Toppersnotes®
Unleash the topper in you

KPSC

Company Board LGS - Last Grade Servants

10th Level (Prelims & Mains)

Volume - 2

സയൻസ് & കമ്പ്യൂട്ടർ (Science & Computer)

SIERRA INNOVATIONS

INDEX

S No.	Chapter Title	Page No.
1	വർഗ്ഗീകരണം (Taxonomy)	1
2	കോശം (CELL)	10
3	പ്ലാന്റ് കിംഗ്ഡം കിങ്ഡം പ്ലാന്റേ (Plant Kingdom)	16
4	പുഷ്പസസ്യങ്ങളുടെ രൂപശാസ്ത്രം (Morphology of Flowering Plant)	18
5	അനിമൽ കിംഗ്ഡം കിംഗ്ഡം അനിമാലിയ (Animal Kingdom)	27
6	ജനിതകശാസ്ത്രം (Genetics)	33
7	പോഷകാഹാരവ്യവസ്ഥ (Nutrition)	36
8	പരിസ്ഥിതിശാസ്ത്രം (Ecology)	40
9	പ്രകാശസംശ്ലേഷണം (Photosynthesis)	43
10	സസ്യങ്ങളുടെ ശ്വസനം (Respiration in Plants)	44
11	മനുഷ്യശരീരത്തെ കുറിച്ചുള്ള പ്രധാന വസ്തുതകൾ	45
12	അദ്ധ്യായം 12ദഹന വ്യവസ്ഥ (Digestive System)	47
13	രക്തപരിഭ്രമണവ്യവസ്ഥ (Circulatory System)	51
14	ശ്വസനവ്യവസ്ഥ (Respiratory System)	55
15	മനുഷ്യ വിസർജ്ജനവ്യവസ്ഥ (Human Excretory System)	59
16	നാഡീവ്യവസ്ഥ (Nervous System)	62
17	ഇന്ദ്രിയാവയവങ്ങൾ (Sense Organs)	67
18	എൻഡോക്രൈൻ സിസ്റ്റം (Endocrine System)	70
19	മനുഷ്യ വിസർജ്ജനവ്യവസ്ഥ (Human Excretory System)	74
20	പേശീ വ്യവസ്ഥ (Muscular System)	77
21	ലിംഫാറ്റിക് സിസ്റ്റം (Lymphatic System)	78
22	പ്രജനന വ്യവസ്ഥ (Reproductive System)	80
23	മനുഷ്യ വിസർജ്ജനവ്യവസ്ഥ (Human Excretory System)	82

INDEX

S No.	Chapter Title	Page No.
24	ജീവശാസ്ത്രത്തിന്റെ ശാഖകൾ (Branches of Biology)	85
25	പരിണാമം (Evolution)	87
26	കൃഷി (Agriculture)	88
27	ജീവശാസ്ത്രവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട പ്രധാന ശാസ്ത്രജ്ഞർ	91
28	ദ്രവ്യത്തിന്റെ സ്വഭാവം (Nature of Matter)	92
29	അണുവിന്റെ ഘടന (Structure of Atom)	94
30	മൂലകങ്ങളുടെ കാലിക വർഗ്ഗീകരണം (Periodic Classification of Elements)	97
31	രാസബന്ധനം (Chemical Bonding)	99
32	അമ്ലങ്ങൾ, ക്ഷാരങ്ങൾ, ഉപ്പുകൾ (Acids, Bases & Salts)	103
33	വാതകങ്ങളുടെ സ്വഭാവം (Behaviour of Gases)	106
34	വൈദ്യുതവിഭജനം (Electrolysis)	108
35	കാർബൺ & അതിന്റെ സംയുക്തങ്ങൾ (Carbon & Its Compounds)	110
36	ധാതു ശാസ്ത്രം (Metallurgy)	113
37	അലോയികൾ (Alloys)	117
38	നോൺമെറ്റൽ അലോഹങ്ങൾ (Non–Metals)	119
39	ഇന്ധനങ്ങൾ (Fuels)	121
40	വികിരണശീലത (Radioactivity)	123
41	രസതന്ത്ര നിയമങ്ങൾ (Laws of Chemistry)	125
42	ഭൗതികശാസ്ത്രം (Physics)	127
43	ഗതിശാസ്ത്രം (Kinematics)	131
44	ലഘുയന്ത്രങ്ങൾ (Simple machines)	137
45	പ്രവർത്തി, ശക്തി, ഊർജം (Work, Power and Energy)	138
46	ഗുരുത്വാകർഷണം (Gravitation)	140

INDEX

S No.	Chapter Title	Page No.
47	ഗ്രഹങ്ങൾ (Planets)	142
48	ദോലനങ്ങളും തരംഗങ്ങളും (Oscillations and Waves)	144
49	ശബ്ദം (Sound)	148
50	പ്രകാശം (Light)	151
51	ലെൻസുകൾ (Lenses)	155
52	വൈദ്യുതി (Electricity)	159
53	കാന്തികത (Magnetism)	165
54	ചൂടും താപനിലയു (Heat and Temperature)	168
55	ദ്രവ്യം (Matter)	176
56	ദ്രവം (Fluid)	178
57	സംവേദനം (Communication)	182
58	ഇലക്ട്രോണിക്സ് (electronics)	188
59	നാനോടെക്നോളജി (Nanotechnology)	196
60	റേഡിയോ ആക്റ്റിവിറ്റി (Radioactivity)	199
61	ശാസ്ത്രജ്ഞരും അവരുടെ സംഭാവനകളും (Scientists and their contributions)	201
62	കമ്പ്യൂട്ടർ (computer)	202
63	കമ്പ്യൂട്ടറിന്റെ അടിസ്ഥാനങ്ങൾ (Computer Fundamentals)	208
64	കമ്പ്യൂട്ടർ ഭാഷകൾ (Computer Languages)	213
65	ഓപ്പറേറ്റിംഗ് സിസ്റ്റം (Operating System – OS)	215
66	കമ്പ്യൂട്ടർ നെറ്റ്വർക്ക് (Computer Networks)	216
67	നെറ്റ്വർക്ക് ടോപ്പോളജികൾ (Network Topologies)	219
68	പ്രോട്ടോകോളുകൾ (Protocols)	221

INDEX

S No.	Chapter Title	Page No.
69	**ഇന്റർനെറ്റ് പ്രോട്ടോക്കോൾ** (Internet Protocol – IP)	224
70	**പ്രധാന പദങ്ങൾ** (Important Terms)	226
71	**സുരക്ഷാ ഭീഷണികൾ** (Security Threats)	227
72	**സൈബർ ക്രൈമുകൾ** (Cyber Crimes)	229
73	സംഖ്യാ വ്യവസ്ഥ (Number System)	In App
74	കമ്പ്യൂട്ടർ കോഡുകൾ (Computer Codes)	In App
75	മൈക്രോസോഫ്റ്റ് വിൻഡോസ് (Microsoft Windows)	In App
76	ട്രാൻസ്മിഷൻ മീഡിയ (Transmission Media)	In App
77	ബിറ്റ്കോയിൻ (Bitcoin)	In App
78	ക്ലയന്റ് സർവർ നെറ്റ്‌വർക്ക് (Client Server Network)	In App
79	ലൊജിക് ഗേറ്റ് (Logic Gate)	In App
80	Important Abbreviations & Facts	In App
81	E - Governance Kerala (Kerala PSC)	In App

1 അദ്ധ്യായം

വർഗ്ഗീകരണം (Taxonomy)

സസ്യങ്ങളെയും മൃഗങ്ങളെയും അവയുടെ സാമ്യതകളും വ്യത്യാസങ്ങളും അടിസ്ഥാനമാക്കി, വലിയൊരു സംവിധാനത്തിനുള്ളിൽ പേരിടുകയും കൂട്ടങ്ങളായി വർഗ്ഗീകരിക്കുകയും ചെയ്യുന്ന പ്രക്രിയയാണ് **വർഗ്ഗീകരണം**. ലിന്നേയസ് (Linnaeus) തന്റെ പ്രശസ്തമായ *Systema Naturae* എന്ന ഗ്രന്ഥത്തിൽ ജീവികളെയൊക്കെയും വർഗ്ഗീകരിച്ചു.

നാമകരണക്രമം (Nomenclature)

ജീവികളിലെല്ലാം ഒരേ വിധത്തിൽ പേരിടുന്നതിനുള്ള നടപടിക്രമത്തെയാണ് **നാമകരണക്രമം** എന്ന് പറയുന്നത്. ഇതിലൂടെ ലോകത്തിന്റെ എവിടെയും ഒരേ ജീവിക്ക് ഒരേ പേരാണ് ഉപയോഗിക്കപ്പെടുന്നത്.

ദ്വിനാമ നാമകരണക്രമം (Binomial Nomenclature)

ജീവികൾക്ക് ശാസ്ത്രീയ നാമം നൽകുന്നതിന് ജീവശാസ്ത്രജ്ഞർ ലോകമെമ്പാടും അംഗീകരിച്ചിട്ടുള്ള ചില നിബന്ധനകളും രീതികളും പിന്തുടരുന്നു. ഓരോ ശാസ്ത്രീയ നാമവും രണ്ട് ഭാഗങ്ങളുള്ളതാണ് – ഒന്നാമത്തെത് **ജനുസ് നാമം** (Generic name), രണ്ടാമത്തെത് **സ്പീഷീസ് വിശേഷണം** (specific epithet). ഇങ്ങനെ രണ്ട് ഭാഗങ്ങളുള്ള നാമം നൽകുന്ന രീതിയെയാണ് **ദ്വിനാമ നാമകരണക്രമം** എന്ന് വിളിക്കുന്നത്.

ഉദാഹരണം: *Mangifera indica* (മാവു), *Solanum tuberosum* (ഉരുളക്കിഴങ്ങ്)

സസ്യങ്ങൾക്ക് ശാസ്ത്രീയ നാമം നൽകുന്നത് **അന്താരാഷ്ട്ര സസ്യനാമകരണനിയമാവലി** (International Code for Botanical Nomenclature – ICBN) പ്രകാരമാണ്. അതുപോലെ തന്നെ മൃഗങ്ങളെ സംബന്ധിച്ച നാമകരണത്തിന് **അന്താരാഷ്ട്ര മൃഗനാമകരണനിയമാവലി** (International Code of Zoological Nomenclature – ICZN) നിലവിൽ വരുത്തിയിട്ടുണ്ട്.

