தலை மேற்கொள்கின்றன. ஆனால் மிகவும் பொதுவான அங்கிகளாக யோகட், தயிர் என்பவற்றின் உற்பத்தியில் பங்குகொள்ளும் இலக்ஷ்டிக்அமில பற்றியாக்கள் காணப்படுகின்றன.

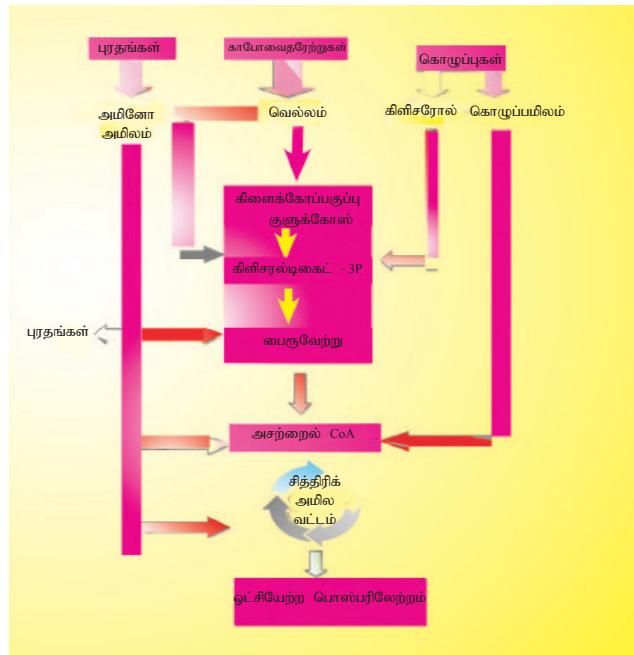
சுவாச ஈவு

சுவாசக் கீழ்ப்படை ஒன்றிலிருந்து குறிப்பிட்ட நேரத்தில் விடுவிக்கப்படும் CO_2 க் கும் உள்ளூக்கப்படும் O_2 க்கும் உள்ள விகிதம் சுவாச ஈவு ஆகும்.

$$\text{RQ} = \frac{\text{VCO}_2}{\text{VO}_2}$$

காபோவைத்ரேற்றுகள், கொழுப்புகள், புரதங்கள் என்பவற்றின் சுவாசத்தின் RQ முறையே 1.0, 0.7, 0.8 ஆகும்.

சுவாசத்தில் புரதங்கள், காபோவைத்ரேற்றுகள், கொழுப்புகளின் பயன்பாடு



உயிரின் கூர்ப்பும் பல்வகைமையும்

உயிரின் கூர்ப்புச் செயன்முறையைப் பகுப்பாய்வு செய்வதற்காக உயிரின் தோற்றும் மற்றும் இயற்கைத் தேர்வுக் கொள்கைகள்

புவியில் உயிரின் தோற்றும்

உயிரினம் தோன்ற முன்னர் புவியின் நிலைமை

ஏறத்தாழ 4.6 பில்லியன் வருடங்களுக்கு முன்னர் ஞாயிற்றுத்தொகுதியில் புவியும் ஏனைய கோள்களும் தோற்றுவிக்கப்பட்டன. ஞாயிற்றுத்தொகுதி தோன்றிய ஆரம்ப காலப்பகுதியில் பணி மற்றும் பாறைகளின் பாளங்களால் புவிக்கோள் தாக்குதலுக்குள்ளாக்கப்பட்டுக் கொண்டிருந்தது.

முதல் வளிமண்டலம் நீராவி, நைதரசன் அதன் ஒட்சைட்டுகள், காபனீராட்சைட்டு, மீதேன் அமோனியா, ஐதரசன், ஐதரசன் சல்பைட்டு என்பன உள்ளடங்கலாக ஏரிமலை வெடிப்புக்களின்போது விடுவிக்கப்பட்ட பல்வேறு சேர்வைகளுடன் பெரிதும் தடித்ததாக இருந்தது. நடுநிலையான வளிமண்டலம் பின்னர் தாழ்த்தும் இயல்புடையதாக மாறியது. முதல் வளிமண்டலம் மிகச் சிறிதளவிலேயே ஒட்சிசனைக் கொண்டிருந்தது. பின்னர் புவியானது குளிர்ச்சியடைந்ததினால் நீராவி ஒடுங்கிச் சமுத்திரம் உருவாகியது. கணிசமானாவு ஐதரசன் விரைவாக வளிமண்டலத்திலிருந்து விண்வெளியை அடையலாயிற்று. ஏரிமலை வெடிப்புகள், மின்னல், கடுமையான UV கதிர்வீச்க, நீர் வெப்பப்பிளவுகள் (hydro thermal vents) காரப் பிளவுகள் (Alkaline vents) என்பவற்றுடன் புவியின் தாழ்த்தும் இயல்புடைய வளிமண்டலம் போன்றவையும் உயிரின் தோற்றுத்திற்கு அத்தியாவசியமான சேதன மூலக்கூறுகளின் தொகுப்பைச் சாதகமாக்கின. இவ் எளிய சேதன மூலக்கூறுகள் பல்பகுதியாக்கமடைந்து புரதங்கள், நியூக்கிளிக் அமிலங்கள் போன்ற மா மூலக்கூறுகளை உருவாக்கின. மேலும் தற்பகர்ப்படையும் சேதன மூலக்கூறுகளின் உருவாக்கமும் புவிமீது உயிரின் தோற்றுத்தைச் சாத்தியமாக்கின.

உயிர்ப் பல்வகைமைக் கூர்ப்பு

1. உயிரிரசாயனக் கூர்ப்பு

முன்னைய புவியில் உயிரிக்கான நேரடி ஆதாரம் நுண்ணங்கிகளின் உயிர்ச்சுவடுகளில் இருந்து பெறப்பட்டுள்ளது. இவற்றின் வயது ஏறத்தாழ 3.5 பில்லியன் வருடங்கள் ஆகும். இரசாயனவியல், பெளதிகவியல், புவிச்சரிதவியல் ஆகிய துறைசார்ந்த பரிசோதனைகளும் அவதானிப்புகளும்

முதல் உயிர்க்கலங்களின் தோற்றுத்திற்கான சான்றுகளை வழங்கியுள்ளன. உயிரிரசாயனக் கூர்ப்புக் கொள்கை முன்னைய புவியில் இடம்பெற்ற பெளதிக, இரசாயனச் செயன்முறைகளை அடிப்படையாகக் கொண்ட கருதுகோளில் இருந்து உருவாகியது. இயற்கைத் தேர்வின் வெளிப்பாடு நான்கு பிரதான படிமுறைகளின் தொடரினுடோக முதற் கலங்களைத் தோற்றுவித்து இருக்கும்.

1. முன்னைய காலப் புவியின் வளிமண்டல நிலைமைகள் அசேதன மூலக்கூறுகளிலிருந்து அமினோ அமிலங்கள் நைதரசன் மூலங்கள் போன்ற சிறிய சேதன மூலக்கூறுகளின் உயிரிலித் (abiotic) தொகுப்பிற்கு உகந்தவையாக இருந்தன.
2. மேற்படி சிறிய சேதன மூலக்கூறுகளின் பல்பகுதியாக்கம் சேதன மாமூலக்கூறுகளின் உருவாக்கத்திற்கு இட்டுச் சென்றன.
 - a. அமினோ அமிலங்கள் $\xrightarrow{\text{பல்பகுதியாக்கம்}}$ புதங்கள்
 - b. நைதரசன் மூலம் + வெல்லம் + பொசுப்பேற்று \longrightarrow நியூக்கிளிக் அமிலங்கள்
3. சேதன மாமூலக்கூறுகள் மூலமுதற்கலங்களை உருவாக்குவதற்காக மென்சவ்வுகளுள் பொதியாக்கப்பட்டன.
4. நியூக்கிளிக் அமிலங்கள் தற்பகர்ப்படையும் திறனைப் பெற்றிருந்தமை கலங்களிற்கு தலைமுறையுரிமையைச் சாத்தியமாக்கியது.

2. மூலமுதற்கலத்தின் தோற்றும்

ஹல்டேன், சேதன மூலக்கூறுகளின் கரைசலான ஆதிக் கூழைக் கொண்டிருந்த முன்னையகால சமுத்திரங்களிலிருந்து உயிரிகள் உருவாகியதாகக் கருதினார். எரிமலைக்குரிய வளிமண்டலம், காரப் பிளவுகள் தொடர்பான அண்மைக் காலக் கற்கைகள் சேதன மூலக்கூறுகளின் உயிரிலித் தொகுப்பைக் காட்டியுள்ளன. சேதன மூலக்கூறுகளின் இன்னொரு தோற்றுவாய் விண்கற்களாக இருக்கலாம். இலிப்பிட்டினால் சூழப்பட்ட புதகத்தினுள் RNA திரட்டப்பட்டு மூல முதற்கலங்கள் தோற்றுவித்தது. இவை நொதிய ஊக்கற் செயற்பாடுகளைக் காண்பித்ததுடன் வளர்ச்சியடையக் கூடியனவாகவும் பகர்ப்படையக் கூடியனவாகவும் கூர்ப்படையக் கூடியனவாகவும் இருந்தன. முன்னைய பரம்பரையலகுகளும் நொதியங்களும் RNA ஆக இருந்து RNA பகர்ப்பை மேற்கொண்டது. ஆதிக் கூழில் இருந்த ஏனைய மூலக்கூறுகளும் மூலமுதற்கலத்தினுள் சேகரிக்கப்பட்டன. நுண்துணுக்குகளின் மோதலினால் மென்சவ்வில் இலிப்பிட்டு சேர்க்கப்பட்டு வளர்ச்சி ஏற்பட்டது. மூலமுதற்கலம் மிகப் பெரிதாகிய போது அது RNA உள்ளடக்கப்பட்ட இரு மூலமுதற்கலங்களைத் தோற்றுவிப்பதற்காகப் பிரிவடைந்தது.

3. ஒளித்தொகுப்புக்குரிய அங்கிகளின் தோற்றும்

முதல் ஒளித்தொகுப்புக்குரிய அங்கிகள் தற்போதைய சமயே பற்றிரியாக்களாகும். இவற்றின் உயிர்ச் சுவடுகள் 2.7 பில்லியன் வருடங்களுக்கு முதல் தோன்றியவை. ஒளித்தொகுப்பின் விளைவாக இரும்பு அயன் (Fe^{2+}) ஒட்சியேற்றப்பட்டது. நீரில் கரைந்துள்ள இரும்பு அயன்கள் முழுவதும் வீழ்படிவான பின்னர் மேலதிக ஒட்சிசன் நீர்த்தேக்கங்களிலுள்ள நீரில் ஒட்சிசனால் நிரம்பலடையும் வரை கரையலாயிற்று. ஒளித்தொகுப்புக்குரிய பற்றிரியாக்களின் அதிகரிப்பு வளிமண்டல ஒட்சிசனின் அளவில் அதிகரிப்பில் பங்களித்தது. இது பச்சையவருமணிகளின் தோற்றுத்தைத் துரிதப்படுத்தியது.

4. முதல் இயுகரியோற்றாவின் தோற்றும்

முதல் இயுகரியோற்றாவுக்குரிய அங்கிகளின் உயிர்ச்சுவடுகள் 1.8 பில்லியன் வருடங்களுக்கு முற்பட்டவை எனக் கணிப்பிடப்பட்டுள்ளன. இத் தனிக் கலத்தாலான இயுகரியோற்றாவுக்குரிய அங்கிகள் பின்னர் பல்கல அங்கிகளாகக் கூர்ப்படைந்தன. எளிமையான புரோகரியோற்றாவுக்குரிய கலங்களை விடக் கட்டமைப்பு ரீதியில் சிக்கலான இயுகரியோற்றாவுக்குரிய கலங்களின் தோற்றும் உருவவியல் ரீதியில் பெரிய பல்வகைமை கொண்ட அங்கிகளின் கூர்ப்பைச் சடுதியாக அதிகரிக்கச் செய்தது.

முதல் இயுகரியோற்றாக்களின் தோற்றுத்தின் பின்னர் பரந்த வீச்சிலான தனிக்கல வடிவங்களும் கூர்ப்படைந்தன. இது சில தனிக்கல இயுகரியோற்றாக்களின் பல்வகைமையை ஏற்படுத்தியது. இவை அல்காக்கள், தாவரங்கள், பங்கசுக்கள், விலங்குகள் என்பவற்றின் பேதங்கள் போன்ற பல்கல வடிவங்களைக் கூர்ப்பித்தன. அறியப்பட்ட மிகவும் பழமையான புரோடிஸ்டாக்களின் உயிர்ச் சுவடுகள் சிறிய சிவப்பு அல்காக்களை ஒத்தவை. இவை 1.2 பில்லியன் வருடங்களுக்கு முன்னர் வாழ்ந்துள்ளன.

5. இயுகரியோற்றாக்களின் பல்வகைமையாக்கம்

தற்காலத்திற்குரிய பெரும்பாலான விலங்குக் கணங்கள் ஆரம்ப கேம்பிரியன் காலப்பகுதியில் தோன்றின. பொரிபெராக்கள் (கடற் பஞ்சகள்), நைடாரியன்கள் (கடல் அனிமனிகளும் அவற்றின் உறவினர்களும்), மொலஸ்காக்கள் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கிய பல விலங்குக் கணங்கள் பிந்திய புரோ ரெரோ சோயிக் கல்பத்தில் தோன்றின. DNA பகுப்பாய்வுகளின் படி கடற்பஞ்சகள் 700 மில்லியன் வருடங்களுக்கு முன்னர் கூர்ப்படைந்துள்ளன. ஆத்திரப்பொட்டுகள், கோடேற்றுகள், ஏனைய விலங்குக் கணங்களின் முதாதையர்கள் 670 மில்லியன் வருடங்களுக்கு முன்னர் தோன்றியுள்ளன. புவியில் முதல் உணவுச் சங்கிலிகள், அல்காக்களிலும் தாவரங்களிலும் விலங்குகள் நுகரிகளாகத் தங்கி இருக்க ஆரம்பித்ததால் தோன்றின. அத்துடன் பல விலங்குக் கூட்டங்களின் வரவினைத் தொடர்ந்து தொழிற்பாட்டிற்குரிய

உணவு வலைகள் தோன்ற ஆரம்பித்தன. 500 மில்லியன் வருடங்களுக்கு முற்பட்ட காலப்பகுதியில் பங்கசுக்கள், தாவரங்கள், விலங்குகள் ஆகியவற்றின் தரைக்குரிய குடியேற்றம் ஆரம்பமாயிற்று. தாவரங்களின் தரைமீதான குடியேற்றத்தைத் தொடர்ந்து நீர், கனியுப்புகள் போன்றவற்றின் கொண்டு செல்லலுக்குக் கலனிமையத்தோகுதிகளையும் நீரிழப்பைத் தடுப்பதற்கான நீருட்புகவிடாத மெழுகுத் தன்மையான புறத்தோலையும் கொண்டிருந்தன. பெரிய மரங்களின் உருவாக்கத்துடன் வேர்கள், தண்டுகள், இலைகள் என்ற பகுதிகளைக் கொண்டவையாகத் தாவரங்கள் வியத்தமடைந்து 40 மில்லியன் வருடங்களுக்கு முன்பிருந்தே பல்வகைமையாக்கமடைந்து வருகின்றன. தாவரங்களும் பங்கசுக்களும் ஒன்றுடன் ஒன்று இடைத்தாக்கமடைந்தவாறு தரையில் ஒன்றாகக் குடியேறியுள்ளன. ஆத்திரப்பொட்டுகள் (பூச்சிகள், சிலந்திகள்) தரையில் குடியேறிய முதல் விலங்குக் கூட்டமாகும். முற்காலத்திய நாற்பாதமுளிகள் 365 மில்லியன் வருடங்களுக்கு முற்பட்ட காலப்பகுதியில் உருவாகின. இவை சோணை கொண்ட செட்டைகளையுடைய மீன்களிலிருந்து கூர்ப்படைந்தவை. 6-7 மில்லியன் வருடங்களுக்கு முற்பட்ட காலப்பகுதியில் மனிதத் தோன்றல் வழிகளின் விரிகை ஏனைய பிரைமேற்றுக்களிலிருந்து ஆரம்பமாகின. 195 000 வருடங்களுக்கு முற்பட்ட காலப்பகுதியில் மனித இனத்தின் தோற்றம் இடம் பெற்றது.

கூர்ப்பின் புவிச்சரிதவியலுக்குரிய கல்பங்களும் யுகங்களும்

- கல்பங்கள் : ஹெடியன், ஆக்கியன், புரோரேரோசோயிக் பனரோசோயிக்
- யுகங்கள் : பனரோசோயிக் கல்பமானது பலியோசோயிக், மீசோசோயிக், சீனோசோயிக் ஆகிய 3 யுகங்களை உள்ளடக்குகின்றது.

1. ஹெடியன் கல்பம்

- புவியின் தோற்றம்

2. ஆக்கியன் கல்பம்

- புவி மேற்பரப்பில் அறியப்பட்டவில் பழமையான பாறைகள்
- பழமையான (புரோகரியோட்டா) கலங்களின் உயிர்ச்சுவடுகள் தோன்றியமை
- வளிமண்டல ஒட்சிசன் செறிவு அதிகரிக்க ஆரம்பித்தமை.

3. புரோரேரோசோயிக் கல்பம்

- பல்வகைமைப்பட்ட அல்காக்களும் முள்ளந்தண்டற்ற மென்னுடலி (மொலஸ்காக்கள்) விலங்குகளும் தோன்றியமை.
- இயுகரியோற்றாக் கலங்களின் பழமைவாய்ந்த உயிர்ச்சுவடுகள் தோன்றியமை.

4. பன்றோசோயிக் கல்பம்

- பலியோசோயிக், மீசோசோயிக், சீனோசோயிக் ஆகிய 3 யுகங்களை உள்ளடக்குகிறது.

1. பலியோசோயிக் யுகம்

- விலங்குக் கணங்கள் பலவற்றின் பல்வகைமை சடுதியாக அதிகரித்தமை.
- கடல்வாழ் அல்காக்கள் பெருகியமை; பல்வகைமையான பங்கசுக்கள், தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள் தரை மீது குடியேறியமை.
- கலன் தாவரங்கள் பல்வகைமையைடைந்தமை.
- முள்மீன்களின் பல்வகைமை, நாற்பாதமுளிகளும் பூச்சிகளும் முதன் முதலில் தோன்றியமை.
- அம்பியியன்கள் ஆட்சியைடைந்தமை.
- கலன் தாவரங்களைக் கொண்ட பரந்தகள்ற காடுகள் உருவாகியமை.
- வித்துத் தாவரங்கள் முதன்முதலில் தோன்றியமை.
- நகருபிர்களின் தோற்றமும் இசைவுவிரிகையும்.
- பெருமளவிலான தற்காலப் பூச்சிகளின் கூட்டத்தின் தோற்றம்.
- கடல்வாழ் மற்றும் தரைவாழ் அங்கிகள் பலவற்றின் ஆழிவு.
- ஆரம்ப காலத்திற்குரிய கலன் தாவரங்கள் பல்வகைமையைடைந்தமை.

2. மீசோசோயிக் யுகம்

- கூம்புகளைக் கொண்ட தாவரங்கள் (ஜிம்னோஸ்பேர்ம்கள்) ஆட்சியைடைந்தமை.
- டென்சோர்கள் கூர்ப்படைந்தமையும் இசைவுவிரிகையைடைந்தமையும்.
- முலையூட்டிகளின் தோற்றம்.
- ஜிம்னோஸ்பேர்ம்கள் ஆட்சியான தாவரங்களாகத் தொடர்ந்து காணப் பட்டமை. டென்சோர்கள் ஆட்சியைடைந்ததுடன் பல்வகைமையைடைந்து பெருமளவில் காணப்பட்டமை.
- பூக்கும் தாவரங்கள் (அஞ்சியோஸ்பேர்ம்) தோன்றிப் பல்வகைமையைடைந்தமை. டென்சோர்கள் உள்ளடங்கலாகப் பல அங்கிகள் அழிந்தமை.

3. சீனோசோயிக் யுகம்

- முலையூட்டிகள், பறவைகள் மற்றும் மகரந்தச்சேர்க்கை செய்யும் பூச்சிகளின் இசைவுவிரிகை.
- அஞ்சியோஸ்பேர்ம்களின் ஆட்சியில் ஏற்பட்ட அதிகரிப்பும் அவற்றின் தொடர்ச்சியான இசைவு விரிகையும் பெரும்பாலான தற்காலத்திற்குரிய முலையூட்டி வருணங்களின் இசைவுவிரிகை;

- பல பிரைமேற்றுக் கூட்டங்களின் தோற்றும், முலையூட்டிகளினதும் அங்கியொஸ்பேர்ம்களினதும் நேரடியான ஆரம்பகால மனித முதாதையர்களினதும் இசைவு விரிகை தொடர்ந்தமை.
- இருபாத மனிதமுதாதையர்கள் தோற்றும் பெற்றமை.
- சாதி *Homo* தோற்றும் பெற்றமை.

கூர்ப்புக் கொள்கைகள்

நெடுஞ்காலத்திற்கு மேலாக சந்ததிக்கு சந்ததி குடித்தொகை ஒன்றின் பிறப்புரிமை அமைப்பில் ஏற்படும் மாற்றும் கூர்ப்பு என வரையறுக்கலாம். இதற்கு மில்லியன் கணக்கான வருடங்கள் எடுக்கலாம்.

கூர்ப்புக் கொள்கைகளாவன :-

- இலாமாக்கின் கொள்கை
- டார்வின் - வலஸினது கொள்கை (இயற்கைத் தேர்வுக் கொள்கை)
- புதிய டாவினிக் கோட்பாடு

இலாமாக்கின் கொள்கை

இலாமாக் தனது கருதுகோளை 1809 இல் வெளியிட்டார். இவர் தனது கருதுகோளை இரண்டு தத்துவங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு விளக்கினார்.

1. பாவிப்பு பாவிப்பின்மை
2. பெற்ற இயல்புகளின் தலைமுறையுரிமை
1. பாவிப்பு பாவிப்பின்மை - பரந்தளவில் பயன்படுத்தப்படும் உடற்பகுதிகள் பருமனிலும் வலிமையிலும் அதிகரிக்கும். பயன்படுத்தப்படாவிடின் அவை விருத்தி குன்றிச் செல்லும்.
உதாரணமாக ஓட்டகச்சிவிங்கிகள் உயரமான கிளைகளிலுள்ள இலைகளை எட்டுவதற்காக தமது கழுத்தை நீட்டுகின்றமை.
2. பெற்ற இயல்புகளின் தலைமுறையுரிமை - சூழலின் தேவைக்கேற்ப அங்கிகள் அவற்றின் வாழ்க்கைக் காலத்தில் இசைவாக்கங்களைப் பெற்றன. மேற்படி இசைவாக்கங்கள் அவற்றின் எச்சங்களுக்கு அங்கியினால் கடத்தப்படும். இதனால் குறித்த அச்சுழலில் வாழ்வதற்கு நன்கு இசைவாக்கப்பட எச்சமானது தனது அடுத்த சந்ததிக்கு அந்த இயல்புகளைக் கடத்தியது.
உதாரணமாக ஓட்டகச்சிவிங்கியினது தசைத்தன்மையான நீண்ட கழுத்து அது பல சந்ததிகளுக்கு மேலாகக் கழுத்தை மேலும் மேலும் நீட்டிக் கொண்டதனால் கூர்ப்படைந்துள்ளது.

டார்வின் - வலஸினது கொள்கை (இயற்கைத் தேர்வுக் கொள்கை)

இடாவின் சூழலில் இரண்டு நிகழ்வுகளை அவதானித்தார். அவரின் அவதானிப் புகளாவன;

இனமொன்றின் குடித்தொகை அவற்றின் தலைமுறையுரிமைப் பண்புகளிடையே சிறப்பியல்புகளில் மாறுபடுகின்றன.

ஒவ்வொரு இனமும் அவை வாழும் சூழலினால் தாங்கக்கூடியளவிலும் பார்க்க கூடிய எண்ணிக்கையிலான எச்சங்களை உருவாக்குகின்றன.

மேற்படி அவதானிப்புகள் சார்ஸ்ஸ் டாவினினால் பின்வருமாறு விளக்கமளிக்கப்பட்டன.

குடித்தொகை ஒன்றின் சில பண்புகள் சிறப்பான பிழைத்தலுக்கான தரம் வாய்ந்தவை. அத்துடன் இவற்றின் இனப்பெருக்கம் பெருமளவில் எச்சங்களை உருவாக்கக்கூடியது.

குடித்தொகையொன்றில் பிழைத்தல் மற்றும் இனப்பெருக்கத்திற்கான தகைமையில் காணப்படும். மாறல்கள் அக் குடித்தொகையில் சாதகமான இயல்புகளின் அதிகரிப்பை மேம்படுத்தும்.

பிழைத்தலுக்கும் இனப்பெருக்கத்துக்குமான சில சாதகமான இயல்புகளாவன:

- இரைகளாவிகளிடமிருந்து தப்பித்தல் - பாதுகாப்பு
- பெளதிக நிபந்தனைகளைச் சகித்தல் - தகைப்பு நிலைமை
- உணவைப் பெற்றுக் கொள்ளுதல்
- நோய்களிற்கெதிரான ஏதிர்ப்பியல்பு
- கருக்கட்டுதலடையும் நிகழ்தகவு
- உருவாக்கப்படும் எச்சங்களின் எண்ணிக்கை

இயற்கைத் தேர்வுச் செயன்முறை

- மிகை உற்பத்தி
- மாறல்கள்
- போட்டியும் தக்கன பிழைத்தலும்
- சாதகமான இயல்புகளின் இயற்கைத் தேர்வு

புதிய டார்வினின் கோட்பாடு

புதிய இடாவினின் கோட்பாடு என்பது பொதுவாக சார்ஸ்ஸ் டாவினுடைய இயற்கைத் தேர்வுக் கொள்கை, உயிரியலுக்குரிய தலைமுறையுரிமையின் அடிப்படையாக மென்டலின் பிறப்புரிமையியல், குடித்தொகைப் பிறப்புரிமையியல் அறிவு என்பவற்றின் ஒன்றிணைப்பினைக் குறிப்பிடுகிறது.

விஞ்ஞான அடிப்படையில் பாகுபாட்டு மட்டங்களின் ஆட்சிநிறை இயற்கை மற்றும் செயற்கைப் பாகுபாட்டு முறைகள்

அங்கிகளை அவற்றின் பொதுச் சிறப்பியல்புகளின் அடிப்படையில் கூட்டங்களாக ஒழுங்குபடுத்துதல் பாகுபாடு எனப்படும். பாகுபாடு, இனம்காணல், பெயர்டு, விபரித்தல் என்பனவற்றின் விஞ்ஞான ரீதியான கற்கைப் பாகுபாட்டியல் (Taxonomy) ஆகும். இது அங்கிக் கூட்டங்களை ஆட்சிநிறை தொடர்வரிசை ஒன்றில் ஒழுங்குபடுத்துகின்றமையை உள்ளடக்கியது.

பாகுபாட்டின் இரண்டு முறைகள்

1. செயற்கைப் பாகுபாட்டு முறை - ஏற்கனவே தெரிவு செய்யப்பட்ட ஒரு சில தற்சிறப்பியல்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்ட கூட்டமாக்கப்படும்.

- முதலில் வசதிக்கேற்ப இயல்புகள் தேர்ந்தெடுக்கப்படும், தேர்ந்தெடுக்கப்பட்ட பிரமாணங்களை அடிப்படையாகக் கொண்டு அங்கிகள் கூட்டமாக்கப்படும்.
- கூர்ப்புத் தொடர்புகள் கருத்திற் கொள்ளப்பட மாட்டாது.
- 18 ஆம் நூற்றாண்டிற்கு முன்னர் பயன்படுத்தப்பட்ட ஒரேயோரு பாகுபாட்டு முறை இதுவாகும்.
- பயன்படுத்துவதற்கு இலகுவானது. மேலும் கூட்டங்களைச் சேர்த்து விரிவாக்கிக் கொள்வதற்கு இலகுவானது.

உதாரணமாக : - தாவரங்களைத் தானியங்கள், அலங்காரத் தாவரங்கள், மருத்துவத் தாவரங்கள், நச்சத் தாவரங்கள் எனப் பாகுபடுத்தப்படமுடியும். இவ்வாறே விலங்குகள் இரண்டு கால்கள் கொண்டவை, நான்கு கால்கள் கொண்டவை, ஆறு கால்கள் கொண்டவை, எட்டுக்கால்கள் கொண்டவை எனப் பாகுபடுத்தப் படமுடியும்.

2. இயற்கைப் பாகுபாட்டுமுறை - கூட்டமாக்கல் உண்மையான தொடர்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்டது.

- இனமொன்றின் அல்லது இனங்களின் கூட்டத்தின் கூர்ப்பு வரலாறு, கண வரலாற்றை அடிப்படையாகக் கொண்ட கூர்ப்புத் தொடர்புகள் பிரதிநிதித்துவப்படும்.
- கூர்ப்பு பற்றிய கற்கைகளின் பின்னர் விருத்தியாக்கப்பட்ட முறைமை இதுவாகும்.
- பல சிறப்பியல்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்டது.

உருவவியலுக்குரிய, உடலமைப்பியலுக்குரிய, குழியவியலுக்குரிய அல்லது DNA, RNA ஆகியவற்றில் மூலத் தொடர்புகள் போன்ற மூலக்கூற்று உயிரியலுக்குரிய சிறப்பியல்புகள் பயன்படுத்தப்படலாம்.

உம் : தாவரங்கள் Bryophyta, Lycophyta, Pterophyta, Cycadophyta, Coniferophyta என்ற கணங்களாகப் பாகுபடுத்தப்படும். விலங்குகள் Cnidaria, Platyhelminthes என்றவாறாகப் பாகுபடுத்தப்படும்.

பாகுபாட்டு வரலாறு

ஆரம்பகாலம் பாகுபாட்டு முறைமைகள் அனைத்துமே செயற்கையானவையாகும். இவை பெரும்பாலும் மனிதத் தேவைகளை அடிப்படையாகக் கொண்டவை.

அங்கிகளை முதன் முதலில் விஞ்ஞான ரீதியாகப் பாகுபடுத்தியவர் அரிஸ்டோற்றில் ஆவார். அவர் அங்கிகளைத் தாவரங்கள், விலங்குகள் எனப் பிரித்தார். செங்குழியங்கள் காணப்படுகின்ற, காணப்படாத தன்மை, இடப்பெயர்ச்சி முறை, இனப்பெருக்க முறை போன்ற பிரமாணங்களின் அடிப்படையில் விலங்குகள் மேலும் பாகுபடுத்தப்பட்டன. அரிஸ்டோற்றிலினுடைய மாணவரான தியோபிரஸ்ரஸ் தாவரங்களை அவற்றினுடைய தோற்றுத்திற்கேற்ப மரங்கள், செடிகள், பூண்டுகள் எனவும் வாழ்க்கைக் காலத்திற்கேற்ப ஓராண்டுத் தாவரங்கள், ஈராண்டுத் தாவரங்கள், பல்லாண்டுத் தாவரங்கள் எனவும் பாகுபடுத்தினார்.

இலினேயசினது காலப்பகுதிவரை விஞ்ஞானிகள் அங்கிகளைப் பெயரிடுவதற்குப் பலவேறு முறைமைகளைப் பயன்படுத்தி வந்தனர். சவீடன் தேசத்துத் தாவரவியலாளரான கரோலஸ் இலினேயஸ் (1753) இரு சொற்பெயர்ட்டு முறைமையை அறிமுகஞ் செய்ததுடன் 6000 வரையிலான தாவரங்களை இனம், சாதி, வருணம், வகுப்பு என்ற ஆட்சிநிரைவூரங்கிலான பாகுபாட்டு மட்டங்களைப் பயன்படுத்திப் பாகுபடுத்தினார். அவருடைய பூக்கும் தாவரங்களின் பாகுபாடு பூக்களின் கேசரங்கள் மற்றும் தமபங்களின் எண்ணிக்கையை அடிப்படையாகக் கொண்டிருந்தது. அவர் அங்கிகளின் இராச்சியங்கள் இரண்டை அடையாளப்படுத்தியிருந்தார்; தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள்

நுண்ணங்கிகளின் கண்டுபிடிப்புடன் தாவரங்களாகவோ அல்லது விலங்குகளாகவோ நிர்ணயிக்க முடியாத அங்கிகள் இருப்பதை விஞ்ஞானிகள் விளங்கிக் கொண்டார்கள். இந்தப் பிரச்சினையைத் தீர்ப்பதற்காக ஏனெல்ல ஹெக்கல் (1866) மூன்றாவது இராச்சியத்தை Protista அறிமுகஞ் செய்தார். அத்துடன் அவர் கணம் என்ற பாகுபாட்டு மட்டத்தையும் அறிமுகஞ் செய்து, பல அங்கிகளையும் பாகுபாடு செய்தார்.

இலத்திரன் நுணுக்குக்காட்டியின் கண்டுபிடிப்புடன் உயிரியலாளர்கள் புரோகரியோட்டாவுக்குரிய மற்றும் இயூகரியோட்டாவுக்குரிய கல ஒழுங்கமைப்புகளை அடையாளப் படுத்தினர். ரோபேட் எச். விட்டேகர் (1969) உயிரியல் பாகுபாட்டின் ஜந்து இராச்சிய முறைமையை அறிமுகஞ் செய்தார்; Monera, Protista, Fungi, Plantae, Animalia அவரின் பாகுபாடு கல ஒழுங்கமைப்பின் தன்மை, தனிக்கலமுள்ளது அல்லது பல்கலமுள்ளது மற்றும் போசணைமுறை என்பவற்றை அடிப்படையாகக் கொண்டிருந்தது.

டார்வினது கூர்ப்புக்கொள்கை ஒன்றைச் சார்ந்த உயிரின் தோற்றும் என்பவற்றின் ஏற்றுக்கொள்ளுகையைத் தொடர்ந்து பாகுபாட்டியலாளர்கள் கூர்ப்புத் தொடர்புகளின் பொருள் விளக்கத்துடன் இயற்கை முறைமைகளைப் பயன்படுத்தலாயினர். அண்மைக்கால மூலக்கூற்று உயிரியல் துறையின் முன்னேற்றமும் கூர்ப்புத் தொடர்புகளைக் கற்பதில் மூலக்கூற்று முறைகளின் பயன்பாடும் மிக ஆரம்பகாலங்களில் சில புரோகரியோற்றாக்கள் ஒன்றிலிருந்தொன்று பெரிதும் வேறுபட்டிருந்தன. அத்துடன் இவை இயுகரியோற்றாக் கலங்களிலிருந்தும் வேறுபாட்டைக் காட்டின. இத்தகைய சிக்கல்கள் உயிரியலாளர்களைப் பாகுபாட்டின் மூன்று பேரிராச்சிய முறைமையை மேற்கொள்ள வழிவகுத்தது. கார்ல் வூஸ் (1977) இந்த மூன்று பேரிராச்சிய முறைமையை அறிமுகப்படுத்தினார். Bacteria, Archaea, Eukarya ஆகியவையே மூன்று பேரிராச்சியங்களுமாகும்.

உயிரின் வரலாற்றில் உயிர் விருட்சத்தில் முக்கியமான முதற்பிளவு ஏனைய வற்றிலிருந்து பற்றிரியாக்கள் பிரிந்த போது ஏற்பட்டது. Eukarya, Archaea என்பன Bacteria ஜ விட ஒன்றுடனொன்று மிக நெருக்கமானவையாகக் காணப்படுகின்றன.

தற்காலப் பாகுபாட்டு முறைமைகளும் அவற்றின் அடிப்படையும்

இன்றைய பாகுபாட்டு முறைமை பிரதானமாக விரைவாக வளர்ச்சியடைந்து வரும் மூலக்கூற்று உயிரியல் துறையையும் அங்கிகளின் கூர்ப்புத் தொடர்புகள் பற்றிய புதிய தகவல்களையும் அடிப்படையாக கொண்டுள்ளன.

- முக்கியமான பரம்பரையலகுகளின் DNA யிலுள்ள மூலத்தொடர் ஒழுங்கு
- இழைமணி மற்றும் பச்சையவுருமணிகளில் உள்ள DNA இன் மூலத்தொடர் ஒழுங்கு
- இரைபோசோம் RNA இன் மூலத்தொடர் ஒழுங்கு
- பொதுவான புரதங்களின் அமினோ அமிலங்களின் தொடர் ஒழுங்கு
- கலக்கூறுகளின் மூலக்கூற்றுக் கட்டமைப்பு

போன்றவை முக்கிய பாகுபாட்டுப் பிரமாணங்களாக நவீன தொகுதியியலில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

எவ்வாறாயினும் இராச்சியம் Protista ஒரு இயற்கையான கூட்டமல்ல. இது வேறுபட்ட கூர்ப்புத் தோற்றங்களைக் கொண்ட அங்கிகளை உள்ளடக்கிய ஒரு செயற்கையான கூட்டமாகும்.

வெரசுக்கள் கல ஒழுங்கமைப்பற்றவை. எனவே அவை எந்த ஒரு இராச்சியத்திலும் உள்ளடக்கப்படாதவையாகும். இதுவும் தனியாகக் கருத்திற் கொள்ளப்படவேண்டிய ஒரு செயற்கையான கூட்டமாகும்.

பேரிராச்சியத்திலிருந்து இனம் வரையான பாகுபாட்டு மட்டங்களின் ஆட்சிநிரை பாகுபாட்டு ஆட்சிநிரையின் எந்தவொரு மட்டம் / தானத்திலுள்ள பாகுபாட்டு அலகு (பன்மை - தட்சன்கள்) தட்சன் (taxon) எனப்படும்.

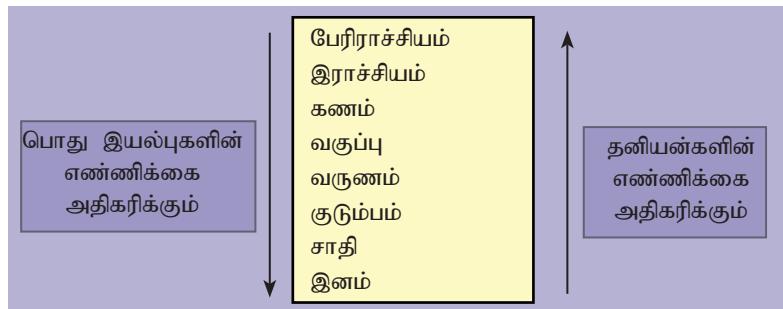
ஒவ்வொரு தக்கனும் ஒரு தானத்தையும் ஒரு பெயரையும் கொண்டிருக்கும்.

உதாரணம் : *Panthera* என்பது சாதி மட்டம் / தானத்திலான தட்சன்

mammalia என்பது வகுப்பு மட்டம் / தானத்திலான தட்சனாகும்.

ஆட்சிநிரை முறைமையில் தட்சாக்களின் மட்டங்கள் / தானங்கள் காணப்படும். ஒவ்வொரு பேரிராச்சியமும் இராச்சியங்களாகப் பிரிக்கப்படும். இராச்சியம் ஒன்று கணங்களாகப் பிரிக்கப்படும். கணம் வகுப்புகளாகப் பிரிக்கப்படும். இப் பிரிவுகள் பல மேலும் உபபிரிவுகளாகப் பிரிக்கப்படலாம்.

உதாரணம் : உயர்வகுப்பு (Super class), உபகுடும்பம், உப இனம் போன்றவை



பேரிராச்சியத்திலிருந்து இனத்தை நோக்கிச் செல்லும்பொழுது தட்சன்களின் அங்கத்தினர்களால் பகிரப்படும் இயல்புகளின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கும். இனத்திலிருந்து பேரிராச்சியத்தை நோக்கிச் செல்லும்போது தட்சன்களைச் சேர்ந்த தனியன்களின் எண்ணிக்கை அதிகரிக்கும்.

இனத்திற்கான உயிரியல் வரையறை

ஒத்த இயல்புகளைக் கொண்டனவும் தம்மிடையே இனங் கலப்பதன் மூலம் வாழ் தகவுடையனவும் வளமானவையுமான எச்சங்களை உருவாக்கக்கூடிய அங்கிக் கூட்டம் இனம் எனப்படும்.

இனத்திற்கான வேறு வரையறைகள்

- உருவவியலுக்குரிய இன எண்ணக்கரு - (Morphological Species concept) இனங்களை வேறுபடுத்தி அறிய உடல் வடிவம் மற்றும் வேறு கட்டமைப்பு இயல்புகள் போன்ற உருவவியல் ரீதியிலான பிரமாணங்களைப் பயன்படுத்தல்.
- சூழலியலுக்குரிய இன எண்ணக்கரு (Ecological Species concept) இனமானது அவற்றின் சூழலியல் திதி மற்றும் இனத்தின் அங்கத்தினர்கள் அவற்றின் சூழலின் உயிருள்ள மற்றும் உயிரற்ற கூறுகளுடன் இடைத்தாக்கமுறும் விதம் என்பவற்றின் அடிப்படையில் வரையறுக்கப்படுதல்.
- கண வரலாற்றுக்குரிய இன எண்ணக்கரு (Phylogenetic Species concept) - பொது முதாதை ஒன்றினைப் பகிர்ந்து கொள்ளும் தனியன்களின் மிகச் சிறிய கூட்டமென இனம் வரையறுக்கப்படுதல்.

இருசாற் பெயர்ட்டுமுறை

பாகுபாட்டில் அங்கிகளுக்குப் பொதுப்பெயர்களைப் பயன்படுத்துவது தெளிவின்மையை ஏற்படுத்தும். மேலும் சில பொதுப் பெயர்கள் அவற்றினால் அடையாளப்படுத்தப்படும் அங்கியின் வகையை உண்மையாகப் பிரதிபலிப்பதில்லை.

உதாரணம் : இழுதுமீன் (Jelly fish) ஒரு நைடேரியா

சிங்கி இறால் (Cray fish) ஒரு கிறஸ்ரேசியன்

வெள்ளிமீன் (Silver fish) ஒரு பூச்சி

நட்சத்திர மீன் (Star fish) ஒரு எக்கைனோடோம்

மேலும் அங்கி ஒன்று வெவ்வேறு மொழிகளில் வேறுபட்ட பெயர்களைக் கொண்டிருக்கும்.

கரோலஸ் லினேயஸ் (1707 - 1778) இனங்களிற்கு இருசாற் பெயர்ட்டுமுறைமை ஒன்றை முன்மொழிந்தார். இது உலகளாவிய ரீதியல் பன்மைப்பொருள்மையைத் தவிர்ப்பதற்காக ஏற்றுக்கொள்ளப்பட்டு நடைமுறைப்படுத்தப்படுகின்றது.

இருசாற் பெயர்ட்டுமுறையில் அங்கி ஒன்றிற்கான பெயர் இரண்டு பகுதிகளைக் கொண்டது.

முதலாவது சாதிப்பெயராகவும் இரண்டாவது இனத்திற்குரிய வேறுபடுத்தியாகவும் இருக்கும். சாதிப்பெயர் வழமையாக ஒரு பெயர்ச் சொல்லாகவும் இனத்திற்குரிய வேறுபடுத்தி குறிப்பிட்ட இயல்பொன்றை விபரிக்கும் பெயரெச்சமாகவும் இருக்கும்.

உதாரணம் : *Home Sapiens* இங்கு Homo என்பது மனிதனையும் *Sapiens* என்பது புத்திக்கூர்மை கொண்ட என்பதையும் குறிக்கும்.

உறவான இனங்கள் ஒரே சாதிப் பெயரையும் வேறுபட்ட இனத்திற்குரிய வேறுபடுத்திகளையும் கொண்டவை.

உதாரணம் : *Dipterocarpus zeylanicus*

Dipterocarpus grandiflorus

Dipterocarpus zeylanicus என்பதனால் கருதப்படுவது இரண்டு சிறகுகளைக் கொண்ட பழம் என்பதும் இலங்கையின் உட்பிரதேசத்திற்குரியது என்பதுமாகும்.

Dipterocarpus grandiflorus என்பதனால் கருதப்படுவது இரண்டு சிறகுகளைக் கொண்ட பழம் என்பதும் பெரிய பூக்களைக் கொண்டது என்பதுமாகும்.

இருசாற் பெயர்ட்டின் சர்வதேச நியமங்கள்

உயிரியலாளர்கள் பெயர்ட்டிற்கு ஒருதொகுதிச் சட்டங்களை அல்லது நியதிகளை வகுத்துள்ளனர். இந்த நியதிகள் தாவரங்கள், விலங்குகள், பற்றீரியாக்கள், வைரசுக்கள் போன்றனவற்றின் பொருட்டுச் சற்று வேறுபடுவையாகும். தாவரங்கள், விலங்குகள், பற்றீரியாக்கள், பங்கக்கள் என்பவற்றைப் பெயரிடுவதற்குரிய முக்கியமான சில சட்டங்கள் பின்வருமாறு,

- அங்கிகளின் இரண்டு இனங்கள் ஒரே பெயரைக் கொண்டிருக்க முடியாது.
- ஒவ்வொரு இனமும் ஒரு சாதிப் பெயரையும் ஒரு இனத்திற்குரிய வேறுபடுத்தியையும் கொண்டது. இவை இரண்டும் சேர்ந்து இனப்பெயரை அல்லது விஞ்ஞானப் பெயரை அமைக்கும்.
- பெயர்கள் இலத்தீன் சொல்லாக்கப்பட்டு உரோமன் வரிவடிவத்தில் எழுதப்பட வேண்டும்.
- கையால் எழுதப்படும்போது அடிக்கோடிடப்பட வேண்டும். அச்சுப்பதிப்பிக்கப்படும் போது சாய்வெழுத்துக்கள் பயன்படுத்தப்பட வேண்டும்.
- சாதிப் பெயரின் முதல் எழுத்து பேரெழுத்தாகவும் இனத்திற்குரிய வேறுபடுத்தி எளிமையான (Simple) எழுத்துக்களாகவும் இருக்க வேண்டும்.

விஞ்ஞான முறையில் எழுதும்போது பெயரிட்டவரின் பெயரின் முதல் எழுத்து அல்லது பெயரினது சுருக்கம் அல்லது விரிவான பெயராக பெயரின் இறுதியில் இலத்தீனாக்கப்படாது குறிக்கப்படும்.

உதாரணம் : *Cocos nucifera L.*, (Linnaeus க்காக L.)

முன்றாது சொல் ஒரு உப இனத்தை அல்லது ஒரு வர்க்கத்தைக் குறிப்பதற்குப் பயன்படுத்தப் படலாம்.

உதாரணம் : *Panthera pardus kotiya* (இலங்கைச் சிறுத்தை)

• சாவிகளின் பயன்கள்

- அங்கிகளைக் கூட்டமாக்கவும் அடையாளப்படுத்தவும் பயன்படுபவை.
- சாவிகள் கூர்ப்புத் தொடர்களைக் காண்பிப்பதில்லை.
- பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் சாவி இருகினைச்சாவி.

சில உதாரணங்கள் கீழே தரப்பட்டுள்ளன.

உதாரணம் 1 : வெள்ளி மீன், வண்ணத்துப்பூச்சி, வீட்டு சு வண்டு

1. சிறகுகள் கொண்டவை(2)
சிறகுகள் அற்றவை வெள்ளி மீன்
2. இரண்டு சோடிச் சிறகுகள் கொண்டவை (3)
இரண்டு சோடிச் சிறகுகள் அற்றவை வீட்டு சு
3. தும்பிக்கை கொண்டது வண்ணத்துப்பூச்சி
தும்பிக்கை அற்றது வண்டு

உதாரணம் 2 : பாம்பு, மண்புழு, தவளை, கடலனிமனி, வண்ணத்துப்பூச்சி

1. ஆரைச்சமச்சீர் கொண்ட உடல் கடலனிமனி
ஆரைச் சமச்சீர் அற்ற உடல் (2)

2. கால்கள் கொண்டவை (3)
கால்கள் அற்றவை (4)
3. சிறுகுகள் கொண்டவை வண்ணத்துப்பூச்சி
சிறுகுகள் அற்றவை தவளை
4. செதில்களால் மூடப்பட்ட உடல் பாம்பு
செதில்காளால் மூடப்படாத உடல் மண்புமு

பேரிராச்சியங்கள்

முன்று பேரிராச்சியங்கள் உள்ளன. அவையாவன :

- a. பேரிராச்சியம் - Bacteria - ஒரு இராச்சியத்தைக் கொண்டது. இராச்சியம் - Bacteria
- b. பேரிராச்சியம் - Archaea - ஒரு இராச்சியத்தைக் கொண்டது. இராச்சியம் - Archaeabacteria
- c. பேரிராச்சியம் - Eukarya - நான்கு இராச்சியங்களைக் கொண்டது.

ஸ்ரீஇராச்சியம் - Protista

இராச்சியம் - Fungi

இராச்சியம் - Plantae

இராச்சியம் - Animalia

பேரிராச்சியம் Bacteria வினாவுகளின் அங்கிகளின் பல்வகைமை

பேரிராச்சியம் Bacteria இன் மிக முக்கியமான சிறப்பியல்புகள்

- புரோகரியோட்டாவுக்குரியவை.
- தனிக்கலத்தாலானவையாக அல்லது சமுதாயங்களாக அல்லது இழையுருவான வையாகக் காணப்படும்.
- பெரும்பாலானவை 0.5 - 5 மா வரையிலான பருமன் கொண்டவை.
- அநேகமான சாதாரண வாழிடங்களுக்கு நன்கு இசைவாக்கமடைந்தவை. (தரை மற்றும் நீர்)
- பெரும்பாலானவற்றின் கலச்சுவர் பெப்ரிடோகிளைகளைக் கொண்டிருக்கும்.
- கலச்சுவரில் காணப்படும் பெப்ரிடோகிளைகளின் அளவின் அடிப்படையில் கிராம் நேர்வகை (Gram + ve), கிராம் எதிர்வகை (Gram - ve) பற்றியாக்களாக இவை பாகுபடுத்தப்படுகின்றன.
- அவற்றின் கலச்சுவர் பெரும்பாலும் ஓட்டும் தன்மையான பல்சக்கரைட்டுகள் அல்லது புரதத்தாலான படை ஒன்றினால் குழப்பட்டிருக்கும். இது வில்லையம் என அழைக்கப்படும்.

- அவற்றுள் பெரும்பாலானவை இயக்கத்திற்காகச் சவுக்குமுளைகளைக் கொண்டவை. பற்றீரியாக்களின் சவுக்குமுளை முதலுரு மென்சவ்வினாற் சூழப்படாததாலும் (9+2) நுண்புன்குழாய்க் கட்டமைப்பைக் கொண்டிருக்காமையினாலும் இயூக்கரி யோற்றாக்களின் சவுக்குமுளையிலிருந்து வேறுபடும்.
- பல்வேறு வகைப்பட்ட போசனை முறைகளைக் கொண்டவை - தற்போசனிகள், பிறபோசனிகள்
- பல்வேறு வகைப்பட்ட அனுசேப முறைகளைக் கொண்டவை - கட்டுப்பட்ட காற்றுவாழிகள், கட்டுப்பட்ட காற்றின்றி வாழிகள், அமையத்திற்கேற்ற காற்றின்றி வாழிகள் போன்றவை.
- சில நெந்தரசனைப் பதிக்கும் ஆற்றலுடையவை. உதாரணம் : *Rhizobium* சில சயனோபற்றீரியாக்கள்
- இருகூற்றுப் பிளவின் மூலம் விரைவாக இனப்பெருக்கமடையும். சில இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கமாக இணைதலை மேற்கொள்ளக் கூடியவை.
- சில பற்றீரியாக்கள், பற்றீரியாக் குளோரோபில்லை ஒளித்தொகுப்பு நிறப் பொருளாகப் பயன்படுத்தும்.

Cyanobacteria இன் மிக முக்கியமான சிறப்பியல்புகள்

- புரோகரியோட்டாவிற்குரிய அங்கிகள்.
- ஒளித்தொகுப்புக்குரியவை.
- பெரும்பாலானவை தனிக்கலத்தாலானவை ஒட்சிசனைப் பிறப்பிப்பலை தனித்தவை ஆனால் சிலவற்றில் சிலகலங்கள் இணைந்து சளியப் படலத்துள்ளான இழைகளை அல்லது சமுதாயத்தை உருவாக்குபவை.
- சில வளிமண்டல நெந்தரசனைப் பதிக்கக்கூடிய ஆற்றலைக் கொண்டவை.

பேரிராச்சியம் Archaea இன் மிக முக்கியமான சிறப்பியல்புகள்

- இவை புரோகரியோட்டாவுக்குரிய தனிக்கல அங்கிகள்.
- இவை தமது கலச்சவர்களில் பெப்ரிடோகிளைகளைகளைக் கொண்டிருப்பதில்லை. கலச்சவர் புரதத்தாலும் பல்சக்கரைட்டினாலும் ஆக்கப்பட்டவை.
- பெரும்பாலானவை 0.5 - 5 மு இடையிலான பருமனைக் கொண்டவை.
- இவை கடுமையான உவர்நாடுகளையும் கடுமையான வெப்பநாடுகளையும் உள்ளடக்குபவை.
- சில ஆக்கிபற்றீரியாக்கள் பெரிதும் மிதமான சூழல்களில் வாழ்பவை - மெதனோசென்கள் (Methanogens).
- மற்றைய இனங்கள் கால்நடைகள், கறையான்கள், தாவர போசனிகள், போன்றவற்றின் குடல்களில் காற்றின்றிய சூழல்களில் வாழ்பவை.

பேரிராச்சியம் Eukarya இனது மிக முக்கியமான சிறப்பியல்புகள்

- இவை இயூகரியோட்டாக்கள்.
- பருமனில் வேறுபடுவதை.
- இவற்றுள் பெரும்பாலானவை பல்கலத்தாலானவை.
- பல்வேறு வகைப்பட்ட வாழிடங்களில் வாழ்பவை.
- போசனைப் பல்வகைமையைக் கொண்டவை.
- பெரும்பாலானவை காற்றுவாழிகள்
- பெரும்பாலானவை இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கத்தைக் காண்பிப்பவை. (சில புரட்சிஸ்ட்டுகள் மட்டும் இலிங்கமில் முறையில் இனம் பெருகுவது அறியப் பட்டுள்ளது.)

	சிறப்பியல்புகள்	Bacteria	Archaea	Eukarya
1	கல ஒழுங்கமைப்பு	புரோகரியோற்றாவுக் குரிய	புரோகரியோற்றாவுக் குரிய	இயூகரியோற்றாவுக் குரிய
2	கலச்சுவர்க்கறு	பெப்ரிடோ கிளைகள்	புரதங்களும் பல் சக்கரைட்டுகளும் பெப்ரிடோ கிளைகள் காணப்படாது	செலுலோசு, அரைச் செலுலோசு, பெக்ரின், கைற்றின்
3	மென்சவ்வு இலிப்பிட்டு கள்	கிளையற்ற ஜதரோ காபன்கள்	சில கிளை கொண்ட ஜதரோக்காபன்கள்	கிளையற்ற ஜதரோக்காபன்கள்
4	பாரம்பரியக் கவறுகள்			
	DNA யுடன் Histone புரதம் காணப்படுகின்றமை	காணப்படாது	சில இனங்களில் காணப்படும்	காணப்படும்
	வட்டவடிவ நிறமுற்ற தங்கள்	காணப்படும்	காணப்படும்	காணப்படாது
	பரம் பரையலகிலுள் எ இன்றன்கள் (Intron)	மிகவும் அரிது	சில பரம்பரையலகு களில் காணப்படும்	பல பரம்பரையலகு களில் காணப்படும்
5	புரதத்தொகுப்பு			
	RNA பொலிமரேசு	ஒரு வகை	பல வகைகள்	பல வகைகள்
	புரதத்தொகுப்பை ஆரம்பிக்கும் அமினோ அமிலம்	போமைல் மெதையோனின்	மெதையோனின்	மெதையோனின்

6	ஸ்ரெப்ப்ரோமைசின் குளோரைரம் நுண்ணுயிர்கொல்லிக் கான துலங்கல் பினிக்கோல்	வளர்ச்சி நிரோதிக்கப்படும்	வளர்ச்சி நிரோதிக்கப் படாது	வளர்ச்சி நிரோதிக்கப்படாது
7	100 °C யிலும் உயர்ந்த வெப்ப நிலையிலும் வளர்ச்சி	இல்லை	சில இனங்களில் நிகழும்	இல்லை
8	வாழிடங்கள்	பல்வேறு வகைப்பட்ட வாழிடங்கள்	மிகக் கடுமையான குழல் நிபந்தனைகள் - வெந்நீருற்றுகள் / எரிமலைக் குழிகள் உவர்ச் சேறுகள் போன்றன	பல்வேறு வகைப்பட்ட வாழிடங்கள்
9	உதாரணங்கள்	பற்றியாக்கள் <i>Salmonella typhi</i> <i>Escherichia coli</i> சயனோ பற்றியாக்கள் <i>Nostoc, Anabaena</i>	ஆக்கி பற்றியாக்கள் <i>Methanococcus</i> <i>Thermococcus</i> <i>Halobacterium</i>	(Postita) புரோரில்டுக்கள், பங்கசுக்கள், தாவரங்கள், விலங்குகள்

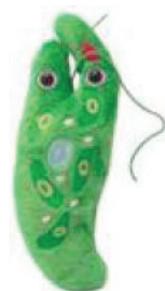
அட்டவணை 3.1 உயிரிகளின் மூன்று பேரிராச்சியங்களினதும் ஒப்பீடு

இராச்சியம் Protista இன் மிக முக்கிய சிறப்பியல்புகள்

- பெரும்பாலானவை தனிக்கலத்தாலானவை எனினும் சில சமுதாயத்திற்குரியவை. சில பல்கலத்தாலானவை.
- இது ஒரு பல்தொகுதிவழிவந்த கூட்டம் (ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட முதாதையரிலிருந்து உருவாகியது) பாகுபாட்டில் ஒரு செயற்கையான கூட்டம் இதுவாகும்.
- நன்னீர், கடல்நீர், சதுப்பு மண்ணில் காணப்படுவை. சில ஒன்றியவாழிகள்.
- சில ஒளிதற்போசணிகள், சில பிறபோசணிகள். சில கலப்புப்போசணை முறையைக் கொண்டது. (ஒளிதற்போசணையையும் பிறபோசணையையும் கொண்டவை)

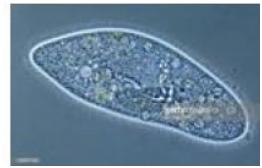
Euglena

- தனிக்கலத்தாலானவை. கலச்சுவரற்றவை. சருமம் காணப்படும்.
- பச்சையவுருமணிகளைக் கொண்டவை.
- கட்டுள்ளி கொண்டவை.
- சுருங்கத்தக்க புன்வெற்றிடம் காணப்படும்.
- இவை கலத்தின் ஒரு முனையில் பையையும் அதிலிருந்து வெளிப்படுகின்ற ஒன்று அல்லது இரண்டு சவுக்கு முனைகளையும் கொண்டவை.



Paramecium

- இவற்றின் வாழிடம் நன்னீராகும்.
- கலச்சுவரற்றவை. ஆனால் சருமம் கொண்டவை.
- தனிக்கலத்தாலானவை.
- கலமேற்பரப்பு முழுவதையும் சூழ்ந்து பிசிர்கள் காணப்படலாம்.
- இவை மாகரு, நுண்கரு என இரண்டு வகையான கருக்களைக் கொண்டவை. சுருங்கத்தக்க புன்வெற்றிடங்களும் உணவுப் புன்வெற்றிடங்களும் காணப்படும்.
- வாய்த்தவாளிப்புக் காணப்படும்.



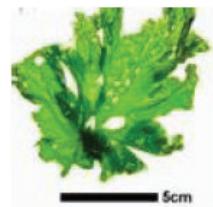
Amoeba

- நீர்வாழிகள் (நன்னீர், கடல்நீர்) சுயாதீன வாழ்க்கைக் குரியவை. ஏனையவை ஒட்டுண்ணிகளாகும்.
- கலச்சுவரற்றவை தனிக்கல அங்கிகள்.
- இவை போலிப்பாதங்களை உருவாக்குபவை. இப்போலிப் பாதங்கள் இடப்பெயர்ச்சி, உணவுட்டல் என்பவற்றிற்குப் பயன்படும்.
- அமீபாக்கள் திட்டமான வடிவத்தைக் கொண்டிருப்பதில்லை.
- உணவுப் புன்வெற்றிடங்களும் சுருங்கத்தக்க புன்வெற்றிடங்களும் காணப்படும்.



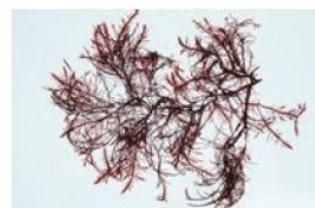
Ulva

- வெறுங்கண்ணால் பார்க்கக்கூடியவை (ஆயங்சமளவுமிகை) கடல் வாழ்க்கைக்குரியவை.
- கலச்சுவர் காணப்படும்.
- இலை போன்ற தகடுகளாகவும் வேர் போன்ற பற்றுறுப்புகளாகவும் வியத்தமடைந்த பல்கலத்தாலான பிரிவிலிருக்கிறது.
- பச்சை நிறமானவை (பச்சை அல்கா).



Gelidium

- கடல் வாழ்க்கைக்குரியவை.
- கலச்சுவர் காணப்படும்.
- பற்றுறுப்பைக் கொண்ட பலகலத்தாலான பிரிவிலிருக்கிறது.
- பச்சை சார்ந்த செந்நிறமானவை. (சிவப்பு அல்கா)



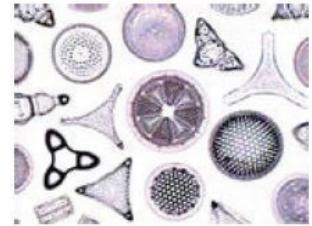
Sargassum

- கடல் வாழ்க்கைக்குரியவை.
- ஒப்பீட்டளவில் சிக்கலானதும் பருமனில் பெரியதுமாகும்.
- பிரிவிலி தாவரத்தை ஒத்தது. வேர் போன்ற பற்று றுப்பையும் தண்டு போன்ற தாளையும் இலை போன்ற தகடுகளையும் கொண்டது.
- பல்கலத்தாலான பிரிவிலி காற்று நிரப்பப்பட்ட குழிமுருவான மிதவைகளால் தாங்கப்படும்.
- ஆலிவப்பச்சை (Olive green) அல்லது கபில நிறத்தையுடையவை. (கபில அல்கா)



தயற்றங்கள்

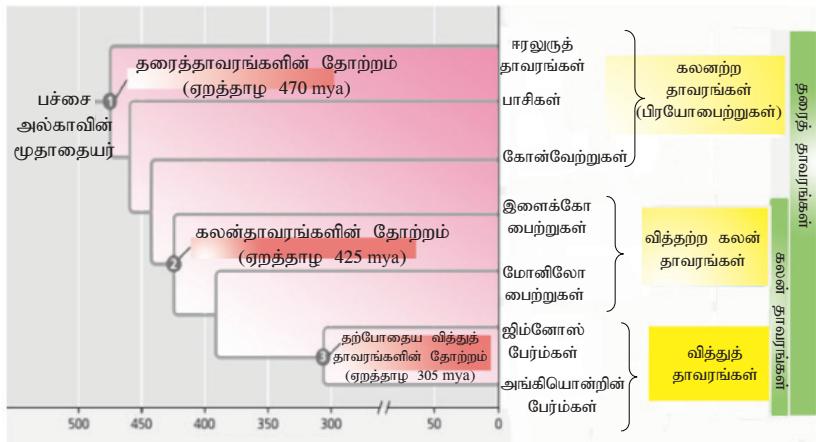
- நீர் வாழ்க்கைக்குரியவை. (நன்ஸீரிலும் கடல்நீரிலும் வாழ்வன)
- தனிக் கலத்தாலானவை. மேற்பொருந்தக்கூடிய இரண்டு பகுதிகளாலான கண்ணாடி போன்ற சுவரைக் கொண்டவை. (சிலிக்கா காணப்படும்).
- வடிவம் கலமேற்பரப்பிலுள்ள அடையாளங்கள் என்பவற்றைப் பொறுத்து பெரிதும் பல்வகைமையான கூட்டம்.
- பொற்கபில நிறமானவை. (பொற்கபில அல்காக்கள்)



இராச்சியம் Plantae னுள் அங்கிகளின் பல்வகைமை

இராச்சியம் Plantae

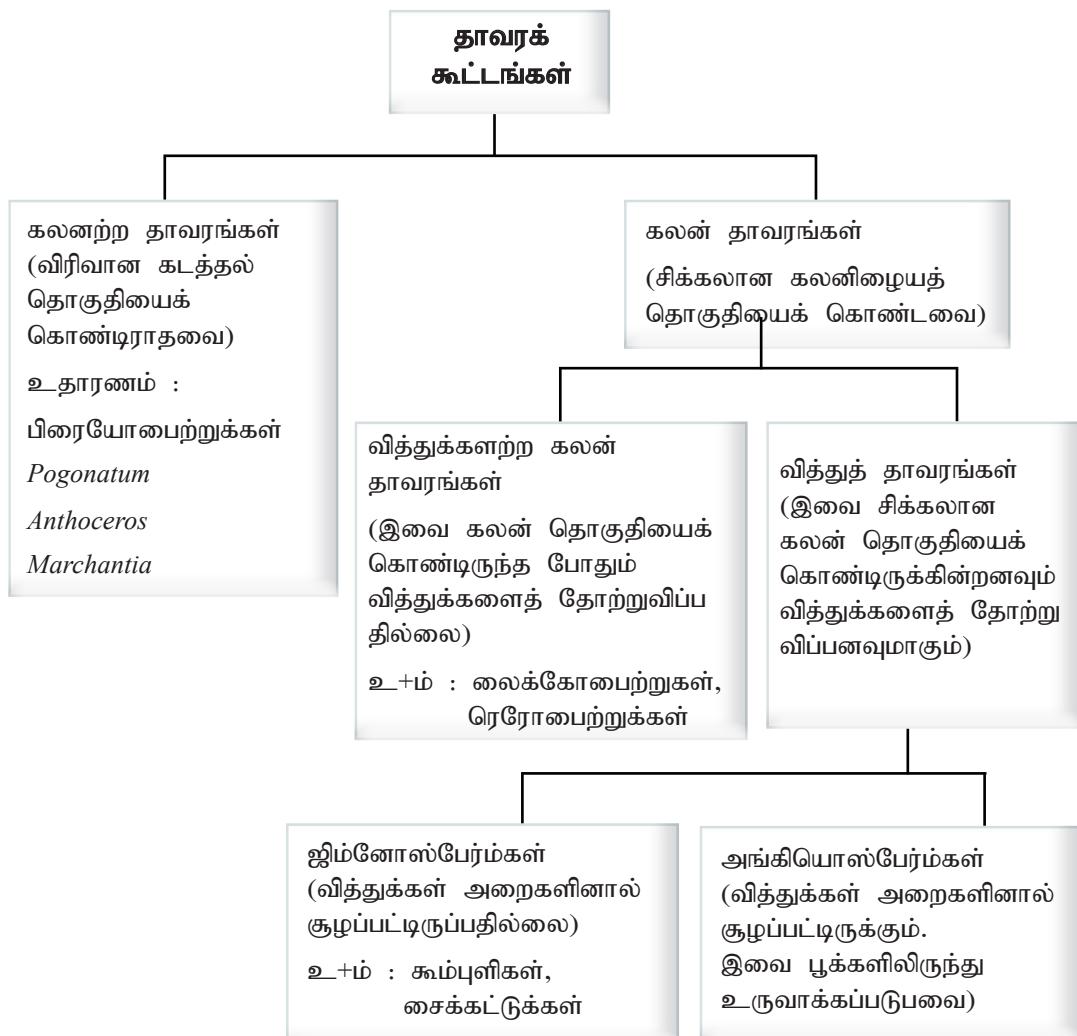
பிரதான தாவரக் கூட்டங்களிடையிலான கூர்ப்புத் தொடர்பு



உரு 3.1 தாவரங்களின் பிரதான கூட்டங்களின் கூர்ப்புத் தொடர்பு

ஒரு கூட்டம் குளோரோபைற்றுக்கள் / பச்சை அல்காக்களிலிருந்து இராச்சியம் Plantae இனது அங்கத்தினர்கள் கூர்ப்பித்ததாக நம்பப்படுகின்றது. பெரும்பாலானவை தரைவாழ் அங்கிகளாகும். குளோரோபைற்றுவுக்குரிய அல்காக்கள் தரைவாழ் தாவரங்களின் முக்கிய இயல்புகளைக் கொண்டிருப்பதில்லை. அவையாவன வித்திக்கலனினுள் தோற்றுவிக்கப்பட்ட சுவர் கொண்ட வித்திகள், பல்கலத்தாலான புணரிக்கலன்கள், தங்கி வாழும் முளையம், உச்சிப் பிரியிழையம் என்பன ஆகும். இவை தரைச் சூழலில் கூர்ப்பித்த பண்புகளாகும்.

கலனிழையங்களின் விரிவான தொகுதி காணப்படுகின்ற அல்லது காணப்படாத தன்மையின் அடிப்படையில் தாவரக் கூட்டங்கள் வேறுபடுத்தப்படும். இதன் அடிப்படையில் கலன் தாவரங்கள், கலனற்ற தாவரங்கள் என இரண்டு பிரதான தாவரக் கூட்டங்களை வேறுபடுத்திக் கொள்ளலாம்.



இராச்சியம் Plantae இனது பல்வகைமையாக்கம்

- கலனற்ற தாவரங்கள்
 - கணம் Bryophyta - பாசிகள் - *Polygonatum*
 - கணம் Hepatophyta - *Marchantia*
 - கணம் Anthocerophyta - *Anthoceros*
- கலனுள்ள வித்தற்ற தாவரங்கள்
 - கணம் Lycophyta - *Selaginella*
 - கணம் Pterophyta - *Nephrolepis*
- கலனுள்ள வித்துத் தாவரங்கள்
 - ஜிம்னோஸ்பேர்ம்கள் - கணம் Cycadophyta (*Cycas*)
கணம் Coniferophyta (*Pinus*)
கணம் Gnetophyta (*Gnetum*)
 - அங்கியோஸ்பேர்ம்கள் - கணம் Anthophyta (அனைத்துப் பூக்கும் தாவரங்களும்)

கலனற்ற தாவரங்கள்

தாவர உடல் முழுவதற்குமான நீரையும் கனியுப்புகளையும் கடத்துவதற்காக கலனிழையங்களின் விரிவான தொகுதியொன்று காணப்படுகின்றமை அல்லது காணப்படாமையினை அடிப்படையாகக் கொண்டு தாவரக் கூட்டங்களை வகைப்படுத்தல் ஒரு முறையாகும். பெரும்பாலான தற்காலத் தாவரங்கள் ஒரு சிக்கலான கலனிழையத் தொகுதியைக் கொண்டவை. இதனால் இவை கலன் தாவரங்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. விரிவான கலன்தொகுதியொன்று காணப்படாத தாவரங்கள் கலனிழையமற்ற தாவரங்கள் என விபரிக்கப்படும். கலனற்ற தாவரங்கள் முறைசாராத வகையில் பிரையோபைற்றுக்கள் எனப் பெயரிடப்பட்டன.

உதாரணங்கள் : *Polygonatum, Anthoceros, Marchantia*

பிரையோபைற்றுக்கள் கலன் தாவரங்களிலிருந்து வருவிக்கப்பட்ட இயல்புகளைக் கொண்டவை. எனினும் கலன் தாவரங்களின் உண்மையான வேர், தண்டு, இலை என்பன போன்ற பல கலன் தாவரச் சிறப்பியல்புகளைக் கொண்டிராதவை.

பிரையோபைற்றுக்களின் பல்வகைமை

கணம் Hepatophyta உதாரணம் : *Marchantia* (ஈரலுருத் தாவரங்கள்)

கணம் Anthocerophyta உ+ம் : *Anthoceros* (hornworts)

கணம் Bryophyta உ+ம் : *Polygonatum* (பாசி)

கணம் Bryophyta இன் சிறப்பியல்புகள்

உதாரணம் : *Pogonatum*

- விசேடமாக ஈரலிப்பான தரை வாழிடங்களில் பொதுவாகக் காணப்படும்.
- ஒருமடியான புணரித்தாவரம் வாழ்க்கை வட்டத்தில் ஆட்சியானது, ஒளித்தொகுப்புக்குரியது, சுயாதீனமானது.
- புணரித்தாவரம் “இலை”, “தண்டு”, வேர்ப்போலிகள் என வியத்தமடைந்திருக்கும். இவை கலனிமையாங்களைக் கொண்டிருப்பதில்லை. ஆண்கலவாக்கியும் பெண்கலச்சனனியும் வெவ்வேறாக முறையே ஆண்புணரித்தாவரம், பெண் புணரித்தாவரம் என்பவற்றில் தாங்கப்பட்டிருக்கும். எனவே புணரித்தாவரம் ஈரில்லமானது.
- ஆண் தாவரம் சவுக்குமுளை கொண்ட விந்தை உருவாக்கும். இது கருக்கட்டலின் பொருட்டு நீர்ப்படலத்தினுடோக நீந்திச் செல்லும் இயல்பு கொண்டது.
- இளம் வித்தித்தாவரங்கள் வழமையாகப் பச்சைநிறங் கொண்டவை. ஒளித்தொகுப்புக்குரியவை. எனினும் இவை சுயாதீனமானவையல்ல. இவை தமது பெற்றோருக்குரிய புணரித்தாவரங்களுடன் இணைந்து போசணைப்பொருள்கள் மற்றும் நீரை அப் பெண்புணரித்தாவரங்களிலிருந்து பெற்றுக் கொள்ளும்.
- வித்தித்தாவரங்கள் இலைவாய்கள் என அழைக்கப்படும். விசேடமான துளைகளைக் கொண்டவை. இலைவாய்கள் கலன் சகல தாவரங்களிலும் காணப்படுகின்றன.
- இவை ஒத்தவித்தியுள்ளவை.

உயிர்வாழும் தாவர இனங்களுள் 93 % மானவை கலன் தாவரங்களாகும். இவை மேலும் இரண்டு கூட்டங்களாகப் பிரிக்கப்படும்.

- வித்தற்ற கலன் தாவரங்கள்
- வித்துத் தாவரங்கள்

வித்தற்ற கலன் தாவரங்கள்

வித்தற்ற கலன்தாவரங்கள் வித்துக்களைக் கொண்டிராத வையாகும். இவை வித்திகள் வாயிலாகப் பரம்பலடையும். இவை இரண்டு கூட்டங்களாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன.



- இலைக்கோபைற்றுக்கள்
- ரேரோபைற்றுக்கள்

ரேரோபைற்றுக்களும் இலைக்கோபைற்றுக்களும் வித்தற்ற தாவரங்களாக இருந்தபோதிலும் ரேரோபைற்றுக்கள் ஒரு மிக அண்மைக்காலப் பொது முதாதையினரை வித்துத் தாவரங்களுடன் பகிருகின்றன.

உயிர்ச்சுவடுகளும் உயிர்வாழும் வித்தற்ற கலன் தாவரங்களும் டிவோனியன் மற்றும் காபோனிபேரஸ் காலப்பகுதிகளில் தாவரங்களின் கூர்ப்பு இடம்பெற்றதற்கான சான்றுகளை வழங்குகின்றன. நவீன கலன் தாவரங்களின் வருவிக்கப்பட்ட சில இயல்புகளைக் கலன் தாவரங்களின் முதாதையர்கள் கொண்டிருந்தபோதும் அவை வேர்களையோ வேறு சில இசைவாக்கங்களையோ கொண்டிருப்பதில்லை.

உயிர்ச்சுவட்டு ஆதாரங்களின்படி கலன் தாவர முதாதையர்கள் பருமனில் ஏறத்தாழச் சமமான புணரித்தாவரங்களையும் வித்தித் தாவரங்களையும் கொண்டிருந்தன. எவ்வாறாயினும் உயிர்வாழும் கலன் தாவரங்களில் வித்தித் தாவரச் சந்ததி பருமனில் பெரியதும் மிகவும் சிக்கலானதுமாகும். உதாரணமாகப் பன்னங்களில் இலைகளைக் கொண்டுள்ள தாவரங்கள் வித்தித் தாவரங்களாகும்.

வித்தற்ற கலன் தாவரங்களின் முக்கிய இயல்புகள்

1. காழினாடானதும் உரியத்தினாடானதுமான கொண்டு செல்லல்

காழி, உரியம் ஆகிய இரண்டு வகையான கலனிழையங்களைக் கலன் தாவரங்கள் கொண்டுள்ளன. காழானது குழற்போலிகள், நார்கள், புடைக்கலவிழையக் கலங்கள் ஆகியவற்றைக் கொண்டது. நீரையும் கனியுப்புக்களையும் கடத்தும்.

குழற்போலிகளினதும் நார்களின்தும் கலச்சுவர்கள் இலிக்னின் பல்பகுதியத்தால் வன்மையாக்கப்பட்டவை. இவ்விழையங்கள் தாவரங்களை உயரமாக வளர அனுமதிக்கும். இவ்விழைப்பு அதிகளவில் ஒளியை ஒளித்தொகுப்பிற்காகப் பெற்றுக் கொள்வதற்கும் வித்திகளின் பரம்பலை இலகுவாக்குவதற்கும் தாவரங்களுக்கு வசதியளிக்கும்.

உரிய இழையமானது குழாய்களாக ஒழுங்குபடுத்தப்பட்ட கலங்களைக் கொண்டது. இவை தாவரத்தின் வேறுபட்ட பகுதிகளிடையே வெல்லங்கள், அமினோ அமிலங்கள் மற்றும் சேதன விளைபொருள்களை விநியோகிக்கும்.

2. வேர்களின் கூர்ப்பு

வேர்கள் மண்ணிலிருந்து நீரையும் கனியுப்புக்களையும் அகத்துறிஞ்சும் அங்கம் ஆகும். இவை தாவரங்களை மண்ணில் நிலைநாட்டுவதுடன் அங்குரத்தொகுதி உயர்ந்து வளர்வதற்கும் அனுமதிக்கும். பிரயோபைற்றுக்களில் காணப்பட்ட வேர்ப்போலிகள் வேரினால் இங்கு பிரதியீடு செய்யப்பட்டுள்ளன. உயிர்ச் சுவடுகளில் காணப்பட்ட ஆரம்பக் கலன்தாவரங்களின் தண்டு இழையங்கள் உயிர்வாழும் தாவரங்களின் வேர் இழையத்தை ஒத்தது.

3. இலைகளின் கூர்ப்பு

இலைகள் இரண்டு வகையானவை. அவையாவன : நுண்ணிலைகளும் பேரிலைகளு மாகும். நுண்ணிலைகள் பருமனில் சிறியவை; தனி நரம்பு கொண்டவை. பேரிலைகள் தட்டையானவை; பெரியவை; கிளைத்த நரம்புகளைக் கொண்டவை. கிளைத்த கலனிழையங்களைக் கொண்ட இலைகள் வினைத்திறன் மிக்க ஒளித்தொகுப்பிற்காக மேற்பரப்பளவை அதிகரித்துள்ளன. (பேரிலைகள்)

வித்தியிலைகளும் வித்திகளின் மாறல்களும்

வித்திக் கலன்களைத் தாங்கும் திரிபடைந்த இலைகள் வித்தியிலைகளாகும்.

பெரும்பாலான வித்தற்ற கலன்தாவர இனங்கள் ஒரே வகையான வித்திகளையுமே உருவாக்குகின்றன. இதனால் இத் தாவரங்கள் ஒத்த வித்தியுள்ளவையாகும்.

சில தாவர இனங்கள் இரண்டு வகையான வித்திக்கலன்களையும் மாவித்தி, நுண்வித்தி என இரண்டு வகையான வித்திகளையும் உருவாக்குகின்றன. இவை பல்லின வித்தியுள்ளவையாகும். மாவித்திகள் பெண்புணரித்தாவரமாகவும் நுண் வித்திகள் ஆண்புணரித்தாவரமாகவும் விருத்தியடையும்.

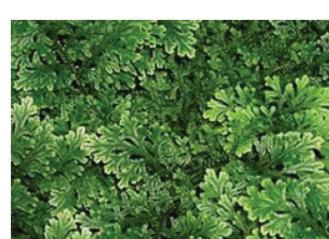
கணம் Lycophyta

- இலைக்கோபைற்றுக்கள் தரைக்குரியவை. சில மேலொட்டிகள்.
- வித்தித்தாவரம் ஆட்சியானது.
- இவை தரையினை மருவிச் செல்லும் தண்டுகளையும் நிமிர்ந்து வளரும் தண்டுகளையும் கொண்டிருக்கும்.
- நிமிர்ந்து வளரும் தண்டுகளில் சிறிய இலைகள் காணப்படும்.
- தரையை மருவி வளரும் தண்டுகள் இணைக்கவர்க்கின்னகளைக் கொண்ட வேர்களை உருவாக்குகின்றன.
- தாவரங்கள் கூம்பிகளைக் கொண்டிருக்கும்.

பெரும்பாலான குண்டாந்தடிப் பாசிகளிலும் (Club mosses) காம்பிலிப் பாசிகளிலும் வித்தியிலைகள் குண்டாந்தடியுருவான கூம்புகளாக அல்லது கூம்பிகளாகத் திரளடைந்திருக்கும்.

- இவை ஒத்த வித்தியுள்ளவை அல்லது பல்லின வித்தியுள்ளவை.

- சகல குண்டாந்தடிப் பாசிகளும் ஒத்த வித்தியுள்ளவை. உதாரணம் : *Lycopodium*
- சகல காம்பிலிப்பாசிகளும் பல்லின வித்தியுள்ளவை. இவை வழுமையாக ஒப்பீட்டு ரீதியில் சிறியவை; நிலத்திற்குச் சமாந்தரமாக வளருபவை. உதாரணம் : *Selaginella sp*



சில இனங்களின் நுண்ணிய புணரித்தாவரங்கள் தரை மேலாகக் காணப்படுவதுடன் ஒளித்தொகுப்பு செய்யக் கூடியவை. ஏனையவை தரைக்கீழாக வாழ்வதுடன் ஒன்றிய வாழ்வுக்குரிய பங்கசுக்களால் போசிக்கப் படுகின்றன.

கணம் Pterophyta

- பெரும்பாலான வித்தித் தாவரங்கள் வேர்த்தண்டுக்கிழங்கைக் கொண்டவை. (ஒரு நிலக்கீழ்த்தண்டு)
- வேர்த்தண்டுக்கிழங்கின் நுனியில் இலையம் என அழைக்கப்படும் இலைகளைத் தோற்றுவிக்கும்.
- பல இலையங்கள் நன்கு வெட்டுப்பட்டவையாகவும் இறக்கையுருவானவையாகவும் உள்ளன.
- சகல இனங்களும் ஒத்த வித்தியுள்ளவை; இருபாலான புணரித்தாவரங்களை விருத்தியடையச் செய்யும்.
- வித்தித் தாவரங்கள் ஆட்சியானவை.
உ+ம் : *Nephrolepis sp*

வித்துத் தாவரங்கள்

வித்துக்களைக் கொண்டிருக்கும் கலன் தாவரங்கள் வித்துத் தாவரங்கள் என அழைக்கப்படும். இவை உயிர் வாழும் தாவர இனங்களில் பெருமளவை பிரதிநித்துவப்படுத்துகின்றன.

வித்துக்கள் முதிர்வறும் மூடப்பட்ட அறை காணப்படுகின்ற அல்லது காணப்படாத தன்மையின் அடிப்படையில் வித்துத் தாவரங்கள் இரண்டு கூட்டங்களாகப். பிரிக்கப்படுகின்றன.



1. ஜிம்னோஸ்பேர்கள்
2. அங்கியோஸ்பேர்ம்கள்

ஜிம்னோஸ்பேர்ம்கள் “நிர்வாண வித்துக்” கொண்ட தாவரங்களாகும். அவற்றி நுடைய வித்துக்கள் அறைகளினால் சூழப்பட்டிருக்கப்படுவதில்லை.

அங்கியோஸ்பேர்ம்கள் பூக்கும் தாவரங்கள் அனைத்தையும் உள்ளடக்கும் “வித்துத் தாவரக்” கூட்டமாகும். இவற்றில் சூலகங்கள் எனப்படும் அறைகளுள் வித்துக்கள் விருத்தியடையும். சூலகங்கள் பூக்களினுள் உருவாகி, முதிர்வடைந்து பழங்களாக மாறுகின்றன.

வித்துத் தாவரங்களின் முக்கிய இயல்புகள்

1. வித்தின் உருவாக்கம்

வித்து என்பது ஒரு முளையத்தையும் வித்தகவிழையத்தையும் கொண்டது. வித்தகவிழையம் முளையத்திற்கான உணவு விநியோகத்தை மேற்கொள்ளும். வித்தகவிழையம் வித்துறை என்னும் பாதுகாப்புக் கவசத்தால் சூழப்பட்டது.

வித்துக்கள் முதிர்வடைந்ததும் பல்வேறு பரம்பற் பொறிமுறைகள் வாயிலாக அவை பரம்பலடைகின்றன.

தற்போதைய பரந்த தாவரப்பல்வகைமையை வெளிக்காட்டுவதற்கும் தரையில் ஆட்சியான உற்பத்தியாளராக வித்துத் தாவரங்கள் அமைவதற்குமான மிக முக்கியமான இசைவாக்கம் வித்துக்கள் ஆகும்.

2. ஒடுக்கப்பட்ட புணரித்தாவரம்

புணரித் தாவரச் சந்ததி ஒடுக்கப்படுகின்ற கூர்ப்புப்போக்கானது கலன் தாவரங்களில் மேலும் தொடர்ந்து வித்துத் தாவரங்களுக்கும் முன்னெடுக்கப் படுகின்றது. வித்துள்ள கலன் தாவரங்களின் புணரித் தாவரங்கள் வெறுங் கண்களுக்குத் தென்படமாட்டாது. அவை பெரும்பாலும் நுணுக்குக்காட்டுக் குரியவை.

வித்தித்தாவரத்தின் வித்திக்கலனினுள் உள்ள வித்திகளிலிருந்து நுண்ணிய புணரித் தாவரங்கள் விருத்தியடையும். இத்தகைய ஒழுங்கமைப்பு சூழ்நிலையிலிருந்து புணரித்தாவரங்களைப் பாதுகாக்கச் செய்யும். வித்தித் தாவரத்தின் ஈரலிப்பான இனப்பெருக்க இழையங்கள் UV கதிர்களிலிருந்து உலர்தலிலிருந்தும் புணரித்தாவரத்தைப் பாதுகாக்கும். இத்தகைய தொடர்பு வித்தித்தாவரத்தில் இருந்து போசணைப்பதார்த்தங்களைப் பெற்றுக் கொள்வதற்காகப் புணரித்தாவரங்களைத் தங்கிவாழச் செய்யும்.

3. பல்லின வித்தியுண்மை

வித்துத்தாவரங்கள் பல்லின வித்தியுள்ளவையாகும். (மாவித்திகளும் நுண்வித்திகளும் தோற்றுவிக்கப்படும்) மாவித்திக்கலன்கள் ஒவ்வொன்றும் தனித்த தொழிற்படும் மாவித்தியினைக் கொண்டவை. நுண்வித்திக்கலன்கள் ஒவ்வொன்றும் பெருமளவு எண்ணிக்கையில் நுண்வித்திகளைக் கொண்டவை.

4. சூல்வித்துக்களினதும் முட்டைகளினதும் உற்பத்தி

வித்துத்தாவரங்கள் பெற்றோருக்குரிய வித்தித்தாவரத்தினுள் மாவித்திக் கலனைக் கொண்டிருப்பதில் தனித்துவமானவை. கவசம் எனப்படும் ஒரு வித்தித்தாவர இழையத்தின் படையானது மாவித்திக் கலனைச் சூழ்ந்து அதனைப் பாதுகாக்கும்.

மாவித்தி, மாவித்திக்கலன், கவசங்கள் ஆகிய ஒட்டுமொத்தமான கட்டமைப்பு களும் சூல்வித்தாகும். ஒவ்வொரு சூல்வித்தினுள்ளும் மாவித்தி ஒன்றிலிருந்து விருத்தியடையும் பெண்புணரித்தாவரம் ஒன்று அல்லது ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட முட்டைகளை உருவாக்கும்.

5. மகரந்தங்களினதும் விந்துகளினதும் உருவாக்கம்

நுண்வித்தியொன்று மகரந்தமணியாக விருத்தியடையும். இது மகரந்தச் சுவரினால் சூழப்பட்ட ஒரு ஆண்புணரித்தாவரத்தைக் கொண்டிருக்கும்.

மகரந்தச்சவர் தடித்த ஸ்போரோபொலினின் (Sporopollenin) என்ற பல்பகுதி யத்தினால் ஆக்கப்பட்டது. இது மகரந்தச்சேர்க்கையின்போது மகரந்தமணியைப் பாதுகாக்கும். மகரந்தமணி ஒன்று முளைக்கும்போது உருவாகும் மகரந்தக் குழாயானது குல்வித்தினுள் காணப்படும் பெண்புணரித் தாவரத்தினுள் விந்துகளை (ஆண்புணரி) விடுவிக்கும்.

