அலகு – III செல் உயிரியல் மற்றும் உயிரி மூலக்கூறுகள்

பாடம் 6

செல்: ஒரு வாழ்வியல் அலகு

கற்றல் நோக்கங்கள்

இப்பாடத்தினை கற்போர்

- செல் கொள்கை பற்றிய கருத்துருவாக்கம் மற்றும் செல்லுடன் தொடர்புடைய பல்வேறு கருத்துக்களை அறிதல்.
- விலங்கு, தாவர, பாக்டீரியா மற்றும் வைரஸ் செல்களின் பண்புகளை அடிப்படை அமைப்பு மற்றும் வேறுப்படுத்துதல்.
- செல் நுண்ணுறுப்புகள் மற்றும் உட்கருவின் அமைப்பு, பணிகளைப் புரிந்துக்கொள்ளுதல்.
- குரோமோசோம்களின் அமைப்பு மற்றும் வகைகளைத் தெரிந்துக்கொள்ளுதல்.

பாட உள்ளடக்கம்

6.1 கண்டுபிடிப்பு
6.2 நுண்ணோக்கியல்
6.3 செல் கொள்கை
6.4 செல் வகைகள்
6.5 தாவரச் செல் மற்றும் விலங்கு செல்
6.6 செல் நுண்ணுறுப்புகள்
6.7 உட்கரு
6.8 கசையிழைகள்

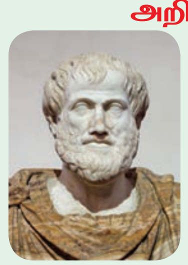
5QSR7L

'செல்' என்ற வார்த்தை 'ஒரு சிறிய பெட்டி' என்று பொருள்படும் 'செல்லே' என்ற இலத்தீன் சொல்லிலிருந்து உருவானது. செல் என்ற சொல் முதன்முதலில் இராபர்ட் ஹூக் (1662) என்பவரால் பயன்படுத்தப்பட்டது. எனவே 'செல்' என்ற சொல் 300 ஆண்டுகளுக்கு முன்பே வழக்கத்தில் இருந்து வந்தது என்று தெரிய வருகிறது.

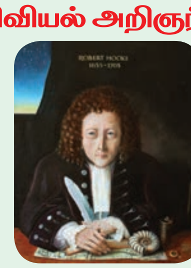
6.1 கண்டுபிடிப்பு

அரிஸ்டாட்டில் (கி.மு. 384 – 322) விலங்குகள் மற்றும் தாவரங்கள் ஓர் ஒழுங்கமைக்கப்பட்ட கட்டமைப்பு அலகுகளைக் கொண்டுள்ளன எனக் கண்டறிந்தார். ஆனால், அந்த அலகுகள் என்ன என்பதனை அவரால் விளக்க இயலவில்லை. 1660-ஆம் ஆண்டு **இராபர்ட் ஹூக்** என்பவர், 'தேன்கூட்டிலுள்ள பல சிறிய அறைகள்' கொண்ட அமைப்பைத் தக்கைத்திசுக்களில் கண்டறிந்தார். பின்னர், 1665-ஆம் ஆண்டு இதற்கு **'செல்'** என்று பெயரிடப்பட்டது. இவர் இந்தப் பணிகளை **'மைக்ரோகிராபியா'** என்ற பெயரில் தொகுத்தார். பின்னர் **ஆண்டோன் ஃபான் லியூவன்ஹாக்,** தான் கண்டறிந்த ஒருசெல் துகள்களுக்கு **'அனிமல்கியூல்ஸ்'** என்று பெயரிட்டார். **இராபர்ட் பிரௌன்** (1831 – 39) தாவரச் செல்லில் காணப்படும் கோள வடிவ அமைப்பிற்கு (spherical body) 'உட்கரு' என்று பெயரிட்டார். **H.J. டுட்ரோசெட்** (1824) என்ற பிரெஞ்சு அறிவியலார் செல்கோட்பாடு என்ற கருத்தை முதன்முதலில் வெளியிட்டார். பின்னர் **மாத்தியோஸ் ஷிலீடன்** (ஜெர்மனி தாவரவியலார்) மற்றும் **தியோடர் ஷிவான்** (ஜெர்மனி விலங்கியலார்) (1833) ஆகியோர் செல் கொள்கையின் அடிப்படைப் பண்புகளைக் கூறினார்கள். **ரூடால்ப் விர்ச்செள** (1858) செல் கோட்பாட்டை விளக்கியதுடன் அனைத்து உயிருள்ள செல்களும் ஏற்கனவே உள்ள உயிருள்ள செல்களிலிருந்து செல்பகுப்பின் மூலம் உருவாகின்றன என்ற கருத்தையும் கூறினார்.

அறிவியல் அறிஞர்கள்



அரிஸ்டாட்டில் (கி.மு. 384 – 322)



இராபர்ட் ஹூக் (1635–1703)

ஆண்டோன் ஃபான் லியூவன் ஹாக் (1632–1723)

ஷிலீடன் (1804–1881) & ஷிவான் (1810–1882)

ரூடால்ப் விர்ச்செள (1821–1902)

படம் 6.1

11th_BIO-BOTANY_CH 06-TM.indd 124 5/18/2020 9:01:52 AM

6.2 நுண்ணோக்கியியல் (Microscopy)

செல் மற்றும் செல் நுண்ணமைப்பைப் பற்றி அறிவதற்கு நுண்ணோக்கியானது தவிர்க்க முடியாத ஒரு கருவியாக உள்ளது. இது நுண்ணிய உயிரினங்களைப் பற்றி படிப்பதற்கு உதவுவதால் அதனை நுண்ணோக்கி என்று அழைக்கின்றோம். கிரேக்க மொழியில் (*Mikros* – மைக்ரோஸ் – சிறிய, *skipein* – ஸ்கைப்பின் – பார்த்தல்). **Z. ஜேன்சென்** என்பவர் கூட்டு நுண்ணோக்கியைக் கண்டறிந்தார்.

நுண்ணோக்கியானது லென்சு அமைப்பின் அடிப்படையில் வேலை செய்கிறது. இது ஒளி மற்றும் லென்சு பண்புகளாகிய எதிரொளித்தல், உருப்பெருக்கம், எண் திறப்பு ஆகியவற்றைச் சார்ந்தது. பல லென்சுகளைக் கொண்ட பொதுவான ஒளி நுண்ணோக்கி, **கூட்டு நுண்ணோக்கி** என்று அழைக்கப்படுகிறது. தொடர்பில் உள்ள மாதிரிகள் மூலமாக நுண்ணோக்கியின் மூலங்களிலிருந்து வெளிப்படும் ஒளியைக் கண்கள் அல்லது நிகழ்ப்படக் கருவிக்குச் செலுத்தப்படுகிறது.

6.2.1 மிகை ஒளி புல நுண்ணோக்கி (Bright Field Microscope)

வேறுபடுத்தல் திறன் (Resolution)

வேறுபடுத்தல் திறன் என்பது இரண்டு புள்ளிகளுக்கு இடையேயுள்ள பொருளின் விவரத்தைத் தெளிவாகக் காட்டும் லென்சுகளின் திறன் ஆகும். இது ஒரு பொருளைப் பற்றிய மிகத் துல்லியமான விவரமாகும். இதனைக் கீழ்க்காணும் சூத்திரத்தின் மூலம் கண்டறியலாம்.

$$\text{வேறுபடுத்தல் திறன்} = \frac{(0.61\,\lambda)}{NA}$$

இங்கு λ = ஒளியின் அலைநீளம் மற்றும் NA என்பது எண்களின் திறப்பு

எண்களின் திறப்பு (Numerical Aperture)

இது ஒரு முக்கியப் பார்வைக்குரிய நிலைத்தன்மை. இது பார்வை லென்சின் வேறுபடுத்தும் திறனைக் குறிக்கிறது. எண்களின் திறப்பு உயர்வாக இருப்பின் அதனுடைய வேறுபடுத்தல் திறன் அதிகமாக இருக்கும்.

உருப்பெருக்கம் (Magnifciation)

ஒரு பிம்பத்தின் அளவை பார்வைக்குப் பெரிதாக்கிக் காண்பிப்பதற்கு உருப்பெருக்கம் என்று பெயர். இது கீழ்க்காணும் சூத்திரத்தின் மூலம் கணக்கிடப்படுகிறது.

$$\text{உருப்பெருக்கம்} = \frac{\text{நுண்ணோக்கியின் மூலம் காணப்படும் பிம்பத்தின் அளவு}}{\text{சாதாரணக் கண்கள் மூலம் காணப்படும் பிம்பத்தின் அளவு}}$$

செல்களைப் பற்றிய பல்வேறு அம்சங்களை அறிவதற்கு வழக்கமாக மிகை ஒளி புல நுண்ணோக்கி பயன்படுகிறது. இது புலனாகும் ஒளிக்கதிர்களை வெவ்வேறு அளவில் ஈர்த்து, ஒளியை மாதிரிகளில் நேரடியாகக் கடத்தி மாதிரியின் பல்வேறு பகுதிகளின் வேறுபட்ட பிம்பத்தை வெளிப்படுத்த உதவுகிறது. மாதிரிகளுக்கு வேதிகாரணிகளைக் (Reagent) கொண்டு சாயமேற்றும் போது அவை தெளிவாகப் புலப்படுகின்றன. இக்காரணிகள் மாதிரியின் செல் மற்றும் திசுக்களுடன் வினை புரிவதே இதற்குக் காரணமாகும்.

இங்கு ஒளிக்கற்றைகள் மேடையின் மீது வைக்கப்பட்டுள்ள மாதிரியின் மீது, ஒளிக்குவிப்பானால் குவிக்கப்படுகிறது. இந்த ஒளி, ஒளிரும் குமிழ் விளக்கு (CFL) அல்லது ஒளி உமிழும் டையோடு (LED)–லிருந்து உருவாகிறது. இந்நுண்ணோக்கி இரண்டு வகை லென்சு அமைப்புகளால் ஆனது. அவை முறையே பொருளருகு லென்சு (பொருளுக்கு மிக அருகில்), கண்ணருகு லென்சு (கண்ணுக்கு மிக அருகில்) ஆகும். இவ்விரண்டு லென்சுகளுக்கும் இடையே ஒளி செலுத்தப்படுகிறது. தேவைக்கேற்ப உருப்பெருக்கத்தைப் பெறுவதற்குச் சில புள்ளியில் சுழற்றிச் சரிசெய்யக்கூடிய நான்கு வகை பொருளருகு லென்சுகள் (5x, 10x, 45x மற்றும் 100x) உள்ளன. இது எண்திறப்பு மதிப்பின் கொள்கை மற்றும் அதனுடைய வேறுபடுத்தும் திறன் ஆகியவற்றின் அடிப்படையில் செயல்படுகிறது.

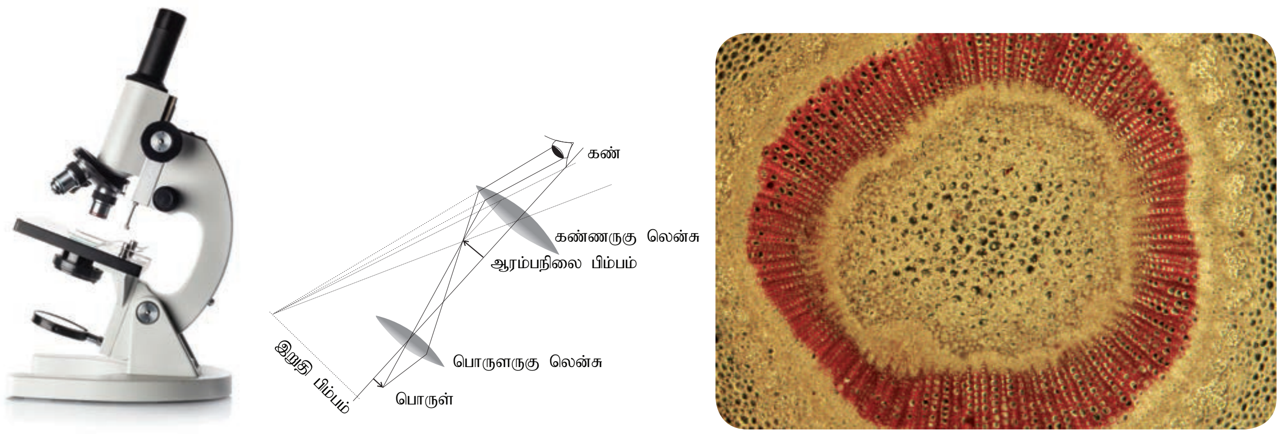
நுண்ணோக்கியின் முதல் உருப்பெருக்கம் பொருளருகு லென்சு மூலம் பெறப்படுகிறது. இதற்கு **முதன்மை உருப்பெருக்கம்** என்று பெயர் மற்றும் இதன் மூலம் உண்மையான, தலைகீழான மெய் பிம்பம் தோன்றுகிறது. இரண்டாவது உருப்பெருக்கம் கண்ணருகு லென்சு மூலம் உண்டாகிறது. இது **இரண்டாம் நிலை உருப்பெருக்கம்** என்று பெயர். மற்றும் இதன் மூலம் தலைகீழான மாயபிம்பம் உருவாகிறது (படம் 6.2 அ, ஆ, இ).

6.2.2 மின்னணு நுண்ணோக்கி (Electron Microscope)

மின்னணு நுண்ணோக்கி முதன்முதலில் **எர்னஸ்ட் ரஸ்கா** (1931) அவர்களால் அறிமுகப்படுத்தப்பட்டது. அது **G.பின்னிங்** மற்றும் **H.ரோகர்** (1981) என்பவர்களால் மேம்படுத்தப்பட்டது. இதனைப் பயன்படுத்திச் செல் நுண்ணுறுப்புகளின் நுண்ணிய விளக்கங்களைப் பகுத்தறிவதற்கு 'நுண்ணமைப்பு' என்று பெயர். ஒரு இடத்திலுள்ள ஒளிக்கற்றையில் எலக்ட்ரான் கற்றைகளைப் பயன்படுத்தும்போது ஒரு எளிய நுண்ணோக்கியை விட 1,00,000 மடங்கு வேறுபடுத்தும் திறனை மின்னணு நுண்ணோக்கிப் பெறுகிறது.

எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கியில் உற்றுநோக்கப்பட வேண்டிய மாதிரி நீர் நீக்கம் செய்யப்பட்டு, எலக்ட்ரான் ஒளிப்புகாவண்ணம் தங்கம் அல்லது பலேடியம் கொண்டு பதிக்கப்படுகிறது. இவை

11th_BIO-BOTANY_CH 06-TM.indd 125 5/18/2020 9:01:52 AM



(அ) (ஆ) (இ)

படம் 6.2: (அ) ஒளி நுண்ணோக்கி; (ஆ) ஒளிக்கதிர்பாதை; (இ) ஒளி நுண்ணோக்கி மூலம் எடுக்கப்பட்ட பிம்பம்;

எலக்ட்ரான்களை தாங்கி நிற்கவும், மேலும் வேறுபடுத்திய பிம்பத்தை உருவாக்குவதிலும் அத்தியாவசியமாக உள்ளது.

மின்னணு நுண்ணோக்கி இரண்டு வகைப்படும். அவை முறையே

(1) ஊடுருவல் மின்னணு நுண்ணோக்கி (TEM)

(2) பரவல் (ஸ்கேனிங்) மின்னணு நுண்ணோக்கி (SEM).

1) ஊடுருவல் மின்னணு நுண்ணோக்கி (TEM)

இது மிகவும் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் மின்னணு நுண்ணோக்கியாகும். இது இரு பரிமாணப் பிம்பங்களைத் தருகிறது. ஊடுருவல் மின்னணு நுண்ணோக்கியின் பாகங்களாவன:

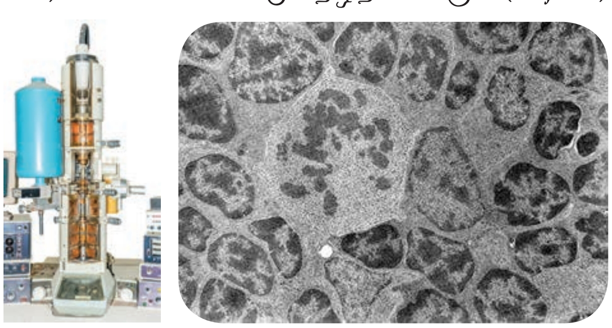
அ) எலக்ட்ரான் உற்பத்தி அமைப்பு (Electron generating system)

ஆ) எலக்ட்ரான் குவிப்பான் (Electron condenser)

இ) மாதிரி பொருளருகு (Speciemen objective)

ஈ) குழாய் லென்சு (Tube lens)

உ) வெளியே காட்டும் நிழற்படக்கருவி (Projector)



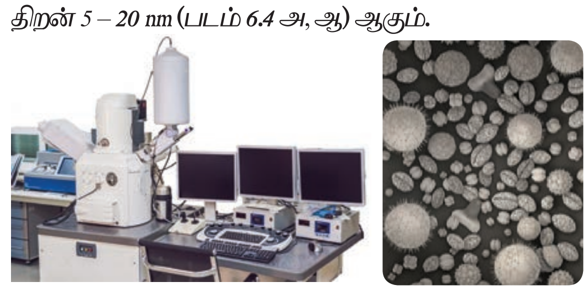
(அ) (ஆ)

படம் 6.3: (அ) ஊடுருவல் மின்னணு நுண்ணோக்கி; (ஆ) TEM–பிம்பம்

எலக்ட்ரான் கற்றைகளை மாதிரிப் பொருளின் வழியே செலுத்தும் பொழுது ஒளிரும் திரையில் பிம்பத்தை உருவாக்குகிறது. இவற்றின் உருப்பெருக்கம் 1 – 3 லட்சம் மடங்காகும். வேறுபடுத்தும் திறன் 2 – 10Å ஆக இருக்கும். இதனைப் பயன்படுத்தி வைரஸ்கள், மைக்கோபிளாஸ்மா, செல் நுண்ணுறுப்புகள் ஆகியவற்றைப் பற்றி நாம் விரிவாகப் படித்தறியலாம். (படம் 6.3 அ, ஆ)

2. பரவல் (ஸ்கேனிங்) மின்னணு நுண்ணோக்கி (SEM)

இந்நுண்ணோக்கி TEM–யைக் காட்டிலும் குறைவான வேறுபடுத்தும் திறனைக் கொண்டுள்ளது. இந்நுண்ணோக்கியால் ஒரு மாதிரிப் பொருளின் பரப்புப் பகுதிகளின் முப்பரிமாணங்களைக் காணலாம். இதில் மின்னணுக்கள் லென்சுகளின் மூலம் ஒரு புள்ளியில் குவிக்கப்படுகின்றன. இதில் பொருளின் ஊடாக வெளிப்படும் கதிர்கள் பலவிதமான கதிர்களைத் தோற்றுவிக்கின்றன. (துரப்பண மின்னணுக்கள், இரண்டாம் நிலை மின்னணுக்கள், பின்புறம் சிதறும் மின்னணுக்கள்). இவைகள் தகுந்த ஒரு கண்டுபிடிப்பு அமைப்பினால் (detector) ஒன்று சேர்க்கப்பட்டுப் பெரிதாகப்பட்டுப் பின்பு பிம்பம் ஒளிரும் திரையில் விழுமாறு அமைந்துள்ளது. இதன் உருப்பெருக்கம் 2,00,000 மடங்கு மற்றும் வேறுபடுத்தும் திறன் 5 – 20 nm (படம் 6.4 அ, ஆ) ஆகும்.