ക്രമീകരിത വർഗ്ഗീകരണരീതി (Hierarchical System of Classification)

ജീവികളെ സ്പീഷീസ് (Species) തലത്തിൽ വരെ വർഗ്ഗീകരിക്കുന്നതിന് **ക്രമീകരിത രീതിയിലാണ്** ഉപയോഗിക്കുന്നത്. ഇതിനെ **വർഗ്ഗീകരണക്രമം (Taxonomic Classification)** എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

ഏറ്റവും വിശാലമായ വർഗ്ഗീകരണഘട്ടങ്ങൾ **ഡൊമെയിൻ** (Domain) എന്നും **രാജ്യം** (Kingdom) എന്നും അറിയപ്പെടുന്നു. ഏറ്റവും പ്രത്യേകതയുള്ള വർഗ്ഗീകരണം **ജനുസ്** (Genus) ഉം **സ്പീഷീസ്** (Species) ഉം ആകുന്നു.

ക്രമം:

രാജ്യം (Kingdom) ← വിഭാഗം (Phylum) ← വർഗ്ഗം (Class) ← നിര (Order) ← കുടുംബം (Family) ← ജനുസ് (Genus) ← സ്പീഷീസ് (Species)

വർഗ്ഗീകരണ സഹായികൾ (Taxonomical Aids)

- **സസ്യശാല (Herbarium)** – ശേഖരിച്ച സസ്യങ്ങൾ ഉണക്കി സൂക്ഷിക്കുന്ന ശേഖരകേന്ദ്രം.
- **സസ്യോദ്യാനങ്ങൾ (Botanical Gardens)** – ജീവിച്ചിരിക്കുന്ന സസ്യങ്ങളുടെ ശേഖരം സൂക്ഷിക്കുന്നതിനായി പ്രത്യേകമായി ഒരുക്കിയിരിക്കുന്ന ഉദ്യാനങ്ങൾ.
- **സംഗ്രഹാലയങ്ങൾ (Museums)** – പഠനത്തിനും സന്ദർശനത്തിനുമായി സംരക്ഷിച്ച സസ്യ-മൃഗശേഖരങ്ങൾ ഇവിടെ സൂക്ഷിച്ചിരിക്കുന്നു.
- **മൃഗശാലകൾ (Zoological Parks)** – വന്യമൃഗങ്ങളെ മനുഷ്യപരിചരണത്തിലുള്ള സംരക്ഷിത സാഹചര്യങ്ങളിൽ സൂക്ഷിക്കുന്ന സ്ഥലങ്ങളാണ്. ഇവയെക്കുറിച്ചുള്ള ഭക്ഷണശീലങ്ങളും പെരുമാറ്റങ്ങളും മനസ്സിലാക്കാൻ ഇത് സഹായിക്കുന്നു.
- **കീ (Key)** – സസ്യങ്ങളെയും മൃഗങ്ങളെയും അവരുടെ സാമ്യങ്ങളും വ്യത്യാസങ്ങളും അടിസ്ഥാനമാക്കി തിരിച്ചറിയുന്നതിനുള്ള ഒരു വർഗ്ഗീകരണസഹായി.

ജീവശാസ്ത്ര വർഗ്ഗീകരണം (Biological Classification)

വർഗ്ഗീകരണം എന്നു പറയുന്നത് ജീവികളെ വ്യത്യസ്ത ഗ്രൂപ്പുകളിലാക്കി വിഭാഗീകരിക്കുന്നതാണ്.

രണ്ട് കിംഗ്ഡം വർഗ്ഗീകരണം (Two Kingdom Classification)

കാർൽ ലിന്നേയസ് (Carl Linnaeus) തന്റെ *Systema Naturae* എന്ന ഗ്രന്ഥത്തിൽ ജീവികളെ രണ്ട് രാജ്യങ്ങളായി വേർതിരിച്ചു.

പോഷണരീതി (nutrition)യും ചലനശേഷി (locomotion/mobility)യും അടിസ്ഥാനമാക്കി ജീവികളെ **Animalia** എന്നും **Plantae** എന്നും രണ്ടു കിംഗ്ഡങ്ങളാക്കി വർഗ്ഗീകരിച്ചു.

മൂന്ന് കിംഗ്ഡം വർഗ്ഗീകരണം (Three Kingdom Classification)

എർൺസ്റ്റ് ഹേക്കൽ (Ernst Haeckel) **മൂന്ന് കിംഗ്ഡം വർഗ്ഗീകരണരീതി** മുന്നോട്ടുവച്ചു. അവൻ ജീവികളെ **Animalia**, **Plantae**, **Protista** എന്നീ മൂന്ന് കിംഗ്ഡങ്ങളായി വിഭജിച്ചു.

അഞ്ച് കിംഗ്ഡം വർഗ്ഗീകരണം (Five Kingdom Classification)

R. H. വിറ്റേക്കർ (R. H. Whittaker) 1969-ൽ **അഞ്ച് കിംഗ്ഡം വർഗ്ഗീകരണരീതി** നിർദ്ദേശിച്ചു.
അവൻ ജീവികളെ **Monera, Protista, Fungi, Plantae, Animalia** എന്നിങ്ങനെ അഞ്ചു കിംഗ്ഡങ്ങളാക്കി.
ഈ അഞ്ചു കിംഗ്ഡം വർഗ്ഗീകരണം കോശഘടന (cell structure), ശരീരസംഘടന (body organisation), പോഷണരീതി (mode of nutrition), പ്രജനനം (reproduction), വംശപരമ്പരാഗത ബന്ധങ്ങൾ (phylogenetic relationships) എന്നിവയെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയാണ് നിർവചിച്ചത്.

അഞ്ചു കിംഗ്ഡങ്ങളുടെ പ്രധാന സവിശേഷതകൾ (Characteristics of the Five Kingdoms)

ഗുണങ്ങൾ (Characters)	**Monera**	**Protista**	**Fungi**	**Plantae**	**Animalia**
കോശതരം (Cell type)	പ്രോകാരിയോട്ടിക് (Prokaryotic)	യൂകാരിയോട്ടിക് (Eukaryotic)	യൂകാരിയോട്ടിക്	യൂകാരിയോട്ടിക്	യൂകാരിയോട്ടിക്
കോശഭിത്തി (Cell wall)	സെല്ലുലോസ് ഇല്ല; (Polysaccharide + amino acid) കൊണ്ടുള്ളത്	ചിലവർക്കു മാത്രം ഉണ്ട്	കൈറ്റിൻ (Chitin) കൊണ്ടുള്ളത്	സെല്ലുലോസ് (Cellulose) കൊണ്ടുള്ളത്	ഇല്ല
ആണവപടലം (Nuclear membrane)	ഇല്ല	ഉണ്ട്	ഉണ്ട്	ഉണ്ട്	ഉണ്ട്
ശരീരസംഘടന (Body organisation)	കോശതലത്തിലുള്ളത് (Cellular)	കോശതലത്തിലുള്ളത്	ബഹുകോശിതം / അല്പം അടുക്കിയ തന്തുജാലം	തന്തുജാലം / അവയവം (Tissue/organ)	തന്തുജാലം / അവയവം / അവയവ വ്യവസ്ഥ (Tissue/organ /organ system)

പോഷണ രീതി (Mode of nutrition)	സ്വയംപോഷണം (Autotrophic – രാസസംശ്ലേഷണവും പ്രകാശസംശ്ലേഷണവും) **കൂടാതെ** അന്യപോഷണം (Heterotrophic – സാപ്രോഫൈറ്റിക് / പരാന്നഭോജി)	സ്വയംപോഷണം (പ്രകാശസംശ്ലേഷണം) **കൂടാതെ** അന്യപോഷണം	അന്യപോഷണം (സാപ്രോഫൈറ്റിക് / പരാന്നഭോജി)	സ്വയംപോഷണം (പ്രകാശസംശ്ലേഷണം)	അന്യപോഷണം (ഹോളോസോയിക് / സാപ്രോഫൈറ്റിക് മുതലായവ)

കിംഗ്ഡം മോനെറ (Kingdom Monera)

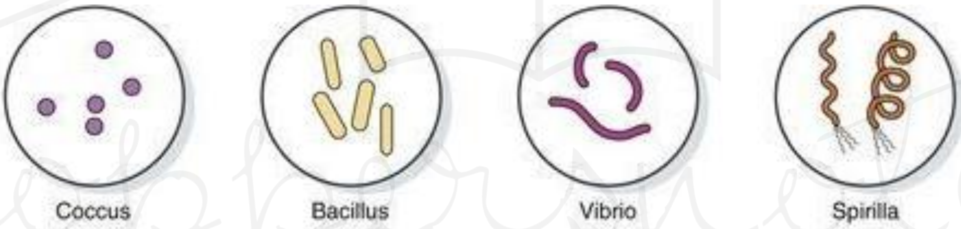
ബാക്ടീരിയകളാണ് **മോനെറ കിംഗ്ഡത്തിലെ ഏക അംഗങ്ങൾ**. ഇതിൽ എല്ലാ പ്രോകാരിയോട്ടിക് ഏകകോശ ജീവികളും ഉൾപ്പെടുന്നു. ഉദാഹരണം: ബാക്ടീരിയ (Bacteria), നീലപച്ച അൾഗ (Cyanobacteria), ആർകിബാക്ടീരിയ (Archaebacteria), മൈകോപ്ലാസ്മ (Mycoplasma) മുതലായവ. ഈ കിംഗ്ഡത്തിലെ ജീവികളുടെ പോഷണരീതി രണ്ടു തരത്തിലാണ് കാണപ്പെടുന്നത്:

- **സ്വയംപോഷണം (Autotrophic):** സ്വയം ഭക്ഷണം നിർമ്മിക്കുന്നത്.
- **അന്യപോഷണം (Heterotrophic):** പരിസ്ഥിതിയിൽ നിന്ന് ഭക്ഷണം ലഭിക്കുന്നത്.

