செல்லியல்
(Cytology/Cell

- ❖ செல்லுலா என்பது ஒரு லத்தின் சொல், அதன் அர்த்தம் : ஒரு சிறிய அறை
- ❖ ராபாட் ஹீக் 1665 : செல்லை முதலில் கண்டறிந்தார்.
- ❖ தக்கையின் சிறுபகுதியை அவர் கண்டறிந்த நுண்ணோக்கின் மூலம் பார்த்த போது தேன்கூடு போல இருப்பதைப் பார்த்தார்.
- ❖ செல்லைப் பற்றிப் படிப்பதற்கு பின்வரும் வழிமுறைகள் கையாளப்படுகின்றது.

1. கூட்டு நுண்ணோக்கி
2. மின்னணு நுண்ணோக்கி
3. சென்ட்ரி பியூஜ்
4. கலோரி மெட்ரி
5. ஸ்பெக்ட்ரோ போட்டோ மெட்ரி
6. குரோமோட்டோ மெட்ரி
7. எலக்ட்ரோபோரசிஸ்
8. கதிர் இயக்க முறைகள்

Microscopy at a Glance

Year	Discoverer	Country
1558	Contrad Gesner	Switzerland
1590	Hans Janssen and Zacharias Jansseen	Netherland
1610	Galileo Galilei	Italy
1758	Athanasius Kircher	......
1661	Marcello Mapighi	Italy
1665	Robert Hooke	England
1674	Antoni van Leeuwenhock	Netherland
1877	E Abbe	....
1900	Zigmondy	....
1932	M.knoll and E. Ruska	Germany
1935	F. Zernicke	....

உயிர் பொருள் சாயங்கள் :

- உயிருள்ள செல்லைப்பற்றி படிக்க, அவை கொல்லபாடமலேயே சில சாயத்தை ஏற்றுக் கொள்ளும் தன்மையால் படிப்பது எளிதாகின்றது.

1. ஜேனஸ் பச்சை B (-janes green-B) மைட்டோகான்ட்ரியா
2. மீதைலின் புளு (Methylene blue) கோல்கை உறுப்பு, குரோமோட்டின் இழை
3. காங்கோ சிவப்பு (Gongo red B) ஈஸ்ட்
4. அயோடின் (Iodene) - பாக்டீரியா
5. இயோசின்(Eosin)- சைட்டோபிளாசம்
6. சிவப்பு சேப்ரானின் (Red safranin)
7. உட்கரு

செல் உறுப்புகள்	Discoverer - கண்டறிந்தவர்	Name coiner – பெயரிட்டவர்
செல்	ராபர்ட்ஹீக் - Robert Hook 1665	
செல் நுண் உறுப்புகள்	ஆன்டன்லான் லீஸன்ஏாக் 1668	
உட்கருமணி நியூக்ளியோலஸ்	பான்டானா - Fontana 1781	
நியூக்ளியஸ்	ராபர்ட் பிரவுன் 1840	
மைட்டோகாண்ட்ரியா	கோல்லிக்கர் - Kollikar 1880	பென்டா Benda 1897
சென்ட்ரோசோம்	வான் பெனடின் - Van Beneden 1880	பொவேரி Bouari 1888
சைட்டோபிளாசம்	ஸ்ட்ராஸ்பர்கர் - Strasburger 1882	
குளோரோ பிளாஸ்ட்	ஸ்கிம்பர் - Schiimper1888	
குரோமோசோம்	வால்டேயர் - Waldeyer 1888	
லைசோசோம்	C.B. டுலே - C. De duve 1898	
புரோட்டோபிளாசம்	பர்கின்ஜி - J.E.purkinje (animal) வான்மோல் - Voh mohl (plant)	டுஜார்டின் Dujardin
ரிபோசோம்	கிளாட் & பாலட் Claude and Palade	
சென்ட்ரோமியர்	வால்டேயர் - Waldeyer 1903	
எண்டோபிளாச வலை (E.P. Veticulum)	போர்ட்டர் - Portar 1945	

செல் கொள்கை :

- 1839 - ஜெர்மன் அறிஞர்கள் - செல்கொள்கை கூறியவர்கள் ஜேக்கப் ஸ்லிபன் மற்றும் தியோடர் ஸ்வான்
- செல்கோட்பாடு மூலம் செல்லியல் தோன்றியது.
- செல் மற்றும் அவற்றின் உள்ளே உள்ள சிறுசிறு உடலங்களையும் செல் பிரிதல் ஆகியன பற்றிய அறிவியல் பிரிவு செல்லியல்.

செல்லியல்:

- மாற்றங்களுடன் கூடிய செல்கொள்கை 'செல் விதி' (அ) 'செல் கோட்பாடு' எனப்படும்.

செல்விதி:

1. அனைத்து உயிரினங்களும் செல்களால் ஆனவை.
2. ஏற்கனவே உள்ள செல்களில் இருந்து புதிய செல்கள் தோன்றுகின்றன.
3. உயிரினத்தின் அடிப்படை அலகாகத் திகழ்வது செல்.
4. செல் மரபியல் தகவல்களை கொண்டுள்ளது. செல் பகுப்பின் போது இது ஒரு செல்லிலிருந்து மற்றொரு செல்லுக்கு கடத்தப்படுகிறது.
5. வேதித் தன்மையிலும் வளர்சிதை மாற்றச் செயல்களிலும் அனைத்து செல்களும் ஒத்தவை.
6. செல்லின் அமைப்பையும் செயல்களையும் கட்டுப்படுத்துவது DNA ஆகும்.
7. சில சமயங்களில் சில இறந்த செல்களும் செயல்திறன் உள்ளவையாக இருக்கும். (எ-கா) தாவரங்களில் சைலக் குழாய்கள், ட்ரக்கீடுகள் விலங்குகளில் முட்கள் போன்ற செல்கள்.

அனைத்து உயிரினங்களுக்கும் செல்களே அடிப்படை அலகுகள் :

- செல்கள் அதன் அமைப்பை பொறுத்து இரு வகையாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

1. யூகேரியாட்டுகள்
2. புரோகேரியாட்டுகள்

- பெயர் வைத்தவர் - ஹான்ஸ் ரிஸ் Hans Ris
- பிரித்தவர் - டௌஹார்டி Douharti

புரோகேரியோட்டுகள்:

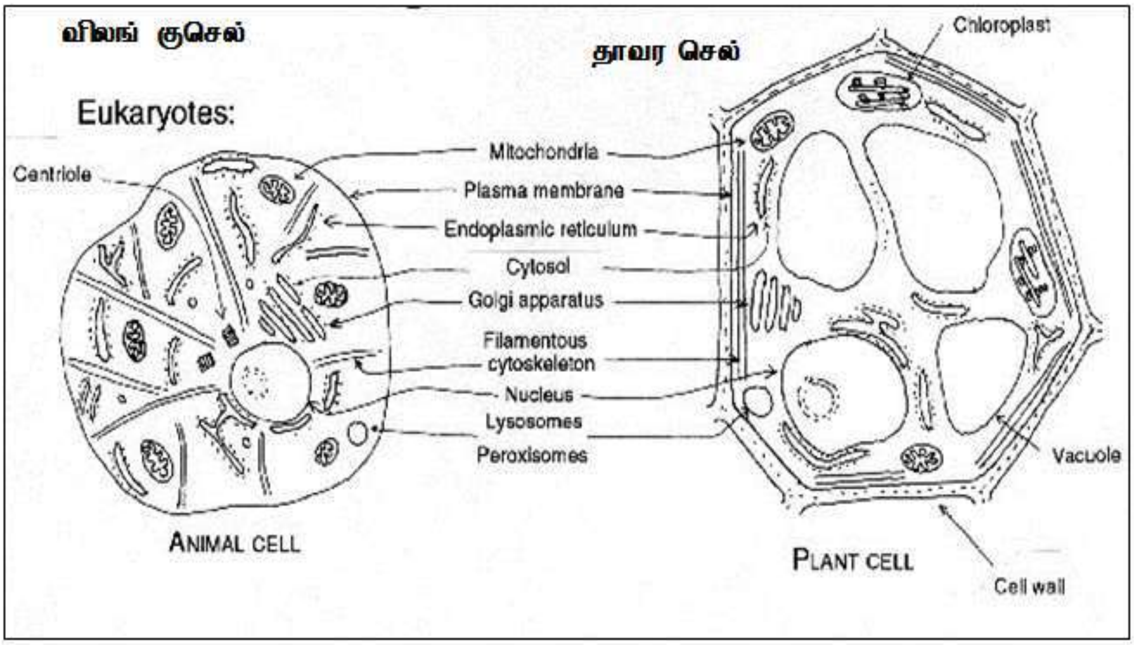
1. புரோகேரியோட்டுகள் செல்களில் மரபியல் தகவல்கள் மையத்தில் அமைந்துள்ள வட்ட வடிவ, தனித்த DNA மூலக்கூறில் அமைந்துள்ளது இப்பகுதியை இன்ஸிபியன்ட் நியூக்ளியஸ் (அ) நியூக்ளியாய்டு என அழைக்கப்படுகிறது.
2. ஒரு குரோமோசோம் தவிர சில பாக்டீரியங்கள் சிறிய வட்ட வடிவமான, குரோமோசோம் அல்லாத DNA வை பெற்றுள்ளன இதற்கு பிளாஸ்மிட் என்று பெயர்.

யூகேரியோட்கள்:

- அனைத்து தாவர விலங்கு உலகின் உயிரினங்களை உள்ளடக்கியது.

பண்பு	புரோகேரியோட்டுகள்	யூகேரியோட்கள்
அளவு	பெரும்பாலானவை மிகச் சிறியவை சில 50 mm ஐவிடப் பெரியவை	பெரும்பாலானவை பெரியச் செல்கள் (10mm) சில 150 mm ஐவிடப் பெரியவை
பொதுப் பண்புகள்	பெரும்பாலானவை நுண்ணுயிரிகள். ஒரு செல்லால் ஆனவை அல்லது கூட்டமைவு உடையவை. நியூக்ளியாய்டு சவ்வினால் சூழப்பட்டிருப்பதில்லை.	சில நுண்ணுயிரிகள். பல பெரிய உயிரிகள் அனைத்தும் சவ்வினால் சூழப்பட்ட நியூக்ளியஸை உடையவை.
செல் பகுப்பு	மைட்டாஸிஸ், மயோஸிஸ் கிடையாது. இரண்டாகப் பிளத்தல் முறை அல்லது மொட்டு அரும்புதல் (budding) முறை காணப்படும்	மைட்டாஸிஸ், மயோஸிஸ் வகையான செல் பகுப்பு நடைபெறும்
பால் இனப்பெருக்கம்	பெரும்பாலானவைகளில் கிடையாது. சிலவற்றில் மரபுப் பொருள் மாற்றம் (ஒரு வழி மட்டும்) வழங்கி செல்லில் இருந்து பெறும் செல்லுக்கு நடைபெறுகிறது.	அநேகமானவைகளில் உண்டு கருவுறுதலில் பெண், ஆண் இரண்டுக்கும் சம பங்கு உண்டு.
வளர்ச்சி உருவாக்கம்	இரட்டைமய சைகோட்டிலிருந்து பல செல்கள் தோன்றுவதில்லை திசு வேறுபாடும் தெளிவாகக் கிடையாது.	மயோஸிஸ் மூலம் ஒற்றையமும் சைகோட்டிலிருல்து இரட்டையமயமும் உண்டாகிறது. பல செல் உயிரிகள் தெளிவான திசு வேறுபாட்டைப் பெற்றுள்ளன.
கசையிழை வகை	சிலவற்றில் எளிய பாக்டீரியாவகை கசையிழை உண்டு. இது ஒரு நுண்ணிழையால் ஆனது.	9 + 2 வகை கசையிழை காணப்படுகிறது.
செல் சுவர்	பெப்டிடோகிளைக்கான் (மியூக்கோபெப்டைடு) ல் ஆனவை செல்லுலோஸ் கிடையாது.	தாவரங்களில் செல்லுலோஸினால் ஆன செல் சுவரும் பூஞ்சையில் கைட்டினால் ஆன செல் சுவரும் உள்ளது.
நுண் உறுப்புகள்	எண்டோபிளாசவலை, கோல்ஜி உறுப்புகள் மைட்டோகாண்டிரியங்கள், பசுங்கனிங்கள் வாக்குவோல்கள் போன்ற சவ்வினால் சூழப்பட்ட நுண்ணுறுப்புகள் கிடையாது.	எண்டோபிளாச வலை, கோல்கை உறுப்புகள், மைட்டோகாண்டிரியங்கள், பசுங்கணிகங்கள் வாக்குவோல்கள் போன்ற சவ்வினால் சூழப்பட்ட நுண்ணுறுப்புகள் உள்ளன.
ரைபோ சோம்கள்	ரைபோசோம்கள் சிறியவை 70	ரைபோசோம்கள் பெரியவை

	S வகை (S என்பது ஸ்வீட்பெர்க் அலகு. இது அல்ட்ராசென்டிரி பூஜின் போது பெற்றப்படும் ரைபோசோமின் வீழ்படிவு எண் ஆகும்.)	80 S வகை
டி.என்.ஏ	மரபுப் பொருட்கள் (டி.என்.ஏ) கட்டமைந்த குரோமோசோம்களில் காணப்படாது.	மரபுப் பொருட்கள் நன்கு, கட்டமைந்த குரோமோசோம்களில் காணப்படும்.



• செல்சுவர் இல்லை • வெளிஎல்லை - பிளாஸ்மா சவ்வு • பசுங்கணிகம் இல்லை • நுண்குமிழ் - சிறியது • சென்ட்ரோசோம் உண்டு • சேமிப்பு பொருள் - கிளைகோஜன் • கோல்கை உறுப்பு - நல்ல வளர்ச்சி உண்டு • ரிபோசோம் 55 S, 80 S வகை • மைட்டோகாண்டீரியா கிரிஸ்டே வகை	• செல் சுவர் உண்டு • வெளி எல்லை - செல்சுவர் • பசுங்கணிகம் உண்டு • நுண் குமிழ் பெரியது • சென்ட்ரோசோம் இல்லை • சேமிப்பு பொருள் - ஸ்டார்ச் • கோல்கை உறுப்பு - நல்ல வளர்ச்சி இல்லை. • ரிபோசோம் 70 S, 80 S வகை • மைட்டோகாண்டீரியா உருளை வகை

செல் அமைப்பும் அளவும் :

- ❖ மனித உடலில் செல்களின் எண்ணிக்கை 6,50,00,000
- ❖ அனைத்து உயிரினங்களும் (வைரஸ் தவிர) செல்களால் ஆனவை.
- ❖ செல் உயிரினங்களின் அமைப்பு மற்றும் செயல் அலகு.
- ❖ செல்கள் → திசுக்கள் → உறுப்பு மண்டலங்கள் → உயிரிகள்

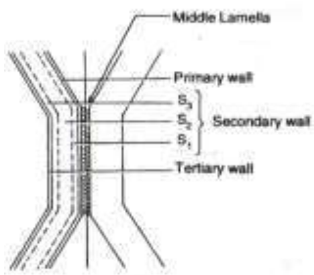
எலும்பு செல்	உறுதி மற்றும் உடலை தாங்குதல்
நரம்பு செல்	நரம்பு தூண்டலை கடத்தல்
கூம்புசெல், குச்சி செல்	பார்வை, நிறத்தை உணரும்
தட்டு எபிதிலியம் செல்	வடிவம், பாதுகாப்பு
நத்தை கூடு (செவி) செல்	ஒலி அலை உணரும்
சுரப்பி செல்	சுரத்தல்
தசை செல்	சுருங்கி விரிதல்
கொழுப்பு செல்	கொழுப்பு சேமிக்கும்

செல்	வடிவம்
நரம்பு	நட்சத்திரம்
சுடர்	குழல்
சுரப்பி	கனசதுரம்
தட்டு எபிதிலியலிம்	பல்கோணம்
தூண் எபிதிலியம்	உருளை
இரத்தம்	நீள்வடிவம்
தசை நார்	நீள்வடிவம்
குடல்	தூண் வடிவம்

செல் சுவர்

- ❖ **கண்டறிந்தவர் : இராபர்ட்ஹீக் 1665.**
- ❖ தாவரங்களில் மட்டும் காணப்படும்.
- ❖ தாவர செல்லின் வெளியுறையாக அமைந்துள்ளது.
- ❖ செல் சுவர் மூன்று அடுக்குகளால் ஆனது.
  - முதன்மை அடுக்கு
  - இரண்டாம் அடுக்கு - மூன்று பகுதிகள் உண்டு S_1, S_2, S_3
  - மூன்றாம் அடுக்கு
- ❖ இவற்றின் செல்கள் கால்சியம் - பெக்டேட் பொருள்களால் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.
- ❖ இதற்கு மத்திய லேமெல்லா

பொருள்	வேதியியல் அலகு
செல்லுலோஸ்	குளுக்கோஸ்
ஹெமிசெல்லுலோஸ்	சைலோஸ், மேனோஸ், கேலக்ட்டோஸ்
லிக்னின்	கோனிபெரைல் ஆல்கஹால்
கியூட்டின்	கொழுப்பு அமிலங்கள்
பெக்டின்	குளுக்கோரோனிக் அமிலம்
சுபேரின்	கொழுப்பு அமிலம்



(Middle lamella) என்றுபெயர்.

- ❖ இதை முதலில் கண்டறிந்தவர் ஸ்ட்ராஸ்பெர்கர் Strasburger 1901
- ❖ இவை செல்பகுப்பின் போது முடிவு நிலையின் (Telo phase) போது உருவாக்கப்படுகின்றன.

பணிகள் :

- ❖ செல்லுக்கு வடிவத்தைக் கொடுக்கின்றது.
  செல்லின் உட்பொருள்களைப் பாதுகாக்கின்றது.

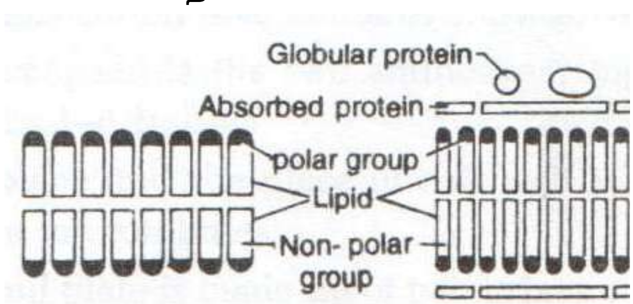
பிளாஸ்மா சவ்வு (அ) செல் சவ்வு

- ❖ தாவரம் மற்றும் விலங்கு செல்களில் புறஎல்லை மற்றும் வடிவத்தைக் கொடுக்கின்றது.
- ❖ இவை 60% புரதம், 40% கொழுப்புப் பொருள்களால் ஆனது.
- ❖ ஒரு செல் சவ்வும் அடுத்த செல் சவ்வும் டெஸ்மோசோம்ஸ் (Desmosomes) என்ற இணைப்பினால் இணைக்கப் பட்டுள்ளது.

வடிவம் :

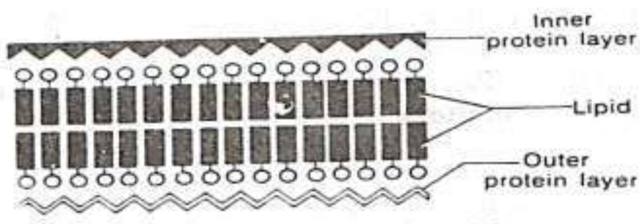
- ❖ பல்வேறு விதமான வடிவங்கள் பல அறிஞர்களால் எடுத்துரைக்கப்பட்டுள்ளது.

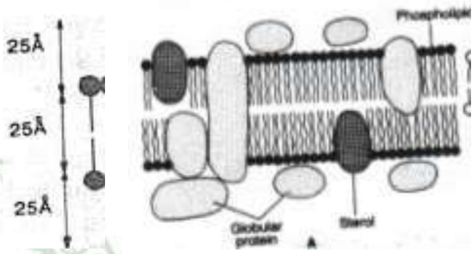
1. பட்டர் - சாண்டவிச் மாடல் (Butter – sandwich model)
   - விவரித்தவர் : டேனியல் & டேவ்சன் (Danielli & Davson) 1935
   - இரண்டு புரத அடுக்குகளில் மத்தியில் இரண்டு மூலக்கூறுகளால் ஆன கொழுப்பு அடுக்கினால் ஆனது என்றனர்.



2. அலகுபடல கோட்பாடு (Unit Membrane concept)
   - விவரித்தவர் : ராபர்ட்சன் (Robertson) 1953

பிளாஸ்மா சவ்வின் தடிமன் 75 A°





ப்ளூயிடு மொசைக் மாடல் (Fluid- mosaic model)

- விவரித்தவர் : சிங்கர் & நிக்கல்சன் (Singer & Nicholson) 1972
- தொடர்ச்சியான இரட்டை கொழுப்பு அடுக்குக்கு இடையே புரத மூலக்கூறுகள் காணப்படு கின்றன.

பணிகள் :

- ❖ ஒரு சில பொருட்களை மட்டும் கடத்துவதால் இதற்கு தேர்வு கடத்தி சவ்வு (அ) அரை கடத்தி சவ்வு என்று பெயர்.
- ❖ உணவு எடுத்து கொள்ளும் முறை : என்டோசைட்டோசிஸ் (Endocytosis)
  - ○ செல் விழுங்குதல் - திடப் பொருள் - பேகோசைட்டோசிஸ் (Phagocytosis)

- செல் குடித்தல் - திரவப் பொருள்பின்னோசைட்டோசிஸ் (Pinnocytosis)

❖ கழிவு பொருள் வெளியேற்றும் முறை : எக்ஸோ சைட்டோசிஸ் (Exocytosis)

சவ்வூடு பரவல்:

❖ நீர் அல்லது கரைப்பான் மூலக்கூறுகள் அதன் செறிவு அதிகமான இடத்திலிருந்து அதன் செறிவு குறைவான இடத்துக்கு தேர்வுகடத்து சவ்வின் வழியே பரவும் முறை.

சவ்வூடு பரவலின் பங்கு:

1. வேர்த்தூவிகள் நீரை மண்ணிலிருந்து இம்முறையில் உறிஞ்சுகின்றன.
2. ஒரு செல்லிலிருந்து மற்றொரு செல்லுக்கு நீரைக் கடத்துதல்.
3. சவ்வூடு பரவல் விறைப்பழுத்தம் ஏற்பட காரணமாக உள்ளது. (எ-கா) இலை துளை திறத்து மூடுதல்.

புரோட்டோபிளாசம்

❖ சைட்டோபிளாசம் மற்றும் உட்கரு சேர்ந்த பகுதியாகும்.

❖ கூழ்மம் போன்ற திரவம் என்றவர் : வில்சன் (1925)

❖ பெயரிட்டவர் : புர்கின்ஜி

❖ இது உயிரிகளின் இயற்பியல் அலகாகும்

❖ இதன் பகுதி பொருள்கள் :
- நீர் - 75% ,
- பகுதி பொருள்கள் - 25%
- O_2 – 62%
- C - 20%
- H – 10%
- N - 3%

சைட்டோபிளாசம்

❖ உட்கரு நீங்கலான புரோட்டோபிளாச பகுதி

❖ பெரியட்டவர் : கோல்லிகர்

❖ ஒத்த கூறுகள் உடைய ஜெல்லி போன்ற பொருள்.

❖ வெளி, உள் என இரண்டு பகுதிகள் உள்ளன.

❖ கொழுப்பு, புரதம், கார்போஹைட்ரேட் , தாதுக்கள், நீர் உள்ளது

❖ பல செல் நுண் உறுப்புகள் பதிந்துள்ளன.

பணிகள் :

❖ செல்லின் உள்ளே நொதிகள், உணவு பரவ உதவுகிறது.

❖ புரதம், நியூக்ளியோடைடு, கொழுப்பு அமிலங்களின் உற்பத்தியில் பங்கு கொள்கிறது.

எண்டோபிளாச வலை

❖ ஒன்றுகொன்று தொடர்புடைய சவ்வினால் ஆன வலைபின்னல் கால்வாய் அமைப்பு.

❖ எண்டோபிளாச வலை என பெயரிட்டவர் : போர்ட்டர் 1947

❖ இது 70 சதவீதம் புரதம் மற்றும் 30 சதவீதம் கொழுப்பு பொருள்களால் ஆனது.

❖ பிளாஸ்மாசவ்வையும் உட்கருவையும் இணைக்கின்றது.

❖ ஒவ்வொரு உட்கரு பிளவிற்கும் பிறகு உருவாகும், ஒரு புதிய உட்கரு, எண்டோபிளாச வலையைத் தோற்றுவிக்கிறது.

❖ எண்டோபிளாச வலை மூன்று வடிவங்களால் ஆனது.
- சீஸ்டர்னே - 400 - 500A°
- டியூப்யூலஸ் - 500 -1000 A°
- வெசிக்கிள் - 250 - 5000 A°

❖ இது இருவகைப்படும்

சொரசொரப்பான எண்டோபிளாசவலை (ROUGH ER):

- இதில் ரைபோசோம் ஒட்டி (சைட்டோபிளாசத்தை நோக்கி C face) காணப்படுகின்றன.

வழவழப்பான எண்டோபிளாசவலை (SMOOTH ER) :

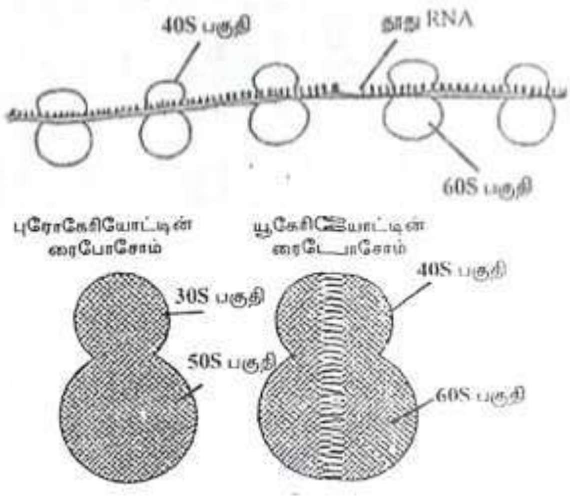
- இவற்றில் ரிபோசோம் காணப்படுவதில்லை
- கொழுப்புகள் உற்பத்தி செய்யும் செல்லில் காணப்படுகின்றது.

பணிகள் :

- ❖ செல்லுக்கு ஒரு சட்டகம் போன்று வலுவூட்ட பயன்படுகின்றது.
- ❖ செல்லுக்குள் கடத்தல் பணியை மேற்கொள்கின்றது.
- ❖ இதை கண்டறிந்தவர் Blobel, 1999ல் நோபல் பரிசைப் பெற்றார்.
- ❖ RER - புரத உற்பத்தி தளமாக அமைகின்றது.
- ❖ SER - ஸ்டீராட்டு ஹார்மோன் உற்பத்தி செய்து, சர்க்கரைப் பொருள்களை சிதைக்கின்றது.
- ❖ கொழுப்பு உற்பத்திக்குப் பயன்படுகின்றது.

<u>கோல்கை உறுப்பு</u>

- ❖ கண்டறிந்தவர் : காமில்லே கோல்கை(1898)
- ❖ இதன் புதியபெயர் : டிக்டியோசோம்.
- ❖ பெயரிட்டவர் : Perroncito (1910)
- ❖ இவை 60 சதவீதம் புரதம் மற்றும் 40 சதவீதம் கொழுப்பு பொருள்களால் ஆனது.
- ❖ 1.3 μ அடர்த்தி கொண்டது.
- ❖ இவை 3 சவ்வு அமைப்புகளை கொண்டது.
- ❖ கோல்கை சிஸ்டர்னே சுரப்பு பை 60 - 70 A° கொண்டது.



(தட்டு வடிவ தட்டையானவை)

- ❖ கோல்கை வெஸிக்கிள்- சிறிய நுண் குமிழ்களை கொண்டது.
- ❖ கோல்கை வாக்குவோல்கள் -பெரிய நுண் குமிழ்களை கொண்டது.

பணிகள்

- ❖ லைசோசோம்களை உருவாக்குதல்
- ❖ செல் சுவர் மற்றும் செல்சவ்வு உருவாக்குதல். விந்து செல்களின் அக்ரோசோம் உருவாக்குதல்
- ❖ சுரத்தல் பணியை மேற்கொள்ளுதல்.
- ❖ வளரும் ஊசைட்டுகளில் கரு மஞ்சள் உணவை உருவாக்குதல்.
- ❖ ரெட்டினோ (விழித்திரை) செல்களில் நிறமிகளை உருவாக்குதல்

<u>லைசோசோம்</u>

- ❖ கோள வடிவ பை போன்ற அமைப்பு
- ❖ பெயரிட்டவர் - கிரிஸ்டியன் டி டுவே (1955)
- ❖ குறிப்பிட்ட வடிவம் இல்லாதவை.
- ❖ 0.2 முதல் 0.8 மைக்ரான் அளவு கொண்டவை.

- 70 A° தடிமன் கொண்டவை.
- நான்கு வகையான வகைகள் காணப்படுகின்றது.
    - முதன்மை லைசோசோம் (அ) புரோட்டோ லைசோசோம்
    - துணை லைசோசோம் (அ) டீலோ லைசோசோம்
    - முன் லைசோசோம் (அ) பேகோசோம்
    - பின் லைசோசோம் (அ) எஞ்சியதுகள்கள் செரிமான நொதிகளை கொண்டது. எனவே செரிக்கும் பைகள் என அழைக்கப்படுகின்றது.
- நொதிகளால் (பிற நுண்ணுறுப்பு களை) முழு செல்லையும் அழிப்பதால் தற்கொலை பைகள் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றது.
    - நியூக்ளியோலஸ் - DNA மற்றும் RNA வை ஜீரணம் செய்யும்
    - பாஸ்பட்டேஸ் - பாஸ்பேட் சங்கிலிகளை ஜீரணம் செய்யும்.
    - லிபேசஸ் - கொழுப்பு பொருள்களை ஜீரணம் செய்யும்.
    - புரோட்டியேசஸ் - புரத மூலக்கூறுகளை ஜீரணம் செய்யும்.
    - கிளைக்கோசிடேசஸ் - கார்போ ஹைட்ரேட்டுகளை ஜீரணம் செய்யும்.
    - சல்படேசஸ் - சல்பர் பிணைப்புகளை ஜீரணம் செய்யும்.
- இவை அமிலதன்மை கொண்ட ஊடகத்தில் (5.0 pH) நன்கு செயல்படும்
- இவை கோல்கை உறுப்புகளில் வெசிக்கிளில் இருந்து உற்பத்தியாகின்றன.

பணிகள் :

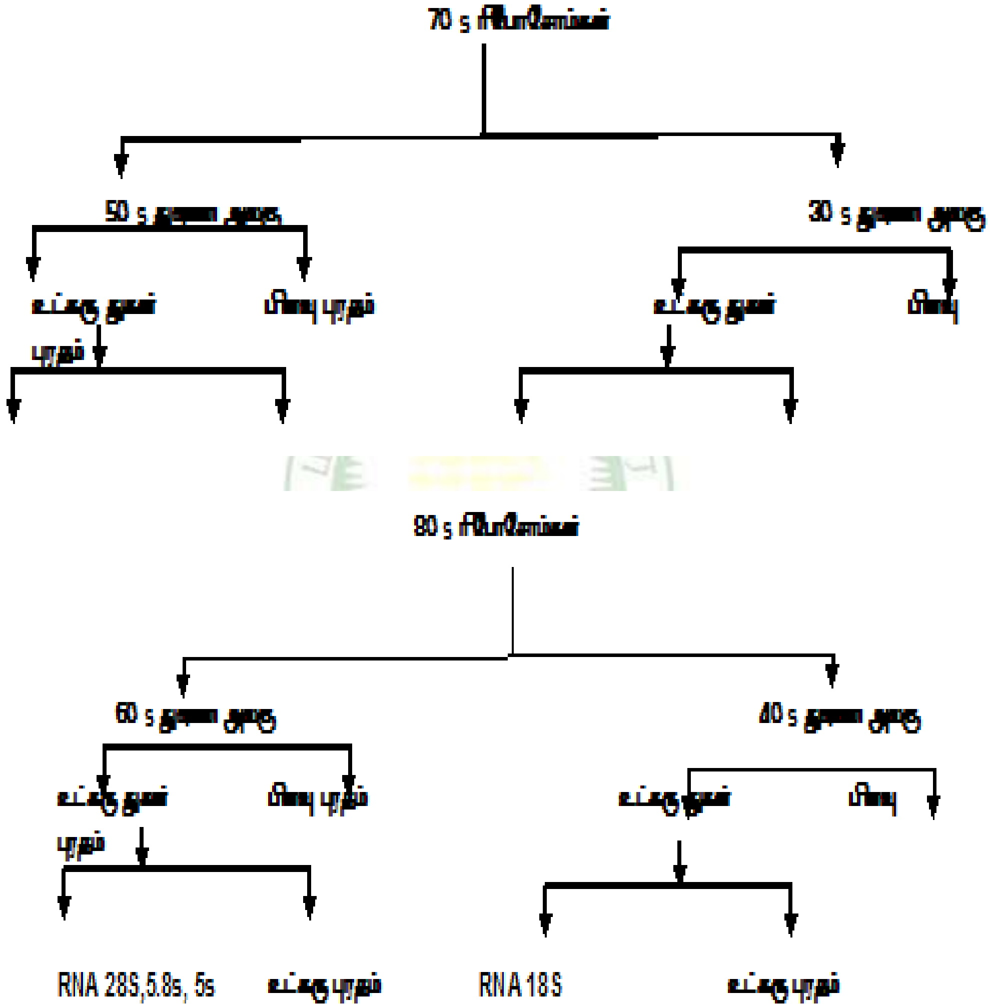
1. செல்லுக்கு வெளியே அன்னிய பொருள்களைச் செரிமானம் செய்யும்.
2. செல்லுக்கு உள்ளே இறந்த செல் நுண் உறுப்புகளை செரிமானம் செய்யும். எனவே அழிக்கும் படை வீரர்கள்/ துப்புரவாளர்கள்/ செல் நிர்வாகிகள் எனவும் அழைக்கப்படுகின்றன.