ஒரு மகரந்தமணியினுள் விந்துகளை உருவாக்கும் ஆண்புணரித் தாவரம் ஒன்று காணப்படும். வித்துத் தாவரங்களின் விந்துகள் மகரந்தக் குழாய் வழியே நேரடியாக முட்டையை நோக்கிக் காவப்படுவதால் அவற்றிற்கு அசையும் தன்மை தேவையில்லை. சில ஜிம்னோஸ்பேர்ம்கள் ஆதியான சவுக்குமுளை கொண்ட தன்மையைக் கொண்டுள்ளன. எவ்வாறாயினும் பெரும்பாலான ஜிம்னோஸ்பேர்ம்களிலும் சகல அங்கியோஸ்பேர்ம்களிலும் விந்துகளில் சவுக்குமுளை இழக்கப்பட்டுள்ளது.

கணம் Gnetophyta

உ+ம் : *Gnetum*

- இவை மட்டுமே காழில் கலன்களைக் கொண்ட ஜிம்னோஸ்பேர்ம்களாகும்.
- இத் தாவரங்களின் இலைகள் பூக்குந் தாவரங்களின் இலைகளைப் போன்றவை. இவற்றின் வித்துக்கள் அங்கியோஸ்பேர்ம்களின் பழங்களைப் போன்றவை.



கணம் Cycadophyta

- இவை தால வகைத் (இயடஅ) தாவரங்களின் இலைகளை ஒத்த இலைகளையும் பெரிய கூம்புகளையும் கொண்டவை.
- இவை வித்துகளற்ற கலன் தாவரங்களை ஒத்த சவுக்கு முளை கொண்ட விந்துகளைக் கொண்டிருக்கும்.



கணம் Coniferophyta

உ+ம் : *Pinus sp*

- சைப்பிரசுக்கள், Redwood போன்ற பெரிய மரங்களை உள்ளடக்கியது.
- கூம்புளிகளில் இரண்டு வகையான வெவ்வேறு கூம்புகளில் வித்திகள் உருவாக்கப்படும்.



கணம் Anthophyta - அங்கியோஸ்பேர்ம்கள்

பூக்களைக் கொண்டவை

- கேசரங்களில் நுண்வித்திகள் உருவாகும். நுண்வித்திகள் மகரந்தமணிகளாக விருத்தியடையும்.
- இந்த மகரந்தமணிகள் ஆண்புணரித்தாவரங்களை / ஆண்புணரிகளைக் கொண்டிருக்கும்.
- சூல்வித்திலைகள் மாவித்திகளைத் தோற்றுவிக்கும். மாவித்திகள் பெண்புணரித்தாவரத்தை அல்லது முளையப்பையினைத் தோற்றுவிக்கும்.
- சூல்வித்திலைகளினால் வித்துக்கள் சூழப்பட்டுள்ளன.
- பழங்களின் உருவாக்கம் : வித்துக்கள் பழங்களுள் வைத்துப் பாதுகாக்கப் படுகின்றன. இவை வித்துக்களின் பரம்பலில் உதவியளிக்கும். இவ்வியல்பு கணம் Anthophyta க்களின் தற்கிறப்பியல்புகளில் ஒன்றாகும். ஒரு பழமானது கருக்கட்டப்பட்ட சூலகத்தையும் சில சமயங்களில் வேறு நிலைபேரான பூவின் பகுதிகளையும் வழக்கமாகக் கொண்டிருக்கும். கருக்கட்டலின் பின்னர் சூலகச்சுவர் தடித்துப் பழமாக விருத்தியடையும். சூல்வித்து பழத்தின் வித்தாக விருத்தியடையும். பழம் உறங்குநிலையிலான வித்துக்களைப் பாதுகாப்பதுடன் அவற்றின் பரம்பலுக்கும் உதவும்.

அங்கியோஸ்பேர்ம்களின் பல்வகைமை

பூக்கும் தாவரங்கள் (அங்கியோஸ்பேர்ம்கள்) முளையத்தில் காணப்படும் வித்திலைகளின் எண்ணிக்கையின் அடிப்படையில் இரண்டு கூட்டங்களாகப் பிரிக்கப் படுகின்றன.

அவ்விரு கூட்டங்களாவன :-

- ஒரு வித்திலையிகள் - ஒரு வித்திலை கொண்ட இனங்கள்
- இரு வித்திலையிகள் - இரு வித்திலைகள் கொண்ட இனங்கள்

வகுப்பு - Monocotyledoneae	வகுப்பு - Dicotyledoneae
முளையம் ஒரு வித்திலையை மட்டும் கொண்டது.	முளையம் இரண்டு வித்திலைகளைக் கொண்டது.
நார்வேர்த் தொகுதி	ஆணிவேர்த் தொகுதி
இலைகளில் சமாந்தர நரம்பமைப்பு	இலைகளில் வலையுருவான நரம்பமைப்பு
பூப் பகுதிகள் முப்பாத்துள்ளவை	பூப் பகுதிகள் ஐம்பாத்து அல்லது நாற்பத்துள்ளமை.
பூக்களில் பூவுறை காணப்படும். (தெளிவான புல்லிவட்டம், அல்லிவட்டம் காணப்படாது)	பூக்களில் தெளிவான புல்லிவட்டம், அல்லிவட்டம் என்பன காணப்படும்.

மகரந்தமணிகள் ஒரு துவாரம் / சிறுதுளை பூட்டாக மட்டும் திறக்கும்.	மகரந்தமணிகள் மூன்று துவாரங்கள் / சிறுதுளைகளினுடாகத் திறக்கும்.
தண்டுகளிலுள்ள கலன்கட்டுகள் சிதறி யவை. மாறிழழைத்தைக் கொண்டிருப்பதில்லை. <u>_+ம் :</u> புற்கள், தென்னை, நெல்	தண்டுகளில் கலன் கட்டுகள் வளைய ஒழுங்கிலானவை. மாறிழழைத்தைக் கொண்டவை. <u>_+ம் :</u> ரோசா, செவ்வரத்தை, பூசணிக் குடும்பத் தாவரங்கள்

அட்டவணை 3.2 ஒருவித்திலையிகள் மற்றும் இரு வித்திலையிகளின் ஒப்பீடு

இராச்சியம் Fungi இனுள் அங்கிகளின் பல்வகைமை

இராச்சியம் Fungi இன் சிறப்பியல்புகள்

- இயுகரியோற்றாவிற்குரியவை.
- கலச்சவர் கைற்றினாலானவை. இது வலிமையானதும் வளையக்கூடியதுமான பல்சக்கரைட்டாகும்.
- அகத்துறிஞ்சலுக்குரிய பிறபோசணிகள் இவற்றில் பெரும்பாலானவை கலப்புற நொதியங்களைச் சுரந்து அவற்றின் உதவியால் சிக்கலான மூலக்கூறுகளைச் சிறிய மூலக்கூறுகளாக உடைக்கும்.
- பல்வேறுபட்ட இனங்கள் பிரிகையாக்கிகளாக, ஒட்டுண்ணிகளாக அல்லது ஒன்றுக்கொன்று துணையாந் தன்மைக் கொண்டவையாக வாழுகின்றன.
- ஒரு சில தனிக்கலத்தாலானவை. ஏனையவை பூஞ்சணவிழை எனப்படும். பல்கலத்தாலான இழைகளைக் கொண்டவை.
- பூஞ்சண இழைகளில் பிரிசவர் காணப்படலாம். (பூஞ்சண இழையில் பிரிசவரால் / குறுக்குச் சவரால் பிரிக்கப்பட்ட பகுதிகள் ஒவ்வொன்றும் கலங்களாகும்.)
 - பிரிசவர்கள் துளை கொண்டவை. இதனுடாக இழைமணிகள், கருக்கள், இரைபோசோம்கள் போன்றவை அசையக் கூடியதாக இருக்கும்.
 - பிரிசவர்கள் அற்ற பங்கசுக்கள் பொதுமைக்குழியத்திற்குரிய பங்கசுக்களாகும்.
- பூஞ்சண இழைகள் பூஞ்சண வலையைத் தோற்றுவிக்கும்.
- சில பங்கசுக்கள் பருகிகளை உருவாக்கும். (ஊடுருவவும் அகத்துறிஞ்சவும் அல்லது தாவரங்களுக்கும் பங்கசுக்களுக்கும் இடையே பதார்த்தங்களைப் பரிமாறவும் பயன்படுபவை.)
- பங்கசுக்கள் இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கத்தையும் இலிங்கமில் முறை இனப்பெருக்கத்தையும் மேற்கொள்ளும்.
- பங்கசுக்கள் வித்திகளை உருவாக்கும்.

கணம் Chytridiomycota இன் சிறப்பியல்புகள்

உதாரணம் : *Chytridium sp*

- நீர்வாழ்க்கைக்குரியவை அல்லது தரைவாழ்க்கைக்குரியவை.
- சில பிரிகையாக்கிகள். ஏனையவை ஒட்டுண்ணிகள்.
- தனிக்கலத்தாலானவை அல்லது பல்கலத்தாலானவை. பல்கலத்தாலானவை பொதுமைக்குழியத்திற்குரியவை.
- இவை சவுக்குமுளை கொண்ட இயங்குவித்திகளை உருவாக்கும்.
- கலச்சுவர்கள் கைற்றினால் ஆனவை.
- சில பூஞ்சனவிழையுடன் கூடிய சமுதாயத்தைத் தோற்றுவிக்கும். அதேவேளை சில கோளவடிவான தனிக்கலங்களைக் கொண்டவைகளாகக் காணப்படலாம்.

கணம் Zygomycota இன் சிறப்பியல்புகள்

உ+ம் : *Mucor, Rhizopus*

- பெரும்பாலானவை அழுகல்வளரிகள். சில ஓரட்டிலுண்பவையாக அல்லது ஒட்டுண்ணியாக இருக்கலாம்.
- இலிங்கமில் முறை இனப்பெருக்கம் - வித்திக்கலன்கள் உருவாக்கப்படும். அவற்றுள் பிறப்புரிமையியலில் ஒத்த ஒருமடியமான வித்திகள் உருவாக்கப்படும். வித்திக் கலன்களில் அகவித்திகள் உருவாக்கப்படுவதனாலும் நடைபெறலாம்.
- இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கம் - முதலுருப்புணர்ச்சியும் கருப்புணர்ச்சியும் நடைபெற்று உருவாக்கப்படும் திடமான கட்டமைப்பான நுகவித்திக்கலன் உருவாக்கப்படும். நுகவித்திக்கலன் விரும்பத்தகாத சூழல் நிபந்தனைகளில் தாக்குப்பிடிக்கக்கூடியது.
 - நுகவித்திக்கலன் பல்கருக்களைக் கொண்ட கட்டமைப்பாகும். உலர்தல், உறைதல் என்பவற்றினைத் தாங்கக்கூடியது.
 - பாதகமான சூழல் நிபந்தனைகளில் இவை அனுசேப ரீதியில் உயிர்ப்பற்றவை.
- நுகவித்திக்கலன் பிறப்புரிமை ரீதியில் வேறுபட்ட ஒரு மடிய வித்திகளை உவப்பான சூழல் நிலைமைகளின் போது உருவாக்கும்.

கணம் Ascomycota இன் சிறப்பியல்புகள்

உ+ம் : *Aspergillus, Saccharomyces, Penicillium*

- கடல்வாழ்வுக்குரியவை அல்லது நன்னீருக்குரியவை அல்லது தரைக்குரியவை ஒட்டுண்ணிகள் அல்லது ஒன்றிய வாழிகள். இவைகளில் பெரும்பாலானவை பிரிகையாக்கிகள்.
- தனிக்கலத்தாலானவை அல்லது பல்கலத்தாலான இழையுருவானவை.

- இலிங்கமில் முறை இனப்பெருக்கத்தின் போது தூளியங்கள் உருவாக்கப்படும். இவை தூளியந்தாங்கிகள் எனப்படும் விசேட பூசணைமைகளின் நுனியில் உருவாக்கப்படும். (புறவித்திகள் சங்கிலித் தொடராக அல்லது கூட்டங்களாக உருவாக்கப்படும்)
- இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கத்தின்போது இலிங்கமுறையில் வியத்தமடைந்த புணரிக்கலன்களின் சேர்க்கையால் கோணி என அழைக்கப்படும் பை போன்ற கட்டமைப்புகளை உருவாக்கும்.
- கோணிகளினுள் கோணிவித்திகள் உருவாக்கப்படும். பொதுவாக ஒவ்வொரு கோணியிலும் எட்டு கோணிவித்திகள் உருவாக்கப்படும்.
- இந்தக் கூட்டத்தைச் சேர்ந்த பெரும்பாலான பங்கசுக்கள் கோணிகளைச் சூழ்ந்திருக்கும் கோணிக்கனியை உருவாக்கும்.

கணம் Basidiomycota இன் சிறப்பியல்புகள்

+ம் : *Agaricus*, ஊதல்பந்துகள் (Puffballs), *Shell fungi*

- தரைவாழிகள்;
- பெரும்பாலானவை முக்கியமான பிரிகையாக்கிகள். சில ஒன்றியவாழ்வுக் குரியவை.
- பிரிசுவர் கொண்ட இழைகளாலானவை. இரு கருக்கூட்டுக்குரியவை.
- வாழ்க்கைவட்டத்தில் இருக்குக்கூட்டுக்குரிய பூசணவலை ஆட்சியான படிநிலை ஆகும்.
- இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கத்தின்போது சிற்றடிக்கணி எனப்படும் கனியுடலத்தை உருவாக்கும். சிற்றடிக்கணியின் மீண்புவருக்களில் சிற்றடிகளைத் தோற்றுவிக்கும்.
- சிற்றடிகளில் சிற்றடிவித்திகள் உருவாக்கப்படும். இவை புறத்திற் பிறந்தவை.

Animalia இராச்சியத்தினுள் அடங்கும் அங்கிகளின் பல்வகைமை

இராச்சியம் Animalia

இராச்சியம் Animalia இன் சிறப்பியல்புகள்

- பல்கலத்தாலானவை.
- பிறபோசனைக்குரிய இயுகரியோட்டாக்கள் - இவை உணவை உள்ளெடுத்து நொதியங்களைப் பயன்படுத்தி அவற்றைச் சமிபாட்டையச் செய்யும்.
- விலங்குகளின் கலங்கள் இழையங்களாக ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டிருக்கும்.
- பெரும்பாலானவை இலிங்கமுறையில் இனம்பெருகும்.
- சில ஆரைச் சமச்சீரைக் காண்பிப்பவையாயினும் பெரும்பாலும் இருபக்கச் சமச்சீர் கொண்டவை.

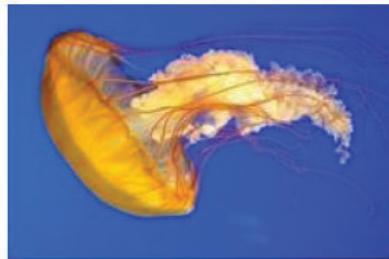
கணம் Cnidaria

ஒவ்வொரு உதாரணங்களினதும் சிறப்பியல்புகள் அவசியமற்றவை.

உ+ம் : *Hydra*, கடல் அனிமணி, *Obelia* முருகைக்கற்கள், இழுதுமீன்



Obelia



இழுதுமீன்



Hydra



முருகைக்கல் பொலிப்கள்

- பெரும்பாலானவை கடல்வாழிகள். ஒரு சில இனங்கள் நன்சீருக்குரியவை. சில பருமனில் பெரியவை.
- எளிமையான ஒழுங்கமைப்பு: இருபடை கொண்டவை அல்லது இரண்டு படைகளில் உடற்கலங்களைக் கொண்டவை. வெளிப்புறப்படையான புறத் தோற்படை, உட்புறப்படையான அகத்தோற்படை, இவையிரண்டுக்குமிடையே கலமற்ற படையாக இடைப்பசை என்பன காணப்படும்.
- இவை எளிமையான உதரக்கலனுக்குரிய குழியைக் கொண்டவை. இது சமிபாட்டுக்குரிய, மையத்தடுப்பறையுடனான ஒருபை ஆகும். இது தனித்த துவாரம் (வாய்) மட்டும் கொண்டதும் அகமுதலுருப்படையினால் படலிடப்பட்டதுமான குழியாகும்.
- அங்கிகள் ஆரைச் சமச்சீரைக் கொண்டவை. பொலிப்பு, மெதூசா என்னும் இரண்டு வகையான உடல் வடிவங்களையுடையவை. பொலிப்கள் உருளை யுருவானவை. உடலின் வாய்க்கெதிர்ப்புறமான முனை ஆதாரப்படையுடன் தொடுக்கப்பட்டுக் காணப்படும். வாயைச் சூழப் பரிசுக்கொம்புகள் காணப்படும்.
- தட்டையாக்கப்பட்டதும் கீழ்ப்புறவாயுள்ளதுமான பொலிப்புகளின் மாற்று வடிவம் மெதூசாவை ஒத்தது. மெதூசாக்கள் சுயாதீன் வாழிகளாகும்.

- சில நெடாரியன்கள் பொலிப்பு வடிவத்தை அல்லது மெதுசா வடிவத்தை மட்டும் கொண்டவையாகும். ஏனையவை அவற்றின் வாழ்க்கைவட்டத்தில் பொலிப்பு மெதுசா என்ற இரண்டு வடிவங்களையும் கொண்டவை.
- பரிசுக்கொம்புகளில் அழன்மொட்டுச்சிறைப்பைகள் காணப்படும். இவை இரையைப் பற்றுவதிலும் பாதுகாப்பிலும் உதவும்.
- அழன்மொட்டுச்சிறைப்பைகள் கொட்டும் இழைகளைக் கொண்டவை.

கணம் Platyhelminthes

ஒவ்வொரு உதாரணங்களினதும் சிறப்பியல்புகள் அவசியமற்றவை.

உதாரணம் : *Planaria*, *Taenia*, *Fasciola*



- பொதுவாகத் தட்டைப்புழுக்கள் எனப்படும்.
- சுயாதீன் வாழ்க்கைக்குரியவை (*Planaria*) அல்லது ஒட்டுண்ணி வாழ்வுக்குரியன். (நாடாப்புழுக்களும் தட்டையன்களும்)
- இவை கடல், நன்னீர், ஈரலிப்பான தரை வாழிடங்களில் காணப்படுகின்றன. *Taenia*
- உடல் முதுகு - வயிற்றுப் புறமாகத் தட்டையாக்கப்பட்டது. சில உண்மையான துண்டுப்படலற்ற நீண்ட, நாடா வடிவமான உடலமைப்பைக் கொண்டவை.
- முப்படை கொண்டவை. அதாவது உடல் மூன்று மூலவியிர்ப் படைகளாலும் ஆக்கப்பட்டது. (அகத்தோற்படை, இடைத்தோற்படை, புறத்தோற்படை) தலையாகு செயலுக்கான அறிகுறி அவதானிக்கப்படுகிறது. ஆனால் இது தெளிவானதல்ல.
- உடலறைகள் காணப்படுவதில்லை. சுற்றோட்டத் தொகுதி, சுவாசத் தொகுதி, வன்கூட்டுத்தொகுதி என்பனவும் காணப்படுவதில்லை. வாயுப்பரிமாற்றம் எனிய பரவல் மூலம் உடற்சவரினாடாக நடைபெறுகிறது.
- சுயாதீன் வாழிகளில் மட்டும் புலனங்கங்கள் காணப்படுகின்றன. இவற்றின் தலையில் கட்புள்ளிகள் காணப்படும்.
- சற்றுச் சிக்கலான நரம்புத் தொகுதியினதும் புலன்தொகுதியினதும் முதற்தோற்றம், மைய நரம்புத் தொகுதியில் ஒரு சோடி முற்பக்கத் திரட்டுகளும் இரண்டு நீள்பக்க நரம்பு நாண்களும் காணப்படும்.

- கழிவகற்றலிற்கான தனியான அங்கத்தின் தோற்றம்: நைதரசன் கழித்தற்தொகுதி முதற் கழிநீரகத்தைக் கொண்டது. இது சுவாலைக் குழிழ்கள் என அழைக்கப்படும் பிசிர்கொண்ட சிறுகுழாய்களின் ஒரு வலையமைப்பாகும். இவை பிரசாரணை சமநிலையைப் பேணப் பயன்படுகின்றன.
- அங்கிகள் பூரணமற்ற சமிபாட்டுத்தொகுதியைக் கொண்டவை. வாய் மட்டும் காணப்படும். குதம் காணப்படுவதில்லை. கிளைத்த உதரக்கலனுக்குரிய குழி சமிபாட்டிற்காகக் காணப்படும் சில வெளித்தள்ளக்கூடிய தொண்டையைக் கொண்டிருக்கும்.
- சுயாதீன் வாழிகள் இடப்பெயர்ச்சிக்காகப் பிசிர்களைக்கொண்டவை.
- சில அங்கிகள் புத்துயிர்ப்பின் மூலமான இலிங்கமில்முறை இனப்பெருக்கத்தைக் காண்பிக்கும். சகல அங்கிகளும் இருபாலானவை. நாடாப் புழுவைத் தவிர (*Taenia*) ஏனைய அங்கிகள் அனைத்தும் கடந்து கருக்கட்டலை மேற்கொள்ளும். கருக்கட்டல் அகக்கருக்கட்டலாகும். ஒட்டுண்ணிகள் பல குடம்பிப் பருவங்களைக் கொண்டிருக்கும். சுயாதீன் வாழிகளில் குடம்பிப் பருவங்கள் அற்ற நேரடி விருத்தி காணப்படும்.

கணம் Nematoda

ஓவ்வொரு உதாரணங்களினதும் சிறப்பியல்புகள் அவசியமற்றவை.

உதாரணம் : வட்டப்புழுக்கள், கொழுக்கிப் புழுக்கள், ஊசிப்புழுக்கள்



- அங்கிகளுள் பெரும்பாலானவை சுயாதீன் வாழியாகக் கடலிலும் ஏனையவை நன்றிலும் ஈரவிப்பான குழலிலும் தாவரங்களிலும் விலங்குகளிலும் ஒட்டுண்ணிகளாகக் காணப்படுகின்றன.
- அங்கிகள் இருபக்கச் சமச்சீருடையவை. முப்படை கொண்டவை. போலி உடற்குழி கொண்டவை. உடல் உருளை வடிவானது; இரு முனையும் கூம்பியது. உடற்பருமன் நுணுக்குக்காட்டிக்குரியதிலிருந்து பெரிய பருமன் வரை வேறுபடும். தெளிவான தலையாகுசெயலையும் துண்டுப்படலையும் காணப்படும். கடினமான புறத்தோலினால் உடல் முடப்பட்டிருக்கும். கவசங் கழற்றலுக்குட்படும்.

- சுற்றோட்டத் தொகுதியும் சுவாசத் தொகுதியும் காணப்படுவதில்லை. வாயுப்பரிமாற்றம் உடற்சவரினாடாக எளிய பரவல் மூலம் நடைபெறும். அவை ஒரு உணவுக் கால்வாயைக் கொண்டவை.
- உடற்சவர் நீளப்பக்கத்தசைகளை மட்டும் கொண்டது. இவை விசேட இடம்பெயர்ச்சிக் கட்டமைப்புகளைக் கொண்டிருப்பதில்லை. உடற்சவரில் காணப்படும் நீளப்பக்கத்தசைகள் இடப்பெயர்ச்சியில் பங்கு கொள்ளும்.
- இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கம் அகக் கருக்கட்டல் மூலம் நடைபெறும். ஒரு பாலானவை பெண்கள் ஆண்களிலும் பருமனில் பெரியவை.

கணம் Annelida

ஓவ்வொரு உதாரணங்களினதும் சிறப்பியல்புகள் அவசியமற்றனவை.

உதாரணம் : மண்புழுக்கள், லீச் அட்டைகள், rag worms



மண்புழு



லீச் அட்டை

- இவை கடல்வாழிகளாக, நன்னீர்வாழிகளாக அல்லது ஈரமான மண்ணில் வாழ்வதையாக இருக்கலாம்.
- அங்கிகள் உருளையுருவானதும் துண்டுப்பட்டமான உடலைக் கொண்டவை.
- முப்படை கொண்டவை.
- உடற்குழியை (உண்மையான உடலறை) முதன்முதலாகக் கொண்டவை.
- தலையாகு செயலைக் காட்டும் முதல் விலங்குகள்
- நன்கு விருத்தியடைந்த நரம்புத்தொகுதி; முதுகுப்புற மூளையத்திரட்டு, வயிற்றுப்புற நரம்புநாண், சுற்றான பிணைப்பு.
- கட்டுச்சேணம், பரபாதங்கள், சிலிர்முட்கள், உறிஞ்சிகள் என்பன சிலவற்றில் காணப்படும். கட்டுச்சேணம் புறக்கருக்கட்டலிற்கானது. பரபாதங்கள் இடப்பெயர்ச்சி, சுவாசம் என்பவற்றில் பயன்படுகிறது. சிலிர்முட்கள் இடப்பெயர்ச்சிக்காகவும் உறிஞ்சிகள் இடப்பெயர்ச்சிக்கும் புற ஒட்டுண்ணிகளில் உணவு உள்ளொடுத்தலிற்குமானவை.

கணம் Mollusca

ஒவ்வொரு உதாரணத்திற்குமான சிறப்பியல்புகள் அவசியமற்றவை.

உதாரணம் : சிப்பிகள், மட்டிகள், ஓடில்லா நத்தைகள், நத்தைகள், ஒக்டோபஸ், கணவாய்கள், கைற்றன்கள், ஊரிகள்



கணவாய்



ஒக்டோபஸ்



நத்தை



மட்டி



கைற்றன்



ஊரி



சிப்பி

- பெரும்பாலானவை கடல்வாழிகள். சில நன்னீர் வாழிகள். சில தரைவாழிகள், ஒரு சில சமச்சீர்றுவை. பல இருபக்கச்சமச்சீர் கொண்டவை.
- மென்மையான உடலைக் கொண்டவை. உடல் துண்டங்களாகப் பிரிக்கப்படாதது.
- பாதுகாப்பிற்கான புறவன்கூடாகச் சுண்ணாம்பிலான ஒடு சுரக்கப்படும். உடற்குழி கொண்டவை.

- உடல் மூன்று பகுதிகளாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும்.
 - தசைப்பாதம் - இடப்பெயர்ச்சிக்காகப் பயன்படுத்தப்படும்.
 - உடலகத் திணிவு - பெரும்பாலான உட்புற அங்கங்களைக் கொண்டிருக்கும்.
 - மென்மூடி - ஓட்டைச் சுரக்கும்.
- ஒடு புறத்திற்குரியதாக அல்லது அகத்திற்குரியதாகக் காணப்படும்.
- பலமொலக்குகள் உணவுட்டலிற்காக வாயில் வறுகியைக் (கைற்றினாலான நுண்ணிய பற்களைக் கொண்ட ஒரு பட்டி) கொண்டவை.
- பெரும்பாலான மொலக்குகள் ஒருபாலானவை. இவற்றின் சனிகள் உடலகத் திணிவினுள் அமைந்திருக்கும்.

கணம் Arthropoda

ஒவ்வொரு உதாரணத்திற்குமான சிறப்பியல்புகள் அவசியமற்றவை.

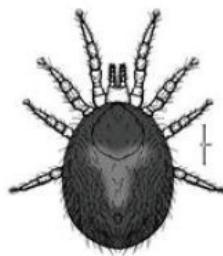
உதாரணம் : பூச்சிகள், சிலந்திகள், இறால்கள், நண்டுகள், தேள்கள், உண்ணிகள், சிற்றுண்ணிகள், மரவட்டைகள், மட்டத்தேள்கள்



சிலந்தி



தேள்



சிற்றுண்ணி



உண்ணி



மட்டத் தேள்



மரவட்டை

- கூடுதலான எண்ணிக்கையில் இனங்களைக் கொண்ட புவியில் மிக வெற்றிகரமான ஒரு விலங்குக் கூட்டமாகக் காணப்படும். அனைத்து வாழிடங்களிலும் வாழுக்கூடியன - காற்று, நீர், மண்
- மூட்டுக்கால்களுடன் கூடிய துண்டுப்பட்ட உடலைக் கொண்டவை.
- இவை கைற்றினாலான புறவன்கூட்டைக் கொண்டவை. (வன்கூடு புறத்திற்குரியது) புறவன்கூடு காரணமாக இந்த விலங்குகள் தொடர்ச்சியாக வளர்ச்சியடைய முடியாதவை. கவசம் கழற்றல் இடையிடையே தேவைப்படுகிறது.

- நரம்புத் தொகுதி நன்கு விருத்தி அடைந்துள்ளது. ஆதியான முதுகுப் புறத்திற்குரிய மூளையையுடையது.
- நரம்பு நாண் திண்மமானது. துண்டுப்பட்டது. வயிற்றுப்புறத்தில் அமைந்துள்ளது.
- பல்லினத்துவமான பல புன்னங்கங்களைக் கொண்டவை.
- திறந்த குருதிச் சுற்றோட்டத் தொகுதியைக் கொண்டவை. ஒரு இதயத்தினால் குருதி உடலறையினுள் (குருதிக் குழியுள்) பம்பபடும். அங்கு இழையங்கள் குருதி தோய்ந்த நிலையில் காணப்படும். மயிர்த்துளைக் குழாய்கள் காணப்படுவதில்லை.
- சுவாசம்
 - நீர் வாழ்விலங்குகள் - பூக்கள்
 - தரைக்குரிய விலங்குகள் - கைற்றின் குழாய்களாலான வாதனாளித் தொகுதிகள்
 - அரக்னிட்டுகள் - ஏட்டுநுரையீரல்கள்
- கழிவகற்றல் மல்பீஜியனின் சிறுகுழாய்களால் நடைபெறும். யூரிக் அமிலத்தைக் கழிப்பவை.
- இனப்பெருக்கம் : பால்கள் / இலிங்கங்கள் தனித்தவை (ஸ்ரில்லமுள்ளவை)

கணம் Echinodermata

ஒவ்வொரு உதாரணங்களினதும் சிறப்பியல்புகள் அவசியமற்றவை.

உதாரணம் : நட்சத்திரமீன், கடல்அல்லி, நொருங்கு நட்சத்திரங்கள், இறக்கை உடுக்கள், கடல் அட்டைகள், கடல்முள்ளிகள், மணல் டாலர்



நட்சத்திர மீன்



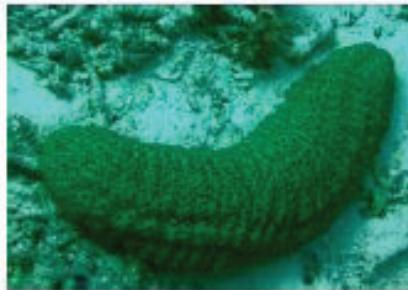
கடல் வில்லி



நொருங்கு நட்சத்திரம்



மணல் டாலர்



கடல் அட்டை

- கடல்வாழிகளாக மட்டும் காணப்படும். முப்படை கொண்டவையும் உடற்குழி கொண்டவையுமாகும். மெதுவாக அசைவன் அல்லது நிலையானவை.
- நிறைவுடலிகள் ஜியாரேச் சமச்சீருடையவை. தலையற்றவையும் உடல் துண்டுபடாதவையுமாகும்.
- டியூத்தரோஸ்ரோம்கள். (Deuterostomes)
- வன்மையான சுண்ணாம்புத் தட்டுக்களாலான அகவன்கூட்டின் மீது மெல்லிய மேற்றோல் போர்த்துக் காணப்படும்.
- நீர்க்கலன்தொகுதியானது குழாய்ப்பாதங்களுள் கிளைத்த நீரியல் கால்வாய்களின் ஒரு வலையமைப்பு ஆகும். இது உணவூட்டலிலும் இடப் பெயர்ச்சியிலும் பங்கு கொள்ளும்.
- வழமையாகப் பூரணமான சமிபாட்டுத் தொகுதியைக் கொண்டவை. ஆனால் வாய் விலங்கின் கீழ்ப்புறமாகவும் குதம் மேற்புறமாகவும் காணப்படும்.
- சுற்றோட்டத்தொகுதி ஒடுக்கப்பட்டது; இதயமற்ற மூடியதொகுதி.
- நரம்பு வளையத்துடன்கூடிய நரம்புவலை காணப்படும்.
- பால் தனித்துக் காணப்படுபவை. புறக்கருக்கட்டல் நடைபெறும். குடம்பிப் பருவங்கள் இருபக்கச் சமச்சீருடையவை.

கணம் Chordata ஜிச் சேர்ந்த அங்கிகளைக் கற்பதற்கான சிறப்பியல்புகள்

கணம் Chordata

கணம் Chordata இன் சிறப்பியல்புகள்

- முதுகுநாண் என அழைக்கப்படும். நீள்பக்கமான வளையக்கூடிய கோள் சமிபாட்டுக் குழாய்க்கும் நரம்பு நானுக்கும் இடையே அமைந்திருக்கும். இது முற்புறத்திலிருந்து பிற்புறம் வரை நீண்டிருக்கும். இது முளைய நிலையிலாவது ஆதாரத்தை வழங்கும்.
- முதுகுப் புறத்திற்குரிய, கோறையான, தனித்த நரம்புநாண் முதுகுநானுக்கு முதுகுப்புறமாகக் காணப்படும்.

- அனைத்து கோடேற்றுக்களினதும் முளைய நிலையில் சோடியான பிளவுகள் அல்லது பிளப்புகள் தொண்டையின் இரு புறங்களிலும் (தொண்டைக்குரிய பிளவுகள்) உடலின் வெளிப்புறமாகத் திறந்து காணப்படும். தரைவாழ் கோடேற்றுகளின் நிறைவுடலிகளில் இவை மறைந்துவிடும். நீர்வாழ் நிறைவுடலிகளிலும் தரைவாழ் கோடேற்றுக்களின் குடம்பிகளிலும் இவை சுவாசக் கட்டமைப்புகளாக எஞ்சிக் காணப்படும்.
- குத்ததிற்குப் பின்னாக நீட்டப்பட்ட தசையாலான வால் குடம்பிப் பருவத்தில் காணப்படும். சில தரைவாழ் நிறைவுடலிகளில் இது ஒடுக்கப்பட்டிருக்கும்.

(பின்வரும் வகுப்புகளுக்கான உதாரணங்களின் சிறப்பியல்புகள் அவசியமற்றவை)

வகுப்பு Chondrichthyes இன் சிறப்பியல்புகள்

உதாரணம் : திருக்கைகள், சுறாக்கள்

- அனைத்தும் நீர்வாழ்க்கைக்குரியவை.
- வன்கூடு முக்கியமாகக் கசியிழையங்களால் ஆனது.
- இடப்பெயர்ச்சிக்குச் செட்டைகளைக் கொண்டவை.
- வாற்செட்டை இதரவாலுக்குரியது.
- மூடியுரு அற்ற பூக்கள்.
- உடல் தட்டச் செதில்களால் மூடப்பட்டது.
- முட்டைகள் அகத்தே கருக்கட்டுபவை. சில சூற்பிள்ளையீனுகின்றவை. ஏனையவை முட்டையிடுகின்றவை, அல்லது பிள்ளையீனுகின்றமை.
- சமிபாட்டுச்சவடு, இனப்பெருக்கச்சவடு, கழிவுகற்றல் சுவடு என்பன கழியறையுள் திறக்கும். கழியறையானது. தனித்துவாரத்தினாடாக வெளித்திறக்கின்ற ஒரு பொதுவான அறையாகும்.

வகுப்பு Osteichthyes இன் சிறப்பியல்புகள்

உ+ம் : கயல்கள், சூரைகள், பாரைகள்

- அனைத்தும் நீர்வாழ்க்கைக்குரியவை.
- என்புகளாலான ஒரு வன்கூட்டைக் கொண்டவை.
- பூக்கள் மூடியுரு என அழைக்கப்படும் என்பாலான மடிப்பால் மூடப்பட்டிருக்கும்.
- மிதத்தும் தன்மையைக் கட்டுப்படுத்துவதற்கு நீந்துதோற்பை காணப்படும்.
- வாற்செட்டை ஓரினவாலுக்குரியது.
- உடல் சீப்புருச் செதில்கள், வட்டவுருச் செதில்களாகிய தட்டையாக்கப்பட்ட என்புச் செதில்களால் மூடப்பட்டிருக்கும்.

- அநேகமானவை புறக் கருக்கட்டலுக்குரியவை. சில அகக் கருக்கட்டலை மேற்கொள்ளும்.
- பெரும்பாலான இனங்கள் முட்டையிடுகின்றவை.

வகுப்பு Amphibia இன் சிறப்பியல்புகள்

உ+ம் : தேரை, தவளை, *Ichthyophis*

- முதன்முதலில் தரையை நோக்கிக் குடிபெயர்ந்த விலங்குகள். ஆனால் வாழ்க்கைவட்டத்தைப் பூர்த்தி செய்வதற்கு நீர்ச்சுழல் தேவைப்படும். தரைச்சுழலிலும் நீர்ச்சுழலிலும் வாழும்.
- தரையிலும் நன்னீரிலும் வாழ்பவை. கடல்வாழ் இனங்கள் இல்லை.
- முதன்முதலில் தோன்றிய அவயவங்களைக் கொண்ட இனங்கள். அவயவங்களினால் உடல் சற்று உயர்த்தி வைத்திருக்கப்படும். இது தரைச்சுழலில் இடப்பெயர்ச்சிக்குப் பயன்படும்.
- சில அவயவங்கள் அற்றவை. சில நாற்பாதமுளிகள்.
- சூழல் வெப்பக்குருதியுள்ள விலங்குகள் - சூழல் வெப்பநிலைக்கு ஏற்ப மாற்றமடையக் கூடிய உடல் வெப்பநிலையைக் கொண்டவை. இது அனுசேபத்தை மட்டுப்படுத்தும்.
- உடல் மெல்லிய ஈரவிப்பான தோலினால் போர்க்கப்பட்டது. செதில்கள் அற்றவை. சூழல் மாற்றங்களுக்கு உணர்த்திறன் கொண்டது.
- சிமிட்டு மென்சவ்வுகள் கண்களை மூடிக்காணப்படும். கண்ணிற்குப் பின்புறத்தில் செவிப்பறை மென்சவ்வு காணப்படும்.
- பெரும்பாலான அம்பிபியன்கள் புறக்கருக்கட்டலைக் காட்டுபவை. முட்டைகள் ஒடுகளற்றவை.

வகுப்பு Reptilia இன் சிறப்பியல்புகள்

உதாரணம் : புல்லிகள், பாம்புகள், ஆழைகள், முதலைகள்

- இவை பூரணமான தரைவாழ்விற்குரிய முதல் விலங்குகள்.
- இடப்பெயர்ச்சிக்காக அவயவங்களைக் கொண்டவை. விரல்களும் காணப்படும்.
- உலர்தல் மற்றும் சிராய்ப்பைத் தடுக்க உடலானது கெரற்றினேற்றப்பட்ட செதில்களால் போர்க்கப்பட்டிருக்கும்.
- வளிக்குரிய சுவாசத்திற்காகச் சுவாசப்பைகளைக் கொண்டவை.
- (சூழல் வெப்பக் குருதியுள்ளவை) புறவெப்பத்திற்குரியவை.
- தரை மற்றும் நீரை வாழிடமாகக் கொண்டவை.
- அகக்கருக்கட்டல் (சுண்ணாம்பாலான) ஒடுள்ள முட்டைகளைத் தரையில் இடுபவை.

வகுப்பு Aves இன் சிறப்பியல்புகள்

உடம் : காகம், கிளி, தேன்சிட்டு, கழுகுகள் போன்றவை.

- உடல் கெரற்றினேற்றப்பட்ட இறகுகளால் போர்க்கப்பட்டிருக்கும்.
- முன்னவயவங்கள் பறத்தலுக்காகத் திரிபடைந்துள்ளன.
- பறத்தலுக்காகப் பல்வேறு இசைவாக்கங்களைக் கொண்டவை பாரங்குறைந்த உடல் சிறகுகள், காற்றுக்குடாக்களைக் கொண்ட என்புகள், உயர் அனுசேபம், மட்டுப்படுத்தப்பட்ட உடற்பருமன்.
- பற்கள் அற்ற ஒரு அலகைக் கொண்டவை.
- அகவெப்பத்திற்குரியவை.
- பறவைகள் நிறப்பார்வையையும் மிகச்சிறப்பான பார்வைப்புலனையும் கொண்டவை.
- அகக்கருக்கட்டல் ஒடுள்ள முட்டைகளை இடுபவை.

வகுப்பு Mammalia இன் சிறப்பியல்புகள்

உடம் : வெளவால்கள், திமிங்கிலங்கள், குரங்குகள், மாடுகள்

- இளந்தைகள் முலைச்சுரப்பியால் உற்பத்தியாக்கப்படும் பாலினால் போசிக்கப் படும்.
- காப்பிற்காக உடல் உரோமங்களினால் போர்க்கப்பட்டிருக்கும்.
- அகவெப்பத்திற்குரியவை. பெரும்பாலான விலங்குகள் உயர் அனுசேபவீதத்தைக் கொண்டவை.
- வியத்தமடைந்த பற்களைக் கொண்டவை.
- சுவாசப்பைகளுடன் கூடிய வினைத்திறனான சுவாசத்தொகுதியைக் கொண்டவை.
- சுவாசத்தில் உதவுவதற்குத் தசைத்தன்மையான பிரிமென்றகடு கொண்டவை.
- நான்கு அறைகளைக் கொண்ட ஒரு இதயத்தையும் பூரணமான சுற்றோட்டத் தொகுதியையும் கொண்டவை.
- ஏனைய முள்ளந்தன்குளி விலங்குக்கூட்டங்களுடன் ஒப்பிடுகையில் பெரிய முளை ஒன்றைக் கொண்டவை. மிகவும் புத்திக் கூர்மையுடைய விலங்குகள்.
- சிறந்த நினைவாற்றலையும் கற்றல் திறன்களையும் கொண்டவை.
- பல்வேறுபட்ட தொடர்பாடல் முறைகளைக் கொண்டவை.
- ஒப்பீட்டளவில் நீண்டகாலப் பெற்றோர்ப் பராமரிப்பைக் காட்டும்.

தாவர அமைப்பும் தொழிலும்

தாவரங்களின் கட்டமைப்பு, வளர்ச்சி மற்றும் விருத்தி

இந்த அலகில் பிரதானமாகக் கலன்தாவரங்களின் கட்டமைப்பு, வளர்ச்சி, விருத்தி என்பன நோக்கப்படுகின்றன.

தாவரங்கள் ஒரு வேர்த் தொகுதியையும் ஒரு அங்குரத் தொகுதியையும் கொண்டிருப் பதுடன் வேர்களும் அங்குரங்களும் அவற்றின் முனையில் வளர்ச்சியடைகின்றன. இவை பிரியிழையப் பண்புகளைக் கொண்டவை; உச்சிகள், அரும்புகள் அல்லது பிரியிழையங்கள் என அழைக்கப்படும்.

தாவர இழையங்களின் வகைகள், கட்டமைப்பு - தொழில் தொடர்புகள்

விசேடமான தொழிலை (தொழில்களை) மேற்கொள்ளும் ஒன்று அல்லது பல வகையான கலங்களின் கூட்டம் இழையம் ஆகும்.

பிரியிழையங்கள், அவற்றின் அமைவிடங்கள் மற்றும் தாவர வளர்ச்சியில் அவற்றின் வகிபாகம்

தாவரங்களில் பிரியிழையங்கள் என அழைக்கப்படும் வியத்தமடையாத இழையங்கள் உள்ளன. இவை தகுந்த நிபந்தனைகளின் கீழ் தொடர்ச்சியாகப் பிரிவடைந்து புதிய கலங்களைத் தோற்றுவிக்கக்கூடிய கலங்களைக் கொண்டுள்ளன. இக்கலங்களில் சில பின்னர் நீட்சியடைந்து வியத்தமடைவதன் மூலம் தாவர உடலின் புதிய இழையங்களைத் தோற்றுவிக்க ஏனைய கலங்கள் தொடர்ந்தும் பிரியிழையங்களாகவே காணப்படும். பிரியிழையங்களுக்கு உறங்குகாலம் காணப்படலாம். பிரியிழையத் தொழிற்பாட்டால் புதிய கலங்கள் சேர்க்கப்படுகின்றன. இக்கலங்கள் தொடர்ந்து வியத்தமுற புதிய தாவர இழையங்கள் தோன்றுவதால் தாவர வளர்ச்சி ஏற்படும்.

பிரியிழையக் கலங்களின் சிறப்பியல்புகள்

பிரியிழையங்களிலுள்ள அனைத்துக் கலங்களும் பொதுவான சிறப்பியல்புகளைக் கொண்டுள்ளன. அவையாவன:

- உயிருள்ள கலங்கள்.
- ஒத்த பரிமாணமுள்ளவை (பருமட்டாகக் கோளவடிவானவை).
- கட்டமைப்பு ரீதியிலும் தொழிற்பாட்டு ரீதியிலும் வியத்தமடையாதவை.

- மையமான கரு ஒன்றைக் கொண்டவை.
- அடர்த்தியான குழியவுருவைக் கொண்டவை.
- பெருக்கமடையும் தகவுள்ளவை.

- பிரியிழையத்தில்**
- கலப்பிரிவு,
 - கலநீட்சி,
 - வியத்தம்

என்ற அடுத்தமையும் படிகளிலுள்ள கலங்களைக் கொண்ட மூன்று மேற்பொருந்தும் கல வலயங்கள் காணப்படுகின்றன.

மூன்று வகையான பிரியிழையங்கள் உள்ளன. அவையாவன,

1. உச்சிப் பிரியிழையங்கள்
2. பக்கப் பிரியிழையங்கள்
3. இடைப்புகுந்த பிரியிழையங்கள்

உச்சிப் பிரியிழையங்கள்

இப் பிரியிழையங்கள் வேர் நுனிகள் மற்றும் அங்குர நுனிகளில் அமைந்திருக்கும். இவை புதிய கலங்களைச் சேர்ப்பதன் மூலம் நீளத்தில் அதிகரிப்பை ஏற்படுத்தும். இச் செயன்முறை முதலான வளர்ச்சி எனப்படும்.

பக்கப் பிரியிழையங்கள்

கலன் மாறிழையம், தக்கை மாறிழையம் என்பன பக்கப் பிரியிழையங்களாகும். வைரஞ் செறிந்த தாவரங்களில் இவை காணப்படுவதுடன் அவற்றின் தண்டுகள் மற்றும் வேர்களின் சுற்றளவை அதிகரிக்கச் செய்யும் துணை வளர்ச்சியில் பங்குபற்றும். கலன் மாறிழையம் துணைக் காழ், துணை உரியம் என்பவற்றைத் தோற்றுவிக்கும். தக்கை மாறிழையம் மேற்றோலைப் பிரதியீடு செய்வதும் தடித்ததும், கடினமானதுமான சுற்றுப்பட்டையைத் தோற்றுவிக்கும்.

இடைப்புகுந்த பிரியிழையங்கள்

புற்கள் போன்ற சில ஒருவித்திலையிகள் அவற்றின் தண்டுகள் மற்றும் இலைகளின் அடியில் (கணுக்கள்) மாறிழையத் தொழிற்பாட்டைக் காட்டுகின்றன. இவை இடைப்புகுந்த பிரியிழையங்கள் எனப்படும். இவை சேதமுற்ற இலைகளின் விரைவான மீள்வளர்ச்சிக்கு இடங்கொடுக்கும்.

வேர்களின் முதலான வளர்ச்சி

வேருச்சியில் அமைந்துள்ள முதலான பிரியிழையங்களின் தொழிற்பாட்டினால் வேர் நீட்சியுறல் வேரின் முதலான வளர்ச்சி எனப்படும்.

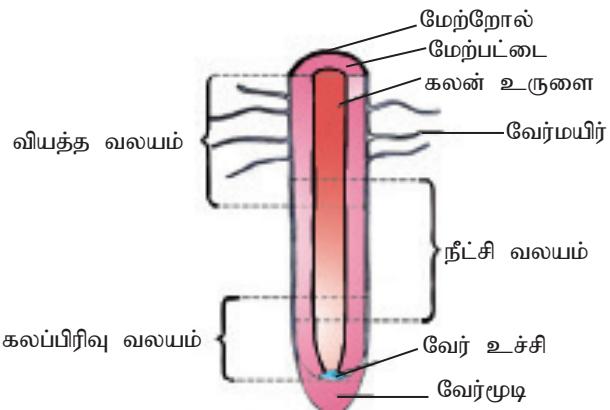
வளர்ச்சியின் போது முன்று செயன்முறைகள் நடைபெறும்.

1. கலப்பிரிவு - இழையுருப்பிரிவின் மூலம்
2. கலநீட்சி
3. கலமுதிர்வு - வியத்தத்தின் மூலம்

இந்நிலைகள் பிரியிழையத்திலிருந்து ஆரம்பிக்கும் முன்று மேற்பொருந்தும் பிரதேசங்களில் காணப்படுகின்றன.

கலப்பிரிவு வலயமானது வேருச்சிப் பிரியிழையம், அதன் பெறுதிகள் என்பவற்றை உள்ளடக்கியிருக்கும். இப்பிரதேசத்தில் புதிய கலங்கள் இரண்டு பக்கங்களிலும் தோற்றுவிக்கப்படும். உச்சிப் பிரியிழையத்திற்கு வெளிப்புறமாகத் தோற்றுவிக்கப்படும் கலங்கள் வேர்முடியாக வியத்தமடையும். வேர் மண்ணினாடாக வளரும் போது ஏற்படும் உராய்வினால் வேரின் உச்சிப்பிரியிழையம் சேதமுறுவதை வேர்முடிதடுக்கும்.

பிரியிழையத்தின் உட்புறமாகத் தோற்றுவிக்கப்படும் கலங்கள் கலநீட்சி வலயத்தில் நீட்சியடையும். சில சமயங்களில் வேர்க் கலத்தின் ஆரம்ப நீளத்தின் பத்து மடங்குக்கு மேலாகக் கலம் நீட்சியறும். எனவே, வேரானது மண்ணினாடாக முன்னோக்கித் தள்ளப்படும்.

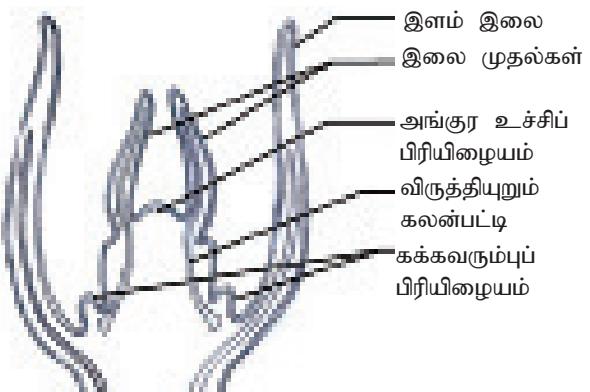


உரு 4.1 - வேரின் பல்வேறு வலயங்கள்
(வியத்த வலயம், நீட்சி வலயம், கலப்பிரிவு வலயம்)

முதிர்வு வலயத்தில் கலங்கள் கட்டமைப்பு, தொழில் என்பவற்றில் சிறத்தலடைய ஆரம்பிக்கின்றன. அங்கு கலங்கள் அவற்றின் வியத்தத்தைப் பூர்த்தியாக்கி, தொழிற்பாட்டு ரீதியில் முதிர்வுறும். முதலான வளர்ச்சியின் விளைவாக வேரின் முதலான கட்டமைப்புத் தோற்றுவிக்கப்படும்.

அங்குரத்தின் முதலான வளர்ச்சி

அங்குர உச்சியில் அமைந்துள்ள முதலான பிரியிழையத்தின் தொழிற் பாட்டால் அங்குரத்திலேற்படும் நீட்சி, அங்குரத்தின் முதலான வளர்ச்சி என அழைக்கப்படும். அங்குரத்தின் நுனியில் அமைந்துள்ள பிரிவடையும் கலங்களின் கவிகை வடிவான திணிவு அங்குர உச்சிப் பிரியிழையம் ஆகும்.



உரு 4.2 - அங்குர உச்சியின் நெடுக்குவெட்டு முகம்

உச்சிப் பிரியிழையங்களின் பக்கப் புறமாகக் காணப்படும் விரல் போன்ற வெளி நீட்டங்களான இலை முதல்களிலிருந்து இலைகள் விருத்தியடையும். சாதாரணமாக இந்த இலை முதல்கள் அங்குர உச்சிப் பிரியிழையத்தைச் சூழ்ந்து காணப்படும்.

அங்குர உச்சிப் பிரியிழையம் தண்டை நோக்கியதாக மட்டுமே இழையுருப்பிரிவின் மூலம் புதிய கலங்களைத் தோற்றுவிக்கும். கலநீட்சியின் பின்னர் கல வியத்தம் நடைபெறும்.

பின்னர் கல வியத்தத்தின் மூலம் தண்டின் முதலான இழையங்கள் தோற்றுவிக்கப்படும். எனவே முதலான வளர்ச்சி மூலம் தண்டின் உயரம் அதிகரிக்கும்.

அங்குர உச்சி	வேருச்சி
<ul style="list-style-type: none"> அங்குரநுனியில் காணப்படும். இலை முதல்களினால் பாதுகாக்கப்பட்டிருக்கும். உள்நோக்கியதாக மட்டுமே புதிய கலங்கள் தோற்றுவிக்கப்படும். 	<ul style="list-style-type: none"> வேர் நுனியில் காணப்படும். வேர்மூடியினால் பாதுகாக்கப்பட்டிருக்கும். வெளிநோக்கியும் உள்நோக்கியும் புதிய கலங்கள் தோற்றுவிக்கப்படும்.

அட்டவணை 4.1 அங்குர உச்சி, வேருச்சி இடையான வேறுபாடுகள்

தாவர இழையத் தொகுதிகள்

பிரியிழையங்களிலிருந்து தோன்றும் புதிய கலங்கள் விசேட தொழில்களை ஆற்றுவதற்காக வியத்தமடைந்து, ஒரு தாவர இழையத்தொகுதியைத் தோற்று விக்கும். வியத்தச் செயன்முறையின் போது குழியவரு, புன்னங்கங்கள், கலச்சவர் என்பன மாற்றத்திற்குள்ளாகும். எனவே தாவரக்கலங்களின் பல வகைகள் அவற்றின் கட்டமைப்பு, தொழில் என்பவற்றிற்கேற்ப இனம் காணப்பட்டுள்ளன.

இழையமானது விசேடமான தொழிலை (தொழில்களை) மேற்கொள்ளக்கூடிய ஒன்று அல்லது பல வகைக் கலங்களின் கூட்டத்தைக் கொண்டிருக்கும்.

கலன்தாவரங்கள் முன்று பிரதான இழையத் தொகுதிகளைக் கொண்டவை. அவையாவன,

1. தோலிழையத் தொகுதிகள்
2. அடிப்படை இழையத் தொகுதிகள்
3. கலனிழையத் தொகுதிகள்

தோலிழையத் தொகுதிகள்

இது தாவரங்களின் புறப் பாதுகாப்புப் போர்வையாகும்.

உ + ம : மேற்றோல்

- முதலான தாவர உடல்களின் தண்டுகள், வேர்கள் மற்றும் இலைகளின் பாதுகாப்புப்படை
- நெருக்கமாக அடுக்கப்பட்ட தனித்த கலப்படை
- காற்றுக்குரிய பகுதிகளில் சாதாரணமாகப் புறத்தோல் என்னும் மெழுகாலான, மேற்றோலுக்குரிய உறை ஒன்றினால் முடப்பட்டிருக்கும்.
- காவற்கலங்கள், மயிருருக்கள், வேர்மயிர்கள் போன்ற சிறத்தலடைந்த கலங்களும் மேற்றோலில் காணப்படும்.

மேற்றோலின் தொழில்கள்

- பெளதிக சேதங்கள், நோயாக்கிகள் என்பவற்றிலிருந்து பாதுகாப்பு
- புறத்தோல் நீரிழப்பைத் தடுப்பதில் உதவும்.
- வேர்மயிர்கள் நீர் மற்றும் கனியுப்பு அயன்களின் அகத்துறிஞ்சலில் ஈடுபடும்.
- காவற்கலங்கள் வாயுப்பரிமாற்றத்திற்கு உதவும்.
- மயிருருக்கள் (மயிர்கள் மற்றும் சுரப்பிகள் போன்ற மேற்றோலுக்குரிய வெளிவளர்ச்சிகள்);
 - மயிர் போன்ற மயிருருக்கள் நீரிழப்பைக் குறைக்கும். பளபளப்பான மயிர்கள் மேலதிக ஓளியைத் தெறிக்கச் செய்யும்.
 - சில மயிருருக்கள் இரசாயனப் பொருள்களைச் சுரந்து, பூச்சிகள் / நோயாக்கிகள் / இலையுண்ணிகள் என்பவற்றிற்கு எதிரான பாதுகாப்பில் ஈடுபடும்.

தண்டு, வேர் என்பவற்றின் வயதான பிரதேசத்திலுள்ள மேற்றோல் துணைவளர்ச்சியின் பின்னர் சுற்றுப்பட்டை என்னும் பாதுகாப்புப்படையால் பிரதியீடு செய்யப்பட்டிருக்கும்.

அடிப்படை இழையத் தொகுதிகள்

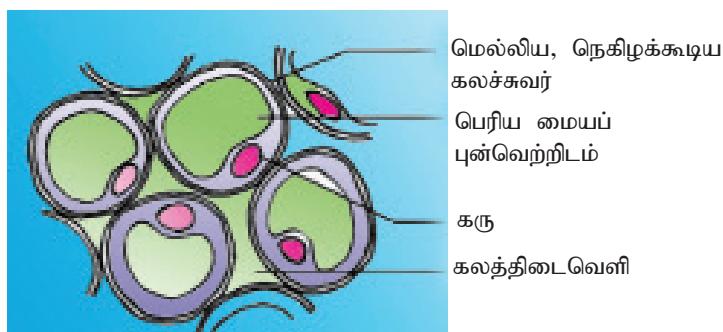
அடிப்படை இழையமானது தோலிழையத்திற்கும் கலனிழையத்திற்கும் இடையேயுள்ள இடைவெளியை நிரப்பிக் காணப்படும். இது பிரதானமாக மேற்பட்டை (கலனிழையத்திற்கு வெளிப்புறமாக), மையவிழையம் (கலனிழையத்திற்கு உட்புறமாக) என்பவற்றைக் கொண்டது. அடிப்படை இழையம் சேமிப்பு, ஒளித்தொகுப்பு, ஆழாரம், குறுந்தூரக் கடத்தல் போன்ற தொழில்களை ஆற்றுவதற்காகச் சிறத்தலடைந்த கலங்களைக் கொண்டிருக்கும்.

அடிப்படை இழையத்தில் மூன்று பிரதான கல வகைகள் காணப்படுகின்றன. அவையாவன,

1. புடைக்கலவிழையக் கலங்கள்
2. ஒட்டுக்கலவிழையக் கலங்கள்
3. வல்லருகுக்கலவிழையக் கலங்கள்

புடைக்கலவிழையக் கலங்கள்

- தொழிற்பாட்டிற்குரிய முதிர்ச்சியற்ற போதும் உயிருள்ளன.
- முதிர்ச்சியற்ற கலங்கள் சார்பளவில் மெல்லிய, நெகிழுக்கூடிய முதலான கலச்சுவர்களைக் கொண்டிருக்கும். அனேகமான கலங்கள் துணைச்சுவர்களைக் கொண்டிருப்பதில்லை.
- அவை பெரிய மையப் புன்வெற்றிடம் ஒன்றைக் கொண்டிருக்கும்.



உரு 4.3 பொதுவான புடைக்கலவிழையக் கலங்களின் வரைபடம்

தொழில்கள்

- தாவரத்தின் அனுசேபத் தொழிற்பாடுகளில் பெரும்பாலானவற்றை மேற்கொள்ளும்.
உ+ம் : பல்வேறுபட்ட சேதன விளைபொருள்களைத் தொகுத்தல்.
- சேமிப்பு
உ+ம் : வேர்கள் மற்றும் தண்டுகளின் சில கலங்கள் மாப்பொருளைச் சேமிக்கும் உருமணிகளை (வெள்ளுருவங்களை)க் கொண்டிருக்கும்.

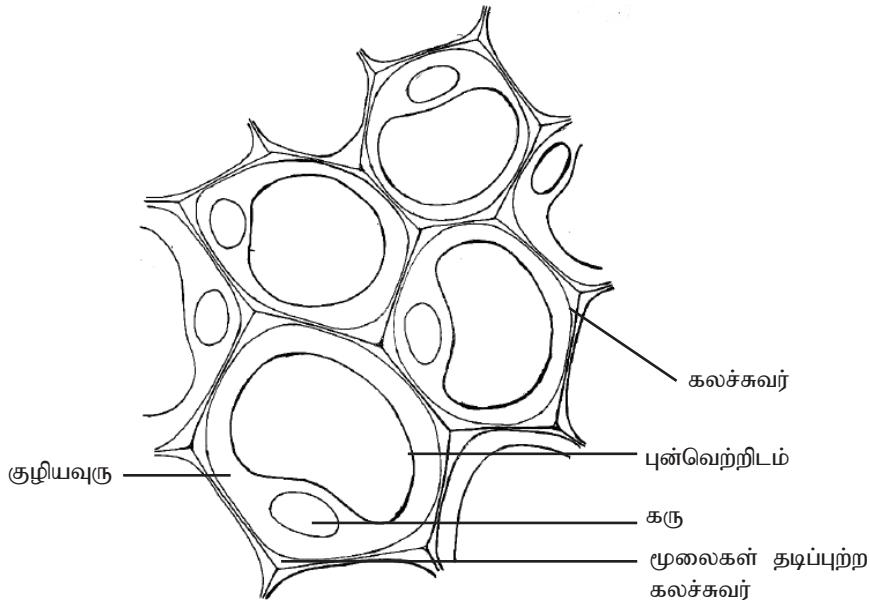
- பெரும்பாலான புடைக்கலவிழையக் கலங்கள் பொருத்தமான நிபந்தனையின் கீழ் பிரிவடைந்து, வியத்தமடையக்கூடிய தகவுள்ளவை. காயங்களை ஆற்றுவதில் இவ்வியல்பு முக்கியமானது. இழையவளர்ப்பின் போது தனித்த புடைக்கலவிழையக் கலத்திலிருந்தே கலங்களைப் பெருக்கமடையச் செய்து, வியத்தமடையச் செய்வதை இவ்வியல்பு சாத்தியமாக்குகின்றது.

ஒட்டுக்கலவிழையக் கலங்கள்

- இவை பொதுவாக நீட்சியற்றவை.
- புடைக்கலவிழையக் கலங்களை விடத் தடிப்பான முதற்சவர்களைக் கொண்டவை.
- இவற்றின் சுவர்கள் சீரற்ற முறையில் தடிப்படைந்திருக்கும்.
- இனங் தண்டுகள், இலைக்காம்புகள் என்பன அனேகமாக மேற்றோலின் சற்றுக் கீழாக ஒட்டுக்கலவிழையப் பட்டிகைகளைக் கொண்டிருக்கும்.
- தொழிற்பாட்டுக்குரிய முதிர்ச்சியற்ற போதும் இக்கலங்கள் உயிருள்ளவை, நெகிழும் தன்மை உடையவை; ஆதாரத்தைப் பெற்றுக்கொள்ளும் தண்டுகள் மற்றும் இலைகளுள் அவை நீட்டப்பட்டிருக்கும்.

தொழில்கள்

- வளர்ச்சியைத் தடை செய்யாது இலைகள், தண்டுகள் என்பவற்றிற்குப் பொறிமுறை ஆதாரத்தை வழங்கல்.



உரு 4.4 பொதுவான ஒட்டுக்கலவிழையக் கலங்களின் வரைபடம்

வல்லுருகுக்கலவிழையக் கலங்கள்

- கலநீட்சியின் பின்னர் துணைக் கலச்சுவர்கள் தோற்றுவிக்கப்படும்.
- அவை பெருமளவு இலிக்னினால் தடிப்படைந்த துணைக் கலச்சுவர்களைக் கொண்டவை.
- முதிர்வின் போது இவை இறந்த கலங்கள்.

இரண்டு வகையான வல்லுருகுக்கலவிழையக் கலங்கள் உள்ளன:

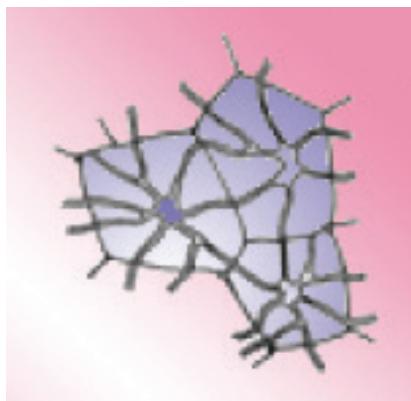
- வல்லுருக்கள்
- நார்கள்

வல்லுருக்கள் : நார்களை விடக் குறுகியதும் அகன்றதும் ஒழுங்கற்ற வடிவம் கொண்டதுமாகும். இவை நன்கு தடிப்படைந்த இலிக்னினேற்றப்பட்ட துணைக் கலச்சுவர்களைக் கொண்டவை. வளர்ச்சி நிறுத்தப்பட்ட இடங்களில் இவை காணப்படும். உ+ம் : கொட்டைய ஒடுகள், வித்துறைகள், சொரசொரப்பான பழங்களின் சதையம்.

நார்கள் : வழமையாகப் பட்டிகைகளாகக் கூட்டமாக்கப்பட்டிருக்கும். இவை நீண்டவை. ஒடுங்கியவை, இரு முனையும் கூம்பியவை. வர்த்தக ரிதியில் நார்களைப் பெற்றுக் கொள்வதற்குப் பயன்படும். உ+ம் : தென்னந்தும்பு, சணல் நார்

தொழில்கள்

- வல்லுருக்களும் நார்களும் ஆதாரம் மற்றும் வலிமையை வழங்குவதற்காகச் சிறத்தலடைந்தவை.



உரு 4.5 வல்லுருக்களின் குறுக்குவெட்டு முக வரைபடம்

கலனிமையங்கள் - காழ் மற்றும் உரியம்

காழ் இழையம்

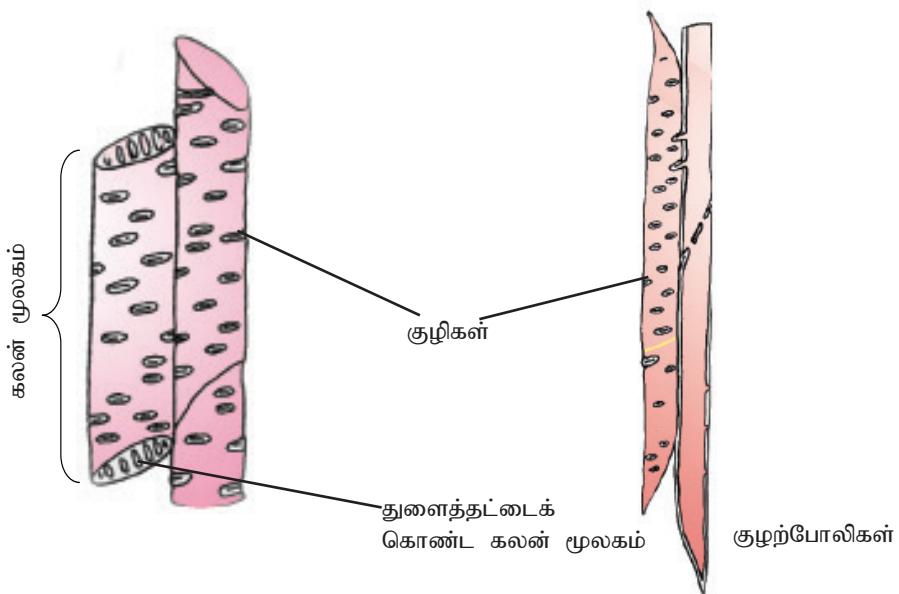
- இது அங்கியோஸ்பேர்ம்களிலும் சில ஜிம்னோஸ்பேர்ம்களிலும் கலன் மூலகங்கள், குழற்போலிகள், நார்கள், புடைக்கலவிமையக் கலங்கள் என்பற்றைக் கொண்டது.
- கலன் மூலகங்களும் குழற்போலிகளும் பிரதானமாக நீரைக் கடத்தும்.
- தொழிற்பாட்டிற்குரிய முதிர்ச்சியின் போது இவை இறந்தவை.
- நார்கள் பொறிமுறைக்குரிய வலிமையைக் கொடுக்கும்.
- புடைக்கலவிமையம் சேமிப்பு மற்றும் ஆரைக்குரிய கொண்டு செல்லுகையில் தொழிலாற்றும்.

கலன் கூறுகள்

- அனைத்து அங்கியோஸ்பேர்ம்களும் சில ஜிம்னோஸ்பேர்ம்களும் கலன் மூலகங்களைக் கொண்டவை.
- இவை உருளை வடிவானவை நீண்டவை.
- இவை குழற்போலியை விட மெல்லிய சுவர்களைக் கொண்டிருப்பவை குறுகியவை அகன்றவை.
- துணைச் சுவர்கள் இலிக்னினால் தழிப்படைந்தவை.
- இவை நீர்க் கொண்டுசெல்லலின் போது இழுவையால் ஏற்படும் உடைவைத் தடுப்பதில் உதவும்.
- கலன் கூறுகளின் முனைவுச் சுவர்களில் துளைத்தட்டுகள் காணப்படும். மற்றைய சுவர்கள் குழிகளினால் இடையீடு செய்யப்பட்டிருக்கும்.
- துளைத்தட்டுகளுடன் முனைக்கு முனை ஒழுங்கமைவு செய்யப்படும் போது இவை காழ்க்கலனை உருவாக்கும்.
- நீரானது துளைத்தட்டுகளினுடாகச் சுயாதீனமாகப் பாயும்.

குழற்போலிகள்

- அனைத்துக் கலன் தாவரங்களிலும் காணப்படும்.
- கூம்பிய முனைகளைக் கொண்ட நீண்ட, மெல்லிய கலங்கள்.
- துணைச்சுவர்கள் இலிக்னினால் தழிப்படைந்து காணப்படுவதுடன் அனைகமாகக் குழிகளினால் இடையீடு செய்யப்பட்டிருக்கும்.
- நீரானது முனைக்கு முனை குழிகளினுடாக அசையும்.
- நீர்க் கொண்டுசெல்லலின் போது இழுவையால் ஏற்படும் உடைவைத் தடுப்பதில் இலிக்னினால் தழிப்படைதல் உதவும்.



உரு 4.6 கலன் மூலகம் மற்றும் குழற்போலியின் நெடுக்குவெட்டுமுக வரைபடம்

உரிய இழையம்

- அங்கியோஸ்பேர்ம்களில் உரிய இழையமானது நெய்யரிக்குழாய் மூலகங்கள், துணைக்கலங்கள், புடைக்கலவிழையக் கலங்கள், நார்கள் என்பவற்றைக் கொண்டிருக்கும்.
- நார்கள் தவிர ஏனைய உரியக் கலங்கள் யாவும் உயிருள்ள கலங்களாகும்.
- வித்துகளற் கலன் தாவரங்களிலும் ஜிம்ணோஸ்பேர்ம்களிலும் நெய்யரிக்குழாய் மூலகங்களும் துணைக்கலங்களும் காணப்படாது. நெய்யரிக்குழாய் மூலகங்களுக்குப் பதிலாக இத்தாவரங்களில் நெய்யரிக்கலங்கள் என அழைக்கப்படும் நீண்ட, ஒடுங்கிய கலங்கள் காணப்படும்.

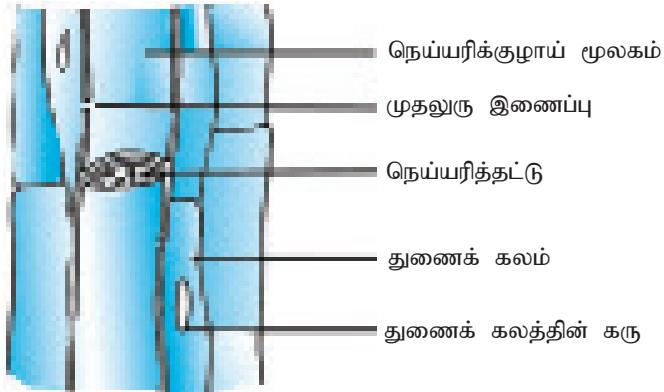
நெய்யரிக்குழாய்க் கூறுகள்

- நெய்யரிக்குழாய்க் கூறில் கரு, இறைபோசோம்கள், ஒரு தெளிவான புன்வெற்றிடம், குழியவன்கூட்டு மூலகங்கள் என்பன காணப்படாது.
- குழியவரு மெல்லிய சுற்றயலுக்குரிய படையாக ஒடுக்கப்பட்டிருக்கும்.
- இவை காணப்படாமையினால் போசனைப்பொருள்கள் மிகவும் சுயாதீனமாக அசைவது அனுமதிக்கப்படும்.
- நெய்யரிக்குழாய்க் கூறுகளின் தொடரானது நெய்யரிக்குழாயைத் தோற்றுவிக்கு முகமாக ஒழுங்கமைவு செய்யப்பட்டிருக்கும்.
- நெய்யரிக்குழாய்க் கூறுகளின் இடையேயுள்ள முனைச்சுவர்கள் நெய்யரித்தட்டு என அழைக்கப்படும் துளை கொண்ட தட்டைக் கொண்டிருக்கும்.

- ஒரு நெய்யரிக்கூறிலிருந்து அடுத்த நெய்யரிக்கூறுக்கு பாயிகளின் அசைவை நெய்யரித்தட்டு அனுமதிக்கும்.

துணைக் கலங்கள்

- இவை கொண்டுசெல்லுகின்ற கலங்கள் அல்ல.
- ஒவ்வொரு நெய்யரிக்குழாய் மூலகத்தினதும் பக்கமாகக் காணப்படும். நெய்யரிக்குழாய் மூலகங்களுடன் ஏராளமான முதலூரு இணைப்புகளினால் இணைக்கப்பட்டிருக்கும்.
- இக்கலங்களின் கரு, இறைபோசோம்கள் என்பன அயலிலுள்ள நெய்யரிக்குழாய் மூலகத்துக்கும் சேர்த்துத் தொழிலாற்றும்.
- இலையிலுள்ள சில துணைக் கலங்கள் உரியச் சுமையேற்றத்திலும் வேறு அங்கங்களில் உரியச் சுமையிறக்கத்திலும் உதவும்.



உரு 4.7 நெய்யரிக்குழாய் மூலகங்களினதும் துணைக் கலங்களினதும் நெடுக்கு வெட்டுத் தோற்றும்

தாவரமொன்றின் வளர்ச்சி மற்றும் விருத்திச் செயன்முறை

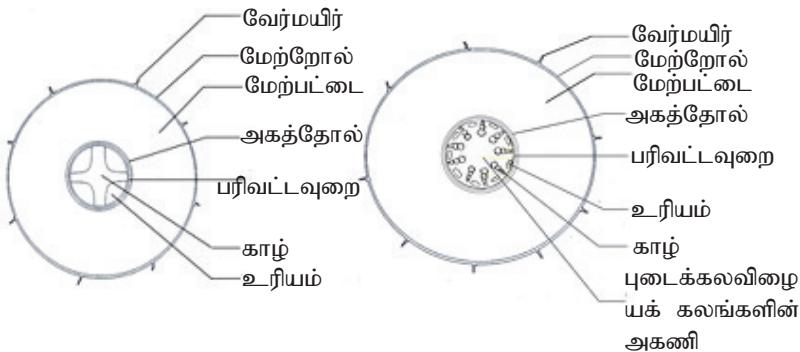
தாவர வளர்ச்சி

வளர்ச்சியானது, ஒரு அங்கியின் விருத்தியுடன் தொடர்பான மீளாத உலர்தினிவு அதிகரிப்பில் பங்கெடுக்கும். பிரியிமையத்திலிருந்து கூடுதலான கலங்கள் உற்பத்தியாக்கப்படுவதன் விளைவாக கல எண்ணிக்கை அதிகரித்து பின்னர் கலநீட்சி அடைவதுடன் இது அனேகமாகத் தொடர்புறுகின்றது.

தாவரங்களின் வாழ்காலம் முழுவதுமே வளர்ச்சி தொடர்வதால் இது தேராத வளர்ச்சி எனப்படும்.

வேரின் முதலான கட்டமைப்பு

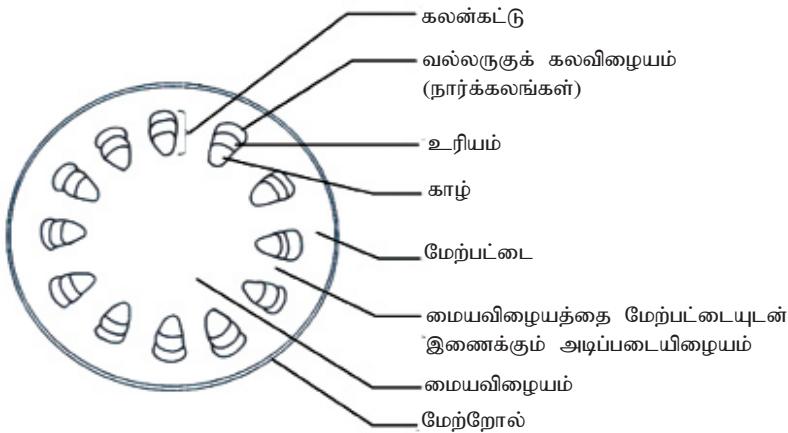
ஒருவித்திலையி வேர்களும் இருவித்திலையி வேர்களும் காழ் மற்றும் உரிய இழையக் கட்டமைப்புகளின் பரம்பற்கோலம் தவிரப் பெரும்பாலும் ஒத்தவை.



உரு 4.8 வகைக்குரிய இருவித்திலையி வேரின் முதலான கட்டமைப்பு மற்றும் வகைக்குரிய ஒரு வித்திலையி வேரின் முதலான கட்டமைப்பு

- வெளிப்புறமாக உள்ள கலப்படை மேற்றோல் ஆகும். கலங்கள் வேர்மயிர்கள் என அழைக்கப்படும் தனிக்கல வெளிவளர்ச்சியைக் கொண்டவை. மேற்றோல் உட்பகுதிகளைப் பாதுகாக்க, வேர்மயிர்கள் நீர் மற்றும் கனியுப்புகளின் அகத்துறிஞ்சலில் ஈடுபடும்.
- மேற்றோலுக்கும் கலன் உருளைக்குமிடையே மேற்பட்டை எனப்படும் ஒரு அடிப்படையிழையம் காணப்படும். இது பெரும்பாலும் கலத்திடைவெளிகளுடன் கூடிய புடைக்கலவிழையைக் கலங்களால் ஆக்கப்பட்டது.
- மேற்பட்டை பிரதானமாக காபோவைத்ரேற்றுகளைச் சேமிக்கும். மேலும் அகத்தோலை நோக்கி நீர் மற்றும் கனியுப்புகளைக் கடத்தும்.
- மேற்பட்டையின் உட்புறமாகவுள்ள தனிக்கலப்படை அகத்தோல் ஆகும்.
- அகத்தோலில் கஸ்பாரியன் பட்டிகை என அழைக்கப்படும் சுபரின் பட்டி காணப்படும். இதில் கலத்திடைவெளிகள் காணப்படாது. எனவே, இது கலனுக்குரிய அப்போபிளாஸ்ட் பாதையிலிருந்து மேற்பட்டைக்குரிய அப்போபிளாஸ்ட் பாதையைத் தடுக்கின்றது.
- அகத்தோலின் உட்புறமாக ஒரு பரிவட்டவுறை காணப்படும். இது புடைக்கல விழையுத்தாலான இரண்டு அல்லது மூன்று கலப்படைகளைக் கொண்டிருக்கும். இருவித்திலையி வேர்களில் இக்கலங்கள் பிரியிழையத் தொழிற்பாட்டை மேற்கொண்டு பக்கவேர்களின் உற்பத்தி, வேரின் துணைவளர்ச்சி என்பவற்றில் பங்கெடுக்கும்.
- பரிவட்டவுறையின் உட்புறமாக ஒரு திண்ம அகணியாகக் கலனிழையங்கள் காணப்படும். காழ் மத்தியை நோக்கிக் காணப்படுவதுடன் இருவித்திலையி வேரின் குறுக்குவெட்டில் நட்சத்திர வடிவாகக் காணப்படும். உரியம் காழின் புயங்களுக்கிடையேயுள்ள பள்ளங்களில் அமைந்திருக்கும்.
- ஒருவித்திலையி வேர்களில் ஒரு மைய அகணியாகக் காணப்படும் புடைக்கல விழையக் கலங்களைச் சூழ்ந்து கலனிழையம் உள்ளது. இது வளைய வடிவில் ஒன்றுவிட்டொன்றாகக் காழ் மற்றும் உரியம் என்பவற்றைக் கொண்டிருக்கும். ஒருவித்திலையி வேரின் பரிவட்டவுறை பிரியிழையத் தொழிற்பாடற்றது.

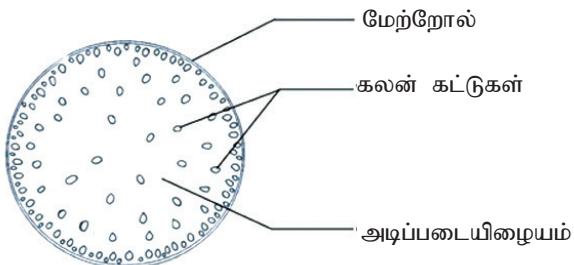
இருவித்திலைத் தாவரத்தண்டின் முதலான கட்டமைப்பு



உரு 4.9 இருவித்திலைத் தாவரத் தண்டின் முதலான கட்டமைப்பின் குறுக்குவெட்டு முகம்

- வெளிப்புறமாக உள்ள மேற்றோலுக்குரிய கலப்படை தண்டின் உள்ளான பகுதிகளை உலர்தல், தொற்று என்பவற்றிலிருந்து பாதுகாக்கின்றது. மேற்றோலானது இலைவாய்கள் என அழைக்கப்படும் துவாரங்களினால் இடையீடு செய்யப்பட்டிருக்கும்.
- மேற்றோலுக்கு உட்புறமாகக் காணப்படும் மேற்பட்டை பெரும்பாலும் புடைக்கலவிழையக் கலங்களைக் கொண்டது.
- வலிமையை வழங்குவதற்காக மேற்றோலின் சற்றுக் கீழே ஒட்டுக்கலவிழையக் கலங்களும் காணப்படலாம்.
- மேலதிக ஆதாரத்தை வழங்குவதற்காக மேற்பட்டையில் நார்கள் போன்ற வல்லஞக்கலவிழையங்களும் காணப்படும்.
- கலன்கட்டுகள் ஒரு வளையவடிவில் ஓழங்குபடுத்தப்பட்டிருக்கும். கலன்கட்டில் முதலான உரியம் மேற்பட்டையை நோக்கியும் முதலான காழ் மையவிழையத்தை நோக்கியும் காணப்படுவதுடன், இவை இரண்டுக்குமிடையே ஒரு மாறிழையமும் காணப்படும்.
- கலன்கட்டின் வெளிப்புறமாக ஒரு கூட்டம் வல்லஞக்கலவிழையக் கலங்கள் காணப்படும்.
- கலன்கட்டுகளின் உட்புறமாக புடைக்கலவிழையக் கலங்களாலான பெரிய மையவிழையம் காணப்படும்.
- பக்கத்திற்குரிய அங்குரங்கள் கக்கவரும்பிலிருந்து விருத்தியடையும்.

ஒருவித்திலைத் தாவரத்தண்டின் முதலான கட்டமைப்பு



உரு 4.10 வகைக்குரிய ஒருவித்திலையித் தண்டின் முதலான கட்டமைப்பின் குறுக்குவெட்டுமுகம்

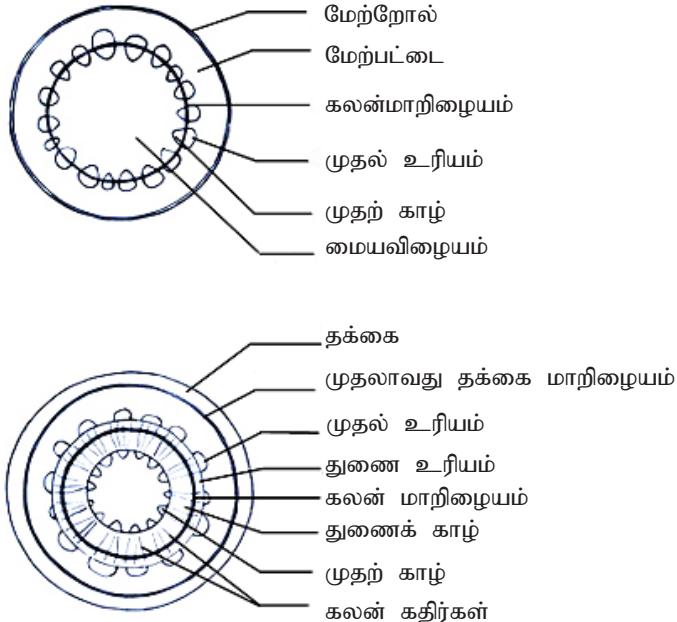
- ஒருவித்திலையி அங்குரத்தின் அடிப்படையிழையம் மேற்பட்டை, மையவிழையம் என வியத்தமடையவில்லை.
- அனேகமான ஒருவித்திலையித் தண்டில் அடிப்படையிழையம் முழுவதும் கலன்கட்டுகள் சிதறிக் காணப்படும்.
- ஓவ்வொரு கலன்கட்டும் வல்லருக்கலவிழையத்தால் சூழப்பட்டிருக்கும். அது ஒரு காழ் இழையத்தையும் ஒரு உரிய இழையத்தையும் கொண்டிருக்கும். ஆனால் காழுக்கும் உரியத்துக்கும் இடையே மாறிழையம் காணப்படாது.

துணை வளர்ச்சி

- தாவரங்களின் தண்டுகள் மற்றும் வேர்களில் பக்கப் பிரியிழையங்களால் தோற்றுவிக்கப்பட்ட புதிய கலங்களால் விட்டம் அதிகரித்தல் துணை வளர்ச்சி எனப்படும்.
- அனைத்து ஜிம்ணோஸ்பேர்ம் இனங்கள், பல இருவித்திலையி இனங்கள் உட்பட வைரஞ்செறிந்த பல்லாண்டு வாழுகின்ற தாவரங்களின் தண்டுகள் மற்றும் வேர்களில் இது நடைபெறும்.
- துணைவளர்ச்சியின் போது பக்கப் பிரியிழையங்களான கலன் மாறிழையம் மற்றும் தக்கை மாறிழையம் என்பன கலங்களையும் இழையங்களையும் தோற்றுவிக்கின்றன.
- கலன் மாறிழையம் துணைக்காழை (வைரம்) முதற்காழை நோக்கியும் துணை உரியத்தை முதலுரியத்தை நோக்கியும் சேர்ப்பதனால் கலனுக்குரிய ஓட்டம், அங்குரங்களிற்கான ஆதாரம் என்பன அதிகரிக்கும்.
- தக்கை மாறிழையம் பிரதானமாக மெழுகினால் நிறைக்கப்பட்ட கலங்களாலான கடினமான, தடிப்பான மேற்போர்வையான தக்கையைத் தோற்றுவிக்கும். இது நீரிழப்பிலிருந்தும் பூச்சிகள், பற்றிரியா, பங்கசுக்கள் போன்றவற்றின் ஆக்கிரமிப்பில் இருந்தும் தண்டைப் பாதுகாக்கும்.