ഇവയിൽ പലതും **പരാന്നജീവികൾ (Parasites)** ആകുകയും മറ്റ് ജീവികളുടെ ഉള്ളിലോ പുറത്തോ താമസിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

ആകൃതിയിനെ അടിസ്ഥാനമാക്കി ബാക്ടീരിയകളുടെ വർഗ്ഗീകരണം

ബാക്ടീരിയകളെ അവരുടെ **ആകൃതി** (shape) പ്രകാരം നാലു വിഭാഗങ്ങളാക്കി ഗ്രൂപ്പുചെയ്യുന്നു:



ബാക്ടീരിയകളുടെ ആകൃതികൾ (Shapes of Bacteria)

- **ഗോളാകൃതിയിലുള്ളത് (Spherical shaped):** കോക്കസ് (*Coccus*)
- **ദണ്ഡാകൃതിയിലുള്ളത് (Rod shaped):** ബസില്ലസ് (*Bacillus*)
- **കൊമാകൃതിയിലുള്ളത് (Comma shaped):** വിപ്രിയോ (*Vibrio*)
- **ചുറ്റിനുള്ളി/ചുരുളായ (Spiral shaped):** സ്പിറില്ലം (*Spirillum*)

ആർക്കിബാക്ടീരിയ (Archaebacteria)

ഇവയെ ഏറ്റവും **അസഹ്യമായ പരിസ്ഥിതികളിൽ** കാണാം.

- അത്യന്തം ഉപ്പുള്ള പ്രദേശങ്ങൾ (*Halophiles*)
- ചൂടുകിണറുകൾ (*Thermoacidophiles*)
- ചതുപ്പ് പ്രദേശങ്ങൾ (*Methanogens*)

ഇവയ്ക്ക് ഇത്തരം അതിരാവസ്ഥകളിൽ ജീവിക്കാൻ കഴിയുന്നത്, വ്യത്യസ്തമായ കോശഭിത്തി ഘടന കൊണ്ടാണ്.

ഉദാഹരണം:

- മെത്താനോജൻസ് (Methanogens) പശുവിന്റെ, മഹിഷിയുടെ തുടങ്ങിയ **ജീർണകോശത്തിൽ** കാണപ്പെടുന്നു.
- ഇവയാണ് ചാണകത്തിൽ നിന്ന് **മീഥെയ്ൻ വാതകം (ബയോഗ്യാസ്)** ഉത്പാദിപ്പിക്കാൻ കാരണമാകുന്നത്.

യൂബാക്ടീരിയ (Eubacteria)

യഥാർത്ഥ ബാക്ടീരിയകൾ (True bacteria) എന്നാണ് ഇവ അറിയപ്പെടുന്നത്.

- ഇവയ്ക്ക് **ദൃഢമായ കോശഭിത്തി** (Rigid cell wall) ഉണ്ട്.
- **ഫ്ലാജെല്ല (Flagellum)** ഉള്ളതിനാൽ ചലിക്കാൻ കഴിയും (motile).

സയാനോബാക്ടീരിയ (Cyanobacteria / Blue Green Algae)

- ഇവ **പ്രകാശസംശ്ലേഷണം നടത്തുന്ന ബാക്ടീരിയകൾ** ആണ്.
- ഏകകോശിതം, കോളനിയായി, നൂൽപോലെ (filamentous) രൂപങ്ങളിൽ കാണപ്പെടുന്നു.
- ശുദ്ധജലത്തിലും (freshwater), സമുദ്രജലത്തിലും (marine), കരയിലും കാണാം.
- കോളനികളെ **ജെലാറ്റിനസ് ഷീത്ത്** ചുറ്റിയിരിക്കും.
- മലിനജലാശയങ്ങളിൽ **അൾഗൽ ബ്ലൂംസ് (algal blooms)** രൂപപ്പെടാൻ കാരണമാകുന്നു.
- ചില സയാനോബാക്ടീരിയകൾ അന്തരീക്ഷ നൈട്രജൻ **ഹെറ്ററോസിസ്റ്റ് (heterocyst)** എന്ന പ്രത്യേക കോശങ്ങളിലൂടെ നിശ്ചലമാക്കുന്നു.

ഉദാഹരണങ്ങൾ: *Nostoc, Anabaena*

കീമോസിന്തറ്റിക് ബാക്ടീരിയ (Chemosynthetic Bacteria)

- ഇവ വിവിധ **അജൈവ പദാർത്ഥങ്ങൾ** (nitrates, nitrites, ammonia മുതലായവ) ഓക്സിഡൈസ് ചെയ്ത്, അതിലൂടെ ലഭിക്കുന്ന ഊർജം **ATP നിർമ്മാണത്തിനായി** ഉപയോഗിക്കുന്നു.
- **പോഷകചക്രങ്ങളുടെ പുനഃസംസരണിയിൽ (Recycling of nutrients)** ഇവക്ക് നിർണായക പങ്കുണ്ട്.

ഹീറ്ററോട്രോഫിക് ബാക്ടീരിയ (Heterotrophic Bacteria)

- **ലോകമെമ്പാടും വ്യാപകമായി (cosmopolitan distribution)** കാണപ്പെടുന്നു.
- ഭൂരിഭാഗവും **ഡീകമ്പോസേഴ്സാണ് (decomposers)**.
- ചിലത് മനുഷ്യർക്കു സഹായകരം:
  - ✓ പാലിൽ നിന്ന് **തൈര്** ഉണ്ടാക്കുന്നത്.
  - ✓ **ആന്റിബയോട്ടിക്കുകൾ** നിർമ്മിക്കുന്നത്.
  - ✓ പയർ വർഗ്ഗങ്ങളിൽ **വേരിൽ നൈട്രജൻ നിശ്ചലമാക്കൽ**.
- ചിലത് രോഗകാരികൾ (Pathogens):
  - ✓ **കൊളറ (Cholera), ടൈഫോയ്ഡ് (Typhoid), ടിറ്റാനസ് (Tetanus), സിട്രസ് കാങ്കർ (Citrus canker)** മുതലായവ.

ബാക്ടീരിയയിലെ പ്രജനനം (Reproduction in Bacteria)

- പ്രധാനമായും **വിഭജനത്തിലൂടെയാണ് (Fission)** പ്രജനനം നടക്കുന്നത്.
- അനുകൂലമല്ലാത്ത സാഹചര്യങ്ങളിൽ **സ്പോർ (spore)** രൂപീകരിക്കുന്നു.
- **ലിംഗജനനം (Sexual reproduction):** ഒരു പ്രാഥമിക രീതിയിൽ DNA മറ്റൊരു ബാക്ടീരിയത്തിലേക്ക് കൈമാറി നടക്കുന്നു.

മൈകോപ്ലാസ്മ (Mycoplasma)

- **കോശഭിത്തി ഇല്ലാത്ത** ജീവികളാണ്.
- ഇതുവരെ കണ്ടെത്തിയിട്ടുള്ള **ഏറ്റവും ചെറുതായ ജീവകോശങ്ങൾ**.
- **ഓക്സിജൻ ഇല്ലാതെയും ജീവിക്കാൻ** കഴിയും.
- സസ്യങ്ങളിലും മൃഗങ്ങളിലും രോഗകാരികളാണ്.

ഉദാഹരണം: *Mycoplasma pneumonia*

കിംഗ്ഡം പ്രോട്ടിസ്റ്റ (Kingdom Protista)

പ്രോട്ടിസ്റ്റ കിംഗ്ഡത്തിൽ **ഏകകോശ യൂകാരിയോട്ടിക് ജീവികൾ** ഉൾപ്പെടുന്നു. സാധാരണയായി ഇവ **ജലവാസികളാണ്**.

പ്രോട്ടിസ്റ്റകൾ, പ്രത്യേകിച്ച് **സസ്യകിംഗ്ഡത്തിന്റെയും (Plantae) മൃഗകിംഗ്ഡത്തിന്റെയും (Animalia)** ഇടയിൽ **ബന്ധസൂത്രധാരമായ** പ്രവർത്തിക്കുന്നു. പ്രോട്ടിസ്റ്റകൾ **അലിംഗജനനം (Asexual)**, **ലിംഗജനനം (Sexual)** എന്നിവ നടത്തുന്നു. ലിംഗജനനത്തിൽ **കോശസന്ധാനം (cell fusion)**, **സൈഗോട്ട് നിർമ്മാണം (zygote formation)** എന്നിവ ഉണ്ടാകുന്നു.

ക്രിസോഫൈറ്റുകൾ (Chrysophytes)

- ഡയാറ്റംസ് (Diatoms), ഗോൾഡൻ ആൾഗി (Desmids) എന്നിവ ഉൾപ്പെടുന്നു.
- **പ്രകാശസംശ്ലേഷണം** നടത്തുന്ന ജീവികൾ.
- ശുദ്ധജലത്തിലും സമുദ്രജലത്തിലും കാണപ്പെടുന്നു.
- **സിലിക്ക അടങ്ങിയ, ഒരുമ്മി ഇരിക്കുന്ന (thin overlapping) ഫ്രസ്റ്റ്യൂൾ (frustules)** എന്ന ഭിത്തി ഇവയ്ക്ക് ഉണ്ട്.
- **ഡയാറ്റത്തിന്റെ ഭിത്തി നിക്ഷേപങ്ങൾ** 'ഡയാറ്റോമേഷ്യസ് മണ്ണ്' (Diatomaceous earth) എന്നാണ് അറിയപ്പെടുന്നത്.
- ഇത് **കൊത്തുപണി (polishing)**, **എണ്ണ, പാനീയങ്ങൾ മുതലായവയുടെ ശുദ്ധീകരണം (filtration)** എന്നിവയ്ക്കായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.