(அ) (ஆ)

படம் 6.4: (அ) பரவல் மின்னணு நுண்ணோக்கி; (ஆ) SEM–பிம்பம்

6.3 செல் கொள்கை

1833–ஆம் ஆண்டு ஜெர்மனி தாவரவியலார் **மாத்தியோஸ் ஷிலீடன்**, ஜெர்மனி விலங்கியலார்

11th_BIO-BOTANY_CH 06-TM.indd 126 5/18/2020 9:02:11 AM

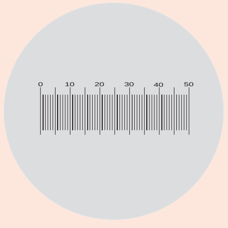
உங்களுக்குத் தெரியுமா?

நுண்ணோக்கியின் அளவீடுகள்: நுண்ணோக்கியில் மேலும் ஒரு வசதி உள்ளது. அதாவது நுண்ணிய பொருள்களை அளவிட முடியும். இந்தத் தொழில்நுட்பம் **மைக்ரோமெட்ரி** என அழைக்கப்படுகிறது. இங்கு அளவிட இரண்டு அளவுகோள்கள் பயன்படுகின்றன.

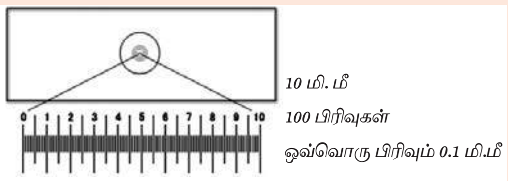
1) விழி மைக்ரோமீட்டர் (Ocular Micrometer)
2) மேடை மைக்ரோமீட்டர் (Stage Micrometer)

விழி மைக்ரோமீட்டர்: இது கண்ணருகு லென்சுக்குள் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இதில் ஒரு மெல்லிய ஒளி ஊடுருவும் கண்ணாடி வட்டு உள்ளது. இதில் உள்ள கோடுகள் 100 சம அலகுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. இந்த அளவுகோளுக்கு மதிப்பில்லை.

மேடை மைக்ரோமீட்டர்: இது ஒரு கண்ணாடி தகடு. இதில் ஒரு கோடு 100 அலகுகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. இந்தக் கோட்டின் நீளம் 10 மி.மீ. ஆகும். இரண்டு அருகமைந்த கோடுகளுக்கு இடையேயுள்ள தூரம் 10 μm. இந்த மேடை மைக்ரோமீட்டரில் நாம் காணும் மதிப்பு விழி மைக்ரோமீட்டருக்கு மாற்றப்படுகிறது. ஆகவே இந்த அளவீடுகள் விழி மைக்ரோமீட்டர் மூலமே பெறப்படுகிறது.



(அ)



(ஆ)

படம் 6.5: (அ) விழி மைக்ரோமீட்டர் (ஆ) மேடை மைக்ரோமீட்டர்

$$\left.\begin{array}{r}\text{ஒரு விழி மைக்ரோமீட்டரில் இரண்டு அருகமைந்த கோடுகளுக்கு} \\ \text{இடையேயுள்ள தூரம்}\end{array}\right\} = \frac{\text{மேடை பிரிவுகளின் எண்ணிக்கை}}{\text{விழி பிரிவுகளின் எண்ணிக்கை}} \times 10$$

தியோடர் ஷிவான் இருவரும் சேர்ந்து அனைத்துத் தாவரங்களும் விலங்குகளும் செல்களாலானவை என்றும், இச்செல்கள்தான் உயிரினங்களின் அடிப்படை அலகாகத் திகழ்கின்றன என்றும் கூறினர்.

இவர்களின் உற்றுநோக்கலின் அடிப்படையில் தான் நவீன செல்கொள்கை உருவானது:

- அனைத்து உயிரினங்களும் செல்களால் ஆனவை.
- ஏற்கனவே உள்ள செல்களிலிருந்து புதிய செல்கள் தோன்றுகின்றன.
- செல் மரபியல் தகவல்களைக் கொண்டுள்ளது. இவை பெற்றோரிடமிருந்து சந்ததிகளுக்குக் கடத்தப்படுகிறது.
- அனைத்து வளர்சிதை மாற்ற வினைகளும் செல்லுக்குள்ளே நடைபெறுகிறது.

6.3.1 செல் கொள்கையின் விதிவிலக்கு.

வைரஸ்கள் உயிரியல் வல்லுநர்களுக்கு ஒரு புதிராகவே இருந்தன. வைரஸ்கள், வைராய்டுகள், பிரியான்கள் ஆகியவை செல்கொள்கைக்கு ஒரு விதி விலக்காகும். செல்லின் முக்கியப் பகுதியான புரோட்டோபிளாசம் அவைகளுக்கு இல்லை. மேலும் இவை செல்லுக்குள் வாழும் கட்டாய ஒட்டுண்ணிகளாக இருக்கின்றன.

6.3.2 புரோட்டோபிளாசக் கொள்கை

புரோட்டோபிளாசத்தை **கார்டி** என்பவர் முதன்முதலாகக் கண்டறிந்தார். **பெலிக்ஸ் டுஜார்டின்** (1835) விலங்கு செல்களில் ஒரு உயிருள்ள சாற்றினைக் கண்டறிந்து அதனை '**சார்கோடு**' என அழைத்தார். **பர்கின்ஜி** (1839) தாவரச் செல்களுக்கு உள்ளே காணப்படும் சாற்றினை 'புரோட்டோபிளாசம்' என்று பெயரிட்டார். **ஹூகோ வான் மோல்** (1846) புரோட்டோபிளாசத்தின் முக்கியத்துவத்தைக் குறிப்பிட்டார்.

மாக்ஸ் ஸ்கல்ஸ் (1861) புரோட்டோபிளாசத்திற்கும் சார்கோடுக்கும் உள்ள ஒற்றுமையை எடுத்துரைத்தார். இதனையே பின்னர் **ஓ.ஹெர்ட்விக்** (1892), '**புரோட்டோபிளாச கோட்பாடு**' என்று அழைத்தார். **ஹக்ஸ்லி** (1868) புரோட்டோபிளாசத்தை '**உயிரியின் இயற்பியல் அடிப்படை**' என்று முன்மொழிந்தார்.

புரோட்டோபிளாசத்தின் கூழ்ம அமைப்பு:

பிஷ்ஷர் (1894) மற்றும் **ஹார்டி** (1899) புரோட்டோபிளாசத்தை ஒரு பல்கூட்டுக் கூழ்மத் தொகுப்பு (Complex colloidal system) எனக் கூறினர். இது உயிரியல் முக்கியத்துவம் வாய்ந்த நீர்மப் பொருட்களை முதன்மையாகவும், பல்வேறு கரைபொருட்களான குளுக்கோஸ், கொழுப்பு அமிலங்கள், அமினோ அமிலங்கள், கனிமங்கள், வைட்டமின்கள், ஹார்மோன்கள் மற்றும் நொதிகளையும் உள்ளடக்கியது.

கரைபொருட்களின் ஒருபடித்தானதன்மை (நீரில் கரைபவை) அல்லது பலபடித்தானதன்மை (நீரில் கரையாதவை)யின் அடிப்படையில்

11th_BIO-BOTANY_CH 06-TM.indd 127 5/18/2020 9:02:12 AM

புரோட்டோபிளாசத்தின் கூழ்மத் தன்மை அமைகிறது.

புரோட்டோபிளாசத்தின் இயற்பியல் பண்புகள்

புரோட்டோபிளாசத்தில் மிதக்கும் பொருட்கள் மற்றும் பல்வேறு வேதிப்பிணைப்புகளின் காரணமாக "**ஜெல்**" என்ற அரைதிட நிலையிலோ அல்லது "**சால்**" என்ற திரவ நிலையிலோ / நீர்ம வடிவத்திலோ காணப்படுகிறது. இக்கூழ்ம புரோட்டோபிளாசம் ஜெல் நிலையிலிருந்து சால்நிலைக்கு மாறுதலடைவதை '**சால் ஆதல்**' எனவும், சால்நிலையிலிருந்து ஜெல்நிலைக்கு மாறுவதை '**ஜெல் ஆதல்**' எனவும் அழைக்கப் படுகிறது. இந்த ஜெல் – சால் கூழ்ம அமைப்பு நிலைகள் சைட்டோபிளாசத்தில் முக்கிய இயக்க அடிப்படையாக விளங்குகிறது.

1. புரோட்டோபிளாசம் ஒரு ஒளி ஊடுருவக் கூடிய, மணமற்ற பலநிலை கொண்ட திரவம்.
2. இது ஒரு படிகக் கூழ்மக் கரைசல் ஆகும். இது படிகவடிவம் கொண்ட பல்வேறு வேதிப் பொருள்களைக் உள்ளடக்கிய உண்மைக் கரைசல், (சர்க்கரை, உப்பு, அமிலம், காரம்) மற்றும் கூழ்மக் கரைசலால் ஆனவை (புரதம் மற்றும் லிப்பிடுகள்)
3. புரோட்டோபிளாசத்தின் மிகவும் முக்கியமான மூன்று பண்புகளாவன: பிரௌனியன் இயக்கம், அமீபாய்டு இயக்கம் மற்றும் சைட்டோபிளாஸ்மிக் ஸ்டிரீமிங் அல்லது சைக்லோஸிஸ். புரோட்டோபிளாசத்தின் பாகுநிலை 2–20 சென்டிபாய்சஸ். புரோட்டோபிளாசத்தின் ஒளிவிலகல் 1.4
4. புரோட்டோபிளாசத்தின் pH மதிப்பு கிட்டத்தட்ட 6.8, இவை 90% நீரைக் கொண்டுள்ளது. (உறக்கநிலையில் உள்ள விதைகளில் 10% நீர் காணப்படுகிறது).

> **உங்களுக்குத் தெரியுமா?**
>
> 1 செ.மீ. = 1/100 மீட்டர்
> 1 மி.மீ. = 1/1000 மீட்டர்
> = 1/10 செ.மீ.
> 1 µm = 1/1000,000 மீட்டர்
> = 1/10,000 செ.மீ.
> 1 nm = 1/1,000,000,000 மீட்டர் = 1/10,000,000 செ.மீ.
> 1 Å = 1/10,000,000,000 மீட்டர் = 1/100,000,000 செ.மீ.
>
> அல்லது
>
> 1 மீ = 10^2 செ.மீ. = 10^3 மி.மீ. = 10^6 µm
> = 10^9 nm = 10^{10} Å
>
> மீ = மீட்டர்; செ.மீ. = சென்டிமீட்டர்; மி.மீ = மில்லி மீட்டர்,
> µm = மைக்ரோமீட்டர்; nm = நேனோ மீட்டர்; Å = ஆங்ஸ்டாராங்

5. புரோட்டோபிளாசம் உத்தேசமாக 34 தனிமங்களைக் கொண்டுள்ளது. ஆனால் 13 தனிமங்கள் மட்டுமே முக்கியமான அல்லது பெரும்பாலான தனிமங்கள் ஆகும். அவை C, H, O, N, Cl, Ca, P, Na, K, S, Mg, I மற்றும் Fe. ஆனால் புரோட்டோபிளாசத்தின் 96% கார்பன், ஹைட்ரஜன், ஆக்சிஜன் மற்றும் நைட்ரஜனால் ஆனது.
6. புரோட்டோபிளாசம் மின்சாரத்தின் நற்கடத்தியோ, அரிதிற்கடத்தியோ இல்லை. இது நீருடன் சேரும்பொழுது ஒரு வரம்பற்ற சவ்வை ஏற்படுத்துகிறது. ஆனால் வெப்பப்படுத்தும் பொழுது திடப்பொருளாக மாறுகிறது.
7. **இணக்கத்தன்மை:** புரோட்டோபிளாசத்தில் பல்வேறு துகள்கள் அல்லது மூலக்கூறுகள் **வாண்டர் வால்ஸ் இணைப்பு** போன்ற விசையினால் ஒன்று மற்றொன்றுடன் நீண்ட சங்கிலி போன்ற மூலக்கூறுகளால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இந்தப் பண்பானது விசையின் வலிமையைப் பொறுத்து மாறுபடுகிறது.
8. **சுருங்கும்தன்மை:** புரோட்டோபிளாசத்தில் பொதுவாகக் காணப்படும் சுருங்கும் தன்மையானது நீரை உள்ளெடுத்தல் மற்றும் வெளியேற்றுதலில் முக்கியப் பங்காற்றுகிறது. இப்பண்பு தாவரங்களில் இலைத்துளைகளின் வேறுபட்ட இயக்கங்களுக்கும் அவசியமாகும்.
9. **பரப்பு இழுவிசை:** புரோட்டோபிளாசம் பரப்பு இழுவிசை பண்பைக் கொண்டுள்ளது. புரோட்டோபிளாசத்தின் புரதம் மற்றும் லிப்பிடு குறைந்த பரப்பு இழுவிசை கொண்டது. எனவே இவை சவ்வின் மேற்பரப்பில் காணப்படுகிறது. மாறாக வேதிப்பொருட்கள் (NaCl) அதிகப் பரப்பு இழுவிசை கொண்டுள்ளன. ஆகையால் அவை செல் புரோட்டோபிளாசத்தில் ஆழமான பகுதிகளில் காணப்படுகிறது.

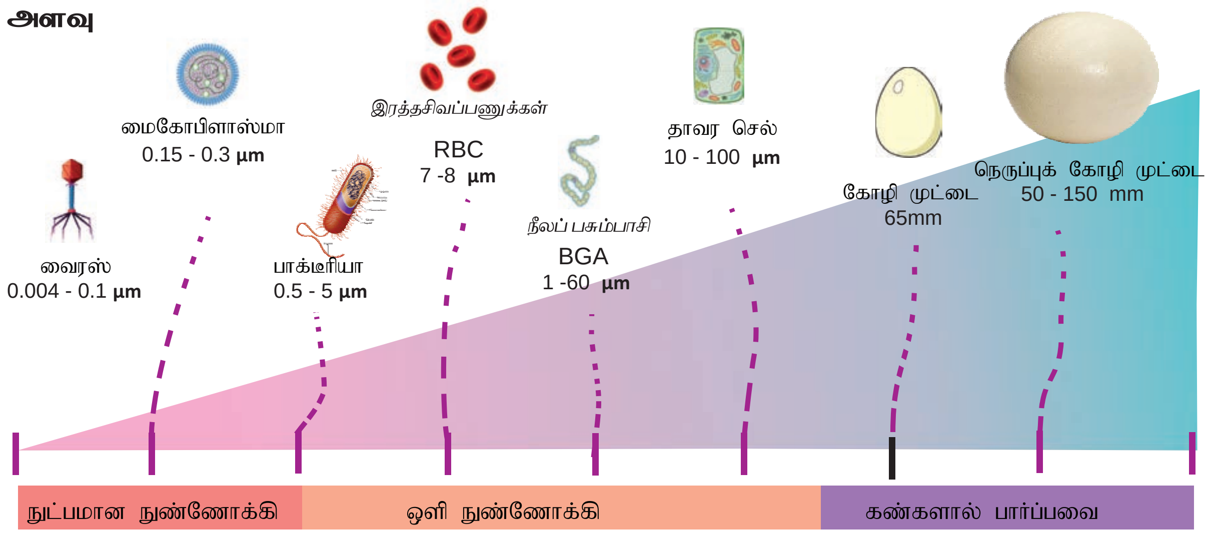
6.3.3 செல் அளவு மற்றும் வடிவம்

அளவு, வடிவம் மற்றும் அதன் பணிகளின் அடிப்படையில் செல்கள் பெரிதும் வேறுபடுகின்றன. ஒரே அமைப்பைக் கொண்ட செல்களின் தொகுப்பு **திசு** எனப்படுகிறது. இவை ஒரே வகை பணியைச் செய்யக்கூடியவை, ஒத்த பணியைச் செய்யக் கூடிய திசுக்களின் தொகுப்பு **உறுப்பு** எனப்படும். ஒத்த பணியைச் செய்யும் பல உறுப்புகள் ஒரு **உறுப்பு மண்டலத்தை** அமைக்கின்றன. அனைத்து உறுப்பு மண்டலங்களும் ஒத்திசைந்து செயல்பட்டு ஓர் **உயிரினம்** உருவாகிறது.

வடிவம்

செல்லின் அளவு உயிரினங்களுக்கு இடையே மற்றும் உயிரினங்களுக்குள்ளும் பெரிதும் மாறுபடுகின்றன. பாக்டீரிய செல்கள் பல மாறுபட்ட

11th_BIO-BOTANY_CH 06-TM.indd 128 5/18/2020 9:02:12 AM



படம் 6.6: சில உயிரினங்களின் வேறுபட்ட செல் அளவுகள்

வடிவங்களில் உள்ளது. உருண்டை வடிவம், செவ்வக வடிவம். வைரஸ்களின் உறையின் வடிவம் உருண்டை முதல் அறுங்கோணம் வரை, மற்றும் 'T' வடிவங்களிலும் இருக்கின்றன. பூஞ்சைகளில், செல்கள் உருண்டை வடிவம் முதல் நீள்உருளை வடிவம் வரை உள்ளது. பூஞ்சையின் வித்துகள் மாறுபட்ட வடிவங்களில் காணப்படுகின்றது. தாவர மற்றும் விலங்கு செல்களின் வகைகளைப் பொறுத்து அதன் வடிவம் வேறுபடுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: பாரங்கைமா, மீசோஃபில், பாலிசேட், டிரக்கீடு, நார்கள், எப்பிதீலியம் (படம் 6.6)

6.4 செல்லின் வகைகள்

செல்லின் ஒழுங்கமைவு மற்றும் உட்கரு பண்பினைக் கொண்டு உயிரினங்கள் கீழ்க்கண்டவாறு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. அவை

- புரோகேரியோட்டுகள் (தொல் உட்கரு உயிரிகள்)
- மீசோகேரியோட்டுகள் (இடைப்பட்ட உட்கரு உயிரிகள்) மற்றும்
- யூகேரியோட்டுகள் (உண்மை உட்கரு உயிரிகள்)

6.4.1 புரோகேரியோட்டுகள்

தொன்மையான உட்கரு கொண்ட உயிரிகள் **புரோகேரியோட்டுகள்** எனப்படும் (Pro தொன்மையான Karyon–உட்கரு). புரோகேரியாட்டுகளில் "நியூகிளியாய்டு" பகுதியில் ஹிஸ்டோன் புரதம் அற்ற DNA உட்கரு சவ்வு அற்று காணப்படுகிறது. ஆகையினால் இது உண்மையான உட்கரு அன்று. எடுத்துக்காட்டு: பாக்டீரியங்கள், நீலப்பசும்பாசிகள், மைக்கோபிளாஸ்மா, ரிக்கெட்சியே மற்றும் ஸ்பைரேகிட். மேலும் இதன் உட்கரு பொருட்கள் தொன்மையானவை.

6.4.2 மீசோகேரியோட்டுகள்

டாட்ஜ் என்னும் அறிவியலாளர் மற்றும் அவரது சக ஆராய்ச்சியாளர்கள் (1966)–ஆம் ஆண்டு மூன்றாவது வகை உயிரினங்களை **மீசோகேரியோட்டுகள்** என்று அழைத்தனர். புரோகேரியோட்டின் சில பண்புகளையும், யூகேரியோட்டின் சில பண்புகளையும் இந்த உயிரிகள் பெற்றுள்ளன. இந்த மீசோகேரியோட்டுகள், புரோகேரியோட்டுகள் மற்றும் யூகேரியோட்டுகளுக்கும் இடைப்பட்டவைகளாக காணப்படுகின்றன. இவற்றில் நன்கு உருவாகிய உட்கரு சவ்வால் சூழப்பட்டுள்ளது. இதன் DNA குரோமோசோம்களாகவும், ஹிஸ்டோன் புரதமற்றும் காணப்படுகிறது. இவைகள் புரோகேரியோட்டுகளைப் போல நேர்முகப்பிரிவு பகுப்பைக் கொண்டுள்ளன. எடுத்துக்காட்டு. **நாக்டியூலியா** என்ற புரோட்டோசோவா மற்றும் *ஜிம்னோடினியம், பெரிடினியம்* போன்ற தாவர மிதவை உயிரிகள் மற்றும் டைனோபிளஜெல்லேட்டுகள்.