- வைரஞ்செறிந்த தாவரங்களில் முதலான வளர்ச்சியும், துணை வளர்ச்சியும் ஒரே நேரத்தில் நடைபெறும். முதலான வளர்ச்சியானது தாவரத்தின் இளம் பிரதேசங்களில் தண்டுகளிலும் வேர்களிலும் புதிய கலங்களைச் சேர்த்து, நீட்சியடையச் செய்ய, துணை வளர்ச்சியானது முதலான வளர்ச்சி நிறுத்தப்பட்ட தண்டுகள் மற்றும் வேர்களின் முதிர்வான பிரதேசங்களில் அவற்றின் விட்டத்தை அதிகரிக்கச் செய்யும்.
- துணையான கலனிமையங்கள் கலன் மாறிமையத்தின் தொழிற்பாட்டால் தோற்றுவிக்கப்படும்.
- வகைக்குரிய வைரஞ்செறிந்த தண்டில் கலன் மாறிமையமானது அனேகமாக ஒரு கலப்படை, தடிப்பை மட்டும் கொண்ட வியத்தமடையாத கலங்களின் தொடர்ச்சியான ஒரு உருளையைக் கொண்டது. கலன்மாறிமையமானது மையவிழையம் மற்றும் முதற்காழின் வெளிப்புறமாகவும் மேற்பட்டை மற்றும் முதல் உரியத்தின் உட்புறமாகவும் அமைந்திருக்கும்.
- வகைக்குரிய வைரஞ்செறிந்த வேரில் கலன் மாறிமையமானது பக்கவாட்டில் முதற்காழுக்கு வெளிப்புறமாகவும் முதலான உரியம் மற்றும் பரிவட்டவுறைக்கு உட்புறமாகவும் தோற்றுவிக்கப்படும்.
- இப் பிரியிமையக்கலங்கள் பிரிவடைவதால் கலன் மாறிமையத்தின் சுற்றளவு அதிகரிப்பதுடன் மாறிமையத்தின் உட்புறமாகத் துணைக்காழும் வெளிப்புறமாக துணைஉரியமும் சேர்க்கப்படுகின்றது.
- குறுக்குவெட்டுமுகத்தோற்றுத்தில் கலன் மாறிமையம் தொடக்கக் கலங்களின் ஒரு வளையமாகத் தோற்றும்.
- சில தொடக்கக்கலங்கள் நீட்டப்பட்டவையாகவும் தண்டு அல்லது வேரின் அச்சுக்குச் சமாந்தரமாக அவற்றின் நீள அச்சின் வழியே ஒழுங்கு படுத்தப்பட்டவையாகவும் இருக்கும்.
- இக்கலங்கள் காழின் குழற்போலிகள், கலன் மூலகங்கள், புடைக்கலவிழையம், நார்கள் என்பவற்றையும் உரியத்தின் நெய்யரிக்குழாய் மூலகங்கள், துணைக் கலங்கள், உரியநார்கள், உரியப் புடைக்கலவிழையம் என்பவற்றையும் தோற்றுவிக்கும்.
- ஏனைய தொடக்கக்கலங்கள் குறுகியவையாகவும் தண்டு அல்லது வேரின் அச்சுக்குச் செங்குத்தாக ஒழுங்கு படுத்தப்பட்டவையாகவும் இருக்கும்.
- இவை பெரும்பாலும் புடைக்கலவிழையங்களைக் கொண்ட கலனுக்குரிய கதிர்களைத் தோற்றுவிக்கும். இவை துணைக்காழையும் துணை உரியத்தையும் இணைப்பதுடன் காபோவைதரேற்றுகளைச் சேமிக்கும். காயங்களை ஆற்றுவதில் உதவும்.
- பல வருடங்களுக்கு மேலாகத் துணை வளர்ச்சி தொடர்வதால் துணைக்காழின் (வைரம்) படைகள் பெருகும்.

- துணைக்காழ்க் கலங்களின் சுவர்கள் கனமாக இலிக்னினேற்றப்பட்டிருப்பதால் வைரத்தின் கடினத்தன்மை மற்றும் வலிமை என்பவற்றிற்குக் காரணமாகின்றது.
- துணை வளர்ச்சியின் ஆரம்ப நிலைகளின் போது தன்டு மற்றும் வேர்களின் மேற்றோல் வெளிப்புறமாகத் தள்ளப்படுவதால் அது பிளவடைந்து உலர்ந்து விழுந்து விடும்.
- தக்கை மாறிமூழியத்தால் தோற்றுவிக்கப்படும் இழையங்கள் மூலம் இது பிரதியீடு செய்யப்படும். தக்கை மாறிமூழியமானது வேர்களில் பரிவட்டவுறையின் வெளிப்புறமான படையிலிருந்தும் தன்டுகளில் மேற்பட்டையின் வெளிப்புறமான படையிலிருந்தும் உருவாகுகின்ற, பிரிவடையும் கலங்களின் உருளையாகும்.
- தக்கை மாறிமூழியம் வெளிப்புறமாகத் தக்கைக் கலங்களைத் தோற்றுவிக்கும்.
- தக்கை மாறிமூழியமும் அவை தோற்றுவிக்கும் இழையங்களும் கூட்டாக சுற்றுப்பட்டை என அழைக்கப்படும்.
- தக்கைக் கலங்கள் முதிர்வடையும் போது சுபரின் என்ற மெழுகுள்ள, நீர்வெறுப்புள்ள பதார்த்தத்தை அவற்றின் கலச்சுவர்களில் படிவடையச் செய்வதால் இவை இறந்து விடும்.
- தக்கை இழையங்கள் ஒரு தடையாகத் தொழிற்பட்டுத் தன்டு மற்றும் வேர்களை நீரிழப்பு, பெளதிக் சேதங்கள், நோயாக்கிகள் என்பவற்றிலிருந்து பாதுகாப்பதில் உதவும்.
- வாயுப்பரிமாற்றத்திற்காகச் சுற்றுப்பட்டையில் பட்டைவாய் என்னும் சிறிய துளைகள் காணப்படும். பட்டைவாயானது தக்கைக்கலங்கள் ஜதாக ஒழுங்குபடுத்தப்படுவதால் உருவாக்கப்படும். இவை கிடையான பிளவுகளாகத் தோற்றுமளிக்கும்.
- தன்டு மற்றும் வேரில் தொடர்ந்து நடைபெறும் வளர்ச்சியால் தக்கைமாறிமூழியப் படை உடைக்கப்பட அக்கலங்கள் பிரியிமூழியத் தொழிற்பாட்டை இழந்து தக்கைக் கலங்களாக மாறும்.
- அதனுட்புறமாக ஒரு புதிய தக்கை மாறிமூழியம் தொடக்கப்பட்டு, புதிய சுற்றுப்பட்டைப் படையைத் தோற்றுவிக்கும்.
- புதிய கலங்கள் சேர்க்கப்படுவதால் பல தாவரங்களின் அடிமரத்தில் தக்கையின் வெளிப்பிரதேசம் உடைவடைந்து உரிந்து விடும்.
- கலன் மாறிமூழியம், தக்கை மாறிமூழியம் என்பவற்றால் தோற்றுவிக்கப்படும் இழையப்படைகளால் துணை வளர்ச்சியின் போது தன்டு மற்றும் வேர்களின் சுற்றுளவு அதிகரிக்கின்றது.
- மரவுரி என்பது கலன் மாறிமூழியத்தின் வெளியேயுள்ள அனைத்து இழையங்களுமாகும். (தக்கை பொதுவாகவும், தவறாகவும் மரவுரி என அழைக்கப்படுகின்றது.) அதன் பிரதான கூறுகள் துணை உரியம், சுற்றுப்பட்டை என்பனவாகும்.



உரு 4.11 வைரஞ்செறிந்த இருவித்திலைத் தாவரத் துணைவளர்ச்சிச் செயன்முறை

உள்வைரம், சத்துவைரம்

- வைரஞ் செறிந்த தாவரமொன்று வயதாவதால் துணைக்காழின் வயது முதிர்ந்த படைகள் தொடர்ந்தும் நீர், கனியுப்புகள் என்பவற்றைக் கடத்த முடியாது.
- இப்படைகள் தண்டுகள் அல்லது வேர்களின் மையப்பகுதிக்கு அண்மையில் காணப்படுவதால் இவை உள்வைரம் என அழைக்கப்படும்.
- துணைக்காழின் புதிய, வெளிப்புறமான படைகள் காழ்ச்சாறைக் கடத்தக்கூடியன. இவை சத்துவைரம் என அழைக்கப்படும்.
- கலக்குழியினுள் ஊடுருவிய ரெசின் மற்றும் வேறு சேர்வைகளினால் பொதுவாக உள்வைரம் சத்துவைரத்தை விடக் கடுமையான நிறம் கொண்டது. இவை பங்கக்கள் மற்றும் வைரத்தைத் துளைக்கும் பூச்சிகளிலிருந்து மரத்தின் மத்திய பாகத்தைப் பாதுகாப்பதில் உதவும்.
- இளம் துணை உரியங்கள் மட்டும் உரியக் கொண்டு செல்லலில் ஈடுபட முதிர்ந்த துணை உரியங்கள் உரிந்து விடும்.

வன்வைரம், மென்வைரம்

- அங்கியோஸ்பேர்ம்களின் இருவித்திலையிகளில் துணைக்காழ் வன்வைரமென வும் ஜிம்னோஸ்பேர்ம்களின் வைரம் மென்வைரமெனவும் பெயரிடப்பட்டுள்ளது.
- மென்வைரத்தில் காழ்க்கலன்கள் காணப்படுவதில்லை.

வளர்ச்சி வளையங்கள்

- ஒரு வருடத்தின் மிதமான வெப்பமுள்ள ஈரலிப்பான பருவங்களில் ஒப்பீட்டளவில் வருடத்தின் ஏனைய வளர்ச்சிப் பருவங்களை விடத் துணைக்காழின் தடிப்பு அதிகமாகவும் காழ்க்கலனின் உள்ளிடம் பெரிதாகவும் காணப்படும். இவ் வேறுபாடுகள் ஒரு துணைவளர்ச்சி அடைந்த தன்டு அல்லது வேரின் குறுக்குவெட்டுமுகத்தில் கடுமையான நிற வளையமாகவும் வெளிர் நிறமான வளையமாகவும் தென்படும். இவை வளர்ச்சி வளையங்கள் என அழைக்கப்படும்.
- இடைவெப்பநிலையுள்ள பிரதேசங்களில் வசந்தகாலத்தின் ஆரம்பத்தில் விருத்தியாகும் வைரம் வசந்தகால வைரம் ஆகும். இக்காழ் இழையம் பெரிய உள்ளிடத்தையும் மெல்லிய சுவரையும் கொண்ட காழ்க்கலன்களாலானது. இக்கட்டமைப்பு புதிய இலைகளுக்கான நீர், கனியுப்பு விநியோகத்தை அதிக பட்சமாக்கும்.
- மிகுதியாகவுள்ள வளர்ச்சிப்பருவத்தின் போது தோற்றுவிக்கப்படும் வைரம் கோட்டைகால வைரம் எனப்படும். இக் காழ் இழையங்கள் சிறிய உள்ளிடத்தையும் தடித்த சுவரையும் கொண்ட காழ்க்கலன்களாலானது. இவை அதிகளவான நீர் மற்றும் கனியுப்புகளைக் கடத்தாது: ஆணால் கூடிய ஆதாரத்தை வழங்கும்.
- இந்த இரு வைரங்களும் கூட்டாக ஒரு ஆண்டு வளையம் எனப்படும். அனேகமான மரங்களின் அடிமரத்தின் அல்லது வேரின் குறுக்குவெட்டில் ஒரு ஆண்டுக்குரிய வளர்ச்சி தெளிவான வளையமாகத் தென்படும். எனவே இடைவெப்பநிலையுள்ள பிரதேசங்களில் வாழும் ஒரு மரத்தின் வயதானது ஆண்டு வளையங்களை எண்ணுவதன் மூலம் கணிப்பிடப்படுகின்றது.

அங்குர வடிவமைப்பும் ஓளிக் கைப்பற்றுகையும்

- தண்டின் நீளமும் கிளைவிடும் கோலமும் உச்ச அளவு ஓளியைக் கைப்பற்றுவதற்காக வடிவமைக்கப்பட்டது.
- அயற் தாவரங்களின் நிழலைத் தவிர்ப்பதற்காகத் தாவரங்கள் உயர்ந்து வளருகின்றன.

தன்டு

- அனேக உயரமான தாவரங்கள் வலிமையான, பொறிமுறை ஆதாரமுள்ள தடிப்பான தண்டுகளைக் கொண்டவை.
- வைரஞ்செறிந்த தாவரங்கள் துணை வளர்ச்சியை மேற்கொண்டு தமது உயரமான தண்டை வலிமையாக்கிக் கொள்ளும்.
- கொடிகள் கூடுதலான ஓளியைக் கைப்பற்றுவதற்காக உயர்ந்த மட்டத்தை அடைவதற்கு வேறு ஆதாரங்களில் தங்கியிருக்கும்.

கிளைகொள்ளும் கோலம்

- கிளைகொள்ளும் கோலங்களில் பல விதங்கள் உண்டு.
- சில தாவரங்கள் கிளைகொள்வதில்லை. ஏனையவை நன்கு கிளைகொள்ளும்.
- கிளைகொள்ளும் கோலத்தின் மாறுபாடுகள் தாவரங்கள் அவை வாழும் சூழலியல் தீதியில் ஆகக்கூடிய ஒளியை அகத்துறிஞர்க்குவதற்கு உதவுகின்றன.

இலைகள்

இலையின் பருமன்

- தாவரம் வளரும் இடத்தைப் பொறுத்து இலையின் பருமன் வேறுபடும்.
- மழைக்காடுகளில் வளரும் தாவரங்களில் மிகப்பெரிய இலைகள் காணப்படுகின்றன.
- உலர்ந்த அல்லது கடும் குளிரான சூழலில் வாழும் தாவர இனங்களில் மிகச்சிறிய இலைகள் காணப்படும்.

இலையொழுங்கு

- தண்டில் இலைகள் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்ட விதம் இதுவாகும்.
- ஒழுங்கமைப்பானது ஒரு கணுவில் ஒரு இலை, இரண்டு இலைகள் அல்லது பல இலைகளைக் கொண்டிருக்கலாம்.
- தாவரங்கள் ஆகக்கூடியளவு குரிய ஒளியைக் கைப்பற்றுவதில் இலையொழுங்கு உதவும்.

இலையின் திசை முகப்படுத்தல்

- இலைகள் கிடையாகத் திசையமைவு செய்யப்பட்டிருக்கலாம்.
குறைவான ஒளியுள்ள நிபந்தனையில் அவை விணைத்திறனாக ஒளியைக் கைப்பற்றும்.
- சில தாவரங்கள் நிலைக்குத்தாக ஒழுங்குபடுத்தப்பட்ட இலைகளைக் கொண்டிருக்கும். உ+ம் : புற்கள்
கூடுதலான ஒளியினால் இலைகளுக்கு ஏற்படக்கூடிய சாத்தியமான சேதங்களைத் தவிர்ப்பதில் இது உதவும். இலைகள் ஏறத்தாழ நிலைக்குத்தாக இருக்கும்போது இலைமேற்பரப்புக்குச் சமாந்தரமாக ஒளிக்கதிர்கள் படுவதனால் அவ்விலைகள் ஆகக்கூடிய ஒளியைப் பெற்றுவிடாது.

தாவரங்களில் வாயுப்பரிமாற்றச் செயன்முறை

வகைக்குரிய இருவித்திலையி மற்றும் ஒருவித்திலையி இலைகளின் உடலமைப்பியல்

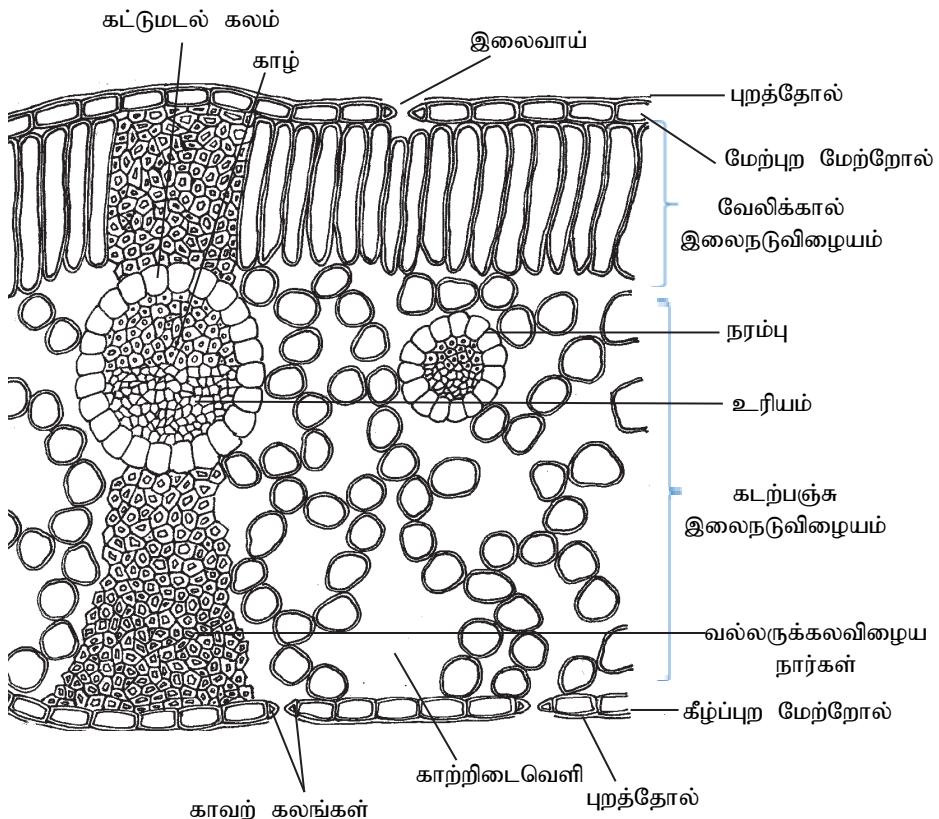
அனேகமான கலன்தாவரங்களில் இலைகள் பிரதானமான ஒளித்தொகுப்புக்குரிய அங்கமாகும். மேற்புற மற்றும் கீழ்ப்புற மேற்றோலிலுள்ள இலைவாய்களினுடாக வாயுப்பரிமாற்றம் நடைபெறும். மேற்றோல் வழமையாக ஒரு தனிக்கலப் படையாலானது. மேற்புற மற்றும் கீழ்ப்புற மேற்றோலின் இடையே இலைநடுவிழையம் என்னும் அடிப்படையிழையம் காணப்படும். இவ்விழையம் ஒளித்தொகுப்புக்காக சிற்தலடைந்த புடைக்கலவிழையக் கலங்களைக் கொண்டிருக்கும்.

இருவித்திலையி இலைகளின் இலைவாய்கள் பிரதானமாகக் கீழ்ப்புற மேற்றோலிலேயே காணப்படும். இலைநடுவிழையம் வேலிக்கால் மற்றும் கடற்பஞ்ச என அழைக்கப்படும் இரண்டு தெளிவான படைகளைக் கொண்டிருக்கும். வேலிக்கால் இலைநடுவிழையம் ஒன்று அல்லது பல படைகளில் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்ட நீண்ட கலங்களைக் கொண்டது. இது இலையின் மேற்புறத்தில், மேற்புற மேற்றோலின் கீழாகக் காணப்படும்.

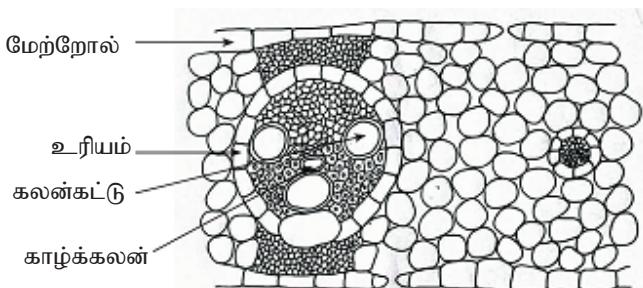
கடற்பஞ்ச இலைநடுவிழையம் வேலிக்காற் படைக்கும் கீழ்ப்புற மேற்றோலுக்கும் இடையே காணப்படும். இவை பல காற்றிடைவெளிகளைக் கொண்டு ஜதாக ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டிருக்கும். கடற்பஞ்ச இலைநடுவிழையக் கலங்கள் வேலிக்கால் இலைநடுவிழையக் கலங்களை விடக் குறைந்த பச்சையவுருமணிகளைக் கொண்டிருக்கும்.

இலைகளின் கலனிழையம் தண்டுகளின் கலனிழையத்துடன் தொடர்ச்சியாகக் காணப்படும். இலைநரம்பு இலைநடுவிழையப் படையில் நன்கு கிளைத்துக் (வலை போன்ற நரம்பமைப்பு) காணப்படும். ஒவ்வொரு நரம்பும் கட்டுமடல் படை ஒன்றினால் பாதுகாக்கப்பட்டிருக்கும்.

ஒருவித்திலையி இலைகளில் இலைவாய்கள் மேற்புற மற்றும் கீழ்ப்புற மேற்றோல்களில் காணப்படும். இலைநடுவிழையம் வேலிக்கால் மற்றும் கடற்பஞ்சப் படைகளாக வேறுபடுத்தப்பட்டிருக்காது. பச்சையவுருமணிகள் எல்லா இலைநடுவிழையக் கலங்களிலும் ஏராளமாகக் காணப்படும். நரம்புகள் சமாந்தரமாக ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டிருக்கும். (சமாந்தர நரம்பமைப்பு)



உரு 4.12 வகைக்குரிய இருவித்திலையி இலையின் குறுக்குவெட்டு



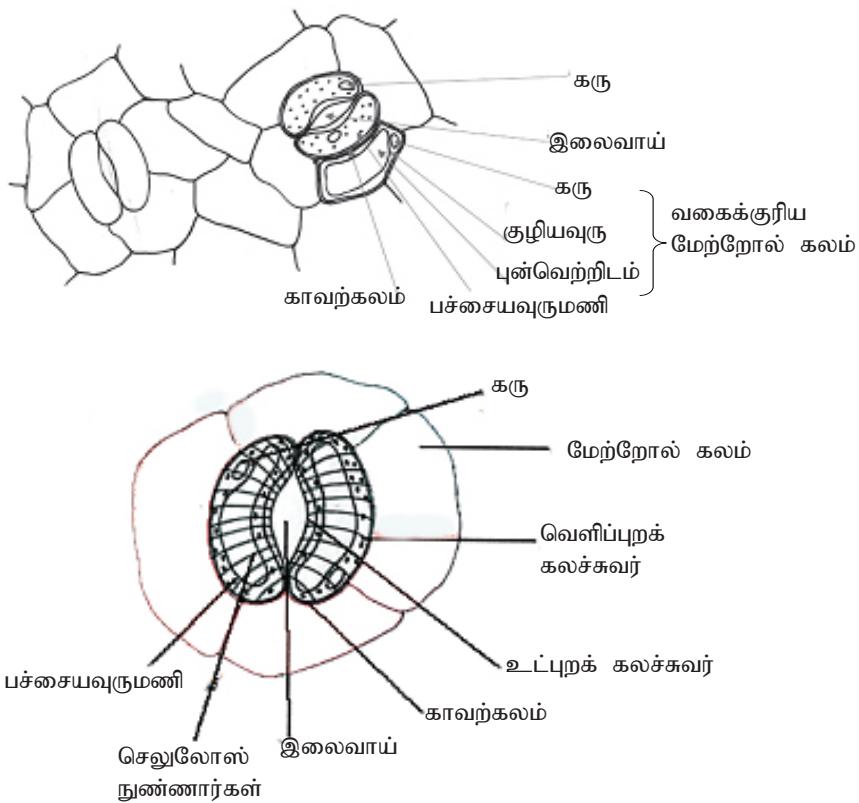
உரு 4.13 வகைக்குரிய ஒருவித்திலையி இலையின் குறுக்குவெட்டுமுகம்

இலைவாயின் கட்டமைப்பு

தாவரங்களின் இலைகள் மற்றும் தண்டுகளின் மேற்றோலில் காவற்கலங்களால் குழப்பட்ட, திறந்து மூடக்கூடிய துவாரம் இலைவாய் ஆகும். காவற்கலங்கள் திட்டமான வடிவம் கொண்ட, திரிபடைந்த மேற்றோல் கலங்களாகும். இவை மட்டுமே மேற்றோல் கலங்களில் பச்சையவுருமணிகளைக் கொண்டிருக்கும். அங்கியோஸ்பேர்ம்களில் காவற்கலங்கள் வகைக்குரிய அவரை வித்து வடிவம்

கொண்டவை. காவற்கலங்களின் கலச்சுவர்கள் சீரற்ற தடிப்புக் கொண்டவை. உட்புறமாகவுள்ள செலுலோஸ் கலச்சுவர் வெளிப்புறமாகவுள்ள கலச்சுவரை விடத் தடிப்பானதாகவும் குறைந்த மீள்தன்மை உடையதாகவும் காணப்படும். சில செலுலோஸ் நுண்ணார்கள் காவற்கலங்களைச் சூழ மீள்தகவற்ற வளையங்களைத் தோற்றுவிப்பதற்காக ஆரைக்குரிய முறையில் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டிருக்கும்.

காவற்கலங்களின் வடிவத்தை மாற்றுவதன் மூலம் காவற்கலச் சோடிகளுக்கிடையேயுள்ள இடைவெளியை அகட்டி அல்லது ஒடுக்கி இலைவாய்த் துவாரத்தின் விட்டத்தைக் காவற்கலங்கள் சீராக்கும்.



உரு 4.14 இலைவாயின் கட்டமைப்பு

வாயுப்பரிமாற்றம்

அங்கியின் கலங்களுக்கும் சூழலுக்கும் இடையே வாயுக்கள் பரிமாற்றப்படுதல் வாயுப்பரிமாற்றம் எனப்படும். இலைவாய் மற்றும் பட்டைவாயினாடாக வாயுப்பரிமாற்றம் நடைபெறுவது தாவரங்களில் சாத்தியமாகும். அத்துடன் சிறிதளவு வாயுக்கள் புறத்தோலினாடாகப் பரிமாற்றமடையும். தாவரங்களுக்குள்ளே O_2 , CO_2 என்பவற்றைக் கொண்டு செல்வதற்கு விசேட தொகுதிகள் காணப்படுவதில்லை. இவ்வாயுக்கள் முழுவதுமே பரவலினால் அசையும்.

இலைவாய் திறந்து மூடல் பொறிமுறை

காவற்கலங்களின் வீக்க மாற்றத்தில் இலைவாய் திறந்து மூடல் தங்கியுள்ளது. கலங்களினுள் பிரசாரணம் மூலம் நீர் செல்லும்போது அவற்றின் வீக்கம் அதிகரித்து கலங்கள் விரிவடையும். ஆனால் கலங்கள் எல்லாத் திசையிலும் சீராக விரிவடைவதில்லை. ஒப்பீட்டளவில் மீன்தகவற்ற உட்புறச் சுவர்கள் காவற் கலங்களை வளையச் செய்து ஒன்றிலிருந்து மற்றைய காவற்கலத்தை எதிராக இழக்கும். விளைவாகத் துவாரம் திறக்கும். காவற்கலங்கள் நீரை இழக்கும் போது இதன் மறுதலையாக நடைபெறும். வீக்கம் குறைந்து உட்புறச் சுவர்கள் நேரியதாக வந்து துவாரத்தை மூடும்.

K⁺ உட்பாய்வுக் கருதுகோள் மூலம் பொறிமுறை விளக்கப்படும்.

K⁺ உட்பாய்வுக் கருதுகோள்

பகல் வேளைகளில் காவற்கலங்கள் உயிர்ப்பாக அயலிலுள்ள மேற்றோல் கலங்களிலிருந்து K⁺ ஜத் திரட்டிக்கொள்ளும். இதனால் கலங்களின் நீரமுத்தம் குறைவடைய, சூழவுள்ள மேற்றோல் கலங்களிலிருந்து பிரசாரணம் மூலம் நீர் காவற்கலங்களை அடையும். இதன் விளைவாக காவற்கலங்களினுள் வீக்கமுக்கம் அதிகரித்து, இலைவாய் திறக்கும்.

காவற்கலங்களினுள் K⁺ செறிவடைதலுக்குத் தேவையான சக்தியைக் காவற்கலத்தி லுள்ள பச்சையவருமணியில் நடைபெறும் ஒளித்தொகுப்பின் போது ஏற்படும் இலத்திரன் இடமாற்றம் மூலம் பெற்றுக்கொள்ளும்.

இலைவாய் மூடல் காவற்கலங்களிலிருந்து அயலிலுள்ள மேற்றோல் கலங்களுக்கு K⁺ இழக்கப்படுவதால் நடைபெறும். இது காவற்கலத்திலிருந்து புறப்பிரசாரணம் மூலம் நீர் வெளியேற்றப்படலுக்கு வழிவகுக்கும். விளைவாகக் காவற்கலங்களினுள் வீக்கமுக்கம் குறைந்து, இலைவாய் மூடப்படும்.

அப்சிசிக் அமிலமும் (ABA) கூட K⁺ உட்பாய்வுப் பொறிமுறையில் பங்கு வகிக்கின்றது.

வர்த்சியின் போது இலைவாய் மூடலில் ABA இன் வகிபாகம்

- நீர்ப் பற்றாக்குறைக்குத் துலங்கலாக வேர்கள் மற்றும் இலைகள் ABA ஜ உற்பத்தியாக்கும்.
- இது காவற்கலங்களில் இருந்து K⁺ ஜ வெளியேற்றி இலைவாயை மூடச் செய்யும்.
- இது தாவரத்தின் வாடலைத் தடுக்கும்.

இலைவாய்த் தொழிற்பாட்டைப் பாதிக்கும் காரணிகள்

- பகலில் இலைவாய் திறந்தும் இரவில் பெரும்பாலும் மூடியும் இருக்கும். ஒளி, காவற்கலங்களில் K⁺ இன் செறிவாக்கலைத் தூண்டும்.

- இலைவாய்க்குக் கீழுள்ள குழியில் CO_2 செறிவிலேற்படும் குறைவு இலைவாயைத் திறக்கச் செய்யும்.
- காவற்கலத்தின் அகக்கடிகாரம் இலைவாய் திறந்து முடலின் நாளாந்த சந்தத்தைக் கட்டுப்படுத்தும்.
- வரட்சி, உயர் வெப்பநிலை, காற்றோட்டம் போன்ற சூழல் தகைப்புகள் பகல் வேளையிலும் இலைவாயை முடச் செய்யும்.

நீர் மற்றும் கணிப்பொருள்களின் பெறுகை

கொண்டு செல்லலுக்கான தேவை

தரைத்தாவரங்கள் கூர்ப்படைந்து எண்ணிக்கையில் அதிகரித்தமையால் ஒளி, நீர் மற்றும் போசணைப் பொருள்களுக்கான போட்டியும் அதிகரித்தது. இதன் விளைவாக தாவர உடலின் பருமனும் சிக்கற்றனமையும் அதிகரித்தது. எனவே நீர் மற்றும் பதார்த்தங்களின் கொண்டு செல்லுகைக்கு எளிய முறைகள் போதாமையினால் தாவரங்களில் நெடுந்தூரக் கொண்டு செல்லுகைக்காக காழ், உரியம் என்பவற்றைக் கொண்ட கலனிழையங்களின் கூர்ப்புக்கு வழிகோலியது.

உடம் : காழ் - நீர் மற்றும் கணியுப்புகளை வேரிலிருந்து அங்குரத்திற்குக் கொண்டு செல்லும்.

உரியம் - ஒளித்தொகுப்பு விளைபொருள்களை அவை உற்பத்தி செய்யப்பட்ட அல்லது சேமிக்கப்பட்ட இடத்திலிருந்து தேவைப்படும் இடத்துக்குக் கொண்டு செல்லும்.

நீர் மற்றும் கரையங்களின் அசைவு முறைகள்

தாவரங்களில் உயிர்ப்பான மற்றும் உயிர்ப்பற்ற கொண்டு செல்லல் பொறிமுறைகள் நடைபெறும்.

- உயிர்ப்பான கொண்டு செல்லல்
- மந்தமான கொண்டு செல்லல்
 - பரவல்
 - பிரசாரணம்
 - உட்கொள்ளுகை
 - எளிதாக்கப்பட்ட பரவல்
- தொகைப்பாய்ச்சல் - நெடுந்தூரம்

} குறுந்தூரம்

மந்தமான கொண்டு செல்லல் அனுசேபத்திற்குரிய சக்தியைப் (ATP) பயன்படுத்தாது தன்னிச்சையாக நடைபெறும். சில பதார்த்தங்களின் அசைவு ATP ஜப் பயன்படுத்தி மென்சல்வினாடாக நடைபெறும். இச் செயன்முறை உயிர்ப்பான கொண்டு செல்லல் எனப்படும்.

பரவல்

மூலக்கூறுகளின் தொடர்ச்சியான இயக்கத்தினால் வெப்பத்திற்குரிய சக்தி என அழைக்கப்படும் சக்தி ஒன்று மூலக்கூறுகளில் காணப்படும். இந்த இயக்கத்தின் ஒரு விளைவே பரவல் ஆகும்.

வேறு விசைகள் இல்லாதவிடத்து, பதார்த்தமொன்றின் மூலக்கூறுகளின் எழுந்தமான இயக்கத்தின் மூலம் செறிவு கூடிய இடத்திலிருந்து செறிவு குறைந்த இடத்திற்கு அம் மூலக்கூறுகளின் அசைவு பரவல் எனப்படும்.

ஒரு மூலக்கூறின் அசைவு எழுந்தமானது ஆனால் பரவலில் ஒரு கூட்டம் மூலக்கூறுகளின் அசைவு திசைக்குரியது.

எனவே பரவலானது அனுசேப சக்தியைப் (ATP) பயன்படுத்தாது, தன்னிச்சையாகச் செறிவுப் படித்திறனுக்கேற்ப நடைபெறும். மென்சவ்வினுடாக மூலக்கூறுகள் ஊடுபுகுமெனில், பரவலானது மென்சவ்வினுடாகவும் நடைபெறும்.

உ+ம் நீரும் அதில் கரையக்கூடிய பதார்த்தங்களும் செலுலோஸ் கலச்சவரினுடாகப் பரவும்.

முதலுரு மென்சவ்வினுடாக O_2, CO_2 என்பன பரவும்.

பிரசாரணம்

பிரசாரணம் ஒரு விசேட வகைப் பரவலாகும். ஒரு தேர்ந்து புகவிடும் மென்சவ்வினுடாகச் சுயாதீன் நீர் மூலக்கூறுகள் பரவல் அடைதல் பிரசாரணம் எனப்படும்.

சுயாதீன் நீர் மூலக்கூறு என்பது கரையங்கள் அல்லது மேற்பரப்புகளுடன் பிணைக்கப்படாத நீர் மூலக்கூறு ஆகும்.

உட்கொள்ளுகை

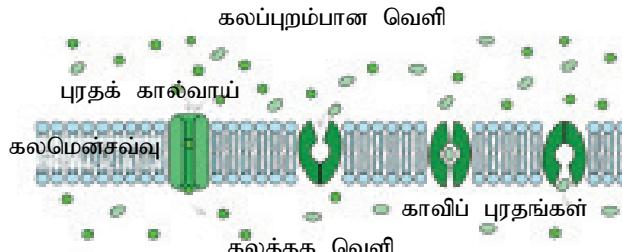
நீர் நாட்டமுள்ள பதார்த்தங்களினால் நீர் மூலக்கூறுகளின் பெளதிக் புறத்துறிஞ்சல் உட்கொள்ளுகை எனப்படும்.

உ+ம் : செலுலோசுக் கலச்சவரினால் நீர் மூலக்கூறுகள் புறத்துறிஞ்சப்படல்.

எளிதாக்கப்பட்ட பரவல்

மென்சவ்வுக்குக் குறுக்காக நீட்டிக் கொண்டிருக்கும் கடத்தும் புரதத்தின் உதவியுடன் நீரும் நீர் நாட்டமுள்ள கரையங்களும் மென்சவ்வினுடாக மந்தமாக அசைதல் எளிதாக்கப்பட்ட பரவல் எனப்படும்.

கடத்தும் புரதங்கள் மிகவும் தற்சிறப்பானவை. இவை சில பதார்த்தங்களை மட்டுமே கடத்தக்கூடியன. இந்த அசைவும் செறிவுப்படித்திறனுக்கேற்பவே மந்தமாக நடைபெறும்.



டிரு 4.15 எனிதாக்கப்பட்ட பரவல் செயன்முறை

தொகைப்பாய்ச்சல்

அமுக்கப் படித்திறனுக்கேற்ப திரவமும் பதார்த்தங்களும் (மொத்தக் கரைசல்) அசைதல் தொகைப்பாய்ச்சல் எனப்படும். தொகைப் பாய்ச்சல் பதார்த்தங்களை எப்போதும் உயரமுக்கப் பிரதேசத்திலிருந்து தாழமுக்கப் பிரதேசத்துக்குக் கடத்தும்.

இது நெடுந்தூரக் கடத்தல் முறையாகும். இப்பாய்ச்சல் மென்சவ்வுகளினுடாக நடைபெறாது. அத்துடன் பரவலை விட மிகக் கூடுதலான கதியில் நடைபெறும். இம்முறைக் கடத்தலானது கரையச் செறிவுப் படித்திறனில் தங்கியிருப்பதில்லை.

நீரமுத்த எண்ணக்கரு

கரையச் செறிவு, பிரயோகிக்கப்படும் அமுக்கம் என்பவற்றால் ஆளப்படுவதும் நீர் பாயும் திசையை எதிர்வு கூறக் கூடியதுமான நீரின் பெளதிகப் பண்பு நீரமுத்தம் எனப்படும். நீரமுத்தமானது நீரமுலக்கூறுகளின் அமுத்தசக்தியுடன் தொடர்பானது. நீரைக் கொண்டுள்ள எந்த ஒரு தொகுதிக்கும் நீரமுத்தம் இருக்கும். நீரின் பாய்ச்சலுக்குத் தடை இல்லாதபோது சுயாதீன் நீரானது உயர் நீரமுத்தமுள்ள பிரதேசத்திலிருந்து தாழ் நீரமுத்தமுள்ள பிரதேசத்தை நோக்கி அசையும்.

நீரமுத்தம் ஒ இனால் குறிக்கப்படும். ஒ அளவிடப்படும் அலகு மொகாபஸ்கால் (MPa). நியம நிபந்தனையில் (கடல் மட்டத்திலும் அறை வெப்பநிலையிலும்) வளிமண்டலத்துக்குத் திறந்து வைக்கப்பட்டுள்ள பாத்திரத்தினுள் ஒள்ள தூய நீரின் ஒ எதேச்சையாக 0 MPa ஆகும்.

கரையச் செறிவும் பெளதிக அமுக்கமும் நீரமுத்தத்தைப் பாதிக்கும். நீரமுத்த சமன்பாடானது,

$$\psi = \psi_s + \psi_p$$

$$\psi = \text{நீரமுத்தம்}$$

$$\psi_s = \text{கரைய அமுத்தம்}$$

$$\psi_p = \text{அமுக்க அமுத்தம்}$$

கரைய அழுத்தம்

கரைய அழுத்தம் (ψ_s) ஒரு கரைசலின் மூலாக்கியத்திற்கு நேர்விகித சமனானது. (ψ_s பிரசாரண அழுத்தம் எனவும் அழைக்கப்படும். கரையங்கள் பிரசாரணத் திசையைப் பாதிக்கும்)

தாவரங்களில் உள்ள கரையங்கள் பொதுவாகக் கணியுப்பு அயன்களும் வெல்லங்களுமாகும்.

தூயநீரின் நீரமுத்தம் 0 MPa

நீரினுள் கரையங்கள் சேர்க்கப்படும் போது அவை நீர் மூலக்கூறுகளுடன் பிணைந்து, சுயாதீன் நீர் மூலக்கூறுகளைக் குறைத்து விடுவதனால் நீரின் அசையும் தகவு, வேலையாற்றுவதற்கான ஆற்றல் என்பன குறைக்கப்படும்.

இதனால் கரைய அதிகரிப்பு, நீரமுத்தத்தில் ஒரு மறையான தாக்கத்தை ஏற்படுத்தும். ஆகவே ஒரு கரைசலின் ψ_s எப்போதும் ஒரு மறையான பெறுமானத்தைக் கொண்டிருக்கும். கரையச் செறிவு அதிகரித்தால் ψ_s கூடிய மறைப்பெறுமானத்தை எடுக்கும்.

உ+ம் 0.1 M வெல்லக்கரைசலின் ψ_s - 0.23 MPa ஆகும்.

அழுக்க அழுத்தம் (ψ_p)

அழுக்க அழுத்தம் (ψ_p) என்பது ஒரு கரைசலின் மீதுள்ள பெளதிக் அழுக்கம் ஆகும். ψ_p வளிமண்டல அழுக்கத்துக்குச் சார்பாக நேர்ப் பெறுமானமுள்ளதாக அல்லது மறைப் பெறுமானமுள்ளதாக இருக்கலாம்.

உ+ம் காழ்க் கலன்கள் இழுவைக்குட்பட்டிருப்பதால் அவற்றின் ψ_p வழிமையாக -2 MPa ஜி விடக் குறைவாக இருக்கும். (மறை அழுக்கம்)

உயிருள் கலங்கள் வழிமையாகப் பிரசாரணம் மூலம் நீரை உள்ளெடுப்பதால் நேர்ப்பெறுமானமுள்ள அழுக்கத்தின் கீழ் இருக்கும். எனவே உயிருள் கலங்களின் ψ_p நேரானது.

கல உள்ளடக்கங்கள் முதலுருமென்சவ்வைக் கலச்சவருக்கு எதிராக அழுத்துகின்றன. பின்னர் அது முதலுருவத்திற்கு எதிராக அழுத்துகின்றது. இதனால் வீக்க அழுக்கம் என அழைக்கப்படும் அழுக்கம் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றது. வீக்க அழுக்கம் அதிகரிக்கும் போது கலத்தின் ψ உம் அதிகரிக்கும்.

கலமொன்றின் நீரமுத்தம்

கலமென்பது நீரைக் கொண்ட ஒரு தொகுதியாகும். எனவே அதற்கு ஒரு நீரமுத்தம் இருக்கும். முதலுருவம் கரையங்களைக் கொண்டுள்ள ஒரு கரைசல் தொகுதியாகும். எனவே அதற்கு கரைய அழுத்தம் (ψ_s) ஒன்று இருக்கும். இது மறைப் பெறுமானத்தைக் கொண்டது. ψ_s இன் காரணமாக கலத்தின் ψ குறைக்கப்படும்.

வீக்க அழுக்கத்தினால் முதலுருவத்தின் உள் அழுக்கம் அதிகரிக்கக் கலத்தின் அழுக்க அழுத்தம் (ψ_p) அதிகரிக்கின்றது. ψ_p இன் காரணமாக கலத்தின் ψ அதிகரிக்கும்.

எனவே, கலத்தின் நீரமுத்தம் (ψ) பின்வரும் சமன்பாட்டால் தரப்படும்.

$$\psi = \psi_s + \psi_p$$

கலமென்சவ்வுக்குக் குறுக்காக புன்வெற்றிடமுள்ள கலத்தினுள் நீரின் உட்செல்லுகை கலமொன்று கரைசலொன்றினுள் இடப்பட்டால், நீரசைவின் திசையானது புறக்கரைசலினதும் முதலுருவத்தினதும் நீரமுத்தத்தில் தங்கியுள்ளது.

முற்றாகத் தளர்ந்த கலமொன்றை எடுத்தால் (நீரிழப்பின் விளைவாக) கலத்தின் ψ_p பூச்சியமாகும்.

$$\psi_p = 0$$

$$\therefore \psi_s = \psi$$

தூயநீரின் ψ_s பூச்சியம். கரையங்கள் சேர்க்கப்படும் போது ψ_s இன் மறைப் பெறுமானம் அதிகரிக்கின்றது. அல்லது ψ_s கூடுதலான மறைப் பெறுமானத்தை எடுக்கின்றது. இத் தளர்ந்த கலமானது அதனை விட உயர் கரையச் செறிவு கொண்ட (கூடுதலான மறைப் பெறுமானமுள்ள கரைய அழுத்தம்) கரைசலினுள் இடப்படும்போது, புறக்கரைசல் குறைந்த நீரமுத்தத்தைக் கொண்டிருப்பதால் (கூடிய மறைப் பெறுமானம்) நீரானது கலத்திலிருந்து வெளியே பரவும். கலத்தின் முதலுருவம் சுருங்கி கலச்சவரிலிருந்து இழுக்கப்படும். இச்செயன்முறை முதலுருச்சுருக்கம் எனப்படும்.

இத் தளர்ந்த கலமானது, தூயநீரில் ($\psi = 0 \text{ MPa}$) இடப்படுவதைக் கருதும் போது, கலத்திலுள்ள கரையங்களின் காரணமாகத் தூயநீரை விடக் குறைந்த நீரமுத்தம் அக்கலங்களுக்குக் காணப்படும். எனவே பிரசாரணம் மூலம் நீரானது கலத்தினுள் செல்லும். முதலுருவம் வீங்க ஆரம்பித்து முதலுருமென்சவ்வை கலச்சவருக்கு எதிராக அழுத்தும். குறை மீன்தன்மையுடைய கலம் வீக்க அழுக்கத்தைப் பிரயோகித்து அழுக்கப்பட்ட முதலுருவத்தை வைத்திருக்கும். எனவே ψ_p படிப்படியாக அதிகரிக்கும்.

ஆகக்கூடியவு ψ_p பெறுமானம் கலத்தின் ψ_s க்குச் சமனாக இருக்கும். எனவே ψ பூச்சியமாகும். இது புறக்கரைசலின் நீரமுத்தமான 0 MPa க்குச் சமனாகும். இதனால் ஒரு இயக்க சமநிலை தோற்றுவிக்கப்பட்டு, மேலும் நீரின் நிகரஅசைவு நடைபெறாது. கலம் ψ_p இன் ஆகக்கூடிய பெறுமானத்தை எய்தும் போது (கலத்தின் ψ_s க்கு இது சமனானது) கலம் முற்றாக வீங்கிய நிலையிலுள்ளது எனப்படும். (இயற்கையில் முற்றாக வீங்கிய கலமும் முற்றாகத் தளர்ந்த கலமும் காணப்படுவதில்லை)

எனவே வைரஞ் செறியாத இழையங்கள் நீரமுத்தம் கூடிய கரைசலில் வைக்கப்படும் போது விறைப்புற்றுக் கடினமாகி விடும். எனவே வீக்காமுக்கம் வைரஞ்செறியாத பூண்டுத் தாவரங்களில் ஆதாரத்திற்கு உதவும் கலந்திசிக்கும் வீக்காமுக்கம் முக்கியமானது. வீக்கம் இழக்கப்படுதலால் இலைகள் மற்றும் தண்டுகளில் தூங்கும் நிலையான வாடல் ஏற்படும்.

மண்ணீர்க்கரைசலிலிருந்து தாவரவேருக்கு நீர் மற்றும் கனிப்பொருள்களின் அசைவு வேரின் வேர் நுனிக்கு அண்மையிலுள்ள கலங்கள் முக்கியமானவை. ஏனெனில் நீர், கனியுப்பு என்பவற்றின் பெரும்பாலான அகத்துறிஞ்சல் அங்கேயே நடைபெறும். இப்பிரதேசத்திலுள்ள மேற்றோல் கலங்கள் நீரை ஊடுபுகவிடக் கூடியன. பல மேற்றோற் கலங்கள் வேர்மயிர்களாக வியத்தமடைந்திருக்கும். தமது மேற்பரப்பை அதிகரித்ததன் மூலம் பெருமளவு நீரை வேர் அகத்துறிஞ்சுவதற்கு வேர்மயிர்கள் காரணமானவை.

மண் துணிக்கைகளுடன் நெருக்கமாகப் பினைக்கப்படாத நீர் மூலக்கூறுகளையும் அதில் கரைந்த கனிப்பொருள் அயன்களையும் கொண்ட மண்ணீர்க் கரைசலை வேர்மயிர்கள் அகத்துறிஞ்சுகின்றன. இந்த அகத்துறிஞ்சலானது முதலுரு மென்சவ்வுக்குக் குறுக்காக நடைபெறும். நீரானது செறிவுப்படித்திறனுக்கேற்ப நடைபெறும் ஒரு மந்தமான அசைவான பிரசாரணம் மூலம் வேர்மயிரை அடையும். ஆனால் வேர்மயிர்களில் கனிப்பொருள் அயன்களின் செறிவானது மண்ணீர்க் கரைசலின்தை விட அதிகமானது. மண்ணீர்க் கரைசலில் உள்ளதை விட வேர்மயிர்க் கலங்களினுள் உள்ள K⁺ செறிவு 100 மடங்கு அதிகமாகும். எனவே கனிப்பொருள் அயன்களின் கொண்டு செல்லல் செறிவுப் படித்திறனுக்கு எதிராக உயிர்ப்பாக நடைபெறும்.

மண்ணீர்க் கரைசலானது மேற்றோற் கலங்களின் நீர்நாட்டமுள்ள கலச்சுவர்களினுரோடாகவும் அகத்துறிஞ்சப்பட்டு கலச்சுவர்கள் மற்றும் கலப் புறம்பான இடைவெளிகளினுரோடாக வேரின் மேற்பட்டைக்குள் சுயாதீனமாகக் கடத்தப்படும்.

ஆரைக்குரிய கடத்தல்

மண்ணிலிருந்து உட்புகுந்த நீரும் கனிப்பொருள்களும் வேரின் மேற்பட்டையினுரோடாக காழி அடைதல் ஆரைக்குரிய கடத்தல் எனப்படும்.

மேற்பட்டையின் உட்புறமாகக் காணப்படும் கலங்களின் படையான அகத்தோல் மேற்பட்டையிலிருந்து கலன் உருளைக்குள் செல்லும் கனிப்பொருள்களின் தேர்வுக்குரிய பாதையின் இறுதிச் சோதனைச் சாவடியாகத் தொழிற்படுகின்றது. கலச்சுவர்கள், கலப் புறம்பான இடைவெளிகளினுரோடாக வேரை அடையும் அனைத்துப் பதார்த்தங்களும் அகத்தோலின் மென்சவ்வுகளைக் கடக்க வேண்டும். இதனால் தேவையற்ற பதார்த்தங்கள் தேர்வுக்குரிய முறையில் விலக்கப்படும்.

ஆழரக்குரிய கடத்தலில் மூன்று பாதைகள் பங்குபற்றுகின்றன. அவையாவன,

1. அப்போபிளாஸ்டிக் பாதை
2. சிம்பிளாஸ்டிக் பாதை
3. மென்சவ்வுக்குக் குறுக்கான பாதை

அப்போபிளாஸ்டிக் பாதை

உயிருள்ள கலங்களின் முதலுருமென்சவ்வுக்கு வெளியான அனைத்தையும் அப்போபிளாஸ்டிக் பாதை கொண்டிருப்பதுடன் கலச்சவர்கள், கலப் புறம்பான இடைவெளிகள், கலன் மூலகங்கள் மற்றும் குழற்போலிகள் போன்ற இறந்த கலங்களின் உள்ளிடங்கள் என்பவற்றை உள்ளடக்கியது.

நீரும் கரையங்களும் கலச்சவர், கலப்புறம்பான இடைவெளி என்பவற்றின் தொடர்ச்சி வழியே அசைதல் அப்போபிளாஸ்டிக் பாதை ஆகும்.

வேர்மயிர்களின் நீர் நாட்டமுள்ள சுவர்களால் மண்ணீர்க் கரைசல் உள்ளெடுக்கப் படுதல் அப்போபிளாஸ்டிட்டிர்கான நுழைவை ஏற்படுத்துகின்றது. நீரும் கனிப்பொருள்களும் பின்னர் சுவர்களின் தாயங்கள், கலப் புறம்பான இடைவெளிகள் என்பவற்றினாடாக மேற்பட்டையினுள் பரவல் அடைகின்றன.

கப்பாரிக்கீலங்கள் என அழைக்கப்படும் அகத்தோற் கலங்களின் குறுக்குச்சவரிலும் ஆழரக்குரிய சுவரிலும் அமைந்துள்ள தடையினால் அகத்தோல் அப்போபிளாஸ்டிக் பாதையைத் தடுக்கின்றது. கப்பாரிக்கீலமென்பது நீர் மற்றும் கனியுப்புக்களை உட்புகவிடாத சுபரினால் ஆக்கப்பட்ட பட்டியாகும். எனவே, நீர் மற்றும் கனிப்பொருள்கள் அகத்தோலைக் கடந்து அப்போபிளாஸ்டிக் பாதையினாடாக, கலன் உருளையை அடையமுடியாது. எனவே நீரும் கனிப்பொருள்களும் கலனிழையத்தை அடைவதற்கு முன்னர், தேர்ந்து புகவிடும் முதலுரு மென்சவ்வைக் கடக்கும் போது தேவையற்ற பதார்த்தங்களும் நச்சுப் பதார்த்தங்களும் உள்ளெடுக்கப்பட மாட்டாது. மேலும் அகத்தோலானது காழினுள் செறிவாக்கப்பட்ட கரையங்கள் மண்ணீர்க்கரைசலினுள் மீண்டும் கசிவதைத் தடுக்கும்.

சிம்பிளாஸ்டிக் பாதை

சிம்பிளாஸ்டானது தாவரத்தின் அனைத்து உயிருள்ள கலங்களினதும் குழியவருத்தாயத்தின் (சைற்றோசொல்லினது) மொத்தத் தினிவையும் அவற்றை இணைக்கும் குழியவருவுக்குரிய கால்வாயான முதலுரு இணைப்பையும் உள்ளடக்கியது.

சிம்பிளாஸ்டிக் பாதையில் நீரும் கரையங்களும் குழியவருத்தாயத்தின் தொடர்ச்சி வழியே அசையும். தாவரங்களினுள் பதார்த்தங்கள் முதல்முறை உட்செல்லும்போது ஒருமுறை மட்டுமே முதலுருமென்சவ்வை இப் பாதை கடக்க நேரும். ஒரு கலத்தினுள் சென்ற பின்பு பதார்த்தங்கள் ஒரு கலத்திலிருந்து மற்றைய கலத்துக்கு முதலுரு இணைப்பினாடாக அசையும்.

மென்சவ்வுக்குக் குறுக்கான பாதை

மென்சவ்வுக்குக் குறுக்கான பாதையில் நீரும் கரையங்களும் ஒரு கலத்திலிருந்து வெளியேறி அடுத்த கலத்தை அடையும்போது மீண்டும் முதலுருமென்சவ்வைக் கடக்கவேண்டியிருக்கும்.

அப்போபிளாஸ்ட் வழியே மண்ணீர்க்கரைசல் அசையும் போது சில நீர் மூலக்கூறுகள் மற்றும் கனிப்பொருள்கள் மேற்றோல், மேற்பட்டை என்பவற்றின் கலங்களின் முதலுருவத்தை அடைந்து பின்னர் சிம்பிளாஸ்ட் பாதையினூடாக அசையலாம்.

சில பதார்த்தங்கள் ஒன்றுக்கு மேற்பட்ட பாதைகளையும் பயன்படுத்தலாம். அப்போபிளாஸ்டிக் பாதையிலேயே கடத்தலிற்குக் குறைவான தடை நிலவுவதால் அப்போபிளாஸ்டிக் பாதையினூடாகக் கூடுதலான நீரும் கனிப்பொருள்களும் கடத்தப்படுகின்றன.

ஆற்றில் நீரும் கனிப்பொருள்களும் காழின் குழற்போலிகள் மற்றும் கலன் மூலகங்களைச் சென்றடையும். இந் நீர் கடத்தும் கலங்கள் முதிர்ச்சியுறும் போது முதலுருவத்தை இழப்பதால் இவையும் அப்போபிளாஸ்டிக்கள் ஒரு பகுதியாகும். அகத்தோற் கலங்களும் கலனிழையத்தின் உயிருள்ள கலங்களும் அவற்றின் முதலுருவத்திலிருந்து கனிப்பொருள் அயன்களைத் தமது கலச்சவர்களில் வெளிவிடும். சிம்பிளாஸ்டிலிருந்து அப்போபிளாஸ்டிடிற்குக் கரையங்கள் கடத்தப்படவில் பரவல் மற்றும் உயிர்ப்பான கொண்டுசெல்லல் என்பன பங்குபற்றும். பின்னர், நீரும் கனிப்பொருள்களும் குழற்போலி மற்றும் கலன் மூலகங்களை அடைந்து அப்போபிளாஸ்டிக் பாதையினூடாக மட்டும் தொகைப் பாய்ச்சலினால் அங்குரத்தொகுதியை அடையும்.

இரு தாவரத்தில் நீரினதும் கனிப்பொருள்களினதும் மேல்நோக்கிய அசைவு

கலன் உருளையை அடையும் நீரும் கனிப்பொருள்களும் தாவரத்தின் மேற்பகுதிகளை நோக்கிக் கடத்தப்படல் காழ்ச் சாற்றேற்றம் எனப்படும்.

காழிலுள்ள நீரும் அதில் கரைந்த கனிப்பொருள்களையும் கொண்ட காழ்ச்சாறானது. பரவலை விட மிக விரைவான தொகைப் பாய்ச்சலினால் கடத்தப்படுகின்றது.

காழ்ச் சாற்றேற்றத்தில் பங்குகொள்ளும் செயன்முறையை விளக்க, பினைவு - இழுவைக் கருதுகோள் முன்வைக்கப்படுகின்றது. இக் கருதுகோளின் படி, ஆவியுயிர்ப்பு காழ்ச் சாற்றேற்றத்திற்கான இழுவையை வழங்க, நீர் மூலக்கூறுகளின் பினைவு இந்த இழுவையை அங்குரத்திலிருந்து வேர் வரையுள்ள காழின் முழுநீளத்தின் வழியேயும் கடத்துகின்றது. எனவே, காழ்ச்சாறானது சாதாரணமாக இழுவைக்குட்பட்டிருக்கும். (மறையான அழக்கம்)

மறையான அழக்க அழுத்தம் நீரமுத்தப்படுத்திறநிற்கேற்ப நீரைக் காழினூடாக மேல் நோக்கி அசையச் செய்வதில் உதவுகின்றது.

ஒட்டற்பண்பும் பிணைவும் தொகைப்பாய்ச்சலால் நடைபெறும் நீரின் கடத்தலில் துணை நிற்கும். உயர் ஒட்டற்பண்பினால் நீர் மூலக்கூறுகள் காழ்ச்சவரிலுள்ள செலுலோஸ் மூலக்கூறுகளால் கவரப்படும். நீர் மூலக்கூறுகளிடையே காணப்படும் ஜதரசன் பிணைப்பினால் நீர் மூலக்கூறுகளின் பிணைவு வழமைக்கு மாறாக உயர்வானது. எனவே காழ்க்கலன், குழற்போலி என்பவற்றினுள்ளே ஒரு தொடர்ச்சியான நீர் நிரல் தோன்றும். நீரின் உடையாத சங்கிலியினாடாக மட்டுமே ஆவியிர்ப்பு இழுவையை கீழே வேர் வரை விரிவாக்க முடியும்.

இலைநடுவிழையக் கலங்களிலிருந்து நீர் ஆவியாக அக்கலங்களில் நீரமுத்தம் குறைவதால் இலைக்காம்புக் கலங்களில் இருந்து இலைநடுவிழையக் கலத்தை நோக்கி நீர் அசையும். இது இலைக்காம்புக் கலங்களின் நீரமுத்தத்தைக் குறைக்கும். இந்த ஆவியிர்ப்பு இழுவையால் பின்னர் நீரானது மேல்நோக்கி இழுக்கப்படும்.

காழ்ச்சாறானது அமுக்க அமுத்த வேறுபாட்டால் இழுக்கப்படுகின்றது. எனவே காழினுள் நீரமுத்தப் படித்திறனானது அடிப்படையில் ஒரு அமுக்கப் படித்திறன் ஆகும்.

காழ்ச்சாறிலுள்ள இழுவிசை இலைகளிலிருந்து வேர்நுனிகள் மற்றும் மண்ணிலுள்ளும் கூடக் கடத்தப்படும். எனவே, தாவர உடலினாடாக மண்ணீர்க்கரைசலுக்கும் வளிமண்டலத்துக்குமிடையேயுள்ள நீரமுத்தப்படித்திறன் புவியீர்ப்புக்கு எதிரான காழ்ச் சாற்றேற்றத்தில் உதவுகின்றது.

காழ்ச்சாறை மேல்நோக்கி உயர்த்தத் தாவரங்களுக்குச் சக்தி தேவைப்படுவதில்லை.

வேர்களினுள் கனிப்பொருள் அகத்துறிஞ்சல் பொறிமுறை

பிரதானமாக மண்ணீர்க் கரைசலிலிருந்து தாவர வேர்களால் கனிப்பொருள் அயன்கள் உயிர்ப்பாக அகத்துறிஞ்சப்படுகின்றன. மேற்றோற் கலங்கள் நீரை ஊடுபுகவிடக் கூடியன. பல மேற்றோற் கலங்கள் திரிபடைந்து வேர்மயிர்களைத் தோற்றுவித்திருக்கும். தனிக்கலக் கட்டமைப்பான வேர்மயிர்க் கலங்கள் மண்ணீர்க் கரைசலிலிருந்து கரைந்த கனிப்பொருள் அயன்களை அகத்துறிஞ்சும். மண்ணீர்க் கரைசல், வேர்மயிர்க்கலங்களின் கலச்சாறை விடக் குறைந்த செறிவில் அயன்களைக் கொண்டிருக்கும். எனவே அகத்துறிஞ்சலானது செறிவுப்படித்திறனுக்கு எதிராக உயிர்ப்பாக நடைபெறும்.

உரியத்தில் பதார்த்தக் கொண்டு செல்லவின் பங்குகொள்ளும் செயன்முறை

உரியக் கொண்டு செல்லவில் அடிப்படைச் சிறப்பியல்புகள்

உரிய இழையத்தால் மேற்கொள்ளப்படும் ஒளித்தொகுப்பு விளைபொருள்களின் கடத்தல் உரியக் கொண்டுசெல்லல் எனப்படும்.

அங்கியோஸ்பேர்ம்களில் உரியத்தின் நெய்யரிக்குழாய் மூலகங்கள் உரியக் கொண்டுசெல்லவுக்காக சிற்தலடைந்த கலங்களாகும்.

நெய்யரிக்குழாய்களினாடாகப் பாடும் நீர்க் கரைசலான உரியச்சாறு சுக்குரோசைக் கொண்டிருப்பதனால் (நிறைப்படி 30%) பிரதானமாக காழ்ச்சாறிலிருந்து வேறுபடுகின்றது. இது மேலும் அமினோஅமிலங்கள், ஓமோன்கள், கனிப்பொருள்கள் என்பவற்றையும் கொண்டிருக்கலாம்.

உரியச்சாறு வெல்லம் உற்பத்தியாகும் இடங்களிலிருந்து வெல்லம் பயன்படுத்தப்படும் இடம் அல்லது சேமிப்பிடத்திற்கு அசையும். எனவே, வெல்ல மூலத்திலிருந்து வெல்லத் தாழியை நோக்கி இக் கொண்டுசெல்லல் நடைபெறும். ஒளித்தொகுப்பு மூலம் அல்லது மாப்பொருளை உடைப்பதன் மூலம் வெல்லத்தின் நிகர உற்பத்தியாளராகக் காணப்படும் ஒரு அங்கம் வெல்ல மூலம் எனப்படும்.

தாவர இலைகள் மூலமாகவும் வளரும் வேர்கள், தண்டுகள், அரும்புகள், பழங்கள் என்பன தாழியாகவும் காணப்படும். முகிழ்கள், குழிழ்கள் போன்ற சேமிப்பு அங்கங்கள் அவற்றின் தொழிற்பாட்டைப் பொறுத்து மூலமாகவோ அல்லது தாழியாகவோ காணப்படலாம்.

உரியக் கொண்டுசெல்லல் பொறிமுறை

அண்மையிலுள்ள வெல்ல மூலங்களிலிருந்து தாழிகள் வழமையாக வெல்லத்தைப் பெற்றுக்கொள்ளும். ஒவ்வொரு நெய்யரிக்குழாயினதும் கொண்டுசெல்லலின் திசை, அக்குழாயால் இணைக்கப்படும் வெல்லமூலங்களினதும் வெல்லத்தாழிகளினதும் அமைவிடத்தைப் பொறுத்தது. எனவே, அயலிலுள்ள நெய்யரிக்குழாய்கள் வெவ்வேறு அமைவிடங்களில் ஆரம்பித்து, முடிவுறுமெனில் அவற்றினாடாக உரியச்சாறு எதிர்த்திசைகளில் கடத்தப்படலாம்.

வெல்லக் கொண்டுசெல்லலின் முதற்படி நெய்யரிக்குழாய் மூலகங்களினுள் சுமையேற்றுதல் அல்லது கொண்டுசெல்லுதல் ஆகும். சில இனங்களில் இலைநடுவிழையக் கலங்களிலிருந்து வெல்லங்கள் முதலுரு இணைப்பினாடாக சிம்பிளாஸ்ட் பாதையில் நெய்யரிக்குழாய் மூலகங்களை அடைகின்றன.

அனேகமான தாவரங்களில் உரியத்தினுள் வெல்லம் அசைவதற்கு உயிர்ப்பான கொண்டுசெல்லல் தேவைப்படுகின்றது. ஏனெனில், சுக்குரோசானது இலை நடுவிழையக்கலங்களை விட நெய்யரிக்குழாய் மூலகங்கள் மற்றும் துணைக் கலங்களினுள் கூடிய செறிவில் காணப்படும்.

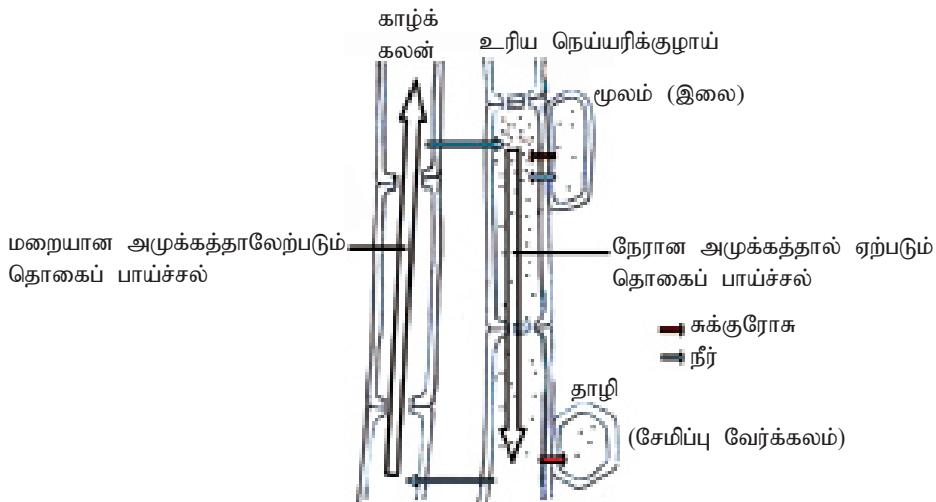
சுக்குரோசு நெய்யரிக்குழாயின் தாழி முனையில் சுமையிறக்கப்படுகின்றது. இச்செயன்முறை அங்கம், இனம் என்பவற்றைப் பொறுத்து வேறுபடும். எனினும் தாழியில் சுயாதீன வெல்லங்களின் செறிவு எப்போதும் நெய்யரிக்குழாயை விடக் குறைவாக இருக்கும். ஏனெனில் சுமையிறக்கப்பட்ட வெல்லங்கள் தாழியிலுள்ள கலங்களின் வளர்ச்சி மற்றும் அனுசேபங்களின்போது பயன்படுத்தப்பட்டுவிடும் அல்லது மாப்பொருள் போன்ற கரையாத பல்பகுதியமாக மாற்றப்பட்டு விடும்.

செறிவுப் படித்திறனின் விளைவாக வெல்ல மூலக்கூறுகள் உரியத்திலிருந்து தாழியை நோக்கிப் பரவல் அடையும். நீர் பிரசாரணம் மூலம் அதைத் தொடர்ந்து செல்லும்.

உரியச்சாறு மூலத்திலிருந்து தாழிக்கு 1m / hr என்ற வீதத்தில் அசைகின்றது. அசைவானது நேரான அழுக்கத்தாலேற்படும் தொகைப் பாய்ச்சலால் நடைபெறும். இது அழுக்கப் பாய்ச்சல் எனப்படும்.

அங்கியொஸ்பேர்ம்களில் உரியக் கொண்டுசெல்லல் அழுக்கப்பாய்ச்சல் கருதுகோளால் விளக்கப்படுகின்றது. இதில் பின்வரும் செயன்முறைகள் நடைபெறும்.

1. மூலத்தில் உள்ள நெய்யரிக் குழாய் மூலக்தினுள் நடைபெறும் வெல்லங்களின் சுமையேற்றம் நெய்யரிக்குழாயினுள் நீரழுத்தத்தைக் குறைக்கின்றது.
2. இது நெய்யரிக் குழாயினுள் காழிலிருந்து பிரசாரணம் மூலம் நீரை ஏற்கச் செய்யும்.
3. இவ்வாறு பெற்றுக்கொள்ளப்பட்ட நீரானது, நேரான அழுக்கத்தைப் பிறப்பித்து உரியச்சாறைக் குழாய் வழியே பாயச் செய்கின்றது.
4. தாழியில் நடைபெறும் வெல்லங்களின் சுமையிறக்கமும் பின்விளைவாக ஏற்படுகின்ற, உரியத்திலிருந்து காழுக்கான நீரிழப்பும் அங்கு அழுக்கத்தைக் குறைக்கின்றன.



உரு 4.16 உரியக் கொண்டுசெல்லல் பொறிமுறை

தாவரங்களில் நீரிழப்புச் செயன்முறை

ஆவியியிர்ப்பு

தாவர உடலின் இலைகள் மற்றும் காற்றுக்குரிய பகுதிகளிலிருந்து நீரானது நீராவியாகப் பரவல் மூலம் இழக்கப்படுதல் ஆவியியிர்ப்பு எனப்படும்.

தாவரங்களில் இந்த நீரிழப்பு பிரதானமாக நடைபெறுவது,

இலைவாயினுடாக - இலைவாய்க்குரிய ஆவியுயிர்ப்பு

ஓரளவிற்குப் புறத்தோலினுடாக - புறத்தோலுக்குரிய ஆவியுயிர்ப்பு

பட்டைவாயினுடாக - பட்டைவாய்க்குரிய ஆவியுயிர்ப்பு

ஏற்தாழ 95 % நீர் தாவரங்களில் இலைவாய்க்குரிய ஆவியுயிர்ப்பு மூலமே இழக்கப்படுகின்றது.

பகல் வேளைகளில் கலத்திடையான காற்றிடைவெளிகளிலுள்ள வளி ஈரலிப்பான கலச்சுவர்களுடன் தொடுகையுற்றிருப்பதனால் நீராவியால் நிரம்பலடைந்திருக்கும். சாதாரணமாகத் தாவரத்திற்கு வெளியேயுள்ள வளி, உள்ளே காணப்படுவதை விட உலர்ந்தது. இதனால் வெளியேயுள்ள வளியின் நீரமுத்தம் உள்ளேயுள்ள வளியின் நீரமுத்தத்தை விடக் குறைவானது. எனவே தாவரத்தின் காற்றிடைவெளிகளிலுள்ள நீராவி நீரமுத்தப்படித்திறனிற்கேற்ப பரவல் அடைந்து தாவரத்திலிருந்து வெளியேறும்.

இலைவாய்க்குரிய ஆவியுயிர்ப்பு

இலைகளின் கலன்கட்டிலுள்ள காழினுடாக நீர் கொண்டு வரப்பட்டு, இலை முழுவதும் நூண்ணிய கிளைகொண்ட வலையமைப்பினுடாகப் பரவும். இக்கிளைகள் குறைந்தளவு லிக்னின் படிவுள்ள ஒன்று அல்லது ஒரு சில காழ்க்கலன்கள் அல்லது குழந்போலிகளில் முடிவடையும். எனவே நீரானது இலகுவாக அவற்றின் செலுலோஸ் சுவரினுடாக இலைநடுவிழையக்கலங்களை அடையும். நீரமுத்தப்படித்திறனுக்கேற்ப நீரானது இலைநடுவிழையக் கலங்களினுடாக அப்போபிளாஸ்ட், சிம்பிளாஸ்ட், மெஞ்சவ்வுக்குக் குறுக்கான பாதை என்பவற்றினால் அசையும்.

பின்னர் இலைநடுவிழையக் கலங்களின் ஈரலிப்பான சுவரிலிருந்து நீர் ஆவியாகி கலத்திடைக் காற்றிடைவெளிகளைக் குறிப்பாக பெரிய இலைவாய்க்குக் கீழான காற்றிடைவெளிகளை அடையும்.

இலையை அடுத்து மெல்லிய படையாலான நிலையான வளி காணப்படும். இதனுடாக நீராவி பரவல் அடைந்து, அசையும் காற்றினால் கொண்டு செல்லப்படும்.

நிலையான படையிலிருந்து இலைநடுவிழையக் கலங்களுக்கு ஒரு பரவல் படித்திறன் காணப்படும். ஒவ்வொரு இலைவாயும் அதனைச் சூழ ஒரு பரவல் படித்திறனை அல்லது பரவல் ஒட்டைக் கொண்டிருக்கும். நிலையான வளியில் அயலிலுள்ள இலைவாய்களின் பரவல் ஒடுகள் மேற்பொருந்தி ஒரு ஒட்டுமொத்தப் பரவல் ஒட்டை (படையை) ஆக்கும். பரவல் ஒட்டின் தடிப்பு, இலையின் மேற்பரப்பு இயல்புகள், காற்றின் வேகம் என்பவற்றில் தங்கியிருக்கும்.

ஆவியிர்ப்பு வீதத்தைப் பாதிக்கும் காரணிகள்

1. ஒளிச் செறிவு
2. வெப்பநிலை
3. ஈரப்பதன்
4. காற்றின் வேகம்
5. CO_2 இன் செறிவு
6. மண்ணில் கிடைக்கக் கூடிய நீர்

ஒளிச் செறிவு

இலைவாய் ஒளி உள்ள வேளையில் திறந்தும் இருட்டில் மூடியும் காணப்படும் ஒளிச்செறிவு அதிகரிப்புடன் ஆவியிர்ப்பு வீதமும் அதிகரிக்கும்.

வெப்பநிலை

ஒளியுள்ள வேளையில், ஆவியிர்ப்பில் பாரிய விளைவை ஏற்படுத்தும் புறக்காரணி வெப்பநிலையாகும். வெப்பநிலை உயரும் போது, இலைநடுவிழையக் கலங்களில் இருந்து நீராவியாகும் வீதம் அதிகரித்து, இலையின் சூழல் நீராவியால் நிரம்பலடையும். அதேவேளை வெப்பநிலையிலேற்படும் அதிகரிப்பு இலையின் வெளிப்புறமாக உள்ள வளியின் சார்ரப்பதனைக் குறைக்கும். இவ்விரு நிகழ்வுகளும் இலைக்கும் இதன் புறச்சூழலுக்கும் இடையே நீர்மூலக்கூறுகளின் மிகப் பெரிய செறிவுப்படித்திறனைத் தோற்றுவிக்கும். இது பரவல் வீதத்தை விரைவுபடுத்தும்.

�ரப்பதன்

இலைக்கு வெளியேயுள்ள சூழலில் நிலவும் தாழ் ஈரப்பதன் ஆவியிர்ப்பை அதிகரிக்கச் செய்யும். ஏனெனில் அது ஈரலிப்பான இலைச் சூழலிலிருந்து உலர்ந்த புறச்சூழலுக்கு நீராவியின் பரவல் படித்திறனை ஏற்படுத்தும்.

புறச்சூழலில் நீராவியின் செறிவு அதிகரிப்பதால் ஏற்படும் உயர் ஈரப்பதனால் பரவல் படித்திறன் குறைக்கப்பட்டு, ஆவியிர்ப்பு குறையும்.

காற்றின் வேகம்

நிலையான வளியில் உச்ச அளவில் நிரம்பலடைந்த வளி ஒடுகள் இலைகளைச் சூழக்கட்டியெழுப்பப்படும். இதனால் இலையின் சூழலுக்கும் புற வளிமண்டலத்துக்கும் இடையிலான பரவல் படித்திறனில் குறைவு ஏற்படும். எனவே ஆவியிர்ப்புவீதம் குறைக்கப்படும்.

காற்று வீசும்போது வளியின் ஒட்டமானது பொதுவாக ஒடுகளை அப்புறப்படுத்தி விடும். எனவே ஆவியிர்ப்பு வீதம் அதிகரிக்கும்.

மண்ணீர் கிடைக்கக் கூடிய நிலை

மண் உலரும் போது, வழமையாக நீர் மிக நெருக்கமாக மண் துணிக்கைகளுடன் பிணையும். இதனால் கிடைக்கக்கூடிய நீரின் அளவு குறையும். மண்ணீர்க் கரைசல் மேலும் செறிவாக்கப்பட அதன் நீரமுத்தம் குறையும். எனவே பிரசாரணம் மூலம் நீர் உட்செல்லும் போக்குக் குறையும். இது தாவரங்களால் நீர் உள்ளெடுக்கப்படுதலைக் குறைவடையச் செய்யும். விளைவாக ஆவியுயிர்ப்பு வீதமும் குறைவடையும். மண்ணிலிருந்து தாவரத்தினுடோக வளிமண்டலத்துக்குக் குறைந்தளவான நீரமுத்தப்படித்திறன் மட்டுமே நிலவுவதால் நீரினசைவுக்குப் பெரிய அளவிலான தடை ஏற்படும்.

தாவரங்களுக்கு ஆவியுயிர்ப்பின் முக்கியத்துவம்

1. தாவர உடல் முழுவதும் நீர் மற்றும் கனிப்பொருள்களை விநியோகித்தல்.
2. காழில் நீர் மற்றும் கனிப்பொருள்களின் ஏற்றம்.
3. மண்ணீர்க் கரைசலிலிருந்து வேர்களால் நீர் மற்றும் கனிப்பொருள்கள் உள்ளெடுக்கப்படல்.
4. தாவர உடலைக் குளிர்வித்தல்.

வேரமுக்கமும் கசிவும்

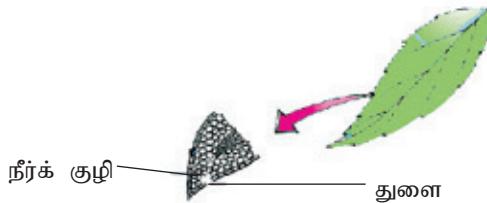
இரவில் சார்ரப்பதன் 100 % ஐ அனுகி உயர்வாகவுள்ள போது ஆவியுயிர்ப்பு வீதம் மிகக் குறைவு அல்லது பூச்சியம். வேர்க்கலங்கள் தொடர்ச்சியாக நீர் மற்றும் கனிப்பொருள் அயன்களைக் காழி இழையத்தினுள் பம்பிக் கொண்டிருக்கும். அகத்தோலானது, கனிப்பொருள் அயன்களை மேற்பட்டை மற்றும் மண்ணினுள் கசிவதிலிருந்து தடுக்கும். எனவே கலன் உருளையினுள் கூடுதலான கனிப்பொருள் அயன்கள் செறிவடைந்து நீரமுத்தத்தைக் குறைக்கும். எனவே நீரானது மேற்பட்டையிலிருந்து காழைநோக்கி அசையும். இது ஒரு வேரமுக்கத்தைப் பிறப்பித்து, காழ்ச்சாறை மேல்நோக்கித் தள்ளும்.

வேரமுக்கத்தினால், ஆவியுயிர்ப்பினால் இழக்கப்படும் நீரினளைவ விடக் கூடுதலான நீர் இலைகளை அடையும். இதன் விளைவாக சில பூண்டுத்தாவரங்களில் இலை நுனிகள் அல்லது இலை விளிம்புகளிலிருந்து நீர்த்துளிகள் வெளியேற்றப்படும். இச் செயன்முறை கசிவு எனப்படும். வளிமண்டலத்தின் ஒடுங்கிய, ஈரலிப்பான பளித்துளியிலிருந்து கசிவுத் திரவம் வேறுபடும்.

பல தாவரங்கள் வேரமுக்கத்தைப் பிறப்பிக்காததால் அங்கு கசிவு நடைபெறுவதில்லை. கசிவு நடைபெறும் தாவரங்களில் கூட குரியோதயத்தின் பின்னர் வேரமுக்கமானது ஆவியுயிர்ப்பால் ஏற்படும் நீரிழப்பை ஈடுசெய்யாது. எனவே பகல் வேளையில் கசிவைக் காணமுடியாது. ஏனெனில் காழ்ச்சாறானது தள்ளப்படாமல் ஆவியுயிர்ப்பினால் மேல்நோக்கி இழக்கப்படும்.

மீற்றர்களுக்கு மேல் நீரை மேல்நோக்கித் தள்ளுவதற்கு வேரமுக்கம் ஒருபோதும் போதாது. கசிவு இலைவாயினுடாக நடைபெறாது, பதிலாக சிறுநரம்புகளின் முடிவிடத்துக்கு அண்மையில் அமைந்துள்ள விசேட கலங்களின் கூட்டங்களினால் உருவாக்கப்பட்ட நீர் செல்துளையினுடாக நடைபெறும்.

+ம் : *Alocasia, Colocasia*



உரு 4.17 நீர் செல்துளையின் பொதுவான கட்டமைப்பு

தாவரங்களில் போசணைச் செயன்முறைகளின் பல்வகைமை

போசணை என்பது அங்கிகளின் அனுசேபச் செயற்பாடுகளுக்கு வேண்டிய மூலப்பொருள்களையும் சக்தியையும் குழலிலிருந்து பெற்றுக் கொள்ளும் செயன்முறை ஆகும்.

தாவரங்களின் வளர்ச்சி, விருத்தி மற்றும் இனப்பெருக்கத்திற்குப் போசணைப் பொருள்கள் தேவைப்படும்

தாவரங்களின் போசணை முறைகள்

- தற்போசணைக்குரிய போசணை (தற்போசணை முறைமை)**

தற்போசணை முறைமையைக் கொண்டுள்ள அங்கிகள் தற்போசணிகள் எனப்படும். தற்போசணிகள் CO_2 , அசேதனப் பதார்த்தங்கள் என்பவற்றில் இருந்து சேதனப் பதார்த்தங்களைத் தொகுக்கின்றன.

தாவரங்கள் அசேதனப் பதார்த்தங்களிலிருந்து சேதன மூலக்கூறுகளைத் தொகுப்பதற்காக ஒளிச்சக்தியைப் பயன்படுத்தும் ஒளிதற்போசணிகள் ஆகும்.

- ஒன்றியவாழ்வு**

இரு இனங்களைச் சேர்ந்த அங்கிகள் ஒன்றுடனொன்று நெருக்கமாக வாழும் ஒரு குழலியல் தொடர்பு ஒன்றியவாழ்வு ஆகும். முன்று வகைகள் உள்ளன. அவையாவன : ஒன்றுக்கொன்று துணையாந்தன்மை, ஒட்டுண்ணியியல்பு, ஓரட்டிலுண்ணல்

- ஒன்றுக்கொன்று துணையாந்தன்மை**

இரு பங்கேற்பாளர்களும் ஆதாயம் பெறும் ஒரு ஒன்றியவாழ்வுத் தொடர்பு.

+ம் : நெந்தரசன் பதிக்கும் பற்றீரியாவுடன் (*Rhizobium*) அவரைய வேர்ச் சிறுகணுக்கள்

வேர்ப்புசணக்கூட்டம் - பங்கக்களுடன் உயர் தாவரவேர்களின் ஒன்றியவாழ்வத் தொடர்பு.

Anabaena உடன் *Cycas* இன் முருகையுரு வேர்

- ஓரட்டிலுண்ணல்

இரு இனங்களைச் சேர்ந்த அங்கிகளுக்கிடையிலான இடைத்தொடர்பில் ஒரு இனத்தைச் சேர்ந்த அங்கி ஆதாயத்தைப் பெற மற்றையதற்குச் சேதமோ அல்லது ஆதாயமோ கிடைப்பதில்லை.

உ_+ம் மேலொட்டி ஒக்கிட்டுகள்

- ஒட்டுண்ணியியல்பு

இரு வேற்றினத்தைச் சேர்ந்த அங்கிகளுக்கிடையிலான நெருங்கிய இடைத்தொடர்பு ஒன்றுக்கு ஆதாயத்தையும் (ஒட்டுண்ணி) மற்றையதற்குக் கெடுதியையும் (விருந்து வழங்கி) ஏற்படுத்தும்.

உ_+ம் குறையொட்டுண்ணிக்குரிய - *Loranthus* உம் விருந்து வழங்கித் தாவரமும்

ஒட்டுண்ணிக்குரிய - *Cuscuta* (தூத்துமக் கொத்தான்) உம் விருந்து வழங்கித் தாவரமும்.

- விசேட போசணை முறை

- உலாவுண்ணும் தாவரங்கள்

இவை ஒளித்தொகுப்பு செய்வன. ஆனால் நைதரசன் மற்றும் கனிப்பொருள்களைப் பூச்சிகள், வேறு சிறிய விலங்குகள் என்பவற்றைக் கொன்று சமிபாடடையச் செய்வதன் மூலம் பெற்றுக்கொள்ளும். நைதரசன் வேறு கனிப்பொருள்கள் என்பன குறைவான மண் உள்ள வாழிடத்தில் இவை வாழும்.

உ_+ம் : *Nepenthes, Drosera, Utricularia*

தாவரத்தின் சிறப்பான வளர்ச்சிக்கான போசணைத் தேவைகள்

அத்தியாவசிய மூலகங்கள்

தாவரங்களின் வாழ்க்கை வட்டத்தைப் பூர்த்தியாக்கி இன்னொரு சந்ததியைத் தோற்றுவிப்பதற்குத் தேவைப்படும் மூலகங்கள் அத்தியாவசிய மூலகங்கள் ஆகும். அனைத்துத் தாவரங்களுக்கும் 17 அத்தியாவசிய மூலகங்கள் தேவைப்படுகின்றன.

C, O, H, N, P, S, K, Ca, Mg, Cl, Fe, Mn, B, Zn, Cu, Ni, Mo

அத்தியாவசிய மூலகங்கள் இரண்டு வகைப்படும்.

மாபோசணைப்பொருள்கள்
நுண்போசணைப்பொருள்கள்

மாபோசணைப்பொருள்கள் - தாவரங்களுக்குப் பெருமளவில் தேவைப்படும் மூலகங்கள்

+ம் : C, O, H, N, P, S, K, Ca, Mg (9 மூலகங்கள்)

நுண்போசணைப்பொருள்கள் - தாவரங்களுக்குக் குறைந்த அளவில் தேவைப்படும் மூலகங்கள் +ம் : Cl, Fe, Mn, B, Zn, Cu, Ni, Mo

மூலகம்	உள்ளெடுக்கப் படும் வடிவம்	மூலம்	தொழில்	குறைபாட்டு அளிக்கும்
C	CO ₂	வளிமண்டல வளி	தாவரங்களின் சேதன மூலக்கூறுகளின் பிரதான ஆக்கக்கூறுகளில் ஒன்று	மந்த வளர்ச்சி
O	CO ₂	வளிமண்டல வளியும் மண்ணீர்க் கரைசலும்	தாவரங்களின் சேதன மூலக்கூறுகளின் பிரதான ஆக்கக்கூறுகளில் ஒன்று	மந்த வளர்ச்சி
H	H ₂ O	மண்ணீர்க் கரைசல்	தாவரங்களின் சேதன மூலக்கூறுகளின் பிரதான ஆக்கக்கூறுகளில் ஒன்று	மந்த வளர்ச்சி, வாடல்
N	NO ₃ ⁻ , NH ₄ ⁺	மண்ணீர்க் கரைசல்	அமினோஅமிலங்கள், புரதங்கள், நியூக்கிளிக்கமிலங்கள், குளோரபில், நொதியங்கள், துணைநொதியங்களின் ஆக்கக்கூறு	தடைய்யட்ட வளர்ச்சி, குறிப்பாக முதிர்லைகளில் கடுமையான வெண்பச்சை நோய்
K	K ⁺	மண்ணீர்க் கரைசல்	இலைவாய் இயக்கம், பல நொதியங்களின் துணைக்காரணி	இலை விளிம்பு மஞ்சள் மற்றும் கபில நிறமாதல், நலிந்த தண்டுகள், மந்த விருத்தியுள்ள வேர்கள்
Ca	Ca ⁺⁺	மண்ணீர்க் கரைசல்	கலச்சவர், நடுமென்றட்டு என்பவற்றின் ஆக்கக்கூறு. மென்சவ்வின் கட்டமைப்பையும் ஊடுபுகவிடும் தன்மையையும் பேணல், சமிக்கங்கூட கடத்தல்.	இளம் இலைகள் சுருங்குதல், முனையரும்புகள் இறத்தல்
Mg	Mg ⁺⁺	மண்ணீர்க் கரைசல்	குளோரபில் மூலக்கூறின் ஆக்கக்கூறு, பல நொதியங்களை ஏவுதல்.	முதிர்லைகளில் நரம்புகளுக்கிடையே வெண்பச்சை நோய்

P	H_2PO_4^- HPO_4^{2-}	மண்ணீர்க் கரைசல்	ATP, நியுக்கிளிக்கமிலங்கள், பொஸ் போலிப்பிட்டுகளின் ஆக்கக்கூறு.	ஆரோக்கியமான தோற்றும் ஆனால் மெதுவான விருத்தி, மெல்லிய தண்டுகள், நரம்பு ஊதா நிறமாதல், பூத்தல் மற்றும் காய்த்தல் குறைவடைதல்
S	SO_4^{2-}	மண்ணீர்க் கரைசல்	சில அமினோஅமிலங்களினதும் புரதங்களினதும் ஆக்கக்கூறு.	இளம் இலைகளில் வெண்பச்சை நோய்

அட்டவணை 4.1 மாபோசனைப் பொருள்கள், அவற்றின் தொழில்கள் மற்றும் குறைபாட்டு அறிகுறிகள்

மூலகம்	உள்ளெடுக்கப் படும் வடிவம்	மூலம்	தொழில்	குறைபாட்டு அறிகுறி
Cl	Cl^-	மண்ணீர்க் கரைசல்	பிரசாரணமும் அயன்சமநிலை, ஒளித் தொகுப்பில்	வாடல், குறுகிய தடித்த வேர்கள், இலைகளில் வர்ணப்புள்ளிப்படல்
Fe	Fe^{++} Fe^{+++}	மண்ணீர்க் கரைசல்	ஒளித்தொகுப்பில் குளோராபில் தொகுப்பு, நைதரசன் பதித்தல்	குறிப்பாக இளம் இலைகளில் நரம்பு களுக்கிடையே வெண்பச்சைநோய்
Zn	Zn^{++}	மண்ணீர்க் கரைசல்	பல நொதியங்களின் ஏவி, குளோராபில் உருவாக்கத்தை ஏவுதல். DNA பிரதியெடுத்தலிற்குத் தேவை.	சுருங்கிய இலைகள், கணுவிடை நீளம் குறுகுதல்
B	H_2BO_3^-	மண்ணீர்க் கரைசல்	குளோராபில் தொகுப்பில் துணைக்காரணி, கலச்சுவர்த் தொழிற்பாட்டில், மகரந்தக் குழாய் வளர்ச்சியில் பங்கு	பிரியிழையங்களின் இறப்பு, தடிப்பான தோல் போன்ற நிறம் நீக்கப்பட்ட இலைகள்
Cu	$\text{Cu}^{2+}, \text{Cu}^+$	மண்ணீர்க் கரைசல்	குறிப்பிட்ட நொதியங்களின் ஆக்கக்கூறு அல்லது ஏவி	இளம் இலைகள் முழுவதும் மென் பச்சைநிறம், இலைஞானி காய்தல், வேர் வளர்ச்சி தடைப் பட்டது. ஆனால் நன்கு கிளைவிடும்
Mo	MoO_4^{2-}	மண்ணீர்க் கரைசல்	நைதரசன் அனுசேபம்	அங்கரங்களி மற்றும் வேர்நுளியின் இறப்பு, முதிர் இலைகளில் வெண்பச்சை நோய்

Ni	Ni^{2+}	மண்ணீர் க கரைசல்	நெதரசன் அனுசேபம்	இலைநூளி இறப்பு, முதிர் இலைகளில் வெண்பச்சைநோய்
Mn	Mn^{2+}	மண்ணீர் க கரைசல்	ஒளித்தொகுப்புக்குத் தேவையான சில நொதியங்களுக்கான ஏவி	இளம் இலைகளில் நரம்புகளுக்கிடை யே வெண்பச்சை நோய்.