ഉദാഹരണം: ഡയാറ്റംസ്

ഡൈനോഫ്ലാജെല്ലേറ്റുകൾ (Dinoflagellates)

- ഭൂരിഭാഗവും **സമുദ്രവാസികളും പ്രകാശസംശ്ലേഷകരുമാണ്.**
- കോശത്തിൽ ഉള്ള **പിഗ്മെന്റുകൾ** അനുസരിച്ച് മഞ്ഞ, പച്ച, തവിട്ട്, നീല, ചുവപ്പ് എന്നീ നിറങ്ങളിൽ കാണപ്പെടുന്നു.
- **സെല്ലുലോസ് പ്ലേറ്റുകൾ** അടങ്ങിയ ഭിത്തി പുറത്ത് ഉണ്ട്.
- ഭൂരിഭാഗത്തിനും **രണ്ട് ഫ്ലാജെല്ല** ഉണ്ട് – ഒന്ന് നീളത്തിൽ, മറ്റൊന്ന് ഭിത്തിപ്ലേറ്റുകളുടെ ഇടവഴിയിലൂടെ കിടക്കുന്നു.
- **ചുവന്ന ഡൈനോഫ്ലാജെല്ലേറ്റുകൾ (Gonyaulax)** അതിവേഗത്തിൽ പെരുകി **ചുവന്ന തിരകൾ (Red tides)** ഉണ്ടാക്കുന്നു.
- ഇവ പുറപ്പെടുവിക്കുന്ന **വിഷങ്ങൾ (toxins)** മത്സ്യങ്ങൾ പോലുള്ള മറ്റ് സമുദ്രജീവികളെ വരെ കൊല്ലാൻ കഴിയും.

യൂഗ്ലീനോയ്ഡുകൾ (Euglenoids)

- ഭൂരിഭാഗവും **ശുദ്ധജലത്തിൽ**, പ്രത്യേകിച്ച് **നിശ്ചലജലത്തിൽ** കാണപ്പെടുന്നു.
- കോശഭിത്തിക്കു പകരം, **പെല്ലിക്കിൾ (Pellicle)** എന്ന പ്രോട്ടീൻ സമൃദ്ധമായ പാളി ഉണ്ട്. അതിനാൽ ശരീരം **വളരെയധികം ലച്ചനമുള്ളതാണ്.**
- രണ്ടു ഫ്ലാജെല്ല ഉണ്ട് – ഒന്ന് ചെറുതും, മറ്റൊന്ന് വലുതും.
- **സൂര്യപ്രകാശം ഉണ്ടായാൽ പ്രകാശസംശ്ലേഷണം ചെയ്യുന്നു**, പ്രകാശം ഇല്ലാത്തപ്പോൾ ചെറിയ ജീവികളെ വേട്ടയാടി **അന്യപോഷകരായി** പെരുമാറുന്നു.
- ഇവയുടെ **പിഗ്മെന്റുകൾ ഉയർന്ന സസ്യങ്ങളിലെവുമായ് ഒരുപോലെയാണ്.**

ഉദാഹരണം: *Euglena*

സ്ലൈം മൂൾഡുകൾ (Slime Moulds)

- **സാപ്രോഫൈറ്റിക് പ്രോട്ടിസ്റ്റുകൾ.**
- ഇവയുടെ ശരീരം **ചീഞ്ഞ ഇലകളിലും കൊമ്പുകളിലും** സഞ്ചരിച്ച് ജൈവപദാർത്ഥങ്ങളെ വിഴുങ്ങുന്നു.
- അനുയോജ്യമായ സാഹചര്യങ്ങളിൽ **പ്ലാസ്മോഡിയം (plasmodium)** എന്ന വലിയ കൂട്ടമായി മാറുന്നു, ഇത് പല അടുക്കളോളം വ്യാപിക്കും.
- അനനുകൂല സാഹചര്യങ്ങളിൽ പ്ലാസ്മോഡിയം **സ്പോറുകളുള്ള ഫലകായങ്ങൾ (fruiting bodies)** ഉണ്ടാക്കുന്നു.

- **സ്പോറുകൾക്ക് ഭിത്തിയുള്ളതാണ്**, വളരെ പ്രതിരോധശേഷിയുള്ളതിനാൽ, **വർഷങ്ങളോളം** അനനുകൂല സാഹചര്യങ്ങളിലും ജീവിച്ചിരിക്കും.
- **കാറ്റിന്റെ സഹായത്തോടെ** സ്പോറുകൾ പരക്കുന്നു.

പ്രോട്ടോസോവാൻസ് (Protozoans)

- എല്ലാം **അന്യപോഷകരാണ് (Heterotrophs)**.
- പലപ്പോഴും **വേട്ടക്കാരായോ (Predators)**, **പരാന്നജീവികളായോ (Parasites)** ജീവിക്കുന്നു.
- ഇവ **മൃഗങ്ങളുടെ ആദിമ ബന്ധുക്കളായി** കരുതപ്പെടുന്നു.
- നാല് പ്രധാന ഗ്രൂപ്പുകളായി വിഭജിക്കാം:

1. **അമീബോയ്ഡ് പ്രോട്ടോസോവാൻസ് (Amoeboid protozoans)**
   - ✓ ശുദ്ധജലത്തിലും, സമുദ്രജലത്തിലും, നനവുള്ള മണ്ണിലും കാണപ്പെടുന്നു.
   - ✓ **അമീബ പോലെയായി പ്യൂഡോപോഡിയ (Pseudopodia/false feet)** ഉപയോഗിച്ച് സഞ്ചരിക്കുകയും ഇര പിടിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.
   - ✓ *Entamoeba* പോലുള്ള ചിലത് **പരാന്നജീവികളാണ്**.
2. **ഫ്ലാജെല്ലേറ്റഡ് പ്രോട്ടോസോവാൻസ് (Flagellated protozoans)**
   - ✓ ചിലത് സ്വതന്ത്രജീവികളായി (free-living), ചിലത് പരാന്നജീവികളായി ജീവിക്കുന്നു.
   - ✓ **ഫ്ലാജെല്ല** ഉള്ളവയാണ്.
   - ✓ പരാന്നരൂപങ്ങൾ **സ്ലീപിംഗ് സിക്ക്നസ്** പോലുള്ള രോഗങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു.

   ഉദാഹരണം: *Trypanosoma*
3. **സിലിയേറ്റഡ് പ്രോട്ടോസോവാൻസ് (Ciliated protozoans)**
   - ✓ ജലവാസികളാണ്.
   - ✓ ആയിരക്കണക്കിന് **സിലിയ (Cilia)** ഉണ്ടായതിനാൽ **വളരെ സജീവമായി സഞ്ചരിക്കുന്നു.**
   - ✓ ശരീരത്തിൽ **ഗുല്ലെറ്റ് (gullet)** എന്ന ഗർഭകുടം ഉണ്ട്.
   - ✓ **സിലിയയുടെ ഏകോപിത ചലനം** വഴി ജലം ഭക്ഷണത്തോടൊപ്പം ഗുല്ലെറ്റിലേക്ക് എത്തിക്കുന്നു.

   ഉദാഹരണം: *Paramecium*
4. **സ്പോറോസോവാൻസ് (Sporozoans)**
   - ✓ ജീവിതചക്രത്തിൽ **സ്പോർപോലുള്ള** അണുബാധാകാര ഘട്ടം ഉണ്ട്.

ഉദാഹരണം: *Plasmodium* (മലേറിയയ്ക്ക് കാരണമാകുന്ന പരാന്നജീവി)

കിംഗ്ഡം ഫംഗൈ (Kingdom Fungi)

- **ഏകകോശ യൂകാരിയോട്ടിക് ജീവികൾ** ഉൾപ്പെടുന്നു.
- ഭൂരിഭാഗം ഫംഗൈകൾ **അന്യപോഷകരാണ് (Heterotrophic)**.
- ഇവ മരിച്ച ജൈവപദാർത്ഥങ്ങളിൽ നിന്നുള്ള ദ്രാവ്യാവസ്ഥയിലുള്ള ജൈവപോഷകങ്ങൾ **ആഗിരണം ചെയ്യുന്നതിനാൽ സാപ്രോഫൈറ്റുകൾ (Saprophytes)** എന്ന് വിളിക്കുന്നു.
- ശരീരം നീളം കൂടിയ **നൂൽപോലുള്ള ഘടകങ്ങൾ (Hyphae)** കൊണ്ടാണ് നിർമ്മിതമായിരിക്കുന്നത്.
- ഹൈഫകൾ തമ്മിൽ ചേർന്നുണ്ടാകുന്ന ജാലികയെ **മൈസീലിയം (Mycelium)** എന്ന് പറയുന്നു.
- ചില ഹൈഫകൾ തുടർച്ചയായ ട്യൂബ് രൂപത്തിലുള്ളവയും, **ബഹുന്യൂക്ലിയേറ്റ് സൈറ്റോപ്ലാസം** നിറഞ്ഞവയും ആയിരിക്കും. ഇവയെ **സീനോസൈറ്റിക് ഹൈഫ (Coenocytic hyphae)** എന്ന് വിളിക്കുന്നു.
- **കോശഭിത്തി കൈറ്റിനും (Chitin) പോളിസാക്കറൈഡുകളും (Polysaccharides)** ചേർന്നാണ് നിർമ്മിതമായിരിക്കുന്നത്.
- ചില ഫംഗൈകൾ **സിംബയോട്ടിക് (Symbiotic) ബന്ധങ്ങൾ** കാണിക്കുന്നു:
  - ✓ **ലൈക്കൺ (Lichen):** അല്ഗയും ഫംഗസ്സും ചേർന്ന സഹവാസം.
  - ✓ **മൈക്കോറൈസ (Mycorrhiza):** സസ്യവേരുകളും ഫംഗസ്സും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം.

പ്രജനനം (Reproduction)

- **വളർച്ചാവിധി (Vegetative reproduction):**
  - ✓ വിഭജന (Fragmentation)
  - ✓ വിഘടനം (Fission)
  - ✓ മുളപ്പിക്കൽ (Budding)
- **അലിംഗജനനം (Asexual reproduction):**
  - ✓ **കൊനീഡിയ (Conidia)**
  - ✓ **സ്പോറാൻജിയോസ്പോർ (Sporangiospores)**
  - ✓ **സൂസ്പോർ (Zoospores)**
- **ലിംഗജനനം (Sexual reproduction):**
  - ✓ **ഉസ്പോർ (Oospores)**
  - ✓ **ആസ്കോസ്പോർ (Ascospores)**
  - ✓ **ബസിഡിയോസ്പോർ (Basidiospores)**
- സ്പോറുകൾ വ്യത്യസ്ത **സ്പോറാങ്കിയ (Sporangia)** എന്നീ ഘടനകളിൽ രൂപപ്പെടുന്നു.

