செல் உயிரியல்

6th term -2	Unit - 5	செல்
7th term -2	Unit - 4	செல் உயிரியல்
10th	Unit - 16	தாவர மற்றும் விலங்கு ஹார்மோன்கள்
11th botany	Unit - 6	ஒரு வாழ்வியல் அலகு
	Unit - 7	செல் சுழற்சி
	Unit - 8	உயிர் மூலக்கூறுகள்

6TH SCINECE TERM 2

அலகு– 5

செல்

- உங்கள் கண்களை மூடி, ஒரு செங்கள் சுவரை கற்பனை செய்து பாருங்கள். அந்தச் சுவரின் அடிப்படை அலகாக கட்டமைக்கப்பட்டுள்ளது. அதன் பெயரே செல் ஆகும்.உயிரினங்களின் அடிப்படை அமைப்பு மற்றும் செயல் அலகு செல் ஆகும்.

- செல்கள் ஓர் உயிரியின் அனைத்து அடிப்படைப் பண்புகளையும் செயல்பாடுகளையும் கட்டமைக்கின்றன.

செல்கள்

- அனைத்துஉயிரினங்களின் ஓர் செல்லாலோ அல்லது பல செல்களாலோ ஆனவை. புலவகையான செல்கள் காணப்பட்டாலும் அவை அடிப்படையான ஒத்த சில பண்புகளைக் கொண்டுள்ளன.

> **மேலும் அறிந்துகொள்வோம்!**
>
> நம்மால் **வெ**றும் கண்களால் செல்லினை காண இயலாது. ஏனெனில் அது அளவில் மிகக்சிறியது. நம்மால் காண இயலும். தற்காலத்தில் எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கியானது செல்களை நன்கு உருப்பெருக்கம் செய்து காணப்பயன்படுகிறது.

செல்லின் கண்டுபிடிப்பு:

- ❖ ராபர்ட் ஹுக், இங்கிலாந்து நாட்டைச் சேர்ந்த அறிவியலாளர், கணித அறிஞர் மற்றும் கண்டுபிடிப்பாளர். இவர் அக்காலத்தில் பயன்படுத்தப்பட்ட நுண்ணோக்கியை மேம்படுத்தி ஒரு கூட்டு நுண்ணோக்கியை உருவாக்கினார். நுண்ணோக்கியின் அருகில் வைக்கப்பட்டுள்ள விளக்கில் இருந்து வரும்ஒளியை நிர் லென்ஸ் கொண்டு குவியச் செய்து நுண்ணோக்கியின் கீழ் வைக்கப்பட்டுள்ள பொருளிற்கு ஒளியுட்டினார் அதன் மூலம் அப்பொருளின் நுண்ணிய பகுதிகளை நுண்ணோக்கியின் மூலம் தெளிவாகக் காண முடிந்தது.

- ❖ ஒரு முறை மரத்தக்கையை இந்த நுண்ணோக்கியினைக் கொண்டு கண்டபோது அதில் சிறிய ஒரே மாதிரியான அறைகளைக் கண்டார். இது அவருக்கு ஆச்சரியம் அளிக்கவே வண்ணத்துப்பூச்சியின் இறகுகள், தேனீக்களின் கண்கள என பலவற்றையும் நுண்ணோக்கியினைக் கொண்டு ஆராய்ந்தார்.

- ❖ அதன் அடிப்படையில் 1665 ஆம் ஆண்டு மைக்ரோகிராபியா என்ற தனது நூலினை வெளியிட்டார். அதில் முதன்முதலில் செல் என்ற சொல்லினைப் பயன்படுத்தி திசுக்களின் அமைப்பினை விளக்கினார். இலத்தீன் மொழியில் "செல்லுலா" என்பதற்கு சிறிய அறை என்று பொருள் ஆகும்.

- ❖ செல்லைப் பற்றி படிக்கும் அறிவியல் பிரிவு செல் உயிரியல் எனப்படும்.

செல்லின் அமைப்பு:

1. செல்லைச் சுற்றி காணப்படும் வெளி உறையான செல்சவ்வு
2. திரவநிலை சைட்டோபிளாசம்
3. உட்கரு

- ❖ நமது உடலில் கண்கள்இ இதயம் இ நுரையீரல் போன்ற உறுப்புகள் எவ்வாறு தனித்தனியான நுட்பமான பணிகளை செய்வதற்காக அமைந்துள்ளனவோ அதுபோல செல்லின் பல்வேறு பணிகளைச் செய்வதற்காக செல்லினுள் பல உறுப்புகள் காணப்படுகின்றன. இவை செல் நுண்உறுப்புகள் எனப்படுகின்றன.

- ❖ உடலின் எப்பகுதியில் ஒரு செல்லானது இடம்பெறுகிறதோஇ அதற்கேற்ப அச்செல்லின் நுண்ணுறுப்புகள் சிறப்புத்தன்மைகளைப் பெற்று அந்த உறுப்பின் நுட்பமான பணிகளைச் செய்கின்றன.

செல்லின் அளவு:

- ❖ செல்கள் வேறுபட்ட அளவுகளில் காணப்படுகின்றன. இவற்றின் அளவானது மைக்ரோமீட்டரிலிருந்து (ஒரு மீட்டரில் ஆயிரத்தில் ஒரு பகுதி) சில சென்டிமீட்டர் வரை வேறுபடுகின்றது.

- ❖ பாக்டீரியாக்கள் மிகச்சிறியவை. ஒரே செல்லால் ஆனவை. இவை 0.1 முதல் 0.5 மைக்ரோமீட்டர் வரையிலான அளவில் காணப்படுகின்றன.

- ❖ இதற்கு மாறாக ஒரே செல்லால் ஆன நெருப்புக்கோழியின் முட்டையானது 170 மி.மீ விட்டம் கொண்டதாக உள்ளது. இதனை வெறும் கண்களால் பார்க்க இயலும்.

- ❖ நமது உடலில் காணப்படும் நரம்பு செல்லானது மிக நீளமான செல்லாகக் கருதப்படுகின்றது.

செல்லின் அளவிற்கும் உயிரினத்தின் அளவிற்கும் யாதொரு தொடர்பும் இல்லை. ஊதாரணமாக யானையின் செல் சுண்டெலியின் செல்லை விட மிகப் பெரியதாக இருக்க வேண்டும் என்ற அவசியமில்லை.

செல்லின் வடிவம்

- செல்கள் பல்வேறு வடிவங்களின் காணப்படுகின்றன. உதாரணமாக சில செல்களின் வடிவங்கள் படத்தில் காட்டப்பட்டுள்ளன.

- **செல்களின் எண்ணிக்கை**

செல்களின் எண்ணிக்கை உயிரினத்திற்கு உயிரினம் மாறுபடும். உயிரினங்கள் ஒரு செல் கொண்டு ஒரு செல் உயிரனமாக இருக்கலாம் அல்லது பல செல்கள் (நூறு முதல் மில்லியன் எண்ணிக்கையில்) கொண்டு பல செல் உயிரனமாகவும் இருக்கலாம். பாக்டீரியா அமீபா கிளாம்டோமோனஸ் மற்றும் ஈஸ்ட் போன்றவை ஒரு செல் உயிரினத்திற்கு உதாரணமாகும். ஸ்பைரோகைரா மாமரம் மற்றும் மனிதன் போன்றவை பல செல் உயிரனகளுக்கு உதாரணமாகும்.

தோரயமாக மனித உடலில் உள்ள செல்களின் எண்ணிக்கை $3.7*10^{13}$(அ)37,000,000,000,000

செல்லின் வகைகள்

- பொதுவாக செல்கள் இரண்டு வகைகளாக பிரிக்கப்படுகின்றன. அவை தெளிவற்ற உட்கருவைக் கொண்ட புரோகேரியாட்டிக் செல்கள் மற்றும் தெளிவான உட்கருவைக் கொண்ட யூகேரியாட்டிக் செல்கள் ஆகும்.

புரோகேரியாட்டிக் செல்கள்:

- பாக்டீரியா போன்ற ஒரு செல் நுண்ணியிரிகளில் புரோகேரியாட்டிக் செல்கள் காணப்படுகின்றன. இவை தெளிவான உட்கருவினைக் கொண்டிருக்காது. இவற்றின் உட்கரு, நியூக்ளியாய்டு என அழைக்கப்படுகின்றது. இச்செல்களின் நுண்ணுறுப்புகளைச் சுற்றி சவ்வுகள் காணப்படுவதில்லை.

- இப்புவியில் முதன் முதலில் உருவான செல் புரோகேரியாட்டிக் செல் ஆகும். இவை 0.003 மைக்ரோமீட்டர் முதல் 2.0 மைக்ரோமீட்டர் வரையிலான விட்டம் கொண்டவை.

எ.கா: எக்ஸெரிச்சியா கோலை பாக்டீரியா

யூகேரியாட்டிக் செல்கள்:

- தெளிவான உட்கருவைக் கொண்டுள்ள செல்கள் யூகேரியாட்டிக் செல்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. இவை புரோகேரியாட்டிக் செல்களைவிட அளவில் பெரியவை. இவை சவ்வினால் சூழப்பட்ட நுண்உறுப்புகளைக் கொண்டுள்ளன. எ.கா. தாவர செல்கள், விலங்கு செல்கள், பெரும்பான்மையான பூஞ்சைகள் மற்றும் ஆல்காக்கள்.

புரோகேரியாட்டிக் மற்றும் யூகேரியாட்டிக் செல்களுக்கு இடையே உள்ள வேறுபாடுகள்

புரோகேரியாடிக் செல்	யூகேரியாட்டிக் செல்
ஒன்று முதல் இரண்டு மைக்ரான் விட்டம் கொண்டவை	பத்து முதல் நூறு மைக்ரான் விட்டம் கொண்டவை.
செல் நுண்ணுறுப்புகளைச் சுற்றி சவ்வு காணப்படுவதில்லை.	செல் நுண்ணுறுப்புகளைச் சுற்றி சவ்வு காணப்படுகின்றது
தெளிவற்ற உட்கரு கொண்டவை	தெளிவான உட்கரு கொண்டவை
நியூக்ளியோலஸ் காணப்படுவதில்லை	நியூக்ளியோலஸ் காணப்படும்

தாவரசெல் மற்றும் விலங்கு செல்

தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகளை பல செல் உயிரினங்களாகும். இவற்றின் செல்கள் யூகேரியாட்டிக் செல்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

தாவரசெல்லின் முக்கிய பண்புகள்:

- தாவர செல்கள், விலங்கு செல்களைவிட அளவில் பெறியவை. தாவர செல்கள் கடினத்தன்மை உடையவை.
- தாவர செல்கள் அதனை சுற்றி வெளிபுறத்தில் செல்சுவரையும் அதனையடுத்து செல்சவ்வினையும் கொண்டுள்ளன.
- தாவர செல்லில் பசுங்கணிகங்கள் காணப்படுகின்றன. அவற்றில் காணப்படும் பச்சையம் என்னும் நிறமி தாவரத்திற்கு அதன் உணவினை தயாரித்துக்கொள்ள உதவுகின்றன.
- நுண்குமிழ்களைக் கொண்டுள்ளன. ஆனால் செல்லில் சென்ட்ரியோல்கள் காணப்படுவதில்லை.

விலங்கு செல்லின் முக்கிய பண்புகள்:

- விலங்கு செல்கள், தாவர செல்களைவிட அளவில் சிறியவை. விலங்குசெல்கள் கடினத்தன்மை அற்றவை.
- விலங்கு செல்லைச் சுற்றி செல்சவ்வு காணப்படுகிறது ஆனால் செல்சுவர் காணப்படுவதில்லை.
- விலங்கு செல்லில் பசுங்கணிகங்கள் காணப்படுவதில்லை.
- இவை சிறிய நுண்குமிழ்களைக் கொண்டுள்ளன.
- விலங்கு செல்லில் சென்ட்ரியோல்கள் உண்டு.

செல்லின் நுண்ணுறுப்புகள் மற்றும் அதன் பணிகள்:

வ.எண்	செல்லின் பாகம்	முக்கியப் பணிகள்	சிறப்புப் பெயர்
1.	செல் சுவர்	• செல்லைப் பாதுகாக்கிறது • செல்லிற்கு உறுதி மற்றும் வலிமையைத் தருகிறது.	தாங்குபவர் (அல்லது) பாதுகாப்பவர்.
2.	செல் சவ்வு	• செல்லிற்குப் பாதுகாப்பு தருகிறது. • செல்லின் போக்குவரத்திற்கு உதவுகிறது.	செல்லின் கதவு
3.	சைட்டோபிளாசம்	• நீர் அல்லது ஜெல்லி போன்ற, செல்லில் உள்ள நகரும் பொருள்	செல்லின் நகரும் பகுதி
4.	மைட்டோ காண்டிரியா	• செல்லிற்குத் தேவையான அதிக சக்தியை உருவாக்கித் தருகிறது	செல்லின் ஆற்றல் மையம்
5.	பசுங்கணிகம்	• இதில் பச்சையம் என்ற நிறமி உள்ளது. • இது சூரிய ஒளியை ஈர்த்து ஒளிச் சேர்க்கையின் மூலம் உணவு தயாரிக்க உதவுகிறது.	செல்லின் உணவுத் தொழிற்சாலை
6.	நுண்குமிழ்கள்	• இது உணவு, நீர் மற்றும் வேதிப் பொருள்களைச் சேமிக்கிறது.	சேமிப்புக் கிடங்கு
7.	உட்கரு (நியூக்ளியஸ்)	• செல்லின் மூளையாகச் செயல்படுகிறது. • செல்லின் அனைத்துச் செயல்களையும் ஒருங்கிணைத்துக் கட்டுப்படுத்துகிறது.	செல்லின் கட்டுப்பாட்டு மையம்
8.	உட்கரு உறை (நியூக்ளியஸ் உறை)	• நியூக்ளியஸைச் சுற்றி அமைத்து, அதைப் பாதுகாக்கிறது. • நியூக்ளியஸின் உள்ளேயும் வெளியேயும் பொருள்களை அனுப்புகிறது.	உட்கரு வாயில் (அல்லது) உட்கரு கதவு

7TH SCIENCE TERM – 2

அலகு– 4

செல் உயிரியல்

அறிமுகம்:

சோனா என்பவர் இரவு உணவு உண்ட, சில மணிநேரத்திற்குப் பிறகு, வயிற்று வலியை உணர்ந்தார். அவர் மருத்துவமனைக்குச் சென்றார். பரிசோதனைக்குப் பிறகு மருத்துவர் சோனாவிடம் நச்சுத்தன்மையாக மாறிய உணவைச் சாப்பிட்டதால் வயிற்று வலி எற்பட்டுள்ளது. அந்த உணவில் நச்சு பாக்டீரியா காணப்படுகிறது. என்று கூறினார். பாக்டீரியா ஒரு நுண்ணுயிரி என்பதால் ஒரு நுண்ணோக்கி மூலமே காண முடியும் நம் கண்களால் காண இயலாது. சால்மோனெல்லா சிற்றினத்தைச் சார்ந்த பாக்டீரியா உணவு நச்சுவாவதற்கு முக்கிய காரணியாக கருதப்படுகிறது என்று மருத்துவர் கூறினார்.

நம் பூமி, பல்வேறு வகையான உயிரினங்கள் மகிழ்ச்சியுடன் இணைந்து வாழும் அழகான இடமாகும். சின்னஞ்சிறு பாசிகள் முதல் பெரிய ஊசியிலை மரங்கள் வரை, கண்ணுக்குத் தெரியாத பாக்டீரியாக்கள் முதல் பெரிய நீல திமிங்கலங்கள் வரை உள்ள அனைத்து உயிரினங்களும் அடிப்படை அலகைப் பெற்றுள்ளது. அவையே செல் என்றழைக்கப்படுகிறது. இத்தகைய சிறப்புமிக்க செல்களைப் பற்றி விரிவாகப்படிக்கலாம்.

உயிரினங்களின் அடிப்படை அலகு செல்:

ஒரு கட்டடம் செங்கல் சுவரால் ஆனது. அந்த செங்கல் சுவர் ஏராளமான செங்கற்களால் ஆனது. அதுபோல், ஒரு தேன் அடை தேன் நிறைந்த பல அறுங்கோண கட்டங்களைப் பெற்றுள்ளது. இவை ஒவ்வொன்றும் ஒரு அலகு என்கிறோம். பல அலகுகள் ஒன்று சேர்ந்து கூட்டமைப்பாக கட்டட சுவர் என்றும், தேன் அடை என்றும் நாம் அழைக்கிறோம்.

எவ்வாறு கட்டடம் மற்றும் தேன் அடையில் பல அலகுகள் காணப்படுகிறதோ அதுபோல் நமது உடலும் பல செல்களால் ஆனது. உயிரினத்தின் அடிப்படை செயல் அலகு செல் என்று அழைக்கப்படுகிறது. ஒரு செல் அமைப்பு என்பது ஒரு செல்லிற்குள் உள்ள பல நுண்ணுறுப்புகள் அல்லது செல்லின் பாகங்களைக் குறிக்கிறது. செயல் என்பது ஒரு செல்லில் உள்ள ஒவ்வொரு பகுதி அல்லது நுண்ணுறுப்புகளின் செயல்பாடாகும். செல்கள் என்பது உயிரினங்களின் அடிப்படைக் கட்டுமானப் பொருளாகும். அணுக்கள் என்பது பருப்பொருள்களின் அடிப்படைக் கட்டுமானப் பொருளாகும் என்றும் நாம் பயின்றுள்ளோம். மனித உடல் விலங்கு செல்களால் ஆனது. அதே போல் தவாரங்கள் தாவர செல்களால் ஆனது.

ஒரு செல் உயிரினங்கள்:

- சில எளிமையான உயிரினங்கள் ஒரே ஒரு செல்லால் மட்டுமே ஆனவை. அவை ஒரு செல் உயிரினங்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. அவை ஒரு நுண்ணோக்கியின் உதவியுடனே காணமுடியும். கிளாமிடோமோனாஸ்,பாக்டீரியா மற்றும் அமீபா ஆகிய உயிரினங்கள் ஒரே

ஒரு செல்லால் ஆனவை. அந்த ஒரு செல் பல பணிகளை மேற்கொள்கிறது.

பல செல் உயிரினங்கள்:

- பலசெல் உயிரினங்களில் செல்கள், திசுக்களாகவும், உறுப்புகளாகவும் மற்றும் உறுப்பு மண்டலங்களாகவும் அமைக்கப்பட்டுள்ளன. பெரிய உயிரினங்கள் கண்ணுக்குப் புலப்படுபவை. அவை பல செல்களால் ஆனவை. இவை பல்வேறு வகையான பணிகளை மேற்கொள்கின்றன. வெங்காயம் மற்றும் மனித செல்களை நாம் நுண்ணோக்கி மூலமே காணமுடியும். எனவே, பல்செல் உயிரினங்களுக்கு வெங்காயம் மற்றும் மனிதன் போன்றவை எடுத்துக்காட்டுகளாகும்.

செல் முதல் உயிரினம் வரை:

- பல செல்கள் ஒன்றாகச் சேர்ந்து திசுவை உருவாக்க, வெவ்வேறு திசுக்கள் ஒன்றாகச் சேர்ந்து உறுப்பை உருவாக்க, வெவ்வேறு உறுப்புக்கள் ஒன்றாகச் சேர்ந்து உறுப்பு மண்டலத்தை உருவாக்க, உறுப்பு மண்டலம் உயிரினத்தின் பல்வேறு பணிகளை மேற்கொள்கிறது.

- மனிதனில் மற்றும் தாவரங்களில் எவ்வாறு தொடர் கட்டமைப்பு உள்ளது என்பது கொடுக்கப்பட்டுள்ளது.

உயிரினங்கள்:

- உயிரினங்களின் உடலில் பலவகை உறுப்புமண்டலங்கள் ஒன்றிணைந்து பணிகளை மேற்கொள்கின்றன. அவை உயிரினங்களின் செயல்பாட்டிற்கு உதவுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக சுவாச மண்டலம், சீரண மண்டலம், கழிவுநீக்க மண்டலம், மற்றும் இரத்த ஓட்ட மண்டலம் போன்ற பல மண்டலங்கள் உயிரினங்களில் காணப்படுகின்றன.

உறுப்பு மண்டலம்:

- உடலில் பலவகை உறுப்புகள் ஒன்றிணைந்து உறுப்பு மண்டலங்களாக அமைக்கப்படுகின்றன. அவை குறிப்பிட்ட தனிச் செயல்களைச் செய்யக்கூடியவை. (எ.கா) சுவாச மண்டலத்தில் நாசி துவாரங்கள், நாசி அறைகள், காற்று குழாய் மற்றும் நுரையீரல் போன்ற உறுப்புகளைக் கொண்டிருக்கும். இது சுவாச செயல்பாட்டில் பங்கு கொள்கிறது. தாவரத்தில் வேர் அமைப்பில் முதன்மை வேர், இரண்டாம்நிலை வேர் மற்றும் மூன்றாம்நிலை வேர் ஆகியவை காணப்படுகின்றன. இது நீர், கனிமம் போன்றவற்றைக் கடத்துவதற்கும் மற்றும் தாவரத்தை நிலத்தில் நிலைப்படுத்தவும் உதவுகிறது.

உறுப்பு:

- வெவ்வேறு திசுக்களின் தொகுப்பானது ஒரு குறிப்பிட்ட செயல் அல்லது செயல்களைச் செய்யக்கூடிய அமைப்பாகிறது. இது உறுப்பு என்று

அழைக்கப்படுகிறது. மனித உடலில் வயிறு, கண், இதயம், நுரையீரல் போன்றவை உறுப்புகளாகும். தாவரங்கள் இலைகள், தண்டு மற்றும் வேர்கள் போன்ற உறுப்புகளைக் கொண்டிருக்கினற்ன. இவைகள் பல்வேறு வகை திசுக்களால் உருவாக்கப்பட்டவையாகும்.

திசு:

- ஒரு திசு என்பது குறிப்பிட்ட செயல்களைச் செய்வதற்காக உருவான செல்களின் குழுவாகும். திசுக்கள், ஒரே வடிவங்களாலான அல்லது பல வடிவங்களாலான செல்களைக் கொண்டு பொதுவான பணிகளைச் செய்யக்கூடியதாகும். மனிதர்கள் மற்றும் பிற விலங்குகள் நரம்புத்திசு, எபிதீலியல் திசு, இணைப்புத்திசு, மற்றும் தசை திசுக்களால் உருவாக்கப்படுகின்றன. தாவரங்களில் கடத்தும் திசு, புறத்தோல் திசு மற்றும் அடிப்படைத் திசுக்கள் உள்ளன.

செல்:

- உயிரினங்களின் அடிப்படை அமைப்பு மற்றும் செயல் அலகு செல் ஆகும். செல்லே உயிரினங்களின் கட்டமைப்பின் அலகு ஆகும். செல்லே உயிரினங்களின் கட்டமைப்பின் அலகு ஆகும். உங்கள் கையின் செயல்பாட்டைக் கவனித்தால், எத்தனை வகையான செல்கள் அதன் செயல்பாடுகளை ஒருங்கிணைக்கின்றன.

தாவர மற்றும் விலங்கு செல் ஒப்பீடு:

- தாவர மற்றும் விலங்கு செல்களுக்கிடையே ஏன் வேறுபாடு காணப்படுகிறது? ஏனெனில் அவைகள் வெவ்வேறு பணிகளை மேற்கொள்கின்றன.

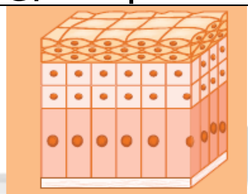
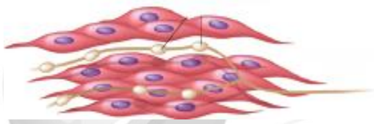
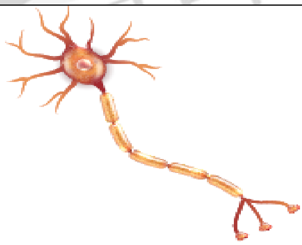
- இப்போது தாவர மற்றும் விலங்கு செல்களுக்கிடையே உள்ள முக்கிய ஒற்றுமைகள் மற்றும் வேறுபாடுகள் என்ன என்பதை பார்க்கலாம்.

செயல்களுடன் தொடர்புடைய மனித செல்கள்:
பல்வேறு வகையான செல்கள்:

- நமது உடல் பலவிதமான செல்களால் உருவாக்கப்பட்டுள்ளது. ஒவ்வொரு வகை செல்லும் ஒரு குறிப்பிட்ட செயலுடையது. செல்லின் பணிகளைப் பொறுத்து, ஒவ்வொரு செல்லும் மற்ற செல்லிருந்து மாறுபடக்கூடிய வகையில் குறிப்பிட்ட வடிவம், அளவு மற்றும் சிறப்பு கூறுகளைப் பெற்றிருக்கிறது. நரம்பு செல்கள் மற்றும் இரத்த சிவப்பணுக்கள் இடையே உள்ள வித்தியாசங்களை பாருங்கள். செல்கள் பல வகையாக இருப்பினும் அனைத்து செல்களும் பொதுவான செல் கட்டமைப்பு கூறுகளைப் பெற்றிருக்கும். இருந்த போதிலும் சில வேறுபாடுகள் காணப்படும்.

ஒரு சொல்லிற்குள்ளே என்னதான் இருக்கிறது?

- ஒரு செல்லின் உள்ளே, பல மிகச்சிறிய அமைப்புகள் உள்ளன. அவை செல் நுண்ணுறுப்புகள் எனப்படுகின்றன. இந்த நுண்ணுறுப்புகள் செல்லிற்கான அனைத்து தேவைகளையும் வழங்குகிறது. இந்த நுண்ணுறுப்புகள் தங்கள் செயலின் மூலம் உணவு வழங்குவதற்கும், கழிவுகளை அகற்றுவதற்கும், உயிரைப் பாதுகாப்பதற்கும், செல்லை சரி செய்வதற்கும், வளரவும் மற்றும் இனப்பெருக்கம் செய்யவும் உதவுகின்றன. நுண்ணுறுப்புகள் ஒவ்வொன்றும் செல்லிற்கு ஒரு குறிப்பிட்ட செயலில் ஈடுபடுகின்றன. செல்லில் ஒரு நுண்ணுறுப்பு அதன் செயலை நிறுத்திவிட்டால், அந்த செல் இறந்து விட நேரிடும்.

செல்லின் சிறப்பு	அமைப்பு	பணிகள்
எபிதீலியல் செல்கள் - இவைகள் தட்டையான மற்றும் தூண், வடிவச் செல்கள்		இவைகள் உடலின் மேற்பரப்பை மூடி பாதுகாக்கிறது.
தசை செல்கள் - அவை நீண்ட மற்றும் கதிர்கோல் வடிவமாகும்.		இவை சுருங்கி விரிவடையும் தன்மையால் தசைகளின் இயக்கத்திற்கு உதவுகின்றன.
நரம்பு செல்கள் - நரம்பு செல்லின் உடலம் கிளைத்த, நீண்ட நரம்பு நார்களைக் கொண்டவை		நரம்பு செல்கள் உடலின் செயல்களை ஒருங்கிணைத்தல் மற்றும் செய்தி பரிமாற்றம் போன்ற செயல்களைச் செய்கின்றன.
இரத்த சிவப்பு செல்கள் - வட்ட வடிவம், இருபுறகுழி மற்றும் தட்டு வடிவமானது		இரத்த சிவப்பு செல்கள் உடலின் பல்வேறு பகுதிகளுக்கு ஆக்சிஜன் எடுத்துச் செல்கின்றன. அப்பகுதிகளிலிருந்து கார்பன் டை ஆக்சைடைச் சேகரிக்கின்றன.

செல் அமைப்பு:

- முன்பு நாம் குறிப்பிட்டுள்ளபடி, அனைத்து செல்களும் சில பொதுவான அமைப்பைப் பெற்றுள்ளன.

  அவை:

1. செல் சவ்வு
2. சைட்டோபிளாசம்
3. உட்கரு (பெரும்பாலான யூகேரியாட்டிக் செல்களில் காணப்படும்)

தவார மற்றும் விலங்கு செல்கள் பின்வரும் தனிச்சிறப்புகளைக் கொண்டுள்ளன.

செல் சவ்வு:

- விலங்கு செல்லினைச் சுற்றி எல்லையாக இருப்பது பிளாஸ்மா சவ்வு, இது செல் சவ்வு எனவும் அழைக்கப்படுகிறது.

- முன்னர் நாம் கற்றுக்கொண்டது போல், அனைத்து விலங்கு செல்களில் பாதுகாப்பு அரணாகவும் ஒழுங்கற்ற வடிவத்தையும் கொண்டிருக்கின்றன. அதே சமயத்தில் தாவர செல்கள் ஒழுங்கான, திரமான வடிவத்தைக் கொண்டிருக்கின்றன. தாவர செல்லில் செல் சவ்விற்கு வெளியே சுற்றி கூடுதல் அடுக்குகளைத் கொண்டிருக்கின்றன. இது செல் சுவர் என்று அழைக்கப்படுகிறது. இந்த சுவர் தாவர செல்லிற்குப் பாதுகாப்பு மற்றும் உறுதிப்பாட்டிற்கான சட்டமாகச் செயல்படுகிறது.

- செல்சுவர் பல்வேறு கலவைகளால் ஆனது. முக்கியமாக செல்லுலோஸ், செல்லுலோஸ் தாவர செல்லிற்கான வடிவத்தைத் தருகிறது. இது அதிக உயரத்திற்கு வளர்ந்து விட்டாலும் கூட தாவரங்கள் உறுதியாகவும். நேராகவும் இருக்க அனுமதிக்கிறது. பிளாஸ்மோடெஸ்மாட்டா என்றழைக்கப்படும். சிறிய துவாரத்தின் மூலம் ஒவ்வொரு செல்லும் அதன் அருகில் உள்ள செல்களுடன் இணைத்துக் கொள்கிறது.

மூலச் செல்கள்: எந்தவொரு வகை செல்லுக்குள் செல்பிரிதல் அடைந்து பெருக்கம் அடைந்து வளர்ச்சியடையும் திறன் உடையது. ஆனால் மூலச் செல்கள் மிகவும் ஆச்சரியமானவை. கருவிலிருந்து பெறப்படும் மூலச் செல்கள் மிகவும் சிறப்பானது, ஏனெனில் உடலில் உள்ள எந்தவொரு செல்லாகவும் அவை மாறக்கூடியது. அதாவது இரத்த செல்கள், நரம்பு செல்கள், தசை செல்கள் அல்லது சுரப்பி செல்கள். எனவே, அறிவியல் அறிஞர்கள் மற்றும் மருந்துவர்கள், சில நோய்களைக் குணப்படுத்தவும், தடுக்கவும் மூலச் செல்களைப் பயன்படுத்தி வருகின்றனர் உதாரணமாக முதுகுத் தண்டில் ஏற்படும் காயம்.

சைட்டோபிளாசம் - (செல்லின் இயக்கப் பகுதி அல்லது செல் இயக்கத்தின் பகுதி):

- நாம் செங்காயத்தை உரித்தெடுத்து நழுவத்தில் வைத்து கூட்டு நுண்ணோக்கியின் மூலம் பார்க்கும் போது, ஒவ்வொரு செல்லும் செல் சவ்வின் மூலம் இணைக்கப்பட்ட ஒரு பெரிய பகுதியை நாம் பார்க்க முடியும். இது சிறிது சாயம் ஏறிய பகுதி. இதுவே சைட்டோபிளாசம் என்று அழைக்கப்படுகிறது.

- சைட்டோபிளாசம் என்பது செல் சவ்வு உள்ளடக்கிய செல்லின் அனைத்து பகுதிகள் கொண்ட, ஆனால் உட்கருவைத் தவிர்த்துள்ள பகுதியாகும். சைட்டோபிளாசம் சைட்டோசால் மற்றும் செல் நுண்ணுறுப்புகளால் ஆனது சைட்டோசால் என்பது நீர் நிறைந்த, ஜெல்லி போன்ற 70% - 90% அளவு நீரால் ஆனது பொதுவாக இது நிறமற்றது.

- செல்லில் உள்ள நுண்ணுறுப்புகள் மற்றும் அமைப்புகள் என்பன எண்டோபிளாச வலைப்பின்னல், நுண்குமிழிகள், ரைபோசோம், கோல்கை உறுப்புகள், லைசோசோம், மைட்டோகோண்ட்ரியா, சென்ட்ரியோல், பசுங்கணிகம், பிளாஸ்மா சவ்வு மற்றும் செல் சுவர் ஆகும்.

புரோட்டோப்பிளாசம் மற்றும் சைட்டோபிளாசம்:

- உட்கருவின் உள்ளேயும் வெளியேயும் உள்ள பொருள் புரோட்டோப்பிளாசம் என்று அழைக்கப்படுகிறது. உட்கருவின் உள்ளே உள்ள திரவம் அணுக்கரு திரவம் அல்லது நியூக்ளியோ.:.ப்ளாசம் என்று அழைக்கப்படுகிறது மற்றும் உட்கருவுக்கு வெளியே சைட்டோபிளாசம் என அழைக்கப்படுகிறது.

- சைட்டோபிளாசத்திற்குள் காணப்படும் உறுப்பு மைட்டோகாண்ட்ரியா – செல்லின் ஆற்றல் மையம்

- மைட்டோகாண்ட்ரியா கோள அல்லது குச்சி வடிவிலான, இரட்டை சவ்விலான நுண்ணுறுப்பாகும். காற்றுச்சுவாச வினைகளில் ஈடுபட்டு, ஆற்றல் வெளியீடு செய்யப்படுகின்றன. எனவே இது "செல் ஆற்றல் மையம்" என்று அழைக்கப்படுகிறது. மைட்டோகாண்டிரியாவால் உற்பத்தி செய்யப்படும் ஆற்றல், அனைத்து வளர்சிதை மாற்றங்களுக்கும் பயன்படுத்தப்படுகிறது.

பசுங்கணிதம் - தாவரங்களின் உணவு தயாரிப்பாளர்கள்:

- பசுங்கணிகம் என்பது ஒரு வகை கணிகம். தாவர செல்களில் மட்டும் பசுமை நிற நுண்ணுறுப்பாக இருக்கின்றன. விலங்கு செல்களில் இவை காணப்படுவதில்லை. முக்கியமாக கணிகம் இரண்டு வகைகள் வண்ணக்கணிகம் (நிறமுள்ள) மற்றும் வெளிர்கணிகம் (நிறமற்ற) உள்ளன.

பணிகள்:

- சூரிய ஆற்றலிலிருந்து உணவு தயாரிக்கக்கூடிய ஒரே நுண்ணுறுப்பு பசுங்கணிகமாகும். இதில் உள்ள நிறமி பச்சையமாகும்.

- பச்சையம், சூரியனின் ஒளி ஆற்றலைப் பெற்று வேதி ஆற்றலாக மாற்றி உணவு தயாரிக்கிறது. அதை தாவரமும், விலங்குகளும் பயன்படுத்துகின்றன. விலங்குகளில் பசுங்கணிகம் இல்லை. ஆகையால் அவை ஒளிச்சேர்க்கை செய்வதில்லை.

பாசியில் பசுங்கணிகத்தைக் கண்டறிதல் குளத்தில் இருந்து சில பாசிகளைச் சேகரித்து பின் அதனை இழைகளாகப் பிரித்து, ஒரு நழுவத்தில் சில இழைகளை வைக்கவும்.

பல்வேறு வகையான தாவரங்கள் வெவ்வேறு வண்ணங்களைக் கொண்டுள்ளதற்குக் காரணம் கணிகங்கள் ஆகும். பசுங்கணிகம் பச்சை நிறத்திற்கு காரணம். வண்ணகணிகங்கள் மலர் மற்றும் பழங்களுக்கு வண்ணத்தை அளிக்கிறது. பழங்கள் பழுக்கும் போது, பசுங்கணிகங்கள் வண்ணகணிக்கங்களாக மாறுகின்றன. ஸ்டார்ச் சர்க்கரையாக மாறுகிறது. இது தான் காய் கனியாவதற்கான இரகசியமாகும்.

கோல்கை உறுப்புகள்

- சவ்வால் சூழப்பட்ட பைகள் ஒன்றன் மேல் ஒன்று அடுக்கி வைக்கப்பட்டு, சுரப்பி குழல்களுடன் அமைந்துள்ள அமைப்பு கோல்கை உறுப்புகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. கோல்கை உறுப்புகள் நொதிகளைச் சுரப்பது. உணவு செரிமானம் அடையச் செய்வது. உணவிலிருந்து புரதத்தை பிரித்து செல்லுக்கும், உடலுக்கும் வலு சேர்ப்பது போன்ற பணிகளில் ஈடுபடுகின்றன.

லைசோசோம் - தற்கொலைப்பை:

- நீங்கள் கண்ட சுண்ணுறுப்பை லைசோசோம் என்று அழைக்கலாம். அவை நுண்ணோக்கியால் மட்டுமே பார்க்கக்கூடிய மிகவும் சிறிய அமைப்பாகும் இவை செல்லின் முதன்மையான செரிமான பகுதி ஆகும். இவை செல்லிலேயே சிதைவடைவதால் இவற்றை "தற்கொலைப்பை" என்று அழைக்கிறோம்.