6.4.3 யூகேரியோட்டுகள்

உண்மையான உட்கருவைக் கொண்ட உயிரிகளுக்கு **யூகேரியோட்டுகள்** என்று பெயர். (Eu– உண்மை, Karyon–உட்கரு). இதன் குரோமோசோம்களில் உள்ள DNA வானது ஹிஸ்டோன் புரதங்களால் ஆனவை. சவ்வு சூழ்ந்த பல செல் நுண்ணுறுப்புக்களைக் கொண்டவை. **உள்ளுறை கூட்டுயிர் வாழ்க்கை** (Endosymbiosis) முறை மூலம் இந்த உள் உறுப்புக்கள் தோன்றி ஒரு செல் மற்றொரு செல்லினுள் இருப்பதுபோல வாழ்கின்றன. மைட்டோகாண்ட்ரியங்களும், பசுங்கணிகங்களும் இந்தக் கூட்டுயிர் வாழ்க்கை கோட்பாட்டை உறுதிப்படுத்துவதாக உள்ளன.

யூகேரியோட்டு செல்லின் தோற்றம்

பரிணாம வளர்ச்சியில் புரோகேரியோட்டுகளிலிருந்து மைட்டோகாண்டிரியா மற்றும் பசுங்கணிகம் கூட்டுயிரிகளாக யூகேரியோட்டிக் செல்லினுள் உட்சென்றவை எனக் கருதப்படுகிறது. யூகேரியோட்டிக் செல்லின் முன்னோடிகள் ஒரு பாக்டீரியாவை உள் விழுங்கி அந்தப் பாக்டீரியாவானது ஆதாரச் செல்லினுள் இயங்கத் தொடங்கியது என்பதே இதன் கருத்தாகும்.

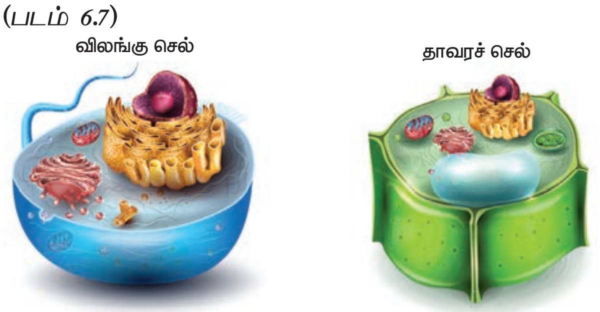
செல் அமைவு வகைகளின் ஒப்புமைகள்

பண்புகள்	புரோகேரியோட்டுகள்	மீசோகேரியோட்டுகள்	யூகேரியோட்டுகள்
செல்லின் அளவு	$\sim 1-5\ \mu m$	$\sim 5-10 \mu m$	$\sim 10-100 \mu m$
உட்கருவின் பண்பு	நியூக்ளியாய்டு, உண்மையான உட்கரு அற்றது.	சவ்வுடன் கூடிய உட்கரு காணப்படுகிறது.	சவ்வுடன் கூடிய உட்கரு காணப்படுகிறது.
DNA	பொதுவாக வட்ட வடிவம், ஹிஸ்டோன் புரதம் அற்றவை.	பொதுவாக நீள் வடிவம், ஹிஸ்டோன் புரதம் அற்றவை.	பொதுவாக நீள் வடிவம், ஹிஸ்டோன் புரதம் கொண்டவை.
RNA உற்பத்தி, புரதச்சேர்க்கை	சைட்டோபிளாசத்தில் நடைபெறுகிறது.	யூகேரியோட்டுகளை ஒத்துள்ளன.	RNA உட்கருவினுள் உருவாகின்றது புரதச்சேர்கை சைட்டோபிளாசத்தினுள் நடைபெறுகிறது.
ரைபோசோம்கள்	50S + 30S	60S + 40S	60S + 40S
நுண்ணுறுப்புகள்	இல்லை.	உள்ளன.	பல காணப்படுகிறது.
செல் இடப்பெயர்ச்சி	கசையிழை .	இழைந்து நழுவுதல் மற்றும் கசையிழை.	கசையிழை மற்றும் குறுஇழை
அமைவு முறை	பொதுவாக ஒற்றைச் செல்.	ஒற்றைச் செல் மற்றும் கூட்டமைவு.	ஒற்றைச் செல், கூட்டமைவு மற்றும் பல செல்களைக் கொண்டது.
செல் பகுப்பு	இருபிளவுறுதல் முறை.	இருபிளவுறுதல் முறை.	மைட்டாசிஸ், மியாசிஸ்.
எடுத்துக்காட்டுகள்	பாக்டீரியா மற்றும் ஆர்க்கியா.	டைனோபிளஜெல்லேட்டுகள், புரோடோசோவா.	பூஞ்சை, தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள்.

6.5 தாவர மற்றும் விலங்கு செல்

6.5.1 யூகேரியோட்டிக் செல்லின் நுண்ணமைப்பு

யூகேரியோட்டிக் செல்கள் நன்கு தெளிவான அமைப்பைக் கொண்டுள்ளன. இவை உயிரினங்களில் பல வேறுபாடுகளுடன் காணப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாகத் தாவர மற்றும் விலங்கு செல்கள். (படம் 6.7)



படம் 6.7: விலங்கு மற்றும் தாவரச் செல்

விலங்கு செல்

விலங்கு செல்லானது செல் சவ்வு அல்லது பிளாஸ்மா சவ்வினால் சூழப்பட்டிருக்கிறது. இந்தச் சவ்வினுள் புரோட்டோபிளாசம் என்னும் ஜெலாடினஸ் மாட்ரிக்ஸ் காணப்படுகிறது. இதில் உட்கரு மற்றும் எண்டோபிளாச வலை, மைட்டோகாண்டிரியா, கோல்கை உடலம், சென்ட்ரியோல்கள், லைசோசோம்கள், ரைபோசோம்கள் மற்றும் செல் சட்டகம் போன்ற பிற உறுப்புகளும் உள்ளன.

தாவர செல்

தாவரச் செல்கள் வழக்கமான, தெளிவான செல் சுவரையும், ஒரு பெரிய மைய வாக்குவோலையும் மற்றும் கணிகங்களையும் பெற்றுள்ளன. மேலும் விலங்கு செல்களில் உள்ளது போல் பல செல் நுண்ணுறுப்புகளும் காணப்படுகின்றன. (படம் 6.8)

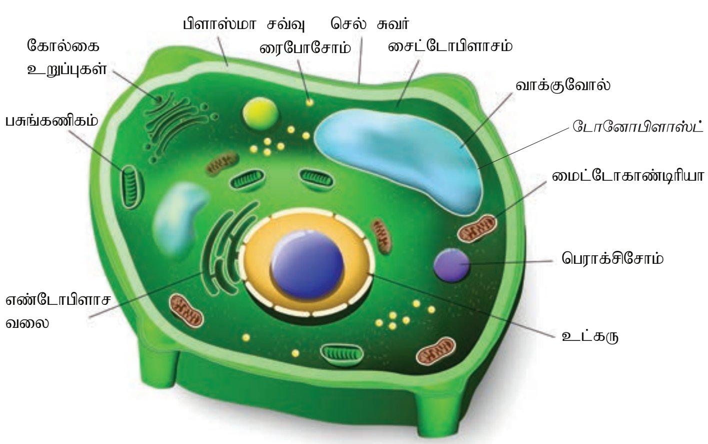
6.5.2 புரோட்டோபிளாசம்:

புரோட்டோபிளாசம் செல்லின் உயிருள்ள பொருள். இது பிளாஸ்மா சவ்வினால் சூழ்ந்து காணப்படுகிறது. இது ஒரு நிறமற்ற பொருளாகும். மேலும் இது செல் முழுவதும் பரவி, சைட்டோபிளாசம், உட்கரு மற்றும் பல உள்ளுறுப்புக்களைக்

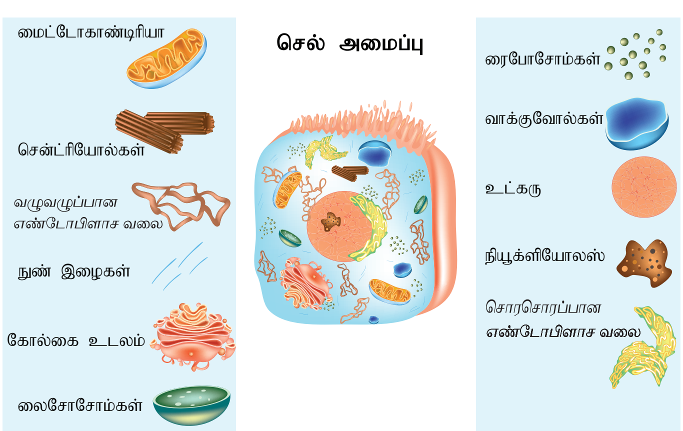
11th_BIO-BOTANY_CH 06-TM.indd 130 5/18/2020 9:02:13 AM

தாவரச் செல், விலங்கு செல்களுக்கு இடையே உள்ள வேறுபாடுகள்

வரிசை எண்	தாவரச் செல்	விலங்கு செல்
1.	பொதுவாக விலங்கு செல்லோடு ஒப்பிடும் போது தாவரச் செல் பெரியது.	தாவரச் செல்லைக் காட்டிலும் விலங்கு செல் சிறியது.
2.	பிளாஸ்மா சவ்வுடன் கூடுதலாகச் செல்சுவர் காணப்படுகிறது. இது மையத்தட்டு, முதன்மை சுவர் மற்றும் இரண்டாம் நிலைச்சுவரைக் கொண்டுள்ளது.	செல் சுவர் கிடையாது.
3.	பிளாஸ்மோடெஸ்மேட்டா காணப்படுகிறது.	பிளாஸ்மோடெஸ்மேட்டா காணப்படுவதில்லை.
4.	பசுங்கணிகம் காணப்படுகின்றன.	பசுங்கணிகம் காணப்படுவதில்லை.
5.	நிலையான பெரிய வாக்குவோல்கள் காணப்படுகின்றன.	தற்காலிகச் சிறிய வாக்குவோல்கள் காணப்படுகின்றன.
6.	வாக்குவோலைச் சுற்றி டோனோபிளாஸ்டு சவ்வு காணப்படுகிறது.	டோனோபிளாஸ்டு காணப்படுவதில்லை.
7.	பொதுவாகச் சென்ட்ரியோல்கள் காணப்படுவதில்லை. ஆனால் நகரும் திறன் கொண்ட கீழ்நிலை தாவரச் செல்களில் மட்டும் காணப்படுகிறது.	சென்ட்ரியோல்கள் காணப்படுகின்றன.
8.	உட்கரு செல்லின் ஓரங்களில் காணப்படுகிறது.	உட்கரு செல்லின் மையத்தில் காணப்படுகின்றன.
9.	லைசோசோம்கள் அரிதாகக் காணப்படுகின்றன.	லைசோசோம்கள் காணப்படுகின்றன.
10.	சேமிப்பு பொருளாகத் தரசம் உள்ளது.	சேமிப்பு பொருளாகக் கிளைக்கோஜன் உள்ளது.



படம் 6.8: தாவரச் செல்லின் நுண் அமைப்பு

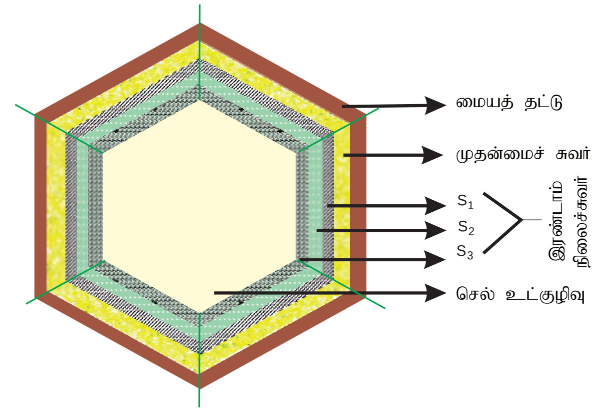


படம் 6.9: செல் அமைப்பு மற்றும் கூறுகள்

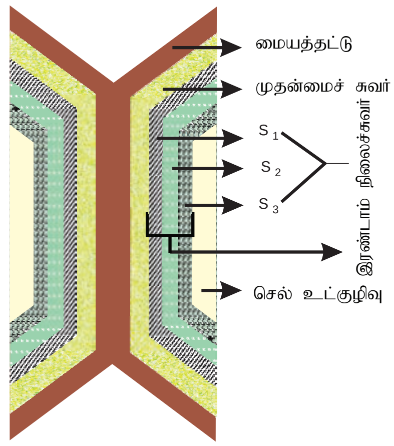
கொண்டுள்ளன. புரோட்டோபிளாசம் சிறிய துகள்களான அயனிகள், அமினோ அமிலங்கள், ஒற்றைச் சர்க்கரைகள் மற்றும் நீரையும், பெரும மூலக்கூறுகளான நியூக்ளிக் அமிலங்கள், புரதங்கள், லிப்பிடுகள் மற்றும் பல்கூட்டுச் சர்க்கரைகள் போன்ற கூட்டுப் பொருள்களை உள்ளடக்கியது. இவை நிறமற்ற தோற்றத்துடன் ஜெல்லி போன்ற மீள்பாகு நிலை கொண்ட துகள்களால் ஆனது. இவை அதிக எண்ணிக்கையிலான வாக்குவோல்கள் கொண்டுள்ளதால் நுரை போன்று காணப்படுகிறது. இது வெப்பம், மின் அதிர்ச்சி, வேதிப்பொருள் ஆகியவற்றின் தூண்டுதலுக்கு ஏற்பத் துலங்கலாகச் செயல்படுகிறது.

6.5.3 செல் சுவர்

செல்சுவர் செல்லின் வெளிப்பகுதியில் காணப்படும் பாதுகாப்பு அடுக்கு ஆகும். இது பாக்டீரியா, பூஞ்சை, தாவரங்கள் ஆகியவற்றில் காணப்படுகிறது. ஆனால் விலங்கு செல்லில் காணப்படுவதில்லை. இதனை முதன்முதலில் **இராபர்ட் ஹூக்** என்பவர் உற்று நோக்கினார். இது தொடர்ந்து வளர்ந்து வரும் பகுதியாகும். இது உயிரினங்களில் பல்வேறு கூட்டுப்பொருள்களைக் கொண்டிருக்கிறது. பாக்டீரியங்களில் செல்சுவர் பெப்டிடோகிளைக்கானால் ஆனது. பூஞ்சைகளில்



தாவரச் செல்லின் குறுக்கு வெட்டுத் தோற்றம் (செல் சுவரின் விளக்கம்)



அருகருகே அமைந்த செல்லின் பெரிதாக்கப்பட்ட பகுதி

படம் 6.10: தாவரச் செல் சுவர்

இது கைட்டின் மற்றும் பூஞ்சை செல்லுலோஸினால் ஆனது. ஆல்காக்களில் செல்லுலோஸ், கேலக்டான்ஸ், மன்னான்ஸ் ஆகியவற்றால் ஆனது. தாவரச் செல்சுவர்கள் செல்லுலோஸ், ஹெமி செல்லுலோஸ், பெக்டின், லிக்னின், கியூட்டின், சூபரின் மற்றும் சிலிக்காவால் ஆனது.

தாவரச் செல்சுவர் தெளிவான மூன்று பாகங்களைக் கொண்டுள்ளது. (அ) முதன்மைச் சுவர் (ஆ) இரண்டாம் நிலைச்சுவர் (இ) மையத்தட்டு. (படம் 6.10)

அ) முதன்மைச்சுவர்

மைய அடுக்குக்கு உட்புறமாகத் தோற்றுவிக்கப்படும் முதல் அடுக்கு செல்சுவரின் முதன்மைச்சுவராகும். முதன்மைச் செல் சுவரிலுள்ள ஜெல் போன்ற தளப்பொருளில் செல்லுலோஸ் நுண் இழைகள் மிகத் தொய்வாக வலைப்பின்னலைப் போன்று காணப்படுகின்றது. இது மெல்லிய, நீட்சி அடையும் தன்மை உடையது. பெரும்பாலான தாவரங்களில் இந்த நுண் இழைகள் செல்லுலோஸினால் ஆனது. மேலும் சுவரின் வடிவம் மற்றும் தடிமனுக்குத் தக்கவாறு இந்த நுண் இழைகள் பல்வேறு திசையில் அமைந்துள்ளன. முதன்மைச் சுவரின் நுண்பொருள் பெரும்பாலும் ஹெமி செல்லுலோஸ், பெக்டின், கிளைக்கோபுரதம் மற்றும் நீர் நிரப்புப்பொருளாக உள்ளது. ஹெமிசெல்லுலோஸ் தளப் பொருளுடன் நுண் இழைகளைப் பிணைக்கிறது. கிளைக்கோ புரதங்கள் நுண் இழைகளின் அமைவைத் தீர்மானிக்கிறது. பாரங்கைமா செல்கள் மற்றும் ஆக்குத்திசுக்கள் ஆகியவை முதன்மைச் சுவரை மட்டுமே பெற்றுள்ளன.

ஆ) இரண்டாம் நிலைச்சுவர்

செல் முதிர்ச்சி அடைந்தவுடன் இரண்டாம் நிலை செல்சுவர் உருவாக்கப்படுகிறது. இது செல் வடிவத்தைத் தீர்மானிப்பதில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது. இது தடிமனானது, நீட்சி அடையும் தன்மையற்றது. இவை செல்லுலோஸ் மற்றும் லிக்னினால் ஆனது. இரண்டாம் நிலைச்சுவர் மேலும் மூன்று துணை அடுக்குகளாகப் பிரிகின்றது. இவை முறையே S1, S2 மற்றும் S3 ஆகும். இரண்டாம் நிலைச்சுவரின் நுண் இழைகள் பலதிசைகளில் மென்தகடுகள் போன்று மிக நெருக்கமாக அமைந்து செல்சுவருக்கு வலிமையை அதிகரிக்கின்றது.

இ) மையத்தட்டு

இது சைட்டோபிளாச பகுப்பின்போது கால்சியம் மற்றும் மெக்னீசியம் பெக்டேட்டுக்கள் படிந்து உருவான வெளிப்புற அடுக்காகும். இது அருகருகே உள்ள இரண்டு செல்களுக்கிடையே மெல்லிய வடிவமில்லாத சிமெண்ட் போன்ற அடுக்காகும். இது ஒளிமுறிவுத்தன்மை (Isotropic) கொண்டது.

பிளாஸ்மோடெஸ்மேட்டா மற்றும் குழிகள்

செல்சுவர் முழுமையாக இல்லாமல் ஆங்காங்கே குறுகிய துளைகள் உள்ளன. இதற்குப் **பிளாஸ்மோடெஸ்மேட்டா** என்று பெயர். இது அருகருகே உள்ள செல்களின் புரோட்டோபிளாசத்திற்கு இடையே அமைந்து, இதன் வழியே பல பொருட்கள் செல்வதற்கு ஏதுவாகிறது. செல்சுவரின் சில பகுதிகளில் இரண்டாம்நிலை சுவரடுக்குகள் சீரற்றதாகவும் ஆனால் முதன்மைச் சுவரும், மையத்தட்டும் சீரானதாகவும் காணப்படுகின்றன. இந்தச் சீரற்ற பகுதிக்குக் **குழிகள் (Pits)** என்று பெயர். அருகருகே உள்ள செல்களின் குழிகள் ஒன்றுக்கொன்று எதிரெதிராக உள்ளன. ஒவ்வொரு குழிக்கும் குழி அறை மற்றும் குழிச் சவ்வு உள்ளன. குழிச்சவ்வில் பல நுண்ணிய துளைகள் உள்ளதால் இவற்றின் வழியே பொருள்கள் எளிதில் ஊடுருவிச் செல்லும். குழிகள் எளிய குழிகள் (Simple pits) மற்றும் வரையுற்ற குழிகள் என இருவகைப்படும்.