ലിംഗചക്രത്തിലെ മൂന്ന് ഘട്ടങ്ങൾ:

1. രണ്ട് ചലനശേഷിയുള്ള അല്ലെങ്കിൽ ചലനശേഷിയില്ലാത്ത ഗാമീറ്റുകളുടെ **സൈറ്റോപ്ലാസം ലയനം (Plasmogamy)**
2. **ന്യൂക്ലിയസ് ലയനം (Karyogamy)**
3. സൈഗോട്ടിൽ **മീയോസിസ് (Meiosis)** നടന്ന് **ഹാപ്ലോയ്ഡ് സ്പോറുകൾ** രൂപപ്പെടുന്നു.
   - ✓ **ഈസ്റ്റ് (Yeast)** പോലുള്ള ഏകകോശ ഫംഗൈകൾ **പത്തിരി, ബിയർ എന്നിവയുടെ നിർമ്മാണത്തിൽ** ഉപയോഗിക്കുന്നു.
   - ✓ ചില ഫംഗൈകൾ **രോഗങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു.** ഉദാഹരണം: *Puccinia* (ഗോതമ്പിൽ കറുപ്പ് കുരു/റസ്റ്റ് രോഗം).
   - ✓ ചില ഫംഗൈകൾ **ആന്റിബയോട്ടിക്കുകളുടെ ഉറവിടമാണ്.** ഉദാഹരണം: *Penicillium.*

ഫംഗൈകളുടെ പ്രധാന വിഭാഗങ്ങൾ (Major Groups of Fungi)

1. **ഫൈകോമൈസീറ്റ്സ് (Phycomycetes)**
   - ✓ അലിംഗജനനം – **സൂസ്പോർ (Zoospores – motile)** അല്ലെങ്കിൽ **അപ്ലാനോസ്പോർ (Aplanospores – non-motile)** വഴി.
   - ✓ സ്പോറുകൾ **സ്പോറാഞ്ചിയത്തിൽ** രൂപപ്പെടുന്നു.
   - ✓ ലിംഗജനനം – **ഗാമീറ്റുകൾ ലയിച്ചു സൈഗോസ്പോർ** രൂപപ്പെടുന്നു.
   - ✓ ഗാമീറ്റുകൾ ഒരേ രൂപത്തിലുള്ളതാകാം (**Isogamous**), വ്യത്യസ്തമായിരിക്കാം (**Anisogamous / Oogamous**).

ഉദാഹരണങ്ങൾ: *Mucor, Rhizopus* (പത്തിരിപ്പൊട്ട), *Albugo* (കടുകിന്റെ പരാന്ന ഫംഗസ്).

2. **ആസ്കോമൈസീറ്റ്സ് (Ascomycetes)**
   - ✓ **സാക്ക്-ഫംഗസ് (Sac-fungi)** എന്നറിയപ്പെടുന്നു.
   - ✓ ഭൂരിഭാഗവും **ബഹുകോശിതം**, ഉദാ: *Penicillium.*
   - ✓ അപൂർവ്വമായി **ഏകകോശിതം**, ഉദാ: *Yeast (Saccharomyces).*
3. **ബസിഡിയോമൈസീറ്റ്സ് (Basidiomycetes)**
   - ✓ സാധാരണ കാണപ്പെടുന്ന രൂപങ്ങൾ – **കൂൺ (Mushrooms), ബ്രാക്കറ്റ് ഫംഗസ് (Bracket fungi), പഫ്ബോൾസ് (Puffballs)**.
   - ✓ **മണ്ണിലും, മരക്കൊമ്പുകളിലും, മരച്ചുവടുകളിലും** വളരുന്നു. ചിലത് സസ്യങ്ങളുടെ ശരീരത്തിൽ പരാന്നജീവികളായി (*Rusts, Smuts*).
   - ✓ **അലിംഗജനന സ്പോറുകൾ അപൂർവ്വമാണ്**, പക്ഷേ **വിഭജനത്തിലൂടെ (fragmentation)** പ്രജനനം സാധാരണമാണ്.
   - ✓ **ലൈംഗികാവയവങ്ങൾ (Sex organs) ഇല്ല**.

- ✓ **രണ്ടു വ്യത്യസ്ത സോമാറ്റിക് കോശങ്ങൾ ലയിച്ചാണ് പ്ലാസ്മോഗാമി നടക്കുന്നത്.**
- ✓ ഇതിലൂടെ **ഡൈകാരിയോട്ടിക് ഘടന (Dikaryotic structure)** ഉണ്ടാകും.

4. ഡ്യൂട്ടെറോമൈസീറ്റ്സ് (Deuteromycetes)

- ✓ **ഇംപർഫെക്റ്റ് ഫംഗൈ (Imperfect fungi)** എന്നും അറിയപ്പെടുന്നു.
- ✓ ഇവയിൽ **അലിംഗജനനവും വളർച്ചാവിധിയിലുള്ള പ്രജനനവും** മാത്രമേ അറിയപ്പെടുന്നുള്ളൂ.
- ✓ **ലിംഗജനനം കണ്ടെത്തപ്പെട്ടിട്ടില്ല.**

രാജ്യം – പ്ലാന്റേ (Kingdom Plantae)

- ➢ **ബഹുകോശ യൂകാരിയോട്ടുകൾ** ഉൾപ്പെടുന്നു.
- ➢ **കോശഭിത്തി സെല്ലുലോസിൽ (Cellulose)** നിന്നാണ് നിർമ്മിതമായിരിക്കുന്നത്.
- ➢ ഇവ **സ്വയംപോഷകരാണ് (Autotrophs)**; **ക്ലോറോഫിൽ (Chlorophyll)** ഉപയോഗിച്ച് **പ്രകാശസംശ്ലേഷണം (Photosynthesis)** നടത്തുന്നു.
- ➢ ചില അംഗങ്ങൾ **ഭാഗികമായി അന്യപോഷകരാണ് (Partially heterotrophic)**:
  - ✓ **കീടഭോജി സസ്യങ്ങൾ (Insectivorous plants)** – *Bladderwort, Venus fly trap*
  - ✓ **പരാന്ന സസ്യങ്ങൾ (Parasites)** – *Cuscuta*
- ➢ **ജീവചരിത്രം തലമുറമാറ്റം (Alternation of generations)** ഉൾക്കൊള്ളുന്നു –
  - ✓ ഒരു **ലൈംഗികഘട്ടവും (Sexual phase)**,
  - ✓ ഒരു **അലൈംഗികഘട്ടവും (Asexual phase)** മാറിമാറി ഉണ്ടാകുന്നു.
- ➢ ഈ രണ്ടു ഘട്ടങ്ങൾ രൂപപരമായും (Morphologically), ചിലപ്പോഴൊക്കെ ക്രോമോസോം നിലയിലും (Chromosomally) **വ്യത്യസ്തമായിരിക്കും.**

കിംഗ്ഡം ആനിമാലിയ (Kingdom Animalia)

- ➢ **ബഹുകോശ യൂകാരിയോട്ടുകൾ** ഉൾപ്പെടുന്നു.
- ➢ **കോശഭിത്തി ഇല്ല.**
- ➢ **അന്യപോഷകരാണ് (Heterotrophs)**.
- ➢ ഭക്ഷ്യശേഖരം **ഗ്ലൈക്കോജൻ (Glycogen)** അല്ലെങ്കിൽ **കൊഴുപ്പ് (Fat)** രൂപത്തിൽ സൂക്ഷിക്കുന്നു.
- ➢ ഇവയുടെ പോഷണരീതി **ഹോളോസോയിക് (Holozoic)** ആണ് – അഥവാ **ഭക്ഷണം വിഴുങ്ങി (Ingestion)** ദഹിപ്പിക്കൽ.
- ➢ **നിശ്ചിത വളർച്ചാസ്വഭാവം (Definite growth pattern)** കാണിക്കുന്നു; നിശ്ചിത **രൂപവും വലിപ്പവുമുള്ള പ്രായപൂർത്തിയായ ജീവിയായി വളരുന്നു.**
- ➢ ഉയർന്ന ജീവിവർഗ്ഗങ്ങൾക്ക് **സൂക്ഷ്മമായ ഗ്രാഹക (Sensory) വ്യവസ്ഥകളും നാഡീ-ചലന (Neuromotor) സംവിധാനങ്ങളും** ഉണ്ട്.
- ➢ ഭൂരിഭാഗം ജീവികൾക്കും **ചലനശേഷി (Locomotion)** ഉണ്ട്.
- ➢ **ലൈംഗിക പ്രജനനം** – ആൺ-പെൺ കോശങ്ങളുടെ സംഗമം (Copulation) നടന്ന്, പിന്നീട് **ഭ്രൂണവികസനം (Embryological development)** നടക്കുന്നു.

<u>വൈറസുകൾ, വൈറോയ്ഡുകൾ, ലൈക്കൺസ് (Viruses, Viroids and Lichens)</u>

<u>വൈറസുകൾ (Viruses)</u>

- ➢ **ജീവനും അജീവനുമായി ബന്ധിപ്പിക്കുന്ന പാലമാണ്** വൈറസുകൾ.
- ➢ ജീവകോശത്തിന് പുറത്തു **സജീവമല്ലാത്ത, സ്ഫടിക രൂപത്തിലുള്ള (inert crystalline structure) കോശമല്ലാത്ത ജീവികൾ (Non-cellular organisms)** ആണ്.
- ➢ വൈറസുകൾ **നിർബന്ധപരാന്നജീവികൾ (Obligate parasites)** ആണ്.
- ➢ *Virus* എന്ന വാക്കിന് **വിഷം (venom) / വിഷപദാർത്ഥം (poisonous fluid)** എന്നർത്ഥമുണ്ട്. ഇത് **പാസ്റ്റർ (Pasteur)** ആണ് നൽകിയിരിക്കുന്നത്.