செண்ட்ரியோல் (Centrioles):

- இவை பொதுவாக உட்கருவுக்கு அருகில் காணப்படுகின்றன. குழாய் போன்ற அமைப்புகளால் ஆனவை. இவை விலங்கு செல்களில் மட்டுமே உள்ளன மற்றும் தாவர செல்களில் காணப்படவில்லை. செல் பகுப்பின் போது குரோமோசோம்களைப் பிரிக்க உதவுகிறது.

எண்டோபிளாச வலைப்பின்னல் "எனக்கு நிறைய வேலைகள் இருக்கின்றன, அதைியாக இருக்கவும்"

- சைட்டோபிளாசத்திற்கு தட்டையான அல்லது குழாய் போன்ற பைகளால் உருவாக்கப்பட்ட உட்புற சவ்வு எண்டோபிளாச வலைப்பின்னல் ஆகும். இதில் சொரசொரப்பான எண்டோபிளாச வலைப்பின்னல் மற்றும் மென்மையான எண்டோபிளாச வலைப்பின்னல் என இரண்டு வகைகள் உள்ளன. சொரசொரப்பான எண்டோபிளாச வலைப்பின்னல் என்பது ரைபோசோம்கள் இணைந்து இருப்பதால் புரத சேர்க்கைக்கு உதவுகிறது.

- மென்மையான எண்டோபிளாச வலைப்பின்னலில் ரைபோசோம்கள் அற்று காணப்படுகிறது.

பணிகள்:

- கொழுப்புகள், ஸ்டீராய்டுகள் ஆகியவற்றைத் தயாரிப்பிலும் கடத்தலிலும் பங்கு கொள்வது இதன் பிரதான பணியாகும்.

உட்கரு – ”நான் சொல்வதை, மற்றவர்கள் செய்வார்கள்.

- உட்கரு செல்லின் மூளையாகச் செயல்படுகிறது தாவர மற்றும் விலங்கு செல்களில், சைட்டோபிளாசத்திற்கு உள்ளே உட்கரு உள்ளது. உட்கரு உறை உட்கருவைச் சூழ்ந்துள்ளது. ஒன்று அல்லது இரண்டு நியூக்ளியோலஸ் மற்றும் குரோமேட்டின் உடல் ஆகியவை உட்கருவின் உள்ளே உள்ளன. செல்பிரிதலின் போது, குரோமேட்டின் உடலானது குரோமோசோமாக அமைக்கப்படுகிறது.

பணிகள்:

- உட்கரு, செல்லில் நடைபெறும் அனைத்து உயிர் செயல்களையும் வேதிவினைகளையும் கட்டுப்படுத்துகின்றன

- ஒரு தலைமுறையிலிருந்து அடுத்த தலைமுறைக்கு மரபுவழி பண்புகளைக் கடத்துதல்

சிவப்புரத்த செல்களில் உட்கரு இல்லை உட்கருவின்றி இந்த செல்கள் விரைவில் இறக்கின்றன. சுமார் இரண்டு மில்லியன் சிவப்ப செல்கள் ஒவ்வொறு நொடியும் இறக்கின்றன. அதிர்ஷ்டவசமாக, மனித உடம்பில் புதிய சிவப்பு ரத்த செல்கள் தினமும் தோன்றுகின்றன.

10thstd
அலகு 16
தாவர மற்றும் விலங்கு ஹார்மோன்கள்

10TH அறிவியல்

அலகு– 16

தாவர மற்றும் விலங்கு ஹார்மோன்கள்

அறிமுகம்:

”கிளர்ச்சி” என்ற பொருள்படும் “ஹார்மன்” என்னும் கிரேக்கச் சொல்லில் இருந்து “ஹார்மோன்” என்னும் சொல் உருவாகிறது. தாவரங்களால் உற்பத்தி செய்யப்படும் சில வேதிப் பொருட்கள் தவாரங்களில் கட்டுப்படுத்துதல் மற்றும் ஒருங்கிணைத்தல் போன்ற பணிகளைச் செய்கின்றன. இவை தாவர ஹார்மோன்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. தாவரங்களின் பல்வேறு செல்கள் தாவர ஹார்மோன்களை உற்பத்தி செய்யும் திறன் படைத்தவை. இத்தாவர ஹார்மோன்கள் பல்வேறு விதமான வாழ்வியல் செயல்பாடுகளைச் செய்வதற்காக தாவரங்களின் பல பாகங்களுக்கும் கடத்தப்படுகின்றன. முதுகெலும்புள்ள விலங்குகளில் நாளமில்லாச் சுரப்பிகள் பல்வேறு செயல்பாடுகளை வேதியியல் ஒருங்கிணைப்பு மூலம் பராமரிக்கின்றன. இந்த சுரப்பி மண்டலம் ”ஹார்மோன்கள்” என்னும் வேதியியல் தூதுவர்களை சுரக்கும் சுரப்பி மண்டலம் ஆகும். உடற்செயலியல் செயல்களான செரித்தல்,வளர்ச்சி, இனப்பெருக்கம் போன்றவற்றை ஹார்மோன்கள் கட்டுப்படுத்துகின்றன.

தாவர ஹார்மோன்கள்:

தாவரங்களில் குறைவான செறிவில் உற்பத்தி செய்யப்படும் கரிம மூலக்கூறுகளே “தாவர ஹார்மோன்கள்“ ஆகும். இம்மூலக்கூறுகள் புறத்தோற்றம், செயலியல் மற்றும் உயிர் வேதியியல் பதில் விளைவுகளைக் கட்டுப்படுத்துகின்றன.

தாவர ஹார்மோன்களின் வகைகள்:

ஐந்து வகையான முக்கிய தாவர ஹார்மோன்கள் உள்ளன. அவையாவன:

1. ஆக்சின்கள்
2. சைட்டோகைனின்கள்
3. ஜிப்ரல்லின்கள்
4. அப்சிசிக் அமிலம் (யுடீயு) மற்றும்
5. எத்திலின்

இவற்றுள் ஆக்சின்கள், சைட்டோகைனின்கள் மற்றும் ஜிப்ரல்லின்கள் போன்றவை தாவர வளர்ச்சியை ஊக்குவிக்கின்றன. அதே வேலையில் அப்சிசிக் அமிலம் மற்றும் எத்திலின் போன்றவை தாவர வளர்ச்சியைத் தடை செய்கின்றன.

ஆக்சின்கள்:

தாவர ஹார்மோன்களில் முதன் முதலில் கண்டுபிடிக்கப்பட்டவை ஆக்சின்கள் (Gk auxein = to grow) ஆகும். ஆக்சின் என்ற சொல்லை கால் மற்றும் ஹாஜன் ஸ்மித் (1931) ஆகியோர் அறிமுகம் செய்தனர். ஆக்சின்கள் வேர் மற்றும் தண்டின் நுனியில் உற்பத்தி செய்யப்பட்டு, அங்கிருந்து அவை நீட்சிப் பகுதிக்கு நகர்கின்றன. சார்லஸ் டார்வின் (1880) கேனரி புல் (∴பலாரிஸ் கனாரியன்ஸிஸ்) தாவரத்தில் முளைக்குருத்து உறையானது ஒளியின் திசையை நோக்கி வளர்வதையும், வளைவதையும் கண்டறிந்தார். அவர் முளைக்குருத்து உறையின் நுனியிலிருந்து அடிப்பகுதிக்கு ஒருவிதமான "ஆதிக்கப் பொருள்" கடத்தப்படுகிறது என்ற முடிவுக்கு வந்தார். இந்த "ஆதிக்கப் பொருள்" தான் ஆக்சின் என பின்னர் வெண்ட் என்ற அறிஞரால் அடையாளம் காணப்பட்டது.

வெண்ட் - இன் ஆய்வுகள்:

∴பிரிட்ஸ் வார்மால்ட் வெண்ட் (1903 – 1990) என்ற டச்சு நாட்டு உயிரியல் அறிஞர் தாவரங்களில் ஆக்சின் இருப்பதையும், அதன் விளைவுகளையும் விளக்கினார். அவர் அவினா முளைக்குருத்து உறையில் வரிசைக்கிரமமான பல ஆய்வுகளை மேற்கொண்டார்.

இவர் தனது முதல் ஆய்வில் அவினா தாவரத்தின் முளைக்குருத்து உறையின் நுனியை நீக்கினார். நுனி நீக்கப்பட்ட முளைக்குருத்து உறை வளரவில்லை. இது

வளர்ச்சிக்குத் தேவையான ஏதோ ஒரு பொருள் முளைக்குருத்து உறையின் நுனியிலிருந்து உருவாக்கப்பட்டது என்பதைக் காட்டியது. அவர் தனது இரண்டாவது ஆய்வில் அகார் துண்டை, நுனி நீக்கப்பட்ட முளைக்குருத்து உறையின் மீது வைத்தார். முளைக்குருத்து உறைநுனி எவ்வித பதில் விளைவையும் காட்டவில்லை அவர் தனது அடுத்த ஆய்வில் முளைக்குருத்து உறையின் நுனியை வெட்டி எடுத்து, அதனை அகார் துண்டத்தின் மீது வைத்தார். ஒரு மணி நேரத்திற்கு பின்னர் நுனியை நீக்கிவிட்டு, அகார் துண்டத்தை நுனி நீக்கப்பட்ட முளைக்குருத்து உறையின் மீது வைத்தார். அது நேராக வளர்ந்தது. இந்த ஆய்வானது முளைக்குருத்து உறையின் இந்த ஆய்வானது முளைக்குருத்து உறையின் நுனியில் இருந்து அகார் துண்டத்துள் ஊடுருவி சென்ற ஏதோ ஒரு வேதிப்பொருள் தான் வளர்ச்சியைத் தூண்டியது என்பதைக் காட்டியது.

தன்னுடைய ஆய்வுகளில் இருந்து முளைக்குருத்து உறையின் நுனியில் இருந்து ஊடுருவிய வேதிப்பொருளே வளர்ச்சிக்குக் காரணம் என்று வெண்ட் முடிவு செய்தார். அந்த வேதிப்பொருளுக்கு "ஆக்சின்" என்று பெயரிட்டார். அதன் பொருள் "வளர்ச்சி" என்பது ஆகும்.

ஆக்சின்களின் வகைகள்:

இயற்கை ஆக்சின்கள் மற்றும் செயற்கை ஆக்சின்கள் என்று ஆக்சின்கள் இரண்டு வகைப்படும்.

1. **இயற்கை ஆக்சின்கள்:** தாவரங்களால் உற்பத்தி செய்யப்படும் ஆக்சின்கள் இயற்கை ஆக்சின்கள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: IAA (இன்டோல் - 3-அசிட்டிக் அமிலம்.

2. **செயற்கை ஆக்சின்கள்:** ஆக்சின்களை ஒத்த பண்புகளைக் கொண்ட செயற்கையாகத் தயாரிக்கப்படும் ஆக்சின்கள் செயற்கை ஆக்சின்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு 2, 4 D (2, 4 டைகுளோரோபீனாக்சி அசிட்டிக் அமிலம்).

ஆக்சின்களின் வாழ்வியல் விளைவுகள்:

தாவரங்களின் பல்வேறு பாகங்களில் ஆக்சின்கள் பல வகையான வாழ்வியல் விளைவுகளை உருவாக்குகின்றன.

1. ஆக்சின்கள் தண்டு மற்றும் முளைக்குருத்தின் நீட்சியை ஊக்குவித்து, அவற்றை வளரச் செய்கின்றன.

2. குறைந்த செறிவில் ஆக்சின்கள் வேர் உருவாதலைத் தூண்டுகின்றன. அதிக செறிவில் வேர் உருவாதலைத் தடை செய்கின்றன.

3. நுனி மொட்டுகளில் உற்பத்தி செய்யப்படும் ஆக்சின்கள் பக்கவாட்டு மொட்டுகளின் வளர்ச்சியைத் தடை செய்கின்றன. இதற்கு நுனி ஆதிக்கம் என்று பெயர்.

4. ஆக்சின்களைத் தெளிப்பதால் கருவுறுதல் நடைபெறாமலேயே விதையிலாக் கனிகள் உருவாதல் தூண்டப்படுகிறது (கருவுறாக்கனியாதல்). (எ.கா) தர்பூசணி, திராட்சை, எலுமிச்சை போன்றவை.

5. ஆக்சின்கள் உதிர்தல் அடுக்கு உருவாதலைத் தடை செய்கின்றன.

பினைல் அசிடிக் அமிலம் (PAA) மற்றும் இண்டோல் 3 அசிடோ நைட்ரைல் (IAN) ஆகியவை இயற்கை ஆக்சின்களாகும். இண்டோல் 3 பியூட்ரிக் அமிலம் (IBA), இண்டோல் புரோப்பியானிக் அமிலம், நாப்தலின் அசிடிக் அமலம் (NAA) மற்றும் 2, 4, 5– T (2, 4, 5 – ட்ரைகுளோரோ பீனாக்சி அசிட்டிக் அமிலம் போன்றவை சில செயற்கை ஆக்சின்களாகும்.

சைட்டோகைனின்கள்:

தாவர செல்களில் செல் பகுப்பு அல்லது சைட்டோகைனசிஸ் நிகழ்வை ஊக்குவிக்கும் தாவர ஹார்மோன்களே சைட்டோகைனின்கள் (சைட்டோஸ் - செல், கைனஸிஸ் - பகுப்பு) ஆகும். இவை முதலில் ஹெர்ரிங் மீனின் விந்து செல்களில் இருந்து பிரித்தெடுக்கப்பட்டன. சியாட்டின் என்பது சியா மெய்ஸ் (மக்காச்சோளம்) தாவரத்தில்

இருந்து பிரித்தெடுக்கப்பட்ட சைட்டோகைனின் ஆகும். சைட்டோகைனின் தேங்காயின் இளநீரில் அதிகமாகக் காணப்படுகிறது.

சைட்டோகைனின்களின் வாழ்வியல் விளைவுகள்:

1. ஆக்சின்கள் இருக்கும்போது சைட்டோகைனின்கள் செல்பகுப்பைத் (சைட்டோகைனசிஸ்) தூண்டுகின்றன.

2. சைட்டோகைனின்கள் செல்களை நீட்சியடையச் செய்கின்றன.

3. திசு வளர்ப்பு முறையில் காலஸில் இருந்து புதிய உறுப்புகள் தோன்ற ஆக்சின்களும் சைட்டோகைனின்களும் தேவைப்படுகின்றன. (உருவத்தோற்றவியல்)

4. நுனி மொட்டு இருக்கும்போதே பக்கவாட்டு மொட்டின் வளர்ச்சியை சைட்டோகைனின்கள் ஊக்குவிக்கின்றன.

5. சைட்டோகைனின்களைப் பயன்படுத்தும்போது தாவரங்கள் முதுமையடைவது தாமதப்படுத்தப்படுகிறது. இதற்கு ரிச்மாண்ட் லாங்க் விளைவு (Richmond Lang effect) என்று பெயர்.

ஜிப்ரல்லின்கள்:

ஜிப்ரல்லின்களே அதிக அளவு காணப்படும் தாவர ஹார்மோன்களாகும். குருசோவா (1926) நெல் பயிரில் “பக்கானே நோய்” அல்லது ”கோமாளித்தன நோயை” கண்டறிந்தார். நெல்லின் கணுவிடைப் பகுதியின் இத்தகைய நீட்சி ஜிப்ரில்லா பியூஜிகுராய் என்னும் பூஞ்சையால் ஏற்பட்டது. இதற்குக் காரணமான செயல்திறன் வாய்ந்த பொருள் ஜிப்ரல்லிக் அமிலம் என அடையாளம் காணப்பட்டது.

ஜிப்ரல்லின்களின் வாழ்வியல் விளைவுகள்:

1. தாவரங்களின் மீது ஜிப்ரல்லின்களைத் தெளிக்கும்போது, அது கணுவிடைப்பகுதியின் அசாதாரண நீட்சியைத் தூண்டுகிறது. (எ.கா) மக்காச்சோளம் மற்றும் பட்டாணி.

2. நெருங்கிய இலையடுக்கம் கொண்ட தாவரங்களின் மீது ஜிப்ரல்லின்களைத் தெளிக்கும் போது, திடீரென தண்டு நீட்சியடைவதும் அதன் தொடர்ச்சியாக மலர்தலும் நிகழ்கின்றன. இதற்கு போல்டிங் (Bolting) என்று பெயர்.

3. ஜிப்ரல்லின்கள் இருபாலிணைந்த தாவரங்களில் (ஒரில்லத் தாவரங்களில்) ஆண் மலர்கள் தோன்றுவதை ஊக்குவிக்கின்றன. (வெள்ளரி)

4. ஜிப்ரல்லின்கள் உருளைக் கிழங்கின் உறக்க நிலையை நீக்குகின்றன.

5. விதைகளற்ற கனிகளைத் (கருவுறாக்கனிகள் - கருவுறுதல் நடைபெறாமலேயே கனிகள் உருவாதல்) தூண்டுவதில் ஆக்சின்களை விட ஜிப்ரல்லின்கள் திறன் மிக்கவை. எ.கா) தக்காளி.

அப்சிசிக் அமிலம்:

அப்சிசிக் அமிலம் (ABA) உதிர்தல் மற்றும் உறக்க நிலையை ஒழுங்குபடுத்தும் வளர்ச்சி அடக்கி ஆகும். இது பல்வேறு வகையான இறுக்க நிலைகளுக்கு எதிராக தாவரங்களின் சகிப்புத் தன்மையை அதிகரிக்கிறது. எனவே இது “இறுக்கநிலை ஹார்மோன்“ என அழைக்கப்படுகிறது. தாவரங்களின் பசுங்கணிகங்களில் இந்த ஹார்மோன் காணப்படுகிறது.

வாழ்வியல் விளைவுகள்:

1. ABA உதிர்தல் நிகழ்வை (இலைகள், மலர்கள் மற்றும் கனிகள் ஆகியவை கிளையிலிருந்து தனித்து உதிர்ந்து விடுவது) ஊக்குவிக்கிறது.

2. நீர் இறுக்கம் மற்றும் வறட்சிக் காலங்களில் ABA இலைத் துளையை மூடச் செய்கிறது.

3. ABA இலைகளில் பச்சையத்தை இழக்கச் செய்து மூப்படைவதை ஊக்குவிக்கிறது.

4. குளிர்காலங்களின் போது பிர்ச் போன்ற மரங்களில்,ABA மொட்டு உறக்கத்தைத் தூண்டுகிறது.

5. தக்காளி தாவரத்தில் ABA பக்கவாட்டு மொட்டின் வளர்ச்சியைத் தடை செய்யும் வீரியமிக்க வளர்ச்சி அடக்கி ஆகும்.

எத்திலின்:

எத்திலின் ஒரு வாயு நிலையில் உள்ள தாவர ஹார்மோன், இது ஒரு வளர்ச்சி அடக்கி ஆகும். இது பொதுவாக கனிகள் முதிர்ச்சியடைவதிலும் பழுப்பதிலும் முக்கிய பங்காற்றுகிறது. ஆப்பிள், வாழை, தர்பூசணி போன்ற தவாரங்களில் கனிகள் பழுக்கும் போது அதிக அளவு எத்திலின் உற்பத்தியாகிறது.

எத்திலினின் வாழ்வியல் விளைவுகள்:

1. எத்திலின் கனிகள் பழுப்பதை ஊக்குவிக்கிறது. (எ.கா) தக்காளி, ஆப்பிள், மா, வாழை

2. எத்திலின் இருவிதையிலைத் தாவரங்களில் வேர் மற்றும் தண்டு நீட்சி அடைவதைத் தடைசெய்கிறது.

3. எத்திலின் இலைகள் மற்றும் மலர்கள் மூப்படைவதை விரைவுப்படுத்துகிறது.

4. எத்திலின் இலைகள், மலர்கள் மற்றும் கனிகளில் உதிர்தல் அடுக்கு உற்பத்தியாவதைத் தூண்டுகிறது. இதனால் இவை முதிர்ச்சி அடையும் முன்னரே உதிர்ந்துவிடுகின்றன.

5. எத்திலின் மொட்டுகள், விதைகளின் உறக்கத்தை நீக்குகிறது.

மனித நாளமில்லாச் சுரப்பி மண்டலம்:

விலங்கினங்களில் நாளமுள்ள சுரப்பிகள் மற்றும் நாளமில்லாச் சுரப்பிகள் என இருவகையான சுரப்பிகள் காணப்படுகின்றன. நாளமில்லாச் சுரப்பிகள் மனிதரிலும், விலங்குகளின் உடலிலும் பல்வேறு இடங்களில் அமைந்துள்ளன. இவற்றில் நாளங்கள்

இல்லாததால் நாளமில்லாச் சுரப்பிகள் என அழைக்கப்படுகின்றன. இவற்றின் சுரப்புகள் ஹார்மோன்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. மிகக் குறைவான அளவு சுரக்கும் இவை, இரத்தத்தில் பரவுவதன் மூலம் உடலின் தொலைதூர பகுதிகளுக்கும் எடுத்துச் செல்லப்படுகின்றன. இவை குறிப்பிட்ட உறுப்புகளில் செயல்படுகின்றன. இத்தகைய உறுப்புகள் இலக்கு உறுப்புகள் என குறிப்பிடப்படுகின்றன.

நாளமில்லாச் சுரப்பி மண்டலம் மற்றும் அதன் செயல்பாடுகளைப் பற்றிய உயிரியல் பிரிவு ”என்டோகிரைனாலாஜி” எனப்படும். தாமஸ் அடிசன் என்பவர் ”நாளமில்லாச் சுரப்பி மண்டலத்தின் தந்தை எனக் குறிப்பிடப்படுகிறார். இங்கிலாந்து நாட்டு உடற் செயலியல் வல்லுனர்களான W.H. பேய்லிஸ் மற்றும் E.H ஸ்டார்லிங் ஆகியோர் ”ஹார்மோன்” என்ற சொல்லை முதன் முதலில் 1909 ஆம் ஆண்டு அறிமுகப்படுத்தினர். அவர்கள் முதன் முதலில் கண்டறிந்த ஹார்மோன் ”செக்ரிடின்” ஆகும்.

நாளமுள்ள சுரப்பிகள் சுரக்கும் பொருளினை எடுத்துச் சொல்ல நாளங்கள் உள்ளன. (எ.கா) உமிழ் நீர் சுரப்பிகள், பால்சுரப்பிகள், வியர்வை சுரப்பிகள்.

மனிதரிலும் பிற முதுகெலும்பிகளிலும் காணப்படும் நாளமில்லாச் சுரப்பிகள்:

1. பிட்யூட்டரி சுரப்பி
2. தைராய்டு சுரப்பி
3. பாரா தைராய்டு சுரப்பி
4. கணையம் (லாங்கர்ஹான் திட்டுகள்)
5. அட்ரினல் சுரப்பி (கார்டெக்ஸ் மற்றும் மெடுல்லா)
6. இனப்பெருக்க சுரப்பிகள் (விந்தகம் மற்றும் அண்டச் சுரப்பி)
7. தைமஸ் சுரப்பி

பிட்யூட்டரி சுரப்பி:

பிட்யூட்டரி சுரப்பி அல்லது ஹைப்போபைஸிஸ் பட்டாணி வடிவிலான திரட்சியான செல்களின் தொகுப்பாகும். இது மூளையின் அடிப்பகுதியில் டயன்செபலானின் கீழ்ப்புறத்தில் ஹைபோதலாமசுடன், பிட்யூட்டரி தண்டின் மூலம் இணைக்கப்பட்டுள்ளது. பிட்யூட்டரி சுரப்பியானது இரண்டு கதுப்புகளைக் கொண்டது. அவை வெவ்வேறு செயல்பாடுகளை செய்கின்றன. முன்புற கதுப்பு அடினோஹைப்போபைசிஸ் எனவும்

பின்புற கதுப்பு நியூரோஹைப்போபைசிஸ் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. இடைக்கதுப்பு மனிதர்களில் காணப்படவில்லை.

பெரும்பாலான முதுகெலும்பிகளில் பிட்யூட்டரி சுரப்பி ஒரு முதன்மையான சுரப்பியாகும். இது பிற நாளமில்லாச் சுரப்பிகளை ஒழுங்குபடுத்தி கட்டுப்படுத்துவதால் "தலைமை சுரப்பி" என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

பிட்யூட்டரியின் முன் கதுப்பு (அடினோ – ஹைப்போபைஸிஸ்) சுரக்கும் ஹார்மோன்கள்.

பிட்யூட்டரியின் முன் கதுப்பு பல்வேறு வகையான செல்களால் ஆக்கப்பட்டது. மேலும் இப்பகுதி பிற நாளமில்லா சுரப்பிகளைத் தூண்டும் பலவகையான ஹார்மோன்களை உற்பத்தி செய்கிறது.

பிட்யூட்டரியின் முன் கதுப்பு (அடினோ-ஹைப்போபைஸிஸ்) சுரக்கும் ஹார்மோன்கள்:

1. வளர்ச்சி ஹார்மோன் (GH)
2. தைராய்டைத் தூண்டும் ஹார்மோன் (TSH)
3. அட்ரினல் கார்ட்டிக்கோட்ராபிக் ஹார்மோன் / அட்ரினல் புறணியை தூண்டும் ஹார்மோன் (ACTH)
4. கொனாடோட்ராபிக் ஹார்மோன் (GTH)
5. ப்ரோலாக்டின் (PRL)

வளர்ச்சி ஹார்மோன் (GH):

வளர்ச்சி ஹார்மோன் என்பது உடல் திசுக்களின் வளர்ச்சி மற்றும் பெருக்கத்தை ஊக்குவிக்கிறது. தசைகள் குருத்தெலும்பு மற்றும் எலும்புகளின் வளர்ச்சியைத் தூண்டுகிறது. இது செல்களின் வளர்சிதை மாற்றத்தை கட்டுப்படுத்துகிறது. இந்த ஹார்மோனின் முறையற்ற சுரத்தல் கீழ்க்காணும் விளைவுகளை ஏற்படுத்தும்.

குள்ளத்தன்மை:

குறைவான சுரப்பின் காரணமாக இந்நிலை குழந்தைகளில் காணப்படுகிறது. குன்றிய வளர்ச்சி, எலும்புகள் உருவாவதில் தாமதம், மற்றும் மனவளர்ச்சி குறைபாடு ஆகியவை இதன் அறிகுறிகள் ஆகும்.

அசுரத்தன்மை:

குழந்தைகள், வளர்ச்சி ஹார்மோன் அதிகமாக சுரத்தல் காரணமாக மிகையான வளர்ச்சி அடைவார்கள்.

அக்ரோமெகலி:

பெரியவர்கள் அதிகப்படியான வளர்ச்சி ஹார்மோன் சுரத்தல் காரணமாக முகம். தலை, கை, கால்கள் ஆகியவைகளில் அதிகமான வளர்ச்சியை பெற்றிருப்பர்.

தைராய்டைத் தூண்டும் ஹார்மோன் (TSH):

இந்த ஹார்மோன் தைராய்டு சுரப்பியின் வளர்ச்சியை கட்டுப்படுத்தி அதன் செயல்களையும் ஹார்மோன் சுரத்தலையும் ஒழுங்கிணைக்கும்.

அட்ரினோகார்ட்டிக்கோட்ராபிக் ஹார்மோன் / அட்ரினல் புறணியைத் தூண்டும் ஹார்மோன் (ACTH):

இது அட்ரினல் சுரப்பியன் புறணியைத் தூண்டி, ஹார்மோன்களை சுரக்கச் செய்யும். மேலும் அட்ரினல் புறணியில் நடைபெறும் புரத உற்பத்தியில் தாக்கத்தை ஏற்படுத்துகிறது.

கொனடோட்ராபிக் ஹார்மோன்கள் (GTH):

ஃபாலிக்கிள் செல்களைத் தூண்டும் ஹார்மோன் மற்றும் லூட்டினைசிங் ஹார்மோன் ஆகிய இரு கொனடோட்ராபிக் ஹார்மோன்களும் இயல்பான இனப்பெருக்க உறுப்பு வளர்ச்சிக்கு காரணமாகின்றன.

ஃபாலிக்கிள்களைத் தூண்டும் ஹார்மோன் (FSH):

இது ஆண்களில், விந்தகங்களின் எபிதீலியத்தை தூண்டுவதன் மூலம் விந்தணுக்கள் உருவாக்கத்திற்கும், பெண்களின் அண்டச் சுரப்பியினுள் அண்டச் செல்கள் வளர்ச்சி அடைவதை ஊக்குவிப்பதற்கும் காரணமாகிறது.

லூட்டினை சிங் ஹார்மோன் (LH):

ஆண்களில் லீடிக் செல்கள் தூண்டப்படுவதன் மூலம் ஆண் இனப்பெருக்க ஹார்மோனான டெஸ்டோஸ்டிரோன் சுரக்க காரணமாகின்றது. பெண்களின் அண்டம் விடுபடும் (முதிர்ந்த கிரா.ஃபியன் ஃபாலிக்கிளிலிருந்து அண்டம் விடுபடுதல்) செயலுக்கும், கார்ப்பஸ் லூட்டியம் வளர்ச்சியடையவும், பெண் இனப்பெருக்க ஹார்மோன்களான ஈஸ்ட்ரோஜன் மற்றும் புரோஜெஸ்ட்ரான் உருவாக்கத்திற்கும் காரணமாக உள்ளது.

ஹார்மோன் மேற்கொள்கிறது. இரவு நேரங்களில் ஒளி, குறிப்பாக குறைந்த அலை நீளம் கொண்ட ஒளி படுவதால், மெலட்டோனின் ஹார்மோன் உற்பத்தி குறைகிறது. மெலட்டோனின் உற்பத்தி குறைவதால் இயற்கையான உறக்கச் சுழற்சி பாதிக்கப்படுகிறது. இதனால் உண்டாகும் உறக்கமின்மையின் காரணமாக வளர்சிதை மாற்ற குறைபாடுகள் ஏற்படுகின்றன.

புரோலாக்டின் (PRL):

இது லாக்டோஜனிக் ஹார்மோன் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இது குழந்தைப் பேறு காலத்தில் பால் சுரப்பியின் வளர்ச்சி மற்றும் குழந்தை பேற்றிற்கு பின் பால் உற்பத்தியை தூண்டவும் செய்கிறது.

பிட்யூட்டரியின் பின்கதுப்பு (நியூரோ-ஹைப்போபைஸிஸ்) சுரக்கும் ஹார்மோன்கள்:

1. வாசோபிரஸ்ஸின் அல்லது ஆன்டிடையூரிட்டிக் ஹார்மோன் (ADH)
2. ஆக்ஸிடோசின

வாசோபிரஸ்ஸின் அல்லது ஆன்டிடையூரிட்டிக் ஹார்மோன் (ADH)

சிறுநீரக குழல்களில் நீர் மீள உறிஞ்சப்படுதலை அதிகரிக்கிறது. இதன் காரணமாக சிறுநீர் மூலம் வெளியேற்றப்படும் நீர் இழப்பைக் குறைக்கிறது. எனவே இது ஆன்டிடையூரிட்டிக் ஹார்மோன் (சிறுநீர் பெருங்கெதிர் ஹார்மோன்) எனப்படுகிறது.

ADH குறைவாக சுரப்பதால், நீர் மீள உஞ்சப்படுவது குறைவதால் அதிகப்படியான சிறுநீர் வெளியேற்றும் நிலை (பாலியூரியா) உண்டாகிறது. இக்குறைபாடு டாயாபடீஸ் இன்சிபிடஸ் எனப்படும்.

ஆக்ஸிடோசின்:

பெண்களின் குழந்தைப்பேற்றின் போது கருப்பையை சுருக்கியும், விரிவடையச் செய்தும், குழந்தைப்பேற்றுக்கு, பிறகு பால் சுரப்பிகளில் பாலை வெளியேற்றுவதற்கும் காரணமாகிறது.

தைராய்டு சுரப்பி:

தைராய்டு சுரப்பியானது, மூச்சுக்குழலின் இரு புறமும் பக்கத்துக்கு ஒன்றாக இரண்டு கதுப்புகளாக அமைந்துள்ளது. இவ்விரண்டு கதுப்புகளும் இஸ்துமஸ் என்னும் மெல்லிய திசுக் கற்றையால் இணைக்கப்பட்டுள்ளன. இச்சுரப்பியானது பல நுண் கதுப்புகளால் ஆனது. இந்த நுண் கதுப்புகள் கன சதுர எபிதிலிய செல்களை சுவராகக் கொண்டுள்ளன. இந்த நுண் கதுப்புகளின் உள்ளே தைரோகுளோபுலின். என்னும் கூழ்மப் பொருள் நிரம்பியுள்ளது.

தைராய்டு ஹார்மோன் உற்பத்திக்கு டைரோசின் என்னும் அமினோ அமிலமும், அயோடினும் காரணமாகின்றன.

தைராய்டு சுரப்பியில் சுரக்கும் ஹார்மோன்கள் :

1. ட்ரைஅயோடோ தைரோனின் (T3)
2. டெட்ராஅயோடோ தைரோனின் அல்லது தைராக்சின் (T4)

தைராய்டு ஹார்மோன்களின் பணிகள்:

தைராய்டு ஹார்மோன்களின் பணிகளாவன:

- அடிப்படை வளர்சிதை மாற்ற வீதத்தை (டீஆசு) பராமரித்து, ஆற்றலை உற்பத்தி செய்கிறது.
- உடல் வெப்ப நிலையை சமநிலையில் பராமரிக்கிறது.
- மைய நரம்பு மண்டலத்தின் செயல்பாடுகளில் பங்கேற்கிறது.
- உடல் வளர்ச்சி மற்றும் எலும்புகள் உருவாக்கம், ஆகியவற்றைக் கட்டுப்படுத்துகிறது.
- உடல், மனம் மற்றும் ஆளுமை வளர்ச்சியில் முக்கியப் பபங்காற்றுகிறது.
- இது "ஆளுமை ஹார்மோன்" என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.
- செல்களில் வளர்சிதை மாற்றத்தை ஒழுங்குபடுத்துகிறது

எட்வர்ட் C கெண்டல் என்பார் 1914 ஆம் ஆண்டில் முதன் முறையாக தைராக்சின் ஹார்மோனை படிக நிலையில் தனித்துப் பிரித்தார். சார்லஸ் ஹாரிங்டன் மற்றும் ஜார்ஜ் பார்ஜர் ஆகியோர் தைராக்சின் ஹார்மோனின் மூலக்கூறு அமைப்பை 1927 ஆம் ஆண்டில் கண்டறிந்தனர். ஒவ்வொரு நாளும் தைராய்டு சுரப்பியானது தைராக்சினைச் சுரக்க "120µg" அயோடின் தேவைப்படுகிறது.

தைராய்டு சுரப்பியின் குறைபாடுகள்:

- தைராய்டு சுரப்பி இயல்பான அளவு ஹார்மோன்களைச் சுரக்காத நிலை தைராய்டு குறைபாடு எனப்படுகிறது. இது கீழ்க்கண்ட குறைபாடுகளை உருவாக்குகிறது.

ஹைப்போதைராய்டிசம்:

- தைராய்டு ஹார்மோன்களின் குறைவான சுரப்பின் காரணமாக இந்நிலை ஏற்படுகிறது. எளிய காய்டர், கிரிட்டினிசம், மிக்ஸிடிமா ஆகியவை ஹைபோதைராய்டிசத்தின் வெளிப்பாடுகள் ஆகும்.

எளிய காய்ட்டர்:

- உணவில் தேவையான அளவு அயோடின் இல்லாததால் ஏற்படுகிறது. இமயமலைப் பகுதியின் பெரும்பான்மையான மக்களிடம் இந்நிலை

காணப்படுகிறது. இமயமலைப் பகுதி மண் வளத்தில் குறைவான அளவு அயோடின் இருப்பதால் இந்நிலை அங்கு பொதுவாகக் காணப்படுகிறது. கழுத்துப்பகுதியில் குறிப்பிடத்தக்க அளவு தைராய்டு சுரப்பி வீங்கி காணப்படும் இந்நிலை எளிய காய்ட்டர் எனப்படும்.

கிரிட்டினிசம்

- குழந்தைகளில் குறைவான தைராய்டு ஹார்மோன் சுரப்பால் இந்நிலை ஏற்படுகிறது. இதன் அறிகுறிகள் குள்ளத்தன்மை, குறைவான மனவர்ச்சி, குறைபாடான எலும்புகள் வளர்ச்சி ஆகியவனவாகும். இவர்களை ”கிரிட்டின்கள்” என்று அழைப்பர்.

மிக்ஸிடிமா:

- இது பெரியவர்களில் தைராய்டு ஹார்மோன் குறைவாக சுரப்பதால் ஏற்படுகிறது. இதன் காரணமாக குறைவான மூளை செயல்பாடு, முகம் உப்பிய அல்லது வீங்கிய தோற்றம், உடல் எடை அதிகரிப்பு ஆகியவை தோன்றும்.