செல்சுவரின் பணிகள்:

செல்சுவர் கீழே கொடுக்கப்பட்ட பல பணிகளில் முக்கியப் பங்கு வகிக்கிறது.

1. செல்லுக்கு ஒரு குறிப்பிட்ட வடிவத்தையும், வலுவையும் அளிக்கிறது.
2. பல மூலக்கூறுகள் செல்லினுள் நுழைவதைத் தடுப்புசுவர் (Barrier) போன்று தடை செய்கின்றன.
3. செல்லுக்குள்ளே உள்ள புரோட்டோபிளாசத்தை சேதமடையாமல் பாதுகாக்கிறது.

4. ஆஸ்மாட்டிக் அழுத்தம் காரணமாக அதிக நீர் செல்லுக்குள்ளே சென்று அதனால் செல் வெடித்துவிடுவதைத் தடுக்கிறது.
5. செல்லைப் பாதுகாக்கும் முக்கியப் பணியையும் மேற்கொள்கிறது.

6.5.4 செல் சவ்வு

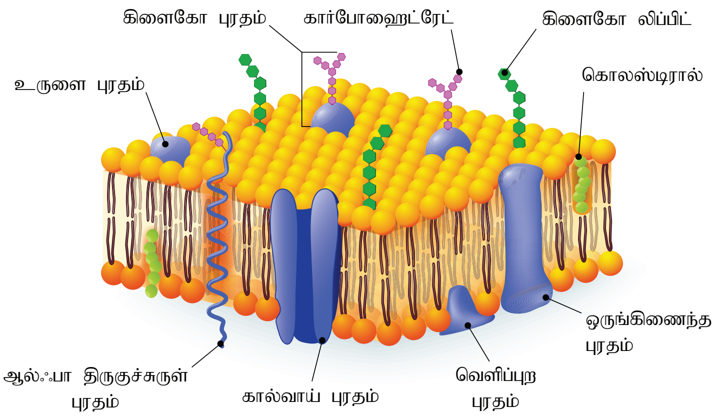
செல் சவ்வானது **செல் பரப்பு** அல்லது **பிளாஸ்மாச் சவ்வு** எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. இது ஒரு மெல்லிய அமைப்பாக இருந்து **சைட்டோசால்** என்ற சைட்டோபிளாச உட்பொருளைக் கட்டுக்குள் வைக்க உதவுகிறது. இது 10 nm அளவிற்கும் குறைவான மெல்லிய சவ்வாகும்.

பாய்ம திட்டு மாதிரி (Fluid Mosaic Model)

ஜோனத்தான் சிங்கர் மற்றும் **கார்த் நிக்கோல்சன்** (1972) ஆகியோர் பாய்ம திட்டு மாதிரியை முன்மொழிந்தனர்.

கார்போஹைட்ரேட்டை மிகக் குறைவாகவும், மேலும் லிப்பிடுகள் மற்றும் புரதங்களையும் இது பெற்றுள்ளது. இதில் உள்ள லிப்பிடு சவ்வு பாஸ்போலிப்பிடுகளால் ஆக்கப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு பாஸ்போலிப்பிடு மூலக்கூறும் நீர் வெறுக்கும் தன்மை பெற்ற வால் பகுதியையும், நீர் விரும்பும் தலைப்பகுதியையும் கொண்டுள்ளது. நீர் வெறுக்கும் தன்மை பெற்ற வால் பகுதி நீரை வெறுக்கிறது. நீர் விரும்பும் பகுதியானது நீரை ஈர்க்கிறது. இந்த லிப்பிடு மூலக்கூறுகள் சவ்வின் இருவரிசை அடுக்குகளில் அமைந்துள்ளன. இவற்றிற்கு இடையே கோளப் புரத மூலக்கூறுகள் செருகப்பட்டுள்ளது. இப்புரதங்கள் **இடைச்செருகு புரதங்கள்** எனப்படுகின்றன. ஒரு சில புரதங்கள் லிப்பிடு அடுக்கின் பரப்பில் காணப்படுகின்றன. இவை **வெளியமை புரதங்கள்** எனப்படுகின்றன. சவ்வின் வழியே நொதிகள், எதிர் உயிர் பொருட்கள் மற்றும் செல்லுக்குத் தேவையான மூலக்கூறுகள் அனைத்தையும் ஊடு கடத்த இப்புரதங்கள் உதவுகின்றன. சவ்வில் காணப்படும் கார்போஹைட்ரேட்டுகள் குட்டையான கார்பன் சங்கிலியைப் பெற்ற பாலிசாக்ரைடுகளாக உள்ளன. இவை **கிளைக்கோபுரதங்கள்** அல்லது **கிளைக்கோலிப்பிடுகளுடன்** பிணைந்து **கிளைக்கோகேலிக்ஸ்** என உருவாகிறது. (படம் 6.11)

சவ்வில் உள்ள லிப்பிடு பொருட்கள் சவ்வின் ஒரு புறத்திலிருந்து மறுபுறத்திற்குச் செங்குத்து வாக்கில் இடப்பெயரும் தன்மைக்கு **அங்கும் இங்குமாக நிகழும் இடப்பெயர்வு (Flip Flop movements)** என்று பெயர். பக்கவாட்டில் பரவும் லிப்பிடு மூலக்கூறுகளை விட இந்த இடப்பெயர்வு மிகவும் மந்தமாக நடைபெறுகிறது. பாஸ்போலிப்பிடுகளில் துருவத்தன்மை கொண்ட, மிகச் சிறிய தலைப்பகுதி இருப்பதால் இவை அங்கும் இங்கும் இடப்பெயர்கிறது. அதே சமயம் சவ்வின் புரதங்களின் துருவத் தன்மை கொண்ட பகுதி மிக அதிகம் இருப்பதால் இவ்வியக்கத்தைச் செய்ய முடியவில்லை.



படம் 6.11: செல் சவ்வின் மாதிரி

செல் சவ்வின் பணிகள்

செல் சமிக்ஞைகளை ஏற்படுத்துதல், ஊட்டங்களை இடப்பெயரச் செய்தல், நீரைக் கடத்துதல், தேவையற்ற பொருட்கள் செல்லினுள் புகாமல் தடுத்தல் போன்ற பல்வேறு பணிகளைச் செல் சவ்வு செய்கிறது.

> **உங்களுக்குத் தெரியுமா?**
>
> நீரை விரும்பும் துருவ மூலக்கூறுகள் ஹைடிரோபிலிக் மூலக்கூறுகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இதில் உள்ள துருவப் பாஸ்பேட் தொகுதிகள் நீரை ஈர்ப்பவையாக உள்ளது. நீரை வெறுக்கும் துருவமற்ற மூலக்கூறுகள் ஹைடிரோஃபோபிக் மூலக்கூறுகள் எனப்படும். இதிலுள்ள கொழுப்பு அமிலங்கள் (Fatty acids) துருவமற்றவை. மேலும் நீரை ஈர்ப்பதில்லை.

சைட்டோபிளாசம்

செல்லின் பல்வேறு செயல்களுக்கு முக்கிய இருப்பிடமாக (பரப்பாக) சைட்டோபிளாசம் திகழ்கிறது. இது செல்லை நிரப்பும் ஜெலாட்டின் என்ற பகுதி திரவத்தினாலான கூழ்மமாகும். சைட்டோபிளாசம் 80% நீரால் ஆனது. இது தெளிவாகவும் மற்றும் நிறமற்றதாகவும் காணப்படும். சைட்டோபிளாசம் புரோட்டோ பிளாசத்தின் உட்கரு அற்ற பகுதி எனக் கூறப்படுகிறது. சைட்டோபிளாசம் மூலக்கூறுகள் நிறைந்த ஊட்டச்சத்து திரவமாகும். இதனுள் இரட்டை லிப்பிடுகளான (Lipid bilayer), சவ்வு சூழ்ந்த அனைத்துச் செல் உள்ளுறுப்புகள் பொதிந்துள்ளன. இதில் ஊட்டச்சத்துகள், உப்புகள் கரைந்த நிலையில் உள்ளன மேலும் கழிவுப் பொருட்களைக் கரைப்பதற்கு அமிலங்களும்

காணப்படுகின்றன. இது செல் உள்ளுறுப்புகளுக்குப் பாதுகாப்பளிக்கிறது. செல் உட்பொருட்கள் செல்லைச் சுற்றி நகர இதில் நிகழும் **சுழல் ஓட்டம்** உதவுகிறது. சைட்டோபிளாசத்தில் பல உப்புகள் நிறைந்திருப்பதால் சிறந்த மின்கடத்தியாகச் செயல்படுகிறது. செல்லின் பிளாஸ்மா சவ்விற்கும் உட்கரு சவ்விற்கும் இடைப்பட்ட திரவப் பகுதியே சைட்டோபிளாசமாகும். பெரும்பாலான செல் வளர்சிதை மாற்ற வழித்தடங்களான கிளைக்காலிஸிஸ் மற்றும் செல் பகுப்பு ஆகியவை சைட்டோபிளாசத்தில் நிகழ்கிறது.

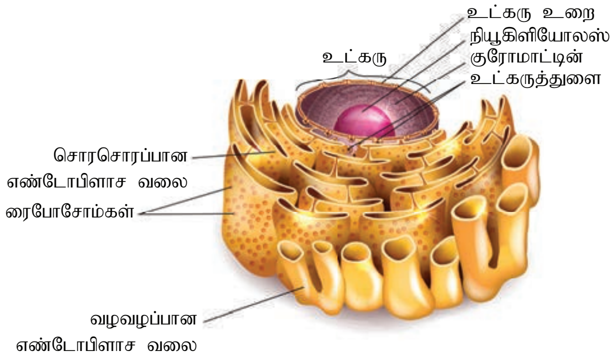
6.6 செல் நுண்ணுறுப்புக்கள்

6.6.1 உள்சவ்வு தொகுப்பு

யூகேரியோட்டிக் செல் ஒன்றின் உள்சவ்வுத் தொகுப்பு பிளாஸ்மாச் சவ்வு, உட்கருச் சவ்வு, எண்டோபிளாச வலை, கோல்கை உடலம், லைசோசோம்கள், வாக்குவோல்களின் சவ்வு ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது. உள்சவ்வு தொகுப்பு பிளாஸ்மாச் சவ்வினைப் போலப் பாஸ்போலிப்பிடுகள், பொதிந்த புரதங்கள் ஆகியவற்றைப் பெற்றுச் சைட்டோபிளாசத்தினுள் காணப்படுகிறது. யூகேரியோட்டுகளின் முன்னோடி உயிரிகளின் பிளாஸ்மாச் சவ்வின் உள் மடிப்புகள் மூலம் இந்த உள்சவ்வுத் தொகுப்பு பரிணமித்துள்ளன.

6.6.2 எண்டோபிளாச வலை

உள்சவ்வுத் தொகுப்பில் மிகப் பெரிதாகக் கருதப்படுவது எண்டோபிளாச வலை ஆகும். இதற்கு இப்பெயரிட்டவர் ***K.R.* போர்ட்டர்** (*1948*) என்ற அறிஞர் ஆவார். எண்டோபிளாசவலை இரட்டைச் சவ்வினால் ஆனது. புற அமைப்பில் கீழ்க்கண்ட அமைப்புக்கூறுகளை இது பெற்றுள்ளது. (படம் *6.12*)



படம் 6.12: எண்டோபிளாச வலையின் அமைப்பு

1. சிஸ்டெர்னே – இது நீள, அகல மற்றும் தட்டையான பை போன்ற அமைப்புகளுடன் இணை கற்றைகளாக அமைந்த சவ்வு தொகுப்பாகும். இச்சவ்வின் குவியல் லாமெல்லா அமைப்பு போலக் காணப்படுகின்றது. சிஸ்டெர்னே சவ்வுகளில் இடைவெளி பகுதி திரவம் நிறைந்த பகுதியாக உள்ளது.
2. வெசிக்கிள்கள் – முட்டை வடிவ, சவ்வு சூழ்ந்த உட்குமிழ்கள் வெசிக்கிள்கள் ஆகும்.
3. டியூபியூல்கள் – இவை ஒழுங்கற்ற கிளைத்த மென்மையான சுவருடைய உள்வெளியைப் பெற்ற அமைப்புகளாகும்.

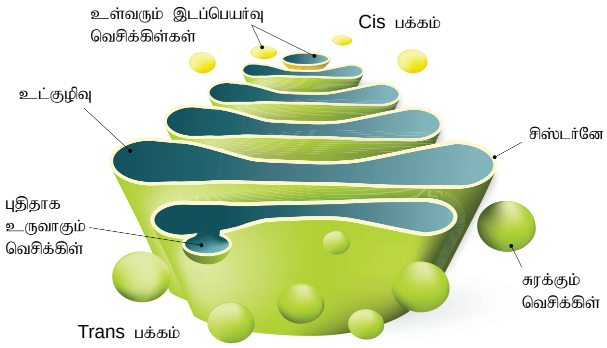
எண்டோபிளாச வலை, பிளாஸ்மாச் சவ்வு மற்றும் உட்கருச் சவ்வுடன் தொடர்பு கொண்டுள்ளது. இது செல்லின் சைட்டோ பிளாசத்தினுள் ஒரு வலைப்பின்னலைப் போன்று அமைந்திருப்பதன் மூலம் செல்லிற்கு உறுதியைத் தருகின்றது. செல்லின் தேவைக்கேற்ப இதனுள் உள்ள வேதிச்சூழல், செல்லிற்குத் தேவையான புரதங்களின் மடிப்பு மற்றும் அவற்றின் பணிக்கேற்ப மாற்றங்கள் நிகழ்த்த உதவுகிறது. தவறான மடிப்பைக் கொண்ட புரதங்களை வெளியேற்றி, சிதைக்க எண்டோபிளாச வலை உதவுகிறது. இதன் வெளிப்பரப்பில் ரைபோசோம்கள் ஒட்டிக் காணப்பட்டால் அதற்குச் **சொரசொரப்பான எண்டோபிளாச வலை (*RER*)** என்றும், ரைபோசோம் அற்று காணப்பட்டால் அதற்கு **வழவழப்பான எண்டோபிளாச வலை (*SER*)** என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. வழவழப்பான எண்டோபிளாச வலை லிப்பிடு உருவாக்க உதவும் இடமாகவும் சொரசொரப்பான எண்டோபிளாச வலை புரதச் சேர்க்கை நிகழும் இடமாகவும் திகழ்கின்றன. தீமை விளைவிக்கும் சில வேதி சேர்மங்களையும், லிப்பிடில் கரையும் மருந்துப் பொருட்களையும், நச்சு நீக்க உதவும் நொதிகளையும் வழவழப்பான எண்டோபிளாச வலை பெற்றிருப்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

6.6.3 கோல்கை உடலம் (Dictyosomes)

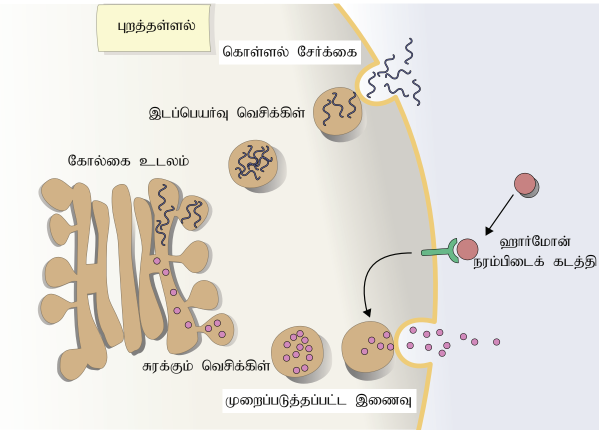
காமிலோ கால்ஜி (*1898*) என்பவர் உட்கருவிற்கு அருகமைந்த வலை பின்னல் வடிவிலுள்ள இழைகளைக் கண்டறிந்தார். இந்த உள்வலை அமைப்பு பின்னர் அவரது பெயராலேயே **கோல்கை உடலங்கள்** என்று அழைக்கப்பட்டது. சிறிய வெசிக்கிள்களாகத் தாவரங்களில் காணப்படும் இவை **டிக்டியோசோம்கள்** என அழைக்கப்படுகின்றன. கோல்கை உடலமானது தட்டையான சவ்வு சூழ்ந்த பைகள் போன்ற அமைப்பாகும். இவை சிஸ்டர்னே, டியூபியூல்கள், வெசிக்கிள்கள் மற்றும் கோல்கை வாக்குவோல்களை கொண்டுள்ளன. தாவரங்களில் சிஸ்டெர்னே *10–20* எண்களைக் கொண்ட குவியல்களாகக் காணப்படுகிறது. இந்தக் குவியல்கள் ஒவ்வொன்றும் மெல்லிய அடுக்காகச் சைட்டோபிளாசத்தில் காணப்படுகிறது. சிஸ்டெர்னேவின் வெளி விளிம்பு வலைப்பின்னலுடைய டியூபியூல்கள் மற்றும் வெசிக்கிள்களை கொண்டுள்ளது. டியூபியூல்கள் சிஸ்டெர்னேயை ஒன்றுடன் ஒன்று இணைக்கின்றன. இவற்றின் விட்டம் *30–50nm* விட்டம் ஆகும். வெசிக்கிள்கள் பெரிய உருண்டையான அல்லது

குழிவுபெற்ற பை போன்று காணப்படுகிறது. டியூபியூல்களின் விளிம்பிலிருந்து சிறு பைகள் போன்று வெசிக்கிள்கள் தோன்றுகின்றன. இவை வழவழப்பாகச் சுரக்கும் தன்மையுடன் காணப்படுகிறது. கோல்கை வாக்குவோல்களில் சில பெரிய உருண்டையான துகள்கள் நிறைந்த அல்லது உருவில்லாத பொருட்களைக் கொண்டு காணப்படுகிறது. இவற்றில் சில லைசோசோம் போன்று பல பணிகளை மேற்கொள்கிறது. செயலாக்கப் புரதங்களை உருவாக்க உதவும் தொடர் நிலைகளைத் தனித்தனியே நிகழ்த்தக் கோல்கை உடலங்கள் உதவுகின்றது.

சொரசொரப்பான எண்டோபிளாச வலையின் விளிம்பிலிருந்து சிறு பைகள் போன்ற அமைப்புகள் வெளியே சிறிய வெசிக்கிள்களாக மாறுகின்றன. இவ்வகையான வெசிக்கிள்கள் இணைந்து கோல்கை உடலம் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. லிப்பிடுகளில் கிளைகோஸைல் ஏற்றமடையச் செய்யவும், புரதம் மொழிபெயர்பிற்குப் பின் புரத மூலக்கூறுகளில் மாற்றங்கள் நிகழவும் கோல்கை உடலங்கள் உதவுகின்றன. (படம் *6.13, 6.14*)



படம் 6.13: கோல்கை உடலத்தின் அமைப்பு



படம் 6.14: புறத்தள்ளல்

பணிகள்

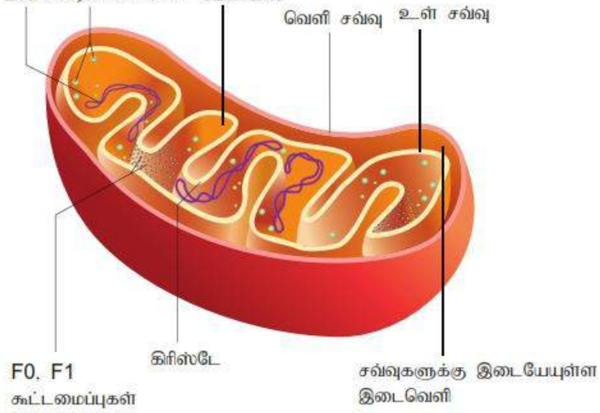
- கிளைக்கோபுரதங்கள் மற்றும் கிளைக்கோலிப்பிடுகளைத் தயாரித்தல்
- லிப்பிடுகளைக் கடத்துதல் மற்றும் சேமித்தல்
- லைசோசோம்களை உருவாக்குதல்.
- செரிமான நொதிகளை உருவாகுதல்.
- செல் தட்டு மற்றும் செல் சுவரை உருவாக்குதல்
- தாவரச் செல் சுவர் ஆக்கத்திற்கும், பூச்சிகளில் கியூட்டிகள் ஆக்கத்திற்கும் உதவும் கார்போஹைட்ரேட்டுகளை சுரக்கிறது.
- சைமோஜென் துகள்களை (நொதிகளின் முன்னோடிகள்) உருவாக்குதல்.