<u>ரிபோசோம்கள்</u>

- இரத்தச் சிவப்பணுக்கள் மற்றும் முதிர்ந்த விந்து செல்கள் நீங்கலாக அனைத்து புரோகேரியோட்டு மற்றும யூகேரியோட்டு செல்களில் ரைபோசோம்கள் காணப்படும்
- யூகேரியோட்டிக் செல்களில் இவை சைட்டோபிளாசத்தில் தனித்தோ அல்லது சொரசொரப்பான எண்டோபிளாச வலைகளின் வெளிப் பரப்புகளில் இணைந்தோ காணப் படலாம்.
- ரைபோசோம்கள்தான் புரத உற்பத்தி மையங்களாகும்.
- ஒரு செல்லில் 1 முதல் -10 மில்லியன் வரை காணப்படும்.
- பெயரிட்டவர் : பாலட் 1955
- நியூக்ளியோலஸில் உருவாக்கப்படுகின்றது
- ஒவ்வெரு ரிபோசோமும் 150 - 250 A° விட்டம் கொண்டது.
- இரண்டு சிறிய பகுதிகளைக் கொண்டது.
- ஒரு பெரிய பகுதி அரைக்கோள வடிவமானது. சிறிய பகுதி முட்டை வடிவில் உள்ளது.
- சிறிய பகுதி பெரிய பகுதியில் மேல் தொப்பிப்போல் காணப்படும்.
- இரண்டு பகுதிகளும் சைட்டோ பிளாசத்தில் தனித்து காணப்படும். புரத உற்பத்தியின் போது மட்டுமே

இணைந்து முழு ரிபோசோம்களை உருவாக்குகின்றன.

- ❖ புரத உற்பத்தியின் போது அநேக ரிபோசோம்கள் mRNA உடன் இணைந்து பாலிபெப்டைடு நகல்களை எடுக்கின்றன.
- ❖ இதற்கு பாலிசோம்கள் (அ) பாலிரிபோசோம் என்று பெயர்
- ❖ வடிவம் அல்லது வீழ்படிவு வீதத்தின் அடிப்படையில் ரிபோசோம்கள் இரண்டு வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.
  - ○ 80 s - யூகேரியாட் செல்
  - ○ 70s, 80 s - யூகேரியாட் மற்றும் புரோகேரியாட் செல்
  - ○ S என்பது ஸ்வீட்பெர்க் அலகு



பணிகள்:

- ❖ புரதம் தயாரித்தலில் பங்கு எடுப்பதால் - புரத தொழிற்சாலை என அழைக்கப்படுகின்றது.

சென்ட்ரியோல்கள் (அ) சென்ட்ரோசோம்

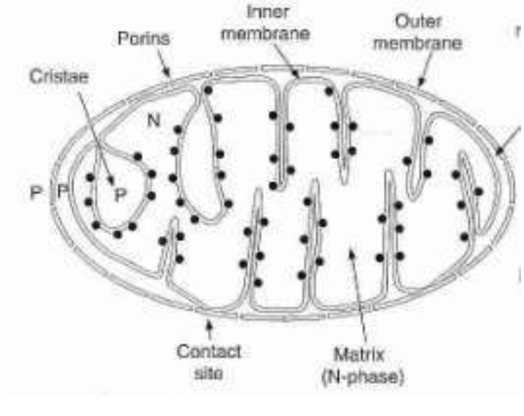
- ❖ கண்டறிந்தவர்கள் : Benden 1887
- ❖ பெயரிட்டவர் : Boveri
- ❖ விலங்கு செல்லில் உட்கரு அருகில் குழல் மற்றும் குச்சி வடிவத்தில் ஒரு ஜோடி காணப்படும்.
- ❖ 250 A ° விட்டம் கொண்டது.

பணிகள் :

- ❖ மைட்டாசிஸ் மற்றும் மியாசிஸ் செல் பிரிதலுக்கு உதவும்.
- ❖ செல் பிரிதலின் போது கதிர் இழை நார்களையும், ஆஸ்ட்ரல் உறுப்புகளையும் உருவாக்கி செல்பிரிதலை திட்டமிடுகின்றன.

மைட்டோகாண்ட்ரியா

- ❖ கண்டறிந்தவர் : கோலிக்கர் 1880
- ❖ மைட்டோகாண்ட்ரியா செல்லின் ஆற்றல் மையம் என அழைக்கப்படுகிறது.
- ❖ இதை சொன்னவர் : Seekevitz
- ❖ சைட்டோபிளாச மொத்த அளவில் 25 சதவீதம் மைட்டேகாண்ட்ரியா உள்ளது.
- ❖ தன்னைத்தானே பெருக்கிக் கொள்ளும் சுயமான நுண் உறுப்பு.
- ❖ இழை போன்ற மிதியடி வடிவம் கொண்டது.
- ❖ நீளம் 3-5 மைக்ரான், 0.5 மைக்ரான் அகலம் கொண்டது.
- ❖ மூன்று வகை காணப்படுகின்றது.
    - கிரிஸ்டே வகை - விலங்கு செல்
    - கோள வடிவம் - தாவர செல்
    - இடைப்பட்ட வடிவம் - தாவர செல்
- ❖ உட்பகுதி - மேட்ரிக்ஸ் என்று பெயர்.



- ❖ இதில் வட்ட வடிவமான DNA (2–6), 70s ரிபோசோம் காணப்படும்.
- ❖ புரத்ததால் ஆன இரட்டை சவ்வு கொண்டது.
- ❖ வெளி சவ்வு - பை போன்றது.
- ❖ உட்சவ்வு - கிரிஸ்டே என்ற விரல் போன்ற நீட்சிகளால் ஆனது.
- ❖ அதில் F1 துகள் / ஆக்ஸிசோம் / தொடக்க நிலை துகள் ஒட்டிக்கொண்டிருக்கும்.
- ❖ இதை கண்டறிந்தவர் : Fernandez – Moran 1962
- ❖ இவை சைட்டோபிளாசத்தை நோக்கி (c - face) காணப்படும்
- ❖ F1 துகள்களில் தான் சுவாச சங்கிலி அமைந்துள்ளது. இதில் உள்ள நொதிகள், கூட்டு நொதிகள் சேர்ந்து எலக்ட்ரான் ஏற்பிகளை உருவாக்கி ATP மூலக்கூறுகளை உருவாக்கின்றன.

கணிகம்

- ❖ கண்டறிந்தவர் : ஹிம்பர் & மேயர்
- ❖ தாவர செல்லில் மட்டும் காணப்படும்
- ❖ 3 வகை கணிகங்கள் காணப்படுகின்றன.
    - குளோரோபிளாஸ்ட் - பசுமை நிறம்
    - குரோமோபிளாஸ்ட் - (பூ, பழம் நிறத்திற்கு காரணம்.) பசுமை நிறம் அல்லாத ஏனைய நிறமிகள்.
    - லியூகோபிளாஸ்ட் - நிறமிகள் இல்லை, உணவை சேகரிக்கும். மூன்று வகைப்படும்.
        - ▪ அமைலோ பிளாஸ்ட் கார்போஹைட்ரேட் சேகரிக்கும்.

- எலாயோ பிளாஸ்ட் - கொழுப்பு சேகரிக்கும்.
- அலுாயூரோ பிளாஸ்ட் - புரதம் சேகரிக்கும்.

❖ மூன்று வகை கணிகங்களும் ஒன்றுக்கு ஒன்று தொடர்புடையது.

குளோரோபிளாஸ்ட் :

❖ தாவரங்களில் பல்வேறு வடிவங்களில் காணப்படுகின்றது.

- கோப்பை வடிவம் : வால்வாக்ஸ்
- H வடிவம் : கிளாமிடோ மோனாஸ்
- சுருள் வடிவம் : ஸ்பைரோகைரா
- வலை வடிவம் : ஊடகோனியம்
- அரைக்கச்சை வடிவம் : யூலோதிரிக்ஸ்
- விண்மீன் வடிவம் : சிக்நீமா
- லென்சு வடிவம் : மற்ற தாவரங்கள்

❖ ஏறத்தாழ 10 மைக்ரான் நீளம் மற்றும் 2 மைக்ரான் தடிமன் கொண்டவை.

❖ உட்பகுதி - மேட்ரிக்ஸ் திரவம் எனப்படும்.

❖ ஒவ்வொரு பசுங்கணிகத்திலும் 40-100 கிரானா காணப்படும்.

❖ அதில் ஒரு கிராணத்தில் 20-50 தைலகாய்டுகள் நாணயம் போன்று அடுக்கி காணப்படும்.

❖ இவை ஸ்ட்ரோமா என்ற தளப்பொருளில் பதிந்து காணப்படும்.

❖ இவை ஒன்றுகொன்று முழு நீளம் வளர்ச்சி அடைந்த லேமெல்லா நீட்சிகள் மூலம் இணைக்கப்பட்டுள்ளது.

❖ தைலகாய்டு சவ்வுகளில் பச்சைய நிறமிகள், நொதிகள் காணப்படுகின்றன.

❖ பச்சைய நிறமிகள் உருவாக காரணம் Mg அயனிகள்

பணிகள் :

❖ மைட்டோகாண்டிரியாவில் ATP உருவாகும் விதத்தில் பசுங்கணிகத்திலும் ATP உருவாகின்றது.

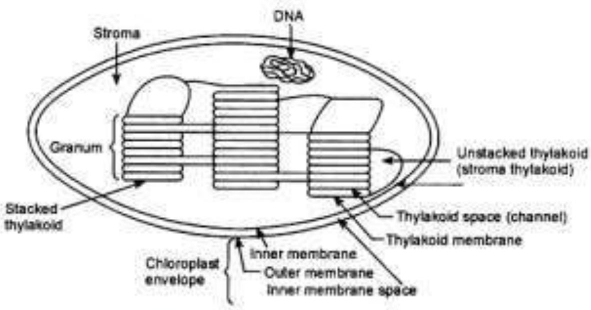
நுண் குமிழ்கள் (அ) வாக்கியோல்கள்

❖ சைட்டோ பிளாசத்தில் உள்ள குமிழ் போன்ற அமைப்பு

❖ சுற்று உறை - டோனோ பிளாஸ்ட் எனப்படும்.

❖ செல் சாறு நிரம்பி உள்ளது.

❖ செல் உள் அழுத்தத்தை நிலைநிறுத்துகிறது.



சேமிப்பு துகள்கள் :

❖ உணவானது செல்களில் பல விதமாறு சேமிக்கப்படுகின்றது.

- எண்ணெய் துளி
- கருவுணவு துகள்
- சுரக்கப்பட்ட துகள்
- கிளைகோஜன் துகள்

உட்கரு (நியூக்ளியஸ்)

❖ கண்டறிந்தவர் : ராபர்ட் பிரவுன் (1871)

❖ உட்கரு செல்லின் முக்கிய துணை நுண் உறுப்பு

- யூகேரியோட்டு செல்களில் மட்டும் காணப்படும்.
- இரண்டு சவ்வினால் சூழப்பட்டது.
- 4 பகுதிகளாக காணப்படுகின்றது.
    - உட்கரு படலம்
    - உட்கரு பிளாசம்
    - உட்கரு மணி
    - குரோமாட்டின் வலைபின்னல்

உட்கரு சவ்வு :

- இரு அடுக்குகளால் ஆன உட்கரு உறை கொண்டது.
- நுண் துளை உண்டு.
- இதன் மூலம் வேதிபொருள்கள் உட்கருவிற்கும் சைட்டோபிளாசத்திற்கும் கடத்தப்படுகிறது.
- 90A° தடிமன் கொண்டது. அதன் இடைவெளி 100 A° கொண்டது.
- உட்கருவை பாதுகாக்கிறது.

உட்கரு பிளாசம் :

- உட்கரு உள்ளே காணப்படும் திரவம் (நியூக்ளியோ பிளாசம்)
- இத்திரவத்தில் குரோமேட்டின் வலைப்பின்னல், நியூக்ளியோலஸ் உள்ளது.
- எனவே செல் கட்டுபாட்டு மையம் என அழைக்கப்படும்.
- மரபு பண்புகளை கடத்துகிறது.

உட்கருமணி (நியூக்ளியோலஸ்)

- உட்கரு திரவத்தில் உள்ள கோள வடிவ பாகம்
- எல்லை சவ்வு இல்லை
- புரதத்தைச் சேமிக்க பயன்படுகிறது.

உட்கரு பணிகள்

- தேவையான நொதிகளின் உற்பத்தியை கட்டுப்படுத்துவதன் மூலம் செல்லின் அனைத்து வளர்சிதை மாற்றங்களையும் கட்டுப்படுத்துகிறது.
- பெற்றோர்களிடமிருந்து சேய் தலைமுறைக்கு மரபுப் பண்புகள் கடத்தப்படுவதை நியூக்ளியஸ் கட்டுப்படுத்துகிறது.
- செல் பகுப்பை கட்டுப்படுத்தும் .

குரோமோசோம்

- உட்கருவில் அடர்த்தியாக நிறமேற்றிக் கொள்ளும் அமைப்பு
- முதலில் நியூக்ளின் என பெயரிட்டவர் : Meischer
- நியூக்ளிக் அமிலம் என பெயரிட்டவர் : Altman
- குரோமோசோம் என பெயரிட்டவர் : வால்டேயர் (1888)
- ஜீன் என பெயரிட்டவர் : வில்ஹெல்ம் ஜாஹான்சன் (1909)
- சிக்கலான மூலக்கூறு அமைப்பு
- பாரம்பரியத்தின் இயற்பியல் அலகு : குரோமோசோம்கள்
- பாரம்பரியத்தின் வேதியியல் அலகு : DNA
- பாரம்பரியத்தின் அடிப்படை அலகு : ஜீன்கள்
- ஜீன்களின் ஒரு முழு தொகுதி : ஜீனோம்.
- குரோமோசோம்களில் ஜீன்கள் வரிசையாக அமைந்துள்ளன என சொன்னவர் : பிரிட்ஜஸ் (1916)
- குரோமோசோம்களில் காணப்படுபவை
    - DNA
    - ஹிஸ்டோன் புரதம் : H1, H_2A, H_2B , H_3 , H_4

- ஹிஸ்டடோன் அற்ற புரதம் : 3 வகை RNA (m RNA, T RNA, r RNA)
- Mg^{++}
- Ca^{++}

❖ ஜீன்கள் பண்புகளை ஒரு சந்ததியிலிருந்து மற்றொரு சந்ததிக்கு கடத்துகிறது.

❖ குரோமோசோம்கள் செல் பிரிதலின் போது தெளிவாக தெரியும்.

❖ ஜீன்களும் நொதிகளுக்கும் இடையே உள்ள தொடர்பை கூறியவர் பீடில் & டாட்டம் இதை நியூரோஸ்போரா தாவரத்தில் கண்டறிந்தார்.

❖ இவர்களின் கண்டுபிடிப்பு ஆன **ஒரு ஜீன் ஒரு நொதி** கோட்பாட்டுக்கு நோபல் பரிசு வழங்கப்பட்டது 1958 .

❖ இதுவரை மனிதனில் 30000 To 40000 ஜீன்கள் கண்டறியப்பட்டுள்ளன.

❖ மனித ஜீனோம் ஏறக்குறைய 3.2×10^9 நியுக்ளியோடைடுகளை கொண்டுள்ளது.

❖ மனித மைட்டோகாண்ட்ரியா ஜீனோம் 37 ஜீன்களையும் 16,569 கார இணைகளையும் கொண்டுள்ளது.

❖ மனித ஜீனோமில் 38.2 சதவீதம் உயிர்வேதி செயல்களில் அதாவது நுண்ணுயிர் எதிர்ப்பு மற்றும் உடல் அமைப்பு புரதங்களைக் கட்டுவதில் ஈடுபடுகிறது.

❖ 23.2 சதவீதம் ஜீனோமைப் பராமரிக்கவும் பயன்படுகிறது.

❖ 21.1 சதவீதம் செல் செயல்பாடுகளுக்கான குறிகளைப் (Signals) பெறுவதற்கும் கொடுப்பதற்கும் பயன்படுகிறது.

❖ 17.5 சதவீதம் ஜீனோம் செல்லின் பொதுவான செயல்பாடுகளில் ஈடுபடுகிறது.

உயிரினத்தின் பெயர்	**ஒற்றை மயம்**
அராபிடோபிஸ் தாலியானா	5
தோட்டப்பட்டாணி	7
நெல்	12
ட்ரிட்டிகம் ஏஸ்டிவம்	21
ஹோமோ செப்பியன்ஸ்	23
சிம்பான்சி	24
கரும்பு	40
ஓபியோசிளாசம்	631

❖ ஜீன்களின் நான்கு பகுதிகளைப் பற்றி விவரித்தவர் : பென்சர்

சிஸ்ட்ரான்	செயல்பாட்டு அலகு	பாலிபெட்டைடு சங்கிலி உற்பத்தி செய்யும்
மியூட்டான்	திடீர் மாற்ற அலகு	மியூட்டேஜென் ஏற்படும் பகுதி
ரீகான்	மறுசேர்க்கை அலகு	குறுக்கே கலக்கும் பகுதி
ஓபேரன்	ஜீன்களின் தொகுப்பு	ஒரு குறிப்பிட்ட பணியை முடிக்கும்.

❖ ஓபேரன் பற்றி விவரித்தவர் : ஜேக்கப் & மோனாடு

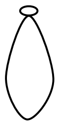
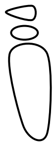
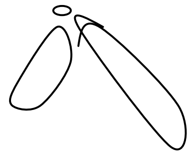
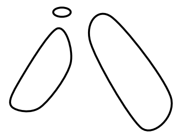
- ஜீன்களின் இணைப்பு மற்றும் விலகல் நிகழ்வைப் பற்றி ஆய்வு செய்தவர்கள் : பேட்சன் & புன்னட் இவர்கள் பயன்படுத்திய தாவரம் : இனிப்பு பட்டாணி (லாத்தரஸ் ஓடோரேட்டஸ்)
- குரோமோசோமில் ஜீன்கள் பிணைந்து இருப்பதை (Linkage) பற்றி ஆய்வு செய்தவர் : T.H. மார்கன்.
- குதிக்கும் ஜீன் (அ) டிரான்ஸ்போசான் கண்டறிந்தவர் : பார்பரா மக்ளின்டாக்
- தாவர குரோமோசோம்கள், விலங்கு குரோமோசோம்களை விட அளவில் பெரியது.
- ஹோமோ லோக்கஸ் - ஒத்த இணை குரோமோசோம்கள்.
- ஹெட்டிரோ லோக்கஸ் - வேறுபட்ட இணை குரோமோசோம்கள்

கேரியோடைப்

- குரோமோசோம் இணையை அவற்றின் சிறப்பு பண்புகளை கொண்டு குறிப்பது ஆகும்.
- ஒவ்வொரு குரோமேசோமும் ஒரே மாதிரியான இரு அமைப்புகளைக் கொண்டுள்ளது. இவை குரோமேடிடுகள் எனப்படும்.
- அமைப்பில் ஒரே மாதிரியாக இருப்பதால், இவை சகோதரி குரோமேடிடுகள் எனப்படும்.
- முழுமையான அமைப்பைக் கொண்ட குரோமோசோமில் குறுகிய பகுதிகள் உள்ளன. அவை சுருக்கங்கள் எனப்படும்.
- சுருக்கங்கள் இரு வகைபடும். (முதன்மை சுருக்கம் மற்றும் இரண்டாம் நிலை சுருக்கம்)
- முதன்மை சுருக்கம் சென்ரோமியர் மற்றும் கைனட்டோகோர் என்பவனவற்றால் ஆனது.
- இரண்டு குரோமேடிடுகளும் சென்ட்ரோமியர் பகுதிகள் இணைந்துள்ளன.
- சென்டட்ரோமியர் கூட்டு இழைகளாலான கைனட்டோ கோர் என்ற அமைப்பை கொண்டுள்ளது.
- ஒவ்வொரு சென்ட்ரோ மியரிலும் இரு கைனட்டோகோர்கள் உள்ளன. இவை குரோமோசோமின் கரங்களில் நீள்வாக்கில் அமைந்துள்ளன.
- கைனட்டோகோர் புரத இழைகள் மற்றும் நுண் குழல்களால் ஆனது.
- முதன்மை சுருக்கத்தை தவிர குரோமோசேமிலுள்ள பிற சுருக்கங்கள் அனைத்தும் இரண்டாம் நிலை சுருக்கங்கள் எனப்படும்.

பொதுபெயர்	உயிரியல் பெயர்	கு.சோம் மொத்த எண்ணிக்கை
பழ ஈ	ட்ரோசோபிலா மெலனொகிளாஸ்டர்	8
கோழி	கேலஸ் டொமெஸ்டிகஸ	78
எலி	மஸ்முஸ் குலஸ்	40
குரங்கு	கொரிலா கொரிலா	48
மனிதன்	ஹோமோ சேப்பின்ஸ்	46
வெங்காயம்	ஆலியம் சேபா	16
அரிசி	ஓரைசா சடைவம்	24
மக்காசோளம்	சியா மைப்ஸ்	20
காபி	காபியா அராபிகா	44
உருளை கிழங்கு	செலோனம் டியூபரோசம்	48

- நியூகிளியோலஸ்கள் இரண்டாம் நிலை சுருக்கங்களிலிருந்து உருவாகின்றன. இவை நியூகிளியோலஸ்கள் உருவாக்கிகள் எனப்படும்.
- குரோமோசோமின் முதன்மையான பகுதியிலிருந்து

டீலோசென்ட்ரிக்	அக்ரோ சென்ட்ரிக்	சப்மெட்டாசென்ட்ரிக்	மெட்டா சென்ட்ரிக்
 கோல் வடிவம் செனட்ரோமியர் ஒருமுனையில் ஒரே ஒரு கை	 மனிதன் 17வது குரோமோசோம் கோல் வடிவம் செனட்ரோமியர் ஒரு முனையில் ஒருகுட்டைகை ஒரு நீண்ட கை	 J வடிவம் செனட்ரோமியர் கிட்டதட்ட நடுவில் வேறுபட்ட இருகைகள்	 V வடிவம் செனட்ரோமியர் நடுவில் சமமான இருகைகள்

- ❖ தனிமைப்படுத்துப்பட்டுள்ள குரோமோசோமின் சிறிய நுனிப்பகுதி சாட்டிலைட் எனப்படும். இது சாட் குரோமோசோம் எனப்படும்.
- ❖ குரோமோசோமின் நுனிப்பகுதி டீலோமியர் எனப்படும். இது நிலைப்புத்தன்மைக்கு அவசியமானது.
- ❖ குரோமோசோமின் வடிவம் பின்வரும் காரணிகளால் மாறுபடும்
  1. எண்ணிக்கை
  2. அளவு
  3. சென்ட்ரோமியர் இடம்
  4. கை நீளம்
  5. 2ம் நிலை ஒடுக்கம்
  6. சாட்டிலைட்டு

குரோமோசோம் வகைகள்

I. பணிகளின் அடிப்படையில் :

ஆட்டோசோம்கள் :

- உடல் பண்புகளை கட்டுப்படுத்தும்
- பால் நிர்ணயித்தலில் பங்கு இல்லை
- எண்ணிக்கை 44

அல்லோசோம்கள் :

- பால் நிர்ணயித்தலில் முக்கிய பங்கு.
- எண்ணிக்கை 2

II. பண்புகளின் அடிப்படையில்

வகை	ஹோமோ கேமிடிக் ஒத்த பண்பு	ஹெட்டிரோ கேமிடிக் வேறுபட்ட பண்பு
மனிதன்	பெண் XX	ஆண் XY
பூச்சி	பெண் XX	ஆண் XO
பறவை	ஆண் ZZ	பெண் ZW

III. சென்ட்ரோமியர் அமைந்துள்ள இடத்தின் அடிப்படையில்

IV. சென்ட்ரோமியர் எண்ணிக்கை அடிப்படையில்

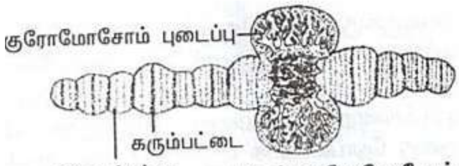
1. மோனோ சென்ட்ரிக் - ஒரே ஒரு சென்ட்ரோமியர்
2. ஹோலோ சென்ட்ரிக் - தெளிவற்ற சென்ட்ரோமியர் எ.கா : ஆல்கா, அஸ்காரிஸ்
3. ஏசென்ட்ரிக் - இல்லை
4. டை சென்ட்ரிக் -2 செனட்ரோமியர் } குறைபாடு உள்ள குரோமோசோம்(நிலையானது அல்ல)

V . சிறப்பு வகை குரோமோசோம்

- ❖ சில விலங்குகளின் ஆரம்ப வளர்ச்சி காலத்தில் மிக பெரிய பூத குரோமோசோம் காணப்படுகின்றது.

1. பாலிடீன் குரோமோசோம் (பல நாண் குரோமோசோம்) :

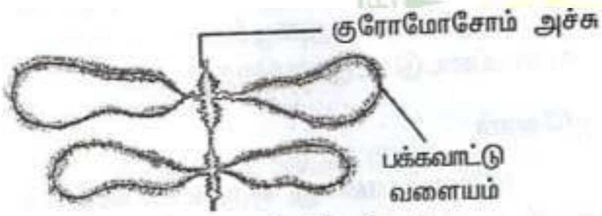
- ❖ கண்டறிந்தவர் : பால்பியானி 1881
- ❖ டிரோசோபில்லா- உமிழ்நீர் சுரப்புகளில் முதன்முதலில் கண்டறிந்தார்.



பாலிடீன் குரோமோசோம்

- ❖ இங்கு DNA தொடர்ச்சியாக இரட்டிப்பாகி சேய் DNAக்கள் பிரியாமல் ஒட்டியே இருப்பாதல் பட்டை மற்றும் இடைபட்டை உருவம் தோன்றுகின்றது.

- ❖ பாலிடீன் குரோமோசோமில் பெரிய புடைப்பான பகுதி உள்ளது. இதற்கு பால்பியானி வளையம் என்று பெயர்.

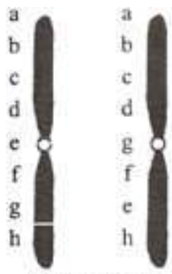


விளக்கு தூரிகை குரோமோசோம்

2. விளக்குதூரிகை குரோமோசோம் (Lamp Brush Chromosomes)

- ❖ கண்டறிந்தவர் : பிளமிங் 1882
- ❖ அசிடாபுலேரியா ஆல்காவில் கண்டறிந்தார்.
- ❖ குன்றல் பகுப்பின் புரோபேஸ்சின் டிப்ளோடீன் நிலையில் காணப்படுகின்றன.
- ❖ குரோமோசோம் மிகவும் சுருங்கி தடிப்புற்று குரோமோசோம் அச்சாக மாறுகிறது.
- ❖ அதிக அளவு RNA உருவாக்கப்படுவதால் DNA வளைவுகள் பக்கவாட்டியில் நீட்சியுற்று காணப்படுகின்றது.

3. B குரோமோசோம் / சூப்பர் நியூமரரி குரோமோசோம்/துணை குரோமோசோம்



- ❖ மக்காசோளத்தில் காணப்படுகிறது
- ❖ இது துணை பயிர் தாவரத்தின் வாழ்நாளைக் குறைக்கும்.

4. டபுள் மினிட்ஸ் குரோமோசோம்

- ❖ புற்றுநோய் செல்களில் காணப்படும்.
- ❖ இந்த புற்றுசெல்கள் மருந்துகளை எதிர்க்கும்.
- ❖ சென்ட்ரோமியர் மற்றும் டீலோமியர் இல்லை.

குரோமோசோம் பிறட்சிகள்

- ❖ ஓர் உயிரினத்தின் இருமய குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை அல்லது அமைப்பில் புலப்படக்கூடிய இயல்புக்கு மாறான மாற்றம் குரோமோசோம் பிறட்சி எனப்படும்.
- ❖ நான்கு வகைப்படும்

1. நீக்கம்

- ❖ ஒரு குரோமோசோமிலிருந்து ஒரு குறிப்பிட்ட பகுதி இழக்கப்படுதல் நீக்கம் ஆகும். இது நுனியிலோ அல்லது இடையிலோ ஏற்படலாம்.
- ❖ குரோமோசோமுடைய நுனி இழக்கப்பட்டால் அது நுனி நீக்கம் எனப்படும்.
- ❖ எ.கா : டுரோசோபில்லா மற்றும் மக்காசோளம்.

- ஒரு குரோமோசோமுடைய மைய பகுதியில் இழப்பு ஏற்பட்டால் அது இடைநீக்கம் எனப்படும்.
- பெரும்பாலான நீக்கம்பெறுதல் திடீர் மாற்றங்களால் உயிரினம் இறந்து விடுகிறது.

2. இரட்டிப்பாதல்

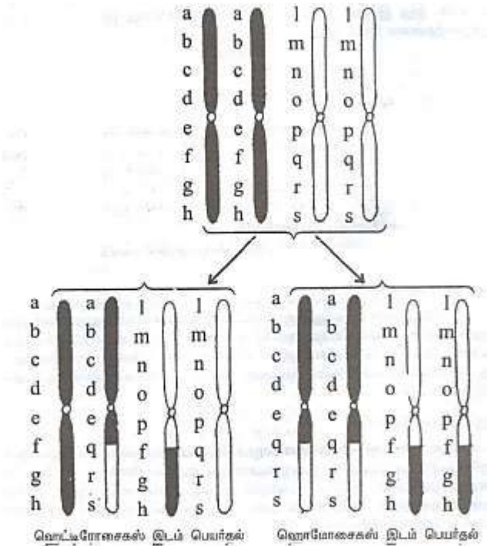
- ஒரு குரோமோசோம் பகுதியானது இருமுறை இருக்குமானால் அது இரட்டிப்பாதல் எனப்படும்.
- எ.கா ஒரு குரோமசோமுடைய ஜீன்கள் a,b,c,d,e,f,g,h இதில் வறட்சி காரணமாக ஜீன்கள் g மற்றும h இரட்டிப்பானால் அப்போது ஜீன்களுடைய வரிசை முறை a,b,c,d,e,f,g,h,g,h, என்று இருக்கும்.
- டுரோசோபில்லா, மக்காச்சோளம் மற்றும் பட்டாணி ஆகியவற்றில் இரட்டிப்பாதல் திடீர் மாற்றங்கள் தோன்றுகின்றன.
- உயிரினத்தினுடைய பரிணாம வளர்ச்சிக்கு சில இரட்டிப்பாதல் திடீர் மாற்றங்கள் உதவுகின்றன.