ஹைபர்தைராய்ட்டிசம்:

- தைராய்டு ஹார்மோன்களின் அதிகரித்த சுரப்பின் காரணமாக கிரேவின் நோய் (எக்ஸாப்தல்மிக்காய்டர்) பெரியவர்களில் உண்டாகிறது. இதன் அறிகுறிகள், துருத்திய கண்கள் (எக்ஸாப்தல்மியா), வளர்சிதைமாற்ற வீதம் அதிகரித்தல், மிகை உடல் வெப்பநிலை, மிகையாக வியர்த்தல், உடல் எடை குறைவு, நரம்புத் தளர்ச்சி ஆகியனவாகும்.

பாராதைராய்டு சுரப்பி:

- தைராய்டு சுரப்பியன் பின்புறத்தில் நான்கு சிறிய வட்ட வடிவிலான பாராதைராய்டு சுரப்பிகள் அமைந்துள்ளன. இச்சுரப்பியின் முதன்மைச் செல்கள் பாராதார்மோன் என்னும் ஹார்மோனை சுரக்கின்றன.

பாராதார்மோன் பணிகள்:

- மனித உடலில் கால்சியம் மற்றும் பாஸ்பரஸ் வளர்சிதை மாற்றத்தை ஒழுங்குபடுத்துகிறது. இரத்தத்தில் கால்சியம் அளவை பராமரிப்பதற்காக எலும்பு, சிறுநீரகம் மற்றும் குடல் ஆகியவற்றில் செயலாற்றுகிறது.

பாராதைராய்டு குறைபாடுகள்:

- தைராய்டெக்டமி என்னும் அறுவை சிகிச்சையில் (தைராய்டு சுரப்பி அகற்றப்படுவதால்) பாராதைராய்டு சுரப்பியில் சுரக்கும் பாராதார்மோன் குறைவாக சுரக்கிறது. இதன் காரணமாக
    - தசை இறுக்கம் எனப்படும் டெட்டனி ஏற்படுதல் (முகம். குரல்வளை, கைகள் மற்றும் பாதங்கள் ஆகியவற்றின் தசைகள் இறுக்கமடைதல்).
    - கால் தசைகளில் வலியுடன் கூடிய தசைபிடிப்பு உண்டாதல் ஆகிய நிலைகள் ஏற்படுகின்றன.

கணையம் லாங்கர்ஹான் திட்டுகள்:

- கணையம் இரைப்பைக்கும் டியோடினத்திற்கும் இடையில், மஞ்சள் நிறத்தில் நீள் வாட்டத்தில் காணப்படும் சுரப்பியாகும். இது நாளமுள்ள மற்றும் நாளில்லாச் சுரப்பியாக இரு வழிகளிலும் பணிபுரிகிறது. கணையத்தின் நாளமுள்ள பகுதி கணைய நீரை சுரக்கிறது. இ∴து உணவு செரித்தலில் முக்கிய பங்காற்றுகிறது. நாளமில்லாச் சுரப்பி பகுதியானது லாங்கர்ஹான் திட்டுகள் எனப்படுகிறது.

மனித இன்சுலின் ஹார்மோன் 1921 ஆம் ஆண்டில் ∴பிரெட்ரிக் பான்டிங், சார்லஸ் பெஸ்ட் மற்றும் மெக்லாட் ஆகியோரால் முதன் முதலில் கண்டறியப்பட்டது. 1922 ஆம் ஆண்டு ஜனவரி 11 ந் தேதி அன்று முதன் முதலில் நீரிழிவு நோயை குணப்படுத்துவதற்காக இன்சுலின் பயன்படுத்தப்பட்டது.

லாங்கர்ஹான் திட்டுகள் ஆல்∴பா செல்கள் மற்றும் பீட்டா செல்கள் என்னும் இருவகை செல்களைக் கொண்டுள்ளன. ஆல்∴பா செல்கள், குளுக்கோகான் ஹார்மோனையும், பீட்டா செல்கள், இன்சுலின் ஹார்மோனையும் சுரக்கின்றன.

கணைய ஹார்மோன்களின் பணிகள்:

இரத்தத்தில் குளுக்கோஸ் அளவை பராமரிப்பதற்கு இன்சுலின், குளுக்கோகான் சுரப்பினை சம அளவில் நிலைநிறுத்துவது அவசியமாகிறது.

இன்சுலின்:

- குளுக்கோஸைக் கிளைக்கோஜனாக மாற்றிக் கல்லீரலிலும் தசைகளிலும் சேமிக்கிறது.
- செல்களுக்குள் குளுக்கோஸ் செல்வதை ஊக்குவிக்கிறது.
- இரத்தத்தில் குளுக்கோஸ் அளவைக் குறைக்கிறது.

குளுக்கோகான்:

- கல்லீரலில் கிளைக்கோஜன் குளுக்கோஸாக மாற்றம் அடைய உதவுகிறது.
- இரத்தத்தில் குளுக்கோஸ் அளவை அதிகரிக்கிறது.

டயாபடீஸ் மெலிடஸ்:

- இன்சுலின் சுரப்பில் குறைபாடு ஏற்படுவதால் உண்டாவது டயாபடீஸ் மெலிடஸ். இக் குறைபாட்டின் காரணமாக
    - இரத்த சர்க்கரை அளவு அதிகரித்தல் (ஹைபர்கிளைசீமியா)
    - சிறுநீரில் அதிகப்படியான குளுக்கோஸ் வெளியேறுதல் (கிளைக்கோசூரியா)
    - அடிக்கடி சிறுநீர் கழித்தல் (பாலியூரியா)
    - அடிக்கடி தாகம் எடுத்தல் (பாலிடிப்சியா)
    - அடிக்கடி பசி எடுத்தல் (பாலி∴பேசியா)

  போன்ற அறிகுறிகள் தோன்றுகின்றன.

அட்ரினல் சுரப்பி:

- ஒவ்வொரு சிறுநீரகத்தின் மேற்புறத்திலும் அட்ரினல் சுரப்பிகள் அமைந்துள்ளன. இவை சிறுநீரக மேற்சுரப்பிகள் (suprarenal glands) என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

- இதன் வெளிப்புறப்பகுதி அட்ரினல் கார்டெக்ஸ் என்றும் உட்புறப்பகுதி அட்ரினல் மெடுல்லா என்றும் அழைக்கப்படும். இவ்விரு பகுதிகளும் அமைப்பு மற்றும் பணிகளில் வேறுபடுகின்றன.

அட்ரினல் கார்டெக்ஸ்:

- அட்ரினல் கார்டெக்ஸ் மூவகையான செல் அடுக்குகளால் ஆனது. அவை சோனா குளாமருலோசா, சோனா ஃபாஸிகுலேட்டா மற்றும் சோனா ரெடிகுலாரிஸ்.

- அட்ரினல் கார்டெக்ஸில் சுரக்கும் ஹார்மோன்கள் கார்ட்டிகோஸ்டீராய்டுகள் ஆகும். அவை
    1. குளுக்கோகார்ட்டிகாய்டுகள்
    2. மினரலோக்கார்டிகாய்டுகள் என வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

அட்ரினோகார்டிகாய்டு ஹார்மோன்களின் பணிகள்:
குளுக்கோகார்ட்டிகாய்டுகள்:

- சோனா பாஸிகுலேட்டாவில் சுரக்கும் குளுக்கோகார்ட்டிகாய்டுகளாவான, கார்ட்டிசோல் மற்றும் கார்ட்டிகோஸ்டிரான்.
    - இது செல்களில் வளர்சிதை மாற்றத்தை ஒழுங்குபடுத்துகிறது.
    - கல்லீரலில் கிளைக்கோஜனை, குளுக்கோஸாக மாற்றுவதைத் தூண்டுகிறது.
    - இது அழற்சி மற்றும் ஒவ்வாமை தடுப்புப் பொருளாகச் செயல்படுகிறது.

மினரலோக்கார்டிகாய்டுகள்:

- சோனா குளாமருலோசாவில் உள்ளே மினரலோக்கார்டிகாய்டுகள் சுரக்கும் ஹார்மோன்

ஆல்டோஸ்டிரான்:

- சிறுநீரகக் குழல்களில் சோடியம் அயனிகளை மீள உறிஞ்சுதலுக்கு உதவுகிறது.
- அதிகமான பொட்டாசியம் அயனிகளை வெளியேற்றக் காரணமாகிறது.
- மின்பகு பொருட்களின் சமநிலை, நீர்ம அளவு, சவ்வூடு பரவல் அழுத்தம் மற்றும் இரத்த அழுத்தம் ஆகியவற்றை ஒழுங்குபடுத்துகிறது.

அட்ரினல் கார்டெக்ஸ் சுரக்கும் "கார்ட்டிசோல்" ஹார்மோன்கள் உடலை உயிர்ப்பு நிலையில் வைத்திருக்கவும், மிகுந்த பாதிப்பு மற்றும் மன அழுத்தங்களிலிருந்து மீண்டு வரவும் உதவுகிறது. கார்ட்டிசோல் என்பது உயிர் காக்கும் பணியை மிகுந்த அழுத்த நிலைகளில் மேற்கொள்கிறது. எனவே இது "உயிர் காக்கும் ஹார்மோன்" என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

அட்ரினல் மெடுல்லா:

- அட்ரினல் மெடுல்லா குரோமே∴பின் செல்களாலனது. இப்பகுதி பரிவு மற்றும் எதிர்ப்பரிவு நரம்புகள் நிறைந்து காணப்படுகிறது.

அட்ரினல் மெடுல்லா சுரக்கும் ஹார்மோன்கள்:

- இரண்டு ஹார்மோன்கள் அடரினல் மெடுல்லாவால் சுரக்கப்படுகின்றன. அவை
  1. எபிநெ∴ப்ரின் (அட்ரினலின்)
  2. நார் எபிநெ∴ப்ரின் (நார் அட்ரினலின்)

இவ்விரண்டு ஹார்மோன்களும் பொதுவாக "அவசர கால ஹார்மோன்கள்" என்று அழைக்கப்படுகின்றன. அதனால் இவை மன அழுத்தம் மற்றும் உணர்ச்சி வசப்படும் காலங்களில் உற்பத்தியாகின்றன. எனவே இந்த ஹார்மோன்கள், "சண்டை, பயமுறுத்தும் அல்லது பறக்கும் ஹார்மோன்கள்" என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன.

அட்ரினல் மெடுல்லா சுரக்கும் ஹார்மோன்களின் பணிகள்:

எபிநெ∴ப்ரின் (அட்ரினலின்)

- கல்லீரல் மற்றும் தசைகளில் உள்ள கிளைக்கோஜனை குளுக்கோஸாக மாற்றுதை ஊக்குவிக்கின்றது.
- இதயத்துடிப்பு மற்றும் இரத்த அழுத்தம் ஆகியவற்றை அதிகரிக்கிறது.

- மூச்சுக்குழல் மற்றும் மூச்சுச் சிற்றறை ஆகியவற்றை விரிவடையச் செய்வதன் மூலம் சுவாச வீதத்தை அதிகரிக்கச் செய்கிறது.
- கண் பார்வையை விரிவடையச்செய்கிறது.
- தோலினடியில் செல்லும் இரத்த ஓட்டத்தைக் குறைக்கிறது.

நார் எபிநெ.ஃ.ப்ரின் (நார் அட்ரினலின்)

- இவற்றின் பெரும்பாலான செயல்கள் எபிநெ.ஃ.ப்ரின் ஹார்மோனின் செயல்பாடுகளை ஒத்திருக்கின்றன.

இனப்பெருக்கச் சுரப்பிகள்:

- இனப்பெருக்கச் சுரப்பிகள் இரு வகைப்படும். அவை ஆண்களில் விந்தகம் மற்றும் பெண்களில் அண்டகம் ஆகும்.

விந்தகம்:

- இவை ஆண்களின் இனப்பெருக்க சுரப்பிகளாகும். விந்தகம் செமினி.ஃ.பெரஸ் குழல்கள், லீடிக் செல்கள், மற்றும் செர்டோலி செல்களைக் கொண்டுள்ளது. லீடிக் செல்கள் நாளமில்லாச் சுரப்பியாக செயல்படுகின்றன. இவை டெஸ்டோஸ்டீரான் என்னும் ஆண் இனப்பெருக்க ஹார்மோனை சுரக்கின்றன.

டெஸ்டோஸ்டீரானின் பணிகள்:

இது ஆண்களில் கீழ்க்கண்ட பணிகளைச் செய்கிறது.

- விந்து செல் உற்பத்தியில் பங்கேற்கிறது.
- புரத உற்பத்தியினைத் தூண்டி தசை வளர்ச்சியை ஊக்குவிக்கிறது.
- இரண்டாம் நிலை பால் பண்புகளின் (உடல் மற்றும் முகத்தில் ரோமங்கள் வளர்தல், குரலில் ஏற்படும் மாற்றம் போன்றவை) வளர்ச்சிக்குக் காரணம் ஆகிறது.

அண்டகம்:

- பெண் இனப்பெருக்கச் சுரப்பியான அண்டகங்கள் பெண்களின் அடிவயிற்றில் இடுப்பெலும்புப் பகுதியில் அமைந்துள்ளன. இவை சுரக்கும் ஹார்மோன்கள்

1. ஈஸ்ட்ரோஜன்
2. புரோஜெஸ்டிரான்

ஈஸ்ட்ரோஜன், வளர்ச்சியுறும் அண்டத்தின் கிரா.ஃபியன் செல்களினால் சுரக்கப்படுகின்றது. புரொஜெஸ்டிரான், அண்டம் விடுபடும்போது பிரியும் .ஃபாலிக்கிள்கள் உருவாக்கும் கார்ப்பஸ் லூட்டியத்தில் உற்பத்தியாகிறது.

ஈஸ்ட்ரோஜனின் பணிகள்:

- இது பருவமடைதலின் உடல் மாற்றங்களை ஏற்படுத்துகிறது.
- அண்ட செல் உருவாக்கத்தைத் துவக்குகிறது.
- அண்ட பாலிக்கிள் செல்கள் முதிர்வடைவதைத் தூண்டுகிறது.
- இரண்டாம் நிலை பால் பண்புகள் (மார்பக வளர்ச்சி. குரலில் ஏற்படும் மாற்றம் போன்றவை) வளர்ச்சியடைவதை ஊக்குவிக்கிறது.

புரோஜெஸ்ட்ரானின் பணிகள்:

- இது கருப்பையில் நடைபெறும் முன் மாதவிடாய் கால மாற்றங்களுக்குக் காரணமாக உள்ளது.
- கரு பதிவதற்கு கருப்பையை தயார் செய்கிறது.
- கர்ப்ப காலத்தினைப் பராமரிக்கிறது.
- தாய் - சேய் இணைப்புத்திசு உருவாவதற்கு அவசியமாகிறது.

தைமஸ் சுரப்பி:

- தைமஸ் சுரப்பி நாளமில்லாச் சுரப்பியாகவும் நிணநீர் உறுப்பாகவும் செயல்படுகின்றது.

மார்பின் மேற்புறத்தில் மூச்சுக்குழலின் கீழ்பப்புறத்தை ஒட்டி அமைந்துள்ளது. இச்சுரப்பி தைமோசின் என்று ஹார்மோனை சுரக்கிறது

தைமோசினின் பணிகள்:

- நோய்த்தடைக்காப்பு மண்டலத்தின் செயல்பாடுகளைத் தூண்டுகிறது.
- லிம்ஃபோசைட்டுகள் உருவாதலையும் வேறுபடுதலையும் தூண்டுகிறது.

APPOLO STUDY CENTRE

11th BOTANY

அலகு– 6

செல் - ஒரு வாழ்வியல் அலகு

“செல்“ என்ற வார்த்தை “ஒரு சிறிய பெட்டி“ என்று பொருள்படும் “செல்லே” என்ற இலத்தீன் சொல்லிலிருந்து உருவானது. செல் என்ற சொல் முதன் முதலில் இராபர்ட் ஹீக் (1662) என்பவரால் பயன்படுத்தப்பட்டது. எனவே “செல்“ என்ற சொல் 300 ஆண்டுகளுக்கு முன்பே வழக்கத்ததில் இருந்து வந்தது என்று தெரிய வருகிறது.

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 ஹுூக் என்பவர், “தேன் கூட்டிலுள்ள 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 லியூவன் ஹாக் தான் கண்டறிந்த ஒருசெல் துகள்களுக்கு “அனிமல் கியூல்ஸ்“ (Animalcules) என்று பெயரிட்டார். இராபர்ட் பிரௌன் (1831 – 39) தாவரச் செல்லில் காணப்படும் உருண்டையான அமைப்பிற்கு (Spherical body) “உட்கரு“ என்று பெயரிட்டார். H.J. டுட்ரோசெட் (1824) என்ற பிரெஞ்சு அறிவியலார் செல்கோட்பாடு என்ற கருத்தை முதன் முதலில் வெளியிட்டார். பின்னர் மாத்தியோஸ் ஷிலீடன் (ஜெர்மனி தாவரவியலார்) மற்றும் தியோடர் ஷிவான் (ஜெர்மனி விலங்கியலார்) (1833) ஆகியோர் செல் கொள்கையின் அடிப்படைப் பண்புகளைக் கூறினார்கள். ரூடால்ப் விர்ச்சௌ (1858) செல் கோட்பாட்டை விளக்கியதுடன் அனைத்து உயிருள்ள செல்களும் ஏற்கனவே உள்ள உயிருள்ள செல்களிலிருந்து செல்பகுப்பின் மூலம் உருவாகின்றன என்ற கருத்தையும் கூறினார்.

நுண்ணோக்கியியல் (Microscopy):

செல் மற்றும் செல் நுண்ணமைப்பைப் பற்றி அறிவதற்கு நுண்ணோக்கியானது தவிர்க்க முடியாத ஒரு கருவியாக உள்ளது. இதன் நோக்கம் 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. தொடரிபில் உள்ள மாதிரிகள் மூலமாக நுண்ணோக்கியின் மூலங்களிலிருந்து வெளிப்படும் ஒளியைக் கண்கள் அல்லது நிகழ்ப்படக் கருவிக்குச் செலுத்தப்படுகிறது.

மிகா ஒளி புல நுண்ணோக்கி (Bright Field Microscope):

செல்களைப் பற்றிய பல்வேறு அம்சங்களை அறிவதற்கு வழக்கமாக மிகை ஒளி நுண்ணோக்கி பயன்படுகிறது. இது புலனாகும் ஒளிக்கதிர்களை வெவ்வேறு அளவில் ஈர்த்து, ஒளியை மாதிரிளில் 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.

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.

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 (Magnification):
ஒரு பிம்பத்தின் அளவை பார்வைக்குப் பெரியதாக்கி காண்பிப்பதற்கு உருப்பெருக்கம் என்று பெயர். இது கீழ்க்காணும் சூத்திரத்தின் மூலம் கணக்கிடப்படுகிறது.

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

இங்கு ஒளிக்கற்றைகள் மேடையின் மீது வைக்கப்பட்டுள்ள மாதிரியின் மீது, ஒளிக்குவிப்பானால், குவிக்கப்படுகிறது. இந்த ஒளி, ஒளிரும் குமிழ் விளக்கு (ஊகுடு) அல்லது ஒளி உமிழும் டையோடு (டுநுனு)- லிருந்து உருவாகிறது. இந்நூண்ணோக்கி 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 மற்றும் (5x, 10x, 45x மற்றும் 100x) உள்ளன. இது எண் திறப்பு 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 மெய்ப்பிம்பம் தோன்றுகிறது. இரண்டாவது உருப்பெருக்கம் கண்ணருகு லென்சு மூலம் உண்டாகிறது. இது இரண்டாம் நிலை உருப்பெருக்கம் என்று பெயர். மற்றும் இதன் மூலம் தலைகீழான மாயபிம்பம் உருவாகிறது

இருள் புல நுண்ணோக்கி (Dark field Microscope):

Z ஜிக்மாண்டி (1905) என்பவர் இருள் புல நுண்ணோக்கியைக் கண்டுபிடித்தார். இது இருள் புல நுண்ணோக்கியானது புலமட் இருளாக இருக்கலாம். ஆனால் பொருளானது பிராகாசத்துடன் தெளிவாகக் காணப்படும். குவிப்பானில் திரைக்குக் கீழாக ஒரு சிறப்பான அமைப்பு இந்த நுண்ணோக்கியில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இந்த அமைப்பிற்கு "பேட்ச் ஸ்டாப் கேரியர்" (Patch stop carrier) என்று பெயர். இது ஒரு குவிப்பான் அமைப்பு கொண்ட உலோக வளையத்தில் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இந்தப் பேட்ச் ஸ்டாப் சிறிய கண்ணாடியாலான கருவியாகும். இது வட்டத்தட்டாக இருப்பதுடன் மையத்தில் கருந்திட்டையும் விளிம்பில் திறவுற்ற வளையத்தையும் பெற்றதாகும். இந்தத் திறவுற்ற வளையத்தின் வழியாகச் செல்லும் ஒளி சாய்வாகப் பொருளை நோக்கிக் குவிந்து உள்ளீடற்ற கூம்பு போன்ற அமைப்பாக ஒளியைப் பொருளின் விளிம்பில் விழச்செய்கிறது. எனவே, பொருள் பிரகாசமாகவும் அதனைச் சுற்றியுள்ள தளம் கருமையாகவும் புலப்படும்.

கட்ட வேறுபடுத்தும் நுண்ணோக்கி (Phase Contrast Microscope):

ஜெர்னைக் (1935) என்பவர் இதனைக் கண்டுபிடித்தார்.ஒளி நுண்ணோக்கியின் அனைத்து அடிப்படைத் தத்துவங்களுடன், சிறிய மாற்றம் ஒன்றை எற்படுத்தி உருவாக்கப்பட்ட நுண்ணோக்கியே கட்ட வேறுபடுத்தும் நுண்ணோக்கியாகும்.

ஒளிக்கதிர்களின் வீச்சளவில் உண்டாக்கப்படும் மாற்றங்கள் மூலம் அவற்றின் தீவிரத்தை மாற்றியமைத்து, அதைக் கொண்டு பொருள்களின் புலப்படும் திறனை உயர்த்தி அவற்றைத் தெளிவாகப் பார்த்தறிய இந்நுண்ணோக்கி உதவுகிறது. பொருளுக்கும் பொருளருகு லென்சிற்கும் இடையே வைக்கப்பட்ட கட்டத்தகடு (Phase plate) இந்த வீச்சளவு மாற்றத்தினை உண்டாக்க உதவுகிறது. இத்தகட்டில் தடித்த அல்லது மெல்லிய வட்டச் சுற்றுப்பட்டை காணப்படுகிறது.

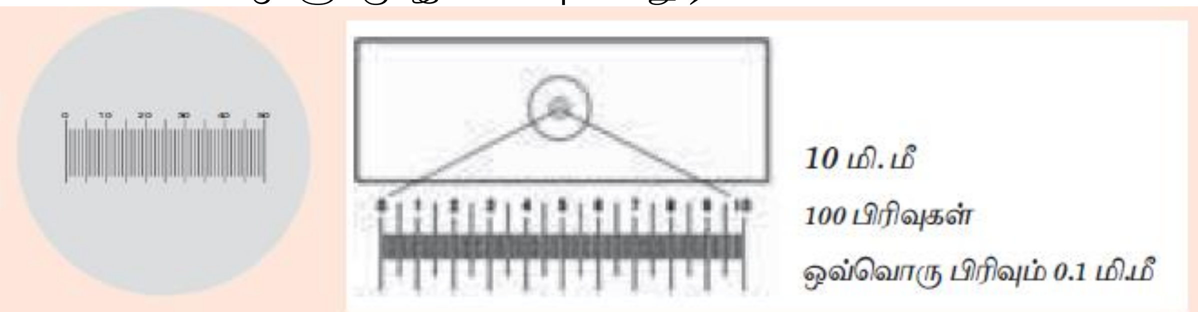
நுண்ணோக்கியின் அளவீடுகள்:
நுண்ணோக்கியில் மேலும் ஒரு வசதி உள்ளது. அதாவது நுண்ணிய பொருள்களை அளவிட முடியும். இந்தக் தொழில்நுட்பம் மைக்ரோமெட்ரி என அழைக்கப்படுகிறது. இங்கு அளவிட இரண்டு அளவுகோள்கள் பயன்படுகின்றன.

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

விழி மைக்ரோமீட்டர்: இது கண்ணருகு லென்சுக்குள் பொருத்தப்பட்டுள்ளது. இதில் ஒரு மெல்லிய ஒளி ஊடுருவும் கண்ணாடி வட்ட 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 1 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.
ஒரு விழி மைக்ரோமீட்டரில் இரண்டு அருகமைந்த =

$$\frac{\text{மேடை பிரிவுகளின் எண்ணிக்கை}}{\text{விழி பிரிவுகளின் எண்ணிக்கை}} \times 10$$

கோடுகளுக்கு இடையேயுள்ள தூரம்



இந்தச் சுற்றுப்பட்டை தடிமனாக இருப்பின் (எதிர்மறை கட்டடத்தகடு), பிற நிரப்பு பகுதி மெல்லியதாகவும், சுற்றுப்பட்டை மெல்லியதாக இருப்பின் (நேர்மறை கட்டத்தகடு) பிறநிரப்புப் பகுதி தடிமனாகவும் இருப்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

இந்தக் கட்டத்தகட்டின் வேறுபட்ட தடிமனுடைய பகுதிகள் வழியாக ஒளி பாய்ந்து வெளிவரும் போது அவற்றின் வேறுபடுத்தலால், கட்ட வேறுபாடடைந்த இந்தக் கதிர்கள் பொருளின் மேல் பட்டு, பொருளை நன்கு வேறுபடுத்தி அறிய உதவுகின்றன. குவிப்பானிலிருந்து கட்டத்தகட்டிற்கு வரும் ஒளி உள்ளீடற்ற கூம்புபோல் உள்ளது. தகட்டின் தடித்த பகுதி வழியாகப் பாய்ந்து வெளிப்படும் ஒளிக்கதிர் வீச்சளவில் குறைந்த வேகத்திலும், மெல்லிய பகுதி வழியாகப் பாய்ந்து வெளிவரும் ஒளிக்கதிர் வீச்சளவில் அதிக வேகத்திலும் வந்து பொருளின் மேல் படர்கின்றன. எனவே தான் வைக்கப்பட்ட மாதிரியை (பொருளை) நன்கு வேறுபடுத்திப் பார்த்தறிய முடிகிறது. உயிருள்ள செல்கள், திசுக்களைப் படித்தறியவும் வளர்ப்பு ஊடகத்தில் உள்வளர்ப்பின் மூலம் திசுவளர்ப்பு செய்து, செல்பகுப்பின் நிலைகளை (மைட்டாசிஸ் பகுப்பின் நிலைகளை) படித்தறியவும் இந்நுண்ணோக்கி பெரிதும் உதவுகிறது.

மின்னணு நுண்ணோக்கி (Electron Microscope):

மின்னணு நுண்ணோக்கி முதன் முதலில் 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 எலக்ட்ரான்கள் கற்றைகளைப் பயன்படுத்தும்போது ஒரு எளிய நுண்ணோக்கியை விட 1,00,000 மடங்கு வேறுபடுத்தும் திறனை மின்னணு நுண்ணோக்கி பெறுகிறது.

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

உடுருவல் மின்னணு நுண்ணோக்கி (TEM)

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

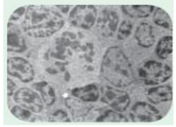
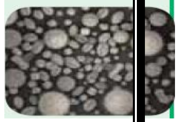
1. எலக்ட்ரான் உற்பத்தி அமைப்பு (Electron generating system)
2. எலக்ட்ரான் குவிப்பான் (Electron condenser)
3. மாதிரி பொருளருகு (Speciemen objective)
4. குழாய் லென்சு (Tube lens)
5. வெளியேகாட்டும் நிழற்படக்கருவி (Projector)

எலக்ட்ரான் கற்றைகளை மாதிரிப் பொருளின் வழியே செலுத்தும் பொழுது ஒளிரும் திரையில் பிம்பத்தை உருவாக்குகிறது. இவற்றின் உருபெருக்கம் 1 – 3 லட்சம் மடங்காகும். வேறுபடுத்தும் திறன் $2 - 10\mathring{A}$ ஆக இருக்கும். இதனைப் பயன்படுத்தி வைரஸ்கள், மைக்கோபிளாஸ்மா, செல் நுண்ணுறுப்புகள் ஆகியவற்றைப் பற்றி நாம் விரிவாகப் படித்தறியலாம்.

நுண்ணோக்கிகளை ஒப்பிடுதல்:

பண்புகள்	**ஒளி நுண்ணோக்கி**	**இருள் புல நுண்ணோக்கி**	**கட்ட வேறுபடுத்தும் நுண்ணோக்கி**	**ஊடுறுவல் மின்னணு நுண்ணோக்கி**	**பரவல் (ஸ்கேனிங்) மின்னுனு நுண்ணோக்கி**
பிம்பத்தை உருவாக்குவதற்கான ஒளியின் மூலம்	பார்க்கக்கூடிய ஒளி	பார்க்கக்கூடிய ஒளி	பார்க்கக்கூடிய ஒளி	எலக்ட்ரான்கள்	எலக்ட்ரான்கள்
பார்க்கத்தக்க செல்லின்	உயிருள்ள தனித்த	உயிருள்ள தனித்த	உயிருள்ள தனித்த	மிக மிக மெல்லிய	மிக மெல்லியத

வகைகள்	செல்களைப் பார்க்க இயலும்	செல்களைப் பார்க்க இயலும்	செல்களைப் பார்க்க இயலும்	சீவல் மாதிரிகள் தயாரிக்கப்படுகின்றன. அதன் வழியே எலக்ட்ரான்கள் செலுத்தப்பட்டு அதன் பிம்பங்கள் மிக அதிக அளவில் உருபெருக்கப் பட்டு அதிக வேறுபடுத்தி அறியும் திறனை உருவாக்குகின்றது	ாக வெட்டப்பட்ட மாதிரிகளைத் தங்க மூலாம் பூசப்பட்டு அதன் வழியே எலக்ட்ரான்கள் பின்நோக்கிப் பிரதிபலிக்கப்பட்டு மாதிரியின் மேற்பரப்பு மிகத் தெளிவாகக் காட்சிப்படுத்தப்படுகிறது.
பிம்பம்	2 - D	2 - D	2 - D	2 - D	3 - D
லென்சுகளின் தன்மை	கண்ணாடி லென்சுகள்	கண்ணாடி லென்சுகள்	கண்ணாடி லென்சுகள்	ஒரு நிலைமின்னியல் லென்சு சில மின்காந்த லென்சுகள்	ஒரு நிலைமின்னியல் லென்சு சில மின்காந்த லென்சுகள்
தளம்	காற்று / எண்ணெய்	காற்று / எண்ணெய்	காற்று / எண்ணெய்	வெற்றிடம்	வெற்றிடம்
மாதிரியை இடல்	கண்ணாடித் தகடுகள்	கண்ணாடித் தகடுகள்	கண்ணாடித் தகடுகள்	மாதிரியை முலாம் பூசப்பட்ட அல்லது பூசப்படாத தாமிர வலையில் இடல்	மாதிரியை அலுமினியத் தகடு மற்றும் தங்க முலாம் பூசப்பட்டு இடல்
குவியம் மற்றும் உருப்பெருக்கத்தை மாற்றியமைத்தல்	பொருளருகை மாற்றியமைத்தல்	பொருளருகை மாற்றியமைத்தல்	பொருளருகை மாற்றியமைத்தல்	மின் மற்றும் விலகல் சுருள்	மின் மற்றும் விலகல் சுருள்
வெட்டி எடுக்கப்பட்ட மாதிரி நுண்	ஒளி விளிம்பு விளைவு	பேட்ச் ஸ்டாப் வழியே	கட்டத் தட்டு வழியே	எலக்ட்ரான் சிதறல்	எலக்ட்ரான் சிதறல்

துண்டங்களைத் தெளிவாகப் பார்க்கும் விதம்					
நுண்ணோக்கி படம்					

பரவல் (ஸ்கேனிங்) மின்னணு நுண்ணோக்கி (SEM):

இந்நுண்ணோக்கி வுநுஆ – 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. (துரப்பன மின்னணுக்கள், இரண்டாம் நிலை மின்னணுக்கள், பின்புறம் சிதறும் மின்னணுக்கள்). இவைகள் தகுந்த ஒரு அமைப்பினால் ஒன்று சேர்க்கப்பட்டுப் பெரிதாகப்பட்டுப் பின்பு பிம்பம் ஒளிரும் திரையில் விழுமாறு அமைந்துள்ளது. இதன் உருப்பெருக்கம் 2,00,000 மடங்கு மற்றும் வேறுபடுத்தும் திறன் 5–20 nm

செல் கொள்கை:

1833-ஆம் ஆண்டு ஜெர்மனி தாவரவியலார் மாத்தியோஸ் ஷிலீடன், ஜெர்மனி விலங்கியலார் தியோடர் ஷிவான் இருவரும் சேர்ந்து, அனைத்துத் தாவரங்களும் விலங்குகளும் செல்களாலானவை என்றும், இச்செல்கள்தான் உயிரினங்களின் அடிப்படை அலகாகத் திகழ்கின்றன என்றும் கூறினர்.

இவர்களின் உற்று நோக்கலின் 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.

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 ஒட்டுண்ணியாக இருக்கின்றன.

செல் விதி (Cell Doctrine - செல் கோட்பாடு):

செல்கோட்பாட்டின் முக்கிய் அம்சங்கள் பின்வருமாறுா.

- அனைத்து உயிரினங்களும் செல்களால் ஆனவை.
- எற்கனவே உள்ள செல்களிலிருந்து புதிய செல்கள் தோன்றுகின்றன.
- அனைத்து உயிரினங்களின் அமைப்பு மற்றும் செயல்களின் அடிப்படை அலகாகத் திகழ்வது செல் ஆகும்.
- செல் மரபியல் தகவல்களைக் கொண்டுள்ளது. இவை செல்பகுப்பின்போது ஒரு செல்லிலிருந்து மற்றொரு செல்லுக்குக் கடத்தப்படுகிறது.
- வேதி தன்மையிலும் வளர்சிதை மாற்றச் செயல்களிலும் அனைத்துச் செல்களும் ஒத்தவை.
- செல்லின் அமைப்பையும் செயல்களையும் கட்டுப்படுத்துவது DNA ஆகும்.
- சில சமயங்களில் இறந்த செல்களும் செயல்திறன் உள்ளவையாக இருக்கும் எடுத்துக்காட்டு: தாவரங்களில் சைலக் குழாய்கள், டிரக்கீடுகள், விலங்குகளின் கொம்பு செல்கள்.

புரோட்டோபிளாசக் கொள்கை:

- புரோட்டோபிளாசத்தை கார்டி என்பவர் முதன் முதலாகக் கண்டறிந்தார். பெலிக்ஸ் டுஜார்டின் (1835) விலங்கு செல்களில் ஒரு உயிருள்ள சாற்றினைக் கண்டறிந்து அதனை “சார்கேடு“ என அழைத்தார். பர்கின்ஜி (1839) தாவரச் செல்களுக்கு உள்ளே காணப்படும் சாற்றினை “புரோட்டோபிளாசம்“ என்று பெயரிட்டார். ஹுகோ 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 ஒபடித்தானதன்மை (Homogeneous) நீரில் கரைபவை) அல்லது பலபடித்தானதன்மை (Heterogeneous) நீரில் கரையாதவை)யின் அடிப்படையில் 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 மாறுதலைவடைவதை “சால் ஆதல்“ எனவும், சால் நிலையிலிருந்து ஜெல்நிலைக்கு மாறுவதை “ஜெல் ஆதல்“ எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. இந்த ஜெல் - சால் கூழ்ம அமைப்பு நிலைகள் சைட்டோபிளாசத்தில் முக்கிய இயக்க அடிப்படையாக விளங்குகிறது.

1. புரோட்டோபிளாசம் ஒரு ஒளி ஊடுருவக் கூடிய, மணமற்ற பலநிலை (Polyhasic) கொண்ட திரவம்.

2. இது ஒரு படிகக் கூழ்மக் கரைசல் ஆகும். இது படிகவடிவம் கொண்ட பல்வேறு வேதிப் பொருள்களைக் உள்ளடக்கிய உண்மைக் கரைசல் ஆகும். (சர்க்கரை, உப்பு, அமிலம், காரம்) மற்றவை கூழ்மக் கரைசலால் ஆனவை (புரதம் மற்றும் லிப்பீடுகள்)

3. புரோட்டோபிளாசத்தின் மிகவும் முக்கியமான மூன்று பண்புகளாவன பிரௌனியன் இயக்கம், அமீபாய்டு இயக்கம் மற்றும் சைட்டோபிளாஸ்மிக் ஸ்டிரீமிங் அல்லது சைக்லோஸிஸ் புரோட்டோபிளாசத்தின் பகுநிலை 2 – 20 சென்டிபாய்சஸ். புரோட்டோபிளாசத்தின் ஒளிவிலகல்.

4. புரோட்டோபிளாசத்தின் pH மதிப்பு 9 கிட்டத்தட்ட 6.8, இவை 90% நீரைக் கொண்டுள்ளது. (உறக்கநிலையில் உள்ள விதைகளில் 10மூ காணப்படுகிறது).