- പ്രോട്ടീനുകൾക്കു പുറമെ, വൈറസുകളിൽ **ജനിതകവസ്തു (Genetic material)** ഉണ്ടാകും. അത് **RNA** അല്ലെങ്കിൽ **DNA** ആയിരിക്കും. (ഇരുവരും ഒരുമിച്ച് ഒരിക്കലും ഇല്ല).
- പൊതുവേ:
  - ✓ **സസ്യങ്ങളെ ബാധിക്കുന്ന വൈറസുകൾ** → *Single stranded RNA* ഉള്ളവ.
  - ✓ **മൃഗങ്ങളെ ബാധിക്കുന്ന വൈറസുകൾ** → *Single stranded RNA, Double stranded RNA* അല്ലെങ്കിൽ *Double stranded DNA* ഉള്ളവ.
- **ബാക്ടീരിയോഫേജുകൾ (Bacteriophages)** → ബാക്ടീരിയകളെ ബാധിക്കുന്ന വൈറസുകൾ.
  - ✓ ആദ്യമായി കണ്ടെത്തിയത് **ഫ്രെഡറിക് ഡബ്ല്യൂ. ട്വോർട്ട് (Frederick W. Twort)**.
  - ✓ **ഫെലിക്സ് ഡി'ഹെറെല്ലെ (Felix d'Herelle)** ആണ് *Bacteriophage* എന്ന പേര് നൽകിയത്. അതിന്റെ അർത്ഥം "**ബാക്ടീരിയ ഭക്ഷകൻ (Bacteria eater)**" എന്നാണ്.
  - ✓ സാധാരണയായി ഇവ **ഡബിൾ സ്ട്രാൻഡഡ് DNA വൈറസുകൾ** ആണ്.
- വൈറസുകൾക്ക് പുറത്ത് ഒരു **പ്രോട്ടീൻ കവചം (Capsid)** ഉണ്ട്. ഇത് ജനിതകവസ്തുവിനെ സംരക്ഷിക്കുന്നു.
- **വൈറസുകൾ ഉണ്ടാക്കുന്ന രോഗങ്ങൾ (മനുഷ്യർ):** മമ്പ്സ് (Mumps), ചെറുപോക്ക് (Smallpox), ഹെർപീസ് (Herpes), ഇൻഫ്ലുവൻസ (Influenza).
  - ✓ **എയ്ഡ്സ് (AIDS – Acquired Immunodeficiency Syndrome)** മനുഷ്യരിൽ ഉണ്ടാക്കുന്ന വൈറസ് രോഗമാണ്.
- **സസ്യങ്ങളിൽ:** മോസൈക്ക് രൂപം, ഇല ചുരുട്ടൽ/മടക്കൽ, മഞ്ഞവൽക്കരണം, ശിരാവ്യക്തമാകൽ, വലിപ്പം കുറയൽ, വളർച്ച തടസ്സപ്പെടൽ മുതലായ ലക്ഷണങ്ങൾ കാണാം.

വൈറോയ്ഡുകൾ (Viroids)

- **വൈറസുകളേക്കാൾ ചെറുതായ അണുബാധകാരികൾ** ആണ്.
- സ്വതന്ത്രമായ **RNA ഘടന** മാത്രമാണ് ഇവയിൽ ഉള്ളത്.
- **പ്രോട്ടീൻ കവചം (Protein coat) ഇല്ല.**
- **പൊട്ടാറ്റോ സ്പിൻഡിൽ ട്യൂബർ രോഗം (Potato spindle tuber disease)** വൈറോയ്ഡുകൾ കാരണമാകുന്നു.

ലൈക്കൺസ് (Lichens)

- **അല്ഗയും ഫംഗസ്സും തമ്മിലുള്ള സഹവാസമാണ് (Symbiotic association)** ലൈക്കൺസ്.
  - ✓ അല്ഗയെ **ഫൈക്കോബയോണ്ട് (Phycobiont)** എന്നും
  - ✓ ഫംഗസ്സിനെ **മൈക്കോബയോണ്ട് (Mycobiont)** എന്നും പറയുന്നു.
- അല്ഗ **ഭക്ഷണം നിർമ്മിക്കുന്നു**, ഫംഗസ് **താമസസ്ഥലം, ധാതുക്കൾ, വെള്ളം** എന്നിവ നൽകി സഹായിക്കുന്നു.
- ലൈക്കൺസ് **വായു മലിനീകരണ സൂചികകൾ (Pollution indicators)** ആണ്, കാരണം ഇവ മലിനമായ പ്രദേശങ്ങളിൽ വളരുന്നില്ല.

2 അദ്ധ്യായം

കോശം (CELL)

കോശശാസ്ത്രം (Cell Biology)

- കോശത്തിന്റെ ഘടനയും പ്രവർത്തനവും സംബന്ധിച്ച ശാസ്ത്രശാഖയാണ് **കോശശാസ്ത്രം.**

കോശം (Cell)

- ജീവികളുടെ അടിസ്ഥാന ഘടകഘടനയാണ് കോശം.
- റോബർട്ട് ഹൂക്ക് (Robert Hooke) ആണ് കോശം കണ്ടുപിടിച്ച് cell എന്ന പദം നൽകിയത്.

പ്രധാന ഉദാഹരണങ്ങൾ:

- ഏറ്റവും വലിയ കോശം – **ഓസ്ട്രിച്ച് മുട്ട**
- ഏറ്റവും ചെറുതായ കോശം – **മൈകോപ്ലാസ്മ ഗാലിസെപ്റ്റിക്കം (Mycoplasma gallisepticum)**
- ഏറ്റവും നീളം കൂടിയ കോശം – **ന്യൂറോൺ (Neuron)**
- ഏറ്റവും വലിയ ഏകകോശ സസ്യം – **അസെറ്റാബുലേറിയ (Acetabularia)**
- ഏറ്റവും വലിയ ഏകകോശ മൃഗം – **അമീബ (Amoeba)**
- മനുഷ്യരിലെ ഏറ്റവും വലിയ കോശം – **സ്ത്രീകളിലെ അണ്ഡാണു (Ovum)**
- മനുഷ്യരിലെ ഏറ്റവും ചെറിയ കോശം – **ചോരയിലെ RBC**

കോശസിദ്ധാന്തം (Cell Theory)

- നിർദ്ദേശിച്ചത് **M. J. ഷ്ലൈഡൻ (Schleiden), ഥിയഡോർ ശ്വാൻ (Theodor Schwann).**

പ്രധാനപ്പെട്ട വാദങ്ങൾ:

1. എല്ലാ ജീവികളും ഒരോ കോശമോ ഒന്നിലധികം കോശങ്ങളോ ചേർന്നതാണ്.
2. കോശമാണ് ജീവന്റെ അടിസ്ഥാന ഘടനാ ഘടകം.
3. എല്ലാ കോശങ്ങളും മുൻപ് ഉണ്ടായിരുന്ന കോശങ്ങളിൽ നിന്നാണ് ഉണ്ടാകുന്നത്.

കോശങ്ങളുടെ തരങ്ങൾ (Types of Cells)

സവിശേഷതകൾ	**പ്രോകാരിയോട്ടുകൾ (Prokaryotes)**	**യൂകാരിയോട്ടുകൾ (Eukaryotes)**
ന്യൂക്ലിയസ്	ഇല്ല	വ്യക്തമായ ന്യൂക്ലിയസ് ഉണ്ട്
ഘടന	ഏകകോശിതം	ബഹുകോശിതം
കോശാവയവങ്ങൾ	ഇല്ല	മെംബർൻ കൊണ്ട് ചുറ്റപ്പെട്ട പ്രത്യേക അവയവങ്ങൾ ഉണ്ട്
കോശവിഭജനം	വിഭജനമോ മുളപ്പിക്കലോ	മൈറ്റോസിസ്, മീയോസിസ്
ക്രോമോസോം	ഒന്ന്, വൃത്താകൃതിയിൽ	ഒന്നിലധികം, രേഖീയ രൂപം
ഉദാഹരണങ്ങൾ	ബാക്ടീരിയ	ഫംഗൈ, മൃഗങ്ങൾ, സസ്യങ്ങൾ

കോശത്തിന്റെ ഘടകങ്ങൾ (Constituents of a Cell)

- **കോശഭിത്തി (Cell Wall):**
  - ✓ സസ്യങ്ങൾ, ബാക്ടീരിയ, ഫംഗൈ, അല്ഗ, ആർക്കിബാക്ടീരിയ എന്നിവയിൽ കാണപ്പെടുന്നു.
  - ✓ സസ്യങ്ങളിൽ **സെല്ലുലോസ്** കൊണ്ടും ഫംഗൈയിൽ **കൈറ്റിൻ** കൊണ്ടുമാണ് നിർമ്മിതമായിരിക്കുന്നത്.
  - ✓ കോശത്തിന് **രൂപവും കാഠിന്യവും** നൽകുന്നു.

- **പ്ലാസ്മ മെംബർൻ (Plasma Membrane):**
  - ✓ കോശത്തെ ചുറ്റുന്ന **അർദ്ധപരാവർത്തന പാളി**.
  - ✓ **പ്രോട്ടീൻ + ഫോസ്ഫൊലിപിഡ്** ഘടന.
  - ✓ **Fluid Mosaic Model** – Singer & Nicolson നിർദ്ദേശിച്ച മാതൃക.
- **പ്രോട്ടോപ്ലാസം (Protoplasm):**
  - ✓ പ്ലാസ്മ മെംബർൻ അകത്ത് ഉള്ള ജീവവസ്തു.
  - ✓ **ന്യൂക്ലിയസിന് പുറത്തുള്ളത്** – സൈറ്റോപ്ലാസം (Cytoplasm).
  - ✓ **ന്യൂക്ലിയസിനുള്ളിൽ ഉള്ളത്** – ന്യൂക്ലിയോപ്ലാസം (Nucleoplasm).

