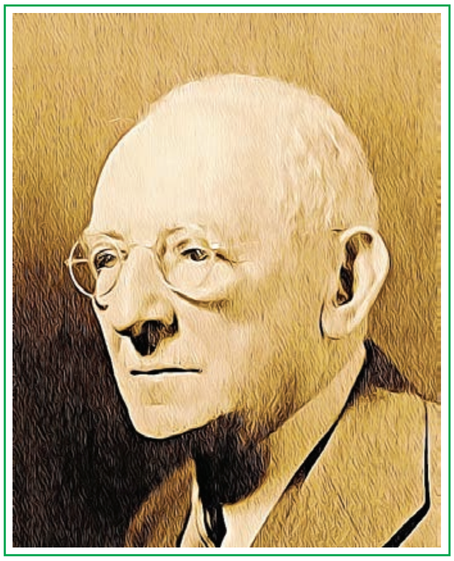
அலகு 1

உயிர் வேதியியல் மற்றும் செல் உயிரியலின் அடிப்படை கொள்கைகள்

IB630



கார்ல் அலெக்ஸாண்டர் நியுபெர்க்

நவீன உயிர் வேதியியலின் தந்தை என குறிப்பிடப்படும் கார்ல் அலெக்ஸாண்டர் நியுபெர்க் என்பவர், ஒரு ஜெர்மன்–யூத உயிர் வேதியியல் முன்னோடியாவார். இவர் ஆல்கஹால் நொதித்தலில் நிகழும் உயிர்வேதி வினைகளை தெளிவாக்கியதன் மூலம் சர்வதேச அங்கீகாரத்தை பெற்றார். அதில் அவர் கார்பாக்சிலேஸ் போன்ற நொதிகளையும், ஃபிரக்டோஸ்–6–பாஸ்பேட் போன்ற இடைநிலை பொருட்களையும் கண்டுபிடித்தார். வளர்சிதை மாற்ற வழிமுறைகள், வருங்கால ஆராய்ச்சியாளர்களால் எவ்வாறு ஆராயப்படும் என்பதற்கு இந்த புரிதல் முக்கியமாக அமைந்தது.

கற்றலின் நோக்கங்கள்

இந்த பாடப்பகுதியை கற்றறிந்த பிறகு

- செல்லை விவரித்தல்.
- செல்களை வகைப்படுத்துதல்.
- புரோகேரியோடிக் மற்றும் யுகேரியோடிக் செல்களை வேறுபடுத்துதல்.
- பல்வேறு செல்களின் வடிவங்கள் மற்றும் அளவுகளை விளக்குதல்.
- வெவ்வேறு செல்உள்ளுறுப்புகளின் செயல்பாடுகளை விவரித்தல்.
- ஹைட்ரஜன் அயனிச் செறிவிலிருந்து pH ஐ கணக்கிடுதல்.
- ஹென்டர்சன் – ஹாஸெல்பாக் சமன்பாட்டை பயன்படுத்தி ஒரு தாங்கல் கரைசலின் pH ஐ கணக்கிடுதல்.
- உள்செல் மற்றும் வெளிச்செல் திரவங்களை விவரித்தல்.
- ரத்தம் மற்றும் நிணநீர் கூறுகளை விளக்குதல்.
- வெவ்வேறு உடல் திரவங்களின் pH ஐ அடையாளம் காணுதல்.
- pH ஐ ஒழுங்குபடுத்துவதில் தாங்கல் கரைசல்களின் பங்கை விளக்குதல்.
- அமில – கார ஒழுங்குமுறையில் நுரையீரல் மற்றும் சிறுநீரகங்களின் முக்கியத்துவத்தை விவரித்தல்.
- pH தாள் மற்றும் pH மீட்டரை பயன்படுத்தி வெவ்வேறு கரைசல்களின் pHஐ அளவிடுதல்.

போன்ற திறன்களை மாணவர்கள் பெறலாம்.

Bio Chemistry - TM_28-02-2019.indb 1 28-02-2019 19:45:56

முன்னுரை

உயிரியலில், ஒரு செல் என்பது, சவ்வினால் சூழப்பட்ட அலகு ஆகும். இது உயிருக்கு தேவையான அடிப்படை மூலக்கூறுகளை கொண்டுள்ளது. அனைத்து வாழும் உயிரினங்களின் செல்களும், அவற்றிற்குள்ளேயே ஒன்றிணைந்து ஒரு நேர்த்தியான மூலக்கூறு ஒழுங்கமைவை உருவாக்குகின்றன, மேலும் இவ்வொழுங்கமைவை அடுத்த தலைமுறைக்கு கடத்துகின்றன. ஒழுங்கற்ற சுழலில் நிகழும், இந்த ஒழுங்கமைவை உருவாக்குதல் மற்றும் நகலெடுத்தல் ஆகியன ஒரு உயிருள்ள செல்லுக்கான தனித்துவமான பண்புகளாகும். மேலும் சிக்கல் நிறைந்த இந்த செயல்முறையானது தொடர்ச்சியான ஆற்றல் பயன்பாட்டினால் நிகழ்த்தப்படுகிறது. தாவரங்களில் நிகழ்வதைப்போல சூரிய ஒளியிலிருந்தோ அல்லது விலங்குகளில் நிகழ்வதைப்போல உணவிலிருந்தோ, ஆற்றலை உறிஞ்சும் முடிவிலா செயல்முறைக்கு, ஒரு செல்லே முழு பொறுப்பேற்கிறது. ஒரு செல்லின் உட்கூறுகளின் ஒழுங்காக கட்டமைக்கப்பட்ட வடிவமைப்புகள் மற்றும் செயல்முறைகளின் மூலம் இது அடையப்படுகிறது. இவற்றைப் பற்றி இப்பாடப்பகுதியில் விளக்கமாக காண்போம்.

1.1 உயிரியல் அமைப்பின் அலகு : செல் CELL™

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

1838 ஆம் ஆண்டு, தியோடர் ஷ்வான் மற்றும் மெத்தாயஸ் ஸ்லெய்டன் எனும் இரண்டு விஞ்ஞானிகள் தங்களின் இரவு உணவிற்கு பிறகு செல்கள் பற்றிய தங்களின் கண்டறிதல்கள் பற்றி பேசிக் கொண்டிருந்தனர். உட்கருக்களை கொண்ட தாவர செல்களை ஸ்லெய்டன் விவரித்துக்கொண்டிருந்தபோது, தான் படித்த விலங்கு செல்களுடன், தாவர செல்களுக்குள்ள ஒற்றுமைகளை ஷ்வான் நினைவுகூற வேண்டியதாயிற்று. இரு விஞ்ஞானிகளும் உடனே ஷ்வானின் ஆய்வகத்திற்குச் சென்று ஸ்லைடுகளை ஆய்வு செய்தனர். அதன் பின்னர், ஷ்வான்" விலங்கு மற்றும் தாவர செல்கள்" (Schwann 1839) எனும் ஒரு புத்தகத்தை வெளியிட்டார், அவர் தனது செல்லைப் பற்றிய ஆவணத்தில் பின்வரும் முடிவிற்கு வந்துள்ளார்.

1) செல் என்பது, உயிரினங்களின் கட்டமைப்பு, உடலியல், மற்றும் அமைப்பு முறையின் அலகு ஆகும்.

2) தனித்துவமான கூறு மற்றும் உயிரினத்தை கட்டமைக்கும் கட்டுமான அலகு என ஈரியல்பு இருப்பை தக்கவைத்துக்கொள்கிறது.

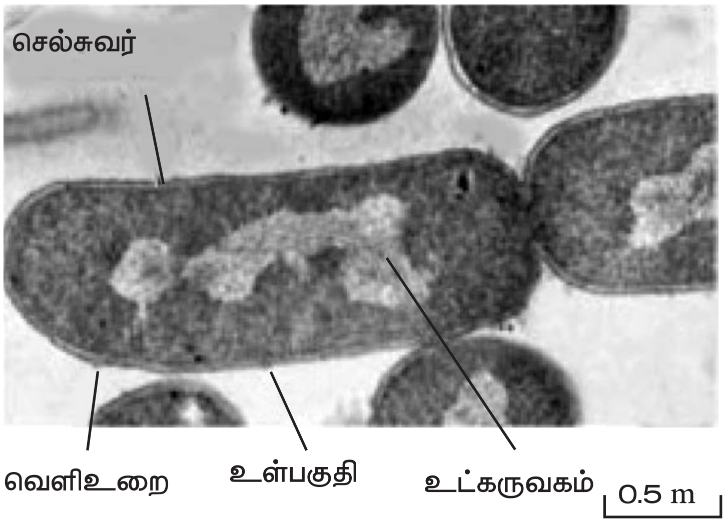
3) படிகங்கள் உருவாதலைப்போன்று, தன்னிச்சையான உருவாக்கத்தின் மூலம் செல்கள் உருவாகின்றன.

ஒரு சிக்கலான வாழும் உயிரினம் அல்லது உயிரற்ற பொருண்மை, எதுவாயினும், அவை அளவிலா அடிப்படை அலகுகளை உள்ளடக்கியிருக்கும். நீங்கள் ஒரு வாழும் உயிரினமாக இருந்தால், ஒற்றை அலகான செல்லை அடிப்படையாகக் கொண்டிருப்பீர்கள். நீங்கள் வீட்டைப் போல் உயிரில்லாத பொருளாக இருந்தால், நீங்கள் அலகான செங்கல்லை அடிப்படையாகக் கொண்டிருப்பீர்கள். அதாவது, செல் என்பது உயிரினத்தின் அடைப்படை அலகு ஆகும். உயிரியலில், நிகழ்ந்த முக்கியமான கண்டுபிடிப்புகளில் ஒன்று ராபர்ட் ஹூக் (1665) என்பவரால் நிகழ்ந்தது.

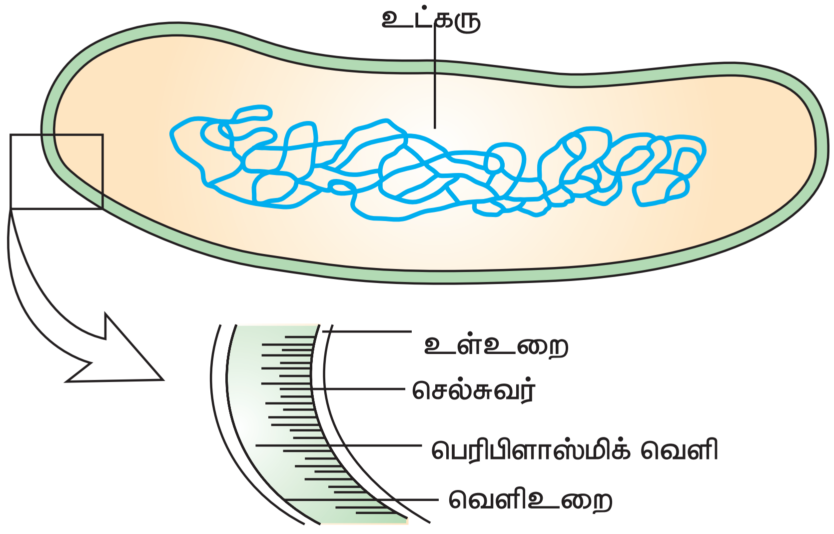
Bio Chemistry - TM_28-02-2019.indb 2 28-02-2019 19:45:56

தக்கையை (தாவர திசு) சிறு சிறு கூறுகளாக்கி அவற்றிற்கு செல்லுலே அல்லது செல்கள் எனப் பெயரிட்டார். 1838 ஆம் ஆண்டு ஸ்லெய்டன் எனும் ஜெர்மன் தாவரவியலாளரும், தியோடர் ஷ்வான் எனும் அவருடைய சக பணியாளரும் இணைந்து, உயிரினங்கள் மெல்லிய சவ்வினால் சூழப்பட்ட செல்களால் ஆனவை எனக் காட்டினர். எனினும், செல்களின் உருவாக்கத்தை அவர்களால் விளக்க முடியவில்லை. அதன் பின்னர், 1857 ஆம் ஆண்டு, ருடால்ஃப் விர்கோ எனும் நோயியலாளர், ஏற்கனவே உள்ள செல்கள் பிரிந்தால் மட்டுமே செல்கள் உருவாக்கப்பட முடியும் என நிரூபித்துக் காட்டினார். ஆயினும் முதல் செல் பற்றிய கேள்வி விடையின்றி அப்படியே உள்ளது. தனிச் செல்கள், உயிர்வாழ்வதற்காக, கடும் குளிர் முதல் கடும் வெப்பம் வரையிலான சூழ்நிலைகள், காற்றுள்ள அல்லது காற்றில்லா சூழ்நிலைகள், மீத்தேன் வாயுவால் சூழப்பட்ட நிலை ஆகிய பல்வேறு சூழ்நிலைகளில் தங்களை தகவமைத்துக்கொள்கின்றன. சில செல்கள் மற்ற உயிரினங்களுக்குள் உயிர்வாழ முடியும்.

பல உயிரினங்களின் செல்கள் அளவில் ஒத்திருக்கின்றன. ஏறத்தாழ அனைத்து செல்களும், தங்கள் அளவுகளில் (1-2 μm விட்டம்) ஒரே மாதிரியாக உள்ளன. பெரிய செல்கள் சுமார் 5-10 மடங்கு பெரியதாக இருக்கலாம். செல் அளவுகளில், ஏன் இந்த ஒத்திசைவு பராமரிக்கப்படவேண்டும்? எவ்வித வடிவமுடைய பொருளுக்கும், பரப்பு/கனஅளவு விகிதமானது அதன் அளவை பொருத்து அமைகிறது. செல்லினுள் நிகழும் சிக்கலான உயிர்வேதியியலுக்கு, குறிப்பிடத்தக்க கன அளவு தேவைப்படுகிறது. மேலும் வெளிச் சூழலுடன் பரிமாற்றம் நிகழ வேண்டும். அளவு மிகப் பெரியதாக இருக்கும்போது, சூழலுடன் பொருட்களை பரிமாறிக்கொள்ள போதுமான புறப்பரப்பு இருப்பதில்லை மேலும் செயல்முறை நிகழாது. அதாவது அளவானது, உயிர்வேதிச் செயல்முறையுடன் தொடர்புடையது. ஒரு ஒருசெல் பாக்டீரியாவின் வளர்சிதை மாற்றம் எளிமையானது, ஆகையால் அதன் உருவளவு உயர்நிலை உயிரினங்களின் செல்களைவிட சிறியது. ஆனால் ஒரு நச்சுயிரியானது (வைரஸ் துகள்) உயிர்வாழ்வதற்கு அதன் ஓம்புயிரியை சார்ந்திருப்பதால் அவை பாக்டீரியாவைவிட சிறியது. ஆயினும், சிறிய பாக்டீரியாக்களின் நீளம் 0.2 μm, முதுகெலும்பிகளின் நரம்பு மண்டல திசுச் செல்களின் நீளம் ஏறக்குறைய ஒரு மீட்டர், இதுபோன்ற அசாதாரணமான உருவளவுகளும் உள்ளன.



Bio Chemistry - TM_28-02-2019.indb 3
28-02-2019 19:45:56



படம் 1.1 புரோகேரியோடிக் செல்லின் கட்டமைப்பு

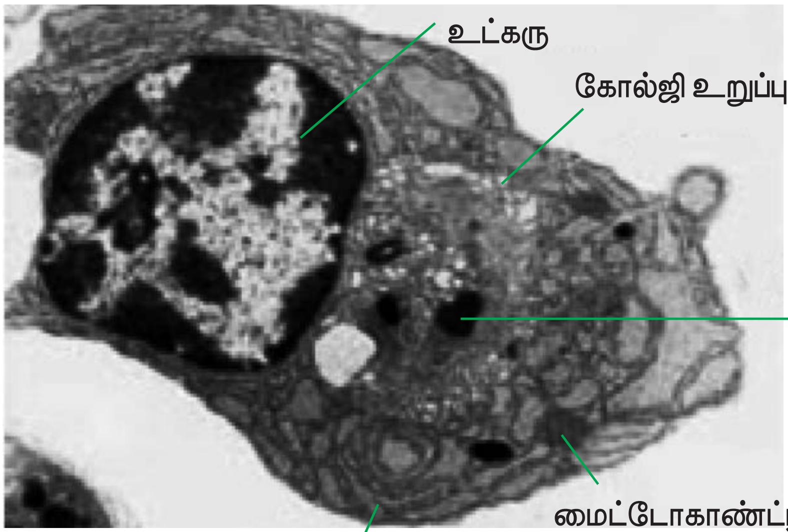
1.2. செல்களின் இரண்டு முக்கிய வகைகள்: புரோகேரியோடிக் மற்றும் யுகேரியோடிக் செல்கள்

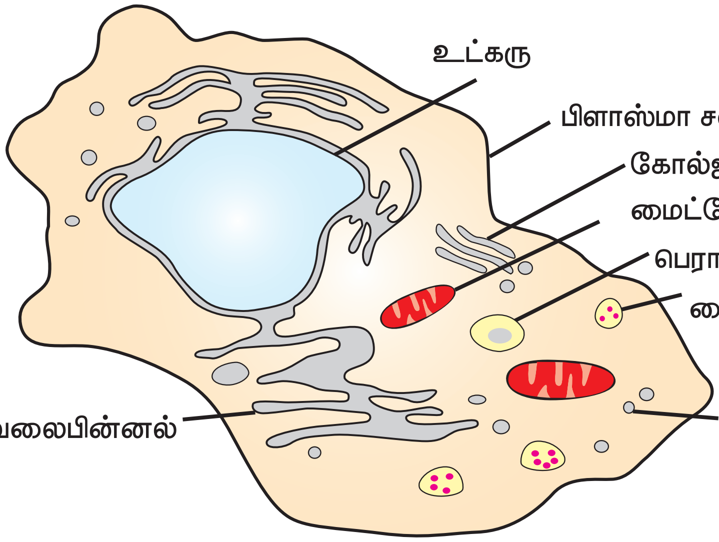
புரோகேரியோட்(Prokaryote) மற்றும் யூகேரியோட்(eukaryote) எனும் சொற்கள் கிரேக்க மொழிச் சொற்களிலிருந்து பெறப்பட்டவையாகும். இங்கு 'Pro' எனில் 'முன்னர் ' மற்றும் 'Eu' எனில் 'உண்மை' என்றும் "Karyon" எனும் சொல் பொதுவாக, தாவர அல்லது விலங்கு செல்லின் சைட்டோபிளாசத்திற்குள் உள்ள புரோட்டோபிளாசத்தை குறிக்கிறது. இது உட்கரு உறையால் சூழப்பட்டுள்ளது இதில், யுகுரோமேடின், ஹெட்ரோகுரோமேடின் மற்றும் ஒன்று அதற்கு அதிகமான உட்கருவன்களை(nucleoli) உள்ளடக்கியுள்ளது, மேலும் செல் பிரிதலின்போது மறைமுக செல்பகுப்பிற்கு உட்படுகிறது.

புரோகேரியோட்கள் என்பவை ஒற்றை செல் உயிரிகள், பொதுவாக யூபாக்டீரியாக்கள் (உண்மையான பாக்டீரியா) மற்றும் ஆர்கியேபாக்டீரியாக்கள் (பண்டைய பாக்டீரியா). செல்லானது, அரை திரவ கூறில் மூழ்கியுள்ள ரைபோசோம்கள் எனப்படும் அமைப்புகளை கொண்டுள்ளது. ஒரு மெல்லிய சவ்வினுள், சைட்டோபிளாசம் உள்ளது. இதில் சைட்டோசால் எனும் அடர்வு மிகுந்த அரைத் திரவ கரைசல் அல்லது தொங்கலில் மூழ்கியுள்ள அமைப்புகள் அடங்கியுள்ளன. புரோகேரியோட் செல்களில், இந்த அரைத்திரவ சைட்டோபிளாசம் கூறுகளாக பிரிக்கப்படவில்லை, மேலும் இதில் மரபுத்தகவல்கள் அடங்கியுள்ளன. தனித்த DNA மூலக்கூறு மற்றும் புரத தொகுப்பில் ஈடுபடும் ரைபோசோம்கள் ஆகியன சைட்டோசாலில் காணப்படுகின்றன. ஒரு புரோகேரியோட் செல் நீந்துவதற்காக கசையிழைகளை (flagella) கொண்டிருக்க முடியும். மேலும் செல்லானது நுண்ணிழைகளை கொண்டிருக்கலாம், இது உயிரினத்தை மற்ற செல்கள் அல்லது புறப்பரப்புடன் இணைந்திருக்க உதவுகிறது.

யூகேரியோட் செல்களானவை, புரோக்கரியோடிக் செல்களை விட பத்து மடங்கு பெரியவை. ஆனால் அவை பிரித்து அமைத்தல் எனும் தனிச்சிறப்பான பண்புக்கூறால் சிறப்புப் பெற்றுள்ளன. யூகேரியோட் செல்களின் தனிச்சிறப்பான செயல்பாடுகள், சைட்டோபிளாசத்தால் சூழப்பட்ட செல் உள்ளுறுப்புகளில் நிகழ்த்தப்படுகின்றன. பெரும்பாலான யூகேரியோடிக் செல்களுக்கும், பொதுவான உள்ளுறுப்புக்கள் உள்ளன. ஆக்ஸிஜனேற்ற வளர்சிதைமாற்றத்தில்

தனித்திறன் பெற்ற மைட்டோகாண்ட்ரியா; அதிகளவு ரைபோசோம்களை கொண்ட, மடிக்கப்பட்ட சவ்வமைப்புகளான எண்டோபிளாச வலைப்பின்னல்; சுரத்தல் மற்றும் செல்லினுள் புரதங்களின் முன்பின் நகர்வு ஆகியவற்றில் செயலாற்றும் சவ்வினால் சூழப்பட்ட கோல்ஜி (golgi) உறுப்புகள் மற்றும் உட்கரு. யூகேரியோடிக் செல்லின் உட்கருவானது, DNA வில் குறியீடாக்கப்பட்டுள்ள, அதாவது குரோமோசோம்களாக பொதித்துவைக்கப்பட்டுள்ள, செல்லின் மரபுத் தகவலை உள்ளடக்கியுள்ளது. உட்கருவினுள், இந்த DNA வின் ஒரு பகுதியானது உட்கருத்திரள் (nucleolus) என்றழைக்கப்படும். அடர்ப்பகுதியாக அடைக்கப்பட்டுள்ளது. உட்கருவைச் சுற்றி நுண்துளைகளையுடைய உட்கரு உறை உள்ளது. இந்த துளைகளின் வழியாக உட்கருவும் சைட்டோபிளாசமும் தொடர்புகொள்கின்றன.





படம் 1.2 யூகேரியோடிக் செல்லின் கட்டமைப்பு

அட்டவணை **1.1** புரோகேரியோட் செல்கள் மற்றும் யூகேரியோட் செல்களுக்கிடைப்பட்ட வேறுபாடுகள்

சிறப்பியல்பு	புரோகேரியோட் செல்	யூகேரியோட் செல்
உருவளவு	வழக்கமாக 0.2–2 μm	வழக்கமாக 5–100 μm
உட்கரு	இல்லை	உள்ளது
குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை	ஒன்று (இது உண்மையான குரோமோசோம் அல்ல, ஆனால் இதுஒரு ஒற்றைமைய மரபுத்திரி / வெளிக்குரோமோசோமிலுள்ள DNA)	ஒன்றுக்கு மேற்பட்டுள்ளன
உண்மையான சவ்வு சூழ்ந்த உள்ளுறுப்புகள்	இல்லை	உள்ளது
எடுத்துக்காட்டுகள்	பாக்டீரியா மற்றும் ஆர்கியே பாக்டீரியா	விலங்குகள் மற்றும் தாவரங்கள்
மரபணு மீள்சேர்க்கை	பகுதியளவு, ஒருதிசை இடமாற்றங்கள்	குன்றல் பகுப்பு (Meiosis) மற்றும் பாலின உயிரணுக்கள் (Gametes) பிணைதல்
லைசோசோம்கள் மற்றும் பெராக்ஸிசோம்கள்	இல்லை	உள்ளன
நுண்சிறுகுழல்கள்	இல்லை ஆனால் ஒத்த அமைப்புகள் உள்ளன	உள்ளன
எண்டோபிளாச வலைப்பின்னல்	இல்லை	உள்ளது
மைட்டோகாண்டிரியா	இல்லை	உள்ளது
உயிரணுக்கூடு (Cytoskeleton)	இருக்கலாம்	உள்ளது
DNA.	பன்முக புரத மடித்தல் மற்றும் DNA உடன் உறைதல் காரணமாக மீச்சுருள்கள் அல்லது HU புரதங்கள் எனப்படும் புரதங்களின் நாற்படி அமைப்பை சுற்றிய அமைப்புகள்.	யூகேரியோட்கள் தங்களின் DNA வை, ஹிஸ்டோன்கள் எனப்படும் புரதங்களைச் சுற்றி அமைந்துள்ளன.
ரைபோசோம்	சிறியது	பெரியது

Bio Chemistry - TM_28-02-2019.indb 6 28-02-2019 19:45:56

கோல்ஜி உறுப்பு	இல்லை	உள்ளது
புறத்தசையிழைகள் (Flagella)	மீநுண்ணளவு உடையவை, மேலும் ஒரே ஒரு இழையால் ஆனவை	நுண்ணளவு உடையவை; சவ்வால் சூழப்பட்டவை; வழக்கமாக இரண்டு ஒருமைகளை சுற்றியுள்ள ஒன்பது இருமைகள் என்ற வகையில் அமைக்கப்பட்டுள்ளன
செல் சுவர்	வழக்கமாக சிக்கலான வேதி அமைப்பு கொண்டவை	வழக்கமாக தாவர செல்கள் மற்றும் பூஞ்சைகளில் காணப்படுகின்றன.(எளிய வேதி அமைபுடையவை)

1.3. செல்லின் வடிவம் மற்றும் அமைப்பு

செல் ஒரு எளிய கோளம், இது நன்கு வரையறுக்கப்பட்ட கட்டமைப்பு, நீட்டிக்கப்பட்ட செயல்முறைகளை எடுத்துக்காட்டாக நியுரான் அல்லது தனித்துவமான செயல்பாடுகளைக் கொண்ட, தனித்தன்மைவாய்ந்த நுனி அல்லது பக்கவாட்டுநுண்ம பரப்புடன் கூடிய புறத்தோல் செல்கள் (எபிதீயல் செல்கள்) கொண்டுள்ளன. இவ்வாறாக, செல்களின் வெவ்வேறு வடிவமெடுக்கும் திறன் பின்வருவனவற்றை சார்ந்துள்ளது.

- வெளிப்புற சூழலில் இருந்து பிரிக்கும் பிளாஸ்மா சவ்வு, செல்லின் இறக்குமதி மற்றும் ஏற்றுமதியை கட்டுப்படுத்துகிறது.
- உணவு ஆதாரங்களால் கட்டமைக்கப்படும் செல் உட்கூறுகள்.
- மரபணு தகவல் மற்றும் மரபணு வெளிப்பாடு.