6.6.4 மைட்டோகாண்டிரியா

மைட்டோகாண்டிரியத்தை முதன்முதலாகக் **A. கோலிக்கர்** (*1880*) கண்டறிந்தார். இவைகளைப் **பையோபிளாஸ்டுகள்** என்று **ஆல்ட்மேன்** (*1894*) பெயரிட்டார். பின்னர் **பெண்டா** (*1897,1898*) இவைகளை மைட்டோகாண்டிரியங்கள் என்று பெயரிட்டார். இவை முட்டை, உருண்டை, கோள் வடிவிலோ அல்லது செல்லின் செயல் நிலைக்கேற்ப வடிவத்தை மாற்றிக்கொள்ளும் அமைப்பாகக் காணப்படுகிறது. இது வெளி சவ்வு மற்றும் உள்சவ்வு ஆகிய இரட்டைச் சவ்வினால் ஆனது. வெளி சவ்வானது சிறு மூலக்கூறுகளைத் தன்னுள் செலுத்தும் மென்மையான சவ்வாக உள்ளது. இதில் **போரின்கள்** என்ற புரதங்கள் காணப்படுகின்றன. இவை கால்வாய் போன்று அமைந்து *1000* டால்டனுக்கும் சிறிதாக உள்ள மூலக்கூறுகளைத் தம்முள் செலுத்தும் தன்மையுடையவை. மைட்டோகாண்டிரியத்தின் உள்சவ்வு, மைட்டோகாண்டிரியத்தை இரண்டு அறைகளாகப் பிரிக்கின்றது. வெளி அறையானது இரண்டு சவ்விற்கு இடையில் காணப்படுகிறது. இதற்கு மைட்டோகாண்டிரிய புற வெளி என்றும் உள் அறை மாட்ரிக்ஸ் என்ற பொருளால் நிரப்பப்பட்டுள்ளது.

உள்சவ்வு உட்புறமாக மடிப்புகளை உருவாக்குகின்றன. இந்த மடிப்பு நீட்சிகளுக்குக் **கிரிஸ்டே** என்று பெயர். எலக்ட்ரான் கடத்து அமைப்பின் பல நொதிகள் கிரிஸ்டேவில் காணப்படுகிறது. இதன் உள் அறை புரதப் பொருளாலானது. இதற்கு **மைட்டோ காண்டிரியல் மாட்ரிக்ஸ்** என்று பெயர். உள்உறையின் பரப்பில் காம்பு போன்ற துகள்கள் காணப்படுகின்றன. இவை **தொடக்க நிலை துகள்கள்** அல்லது **பெர்னான்டியா மோரான் துகள்கள்**, *F1* **துகள்கள்** அல்லது **ஆக்ஸிசோம்கள்** என்று அழைக்கப்படுகின்றன. ஒவ்வொரு *F1* துகளும் வட்டமான தலை, காம்பு மற்றும் அடிப்பகுதி என மூன்றுப் பகுதிகளைப் பெற்றுள்ளது. இவற்றுள் தலைப்பகுதியில் ஆக்சிகரணப் பாஸ்பரிகரணத்திற்குத் தேவையான *ATP* சின்தேஸ் என்ற நொதி காணப்படுகிறது. பல அயனிகள், சிறுமூலக்கூறுகள் ஆகியவற்றை ஊடு கடத்த இயலாத சவ்வாக உள்சவ்வு உள்ளது. ஆக்சிகரணப் பாஸ்பரிகரணத்திற்கு உதவும்

புரோட்டான் வாட்டத்தைத் தக்க வைக்க இச்சவ்வு உதவுகிறது. (படம் 6.15)



படம் 6.15 மைட்டோகாண்டிரியத்தின் அமைப்பு

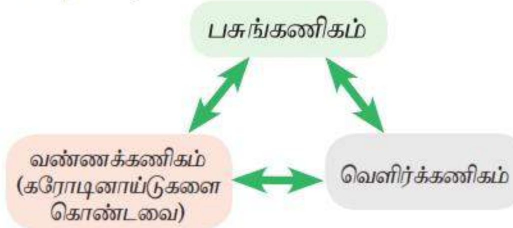
மைட்டோகாண்டிரியங்களில் புரதம் *73%*, லிப்பிடுகள் *25-30%* *RNA 5-7%*, *DNA* (சிறிதளவு) மற்றும் நொதிகள் (*60* வகைகள்) காணப்படுகிறது. இவை **"செல்லின் ஆற்றல் உலைகள்"** என்று அழைக்கப்படுகின்றன. மிகையாற்றலைப் பெற்ற *ATP* மூலக்கூறுகளை உருவாக்குவதே இதற்குக் காரணமாகும்.

சக்சீனேட் டிஹைட்ரோஜினேஸ் நொதியைத் தவிரக் கிரப் சுழற்சிக்குத் தேவையான அனைத்து நொதிகளும் மாட்ரிக்ஸ் கூழ்மத்தில் காணப்படுகிறது. மைட்டோகாண்டிரியங்களில் வட்ட வடிவமான *DNA* மற்றும் *70S* ரைபோசோம்கள் காணப்படுகின்றன. புதிய மைட்டோகாண்டிரியங்கள் பிளவுறுதல் முறை மூலம் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன மற்றும் இழை இடப்பெயர்வு மாதிரி (*Strand displacement model*) முறையால் *DNA* இரட்டிப்பாகிறது. மைட்டோகாண்டிரியா *DNA* வை பெற்றிருப்பதால் இது ஒரு "பாதி தற்சார்புடைய செல் நுண்ணுறுப்பாக" கருதப்படுகிறது. இதன் மற்றொரு தனிச்சிறப்பு என்னவெனில் இது தாய் வழி பாரம்பரியத்தின் மூலம் சேய் செல்களைச் சென்றடைவதேயாகும். மைட்டோகாண்டிரிய *DNA* ஒப்பீடுகள் மூலம் மனிதனின் தோற்றத்தைப் பதிவெடுப்பு செய்யலாம் என்பதும் மற்றொரு சிறப்பாகும். மைட்டோகாண்டிரிய *DNA* மூலம் தற்காலப் பரிணாமக் கால அளவையும் கணக்கிட முடியும். ஏனெனில் உட்கரு *DNA*வை காட்டிலும் மைட்டோகாண்டிரிய *DNA* மூலக்கூறு *5-10* மடங்கு வேகமாகத் திடீர் மாற்றத்தை மேற்கொள்வதே இதற்குக் காரணமாகும்.

6.6.5 கணிகங்கள்

பிளாடிகாஸ் (**Platikas** - தோன்றியவை/வார்ப்பு) என்ற கிரேக்கச் சொல்லில் இருந்து பிளாஸ்டிட் என்ற பதம் உருவானது. இதைப் பிளாஸ்டிட் எனப் பெயரிட்டவர் ***A.F.U.* ஸ்ஷிம்பர்** (*1885*) அவை பெற்றிருக்கும் அமைப்பு, நிறமிகள் மற்றும் பணிகளின் அடிப்படையில் இவற்றைக் கீழ்க்கண்ட வகைகளாகப் பிரிக்கலாம். கணிகங்கள் பிளவுறுதல் மூலம் பெருக்கம் அடைகின்றன.

ஸ்ஷிம்பர் என்பவர் கணிகங்கள் ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றாக மாறிக்கொள்ளும் திறனுடையவை எனக் கூறினார்.



கணிகங்கள்	
வண்ணக்கணிகம் (குரோமோபிளாஸ்ட்)	**வெளிர்க்கணிகம் லியூக்கோபிளாஸ்ட்**
வண்ணக் கணிகங்கள்	நிறமற்ற கணிகங்கள், உணவுப் பொருள்களைச் சேமிக்கின்றன
பசுங்கணிகம் பசும் பாசிகள் மற்றும் உயர் தாவரங்களில் காணப்படுகிறது. பச்சையம் a மற்றும் பச்சையம் b ஆகியவற்றைக் கொண்டுள்ளது	**அமைலோபிளாஸ்ட்** தரசத்தை சேமித்தல்
ஃபியோபிளாஸ்ட் பழுப்பு பாசிகள் மற்றும் டைனோபிள-ஜெல்லேட்டுகள். நிறமி - பியூகோசான்தின்	**இலையோபிளாஸ்ட்** லிப்பிடுகள் குறிப்பாக எண்ணெய்களைச் சேமித்தல். ஒருவிதையிலை மற்றும் இருவிதையிலை தாவரங்களின் விதைகள்
ரோடோபிளாஸ்ட் சிவப்பு பாசிகள். ஃபைகோஎரித்ரின் நிறமி	**அல்லுரோபிளாஸ்ட் அல்லது புரோட்டியோபிளாஸ்ட்** புரதத்தைச் சேமிப்பவை

6.6.6 பசுங்கணிகம்:

பசுந் தாவரத்தின் அதி முக்கிய உள்ளுறுப்பாகப் பசுங்கணிகம் கருதப்படுகிறது. பசுங்கணிகம் உள்சவ்வு, வெளி சவ்வு என இரட்டைச் சவ்வினால் ஆனது. இவ்விரு சவ்வுகளுக்கிடையே உள்ள பகுதி **பசுங்கணிக சுற்றுவெளி** என அழைக்கப்படுகிறது. உள்சவ்வினால் சூழப்பட்ட உள்வெளியில் ஜெல்லாடினஸ் மேட்ரிக்ஸ், லிப்போபுரத திரவம் காணப்படுகின்றன. இப்பகுதிக்கு **ஸ்ட்ரோமா** என்று பெயர். ஸ்ட்ரோமாவினுள் தட்டையான

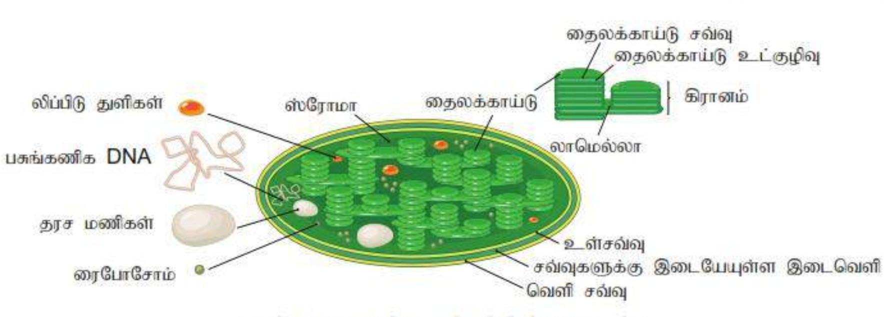
11th_BIO-BOTANY_CH 06-TM.indd 136 5/18/2020 9:02:22 AM

பின்னப்பட்ட நிலையில் உள்ள பகுதிக்குத் **தைலக்காய்டுகள்** என்ற சவ்வு வட்டில்கள் காணப்படுகின்றன. தைலகாய்டு சவ்வு தைலக்காய்டு உள்வெளியைச் சூழ்ந்துள்ளது.

பல தைலகாய்டுகளின் தொகுப்பு **கிரானம்** எனப்படுகிறது. இது ஒன்றன் மேல் ஒன்றாக அமைந்து நாணய அடுக்கு போல் காணப்படுகிறது. சூரிய ஒளியின் ஆற்றலை ஈர்த்துக் கிரானங்கள் அதை வேதிய ஆற்றலாக மாற்றுகின்றன. இந்த வேதிய ஆற்றலைக் கொண்டு ஸ்ட்ரோமா பகுதி கார்போஹைட்ரேட்டுகளைத் தயாரிக்கிறது. தைலகாய்டுகளில் பச்சைய நிறமி காணப்படுகிறது. பசுங்கணிகங்களில் ஆஸ்மிய ஈர்ப்பு திறன் கொண்ட சிறு துகள்கள், *70S* ரைபோசோம்கள், *DNA* (வட்ட வடிவம் மற்றும் ஹிஸ்டோன்கள் அற்றவை) மற்றும் *RNA* ஆகியவை காணப்படுகின்றன. ஒளிச்சேர்க்கையில் பங்காற்றும் சுமார் *30* புரதங்கள், ஒளி அமைப்பு *I* மற்றும் ஒளி அமைப்பு *II* சைட்டோகுரோம் *bf* தொகுப்பு, *ATP* சின்தேஸ் நொதி உருவாக்க, பசுங்கணிகத்தின் ஜீனோம் குறியீடு உதவுகிறது. *Rubisco* நொதியின் ஒரு துணை அலகு பசுங்கணிகத்தின் *DNA*-வால் குறியீடு செய்யப்படுகிறது. பசுங்கணிகத்தின் ஸ்ட்ரோமாவில் காணப்படும் முக்கியமான புரதமாக *Rubisco* கருதப்படுகிறது. உயிரி உலகின் அதிகம் காணப்படும் புரத மூலக்கூறாக *Rubisco* உள்ளது. தைலகாய்டுகளில் உள்ள சிறிய, வட்ட வடிவமான ஒளிச்சேர்க்கை அலகுகளுக்குக் **குவான்டசோம்கள்** என்று பெயர். பசுங்கணிகங்களும் "பாதி தற்சார்புடைய செல் நுண்ணுறுப்பாக" உள்ளன. இவைகளும் மைட்டோகாண்டிரியங்களைப் போலப் பிளவுறுதல் மூலம் பெருக்கமடைகின்றன.(படம் *6.16*)

பணிகள்

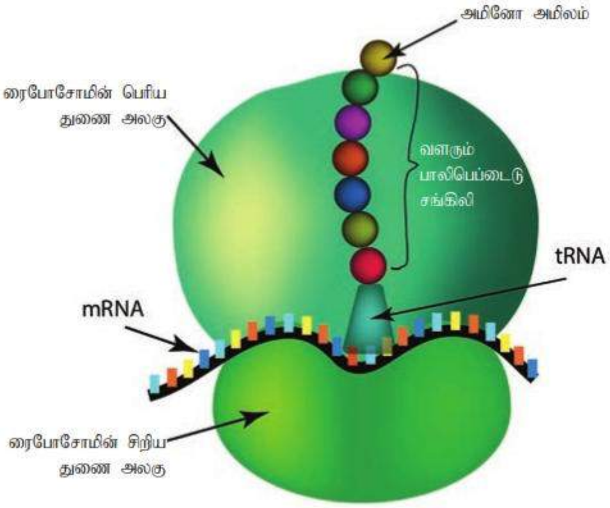
- ஒளிச்சேர்க்கை
- கிரானாவில் ஒளிச்செயலை (*Light reaction*) நிகழ்த்துதல்
- ஒளி சார்ப்பற்ற வினைகளை (*Dark reaction*) ஸ்ட்ரோமாவில் நிகழ்த்துதல்
- ஒளி சுவாசத்தில் பங்காற்றுதல்



படம் 6.16: பசுங்கணிகத்தின் அமைப்பு

6.6.7 ரைபோசோம்கள்

ரைபோசோம்களை முதலில் கண்டறிந்தவர் **ஜார்ஜ் பாலேடு** (*1953*) ஆவார். இவைகளை செல்லில் மிக அதிகச் செறிவுள்ள துகள்கள் அல்லது மணிகளாக மின்னணு நுண்ணோக்கியின் மூலம் கண்டறிந்தார். ரைபோசோம்கள் ஒவ்வொன்றும் பெரியதும், சிறியதுமான இரு துணை அலகுகளைக் கொண்டுள்ளதாக மின்னணு நுண்ணோக்கி மூலம் கண்டறியப்பட்டது. இவ்விரு துணை அலகுகளும் ஒட்டியிருப்பது Mg^{2+} செறிவைப் பொருத்தது. ரைபோசோம்கள் தானாக நியூக்ளியோலஸ் பகுதியிலிருந்து தான் தோன்றியதாகவும், சுயமாக இரட்டிப்படையும் அமைப்புகளாகவும் திகழ்கின்றன. ஒவ்வொரு ரைபோசோமும் பெரிய மற்றும் சிறிய அலகுகள் என இரு துணை அலகுகளைக் கொண்டது. புரதச் சேர்க்கை நிகழும் இலக்குகளாக ரைபோ சோம்கள் திகழ்கின்றன. மேலும் இவைகள் சவ்வு சூழா அமைப்புகளாக உள்ளன. (படம் *6.17*)



படம் 6.17: ரைபோசோம்களின் அமைப்பு

ரைபோசோம்கள் *RNA* மற்றும் புரதத்தால் ஆனது. இதில் *RNA 60%* மற்றும் புரதம் *40%* அடங்கும். புரதச் சேர்க்கையின் போது பல ரைபோசோம்கள் ஒரு தூதுவ *RNA*(*mRNA*)வினால் பிணைக்கப்படுகின்றன. இதனால் தோன்றும் ஒரு கூட்டு அமைப்பிற்குப் **பாலிசோம்கள்** அல்லது **பாலிரைபோசோம்கள்** என்று பெயர். இந்தப் பாலிசோம்களின் பணியானது புரதச் சேர்க்கையின் போது பல நகல்களைக்கொண்ட குறிப்பிட்ட பாலிபெப்டைடுகளை உருவாக்குவதாகும். ரைபோசோமின் இரு துணை அலகுகளும் புரதச்சேர்கை நிகழாத செல்களில் தனி அலகுகளாகவும்,புரதச்சேர்க்கை

11th_BIO-BOTANY_CH 06-TM.indd 137 5/18/2020 9:02:23 AM

நிகழும் செல்களில் Mg2+ அயனியால் பிணையுற்ற அலகுகளாகவும் காணப்படுகின்றன.

ரைபோசோம்களின் வகைகள்

70 S ரைபோசோம்கள் (துணை அலகு 30 S மற்றும் 50 S)	80 S ரைபோசோம்கள் (துணை அலகு 40 S மற்றும் 60 S)
3 RNA மூலக்கூறுகள் i. 30 S துணை அலகு 16 SrRNA ii. 50 S பெரிய துணை அலகு 23 S மற்றும் 5 S (புரோகேரியோட்டிக் செல்களான நீலப்பச்சை பாசிகள், பாக்டீரியங்கள்; மைட்டோகாண் டிரியங்கள் மற்றும் பசுங்கணிகங்கள் கொண்ட பல பாசிகள் மற்றும் உயர்த் தாவரங்கள்)	4 RNA மூலக்கூறுகள் i. 40 S சிறிய துணை அலகு 18 SrRNA ii. 60 S பெரிய துணை அலகு 28 S, 5.8 S மற்றும் 5 S (யூகேரியோட்டிக் செல்களான தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள்)

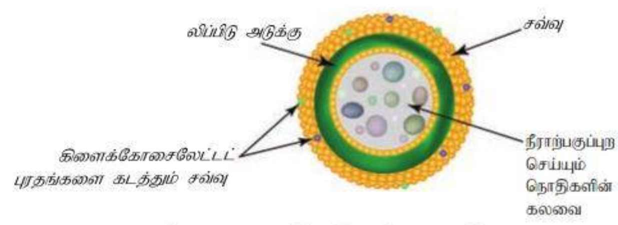
உங்களுக்குத் தெரியுமா?

