PLUS ONE BOTANY

തെളിമ
edu help programme

STUDY MATERIAL

COMPILED BY:

MANOJ T. BENJAMIN
HSST BOTANY
GOVT.H.S.S, CHATHAMATTOM

HIGHER SECONDARY NATIONAL SERVICE SCHEME

സസ്യശാസ്ത്രം
ഉള്ളടക്കം

അധ്യായം 1- വർഗ്ഗീകരണം   ജീവികളിൽ

അധ്യായം 2-സസ്യലോകം

അധ്യായം 3- സപുഷ്പികളുടെ ബാഹ്യഘടനാ സവിശേഷതകൾ

അധ്യായം 4- സപുഷ്പികളിലെ ആന്തരിക ഘടന

അധ്യായം 5- കോശം : ജീവന്റെ അടിസ്ഥാന ഘടകം

അധ്യായം 6- കോശചകവും കോശവിഭജനവും

അധ്യായം 7- സംവഹനം സസ്യങ്ങളിൽ

അധ്യായം 8- ധാതുപോഷണം.

അധ്യായം 9- പ്രകാശ സംശ്ലേഷണം ഉയർന്ന തലത്തിലുള്ള സസ്യങ്ങളിൽ.

അധ്യായം 10- ശ്വസനം സസ്യങ്ങളിൽ

അധ്യായം 11- സസ്യവളർച്ചയും വികാസവും.

മനസ്സ് നന്നാവട്ടെ...
പ്രിയമുള്ള വിദ്യാർത്ഥികളെ,നാഷണൽ സർവീസ് സ്കീമിന്റെ ആഭിമുഖ്യത്തിൽ പ്ലസ് വൺ പഠനത്തിൽ പ്രയാസം നേരിടുന്ന കുട്ടികൾക്കായി പഠന സഹായി ഒരുക്കുന്ന ദൗത്യമാണ് തെളിമ.പ്ലസ് ടു വിദ്യാർത്ഥികൾക്കായി ഈ പദ്ധതി ഒരുക്കിയിരുന്നു.നാഷണൽ സർവീസ് സ്കീം എറണാകുളം ജില്ലാ പ്ലസ് വൺ ബോട്ടണി വിഷയമാണ്ഈ പദ്ധതിക്കായി തെരഞ്ഞെടുത്തത്.ചാത്തമറ്റം ഗവ.ഹയർ സെക്കണ്ടറി സ്കൂളിലെ പ്രോഗ്രാം ഓഫീസർ ആയ മനോജ് ടി ബെഞ്ചമിൻ മാഷിനെ ഈ ചുമതല ഏൽപ്പിച്ചിരുന്നു.ഒപ്പം പഠന സഹായി ഒരുക്കാൻ സഹായിച്ച ജെയിംസ് പി ,ആഷാ ജി നായർ, അനുജ മായ എന്നീ അധ്യാപകരോടും ഹൃദയം നിറഞ്ഞ നന്ദി അറിയിക്കുന്നു. ഈ പഠന സഹായി നിങ്ങൾക്ക് പ്രയോജപ്പെടട്ടെ എന്ന് ആശംസിക്കുന്നുവിജയാശംസകൾ നേരുന്നു.

നന്ദിപൂർവം,

പൗലോസ് പി കെ.
ജില്ലാ കോ-ഓർഡിനേറ്റർ ,
നാഷണൽ സർവീസ് സ്കീം,
എറണാകുളം.

SPECIAL THANKS TO
Pathanamthitta Dist.Panchayath

JAMES P HSST Jr. Botany (HG) GHSS Kadumeenchira (3014)	ASHA V NAIR HSST Jr. Botany GHSS Elimullumplackal (3075)	ANUJA MAYA S T HSST Jr. Botany GHSS Vechoochira Colony (3007)

പ്ലസ് വൺ ബയോളജി പഠിക്കുന്നതിനു സഹായകരമായ ഡിക്ഷണറി

Amphi-Both	Deca-Ten	Myo-Muscle	Ovum - egg
A-an -No	Derma - Skin	Nano-Nine	Pseudo-False
Abaxial –lower surface	Echino - Spine	Neuro-Myelo - Nerve	Pteron-wing
Aerial – in air	Ecto-out-, Exo- out	Nomi - Nomos -, Nomial - Name	Pulmon - Lung
Acro-far from Middle	Endo-in	Non Motile-Non-Moving	Pyle-opening
Adaxial-upper surface	Enteron- Intestine	Octa-Eight	Renal- Kidney
Aero-Air	Epi-On	Odento- Teeth	Rhizo - Root
Ana- uniting	Eu- True	Olfactory- Smell	Satellite-Distant-far
Andro-Male	Fera - ata - Bearing	Onco- Cancer	Semi-Half
Annulus - Ring	Gaster-Gastro-Stomach	Optic- Ophthalmic-Eye	Septa-Seven
Angio-Box	Gens-Genic- to Form,-Produce	Paedo-Child-Juvenile	Some-Body, Somatic –vegetative
Anterior - front	Glyco-Glucose	Partheno-no fusion.	Sperms-Seed
Anti-Opposite	Gustatory-Taste	Pedo-Soil	Spirillum-Spiral
Apical-on Tip	Gyno-fernale.	Penta-Five	Spontaneously-sudden
Apo-free,free from:	Halo-Salt	Peri- wall	Static-Stationary-Non-moving
Aquatic - Water Related	Helminth-Worm	Phago-Eating	Stato-Balance, static – stable
Arche-Ancient-Old	Herma-Both	Philic-Loving	Succlent-Juice filled
Auditory -Hearing	Hetero Different, -Aniso	Phobic- Non Loving, Fear.	Syn-fusion-United
Axile-on Axis	Hexa-Six	Phore – Stalk	Telo-End-Tip
Bacillus-Rod	Haemo- Blood	Phyll-Leaves , Philic-Loving	Tetra-four
Basal- on Base - Under	Homo-Iso-Same	Physio-Function	Thoracic-Chest
Bi, Di,-Two	Hepatic – liver,Bryo	Phyte- Wort-Plant	Trichous-Hair
Botane – herb	Hetero-Aniso-different	Pili Fili-Finger	Tri-Three
Cardio-Cardiac- Heart	Hydro-water	Pino-Drinking	Uni-Joined-Single
Carpic-Fruit	Hygro-wet	Platy - Flat	Vibryo-Comma
Cata-Lysis-Breaking down	Hypo-under-low	Pleuro - Lungs	Xeros-Dry
Caudal-Tall,	Hyper - high	Pnemos - Breath	Zygous-Gamo-United
Cephalo- head	Iso. - Same	Pneuma - Air	
Cervix-Neck,	Litho-Rock	Podos- Pod- Foot	
Chasmo-open	Lateral- side	Poly-Multi-Many	
Chole Bile	Lysis-to split	Pore-Pori-hole	Porous - Hole:
Chromo-Coloured	Mega-large	Post-After	
Cleisto-under	Meso- Middle	Posterior - Back	
Coccus-Round	Meta-later-large	Pre-Before	
Coel- Space	Meta-Middle	Pro- Just Before	
Coel-Space	Micro-small	Proto-First	
Costa-Rib	Mono-single	Proto-Primitive-First	
Cteno Comb	Mollis - Soft	Myo-Muscle	
Cyst-fluid filled, Cyto - Cell	Morpho-Shape, Motile-Moving	Nano-Nine	

സസ്യശാസ്ത്രം Chapter - I

വർഗ്ഗീകരണം - ജീവികളിൽ **(Biological Classification)**

ജീവികളെ അവയുടെ ആകൃതിയും സ്വഭാവ സവിശേഷതകളും ആധാരമാക്കി തിരിക്കുന്നതിനെ വർഗ്ഗീകരണം എന്നു വിളിക്കുന്നു. ലിനേയസ് ജീവികളെ പ്ലാന്റേ എന്നും അനിമേലിയ എന്നും രണ്ടു കിങ്ഡം ആയി തിരിച്ചു. ആർ.എച്ച്.വിറ്റാക്കർ വിപുലവും വിശ്വാസയോഗ്യവുമായ വിശകലനത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കി അഞ്ച് കിങ്ഡം വർഗ്ഗീകരണം നടത്തി. ഇതിനായി അദ്ദേഹം പരിഗണിച്ച സ്വഭാവ സവിശേഷതകൾ താഴെപ്പറയുന്നു.

(1) കോശഘടന (2) കോശഭിത്തിയുടെ പ്രകൃതം (3) പോഷണരീതി (4) പ്രത്യുൽപ്പാദനരീതി (5) പരിണാമ ബന്ധങ്ങൾ

വിറ്റാക്കറിന്റെ അഞ്ച് കിങ്ഡം വർഗ്ഗീകരണം.

(a) കിങ്ഡം മൊനീറ (b) കിങ്ഡം പൊട്ടിസ്റ് (c) കിങ്ഡം ഫൻഗൈ (d) കിങ്ഡം പ്ലാന്റേ (e) കിങ്ഡം അനിമേലിയ

(a) കിങ്ഡം മൊനീറ**(Kingdom Monera)**

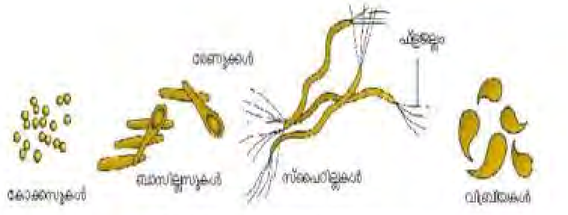
കിങ്ഡം മൊനീറയിൽ ഉൾപ്പെടുന്ന ബാക്ടീരിയകളെ അവയുടെ ആകൃതി അനുസരിച്ച് നാലു വിഭാഗങ്ങളായി തിരിച്ചിരിക്കുന്നു.

1.ഗോളാകൃതിയിലുള്ളവ - (കോക്കസ്, Coccus)

2.ദണ്ഡാകൃതിയിലുള്ളവ - (ബാസില്ലസ്, Bacillus)

3.കോമയുടെ ആകൃതിയിലുള്ളവ - (വിബിയം, Vibrium)

4. സ്പ്രിംഗ് ആകൃതിയിലുള്ളവ - (പൈറില്ലം, Spirillum)



ചിത്രം2.1 വിവിധ ആകൃതിയിലുള്ള ബാക്ടീരിയകൾ

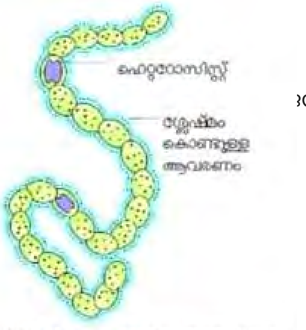
കിങ്ഡം മൊനിറയെ മൂന്ന് വിഭാഗങ്ങളായി തിരിച്ചിരിക്കുന്നു.

1)ആർക്കിബാക്ടീരിയ - (Archaebacteria

കാണപ്പെടുന്ന സ്ഥലം	NAME
• ലവണാംശം കൂടുതലുള്ള സ്ഥലങ്ങൾ • ചൂടു നീരുറവകൾ • ചതുപ്പുനിലങ്ങൾ	• ഹാലോഫൈലുകൾ • തെർമോ അസിഡോഫൈലുകൾ • മെതനോജനുകൾ

2) യൂബാക്ടീരിയ **(Eubacteira)**

യൂബാക്ടീരിയയിൽ കാണപ്പെടുന്ന പ്രധാന വിഭാഗമാണ് സയനോബാ ക്ടീരിയകൾ (Cyano bacteria). ഇവയി
കോശ ങ്ങളായ ഹെറ്ററോ സിസ്റ്റുകൾക്ക് അന്തരീക്ഷ നൈട്രജനെ സ്ഥിരീകരിക്കുവാനുള്ള കഴിവുണ്ട്. eg.
നൊസ്റ്റോക്ക് കോളനിയിൽ കാണുന്ന ബാരൽ ആകൃതിയുള്ള കോശങ്ങളെ ഹെറ്ററോസിസ്റ്റ്(Heterocys ... ൻ
സ്ഥിരീകരണത്തിനും
പ്രത്യു ത്പാദനത്തിനും സഹായിക്കുന്നു.



ചിത്രം 2.2 തന്തുക്കളുടെ രൂപത്തിലുള്ള ഒരു നീല-ഹരിത ആൽഗ- നൊസ്റ്റോക്ക് (Nostoc)

3) മൈക്കോപ്ലാസ്മകൾ (Mycoplasma ജീവകോശങ്ങളിൽ വച്ച് കോശഭിത്തിയില്ലാത്ത ഏറ്റവും
ചെറിയ ജീവികൾ.(PPLO) Pleuro Pmeumonia Like Organism

(b) കിങ്ഡം പ്രോട്ടിസ്റ്റ (Kingdom Protista) ഇവ ഏകകോശ ജീവികളായ യൂക്കാരിയോട്ടുകളാണ്.

വിഭാഗങ്ങൾ

1.ക്രൈസോഫൈറ്റുകൾ(Chrysophytes) eg. Diatoms (ഡയാറ്റമുകൾ)

ഡൈനോഫ്ളജല്ലേറ്റുകൾ (Dinoflagellates) eg. Gonyaulax (ഗോണിയാലാക്സ്)
Gonyaulax ചുവന്ന തിരമാലകൾക്ക് കാരണമാകുന്നു.(Red Tides.)

സ്വഭാവ സവിശേഷതകൾ

▸ ഡയാറ്റമിക മണ്ണ് രൂപീകരണം (Diatomaceous Earth) ഇവ പോളിഷിംഗിനായും എണ്ണ, സിറപ്പ് ഇവയുടെ ശുദ്ധീകരണത്തിനായും ഉപയോഗിക്കുന്നു.

വിഭാഗങ്ങൾ
a)യുഗ്ലീനോയിഡുകൾ (Euglenoids) eg. Euglena

സ്വഭാവ സവിശേഷതകൾ

ഇവയുടെ ശരീരം പെല്ലിക്കിൾ (Pellicle) കൊണ്ട് ആവരണം ചെയ്തിരിക്കുന്നു.

b)പ്രോട്ടോസോവകൾ (Protozoans)

നാലുവിഭാഗങ്ങൾ

(i) അമിബോയിഡ് പ്രോട്ടോസോവകൾ, eg, അമീബ

(ii) ഫ്ളജല്ലേറ്റഡ് പ്രോട്ടോസോവകൾ, eg. ട്രിപനോസോമ (iii) സിലിയേറ്റഡ് പ്രോട്ടോസോവകൾ, eg, പാരമീസിയം

(iv) സ്പോറോസോവകൾ, eg, പ്ലാസ്മോഡിയം.

(c) കിങ്ഡം ഫൻഗൈ (Kingdom Fungi)

പരപോഷകങ്ങളായ ഇവ നിർജ്ജീവ വസ്തുക്കളെ ഭക്ഷിക്കുന്നു. ഹൈഫെ (Hyphae) എന്നറിയപ്പെടുന്ന സൂക്ഷ്മനാരുകളാൽ നിർമ്മിതമായ ഇവയുടെ ശരീരം മൈസീലിയം (Mycelium) എന്ന് അറിയപ്പെടുന്നു. ചില ഹൈഫകൾ മൾട്ടിന്യൂക്ലിയേറ്റഡ് സൈറ്റോപ്ലാസം നിറഞ്ഞ തുടർച്ചയായ ട്യൂബുകളാണ്. ഇവയെ coenocytic (multinucleated)/ aseptate hyphae എന്ന് വിളിക്കുന്നു. പെൻസിലിയം (പെൻസിലിൻ എന്നറിയപ്പെടുന്ന ആന്റിബയോട്ടിക്കിന്റെ ഉറവിടം)
ഫംഗസുകളുടെ ലൈംഗീക പ്രത്യുൽപാദന രീതിയിൽ മൂന്നു ഘട്ടങ്ങൾ ഉണ്ട്.
പ്ലാസ്മോഗമി (Plas mogamy), കാരിയോഗമി l (Karyogamy), സിക്താണ്ഡത്തിന്റെ ഊനഭംഗം (Meiosis in Zygote) വഴിയുള്ള രേണുക്കളുടെ രൂപീകരണം.

