

செல்  
மற்றும்  
மூலக்கூறு உயிரியல்

முனைவர் ச. அருள்ஜோதிசெல்வி  
உதவி பேராசிரியர்  
விலங்கியல் துறை  
பெரியார் அரசு கலைக் கல்லூரி  
கடலூர்

# முன்னுரை

செல்களின்  
உருவ அமைப்புகள்,  
உறுப்பு அமைப்புகள்,  
உயிர் வேதிப் பண்புகள்,  
செயல்கள்,  
வளர்ச்சி,  
மரபுப் பண்புகள்,  
பரிணாமம்,  
நோய்கள்  
போன்றவற்றை ஆராய்ந்து அறிந்து விளக்கும்  
அறிவியற் கிளை  
செல்லியல் எனப்படுகின்றது.

- தற்காலத்தில் உயிருள்ள உயிரினங்களின் அமைப்பையும் செயல்களையும் அறிய, செல்லியல் இன்றியமையாத மூலாதாரம் எனக் கருதப்படும் அளவிற்கு அது முன்னேற்றம் அடைந்து இருக்கின்றது.
- இன்றைய செல்லியல்; ஒளி நுண்ணோக்கியில் காணப்படும் செல்லின் அமைப்பிற்கும் அப்பாற்பட்ட மிக நுண்ணிய, மூலக்கூறு மற்றும் சில அமைப்புகளையும் தெளிவாக விளக்குகின்றது.

• மேலும் உயிரினங்களின் வளர்சிதை மாற்றம், உயிர் பொருள் உருவாக்கம், பாரம்பரியம், வேறுபாடுகள், பால் நிர்ணயம், திடீர் மரபு மாற்றம், பரிணாமம் ஆகியவற்றை செல்லியல்; புரோட்டீன்கள், ரைபோ நியூக்கிளிக் அமிலங்கள், டிஆக்சிரைபோ நியூக்ளிக் அமிலங்கள் ஆகிய பெரும் மூலக்கூறுகளின் அடிப்படையில் விளங்குகின்றது.

## செல்லியல் வரலாறு

# செல்லியல் தனிக் கிளையாக தோன்றுவதற்கு முன்பே அரிஸ்டாட்டில், பாராசெல்சஸ் என்பவர்கள் எல்லா உயிரினங்களும், ஒரே மாதிரியான பல நுண் கூறுகளினால் ஆனவை என அறிந்திருந்தனர்.

# ஆனால் லென்ஸ்களும், நுண்ணோக்கிகளும் கண்டுபிடிக்கப்படாததினால் அவர்களால் கண்களுக்கு புலப்படாத அமைப்புகளை அறிந்துகொள்ள இயலவில்லை.

- பதினைந்தாம் நூற்றாண்டில் டாவின்சி என்பவர் சிறிய பொருட்களை லென்ஸ்கள் உதவிக் கொண்டுதான் ஆராய வேண்டும் எனக் கூறினார்
- 1658 ஆம் ஆண்டில் ஜேன் ஸ்வாம்மர் டாம் முதன்முதலில் தவளையின் குருதி சிவப்பணுக்களை ஆராய்ந்து செல் எவ்வாறு இருக்கும் என விளக்கினார்

இங்கிலாந்து தாவரவியல் அறிஞர் இராபர்ட் ஹூக் என்பவர் 1665 ஆம் ஆண்டில் செல்லை கண்டறிந்த பின் செல்லியல் வளரத் துவங்கியது

- ஹூக், ஒரு மெல்லிய தக்கைத் துண்டை (CORK) எளிய கூட்டு நூண்ணோக்கியில் ஆராயும் போழுது, அது துளைகள் கொண்டு தேன்கூட்டினை போன்ற அமைப்பு உடையதாக இருப்பதைக் கண்டார்
- பிற தாவரங்களின் திசுக்களிலும் இதே அமைப்பு இருப்பதைக்கண்டு அவற்றுக்கு சிறிய அறைகள் என பொருள்பட செல்கள் (CELLS) எனப் பெயரிட்டார்