5. புரோட்டோபிளாசம் உத்தேசமாக 34 தனிமங்களைக் கொண்டுள்ளது. ஆனால் 13 தனிமங்கள் மட்டுமே முக்கியமான அல்லது பெரும்பாலான தனிமங்கள் ஆகும். இவைC, 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 அல்லது அரிதிற்கடத்தியோ இல்லை. இது நீரைத் தொட்டவுடன் ஒரு வரம்பற்ற சவ்வை ஏற்படுத்துகிறது. ஆனால் வெப்பத்தினால் திடப் பொருளாக 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 வேதிப் பொருட்கள் அதிகப் பரப்பு (NaCl) இழுவிசை கொண்டுள்ளன. ஆகையால் அவை செல் புரோட்டோபிளாசத்தில் ஆழமான பகுதிகளில் காணப்படுகிறது.

செல் அளவு மற்றும் வடிவம்:

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

வடிவம்:

செல்லின் அளவு உயிரினங்களுக்கு இடையே மற்றும் உயிரினங்களுக்குள்ளும் பெரிதும் மாறுபடுகின்றன. பாக்டீரிய செல்கள் பல மாறுபட்ட வடிவங்களில் உள்ளது. உருண்டை வடிவம் (cocci), செவ்வக வடிவம் (Rod), வைரஸ்களின் உறையின் வடிவம் உருண்டை வடிவம் முதல் அறங்கோணம் வடிவம் வரை,

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
1nm =1/1,000,000,000 மீட்டர் = 1/10,000,000செ.மீ
1Å =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 = 1010Å
மீ = மீட்டர்; செ.மீ = சென்டிமீட்டர்; மி.மீ = மில்லி மீட்டர்
μm = மைக்ரோமீட்டர் nm = நேனோ மீட்டர் Å= ஆங்ஸ்டாராங்

மற்றும் 'T" வடிவங்களிலும் இருக்கின்றன. பூஞ்சைகளில், செல்கள் உருண்டை வடிவம் முதல் நீள் உருளை வடிவம் வரை உள்ளது. பூஞ்சையின் வித்துகள் (Spores) மாறுபட்ட வடிவங்களில் காணப்படுகின்றது. தாவர மற்றும் விலங்கு

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)

புரோகேரியோட்டுகள்:

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

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 (Amitosis) பகுப்பைக் கொண்டுள்ளன. எடுத்துக்காட்டு: நாக்டியூலியா என்ற புரோடோசோவா மற்றும் ஜிம்னோடினியம், பெரிடினியம் போன்ற தாவர மிதவை உயிரிகள் மற்றும் டைனோபிளஜெல்லேட்டுகள்.

பண்புகள்	**புரோகேரியோட்டுகள்**	**மீசோகேரியோட்டுகள்**	**யூகேரியோட்டுகள்**
செல்லின் அளவு	~1 – 5 μm	~5 – 10 μm	~10 – 100 μm
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 புரதச்சேர்க்கை 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 புரோட்டோசோவா	பூஞ்சை, தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள்

யூகேரியோட்டுகள்:

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

  முதல் செல்லானது 3.8 பில்லியன் ஆண்டுகளுக்கு முன்னரே படிப்படியாகத் தோன்றியிருக்கலாம் எனக் கருதப்படுகிறது. இவை இக்காலப் புரோடிஸ்டுகளுக்கு ஒத்தவையாக உள்ளன என்ற கருத்தும் நிலவுகிறது.

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 என்பதை இதன் கருத்தாகும்.

தாவர மற்றும் விலங்கு செல்:
யூகேரியோட்டிக் செல்லின் நுண்ணமைப்பு

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

விலங்கு செல்:

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

தாவரச் செல்:

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

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

புரோட்டோபிளாசம்:

புரோட்டோபிளாசம் செல்லின் உயிருள்ள பொருள். இது பிளாஸ்மா சவ்வினால் சூழ்ந்து காணப்படுகிறது. இது ஒரு நிறமற்ற பொருளாகும். மேலும் இது செல் முழுவதும் பரவி, சைட்டோபிளாசம், உட்கரு மற்றும் பல உள்ளுறுப்புக்களைக் கொண்டுள்ளன. புரோட்டோபிளாசம் சிறிய துகள்களான அயனிகள், அமினோ அமிலங்கள், ஒற்றைச் சர்க்கரைகள் மற்றும் நீரையும், பெரும மூலகூறுகளான 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.

செல் சுவர்:

- செல்சுவர் செல்லின் வெளிப்பகுதியில் காணப்படும் பாதுகாப்பு அடுக்கு ஆகும். இது பாக்டீரியா, பூஞ்சை, தாவரங்கள் ஆகியவற்றில் காணப்படுகிறது. ஆனால் விலங்கு செல்லில் காணப்படுவதில்லை. இதனை முதன் முதலில் இராபர்ட்ஹுக் என்பவர் உற்று நோக்கினார். இது தொடர்ந்து வளர்ந்து வரும் பகுதியாகும். இது உயிரினங்களில் பல்வேறு கூட்டுப்பொருள்களைக் கொண்டிருக்கிறது. பாக்டீரியங்களில் செல்சுவர் பெட்டிடோகிளைக்கானால் ஆனது. பூஞ்சைகளில் இது கைட்டின் மற்றும் பூஞ்சை செல்லுலோஸினால் ஆனது. ஆல்காக்களில் செல்லுலோஸ், கேலக்டான்ஸ், மன்னான்ஸ் (Mannans) ஆகியவற்றால் ஆனது. தாவரச் செல்சுவர்கள் செல்லுலோஸ், ஹெமிசெல்லுலோஸ், பெக்டின், லிக்னின், கியூட்டின், சூபரின் மற்றும் சிலிக்காவால் ஆனது.

- தாவரச் செல்சுவர் தெளிவான மூன்று பாகங்களைக் கொண்டுள்ளது.
    1. முதன்மைச் சுவர்
    2. இரண்டாம் நிலைச்சுவர்
    3. மையத்தட்டு

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 தடிமனுக்குக் 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 ஆக்கத்திசுக்கள் ஆகியவை முதன்மைச் சுவரை மட்டுமே பெற்றுள்ளன.

இரண்டாம் நிலைச்சுவர்:

செல் முதிர்ச்சி அடைந்தவுடன் இரண்டாம் நிலை செல்சுவர் உருவாக்கப்படுகிறது. இது செல் வடிவத்தைத் தீர்மானிப்பதில் முக்கியப் பங்க 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 பல திசைகளில் மென்தகடுகள் போன்று மிக நெருக்கமாக அமைந்து செல்சுவருக்கு வலிமையை அதிகரிக்கின்றது.

மையத்தட்டு:

இது சைட்டோபிளாச பகுப்பின்போது கால்சியம் மற்றம் மெக்னிசியம் பெக்டேட்டுக்கள் படிந்து உருவான வெளிப்புற அடுக்காகும். இது அருகருகே உள்ள இரண்டு செலக்ளுக்கிடையே மெல்லிய வடிவமில்லாத சிமெண்ட் போன்ற அடுக்காகும். இது ஒளிமுடிவுத்தன்மை (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 பொருள்கள் 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 (Pit chamber) மற்றும் குழிச் சவ்வு (Pit membrane) உள்ளன. குழிச்சவ்வில் பல நுண்ணிய துளைகள் உள்ளதால் இவற்றின் வழியே பொருள்கள் எளிதில்

ஊடுருவிச் செல்லும். குழிகள் எளிய குழிகள் (Simple pits) மற்றும் வரையுற்ற குழிகள் (Bordered pits) என இருவகைப்படும்.

செல்சுவரின் பணிகள்:

1. செல்லுக்கு ஒரு குறிப்பிட்ட வடிவத்தையும், வலுவையும் அளிக்கிறது.

2. பல மூலக்கூறுள் செல்லினுள் நுழைவதைத் தடுப்புசுவர் (Barrier) போன்று தடை செய்கின்றன. செல்லுக்குள்ளே உள்ள புரோட்டோபிளாசத்தை தேசமடையாமல் பாதுகாக்கிறது.
3. ஆஸ்மாட்டிக் அழுத்தம் காரணமாக அதிக நீர் செல்லுக்குள்ளே சென்று அதனால் செல் வெடித்துவிடுவதைத் தடுக்கிறது.

4. செல்லைப் பாதுக்காக்கும் முக்கியப் பணியையும் மேற்கொள்கிறது.

செல் சவ்வு:

- செல் சவ்வானது செல்பரப்பு அல்லது பிளாஸ்மாச் சவ்வு எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. இது ஒரு மெல்லிய அமைப்பாக இருந்து சைட்டோசால் என்ற சைட்டோபிளாச உட்பொருளைக் கட்டுக்குள் வைக்க உதவுகிறது. இது10 nm அளவிற்கும் குறைவான மெல்லிய சவ்வாகும்.

பாய்ம திட்டு மாதிரி (Fluid Mosaic Model):

- ஜோனத்தான் சிங்கர் மற்றும் கார்த்திக்கோல்சன் (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 வீரம்பும் (Hydrophilic) தலைப்பகுதியையும் கொண்டுள்ளது. நீர் வெறுக்கும் (Hydrophobic) தன்மை பெற்ற வால் பகுதி நீரை வெறுக்கிறது. நீர் விரும்பும் பகுதியானது நீரை ஈர்க்கிறது. இந்த லிப்பிடு மூலக்கூறுகள் சவ்வின் இருவரிசை அடுக்குகளில் அமைந்துள்ளன. இவற்றிற்கு இடையே கோளப் புரத மூலக்கூறுகள் செருகப்பட்டுள்ளது. இப்பரதங்கள் இடைச்செருகு புதரங்கள் எனப்படுகின்றன. ஒரு சில புரதங்கள் லிப்பிடு அடுக்கின் பரப்பில் காணப்படுகின்றன. இவை வெளியமை புரதங்கள் (Intergral proteins) எனப்படுகின்றன. ஒரு சில புரதங்கள் லிப்பிடு அடுக்கின் பரப்பில் காணப்படுகின்றன. இவை வெளியமை புரதங்கள் (Peripheral proteins) 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.

- 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.

நீரை விரும்பும் துருவ மூலக்கூறுகள் ஹைடிரோபிலிக் மூலக்கூறுகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. இதில் உள்ள துருவப் பாஸ்பேட் தொகுதிகள் நீரை ஈர்ப்பவையாக உள்ளது. நீரை வெறுக்கும் துருவமற்ற மூலக்கூறுகள் ஹைடிரோ.ஃ.போபிக் மூலக்கூறுகள் எனப்படும். இதிலுள்ள கொழுப்பு அமிலங்கள் (Fatty acids) துருவமற்றவை. மேலும் நீரை ஈர்ப்பதில்லை.

செல் சவ்வின் பணிகள்:

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

செல்லில் இடப்பெயர்வு:

- செல் சவ்வு கால்வாயைப் போல் செயல்பட்டு, முக்கிய மூலக்கூறுகளின் இடப்பெயர்வுக்கு உதவுகிறது. அத்துடன் இது தேர்வு செலுத்தும் சவ்வாகவும் செயல்படுகிறது. மூலக்கூறுகளின் இந்த இடப்பெயர்வு ஆற்றல் சார்ந்தோ அல்லது ஆற்றல் சாராத செயல்களாகவோ நிகழ்கிறது. சவ்வுப் புரதங்கள் (கால்வாய் மற்றும் கொண்டு செல்லும் புரதங்கள்) சவ்வின் குறுக்காக அயனிகள் மற்றும் மூலக்கூறுகளைச் சவ்வின் வழியே இடப்பெயரச் செய்வதில் பங்கு கொள்கின்றது.

செல் உள்விழுங்குதல் (Endocytosis)மற்றும் புறத்தள்ளுதல் (Exocytosis):

- செல் உள்விழுங்குதல் மற்றும் புறத்தள்ளுதல் மூலம் செல் சவ்வுப் பரப்பின் வழியே தனி மூலக்கூறுகளையும், அயனிகளையும் கடத்த இயலும். செல்லுனுள் அதிக அளவு திடப்பொருள் மற்றும் திரவப் பொருட்களைச் செல்லுக்குள்ளே கடத்தும் நிகழ்விற்குச் செல் உள்விழுங்குதல் அல்லது செல்லுக்கு வெளியே கடத்துவதற்குப் புறத்தள்ளுதல் என்று பெயர்.

செல் உள்விழுங்குதல்:

- செல் உள் விழுங்குதலின் போது செல்லில் உள்ள செல் சவ்வானது பொருளைச் சூழ்ந்து ஒரு மடிப்பை ஏற்படுத்திச் சைட்டோபிளாசத்தினுள் ஒரு வெசிக்கிளை உண்டாக்குகிறது. செல் உள்விழுங்குதல் இரண்டு வகைப்படும்.

1. ∴பேகோசைட்டோசிஸ் (Phagocytosis):

- திடப்பொருட்கள் செல் சவ்வின் மூலமாக உள்ளெடுக்கப்பட்டு அப்பொருட்களைச் சூழ்ந்து மடிப்பு ஏற்படுத்தி ஒரு வெசிக்கிளை உருவாக்குகின்றது. உள்ளெடுக்கப்படும் இப்பொருட்கள் பின்னர் செரிமான நொதிகளால் செரிக்கப்பட்டு அதன் விளைப்பொருட்கள் சைட்டோபிளாசத்தினுள் ஈர்த்துக் கொள்ளப்படுகிறது.

2. பின்னோசைட்டோசிஸ் (Pinocytosis):

- சவ்வானது திரவத் துளிகளை உள்விழுங்கி அதைச் சுற்றி வெசிக்கிள்களை உருவாக்குகின்றது.

புறத்தள்ளுதல்:

- வெசிக்கிள்கள் பிளாஸ்மாசவ்வுடன் இணைந்து, தேவைப்படாத பொருட்களை வெளியேற்றுகின்றன. இவ்வாறு பொருட்கள் செல்லிலிருந்து வெளியேற்றப்படுவதற்குப் புறத்தள்ளுதல் என்று பெயர். இவ்வாறு சுரக்கும் பொருட்கள் செரிமான நொதிகளாகவோ, ஹார்மோன்களாகவோ அல்லது மியூகஸ் (Mucus) போன்ற திரவமாக இருக்கலாம்.

சமிக்ஞை ஊடுகடத்தல் (Signal Transduction):

- செல்லுக்கு வெளியே உள்ள தூண்டல்களை ஏற்று அதனைக் கடத்தி அதற்கேற்ற துலங்களை செல்லினுள் நிகழ்த்தும் செயல்களுக்குச் சமிக்ஞை ஊடுகடத்தல் என்று பெயர். சமிக்ஞையை ஏற்படுத்தும் மூலக்கூறுகள் தூண்டல்களை உருவாக்குகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: தாவரச் செல், பூஞ்சைகள், விலங்கினச் செல் ஆகியவற்றில் நைட்ரிக் ஆக்சைடு ஒரு சமிக்ஞை மூலக்கூறாகத் திகழ்கிறது. சமிக்ஞை ஊடு கடத்தலின் போது வேதி பொருட்கள் பரிமாற்றம் நிகழும் இடமாகச் செல் சவ்வு காணப்படுகிறது. இவற்றை ஏற்று உட்கடத்த சவ்வின் பரப்பில் எற்பான்கள் (Receptors) காணப்படுகின்றன. இந்த ஏற்பான்கள் சவ்வில் உள்ள பல்வேறு புரதங்களின் வழியாகச் சமிக்ஞைகளை உள் அனுப்புகின்றன. இந்தச் சமிக்ஞைகளுக்கு ஏற்பச் செல்லினுள் குறிப்பிட்ட செயல்கள் நிகழ அதிலுள்ள இரண்டாம் நிலை ஏவல் கூறுகள் (Secondary messengers) உதவுகின்றன.

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.

செல் நுண்ணுறுப்புகள்:

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

எண்டோபிளாச வலை

- உள்சவ்வுத் தொகுப்பில் மிகப் பெரிதாகக் என்ற அறிஞர் ஆவார். எண்டோபிளாசவலை இரட்டைச் சவ்வினால் ஆனது. புற அமைப்பில் கீழ்க்கண்ட அமைப்புக்கூறுகளை இது பெற்றுள்ளது.

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 மடிப்ப மற்றும்

அவற்றின் பணிக்கேற்ப மாற்றங்கள் நிகழ்த்த உதவுகிறது. தவறான மடிப்பைக் கொண்ட புரதங்களை வெளியேற்றி, சிதைக்க எண்டோபிளாச வலை உதவுகிறது. இதன் வெளிப்பரப்பில் ரைபோசோம்கள் ஒட்டிச் காணப்பட்டால் அதற்குச் சொரசெரப்பான 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 நொதிகளை வழவழப்பான எண்டோபிளாச வலை பெற்றிருப்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

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 வலைபின்னலுடைய டியூபியூல்கள் மற்றும் வெசிக்கிள்களை கொண்டுள்ளது. டியூபியூல்கள் சிஸ்டெர்னேயை ஒன்றுடன் ஒன்று இடைக்கின்றன.

- இவற்றின் விட்டம் 30 – 50 nm 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.

கோல்கை உடலத்தின் அமைப்பு:

- சொரசொரப்பான எண்டோபிளாச வலையின் விளிம்பிலிருந்து சிறு பைகள் போன்ற அமைப்புகள் வெளியே சிறிய வெசிக்கிள்களாக மாறுகின்றன. இவ்வகையான வெசிக்கிள்கள் இணைந்து கோல்கை உடலம் தோற்றுவிக்கப்படுகின்றன. லிப்பிடுகளில் கிளைகோஸைல் ஏற்றமடையச் செய்யவும், புரதம் மொழி பெயர்பிற்குப் பின் புரத மூலக்கூறுகளில் மாற்றங்கள் நிகழவும் கோல்கை உடலங்கள் உதவுகின்றன.

பணிகள்:

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

மைட்டோகாண்டிரியா:

- மைட்டோகாண்டிரியத்தை முதன் முதலாகக் 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.

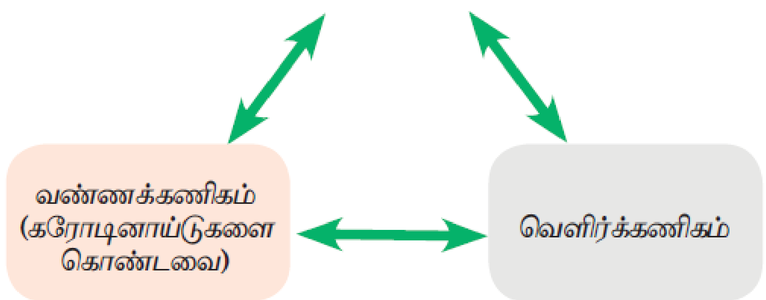
- உள்சவ்வு உட்புறமாக மடிப்புகளை உருவாக்குகின்றன. இந்த மடிப்பு நீட்சிகளுக்குக் கிரிஸ்டே என்று பெயர். எலக்ட்ரான் கடத்து அமைப்பின் பல நொதிகள் கிரிஸ்டேவில் காணப்படுகிறது. இதன் உள் அறை புரதப் பொருளாலானது. இதற்கு மைட்டோ காண்டிரியல் மாட்ரிக்ஸ் என்று பெயர். உள் உறையின் பரப்பில் காம்பு போன்ற துகள்கள் காணப்படுகின்றன. இவை தொடக்க நிலை துகள்கள் (Elementary particles) அல்லது பெர்னான்டியா மோரன் 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.

- 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 கிரிப் சுழற்சிக்குத் தேவையான அனைத்து நொதிகளும் மாட்ரிக்ஸ் கூழ்மத்தில் காணப்படுகிறது. மைட்டோகாண்டிரியங்களில் வட்டவடிவமான 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 செயல் நுண்ணுறுப்பாக” கருதப்படுகிறது. இதன் மற்றொரு தனிச்சிறப்பு என்னவெனில் இது தாய் வழி பாரம்பரியத்தின் மூலம் சேய் செல்களைச் சென்றடைவதேயாகும். மைட்டோகாண்டிரிய DNAஒப்பீடுகள் மூலம் மனிதனின் தோற்றத்தைப் பதிவெடுப்பு செய்யலாம் என்பதும் மற்றொரு சிறப்பாகும். மைட்டோகாண்டிரிய DNA மூலம் தற்காலப் பரிணாமக் கால அளவையும் கணக்கிட முடியும். ஏனெனில் உட்கரு DNAவை காட்டிலும் மைட்டோகாண்டிரிய DNA மூலக்கூறு 5 – 10 மடங்கு வேகமாகத் திடீர் மாற்றத்தை மேற்கொள்வதே இதற்குக் காரணமாகும்.

கணிகங்கள்:

- பிளாடிகாஸ் (Platikas– தோன்றியவை.'.வார்ப்பு) என்ற கிரேக்கச் சொல்லில் இருந்து பிளாஸ்டிட் என்ற பதம் உருவானது. இதைப் பிளாஸ்டிட் என்ப பெயரிட்டவர் A.J.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. ஒரு விதையிலை மற்றும் இருவிதையிலை தாவரங்களின் விதைகள்
ரோடோபிளாஸ்ட் சிவப்பு பாசிகள், ஃபைகோஎரித்ரின் நிறமி	அல்லுரோபிளாஸ்ட் அல்லது புரோட்டியோபிளாஸ்ட் புரதத்தைச் சேமிப்பவை

பசுங்கணிகம்:

- பசுந்தாவரத்தின் 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 காணப்படுகின்றன. இப்பகுதிக்கு ஸ்ட்ரோமா என்று பெயர். ஸ்ட்ரோமாவினுள் தட்டையான பின்னப்பட்ட நிலையில் உள்ள பகுதிக்குத் தைலக்காய்டுகள் (Thylakoids) என்ற சவ்வு வட்டில்கள் காணப்படுகின்றன. தைலகாய்டு சவ்வு தைலக்காய்டு உள்வெளியைச் சூழந்துள்ளது.

- 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 (Ssmophilic granules) 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 சுரடிளைஉழ கருதப்படுகிறது. உயிரி உலகின் அதிகம் காணப்படும் புரத மூலக்கூறாக Rubisoc உள்ளது. தைலகாய்டுகளில் உள்ள சிறிய, வட்ட வடிவமான ஒளிச்சேர்க்கை அலகுகளுக்குக் குவான்டசோம்கள் என்று பெயர். பசுங்கணிகங்களும் ”பாதி தற்சார்புடைய செல் நுண்ணுறுப்பாக” உள்ளன. இவைகளும் மைட்டோகாண்டிரியங்களைப் போலப் பிளவுறுதல் மூலம் பெருக்கமடைகின்றன.

பணிகள்:

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

ரைபோசோம்கள்:

- ரைபோசோம்களை முதலில் கண்டறிந்தவர் ஜார்ஜ் பாலேடு (1953) ஆவார். இவை 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 Mg2+ 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.

- 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 நகல்களைக் கொண்ட குறிப்பிட்ட பாலிபெப்டைடுகளை உருவாக்குவதாகும். ரைபோசோமின் இரு துணை அலகுகளும்

புரதச்சேர்கை நிகழாத செல்களில் தனி அலகுகளாகவும், புரதச்சேர்க்கை நிகழும் செல்களில் Mg^{2+} அயனியால் பிணையுற்ற அலகுகளாகவும் காணப்படுகின்றன.

ரைபோசோம்களின் வகைகள்:

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

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∴பியூஜி மூலம் அவற்றின் படிதல் நிலை வேகம் கண்டறியப்படுகிறது. இந்தப் படிதல் நிலை வேகமே ஸ்வெட்பெர்க் அலகாகக் கொடுக்கப்படுகிறது.

லைசோசோம்கள் (செல்லின் தன்னைத்தானே அழித்துக் கொள்ளும் நுண்ணுறுப்பு):

லைசோசோம்கள் கிரிஸ்டியன் 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.

பணிகள்:

- **செல்லிற்குள்ளே செரித்தல்:** சைட்டோபிளாத்தில் காணப்படும் கார்போஹைட்ரேட்டுகள், புரதங்கள் மற்றும் லிப்பிடுகளைச் செரித்தல்.

- **சுய அழிவு (Autophagy):** சில சாதகமற்ற சூழ்நிலையில் தன்னுடைய செல் நுண்ணுறுப்புகளான மைட்டோகாண்டியங்கள் மற்றும் எண்டோபிளாச வலை போன்றவற்றைச் செரிக்கச் செய்தல்.

- **சுயச் சிதைவு (Sutolysis):** 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 ∴பேகோசைட்டோசிஸ் உள்விழுங்கி செரித்துப் ∴பேக்கோசோம்மை சைட்டோபிளாசத்தினுள் உருவாக்குகிறது. இந்தப் ∴பேக்கோசோமானது லைசோசோமுடன் இணைந்து செரித்தலில் பங்கு கொள்கிறது.

- **புறத்தள்ளல் (Exocytosis):** லைசோசோம்களின் நொதிகள் செல்லிலிருந்து வெளியேற்றப்பட்டுச் செல்லின் வெளியில் உள்ள மற்ற செல்களைச் சிதைவடைய செய்தல்.

நுண் உடலங்கள்:

- யூகேரியோட்டிக் செல்களில் நொதிகள் பலவற்றைப் பெற்ற சவ்வு சூழ்ந்த நுண் வெசிக்கிள்கள் நுண் உடலகங்கள் எனப்படுகின்றன. இது ஒற்றைச் சவ்வினைக் கொண்ட செல் நுண்ணுறுப்பாகும். எடுத்துக்காட்டு பெராக்சி சோம்கள் மற்றும் கிளையாக்சிசோம்கள்.

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.

கிளையாக்ஸிசோம்கள்:

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

ஸ்ஃபீரோசோம்கள்:

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

சென்ட்ரியோல்கள்:

- டியூபியூலின் (Tubulin) என்ற பொருளால் ஆன மூன்றின் தொகுப்பாக விளங்கும் ஒன்பது புற நுண் இழைகள் (Nine triplet) இவைகளாகும். சென்ட்ரியோலின் மையப்பகுதிக்கு ஹப் (hub) 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.

வாக்குவோல்கள்:

- தாவரச் செல்களில் வாக்குவோல்கள் பெரிதாகவும், டோனோபிளாஸ்ட்டு என்ற ஒற்றைச் சவ்வினால் சூழப்பட்டுமட் 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 பெரும்பாலான சுக்ரோஸ் சேர்மங்கள் தாவர வாக்குவோல்களில் சேமிப்புப் பொருளாகக் காணப்படுகிறது.

1.கரும்பு மற்றும் பீட்ரூட் தாவரங்களில் சர்க்கரையைச் சேமித்தல்.
2.ஆப்பிள் கனிகளில் மாலி அமிலத்தைச் சேமித்தல்.

3.சிட்ரஸ் கனிகளின் செல்களில் அமிலங்களைச் சேமித்தல்
4.ஆன்டிரைனம் மலர்களின் அல்லி இதழ்களில் ப்ளேவோனாய்டு நிறமியான சையனிடின் 3 ருட்டினோசைட்டுகளை சேமித்தல்.
5.மைமோசா புடிக்காவில் டானின்களை சேமித்தல்.
6.ரபைடுகள் என்ற படிகங்கள் டை∴பென்பெக்கியா
7.கடுகு (பிராஸிக்கா) தாவரத்தில் காணப்படும் கன உலோகங்கள்
8.லேட்டக்ஸ் சேமித்தல் - ரப்பர் மரங்கள் மற்றும் டான்டிலியான் தண்டு

செல்லின் உள்ளடக்கப் பொருட்கள்:
இவை சைட்டோபிளாசத்தில் காணப்படும் உயிரற்ற பொருட்களாகும். இவை கரிம மற்றம் கனிம மூலக்கூறுகளால் ஆனவை.

புரோகேரியோட்டு செல்லில் காணப்படும் உள்ளடக்கப் பொருட்கள்:

பாஸ்பேட் சிறுமணிகள், சைனோபேசியன் சிறுமணிகள், கிளைக்கோஜன் சிறுமணிகள், பாலி ஹைட்ராக்சி பியூட்ரேட் சிறுமணிகள், சல்∴பர் சிறுமணிகள், கார்பாக்சிசோம்கள், காற்று வாக்குவோல்கள் போன்றவை புரோகேரியோட்டுகளில் காணப்படும் சேமிப்புப் பொருட்களாகும். பாக்டீரியங்களில் காணப்படும் கனிம உள்ளடக்கப் பொருட்களாகப் பாலிபாஸ்பேட் சிறுமணிகள் (Volutin granules) மற்றும் சல்∴பர் சிறுமணிகள் உள்ளன. இந்தச் சிறுமணிகளுக்கு மெட்டாகுரோமடிக் சிறுமணிகள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

யூகேரியோட்டு செல்களில் காணப்படும் உள்ளடக்கப் பொருட்கள்:

- சேமிப்பு உணவுப் பொருட்கள்: தரசமணிகள், கிளைக்கோஜன் சிறுமணிகள், அலூரன் நுண்மணிகள், கொழுப்பு நுண் குமிழ்கள் ஆகியவை.

- தாவரச் செல்லில் சுரக்கும் பொருட்களாக அத்தியாவசிய எண்ணெய், கோந்துகள், பிசின்கள், லேட்டெக்ஸ் மற்றும் டானின்கள் காணப்படுகின்றன.

- சிஸ்டோலித் - ஆல இலையின் (∴பைகஸ் பெங்காலென்சிஸ்) புறத்தோல் செல்களில் கால்சியம் கார்பனேட் படிகங்கள் காணப்படுகின்றன.
- ஸ்பீர∴பைடுகள் (Spaeraphides) கொலக்கேசியா தாவரத்தின் உள்ள கால்சியம் ஆக்சலேட் படிகங்கள் நட்சத்திர வடிவுடையவை.
- கால்சியம் ஆக்சலேட் படிகங்கள் நட்சத்திர வடிவுடையவை.
- ரபைடுகள் - கால்சியம் ஆக்சலேட் பொருளால் ஆன இவை ஐகோர்னியா தாவரச் செல்களில் காணப்படுகின்றன.
- முப்பட்டக வடிவப் படிகங்கள் - கால்சியம் ஆக்சலேட் பொருளால் ஆன இவை அல்லியம் சீபா உலர் செதில்களில் காணப்படுகின்றன.

உட்கரு (Nucleus):

- செல்லினுள் காணப்படும் முக்கியமான நுண்ணுறுப்பு உட்கரு ஆகும். இது செல்லின் அனைத்துச் செயல்களையும் கட்டுப்படுத்துகின்றது. 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 ரைபோசோம்கள் அற்று மென்மையாகக் காணப்படுகிறது. வெளி சவ்வானது ரைபோசோம்கள் பெற்றுச் சொரசொரப்பாக, ஒழுங்கற்ற இடைவெளிகளில் எண்டோபிளாச வலையுடன் தொடர்பு கொண்டு காணப்படுகிறது. இதன் சவ்வில் பல துளைகள் உள்ளன. இவற்றிற்கு உட்கருத்துளைகள் என்று யெயர். இந்த துளை மூலம் mRNA ரைபோசோமல் அலகுகள், புரதங்கள் மற்றும் பிற பெரிய மூலக்கூறுகள் பரிமாற்றம் அடைகின்றன. ஒவ்வொரு துளையும் அனுலஸ் என்ற ஒரு வட்ட அமைப்பினால் சூழுப்பட்டுள்ளது. துளையும், அனுலசும் சேர்ந்து துளை கூட்டமைப்பு ஆகும். இரண்டு சவ்விற்கும் இடையே உள்ள இடைவெளிக்கு உட்கரு புறவெளி என்று பெயர்.

- உட்கரு உள்வெளியில் உள்ள ஜெலாட்டினஸ் மாட்ரிக்ஸ் உட்கருபிளாசம் என அழைக்கப்படுகின்றது. மாட்ரிக்ஸில் செறிவற்றுப் பரவலாகக் காணப்படும் குரோமாட்டின் வலைபின்னல்களும், நியூக்ளியோலஸ்சும் இடம் பெற்றுள்ளன. இடைக்காலச் செல் பிரிதல் நிலையில் வலைப்பின்னல்களைக் கொண்ட குரோமாட்டினானது, சுருள்களற்ற இழைகளாகக் காணப்படுகிறது. யூகேரியோட்டிக் செல்களின் குரோமாட்டின்களில் சிறிதளவு RNA மற்றும் DNA யுடன் இணைந்த ஹிஸ்ட்டோன் புரதங்களும் உள்ளன.

- செல் பகுப்பின் போது குரோமாடின்களின் சுருக்கமடைந்த அமைப்பிற்குக் குரோமோசோம்கள் என்று பெயர். யூகேரியொட்டிக் குரோமோசோமின் பகுதியானது m-RNA படியெடுக்கையில் அதில் உள்ள செயல்படும் ஜீன்கள் உறுதியாக செறிவுற்று இடைக்கால நிலையில் இருப்பதில்லை. இதற்கு யூகுரோமாட்டின் என்று பெயர். இடைக்கால நிலையில் யூகேரியாட்டிக் குரோமோசோமின் பகுதி m-RNA வில் படியெடுக்கப்படாமல், செறிவுற்று அதிக சாயம் ஏற்கும் பகுதிக்கு 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.

குரோமோசோம்கள்:

- ஸ்டிராஸ்பர்கர் 1875 ஆம் ஆண்டு முதன் முதலில் யூகேரியோட்டு செல்களில் குரோமோசோம் இருப்பதைக் கண்டறிந்தார். வால்டேயர் (1888) குரோமோசோம் என்ற சொல்லை முதன் முறையாக 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 குரோாட்டின் 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 வடிவத்தைத் கொண்ட ஒழுங்கமைவுடய குரோமோசோம்களாகின்றன. இயல்பான குரோமோசோம் ஒன்றில் காணப்படும் குறுகிய பகுதிக்கு இறுக்கங்கள் என்று பெயர். இறுக்கங்கள் இரண்டு வகைப்படும் அவை முதலாம் நிலை இயக்கம் மற்றும் இரண்டாம் நிலை இயக்கம் எனப்படும். முதல் நிலை இறுக்கத்தில் சென்ட்ரோமியர் மற்றும் கைனிட்டோகோர் (Kinetochore) 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 கதிர்கோள் இழைகள் இணைக்கப்படுகின்றன.

முதலாம் நிலை இறுக்கம் மட்டுமல்லாமல் சில குரோமோசோம்களில் இரண்டாம் நிலை இறுக்கமும் காணப்படுகின்றன. இரண்டாம் நிலை இறுக்கத்தில் இருந்து உருவாகும் நியூக்ளியோலஸ்களை நியூக்ளியோலார் அமைப்பான்கள் (Nucleolar organizers) எனப்படுகின்றன. ஒரு சில இரண்டாம் நிலை இறுக்கத்தில் ரைபோசோமல் RNA உருவாவதற்கான ஜீன்கள் காணப்படுகின்றன.

இவைகள் நியூக்ளியோலஸ் உருவாவதைத் தூண்டுகின்றன. அவைகளுக்கு நியூக்ளியோலஸ் அமைக்கும் பகுதிகள் (Nucleolar organizer regions) எனப்படுகின்றன.

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.

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

குரோமோசோம்களின் நுனி பகுதி டிலோமியர் என அழைக்கப்படுகிறது. இது குரோமோசோமிற்கு நிலைத்தன்மை அளிக்க உதவுகிறது. இப்பகுதியில் உள்ள DNA குறிபிட்ட வரிசையில் அமைந்த நியூக்ளியோடைடுகளால் ஆனது. அனைத்து யூகேரியோட்டு குரோமோசோம்களிலும் 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 பிணைவுறுதலைத் தடுப்பதற்கு இந்த டிலோமியர்கள் உதவுகின்றன.

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

ஹோலோசென்ட்ரிக் குரோமோசோம்கள்:

மைட்டாசிஸ்சின் போது ஹோலோசென்ட்ரிக் குரோமோசோம்களில் சென்ட்ரோமியர் செயல்பாடு குரோமோசோமின் முழு பரப்பிலும் பரவிக் காணப்படுகின்றது. இந்த நிலையானது சீனோரேப்டைட்டிஸ் எலிகன்ஸ்

(நிமட்டோடு) மற்றும் பல பூச்சிகளில் காணப்படுகிறது. யூகேரியோட்டுகளில் மூன்று வகையான செண்ட்ரோமியர் உள்ளது.

புள்ளி செண்ட்ரோமியர் (Pint centromere):

இவ்வகை செண்ட்ரோமியரில் குறிப்பிட்ட DNA வரிசைகள் புரதங்கள் அறிதலால் கைனிட்டோகோம் உருவாக்கப்படுகிறது. புள்ளி செண்ட்ரோமியரில் அமைந்த கைனிட்டோகோரானது ஒர் மைக்ரோடியூபியூலை இணைத்துக் கொள்கிறது. இதை இட எல்லைக்குட்பட்ட செண்ட்ரோமியர் (Localized centromere) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது. இது மொட்டு விடும் ஈஸ்டுகளில் காணப்படுகிறது.

இது ஒரு குரோமாட்டின் நார்கள் ஆகும். இதன் விட்டம் 100 – 130 ஔ அளவுடையதாக இருக்கின்றது. குரோமாட்டின் உயரிய கட்டுமான அமைப்பாகக் குரோமோசோமிற்குள் பொதிந்து காணப்படுகிறது. புரோ.ஃ.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 புதரங்களுடன் இணைந்த நீண்ட ஒற்றை DNA மூலக்கூறுகள் ஆகும்.