ഫംഗസുകളുടെ വിവിധ ക്ലാസ്സുകൾ
(i) ഫൈക്കോമൈസീറ്റുകൾ (Phycomycetes) eg. റൈസോപസ്, ആൽഗ

(ii) ആസ്കോമൈസീറ്റുകൾ(Ascomycetes) (Sac fungi) eg. പെനിസീലിയം ,ന്യൂറോസ്പോറ, ആസ്പർജില്ലസ്

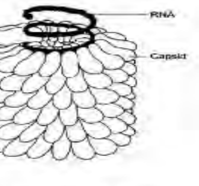
(iii) ബസീഡിയോമെസീറ്റുകൾ (Basidiomycetes) (Club Fungi) eg. കുമിളുകൾ (Mushroom) ,പക്സീനിയ, അസ്റ്റിലാഗോ

(iv) ഡ്യൂറ്റിരോമൈസീറ്റുകൾ (Deuteromycetes, Imperfect Fungi) ഇവയുടെ ജീവിത ചക്രത്തിൽ ലൈംഗിക പ്രത്യുത്പാദനം ഇല്ല . eg. ആൾട്ടർനേറിയ, ട്രൈക്കോഡെർമ

(c) കിങ്ഡം പ്ലാന്റേ **(Kingdom Plantae)**
ഹരിതകണങ്ങൾ ഉള്ള സ്വപോഷികളായി സസ്യങ്ങൾ ഇവയിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു.
(d) കിങ്ഡം അനിമേലിയ **(Kingdom Animalia)**
പരപോഷികളായ ബഹുകോശ ജീവികൾ ഇവയിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു.

വൈറസുകൾ

ഫൈവ് കിംഗ്ഡം വർഗ്ഗീകരണ സമ്പ്രദായത്തിൽ വൈറസ്, വൈറോയിഡുകൾ, പ്രിയോണുകൾ, ലൈക്കണുകൾ എന്നിവ ഉൾപ്പെടുന്നില്ല. ജീവകോശത്തിന് പുറമെ കാണുന്ന നിഷ്ക്രിയമായ ക്രിസ്റ്റൽ ഘടനയുള്ള കോശരഹിത ജീവികളാണ് വൈറസുകൾ. അവ ജീവനുള്ള കോശത്തിൽ പ്രവേശിച്ചുകഴിഞ്ഞാൽ, സ്വയം വർദ്ധിക്കുവാൻ ജീവനുള്ള കോശത്തിന്റെ ഭാഗങ്ങൾ ഏറ്റെടുക്കുന്നു

വൈറസുകൾ (Virus)	വൈറോയ്ഡുകൾ (Viroids)	ലൈക്കണുകൾ (Lichens)
➢ ശരീരത്തിനുചുറ്റും പ്രോട്ടീനുകൾകൊണ്ടുള്ള ആവരണം (Capsid) ഉണ്ട്. 	➢ ശരീരത്തിനുചുറ്റും പ്രോട്ടീനുകൾകൊണ്ടുള്ള ആവരണം ഇല്ല	➢ ആൽഗ (Phycobiont) + ഫംഗസുകൾ (Mycobiont) → ലൈക്കൺ (Symbiont)
➢ RNA യും DNA യും ജനിതക വസ്തുക്കൾ	➢ RNA മാത്രം	

വൈറസിന്റെ ശരീരത്തിനു ചുറ്റും പ്രോട്ടീനു കൾകൊണ്ടുള്ള ആവരണം (Capsid) ഉണ്ട്. **അവ വൈറസിന്റെ ജനിതക വസ്തുവിനെ സംരക്ഷിക്കുന്നു.**ക്യാപ്സിടുകൾ ക്യാപ്സമിയർ എന്ന ചെറു യൂണിറ്റുകൾ കൊണ്ട് കൊണ്ട് നിർമ്മിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. വൈറസ് എന്ന പേര് **(**വിഷം**)** അല്ലെങ്കിൽ വിഷ ദ്രാവകം എന്നാണ് അർത്ഥമാക്കുന്നത്) ലൂയിസ് പാസ്ചറാണ് ഈ അർത്ഥം നൽകിയത്. ഡി.ജെ. ഇവാനോവ്സ്കി (1892) പുകയിലയുടെ മൊസൈക് രോഗത്തിന് കാരണമാകുന്ന ചില സൂക്ഷ്മാണുക്കളെ തിരിച്ചറിഞ്ഞു.ബാക്ടീരിയ-പ്രൂഫ് ഫിൽട്ടറുകളിലൂടെ കടന്നുപോയതിനാ അവ ബാക്ടീരിയയേക്കാൾ ചെറുതായിരുന്നു. M.W. Beijerinek (1898) എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞൻ രോഗബാധയുള്ള പുകയില ചെടികളുടെ,സത്തിന് ആരോഗ്യമുള്ള ചെടികളിൽ അണുബാധയുണ്ടാക്കാനാകുമെന്നും കണ്ടെത്തി. ഈ ദ്രാവകത്തെ Contagium vivum ഫ്ലൂയിഡം (പകർച്ചവ്യാധിയുണ്ടാക്കുന്ന ജീവനുള്ള ദ്രാവകം) എന്നും വിളിച്ചു.

വൈറോയ്ഡുകൾ **:** വൈറസിനേക്കാൾ ചെറുതും പ്രോട്ടീൻ ആവരണം ഇല്ലാത്തതുമായ സ്വതന്ത്ര വൈറൽ RNA ആണ് വൈറോയ്ഡുകൾ (Viroids).T.O.Deener എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞൻ ഇവയെ കണ്ടെത്തി.സാംക്രമികകാരികളായ ഇവ ഉരുളക്കിഴങ്ങിൽ സ്പിൻഡിൽ കിഴങ്ങുവർഗ്ഗ (Spindle tuber disease) രോഗം ഉണ്ടാക്കുന്നു.

പ്രയോണുകൾ**(Prions)** അസ്വഭാവിക ഘടനയുള്ള മാംസ്യ തന്മാത്രകളാൽ നിർമ്മിതമായ രോഗാണുക്കൾ

ബാക്ടീരിയോഫേജുകൾ **(bacteriophage) -** ബാക്ടീരിയകളെ ആക്രമിക്കുന്ന വൈറസുകൾ

Chapter - II

സസ്യലോകം (Kingdom Plantae)

കൃത്രിമ വർഗ്ഗീകരണം (Artifical System of Classification) by അരിസ്റ്റോട്ടിൽ (Aristotle)

നാച്ചുറൽ വർഗ്ഗീകരണ സമ്പ്രദായം : (Naturual System of Classification) by ബെന്തം ആൻഡ് ഹുക്കർ (Benthem & Hooker)

ഫൈലോജെനിറ്റിക് വർഗ്ഗീകരണ സമ്പ്രദായം **(Phylogenetic System of Classification) by** ഏൻഗ്ലർ ആൻഡ് പ്രാന്റിൽ Engler & Prantle

Numerical Taxonomy :കമ്പ്യൂട്ടറിന്റെ സഹായത്തോടെ വിവരങ്ങളെ അപഗ്രഥിച്ച് ജീവികളുടെ വർഗ്ഗീകരണം നടത്തുന്നു.

Cytotaxonomy കോശഘടനയുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ജീവികളുടെ വർഗ്ഗീകരണം

Chemotaxonomy :സസ്യങ്ങളിലെ രാസപദാർത്ഥങ്ങളെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ള വർഗ്ഗീകരണം

സസ്യലോകങ്ങളുടെ അഞ്ച് വിഭാഗങ്ങൾ

1) ആൽഗകൾ (Algae)

2) ബയോഫൈറ്റുകൾ (Bryophytes)

3) ടെറിഡോഫൈറ്റുകൾ (Pteridophytes)

4) ജിംനോമുകൾ (Gymnosperms)

5) ആൻജിയോസ്പേമുകൾ (Angiosperms)

1) ആൽഗകൾ (Algae)

ആൽഗകളുടെ വിവിധക്ലാസ്സുകൾ

ക്ലാസ്സുകൾ	പൊതുനാമം	പ്രധാന വർണ്ണകങ്ങൾ	സംഭരിക്കപ്പെട്ട ആഹാരം
ക്ലോറോഫൈസിയേ (Chlorophyceae)	ഗ്രീൻ ആൽഗകൾ (Green algae)	Chlorophyll a, b	അന്നജം (Starch)
ഫിയോഫൈസിയേ (Phaeophyceae)	ബ്രൗൺ ആൽഗകൾ (Brown algae)	Chlorophyll a, c Fucoxanthin	മാനിറ്റോൾ, ലാമിനാരിൻ
റോഡോഫൈസിയേ (Rhodophyceae)	ചുവന്ന ആൽഗകൾ (Red Algae)	Chlorophyll a, d, phycoerythrin	ഫ്ളോറിഡിയൻ സ്റ്റാർച്ച്

ആൽഗകളുടെ പ്രാധാന്യം

1) കാർബൺ ഡൈഓക്സിഡിന്റെ സ്ഥിരീകരണം

2) ആൽഗകളെ ഭക്ഷണമായി ഉപയോഗിക്കുന്നു.eg. ക്ലോറെല്ല, ലാമിനേറിയ, പോർഫൈറ

3) ജൈവവളമായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. eg. Sargassum

4) അഗാറിന്റെ നിർമ്മാണം –(Agarophytes)സൂക്ഷ്മജീവികളെ വളർത്തുന്നതിനും, ഐസ്ക്രീം ജല്ലികൾ തുട

ങ്ങിയവയുടെ നിർമ്മാണത്തിനും ഇത് ഉപയോഗിക്കുന്നു. g. ജലീഡിയം, ഗ്രാസിലേറിയ
ബ്രൗൺ ആൽഗകളിൽ നിന്ന് ലഭിക്കുന്ന ആൽജിനും ചുവന്ന ആൽഗകളിൽ നിന്ന് കാരജീനും വാണിജ്യപരമായി ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നു.
ക്ലോറെല്ലയും സ്പൈറുല്ലിനയും ഏകകോശ ആൽഗകളാണ്.പ്രോട്ടീൻ സമ്പുഷ്ടമായ ഇവ ബഹിരാകാശ സഞ്ചാരികൾ ഭക്ഷണപദാർത്ഥമായി ഉപയോഗിക്കുന്നു. ഐസ്ക്രീമുകളിലും ജെല്ലികളിലും ഉപയോഗിക്കുന്നു.

II) ബ്രയോഫൈറ്റുകൾ

ലൈംഗീക പ്രത്യുൽപ്പാദനം നടത്തുവാൻ ജലം ആവശ്യമായതിനാൽ ഇവയെ സസ്യലോകത്തെ ഉഭയ ജീവികൾ (Amphibians of the plant kingdom) എന്നുവിളിക്കുന്നു. ഇവയുടെ സസ്യശരീരം ഗാമിറ്റോഫൈറ്റാണ്. ഇവയിൽ കായിക പ്രത്യുൽപ്പാദനം നടത്തുന്നതിനുള്ള ഒരു രീതിയാണ് ജെമ്മകൾ (Gemmae)
ബ്രയോഫൈറ്റുകളെ ലിവർവേർട്ടുകൾ (liverworts),eg: Marchantia,Anthoceros, Riccia. മോസ്സുകൾ (mosses) eg: :Funaria,Sphagnm.)എന്നും രണ്ടായി തിരിച്ചിരിക്കുന്നു
പ്രധാന സസ്യശരീരം പകുതി ക്രോമസോം ഉള്ള - ഹാപ്ലോയിഡ് (n)ആണ്. അവ ഗമീറ്റുകളെ ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്നതിനാൽ ഗാമിറ്റോഫൈറ്റ് (n)എന്ന് വിളിക്കപ്പെടുന്നു. പുരുഷ ലൈംഗികാവയവമായ (ആന്ത്രീഡിയം) ആന്ത്രോസോയിഡ് ഉത്പാദിപ്പിക്കുന്നു.സ്ത്രീ ലൈംഗികാവയവം (ആർക്കിഗോണിയം) ഫ്ലാസ്ക് ആകൃതിയിലുള്ളതും ഒരു ഓവ്യൂൾ(അണ്ഡം)ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നതുമാണ്.

പ്രോട്ടോണിമ **(Protonema)**
ബ്രയോഫൈറ്റുകളുടെ ഗാമാറ്റോഫൈറ്റ് (n) haploid) പച്ച നിറമുള്ള , ശാഖകളോടുകൂടി തന്തുക്കളായി കാണപ്പെടുന്നു.

III) ടെറിഡോഫൈറ്റുകൾ (Pteridophytes)

ടെറിഡോഫൈറ്റുകൾ സംവഹന കലകളുള്ള (vascular tissues)കരയിലെ ആദ്യ സസ്യവിഭാഗങ്ങളായി കണക്കാക്കപ്പെടുന്നു. ഇവയുടെ സസ്യശരീരം സ്പോറോഫൈറ്റാണ്. (ടെറിഡോഫൈറ്റുകളെ വിത്തുസ്വഭാവം കാണി ക്കുന്ന സസ്യങ്ങളുടെ മുൻഗാമികളായി കണക്കാക്കപ്പെടുന്നു.)

ഹോമോസ്പോറസ്	ഹൈറ്ററോസ്പോറസ്
ഒരേതരം സ്റ്റോറുകൾ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നവ. eg. ലൈക്കോപോഡിയം, നെഫ്രോലെപ്പിസ്	വ്യത്യസ്തതരം പോറുകൾ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നവ eg. സാൽവീനിയ, മാർസീലിയ, സെലാജിനെല്ല

പ്രൊതാലസ് **(Prothallus)**
ടെറിഡോഫൈറ്റുകളുടെ ഗാമറ്റോഫൈറ്റ് ഹൃദയാകൃതിയിൽ കാണപ്പെടുന്നു. പച്ച നിറമാണ്. ഇവ ആൺ/പെൺ ഗാമീറ്റുകൾ ഉൾകൊള്ളുന്നു.

IV) അനാവൃത ബീജസസ്യങ്ങൾ (Gymnosperms)

ജിംനോസ്പേമുകളുടെ സസ്യശരീരം സ്പോറോഫൈറ്റാണ്. ഇവയെ അനാവൃത ബീജസസ്യങ്ങൾ (naked seeded plants) എന്നും വിളിക്കുന്നു.

Mycorrhiza : ഫംഗസ് മൈസിലിയം വൃക്ഷങ്ങളുടെ വേരുകളുടെ സഹവസിക്കുന്നു.ഇതാണ് മൈക്കോറൈസ.ജലം, മിനറലുകൾ ഇവയെ ആഗിരണം ചെയ്യാൻ സഹായിക്കുന്നു**.** Fungus associated with roots of higher plants,and help in mineral and water absorption,

Corolloid root : കോറലോയ്ഡ് റൂട്ട് : ഈന്ത് ചെടിയുടെ വേരുകളുമായി സയാനോ ബാക്റ്റീരിയകൾ സഹവസിക്കുന്ന ബന്ധം.നൈട്രജൻ സ്ഥിരീകരണത്തിനു സഹായിക്കുന്നു.Specialised roots in plants like cycas associated with Nitrogen fixing cyano bacteria

IV) ആവൃത ബീജ സസ്യങ്ങൾ (Angiosperms)

ഇവയുടെ വിത്തുകൾ ഫലത്തിനുള്ളിൽ കാണപ്പെടുന്നു. ഇത്തരം സസ്യങ്ങളെ ഏകബീജപത്ര സസ്യങ്ങൾ (monocots) എന്നും ദ്വിബീജപത്ര സസ്യങ്ങൾ എന്നും രണ്ടു ക്ലാസ്സുകളായി തരിച്ചിട്ടുണ്ട്.