1.3.1.செல் மற்றும் கரைபொருள் அளவுகள்

ஒரு செல் உயிரிகளுக்கு, நீர்ச்சமநிலை மிக அவசியம், ஏனெனில், புறச்சூழலானது குறிப்பிடத்தக்க ஏற்ற இறக்கங்களுக்கு உட்படுத்தப்படலாம். பலசெல் உயிரினங்களுக்கு, இது, வெளிச்செல் திரவத்திலிருந்து முற்றிலும் வேறுபட்ட உள் சூழலை பராமரிக்க உதவுகிறது.

Bio Chemistry - TM_28-02-2019.indb 7 28-02-2019 19:45:56

அட்டவணை 1.2 புரோகேரியோடிக் மற்றும் யூகேரியோடிக் குரோமோசோம்களுக்கு இடையே உள்ள வேறுபாடுகள்

வ. எண்	புரோகேரியோடிக் குரோமோசோம்கள்	யூகேரியோடிக் குரோமோசோம்கள்
1.	பல புரோகேரியோட்கள் ஒற்றை செல் குரோமோசோம்களை கொண்டுள்ளன.	யூகேரியோட்கள் பல நேர்கோட்டு குரோமோசோம்களை கொண்டுள்ளன.
2.	சூப்பர் சுருளாக்கல் மற்றும் கட்டமைப்பு புரதங்களைப் பிணைத்தல் வழியாக புரோகேரியோடிக் குரோமோசோம்கள் உட்கருவகத்தில் (nucleoid)உறைந்துள்ளன.	யூகேரியோட்டிக் குரோமோசோம்கள் ஹிஸ்டோன்கள் மூலம் சவ்வால் சூழப்பட்ட உட்கருவினுள் உறைந்துள்ளன.
3.	புரோகேரியோடிக் DNA வானது சைட்டோபிளாசத்துடன் ஊடாட முடியும் என்பதால் படியெடுத்தல் (transcription) மற்றும் மரபுக்குறியீட்டு மொழிப் பெயர்ப்பு (translation) இரண்டும் ஒரே நேரத்தில் நிகழ்கின்றன.	யூகேரியோட்களில், படியெடுத்தல் உட்கருக்களிலும், மரபுக்குறியீட்டுப் பெயர்ப்பு சைட்டோபிளாசத்திலும் நிகழ்கின்றன.
4	பெரும்பாலான புரோகேரியோட்கள், மரபணுக்களின், ஒரே ஒரு பிரதியை மட்டுமே பெற்றுள்ளன. (ஒற்றைமைய மரபுத்திரி – haploid). அவசியமில்லா புரோகேரியோடிக் மரபணுக்கள் பொதுவாக வெளிக்குரோமோசோம்களிலுள்ள நிறக்கணிகங்களில் குறியீட்டாக்கப் படுகின்றன.	பெரும்பாலான யூரோகேரியோட்கள், மரபணுக்களின் , இரண்டு பிரதிகளை பெற்றுள்ளன.(இருமைய மரபுத்திரி- diploid). யூரோகேரியோட்களில் வெளிக்குரோமோசோம் நிறக்கணிகங்கள் காணப்படுவதில்லை.
5	புரோகேரியோட் மரபணுத்தொகுதிகள் நெருக்கமானவை மேலும் சிறிதளவு தொடர்ந்துமீளும் DNA வைக் கொண்டுள்ளன.	யூரோகேரியோட்கள் அதிகளவில் குறியிடப்படாத மற்றும் தொடர்ந்துமீளும் DNA வைக் கொண்டுள்ளன.

செல்லானது, பிளாஸ்மா சவ்வின் வழியே அயனிகள் மற்றும் நீரின் இயக்கத்தை கட்டுப்படுத்துவதன் மூலம் சூழலுக்கு எதிர்வினையாற்றுகிறது. செல்லின், நிலையான உள் சூழலை தக்கவைக்கும் திறனானது அதன் நீர்ச்சமநிலை என்றழைக்கப்படுகிறது. இச்செயல்பாடு, ஒருசெல் அல்லது பலசெல் உயிரி எதன் பகுதியாக இருந்தாலும் செல்களின் முக்கிய செயல்பாடாகும். விலங்கு செல்களில், நீர்திரட்சியை தடுக்க, சவ்வூடுபரவல் அழுத்தங்கள் மூலம் அயனிச் செறிவுகளை சமநிலைப்படுத்துதல், நீர்ச்சமநிலையின் முக்கிய பங்காகும். நீர்ச்சமநிலையை பராமரிக்க, அயனிகள் மற்றும் நீர் ஆகியன கட்டுப்படுத்தப்பட்ட முறையில் செல்லுக்கு உள்ளே நுழைதலும், வெளியே தள்ளப்படுதலும் அவசியம்.

செல் சவ்வு, நீர் மற்றும் அயனிகளின் இயக்கத்தை ஒழுங்குபடுத்துகிறது. நீர் மற்றும் அயனி கரைப்பொருட்களின் ஊடுருவுத்திறன்களின் வேறுபாடானது, சவ்விற்கு இருபுறமும் உள்ள கரைந்த பொருட்களின் செறிவு வேறுபாட்டின் காரணமாக சவ்வில், சவ்வூடு பரவல் அழுத்தம் உருவாக்கப்படுவதில் முக்கிய பின்விளைவுகளை உருவாக்குகிறது. பொதுவாக, செல்லின், வெளிப்புறத்தில் உள்ளதை விட உட்புறத்தில் அதிக பொட்டாசியம் உள்ளது. ஆனால், சோடியம்

Bio Chemistry - TM_28-02-2019.indb 8 28-02-2019 19:45:57

மற்றும் கால்சியம் ஆகியவை குறைந்த செறிவில் உள்ளன. சோடியம் அல்லது பொட்டாசியம் அயனிகள் நீர் ஊடுருவும் வேகத்தைவிட குறைவான வேகத்தில் ஊடுருவுகின்றன. இதனால், சவ்வுகளின் இரு புறங்களிலும் அயனி செறிவு வேறுபாடு காணப்படுகிறது. இரு புறங்களிலும் கரைபொருளின் செறிவுகளை சமன் செய்ய, நீரானது சவ்வின் வழியே நகர்கிறது. கரைபொருள் அளவுகளைக் கட்டுப்படுத்த, எந்த வழிமுறையும் இல்லாதிருந்தால், வெளிப்புற கரைபொருள் செறிவு உட்புறத்தை விட அதிகமாகவோ அல்லது குறைவாக இருப்பதால், உருவாகும் சவ்வூடு பரவல் அழுத்தத்திற்கு எதிர்வினையாக ஒரு செல்லானது, சுருங்கும் அல்லது விரிவடையும்.

1.4. செல் உள்ளுறுப்புகள்:

ஒரு யூகேரியோடிக் செல்லானது ஒருபடித்தான உட்சூழலை கொண்டிருக்கவில்லை, ஆனால், அது சைட்டோபிளாசம் மற்றும் உட்கரு எனும் இரண்டு தனியறைகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. மேலும் இந்த தனித்தனி அறைகளும் சவ்வினால் சூழப்பட்டுள்ளன. இவை உள்ளுறுப்புகள் என குறிப்பிடப்படுகின்றன.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

செல் உள்ளுறுப்பு, ஒரு வகை செல்லுக்கு தனித்தன்மை வாய்ந்ததாக இருக்க முடியும்.

லைசோசோம்கள் போன்ற சில செல் உள்ளுறுப்புகள் விலங்கு செல்களில் காணப்படுகின்றன, ஆனால் தாவர செல்களில் காணப்படுவதில்லை. தாவர செல்கள், அளவில் பெரிய, ஒளிச்சேர்க்கைத் தளங்களான பசுங்கணிகங்கள், நீர் நிரம்பிய நுண்குமிழ்கள் ஆகியவற்றை கொண்டுள்ளன. அதேநேரத்தில் பெரும்பாலான விலங்கு செல்கள் பிளாஸ்மா சவ்வினால் மட்டும் சூழப்பட்டுள்ளன. அநேக நேரங்களில், தாவர செல்கள், வெளிச்சவ்வை சுற்றி திடமான செல் சுவரைக் கொண்டுள்ளன. தாவர செல்களில் நடுமணித்திரள்கள் (centrioles) காணப்படுவதில்லை. சில செல்கள் அடிப்படை உடலங்களை (basal bodies) கொண்டுள்ளன, இவை நங்கூரங்களாக செயல்படுகின்றன.

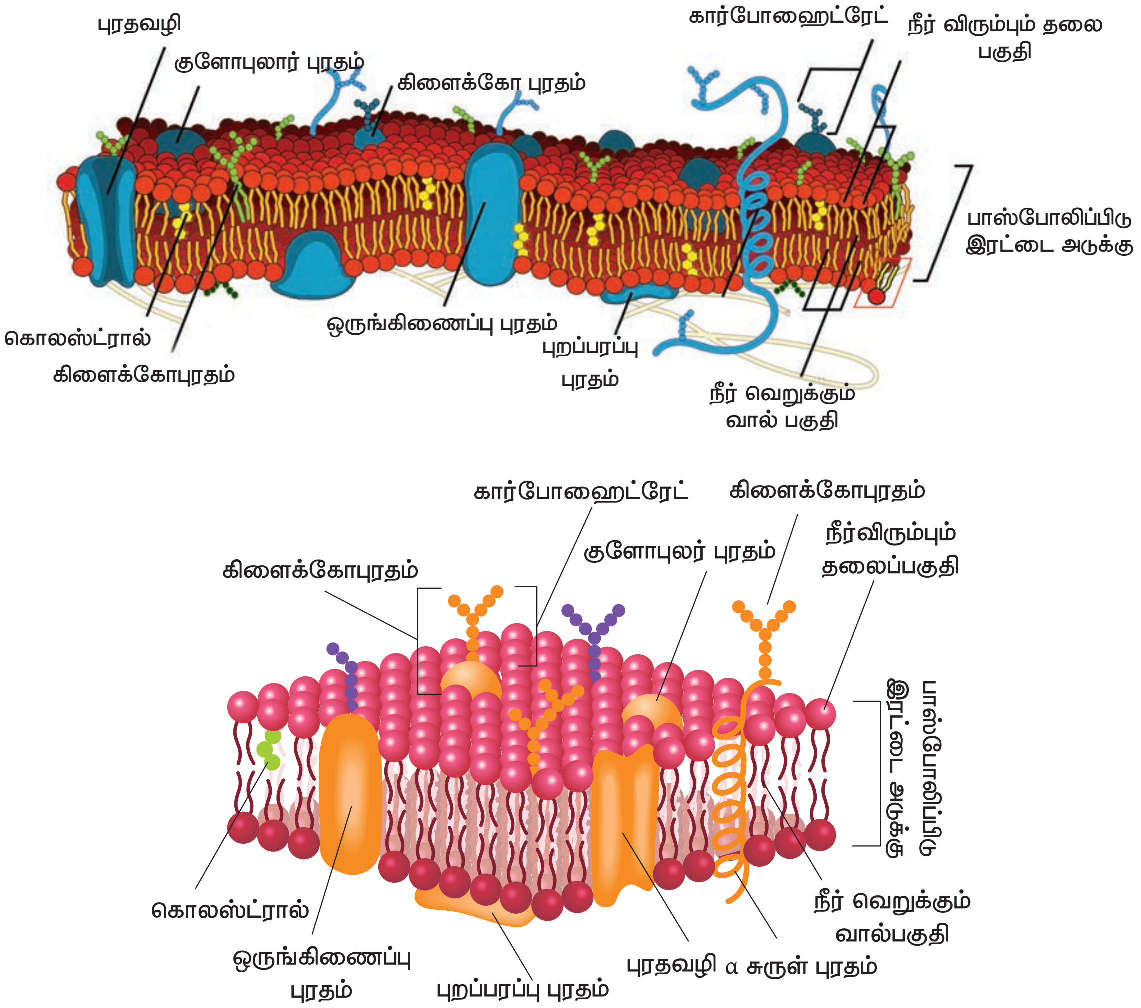
1.4.1.செல் சவ்வு

அனைத்து தாவர செல்கள், விலங்கு செல்கள், புரோகேரியோடிக் செல்கள் மற்றும் பூஞ்சைச் செல்கள், செல் சவ்வுகளால் சூழப்பட்டுள்ளன, இவை சில நேரங்களில் பிளாஸ்மா சவ்வு என அறியப்படுகிறது.

செல் சவ்வின் வேதி இயைபு: பிளாஸ்மா சவ்வுகள் மற்றும் உட்சவ்வுகள் உட்பட அனைத்து செல் சவ்வுகளும் முக்கியமாக லிப்பிடு, புரதம் மற்றும் நீர் ஆகியவற்றை கொண்டுள்ளன. சவ்வுகளின் இயைபில் ஏறக்குறைய 40 சதவிகிதம் லிப்பிடுகளால் ஆக்கப்பட்டுள்ளன. லிப்பிடுகள் என்பவை, கொலஸ்டெரால், கிளிசரைடுகள் வடிவிலான கொழுப்பு அமில எஸ்டர்கள் மற்றும் பாஸ்போலிப்பிடுகளின் கலவையாகும்.

கிளிசரால் என்பது மூன்று கார்பன் மூலக்கூறாகும். இது லிப்பிடுசவ்வின் முதுகெலும்பாக உள்ளது. ஒரு தனி கிளிசரோபாஸ்போலிப்பிடினுள், முதல் மற்றும் இரண்டாவது கார்பன்களுடன், கொழுப்பு அமிலங்கள் இணைக்கப்படுகின்றன, மேலும் பாஸ்பேட் தொகுதி கிளிசரால் மைய அமைப்பின் மூன்றாவது கார்பனுடன் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

லிப்பிடு இரட்டை அடுக்கானது செல்லை சுற்றி அமைந்துள்ளது, மேலும் இதன் ஒரு முனை நீர்விரும்பும் தலைப்பகுதி(head) ஆகவும், மற்றொரு முனை நீர்வெறுக்கும் வால்பகுதி (tail) ஆகவும், ஈரியல்பு (amphipathic) நிலையில் உள்ளது. லிப்பிடு இரட்டை அடுக்கின் ஒவ்வொரு இலையும்(leaf) ஒரு பக்கத்தில் நீர்விரும்பும் தலைப்பகுதிகளின் வரிசையையும், மற்றொரு பக்கத்தில் நீர்வெறுக்கும் வால்பகுதிகளின் வரிசையையும் கொண்டுள்ளன. நீர் சூழலானது, நீரில் உள்ள எண்ணெய் துளியைப் போல, ஒவ்வொரு இலையின் நீர்வெறுக்கும் பக்கங்கள் ஒன்றுசேர்ந்து அயனியில்லா மையத்தை உருவாக்குவதற்காக, நீர்வெறுக்கும் வால் பகுதிகளை ஒன்றிணைக்கிறது. இரு இலைகளின் நீர்விரும்பும் முனைகள், அயனிச் சூழலை நோக்கி, லிப்பிடு இரட்டை அடுக்கின் இருபுறமும் அமைந்துள்ளன. லிப்பிடு இரட்டை அடுக்கானது, திரவத்தன்மை எனும் முக்கிய பண்பை பெற்றுள்ளதால், மற்ற சவ்வுகளுடன் இணையவும், பிளந்து புதிய சவ்வை உருவாக்கவும், மேலும் புரதங்களை அடுக்கின் மீது அமர்த்தி, அடுக்கிற்குள்ளேயே நகரச் செய்யும் வகையில் கரைப்பானாக செயல்படவும், இப்பண்பு அனுமதிக்கிறது. இது நீரை அனுமதிக்கும், ஆனால் அயனிகள், சிறிய மின்சுமைபெற்ற மூலக்கூறுகள் மற்றும் அனைத்து பெரிய மூலக்கூறுகளையும் அனுமதிப்பதில்லை.



படம் 1.3 பிளாஸ்மா சவ்வின் விளக்கப் படம்

பிளாஸ்மா சவ்வானதும் செல்லின் உட்கூறுகளை வெளிச் சூழலிலிருந்து பிரிக்கிறது. ஒரு செல் உயிரிகளில், வெளிச் சூழல் என்பது வெளி உலகம்; பல செல் உயிரிகளில், வெளிச் சூழல் என்பது, உயினத்திற்கு வெளியே உள்ள வெளி உலகம் மற்றும் மற்ற செல்களால் உருவாக்கப்பட்ட உள் உலகம் இரண்டையும் குறிப்பிடுகிறது. ஏற்கனவே உள்ள செல்லின் பிரிதல் செயல்முறைக்கு,

Bio Chemistry - TM_28-02-2019.indb 10 28-02-2019 19:45:57

ஒரு செல் அதனுடைய அனைத்து உட்கூறுகளையும் உருவாக்க தேவையான தகவலை அதனுள் கொண்டிருத்தல் அவசியம். இந்த தகவலின் ஒரே மரபுப் பொருள் வடிவம், DNA ஆகும். இது செல்லிலுள்ள அனைத்து புரதங்களுக்குமான மரபுக் குறியீடுகளை கொண்டுள்ளது.

செல் சவ்வின் செயல்பாடுகள்:

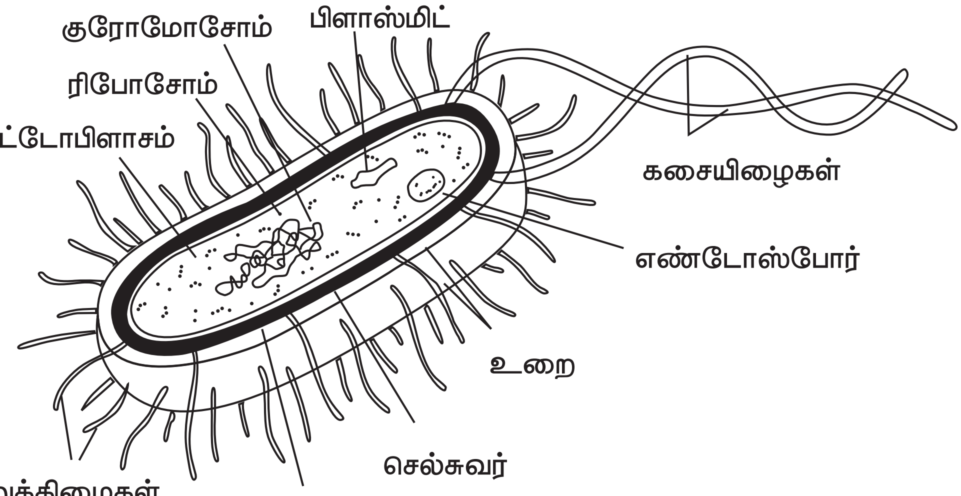
- இது, செல்லின் அனைத்து உட்கூறுகளையும், ஒரே இடத்தில் வைக்க உதவிபுரிகிறது.
- இது செல்லின் உள்ளேயும் வெளியேயும் உள்ள பொருட்களின் தொடர்ச்சியான இயக்கத்தை ஒழுங்குபடுத்துகிறது.
- இது, சில உயிரினங்களில் உயிரணுக்கூடுகள் இணைவதற்கும், மற்றவற்றில் செல்சுவர் இணைவதற்கும் அடிப்படையாக செயல்பட முடியும்.
- உயிரணு உட்கவர்தல் (endocytosis) மற்றும் உயிரணுவெளிவிடுதல் (exocytosis) சமநிலையை கட்டுப்படுத்துவதன் மூலம், இது செல் வளர்ச்சியை ஒழுங்குபடுத்துகிறது.
- செல் மற்றும் சூழலுக்கிடையே நீர், கனிம அயனிகள் மற்றும் கரிம மூலக்கூறுகள் ஆகியவற்றின் செறிவை இதனால் கட்டுப்படுத்த முடியும்.
- பிளாஸ்மா சவ்வு சமிக்ஞைகளை ஏற்கிறது. மேலும் செல்லின் மேற்பரப்பில் நிகழும், செல்களுக்கிடையேயான அடையாளம், ஒட்டுதல் மற்றும் தகவல் தொடர்பு போன்ற மூலக்கூறு இடையீடுகளையும் ஒன்றிணைக்கிறது.

1.4.2.செல் சுவர்

செல் சுவர் என்பது, பூஞ்சை மற்றும் தாவரங்களின் பிளாஸ்மா சவ்வினை சுற்றியுள்ள வெளியுறையை உருவாக்கும் உயிரற்ற திட அமைப்பு ஆகும். செல் சுவரானது செல்லிற்கு வடிவம் கொடுப்பதோடு மட்டுமில்லாமல், செல்லை இயந்திர சேதம் மற்றும் தொற்றுகளிலிருந்து பாதுகாக்கவும் செய்கிறது. இது செல்களுக்கிடையேயான தொடர்பிலும், விரும்பத்தகாத மேக்ரோ மூலக்கூறுகளுக்கு தடையை ஏற்படுத்தவும் உதவி புரிகிறது.

பாக்டீரியா செல் சுவர்:

பாக்டீரியாக்கள் செல் சுவரை பெற்றுள்ளன. இது பாக்டீரியா செல்லை சுற்றியுள்ள திடமான, கார்போஹைட்ரேட்களைக் கொண்ட அமைப்பாகும். எனினும், பூஞ்சைக் கணிக பேரினம் செல் சுவரை பெற்றிருக்கவில்லை. செல் சுவரானது, செல்களை அதன் திடமான கட்டமைப்பினால் சூழ்ந்துகொள்வதன் மூலம் பாக்டீரியா சேதமடைவதிலிருந்து காத்தல் போன்ற பல பயன்களை தருகிறது. இந்த அமைப்பு நுண்ணிய துளைகளை உடையதாகவும் உள்ளது. சிறிய மூலக்கூறுகள் செல்கள் சவ்வின் வழியாக சுதந்திரமாக செல் சவ்விற்கு செல்ல முடியும், ஆனால் பெரிய மூலக்கூறுகள் விலக்கப்படுகின்றன. இந்த செயல்பாட்டைச் செயல்படுத்துவதன் மூலம், செல் சுவர் கரடுமுரடான வடிகட்டியாக செயல்படுகிறது. இருப்பினும், செல்லின் வடிவத்தை பராமரித்தல் மற்றும் சவ்வூடு அழுத்தத்தினால் செல் வெடித்தலை (லைசிஸ் எனப்படுகிறது) தடுப்பது ஆகியன செல் சுவரின் முதன்மையான செயல்பாடுகளாகும்..



படம் 1.4 பாக்டீரியாவின் அமைப்புப் படம்

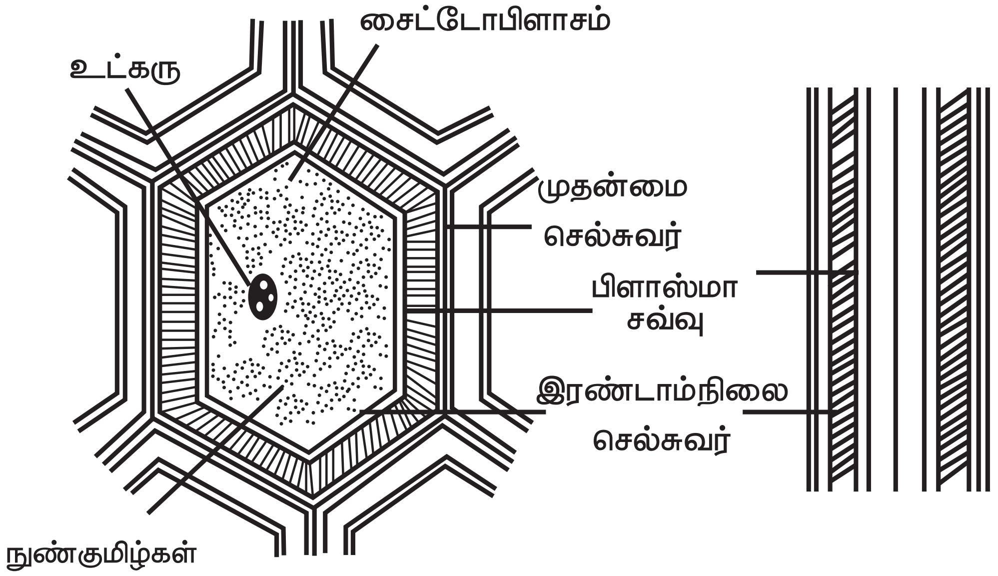
உங்களுக்குத் தெரியுமா?

பெரும்பாலான பாக்டீரியா செல்கள், செல்சுவரைக் கொண்டுள்ளன, இவை, பெப்டிடோகிளைகேன்கள் என்றழைக்கப்படும் மேக்ரோமூலக்கூறுகளால் பகுதியளவு ஆனவை. பெப்டோகிளைகேன்கள் என்பவை அமினோ சர்க்கரைகள் மற்றும் குறுகிய பெப்டைட்களின் கலவையாகும். மனித செல்களுக்கு பெப்டிடோகிளைகேன்கள் தேவையில்லை மற்றும் அவற்றை உருவாக்குவமதுமில்லை. சில எதிருயிரிகள் இத்தகைய செல் சுவர்கள் மற்றும் பெப்டிடோகிளைகேன்களை குறிவைத்து செயல்படுகின்றன. பரவலாக பயன்படுத்தப்படும் எதிர் உயிரிகளில் ஒன்றான, பெனிசிலின், இறுதி குறுக்கிணைப்பு படி அல்லது டிரான்ஸ்பெப்டிடேசன் படியை தடுக்கிறது, இதன் விளைவாக உடையக்கூடிய செல்சுவரை வெடிக்கச் செய்து, பாக்டீரியாவை கொல்கிறது.

தாவர செல் சுவர்

பாசிகள் செல்சுவரை கொண்டுள்ளன,இவை செல்லுலோஸ், காலக்டேன்கள், மேனன்கள் மற்றும் கால்சியம் கார்பனேட் போன்ற கனிமங்களால் ஆக்கப்பட்டவை. அதே சமயம், பற்ற தாவர செல்களில் உள்ள செல்சுவர்கள், செல்லுலோஸ், ஹெமிசெல்லுலோஸ், பெக்டின்கள் மற்றும் புரதங்கள் ஆகியவற்றை கொண்டிருக்கும். ஒரு இளம் தாவர செல்சுவர், வளரும் தன்மை கொண்டது, இத்திறனானது, செல் முதிர்ச்சி அடையும்போது படிப்படியாக குறைந்து, செல்லின் உட்புறம்(சவ்வு நோக்கி) இரண்டாம் சுவர் உருவாகிறது. இடையில் உள்ள கால்சியம் பெக்டேட்டால் ஆன செதிலடுக்கு (lamella) இரண்டு அண்டைச் செல்களை ஒன்றுசேர்க்கவோ அல்லது ஒட்டவைக்கவோ செய்கிறது. செல் சுவர் மற்றும் நடுச் செதிலடுக்குகளுக்கு ஊடாக செல்சாறு கதிர்கற்றைகள் காணப்படுகின்றன.இவை அண்மைச் செல்களின் சைட்டோபிளாசங்களை இணைக்கின்றன.

Bio Chemistry - TM_28-02-2019.indb 12 28-02-2019 19:45:57



படம் 1.5 தாவர செல்சுவரை காட்டும் வரைபடம்

செல் சுவரின் முக்கிய செயல்பாடுகள்:

- செல் சுவரானது, கட்டமைப்பு மற்றும் இயக்கங்களுக்கு உதவிபுரிகிறது.
- செல் சுவர் தாவர செல்களின் வடிவத்தை நிர்ணயிக்கவும் பராமரிக்கவும் செய்கிறது. மேலும் தாவர கட்டமைப்பை நிர்வகிக்கிறது.
- செல் சுவர் , செல்லின் உள் விறைப்பழுத்தத்தை தடுக்கிறது.
- செல் சுவர், வளர்ச்சி வேகம் மற்றும் பொருட்களின் பரவலை ஒழுங்குபடுத்துகிறது.
- செல் சுவர், கார்போஹைட்ரேட்டுகளின் அங்காடிகளாக செயல்படுகின்றன.
- செல் சுவர் நோய்க்கிருமிகள், நீர்ப்போக்கு மற்றும் பிற சுற்றுச்சூழல் காரணிகளுக்கு எதிராக பாதுகாக்கிறது.