ஸ்வெட்பெர்க் (S) ரைபோசோமின் பருமன் மற்றும் துணை அலகுகளின் பருமன் ஸ்வெட்பெர்க் அலகால் (சுவீடன் நாட்டைச் சார்ந்த தியோடர் ஸ்வெட்பர்க் 1929-ல் நோபல் பரிசு பெற்ற வேதியியல் அறிஞர்) குறிக்கப்படுகிறது. பிரித்தெடுக்கப்பட்ட ரைபோசோம்களை அல்ட்ரா சென்ட்ரி:ப்யூஜி மூலம் அவற்றின் படிதல் நிலை வேகம் கண்டறியப்படுகிறது. இந்தப் படிதல் நிலை வேகமே ஸ்வெட்பெர்க் அலகாகக் கொடுக்கப்படுகிறது.

6.6.8 லைசோசோம்கள் (செல்லின் தன்னைத்தானே அழித்துக் கொள்ளும் நுண்ணுறுப்பு)

லைசோசோம்களை **கிறிஸ்டியன் டி டுவி** (1953) கண்டறிந்தார். இவை **தன்னைத்தானே அழித்துக் கொள்ளும் நுண்ணுறுப்பு** என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இவை கோள வடிவம் கொண்டு ஒற்றைச் சவ்வால் ஆன அமைப்புகளாக யூகேரியோட்டிக் செல்களில் காணப்படுகின்றன. கோல்கை உடலத்தின் முனை சிறு பைகளாகப் பிதுக்கப்பட்டு வெளியேறும் சிறிய வாக்குவோல்கள் லைசோசோம்களாக உருவாகின்றன.

லைசோசோம்களில் காணப்படும் பல நீராற்பகுப்புற செய்யும் நொதிகள் செல்லினுள் பொருட்களைச் செரிக்க உதவுகிறது. லைசோசோம்களைச் சூழ்ந்துள்ள சவ்வு இந்த நொதிகளால் லைசோசோம்கள் அழிந்து போவதைத் தவிர்க்கிறது. (படம் 6.18)



படம் 6.18: லைசோசோம் அமைப்பு

பணிகள்:

- **செல்லிற்குள்ளே செரித்தல்:** சைட்டோபிளாசத்தில் காணப்படும் கார்போஹைட்ரேட்டுகள், புரதங்கள் மற்றும் லிப்பிடுகளைச் செரித்தல்.
- **சுய அழிவு (Autophagy):** சில சாதகமற்ற சூழ்நிலையில் தன்னுடைய செல் நுண்ணுறுப்புகளான மைட்டோகாண்டியங்கள் மற்றும் எண்டோபிளாச வலை போன்றவற்றைச் செரிக்கச் செய்தல்.
- **சுயச் சிதைவு (Autolysis):** நோயுற்ற செல்களைச் சிதைத்துச் செல் அழிவை ஏற்படுத்துதல்.
- **முதுமையடைதல் (Ageing):** செல்லின் உட்புறத்தில் காணப்படும் மூலக்கூறுகளைச் சுயச் சிதைவைச் செய்யும் நொதிகளைப் பெற்றிருத்தல்.
- **உள் விழுங்கும் செயல் (Phagocytosis):** பெரிய செல்கள் அல்லது உட்பொருட்களைப் ஃபேகோசைட்டோசிஸ் உள்விழுங்கி செரித்துப் ஃபேக்கோசோம்-ஐ சைட்டோபிளாசத்தினுள் உருவாக்குகிறது. இந்தப் ஃபேக்கோசோமானது லைசோசோமுடன் இணைந்து செரித்தலில் பங்குகொள்கிறது.
- **புறத்தள்ளல் (Exocytosis):** லைசோசோம்களின் நொதிகள் செல்லிலிருந்து வெளியேற்றப்பட்டுச் செல்லின் வெளியில் உள்ள மற்ற செல்களைச் சிதைவடைய செய்தல். (படம் 6.19)

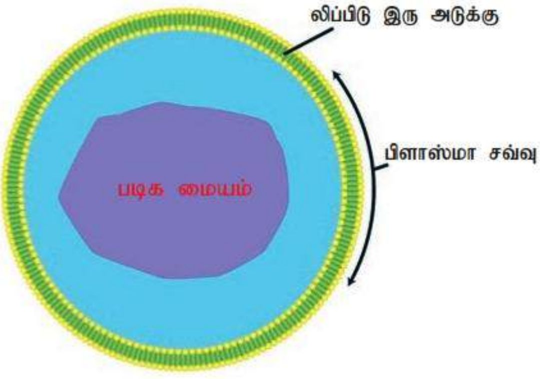
படம் 6.19 : லைசோசோமின் நொதிகள்

6.6.9 நுண் உடலங்கள்

யூகேரியோட்டிக் செல்களில் நொதிகள் பலவற்றைப்பெற்றசவ்வு சூழ்ந்த நுண் வெசிக்கிள்கள் **நுண் உடலங்கள்** எனப்படுகின்றன. இது ஒற்றைச் சவ்வினைக் கொண்ட செல் நுண்ணுறுப்பாகும். எடுத்துக்காட்டு பெராக்சி சோம்கள் மற்றும் கிளையாக்சிசோம்கள்.

6.6.10 பெராக்சிசோம்கள்

பெராக்சிசோம்களை செல் நுண்ணுறுப்புகள் என்று கண்டறிந்து விளக்கியவர் **கிரிஸ்டியன் டி டுவி** (*1967*). இது சிறிய வட்ட வடிவ, ஒற்றைச் சவ்வினால் சூழப்பட்ட அமைப்பாகும். பெராக்சிசோம்கள் ஒளிசுவாசம் மற்றும் கிளைக்கோலேட் வளர்சிதை மாற்றத்தில் பங்காற்றுகிறது. தாவர இலை செல்களில் பல பெராக்சிசோம்கள் காணப்படுகின்றன. பாலூட்டிகளின் கல்லீரல், சிறுநீரகம், புரோடோசோவன்கள், ஈஸ்ட் செல்கள் ஆகியவற்றில் இவை அதிகம் காணப்படுகின்றன. (படம் *6.20*)



படம் 6.20: பெராக்சிசோம் அமைப்பு

6.6.11 கிளையாக்ஸிசோம்கள்:

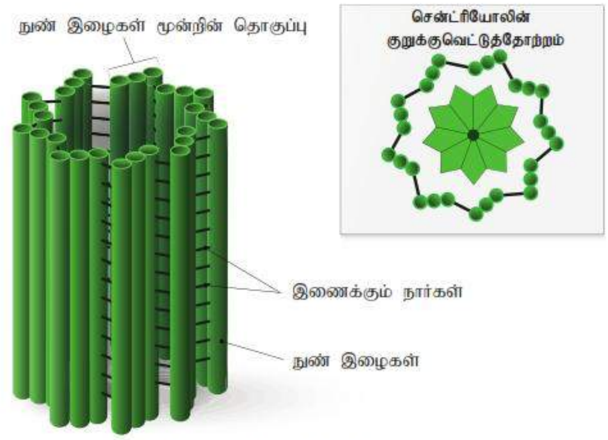
கிளையாக்ஸிசோம்களைக் கண்டறிந்தவர் **ஹாரி பிவேர்ஸ்** (*1961*). இவை தாவரச் செல்களில் மட்டும் காணப்படும் ஒற்றைச் சவ்வைக் கொண்ட, துணை செல் நுண்ணுறுப்பாகும். இது கிளையாக்சிலேட் வழித்தடத்திற்குத் தேவையான நொதிகளைக் கொண்டுள்ளது. முளைக்கும் விதைகளில் காணப்படும். கிளையாக்சிசோம்கள், கொழுப்பு அமிலங்களின் ஆக்சிகரணம் நிகழ உதவுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: ஆமணக்கு விதைகள்.

6.6.12 ஸ்ஃபீரோசோம்கள்

இவை கோள வடிவம் கொண்டு, ஒற்றைச் சவ்வினால் சூழப்பட்ட நுண்ணுறுப்புகள் ஆகும். எடுத்துக்காட்டு எண்ணெய் வித்துகளில் உள்ள கருவூண் செல்களில் கொழுப்புப் பொருளைச் சேமித்தல்.

6.6.13 சென்ட்ரியோல்கள்

டியூபியூலின் (Tubulin) என்ற பொருளால் ஆன மூன்றின் தொகுப்பாக விளங்கும் ஒன்பது புற நுண் இழைகள் இவைகளாகும். சென்ட்ரியோலின் மையப்பகுதிக்கு **ஹப்** என்று பெயர். இதிலிருந்து ஆரப்போக்கில் விரியும் ஆரைகள் வெளிப்புற மூவிழைகளுடன் இணைந்துள்ளன (*9 + 0* முறை). குறுயிழை அல்லது கசையிழைகள் மற்றும் விலங்கு செல்லில் கதிர்கோல் இழைகள் தோற்றுவிக்கும் கதிர்கோல் சாதனம் ஆகியவற்றை உருவாக்கும் அடி உடலங்களாகச் சென்ட்ரியோல்கள் திகழ்கின்றன. இவை சவ்வினால் சூழப்படாத செல் நுண்ணுறுப்புகளாகும். (படம் *6.21*)



படம் 6.21: சென்ட்ரியோலின் அமைப்பு

6.6.14 வாக்குவோல்கள்

தாவரச் செல்களில் வாக்குவோல்கள் பெரிதாகவும், **டோனோபிளாஸ்ட்டு** என்ற ஒற்றைச் சவ்வினால் சூழப்பட்டும் காணப்படுகிறது. அதன் செல் சாற்றில் சர்க்கரை, அமினோ அமிலங்கள், கனிம உப்புகள், வேதிய கழிவுப் பொருட்கள் மற்றும் ஆந்தோசையானின் நிறமிகள் கரைந்த நிலையில் காணப்படுகிறது. பீட்ரூட் செல்களின் வாக்குவோல்களில் ஆந்தோசையானின் நிறமி அதிகம் உள்ளது. டானின் பொருட்கள் செல்லில் சேகரம் அடைய இவை உதவுகின்றன. சவ்வூடு பரவல் மூலம் நீர் செல்லைச் சென்றடைய வாக்குவோல்கள் உதவுகின்றன. பிளாஸ்மாச் சவ்வு சிதைவடைந்த செல்களை நீரில் இடும்போது அவற்றுள் சவ்வூடு பரவல் மூலம் நீர் உட்செல்வதை ஒழுங்குபடுத்த இவை உதவுகின்றன. தாவர வாக்குவோல்களின் முக்கியப் பணியானது நீரின் அழுத்தமான **விறைப்பு அழுத்தத்தை** நிலைநாட்டச் செய்வதாகும். இச்செயல் தாவர வடிவுருவத்தைக் கட்டமைக்க உதவுகிறது. இவ்வாறு பொருட்களைச் சேமிக்கும் மற்றும் ஒதுக்கம் அடையும் இலக்குகளாக வாக்குவோல்கள் திகழ்கின்றன. எடுத்துக்காட்டு: செல்லில் உள்ள பெரும்பலான சுக்ரோஸ் சேர்மங்கள் தாவர வாக்குவோல்களில் சேமிப்புப் பொருளாகக் காணப்படுகிறது.

i. கரும்பு மற்றும் பீட்ரூட் தாவரங்களில் சர்க்கரையைச் சேமித்தல்.

11th_BIO-BOTANY_CH 06-TM.indd 139 5/18/2020 9:02:24 AM

ii. ஆப்பிள் கனிகளில் மாலிக் அமிலத்தைச் சேமித்தல்.

iii. சிட்ரஸ் கனிகளின் செல்களில் அமிலங்களைச் சேமித்தல்.

iv. ஆன்டிரைனம் மலர்களின் அல்லி இதழ்களில் ப்ளேவோனாய்டு நிறமியான சையனிடின் 3 ருட்டினோசைட்டுகளை சேமித்தல்.

6.7 உட்கரு (Nucleus)

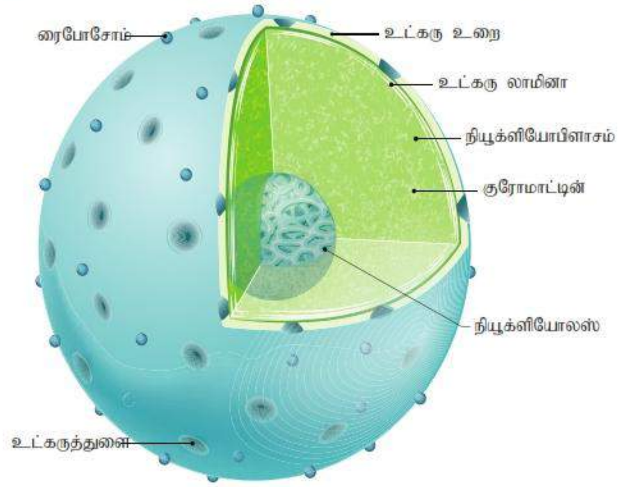
செல்லினுள் காணப்படும் முக்கியமான நுண்ணுறுப்பு **உட்கரு** ஆகும். இது செல்லின் அனைத்துச் செயல்களையும் கட்டுப் படுத்துகின்றது. உட்கரு பாரம்பரியப் பண்புகள் வெளிப்படக் காரணமாகவுள்ளது. இவை மற்ற செல் நுண்ணுறுப்புகளைக் காட்டிலும் அளவில் பெரியவை. இது கோளம், கனசதுரம், பலகோணம் அல்லது தட்டு வடிவினைப் பெற்றுள்ளன.

இது உள் மற்றும் வெளி என இரட்டைச் சவ்வினால் ஆன **உட்கரு உறையைக்** கொண்டுள்ளது. உள் சவ்வானது ரைபோ சோம்கள் அற்று மென்மையாகக் காணப் படுகிறது. வெளி சவ்வானது ரைபோசோம்கள் பெற்றுச் சொரசொரப்பாக, ஒழுங்கற்ற இடைவெளிகளில் எண்டோபிளாச வலையுடன் தொடர்பு கொண்டு காணப்படுகிறது. இதன் சவ்வில் பல துளைகள் உள்ளன. இவற்றிற்கு **உட்கருத்துளைகள்** என்று பெயர். இந்தத் துளை மூலம் mRNA , ரைபோசோமல் அலகுகள், புரதங்கள் மற்றும் பிற பெரிய மூலக்கூறுகள் பரிமாற்றம் அடைகின்றன. ஒவ்வொரு துளையும் **அனுலஸ்** என்ற ஒரு வட்ட அமைப்பினால் சூழப்பட்டுள்ளது. துளையும், அனுலசும் சேர்ந்து துளை கூட்டமைப்பு ஆகும். இரண்டு சவ்விற்கும் இடையே உள்ள இடைவெளிக்கு **உட்கரு புறவெளி** என்று பெயர்.

உங்களுக்குத் தெரியுமா?

குரோமாட்டினானது ஒட்டும் தன்மையுடைய ஜெலாட்டினஸ் பொருளில் DNA, ஹிஸ்டோன், ஹிஸ்டோன் அல்லாத புரதங்கள் மற்றும் RNA- வை கொண்டுள்ளது. குரோமாட்டினில் H1, H2A, H2B, H3 மற்றும் H4 போன்ற பல ஹிஸ்டோன்கள் காணப்படுகிறது. ஒரே வரிசையில் பல தொடர் அலகுகளை கொண்டு நியூக்ளியோசோம்களால் உருவாக்கப்படுகிறது. ஒவ்வொரு நியூக்ளியோசோமும் மையத்தில் எட்டு ஹிஸ்டோன் துணை அலகுகளை கொண்டது.

உட்கரு உள்வெளியில் உள்ள ஜெலாட்டினஸ் மாட்ரிக்ஸ் **உட்கருபிளாசம்** என அழைக்கப்படுகின்றனது. மாட்ரிக்ஸில் செறிவற்றுப் பரவலாகக் காணப்படும் **குரோமாட்டின் வலைபின்னல்களும், நியூக்ளியோலஸ்சும்** இடம் பெற்றுள்ளன. இடைக்காலச் செல் பிரிதல் நிலையில் வலைப்பின்னல்களைக்கொண்ட குரோமாட்டினானது, சுருள்களற்ற இழைகளாகக் காணப்படுகிறது. யூகேரியோட்டிக் செல்களின் குரோமாட்டின்களில் சிறிதளவு RNA மற்றும் DNA-யுடன் இணைந்த ஹிஸ்ட்டோன் புரதங்களும் உள்ளன. (படம் 6.22).



படம் 6.22: உட்கருவின் அமைப்பு

செல் பகுப்பின் போது குரோமாடின்களின் சுருக்கமடைந்த அமைப்பிற்குக் **குரோமோசோம்கள்** என்று பெயர். யூகோரியோட்டிக் குரோமோசோமின் பகுதியானது m-RNAவாக படியெடுக்கையில் அதில் உள்ள செயல்படும் ஜீன்கள் இடைக்கால நிலையில் இருப்பதில்லை. இதற்கு **யூகுரோமாட்டின்** என்று பெயர். இடைக்கால நிலையில் யூகேரியோட்டிக் குரோமோசோமின் பகுதி m-RNA வில் படியெடுக்கப்படாமல், சுருங்கி அமைந்து அதிக சாயம் ஏற்கும் பகுதி **ஹெட்டிரோகுரோமாட்டின்** என அழைக்கப்படுகிறது. உட்கருவினுள் ஒன்று அல்லது பல எண்ணிக்கைகளில் காணப்படும் சிறிய செறிவுற்ற கோள வடிவச் சவ்வு சூழ்ந்திராத அமைப்புகள் **நியூக்ளியோலஸ்** எனப்படுகின்றன. rRNA மற்றும் tRNA உருவாக்கத்திற்குத் தேவையான ஜீன்களை நியூக்கிலியோலஸ் பெற்றுள்ளது.

உட்கருவின் பணிகள்

- செல்லின் செயல்கள் அனைத்தையும் கட்டுப்படுத்துதல்.
- மரபு அல்லது பாரம்பரியச் செய்திகளைச் சேமித்து வைத்தல்.
- புரதங்கள் மற்றும் நொதிகள் உருவாவதற்குத் தேவையான மரபுச் செய்தியை DNA-யில் பெற்றிருத்தல்.
- DNA இரட்டிப்பாதல் மற்றும் படியெடுத்தல் நிகழ்வுகளை நடத்துதல்.
- நியூக்ளியோலஸ்சில் ரைபோசோம்கள் தோன்றுதல்.