அட்டவணை 4.2 நுண் போசனைப்பொருள்கள், அவற்றின் தொழில்கள் மற்றும் குறைபாட்டு அறிகுறிகள்

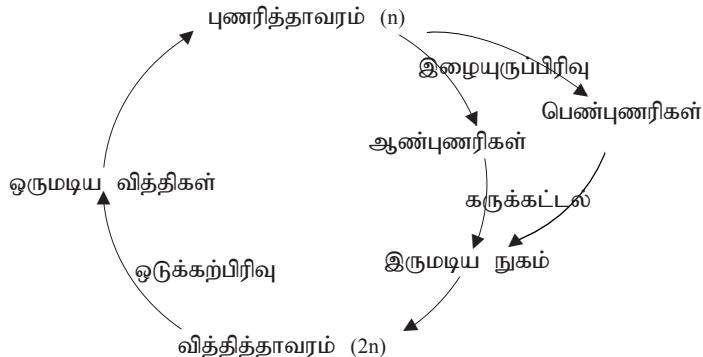
தாவரங்களில் இனப்பெருக்கச் செயன்முறை

தாவரங்களின் தரை வாழ்வுக்கான இசைவாக்கங்களைத் தொடர்புபடுத்துவதற்கான வாழ்க்கை வட்டங்களின் போக்கு

தரைத் தாவரங்களின் இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கம்

- அனைத்துத் தரைத் தாவரங்களினதும் வாழ்க்கை வட்டங்கள் சந்ததிப்பரி விருத்தியைக் காட்டுகின்றன. அதாவது வாழ்க்கை வட்டத்தில் ஒன்று மற்றையதைத் தோற்றுவிக்கக் கூடியதும் மாறிமாறி வருகின்றதுமான இருமடியச் சந்ததியையும் ஒருமடியச் சந்ததியையும் கொண்டிருக்கும்.
- தரைத் தாவரங்களின் வாழ்க்கை வட்டங்களில் மாறிமாறி வரும், இரண்டு, பல் கலத்துக்குரிய உடல் வடிவங்களாக உருவவியல் ரீதியில் வேறுபட்ட ஒரு மடிய புனரித்தாவரமும் இருமடிய வித்தித்தாவரமும் காணப்படும். இதனால் இது பல்லின உருவமுள்ள சந்ததிப்பரிவிருத்தி என அழைக்கப்படும். அவற்றின் இனப்பெருக்க அங்கங்கள் (புனரிக்கலன்கள், வித்திக்கலன்கள்) தாய்க் கலங்களை (புனரியாக்கும் கலங்கள், வித்தியாக்கும் கலங்கள்) உலர்தலிலி ருந்து தடுப்பதற்காக மலட்டுக்கலப்படைகளால் பாதுகாக்கப்பட்டிருக்கும்.
- புனரித் தாவரங்கள் இழையுருப்பிரிவு மூலம் புனரிகளைத் தோற்றுவிக்கும்.
- புனரிகளின் உலர்தலைத் தடுப்பதற்காக அனைத்துத் தரைத் தாவரங்களும் அகக்கருக்கட்டலை மேற்கொள்ளும்.
- பெண்புனரியான முட்டை (குல்) பெண்கலச்சனனியுள் வைத்திருக்கப்படும். ஆண்புனரிகள் (விந்துப்போலிகள்) ஆண்கலவாக்கியிலிருந்து விடுவிக்கப்படும். வித்தற்ற தாவரங்கள் கருக்கட்டலிற்குப் புறநீரில் தங்கியிருக்க, வித்துத் தாவரங்கள் அவற்றின் கருக்கட்டலிற்குப் புறநீரில் தங்கியிருப்பதில்லை.
- கருக்கட்டலின் பின்னர் இருமடியமான நுகம் ஒன்று ஒரு முளையத்தைத் தோற்றுவிப்பதற்காகப் புனரித்தாவரத்தினுள் வைத்திருக்கப்பட்டு புனரித் தாவரத்தால் ஊட்டமளிக்கப்படும். முளையம் இருமடியமான வித்தித்தாவரமாக விருத்தியடையும்.
- கருக்கட்டலின் பின்னர் ஒடுக்கற்பிரிவு நடைபெறுவதில் ஏற்படும் தாமதம் ஒரு இருமடியமான வித்தித்தாவர சந்ததியைத் தோற்றுவிக்கின்றது.

- இருமடிய வித்தித்தாவரம் ஒடுக்கற்பிரிவினால் ஒருமடிய வித்திகளைத் தோற்று விக்கின்றது.
- வித்திகள் ஒருமடிய புணரித்தாவரங்களாக வளர்ச்சியடைகின்றன.
- தரைத் தாவரங்களின் கூறப்பின் போது, இருமடிய வித்தித்தாவர சந்ததியானது தரையில் வெற்றிகரமாகக் குடியேறுவதற்குத் தேவையான இசைவாக்கங்களைப் பெற்று, வாழ்க்கை வட்டத்தில் ஆட்சியான தாவரங்களாக வந்துள்ளன. வித்துத் தாவரங்களில் புணரித்தாவர சந்ததி படிப்படியாக ஒடுக்கப்பட்டு, வித்தித் தாவர சந்ததியில் தங்கி வாழ்கின்றன.



Pogonatum இன் வாழ்க்கை வட்டம்

- புணரித்தாவரம் ஆட்சியான தாவரம், பெரியது, வித்தித் தாவரத்தை விடக் கூடிய காலம் வாழும்.
- புணரித்தாவரம் ஒளித்தொகுப்புக்குரியது
- புணரித்தாவரத்தில் “தண்டு”, “இலைகள்”, வேர்ப்போலிகள் என்பன காணப்படும்.
- புணரித்தாவரங்கள் ஈரில்லாமானவை (ஒருபாலானவை)
- முதிர்ச்சியற்ற ஆண் புணரித்தாவரங்கள் பல விந்துகளைத் தோற்றுவிக்கக் கூடிய ஆண்கலவாக்கிகளை உருவாக்கும்.
- பெண் புணரித்தாவரங்கள் பெண்கலச்சனனிகளைத் தோற்றுவிக்கும். பெண்கலச்சனனியுள் ஒரு தனித்த முட்டை உருவாக்கப்படும்.
- முட்டை வெளிவிடப்படுவதில்லை.
- சவுக்குமுளை கொண்ட, இயங்கக்கூடிய விந்து புறநீரினுாடாக முட்டையை நோக்கி நீந்தும். இது இரசாயனக் கவர்ச்சிப் பதார்த்தங்களால் கவரப்பட்டு, பெண்கலச்சனனியினுள் புகுந்து கொள்ளும்.
- விந்து முட்டையுடன் இணைந்து இருமடியமான நுகத்தைத் தோற்றுவிக்கும் இது பெண்கலச்சனனியுள் நடைபெறும்.
- கருக்கட்டலின் பின்னர் நுகம் முளையமாக விருத்தியடையும்

- முளையமும் பெண்கலச்சனியுள்ளேயே வைத்திருக்கப்பட்டு, புணரித்தாவரத் திலிருந்து போசணைப் பொருள்களைப் பெற்று இருமடியமான வித்தித்தாவரமாக விருத்தியடையும்.
- வித்தித்தாவரம் புணரித்தாவரத்துடன் இணைக்கப்பட்ட நிலையிலேயே காணப்படும்.
- வித்தித்தாவரம் ஒரு அடி, ஒரு உலோமம், ஒரு வில்லையம் (வித்திக்கலன்) என்பவற்றைக் கொண்டிருக்கும்.
- அடி, புணரித்தாவரத்திலிருந்து நீர் மற்றும் போசணைப் பொருள்களை அகத்துறிஞ்சும்.
- வில்லையம் ஓரினவித்திகளை ஒடுக்கற்பிரிவு மூலம் உற்பத்தியாக்கும்.
- வித்திகள் சாதகமான ஒரு வாழிடத்திற்கு (அரவிப்பான மண் அல்லது மரவுரி போன்ற) பரம்பலடைந்தால், அவை முளைத்து இழைமுதல் என அழைக்கப்படும் பச்சைநிறமான, கிளை கொண்ட இழைகளாக விருத்தியடையும்.
- இழைமுதல் அரும்புகளைத் தோற்றுவிக்கும். இவை புணரித்தாவரங்களாக வளர்ச்சியடையும்.

Nephrolepis இன் வாழ்க்கை வட்டம்

- வித்தித்தாவரம் ஆட்சியானது.
- புணரித்தாவரம் ஒடுக்கப்பட்டது, குறுகிய வாழ்காலம் கொண்டது.
- புணரித்தாவரங்களும் வித்தித்தாவரங்களும் சுயாதீனமானவை; ஒளித்தொகுப்புக் குரியவை.
- வித்தித்தாவரங்கள் மிகவும் சிக்கலான கட்டமைப்பைக் கொண்டவை.
 - தாவர உடல் வேர்கள், தண்டு, இலைகள் என வியத்தமடைந்திருக்கும்.
 - தாவர உடலின் காற்றுக்குரிய பகுதிகளில் புறத்தோல் காணப்படும்.
 - வாய்ப்பரிமாற்றத்திற்காகக் காற்றுக்குரிய பகுதிகளில் இலைவாய்கள் விருத்தியடைந்திருக்கும்.
 - காழ், உரியம் என்ற இரண்டு வகையான கலனிமையங்கள் விருத்தியடைந்திருக்கும்.
 - பிடிலுருத்தலை இளம் இலைகளைக் கொண்டவை.
 - தண்டானது ஒரு நிலக்கீழான வேர்த்தண்டுக்கிழங்காகும்.
 - இலைகள் சிறைப்பிரிப்பான கூட்டிலைகளாகும்.
 - வேர்த்தண்டுக்கிழங்கிலிருந்து நீண்ட, நிலக்கீழான கிளைகளாக படரிகள் தோன்றிப் புதிய சிறுதாவரங்களைத் தோற்றுவிக்கும்.

- முதிர்ச்சியற்ற சீரிலைகளின் கீழ்ப்புறமாகக் குவை எனப்படும் வித்திக்கலன் களின் கூட்டம் விருத்தியடையும். உலர்தலிலிருந்து இளம் வித்திக் கலன்களைப் பாதுகாப்பதற்காக குவை புறவணியால் முடப்பட்டிருக்கும். ஒடுக்கற் பிரிவு மூலம் வித்திக்கலனினுள் ஓரினவித்திகள் தோற்றுவிக்கப் படும்.
- குவை முதிர்ச்சியறும்போது புறவணி உலர்வடைந்து சுருங்கிப் போவதால் முதிர்ந்த வித்திக்கலன்கள் வெளிக்காட்டப்படும்.
- உலர்ந்த சூழல் நிபந்தனைகளில் வித்திக்கலனின் சுவர் கிழிவடைய வித்திகள் வெளியேற்றப்படும்.
- வித்திகள் காற்றால் பரம்பலடையும்.
- சாதகமான வாழிடத்தில் வித்திகள் பரம்பலடையும் போது அவை முளைத்து புணரித்தாவரங்களாக வளர்ச்சியடையும்.
- புணரித்தாவரம் ஒரு சிறிய, இதயவடிவான, பேரளவான, வெற்றுக் கண்ணுக்கு புலனாகின்ற, பச்சைநிறமான, ஒளித்தொகுப்புச் செய்யக்கூடிய பிரிவிலி ஆகும். இதன் வயிற்றுப்புற மேற்பரப்பில் வேர்ப்போலிகள் விருத்தியாகும்.
- புணரித்தாவரங்கள் ஓரில்லமானவை (இருபாலானவை) ஆண்கலவாக்கி, பெண் கலச்சனனி என்பன வயிற்றுப்புறத்தில் விருத்தியடைந்திருக்கும்.
- ஆண்கலவாக்கி சவுக்குமுளை கொண்ட விந்துகளைத் தோற்றுவித்து புறச்சூழலுக்கு அவற்றை வெளிவிடும்.
- பெண்கலச்சனனி ஒரு முட்டையைத் தோற்றுவித்து தன்னுள்ளே வைத்திருக்கும்.
- அசையக் கூடிய விந்துகள் புறநீரினுடோக முட்டையை நோக்கி நீந்தும். இவை இரசாயனக் கவர்ச்சிப் பதார்த்தங்களால் கவரப்பட்டு பெண்கலச்சனனியுள் புகுந்து கொள்ளும்.
- விந்து முட்டையுடன் இணைந்து இருமடியமான நுகத்தைத் தோற்றுவிக்கும்.
- கருக்கட்டலின் பின்னர் நுகம் முளையமாக விருத்தியடைந்து புணரித்தாவரத் தினுள் உள்ள போதே இளம் வித்தித்தாவரமாக விருத்தியைத் தொடரும்.
- அனைத்து விருத்திப் பருவங்களும் புணரித்தாவரத்தால் ஊட்டமளிக்கப்படும்.
- இளம் வித்தித்தாவரம் தனது ஒளித்தொகுப்பிழையங்களை விருத்தி செய்ததும் அவை சுயாதீனமான தாவரமாக வரும்.

Selaginella இன் வாழ்க்கை வட்டம்

- வித்தித்தாவரங்கள் ஆட்சியானவை; ஒளித்தொகுப்புச் செய்யக்கூடியவை.
- புணரித்தாவரம் கட்டமைப்பில் ஒடுக்கப்பட்டது. குறுகிய கால வாழ்வடையது. வித்தித்தாவரத்தில் பகுதியாகத் தங்கியிருக்கும்.

- வித்தித்தாவர உடலானது வேர்கள், தண்டுகள், இலைகள் என வியத்த மடைந்தது. கலனிழையங்கள் காணப்படும்; பூண்டுத் தாவரம்.
- பல்லின இலையுண்மைக்குரிய இலைகள் சோடியாக ஒழுங்குபடுத்தப் பட்டிருக்கும்.
- தண்டு முதுகு வயிற்றுப்புறமாகத் தட்டையாக்கப்பட்டது.
- வித்தியிலைகள் என அழைக்கப்படும் விசேட இலைகளில் வித்திக்கலன்கள் தோன்றியிருக்கும்.
- முனையிலுள்ள கூம்பியில் வித்தியிலைகள் நெருக்கமாக அடுக்கப்பட்டிருக்கும்.
- ஒரே கூம்பியில் மாவித்தியிலைகள், நுண்வித்தியிலைகள் என அழைக்கப்படும் இரண்டு வகையான வித்தியிலைகளும் ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டிருக்கும்.
- மாவித்தியிலை ஒரு தனித்த மாவித்திக்கலனையும் நுண்வித்தியிலை ஒரு தனித்த நுண்வித்திக்கலனையும் தோற்றுவிக்கும்.
- உருவவியலில் வேறுபட்ட இரண்டு வகையான வித்திகள் தோற்றுவிக்கப்படும். இது பல்லினவித்தியுண்மை என அழைக்கப்படும்.
- மாவித்திக்கலன் ஒடுக்கற்பிரிவினால் நான்கு பெரிய மாவித்திகளைத் தோற்றுவிக்கும்.
- நுண்வித்திக்கலன் ஒடுக்கற்பிரிவினால் ஏராளமான சிறிய நுண்வித்திகளைத் தோற்றுவிக்கும்.
- இரண்டு வகையான வித்திகளும் தடித்த / கடினமான சுவர்களைக் கொண் டிருக்கும்.
- நுண்வித்திகள் நுண்வித்திக்கலனின் உள்ளேயே வைக்கப்பட்ட நிலையில் இளம் ஆண் புணரித்தாவரங்களாக விருத்தியடையும்.
- இளம் ஆண் புணரித்தாவரங்கள் நுண்வித்திச் சுவரினால் முடப்பட்ட நிலையில் நுண்வித்திக்கலனில் இருந்து வெளியேற்றப்படும்.
- புறச்சுழலில் இவை முதிர்ச்சியற்ற ஆண் புணரித்தாவரங்களாக மாறும்.
- ஆண் புணரித்தாவரங்கள் நுனுக்குக்காட்டிக்குரியவை. நுண்வித்திச் சுவரினால் முடப்பட்டவை; ஒளித்தொகுப்பு செய்யாதவை; சேமிக்கப்பட்ட உணவில் தங்கி யிருப்பவை.
- ஆண் புணரித்தாவரங்கள் சவுக்குமுளை கொண்ட விந்துகளை தோற்றுவித்து அவற்றைப் புறச்சுழலுக்கு விடுவிக்கும்.
- மாவித்திகள் கூம்பியினுள் உள்ள போதே பெண் புணரித்தாவரமாக விருத்தி யடைய ஆரம்பித்துப் புறச்சுழலுக்கு விடுவிக்கப்படும்.
- பெண் புணரித்தாவரங்கள் பல்கலம் கொண்டவை; மாவித்தியின் தடித்த சுவரால் சூழப்பட்டவை; சில வேர்ப்போலிகள் விருத்தியடைந்திருக்கும்.

- ஒளித்தொகுப்புச் செய்யக்கூடியவை. ஆனால் மாவித்தியில் சேமிக்கப்பட்ட உணவில் பகுதியாகத் தங்கியிருக்கும்.
- பெண்கலச்சனனிகள் பெண் புணரித்தாவரத்தின் மேற்பிரதேசத்தில் விருத் தியடையும். ஆனால் பெண் புணரித்தாவர இழையத்துள் முற்றாகப் பதிந்தி ருக்கும்.
- பெண்கலச்சனனியுள் ஒரு முட்டை மட்டும் தோற்றுவிக்கப்படும்.
- விந்து சவுக்குமுளையைப் பயன்படுத்தி புறநீரினுடாக முட்டையை (n) நோக்கி நீந்தும். பெண்கலச்சனனியுள் புகுந்து முட்டையைக் கருக்கட்டி ஒரு இரு மடியமான நுகத்தைத் தோற்றுவிக்கும்
- நுகம் விருத்தியடைந்து ஒரு முளையமாக மாறும். முளையம் பெண் புணரித்தாவரத்திலிருந்து போசணைப்பொருள்களைப் பெற்று இளம் வித்தித்தாவரமாக விருத்தியடையும்.
- சந்ததிப்பரிவிருத்தியில் வித்தித்தாவர சந்ததி பெரியதும் மிகவும் சிக்கல் வாய்ந்ததுமாகும்.

Cycas இன் வாழ்க்கை வட்டம்

- வாழ்க்கை வட்டத்தில் வித்தித்தாவரங்கள் ஆட்சியானதும் ஒளித்தொகுப்பு செய்யக் கூடியதுமான தாவரங்கள் ஆகும். புணரித்தாவரங்கள் ஒடுக்கப்பட்டவையும் வாழ்காலம் முழுவதுமே வித்தித் தாவரத்தில் தங்கி வாழ்பவையுமாகும்.
- வித்தித்தாவரங்கள் வேர்கள், தண்டுகள், இலைகளைக் கொண்ட பல்லாண்டு வாழ்கின்ற மரங்கள் ஆகும்.
- தண்டு கம்பவருவானது; வைரஞ்செறிந்தது.
- இலைகள் முடியில் ஒழங்குபடுத்தப்பட்டிருக்கும்.
- கூட்டிலைகள் வரணிலத்தாவர இசைவாக்கங்களைக் காட்டும். இளம் இலைகள் பிடிலுருத்தலைகள் ஆகும்.
- வித்தித்தாவரங்கள் பல்லினவித்தி கொண்டவை; ஈரில்லாமானவை; ஆணி வேர்த்தொகுதி கொண்டவை.
- துணைவளர்ச்சி உண்டு.
- மாவித்திகளைத் தோற்றுவிக்கும் வித்தித்தாவரங்கள் பெண் தாவரங்கள் எனவும் நுண்வித்திகளைத் தோற்றுவிக்கும் வித்தித்தாவரங்கள் ஆன் தாவரங்கள் எனவும் அழைக்கப்படும்.
- முதிர்ச்சியடைந்த பெண் தாவரம் மாவித்தியிலைகளின் முடியைத் தோற்றுவிக்கும்.
- சூல்வித்தைத் தோற்றுவிப்பதற்காக கவசம் எனப்படும் பாதுகாப்புப் படையால் மாவித்திக்கலன் சூழப்பட்டிருக்கும்.

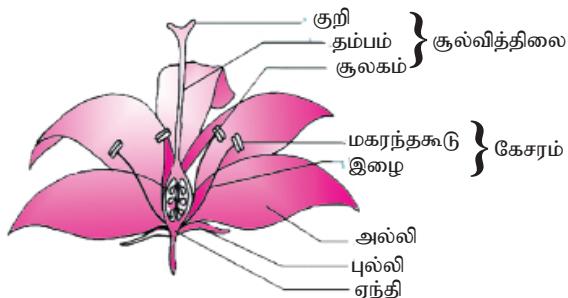
- சூல்வித்தின் சேய்மை அந்தத்தில் நுண்டுவாரம் என அழைக்கப்படும் சிறு துவாரமொன்று கவசத்தில் காணப்படும்.
- மாவித்திக்கலன் இழையத்தின் ஒரு கலம் ஒரு தனித்த மாவித்தித் தாய்க் கலமாக வியத்தமடையும். இது ஒடுக்கற்பிரிவுக்குட்பட்டு நான்கு ஒருமடியமான மாவித்திகளைத் தோற்றுவிக்கும். இவற்றுள் ஒன்று மட்டுமே தொழிற்பாட்டிற் குரியது.
- எஞ்சியுள்ள மாவித்திக்கலன் இழையங்கள் மூலவுருப்பையகமாகத் தொழிற் பட்டுப் போசனையை வழங்கும்.
- மாவித்திகள் புறச்சூழலுக்கு விடுவிக்கப்படுவதில்லை. மாவித்தி பெண்புணரித் தாவரமாக (n) சூல்வித்தினுள் விருத்தியடையும். முதிர்வடைந்த சூல்வித்து பெண் புணரித்தாவரத்தைக் கொண்டிருக்கும். பெண் புணரித்தாவரம் பல பெண் கலச்சனனிகளைத் தோற்றுவிக்கும். ஒவ்வொரு பெண்கலச்சனனியும் ஒரு தனித்த முட்டைக்கலத்தை அதனுள் தோற்றுவிக்கும்.
- முதிர்வடைந்த ஆண் தாவரங்கள் நுண்வித்தியிலைகளைக் கொண்ட ஆண் கூம்புகளைத் தோற்றுவிக்கும். நுண்வித்தியிலையின் கீழ்ப்புற மேற்பரப்பில் நுண்வித்திக்கலன்கள் காணப்படும். நுண்வித்திக்கலனுள் நுண்வித்தித்தாய்க் கலங்களிலிருந்து (2n) ஒடுக்கற்பிரிவு மூலம் ஏராளமான நுண்வித்திகள் (n) தோற்றுவிக்கப்படும்.
- இவை வித்திக்கலனினுள் மகரந்தமணிகளாக விருத்தியடைந்து பின்னர் வெளியேற்றப்படும்.
- மகரந்தமணிகள் காற்றால் பரம்பலடைந்து, முதிர்ச்சியடைந்த சூல்வித்தின் நுண்டுவாரத்தை அடைதல் மகரந்தச்சேர்க்கை எனப்படும்.
- மகரந்தமணியானது சூல்வித்தின் நுண்டுவாரத்தினாடாக மகரந்த அறையை அடையும். மகரந்த அறையினுள் மகரந்தமணிகள் ஆண் புணரித்தாவரங்களாக விருத்தியடையும். ஆண் புணரித்தாவரம் கிளை கொண்ட மகரந்தக் குழாய் ஒன்றைத் தோற்றுவிக்கும். இது மூலவுருப்பையகத்திலிருந்து போசனைப் பொருள்களை அகத்துறிஞர்ச்சவதில் பங்கெடுக்கும். ஆண் புணரித்தாவரம் குறுகிய வாழ்காலமுடையது.
- ஏராளமான பிசிர்களைச் சுருளிப்பட்டியாகக் கொண்ட இரண்டு, பெரிய விந்து களைத் தோற்றுவிக்கும்.
- மகரந்தக்குழாயின் அடிக்குரிய முனை கிழிவடைவதன் மூலம் சூல்வித்தின் பெண் கலச்சனனியறையினுள் விந்துகள் விடுவிக்கப்படும். தீரவ ஊடகத்தினாடாக விந்து நீந்தி, முட்டையைக் கருக்கட்டி இருமடியமான நுகத்தைத் தோற்று விக்கும்.
- நுகம் முளையமாக விருத்தியடையும்.
- எஞ்சிய பெண்புணரித்தாவரம் வித்தகவிழையமாக மாறி வித்துமுளைத்தலின் போது விருத்தியடையும் முளையத்துக்கு வேண்டிய போசனையை வழங்கும்.

- கவசம் வித்துறையாகவும் சூல்வித்து வித்தாகவும் மாறும்.
- வித்து என்பது வித்துறையால் சூழப்பட்ட, முளையம் மற்றும் சேமிப்பு உணவு களைக் கொண்ட, பரம்பலுக்குரிய அலகாகும்.
- வித்துகள் பரம்பலடைந்து சாதகமான சூழல் நிபந்தனைகளில் முளைத்து நாற்றுகளைத் (இளம் வித்தித் தாவரம்) தோற்றுவிக்கும்.

பூக்கும் தாவரங்களின் இலிங்கமுறை இனப்பெருக்கத்துடன் தொடர்பான கட்டமைப்புகளும் தொழில்களும்

பூக்கும் தாவரங்களின் வாழ்க்கை வட்டம்

- வித்தித்தாவரம் ஆட்சியானது. புனரித்தாவரங்கள் குறுகிய வாழ்காலம் உடையவை; நுணுக்குக்காட்டிக்குரியவை; முற்றாக வித்தித்தாவரத்தில் தங்கி வாழ்பவை.
- வித்தித்தாவரங்கள் பூக்கள் எனப்படும் இனப்பெருக்கக் கட்டமைப்புகளைத் தோற்றுவிக்கும்.
- புல்லிகள், அல்லிகள், கேசரங்கள், சூல்வித்திலைகள் என்ற திரிபடைந்த இலைகளை நான்கு சுற்றுகளில் கொண்ட விசேடமான ஒரு அங்குரம் பூ எனப்படும்.



உரு 4.18 வகைக்குரிய அங்கியோல்பேர்ம் பூ ஒன்றின் கட்டமைப்பு

- புல்லிகள் வழமையாகப் பச்சை நிறமானவை. பூ விரிய முன்னர் பூவை முடிப் பாதுகாக்கின்றது.
- அநேகமான பூக்களில் அல்லிகள் பிரகாசமான நிறம் கொண்டவை; மகரந்தச் சேர்க்கையாளர்களைக் கவர்வதில் உதவும். (ஆனால் காற்றால் மகரந்தச் சேர்க்கையடையும் பூக்கள் பொதுவாகப் பிரகாசமான நிறம் கொண்ட பூப்பகுதி களைக் கொண்டிராது)
- புல்லிகளும் அல்லிகளும் பூவின் மலடான அங்கங்கள் ஆகும். இவை இனப் பெருக்கத்தில் நேரடியாகப் பங்கு கொள்வதில்லை.
- கேசரங்கள் நுண்வித்தியிலைகள் அகும்.
- கேசரமானது இழை என அழைக்கப்படும் ஒரு காம்பையும் மகரந்தகூடு என அழைக்கப்படும் முனைக்குரிய இரண்டு சோணைகளையும் கொண்டது.

- மகரந்தக்கூடு நுண்வித்திக்கலன்களால் (மகரந்தப்பை) ஆனது. அதனுள் காணப்படும் நுண்வித்தித்தாய்க்கலங்கள் ஒடுக்கற்பிரிவு மூலம் நுண்வித்திகளைத் தோற்றுவிக்கும். மகரந்தக்கூட்டினுள் நுண்வித்திகள் இழையுருப்பிரிவின் மூலம் ஆண் புணரித்தாவரங்களாக விருத்தியடையும்.
- ஒரு ஆண் புணரித்தாவரமானது குழாய்க்கலம், பிறப்பாக்கும் கலம் என்ற இரண்டு கலங்களைக் கொண்டிருக்கும்.
- வித்திச் சுவரால் சூழப்பட்ட ஆண் புணரித்தாவரம் மகரந்தமணி ஆகும்.
- சூல்வித்திலைகள் மாவித்தியிலைகள் ஆகும். சூல்வித்திலையின் முனையில் மகரந்தமணிகளைப் பெற்றுக்கொள்ளக் கூடிய, ஒட்டும் தன்மையுள்ள குறி காணப்படும். சூல்வித்திலையின் வீங்கிய அடிப்பகுதி சூலகத்தைத் தோற்று விக்கும். சூலகம் ஒன்று அல்லது பல சூல்வித்துகளைக் கொண்டிருக்கும். தம்பம் என அழைக்கப்படும் ஒரு நீண்ட, ஒடுங்கிய கழுத்து சூலகத்தைக் குறி யுடன் இணைக்கும்.
- சூல்வித்து ஒடுக்கற்பிரிவு மூலம் நான்கு மாவித்திகளைத் தோற்றுவிக்கும். இவற்றுள் ஒன்று மட்டுமே தொழிற்பாட்டிற்குரியது.
- தொழிற்பாட்டிற்குரிய மாவித்தி, முனையப்பை என அழைக்கப்படும் பெண் புணரித்தாவரமாக விருத்தியடையும். இது நான்கு ஒடுக்கப்பட்ட நுணுக்குக் காட்டிக்குரிய ஒரு கட்டமைப்பு ஆகும்.
- முதிர்வடைந்த முனையப்பையானது ஏழு கலங்களினுள் அமைந்துள்ள எட்டுக் கருக்களைக் கொண்டது. அவையாவன மூன்று எதிரடிக்கலங்கள், இரு முனைவுக்கருக்களைக் கொண்ட மையக்கலம், இரண்டு உதவிவழங்கிக் கலங்கள், ஒரு முட்டைக்கலம் என்பன.
- மகரந்தமணியானது அதே இனத்தைச் சேர்ந்த பூவின் முதிர்ச்சியடைந்த குறிக்கு இடமாற்றப்படல் மகரந்தச்சேர்க்கை எனப்படும்.
- சில தாவர இனங்களின் மகரந்த மணிகள் ஒரு பூவின் மகரந்தக் கூட்டிலி ருந்து அதே பூவின் குறிக்கு அல்லது அத்தாவரத்தின் வேறொரு பூவின் குறிக்கு இடமாற்றப்படலாம். இது தன்மகரந்தச்சேர்க்கை எனப்படும்.
- மகரந்த மணியானது அதே இனத்தைச் சேர்ந்த இன்னொரு தாவரத்திலுள்ள பூவின் குறியை அடையலாம். இது அயன்மகரந்தச்சேர்க்கை எனப்படும்.
- அநேகமான அங்கியோஸ்பேர்ம் தாவரங்கள் அயன்மகரந்தச்சேர்க்கைக்கு இசைவாக்கப்பட்டவை. நிறம், மணம் போன்ற பூக்களின் இயல்புகள் அயன் மகரந்தச்சேர்க்கைக்குச் சாதகமானவை. மேலும் சில தாவரங்கள் அயன் மகரந்தச்சேர்க்கைக்காக விசேட வகையான இசைவாக்கங்களைக் காட்டுகின்றன. உ+ம் : சமனில்லாத்தம்பவுண்மை, தன்மலடு, ஏகலிங்கத்துவம்.

அயன்மகரந்தச்சேர்க்கையின் முக்கியத்துவம்

அயன்மகரந்தச்சேர்க்கை கடந்து கருக்கட்டலால் ஒரு இனத்தினுள் பரம்பரையலகுகள் கலக்கப்பட்டு, புதிய பிறப்புரிமையியலுக்குரிய சேர்மானங்களைத் தோற்றுவித்து, இனத்தினுள் பிறப்புரிமையியலுக்குரிய மாறல்களை அதிகரிக்கச் செய்யும். இந்தப் பண்புகள் அங்கிகளின் பிழைத்தலுக்கு மிக முக்கியமாக இருப்பதுடன் கூர்ப்புக்கும் வழிவகுக்கும்.

கருக்கட்டல்

- மகரந்தமணி குறியில் விழுந்த பின்னர் முளைக்கும்.
- அது மகரந்தக்குழாயாக சூல்வித்திலையின் தம்பத்தினுடோக கீழ்நோக்கி வளர்ச்சியடையும்.
- பிறப்பாக்கும் கலத்தின் கரு பிரிவடைந்து இரு விந்துகளைத் தோற்றுவிக்கும்.
- மகரந்தக்குழாய் சூலகத்தை அடைந்து நூண்டுவாரத்தினுடோக (சூல்வித்தின் கவசத்திலுள்ள துளை) உட்சென்று இரண்டு விந்துகளையும் முளையப்பையினுள் வெளியேற்றும்.
- ஒரு விந்து முட்டைக் கலத்துடன் இணைந்து ஒரு இருமடியமான நுகத்தைத் தோற்றுவிக்கும். மற்றைய விந்து இரண்டு முளைவுக்கருக்களுடனும் இணையும். இவ்வகையான கருக்கட்டல் இரட்டைக்கருக்கட்டல் என அழைக் கப்படும். இது அங்கியொல்பேர்மக்ஞக்கு தற்சிறப்பானது.
- இரட்டைக்கருக்கட்டலின் பின்னர் சூல்வித்து, வித்தாக முதிர்ச்சியடையும். நுகம் முளையமாக விருத்தியடையும். மும்மடியமான கரு, உணவைச் சேமிக்கும் வித்தகவிழையமாக விருத்தியடையும்.
- இரட்டைக்கருக்கட்டலின் முக்கியத்துவமானது, முளைய விருத்தியையும் வித்திழைய விருத்தியையும் ஒரே காலத்தில் நடைபெறச் செய்தலாகும்.
- கருக்கட்டல் நடைபெறாவிடின் மலடான சூல்வித்துகளில் போசணைப் பொருள்கள் விரயமாக்கப்படுவது இதன் மூலம் தவிர்க்கப்படும்.
- வித்தானது முளையம், சேமிக்கப்பட்ட உணவுகளைக் கொண்ட வித்தகவிழையம், ஒரு வித்துறை என்பவற்றைக் கொண்டது.
- வித்துகள் பழத்தினுள் உள்ளடக்கப்பட்டிருக்கும்.
- வழைமையாகக் கருக்கட்டலின் பின்பு தூண்டப்படுகின்றதும் பெரிதாக்கப்பட்டதும் விருத்தியடைந்ததுமான ஒரு சூலகம் பழம் ஆகும். கருக்கட்டல் ஒமோனுக்குரிய மாற்றத்தைச் சடுதியாகத் தூண்ட அது சூலகத்திலிருந்து பழம் தோன்றுவதற்குக் காரணமாகின்றது.
- பூ ஒன்று மகரந்தச்சேர்க்கை அடையாவிடின், பழம் விருத்தியடையாது. முழுப்புவும் உதிர்ந்துவிடும்.
- பழ விருத்தியின் போது சூலகச்சவர் சுற்றுக்கணியமாக மாறும்.

- சில தாவரங்களில் கருக்கட்டல் நடைபெறாமல் பழங்கள் விருத்தியடையும். இது கண்ணிக்கனியமாதல் எனப்படும். கண்ணிக்கனியப் பழங்கள் வித்துகளை விருத்தியாக்குவதில்லை. கண்ணிக்கனியமாதல் இயற்கையாகவே சில இனங்களில் நடைபெறும். உடம் : வாழை
- வித்தற்ற பழங்களைப் பெற்றுக் கொள்வதற்காகச் சுதார்த்தங்களால் இது தூண்டப்படலாம். உடம் : தோடை, திராட்சை
- சில தாவரங்களில் கருக்கட்டல் நடைபெறாமல் வித்துகள் விருத்தியாகின்றன. இது கண்ணிப்பிறப்பு எனப்படும். உடம் : சில புற்கள்
- கண்ணிப்பிறப்பில்
 - முட்டையானது இழையுறப்பிரிவினால் இருமடியமானதாகப் பெறப்படலாம் அல்லது
 - ஒரு மடியமான முட்டை ஒரு முனைவுக்கருவுடன் இணையலாம் அல்லது
 - முட்டையின் பாரம்பரிய உள்ளடக்கம் இரட்டிப்படைந்து ஒரு மடியமாகலாம்.
 - இவ்வாறு விந்தினால் கருக்கட்டப்படாமல் வித்தின் விருத்தி நடைபெறக் கூடியதாகவுள்ளது.

வித்து மற்றும் பழங்களின் விருத்தியின் முக்கியத்துவம்

வித்து

- முளையம், சேமிப்புணவு என்பவற்றைக் கொண்டதும் வித்துறையால் சூழப்பட்டதுமான வித்துத்தாவரங்களின் பரம்பல் அலகு வித்து ஆகும்.
- வித்துத் தோற்றும் பின்வருவன காணப்படுவதால் தரை வாழ்வுக்கான மூலோபாயமாகக் காணப்படுகிறது.

வித்துறை

- தீவிர நிலைமைகளின் போது பிழைத்த வில் உதவும்.

உணவு ஒதுக்குகள்

- விருத்தியின் போது முளையத்திற்குப் போசணையை வழங்கும்.

உறங்கு நிலை

- தகாத நிலைமைகளின் போது பிழைத்த வில் உதவும்.

பரம்பலிற்கான இசைவாக்கங்கள்

- வளர்ச்சிக்கும் விருத்திக்கும் பிழைத்தலுக்கும் கூடுதலான சந்தர்ப்பம்.

பழங்கள்

- உள்ளடக்கப்பட்ட வித்துக்குப் பாதுகாப்பாக அமையும்.
- முதிர்ச்சியறும் போது காற்றால், நீரால் அல்லது விலங்குகளால் வித்துகள் பரம்பலடைவதில் உதவுகின்றது.
- வித்துப்பரம்பலின் பின்னர் சாதகமான சூழல் நிலைமைகள் காணப்பட்டால் வித்து ஒன்று முளைத்து ஒரு நாற்றைத் தோற்றுவிக்கும்.
- வித்து முதிர்வின் ஒரு படியில் முளையவிருத்தி இயற்கையாக நிரோதிக் கப்படுவதால் பழங்களினுள் வித்துகள் முளைப்பது தடுக்கப்படுதல் வித்தின் உறங்கு நிலை என அழைக்கப்படும்.
- பல வித்துக்கள் உறங்குநிலையில் இருப்பதற்காக முளைத்தலை நிரோதிக்கும் பொறிமுறைகளைக் கொண்டுள்ளன.
- நிரோதிகள், தழுத்த / வலிமையான வித்துறைகள், நீரை உட்புகவிடாத வித்துறைகள் போன்றவற்றைக் கொண்டிருத்தல் வித்தின் உறங்குநிலைக்கான பொதுவான காரணங்களாகும்.
- வித்தின் உறங்குநிலை இடைநிறுத்தப்பட்ட பின்னர் நீர், ஓட்சிசன், தகுந்த வெப்பநிலை என்பன வழங்கப்பட்டால் வித்துகள் முளைக்க ஆரம்பிக்கும்.
- நீரின் அகத்துறிஞ்சல், நொதியங்களின் உயிர்ப்பாக்கம், உணவு மூலங்களின் (போசணைப் பொருள்களின்) அசையுமாற்றல் என்பவற்றைத் தொடர்ந்து முளையத்தில் விரைவான வளர்ச்சிச் செயன்முறை ஏற்பட்டு, வித்துறையினுடாக முளைவேர் வெளிநீட்டப்படுதல் வித்து முளைத்தல் என அழைக்கப்படும். முளைவேர் நேரான புவித்திருப்பத்தையும் முளைத்தண்டு எதிரான புவித்திருப்பத்தையும் காட்டும்.

அக மற்றும் புற சமிக்ஞைகளுக்கான தாவர தூண்டற்பேறுகள்

வேறுபட்ட தூண்டல்களுக்குத் தாவரங்களின் தூண்டற்பேறுகள்

ஓளிசுருவப்பிறப்பு

- தாவர வளர்ச்சியிலும் விருத்தியிலும் பல முக்கிய நிகழ்வுகள் ஓளியினால் சடுதியாகத் தூண்டப்படுகின்றது. இவை அனைத்தும் கூட்டாக ஓளிசுருவப்பிறப்பு எனப்படும்.
- தாவரங்கள் நாட்கள் மற்றும் பருவங்களை அளவிடுவதற்கு ஒளி வாங்கல் இடங்கொடுக்கின்றது.
- தாவரங்கள் ஓளிச் சமிக்ஞையை மட்டுமல்ல, அதன் திசை, செறிவு, அலை நீளம் (நிறம்) என்பவற்றையும் உணர்க்கூடியன.

- தாக்கநிறமாலை என்னும் ஒரு வரைபு மூலம் ஓளித்தொகுப்புப் போன்ற சூறிப் பான ஒரு செயன்முறையின் போது கதிர்வீச்சின் வெவ்வேறு அலைநீளங்களுக்கான சார்பு விணைத்திறன் காட்டப்படும்.
- சிவப்பு மற்றும் நீல ஓளிகள் தாவரங்களில் ஓளிடருவப்பிறப்பைச் சீராக்குவதில் மிக முக்கியமான நிறங்கள் என்பதை, தாக்கநிறமாலை வெளிப்படுத்துகின்றது.
- தாவரங்களில் ஓளி வாங்கலின் இரு பிரதான வகுப்புகள் - நீல ஓளிக்குரிய ஓளிவாங்கிகள் மற்றும் பைற்றோகுரோம்கள் (பிரதானமாக சிவப்பு ஓளியை அகத்துறிஞ்சும்).
- நீல ஓளிக்குரிய ஓளிவாங்கிகள் - ஓளித்திருப்பம், ஓளியால் தூண்டப்படும் இலைவாய் திறத்தல், ஓளித்தூண்டலால் நாற்று தரைக்கு வெளியே வரும் போது வித்திலைக்கீழ்த்தண்டின் நீட்சியைத் தாமதமாக்குதல் உட்பட வேறுபட்ட தூண்டற்பேறுகளைத் தாவரங்களில் தொடக்கிவைக்கின்றன.
- பைற்றோகுரோம் ஓளிவாங்கிகள் - வித்து முளைத்தல், நிழல் தவிர்ப்பு உட்படத் தாவரங்களில் பல ஓளிக்கான தூண்டற்பேறுகளைச் சீராக்குகின்றன.

வித்துமுளைத்தலில் ஓளியின் விளைவு

- போசணை ஒதுக்குகள் வரையறைக்கு உட்பட்டவையாதலால் பல வகையான வித்துகள் (சிறப்பாக சிறிய வித்துகள்) ஓளிச்சூழலும் ஏனைய நிபந்தனைகளும் சிறப்பு நிலைமையை அண்மிக்கும்போது மட்டும் முளைக்கும்.
- இவ்வாறான வித்துகள் ஓளி நிலைமைகள் மாறும் வரை பல வருடங்களாக உறங்குநிலையில் காணப்படும்.
(உ+ம் வயலை உழுதல் அல்லது நிழல் தரு மரத்தின் இறப்பு போன்றன வித்துமுளைத்தலுக்குச் சாதகமான ஓளிச்சூழலை ஏற்படுத்தலாம்).

தாவர இடைவிடலில் ஓளியின் விளைவு

- பைற்றோகுரோம்கள் ஓளியின் தரம் பற்றிய தகவல்களைத் தாவரத்துக்கு வழங்குகின்றது. இது புறத்தேயுள்ள ஓளிநிலைமைகளில் ஏற்படும் மாற்றங்களுக்குத் தாவரத்தை இசைவாக்குகின்றது.
உ+ம் சார்பளவில் உயர்வான ஓளிச்செறிவு தேவைப்படும் காட்டு மரங்களின் (விதானத்தின் கீழ்) “நிழல் தவிர்ப்பு”த் தூண்டற்பேறு காட்டு விதானங்கள் கூடுதலான சிவப்பு ஓளியை அகத்துறிஞ்சி, தொலை- சிவப்பு ஓளியை மட்டுமே ஊடுபுகவிடுவதால் விதானத்தின் கீழுள்ள மரம் அதன் போசணைமூலங்களில் பெரும்பாலானவற்றை உயரமாக வளர்வதற்கு ஒதுக்கீடு செய்யும்.
- மாறாக, நேரடியான சூரியானிக்குத் தாவரம் வெளிக்காட்டப்பட்டால் தொலை சிவப்பு ஓளி : சிவப்பு ஓளி விகிதம் அதிகரிப்பதனால் நிலைக்குத்தான வளர்ச்சி நிரோதிக்கப்பட்டு கிளைவிடல் தூண்டப்படும்

பூத்தலில் ஒளியின் விளைவு

- ஒளி ஆவர்த்தனம் என்பது 24 மணித்தியாலக் காலத்தில் தாவரங்கள் ஒளிக்கு வெளிக்காட்டப்படும் ஆயிடை ஆகும்.
- ஒளி ஆவர்த்தனம் பல வகையான தாவரங்களில் பூத்தலைக் கட்டுப்படுத்துகின்றது.

அங்குரம் நீட்சியறல், ஒளித்திருப்பம் என்பவற்றில் ஒளியின் விளைவு

- ஒளியை நோக்கி (நேரான) அல்லது எதிர்த்து (எதிரான) அங்குரம் வளர்ச்சி யடைதல் ஒளித்திருப்பம் எனப்படும்.
- நேரான ஒளித்திருப்பம் ஒளித்தொகுப்புக்கு வலுவுட்டும்.
- இத் தூண்டற்பேறு அங்குரத்தின் எதிரான பக்கங்களில் உள்ள கலங்களின் வேறுபட்ட வளர்ச்சியால் ஏற்படுகின்ற விளைவாகும். இருண்ட பக்கத்திலிருக்கும் கலங்கள் பிரகாசமான (ஒளிபடும்) பக்கத்திலிருக்கும் கலங்களை விட விரைவில் நீட்சியடையும்.

புவியீர்ப்புக்கான தூண்டற்பேறு

ஈர்ப்புத் திருப்பம்

- புவியீர்ப்பு அல்லது ஈர்ப்புத் திருப்பத்திற்கான தூண்டற்பேறாக தாவரத்தின் அங்குரம் மேல் நோக்கி வளர் வேர் கீழ்நோக்கி வளர்ச்சியடையும்.
- இது நேரானதாக அல்லது மறையானதாக இருக்கலாம்.
உ+ம் வேர்கள் நேரான ஈர்ப்புத் திருப்பத்தையும் அங்குரங்கள் எதிரான ஈர்ப்புத் திருப்பத்தையும் காட்டும்.
- ஈர்ப்புத் திருப்பம் வித்து முளைத்த உடனேயே நடைபெறும். இது வேர்கள் மண்ணினுள் வளர்வதையும் அங்குரங்கள் சூரிய ஒளியை நோக்கி வளர்வதையும் உறுதிப்படுத்தும்.
- நிலைக்கற்கள் நிலைகொள்வதன் மூலம் தாவரங்களால் புவியீர்ப்பு உணரப்படும்.
- கலன் தாவரங்களின் நிலைக்கற்களாவன அடர்ந்த மாப்பொருள் மணிகளைக் கொண்ட விசேட உருமணிகள் ஆகும்.
- கலத்தின் தாழ்வான பகுதிகளில் புவியீர்ப்பின் கீழ் இவை நிலைகொள்ளும்.
- வேரில் வேர்மூடியின் சில கலங்களில் இவை அமைந்திருக்கும்.

நிலைக்கல் கருதுகோள்

- வேர்மூடிக் கலங்களின் தாழ் மட்டங்களில் நிலைக்கற்கள் திரள்டைதல் Ca^{++} இன் மீஸ்பரம்பலைச் சடுதியாகத் தூண்ட அது வேரினுள் ஓட்சினின் பக்கக் கடத்தலை ஏற்படுத்தும். இதன் விளைவாக வேரின் நீளந்பிரதேசத்தின் தாழ்பகுதியில் ஓட்சினும் Ca^{++} உம் செறிவடையும். ஓட்சினின் உயர்செறிவு கலநீட்சியை

நிரோதிக்கும். இதனால் வேரின் தாழ்வான் பகுதியில் மெதுவான கலந்திசியும் உயர்வான பகுதியில் மிகவிரைவான கலந்திசியும் ஏற்படும். எனவே வேரானது கீழ்நோக்கி வளரும்.

பொறிமுறைத் தூண்டலுக்கான தூண்டற்பேறு

சாதாரண குழல் நிபந்தனையில் வளரும் தாவரங்களை விடப் பெருமளவு காற்று வீசுகின்ற சூழலில் வளரும் அதே இனத்தைச் சேர்ந்த தாவரங்களின் அடிமரங்கள் பொதுவாகக் குறுகியதாகவும் தடித்ததாகவும் காணப்படும். இத் தாவரங்கள் அதிக காற்றோட்டத்தைத் தாங்கக்கூடியதாக இருப்பது இதன் அனுகூலமாகும். இது தாவரங்களின் பொறிமுறைத் தகைப்பிற்கான உணர்திறனைக் காட்டுகின்றது. தாவரங்களில் பொறிமுறைக்குரிய குழப்பங்களால் ஏற்படும் மாற்றங்கள் பரிசு உருவப்பிறப்பு எனப்படும்.

கூர்ப்பின்போது சில தாவர இனங்கள் “தொடுகை நிபுணர்”களாக வந்துள்ளன. ஏறும் தாவரங்களின் தந்துகள் வழமையாக ஆதாரத்தைத் தொட்டவுடன் விரைவாக அதைச் சுற்றிக் கொள்ளும். தொடுகை தந்துகளின் எதிர்ப்பக்கங்களில் வேறுபட்ட வளர்ச்சியைத் தூண்டும். ஆதாரத்தை நோக்கிய தந்துகளின் திசைக்குரிய வளர்ச்சி பரிசுத்திருப்பம் எனப்படும்.

ஏனைய “தொடுகைநிபுணர்கள்” விரைவான இலை அசைவுகள் மூலம் தொடுகைக்குத் தூண்டற்பேறைக் காட்டும் உ+ம் *Mimosa pudica* சீறிலைகள் தொடப் படும்போது மடிந்துவிடும். புடைப்புகள் எனப்படும் சிறத்தலடைந்த இயக்க அங்கத் திலுள்ள கலங்களில் சடுதியான வீக்க இழப்பு தொடுகையால் ஏற்படும். இத் தூண்டற்பேறு பரிசமுன்னிலை என அழைக்கப்படும்.

வேறுபட்ட தூண்டல்களுக்குத் தாவர வளர்ச்சிப் பதார்த்தங்கள் / ஓமோன்கள் / சீராக்கிகளின் வகிபாகம்

குறைந்தளவில் உற்பத்தியாகக்கப்பட்டு அங்கிகளில் தொகுக்கப்பட்ட இடத்திலிருந்து வேறுபகுதியிலுள்ள இலக்குக்கலங்களுக்குக் கடத்தப்பட்டு அங்கு சடுதியாகத் தூண்டற்பேறை ஏற்படுத்தக்கூடிய அல்லது தாவர வளர்ச்சியிலும் விருத்தியிலும் பாதிப்பை ஏற்படுத்தக்கூடிய சமிக்ஞை மூலக்கூறுகள், பொதுவாக ஓமோன்கள் ஆகும். இவ்வரையறையால் தாவரங்களின் சில உடற்றொழிலியல் செயன்முறையை விவரித்தல் கடினம். மேலும் தாவர ஓமோனாகக் கருதப்படும் சில சமிக்ஞை மூலக்கூறுகள் குறித்த இடத்திலேயே தொழிற்படும். இதனால் தாவர வளர்ச்சிச் சீராக்கி என்ற பதம் மிகப் பொருத்தமானது.

விலங்கு ஓமோன்களுக்கும் தாவர ஓமோன்களுக்கும் இடையே குறிப்பிட்ட வேறு பாடுகள் உள்ளதால் தாவர உயிரியலாளர்கள் தாவர ஓமோன்களை விடத் தாவர வளர்ச்சிச் சீராக்கிகள் என்ற பதத்தையே தேர்ந்தெடுத்துள்ளார்கள்.

தாவர வளர்ச்சிச் சீராக்கிகள் இயற்கையானவையாக அல்லது தொகுக்கப்பட்ட சேதனச்சேர்வைகளாக இருக்கும். இவை தாவரங்களில் தற்சிறப்பான உடற் றோழிலுக்குரிய செயன்முறைகளை மாற்றும் அல்லது கட்டுப்படுத்தும்.

தாவர ஒழுமோன்களின்/வளர்ச்சிச் சீராக்கிகளின் பிரதான வகைகள் ஒட்சின்கள் ஜிபரலின், சைற்றோகைகளின், அப்சிசிக் அமிலம், எதிளின், ஜஸ்மோனீக் அமிலம் (ஜஸ்மோனேற்)

தாவர ஒழுமோன்	தொழில்கள்
ஒட்சின்	<ul style="list-style-type: none"> குறைந்த செறிவில் தண்டு நீட்சியைத் தூண்டும். பக்க மற்றும் இடம்மாறிப்பிறந்த வேர்களின் உருவாக்கத்தை ஊக்குவிக்கும். பழவிருத்தியைச் சீராக்கும். உச்சியாட்சியை மேம்படுத்தும். ஒளித்திருப்பத்தில் தொழிலாற்றும். ஈர்ப்புத்திருப்பத்தில் தொழிலாற்றும். கலனிமைய வியத்தத்தை ஊக்குவிக்கும். இலைவெட்டை மந்தமாக்கும்.
ஜிபரலின்	<ul style="list-style-type: none"> தண்டு நீட்சியைத் தூண்டும். மகரந்தமணி விருத்தியைத் தூண்டும். மகரந்தக்குழாய் வளர்ச்சியைத் தூண்டும். பழவளர்ச்சியைத் தூண்டும். வித்து விருத்தி மற்றும் முளைத்தலைத் தூண்டும். இலிங்க நிர்ணயம் மற்றும் இளமை அவத்தையிலிருந்து முதிர்நிலை அவத்தைக்கு நிலைமாறலைச் சீராக்கும்.
சைற்றோகைகளின்	<ul style="list-style-type: none"> வேர்கள் மற்றும் அங்குரங்களில் கலப்பிரிவைச் சீராக்கும். உச்சியாட்சியை மாற்றியமைத்துப் பக்கவரும்பு வளர்ச்சியை ஊக்குவிக்கும். தாழி இழையங்களை நோக்கிய போசனைப் பொருள்களின் அசைவை ஊக்குவிக்கும். வித்து முளைத்தலைத் தூண்டும். இலை முப்படைதலைத் தாமதிக்கச் செய்யும்.

அப்சிசிக் அமிலம்	<ul style="list-style-type: none"> வளர்ச்சியை நிரோதிக்கும். வரட்சிக்குரிய தகைப்பு நிலைமையின்போது இலைவாய் முடலை ஊக்குவிக்கும். வித்து உறங்குநிலையை ஊக்குவித்து முன்கூட்டிய வித்துமுளைத்தலை நிரோதிக்கும். இலை முப்படைதலை ஊக்குவிக்கும். உலர்வு சகிப்புத்தன்மையை ஊக்குவிக்கும்.
எதிலீன்	<ul style="list-style-type: none"> பலவகையான பழங்கள் பழுத்தலை ஊக்குவிக்கும் இலைவெட்டை ஊக்குவிக்கும். நாற்றுகளில் மும்மைத் தூண்டற்பேறை ஊக்குவிக்கும் (தண்டு நீட்சியின் நிரோதிப்பு பக்கத்திற்குரியவிரவு மற்றும் நிலைக்குத்தான் வளர்ச்சிகளின் ஊக்குவிப்பு) முப்படைதல் வீத்ததை மேம்படுத்தும் வேர்கள், வேர்மயிர்களின் உருவாக்கத்தை ஊக்குவிக்கும். அன்னாசிக் குடும்பத்தில் பூத்தலை ஊக்குவிக்கும்

சில உயிருக்குரிய மற்றும் உயிரிலித் தகைப்புகளிற்குத் தாவரத்தின் தூண்டற்பேறு தகைப்பு

குழலில் காணப்படும் சில காரணிகள் தாவரங்களின் பிழைத்தல், வளர்ச்சி மற்றும் இனப்பெருக்கத்தில் சாத்தியமான கெடுதியான விளைவுகளைக் கொண்டிருக்கலாம்.

தகைப்பின் இரண்டு வகைகள்,

- உயிரிலித் தகைப்பு (உயிரற்ற காரணிகளால்)
- உயிருக்குரிய தகைப்பு (உயிருள்ள காரணிகளால்)

உயிரிலித் தகைப்பு

பல பொதுவான உயிரிலித் தகைப்புகளில் பின்வரும் முன்று தகைப்புகள் கலந்துரையாடப்படுகின்றன.

- வரட்சித் தகைப்பு
- குளிர்த் தகைப்பு
- உப்புத் தகைப்பு

- வரட்சித் தகைப்பு** - நீர் அகத்துறிஞ்சலை விட ஆவியிர்ப்பினால் ஏற்படும் நீரிழப்பு அதிகமாகும்போது தாவரங்கள் வாடும். நீடித்த வரட்சி ஒரு தாவரத்தைக் கொல்லக்கூட முடியும். வரட்சி / நீர்ப்பற்றாக்குறை நிபந்தனைகளைச் சமாளிப்பதற்குத் தாவரங்களில் கட்டுப்பாட்டுத் தொகுதிகள் உள்ளன.

நீர்ப்பற்றாக்குறை அப்சிசிக் அமிலத் (ABA) தொகுப்பை அதிகரிக்கச் செய்து அது வெளிவிடப்படலைத் தூண்டும். இது காவற் கல மென்சவ்வின்மீது தொழிற்பட்டு, இலைவாயை மூடசெய்து ஆவியிர்ப்பைக் குறைக்கும்.

புற்களில் இலைகள் குழாய் போன்ற வடிவமுள்ளதாகச் சூருண்டு மேற்பரப்பின் பரப்பளவைக் குறைத்து ஆவியிர்ப்பைக் குறைக்கின்றது. சில தாவரங்கள் பருவத்திற்குரிய வரட்சியின்போது அவற்றின் இலைகளை உதிர்க்கின்றன.
- குளிர்த் தகைப்பு** - இக்கட்டான ஒரு வெப்பநிலையின் கீழ் கலமென்சவ்வு குளிர்வடையும்போது இலிப்பிட்டுகள் பளிங்குக் கட்டமைப்புக்கு வந்துவிடுவதால் மென்சவ்வின் பாயித்தன்மை இழக்கப்படுகின்றது. இது மென்சவ்வுக்குக் குறுக்கான கொண்டுசெல்லலைத் தடுத்து, கலத்தின் தொழிற்பாட்டைப் பாதிக்கும்.

தாவரங்கள் அவற்றின் மென்சவ்வுகளின் இலிப்பிட்டுக் குறுகளை மாற்றுவதன் மூலம் குளிர்த்தகைப்புக்குத் தூண்டற்பேறைக் காட்டுகின்றது. குறைந்த வெப்பநிலையில் மென்சவ்வுகளைத் தொடர்ந்தும் பாயியாக வைத்திருக்கக்கூடிய நிரம்பாத கொழுப்பமிலங்களின் விகிதாசாரத்தை அவை அதிகரிக்கின்றன.

உறைதல் இன்னொரு குளிர்த் தகைப்பாகும். குழியவுருத் தாயத்திலுள்ள கரையம் செறிந்த நீர் உறைவதற்கு முன்னர் கலச்சுவர் மற்றும் கலங்களுக்கிடையிலான இடைவெளிகளில் உள்ள நீர் உறைகின்றது. கலச்சுவரில் திரவ நீரின் குறைவானது கலத்திற்குப் புறம்பான நீரமுத்தத்தைக் குறைக்கச் செய்து குழியவுருத் தாயத்தில் இருந்து நீரை வெளியேறச் செய்யும். இதன் விளைவாக குழியவுருவில் உயர் கரையச்செறிவு ஏற்படும். இது கலஇறப்புக்கு இட்டுச்செல்லும் கெடுதியான விளைவாகும்.

குளிர்காலம் தொடங்க முன்பு உறைபனி - சகிக்கும் தாவரங்களின் கலம் வெல்லங்கள் போன்ற தற்சிறப்பான கரையங்களின் குழியவுருக்குரிய மட்டத்தை அதிகரிக்கும். இது கலங்களிலிருந்து நீரிழப்பைக் குறைத்து நீரகற்றலைத் தடுக்கின்றது.
- உப்புத் தகைப்பு** - மண்ணில் உப்பு மிகுதியாதல் (உயர் உவர்த்தன்மை) மண்ணின் நீரமுத்தத்தைக் குறைப்பதன் விளைவாக மண்ணிலிருந்து வேருக்குக் குறைந்த நீரமுத்தப் படித்திறன் ஏற்படும். இது வேரினால் நீர் உள்ளெடுத்த லில் குறைவுக்கு வழிவகுக்கும்.

பொதுவாக மண்ணின் அதி உயர் உவர்த்தன்மை தாவரத்துக்கு நச்சாகும்.

அனேகமான தாவரங்கள், உயர் செறிவில் கூடிய சகிப்புத்தன்மையுள்ள கரையங்களை உற்பத்தியாக்கி மண்ணின் மிதமான உவர்தன்மைக்குத் தூண்டற் பேறைக் காட்டும்.

உப்புச் சகிப்புத்தன்மையுள்ள ஒரு சில தாவரங்கள் (உப்புநாடு) உப்புச் சுரப்பி களை விருத்தி செய்து, மிகுதியான உப்பைப் புறஞ் சுரந்து இலை மேற்பரப்பினாடாகத் தாவரத்திலிருந்து வெளியேற்றுகின்றன.

உ+ம் : பல கண்டற் தாவரங்கள்.

உயிருக்குரிய தகைப்பு

தாவரங்கள் பீடைகள் மற்றும் நோயாக்கிகளின் தாக்கங்களிற்கு எதிராகத் தம்மை எவ்வாறு பாதுகாத்துக் கொள்கின்றதெனில்;

தாவரப் பாதுகாப்புப் பொறிமுறைகளில் சில சேர்வைகளும் கட்டமைப்புகளும் ஏற்கனவே தாவர உடல்களில் காணப்படும். வேறு சில தொற்று அல்லது பீடைத் தாக்கத்தின் பின்னர் தோற்றுவிக்கப்படும். எனவே முன்னுள்ள மற்றும் தூண்டப்பட்ட பொறிமுறை என இரண்டு வகையான பாதுகாப்புப் பொறிமுறைகள் அடையாளப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

முன்னுள்ள கட்டமைப்புக்குரிய மற்றும் இரசாயன பாதுகாப்புப் பொறிமுறைகளாவன;

- மேற்றோல் கலங்களைச் சூழவுள்ள புறத்தோல் மற்றும் மெழுகின் தரமும் அளவும்.
- மேற்றோலின் கலச்சவரின் கட்டமைப்பும் தழிப்பும்
- இலைவாயின் பருமன், வடிவம் மற்றும் அமைவிடம்
- நச்சுச் சேர்வைகள், அற்கலோயிட்டுகள் (உ+ம் : நிக்கொற்றின்), பீனோலிக் குகள் (உ+ம் : பினோவனோயிட்டுகள், இலிக்னின், தனின்), தேர்ப்பினோயிட்டுகள் (உ+ம் : அசடிரெக்டின்), லெக்டின்.
- முட்கள், கூரியங்கள், மயிருநுக்கள்

தூண்டப்பட்ட கட்டமைப்புக்குரிய மற்றும் இரசாயனப் பாதுகாப்புப் பொறிமுறைகள்

- கலச்சவரின் உருவவியலுக்குரிய மாற்றங்கள்
- வெட்டுப்படைகள், தக்கை என்பவற்றின் உருவாக்கம்.
- பீனோலிக் சேர்வைகள்
- நச்சுச் சேர்வைகள்
- பூச்சிகளின் அங்கங்களைச் சேதமாக்கும் அல்லது பங்கசுக்களின் கலச்சவரைப் படியிறக்கக்கூடிய நொதியங்கள்.

விலங்கு அமைப்பும் தொழிலும்

விலங்கிழையங்களின் கட்டமைப்பும் தொழிலும்

விலங்கிழையங்களின் கட்டமைப்பை அவற்றின் தொழிலுடன் தொடர்புபடுத்துவார்.

விலங்கிழையங்கள் பிரதானமாக 4 வகைப்படுகின்றன.

1. மேலணி இழையம் (Epithelial tissue)
2. தொடுப்பிழையம் (Connective tissue)
3. தசையிழையம் (Muscle tissue)
4. நரம்பிழையம் (Nervous tissue)

மேலணி இழையம்

சிறப்பியல்புகள்

அங்கியொன்றின் வெளிப்புற/ உட்புற மேற்பரப்புக்களையும் அங்கங்களினது சுயாதீன மேற்பரப்புக்களையும் போர்த்துக் காணப்படும்.

மேலணி இழையக் கலங்கள் உச்சி மேற்பரப்பையும், அடிமேற்பரப்பையும் கொண்டவை.

- அடிமேற்பரப்பு அடித்தள மென்சவ்வுடன் தொடுக்கப்படுகிறது.
- உச்சிமேற்பரப்பு சுயாதீனமாக இருக்கும்.

குருதிக் குழாய்கள் மேலணி இழையத்தினுள் காணப்படுவதில்லை. மேலணி இழையமானது போசணைப் பொருள்களையும் ஒட்சிசணையும் கீழ்ப்புறமான தொடுப்பிழையத்திலிருந்து பெற்றுக் கொள்ளும்.

மேலணி இழையத்தின் தொழில்கள்

- பாதுகாப்பு
- உதாரணம் : பொறிமுறை காயங்கள், நோயாக்கிகள் என்பவற்றிற்கு தடையாக அமைதல், பாயிகளின் இழப்பினைத் தடுத்தல்
- சுரத்தல்
- உதாரணம் : நொதியங்கள், ஓமோன்கள், சீதம், வியர்வை

- அகத்துறிஞ்சல்

உதாரணம் : போசனைப்பொருள்கள், சுவாச வாயுக்கள்

அடித்தள மென்சவ்வின் மீது காணப்படும் கலப்படைகளின் எண்ணிக்கையின் அடிப்படையில் 02 வகையான மேலணி இழையங்கள் காணப்படுகின்றன.

01. எளிய மேலணி இழையம் - (Simple Epithilia)

தனிக்கலப்படை

(உதாரணம் : செதில்மேலணி இழையம் (Simple squamous epithilia)

எளிய கன மேலணி (Simple cuboidal)

எளிய கம்ப மேலணி (Simple columnar)

போலிப்படை கொண்ட மேலணி (Pseudostratified)

02. கூட்டு மேலணி இழையம் - (Compound Epithilia)

பலகலப்படை

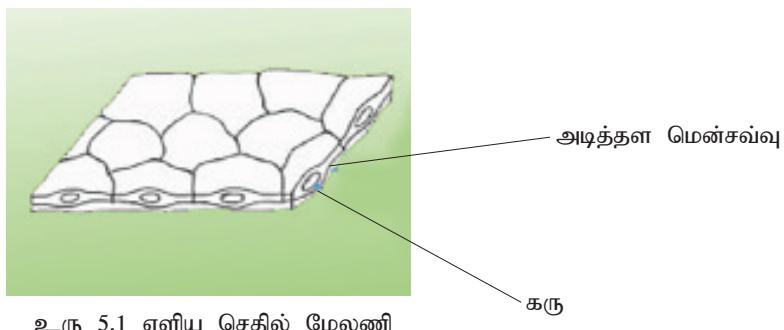
உதாரணம் : படைகொண்ட செதில் மேலணி, நிலைமாறும் மேலணி

01. எளிய மேலணி இழையம்

எளிய செதில் மேலணி

அடித்தளமென்சவ்வின் மீது தனிக்கலப்படையாகத் தட்டுக்குவான கலங்கள் காணப்படும். மிக மெல்லிய ஊடுபுகவிடக் கூடிய வகைக்குரிய மேலணி காணப்படும் இடங்கள். பரவல் மூலம் பதார்த்தப் பரிமாற்றம் நடைபெறும் இடங்களில் காணப்படும்.

உதாரணம் : குருதி மயிர்துளைக் குழாய்கள், சுவாசப்பைச் சிற்றறைகள்

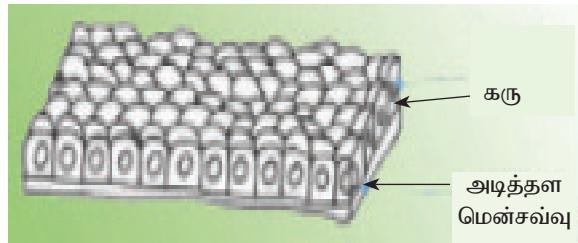


உரு 5.1 எளிய செதில் மேலணி

எளிய கனவடிவ மேலணி

தனிக்கல வரிசையில் காணப்படும் கலங்கள் தாயக்கட்டைகள் போன்ற வடிவமானவை. காணப்படுமிடங்கள்,

1. சிறுநீர்கத்தின் சிறுநீர்தாங்கு சிறுகுழாய்களின் மேலணி
2. பெரும்பாலான சுரப்பிகளின் மேலணி - தைரோயிட் சுரப்பி, உமிழ்நீர் சுரப்பி

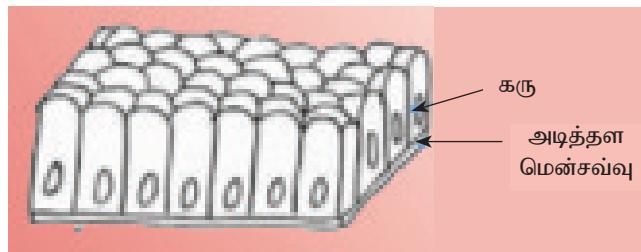


உரு 5.2 எளிய கணவடிவ மேலணி

எளிய கம்ப மேலணி

தணிவரிசையிலமைந்த செங்கட்டி வடிவான பெரிய கலங்கள். சுரத்தல் அல்லது உயிர்ப்பான அகத்துறிஞ்சல் நிகழும் இடங்களில் காணப்படும்.

உதாரணம் : குடல் மேலணி

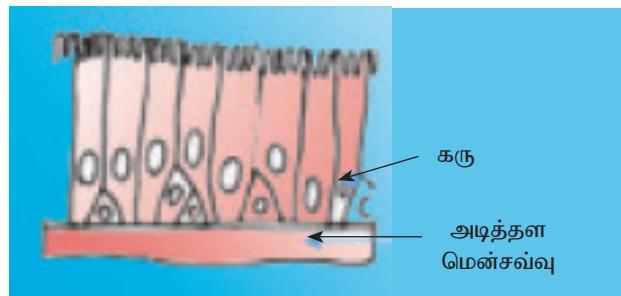


உரு 5.3 எளிய கம்ப மேலணி

போலிப்படை கொண்ட செதில் மேலணி

தனிக்கலப்படையாலானது, கலங்கள் வேறுபட்ட உயரமுடையவை. கருக்கள் வெவ்வேறு மட்டங்களில் காணப்படும். பலபடைகளில் தோற்றுமளிக்கும். பெரும்பாலான முள்ளந்தண்டுளிகளில் இம் மேலணியானது பிசிர்களையுடைய கலங்களை கொண்டிருக்கும். இவை சீத மென்சவ்வைத் தோற்றுவிக்கும். பிசிர்கள் மேற்பரப்பின் வழியே சீதத்தை செலுத்தும் (sweep).

உதாரணம் : முக்குக்கால்வாய், வாதனாளி



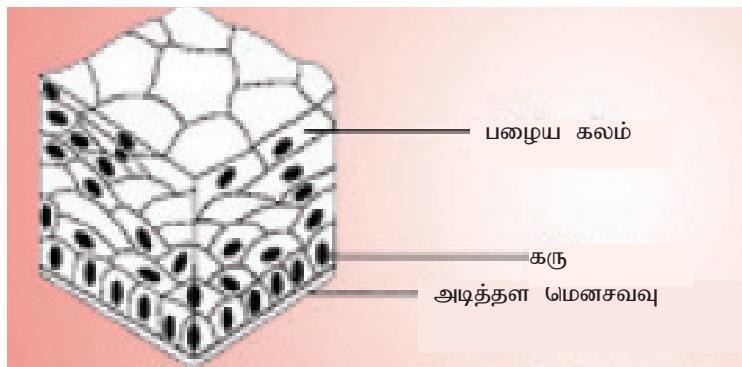
உரு 5.4 போலிப்படை கொண்ட செதில் மேலனி

கூட்டுமேலனி இழையம்

படைகொண்ட செதில் மேலனி

பலகலப்படையால் ஆனது. அடித்தள மென்சவ்வின் மீது காணப்படும் முளைப்படை கலங்கள் கன வடிவமாகக் காணப்படும். இவை விரைவாக இழையுருப் பிரிவடைந்து புதிய கலங்களை உருவாக்குகின்றன. இதன்போது பழைய கலங்கள் புதிய கலங்களால் பிரதியீடு செய்யப்படுவதுடன் பழைய கலங்கள் வெளிநோக்கித் தள்ளப்படுகின்றன.

இம்மேலனி பொதுவாக அதிக தகைப்பிற்குட்படும் பகுதிகளில் காணப்படும். உதாரணம் : தோலின் வெளிப்புறம், வாய்க்குழி அகவணி, குதம், யோனி மடல்.



உரு 5.5 படைகொண்ட செதில் மேலனி

தொடுப்பிழையம் - (Connective tissue)

சிறப்பியல்புகள்

தொடுப்பிழையங்கள் உடலில் மிக அதிகளவில் காணப்படும் இழையங்களாகும். தொடுப்பிழையங்கள் அங்கங்களையும் இழையங்களையும் கட்டமைப்பு ரீதியிலும் தொழிற்பாட்டு ரீதியிலும் ஒன்றாக இணைக்க உதவுகின்றன. தொடுப்பிழையமானது பலவகைப்பட்ட கலங்களைக் கொண்டிருக்கும். அத்துடன் பலவகைப்பட்ட நார்களைக் கொண்டிருக்கும். கலத்திற்குப் புறம்பான தாயம் பெருமளவில் காணப்படும்.

இத்தாயத்தினுள் கலங்களும் நார்களும் பரவி (சிதறி) காணப்படும். தாயமானது குறைத்தின்மாக (ஜெலி போன்று) திரவமாக தின்மாக (அடர்த்தியாகவும் விறைப்பாகவும்) காணப்படும். பலவகைப்பட்ட கலங்கள் தாயத்தில் காணப்படும். உதாரணம் : நாரராம்பர்கள் (நார்ப்புரதங்களைச் சுரக்கும்), பெருந்தின் கலங்கள் (அந்தியப் பொருள்களை அல்லது கல ஒடிவுகளை தின்குழியச் செயல்மூலம் விழுங்கும்), அடிநாட்டக் கலங்கள் (ஹெப்பாரின், ஹிஸ்ரமின் ஆகியவற்றைச் சுரக்கும்), மேலதிகமாகச் சில இழையங்களில், கொழுப்புக் கலங்கள் (கொழுப்பு சேமிப்பு, வெப்பக்காவலியாக தொழிற்படும்), வெண்குழியங்கள் (நோய்களிலிருந்து பாதுகாக்கும்) என்பன காணப்படும்.

03 வகையான நார்கள் தொடுப்பிழையத்தில் காணப்படும். கொலாஜின் நார்கள் (வலிமையையும் வளையும் தன்மையையும் வழங்கும்), சிறுவலை நார்கள் (அடுத்துள்ள இழையங்களுடன் தொடுப்பிழையத்தை இணைக்கும்), மீஸ்சக்தி நார்கள் (இழையத்திற்கு மீஸ்சக்தியை வழங்கும்).

தொழில்கள்

- வேறு இழையங்களை ஒன்றுடன் ஒன்று இணைத்தலும் கட்டமைப்பு ரீதியான ஆதாரத்தை வழங்குதலும்
- பாதுகாப்பு
- பதார்த்தக் கொண்டு செல்லல்
- வெப்பக் காவலியாக தொழிற்படல்

தொடுப்பிழையங்கள் பல வகைப்படும். தளர்வான தொடுப்பிழையம் (சிற்றிடை விழையம்), நார்த்தொடுப்பிழையம் (அடர்த்தொடுப்பிழையம்), கொழுப்பிழையம், குருதி, கசியிழையம், என்பிழையம் என்பன.

தளர்வான தொடுப்பிழையம் (சிற்றிடையிழையம்)

Loose connective tissue (Areolar tissue)

முள்ளாந்தன்னுளிகளின் உடலில் மிகப் பரந்தளவில் காணப்படும் தொடுப்பிழைய வகை இதுவாகும். இவ்வகை பொதுமைப்பாடெட்திய தொடுப்பிழைய வகையாக கருதப்படுகின்றது. இந்த வகை தொடுப்பிழையத்தில் காணப்படும் கலவகைளாவன, நாரராம்பர்கள் (Fibroblasts), பெருந்தின் கலங்கள் (Macrophages), அடிநாட்டக் கலங்கள் (Mast cells), வெண்குழியங்கள் (Leukocytes), கொழுப்புக்கலங்கள் (Fat cells).

இந்த தொடுப்பிழையத்தில் மூன்று வகை நார்களும் காணப்படும். நார்கள் தளர்வாக ஒழுங்குப்படுத்தப்பட்டிருப்பதுடன் அலைவுருவானவை. இந்த இழையம் மேலணியிழையங்களை அவற்றின் கீழ் காணப்படும் இழையங்களுடன் இணைத்து (bind) வைத்திருக்கும். ஆகவே அங்கங்கள் உரிய இடங்களில் தங்கவைக்கப்படுகின்றன. இந்த தொடுப்பிழையங்கள் தோலின் கீழாகவும், உடல் முழுவதுமாகக் காணப்படும்.

நார்த்தொடுப்பிழையம் (அடர் தொடுப்பிழையம்)

Fibrous connective tissue (Dense connective tissue)

இந்த இழையம் கொலாஜன் நார்களால் அடர்த்தியாக நிரப்பப்பட்டிருக்கும். ஆகவே தாயம் ஒப்பீட்டளவில் குறைக்கப்பட்டிருக்கும். அத்துடன் சில கலங்களே (நாரரும்பர்களே) காணப்படும். நார்த்தொடுப்பிழையங்கள் காணப்படும் இடங்கள்; சிரைகளில் (tendons) தசைகள் என்புடன் இணையும் இடங்கள், இணையங்கள் (Ligaments) என்புகள் மூட்டுக்களுடன் இணையும் இடங்களில் அதாவது வலிமை தேவைப்படும் இடங்கள் என்பனவாகும்.

கொழுப்பிழையம் (Adipose tissue)

இந்த இழையம் கொழுப்புக்கலங்களால் நிரப்பப்பட்டிருக்கும். ஒவ்வொரு கொழுப்புக்கலமும் ஒரு பெரிய கொழுப்புச் சிறுதுளியை கொண்டிருக்கும். தளர்வான தொடுப்பிழையத்திலிருந்து சிறத்தலடைந்த வகையாக கொழுப்பிழையம் உள்ளது. கொழுப்பிழையம் உடலில் சிறுமெத்தை (pads) போன்று காணப்பட்டு வெப்பக்காவலியாக தொழிற்படும். அத்துடன் கொழுப்பு மூலக்கூறுகளாக சக்தியை சேமிக்கும். உதாரணமாக தோலின் கீழ் கொழுப்பிழையம் வெப்பக்காவலியாகத் தொழிற்படும். அதேபோல் சேமிப்பாகவும் தொழிற்படும்.

குருதியிழையம் (Blood tissue)

குருதி விசேட வகையான தொடுப்பிழையம் ஏனெனில் தாயம் கலங்களால் சுரக்கப்படுவதில்லை, நார்கள் குருதியறைதல் நிகழும் போது மட்டுமே உருவாகும். குருதியின் கலத்திற்கு புறம்பான தாயம் திரவத்தன்மையானது. இத் தாயம் “திரவவிழையம்” என அழைக்கப்படும். குருதித் திரவவிழையமானது உப்புக்கள், நீர், கரைந்த புரதங்கள் ஆகியவற்றைக் கொண்டிருக்கும். செங்குருதிக் கலங்கள் (சுவாச வாயுக்களை கொண்டு செல்லும்), வெண்குருதிக் கலங்கள் (பாதுகாப்பு), குருதிச் சிறுதட்டுக்கள் (குருதி உறைதல்) ஆகியன குருதித்திரவவிழையத்தில் தொங்கிக் கொண்டிருக்கும். குருதியின் பிரதான தொழில்கள் உள்ளடக்குவது, பதார்த்தங்களின் கொண்டு செல்லல், பாதுகாப்பு, பிரசாரணைச் சீராக்கம்.

கசியிழையம் (Cartilage)

கசிழையத்தின் தாயம் கொன்றோயிற்றின் சல்பேற்று என்னும் பதார்த்தத்தால் ஆக்கப்பட்டது. கொன்றோயிற்றின் சல்பேற்று என்பது மீள் தன்மையான புரத காபோவைதரேற்றுச் சிக்கல் ஆகும். தாயத்தில் கசியிழையக் கலங்கள், கொலாஜின் நார்கள் ஆகியன அமிழ்ந்த நிலையில் காணப்படும். கசியிழையக் கலங்கள் கொன்றோயிற்றின் சல்பேற்றையும் கொலாஜின் நார்களையும் சுரக்கின்றன. கசியிழையமானது ஆதாரத்தை வழங்குதல், வாதனாளி, முள்ளந்தன்டென்பிடை வட்டத்தட்டு போன்ற வளையும் இயல்பிற்குரிய இடங்களில் வளைந்து கொடுத்தல் ஆகிய தொழில்களைப் புரிகின்றது.

என்பு (Bone)

என்பானது கணியுப்புக்களை அதிகம் கொண்ட தொடுப்பிழையம் ஆகும். தாயம் கொலாஜின் நார்களாலும் அசேதன உப்புக்களாலும் ஆக்கப்பட்டது. அசேதன உப்புக்கள் கல்சியம், மக்னீசியம், பொஸ்பேற்று அயன்களாக காணப்படும். என்பில் உள்ள கலங்களாக என்பறும்பர்கள் Osteocblast (என்பை உருவாக்கும் கலங்கள்), என்புக் குழியங்கள் (முதிர்ந்த என்புக்கலங்கள் இவை என்பிழையத்தை பேணுபவை) உள்ளன. என்புக் குழியங்கள் (osteocytes) கலனிடைக் குழிகளினுள் (lacunae) உள்ளடக்கப்பட்டிருக்கும். ஆவேசின் தொகுதி (Osteon) எனப்படும் மீண்டும் மீண்டும் வரும் அலகுகளை முலையூட்டிகளின் நெருக்கமான என்பு கொண்டிருக்கும். ஒவ்வொரு ஆவேசின் தொகுதி (Osteon) இலும் ஒருமையவட்டங்களில் படைகளாக கணியுப்புக்களைக் கொண்ட பதார்த்தங்கள் காணப்படும். ஆவேசின் தொகுதி (Osteon) இன் மத்தியில் மையக்கால்வாய் காணப்படும். மையக்கால்வாய் குருதிக்குழாய்களையும், நரம்புகளையும் கொண்டிருக்கும். அநேக முள்ளந்தண்டுகளின் அகவன்கூட்டை என்பிழையம் உருவாக்கும். அத்துடன் உடலிற்கு ஆதாரத்தையும் பலத்தையும் (வலிமையையும்) வழங்கும்.

03. தசையிழையம் (Muscle tissue)

தசையிழையம் அசைவிற்குப் பொறுப்பான இழையம் ஆகும். தசையிழையத்தின் கலங்கள் அக்ரின் (actin), மயோசின் (myosin) புரதங்களால் ஆக்கப்பட்டவை. தசையிழையம் சுருங்கித் தளரக்கூடியது. முள்ளந்தண்டு விலங்குகளின் உடலில் மூன்று வகையான தசையிழையங்கள் காணப்படுகின்றன. அவையாவன, மழுமழுப்பான தசை / அழுத்தமான தசை (Smooth muscle), வன்கூட்டுத் தசை (Skeletal muscle), இதயத்தசை (Cardiac muscle) என்பனவாகும்.

அழுத்தமான தசையிழையம் (Smooth muscle tissue)

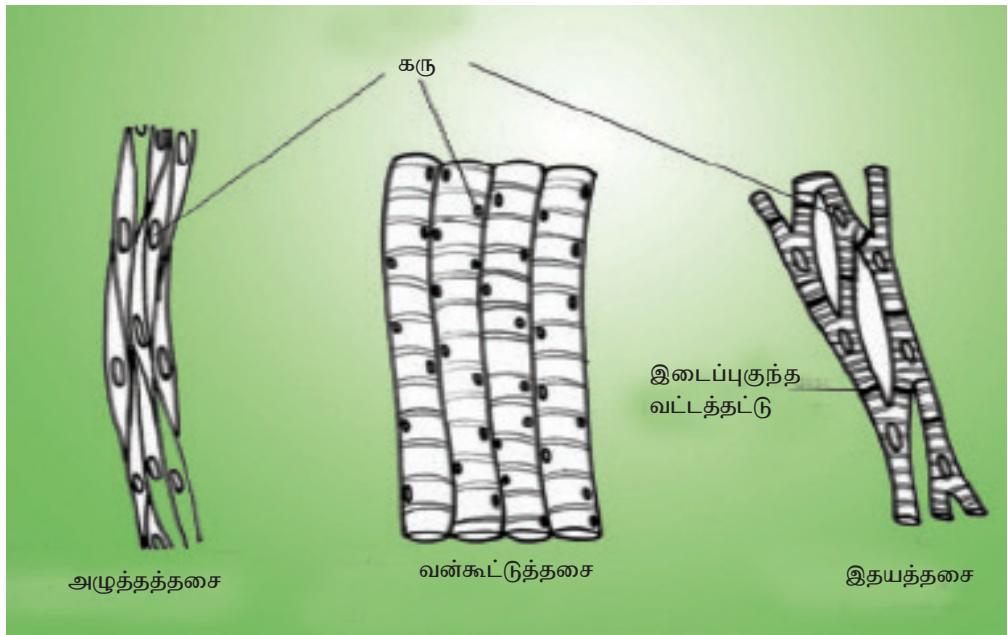
அழுத்தமான தசையிழையக் கலங்கள் கதிருருவானவை. தனிக்கரு கொண்டவை. தசைக்கலங்கள் வரியமைப்பு அற்றவை. உடலின் இச்சையின்றிய செயற்பாடுகளுக்கு பொறுப்பானது. (உ+ம் 1. இரைப்பையின் கடைதல். 2. நாடிகளின் சுருக்கம்) அழுத்தமான தசையிழையம் காணப்படும் இடங்கள். சமிபாட்டுச் சுவடு, சிறுநீர்ப்பை, நாடிகள், ஏணைய உட்புற அங்கங்கள்.