1.4.3. உட்கரு

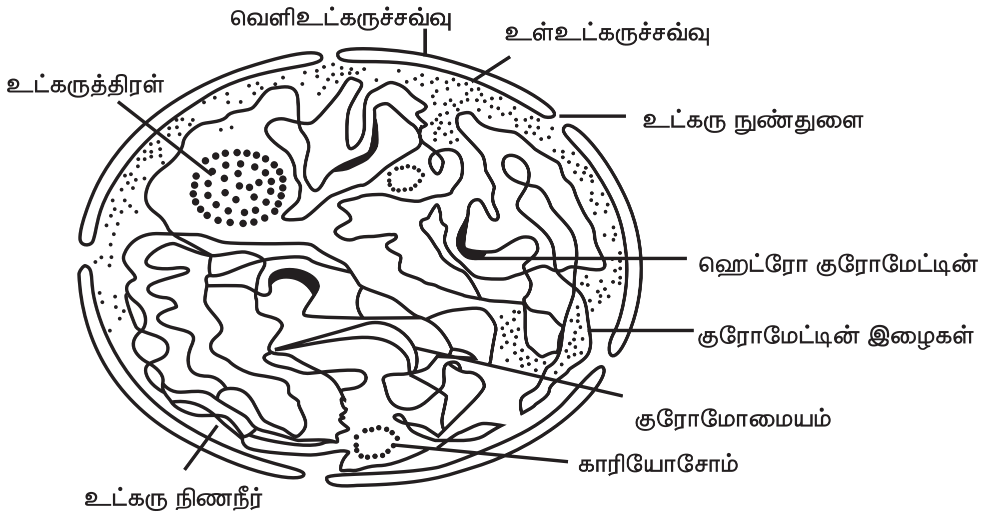
செல்லில் உள்ள மிகப்பெரிய உள்ளுறுப்பு உட்கரு ஆகும்.இது குரோமடின் என்று அழைக்கப்படும் மரபணுப் பொருளை காக்கும் வகையில் இரட்டை அடுக்கு உட்கரு சவ்வினால் உறையிடப்பட்டுள்ளது. உட்கருவானது, ஈஸ்ட் மற்றும் விலங்கின செல்களில் முறையே 1-2% மற்றும் 10% ஆக்கிரமிக்கின்றன. மரபணுப் பொருளானது, குரோமடின் எனும் திரளை உருவாக்குகிறது, இது உட்கருவில் ஒரு பகுதியில் செறிந்துள்ளது. வெளிப்புற மற்றும் உட்புற சவ்வுகள் உட்குழல் பகுதியால் (Lumen) பிரிக்கப்படுகின்றன. உட்கரு உறையின் வெளிப்புறச் சவ்வானது, எண்டோ பிளாச வலைப்பின்னலுடன் இடையறாது தொடர்கிறது, மேலும் உட்கரு சவ்வின் உட்குழல் பகுதியானது, எண்டோபிளாச வலைப்பின்னலின் உட்குழல் பகுதியுடன் இடையறாது தொடர்கிறது. உட்கருவின் உட்புற சவ்வு வழக்கமாக உட்கரு இலைப்பரப்பு (Lamina) என்று அழைக்கப்படும் வலைப்பின்னல் இழைகளால் தாங்கப்படுகிறது. இவை, உட்கருவில் இடம்பெற்று, உள்சவ்வுடன் வேரூன்றியுள்ளன. உட்கருவானது, சிறப்பு செயல்பாடுகளைக் கொண்ட துணைப்பகுதிகளை கொண்டுள்ளது. உட்கருவில் உள்ள முதன்மையான துணைப்பகுதி உட்கருமணி அல்லது உட்கருத்திரள் (Nucleolus) ஆகும்.

Bio Chemistry - TM_28-02-2019.indb 13 28-02-2019 19:45:57

உட்கரு சவ்வின் நுண்துளைகள், சிறிய மூலக்கூறுள் முற்றிலுமாக ஊடுருவ போதுமானதாக இருப்பதால், உட்கருவிற்கும் சைட்டோபிளாசத்திற்கும் நீர்ம சூழலில் எந்த வேறுபாடும் இல்லை. உட்கருவானது , அனைத்து வளர்சிதை மாற்ற நிகழ்வுகளையும் ஒழுங்குபடுத்தும் செல்லின் உள்ளகம் என கருதப்படுகிறது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

சுதந்திரமாய் வாழும் பாக்டீரியாக்களை ஒத்த இருப்பை கொண்ட ஒற்றைச் செல் உயிரிகள் முதல், பல்வேறு வகையான உட்கூறுகளை உள்ளடக்கிய, சிக்கலான பலசெல் உயிரிகள் வரை , யூகாரியோடிக் உயிரிகள் வேறுபடுகின்றன. உட்கருவில், DNA வின் செறிவு, அதிக பாகுத்தன்மை கொண்ட ஜெல்லிற்கு சமமானதாக இருக்கும். மற்ற துணை அலகுகளில் அதிக அடர்த்தியில் புரதங்கள் செறிந்துள்ளன.



படம் *1.6* உட்கரு நுண்ணமைப்பின் அமைப்பு விளக்கப்படம்

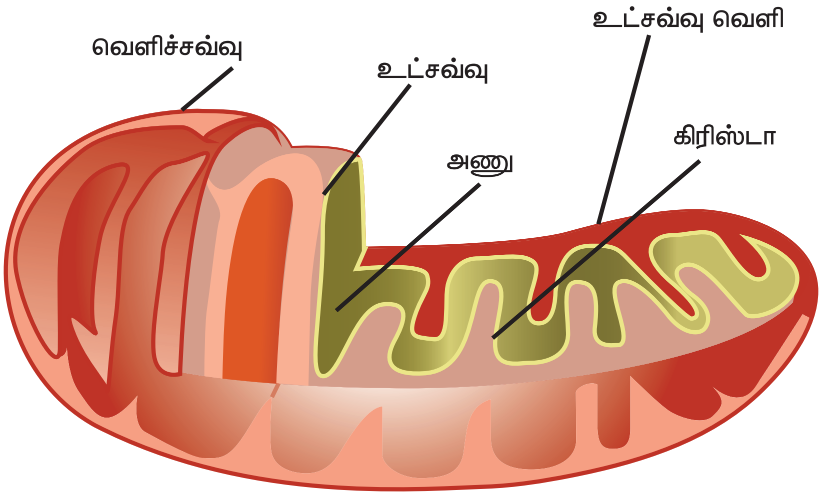
உட்கரு உறை: உட்கருவானது சைட்டோபிளாசத்திலிருந்து ஒரு இரட்டை சவ்வினால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. உட்கரு உறை மற்றும் இரண்டு சவ்வுகள் உட்கருவைச்சுற்றியுள்ள வெவ்வேறு அகலமுள்ள இடைவெளிகளால் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. உட்கரு உறையில் , உட்கரு நுண்துளைகள் எனும் சிறிய துளைகள் உள்ளன, இவை, பொருட்கள் உட்கருவிற்கு உள்ளே வரவும், வெளியே செல்லவும் உதவுகின்றன. உட்கருவினுள் DNA பெரும்பகுதியை ஆக்கிரமித்துள்ளது. DNA ஒரு மரபுப் பொருளாகும், இது புரதங்களை கட்டமைக்கத் தேவையான கட்டளைகளை வழங்குகின்றன. செல்களில் நிகழும் பல்வேறு செயல்பாடுகளுக்கு புரதங்கள் உதவுகின்றன. யூகேரியோட் செல்களில், உட்கருவினுள் வட்டவடிவ உட்கருத்திரள் காணப்படுகிறது. இந்த உட்கருத்திரள் சுற்றுசவ்வு அற்றது. உட்கருத்திரளானது, புரதங்கள் மற்றும் rRNA எனப்படும் ரைபோசோம் RNA ஆகியவற்றிலிருந்து ரைபோசோம் துணை அலகை உருவாக்குகிறது. பின்னர், அந்த துணை அலகுகளை செல்லுக்கு வெளியே அனுப்புகின்றன, அங்கு அவை முழு ரைபோசோம்களுடன் இணைகின்றன.ரைபோசோம்கள் புரதங்களை உருவாக்குகின்றன; ஆகையால், செல்களில் புரதங்களை உருவாக்குவதில் உட்கருத்திரள் முக்கிய பங்காற்றுகிறது.

1.4.4. மைட்டோகாண்ட்ரியா – செல்லின் ஆற்றல் நிலையங்கள்

ஒரு செல் ஆற்றலை உருவாக்கத்திற்கு தனி இடத்தை வைத்துள்ளது. இது அதன் சூழலிலிருந்து வழங்கப்படும் உணவுகளிலிருந்து ஆற்றலை பெறுகிறது. இந்த ஆற்றலை குறிப்பிட்ட

Bio Chemistry - TM_28-02-2019.indd 14 28-02-2019 19:45:58

வகையில் மாற்றி செல் முழுவதும் பகிர்ந்தளிக்க வேண்டும். இப்பிரச்சனைக்கான சரியான தேர்வு, தேவையான நேரத்தில், தேவையான இடத்தில் ஆற்றலை வழங்கும் வகையில் செல்லினுள் ஒரு பொது மூலக்கூறை உருவாக்குவதாகும். 'மைட்டோகாண்டிரியன்' (mitochondrion) எனும் சொல் கிரேக்க மொழிச்சொற்களான 'mitos' – இழை மற்றும் 'chondrion' – குறுமணி. ஆகியவற்றிலிருந்து பெறப்பட்டதாகும். மைட்டோகாண்டிரியாவானது செல்சவ்வால் சூழப்பட்ட செல் அமைப்பாகும். இது பெரும்பாலான யூகேரியோடிக் உயிர்வளிச்சார் செல்களில் காணப்படுகிறது. செல்லின் செயல்பாட்டு நிலையை பொருத்து, மைட்டோகாண்டிரியாவானது குறுமணி முதல் இழைவடிவம் வரை வெவ்வேறு வடிவங்களில் இருக்கலாம். அவை, ஈஸ்ட் செல்களில் கோள வடிவிலும், சிறுநீரக செல்களில் நீள்வட்ட வடிவிலும், கல்லீரலில் நீட்டப்பட்ட வடிவத்தையும், எலும்புபுரதச் செல்களில் இழைவடிவத்திலும் உள்ளன. மைட்டோகாண்டிரியாவின் உருவளவு 0.5m முதல் 1.0m விட்டமுடையது.



படம் *1.7* மைட்டோகாண்டிரியாவின் விளக்கப்படம்

மைட்டோகாண்டிரியாவானது மிருதுவான வெளிச்சவ்வை பெற்றுள்ளது. இது அதிக எண்ணிக்கையிலான, உட்சவ்வுகளால் பிரிக்கப்பட்ட, 'போரின்கள்' எனப்படும், சிறப்பு புரதங்களை கொண்டுள்ளது. உட்புற சவ்வுகள், உட்சவ்வுநீட்சிகள் என்றழைக்கப்படும் மடிப்புகள் அல்லது உள் பிதுக்கங்களாக நீள்கின்றன. இவை மைட்டோகாண்டிரியா உட்குழல் அணிகளாக நீட்டப்படுகின்றன. இந்த இரண்டு சவ்வுகளும், தெளிவான உள்சவ்வு இடைவெளியால் பிரிக்கப்படுகின்றன. இந்த உட்சவ்வு நீட்சிகளானவை, மென்முடிபரந்த , விரல் போன்ற நீட்சிகளுடன் ஒழுங்கில்லா வடிவத்தை பெற்றுள்ளன. இந்த சவ்வுகள் பாஸ்போலிப்பிடுகள் மற்றும் புரதங்களால் ஆனவை.

மைட்டோகாண்டிரியாவின் செயல்பாடுகள்:

- ஒரு உயிருள்ள செல், சூழலிலிருந்து பெற்ற ஆற்றலை வேதிவினைகளுக்கு தேவையான ATP மூலக்கூறுகளாக மாற்றுவதற்கு மைட்டோகாண்டிரியா உதவிபுரிகிறது. ATP மூலக்கூறுகளை உயிரணுக்கணிகத்தில் மற்றும் மைட்டோகாண்டிரியாவில் என இரண்டு வழிமுறைகளில் உருவாக்க முடியும். முதல் வழிமுறை, ஒரு யூகேரியோட் செல்லின் (அல்லது பாக்டீரியா செல்லில்) உயிரணுக்கணிகங்களில், கிளைக்காலைசிஸ் செயல்முறையில் குளுக்கோஸ் மூலக்கூறுகளை லாக்டேட்களாக குறைக்கும்போது இரண்டு ATP மூலக்கூறுகள் வெளிப்படுகின்றன.

- இரண்டாம் வழிமுறையானது, ATP ஆக ஆற்றலை உருவாக்கும் முக்கிய மூலமாகும். (இந்த முறை ஆக்ஸிஜனேற்ற பாஸ்பாரிலேற்றம் என்றழைக்கப்படுகிறது. மேலும் இது எலக்ட்ரான் கடத்து சங்கிலி அமைப்பின் மூலம் நடைபெறுகிறது.) கிளைக்காலைசிஸ் மூலம் உருவாக்கப்பட்ட பைருவேட் மைட்டோகாண்டிரியாவின் அணிகளுக்குள் (உட்குழல்பகுதி) நுழைகிறது, அங்கு அது குறைக்கப்பட்டு மேலும் துணைநொதி–A (CoA) உடன் இணைந்து அசிட்டைல் CoA உருவாகிறது. அசிட்டைல் CoA வின் அசிட்டைல் பகுதியானது சிட்ரிக் அமில சுழற்சியினால், ஹைட்ரஜன் அணுக்களை வெளியேற்றி, கார்பன்டை ஆக்சைடாக குறைகிறது. இந்த ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் NAD^+ ஐ NADH ஆக குறைக்கப் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. பின்னர் NADH ஆக்ஸிஜனேற்றமடைந்து ஒரு புரோட்டான் மற்றும் ஒரு எலக்ட்ரானை வெளிவிடுகிறது.

- மைட்டோகாண்டிரியா, செல் அறைகளுக்குள் முறையான கால்சியம் அயனிச் செறிவை பராமரிக்க செல்களுக்கு உதவுகிறது.

- மைட்டோகாண்டிரியா சிவப்பணுவாக்கம் (erythropoiesis) மற்றும் டெஸ்டோஸ்டெரோன் மற்றும் ஈஸ்ட்ரோஜென் போன்ற ஹார்மோன்களின் உயிர்தொகுப்பிலும் உதவுகிறது.

- கல்லீரல் செல்களின் மைட்டோகாண்டிரியா, அம்மோனியா நச்சை நீக்கும் நொதியை கொண்டுள்ளது.

- மைட்டோகாண்டிரியா, அபாப்டாசிஸ் அல்லது திட்டமிடப்பட்ட செல் இறப்பில் முக்கிய பங்காற்றுகிறது. மைட்டோகாண்டிரியா செயழிலப்பின் காரணமாக நிகழும் செல்களின் அசாதாரன இறப்பானது ஒரு உறுப்பின் செயல்பாடுகளை பாதிக்கும்.

- சமிக்ஞை, செல் வகைப்படுத்துதல் மற்றும் செல் முதுமையடைதல் போன்ற செயல்பாடுகளிலும் மைட்டோகாண்டிரியா ஈடுபடுகிறது. மேலும் அவை, செல் சுழற்சி மற்றும் செல் வளர்ச்சி கட்டுப்பாட்டை ஒழுங்குபடுத்துகின்றன.

- வெளிப்புற சவ்வு போலல்லாமல், உள் சவ்வு ஊடுருவக்கூடியது, இது ஆக்ஸிஜன், மற்றும் ATP மூலக்கூறுகளை ஊடுருவ அனுமதிக்கிறது. மேலும் இது சவ்வின் வழியே வளர்சிதை மாற்ற பொருட்கள் பரிமாற்றப்படுவதை ஒழுங்குபடுத்துகின்றன.

- மைட்டோகாண்டிரியாவின் அணிகளானவை (matrix) புரதங்கள் மற்றும் நொதிகளின் சிக்கலான கலவையாகும். ATP மூலக்கூறுகள், மைட்டோகாண்டிரியல் ரைபோசோம்கள், tRNAs மற்றும் மைட்டோகாண்டிரியல் DNA ஆகியவற்றின் தொகுப்புக்கு இந்த நொதிகள் முக்கியம்.

- மைட்டோகாண்டிரியா மனித ஆரோக்கியத்தையும் கட்டுப்படுத்துகிறது. மைட்டோகாண்டிரியா சீர்குலைவு மற்றும் இதய செயலிழப்பு ஆகியனவும் முதுமையடைதல் செயல்முறையில் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றது.

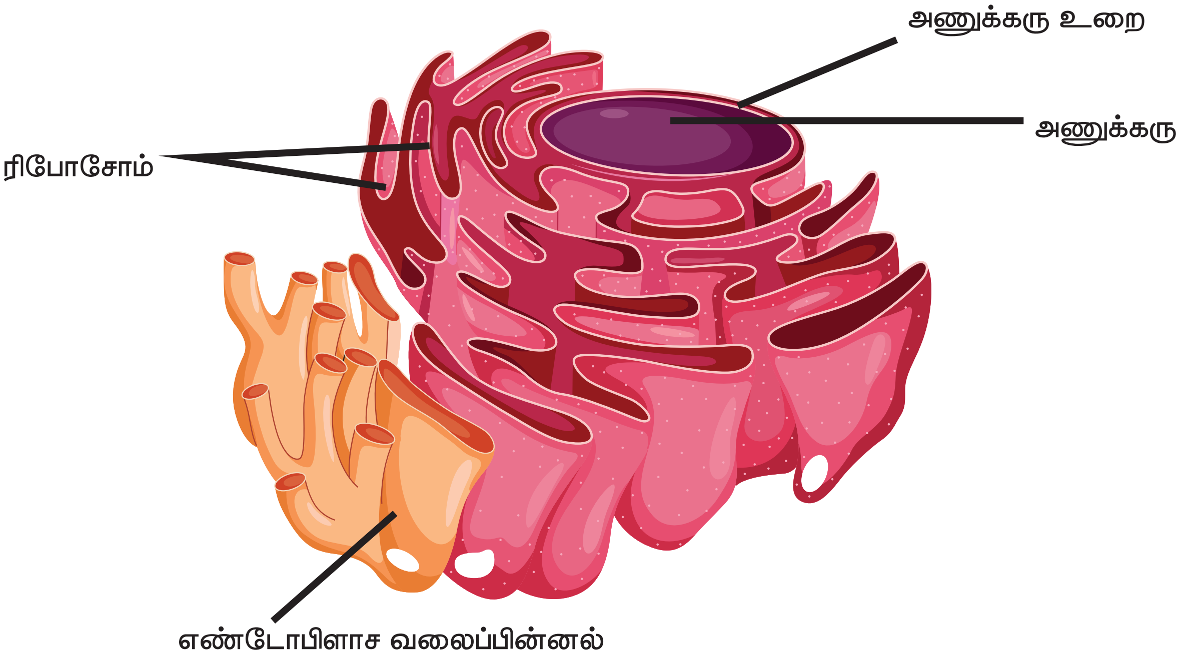
1.4.5.எண்டோபிளாச வலைப்பின்னல் (Endoplasmic reticulum - ER):

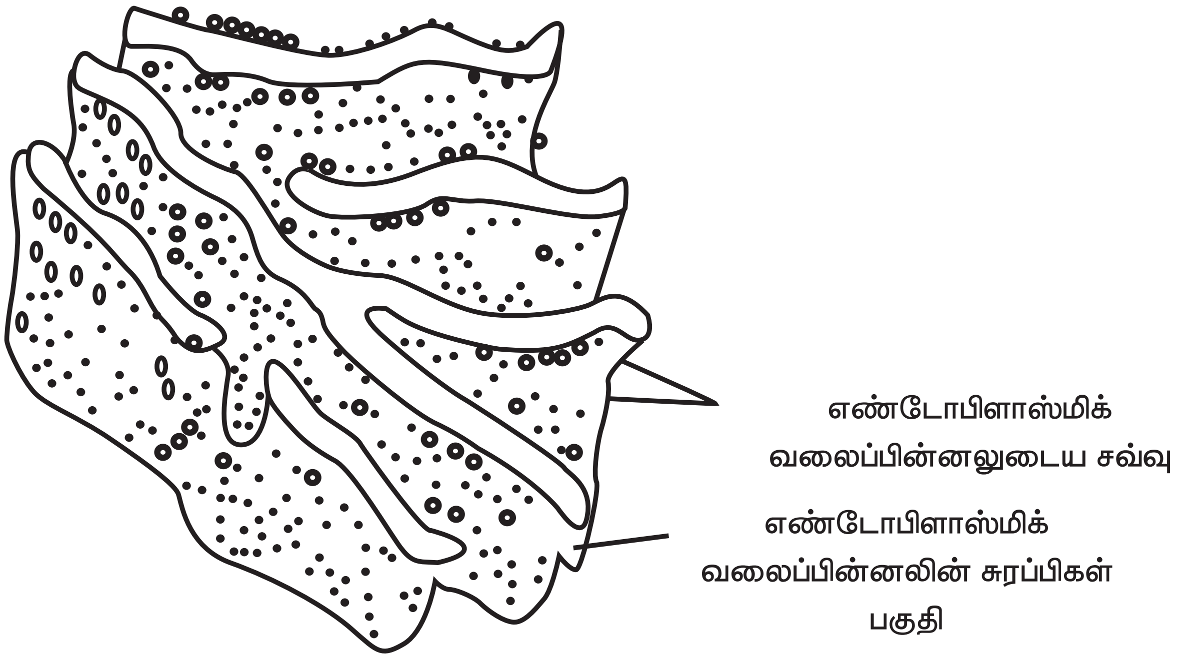
யூகேரியோடிக் செல்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று தொடர்புடைய, சவ்வினால் சூழப்பட்ட அதிக எண்ணிக்கையிலான தனியறைகளை கொண்டுள்ளன. இக்குழுவானது 'எண்டோசவ்வு அமைப்பு' அல்லது எண்டோபிளாச வலைப்பின்னல்(ER) என அழைக்கப்படுகின்றன. இது, தாவரச்

Bio Chemistry - TM_28-02-2019.indb 16 28-02-2019 19:45:58

செல்கள் மற்றும் விலங்கு செல்களில் காணப்படும் தொடர் சவ்வாகும், ஆனால் புரோகேரியோடிக் செல்களில் காணப்படுவதில்லை. உட்கரு உறையின் வெளிச்சவ்விற்கு அருகாமையில், சுருண்ட சவ்வுத்தாள்களால் ஆன தொடர் உள்ளது. யூகேரியோடிக் செல்களில் காணப்படும், சவ்வுகளால் வரையறுக்கப்பட்ட இந்த தனியறைத்தொடர்களானவை, அவற்றின் சவ்வுகளின் பிளத்தல் மற்றும் இணைதல் மூலமாக ஒன்றுடன் ஒன்று தொடர்புகொள்கின்றன.எண்டோபிளாச வலைப்பின்னலில் காணப்படும் வெற்றிடம், உட்குழிவு அல்லது உட்குழல் என்றழைக்கப்படுகிறது.

எண்டோபிளாச வலைப்பின்னல்





படம் 1.8 எண்டோபிளாச வலைப்பின்னலின் அமைப்பு விளக்கப்படம்

Bio Chemistry - TM_28-02-2019.indb 17 28-02-2019 19:45:58

எண்டோபிளாச வலைப்பின்னலில் மூன்று புறவேற்றுமைவடிவ அமைப்புகள் உள்ளன:

1. சிறுமணி அல்லது கரடுமுரடான எண்டோபிளாச வலைப்பின்னல்
2. மிருதுவான எண்டோபிளாச வலைப்பின்னல்
3. ஏடுகள் மற்றும் குமிழி எண்டோபிளாச வலைப்பின்னல்

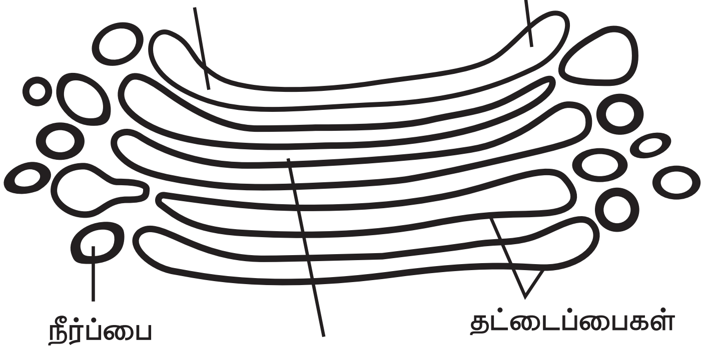
கரடுமுரடான எண்டோபிளாச வலைப்பின்னல், சவ்வின் சைட்டோபிளாசத்தின் ஓரத்தில் இணைந்த ரைபோசோம்களை கொண்டுள்ளன. மேலும் இது வார் இழை போன்ற அமைப்பை உருவாக்குகிறது. மிருதுவான எண்டோபிளாச வலைப்பின்னல் அமைப்பில் ரைபோசோம்கள் இல்லாததால் , குழல்வடிவ அமைப்புகளை உருவாக்குகின்றன.

எண்டோபிளாச வலைப்பின்னலின் முதன்மைச் செயல்பாடுகள்:

- அவை எலும்புக்கூடு அமைப்பு உருவாக்கத்தில் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன.
- அவை, செல்களில் நிகழும் வினைகளுக்கு அதிகரிப்பட்ட புறப்பரப்பை வழங்குகின்றன.
- அவை, செல்பகுத்தலின்போது, உட்கரு சவ்வு உருவாக்கத்தில் உதவி புரிகின்றன.
- புரதங்கள்,லிப்பிடுகள்,கிளைகோஜன்மற்றும்கொழுப்பு,புரோஜெஸ்டெரான்,டெஸ்டோஸ்டெரான் போன்ற மற்ற ஸ்டெராய்டுகள் தொகுப்பில் அவை முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன.
- அவை லைசோசோம்கள், கோல்ஜி உறுப்புகள், பிளாஸ்மா சவ்வு, உள்ளிட்ட மற்ற உள்ளுறுப்புகளுக்கு, புரதங்கள் மற்றும் பிற கார்போஹைட்ரேட்டுகளின் சுரத்தல், தொகுத்தல், மாற்றியமைத்தல் மற்றும் கடத்துதல் ஆகியவற்றுக்கு பொறுப்பாகின்றன.