3. தலைகீழ் திருப்பம்

- இதன் காரணமாக குரோமோ சோமில் உள்ள ஜீன்களின் வரிசை முறை 180 தலைகீழாக மாறிவிடுகிறது.
- எடுத்துக்காட்டாக ஒரு குரோமோ சோமில் a b c d e f g h என்ற வரிசயையில் ஜீன்கள் இருக்கும் போது, பிறட்சி ஏற்பட்டால் ஜீன்களில் வரிசைமுறை a b c d g h e h மாறுகிறது.
- இரண்டு வகையான தலைகீழ் திருப்ப திடீர் மாற்றங்கள் உள்ளன.
- ஒன்று பெரிசென்ட்ரிக் மற்றொன்று பாராசென்ட்ரிக் தலைகீழ்திருப்ப திடீர்மாற்றம் ஆகும்.
- பெரிசென்ட்ரிக் தலைகீழ்திருப்ப திடீர் மாற்றத்தின் போது தலைகீழாக திரும்பிய பகுதி சென்ட் ரோமியாரைக் கொண்டுள்ளது.
- சில சமயங்களில் இது சிற்றினத் தினுடைய பரிணாமத்திற்கு காரணமாக உள்ளது. எடுத்து காட்டாக, மனிதனுடைய 17வது குரோமோசோம் அக்ரோசென்ட்ரிக் அதே வேளையில் சிம்பன்சி குரங்கில் அதற்கு இணையான குரோமோசோம் மெட்டா சென்ட்ரிக்காக உள்ளது.
- பாரா சென்ட்ரிக் தலைகீழ் திருப்பத்தில், தலைகீழான திரும்பிய குரோமோசோம் பகுதிகள் சென்ட் ரோமியர் இருப்பதில்லை.

4. இடம்பெயர்தல்

- இத்தகைய குரோமோசோம் பிறட்சியில் குரோமோசோம் பகுதிகள் பரிமாற்றம் செய்த கொள்ளப்படுகின்றன. இரு இணைசேரா வேறுபட்ட குரோமோசோம் களுக்கிடையே பரிமாற்றம் நடைபெற்றால் பரஸ்பர இடம் பெயர்தல் அல்லது முறையற்ற குறுக்கேற்றம் என்று பெயர்.
- இது ஹெட்டிரோசைகஸ் இடம் பெயர்தல் மற்றும் ஹொமோசைஸ் இடம் பெயர்தல் என இரு வகைப்படும்.



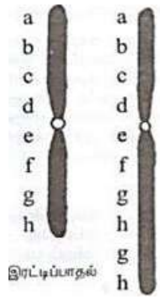
- ❖ ஹெட்டிரோசைகஸ் இடம் பெயர்தலில் இரு இணை குரோம சோம்களில் ஒன்று இயல்பாகவும் மற்றொன்ற பாமாற்றம் செய்து கொள்ளப்பட்ட பகுதியுடன் காணப்படும்.

- ❖ ஆனால் ஹோமோசைகஸ் இடம் பெயர்தலில் இரண்டு இணைகளின் இரு குரோமோசோம்களிலும் இடம் மாற்றம் பெற்ற பகுதிகள் காணப்படும்.

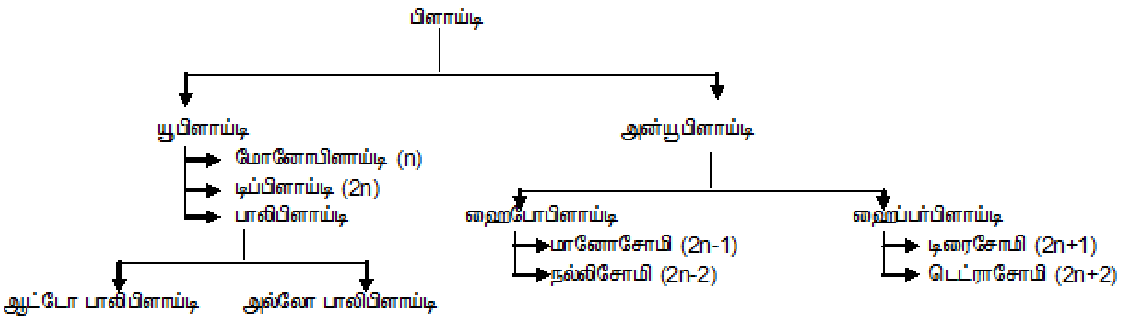
- ❖ இடம் பெயர்தல் திடீர் மாற்றம் சிற்றினங்களின் வேறுபாட்டிற்கு காரணமாக உள்ளது. இத்தகைய இடம் பெயர்தல் பரம்பரை நோய்களை தோற்றுவிக்கின்றன.

குரோமோசோம் எண்ணிக்கையில் பிறட்சிகள்

- ❖ ஒவ்வொரு உயிரினத்தின் சிற்றினங்களில் உடல் செல்களில் குறிப்பிட்ட எண்ணிக்கையில் குரோமோசோம்கள் உள்ளன.



- ❖ இருமய குரோமோ சோம்களின் எண்ணிக்கையில் மாற்றம் ஏற்படில், அது குரோமோசோம் எண்ணிக்கை பிறட்சி அல்லது பிளாய்டி எனப்படும்.
- ❖ இருவகையான பிளாய்டிகள் தோன்று கின்றன. அவை யூபிளாய்டி மற்றும் அன்யூபிளாய்டி என்பனவாகும்.



பிளாய்டின் முக்கியத்துவம்

- ❖ தாவரப்பயிர் பெருக்கம் மற்றும் தோட்டக்கலையில் பாலிபிளாய்டி முக்கிய பங்காற்றுகிறது.
- ❖ இருமயத்தை விட பன்மய நிலையிலுள்ள தாவரங்கள் அதிக வேகமான வளர்ச்சியுடன் பெரிய அளவிலான மலர்கள், கனிகள் ஆகியவற்றை தோற்றுவிக்கின்றன. எனவே இவை பொருளாதார ரீதியாக முக்கியத்துவம் பெற்றதாகும்.
- ❖ இது புதிய சிற்றனங்களின் தோற்றத்தில் முக்கிய பங்காற்று கிறது.
- ❖ மலர்கள் மற்றும் கனிகள் தோன்றும் பருவகாலத்தில் மாற்றத்தை ஏறப்டுத்துகிறது.
- ❖ புதிய வாழ் இடங்களில் பாலி பிளாய்டித் தாவரங்கள் நன்றாக ஊன்றி வளர்கின்றன
- ❖ பாலிபிளாய்டி விளைவாக நோய் எதிர்ப்புத் திறனுடன் அதிக மகசூல்களை தரவல்ல ரகங்கள் உண்டாகின்றன.
- ❖ டெட்ராபிளாய்டி கோஸ், மற்றும் தக்காளி ஆகியவற்றில் அதிக அளவு அஸ்கார்பிக் அமிலம் உள்ளது. டெட்ராபிளாய்டி மக்கா சோளத்தில் அதிக அளிவில் விட்டமின் A உள்ளது.
- ❖ யூபிளாய்டி மற்றும் அன்யூப்பிளாய்டி மூலமாக மனிதர்களுக்கு பிறப்பிலேயே உண்டாகும் நோய்கள் ஏற்படுகின்றன.
- ❖ ஆப்பிள், பேரி, திராட்சை மற்றும் தர்பூசணி ஆகியவற்றின் பாலிபிளாய்டி ரகங்கள் பெரியளவு கனியை உற்பத்திசெய்கின்றன.

பிளாய்டியை தூண்டுபவை:

- ❖ உயர் வெப்பநிலை முறை
- ❖ X –ray முறை
- ❖ கேலஸ் உருவாக்கும் முறை
- ❖ கலப்புஇனபெருக்க முறை
- ❖ வேதியியல் முறை
  - ○ குளோரோபார்ம்
  - ○ குளோரெல் ஹைட்ரேட்
  - ○ கால்சிசையின்
  - ○ ஆக்சின் (IAA, NAA)
  - ○ ஜிப்ரெல்லின்
  - ○ நிக்கோட்டின் சல்பேட்

<u>நியூக்ளிக் அமிலங்கள்</u>

DNA - டிஆக்ஸி ரிபோ நியூக்ளிக் அமிலம்

- ❖ முதலில் நியூக்ளின் என பெயரிட்டவர் : Meischer
- ❖ நியூக்ளிக் அமிலம் என பெயரிட்டவர் : Altman
- ❖ DNA என பெயரிட்டவர் : Zacharis

- DNA மூலக்கூறை முதலில் படித்தவர்கள் : Wilkins and Franklin (X- Raycrystallography)
- DNA மூலக்கூறை முதலில் விவரித்தவர்கள் : Watson and Crick (1953) Nobel prize in 1962
- பியூரின், பிரிமிடின் விவரித்தவர் : Kossel, 1910
- உயிரிகளில் மரபு பொருள் ஆகும்
- மனிதனில் மொத்த நீளம் - 2 மீ ஆகும்.
- ஒரு மூலக்கூறியில் ஆக்ஸி ரிபோஸ் சர்க்கரை, நான்கு விதமான நைட்ரஜன் காரங்கள் காணப்படும்.
- அவை : அடினைன், தயமின், குவானைன், சைட்டோசைன்
- 4.3 மில்லியன் நியூக்ளிடோடைடு களால் ஆனது.
- நியூக்ளியோடைடுகள், நியூக்ளியோ சைடுகளால் ஆனது.

நியூக்ளியோ சைடு = ஆக்ஸிரிபோஸ் சர்க்கரை + நைட்ரஜன் காரம்
நியூக்ளியோ டைடு = நியூக்ளியோசைடு + பாஸ்பேட் தொகுதி

நைட்ரஜன் காரம் இரு வகைப்படும்

பியூரின் → அடினனன் A, குவானனன் G

பிரிமிடின் → சைட்டோசின் C, தையமின் T

நியூக்ளியோடைடுகளின் வகைகள் :

அடினைன் + ரிபோஸ் = அடினோசைன் + பாஸ்பேட் = அடினைலிக் அமிலம்

அடினைன் + டீ ஆக்சி ரிபோஸ் = டீ ஆக்சி அடினோசைன் + பாஸ்பேட் = டீ ஆக்சி அடினைலிக் அமிலம்

குவானைன் +ரிபோஸ் = குவானோசைன் + பாஸ்பேட் = குவானைலிக் அமிலம்

குவானைன் + டீ ஆக்சி ரிபோஸ் = டீ ஆக்சி குவானோசைன்+ பாஸ்பேட் = டீ ஆக்சி குவானைலிக் அமிலம்

சைட்டோசின் + ரிபோஸ் = சைட்டிடைன் + பாஸ்பேட் = சைட்டிடைலிக் அமிலம்

சைட்டோசின் + டீ ஆக்சி ரிபோஸ் = டீ ஆக்சி சைட்டிடைன் + பாஸ்பேட் = டீ ஆக்சி சைட்டிடைலிக் அமிலம்

யூராசில் + ரிபோஸ் = யூரிடைன் + பாஸ்பேட் = யூரிடைலிக் அமிலம்

தையமின் + டீ ஆக்சி ரிபோஸ் = டீ ஆக்சி தையமிடின் + பாஸ்பேட் = டீ ஆக்சி தையமிடைலிக் அமிலம்

DNA வகைகள்

- இரட்டை இழைகள் கொண்ட DNA ஐந்து விதமான வடிவங்களில் காணப்படுகின்றது.
- **வலது கைவாட்டத்தில் சுழல்பவை :**

DNA	சுருள் நீளம்	இரட்டை பிணைப்பு எண்ணிக்கை	இடைப்பட்ட தூரம்	விட்டம்
A	28 A°	11	2.56 A°	23 A°
B	34 A°	10	3.4 A°	20 A°
C	31 A°	9.33	3.32 A°	19 A°
D	24.2 A°	8	3.03 A°	19 A°

- **இடது கைவாட்டத்தில் சுழல்பவை :**
  - Z- DNA
  - கண்டறிந்தவர் : Rich
  - சுருள் நீளம் : 45.6 **A°**
  - **விட்டம் : 18.4 A°**
  - பிணைப்பு எண்ணிக்கை : 12
- **Palindromic DNA**
  - ஒன்றுக்கொன்று நேர் எதிரான ஜீன் வரிசைகளைக் கொண்டது.
  - **விவரித்தவர்: Wilson & Thomas**

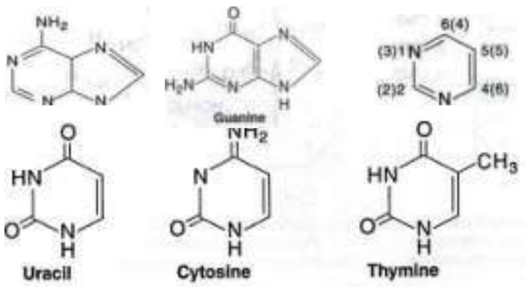
←

T A G A C G C G T C T A
|| || ||| || ||| ||| ||| ||| || ||| || ||
A T C T G C G C A G A T

→

வாட்சன் & கிரிக் - B - DNA மாதிரி :

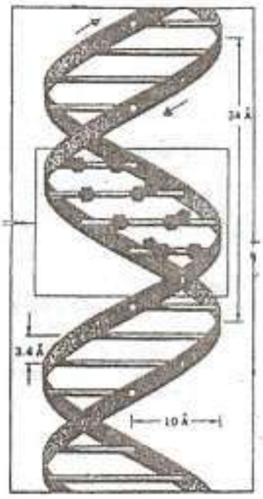
- ❖ இரண்டு பாலி நியூக்ளியோடைடு சங்கிலி கொண்டது.
- ❖ இரண்டு சங்கிலிகளும் ஒன்று கொன்று நேர் எதிரானது.
- ❖ இரட்டை இழைகளால் ஆன ஓர் அமைப்பு, இரட்டை திருகு சுருள் அமைப்பு உருவாக்கிறது.
- ❖ இவை பாஸ்போ - டை - எஸ்டர் இணைப்புகளால் இணைக்கப் பட்டுள்ளது.
- ❖ ஒரு இழையில் 3'–5''இணைப்பாகவும் மற்றொரு இழையில் 5'–3'' இணைப்பாகவும் இணைக்கப் பட்டுள்ளது.
- ❖ இரண்டு இழைகளுக்கு இடையே ஹைட்ரஜன் பிணைப்புகள் காணப் படுகின்றது.
- ❖ இவை நைட்ரஜன் காரங்களுக்கு இடையே உள்ளது.
- ❖ அடினைன் தையமின் உடன் இணையும் (இரட்டை ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு)
- ❖ சைட்டோசின் குவானைன் உடன் இணையும் (மூன்று ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு)
- ❖ இதை விவரித்தவர் : Chargaff (A = T), (C ≡ G)



- ❖ A = T ஜோடியும் C ≡ G ஜோடியும் சமஎண்ணிக்கையில் இருக்க தேவையில்லை
- ❖ விட்டம் 20 A°
- ❖ அடுத்தடுத்த இரு சுருள் இடைவெளி - 34A°
- ❖ இரு சுருள் இடையே ஜீன் எண்ணிக்கை - 10
- ❖ இரு ஜீன் இடைதூரம் 3.4 A°
- ❖ வாட்சன் & கிரிக் DNA மாதிரியை முதன் முதலில் Ecoli பாக்டீரியத்தில் நிரூபித்தவர்: மீசல்ஸ்சன்

<u>DNA</u> இரட்டிப்பாதல்

- ❖ DNA பெருக்கத்தின் போது உருவாகும் அதிசுருக்க சுருள்களை விடுவிப்பது (அ) பிரிப்பது : டோபோ ஐசோமரேஸ்
- ❖ DNA இரண்டு இழைகளையும் பிரிக்கும் நொதி : ஹெலிக்கேஸ் (Helicase)
- ❖ பாதி DNA (அ) பெற்றோர் DNA பாதுகாக்கப்படுகிறது.
- ❖ புதிய இழைகள் DNA பாலிமரேஸ் (I,II,III) மூலம் உருவாக்கப்படுகிறது.
- ❖ இந்த DNA பாலிமரோஸ் செயல்பட Template DNA தேவைபடும் (2 இழைகள்)



- இதன் மூலம் புதிய DNA இழை தோற்றுவிக்கப்படுகிறது.

வேலைகள் :

- செல்லின் எல்லா செயலையும் கட்டுபடுத்துகிறது.
- பண்புகளை தலைமுறைக்கு கடத்துகிறது.
- DNA ஒரு mRNA வை உருவாக்கிறது. அது புரதம் உருவாகின்றது.
- இந்த நிலைமாற்றத்தை கண்டறிந்தவர் : பிரடரிக் கிரிப்பித்

<u>RNA</u> (Ribo Nucleic Acid)

- RNA வடிவம் DNAவை ஒத்துக் காணப்பட்டாலும் ஒரு சில காரணங்களால் மாறுபடுகின்றது.
- 75 முதல் சில ஆயிரம் கொண்ட நியூக்ளியோடைடுகளால் ஆனது. அவை :
    - டீ ஆக்ஸி ரிபோஸ் சர்க்கரைக்கு பதில் ரிபோஸ் சர்க்கரை காணப்படும்.
    - தைமனுக்கு பதிலாக யூரோசில் காணப்படும்.
    - ஒரே ஒரு பாலி நியூக்ளியோடைடு சங்கிலி கொண்டது. (ஒற்றை இழை அமைப்பு)
- நைட்ரஜன் காரம் :
- பியூரின் → அடினனன் A, குவானனன் G
- பிரிமிடின் → சைட்டோசின் C, தையமின் U
- அடினனன் அளவு யூராசில் அளவு சமம் இல்லை.
- குவானனன் அளவு சைட்டோசின் அளவு சமம் இல்லை.

RNA வின் வகைகள் :

1. **மரபு RNA (அ) வைரல் RNA**
    - DNA காணப்படாத நிலையில் **RNA** மரபியல் கடத்தல் வேலைகளை செய்யும்.
    - எ.டு : ரியோ வைரஸ், TMV, QB பாக்டீரியோ பேஜ்
2. **மரபு அல்லாத RNA**
    - ரிபோசோமல் RNA - r RNA
    - மாற்றும் RNA - t RNA
    - தூதுவர் RNA - m RNA

r-RNA (ரைபோசோம் RNA / Ribosomal RNA) :

- மொத்த RNA அளவில் 80 சதவீதம் உள்ளது.
- இவை ரிபோசோமில் ஒட்டி காணப்படும்
- மிகவும் நிலையானவை.
- புரோகேரியோட் 3 வகை - 16S, 23S, 5S
- யூகேரியோட் 4 வகை - 18S, 28S, 5.8S, 5S
- புரத உற்பத்தியின் போது m RNA வை உப்பு இணைப்புகள் மூலம் t RNA வுடன் ஒட்டி கொள்ள செய்கிறது.

- t RNA ரிபோசோமின் பெரிய அலகுடனும் mRNa சிறிய அலகுடனும் இணைகின்றது.

t-RNA (Transfer RNA / Soluble RNA / Adapter RNA)

- RNA மொத்த அளவில் 10 - 15% உள்ளது.
- கண்டறிந்தவர் : Hogland , Zemecknike and Stephenson
- கிளாவர் இலையமைப்பு வெளியீட்டவர் : R.W .ஹோலி
- முப்பரிமாண அமைப்பை வெளியீட்டவர் : Kim (L Shape)
- இது நியூக்ளியஸ் உள்ளே காணப்படும் DNA வினால் உற்பத்திசெய்படுகின்றன.
- மிகவும் சிறிய RNA இங்கு காணப்படுகிறது: 4S
- ஒற்றை சங்கிலி அமைப்பைக் கொண்டது.
- 75-85 நியூக்ளியோடைடுகள் உள்ளது.
- 3' - முனையில் மூன்று நியூக்ளியோடைடுகள் காணப்படுகின்றன.
- 5' - முனையில் எப்பொழுதும் குவானைன் காணப்படுகின்றன.
- tRNA மூலக்கூறானது அதிகப்படியான நைட்ரஜன் காரங்களால் ஹைட்ரஜன் பிணைப்புகளால் பிணைக்கபடும் பொழுது பல மடிப்புகளாக காணபடுகிறது.
- ஹைட்ரஜன் பிணைப்பு இல்லாத இடங்களில் வளையங்களாக காணப்படும்.
  - DHU வளையம்
  - TUC வ்ளையம்
  - நினைவு வளையம்
- கோடானுக்கு எதிர்பதம் அலகு ஆன்டிகோடான் எனப்படும்.

வேலை

- குறிப்பிட்ட அமினோ அமிலத்துடன் இணைந்து அவைகளை புரத உற்பத்தி நடக்கும் இடத்திற்கு இடமாற்றம் செய்கின்றன.

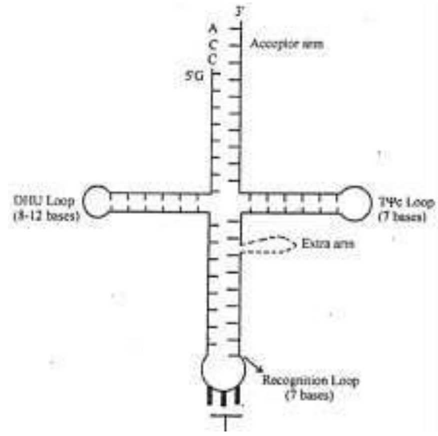
m-RNA (தூதுவர் RNA / Messenger RNA)

- RNA அளவில் 1 - 5% உள்ளது.
- கண்டறிந்தவர் : Huxley , Volkin & Astrachan
- பெயரிட்டவர் : Jacob & Monad
- புரதத்தில் உள்ள அமினோ அமிலங்களின் வரிசையை (மொத்தம் 20) நிர்ணயம் செய்யும் மரபு தகவல்களை சுமந்து செல்லும். (அடிப்படை அலகு : கோடான்)
- DNA போன்ற அமைப்பு கொண்டது.
- DNA யின் இரு இழைகளில் ஏதாவது ஒன்றால் உருவாக்கப்படும்.
- நியூக்ளியஸால் உருவாக்கப்பட்டு சைட்டோபிளாசத்திற்கு அனுப்பப்படுகிறது.
- அங்கு குறிப்பிட்ட புரதமாக மொழி பெயர்க்கப்படுகிறது.
- புரத்தத்தின் அளவு mRNA வின் மூலக்கூறு நீளம், அது குறியீடு செய்யும் புரதத்தைப் பொறுத்து மாறுபடும்.

கோடான்

- மரபு செய்தி அலகுகள் எனப்படும்
- 4 புரத மூலக்கூறுகளும் 3 காரங்களும் சேர்ந்து மொத்தம் 64 கோடான் கொடுக்கும் ($4^3 = 4x4x4 = 64$)

❖ 64 கோடன்கள் மொத்தம் 20 அமினோ அமிலம் குறியீடு செய்யும்.
❖ டிரிப்லெட் கோடான் : ஒவ்வொரு கோடானும் 3 நியூக்ளியோடைடு கொண்டது.
❖ புரத செய்தியின் முதல் கோடான் / ஆரம்ப கோடான் / Starting Codon : AUG
❖ முடிவு கோடான் / அர்த்த மற்ற கோடான் / Non sense Codon : UAA, UAG, UGA .
❖ இவை எந்த அமினோ அமில உற்பத்தியிலும் ஈடுபடுவதில்லை.



TRIPLET CODE

AAA	UAA	GAA	CAA	AGA	UGA	GGA	CGA
AAU	UAU	GAU	CAU	AGU	UGU	GGU	CGU
AAG	UAG	GAG	CAG	AGG	UGG	GGG	CGG
AAC	UAC	GAC	CAC	AGC	UGC	GGC	CGC
AUA	UUA	GUA	CUA	ACA	UCA	GCA	CCA
AUU	UUU	GUU	CUU	ACU	UCU	GCU	CCU
AUG	UUG	GUG	CUG	ACG	UCG	GCG	CCG
AUC	UUC	GUC	CUC	ACC	UCC	GCC	CCC

செல் பிரிதல்

❖ செல் பகுப்பு ஒரு சிக்கலான நிகழ்ச்சி
❖ இதில் செல் பொருள்கள் சேய் செல்களுக்கு சமமாக பகிர்ந்து அளிக்கப்படுகிறது.
❖ 3 வகைபடும்
  ○ ஏமைட்டாசிஸ் - நேரடி செல்பிரிதல்
  ○ மைட்டாசிஸ் - மறைமுக செல்பிரிதல்
  ○ மியாசிஸ் - குன்றல் பிரிவு
❖ காரியோகைனசிஸ் - உட்கரு பிரிவு
❖ சைட்டோகைனசிஸ் - சைட்டோபிளாச பிரிவு

<u>ஏமைட்டாசிஸ்</u>

❖ ஒரு செல் உயிரிகளில் மட்டும் காணப்படுகிறது.
❖ எ.டு : பாக்டீரியா , அமீபா
❖ குரோமோட்டின் வலைப்பின்னல் எவ்வித மாற்றமும் இருக்காது.

<u>மைட்டாசிஸ்</u>

❖ தாவர, விலங்கு உடல் செல்களில் நடக்கிறது. வளர்ச்சிக்கு காரணமாக அமைகின்றது.
❖ முதலில் கண்டறிந்தவர் : W. ஃப்பெளம்மிங் 1882
❖ மேலும் விவரித்தவர் : ஸ்ட்ராஸ்பர்கர் 1882
❖ மைட்டயாசிஸ் பிரிவு 2 நிலை கொண்டது.

1) இடைநிலை / ஓய்வுநிலை / Interface
❖ இரு அடுத்தடுத்த செல்பகுப்பிற்கு இடைப்பட்ட காலம் நிலை

- G$_1$ நிலை, S நிலை, G$_2$ நிலை

G$_1$ நிலை :

- செல் பிரிதலுக்கு பின் துவங்கும்
- முதல் நிலை - செல் வளர்ச்சி அடைதல் .
- தேவையான புரதம், RNA உற்பத்தி ஆதல்

Sநிலை :

- DNA அளவில் அதிகரிக்கிறது. (இரட்டித்தல்)

G$_2$ நிலை :

- ஸ்பின்டில் நாரிழை உற்பத்திக்கு தேவையான புரதம் உற்பத்தி ஆகிறது.

2) மைட்டாசிஸ் நிலை

- குரோமோசோம் இணையாக தோற்றுவிக்கப்பட்டு தாய் செல்லில் இருந்து சேய் செல்லுக்கு சமமாக பங்கீடு செய்யப்படுகிறது. குரோமோசோம் எண்ணிக்கை மாறாது அமைப்பில் மாறுபடும். எனவே இது **சமன்பாட்டு செல் பிரிதல்** என அழைக்கப்படுகிறது.
- இது நான்கு நிலைகளில் நடக்கின்றது.
    - Prophase - தொடக்க நிலை
    - Metaphase - மைய நிலை
    - Ana phase - பின்னடைதல் நிலை
    - Tels phase - முடிவு நிலை

மைட்டாசிஸ் நிலை :

1. Prophase (அ) தொடக்க நிலை

- முதலில் உட்கரு சவ்வு மற்றும் உட்கரு மணி மறையும்.
- குரோமாட்டின் வலைபின்னல் சுருங்கி குட்டையான தடிமானான குரோமோசோம் உருவாகும்.
- இரு குரோமோடிட்களுக்கு நடுவில் சென்ட்ரோமியர் இருக்கும்.
- 2 சென்டிரியோல் பிரிந்து எதிர்எதிர் துருவத்தை அடையும்.
- கதிர்இழை நார்களை உற்பத்திச் செய்யும்.

2. Metophase மைய நிலை :

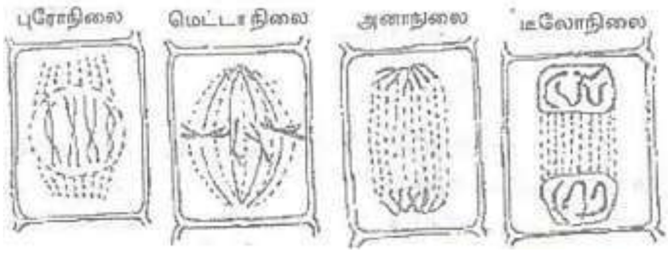
- நான்கு குரோமோடிட் கொண்ட குரோமோசோம் செல்லின் மையப்பகுதிக்கு வந்தடையும்.
- சென்ட்ரியோல்களின் ஸ்பின்டில் கதிர்கள் குரோமோசோமின் சென்டரோமியர் உடன் நன்கு இணையும்.
- குரோமோசோம்கள் தெளிவாக தெரியும்.

3. Anaphase / பிரிநிலை / பின்னடைதல் நிலை :

- பிரிவடைந்த குரோமோசோம்கள் எதிர் துருவங்களை நோக்கி நகரும்.
- ஸ்பின்டில் கதிர் நீளத்தில் குறைந்து பின்பு மறையும்
- குரோமோசோம் சுற்றி உட்கரு உறை தோன்ற ஆரம்பிக்கும்.

4. Telephase முடிவு நிலை :

- உட்கரு சவ்வு மற்றும் உட்கரு மணி தோன்றும்.
- கதிர் இழை நார்கள் மறையும்
- குரோமோசோம் நீண்டு வலைபின்னல் அமைப்பு தோன்றும்.



- சைட்டோபிளாசம் பிரிந்து நடுவில் சுவர் தோன்றும்
- இரு சேய் செல் உண்டாகும்.

தாவர செல்

- பிளவு, மையத்தில் ஆரம்பித்து வெளிநோக்கி வளரும்
- இரண்டு சேய் செல்கள் தோன்றுகின்றன. இவை தாய்ச்செல்லையும் ஒத்திருக்கின்றன.
- மைட்டாஸிஸ் செல் பகுப்பின் காரணமாக சேய் செல்கள் மரபியல் ஒற்றுமைகளை அளவிலும் பண்பிலும் பெற்றுள்ளன.
- உயிரினங்களின் தொடர்ச்சி மைட்டாஸிஸ் மூலமே சாத்தியமாகிறது.
- உயர் தாவரங்களில் ஒட்டுப் போடுதல் மற்றும் திசு வளர்ப்பு போன்ற உடல் இனப்பெருக்க முறைகளும் மைட்டாஸிஸின் விளைவாகவே நிகழ்கின்றன.
- செல்கள் பெருக்கமடைந்து அதன் காரணமாக வளர்ச்சியும் உருத் தோற்றமும் பல செல் உயிரிகளில் மைட்டாஸிஸ் மூலமே நிகழ்கிறது.
- அழிந்த செல்களைப் புதுப்பிப்பதற்கும் சேதம் அடைந்த செல்களை உயிர்ப்பிப்பதற்கும் காயங்களை ஆற்றுவதிலும் மைட்டாஸிஸ் உதவுகிறது.
- ஒவ்வொரு சிற்றினத்திலும் குரோமோசோம்களின் எண்ணிக்கை நிலையாக இருக்க மைட்டாஸிஸ் உதவுகிறது.

மியாசிஸ் / குன்றல் பகுப்பு

- இனபெருக்கச் செல்களில் நடக்கும்.
- ஒரு செல் நான்காக ஆக பிரியும்

விலங்கு செல் :

- பிளவு, வெளியில் ஆரம்பித்து உள்நோக்கி வளரும்.

முக்கியத்துவம் :

- மைட்டாஸிஸின் விளைவாக ஒன்றுக்கொன்று ஒத்திருக்கும்
- குரோமோசோம் எண்ணிக்கை பாதியாக குறையும்.
- மரபியல் வேறுபாடு தோன்றும்
- தாவரத்தில் மியாசிஸ் நிகழ்வு ஏற்படும் இடங்கள் :
    - மகரந்த பையில் மகரந்த தூள் உண்டாகும் போது
    - காமிட்டுகளில் உருவாக்கத்தின் போது
    - சைகோட்டு முளைக்கும் போது
- இருபெரும் நிகழ்வுகளைக் கொண்டது.

1. மியாசிஸ் I	2. மியாசிஸ் II
Prophase - I	Prophase -II
Metophase - I	Metophase -II
Anaphase - I	Anaphase - II
Telephase - I	Telephase - II

Prophase I

- 5 துணை நிலைகளைக் கொண்டது

லெப்டோட்டீன் :

- லெப்டோட்டீன் என்ற வார்த்தை மெல்லிய நூல் என்று பொருள்
- குரோமோசோம்கள் பிரிந்த நீண்டு, மெல்லியனவாக மாறுகின்றன.
- ஒவ்வொரு குரோமோசோமும் இரண்டு குரோமேட்டிகளை உடையது.

சைகோட்டின்

- ஒத்த குரோமோசோம்கள் அவற்றின் முழு நீளத்திற்கும்

- ஒன்றுக்கொன்று அருகாமையில் வந்த அமர்கின்றன.
- இதற்கு ஜோடி சேர்தல் அல்லது சினாப்சிஸ் என்று பெயர்.
- இந்த குரோமோசோம் ஜோடிகளுக்கு இரட்டைகள் (bivalents) என்று பெயர்.
- ஜோடி சேர்ந்த ஒத்த குரோமோசோம்களின் அருகருகே அமையும் சகோதரி அல்லாத குரோமேட்டிடுகள் (non – sister chromatids) கயாஸ்மாக்கள் என்ற சில புள்ளிகளில் இணைந்து காணப்படுகின்றன.