ആൻജിയോ സ്പേർമിലെ ലൈംഗീക പ്രജനനം **(Sexual Reproduction in Angiosperms)**
ആൺ- പെൺ ഗാമീറ്റുകളുടെ സംയോജനമാണ് പരാഗണം. ഒരു പൂമ്പൊടിയുടെ ഉള്ളിൽ രണ്ട് ആൺ ഗാമീറ്റുകൾ രൂപം കൊള്ളുന്നു.ഇതിൽ ഒരു ആൺ ഗാമീറ്റ് അണ്ഡവുമായി ചേർന്ന് സിക്താണ്ഡം(Zygote) ഉണ്ടാകുന്നു.സിക്താണ്ഡം പിന്നീട് എംബ്രിയോ(Embryo) ആയി മാറുന്നു. അടുത്ത ഒരു ആൺ ഗാമീറ്റ് സെക്കണ്ടറി ന്യൂക്ലിയസുമായി ചേർന്ന് എൻഡോസ്പേം (Endosperm) ഉണ്ടാകുന്നു. അണ്ഡശയം പഴം ആയും പരാഗണം നടന്ന അണ്ഡം വിത്തുകളുടെ മാറുന്നു. **Ovule →Seed , Ovary → Fruit , Zygote →- Embryo**

1) സിൻഗമി **(Synyany)** :ആൺ- പെൺ ഗാമീറ്റുകളുടെ സംയോജനമാണ് പരാഗണം. Male gamete + Female gamete →→ Zygote (2n)

2) ട്രിപ്പിൾ ഫ്യൂഷൻ **(Triple Fusion)** : Male gamete + Secondary nucleus → PEN (Primary Endosperm Nucleus) 3n

3) ദ്വിബീജ സംയോഗം **(Double fertilization) :** Syngamy+Triple fusion →→ Double Fertilization

സസ്യങ്ങളുടെ ജീവിതചക്രം

1)ഹാപ്ലോന്റിക് :
ഈ ജീവ ചക്രത്തിൽ ഗാമീറ്റോഫൈറ്റുകളുടെ ഘട്ടം മുഖ്യമായിരിക്കും : eg, Volvox, Spirogyra

2) ഡിപ്ലോന്റിക് : ഈ ജീവ ചക്രത്തിൽ സ്പോറോ ഫൈറ്റുകളുടെ ഘട്ടം മുഖ്യമായിരിക്കും : eg. Fucus, Angiosperms & Gymnosperms

3) ഹാപ്ലോ- ഡിപ്ലൊന്റിക്
ഈ ജീവ ചക്രത്തിൽ ഗാമീറ്റോഫൈറ്റുകളുടെയും സ്പോറോ ഫൈറ്റുകളുടെയും ഘട്ടം തുല്യ പ്രധാനമായിരിക്കും
eg: Bryophytes & pteridophytes, Ectocarpus, Polysiphonia

Chapter III

സപുഷ്പികളുടെ ബാഹ്യഘടനാസവിശേഷതകൾ
(Morphology of Angiosperms)

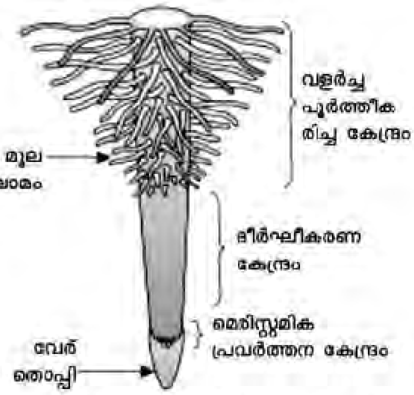
ബാഹ്യഘടനയെക്കുറിച്ചുള്ള പഠനമാണ് മോർഫോളജി,

വേരുപടല വ്യവസ്ഥകൾ (Types of root system)

റാഡിക്കിൾ നേരിട്ടുള്ള വളരുന്നവയാണ് പ്രാഥമിക വേരുകൾ.പ്രാഥമിക വേരുകളിൽ നിന്നും ദ്വിതീയ, തൃതീയ വേരുകൾ എന്ന് വിളിക്കപ്പെടുന്ന നിരവധി (ദ്വിതീയ) ലാറ്ററൽ വേരുകൾ വളരുന്നു. ലാറ്ററൽ വേരുകൾക്കൊപ്പം പ്രാഥമിക വേരുകൾ ടാപ്പ് റൂട്ട് സിസ്റ്റം ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഉദാഹരണം: ദ്വിബീജ പത്ര സസ്യങ്ങൾ (Dicot)കടുക്, പയർ മുതലായവ.

തായ്‌വേരുപടലം (Taproot system)	നാര് വേര് പടലം (Fibrous root system)	അപസ്ഥാനീയ വേരുകൾ (Adventitious root system)
1) തായ്‌വേര് ഉണ്ട് 2) തായ്‌വേര് അവയുടെ ശാഖകൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു. eg. മാവ്	1) തായ്‌വേരില്ല 2) കാണ്ഡത്തിന്റെ അടിഭാഗത്തുനിന്നും വേരുകൾ രൂപപ്പെടുന്നു. eg. നെല്ല്	ബീജമൂലം (Radicle) ഒഴികെ മറ്റുഭാഗങ്ങളിൽ നിന്ന് വേരുകൾ രൂപ്പെടുന്നു. eg. ആൽമരം

വേരിന്റെ വിവിധ ഭാഗങ്ങൾ



ചിത്രം 5.3 മൂലാഗ്രത്തിന്റെ കേന്ദ്രങ്ങൾ

ന്യൂമാറ്റോഫോറുകൾ : കാണ്ഡത്തിന്റെ താഴത്തെ നോഡിൽ നിന്ന് റൈസോഫോറ എന്ന കണ്ടൽ ചെടിയിൽ, വേരുകൾ മണ്ണിൽ നിന്ന് പുറത്തുവരുകയും ലംബമായി മുകളിലേക്ക് വളരുകയും ചെയ്യുന്നു, ഈ വേരുകളെ ശ്വസന വേരുകൾ അഥവാ ന്യൂമാറ്റോഫോറുകൾ എന്ന് വിളിക്കുന്നു. ചതുപ്പുനിലങ്ങളിൽ വളരുന്നതിനാൽ ശ്വസനത്തിനുള്ള ഓക്സിജൻ ലഭിക്കാൻ അവ സഹായിക്കുന്നു.കൂടാതെ മണ്ണിനെ സംരക്ഷിക്കുന്നു.

വേരുകളിലെ രൂപാന്തരങ്ങൾ. (Root Modifications)

1) Prop root താങ്ങുവേരുകൾ	ശാഖകളിൽനിന്ന് താഴേക്ക് വളരുന്നു.	eg. ആൽമരം
2) Stilt root പൊയ്ക്കാൽ വേരുകൾ)	പ്രധാനകാണ്ഡത്തിൽ നിന്നും താഴേക്ക് വളർന്ന് അവയെ താങ്ങുന്നു.	eg. കരിമ്പ്, കൈത
3) Pneumatophores	വേരിൽനിന്നും മണ്ണിന് മുകളിലേക്ക് ലംബമായി വളരുന്ന വേരുകൾ. ഇവ ശ്വസനത്തിന് സഹായിക്കുന്നു.	eg. Rhizophora കണ്ടൽച്ചെടികൾ
4) Tubers	ആഹാരസംഭരണം	eg. മധുരക്കിഴങ്ങ്

കാണ്ഡത്തിന്റെ രൂപാന്തരങ്ങൾ (Modifications of sterm)

THE STEM -കാണ്ഡം
തണ്ട് ചെടിയുടെ ഉപരി (Aerial) ഭാഗമാണ്, ഭ്രൂണത്തിന്റെ (Embryo) പ്ലൂമ്യൂൾ (Plumule)ഭാഗത്തിൽ നിന്ന് കാണ്ഡം വികസിക്കുന്നു. കാണ്ഡത്തിൽ നോഡുകളും ഇന്റർനോഡുകളും ഉണ്ട്. വേരുകൾക്ക് അതില്ല.
ഇലകൾ രൂപപ്പെടുന്ന ന്ന തണ്ടിന്റെ ഭാഗത്തെ നോഡുകൾ എന്നും,രണ്ട് നോഡുകൾക്കിടയിലുള്ള ഭാഗത്തെ ഇന്റർനോഡുകൾ(Inter node)എന്നും വിളിക്കുന്നു.

കാണ്ഡപതാനങ്ങൾ (**Tendril)** : സസ്യങ്ങൾക്ക് താങ്ങിനുമുകളിലൂടെ പടർന്നുകയറാൻ സഹായിക്കുന്നു. eg. Cucumber, Pumpkin, Grapevine

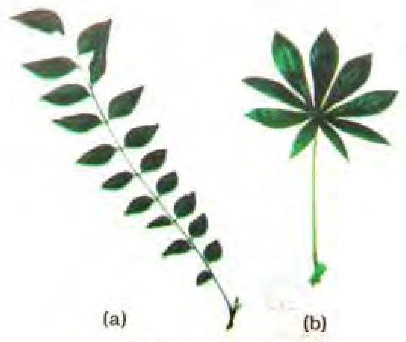
മുള്ളുകൾ (**Thorns)**: സസ്യങ്ങളെ മൃഗങ്ങളിൽനിന്ന് സംരക്ഷിക്കുന്ന കട്ടിയുള്ള കൂർത്തഭാഗം eg. Citrus, Bougainvilla,Citrus.

വരണ്ട പ്രദേശങ്ങളിലെ സസ്യങ്ങളിൽ അവയുടെ തണ്ടിനെ പ്രകാശസംശ്ലേഷണം നടത്താൻ കഴിയുന്ന പച്ച നിറമുള്ള ,പരന്ന മാംസളമായ രൂപത്തിൽ രൂപാന്തരപ്പെടുന്നു.ഇത് ഫില്ലോ ക്ലാഡ് എന്നറിയുന്നു.(ഒപ്പൺഷ്യ) കള്ളിമുള്ള്. മാംസളമായ സിലിണ്ടർ ആകൃതിയിൽ ഉള്ള കാണ്ഡം ഉദാ: (യൂഫോർബിയ) പ്രകാശസംശ്ലേഷണത്തിനും ജലത്തിന്റെ സംഭരണത്തിനും ഇവ സഹായിക്കുന്നു.

ഇല (Leaf)

സിരവിന്യാസം **(Venation)**
ഇലയുടെ ലാമിനയിൽ സിരകളും, ചെറുസിരകളും ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്ന രീതിയാണ് സിരവിന്യാസം

ജാലികാസിരവിന്യാസം (Reticulate Venation)	സമാന്തര സിരവിന്യാസം (Parallel Venation)
സിരകളും ചെറുസിരകളും വലക്കണ്ണികളായി വിന്യസിച്ചിരിക്കുന്നു. eg. ചെമ്പരത്തി	സിരകൾ സമാന്തരമായി വിന്യസിച്ചിരിക്കുന്നു. eg. നെല്ല്, മുള



(a) (b)
Compound leaves :
(a) pinnately compound leaf
(b) palmately compound leaf

ഇലകൾ രണ്ടുവിധം **:**

(1) ലഘു ഇല (Simple Leaf)
(2) സംയുക്ത ഇല (Compound Leaf)

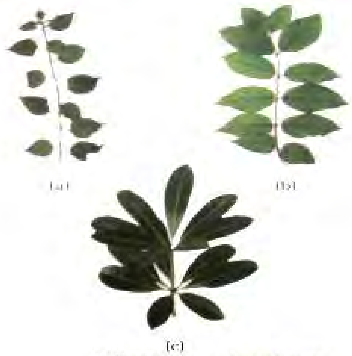
സംയുക്ത ഇല രണ്ടുവിധം

പിന്നേറ്റിലി കോമ്പൗണ്ട് : ചെറു ഇലകൾ റാച്ചിസിന് (rachis) ഇരുവശമായി ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നു.eg:, വേപ്പ്

പാമേറ്റിലി കോമ്പൗണ്ട് :ചെറു ഇലകൾ ഇലഞെട്ടിന്റെ അഗ്രഭാഗത്ത് ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നു. Eg: ഇലവ്

ഫില്ലോടാക്സി
(Phyllotaxy)

കാണ്ഡത്തിലോ, ശാഖകളിലോ ഇലകൾ ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്ന രീതിയെ ഫില്ലോടാക്സി എന്നു പറയുന്നു. ആൾട്ടർനേറ്റ് ഫിലോടാക്സിയിൽ ചൈന റോസാപ്പൂവിലെ പോലെ ഓരോ നോഡിലും ഒറ്റ ഇലകൾ ഉണ്ടാകുന്നു .ഓപ്പസിറ്റ് ഫിലോടാക്സിയിൽ,ഓരോ നോഡിൽ നിന്നും പരസ്പരം എതിർദിശയിൽ ഒരു ജോടി ഇലകൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ഉദാ: പേര.വേൾഡ് ഫിലോ ടാക്സി : തണ്ടിൽ കൂടുതൽ ഇലകൾ ഒരു നോഡിൽ ചുറ്റപ്പെട്ട് രൂപപ്പെട്ടാൽ ചുഴി പോലെയുള്ള വോൾഡ്ഫിലോടാക്സി ഉണ്ടാകുന്നു.ഉദാ: അൽസ്റ്റോണിയ



(a) (b) (c)
Different types of phyllotaxy :
(a) Alternate (b) Opposite
(c) Whorled

Types

(1) Alternate: ചെമ്പരത്തി

(2) Opposite - പേര, എരുക്ക്

(3) Whorled – ഏഴിലംപാല

THE FLOWER പുഷ്പം

ലൈംഗിക പുനരുൽപാദനത്തിനുള്ള അവയവമാണ്.ആൻജിയോ സ്പേം സസ്യങ്ങളുടെ ഭാഗമായ പുഷ്പം. പൂവിന്റെ തണ്ടിനെ പെഡിസൽ എന്ന് വിളിക്കുന്നു.ഒരു സാധാരണ പൂക്കളുടെ ഭാഗങ്ങൾ തലാമസ്/ റെസെപ്റ്റക്കിൾ എന്ന് വിളിക്കപ്പെടുന്ന തണ്ടിന്റെ വീർത്ത ഭാഗത്ത് നാല് വലയങ്ങളായി ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നു.

ഈ നാല് വലയങ്ങൾ കാലിക്സ്, കൊറോള, ആൻഡ്രീഷ്യം,ഗൈനീഷ്യം എന്നിവയാണ്. ലില്ലിച്ചെടികൾ പോലെയുള്ളവയുടെ പൂക്കളിൽ പൂക്കളും കൊറോളയും വേർതിരിക്കാനാവില്ല.അവയെ പെരിയാന്ത് എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

ഒരു പൂവിൽ ആൻഡ്രീഷ്യം,ഗൈനീഷ്യം ഇവ രണ്ടും ഉള്ളപ്പോൾ, പൂവിനെ ബൈസെക്ഷ്വൽ എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

ആൻഡ്രീഷ്യം,ഗൈനീഷ്യം ഇവയിൽ ഒന്ന് മാത്രം കാണുന്ന ഒരു പുഷ്പത്തെ ഏകലിംഗം എന്ന് വിളിക്കുന്നു.

മധ്യത്തിലൂടെ കടന്നുപോകുന്ന ഏതെങ്കിലും റേഡിയൽ തലത്തിൽ ഒരു പുഷ്പത്തെ രണ്ട് തുല്യ ഭാഗങ്ങളായി വിഭജിക്കാൻ കഴിയുമ്പോൾ, അത് ആക്റ്റിനോമോർഫിക് (റേഡിയൽ സിമട്രി) ആണെന്ന് പറയപ്പെടുന്നു. ഉദാ: കടുക്, ഡാറ്റുറ (ഉമ്മം), മുളക്.