- 1672ஆம் ஆண்டில் இத்தாலிய உறுபமைப்பு அறிஞர் மார் சல்லோ மால் பீஜி, பல வேறுபட்ட தாவர மற்றும் விலங்கு திசுக்களை நுண்ணோக்கியில் ஆராய்ந்து செல் என்ற வார்த்தையை பயன்படுத்தாமல், திசுக்கள் நுண்ணிய அடிப்படை உறுப்புகளான பைகள் (SACS) குமிழிகள் (VESSICLES) ஆகியவற்றால் ஆனவை என்றார்
- 17ஆம் நூற்றாண்டில் டச்சு நாட்டைச் சேர்ந்த நுண்ணோக்கி ஆராய்ச்சியாளரான லியூவன் ஹாக் என்பவர் முதன்முதலில் புரோட்டோசோவா, பாக்டீரியா போன்ற நுண்ணுயிரிகளை கண்டறிந்தார்
- மேலும் இவர் எறும்புகள், விந்தணுக்கள், குருதிச் சிவப்பணுக்கள், தசைகள் நரம்புகள், தோல், பற்கள் மற்ற தாவரங்களின் கிசு எல்லாவற்றையும் நுண்ணோக்கியின் மூலம் ஆராய்ந்து அவற்றை விளக்கினார்

செல் மற்றும் செல் பிரிவு ஆராய்ச்சிகள்

1658 - ஜேன் ஸ்வாமர்டம்; முதன் முதலில் தவளையின் குருதிச் சிவப்பணுக்களை ஆராய்ந்து விளக்கினார்.

1665 - இராபர்ட் ஹூக், தக்கைத் துண்டின் சிவல்தளை ஆராய்ந்து செல்லைக் கண்டறிந்தார்.

1745 - சார்லஸ் போனட், இயற்கையான கன்னியினப் பெருக்கத் தைக் கண்டறிந்தார். இது, பின் குன்றற்பிரிவை பற்றி அதிய உதவியது.

1781 - எஃப் பாண்டனா, விலாங்கு மீனின் தோலின் செல்களில் உள்ள உட்கருமணியை விளக்கினார்.

1824 - பி. பிரிவாஸ்ட் மற்றும் ஜெ.பி.ஏ. டியூமாஸ் என்பவர்கள் தவளையின் முட்டை பிளவுறுதலைக் கண்டு, செல்கள் பிரி வடைகின்றன என விளக்கினார்.

1826 - டார்பின், செல் பிரிவுகள் நடைபெறுவதைக் கண்டார்.

1827 - கார்ல் வான் பேயர், பாலூட்டியின் அண்டத்தை முதலில் கண்டு விளக்கினார்.

1830 - ஜி.பி. அயிசி, தாவரங்களில் கருவுறுதல் நடைபெறுவ தைக் கண்டறிந்தார்.

1831 - இராபர்ட் பிரவுன், முதல் முதலாக உட்கருவை விளக்கி, அது எல்லாச் செல்களிலும் இருக்கின்றதெனக் கூறினார்.