பாக்கிடீன்

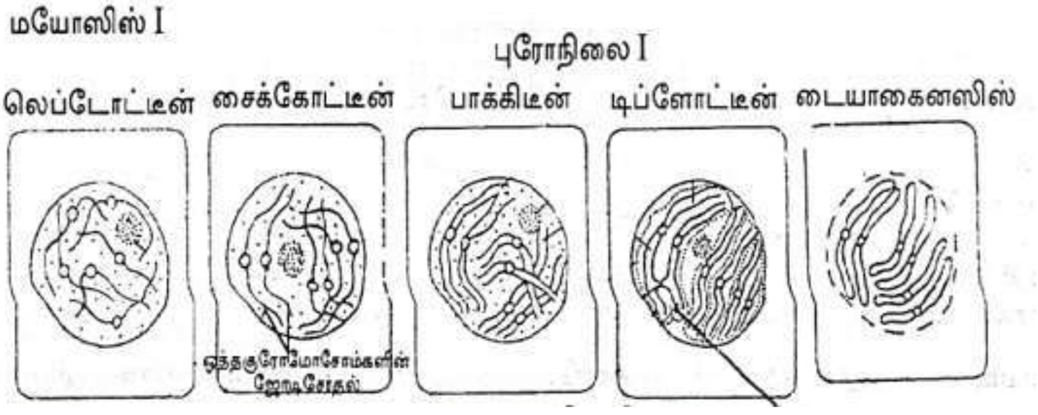
- குரோமோசோம்கள் மேலும் சுருங்கி தடித்து குட்டையாகின்றன. இவை இப்போது மிகத் தெளிவாகக் காணப்படுகின்றன.
- ஒத்த குரோமோசோம் ஜோடிகளின் சகோதரி குரோமேட்டிடுகள் இப்போது தெளிவாகத் தெரிகின்றன.
- ஒவ்வொரு இரட்டையும் இப்போது நான்கு குரோமேட்டிகளைக் கொண்டிருப்பதால் இவை டெட்ரடு என அழைக்கப்படுகின்றன.
- கயாஸ்மா பகுதிகளில் ஒத்த குரோமோசோம்களின் அருகருகே உள்ள குரோமாட்டிடுகளிடையே சிறு பகுதிகள் பரிமாற்றம் அடைகின்றன. இந்நிகழ்ச்சி குறுக்கே கலத்தல் (crossing over)என்று பெயர்.

டிப்ளோட்டீன்

- ஒத்த குரோமோசோம்கள் மேலும் சுருங்க ஆரம்பிக்கின்றன. கயாஸ்மா புள்ளிகளைத்தவிர மற்ற பகுதிகளில் இவை விலக ஆரம்பிக்கின்றன.
- இதன் காரணமாக இவற்றின் இரட்டைத் தன்மை நன்கு புலப்படுகிறது. இதனாலேயே இந்நிலை டிப்ளோட்டின் என்றழைக்கப்படுகிறது.

டையாகைனஸிஸ்

- குரோமோசோம்கள் தொடர்ந்து சுருங்குகின்றன.
- கயாஸ்மாக்கள் முழுவதுமாக விலகுவாதல் ஜோடி சேர்ந்த குரோமோசோம்கள் பிரிக்கின்றன.
- இவ்விலகுதல் சென்ட்ரோமியர்களி லிருந்த தொடங்கி குரோமோ சோம்களின் நுனி நோக்கி செல்வதால் இதனை நுனி அடைதல் என்கிறோம்.
- நியூக்ளியோலஸிம் நியூக்ளியார் உறையும் மறைய ஆரம்பிக்கின்றன.
- கதிர்கள் தோன்ற ஆரம்பிக்கின்றன.
- இதன் பிறகு மியாசிஸ் I-ன் முடிவில் குரோமோசோம்கள் ஒருங்கிணைந்து ஒற்றைமய நியூக்ளியஸைத் தோற்றுவிக்கின்றன.
- இரண்டாவது மியாசிஸ் பகுப்பு எல்லா விதத்திலும் மைட்டாசிஸ் பகுப்பை ஒத்து இருக்கும்.
- இதன் முடிவில் நான்கு ஒற்றைமய சேய் செல்கள் உருவாகின்றன.



முக்கியத்துவம் :

1. இனப்பெருக்க செல்கள் உருவாக்கம்
2. குறுக்கே கலத்தல் மூலம் ஜீன்களின் மறுசேர்க்கை நடக்கின்றது.
3. மரபியல் வேறுபாடுகளுக்கு காரணமாகின்றது.
4. புதிய பரிணமத்திற்கு வழிவகுக்கின்றது.

உயிரினங்களின் வகைப்பாடு
(Classification of Living Organism)

- வகைபாட்டியல் வார்த்தையை முதலில் சொன்னவர் : A.P. அகஸ்டின் கான்டோல் 1813.
  - Taxis = Orderly arrangement
  - Nomos = law
  - புத்தகம் = Theory of Elementary botany
- இனம் கண்டறிதல், விவரித்தல், பெயரிடுதல் மற்றும் வகைப்படுத்துதல் ஆகியவற்றை பற்றி அறியும் உயிரியலின் ஒரு பிரிவு.
- இது உயிரினங்களை கண்டறியும், ஏற்கனவே வகைப்படுத்தப்பட்ட உயிரினங்களைபற்றி தெரிந்து கொள்ளவும் உதவுகிறது.
- வகைப்பாட்டியலின் ஒவ்வொரு அலகிற்கும் டேக்சான் (Taxon) என்று பெயர்
- டேக்சான் : விலங்கினங்களுக்கு முதலில் சொன்னவர் : அடால்ப் மேயர் (ஜெர்மன் 1926)
- டேக்சான் : தாவரங்களுக்கு முதலில் சொன்னவர் : எச்.ஜெ. லேன்

டேக்சானின் கடைசி எழுத்துகள் :	Suffix for taxon
தொகுதி : பைட்டா துணை தொகுதி : பைட்டினா வகுப்பு : ஆப்சிடா துறை : இனே துணை துறை: இனே குடும்பம் : ஏசியே துணை குடும்பம் : ஆய்டியே	Division: Phyta Subject: phytina Class : opside, phyceae Order : ales Suborder : ineae Family : aceae Sub family : oideae

வகைப்பாட்டின் நிலைகள் :

- அமைப்பில் ஒத்தத் தன்மை காணப்படுபவை மற்றும் மேம்பாட்டின் அடிப்படையில் விலங்குகள் வகைப்படுத்தப்படுகின்றன.

அடிப்படை அலகுகள் :

1. **அமைப்பு நிலை** : செல்களின் எண்ணிக்கையைப் பொறுத்து ஒரு செல் உயிரி, பல செல் உயிரி என இரண்டு பிரிவுகள் உள்ளது.
2. **கருநிலை அடுக்குகள்** : பல செல் உயிரிகளை சுவரில் காணப்படும் அடுக்குகளின் அடிப்படையில் ஈரடுக்கு, மூவடுக்கு உயிரிகள் என வகைப்படுத்தப்பட்டுள்ளன.
3. **சமச்சீர் தன்மை** : உடல் உறுப்புகள் அமைந்துள்ள தன் அடிப்படையில் சமச்சீர் அற்றவை, ஆரசமச்சீர், இருபக்க சமச்சீர் என 3 வகையாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது. எ.டு : அமீபா, ஹைட்ரா, மண்புழு
4. **உடற்குழி :** உடற்குழி இயல்பின் அடிப்படையில் 3 வகையாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.
   - உடற்குழி அற்றவை - நாடாப்புழு போலி உடற்குழி உள்ளவை - உருளைப்புழு - உண்மை உடற்குழி உள்ளவை - மண்புழு
5. **உடல் வெப்ப நிலை** : வெப்பநிலையை ஒழுங்குபடுத்தும் திறன் அடிப்படையில் 2 வகைகளாக பிரிக்கப்பட்டுள்ளது.

a) குளிர் இரத்த பிராணிகள் / மாறும் வெப்ப இரத்த பிராணிகள் / பாய்க்கிலோ தெர்மிக் :

- ❖ உடல் வெப்பநிலை, சுற்றுப்புற சூழ்நிலைக்கு தகுந்தவாறு கூடவோ, குறையவோ செய்யும்

  எ.டு : மீன், தவளை

b) வெப்ப இரத்த பிராணிகள் / மாறா வெப்ப இரத்த பிராணிகள் / ஹோமியோ தெர்மிக் :

- ❖ உடல் வெப்பநிலை, சுற்றுப்புற சூழ்நிலைக்கு தகுந்தவாறு மாறாது. ஒரே மாதிரி இருக்கும்.

  எ.டு : பறவை, மனிதன்

வகைப்பாட்டின் முறைகள்

1. எண்ணிக்கை வகைப்பாடு
2. குரோமோசோம் வகைப்பாடு
3. வேதியியல் முறை வகைப்பாடு
4. தொல்லுயிரியல் வகைப்பாடு
5. பெயரிடும் முறை வகைப்பாடு
6. அடையாள குறியீட்டு வகைப்பாடு

வகைப்பாட்டியலின் வளர்ச்சி

- ❖ விலங்குகளை பற்றி படிப்பது : ஃபானா (Fauna)
- ❖ தாவரங்களை பற்றி படிப்பது : ஃப்ளோரா (Flora)
- ❖ ஏறத்தாழ 600 மில்லியன் வருடங்களுக்கு முன் விலங்குகள் தோன்றின.
- ❖ இது வரை 2 - 30 மில்லியன் வகை உயிர்கள் கண்டுபிடிக்கப்பட்டுள்ளன.
- ❖ **அரிஸ்டாட்டிஸ் - 384 - 322** கி.மு - விலங்கியலின்தந்தை (Father of zoology)
  - முதன் முதலில் முதுகுநாண் உள்ளவை, முதுகுநாண் அற்றவை என வகைப்படுத்தினார்.
  - தாவரங்களை - நிலத்தில் வாழ்பவை, நீரில் வாழ்பவை என வகைப்படுத்தினார்.
- ❖ **தியோபிரஸ்டஸ் கி.மு 370 -282** - தாவரவியலின் தந்தை (Father of Botany)
  - முதன் முதலில் 480 தாவரங்களை கைப்படுத்தினார்
  - புத்தகம் : ஹிஸ்டோரியா பிளான்டாரம்
- ❖ **சரகர் - முதலாம் நூற்றாண்டு**
  - 340 தாவரங்களை வகைப் படுத்தினார்
  - அவர் எழுதிய புத்தகம் : சாரக் சம்ஹிதா
- ❖ **பிளைனி கி.பி 23-79**
- ❖ **ஜான்ரே கி.பி. 1627 -1705**
  - விலங்குகளை இரத்தம் உடையவை, இரத்தம் அற்றவை எனப் பிரித்தார்.
  - எழுதிய புத்தகம் : Historia Gerenalis plantarum
  - சிற்றினம் (species) என்ற வார்த்தையை அறிமுகப்படுத்தினார்.
  - ஜெனீரா (genera) என்ற வார்த்தையை அறிமுகப்படுத்தினார்.
- ❖ **காஸ்பர்டு பௌகின் 1623**
  - முதன் முதலாக இருசொல் பெயரிடும் முறையை கண்டறிந்தார்.
  - புத்தகம் : Pinax Theatre Botanica
- ❖ **மார்செல்லொ மால்பீஜி - 1628** திசுவியலின் தந்தை (Father of Histology)
- ❖ **இராபர்ட் ஹீக் 1665** - செல்லியலின் தந்தை (Father of Cytology)

- முதன் முதலாக நுண்ணோக்கியை கண்டுபிடித்தார்.
- முதன் முதலாக செல் (செல்லுலா - லத்தின்) எனப் பெயரிட்டார்.
- புத்தகம் : மைக்ரோ பேஜியா (Micro phagia)

❖ **ஆன்டன் வான் லீ வென்ஹூக் 1676** பாக்டீரியாலஜியின் தந்தை (Father of Bacteria)

- கூட்டு நுண்ணோக்கியை கண்டுபிடித்தார்.
- பாக்டீரியாவை கண்டறிந்தார்
- விலங்குகளில் RBC கண்டறிந்தார்.
- விந்தணுக்களை கண்டறிந்தார்.

❖ **கரோலஸ் லின்னேயஸ் 1707 -1778** - வகைப்பாட்டியலின் தந்தை (Father of Taxonomy)

- மே 23, 1709 ஸ்வீடனில் பிறந்தார்.
- இவரின் இயற்பெயர் கார்ல் வான் லின்
- கிழிங்கு படிநிலையை அறிமுகப் படுத்தினார்.
- பேரரசு → தொகுதி → வகுப்பு → துறை → குடும்பம் → பேரினம் → சிற்றினம்
- Kingdom → Phylum → class → Order → family → Genus → species
- உயிரினங்கள் பொது பெயர் கொண்டு அழைக்கப்பட்டன. அதனால் குழப்பம் ஏற்படவே இருசொல் பெயரிடும் முறையை நடைமுறை படுத்தினார். (முதலில் காஸ்பர்டு பௌகின்)
- மலரின் ஆண்பகுதியை மகரந்தம் என்று வைத்தும் மலரின் பெண் பகுதியை சூலகம் என்று வைத்தும் அதன் எண்ணிக்கை மற்றும் பண்புகள் அடிப்படையில் 24 வகுப்புகளில் பிரித்தார். எனவே பால்முறை இனப்பெருக்க வகைபாடு (sexual classification) என அழைக்கப்படுகிறது.

புத்தகம் :

- 1735 - ஸிஸ்டமா நேச்சுரே - Systema naturae
- 1737 - ஜெனிரா பிளாண்டாரம் - Genera plantaurm
- 1753 - ஸ்பீஸிஸ் பிளாண்டாரம் - Species plantaurm

இரு சொல் பெயரிடும் முறையின் விதிகள் :

❖ அறிவியல் பெயர் இலத்தீன் மொழி (அ) இலத்தீன் மொழி பெயர்ப்பிலோ இருக்க வேண்டும்.

❖ பேரினம் பெயர் முன்பாகவும் சிற்றினம் பெயர் பின்பாகவும் இருக்க வேண்டும்.

❖ பேரினம் பெயர் முதல் எழுத்து பெரியதாகவும ஒரே வார்த்தையாகவும் இருக்க வேண்டும்

❖ சிற்றினம் பெயர், சிறிய எழுத்துகளாகவும், தனிவார்த்தையகவோ (அ) கூட்டுவார்த்தையாகவோ இருக்கவேண்டும்

❖ அச்சிடும் போது சாய்வாக அச்சிட வேண்டும், வலம் சார்ந்த சிறு எழுத்துக்களாக இருக்க வேண்டும்.

❖ கையால் எழுதினால் அடிக்கோடிட வேண்டும்.

- ❖ ஒரு தொகுப்பிற்கு ஒரே ஒரு நிலையான பெயர் மட்டும் இருக்க வேண்டும்.
- ❖ லின்னெயஸ் வெளியிட்ட 10வது பதிப்பு 1758 ஆல் 1st ஆகஸ்ட் முன்பாக பயன்படுத்தப்பட்ட அனைத்து பெயர்களின் உரிமையும் ரத்து செய்யப்பட்டது. எனவே 1st AUG வகைப்பாட்டியல் நாள் என அழைக்கப்படுகின்றது.
- ❖ டேட்டோநிம்ஸ் (Tautonyms) - பேரினம் பெயரும், சிற்றினம் பெயரும் ஒன்றாக இருப்பது. இது தாவர உலகத்திற்கு பொருந்தாது. விலங்குகினங்களுக்கு மட்டும் பொருந்தும்.
- ❖ எ.டு மேன்ஜிபெரா இன்டிகா - மா மரம்
- ❖ நாஜா நாஜா - நல்ல பாம்பு

❖ **மைக்கேல் ஆடம்சன் 1727 -1806**
- எண்சார்பு வகைப்பாட்டியல்

❖ **லாமார்க் - 1744 -1829**
- லின்னேயஸ் கருத்துக்களை மேம்படுத்தினார்.
- புத்தகம் : philosophic zoologique (விலங்கியல் தத்துவம்.)
- பரிமாண வளர்ச்சிக்கு நான்கு காரணிகளை விளக்கினார்.
    1. சுற்றுச்சூழல்
    2. உறுப்புகளின் உபயோகம்
    3. தனிமைப்படுத்தப்படுதல்

❖ பெற்ற பண்புகள் தலை முறைக்கு கடத்தப்படுதல்.

குவியர் 1769 -1832
- விலங்குகளை 4 பிரிவுகளில் வகைப்படுத்தினார்.
    1. வெர்டிபிரா
    2. மொலஸ்கா
    3. ஆர்டிகுலேட்டா
    4. ரேடியேட்டா
- பைலம் (phylum) என்ற வார்த்தையை அறிமுகப் படுத்தினார்.

❖ **எட்வர்டு ஜென்னர் 1796**
- Father of immunology நோய் எதிர்ப்பு உயிரியல் தந்தை
- முதன் முதலில் பசு அம்மை நோய்க்கு தடுப்பு மருந்து கண்டறிந்தார்.

❖ **பெந்தம் & ஹீக்கர் 1800**
- ஜார்ஜ் பெந்தம், ஜோசப் டால்டன் ஹீக்கர்
- இருவரும் இங்கிலாந்தில் உள்ள கியூ (kew) அரசு தாவரவியல் பூங்காவில் பணிபுரிந்தனர்.
- இவர்கள் எழுதிய புத்தகம் - ஜெனிரா பிளாண்டாரம் 1883 (3 தொகுதி கொண்ட நூல்)
- இதில் 97205 சிற்றினங்கள் 22 துறைகளில் சேர்க்கப் பட்டுள்ளது.

நிறைகள் :
- நேரடியாக ஆய்வு செய்யப் பட்டது.
- மிகப் பயன்பாடு உடையது.
- இனம் காண எளிய வகைப்பாடு.

குறைகள்:
- ஜிம்னோஸ்பெர்ம் தாவரத்தை இருவித்திலை தாவரத்தொகுதியில் சேர்த்தது.
- பரிமாண வளர்ச்சி தொடர்பு பற்றி சொல்லப்பட வில்லை.

❖ **சார்லஸ் டார்வின் 1809**
- Father of evolution பரிணாமவியல் தந்தை

- பிறப்பு : சுரூஸ்பரி, இங்கிலாந்து Feb 12, 1809
- இவருக்கு பரிணமத்தைப் பற்றி ஆராய்ச்சி செய்ய தூண்டு கோலாக இருந்தவர்கள் சார்லஸ் லாயல் (Charles lyell), மால்தஸ் (Malthus).
- HMS பீகிள் என்ற கப்பலில் (1831) தென்னாப்பிரிக்காவிற்கு அருகில் உள்ள கலோபோகஸ் என்ற தீவுக்குச் சென்று ஆராய்ச்சி செய்தார்.
- ஐந்து வருட ஆராய்ச்சிக்கு பின்பு அவர் எழுதிய புத்தகம் சிற்றினங்களின் தோற்றம் (Origin of Species) 1859
- இவர் வாலஸ் (Wallace) என்பவருடன் சேர்ந்து உயிரினங்களின் பரிணாம கோட்பாடு , இயற்கை தேர்வு (Natural selection) தெளிவுப்படுத்தினார்.
  - அளவற்ற பிறப்பித்தல் திறன் - Excess Reproduction
  - வாழ்க்கைப் போராட்டம் - Survival capacity
  - பரவலான மாறுபாடுகள் - Frequent different
  - தகுதியானவை தப்பிப் பிழைத்தல் - Survival of the fittest

❖ லூயி பாஸ்டியர் 1822 - 1895

- Father of Micro Biology நுண்ணுயிரியல் தந்தை (ஜெர்ம் கொள்கை)
- திராட்சை ரசத்திலிருந்து ஆல்கஹால் தயாரிக்க ஈஸ்ட் காரணம் என்பதை நிரூபித்தார்.
- வாத்துக்கழுத்து குடுவை சோதனை மூலம் உயிரினங்கள் தானாக தோன்றிய தலைமுறை கோட்பாட்டை மறுத்தார். மேலும் அழுகிய மங்கிய அங்கக பொருட்களில் இருந்து உயிரினம் தோன்றியது என்பதையும் மறுத்தார்.
- மனிதனில் ரேபிஸ் நோய்க்கு (வெறிநாய்கடி) மருந்து கண்டறிந்தார்.
- கோழிகளில் காலரா நோய்க்கு மருந்து கண்டறிந்தார்.
- ஆடுகளில் ஆந்திராக்ஸ் நோய்க்கு மருந்து கண்டறிந்தார்.

❖ A.W. எய்ச்லர் 1861

- முதன் முதலில் பரிணாம வளர்ச்சியோடு தொடர்ப்புப் படுத்தி ஐந்து பிரிவுகளில் தாவர வகைப் பாட்டினைகளை தந்தார்.
- தாலோபைட்டா→பிரையோபைட்டா→ டெரிடோபைட்டா→ ஜிம்னோஸ்பெர்ம்→ஆன்ஜியோஸ்பெர்ம்

❖ எங்களர் & பிரான்டில் 1889

- புத்தகம் - Die Naturlichen Pflanzen Familen
- இவர்களது வகைப்பாடு தாவர உலகத்தின் முழுமையான பரிமாண வளர்ச்சித் தொடர்பு கொண்டிருந்தது.

❖ வீஸ்மேன் 1890

- சோமேட்டோபிளாச (உடல்செல்) மாற்றமானது ஜெர்ம்பிளாசத்தில் (இனபெருக்க செல்) நிகழாது என்பதை நிரூபித்தார்.

❖ ஹேக்கல் 1940

- மூன்று உலக வகைப்பாட்டு முறை

உயிரினம் (செல் அமைப்பு)

- புரோட்டிஸ்டா → ஆல்கா
- பிளான்டே → பல செல் தாவரம்
- அனிமாலியா → பலசெல் விலங்கு

பாக்டீரியா

- புரோட்டிஸ்டா என்ற வார்த்தை அறிமுகம் செய்யதவர் : சி.குவியர் (Cuvier)

- **கோப்லேண்ட் -** நான்கு உலக வகைபாடு :

4 உலகம்

மொனிரா புராட்டிஸ்டா பிளான்டே அனிமாலியா

- மொனிரா என்ற வார்த்தை அறிமுகம் செய்யதவர் : டௌஹார்டி ரூ ஆலன்

- **வார்மிங் 1909**

பூக்கும் தாவரங்களின் வகைப்பாடு நீர் தேவை அடிப்படையில் வகைப்படுத்தினார்

1. நீர் வாழ் தாவரங்கள் (Hydrophytes)

குளம், குட்டை, ஏரி வாழிடங்களில் வாழும் தாவரங்கள்.

a) தனித்து மிதக்கும் நீர் வாழ் தாவரங்கள்

- நீர்பரப்பின் மீது தனித்து மிதக்கின்றன.
- எ.டு : ஆகாயத் தாமரை ஜகோர்னியா, பிஸ்டியா.

b) வேரூன்றி மதிக்கும் நீர் வாழ் தாவரங்கள்

- குளத்தின் அடிப்புற மண்ணில் வேரூன்றி இருந்தாலும் அவற்றின் இலைகள் நீர்பரப்பின் மீது மிதக்கும். எ.டு அல்லி, தாமரை (நீலம்போ)

c) நீர் முழ்கிய தாவரங்கள்

- முழுதும் நீரில் முழ்கி மண்ணில் பேரூன்றி இருக்கும் .
- எ.டு : வாலிஸ்நேரியா, ஹைட்ரலில்லா

d) நீரில் வேர் ஊன்றிய இருவாழ்வி தாவரம்

- எ.டு : சஜிடேரியா, ரனன்குலஸ்

2. இடைநிலை தாவரங்கள் : (Mesophytes)

1) மிதமான நீர் உள்ள இடங்களில் மட்டும் வளரும் (அதிகம், குறைந்த நீரில் வளராது)

- எ.டு நில பயிர் தாவரங்கள் - கோதுமை, மக்காசோளம், மா, சூரியகாந்தி
- வேர் நல்ல வளர்ச்சி
- தண்டு பெரிது, கிளைத்து காணப்படும்
- தனித்து நிற்கும்
- இலை - பெரிது, அகலம்

- இலைதுளை : இருபுறமும் காணப்படும்
- வாஸ்குலார் திசு - நல்லவளர்ச்சி அடைந்து இருக்கும்.

3. வறண்ட நில தாவரங்கள் : (Xero phytes):

- ❖ நீர் பற்றாக்குறை, அதிக வெப்பநிலை, வேகமான காற்று சூழ்நிலையில் வளர்பவை.
- ❖ நீராவிப் போக்கை தடுக்க இலைதுளைகள் இருபுறமும் அமுங்கி காணப்படும்.
- ❖ வேர்த்தொகுப்பு நல்ல வளர்ச்சி அடைந்திருக்கும்.

a) வறட்சியை தவிர்ப்பவை
- குறுகிய காலம் மட்டும் வாழும்
- அதிக வெய்யிலில் வாழ்க்கையை முடித்துக் கொள்ளும்.
- எ.டு : ஆர்க்கிமான், சொலனேம் சந்தோகார்பம்

b) வறட்சியை தாங்குபவை
- இலைகள் சிறிய முள் போன்று காட்சியளிக்கும்.
- தண்டு சதை பற்றான இலைகளாக மாறி ஒளிச்சேர்க்கையின் மூலம் உணவை தயாரிக்கும். எனவே இது இலை தொழில் தண்டு (பில்லோடு) என அழைக்கப்படுகின்றது.
- எ.டு : அக்கேவ், அலோ

c) வறட்சியை எதிர்ப்பவை
- வெப்பத்தை எதிர்க்க இலையில் சிலிக்க பூச்சு காணப்படும் - கலோட்ராபிஸ்
- வேர்கள் நீரைச் சேமிக்கும்- அஸ்பராகஸ்

சதுப்பு நிலத் தாவரம் (Halophytes)

- ❖ கடல் முகத்து வாரத்தில் காணப்படும்
- ❖ மாங்ரூவ் காடு / சுந்தரவன காடு / அலையாற்றி காடு
- ❖ மண்ணில் அதிக உப்பு இருப்பதால் தாவரம் மேல் நோக்கிய வேர்களை வளர செய்யும். இவை சுவாசவேர் / நெமட்டோஸ்போர் எனப்படும்.
- ❖ இது வளிமண்டத்திலுள்ள O_2 பெற்று வேருக்கு கொடுக்கும்.
- ❖ விதை, கீழே விழுந்தால் உப்பு தன்மையில் முளைப்பது தடைபடும். எனவே மரத்திலேயே விதையானது புதிய தாவரமாக தோற்றுவிக்கும் இதற்கு விவிப்பெரி என்று பெயர்.

எ.டு : ரைசோபோரா, அவிசீனியா.

- ❖ இந்தியா - மேற்கு வங்காளம்
- ❖ தமிழ்நாடு - பிச்சாவரம், கோடியக்கரை

❖ A.I ஒபேரின் 1921
- தாவரங்களின் வகைப்பாட்டினை உயிர்வேதியில் பரிணாமத்தோடு விளக்கினார்.
- அவர் எழுதிய புத்தம் Oecology of plants

❖ E. மேயர் - 1930
- புத்தகம் : புதிய வகைப்பாட்டு அமைப்பு

❖ சிவல் ரைட் 1930
- மரபியல் நகர்வு , நிறுவனர் தத்துவம் (Genetic drift, founder Pirnciple,)

❖ R.H. விட்டேக்கர் 1969 (அமெரிக்கா)
- ஐந்துலக வகைப்பாட்டு முறை

ஐந்துலக வகைப்பாட்டு முறை

மொனிரா
புரோகாரியாட்டுகள்
எ.டு : பாக்டீரியா
நீலபசும்பாசி
9000

புரோட்டிஸ்டா
யூகேரியோட்டுகள்
தாவரம் - பாசிகள்
விலங்கு - புரோட்டோசோவா
59,950

பூஞ்சை
1,00,000

தாவரம்
பிளாண்டே
பச்சையம் உள்ளவை
2,89,640

விலங்கு
அனிமலியா
பல செல் விலங்குகள்
11,70,000

தாவர உலகம் பிளாண்டே

பூவா தாவரங்கள்
கிரிப்டோகாம்கள்
1. தாலோபைட்டா
பாசிகள் - சுயஜீவி
பூஞ்சைகள் - பரஜீவி
2. பிரையோபைட்டா - ரிக்ஸியா
நிலம் மற்றும் நீரில் வாழ்பன
3.டெரிட்டோபைட்டுகள் - பெரணி

பூக்கும் தாவரங்கள்
பெனரோகாம்கள் விதை தாவரம்

ஜிம்னோஸ்பெர்ம்
திறந்த விதை தாவரம்
விதை உண்டு
வெளியே காணபடும்
கனி இல்லை
எ.டு சைக்கஸ் பைன்

ஆஞ்சியோஸ் பெர்ம்
மூடியவிதை தாவரம்
விதை சூலகபையில்
காணப்படும்

ஒரு வித்திலை
முளைக்கும் போது ஒரு இலை
புல், தென்னை, நெல்

இருவித்திலை
முளைக்கும் போது இரு இலை
மா, பீன்ஸ், வேர்கடலை

முக்கிய அடிப்படை பண்புகள் :

1. செல்லின் சிக்கலான அமைப்பு
2. உணவூட்ட முறை (தற்சார்பு (அ) பிறசார்பு)
3. உடல் அமைப்பு ஒரு செல் (அ) பல செல்)
4. குழும பரிணாமம் (அ) பரிணாமத் தொடர்பு

❖ ஆர்தர் கிராங்கிலிஸ்ட் 1919 அண்மைக்கால வாய்ப்பாடு :

- தாவர உடல்பகுதிகளின் உள்ளமைப்பியல், மலரின் உள்ளமைப்பியல், மகரந்தவியல், கருவியல், செல்லியல், மரபியல், உயிர்வேதியியல் பண்புகளைக் கருத்தில் கொண்டு ஏற்படுத்தப்பட்ட வகைப்பாட்டியல்.
- புத்தகம் : மலரும் தாவரங்களின் ஒருங்கிணைந்த வகைப்பாட்டமைப்பு (1983)

வைரஸ்கள்:

மிக நுண்ணிய எலக்ட்ரான் நுண்ணோக்கியினால் மட்டுமே காணக்கூடிய, நோயை உருவாக்கும், செல்லுக்குள் வாழும் கட்டாய ஒட்டுண்ணிகள் வைரஸ்கள் என்று வரையறுக்கப்படுகின்றன.

- ❖ உயிருள்ள மற்றும் உயிரற்றவைகளின் பண்புகளை பெற்றுள்ளது.
- ❖ டிமிட்ரி ஐவோனோஸ்கி வைரஸை கண்டறிந்தார். பெய்ஜீரிங்க் - (1898) வைரஸ் அடங்கி சாறினை "தொற்றுத் தன்மை வாய்ந்த உயிருள்ள திரவம்" என அழைத்தார். இது பின்னர் வீரியான் என்று அழைக்கப்பட்டது. (Vision – விஷம்).
- ❖ W.M. ஸ்டான்லி 1935 வைரஸ்களை படிகவடிவில் தன்மைப்படுத்தினார்.
- ❖ வைராலஜி வைரஸ் பற்றிய அறிவியல் பிரிவு.
- ❖ வைரஸ்கள் நேனோ மீட்டர் என்ற அலகினால் அளக்கப்படுகின்றன. (1 நேனோ மீட்டர் = 10^{-9} மீட்டர்).
- ❖ வைரஸ்கள் 20 நேனோ மீட்டர் முதல் 30 நேனோ மீட்டர் வரை உள்ளன.
- ❖ வைரஸ்களின் மூன்று முக்கிய வடிவம்
    1. கனசதுர வடிவம் (எ-கா) அடினோ வைரஸ்கள், HIV
    2. சுருள் வடிவம் (எ-கா) புகையிலை மொசைக் வைரஸ் (TMV) இன் ∴ புளுயன்சா வைரஸ்
    3. சிக்கலான (அ) அசாதாரண வடிவம்

       (எ-கா) பாக்டீரியோ ∴பேஜ்

வைரஸ்கள் இரண்டு முக்கிய பாகங்களை கொண்டுள்ளன.

1. கேப்சிட் எனப்படும் புரத உறை
2. நியூக்ளிக் அமிலம்

வீரியான்:

ஓம்புயிர் செல்லுக்கு வெளியே பெருக்கம் அடைய முடியாத, தொற்றுத் தன்மை வாய்ந்த, ஒரு முழுமையான வைரஸ்களுக்கு வீரியான் என்று பெயர்.

வீராய்டுகள்:

புரத உறையற்ற வட்ட வடிவமான ஓரிழை RNA வே வீராய்டு.

பிரியான்கள்:

- ❖ இவை நோயை உண்டாக்கவல்ல புரதத்துகள்கள். மனிதன் மற்றும் ஏனைய விலங்குகளின் மத்திய நரம்பு மண்டலத்தைப் பாதிக்கும் பல நோய்களுக்கு இவை காரணமாக உள்ளன.
- ❖ ஓம்புயிரியின் அடிப்படையில் வைரஸ்கள் நான்கு வகைகளாக வகைப்படுத்தப் பட்டுள்ளன.