ഒരു ലംബ തലത്തിൽ(Vertical Plane) മാത്രം പൂവിനെ സമാനമായ രണ്ട് ഭാഗങ്ങളായി വിഭജിക്കാൻ കഴിയുമ്പോൾ, അത് സൈഗോമോർഫിക് ആണ്.ഉദാ: കടല, ഗുൽമോഹർ,കാസിയ.മധ്യത്തിലൂടെ കടന്നുപോകുന്ന ഏതെങ്കിലും ലംബതലം കൊണ്ട് അതിനെ രണ്ട് തുല്യ ഭാഗങ്ങളായി വിഭജിക്കാൻ കഴിയുന്നില്ലെങ്കിൽ ആ പുഷ്പം അസിമിട്രിക് (ക്രമരഹിതം - Irregular) ആണ്.ഉദാഹരണം- കാനാ-വാഴ. പൂക്കളുടെ അനുബന്ധ ഭാഗങ്ങൾ 3,4 അല്ലെങ്കിൽ 5 ന്റെ ഗുണിതങ്ങളായിരിക്കുമ്പോൾ പൂക്കൾ യഥാക്രമം 1. ട്രൈമീറസ്,ടെട്രാമീറസ്,പെന്റാമറസ് എന്ന് പറയപ്പെടുന്നു.ബ്രാക്റ്റുകളുള്ള പുഷ്പത്തെ ബ്രാക്റ്റിയേറ്റ്സ് എന്നും അല്ലാതെ എബ്രാക്റ്റിയേറ്റ് എന്നും വിളിക്കുന്നു.

Flower

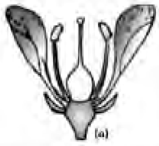
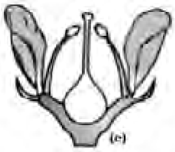
Name	Definition
ദ്വിലിംഗ പുഷ്പങ്ങൾ (Bisexual flowers)	കേസരപുടവും (Stamen) ജനിപുടവും (Carpel) ഒരു പൂവിൽതന്നെ കാണപ്പെടുന്നു.
ഏകലിംഗ പുഷ്പങ്ങൾ (Unisexual flowers)	കേസരമോ (Stamen) ജനിയോ (Carpel) ഏതെങ്കിലും ഒന്നു മാത്രം.
Actinomorphic	ഒരുപൂവിന്റെ കേന്ദ്രത്തിലൂടെ കടന്നുപോകുന്ന ഏത് ലംബതലത്തിൽ മുറിച്ചാലും തുല്യ പകുതികൾ ലഭിക്കുന്നു. eg. ചെമ്പരത്തി, മുളക്, കടുക്
Zygomorphic	ഒരു പ്രത്യേക ലംബതലത്തിലൂടെ മുറിച്ചാൽ മാത്രം തുല്യ പകുതികൾ ലഭിക്കുന്നു. eg. പയറ്, കൊന്ന, ഗുൽമോഹർ
Asymetric	ഏത് ലംബതലത്തിൽ മുറിച്ചാലും തുല്യ പകുതികൾ ലഭിക്കുന്നില്ല. eg. Canna

പൂങ്കുല **Inflorescence)**

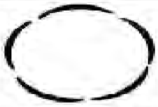
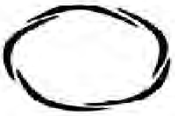
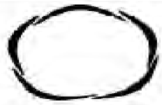
പൂങ്കുല ദണ്ഡിൽ (floral axis) പൂക്കൾ ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്ന രീതിയെ പൂങ്കുല (Inflorescene) എന്നു വിളിക്കുന്നു.

Types Recemose Inflorescene: പൂങ്കുല ദണ്ഡ് തുടർച്ചയായി വളർന്നുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു. ഇതിൽ പൂക്കൾ അകാപെറ്റൽ ആയി ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നു. . കണിക്കൊന്ന
Cymose Inflorescene : പൂങ്കുലദണ്ഡ് നിശ്ചിത വളർച്ച ആയതിനാൽ ഒരു പൂവിൽ അവസാനിക്കുന്നു. ഇതിൽ പൂക്കൾ ബേസിപെറ്റലായി ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നു. eg, മുല്ല.

ഓവറിയുടെ സ്ഥാനമനുസരിച്ച് പൂക്കളുടെ വർഗ്ഗീകരണം

വർഗ്ഗീകരണം	ചിത്രം	ഉദാഹരണം
1) ഹൈപ്പോഗൈനസ് (Hypogynous) പൂക്കളിൽ ഓവറി ഏറ്റവും മുകളിലായും മറ്റു ഭാഗങ്ങൾ താഴെയായും ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നു.	ചിത്രം 5.13 (a) 	വഴുതന, ചെമ്പരത്തി, കടുക്
2) എപ്പിഗൈനസ് (Epigynous) പൂക്കളിൽ ഓവറി ഏറ്റവും അടിയിലായും മറ്റു ഭാഗങ്ങൾ അതിനുമുകളിലായും സ്ഥിതിചെയ്യുന്നു.	ചിത്രം 5.13 (d)	പേര, വെള്ളരി
3) പെരിഗൈനസ് (Perigynous) ഓവറി പകുതി സുപ്പീരിയർ ആയും പകുതി ഇൻഫീരിയർ ആയും മറ്റു ഭാഗങ്ങളോട് ചേർന്ന് കാണപ്പെടുന്നു.	ചിത്രം 5.13 (c) 	പ്ലം, റോസ്, പീച്ച്

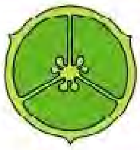
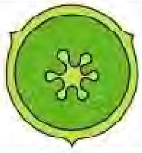
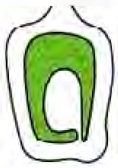
ഒരു പൂമൊട്ടിൽ ദളങ്ങൾ അല്ലെങ്കിൽ വിദളങ്ങൾ വ്യന്യസിച്ചിരിക്കുന്ന രീതിയാണ് ഈസ്റ്റിവേഷൻ.**(aestivation)**

വാൽവേറ്റ് (Valvate)	ദളങ്ങളും വിദളങ്ങളും ഓവർലാപ്പ് ചെയ്യപ്പെടുന്നില്ല eg. എരുക്ക്	 ചിത്രം 5.15 (a)
ട്വിസ്റ്റഡ് (Twisted)	ദളങ്ങളുടെയോ, വിദളങ്ങളുടെയോ അരികുകൾ ഓവർലാപ്പ് ചെയ്യപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. eg. ചെമ്പരത്തി, വെണ്ട, പരുത്തി	 ചിത്രം 5.15 (b)
ഇംബ്രിക്കേറ്റ് (Imbricate)	ദളങ്ങളിലോ, വിദളങ്ങളിലോ ഏതെങ്കിലും ഒരെണ്ണം പൂർ ണ്ണമായും പുറത്തും, ഒരെണ്ണം പൂർണ്ണമായും അകത്തും, ബാക്കിയുള്ളവ ഭാഗികമായി അകത്തും പുറത്തുമായി ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നു. eg. കൊന്ന, ഗുൽമോഹർ	 ചിത്രം 5.15 (c)
വെക്സിലറി (Vexillary) (Papilonaceous)	വലിയ ദളം വശങ്ങളിലുള്ള രണ്ടു ചെറിയ ദളങ്ങളെ പൊതിഞ്ഞും അവ വീണ്ടും ഏറ്റവും ഉള്ളിലുള്ള യോജിക്കപ്പെട്ട ദളങ്ങളെ ഓവർലാപ്പ് ചെയ്തുകാണപ്പെടുന്നു. eg. പയർ, ബീൻസ്	ചിത്രം 5.15 (d)

സ്റ്റാമിനോഡ് (Staminode)	-	പരാഗരേണുക്കളെ പുറപ്പെടുവിക്കാൻ കഴിവില്ലാത്ത കേസരം
എപിപെറ്റാലസ് (Epipetalous)	-	കേസരങ്ങൾ ദളങ്ങളുമായി ബന്ധിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഉദാ. വെണ്ട
എപിഫില്ലസ് (Epiphyllous)	-	കേസരങ്ങൾ പെരിയാന്തുമായി ബന്ധിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഉദാ. ലില്ലി
അപോകാർപസ് (Apocarpous)	-	ജനികൾ (Carpels) സ്വതന്ത്രമായി കാണപ്പെടുന്നു. ഉദാ. താമര
സിൻകാർപസ് (Syncarpous)	-	ജനികൾ യോജിച്ച് കാണപ്പെടുന്നു. ഉദാ. തക്കാളി

പ്ലാസന്റേഷൻ (Placentation)

അണ്ഡാശയത്തിനുള്ളിൽ ഓവ്യൂളുകൾ ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്ന രീതിയെ പ്ലാസന്റേഷൻ എന്നു പറയുന്നു.

1)	മാർജിനൽ (Marginal) അണ്ഡാശയത്തിന്റെ മാർജിനിൽ ഓവ്യൂളുകൾ കാണപ്പെടുന്നു. ഉദാ. ബീൻസ്	ചിത്രം 5.16 (a)
2)	അകസൈൽ (Axile) അണ്ഡാശയത്തിന്റെ അറകളിൽ മദ്ധ്യഭാഗത്തായി ഓവ്യൂളുകൾ കാണപ്പെടുന്നു. ഉദാ. ചെമ്പരത്തി, തക്കാളി, നാരങ്ങ	ചിത്രം 5.16 (b) 
3)	പരൈറ്റൽ (Parietal) അണ്ഡാശയത്തിന്റെ അകത്തെ ഭിത്തിയിൽ പുറംഭാഗത്തായി ഓവ്യൂളുകൾ കാണപ്പെടുന്നു. ഉദാ. കടുക്, ആർജിമോണ	ചിത്രം 5.16 (c)
4)	ഫ്രീസെൻട്രൽ (Free central) അണ്ഡാശയത്തിന്റെ ഒറ്റ അറയിൽ ഓവ്യകളുകൾ മധ്യഭാഗത്തായി സ്ഥിതി ചെയ്യപ്പെടുന്നു ഉദാ. പ്രിംറോസ്, ഡയാന്തസ്	ചിത്രം 5.16 (d) 
5)	ബേസൽ (Basal) അണ്ഡാശയത്തിന്റെ അടിഭാഗത്തായി ഒരു ഓവ്യകൾ മാത്രം കാണപ്പെടുന്നു. ഉദാ. സൂര്യകാന്തി, നെല്ല്	ചിത്രം 5.16 (e) 

ഫലം (Fruit)

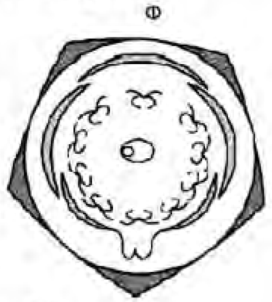
ഡ്രൂപ് - ഒരു വിത്ത് ഉള്ള ഫലം

figure 5.17

പാർത്തനോകാർപിക് ഫലം **(Parthenocarpic Fruit) :** ബീജസംയോഗം നടക്കാത്ത അണ്ഡാശയത്തിൽ നിന്നുണ്ടാകുന്ന ഫലം.

MONOCOT SEED

സസ്യകുടുംബങ്ങൾ

ാബേസിയ (Fabaceae)	സോളാനേസിയേ (Solanaceae)	ലില്ലിയേസിയേ (Liliaceae)
loral diagram 	Floral diagram	Floral diagram
loral formula $\% ⚥ K_{(5)} C_{1\cdot2\cdot(2)} A_{(9)\cdot1} \underline{G}_1$	Floral formula $\oplus ⚥ K_{(5)} \overset{\frown}{C_{(5)} A_5} \underline{G}_{(2)}$	Floral formula $\oplus ⚥ \overset{\frown}{P_{3\cdot3} A_{3\cdot3}} \underline{G}_{(3)}$

Chapter - IV

സസ്യശാസ്ത്രം

Chapter - IV

സപുഷ്പികളിലെ ആന്തരിക ഘടന (Anatomy of Flowering Plants)

1) അനാട്ടമി ആന്തരിക ഘടനയെക്കുറിച്ചുള്ള പഠനം

കലകൾ (Tissues)

ഒരേ ധർമ്മം നിർവ്വഹിക്കുന്ന ഒരു കൂട്ടം കോശങ്ങളാണ് കലകൾ. ഇവയ്ക്ക് പൊതുവായ ഉത്ഭവവും ഘടനയുമാണ്.

കലകൾ (Tissues)

- മെരിസ്റ്റമിക കലകൾ (Meristematic Tissues)
  സജീവമായി വിഭജിക്കുന്ന ഒരു കൂട്ടം കോശങ്ങളാണ് കലകൾ.
- സ്ഥിര കലകൾ (Permanent Tissues)

മെരിസ്റ്റം (Meristem)

- പ്രാഥമിക മെരിസ്റ്റം (Primary Meristem)
- ദ്വിതീയ മെരിസ്റ്റം (Secondary Meristem)

a) അഗ്രമെരിസ്റ്റം (Apical Meristem)
വേരിന്റെയും തണ്ടിന്റെയും അഗ്രഭാഗത്ത് ഇവ കാണപ്പെടുന്നു.

b) പർവാന്തരമെരിസ്റ്റം (Intercalary Meristem)
കാലികൾ മേയുമ്പോൾ നഷ്ടപ്പെട്ടുപോകുന്ന പുൽച്ചെടികളുടെ പുനർനിർമ്മാണത്തിന് ഇത്തരം മെരിസ്റ്റം സഹായിക്കുന്നു.

വേരിന്റെയും കാണ്ഡത്തിന്റെയും പൂർണ്ണവളർച്ചയെത്തിയ ഭാഗങ്ങളിൽ കാണപ്പെടുന്നു.
ഉദാ:
a) ഫാസികുലാർ കേമ്പിയം
b) കോർക്ക് കേമ്പിയം
c) ഇന്റർ ഫാസിക്കുലാർ കേമ്പിയം

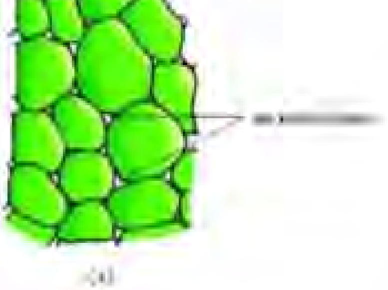
സ്ഥിരകലകളെ രണ്ടായി തിരിച്ചിരിക്കുന്നു

I. ലഘുകലകൾ (Simple Tissues)

ഒരേ തരത്തിലുള്ള കോശങ്ങളാൽ നിർമ്മിതമായി കലകൾ

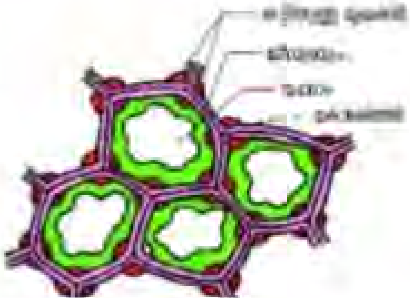
1) പാരൻകൈമ (Parenchyma)

ജീവനുള്ള ഇത്തരം കോശങ്ങൾ പദാർത്ഥ സംവഹനം, പ്രകാശ സംശ്ലേഷണം തുടങ്ങിയ ധർമ്മം നിർവ്വഹിക്കും.



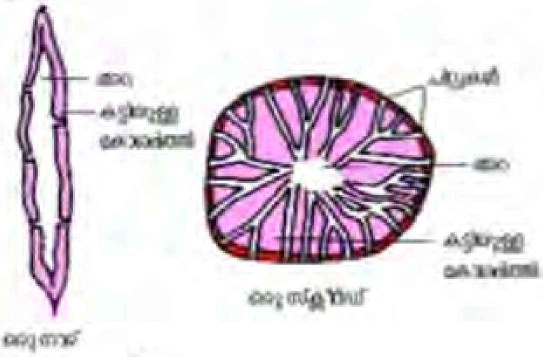
2) കോളൻകൈമ (Collenchyma)

ഹരിതകണം അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന ഇത്തരം കോശങ്ങളുടെ കോശഭിത്തിയുടെ മൂലകൾ കട്ടിയുള്ളതായി കാണപ്പെടുന്നു.



3) സ്ക്ലീറൻകൈമ (Sclerenchyma)

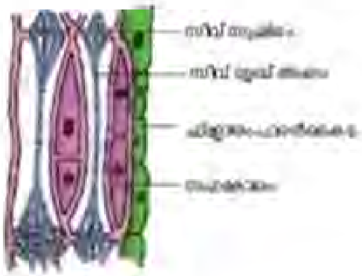
കട്ടിയുള്ള കോശഭിത്തിയോടുകൂടിയ ഇത്തരം കോശങ്ങൾ പൊതുവേ മൃതകോശങ്ങളാണ്.