வன்கூட்டுத் தசையிழையம் (Skeletal muscle tissue)

நீண்ட கலங்களின் கட்டுக்களால் ஆக்கப்பட்டவை. கலங்கள் பல கருக்களைக் கொண்டவை. கலங்கள் வரிகள் கொண்டவை. இந்த கலங்களில் “தசைப் பாத்துக்கள்” என அழைக்கப்படும் சுருக்கத்திற்குரிய அலகுகள் உள்ளன. தசைப் பாத்துக்கள் வரித்தோற்றத்தை தசைக் கலங்களிற்கு கொடுக்கின்றன. இந்த தசைகள் பொதுவாக வன்கூட்டுத் தொகுதியுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். அத்துடன் உடலின் இச்சையுள் அசைவுகளிற்கு பிரதானமாக உதவுகின்றது.

இதயத் தசையிழையம் (Cardiac Muscle tissue)

இதயத் தசையிழையம் தனிக்கருகொண்ட கலங்களால் ஆக்கப்பட்டவை. இக் கலங்கள் “இடைப்புகுந்த வட்டத்தட்டுக்கள்” ஊடாக ஒன்றோடொன்று இணைக்கப்பட்டுள்ளன. கலங்களில் தசைப்பாத்துக்களாலான வரியமைப்பு உடையவை. இதயத் தசையிழையம் இச்சையின்றி இதயச் சுருக்கங்கட்டுப் பொறுப்பானது. இடைப்புகுந்த வட்டத் தட்டுக்கள் கலத்திலிருந்து கலசமிக்காருகளை அஞ்சல் செய்ய உதவுகின்றன. இதனால் இதயத்தின் சுருக்கங்கள் நேரத்துடன் ஒத்திருக்கச் செய்யப்படுகின்றன. (அதாவது சந்தத்துடன் நிகழ்கின்றன) இதயத் தசையிழையம் இதயத்தின் சுவரில் மட்டுமே காணப்படும்.



உரு 5.6 தசை இழையம்

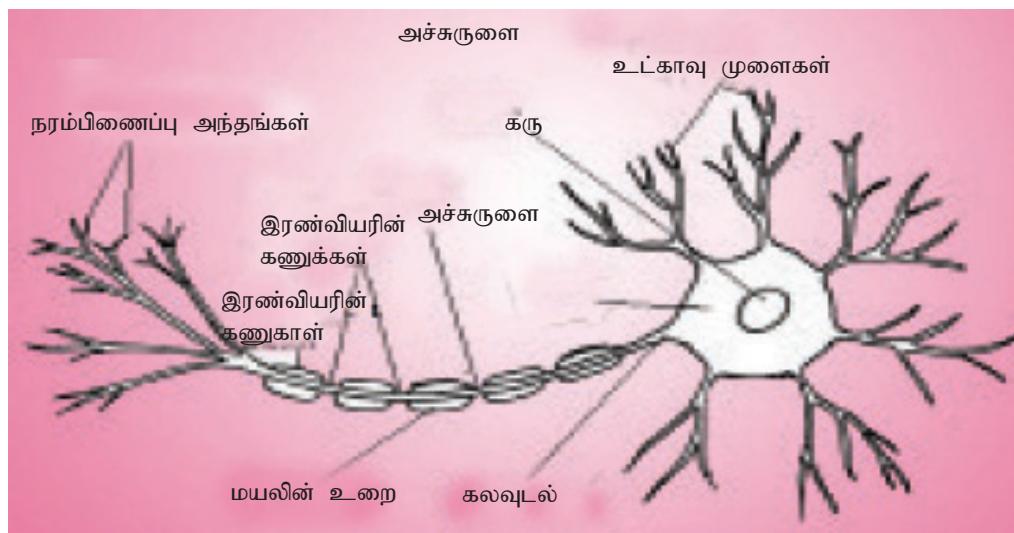
04. நரம்பிழையம் (Nervous tissue)

நரம்பிழையமானது நரம்புக் கலங்கள் (neurons), பசைக்கலங்கள் (glial cells) ஆகியவற்றைக் கொண்டது.

நரம்புக் கலங்கள் கணத்தாக்கங்களை வாங்கிப் பகுப்பாய்ந்து கடத்துகின்றன. பசைக்கலங்கள் (glial cells) நரம்புக் கலங்களிற்கு ஆதாரத்தை வழங்குகின்றன. நரம்புக் கலங்கள் (நியூரோன்கள் - Neurons): ஒரு நரம்புக்கலமானது கலவுடல் (cell body), உட்காவு நரம்புமுளைகள் (Dendrites) வெளிக்காவு நரம்புமுளை (axon) ஆகியவற்றைக் கொண்டது. நரம்புக் கலங்களே நரம்புத் தொகுதிகளது “அடிப்படைக் கட்டமைப்பலகு” ஆகும். உட்காவுநரம்புமுளைகளும் கலவுடலும் ஏனைய நரம்புக் கலங்களிலிருந்து நரம்புக் கணத்தாக்கங்களை பெற்றுக்

கொள்ளப் பயன்படுகின்றன. வெளிக்காவுநரம்பு முளையானது ஏனைய நரம்புக் கலங்களிற்கும், தசைக்கலங்களிற்கும் நரம்புக் கணத்தாக்கங்களை கடத்தப் பயன்படுகின்றன. வெளிக்காவு நரம்புமுளைகள் கட்டுக்களாக ஒன்றாக்கப்படுவதால் தோன்றும் அமைப்பே நரம்பு (Nerve) ஆகும்.

பசையிழையக் கலங்கள் (Glial cells) நரம்புக் கலங்களிற்கு ஆதாரமளிக்கும் கலங்கள் ஆகும். நரம்புக் கலங்களிற்கு போசணையளித்தல், நரம்புக் கலங்களிற்குக் காவலியாக தொழிற்படல், நரம்புக் கலங்களை பிரதியிடுகின்றன. சிலவேளைகளில் நரம்புக் கலங்களின் தொழிற்பாடுகளைச் சீராக்குகின்றன.



உரு 5.7 இயக்க நரம்புக்கலக் கட்டமைப்பு

விலங்குகளின் போசணை

பல்வேறுப்பட்ட உடல் தொழிற்பாடுகளுக்கு பயன்படுத்துவதற்காக உணவு உள்ளூடுக்கப்பட்டு மாற்றப்படும் செயன்முறை விலங்குப் போசணை எனப்படும். பயன்படுத்துவதற்கு முன்னதாக உணவு சிறிய மூலக்கூறுகளாக உடைக்கப்பட்டு அகத்துறிஞ்சப்படும். எல்லா விலங்குகளும் பிறபோனிகள் ஆகும்.

பிற அங்கிகளிலிருந்து பெறப்பட்ட பதார்த்தங்களை அல்லது பிற அங்கிகளை உட்கொள்வதன் மூலம் சேதனஉணவு மூலக்கூறுகளைப் பெறும் அங்கிகள் பயன்படுத்தும் செயன்முறை பிறபோசணை எனப்படும். விலங்குகளைத் தவிர பங்கசெய்க்கன், பெரும்பாலான பற்றீரியாக்கள் பிறபோசணைகள் ஆகும். இரண்டு வகையான பிறபோசணை முறைகள் உண்டு. அவையாவன, விலங்கு முறைப் போசணை (Holozoic Nutrition), ஒன்றிய வாழ்வு (Symbiosis).

விலங்கு முறைப் போசனை

பெரும்பாலான விலங்குகள் விலங்குமுறைப் போசனைக்குரியவை. இவை உணவுக் கால்வாயினுள் உணவை உள்ளெடுக்கின்றன. விலங்கு முறைப் போசனையானது பிரதானமாக 05 படிகளை உள்ளடக்கிறது.

1. உள்ளெடுத்தல்
2. சமிபாடு
3. அகத்துறிஞ்சல்
4. தன்மயமாக்கல்
5. அகற்றல் அல்லது வெளிநீக்கம்

விலங்குமுறையின் பிரதான படிகள்

உள்ளெடுத்தல் : உண்ணல், ஊட்டல் செயற்பாடு நிகழும் போது உள்ள முதலாவது நிலையாகும். விலங்கு இனங்களிடையே உணவு வகைகள் வேறுபடும். எனவே உள்ளெடுத்தல் முறைகளும் வேறுபடும். உணவு அல்லது சுற்றாடலைப் பொறுத்து உள்ளெடுத்தல் முறைகள் வேறுபடும்.

சமிபாடு : அங்கிகளின் கலங்களினுள் நுழைவதற்காக மென்சவ்வுக்கூடாக செல்லும் அளவிற்கு சிறிய மூலக்கூறுகளாக உணவு உடைக்கப்படுதல் சமிபாடு எனப்படும். சமிபாடு இரண்டு விதமாக நிகழலாம். பொறிமுறை ரீதியாக (பற்களால் அல்லது தசைச் சுருக்கங்கள் மூலம்), இரசாயன ரீதியாகப் (நொதியங்களால்) பொறிமுறைக்குரிய சமிபாட்டில் உணவானது சிறிய துண்டங்களாக அல்லது துகள்களாக உடைக்கப்படும். ஏனெனில் வினைத்திறனான இரசாயனச் சமிபாட்டிற்கு மேற்பரப்பின் அளவை அதிகரிப்பதற்கு இரசாயன சமிபாடு நடைபெறும் பொழுது பெரிய மூலக்கூறுகளில் உள்ள பிணைப்புக்கள் நொதியங்களால் உடைக்கப்பட்டுச் சிறிய மூலக்கூறுகள் உருவாக்கப்படும்.

உணவு சமிபாடடைந்த பின்பு உணவுச் செயன்முறையின் இறுதி இரண்டு படிமுறைகளும் நிகழும்.

அகத்துறிஞ்சல் : அந்த நிலையில் விலங்குக் கலங்கள் சிறிய மூலக்கூறுகளை உள்ளெடுக்கும். **உதாரணம் :** எளிய வெல்லங்கள், அமினோ அமிலங்கள்.

தன்மயமாக்கல் : உடலின் பல்வேறுபட்ட தொழிற்பாடுகளுக்காக அகத்துறிஞ்சப்பட்ட போசனைப் பொருள்கள் பயன்படுத்தப்படும் செயன்முறையே தன்மயமாக்கல் எனப்படும்.

அகற்றல் : உணவுக் கால்வாயிலிருந்து சமிபாடடையாத பொருள்கள் வெளியேற்றப்படும் செயன்முறை அகற்றல் எனப்படும்.

விலங்குகளின் உணவுட்டல் செயன்முறை

- **வழத்துண்ணிகள் Filter feeders :** நீர்த்தன்மையான ஊடகத்திலிருந்து தொங்கிக் கொண்டிருக்கும் உணவுப் பொருள்களை வடிகட்டுகின்றன. இவை பல்வேறுப் பட்ட பொறிமுறைகளைப் பயன்படுத்துகின்றன.

உதாரணம் : கைப்பற்றல், சிறைப்படுத்தல் முதலியன

உதாரணம் : மட்டிகளும் சிப்பிகளும் : நீரில் காணப்படும் சிறிய உணவுத் துணிக்கைகள் சிப்பிகள், மட்டிகள் ஆகியவற்றின் பூக்களிற்கூடாக கடந்து போகும் போது உணவாக்கிக் கொள்கின்றன. விலங்குகளின் வாயிலுள்ள சீத்படலத்தை நோக்கி பூக்களில் உள்ள பிசிர்கள் உணவுத் துகள்களை தள்ளுகின்றன.

- **திரவ உண்ணிகள் Fluid feeders :** உயிர்வாழும் விருந்து வழங்கியிலிருந்து நன்கு விருத்தியடைந்த வாயுறுப்புக்களைப் பயன்படுத்திப் போசாக்கு நிறைந்த பாயிகளை உறிஞ்சுகின்றன.

உதாரணம் : மனிதக் குருதியை நூளம்புகள் உறிஞ்சுதல் தாவரங்களின் உறியச்சாற்றை ஏபிட்டுக்கள் உறிஞ்சுதல். பூக்களில் இருந்து தேனைத் தேனீக்களும் ரீங்காரம் (Humming) செய்யும் சிறிய பறவைகளும் உறிஞ்சுதல்.

- **கீழ்ப்படை உண்ணிகள் Substrate feeders :** உணவு மூலத்தின் உள்ளே வாழுகின்ற விலங்குகள் அல்லது உணவு மூலத்தினுள் அல்லது உணவு மூலத்தின் மீது உண்பதால் பாதை அமைத்துக் கொள்ளும் விலங்குகள்.

உதாரணம் : இலை சுரங்க மயிர்க் கொட்டி (leaf miner caterpillar) - இலையில் மெல்லிய இழையங்களுக்கூடாக உணவு உட்கொண்டு செல்பவை.

இலையான் / ஈயின் கீடங்கள் (Maggots)

- **தொகை உண்ணிகள் Bulk feeders :** உணவை ஒப்பீட்டளவில் பெரிய துண்டங்களாக உட்கொள்ளும் விலங்குகள் உணவைக் கழிப்பதற்கு அல்லது உணவைப் பிடிப்பதற்கு பல்வேறுபட்ட இசைவாக்கங்களை இந்த விலங்குகள் கொண்டிருக்கும்.

உதாரணம் : (தாடைகள், பற்கள், பரிசக்கொம்புகள், உகிர்கள், நச்சுப் பற்கள்) மனிதன் உள்ளடங்கிய அநேக விலங்குகள்.

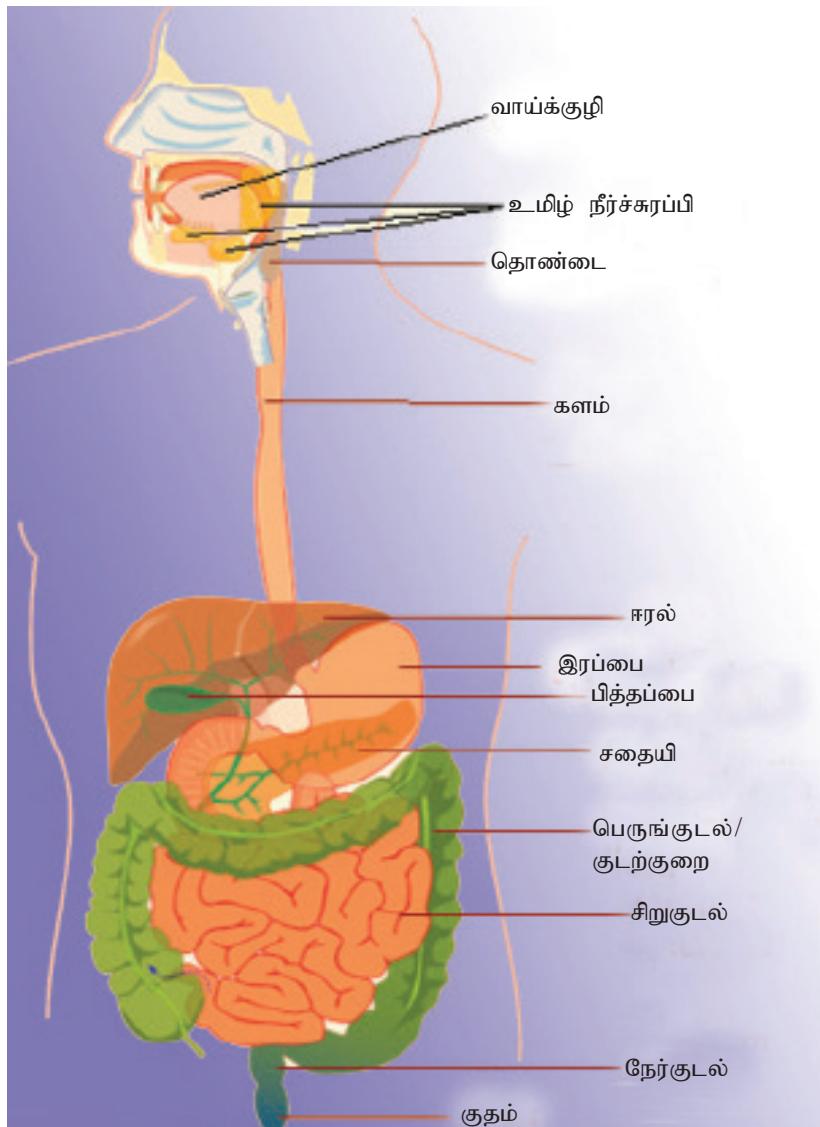
- **ஒன்றியவாழ்வு**

வேறுபட்ட இனங்களைச் சேர்ந்த இரு அங்கிகளிடையே உள்ள குழலியல் தொடர்பு ஒன்றியவாழ்வு எனப்படும். இத்தொடர்பு காரணமாக அவ்விரு அங்கிகளும் ஒன்றாக வாழும். ஒன்றிய வாழ்வு முன்று கூட்டங்களாகப் பிரிக்கப்படும்.

1. ஒன்றுக்கொன்று துணையாகும் தன்மை
 2. ஓட்டுண்ணி
 3. ஓரட்டிலுண்ணல்
- **ஒன்றுக்கொன்று துணையாகும் தன்மை (Mutualism)** : வேறுபட்ட இனங்களைச் சேர்ந்த இரு அங்கிகளிடையே உள்ள நெருக்கமான தொடர்பு. இத்தொடர்பு இரண்டு பங்காளிகளுக்கும் நன்மை பயக்கும்.
உதாரணம் : இரைமீட்டும் விலங்குகளிலும் கறையான்களிலும் காணப்படும் செலுலோசைச் சமிபாட்டையச் செய்கின்ற நுண்ணங்கிகள்
 - **ஓட்டுண்ணியியல்பு (Parasitism)** : வேறுபட்ட இன அங்கிகளிடையே காணப்படும் நெருங்கிய தொடர்பு. இத்தொடர்பில் ஒரு அங்கி (ஓட்டுண்ணி) நன்மை பெறும். மற்றைய அங்கி (விருந்து வழங்கி) பாதிப்படையும். ஓட்டுண்ணிகள் விருந்து வழங்கி உடலினுள்ளே அல்லது உடலுக்கு வெளியே வாழும். ஓட்டுண்ணிகள் விருந்து வழங்கியிலிருந்து உணவைப் பெறும்.
உதாரணம் : நாடாப் புழுவும் மனிதனும், பேனும் மனிதனும்
 - **ஓரட்டிலுண்ணல் (Commensalism)** : வேறுபட்ட இன அங்கிகளிடையே காணப்படும் நெருங்கிய தொடர்பு ஒரு அங்கி நன்மையடையும் மற்றைய அங்கி நன்மையோ தீமையோ அடைவதில்லை.
உதாரணம் : பாணக்கிள்கள் (Banacles) எனும் விலங்குகள் திமிங்கிலத்தின் உடல்மேற்பரப்பில் ஓட்டி இருத்தல்.

மனித சமிபாட்டுத் தொகுதியின் தொழிலும் அமைப்பும்

மனித உணவுக்கால்வாய் ஒரு நீண்ட குழாய் / சுவடு ஆகும். இது புறச் சூழலுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இது விலங்கு முறைப் போசணையின் படிகளைப் பூரணப்படுத்தக்கூடியதாக உள்ளது. மனித சமிபாட்டுத் தொகுதியானது உணவுக்கால்வாயையும், அதனுடன் இணைந்த சுரப்பிகளையும் கொண்டவை. உணவுக்கால்வாய் பின்வரும் பகுதிகளைக் கொண்டது. வாய்க்குழி, தொண்டை, களம், இரைப்பை, சிறுகுடல். பெருங்குடல், நேர்குடல், குதம். உமிழ்நீர்ச்சுரப்பிகள், சதையி, ஈரல் ஆகியவற்றை உள்ளடக்கிய இணைந்த சுரப்பிகள் காணப்படும்.



உரு 5.8 மனிதச் சமிபாட்டுச் சுவட்டின் கட்டமைப்பு

வாய் / வாய்க்குழி : வாய்க்குழியானது நாக்கு, பற்கள், உமிழ்நீர்ச் சுரப்பிகளை உடையது. வாய்க்குழியினுள் உள்ளெடுத்தலும், சமிபாட்டின் ஆரம்பப்படுகளும் நிகழும். வாயினுள் பொறிமுறைச் சமிபாடும் இரசாயனச் சமிபாடும் இடம்பெறும். வாயினுள் 04 வகையான பற்கள் காணப்படும். அவையாவன, வெட்டும் பல், வேட்டைப் பல், முன்கடைவாய்ப் பல், கடைவாய்ப் பல். உணவானது வெட்டி, மெல்லப்பட்டு அரைக்கப்படும். இதற்கு வெவ்வேறு வடிவங்களில் காணப்படும் வெவ்வேறு வகையான பற்கள் உதவும்.

உணவானது அரைக்கப்படல், விழுங்குவதை இலகு ஆக்குகிறது. அத்துடன் சமிபாட்டுக்கான மேற்பரப்பை அதிகரிக்கின்றது. வாய்க்குழியினுள் கான்களின் மூலம் உமிழ்நீரானது உமிழ் நீர்சுரப்பியில் இருந்து விடுவிக்கப்படுகிறது. வாய்க்குழிக்குள் உமிழ் நீர் விடுவிக்கப்படல் வாய்க்குழிக்குள் உணவு உள்ளூக்கப்படுவதனைத் தொடர்ந்து நடைபெறும்.

உணவு உள்ளே எடுக்கப்பட முன்னர் உமிழ்நீரானது வாய்க்குள் விடுவிக்கப்படலாம். இதற்கு வேறுபட்ட ஏனைய தூண்டல்கள் காரணமாக அமையும். உதாரணம் : உணவைப் பார்த்தல், உணவின் மணம் போன்றன.

உமிழ்நீரானது பின்வருவனவற்றைக் கொண்டிருக்கும். நீர், அமிலேசு / அமைலேசு, சீதம் (உப்புக்கள், கலங்கள், வழக்குகளிற் மியூசின்கள் போன்றவற்றின் பாகு தன்மையான கலவை). மியூசின் என்பது ஒரு கிளைக்கோபுரதம் ஆகும். இதற்கு மேலதிகமாகத் தாங்கற்கரைசற் கூறுகள், நுண்ணங்கி எதிரிரசாயனங்கள் என்பனவும் காணப்படும்.

உமிழ்நீரின் தொழில்கள்

- **உமிழ்நீர் அமிலேசு :** பல்சக்கரைட்டுக்களின் (உதாரணம் : மாப்பொருள்) இரசாயனச் சமிபாடு (இரசாயனச் சமிபாட்டினால் சிறிய பல்சக்கரைட்டுக்களும் இரு சக்கரைட்டுக்களும் (மோல்ற்றோசும்) தோன்றும்.)
- **நீர் :** உணவைத் திரவமயமாக்கல். இரசாயனச் சமிபாட்டுக்கு வேண்டிய நீர் ஊடகத்தை வழங்கல். சுவையை உணர உதவுதல்.
- **சீதம் :** உணவை உராய்வு நீக்குதல். இதனால் இலகுவாக விழுங்கப்படும். வாயைச் சுத்தமாகப் பேண உதவும். வாயின் மேலணியில் சிராய்ப்புகள் ஏற்படுவதைத் தடுத்தல்.
- **நுண்ணங்கியெதிர் இரசாயனங்கள் :** (உதாரணம் : இமியூனோகுளோபின் லைசோசைம்கள்) வாயினுள் நுழையும் பற்றீரியாக்களிலிருந்து பாதுகாக்கும்.
- **தாங்கற் கரைசல் :** அமிலங்களை நடுநிலையாக்குவதால் பற்சிதைவை தடுத்தல்.

நாக்கு : நாக்கு வன்கூட்டுத்தசைகளால் ஆனது. உணவை உமிழ்நீருடன் கலக்க உதவும். உணவுத் திரளையை உருவாக்கும் உணவு விழுங்குவதை இலகுவாக்கும். வாய்க்குழியின் பிற்புறப்பாகத்தினுள் உணவுத் திரளையைத் தள்ள உதவுதல் அத்துடன் தொண்டைக்குள்ளும் தள்ள உதவும்.

தொண்டை : சுவாசப் பாதைக்கும் உணவுப் பாதைக்கும் பொதுவான பாதை. தொண்டையானது களமாகத் தொடரும்.

களம் : தொண்டையையும் இரப்பையையும் இணைக்கின்ற நீண்ட குழாய். நெஞ்சறைக்குழியினுள் காணப்படும். களத்தின் சுவர் வன்கூட்டுத்தசை, மழுமழுப்பான தசை ஆகிய இரண்டாலும் ஆனது. வன்கூட்டுத்தசைகள் களத்தின் மேற்புறமான

பகுதியில் அமைந்துள்ளன. இவை விழுங்கும் போது தொழிற்படுகின்றன. களத்தின் எஞ்சிய பாகம் மழுமழுப்பான தசைகளைக் கொண்டது. இத் தசைகள் சுற்றுச்சுருங்கல் செயன்முறையில் பங்கெடுக்கும். சுற்றுச் சுருங்கல் செயற்பாட்டின்போது உணவுத் திரளை கழுத்தின் வழியே செலுத்தப்படும். சுற்றுச் சுருங்கல் என்பது களத்தில் காணப்படும் மழுமழுப்பான தசைகளின் சந்தத்துக்குரிய சுருக்கங்களாலும் தளர்வுகளாலும் ஏற்படும் மாறிமாறி தொடரும் அலைகளாகும்.

இரைப்பை : இரைப்பையானது J வடிவில் விரிவடைந்த பையாகும். வயிற்றறைக்குழியினுள் காணப்படும். இரைப்பையின் உள்மேற்பரப்பு அதிகளில் மடிப்படைந்தது. இரைப்பையில் உட்புறமேற்பரப்பு பெரும் எண்ணிக்கையில் குழிகளைக் கொண்டது ஆகும். குழிகள் உதரச் சுரப்பிகளாகத் தொடர்ச்சியாகக் காணப்படும் உதரச் சுரப்பிகள் 03 வகையான கலங்களைக் கொண்டிருக்கும். அவையாவன, சீதக் கலங்கள், பிரதான கலங்கள் (தலமைக் கலங்கள்), சுவருக்குரிய கலங்கள். இரைப்பை சுவரானது மிகக்கூடிய மீள்சக்தித் தன்மை உள்ளது. இரைப்பையின் சேய்மை முனையானது சிறுகுடலுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். சந்திகளில் இறுக்கிகள் காணப்படும். களத்திற்கும் இரைப்பைக்கும் இடையே காணப்படும் இறுக்கி இதய இறுக்கி இரைப்பைக்கும் சிறுகுடலுக்கும் இடையே காணப்படும் இறுக்கி குடல்வாய் இறுக்கி ஆகும். இவ்விறுக்கிகள் வட்டவடிவ அழுத்தமான தசைகளால் ஆக்கப்பட்டவை. களம், இரைப்பை, சிறுகுடல் என்பனவற்றுக்கிடையில் காணப்படும் இறுக்கிகள் மேற்படி அங்கங்களிடையே பதார்த்த கொண்டு செல்லலை ஒழுங்காக்குவதில் உதவுகின்றன.

இரைப்பையினுள் நடைபெறும் இரசாயனச் சமிபாடு

இரைப்பையில் உள்ள உதரச் சுரப்பிகள், உதரச்சாற்றைச் சுரக்கின்றன. உதரச் சாற்றில் உள்ளடக்கப்படுவை பிரதானமாக, சீதம், பெப்சினோஜன் (பெப்சினின் தொழிற்பட முடியாத வடிவம்), HCl, சீதம் என்பன சீதக்கலங்களால் சுரக்கப்படும். பெப்சினோஜன் பிரதான கலங்களால் சுரக்கப்படும். சுவர்க் கலங்கள் இரைப்பை உள்ளிடத்தினுள் H^+ அயன்களை தனியாகவும் Cl^- அயன்களைத் தனியாகவும் விடுவிக்கும். இரைப்பை உள்ளிடத்தினுள் HCl உருவாக்கப்படும் முதலில் பெப்சினோஜன் HCl ஆல் பெப்சினாக மாற்றப்படும். இவ்வாறு உயிர்ப்புட்டப்பட்ட பெப்சின் எஞ்சிய பெப்சினோஜன் மூலக்கூறுகளையும் உயிர்ப்புட்ட உதவும். இரைப்பையினுள் புரதங்களின் இரசாயன சமிபாடு உயிர்ப்புட்டப்பட்ட பெப்சினால் தொடக்கப்படும். இரைப்பையின் கடைதல் செயற்பாடு இரசாயன சமிபாட்டிற்கு வசதியாக அமையும். கடைதல் ஆனது தொடரான தசைச்சுருக்கமும் தளர்தலும் காரணமாக நிகழும். கடைதல் ஆனது விழுங்கப்பட்ட உணவை உதரச்சாற்றுடன் கலக்க உதவும். புரதங்கள் பெப்சினால் சிறிய பல்பெப்ரட்டுக்களாக நீர்ப்பகுப்பையும் இரைப்பையினுள் உணவும் உதரச்சாறும் கலக்கப்படுவதால் இரைப்பைபாகு தோன்றும். இரைப்பை பாகானது பகுதிபட சமிபாடடைந்த குறை தின்மமான அமில தன்மையான உணவுத் தினிவு ஆகும்.

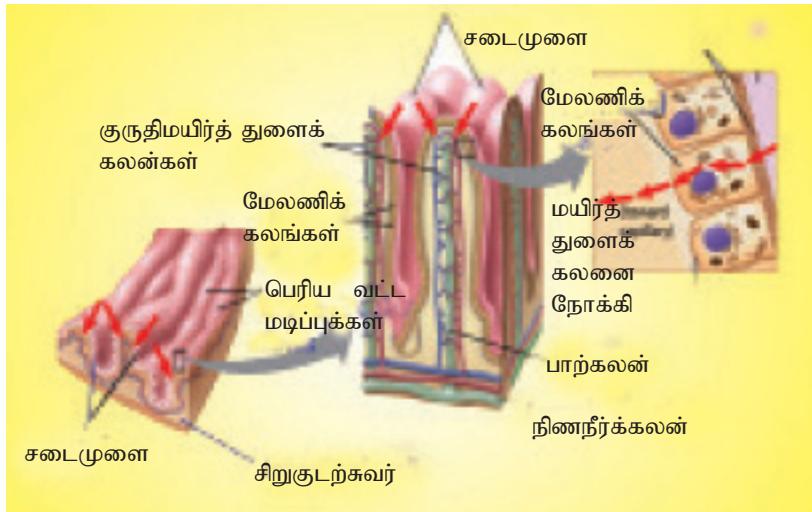
இரைப்பையின் உட்புறப்படையானது HCl ஆலும் பெப்சினாலும் சமிபாட்டைவதிலிருந்து பல வழிகளில் தடுக்கப்படுகிறது. நொதியங்கள் தொழிற்பட முடியாத நிலையில் இரைப்பை உள்ளிடத்தினுள் சுரக்கப்படுகிறது. இரைப்பையின் அகவணி அல்லது உட்புறப்படையானது தற்சமிபாட்டைவதைத் தடுப்பதற்காக உதரச் சுரப்பிகள் சீத்தைச் சுரக்கின்றன. இரைப்பையின் அகவணியில் சேதமடைந்த / பழுதடைந்த கலங்களை பிரதியீடு செய்வதற்காக புதியமேலணிக் கலப்படை 03 நாட்களுக்கு ஒரு தடவை கலப்பிரிவினால் உருவாக்கப்படும்.

இரைப்பையின் தொழில்கள்

- உணவைத் தற்காலிகமாக சேமிக்கும் கொள்கலனாகத் தொழிற்படல். இதற்கேற்ப உயர்ந்தளவில் மடிப்புக்களும், மிகக்கூடிய மீள்சக்தித் தன்மையுள்ள சுவரும் காணப்படுகின்றது.
- கடைதல் செயற்பாட்டினால் உணவின் பொறிமுறைச் சமிபாடு நிகழ்தல். இதற்காக தசைச்சுருக்கம் நிகழ்கிறன.
- இரைப்பைச் சாறு உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றது. இதனால் புரதங்களின் இரசாயனச் சமிபாடு தொடங்குகின்றது. அதாவது புரதங்கள் பெப்சினால் பல்பெப்பைத்தட்டுக்களாக மாற்றப்படுகின்றது.
- நீர், அற்கோல், சில மருந்துகள் போன்ற சில பதார்த்தங்கள் அகத்துறிஞ்சப் படுதல்.
- தனித்துவமற்ற நோய்ப்பாதுகாப்பு அதாவது ஐதரோக்குளோரிக் அமிலம் நுண்ணாங்கிகளைக் கொல்லுதல்.
- குடல்வாய் இறுக்கி ஊடாக இரைப்பை உள்ளடக்கங்கள் இரைப்பைப் பாகு நிலையில் சிறுதாரைகளாக வெளித்தள்ளப்படுகின்றது / பீச்சியடிக்கப்படுகிறது.
- காசுத்திரின் (gastrin) ஒமோனைச் சுரத்தல். இவ் ஒமோன் இரைப்பைச் சமிபாட்டை ஒழுங்காக்குகிறது.

சிறுகுடல்

உணவுக்கால்வாயில் உள்ள மிக நீண்ட அங்கம். இது மூன்று பாகங்களாக பிரிக்கப்படலாம். அவையாவன, முன்சிறுகுடல் (Duodenum), இடைச்சிறுகுடல் (Jejunum), சுருட்குடல் (Ileum). முன்சிறுகுடலானது C வடிவ வளைவு கொண்டது. சதையின் தலையைச் சூழக் காணப்படும். சுருட்குடலானது சிறுகுடலின் முடிவுப்பகுதி ஆகும். சிறுகுடலின் மேற்பரப்பானது சடைமுளைகளாலும் நிரந்தரமான வட்டமடிப்புக்களாலும் பெருமளவில் அதிகரிக்கப்பட்டுள்ளது. சடைமுளை என்பது குடற்சவரில் காணப்படும் நுண்ணிய விரல் போன்ற நீட்டங்களாகும். சமிபாட்டின் பெரும் பகுதியானது முன்சிறுகுடலில் நிறைவெற்று விடும். போசனைப் பொருள்கள் அகத்துறிஞ்சலுக்கான பிரதான இடங்களாக இடைச்சிறுகுடலும் சுருட்குடலும் உள்ளன.



ചിത്ര 5.9 ചന്തമുണ്ടായിൽ കട്ടമെപ്പു

ചിറുകുടലില് നടപ്പെയുമ് ഇരசാധനാസ്വിംഗ് സമിപാട്ട്

ചിറുകുടലാണതു ഇരൈപ്പൈയില് ഇരുന്തു പാകൈപ് പെற്റുക കൊണ്ടുണ്ട്. പാകിനെക്ക് പെറ്റുകൊണ്‌വതற്കു കൗംകൾ അക്കവു ഉത്തവി ചെയ്യുമ്. ചതുയിലിന് സർപ്പുക്കൾ, ശ്രവിൻ സർപ്പുക്കൾ, കുട്ട സവരില് ഉണ്ടാ സർപ്പികൾിന് സർപ്പുക്കൾ ആകിയിരിക്കുന്നതു അനേക സമിപാട്ടു നോതിയാംകണാം സ്രക്കിന്റെതു. കുടലിന് സവരില് ഉണ്ടാ സർപ്പികൾ സ്രക്കുമെന്നും നോതിയാംകണാം വാൻ, ടൈക്കുട്ടേക്കകൾ (Disaccharidases), ടൈപെപ്രിടേക്കകൾ (Dipeptidases), കാബോക്സി പെപ്രിടേക്കകൾ (Carboxypeptidases), അമൈനോ പെപ്രിടേക്കകൾ (Aminopeptidases), നിയുക്കിനിയോസിടേക്കകൾ (Nucleosidases), സില നോതിയാംകൾ കുടല് ഉണ്ടിത്തിനും സ്രക്കപ്പാക്കിന്റെ. ഏന്നെങ്കിലും നോതിയാംകൾ കുടലിലേക്കുപെട്ടുണ്ടാണ്. മുൻചിറുകുടലാല് ഇനു ഓമോൺകൾ സ്രക്കപ്പാക്കിന്റെ. അവൈ ചെക്കിരിത്തിൻ, മർഹുമ് കൊലിശില്ലരാകൈനിന് എൻപനവാകുമെന്നും. ഇവും ഓമോൺകൾ പിത്തത്തെയുമ് ചതുയാം ചാർറ്റൈയുമ് സ്രക്കുകളും തൂണ്ടുകിന്റെ. ചതുയാംചാറു പിന്വരുമെന്നോതിയാംകണാം കൊണ്ടിരുക്കുമെന്നും. തിരുപ്പിന്, കൈമോതിരുപ്പിന്, ചതുയിക്കുരിയ അമിലേക്സ്, ചതുയിക്കുരിയ കാബോക്സി പെപ്രിടേക്കകൾ, ചതുയിക്കുരിയ നിയുക്കിനിയോക്കകൾ, ചതുയിക്കുരിയ ഇലിപ്പോക്കകൾ. ചതുയാംചാറു നോതിയാംകണുക്കു മേലതികമാക്കി HCO_3^- അയഞ്കൾ കാണപ്പാക്കുമെന്നും. ശ്രവല് പിത്തത്തെച്ച സ്രക്കുമെന്നും. പിത്തമാനതു മുൻചിറുകുടലിനും വിടുവിക്കപ്പാക്കുമെന്നും വരെ പിത്തപ്പൈയില് ചേമിക്കപ്പട്ടിരുക്കുമെന്നും. പിത്തമാനതു പിത്ത ഉപ്പുക്കൾ കുழമ്പാക്കുപാവൈയാകുക തൊழിൽപ്പാട്ടുകൊമുപ്പു സമിപാട്ടിലുമെന്നും അകത്തുന്നിനുചലിലുമെന്നും ഉത്തവി ചെയ്യുമെന്നും.

കാപോവൈത്രേഹ്യുച് സമിപാട്

சதையிக்குரிய அமிலேசு பல்சக்கரட்டுக்களை (உதாரணம் : மாப்பொருள்) இருசக்கரட்டுக்களாக மாற்றும் தாக்கத்தை ஊக்குவிக்கும். சிறுகுடலுக்குரிய டைசக்கரடேசுக்கள் ஒரு சக்கரட்டுக்களாக மாற்றும் தாக்கத்தை ஊக்குவிக்கும்.

പല്സക്കരാട്ടുകൾ സതൈയിക്കുരിയ അമിലേസ് → ഇന്ത്യക്കരാട്ടുകൾ

ഈച്ചക്കരാട്ടേക്കകൾ

ପ୍ରତକ୍ଷେ ଚମିପାଣ୍ଡ

திருப்சினும் கைமோதிருப்சினும் சிறிய பல்பெத்தைட்டுக்களை மேலும் சிறிய பல்பெத்தைட்டுக்களாக மாற்றும் தாக்கத்தை ஊக்குவிக்கும். இந்த மிகச்சிறிய பல்பெப்பதைட்டுக்கள் சதையிக்குரிய காபொட்சிபெப்ரிடேசுக்களின் ஊக்கித் தொழிற்பாடு காரணமாகச் சிறிய பெத்தைட்டுக்களாகவும் அமினோ அமிலங்களாகவும் மாற்றப்படும். சிறுகுடல் மேலனியால் புரத்தியேசுக்கள் சுரக்கப்படும்.

புரத்தியேசுக்கள் = கைபெப்ரிடேசுக்கள் + காபொட்சிபெப்ரிடேசுக்கள் + அமைனோ பெப்ரிடேசுக்கள்

சிறிய பல்பெப்தைட்டுக்கள் $\xrightarrow{\text{சுதையிக்குரிய திருப்சின் கைமோ திருப்சின்}$ மிகச்சிறிய பல்பெப்தைட்டுக்கள்

മികച്ചിനിയ പല്ലെപ്പതെട്ടുകൾ ചതേയിക്കുരിയ മികച്ചിനിയ പല്ലെപ്പതെട്ടുകൾ
കാബോട്ടിസ്റ്റ് പ്രൈട്ടേസ്

சிறிய பெற்றைட்டுக்கள் டைபெப்ரிடேசுகள், காபொட்சிப்பெப்ரிடேசுக்கள் அமினோ மிகச்சிறிய பெற்றைட்டுக்கள் அனுமதியூடியரிடைக்கால் அமிலங்கள்

കൊമ്പുകൾ സമിപാട് (മക്കിലിച്ചാട്ടുകൾ)

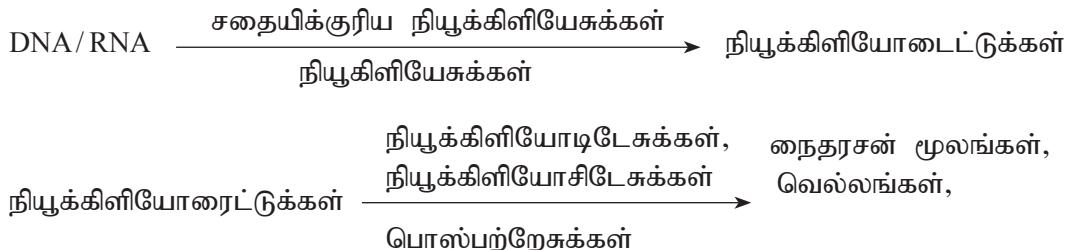
கொழுப்புக்களின் சமிபாடு சிறுகுடலில் ஆரம்பமாகும். முதலில் பித்த உப்புக்களால் கொழுப்புக்கள் குழம்பாக்கப்படும். அடுத்தது சதையிக்குரிய இலிப்பேச இந்த கொழுப்புக்களை கொழுப்பமிலமாகவும் கிளசரோலாகவும் மொனோ கிளிசஸாட்டுக்களாகவும் மாற்றும் காக்கக்கை ஊக்குவிக்கும்.

கொழுப்பு (முகிளிச்சரட்டு) சதையிக்குரிய இலிப்பேசு → கிளிச்ரோல்
கொழுப்பமிலம்
மொனோ கிளிச்சாட்டு

நியூக்கிளிக்கமிலங்களின் சமிபாடு

நியூக்கிளிக்கமிலங்களின் சமிபாடு சிறுகுடலில் ஆரம்பிக்கின்றது. சதையிக்குரிய நியூக்கிளியேசக்கள் DNA யையும் RNA யையும் நியூக்கிளியோரைட்டுக்களாக மாற்றும் தாக்கத்தை ஊக்கவிக்கின்றது. இதனைத் தொடர்ந்து

நியூக்கிளியோடிடேசுக்கள் நைதரசன் மூலம், வெல்லங்கள், பொஸ்பேற்றுக்கள் ஆக மாற்றப்படும். இந்தத் தாக்கத்தை சிறுகுடலிற்குரிய நியூக்கிளியோடிடேசுக்கள், நியூக்கிளியோசைற்றேசுக்கள், பொஸ்பற்றேசுக்கள் ஆகிய நொதியங்கள் ஊக்குவிக்கும்.



சிறுகுடலில் நடைபெறும் அகத்துறிஞ்சல்

- சிறுகுடலின் சுவரின் மேற்பரப்பளவு வினைத்திறனான அகத்துறிஞ்சலிற்காக 03 வகையான அமைப்புக்குரியதாக சிறத்தலடைந்துள்ளது. பாரமான நிரந்தரமான மழிப்புக்கள், சடைமுளை சிறுகுடற் சுவரில் காணப்படும் விரல் போன்ற வெளி நீட்டங்கள். நுண் சடைமுளை சிறுகுடற்சுவரில் காணப்படும் நுணுக்குக் காட்டி மட்டத்திற்குரிய விரல் போன்ற வெளிநீட்டங்கள். நுண் சடைமுளைகள் சடைமுளைகளின் மேலணி கலங்களில் காணப்படும் சிறுகுடல் உள்ளிடத்தினுள் நுண்சடைமுளைகள் வெளிநீட்டப்பட்டிருப்பது தூரிகை போன்ற தோற்றுத்தை அளிக்கின்றது.
- போசணைப் பொருள்கள் குடற்மேலணிக்குக்குறுக்காக உயிர்ப்பான முறையிலும் மந்தமான முறையிலும் கடத்தப்படலாம். உதாரணமாக - பிறக்ரோசு வசதியாக்கப்பட்ட பரவல்மூலம் அகத்துறிஞ்சப்படும். அமினோ அமிலங்கள், சிறிய பெப்ரைட்டுக்கள், விற்றமின்கள், குஞக்கோசு மூலக்கூறின் பெரும்பகுதி ஆகியவை மேலணிக்கலங்களுள் உயிர்ப்பான முறையில் கடத்தப்படுகின்றது.
- மேலணிக்கலங்களினுள் அகத்துறிஞ்சப்பட்ட போசணைப்பொருள்கள் சடைமுளையில் உள்ள குருதிமயிர்த்துளைக் குழாய்க்களிற்குள் கடத்தப்படும். இந்த குருதிமயிர்த்துளைக்குழாய்கள் இணைந்து ஈரல்வாயி நாளத்தைத் தோற்றுவிக்கும். இந்த ஈரல் வாயிநாளம் போசணைப் பொருள்கள் நிரம்பிய குருதியை ஈரலுக்கு கடத்தும்.
- ஆனால் கொழுப்புச் சமிபாட்டின் சில விளைபொருள்கள் வேறுபட்ட பாதையில் அகத்துறிஞ்சப்படும். கொழுப்பமிலங்களும், மொனோகிளிசரைட்டுக்களும் கலத்தினுள் நுண்சடைமுளைகளுக்கூடாக அகத்துறிஞ்சப்படும். பின்பு கலத்தினுள் கிளிசரைட்டுக்களாக மீன் மாற்றப்படும். அதன் பின்பு அவை நீரில் கரையும் கோளங்களாக மாற்றப்படும். இக்கோளங்கள் கைலோ மைக்கிரோன்கள் (Chylomicrons) எனப்படும். இந்த கைலோ மைக்கிரோன்கள் முதலில் பாற்குழாயினுள்ளும் பின்பு நினைந்ராகக் குருதி குழாய்களினுள்ளும்

செல்லும். பின்பு குருதிச்சுற்றோட்டத் தொகுதியால் உடலெங்கும் "கைலோ மைக்கிரோன்கள்" கொண்டு செல்லப்படும்.

- போசணைப்பொருள் அகத்துறிஞ்சலுக்கு மேலதிகமாக சிறுகுடலில் நீரும் அயன்களும் பெருமளவில் மீள் அகத்துறிஞ்சப்படுகிறது. உள்ளெடுக்கப்பட்ட நீருக்கு (2l) மேலதிகமாக சமிபாட்டுச் சாறுகள் பெருமளவு நீரை (ஏறத்தான் 7l) சிறுகுடலினுள் சேர்க்கின்றன. இந்த நீரில் பெரும்பகுதி பிரசாரணம் மூலம் மீள் அகத்துறிஞ்சப்படுகிறது.

பெருங்குடல் : உணவுக்கால்வாயின் முடிவுக்குரிய பகுதியாக பெருங்குடல் உள்ளது. பெருங்குடலானது மூன்று பிரதேசங்களாகப் பிரிக்கப்படும். அவையாவன, பெருங்குடல், குருட்டுக்குடல், நேர்குடல் என்பனவாகும். சிறுகுடலானது பெருங்குடலுடன் T வடிவச் சந்தியில் இணைக்கப்படும். T சந்தியின் ஒரு புயம் பெருங்குடல் எனப்படும். அடுத்த புயம் குருட்டுக் குடல் எனப்படும். குருட்டுக்குடல் சிறிய பையாகக் காணப்படும். குடல்வளரி என்பது குருட்டுக்குடலில் காணப்படும் விரல் போன்ற வெளி நீட்டம் ஆகும். பெருங்குடல் ஆனது நேர்குடலாகவும் குதமாகவும் தொடரும். குருட்டுக்குடலில் சமிபாடடையாத பொருட்கள் நுண்ணங்கிகளினால் நொதித்தலிற்குள்ளாகும். எனவே குருட்டுக்குடல் முக்கியமானது. விசேடமாகப் பெரிய அளவில் தாவர உணவுகளை உட்கொள்ளும் விலங்குகளின் குருட்டுக்குடலில் நொதித்தல் நடக்கும்.

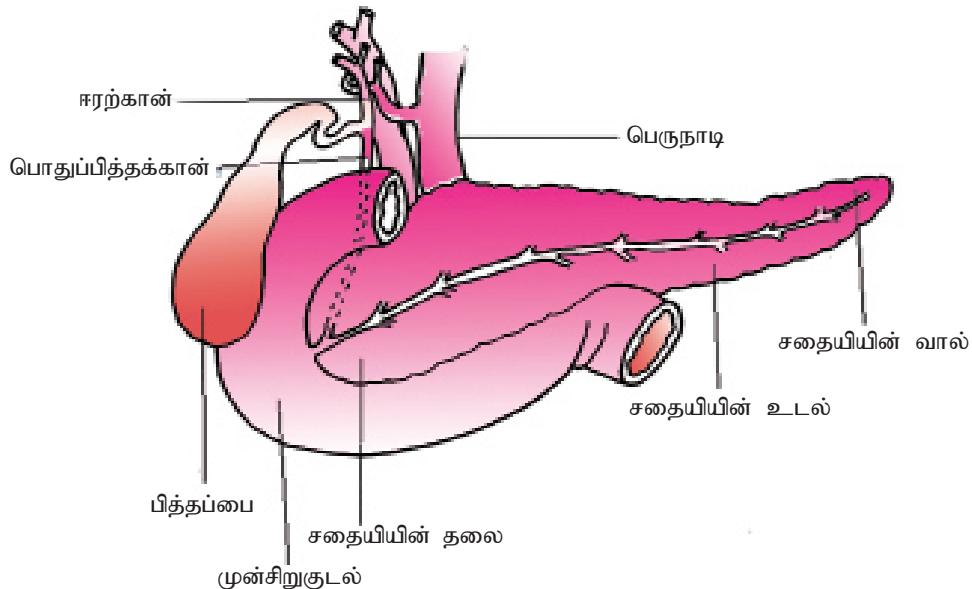
பெருங்குடலின் தொழில்கள்

- பெருங்குடல்: பெருங்குடலில் நீர் அகத்துறிஞ்சல் நடைபெறுகின்றது. அத்துடன் பெருங்குடலில் விற்றமின் B சிக்கலில் சிலவும் தயாரிக்கப்படுகின்றன. விற்றமின் K யும், போலிக்கமிலமும் நுண்ணங்கிகளினால் தொகுக்கப்படும். சுற்றுச்சருங்கலசைவால் மலம் குடற்குறை வழியே அசையும்.

Note - மலம் என்பது சமிபாடடையாத (உதாரணம் நார்கள்) பொருள்களைக் கொண்டது.

- நேர்குடல் : அகற்றப்படும் வரை மலத்தை தேக்கி வைக்கின்றது. Note - நேர்குடலுக்கும் குதத்துக்குமிடையே இரண்டு இறுக்கிகள் காணப்படுகின்றன. இறுக்கிகள் மலத்தின் அசைவை ஒழுங்காக்குகின்றன. மலம் அகற்றவின் போது குடற்குறையில் வலிமையான சுருக்கங்கள் நிகழ்கின்றன.

சதையி Pancreas



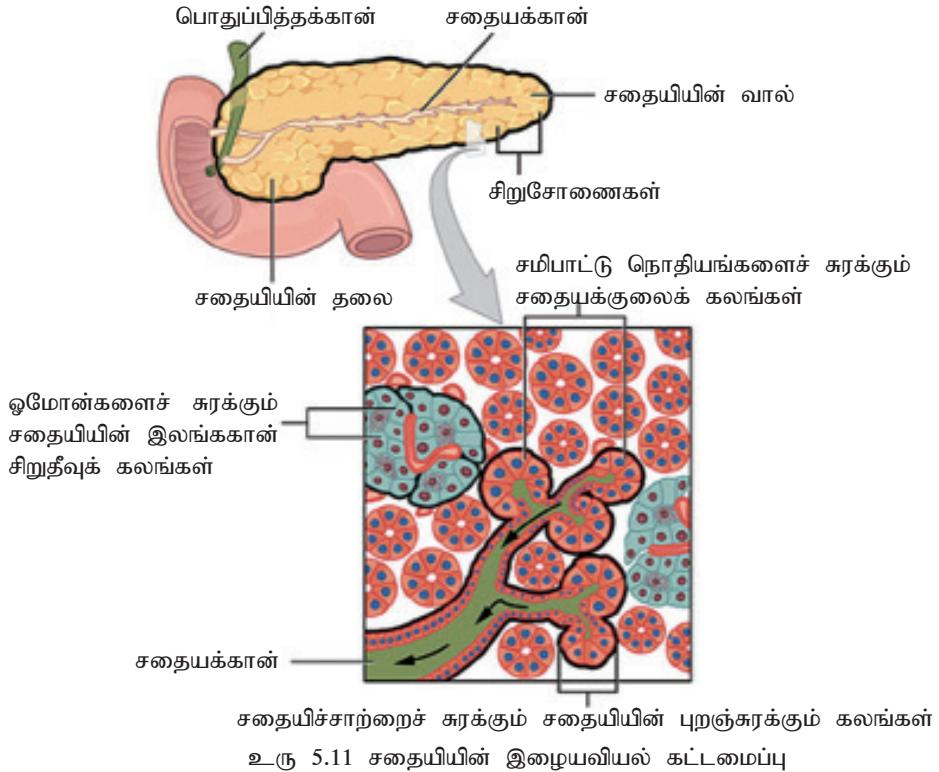
உரு 5.10 பித்தச்சவடு மற்றும் சிறுகுடல் என்பவற்றுடன் தொடர்புடைய மனிதச் சதையி

சதையியின் இழையவியலுக்குரிய அமைப்பு

சதையியானது வெளிர் நரை நிறமான சுரப்பியாகும். சதையியானது அகன்ற தலை, உடல், ஒடுங்கிய வால் ஆகிய வடிவத்தைக் கொண்டது. சதையியின் தலையானது முன் சிறுகுடலின் வளைவினால் காணப்படும். சதையியானது அகஞ்சுரப்பியாகவும் புறஞ்சுரப்பியாகவும் தொழிற்படும்.

சதையியின் புறஞ்சுரக்கும் பகுதியானது பெரும் எண்ணிக்கையில் சிறு சோணைகளைக் கொண்டது. சதையியின் சிறுசோணைகள் சிறிய சதையக் குலைகளால் ஆக்கப்பட்டவை. சதையக்குலைகளின் சுவர் சுரக்கும் கலங்களை கொண்டது. ஒவ்வொரு சதையச் சிறுசோணையும் வடிகாலாகத் தொழிற்படுவதற்கு நுண்ணிய சிறுகான்களைக் கொண்டிருக்கும். நுண்ணிய கான்கள் படிப்படியாக இணைந்து இறுதியாக சதையக் கானைத் தோற்றுவிக்கும். சதையக்கான் பித்தக்கானுடன் இணைந்து ஈரல் சதையிக்கானைத் தோற்றுவிக்கும். பித்தச் சதையிக்கான் முன்சிறுகுடலின் நடுப்பகுதியில் திறக்கின்றது. சதையியின் புறஞ்சுரக்கும் பகுதி சதையச் சாற்றைக் கொண்டிருக்கின்றது. சதையிச்சாற்றின் கூறுகளாவன, இரு காபனேற்று அயன்கள், காபோவைதரேற்று சமிபாட்டுக்குரிய நொதியங்கள் (சதையிக்குரிய அமைலேசு) சதைக்குரிய இலிப்பேசு நியூக்கிளியேசு ஆகியன காணப்படும். புரதச் சமிபாட்டு நொதியங்கள் (திருப்சினோஜன், கைமோ திருப்சினோஜன்) முன்சிறுகுடலின் உள்ளிடத்தினால் சுரக்கப்படும் போது தொழிற்படா நிலையில் உள்ள நொதியங்கள் தொழிற்படும் நிலைக்கு மாற்றப்படும். அதாவது திருப்சினோஜன் திருப்சினாகவும் கைமோதிருப்சினோஜன் கைமோதிருப்சினாகவும் மாற்றப்படும்.

சதையியின் புறஞ்சுரக்கும் பகுதியானது இலங்ககான் சிறு தீவுகள் எனப்படும். இலங்ககான் சிறுதீவுகள் என்பவை விசேட கலங்களின் கூட்டங்களால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும். இலங்ககான் சிறுதீவுகள் குளுக்கோன், இங்களின் ஆகிய ஒழுமொன்களை சுரக்கும் இவ் ஒழுமொன்கள் குளுக்கோஸ் ஓர் சீர்திட நிலையில் பங்கெடுக்கும்.

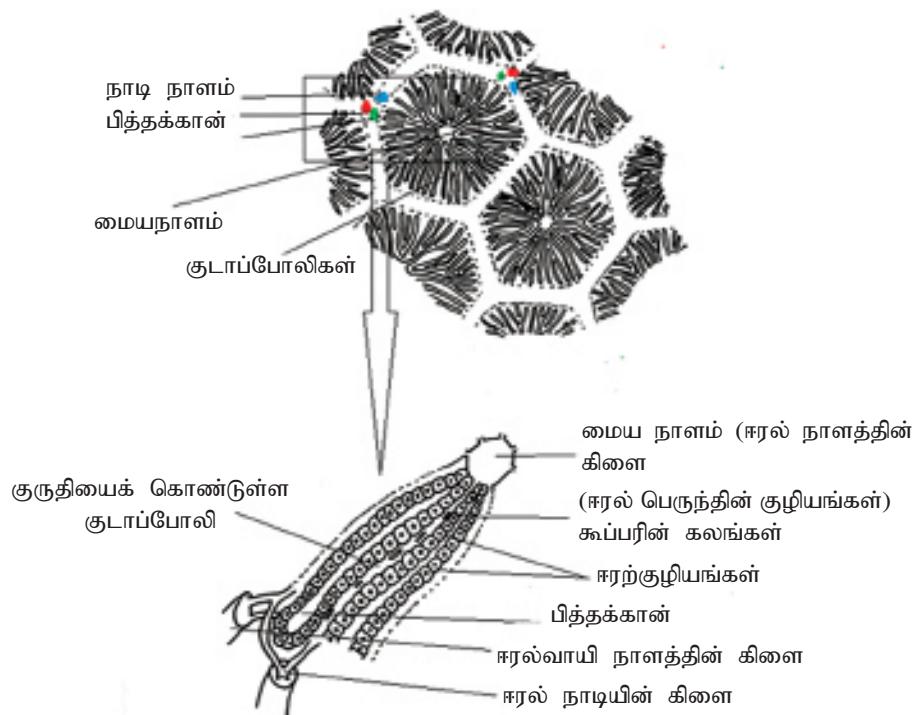


ମୁଦ୍ରଣ

உடலில் காணப்படும் மிகப்பெரிய சுரப்பியாகும். ஈரலின் மேற்பக்க மேற்பரப்புக்களும் முற்பக்க மேற்பரப்புக்களும் அழுத்தமானவை குவிந்தவை. ஈரலின் பிற்பக்க மேற்பரப்பின் வெளி எல்லை ஒழுங்கற்றது. ஈரல் 04 சோனைகளை உடையது. ஈரலின் ஓவ்வொரு சோனையும் நுண்ணிய அறு கோண வடிவ ஈற் சிறுசோனைகளால் ஆக்கப்பட்டது. ஈற் சிறு சோனை ஈரலின் தொழிற்பாட்டலகு ஆகும். ஈற் சிறு சோனை ஈற்குழியங்கள் என அழைக்கப்படும். கன வடிவக் கலங்களால் ஆக்கப்பட்டவை. ஈற்குழியங்கள் நிரல்களாக ஒழுங்குபடுத்தப்பட்டிருக்கும். ஈற் சிறு சோனையின் மையநாளத்திலிருந்து ஆரைக்குரிய ஒழுங்கில் சோடியான நிரல்கள் ஒழுங்குப்படுத்தப்பட்டிருக்கும். அடுத்துள்ள சோடி நிரல்களுக்கிடையே ஈரல் குடாப் போலி காணப்படும். ஈரல் குடாப்போலி கொண்டிருக்கும் குருதியானது இருவகைக் குருதிகளின் கலவையாகும் அவையாவன, ஈரல் வாயிநாளக் குருதி ஈரல் வாயிநாளத்தின் நுண்ணிய கிளைகளிலிருந்து வெளியேறும் குருதி, ஈரல் நாடிக்குரிய குருதி என்பனவாகும்.

குடாப்போலிகளில் உள்ள குருதிக் குழாய்கள் பூரணமற்ற சுவர்களை உடையவை.

ஈரல் வாயிநாளைக்குருதியும் உயர் செறிவில் போசனைப் பதார்த்தத்தைக் கொண்டது. ஈரல் நாடிக் குருதியும் கலக்கப்படும் ஒழுங்கமைப்பு குருதியை ஈரல்கலங்களுடன் நெருக்கமாக தொடர்பு கொள்ள அனுமதிக்கின்றது குடாப் போலி யின் ஒரங்களில் ஈரலுக்குறிய பெருந்தின் குழியங்கள் காணப்படும் (Kupffer's Cells) குடாப் போலிகளில் உள்ள குருதி மையநாளத்தினுள் ஊற்றப்படும் ஏனைய சிறு சோணைகளில் உள்ள மைய நாளங்கள் இணைந்து பெரிய நாளத்தையும் பெரிய நாளங்கள் படிப்படியாக இணைந்து ஈரல் நாளத்தையும் உருவாக்கும். பித்த சிறு கால்வாய் ஈரல் கலங்களின் சோடியான நிரல்களுக்கிடையில் காணப்படும் சிறுகால்வாய்கள் இணைந்து பெரிய பித்தக்காணை உருவாக்கும். அறுகோண அமைப்பின் மூலையில் பின்வருவன காணப்படும். ஈரல் நாடியின் கிளை, ஈரல் வாயி நாளத்தின் கிளை, சிறு சோணை அகப்பித்தக் கால்வாய் என்பனவாகும். ஈரல் மிகவும் உயிர்ப்பான அங்கமாகும். ஈரல் பல முக்கிய தொழில்களை நிறைவேற்றுகின்றது. உணவு சமிபாடு அடைவதில் பங்கு கொள்வதற்கு மேலதிகமாக பின்வரும் தொழில்களை நிறைவேற்றுகின்றது. காபோவைதரேற்று அனுசேபம், கொழுப்பு அனுசேபம், புரத அனுசேபம், மருந்துப் பொருள்களின் நச்ச நீக்கல், நச்சப்பதார்த்த நச்ச நீக்கல், நுண்ணங்கியிடமிருந்து பாதுகாப்பு, சில ஒழோன்களை தொழிற்பாடற்றதாக்குதல், வெப்ப உற்பத்தி போன்றனவாகும்.



உரு 5.12 ஈரலின் இழையவியல் கட்டமைப்பு

சமிபாட்டுடன் தொடர்பான ஈரவின் தொழில்கள்

ஈரலால் பித்தம் சூரக்கப்படும். பித்தம் முன் சிறுகுடலினுள் விடுவிக்கப்படும் வரை பித்தப்பையினுள் சேமிக்கப்படும். பித்தம் பித்த உப்புகளைக் கொண்டது. பித்த உப்புக்கள் குழம்பாக்குவதன் மூலம் கொழுப்பு சமிபாட்டிலும் அகத்துறிஞ்சலிலும் உதவுகின்றன. அகத்துறிஞ்சப்பட்ட போசணைப் பொருள்களின் பெரும்பகுதி ஈரலை வந்தடையும். ஈரலானது உடலில் எஞ்சிய பாகங்களுக்கு போசணைப் பொருட்களின் விநியோகத்தை ஒழுங்காக்குகின்றது. மேலதிக குளுக்கோச ஈரல்கலங்களில் கிளைக்கோஜனாக சேமிக்கப்படும். ஈரல்கலங்களில் கிளைக்கோஜன் படிவடைவதும், உடைக்கப்படுவதும் இன்சலின் குளுக்கோன் ஆகிய ஒமோன்களால் ஒழுங்காக்கப்படும். ஈரவில் கொழுப்பில் கரையும் விற்றமின்கள் (A, D, E, K), சில நீரில் கரையும் விற்றமின்கள் (விற்றமின் B12), இரும்பு, செம்பு ஆகியன சேமிக்கப்படும்.

மனிதனில் சமிபாட்டு ஒழுங்காக்கம்

மனிதனில் சமிபாடு இரண்டு வழிகளில் ஒழுங்காக்கப்படுகின்றது. அவையாவன, நரம்பு ஒழுங்காக்கம், அகஞ்சரக்கும் ஒழுங்காக்கம். நரம்பு ஒழுங்காக்கம் பிரதானமாக நரம்புத் தெறிவினைகளால் மேற்கொள்ளப்படும். உதாரணமாக, வாய்க்குள் உணவு வந்தவுடன் உமிழ்நீர் விடுவிக்கப்படுவதை நரம்பு தெறிவினை தூண்டுகின்றது. இரைப்பையை உணவு வந்தடைதல், உதரச்சாறு சுரத்தலையும் கடைதல் செயற்பாட்டையும் தூண்டுகின்றது. அகஞ்சரக்கும் தொகுதி சமிபாட்டில் விசேடமாக இரைப்பையிலும் சிறுகுடலிலும் முக்கியபங்கு வகிக்கின்றது. இரைப்பையை உணவு வந்தடையும் போது இரைப்பைச்சவர் ஈர்க்கப்படும் / இழுக்கப்படும். இந்த இழுவை காசுத்துறின் ஒமோன் விடுவித்தலைத் தூண்டும். குருதி அருவியினுள் காசுத்துறின் எடுத்துச்செல்லப்பட்டு இரைப்பையை வந்தடையும். இந்த காசுத்துறின் இரைப்பையின் உதரச்சாற்று உற்பத்தியைத் தூண்டும்.

இரைப்பைப்பாகிலுள்ள கொழுப்பமிலங்களும் அமினோஅமிலங்களும் முன் சிறுகுடலிலிருந்து கொலிசிஸ்ரோகைகனின், செக்ரெற்றின் விடுவிக்கப்படுவதைத் தூண்டும். கொலிசிஸ்ரோகைகனின் பித்தப்பையிலிருந்து பித்தம் வெளியேறுவதை தூண்டும். அத்துடன் சதையியிலிருந்து சமிபாட்டு நொதியங்கள் வெளியேறுவதைக் தூண்டும். செக்ரெற்றின் ஒமோன் ஆனது சதையியிலிருந்து இருகாபனேற்று அயன்கள் விடுவிக்கப்படுவதை தூண்டும். இருகாபனேற்று அயன்கள் இரைப்பையில் இருந்து வரும் இரைப்பைப் பாகை நடுநிலையாக்கும். இரைப்பைப் பாகில் கூடியளவு கொழுப்பு இருக்கும் போது இரைப்பையில் உணவுச் சமிபாடு தாமதிக்கப்படும்.

இந்த தாமதத்திற்கு காரணமாக அமைவது முன்சிறுகுடலினால் சுரக்கப்படும் கொலிசிஸ்ரோகைகனின், செக்ரெற்றின் ஆகியன கூடிய செறிவில் காணப்படுவதே யாகும். இந்த ஒமோன்கள் இரைப்பையில் தொழிற்படும். சுற்றுச்சருக்க அசைவை நிரோதிக்கும். உதரச்சாறு சுரத்தலை நிரோதிக்கும்.

சமனிலை உணவு

சமனிலை உணவு என்பது, ஆரோக்கியத்திற்கு தேவைப்படும், எல்லா அத்தியாவசிய போசனைப் பொருள்களையும் பொருத்தமான விகிதத்தில் கொண்டிருக்கும் உணவு. சமனிலை உணவு கொண்டிருக்கும் அத்தியாவசிய கூறுகளாவன: காபோவைத்ரேற்றுக்கள், புரதங்கள், இலிப்பிட்டுக்கள், நார்கள், கனியுப்புக்கள், விற்றமின்கள், நீர். காபோவைத்ரேற்றுக்களும், இலிப்பிட்டுக்களும், சக்தியை வழங்கும். சக்திக்கான தேவை வயதுடன், பாலுடன், உடற்பருமனுடன் தொழிற்பாட்டுடன் வேறுபடுகின்றது. உடலுக்கு தேவையான புரதங்களை தொகுப்பதற்கு இருபது அமினோஅமிலங்கள் தேவைப்படும். இந்த இருபதில் பெரும்பாலான அமினோஅமிலங்கள் உடலால் தொகுக்கப்படும். இந்த வகையான அமினோஅமிலங்கள் அத்தியாவசியமற்ற அமினோஅமிலங்கள் எனப்படும். உதாரணம் - அலனின், சிஸ்ரெயின் முதலியன ஏனைய வகை அமினோ அமிலங்கள் மனித உடலால் தொகுக்கப்படாதவை. இவை அத்தியாவசியமான அமினோஅமிலங்கள் எனப்படும். அத்தியாவசியமான அமினோஅமிலங்கள் உடலுக்கு உணவின் மூலம் மாத்திரமே கிடைக்கும். விலங்குப் புரதங்கள் எல்லா அத்தியாவசிய அமினோஅமிலங்களையும் உரிய விகிதத்தில் கொண்டிருக்கும். எவ்வாறெனினும் பெரும்பாலான தாவரப் புரதங்கள் ஒன்று / பல அத்தியாவசிய அமினோ அமிலங்களை கொண்டிருக்க மாட்டாது. ஆகவே தாவர அடிப்படை உணவு பல வகைப்பட்ட தாவரப் புரத மூலங்களை உள்ளடக்கி இருப்பதன் மூலம் எல்லா அத்தியாவசிய அமினோஅமிலங்களையும் பெற்றுக் கொள்ளலாம்.

உணவின் கூறுகளும் அவற்றின் தொழிற்பாடுகளும்

- காபோவைத்ரேற்றுக்கள்
- புரதங்கள்
- இலிப்பிட்டுக்கள்
- நார்கள்
- கனியுப்புக்கள்
- விற்றமின்கள்
- நீர்

காபோவைத்ரேற்றுக்கள்

காபோவைத்ரேற்றுக்கள் வெல்லங்களும், பல்சக்கரைட்டுக்களும் ஆகும். காபோவைத்ரேற்றுக்கள் பல தரப்பட்ட உணவுகளில் காணப்படுகின்றன.

உதாரணம் : சோறு, பாண், பிஸ்கட், தானியங்கள், அப்பங்கள் முதலியன சமிபாட்டின் போது பெரும்பாலான காபோவைத்ரேற்றுக்கள் ஒரு சக்கரைட்டுக்களாக உடைக்கப்படுகின்றன. ஒரு சக்கரைட்டுக்கள் அகத்துறிஞ்சப்பட்டு குருதி அருவியினுள் செல்கின்றன.

சமிபாட்டையக் கூழை காபோவைதரேற்றுக்களின் தொழில்கள்

- சக்தியையும், வெப்பத்தையும் அளிக்கின்றது. உடற் தொழிற்பாடுகளுக்கு வேண்டிய ATP ஜ காபோவைதரேற்றுக்கள் உடைந்து கொடுக்கின்றன. அத்துடன் வெப்பத்தையும் உற்பத்தி செய்கின்றன.
- சக்தி களஞ்சியங்களாக தொழிற்பாடுகின்றன.
உதாரணம் : மேலதிக காபோவைதரேற்றுக்கள் கிளைக்கோஜனாகவும் கொழுப்பாகவும் மாற்றப்படுகின்றன.
- புரதங்களை மீதமாக்கிக்கொள்ள உதவி செய்கின்றது. அதாவது உணவில் போதிய காபோவைதரேற்றுக்கள் உள்ள போது சக்தியை பெறுவதற்கு புரதங்கள் பாவிக்கப்படுவதில்லை.

புரதங்கள்

புரதங்கள் அமினோ அமிலங்களினால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும். சமிபாட்டின் போது புரதங்கள் அமினோ அமிலங்களாக உடைக்கப்படும். அதன் பின்பு குருதி அருவியினுள் அகத்துறிஞ்சப்படும். அமினோ அமிலங்கள் 02 கூட்டங்களாகப் பிரிக்கப்படும்.

- அத்தியவசிய அமினோஅமிலங்கள்
- அத்தியவசியமற்ற அமினோஅமிலங்கள்.

அத்தியாவசியமான அமினோஅமிலங்கள் உடலினால் தொகுப்பட முடியாதவை. எனவே உணவு மூலம் மட்டுமே உடலுக்குக் கிடைப்பவை. அத்தியவசியமற்ற அமினோ அமிலங்கள் உடலினுள் தொகுக்கப்படலாம். எனவே உணவு மூலம் கிடைக்க வேண்டும் எனும் அவசியம் அற்றவை.

உணவில் உள்ள புரதங்களின் தொழில்கள்

- புரதத்திலிருந்து வழங்கப்படும் அமினோஅமிலங்கள்.
 - உடற்கலங்கள், இழையங்கள் ஆகியவற்றின் வளர்ச்சிக்கும் பழுது பார்த்தலுக்கும் பயன்படும்.
 - குருதி திரவவிழைய புரதங்கள், நொதியங்கள் பிறபொருளைதிரிகள் சில ஒமோன்கள் ஆகியவற்றின் தொகுப்பிற்கு பயன்படும்.
- உடற்தொழிற்பாடுகளுக்கு வேண்டிய சக்தி மூலமாக தொழிற்படும்.

இலிப்பிட்டுக்கள்

உணவிலுள்ள இலிப்பிட்டுக்கள் பிரதானமாக எண்ணெய்களாலும் கொழுப்புகளாலும் ஆக்கப்பட்டுள்ளன. கொழுப்பமிலங்கள் கொழுப்புக்களையும் எண்ணெய்களையும் ஆக்க பயன்படும். கொழுப்பமிலங்கள் 02 கூட்டங்களாக வகைப்படுத்தப்படலாம்.

- அத்திய அவசிய கொழுப்பமிலங்கள்
- அத்தியவசியமற்ற கொழுப்பமிலங்கள்

அத்தியாவசியமான கொழுப்பமிலங்கள் மனித உடலால் தொகுக்கப்பட முடியாதவை. அத்தியவசியமற்ற கொழுப்பமிலங்கள் மனித உடலினுள் தொகுக்கப்படக்கூடியவை. எனவே அத்தியாவசியமான கொழுப்பமிலங்கள் உணவு மூலம் உடலுக்குப் பெறப்பட வேண்டும்.

உணவிலுள்ள இலிப்பிட்டுக்களின் தொழிற்பாடுகள்

- சக்தியையும் வெப்பத்தையும் வழங்குதல் (நிறை அடிப்படையில் கொழுப்புக்களும் எண்ணெய்களும் காபோவைதரேற்றுக்கள். புரதங்களுடன் ஒப்பிடுகையில் கூடியளவு சக்தியை வழங்குபவை.)
- கொழுப்பில் கரையும் விற்றமின்களை (A, D, E, K) கடத்துவதற்கும் சேமிப்பதற்கும் உதவுதல்.
- கொழுப்பு இழையங்களில் கொழுப்பு வடிவில் சக்தி சேமிக்கப்படும்.
- கொலஸ்ரோலிலிருந்து ஸ்ரீராயிட்டு வகை ஒழோன்களைத் தொகுக்கும்.
- வெப்பக் காவலியாகச் செயற்படும்.

- உதாரணம் :
- தோலின் கீழ் காணப்படும் கொழுப்புப்படை வெப்ப இழப்பை தடுக்கும்.
 - நரம்புக்கலங்களில் காணப்படும் மயலின் உறையின் கூறாக அமைதல்.

விற்றமின்கள்

விற்றமின்கள் என்பவை வழமையான ஆரோக்கியத்தைப் பேணவும், வழமையான அனுசேபத்தைப் பேணவும் சிறியளவு தேவைப்படுகின்ற சேதனச் சேர்வைகளாகும். விற்றமின்கள் உடலில் உற்பத்தி செய்யப்பட முடியாதவை. எனவே உணவு மூலம் கட்டாயம் எடுக்கப்பட வேண்டியவை. உடலுக்கு தேவையான விற்றமின்கள் குறைந்தளவு எடுக்கப்படும் போது குறைபாட்டு நோய்கள் தோன்றலாம். விற்றமின்கள் 02 வகைப்படும்.

- கொழுப்பில் கரையும் விற்றமின்கள் - A, D, E, K
- நீரில் கரையும் விற்றமின்கள் - B, C

விற்றமின்களின் பிரதான தொழிற்பாடுகள்

- விற்றமின் A - கண்ணில் காணப்படும் பார்வைக்குரிய நிறப்பொருளின் ஒரு வடிவம், மேலணியிழையத்தின் பராமரித்தல், வளர்ச்சியை மேம்படுத்தல், நிரப்பிடனத்தை மேம்படுத்தல்.
- விற்றமின் B - துணை நொதியங்களின் கூறு உதாரணம் FAD, NAD, செங்குழிய உற்பத்தியை மேம்படுத்தல்.

- விற்றமின் C - ஓட்சியேற்றவெதிரியாகத் தொழிற்படல், கொலாஜின் தொகுப்பில் பயன்படல்.
- விற்றமின் D - கல்சியம், பொஸ்பரஸ் ஆகியவற்றின் அகத்துறிஞ்சலிலும், பயன்படுத்தலிலும் உதவுதல்.
- விற்றமின் E - ஓட்சியேற்றவெதிரியாகச் செயற்படும்.
- விற்றமின் K - குருதி உறைதலுக்கு முக்கியமானது.

கணியுப்புக்கள்

கணியுப்புக்கள் என்பதை வழுமையான ஆரோக்கியத்திற்கும், பல உடற் தொழிற் பாடுகளுக்கும், முக்கியமான அசேதனப் பதார்த்தங்கள் ஆகும். மனிதனுக்கு தேவைப்படும் பிரதான கணியுப்பு மூலகங்கள் ஆவன Ca, P, S, K, Cl, Na, Mg, Fe, F, I இதற்கு மேலதிகமான சிறிய அளவுகளில் மனிதனுக்கு தேவைப்படும் கணியுப்புக்களாவன Co, Cu, Mn, Mo, Se, Zn ஆகும்.

கணியுப்புக்களின் பிரதான தொழிற்பாடுகள்

- Ca - பற்கள், என்புகளை உருவாக்கல்
குருதியறைதலுக்கு உதவுதல்
நரம்புத் தொழிற்பாடுகளுக்கு உதவுதல்
தசைத் தொழிற்பாடுகளுக்கு உதவுதல்
- P - பற்கள், என்புகளை உருவாக்கல்
அமில, காரச் சமநிலையை பேணல்
- S - சில அமினோ அமிலங்களின் கூறு
- K - அமில, காரச் சமநிலையைப் பேண உதவுதல்
நீர்ச் சமநிலையை பேண உதவுதல்
நரம்புத் தொழிற்பாட்டிற்கு உதவுதல்
- Cl - அமில, காரச் சமநிலையைப் பேண உதவுதல்
பிரசாரணைச் சமநிலையை பேணுதல்
நரம்புத் தொழிற்பாட்டிற்கு உதவுதல்
- Na - அமில காரச் சமநிலையைப் பேண உதவுதல்
நீர்ச் சமநிலையைப் பேண உதவுதல்
நரம்புத் தொழிற்பாட்டிற்கு உதவுதல்
- Mg - நொதிய துணைக்காரணியாக தொழிற்படல்

- Fe - ஈமோகுளோபினின் கூறு
இலத்திரன் காவிகளின் கூறு
நொதிய துணைக்காரணியாக தொழிற்படல்
- F - பல்லின் அமைப்பை பேணுதல்
- I - தெரோயிட் ஓமோனின் கூறு

நீர்

மனித உடலின் திணிவில் ஏறத்தாழ 60 % ஜ கொண்டது. சாதாரணமாக நீரானது சிறுநீர், வியர்வை, மலம் மூலமாக இழக்கப்படுகின்றது. ஆகவே உடலில் உள்ள நீரின் அளவு உடலினுள் சமநிலைப்படுத்தப்பட வேண்டும். இந்த நீர் குடிப்பதன் மூலமும், உணவு ஊடாகவும் உடலினுள் உள்ளெடுக்கப்படலாம்.

மனித உடலினுள் நீரின் தொழில்கள்

- எல்லா உயிருள்ள கலங்களிற்கும் ஈரமான அகச்சுழலை அளிக்கின்றது.
- குருதியினதும், இழையப் பாய் பொருளினதும் பிரதான கூறு எனவே, உடலைச் சுற்றி பதார்த்தக் கொண்டு செல்லலிற்கு உதவுதல் அத்துடன் குருதி, இழையம், உடற்கலங்கள் ஆகியவற்றிற்கு இடையே பதார்த்தங்களைப் பரிமாறுதல்.
- உடல் வெப்பநிலையை பிரதானமாக ஆவியாக்கல் மூலம் குளிருட்டி ஒழுங்காக்கல்.
- கழிவுப் பொருள்களையும், நஞ்சகளையும் ஐதாக்குதல் அத்துடன் கழிவுகளின், நஞ்சகளின் கழித்தலுக்கான ஊடகத்தை வழங்குதல்.
- உணவை ஈரலிப்பாக்குதல் அத்துடன் உணவு விழுங்கப்படுதலை இலகுவாக்குதல்.

நார்கள்

உணவிலுள்ள நார்கள் (மாப்பொருள் அல்லாத பல்சக்கரைட்டுக்கள்) சமிபாடு அடையமுடியாத பல்சக்கரைட்டுக்களால் ஆக்கப்பட்டிருக்கும். பழங்கள் மரக்கறிகள், தானியங்கள் ஆகியவற்றில் நார்கள் அதிகளவில் காணப்படும்.

உணவுக்குரிய நார்களின் தொழில்கள்

- உணவின் அளவை அதிகரித்தல் மூலம் பசியை திருப்திப்படுத்தல்.
- நீரை உறிஞ்சிக் கொள்வதன் காரணமாக மலத்தினளைவை அதிகரிப்பதன் மூலமும், சுற்றுச் சுருக்கசைவை தூண்டுவதன் காரணமாக மல நீக்கலை ஏற்படுத்துவதன் மூலமும் மலச்சிக்கலை நார்ப்பொருள்கள் தடுக்கின்றன.
- குடற்குறை, நேர்குடல் ஆகியவற்றில் ஏற்படும் புற்றுநோய்கள் போன்ற சில உதர குடலுக்குரிய ஒழுங்கீனங்கள் ஏற்படுவதிலிருந்து உணவில் போதியளவில் நார்களைக் கொண்டிருக்கிற தன்மை பாதுகாக்கின்றது.

அத்தியாவசிய போசணைப் பொருள்கள்:

அத்தியாவசிய போசணைப் பொருள்கள் : அத்தியாவசிய அமினோ அமிலங்கள் அத்தியாவசிய கொழுப்பமிலங்கள் விற்றமின்கள் கனியுப்புக்கள்

அத்தியாவசியப் போசணைப் பொருள்கள் என்பவை, எளிய முன்னோடிகளிலிருந்து உடலால் தொகுக்கப்பட முடியாதவை எனவே உணவு மூலம் உள்ளெடுக்கப்பட வேண்டியவையாகவுள்ள பதார்த்தங்கள் ஆகும். அத்தியாவசிய போசணைப் பொருள்களில் உள்ளடங்குபவை : அத்தியாவசிய அமினோ அமிலங்கள் அத்தியாவசிய கொழுப்பமிலங்கள் விற்றமின்கள் கனியுப்புக்கள்

உடற்கலங்களில் நிகழும், உயிரிக்குரிய தொகுப்புத்தாக்கங்களில் அத்தியாவசிய போசணைப் பொருள்கள் அடிப்படையான தொழிற்பாடுகளை மேற்கொள்ளுகின்றன. உணவு மூலம் சரியான விகிதத்தில் அத்தியாவசிய போசணைப் பொருள்கள் வழங்கப்படாவிடின் “போசணைக்குறைபாட்டிற்கு” இட்டுச் செல்லும் ஆகவே சரியான அளவுகளில் அத்தியாவசிய போசணைப்பொருட்கள் உடலுக்கு கிடைத்தல் அவசியமானதாகும்.

அத்தியாவசிய அமினோ அமிலங்கள் : இவை உணவு மூலம் கட்டாயம் உள்ளெடுக்கப்படவேண்டிய அமினோவமிலங்கள் ஆகும். ஏனெனில் சேதன முன்னோடி மூலக்கூறுகளிலிருந்து இவை உடலால் தொகுக்கப்பட முடியாதவையாக இருப்பதால் ஆகும். புரதங்களை ஆக்குவதற்கு 20 அமினோவமிலங்கள் தேவைப்படும். அந்த இருபதில், 08 அமினோவமிலங்கள் அத்தியாவசியமான அமினோவமிலங்கள் ஆகும். உதாரணம்: leucine (லியுசீன்), methionine (மெதியோனைன்) விலங்கு புரத உற்பத்திப்பொருள்கள் (உதாரணம் முட்டை, இறைச்சி, வெண்ணெய் கட்டி முதலியன) உடற்றொழிற்பாடுகளுக்கு தேவையான எல்லா அத்தியாவசியமான அமினோவமிலங்களையும் உடலுக்கு வழங்குகின்றன. தாவரப்புரதங்களில் பெரும்பாலானவை “பூரணமற்றவை” (Incomplete) ஏனெனில் அவற்றில் ஒன்று அல்லது பல அமினோவமிலங்கள் பற்றாக்குறையாக உள்ளன ஆகவே எல்லா அத்தியாவசிய அமிலங்களை பெறக்கூடிய விதத்தில், தாவர போசணையாளர்களினது உணவானது வெவ்வேறு வகையான தாவரப்புரதங்களை உள்ளடக்கியிருக்க வேண்டும்.

அத்தியாவசிய கொழுப்பமிலங்கள் : இவை சேதன முன்னோடிகளிலிருந்து உடலால் தொகுக்கப்பட முடியாதவை. எனவே அத்தியாவசிய கொழுப்பமிலங்கள், உணவு மூலம் உடலுக்கு கிடைக்க வேண்டியவை ஆகும். விதத்தில், தானியங்கள்,

மரக்கறிகள் ஆகியவை போதிய அளவுகளில் அத்தியாவசிய கொழுப்புமிலங்களை உடலுக்கு வழங்குகின்றன.

விற்றமின்கள் / கணியுப்புக்கள்	பிரதான உணவு மூலங்கள்	குறைபாட்டு அறிகுறிகள்
கொழுப்பில் கரையும் விற்றமின்கள் (A, D, E, K)		
விற்றமின் A (ரெற்றினோல் - retinol)	கடும்பச்சை நிற மரக்கறிகள் செம்மஞ்சள் மரக்கறிகள் பழங்கள், பால் உற்பத்திப் பொருள்கள்.	குருட்டுத்தன்மை, தோல் ஒழுங்கீனங்கள், நிரப்பினைக் குறைபாடு.
விற்றமின் D	முட்டைமஞ்சட்கரு, பால் உற்பத்திப் பொருள்கள்.	சிறுவர்களில் என்புருக்கியும், நிறைவுடலிகளில் என்பு மென்மையாதலும் (Osteomalasia)
விற்றமின் E	மரக்கறி எண்ணெய்கள், வித்துக்கள், கடலை வகைகள்	நரம்புத்தொகுதி சிதைவடைதல்.
விற்றமின் K	பச்சைக்காய்கறிகள், தேனிர் குடற்குறை பற்றியாக்களால் உற்பத்தியாக்கப்படும்.	குருதி உறைதலில் குறைபாடு ஏற்படல்.
நீரில் கரையும் விற்றமின்கள்		
தயமின் (Thiamine) (விற்றமின் B ₁)	Legumes (அவரைகள்), Peanuts (நிலக்கடலை), முழுத்தானியங்கள் (Whole grains) பன்றிஇறைச்சி (Pork)	பெரிபெரி (Beriberi) நரம்புக் கணத்தாக்கக் கடத்தல் பாதிக்கப்படும். குறைந்தளவு இயைபாக்கம், இலகுவில் நோய்த் தொற்றுக் குள்ளாகக்கூடிய தன்மை, இதயத் தொழிற்பாடு குறைவடைதல் ஆகிய சிறப்பியல்புகளை பெரிபெரி கொண்டது.
இறபோபினோவின் (Riboflavin) (விற்றமின் B ₂)	பால் உற்பத்திப் பொருள்கள், இறைச்சி, மரக்கறிகள், முழுத்தானியங்கள்.	தோலில் புண்கள் ஏற்படல். வாயின் ஓரங்களில் வெடிப்பு ஏற்படல்
நியாசின் (Niacin) (விற்றமின் B ₃)	தானியங்கள், வித்துக்கள், இறைச்சிகள்	பெலகிரா தோலில் புண்கள் காணப்படல். மனக்குழப்பம் / முளைத் தடுமாற்றம் - வயிற்றோட்டம் ஆகிய சிறப்பியல்புகளை கொண்டது.