1. தாவர வைரஸ்கள் - RNA (அ) DNA உடையவை.
2. விலங்கு வைரஸ்கள் - RNA (அ) DNA (மனித வைரஸ்களையும் இவை உள்ளடக்கியவை).
3. பூஞ்சைகளின் வைரஸ்கள் - ஈரிழை RNA வை உடையவை.
4. பாக்டீரியாவின் வைரஸ்கள் - DNA உடையவை.

இன்டர் ஃபெரான்கள் (IFN)

- ❖ இவை ஓம்புயிரிக் உருவாக்கப்படும் சைட்டோகைனின் வகையைச் சார்ந்த புரதங்களாகும். இவை வைரஸ்களின் பெருக்கத்தை தடை செய்கின்றன. வைரஸ் தாக்குதலுக்கு மனித உடலில் தோன்றும் முதல் எதிர்ப்பு பொருள் இன்டர்ஃ பெரான்கள்.

வைரஸ்களின் பொருளாதார முக்கியத்துவம்:

1. வைரஸ்களின் எளிமையான அமைப்பு மற்றும் வேகமாகப் பெருகும் தன்மை ஆகியவற்றின் காரணமாக வைரஸ்கள் உயிரியல் வல்லுநர்களின் முக்கிய ஆய்வுக் கருவியாக பயன்படுகிறது.
2. தீங்கு விளைவிக்ககூடிய பூச்சிகளை ஒழிப்பதால் இவை உயிரி தீங்குயிர்க்கொல்லியாக பயன்படுகிறது.
3. தொழிற்சாலைகளில் வைரஸ்கள் சீரம் மற்றும் வாக்சின்கள் தயாரிப்பில் பயன்படுகிறது.

வைரஸ்களின் உயிர் பண்புகள்	வைரஸ்களின் உயிரற்ற பண்புகள்
1. ஓம்புயிர் செல்லினுள்ளே பெருக்கமடையும் திறன் உடையவை.	செல்லுக்கு வெளியே பெருக்கம் அடையும் திறன் அற்றவை.
2. நோயை உருவாக்கும் திறன் உடையவை.	எந்த ஒரு வளர் சிதை மாற்றமும் அற்றவை.
3. நியூக்ளிக் அமிலம் புரதம் மற்றும் நொதிகளைக் கொண்டிருத்தல்.	புரோட்டோ பிளாசம் அற்றவை. படிகப்படுத்த முடியும்.
4. திடீர்மாற்றம் அடையும் திறன் உள்ளவை.	

பாக்டீரியங்கள்

- முதல் முதலில் பாக்டீரியா என்ற சொல்லைப் பயன்படுத்தியவர் ஏரன்பர்க் (1829). பாக்டீரியங்களைப் பற்றி படிக்கும் பிரிவுக்கு பாக்டீரியாலஜி (அ) பாக்டீரியயியல்.
- பாக்டீரியா காற்று, நீர், மண் மற்றும் அனைத்து தாவர, விலங்கு உடலங்களிலும் காணப்படுகின்றன.
- சில பாக்டீரியங்கள் பொதுவாக கமென்சல் ஆக வாழ்கின்றன.

தீமை பயக்கும் செயல்

- கமென்சல் என்பது இரண்டு சேர்ந்து வாழும் உயிரிகளில் ஒன்று பயனடையும் மற்றொன்று பயனடையாது.
- (எ-கா) எஸ்செரிசியா கோலை.
- பாக்டீரியாக்கள் தன்னுடைய கசையிழைகள் மூலம் வேதி சமிஞைகளைக் கண்டறிந்து அதனை நோக்கி நகர்கின்றன.

பாக்டீரியங்களால் தாவரங்களுக்கு உண்டாகும் சில நோய்கள்

ஓம்புயிர் தாவரத்தின் பெயர்	நோயின் பெயர்	நோய் உண்டாக்கும் பாக்டீரியத்தின் பெயர்
எலுமிச்சை	சிட்ராஸ் கேன்கர்	சந்தோ மோனாஸ் சிட்ரி
நெல்	பாக்ட்டீரிய வெப்பு	சந்தோ மோனாஸ் ஒரைசே
பருத்தி	கோண இலைப் புள்ளி	சந்தோ மோனாஸ் மால்வேஸியேரம்
பேரி	தீ வெப்பு நோய்	சூடோ மோனாஸ் சோலனேஸீ யேரம்
கேரட்	மென் அழுகல்	எர்வினியா கேரட்டோவோரா

ஓம்புயிர் தாவரத்தின் பெயர்	நோயின் பெயர்	நோய் உண்டாக்கும் பாக்டீரியத்தின் பெயர்
ஆடுகள்	ஆந்த் ராக்ஸ்	பேஸில்லஸ் ஆந்தராஸிஸ்
மாடுகள்	புருசெல் லோஸிஸ்	புருசேல்லா அபோர்டஸஸ்
செம்மறி ஆடுகள்	புரூசெல் லோஸிஸ்	புரோசெல்லா மெலிட் டென்ஸிஸ்

பாக்டீரியாக்களால் மனிதனுக்கு ஏற்படும் சில நோய்கள்

நோயின் பெயர்	நோய் உண்டாக்கும் பாக்டீரியத்தின் பெயர்
காலரா	விப்ரியோ காலரே
டைபாய்டு	சால்மொனெல்லா டைபி
ட்யூபர்குலோசிஸ்	மைக்கோபாக்டீரியம் ட்யூபர்குலோசிஸ்

பாக்டீரியங்களின் நன்மை பயக்கும் செயல்:

1. **கழிவு நீக்கம்:** கழிவுப் பொருட்களை சிதைக்கின்றன.
2. **தாவர விலங்கு எச்சங்கள் சிதைக்கப்படுதல்:**
   தாவரங்கள், விலங்குகளின் உடலங்கள் மட்குண்ணி பாக்டீரியங் களால் சிதைக்கப் படுகின்றன. இவ்வகை பாக்டீரியங்கள் இயற்கை கழிவு நீக்கிகள்" (இயற்கை தோட்டி) என அழைக்கப்படுகின்றன.
3. **மண்வளம்:**
   1. பேஸில்லஸ் ராமோஸஸ் மற்றும் பேஸில்லஸ் மைகாய்டஸ் போன்ற அம்மோனியாவாக்கும் பாக்டீரியங்கள் இறந்த தாவர, விலங்கு உடலங்களிலிருக்கும் சிக்கலான புரதங்களை அம்மோனியாவாக மாற்றிய பின்பு அம்மோனியம் உப்புக்களாக மாற்றுகின்றன.
   2. நைட்ரோபாக்டர் மற்றும் நைட்ரசோமோனஸ் போன்ற நைட்ரேட்டாக்கும் பாக்டீரியங்கள் அம்மோனியம் உப்புக்களை நைட்ரைட்டு மற்றும் நைட்ரேட்டாக மாற்றுகின்றன.
   3. அஸட்டோபாக்டர், கிளாஸ்டிரியம் மற்றும் ரைசோபியம் போன்ற நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்தும் பாக்டீரியங்கள் வளிமண்டல நைட்ரஜனை அங்கக நைட்ரஜனாக மாற்றுகின்றன.

பொருட்களின் மறு சுழற்சி:

- கார்பன், ஆக்ஸிஜன், நைட்ரஜன் மற்றும் கந்தகம் ஆகிய தனிமங்களின் சுழற்சியில் பாக்டீரியங்கள் முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன.

தொழிற்சாலையில் பாக்டீரியங்களின் பங்கு:

1. பாலைத் தயிராக மாற்ற லேக்டோபேசில்லஸ் பல்கேரிகஸ் பாக்டீரியமும் பாலாடைக் கட்டியாக மாற்ற லேக்டோ பேசில்லஸ் அஸிடோ ஃபோபஸ் என்ற லேக்டிக் அமில பாக்டீரியமும் பயன்படுகிறது.
2. புளிக்காடி (வினிகர்) அஸிட்டோ பாக்டர் அஸிட்டை பாக்டீரியம்

எத்தில் ஆல்கஹாலை நொதிக்கச் செய்து வினிகரை உண்டாக்கு கிறது.

3. கிளாஸ்டிரிடியம் அஸிட்டோ பியூட்டிலிக்கம் என்ற நொதித்தல் மூலம் கரும்புச் சக்கையிலிருந் பியூட்டைல் ஆல்கஹால், மெத்தில் ஆல்கஹால் மற்றும் அசிட்டோன் ஆகியவை பெறப்படுகிறது.
4. சில பாக்டீரியங்கள் தேயிலை, புகையிலை மற்றும் காஃபியின் பதப்படுத்துதலில் பயன்படுகிறது.

நார்களை பிரித்தெடுத்தல்:

- கிளாஸ்டிரியம் தாவரங்களிலிருந்து நார்களை பிரித்தெடுக்க பயன் படுகிறது. இதுவே ரெட்டிங் எனப்படுகிறது.

மருத்துவத்தில் பங்கு:

- நுண்ணுயிரி கொல்லிகள் பல பாக்டீரியங்களிலிருந்தே பெறப் படுகின்றன.
- எ.கா பாஸிடீராஸின் - பேஸில்லஸ் சப்டிலஸ் பாலிமிக்ஸின் - பேஸில்லஸ் பாலிமிக்சின்

வைட்டமின்கள்:

- மனித கடலில் வாழும் எஸ்செரிஸீயா கோலை வைட்டமின் K மற்றும் வைட்டமின் B ஆகியவற்றை உற்பத்தி செய்கிறது.
- கிளாஸ்டிரியம் பாக்டீரியா சர்க்கரையை நொதிக்கச் செய்து வைட்டமின் B_2 வை உற்பத்தி செய்கின்றது.

மரபுப் பொறியியலில் பாக்டீரியங்களின் பங்கு:

- மனித இன்சுலின் ஜீனை பாக்டீரியாவுக்கு மாற்றி வணிக ரீதியாக, பெருமளவில் இன்சுலினை உற்பத்தி செய்தல்.

உயிரி தீங்குயிர் கொல்லி பாக்டீரியங்கள்:

- பேஸில்லஸ் துரிஞ்ஞென்சிஸ் பாக்டீரியா பூச்சிகள் மற்றும் வண்ணத்துப் பூச்சிகளின் புழுக்களைக் கொல்ல பயன் படுகின்றன. இந்த பாக்டீரியா மற்ற தாவரங்களுக்கோ விலங்குகளுக்கோ எந்த ஒரு பாதிப்பையும் ஏற்படுத்தாது.

பூஞ்சைகள்

- பூஞ்சைகள் பச்சையம் அல்லாத யூகேரியோட்டிக் உயிரினங்கள், காளான்கள், மோலீடுகள் மற்றும் ஈஸ்ட்டுகள் சாதாரணமாக காணப்படும் பூஞ்சைகள்.
- பூஞ்சைகளைப் பற்றிய அறிவியல் பிரிவு மைக்காலஜி.

தனிப்பண்புகள்:

1. செல்சுவர் உண்டு. கைட்டின் எனப்படும் அசிட்டைல்களுக்கோமைன் அலகுகளால் ஆன ஒரு பாலிமரினால் ஆனது.
2. பச்சையம் கிடையாது. பிற ஊட்ட முறையை உடையவை. மட்குண்ணியாகவோ, ஒட்டுண்ணியாகவோ அல்லது கூட்டுயிராகவோ உள்ளன.
3. மேஸ்டிகோமைக்கோடினா பூஞ்சைகளைத் தவிர அனைத்தும் நகரும் திறனற்றவை.
4. சேமிப்பு பொருள் எண்ணெய் மற்றும் கிளைக்கோஜன்.

5. ஸ்போர்கள் மற்றும் பாலினப் பெருக்கம் காணப்படுகிறது.

உணவு உட்ட முறை:

மட்குண்ணிகள்:

- ❖ இறந்த அழுகிய பொருட்களிலிருந்து தங்கள் ஊட்டத்தைப் பெறும் உயிரிகள் மட்குண்ணிகள். மட்குண்ணிகள் இந்த கனிமப் பொருட்களின் மீது நொதிகளைச் சுரந்து அவற்றை செரிக்கின்றன. உணவு செரித்தல் உயிரிக்கு வெளியே நடைபெறுகிறது. கரையக் கூடியப் பொருட்கள் பூஞ்சையின் உடலத்தால் உறிஞ்சப்பட்டு தன் மயமாக்கப்படுகின்றன.
- ❖ ஊட்டப் பொருட்களின் மறு சுழற்சியிலும், மட்கச் செய்வதிலும் இவை முக்கிய பங்கு வகிக்கின்றன. இவை மட்கு (humus) உண்டாக்குகின்றன. மட்கு - ஊட்டப் பொருட்களை உள்ளடக்கிய அழுகிய கனிப் பொருட்களின் படலம்.

ஒட்டுண்ணிகள்:

- ❖ மற்றொரு உயிரியின் உள்ளே (அ) அதன் மேல் வாழும் ஒரு உயிரியே ஒட்டுண்ணி எனப்படும்.
- ❖ ஒட்டுண்ணிக்கு உணவு மற்றும் இருப்பிடத்தை அளிக்கும் உயிரி ஓம்புயிரி ஓம்புயிரி வேறொரு சிற்றினத்தை சார்ந்தாகும். ஒட்டுண்ணினால் இதற்கு தீமை விளைகிறது.
- ❖ சில ஒட்டுண்ணிகள் உயிருள்ள செல்களில் மட்டுமே வாழ்ந்து வளரும் தன்மை கொண்டவை. இவை கட்டாய ஒட்டுண்ணிகள் (அ) உயிர்சார்பு ஜீவிகள் எனப்படுகின்றன.
- ❖ சில பூஞ்சைகள் ஓம்புயிரியை தாக்கி கொன்று அதன் மீது மட்குண்ணியாக வாழ்கிறது. இவை மாறும் ஒட்டுண்ணிகள் அல்லது திசுச்சேத உயிரிகள் எனப்படுகின்றன.
- ❖ பூஞ்சைகள் விலங்குகளைக் காட்டிலும் தாவரங்களையே அதிகம் தாக்குகின்றன.
- ❖ ஓம்புயிரி செல்களின் செல்சுவர் களை சிதைக்க பூஞ்சைகளால் சுரக்கப்படும் நொதி பெக்டினேஸ் (Pectinase).
- ❖ கட்டாய ஒட்டுண்ணிகள் ஊடுருவுவதற்கும் உறிஞ்சுவதற்கும் ஹாஸ்டோரியாக்கள் என்றும் சிறப்பு அமைப்பை உருவாக்குகின்றன. இவை ஹைபாக்களின் மாறுபட்ட வளர்ச்சியாகும். இவை செல்லின் பிளாஸ்மா சவ்வினை சிதைக்காமல் செல்லையும் அழிக்காமல் செல்லுக்குள் நுழைகின்றன. மாறும் ஒட்டுண்ணிகள் ஹாஸ்டோரியாக் களை உண்டாக்கு வதில்லை.

கூட்டுயிர் வாழ்க்கை:

1. லைக்கன்கள்:

ஆல்கா பூஞ்சைகளிடையே காணப்படும் கூட்டுயிர் வாழ்க்கை. ஆல்கா பச்சை ஆல்கா (அ) நீலப்பசும் ஆல்கா ஆகும். பூஞ்சை ஆஸ்கோமை சீட்டு (அ) பெசியோமை சீட்டு வகுப்பை சார்ந்தவை. ஆல்கா ஒளிச் சேர்க்கை. மூலம் கனிம உற்பத்தி செய்து பூஞ்சைக்கு வழங்குகிறது. பூஞ்சைகள் நீர் மற்று தனிமங்களை உறிஞ்சுவதில் உதவுகிறது. பூஞ்சைகள் நீரை சேமித்தும் வைக்கின்றன. இதன் காரணமாக

லைக்கன்கள் வறண்ட நிலத்திலும் வாழ முடிகிறது.

மைக்கோரைசாக்கள்:

❖ பூஞ்சைகளுக்கும் சில உயர் தாவர வேர்களுக்குமிடையே காணப்படும் கூட்டுயிர் வாழ்க்கை.

பூஞ்சைகளின் சில பயனள்ள பண்புகள்:

❖ பெனிசிலியம் நோட்டேட்டம் என்ற பூஞ்சையிலிருந்து பெனிசிலின் மருந்து அலெக்ஸாண்டர் ஃப்ளெம்மிங் என்பவரால் 1928ல் கண்டுபிடிக்கப்பட்டது.

❖ ஈஸ்ட்டுகள், காளான்கள், ட்ரஃபல்கள் மற்றும் மோரல்கள் போன்றவை உணவாக உட்கொள்ளத் தகுந்தவை. இவை புரதங்கள் மற்றும் வைட்டமின்கள் நிரந்தவை.

❖ அகாரிகஸ் பைஸ்போரஸ், அ.ஆர்வென்ஸிஸ், வால்வேரியெல்லாவால்வேஸி, வா. பைஸ்போரா போன்றவை உண்ணக்கூடிய களான்களாகும்.

❖ ஈஸ்டுகள் சர்க்கரைக் கரைசலை ஆல்கஹாலாகவும், CO_2 நொதிக்கச் செய்கிறது.

❖ நியூரோஸ்போரா, ஆஸ்பர்ஜில்லஸ் ஆகிய பூஞ்சைகள் மரபியல் ஆராய்ச்சிக்கு பயன்படுகிறது.

❖ பூஞ்சைகள் கார்பன் மற்றும் ஏனைய தனிமங்களின் சுழற்சியை நிலைநிறுத்துகின்றன.

பூஞ்சைகளின் தீய விளைவுகள்:

❖ பழக்கூழிலிருந்து தோல் பொருட்கள் வரை வளர்ந்து அவற்றை வீணாக்கு கின்றன.

❖ கிளாவிசெப்ஸ் பர்பூரியா பூஞ்சையிலிருந்து LSD பெறப்படுகிறது. LSD (d – லைசெர்ஜிக் அமிலம், டை எதில் அமைடு) இது பகற்கனவை தூண்டுவதால் பகற்கணவை உண்டாக்கும் பூஞ்சை என அழைக்கப்படுகிறது.

❖ சில பூஞ்சை நோய்கள்

தாவரங்களின் சில பூஞ்சை நோய்கள்	நோயுண்டாக்கும் பூஞ்சைகள்
பருத்தியின் வாடல் (wilt of cotton)	ஃபயூசேரியம் ஆக்ஸிஸ்போரம்
கடலையின் இலைப்புள்ளி நோய் (Tikka disease of ground nut)	சேர்க்கோஸ்போரா பெர்சொனேட்டா
கரும்பின் சிகப்பு அழுகல் நோய் (Red rot of Sugarcane)	கொலிட்டோடிரைக்கம் பல்கேட்டம்

மனிதர்களின் சில பூஞ்சை நோய்கள்	நோயுண்டாக்கும் பூஞ்சைகள்
உருளைப்புழு (டீனியா)	எப்பிடெர்மோபைட்டான்
உருளைப் புழு (டீனியா)	டீரைக்கோபைட்டான்
கேன்டிடியாசிஸ்	கேன்டிடா ஆல்பிகன்ஸ்

ஆல்காக்கள்

- தற்சார்பு உணவு ஊட்டமுறை கொண்டவை. பச்சையம் உண்டு. ஆல்காக்கலைப் பற்றிய அறிவியல் துறை ஆல்காலஜி (அ) ஃபைக்காலஜி என்று அழைக்கப்படுகிறது.
- ஆல்காக்களின் உடலத்தில் வேர், தண்டு, இலை மற்றும் உண்மையான திசுக்கள் என்று வேறுபாடு காணப்படுவதில்லை. இது போன்ற உடலம் தாலஸ் என்று அழைக்கப்படுகிறது. இவை வாஸ்குலார் திசுக்களையும் பெற்றிருப்பது இல்லை.

வளரிடம்

- பெரும்பான்மையான ஆல்காக்கள் நீரில் வாழ்பவை, நன்னீரில் அல்லது கடல் நீரில் வாழ்பவை. மிகச் சில ஆல்காக்களே நிலத்தில் வாழ்பவை. மிக அரிதாகச் சில இனங்கள் அதி வெப்ப வெந்நீர் ஊற்றுகளிலும், சில ஆல்காக்கள் பனி படர்ந்த மலைகளிலும், பனிச் சறுக்கல்களிலும் காணப்படும்.
- தன்னிச்சையாக நீரில் மிதக்கும் அல்லது தனித்து நீரில் நீந்தும் நுண்ணிய ஆல்காக்கள் பைட்டோ பிளாங்க்டான்கள் எனப்படும்.
- கடல்கள், ஏரிகள் ஆழமற்ற கரை ஓரப் பகுதிகளில் அடியில் ஒட்டி வாழும் ஆல்காக்கள் பெந்திக் எனப்படுகின்றன. சில ஆல்காக்கள் உயர் தாவரங்களுடன் கூட்டுயிர்களாகவும் வாழ்கின்றன.
- ஆல்காக்களின் சில சிற்றினங்களும் பூஞ்சைகளும் சேர்ந்து காணப்படும் தாவரப் பிரிவு லைக்கன்கள் எனப்படுகின்றன.
- ஒரு சில ஆல்காக்கள் மற்ற ஆல்காக்கள் அல்லது ஏனையத் தாவரங்களின் மீது தொற்றுத் தாவராமாக வாழ்கின்றன. இவை எப்பிபைட்டுகள் என்று அழைக்கப்படுகின்றன. சில ஆல்காக்கள் லித்தோபைட்டுகள் அல்லது பாறை வாழ் ஆல்காக்கள் ஆகும்.
- ஒரு செல் ஆல்காக்கள் கிளாமிடோமோனஸ் போல நகரும் திறன் உள்ளதாகவோ அல்லது குளோரெல்லா போல நகரும் திறனற்றோ காணப்படும்.
- சயனோபாக்டீரியங்கள் என்று அழைக்கப்படும் நீலப்பசும்பாசிகளைத் தவிர அனைத்து பாசிகளும் யூகேரியோட்டிக் செல் அமைப்பை உடையவை. செல்சுவர் செல்லுலோஸ் மற்றும் பெக்டினினால் ஆனவை. ஆல்காக்களில் மூன்று வகையான ஒளிச்சேர்க்கை நிறமிகள் காணப்படுகின்றன. அவை
  1. பச்சை
  2. காரோட்டினாய்டுகள்
  3. பிலிபுரதங்கள்.
- ஆல்காக்களின் நகரும் தன்மைக்கு காரணமானவை கசையிழைகள் (அ) சிலியாக்கள்.
- நீலப் பசும்பாசிகளும் சிகப்பு ஆல்காக்களும் கசையிழைகளைப் பெற்றிருப்பதில்லை.

  கசையிழையின் மையத்தில் இரண்டு நுண்குழல்களும் அதனைச் சுற்றி ஒன்பது உருளை வடிவ இரட்டை நுண்குழல்களும் உள்ளன. இது 9+2 வகை அமைப்பு எனப்படும். அனைத்து யூகோரியோட்டுச் செல்களிலும்

9+2 அமைப்பு கசையிழைகளே உள்ளன.

ஆல்காக்களின் பொருளாதார முக்கியத்துவம்:

❖ கடலில் வாழக்கூடிய ஒரே தாவர கனமான ஆல்காக்களே கார்பன் நிலை நிறுத்தப்படுதலில் முக்கிய பங்கு வகிக்கிறது.

உணவாக பயன்படுதல்:

❖ அல்வா, லாமினேரியா, சர்காஸம் மற்றும் குளோரெல்லா ஆகிய ஆல்காக்கள் உணவாக உண்ணப்படுகின்றன.

❖ கடல்பாசி எனப்படும் லாமினேரியா, ஃபியூக்கஸ் மற்றும் ஆஸ்கோபில்லம் ஆகிய ஆல்காக்கள் வீட்டு விலங்குகளுக்கும் கால்நடைகளுக்கும் உணவாக அளிக்கப்படுகின்றன.

விவசாயத்துறையில்:

❖ ஆஸில்லடோரியா, அனாபினா, நாஸ்டாக் மற்றும் அலோசிரா ஆகிய நீலப்பசும்பாசிகள் வளிமண்டல நைட்ரஜனை நிலைப்படுத்தி மண்வளத்தை அதிகரிக்கின்றன. கடல் பாசிகள் பயிர்களுக்கு உணவாகவும் பயன்படுகின்றன.

தொழில்துறையில்:

1. அகார் - அகர்:

❖ பாக்டீரியங்கள் மற்றும் பூஞ்சைகளை ஆய்வுச்சாலையில் வளர்க்கும் போது அகார்-அகார் வளர்தளமாகப் பயன்படுகிறது.

2. ஆல்ஜினக் அமிலம் (Algenic Acid)

❖ இது ஒரு கூழ்மம் பழுப்பு ஆல்காக்களிலிருந்து பெறப்படுகிறது. ஆல்ஜின், ஐஸ்கிரீம், அழுகு சாதனப் பொருட்கள் தயாரிக்க பயன்படுகிறது.

அயோடின்:

❖ அயோடின் ‘கெல்ப்’ என்று அழைக்கப்படும் பழுப்பு ஆல்காக்களிலிருந்து பெறப்படுகிறது.

டையேட்டமைட்டு:

❖ டையேட்டம் என்று அழைக்கப்படும் ஆல்காக்களின் சிலிக்கா நிரம்பிய செல் சுவர்களின் பாறை போன்று படியும் பொருளே டையேட்டமைட்டு என்று அழைக்கப்படுகிறது. இவற்றிலிருந்து பெறப்படும் டையேட்டமைட்டு மணல் அதிக சிலிக்கா நிரம்பியதாக உள்ளது. இது தீயால் தாக்கப்படாத பொருட்களை உண்டாக்குவதிலும், உறிஞ்சும் திறன் நிரம்பியதாகவும் உள்ளது.

விண்வெளிப்பயணத்தில் ஆல்காக்களின் பங்கு:

❖ CO_2 மற்றும் உடலிலிருந்து வெளியாகும் கழிவுப் பொருட்களை வெளியேற்ற குளோரெல்லா பைரினாய்டோசா என்ற ஆல்கா பயன்படுகிறது.

ஒற்றைச் செல் புரதம்:

- ❖ குளோரெல்லா மற்றும் ஸ்பைருலினா போன்ற ஒரு செல் ஆல்காக்கள் புரதம் செறிந்து காணப்படுவதால் புரத உணவாக உண்ணப்படுகிறது.

கழிவு நீக்கம்:

- ❖ குளோரெல்லா போன்ற ஆல்காக்கள் கழிவுநீர் நிரம்பிய ஆழமற்ற தொட்டிகளில் வளர்க்கப்படுகின்றன.

தீமைகள்:

- ❖ உரங்கள், கழிவுபொருட்கள் போன்றவை ஆறு, ஏரி போன்ற நீர் நிலைகளில் சேர்கின்றன. இதன் காரணமாக முதல்நிலை உற்பத்தியாளர்களான ஆல்காக்களின் வளர்ச்சி பல மடங்கு அதிகரிக்கின்றது. அதிக அளவில் தோன்றுவதால் அவை உண்ணப்படுவதற்கு முன்பாகவே மடிகின்றன. இறந்த இதன் உடலங்களை காற்றுச் சுவாச பாக்டீரியங்கள் சிதைந்து பெருகுகின்றன. இதனால் நீர்நிலைகள் O_2 அளவு குறைந்து மீன்கள், விலங்குகள் மற்றும் தாவரங்கள் ஆகிய அனைத்தும் அழிகின்றன. இதனால் சுற்றுச்சூழல் சீர்கேடு ஏற்படுகிறது. இதற்கு ஆல்காக்கள் ப்ழூம்கள் எனப்படும்.

பிரையோ ஃபைட்டுகள்:

- ❖ ஈரத்தை நம்பி வாழும், வாஸ்குலார் திசுக்களற்ற நில வாழ் தாவரங்களே பிரையோபைட்டுகள். எனவே இவை தாவர உலகின் நீர் நில வாழ்வன என்றழைக்கப்படுகின்றன.

பொருளாதார முக்கியத்துவம்:

1. மண் அரிப்பை தடுக்கின்றன.
2. ஸ்பேக்னம் அதிக அளவு நீரை உறிஞ்சி சேமித்துக் கொள்ளுவதால் ஈரமாக வைத்திருக்க தோட்டக்காரர்களுக்கு பெரிதும் பயன்படுகிறது.
3. ஸ்பேக்னம் போன்ற சில மாஸ்கள் பல ஆயிரக்கணக்கான ஆண்டுகளாக அழுத்தப்பட்டு தொல்லுயிர் படிமமாக மாறிப் பின்பு பீட்டாக மாறுகிறது. பீட் என்பது கரியைப் போன்று விலைமதிப்பற்ற பொருள்.
4. மலைப் பிரதேசங்களில் மாஸ்கள் விலங்குகளுக்கு உணவாக பயன்படுகின்றன.

டெரிடோ பைட்டுகள்

- ❖ வாஸ்குலார் திசுக்களை உடைய மிகத்தொன்மையான தாவரம். இவை வாஸ்குலார் திசுக்களுடன் கூடிய பூவா தாவரம்.

முக்கியத்துவம்:

1. பெரணிகள் அழகு தாவரமாக வளர்க்கப்படுகிறது.
2. டிரையாப்டெரிஸ் என்ற பெரணியின் ரைசோம் மற்றும் இலைக்காம்பிலிருந்து புழுக்கொல்லி மருந்து பெறப்படுகிறது.

3. மார்சீலியா (நீர்பெரணி) என்ற பெரணியின் ஸ்போரோகார்ப் சில ஆதிவாசிகளால் உண்ணப்படுகிறது.

ஜிம்னோஸ்பெர்ம்கள்:

1. பல்லாண்டு வாழக்கூடிய மரங்கள். அரிதாக புதர் செடிகள்.
2. டெரிட்டோபைட்டுகளுக்கும் ஆஞ்சியோஸ்பெர்ம்களுக்கும் இடைப்பட்டனவையாக உள்ளன.
3. சூல்கள் திறந்தவை.
4. மகரந்த சேர்க்கை காற்றின் மூலமே நடைபெறுகிறது.
5. விதைகள் திறந்தவை கனித் தோலினால் மூடப்பட்டிருப்பதில்லை.

பொருதார முக்கியத்துவம்:

1. கோனி∴பெர் தாவரங்களின் மரக்கட்டைகள் காகித உற்பத்தியில் பயன்படுகிறது.
2. பைனஸ் தாவரத்தின் ரெசினிலிருந்து டர்பன்டைன் பெறப்படுகிறது.

❖ எஃபிட்ராவிலிருந்து பெறப்படும் எஃபிட்ரைன் என்ற அல்கலாய்டு ஆஸ்த்துமா மற்றும் சுவாசக் கோளாறு நோய்களுக்கு மருந்தாகிறது.