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

பகுதிக்குரிய செண்ட்ரோமியர் (Regional Centromere):

இவ்வகையில் பல தொடர் DNA வரிசைகள் மீது கைனிட்டோகோர் உருவாகிறது. இவை பல மைக்ரோடியூபியூல்களை இணைத்து கொள்கின்றன. இது பிளவுறும் ஈஸ்ட் செல் மற்றும் மனிதர்களில் காணப்படுகிறது.

ஹோலோ செண்ட்ரோமியர்:
மைக்ரோடியூபியூல்கள் முழு மைட்டாடிக் குரோமோசோம்களுடன் இணைகின்றன. சீனோரேப்டைட்டிஸ் எலிகன்ஸ் (நிமட்டோடு) மற்றும் பல பூச்சிகள்.

குரோமேசோம்களின் பணிகளைக் கொண்டு அவை ஆட்டோசோம்கள் மற்றும் பால் குரோமோசோம்கள் என்று பிரிக்கப்படுகின்றன.

- ஒரு உயிரின் உடலப் பண்பைக் கட்டுப்படுத்துவதால் எல்லா உடலச் செல்களில் ஆட்டோசோம்கள் காணப்படுகின்றன. மனிதர்களில் இரட்டை மைய எண்ணிக்கை கொண்ட செல்களில் 44 குரோமோசோம்கள்

ஆட்டோசோம்களும் இரண்டு பால் குரோமோசோம்களும் உள்ளன. பால் குரோமோசோம்கள் பால் நிர்ணயத்தில் பங்கு கொள்கின்றன.

சிறப்பு வகை குரோமோசோம்கள்:

- சில குறிப்பிட்ட திசுக்களில் மட்டுமே இந்தச் சிறப்பு வகை குரோமோசோம்கள் காணப்படுகின்றன. இந்தச் சிறப்பு வகை குரோமோசோம்கள் அளவில் பெரிதாக காணப்படுவதால் இவற்றை அசுரக் குரோமோசோம்கள் என்று அழைக்கின்றோம். சில தாவரங்களின் கருவின் சஸ்பன்சார்களில் இவை காணப்படுகிறது. விலங்குகளில் காணப்படும் பாலிடீன் குரோமோசோம்கள் மற்றும் விளங்கு துரிகை குரோமோசோம்களும் அசுரக் குரோமோசோம்களே ஆகும்.

பாலிடீன் குரோமோசோம்கள்:

- E.G. பால்பியானி (1881) என்பவர் டிரோசோ.ஃ.பைலா என்ற பழப் பூச்சியின் உமிழ்நீர் சுரப்பில் இதனைக் கண்டறிந்தார். இது பல்றே பூச்சிகளின் லார்வாக்கள், மிட்ஜஸ்யில் (டிப்திரா) காணப்படுகின்றன.
- உட்கரு பகுப்பு ஏற்படாமல் இடைக்கால நிலையில் குரோமோசோம்கள் இரட்டித்தலில் ஈடுப்படுகின்றன. ஒரு குரோமோசோம் பல நகல்களை உருவாக்குவதால் தோன்றும் அமைப்பே பாலிடீன் குரோமோசோம் ஆகும். இதை ஒளி நுண்ணோக்கியிலும் காண இயலும். மரபியல் செயல்பாடு கொண்டுள்ளதாக இவை காணப்படுகின்றன. இதில் அடர்த்தியான சாயம் ஏற்கும் பட்டைகள் மற்றும் சாயம் எற்கா 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 என்று அழைக்கலாம். இவை துரிதமாக RNA உற்பத்தி நிகழும் இலக்குகளாகும். குறிப்பாக இது உமிழ்நீர் சுரப்பியில் காணப்படுவதால் இவற்றிற்கு உமிழ்நீர் சுரப்பி குரோமோசோம்கள் என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

- உட்கரு பகுப்பு நடைபெறாமல் குரோமோசோம் DNA தொடர்ச்சியாக இரட்டிப்படைந்து தோன்றும் 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 இணைப்பு 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) முதன் முதலில் கண்டறிந்தார். அடர்த்தியான குரோமோசோம் பகுதி குரோமோசோம் அச்சை உண்டாக்கி இதில் பல நீட்சிகள் காணப்படுகிறது. இந்த நீட்சிகள் DNA வைக் கொண்டுள்ளது. இதில் RNA உற்பத்தி நடைபெறுகிறது.

கசையிழை:

புரோகேரியோட்டுகளின் கசையிழை:

* புரோகேரியோட்டுகளான பாக்டீரியங்களில் இடம் பெயர உதவும் முறுக்கிழைகளால் ஆன ஒட்டுறுப்புகள் கசையிழைகள் எனப்படும். யூகேரியோட்டிக் கசையிழை குறுயிழையைக்காட்டிலும் 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 காணப்படுகின்றது. பாக்டீரியாவில் கழையிழையின் அடிப்பகுதியில் உள்ள வளையங்களை உந்தச் செய்ய முறுக்கிழைகளின் சுழல் நிகழ்வு உதவுகிறது. இது பாக்டீரியம் இடம் பெயர ஏதுவாகிறது.

* கிராம் சாயம் ஏற்கும் பாக்டீரிய கசையிழையின் அடி பகுதியில் இரண்டு வளையங்கள் உள்ளன. அவை S மற்றும் Mஆகும். 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 அமைந்துள்ளன.

* 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 ஆ வளையம் செல் சவ்வுடன் இணைந்துள்ளன.

கசையிழை இயங்கும் செயல்முறை புரோட்டான் இயக்கவிசை:

புரோடான்களால் 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 இயக்குவிசை பிளாஸ்மா சவ்வில் நடைபெறும் இடமாக உள்ளது.

யூகேரியோட்டிக் கசையிழை – செல் இடம் பெயர்தல்:

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.

இடப்பெயர்வு:
டையனின் பெற்ற வெளிப்புற மைக்ரோடிபியூல்களே அசைவு இயக்கத்தை ஏற்படுத்துகின்றன. இந்த அசைவுகள் ATP மூலம் உருவாக்கப்படுகிறது. 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.

குறுயிழை (Cilia):
பிளாஸ்மா சவ்விலிருந்து தோன்றும் சிறிய நுண்ணிழைகள் சூழ்ந்த பல நீட்சிகளுக்குச் குறுயிழை என்று பெயர். குறுயிழை சவ்வினால் சூழப்பட்டு அடிப்பகுதி, சிறு வேர்கள், அடித்தட்டு மற்றும் மைய அச்சு ஆக்சோனிமா (ஞாயகவ) கொண்டுள்ளது. ஆக்சோனிமாவானது ஒன்பது ஜோடி இரட்டை மைக்ரோடியூபியூல்களை வட்டவடிவில்

எ.கோலை 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.

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.

செல்லியலின் தொழில்நுட்பங்கள்:

கண்ணாடித் தகடுகளைத் தயாரித்தல் (Preparation of slides):

நுண்ணோக்கி மூலம் காண வேண்டிய மாதிரியின் பகுதித்கேற்பப் பல வகையான பொருள் இடல் வகைகள் உள்ளன.

முழுப் பொருள் இடல் (Whole mount):முழு உயிரினத்தையோ அல்லது அவற்றின் சிறிய அமைப்பையோ, பொருள் இடல் முறையைப் பயன்படுத்திக் கண்ணாடித் தகடுகள் தயாரித்தலாகும்.

நசுக்கு தயாரித்தல் (Squash):இவ்வகை கண்ணாடித்தகடு தயாரித்தலின்போது பொருளைக் கண்ணாடித் தகட்டின் மேல் வைத்து நசுக்கி, உட்பொருளை வெளிப்படையாகக் காணச் செய்வதாகும். எடுத்துக்காட்டு: மகரந்தத் துகள்கள், வேர்நுனி மற்றும் மலர் மொட்டுகளில் நடைபெறும் செல் பகுப்புகளான மைட்டாசிஸ், மியாசிஸ் நிலைகள் ஆகியவற்றில் உள்ள குரோமோசோம்களை காணப்பயன்படுகின்றது.

பூச்சிகள் (Smears): இதில் மாதிரியானது திரவ நிலையில் காணப்படும் (குருதி, நுண்ணியிர்களை வளர்த்தல் மற்றும் சில) உறுப்பின் மேற்பரப்பில் இருந்து சுரண்டியெடுக்கப்பட்ட, பூச்சாக அல்லது உறிஞ்சி எடுக்கப்பட்டவையாகும். எடுத்துக்காட்டு: எப்பித்தீலிய செல்கள்.

சீவல்கள் (Sections): மாதிரியிலிருந்து கையினால் எடுக்கப்பட்ட சீவல்களில், மெல்லிய சீவல் துண்டுகளைத் தேர்வு செய்து, சாயமேற்றிக் கண்ணாடித் தகட்டில் இட்டு பொருளேற்றம் செய்ய வேண்டும். எடுத்துக்காட்டு: தவாரங்களின் இலை மற்றும் தண்டு.

நுண்புகைப்படம் (Microphotography):

நுண்ணோக்கியில் பிணைப்பான் (coupler) அல்லது கண்பகுதி ஏற்பி (eye-piece adapter) கொண்டு நிழற்படக்கருவியை (camera) பொருத்திப் பிம்பத்தின் அமைப்பை உருப்பெருக்கம் செய்து சேமித்து வைக்கலாம். நுண்ணோக்கியில் உள்ளமைக்கப்பட்ட நிழற்படக்கருவி மூலம் எடுக்கப்படும் படம் நுண்புகைப்படம் (Microphotographஅல்லது நுண்புகைப்படக்கலை (Microphotography) என்றும் அழைக்கப்படுகிறது.

சாயமேற்றும் தொழில் நுட்பங்கள் (Staining techniques):

ஒரு செல்லின் பல்வேறு பகுதிகளைக் காண்பதற்குச் சாயமேற்றுதல் மிகவும் முக்கியமாகக் கருதப்படுகிறது. செல்லில் காணப்படும் ஒவ்வொரு பகுதியும் வெவ்வேறு சாயங்களைப் பலவிதமாக ஏற்கும்தன்மை பெற்றுள்ளது. இவ்வாறு செல்களுக்கும் திசுக்களுக்கும் சாயமேற்றும் நுட்பத்திற்குச் திசுவேதியியல்

சாயமேற்றுதல் (histochemical staining) அல்லது திசுவேதியியல் (Histochemistry) என்று பெயர்.

திசு வேதியியலில் பொதுவாகப் பயன்படுத்தப்படும் சாயங்கள்:

வ.எண்	சாயம்	சாயத்தின் நிறம்	ஏற்கும் திறன்
1.	இயோசின்	இளஞ்சிவப்பு, சிவப்பு	சைட்டோபிளாசம், செல்லுலோஸ்
2.	அசிட்டோகார்மைன், ஹீமோட்டாக்சிலின்	இளஞ்சிவப்பு, சிவப்பு	உட்கரு, குரோமோசோம்கள்
3.		நீலம்	உட்கரு
4.	சா.:.ப்ரானின்	சிவப்பு	செல்சுவர் (லிக்னின்)
5.	காட்டன் நீலம்	நீலம்	பூஞ்சையின் ஹைப்பாக்கள்
6.	சூடான் IV. சூடான் கருப்பு	கருஞ்சிவப்பு, கருப்பு	லிப்பிடுகள்
7.	கோமாஸ்சி அடர் நீலம்	நீலம்	புரதம்
8.	ஜேனஸ் பச்சை	பசுமை கலந்த நீலம்	மைட்டோகாண்ட்ரியா
9.	I_2KI	கருநீலம் முதல் பழுப்பு	தரசம்
10.	டால்யூடின் நீலம்	நீலம், நீலபச்சை	சைலம், பாரங்கைமா, புறத்தோல்

அலகு 7

செல் சுழற்சி

நரம்பு செல்களை (Neurons):
மாற்றீடு செய்ய முடியும்

மனித மூளையின் ஸ்டெம் செல்கள் - பெரும்பாலான நரம்பு செல்கள் G_0நிலையில் காணப்படுகின்றன. அவை பகுப்படைவதில்லை. நரம்பு செல்கள் மற்றும் நியூரோகிளியா (Neuroglia) இறக்கும் போது அல்லது சேதம் ஏற்படும்போது இவை நியூரல் ஸ்டெம் செல்களால் மாற்றீடு செய்யப்படுகின்றன.

மைட்டோஜென்கள்:

உயிருள்ள செல்களின் முக்கியப் பண்பானது அது வளர்ச்சியடைந்து பகுப்படைவதாகும். புதிய செல்கள் ஏற்கனவே இருக:கும் செல்களிலிருந்து பகுப்படைவதால் தோன்றுகின்றன. செல் பகுப்பு மூலம் செல் எண்ணிக்கை அதகிரிக்கின்றது. பெற்றோர் செல் பகுப்படைந்து அதன் மரபுப் பொருட்கள் சேய் செல்களுக்கு கடத்தப்படுகின்றன.

எட்வர்ட் வான் பெனிடென் என்பவர் பெல்ஜியத்தின் செல்லியலாளர், கருவியலாளர் மற்றும் கடல் சார்ந்த உயிரியலாளர். அவர் லீகி பல்கலைகழகத்தில் விலங்கியல் பேராசிரியராக இருந்த பொழுது அஸ்காரிஸ் என்ற உருளை புழுவில் செய்த ஆய்வுகளின் மூலம் செல் மரபியலில் கருத்துகளை வெளியிட்டார். குரோமோசோம்கள் குன்றல் பகுப்பில் எவ்வாறு அமைகின்றன என்பதைக் கண்டறிந்து விளக்கினார்.(கேமிட்டுகளின் உற்பத்தி)

செல்லின் வரலாறு:

வருடம்	அறிவியலாளர்	நிகழ்வு
1665	இராபர்ட் ஹுக்	"செல்" என்ற சொல்லை உருவாக்கினார்
1670-74	ஆன்டோன் ஃபான் லியூவன் ஹாக்	முதன் முதலில் உயிருள்ள செல்களை (பாக்டீரியாவின் அமைப்பு) நுண்ணோக்கி மூலம் கண்டறிந்தார்.
1831-33	இராபர்ட் பிரௌன்	முதன் முதலில் ஆர்கிட் வேர்

		செல்களில் காணப்படும் உட்கருவைக் கண்டறிந்தார்.
1839	ஜென் இவான்ஜிலிஸ்டா புர்க்னே J.E. (பர்கன்ஜி)	புரோட்டோபிளாசம் என்ற பதத்தை உருவாக்கினார்.
1838-39	M.J. ஷலீடன் மற்றும்	செல் கோட்பாட்டினை முன்மொழிந்தார்.
1858	ருடால்ப் லட்விக் காரல் விர்ச்செள	”ஆமினிஸ் செல்லுலா ஈ செல்லுலா“ ('omnis cellula e என்ற செல் கோட்பாட்டை முன்மொழிந்தர்.
1873	ஆண்டன் ஷ்னியட்ர்	”ஆம்னிஸ் செல்லுலா ஈ செல்லுலா” (omnis cellula e cellula") என்ற செல் கோட்பாட்டை முன்மொழிந்தார்.
1882	வால்த்தர் பிளம்மிங்	மைட்டாசிஸ் என்ற பதத்தை உருவாக்கினார். குரோமோசோம்களின் செயல்பாட்டை விளக்கினார்.
1883	எட்வர்ட் வான் பெனிடென்	உருளை புழுவில் நிகழும் செல் பகுப்பைக் கண்டறிந்தார்.
1888	தியோடர் போவிரி	சென்ட்ரோசோம், குரோமோசோம் கோட்பாட்டை முன் வைத்தார்.

உட்கருவின் பங்கு:

செல்லின் செயல்பாட்டை ஒருங்கிணைக்கும் மையம் உட்கரு என்பதை முன்னரே கற்றுள்ளோம். உட்கருவின் மரபுச் செய்திகள், குரோமோசோம்கள் என்ற அமைப்பில் காணப்படுகின்றன. இதன் தனித்துவம் பின் வருமாறு:

- செல்லின் செயல்பாடுகளைக் கட்டுப் படுத்துதல்
- செல் பகுப்படையும்போது மரபுச் செய்திகள் நகலாக்கம் செய்யப்பட்டு ஒரு செல்லிலிருந்து மற்றொரு செல்லிற்கு எடுத்துச் செல்லப்படுகிறது.
- பாலினப் பெருக்கத்தின் போது கேமீட்டுகளின் இணைவு நிகழ்ந்து புதிய தோன்றல்களுக்கு மரபுப் பண்புகளைக் கடத்துதல்.

குரோமோசோம்கள்:
உட்கரு பகுப்படையும்போது, குரோமோசோம்கள் நெருக்கமான பல சுருள்களைக் கொண்ட அமைப்பாக மாறுகின்றன. இந்த நிலையின் போது மட்டுமே செல்களில் குரோமோசோம்கள் தெளிவாகக் காணப்படும். மற்ற நேரங்களில் இவை மிக நீண்ட, மெல்லிய சுருள்களற்ற இழைகளாக உள்ளன. இந்த நிலையில் செல்களை சாயமேற்றும் போது நுண்மணிகளை போல் உட்கருவானது தோற்றமளிக்கின்றது. இந்த நுண்மணிகளுக்கு குரோமாட்டின் என்று பெயர்.

குரோமோசோம்களின் நான்கு முக்கியப் பண்புகள் பின்வருமாறு:

- குரோமோசமங்களின் வடிவமானது தனித் தன்மையுடையது: மெல்லிய, நீண்டதொரு குரோமோசோமில் சிறிய சுருக்கம் ஒன்று காணப்படுகிறது. இதற்குச் சென்ட்ரோமியர் என்று பெயர். குரோமோசோம்களில் இந்தச் சென்ட்ரோமியர்கள் எந் இலக்கிலும் காணப்படலாம். ஆனால் ஒவ்வொரு குரோமோசோமிலும் அதற்கான குறிப்பிட்ட இடத்தில் மட்டுமே இது காணப்படும்.

- ஒரு சிற்றினத்திற்குரிய குரோமோசோம் எண்ணிக்கை நிலையானது. எடுத்துக்காட்டு: கண்டெலியில் 40 குரோமோசோம்கள், வெங்காயத்தில் 16 மற்றும் மனிதனில் 46 என உள்ளது.

- குரோமோசோம்கள் இணைகளாகக் காணப்படுகின்றன. செல்லில் குரோமோசோம்கள் இணைகளாகக் காணப்பட்டால் அவை ஒத்திசைவு இணை குரோமோசோம்கள் (Homologous pairs) எனப்படுகின்றன. இந்த இணை குரோமோசோம்கள் ஒவ்வொன்றும் ஒரு பெற்றோரிடமிருந்து வருவதாகும். எடுத்துக்காட்டாக மனிதனில் 46 குரோமோசோம்களில் ஒவ்வொரு 23 குரோமோசோம்களும் பாலின பெருக்கத்தின் போது ஒரு பெற்றோரிடமிருந்து வருவது குறிப்பிடத்தக்கது.

- **குரோமோசோம்களின் நகலாக்கம்:** இரு உட்கரு பகுப்புகளுக்கிடையே குரோமோசோம்கள் சுருளற்ற நிலையில் புலப்படாமல் உள்ளபோது அதன் மரபுப் பொருள் இரட்டிப்படைகிறது. இதன் விளைவால் ஒரு குரோமோசோமில் தோன்றும் ஒத்த அமைப்புடைய இரு இழைகளுக்கு குரோமாட்டிட்கள் என்று பெயர்.

உட்கரு பகுப்பு:

உட்கரு பகுப்பில் மைட்டாசிஸ் மற்றும் மியாசிஸ் என இரு வகைகள் உள்ளன. மைட்டாசிஸ்சின் போது தோன்றிய சேய் செல்களின் குரோமோசோம் எண்ணிக்கை பெற்றோர் செல்லை போன்றே அமைந்துள்ளது. இந்நிலைக்கு இரட்டை மடிய (2n) நிலை (Diploid) என்று பெயர்.

செல் வளர்ச்சியடையும் போது அல்லது பாலிலா இனப்பெருக்கத்தில் புதிய செல்களின் ஆக்கத்தின் போது மைட்டாசிஸ் பகுப்பு நடைபெறுகிறது.

மியாசிஸ் (குன்றல் பகுப்பு) பகுப்பில் தோன்றும் சேய் செல்களில் தாய் செல்லின் குரோமோசோம் எண்ணிக்கையில் சரி பாதி எண்ணிக்கை காணப்படுகிறது. இந்நிலைக்கு ஒற்றை மடிய (n) நிலை (Haploid) என்று பெயர்.

எந்த ஒரு உட்கரு பகுப்பு நடைபெற்றாலும் அதனை தொடர்ந்து சைட்டோபிளாசம் பகுப்படைந்த பின்னரே தனி செல்களை (சேய் செல்கள்) உண்டாக்க முடியும். இதற்கு சைட்டோபிளாச பகுப்பு (Cytokinesis) என்று பெயர்.

செல் சுழற்சி:

- வரையறை: புதிய செல்லை உருவாக்கும் தொடர்ச்சியான நிகழ்விற்கு செல் சுழற்சி என்று பெயர். செல் சுழற்சியின் போது பல மாறுதல்கள் ஏற்பட்டு புதிய செல் தொகை (Population) உருவாக்கப்படுகிறது. இதனை கண்டறிந்தவர் பிரிவோஸ்ட் மற்றும் டியூமான்ஸ் (1824) கண்டறிந்தனர். இந்த வரிசையான நிகழ்வு பல நிலைகளைக் கொண்டுள்ளன.

செல் சுழற்சியின் கால அளவு:

- செல் சுழற்சி நிலைகளின் கால அளவு செல்களின் வகைக்கு ஏற்றவாறு வேறுபடுகிறது. யூகேரியோட்டிக் செல்லானது 24 மணி நேரத்திற்கு ஒருமுறை பகுப்படைகிறது. செல் சுழற்சியானது மைட்டாடிக் பகுப்பு நிலை மற்றும் இடைக்கால நிலை என இரண்டாகப் பிரிக்கப்படுகிறது. செல் சுழற்சியில் 95

விழுக்காடு கால அளவை இடைக்கால நிலை எடுத்துக் கொள்கிறது. மீதமுள்ள ஒரு மணி நேரம் உட்கரு பகுப்ப மற்றும் சைட்டோபிளாச பகுப்பு எடுத்துக்கொள்கின்றன. செல் சுழற்சியின் பல்வேறு நிலைகள் பின்வருமாறு

பகுபடும் மனிதச் செல்லின் செல் சுழற்சி கால அளவு:

நிலை	கால அளவு (மணியில்)
G_1	11
S	8
G_2	4
M	1

இடைக்கால நிலை:

- இடைக்கால நிலை செல் பகுப்பில் அதிகக் காலம் கொண்ட நிலை ஆகும். ஆனால் இது முற்றிலும் வேறுபட்டது என்பத குறிப்பிடத்தக்கது. பார்ப்பதற்கு உட்கரு ஒய்வு நிலையில் இருப்பது போன்றுதோன்றும். ஆனால் இது உண்மையல்ல. இழை போன்ற அமைப்பிலிருந்து குரோமோசோம்கள் இந்நிலையில் விரவிய அமைப்பாக உள்ளன. பெரும்பாலான நேரங்களில் இந்நிலையின் போது இவை புரத உற்பத்தியில் ஈடுபடுகின்றன.

C– அளவு என்பது ஹாப்லாய்டு (Haploid) உட்கருவில் காணப்படும் DNA அளவைக் குறிக்கிறது. இது பிக்கோகிராமில் கொடுக்கப்படுகிறத.

G_1 நிலை –முதல் இடைவெளி நிலை:

- G_1 நிலையில் இருக்கும் செல்களில் DNA– வின் அளவானது 2C ஆக உள்ளது. இந்நிலையில் செல்லானது வளர்சிதை மாற்றச் செயலில் ஈடுபட்ட வளர்ச்சிக்குத் தேவையான புரதம், லிப்பிடுகள். கார்போஹைட்ரேட்டுகள் மற்றும் செல் நுண்ணுறுப்புகளான மைட்டோ காண்டிரியங்கள், எண்டோபிளாச வலை ஆகியவற்றை உருவாக்குகின்றன.

- பல்வேறு தடைப் புள்ளிகள் செல் சுழற்சியைக் கட்டுப்படுத்துகின்றன. G_1 படிநிலையின் முடிவில் ஏற்படும் தடைப்புள்ளி “வரையறு புள்ளி” (Restriction Point) என்று அழைக்கப்படுகிறது. ஒரு செல்லானது செல் சுழற்சியில் தொடர்ந்து செயல்படுவதை அல்லது G_0 என்ற அமைதி நிலைக்குச் செல்வதை மற்றும் குறிப்பிட்ட செல்லாக மாற்றம் அடைவதை அல்லது பகுபடாமல் இறந்து விடுவதைத் தீர்மானிப்பதாக இந்தத் தடைப்புள்ளி திகழ்கிறது. G_1நிலையில் செல்கள் பகுபடாமல் தடைபடுவதற்குக் காரணம்.

    - ஊட்டம் இல்லாமை
    - வளர்ச்சி ஊத்திக்காரணிகள் இல்லாமை அல்லது செல்களின் செறிவு சார்ந்த தடை
    - வளர்சிதை மாற்றம் அடைந்து G_0 நிலைக்குச் செல்கின்றது.

- செல்லினுள் காணப்படும் உயிர்வேதிப் பொருட்கள் செல் பகுப்பினைச் செயல்படச் செய்கிறது. கைனேசஸ் மற்றும் சைக்ளின்கள் என்ற புரதங்கள் ஜீன்களையும் அவற்றின் புரதங்களையும் செயல்படச் செய்து செல் பகுப்பினைச்

செயல்படுத்துகிறது. சைக்ளின்கள் G_1 நிலையில் முக்கியத் தடைப்புள்ளியாக செயல்பட்டு ஒரு செல்லானது பகுப்படைகிறதா அல்லது பகுப்படையாமல் இருக்கின்றதா என்பதைத் தீர்மானிக்கின்றது.

டாலி (Dolly):
G_0 நிலையில் உள்ள செல்களின் DNA இரட்டிப் படைவதில்லை. ஆட்டின் பால் சுரப்பிகளில் உள்ள செல்லை ஊட்டமற்ற ஊடகத்தில் வளர்ந்து G_0 நிலைக்கு உட்படுத்தி நகலாக்கச் செயலுக்கு உள்ளாக்கும் போது, அதன் G_0 உட்கருகொடுக்கும் உயிரின் அண்டச் சைட்டோபிளாசத்துடன் ஒருங்கிணைந்து கரு தோன்றுகிறது. இதுவே டாலி நகலாக்கம் (Clone) ஏற்பட உதவியது.

G_0நிலை

- சில செல்கள் G_1 நிலையிலிருந்து விடுபட்டு அமைதி நிலைக்குச் செல்கின்றன. இந்நிலைக்கு G_0நிலை என்று பெயர். G_0நிலையில் செல்கள் நீண்ட காலம் செல் பெருக்கமடையாமல் இருந்து வளர்சிதை மாற்றத்தை மட்டுமே செய்கின்றன. ஆனால் பெருக்கம் அடைவதில்லை. G_0 நிலையில் உள்ள செல்கள் RNA மற்றும் புரதச்சேர்க்கை செயல்களைக் குறைந்த அளவில் செய்வதுடன் வளர்ச்சியற்ற நிலையில் உள்ளன. G_0 நிலை நிலையற்றது. முதிர்ந்த நியூரான், எலும்புத் தசை ஆகியவற்றின் செல்கள் பு0 நிலையில் நிலைத்துவிடுகின்றன. உகந்த செல் சாரா சமிக்ஞை மற்றும் வளர்ச்சிக் காரணிகள் கிடைத்தால் மட்டும் G_0 நிலையை விட்டுப் பெருக்கமடையும் நிலைக்குப் பெரும்பாலான விலங்கினச் செல்கள் செல்ல இயலும். இல்லையெனில் G_0நிலையிலேயே நின்று விடும். G_0 செல்களை வளர்வடக்க நிலையில் (Dormant) உள்ள செல்களாகக் கருதப்படுவதில்லை.

S – நிலை – உருவாக்க நிலை - இடைப்பட்ட அளவுடைய DNA வை கொண்ட செல்கள்:

- DNA உற்பத்தியில் இருப்பதால் 2C – க்கும் 4C– க்கும் இடைப்பட்ட நிலையில் உள்ளதாக இது கருதப்படுகிறது. DNA இரட்டிப்பால் செல்லின் வளர்ச்சி தொடர்ந்து நிகழ்வதுடன் ஹிஸ்டோன் என்ற புரத மூலக்கூறுகள் உருவாக்கப்பட்டு. DNA-வுடன் இணைக்கப்படுகின்றன. சைட்டோபிளாசத்தில் சென்ட்ரியோல்கள் இரட்டிப்படைகின்றன. இறுதியில் DNA அளவானது 2C-யிலிருந்து 4C – ஆக பெருக்கமடைகிறது.

G2 நிலை- இரண்டாவது இடைவெளி நிலை –G2 மற்றும் மைட்டாசிஸ் செல்களில் 4C அளவு DNA காணப்படுதல் 226

புரதச் சேர்க்கை மற்றும் செல் நுண்ணுறுப்புகள் உருவாதல், மைட்டோகாண்டிரியம், பசுங்கணிகம் பகுப்படைதல் கதிர்கோல் இழைகள் உருவாதல் ஆகியவை இந்நிலையின் சிறப்புப்பண்புகளாகும். இதைத் தொடர்ந்து உட்கரு பகுப்பு, சைட்டோபிளாச பகுப்பு நடைபெறுகிறது. DNA அளவு 4c- ஆகவே உள்ளது. டியூபியூலின் புரத ஆக்கத்தின் மூலம் நுண் குழல் இழைகள்

(Microtubles)தோன்றுகின்றன. நுண்குழல் இழைகள் ஒன்று சேர்ந்து கதிர்கோல் இழைகளை உருவாக்கி உட்கரு பகுப்பைச் செயல்படுத்துகின்றன.

முதிர்ச்சியை ஊக்கப்படுத்தும் காரணிகள் (Maturation Promoting Factors - MPF) என்ற ஒரு வகைபுரதம் G_2காலநிலையில் மட்டுமே உருவாக்கப்படுகின்றன. இக்காரணிகள் இடைக்காலநிலை குரோமோசோம்களாக உருவெடுக்க உதவுகின்றன.

செல் சுழற்சியில் G_1, S மற்றும் G_2 நிலைகளில் DNA சிதைதல் தடைப்புள்ளி செயல்படுவது குறிபபிடத்தக்கது.

செல்பகுப்பு
ஏமைட்டாசின் நேர்முகப் பகுப்பு

ஏமைட்டாசிஸ், நேர்முகப் பகுப்பு (Direct cell division)அல்லது தெளிவிலாசட செல் பகுப்பு (Incipient cell division)என்றும் அழைக்கப்படுகின்றன. இப்பகுப்பில் கதிர்கோல் இழைகள் தோன்றுவதில்லை. குரோமாட்டின் பொருள் செறிவுற்று குரோமாட்டின் பொருள் செறிவுற்று குரோமோசோம்கள் உருப்பெறுவதில்லை. இதிலும் காரியோகைனசிஸ், சைட்டோகைனசிஸ், சைட்டோகைனசிஸ் என இரு நிலைகள் உள்ளன.

காரியோகைனசிஸ்

- உட்கரு பகுப்படைதல்.
- உட்கருவின் இடைப்பகுதியில் இறுக்கம் ஏற்பட்டு உடுக்கை வடிவம் அடைதல்.
- இறுக்கம் ஆழமாகி உட்கரு இரண்டாகப் பிரிதல்.

சைட்டோகைனசிஸ்

- சைட்டோபிளாசம் பகுப்படைதல்
- உட்கரு இறுக்கத்தைத் தொடர்ந்து பிளாஸ்மாச் சவ்விலும் இறுக்கம் உருவாகுதல்.
- சவ்வில் நிகழும் இந்த இறுக்கமும் மையம் நோக்கி விரிவடைந்து (Centripetal)இறுதியில் சைட்டோபிளாசம் இரு பகுதிகளாக பிரிந்து இரு செல்கள் உருவாகுதல்.

எடுத்துக்காட்டு: பாலூட்டிகளின் குறுத்தெலும்பு செல்களின் பகுப்ப, பரமேசியத்தின் பெரிய உட்கரு பகுப்பு, உயிர்நிலை தவாரங்களில் காணப்படும் முதுமையடைந்து சிதைந்து கொண்டிருக்கும் செல்களில் நிகழும் பகுப்பு.

நேர்முகப் பகுப்பின் குறைகள்

- குரோமோசோம்கள் சமமற்ற அளவில் சேய்செல்களைச் சென்றடைதல்.
- வளர்சிதை மாற்றம் மற்றும் இனப்பெருக்கம் ஆகியவற்றில் பிறழ்சிகள் ஏற்படுதல்.

மைட்டாசிஸ்:
செல் பகுப்பின் முக்கிய நிகழ்வுகளில் ஒன்றாக உட்கரு நிகழ்வுகள் உள்ளன. இவற்றில் மைட்டாசிஸ் உட்கரு பகுப்பு, தண்டு நுனி, வேர் நுனி, தாவரத்தின் பிற வளர் உறுப்புகளின் ஆக்குத் திசுக்களில் நடைபெறுகிறது. தாய் செல்லின் குரோமோசோம் எண்ணிக்கையை ஒத்திருப்பதால் இதற்குச் சமநிலை பகுப்பு (Educational Division)என்று பெயர்.

மூடிய, திறந்த மைட்டாசிஸ்:

மூடிய மைட்டாசிஸ்:முதலில் உட்கரு உறை சிதையாமல் இருப்பதுடன் உட்கருவினுள் குரோமோசோம்கள் எதிரெதிர் துருவங்களை நோக்கிச் செல்கின்றன. எடுத்துக்காட்டு: பல ஒற்றைச் செல் யூகேரியோட்டுகளான ஈஸ்ட் மற்றும் சளிப் பூஞ்சைகள்.

திறந்த மைட்டாசிஸ்: முதலில் உட்கரு உறை சிதைந்து. குரோமோசோம்கள் இரண்டு தொகுதியையும் உட்கரு சூழ்ந்து பின்னர் மீண்டும் உட்கரு உறை மீண்டும் உருவாக்கப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: பெரும்பாலான தாவரங்கள் மற்றும் விலங்குகள்.

ஒரு சில விலங்குகள் தங்களது இழந்த உடல் தொகுதி முழுவதையும் திரும்ப உயிர்ப்பித்துக் கொள்ள முடியும்.

மைட்டாசிஸ் நான்கு நிலைகளைக் கொண்டுள்ளது. அவை புரோ.ஃ.பேஸ், மெட்டா.ஃ.பேஸ், அனா.ஃ.பேஸ் மற்றும் டீலோ.ஃ.பேஸ்

புரோ.ஃ.பேஸ்- மைட்டாசிஸ் பகுப்பில் அதிகக் கால அளவை எடுத்துக் கொள்ளும் நிலை இதுவாகும். நீளமான, மெல்லிய நூல்களைப் போன்ற குரோமோசோம் அமைப்புகள் இந்நிலையில் உருவாகின்றன. செறிவுற்ற இழைகளாக உள்ள இவை மைட்டாடிக் குரோமோசோம்கள் எனப்படுகின்றன. தாவரச் செல்லில் இந்நிலையின் போதே கதிர்கோல் இழைகள் தோன்றுகின்றன. நியூக்கிளியோலஸ், உட்கரு உறை சிதைவதுடன், மறையத் தொடங்குகிறது. இந்நிலையில் கோல்கை உறுப்புகள், எண்டோபிளாச வலை ஆகியவை காணப்படுவதில்லை.

விலங்கு செல்லின் சென்ட்ரியோல்களிலிருந்து நுண் இழைகள் தோன்றிச் செல்லினுள் எதிரெதிர் துருவங்கள் நோக்கி இடப்பெயர்ச்சி அடைகின்றன. இந்த நுண் இழைகளுக்கு **நட்சத்திர இழைகள்** (Asters)என்று பெயர். தாவரச் செல்களில் நட்சத்திர இழைகள் தோன்றுவதில்லை.

மெட்டா.ஃ.பேஸ் - ஒரு குரோமோசோமின் சகோதரி குரோமாட்டிட்களை இணைக்கும் சென்ட்ரோமியரின் கைனட்டோகோர் பகுதியில் கதிர்கோல் இழைகள் டியூபியூலின் புரதத்தால் ஆனவை. செல்லின் மையத் தளத்தில் குரோமோசோம்கள் நெருக்கமாக அமைவதால் உண்டாகும் அமைப்பு மெட்டா.ஃ.பேஸ் தட்டு எனப்படுகிறது. இந்நிலையில் குரோமோசோமின் புற அமைப்பு நன்கு புலப்படுகிறது.

சென்ட்ரோமியரில் காணப்படும் கைனிட்டோகோர் ஆனது DNA புரதக் கூட்டுப் பொருட்களால் ஆனது. இது ஒரு மூன்று மென்தகடு வட்டத் தட்டாகக் காணப்படுகிறது. செல்லானது அனா.ஃ.பேஸ் செல்வதைக் கதிர் இழை தொகுப்பு தடை புள்ளி நிர்ணயிக்கிறது.