புந்தோனிக்கமிலம் (Pantothenic) (விற்றமின் B ₅)	பால் உற்பத்திப் பொருள்கள், பழங்கள், மரக்கறிகள், தானியங்கள்.	கணைப்பு (fatigue), மன எழுச்சிப் பாதிப்பு (numbness), கணைக்கால் தசைகள் பிறழ்தல்
பிரிடோக்சின் (Pyridoxine) (விற்றமின் B ₆)	முழுத்தானியங்கள், இறைச்சிகள், மரக்கறிகள்	எளிதில் அருட்டப்படக்கூடிய தன்மை குருதிச் சோகை
பயோரின் (Biotin) (விற்றமின் B ₇)	இறைச்சிகள், அவரைகள், மரக்கறிகள்	நரம்பு, தசை ஆகியவற்றில் ஒழுங்கீனங்கள் / புண்
போலிக் அமிலம் (Folic acid) (விற்றமின் B ₉)	பச்சை மரக்கறிகள், முழுத்தானியங்கள்	குருதிச் சோகை, பிறப்புக் குறைபாடுகள்
கோபலமீன் (Cobalamin) (விற்றமின் B ₁₂)	பால் உற்பத்திப் பொருள்கள், முட்டைகள், இறைச்சிகள்	சமநிலையை இழுத்தல், மன வெழுச்சிப் பாதிப்பு குருதிச் சோகை
அஸ்கோபிக்கமிலம் (Ascorbic acid) (விற்றமின் C)	சித்திரசுக் குடும்ப பழங்கள், பூக்கோவா, தக்காளி	ஸ்கேவி, தோல், பல் ஆகியவற்றின் சிதைவு / புண்கள் / காயங்கள் ஆறுவதில் தாமதம்
கனியுப்புக்கள்		
கல்சியம் (Ca)	பால் உற்பத்திப் பொருள்கள், கடும்பச்சை நிற மரக்கறிகள், அவரைகள்	என்பின் திணிவு இழப்பு, வளர்ச்சிக் குறைபாடு
இரும்பு (Fe)	முழுத்தானியங்கள், இலைகள் கொண்ட மரக்கறிகள், அவரைகள், இறைச்சிகள், முட்டைகள்	குருதிச் சோகை, பலவீனம் குறைபாடுள்ள நிர்ப்பீடனம்
பொஸ்பரஸ் (P)	அரிசி, பாண், பால், பால் உற்பத்தி பொருள்கள், மீன், சிவப்பு இறைச்சி	என்பு சிதைவடைதல், பல சிதைவடைதல் பலவீனம்
பொற்றாசியம் (K)	பழங்கள், மரக்கறிகள், இறைச்சி, பால் உற்பத்திப் பொருள்கள், தானியங்கள்	தசைகள் பலவீனமடைதல், குமட்டல், பாரிசவாதம், இதயம் செயலிழப்பு
அயாண் (I)	கடலுணவுகள், மரக்கறிகள் அயாண் சேர்க்கப்பட்ட உப்பு	கழலை தைரொயிட்டு சுரப்பி பருமனில் அதிகரித்தல்

கந்தகம் Sulfur (S)	புரதம் கொண்ட உணவுகள்	களைப்பு குறைபாடு உள்ள வளர்ச்சி, வீக்கம் உண்டாதல்.
குளோரின் (Cl) சோடியம் (Na)	மேசை உப்பு (Table salt)	பசி இன்மை, தசைப்பிழப்பு
மகன்சியம் (Mg)	பச்சை இலைகள் கொண்ட மரக்கறிகள்	நரம்புத் தொகுதியில் இடர்பாடு ஏற்படல்
புளோரின் (F)	கடலுணவு, குடிக்கும் நீர், தேனீர்	பற்கள் சிதைவடைதல்

அட்டவணை : விற்றமின்களின் உணவுமூலங்களும் குறைபாட்டு அறிகுறிகளும்

அடிப்படை அனுசேபவீதம் (BMR)

- அடிப்படை அனுசேபவீதம் (BMR) என்பது, ஒய்வு நிலையிலும் மன அழுத்தத்திற்கு உள்ளாகாத நிலையிலும் அகத்துறிஞ்சலிற்கு பிந்திய நிலையிலும் (உணவு உட்கொள்ளாமல் குறைந்தது 12 மணித்தியாலங்களிற்கு பின்பு) உள்ள குறைந்தபட்ச அனுசேபவீதம் என வரையறுக்கப்படும்.
- BMR ஆனது செளகரியமான வெப்பநிலை வீச்சினுள் அளவிடப்படும்.
- மனிதர்களின் BMR இன் சராசரிப் பெறுமானம் நாளொன்றிற்கு நிறைவுடலி ஆண்களிற்கு 1600 - 1800 kcal ஆகும். (1 600 - 1 800 kcal per day), நிறைவுடலி பெண்களிற்கு 1 300 - 1 500 kcal ஆகும். (1 300 - 1 500 kcal per day).

சக்திப்பாதீடு Energy budget: ஒரு குறிப்பிட்ட விலங்கு ஒன்றினால் உள்ளெடுக்கப்படும் சக்தியின் அளவிற்கு எதிராகச் செலவழிக்கப்படும் சக்தியின் அளவைக் குறிக்கும் ஜந்தொகையே (Balance sheet V) “சக்திப் பாதீடு” எனப்படும். சக்திப் பாதீட்டின் அடிப்படை மாதிரி பின்வருமாறு காண்பிக்கப்படும்.

$$C = M + U + F + P$$

இங்கு

C = உள்ளெடுக்கப்பட்ட உணவு மூலகங்களிலுள்ள சக்தியின் உள்ளடக்கம்.

M = அனுசேப செயற்பாடுகளிற்காக செலவிடப்பட்ட சக்தி

U = சிறுநீருடன் சேர்ந்து இழக்கப்படும் சக்தி

F = மலத்துடன் சேர்ந்து இழக்கப்படும் சக்தி

P = உற்பத்தி (வளர்ச்சிக்கும், இனப்பெருக்கத்திற்கும் கிடைக்கும் சக்தி)

சக்திப் பாதீட்டில் உள்ளெடுக்கப்படும் உணவிலுள்ள சக்தி உள்ளடக்கமானது, செலவழிக்கப்படும் சக்தியுடன் ஒப்பிடப்படுகின்றது. செலவழிக்கப்படும் சக்தி என்பது,

அடிப்படை அனுசேபத்திற்காக செலவிடப்படும் சக்தி, மேலதிக செயற்பாடுகளிற்காக செலவிடப்படும் சக்தி, சிறுநீருடன் சேர்ந்து இழக்கப்படும் சக்தி, மலத்துடன் சேர்ந்து இழக்கப்படும் சக்தி ஆகியவற்றை உள்ளடக்குகின்றது.

$$P = C - (M + U + F)$$

உள்ளெடுக்கப்பட்ட உணவு மூலத்திலுள்ள சக்தியின் அளவுக்கும் (C இற்கும்) செலவழிக்கப்படும் சக்தியின் அளவுக்கும் (M + U + F இற்கும்) இடையேயான வேறுபாடு. வளர்ச்சிக்கும் இனப்பெருக்கத்திற்கும் கிடைக்கும் சக்தியின் அளவை அதாவது உற்பத்தியின் அளவை (P) வெளிக்காட்டும். ஒவ்வொரு விலங்குகளிற்குமான சக்திப் பாதீடானது களத்திலும் (Field இலும்), ஆய்வு கூடத்திலும் (Laboratory இலும்) மேற்கொள்ளப்படும் சக்தி அளவீடுகளிலிருந்து கணிக்கப்படலாம். “சக்திப் பாதீடானது” வளர்ச்சிக்கும் இனப்பெருக்கத்திற்கும் கிடைக்கும் சக்தியின் அளவை மதிப்பீடு செய்ய பயன்படுகின்றது.

ஆரோக்கிய வாழ்வுக்கான உணவு : ஆரோக்கிய வாழ்வுக்கு உணவானது சரியான விகிதாசாரத்தில் காபோவைத்தேர்ற்றுக்கள், புரதங்கள், இலிப்பிட்டுக்கள், நீர், நார்கள், அத்தியாவசிய கனியுப்புக்கள், விற்றமின்கள் ஆகியவற்றை கொண்டிருத்தல் கட்டாயமானது. உணவுக்குறைபாடுகள், ஆரோக்கியத்தில் மறையான தாக்கத்தை ஏற்படுத்தலாம். நாளாந்த சக்தித் தேவைக்கு மேலதிகமாக உணவை உள்ளெடுத்தல் விசேடமாக தொழிற்பாடுகள் குறைந்த அங்கிகளிற்கு ஆரோக்கியமற்ற நிலைமைகளிற்கு இட்டுச் செல்லலாம். விசேடமாக வெல்ல நீரிழிவு (மெலிற்றல் வகை நீரிழிவு), இருதய நோய்கள் ஆகியவற்றிற்கு இட்டுச் செல்லலாம். சில மனிதர்களில் அன்னாசி, நிலக்கடலை, தக்காளி போன்ற உணவுகளால் ஒவ்வாமைத் தாக்கங்கள் விருத்தியாகலாம். அவ்வாறான மனிதர்கள் மேற்படி உணவுகளைத் தவிர்த்தல் அவசியமானதாகும். ஓட்சியேற்றவெதிரிகள் உள்ள உணவுப்பொருள்கள் (தாரணம் : விற்றமின் A, விற்றமின் E) உணவுக்கால்வாய் ஒழுங்கீனங்களை தவிர்ப்பதற்கும் ஆரோக்கியமான வாழ்வுக்கும் முக்கியமானவை. மனிதர்களுக்கு தேவைப்படும் எல்லா ஓட்சியேற்றவெதிரிகளையும் மனிதர்களால் தொகுக்கமுடியாது. எனவே அவ்வாறான தொகுக்க முடியாத ஓட்சியேற்ற எதிரிகள் உணவுமூலம் எடுக்கப்பட வேண்டும்.

போசணைக்குறைபாடு : உணவானது ஒன்று அல்லது பல அத்தியாவசிய போசணைப் பொருள்களை கொண்டிராத நிலையில் அதாவது போதிய போசணைப் பொருள்கள் கிடைக்காத நிலையில் போசணைக் குறைபாடு ஏற்படலாம். அல்லது உடலுக்கு தேவையான சக்தியை விடக் குறைவான இரசாயன சக்தி தொடர்ச்சியாக உணவால் வழங்கப்படுகின்றமையினால் போசணைக் குறைபாடு ஏற்படலாம். WHO உலக சுகாதார நிறுவனம் இற்கு அமைவாக உடற்திணிவு சுட்டெண் (BMI) 18.5 ற்கு குறைவாக இருப்பின் போசணைக் குறைபாடு எனப்படும். உடற்திணிவு சுட்டெண் பின்வருமாறு கணிக்கப்படலாம்.

$$BMI = \frac{\text{திணிவு (kg இல்)}}{(\text{உயரம்})^2 (\text{m இல்})}$$

அதீந் பருமன் கொண்ட உடல் : உள்ளெடுக்கப்படும் சக்தியை விட ஒரு மனிதன் செலவிடும் சக்தி மிகக் குறைவாக உள்ளபோது பருமன் அதிகரித்த உடல் நிலைமை தோன்றும். WHO வின் நிபந்தனைக்கு அமைவாக BMI அல்லது அதற்கு மேற்படின் அதீந் பருமன் கொண்ட உடல் எனக் கொள்ளப்படும். இந்நிலைமையானது உலகளாவிய ரீதியில் வளர்ந்து வரும் பிரச்சினையாக உள்ளது. இது அநேக நோய்நிலைமைகளுக்கு இட்டுச் செல்லும். உதாரணம் : வெல்ல நீரிழிவு, இதய கலன் நோய்கள், சில வகைப்புற்று நோய்கள் முதலியன.

உணவுக் கால்வாயில் காணப்படும் பொதுவான ஒழுங்கீனங்கள்

இரைப்பை அழற்சி : இரைப்பை அழற்சியானது இரைப்பையில் நிகழும் அழற்சியின் காரணமாக உண்டாகும் நிலைமை ஆகும். இந்நிலைமை அநேக காரணங்களால் உண்டாகலாம். இரைப்பை அழற்சியில் இரைப்பைச் சுவரிலுள்ள சுரப்பிகள் தூண்டப்பட்டு HCl சுரக்கப்படுவதால் சீதமுளிப்படை சேதத்திற்குள்ளாகின்றது. இரைப்பையின் சீதமுளிப்படை சேதமடைவதன் காரணமாக கொப்புளங்கள் தோன்றலாம். மேலதிக HCl சுரத்தலுக்கு பின்வருவன குறிப்பிடத்தக்க காரணங்களாகும். நீண்ட காலப் பட்டினி, மன அழுத்தம் அத்துடன் அஸ்பிரின் போன்ற சில மருந்துகள் இரைப்பை அழற்சி நிலைமை. நீண்ட காலமாக நீடிக்கும் இரைப்பை அழற்சி நிலைமைகள் வழமையாக அமிலத்திற்குத் தாங்குதிறனுடைய பற்றீரியாவான *Helicobacter pylori* என்ற பற்றீரியாவின் தொற்றுடன் சேர்ந்து கொள்ளும். நீண்ட காலப் பட்டினி இரைப்பை அழற்சி விருத்தியடைவதற்கான பிரதான காரணங்களில் ஒன்றாகும். பொருத்தமான உணவுப் பழக்கத்தைப் பின்பற்றினால் இரைப்பை அழற்சியை கட்டுப்படுத்தலாம்.

மலச்சிக்கல் : மெதுவாக மலம் அசையாததால் மலச்சிக்கல் ஏற்படுகின்றது. மெதுவாக மலம் அசைவது நீர் அகத்துறிஞ்சலை அதிகரிக்கின்றது. இதன் விளைவாக மலம் மேலும் திண்மமாகப்படுகின்றது. மல நீக்கலுக்கான தெறிவினைச் செயற்பாடு தடைப்படுதலும் மலச்சிக்கலுக்கு இட்டுச் செல்லும். மலச்சிக்கலானது மலநீக்கலில் சிரமத்தையும் குத்தில் வலியையும் ஏற்படுத்தும். பொருத்தமான நடத்தைகளை விருத்தி செய்வதால் மலச்சிக்கல் கட்டுப்படுத்தப்படலாம். அதாவது ஒழுங்காக மலம் கழிவதால் மலச்சிக்கல் கட்டுப்படுத்தப்படலாம். மலச்சிக்கலை தடுப்பதற்காக போதியளவு நார்கள் கொண்ட உணவுகள் உட்கொள்ளப்பட வேண்டும்.

விலங்குகளின் சுற்றோட்டத்தொகுதி

சுற்றோட்டத் தொகுதியின் தேவை

விலங்குகளின் உடலினுள் பதார்த்தங்களைக் கொண்டு செல்வதற்கும் மற்றும் வெளிச்குழலுடன் பதார்த்தப் பரிமாற்றத்தை ஏற்படுத்துவதற்கும் சுற்றோட்டத் தொகுதி தேவையாகின்றது. எனிய விலங்குகளில் ($+/-$: நெடாரியன்கள், தட்டைப் புழக்கள்) பதார்த்தக் கொண்டு செல்லல், விநியோகித்தல் ஆகியவற்றிற்கு விசேட தொகுதி காணப்படுவதில்லை. ஏனெனில் பல அல்லது எல்லா கலங்களும்

வெளிச்குழலுடன் நேரடியாகத் தொடுகையிலுள்ளன. இவ் விலங்குகளில் உடல் மேற்பரப்பினாடான பதார்த்தப் பரிமாற்றம் நேரடியான பரவல் மூலம் நடைபெறுகின்றது. இப் பதார்த்தப் பரிமாற்றமானது அவற்றினது தேவைகளிற்கு போதுமானதாக உள்ளது. மேற்படி விலங்குகளில் உடலினுள் பதார்த்தங்கள் குறுகிய தூரத்திற்கும் பரவல்மூலம் கொண்டு செல்லப்படக்கூடியதாக உள்ளது.

அங்கிகளின் பருமன் மற்றும் சிக்கல் தன்மை அதிகரிப்புடன் பதார்த்தங்களின் கொண்டு செல்லப்படும் தூரமும் சிக்கல்தன்மையும் அதிகரிக்கின்றது. அத்துடன் உடலின் உள்ளே பதார்த்தங்கள் கொண்டு செல்லப்பட வேண்டிய தூரமும் அதிகரிக்கின்றது. மேலும் அநேக கலங்கள் தமது வெளிச்குழலுடன் நேரடியான தொடர்பையும் கொண்டிருப்பதில்லை. எனவே உடல் முழுவதும் பதார்த்தங்கள் விநியோகிக்கப் படுவதற்கு பரவல் போதுமானதன்று. எனவே விலங்குகளில் கலங்களிற்கும் அவற்றை உடனடியாக சூழ்ந்திருக்கும் இடங்களிற்குமிடையே பதார்த்தப்பரிமாற்றத்தை ஏற்படுத்த சுற்றோட்டத்தொகுதி விருத்தியானது.

உடலினுள் கொண்டு செல்லப்படும் பதார்த்தங்கள்

உடலினுள் கொண்டு செல்லப்படும் பதார்த்தங்களாக சுவாச வாயுக்கள் (ஒட்சிசன், காபனீரோட்டசைட்டு), போசணைப் பதார்த்தங்கள் (குளுக்கோசு, அமினோ அமிலங்கள், கொழுப்பமிலங்கள், விற்றமின்கள் போன்றவை) அனுசேபக் கழிவு விளைவுகள் (யூரியா, அமோனியா போன்றவை) ஒழோன்கள் மற்றும் பிறபொருள் எதிரிகள் போன்றவை இத்தகைய கொண்டு செல்லப்படும் பதார்த்தங்கள்.

விலங்கு இராச்சியத்தில் குருதிச் சுற்றோட்டத் தொகுதி

சுற்றோட்டத்தொகுதி மூன்று அடிப்படையான கூறுகளைக் கொண்டது.

1. பம்பும் கருவியாக தசையினாலான இதயம்
2. ஒன்றியைக்கப்பட்ட குருதிக் கலன்கள் / கலன்கள்
3. சுற்றோட்டத்திரவம் (குருதி / குருதி நினைந்து)

பிரதானமாக இதயத்தால் ஏற்படுத்தப்படும் அழுக்கத்தின் விளைவால் கலன்களினுள் சுற்றோட்டத்திரவம் செலுத்தப்படுகிறது அல்லது பாய்கின்றது. விலங்கு இராச்சியத்தில் சுற்றோட்டத் தொகுதியின் சிக்கற் தன்மையானது பல்வேறுப்பட்ட மட்டங்களில் காணப்படுகின்றது.

விலங்கு இராச்சியத்தில் பிரதான சுற்றோட்டத் தொகுதிகள்

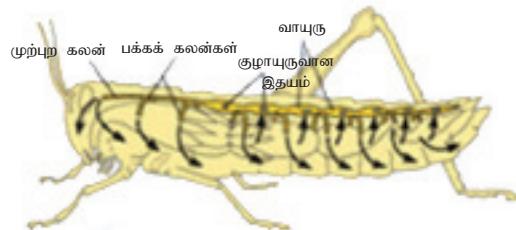
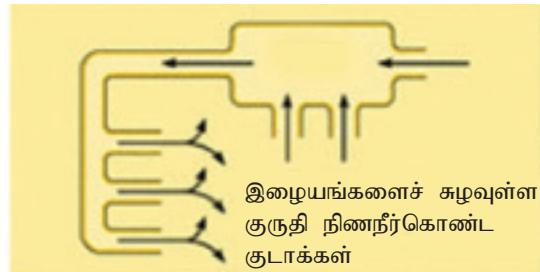
இரண்டு வகையான சுற்றோட்டத் தொகுதிகள் விலங்குகளிடையே காணப்படுகின்றன.

1. திறந்த சுற்றோட்டத் தொகுதி
2. மூடிய சுற்றோட்டத் தொகுதி

திறந்த சுற்றோட்டத் தொகுதி

திறந்த சுற்றோட்டத் தொகுதியின் பாய்பொருள் குருதிநினைநீர் (Haemolymph) ஆகும். இழையங்கள் மற்றும் அங்கங்கங்கள் குருதிநினைநீரில் நேரடியாக தோய்ந்த நிலையில் காணப்படும். சுற்றோட்டப் பாய்பொருளிற்கும் இழையங்களைச் சூழ்ந்துள்ள சிற்றிடை வெளிப்பாய் பொருளிற்கும் இடையில் தெளிவான வேறுபாடு இல்லை. இதயமானது குருதி நினைநீரை சுற்றோட்ட கலன்களினாடாக இழையங்களை சூழ்ந்துள்ள வெளிகளினுள் செலுத்தும். இரசாயனப் பதார்த்தப் பரிமாற்றம் நேரடியாக குருதி நினைநீருக்கும் உடற்கலங்களிற்குமிடையில் நடைபெறும்.

இதயம் தளரும்போது குருதி நினைநீரின் மீள் பாய்ச்சல் வால்வுகளையுடைய வாயுருக்களினது துவாரங்களினாடு நடைபெறும். திறந்த சுற்றோட்டத் தொகுதியானது சில முள்ளாந்தண்டில்லாத விலங்குக் கணங்களில் உடம் : ஆத்திரப்போடா (சில மொலஸ்கா பிரிவுகள்) ஆகியவற்றில் கூர்ப்படைந்துள்ளது.

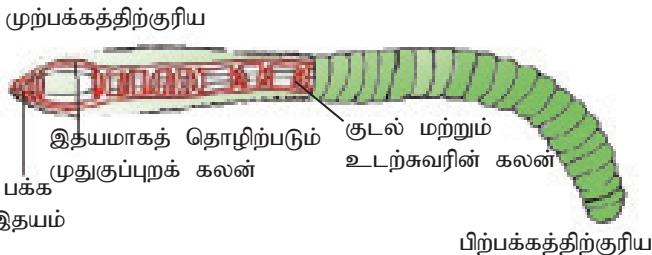


உரு 5.13 வெட்டுக்கிளியின் சுற்றோட்டத் தொகுதி

மூடிய சுற்றோட்டத் தொகுதி

மூடிய சுற்றோட்டத் தொகுதியில் குருதியானது கலனினுள் மட்டுப்படுத்தப்பட்டிருப்பதுடன் சிற்றிடைவெளிப் பாய்பொருளிலிருந்து பிரிக்கப்பட்டு வைக்கப்பட்டிருக்கும். குருதியானது இதயம் / இதயங்கள் மூலம் பெரிய கலன்களினுள் பம்பப்படும். பெரிய குருதிக் கலன்கள் சிறிய கலன்களாகப் பிரிந்து அங்கங்களில் ஊடுருவிக் காணப்படும். இரசாயனப் பதார்த்த பரிமாற்றம் குருதிக்கும் இழையப் பாய்பொருளிற்குமிடையிலும் நடைபெறுவதுடன் மேலும் இழையப்பாய்பொருள் உடற்கலங்களிற்கிடையிலும் நடைபெறும். இதில் ஒன்று அல்லது பல இதயங்கள்

காணப்படும். இத்தகைய சுற்றோட்டத் தொகுதியானது முள்ளந்தண்டுளிகள் மற்றும் முள்ளந்தண்டிலிகள் உடம் : அனலிடா வில் காணப்படும். ஒப்பீட்டு ரீதியில் திறந்த சுற்றோட்டத் தொகுதியுடன் ஒப்பிடும்போது மூடிய சுற்றோட்டத் தொகுதியானது பெருமளவில் கலங்களிற்கு போசணைப் பதார்த்தங்கள், O_2 என்பவற்றை விணைத்திறனாக விநியோகிப்பதுடன் விலங்கை மேலும் உயிர்ப்பான முறையில் செயற்படுவதற்கு உயர்குருதி அமுக்கத்தையும் ஏற்படுத்துகின்றது.



தரு 5.14 அனலிடா ஒன்றின் மூடிய சுற்றோட்டத் தொகுதி

முள்ளந்தண்டுளிகளில் சுற்றோட்டத் தொகுதியின் ஒழுங்கமைப்பு ஒற்றைச் சுற்றோட்டம் மற்றும் இரட்டைச் சுற்றோட்டம்

முள்ளந்தண்டுகளில் மூடிய சுற்றோட்டத் தொகுதி காணப்படுகின்றது. இதில் குருதிக் கலங்கள் மூன்று வகையாகக் காணப்படும். அவை நாடிகள், நாளங்கள், மயிர்த் துளைக்குழாய்கள் ஆகும். இவை ஒவ்வொன்றும் குருதியை ஒரு திசையில் கடத்தும். இதயத்திலிருந்து அங்கங்களுக்கு குருதியை எடுத்துச் செல்லும் குருதிக்கலன் நாடி எனப்படும். நாடிகள் சிறிய கலன்களாக அங்கங்களினுள் கிளைத்து காணப்படும். இவை புன்னாடிகள் எனப்படும். புன்னாடிகள் மயிர்த்துளைக் குழாய்களினுள் குருதியை செலுத்தும். மயிர்த்துளைக்குழாய்கள் மெல்லியவை, நுண்ணிய கட்டமைப்புடையன. சுவரில் துளைகளைக் கொண்டவை. மயிர்த் துளைக்குழாய்கள் குருதிக்கும் சிற்றிடைவெளிக்குரிய பாய்பொருளிற்குமிடையில் பதார்த்தப் பரிமாற்றத்தை ஏற்படுத்தும் இடங்களாகும். பதார்த்தப் பரிமாற்றம் பரவல் மூலம் நடைபெறும். மயிர்த்துளைக் குழாய்கள் இணைந்து புன்னாளங்களைத் தோற்றுவிக்கும். இவை நாளங்களாகி இதயத்தினுள் குருதியை சேர்க்கும்.

ஒற்றைச் சுற்றோட்டம்

உடலினுாடாக ஒரு பூரண சுற்றோட்டத்தின் போது இதயத்தினுாடாக குருதி ஒரு தடவை மாத்திரம் செலுத்தப்படல் ஒற்றைச் சுற்றோட்டம் எனப்படும். ஒற்றைக் குருதிச் சுற்றோட்டம் கொண்ட விலங்குகளில் இதயமானது சோணையறை, இதயவறை எனும் இரு அறைகளைக் கொண்டது.

ஒற்றைக் குருதிச் சுற்றோட்டமுள்ள விலங்குகளில் உடலிலிருந்து வரும் ஒட்சிசன் குறைவான குருதி சோணையறை இதயவறையின் ஊடாகச் செலுத்தப்படும். இதயவறை சுருக்கத்தின்போது பூக்களில் உள்ள மயிர்த்துளைக்குழாய்ப்

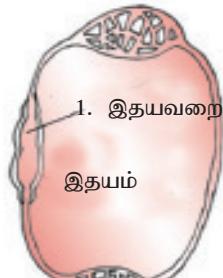
படுக்கைக்குச் செலுத்தப்படுகின்றது. இங்கு வெளிச்சுழலிற்கும் மயிர்த்துளைக் குழாய்க்குழிடையில் வாயுப்பரிமாற்றம் நடைபெறுகின்றது. ஓட்சிசனானது குருதியினுள் பரவிச் செல்லும் அதேவேளை காபனீராட்சைட்டானது குருதியிலிருந்து அகற்றப்படும். பின்னர் ஓட்சிசன் நிறைந்த குருதியானது உடல்முழுவதும் செலுத்தப்படும். பின்பு குருதி மயிர்த்துளைக் குழாய்களினுடாக உடற்கலங்களை அடையும். உடம் என்பு மீன்கள், கசியிழைய மீன்கள் சுறாக்கள், திருக்கைகள்.

இரட்டைச் சுற்றோட்டம்

உடலினுடான ஒரு பூரண சுற்றோட்டத்தின் போது குருதியானது இதயத்தினுடாக இரு தடவைகள் செலுத்தப்படும் சுற்றோட்டம் இரட்டை சுற்றோட்டம் எனப்படும். இங்கு சுவாசச் சுற்றோட்டம் தொகுதிச் சுற்றோட்டம் என தனித்தனியான சுற்றோட்டங்கள் உண்டு. இச் சுற்றோட்டத்தில் ஒவ்வொரு வட்டத்தையும் பூர்த்தி செய்த பின்பு குருதி இதயத்தினுடு கடத்தப்படும். உடம் அம்பிபியாக்கள், ரெப்ரீலியாக்கள், ஆவேசக்கள், மமேலியாக்கள். அம்பிபியாக்களும் பெரும்பாலான ரெப்ரீலியாக்களும் மூன்று அறை கொண்ட இதயத்தைக் கொண்டவை. இரு சோணையறைகளும் ஒரு இதயவறையுமாகும். பறவைகளும் மமேலியாக்களும் நான்கு அறைகள் கொண்ட இதயத்தை கொண்டவை. இங்கு சோணையறைகளும் இதயவறைகளும் இடது, வலது பகுதிகளாக பூரணமாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும். இவ் ஒழுங்கமைப்பானது ஓட்சிசன் நிரம்பல் கூடிய குருதியை ஓட்சிசன் குறைந்த குருதியிலிருந்து பூரணமாகப் பிரித்து வைக்க உதவும். ஓட்சிசன் குறைவான குருதியானது தொகுதிச் சுற்றோட்டத்தினுடாக வலது சோணையறையை அடைந்து பின்னர் வலது இதயவறைக்குள் செலுத்தப்படுகின்றது. வலது இதயவறையானது சுவாசப்பைகளிற்கு குருதியை பம்புகின்றது. ஓட்சிசன் நிரம்பலடைந்த குருதியானது சுவாசப்பைகளிலிருந்து இடது சோணையறையை அடைந்து அங்கிருந்து இடது இதயவறைக்குள் செல்கின்றது. இடது இதயவறையானது ஓட்சிசனால் நிரம்பலடைந்த குருதியை தொகுதிச் சுற்றோட்டத்தினுள் பம்புகின்றது.

இரட்டைச் சுற்றோட்டத்தின் மூலம் உடலின் அனைத்து அங்கங்களிற்கும் மற்றும் இழையங்களிற்கும் (குறிப்பாக மூளை மற்றும் தசைகள்) வினைத்திறனாக குருதி விநியோகம் நடைபெறுகின்றது. வினைத்திறனான குருதி விநியோகத்திற்கு இதயத்தால் தொகுதிச் சுற்றோட்டத்தில் உருற்றப்படும் உயர் அழுக்கமே காரணமாகும். ஒற்றைச் சுற்றோட்டத்தில் குருதிப் பாய்ச்சலானது குறைந்த அழுக்கத்திலேயே வாயுப்பரிமாற்ற அங்கத்திற்கு நடைபெறும்.

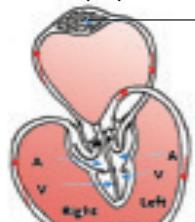
பூவுக்குரிய மயிர்த் துளைக்குழாய்கள்



ஒற்றைச் சுற்றுப்புட்டத் தொகுதி

உடலுக்குரிய மயிர்த்துளைக் குழாய்கள்

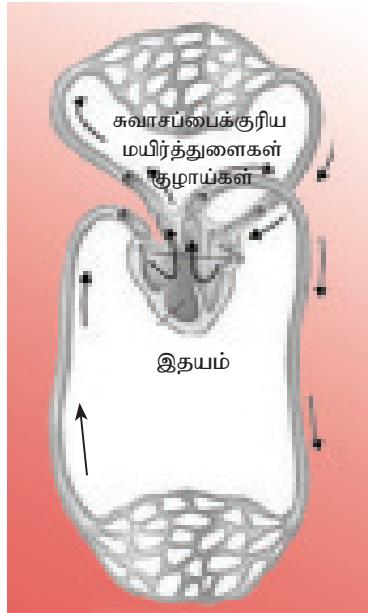
சுவாசச் சுற்றுப்புட்டம்



சுவாசப்பை மயிர்த்துளைக் கலன்கள்

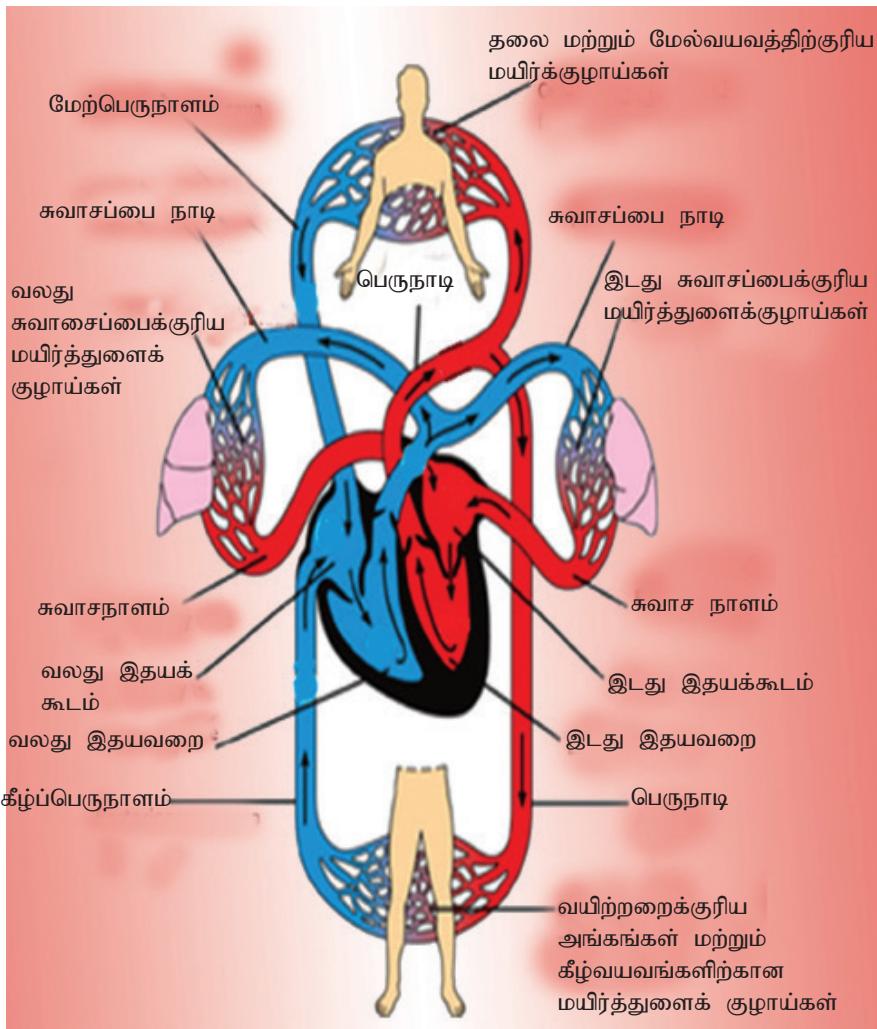
தொகுதி சுற்றுப்புட்டம்

தொகுதிக்குரிய மயிர்த்துளைக் கலன்கள்



பெரும்பாலான ஊர்வன

உரு 5.15 விலங்குகளில் காணப்படும் ஒற்றை மற்றும் இரட்டைச் சுற்றுப்புட்டத் தொகுதிகள்
(a) ஒற்றைச் சுற்றுப்புட்டம் (மீன்) (b) இரட்டைச் சுற்றுப்புட்டம் (நகருயிர்கள்) (c) இரட்டைச் சுற்றுப்புட்டம் (முஸையுட்டிகள்)



உரு 5.16 மனித குருதிச்சுற்றோட்டத் தொகுதியின் அடிப்படைத் திட்டம்

மனித சுற்றோட்டத் தொகுதியின் அடிப்படைத் திட்டம்

மனித இதயம் நான்கு அறைகளைக் கொண்டது. அவை இரண்டு சோணையறைகள், இரண்டு இதயவறைகள். ஒரே நேரத்தில் இரட்டைச் சுற்றோட்டம் நிகழ்த்தப்படும். சுவாசச் சுற்றோட்டத்தில் ஒட்சிசன் செறிவு குறைவான குருதி சுவாசப்பைகளிற்கு எடுத்துச் செல்லப்படும். (சுவாச மேற்பரப்பு) பின்னர் சுவாசப்பைகளிலிருந்து இதயத்திற்கு எடுத்து வரப்படும் ஒட்சிசன் நிரம்பலடைந்த குருதி தொகுதிச் சுற்றோட்டத்தின் மூலம் உடலின் எல்லா அங்கங்களிற்கும் இழையங்களிற்கும் விநியோகிக்கப்படும். பின்னர் ஒட்சிசன் குறைவான குருதி இழையங்கள் மற்றும் அங்கங்களிலிருந்து மீண்டும் இதயத்திற்கு கொண்டு செல்லப்படும். ஒவ்வொரு சுற்றோட்டமும் பிரதான நாடிகள் / நாடிகள், புன்னாடிகள், மயிர்த்துளைக் குழாய்

படுக்கைகள், புன்னாளங்கள், நாளங்கள் / பிரதான நாளங்கள் என்பவற்றைக் கொண்டன.

இதயவறைச் சுருக்கத்தின்போது வலது இதயவறையானது ஓட்சிசன் குறைவான குருதியை சுவாசப்பை நாடிகளினாடாக இரண்டு சுவாசப்பைகளிற்கும் செலுத்துகின்றது. பின்னர் சுவாசப்பையினுள் ஓட்சிசனானது குருதிக்கு பரவல் மூலம் நிரம்பலடையச் செய்யும் அதேவேளை CO_2 ஆனது குருதியிலிருந்து வெளிச் சூழலுக்கு விடுவிக்கப்படுகின்றது. இச்செயற்பாடு வலது, இடது சுவாசப்பைகளிலுள்ள குருதிமயிர்த்துளைக்குழாய்ப்படுக்கைகளில் நிகழும். பின்னர் ஓட்சிசன் செறிவு கூடிய குருதி இடது சோணையறைக்கு இரண்டு சுவாசப்பைகளிலிருந்து நான்கு சுவாசப்பை நாளங்கள் மூலம் கொண்டு வரப்படும். சோணையறைகளின் சுருக்கத்தின்போது ஓட்சிசன் செறிவுகூடிய குருதியானது இடது இதயவறைக்குள் கொண்டு செல்லப்படுகின்றது. இதயவறைச் சுருக்கத்தின்போது இக்குருதியானது பெருநாடிகளுள் செலுத்தப்படுகின்றது. பெருநாடியிலிருந்து நாடிகளினாடாக இக்குருதி உடல் முழுவதும் விநியோகிக்கப் படுகின்றது.

பெருநாடியானது முதலில் முடியுநாடிகளை உருவாக்கும். (பெருநாடியின் முதலாவது கிளை முடியுந நாடிகள்) இவை இதயத்தசைக்கு குருதிவிநியோகம் செய்யும். பின்னர் பெருநாடியானது நாடிகளாகக் கிளைக்கும். நாடிகள் புன்னாடிகளாகி மயிர்த்துளைக்குழாய் படுக்கைகளை தலை மற்றும் புயங்களிலும் வயிற்றறைக் குழியிலுள்ள அங்கங்கள் மற்றும் கால்களிலும் உருவாக்கும். வாயுக்களின் பரிமாற்றமானது மயிர்த்துளைக்குழாய் படுக்கைகளில் நடைபெறும். ஓட்சிசன் இழையப் பாய்ப்பாருளிற்கும், CO_2 நிரம்பிய இழையப் பாய்ப்பாருள் மயிர்த்துளைக் குழாய்களிற்கும் பரவலடையும். குருதிமயிர்க் குழாய்கள் மீள இணைந்து புன்னாளங்களை உருவாக்கும். அது நேரடியாக ஓட்சிசன் செறிவு குறைந்த குருதியை நாளத்திற்குள் சேர்க்கும். முண்டப்பகுதி மற்றும் கீழ் அவயங்கள் ஆகியவற்றிலிருந்து ஓட்சிசன் செறிவு குறைந்த குருதி கீழ்ப்பெருநாளத்தினுள்ளும் தலை, கழுத்து மற்றும் மேல் அவயவங்களிலுள்ள ஓட்சிசன் செறிவு குறைந்த குருதி மேல் பெருநாளத்தினுள்ளும் சேர்க்கப்படும். மேல், கீழ் பெருநாளங்கள் குருதியை வலது சோணையறையிலுள் செலுத்தும். இது வலது இதயவறைக்கு செலுத்தப்படும். இக்குருதி சுவாசப்பை சுற்றோட்டத்திற்கு வழிப்படுத்தப்படும்.

மனித நினைந்ர் தொகுதியின் அடிப்படைத் திட்டம்

நினைந்ர் தொகுதியானது கட்டமைப்பு தொழிற்பாட்டு ரீதியில் சுற்றோட்டத்தொகுதியுடன் நெருக்கமாக இணைக்கப்பட்டுள்ளது. இது நினைந்ரை கொண்டு செல்லும் நினைந்ர் கலன்களைக் கொண்டுள்ளது. இதை தவிர நினைந்ர் தொகுதியானது நினைந்ர் முடிச்சுக்கள், நினைந்ர் இழையங்கள் (தொண்டை முளை - Tonsils) மற்றும் நினைந்ர் அங்கங்கள் (மண்ணீரல், தைமஸ்கூரப்பி) ஆகியவற்றைக் கொண்டிருக்கும். நினைந்ர் கலன்கள் சிறியவையும் பெரியவையுமாகும். சிறிய நினைந்ர் கலன்கள் குருதிச் சுற்றோட்டத் தொகுதியின் குருதிமயிர்த்துளைக்குழாய்களுடன் நெருங்கிய

தொடர்பைக் கொண்டவை. நினைநீர் முடிச்சுக்கள் தொடுப்பிழையம் மற்றும் வெண்குருதிக் கலங்கள் என்பவற்றைக் கொண்டிருக்கும்.

நினைநீர்தொகுதியானது குருதிமியிர்க்குழாய்களிலிருந்து இழந்த புரதங்கள், பாய்பொருள் என்பவற்றை திரும்பவும் குருதிக்குள் விடுவிக்கும். குருதிமியிர்க்குழாயிலிருந்து இழக்கப்பட்ட பாய்பொருள், நினைநீர்கலனினுள் காணப்படும் போது நினைநீர் எனப்படும். நினைநீரானது சிற்றிடைப் பாய்பொருளின் ஆக்கக்கூறுகளை ஒத்தது. நினைநீர் கலன்கள் வால்வகளைக் கொண்டவை. வால்வகள் நினைநீரின் பின்னோக்கிய பாய்ச்சலைத் தடுக்கும். கழுத்தின் அடியிலுள்ள நாளாங்களினுள் இருப்பெரிய கான்கள் மூலம் நினைநீர் சேர்க்கப்படும். நினைநீர் கலன்களின் சுந்தத்திற்குரிய சுருக்கம் மற்றும் வன்கூட்டுத் தசையின் சுருக்கம் ஆகியவை நினைநீரின் அசைவிற்கு உதவுகின்றன. நினைநீர் தொகுதியின் தொழில்கள்,

1. குருதி சுற்றோட்டத்தொகுதியில் குருதிக்கள் அளவைப் பேணுவதற்காக இழைய வடிகாலாகத் தொழிற்படும்.
2. கொழுப்பையும் கொழுப்பில் கரையும் விற்றமின்களையும் சிறுகுடலிலிருந்து அகத்துறிஞ்சல்.
3. நிர்ப்பினத் துலங்கல் (Immune response)

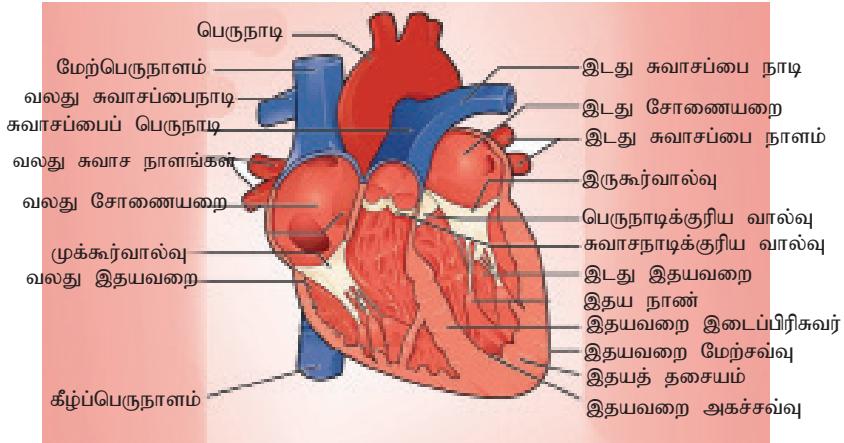
மனித இதயத்தின் கட்டமைப்பும் தொழிலும்

மனித இதயம் ஏறக்குறைய கூம்புவடிவமான உட்குழிவான தசை செறிந்த அங்கமாகும். இதயத்தின் சுவர் மூன்று இழையப்படைகளாலானது, இதயவறைச் சுற்றுச்சவ்வு (Pericardium), இதயத் தசை (Myocardium), இதயவறை அகச்சவ்வு (Endocardium)

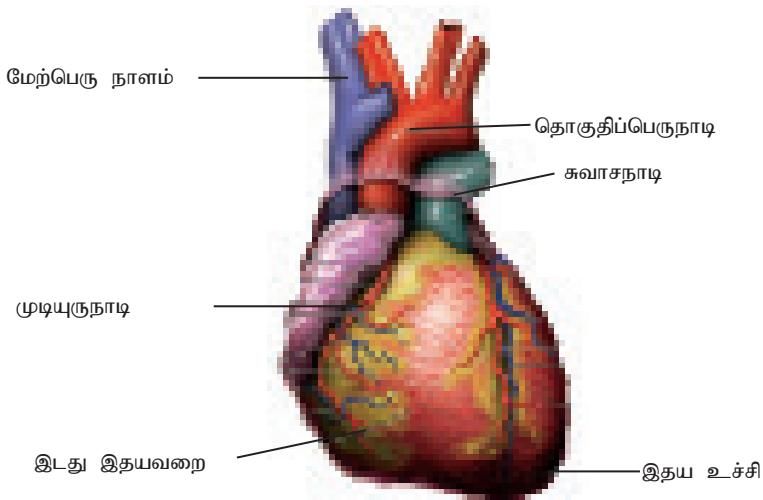
இதயவறைச் சுற்றுச்சவ்வு : அதிவெளிப்புறமாகக் காணப்படும் படை. இது இரண்டு பைகளினாலானது. அவையாவன, வெளிப்படை நாரினாலான இதயவறைச் சுற்றுச்சவ்வு, உட்படை - நீர்ப்பாய இதயவறைச் சுற்றுச்சவ்வு.

இதயத்தசை : இதயச் சுவரின் நடுப்படையாகும். இதயத்தில் மட்டும் காணப்படும் விசேட வகை இதயத்தசைக் கலங்களாலானது. விசேடமான கடத்தும் நார்களின் வலையமைப்பு இதயத்தசை ஊடாகப் பரவிக் காணப்படும். இது இதயத்தில் மின்சமிக்கையைக் கடத்துவதற்குப் பொறுப்பானது.

இதயவறை அகச்சவ்வு : இதயச் சுவரின் உட்பக்கச் சுவர் ஆகும். இது இதயத்தின் அறைகளையும் வால்வகளையும் போர்த்திருக்கும். இது ஓர் அழுத்தமான மென்சவ்வாகும். தட்டையான மேலணிக் கலங்களாலானது. இது குருதிக் கலன்களின் அகவணிப் போர்வையாகத் தொடர்ந்திருக்கும்.



உரு 5.17 மனித இதயத்தின் உட்கட்டமைப்பு



உரு 5.18 மனித இதயத்தின் வெளிப்புறத்தோற்றும்

இதயமானது நான்கு அறைகளைக் கொண்டது. மேலான இரண்டும் சோணையறைகள் / கூடங்கள் ஆகும். கீழான இரண்டும் இதயவறைகளாகும். இதயவறைகள் உடல் முழுவதும் குருதியை பம்பும் அதேவேளை சோணையறைகள் இதயவறைகளினுள் மட்டுமே குருதியைப் பம்புகின்றன. எனவே இதயவறைச் சுவரானது சோணையறையின் சுவரைவிடத் தடிப்புக் கூடியது. இடது இதயவறையை விட வலது இதயவறைச் சுவர் தடிப்பு குறைந்தது. ஏனெனில் வலது இதயவறையானது சுவாசப்பைகளிற்கு குருதியைப் பம்புகின்றது. இது இதயத்திற்கு அண்மையிலுள்ளது. இடது இதயவறையானது உடல் முழுவதும் குருதியை செலுத்துகின்றது. எனவே இடது இதயவறையிலிருந்து பெருநாடிக்குள் செலுத்தப்படும் குருதியின் அழுக்கமானது வலது இதயவறையிலிருந்து சுவாசப்பை நாடிக்குள் செலுத்தப்படும் குருதியின் அழுக்கத்தை விடக் கூடுதலானதாக காணப்படும்.

இதயமானது வலது, இடது பாதிகளாக நடுக்கோட்டுப் பிரிசவரால் முற்றாகப் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும். ஒவ்வொரு பக்கத்திலுமின்ன சோணையறை மற்றும் இதயவறையானது கூட - இதயவறை வால்வினால் / AV வால்வினால் பிரிக்கப்பட்டிருக்கும். வலது - சோணையறை - இதயவறைவால்வு முன்று மடிப்புக்களைக் கொண்டதால் முக்கூர்வால்வு என்றும் இடது சோணையறை - இதயவறை வால்வு இரண்டு மடிப்புக்களைக் கொண்டதால் இருகூர்வால்வு என்றும் குறிப்பிடப்படும்.

இதயவறைகளின் உட்பக்கச் சுவரிலிருந்து கூம்பு வடிவிலான இதயச் சிம்பிகள் அல்லது சிம்பித் தசைகள் நீட்டியிருக்கும். சோணையறை - இதயவறை வால்வுகள் நாரினாலான நாணினால் சிம்பித் தசைகளுடன் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். நாரினால் ஆன இந்த நாண் இதயநாண் எனப்படும். AV வால்வுகள் வன்மையான நாரினால் இணைக்கப்பட்டிருக்கும். இது வால்வுகளின் உள்வெளித் திரும்பலைத் தடுக்கின்றது.

அரைமதி வால்வுகள், வலது இதயவறை மற்றும் இடது இதயவறைகளில் முறையே சுவாசப்பை நாடி, பெருநாடி ஆகியவை வெளியேறும் இடங்களில் காணப்படுகின்றன. இவ் வால்வுகள் இதயவறைகளினுள் குருதி பின்னோக்கி செல்வதைத் தடுக்கின்றன.

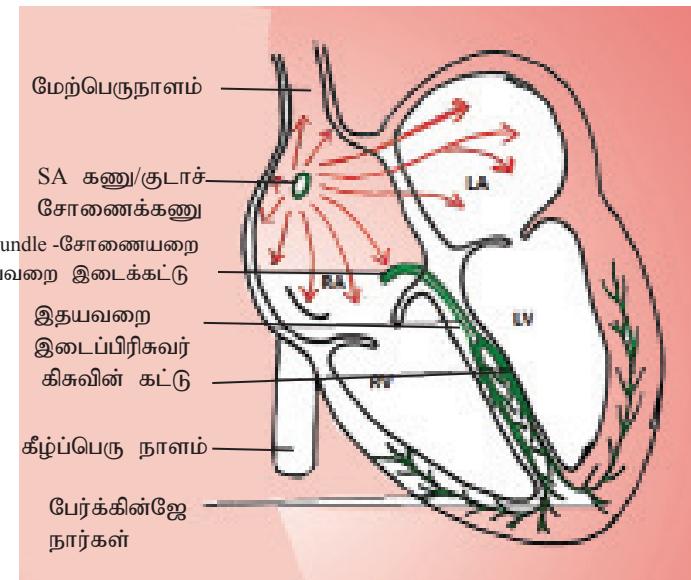
வலது இதயவறையின் மேற்பகுதியிலிருந்து ஓட்சிசன் செறிவு குறைந்த குருதியைக் கொண்டிருக்கும் இரண்டு சுவாசப்பை நாடிகள் வெளியேறுகின்றன. ஒவ்வொரு சுவாசப்பையிலிருந்தும் இரண்டு சுவாசப்பை நாளங்கள் நான்கு சுவாசப்பை நாளங்களாகி ஓட்சிசன் செறிவுகூடிய குருதியைக் கொண்டு செல்லும் பெருநாடியானது இடது இதயவறையின் மேற்பகுதியிலிருந்து வெளியேறும் மேல், கீழ் பெருநாளங்கள் வலது சோணையறையினுள் திறக்கின்றன. இவை வலது சோணையறையுள் தமது உள்ளடக்கங்களை வெளியேற்றும். இதயத்திற்கு நாடிக்குருதியானது வலது, இடது முடியுரு நாடிகளால் வழங்கப்படும். இந் நாடிகளின் கிளைகள் பெருநாடி வால்வுக்கு உடன் அடுத்துக் காணப்படும்.

இதயத்தின் கடத்தும் தொகுதி

இதயத்தினது மின்கணத்தாக்கமானது இதயத்தாலேயே உருவாக்கப்படும். மேலும் அதனுடையதுடிப்புநரம்பு மற்றும் ஒமோன்களில் இருந்து சுயாதீனப்படுத்தப்பட்டுள்ளது. எனினும் இவற்றிகுப் பரிவு பரபரிவு நரம்புநார்கள் விநியோகிக்கப்பட்டுள்ளன. பரிவு நரம்பு இதயத் துடிப்பு வீதத்தை அதிகரிக்கும் அதேவேளை பரபரிவு இதயத்துடிப்பு வீதத்தினைக் குறைக்கும். மேலும் அதிரினவின், தைரொட்சின் போன்ற குருதியினாடு சுற்றியோட்படும் ஒமோன்களிற்கும் இதயம் துலங்கலைக் காணப்பிக்கும்.

இதயத் தசையில் காணப்படும் சிறத்தலடைந்த தசை நரம்புக் கலங்களினது சிறிய கூட்டங்கள் கணத்தாக்கத்தை ஆரம்பித்துக் கடத்துகின்றன. இதயக் கடத்தும் தொகுதியானது பின்வரும் விசேஷத்த தொகுதிகளைக் கொண்டது.

1. SA கணு (குடாச்சோணை கணு)
2. AV கணு (சோணையறை - இதயவறைக் கணு)
3. சோணையறை - இதயவறை இடைக்கட்டு, (AV Bundle / bundle of his) கிச்வின் கற்றை கிளைகளும், பேர்க்கிள்ஜே நார்களும்



உரு 5.19 இதயத்தின் கடத்தும் தொகுதி

SA கணு (குடாச்சோணை கணு)

SA கணு என்பது விசேடமடைந்த கலங்களின் சிறிய திணிவு. இது மேற்பெருநாளம் வலது இதயச்சோணையறையில் (தடைப்படையில்) திறக்குமிடத்திற்கு அருகில் காணப்படும். இதய சுருங்கலுக்கான தூண்டல் SA கணுவினால் தொடக்கி வைக்கப்படும். SA கணு இதயத்துடிப்பை ஆரம்பித்து வைப்பதுடன் சந்தத்திற்குரிய துடிப்பையும் மேற்கொள்வதால், இதய இயக்கி எனப்படுகின்றது. எனினும் இதயத்துடிப்பு வேகமானது தன்னாட்சி நரம்புத்தொகுதியிலிருந்து பெறப்படும் தூண்டலினாலும் ஒமோன்களாகிய அதிரினவின், தைரொட்சின் போன்றவற்றாலும் வெப்பநிலையாலும் மாறுபடக்கூடியது.

AV கணு

விசேடமடைந்த சிறிய கலத்தினிவு. இடது, வலது சோணையறை இடைச்சுவரில் அமைந்துள்ளது. AV கணு மின்சமிக்கஞ்சகளை சோணையறைகளிலிருந்து இதயவறைகளுக்குக் கடத்தும்.

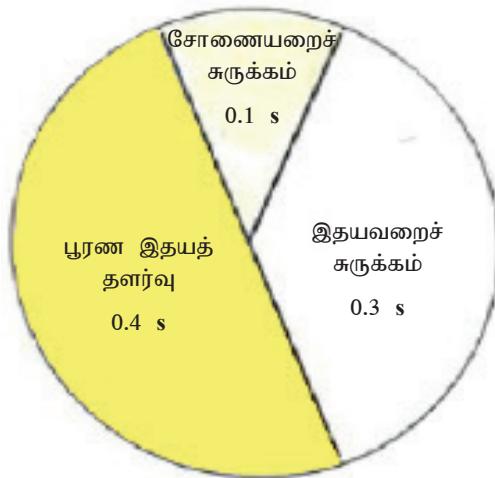
சோனையறை இதயவறைக்கட்டு (கிளிவின் கட்டு), கட்டுக்களின் கிளைகளும் பேர்க்கிள்ளேவின் நார்களும்

நார்களின் திணிவே AV கற்றையாகும். இது AV கணுவிலிருந்து உற்பத்தியாகும். இதயக்கூடத்தையும் இதயவறையையும் பிரிக்கும் நாருருவான வளையத்தை கடந்து இதயவறைப் பிரிசவரின் மேல் எல்லையில் இது (AV கற்றை) வலது, இடது கட்டுக்களின் கிளைகளாகப் பிரிகின்றது. இதயவறையின் தசைப்படையினுள் கிளைகள் நுண்ணிய நார்களாகக் கிளைக்கின்றன. இவை பேர்க்கிள்ளீன் நார்கள் எனப்படும். AV கற்றைகளின் கிளைகளும் பேர்க்கிள்ளீன் நார்களும் மின்சமிக்கரைகளை AV கணுவிலிருந்து இதயத்தின் உச்சிவரை கடத்துகின்றன. இக் கணத்தாக்கத்தின் விளைவாக இதயவறை சுருக்கம் ஆரம்பிக்கின்றது. இச் சுருக்கமானது மேல்நோக்கியும் வெளிநோக்கியும் பரவி ஒரே சமயத்தில் சுவாசப்பை நாடி மற்றும் பெருநாடியினாடு குருதியைப் பம்புகின்றது.

இதயவட்டம்

ஒரு இதய அடிப்பின்போது நடைபெறும் தொடரான நிகழ்வுகள் இதயவட்டம் எனப்படும். ஒரு பூரண இதயவட்டப்பின் போது இதயத்தில் குருதி நிரம்புதல், குருதியை பம்புதல் ஆகிய செயற்பாடுகள் நடைபெறும். ஒரு பூரண இதயவட்டம் 0.8 செக்கன்கள் நீடிக்கும். இதில் பின்வரும் நிகழ்வுகள் நடைபெறும்.

1. இதயகூடச் சுருக்கம் - இதயச் சோனையறைகள் சுருங்குதல்
2. இதயவறைச் சுருக்கம் - இதயவறை சுருங்குதல்
3. பூரண இதயத் தளர்வு - சோனையறை, இதயவறை தளருதல்



ஒரு 5.20 இதய வட்டத்தின் படிநிலைகள்

ஆுரோக்கியமான நிறையுடலியில் ஓய்வு நிலையில் இதயத்துடிப்பு நிமிடமொன்றிற்கு 60 - 80 தடவைகள் ஆகும். ஒரு இதயதுடிப்பின் போது இதயச் சுருக்கமும் பின்பு இதயத் தளர்தலும் ஏற்படும். ஒரு இதயச் சுருக்கத்தின்போது இதய அறையால் பம்பப்படும் குருதியின் கண அளவு அடிப்பட்க் கண அளவு (Stroke volume) எனப்படும்.

பூரண இதயத்தளர்வு

இது 0.4 செக்கன்கள் நீடிக்கும். கூடம், இதயவறை இரண்டும் தளரும். குருதி இதயத்திற்கு திரும்பும். மேல், கீழ்ப் பெருநாளங்கள் ஒட்சிசன் குறைந்த குருதியை வலது கூடத்திற்கு கொண்டு வரும். அதேவேளை நான்கு சுவாசப்பை நாளங்கள் மூலம் ஒட்சிசன் செறிவு கூடிய குருதி இடது கூடத்திற்கு கொண்டு வரப்படும். கூடத்தினது அமுக்கம் இதயவறையின் அமுக்கத்தை விட கூடுதலாகக் காணப்படும். இதனால் AV வால்வு திறக்கச் சிறிதளவு குருதி இதயவறைக்கு உயிர்ப்பற்ற முறையில் பாடும்.

சோணையறைச் சுருக்கம்

கூடத்திற்குள் குருதி செல்லும்போது SA கணு தூண்டப்படும். SA கணுவிலிருந்து சுருக்கஅலை தொடக்கி வைக்கப்படும். இவ் அலை இரண்டு இதயக் கூடத்தினதும் தசைப்படையில் பரவிச் செல்லும். இதனால் சோணையறைகளில் எஞ்சியுள்ள குருதி இதயவறைகளுக்குள் செல்லும். இதனால் சோணையறைகள் வெறுமையடையும். இது 0.1 s நீடிக்கும்.

இதயவறைச் சுருக்கம்

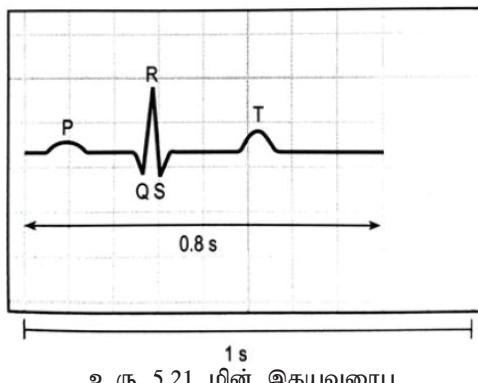
கூடத்தசையினாடு மின்கணத்தாக்கமானது பரவி AV கணுவை அடையும். AV கணுவிலிருந்து அதற்குரிய மின்கணத்தாக்கம் பிறப்பிக்கப்பட்டு, இக் கணத்தாக்கமானது விரைவாக AV கட்டு, கட்டின் கிளைகள், பேர்க்கிள்ளின் நார்கள் வழியே இதயவறைக்கு பரவும். இதன் விளைவாக சுருக்கத்தின் அலையானது இதயத்தின் உச்சியிலிருந்து மேல்நோக்கி இதயவறையின் சுவரின் வழியே பரவிச் செல்லும். இதன் விளைவால் இரு இதய அறைகளும் சூருங்கும். வலது இதயவறையில் அமுக்கம் சுவாசப்பை நாடியிலும் விட அதிகமாகவும் இடது இதயவறையில் அமுக்கம் தொகுதிப் பெருநாடியிலும் அதிகமாகவும் காணப்படும். இதன் விளைவாக சுவாசப்பை நாடியினதும் பெருநாடியினதும் வால்வுகள் திறக்கும். இதனால் குருதி முறையே சுவாசப்பைநாடியுள்ளும், தொகுதிப் பெருநாடியுள்ளும் செல்லும்.

இதயவறை சுருக்கத்தின்போது பிறப்பிக்கப்படும் உயர் அமுக்கத்தால் சோணையறை இதயவறை வால்வுகள் மூடிக் கொள்ளும். இதனால் குருதி சோணையறையினுள் மீண்டு பாய்தல் தடுக்கப்படுகின்றது. இதயவறைச் சுருக்கம் 0.3 செக்கன்கள் நீடிக்கும். இதயவறைகள் தளரும் போது அவற்றினது அமுக்கம் வீழ்ச்சியடைய சுவாச், பெருநாடி வால்வுகள் மூடிக்கொள்ளும். இதயவறைகளிலுள்ள அமுக்கத்திலும் பார்க்க சுவாசநாடி, பெருநாடியில் அமுக்கம் கூடும். இதயத்தின்

வால்வுகளும் பெரிய கலன்களின் வால்வுகளும் திறந்து மூடுதல் செயற்பாடானது இதயத்தின் அறைகளில் நிலவும் அழுக்கங்களுடன் தொடர்புபட்டது. வால்வுகள் திறந்து மூடும் ஒழுங்கமைப்பினால் குருதியானது ஒரு திசையில் மாத்திரம் செல்ல வழியேற்படுகின்றது.

மின் இதயவரைபு (Electrocardiogram) (ECG)

இதயத்தின் மின்னியல் செயற்பாட்டை தோலின் மேற்பரப்பின் மேல் அறிந்துகொள்ள முடியும். நெஞ்சின்மேல் அல்லது அவயவங்களில் பொருத்தப்படும் மின்வாய்களின் உதவியுடன் இதனை அறியலாம். உடல் இழையங்களும் பாயிகளும் மின்னை நன்கு கடத்தக்கூடியதாக இருப்பதே இதற்குக் காரணமாகும். இப் பதிவு E.C.G இதய மின்வரைபு எனப்படும். SA கணுவால் உருவாக்கப்பட்ட மின்னியல் சமிக்ஞங்கள் இதயம் முழுவதும் பரவிச் செல்லும் பயணப் பாதை E.C.G எனப்படும்.



உரு 5.21 மின் இதயவரைபு

ஆரோக்கியமான நிறைவூடலி மனிதனின் சாதாரண E.C.G வரைபு 5 அலைகளை உடையது. இது P, Q, R, S மற்றும் T எனப் பெயரிடப்பட்டுள்ளது. P அலை SA node இலிருந்து ஆரம்பித்து இதயக்கூடம் முழுவதும் பரவிச் செல்லும் கணத்தாக்கத்தை பிரதிநிதித்துவப்படுத்துகின்றது.

QRS அலை சிக்கலானது, AV கணுவிலிருந்து இதயவறை முழுவதும் கணத்தாக்கத்தின் வேகமான பரவலையும் இதயத்தசையின் மின்னியல் செயற்பாட்டையும் பிரதிநிதித்துவப்படுத்துகின்றது. (இதயவறையின் முனைவாக்கம் அழிக்கப்படல்)

T அலை - இதய அறையின் மீள்முனைவாக்கத்தையும் இதய அறையின் தசைகளினது தளர்வையும் குறிப்பிடுகின்றது.

QRS சிக்கல் பெரிதாகக் காணப்படுவதன் விளைவாக இதயவறைச் சுருக்கத்தின்போது ஏற்படும் சோணையறையின் மீள்முனைவாக்கத்தை அவதானிக்க முடியாது.

ECG யில் அலைகளின் கோலத்தையும் வட்டங்களிற்கிடையிலான நேர இடைவெளி மற்றும் வட்டங்களின் பகுதிகளைப் பரிசீலிப்பதன் மூலம் ஒரு மனிதனின் இதயத் தொழிற்பாடு தொடர்பாக அறிந்து கொள்ளலாம். (இதயத் தசை மற்றும் இதய கடத்தும் தொகுதிகளின் நிலை)

குருதி அழுக்கம்

குருதிக் கலனினுள் குருதி செல்லும்போது குருதியால் குருதிக்கலனின் சவரில் உருற்றப்படும் விசை குருதி அழுக்கம் எனப்படும். தொகுதிச் சுற்றோட்டத்தின் நாடிகளின் குருதி அழுக்கமானது உடலின் அங்கங்களின் உள்ளேயும் வெளியேயும் குருதியின் பாய்ச்சலை நிலை நாட்டுவதற்கு முக்கியமானது. சாதாரண எல்லையினுள் குருதி அழுக்கத்தை நிலைநாட்டுதல் முக்கியமானதாகும். உயர்குருதி அழுக்கம் குருதிக்கலனை சேதப்படுத்தும். இதனால் பாதிக்கப்பட்ட இடத்தில் குருதி வெளியேறும் அல்லது உறையும். குருதி அழுக்கம் நன்கு குறையுமாயின் இழையங்களின் மயிர்த்துளைக் குழாய்படுக்கையின் வழியே போதுமான குருதி பாயாது. இது உயிர்ப்பான அங்கங்களான முளை, இதயம், சிறுநீரகம் ஆகியவற்றின் சாதாரண தொழிற்பாட்டை கடுமையாகப் பாதிக்கும். குருதி அழுக்கம் ஒரு நாளின் நேரத்துடன் மாறுபடும். உடல்நிலை, பால், வயது, உடற்பயிற்சி, தொழிற்பாடுகள், தகைப்பு என்பவற்றுடன் மாறுபடும். குருதி அழுக்கம், ஓய்வு, நித்திரை என்பவற்றின்போது குறைவடையும். பயம், பத்டம், கோபம் நிலைமைகளில் குருதி அழுக்கம் கூடும்.

சுருக்க, தளர்வு அழுக்கங்கள்

சுருக்க அழுக்கம்

இது இதயவறையின் சுருக்கத்தின்போது நாடித் தொகுதியில் குருதியின் செலுத்துகை காரணமாக ஏற்படும் அழுக்கம் சுருக்க அழுக்கம் எனப்படும். சாதாரண ஆரோக்கிய நிறைவுடலி மனிதனில் ஓய்வு நிலையில் இதன் பெறுமானம் 120 mm Hg ஆகும்.

தளர்வு அழுக்கம்

பூரணமான இதயத் தளர்வின்போது குருதியின் வெளியேற்றத்தை தொடர்ந்து நாடிகளினுள் நிலவும் குருதி அழுக்கம் தளர்வு அழுக்கம் எனப்படும். ஓய்வுநிலையில் ஆரோக்கியமான நிறைவுடலி மனிதனில் இதன் பெறுமானம் 80 mm Hg ஆகும்.

நாடிக்குருதி அழுக்கமானது Sphygmomanometer இனால் அளவிடப்படும். இது பின்வருமாறு குறிப்பிடப்படும்.

$$\frac{120}{80} \text{ mm Hg}$$

அதிபர இழுவிசை (Hypertension), தாழ் குருதி அமுக்கம் (Hypotension)

அதிபர இழுவிசை (Hypertension)

சாதாரண அளவிலும் விட குருதி அமுக்கத்தில் காணப்படும் நீடித்து நிலைபெற்ற உயர் பெறுமானம் அதிபர இழுவிசை எனப்படும். சிறுநீரகப் பாதிப்பு, அதிர்ணல் சுரப்பியின் ஒழுங்கீனங்கள், இதயத்தாக்கு (ஏனெனில் இதய அடிப்பு, சுருக்கம் கூடுதல்), Stroke (முளைத்தாக்கு) (குருதிக் கலனில் (முளையப்பகுதி) குருதிக் கசிவு), சேதப்பட்ட குருதிக்கலன்கள் போன்ற நிலைமைகளில் ஏற்படலாம். இந் நிலைமைகள் இறப்பிற்கு இட்டுச் செல்லும்.

அதிபர நிலைமைக்குரிய (அபாயக்) காரணிகள்

- அதிக உடற்பருமன் (Obesity)
- வெல்ல நீரிழிவு (Diabetes mellitus)
- குடும்பநோய் வரலாறு (Family history)
- புகை பிழித்தல் (Smoking)
- உடற்பயிற்சியற்ற வாழ்க்கை முறை (A Sedentary life style)
- அதிக உப்பு உள்ளொடுத்தல் (High intake of salts)
- அதிக அற்கோல் உள்ளொடுத்தல் (High intake of alcohol)
- மன அழுத்தம் / தகைப்பு (Stress)
- நாடிச் சுவரில் (LDL) படிவடைதல் (Deposition of low density lipoprotein (LDL) on artery walls)

தாழ் குருதி அமுக்கம்

சாதாரண மட்டத்திலும் விட நீடித்து நிலைபெற்று காணப்படும் தாழ் குருதியமுக்க பெறுமானம் தாழ் குருதி அமுக்கம் எனப்படும். தாழ் குருதியமுக்க நிலைமையானது உடலில் நிலவும். ஏனைய காரணிகளின் சிக்கல் நிலைமைகளால் ஏற்படுத்தப்படுகின்றது. உ+ம் : அதிர்ச்சி, பெங்குத் தாக்கத்தால் ஏற்படும் குருதிப்பெருக்கு, பட்டினி இருத்தல், தாழ்போசனை அல்லது படுத்திருத்தல் நிலைமைகளிலிருந்து திடீரென எழுந்திருத்தல். தாழ்குருதி அமுக்கத்தினால் முளைக்குப் போதியளவு குருதி விநியோகம் நடைபெறாது. நீண்ட நேரம் அல்லது குறுகிய நேரம் உணர்விழுத்தல் நிலைமையானது தாழ் குருதி அமுக்கத்தால் ஏற்படும். இது இறப்பிற்கு இட்டுச் செல்லலாம்.

முடியுரு சுற்றோட்டம்

இதயத்திற்கு வலது, இடது முடியுருநாடிகள் மூலம் நாடிக்குருதி வழங்கப்படும். இந்நாடிகள் பெருநாடியின் அரைமதிவால்வுகளை உடன் அடுத்து பெருநாடியிலிருந்து

ஆரம்பிக்கும். முடியுறநாடிகள் இதயத்தசையினுள் சென்று, மயிர்த்துளைக் குழாய்களின் அதிக வலையமைப்பை இதயச் சுவரில் தோற்றுவிக்கும். நாளாக்குருதியின் பெரும்பகுதி அநேக இதயநாளங்களால் சேகரிக்கப்படும். இந் நாளங்கள் இணைந்து முடியுறுக் குடாவை உருவாக்கும். முடியுறுக் குடாவானது வலது சேணையறையினுள் திறக்கும். எஞ்சிய குருதி இதயத்தின் அறைகளினுள் நேரடியாக சிறிய நாளக் கால்வாய்களினாடாக செல்லும்.

முடியுற நாடிகளில் ஏற்படும் அடைப்பினது விளைவுகள் (பாதிப்புகள்)

நாடிகளின் உள்மேலணி / உட்சுவரில் ஏற்படும் தடிப்படைதல் மற்றும் கடினத்தன்மை அடைதல் நிலைமையானது அத்திரோஸ்கிளரோஸில் எனப்படுகின்றது. இந் நிலைமையானது நாடிகளின் உட்புறச் சுவரில் கொலல்ரோல் துணிக்கைகள் (கொழுப்பு படிவுகள்) படிவதால் ஏற்படுகின்றது. இது இழையங்கள் மற்றும் அங்கங்களிற்குரிய சாதாரண குருதி விநியோகத்தை பாதிக்கும்.

ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட முடியுற நாடிகளின் கிளைகள் Artherosclerosis நிலைமைக்குட்படும்போது ஏற்படும் குருதி உறைதலினால் சிக்கல்தன்மை ஏற்படும். முடியுற நாடிகளில் அடைப்பு ஏற்படும் இடம் மற்றும் அடைப்பினது அளவு ஆகியவை இதயத்தசைகளிற்கு ஓட்சிசன் மற்றும் போசணைப் பொருள்களின் வழங்குகையைப் பாதிக்கும். நாடிகளின் குறுக்கமானது நெஞ்சில் வலியை -Angina ஏற்படுத்தும். ஒன்று அல்லது பல முடியுற நாடிகளில் ஏற்படும் பூரணமான அடைப்பானது மாரடைப்பு நிலைமைக்கு இட்டுச் செல்லும். இதனால் இதயத்தசையிழையங்களிற்கு ஓட்சிசன் மற்றும் போசணைப்பதார்த்தங்கள் போதுமானாவில் வழங்கப்படாமையால் இறப்பு நிலைமைக்கு இட்டுச் செல்லும். இதனால் இதய அடிப்பு சந்தம் அசாதாரண நிலைமைக்கு நிலைமைக்கு செல்லும். இதன் விளைவால் இதயமானது உயிர்ப்பான பம்பியாக செயற்படும் தன்மை நிறுத்தப்படலாம். மேலும் மற்றைய உயிர்ப்பான அங்கமான மூளைக்கு போதியளவு ஓட்சிசன் செறிவுள்ள குருதி வழங்கப்படாமல் போகும். சரியான நேரத்திற்கு சிகிச்சை அளிக்கப்படாவிட்டால் இதயத்தாக்கமானது இறப்பை ஏற்படுத்தும்.

முளைத் தாக்கு (Stroke)

முளைப்பகுதிக்கு அத்திரோஸ்கிளரோஸில் (Artherosclerosis) மற்றும் சிதைவுற்ற நாடிகள் காரணமாகப் போதியளவு ஓட்சிசன் மற்றும் போசணைப் பதார்த்தங்கள் வழங்கப்படாத நிலைமைகளில் நரம்பு இழையம் இறக்கும். இது முளைத்தாக்கு எனப்படும்.

சுவாச நிறப்பொருள்கள்

சுவாச நிறப்பொருள் ஒரு சேதனப்பதார்த்தம். இது ஓட்சிசனின் பகுதி அமுக்கம் உயர்வாக இருக்கையில் ஓட்சிசனுடன் சேரும். ஓட்சிசனின் பகுதி அமுக்கம் குறைவாக இருக்கையில் ஓட்சிசனை விடுவிக்கும். குருதி உட்பட ஓட்சிசனின் கரைதிறன் நீர் ஊடகத்தில் குறைவு. சிக்கலான விலங்குகளில் சுவாச

மேற்பரப்பிலிருந்து இழையங்கள் / அங்கங்களிற்கு ஓட்சிசன் கொண்டு செல்லுதல் பிரச்சினையாகவுள்ளது. இப் பிரச்சினையை மேற்கொள்ள அல்லது தீர்ப்பதற்கு விலங்குகளில் சுவாச நிறப்பொருள்கள் கூர்ப்படைந்துள்ளன.

விலங்கு இராட்சியத்தில் காணப்படும் வேறுபட்ட சுவாச நிறப்பொருள்களின் வகைகள்

- ஹீமோகுளோபின் - மனிதனின் குருதி, மற்றும் ஏனைய முள்ளந்தண்டுளிகள், அனலிடாக்கள்
- ஹீமோசயனின் - குருதிநின்றீர் - ஆத்திரப்போடா, மொலஸ்கா குளோரோ குரோறின் - அனலிடா (பெரும்பாலான) வின் குருதி
- ஹீமோ எரித்திரின் - கடல்வாழ் முள்ளந்தண்டிலியின் குருதி சில அனலிடாக்களின் குருதி
- மயோகுளோபின் - முள்ளந்தண்டுள்ள விலங்குகளின் தசை

மயோகுளோபின் தவிர்ந்த ஏனைய சுவாச நிறப்பொருள்கள் சுவாசமேற்பரப்பிலிருந்து இழையங்களிற்கு ஓட்சிசனையும், அங்கங்கள் இழையங்களிலிருந்து சுவாச மேற்பரப்பிற்கு காபனீரொட்சைச்ட்டையும் கடத்துகின்றன. தசையிழையங்களில் காணப்படும் மயோகுளோபின் ஓட்சிசனை சேமிக்கும் தொழிலைப் புரிகின்றது.

மனித குருதியில் வாயுக்களின் கொண்டுசெல்லல்

ஓட்சிசன் கொண்டுசெல்லல்

செங்குருதிக்கலங்களில் காணப்படும் ஹீமோகுளோபின் மூலக்கூறானது உடல் முழுவதும் ஓட்சிசன் கொண்டு செல்வதுடன் பொறுப்பானது. ஹீமோகுளோபினானது நான்கு உப அலகுகளைக் கொண்டது. ஒவ்வொரு உப அலகும் ஒரு ஹீம் கூட்டத்தையும் ஒரு குளோபின் புரதத்தையும் கொண்டது. ஹீம் கூட்டமானது குருதியின் சிவப்பு நிறத்திற்கு காரணமாகும். ஒவ்வொரு ஹீம் கூட்டத்தினுள்ளும் ஒரு பெரச (இரும்பு) அனு காணப்படும். எனவே ஒவ்வொரு ஹீம் கூட்டத்தினுள்ளும் ஓட்சிசனானது (ஒரு மூலக்கூறு) மீளக்கூடியமுறையில் இணைய வழியேற்படும். எனவே ஒரு ஹீம் மூலக்கூறு நான்கு ஓட்சிசன் மூலக்கூறுகளைக் காவழுமிடும்.



ஹீமோகுளோபினுடன் ஓட்சிசன் இணைவதால் ஓட்சி ஈமோகுளோபின் உருவாகின்றது.

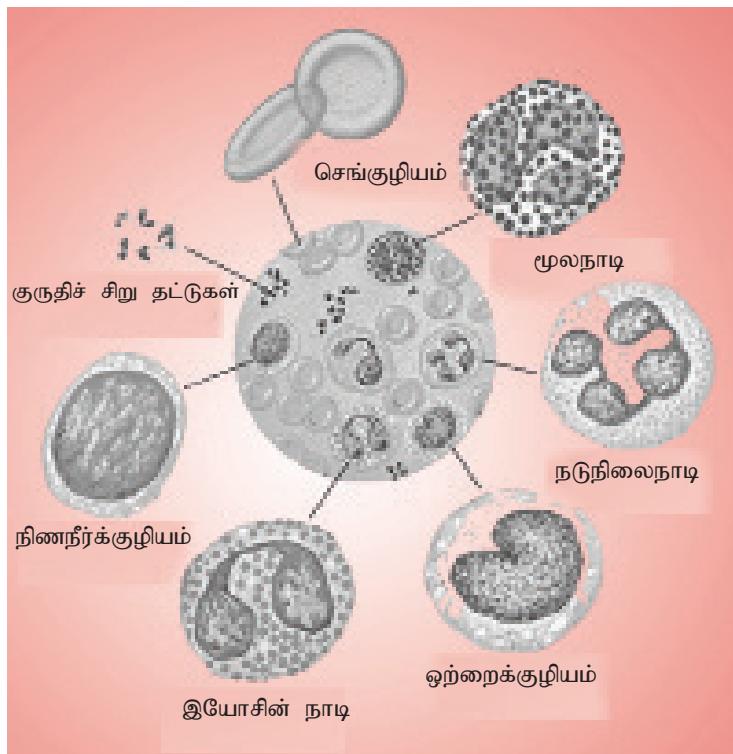
காபனீரொட்சைட் கொண்டுசெல்லல்

குருதியில் CO_2 வானது வேறுபட்ட முறைகளில் கொண்டு செல்லப்படுகின்றது.

- 70 % குருதி முதலுருவில் HCO_3^- அயன்வடிவில் கொண்டு செல்லப்படுகின்றது. CO_2 செங்குருதிக் கலங்களினுள் பரவல் அடையும்போது அங்குள்ள காபோனிக் அன்ஜிதரேசு நொதியமானது CO_2 -நீருடன் சேரும் தாக்கத்தை ஊக்குவிக்கின்றது. இதன் விளைவால் HCO_3^- மற்றும் H^+ அயன்கள் உருவாகின்றன. HCO_3^- செங்குருதிக் கலங்களை விட்டு வெளியேறி முதலுருவை அடையும்.
- 23 % காபமைனோஹீமோகுளோபின் (Carbaminohaemoglobin) CO_2 , ஹீமோகுளோபினின் புரத மூலக்கூறுடன் இணைந்து காபமைனோஹீமோகுளோபின் உருவாக்கப்படும். எனவே ஈமோகுளோபினின் O_2 இணையும் பகுதிகளிற்கு CO_2 போட்டியிடுவதில்லை.
- 7 % திரவவிழையத்தில் கரைந்த நிலையில் சுயாதீன் வாயுவாக கடத்தப்படும்.

மனித குருதியின் ஆக்கக்கூறுகளும் பிரதான தொழில்களும்

குருதி ஒரு தொடுப்பிழையம் கலங்களையும் முதலுருவையும் கொண்டது. குருதியினது கலக்கூறுகள் மூன்று வகையானவை; அவையாவன, செங்குருதிக் கலங்கள், வெண்குருதிக் கலங்கள், குருதிச் சிறுதட்டுக்கள் இம்மூன்றும் விலான்புகள், முள்ளந்தண்டென்புகள், மார்புபட்டை மற்றும் இடுப்பு என்பு ஆகிய என்புகளின் என்பு மச்சையிலிருந்து உற்பத்தியாகும்.



உரு 5.22 மனித குருதியின் ஆக்கக்கூறுகள்

செங்குருதிக் கலங்கள்

சிறிய இருபுறம்குழிவான வட்டத்தட்டு வடிவான கலங்கள் முதிர்ச்சியடைந்த செங்குழியத்தில் கரு காணப்படமாட்டாது. இதனால் கூடியளவு ஹீமோகுளோபின் மூலக்கூறைக் காவக்கூடியதாக உள்ளது. இவற்றில் இழைமணிகள் காணப்படுவதில்லை. இவை காற்றின்றிய சுவாசத்தின் மூலம் ATP ஜி உருவாக்கும். காற்றுச் சுவாசத்தின் மூலம் ATP உற்பத்தி செய்யப்படுமாயின், இவற்றின் O₂ கொண்டு செல்லப்படும் விணைத்திறன் குறைவடையும். இவற்றினது வாழ்க்கை காலம் 120 நாட்கள். பொதுவாக ஒரு மைக்கிரோ லீற்றருக்கு (குருதிக்கு) 4 - 6 மில்லியன் RBC கலங்கள் காணப்படும். இவ்வளவானது பாலிலும் ஆரோக்கிய நிலையிலும் தங்கியுள்ளது.

RBC யினது பிரதான தொழில் ஓட்சிசனைக் கொண்டு செல்லல். இது CO₂ மூலக்கூறுகளையும் கொண்டு செல்லும்.

வெண்குருதிக் கலங்கள்

5 வகை உண்டு. அவையாவன : மூலநாடிகள், நினைந்திகள், நடுநிலை நாடிகள், இயோசிநாடிகள் மற்றும் ஒற்றைக் குழியங்கள், உடல் பாதுகாப்பு, தின்குழியச் செயல் மூலம் நூண்ணங்கிகளை உள்ளெடுத்து சமிபாடடையச் செய்தல் என்பன இவற்றின் பிரதான தொழில்களாகும். நினைந்திகள் குழியங்கள் T கலங்கள் மற்றும் B கலங்களாக விருத்தியடையும். இவை தொற்றிய பொருள்களிற்கு எதிராக நிரப்பிடனத்துலங்கல்களைக் காண்பிக்கும்.

குருதிச் சிறுதட்டுக்கள்

என்பு மச்சை கலங்களிலிருந்து உற்பத்தியாகும். கருவற்றவை. குருதி உறைதலில் பிரதான பங்களிப்பு செய்யும்.

குருதி முதலுரு

குருதி முதலுருவானது கரைந்த நிலையில் அசேதன அயன்கள் முதலுரு புரதங்கள் உ+ம் : அல்புமின், பிறபொருள் எதிரிகள் மற்றும் பைபிரினோஜன், போசணைப் பதார்த்தங்கள், அனுசேபக் கழிவுகள், சுவாச வாயுக்கள், ஓமோன்கள் என்பவற்றைக் கொண்டுள்ளது. மனித குருதியின் pH 7.4 (கிட்டத்தட்ட) சீற்றிடை வெளிப் பாய்பொருளிலும் புரதம் செறிவுகூடியது. குருதி முதலுருவில் கரைந்துள்ள அயன்கள் தாங்கல், குருதிப் பிரசாரணைச் சமநிலையை நிலை நாட்டலிற்கு உதவும். முதலுருவின் அல்புமின் குருதியில் தாங்கல் தொழிற்பாட்டில் ஈடுபடும். பிறபொருள் எதிரிகள் பாதுகாப்புடன் சம்பந்தமுடையவை. பைபிரினோஜன் (முதலுருவில் உள்ளது) குருதியறைதலுக்கு உதவும். உறைதற் காரணிகள் அற்ற குருதி முதலுரு நீர்ப்பாயம் (Serum) எனப்படும்.

குருதியின் பிரதான தொழில்கள்

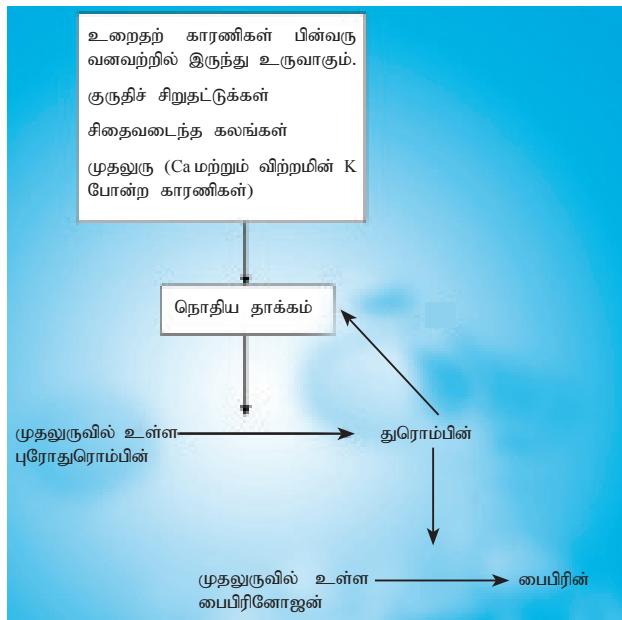
ஒட்சிசனை அங்கங்களிற்கு கொண்டு செல்லல். CO₂ வை அங்கங்கள், இழையங்களிலிருந்து அகற்றுதல்.

- கரையக்கூடிய கழிவுப் பதார்த்தங்களை கழித்தல் அங்கங்களிற்கு கொண்டு செல்லல்.
- போசணைப் பதார்த்தங்களைக் கொண்டு செல்லல்.
- சுரப்பிகளிலிருந்து உற்பத்தியாகக்கப்பட்ட ஒழோன்களை இலக்கு அங்கங்களிற்குக் கடத்தல்.
- உள்ளூடுக்கப்பட்ட அந்நிய பொருள்களிற்கு எதிரான பாதுகாப்பு.
- பிரசாரண சீராக்கலுக்கு உதவுதல்.

குருதி உறைதல்

இழையம் சிதைவடையும்போது அதிலிருந்து குருதி வெளியேறுவதுடன் குருதி திரளாலடைந்து குருதி உறைதலை ஏற்படுத்தும். இது மேலதிக குருதி வெளியேற்றத்தை / இழப்பைத் தடுப்பதுடன் நோயாக்கி நுண் அங்கிகளின் உட்செல்லலையும் தடுக்கும். இதன்மூலம் உயிர்வாழும் ஆற்றலை அதிகரிக்கும். தேவையற்ற குருதி உறைதற் செயற்பாடுகளைத் தவிர்ப்பதற்குரிய செயற்பாடுகள் போன்று குருதி திரளுவதற்கான தாக்கங்களின் நிகழ்வானது உயர் சிக்கல் தன்மை கொண்ட தாக்கங்களாகும். குருதிக் கலன்கள் சேதப்படும்போது குருதிக் கலன்களின் சுவர்களில் உள்ள தொடுப்பிழையங்கள் வெளிக்காட்டப்படும். எனவே குருதியில் உள்ள குருதிச் சிறுதட்டுகள் தொடுப்பிழையத்திலுள்ள கொலாஜன் நார்களுடன் ஓட்டிக்கொள்ளும். இதன் விளைவால் விடுவிக்கப்படும் பதார்த்தத்தால் குருதிச் சிறுதட்டுக்கள் நெருக்கமாக ஓட்டிக்கொள்ளும். இந்த குருதிச் சிறுதட்டுத் தடை குருதி இழப்பிற்கு எதிராக உடனடியாகப் பாதுகாப்பு வழங்கும்.