- 1835 - ஸீபெலிக்ஸ் ஓஜார்டிஸ், புரோட்டோடோசோவாலில் உள்ள புரோட்டோபிளாசத்தை (சார்கோப்பிளாசம்) விளக்கி அது உயிர்ப்பொருள் என கருதினார்.
- 1838 - எம்.ஜே. ஸ்கிளிசுடன் மற்றும் டி.எஸ். ஸ்கூலான் (1839) செல் கோட்பாட்டினைக் கூறினார். இதன்படி எல்லா உயி ரினங்களும் செல்களினால் ஆனவை என்பது விளக்கப் பட்டது.
- 1839 - ஜே.ஈ. பர்கன்ஜி, புரோட்டோபிளாசம் என்னும் சொல்லை உருவாக்கினார்.
- 1841 - இராபட் ரிமாக், கோழிக் குஞ்சின் சிவப்பணுவில் நடை பெறும் நேர்முகச் செல் பிரிவினை விளக்கினார்.
- 1848 - ஹோப்மியிஸ்டர், டிரடஸ்கால்ஷீயா நாவரத்தின் நால் மகரந்தச் செல்களில் உள்ள உட்கருவில் காணப்படும் குரோமோசோம்களின் அமைப்புகளைப் படம் வரைந்து விளக்கினார்.
- 1854 - ஆர். விர்ச்சென, எல்லா செல்களும் ஏற்கனவே இருக்கும் செல்களின் இருந்துதான் தோன்றுகின்றன என்பதைக் கூறினார்.
- 1870 - எஃப். மிய்ச்சர், சீழ், செல்களிலிருந்து நியூக்கிளியோ புரோட்டீன்களைப் பிரித்தெடுத்தார்.

- 1945 - எஃப் லிப்மான், கோ என்சைம் A யைக் கண்டறிந்து செல்வளர்சிறை மாற்றத்தில் அது ஏற்கும் முக்கியப் பங்கை விளக்கினார்.
- 1948 - 1950 சென்னாடி மற்றும் லிளிங்கர் என்பவர்கள்: சிட்ரிக் அமிலச் சுழற்சி, ஆக்ஸிடேட்டிவ் பாஸ்பாரிலேஷன், கொழுப்பு அமில ஆக்ஸிடேஷன் ஆகியவை மைட்டோகாண்ட்ரியாவில் நடைபெறுகின்றன என்றறிந்தனர்.
- 1952 - சி. டி.யு. ஓவே., வைசோசோம்களை குறிப்பிட்டுக் காட்டினார்.
- 1952 - ஜி. இ. பாலேட், மைட்டோகாண்ட்ரியாவின் துண் அமைப்பினை விளக்கினார்.
- 1960 - பார்க் மற்றும் பான் ஆகியோர், பசுங்கணிகத்தில் உள்ள குவாண்டாசோம்களைக் கண்டுபிடித்தனர்.
- 1961 - எம். கால்வின், ஒளிச்சேர்க்கையை விளக்கியதற்கு நோபல் பரிசு பெற்றார்.
- 1963 - சான்ஸ் மற்றும் பார்சன்ஸ் ஸ்மித், ஆகியோர் மைட்டோகாண்ட்ரியாவில் உள்ள துண் துகள்களைக் கண்டுபிடித்தனர்.

செல்மரபியல் (Cytogenetics) ஆராய்ச்சிகள்

- 1763 - ஜே.ஜி கோயல்ரியூட்டர், தாவரக் கலப்புயிரிகளைக் கண்டு அவை இரு பெற்றோரின் பண்புகளையும் பெற்றிருப்பதைக் கண்டறிந்தார்.
- 1866 - எ. ஹெக்கல், உட்கருவின் மூலம் மரபுப்பண்புகள் கடத்தப்படுகின்றன என்ற கோட்பாட்டைக் கூறினார்.
- 1866 - சிகாகர் மெண்டல், மரபுப் பண்புகள் கடத்தப்படும் முறைகள் சார்ந்த கோட்பாடுகளை விளக்கினார்.
- 1883 - டபிள்யூ. ரெனக்ஸ், மரபுப் பண்புகள் கடத்தப்படுவதில் குரோமோசோம்கள் முக்கிய பங்கேற்கின்றன எனக் கருத்து தெரிவித்தார்.
- 1885 - ஓ ஹோர்ட்விக் மற்றும் இ. ஸ்ராஸ்பர்கர், ஆகியோர் பாரம்பரியத்தில் உட்கரு முக்கிய பங்கேற்கின்றது எனக் கருத்து தெரிவித்தனர்.
- 1901 - ஹியூகோ டீவீஸ், இனோத்தீரா தாவரத்தில் ஏற்பட்ட சடுதியான மாற்றங்களுக்கு 'mutation' என்று பெயரிட்டார்.