அனா.ஃ.பேஸ் - ஒவ்வொரு குரோமோசோமும் பிளவுற்றுப் பிரியும் இரண்டு சேய்குரோமாட்டிட்கள் செல்லின் எதிரெதிர் துருவங்களை நோக்கி இடப்பெயர்ச்சி அடைகின்றன. ஒவ்வொரு சென்ட்ரோமியரும் கதிர்கோல் இழைகள் சுருங்குவதால் பிளவுற்று, சேய் குரோமாட்டிட்கள் விடுவிக்கப்படுவதுடன் அவை துருவம் நோக்கி இடப்பெயர்ச்சி அடைகின்றன. ஒவ்வொரு பிரிவுற்ற பகுதியும் இரண்டு குரோமாட்டிட்களை பெறுகிறது (சகோதரி குரோமாட்டிட்கள் பிரிதல் அடைதல்). சகோதரி குரோமாட்டிட்களின் பிரிவு மரபு தொகையத்தின் சமப்பிரிவடையும் நிகழ்வாக இதன் மூலம் முற்று பெறுகிறது.

கதிர் இழை தொகுப்பு தடை இலக்கும், அனா.ஃ.பேஸின் பிரிநிலை அடைதலும்

மெட்டா.ஃ.பேஸ் நிலையிலிருந்து அனா.ஃ.பேஸ் நிலைக்கு முன்னேறுதலை ஒழுங்குபடுத்தும் புரதங்களைச் சிதைவடையச் செய்ய APC / C (Anaphase Promoting Complex/ Cyclosome) என்ற சைக்லோசோம் உதவுகிறது. இந்த APC என்பது அனா.ஃ.பேஸ் பிரிநிலைக்கு முன்னேறுதலை ஏற்படுத்தும் கூட்டமைப்பாகும். யூபிகுயிடிடன் லைகேஸ் (Ubiquitine ligase) என்ற நொதியே இந்தக் கூட்டமைப்பை ஏற்படுத்துகிறது. இந்த APC / C என்ற திரள் புரதம் ஒட்டிணைவு புரதங்களைச் சிதைக்கத் தூண்டிக் கதிர்கோல் இழைகளைச் சுருங்கச் செய்கிறது. எனவே தான் குரோமாட்டின்களானது செல் பகுப்பில் இரு துருவங்களை நோக்கி நகர முடிகிறது.

டீலோ.ஃ.பேஸ் - சேய் குரோமோசோம்கள் இரு தொகுதிகளாகப் பிரிவுற்று எதிரெதிர் துரவங்களை அடைகின்றன. அத்துடன் கதிர்கோல் இழைகள் மறைகின்றன. இத்துடன் மரபுப்பொருளின் பகுப்பான காரியோகைனசிஸ் (உட்கரு பகுப்பு) முடிவுறுகிறது. இதனைத் தொடர்ந்து சைட்டோகைனசிஸ் (சைட்டோபிளாச பகுப்பு) ஏற்படுகிறது. நியூக்ளியோலஸ் மற்றும் உட்கரு சவ்வு மீண்டும் உருவாகிறது. ஒவ்வொரு சகோதரிக் குரோமாட்டிடுகளின் தொகுப்பைச் சூழ்ந்து உட்கரு சவ்வு தோன்றியவுடன் அவை குரோமோசோம்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன.

ஒவ்வொரு குரோமாட்டிட்டும் அதற்கென ஒரு சென்ட்ரோமியரை பெற்றுள்ளது. பின்னர் இந்தக் குரோமோசோம்கள் மெல்லிய நூலிழைகள் போலாகின்றன. தாவரச் செல் பகுப்பின் போது இரண்டு சேய் செல்களுக்கும் இடையே பிராக்மோபிளாஸ்டுகள் உருவாகின்றன. இவற்றின் இணைவால் செல் தட்டு தோன்றி இரு சேய் செல்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன. பிரியும் இந்த இரு புதிய சேய் செல்களிலும் பெரு மூலக்கூறுகள் மற்றும் செல் நுண்ணுறுப்புகள் பகிர்ந்தளிக்கப்பட்டு முழுமை பெற்ற சேய் செல்கள் உருவாகின்றன.

சைட்டோகைனசிஸ்
விலங்கு செல்களில் சைட்டோகைனசிஸ் - விலங்கு செல்களில் இது பிளாஸ்மாச் சவ்வு சுருங்குவதால் நடைபெறுகிறது. பிளாஸ்மா சவ்வினால் ஏற்படும் சுருங்கு வளையம் **ஆக்டின்** மற்றும் மையோசின் சேர்ந்த நுண் இழைகளால் ஆனது. இந்த இழைகள் உள்நோக்கிச் சுருங்க உதவும் விசை ஒன்று தோன்றி இறுதியில் சைட்டோபிளாசம் இரு சம அளவில் சவ்வினால் பிரிக்கப்படுகிறது.

தாவரச் செல்லில் சைட்டோகைனசிஸ்- டீலோ.ஃ.பேஸ் நிலையில் சைட்டோபிளாசம் பிரியத் துவங்குகிறது. தாவரங்களில் செல் தட்டு மையப்பகுதியில் தொடங்கி வெளி நோக்கி நகர்ந்து (Centrifugal)பக்கவாட்டில் செல்சுவரை அடைகிறது.

பிரோக்மோபிளாஸ்டுகளில் நுண்ணிழைகள் ஆக்டின் இழைகள், கோல்கை உறுப்புகளிலிருந்து தோன்றும் வெசிக்கிள்கள், எண்டோபிளாச வலை ஆகியவை காணப்படுகிறது. கார்போஹைட்ரேட்டுகளான பெக்டின் மற்றும் ஹெமிசெல்லுலோஸ்சைப் பெற்றுப் பிராக்மோபிளாஸ்டின் நுண்ணிழைகளோடு நகர்ந்து மையப்பகுதியில் இணைந்து புதிய பிளாஸ்மா சவ்வினை உருவாக்குகிறது. செல்சுவர் உருவாக்கத்தில் முதல்நிலையானது, புதிதாகத் தோன்றிய செல்களுக்கு நடுவில் ஒரு கோட உண்டாகின்றது. இதற்குச் **செல் தட்டு** என்று பெயர். செல்லிற்குள் செல் தட்டு விரிவடைந்து மையத்தட்டு உருவாகிறது. மையத்தட்டின் இருபுறமும் செல்லுலோசினால் ஆன புதிய செல் சுவர்களை இரு தாவரச் செல்களுக்கிடையே உருவாகிறது.

தோல் செல்கள் மற்றும் உணவுக் குழாயை சூழ்ந்துள்ள செல்கள் தொடர்ந்து இறந்து மறைவதுடன், அவ்வப்போது மீண்டும் அதை ஒத்த செல்களால் மாற்றீடு

மைட்டாசிஸ்சின் சிறப்பியல்புகள்:

தாய் செல்லைப் போன்றே ஒரு நகலாகப் புதிய செல் ஒன்று தோன்றுதல் (மரபுப் பொருளை இவை ஒத்திருத்தல்)

1. **நிலைத்த மரபுத்தன்மை**: சேய் செல்களின் மரபுப் பொருளானது தாய் செல்லை ஒத்துக் காணப்படுகிறது.

2. **வளர்ச்சி**: பல செல் உயிரிகள் உரு வளர்ச்சி அடையும் போது அவற்றின் திசுக்களில் செல் பெருக்கமடைய உதவுகிறது. இவை அனைத்தும் ஒத்த செல்களாகவே உள்ளன.

3. திசு சிதைவதைச் சீர் செய்தல் திசு சிதைவடையும் போது புதிய உருவொத்த செல்கள் மைட்டாசிஸ் பகுப்பின் மூலம் உருவாகிச் சிதைவு சரி செய்யப்படுகிறது.

4. **பாலிலா இனப்பெருக்கம்**: தாய் செல்லை ஒத்த வழித்தோன்றல்கள், பாலிலா இனப்பெருக்கத்தின் மூலம் தோன்ற இப்பகுப்பு உதவுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: ஈஸ்ட் மற்றும் அமீபா

5. பூக்கும் தவாரங்களில் குமிழ்த்தண்டு, தண்டடிக் கிழங்கு, கிழங்குகள், மட்டநிலைத் தண்டுகள், ஓடுகொடிகள் ஆகிய அனைத்தும் மைட்டாடிக் பகுப்பினால் தோன்றியவை. இவை தாய்த் தாவரத்தை விட்டு விலகிப் புதிய தாவரங்கள் தோன்ற உதவுகின்றன. எனவே குறுகிய காலத்தில் அதிக எண்ணிக்கையுடைய வழித் தோன்றல்களை மைட்டாசிஸ் பகுப்பின் மூலமே உருவாக்க இயலும். மரபு பொறியியல், உயிர் தொழில்நுட்பவியலில் கையாளப்படும் திசு வளர்ப்பில் இப்பகுப்பே முக்கியப் பங்காற்றுகிறது.

6. **இழப்பு மீட்டல்**: நட்சத்திர மீன்களின் இழப்பு அடைந்த கரங்கள் மீள் உருவாதல்.

குன்றல் பகுப்பு (மியாசிஸ்):

- Meious (மீயோம்) என்ற கிரோக்கச் செல்லிற்குக் குன்றல் என்று பொருள்படும். எனவே இது குன்றல் பகுப்பு எனப்படுகிறது. இப்பகுப்பில் குரோமோசோம்கள் இணைசேரும் நிகழ்வான சினாப்சிஸ் காணப்படுவது இதன் சிறப்பாகும். அத்துடன் குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கையில் குறைதலும் குறிப்பிடத்தக்கது. பாலினப் பெருக்கத்தில் பங்காற்றும் உறுப்புகளின் திசுக்களில் இப்பகுப்பு நிகழ்கிறது. இதன் விளைவாக உருவாக்கப்படும் கேமீட்டுகளில் தாய் செல்லின் குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கையில் பாதியளவாகக் குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை காணப்படும். எனவே புதிய மரபுச் சேர்க்கை அடைந்த வகைகளை உருவாக்குவதில் இப்பகுதிப்பு முக்கியப் பங்காற்றுகிறது.

- விலங்குகளில் விந்தகத்தில் ஹாப்லாய்டு விந்துக்கள் உருவாக்கவும் அண்டகத்தில் ஹாப்லாய்டு முட்டைகள் உருவாக்கவும் இப்பகுப்பு உதவுகிறது.

- பூக்கும் தாவரங்களில் மகரந்தப் பைகளில் நிகழும் மைக்ரோஸ்போர் ஆக்கத்தின் போது, சூலில் நிகழும் மெகாஸ்போர் ஆக்கதின் போதும் இப்பகுப்பு நிகழ்கிறது. மைட்டாசிஸ் பகுப்பைப் போல் இல்லாமல், இப்பகுப்பில் மரபியலில் ஒவ்வாத சேய் செல்கள் உருவாக்கப்படுகின்றன. எனவே புதிய

மரபுச் சேர்க்கை அடைந்த வகைகளை உருவாக்க இப்பகுப்பு முக்கியப் பங்காற்றுகிறது.

மியாசிஸ் பகுப்பின் நிலைகள்:

- இதில் மியாசிஸ் பகுப்பு I, மியாசிஸ் பகுப்பு II என இரு பகுப்புகளாக நிகழ்கின்றன. மைட்டாசிஸ் பகுப்பில் உள்ளது போல் இதிலும் பகுப்படையாத நிலையில் இடை நிலை (Interphase) பகுப்படைவதற்கு முன் காணப்படுகிறது.

மியாசிஸ்சில் உள்ள புரோ.'.பேஸ் I நீளமான, மிகவும் சிக்கலான நிலையாக உள்ளது. இந்த நிலையில் ஒத்த குரோமோசோம்கள் ஜோடி சேர்கின்றன. (Bivalents)

மியாசிஸ் I– குன்றல் பகுப்பு:

- **புரோ.'.பேஸ் I:** நீண்ட கால அளவு கொண்டுள்ளது. இது ஐந்து துணை நிலைகளாகப் பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. அவையாவன: லெப்டோட்டீன், சைக்கோட்டீன், பாக்கிடீன், டிப்ளோட்டீன், டையாகைனசிஸ்.

- **லெப்டோட்டீன்:** இந்தக் துணை நிலையில் குரோமோசோம்கள் ஒளி நுண்ணோக்கி மூலம் எளிதில் காணக்கூடியதாக உள்ளன. குரோமோசோம்கள் சுருங்கிக் குறுகுதல் நிகழ்கிறது. சகோதரி குரோமாட்டிட்கள் சுருங்குவதே இதற்குக் காரணமாகும்.

- **சைக்கோட்டீன்:** ஒத்திசைவு குரோமோசோம்கள் இத்துணை நிலையில் இணை சேர்கின்றன. இதற்குச் சினாப்சிஸ் என்று பெயர். இந்த சினாப்சிஸ் நிகழ்வு சினாப்டினிமல் தொகுப்பின் (Synaptonemal complex) உதவியால் ஏற்படுகிறது. இதனால் தோன்றும் இணை குரோமோசோம்களின் தொகுப்பிற்குப் பைவாலண்ட் என்று பெயர். இதில் இரு குரோமோசோம்களின் நான்கு குரோமாட்டிட்கள் தொகுதியடைவதால் இது நான்கமை நிலை (Tetrads) எனப்படுகிறது.

- **பாக்கிடீன்:** இந்த நிலையில் பைவாலண்ட் குரோமோசோம்களின் நான்கமை நிலை (Tetrads) தெளிவாகப் புலப்படுகிறது. மியாசிஸ் I ல் பைவாலண்ட் ஒவ்வொன்றும் 4 குரோமோட்டிட்கள், 2 சென்ட்ரோமியர்களைக் கொண்டுள்ளது. ஒத்திசைவு குரோமோசோமின் (Homologous chromosome) சகோதரி குரோமாட்டிட்கள் குறுக்கெதிர் மாற்றம் (Crossing over) நடைபெற்ற பகுதியில் மீள்சேர்க்கைக்கு உதவும் இலக்குகள் (Recombination nodules) தோன்றுகின்றன. இந்தத் துணை நிலையின் முடிவில் ஒத்திசைவு குரோமோசோம்களுக்கிடையே மீள் சேர்க்கை நிகழ்வது முடிவுற்றுக் குறுக்கெதிர் மாற்றம் நடந்த பகுதியில் மட்டும் குரோமோசோம்கள் இணைந்துள்ள நிலை ஏற்படுகிறது. இந்நிகழ்விற்கு ரிகாம்பினேஸ் என்ற நொதி உதவுகிறது.

- **டிப்லோட்டீன்:** சினாப்டினிமல் தொகுப்பு கலைந்து கரையத் தொடங்குகிறது. குறுக்கெதிர் மாற்றம் நடந்து, ஒன்று அல்லது அதற்கு மேற்பட்ட புள்ளிகளில் ஒத்திசைவு குரோமோசோம்கள் பிணைந்த நிலையிலேயே உள்ளன. இவ்விலக்கில் "X' வடிவ அமைப்பு காணப்படுகிறது. இவ்விலக்குகள்

கயாஸ்மாக்கள் (Chiasmate) எனப்படுகின்றன. குரோமோசோம்களில் மீள் சேர்க்கை நிகழ்ந்த இலக்கை இந்தக் கயாஸ்மாக்கள் குறிக்கின்றன. சகோதரி குரோமாட்டிட்கள் நெருக்கமாக இணைவுற்றிருந்தாலும் ஒத்திசைவு குரோமோசோம்கள் ஒன்றை விட்டு ஒன்று விலகிய நிலையில் காணப்படும். இருப்பினும் இவை கயாஸ்மா இலக்குகளில் இணைந்தே காணப்படுகின்றன. இந்த துணை நிலையில் பால் விலகிய நிலையில் காணப்படும். இருப்பினும் இவை கயாஸ்மா இலக்குகளில் இணைந்தே காணப்படுகின்றன. இந்த துணை நிலையில் பால் தன்மை மற்றும் உயிரிகளுக்கேற்ப நாட்கள் அல்லது வருடங்கள் வரை நீடிக்கும். பெண் கேமீட்டான முட்டையில் கருவளர்ச்சிக்கான ஊட்டப்பொருட்கள் சேமித்து வைக்கப் பட்டுள்ளதால் குரோமோசோம்களில் அதிவேகமாக படியேடுத்தல் நடைபெறுகிறது. இதனால் ஏற்படும் குரோமோசோம் அமைப்பே விலங்கு செல்களில் காணப்படும் விளக்கு தூரிகை குரோமோசோம் உருவாக உதவுகிறது.

- **டயாகைனசிஸ்**: காயஸ்மாக்கள் முடிவுறுதல் இத்துணை நிலையில் நிகழ்கிறது. கதிர்கோல் இழைகள் கூடுகின்றன. உட்கரு உறை சிதையத் தொடங்குகிறது. ஒத்திசைவு குரோமோசோம்கள் குறுகிச் செறிவடைகின்றன. நியூக்ளியோலஸ் மறைகிறது.

- **மெட்டா.ஃ.பேஸ் I**: இரண்டு ஒத்திசை குரோமோசோம்களின் சென்ட்ரோமியருடன் கதிர்கோல் இழைகள் இணைகின்றன. இவை சேர்ந்த பைவாலண்டுகள் செல்லின் மையப் பகுதியில் அமைகின்றன. இதற்கு மெட்டா.ஃ.பேஸ் தட்டு (metaphase plate) என்று பெயர். ஒவ்வொரு பைவாலண்ட்டும் இரு சென்ட்ரோமியர்கள் மற்றும் நான்கு குரோமாட்டிட்களை பெற்றுள்ளன. மெட்டா.ஃ.பேஸ் தட்டில் உள்ள ஒத்திசைவு குரோமோசோம்கள், சீரற்ற பரவல் காரணமாகச் சார்பின்றி ஒதுங்குதல் நடைபெறுகிறது.

- **அனா.ஃ.பேஸ் I**: ஒத்திசைவு குரோமோசோம்கள் ஒன்றை விட்டு ஒன்று பிரிதல் இந்நிலையில் நிகழ்கிறது. கதிர்கோல் இழைகள் சுருங்குவதால் இது ஏற்படுகிறது. ஒவ்வொரு ஒத்திசைவு குரோமோசோம் இணைகளில் உள்ள இரண்டு குரோமாட்டிட்களும் பகுபடாத முழுச் சென்ட்ரோமியரும் செல்லில் எதிரெதிர் துருவங்களை நோக்கிச் சென்றடைகின்றன. குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை சரிபாதியாகக் குறைவது இந்நிலையில் தான் நிகழ்கிறது. எதிரெதிர் துருவங்களை அடைந்த ஒத்த குரோமோசோமில் ஒன்று தாய்வழி வந்ததாகவோ அல்லது தந்தை வழி வந்ததாகவோ இருக்கிறது. சகோதரி குரோமாட்டிட்கள் சென்ட்ரொமியருடன் இணைந்து காணப்படுவது குறிப்பிடத்தக்கது.

- டீலோ.ஃ.பேஸ் I: ஒவ்வொரு துருவத்திலும் ஹாப்லாய்டு குரோமோசோம் தொகுப்பு காணப்படுகிறது. இதனால் ஹாப்லாய்டு எண்ணிக்கையுடைய ஒரு சேய் செல்கள் இதனால் உருவாக முடிகிறது. துருவத்திலுள்ள ஒவ்வொரு தொகுப்பையும் சவ்வு சூழ்வதால் ஒரு உட்கரு உருவாகிறது. தோன்றிய உட்கருவில் குரோமோசோம்கள் குரோமாட்டின் இழைகளாக மாறுவதுடன் நியூக்ளியோலசும் உருவாகிறது.

- தாவரங்களில் குன்றல் பகுப்பின் போது காரியோகைனசிஸ் அடுத்து சைட்டோகைனசிஸ் நிகழ்வதால் செல்தட்டு உண்டாகி, இரு சேய் செல்கள்

உருவாகின்றன. இந்நிலைக்கு இரு செல் நிலை (Dyad) என்று பெயர். இரண்டு மியாசிஸ் பகுப்பிற்கும் இடையே குறுகிய காலத்தில் அமைந்த ஒரு நிலை உருவாகிறது. இதற்குப் பகுப்பிடைக்காலம் (Interkinesis) என்று பெயர்.

மியாசிஸ் II– சமநிலை பகுப்பு:

- இப்பகுப்பிற்கு மைட்டாடிக் மியாசிஸ் என்று பெயர். மைட்டாசிஸ் பகுப்பைப் போல் நிகழ்வதே இதற்குக் காரணம். இதிலுள்ள நிலைகள் பின்வருமாறு:

- **புரோ.ஃ.பேஸ் II:** இரண்டு குரோமாட்டிட்களை கொண்ட குரோமோசோம் குட்டையாகி, சுரங்கி, அடர்த்தி அடைந்து, கண்ணுக்குப் புலப்படக்கூடியதாக உள்ளன. உட்கரு சவ்வு மற்றும் நியூக்ளியோலஸ் மறைகின்றன. இதனைத் தொடர்ந்து புதிய கதிர்கோல் இழைகள் செல்லின் அச்சிற்குக் குறுக்காக அமைந்த இரு துருவங்களிலிருந்து தோன்றுகின்றன.

- மெட்டா.ஃ.பேஸ் II : ஒவ்வொரு செல்லிலும் உள்ள ஒத்திசைவற்ற குரோமோசோம்கள் கதிர்கோல் இழைகளுக்குக் குறுக்கே அமைந்த மையத்தட்டில் அமைந்து மெட்டா.ஃ.பேஸ் தட்டு ஒன்று தோன்றுகிறது. கதிர்கோல் இழைகள் சகோதரி குரோமாட்டிட்களின் சென்ட்ரோமியருடன் பிணைகின்றன.

- அனா.ஃ.பேஸ் II : ஒவ்வொரு குரோமோசோமின் சென்ட்ரோமியரும் துண்டிக்கப்படுவதால் அதன் சகோதரி குரோமாட்டிட்கள் பிரிந்து துருவங்களை நோக்கி நகர்கின்றன. இது கதிர்கோல் இழைகள் சுருங்குவதால் நிகழ்கிறது.

- டீலோ.ஃ.பேஸ் IIஇந்நிலையில் ஹாப்லாய்டு குரோமோசோம்களைப் பெற்ற நான்கு உட்கரு உருவாகின்றன. கதிர்கோல் இழைகள் மறைகின்றன. உட்கரு உறை மற்றும் நியூக்ளியோலஸ் மீண்டும் உருவாகிறது. இந்த உட்கரு பகுப்பு முடிவுற்றதும் சைட்டோபிளாச பகுப்பு நிகழத் தொடங்குகிறது. செல்தட்டுகள் தோன்றி நான்கு ஒற்றை மடங்கு குரோமோசோம்களை கொண்ட சேய் செல்கள் உருவாகின்றன. இதற்கு நான்கு செல் நிலை (Tetrad) என்று பெயர்.

மியாசிஸ்சின் முக்கியத்துவம்:

- உயிரிகளில் வரையறுக்கப்பட்ட நிலையான எண்ணிக்கையில் குரோமோசோம்களைப் பெற்றிருக்க இப்பகுப்பு உதவுகிறது.

- இப்பகுப்பில் குறுக்கே கலத்தல் நிகழ்வதால் ஒத்திசைவு குரோமோசோம்களுக்கு இடையே மரபுப் பொருள் பரிமாற்றம் ஏற்பட்டுப் புதிய பண்புச் சேர்க்கை தோன்ற ஏதுவாகிறது. புதிய பண்பு சேர்க்கையால் நிகழும் வேறுபாடுகள் பரிணாமம் நிகழ மூலமாகத் திகழ்கிறது.

- உயிரினங்கள் பல்வேறு சூழ்நிலை நிர்பந்தத்தை சமாளிக்க உதவும் அமைவுகளைப் பெறுகின்றன.

- **மைட்டோஜென்** : செல் சுழற்சி மிகை பெருதலை ஊக்கப்படுத்தும் காரணிக்கு மைட்டோஜென் என்று பெயர். ஜிப்ரெல்லின், எத்திலின், இண்டோல் அசிட்டிக் அமிலம், கைனெட்டின்கள் ஆகியவை தாவர மைட்டோஜென்கள் ஆகும். மைட்டாடிக் பகுப்பின் அளவை அதிகரிக்க இவை உதவுகின்றன.

- **மைட்டாடிக் நச்சுகள் (மைட்டாடிக் ஒடுக்கிகள்):** மைட்டாடிக் செல் பகுப்பைத் தடை செய்யும் சில வேதி பொருட்கள் மைட்டாடிக் பகுப்பை ஒடுக்கும் நச்சுகள் எனப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: கால்சிசின்.

தாவரச் செல் பகுப்பிற்கும், விலங்கு செல் பகுப்பிற்கும் உள்ள வேறுபாடுகள்:

தாவர செல் பகுப்பு	விலங்கு செல் பகுப்பு
சென்ட்ரியோல்கள் காணப்படவில்லை	சென்டியோல்கள் காணப்படுகின்றன.
நட்சத்திர இழைகள் உருவாவது இல்லை	நட்சத்திர இழைகள் உருவாகின்றன.
செல் பகுப்பின் போது செல்தட்டு உருவாகிச் சைட்டோபளாச பகுப்பு நிகழ்கிறது.	செல் பகுப்பில் சைட்டோபிளாச பகுப்பு சவ்வில் நிகழும் உட்குழிவு மூலம் நிகழ்கிறது.
இப்பகுப்பு பொதுவாக ஆக்குத்திசு செல்களில் நிகழ்கிறது.	உடல் முழுவதிலும் உள்ள திசுக்களில் நிகழ முடியும்

மைட்டாசிஸ், மியாசிஸின் வேறுபாடுகள்:

மைட்டாசிஸ்	மியாசிஸ்
ஒரு முறை பகுப்படைகிறது	இரு முறை பகுப்படைகிறது
குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை தாய் செல்லில் இருப்பதைப் போன்றே இரு சேய் செல்களிலும் இருக்கின்றது.	குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை நான்கு சேய் செல்களில் பாதி அளவாகக் குறைக்கப்படுகிறது.
மெட்டா.ஃ.பேஸ் தட்டில் ஒத்திசைவு குரோமோசோம்கள் மையப்பகுதியில் தனித்தனியாக அமைகின்றன	மெட்டா.ஃ.பேஸ் தட்டில் ஒத்திசைவு குரோமோசோம்கள் இணையாக மையப்பகுதியில் அமைகின்றன.
ஒத்திசைவு குரோமோசோம்கள் இணை சேர்வதில்லை	ஒத்திசைவு குரோமோசோம்கள் இணை சேர்ந்து பைவாலண்டுகள் தோன்றுகின்றன.
கையாஸ்மாக்கள் தோன்றுவதில்லை. எனவே குறுக்கெதிர் மாற்றம் நடைபெறுவதில்லை	கையாஸ்மாக்கள் தோன்றுவதால் குறுக்கெதிர் மாற்றம் நிகழ்கிறது.
சேய் செல்கள் தாய் செல்லைப் போலவே மரபுப் பொருளைப் பெற்றிருக்கிறது.	சேய் செல்கள் தாய் செல்களிலிருந்து மாறுபட்ட மரபுப் பொருளைப் பெற்றவை.
இரண்டு சேய் செல்கள் உருவாகின்றது.	நான்கு சேய் செல்கள் உருவாகின்றது.

எண்டோமைட்டாசிஸ்:

- உட்கரு பகுப்பு மற்றும் சைட்டோபிளாசப் பகுப்பு நிகழாமல் குரோமோசோம்கள் மட்டுமே இரட்டிப்பதால் ஒரே செல்லினுள் பல நகல்கள் தோன்றும் நிலைக்கு எண்டோமைட்டாசிஸ் என்று பெயர். இப்பகுப்பில் குரோமோனிமாக்கள் பிரியாமல், ஒன்றோடொன்று தொடர்புற்று இருப்பதால் குரோமோசோம்களை உருவாக்க முடிவதில்லை. உட்கரு உறை சிதைவதில்லை மற்றும் கதிர்கோல் இழைகள் உருவாகுவதில்லை. இவ்வகை பகுப்பு டிரோசோ.ஃ.பைலாவின் உமிழ்நீர் சுரப்பி மற்றும் பிற பூச்சிகளில் காணப்படுகிறது. இந்தத் திசுக்களில் உள்ள செல்களில் அசுரக் குரோமோசோம்கள் (பாலிடீனி) காணப்படுகிறது. ஒவ்வொரு தொகுப்பிலும் ஆயிரத்திற்கு அதிகமான குரோமாட்டிட்கள் ஒன்றுடன் ஒன்று தொடர்புடையதாகத் தொகுக்கப்பட்டு அல்லது இணைக்கப்பட்டுக் காணப்படுகிறது. எடுத்துக்காட்டு: பாலிடீன் குரோமோசோம்கள்.

நட்சத்திர இழையற்ற பகுப்பு (Anastral):

- இது தாவரங்களில் செல்களில் மட்டுமே காணப்படுகின்றன. சென்ட்ரியோல்கள் இல்லாமையால் நட்சத்திர இழைகள் பகுப்பின் போது உருவாவதில்லை. கதிர்கோல் இழைகள் மட்டும் மைட்டாசிஸ்சில் உருவாகிறது.

நட்சத்திர இழை பெற்ற செல்பகுப்பு (Amphiastral):

- இவற்றில் சென்ட்ரியோல்கள் இருப்பதால், கதிர்கோல் இழைகளுடன் துருவங்களில் நட்சத்திர இழைகளும் தோன்றுகின்றன. இது விலங்கு செல்களில் மட்டுமே காணப்படுகிறது. இவ்வாறு இருவகை இழைகள் உருவாவதால் இதற்கு ஆம்ஃபி ஆஸ்ட்ரல் வகை பகுப்பு என்று பெயர்.

11th அலகு – 8

உயிர் மூலக்கூறுகள்

செல்லின் அமைபபைப்பற்றி அறிந்து பின்பு, நாம் இப்பொழுது குறிப்பிட்ட பணிக்குப் பொறுப்பாக உள்ள செல்லின் வேதி கூறுகளைப் பற்றிக் தெரிந்துகொள்ளலாம். பொதுவாக வேதிக்கூட்டாக உள்ள கனிம மற்றும் கரிமச் சேர்மங்களே செல் ஒன்றின் அனைத்துப் பகுதிக் கூறுகளின் ஆக்கத்திற்கு உதவுகின்றன. இவற்றில் கனிமக் கூட்டுப் பொருட்களுள் தனிம உப்புகள், கனிம அயனிகள் மற்றும் நீர் ஆகியவை அடங்கும்.

கரிமக்கூட்டுப் பொருட்கள் என்பவை கார்போஹைட்ரேட்டுகள், லிப்பிடுகள், அமினோ அமிலங்கள், புரதங்கள், நியூக்ளியோடைடுகள், ஹார்மோன்கள் மற்றும் வைட்டமின்கள் போன்றவை ஆகும். செல்லினுள் அமைந்துள்ள நீர்மத் திரவத்தில் சில கரிமப்பொருட்கள் கூழ்ம நிலையில் அமைந்துள்ளன. நீர்ம அல்லாத லிப்பிடு படலங்கள் மற்றும் செல் சுவர்களில் பிற கரிமச்சேர்மங்கள் அமைந்துள்ளன. குறிப்பிட்ட மூலக்கூறுகளை உள்ளெடுப்பதன் மூலமும் சிலவற்றை வெளியேற்றுவதன் மூலமும் இவ்வேதித்தொகுதி முழுவதையும் செல் நிலையாகத் தக்கவைத்துக் கொள்கிறது.

வளர்ச்சிக்குத் தேவைப்படும் கனிமங்கள் இரண்டு வகைப்படும் - அதிக அளவில் தேவைப்படும் பெருஊட்ட மூலங்கள் (எடுத்துக்காட்டு : பொட்டாசியம், பாஸ்பரஸ், கால்சியம், மெக்னீசியம், சல்ஃபர் மற்றும் இரும்பு). மிகக் குறைந்த அளவு தேவைப்படும் நுண் ஊட்ட மூலங்கள் (எடுத்துக்காட்டு – கோபால்ட், துத்தநாகம்,போரான், தாமிரம், மாலிப்டினம் மற்றும் மாங்கனீஸ்). குறைந்த அளவில் தேவைப்படும் இம்மூலங்கள் நொதிகளின் செயல்பாட்டிற்கு உதவுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக ஒலிகோசாக்கரைடுகள் மற்றும் கிளைக்கோபுரதங்களின் உருவாக்கத்திற்குப் மாங்கனீஸ் தேவைப்படுகிறது. நைட்ரஜனை நிலைபடுத்த உதவும் நைட்ரோஜினேஸ் நொதியின் செயலுக்கு மாலிப்டினம் அவசியமாகிறது.

பகுதிக்கூறு	**செல் எடையில் காணப்படும் மொத்த விழுக்காடு**
நீர்	70
புரதங்கள்	15
கார்போஹைட்ரேட்டுகள்	3
லிப்பிடுகள்	2
நியூக்ளிக் அமிலங்கள்	66
அயனிகள்	44

நீர்

- அட்டவணையில் குறிப்பிட்டுள்ளபடி அனைத்து உயிரினங்களிலும் மிக அதிகப்படியாகக் காணப்படும் பகுதிக்கூறு நீர் ஆகும். புவியின் அனைத்து உயிரினங்களும் தவிர்க்க முடியாத படி நீருடன் பிணையுற்றுள்ளன. மனிதச் செல்லில் 70 விழுக்காடும், தாவர உயிர்புல் எடையில் 95 விழுக்காடும் நீரால் ஆனது.

மசரு எமட்டோ என்பவர் உறைந்த நீர்படிகங்கள் குவிந்த எண்ண ஆற்றல்களை அவற்றின் மீது செலுத்தும் போது அதற்கேற்றாற்போல் தனது வடிவத்தை மாற்றிக் கொள்வதைக் கண்டுபிடித்தார்.

நீரின் வேதியியல்:

நீர் என்பது சவ்வின் ஊடே எளிதில் கடந்து செல்லும் துருவத்தன்மை கொண்ட மூலக்கூறாகும். ஒரு நீர் மூலக்கூறின் இரட்டை எதிர்மின் சுமை பெற்ற ஆக்ஸிஜன் அணு அருகமைந்த இரு மூலக்கூறுகளின் ஹைட்ரஜன் அணுக்களுடன் எலக்ட்ரானை பகிர்வதன் மூலம் ஹைட்ரஜன் பிணைப்புகள் ஏற்படுகின்றன. இப்பிணைப்பால் நீர்மூலக்கூறுகள் கூட்டிணையமுடிகிறது. இக்கூட்டிணைவு மூலம் ஒன்றோடு ஒன்று ஒட்டிக்கொண்டு அடுக்குற்ற அமைப்பாகின்றன.

நீரின் பண்புகள்:

- ஒட்டிணைவு மற்றும் கூட்டிணைவுத் தன்மை கொண்டது.
- ஆவியாதலின் உள்ளுறை வெப்பத்தை அதிகமாகக் கொண்டது.
- அதிக உருகு நிலை மற்றும் கொதிநிலை கொண்டது
- உலகளாவிய ஒரு கரைப்பானாகத் திகழ்கிறது.
- அதிகத் தன் வெப்ப ஏற்பு திறன் கொண்டது.

முதன்மை மற்றும் இரண்டாம் நிலை வளர்சிதை மாற்றப் பொருட்கள்:

பெரும்பாலான தாவரங்கள், பூஞ்சை மற்றும் பிற நுண்ணியிரிகள் பல கரிம மூலக்கூறுகளை உற்பத்தி செய்கின்றன. இப்பகுதிக்கூறுகள் வளர்சிதைமாற்றப் பொருட்கள் என அழைக்கப்படுகின்றன. இவை வளர்சிதை மாற்றத்தின் இடைப்பட்ட பொருள் மற்றும் உற்பத்தி பொருட்களாக உள்ளன. சிறு மூலக்கூறுகளைக் குறிப்பிட வளர்சிதை மாற்றப்பொருள் (Metabolites) என்ற சொல் பொதுவாகப் பயன்படுகிறது. வளர்சிதை மாற்றத்தில் பங்கு பெறும் அடிப்படையில் முதல் நிலை வளர்சிதை மாற்றப் பொருட்கள் (Primary metabolites) மற்றும் இரண்டாம் நிலை வளர்சிதை மாற்றப் பொருட்கள் (Secondary metabolites) என இரண்டாக வகைப்படுத்தப்படுகிறது.

ஒரு உயிரினத்தின் அடிப்படை வளர்சிதை மாற்ற நிகழ்வுகளான ஒளிச்சேர்க்கை, சுவாசித்தல், புரத மற்றும் லிப்பிடு வளர்சிதை மாற்றம் போன்றவற்றிற்கு தேவைப்படும் சேர்மங்கள் முதன்மை வளர்சிதை மாற்றப் பொருட்கள் எனப்படுகின்றன.