(c)

II. സങ്കീർണ്ണ കലകൾ (Complex Tissues)

ഒന്നിലധികം തരം കോശങ്ങളാൽ നിർമ്മിതമാണ് ഇത്തരം കലകൾ

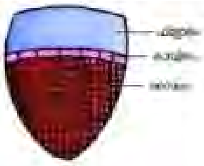
സൈലം (Xylem)	ഫ്ളോയം (Phloem)
സൈലം നിർമ്മിക്കപ്പെട്ട കലകൾ a) ട്രക്കീഡുകൾ (Tracheids) b) വെസ്സലുകൾ (Vessels) c) സൈലം പാരൻകൈമ (Xylem Parenchyma) d) സൈലം ഫൈബറുകൾ (Xylem fibres) 	ഫ്ളോയം നിർമ്മിക്കപ്പെട്ട കലകൾ a) സീവ് ട്യൂബ് കോശങ്ങൾ (Sieve tube elements) b) സഹകോശങ്ങൾ (Companion Cells) c) ഫ്ളോയം പാരൻകൈമ (Pholem Paranchyma) d) ഫ്ളോയം ഫൈബറുകൾ (Pholem Fibres) 

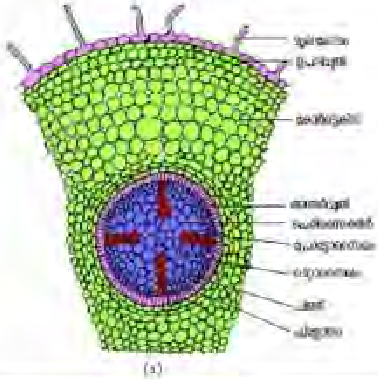
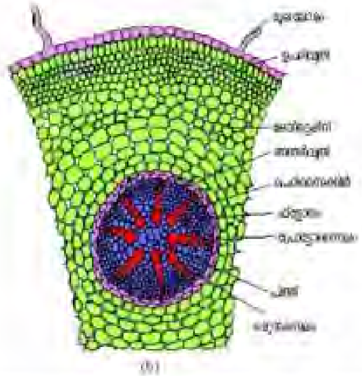
കലകളുടെ വ്യവസ്ഥ (Tissue System)

സസ്യശരീരത്തിലെ വിവിധ കലകൾ

a) ഉപരിവൃതി കലകളുടെ വ്യവസ്ഥ (Epidermal Tissue System)
b) അടിസ്ഥാന കലകളുടെ വ്യവസ്ഥ (Ground Tissue System)
c) സംവഹന കലകളുടെ വ്യവസ്ഥ (Vascular Tissue System)

വ്യത്യസ്തതരം സംവഹന നാളീവ്യൂഹങ്ങൾ (Vascular Bundles)

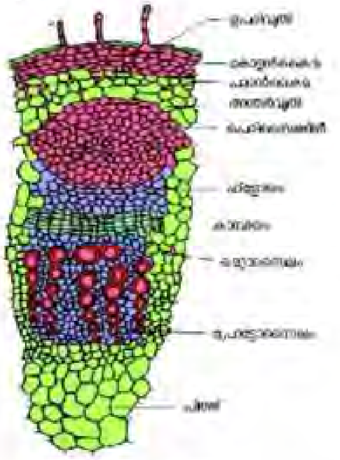
റേഡിയൽ (Radial)	കൺജോയിന്റ് തുറന്നത് (Conjoint Open)	കൺജോയിന്റ് അടഞ്ഞത് (Conjoint Closed)
 സൈലവും ഫ്ളോയവും വ്യത്യസ്ത ആരങ്ങളിൽ ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നു. ഉദാ. വേര്	 സൈലവും ഫ്ളോയവും ഒരേ ആരത്തിൽ ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇവയ്ക്കിടയിൽ കാമ്പിയം (Cambium) കാണപ്പെടുന്നു. ഉദാ. ദ്വിബീജ പത്രസസ്യ കാണ്ഡം	 സൈലവും ഫ്ളോയവും ഒരേ ആരത്തിൽ ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇവയ്ക്കിടയിലായി കാമ്പിയം കാണപ്പെടുന്നില്ല. ഉദാ. ഏകബീജ പത്രസസ്യ കാണ്ഡം

ദ്വിബീജ പത്രസസ്യങ്ങളുടെ വേരിന്റെ ആന്തരീക ഘടന (Anatomy of Dicot Root)	ഏകബീജ പത്രസസ്യങ്ങളുടെ വേരിന്റെ ആന്തരീക ഘടന (Anatomy of Monocot Root)
• 2 മുതൽ 4 വരെയുള്ള സൈലവ്യൂഹങ്ങൾ കാണപ്പെടുന്നു. • പിത്ത് (Pith) ചെറുതും വികാസം പ്രാപിക്കാത്തതുമാണ്. • ദ്വിതീയ വളർച്ച കാണപ്പെടുന്നു.  (a)	• ആറിലധികം (Polyarch) സൈലവ്യൂഹങ്ങൾ കാണപ്പെടുന്നു. • പിത്ത് വലുതും വികാസം പ്രാപിക്കച്ചതുമാണ്. • ദ്വിതീയ വളർച്ച കാണപ്പെടുന്നില്ല.  (b)

വേരുകളിൽ പ്രാഥമിക സൈലം (Protoxylem) പുറംഭാഗത്തും മെറ്റാസൈലം (Metaxylem) മധ്യഭാഗത്തും കാണപ്പെടുന്നു. ഇങ്ങനെ വിന്യസിച്ചിരിക്കുന്ന പ്രാഥമിക സൈലത്തെ **എക്സാർക്ക്** (Exarch) സൈലം എന്നു വിളിക്കുന്ന സംവഹന നാളീവ്യൂഹങ്ങൾ (Xylem & Pholem) **റേഡിയൽ** ആയി ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നു.

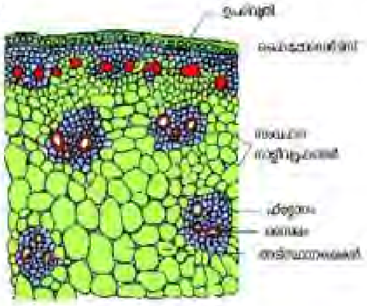
ദ്വിബീജ പത്രസസ്യകാണ്ഡത്തിന്റെ ആന്തരിക ഘടന (Anatomy of Dicot Stem)

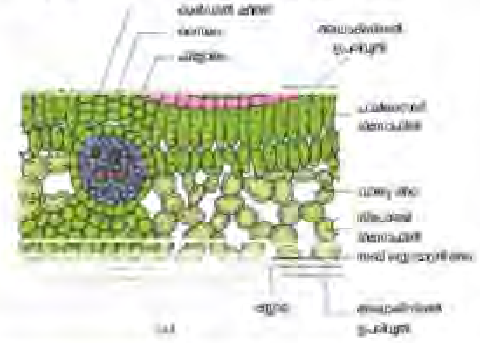
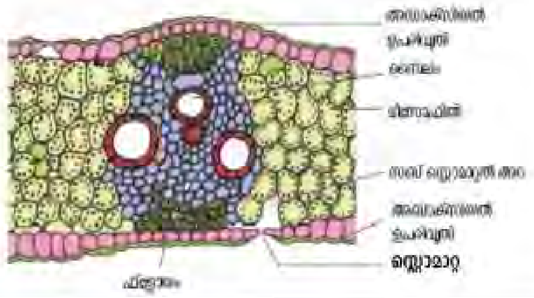
1) സംവഹന നാളീവ്യൂഹങ്ങൾ കൺജോയിന്റ് ആണ്
2) സൈലം വ്യൂഹങ്ങൾ എൻഡാർക്ക് (Endarch) രീതിയിൽ ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നു. (പ്രാഥമിക സൈലം മധ്യഭാഗത്തേയും, ദ്വിതീയ സൈലം പുറംഭാഗത്തേക്കുമായി കാണപ്പെടുന്നു.)
3) സംവഹന നാളീവ്യൂഹങ്ങൾ വലയരൂപത്തിൽ ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നു.
   - സംവഹന നാളീവ്യൂഹങ്ങൾ തുറന്നു (Open) കാണപ്പെടുന്നു.
   - വലിയ പിത്ത് (Pith) നടുഭാഗത്തായി കാണപ്പെടുന്നു.
   - സംവഹന നാളീവ്യൂഹങ്ങൾ നിശ്ചിത എണ്ണമായി കാണപ്പെടുന്നു (Limited Number)



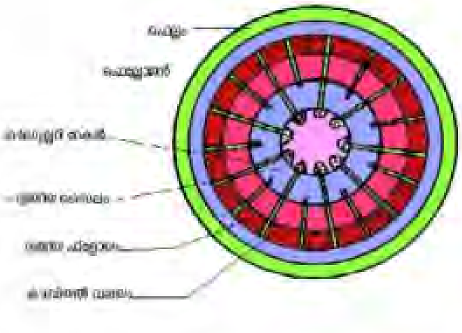
ഏകബീജ പത്രസസ്യകാണ്ഡത്തിന്റെ ആന്തരിക ഘടന (Anatomy of Monocot Stem)

- സംവഹന നാളീവ്യൂഹങ്ങൾ കൺജോയിന്റ് ആണ്
- സൈലം വ്യൂഹങ്ങൾ (Endarch) രീതിയിൽ ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നു.
- വളരെയധികം സംവഹന നാളീവ്യൂഹങ്ങൾ ക്രമരഹിതമായി ചിതറിക്കിടക്കുന്നു. (Scattered Vascular Bundle)
- സംവഹന നാളീവ്യൂഹങ്ങൾ അടഞ്ഞു കാണപ്പെടുന്നു (Closed).
- പിത്ത് (Pith) വേർതിരിക്കപ്പെട്ടിട്ടില്ല



ദ്വിബീജ പത്രസസ്യ ഇലയുടെ ഘടന (Anatomy of Dicot Leaf)	ഏകബീജ പത്രസസ്യ ഇലയുടെ ഘടന (Anatomy of Monocot Leaf)
• ഇലയുടെ മുകൾഭാഗവും (dorsal surface) അടിഭാഗവും (Ventral Surface) വ്യക്തമായി വേർതിരിച്ചിരിക്കുന്നു.	• ഇലയുടെ മുകൾഭാഗവും അടിഭാഗവും വേർതിരിക്കപ്പെട്ടിട്ടില്ല.
• മീസോഫിൽ കലകളെ പാലിസൈഡ് പാരൻകൈമ (Pallisade Paranchyma) എന്നും സ്പോഞ്ചി പാരൻകൈമ (Spongy Paranchyma) എന്നും രണ്ടായി തിരിച്ചിരിക്കുന്നു.	• പാലിസൈഡ്, സ്പോഞ്ചി എന്നിങ്ങനെ ഇവയുടെ മീസോഫിൽ വേർതിരിച്ചിട്ടില്ല.
• ബുള്ളിഫോം കോശങ്ങൾ (Bulliform Cells) കാണപ്പെടുന്നില്ല.	• ബുള്ളിഫോം കോശങ്ങൾ കാണപ്പെടുന്നു.
• സിരകൾ വല രൂപത്തിൽ വിന്യസിച്ചിരിക്കുന്നു.	• സിരകൾ സമാന്തരമായി വിന്യസിച്ചിരിക്കുന്നു.
• ആസ്യരന്ധ്രങ്ങൾ (Stomata) ഇലയുടെ അടിഭാഗത്ത് കൂടുതലായി കാണപ്പെടുന്നു.	• ആസ്യരന്ധ്രങ്ങൾ ഇലയുടെ രണ്ടുവശങ്ങളിലും ഏതാണ്ട് തുല്യമായി ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നു.
	

സസ്യങ്ങളിലെ ദ്വിതീയ വളർച്ച (Secondary Growth in plants)



ദ്വിബീജ പത്രസസ്യത്തിന്റെ കാണ്ഡത്തിൽ പ്രാഥമിക സൈലത്തിനും പ്രാഥമിക ഫ്ളോയത്തിനുമിടയിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന ഇൻട്രാഫാസിക്കുലാർ കാമ്പിയവും മെഡുല്ലറിറേയിൽ നിന്നും ഉണ്ടാകുന്ന ഇന്റർഫാസിക്കുലാർ കാമ്പയിവും ചേർന്ന് ഒരു പൂർണ്ണ കാമ്പിയവലയം (Cambial ring) രൂപപ്പെടുന്നു.

ഈ കാമ്പിയ വലയം കാണ്ഡത്തിനുള്ളിൽ അകത്തേക്കും, പുറത്തേക്കും പുതിയ കോശങ്ങൾ ദ്വിതീയ സൈലവും ദ്വിതീയ ഫ്ളോയവും ഉണ്ടാക്കുന്നതിനാൽ ദ്വിതീയ വളർച്ച (Secondary growth) നടക്കുന്നു.

വസന്തകാതല് (Spring wood / Early wood)	ശരത് കാതല് (Autumn wood/ Late wood)
വസന്തകാലത്ത് കാമ്പിയം കൂടുതൽ സജീവമാകുകയും ധാരാളം വലിയ വെസ്സലുകളുള്ള സൈലം നിർമ്മിക്കപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇങ്ങനെ വസന്തകാലത്തുണ്ടാകുന്ന തടിയാണ് വസന്തകാതല്	ശരത് കാലത്ത് കാമ്പിയം കൂടുതൽ സജീവമല്ലാത്തതിനാൽ ചെറിയ വെസ്സലുകൾ ഉള്ള സൈലം നിർമ്മിക്കപ്പെടുന്നു. ഇങ്ങനെ ശരത്കാലത്തുണ്ടാകുന്ന തടിയാണ് ശരത് കാതല്.
വസന്തകാതൽ ഇളം നിറത്തിലുള്ളതും കുറഞ്ഞ സാന്ദ്രതയുള്ളതുമാണ്.	ഇരുണ്ടതും സാന്ദ്രത കൂടിയതുമാണ്.

വസന്തകാതലും ശരത്കാതലും ചേർന്ന് ഒന്നിടവിട്ട് തീർക്കുന്ന വലയങ്ങളെ വാർഷിക വലയങ്ങൾ എന്നുപറയുന്നു (Annual ring)

കാതൽ (Heart Wood)	വെള്ള (Sap Wood)
• കട്ടിയുള്ള ലിഗ്നിൻ നിർമ്മിത കോശഭിത്തിയോടുകൂടിയ ദ്വിതീയ സൈലമാണ് കാതൽ. • പദാർത്ഥ സംവഹനം നടത്തുന്നില്ല. • കൂടുതൽ ഈടുള്ളതും ബലമുള്ളതുമാണ്.	• ദ്വിതീയ സൈലത്തിനു പുറത്തുള്ള ഇളംനിറത്തിലുള്ള കലകൾ വെള്ളം നിർമ്മിക്കുന്നു. • പദാർത്ഥ സംവഹനം നടത്തുന്നു. • ഈടില്ലാത്തതും ജീവനുള്ളവയുമാണ്.

പെരിഡേം (Periderm)

ഫെല്ലം, ഫെല്ലോജെൻ, ഫെല്ലോസേം എന്നിവ കൂടിച്ചേർന്ന് പെരിഡേം രൂപം കൊള്ളുന്നു. ഇത് കാണ്ഢത്തിനു ചുറ്റും ഒരു സംരക്ഷണ കലയായി വർത്തിക്കുന്നു.

ബാർക്ക് (പട്ട)

വാസ്കുലാർ കേമ്പിയത്തിനു പുറമേ കാണപ്പെടുന്ന വ്യത്യസ്ത തരം കലകളെ പട്ട (Bark) എന്നുവിളിക്കുന്നു.

ദ്വിതീയ ഫ്ളോയം + പെരിഡേം → പട്ട (Bark)

ലെന്റിസെല്ലുകൾ (Lenticels)

വൻമരങ്ങളിൽ പാരൻകൈമ കോശങ്ങൾ ഉപരിവൃതി കോശങ്ങളെ പൊട്ടിച്ച് ലെൻസിന്റെ ആകൃതിയിലുള്ള വിടവുകൾ ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഇതാണ് ലെന്റിസെല്ലുകൾ. ഇവ വഴി വാതക കൈമാറ്റം സുഗമമാക്കുന്നു.