- 1902 - சி.இ. மக்னங், புல்தத்தியில் இன குரோமோசோம்களைக் கண்டுபிடித்தார்.
- 1903 - டபிள்யூ. எஸ். சட்டன், இரட்டை மயச் செல்லில் குரோமோசோம்கள் ஒத்த இணைகளாக இருக்கின்றன எனக் காட்டினார்.
- 1906 - டபிள்யூ. பேட்சன் மற்றும் ஆர்.சி. பன்னட் ஆகியோர், பாரம்பரியக் கூறுகளில் பிணைப்புகள் இருப்பதைக் கண்டுவிளக்கினர்.
- 1910 - டி.எச். மார்சன், டிரோசோபலாவில் பாலோடு பிணைத்த பண்புகளைக் கண்டு விளக்கி ஜீன் கோட்பாட்டினை நிலைப்படுத்தினார்.
- 1913 - எ. எச். ஸ்ட்ருடிவன்ட், டிரோசோபலாவில் முதலாவது குரோமோசோம் வரைபடத்தை வரைந்தார்.
- 1916 - ஜி.பி. பிரிட்ஜஸ், டிரோசோபலாவின் குரோமோசோம்களில் உள்ள பிரிதினற்ற தன்மையைக் கண்டு விளக்கினார்.
- 1922 - ஜி.பி. பிரிட்ஜஸ், பால் நிர்ணயத்தின் ஜீன்கள் சமநிலைக் கோட்பாட்டை விளக்கினார்.
- 1927 - ஷெர்ச். ஜே. மூல்லர், x கதிர்கள் கொண்டு செயற்கையாக விலங்குகளில் திடீர் மரபு மாற்றம் ஏற்படுத்தலாம் எனக் காட்டினார்.

- 1928 - எஃப். சிரிபித், பாக்மரியாவில் மரபுப் பண்புகள் கடத்தப் படும் விதத்தைக் கண்டறிந்தார்.
- 1931 - சி. ஸ்டோர்ன் மற்றும் எச். சிரிய்க்டன் என்பவர்கள், குறுக்கெதிர் மாற்றத்தை விளக்கிக் காட்டினர்.
- 1937 - எ.எப். பினாக்ஸ்லி, கோல்கிசைன் என்னும் வேதியப் பொருள் கொண்டு செல் பிரிவைத் தடைசெய்து செயற்கை யாக பாலிப்பினாய்டியைத் தோற்றுவித்துக் காட்டினார்.
- 1941 - ஜி. டபிள்யூ. பிடில் மற்றும் ஈ.எல். டாட்டம் ஆகியோர் நியூரோஸ் போராவில் X - கதிர்கள் உதவியுடன் உயிர் வேதிய இடர் மரபு மாற்றத்தைத் தூண்டி ஆய்வுகள் நடத்தினர்.
- 1943 - டி.எம். சோன்னிபார்ன், பாரமீசியத்தில் நடைபெறும் சைட்டோபிளாசவழி பாரம்பரியத்தை விளக்கினார்.

- 1970 - ஹெர்த். கோரானா DNA திபூக்லியோ ஸடட்கள் கொண்டு செயற்கையான ஜீனை உருவாக்கினார்.
- 1970 - நிப்பர்ஸ் மற்றும் அவர் உடன் ஆய்வாளர்கள் DNA பாலிமரேஸ் II தொதியைப் பிரித்தெடுத்தனர்.
- 1972 - சி.பி. அன்பின்சன் மற்றும் அவர் உடன் ஆய்வாளர்கள், ரைபோநிபூக்லியேஸ் தொதியின் அமைப்பையும் செயல்களையும் கண்டறிந்து நோபல் பரிசு பெற்றனர்.
- 1978 - டேனியல் நாதன்ஸ் மற்றும் அவர் உடன் ஆய்வாளர்கள், மூலக்கூறு உயிரியல் ஆராய்ச்சிகளுக்கு நோபல் பரிசு பெற்றனர்.
- 1980 - ஜியார்ஜ் ஸ்நில் மற்றும் அவர் உடன் ஆய்வாளர்கள் மரபுவழிவரும் நோய்களைக் குணமாக்க வழிகள் கண்டுபிடித்ததற்கு நோபல் பரிசு பெற்றனர்.