1.4.6. கோல்ஜி உறுப்புகள்

கேலிலோ கோல்ஜி (1898) என்பவர், உட்கருவிற்கு அருகில், அடர்த்தியான நிறமுடையை வலைபோன்ற அமைப்புகள் இருப்பதை முதன்முதலில் கண்டறிந்து வெளிப்படுத்தினார். இதன் காரணமாக, இவை கோல்ஜி உறுப்புகள் என பெயரிடப்பட்டன. அவை, பல 0.5 m முதல் 1.0 m விட்டமுடைய தட்டையான, வட்டவடிவிலான பைகள் அல்லது தட்டைப்பைகளை கொண்டுள்ளன. இவை ஒன்றுக்கொன்று இணையாக அடுக்கப்பட்டுள்ளன.கோல்ஜி அணைவில், வெவ்வேறு எண்ணிகையிலாக தட்டைப்பைகள் உள்ளன. இந்த கோல்ஜி தட்டைப்பைகள், ஒருமைய வடிவில், ஒருபக்க குவிந்த அமைப்பு (அல்லது உருவாகும் பரப்பு – cis face) மற்றும் மறுபக்க குழிந்த அமைப்பு (அல்லது முதிர்ந்த பரப்பு பகுதி– trans face) களுடன் உட்கருவிற்கருகில் அமைக்கப்பட்டுள்ளன.



படம் 1.9 கோல்ஜி உறுப்பின் அமைப்பு விளக்கப்படம்

Bio Chemistry - TM_28-02-2019.indb 18 28-02-2019 19:45:58

உள்ளுறுப்பின் சிஸ் மற்றும் டிரான்ஸ் பரப்புகள் முற்றிலும் வெவ்வேறானவை ஆனால் ஒன்றுடனொன்று தொடர்புடையவை. உட்செல் உறுப்புகளுக்கோ அல்லது செல்லுக்கு வெளியேயோ, பொருட்களை கடத்துவது கோல்ஜி உறுப்புகளின் முதன்மையான வேலையாகும். எண்டோபிளாச வலைப்பின்னலில் இருந்து கடத்தப்படவேண்டிய பொருட்கள், கோல்ஜி உறுப்பின் சிஸ் பரப்புடன் குமிழ்கள் வடிவில் இணைகின்றன. இவை முதிர்ச்சியடைந்த பரப்பை நோக்கி நகர்கின்றன. இது கோல்ஜி உறுப்புகள், எண்டோபிளாச வலைப்பின்னலுக்கு அருகாமையில் அமைந்துள்ளதற்கான காரணத்தை விளக்குகிறது. எண்டோபிளாச வலைப்பின்னலில் உள்ள ரைபோசோம்களால் உருவாக்கப்பட்ட பல்வேறு புரதங்கள், கோல்ஜி உறுப்புகளின் டிரான்ஸ் பரப்பிலிருந்து விடுவிக்கப்படுவதற்கு முன்னால், கோல்ஜி உறுப்புகளின் தட்டைப்பைகளில் மாற்றியமைக்கப்படுகின்றன. கிளைக்கோபுரதங்கள் மற்றும் கிளைக்கோலிப்பிடுகள் உருவாக்கத்திற்கு, இந்த கோல்ஜி உறுப்புகள் முக்கிய தளமாக உள்ளன.

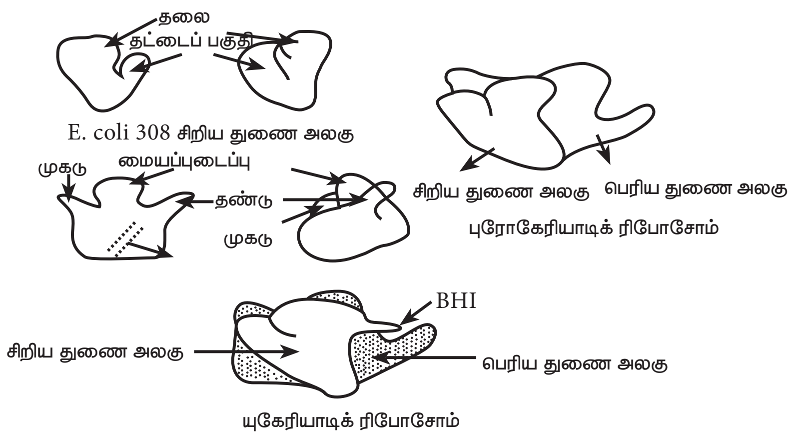
கோல்ஜி உறுப்புகளின் செயல்பாடுகள்

- சுரத்தல் வழிமுறையில், ஒரு அறையிலிருந்து அடுத்த அறைக்கு, புரதங்களை வகைப்படுத்தி கொண்டு செல்வதற்கு கோல்ஜி உறுப்புகள் உதவுகின்றன.
- சிறிய சர்க்கரை மூலக்கூறுகளை சேர்த்து புரதங்களின் சகப்பிணைப்பு மாற்றியமைத்தலானது எண்டோபிளாச வலைப்பின்னல் மற்றும் கோல்ஜி உறுப்புகளில் நிகழ்கிறது.

1.4.7. ரைபோசோம்கள்:

ரைபோசோம்கள் என்பவை சிறுமணி அமைப்புகளாகும். இவை, ஜார்ஜ் பலாடி (1953) என்பவரால் முதன்முதலில் எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கி உதவியுடன் அடர்ந்த துகள்களாக கண்டறியப்பட்டது. ரைபோசோம் (ribosome) எனும் சொல்லிலுள்ள 'ribo' எனும் பதம் ரைபோநியுக்ளிக் மூலத்திலிருந்து வருவிக்கப்பட்டது. மேலும் 'somes' எனும் கிரேக்க மொழிச் சொல்லிருந்து 'soma' எனும் பதம் பெறப்பட்டது, இதன் அர்த்தம் உடல் என்பதாகும். ரைபோசோம்கள் என்பவை 200 Å அளவுடைய மிகச் சிறிய துகள்களாகும். அவை ரிபோநியுக்ளிக் அமிலங்கள்(RNA) மற்றும் புரதங்களால் ஆக்கப்பட்டவை. ரைபோசோம்களைச் சுற்றி சவ்வு இல்லாததால் அவை உள்ளுறுப்புகளாக கருதப்படுவதில்லை. எனினும், அவை சில புரதங்களை உருவாக்கும்போது, எண்டோபிளாச வலைப்பின்னல் சவ்வுடன் இணைந்துகொள்கின்றன. தனித்து மிதக்கும் ரைபோசோம்களும் காணப்படுகின்றன. அவற்றின் ஏறக்குறைய 37 - 62% பகுதி RNA க்களாலும், மீதமுள்ள பகுதி புரதங்களாலும் ஆக்கப்பட்டுள்ளன. ரைபோசோம்களின் வீழ்படிவாதல் பண்பைப் பொருத்து இரண்டு வகைகள் உள்ளன. புரோகேரியோட்டுகள் 70S ரைபோசோம்களையும், யூகேரியோட்டுகள் 80S ரைபோசோம்களையும் கொண்டுள்ளன. ரைபோசோம்களின் துணைஅலகுகள், அவற்றின் வீழ்படிவாதல் வேகத்தைப் பொருத்து ஸ்வெட்பர்க் அலகு ('S') எனும் சிறப்பு பெயர்களிடப்படுகின்றன. ரைபோசோம்கள் தங்களின் அளவுகளில் வேறுபட்டாலும், அனைத்து ரைபோசோம்களிலும் உள்ளக (core) அமைப்பு ஒரேமாதியாக உள்ளது. ரைபோசோம்கள் இரண்டு துணைஅலகுகளால் ஆக்கப்பட்டவை , ஒரு சிறிய துணைஅலகு, மற்றும் ஒரு பெரிய துணை அலகு. சிறிய துணை அலகானது mRNA மூலக்கூறின் தகவல்களை படிக்கிறது, அதே சமயம் பெரிய துணை அலகானது, பாலிபெப்டைடு சங்கிலிகளை உருவாக்குவதற்காக அமினோ அமிலங்களை ஒன்றிணைக்கிறது.

Bio Chemistry - TM_28-02-2019.indd 19 28-02-2019 19:45:58



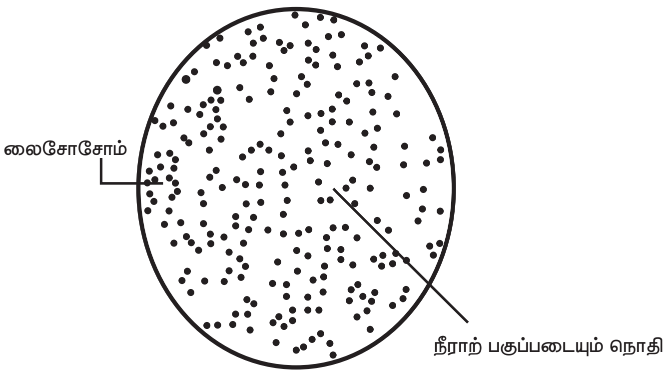
படம் *1.10* ரைபோசோமின் பெரிய மற்றும் சிறிய துணை அலகுகளின் அமைப்பு விளக்கப்படம்

ரைபோசோம்களின் செயல்பாடுகள்:

- பிணைந்த மற்றும் தனித்த ரைபோசோம்கள் ஒரே மாதியான அமைப்பை பெற்றுள்ளன மேலும் அவை புரத தொகுப்பில் ஈடுபடுகின்றன.
- செல்லினுள், ரைபோசோமின் இருப்பிடமானது, உருவாக்கப்பட்ட புரதத்தின் வகையை தீர்மானிக்கும் காரணியாக உள்ளது. ரைபோசோம்கள் செல் முழுவதும் தனித்து மிதக்கும் வகையாக இருந்தால், செல்லினுள் பயன்படுத்தப்படும் புரதங்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன. ரைபோசோம்கள், எண்டோபிளாச வலைப்பின்னலுடன் இணைந்திருந்தால் (கரடுமுரடான எண்டோபிளாச வலைப்பின்னல் – rough ER),செல்லிற்கு உள்ளேயோ அல்லது வெளியேயோ பயன்படுத்தப்படும் புரதங்கள் உருவாகின்றன.
- ரைபோசோமின் வினையூக்கப் பண்பானது, RNA மூலக்கூறால் நிகழ்த்தப்படுகிறது.

1.4.8. லைசோசோம்கள்:

இவை, கோல்ஜி உறுப்புகளில், பேக்கேஜிங் செயல்முறையினால் உருவாக்கப்பட்ட, சவ்வினால் சூழப்பட்ட குமிழ் அமைப்புகளாகும். ஹைட்ரலேஸ்கள் எனப்படும் லிபேஸ்கள், புரோடியேஸ்கள், கார்போஹைட்ரேஸ்கள் போன்ற நீராற்பகுப்பு நொதிகளில் தனித்த லைசோசோம் குமிழ்கள் மிகமிக அதிகளவில் கண்டறியப்பட்டுள்ளன. இவை அமில pH ல் ஓரளவு வினைத்திறனை பெற்றுள்ளன. இந்த நொதிகள் கார்போஹைட்ரேட்டுகள், புரதங்கள், லிப்பிடுகள் மற்றும் நியூக்ளிக் அமிலங்கள் ஆகியவற்றை செரிக்கும் திறனை பெற்றுள்ளன.



படம் *1.11* லைசோசோம் அமைப்பு விளக்கப்படம்

Bio Chemistry - TM_28-02-2019.indb 20 28-02-2019 19:45:58

1.4.9. பெராக்ஸிசோம்கள்:

பெராக்சிசோம்கள் என்பவை, பாலூட்டிகளின் நுரையீரல், கல்லீரல் மற்றும் சிறுநீரகத்தில் மிக அதிகளவில் காணப்படும் நுண்ணுயிரிகளாகும். யூகேரியோடிக் செல்களின் வகையை பொருத்து, இவை தாவர செல்களிலும் காணப்படுகின்றன. பெராக்சிசோம்களின் அணி அமைப்பானது அதிகளவு நொதிகளால் செறிந்துள்ளது. ஆனால் சில நொதிகள் சவ்வுகளில் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. கேட்டலேஸ்கள் மற்றும் பெராக்ஸிடேஸ்கள் ஆகியன பெராக்சிசோம்களின் அணியில் காணப்படும் பொதுவான நொதிகளாகும், இவை அதிக என்ணிக்கையிலான வினைப்பொருட்களை வளர்சிதைமாற்றத்திற்கு உட்படுத்துகின்றன. சைட்டோகுரோம் b5 மற்றும் சைட்டோகுரோம் b5 ரிடக்டேஸ் ஆகியன பெராக்சிசோம்களின் சவ்வில் காணப்படும் நொதிகளாகும்.

பெராக்சிசோம்களின் செயல்பாடுகள்

- ஈஸ்ட் மற்றும் தாவர செல்களில் β–ஆக்ஸிஜனேற்றம் என்றழைக்கப்படும் செயல்முறையில், கொழுப்பு அமில மூலக்கூறுகளை சிதைத்தலே பெராக்ஸிசோம்களின் முதன்மையான பணி ஆகும். பெராக்ஸிசோம்கள் லிப்பிடு உயிர்தொகுப்பில் ஈடுபடுகின்றன.

- பிளாஸ்மோஜென்களின் தொகுப்பிற்குத் தேவையான நொதிகளை பெராக்ஸிசோம்கள் கொண்டுள்ளன.

- முளைவிடும் தாவரங்களில், வளர்ச்சிக்குத் தேவையான ஆற்றல் மற்றும் மூலப்பொருட்களை வழங்க வேண்டிய நெருக்கடியான சூழலில், விதைகளில் உள்ள பெராக்ஸிசோம்கள், சேமிக்கப்பட்ட கொழுப்பு அமிலங்களை கார்போஹைட்ரேட்டுகளாக மாற்றுவதற்கு பொறுப்பேற்கின்றன.

1.4.10. சைட்டோபிளாசம்:

செல்லின் உட்பகுதியை நிரப்பும் அடிப்படைப் பொருளானது சைட்டோபிளாசம் என்றழைக்கப்படுகிறது. இது ஜெல் போன்ற சேர்மம், மேலும் இது எட்டு சதவிகிதம் நீரால் ஆக்கப்பட்ட, தெளிவான திரவமாகும். இது ஒளி ஊடுருவக்கூடிய மற்றும் நிறமற்ற திரவம் போல தோற்றமளிக்கிறது. சைட்டோபிளாசம், மூலக்கூறு சூப் போல செயலாற்றுகிறது. அனைத்து செல் உள்ளுறுப்புகளும், சைட்டோபிளாசத்தில் மிதக்கவிடப்பட்டு, லிப்பிடு இரட்டை அடுக்கு சவ்வுகளால் ஒன்றுடன் ஒன்று இணைக்கப்பட்டுள்ளன. சைட்டோபிளாசத்திலுள்ள, உயிரணுக்கூடு (cytoskeleton) செல்லுக்கு அதனுடைய வடிவத்தை வழங்குகிறது. சைட்டோபிளாசம் அதிக எண்ணிக்கையிலான உப்புகளை கொண்டுள்ளது, இது சிறந்த மின்கடத்தியாக செயல்படுகிறது.

சைட்டோபிளாசத்தில் பல்வேறு வளர்சிதைமாற்ற செயல்பாடுகள் நிகழ்கின்றன. கிளைக்கோலைசிஸ் போன்ற வளர்சிதைமாற்ற வழிமுறைகளும், செல்பகுப்பு போன்ற செல் செயல்பாடுகளும் சைட்டோபிளாசத்தில் நடைபெறுகின்றன.

- சைட்டோபிளாசம் வெவ்வேறு நிறப்பண்புகளைக் காட்டுகின்றன. கார சாயங்களால் நிறமூட்டப்பட்ட பகுதிகள் சைட்டோபிளாசத்தின் காரப் பற்று பகுதிகள் ஆகும், மேலும் இவை பொருளின் எர்கடோபிளாசம் என குறிப்பிடப்படுகிறது.

- இது, ஒளிப்புகா மணித்திரள்கள் மற்றும் கரிம சேர்மங்களால் ஆன கூழ்மக்கலவையாகும்.

- சைட்டோபிளாசம், கரைந்த ஊட்டச்சத்துக்களை கொண்டுள்ளன. மேலும் கழிவுப்பொருட்களைகரைக்க உதவுகின்றன.

- இது, செல்லைச் சுற்றி, செல் பொருட்களின் நகர்விற்கு உதவிபுரிகின்றன. இச்செயல்முறை, சைட்டோபிளாச ஓட்டம் என்றழைக்கப்படுகிறது.

- சைட்டோபிளாசத்தின் விளிம்பு மண்டலம் ஜெல் போன்றுள்ளது, இது பிளாஸ்மோஜெல் என அறியப்படுகிறது. உட்கருவைச் சுற்றியுள்ள பகுதி மெலிதானது மேலும் திரவ நிலையில் உள்ளது. இது பிளாஸ்மோசால் என அறியப்படுகிறது.

- சைட்டோபிளாசத்தின் இயற்நிலைமை கூழ்மமாகும்.இதில், அதிக சதவிகித நீரும், வெவ்வேறு வடிவங்கள் மற்றும் அளவுகளையுடைய துகள்கள் அதில் மிதந்துகொண்டும் உள்ளன.

- இது புரதங்களையும் கொண்டுள்ளது, அவற்றில் 20 முதல் 25 சதவிகிதம் நொதிகளை உள்ளடக்கிய கரையும் புரதங்களாகும்.

- குறிப்பிட்டளவு கார்போஹைட்ரேட்டுகள், RNA க்கள், கனிம உப்புகள் மற்றும் லிப்பிடுகளும் காணப்படுகின்றன.

- செல்லின் தேவையை பொருத்து, பிளாஸ்மோஜெல் பகுதி, நீரை உறிஞ்சவோ அல்லது வெளியேற்றவோ செய்யும் திறமையை பெற்றுள்ளது.

- இலைகளிலுள்ள, இலைத்துளைக் காப்புச் செல்கள் இப்பண்பை பெற்றுள்ளன.

- குறிப்பிட்ட நிறமாக்கும் நுட்பத்தை பயன்படுத்தி இழைகளின் ஒழுங்கமைவு அமைப்பை காணலாம்.

1.4.11. நிறக்கணிகங்கள் (Plastids)

நிறக்கணிகங்கள், அனைத்துத் தாவர செல்களிலும், யூக்ளினாய்டுகளிலும் காணப்படுகின்றன. இவை பெரிய உருவளவுடையவை எனவே இவற்றை நுண்ணோக்கிகள் மூலம் எளிதாக காணமுடியும். அவை சில குறிப்பிட்ட நிறமிகளை தாங்கியுள்ளன. அதாவது, தாவரங்களுக்கு குறிப்பிட்ட நிறங்களை கொடுக்கின்றன. கொண்டிருக்கும் நிறமிகளை பொருத்து, நிறக்கணிகங்கள் வெவ்வேறு வகைகளாகப் பிரிக்கப்படுகின்றன: புரோட்டோபிளாஸ்டிட்கள், அமைலோபிளாஸ்டிட்கள், லியுகோபிளாஸ்டிட்கள், ஈடியோபிளாஸ்ட், குளோரோ – அமைலோபிளாஸ்ட்கள் மற்றும் குரோமோபிளாஸ்ட்கள்.

- புரோட்டோபிளாஸ்ட்கள், பழுப்பு கரோட்டினாய்டுகள், குளோரோஃபில்–a மற்றும் குளோரோஃபில்–b ஆகிய நிறமிகளை கொண்டுள்ளன.

- அமைலோபிளாஸ்ட்கள் ஸ்டார்ச்சை தொகுத்து, ஸ்ட்ரோமாவிலுள்ள சிறுமணிகளில் சேமிக்கின்றன. சிலவகை பிளாஸ்டிட்கள், சில குறிப்பிட்ட சிறிய மூலக்கூறுகளை தொகுக்கத் தேவையான நொதிகளைப் பெற்றுள்ளன.

- லியுகோபிளாஸ்ட்கள் நிறமற்றவை, இவை பல்வேறு வடிவங்களிலும், அளவுகளிலும் காணப்படுகின்றன.

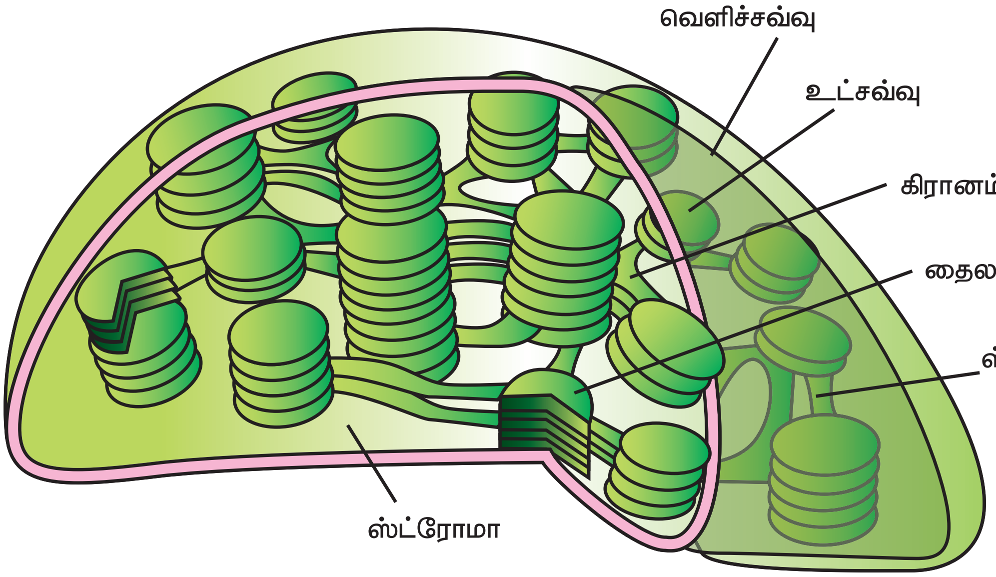
- ரோடோபிளாஸ்ட்கள், பைகோபைலின் (phycobilin) மற்றும் பைகோஎரித்ரின் (phycoerythrin) நிறமிகளுடன், குளோரோஃபில்–a மற்றும் குளோரோஃபில்–b, ஆகியவற்றை கொண்டுள்ளன.

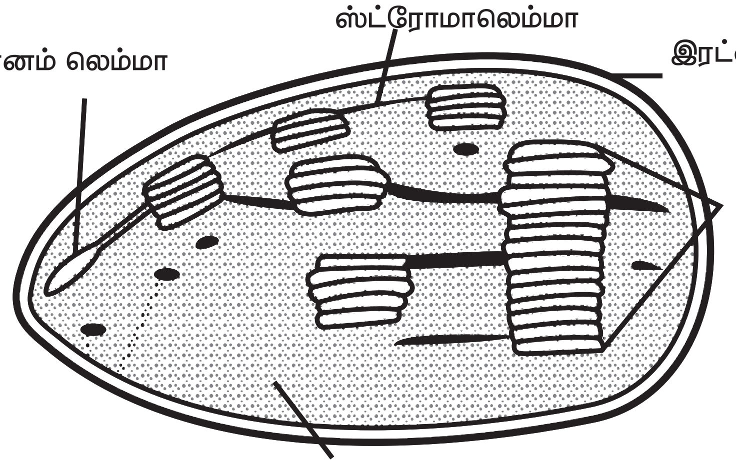
- பச்சைநிறத் தாவரங்களில் உள்ள குளோரோபிளாஸ்ட்கள், குளோரோஃபில்–a மற்றும் குளோரோஃபில்–b ஆகியவற்றின் இருப்பால் சிறப்புபெறுகின்றன.

- பூக்கள் மற்றும் பழங்களுக்கு சிவப்பு, ஆரஞ்சு அல்லது மஞ்சள் போன்ற நிறங்களை வழங்கும் கரோட்டினாய்டுகள் எனப்படும் நிறமிகளை குளோரோபிளாஸ்ட்கள் தொகுத்து சேமிக்கின்றன.

1.4.12. பசுங்கணிகங்கள் (குளோரோபிளாஸ்ட்கள்)

நிறக்கணிகங்கள் என கூட்டாக அழைக்கப்படும் தாவர உள்ளுறுப்புகளின் ஒரு வகை பசுங்கணிகங்கள் எனப்படுகின்றன. இவை ஒளிச்சேர்க்கையுடன் தொடர்புடையவை. பச்சைத் தாவரங்களில், பெரும்பாண்மையான பசுங்கணிகங்கள், இலைகளில் காணப்படும் இலைஇடைத்திசுச் (மீசோஃபில்– mesophyll) செல்களில் காணப்படுகின்றன. லென்ஸ் வடிவ, நீள்கோளவடிவ, கோளவடிவ, வட்டுவடிவ மற்றும் நாடா வடிவ பசுங்கணிகங்கள் வெவ்வேறு நீள (5-10 m) அகலங்களில் (2-4 m) காணப்படுகின்றன. அவற்றின் எண்ணிக்கையானது, பச்சைநிற பாசி கிளாமிடோமோனஸ் எனும் பச்சைநிற பாசியில், ஒரு செல்லுக்கு ஒன்று முதல் , இலைஇடைத்திசுக்களில் ஒரு செல்லுக்கு 20-40 வரை இருக்கும் பசுங்கணிகங்களில் உள்ள இரண்டு சவ்வுகளில், உள் சவ்வு ஒப்பீட்டளவில் குறைந்த ஊடுருவும் தன்மையுடையது. பசுங்கணிகங்களின் உள்சவ்வினால் அடைக்கப்பட்ட சிறிய பகுதி ஸ்ட்ரோமா (stroma) என்றழைக்கப்படுகிறது. இந்த ஸ்ட்ரோமாவில், அதிக எண்ணிக்கையில், ஒழுங்கான, தட்டையான, மெல்லிய சவ்வினாலான பைகள் காணப்படுகின்றன. இவை தைலக்காய்டுகள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. தைலக்காய்டுகள், அடுக்கிவைக்கப்பட்ட நாணயங்கள் போல சீராக அடுக்கப்பட்டுள்ளன, இவை களஞ்சியங்கள் அல்லது கிரானா (ஒருமை: கிரானம்– granum) அல்லது களஞ்சியங்களுக்கிடைப்பட்ட தைலக்காய்டுகள் என்றழைக்கப்படுகின்றன. இதனுடன் கூடுதலாக, வெவ்வேறு கிரானாக்களில் உள்ள தைலக்காய்டுகளை இணைக்கும் ஸ்ட்ரோமா லாமெல்லா (stroma lamellae) என்றழைக்கப்படும் மெல்லிய சவ்வினாலான தட்டை குழல்களும் காணப்படுகின்றன. தைலக்காய்டுகளின் சவ்வு சூழ்ந்த பகுதியானது, உட்குழல் பகுதி அல்லது லுயுமன் (lumen) எனப்படுகிறது. பசுங்கணிகங்களில் உள்ள ஸ்ட்ரோமா, கார்போஹைட்ரேட்டுகள் மற்றும் புரத தொகுப்பிற்குத் தேவையான நொதிகளை கொண்டுள்ளது. மேலும் இது சிறிய வட்டவடிவ இரட்டை இழை DNA மற்றும் ரைபோசோம்களையும் கொண்டுள்ளது. குளோரோஃபில் நிறமிகள் தைலக்காய்டுகளில் காணப்படுகின்றன.