വേരുകളിലെ ദ്വിതീയ വളർച്ച

വേരുകളിൽ ദ്വിതീയമായുണ്ടാകന്ന വാസ്കുലാർ കാമ്പിയം തരംഗാകൃതിയിലുള്ള ഒരു വലയം ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഇവ ഉള്ളിലേക്ക് സൈലവും പുറത്തേക്ക് ഫ്ളോയവും നിർമ്മിച്ച് ഒരു പൂർണ്ണ വലയമായി മാറി ദ്വിതീയ വളർച്ച സംജാതമാകുന്നു.

Chapter - V

കോശം : ജീവന്റെ അടിസ്ഥാന ഘടകം (Cell : The unit of Life)

കോശ സിദ്ധാന്തം (Cell Theory) : [M J Schleiden & Schwann] 1839

- എല്ലാ ജീവജാലങ്ങളും നിർമ്മിച്ചിരിക്കുന്നത് കോശങ്ങളും കോശ ഉൽപ്പന്നങ്ങളും കൊണ്ടാണ്.
- എല്ലാ കോശങ്ങളും മുൻപ് നിലവിലുണ്ടായിരുന്ന കോശങ്ങളിൽ നിന്നുമാത്രമേ ഉണ്ടാകുന്നുള്ളൂ.

പ്രോക്കാരിയോട്ടിക് കോശങ്ങൾ	യൂക്കാരിയോട്ടിക് കോശങ്ങൾ
● വ്യക്തമായ Nucleus കാണപ്പെടുന്നില്ല. ● 70s റൈബോസോമുകൾ ● മീസോസോമുകൾ കാണപ്പെടുന്നു ● സ്തരങ്ങളാൽ ആവരണം ചെയ്യപ്പെട്ട കോശാംഗങ്ങൾ കാണപ്പെടുന്നില്ല	● വ്യക്തമായ Nucleus കാണപ്പെടുന്നു ● 80s - റൈബോസോമുകൾ ● മീസോസോമുകൾ കാണപ്പെടുന്നില്ല ● സ്തരങ്ങളാൽ ആവരണം ചെയ്യപ്പെട്ട കോശാംഗങ്ങൾ കാണപ്പെടുന്നു

മീസോസോമുകൾ (Mesosomes)

ബാക്ടീരിയായുടെ പ്ലാസ്മാസ്തരത്തിൽ നിന്നും കോശത്തിനുള്ളിലേക്ക് തള്ളി നിൽക്കുന്ന വളർച്ചകളാണ് മീസോസോമുകൾ

ധർമ്മങ്ങൾ

1) കോശഭിത്തി രൂപീകരണം
2) DNA യുടെ ഇരട്ടിക്കൽ
3) ശ്വസനം
4) സ്രവങ്ങളുടെ ഉൽപ്പാദനം
5) പ്ലാസ്മാസ്തരത്തിന്റെ വിസ്തൃതി വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നു.
6) എൻസൈമുകളുടെ രൂപീകരണം

പ്ലാസ്മാസ്തരത്തിന്റെ ഘടന

Fluid Mosaic Model - Signer & Nicolson (1972)

ഈ ഘടന അനുസരിച്ച് പ്ലാസ്മാസ്തരം നിർമ്മിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നത് ലിപ്പിഡ് തന്മാത്രകളുടെ രണ്ടുപാളികൾ കൊണ്ടാണ്.

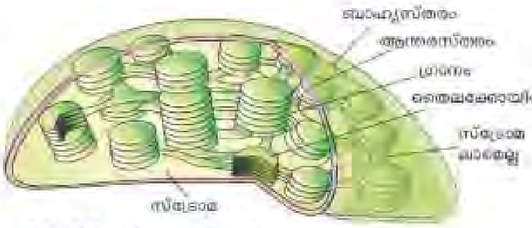
ഇതിനുള്ളിൽ മാംസ്യ തന്മാത്രകൾ (Peripheral Proteins & Integral proteins) സ്തരത്തിന്റെ പ്രതലത്തിലും സ്തരത്തിനുള്ളിലുമായി കാണപ്പെടുന്നു.

കോശാംഗങ്ങൾ (Cell Organelles)	ധർമ്മങ്ങൾ (Function)
1) അന്തർദ്രവ്യജാലിക (Endoplasmic Reticulum)	a) പരുപരുത്ത അന്തർദ്രവ്യ ജാലിക (Rough Endoplasmic Recticulum) • റൈബോസോമുകൾ ഇവയുടെ മുകളിൽ കാണപ്പെടുന്നു.) • മാംസ്യ സംശ്ലേഷണം, സ്രവിപ്പിക്കൽ (Secretion) b) മിനുസ അന്തർദ്രവ്യ ജാലിക (Smooth Endoplasmic Recticulum) • റൈബോസോമുകൾ ഇവയോട് ചേർന്ന് കാണപ്പെടുന്നില്ല. • ലിപ്പിഡുകളുടെ സംശ്ലേഷണം, സ്റ്റിറോയ്ഡ് ഹോർമോണുകളുടെ നിർമ്മാണം

കോശാംഗങ്ങൾ	ധർമ്മങ്ങൾ
2) ഗോൾഗി വസ്തുക്കൾ (Golgi Apparatus)	• പദാർത്ഥങ്ങളുടെ പാക്കേജിംഗ് • ഗ്ലൈക്കോ പ്രോട്ടീനുകളുടേയും ഗ്ലൈക്കോലിപ്പിഡുകളുടെയും നിർമ്മാണം
3) ലൈസോസോമുകൾ (Lysosomes)	• ആത്മഹത്യാ സഞ്ചികൾ (Suicidal Bag) എന്നറിയപ്പെടുന്നു. • എല്ലാത്തരം ദഹന രാസാഗ്നികൾ കാണപ്പെടുന്നു.
4) ഫേനങ്ങൾ (Vacuoles)	• ഫേനത്തിന്റെ സ്തരാവരമാണ് ടോണപ്ലാസ്റ്റ് (Tonoplast) **ധർമ്മം** • കോശത്തിനുള്ളിൽ ആവശ്യമില്ലാത്ത വസ്തുക്കളെ സംഭരിക്കുന്നു. • പദാർത്ഥങ്ങളുടെ സംവഹനം
5) മൈറ്റോ കോൺട്രിയ (Mitochondria) (Power house of the cell) ചിത്രം 8.7 മൈറ്റോകോൺട്രിയയുടെ ഘടന (നെടുകെയുള്ള ഛേദം)	• ഇരട്ടസ്തരത്തിൽ ആവരണം ചെയ്യപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. • ആന്തരസ്തരത്തിൽ നിന്നും മാട്രിക്സിലേക്ക് കാണപ്പെടുന്ന ഉൾമടക്കുകളാണ് ക്രിസ്റ്റകൾ (Cristae) **ധർമ്മം** • വായു ശ്വസനം നടക്കുന്നു. • ATP യുടെ നിർമ്മാണം

ജൈവകണങ്ങൾ

സസ്യഭാഗങ്ങൾക്ക് നിറം നൽകുന്ന കോശാംഗങ്ങളാണിവ. ഇതിനുകാരണം ഇവയിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന വർണ്ണ വസ്തുക്കളാണ്. ഈ വർണ്ണ വസ്തുക്കളുടെ സാന്നിദ്ധ്യത്തെ അടിസ്ഥാനപ്പെടുത്തി ഇവയെ 3 ആയി തിരിച്ചിരിക്കുന്നു.

ഹരിതകം (Chloroplast)	വർണകണം (Chromoplast)	ശ്വേതകണം (Leucoplast)
ഹരിതകം (Chlorophyll) കാണപ്പെടുന്നു.  ചിത്രം 8.8 ഹരിതകണത്തിന്റെ ഛേദം	കരോട്ടി-നോയിഡുകൾ കാണപ്പെടുന്നു.	നിറമില്ലാത്ത ജൈവകണങ്ങൾ 3 തരത്തിൽ കാണപ്പെടുന്നു. **a) അമൈലോ പ്ലാസ്റ്റുകൾ (Amyloplast)** കാർബോഹൈഡ്രേറ്റുകളുടെ സംഭരണം **b) ഏലിയോപ്ലാസ്റ്റുകൾ (Elaioplast)** എണ്ണകളുടെയും, കൊഴുപ്പുകളുടേയും സംഭരണം **c) അല്യൂറോപ്ലാസ്റ്റുകൾ (Aleuroplast)** പ്രോട്ടീനുകളുടെ സംഭരണം

റൈബോസോമുകൾ (Ribosomes)

കോശത്തിനുള്ളിൽ ചെറുതരികളായി കാണപ്പെടുന്ന ഇവയ്ക്ക് സ്തരാവരണമില്ല. മാംസ്യനിർമ്മാണ മാണ് പ്രധാന ധർമ്മം.

ചിത്രം 8.9 റൈബോസോം

സെൻട്രോമിയറിന്റെ സ്ഥാനമടിസ്ഥാനമാക്കിയുള്ള വിവിധയിനം ക്രോമസോമുകൾ

Figure (ചിത്രം)	വിവരണം
മെറ്റാസെൻട്രിക് (Metacentric)	ക്രോമസോമിൽ സെൻട്രോമിയർ മധ്യഭാഗത്തായി കാണപ്പെടുന്നു.
സബ്മെറ്റാസെൻട്രിക് (Submetacentric)	ക്രോമസോമിൽ മധ്യഭാഗത്തുനിന്നും കുറച്ചകലെ യായി സെൻട്രോമിയർ കാണപ്പെടുന്നു.
അക്രോസെൻട്രിക് (Acrocentric)	ക്രോമസോമിൽ അഗ്രഭാഗത്തിനടുത്തായി സെൻ ട്രോമിയർ കാണപ്പെടുന്നു.
ടീലോസെൻട്രിക് (Telocentric)	ക്രോമസോമിൽ സെൻട്രോമിയർ അഗ്രഭാഗത്ത് കാണപ്പെടുന്നു.

SAT Chromasomes (Satellite/ സാറ്റലൈറ്റ് ക്രോമോസോം)

പ്രഥമ ഇടുക്കിനൊപ്പം (Primary construction) നിറം പിടിക്കാത്ത സ്ഥിരം സ്ഥാനമുള്ള ദ്വിതീയ ഇടുക്കുകൾ ഉള്ള ക്രോമോസോമുകളെ Sat Chromasome എന്നുപറയുന്നു.

Chapter - VI

കോശചക്രവും കോശവിഭജനവും (Cell Cycle and Cell Division)

കോശചക്രം (Cell cycle)

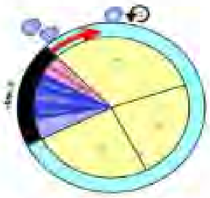
കോശവിഭജനത്തിനു മുന്നോടിയായി ഒരു കോശത്തിനുള്ളിൽ നടക്കുന്ന ചാക്രിക പ്രവർത്തനങ്ങളെ കോശചക്രം എന്നുപറയുന്നു.

കോശചക്രത്തിന്റെ ഘട്ടങ്ങൾ

കോശചക്രത്തിലെ അടിസ്ഥാനഘട്ടങ്ങൾ

1) ഇന്റർഫേസ് (Interphase) - കോശചക്രത്തിലെ ഏറ്റവും ദൈർഘ്യമേറിയ ഘട്ടം ഇതിൽ G_1, S & G_2 എന്നീ ഘട്ടങ്ങളുണ്ട്.

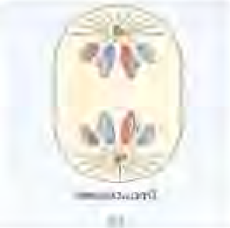
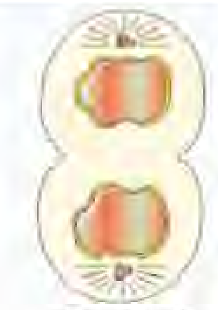
Fig. 10.1



- G_1 - കോശത്തിൽ ഉപാചയ പ്രവർത്തനങ്ങൾ ത്വരിതഗതിയിൽ നടക്കുന്നു.
- S - DNA യുടെ നിർമ്മാണം
- G_2 - മാംസ്യ തന്മാത്രകളുടെ നിർമ്മാണം

M - ഘട്ടം (Mitosis phase)

Stages of Mitosis (ക്രമഭംഗം)

Stages	Characters
1) Prophase (Late prophase picture) Figure 10.2(a)	a) Chromasomes കുറുകി തടിക്കുന്നു. b) ക്രോമോസോമുകൾ ലംബമായി വിഭജിച്ച് ക്രൊമാറ്റിഡുകൾ രൂപ്പപെടുന്നു. c) മർമ്മകം, മർമ്മസ്തരം അപ്രത്യക്ഷമാകുന്നു. (Nuclear membrane and Nucleolus disappear)
2) Metaphase Figure 10.2(b)	a) ക്രോമോസോമുകൾ കൂടുതൽ കുറുകി തടിച്ച് കോശത്തിന്റെ മധ്യഭാഗത്തായി (equator) ക്രമീകരിക്കപ്പെടുന്നു. b) ക്രോമോസോമുകൾ കീലതന്തുക്കളാൽ ബന്ധിക്കപ്പെടുന്നു.
3) Anaphase Figure 10.2(c) 	a) സെർട്രോമിയറുകൾ വിഭജിച്ച് ക്രൊമാറ്റിഡുകൾ വേർപിരിയുന്നു. b) ക്രൊമാറ്റിഡുകൾ എതിർ ധ്രുവങ്ങളിലേക്ക് നീങ്ങുന്നു.
4) Telophase Figure 10.2(d) 	a) കോശത്തിന്റെ വിപരീത ധ്രുവങ്ങളിലുള്ള ക്രോമോസോമുകളുടെ കട്ടികുറഞ്ഞ് അവയുടെ വ്യക്തരൂപം നഷ്ടപ്പെടുന്നു. (Chromatin Fibres) b) മർമകവും, മർമ്മസ്തരവും വീണ്ടും രൂപപ്പെട്ട് രണ്ട് പുത്രികാമർമ്മങ്ങളുണ്ടാകുന്നു.

കോശദ്രവ്യ വിഭജനം (Cytokinesis)

സസ്യകോശങ്ങളിൽ കോശദ്രവ്യ വിഭജനം കോശഫലകം (Cell plate) വഴിയും ജന്തുകോശങ്ങളിൽ പ്ലാസ്മാസ്തരത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്ന മടക്കുകൾ വഴിയും നടക്കുന്നു. ഇതിന്റെ ഫലമായി രണ്ടു പുത്രികാ കോശങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു.

ക്രമഭംഗത്തിന്റെ പ്രാധാന്യം (Significance of Mitosis)

മാതൃകോശത്തിന്റെ അതേ ജനിതക സ്വഭാവമുള്ള രണ്ട് പുത്രികാകോശങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. (equa tional division)

പുത്രികാകോശത്തിലെ ക്രോമസോമുകളുടെ എണ്ണം മാതൃകോശത്തിലെ ക്രോമസോമുകളുടെ എണ്ണ ത്തിനു സമാനമായിരിക്കും.

ക്രമഭംഗം വഴി കോശങ്ങളിലെ കേടുപാടുകൾ പരിഹരിക്കപ്പെടുന്നു (Cell repairing)

Meiosis (ഊനഭംഗം)

Stages : Meiosis I and Meiosis II

1) Meiosis - I

a) Prophase I

Stages of Prophase - I	
Stages	**Features**
1) ലെപ്റ്റോട്ടീൻ (Leptotene)	ക്രോമസോമുകൾ കുറുകിതടിക്കുന്നു
2) സൈഗോട്ടീൻ (Zygotene)	സമജാത ക്രോമസോമുകൾ പരസ്പരം ജോഡികൾ ആകുന്നു. (Synapsis)
3) പാക്കറ്റീൻ (Pachytene)	ക്രോസിംഗ് ഓവർ നടക്കുന്നു.
4) ഡിപ്ലോട്ടീൻ (Diplotene)	കയാസ്മേറ്റ (Chiasmata) ഉണ്ടാകുന്നു.
5) ഡയാക്കൈനെസിസ് (Diakinesis)	കയാസ്മേറ്റ വേർപിരിയുന്നു.