உயிரினங்களின் வளர்சிதை மாற்றத்தில் பங்கேற்காத, வளர்ச்சி மற்றும் உருவாக்கத்தில் நேரடி பங்கு வகிக்காத பல கரிமக் கூட்டுப்பொருட்களை உருவாக்குகின்றன. இவை இரண்டாம் நிலை வளர்சிதை மாற்றப் பொருட்கள் எனப்படுகின்றன.

மார்பின் என்ற அல்கலாய்டு முதன் முதலில் கண்டறியப்பட்டது. இது ஓப்பியம் பாப்பி (பப்பாவர் சாம்னி.:.பெரம்) என்ற தவாரத்திலிருந்து எடுக்கப்பட்டது. இது நோயாளிகளுக்கு அதிக வலி ஏற்படும் போது வலிநிவாரணியாகவும், இருமலைக்

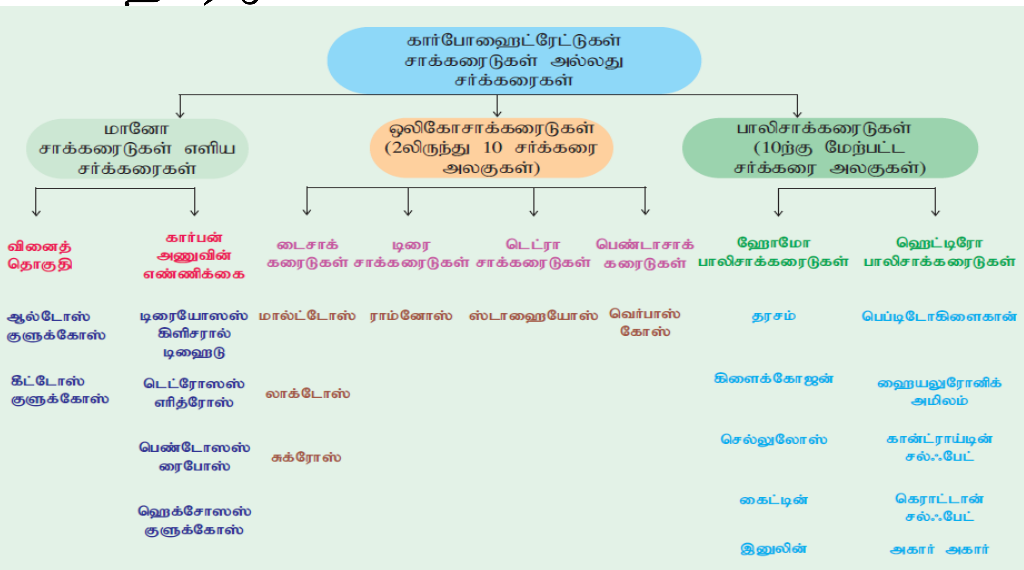
கட்டுப்படுத்தும் மருந்தாகவும் பயன்படுகிறது.

வளர்சிதை மாற்றப் பொருட்கள்	எடுத்துக்காட்டு
முதல்நிலை வளர்சிதை மாற்றப் பொருட்கள்	
நொதிகள்	புரோட்டியேஸ், லைப்பேஸ், பெராக்ஸிடேஸ்
அமினோ அமிலம்	புரோலின், லியூசின்
கரிம அமிலம்	அசிட்டிக் அமிலம், லாக்டிக் அமிலம்
வைட்டமின்கள்	யுஇ டீஇ ஊ
இரண்டாம் நிலை வளர்சிதை மாற்றப்பொருட்கள்	
நிறமிகள்	கரோட்டினாய்டுகள், ஆந்தோசயானின்கள்
அல்கலாய்டுகள்	மார்.:.பின், கோடைன்
இன்றியமையாத எண்ணெய்	எலுமிச்சை புல் எண்ணை, ரோஜா எண்ணெய்
நச்சுகள்	அப்ரின், ரைசின்
லெக்டின்கள்	கான்கேனவாலின் A
மருந்து பொருட்கள்	வின்பிளாஸ்டின், குர்குமின்
பல்படியாக்கப் பொருட்கள்	இரப்பர், பிசின், சொல்லுலோஸ்

கரிம மூலக்கூறுகள்:

கரிம அல்லது உயிரி மூலக்கூறுகள் சிறிய மற்றும் எளியவையாக இருக்கலாம். இந்த எளிய மூலக்கூறுகள் பல சேர்ந்து சிக்கலான மூலக்கூறுகள் உருவானால் அவை பெருமூலக்கூறுகள் எனப்படுகின்றன. இவை நான்கு வகைகளைக் கொண்டுள்ளன அவை கார்போஹைட்ரேட்டுகள், லிப்பிடுகள், புரதங்கள் மற்றும் நியூக்ளிக் அமிலங்கள், லிப்பிடுகளைத் தவிர மற்ற பெரு மூலக்கூறுகள் மானோமெர்கள் என்ற பல ஒத்த அலகுகளின் இணைவால் தோன்றும் பல்வேறு நீளமுடைய சங்கிலிகலாக உருவாகின்றன. இந்த ஒத்த அலகுகளை உடைய சங்கிலிகள் பாலிமெர்கள் (Polymers) எனப்படுகின்றன.

கார்போஹைட்ரேட்டுகள்:



- கர்போஹைட்ரேட்டுகள் நீர் மற்றும் கார்பனால் ஆன கரிமக் கூட்டுப் பொருட்களாகும். ஒரு நீர் மூலக்கூறு ஒரு கார்பனுடன் சேர்ந்து CH_2O என்ற ஒன்றை அலகு ஒன்று உருவாகிறது. இத்தகைய எண்ணற்ற அலகுகள் கொண்ட பகுதி கார்போஹைட்ரேட் எனப்படும். இது(CH_2O) என குறிப்பிடப்படுகிறது. இதில் "n" என்பது 3 முதல் 7 வரையிலான அலகுகளைக் குறிக்கும் எண்ணாக உள்ளது.
- இவ்வலகுகளைச் சாக்கரைடுகள் (Saccharides) எனவும் அழைக்கலாம். ஒற்றைச் சாக்கரைடைப் பெற்ற மானோசாக்கரைடுகள் (Monosaccharides), இருசாக்கரைடுகளைப் பெற்ற டைசாக்கரைடுகள் (Disaccharides) என்ற கார்போஹைட்ரேட்டுகளே பொதுவாகச் சர்க்கரைகள் எனக் கருதப்படுகின்றன. இவை இனிப்புச் சுவை கொண்டு நீரில் கரைபவையாக உள்ளன.

ஒற்றைச் சாக்கரைடுகள் - எளிய சர்க்கரைகள்:

- ஒற்றைச் சாக்கரைடுகள் ஒரே ஒரு சர்க்கரை அலகைக் கொண்ட சிறிய மூலக்கூறுகளாகும் எடுத்துக்காட்டு: குளுக்கோஸ், குளுக்கோஸின் வேதி வாய்ப்பாடு $C_6H_{12}O_6$ ஆகும். இது ஆறு கார்பன்களைக் கொண்டுள்ளதால் ஹெக்சோஸ் (Hexose) சர்க்கரை என அழைக்கப்படுகிறது.

உடல்நலத்திற்கு இன்றியமையாத ஊட்டப்பொருளாக குளுக்கோஸின் தன்மை இருப்பதனால், இது அனைவராலும் நன்கு அறியப்பட்ட மூலக்கூறாகத் திகழ்கிறது எனவே நீங்கள் குளுக்கோசை உட்கொண்டபின், அது உங்கள் குருதி மூலமாக உடல் உறுப்புகளின் அனைத்துச் செல்களுக்கும் ஆற்றல் உற்பத்திக்காக எடுத்துச் சென்று பயன்படுத்தப்படுகிறது.

- அனைத்து ஒற்றைச் சாக்கரைடுகளும் ஒன்று அல்லது இரண்டு வினைத் தொகுதிகளைக் கொண்டிருக்கும். குளுக்கோஸ் போன்றவற்றில் ஆல்டிஹைடு வினைத் தொகுதி உள்ளதால் அவை ஆல்டோஸ்கள் (Aldose) எனப்படுகின்றன. பிரக்டோஸ் போன்ற வேறு சிலவற்றில் கீட்டோன் இருப்பதால் அவை கீட்டோஸ்கள் எனப்படுகின்றன.

இரட்டைச் சாக்கரைடுகள்:

- இரண்டு ஒற்றைச் சாக்கரைடுகள் இணைந்து இரட்டைச் சாக்கரைடு உருவாகிறது எடுத்துக்காட்டு: சுக்ரோஸ், சுக்ரோஸ் என்பது ஒரு a– குளுக்கோஸ் மூலக்கூறு மற்றும் ஒரு பிரக்டோஸ் மூலக்கூறு ஆகியவற்றின் இணைவால் உருவாகிறது. இணையும் போது ஒரு மூலக்கூறு நீர் வெளியேற்றப்பட்டு இணைவு ஏற்படுகிறது. இத்தகைய பிணைப்பு கிளைக்கோசைடிக் பிணைப்பு எனப்படுகிறது. இது மற்றொரு வலுவான சகப்பிணைப்பிற்கான (Covalent) எடுத்துக்காட்டாகும்.

- ஒரு இரட்டைச் சாக்கரைடு நீராற்பகுப்புற்று சிதையும் போது அதில் நீர் சேர்க்கப்பட்டு அதில் உள்ள இரு ஒற்றைச் சர்க்கரைகள் வெளியேற்றப்படுகின்றன.

பாலிசாக்கரைடுகள்:

- இவை பலநூறு ஒன்றைச் சாக்கரைடு, அலகுகளால் ஆனவை. பாலிசாக்கரைடுகளை "கிளைக்கான்" என்றும் அழைக்கலாம். கிளைக்கோசிடிக் பிணைப்புகள் மூலம் பிணைப்புற்ற ஒற்றைச் சர்க்கரைகளைப் பெற்ற நீண்ட

சங்கிலியாக இது உள்ளது. இவை கிளைத்தோ அல்லது கிளைத்தலற்றோ காணப்படும். இவை இனிப்பு சுவை அற்றவை. அசுர மூலக்கூறு பெரு மூலக்கூறுக்கான எடுத்துக்காட்டாக இது விளங்குகிறது. ஒரே விதமான ஒற்றை அலகுகளைக் கொண்டிருக்கும். குளுக்கோஸ் என்ற ஒற்றை அலகால் ஆன பாலிசாக்கரைடிற்கு செல்லுலோஸ் எடுத்துக்காட்டாகும்.

பணியின் அடிப்படையில் பாலிசாக்கரைடுகள் இருவகைப்படுகின்றன.

1. சேமிப்புபாலிசாக்கரைடுகள் (Storage polysaccharides)
2. உருக்கொடுக்கும் பாலிசாக்கரைடுகள் (Structural polysaccharides)

தரசம் (ஸ்டார்ச்)

- தரசம் ஒரு சேமிக்கும் பாலிசாக்கரைடு ஆகும். அமைலோஸ், அமைலோ பெக்டின் என்ற அலகுகளைப் பலமுறை மீளப்பெற்ற அமைப்பாகும். அடுத்தடுத்து அமைந்த அமைலோஸ் மற்றும் அமைலோபெக்டின் அடுக்குகள் தரசத் துகள்களை உண்டாக்குவதால் அவை வளர்ச்சி வளையங்கள் பெற்ற துகள்களாகக் காட்சியளிக்கின்றன. நேர்வரிசையில் மானோமெர்களைப் பெற்ற கிளைத்தலற்ற பாலிமராக அமைலோஸ் உள்ளது. தரசத்தில் 80 விழுக்காடு அளவு அமைலோஸால் ஆனது. அமைலோசுடன் இணைவு பெற்றுள்ள அமைலோபெக்டின் 1.6 கார்பன் பிணைப்பினால் ஏற்படும் கிளைக்ளைப் பெற்ற பாலிமர் சேர்மமாகும்.

தரசத்திற்கான சோதனை:

தரசத்தை சோதிப்பதற்குப் பொட்டாசியம் அயோடைடில் உள்ள அயோடின் கரைசலைப் பயன்படுத்தலாம். அயோடின் மூலக்கூறுகள் தரசத்தின் பாலிமர் சங்கிலியின் சுருள்களில் நெருக்கமாகப் பொருந்திக் கரு – நீல நிறத்தை உண்டாக்குவதே இதற்குக் காரணமாகும்.

கிளைக்கோஜன்:

- கிளைக்கோஜன் ஒரு சேமிப்பு கார்போஹைட்ரேட்டு ஆகும். இது விலங்கு தரசம் எனவும் அழைக்கப்படுகிறது. விலங்குகள் மற்றும் பூஞ்சைகளில் சேமித்து வைக்கப்படும் கார்போஹைட்ரேட் இது ஒன்று மட்டுமே ஆகும். இவை அமைலோ பெக்டின் போன்றே கிளைக்கோஜனும் ஒரு பாலிமர் குளுக்கோஸ் ($\alpha 1$ - 6)கிளைத்த பிணைப்புகளை கொண்டுள்ளது. மனிதனின் மூளைப் பகுதியைத் தவிரக் கிளைகோஜன் கல்லீரல் செல்கள், எலும்பு தசை நார்கள் உள்ளிட்ட அனைத்துப் பாகங்களிலும் காணப்படுகிறது.

செல்லுலோஸ்:

- செல்லுலோஸ் என்பது பல ஆயிரம் குளுக்கோஸ் அலகுகளால் ஆன ஒரு பாலிசாக்கரைடு ஆகும். இதில் ß- குளுக்கோஸ் அலகுகள் 1 – 4 கிளைக்கோசிடிக் பிணைப்புகளால் இணைக்கப்பட்டு நீண்ட கிளைத்தலற்ற சங்கிலிகள் காணப்படுகின்றன. இவை நீண்ட சுருள்களற்ற செல்லுலோஸ் இழைகளாகும். தாவரங்களில் இருந்து பெறப்படும் இந்தச் செல்லுலோஸ் இழைகள் பல தொழில்முறை பயன்கள் உடையது. அவை பருத்தி, வெடி மருந்தாகப் பயன்படும் நைட்ரோ செல்லுலோஸ், செல்லுலோஸ் அசிட்டேட் மற்றும் பொதிப்பதற்கு பயன்படும் செல்லோ.்.பேன் போன்றவையாகும்.

மனிதனால் செல்லுலோஸை செரிக்க (ஜீரணிக்க) இயலாது. ஆனால் தாவர உண்ணிகளின் பெருங்குடலில் உள்ள பாக்டீரியாவில் செல்லுலேஸ் என்ற நொதியின் துணையுடன் செரிக்க இயலும் பரஸ்பரசார்புத்தன்மையுடைய கூட்டு வாழ்க்கை ஒரு உதாரணம் ஆகும்.

கைட்டின்:

- கைட்டின், அமினோ அமிலங்களையும் ஒரே வகை மானோமெர்களையும் பெற்ற ஒரு ஹோமோ பாலிசாக்கரைடாகும். கைட்டின் ஒரு ஹோமோ பாலிசாக்கரைடு. இது அமினோ அமிலத்துடன் இணைந்து மியூக்கோ பாலிசாக்கரைடு ஆகிறது. இதன் அடிப்படை அலகு N-அசிட்டைல் குளுக்கோசமைன் எனப்படும் நைட்ரஜன் கொண்ட குளுக்கோஸ் வழித்தோன்று பொருளாகும். பூச்சிகள் மற்றும் பிற கணுக்காலிகளின் புறக்கூட்டினை அமைக்க இது உதவுகிறது. பூஞ்சைகளில் செல் சுவர்களிலும் இது காணப்படுகிறது.

ஒடுக்கும் சர்க்கரைகளுக்கான சோதனை:

- ஆல்டோஸ்கள் மற்றும் கீட்டோஸ்கள் ஒடுக்கும் சர்க்கரைகள் எனப்படும். காரத் தாமிர I சல்.ஃ.பேட் கரைசலுடன் (நீல நிறக்கரைசல் பெனிடிக்ட் கரைசல் எனப்படுகிறது) கலந்து கொதிக்க வைக்கப்படும் போது Cu^{2+} அயனிகள் Cu^{+} அயனிகளாக ஒடுக்கப்பட்டுச் செங்கல் சிவப்பு நிற தாமிர (I) ஆக்சைடு விழ்படிவாகிறது. இந்த நிகழ்வில் ஆல்டிஹைடு அல்லது கீட்டோன் தொகுதி கார்பாக்சில் (-COOH) தொகுதியாக ஆக்ஸிகரணம் அடைகிறது. பெனிடிக் சோதனை எனப்படும் இவ்வினை ஒடுக்கும் சர்க்கரைகளைக் கண்டுபிடிக்க உதவுகிறது. இவ்வினையின் முடிவு சர்க்கரையின் செறிவைப் பொருத்து அமையும், ஒடுக்கும் சர்க்கரை இல்லாவிட்டால் கரைசலின் நீல நிறம் மாறாதிருப்பது குறிப்பிடத்தக்கது.

    - சுக்ரோஸ் ஒடுக்கும் சர்க்கரை இல்லை.
    - ஒடுக்கும் சர்க்கரையின் செறிவு அதிகரிக்க அதிகரிக்க விழ்படிவு உருவாவதும் நிறமாற்றமும் அதிகமாக இருக்கும்

பிற சாக்கரை கூட்டுப்பொருட்கள்:

பிற பாலிசாக்கரைடுகள்	அமைப்பு	பணிகள்
இனுலின்	பிரக்டோஸ்களால் ஆன பாலிமர்	இவை மனித உடலில் சிதைவதில்லை சிறுநீரகங்கள் வழியாக எளிதாக வடிகட்டப்படுகிறது
ஹையலுரோனிக் அமிலம்	d குளுக்கோரோனிக் அமிலம் மற்றும் D – N– அசிட்டைல் குளுகோசமைன் ஆகியவற்றைப் பெற்ற ஹெட்டிரோ பாலிமர்	குருத்தெலும்பு மற்றும் நரம்பிழைகளின் வலிமை மற்றும் வளைந்துக் கொடுக்கும் தன்மைக்குக் காரணமாக உள்ளது.
அகார்	சிவப்பு பாசிகளில் உள்ள	சோதனைக் கூடங்களில்

	மியூக்கோ பாலிசாக்கரைடு	வளர்ப்பு ஊடகமாகப் பயன்படுகிறது.
ஹெபரின்	பலவாறு சல்.ஃ.பர் ஏற்றமடைந்த கிளைக்கோசமைனோ கிளைக்கானாக விளங்கும் டைசாக்கரைடாக கல்லீரலில் உள்ளது	இரத்த உறைவு தடுப்பானாகப் பயன்படுகிறது.
கான்ட்ரோய்டின் சல்.ஃ.பேட்	N– அசிட்டைல் குளுக்கோசமைன் மற்றும் குளுக்கோரோனிக் அமிலம் மாறி மாறி அமைந்துள்ள சல்.ஃ.பர் ஏற்றமடைந்த கிளைக்கோசமினோ கிளைக்கான்	எலும்பு கீல்வாதத்தைக் குணப்படுத்த உதவும் குறைநிறைவு உணவாகப் பயன்படுகிறது.
கெரட்டான் சல்.ஃ.பேட்	உருக்கெடுக்கும் கார்போஹைட்ரேட்டாக உள்ள சல்.ஃ.பர் ஏற்றமடைந்த கிளைக்கோசமினோ கிளைக்கான்	இயல்பு நிலை வன்மோதலை தாங்கும் மெத்தையாக இது உள்ளது.

லிப்பிடுகள்:

- லிப்பிடு என்பது கிரேக்கச் சொல்லான "லைப்போஸ்" லிருந்து உருப்பெற்ற செல்லாகும். இது கொழுப்பு என்ற பொருள் கொண்டுள்ளது. இவை வேறுபட்ட அமைப்புடைய கொழுப்பு அமிலக் கூட்டு சேர்மமாகும். இவை நீர் போன்ற துருவக் கரைப்பான்களில் கரைவதில்லை. ஆனால் பென்சின்,ஈத்தர், குளோரோ.ஃபார்ம் போன்ற துருவமற்ற கரைப்பான்களில் கரைபவை. இவற்றில் உள்ள துருவமற்ற தன்மை கொண்ட நீண்ட ஹைட்ரோகார்பன் சங்கிலிகள் நீர்வெறுக்கும் தன்மைபெற்றிருப்பதே இதற்குக் காரணமாகும். டிரைகிளிஸரைடுகள், பாஸ்போலிப்பிடுகள், ஸ்டீராய்டுகள், மெழுகுகள் ஆகியவை லிப்பிடுகளாக விளங்கும் முதன்மை சேர்மங்களாகும்.

டிரைகிளிஸரைடுகள்:

- கிளிஸரால் ஒன்றுடன் மூன்று கொழுப்பு அமிலங்கள் பிணைப்புற்று உருவாகும் ஒரு மூலக்கூறே டிரைகிளிஸரைடாகும். இதில் கொழுப்பு மற்றும் எண்ணெய்கள் அடங்கும். கிளிஸராலின் ஹைட்ராக்ஸில் தொகுப்புடன் எஸ்டர் பிணைப்புற்றிருக்கும், முனையில் கார்பாக்ஸில் தொகுப்பைப் பெற்ற நீண்ட ஹைட்ரோ கார்பன் சங்கிலிகளே கொழுப்பு அமிலங்களாகும். இவை பூரித அல்லது அபூரித தன்மை பெற்றவையாக இருப்பதுடன், இவற்றின் ஹைட்ரோகார்பன் சங்கிலி 4 முதல் 24 கார்பன்கள் பெற்று நீளத்தில் வேறுபடுகின்றன. இந்தச் சங்கிலியின் அனைத்துக் கார்பன்களுக்கிடையேயும் ஒற்றைச் சகப்பிணைப்பு மட்டுமே இருப்பின் அதற்குப் பூரித நிலை (பால்மிடிக் அமிலம், ஸ்டீரிக் அமிலம்) என்றும், அல்லது குறைந்தது ஒரு இரட்டைப் பிணைப்பு காணப்பட்டால் அதற்கு அபூரித நிலை (ஒலி அமிலம், லிலோனிக் அமிலம்) என்றும் பெயர். பொதுவாகத் திடக் கொழுப்புகள் பூரித நிலையிலும், எண்ணெய் போன்றவை அபூரித நிலையில் காணப்படும். இவற்றில் பெரும்பான்மையானவை சிறு குமிழ்களாக (globules) காணப்படும்.

சவ்வு லிப்பிடுகள்:

- செல்சவ்வில் அமைந்திருக்கும் அமைப்பு கூறுகளில் முக்கியமான ஒன்றாக இருப்பது பாஸ்போலிப்பிடுகளாகும். கிளிஸராலுடன் எஸ்டர் பிணைப்பில் இணைந்துள்ள இரண்டு கொழுப்பு அமிலங்களில் மூன்றாவது கொழுப்பு அமிலம் நீக்கப்பட்டு அங்குப் பாஸ்பாரிக் அமிலம் எஸ்டர் பிணைப்புற்று உண்டாவது பாஸ்போலிப்பிடாகும். பாஸ்பாரிக் அமிலத்தின் பாஸ்பேட் தொகுப்பே கிளிஸராலின் மூன்றாவது ஆல்கஹாலுடன் பிணைப்பை உண்டாக்க உதவுகிறது. இது நீர் விரும்பும் மற்றும் நீர் வெறுக்கும் பகுதிகள் என இரு பகுதிகளைக் கொண்டுள்ளது. சவ்வில் இவை இரு அடுக்கில் அமைந்திருக்கும் வீதம் அதைத் தேர்வு செலுத்து சவ்வாகச் செயல்பட மிகவும் உதவுகிறது.

ஸ்டீராய்டுகள்:

- செல் சவ்வுகள் மற்றும் விலங்கினங்களின் ஹார்மோன்களில் பொதுவாகக் காணப்படும் சிக்கலான கூட்டுப்பொருட்கள் ஸ்டீராய்டுகளேயாகும் எடுத்துக்காட்டு: கொலஸ்டீரால், விலங்கினச் செல்களின் பிளாஸ்மாச் சவ்வு செல் சுவரற்ற பாக்டீரிய வகையைச் சேர்ந்த மைக்கோபிளாஸ்மாவின் வெளிச்சவ்வு ஆகியவற்றின் அமைப்புக் கூறாக இது திகழ்கிறது.

மெழுகுகள்:

- கிளிஸரால் அல்லாத, உயர் எண்ணிக்கையில் கார்பன்களைப் பெற்ற நீண்ட சங்கிலியில் கொழுப்பு ஆல்கஹால்களுடன் கொழுப்பு அமிலங்கள் எஸ்டர் பிணைப்புற்று மெழுகுகள் உருவாகின்றன. உரோமம், இறகுகள், கனிகள், இலைகள், தோல் மற்றும் பூச்சிகளின் வெளிக்கூடு போன்றவை இயற்கையாக நீரில் நனையாத்தன்மையுடைய மெழுகுப் பொருளால் ஆன மேல்பூச்சினைப் பெற்றுள்ளன.

புரதங்கள்:

- அனைத்துப் பெருமூலக் கூறுகளிலும் அதிகப் பல்வகைமை பெற்ற மூலக்கூறுகள் புரதங்களாகும். ஒரு செல்லின் உலர் எடையில், $2/3$ பங்கு புரதங்களாக உள்ளன. “புரோட்டீன்” என்ற சொல்லை முன்வைத்தவர் ஜெரார்டஸ்,ஜோஹானஸ் முல்டர் ஆவார். முதல் இடம் எனப் பொருள் பெற்ற ”புரோட்டியோஸ்“ என்ற கிரேக்கச் சொல்லில் இருந்து “புரதம்“ என்ற சொல் உருவாகிறது.

- ஒவ்வொரு அமினோ அமிலமும், கார அல்லது அமிலத் தன்மை அல்லது இரண்டையும் பெற்ற அமிலமாக உள்ளது. ஊடகத்தின் (ஹைட்ரஜன் அயனிச் செறிவிற்கேற்ப) – ற்கு ஏற்ப அமினோ அமிலம் ஒன்று கார நிலையிலோ, அல்லது அமில நிலையிலோ காணப்படும். ஆகையால் இவை ஆம்போடெரிக் (Amphoteric)என்று அழைக்கப்படுகிறது. ஒரு குறிப்பிட்ட அளவில் கார மற்றும் அமிலத் தன்மை இரண்டையும் வெளிப்படுத்துகிறது. இந்த நிலையில் அது இரு துருவ நிலை பெற்ற ஸ்விட்டர் அயனி என அழைக்கப்படுகிறது. ஸ்விட்டர் அயனி இரண்டு அல்லது மேற்பட்ட செயலாக்கத் தொகுதிகள் கொண்டிருக்கும். இவற்றில் ஒன்று நேர்மின் அயனி, மற்றொன்று எதிர்மின் அயனியாக இருக்கும். இதன் நிகர மின்னூட்டம் பூஜ்யமாகும். இந்த நிலையை அமினோ அமிலத்திற்கு உணடாக்க உதவும் குறிப்பிட்ட pH நிலைக்கு ஒத்த மின்னிய புள்ளி (Isoelectric point) என்று பெயர்.

அமினோ அமிலங்களின் வகைப்பாடு:

- காணப்படும் R தொகுப்பின் தன்மைக்கு ஏற்ப இவை அமில, கார, துருவ, துருவற்ற வகைகள் என வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

- இரு அமினோ அமிலங்கள் வினைபுரிந்து ஒரு மூலக்கூறு நீரை வெளியேற்றிப் பிணையுறும் செயலுக்குப் பெட்டைடு பிணைப்பு (Peptide bond) என்று பெயர். இப்பிணைப்பின் போது ஒரு அமினோ அமிலத்தின் அமினோ தொகுப்பு மற்றொன்றின் கார்பாக்ஸில் தொகுப்புடன் வினைபுரிந்து நீர் வெளியேற்றப்பட்டு டைபெப்டைடு (dipeptide) உருவாகிறது. பல அமினோ அமிலங்கள் இந்தப் பெப்டைடு பிணைப்பை ஏற்படுத்தும் போது, மணிகோர்த்தது போல் அமைந்த நீள் திரள் உருவாகிறது. இந்த இழைக்குப் பாலிபெப்டைடு (polypeptide) என்று பெயர். 1953 ஆம் ஆண்டு ஃப்ரெட் சாங்கர் என்பவர் இன்சுலின் என்ற புரதத்தை முதன் முதலில் வரிசைப்படுத்தினார்.

ஃப்ரெட் சாங்கர் என்பவர் இன்சுலின் என்ற புரதத்தை முதன் முதலில் வரிசைப்படுத்தினார்

லைனஸ் ஃபாலிங் மற்றும் ராபர்ட் கோரி 1951-ம் ஆண்டு புரதத்தின் இரண்டாம் நிலை அமைப்பான திருகுச்சுழல் (α-helix) மற்றும் ßதகடு (ß-Sheet) அமைப்பை முன்மொழிந்தனர். அதற்காக அவர்களுக்கு நோபல் பரிசு 1954-ம் ஆண்டு வழங்கப்பட்டது.

புரதத்தின் அமைப்பு:

புரதச்சேர்க்கையின் போது ரைபோசோம்களில் பல அமினோ அமிலங்கள் அவற்றிற்குரிய வரிசையில் அமைக்கப்பட்டுப் பெப்டைடு இணைப்புகள் மூலம் நிலை நிறுத்தப்படுகின்றன. இவ்வாறு பாலிபெப்டைடு சங்கிலி ஒன்று உருவான பின்னர். சிறப்பாகச் செயல்படுவதற்கு ஏற்ப முப்பரிமாண அமைப்பை அடைவதற்காக உருமாற்றம் அடைந்து குறிப்பிட்ட புரதம் உருவாகிறது. மடிப்புறும் தன்மைக்கு ஏற்பத் தோன்றும் புரதங்கள் முதல் நிலை, இரண்டாம் நிலை, மூன்றாம் நிலை மற்றும் நான்காம் நிலை அமைப்பு என நான்கு வகைகளாக அறியப்படுகிறது.

- பல அமினோ அமிலங்கள் பாலிபெப்டைடு சங்கிலியில் அடுத்தடுத்து நீள் ரிசையில் சேர்க்கப்பட்டுள்ள நிலை, முதல் நிலை (Primary Structure) அமைப்பாகும்.

- இரண்டாம் நிலை (Secondary structure) அமைப்பு, வினைத் தொகுதிகள் வெளிப்பரப்பில் வெளியாகி ஹைட்ரஜன் பிணைப்புகள் மூலம் மூலக்கூறு இடைச்செயல் புரிவதால் தோன்றுகிறது. இதனால் பாலிபெப்டைடு சங்கிலி மடிப்புறுகிறது. இதனால் திருகுச்சுருள் கொண்ட α சுருள் அமைப்பு அல்லது ß மடிப்பு வரைவுற்ற தகடு என்ற இரண்டாம் நிலை அமைப்புகள் உருவாகின்றன.

- மூன்றாம் புரத நிலை (Tertiary protein structure) என்பது இரண்டாம் நிலையிலுள்ள புரதம் மேலம் சுருண்டு மேலாண்மையான கோள உருவம்

அடைந்து உருவாகும் அமைப்பு ஆகும். இதனைக் களம் (Domain) என்று அழைப்பர்.

- நான்காம் புரத நிலை (Quaternary protein structure) அமைப்பு, ஒன்றிற்கு மேற்பட்ட பாலிபெப்டைடு சங்கிலிகள் கொண்ட சிக்கலான புரதங்களில் காணப்படுகிறது. இதனால் ஒரு பெரிய பல அடுக்கு புரதம் உருவாகிறது. இதில் உள்ள பாலிபெப்டைடு சங்கிலிகள் தனியே துணை அலகுகள் (sub units) எனப்படுகின்றன. இத்தகைய செயல்படும் புரதம் பல அடுக்கு (multimer) எனப்படும்.

- எடுத்துக்காட்டு: நொதிகள் வினையூக்கிகளாகச் செயல்படுவதால் இவை குறிப்புச் சார்பு அற்ற செயல் புரதங்களாகும் - உயிர் எதிர் பொருட்கள் பல்வேறு உயிரினங்களுக்குக் குறிப்பு சார்பு பெற்றுச் சிக்கலான கிளைக்கோபுரதங்களாக உள்ளன.

புரதத்தின் இயல் திரிபு:

புரதத்தின் இயல் திரிபு என்பது அதன் முப்பரிமாண வடிவத்தை இழப்பதாகும். புரதத்தை வெப்பத்துக்குள்ளாகும் போது அதன் அணுக்கள் வேகமாக அதிர்வுக்குள்ளாகி ஹைட்ரஜன் பிணைப்புகள் மற்றும் அயனிப்பிணைப்புகள் துண்டிக்கப்படுவதால் இது நேரிடுகிறது. இந்தச் சூழ்நிலையில் புரத மூலக்கூறுகள் நீட்சி அடைந்து அமைப்பு உருக்குலைந்த இழைகளாகின்றன. சோப்பு, சலவைப் பொருட்கள், அமிலம், ஆல்கஹால், சில நுண்ணியிர் நீக்கிகள் ஆகியவை இழைக்களுக்கிடையேயான பிணைப்புகளைக் குலைத்து மூலக்கூறைச் செயலிழக்கச் செய்கின்றன.

வெப்பப்படுத்தும் போது புரதங்கள் சகபிணைப்பற்ற பிணைப்புகளாகத் திரிதலடைகின்றன. இச்செயல்பாடு புரதத்தின் இயல் திரிபு என்பதைக் கிரிஸ்டியன் ஆன்பின்சன் என்பவர் விளக்கினார்.

புரதத்தில் காணப்படும் பிணைப்புகள்:

- மூன்று விதமான வேதிப்பிணைப்புகள் புரதங்களில் உள்ளன.

1. **ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு** : பாலிபெப்டைடு சங்கிலியில் உள்ள சில ஹைட்ரஜன் அணுக்களுக்கும், ஆக்ஸிஜன் அல்லது நைட்ரஜன் அணுக்களுக்குகிடையே தோன்றுகிறது. ஹைட்ரஜன் அணுக்கள் குறைந்த நேர்மின்தன்மையும், ஆக்ஸிஜன் மற்றும் நைட்ரஜன் அணுக்கள் குறைந்த எதிர்மின்தன்மையும் உடையவை. எதிரெதிர் மின்தன்மையால் ஈர்ப்பு உண்டாகி ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு ஏற்படுகிறது. இப்பிணைப்புகள் வலுவற்றவையாக இருந்தாலும் பெரும் எண்ணிக்கையில் மூலக்கூறின் முப்பரிமாண வடிவத்தை நிலைப்படுத்துகின்றன.

2. **அயனிப்பிணைப்பு** : பெப்டைடு பிணைப்பால் இணையாத மின்தன்மை கொண்ட தொகுப்புகளுக்கிடையே இது உருவாகிறது. ஹைட்ரஜன் பிணைப்பை விட இது வலுவானது. மாற்றங்கள் மற்றும் வெப்பநிலை pH மாற்றங்களால் துண்டிக்கப்படும் பிணைப்பு இதுவாகும்.
3. **டைசல்ஃபைடு பிணைப்பு** : சிஸ்டீன், மீத்தியோனைன் போன்ற அமினோ அமிலங்கள் சல்ஃபர் கொண்டவை. இவை சல்ஃபர் அணுக்களுக்கும் அமினோ

அமிலங்களுக்கும் இடையே இரட்டைச் சல்.ஃ.பர் இணைப்பு பாலத்தினை அமைக்கின்றன.

நீர் வெறுக்கும் பிணைப்பு: இந்தப் பிணைப்பு புரதத்தின் அமைப்பைத் தக்கவைக்க உதவுகிறது. கோளப் புரதங்கள் கரைசல் ஒன்றின் வைக்கப்படும் போது அவற்றின் நீர்வெறுக்கும் தொகுப்புகள் நீர் மூலக்கூறுகளை வெறுத்துக் கோளத்தின் உள்நோக்கி அமைந்து ஈர்க்கப்படுகின்றன. இதற்கு நீர் வெறுக்கும் பிணைப்ப என்று பெயர்.

சல்.ஃ.பர் அணுக்களுக்கிடையேயுள்ள இடைவெளி அதிகமாகும் போது புரதங்கள் வளைகிறது. அதனால் அதிகச் சுருள்களைக் கொண்டு முடி காணப்படுகிறது.

புரதத்தை அறிவதற்கான சோதனை:
புரதங்களில் பெப்டைடு பிணைப்புகள் (-C-N-) இருப்பதால், பையூரெட் சோதனையின் போது ஊதா நிறம் தோன்றுகிறது. புரதக்கரைசலுடன் சோடியம் ஹைட்ராக்ஸைடு கரைசலைச் சம அளவும் அத்துடன் சில துளிகள் 0.5% தாமிர (II) சல்.ஃ.பேட்டையும் சேர்த்து மெதுவாகக் கலக்கும் போது, வெப்பமேற்றாமலேயே ஊதா நிறம் தோன்றுகிறது. இந்த நிறமே புரதத்தை அறிய உதவும் குறியீடாகக் கருதப்படுகிறது.