படம் 1.12 பசுங்கணிகம் அமைப்பு விளக்கப்படம்

பசுங்கணிகங்களிலுள்ள தைலக்காய்டுகள், குளோரோஃபில் மற்றும் கரோட்டினாய்டு நிறமிகளை பெற்றுள்ளன, இவை, ஒளிச்சேர்க்கைக்கு தேவையான ஒளி ஆற்றலை சிறைப்பிடிக்கின்றன. ஒளி குவிந்து ஒளிச்சேர்க்கை நிகழும் இலைகள் போன்ற தாவர பாகங்களில் பசுங்கணிகங்கள் உருவாகின்றன. இருளில் வளரும் தாவரங்கள் பசுங்கணிகங்களை உருவாக்குவதில்லை. ஆனால் அவற்றின் இலைகளில், வேறுவகையான நிறக்கணிகங்களை உருவாக்குகின்றன. தக்காளி பழுத்து, பச்சை நிறத்திலிருந்து சிவப்பு நிறமாக மாறும்போதும், இலையுதிர்க்கும் மரங்களிலுள்ள இலைகள் பச்சை நிறத்திலிருந்து சிவப்பு ஆரஞ்சு அல்லது மஞ்சளாக மாறும்போதும், பசுங்கணிகங்களானவை வண்ணக்கணிகங்களாக மாறுகின்றன.

பசுங்கணிகங்களின் செயல்பாடுகள்

- பசுங்கணிகங்கள், செல்லின் உணவு உற்பத்தியாளர்களாக செயல்படுகின்றன.மேலும் உலகில்

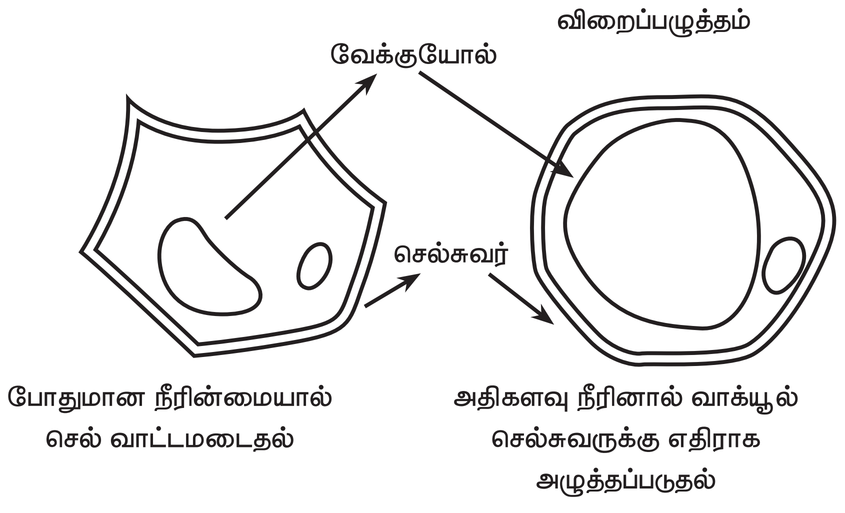
Bio Chemistry - TM_28-02-2019.indb 24 28-02-2019 19:45:59

உள்ள பச்சைத் தாவரங்கள் அனைத்தும் சூரிய ஒளியை சர்க்கரைகளாக மாற்றுகின்றன.

- இவை, செல்லிலுள்ள ஊட்டச் சத்துகள் மற்றும் சர்க்கரைகளை ஆற்றலாக மாற்றுவதற்கு உதவுகின்றன.
- இவை, ஒளியால் தூண்டப்பட்ட குளோரோஃபில்கள் வழங்கும் எலக்ட்ரான்களை கொண்டு தாவரங்கள், ATP மூலக்கூறுகளை உருவாக்க உதவிபுரிகின்றன.

1.4.13. நுண்குமிழ்கள் (வேக்குயோல் –Vacuole):

வேக்குயோல்கள் என்பவை சைட்டோபிளாசத்தில் காணப்படும் சவ்வினால் சூழப்பட்ட வெற்றிடங்கள் ஆகும். தாவர செல்கள், நன்கு உருவான வேக்குயோல் அமைப்பை கொண்டுள்ளன. இவை செல் முதிர்ச்சியடைய செய்தலுக்கு மிக முக்கியம். மேலும் இது விலங்குகள், பூஞ்சை மற்றும் பாக்டீரியா செல்களிலும் காணப்படுகிறது. ஆனால், அவை சிறியவை. தாவர செல்களில் வேக்குயோல்கள் 90 சதவீத இடத்தை பிடித்துக்கொள்கின்றன. வேக்குயோல்கள், நீர், தாவரச்சாறு, கழிவுப் பொருட்கள் மற்றும் செல்லிற்கு பயன்படாத பொருட்களை கொண்டுள்ளன. வேக்குயோல்கள் டோனோபிளாஸ்ட் (tonoplast) எனும் ஒற்றை சவ்வால் சூழப்பட்டுள்ளன. தாவரங்களில் , இந்த டோனோபிளாஸ்டுகள், செறிவு வேறுபாட்டிற்கு எதிராக அயனிகள் மற்றும் மற்ற பொருட்கள் வேக்குயோல்களுக்குள் கடத்தப்படுவதை வகைசெய்கிறது. இதனால் அவற்றின் செறிவு, சைட்டோபிளாசத்தில் உள்ளதைவிட வேக்குயோல்களில் குறிப்பிடத்தக்க அளவு அதிகமாக உள்ளது. அமீபாக்களில் கழிவுநீக்கத்திற்கு வேக்குயோல்கள் மிக முக்கியம். பல செல்களில், முதலுயிரிகளைப்போல, உணவுத் துகள்கள் விழுங்கப்படுவதால் உணவு வேக்குயோல்கள் உருவாகின்றன.



படம் *1.13* வேக்குயோல் அமைப்பு விளக்கப்படம்

Bio Chemistry - TM_28-02-2019.indb 25 28-02-2019 19:45:59

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

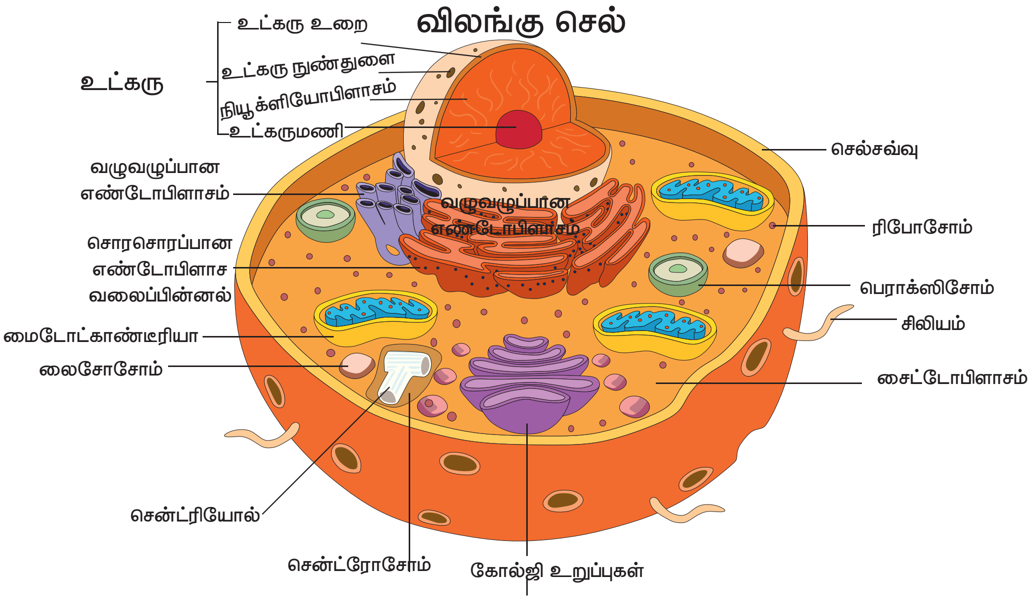
தாவரங்களில், ஒவ்வொரு செல்லின் உள்ளேயும், ஒரு மைய நுண்குமிழ் (vacuole) உள்ளது. இதனால் நீரை தக்கவைக்க முடியும். சாதகமான சூழ்நிலையில், நீரானது சவ்வூடுபரவல் மூலம், செல்லினுள் நுழைந்து (கரைபொருள் செறிவு குறைந்த செல் வெளிப்பகுதியிலிருந்து, நீரானது சவ்வூடுபரவல் மூலம் செல்லினுள் அதிக உள்ள கரைபொருள் செறிவு கொண்ட நுண்குமிழுக்கு பாய்கிறது) நுண்குமிழை நிரப்புகிறது. இதனால் விறைப்பழுத்தம் (turgor pressure) உருவாகிறது. இந்த விறைப்பழுத்தமானது பிலாஸ்மா சவ்வை தாவர செல் சுவருக்கு எதிராக தள்ளி செல்லை விறைப்பாக்குகிறது. இதனால் தாவரங்களின் மரமில்லா பகுதிகள் விறைப்பாக்கப்பட்டு செங்குத்தாக வளர்கின்றன.

தாவர செல்களில் உள்ள நுண்குமிழ்களால், சர்க்கரைகள் மற்றும் இதர கரையும் சேர்மங்கள் அதிக செறிவில் குவிக்கப்படுகின்றன. இந்த சர்க்கரைகளை நீர்ப்பதற்காக நுண்குமிழ்களுக்குள் நீர் நுழைகிறது, உருவாகும் நீர்ம அழுத்தத்தை கடினமான செல்சுவரின் மூலம் தாங்குகிறது. ஒரு சைக்கிள் டயரில் காற்றுநிரப்பப்படும்போது டயர் விரைப்பாவது போன்ற, அதே வழியில் தாவரங்களின் செல்களும் தொய்வற்றதாக அல்லது விரைப்பாக மாறுகின்றன. பொதுவாக நுண்குமிழ்கள் நிறமிகளை கொண்டுள்ளன. பூ இதழ்கள் மற்றும் பழங்களின் அழகிய நிறங்களுக்கு காரணம், ஊதா நிற ஆன்தோசயனின்கள் நுண்குழிகளில் இருப்பதே ஆகும்.

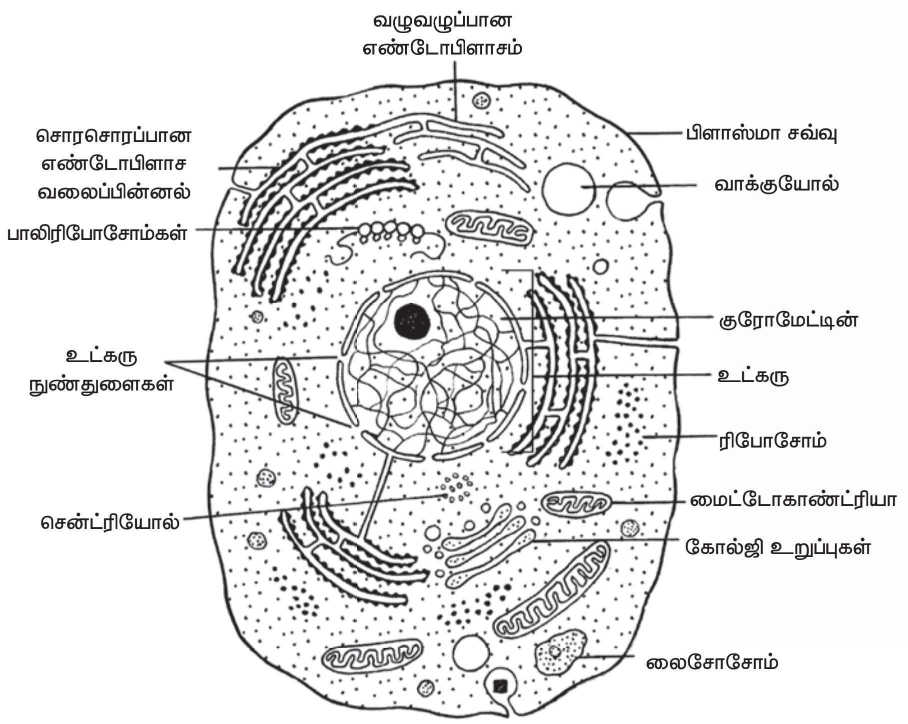
நுண்குமிழ்களின் செயல்பாடுகள்:

- நுண்குமிழ்கள் (வாக்குயோல்கள்) உப்புகள், ஊட்டச் சத்துகள், நிறமிகள், தாதுக்கள், புரதங்கள் ஆகியவற்றை சேமிக்க உதவுகிறது. தாவர வளர்ச்சியை அதிகரித்தல் மற்றும் தாவர கட்டமைப்பில் முக்கிய பங்காற்றுகிறது.
- இது, பாதுகாத்தல், வளர்சிதைமாற்ற பொருட்களுக்காக உள்ளுறுப்புகளை சேமித்தல் , வளர்ச்சி மற்றும் நச்சுப் பொருட்களின் வெளியேற்றம் போன்ற மற்ற செயல்பாடுகளிலும் ஈடுபடுகிறது.

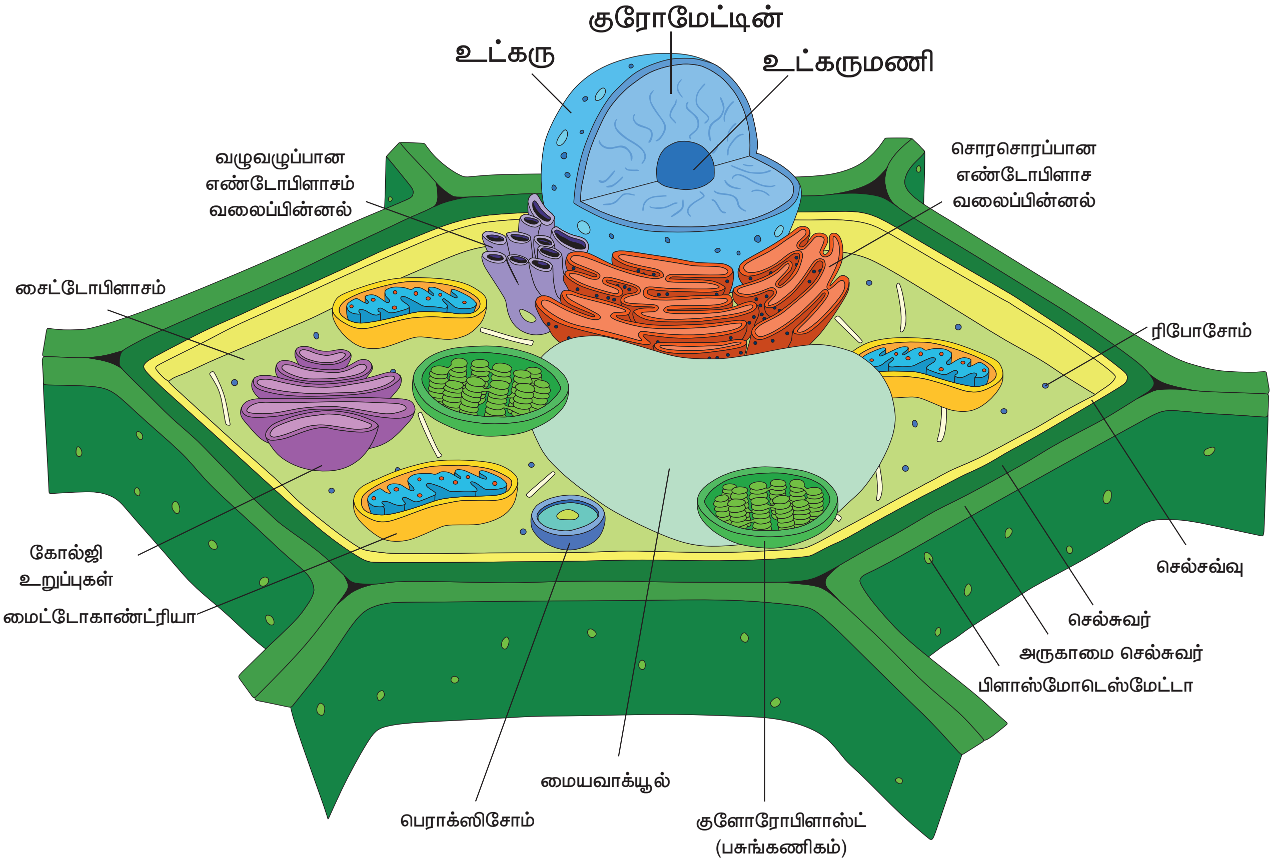
1.4.14. தாவர மற்றும் விலங்கு செல்களை வேறுபடுத்தும் சிறப்புப் பண்புகள்:

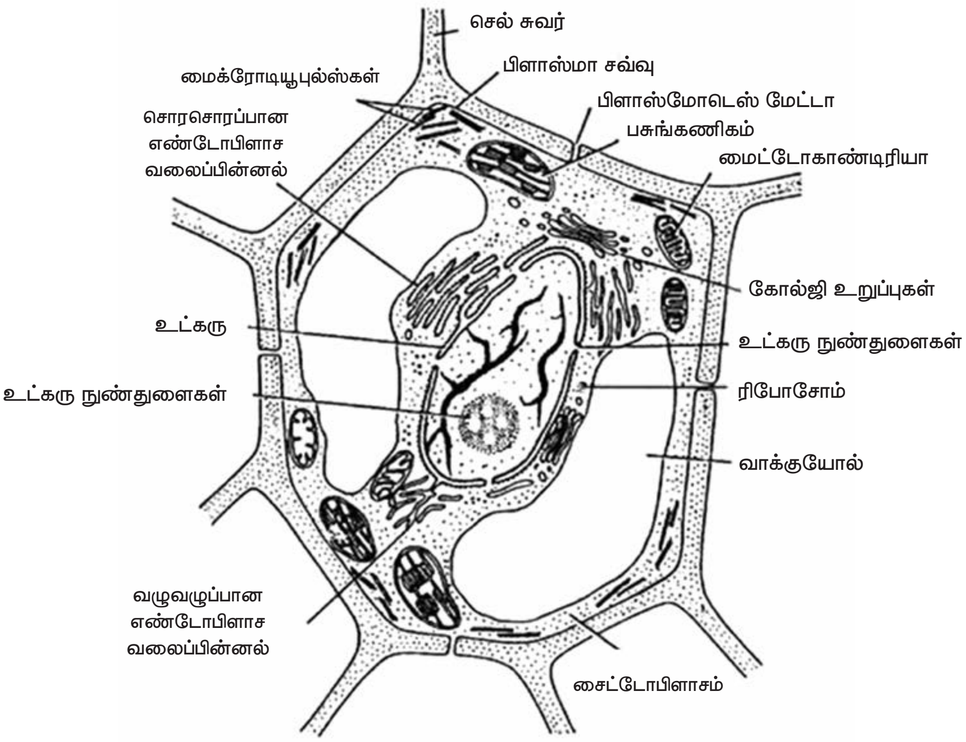


Bio Chemistry - TM_28-02-2019.indd 26 28-02-2019 19:45:59


வழுவழுப்பான
எண்டோபிளாசம்
சொரசொரப்பான
எண்டோபிளாச
வலைப்பின்னல்
பாலிரிபோசோம்கள்
உட்கரு
நுண்துளைகள்
சென்ட்ரியோல்
பிளாஸ்மா சவ்வு
வாக்குயோல்
குரோமேட்டின்
உட்கரு
ரிபோசோம்
மைட்டோகாண்ட்ரியா
கோல்ஜி உறுப்புகள்
லைசோசோம்

தாவர செல்


குரோமேட்டின்
உட்கரு
உட்கருமணி
வழுவழுப்பான
எண்டோபிளாசம்
வலைப்பின்னல்
சொரசொரப்பான
எண்டோபிளாச
வலைப்பின்னல்
சைட்டோபிளாசம்
ரிபோசோம்
கோல்ஜி
உறுப்புகள்
மைட்டோகாண்ட்ரியா
செல்சவ்வு
செல்சுவர்
அருகாமை செல்சுவர்
பிளாஸ்மோடெஸ்மேட்டா
மையவாக்யூல்
பெராக்ஸிசோம்
குளோரோபிளாஸ்ட்
(பசுங்கணிகம்)



படம் *1.14* தாவர மற்றும் விலங்கு செல் அமைப்பு விளக்கப்படம்

சிறப்பம்சம்	தாவர செல்	விலங்கு செல்
உருவளவு மற்றும் வடிவம்	பொதுவாக செவ்வக வடிவிலானவை	மாறுபட்ட வடிவங்களை கொண்டுள்ளன
செல் சுவர்	காணப்படுகிறது	இல்லை
பிளாஸ்மா சவ்வு	காணப்படுகிறது	காணப்படுகிறது
எண்டோபிளாஸ்மிக் வலைப்பின்னல்	காணப்படுகிறது	காணப்படுகிறது
உட்கரு	செல்லின் ஒரு ஓரத்தில் அமைந்துள்ளது.	செல்லின் மையத்தில் அமைந்துள்ளது
மைட்டோகாண்டிரியா	குறைவான எண்ணிக்கையில் காணப்படுகிறது	ஏராளமாக காணப்படுகிறது
லைசோசோம்கள்	மிக அரிதாக காணப்படுகிறது.	காணப்படுகிறது
செண்ட்ரோசோம்கள்	இல்லை	காணப்படுகிறது
கோல்ஜி உறுப்புகள்	காணப்படுகிறது	காணப்படுகிறது
சைட்டோபிளாசம்	காணப்படுகிறது	காணப்படுகிறது
ரைபோசோம்	காணப்படுகிறது	காணப்படுகிறது

Bio Chemistry - TM_28-02-2019.indb 28
28-02-2019 19:46:00

நிறக்கணிகங்கள்	பசுங்கணிகங்களுடன் சேர்ந்து காணப்படுகிறது.	நிறக்கணிகங்கள் இல்லை
அத்தியாவசியமான ஊட்டச் சத்துகள்	தாவர செல்கள், தங்களுக்கு தேவையான அமினோ அமிலங்கள், வைட்டமின்கள் மற்றும் துணைநொதிகளை தொகுக்க முடியும்.	விலங்கு செல்கள், தங்களுக்கு தேவையான, பெரும்பாலான அமினோ அமிலங்கள், வைட்டமின்கள் மற்றும் துணைநொதிகளை தொகுக்க முடியாது.
நுண்குமிழ்கள் (Vacuoles)	வழக்கமாக பெரியவை, சில மைய நுண்குமிழ்களை கொண்டுள்ளது	வழக்கமாக சிறியவை, அதிக எண்ணிக்கையிலான மைய நுண்குமிழ்களை கொண்டுள்ளது
நுண் கேசங்கள் (Cilia)	இல்லை	சில விலங்கு செல்கள் நுண்கேசங்களை கொண்டுள்ளன

1.5. அமிலங்கள் மற்றும் காரங்கள்

லௌரி மற்றும் பிரான்ஸ்டெட் கொள்கைப்படி , அமிலம் என்பவை புரோட்டான்களை வழங்கும் பொருள் அமிலம் எனவும், புரோட்டான்களை ஏற்கும் பொருள் காரம் எனவும் வரையறுக்கப்படுகின்றன. அதாவது, ஒரு அமிலம் என்பது புரோட்டான் (H^+)வழங்கி மற்றும் ஒரு காரம் என்பது புரோட்டான் (H^+) ஏற்பி.

ஒரு அமிலம் பிரிகையடைதலை குறிக்கும் பொதுவான சமன்பாடு பின்வருமாறு:

$$HA \Longleftrightarrow H^+ + A^-$$

அமிலம் புரோட்டான் இணைகாரம்

ஒரு அமிலம் பிரிகையடைந்து புரோட்டானையும், அதன் இணைகாரத்தையும் உருவாக்குகிறது. மறுபுறம், அந்த இணைகாரமானது, புரோட்டானுடன் இணைந்து அமிலத்தை உருவாக்குகிறது. ஒரு அமிலத்திற்கும் அதன் இணைகாரத்திற்கும் இடையேயுள்ள வேறுபாடு புரோட்டானைக் கொண்டிருப்பது அல்லது புரோட்டான் இல்லாதிருப்பது ஆகும். பொதுவாக, ஒரு வலிமைமிக்க அமிலம், வலிமைகுறைந்த இணைகாரத்தைக் கொண்டிருக்கும். மேலும் ஒரு வலிமைகுறைந்த அமிலம், வலிமைமிக்க இணைகாரத்தையும் கொண்டுள்ளது. உதாரணமாக, வலிமைமிக்க அமிலம் HCl, வலிமைகுறைந்த இணைக்காரத்தைக் கொண்டுள்ளது. வலிமைகுறைந்த அமிலம் HCN வலிமைமிக்க இணைகாரத்தையும் கொண்டுள்ளது.

சில அமிலங்கள் மற்றும் அவற்றின் இணைகாரங்களுக்கு எடுத்துக்காட்டுகள் பின்வருமாறு:

Acids	Protons		Conjugate Bases
H_2O	H^+	+	OH^-
HCl	H^+	+	Cl^-
H_2CO_3	H^+	+	HCO_3-
CH_3COOH	H^+	+	CH_3COO-
NH_4^+	H^+	+	NH_3

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

NaOH மற்றும் KOH போன்ற உலோக ஹைட்ராக்சைடுகள் பொதுவாக ஆல்கலிகள் என குறிப்பிடப்படுகின்றன. இவை பிரிகையடைந்து உலோக அயனிகள் மற்றும் OH^- அயனிகளை உருவாக்குகின்றன. OH^- அயனி கார அயனியாக இருப்பதால், H^+ அயனிகளை ஏற்றுக்கொள்கிறது.

அமிலங்களாகவும் மற்றும் காரங்களாகவும் செயல்படும் சேர்மங்கள் ஈரியல்புத்தன்மை (ampholytes) கொண்டவை என குறிப்பிடப்படுகின்றன. நீர், ஈரியல்புத்தன்மை கொண்ட சேர்மத்திற்கு மிகச் சிறந்த உதாரணம் ஆகும், இதேபோல், அமினோ அமிலங்களும் ஈரியல்புத்தன்மை கொண்டவை.

உயிரியல் அமைப்புகளில் அமிலங்கள் மற்றும் காரங்கள்

பொதுவாக, உடலில் நிகழும் பல வளர்சிதை மாற்ற வினைகளின் இறுதி பொருளாக அமிலங்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன. இதில், கார்பானிக் அமிலம் (முதன்மையானதாக சுமார் 20,000 mEq / day) போன்ற ஆவியாகும் அமிலங்கள் அல்லது லாக்டிக் அமிலம், கந்தக அமிலம், பாஸ்பாரிக் அமிலம் (சுமார் 80 mEq / day) போன்ற ஆவியாகா அமிலங்களும் அடங்கும். வளர்சிதை மாற்ற விளைபொருளான CO_2 இலிருந்து கார்பனிக் அமிலம் உருவாகிறது; காற்றில்லா சூழலில் நிகழும் வளர்சிதை மாற்றத்தில் லாக்டிக் அமிலம் உருவாக்கப்படுகிறது; கந்தக அமிலமானது, புரதங்களில் இருந்து உருவாக்கப்படுகிறது (கந்தகத்தை கொண்டிருக்கும் அமினோ அமிலங்கள்); பாஸ்பாரிக் அமிலம் கரிம பாஸ்பேட்டிலிருந்து பெறப்படுகிறது (எ.கா. பாஸ்போலிபிடுகள்). இந்த அமிலங்கள் அனைத்தும் இரத்தத்தில் அயனிகளை சேர்க்கின்றன.