## செல் கோட்பாடு

தாவரவியல் அறிஞரான ஸ்கிளடன் (1838) என்பவரும் விலங்கியல் அறிஞரான ஸ்குவான் (1839) என்பவரும் செல் கோட்பாட்டினைத் தனித்தனியே கூறினர். செல் கோட்பாட்டின் படி,

a. தாவரங்களும், விலங்குகளும் மேல்வாரியாக வேறுபட்டாலும், ஒரே பாங்கான உள்ளமைப்பினையும், கட்டமைப்பினையும் கொண்டுள்ளன.

b. உடலில் உள்ள ஒவ்வொரு செல்லும் தனித்தும், பிற செல்களோடு இணைந்து முழுமையான உயிரினமாகவும் செயல்படமுடியும். எனவே செல் 'உயிர்ச் செயல்களின் அடிப்படைக் கூறு' ஆகும்.

c. எல்லாச் செல்களின் உட்பொருள், வேதி அமைப்பு, மற்றும் வளர்சிதை மாற்றச் செயல்கள் ஆகியவற்றில் ஒரளவு ஒற்றுமை காணப்படுகின்றன.

d. ஒரு செல்லில் நடைபெறும் செயல்கள், மற்றும் பல செல்களுக்கிடையே நடைபெறும் செயல்கள் இவற்றின் தொகுப்பே ஓர் உயிரினத்தின் உயிர் செயல்களாகின்றன.