இரு பெயர் சொற்கள்

தொட்டாற் சுருங்கி	மைமோசா புடிகா
செம்பருத்தி	ஹைபிஸ்கஸ் ரோசா சைனன்சிஸ்
தக்காளி	லைகோபெர்சிகான் எஸ்குலண்டம்
உருளை	சொலனேம் டியூபரோசம்
மா	மாஞ்சிபெரா இன்டிகா
அரிசி	ஒரைசா சடைவா
பட்டாணி	பைசம் சடைவம்
வெண்டை	ஏபல் மாஸ்கஸ் எஸ்குலென்டஸ்
சிகைக்காய்	அகேசியா காக்சினியா
நாயுடுவி	அகிராந்தஸ் ஆஸ்பெரா
முந்திரி	அனகார்டியம் ஆக்சி டெண்டேல்
சீதாப்பழம்	அனோனா ஸ்கொயாமோசா
பலா	ஆர்போகார்பஸ் இண்டக்ரி ஃ போலியா
எருக்கு	கலோட்ரோபிஸ் ஜைஜென்டியா
சாத்துக்குடி	சிட்ரஸ் சைனென்சிஸ்
தென்னை	கோக்கஸ் நியுசிஃபெரா
கொத்துமல்லி, தனியா	கொரியான்டரம் சடைவம்
வாழை	மியூசா பாரடைசிகா
ஊமத்தை	டட்டூரா மெத்தல்
பருத்தி	காசிப்பியம் ஆர்போரியம்
வெள்ளிரிக்காய்	குக்குமிஸ் சட்டைவஸ்
பூசணிக்காய்	குக்கர்பிட்டா மேக்சிமா
அத்தி	ஃபைகஸ் க்ளாமரேட்டா

அவரை	லாப்லாப் பர்பூரியஸ்
அந்தி மல்லிகை	மிராபலிஸ் ஜலபா
தாமரை	நீலம்போ நியூலிஃபெரா
நெட்டிலிங்கம்	பாலி யால்தியா லாங்கிஃபோலியா
ஆப்பிள்	பைரஸ் மேலஸ்
ஆமணக்கு	ரிசினஸ் கம்யூனிஸ்
வெட்டுகாய பூண்டு செடி	டிரைடாக்ஸ் புரோகும்பன்ஸ்
கரப்பான் பூச்சி	பெரிபலினேட்டா அமெரிக்கானா
வீட்டு ஈ	மஸ்கா டொமஸ்டிகா
தவளை	ரானா ஹெக்ஸா டாக்டைலா
புறா	கொலம்பியா லிவியா
மனிதன்	ஹோமோ சேய்பியன்ஸ்
ஆந்தை	டைட்டோ ஆல்பா
மயில்	பாவோ கிரைஸ்டாட்டஸ்
நல்லபாம்பு	நாஜாநாஜா
புலி	பாந்திரா டைக்ரிஸ்
யானை	எலிபாஸ் மேக்ஸிமஸ்
காண்டமிருகம்	ரைனோ யூனிகேரிஸ்

தாவரம் வேறு பெயர்கள்

இந்திய காடுகளின் அரசன்	தேக்கு
பழங்களின் அரசன்	மாம்பழம்
ஏழை மனிதனின் உணவு	கேழ்வரகு
வாசனை பொருட்களின் ராணி	ஏலக்காய்
மருந்துகளின் ராணி	பென்சிலின்
சூரியனின் மகள்	பருத்தி
ஏழைகளின் தேக்கு (அ) உத்திரம்	மூங்கில்
உலக மாதா கீரை	மணத்தக்காளி
ஞானக் கீரை	தூதுவளை
முட்டைத் தாவரம்	கத்திரிக்காய்
சர்க்கரை நோயின் எதிரி	அவரைக்காய்
4O clock தாவரம்	மல்லிகை (மிராபலிஸ் ஜலாபா)

Anthophyte	ஆந்தோபைட்டு	பூக்கும் தாவரங்கள்
Cormophyte	கார்மோபைட்டு	வேர், தண்டு, இலை கொண்ட தாவரங்கள்
Cryptophyte	கிரிப்டோபைட்டு	தரைக்கு கீழ் மொட்டு விடும் தாவரம்
Calciphyte	கால்சிபைட்டு	கால்சியம் நிறைந்த மண்ணில் வாழும் தாவரம்
Calcifuges	கால்சிபியூஜஸ்	அமில மண்ணில் வாழும் தாவரம்.
Chersophytes	கிரெஸ்ஸோபைட்டு	குப்பை நிலங்களில் வாழும் தாவரம்
Chasmophyte	கயாஸ்மோபைட்டு	பாறை இடுக்குகளில் வாழும் தாவரம்
Epiphytes	எபிபைட்டுகள்	பிற தாவரங்கள் மீது ஒட்டி வாழும் - எ.டு வாண்டா
Eremophyte	எரிமோபைட்டு	பாலைவனத்தில் வாழும் தாவரம்
Halophyte	ஹேலோ பைட்டு	உப்பு மண்ணில் வாழும் தாவரம்
Haptophyte	ஹேப்டோ பைட்டு	மூழ்கிய பாறை மீது வாழும் தாவரம்
Hygrophyte	ஹைக்ரோபைட்டு	ஈரப்பசை பகுதியில் வாழும் தாவரம்

BOTANICAL GARDENS OF OUR COUNTRY :

Hydrophyte	ஹைட்ரோபைட்டு	நீரில் வாழும் தாவரங்கள்.
Lithophytes	லித்தோ பைட்டு	பாறை, கல் மீது வாழும் தாவரங்கள்
Limnophytes	லிம்னோபைட்டு	நீர் அடி மண்ணில் வாழும் தாவரங்கள்.
Planophytes	பிளானோ பைட்டு	நீரில் மிதக்கும் தாவரங்கள்
psychrophytes	சைக்ரோபைட்டு	குளிர் மண்ணில் வாழும் தாவரங்கள்.
Nannophytes	நேனோபைட்டு	குட்டை தாவரங்கள் (போன்சாய்)
Psammophytes	சேமோபைட்டு	மணல் பகுதியில் வாழும் தாவரங்கள்
pyrophillus	பைரோபில்லஸ்	எரிந்த மண்ணில் வாழும் தாவரங்கள்
Sciophytes	சியோபைட்டுகள்	நிழல் விரும்பும் தாவரங்கள்
Heliophytes	ஹீலியோபைட்டு	ஒளி விரும்பும் தாவரங்கள்
Xerophytes	சீரோபைட்டு	வறண்ட நில தாவரங்கள்
Trandifolia	ரான்டிபோலியா	நிலத்தில் வாழும் தாவரம்
phytoplankton	பைட்டோபிளாஸ்டான்	நீரில் மிதந்து வாழும் தாவரங்கள்
Benthicplankton	பென்திக் பிளாஸ்டான்	நீரின் அடிப்பரப்பில் ஒட்டி வாழும் தாவரம்
Epizooaid	எபி சூவாய்டுகள்	விலங்கு மீது ஒட்டி வாழும் தாவரம்
lichen	லைக்கன்	பூஞ்சை + பாசி
cyanophyceae	சயனோபைசியே	பாக்டீரியா + நீலபசும் பாசி
Corrliod root	கொரல்லாவேர்	அனபீனா + சைக்கஸ் மர வேர்

1. Birbal sahni Institute of paleo Botany - Lucknow (UP)
2. Central Arid Zone Research Institute CAZRI – Jodhpur (Rajasthan)
3. Central coconut Research Institute - Kesargode (Kerala)
4. Central Drug Research Institute CDRI - Lucknow (U.P)
5. Central Food Technology Research Institute CFTM – Mysore
6. Central Jute Tech Research Institute CJTRI - Calcutta

7. Central Potato Reasearch Institute CPRI - Simala (HP)
8. Central Rice Research Institute - Cuttak (Orissa)
9. Central Soil Salinity Research Institute CSSRI - Karnol (Haryana)
10. Indian Institute of sugar cane Research Institute - Lucknow (UP)
11. Central Institute of medicinal and Aromatic plants CIMAP - Lucknow (UP)
12. Indian Agriculture Research Institute IARI - Pusa Inst – New Delhi

HERBARIUM OF OUR COUNTRY
தேசிய ஹெர்பேரியம் (இறந்த தோட்டம்)

- கல்கத்தா - 25 லட்சம் உலர் தாவர தொகுப்பு - Robert kyd 1786
- லக்னோ - 3 லடசம் உலர் தாவர தொகுப்பு
- டேராடூன் - 3 லடசம் உலர் தாவர தொகுப்பு

HERBARIUM OF TAMIL NADU

- தோட்டகலை ஆராய்ச்சி நிலையம் - கோவை - P.F. பைசன்
- ரபீனா ஹெர்பேரியம் - திருச்சி - K.M. மத்தேயூ

மாநில கல்லூரி - சென்னை - P.F. பைசன

INTERNATIONAL HERBARIUM
சர்வதேச ஹெர்பேரியம்

- கி யூ - இங்கிலாந்து - 6.5 மில்லியன் - William aiton
- கோமரோ - ரஷ்யா - 6.5 மில்லியன்
- பாரீஸ் - பாரீஸ் - 5 மில்லியன்
- ஹெபார்டு - ஜெனீவா - 5 மில்லியன்

Indian Books

- Flora of British India – J.D. Hooker
- Flora of Madras – Candle
- Flora of India – W. Roxburgh
- Embryology of Angiosperms – P. Maheswari

Indian Scientists

- Mycology – E.J. Butler
- Broyology – S.R. Kashyop
- Ecocology – R. Mishra
- Phycology – M.O.P. Iyengar
- Paleobotany- Birbal Sahni

INTERNATIONAL ORGIZANTION :

- ICBN - Institute code of Botanical Nomenclature 1930 – Sprague , Hitchcook
- ICZM - Institute code of Zoological Nomenclature 1958 – Schenk , Mc Master
- ICNB - Institute code of Nomenclature of Bactaria
- ICVN - Institute code of viral Nomenclature
- ICNCP- Institute code of viral Nomenclature cultivated plants

மூலிகை :

- மருத்துவ குணம் நிறைந்த தாவரம் மூலிகை எனப்படும்.

மூலிகை	பலன்
இஞ்சி	பித்தம்
பிரண்டை	பசி தூண்டும்
புதினா	அஜீரணம்
மஞ்சள்	கிருமிநாசினி
யூகலிப்ட்ஸ்	தலைவலி
மணத்தக்காளி	வாய்ப்புண்
வசம்பு	வாய்வு தொல்லை
துளசி	சளி
சோற்றுகற்றாழை	தோல்நோய்
குப்பை மேனி	தோல்நோய்
ஓமவல்லி	சளி, காய்ச்சல்
கீழாநெல்லி	மஞ்சள்
நன்னாரி	காமாலை
தூதுவளை	உடல் குளிர்ச்சி
நெல்லி	மார்பு, சளி
ஆமணக்கு	வாய்ப்புண்
மிளகு	மலசிக்கல்
வேம்பு	தொண்டை
	கரகரப்பு
	வயிற்றுப்பூச்சி
	நீக்கும்

மூலிகை பூ	பலன்
நித்ய	இரத்த புற்றுநோய்
கல்யாணி	இதய கோளாறு, இரத்த
செம்பருத்தி	சுத்திகரிப்பு
வேப்பம்பூ	குடல் பூச்சி அழிக்கும்
ஊமத்தம்பூ	ஆஸ்துமா
கிராம்பூ	பல் வலி
ரோஜாபூ	உடல் குளிர்ச்சி
தும்பை பூ	சளி
முருங்கை பூ	இரும்பு சத்து, இரத்த
	பெருக்கம்

Extra :

- ❖ மிக உயர்ந்த மரம் - செக்கோயா செம்பர்வைரன்ஸ் - 114 மீ உயரம்
- ❖ மிக சிறிய பூக்கும் தாவரம் - உல்பியா மைக்ரோஸ்கோபிகா - 1mm
- ❖ மிக அகலமான இலை - விக்டோரியா ரிஜியா
- ❖ மஞ்சள் மழை (அ) சல்பர் மழை தாவரம் - பைனஸ்
- ❖ எரியா மரம் - ரெட் வுட்
- ❖ மிகப்பெரிய பூ பூக்கும் தாவரம் - ரெஃப்லீசியா - 1 மீ விட்டம் , இதழ் 2.5 cm தடிமன்
- ❖ ஒரு துறையில் உயிருடன் உள்ள ஒரே மரம் - ஜின்கோ பைலோபா
- ❖ எப்போதும் பசுமையான புதர் செடி - இக்ஸோரா காக்னியா
- ❖ மண்ணில் தங்கம் காட்டும் செடி - எரியாகோனியம் ஓலிவிபோலியம்
- ❖ மண்ணில் பெட்ரோல் காட்டும் பெரணி - டெரிஸ் அக்வினைலா

உணவூட்டம் மற்றும் ஊட்டச்சத்து (NUTRITION & DIETETICS)

- Von Helmont of John woodward (1699) :
  - நீர் மற்றும் தாதுப்பொருட்கள் தாவரவளர்ச்சிக்கு மிக அவசியம் என நிரூபித்தனர்.
- Saussure (1804) :
  - தாவர சாம்பலில் இருந்து பெறப்படும் ஆக்சிகரணம் அடைந்த கார்பன், ஹைட்ரஜன், ஆக்சிஜன், நைட்ரஜன், சல்பர் தாவர வளர்ச்சிக்கு அவசியம் தேவைப்படுகின்றது.
- Liebig (1840) :
  - தாவர வளர்ச்சிக்கு வளிமண்டலத்தில் உள்ள Co_2 மூலம் கார்பன் ஊட்டம் அவசியமாகின்றது.

கார்பன் உபயோகம் பொறுத்து உணவூட்ட வகைப்பாடு

தற்சார்பு (கனிம கார்பன் உபயோகம் செய்பவை)	**பிறசார்பு** (கரிம கார்பன் உபயோகம் செய்பவை)
ஒளி தற்சார்ப்பு	ஒளி பிற சார்பு
வேதி தற்சார்பு	வேதி பிற சார்பு
	சாறுண்ணி (அ) மட்குண்ணி
	ஒட்டுண்ணி

1. ஒளி தற்சார்ப்பு : அனைத்து தாவரங்களும், நீல பசும் பாசி, பசும் கந்தக பாக்டீரியா
2. வேதி தற்சார்பு : நைட்ரசோ மோனாஸ், நைட்ரசோ காக்கஸ்
3. ஒளி பிற சார்பு : ஊதா கந்தக பாக்டீரியா
4. வேதி பிற சார்பு : அனைத்து விலங்குகள், பூஞ்சை, பெரும்பாலான பாக்டீரியா
5. சாறுண்ணி (அ) மட்குண்ணி
   - பூஞ்சை - ஈஸ்ட், மியூக்கர், பெனிசிலின் அகாரிகஸ்
   - பாக்டீரியா - பேசில்லஸ் சப்டைலிஸ், பேசில்லஸ் மைகாய்ட்டஸ்
   - மாசஸ் - ஸ்பிளான்சம், ஹிப்னம்
   - டெரிடோனபட்டா - போட்ரிக்கம், லைகோபோடியம்
   - ஆஞ்ஜியோஸ்பெர்ம்- நியோடியா, மோனோடிராப்பா
6. ஒட்டுண்ணி
   - பகுதிஅளவு ஒட்டுண்ணி
     - தண்டு ஒட்டுண்ணி - விஸ்கம், லோரேன்தஸ்
     - வேர் ஒட்டுண்ணி - தீசியம் (சந்தன மரம்) , ஸ்டிர்கா (கரும்பு)
   - முழு ஒட்டுண்ணி
     - தண்டு ஒட்டுண்ணி - கஸ்குட்டா
     - வேர் ஒட்டுண்ணி -ரப்லீசியா
7. பூச்சி பிடிக்கும் தாவரங்கள்

ஒளிசேர்க்கை மூலம் உணவை தயாரிக்க இயலாதவை. காரணம் நைட்ரஜன் சத்து குறைவாக உள்ள மண்ணில் வளர்பவை.

- பிட்சர் பிளான்ட் - நெபந்தஸ், சாரசீனியா
- சூரிய பனித்துளி தாவரம் - டிரொசீரா

- வீனஸ் பூச்சி பிடிக்கும் தாவரம் - டியோனியா
- பிளோடர் வொர்ட்- யுட்ரிகுலேரியா

- ஏறக்குறைய 60 தனிமங்கள் தாவர சாம்பலில் கிடைக்கப்பட்டாலும், பெரும்பான்மையாக ஒரே தனிமங்கள் அனைத்து தாவரங்களிலும் காணப்படுகின்றது.
- இந்த தனிமங்கள் தாவரத்தின் மீது நேரடி பாதிப்பை ஏற்படுத்தும்.
- இவற்றின் பணியை வேறு எதுவும் ஈடு செய்ய முடியாது.
- தாவரங்களின் சாதாரண வளர்ச்சிக்கு காரணமாக அமையும்.
- தாவரங்களின் இனப்பெருக்கம் குறிப்பிட தனிமத்தை சார்ந்தே இருக்கும்.
- இவற்றின் தேவை மற்றும் பணியின் தன்மையை பொறுத்து Arnon & stout என்பவர்கள் இருவகையாக பிரித்தனர்

முக்கிய மூலகங்கள் (அ) பெரு மூலகங்கள் **Major Elements**	**நுண் மூலகங்கள் (அ) சிறு மூலகங்கள்** **Minor Elements**
C – 45%	Cl – 0.01%
Ca – 0.5 %	Zn – 0.002%
O_2 – 45%	Mn -0,005%
Mg – 0.2 %	Cu – 0.0001 %
H_2 – 6%	Br – 0.002%
P – 0.2 %	Mo – 0.0001 %
N_2 – 1.5 %	
S – 0.11	
K – 1.0%	
Fe – 0.01%	

கனிமங்களின் தேவையை கண்டறியும் முறைகள் :

1) சாம்பல் பகுப்பாய்வு முறை :

- தாவரப் பொருட்களை 400 - 600°C வெப்பத்தில் எரித்தால் அங்கக பொருட்கள் சாம்பாலாகும்.
- முக்கிய கனிமங்கள் கண்டறியப்பட்டு பெரு, சிறு மூலகம் என பிரிக்கப்படுகின்றது.

2) ஹைட்ரோ போனிக்ஸ் :

- தாவரங்களை நீர், மண் கலந்த ஒரு ஊட்ட ஊடகத்தில் வளர்ப்பது ஆகும்.
- எ.டு : மலர்செடிகள், அலங்கார செடிகள், தோட்டகலை செடிகள்
  - Sach’s ஊடகம் 1860
  - Knop’s ஊடகம் 1865
  - Shiev’s ஊடகம் 1875
  - Hogaland’s ஊடகம் 1938
  - Evan’s ஊடகம் 1953

3) ஏரோபோனிக்ஸ்

- தாவர வேர்களை காற்றில் தெரியுமாறு வைத்து அவ்வப்போது ஊட்ட ஊடகத்தை வேர்களில் தெளித்து தாவரத்தை வளர்க்கும் முறை

4) திட ஊடக வளர்ப்பு

- தாவரங்கள் மணல் (அ) நொறுக்கப்பட குவார்ட்ஸ் ஊடகங்களில் வளர்க்கப் படுகின்றன.
- இதற்கு சொட்டுநீர் பாசன முறையில் ஊட்ட ஊடகம் செலுத்தப்படுகின்றது.

முக்கிய கனிமங்களின் செயலியல் பங்கும் பற்றாக்குறையால் ஏற்படும் அறிகுறிகளும்.

கனிமம்	செயலியல் பங்கு	பற்றாக்குறையால் ஏற்படும் விளைவுகள்
கார்பன் ஹைட்ரஜன் ஆக்ஸிஜன்	தாவரங்களின் பொதுவான வளர்சிதை மாற்றம்	சாதாரண வளர்ச்சியை உருவாதலையும் பாதிக்கும்.
நைட்ரஜன்	புரதங்கள், நியுக்ளிக் அமிலங்கள், துணை நொதிகள் ATP இவற்றை அமைக்கும்.	பச்சைய சோகை, குன்றிய வளர்ச்சி, மலர்களின் வளர்ச்சி குன்றுதல்.
ஃபாஸ்ஃபரஸ்	பிளாஸ்மாபடலம், துணை நொதிகள் நியுக்ளியோடைடுகளை அமைக்கும்	வளர்ச்சி குன்றி, பாஸ்பட்டேஸ் செயல்பாடு அதிகரித்தல்.
பொட்டாசியம்	ஆக்குத்திசு பகுதிகளிலும், இலைத் துளை இயக்கத்துக்கும் தேவைபடும்.	அடைதிரள் வண்ண பச்சையசோகை, கணுவிடைப் பகுதிகள் குட்டையாதல்.
சல்பர்	தையமின், பையோட்டின், துணை நொதி - ஏ, சிஸ்டீன், சிஸ்டைன் இவற்றை அமைக்கும்.	புரத சேர்க்கை தடை செய்யப்பட்டு இளம் இலைகளில் பச்சைய சோகை ஏற்படுதல்
மெக்னீசியம்	பச்சையத்தின் கூறாகவும் PEP, RuBP கார்பாக்ஸிலேஸ் நொதியின் ஊக்கியாகவும் உள்ளது.	நரம்பிடை பச்சைய சோகை, அந்தேசையனின் நிறமி படிவு
கால்சியம்	செல்சுவர், பிளாஸ்மா படலத்தின் கூறு, மைட்டாசிஸிஸ் உதவும்	கார்போஹைட்ரேட் வளர்சிதை மாற்றம், ஆக்குத்திசுக்கள் பாதிப்பு
இரும்பு	ஃபளேவோ புரதம், கேட்டலேஸ், பெராக்ஸீஸிடேஸ் மற்றும் சைட்டோகுரோம் நொதிகளின் கூறாகும்.	கனிமங்களில் நுட்பமான உணர்வு நரம்பிடை பச்சைய சோகை, காற்று சுவாசம் பாதிக்கப்படுதல்.
போரான்	Ca^{2+} உள்ளெடுப்பு மற்றும் பயன்பாட்டுக்கும் மகரந்தத்துகள் முளைத்தலுக்கும், கார்போஹைட்ரேட் கடத்தலுக்கும் தேவை.	பீட்ரூட்டில் பழுப்பு இருதய அழுகல் நோய், ஆப்பிளின் உள் திசுக்கள் தக்கையாதல் மலர்கள் (ம) கனிகள் முதிரும் முன்னயே உதிர்தல்
மாங்கனிசு	விதைகள், இலைகளுக்கும் தேவை. ஆக்ஸிடேஸ்,	ஓட்ஸில் சாம்பல் புள்ளி நோய், வேர் தொகுப்பின் குன்றிய

	கார்பாக்ஸிலேஸ், கைனேஸ் நொதிகளை ஊக்குவிக்கும்	வளர்ச்சி
தாமிரம்	பினாலேஸ், டைரோசினேஸ் மற்றும் பிளாஸ்டோசையனின் நொதிகளை ஊக்குவிக்கும்.	சிட்ரஸ் தண்டுகளின் பின்பக்க இறப்பு எக்சாந்தீமா - பட்டையில் கோ்ந்து உருவாக்கம் திரும்பப் பெறுதல் - விதை உருவாதலை தடுத்தல் ஆகிய நோய்கள்
துத்தநாகம்	டிரிப்டோபேன் சின்தட்டேஸ், கார்பானிக் அன்ஹைட்ரேஸ், அல்கஹால் டீஹைட்ரோஜினேஸ் நொதிகளை ஊக்குவிக்கும்	நெருக்கமாக அமைந்த இலைகள், சிற்றிலை நோய், தண்டுகளின் குன்றிய வளர்ச்சி
மாலிப்டீனம்	நைட்ரஜனின் வளர்சிதை மாற்றத்திலும் அஸ்கார்பிக் அமில உருவாக்கத்திலும் பங்கு வகிக்கிறது.	சிட்ராஸில் மஞ்சள் புள்ளி நோய், காலிபிளவரில் சாட்டைவால் நோய் - இலைகள் குறுகலாதல்.

ஒளிச்சேர்க்கை
(Photo Synthesis)

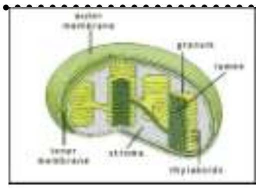
வரலாறு

வருடம்	அறிஞர்	விளக்கம்
320 BC	பண்டைய இந்தியர்கள்	தாவரங்கள் தங்கள் கால்களின் (வேர்களின்) மூலம் உணவைப் பெறுவதாக நம்பினர். படம்பா என்ற சொல்லின் பொருள் கால்களின் மூலம் உறிஞ்சும் தாவரம் என்பதாகும்.
1727	ஸ்டீஃபன்ஹேல்ஸ் (Stephen Hales)	தாவரங்களின் ஊட்டமுறைக்கு ஒளி மற்றும் காற்றின் இன்றியமையாமையைக் கண்டறிந்தார்.
1779	ஜான்இங்கன்-ஹீஸ் (Jan Ingen – Housz)	தாவரத்தின் பசுமையான பகுதிகள் மாசுற்ற காற்றை ஒளியின் முன்னிலையில் தூய்மையாக்குவதைக் கண்டறிந்தார்.
1782	செனீபீா் (Senebier)	CO_2 வின் அடர்த்தி அதிகரிக்கும் போது, O_2 வெளியேற்றத்தின் வேகமும் அதிகரிப்பதை நிரூப்பித்தார்.
1845	வான்மேயர் (Von Mayer)	பசுந்தாவரங்கள் சூரிய ஒளி ஆற்றலை அங்ககப் பொருளின் வேதியாற்றலாக மாற்றுவதை கண்டறிந்தார்.
1845	லீபீக் (Liebig)	அங்ககப் பொருட்களானது Co_2 மற்றும் நீரிலிருந்து உருவாக்கப்படுவதை குறிப்பிட்டார்.
1920	வார்பர்க் (Warburg)	ஒரு செல் பாசியான குளோரெல்லாவை ஒளிச்சேர்க்கை சம்பந்தப்பட்ட ஆய்வுக்கு பயன்படக்கூடிய

		பொருத்தமான உயிரியாக அறிமுகம் செய்தார்.
1932	எமர்ஸன் மற்றும் அர்னால்ட் (Emerson and Arnold)	ஒளிச்சேர்க்கையின் ஒளிவினைகள் மற்றும் இருள் வினைகள் நிகழ்வதை நிரூபித்தனர்.
1937	ஹில் (Hill)	பசுங்கணிகங்களை பிரித்தெடுத்து பொருத்தமான எலக்ட்ரான் ஏற்பியின் முன்னிலையில் நீர் ஒளிப் பிளத்தல் நிகழ்வை சோதனைகளின் மூலம் நிரூபத்துக்காட்டினார்.
1941	ரூபன் மற்றும் கேமென் (Ruben and Kamen)	$^{18}O_2$ வை பயன்படுத்தி ஒளிச்சேர்க்கையின் போது O_2 நீரிலிருந்து வெளிப்படுவதை நிரூபித்தனர்.
1954	ஆர்னானர், ஆலன் மற்றும் வாட்லீ (Arnon, Allen and Whatley)	$^{14}CO_2$ வை பயன்படுத்தி, பிரித்தெடுக்கப்பட்ட பசுங்கணிகத்தினால் O_2 நிலை நிறுத்தப்படுவதை நிரூபித்தனர்.
1954	கால்வின் (Calvin)	ஒளிச்சேர்க்கையின் கார்பனின் பாதையைக் கண்டறிந்து C_3 சுழற்சி (கால்வின் சுழல்) பற்றி விவரித்தார். அதற்காக 1960-ல் அவருக்கு நோபல் பரிசு வழங்கப்பட்டது.
1965	ஹேட்ச் மற்றும் ஸ்லாக் (Hatch and Stack)	சில வெப்பமண்டல புல்வகைகளில் நடைபெறும் CO_2 நிலை நிறுத்தலுக்கான C_4 வழித்தடம் உள்ளதைத் தெளிவித்தனர்.

- ஒளிச்சேர்க்கை என்பது "ஒளியின் உதவியால் உருவாக்குதல்"என்பது பொருள் ஆகும்.
- இந்த செயல் தான் அனைத்து உயிர் வேதி வினைகளுக்கும் அடிப்படையாக உள்ளது.
- இது நீருக்கும் CO_2க்கும் இடையே நடைபெறும் ஒரு ஆக்சிஜனேற்ற ஒடுக்க வினையாகும்.
- ஒரு வருடத்திற்கு $75 X 10^{12}$ kg அளவு கார்பன் (CO_2 வடிவம்) ஒளிச்சேர்க்கை மூலம் 17000 மில்லியன் டன் அளவு உலர் எடையாக மாற்றப்படுகின்றது.
- இது 99 % கடல் தாரவரங்களில் நடக்கின்றது.
- புவியின் மீது சூரிய ஒளியில் 0.2 % அளவு மட்டுமே ஒளிச்சேர்க்கைக்கு பயன்படுத்தப்படுகின்றது
- கண்ணுறு ஒளியின் அலை நீளம் 390 -790 nm ல் உள்ள ஆற்றல் போட்டான் (அ) குவாண்டம் எனப்படும்.
- ஒளிச்சேர்க்கை என்பது ஒளி உயிர் வேதியியல் நிகழ்வு (கூடுகை + உள் செயலியல்) இதில் கனிமப்பொருட்களான H_2O மற்றும் CO_2, ஒளி மற்றும் நிறமிகளால் சிதைக்கப்பட்டு கரிமபொருளான கார்போஹைட்ரேட்டாக மாற்றும்

நிகழ்ச்சி - இதில் ஆக்சிஜன் வெளியேற்றப்படு கின்றது.



- ஒளி ஆற்றலானது வேதி ஆற்றலாக மாற்றப்படுகின்றது.

ஆக்சிஜன் ஏற்றம் (ஒளி கிருயை)

$$6CO_2 + 12\,H_2O \xrightarrow[\text{ஒளி}]{\text{நிறமி}} C_6H_{12}O_6 + 6\,O_2 + 6\,H_2O$$

ஆக்சிஜன் ஒடுக்கம் (இருள் கிருயை)

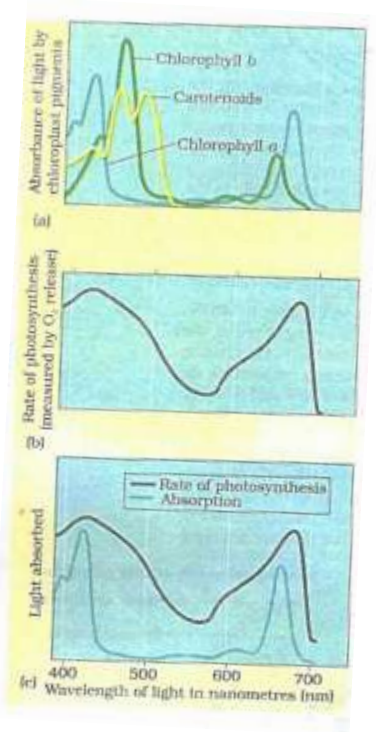
- முதன் முதலாக உண்மையான ஒளிச்சேர்க்கை சயனோபாக்டீயாவில் (நீலபசும் பாசி BGA) ஆரம்பித்தது.
- பூஞ்சை, கஸ்குட்டா தாவரங்களில் ஒளிச்சேர்க்கை நடைபெறுவதில்லை.
- யூக்ளினா - தாவரங்களுக்கும் விலங்கினங்களுக்கும் இடைப்பட்ட உயிரியாக அறியப்படுகின்றது. சூரிய ஒளி கிடைக்கும் பொழுது தனது பச்சையத்தின் மூலம் உணவை தானே தயாரித்துக் கொள்ளும். சூரிய ஒளி இல்லாத இருளின் போது சிறிய உயிர்களை விழுங்கி உணவு தேவையை நிவர்த்தி செய்யும்.
- சிவப்பு மற்றும் ஊதா நிற ஒளிகற்றையில் அதிக அளவு ஒளிச்சேர்க்கை நடக்கும்

ஒளிச்சேர்க்கை தளம் :

- ஒரு தாவரத்தின் அனைத்து பசுமையான பகுதிகளும் ஒளிசேர்க்கையில் ஈடுபடுகின்றன. அதில் முக்கிய உறுப்பு இலைகள் ஆகும்.
- ஒரு கன மீல்லி மீட்டர் பகுதியில் அரை மில்லியனுக்கும் அதிகமான பசுங்கணிகங்கள் காணப்படுகின்றன.
- பசும்பணித்தின் அளவு 4-6 மைக்ரான் வரை உள்ளது. தட்டையாக காணப்படும்.
- உயர் தாவரங்களில் இரு வகையான ஒளிசேர்க்கை நிறமிகள் உள்ளன.
  1. குளோரோபில்
  2. கரோட்டினாட்டுகள்

1. குளோரோபில் :

- இதில் மொத்தம் 9 வகைகளைக் கண்டறிந்தவர்கள் Arnoff ad Allen 1966
- இவை சிவப்பு மற்றும் ஊதா நிற ஒளியை ஈர்த்து பச்சை நிறமாக பிரதிபலிப்பதால் பசுமையாக காணப்படும்.
- பச்சையம் அல்லாதவை துணை நிறமிகள் ஆகும்.



- நிறமிகள் சேர்ந்து உருவாக்கும் நிறமி தொகுப்பு ஒளி தொகுப்பு (photo system) எனப்படும்.
- ஒரு ஒளித்தொகுப்பில் 250 - 400 வரை நிறமி மூலக்கூறுகள் காணப்படும்.
- நிறமிகள் நிறைந்து காணப்படும் கிரானா மெடுல்லா தான் ஒளிசேர்க்கை மையம் (active centre) ஆகும்.
- அவற்றிற்கு quantosomes என்று பெயர். பெயரிட்டவர் : Park & Biggins
- 2 வகை ஒளி தொகுப்பு உள்ளது.

PS I – ஒளிதொகுப்பு :

- I – பச்சையம் a அதிகம்
- துணை நிறமி குறைவு
- கவர்கின்ற ஒளி ஆற்றல் 700 nm எனவே இது P700 என அழைக்கப்படுகின்றது.
- காணப்படும் இடம் கிரானா ஸ்ட்ரோமா, தைலகாய்டு

PS II – ஒளிதொகுப்பு :

- II – பச்சையம் a குறைவு
- துணை நிறமி அதிகம்.
- கவர்கின்ற ஒளி ஆற்றல் 680 nm எனவே இது P680 என அழைக்கப்படுகின்றது.
- காணப்படும் இடம் கிரானா
- துணை நிறமி கவர்கின்ற ஒளி ஆற்றல் பச்சையம் a விற்கு கடத்தப்படும்.