11th_BIO-BOTANY_CH 06-TM.indd 140 5/18/2020 9:02:28 AM

6.7.1 குரோமோசோம்கள்

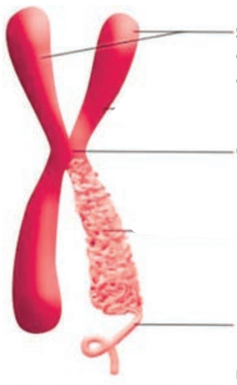
ஸ்டிராஸ்பர்கர் *1875 ஆம் ஆண்டு முதன்முதலில் யூகேரியோட்டு செல்களில் குரோமோசோம் இருப்பதைக் கண்டறிந்தார்.* ***வால்டேயர்*** *(1888) குரோமோசோம் என்ற சொல்லை முதன்முறையாக அறிமுகப்படுத்தினார். குரோமோசோம்கள் ஜீன்களைக் கொண்டுள்ளன என்பதை முதன் முதலாகப்* ***பிரிட்ஜஸ்*** *(1916) என்பவர் உறுதி செய்தார். இவை DNA மற்றும் DNA சார்ந்த புரதங்களால் ஆனவை.*

குரோமோசோமின் அமைப்பு

குரோமோசோம் நூல் போன்ற நுண் இழைகளால் ஆனது. இதற்குக் ***குரோமாட்டின்*** *என்று பெயர். இந்தக் குரோமாட்டின் DNA, புரதம், RNA ஆகியவற்றால் ஆனது. ஒவ்வொரு குரோமோசோமிலும் இரு ஒத்த அமைப்புகள் காணப்படுகின்றன. அவைகளுக்குக்* ***குரோமாட்டிட்கள்*** *என்று பெயர். இவை இரண்டும் ஒத்த அமைப்பைப் பெற்றிருப்பதால்* ***சகோதரி குரோமாட்டிட்கள்*** *எனக் கருதப்படுகின்றன. செல் பகுப்பின் போது குரோமாட்டிட்கள் சரியான அளவு மற்றும் வடிவத்தைக் கொண்ட ஒழுங்கமைவுடைய குரோமோசோம்களாகின்றன. இயல்பான குரோமோசோம் ஒன்றில் காணப்படும் குறுகிய பகுதிக்கு* ***இறுக்கங்கள்*** *என்று பெயர். இறுக்கங்கள் இரண்டு வகைப்படும் அவை முதலாம் நிலை இறுக்கம் மற்றும் இரண்டாம் நிலை இறுக்கம் எனப்படும். முதல் நிலை இறுக்கத்தில்* ***சென்ட்ரோமியர்*** *மற்றும்* ***கைனிட்டோகோர்*** *காணப்படுகிறது. இரண்டு குரோமாட்டிட்டுகளும் சென்ட்ரோமியர் பகுதியில் இணைவு பெற்றுள்ளன. சென்ட்ரோமியரின் எண்ணிக்கை சிற்றினத்திற்கு ஏற்றவாறு மாறுபடுகின்றது.* ***மானோசென்ட்ரிக்*** *குரோமோசோமில் ஒரு சென்ட்ரோமியரும்,* ***பாலிசென்ட்ரிக்*** *குரோமோசோமில் பல சென்ட்ரோமியர்களும் காணப்படுகின்றன. சென்ட்ரோமியர்களில் காணப்படும் புரத இழைகளின் கூட்டமைப்பு* ***கைனிட்டோகோர்*** *என்று அழைக்கப்படுகிறது. மைட்டாசிஸ் செல் பகுப்பின் போது குரோமோசோமில் காணப்படும் கைனிட்டோகோர் பகுதியில் கதிர்கோல் இழைகள் இணைக்கப்படுகின்றன.*

முதலாம் நிலை இறுக்கம் மட்டுமல்லாமல் சில குரோமோசோம்களில் ***இரண்டாம் நிலை இறுக்கமும்*** *காணப்படுகின்றன. இரண்டாம் நிலை இறுக்கத்தில் இருந்து உருவாகும் நியூக்ளியோலஸ்களை* ***நியூக்ளியோலார் அமைப்பான்கள்*** *எனப்படுகின்றன. ஒரு சில இரண்டாம் நிலை இறுக்கத்தில் ரைபோசோமல் RNA உருவாவதற்கான ஜீன்கள் காணப்படுகின்றன. இவைகள் நியூக்ளியோலஸ் உருவாவதைத் தூண்டுகின்றன. அவைகளுக்கு* ***நியூக்ளியோலஸ் அமைக்கும் பகுதிகள்*** *எனப்படுகின்றன (படம் 6.23).*

பிரதானக் குரோமோசோமின் முனைகளிலிருந்து தோன்றும் சிறு குரோமோசோம் பகுதிக்குச் ***சாட்டிலைட்*** *அல்லது* ***SAT*** *என்று பெயர். இந்தச் சாட்டிலைட் பகுதி ஒரு நீண்ட இரண்டாம் நிலை இறுக்கத்தின் மூலம் பிரதானக் குரோமோசோமில் இருந்து பிரிகிறது. சாட்டிலைட்டுகள் காணப்படும் குரோமோசோமிற்கு* ***SAT குரோமோசோம்*** *என்று பெயர். சில குரோமோசோம்களின் உரு அமைப்பைத் தீர்மானிக்கும் பகுதியாகச் சாட்டிலைட் திகழ்கிறது.*



படம் 6.23: குரோமோசோமின் அமைப்பு

குரோமோசோம்களின் நுனி பகுதி ***டீலோமியர்*** *என அழைக்கப்படுகிறது. இது குரோமோ சோமிற்கு நிலைத்தன்மை அளிக்க உதவுகிறது. இப்பகுதியில் உள்ள DNA குறிப்பிட்ட வரிசையில் அமைந்த நியூக்ளியோடைடுகளால் ஆனது. அனைத்து யூகேரியோட்டு குரோமோ சோம்களிலும் இப்பகுதியில் 5'TTAGGG3' என்ற வரிசையில் பல படிகளில் அமைந்த சிறிய DNA நியூக்ளியோடைட் வரிசைகள் காணப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: நியூரோஸ்போரா கிராசா மற்றும் மனிதர்கள். இந்த டிலோமியர் பகுதிகளை தக்கவைப்பதால், செல்லினுடைய வாழ் நாட்காலம், இனப்பெருக்கத் தகுதி ஆகியவைத் தீர்மானிக்கப்படுகிறது. எனவே டிலோமியர் மற்றும் டிலோமிரேஸ் பற்றிய ஆய்வு வயதாதல், புற்று நோய் பற்றிய புதிய புரிதலுக்கு வழிவகுக்கும். ஒரு குரோமோசோமின் முனை மற்றொன்றுடன் பிணையுறுதலைத் தடுப்பதற்கு இந்த டிலோமியர்கள் உதவுகின்றன.*

குரோமோசோம்களின் பணிகளைக் கொண்டு அவை ஆட்டோசோம்கள் மற்றும் பால் குரோமோசோம்கள் என்று பிரிக்கப்பட்டுள்ளன. ஒரு உயிரின் உடலப் பண்பைக் கட்டுப்படுத்துவதால் எல்லா உடலச் செல்களில் ஆட்டோசோம்கள் காணப்படுகின்றன. மனிதர்களில் இரட்டை மைய எண்ணிக்கை கொண்ட செல்களில் 44 குரோமோசோம்கள் ஆட்டோசோம்களும் இரண்டு பால் குரோமோசோம்களும் உள்ளன. பால்

11th_BIO-BOTANY_CH 06-TM.indd 141 5/18/2020 9:02:29 AM

குரோமோசோம்கள் பால் நிர்ணயத்தில் பங்கு கொள்கின்றன.

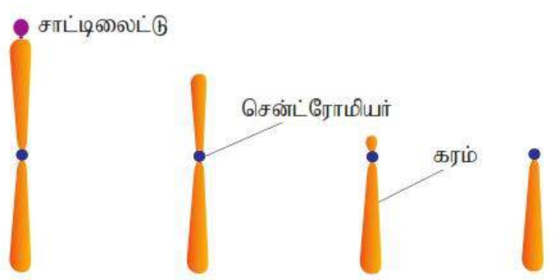
உங்களுக்குத் தெரியுமா?

குரோமோனிமா நார்கள்: குரோமாட்டின் நார்களின் ஆகும். இதன் விட்டம் 100–130nm. குரோமாட்டின் உயரிய கட்டுமான அமைப்பாகக் குரோமோசோமிற்குள் பொதிந்து காணப்படுகிறது. புரோ:பேஸ் நிலையில் குரோமோசோம் பொருள்கள் மிகவும் மெல்லிய இழை போன்று தெளிவாகக் காணப்படுகின்றன. இவற்றிற்குக் **குரோமோனிமேட்டா** என்று பெயர். இவை தொடக்க நிலையில் சுருங்கிக் காணப்படுவதால் இவற்றிற்குக் **குரோமாட்டிட்கள்** என்று பெயர். குரோமாட்டிட் மற்றும் குரோமோனிமா ஆகிய இரண்டு பெயரும் ஒரே அமைப்பினைக் குறிப்பவை. அவை புரதங்களுடன் இணைந்த நீண்ட ஒற்றை DNA மூலக்கூறுகள் ஆகும்.

குரோமோமியர்கள்: இடைக்கால நிலையில் குரோமாட்டின்களின் அடர்ந்த பகுதி மணிகளைப் போன்ற அமைப்புடையதாய் இருக்கின்றது. இந்த அடர்ந்த பகுதி **குரோமோமியர்கள்** என அழைக்கப்படுகின்றன. இதனைப் பாலிட்டீன் குரோமோசோம்களில் காணலாம். மெட்டா:பேஸ் நிலையில் இவை கண்களுக்குப் புலப்படுவதில்லை.

குரோமோசோம்களின் வகைகள்

குரோமோசோம்களில் சென்ட்ரோமியரின் அமைவிடத்தைக் கொண்டு அவை **டீலோசென்ட்ரிக்** (நுனி அமைந்த சென்ட்ரோமியர்), **அக்ரோசென்ட்ரிக்** (நுனி கீழ் அமைந்த சென்ட்ரோமியர்), **சப்மெட்டாசென்ட்ரிக்** (மைய அருகு சென்ட்ரோமியர்), **மெட்டாசென்ட்ரிக்** (மையம் அமைந்த சென்ட்ரோமியர்) என வகைப்படுத்தப்படுகின்றன. யூகேரியாட்டுகளில் குரோமோசோம்கள் கோல் வடிவம் (டீலோசென்ட்ரிக் மற்றும் அக்ரோசென்ட்ரிக்), L வடிவம் (சப்மெட்டா சென்ட்ரிக்), V வடிவம் (மெட்டாசென்ட்ரிக்) ஆகியவை காணப்படுகின்றன (படம் 6.24).



படம் 6.24: சென்ட்ரோமியரின் அமைவிடத்தைக் கொண்டு குரோமோசோமின் வகைகள்

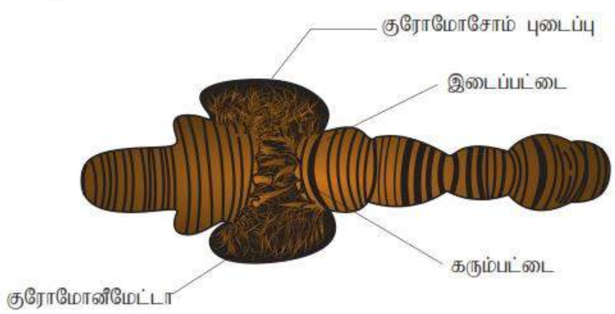
சிறப்பு வகை குரோமோசோம்கள்

சில குறிப்பிட்ட திசுக்களில் மட்டுமே இந்தச் சிறப்பு வகை குரோமோசோம்கள் காணப்படுகின்றன. இந்தச் சிறப்பு வகை குரோமோசோம்கள் அளவில் பெரிதாக காணப் படுவதால் இவற்றை **அசுரக் குரோமோசோம்கள்** என்று அழைக்கின்றோம். சில தாவரங்களின் கருவின் சஸ்பன்சார்களில் இவை காணப்படுகிறது. விலங்குகளில் காணப்படும் பாலிடீன் குரோமோசோம்கள் மற்றும் விளக்கு தூரிகை குரோமோசோம்களும் **அசுரக் குரோமோசோம்களே** ஆகும்.

பாலிடீன் குரோமோசோம்கள்

E.G. பால்பியானி (1881) என்பவர் *டிரோசோ:பைலா* என்ற பழப் பூச்சியின் உமிழ்நீர் சுரப்பில் இதனைக் கண்டறிந்தார். இது பல்வேறு பூச்சிகளின் லார்வாக்கள், மிட்ஜஸ்யில் (**டிப்தீரா**) காணப்படுகின்றன.

உட்கரு பகுப்பு ஏற்படாமல் இடைக்கால நிலையில் குரோமோசோம்கள் இரட்டித்தலில் ஈடுப்படுகின்றன. ஒருகுரோமோசோம்பலநகல்களைஉருவாக்குவதால் தோன்றும் அமைப்பே **பாலிடீன் குரோமோசோம்** ஆகும். இதை ஒளி நுண்ணோக்கியிலும் காண இயலும். மரபியல் செயல்பாடு கொண்டுள்ளதாக இவை காணப்படுகின்றன. இதில் அடர்த்தியான சாயம் ஏற்கும் பட்டைகள் மற்றும் சாயம் ஏற்கா இடைப்பட்டைகள் அடுத்தடுத்துக் காணப்படுகின்றன. இவற்றுள் அடர்த்தியான பட்டையில் 95% DNA–வையும், சாயம் ஏற்கா இடைப்பட்டையில் 5% DNA–வையும் கொண்டுள்ளன. கைரோனோமஸ் லார்வாவில் உள்ள பாலிடீன் குரோமோசோம்களில் மிகப் பெரிய புடைப்புகள் காணப்படுகின்றன. இவற்றிற்குப் **பால்பியானி வளையங்கள்** என்று பெயர். இதற்குக் **குரோமோசோம் புடைப்புகள்** என்றும் அழைக்கலாம். இவை துரிதமாக RNA உற்பத்தி நிகழும் இலக்குகளாகும். குறிப்பாக இது உமிழ்நீர் சுரப்பியில் காணப்படுவதால் இவை **உமிழ்நீர் சுரப்பி குரோமோசோம்கள்** என்றும் அழைக்கப்படுகிறது (படம் 6.25).



படம் 6.25: பாலிடீன் குரோமோசோம்

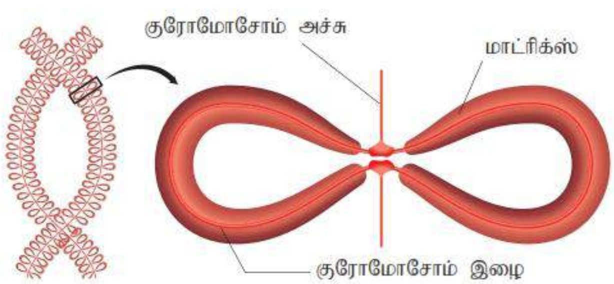
உட்கரு பகுப்பு நடைபெறாமல் குரோமோசோம் DNA தொடர்ச்சியாக இரட்டிப்படைந்து தோன்றும்

11th_BIO-BOTANY_CH 06-TM.indd 142 5/18/2020 9:02:30 AM

சகோதரக் குரோமாட்டிட்கள் பக்கவாட்டில் தொகுக்கப்பட்டு இந்தப் பாலிடீன் குரோமோசோம் உருவாகிறது. இந்த நிகழ்விற்கு **எண்டோமைட்டாசிஸ்** என்று பெயர். ஜீன் வெளிப்பாடு, ஜீன்கள் படியெடுத்தல் மற்றும் RNA உருவாதல் போன்றவை பாலிடீன் குரோமோசோமில் நிகழ்கின்றன. உடலச் செல்களில் தாய்வழி மற்றும் தந்தைவழித் தோன்றிய ஒத்திசைவு குரோமோசோம்கள் பக்கவாட்டில் ஒன்றொடொன்று தொடர் புடையதாகக் காணப்படுகின்றன. இதற்கு உடல இணைவு என்று பெயர்.

விளக்கு தூரிகை குரோமோசோம்கள்

இராட்சச உட்கருவைக் கொண்ட ஒரு செல் ஆல்கா *அசிடாபுலேரியா* மற்றும் *சலமண்டார்* ஊசைட்டுகளில் முதல் மியாட்டிக் புரோ:பேஸின் டிப்லோடீன் துணை நிலையில் **விளக்கு தூரிகை குரோமோசோம்கள்** காணப்படுகிறது. இதைப் **பிளம்மிங்** (1882) முதன்முதலில் கண்டறிந்தார். அடர்த்தியான குரோமோசோம் பகுதி குரோமோசோம் அச்சை உண்டாக்கி இதில் பல நீட்சிகள் காணப்படுகிறது. இந்த நீட்சிகள் DNA-வைக் கொண்டுள்ளது. இதில் RNA உற்பத்தி நடைபெறுகிறது (படம் 6.26).



படம் 6.26: விளக்கு தூரிகை குரோமோசோம்

6.8 கசையிழை

6.8.1 புரோகேரியோட்டுகளின் கசையிழை

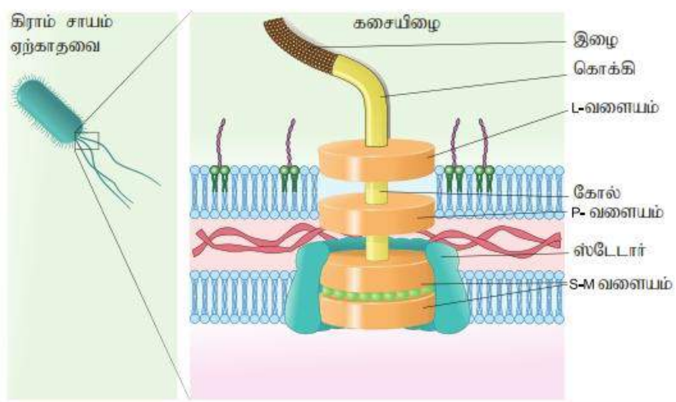
புரோகேரியோட்டுகளான பாக்டீரியங்களில் இடம் பெயர உதவும் முறுக்கிழைகளால் ஆன ஒட்டுறுப்புகள் **கசையிழைகள்** எனப்படும். யூகேரியோட்டிக் கசையிழை குறுயிழையைக் காட்டிலும் மெல்லியதாக உள்ளன. இதன் இழைப்பகுதி **பிளஜெல்லின் (Flagellin)** என்ற புரதத்தால் ஆனது. கசையிழை கீழ்க்கண்ட பகுதிகளைப் பெற்றுள்ளது.

இதில் அடிப்பகுதியானது சைட்டோபிளாச சவ்வுடனும், செல் சுவருடனும் தொடர்பு கொண்ட பகுதியாகும். மேலும் குறு வளைவு மற்றும் நீண்ட முறுக்கிழைகள் இதில் காணப்படுகிறது. பாக்டீரியாவில் கசையிழையின் அடிப்பகுதியில் உள்ள வளையங்களை உந்தச் செய்ய முறுக்கிழைகளின் சுழல் நிகழ்வு உதவுகிறது. இது பாக்டீரியம் இடம்பெயர ஏதுவாகிறது.

5RBIAH

பாக்டீரிய கசையிழையின் அமைப்பு

கிராம் சாயம் ஏற்கும் பாக்டீரிய கசையிழையின் அடி பகுதியில் இரண்டு வளையங்கள் உள்ளன. அவை S மற்றும் M ஆகும். இவற்றுள் S-வளையம் செல் சுவரின் பெப்டிடோகிளைக்கானுடன் இணைந்துள்ளது. M-வளையம் செல் சவ்வுடன் இணைந்துள்ளது. கிராம் சாயம் ஏற்காப் பாக்டீரியங்களில் இரு இணைகளில் வளையங்கள் காணப்படுகின்றன. இவற்றில் மேல்முனையில் இரு வளையங்களும் அடிமுனையில் இரு வளையங்களும் அமைந் துள்ளன. இந்த இரு இணைகளும் மையக் கோல் ஒன்றினால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இவை L-லிப்போபாலிசாக்கரைடு வளையம், P-பெப்டிடோகிளைகான் வளையம், S-சவ்வு மேல் அமைந்த வளையம், M-சவ்வு வளையம் ஆகும். வெளி இணைகளான L மற்றும் P வளையங்கள் செல் சுவருடன் இணைந்துள்ளன. உள் இணைகளான S மற்றும் M வளையம் செல் சவ்வுடன் இணைந்துள்ளன. (படம் 6.27)



படம் 6.27: பாக்டீரிய கசையிழையின் அமைப்பு

கசையிழை இயங்கும் செயல்முறை – புரோட்டான் இயக்கவிசை

புரோட்டான்களால் மட்டுமே கசையிழையானது சுற்றுகிறது. இதில் ATP பங்கு கொள்வதில்லை. கசையிழையின் அடிப்பகுதி வளையங்களின் வழியாகப் புரோட்டான்கள் செல்லினுள் மீள் அனுப்பப்படுவதன் மூலம் கசையிழைகள் சுழற்றப்படுகின்றன. இதன் விளைவால் இயக்கம் நிகழ்கிறது. இந்த வளையங்கள் தான் சுழல் விசை இயக்கியாகும்.