## புரோட்டோபிளாசக் கோட்பாடு

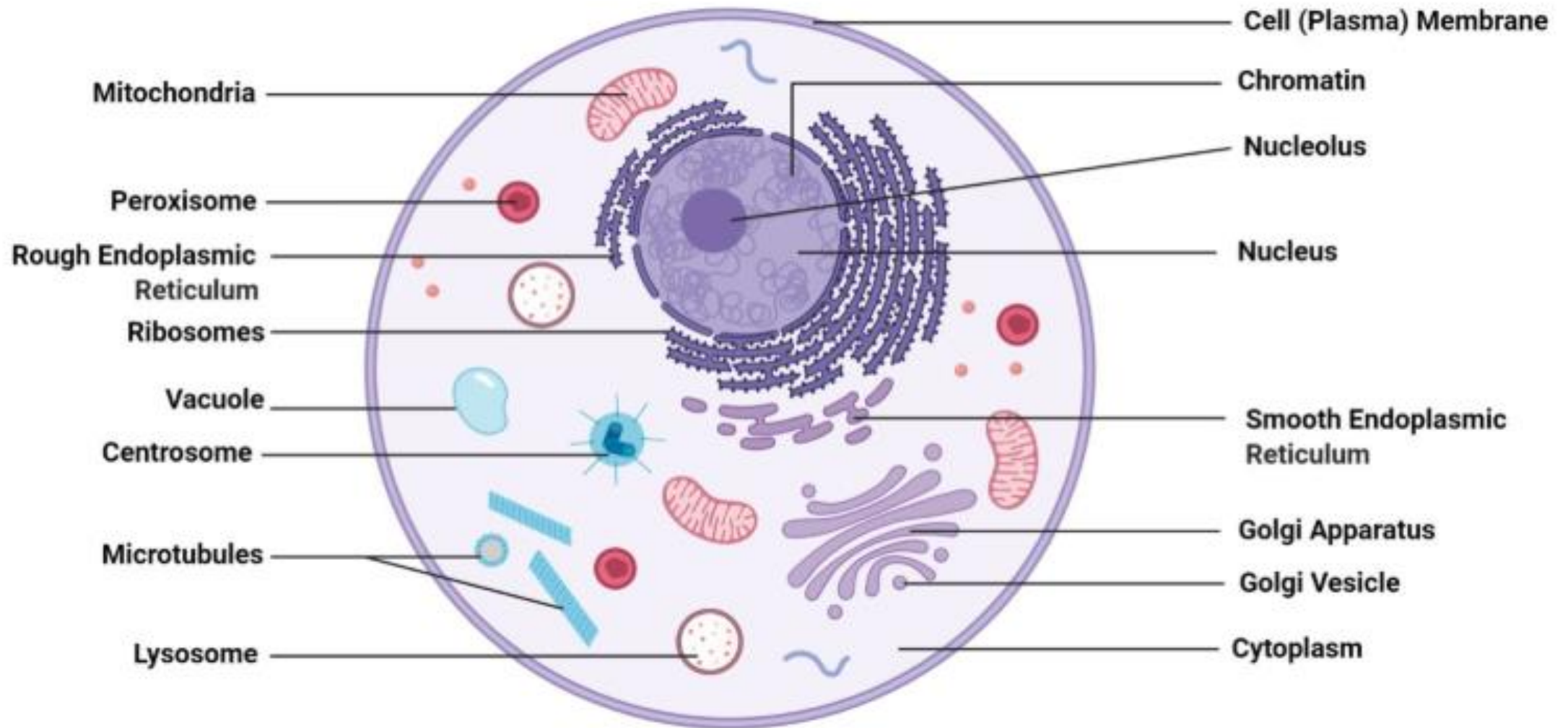
19ம் நூற்றாண்டில் இடையில், செல்களினுள்ளே உள்ள பிசு பிசுப்பான திரவப்பொருள் கண்டறியப்பட்டது. பர்கன்ஜி (1840) இதற்குப் புரோட்டோபிளாசம் எனப் பெயரிட்டார். ஹக்ஸ்லி 1868ல் புரோட்டோபிளாசத்தை “உயிரின் இயற்பிய அடிப்படை” என்று கூறினார். முதலில் புரோட்டோபிளாசம் ஒரு திட்டமான வேதியப் பொருள் எனக் கருதப்பட்டது. பின்னர், அது செல்லுக்குச் செல் வேறுபடும் சிக்கலான பல கனிம, மற்றும் கரிமக் கூட்டுப் பொருள்கள் கொண்ட, உயிர்ச் செயல்களைச் செய்யும் திறனுடைய கூழ்ம மண்டலம் என அறியப்பட்டது.



ஓ. ஹோர்ட்விக் என்பவர் 1892ம் ஆண்டு புரோட்டோபி  
ளாசக் கோட்பாட்டினைக் கூறினார். இக் கோட்பாட்டின்படி  
தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளாக உருவாகியுள்ள எல்லா உயிர்ப்  
பொருட்களும் புரோட்டோபிளாசத்தால் ஆனவை. ஒவ்வொரு  
செல்லும் உயிர்ப்பொருளான புரோட்டோ பிளாசத்தை கொண்டி  
ருக்கிறது. இப் புரோட்டோபிளாசம் ஒரு வெளிப்புறப் படலத்தி  
னால் சூழப்பட்டுள்ளது. ஒரு உட்கருவினை உள்ளே  
கொண்டிருக்கின்றது.

பிளாஸ்மா படலப் பகுதி, உட்கருப் பகுதி, மற்றும் இவை  
இரண்டிற்கும் இடைப்பட்ட பகுதி ஆகிய எல்லா பகுதிகளிலும்  
புரோட்டோபிளாசம் காணப்படுகின்றது. பிளாஸ்மா படலத்திற்  
கும், உட்கருவிற்கும் இடையே உள்ள பகுதியில் உள்ள புரோட்  
டோபிளாசம் சைட்டோபிளாசம் என்றும் உட்கருவினுள்ளே  
உள்ள புரோட்டோபிளாசம் உட்கருபிளாசம் அல்லது நியூக்ளி  
யோபிளாசம் என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