<u>**പ്രധാന കോശാവയവങ്ങൾ (Cell Organelles):**</u>

- **മൈറ്റോകോണ്ട്രിയ (Mitochondria):**
  - ✓ കണ്ടുപിടിച്ചത്: **R. Altman & Carl Benda**.
  - ✓ ഇരട്ട മെംബർൻ ഘടന.
  - ✓ "**കോശത്തിന്റെ വൈദ്യുതി നിലയം (Power house of the cell)**".
  - ✓ **ATP** നിർമ്മിക്കുന്നു (കോശത്തിന്റെ "Currency note").
- **ഗോൾജി ബോഡികൾ (Golgi bodies):**
  - ✓ കണ്ടുപിടിച്ചത്: **കാമില്ലോ ഗോൾജി**.
  - ✓ സസ്യങ്ങളിൽ **ഡിക്ടിയോസം (Dictyosome)** എന്നാണ് പറയുന്നത്.
  - ✓ **സ്രവീകരണം, ഗതാഗതം, അക്രോസോം നിർമ്മാണം** എന്നിവയ്ക്ക് സഹായിക്കുന്നു.
- **എൻഡോപ്ലാസ്മിക് റെറ്റികുലം (ER):**
  - ✓ കണ്ടെത്തിയത്: **K. R. Porter**.
  - ✓ സൈറ്റോപ്ലാസത്തിൽ പരന്നിരിക്കുന്ന **ട്യൂബുലാർ ഘടനകളുടെ ജാലകം.**
  - ✓ **Rough ER:** റൈബോസോമുകൾ → **പ്രോട്ടീൻ നിർമ്മാണം.**
  - ✓ **Smooth ER:** റൈബോസോമുകൾ ഇല്ല → **സ്റ്റിറോയിഡ് നിർമ്മാണം, വിഷനശീകരണം.**
- **ലൈസോസോമുകൾ (Lysosomes):**
  - ✓ "**Suicidal bags / Atom bombs of cell**".
  - ✓ കാർബോഹൈഡ്രേറ്റ്, പ്രോട്ടീൻ, ലിപിഡ്, ന്യൂക്ക്ലിക് ആസിഡ് എന്നിവ **വിലോം ചെയ്യുന്നു.**
  - ✓ ചിലപ്പോൾ **കാർസിനോജെനസിസിലും (Carcinogenesis)** പങ്ക് വഹിക്കുന്നു.
- **വാക്യൂൾ (Vacuole):**
  - ✓ ഒറ്റ മെംബർൻ (**ടോണോപ്ലാസ്റ്റ്**) ചുറ്റിയ സ്ഥലം.
  - ✓ **ജലനിയന്ത്രണം (Osmoregulation), മാലിന്യ സംഭരണം.**
- **റൈബോസോം (Ribosome):**
  - ✓ കണ്ടുപിടിച്ചത്: **ജോർജ് പാലേഡ് (1953)**.
  - ✓ മെംബർൻ ഇല്ല; RNA + പ്രോട്ടീൻ ഘടന.
  - ✓ പ്രോകാരിയോട്ടിക് – **70S**, യൂകാരിയോട്ടിക് – **80S.**
  - ✓ **പ്രോട്ടീൻ നിർമ്മാണ കേന്ദ്രം.**
- **പ്ലാസ്റ്റിഡ് (Plastid):**
  - ✓ സസ്യങ്ങളിലും യൂഗ്ലീനോയിഡുകളിലും കാണപ്പെടുന്നു.
  - ✓ **തരം:**
    - ക്ലോറോപ്ലാസ്റ്റ് → പച്ച, പ്രകാശസംശ്ലേഷണം; "**കോശത്തിന്റെ അടുക്കള**".
    - ക്രോമോപ്ലാസ്റ്റ് → നിറമുള്ളത് (പൂക്കൾ, പഴങ്ങൾ).
    - ല്യൂക്കോപ്ലാസ്റ്റ് → നിറമില്ലാത്തത് (സംഭരണി).
    - അമൈലോപ്ലാസ്റ്റ് → കാർബോഹൈഡ്രേറ്റ് (ഉദാ: ഉരുളക്കിഴങ്ങ്).
    - എലൈയോപ്ലാസ്റ്റ് → കൊഴുപ്പ്/എണ്ണ.
    - അലൂറോപ്ലാസ്റ്റ് → പ്രോട്ടീൻ.

➢ **ന്യൂക്ലിയസ് (Nucleus):**
  ✓ കണ്ടുപിടിച്ചത്: **റോബർട്ട് ബ്രൗൺ**.
  ✓ **ന്യൂക്ലിയോപ്ലാസം, ന്യൂക്ലിയോളസ്, ക്രോമാറ്റിൻ** ഉൾപ്പെടുന്നു.
  ✓ ന്യൂക്ലിയോളസ് → പ്രോട്ടീൻ + RNA സമ്പന്നം.
  ✓ ക്രോമാറ്റിൻ → ക്രോമോസോം രൂപീകരണം. "**കോശത്തിന്റെ നിയന്ത്രണ കേന്ദ്രം**".

ക്രോമോസോമുകൾ (Chromosomes):

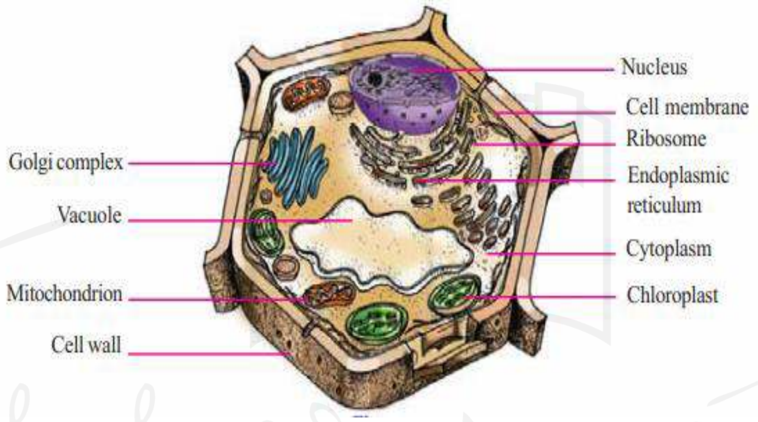
➢ ന്യൂക്ലിയസിൽ കാണപ്പെടുന്ന **നൂൽപോലുള്ള ഘടനകൾ**.

➢ **ജീനുകൾ (Genes):** DNA കൊണ്ടുള്ള ഘടകങ്ങൾ, **വംശാവലിയുടെ ഘടകങ്ങൾ**.

➢ **സെൻട്രോമിയർ (Centromere):** ക്രോമോസോമിന്റെ പ്രധാന ചുരുക്കം. അതിന്റെ വശങ്ങളിൽ **കിനീറ്റോകോർസ് (Kinetochores)**.

തരം:

1. **Metacentric** – സെൻട്രോമിയർ നടുവിൽ → രണ്ട് തുല്യ ഭുജങ്ങൾ.
2. **Sub-metacentric** – അല്പം മാറി → ഒന്ന് നീളം, ഒന്ന് ചെറുത്.
3. **Acrocentric** – അറ്റത്തിന് അടുത്തായി → ഒരു ഭുജം വളരെ ചെറുത്, മറ്റേത് നീളം.
4. **Telocentric** – അവസാനത്താണ് സെൻട്രോമിയർ.



DNA (Deoxyribonucleic Acid)

➢ **വംശാവലിയും പ്രോട്ടീൻ നിർമ്മാണത്തിനും** ഉത്തരവാദിയായ മോളിക്യൂൾ.

➢ **Johannes Friedrich Miescher (1869)** – വെള്ളരക്തകോശങ്ങളിൽ DNA കണ്ടെത്തി.

➢ **James Watson & Francis Crick** – DNAയുടെ **Double helix ഘടന** നിർദ്ദേശിച്ചു.

➢ DNA → **ന്യൂക്ക്ലിയോടൈഡുകൾ** കൊണ്ടാണ് നിർമ്മിതമായിരിക്കുന്നത്.
  ✓ ഓരോ ന്യൂക്ക്ലിയോടൈഡും → **പഞ്ചകാർബൺ പഞ്ചസാര, ഫോസ്ഫേറ്റ് ഗ്രൂപ്പ്, നൈട്രജൻ ബേസ്**.
  ✓ നൈട്രജൻ ബേസുകൾ – **Adenine (A), Thymine (T), Guanine (G), Cytosine (C)**.

➢ **Erwin Chargaff's Rule:**
  ✓ A = T, C = G.

കോശജാലകം (Tissue)

➢ ഒരേ ഘടനയുള്ളതോ, അല്ലെങ്കിൽ ഒരുമിച്ച് ചേർന്ന് ഒരു **പ്രത്യേക പ്രവർത്തനം** നിർവഹിക്കുന്ന കോശങ്ങളുടെ കൂട്ടമാണ് **കോശജാലകം (Tissue)**.

➢ **ഹിസ്റ്റോളജി (Histology):** കോശജാലകങ്ങളെ പഠിക്കുന്ന ശാസ്ത്രശാഖ.

സസ്യകോശജാലകങ്ങൾ (Plant Tissues)
സസ്യകോശജാലകങ്ങൾ പ്രധാനമായും രണ്ട് തരത്തിലുള്ളതാണ്:

1. **മെരിസ്റ്റമാറ്റിക് (Meristematic tissue)**
2. **സ്ഥിരകോശജാലകം (Permanent tissue)**

മെറിസ്റ്റമാറ്റിക് കോശജാലകം (Meristematic Tissue)

- **വളർച്ചാ പ്രദേശങ്ങളിൽ** കാണപ്പെടുന്ന **വിഭജനം നടത്തുന്ന കോശജാലകം.**
- സവിശേഷതകൾ:
  - ✓ കോശങ്ങൾ വളരെ സജീവമാണ്.
  - ✓ **സാന്ദ്രമായ സൈറ്റോപ്ലാസം, മെലിഞ്ഞ സെല്ലുലോസ് ഭിത്തി, വ്യക്തമായ ന്യൂക്ലിയസ്.**
  - ✓ **വാക്യൂൾ ഇല്ല.**

പ്രദേശത്തെ ആശ്രയിച്ച് വിഭാഗങ്ങൾ:

1. **Apical meristem** → കൊമ്പിന്റെയും വേറിന്റെയും **അറ്റങ്ങളിൽ**; ദൈർഘ്യം കൂട്ടുന്നു.
2. **Lateral meristem (Cambium)** → തണ്ടിന്റെയും വേറിന്റെയും **വ്യാസം (girth)** കൂട്ടുന്നു.
3. **Intercalary meristem** → ചില സസ്യങ്ങളിൽ, **നോഡിനു സമീപം** കാണപ്പെടുന്നു.