குளோரோபில் 'a'

- மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு : C_{55} H_{72} O_5 N_4 Mg
- மூலக்கூறு எடை : 893
  - CH_3 group இணைப்பு III வது கார்பனில் - II வது பைரோல் வளையத்தில் காணப்படும்.
  - இவை மெக்னிசியத்தின் கீலேட் உப்புகளாகும்.
  - தலைப்பகுதி அளவு 15 x 15A° : வால்பகுதி அளவு 20A° அளவு
  - அதிகம் ஈர்க்கும் ஒளி அலை நீளம்: 430 nm , 878 nm , 662 nm
  - மிக அதிக அளவில் காணப்படும் (முதன்மை நிறமி)
  - என இது உலக பச்சையம் எனப்படும் (Universal Chlorophyll)

குளோரோபில் 'b'

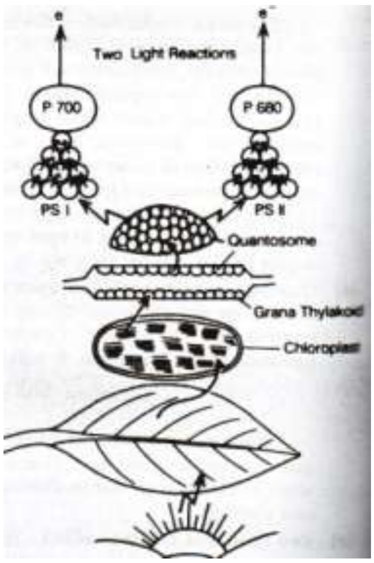
- மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு : C_{55} H_{70} O_6 N_4 Mg
- மூலக்கூறு எடை : 907
- CHO group III வது கார்பனில் - II வது பைரோல் வளையத்தில் காணப்படும்.
- அதிகம் ஈர்க்கும் ஒளி அலை நீளம் : 430 nm, 595 nm, 644 nm
- அனைத்து தாவரங்களில் காணப்படும் (<u>பாக்டீரியா தவிர</u>) **குளோரோபில்** 'c'
- மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு : C_{35} H_{32} O_5 N_4 Mg /
- மூலக்கூறு எடை : 712
- அதிகம் ஈர்க்கும் ஒளி அலை நீளம் : 447 nm, 579 nm
- பழுப்பு பாசி, டையாட்டத்தில் காணப்படுகின்றது.

குளோரோபில் 'd'

- மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு : C_{55} H_{70} O_6 N_4 Mg
- மூலக்கூறு எடை : 895
- அதிகம் ஈர்க்கும் ஒளி அலை நீளம் : 447 nm , 548 nm , 688 nm
- சிவப்பு பாசிகள் காணப்படுகின்றது.

குளோரோபில் 'e'

- மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு - அறிய படவில்லை
- அதிகம் ஈர்க்கும் ஒளி அலை நீளம் : 415, 654 mm
- உச்சரீரியா, டிரைபோநீமா (xanthophyta)



பாக்டீரியா

குளோரோபில் 'a'

- மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு : C_{55} H_{74} O_6 N_4 Mg
- மூலக்கூறு எடை : 911
- அதிகம் ஈர்க்கும் ஒளி அலை நீளம் : 358 nm, 391 nm, 577 nm, 733 nm

- அனைத்து ஒளிசேர்க்கை பாக்டீரியங்களில் காணப்படுகின்றது.

Heliophytes : ஒளி விரும்பும் தாவரம் - a:b ratio - 5:5 = 1

Sciophytes : நிழல் விரும்பும் தாவரம் - a:b ratio - 1.4 = 1

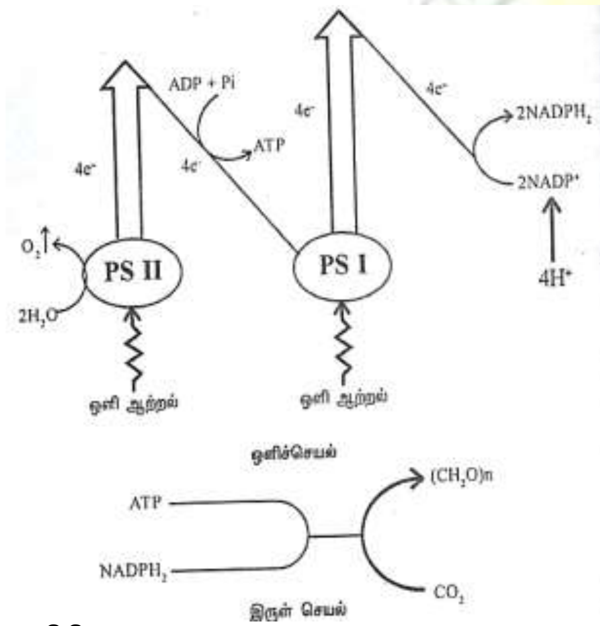
Common plants : பொதுவான தாவரம் - a:b ratio - 2.5 - 3.5 = 1

கரோட்டினாய்டுகள்

- குளோரோபில் : கரோட்டினாய்டுகள் விகிதம் = 5 : 1
- 2 வகைப்படும் : கரோட்டின், சேந்தோபில் (Xanthophylls)

கரோட்டின் :

- முதலில் கேரட்டின் வேரில் இருந்து



பிரித்தெடுத்தவர் : waken roder (1891)

- மூலக்கூறு வாய்ப்பாடு : $C_{40}H_{56}$
- மூலக்கூறு எடை : 536
- $C_{40}H_{56} + 2H_2o \rightarrow 2\ C_{20}H_{29}OH$ (வைட்டமின் A)

சேந்தோபில் (Xanthophylls)

- மிக அதிக அளவில் காணப்படும் நிறமி
  - leutin : $C_{40}H_{56}O_2$

குளோரோபில் உருவாக்கம் :

- சக்சினைல் CoA + கிளைசின் $\xrightarrow{\text{Light}}$ புரோட்டோ குளோரோபில் → குளோரோபில் 2H
- எனவே குளோரோபில் உருவாக்கத்திற்கு ஒளி மிக அவசியம் ஆகும்.

ஒளிச்சேர்க்கை வினைகள் :

- 2 வகைபடும்

1. ஒளிவினை (light reaction)
   - சூரிய ஒளியாற்றல், நீர் ஆகியவற்றை ஈடுபடுத்தி ATP (energy) , $NADPH_2$ (reducing power) ஆகியன உருவாக்கும் வினை.
2. இருள் வினை (Dark reaction) :
   - ATP, $NADPH_2$ பயன்படுத்தி Co_2 வை கார்போஹைட்ரேட்டாக ஒடுக்கும் வினை.

Mechanism of Photo Synthesis

ஒளி பாஸ்பரிகரணம்:

- PS II , ஒளியின் போட்டான்களை உட்கவரும் பொழுது அது கிளர்ச்சி அடைந்து எலக்ட்ரான்களை உருவாக்கும்.
- அது எலக்ட்ரான் கடத்து சங்கிலி வழியாக கடத்தப்படும்.
- அப்போது ADP உடன் ஒரு பாஸ்பேட் தொகுப்பு ATP உருவாக்கும்.
- இதுவே ஒளி பாஸ்பரிகரணம் எனப்படும்.
- அப்பொது PS II ஆக்சினேற்ற நிலையில் உள்ளது. இது நீரை புரோட்டான், எலக்ட்ரான் மற்றும் O_2 வாக பிளக்கும் திறனை அளிக்கும். எனவே ஒளியின் உதவியால் நீர்ஒளி பிளத்தல் (photolysis of water) நடக்கின்றது.

- இந்நிகழ்ச்சிக்கு Mn, Ca, Cl அயனிகள் தேவை. அப்போது உருவாகும். e^- ஐ, PS II ஒடுக்க நிலைக்கு கொண்டு வரும்
- இது போவே PS I லும் நடக்கின்றது.

சுழற்சி மற்றும் சுழற்சியில்லா பாஸ்பாரிகரணம்

Cyclic & noncylic photophosphorylation

- பசும் கணிகத்தில் ஒளி பாஸ்பரிகரணம் 2 வழிகளில் நடைபெறுகின்றன.

சுழற்சியில்லா பாஸ்பாரிகரணம் / Z Scheme : Noncylic photophosphorylation

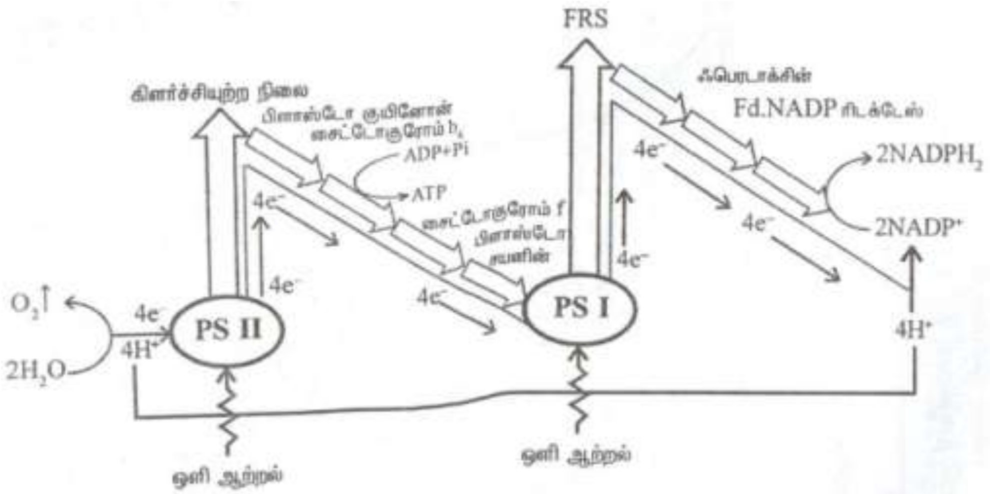
- ஒளி ஆற்றல் 680 nm மேல் இருக்கும் பொழுது தூண்டப்படுகின்றது.
- PS I , PS II இரண்டு நிகழ்வுகளும் தைலகாய்டுகளில் நடக்கும்.

PS I :

- எலக்ட்ரான் ஆற்றலுடன் வெளியேற்றப்பட்டவுடன் ஒரு காலியிடம் ஏற்படும். அந்த எலக்டரான் $NADP^+$ ஐ ஒடுக்கம் அடைய செய்வதற்காக ஃபெரடாக்சினுக்கு கடத்தப்படும்.

PS II :

- தூண்டபட்டவுடன் வெளியேறும் e^- , PS 1 ல் ஏற்பட்டுள்ள காலியிடத்தை நிரப்ப பிளாஸ் டோகுயினோன், சைட்டடோகுரோம் b_6, சைட்டோகுரோம் f, பிளாஸ்டோ சயனின் வழியே கடத்தப்படுகின்றது.
- அப்பொது ADP உடன் ஒரு பாஸ்பேட் சேர்க்கப்பட்டு ATP உருவாக்கப்படுகிறது.
- எலக்ட்ரான் எங்கிருந்து வெளியேறியதோ அந்த இடத்திற்கு மீண்டும் வருவதில்லை. எனவே இது சுழற்சியில்லா e கடத்தல் என்றும், பாஸ்பேட் சேர்ப்பும் நிகழ்வதால் ஒளி பாஸ்பரிகரணம் எனவும் சுட்டப்படுகின்றது. இது z வடிவில் உள்ளதால் z வழிமுறை எனப்படும்.



சுழற்சி ஒளி பாஸ்பாரிகரணம் :

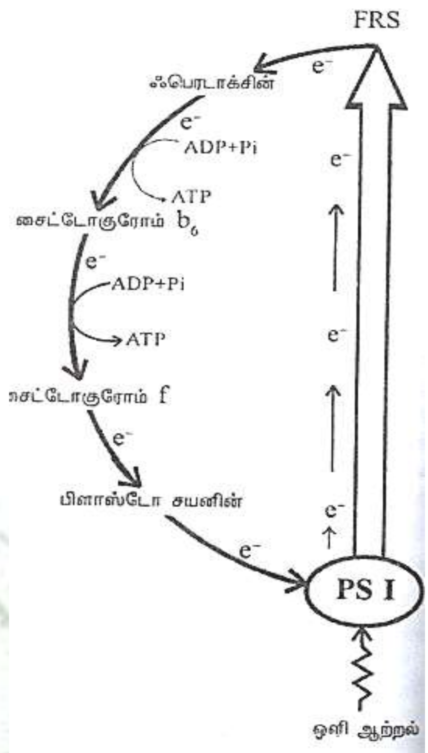
(Cyclic Photo phosphorylation)

- நிகழக் காரணம் :
  1. PS I மட்டும் செயல்படும் போது
  2. நீர் ஒளிப்பிளப்பு நிகழாத போது
  3. அதிக அளவு ATP தேவைபடும் போது
  4. ஒடுக்கத்திற்கு தேவையான $NADP^+$ கிடைக்காத போது.
- கிரானா, ஸ்ட்ரோமாவில் உள்ள தைலகாய்டுகளில் நடக்கும்.
- 680 nm விற்கு அதிகமான அலைநீளம் கொண்ட ஒளி கற்றையால் தூண்டப்படும்.
- வெளியேற்றப்படும் e^- சுழற்சிக்கு பின் தன் பழைய இடத்திற்கே வந்து சேரும்.

ATP ase

$$ADP + iP + 8000\ cal / mole \rightarrow ATP + H_2O$$

சுழற்சி ஒளி பாஸ்பாரிகரணம்	சுழற்சியிலா ஒளி பாஸ்பாரிகரணம்
இதில் PS I மட்டும் பங்கேற்கிறது.	இதில் PS I, PS II ஆகிய இரண்டும் பங்கேற்கின்றன.
பச்சைய மூலக்கூறிலிருந்து வெளியேற்றப் படும் எலக்ட்ரான்கள் சுழற்சியடைந்து மீண்டும் புறப்பட்ட இடத்துக்கே வந்து சேர்கின்றன.	எலக்ட்ரான்கள் சுழற்சியடைந்து திரும்புவதில்லை மற்றும் எலக்ட்ரான்களின் இழப்பு நீரின் ஒளிப்பிளத்தலால் ஈடுசெய்யப்படுகிறது.
இதில் நீர் ஒளிப்பிளத்தல், O_2 வெளியேற்றம் நடைறெுவதில்லை.	இதில் நீர் ஒளிப்பிளத்தல், O_2 வெளியேற்றம் நடைபெறுகின்றன.
ஒளிபாஸ்பாரிகரணம் இரண்டு இடங்களில் நடைபெறுகின்றன	ஒளிபாஸ்பாரிகரணம் ஒரு இடத்தில் மட்டும் நடைபெறுகிறது.
இங்கு $NADP^+$ ஒடுக்கம் அடைவதில்லை	இங்கு $NADP^+$ - யானது ஒடுக்கம் அடைந்து $NADPH_2$ வாக மாறுகிறது.



இருள் வினைகள் / கால்வின் சுழற்சி :

- ஒளிவினையில் உண்டான ATP, $NADPH_2$ உதவியால் CO_2 ஆனது கார்பேஹைட்ரேட்ராக ஒடுக்கம் அடைதலை ஊக்குவிக்கும் வினை.
- நொதிகளின் உதவியால் கார்பன்நிலை நிறுத்தப்படுகின்றது. இது சுழற்சி முறையில் நடக்கும்.
- கண்டறிந்தவர் Melvin calvin. இதற்கு 1961ல் நேபால் பரிசு பெற்றார்.
- இதற்கு குளோரெல்லா, சினிடிடெஸ்ரூஸ் தாவரத்தில், C^{14} ஐசோடோப்பை பயன்படுத்தி கண்டறிந்தார்.
- இது அனைத்து ஒளிச்சேர்க்கை தாவரங்களிலும் நடக்கின்றது.
- இது 3 வழிகளில் நடக்கும்
  - CO_2 நிலைநிறுத்தப்படுதல் - Carboxylation phase

- ஒடுக்க நிலை - Reduction phase
- RuBP மீண்டும் உருவாதல் - Regeneration phase

- CO_2 வை ஒரு நிலையான கார்பேஹைட்ரேட்டாக மாறும் நிகழ்வு
- CO_2 ஏற்கும் பொருள் ரிபுலோஸ் 1, 5 பாஸ்பேட் (5 கார்பன் கொண்ட சேர்மம்)
- 1 மூலக்கூறு கார்பன்டை ஆக்ஸைடை RuBP ல் நிலை நிறுத்தலை ஊக்குவிக்கும் நொதி RuBP கார்பாக்ஸிலேஸ் ஆகும்.
- இதன் விளைவாக உண்டாகும் 6 கார்பன் கூட்டுபொருள் மிகவும் நிலைபெற்றது இது 3 கார்பன் அணுக்களை கொண்ட 2 மூலக்கூறு பாஸ்போ கிளிசரிக் அமிலமாக பிளவுரும்.

$$\text{RuBP} + CO_2 \xrightarrow{\text{Rubisco கார்பாக்ஸிலேஸ்}} 2 \text{ மூலக்கூறு PGA}$$

- முதல் நிலையான கார்பன் சேர்மம் 3 C என்பதால் இதற்கு C_3 சுழற்சி என்று பெயர்.

கால்வின் சுழற்சியில் இடையீட்டு பொருட்கள் :

- C_3 - பாஸ்போ கிளிசராஸ்டிஹைடு
- C_4 - எரித்ரோஸ்
- C_5 - சைலூலோஸ்
- C_6 - கிட்டோ அமிலம்
- C_7 - சீடோ ஹெப்டுலோஸ்

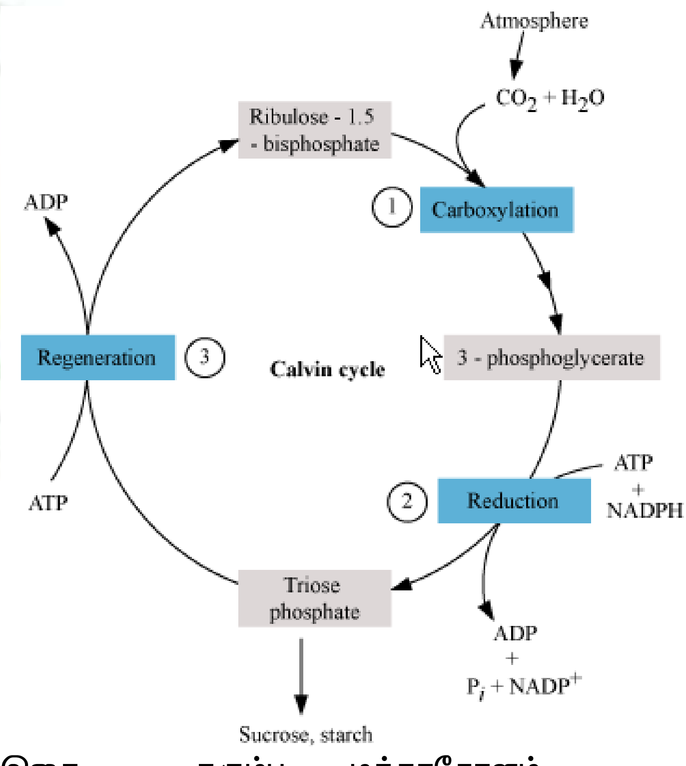
Rubisco நொதி

- மிக முக்கியமானது
- இது ஸ்ட்ரோமாஸில் காணப்படும்
- குளோரோ பிளாஸ்டில் 16 % உள்ளது.
- 6 முழு கார்ப்பின் சுழற்சி மூலம் 1 மூலக்கூறு குளுகோஸ் உருவாகும்.

உள்ளே	வெளியே
6 CO_2 18 ATP 12 NADPH	1 குளுகோஸ் 18 ADP 12 NADP

C_4 சுழற்சி / Hatch & Slak பாதை (1965)

- ஒரு சில தாவரங்கள் 3c சேர்மமான பாஸ்போகிளிசிரிக் அமிலத்திற்கு பதிலாக 4c சேர்மங்களான ஆக்ஸாலோ அசிட்டிக் அமிலம், மாலிக் அமிலம், அஸ்கார்பிக் அமிலம் போன்றவற்றை உண்டாக்குகின்றன. இவை C_4 தாவரம் எனப்படும்.



- இதை கரும்பு, மக்காசோளம் தாவரத்தில் கண்டறிந்தவர் - ஹேட்ச் மற்றும் ஸ்லாக்
- இது 1500 சிற்றினங்களில் (அன்ஜியோஸ்பெர்ம் - ஒரு வித்திலை) காணப்படுகின்றது.

C_3 வழித்தடம்	C_4 வழித்தடம்
ஒளிச்சேர்க்கை இலையிடைத் திசு செல்களில் நடைபெறுகிறது.	ஒளிச்சேர்க்கை இலையிடைத்திசு மற்றும் கற்றை உறை செல்களில் நடைபெறுகிறது.
இங்கு CO_2 மூலக்கூறு ஏற்பியாக RuBP உள்ளது.	பாஸ்போஈனால் பைருவிக் அமிலம் CO_2 மூலக்கூறுகளை ஏற்கிறது.
இங்கு முதலில் உருவாகும் நிலையான பொருள் 3C – களைக் கொண்ட 3PGA ஆகும்.	இங்கு முதலில் உருவாகும் நிலையான பொருள் 4C-களைக் கொண்ட ஆக்சலோ அசிட்டிக் அமிலம் ஆகும்.
ஒளிச்சுவாசத்தின் அளவு இங்கு அதிகமாக இருப்பதால், நிலை நிறுத்தப்பட்ட CO_2 மூலக்கூறுகளில் இழப்பு ஏற்படுகிறது. இது CO_2 நிலைநிறுத்தலின் வீதத்தை குறைக்கிறது.	ஒளிச்சுவாசத்தின் அளவு மிகக்குறைவு. ஏறத்தாழ இல்லை எனலாம். எனவே இங்கு CO_2 நிலைநிறுத்தலின் வீதம் அதிகரிக்கிறது.
உகந்த வெப்பநிலை 20°C - லிருந்து 25°C வரை	உகந்த வெப்பநிலை 30°C லிருந்து வரை45°C வரை
எ.கா. நெல், கோதுமை மற்றும் உருளை	எ.கா : கரும்பு, மக்காச்சோளம், ட்ரிபுலஸ் மற்றும் அமராந்தஸ்

- ❖ குறிப்பாக Graminae, cyperaceae குடும்பங்களில் உள்ளது.
- ❖ C 4 தாவரங்களில் இரு வடிவ பசும் கணிகங்கள் உள்ளது (Dimorphic Chloroplast).

- ❖ அதாவது இலையிடை திசு செல் (mesophylls) உள்ள பசுங்கணித்தில் கிரானா உண்டு.
- ❖ கற்றை உறை செல் (Bundle Sheath cells) உள்ள பசுங்கணித்தில் கிரானா இல்லை.
- ❖ இதனால் ஒளி வினை, இருள் வினை தனித்தனியே நடக்கின்றது.

C_4 தாவரங்கள் சிறப்புகள் :

1. உற்பத்தி அதிகம் தரும் தாவரங்கள் (effective plants)
2. வளிமண்ட CO_2 அளவு, வளர்ச்சியை பாதிப்பதில்லை
3. குறைந்த அளவு CO_2 போதுமானது (8-10 ppm)
4. 12 $NADPH_2$ (36ATP) + 30 ATP = 66 ATP (ஒரு குளுகோஸ் மூலக்கூறு உற்பத்திக்குத் தேவை)

- ▪ எனவே விஞ்ஞானிகள் C_3 தாவர வகைகளை (நெல், கோதுமை, பார்லி) C_4 தாவரங்களாக மாற்றுகின்றனர். இதனால் உற்பத்தி அதிகமாக கிடைக்கின்றது.

CAM தாவரம் / Crassulacean Acid Metabolism

- ❖ C_3, C_4 தவிர 3வது வகை CO_2 நிலைநிறுத்தல் crassulacea குடும்பத்தில் காணப்படுகிறது.
- ❖ கண்டறிந்தவர் : Cleary and Rouhani எ.டு : ஒப்பன்ஷியா, செரல், அலோ, அகேவ், அன்னாசி இலைத் துளைகள் அமுக்கப்பட்டு காணப்படுவதால் முதன்மை CO_2 நிலைநிறுத்துதல் இரவு பொழுதிலும் ஒளிவினைகள் பகல் பொழுதிலும் காணப்படும். மேலும் C_3 சுழற்சி பகல் பொழுதிலும் நடக்கின்றது.

- இலையிடை திசுக்களில் நடக்கின்றது. கற்றை உறை செல்கள் காணப்படுவதில்லை
- 30 ATP = 12 $NADPH_2$ = 1 குளுகோஸ்

C2 சுழற்சி (ஒளி சுவாசம்)

- கண்டறிந்தவர் : Krofkov
- மேலும் விளக்கம் அளித்தவர் : Decker & Tio

ஒளிச்சவாசம் அல்லது C_2 சுழற்சி

- விலங்குகள் மற்றும் பாக்டீரியங்களில் இருட் சுவாசம் என்ற ஒருவகை சுவாசம் மட்டுமே நடைபெறுகிறது.
- இது ஒளி இருப்பதாலோ அல்லது இல்லாததாலோ பாதிக்கப்படுவதில்லை. ஆனால் சில பசுந்தாவரங்களில் ஒளிச்சுவாசம் மற்றும் இருட் சுவாசம் என இரு வேறுபட்ட சுவாச வகைகள் உள்ளன.
- ஒளி இருக்கும் போது ஒளிச்சேர்க்கை செய்யும் திசுக்களில் வழக்கத்தை விட அதிகமாக நடைபெறுகின்ற சுவாசம், ஒளிச்சுவாசம் (photorespiration or light respiration) எனப்படும். இந்நிகழ்ச்சியின் போது அதிக அளவு CO_2 வெளியேற்றப்படுகிறது.
- ஒளிச்சுவாசம் மூன்று செல் நுண்ணுறுப்புகளில் நடைபெறுகிறது. அவையாவன பசுங்கணிகங்கள், பெராக்ஸிசோம்கள் மற்றும் மைட்டோகாண்ட்ரியாக்கள்.
- ஆக்ஸிஜன் அதிக அளவு இருக்கும் போது RuBP ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடைகிறது. இதுவே ஒளிச்சுவாசத்தின் முதல் வினையாகும்.
- இவ்வினையாவது கார்பாக்ஸிலேஸ் எனப்படும் ரூபிஸ்கோ (Rubisco : Ribulose bishosphate carboxylase) நொதியினால் ஊக்குவிக்கப்படுகிறது.
- இவ்வாறு RuBP ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடைவதால் பாஸ்போ கிளைக்காலிக் அமிலம் என்ற 2C சேர்மமும், பாஸ்போகிளிசரிக் அமிலம் (PGA) என்ற 3C சேர்மமும் உண்டாகின்றன.
- இவற்றில் PGA கால்வின் சுழற்சில் பயன்படுத்தப்படுகிறது. பாஸ்போ கிளைக்காலிக் அமிலத்திலிருந்து ஒரு பாஸ்பேட் மூலக்கூறு நீக்கப்பட்டு கிளைக்காலிக் அமிலம் உண்டாக்கப்படுகிறது. கீழ்க்கண்ட வினைகள் பசுங்கணிகத்தில் நடைபெறுகின்றன.
- பசுங்கணிகத்திலிருந்து கிளைக்காலிக் அமிலம் பெராக்ஸிசோமிற்கு செல்கிறது. அங்கு கிளைக்காலிக் அமிலம் ஆக்ஸிஜனேற்றம் அடைந்து கிளைஆக்சாலிக் அமிலம், ஹைட்ரஜன் பெராக்ஸைடு ஆகியவை உருவாகின்றன. பின்னர் கிளை ஆக்சாலிக் அமிலத்திலிருந்து கிளைஸின் உண்டாகிறது.
- பின்னர் கிளைசின் மூலக்கூறுகள் பெராக்ஸி சோமிலிருந்து மைட்டோகாண்ட்ரியாவுக்கு செல்கின்றன. அங்கு இரண்டு கிளைசின் மூலக்கூறுகள் இணைந்து ஒரு சீரைன் மூலக்கூறு, NH_3 மற்றும் CO_2 ஆகியவை உண்டாகின்றன.
- இவ்வினையின் போது NAD^+ , $NADH_2$- வாக ஒடுக்கமடைகிறது.
- மைட்டோகாண்ட்ரியாவில் உருவான சீரைன் என்ற அமினோ அமிலம் பெராக்ஸிசோமை அடைகிறது. இங்கு இது ஹைடிராக்ஸி பைருவிக் அமிலமாக மாற்றமடைகிறது.
- ஹைடிராக்ஸி பைருவிக் அமிலம் $NADH_2$ உடன் வினைபுரிந்து கிளிசரிக் அமிலமாக ஒடுக்கமடைகிறது.

- கிளிசரிக் அமிலம் பெராக்ஸிசோமிலிருந்து பசுங்கணிகத்திற்கு செல்கிறது. அங்கு கிளிசரிக் அமிலம் ATP மூலக்கூறுடன் பாஸ்பரிகரணம் அடைந்து பாஸ்போ கிளசரிக் அமிலம் (PGA) உண்டாகிறது.
- இது கால்வின் சுழற்சியில் நுழைகின்றது. ஒளிச்சுவாச நிகழ்ச்சியின் போது மைட்டோகாண்ட்ரியாவுக்குள் விடுவிடுக்கப்பட்ட ஒரு மூலக்கூறு CO_2 மீண்டும் நிலைநிறுத்தப்படுகிறது.

ஒளிச்சுவாசம்	இருள் சுவாசம்
இது ஒளிச்சேர்க்கை செல்களில் மட்டுமே நடைபெறுகிறது.	இது அனைத்து உயிருள்ள செல்களிலும் மைட்டோகாண்ட்ரியாவில் நடைபெறுகிறது
இது ஒளி இருக்கும்போது மட்டுமே நடைபெறும்.	இது ஒளி மற்றும் ஒளி இல்லாத சூழலில் நடைபெறும்
இது பசுங்கணிகம், பெராக்ஸிசோம், மைட்டோ காண்ட்ரீயா - க்களில் நடைபெறும்	இது மைட்டோகாண்ட்ரியாவில் நடைபெறுகிறது.

- ஒளிச்சுவாசமானது ஒளிச்சேர்க்கை கார்பன் ஆக்ஸிஜனேற்ற சுழற்சி அல்லது C_2 சுழற்சி எனவும் அழைக்கப்படும்.
- அதிக ஒளி, குறைவான CO_2 ஆகிய சூழ்நிலைகளில் ஒளிச்சுவாசம் தாவரங்களை, ஒளி ஆக்ஸிஜனேற்ற சிதைவிலிருந்து பாதுகாக்கிறது.
- அதாவது ஒளியாற்றலை பயன்படுத்திக் கொள்ள போதுமான அளவு CO_2 இல்லையெனில் அதிகப்படியான ஒளியாற்றலானது தாவர செல்களை ஆக்ஸிஜனேற்றம் செய்து சிதைத்து விடும். இந்த நிகழ்ச்சியானது ஒளி ஆக்ஸிஜனேற்ற சிதைவு எனப்படும்.
- இருப்பினும், ஒளிச்சுவாசம் என்ற நிகழ்ச்சி அதிகப்படியான ஒளி ஆற்றலின் ஒரு பகுதியை பயன்படுத்திக்கொள்வதன் மூலம் தாவரங்களை ஒளி ஆக்ஸிஜனேற்ற சிதைவிலிருந்து பாதுகாக்கிறது.
- O_2 அளவு அதிகரிக்கும் போது ஒளிச்சுவாசத்தின் வீதம் அதிகரிக்கும். CO_2 அளவு அதிகரிக்கும் போது ஒளிச்சுவாசத்தின் வீதம் குறைந்து ஒளிர்ச்சேர்க்கையின் வீதம் அதிகரிக்கிறது.