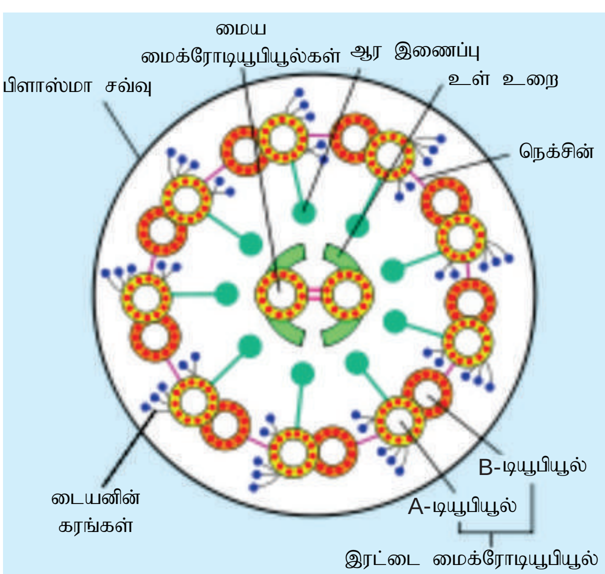
சைட்டோபிளாசத்திற்கு உள்ளேயும், வெளியேயும் ஏற்படும் ஹைட்ரஜன் அயனி செறிவு வாட்டம் மற்றும் மின் இயல் திறன் வாட்டம் இரண்டும் இந்தப் புரோட்டான் இயக்க விசையை ஏற்படுத்துகின்றன. இந்த இயக்கவிசையே கசையிழை இயக்கத்திற்குக்

காரணமாகவுள்ளது. இவற்றுள் புரோட்டான் செறிவு வாட்டம் பிளாஸ்மா சவ்வின் உள்ளும் வெளியும் ஏற்படும் ஆக்சிகரணப் பாஸ்பரிகரண செயல் மூலம் விளைகிறது. பாக்டீரியங்களில் இந்த ஆக்சிகரணப் பாஸ்பரிகரண செயல் செல் சவ்விலேயே நிகழ்வது குறிப்பிடத்தக்கதாகும். எனவே, புரோட்டான் இயங்குவிசை பிளாஸ்மா சவ்வில் நடைபெறும் இடமாக உள்ளது.

6.8.2 யூகேரியோட்டிக் கசையிழை – செல் இடம் பெயர்தல்

அமைப்பு

யூகேரியோட்டிக் கசையிழையானது பிளாஸ்மா சவ்வில் அமைந்த அடி உடலத்திலிருந்து வெளிவரும் நீட்சிகள் ஆகும். கசையிழையின் இந்த நீட்சிகளின் வெளி பகுதியில் 9 இணை ஜோடி மைக்ரோடியூப்யூல்களும் மையப் பகுதியில் இரண்டு (ஒரு ஜோடி) மைக்ரோ டியூப்யூல்களும் (9+2) காணப்படுகின்றன. பிளாஸ்மா சவ்வில் காணப்படும் மைக்ரோ டியூபியூலர் நீட்சியே கசையிழை ஆகும். கசையிழையானது குறுயிழையைக் காட்டிலும் நீளமானது (அதன் நீளம் 200 μm) கசையிழையில் ஆக்சோனிம் என்ற அமைப்பு காணப்படுகிறது. இதில் மைக்ரோடியூபியூல்கள் மற்றும் டியூபியூலின் புரதம் இடம் பெற்றுள்ளன. இதன் அசைவுகள் ATP மூலம் உருவாக்கப்படுகிறது (படம் 6.28).



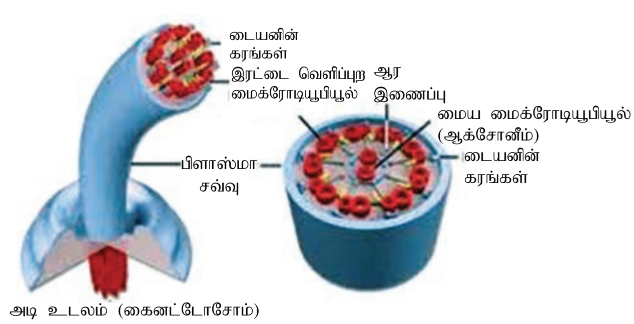
படம் 6.28: யூகேரியோட்டிக் கசையிழை அமைப்பு

இடப்பெயர்வு

டையனின் பெற்ற வெளிப்புற மைக்ரோடிபியூல்களே அசைவு இயக்கத்தை ஏற்படுத்துகின்றன. இந்த அசைவுகள் ATP மூலம் உருவாக்கபடுகிறது. டியூபியூலின் மற்றும் டையனின் இவற்றிற்கு இடையே உள்ள இடைவுறவுச் செயலே குறுயிழை மற்றும் கசையிழைகளின் சுருங்கி – விரிதல் நிகழ உதவுகின்றன. இவற்றுள் டையனின் மூலக்கூறுகள் ATP–க்களில் இருந்து ஆற்றலைப்பெற்று அருகமைந்த மைக்ரோடிபியூல்களை இடமாற்றம் செய்கிறது. இந்த இயக்கம் குறுயிழை அல்லது கசையிழை வளைவதற்கு உதவுகிறது.

6.8.3 குறுயிழை (Cilia)

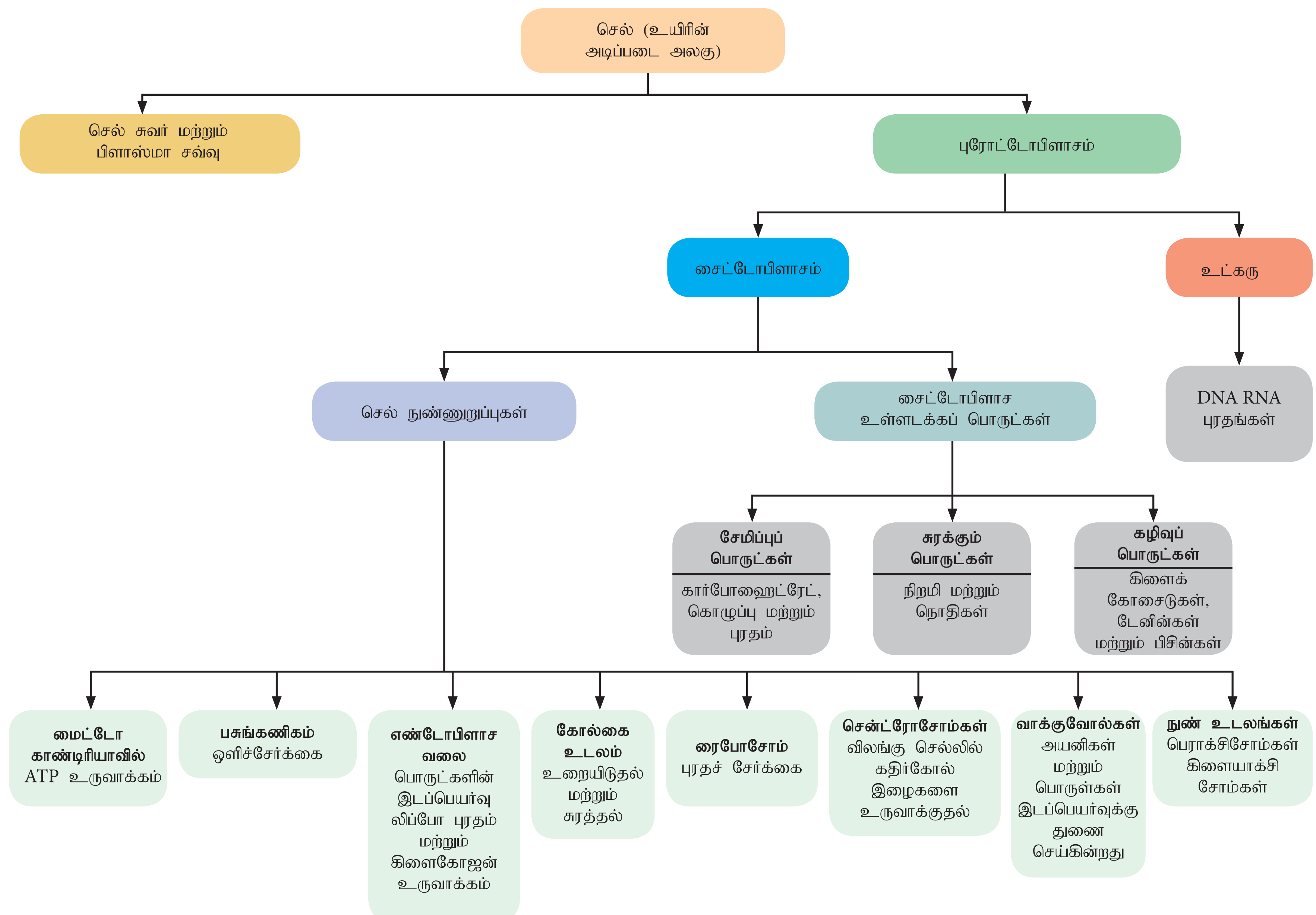
பிளாஸ்மா சவ்விலிருந்து தோன்றும் சிறிய நுண்ணிழைகள் சூழ்ந்த பல நீட்சிகளுக்குச் குறுயிழை என்று பெயர். குறுயிழை சவ்வினால் சூழப்பட்டு அடிப்பகுதி, சிறு வேர்கள், அடித்தட்டு மற்றும் மைய அச்சு **ஆக்சோனிமா (shaft)** கொண்டுள்ளது. ஆக்சோனிமாவானது ஒன்பது ஜோடி இரட்டை மைக்ரோடியூபியூல்களை வட்டவடிவில் வெளிப்புறத்தில் பெற்றும் மையப்பகுதியில் இரண்டு டியூபியூல்கள் கொண்ட அமைப்பைப் பெற்றுள்ளது (9+2). டியூபியூலின்களை கொண்டுள்ளது. மைக்ரோ டிபியூல்கள் வெளிப்புறத்தில் காணப்படும் இரட்டை மைக்ரோடிபியூல்களை **டையனின்** என்ற இயக்கப் புரதம் இணைக்கிறது மற்றும் மையப்பகுதியில் இருக்கும் டியூபியூல்களுடனும் இணைக்கிறது. வெளிப்புற இரட்டை மைக்ரோ டியூபியூல்களை நெக்சின் என்ற புரதப் பொருள் இணைக்கின்றது (படம் 6.29).



படம் 6.29: குறுயிழை மற்றும் கசையிழையின் அமைப்பு

> **அறிந்ததை அளவிடுக ?**
>
> எ.கோலை என்ற பாக்டீரியம் குளுக்கோஸ் கொண்ட ஊடகத்தில் வளர்க்கும்போது கசையிழைகள் அற்று காணப்படுகிறது. ஊட்டம் குறைவாக உள்ள ஊடகத்தில் வளர்க்கும்போது கசையிழை கொண்டதாகக் காணப்படுகிறது. கசையிழை பற்றி இதன் மூலம் நாம் அறிவது யாது? ஊட்டம் கொண்ட சூழலுக்குச் செல்லக் கசையிழை தேவைப்படுகிறது.

கருத்து வரைபடம்



11th_BIO-BOTANY_CH 06-TM.indd 145
5/18/2020 9:02:33 AM

பாடச்சுருக்கம்

செல் அனைத்து உயிரினங்களின் அடிப்படை அலகாகத் திகழ்கிறது என்பதனை 300 ஆண்டுகளுக்கு முன்னரே கண்டுபிடிக்கப்பட்டது. நுண்ணோக்கியைப் பயன்படுத்திச் சிறிய பொருள்களையும், உயிரிகளின் பண்புகளையும் காண இயலும். இந்நுண்ணோக்கிகள் ஒளி மற்றும் லென்சுகளின் தத்துவத்தின் அடிப்படையில் வேலை செய்கிறது. பல்வேறு நுண்ணோக்கிகளைப் பயன்படுத்துவதன் மூலம் பொருட்களைத் தெளிவாகக் காண்பதோடு அவற்றின் பண்புகளைப் பற்றியும் அறியலாம். மைக்ரோமெட்ரி தொழில்நுட்பத்தைப் பயன்படுத்தி நுண்ணோக்கியில் காணப்படும் பொருளை அளவிடலாம். மின்னணு நுண்ணோக்கியைப் பயன்படுத்தி ஒரு செல்லின் நுண் அமைப்பை விளக்கமாகப் புரிந்து கொள்ளலாம். செல் கொள்கை மற்றும் செல் விதி கூறுவதாவது: அனைத்து உயிரினங்களும் செல்களால் ஆனவை. மேலும் இவை மரபுப்பொருட்களை தன்னகத்தே கொண்டுள்ளன. புரோட்டோபிளாச கொள்கையானது புரோட்டோ பிளாசத்தின் இயல்பு மற்றும் அதன் பல்வேறு பண்புகளை விளக்குகிறது. செல்லின் அளவு, வடிவம், திசுக்களின் அமைப்பு அல்லது உறுப்புகள் ஆகியவை உயிரினங்களுக்குத் தகுந்தவாறு மாறுபடுகிறது. உயிரினங்களின் செல் உருஅமைப்பு, உட்கரு பண்புகளின் அடிப்படையில் செல்களைப் புரோகேரியோட்டுகள், யூகேரியோட்டுகள், மீசோகேரியோட்டுகள் என்று வகைப்படுத்தலாம்.

யூகேரியோட்டிக் உயிரினங்கள் உள்ளுறை கூட்டுயிரி வாழ்க்கைமுறை மூலம் புரோகேரியோட்டிக் செல்களிலிருந்து உருவாகின்றன. தாவரச் செல் மற்றும் விலங்கு செல்லிற்கும் உள்ள முக்கிய வேறுபாடு செல்சுவராகும். புரோட்டோபிளாசம் ஒரு நிறமற்ற தொகுப்பு. இவை சைட்டோபிளாசம், செல் நுண்ணுறுப்புகள், உட்கருவை உள்ளடக்கியது. செல் சுவரானது செல்லின் வெளிபுற பாதுகாப்பான அடுக்காக அமைந்துள்ளது. இவை முதல் நிலைச் சுவர், இரண்டாம் நிலைச்சுவர், மையத் தட்டு என மூன்று பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. செல் சவ்வானது ஒரு மெல்லிய அமைப்பாக இருந்து சைட்டோசால் என்ற சைட்டோபிளாச உட்பொருளைக் கட்டுக்குள் வைக்க உதவுகிறது. சைட்டோபிளாசம் மாட்ரிக்ஸ், உட்கருவைத் தவிரச் செல் நுண்ணுறுப்புகளையும் உள்ளடக்கியது. உள் சவ்வு தொகுப்பானது எண்டோபிளாச வலை, கோல்கை உறுப்புகள், பசுங்கணிகம், லைசோசோம்கள், வாக்குவோல்கள், உட்கருச் சவ்வு, பிளாஸ்மாச் சவ்வு ஆகியவற்றை உள்ளடக்கியது. உட்கருவானது செல்லின் அனைத்து நிகழ்வுகளையும் கட்டுப்படுத்தும் அலகாகத் திகழ்வதோடு மரபு செய்திகளையும் அடுத்த தலைமுறைக்கு எடுத்துச் செல்கிறது. குரோமோசோமானது DNA மற்றும் அதனுடன் இணைந்த புரதங்களால் ஆனது. பாக்டீரிய கசையிழை திருகுச் சுழல் பாலிமர்களால் ஆன புரதமான பிளஜெல்லினை பெற்றுள்ளது. புரோட்டான் இயக்கு விசை கசையிழையை சுழலச் செய்கிறது. யூகேரியோட்டு கசையிழையானது மைக்ரோடியூபியூல்கள், டையனின், நெக்சின் போன்ற புதரங்களால் ஆனது. அதன் இடப்பெயர்வு ATP-யினால் நிகழ்கிறது.

மதிப்பீடு

5RKECJ

1. ரைபோசோம்களின் இரண்டு துணை அலகுகளும் எந்த அயனி நிலையில் நெருக்கமாகத் தொடர்ந்து சேர்ந்திருக்கும்?
   (அ) மெக்னீசியம்
   (ஆ) கால்சியம்
   (இ) சோடியம்
   (ஈ) ஃபெர்ரஸ்

2. பைலோஜெனியை தெரிந்துக் கொள்ள கீழ்க்கண்ட எந்த வரிசைகள் பயன்படுத்தப்படுகிறது?
   (அ) mRNA (ஆ) rRNA
   (இ) tRNA (ஈ) HnRNA

3. பல செல்களின் பணிகள் ஒழுங்காகவும் மற்றும் மைட்டாட்டிக் செல்பகுப்பு இருந்தாலும் கூட இவைகளைப் பெற்றிருப்பதில்லை?
   அ) பிளாஸ்மா சவ்வு,
   ஆ) சைட்டோஸ்கெலிட்டன்
   இ) மைட்டோகாண்டிரியா,
   ஈ) கணிகங்கள்

4. செல் சவ்வின் அமைப்பில் பாய்ம திட்டு மாதிரியைக் கருத்தில் கொண்டு லிப்பிடுகளும் புரதங்களும், லிப்பிடு ஒற்றை அடுக்கிலிருந்து மறுபுறத்திற்கு இடப்பெயர்ந்து செல்லக் கீழ்க்காணும் கூற்றுகளில் எது சரியானது.
   அ) லிப்பிடுகள் மற்றும் புரதங்கள் அங்கும் இங்கும் இடப்பெயர்வதில்லை

ஆ) லிப்பிடு மற்றும் புரதங்கள் அங்கும் இங்கும் இடப்பெயர்கின்றன.

இ) லிப்பிடுகள் அரிதாக அங்கும் இங்கும் இடப்பெயர்கின்றன, புரதங்கள் அல்ல.

ஈ) புரதங்கள் அங்கும் இங்கும் இடப்பெயர்கின்றன, லிப்பிடுகள் அல்ல.

5. பட்டியல் I –ஐ பட்டியல் II- உடன் பொருத்திச் சரியான விடையைத் தேர்ந்தெடு?

பட்டியல் I		பட்டியல் II
அ) தைலாய்டுகள்	-	(*i*) தட்டு வடிவப் பை போன்ற கோல்கை உறுப்புகள்
ஆ) கிரிஸ்டே	-	(*ii*) சுருங்கிய அமைப்பை கொண்ட DNA
இ) சிஸ்டர்னே	-	(*iii*) ஸ்ட்ரோமாவின் தட்டையான பை போன்ற சவ்வு
ஈ) குரோமாட்டின்	-	(*iv*) மைட்டோகாண்டிரியாவில் உள்ள மடிப்புகள்

	(அ)	(ஆ)	(இ)	(ஈ)
(1)	(*iii*)	(*iv*)	(*ii*)	(*i*)
(2)	(*iv*)	(*iii*)	(*i*)	(*ii*)
(3)	(*iii*)	(*iv*)	(*i*)	(*ii*)
(4)	(*iii*)	(*i*)	(*iv*)	(*ii*)

6. ஊடுருவல் மின்னணு நுண்ணோக்கியின் முக்கியத்துவத்தைக் கூறுக.

7. புரோட்டோபிளாச கோட்பாட்டைக் கூறுக.

8. புரோகேரியோட்டுகளுக்கும் யூகேரியோட்டுகளுக்கும் உள்ள வேறுபாடுகளை அட்டவணைப்படுத்துக.

9. தாவரச் செல்லுக்கும், விலங்கு செல்லுக்கும் உள்ள வேறுபாடுகளை அட்டவணைப்படுத்துக.

10. தாவரச் செல்லின் நுண்ணமைப்பை படம் வரைந்து பாகங்களைக் குறிக்கவும்.

இணையச்செயல்பாடு

செல் – உயிரின் அடிப்படை அலகு

உரலி:

https://play.google.com/store/apps/details?id=com.VIEW.CellWorld&hl=en

B129_11_BOT_TM

11th_BIO-BOTANY_CH 06-TM.indd 147 5/18/2020 9:02:33 AM