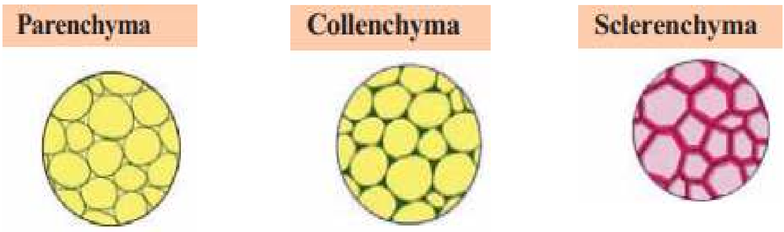
സ്ഥിരകോശജാലകം (Permanent Tissue)

- മെറിസ്റ്റമാറ്റിക് കോശങ്ങൾ **വിഭജനശേഷി നഷ്ടപ്പെട്ടപ്പോൾ** രൂപപ്പെടുന്നത്.
- **രണ്ട് തരത്തിലുള്ളത്:**

1. **Simple permanent tissue**
2. **Complex permanent tissue**

Simple Permanent Tissue

1. **പാരൻകൈമ (Parenchyma):**
   - ✓ **ജീവിച്ചിരിക്കുന്ന കോശങ്ങൾ**, മെലിഞ്ഞ ഭിത്തി.
   - ✓ **ഇടകോശ ഇടവഴി (Intercellular space)** കൂടുതലുള്ളത്.
   - ✓ **ഭക്ഷണം സംഭരിക്കുന്നു.**
   - ✓ **ക്ലോറോഫിൽ ഉള്ളപ്പോൾ → ക്ലോറൻകൈമ (Chlorenchyma).**
   - ✓ ജലസസ്യങ്ങളിൽ വലിയ **വായു അറകൾ (Air cavities)** ഉണ്ടാകും → **എയറൻകൈമ (Aerenchyma)**, ഇതിലൂടെ സസ്യം ഒഴുകി നില്ക്കാൻ കഴിയും.
2. **കോളൻകൈമ (Collenchyma):**
   - ✓ **ജീവിച്ചിരിക്കുന്ന നീണ്ട കോശങ്ങൾ.**
   - ✓ കോണുകളിൽ **കട്ടിയുള്ള ഭിത്തി.**
   - ✓ **ഇടകോശ ഇടവഴി കുറവ്.**
   - ✓ വള്ളി, കൊമ്പ് തുടങ്ങിയവ **ഒടിയാതെ വളയാൻ** സഹായിക്കുന്നു.
   - ✓ **യാന്ത്രിക പിന്തുണ** നൽകുന്നു.
3. **സ്ക്ലെറൻകൈമ (Sclerenchyma):**
   - ✓ **മരിച്ചിരിക്കുന്ന കോശങ്ങൾ.**
   - ✓ **നീളം കൂടിയ, കട്ടിയുള്ള ഭിത്തിയുള്ള, ലിഗ്നിൻ അടങ്ങിയവ.**
   - ✓ **അകത്ത് ശൂന്യതയില്ല.**
   - ✓ സസ്യഭാഗങ്ങൾക്ക് **ബലം** നൽകുന്നു.



Complex Permanent Tissue

- **ഒന്നിലധികം തരത്തിലുള്ള കോശങ്ങൾ ചേർന്നതാണ്.**
- **പൊതു പ്രവർത്തനം** നിർവഹിക്കുന്നു.
- ഉദാഹരണം: **ക്സൈലം (Xylem), ഫ്ലോയം (Phloem).**

1. ക്സൈലം (Xylem):

- ✓ **ജലവും ധാതുക്കളും** സസ്യത്തിന്റെ വിവിധ ഭാഗങ്ങളിലേക്ക് എത്തിക്കുന്നു.
- ✓ സസ്യഭാഗങ്ങൾക്ക് **കാഠിന്യം** നൽകുന്നു.
- ✓ ഘടകങ്ങൾ: **ട്രാകെയിഡുകൾ (Tracheids), വാസലുകൾ (Vessels), ക്സൈലം ഫൈബർ, ക്സൈലം പാരൻകൈമ.**

2. ഫ്ലോയം (Phloem):

- ✓ സസ്യങ്ങൾ നിർമ്മിക്കുന്ന **ഭക്ഷണം (Photosynthates)** മറ്റു ഭാഗങ്ങളിലേക്ക് കൊണ്ടുപോകുന്നു.
- ✓ ഘടകങ്ങൾ: **സീവ് ട്യൂബുകൾ (Sieve tubes), കമ്പാനിയൻ കോശങ്ങൾ (Companion cells), ഫ്ലോയം ഫൈബർ, ഫ്ലോയം പാരൻകൈമ.**

മൃഗകോശജാലകം (Animal Tissue)

- ➢ മൃഗങ്ങളിലെ കോശജാലകങ്ങൾ അവരുടെ **പ്രവർത്തനത്തെ** ആശ്രയിച്ച് പ്രധാനമായും **നാലു തരങ്ങളായി** വിഭാഗീകരിക്കാം:

1. **എപ്പിതീലിയൽ ജാലകം (Epithelial tissue)**
2. **കണക്റ്റീവ് ജാലകം (Connective tissue)**
3. **മസിൽ ജാലകം (Muscular tissue)**
4. **നാഡീജാലകം (Nervous tissue)**

1. എപ്പിതീലിയൽ ജാലകം (Epithelium)

- ✓ ശരീരത്തിലെ മിക്ക **അവയവങ്ങളെയും ആഭ്യന്തര ഗുഹകളെയും (cavities)** മൂടുന്നു.
- ✓ കോശങ്ങൾ **ഇടവിടമില്ലാതെ കൂട്ടിച്ചേർന്നിരിക്കുന്നു.**
- ✓ **രക്തക്കുഴലുകൾ ഇല്ല.**
- ✓ **പ്രധാന പ്രവർത്തനം:**
  - ▪ **മൂടൽ (Covering)**
  - ▪ **ആന്തരിക ഉപരിതലങ്ങളെ വരയ്ക്കൽ (Lining)**

2. കണക്റ്റീവ് ജാലകം (Connective Tissue)

- ✓ വ്യത്യസ്ത **കോശജാലകങ്ങളെയും അവയവങ്ങളെയും ബന്ധിപ്പിക്കുകയും കൂട്ടിച്ചേർക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.**
- ✓ ശരീരത്തിന് **ആകൃതിയും യാന്ത്രിക പിന്തുണയും** നൽകുന്നു.
- ✓ **പ്രതിരോധം, മുറിവ് സുഖപ്പെടുത്തൽ, കൊഴുപ്പു സംഭരണം** എന്നിവയിൽ പങ്ക് വഹിക്കുന്നു.

ഉദാഹരണങ്ങൾ:

- ➢ **രക്തം (Blood)**
- ➢ **കാർട്ടിലേജ് (Cartilage)**
- ➢ **അസ്ഥി (Bone)**
- ➢ **അഡിപോസ് ജാലകം (Adipose tissue):** ത്വക്കിനടിയിൽ കൊഴുപ്പ് സംഭരിക്കുന്നു.
- ➢ **ലിഗമെന്റ് (Ligament): Fibrous connective tissue** കൊണ്ടാണ് നിർമ്മിതം.

3. മസിൽ ജാലകം (Muscle Tissue)

- ✓ **മസിൽ ഫൈബർസ്** എന്നും വിളിക്കുന്നു.
- ✓ **ചുരുങ്ങാനും നീളാനും കഴിയുന്ന (Contractile)** ജാലകങ്ങൾ.
- ✓ ശരീരത്തിലെ എല്ലാ മസിലുകളും ഇവ കൊണ്ടാണ് നിർമ്മിതമായിരിക്കുന്നത്.

മൂന്ന് പ്രധാന തരം:

1. Unstriated Muscle (Smooth muscle):

- ✓ **ഇച്ഛാതീത (Involuntary)** മസിൽ.
- ✓ സ്വയം പ്രവർത്തിക്കുന്ന അവയവങ്ങൾ നിയന്ത്രിക്കുന്നു.

2. **Striated Muscle (Skeletal muscle):**
   - ✓ **ഇച്ഛാനുസൃത (Voluntary)** മസിൽ.
   - ✓ അസ്ഥികളോട് **ടെൻഡൺ (Tendon)** വഴി ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു.
3. **Cardiac Muscle:**
   - ✓ ഹൃദയത്തിന്റെ **താളബദ്ധമായ ചുരുക്കലിനും വിടുതലിനും** സഹായിക്കുന്നു.
   - ✓ കോശങ്ങൾ **സിലിണ്ടർ ആകൃതിയിൽ, ശാഖിച്ച, ഒറ്റ ന്യൂക്ലിയസ് ഉള്ളവ.**
4. **നാഡീജാലകം (Nervous Tissue)**
   - ✓ **സെൻസിറ്റീവ് ടിഷ്യു (Sensitive tissue)** എന്നും വിളിക്കുന്നു.
   - ✓ ശരീരത്തിലെ **ഇച്ഛാനുസൃതവും (Voluntary), ഇച്ഛാതീതവുമായ (Involuntary)** പ്രവർത്തനങ്ങളെ നിയന്ത്രിക്കുന്നു.
   - ✓ **രണ്ട് തരത്തിലുള്ള കോശങ്ങൾ കൊണ്ടാണ്** നിർമ്മിതം:
     - ▪ **നാഡീകോശം (Neuron)** – ഉത്തേജനങ്ങൾ സ്വീകരിച്ച് കൈമാറുന്നു.
     - ▪ **ന്യൂറോഗ്ലിയ (Neuroglia)** – പിന്തുണയും സംരക്ഷണവും നൽകുന്നു.

Toppersnotes
Unleash the topper in you