ஒளிசேர்க்கை பாதிக்கும் காரணிகள் :

1. ஒளி
2. வெப்பநிலை
3. CO_2
4. O_2
5. நீர்

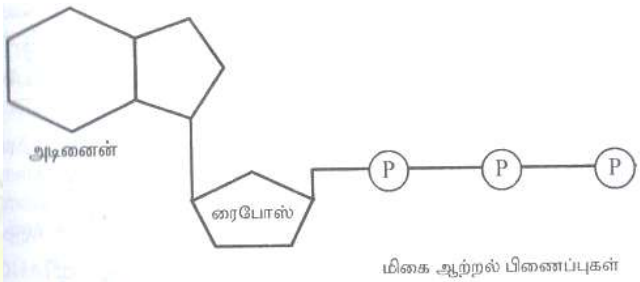
6 மாசுபடுத்தும் காரணிகள்

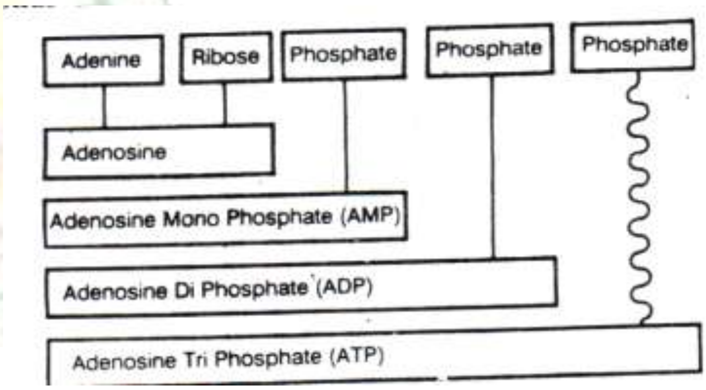
7. குளோரோபில்
7. உற்பத்தி அளவு
8. இலை புரோட்டோபிளாசம்
9. வேதிப் பொருட்கள்
10. தாதுப்பொருட்கள்

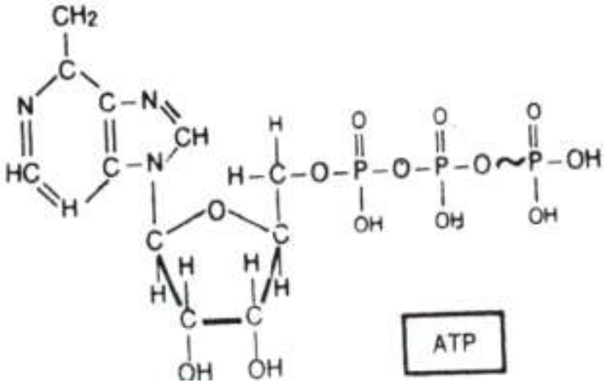
சுவாசித்தல்
(Respiration)

- உள்சுவாசம் / திசு சுவாசம் / இருள் சுவாசம் / செல் சுவாசம் / மைட்டாகாண்ட்ரியா சுவாசம்
- Resprare என்பது லத்தின் வார்த்தை, அதன் அர்த்தம் = to breathe
- சுவாசித்தல் என்பது ஆற்றல் வெளிவிடும் வினையாகும்

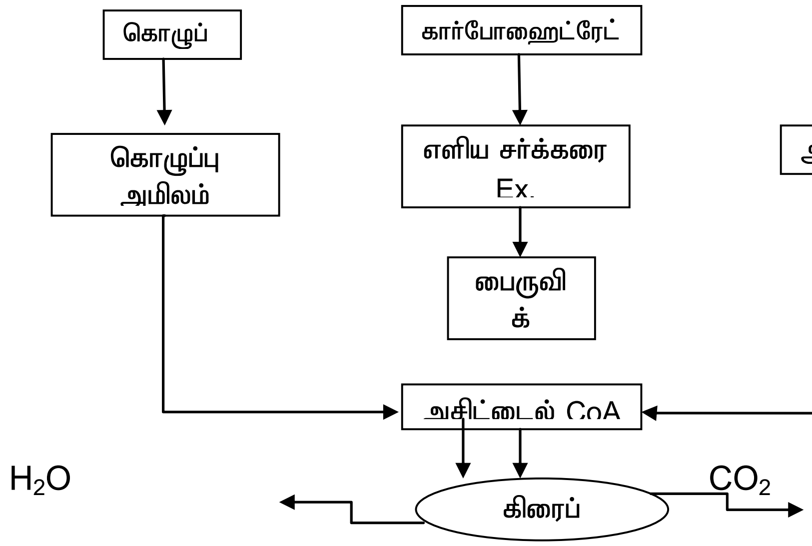
  $C_6H_{12}O_6 + 6\,O_2 \longrightarrow$
  $6CO_2 + 6\,H_2O$ + ஆற்றல் (2900 KJ)
- இது ஒரு நொதிகளால் நடைபெறும், மிகப் பெரிய படிகளால் ஆன நிகழ்வு. இதன்மூலம் உணவிலிருந்து ஆற்றல் உருவாக்கப்பட்டு செல்களுக்கு வழங்கப்படுகின்றது.
- ஆற்றல் ATP வடிவத்தில் பயன்படு ஆற்றலாக மாற்றமடைகிறது. எனவே இது செல்லின் பணம் / செல்லின் ஆற்றல் நாணயம் (currency of cells) எனப்படுகிறது.
- ATP கண்டறிந்தவர் : Karl Lohman 1927
- ATP என பெயரிட்டவர் : FRITZ LIPMANN
- ATP என்பது அடினைன், ரைபோஸ் சர்க்கரை, 3 பாஸ்பேட் மூலக்கூறு கொண்ட நியூக்ளியோடைடு ஆகும்.
- இது ஆற்றல் மிகுந்த மூலக்கூறு ஆகும்.
- இதில் இரண்டு மிகை ஆற்றல் பிணைப்புகள் இறுதியில் உள்ளன.
- நீராற்பகுத்தலின் மூலம் இந்த பிணைப்புகள் சிதைவடைவதால் பெருமளவு ஆற்றல் வெளிப்படுகின்றது. (1 பிணைப்பு = 7.3 கிலோ கலோரி)







சுவாச தளப் பொருட்கள்



சுவாசத்தின் வகைகள்

காற்றில்லா சுவாசம் (Anaerobic)

- முதலில் கண்டறிந்தவர் : Kostytechev
- மேலும் விவரித்தவர் : Gaylussac, pastuear (1898)
- காணப்படுவது : பாக்டீரியா, அஸ்காரிஸ், டீனியாசிஸ், தாதுக்கள், RBC, தசைகள்
- O_2 இல்லாத நிலையில் உணவு முழுமையான ஆக்சிஜனேற்றம் அடையாமல் எத்தனால், அசிட்டிக் அமிலம் அல்லது லாக்டிக் அமிலமாக மாற்றப்படுகின்றது.
- தாவரங்களில் முளைக்கும் விதைகள், பழங்களில் நொதித்தல் வினை நடைபெறுகிறது.
- பூஞ்சை, பாக்டீரியக்களில் இது செல்களுக்கு வெளியே நடக்கின்றது. இது நொதித்தல் (fermentation) எனப்படும்.
- பாக்டீரியா மற்றும் பூஞ்சைகளில் இன்வர்டேஸ், சைமேஸ் என்ற நொதிகள் குளுக்கோஸ் சிதைத்தலில் பயன்படுகின்றது.
- சைமேஸ் என்ற நொதியை முதலில் கண்டறிந்தவர் : புக்னர் (Buchner)
- ATP எதுவும் உற்பத்தி ஆகாது. ஆற்றல் வெப்பத்தின் வழியே வெளியிடப்படும்.

$$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[bacteria]{yeast} 2\ CO_2 + 2\ C_2H_5OH + Heat$$

குளுக்கோஸ்

↓

கிளிசரால்டிஹைடு 3 பாஸ்பேட்

↓

3 பாஸ்போகிளிசரிக் அமிலம்

↓

பாஸ்போ ஈனால் பைருவிக் அமிலம்

↓

பைருவிக் அமிலம்

↙ ↘

எத்தனால் லாக்டிக் அமிலம்

மொத்த உற்பத்தி	= 2NADH + H^+ + 2ATP
செலவு	= 2NADH + H^+ + -
நிகரலாபம்	2ATP

- efficiency = $\frac{2\ ATP}{hexose-lactic\ acid}$ = $\frac{15.2}{47}\ x\ 100$ = 32.3%

நொதிகள் வகைகள்

1) Alcoholic fermentation (மிகவும் பழமையான முறை)

$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[bacteria]{zymase} CO_2 + 2\ C_2H_5OH$ + Energy

2) Lactic acid fermentation (தயிர் உருவாதல் முறை)

$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow[lactate\ dehydrogenase]{lacto\ bacillus} 2\ C_3\ H_6O_3$

3) Acetic acid fermentation (காற்று நொதித்தல் முறை)

$C_2H_5OH + O_2 \xrightarrow{Acetobactor} CH_3COOH + H_2O$

4) Butyric acid fermentation

$C_6H_{12}O_6 + O_2 \xrightarrow[butyricum]{clostridium} C_4H_8O_2 + 2CO_2 + 2H_2$

<u>காற்று சுவாசம் (Aerobic)</u>

நான்கு தெளிவான நிலைகளில் குளுக்கோஸ் ஆக்சிஜனேற்றம் நடக்கின்றது.

- கிளைக்காலிசிஸ் - (எல்லா உயிரினங்களிலும்) - சைட்டோ பிளாசம்
- பைருவிக் அமில ஆக்சிஜனேற்ற கார்பன் நீக்கமடைதல் - மைட்டோகான்ட்ரியா - வெளி பகுதி
- கிரைப் சுழற்சி / TCA சுழற்சி - மைட்டோகான்ட்ரியா - மேட்ரிக்ஸ்
- எலக்ட்ரான் கடத்து சங்கிலி / ETC - மைட்டோகான்ட்ரியா - கிரிஸ்டே

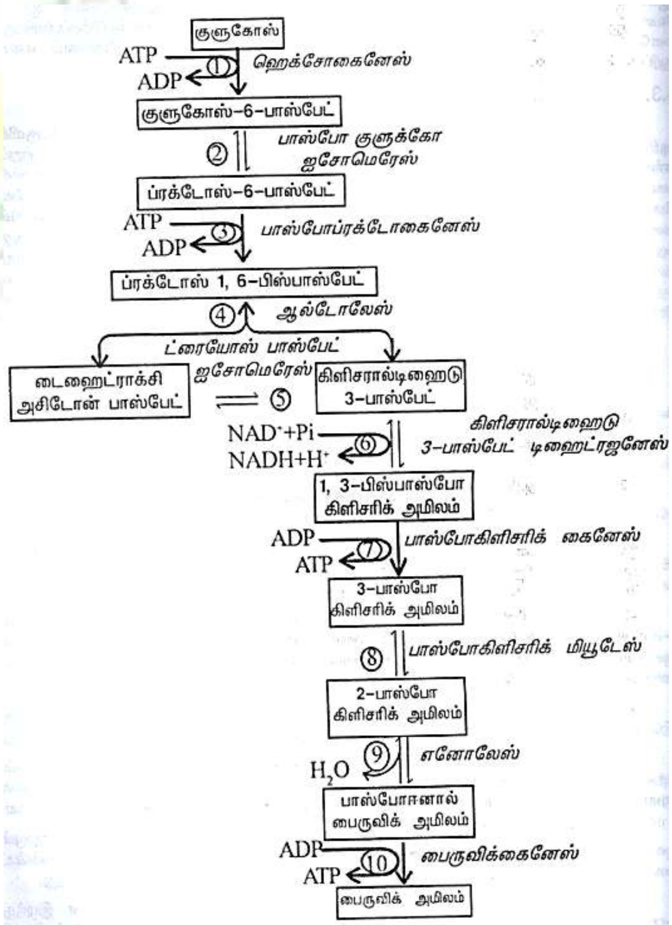
கிளைக்கோலைசிஸ் / டிரையாசிஸ் / எம்டன் - மேயர்ஹாப் - பர்னாஸ் பாதை

- Glyco = சர்க்கரை; Lysis = பிளப்பு - இனிப்பு பிளப்பு (Splitting of sugars)
- இது சைட்டோபிளாசத்தில் நடக்கும்
- இது காற்றுசுவாசம், காற்றில்லா சுவாசம் இரண்டிலும் நடக்கும்
- O_2 எடுத்துக் கொள்ளப்படுவதும் இல்லை, CO_2 வெளிவிடப்படுவதும் இல்லை.
- 6 கார்பன் சேர்மமான குளுக்கோஸ் 3 கார்பன் கொண்ட இரண்டு மூலக்கூறு.
- பைருவிக் அமிலமாக மாற்றமடையும் நிகழ்ச்சி ஆகும்.

- ஒட்டுமொத்த வினை

$C_6\,H_{12}\,O_6 + 2\ ATP + 2Pi + 2\ NAD \longrightarrow$
$2\ C_3\,H_4\,O_3 + 2\ ATP + 2NADH_2$

- இது இரண்டு வழிகளில் நடக்கின்றது
  1) குளுக்கோஸ் பாஸ்பாரிகரணம் -
  2) ஹெக்சோஸ் நிலை
  3) ப்ரக்டோஸ் 1, 6 டைபாஸ்பேட்



பிளத்தல் -டிரையோஸ் நிலை

- இது 10 விதமான படிநிலைகளைக் கொண்டது
- மொத்த உற்பத்தி= $2NADH+H^{+}$+4 ATP

செலவு = 2 ATP

நிகரலாபம் $2NADH+H^{+}$+2ATP=8ATP

இது குளுக்கோஸ் சுவாச நிகழ்ச்சியின் மொத்த உற்பத்தியில் 2. 3% ஆகும்.

அசிட்டைல் Co - A உருவாக்கம்:

(Link / Gateway Reaction)

- பைருவிக் அமில மூலக்கூறுகள் மைட்டோகாண்ட்ரியத்தினுள் செல்கின்றன.
- ஆக்சிஜன் முதன் முறையாக பயன்படுத்தப்பட்டு CO_2 வெளியிடப் படுகின்றது.
- பைருவிக் அமில மூலக்கூறு 2 C கொண்ட அசிட்டைல் Co - A வாக மாற்றப்படுகின்றது.
- இது கார்போஹைட்ரேட் மற்றும் கொழுப்பு வளர்சிதை மாற்றத்தில் பொதுவானது.
- இது கிளைக்கோலைசிஸ்யையும் கிரைப் சுழற்சியும் இணைக்கும் நிகழ்ச்சி ஆகும்.

பைருவிக்

டிஹைட்ரோஜினேஸ் ⟶

பைருவிக் அமிலம் + 2 NAD

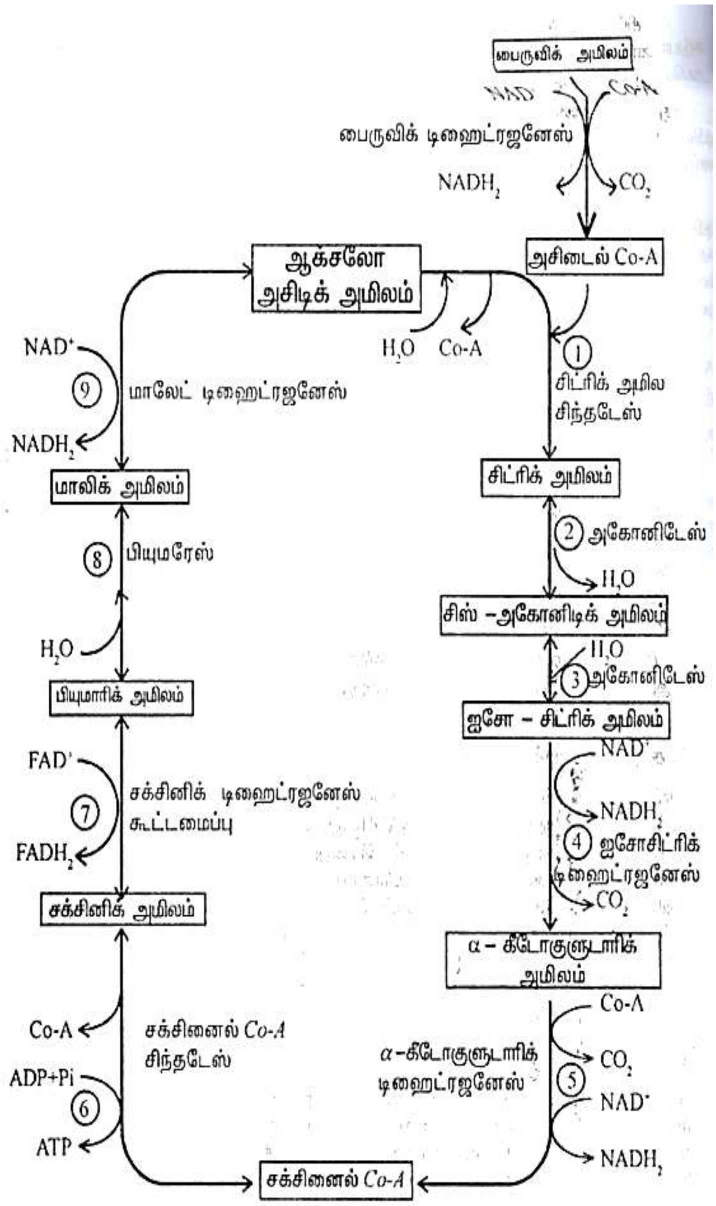
2 அசிட்டைல் Co - A + 2 $NADH_2$

+ $2CO_2$ TPP, LA, Mg^{++}

(TPP-Thiamine Pyro phosphate, LA - Lipoic Acid)

கிரைப் சுழற்சி / TCA சுழற்சி / Tri Corboxylic Acid Cycle / Citric acid Cycle

- S. Hans Kreb 1937 கண்டறிந்தார்.
- இதற்காக 1953 ல் நேபால் பரிசை Lippanan என்பவருடன் பகிர்ந்து பெற்றுக் கொண்டார்.



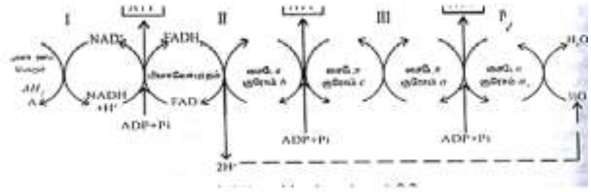
- இது செல்லின் சக்தி நிலையமான மைட்டோகாண்ட்ரியாவின் மேட்ரிக்ஸ் பகுதியில் நடைபெறுகிறது.
- பைருவிக் அமிலமானது கார்பன்டை ஆக்சைடாகவும், நீராகவும் மாற்றப்படும் போது வரிசையாக நடக்கும் நிகழ்ச்சி.
- இது ஒரு ஆம்பிபோலிக் (அ) இருவகை நிகழ்ச்சி ஆகும். சில மூலக்கூறுகள் சிதைக்கப்படுகின்றன. சில மூலக்கூறுகள் கட்டப்படுகின்றன.
- இந்நிகழ்ச்சிக்கு தேவையான அனைத்து நொதிகளும் மைட்டோகாண்ட்ரியாவில் காணப்படுகின்றன.
- நான்கு இடங்களில் ஆக்சிஜனேற்றம் நிகழ்கின்றது.
- அப்போது மொத்தத்தில் 6 $NADH_2$ மற்றும் 2 $FADH_2$ ஆகியவை தோன்றுகின்றன. இதனால் 22 ATP மூலக்கூறுகள் தோன்றுகின்றன. மேலும் தளப்பொருள் பாஸ்பாரிகரணம் மூலம் (சச்சினைல் CoA சச்சினிக் அமிலம்) 2 ATP மூலக்கூறு உருவாகின்றன. எனவே மொத்தம் 24 மூலக்கூறுகள் தோன்றுகின்றன.

2 மூலக்கூறு பைரூவிக் அமிலம் $\longrightarrow$ 2 ATP, 8 NADH, 2 $FADH_2$

எலக்ட்ரான் கடத்து சங்கிலி / ETS / Electron Transport System

- இது நான்கு எலக்ட்ரான் ஏற்பிகளை கொண்ட சங்கிலி ஆகும்.
  1) NAD^+ - Nicotinamide Adenine Dinucleotide
  2) FAD^+ - Flavin Adenine Dinucleotide
  3) CoQ - Co - enzyme Q
  4) சைட்டோகுரோம்கள் - Cyt b, Cyt c, Cyt a, Cyt a_3
- சிட்ரிக் அமில சுழற்சி முடிவதற்குள் குளுக்கோஸ் மூலக்கூறானது முழுவதுமாக ஆக்சிஜனேற்றம் அடைந்திருக்கும்.
- ஆனால் ஆற்றலானது $NADH_2$, $FADH_2$ ஆகியவை எலக்ட்ரான் கடந்து சங்கிலியால் ஆக்சிஜனேற்றம் அடையும் வரை வெளியிடப்படுவதில்லை.
- இலை 4 சங்கிலி மூலம் ஆக்சிஜனுக்கு எடுத்து செல்லும் போது உயர் ஆற்றல் பாஸ்பேட் பிணைப்பு உண்டாகிறது.
- அதாவது ADP யிலிருந்து ATP உண்டாகிறது. இது ஆக்சிஜனேற்ற பாஸ்பாரி கரணம் (Oxidative Phosphoryllation) எனப்படும்.

சுவாசித்தலின் நிலைகள்	மூலக்கூறுகளின் ATP	$NADH_2$	$FADH_2$	ATP மொத்தம்
கிளைக்காலிசிஸ்	2	2	...	8
பைருவிக் அமில ஆக்சிஜனேற்ற கார்ப்ன சுழற்சி	....	2	...	6
கிரப்ஸ் சுழற்சி	2	6	2	24
மொத்தம்	4	30ATP	4 ATP	38 ATP



காற்று சுவாசத்தில் கிடைக்கும் ஆற்றல்

பென்டோஸ் பாஸ்பேட் வழித்தடம் / Pentose Phosphate Pathway / PPP / Hexose Mono Phosphate shunt (HMP Stunt) / Warbarg Dickens Pathways

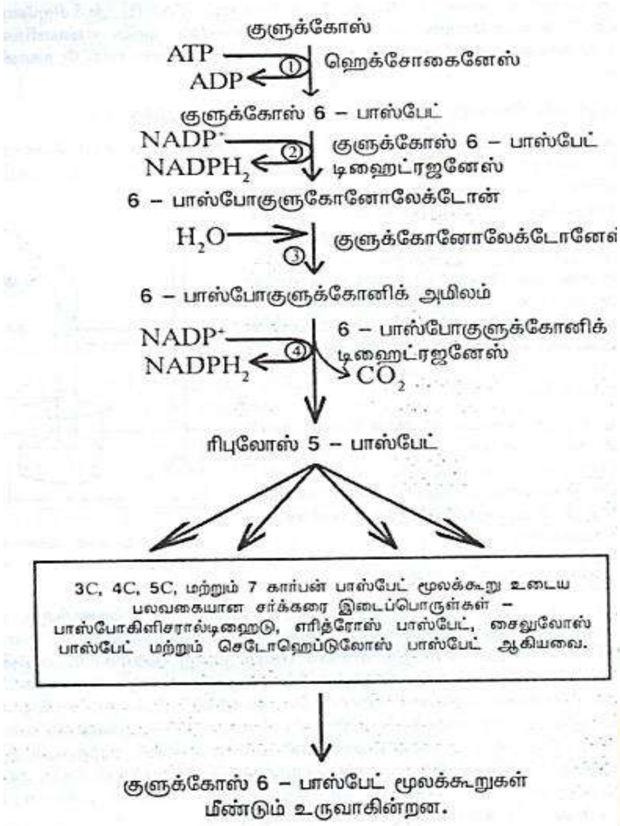
- ஒரு சில தாவரங்கள் மற்றும் சில விலங்கு திசுக்களில் பொதுவான கிளைக்காலிசிஸ் மற்றும் கிரைப் சுழற்சிக்கு பதிலாக மாற்று வழி பாதையில் குளுக்கோஸ் ஆக்சிகரணம் அடைவதை வார்பெர்க் & டிக்கன்ஸ் கண்டறிந்தனர்.
- இது ஆக்சிஜனேற்ற நிலை மற்றும் ஆக்சிஜனேற்றமில்லா என இது இரு முக்கிய நிலை உள்ளது.
- இது சைட்டோபிளாசத்தில் மட்டும் நிகழும்

நிகழ்வு நடக்க காரணம்:

- செல்களில் உயிரினங்களில் நிகழ்விற்கு அதிக $NADH_2$ தேவைப்படும்போது
- கிளைக்கோலைசிஸ் வேதிபொருட்களால் தடுக்கப்படும் பொழுது (iodo acetone, fluorides, arsenates)
- மைட்டோகாண்ட்ரியா மற்ற பணிகளில் வேலை ஆக இருக்கும்பொழுது.

ஆக்சிஜனேற்ற நிலை

- இது பென்டோஸ் பாஸ்பேட் வழித்தடத்தின் முதற்பகுதியாகும். இதில், குளுகோசானது ஆக்சிஜனேற்றமும் கார்பன் நீக்கமுடையகிறது.
- இதன் விளைவாக. பாஸ்போகுளுக்கானிக் அமிலத்தைத் தொடர்ந்து பெண்டோஸ் சர்க்கரை, ரிபுலோஸ் 5 - பாஸ்பேட் ஆக மாற்றமடைகின்றது. இந்த ஆக்ஸிஜனேற்ற நிலையில் முக்கிய அம்சம் $NADPH_2$ உற்பத்தியாவதாகும். இதில் நிகழும் வினைகள்.



- ஹெக்சோகைனேஸ் எனும் நொதியின் செயல்பாட்டினால் குளுக்கோஸ் பரிஸ்பரிகரணமடைந்து குளுகோஸ் - 6- பாஸ்பேட்டாக மாறுகிறது.
- குளுக்கோஸ் - 6 - பாஸ்பேட்டானது ஆக்சிஜனேற்றமடைந்து 6 பாஸ்போகுளுகோனோலேக்டான் ஆக மாறுகிறது. ஆப்போது $NADPH^+$ ஆனது $NADPH_2$ ஆக ஒடுக்கமடைகிறது.
- இந்த வினையில் குளுகோஸ் - 6 - பாஸ்பேட் டிஹைட்ரஜனேஸ் என்னும் நொதி ஈடுபடுகிறது.
- 6 பாஸ்போகுளுக்கொனோலேக்டோன் நீராற்பகுப்புக்கு உட்படுத்தப்பட்டு, 6 - பாஸ்போகுளுகோனிக் அமிலமாக மாறுகிறது. இந்த வினையில் குளுகோனோலேக்டோனேஸ் எனும் நொதி ஈடுபடுகிறது.
- 6 - பாஸ்போ குளுக்கோனிக் அமிலம் ஆக்சிஜனேற்றம் கார்பன் நீக்கமடைந்து ரிபுலோஸ் 5- பாஸ்பேட்டாக (Ru5P) மாறுகிறது.
- $NADPH^+$ ஆனது $NADPH_2$ ஆக ஒடுக்கமடைகிறது. வெளியாகிறது. இந்த நிகழ்ச்சியில் 6- பாஸ்போ குளுக்கோனிக் டிஹைட்ரஜனேஸ் என்னும் நொதி பங்கு பெறுகிறது.

ஆக்சிஜனேற்றமில்லா நிலை :

- இந்தப் பகுதியில் 3C, 4C, 5C மற்றும் 7C கார்பன்களைக் கொண்ட பாஸ்பரிகரணமடைந்த சர்க்கரைகள் இடைப் பொருட்களாக உண்டா கின்றன.
- அவையான பாஸ்போகிளி சரால்டிஹைடு (3c), எரித்ரோஸ் பாஸ்பேட் 4(c), சைலுலோஸ் பாஸ்பேட் (5c) மற்றும் செடோ ஹெப்டுலோஸ் (7c) பாஸ்பேட் என்பனவாகும்.
- ஆறு குளுக்கோஸ் பாஸ்பேட் மூலக்கூறுகள் இந்த வழித்தடத்தில் ஈடுபட்டு ஆக்சினேற்றமடைகின்றன. ஆறு மூலக்கூறுகள் 4-ம் வினையின்படி வெளியிடப் படுகின்றன.
- 2-ம் மற்றும் 4-ம் வினைகளின் படி 12 $NADPH_2$ உண்டாகின்றன. வேறொரு வகையில் ஆக்சிஜனேற்றத்திற்குப் பின்னர், ஒரு மூலக்கூறு CO_2யும் 12 மூலக்கூறு $NADPH_2$வையும் தோற்றுவிக்கின்றன.
- சுருக்கமாக ஆறு குளுக்கோஸ் மூலக்கூறுகளில் ஒன்று முழுதுமாக ஆக்சிஜனேற்றமடைகிறது. மற்ற ஐந்து மூலக்கூறுகள், 3C, 4C, 5C மற்றும் 7C- கார்பன் சர்க்கரை இடைச் சேர்மங்களாக மாறுகின்றன.
- இந்த சேர்மகளிலிருந்து ஐந்து குளுக்கோஸ் 6 - பாஸ்பேட்

மூலக்கூறுகள் மீண்டும் உருவாக்கப்படுகின்றன.

பென்டோஸ் பாஸ்பேட் வழித்தடத்தின் முக்கியத்துவம்

- இது கார்போஹைட்ரேட் சிதைவுக்கு மாற்று வழியாகும்.
- இதில் $NADPH_2$ மூலக்கூறுகள் உண்டாகின்றன. இவை செல்பொருட்கள் பலவற்றின் உற்பத்தியில் ஒடுக்கிகளாகப் பயன்படுகின்றன. $NADPH_2$ ஏற்படுவது ATP உற்பத்தியோடு இணைக்கப்பட்டது அல்ல.
- நியூக்ளிக் அமிலங்களை உற்பத்தி செய்யத் தேவையான ரைபோஸ் சர்க்கரை இந்த வழித்தடத்தின் மூலம் கிடைக்கிறது.
- அரோமேடிக் சேர்மங்களை உற்பத்தி செய்வதற்குத் தேவையான எரித்ரோஸ் பாஸ்பேட் இதிலிருந்து கிடைக்கிறது.
- இந்த வழித்தடத்தில் உருவாகும் Ru5P (ரிபுலோஸ் - 5 - பாஸ்பேட்) ஒளிச்சேர்க்கையின் போது CO_2-ஐ நிலைநிறுத்த பயன்படுகிறது.

சுவாச ஈவு

சுவாசித்தலின் போது வெளியிடப்படும் கார்பன் டை ஆக்ஸைடுக்கும் பயன்படுத்தப்படும் ஆக்சிஜனுக்கும் இடையே உள்ள வீதமே சுவாச ஈவு எனப்படும்.

$$\text{சுவாச ஈவு} = \frac{\text{வெளிப்படும் } CO_2 \text{ அளவு}}{\text{பயன்படுத்தப்படும் } O_2 \text{ அளவு}}$$

(i)கார்போஹைட்ரேட்டின் சுவாச ஈவு

$C_6H_{12}O_6 + 6O_2 \rightarrow 6CO_2 + 6H_2O$+ ஆற்றல்.

$$\text{குளுக்கோஸின் ஈவு} = \frac{6 \text{ மூலக்கூறு } CO_2}{6 \text{ மூலக்கூறு } O_2} = 1$$

(ii) கரிம அமிலத்தின் சுவாச ஈவு

$C_4H_6O_5 + 3O_2 \rightarrow CO_2 + 3H_2O$+ ஆற்றல்.

மாலிக் அமிலம்

$$\text{சுவாச ஈவு} = \frac{4}{3}\,\frac{\text{மூலக்கூறு } (O_2)}{\text{மூலக்கூறு } O_2} = 1.33$$

(iii)கொழுப்பு அமிலத்தின் சுவாச ஈவு

$C_{16}H_3O_2 + 11O_2$ $C_{12}H_{22}O_{11} + 4CO_2 +$ $5H_2O$

பாமிடிக் அமிலம் சுக்ரோஸ்+ ஆற்றல்

$$\text{சுவாச ஈவு} = \frac{4\,CO_2}{11\,O_2} = 0.36$$

காற்றிலா சுவாசத்தின் சுவாச ஈவு

காற்றிலா சுவாசத்தில் கார்பன் டை ஆக்சைடு வெளியிடப்படுகிறது ஆனால் O_2 பயன்படுத்தப்படுவதில்லை. இதில் சுவாச ஈவு முடிவற்றதாக உள்ளது. (எ-கா)

$C_6H_{12}O_6 \xrightarrow{\text{சைமேஸ்}}$ $2\,C_2H_5OH + 2CO_2$ + ஆற்றல்

$$\text{சுவாச ஈவு} = \frac{2\,CO_2}{\text{சுழி மூலக்கூறு } O_2} = \alpha \text{ (முடிவற்றது)}$$

சமநிலைப் புள்ளி

❖ CO_2 வின் எந்த செறிவு நிலையில் ஒளிச்சேர்க்கையானது சுவாசித்தலுக்கு சமமாக இருக்கிறதோ அது கார்பன் டை ஆக்ஸைடு சமநிலைப்புள்ளி எனப்படும். CO_2 வின் சம நிலைப்புள்ளி நிலையில் ஒளிச்சேர்க்கைக்கு எடுத்துக் கொள்ளப்படும் CO_2 வின் அளவு, சுவாசித்தலில் வெளிவிடப்படும் CO_2 அளவிற்கு சமமாகும் இந்த நிலையில் ஒளிச்சேர்க்கையின் நிகர உற்பத்தி ஏதுமில்லை.