சாதாரண சூழ்நிலையில் உடலில் காரங்கள் உருவாவது மிகமிகக் குறைவு. கார்பன் டை ஆக்ஸைடிலிருந்து, சிறிதளவு பைகார்பனேட் உருவாக்கப்படுகிறது. அமினோ அமிலங்களிலிருந்து உருவாகும் அம்மோனியா யூரியாவாக மாற்றப்படுகிறது.

Bio Chemistry - TM_28-02-2019.indb 30 28-02-2019 19:46:00

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

மாமிச புரதங்கள் நிறைந்த உணவால் (அசைவ உணவு) உடலில் அதிக அமிலத் தன்மை உருவாகிறது. இறுதியில், அதிக அமிலத் தன்மையுடைய சிறுநீர் வெளியேற்றத்திற்கு வழிவகுக்கிறது. இது ஒரு சைவ உணவு உடலில் காரத்தை உருவாக்கும் போக்கை பெற்றுள்ளது. சைவ உணவு உற்பத்தி செய்யும் சோடியம் லாக்டேட் போன்ற கரிம அமிலங்களின் உப்புக்கள், உடலில் உருவாகும் H^+ அயனிகளைப் பயன்படுத்திக் கொள்ளலாம். இந்த காரணத்திற்காக, சைவ உணவு உடலில் காரத்தன்மையை உருவாக்கும் விளைவை கொண்டுள்ளது. இது நடுநிலையான அல்லது குறைந்தளவு காரத்தன்மை கொண்ட சிறுநீர் வெளியேற்றத்தில் பிரதிபலிக்கப்படுகிறது.

1.5.1 ஹைட்ரஜன் அயனி செறிவு மற்றும் pH

அயனி செறிவின் மூலம் ஒரு கரைசலின் அமில அல்லது காரத்தன்மை அளவிடப்படுகிறது. பொதுவாக அயனிச் செறிவை குறிப்பிடுவதற்காக, mol/L அல்லது g/L போன்ற வழக்கமான அலகுகள் பயன்படுத்தப்படுவதில்லை. சோரன்சன் (1909) எனும் அறிவியலாலர், கரைசலின் H^+ அயனி செறிவை வெளிப்படுத்த pH என்ற சொல்லை அறிமுகப்படுத்தினார். pH என்பது அயனிச் செறிவின் எதிர்மடக்கை என வரையறுக்கப்படுகிறது. pH = $-\log[H^+]$

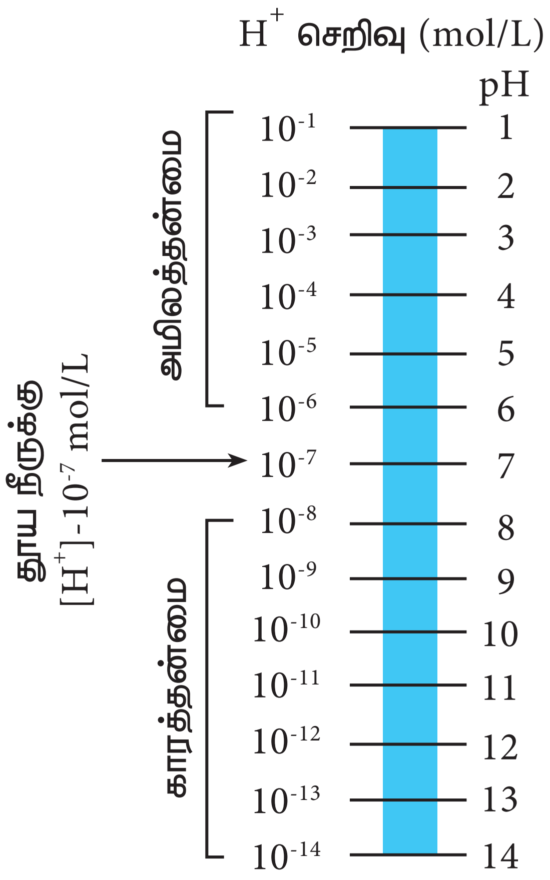
உங்களுக்குத் தெரியுமா?

pH என்பது "ஹைட்ரஜனின் திறன்" என்பதன் சுருக்கமாகும். இங்கு "P" என்பது ஜெர்மன் மொழிச் சொல்லான 'potenz' எனும் சொல் திறனைக் குறிக்கிறது மற்றும் H என்பது ஹைட்ரஜனின் தனிமக் குறியீடாகும். சுருக்கமாக pH என்பது "ஹைட்ரஜனின் திறமை". இது 1909 ஆம் ஆண்டு சோரென் பீடர் லாரிட்ஸ் சோரன்சன் என்பவரால் விளக்கப்பட்டது.

pH அளவீடு

pH என்பது ஒரு குறுகிய அளவீடாகும். இதன் எல்லை 0 முதல் 14 வரை அமைந்துள்ளது. அதாவது $[H^+]$ அயனியின் 1 M கரைசல் முதல் 10^{-14} M கரைசலுக்கு ஒத்துள்ளது. தூய நீரில். $[H^+]$ மற்றும் $[OH^-]$ அயனிகளின் செறிவுகள் சம அளவு உள்ளது. அதாவது ஒவ்வொரு அயனியின் செறிவு 10^{-7} M ஆகும். இதனால் தூய நடுநிலைத்தன்மை கொண்ட நீரின் pH மதிப்பு 7 ஆகும். pH மதிப்பு 7 க்கும் குறைவாக உள்ள கரைசல்கள் அமிலத்தன்மை வாய்ந்த கரைசல்கள் எனவும், pH மதிப்பு 7 க்கும் அதிகமாக உள்ள கரைசல்கள் காரத்தன்மை வாய்ந்த கரைசல்கள் எனவும் அறியப்படுகின்றன. அமிலத்தன்மை அல்லது காரத்தன்மை எனும் சொற்கள் முழுமையானதல்ல, அவை ஒப்பீட்டு சொற்கள்தான் என்பதை நினைவில் கொள்ள வேண்டும். அதாவது, pH 4.5ஐ கொண்ட கரைசலுடன் ஒப்பிடும்போது pH 3.0ஐ கொண்ட கரைசல் அதிக அமிலத்தன்மை கொண்டது. H^+ அயனிச் செறிவு அதிகரிக்கும் போது pH மதிப்பு குறைகிறது. மேலும் H^+ அயனிச் செறிவு குறையும் போது pH மதிப்பு அதிகரிக்கிறது. OH^- செறிவிற்கு இதன் மறுதலை உண்மை ஆகும். 1N $[H^+]$ கொண்ட ஒரு கரைசலின் pH மதிப்பு 0, அதேபோல 1N $[OH^-]$ கொண்ட ஒரு கரைசலின் pH 14 ஆகும்.

Bio Chemistry - TM_28-02-2019.indb 31 28-02-2019 19:46:00



பயிற்சி 1

pH = 8.5 கொண்ட கரைசலின் H^+ அயனிச் செறிவை கணக்கிடுக.

1.5.2 தாங்கல் கரைசல்கள் (Buffer solutions)

ஒரு வலிமை குறைந்த அமிலம் மற்றும் அதன் இணைகாரம் (அல்லது) ஒரு வலிமை குறைந்த காரம் மற்றும் அதன் இணை அமிலம் ஆகிய கலவைகளின் நீர்மக் கரைசல் தாங்கல் கரைசல் எனப்படுகிறது. சிறிதளவு வலிமை மிக்க அமிலம் அல்லது காரத்தை ஒரு கரைசலில் சேர்க்க ஏற்படும் pH மாற்றத்தை, தாங்கல் கரைசல் தடுக்கிறது. அதாவது, அக்கரைசலின் pH மதிப்பு பராமரிக்கபடுகிறது. பல உயிரினங்கள் ஒப்பீட்டளவில் சிறிய pH எல்லையில் மட்டுமே வளர முடியும். அதனால் அவை ஒரு மாறா நிலையான pH மதிப்பை பராமரிப்பதற்காக, தாங்கல் கரைசல் அமைப்புகளை பயன்படுத்துகின்றன. தாங்கல் கரைசல்கள் அதன் pKa மதிப்பின் 1.0 pH அலகு வரம்பில் மிகவும் சிறப்பாக செயல்படும்.

தாங்கல் கரைசல்களுக்கு உதாரணங்கள்

1. அசிட்டிக் அமிலம் மற்றும் சோடியம் அசிட்டேட் கலவை

2. அம்மோனியம் ஹைட்ராக்சைடு மற்றும் அம்மோனியம் குளோரைடு கலவை

Bio Chemistry - TM_28-02-2019.indb 32 28-02-2019 19:46:00

3. பொட்டாசியம் டைஹைட்ரஜன் பாஸ்பேட் மற்றும் டைபோட்டாசியம் ஹைட்ரஜன் பாஸ்பேட் கலவை.

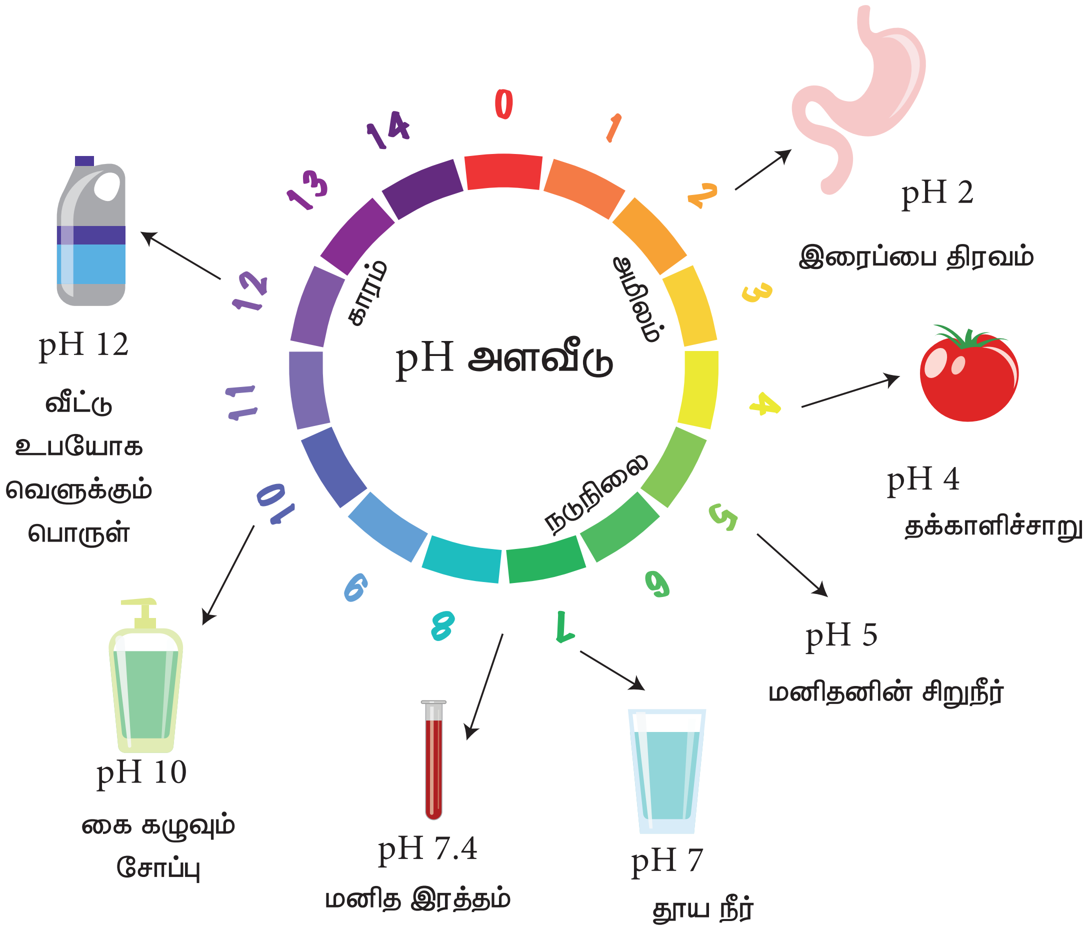
4. சோடியம் கார்பனேட் மற்றும் சோடியம் பைகார்பனேட் கலவை

தாங்கல் செயல் (Buffer action)

அமிலம் HA மற்றும் அதன் இணை காரம் ஆகியவற்றிகிடையே சமநிலை நிலவுவதால், கரைசலில் ஏற்படும் pH மாற்றத்திற்கு எதிரான தடையை தாங்கல் கரைசல்கள் எட்டுகின்றன.

$$HA \rightleftharpoons H^{+} + A^{-}$$

வலிமை குறைந்த அமிலம் மற்றும் அதன் இணைகாரம் உள்ள சமநிலைக் கலவையுடன், சிறிதளவு வலிமைமிகு அமிலத்தை சேர்க்கும் பொழுது, லீ–சாட்லியர் கொள்கைப்படி, சமநிலையானது இடது புறமாக நகரும். இதனால் சேர்க்கப்பட்ட அமிலத்தின் அளவிற்கு எதிர்பார்க்கப்பட்டதைவிட குறைவான அளவே ஹைட்ரஜன் அயனிச்செறிவு அதிகரிக்கிறது. இதேபோல், சமநிலைக் கலவையில் வலிமைமிக்க காரத்தை சேர்க்கும் பொழுது, சேர்க்கப்பட்ட காரத்தின் அளவிற்கு எதிர்பார்க்கபட்டதைவிட குறைவான அளவே ஹைட்ரஜன் அயனிச்செறிவு குறைகிறது.



படம் *1.15 pH* தாள் மற்றும் வெவ்வேறு மாதிரிகளை பொருத்து நிறமாற்றம்

Bio Chemistry - TM_28-02-2019.indb 33 28-02-2019 19:46:00

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

pH தாளானது, நிறங்காட்டிகளின் கலவையை கொண்டுள்ளது. இவை முழு pH வரம்பிற்குமான பல்வேறு நிறங்களை காட்டுகின்றன. இது கொடுக்கப்பட்ட மாதிரியின் (sample) pH ஐ அளவிட பயன்படுத்தப்படுகிறது

முக்கிய கருத்து

ஒரு லிட்டர் தாங்கல் கரைசலின் pH மதிப்பை, ஒரு pH அலகு மாற்றுவதற்கு, சேர்க்கப்படவேண்டிய வலிமைமிக்க அமிலம் அல்லது காரத்தின் அளவானது தாங்கல் திறன் என அறியப்படுகிறது.

1.5.3 ஹென்டர்சன்–ஹேசல்பாக் சமன்பாடு

ஒரு தாங்கல் கரைசலின் pH மற்றும் அத்தாங்கல் கரைசலிலுள்ள வலிமைகுறைந்த அமிலம் மற்றும் அதன் இணைகாரத்தின் அளவுகள் ஆகியவற்றுக்கு இடையேயான தொடர்பைக் காட்டும் சமன்பாடு ஹென்டர்சன்–ஹேசல்பாக் சமன்பாடு என்றழைக்கப்படுகிறது. ஒரு வலிமைகுறைந்த அமிலம் HA பிரிகையடையும் வினையை கருதுக. சமநிலையில்,

$$HA \rightleftharpoons H+ \; + \; A^-$$

பிரிகை மாறிலி (K_a) என்பது,

$$K_a = \frac{[H^+]\,[A^-]}{[HA]} \quad \text{..........................(1.1)}$$

ஹைட்ரஜன் அயனிச்செறிவை பெறுவதற்காக, சமன்பாடு (1.1) ஐ மாற்றி அமைக்கும்போது

$$[H^+] = K_a \frac{[HA]}{[A^-]} \quad \text{..........................(1.2)}$$

சமன்பாடு (1.2) ன் இருபுறமும் 10 ஐ அடிப்படையாகக் கொண்ட மடக்கை எடுக்கும்போது

$$\log_{10}[H^+] = \log_{10} K_a + \log_{10} \frac{[HA]}{[A^-]} \quad \text{..........................(1.3)}$$

சமன்பாடு (1.3) ல் pH மற்றும் pKa மதிப்புகளை பிரதியிடும்போது

$$-pH = -pK_a + \log_{10} \frac{[HA]}{[A^-]} \quad \text{..........................(1.4)}$$

சமன்பாடு (1.4) ஐ (-1) ஆல் பெருக்கும்போது

Bio Chemistry - TM_28-02-2019.indb 34 28-02-2019 19:46:00

$$pH = pK_a - \log_{10} \frac{[HA]}{[A^-]} \quad ....(1.5)$$

சமன்பாடு (1.5) இல் மடக்கை உறுப்பைத் தலைகீழாக திருப்பும்போது

$$pH = pK_a + \log_{10} \frac{[A^-]}{[HA]} \quad ....(1.6)$$

அயனியாக்கல் மாறிலிக்கான சமன்பாட்டின் இந்த வடிவம் ஹென்டர்சன்–ஹேசல்பாக் சமன்பாடு என்றழைக்கப்படுகிறது (சமன்பாடு 1.6). இச்சமன்பாடு இணைகாரத்தை கொண்டுள்ள (உப்பு) ஒரு வலிமை குறைந்த அமிலத்தின் pH மதிப்பை கணக்கிட பயன்படுகிறது. ஒரு வலிமை குறைந்த அமிலம் மற்றும் அதன் இணைகாரத்தின் ஹென்டர்சன்–ஹேசெல்பல்ச் சமன்பாட்டின் மற்ற வடிவங்கள் பின்வருமாறு:

$$pH = pK_a + \log \frac{[\text{இணைகாரம்}]}{[\text{அமிலம்}]} \quad ....(1.7)$$

அல்லது

$$pH = pK_a + \log \frac{[\text{புரோட்டான் ஏற்பி}]}{[\text{புரோட்டான் வழங்கி}]}$$

ஒரு வலிமை குறைந்த அமிலம் மற்றும் அதன் இணைகாரம் (அல்லது) வலிமை குறைந்த காரம் மற்றும் அதன் இணை அமிலத்தின் செறிவுகள் சமமாக இருக்கும் பொழுது, தாங்கல் கரைசலின் pH மதிப்பு அதன் pKa மதிப்பிற்கு சமம். இது ஹென்டர்சன்–ஹேசல்பாக் சமன்பாட்டில் இருந்து தெளிவாக உள்ளது.

இரத்தத்தில் உள்ள பைகார்பனேட் தாங்கல் கரைசலின் pKa மதிப்பு 6.1 மற்றும் இரத்தத்தின் pH மதிப்பு 7.4 எனில், இரத்தத்தில் கார்பானிக் அமிலத்துடன், பைகார்பனேட்டின் விகித மதிப்பை ($[HCO_3^-] / [H_2CO_3]$), ஹென்டர்சன்–ஹேசல்பாக் சமன்பாட்டை பயன்படுத்திக் கணக்கிடப்படுகிறது.

$$pH = pK + \log \frac{[HCO_3^-]}{[H_2CO_3]} \quad .... (1.8)$$

pH மற்றும் pKa மதிப்புகளை ஹென்டர்சன்–ஹேசல்பாக் சமன்பாட்டில் பிரதியிடுக.

$$7.4 = 6.1 + \log \frac{[HCO_3^-]}{[H_2CO_3]} \quad ....(1.9)$$

சமன்பாடு 1.9 ஐ மாற்றி அமைக்க

$$\log \frac{[HCO_3^-]}{[H_2CO_3]} = 1.3 \quad ....(1.10)$$

சமன்பாடு (1.10) ல் மடக்கையை மறு பக்கத்திற்கு மாற்றுக

Bio Chemistry - TM_28-02-2019.indb 35 28-02-2019 19:46:00

$$\frac{[HCO_3^-]}{[H_2CO_3]} = \text{antilog } 1.3 \text{ ....(1.11)}$$

அல்லது

$$\frac{[HCO_3^-]}{[H_2CO_3]} = 20 \text{ ....(1.12)}$$

பயிற்சி 2

10 mL 5M அசிட்டிக் அமிலம் மற்றும் 10 mL 1M சோடியம் அசிடேட்டை கொண்டுள்ள 2 L கரைசலின் pH மதிப்பை கணக்கிடுக. அசிட்டிக் அமிலத்தின் pKa மதிப்பு 4.76.

பயிற்சி 3

பாஸ்பேட் தாங்கல் அமைப்பின் ($[H_2PO_4^-]$/ $[HPO_4^{2-}]$) pKa மதிப்பு 6.8. pH மதிப்பு 4.8 ஐ கொண்ட சிறுநீர் மாதிரியில் உள்ள $H_2PO_4^-$ மற்றும் HPO_4^{2-} ஆகியவற்றின் ஒப்பீட்டு செறிவுகள் என்ன?

1.5.4 தாங்கல் கரைசல்களின் பயன்கள்

- உயிரியல் திரவங்களின் pH எல்லைகளை பராமரிப்பதற்கு தாங்கல் கரைசல்கள் தேவைப்படுகின்றன. இரத்த பிளாஸ்மாவில் உள்ள கார்பானிக் அமிலம் (H_2CO_3) மற்றும் பைகார்பனேட் (HCO_3) தாங்கல் கரைசல், இரத்தத்தின் pH ஐ 7.35 மற்றும் 7.45 இடையே பராமரிக்கிறது.

- குறுகிய pH வரம்பின் கீழ் மட்டுமே நொதிகள் செயல்திறன் உள்ளவைகளாக உள்ளன.

- தொழில்துறையில், நொதித்தல் செயல்முறைகள் மற்றும் துணிகளுக்கு சாயமேற்றுதலில் பயன்படுத்தப்படும், சாயங்களுக்கு உகந்த சூழ்நிலைகளை அமைக்கவும், தாங்கல் கரைசல்கள் பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

- pH மீட்டர்களின் தரநிலையை சரிசெய்யவும் அவை பயன்படுத்தப்படுகின்றன.

- தாங்கல் கரைசல்கள், முக்கியமாக மருத்துவ மற்றும் ஆராய்ச்சி கூடங்களில் பயன்படுத்தப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: pH 7.4ல் பாஸ்பேட், உப்புநீர் தாங்கல்கரைசல் (phosphate buffered saline -PBS)

pH - நிர்ணயித்தல்: pH மீட்டர்

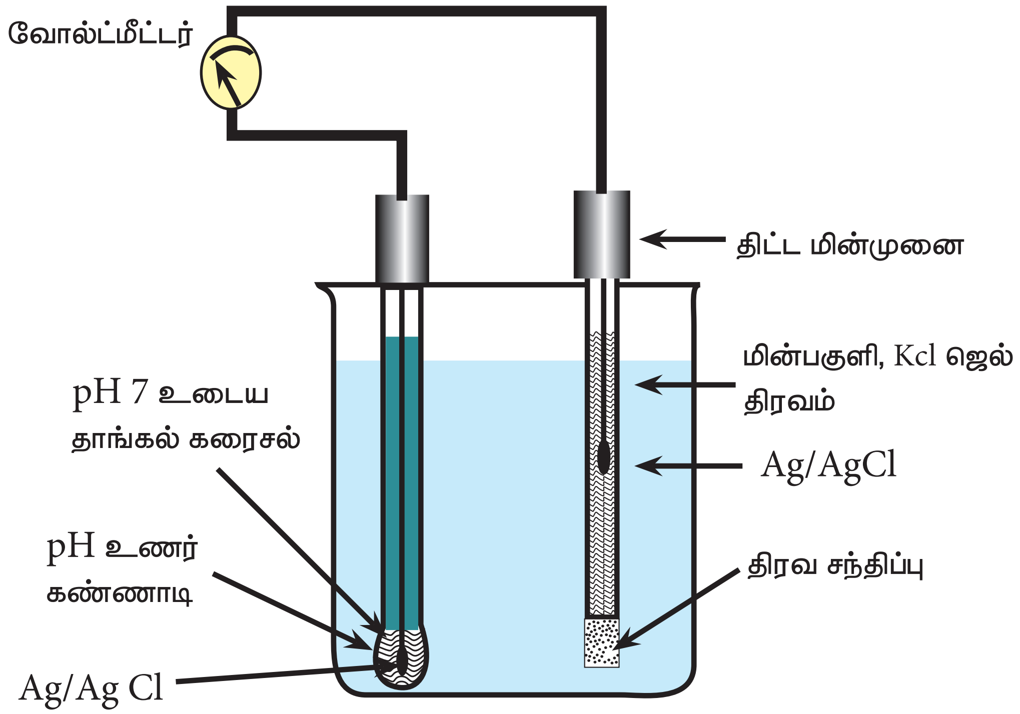
ஒரு கரைசலின் pH மதிப்பை அளவிட pH மீட்டர் பயன்படுத்தப்படுகிறது. இது, pH உணர்திறன் கொண்ட மின்முனை மற்றும் நியம மின்முனை ஆகியவற்றுடன் இணைந்துள்ள வோல்ட்மீட்டரைக் கொண்டுள்ளது. pH உணர் மின்முனை மற்றும் நியம மின்முனைகளுக்கிடையே, ஹைட்ரஜன் அயனிகளால், உருவாக்கப்படும் மின்னழுத்த வேறுபாடு அளவிடப்படுகிறது. pH மீட்டரானது, பல்வேறு ஆய்வகங்கள் மற்றும் தொழிற்சாலைகளில் pH மதிப்பை அளவிடுவதற்கு பயன்படுத்திக்கொள்ளப்படுகிறது.

1.5.5 உடல் திரவங்களில் pH மற்றும் தாங்கல் அமைப்பு

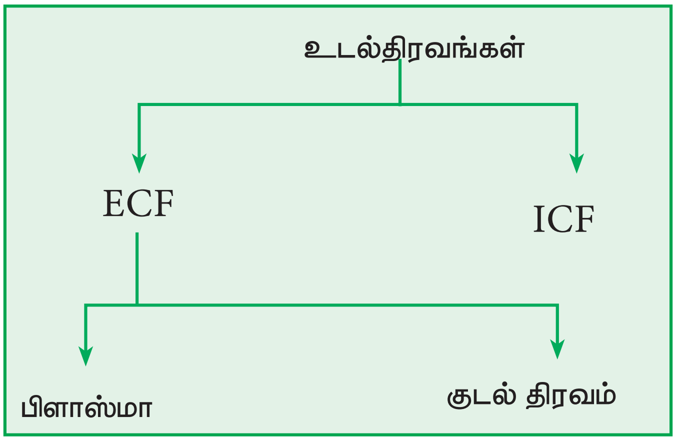
உடல் திரவம்

உடலின் அனைத்து பாகங்களுக்கும் ஊட்டச்சத்துக்கள் தேவை. மேலும் அவற்றில் உருவாகும் வளர்சிதை மாற்ற கழிவுப்பொருட்கள் உடலில் இருந்து நீக்கப்பட வேண்டும். எனவே, செரிக்கப்பட்ட உணவுப்பொருட்கள், ஹார்மோன்கள், சிதை மாற்றப் பொருட்கள், நொதிகள் போன்ற பொருட்கள் மற்றும் பல்வேறு வாயுக்களை, உடலின் ஒரு பகுதியிலிருந்து மற்றொரு பகுதிக்கு கடத்த வேண்டிய அவசியம் உள்ளது. இந்த இயக்கங்கள், உடல் திரவங்கள் மூலம் நடைபெறுகின்றன. கூடுதலாக இந்த உடல் திரவங்கள் வளர்சிதை மாற்றவினைகள் நிகழ தேவையான ஊடகத்தையும் வழங்குகின்றன. நீர், உடல் திரவங்களின் முக்கிய கூறாகும். நீரானது செல்லினுள்ளும், செல்லை சுற்றியும், இரத்த நாளங்களுக்குள்ளும் நீர் உள்ளது. மொத்த உடல் நீர் (TBW) அளவு தோராயமாக உடல் எடையில் 60%. ஆக உள்ளது.