# Animal Cell Structure



- பிற உயிரிய அறிவியல் கிளைகளோடு செல்லியல் கொண்டுள்ள தொட்புகள்
- செல்லியல் பல்வேறு உயிரிய அறிவியல் கிளைகளுக்குப் பயன்படுவதால் பல உயிரிய அறிவியல் கிளைகள் தோன்றியுள்ளன.
- செல் வகைப்பாட்டியல் (CYTOTAXONOMY)
- செல் மரபியல் (CYTO GENETICS)
- செல்லின் செயலியல் (CELL PHYSIOLOGY)
- செல்.வேதியியல் (CYTOCHEMISTRY)
- மூலக்கூறு உயிரியியல் (MOLECULAR BIOLOGY)
- செல் நோயியல் (CYTO PATHOLOGY)
- செல் சூழ்நிலையியல் (CYTOLOGY AND ECOLOGY)

## 1. செல்வகைபாட்டியல் (Cytotaxonomy)

ஒவ்வொரு விலங்கு, மற்றும் தாவர இனமும் தன்னுடைய செல்களில் ஒரு திட்டமான குரோமோசோம் எண்ணிக்கையை கொண்டுள்ளது. ஒரே இனத்தைச் சேர்ந்த உயிரினங்களின் குரோமோசோம்கள் அளவிலும், வடிவிலும் ஒன்றையொன்று ஒத்திருக்கின்றன. குரோமோசோம்களின் இப்புண்புகளின் அடிப்படையில் இனங்களை வகைப்படுத்தும் செல்லியல் பிரிவு செல்வகை பாட்டியல் எனப்படுகின்றது.

2. செல் மரபியல் (Cytogenetics) - பாரம்பரியம், வேறுபாடுகள், திடீர் மரபு மாற்றம் உயிரினங்களிடையே உள்ள தொடர்புகள் (Phylogeny) உறுப்புக்கள் உருவாக்கம், உயிரினங்களின் பரிணாமம் இவற்றை செல்கள், மூலக் கூறுகளின் அடிப்படையில் விளக்கும் செல்லியலின் கிளை செல்மரபியல் எனப்படுகின்றது.

3. செல் செயலியல் (Cell Physiology) - செல்களில் நடைபெறும் உயிர் செயல்களான ஊட்டம், வளர்சிதை மாற்றம், வளர்ச்சி, இனப்பெருக்கம், அல்லது செல் பிரிவு, அடிப்படைச் செல்லினின்று பல்வேறு செல்களின் தோற்றம் ஆகியவற்றைப் பற்றிக் கூறும் செல்லியலின் கிளை செல் செயலியல் ஆகும்.

4. செல் வேதியியல் (Cytochemistry) - இது செல்களின் வேதியப் பண்புகளை ஆராய்ந்து கூறும் செல்லியல் பிரிவு ஆகும்.

5. மூலக்கூறு உயிரியல் (Molecular Biology) - மிக நுண்ணிய மூலக்கூற்றின் அமைப்பினையும் தெளிவாகக் காட்டும் எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கியின் உதவி கொண்டு மூலக் கூற்றின் பண்புகளை ஆராய்ந்து விளக்கும் செல்லியல் பிரிவு மூலக்கூறு உயிரியல் எனப்படுகின்றது.

6. செல் நோயியல் (Cytopathology) - மூலக்கூறு நிலையில் மனிதனுக்கும் உண்டாகும் பல்வேறு நோய்களைப் பற்றி ஆராய்ந்து கூறும் செல்லியல் பிரிவு செல் நோயியல் எனப்படுகின்றது.

7. செல் சூழ்நிலையியல் (Cytology and Ecology) - சூழ்நிலையில் ஏற்படும் மாறுதல்கள் எவ்வாறு குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கையை பாதிக்கின்றன என்று ஆராய்ந்து கூறும் செல்லியல் கிளைச் செல் சூழ்நிலையில் ஆகும்.