ഊനഭംഗത്തിന്റെ പ്രാധാന്യം

1) ജീവികളിൽ ക്രോമസോം സംഖ്യ സ്ഥിരമായി നിലനിർത്തുന്നു.
2) ലിംഗ കോശങ്ങളുടെ നിർമ്മാണം.
3) തലമുറകളിൽ ജനിതക വ്യതിയാനത്തിനു കാരണമാകുന്നു.
4) പരിണാമ പ്രക്രിയയിൽ മുഖ്യപങ്ക് വഹിക്കുന്നു.
5) മാതൃകോശത്തിന്റെ പകുതി ക്രോമസോം സംഖ്യയുള്ള നാല് പുത്രികാ കോശങ്ങൾ (Gametes) ഉണ്ടാകുന്നു.

Chapter - VII

സംവഹനം സസ്യങ്ങളിൽ (Transport in plaints)

സസ്യങ്ങളിൽ സംവഹന കലകളായ സൈലം (Xylem), ഫ്ളോയം (Phloem) എന്നിവ വഴിയുള്ള ദീർഘദൂര സഞ്ചാരമാണ് സ്ഥാനമാറ്റം (Translocation)

സംവഹന മാർഗ്ഗങ്ങൾ

A) വ്യാപനം (Diffusion)

- വ്യാപനം നിഷ്ക്രിയമാണ് (Passive)
- ലഘുവ്യാപനത്തിന് ഊർജ്ജം ആവശ്യമില്ല
- വാതകങ്ങളിലും, ദ്രാവകങ്ങളിലും വ്യാപനം സാധാരണമാണ്

സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ

a) ഗാഢതാവ്യതിയാനം

b) സ്തരത്തിന്റെ താര്യത

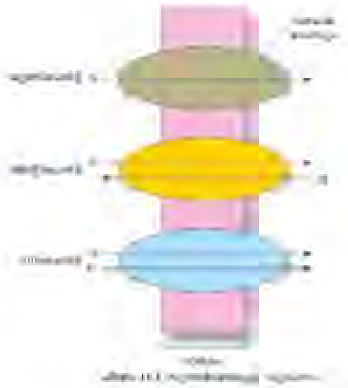
c) താപനില, മർദ്ദം

B) സുഗമമാക്കപ്പെട്ട വ്യാപനം (Facilitated diffusion)

സംവഹന മാംസ്യത്തിന്റെ (Carrier/ Transport Protein) സഹായത്താൽ ഊർജ്ജത്തിന്റെ (ATP) വിനിയോഗം ഇല്ലാതെ നടക്കുന്ന വ്യാപനത്തെ Facilitated diffusion എന്നുപറയുന്നു.

Facilitated diffusion വളരെ നിശ്ചിതമാണ് (Specific) പ്ലാസ്മാതരത്തിൽ കാണപ്പെടുന്നു. സ്തരമാംസ്യങ്ങൾ തന്മാത്രകളെ കടത്തിവിടുന്ന ചാനലുകളായി വർത്തിക്കുന്നു.

Types of facilitated diffusion (സുഗമമാക്കപ്പെട്ട വ്യാപന രീതികൾ.)



(ഒരേതരം തന്മാത്രകളെ ഒരേദിശയിൽ കടത്തിവിടുന്നു.)

(രണ്ട് തരത്തിലുള്ള തന്മാത്രകളെ വിപരീത ദിശകളിൽ കടത്തിവിടുന്നു.)

(രണ്ടുതരം തന്മാത്രകളെ ഒരേ ദിശയിൽ കടത്തിവിടുന്നു.)

ജലക്ഷമത (Water potential) (ψ)

ജലതന്മാത്രകൾക്ക് ഗതികോർജ്ജം (Kinetic Energy) ഉണ്ട്. ഇത് അവയെ നിരന്തരം ചലിപ്പിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു. ഈ ഗതികോർജ്ജത്തെ ജലക്ഷമത (Water potential) എന്നുവിളിക്കുന്നു. (ψw)

ജലക്ഷമതയെ ബാധിക്കുന്ന രണ്ട് പ്രധാന ഘടകങ്ങളാണ് **ലീനശേഷിയും** (solute potential) (ψs) **മർദ്ദശേഷിയും** (pressure potential) (ψp)

ഇവ തമ്മിലുള്ള ബന്ധത്തെ അടിസ്ഥാനപ്പെടുത്തി ജലക്ഷമതയെ താഴെപ്പറയുന്ന സമവാക്യമുപയോഗിച്ച് സൂചിപ്പിക്കാം.

$\psi w = \psi p + \psi s$

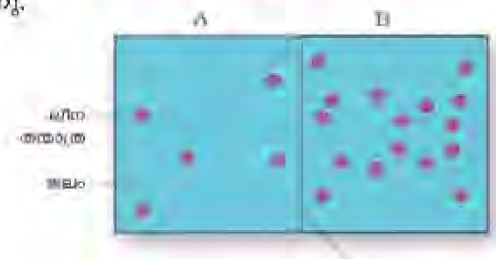
- ജലക്ഷമത ഏറ്റവും കൂടുതൽ ശുദ്ധജലത്തിനാണ് (Zero)
- ലീനത്തിന്റെയും മർദ്ദത്തിന്റെയും വ്യതിയാനം ജലക്ഷമതയെ വ്യത്യാസപ്പെടുന്നു.
- ശുദ്ധജലത്തിൽ ലീനം (solute) ലയിക്കുമ്പോൾ ജലക്ഷമത കുറയുകയും മർദ്ദം കൂടുമ്പോൾ ജലക്ഷമത വർദ്ധിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.
- ഇതിന്റെ യൂണിറ്റ് പാസ്ക്കൽസ് (Pa) ആണ്.

വ്യതിവ്യാപനം (Osmosis)

ഒരു അർദ്ധതാര്യ സ്തരത്തിലൂടെയുള്ള (Semi permeable membrane) ജലത്തിന്റെ വ്യാപനത്തെ വ്യതിവ്യാപനം എന്നുപറയുന്നു. ഇതിന്റെ നിരക്കിനെ ബാധിക്കുന്ന രണ്ടു ഘടകങ്ങളാണ്.

മർദ്ദ വ്യത്യാസവും (Pressure gradient), ഗാഢതാ വ്യത്യാസവും (Concentration gradient)

ജല തന്മാത്രകളുടെ വ്യതിവ്യാപനം രണ്ടു ലായനികളും സന്തുലിതാവസ്ഥ കൈവരിക്കുന്നതുവരെ തുടരുന്നു.



ചിത്രം 11.3

മുകളിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്ന ചിത്രം അടിസ്ഥാനമാക്കി താഴെ തന്നിരിക്കുന്ന ചോദ്യങ്ങൾക്ക് ഉത്തരം കണ്ടെത്താം.

(ചോദ്യം)	(ഉത്തരം)
a) പ്രക്രിയയുടെ പേരെഴുതുക	a) വ്യതിവ്യാപനം (Osmosis)
b) ഏത് അറയിലെ ലായനിയാണ് കുറഞ്ഞ ജലക്ഷമതയുള്ളത്	b) B
c) ഏത് അറയിലെ ലായനിക്കാണ് കുറഞ്ഞ ലീനശേഷി ഉള്ളത്	c) A
d) ഏത് ദിശയിലായിരിക്കും വ്യതി വ്യാപനം നടക്കുന്നത്	d) A യിൽ നിന്ന് B യിലേക്ക്
e) ഏത് ലായനിക്കാണ് ഉയർന്ന ലീനശേഷി ഉള്ളത്	e) B
f) സന്തുലിതാവസ്ഥയിൽ ഏത് അറയിലാണ് കുറഞ്ഞ ജലക്ഷമത ഉള്ളത്	f) രണ്ടറയിലും തുല്യം
g) രണ്ട് അറകളിൽ ψ-2000k Pa യും രണ്ടാമത്തെ അറയുടേത് 1000 KPa ആണെങ്കിൽ അറകളിൽ ഏതിനാണ് ഉയർന്ന ജലക്ഷമത ഉള്ളത്	g) -1000KPa ജലക്ഷമത ഉള്ള അറയിൽ
h) ψω=0.2 MPa യും ψω=0.1 MPa ഉള്ള രണ്ടു ലായനികൾ ഒരു അർധ്യതാര്യ സ്തരം കൊണ്ട് വേർതിരിച്ചിരിക്കുകയാണെങ്കിൽ ജലത്തിന്റെ സഞ്ചാരം ഏത് ദിശയിലായിരിക്കും.	h) 0.2 MPa യിൽ നിന്ന് 0.1 MPa യിലേക്ക്

ജീവദ്രവ്യശോഷണം (Plasmolysis)

കോശം ഒരു അതിഗാഢ ലായനിയിൽ ഇടുമ്പോൾ അതിലെ ജലം പുറത്തേക്ക് നഷ്ടപ്പെട്ട് (exosmosis) കോശസ്തരം കോശഭിത്തിയിൽ നിന്നും ചുരുങ്ങുന്നു. ഇങ്ങനെ ജീവദ്രവ്യം ചുരുങ്ങുന്ന പ്രക്രിയയെ ജീവദ്രവ്യശോഷണം എന്നുപറയുന്നു.

A) → കോശം അതിഗാഢ ലായനിയിൽ (Hypertonic)

B) → കോശം സമഗാഢ ലായനിയിൽ (Isotonic)

C) → കോശം അല്പംഗാഢ ലായനിയിൽ (Hypotonic)

ആപാനം (Imbibition)

കൊളോയ്ഡ്കൾ ജലം ആഗീരണം ചെയ്യുകയും തന്മൂലം അവയുടെ വ്യാപ്തം കൂടുകയും ചെയ്യുന്ന പ്രത്യേകതരം വ്യാപനമാണ് ആപാനം (Imbibition)

ഉദാ: വിത്തുകളും, ഉണക്കമുന്തിരിയും, ഉണങ്ങിയ തടിയും ജലം വലിച്ചെടുക്കുന്നത് ആപാനമാണ്.

ജലം ആഗീരണം സസ്യങ്ങളിൽ (Water absorption in plants)

സസ്യങ്ങളിൽ ജലം മൂല ലോമങ്ങളിൽ നിന്ന് (root hairs) വേരിന്റെ ആന്തരിക പാളികളിലേക്ക് സഞ്ചരിക്കുന്നത് രണ്ടു വഴികളിലൂടെയാണ്.

a) അപ്പൊപ്ലാസ്റ്റ് പാതയും (Apoplast Pathway)

കാസ്പേരിയൻ സ്ട്രിപ്സ് ഒഴികെ കോശാന്തര സ്ഥലങ്ങൾ, കോശഭിത്തികൾ എന്നിവയിലൂടെ മാത്രം നടക്കുന്ന ജലസംവഹനം. ഈ പാതയിൽ ജലം ഒരിക്കലും കോശസ്തരത്തെ മറികടക്കുന്നില്ല.

b) സിംപ്ലാസ്റ്റ് പാതയും (Symplast Pathway)

കോശദ്രവ്യത്തിലൂടെയും കോശങ്ങൾക്കിടയിലുള്ള പ്ലാസ്മോഡെസ്മേറ്റയിലൂടെയും സാവധാനമുള്ള ജലത്തിന്റെ സഞ്ചാരമാണ് സിംപ്ലാസ്റ്റിക് പാത.

സസ്യങ്ങളിലെ മുകളിലേക്കുള്ള ജലസഞ്ചാരം (Watermovement up a plant/ Ascent of sap)

സസ്യങ്ങളിൽ മുകളിലേക്കുള്ള ജലസംവഹനം താഴെപ്പറയുന്ന പ്രക്രിയകൾ വഴി നടക്കുന്നു.

a) മൂലമർദ്ദം (Root Pressure)

b) സസ്യസ്വേദന വലിവ് (Transpiration Pull)

സസ്യസ്വേദനം (Transpiration)	ഗട്ടേഷൻ (Guttation)
• ആസ്യരന്ധ്രങ്ങളിലൂടെ ജലം ബാഷ്പമായി നഷ്ടപ്പെടുന്നു.	• പുല്ല്, ഓഷധികൾ എന്നിവയുടെ ഇലകളിൽ സിരകളുടെ അറ്റത്തുള്ള സൂക്ഷ്മ സുഷിരങ്ങൾ വഴി ജലം ദ്രാവകരൂപത്തിൽ നഷ്ടപ്പെടുന്നു

ഫ്ളോയ സംവഹനം (Pholem Transport)

(1) ഫ്ളോയം സംവഹനം ഉറവിടവും (Source) വിനിയോഗ സ്ഥലവും (Sink) തമ്മിലുള്ള ബന്ധത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയിരിക്കുന്നു.

ഫ്ളോയം സംവഹനം ദ്വിദിശയിൽ (bidirectional) നടക്കുന്നു.

ഫ്ളോയത്തിലുണ്ടാകുന്ന ജലക്ഷമതാ വ്യതിയാനം (Water potential) അതിലൂടെയുള്ള പദാർത്ഥങ്ങളുടെ മാസ് പ്രവാഹത്തെ (Mass flow) ത്വരിതപ്പെടുത്തുന്നു. ഫ്ളോയത്തിലൂടെയുള്ള പദാർത്ഥ സംവഹനം (Sucrose) സക്രിയ സംവഹനമാണ് (Active Transport).

Chapter - VIII

ധാതുപോഷണം (Mineral Nutrition)

ജീവികളുടെ വളർച്ചയ്ക്കും വികാസത്തിനും പോഷകങ്ങളായ കാർബോ ഹൈഡ്രേറ്റുകൾ, മാംസ്യങ്ങൾ, കൊഴുപ്പുകൾ എന്നിവ കൂടാതെ ജലവും ധാതുക്കളും ആവശ്യമാണ്.

ഹൈഡ്രോപോണിക്സ് (Hydroponics)
By ജൂലിയസ് പോൺ സാക്സ്

സസ്യങ്ങളെ പോഷക ലായനിയിൽ വളർത്തുന്ന പ്രക്രിയയാണ് ഹൈഡ്രോപോണിക്സ്. മണ്ണില്ലാതെ നിയതമായ ധാതുലായനിയിൽ വളർത്തുന്ന രീതിയാണിത്.

ചിത്രം 12.1 പോഷകലായനി കൾച്ചറിന്റെ മാതൃക

മൂലകങ്ങളുടെ ആവശ്യകത തീരുമാനിക്കുന്ന മാനദണ്ഡങ്ങൾ (Criteria for essentiality of Nutrients)

i) മൂലകം സസ്യങ്ങളുടെ സ്വാഭാവിക വളർച്ചയേയും പ്രത്യുൽപ്പാദനത്തേയും ത്വരിതപ്പെടുത്തുന്നതായിരിക്കണം
ii) ഇതിന്റെ അഭാവത്തിൽ സസ്യങ്ങൾക്ക് അവയുടെ ജീവിതചക്രം പൂർത്തീകരിക്കാൻ കഴിയാതിരിക്കണം.
iii) മൂലകത്തിന്റെ ആവശ്യകത നിശ്ചിതമായിരിക്കണം. അതിനുപകരം വയ്ക്കാൻ മറ്റൊരു മൂലകത്തിനാവില്ല.
iv) മൂലകം സസ്യങ്ങളുടെ ഉപാപചയ പ്രക്രിയയിൽ നേരിട്ട് പങ്കെടുക്കുന്നതായിരിക്കണം.

മൂലകങ്ങളെ അവയുടെ ആവശ്യകതയുടെ അളവ് അനുസരിച്ച് രണ്ടായി തരം തിരിച്ചിരിക്കുന്നു.

1) സ്ഥൂല പോഷകങ്ങൾ (Macro Nutrients)

സസ്യകലകളിൽ കൂടുതൽ അളവിൽ കാണപ്പെടുന്ന മൂലകങ്ങളാണിവ.