இருமின்முனை pH உணர்வி



படம் *1.16* எளிய *PH* மீட்டர் , மற்றும் அதன் கூறுகளின் விளக்கப்படம்



உடல் திரவங்கள் வகைப்பாடு – பாய்வுப் படம்

உடல் திரவங்கள் என்பவை ஆக்ஸிஜன், ஊட்டச்சத்துக்கள் மற்றும் கழிவுகள் போன்ற பொருட்கள் கரைந்துள்ள நீர்க் கரைசல் ஆகும். உடல் திரவங்களின் இருப்பிடத்தை பொருத்து அவை உள்செல்திரவம் (ICF) மற்றும் வெளிச்செல்திரவம் (ECF) என இரண்டு வகைகளாக பிரிக்கப்படுகின்றன. உள்செல்திரவம் என்பது உடலின் செல்களுக்குள் காணப்படுகிறது. உள்செல்திரவம், மொத்த உடல் நீரில் 2/3 அளவு உள்ளது. அதாவது உடல் எடையில் 40%. ஆக உள்ளது. ICF–ல் K^+ மற்றும் Mg^{2+}அயனிகள் முதன்மையான நேர்மின் அயனிகள் ஆகும். புரதங்கள் மற்றும் கரிம பாஸ்பேட்கள் போன்றவை முதன்மையான எதிர்மின் அயனிகள் ஆகும்.

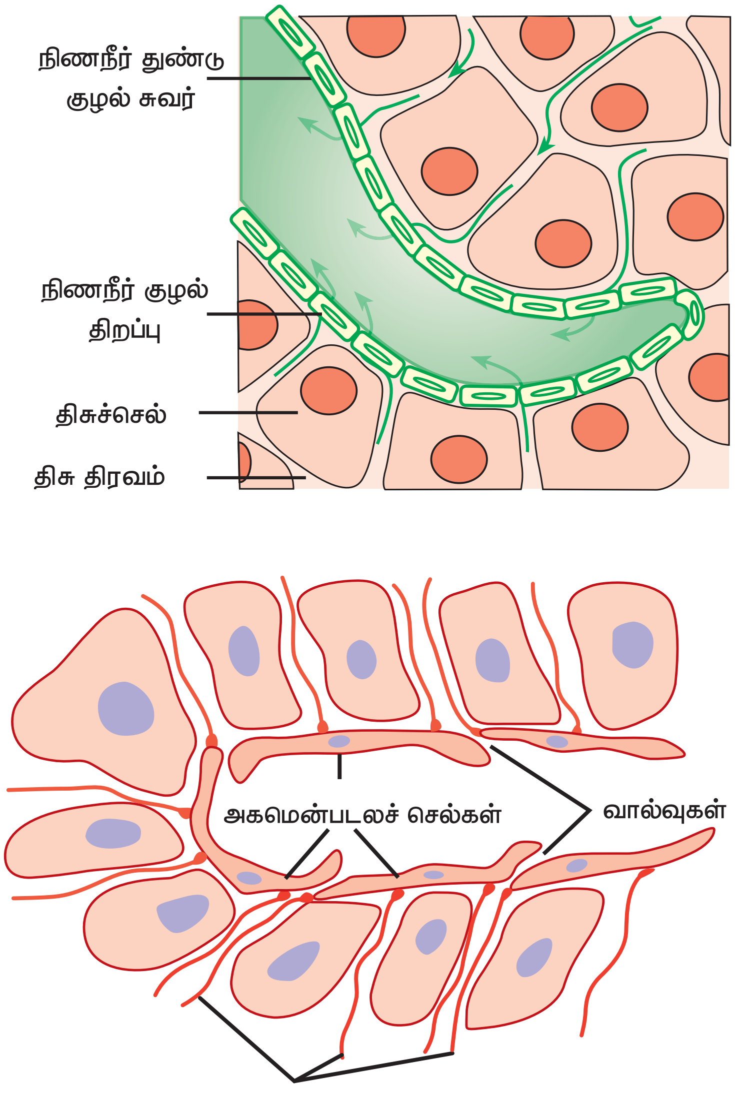
இரத்தத்தில் உள்ள திரவம் மற்றும் செல்களை சுற்றியுள்ள இடைவெளிகளில் திரவம் ஆகியவை கூட்டாக வெளிச்செல்திரவம் (ECF) என்று அழைக்கப்படுகிறது, அதாவது, செல்களுக்கு வெளியே இருக்கும் அனைத்து திரவமும் ECF ஆகும். இது மொத்த உடல் நீரில் 1/3 அளவு உள்ளது. அதாவது உடல் எடையில் 20%. ஆக உள்ளது. முதன்மையான நேர்மின் அயனி Na^+ஆகும். முதன்மையான எதிர்மின் அயனிகள் Cl^- மற்றும் HCO_3^- ஆகும். ECF , பிளாஸ்மா (1/4 மடங்கு ECF) மற்றும் திசுயிடைத் திரவம் ((3/4 மடங்கு ECF) ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியுள்ளது.

திசுயிடைத் திரவமானது (திசுத் திரவம்) செல்லைச் சுற்றியும், செல்களுக்கு இடையேயும் காணப்படுகிறது. பெரிய புரதங்கள் இல்லாமல் இருப்பதைத் தவிர, இதன் இயைபு , பிளாஸ்மாவைப் போலவே உள்ளது. அதாவது, திசுயிடைத் திரவம் என்பது பிளாஸ்மாவின் நுண்வடிநீராகும். மூளைத்தண்டுவட திரவம் மற்றும் நிணநீர் ஆகியன திசுயிடைத் திரவங்களுக்கு எடுத்துக்காட்டுகளாகும்.

மூளைத்தண்டுவட திரவம் (Cerebrospinal fluid - CSF)

மூளையில் உள்ள உட்குழிவான பகுதிகள் (கீழறைகள்), தண்டு வடம் மற்றும் தண்டுவடத்தை சுற்றியுள்ள பகுதிகள் ஆகியன மூளை தண்டுவட திரவத்தால் (CSF) நிரப்பப்பட்டுள்ளன. CSF திரவத்தின் மொத்த கனஅளவு 100 முதல் 150 மி.லி ஆகும். இது, தெளிவான, ஒளிஊடுருவக்கூடிய மற்றும் நிறமற்ற திரவமாகும். இது இரத்தத்தை ஒத்த pH மதிப்பை பெற்றுள்ளது (7.20 முதல் 7.40 வரை , அதாவது சிறிதளவு காரத்தன்மை). இது மூளை மற்றும் தண்டுவட அதிர்ச்சியிலிருந்து காக்கிறது, மேலும் நரம்பு அமைப்புகளில் சீரான அழுத்தத்தை பராமரிக்கிறது. இந்த திரவத் தேக்கம் , மண்டையோட்டு (cranium) கூறுகளை ஒழுங்குபடுத்துகிறது. ஒரு குறிப்பிட்ட அளவிற்கு, இது நரம்பு அமைப்புகளில் ஊட்டச்சத்து கடத்துதலில் ஊடகமாக ஈடுபடுகிறது.

நிணநீர்



படம் 1.17 நிணநீர் கணு

நிணநீர் மற்றும் திசு இடைத்திரவம் ஆகியவற்றின் உருவாதல் மற்றும் பாய்தல்

நிணநீர் மண்டலத்தில் இருக்கும் திரவம் நிணநீர் என்று அழைக்கப்படுகிறது. நிணநீர் ஒரு நிறமற்ற திரவம். இது திரவ மேட்ரிக்ஸ், பிளாஸ்மா மற்றும் இரத்த வெள்ளையணுக்கள் ஆகியவற்றால் ஆனது. இது, திசுக்களையும், உறுப்புகளையும் தன் பாதுகாப்பு உறையால் நனைக்கிறது. நிணநீரில், இரத்த சிவப்பணுக்கள் காணப்படுவதில்லை, மேலும் இது இரத்தத்தைவிட குறைந்த அளவே புரதங்களை உள்ளடக்கியுள்ளது. இதன் pH மதிப்பு இரத்தத்தின் pH மதிப்பிற்கு சமமாக உள்ளது. (7.35 முதல் 7.40 அதாவது சிறிதளவு காரத்தன்மை)

இரத்தமானது, திசுக்களில் நுண்குழாய்களின் வழியே பாயும்போது, சிறிதளவு பல சிறிய கரையக்கூடிய பொருட்களுடன் நீரானது, செல்களுக்கிடைபட்ட இடைவெளிகளில் நகர்கிறது. பெரிய புரத மூலக்கூறுகள், மற்றும் உருவாக்கப்பட்ட கூறுகள் அனைத்தும் இரத்த குழாய்களிலேயே தங்கிவிடுகின்றன. இந்த திரவமானது திசுஇடைத்திரவம் அல்லது திசுத்திரவம் என்றழைக்கப்படுகிறது. எப்போதும் இரத்தம் மற்றும் செல்களுக்கு இடையே ஊட்டச்சத்துகள்,

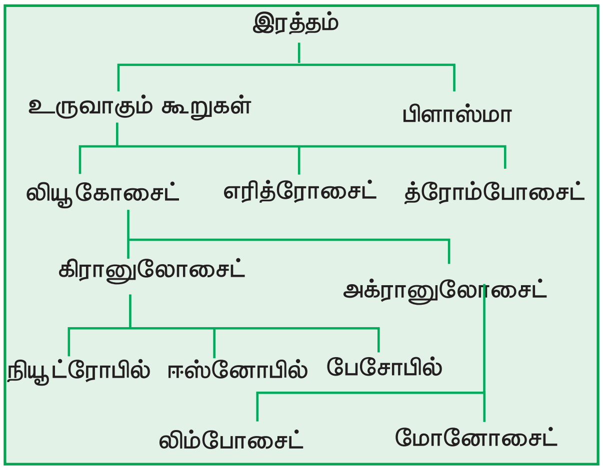
Bio Chemistry - TM_28-02-2019.indb 39 28-02-2019 19:46:01

வாயுக்கள், ஆகியவற்றின் பரிமாற்றம் எப்போதும் இத்திரவத்தின் வழியாக நடைபெறுகிறது. நிணநீர் மண்டலம் என்றழைக்கப்படும் ஒரு விரிவான வலையமைப்பு உள்ளது. நிணநீர் மண்டலமானது, இந்த நிணநீர் திரவத்தை சேகரித்து, அதை வடிகட்டி, மீண்டும் மார்புக்கூடு நிணநீர்க்குழாய் மற்றும் காறையடிச் சிரை (subclavian vein) போன்ற முதன்மையான இரத்த நாளங்களுக்குள் செலுத்துகிறது.

கொழுப்புகள், நிணநீர் வழியாக, குடலுறிஞ்சிகளிலுள்ள நுண்பால்குழல்களில் உறிஞ்சப்படுகின்றன. வெளிச்செல் அல்லது உட்செல் பகுதிகளிலிருந்து நிணநீர் திரவம் இரத்தத்திற்கு வடிகட்டப்படுகிறது. ஊடுகதிர்வெளிகளில் இருந்து இரத்தத்தில் நிணநீர் திரவத்தை வடிகட்டுகிறது. இது, இரத்தம் மற்றும் திசுஇடைத்திரவத்திற்கும் இடையே சமநிலையை பராமரிப்பதற்காக பயன்படுகிறது.

இரத்தம்

இரத்தம் திசுக்களின் நுண்குழாய் வழியே பாயும் போது, சிறிதளவு நீரானது, நீரில் கரையக்கூடிய பல பொருட்களுடன் சேர்ந்து செல்களுக்கு இடைப்பட்ட இடத்திற்குள் செல்கிறது. செல்கள் மற்றும் சூழலுக்கும் இடையே மிக அதிகளவில் பொருட்களை கடத்துவதற்கும், செல்களுக்கிடையே நீர்ச் சமநிலையை பராமரிக்கவும் போக்குவரத்து வாகனமாக செயல்படுகிறது. இரத்தத்தில், உருவாக்கப்பட்ட கூறுகள் (செல்கள்) என அழைக்கப்படும், செல்களாலான பகுதி உள்ளது. இது பிளாஸ்மா எனும் திரவப் பகுதியில் மிதக்கவைக்கப்பட்டு கொண்டுசெல்லப்படுகிறது. வளர்ந்த மனிதனின் உடலில் உள்ள மொத்த இரத்த அளவு ஏறத்தாழ 5 லிட்டர் இருக்கும். இரத்தத்தின் சாதாரண pH எல்லை 7.35 லிருந்து 7.40 வரை உள்ளது. ஒரு இரத்த மாதிரியை மையவிலக்கலுக்கு உட்படுத்தும்போது, பிளாஸ்மாவை மேலே மிதக்கவிட்டு, மிகப்பெரிய உருவாக்கப்பட்ட கூறுகள் மையவிலக்கு சோதனைக்குழாயின் அடிப்பகுதியில் தங்குகின்றன. இரத்தத்தின் மொத்த கனஅளவில், 45% உருவாக்கப்பட்ட கூறுகளும், மீதமுள்ள 55% பிளாஸ்மாவும் காணப்படுகின்றன.



உருவாக்கப்பட்ட கூறுகளானவை, இரத்த சிவப்பணுக்கள், இரத்த வெள்ளையணுக்கள், மற்றும் இரத்ததட்டணுக்கள் (திராம்போசைட்டுகள்) ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியுள்ளன. ஒரு வளர்ந்த ஆண்களின் இரத்தத்தில், ஒரு கன மி.மீட்டரில், பொதுவாக 4.9 மில்லியன் முதல் to 5.5 மில்லியன் இரத்த சிவப்பணுக்களும் (erythrocytes), பெண்களில் 4.4 மில்லியன் முதல் 5.0 மில்லியன் இரத்த சிவப்பணுக்களும் காணப்படுகின்றன. ஒரு வளர்ந்த மனிதரின் இரத்தத்தில், கன மி.மீட்டரில், 5000

Bio Chemistry - TM_28-02-2019.indb 40 28-02-2019 19:46:01

முதல் 9000 வரையிலான வெள்ளையணுக்கள் காணப்படுகின்றன. இரத்த வெள்ளையணுக்களில், குறுமணி வெள்ளையணுக்கள் (நியுட்ரோஃபில்கள், ஈஸ்னோஃபில்கள், பேசோஃபில்கள்) மற்றும் குருதியணுக்கள் ஒற்றைஉட்கரு வெள்ளையணூக்கள் (லிம்போசைட்கள், மோனோசைட்கள்). இரத்தத்தில் உள்ள இரத்த தட்டுகளின் எண்ணிக்கை ஒரு கன மி.மீட்டரில் 1,50,000 முதல் 300000 வரை இருக்கும்.

பிளாஸ்மா என்பது ஒரு வெளிர் மஞ்சள் நிற திரவமாகும், இதில் நீர் மற்றும் கரைந்த கரைபொருட்கள் உள்ளன. Na^+ அயனிகள், வளர்சிதைமாற்றப் பொருட்கள், ஹார்மோன்கள், நொதிகள், வெண்புரதங்கள், திசுப்புரதம், தசைநார்கள் மற்றும் பிறவகையான புரதங்கள் போன்ற கரிம மூலக்கூறுகளையும் இக்கரைசல்கள் உள்ளடக்கியுள்ளன.

இரத்தம் பின்வரும் செயல்பாடுகளை நிகழ்த்துகிறது:

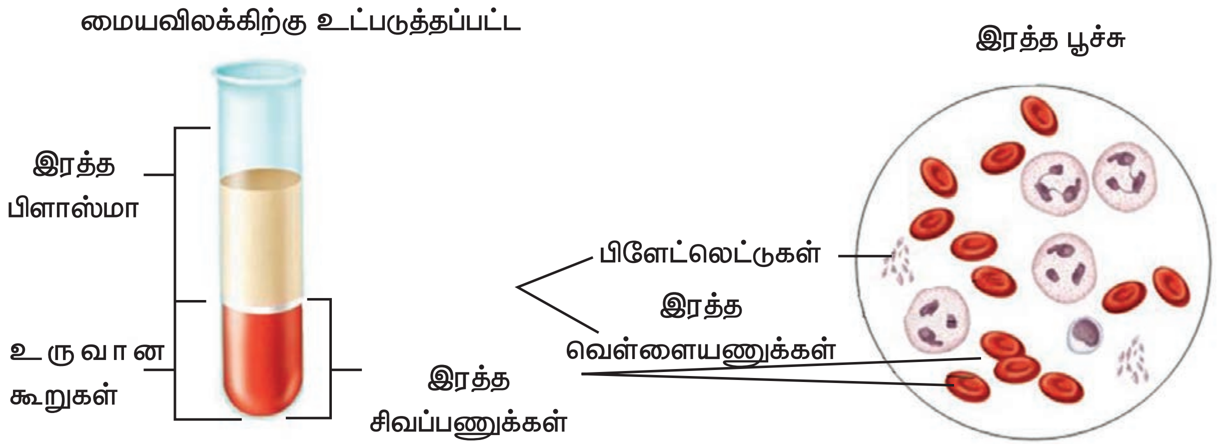
1. இரத்தம் ஆக்ஸிஜனை, நுரையீரலிலிருந்து திசுக்களுக்கும், கார்பன் டை ஆக்சைடை, திசுக்களிலிருந்து நுரையீரலுக்கும் கடத்துகிறது.
2. இது உறிஞ்சப்பட்ட ஊட்டச்சத்துக்களை, செரிமானப் பாதையிலிருந்து, உடலின் அனைத்து திசுக்களுக்கும் கடத்துகிறது.
3. இது வளர்சிதைமாற்ற கழிவு பொருட்களை வெளியேற்றுவதற்காக சிறுநீரகம், நுரையீரல், தோல் மற்றும் குடலுக்கு கடத்துகிறது.
4. இது, பல்வேறு தாதுக்கள், வைட்டமின்கள் மற்றும் ஹார்மோன்களை கடத்துகிறது.
5. இது நீர்ச் சமநிலையை ஒழுங்குபடுத்துகிறது.
6. இது உடலில் அமில–காரச் சமநிலையை பராமரிக்கிறது.
7. இது இரத்த வெள்ளையணுக்கள் மற்றும் எதிர் உயிரிகளின் மூலம் பல்வேறு தொற்றுகளுக்கு எதிராக பாதுகாப்பு வழங்குகிறது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

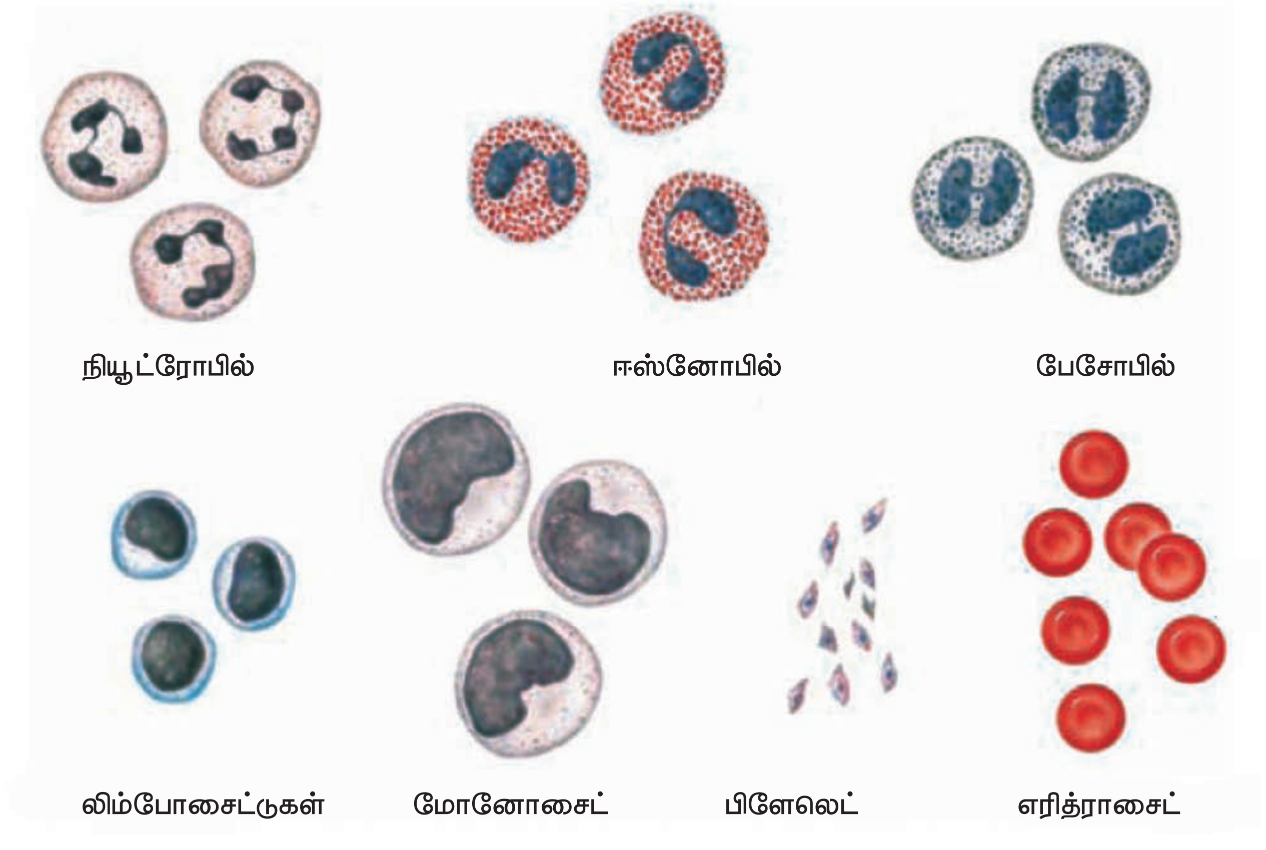
ஒரு தடகளவீரரின், போட்டித் திறனை அதிகரிக்கும் நோக்கில், இரத்தத்தின் ஆக்ஸிஜன் சுமக்கும் திறனை, தற்காலிகமாக அதிகரிக்கச்செய்வதற்காக, இரத்த செறிவூட்டல் (Blood doping) எனும் முறை பின்பற்றப்படுகிறது. இந்த முறையில், தடகள வீரரின் உடலிலிருந்து, இரத்தத்தை அகற்றி, பின்னர் உடனடியாக மீண்டும் பிளாஸ்மாவை மட்டும் உட்செலுத்தி, இரத்த சிவப்பணுக்கள் உறையவைக்கப்படுகின்றன. போட்டி நாளுக்கு முன்னராக ஒன்று முதல் ஏழு நாட்களுக்குள் உறையவத்த சிவப்பணுக்கள் மீண்டும் உடலினுள் செலுத்தப்படுகின்றன. உள்ளூர் தடகள போட்டிகள் மற்றும் ஒலிம்பிக்கில், நீதிநெறி மற்றும் மருத்துவ காரணங்களுக்காக, இரத்த செறிவூட்டல் முறை சட்டவிரோதமானதாக கருதப்படுகிறது.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

செயற்கையாக தயாரிக்கப்பட்ட, சிவப்பணுவாக்கத்தை தூண்டும் திரவத்தின் (எபோஜென், புரோகிரிட்) விற்பனையால், வருடந்தோறும் 1 பில்லியன் அமெரிக்க டாலர்களை ஈட்டுகிறது. சிறுநீரக செயலிழப்பு அல்லது புற்றுநோய்க்கான கீமோதெரபி சிகிச்சை பெறுபவர்களில், இரத்தசிவப்பணு உருவாக்கம் கண்டறியப்பட்ட நோயாளிகளுக்கு, சிவப்பணு உற்பத்தியை அதிகரிக்க இந்த ஹார்மோன் பொதுவாக பயன்படுத்தப்படுகிறது.



படம் *1. 18* இரத்தத்தின் உட்கூறுகள்; மையவிலக்க முறைக்கு பிறகு, இரத்த செல்கள் சோதனைக்குழாயின் அடிப்பகுதியில் தங்குகின்றன, பிளாஸ்மா மேலே மிதக்கிறது. வெள்ளையணுக்களும், உறைவணுக்களும் , மெல்லிய, லேசான, வெளிர்நிற, உப்பிய உறையை சிவப்பணுக்களுக்கும், பிளாஸ்மாவுக்கும் இடையே உருவாக்குகின்றன.



படம் *1.19* இரத்த செல்கள் : இரத்தத்தின் வெள்ளையணுக்கள், உறையணுக்கள் நிறமூட்டலுக்கு பின் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளது மற்றும் சிவப்பணுக்கள் நிறமூட்டப்படாமல் குறிப்பிடப்பட்டுள்ளன.

முக்கிய உயிர்த் திரவங்களின் **pH** மதிப்புகள் அட்டவணை **1.3** ல் கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

அட்டவணை 1.3 – உயிர்திரவங்களின் pH எல்லைகள்

வ. எண்	உயிர் திரவங்கள்	pH
1	இரத்தம்	7.35 - 7.40
2	கண்ணீர்	7.20 - 7.40
3	உமிழ்நீர்	6.40 - 7.00
4	இரைப்பைச் சாறு	1.50 - 3.00
5	கணைய நீர்	7.50 - 8.00
6	திசு இடைத் திரவம்	7.20 - 7.40
7	உள்செல் திரவம்	6.50 - 6.90
8	சிறுநீர்	5.00 - 7.50
9	மூளைத் தண்டுவட திரவம்	7.20 - 7.40

அட்டவணை **1.4** – உடல் திரவங்களின் தாங்கல் அமைப்புகள்

வ. எண்	உடல் திரவம்	தாங்கல் அமைப்பு
1	இரத்தம்	பைகார்பனேட்,
2	திசு இடைத் திரவம்	புரதம் மற்றும் ஹீமோகுளோபின் தாங்கல் அமைப்பு
3	உள்செல் திரவம்	பைகார்பனேட் தாங்கல் அமைப்பு புரதம் மற்றும் பாஸ்பேட் தாங்கல் அமைப்பு

இரத்தத்தின் பல்வேறு தாங்கல் அமைப்புகள்

இரத்தம், நான்கு தாங்கல் அமைப்புகளை கொண்டுள்ளன. அவையாவன,

- பைகார்பனேட் தாங்கல் அமைப்பு
- பாஸ்பேட் தாங்கல் அமைப்பு
- புரதத் தாங்கல் அமைப்பு
- ஹீமோகுளோபின் தாங்கல் அமைப்பு

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

வெவ்வேறு தாங்கல் அமைப்புகளில், கார்பன் டை ஆக்ஸைடை கையாள்வதற்கான, இரத்தத்தின் தாங்கல் திறன் அளவிடப்பட்டது. அதன் மதிப்புகள் பின்வருமாறு மாறுபடுகிறது: ஹீமோகுளோபின் -62%, பாஸ்பேட்-22%, பிளாஸ்மா புரதம் 11% மற்றும் பைகார்பனேட் தாங்கல் அமைப்பு 5%.