நொதிகள்:
- நொதிகள் என்பவை செல்கள் மற்றும் உயிரினங்களில் பல்லாயிரக்கணக்கான வளர்சிதை மாற்ற வினைகளை ஊக்குவிக்கும் கோளப் புரதங்களாகும். இவ்வினைகளில் நொதிகளால் சிதைக்கப்படும் சேர்மங்கள் வளர்சிதைமாற்றச் சேர்மங்கள் எனப்படுகின்றன. நொதிகளால் ஊக்குவிக்கப்படும் வளர்சிதை மாற்றச் செயல்களாகச் செல்சுவாசம், ஒளிச்சேர்க்கை, புரதச்சேர்க்கை மற்றும் பிற வழித்தடங்கள் திகழ்கின்றன. இவை சூழல் நிகழ்வாக, நீள சங்கிலித் தொடர் நிகழ்வாக நிகழும் வளர்சிதைமாற்றச் செயல்களாக உள்ளன. இந்நிகழ்வுகள் கீழ்கண்டவாறு அறியப்படுகின்றன.

- **சேர்க்கைச் செயல்கள் (Anadolic):**இந்நிகழ்வின் போது கரிமச் சேர்மங்கள் கட்டப்படுகின்றன. அமினோ அமிலங்களைக் கொண்டு புரதச்சேர்க்கை நிகழ்வதும் எளிய சர்க்ரைகளில் இருந்து பாலிசாக்கரைடுகள் உருவாவதும் சேர்க்கை செயல்களுக்கு எடுத்துக்காட்டுகளாகும்.

- **சிதைவுச் செயல்கள் (Catabolic):**சிக்கலான உணவுப் பொருட்களின் செரிமானம், சுவாசித்தலின் போது சர்க்கரைகளின் சிதைவு போன்றவை சிதைவுச் செயல்களுக்கான எடுத்துக்காட்டுகளாகும்.

- நொதிகள் செல் வெளி நொதிகளாக (Extra cellular enzyme) இருந்தால், உருவாகிய செல்லில் இருந்து வெளியேறி வேறு இடத்தில் செயல்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: செரிமான நொதிகள், அல்லது செல் உள் நொதிகளாக (Intracellular enzyme) இருந்தால் உருவாக்கப்பட்ட செல்லிலேயே செயல்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு: இன்சுலின்

நொதிகளின் பண்புகள்:

- அனைத்தும் கோள வடிவப் புரதங்களாகும்.

- மிகச் சிறிய அளவிலும் செயல்படக்கூடிய வினையூக்கிகளாக உள்ளன.
- வினையின் முடிவில் மாறாமல் இருக்கும்.
- மிகவும் அதிகக் குறிப்புச் சார்பு உடையவை.
- வினை நடைபெறுவதற்குத் தேவையான ஒரு ஊக்குவிப்பு தளத்தைப் பெற்றிருக்கும்.
- இவை, ஊக்கும் வினைகளுக்குத் தேவைப்படும் ஊக்குவிப்பு ஆற்றலைக் குறைக்கின்றன.

உயிர் மண்டலத்தின் மிக அதிக அளவில் காணப்படும் புரதம் RUBISCO ஆகும்.

மூலக்கூறுகள் வினைபுரியும் போது, உயர் ஆற்றல் பெற்ற நிலையற்ற இடைப்பொருள்களாக மாறுகின்றன. இந்த இடைநிலையில் மிகக் குறுகிய காலமே நீடிக்கின்றன. இந்த நிலையை அடைய ஆற்றல் தேவைப்படுகிறது. இந்தக் குறைந்தபட்ச ஆற்றல் ஊக்குவிப்பு ஆற்றல் (activation energy) எனப்படுகிறது. இந்த ஊக்குவிப்பு ஆற்றலின் தேவையை விளக்க மலை மேல் பாறை ஏற்றப்படுவதை மாதிரியாக எடுத்துக் கொள்ளலாம்.

பூட்டு – சாவி இயக்க முறையில் நிகழும் நொதிச் செயல்:

நொதியால் ஊக்குவிக்கப்படும் வினையின் ஆரம்பப்பொருள் தளப்பொருள் (Substrate) எனப்படும். அது மாற்றமடைந்து விளைப்பொருள் (Product) ஆகிறது. தளப்பொருளானது நொதியின் மீது உள்ள ஊக்குவிப்பு தளம் (Active site) என்ற பகுதியோடு பிணைத்துக் கொள்கிறது. இது பூட்டு – சாவி இயக்க முறையில் நிகழும் நொதி செயலாகும். (Lockand key mechanism) இவ்வாறு நொதி – தளப்பொருள் கூட்டுத்தொகுதி உருவாகும் போது தளப்பொருளின் ஆற்றல் உயர்ந்து இடைநிலையை அடைந்து பின்னர் விளைப்பொருட்களாக மாறுவதுடன் நொதி எந்த மாற்றமும் அடையாமல் விடுவிக்கப்படுகிறது.

நொதிகளின் செயலைப் பாதிக்கும் காரணிகள்:

நொதிகள் சூழல் காரணிகளுக்கு உணர்வு நுட்பம் கொண்டவை. வெப்பநிலை,pH, தளப்பொருளின் செறிவு, நொதியின் செறிவு போன்றவை நொதியின் செயலைப் பாதிக்கும் முக்கியக் காரணியாகும். ஒரு நொதியால் ஊக்கப்படும் வினையின் வேகம், ஒரு குறிப்பிட்டக்காலத்தில் மாற்றமடையும் தளப்பொருளின் அளவை வைத்து அல்லது விளைபொருள் தோன்றிய அளவை வைத்து நிர்ணக்கப்படுகிறது.

வெப்பநிலை:

மூலக்கூறுகளின் இடப்பெயர்வு அதிகரிக்க உதவும் காரணியாக இது உள்ளது. எனவே தளப்பொருள் மற்றும் நொதி மூலக்கூறுகள் வேகமாக நகர்ந்து வினையின் நிகழ்வேகமும் அதிகரிக்கிறது. மிக அதிகமான செயல்பாடு நிகழ

உதவும் வெப்பநிலை உகந்த வெப்பநிலை (Optimum temperature) எனப்படும்.

pH:

வினையின் வேகம் அதிகபட்சமாக உள்ள pH உகந்த pH எனப்படும். எனவே pH நொதியின் அமைப்பை மாற்றுவதோடு ஊக்குவிப்பு தளத்தின் அமைப்பையும் மாற்றுகிறது. மிக உயர்வான மற்றும் குறைவான pH உள்ள நிலையில் நொதி உருக்குலைகிறது.

தளப் பொருட்களின் செறிவு:

கொடுக்கப்பட்ட நொதிகளின் செறிவில், தளப் பொருள் செறிவு அதிகரிக்க அதிகரிக்க நொதியால் ஊக்குவிக்கப்படும் வினையின் வேகம் அதிகரிக்கும்.

நொதிகளின் செறிவு:
நொதியின் செறிவு அதிகரிக்க அதிகரிக்க நொதியால் ஊக்குவிக்கப்பட்டு வினையின் வேகமும் அதிகரிக்கும்.

மிக்கலிஸ் - மெண்டன் மாறிலி (Km) – அறிமுகமும் மற்றும் அதன் முக்கியத்துவமும்:

ஒரு நொதியின் ஆரம்ப வேகத்தையும் மாறிவரும் தளப்பொருள் செறிவுகளில் (நொதியின் அளவு மாறாமல் இருக்கும் போது) அளவிட்டு ஒரு வரைபடம் மூலம் குறிக்கலாம். இதில் தளப்பொருள் செறிவு அதிகரிக்க அதிகரிக்க வினையின் வேகம் அதிகரிக்கிறது. ஆனால் ஒரு குறிப்பிட்ட தளப்பொருள் செறிவை எட்டிய உடன், வினையின் வேகம் படிப்படியாகக் குறைகிறது. எனவே வரைபடத்தில் தோன்றிய வளைவு தட்டையாகிறது. இதற்கு மேல் வினையின் வேகம் அதிகரிப்பதில்லை. இந்த நிலை நொதியில் அதிகபட்ச வேக செயல்பாட்டைக்காட்டுகிறது. வரைபடத்தில் அதிகப்படியான வேகத்தைக்காட்டும் இந்தப் புள்ளி Vmax என்று குறிக்கப்பட்டுள்ளது.

நொதிச்செயல் ஒடுக்கிகள்: (Inhibitors of Enzyme):

செல்லில் காணப்படும் சில பொருட்கள் நொதியுடன் வினை புரிந்து வினையின் வேகத்தைக் குறைக்கின்றன. இவை ஒடுக்கிகள் எனப்படுகின்றன. இது இருவகைப்படும். அவை போட்டி ஒடுக்கிகள் மற்றும் போட்டியிலா ஒடுக்கிகள்

போட்டி ஒடுக்கிகள் (Competitive Inhibitors):
தளப்பொருளின் அமைப்பை ஒத்த மூலக்கூறுகள் தளப்பொருளோடு போட்டியிடும் நொதியின் ஊக்குவிப்பு தளத்தில் பிணையுற்று நொதியின் செயலை ஒடுக்கலாம். இவை போட்டி ஒடுக்கிகள் எனப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டாக, பசுங்கணிகத்தில் CO_2– வை, அதனை ஏற்கும் தளப்பொருளுடன் நிலைநிறுத்த உதவும் நொதியாக விளங்கும் ரைபுலோஸ் பிஸ்பாஸ்∴பேட் கார்பாக்ஸிலேஸ் (RUBISCO) நொதியின் போட்டி ஒடுக்கிகளாக CO_2 மற்றும் O_2 திகழ்கின்றன. CO_2 நிலையில் ஒருவிதமாகவும்,O_2அதிகம் உள்ள நிலையில் வேறுவிதமாகவும்

இந்நொதி செயல்படுவதே இதற்குக் காரணமாகும். அதேபோல் சக்கினிக் டிஹைட்ரோஜினேஸ் நொதியின் போட்டி ஒடுக்கியாக இருப்பது மலோனேட் ஆகும்.

போட்டியிலா ஒடுக்கிகள் (Non-Competitive Inhibitors):

சில ஒடுக்கிகள் தளப்பொருள் ஒத்த அமைப்பைப் பெற்றிராவிடினும் நொதியுடன் இணைந்து கொள்கின்றன. இவை தளப் பொருள், நொதியின் ஊக்குவிப்பு தளத்தோடு பொருந்துவதைத் தடுக்கலாம் அல்லது ஊக்குவிப்பு தளத்தின் அமைப்பை மாற்றித் தளப்பொருளை ஏற்கா வண்ணம் செய்யலாம். எடுத்துக்காட்டு கிளைக்காலிஸிசின் இறுதி நிலையில் பைருவேட் கைனேஸ் நொதியின் செயல்பாட்டை அலனைன் என்ற அமினோ அமிலம் பாதித்தல்

சில மீளா / மாற்றமுடியாத தன்மையுடைய ஒடுக்கிகள் (non-reversible / ir-reversible inhibitors) நிரந்தரமாக, மற்றும் இறுக்கமாக ஒரு நொதியுடன் பிணைந்து அதன் ஊக்குவிக்கும் பண்பினை அழித்து விடுகின்றன. இவற்றை நச்சுக்கள் (Poisons) எனலாம். எடுத்துக்காட்டு. செல்லின் காற்று சுவாசத்தில் நடைபெறும் முடிவு நிலை ஆக்ஸிகரணத்தில் சைட்டோகுரோம் ஆக்ஸிடேஸ் நொதியைத் தடுக்கும் சையனைடு அயனிகள், நரம்புகளுக்கிடையே சினாப்சிஸ் செயல் மூலம் உணர்வியக்க அலைகளைக் கடத்த உதவும் கடத்திகளைச் செயல்பட விடாது தடுக்கும் சாரின் (sarin) என்ற நரம்பு நச்சு வாயு.

வேற்றுத்தள ஒடுக்கிகள் (Allosteric Enzymes):

சில வேதிச்சேர்மங்கள் நொதியின் ஊக்குவிப்புத்தளத்தில் மீளும் மாற்றத்தை (Reversible change) ஏற்படுத்தித் தளப்பொருள் நொதியுடன் பிணைவதைத் தடுக்கின்றன. இவ்வகை கூட்டுப் பொருட்கள் வேற்றுத்தள ஒடுக்கிகள் எனப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு கிளைக்காலிசிஸ் செயலில் குளுக்கோஸை குளுக்கோஸ் - 6 – பாஸ்பேட்டாக மாற்றும் ஹெக்சோகைனேஸ் என்ற நொதியின் செயல் குளுக்கோஸ் - 6 - ∴பாஸ்∴பேட்டால் இம்முறையில் தடுக்கப்படுகிறது. இது பின்னூட்ட வேற்றுத்தள ஒடுக்கிக்கு (feedback allosteric inhibitors) ஒரு எடுத்துக்காட்டாகும்.

முடிவுப் பொருள் தடுப்பு : (எதிர்மறை பின்னூட்டத் தடுப்பு) (Endproduct Inhibitors):

ஒரு வளர்சிதை மாற்ற வழித் தடத்தின் முடிவு ொபருள் சேகரம் அடையும் போது அது அந்த வழித்தடத்தின் முதல் படியை வேற்றுத்தள தடுப்பானாக இருந்து தடுக்கிறது. இவ்வாறு விளைபொருளின் சேகரம், தனது உற்பத்தியைத் தானே நிறுத்திக் கொள்கிறது. இது சுய ஒழுங்குமுறை கொண்ட நிகழ்வாகும். விளைபொருள் பயன்பாட்டிற்குப் பின் அதன் அளவு குறையும் போது மீண்டும் அதன் உற்பத்தி தொடர்கிறது. இதற்கு முடிவுப்பொருள் தடுப்பு என்று பெயர்.

நொதித் துணைக் காரணிகள் (Cofactors):

- பல நொதிகளுக்கு அவற்றின் திறமையான செயல்பாட்டிற்காகச் சில புரதமல்லாத துணைக்காரணிகள் எளிய கனிம அயனிகள் முதல்

சிக்கலான கரிம மூலக்கூறுகள் வரை வேறுபடலாம். இவை மூன்று வகைப்படும். கனிம அயனிகள், பிராஸ்தட்டிக் தொகுதிகள் மற்றும் துணை நொதிகள்.

- முழு நொதி (Holoenzyme) - புரதம் அல்லாத பகுதிக் கூறுடன் செயல்படும் நொதி அப்போ என்ஸைம் (Apoenzyme) - புரதம் அல்லாத பகுதிக் கூறற்ற செயல்படாத நொதி.

- கனிம அயனிகள் (Inorganic ions) நொதியால் ஊக்குவிக்கப்படும் வினைகளின் வேகத்தை அதிகப்படுத்த உதவுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு. குளோரைடு அயனிகளின் முன்னிலையில் உமிழ் நீரில் உள்ள அமைலேஸின் செயல்பாடு அதிகரிக்கிறது.

- பிராஸ்தட்டிக் தொகுதிகள் (ஒரு நொதியின் ஊக்குவிப்பு செயலில் துணைபுரியும் கரிம மூலக்கூறுகள் இவைகளாகும். ∴பிளேவின் அடினைன் டைநியூக்ளியோடைடில் (FAD) ரைபோ∴பிளேவின் (வைட்டமின் B2) உள்ளது. இதன் பணி ஹைட்ரஜனை ஏற்றுக் கொள்வதாகும். ஹீம் என்ற இரும்பு கொண்ட பிராஸ்தட்டிக் தொகுதியில் இரும்பு அணு அதன் மையத்தில் உள்ளது.

- துணைநொதிகள் நொதியுடன் இணைந்திராமல் துணைக்காரணிகளாக செயல்படும் கரிமக் கூட்டுப்பொருட்கள் துணை நொதிகள் எனப்படும். பல துணை நொதிகளின் அத்தியாவசியக் கூறுகள் வைட்டமின்களாக உள்ளன. எடுத்துக்காட்டு. NAD (நிக்கோட்டினமைடு அடினைன் டை நியூக்ளியோடைடு) NADP, துணை நொதி A,ATP (அடினோசின் டிரை பாஸ்∴பேட்).

புரதமல்லாத நொதி ரைபோசைம்: ரைபோசைம் (Ribozyme) ஊக்குவிக்கும் RNA (Catalytic RNA) என்று அழைக்கப்படுகிறது. இந்த ரிபோநியூக்ளிக் அமிலம் நொதியாகச் செயல்படுகிறது. இது ரைபோசோம்களில் காணப்படுகிறது.

நொதிகளைப் பெயர் சூட்டுதல் (Nomenclature of Enzymes):

பல நொதிகளின் பெயர்கள் அவை ஊக்குவிக்கும் தளப்பொருளின் பெயரோடு – யேஸ் என்று பின்னொட்டு சேர்க்கப்பட்டுப் யெரிடப்படுகின்றன. எடுத்துக்காட்டு லாக்டேஸ் என்ற நொதி லாக்டோஸ் என்ற சர்க்கரையை நீராற் பகுக்கிறது. அமைலேஸ் அமைலோஸை நீராற் பகுக்கிறது. ஆனால் ரெனின், டிரிப்சின் போன்றவை, இதற்கு விதிவிலக்காகும்.

நொதிகளின் வகைப்பாடு:
நொதிகள் அவற்றின் செயல்முறையின் அடிப்பயையில் ஆறு வகுப்புகளாக வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.

நொதிகள்	செயல்பாடு	வினையின் பொதுச்	எடுத்துக்காட்டு

		செயல்முறை	
ஆக்ஸிடோடக்டேஸ்	ஆக்ஸிஜனேற்ற ஒடுக்க வினைகள்	$A_{red} + B_{ox} \rightarrow A_{ox} + B_{red}$	டிஹைட்ரோஜினேஸ்
டிரான்ஸ்.·.பெரேஸ்	அணுத் தொகுப்புகளை ஒரு மூலக்கூறில் இருந்து மற்றொன்றுக்குக் கடத்தும்	A – B + C → A + B – B	டிரான்ஸ் அமினேஸ் பாஸ்.·.போ டிரான்ஸ்.·.பெரேஸ்
ஹைட்ரோலேஸ்கள்	நீரீன் மூலம் தளப்பொருளை நீராற் பகுத்தல்	$A - B + H_2O \rightarrow A - H + B - OH$	செரிமான நொதிகள்
ஐசோமெரேஸ்	ஒரு மூலக்கூறிலிருந்து மற்றொன்றிற்கு அணுக்களின் தொகுப்பை மாற்றி, முதல் மூலக்கூறின் மாற்றியமாக இரண்டாவதை மாற்றுதல்	A – B – C → A – C – B	ஐசோமெரேஸ்
லையேஸ்	நீரினைச் சேர்க்காமல் வேதிப்பிணைப்பைத் துண்டிக்கின்றன	A – B → A + B	டிகார்பாக்ஸிலேஸ்

நொதிகள்	செயல்பாடு	வினையின் பொதுச் செயல்முறை	எடுத்துக்காட்டு
லைகேஸ்	ATP யை ஆற்றல் மூலமாக வைத்துப் புதிய வேதி பிணைப்புகளை உருவாக்குதல்	A + B + ATP → A – B + ADP + Pi	DNA லைகேஸ்

நொதிகளின் பயன்கள்:

நொதி	மூலாதாரம்	பயன்பாடு
பாக்டீரிய புரேட்டியேஸ்	பாசில்லஸ்	உயிரிய சலவைப் பொருட்கள்
பாக்டீரிய குளுக்கோஸ் ஐசோமெரேஸ்	பாசில்லஸ்	பிரக்டோஸ் அடர் சாறு தயாரிப்பு
பூஞ்சை லேக்டேஸ்	குளுவெரோமைசிஸ்	லாக்டோஸை குளுக்கோஸ் மற்றும் கேலக்டோசாக சிதைத்தல்
அமைலேஸ்	ஆஸ்பெர்ஜில்லஸ்	நெய்யப்பட்ட துணி

		உற்பத்தியில் கஞ்சியை வெளியேற்றுதல்

டீலோமியரேஸ்:
ஒரு ரிபோ நியூக்ளியோ புரதம் குரோமோசோமின் நுனியை டீலோமியர் சேதத்திலிருந்து பாதுகாக்கிறது. டீலோமியரேஸ் ஒரு ரிபோ நியூக்ளியார் புரதம் ஆகும் அதற்கு நுனி டிரான்ஸ்∴பெரோஸ் (Terminal transferase) என்றும் அழைக்கலாம்.

நியூக்ளிக் அமிலங்கள்:

- NDA மற்றும் RNA என்பவை இரு வகை நியூக்ளிக் அமிலங்கள் என்பதை நாம் அறிவோம். இவை ஆரம்பத்தில் செல்லின் நியூக்கிளியஸிலிருந்து பிரித்தெடுக்கப்பட்டன. செல்கள் மற்றும் வைரஸ்களில் காணப்படுவதோடு அவற்றின் மரபு வெளிப்பாட்டிற்கான மரபுத் திட்டங்களைக் கொண்டுள்ளன.

பிரைட்ரிச் மிய்ஷ்சர் முதன் முதலில் சீழ் செல்லின் நியூக்ளியஸ்சிலிருந்து புரதமல்லாத பொருள் பிரித்தெடுத்தார். அதற்கு ”நியூக்ளின்“ என்று பெயரிட்டார்.

- DNA மற்றும் RNA நியூக்ளியோடைடுகள் எனப்படும் ஒரலகில் இருந்து தோன்றும் மீச்சேர்மமாகும். ஒவ்வொரு நியூக்ளியோடைடும் ஒரு நைட்ரஜன் காரம், ஒரு பெண்டோஸ் சர்க்கரை மற்றும் ஒரு பாஸ்∴பேட் என்ற மூன்று அலகுகளைக் கொண்டது. பாஸ்∴பேட் நீங்கலாக, மற்ற இரண்டும் (நைட்ரஜன் காரம், பெண்டோஸ் சர்க்கரை) சேர்ந்த பகுதிக்கு நியூக்ளியோஸைடு என்று பெயர். நைட்ரஜன் காரம் ஒரு பியூரினாகவோ (2 வளையங்கள்) அல்லது ஒரு பிரிமிடினாகவோ (1 வளையம்) இருக்கலாம். பியூரின்களில் இரண்டு வகைகள் உள்ளன அடினைன் (A), குவானைன் (G), பிரிமிடின்களில் மூன்று வகைகள் உள்ளன – சைட்டோசின் (C), தையமின் (T) மற்றும் யூராசில் (U).

- DNA – வை RNA– விலிருந்து வேறுபடுத்தும் முக்கியப் பண்பு அதன் நைட்ரஜன் காரங்களைப் பொறுத்ததாகும். DNA–வில் யுராசில் தவிர அடினைன்,குவானைன், சைட்டோசின், தையமின் (5 – மெத்தில் யுராசில்) ஆகிய நைட்ரஜன் காரங்கள் உள்ளன. RNA – வில் தையமின் தவிர அடினைன்,குவானைன், சைட்டோசின், யுராசில் ஆகிய நைட்ரஜன் காரங்கள் உள்ளன. RNA– வில் நைட்ரஜன் காரம் ரைபோஸ் சர்க்கரையுடன் சகப்பிணைப்பின் மூலம் இணைந்துள்ளது. ஆனால் DNA-வில் டியாக்ஸிரைபோஸ் சர்க்கரையுடன் இணைந்துள்ளது (ரைபோஸ் சர்க்கரையின் இரண்டாவது கார்பனிலிருந்த ஒரு ஆக்ஸிஜன் வெளியேற்றப்பட்டது). நைட்ரஜன் காரம் பெண்டோஸ் சர்க்கரையுடன் n– கிளைக்கோசைடிக் பிணைப்பினால் இணைந்துள்ளது. பாஸ்∴பேட் தொகுதி பாஸ்∴பாரிக் அமிலத்திலிருந்து பெறப்பட்டது. இது சர்க்கரை மூலக்கூறுடன் பாஸ்∴போடை எஸ்டர்பினைப்பின் மூலம் இணைந்துள்ளது.

டைநியூக்ளியோடைடு மற்றும் பாலிநியூக்ளியோடைடு உருவாதல்:

இரு நியூக்ளியோடைடுகள் 3' – 5' பாஸ்.:.போ எஸ்டர் பிணைப்பு மூலம் இணைந்து டை நியூக்ளியோடைடு உருவாகிறது. ஒரு நியூக்ளியோடைடின் 5' முனையில் இணைந்துள்ள பாஸ்.:.பேட் தொகுப்பு மற்றொரு டை நியூக்ளியோடைடின் சர்க்கரையில் உள்ள 3' முனையின் கார்பனுடன் எஸ்டர் பிணைப்பை ஏற்படுத்துகின்றன. இதேபோல் பல டை நியூக்ளியோடைடுகள் அடுத்தடுத்து இதே 3' – 5' கிளைக்கோசைடிக் பிணைப்பை ஏற்படுத்திப் பாலிநியூக்ளியோடைடு சங்கிலி உருவாகிறது.

நியூக்ளியோசைடு	நியூக்ளியோடைடு
ஒரு காரம் சர்க்கரையுடன் இணைந்து காணப்படுகிறது.	நியூக்ஸியோசைடு மற்றும் பாஸ்பாரிக் அமிலம் இணைந்து காணப்படுகிறது.
எடுத்துக்காட்டு:	எடுத்துக்காட்டு
அவனோசைன் = அடினைன் + ரைபோஸ்	அடினைலிக் அமிலம் = அடினோசைன் + பாஸ்பாரிக் அமிலம்
குவனோசைன் = குவனைன் ரைபோஸ்	குவனைலிக் அமிலம் குவனோசைன் + பாஸ்பாரிக் அமிலம்
சைட்டிடைன் = சைட்டோசின் + ரைபோஸ்	சைட்டிடைலிக் அமிலம் = சைட்டிடைன் + பாஸ்பாரிக் அமிலம்
டிஆக்ஸிதைமிடைன் = தையமின் + டிஆக்ஸிரைபோஸ்	யூரிடைலிக் அமிலம் = யூரிடைன் + பாஸ்பாரிக் அமிலம்

DNA–வின் அமைப்பு:

- DNA-வின் அமைப்பை X – கதிர் படிக வரைகலையின் தகவல்களை பயன்படுத்தி DNA மாதிரியை உருவாக்குவதற்கு உறுதுணையாக இருந்ததால் வாட்சன் மற்றும் கிரிக்கிற்கு 1962-ம் ஆண்டு மொரிஸ் விலக்கின்ஸ்சுடன் சேர்ந்து நோபல் பரிசு வழங்கப்பட்டது. ரோசலின்ட் .:.பிராங்கிளின் (1920 – 1958) என்பவர் தெளிவான முதல் படிக வரைகலை சான்றினை DNA திருகுசுருள் அமைப்பிற்கு முன்னரே உருவாக்கினார்.

- கேம்பிரிட்ஜ்ஜின், கேவன்டிஷ் சோதனைக் கூடத்தில் செய்த ஆய்வின் மூலம் ஜேம்ஸ் வாட்சன் மற்றும் .:.பிரான்சிஸ் கிரிக் DNA-வின் இரட்டைத் திருகுச் சுருள் அமைப்பிற்கான மாதிரியை வடிவமைத்தனர். பரவலாக அதிகம் காணப்படும் DNA வகையான B – DNA யின் மூலக்கூறு அமைப்பு இதுவாகும். அத்துடன் இது DNA யின் இரண்டாம் நிலை அமைப்பாகும்.

- ஜேம்ஸ் வாட்சன் மற்றும் .:.பிரான்சிஸ் கிரிக்கின் கருத்துப்படி னுயே –வின் இரு பாலி நியூக்ளியோடைடு இழைகள் ஒரு பொது அச்சை வலமாகச் சுற்றி அமைந்துள்ளன. இவ்வகை திருகுச் சுருள் அமைப்பே B – DNA யில் உள்ளது.

இரு இழைகளின் எதிர் அமைந்த நியூக்ளியோடைடுகளின் இணைநிறைவு காரங்களில் உள்ள நைட்ரஜன் பிணைப்புகள், இந்த இரு இழைகளையும் கட்டுறுதியாக வைக்க உதவுகின்றன. DNA– யின் நியூக்ளியோடைடுகளில் 2'டிஆக்ஸிரைபோஸ் சர்க்கரை காணப்படுகிறது. இதன் இரண்டாவது கார்பனில் ஹைட்ராக்ஸில் தொகுப்ப இல்லாதிருப்பதே இதற்குக் காரணமாகும். இணை சேரும் காரங்களில் அடினைன் மற்றும் தையமின்களுக்கிடையே இரு ஹைட்ரஜன் பிணைப்புகளும், குவானைன் மற்றும் சைட்டோசின்களுக்கிடையே மூன்று ஹைட்ரஜன் பிணைப்புகளும் உள்ளன.

- 1949-இல் ஏர்வின் சார்கா.்.ப் இன் கருத்துப்படி ஒரு பியூரின் ஓர் பிரிமிடினுடன் இணையும். அதேபோல் ஒரு பிரிமிடின் ஒரு பியூரினோடு இணையும். அதிலும் அடினைன் (A) தையமினுடன் (T) இணையும், குவானைன் (G) இணையும்.

லண்டன் கிங்ஸ் கல்லூரியைச் சார்ந்த மவ்ரைஸ் வில்க்கின்ஸ் மற்றும் ரோசாலின்ட் ∴பிரான்கிளின் 1950 – ல் X– கதிர் படிகவரைகலை வளைவுகளைக் கொண்டு செய்த ஆராய்ச்சி மூலம் கிடைத்த DNA அமைப்பின் செய்முறை முடிவுகளை வெளியிட்டார்கள்.

DNA – வின் சிறப்பியல்புகள்:

- இதன் ஒரு இழை 5' – 3' திசையில் இருந்தால் மற்றொரு இழையில் 3' – 5' திசையில் செல்லும். எனவே இரு இழைகளும் எதிர் இணையானவையாக உள்ளன. 5' முனையில் பாஸ்.்.பேட் தொகுதியும்,3' முனையில் OH தொகுதியும் காணப்படும்.

- கார இணைகளில் இருந்து சர்க்கரைகள் 120°குறுகிய கோணத்திலும் 240° அகலக் கோணத்திலும் நீட்டிக் கொண்டிருக்கும். குறுகிய கோணத்தின் காரணமாகத் தோன்றுவது சிறு பள்ளம் அகலக் கோணத்தில் தோன்றுவது முதன்மை பள்ளம் எனப்படுகிறது.

- ஒவ்வொரு கோணமும் 0.34 nm தூரத்தில் அமைந்திருப்பதால் சுருளின் ஒவ்வொரு திருப்பமும் 3.4 nm நீளம் கொண்டது. அதாவது ஒரு திருப்பதில் 10 கார இணைகள் உள்ளன. இப்பண்புகள் DNA – வில் அதிகமாகத் திகழும் B – DNA வில் காணப்படுகிறது.

- DNA சுருளின் விட்டம் 20Åஆகவும், அதன் குறைந்தபட்ச வளைவு 34 Å ஆகவும் உள்ளது. X கதிர் படிக அமைப்பைக் காணும்போது ஒரு சுற்று சுற்றுவதற்கு (360°) 10 கார இணைகள் தேவைப்படுவது தெரிய வருகிறது.
- திருகுச்சுருளின் வெப்ப இயக்கு நிலைத்திறன் மற்றும் கார இணைகளின் குறிப்பிட்ட தனித்தன்மை இவற்றை உள்ளடக்கியது. 1. இரட்டைத் திருகுச்சுருள் நிறைவுபடுத்தும் காரங்களுக:கு இடையேயுள்ள ஹைட்ரஜன் இணைப்புகள் 2. பல காரங்கள் ஒன்றின் மேல் ஒன்று தொடர்புகொண்டு திருகுச்சுருள் அச்சிற்குச் செங்குத்தாகக் காணப்படுகிறது. திருகுச்சுருள் அடுக்கில் எலக்ட்ரான் கூட்டங்கள் காரங்களுக்கிடையே தொடர்பு கொண்டு (TT – TT) இரட்டைத் திருகுச்சுருளின் அமைப்பிற்கு நிலைத்திறன் அளிக்கின்றது.

- பாஸ்.'.போ டை எஸ்டர் பிணைப்புகள் னுயே திருகுச் சுருளுக்குத் துருவத்தன்மை தருவதோடு அவை வலிமையான சகப்பிணைப்புகளை ஏற்படுத்துவதால், பாலி நியுக்ளியோடைடு சங்கிலிக்கு வலிமையும், நிலைப்புத்தன்மையும் அளிக்கின்றன.

- பிளீக்டோனீமிக் சுருள்கள் - DNA – வின் இரண்டு இழைகள் திருகுச்சுருள் அமைப்பில் ஒன்றோடொன்று பிணைந்து காணப்படுகிறது. இதில் ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்றை எளிதில் பிரிக்க முடியாதவாறு காணப்படுகிறது. இதற்கு பிளீக்டோனீமிக் சுருள்கள் எனப்படுகின்றன.

    - பாரானீமிக்சுருள்கள் - இரண்டு DNA இழைகளும் ஒன்றோடொன்று பக்கவாட்டில் இணைந்து அமைந்துள்ளன. DNA இழைகள் ஒன்றிலிருந்து மற்றொன்று எளிதாகப் பிரிக்கப்படக்கூடியதாக அமைந்திருக்கின்றன. இதற்கு பாரானீமிக் சுருள்கள் எனப்படுகின்றன.

    - திருகுசுருளின் ஒவ்வொரு சுற்றிற்கும் இடையேயுள்ள தூரத்தைக் கொண்டு DNA A – DNA, B – DNA மற்றும் Z – DNA என மூன்று வடிவங்களாக உள்ளன.

பண்புகள்	B - DNA	A - DNA	Z – DNA
திருகுச்சுருள் வகைகள்	வலப்புறம்	வலப்புறம்	இடப்புறம்
திருகுச் சுருள் விட்டம் (nm)	2.37	2.55	1.84
ஒவ்வொரு கார இணையின் உயர்வு	0.34	0.29	0.37
ஒரு முழுத் திருப்பத்திற்கு உண்டான தொலைவு (இடைநிலையளவு) (nm)	3.4	3.2	4.5
ஒரு முழுத் திருப்பத்திற்குப் கார இணைகளின் எண்ணிக்கை	10	11	12
முதன்மை பள்ளம் வடிவமைப்பு	அகலமானது ஆழமானது	குறுகியது ஆழமற்றது	தட்டையானது
சிறு பள்ளம் வடிவமைப்பு	குறுகியது ஆழமற்றது	அகலமானது ஆழமானது	குறுகியது ஆழமற்றது

RNA – வின் அமைப்பு:

ரைபோ நியூக்ளிக் அமிலம் (RNA) என்பது ஒரு பல அடுக்கு மூலக்கூறாகும். இது மரபுக்குறியிடுதல், குறியீடு நீக்கம், மரபுப் பண்புகளின் ஒழுங்கு முறை மற்றும் ஜீன் வெளிப்பாடு ஆகிய பல்வேறு உயிரிய நிகழ்வுகளில் பங்காற்றுகின்றது. DNA – வோடு ஒப்பிடுகையில் RNA ஒற்றை இழை உடையது. நிலையற்றது.

RNA வகைகள்:

- தூதுவ RNA (mRNA):அமினோ அமிலங்களில் இருந்து புரதம் உருவாக்குவதற்கான அறிவுறுத்தல்களின் நகலினைப் பெற்றுள்ளது. இது மிகவும் நிலையற்றது. செல்லின் மொத்த RNA = வில் 5 விழுக்காடாக இது உள்ளது. புரோகேரியோட்டுகளில் உள்ள mRNA (பாலிசிஸ்ட்ரானிக்) பல பாலிபெட்டைடுகளுக்கான குறியீடு வரிசைகள் கொண்டுள்ளதாகவும்

காணப்படுகிறது. யூகேரியோட்டுகளில் உள்ள mRNA (மோனோசிஸ்ட்ரானிக்) ஒரு பாலிபெட்டைடுகளுக்கான மரபுச் செய்தியினைக் கொண்டுள்ளதாகக் காணப்படுகிறது.

- **கடத்து RNA (tRAN):** தூதுவ RNA– வில் உள்ள மரபுக் குறியீட்டை மொழி பெயர்த்து அமினோ அமிலங்களை ரைபோசோமுக்கு கடத்தி புரதம் உருவாக இது உதவுகிறது. இது மிகவும் மடிப்புற்று விரிவான முப்பரிமாண அமைப்பு கொண்டது. செல்லின் 15 விழுக்காடு சேயு இவ்வகையைச் சாரும். அதிகக் கரையும் தன்மை பெற்ற RNA இதுவாகும்.

- ரைபோசோமல் RNA (rRNA): ரைபோசோம்களை உருவாக்க உதவும் RNA - இதுவாகும். செல்லில் 80 விழுக்காடு RNA இவ்வகையைச் சாரும். ரைபசோம்களின் துணை அலகுகளுக்கு வடிவுருவத்தைத் தரும். இவை 120 முதல் 3000 என்ற எண்ணிக்கையில் நியூக்ளியோடைடுகளை பெற்ற மீச்சேர்மங்களாக உள்ளன. இவற்றிற்குரிய ஜீன்கள் அதிக நிலைத் தன்மை பெற்றவை. எனவே ரைபோசோமல் RNA-வில் மரபு வழி ஆய்வுகளுக்கு அதிகம் பயன்படுகின்றன.