குருதிச் சிறுதட்டு உறைதற் காரணியை விடுவிக்கும். இது துரோம்பின் உற்பத்தியை தூண்டும். துரோம்பின், பைபிரினோஸனை பைபிரினாக மாற்றும். பைரின் நார்களாக ஒழுங்கமைக்கப்பட்டு இது உறைதலுக்கான வலையை உருவாக்கும். உயிர்ப்பாக்கப்பட்ட துரோம்பின் மேலும் துரோம்பின் உருவாக்கத்தில் ஈடுபடும். இது குருதி உறைதலின் உருவாக்கத்தை பூரணப்படுத்தும். குருதி உறைதல் செயற்பாட்டின் தொடரொழுங்கு கீழே தரப்பட்டுள்ளது.



உரு 5.23 குருதி உறைதல்

பாதிக்கப்படாத குருதிக்கலன்களில் குருதி உறைதல் நடைபெற்றாது. ஏன் என்றால் கலனின் அகவணி மிகவும் அழுத்தமானது. இது சிறுதட்டுக்களின் திரட்சி அல்லது கல உடைவை ஊக்குவிக்காது. இதைத்தவிர் சில பதார்த்தங்கள் உடம்: எப்பாரின் குருதி உறைதலைத் தடுக்கும். ஹெப்பாரின் (Heparin) புரோதுரோம்பின், துரோம்பினாக மாறும் தாக்கத்தை தடைசெய்யும். மேலும் பைபிரினோஜன் பைபிரினாக மாறுவதையும் தடுக்கும். ஹெப்பாரின் ஆனது உறைதலைத் தடுக்கும் பதார்த்தமாக மருத்துவத்தில் பயன்படுத்தப்படுகின்றது.

குருதிக் கூட்டம்

செங்குழியத்தின் மேற்பரப்பில் காணப்படும் பிறபொருள் எதிரியாக்கி (Antigen), அக்குஞுத்தினோஜன் (Agglutinogen) எனப்படும் பிறபொருளெதிரியாக்கி A, பிறபொருளெதிரியாக்கி B மேலும் அங்கிகள் தமது திரவவிழையத்தில் பிறபொருள் எதிரி (Antibody) இனைக் கொண்டிருக்கும். (பிறபொருளெதிரி A மற்றும் பிறபொருளெதிரி B) ABO குருதிக் கூட்டங்களின் அடிப்படையில் நான்கு குருதிக் கூட்டங்கள் A, B, AB மற்று ம் O எனப் பெயரிடப்பட்டுள்ளன.

ஒரு நபர் செங்குழியத்தில் தனித்துவமான அக்குஞுத்தினோஜனினைக் கொண்டிருக்கும் போது திரவவிழையத்தில் அது தொடர்பான பிறபொருள் எதிரியை கொண்டிருக்கமாட்டார். உடம் ஒருவர் செங்குழியத்தில் பிறபொருளெதிரியாக்கி A இனைக் கொண்டிருக்கும்போது திரவவிழையத்தில் பிறபொருளெதிரி A இனைக் கொண்டிருக்கமாட்டார். செங்குருதிக் கலத்தில் பிறபொருளெதிரியாக்கி A காணப்படும் போது திரவவிழையத்தில் பிறபொருளெதிரி B காணப்படும் நிலையில்

அவரது குருதிக்கூட்டம் A ஆகும். செங்குழியங்களில் பிறபொருளெளதிரியாக்கி B யும் திரவிழையத்தில் பிறபொருளெளதிரி Aயும் காணப்படுமாயின் அக்குருதிக் கூட்டம் B ஆகும். செங்குருதிக்கலங்கள் பிறபொருளெளதிரியாக்கிகள் A மற்றும் B இனைக் கொண்டிருக்கும்போது முதலுருவில் பிறபொருளெளதிரிகள் A மற்றும் B காணப்படாதவிடத்து திரவிழையத்தில் பிறபொருளெளதிரிகள் A மற்றும் B காணப்படும்.

நோயாளிக்கு குருதி மாற்றீடு செய்யும்போது பொருந்துகின்ற குருதியைப் பெறவேண்டும். பொருந்தாத வகையில் செலுத்தப்படும் போது குருதி ஒருங்கொட்டுதல் அடைகின்றது.

வழங்கியின் செங்குழிய மென்சவ்வு கிளைக்கோ புரதத்தை உடையது. இது பிறபொருளெளதிரியாக்கி ஆகத் தொழிற்படும். மேலும் இது வாங்கியின் திரவிழையத்திலுள்ள பிறபொருளெளதிரி உடன் தாக்கமடையும். இதன் விளைவால் வழங்கியின் கலங்கள் ஒருங்கொட்டல் அடையும். எனவே குருதி மாற்றீட்டினபோது வாங்கி மற்றும் வழங்கியினது குருதிக் கூட்டங்கள் தெரிந்திருத்தல் அவசியமானதாகும்.

குருதிக் கூட்டம் AB உடையவர் A அல்லது B பிறபொருள் எதிரியை கொண்டிருக்கமாட்டார். AB குருதிக் கூட்டம் உள்ள ஒருவருக்கு A, B மற்றும் AB, O ஆகிய குருதி வகைகளை செலுத்தமுடியும். ஏனெனில் எந்தவிதமான பிறபொருள் எதிரியையும் இக் குருதிக்கூட்டம் கொண்டிருப்பதில்லை. எனவே குருதி ஒருங்கொட்டல் நிகழாது. AB குருதிக் கூட்டமுடையவர்கள் சர்வ/ பொது வாங்கிகள் எனப்படுவர்.

O குருதிக் கூட்டம் கொண்ட ஒருவரிடம் உடல் எதிரியாக்கி A, B காணப்படமாட்டாது. ஆனால் பிறபொருள் எதிரி A, B காணப்படும். எனவே இவர் எல்லா வகையான குருதிக் கூட்டம் உடையவருக்கும் குருதியை வழங்கமுடியும். எனவே பொதுவழங்கி எனப்படும்.

Rhesus தொகுதி (Rhesus System)

சிலரில் செங்குருதிக் கலங்களில் முதலுரு மென்சவ்வில் காணப்படும் உடலெலதிரியாக்கி Rhesus காரணி எனப்படுகின்றது. இக்காரணி செங்கலங்களில் காணப்படும் போது Rh⁺ எனவும் காணப்படாதபோது Rh⁻ எனவும் குறிப்பிடப்படும். Rh⁺ கொண்டவர் Rh காரணிக்குரிய பிறபொருள் எதிரியை தனது முதலுருவில் கொண்டிருக்கமாட்டார். Rh⁻ கொண்டவர் (Rh காரணி அற்றவர்) இதற்குரிய பிறபொருள் எதிரியை தனது முதலுருவில் கொண்டிருப்பர். இத்தகைய போதும் Rh⁺ குருதியானது Rh⁻ உடையவருக்கு செலுத்தப்படும்போது வாங்கியின் உடல் Rh⁺ இற்கு எதிரான பிறபொருள் எதிரிகள், முதலுருவில் உருவாக்கப்படும்.

Rh⁻ உடைய தாய் Rh⁺ உடைய குழந்தையை கருத்திற்கால் பிரசவத்தின்போது சிறிதளவு Rh⁺ குருதி தாயின் உடலினுள் செல்ல நேரிடும். இதன்போது தாயினது

(வாங்கி) உடலில் Rh⁻ இற்குரிய பிறபொருள் எதிரிகள் முதலுருவில் உருவாக்கம் நடைபெறும். இரண்டாவது குழந்தையும் Rh⁺ இற்கு எதிராக தாயினது முதலுருவில் உருவாகியுள்ள பிறபொருள் எதிரிகள் சூல்வித்தகத்திற்கு குறுக்காக கடத்தப்பட்டு முதிர்மூலவுருவினுள் சென்று RBC ஜ அழிக்கும்.

விலங்குகளில் வாயுப்பரிமாற்றம் (Gas Exchange In Animal)

விலங்குகளில் சுவாசக் கட்டமைப்புகளின் தேவையும் வெவ்வேறு விலங்குக் கூட்டங்களின் சுவாசக் கட்டமைப்புக்களின் சிக்கற் தன்மைகளின் கூர்ப்பும்

சுவாச வாயுப் பரிமாற்றம் (உடலினுள் ஒட்சிசன் உள்ளெடுக்கப்படுதல் மற்றும் வெளிப்புறச் சூழலுக்கு காபனீராட்சைச்ட்டு வாயு விடுவிக்கப்படுதல் / வெளியேறுதல்) பரவல் மூலம் நடைபெறும். எனிய விலங்குகளான நைடேரியன்கள், தட்டைப் புழுக்கள் போன்றவற்றில் உடலிலுள்ள ஓவ்வொரு கலமும் புறச்சுழலுக்கு அருகாமையில் இருப்பதனால் வாயுப்பரிமாற்றம் நேரடியாகவே சூழலுக்கும் கலங்களுக்குமிடையில் நடைபெறுகின்றது. எனிய உடல் அமைப்பும் குறைந்தளவிலான சக்தித் தேவையும் காணப்படுவதனால் இவ்வகையான விலங்குகளுக்கு உடல் மேற்பரப்பில் நடைபெறும் பரவல் போதுமானது.

பெரிய விலங்குகளில் உடல் சிக்கலானது மற்றும் சக்தித் தேவை உயர்வாகும். உயர் உடற்தினிவு கொண்ட அங்கிகளில் கலங்கள் புறச்சுழலுடன் குறைந்தளவிலேயே தொடர்புறும். எனவே இவற்றின் சக்தித் தேவையை நிறைவு செய்வதற்கு உடல் மேற்பரப்பின் மூலம் நடைபெறும் வாயுப்பரிமாற்றம் போதுமானதல்ல. இதன் விளைவாக வாயுப்பரிமாற்றத்திற்காக சிறத்தலடைந்த மேற்பரப்பு அதாவது சுவாச மேற்பரப்புக்கள் கூர்ப்படைந்துள்ளன.

விலங்குகளில் உடற் பருமன் அதிகரிப்புடன் சிக்கற்றன்மை அதிகரிப்பு மற்றும் மேற்பரப்பு கனவளவு விகிதம் (A/V) குறைவடைகின்றது. எவ்வாறாயினும் வினைத்திறனான வாயுப்பரிமாற்றத்திற்கு பெரிய மேற்பரப்பு தேவையாகும். இதனால் வினைத்திறனான வாயுப்பரிமாற்றத்திற்காக பல்வகைமையான சுவாசக் கட்டமைப்புக்கள் பெரிய உடல் மேற்பரப்பு மற்றும் கிளைகளும் மடிப்புகளும் கொண்டவையாக கூர்ப்படைந்துள்ளது. அவ்வகையான சுவாசக் கட்டமைப்புக்களுக்கு உதாரணங்களாக பூக்கள், வாதனாளி மற்றும் நுரையீரல் என்பவற்றைக் குறிப்பிடலாம். நீர்வாழ் விலங்குகளில் நீரில் கரைந்துள்ள ஒட்சிசனை வினைத்திறனாக உள்ளெடுப்பதற்காக உடல் வெளிநீட்டங்கள் அதாவது பூக்கள் போன்றவை கூர்ப்படைந்துள்ளன. இன்னொரு வகையில் தரைவாழ் விலங்குகளில் வளிமண்டல ஒட்சிசனை வினைத்திறனாக உள்ளெடுப்பதற்காக வாதனாளி மற்றும் நுரையீரல் போன்ற மேற்பரப்பு உள்மடிவுகள் கூர்ப்படைந்துள்ளன.

சுவாச மேற்பரப்புகளின் இயல்புகள்

வினைத்திறனான சுவாச மேற்பரப்பின் இயல்புகளாவன :

- வாயுக்களுக்கான ஊடுபுகவிடும் தன்மையுடையதாகவும் ஈரலிப்பாகவும் இருக்கவேண்டும். இதனால் கரைந்த நிலையில் வாயுக்கள் கடத்தப்படுகின்றன.
- மெல்லியதாக இருக்கவேண்டும் ஏனெனில் குறுந்தாரங்களுக்கு பரவல் முறை மட்டுமே வினைத்திறனானது.
- பெரிய மேற்பரப்பைக் கொண்டிருக்க வேண்டும். இதனால் அங்கிக்குத் தேவையான வாயுக்களைவை உள்ளெடுக்க முடியும்.
- போதியளவு குருதிவழங்கலைக் கொண்டிருக்கவேண்டும். (உயர்ந்த பரவல் படித்திறனைப் பேணுவதற்கு)

விலங்குகளில் சுவாசக் கட்டமைப்புக்கள்

- உடற்போர்வை : நெடாரியன்கள், தட்டைப்புமுக்கள், மண்புமுக்கள்
- பூக்கள் :
 - வெளிப்பூக்கள் : கடல்வாழ் அனலிடாக்கள்
 - உட்பூக்கள் : மீன், இறால், கணவாய்
- வாதனாளித் தொகுதிகள் : பூச்சிகள்
- நுரையீரல்கள் : பாலூட்டிகள் (மனிதன்), ரெப்ரீலியாக்கள், பறவைகள்
- தோல் : அம்பிபியாக்கள்
- ஏட்டு நுரையீரல்கள் : சிலந்திகள், தேள்கள்

மனித சுவாசத் தொகுதி

மனித சுவாசத் தொகுதியின் மொத்தக் கட்டமைப்பு மற்றும் தொழில்கள்

மனித சுவாசத் தொகுதியானது பின்வரும் பிரதான கட்டமைப்புக்களைக் கொண்டது. அவையாவன: முக்குத்துவாரம், முக்குக்குழி, தொண்டை, குரல்வளை வாதனாளியிலிருந்து வரும் தொடரான கிளைகள் இரண்டு சுவாசப்பைக் குழாய், சுவாசப்பைக் குழாய்கள் நீண்டு கிளைத்து சுவாசப்பையினுள் சுவாசப்பைச் சிறுகுழாய்கள், இறுதியில் சிற்றறைத் தொகுதிகளாக அதாவது சிற்றறைகளைக் கொண்டவை. நெஞ்சறைக் குழியினுள் அமைந்த கூம்பு வடிவான சோடியான சுவாசப்பையினுள் சுவாசப்பைச் சிறுகுழாய்களும் சிற்றறைகளும் காணப்படும். இரு சுவாசப்பைகளும் அதன் பருமன் மற்றும் வடிவத்தில் சிறிதளவு வேறுபடும். வலது சுவாசப்பையை விட இடதுசுவாசப்பை சற்றுச் சிறியது. ஏனெனில் இதயஉச்சியானது நடுக்கோட்டுப்புறத்திலிருந்து சற்று இடது புறமாக உள்ளது. இடது சுவாசப்பையானது 2 சோணைகளைக் கொண்டது. ஆனால் வலது சுவாசப்பையானது 3 சோணைகளைக் கொண்டது. ஒவ்வொரு சுவாசப்பையும் 2 மென்சவ்வுகளினால்

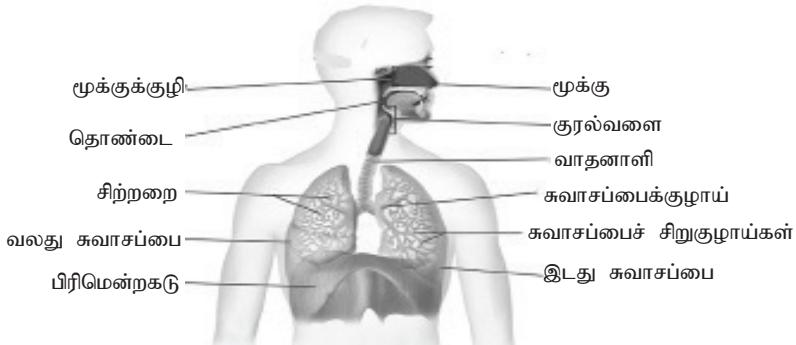
சூழப்பட்டவை. உள்நுரையீரல் உறை (புடைச்சவ்வு) என்றழைக்கப்படும் உள் மென்சவ்வு நுரையீரல்களை ஒட்டிக்காணப்படும் அதேவேளை வெளிநுரையீரல் உறை என்றழைக்கப்படும் வெளிமென்சவ்வு நெஞ்சறைக் குழியின் சுவரை ஒட்டிக் காணப்படும். இவ்விரு மென்சவ்வுகளுக்கிடையில் மெல்லிய பாயி நிறைந்த வெளி காணப்படும்.

சுவாசத்தின்போது மூக்குத்துவாரத்தினுடோக வளி சுவாசத் தொகுதியினுள் உட்செல்லும். மூக்குக் குழியினுள் வளியானது கடத்தப்படும்போது மயிர்களின் உதவியினால் வடிக்கப்பட்டு உடல் வெப்பநிலைக்கு உயரச் செய்து ஈரலிப்பாகும். மூக்குக் குழியிலிருந்து வளிக்கும் உணவுக்கும் பொதுப்பாதையான தொண்டையை வளி வந்தடையும். அதாவது வளிப்பாதையும் உணவுப்பாதையும் ஒன்றையொன்று சந்திக்கும். தொண்டையினுள் உணவுசெல்லும்போது குரல்வளையிலுள்ள முச்சுக்குழல்வாய் மூடி மூடிக்கொள்ளும். இதன்போது உணவானது களத்தினுடோக இரைப்பையை சென்றடையும். ஏனைய வேளைகளில் முச்சுக்குழல்வாய் மூடி திறப்பதனால் தொண்டையிலிருந்து வளியானது குரல்வளையினுடோக வாதனாளியைச் சென்றடையும். குரல்வளையினுள் மீள்சுக்தி நார்களினாலான குரல்நாண்கள் காணப்படும். வெளிச்சுவாசவளி இதில் படும்போது குரல் நாண்கள் இழுபடும்போது அதிர்வதனால் ஒலி உருவாகும். குரல்வளை மற்றும் வாதனாளியின் சுவர்கள் கசியிழையத்தினால் உறுதிப்படுத்தப்பட்டிருப்பதனால் வளிப்பாதை திறந்திருப்பதற்கு உதவும். வாதனாளியிலிருக்கும் வளியானது சுவாசப்பைக் குழாய்களினுடோக ஒவ்வொரு சுவாசப்பைகளையும் சென்றடையும். சுவாசப்பையினுள் சுவாசப்பைக் குழாய்கள் மேலும் பலகிளைகளாகப் பிரிந்து சுவாசப்பை சிறுகுழாய்களை உருவாக்கும்.

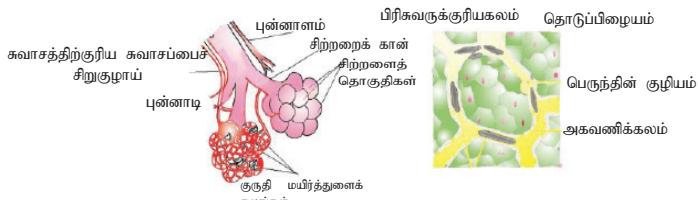
இந்த சுவாசப்பாதையின் பிரதான கிளைகளில் காணப்படும் மேலணியானது பிசிர்கள் மற்றும் சீதத்தினாலான மெல்லிய படலம் என்பவற்றைக் கொண்டது. சீதமானது உட்சுவாச வளியில் காணப்படும் தூசுகள் மற்றும் திண்மத் தொற்றுக்கள் என்பவற்றை அகற்றும். அதைத் தொடர்ந்து பிசிரடிப்பினால் களத்தினுள் உணவு இருந்தாலும் தொண்டையை நோக்கி அசையும். இச் செயன்முறை சீத வெளியேற்றல் எனப்படும். இது சுவாசத்தொகுதியை சுத்தப்படுத்த உதவுகின்றது.

சுவாசப்பை சிறுகுழாய்களின் நுனியில் சிற்றறைத் தொகுதிகளாகக் காணப்படும். கடத்தப்படும் வளியானது சிற்றறைகளில் வாயுப்பரிமாற்றமடையும். சிற்றறைச் சுவரானது தட்டையான தனிக்கலப்படையிலான பிசிர்களற்ற மேலணியாலானது. சிற்றறைகளின் உள்ளிடமானது மெல்லிய திரவப் படலத்தினால் படலிடப்பட்டிருக்கும். சுவாசப்பையானது மில்லியன் அளவில் சிற்றறைகளைக் கொண்டது. இதனால் வாயுப்பரிமாற்றத்திற்கு பெரிய மேற்பரப்புக் கிடைக்கின்றது. ஒவ்வொரு சிற்றறைகளும் குருதி மயிர்த்துளைக்குழாய்களினால் படலிடப்பட்டிருக்கும். சிற்றறைகளினுள் வந்தடையும் ஒட்சிசனானது ஈரலிப்புப் படத்தினுள் கரையும். அத்துடன் உடனடியாகவே மெல்லிய மேலணியிலிருந்து குருதிமயிர்த்துளைக் குழாய்களினுள் பரவும். அதேநேரத்தில் காபன்ரோட்சைட்டின் தேறிய பரவல்

குருதிமயிர்த்துளைக்குழாய்களினுஞ் நிகழம். சிற்றறைகளினுள் பிசிர்கள் காணப்படாவிட்டாலும் அதனுள் காணப்படும் வெண்சிறுதுணிக்கைகள் பிறபொருளெதிரிகளை விழுங்கி அழிக்கும். உயர் மேற்பரப்பிழுவிசையினால் ஏற்படும் பாதிப்பைக் குறைப்பதற்காக சிற்றறைகளைச் சூழ ஒரு மேற்பரப்புப் படலம் காணப்படும்.



உரு 2.24 மனித சுவாசத்தொகுதியின் மொத்தக் கட்டமைப்பு

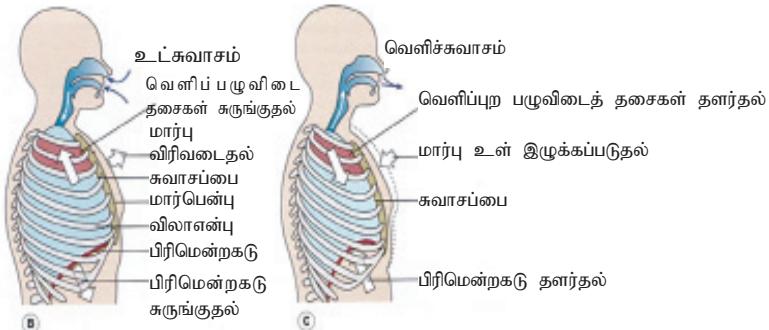
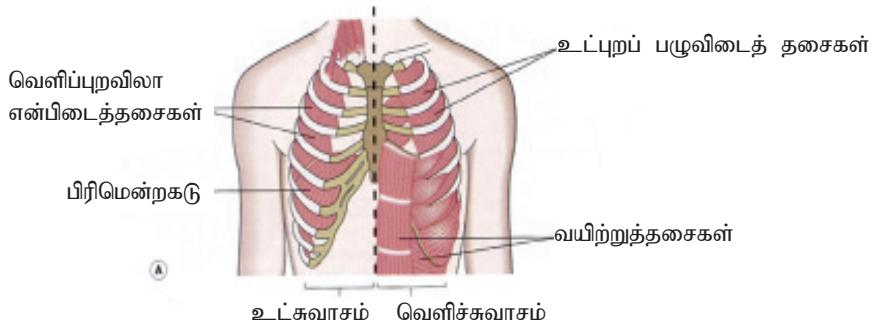


உரு 2.25 சிற்றறைகளும் அவற்றின் மயிர்த்துளை வலையமைப்பும்

நுரையீரலினுள் காற்றோட்டப் பொறிமுறை

- சிற்றறையினுள் அல்லது வாயுப்பரிமாற்ற மேற்பரப்பில் உயர் ஒட்சிசன் செறிவையும் தாழ் காபனீரொட்சைட்டும் செறிவையும் பேணுவதற்கு சுவாசப்பையினுள் காற்றோட்டம் அவசியமாகும்.
- காற்றோட்டமானது சுவாசத்துடன் தொடர்புடையது. அதாவது நுரையீரலினுள் வளி உள்ளெடுக்கப்படுதல் (உட்சுவாசம்) மற்றும் நுரையீரலிலிருந்து வளி வெளியேறல் (வெளிச்சுவாசம்) என்பனவாகும்.
- நுரையீரலினுள் வளி இழுக்கப்படுவதைவிட தள்ளப்படும்போது எதிர்மறையான அழுக்கம் ஒன்று மனிதனில் செயற்படுகின்றது.
- உட்சுவாசம் உயிர்ப்பான செயன்முறையாகும். விலா என்புகளுக்கிடையிலான தசைகள் அல்லது பழுவுக்கிடையிலான தசைகள் மற்றும் வன்கூட்டுத் தசையியாலான தாள் போன்ற பிரிமென்றகடு சுருங்கும்போது நெஞ்சறைக் குழியின் கீழ்ப்பகுதியை இப்பிரிமென்றகடு உருவாக்குவதனால் நெஞ்சறைக்குழி விரிவடையக் காரணமாகும்.

- நுரையீரல் உள்மற்றும் வெளிஉறைகளுக்கிடையில் (புடைச்சவ்வுகளிற்கிடையில்) காணப்படும் திரவம் மேற்பரப்பிழுவிசை காரணமாக ஒட்டிக் கொள்ளும். இதன் காரணமாக இருமென்சவ்வுகளும் சிறிதளவு ஒன்றன் மேலான்று அழுத்தமாகும். எனவே நெஞ்சறைக் குழியின் கனவளவு அதிகரிக்கும்போது நுரையீரலின் கனவளவும் அதிகரிக்கும்.
- இதன் விளைவாக நுரையீரலினுள் உள்ள வளியின் அழுக்கம் வளிமண்டல வளியின் அழுக்கத்துடன் ஒப்பிடுகையில் குறைவாகும்.
- இந்நிலைமை நுரையீரலுக்கும் வளிமண்டலத்திற்கும் இடையில் ஒரு அழுக்கப்படித்திறனை உருவாக்கும்.
- இதனால் வளியோட்டமானது உயர் அழுக்கமுடைய வளிமண்டலத்திலிருந்து தாழ் அழுக்கப்படித்திறனுடைய நுரையீரலை நோக்கியதாக அமையும்.
- வெளிச்சவாசம் உயிர்ப்பற்ற செயன்முறையாகும். விலா என்புத் தசைகள் மற்றும் பிரிமென்றகடு என்பன தளர்வடையும்.
- இதன் காரணமாக நெஞ்சறைக்குழியின் கனவளவு குறைவடையும்.
- இதன் காரணமாக நுரையீரலினுள் அழுக்கம் வெளிவளியின் அழுக்கத்துடன் ஒப்பிடுகையில் அதிகரிக்கும். இந்த அழுக்கம் உருற்றும் விசை காரணமாக நுரையீரலிலிருந்து வளி சுவாசப்பாதையினுடாக வளிமண்டலத்தைச் சென்றடையும்.
- ஓய்வுநிலையில் மனிதன் இருக்கும்போது விலா என்புகளுக்கிடையிலான தசைகள் மற்றும் பிரிமென்றகடுகளின் சுருக்கத்தினால் நடைபெறும் சுவாசம் போதுமானதாகும்.
- இருப்பினும் செயற்பாடுகளின் அடிப்படையில் மேலதிகமாக கழுத்துப் பின்பக்கமான சரிவகத்தசை மற்றும் மார்புத் தசைகளும் சுவாசத்தில் பங்குகொள்ளும்.
- இத்தசைகள் விலாஎன்புக் கூட்டினை உயர்த்துவதனால் நெஞ்சறைக் குழியின் கனவளவு அதிகரிப்பதற்கு உதவும். உ+ம் : உடற்பயிற்சியின் போது நுரையீரலானது வினைத்திறனான சுவாச மேற்பரப்பாக செயற்படுகின்றது. ஏனெனில்,



உரு 5.26 (a) சுவாசத்துடன் தொடர்புடைய தசைகள் (b) மற்றும் (c) உட்சுவாசம் மற்றும் வெளிச்சுவாசம் ஆகியவற்றின் போது நெஞ்சறைக் கணவளவில் ஏற்படும் மாற்றங்கள்

- வாயுப்பரிமாற்றத்திற்கான சுவாச மேற்பரப்பைச் சிற்றறைகள் உருவாக்குகின்றன.
- சிற்றறை மற்றும் குருதிமயிர்த்துளைக்குழாய்களின் சுவரானது எளிய செதில் மேலணியினால் படலிடப்பட்டிருக்கும். இதனால் வாயுப்பரிமாற்றத்தின்போது பரவல் நடைபெறும் தூரம் குறைவடையும்.
- பரவலுக்கான சுவாச வாயுக்கள் கரைவதற்கு ஏதுவாக சிற்றறையின் மேற்பரப்பு ஈரலிப்பாக உள்ளது.
- சிற்றறைகள் அதிகளவு குருதிக்கலன்தரவு கொண்டது. இதனால் ஆழந்த சுவாசத்தைப் பேணுவதற்குரிய சுவாச வாயுக்களின் படித்திறன் பெறப்படுகின்றது.

சிற்றறை மற்றும் இழையங்களில் வாயுப்பரிமாற்றமானது தொடர்ச்சியான செயன்முறையாகும். இங்கு நுரையீரலிலுள்ள O_2 குருதிக்குக் கடத்தப்படும் மற்றும் குருதியிலிருந்து CO_2 அசையும். இது வெளிச்சுவாசம் எனப்படும். அத்துடன் குருதியிலிருந்து ஒட்சிசன் இழையங்களுக்கும் CO_2 இழையங்களிலிருந்து குருதிக்கும் அசையும். இது உட்சுவாசம் எனப்படும்.

உட்சுவாசத்தின்போது பகுதி அழுக்கப்படுத்திறன் குருதிக்கும் நுரையீரலிலுள்ள சிற்றறை வளிக்கும் வெளிச்சுவாசத்தின் போது குருதி மற்றும் இழையங்களுக்கும் இடையில் பரவல் நிகழ அவசியமாகும்.

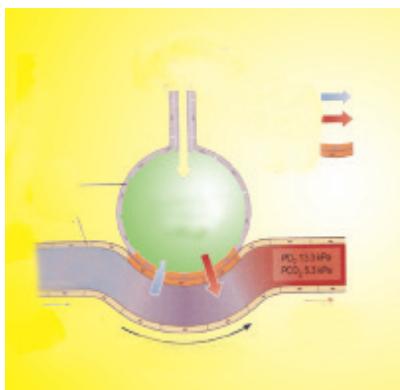
உட்சுவாசத்தின் போது புதிய வளியானது நுரையீரலிலுள்ள வளியுடன் கலக்கும். நுரையீரலிலுள்ள இக்கலவையானது உயர் ஒட்சிசன் பகுதியமுக்கத்தையும் தாழ் காபனீரொக்சைட்டையும் (PO_2 மற்றும் PCO_2) சிற்றறையிலுள்ள குருதிமயிர்த்துளைக் குழாய்களிலுள்ள குருதியை விட அதிகமாகக் கொண்டிருக்கும். இந்தச் செறிவுப்படித்திறனானது எதிர்த்திசையில் இவ்விரு வாயுக்களின் பரவலை எளிதாக்கும். தேறிய ஒட்சிசன் பரவலானது சிற்றறை வளியிலிருந்து குருதிக்கும் தேறிய CO_2 பரவலானது குருதியிலிருந்து சிற்றறைக்கும் நிகழும்.

குருதியைச் சென்றடைந்த O_2 மூலக்கூறானது செங்குருதிச் சிறுதுணிக்கையிலுள்ள ஹீமோகுளோபினுடன் இணையும். நான்கு மூலக்கூறு O_2 ஆனது ஒரு மூலக்கூறு ஹீமோகுளோபினுடன் மீளக்கூடிய வகையில் இணைந்து ஒட்சி ஹீமோகுளோபினை உருவாக்கும்.

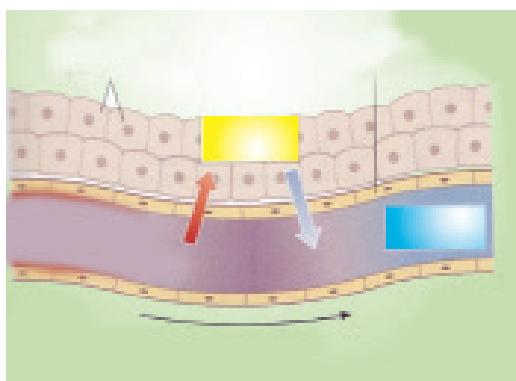


சிற்றறை மயிர்த்துளைக் குழாய்களிலிருந்து குருதி வெளியேறும் போது O_2 மற்றும் CO_2 இன் பகுதியமுக்கமானது சிற்றறை வளியுடன் சமநிலையில் இருக்கும். ஒரு முறை இதயத்திற்கு இக்குருதியானது திரும்பி வந்தடைந்தால் தொகுதிச் சுற்றோட்டத்திற்குப் பம்பப்படும்.

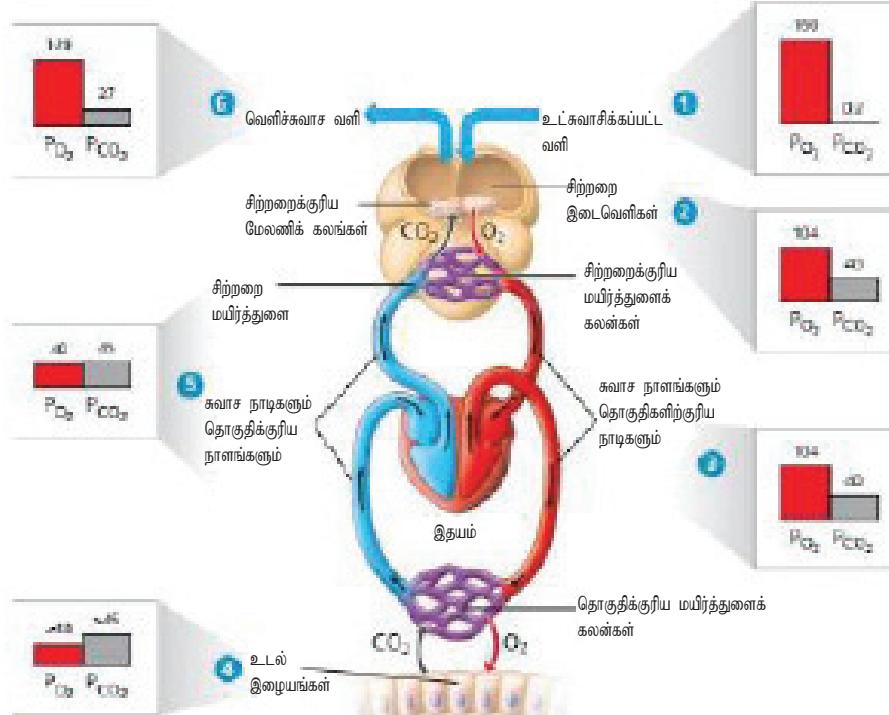
தொகுதிச் சுற்றோட்ட மயிர்த்துளைக் குழாய்களிலிருந்து இழையங்களை வந்தடையும் குருதியானது உயர் PO_2 ஜெயும் தாழ் PCO_2 ஜெயும் இழையங்களுடன் ஒப்பிடுகையில் கொண்டிருக்கும். இந்த பகுதியமுக்கப் படித்திறனின் விளைவாக தேறிய O_2 பரவலானது குருதியிலிருந்து இழையங்களிற்கும் தேறிய CO_2 பரவலானது இழையங்களிலிருந்து குருதியை நோக்கியும் நடைபெறும். இதைத் தொடர்ந்து இக்குருதியானது இதயத்தை வந்தடைந்து மீண்டும் நுரையீரலுக்குப் பம்பப்படும்.



உரு 2.27 வெளிச்சுவாசம்



உரு 2.28 உட்சுவாசம்

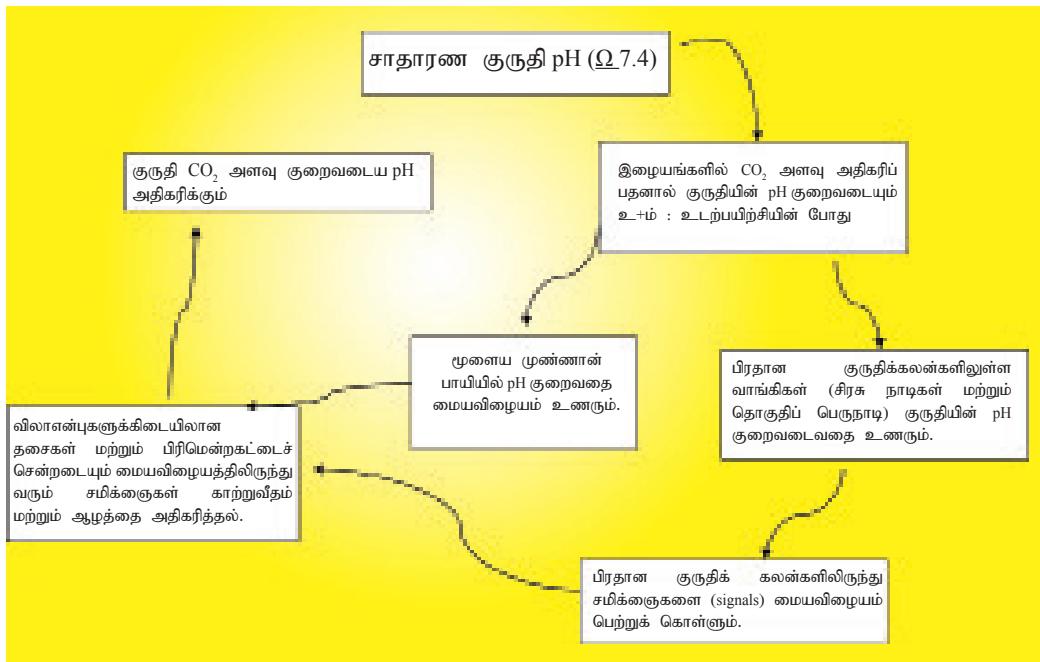


உரு 2.29 சுவாசவாயுக்களின் சுமையேற்றலும் சுமையிறக்கலும்

சுவாசத்தில் ஓர்சீர்த்திட நிலையின் கட்டுப்பாடு

- சாதாரண சுவாச ஒழுங்காக்கமானது இச்சையின்றி பொறிமுறையாகும். இப்பொறிமுறையானது குருதிச் சுற்றோட்டத்துடனான வாயுப்பரிமாற்றம் மற்றும் அனுசேபக் கேள்வி என்பவற்றை இயைபாக்க உதவுகின்றது.
- பிரதான சுவாச ஒழுங்காக்க மையமானது மூளையின் அடிப்பகுதியில் காணப்படும் நீள்வளைய மைவிழையத்தில் உள்ளது. இந்த மையவிழையத்தில் ஒரு சோடி சுவாசக் கட்டுப்பாட்டு மையங்கள் உள்ளன. இவை சந்தத்திற்குரிய சுவாசத்தை ஒழுங்காக்கும்.
- இச் செயன்முறையை ஒழுங்காக்குவதற்கு எதிர் பின்னாட்டற் பொறிமுறை சம்பந்தப்படுகின்றது. நுரையீரலில் காணப்படும் இழையங்கள் இழப்பும்போது வாங்கிகள் இனங்கண்டு கொள்ளும். உட்சுவாசத்தின்போது இந்த வாங்கிகள் கணத்தாக்கத்தை நியூரோன்களுக்கு அனுப்பும். இந்த நியூரோன்கள் மையவிழையத்திலுள்ள சுற்றோட்டத்தைக் கட்டுப்படுத்துபவையாக உள்ளன. இதைத் தொடர்ந்து நிகழும் உட்சுவாசமானது நிரோதிக்கப்படும். இதனால் அளவுக்கதிகமாக நுரையீரல் விரிவடைவது தடுக்கப்படும்.

- சுவாசத்தை ஒழுங்காக்குவதற்கு இழையப் பாயத்தின் pH மாற்றங்களில் மையவிழையம் தங்கியுள்ளது. இழையப் பாயத்தின் pH ஆனது குருதியிலுள்ள CO_2 செறிவின் ஒரு காட்டியாகும். உதாரணமாக அனுசேபச் செயற்பாடுகள் அதிகரிக்கும்போது குருதியிலுள்ள CO_2 செறிவு அதிகரிக்கும். ஏனெனில் மூன்றான் பாயத்தில் CO_2 பரவும் போது இதன் விளைவாக அப்பாயத்தினுள் CO_2 செறிவு அதிகரிக்கும். அங்கு CO_2 நீருடன் தாக்கி காபோனிக்கமிலம் (H_2CO_3) உருவாகும். H_2CO_3 ஆனது உடனடியாகப் பிரிந்து HCO_3^{-} மற்றும் H^+ ஐத் தரும்.
- $$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{H}_2\text{CO}_3 \rightleftharpoons \text{HCO}_3^{-\text{(aq)}} + \text{H}^{+\text{(aq)}}$$
- எனவே உயர் CO_2 செறிவின் விளைவாக H^+ அயன் செறிவானது அதிகரிக்கும் போது pH குறைவடையும்.
- இந்த pH மாற்றமானது நீர்வளைய மையவிழையத்திலுள்ள வாங்கிகளினாலும் தொகுதிப்பெருநாடி மற்றும் நாடுகள் போன்ற பிரதான குருதிக் கலன்களிலுள்ள வாங்கிகளினாலும் உணரப்படுகின்றது.
- இவ்வாங்கிகள் pH குறையும் போது அருட்டப்படுகின்றன. இதற்கான தூண்டற்பேறாக நீள்வளைய மையவிழையத்திலுள்ள கட்டுப்பாட்டுச் சுற்றானது வெளிச்சுவாச வளிமுலம் மேலதிக CO_2 அகற்றப்படுதல் மற்றும் குருதியின் pH சாதாரண பெறுமானமான 7.4 ஆகும் வரை சுவாச ஆழம் மற்றும் சுவாச வீதம் என்பவை அதிகரிக்கும்.
- சுவாசக் கட்டுப்பாட்டு மையத்தில் ஒட்சிசன் மட்டமானது சிறிதளவு தாக்கத்தைச் செலுத்துகின்றது. ஆனாலும் O_2 செறிவு மிகக் குறைவாகும்போது தொகுதிப்பெருநாடி மற்றும் சிரசநாடுகளிலுள்ள O_2 வாங்கிகள் நீள்வளைய மையவிழையத்திற்கு கணத்தாக்கத்தைக் கடத்துவதனால் சுவாச வீதம் அதிகரிக்கும்.
- மூளைத்தண்டில் மைவிழையத்திற்கு மேலாகக் காணப்படும் வரோலியின் பாலத்தில் காணப்படும் மேலதிக நரம்புச் சுற்றும் சுவாச ஒழுங்காக்கத்தைக் கட்டுப்படுத்தும்.



உரு 5.30 சுவாசத்தில் ஓர்சீர்திடநிலையின் கட்டுப்பாடு

சுவாசத்தொகுதியின் ஒழுங்கீணங்கள்

சுவாசத்தொகுதியின் சுமுகமான தொழிற்பாடுகளில் புகைத்தலின் தாக்கம்

- சுவாச அங்கம் உட்பட உடலின் ஒவ்வொரு அங்கங்களுக்கும் சிகிரெட் புகை தீமை விளைவிக்கும். இதனால் நோய்க்கான அபாயம் அதிகரிக்கும். தொடர்ந்து இறப்பு நிகழும். புகைபிடிப்பவர்கள் அதிகளவு இரசாயனப் பதார்த்தங்களை உள்ளெடுக்கின்றனர். அவற்றுள் பிரதானமானது ஏரியும் புகையிலையாகும். இவற்றுள் சில இரசாயன ரீதியில் உயிர்ப்பானவை. இதனால் உடலில் பாதிப்புக்களை இலகுவாக ஏற்படுத்த முடியும்.
- புகையிலையின் புகையில் நிகொட்டின் எனப்படும் சேர்வை உள்ளெடுக்கப் படுகின்றது. இது ஒரு போதைப்பொருளாகும். இது தற்காலிகமாக இதயவடிப்பு வீத்தத்தை அதிகரிக்கும். அத்துடன் சுற்றியல் குருதிக் கலன்களைச் சுருங்கச் செய்யும். இதனால் தற்காலிகமாக குருதியமுக்கம் அதிகரிக்கும்.
- சிகிரெட் புகையானது கெண்டிக் கலங்கள் சீத்ததைச் சுரப்பதை தூண்டும். சுவாசப்பைச் சிறுகுழாய்களில் இச்சீதமானது தேங்குவதனால் சுவாசப்பாதை அடைப்பட்டு சுவாசப்பாதையில் நிகழும் பிசிரடிப்பு நிரோதிக்கப்படும். இது சுவாசப்பை அழற்சியை ஏற்படுத்தும். இதன் விளைவாக சுவாசக் கஷ்டம் ஏற்படும்.

- சிக்ரெட் புகையிலுள்ள ஜதரசன் சயனெட்டு (HCN) போன்ற சில இரசாயனப் பதார்த்தங்கள் பிசிர்கள் சரியாக தொழிற்படுவதை நிறுத்தும். இதனால் தூசு மற்றும் துகள்கள் போன்றவை நுரையீரலினுள் தேங்கும். இதன் விளைவாக நுரையீரல் இழையங்களில் தின்குழியக்கலங்கள் அதிகரிக்கும். இக்கலங்களினால் பெருமளவு பகுப்பு நொதியங்கள் வெளிவிடப்படுவதனால் சிற்றறைகளில் இழையங்கள் அழிக்கப்படுவதனால் வாயுப்பரிமாற்றத்திற்கான விணைத்திறனான சுவாச மேற்பரப்பளவு குறைவடையும்.
- புகையிலையின் புகையில் காணப்படும் CO குருதியினால் அகத்துறிஞ்சப்படும். இது ஈமோகுளோபினுடன் ஒட்சிசனை விட அதிக விணைத்திறனுடன் மீளாத வகையில் இணையும். இதனால் ஒட்சி ஈமோகுளோபினின் அளவு குறைவடையும். என்புகளால் குருதியில் கடத்தப்படும் O₂ அளவும் குறைவடையும்.
- புகையிலையின் புகை பெருமளவு எண்ணிக்கையில் புற்றுநோயை ஏற்படுத்தும் பதார்த்தத்தைக் (Carcinogens) கொண்டுள்ளது. ஏறத்தாழ 90 % வீதமான நுரையீரல் புற்று நோயானது புகைத்தலினால் ஏற்படுகின்றது. நீண்டகாலம் சிக்ரெட் புகைப்பட்டால் சுவாசப்பைச் சிறுகுழாயிலுள்ள கலங்கள் அதீதமாக பெருக்கமடையும். இதனால் அசாதாரண கலத்தினிலும் உருவாகும். இந்தக் கலங்களில் புற்றுநோய் உருவாகலாம். இக்கலங்கள் சுயாதீனமாக பிரிந்து பெருகும்போது நுரையீரலின் ஏனைய இடங்களுக்கும் பரவும். அல்லது ஏனைய அங்கங்களுக்கும் பரவும்.

மேலே குறிப்பிட்ட பாதிப்புகள் புகைப்பிடிக்கும் இடத்தில் இருப்பவருக்கும் ஏற்படும்.

சிலிக்கோசிஸ் (Silicosis)

நீண்டகாலமாக சிலிக்காவைக் கொண்ட சேர்வைகள் உள்ள இடங்களில் இருப்பதனால் இது ஏற்படும்.

உயர் அச்சுறுத்தலான கைத்தொழில்துறைகளாவன:

- கிரனெட்டு, சிலேட்டு, மணற்கற்கள் அகழ்வு
- செம்பு, பொன், தகரம் மற்றும் நிலக்கரி அகழ்வு
- வெடிபொருட்களைப் பயன்படுத்தி கற்குவியல் மற்றும் மணல் எடுத்தல்
- கண்ணாடி மற்றும் மட்பாண்ட வேலை

உட்சவாசத்தினாடு உள்ளெடுக்கப்படும் சிலிக்காத் துணிக்கைகள் சிற்றறை களில் படியும். இவற்றில் பெரும்பாலானவை பெருந்தின்குழியங்கள் மூலம் அகற்றப்பட்டாலும் சில சிற்றறைகளில் மீந்திருக்கும் பின்னர் நுரையீரல் வெளியீற்றியிலுள்ள குருதிக்கலன்கள் மற்றும் சுவாசப்பையைச் சென்றடையும். இதனால் இவற்றில் வளரும் கட்டிகள் தூண்டப்படும். படிப்படியாக நுரையீரல் இழையங்கள் அழிக்கப்பட்டு உயர்குருதி அழுத்தம் ஏற்பட்டு இறுதியாக இதய செயலிழப்பு ஏற்படும்.

அஸ்பெஸ்ரோசிஸ் - அஸ்பரக்டன் தொடர்புடைய நோய்கள் (Asbestosis)

அஸ்பெஸ்ரெல் தயாரிப்பு மற்றும் இது சம்பந்தமான தொழிலுடன் தொடர்புடைய வர்களுக்கு அச்சுறுத்தலாகும். அஸ்பெஸ்டோஸ் நார்கள் தூசுகளுடன் உள்ளொடுக்கப்படும் போது அஸ்பெஸ்டோசிஸ் (asbestosis) ஏற்படும் வாய்ப்புகள் அதிகம் பெரிய துணிக்கைகள் சிற்றறைகள் மற்றும் கவாசப்பைச் சிறுகுழாய்களை ஊடுருவும் போது சிறிய துணிக்கைகள் பெருந்தின் குழியங்களினால் உள்ளொடுக்கப்படும். பெரிய துணிக்கைகள் பெருந்தின் குழியங்களைச் சூழக்காணப்படும். இதில் புரதமும் இரும்பும் படியும். இத் தின்குழியங்கள் அசைந்து கவாசப்பைச் சிறுகுழாய்கள் மற்றும் குருதிக் கலன்களில் படிவடையும். இச் செயன்முறை நாரிழையை உருவாகுவதைத் தூண்டும். இது தொடர்ச்சியான நுரையீரல் இழைய அழிவை ஏற்படுத்துவதுடன் கவாசக்குருதி உயர் அழுக்கத்தை ஏற்படுத்தும்.

கவாசப்பைப்புற்றுநோய்

ஏற்ததாழ 90 % வீதமான கவாசப்பைப்புற்றுநோய் புதைத்தலினால் ஏற்படுகின்றது. புகைத்தலினால் மூக்கிலுள்ள பிசிர்கள், சீதம் மற்றும் மயிர்களின் செயற்பாடுகள் பாதிக்கப்படுவதனால் இரசாயன மற்றும் உயிரியல் உறுத்தல்கள் படிப்படியாக ஏனைய கவாசச் செயற்பாடுகளையும் பாதிக்கும். இதன் விளைவாக உறுத்தும் பதார்த்தங்கள், சுயாதீன மூலிகங்கள், புற்றுநோயாக்கிகள் மற்றும் நோயாக்கிகள் படிகின்றன. இவைகள் கவாசப்பைப்புற்றுநோய் ஏற்பட ஏதுவாகின்றன.

காசம் (TB)

இது பற்றிரியாவான *Mycobacterium tuberculosis* என்னும் நோயாக்கியினால் ஏற்படும் தொற்றுநோயாகும். நோயாளிகளிலிருந்து தும்மல், இருமலின் போது இந்நோயாக்கி பரவும். இதனால் உட்சவாச வளி மூலம் நோயற்ற மனிதனின் கவாசப்பையை இந்நோயாக்கி சென்றடையும். மிகவும் பொதுவான கவாசத் தொகுதி நோயாக கசம் காணப்படுகின்றது. இது பிரதானமாக நுரையீரலினுள் தொற்றை ஏற்படுத்தும். இருப்பினும் ஏனைய அங்கங்களும் பாதிப்படையும். இந்த பற்றிரியாவானது வளி மற்றும் வீட்டுத் தூசுகள் போன்றவற்றில் மிக நீண்ட காலமாக தப்பி வாழும். போசனைக் குறைபாடு மற்றும் ஏனைய தொற்றுக்கள் நோய் ஏற்படுவதற்கு சந்தர்ப்பங்களை அதிகரிக்கும்.

நோய் அறிகுறிகள் :

- பசியின்மை
- நிறைக்குறைவு
- தொடர் இருமல்
- அதிகமாக வியர்த்தல்
- காய்ச்சல்
- குருதியுடன் சேர்ந்த தும்மல்

தொய்வு (Asthma)

இதன்போது மிகுந்த சிரமத்துடன் மூச்சவிடுதல் மற்றும் நெஞ்சறையினுள் இறுக்கம் போன்ற உணர்வு போன்றவை காரணமாக மூச்சவிடுதல் கடினமாகும். சுவாசப்பைக்குழாயின் சுவர்களில் காணப்படும் மழுமழுப்பான தசைகள் சடுதியாகச் சுருங்குவதனால் இதன் உள்ளிடம் ஒடுக்கமாகக் காணப்படும் அல்லது முடிவிடும். இதனால் மூச்சவிடுதலின் போது ஒலி ஒன்று உருவாகும். ஆத்துமா மிகையாக வெளிப்படக் காரணமாவது மகரந்தமணி, தூசு, வித்திகள், சில உணவுகள், குளிரான வளி, உடற்பயிற்சி, புகையிலுள்ள வாயுக்கள் என்பவற்றுக்கான தூண்டலின் நிரப்பீடை துலங்கலாகவே இது ஏற்படும். அழற்சியைக் கட்டுப்படுத்த உதவும் மாத்திரை, மருந்துகள் மூலம் கட்டுப்படுத்தலாம்.

சுவாச வட்டம் மற்றும் சுவாசக் கொள்ளலாவுகள், சுவாசக் கனவளவுகள்

ஒரு சுவாசச் செயன்முறையின் போது நடைபெறும் உட்சவாசம் மற்றும் வெளிச்சுவாசம் என்பன ஒருங்கே சுவாசவட்டம் எனப்படும். நுரையீரலினுள் உள்ளொடுக்கப்படும் மற்றும் வெளியேற்றப்படும் வளியின் அளவானது உட்சவாசம் மற்றும் வெளிச்சுவாச நிபந்தனைகளில் தங்கியுள்ளது. இதனடிப்படையில் 4 சாவசக் கனவளவுகள் விபரிக்கப்பட்டுள்ளன.

- **வற்றுப்பெருக்குக் கனவளவு :** சாதாரண சுவாசத்தின் போது ஒரு சுவாசத்தில் உட்சவாசம் மற்றும் வெளிச்சுவாசத்தில் பங்குகொள்ளும் வளியின் கனவளவாகும். ஓய்வு நிலையிலுள்ள இது முதிர்வுடலி மனிதனுக்கு சராசரியாக 500 ml (TV) ஆகும்.
- **உட்சவாச ஒதுக்கக் கனவளவு (RV) :** உட்சவாச ஒதுக்கக் கனவளவு ஆழந்த உட்சவாசத்தின் போது வற்றுப்பெருக்குக்கனவளவை விட மேலதிகமாக உள்ளொடுக்கப்படும் வளியின் கனவளவு உட்சவாச ஒதுக்கக் கனவளவு ஆகும்.
- **வெளிச்சுவாச ஒதுக்கக் கனவளவு (ERV) :** ஆழந்த வெளிச்சுவாசத்தின் போது வற்றுப்பெருக்குக் கனவளவைவிட மேலதிகமாக வெளியேறும் வளியின் கனவளவு வெளிச்சுவாச ஒதுக்கக் கனவளவு ஆகும்.
- **மீதிக்கனவளவு (RV) :** வலிந்த / ஆழந்த வெளிச்சுவாசத்தின் பின்னரும் கணிசமான அளவு வளி சுவாசப்பைகளினுள் எஞ்சிக் காணப்படும். இவ்வளியின் கனவளவு மீதிக் கனவளவு எனப்படும். இது சராசரியாக 1200 ml ஆகும்.

சுவாசக் கனவளவுகளின் தனித்துவமான தொடர்புகள் சுவாசக் கொள்ளலாவுகள் என அழைக்கப்படும். எப்பொழுதும் சுவாசக் கொள்ளலாவுகள் 2 அல்லது அதற்கு மேலதிகமான சுவாசக் கனவளவுகளைக் கொண்டவை. ஒரு தனிநபரின் சுவாச நிலையைத் தீர்மானிப்பதில் சுவாசக் கொள்ளலு முக்கியத்துவம் பெறுகின்றது.

- **உட்சவாசக் கொள்ளளவு (IC) :** இயல்பான வெளிச்சுவாசத்தின் பின்னர் உள்ளூடுக்கப்படும் வளியின் மொத்தக் கனவளவு எனலாம்.

$$\therefore IC = TV + IRV$$

- **தொழிற்பாட்டிற்குரிய மீதிக்கொள்ளளவு (FRC) :** வற்றுப் பெருக்கு வெளிச்சுவாசத்தின் முடிவில் நுரையீரலினுள் எஞ்சி இருக்கும் வளியின் கனவளவாகும்.

$$FRC = RV + ERV$$

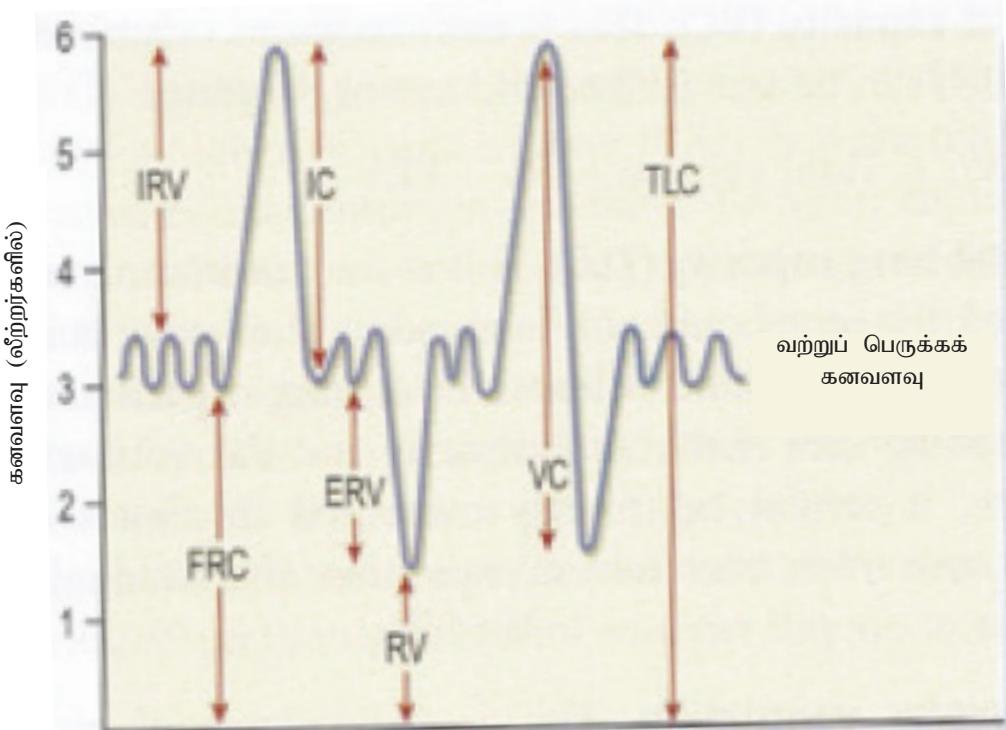
இக்கனவளவின் முக்கியத்துவம் யாதெனில், காற்றறைகளினுள் தொடர்ச்சியான வாயுப்பரிமாற்றம் நிகழ்வதற்கும் வெளிச்சுவாசத்தின்போது சிற்றறைகள் தகர்வடைவது தடுக்கப்படும்.

- **உயிர்க்கொள்ளளவு (VC) :** உட்சவாச மற்றும் வெளிச்சுவாச செயன்முறையின்போது ஆகக் கூடுதலாக உள்ளூடுக்கப்படுவதும் வெளிவிடப் படுவதுமான வளியின் கனவளவு. சாதாரண பெண்களில் VC 3100 ml உம் ஆண்களில் 4800 ml உம் ஆகும்.

$$VC + TV + IRV + ERV$$

- **நுரையீரலின் மொத்தக் கொள்ளளவு Total lung Capacity (TLC) :** நுரையீரல் களினுள் காணப்படும் உச்ச வளியின் கனவளவு அல்லது நுரையீரல்களினுள் காணப்படும் எல்லாக் கனவளவுகளினதும் கூட்டுத்தொகை எனலாம். சாதாரணமாக இதன் அளவு 6000 ml ஆகும்.

இதற்கு மேலதிகமாக சுவாசப்பாதையின் சுவாசக் குழாயினுள் காணப்படும் சில உட்சவாச வளியின் கனவளவுகள் (வாதனாளி, சுவாசக்குழாய், சுவாசச் சிறுகுழாய்கள்) ஒருபோதும் சிற்றறைத் தொகுதிகளின் வாயுப்பரிமாற்றத்தில் பங்களிப்பு செய்வதில்லை. இந்தக் கனவளவு உடற்கூற்றியலுக்குரிய இறந்தவெளி (anatomical dead space) என அழைக்கப்படும். இதன் குறிப்பிடத்தக்க அளவு 150 ml ஆகும்.



உரு 5.30 நுரையீரல் கனவளவுகளும் கொள்ளளவுகளும்

நிர்ப்பீடனம்

உடலில் ஏற்படும் காயங்கள், வெளியிலிருந்து உடலினுள் வரும் நோய்க்கிருமிகள் மற்றும் பிறபொருள்கள் ஆகியவற்றிலிருந்து உடலைப் பாதுகாக்கும் பொறிமுறை நிர்ப்பீடனம் எனப்படும். நோயாக்கிகள் பலவித தொற்று நோய்களை ஏற்படுத்துபவையாகும். அவையாவன பற்றீரியா நோய்களை ஏற்படுத்துபவையாகும். அவையாவன பற்றீரியா, வைரசு மற்றும் பங்கசு ஆகும். மகரந்த மணிகளிலுள்ள இரசாயனப் பதார்த்தங்கள் மாற்றம் செய்யப்பட்ட இழையங்கள் மற்றும் ஓவ்வாத குருதிக்கலங்கள் ஆகியவை உடலினால் பிறபொருள்களாக அடையாளப்படுத்தப்படும். விலங்குகளில் உடலினுள் வரும் பிறபொருள்களுக்கெதிரான தூண்டற்பேறாக நிர்ப்பீடனத்தை உருவாக்கும். விலங்குகளின் உடலில் உள்ள நிர்ப்பீடன உடனீர், இழையங்களிலுள்ள சிறப்பான நிர்ப்பீடனக் கலங்கள் உடலினுள் வரும் இந்த பிறபொருள்களுடன் தாக்கத்தை ஏற்படுத்தி அவற்றை அழித்துவிடும். நிர்ப்பீடனக் கலங்கள் உருவாக்கும் வாங்கி மூலக்கூறுகள் சிறப்பாகப் பிறபொருள்களுடன் இணைந்து தூண்டற்பேறுகளை ஏற்படுத்தும்.

விலங்குகளில் நிரப்பீடனத் தூண்டற்பேறு இருவகைப்படும். அவையாவன :

- உள்ளார்ந்த நிரப்பீடனம்
- இசைவாக்க நிரப்பீடனம்

உள்ளார்ந்த நிரப்பீடனம்

உள்ளார்ந்த நிரப்பீடனம் என்பது உடலினுள் வரும் பலவகையான நோயாக்கிகள் மற்றும் பிறபொருள்களின் தாக்கத்தினால் ஏற்படும் நோய்களிலிருந்து வேகமான தூண்டற்பேறுகள் மூலம் உடலைப் பாதுகாக்கும். உள்ளார்ந்த நிரப்பீடனத்தில் நோய்க்கிகளை அடையாளப்படுத்துதலும் அவற்றிற்கெதிரான தூண்டற்பேறுகளும் சில பண்புகளை அடிப்படையாகக் கொண்டிருக்கும். உள்ளார்ந்த நிரப்பீடனம் உடலினுள் வரும் பிறபொருள்களை குறிப்பிட்டு அறியாமல் தூண்டற்பேறை மேற்கொண்டு அழிக்க இயலாது. எனவே இது குறிப்பிலக்கற்ற நிரப்பீடனம் என அழைக்கப்படுகின்றது. உள்ளார்ந்த நிரப்பீடனம் பிறபொருள்களுக்கெதிரான உடனடியான மற்றும் பொதுவான பாதுகாப்பினை உடலிற்கு வழங்குகிறது. உள்ளார்ந்த நிரப்பீடனம் முள்ளந்தண்டுளிகளிலும் முள்ளந்தண்டுவிகளிலும் காணப்படுகிறது. உள்ளார்ந்த நிரப்பீடனத்தை இருவகையாகப் பிரிக்கலாம்.

- வெளிப்புறத் தடைப் பாதுகாப்பு
- உள்ளார்ந்த குறிப்பிலக்கற்ற தடைப்பாதுகாப்பு
- **வெளிப்புறத் தடைப்பாதுகாப்பு :** இது பிறபொருள்கள், நோயாக்கிகள் உடலினுள் நுழைவதைத் தடைசெய்யும். எனவே இது முதல் வரிசைத் தடைப் பாதுகாப்பு என அறியப்படுகிறது. மனிதவுடலில் உள்ளார்ந்த நிரப்பீடனத்திலுள்ள வெளிப்புறத் தடைப் பாதுகாப்பானது தோல், சீதமென்சவ்வு மற்றும் வேறுபட்ட அங்கங்களில் சுரக்கும் சுரப்புகளிலும் காணப்படுகிறது. இது பெளதிக மற்றும் இரசாயனத் தடைப் பாதுகாப்பாகச் செயற்படுகிறது.
- **மனித தோல் :** மனித தோல் பலபடைக் கலங்களால் ஆக்கப்பட்டு கெரட்டின் ஏற்றப்பட்ட மேற்றோலினால் மூடப்பட்டிருப்பதனால் நுண்ணங்கிகள் உள்ளே நுழைவதற்கு இது பெளதிக தடையாக உள்ளது. இது மட்டுமேன்றி நாளடைவில் உதிரும் மேற்றோல் தோற்கலங்கள், தோலின் மேற்புறத்திலுள்ள நுண்ணங்கிகளை உடலிலிருந்து வெளியேற்றும்.
- **சீதமென்சவ்வு :** தோலினால் மூடப்படாத பகுதிகளை மூடிப் பாதுகாத்து அங்கு நுண்ணங்கிகள் நுழைவதற்கு பெளதிகத் தடையை ஏற்படுத்துகிறது. (உதாரணம் : சுவாசப்பாதை, சமிபாட்டுச்சவடு, இனப்பெருக்கப் பாதை, நிறுநீரகப் பாதை) சீதமென்சவ்வு உற்பத்தி செய்யும் பசை போன்ற திரவம் (சீதம்) நுண்ணங்கிகளையும் துகள்களையும் ஒட்டச் செய்து உட்செல்லாமல் தடுக்கும். சுவாசப் பாதையிலுள்ள பிசிர்களும் மேலணிக்கலங்களும் நுண்ணங்கிகள் மேல்நோக்கிச் செல்லாமல் தடுக்கும். இருமல் மற்றும் தும்மல்

மூலம் சீத்துடன் நுண்ணங்கிகள் சுவாசப்பையினுள் செல்வதைத் தடுத்து உடலைவிட்டு வெளியேற்றப்படும்.

- சுரப்புகள் :** சுரப்புகள் எமது உடலில் உள்ள பல அங்கங்கள், சீதமென்சவ்வு மற்றும் தோலின் மேலணி இழையப்பகுதிகளுக்கு பொதிக மற்றும் இரசாயனத் தடைப்பாதுகாப்பு வழங்குகின்றது. கண்ணில் உள்ள கண்ணீர் நுண்ணங்கிகள் மற்றும் உறுத்தும் பதார்த்தங்களிலிருந்து பாதுகாப்பை வழங்குகின்றது. கண்ணீர் தொடர்ந்து கண்ணைக் கழுவுகின்றது. இதனால் நுண்ணங்கிகள் கண்மேற் பரப்பில் தங்குவது தடைசெய்யப்படுகிறது. வாயில் உற்பத்தி செய்யப்படும் உமிழ்நீர் அங்கு வரும் நுண்ணங்கிகள் அங்கு கூட்டமாகத் தங்குவதைத் தடைசெய்யும். சீதச் சுரப்புகள் தொடர்ச்சியாக உற்பத்தி செய்யப்பட்டு மேலணி கழுவியகற்றப்படுவதனால் நுண்ணங்கிகளான பற்றீரியா, பங்கசுவின் வீரியம் குறைக்கப்பட்டு அதனுடைய வளர்ச்சி கட்டுப்படுத்தப்படும். கண்ணீர், உமிழ்நீர், வியர்வை மற்றும் சீதச் சுரப்பிலுள்ள லைசோசைம் எனப்படும் நொதியம் பற்றீரியாவின் கலமென்சவ்வை அழிக்கும். சமிபாட்டுச் சுரப்புகள் குடலினுள் அமிலத் தன்மை பற்றீரியா மற்றும் அதன் நச்சப்பொருள்களை அழிக்கின்றது. தோலிலுள்ள வியர்வை மற்றும் எண்ணையச் சுரப்புகள் மூலம் தோலிற்கு வழங்கப்படும் அமிலத்தன்மை பற்றீரியாக்களின் வளர்ச்சியை நிரோதிக்கும்.

உள்ளார்ந்த நிரப்பீடனத்திலுள்ள உள்ளான தடைப்பாதுகாப்பு

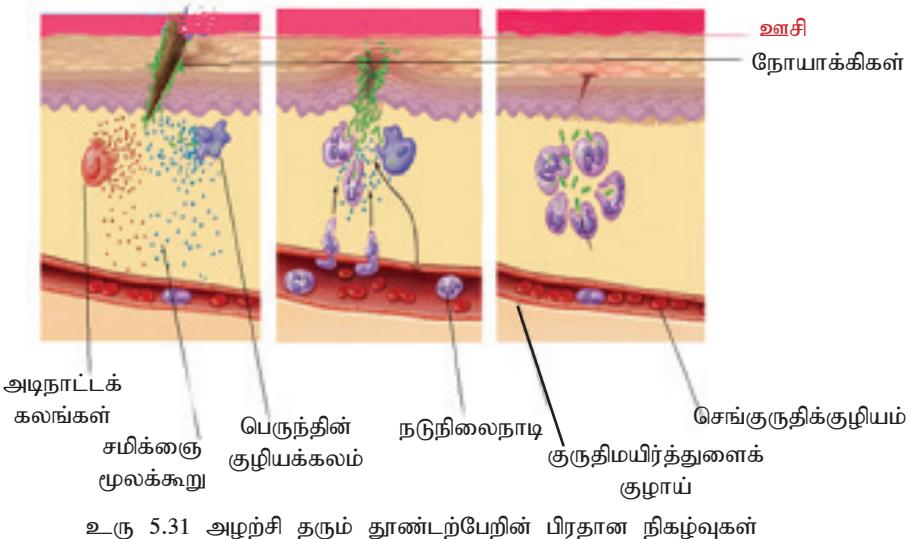
உள்ளார்ந்த நிரப்பீடனத்தில் வெளிப்புறத் தடைப்பாதுகாப்பைத் தாண்டி மனித உடலினுள் நுழையும் நோயாக்கிகள் இரண்டாம் வரிசை உள்ளார்ந்த நிரப்பீடனத்தை எதிர்கொள்ளும். இது உள்ளார்ந்த நிரப்பீடனத்தின் உட்புறத் தடைப்பாதுகாப்பு எனப்படும். உடலில் உள்ள நிரப்பீடனத்திலுள்ள சிறப்படைந்த கலங்களிலுள்ள வாங்கி மூலக்கூறுகள் நோயாக்கிகளின் வாங்கி மூலக்கூறுகளுடன் தெரிவு முறையில் சிறப்பாக இணையும். உள்ளார்ந்த நிரப்பீடனத்தின் உட்புறத் தடைப்பாதுகாப்பில் தின்குழியக் கலங்கள், இயற்கையான கொல்லும் கலங்கள், நுண்ணங்கியெதிர்ப் புரதங்கள் மற்றும் அழற்சிதரு தூண்டற்பேறு ஆகியவை உள்ளன.

- தின்குழியக் கலங்கள் :** இது ஒரு சிறப்பான கலமாகும். இவை நுண்ணங்கிகள் பிறபொருள்கள் மற்றும் சிதைவுடைந்த கலங்களை உட்புறக் கலத்தகச் சமிபாட்டின் மூலம் அழிக்கின்றன. தின்குழியக் கலங்கள் பிறபொருள்கள் மற்றும் துகள்களை அடையாளம் காண வாங்கி மூலக்கூறுகளைப் பயன்படுத்தும். மனித உடலிலுள்ள தின்குழியக் கலங்களில் நடுநிலைநாடி (neutrophil) மற்றும் பெருந்தின்குழியக் கலமும் முக்கியமானது. மனித குருதிச் சுற்றோட்டத்தில் உள்ள நடுநிலை நாடிகள், பாதிக்கப்பட்ட இடத்திலுள்ள இழையங்களிலிருந்து கிடைக்கும் சமிக்ஞைகள் மூலம் முதலில் கவரப்படுகின்றன. அவை அங்குள்ள நோயாக்கிகளை விழுங்கி அழிக்கின்றன. பெருந்தின் குழியம் ஒரு பெரிய வினைத்திறனான தின்குழியக் கலமாகும்.

- இயற்கையான கொல்லும் கலங்கள் :** இவை ஒரு வகையான நினைந்தக் குழியங்களாகும். இவை குருதி ஈரல் மற்றும் நினைந்த முடிச்சுக்களில் காணப்படும். இவை குறிப்பிலக்கற்ற நிரப்பீடனத்தில் தொழிற்படுவவையாகும். இவை மாறுபட்ட தீங்கு பயக்கும் மூலக்கூறுகளை (புற்றுநோய்க்கலங்கள் மற்றும் வைரசுகளால் பாதிக்கப்பட்ட கலங்கள்) கொண்ட கலங்களை இனங்கண்டு அழிக்கும். இவை இந்த மூலக்கூறுகளை விழுங்கி அழிப்பதில்லை. மாறாக அவற்றுடன் இணைந்து இரசாயனப் பதார்த்தத்தை வெளிவிடும். அவை அக்கலங்களின் வளர்ச்சியை நிரோதிக்கும்.
- நுண்ணங்கியெதிர்ப் புரதங்கள் :** இவை ஒருவகைப் புரதங்களாகும். இவை குருதி மற்றும் இழையப் பாயிகளில் காணப்படும். இவை நுண்ணங்கிகளை நேரடியாகத் தாக்கும். அதன் இனப்பெருக்கத்தை தடைசெய்யும். இவை இரு வகைப்படும். நிரப்பும் புரதம் (Complement) மற்றும் தலையீட்டுப் புரதங்கள் (Interferons). இவை நுண்ணங்கிகளின் வளர்ச்சியை நிரோதிக்கும். தலையீட்டுப் புரதங்கள் வைரசுவினால் பாதிக்கப்பட்ட கலங்களினால் உற்பத்தி செய்யப்படும் புரதங்களாகும். இவை பாதிக்கப்பட்ட கலங்களிலுள்ள வைரசுவின் பெருக்கத்தை நிரோதிப்பதன் மூலம் பிற கலங்களை பாதுகாக்கும். பாதிக்கப்பட்ட கலங்களினால் உற்பத்தி செய்யப்படும் தலையீட்டுப் புரதங்கள் பாதிக்கப்படாத கலங்களுக்கு அருகில் சென்று அவற்றைத் தூண்டி நுண்ணங்கியெதிர்ப் புரதங்களை நிரோதிக்கும். சில தலையீட்டுப் புரதங்கள் பெருந்தின்குழியக் கலச் செயற்பாட்டை தூண்டும். இவை தின்குழியக் கலங்களின் செயற்பாட்டை தூண்டும். நுண்ணங்கியெதிர்ப்புரதங்கள் செயலற்ற நிலையில் குருதித் திரவவிழையம் மற்றும் முதலுருமென்சவ்வுகளில் காணப்படும். நுண்ணங்கிகளின் மேற்பரப்புகளில் உள்ள திரவங்களினால் அவை செயற்படுத்தபடுவதனால் அதன் தொடர்ச்சியாக உயிர் இரசாயனத் தாக்கங்கள் நடைபெறும். இதனால் பாதிக்கப்பட்ட கலங்கள் அழியும். மேலும் இது தின்குழியக் கலங்களின் செயற்பாட்டையும் இழற்சி தரு தூண்டற்பேறையும் ஊக்குவிக்கும்.
- அழற்சி தரு தூண்டற்பேறு :** நுண்ணங்கிகளின் தொற்றுதல் மற்றும் காயங்களினால் இழையங்களில் ஏற்படும் பாதிப்புக்களுக்கு எதிராக உடலைப் பாதுகாக்கும் உள்ளார்ந்த நிரப்பீடனத் தற்பாதுகாப்பு ஆகும். இதன் விளைவாக சில திரவங்கள் வெளிவிடப்படும். இவை குருதிக் குழாய்களில் ஊடுபுகும் தன்மையையையும் விரியும் தன்மையையும் ஏற்படுத்தும். இது தின்குழியக் கலங்களின் குடிபெயர்வை தூண்டி உள்ளே வந்த நோயாக்கிகளை அழித்து இழையப் பாதிப்பைச் சீர்செய்யும். வீக்கம் மற்றும் காயங்கள் ஏற்பட்ட இடத்திலுள்ள நுண்ணங்கிகளை அழிப்பதன் மூலம் அவை வேறு இழையங்களைத் தாக்குவதிலிருந்து பாதுகாக்கும். காயம் அல்லது தொற்று ஏற்பட்ட இடத்திலிருந்து வரும் சமிக்ஞை மூலக்கூறுகள் அழற்சிதரு தூண்டற்பேறை ஏற்படுத்தும். ஹிஸ்டமின் என்பது ஒரு முக்கியமான அழற்சி தரு சமிக்ஞை மூலக்கூறாகும்.

இது பாதிக்கப்பட்ட இடத்திலுள்ள தொடுப்பிமையத்திலுள்ள அடிநாட்டக் கலங்களினால் வெளிவிடப்படுகிறது. ஹிஸ்டமின் குருதிக் குழாய்களின் விரிவையும் ஊடுபுகும் தன்மையையும் அதிகரிக்கும். இது வெண்குருதிக் கலங்கள், நுண்ணங்கியெதிர்ப் புரதங்கள் மற்றும் உறைதலுக்கான காரணிகளை பாதிக்கப்பட்ட இடத்திற்கு குருதியின் மூலம் வருவதை தூண்டி உள்ளே வரும் நோயாக்கிகளை அழித்து இழையங்களைத் திருத்தியமைக்கும். குருதிக் குழாய்களின் விரிவு காரணமாக அதிகப் படியான குருதி பாதிக்கப்பட்ட இடத்திற்கு செல்லும். இதன் விளைவாக இறந்த கலங்கள் அகற்றப்படும். செயற்படு நிலையிலுள்ள தின்குழியக் கலங்கள் (பெருந்தின் குழியங்களும் நடுநிலை நாடிகளும்) குருதியுடன் இணைந்து பாதிக்கப்பட்ட இழையத்திற்குச் சென்று அங்கு சமிக்ஞை மூலக்கூறுகளை வெளிவிடும் (cytokines). இது பாதிக்கப்பட்ட இடத்திற்கு வரும் குருதியோட்டத்தை அதிகரிக்கும். வீக்கம் ஏற்படும்போது செயற்படும் நிலையிலுள்ள நுண்ணங்கியெதிர்ப் புரதம் ஹிஸ்டமின்களை வெளிவிடும். இது பாதிக்கப்பட்ட இடத்திற்கு தின்குழியக் கலங்களின் வருகையை அதிகரிக்கச் செய்து அதன் மூலம் கலம் விழுங்குதலைத் தூண்டும். இச் செயற்பாடு மூலம் பாதிக்கப்பட்ட இடத்திலுள்ள நுண்ணங்கிகள் மற்றும் சிதைவடைந்த கலங்கள் சமிபாடு அடையும். வெப்பம், சிவத்தல், வலி மற்றும் வீக்கம் என்பன அழற்சியின் அறிகுறிகளாகும். குருதிக் குழாய்கள் விரிவடைவிளை விளைவாக சிவத்தல் மற்றும் வெப்பம் ஏற்படுதல். அங்கு நடைபெறும் அதிகப் படியான அனுசேப செயற்பாட்டின் விளைவாகும்.

குருதிக் குழாய்களின் ஊடுபுகும் தன்மை அதிகரிப்பதனால் இழையங்களிலிருந்து வெளியேறும் திரவம் அண்மையிலுள்ள இழையங்களுக்கு காயத்திலுள்ள நுண்ணங்கி நச்சுப் பதார்த்தங்களும் நரம்பணுக்களும் வலியை ஏற்படுத்தும். அழற்சி தரு தூண்டற்பேறின் விளைவாக அங்கு சீழ் (ras) திரண்டிருக்கும். இதில் இறந்த தின்குழியக் கலங்கள் நோய்க்கிருமிகள் மற்றும் சிதைவடைந்த கலங்கள் ஆகியவை இருக்கும். சிறிய காயமோ அல்லது தொற்றோ அதிகமாக இருப்பின் இத்தூண்டற்பேறு உடல் முழுவதும் பரவி காய்ச்சலை ஏற்படுத்தும். உடல் வெப்பநிலை கட்டுப்பாடின்றி உயர்வதனால் தின்குழியச் செயற்பாடு ஊக்கப்படுத்தப்பட்டு இரசாயனச் செயற்பாடு வேகமாக நடைபெறும். இதன் விளைவாக விரைவாக இழையம் பழுது பார்க்கப்படும்.



உரு 5.31 அழற்சி தரும் தூண்டற்பேறின் பிரதான நிகழ்வுகள்

இசைவாக்க நிர்ப்பீடனம் (Acquired immunity)

இசைவாக்க நிர்ப்பீடனம் என்பது உடலினுள் வரும் பிறபொருள்களிலிருந்து உடலை T மற்றும் B நினைந்தின் குழியங்களின் சிறப்பான தற்பாதுகாப்புத் தூண்டற் பேறுகள் மூலம் உடலைப் பாதுகாக்கும். இசைவாக்க நிர்ப்பீடனம் சில சிறப்புப் பண்புகளைக் காட்டும்.

- பிறபொருள்களைக் குறிப்பாக அடையாளப்படுத்தும்.
- தனக்குரியவற்றையும் பிறபொருட்களையும் வேறுபடுத்தி அறியும்.
- ஞாபகத்திலிருத்திக் கொள்ளும் திறன்.

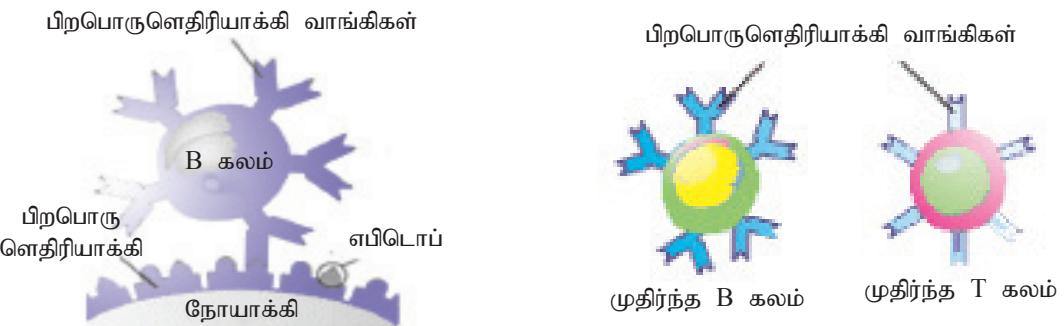
இசைவுக்குரிய நிர்ப்பீடனம் முதன்முதலாக எதிர்கொள்ளும் பிறபொருள்களுக்கெதிரான நிர்ப்பீடன செயற்பாட்டை மேற்கொண்டு அதனை அழிக்கின்றது. மீண்டும் அதே பிறபொருள்களை எதிர்கொள்ளும் போது இசைவுக்குரிய நிர்ப்பீடனம் அதை ஞாபகப்படுத்தி மிகவும் வேகமாகவும், வீரியமாகவும் தூண்டற்பேறை மேற்கொள்ளும். விலங்கு இராச்சியத்தில் முள்ளந்தன்னுளிகளில் மட்டுமே இசைவுக்குரிய நிர்ப்பீடனம் காணப்படுகிறது. இசைவுக்குரிய நிர்ப்பீடனத்தில் பிறபொருள்களை எதிர்கொள்வதற்காக இரு முக்கிய கலங்கள் பங்குபெறும். அவையாவன T நினைந்தின் குழியம் மற்றும் B - நினைந்தின் குழியம். மனிதனில் இந்த நினைந்தின் குழியங்கள் எலும்பு மச்சைகளிலுள்ள தண்டுக்கலங்களிலிருந்து (Stem cell) உற்பத்தி செய்யப்படுகின்றன. சில நினைந்தின் குழியங்கள் தைமசிற்குக் (Thymus) குடிபெயர்ந்து அங்கு முதிர்ச்சியடையும். அவை B நினைந்தின் குழியம் எனப்படும்.

இந்த நினைந்தின் குழியங்கள் துணை நினைந்தின் இழையங்களுக்குள் செல்வதற்கு முன் அவற்றின் முதலுருமென்சவ்வு (Plasma membranes) பல்வேறுபட்ட சிறப்பான

புரத வாங்கி மூலக்கூறுகளைப் பெறும். அவை பல்வேறுப்பட்ட பிறபொருள்களை அடையாளங்காணும். (ஒரு நினைநிர்க் குழியத்தில் 100 000 பிறபொருளைதிரியாக்கி வாங்கி மூலக்கூறுகள் காணப்படும்).

பிறபொருளைதிரியாக்கிகள்

பிறபொருளைதிரியாக்கி என்பது ஒரு திரவம். இது T மற்றும் B நினைநிர்க்குழியங்கள் மூலம் நிர்ப்பீடினத்தைத் தூண்டும் வல்லமையுடையது. மேலும் நிர்ப்பீடின தூண்டற்பேறின் விளைவாக உருவாகும் பிறபொருளைதிரிகளுடன் தாக்கம்புரியும் தன்மையுடையது. வைரசுவிலுள்ள புரதங்கள், பற்றீரிய நச்சுப் பொருள்கள், பற்றீரியக் கலச்சுவர் மற்றும் சவுக்குமுனையில் உள்ள இரசாயனப் பதார்த்தங்கள் ஆகியவை பிறபொருளைதிரியாக்கிகளாக செயற்படும். சிதைவுடைந்த குருதிக் கலங்கள் மற்றும் மாற்றி நடப்பட்ட இழையங்கள் ஆகியவை பிறபொருளைதிரியாக்கிகள் ஆகும். பொதுவாக பிறபொருளைதிரியாக்கிகள் பெரிய பிறபொருள்களாகும். இவை புரதம் மற்றும் பல்சக்கரைற்றுகளாகும். பொதுவாக பெரிய பிறபொருளைதிரியாக்கிகளில் ஒரு பகுதி மாத்திரமே இசைவாக்க நிர்ப்பீடினத்தைத் தூண்டும். T அல்லது B நினைநிர்க் குழியத்திலுள்ள சிறப்பான பிறபொருளைதிரியாக்கி வாங்கி மூலக்கூற்றுடன் இணையும். இப்பகுதி எபிடோப் (epitope) எனப்படும். பொதுவாக ஒரு பிறபொருளைதிரியாக்கி பல எபிடோபுக்களைக் கொண்டிருக்கும். இவை T மற்றும் B நினைநிர்க் குழியத்திலுள்ள பிறபொருளைதிரியாக்கி வாங்கி மூலக்கூறுகளுடன் இணையும்.



உரு 5.32 (a) முதிர்ந்த T மற்றும் B நினைநிர்க்குழியங்களுடன் முதலுருமென்வசவ்வின் மீது காணப்படும் பிறபொருளைதிரியாக்கி வாங்கிகள் (b) B கலவாங்கி பிறபொருளைதிரியாக்கியொன்றின் எபிடோப் உடன் இணைதல்

இசைவாக்க நிர்ப்பீடினத்தில் இரண்டு வகையான நிர்ப்பீடினத் தூண்டற்பேறுகள் உள்ளன. அவை T மற்றும் B நினைநிர்க்குழியங்களால் வழிநடத்தப்படுகின்றன. அவையாவன, கலத்தடுப்பிற்குரிய தூண்டற்பேறு மற்றும் உடன்ரூக்குரிய தூண்டற்பேறு ஆகும். இரண்டு நிர்ப்பீடினத் தூண்டற்பேறுகளும் பிறபொருளைதிரியாக்கிகளால் தூண்டப்படுகின்றன. நோயாக்கிகள் இரு வகையான நிர்ப்பீடினத் துலங்கல்களையும் உருவாக்கும்.