பைகார்பனேட் தாங்கல் அமைப்பு

பைகார்பனேட் தாங்கல் அமைப்பானது கார்பானிக் அமிலம் மற்றும் பைகார்பனேட்டை அயனிகளை கொண்டுள்ளது. பைகார்பனேட் தாங்கல் அமைப்பின் pKa மதிப்பு 6.1. இது இரத்த பிளாஸ்மாவின் முக்கியமான தாங்கல் அமைப்பாகும். எரிபொருள் வளர்சிதை மாற்றத்தின்போது வெளிப்படும் கார்பன் டை ஆக்ஸைடானது, கார்பாக்ஸி அன்ஹைட்ரேஸ் எனும் நொதி முன்னிலையில் நீருடன் வினைப்பட்டு கார்பானிக் அமிலத்தை $[H_2CO_3]$ உருவாக்குகிறது.. கார்பானிக் அமிலம் ஒரு வலிமை குறைந்த அமிலமாகும், பகுதியளவே அயனியுற்று, பைகார்பனேட் $[HCO_3^-]$ அயனிகளாகவும், H^+ அயனிகளாகவும் பிரிகையடைகின்றன.

$$CO_2 + H_2O \rightleftharpoons H_2CO_3 \rightleftharpoons H^+ + HCO_3^-$$

காரத்தை சேர்ப்பதால், H^+ அயனி நீக்கப்படுகிறது, கார்பானிக் அமிலம் பிரிகையடைந்து ஹைட்ரஜன் அயனிகளும், பைகார்பனேட் அயனிகளும் உருவாகின்றன. கரைந்துள்ள CO_2 வானது நீருடன் வினைப்பட்டு, கார்போனிக் அமில அளவுகளை சரிநிரப்புகிறது. CO_2 செறிவளவுகள் அதிகமாகும்போது, அதிகளவு

Bio Chemistry - TM_28-02-2019.indb 43 28-02-2019 19:46:01

கார்போனிக் அமிலத்தை உருவாக்குகிறது, அது, பிரிகையடைந்து, ஹைட்ரஜன் அயனிகளாகவும், பைகார்பனேட் அயனிகளாகவும் மாறுகிறது. அதாவது பைகார்பனேட் தாங்கலானது, இரத்தத்தில் உள்ள தாங்கல் அமைப்பு போல செயல்படுகிறது.

பாஸ்பேட் தாங்கல் அமைப்பு:

பாஸ்பேட் தாங்கல் கரைசலில், டை ஹைட்ரஜன் பாஸ்பேட் அயனிகள் $[H_2PO_4^-]$ மற்றும் மோனோஹைட்ரஜன் பாஸ்பேட் அயனிகளும் $[HPO_4^{2-}]$ பங்கேற்கின்றன. பாஸ்பேட் தாங்கல் கரைசலின் pKa மதிப்பு 6.8. பாஸ்பாரிக் அமிலம் பிரிகையடைந்து H^+ அயனிகள் மற்றும் டைஹைட்ரஜன் பாஸ்பேட் அயனிகளை $[H_2PO_4^-]$ உருவாக்குகிறது, இதன் pKa மதிப்பு 2.15. டைஹைட்ரஜன் பாஸ்பேட் அயனிகள் $[H_2PO_4^-]$ பிரிகையடைந்து H^+ அயனிகள் மற்றும் மோனோ ஹைட்ரஜன் பாஸ்பேட் அயனிகளை $[HPO_4^{2-}]$ உருவாக்குகிறது. இதன் pKa மதிப்பு 7.2, மேலும் மோனோ ஹைட்ரஜன் பாஸ்பேட் அயனிகள் $[HPO_4^{2-}]$ பிரிகையடைந்து H^+ அயனிகள் மற்றும் பாஸ்பேட் அயனிகளை $(PO_4)^{-3}$ உருவாக்குகிறது. இதன் pKa மதிப்பு 12.4. பிரிகைமாறிலிகளின் மதிப்புகளிலிருந்து, பாஸ்பேட், இரத்தத்தில் , சிறந்த தாங்கல் கரைசலாக செயல்பட முடியும் என்பதை புரிந்து கொள்ளலாம். (pH = 7.4)

$$H_3PO_4 \rightleftharpoons H^+ + H_2PO_4^- \rightleftharpoons H^+ + HPO_4^{2-} \rightleftharpoons H^+ + PO_4^{3-}$$

ஆனால் இரத்தத்தில், பாஸ்பேட் செறிவு மிகக்குறைவு. அதாவது, பாஸ்பேட் தாங்கல் கரைசலானது இரத்தம் மற்றும் திசுஇடைத்திரவம் ஆகியவற்றில் உள்ளதை விட அதிக பாஸ்பேட் செறிவு கொண்ட சிவப்பு செல்கள் மற்றும் மற்ற வகைச் செல்களில், உள்செல் தாங்கல் கரைசலாக, பாஸ்பேட் தாங்கல் கரைசல் முக்கிய பங்காற்றுகிறது.

புரத தாங்கல் அமைப்பு

புரத தாங்கல் அமைப்பிற்கு பிளாஸ்மா புரதங்கள் பொருப்பாகின்றன. புரதங்களின் தாங்கல் செயல்திறனானது, பக்கச் சங்கிலிகளில் உள்ள அயனியுறும் அமினோ அமிலங்களின் pKa மதிப்புகளைச் சார்ந்துள்ளது.. ஹிஸ்டிடின் தாங்கல் காரணியாக முக்கிய பங்காற்றுகிறது, ஏனெனில்,அதன் இமிடசோல் தொகுதியின் pKa மதிப்பு 6.7 மேலும் இது,புரததாங்கல்அமைப்பின் செயல்திறன் மிக்க கூறாகும். பிளாஸ்மாவின் 2% தாங்கல் செயல்திறனுக்கு, பிளாஸ்மா புரதங்கள் பொறுப்பேற்கின்றன. புரதத்தின் pH மதிப்பு 7.4 ஆக இருக்கும்போது, புரதங்கள் அவற்றின் எதிர்மின் அயனிவடிவங்களில் (Pr^-) இணை காரங்களாக செயல்படுகின்றன. H^+ அயனிகளை ஏற்றுக்கொண்ட பிறகு அவை வலிமை குறைந்த அமிலங்களாக (HPr)மாறுகின்றன. அதாவது, புரதங்களின் தாங்கல் செயல், பின்வரும் பிரிகையடைதல் வினைகளால் நிகழ்கிறது.

$$HPr \rightleftharpoons Pr^- + H^+$$

$$\text{புரதம்}^-H \rightleftharpoons \text{புரதம்}^- + H^+$$

ஹீமோகுளோபின் தாங்கல் அமைப்புகள்:

இரத்த சிவப்பணுக்களில் காணப்படும் ஹீமோகுளோபின், தாங்கல் காரணியாகவும் முக்கிய பங்காற்றுகிறது. இது முக்கியமாக, நுரையீரல் மற்றும் திசுக்களுக்கிடையே வாயுப்பரிமாற்றம் நிகழும்போது உருவாக்கப்படும் அமிலங்களின்மீது, தாங்கல் விளைவு நிகழ்த்துகிறது.

$$HHb \rightleftharpoons Hb^- + H^+$$

திசுக்களில், கார்பானிக் மைலத்திலிருந்து வெளியேற்றப்பட்ட H^+ அயனிகள், கீமோகுளோபினுடன் பிணைந்து, CO_2 வை வடிவில் கடத்துவதற்கு உதவி புரிகிறது. நுரையீரல்களில், ஹீமோகுளோபின்

ஆக்ஸிஜனுடன் பிணைவதால் , அயனிகளை வெளியேற்றுகின்றன, இவை உடன் சேர்ந்து கார்பானிக் அமிலம் உருவாகிறது. இந்த கார்பானிக் அமிலம் சிதைந்து

CO_2 மற்றும் நீராக மாறுகிறது. அதன் பின்னர் CO_2 சுவாசம் வழியே வெளியேற்றப்படுகிறது, அதாவது ஹீமோகுளோபின் தாங்கல் அமைப்பாக செயல்படுகிறது.

1.5.6 அமில – கார சமநிலை

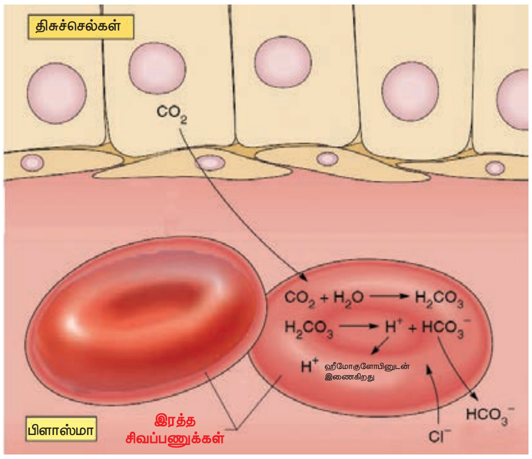
உயிரியல் திரவங்களின் pH மதிப்புகள் குறுகிய எல்லைகளை கொண்டுள்ளன. எடுத்துக்காட்டாக, இரத்தத்தின் pH மதிப்பு 7.35 முதல் 7.40 வரையில் பராமரிக்கப்படுகிறது. அதாவது சிறிதளவு காரத்தன்மை கொண்டது. pH மதிப்பில் ஏற்படும் மாற்றம், வளர்சிதை மாற்ற செயல்பாடுகளை பாதிக்கிறது. எடுத்துக்காட்டு: புரதங்களின் இயல்பிழத்தல்,நொதிச் செயல்பாடு ஆகியவை. அதாவது, உடலின் இயல்பான உடலியக்க மற்றும் உயிர்வேதிச் செயல்பாடுகளுக்கு, தகுந்த pH மதிப்புகளை பராமரிப்பது மிக அவசியம். செல் மற்றும் உயிர் திரவங்களில் நிகழும் அமில கார செறிவுகளின் மாறுபாட்டால், pH மதிப்பில் மாற்றம் ஏற்படுகிறது. pH மதிப்புகளை பராமரிப்பதற்காக, அமிலகார சமநிலையை கட்டுப்படுத்துதல் மற்றும் பராமரித்தல் இன்றியமையாதது.

அமில காரச் சமநிலையை ஒழுங்குபடுத்துதல்:

உடலின் அமில–காரச் சமநிலையானது, தாங்கல் கரைசல்கள், நுரையீரல் மற்றும் சிறுநீரகங்களின் செயல்பாடுகளால் பராமரிக்கப்படுகிறது.

நுரையீரலின் பங்களிப்பு:

pH பராமரித்தலில் முதல் பாதுகாப்பு அடுக்கானது, CO_2 மற்றும் பைகார்பனேட்டுகளின் வெளிச்செல் செறிவுகளை நுரையீரல் மூலம் கட்டுப்படுத்துவதாகும். அதிக ஆக்ஸிஜன் காற்றோட்டமானது, வெளிச்செல் திரவத்திலிருந்து CO_2 ஐ நீக்குகிறது, இதனால், ஹைட்ரஜன் அயனிச் செறிவு குறைகிறது. மாறாக குறைந்த ஆக்ஸிஜன் காற்றோட்டத்தில், CO_2 இன் அளவு அதிகரிக்கிறது, அதனால், வெளிச்செல் திரவத்தில் ஹைட்ரஜன் அயனிச் செறிவு அதிகரிக்கிறது. நுரையீரல் மூலம் pH பராமரிக்கப்படுவதில், பைகார்பனேட் தாங்கல் அமைப்பு மற்றும் சிவப்பணுக்களின் ஹீமோகுளோபின் தாங்கல் அமைப்பு ஆகிய இரண்டும் மிக அவசியம்.



படம் *1.20* – கரைக்கப்பட்ட கார்பன் டை ஆக்சைடானது, திசுக்களிலிருந்து, சிவப்பணுக்களுக்கு விரவுகிறது. பின்னர், அது கார்பானிக் அன்ஹைட்ரேஸ் எனும் நொதி மூலம் கார்பானிக் அமிலமாக மாற்றப்படுகிறது. கார்பானிக் அமிலமானது, ஹைட்ரஜன் அயனி மற்றும் பைகார்பனேட் அயனிகளாக பிரிகையடைகிறது. பின்னர் ஹைட்ரஜன் அயனி ஹீமோகுளோபினுடன் *HHb* ஆக இணைகிறது. பைகார்பனேட் அயனி பிளாஸ்மாவிற்குள் விரவுகிறது. மின்நடுநிலைத்தன்மையை பராமரிக்க குளோரைடு அயனிகள் இரத்த சிவப்பணுக்களுக்கு விரவுகிறது.

Bio Chemistry - TM_28-02-2019.indb 45 28-02-2019 19:46:02

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

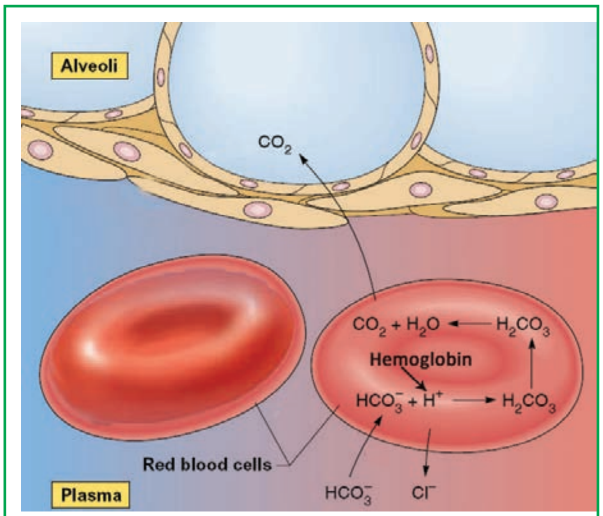
போர் விளைவு:

ஆக்ஸிஹீமோகுளோபினுடன், H^+ அயனி (கார்பானிக் அமிலத்திலிருந்து வெளியிடப்பட்டது) இணைவதால், ஆக்ஸிஜனை இழத்தல் அதிகரிக்கப்படுகிறது. இதுவே போர் விளைவு ஆகும். இதன் காரணமாக ஆக்ஸிஹீமோகுளோபின், டிஆக்ஸிஹீமோகுளோபினாக மாற்றமடைவது அதிகரிக்கிறது.,

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

குளோரைடு நகர்வு

இரத்த நுண்குழாய்கள் வழியாக இரத்தம் செல்லும் பொழுது குளோரைடு அயனிகள் பைகார்பனேட் அயனிகளுடன் பரிமாற்றம் அடையும் நிகழ்வானது, குளோரைடு நகர்வு என்றழைக்கப்படுகிறது.



படம் 1.21 - பைகார்பனேட் அயனிகள் பிளாஸ்மாவில் இருந்து விரவுகின்றன, ஹீமோகுளோபினிலிருந்து வெளியிடப்பட்ட ஹைட்ரஜன் அயனியுடன் இணைவதால் கார்பானிக் அமிலம் உருவாகிறது. கார்பானிக் அமிலம் பின்னர் கார்பானிக் அன்ஹைட்ரேஸ் மூலம் கார்பன் டை ஆக்சைடு மற்றும் நீர் என மாற்றப்படுகிறது. கார்பன் டை ஆக்சைடு பின்னர் வெளியேற்றப்பட்ட காற்று மூலம் அகற்றப்படுகிறது.

சுழற்சி அமைப்பின் நுண்குழல்கள் வழியாக இரத்தம் கடந்து செல்லும்போது, இரத்த சிவப்பணுக்களினுள், விரவிய கார்பன் டைஆக்சைடு மற்றும் நீரில் இருந்து, கார்பானிக் அன்ஹைட்ரேஸ் மூலம் கார்பானிக் அமிலம் உருவாக்கப்படுகிறது. அதிக கார்பானிக் அமிலச் செறிவானது, இரத்த சிவப்பணுக்களினுள், கார்பானிக் அமிலமானது பைகார்பனேட் மற்றும் ஹைட்ரஜன் அயனிகளாக அயனியுறுதலுக்கு சாதகமாக உள்ளது. வெளிவிடப்பட்ட H^+ அயனிகள், டிஆக்ஸி ஹீமோகுளோபினுடன் பிணைகிறது. அதேசமயம், பைகார்பனேட்டானது இரத்த சிவப்பணுக்களிலிருந்து பிளாஸ்மாவிற்குள் நுழைகிறது. அதாவது, திசுக்களிலிலுள்ள, சிவப்பணுக்களினுள் ஹீமோகுளோபின், H^+ அயனிகளை ஒடுக்குகிறது.

இரத்தம், நுரையீரல் நுண்குழாய்களை அடையும் போது, டிஆக்ஸிஹீமோகுளோபினானது, ஆக்ஸிஹீமோகுளோபினாக மாற்றப்படுகிறது. ஹீமோகுளோபினிலிருந்து, ஹைட்ரஜன் அயனிகள் விடுவிக்கப்படுகின்றன, ஏனெனில் ஆக்ஸிஹீமோகுளோபின், H^+ அயனிகளுடன் குறைந்த நாட்டத்தை கொண்டுள்ளது. இதன் காரணமாக, பைகார்பனேட் அயனிகள் இரத்த சிவப்பணுக்களுக்குள் பரவுகின்றன, அவை H^+ அயனிகளுடன் இணைந்து கார்போனிக் அமிலத்தை உருவாக்குகின்றன. கார்பன் டை ஆக்சைடின் குறைந்த பகுதிஅழுத்தம் காரணமாக, கார்பன் அன்ஹைட்ரேஸ் எனும் நொதி இரத்த சிவப்பணுக்களினுள், கார்பானிக் அமிலத்தை, கார்பன் டை ஆக்சைடு மற்றும் நீராக மாற்றுகிறது. அதாவது, பைகார்பனேட் அயனிகள் நுரையீரலில் H^+ அயனிகளைக் ஒடுக்குகின்றன.

சிறுநீரகத்தின் பங்கு

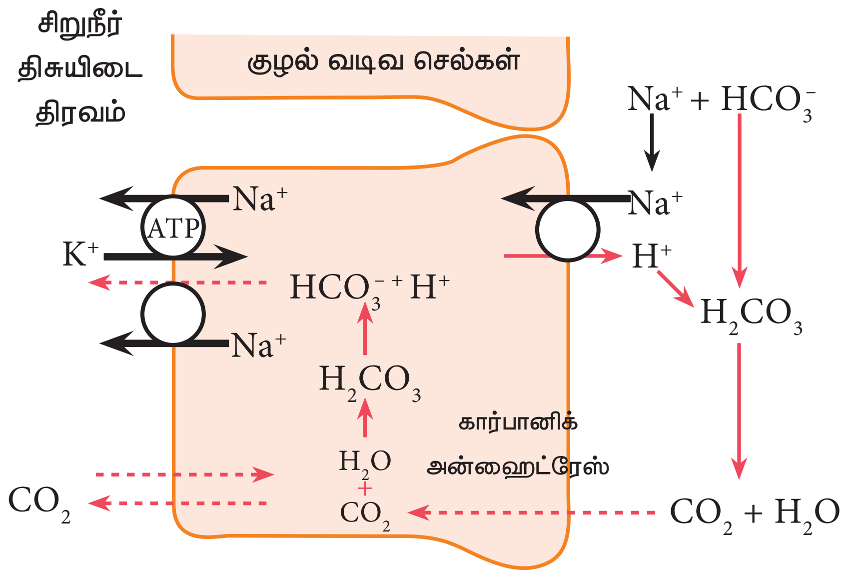
சிறுநீரகம், அமில அல்லது கார தன்மையுடைய சிறுநீரை வெளியேற்றுவதன்

Bio Chemistry - TM_28-02-2019.indb 46 28-02-2019 19:46:02

மூலம் pH ஐ பராமரிக்கிறது. வெளிச்செல் திரவத்தில், அமில தன்மையுடைய சிறுநீர் வெளியேற்றம் pH ஐ அதிகரிக்கிறது, அதேசமயத்தில் கார தன்மையுடைய சிறுநீர் வெளியேற்றம் pH ஐ குறைகிறது. சிறுநீரகக் குழாய் எபிதீலியல் செல்களால் அதிகளவு H^+ அயனிகள் சுரக்கப்படுகின்றன. இவை சிறுநீரில் வெளியேற்றப்படும் போது, வெளிச்செல் திரவத்தின் pH மதிப்பு அதிகரிக்கிறது. சிறுநீரக குழாய்களில், பைகார்பனேட் அயனிகளும் தொடர்ந்து அதிகளவு சுரக்கப்படுகின்றன. இவை சிறுநீரில் வெளியேற்றப்பட்டு, H^+ அயனிகளை தக்கவைப்பதால் pH மதிப்பு குறைகிறது.

பைகார்பனேட் அயனிகளை விட H^+ அயனிகள் அதிகளவு நீக்கப்பட்டால் அமில இழப்பு ஏற்படும். அதேசமயம் H^+ அயனிகளை விட பைகார்பனேட் அயனிகள் அதிகளவு நீக்கப்பட்டால் கார இழப்பு ஏற்படும். இந்த செயல்பாடுகள் முக்கியமாக பைகார்பனேட் தாங்கல் அமைப்பு, பாஸ்பேட் தாங்கல் அமைப்பு மற்றும் அம்மோனியா போன்ற மூன்று கூறுகளால் சாத்தியமாகிறது. இந்த கூறுகளின் பங்கு பின்வருமாறு:

சிறுநீரகத்தில் பைகார்பனேட் தாங்கல் அமைப்பு



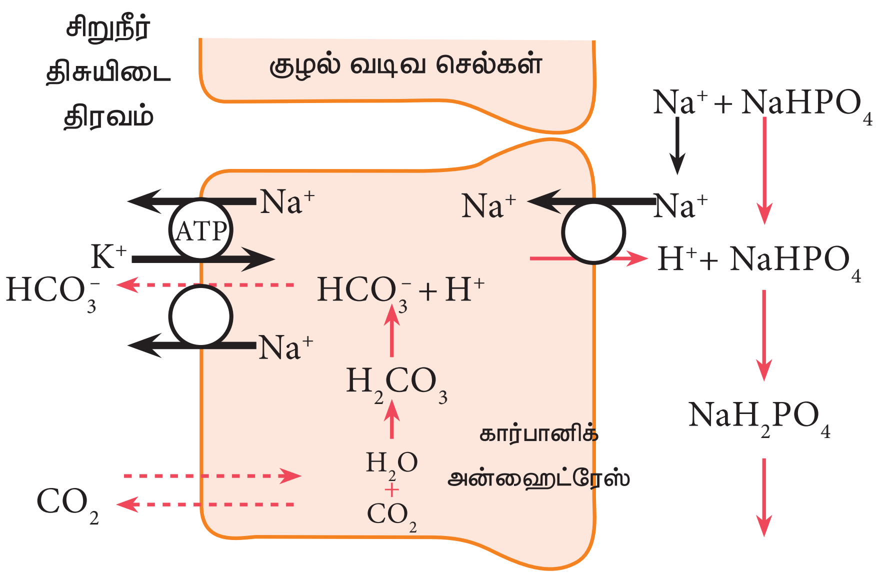
படம் 1.22 சிறுநீரக குழாயில் பைகார்பனேட் அயனிகளின் பங்கு

சிறுநீரக குளோமரூலஸ் மூலம் பைகார்பனேட் அயனிகள் எளிதில் வடிகட்டப்பட்டு, ஹைட்ரஜன் அயனிகளுடன் இணைந்து, கார்பானிக் அமிலத்தை உருவாக்குகின்றன. இது கார்பன் டை ஆக்சைடு மற்றும் நீராக பிரிகையடைகிறது. உருவான கார்பன் டை ஆக்சைடு சிறுநீரகக் குழாய்ச் செல்களுக்கு விரவுகிறது. இங்கு கார்பானிக் அன்ஹைட்ரேஸின் முன்னிலையில் நீருடன் சேர்ந்து கார்பானிக் அமிலத்தை உருவாக்குகிறது. இவ்வாறு, பைகார்பனேட் மற்றும் ஹைட்ரஜன் அயனிகள் மீண்டும் உறிஞ்சப்பட்டு மற்றும் தக்கவைத்து கொள்ளப்படுகின்றன, முன் சிறுநீரக சிறுகுழாய், ஹென்லே மேல்நோக்கிய வளைவு மற்றும் பின் சிறுநீரக நுண்குழாயின் முற்பகுதி போன்ற இடங்களில் H^+ அயனிகள் சுரக்கப்படுகின்றன.

சிறுநீரகத்தில் பாஸ்பேட் தாங்கல் அமைப்பு

சிறுநீரக நுண்குழாயின் வடிநீரில் உள்ள பைகார்பனேட் அயனிகள் உறிஞ்சப்பட்ட பிறகு எஞ்சியுள்ள ஹைட்ரஜன் அயனிகளானவை. உடன் இணைந்து அல்லது மூலக்கூறை

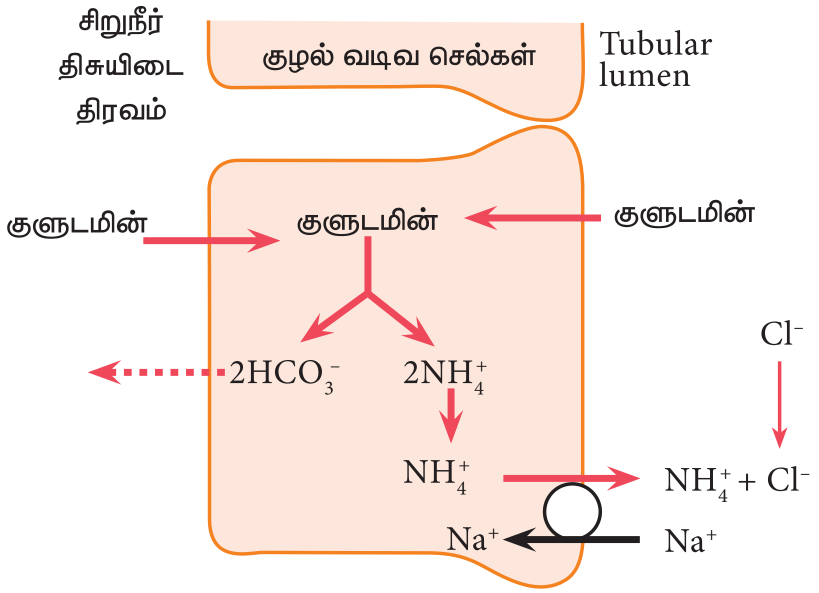
உருவாக்குகின்றன. இச்சேர்மங்கள் சிறுநீரில் வெளியேறுகின்றன. இதன்மூலம், ஹைட்ரஜன் அயனிகள் வெளிச்செல் திரவத்திலிருந்து அகற்றப்படுகின்றன.



படம் 1.23 சிறுநீரக சிறுகுழாயில் பாஸ்பேட் அயனிகளின் பங்கு

சிறுநீரகத்தில் அம்மோனியம் தாங்கல் அமைப்பு

சிறுநீரக குழாய் எபிதீலியல் செல்களால் குளுடமினிலிருந்து அம்மோனியா உருவாகிறது. இது சிறுநீரக சிறுகுழாயின் உட்பகுதியில் எளிதில் விரவுகிறது. இந்த அம்மோனியா ஹைட்ரஜன் அயனிகளுடன் இணைந்து அம்மோனியம் அயனிகளை உருவாக்குகின்றன. இவை சிறுநீரில் எளிதில் வெளியேற்றப்படுகின்றன. இவ்வாறு வெளிச்செல் திரவத்திலிருந்து ஹைட்ரஜன் அயனிகள் நீக்கப்படுகின்றன.



படம் 1.24 சிறுநீரக சிறுகுழாயில் அம்மோனியம் அயனிகளின் பங்கு