கலத் தடுப்பிற்குரிய தூண்டற்பேறு

கலத்தடுப்பிற்குரிய தூண்டற்பேறு என்பது இசைவாக்க நிர்ப்பீடனத்தில் ஒரு வகையாகும். இங்கு சிறப்பான உணர்திறன் கொண்ட T நினைந்ர்க்குழியம் பிறபொருளெளதிரியாக்கியுடன் இணைந்து பெருகி கலநச்சக்குரிய T கலமாக மாறும். இவை நேரடியாக பிறபொருளெளதிரியாக்கிகள் உள்ள கலங்களைக் கொல்லும். இவற்றுடன் ஞாபகத்திற்குரிய T நினைந்ர்க் குழியமும் உருவாகும். இவை நோயை ஏற்படுத்திய அதே பிறபொருளெளதிரியாக்கியை மீண்டும் எதிர்கொள்ளும் போது மிகவும் வீரியமானதும் மற்றும் விரைவானதுமான தூண்டற்பேறை மேற்கொண்டு அந்தப் பிறபொருளெளதிரியாக்கியிடமிருந்து உடலைப் பாதுகாக்கும். இவை முக்கியமாக தொற்றுக்குள்ளான கலங்கள் பங்கசு, வைரசு மற்றும் ஓட்டுண்ணியால் பாதிக்கப்பட்ட கலங்கள்பற்றுநோய்க் கலங்கள் மற்றும் மாற்றி நடப்பட்ட இழையங்களுக்கெதிராகச் சிறப்பாகத் தொழிற்படும். கலத்தடுப்பிற்குரிய தூண்டற்பேறு என்பது கலங்கள் கலங்களைத் தாக்கும் செயற்பாடாகும்.

உடனீருக்குரிய தூண்டற்பேறு : உடனீருக்குரிய தூண்டற்பேறு என்பது ஒரு வகையான இசைவாக்க நிர்ப்பீடனமாகும். இங்கு சிறப்பான உணர்திறன்கொண்ட T நினைந்ர்க்குழியம் குறிப்பிட்ட பிறபொருளிதிரியாக்கியுடன் இணைந்து பெருகிப் பிளாஸ்மாக் கலங்களாக பிரிவடைந்து பிறபொருளெளதிரிகளைச் சுரக்கும். இவை குருதியிலும் நினைந்ரிலும் உள்ள நோயாக்கிகளையும் நக்சுப் பொருள்களையும் நடுநிலையாக்கி செயற்பட இயலாத நிலையை உருவாக்கும். இதனுடன் B ஞாபகத்திற்குரிய நினைந்ர்க் குழியம் உருவாகி அதே பிறபொருளெளதிரியாக்கியை மீண்டும் எதிர்கொள்ளும் போது மிகவும் வீரியமானதும் மற்றும் விரைவானதுமான தூண்டற்பேறை ஏற்படுத்தி உடலைக் காக்கும். உடனீருக்குரிய தூண்டற்பேறு முக்கியமாக உடனீரிலுள்ள பிறபொருளெளதிரியாக்கிகள் மற்றும் உடற்பாயிகளில் பெருகும் பற்றீரியாக்களுக்கெதிராக தொழிற்படும்.

பிறபொருளெளதிரிகள்

பிறபொருளெளதிரிகள் ஒரு வகையான புரதங்களாகும். இவை பிரிகையடைந்த B நினைந்ர்க்குழியத்தால் சுரக்கப்படுகின்றன. இவை தமது தூண்டற்பேறை குறிப்பிட்ட பிறபொருளெளதிரியாக்கியுடன் இணைந்து அவற்றை நடுநிலையாக்கி அவற்றின் வளர்ச்சியைத் தடுக்கும். பிறபொருளெளதிரி உடற்பாயில் உள்ள நோயாக்கிகள் மற்றும் நக்சுப் பதார்த்தங்களை நடுநிலையாக்கி செயலிழக்கச் செய்யும். பிறபொருளெளதிரிகள் நேரடியாக நோயாக்கிகளைக் கொல்வதில்லை. ஆனால் அவற்றின் செயற்பாடுகளில் தலையிடும் அல்லது செயலிழக்கச் செய்யும். பிறபொருளெளதிரி - பிறபொருளெளதிரியாக்கிச் சிக்கல் நுண்ணங்கியெதிர்ப் புரத அமைப்பை செயற்பட வைத்து கல விழுங்குதல் மூலம் நோயாக்கிகளை அழிக்கும். பிறபொருளெளதிரிகள் நிர்ப்பீடன புரதங்கள் இமியூனோகுளோபியூலின் எனவும் அழைக்கப்படும். இவை Y வடிவில் காணப்படும் இது B நினைந்ர்க்குழிய பிறபொருளெளதிரியாக்கி வாங்கி மூலக்கூறுகளாகும்.

இசைவாக்க நிர்ப்பீடனத்தில் B மற்றும் T நினைந்ர்க் குழியத்தின் வகிபாகம் பிறபொருளெதிரியாக்கியை அடையாளங்காணல், இணைதல் மற்றும் உணர் வூட்டப்படுதல்

இசைவுக்குரியநிர்ப்பீடனத்துாண்டற்பேறுநடைபெற வேண்டுமெனில் முதலில் T அல்லது B நினைந்ர்க்குழியம் உடலில் இருக்கும் பிறபொருளான பிறபொருளெதிரியாக்கியை இனங்காண வேண்டும். T மற்றும் B நினைந்ர்க் குழியங்களில் பல்வேறு வகையான பிறபொருளெதிரியாக்கி வாங்கி மூலக்கூறு பகுதியே மிகப் பொருத்தமாக இருக்கும். T அல்லது B நினைந்ர்க்குழியத்துடன் இணையும் வரை பிறபொருளெதிரியாக்கி முன்வைக்கப்படும். பிறபொருளெதிரியாக்கியை இனங்காணல் என்பது அதிலுள்ள வாங்கி மூலக்கூறு B அல்லது T நினைந்ர்க்குழியத்திலுள்ள பிறபொருளெதிரியாக்கி வாங்கி மூலக்கூறுகள் ஒரே மாதிரியாக இருக்கும். இவை அதே மாதிரியான வாங்கி மூலக்கூறினுடனேயே இணையும். T அல்லது B நினைந்ர்க்குழியம் எந்தவொரு நோயாக்கியுடனும் தாக்கம் புரியும் ஆனால் அவை அந்த பிறபொருளெதிரியாக்கி வாங்கி மூலக்கூறுகளுக்கேற்ப வாங்கி மூலக்கூறுகளைக் கொண்டிருக்கும். ஆனால் B அல்லது T நினைந்ர்க் குழியம் வேறுபட்ட வழிகளில் பிறபொருளெதிரியாக்கியைத் தாக்கும். T நினைந்ர்க்குழியம், சிறப்படைந்த பிறபொருளெதிரியாக்கியை முன்னிலைப்படுத்தப்படும் கலத்தினால் (Antigen presenting cell) முன்னிலைப்படுத்தியும் பிறபொருளெதிரியாக்கியின் ஒரு புரத பகுதியை மட்டும் இனங்காணும். ஆனால் B நினைந்ர்க்குழியம் குருதி திரவவிழையம், நினைந்ர் மற்றும் இழையப் பாயத்தில் காணப்படும் பிறபொருளெதிரியாக்கியை இனங்கண்டு அதனுடன் இணையும். பிறபொருளெதிரியாக்கிகள் T மற்றும் B நினைந்ர்க்குழியத்தில் உள்ள பிறபொருளெதிரியாக்கி வாங்கி மூலக்கூறுகளுடன் இணைவதன் மூலம் அவை அக்கலங்களை செயலிழக்கச் செய்யப்படும் பெறச் செய்யும். அதன் விளைவாக கலத்தடுப்பிற்குரிய தூண்டற்பேறும் உடன்ரூக்குரிய தூண்டற்பேறும் தொடங்கப்பட்டு நடைபெறும்.

விளைவுக்கலங்களாகப் பெருகுதலும் வியத்தமடைதலும்

T அல்லது B நினைந்ர்க்குழியம் செயலாக்கம் பெற்றவுடன் பல்வேறுப்பட்ட கலப் பிரிவுகளுக்குட்பட்டு பெருகி தன்னையொத்த கலங்களை உருவாக்கும். அவற்றுள் சில கலங்கள் செயற்படும் கலங்களாக மாறும். இவை குறுகிய காலம் மட்டுமே வாழும். இவை உடனடியாக பிறபொருளெதிரியாக்கிகளுக்கு எதிராகச் செயற்பட்டு முதன்மையான நிர்ப்பீடனத் தூண்டற்பேறை ஏற்படுத்தும்.

பிறபொருள்களை அகற்றுதல்

T நினைந்ர்க்குழியம் செயற்படும் நிலையில் இரு வேறுபட்ட கலங்களாக மாறும். அவற்றுள் ஒன்று 1. கலந்ச்சுக்குரிய T நினைந்ர்க்குழியம் இன்னொன்று உதவிக்குரிய T நினைந்ர்க்குழியம் கலந்ச்சுக்குரிய T நினைந்ர்க்குழியம் நச்சுப்

புரதங்களைப் பயன்படுத்தி தொற்றுக்குட்பட்ட கலத்திலுள்ள நோயாக்கிகளை அழிக்கும். உதவிக்குரிய T நினைநீர்க் குழியங்களிலிருந்து பெறப்படும் சமிக்ஞைகள் கலநச்சுக்குரிய T நினைநீர்க்குழியங்களை தொழிற்படத் தூண்டும். இவை தொற்றுக்குட்பட்ட கலங்களை அழிக்கும். உதவிக்குரிய T நினைநீர்க்குழியங்களிலிருந்து பெறப்படும் சமிக்ஞைகள் B நினைநீர்க்குழியத்தை தொழிற்படத் தூண்டும். இவை பிறபொருளைதிரிகளை உருவாக்கும். தொழிற்படும் நிலையிலுள்ள B நினைநீர்க்குழியம் பிளாஸ்மாக் கலம் என அழைக்கப்படும். அவை திடமான B நினைநீர்க்குழிய பிறபொருளைதிரியாக்கி வாங்கி மூலக்கூறுகளை உற்பத்தி செய்யும். இவை குருதி மற்றும் நினைநில் வெளிவிடப்படும். இங்கு சுற்றி வரும் பிறபொருளைதிரிகள் உடன்றிலுள்ள முக்கிய நச்சுப் பதார்த்தங்களையும் நோயாக்கிகளையும் நடுநிலையாக்கிச் செயலிழக்கச் செய்யும்.

நிர்ப்பீடனத்திற்குரிய ஞாபகத்திலிருத்துகை

T நினைநீர்க்குழியத்தில் செயற்படும் கலங்களுள் மற்றொரு வகை நினைவு கொள்ளும் T நினைநீர்க்குழியமாகும். இவை பல காலம் உயிர்வாழும். இவை எமது வாழ்நாழில் நோயை ஏற்படுத்திய ஒரு பிறபொருளைதிரியாக்கியை மீண்டும் எதிர்கொள்ளும்போது அவற்றை மிக எளிதில் அடையாளப்படுத்தி அழிக்கும். அதே போன்று B நினைநீர்க்குழியமும் ஞாபகத்திலிருத்துகையை மேற்கொள்ளும். இவை நீண்டகாலம் வாழக்கூடியவை. இவை பிளாஸ்மாக் கலங்களை உருவாக்கும். மீண்டும் அதே வகையான பிறபொருளைதிரியாக்கியை சந்திக்க நேரிடும்போது விரைவாக இனங்கண்டு அழிக்கும். இவ்வாறு T மற்றும் B ஞாபகத்திற்குரிய நினைநீர்க்குழியங்கள் மறுமுறை பிறபொருளைதிரியாக்கியை எதிர்கொள்ளும் போது மிகவும் வீரியமாகவும் மற்றும் வேகமாகவும் தூண்டற்பேறை உருவாக்கி அழிக்கும். இவ்வகையான நிர்ப்பீடனத்தின் ஞாபகத்திலிருத்தும் தன்மை துணையான நிர்ப்பீடனத் தூண்டற்பேறு எனப்படும்.

உயிர்ப்பான நிர்ப்பீடனம்

உயிர்ப்பான நிர்ப்பீடனம் என்பது T மற்றும் B நினைநீர்க்குழியச் செயற்பாட்டால் தொடர்ந்து உடலினுள் நீடிக்கும் நிர்ப்பீடனமாகும். இதன் விளைவாக B மற்றும் T நினைவு கொள்ளும் நினைநீர்க்குழியம் உருவாக்கப்பட்டு அந்த குறிப்பிட்ட நோயாக்கியை மீண்டும் சிறப்பாக எதிர்கொண்டு அழிக்கும். உயிர்ப்பான நிர்ப்பீடனம் இயற்கையாக ஏற்படும் தொற்றுக்களாலும் செயற்கையாக வழங்கப்படும் தடுப்புசிகளாலும் உருவாகும்.

இயற்கையாகப் பெற்றுக் கொள்ளப்பட்ட உயிர்ப்பான நிர்ப்பீடனம்

உடலினுள் நீண்டகாலம் நீடிக்கும் நிர்ப்பீடனமானது தொற்றுநோய்கள் மூலமும் இயற்கையாக ஏற்படும் நோய்கள் மூலமும் அதே நோயாக்கிகளிற்கு எதிராக உடலைத் தொடர்ந்து பாதுகாப்பதற்காக உருவாகும் நிர்ப்பீடனம் இயற்கையாக பெற்றுக்கொள்ளப்பட்ட உயிர்ப்பான நிர்ப்பீடனமாகும். சின்னம்மை நோயை

ஏற்படுத்தும் வைரசு முதன்முறையாக உடலைத் தாக்கும் போது எமது நிர்ப்பீடனத்தில் உள்ள T மற்றும் B நினைந்ரக்குழியங்கள் தூண்டப் பெற்று சிறப்பான கலநச்சக்குரிய T நினைந்ரக்குழியங்களையும் பிறபொருளொதிரிகளையும் உருவாக்கும். இவை நோய்க்கிருமிகளை அழிக்கும். இதன் விளைவாக T மற்றும் B ஞாபகத்திலிருந்து நினைந்ரக்குழியம் உருவாக்கப்பட்டு நீண்டகாலமாக உடலினுள் வாழும். இவை அதே சின்னம்மை நோயை ஏற்படுத்தும் வைரசுவை மீண்டும் எதிர்கொள்ளும் போது வீரியமாகவும் விரைவாகவும் செயற்பட்டு அவற்றை அழிக்கும். இவ்வாறு உயிர்ப்பான நிர்ப்பீடனம் உடலை மீண்டும் ஏற்படும் தொற்றுக்களிலிருந்து பாதுகாக்கும்.

செயற்கையாகப் பெற்றுக் கொள்ளப்பட்ட உயிர்ப்பான நிர்ப்பீடனம்

செயற்கையாகப் பெற்றுக் கொள்ளப்பட்ட உயிர்ப்பான நிர்ப்பீடனம் என்பது வீரியத் தன்மை குறைக்கப்பட்ட நோயாக்கிகளை தடுப்புசி மூலம் உடலினுள் செலுத்துவதன் மூலம் செயற்கையாக உயிர்ப்பான நிர்ப்பீடனத்தை தூண்டுதலாகும். இத்தடுப்புசிகள் பல்வேறு முறைகளில் தயாரிக்கப்படுகிறது. அவையாவன,

1. கொல்லப்பட்ட அல்லது வீரியம் குறைக்கப்பட்ட நோயாக்கிகள்
2. செயலற்ற பற்றீரியாக் கலங்கள் அல்லது நுண்ணங்கி புரதங்களைக் கொண்ட பரம்பரையலகுகள் ஆகும்.

இத் தடுப்புசிகள் பிறபொருளொதிரியாக்கிகளாகச் செயற்பட்டு கலத்தடுப்பிற்குரிய தூண்டற்பேறையும் உடன்ருக்குரிய தூண்டற்பேறையும் உருவாக்கும். இதன் விளைவாக நீண்டகாலம் வாழும் B மற்றும் T ஞாபகத்திற்குரிய நினைந்ரக்குழியங்கள் உருவாக்கப்பட்டு அந்த நோய்க்கிருமி அழிக்கப்படும். இவ்வாறு நோய்க்கிருமியிலிருந்து பெற்றுக் கொள்ளப்பட்ட பிறபொருளொதிரிகள் நீண்டகாலம் எமது உடலில் இயற்கையாக இருந்து வலிமையான மற்றும் வேகமான தூண்டற்பேறை ஏற்படுத்தி குறிப்பிட்ட நோய்க்கிருமியை அழிக்கும். பொதுவாக தடுப்புசியில் பயன்படுத்தப்படும் பிறபொருளொதிரிகள் நிர்ப்பீடனத் தன்மை கொண்டவையாகும். மாறாக அவை நோயை ஏற்படுத்துபவையல்ல. உதாரணமாக BCG தடுப்புசி மனிதனால் ஏற்படும் காசநோய்க்கெதிராக பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது இந்நோயை ஏற்படுத்தும் உயிருள்ள பக்றீரியாக் கலங்களைப் பயன்படுத்தித் தயாரிக்கப்பட்ட தடுப்புசியாகும். போலியோ தடுப்புசி போலியோ வைரசுவிற்கு எதிராக பிறபொருளொதிரிகளை குருதிக்கு வழங்கும். இது அந்த நபருக்குத் தொற்று ஏற்பட்டவுடன் அந்த வைரசு மத்திய நரம்பு மண்டலத்தை நோக்கிப் பரவுவதை தடுத்து அந்நபரைக் காக்கும்.

மந்தமான நிர்ப்பீடனம்

மந்தமான நிர்ப்பீடனம் என்பது உடலினுள் தூண்டப்படும் குறுங்கால நிர்ப்பீடனமாகும். இது மற்றவரிடமிருந்து பெற்றுக் கொண்ட பிறபொருளொதிரிகளை நோயாளியின் உடலினுள் செலுத்துவதன் மூலம் தூண்டப்படுகின்றது. மந்தமான

நிர்ப்பீடனம் உடனடியான பாதுகாப்பைத் மட்டுமே வழங்கும். ஆனால் உயிர்ப்பான நிர்ப்பீடனம் போல் ஞாபகத்திலிருந்தும் திறன் அற்றது. மேலும் T மற்றும் B நினைந்ர்க்குழியங்கள் பங்குபெறுவதில்லை. மந்தமான நிர்ப்பீடனம் உடலினுள் செலுத்தப்பட்ட பிறபொருளைதிரிகள் இருக்கும் வரை மாத்திரமே செயற்படும். (சில வாரங்கள் - சில மாதங்கள்) எனவே இதனைப்பெற்றுக் கொண்டவர் அதே நோயாக்கியை மீண்டும் எதிர்கொள்ளும் போது தடுப்புசியையோ அல்லது உயிர்பான நிர்ப்பீடனத்தையோ பெற்றுக் கொள்ளாவிடில் சிக்கலை எதிர்கொள்வார். நோயாளிக்கு இயற்கையாகவோ அல்லது செயற்கையாகவோ பிறபொருளைதிரியை வழங்குவதன் மூலம் உயிர்ப்பான நிர்ப்பீடனம் உருவாகும்.

இயற்கையாக பெற்றுக்கொள்ளப்பட்ட மந்தமான நிர்ப்பீடனம்

தாயின் உடலிலுள்ள முளையம் அல்லது முதிர்மூலவரு தொற்று நோயிலிருந்து காப்பதற்காக தாயினால் உற்பத்தி செய்யப்பட்ட பிறபொருளைதிரிகள் இயற்கையான முறையில் பரிமாற்றப்படும். தாயின் குருதியிலிருந்து தொப்புள் நாண் மூலம் பிறபொருளைதிரிகள் முதிர்மூலவருவிற்கு பரவல் முறையில் வழங்கப்படும். இது நிர்ப்பீடனத்தை உருவாக்கும். பிறபொருளைதிரிகள் குழந்தைகளுக்கு தாய்ப்பால் மற்றும் கடும்புப்பால் (Colostrum) மூலம் வழங்கப்படும். இதனால் குழந்தைகள் தொற்று நோய்களிலிருந்து குறுகிய கால அளவிற்கு மட்டுமே பாதுகாக்கப்படுவர். இம்முறையிலேயே குழந்தைகள் அவர்களுடைய நிர்ப்பீடனம் முழுமையாக செயற்படும் நிலையை அடையும் வரை நோய்களிலிருந்து பாதுகாக்கப்படுகின்றனர். இதுவே இயற்கையாக பெறப்பட்ட மந்தமான நிர்ப்பீடனம் என அழைக்கப்படுகின்றது.

செயற்கையான பெற்றுக்கொள்ளப்பட்ட மந்தமான நிர்ப்பீடனம்

செயற்கையான முறையில் பெறப்பட்ட மந்தமான நிர்ப்பீடனம் என்பது செயற்கையான முறையில் பிறபொருளைதிரிகளை மற்றவரிடமிருந்து பெறுவரின் குருதியினுடாக செலுத்தி தற்காலிகமான பாதுகாப்பை பெறுதலாகும். தயார் நிலையிலுள்ள பிறபொருளைதிரிகள் குருதி திரவவிழையமாகவோ உடனீராகவோ அல்லது ஒன்று சேர்க்கப்பட்ட தனிமுளைவகை பிறபொருளைதிரிகளாகவோ (monoclonal antibodies) அல்லது மனித நிர்ப்பீடன புரதங்களாகவோ வழங்குநர்களிடமிருந்து பெற்று உட்செலுத்தப்படும். மந்தமான முறையில் பெறப்படும் இந்த நிர்ப்பீடனம் எதிர்பாராதவிதமாக ஏற்படும் தொற்று நோய்களில் இருந்து உடலைப் பாதுகாக்கப் பயன்படும். (உதாரணம் : ஹெபடைடில் - ஏ - வைரசவிற்கெதிராகத் தயாரிக்கப்பட்ட மனித உடனீரிலுள்ள பிறபொருளைதிரிகள்) இது பலவேறுபட்ட கடுமையான தொற்றுக்களுக்கெதிராகவும் பயன்படுகிறது. (உதாரணம் : தயார் நிலையிலுள்ள கடுமையான ஏற்புவலி நோய்க்கெதிரான நிர்ப்பீடனப் புரதங்கள்). மந்தமான நிர்ப்பீடனம் விஷப் பாம்புகளின் விஷத்திற்கெதிரான சிகிச்சைக்கும் பயன்படும். (உதாரணம் : குதிரையிலிருந்து பெறப்படும் பிறபொருளைதிரிகள் பாம்பின் விஷத் திற்கெதிராக பயன்படுகிறன். உதாரணம் - அந்திவெனின் (antivenin) செயற்கையான முறையில் பெறப்பட்ட மந்தமான நிர்ப்பீடனம் சில வாரங்கள் அல்லது சில மாதங்கள் வரை மட்டுமே இருக்கும்.

ஒவ்வாமை / Allergies

சில திரவங்களின் செயற்பாடு பெரும்பாலான மனிதர்களால் தாங்கிக் கொள்ளப்படுகிறது. ஆனால் சிலரின் உடலில் அதற்கு எதிர் விணைச் செயற்பாடு காட்டப்படுகிறது. சில மனிதர்களில் பிறபொருளைதிரியாக்கிகளால் தூண்டப்படும் மிக நுண்ணிய உணர்திறங்கொண்ட ஒவ்வாமையை ஏற்படுத்தும் பொருள்கள் ஒவ்வாமையாக்கிகள் (Allergens) எனப்படும். இவ் ஒவ்வாமையாக்கிகளால் உடலில் ஏற்படுத்தப்படும் மிகைப்படுத்தப்பட்ட தூண்டற்பேறு ஒவ்வாமை என அழைக்கப்படும். மகரந்தம், தூசு சில உணவுகள் (உதாரணம் : மட்டி : Shellfish) சில நுண்ணுயிர்க்கொல்லிகள் (உதாரணம் : பெங்சிலின்) தேவீக்கள் மற்றும் கொட்டும் குளவிகளிலிருந்து வெளிப்படும் நச்சுப் பதார்த்தங்கள் போன்றவை இத்தகைய பெரும்பாலான ஒவ்வாமையாக்கிகள் பிளாஸ்மா கலங்களின் உற்பத்தியைத் தூண்டும். இவை அந்த பிறபொருளைதிரியாக்கிக்கெதிரான பிறபொருளைதிரிகளைச் சுரக்கும். மீண்டும் அதே ஒவ்வாமையாக்கி உடலினுள் வரும்போது அவற்றிற்குப் பொருத்தமான பிறபொருளைதிரியுடன் இணைந்து அடிநாட்டக் கலங்களை தூண்டி ஹிஸ்டமின் புரதத்தையும் அழுக்கி தரும் இரசாயனப் பதார்த்தங்களையும் வெளியிடும். பல்வேறுப்பட்ட கலங்களுடன் இவை தொழிற்படும். இந்த சமிக்ஞங்கள் வழிமையான ஒவ்வாமை அறிகுறிகளை வெளிப்படுத்தும். அவையாவன தும்மல், தடிமல், கண்ணில் நீர் வடிதல் மற்றும் சுவாசப்பையோடு தொடர்புடைய சுவாசப்பாதையில் உள்ள அழுத்த தசைகளில் ஏற்படும் சுருக்கம் காரணமாக சுவாசிப்பதில் ஏற்படும் சிக்கல் போன்றனவாகும். மிகக் கடுமையான ஒவ்வாமை நிலை சுவாசிப்பதில் சிக்கலையும் குறைந்த குருதியமுத்தத்தையும் ஏற்படுத்தும். இதன் விளைவாக இறப்பு நேரிடலாம். இவை சில கணங்கள் ஒவ்வாமையாக்கிகளை எதிர்கொள்ள நேரிட்டாலும் ஏற்படுவை.

சுயநிர்ப்பிடன் நோய்கள்

சில நபர்களில் நிர்ப்பிடனம் உடலிலுள்ள சுய மூலக்கூறுகளுக்கெதிராக தொழிற்பட்டு அந்நபரின் இழையங்களைத் தாக்கும். இது சுய நிர்ப்பிடன் நோயை ஏற்படுத்தும். இந்நோய் பரம்பரைக் காரணிகள் பாலினம் மற்றும் அறியப்படாத நோயைத் தூண்டும் சூழ்நிலைகளாலும் தூண்டப்படும். பெரும்பாலான சுயநிர்ப்பிடன் நோய்கள் ஆண்களை விட பெண்களையே அதிகம் பாதிக்கும். பல்வேறுப்பட்ட செயற்பாடுகள் பல்வேறுப்பட்ட சுயநிர்ப்பிடன் நோயை ஏற்படுத்தும். அவை உடலில் உள்ள மூலக்கூறுகளில் பாதிப்பை ஏற்படுத்தி உடற்தொழிற்பாடுகளில் பாதிப்பை ஏற்படுத்தும். சில கலநச்சிற்குரிய T நினைநீர்க்குழியக் கலங்களைத் தூண்டச் செய்யும். அவை உடற்கலங்களை அழிக்கும். சுய நிர்ப்பிடன் நோய்களுக்கு உதாரணமாக முதலாம் வகை நீரிழிவு / இங்கவின் சார்ந்த நீரிழிவு நோய், தண்டுவடமரப்பு நோய் (Multiple sclerosis) மற்றும் மூட்டுவாதம் (Rheumatoid arthritis) ஆகும். இந்த முதலாம் வகை நீரிழிவு நோயில் T நினைநீர்க்குழியம் இங்கவினை உற்பத்தி செய்யும் சதையிக்குரிய B கலங்களைத் தாக்கும். தண்டுவடமரப்பு நோயில் T நினைநீர்க்குழியம் நரம்புகலங்களைச் சூழ உள்ள மயலின் கவசத்தைத்

தாக்கும். மூட்டுவாத நோயில் விரற்துண்டங்களிலும் மற்றும் எலும்புகளிலும் வலியுடன் கூடிய வீக்கங்கள் ஏற்படும். ஏனெனில் நிர்ப்பீடினம் தவறுதலாக பிறபொருளெதிரிகளை மூட்டுக்களைச் சுற்றியுள்ள பகுதிக்கு அனுப்பும். இவை மூட்டுக்களைச் சூழவுள்ள இழையத்தைத் தாக்கும்.

நிர்ப்பீடினக் குறைபாட்டு நோய்கள்

நிர்ப்பீடினக் குறைபாட்டு நோய் என்பது ஒரு குறைபாடாகும். நிர்ப்பீடினம் பிறபொருளெதிரியாக்கிக்கு எதிரான தூண்டற்பேறை காட்டாது அல்லது குறைபாட்டுடன் காணப்படும். நிர்ப்பீடினக்குறைபாட்டின் விளைவாக தொற்று நோய்களையும் சில வித புற்றுநோய்களையும் ஏற்படுத்தும். பிறக்கும் பொழுது ஏற்படும் நிர்ப்பீடினக் குறைபாட்டிற்கு பரம்பரைக் காரணிகளோ அல்லது வளர்ச்சிப் பருவத்தில் ஏற்படும் குறைபாட்டின் விளைவாக நிர்ப்பீடினக் கலங்கள் அல்லது விசேட புரதங்களான பிறபொருளெதிரி அல்லது நுண்ணங்கியெதிர்ப் புரதங்கள் உருவாகாமல் இருப்பதே காரணமாகும். வாழ்வின் பிற்பகுதியில் இரசாயனப் பதார்த்தங்கள் அல்லது உயிரியல் காரணிகளின் விளைவாக இசைவாக்க நிர்ப்பீடினக் குறைபாடு ஏற்படலாம். சுயநிர்ப்பீடினக் குறைபாட்டு நோய் அல்லது மாற்றி நடப்பட்ட இழையங்கள் உடலினால் ஏற்றுக்கொள்ளப்படாமையைத் தவிர்ப்பதற்காக பயன்படுத்தப்படும் மருந்துகள் நிர்ப்பீடினத் தொகுதியை ஒடுக்கும். அதன் விளைவாக நிர்ப்பீடினக் குறைபாட்டு நிலை உருவாகும். மனிதரில் நிர்ப்பீடினக் குறைபாட்டை ஏற்படுத்தும். வைரசு (HIV), எயிட்ஸ் (AIDS) நோயை ஏற்படுத்தும். இது மனிதர்களில் நிர்ப்பீடினத்தொகுதியைத் தாக்கும். இந்த HIV மனிதர்களில் நிர்ப்பீடினத் தூண்டற்பேறுகளை தொடர்ந்து அழிக்கும். அதன் விளைவாகத் தொடர்ந்து தொற்றுக்களும் சில வித புற்றுநோய்களும் ஏற்பட்டு இறப்பு ஏற்படும்.

பிரசாரண சீராக்கமும் கழிவுகற்றலும்

பிரசாரண சீராக்கம் என்பது உடலினுள் கரையச் செறிவையும் நீர்ச் சமனிலையையும் அங்கிகள் கட்டுப்படுத்துகின்ற செயன்முறையாகும். எனிய தனிக்கல அங்கிகளான அம்பா (Amoeba), பரமசீயம் (Parambicium) போன்றன பிரசாரண சீராக்கத்திற்காக சுருங்கும் புன்வெற்றிடத்தினை பயன்படுத்துகின்றன. ஆனால் விலங்குகள் பிரசாரண சீராக்கத்திற்காக வேறுபட்ட கட்டமைப்புகளை விருத்தியாக்கியுள்ளன. அங்கிகளில் நடைபெறுகின்ற இரசாயன தாக்கங்களின் விளைவாக நச்சுக்கள் போன்ற கழிவு விளை பொருட்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன இவை சில வழிகளில் தேக்கமடைகின்றது. உடலில் இருந்து நைதரசன் அனுசேப விளைவும் ஏனைய அனுசேப கழிவு விளை பொருட்களும் அகற்றப்படுதல் கழித்தல் எனப்படும் மலம் கழித்தலானது கழித்தலாக கருதப்படுவதில்லை ஏனெனில் இது குடலில் இருந்து சமிபாடடையாத உணவினது அகற்றலில் பங்குகொள்வதனாலாகும். அனேகமான விலங்குகளில் கழித்தல் தொகுதியும் பிரசாரண சீராக்கல் தொகுதியும் கட்டமைப்பு ரீதியாகவும் தொழிற்பாட்டு ரீதியாகவும் இணைக்கப்பட்டுள்ளன.

பிரசாரண சீராக்கம், கழிவுகற்றலின் முக்கியத்துவமும் தேவையும்

வினைத்திறனான உடற்தொழிற்பாடு, தப்பிபிழைத்தலுக்காக விலங்குகள் ஒரு மாறாத அகச்சுழலை பேண்டும் விசேடமாக நீர், கரையங்களின் ஓப்பீட்டு ரீதியான செறிவுகளை சாதகமான எல்லைகளுக்குள் பேணப்படல் வேண்டும். எனவே விலங்குகள் நீர், கரையங்களை உள்ளெடுத்து, இழக்கப்பட்டு சமனிலைப்படுத்தி உடற்பாயியில் இரசாயன உள்ளடக்கத்தினை சீராக்கப்பட வேண்டிய தேவை உள்ளது. விலங்கு கலங்கள் மேலதிகமான நீரை உள்ளெடுத்தால் வீக்கமடைந்து வெடிக்கின்றனது. பிறதொரு வகையில் நீரிழப்பு உயர்வாக இருந்தால் விலங்கு கலங்கள் சுருக்கமடைந்து இறக்கின்றன. தாவரங்களில் உள்ளது போல விலங்குகளில் நீர் இழப்பினது செலுத்தல் விசை கலமென்சவ்வுக்கு குறுக்கான கரையங்களினது செறிவுப்படித்திறனாகும். விலங்குகள் தாம் தப்பி பிழைத்தலுக்காக அவை வாழ்கின்ற சூழலின் தங்கியுள்ள நிலைக்கேற்ப வேறுபட்ட பிரசாரண சீராக்கல் செயற்பாடுகள் கூர்ப்பின் போது விருத்தியாக்கியுள்ளன.

விலங்குகள் தமது அகச்சுழலின் உள்ளடக்கத்தை பாதுகாப்பதற்காக அனுசேபத்தின் போது உருவாக்கப்பட்ட நச்ச வினைவுகளை அகற்ற வேண்டும். இல்லாவிட்டால் இக் கழிவு இறுதி வினைவுகள் உடற் கலங்களுக்கு நச்சத் தன்மை ஏற்படுத்துகின்றது. உதாரணமாக அனுசேபத்தின் போது உடற் கலங்களினுள் புரதங்களும் நியூக்கிளிக்கமிலங்களும் உடைக்கப்பட்டு அமீன் கூட்டம் உயர் நச்சத்தன்மை கொண்ட அமோனியாவாக மாற்றப்படுகின்றது. அமோனியாவானது மென் காரமாகவும் தொழிற்படுகின்றது. அனுசேபத்தின் போது குளுக்கோஸ் ஓட்சியேற்றப்பட்டு CO_2 வை விடுவிப்பதால் இது ஒரு மென் அமிலமாகும். இவ்வாறான மென் அமிலங்களும் காரங்களும் தேக்கமடைந்து அகச்சுழலில் அமில கார சமனிலையை மாற்றுகின்றன. அமில கார சமனிலையில் மாற்றங்கள் புரதங்களின் அமைப்பழிதல் போன்ற பாதகமான வினைவுகளுக்கு இட்டுச் செல்கின்றது. எனவே உடலில் இருந்து கழிவு வினைவுகளின் அகற்றலானது, வினைத்திறனான உடற்தொழிற்பாடு, தப்பிபிழைத்தலுக்காக அகச்சுழலை சாதகமான எல்லைகளுக்குள் பேணஅத்தியாவசியமானது.

அனுசேப கீழ்ப்படைகளுக்கு கழிவு - வினைவுபொருள்களுக்கும் இடையிலான தொடர்பு

கலங்களில் அனுசேப கீழ்ப்படைகளாக காபோவைதரேற்றுக்கள், கொழுப்புகள், புரதங்கள், நியூக்கிளிக்கமிலங்கள் என்பன காணப்படுகின்றன. இக் கீழ்ப்படைகளின் கழிவு வினைபொருள்கள் பல காரணிகளில் தங்கியுள்ளதால் வேறுபடுகின்றது. அவையாவன இரசாயன கட்டமைப்பும் இரசாயன ஆக்கக்கூறும் நொதியங்களின் கிடைக்கும் தகவு, ஓட்சிசன் கிடைக்கும் தன்மை, அவை வாழுகின்ற வாழிடம் போன்றவையாகும்.

ஒட்சிசன் கிடைக்கும் போது உடற்கலங்களினுள் காபோவைதரேற்றுக்கள் அனுசேபத்துக்குள்ளாகும் போது இறுதியான கழிவு விளைவு CO_2 , நீர் ஆகும். இவை காற்றின்றிய சுவாசத்திற்கு உட்பட்டால் பொதுவாக இலத்திரிக்கமிலம் உருவாக்கப்படுகின்றது.

கொழுப்புக்கள் காற்றுள்ள அனுசேபத்திற்கு உட்படும் போது இறுதி கழிவுப் பொருள்களாக CO_2 வும் நீரும் ஆகும்.

புரதங்கள் அவற்றின் கட்டமைப்பில் அமீன் கூட்டங்களை கொண்டுள்ளதால் மேலதிக அமினோ அமிலங்களின் அனுசேபத்தின் போது அமோனியா உருவாக்கப்படுகின்றது. நியூக்கிளிக்கமிலங்கள் நைதரசன் மூலங்களை கொண்டுள்ளதால் அவற்றின் அனுசேபத்தின் போது கழிவுப்பொருளாக அமோனியா உருவாக்கப்படுகின்றது. வாழிடம், நொதியங்கள் கிடைக்கப்படும் தன்மை என்பவற்றை பொறுத்து அமோனியாவானது யூரியா, யூரிக்கமிலம் போன்ற ஏனைய நைதரசன் கழிவுப் பொருட்களாக மேலும் மாற்றப்படுகின்றது.

நைதரசன் கழிவுகளிற்கும் அங்கிகள் வாழ்கின்ற குழலுக்கும் இடையிலான தொடர்பு

விலங்குகளில் நைதரசன் கழிவு பொருள்களாக அமோனியா, யூரிக்கமிலம், யூரியா என்பன காணப்படுகின்றன. இவ் வேறுபட்ட வடிவங்கள் அவற்றின் நச்சத்தன்மை, அவற்றை உருவாக்குவதற்கான சக்திச் செலவில் கணிசமான அளவில் வேறுபடுகின்றன.

அமோனியாவானது உயர் நச்சத்தன்மை கொண்டுள்ளதால் அமோனியாவை கழிப்பதற்கு அதிகளவு நீர் தேவைப்படுகின்றது. எனவே நீரில் பொதுவாக வாழ்கின்ற அங்கிகளான என்பு மீன்கள் அநேகமான நீர்வாழ் முள்ளாந்தன்டு அற்றவை விசேடமாக வாற்போய் போன்ற நீர்வாழ் ஈருடகவாழிகள் போன்றன நீரை இலகுவாக பெற்றுக்கொள்வதால் அமோனியாவைக் கழிக்கின்றன. கழித்தலுக்காக அமோனியாவை உருவாக்குவதற்கான சக்திச் செலவு ஒப்பீட்டளவில் குறைவானது.

தரைவாழ் விலங்குகள் பிரதான கழிவுப்பொருளாக அமோனியாவை கழிப்பதற்கு போதுமான நீரை பெற்றுக் கொள்ள முடியாதுள்ளது. பதிலாக அநேகமான தரைவாழ் விலங்குகளான முலையூட்டிகள், நிறையுடலி ஈருடகவாழிகள் என்பன நைதரசன் கழிவுப்பொருளாக யூரியாவைக் கழிக்கின்றன. யூரியா நச்சத்தன்மை குறைவான ஆனாலும் விலங்குகள் அமோனியாவிலிருந்து யூரியாவை உருவாக்குவதற்கு அதிகளவு சக்தியை செலவழிக்க வேண்டும். கடல் வாழ் மீன்களில் ஒன்றான சுறா, பிரதான நைதரசன் கழிவாக யூரியாவை கழிக்கின்றது. இது அவற்றின் பிரசாரண சீராக்கத்திற்காக பயன்படுகின்றது.

சில தரைவாழ் விலங்குகளான பறவைகள் அநேகமான நகருயிர்கள், தரைக்குரிய நத்தைகள், பூச்சிகள் என்பன பிரதான கழிவுப் பொருளாக யூரிக்கமிலத்தை கழிக்கின்றன. யூரிக்கமிலமானது ஒப்பீட்டளவில் நச்சத்தன்மையற்றதும் பொதுவாக

நீரில் கரைய முடியாததுமாகும். எனவே இது நீரின் சிறிதளவுடன் குறை திண்ம நிலையாக கழிக்கப்படும். ஆகையால் அமோனியாவிலிருந்து யூரிக் கமிலத்தினது உற்பத்திக்கு யூரியாவின் உற்பத்தியிலும் பார்க்க அதிகளவு சக்தி தேவைப்படுகின்றது.

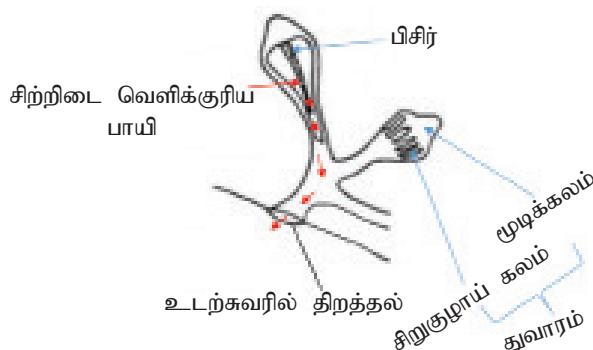
விலங்குகளின் கழித்தல் கட்டமைப்புக்களின் பல்வகைமை (நுண்கட்டமைப்பு விபரங்கள் தேவையில்லை)

உடல்மேற்பரப்பு - சில விலங்குகளினது கலங்கள் குழலுடன் நேரடித் தொடர்பில் காணப்பட்டு பரவல் மூலம் கழிவுப்பொருள்களை வெளியேற்றுகின்றன.

உதாரணம் - Cnidarians.

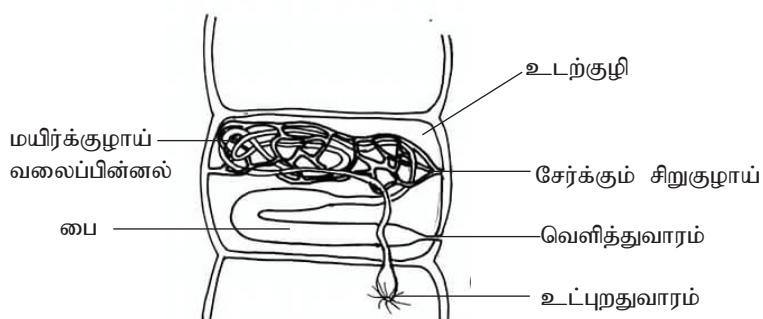
சுவாலைக்கலங்கள் - இவை விலங்கினது வெளிப்புறத்துக்கு திறக்கின்ற குழலுருக்களினது ஒரு வலைப்பின்னலுக்கு இணைக்கப்பட்ட விசேஷத்த கழித்தல் கலங்களாகும்.

உதாரணம் - தட்டைப்புழுக்கள்



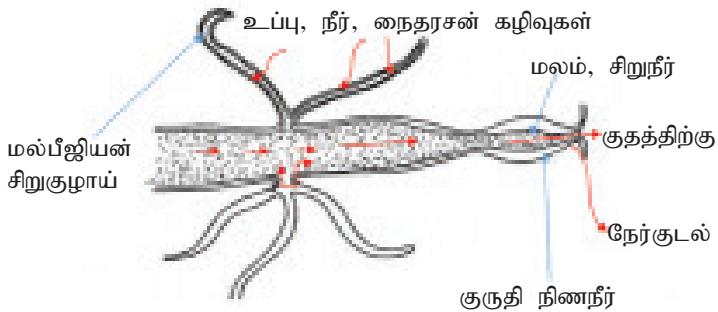
உரு 5.34 சுவாலைக்கலத்தினது கட்டமைப்பு

கழிநீரகம் - இவை பல்கலத்தாலான சிறு குழாயுருவான கட்டமைப்புக்கள். சிறுகுழாயினது ஒரு முனை உடற்குழிக்கு திறக்கப்பட்டும் அதன் மறுமுனை வெளிப் புறத்திற்கு திறக்கப்பட்டுள்ளன. **உதாரணம்** - அனெலிடாக்கள்



உரு 5.35 கழிநீரகத்தின் கட்டமைப்பு

மல்பீஜியன் சிறு குழாய் - இவை குருதி நினைந்ரில் அமிழ்த்தப்பட்ட சமிபாட்டு கவட்டிற் குள் திறக்கின்ற நீட்டப்பட்ட மழங்கிய முனையுடைய சிறு குழாயுருக்களாகும். உதாரணம் - பூச்சிகளும் ஏனைய தரைக்குரிய ஆத்திரப்போடாக்களாகும்.



உரு 5.36 மல்பீஜியன் சிறுகுழாய்கள்

பசுஞ்சுரப்பி / உணர்கொம்பு சுரப்பிகள் - தலையில் வயிற்றுப்புறமாக களத்திற்கு முற்புறமாக காணப்படுகின்ற இரண்டு பெரிய சுரப்பிகள். உதாரணம் - Crustaceans

வியர்வைச் சுரப்பிகள் - இவை உட்தோலில் அமைந்துள்ள சுருண்ட குழாயுருவான சுரப்பிகளாகும். இவை வியர்வைக் கானுடன் இணைக்கப்பட்டு தோலின் மேற்பரப்பில் துளையாக திறக்கின்றது. உதாரணம் - மனிதனின் தோல்

உப்புச்சுரப்பிகள் - இவை மேலதிக உப்பை கழிக்கின்ற கண்களுக்கு அருகில் அமைந்துள்ள சோடியான சுரப்பிகளாகும். உதாரணம் - கடல்வாழ் பறவைகளும் கடல்வாழ் நகருயிர்களும்

சிறுநீரகம் - இவை எல்லா முள்ளாந்தண்டுள்ள விலங்குகளினதும் பிரதான கழித்தல், பிரசாரண சீராக்கத்திற்குரிய அங்கமாகும்.

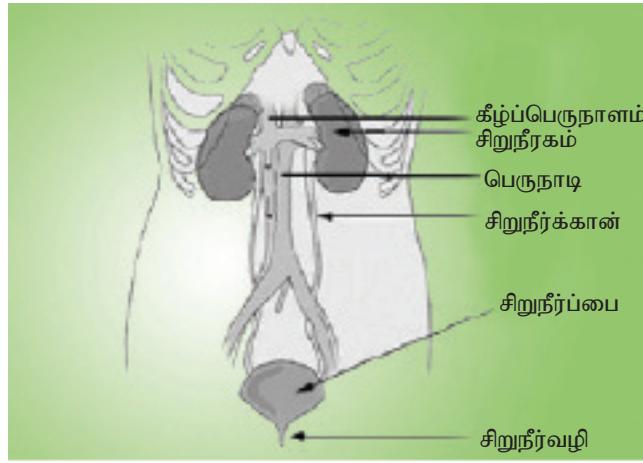
மனித சிறுநீர்த் தொகுதி

மனித சிறுநீர்த் தொகுதியானது இரண்டு சிறுநீரகங்கள், 2 சிறுநீர்க்கான்கள், சிறுநீர்ப்பை, சிறுநீர்வழி என்பவற்றைக் கொண்டுள்ளது. இவற்றினது பிரதான தொழில்கள் பின்வரும் அட்டவணையில் கொடுக்கப்பட்டுள்ளன.

பகுதி	பிரதான தொழில்
சிறுநீரகம்	பிரசாரண சமநிலையையும், அமிலகார சமநிலையையும் பேணும் பொருட்டும் கழிவுப்பொருள்களைக் கழிப்பதற்காகவும் சிறுநீரை உற்பத்தி செய்தல்.
சிறுநீர்க்கான்	சிறுநீரகத்திலிருந்து சிறுநீரைப்பெற்று அதனை சிறுநீர்ப்பைக்கு அனுப்புதல்.
சிறுநீர்ப்பை	சிறுநீரினைத் தற்காலிகமாக சேமித்தல்

சிறுநீர்வழி

சிறுநீர்ப்பையில் சேமிக்கப்பட்ட சிறுநீரை உடலிலிருந்து வெளியேற்றுவதற்கான பாதையை வழங்குதல்.



உரு 5.37 மனித சிறுநீர்த் தொகுதியினது பகுதிகள்

சிறுநீரகங்களின் அமைவிடம்

2 சிறுநீரகங்களும் பிற்பக்க வயிற்றுப்புறச் சுவரில் முள்ளந்தண்டு கம்பத்தின் ஓப்பொரு பக்கத்திற்கும் ஒன்றாக சுற்றுவிரிக்கு பின்னாக பிரிமென்தகட்டுக்கு கீழாக அமைந்துள்ளது. வலது சிறுநீரகம் இடது சிறுநீரகத்திலும் பார்க்கச் சற்றுதாழ்வாக உள்ளது.

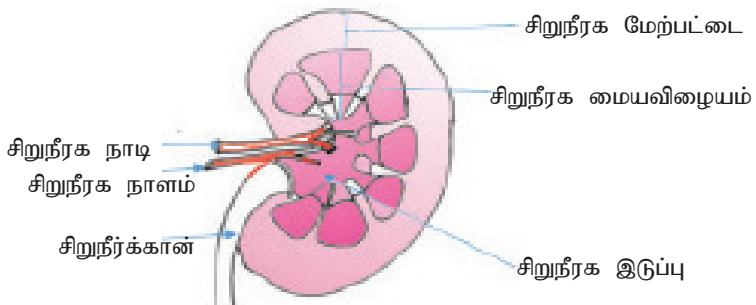
குருதி விநியோகம்

சிறுநீரகங்கள் பெருநாடியிலிருந்து சிறுநீரக நாடிகளினுடாக குருதியை பெற்றுக் கொள்வதுடன், சிறுநீரக நாளங்கள் மீண்டும் குருதியை கீழ்ப்பெருநாளத்தினுள் திறக்கின்றன.

சிறுநீரகத்தினது மொத்தக் கட்டமைப்பு

சிறுநீரகமானது கொழுப்பினது ஒர் திணிவால் ஒரு நிலையில் வைக்கப்பட்டுள்ள அவரை வித்து வடிவமான அங்கமாகும். இவை இரண்டு நார்தொடுப்பிழையத்தால் சூழப்பட்டுள்ளன. சிறுநீரகத்தினது நெடுக்கு வெட்டு முகத்தில் வெற்றுக்கண்ணால் புலப்படக்கூடிய இழையங்களினது மூன்று பரப்புக்கள் உள்ளன. இதில் வெளிப்புறமாக நார் உறையும், சிறுநீரக மேற்பட்டையும், உட்புறமாக சிறுநீரக மையவிழையமும் காணப்படுகின்றன. மேற்பட்டை, மையவிழையம் என்பன குருதிக்கலன்களினால் விநியோகிக்கப்பட்டுள்ளதுடன் கழித்தல் சிறுகுழாய்களினால் நெருக்கமாக பொதியாக்கப்பட்டுள்ளது. கலன்கோளங்களின் இருக்கை காரணமாக சிறுமணி யுருவானதாக காணப்படுகிறது. மையவிழையமானது சிறுநீரக பிரமிட்டுக்களை/ கூம்பகங்களைக் கொண்டிருக்கின்றமை அதற்கு வரிகொண்ட தோற்றுத்தைக்

கொடுக்கின்றது. பிரமிட்டுக்களில் உச்சிகள் சிறுநீரக சிம்பிகளின் ஊடாகச் சிறுநீரக இடுப்புப் பகுதிக்கு நீட்டப்பட்டுள்ளன. சிறுநீரக இடுப்பானது சிறுநீர்க் கானினுள் செல்கின்றது. சிறுநீரக நாடி, சிறுநீரக நாளம் என்பன இடுப்பினூடாக செல்கின்றன.



உரு 5.38 மனித சிறுநீரகத்தினது நெடுக்குவெட்டுமுகத் தோற்றம்

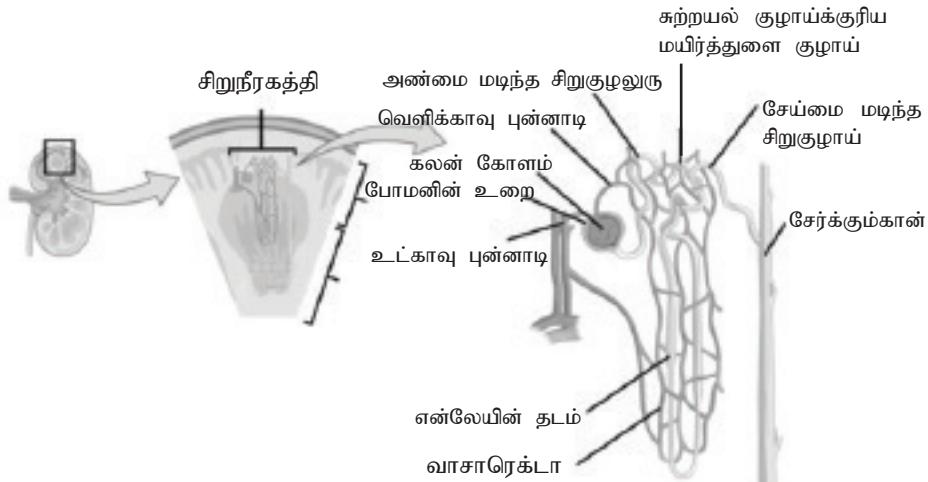
சிறுநீரகத்தியின் கட்டமைப்பு

சிறுநீரகத்தியினது கட்டமைப்புக்குரியதும், தொழிற்பாட்டிற்குரியதுமான அலகு சிறுநீரகத்தி யாகும். ஒவ்வொரு சிறுநீரகத்திலும் மில்லியன்களிற்கும் அதிகமான சிறுநீரகத்திகள் காணப்படுகின்றன. சிறுநீரகத்திகளில் 2 வகைகள் காணப்படுகின்றன. அவை யாவன, மேற்பட்டைக்குரிய சிறுநீரகத்திகள் மையவிழையஅயலுக்குரிய சிறுநீரகத்திகள் ஆகும்.

ஒரு சிறுநீரகத்தியானது ஒரு தனியான நீண்ட சிறு குழாயையும், கலன் கோளம் எனப்படும் மயிர்த்துளை குழாய்களின் ஒரு பந்தையும் கொண்டுள்ளது. சிறு குழாய் ஆனது ஒரு அந்தத்தில் மூடப்பட்டுக் கலன்கோளத்தைச் சூழ்ந்து போமனின் உறையை உருவாக்குகின்றது. சிறுகுழாயினது மற்றைய அந்தமானது சேர்க்கும் கானுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

சிறுகுழாய் ஆனது பின்வருவனவற்றை கொண்டுள்ளது.

- போமனின் உறை
- அண்மை மடிந்த சிறுகுழலுரு
- என்லேயின் தடம்
- சேய்மை மடிந்த சிறுகுழலுரு



உரு 5.39 சிறுநீரகத்தியும் அதனுடன் தொடர்பான குருதிக் கலன்களும்

போமனின் உறை (கலன்கோள உறை)

இது சிறுநீரகத்தியின் சிறு குழாய்க்குருவான கட்டமைப்பினது விரிவடைந்த முடப்பட்ட அந்தமாகும். இது ஒரு கிண்ண வடிவமான இரட்டை சுவருடைய கட்டமைப் பாகும். போமனின் உறையின் உட்புறப்படை வடிகட்டலுக்கு விசேடமாக்கப்பட்ட தட்டையான மேலணி கலங்களின் ஒரு தனியான படையை கொண்டுள்ளது. போமனின் உறையின் வெளிப்புறமான எளிய செதில் மேலணியை கொண்டுள்ளது. உட்புறமான, வெளிப்புறமான படைகளுக்கிடையிலான வெளி உறை இடைவெளி எனப்படுகின்றது. இது கலன்கோள வடிதிரவுத்தினை பெற்றுக் கொள்ள பொறுப்பாக உள்ளது. கலன்கோள வடிதிரவமானது சிறுநீரகத்தியின் மூன்று பிரதான குழாய்க்குருவான பகுதிகளினுடாக செல்கின்றது. அதாவது அண்மை மழிந்த சிறுகுழலுரு, என்லேயின் தடம், சேய்மை மழிந்த சிறுகுழலுரு.

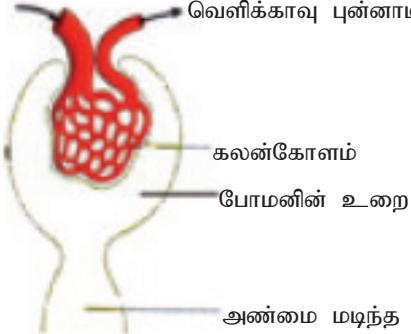
கலன் கோளம்

கலன்கோளமானது, போமனின் உறையால் குழப்பட்ட மயிர்த்துளைக் குழாய் களின் ஒரு பந்தாகும். சிறுநீரகத்திக்கு உட்காவு புன்னாடியில் இருந்து குருதியானது விநியோகிக்கப்படுகின்றது. கலன் கோளத்திலிருந்து அப்பால் செல்கின்ற குருதிக்கலன், வெளிக்காவு புன்னாடியாகும். வெளிக்காவு புன்னாடியானது உட்காவு புன்னாடியிலும் பார்க்க சிறிய விட்டத்தை கொண்டுள்ளது. இத் திரிபானது அதீத வடிகட்டலுக்காக கலன்கோளத்தில் குருதியமுக்கத்தை அதிகரிப்பதற்கு இன்றியமையாதது.

வெளிக்காவு புன்னாடியானது 2 மயிர்த்துளைக்குழாய் வலைப்பின்னல்களை உருவாக்குகின்றது. ஒன்று சுற்றுயல் குழாய்க்குரிய குருதிமயிர்த்துளை குழாய்களை உருவாக்கி அண்மை, சேய்மை மழிந்த சிறுகுழலுருக்களை சூழ்ந்து காணப்படுகின்றது. மற்றைய வலைப்பின்னலான வாஸாரெக்டாவினை உருவாக்கி இது என்லேயின் தடத்தைச் சூழ்ந்து மையவிழையத்தை நோக்கி நீட்டப்பட்டுள்ளது.

உட்காவு புன்னாடு

வெளிக்காவு புன்னாடு



உரு 5.40 கலன்கோளமும் போமனின் உறையும்

அண்மை மழிந்த சிறுகுழலுரு

இது சேய்மை மழிந்த சிறுகுழலுருவிலும் பார்க்க ஒப்பீட்டளவில் நீண்டதும், அகலமானதும் ஆகும். இது எளிய மேலணியினால் அணியிடப்பட்டுள்ளது. இது கலன்கோள வடிதிரவத்திலிருந்து பதார்த்தங்களின் தேர்வுக்குரிய மீள் அகத்துறிஞ்சலுக்காக (போசனைப் பதார்த்தங்கள், அயன்கள், நீர்) விசேடமாக வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது.

என்லேயின் தடம்(மையவிழையத்தடம்)

இது எளிய மேலணியால் அணியிடப்பட்ட ஏறுகின்ற புயம், இறங்குகின்ற புயம் என்பவற்றைக் கொண்ட சிறுநீர்கத்தியின் "U" வடிவமான பகுதியாகும். என்லேயின் இறங்கு தடத்தினது அகவணியானது நீரினது சுயாதீன அசைவை அனுமதிப்பதை நீர் மீள் அகத்துறிஞ்சலுக்காக விசேடமாக வடிவமைக்கப்பட்டுள்ளது. ஆனால் ஹென்லேயின் ஏறுதடத்தின் அகவணி நீரை ஊடுபுகவிடுவதில்லை.

சேய்மை மழிந்த சிறுகுழலுரு

இது எளிய மேலணியால் அணியிடப்பட்டுள்ளது. இது தனித்துவமான அயன்கள், நீர் என்பவற்றினது தேர்வுக்குரிய மீள் அகத்துறிஞ்சலுக்காக விசேடமாக்கப்பட்டுள்ளது. இது சேர்க்கும் கானினை அடைகின்றது.

சிறுநீர் உருவாக்கத்தின் பிரதான படிகள்.

சிறுநீர் உருவாக்கத்தில் பங்கு கொள்கின்ற 3 செயன்முறைகளில் முதலாவது,

- அதீத வடிகட்டல்
- தேர்வுக்குரிய மீள் அகத்துறிஞ்சல்
- சுரத்தல்

அதீத வடிகட்டல்

- போமனின் உறையின் (கலன்கோள் உறையின்) குழியினுள் உயர் அழக்கத்தின் கீழ் குருதியானது வடிக்கப்படுதல் அதீத வடிகட்டல் எனப்படும்.
- வடிகட்டலானது கலன் கோளத்தின் மயிர்த்துளைக் குழாய் சுவரின் ஊடாகவும் போமனின் உறையின் உட்புற சுவரினுரூடாகவும் நடைபெறுகின்றது.
- கலன் கோளத்தின் குருதிமயிர்த்துளைக் குழாய்கள் துளை கொண்டவை போமனின் உறையின் அகவணியின் கலங்கள் சிறிய பருமன் கொண்ட மூலக்கூறுகள், அயன்களின் வடிகட்டலுக்காக விசேடமாக்கப்பட்டுள்ளது. இவ்வாறான சிறத்தலடைதல்கள் குருதிமயிர்த்துளைக் குழாய் சுவர்களினுரூடாக போமனின் உறைக்குள் நீர், சிறிய கரையங்களினது கடத்துகையை அனுமதிக்கின்றது. ஆனால் பெரிய பருமன் காரணமாக குருதிக்கலங்கள், குருதிச் சிறுதட்டுக்கள், முதலுரு புரதங்கள் போன்ற பெரிய மூலக்கூறுகள் போமனின் உறையினுள் கடத்தப்படுவதில்லை.
- போமனின் உறையிலுள்ள வடிதிரவமானது கனியுப்புக்கள், அமினோ அமிலங்கள், குஞக்கோஸ், விற்றமின்கள், நெந்தரசன் கழிவுகள், ஏனைய சிறிய மூலக்கூறுகள் என்பவற்றைக் கொண்டுள்ளது. கலன்கோள் வடிவதிரவத்தினது உள்ளடக்கமானது குருதிக்கலங்கள், சிறுதட்டுக்கள், முதலுருப் புரதங்கள் என்பவற்றை கொண்டிராத முதலுருவின் உள்ளடக்கத்தை ஒத்தது.

தேர்வுக்குரிய மீள் அகத்துறிஞ்சல்

- பயன்தரக்கூடிய மூலக்கூறுகள், அயன்கள், நீர் என்பன கலன்கோள் வடிதிரவத்திலிருந்து மீளப்பெறப்பட்டு சிற்றிடை வெளிக்குரிய பாயியினை மீள அடைந்து பின்பு சிறு குழாய்களினது மயிர்த்துளைக்குழாய் வலைப்பின்னலை அடைகின்ற செயற்பாடு தேர்வுக்குரிய மீள அகத்துறிஞ்சல் எனப்படும்.
- கலன்கோள் வடிதிரவத்திலிருந்து குருதிக்குள் மீள அகத்துறிஞ்சலில் பெரும்பகுதி மடித்த சிறுகுழாய்களில் நடைபெறுகின்றது. அயன்கள், நீர், முக்கியத்துவம் வாய்ந்த போசணைப் பதார்த்தங்கள் என்பன ஆரம்ப வடிதிரவத்திலிருந்து உயிர்ப்பான அல்லது மந்தமான கொண்டுசெல்லல் ஊடாக மீள அகத்துறிஞ்சப்படுகிறன.

சுரத்தல்

- கழிவுகள் உட்பட உடலுக்கு தேவையில்லாத பிறபொருட்கள், பதார்த்தங்கள் என்பன சுற்றியல் சிறு குழாய்க்குரிய மயிர்த்துளைக்குழாய்கள், இழையப்பாயிகள் என்பவற்றிலிருந்து வெளியேற்றப்பட்டு வடிதிரவத்தினுள் செல்கின்ற செயற்பாடு சுரத்தல் எனப்படும்.
- சுரத்தல் தேவைப்படுகின்றது ஏனையில் இவ்வாறான பதார்த்தங்கள் குறுகிய நேரத்தின் காரணமாக முழுவதும் வடிகட்டப்படாமல் கலன்கோளத்தில் இவை தேங்குகின்றன.

- வடிதிரவத்தினுள் சுரக்கப்படுகின்ற பதார்த்தங்களாவன H^+ , NH_3 , கிரியாற்றின் மருந்துகள் (உதாரணம் : பென்சிலின், அஸ்பிரின்), மேலதிகமான K^+ , H^+ , NH_3 இனது சிறுகுழாய்க்குரிய சுரத்தலானது சிறுநீரில் NH_4^+ இனது உருவாக்கத்தை ஏற்படுத்துவதால் குருதியில் சாதாரண pH ஜ பேணுவதற்கு இது முக்கியமானது. NH_3 ஆனது H^+ உடன் இணைந்து NH_4^+ ஜ உருவாக்குகின்றது.
- சுரத்தலானது அண்மை, சேய்மை மடிந்த சிறு குழலுருக்களில் நடைபெறுகின்றது. சுரத்தல் ஆனது அமைவிடம் அல்லது பதார்த்தத்தைப் பொறுத்து உயிர்ப்பானதாகவோ அல்லது மந்தமானதாகவோ இருக்கலாம்.

சிறுநீர் ஆக்கச் செயற்பாடு

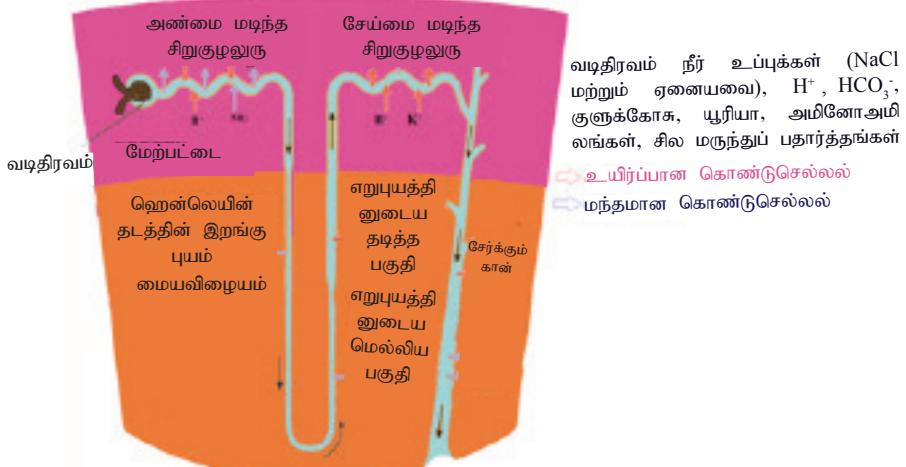
போமலின் உறையின் கலன்கோளவடிதிரவமானது குருதிக்கலங்கள் சிறுதட்டுக்கள், பெரிய மூலக்கூறுகள் என்பவற்றைத் தவிர குருதியிலுள்ள எல்லாப் பதார்த்தங்களையும் கொண்டிருந்து அண்மை மடிந்த சிறுகுழலுருவிற்கு கடத்துகின்றது. இப்பகுதியில் ஆரம்ப வடிதிரவத்திலிருந்து அயன்கள், நீர் முக்கியத்துவமான போசனைப்பதார்த்தங்கள் என்பவற்றின் தேர்வுக்குரிய மீளாகத்துறிஞ்சல் நடைபெறுகின்றது. போசனைப்பதார்த்தங்கள் விசேடமாக குஞக்கோஸ், அமினோஅமிலங்கள் என்பன சிற்றிடைவெளிகளுக்குரிய பாய்மத்திற்கு உயிர்ப்பாகக் கொண்டு செல்லப்படுகின்றன. சிறுகுழாய்களின் அகவணிக்கலங்கள் Na^+ அயன்களை சிற்றிடைவெளிக்குரிய பாய்மத்தினுள் உயிர்ப்பாகக் கடத்துகின்றன. சிறுகுழாய்களுக்கு வெளியே கற்றயன்களின் இவ்வாறான கடத்தல் Cl^- இனது மந்தமான கடந்துகையை ஏற்படுத்துகின்றது. அண்மை மடிந்த சிறுகுழலுரு மந்தமான கொண்டுசெல்லலால் K^+ ஜயும் அதிகளவு HCO_3^- அயன்களையும் மீள அகத்துறிஞ்சகின்றது. வடிதிரவத்தில் HCO_3^- இன் மீளாகத்துறிஞ்சல் உடற்பாயியில் pH இன் சமநிலைக்கு பங்களிப்புச் செய்கின்றது. வடிதிரவத்திலிருந்து கரையங்கள் சிற்றிடைவெளிக்குரிய பாயிக்கு அசையும் போது நீரானது பிரசாரணத்தால் மந்தமாக மீள அகத்துறிஞ்சப்படுகின்றது. வடிதிரவத்திலிருந்து நீரின் மீளாகத்துறிஞ்சலின் பெரும்பகுதி இவ்விடத்தில் நடைபெறுகின்றது. வடிதிரவமானது அண்மைமடிந்த சிறுகுழலுருவினாடு கடத்தப்படும்போது வடிதிரவத்தினுள் தனித்துவமான பதார்த்தங்களின் சுரத்தல் நடைபெறுகின்றது. சிறுகுழாயினது அகவணிக்கலங்கள் H^+ (உயிர்ப்பான கடத்தலால்), NH_3 (மந்தமான கொண்டுசெல்லலின் மூலம்) என்பவற்றை சிறுகுழாயின் உள்ளிடத்தினுள் சுரக்கின்றது. சுரக்கப்பட்ட NH_3 ஆனது ஒரு தாங்கலாக (buffer) தொழிற்பட்டு H^+ உடன் சேர்ந்து NH_4^+ உருவாக்கப்படுகின்றது. மேலதிகமாக ஈரலில் அனுசேபத்திற்கு உள்ளான நஞ்சகள், மருந்துகள் போன்ற சில பதார்த்தங்கள் அண்மை மடிந்த சிறு குழலுருவின் உள்ளிடத்தினுள் உயிர்ப்பாக சுரக்கப்படுகின்றன. நீரின் மீளகத்துறிஞ்சல், வேறுபட்ட பதார்த்தங்களின் சுரத்தல் என்பவற்றின் விளைவாக அண்மை மடிந்த சிறுகுழலுருவினாடாக வடிதிரவமானது கடத்தப்படும்போது வடிதிரவம் அதிகளவு செறிவாக்கப்படுகின்றது.

வடிதிரவமானது ஹென்லேயின் இறங்குத்தடத்தினாடாக அசையும்போது பிரசாரணம் மூலம் நீரின் மந்தமான மீள அகத்துறிஞ்சல் நடைபெற்று வடிதிரவமானது மேலும் அதிகமாக செறிவாக்கப்படுகின்றது. வடிதிரவமானது ஹென்லேயின் வளைவினுடாக ஹென்லேயின் தடத்தின் ஏறுபுயத்தை அடைகின்றது. ஏறுபுயம் நீரினை ஊடுபுகவிடுவதில்லை. எனவே நீரின் மீளஅகத்துறிஞ்சல் நடைபெறுவதில்லை. ஆனால் இப்பகுதியில் NaCl இன் கணிசமான அளவு மீளஅகத்துறிஞ்சல் நடைபெறுகின்றது. அதிகளவு Na^+ உயிர்ப்பான கொண்டுசெல்லலால் சிற்றிடைவெளிக்குரிய பாயியினுள் கடத்தப்படுகின்றது. நீர் அல்லாத NaCl இன் இழப்பின் விளைவாக வடிதிரவமானது சேய்மை மடிந்த சிறுகுழலுருவை நோக்கி அசையும் போது வடிதிரவம் மிகவும் ஜதாகக் காணப்படுகின்றது.

சேய்மைமடிந்த சிறுகுழலுருவானது உடற்பாயியில் K^+ , NaCl இன் செறிவை ஒழுங்காக்குவதில் முக்கியபங்கு வகிக்கின்றது. உடலின் தேவைக்கு ஏற்ப இப்பகுதியில் வடிதிரவத்தினுள் சுரக்கப்படுகின்ற K^+ இன் அளவு (உயிர்ப்பான கொண்டு செல்லலால்), வடிதிரவத்திலிருந்து மீளஅகத்துறிஞ்சப்படுகின்ற NaCl இன் அளவு (உயிர்ப்பான கொண்டுசெல்லலால்) என்பன வேறுபடலாம் சேய்மைமடிந்த சிறு குழலுருவானது H^+ இன் சுரப்பு, HCO_3^- இன் மீளஅகத்துறிஞ்சல் என்பவற்றைக் கட்டுப்படுத்துவதால் pH இன் ஒழுங்காக்கத்திலும் பங்களிப்புச் செய்கின்றது. சேய்மைமடிந்த சிறுகுழலுருவில் ADH (சிறுநீர் பெருக்க எதிர் ஒமோன்) இன் செல்வாக்கினால் நீரின் மந்தமான மீளகத்துறிஞ்சல் அதிகரிக்கப்பட்டு செறிவான சிறுநீர் உருவாக்கப்படுகின்றது. அதிரினல் சுரப்பியினால் சுரக்கப்படுகின்ற அலடஸ்ரோன் Na^+ நீரினது மீளஅகத்துறிஞ்சலின் அதிகரிப்பையும், K^+ கழித்தலையும் தூண்டுகின்றது. சேய்மை மடிந்த சிறுகுழலுருவின் இவ்வடிரவமானது இறுதியாக சேர்க்கும் கானினுள் செல்கின்றது.

வடிதிரவமானது சேர்க்கும் கானின் வழியாக கடத்தப்படும்போது வடிதிரவம் செறிவாக்கப்பட்டு சிறுநீர் உருவாக்கப்படுகின்றது. இப்பகுதியில் ADH இன் செல்வாக்கினால் நீரின் மீளகத்துறிஞ்சலும் அதிகரிக்கப்பட்டு சிறுநீர் மிகவும் செறிவாக்கப்படுகின்றது. அலடஸ்ரோன் ஒமோன் ஆனது சேர்க்கும் கானில் Na^+ இன் உயிர்ப்பான மீளகத்துறிஞ்சலையும் நீரின் மந்தமான மீளகத்துறிஞ்சலையும் தூண்டுகின்றது. இப்பகுதியில் வடிதிரவத்தில் உயர் யூரியாவின் செறிவின் காரணமாக சிறிதளவு யூரியா சிற்றிடை வெளிக்குரிய பாயிக்குள் பரவலடைகின்றது. சேர்க்கும் கானில் வடிதிரவத்தினது இறுதிச்செயற்பாடு சிறுநீரை உருவாக்குதல் ஆகும்.

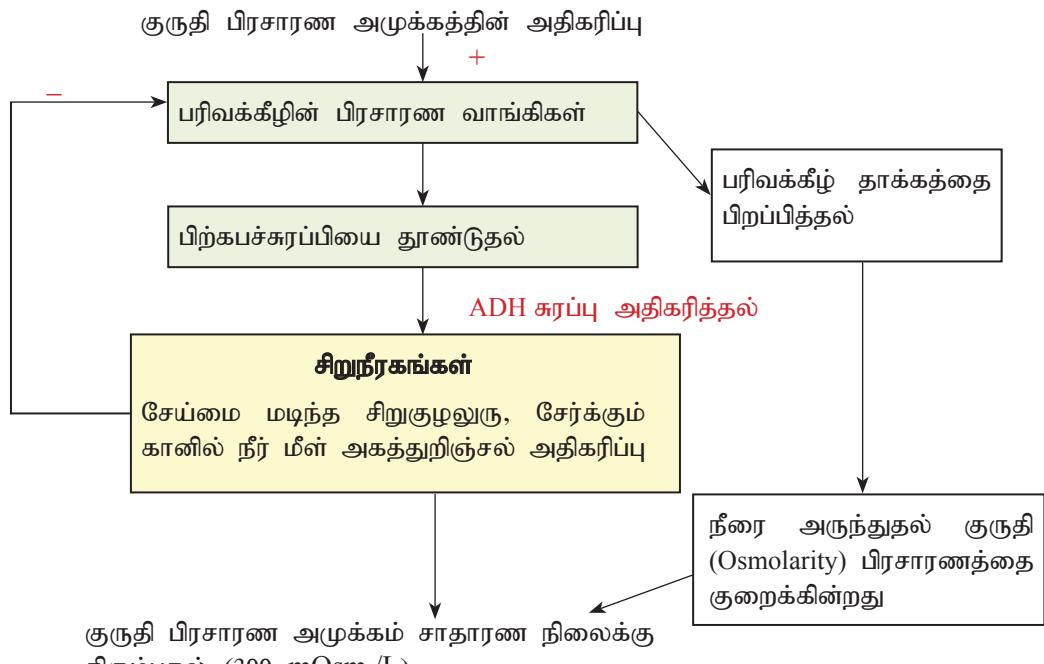
ஜதான சிறுநீரின் உருவாக்கத்தின் போது சிறுநீர்கமானது பிரசாரணம் மூலம் மீளஅகத்துறிஞ்சப்பட வேண்டிய நீரினை அனுமதிக்காது உப்புக்களை உயிர்ப்பாக மீளஅகத்துறிஞ்சகின்றது.



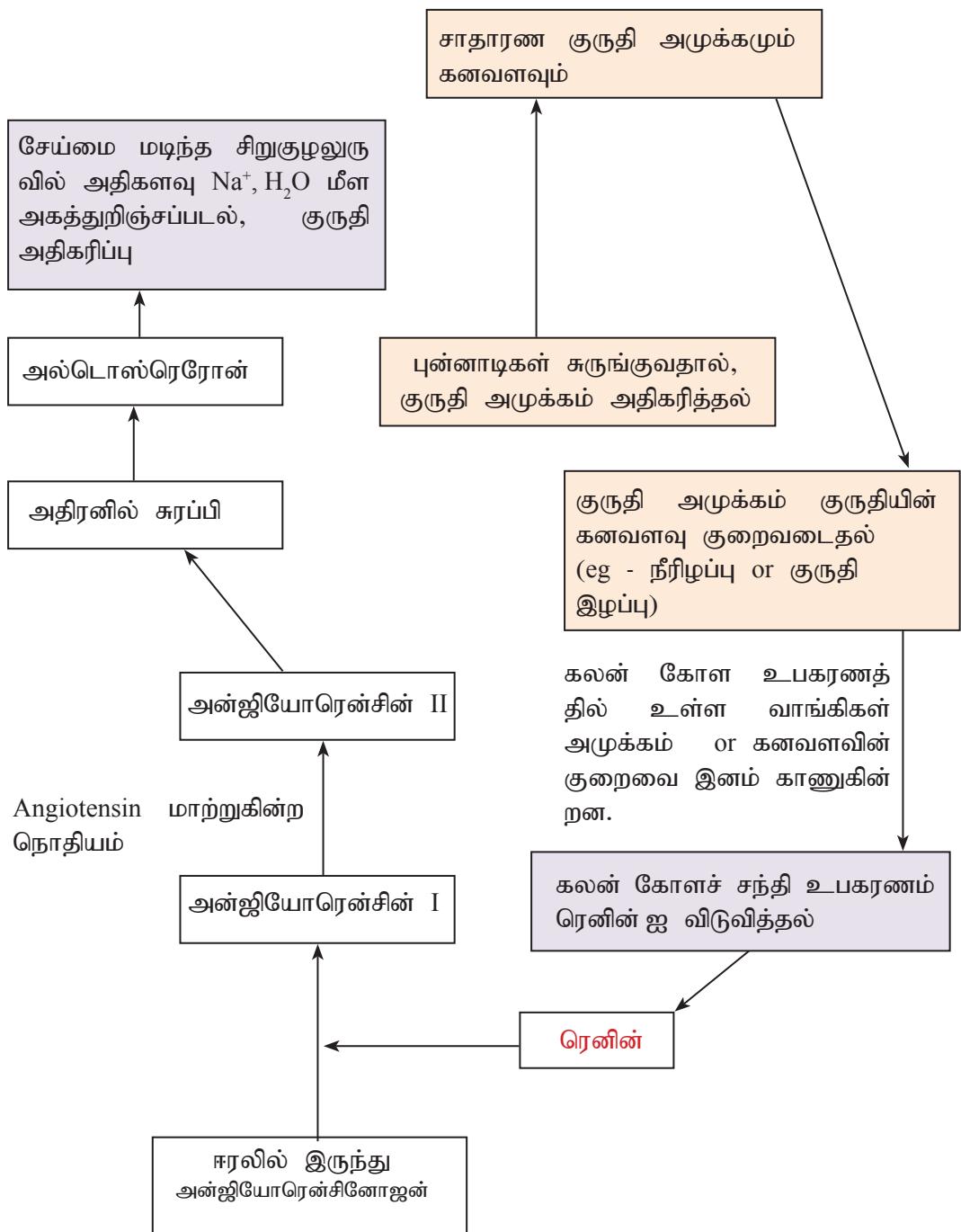
உரு 5.41 சிறுநீரகத்தில் வேறுபட்ட மூலக்கறுகள், அயன்களினது மீளகத்துறிஞ்சல், சுரத்தல் சேர்க்கும் கானில் சிறுநீர் உருவாக்கம்

சிறுநீரகத்தின் தொழிற்பாடுகளின் ஒமோன்களின் பங்கு

நிரோதித்தல்



உரு 5.42 ADH ஆல் குருதியின் பிரசாரண அமுக்கமும் சிறுநீரகத்தில் பாயியின் வைப்பும் சீராக்கப்படல்



உரு 5.43 ரெனின், அன்ஜியோரென்சின், அல்டஸ்ரேஷன் ஆகியவற்றின் தொகுதியால் குருதியின் கணவளவு மற்றும் குருதி அமுக்கம் ஆகியன சீராக்கப்படல்

ஒரு சீர்த்திடநிலையில் சிறுநீரகத்தின் பங்கு

- உடற்பாயியில் கணியுப்பு அயன்கள், நீர்சமனிலை என்பவற்றை பேணல் (பிரசாரண சீராக்கம்)
- உடலில் இருந்து நச்சுத்தன்மையான கழிவுப்பொருட்களின் கழித்தல்
- அமில கார சமனிலையின் ஊடாக குருதி pH இன் ஒழுங்காக்கம்
- குருதியின் கனவளவு, குருதி அழுக்கத்தை கட்டுப்படுத்தல்
- செங்குருதி கலங்களின் உற்பத்தியை தூண்டுகின்ற ஏரித்திரோபோயிட்டின் ஒமோனின் சுரப்பு
- குருதி அழுக்கத்தின் கட்டுப்பாட்டில் முக்கியத்துவம் பெறுகின்ற நொதியமான ரெனின் உற்பத்தியும் சுரப்பும்.

மனித சிறுநீர் தொகுதியுடன் தொடர்பான ஒழுங்கீனங்கள்

சிறுநீர்ப்பை, சிறுநீரக கற்கள்

சிறுநீரில் சாதாரணமாக உள்ள சிறுநீர் உள்ளடக்கங்களினது (வழுமையான பொஸ்பேற்றுக்களும் ஒக்சலேற்றுக்களும்) படிவின் காரணமாக இவை உருவாக்கப்படுகின்றன. இவை சிறுநீரக கற்கள் (Renal calculi) எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.

காரணங்கள்

- போதுமான அளவு திரவங்கள் அருந்தாமையின் காரணமாக உடலிலிருந்து நீர் இழக்கப்படல்.
- சிறுநீரின் காரத்தன்மை (Alkaline nature)
- சிறுநீரின் pH ஐ மாற்றக்கூடிய தொற்றுக்கள்
- அனுசேப நிபந்தனைகள்
- குடும்ப நோய் வரலாறு

தடுக்கும் வழிமுறை

- அதிகளவு நீரினை அருந்துதல்.

சிறுநீரகச் செயலிழப்பு

சிறுநீரகம் சரியாக தொழில்பட முடியாத நிலையின் காரணமாக இது ஏற்படுகின்றது. எனவே கழிவுப்பொருள்களும் மேலதிக பாயியும் குருதியில் தேக்கமடைகின்றது.

சிறுநீர்கம் செயலிழப்பிற்கான காரணங்கள்

- நீரிழிவு
- உயர்குருதி அழக்கம்
- குடும்ப நோய் வரலாற்றை கொண்டுள்ள நிலை
- வயதாதல் (Getting older)

நாட்பட்ட சிறுநீர்க நோய் (CKD)

காலப்போக்கில் சிறுநீர்கத்தின் தொழில்பாடு படிப்படியாக இழக்கப்படுகின்ற ஒரு நிலைமை இதுவாகும். சிறுநீர்கம் செயலிழப்பிற்கு பல காரணங்கள் காணப்படுகின்றன.

CKD இன் தடுப்பு

- தாழ் உப்பு, தாழ் கொழுப்பு உணவை பின்பற்றல்
- சரியான உடற்பயிற்சியை செய்தல்
- நோய்க்கான பரிசோதனைகளை ஒழுங்காக மேற்கொள்ளல்
- புகைத்தலை தடுத்தல்

சிறுநீர்க நுகைப்பு

சிறுநீர் செயலிழப்பை கொண்ட நோயாளிகளுக்கு சிறுநீர்க நுகைப்பு செய்யப்படுகின்றது. இது செயற்கை முறையினால் குருதியில் இருந்து கழிவுப்பொருள்கள், மேலதிக கரையங்கள், நச்சுக்கள் என்பவற்றை அகற்றுகின்ற ஒரு செயற்பாடாகும்.

இலங்கையில் அறியப்படாத (etiology) நோய்க்கான அறிவியலைக் கொண்ட நாட்பட்ட சிறுநீர்கநோய் (CKDu)

- இது காலப்போக்கில் சிறுநீர்கத்தின் தொழில்பாட்டை படிப்படியாக இழக்கச் செய்கின்ற ஒரு நிலையாகும். CKDu வினது மூலகாரணம் இன்னும் திட்டவட்டமாக தீர்மானிக்கப்படவில்லை. எனவே இது “அறியப்படாத நோய்க்கான அறிவியலைக் கொண்ட நாட்பட்ட சிறுநீர்க நோய் (CKD)” என அழைக்கப்படுகிறது. ஆனாலும் இது நீண்டகால சிறுநீர்க நோயினது ஒரு வேறுபட்ட வடிவமாகும். CKD ஆனது நீரிழிவு, உயர்குருதி அழக்கம், பாரம்பரிய ஒழுங்கீங்கள், சிறுநீர்பாதை பிரச்சினைகள் போன்ற வழமையான பாதிப்பு காரணிகளுடன் தொடர்புடையது.
- நோயினது ஆரம்பம் அறிகுறிகள் இல்லாது காணப்படுகின்றது. நோயாளி சிகிச்சையை தேடுகின்ற நேரத்தில் சிறுநீர்கமானது மீளமுடியாத சேதத்தின் ஒரு நிலையை - முடிவு நிலை (ESRD) இனை அடைந்துவிடுகின்றது.

- இலங்கையில் ஆரம்பத்தில் CKDu வடமத்திய மாகாணம் (மதவாச்சி, கப்பிட்டி கொலாவ, பதவியா, மெதிரிகிரிய பகுதிகள்), ஊவா கிராந்துரு கோட்டே, கிழக்கு மாகாணங்கள் (தெகியத்த கண்டிய), போன்றவற்றில் கிராமப்புற சமூகங்களிடையே காணப்பட்டது. CKDu ஆனது வடமேற்கு, தெற்கு, மத்தியமாகாணங்களிலும் தீவினது வடமாகாணத்தினது சில பகுதிகளிலும் அறிக்கைப்படுத்தப்பட்டுள்ளது.

CKDu இனது கருதுகோளுக்குரிய காரணங்கள்

CKDu இனது காரணம் பலதரப்பட்டதாக காணப்படுகின்றது.

- உணவு, நீரின் ஊடாக ஆசனிக் (As), கட்மியம் (Cd) போன்ற பார உலோ கங்கள் / உலோகப் போலிகள் உள்ளெடுக்கப்படுதல்.
- உணவுகளை தயாரிப்பதற்காக குறைந்த தரமுடைய பாத்திரங்களை பயன்படுத்துதல்.
- நீரில் உயர் புளோரைட் மட்டம்
- பீடைநாசினிகளுக்கு வெளிக்காட்டப்படல்
- பிறப்புறிமையியல் காரணிகள்
- போசணைக் குறைவும், நீர்கற்றலும்.

Notes :

This is to acknowledge that some of the diagrams used in the book have been taken from various electronic sources using internet. This book is not published to make profit and sold only to cover cost.

The resource book is prepared according to the subject content and learning outcomes of the G.C.E. (A/L) Biology new syllabus which is implemented from 2017.

The Content of this Resource book declares the limitation of G.C.E. (A/L) Biology new syllabus which is implemented from 2017.

Reference

1. Biology, A Global Approach, 10 th edition (by Campbell Reece, Urry, Cain, Wasserman, Minorsky, Jackson)
2. Ross and Wilson Anatomy and Physiology in Health and Illness (12th edition by Anne Waugh and Allison Grant)