ഉദാ: C, H, O, N, P, S, K, Ca, Mg

ക്രിട്ടിക്കൽ ഗാഢത (Critical Concentration)

അവശ്യ മൂലകങ്ങളുടെ അളവ് ഏതളവിനു താഴെ ആകുമ്പോഴാണോ സസ്യവളർച്ച മുരടിക്കുന്നത്. ആ അളവിനെ ക്രിട്ടിക്കൽ ഗാഢത എന്നുപറയുന്നു.

സസ്യങ്ങളിലെ അപര്യാപ്തത ലക്ഷണങ്ങൾ

i) ഹരിതക ശോഷണം (Chlorosis)
ii) കലാ പരിക്ഷയം (Necrosis)
iii) വളർച്ച മുരടിക്കൽ (Stunted growth)
iv) പാകമാകാതെയുള്ള ഇലകളുടെ കൊഴിയൽ (Premature leaf fall)
v) കോശവിഭജനം തടസ്സപ്പെടൽ
vi) ഇലകളുടെ ചുരുളൽ (Curling of leaf)

മൂലകങ്ങൾ	ധർമ്മം
1) നൈട്രജൻ (Nitrogen)	1) വളർച്ചയെ ത്വരിതപ്പെടുത്തുന്നു. ന്യൂക്ലിക് ആസിഡുകളുടേയും, മാംസ്യങ്ങളുടെയും വിറ്റാമിനുകളുടേയും പ്രധാന ഘടകം
2) ഫോസ്ഫറസ് (Phosphorus)	1) ഫോസ്ഫോറിലേഷൻ പ്രവർത്തനത്തെ സഹായിക്കുന്നു. 2) കോശസ്തരം, ന്യൂക്ലിക് അമ്ലങ്ങൾ എന്നിവയിലെ പ്രധാന ഘടകം.
3) പൊട്ടാസ്യം	1) അയോണുകളുടെ തുലനനില ക്രമീകരിക്കുന്നു. 2) ആസ്യരന്ധ്രങ്ങളുടെ തുറക്കലും അടയ്ക്കലും സാധ്യമാക്കുന്നു. 3) കോശങ്ങളുടെ (Turgidity) നിലനിർത്തുന്നു.

4) കാത്സ്യം	1) കോശഭിത്തിയുടെയും കീല തന്തുക്കളുടേയും നിർമ്മാണം 2) ഇതൊരു ചലനാത്മകത ഇല്ലാത്ത മൂലകമാണ്.
5) മഗ്നീഷ്യം	1) ഹരിതകത്തിന്റെ നിർമ്മാണം 2) റൈബോസോമുകളുടെ ഘടന നിലനിർത്തൽ 3) ന്യൂക്ലിക് അമ്ലങ്ങളുടെ നിർമ്മാണം

നൈട്രജൻ പരിവൃത്തി (Nitrogen Cycle)

ചിത്രം 12.3 മൂന്ന് പ്രധാന നൈട്രജൻ സ്രോതസ്സുകളായ അന്തരീക്ഷം, മണ്ണ്, ജൈവപിണ്ഡം എന്നിവ തമ്മിലുള്ള ബന്ധം കാണിക്കുന്ന നൈട്രജൻ പരിവൃത്തി.

നൈട്രജൻ സ്ഥിരീകരണ ഘട്ടങ്ങൾ

1) അമോണീകരണം (Ammonification)

ജീവികളിലെ കാർബണിക നൈട്രജനെ അമോണിയ ആക്കി മാറ്റുന്ന പ്രക്രിയ

2) നൈട്രിഫിക്കേഷൻ (Nitrification)

അമോണിയ ഓക്സീകരിച്ച് നൈട്രൈറ്റ്, നൈട്രേറ്റ് എന്നിവയാക്കി മാറ്റുന്നു. ഈ പ്രവർത്തനം ബാക്ടീരിയകളായ നൈട്രോസോമോണാസ്, നൈട്രോകോക്കസ്, നൈട്രോബാക്ടർ എന്നിവയുടെ സഹായത്തോടെ നടക്കുന്നു.

3) ഡീനൈട്രിഫിക്കേഷൻ (Denitrification)

മണ്ണിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന നൈട്രേറ്റിനെ നൈട്രജൻ ആക്കി മാറ്റുന്നു. ഇതിന് സ്യൂഡോമോണാസ്, തയോബാസില്ലസ് എന്നീ ബാക്ടീരിയകൾ സഹായിക്കുന്നു.

മുഴകളുടെ രൂപീകരണം (Nodule Formation)

പയറുവർഗ്ഗത്തിൽപ്പെട്ട ചെടികളുടെ വേരുകളിൽ കാണപ്പെടുന്ന മുഴകളിൽ അന്തരീക്ഷത്തിലെ നൈട്രജനെ (Rootnodule) സ്ഥിരീകരിക്കുന്നു. ഇതിനായി റൈസോബിയം എന്ന ബാക്ടീരിയ മുഖ്യ പങ്ക് വഹിക്കുന്നു.

Steps

a) റൈസോബിയം വേരിന്റെ സമീപത്തെത്തുകയും വിഭജിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

b) മൂലലോമങ്ങൾ (Root hairs) ിൽ പ്രവേശിച്ച് ഒരു ഇൻഫക്ഷൻ ത്രഡ് ഉണ്ടാക്കുന്നു. ഇതിലൂടെ വേരിന്റെ കോർട്ടക്സിൽ പ്രവേശിക്കുന്നു.

c) കോർട്ടക്സിലുള്ള കോശങ്ങൾ വിഭജിക്കുകയും മുഴകളുടെ (Root Nodule) രൂപീകരണം ആരംഭിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

d) ഇത്തരം മുഴകളിൽ നൈട്രോജിനേസ് (Mo-Fe മാംസ്യം) എന്ന രാസാഗ്നിയുടേയും ലെഗ് ഹീമോഗ്ലോബിൻ (Leg - Haemoglobin) എന്ന വർണ്ണ വസ്തുവിന്റേയും സഹായത്തോടെ നൈട്രജൻ സ്ഥിരീകരണം നടത്തുന്നു.

നൈട്രോജിനേസ് എന്ന രാസാഗ്നിയെ ഓക്സിജനിൽ നിന്ന് സംരക്ഷിക്കുന്ന നൊഡ്യൂളിൽ കാണപ്പെടുന്ന പിങ്ക് നിറത്തിലുള്ള വർണ്ണ വസ്തുവാണ് ലെഗ് ഹീമോഗ്ലോബിൻ. ഇത് രാസാഗ്നികളെ ഓക്സിജനിൽ നിന്ന് സംരക്ഷിക്കുന്നതിനാൽ "ഓക്സിജൻ നീക്കം ചെയ്യുന്നവർ" (Oxygen Scavenger) എന്ന പേരിൽ അറിയപ്പെടുന്നു.

സസ്യങ്ങളിൽ അമിനോ ആസിഡുകളുടെ നിർമ്മാണം

അമോണിയ ഉപയോഗിച്ച് സസ്യങ്ങളിൽ അമിനോ ആസിഡുകളിൽ നിർമ്മിക്കുന്നത് പ്രധാനമായും രണ്ട് രീതിയിൽ ആണ്.

1) നിരോക്സീകരണ അമിനേഷൻ (Reductive amination)

ഈ പ്രക്രിയയിൽ അമോണിയ α-കീറ്റോഗ്ലൂട്ടാറിക് ആസിഡുമായി പ്രവർത്തിച്ച് ഗ്ലൂട്ടാമിക് ആസിഡായി മാറുന്നു.

2) ട്രാൻസ്മിനേഷൻ (Transamination)

അമിനോ ആസിഡിൽ നിന്നും അമിനോ ഗ്രൂപ്പിനെ ഒരു കീറ്റോ ഗ്രൂപ്പുമായി വച്ചു മാറുന്നതാണ് ട്രാൻസ്മിനേഷൻ

Chapter - IX

പ്രകാശ സംശ്ലേഷണം - ഉയർന്നതലത്തിലുള്ള സസ്യങ്ങളിൽ (Photosynthesis in Higher plants)

സസ്യങ്ങൾ പ്രകാശോർജ്ജം ഉപയോഗിച്ച് CO_2, ജലം എന്നിവയിൽ നിന്ന് കാർബോഹൈഡ്രേറ്റ് (ധാന്യകം) നിർമ്മിക്കുന്ന രാസപ്രവർത്തനമാണ് പ്രകാശസംശ്ലേഷണം (Photosynthesis)

$$6CO_2 + 12H_2O \xrightarrow[\text{ക്ലോറോഫിൽ}]{\text{പ്രകാശം}} C_6H_{12}O_6 + 6H_2O + 6O_2$$

ഹരിതകണം (Chloroplast) ൽ വച്ചാണ് പ്രകാശ സംശ്ലേഷണം നടക്കുന്നത്. ഹരിതകണത്തിന് ഗ്രാന ഉൾപ്പെടുന്ന ഒരു സ്തരവ്യൂഹം, സ്ട്രോമലാമെല്ല, ദ്രാവ കഭാഗമായ സ്ട്രോമ എന്നിവ കാണപ്പെടുന്നു.

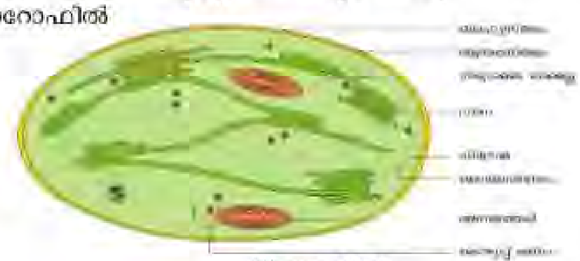


Figure 13.2

പ്രകാശഘട്ടം (Photochemical phase)	ഇരുണ്ട ഘട്ടം (Dark Reaction)
• ഗ്രാനായിൽ വച്ച് നടക്കുന്നു. • ATP, NADPH എന്നീ ഊർജ്ജ ഉൽപ്പന്നങ്ങൾ നിർമ്മിക്കപ്പെടുന്നു	• സ്ട്രോമയിൽ വച്ച് നടക്കുന്നു. • അന്നജ രൂപീകരണം നടക്കുന്നു.
• ജല തന്മാത്ര വിഘടിച്ച് (Photolysis) O_2 പുറന്തള്ളപ്പെടുന്നു	• ഫോട്ടോളിസിസ് നടക്കുന്നില്ല
• ഓക്സിഡേഷൻ പ്രവർത്തനം	• റിഡക്ഷൻ പ്രവർത്തനം

ആക്ഷൻ സ്പെക്ട്രം (Action Spectrum)

- വ്യത്യസ്ത തരംഗദൈർഘ്യമുള്ള പ്രകാശത്തിൽ പ്രകാശ സംശ്ലേഷണത്തിന്റെ നിരക്ക് സൂചിപ്പിക്കുന്ന ഗ്രാഫ്
- ചുവപ്പ്, നീല എന്നീ പ്രകാശത്തിലാണ് പ്രകാശ സംശ്ലേഷണം കൂടുതൽ നടക്കുന്നത്.

Figure 13.3 (b)

അബ്സോർബ്ഷൻ സ്പെക്ട്രം (Absrotion Spectrum)

- വ്യത്യസ്ത തരംഗദൈർഘ്യമുള്ള പ്രകാശം വിവിധ വർണ്ണകങ്ങൾ ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടുന്ന നിരക്ക് സൂചിപ്പിക്കുന്ന ഗ്രാഫ്
- നീല, ചുവപ്പ് എന്നീ പ്രകാശ കിരണങ്ങളെയാണ് വർണ്ണകങ്ങൾ കൂടുതൽ ആഗിരണം ചെയ്യുന്നത്.

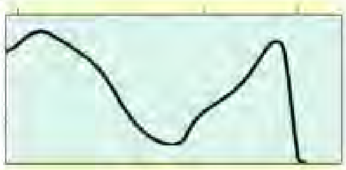


Figure 13.3 (a)

സഹായക വർണകങ്ങൾ (Accessory Pigments)

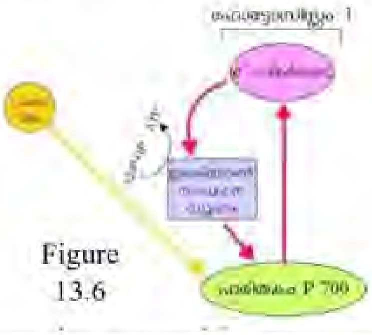
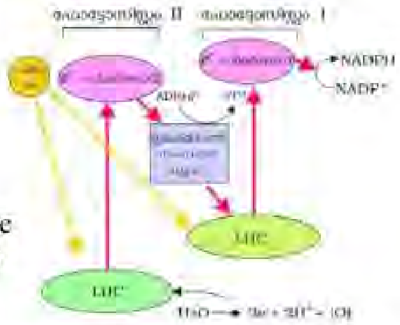
(a) വർണകങ്ങളായ ഹരിതകം b, സാന്തോഫില്ലുകൾ, കരോട്ടിനോയിഡുകൾ എന്നിവ സഹായക വർണകങ്ങൾ എന്നറിയപ്പെടുന്നു.

(b) വ്യത്യസ്ത തരംഗദൈർഘ്യമുള്ള പ്രകാശരശ്മികളെ ആഗിരണം ചെയ്ത് പ്രകാശത്തിലെ ഊർജ്ജം ഹരിതകം a യ്ക്ക് കൈ മാറുന്നു.

(c) ഹരിതകം a യെ പ്രകാശ ഓക്സീകരണത്തിൽ (Photo - Oxidation) നിന്ന് സംരക്ഷിക്കുന്നു.

1) പ്രകാശഘട്ടം (Light Reaction)

പ്രകാശഘട്ടത്തിൽ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ പ്രവാഹത്തിന്റെ ഫലമായാണ് ATP യും NADPH ഉം ഉണ്ടാകുന്നത്. ഈ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ പ്രവാഹം രണ്ടു രീതിയിൽ കാണപ്പെടുന്നു.

സൈക്ലിക് ഫോട്ടോ ഫോസ്ഫോറിലേഷൻ (Cyclic Photophosporylation)	നോൺസൈക്ലിക് ഫോട്ടോ ഫോസ്ഫോറിലേഷൻ (Noncyclic Photophosporylation)
1) PSI പങ്കെടുക്കുന്നു 2) ഇലക്ട്രോണുകൾ ചാക്രികമായി സഞ്ചരിക്കുന്നു. 3) ATP മാത്രം ഉണ്ടാക്കപ്പെടുന്നു. 4) ജല വിഘടനം (Photolysis) നടക്കുന്നില്ല 5) ഓക്സിജൻ പുറന്തള്ളപ്പെടുന്നില്ല.  Figure 13.6	1) PSI & PSII പങ്കെടുക്കുന്നു 2) ഇലക്ട്രോണുകളുടെ സഞ്ചാരം ചാക്രികമല്ല. 3) ATP, NADPH ഉണ്ടാക്കപ്പെടുന്നു. 4) ജല വിഘടനം (Photolysis) നടക്കുന്നു 5) ഓക്സിജൻ പുറന്തള്ളപ്പെടുന്നു.  Figure 13.5

കെമിഓസ്മോട്ടിക് പരികൽപ്പന (Chemiosmotic hypothesis)

- ഹരിതകണത്തിനുള്ളിൽ ATP എങ്ങനെ നിർമ്മിക്കപ്പെടുന്നു എന്ന് വിശദീകരിക്കുന്ന പരികൽപ്പന.
- ഈ പരികൽപ്പന അനുസരിച്ച് ഹരിതകണത്തിലെ തൈലക്കോയിഡ് സ്തരത്തിനുള്ളിലെയും സ്ട്രോമയ്ക്കുള്ളിലെയും പ്രോട്ടോണുകളിലെ ഗാഢതയിലുള്ള വ്യത്യാസം ATP യുടെ നിർമ്മാണത്തിന് കാരണമാകുന്നു.
- ഈ പ്രോട്ടോൺ ഗാഢത വ്യതിയാനത്തിനു കാരണം ഇലക്ട്രോണുകളടെ സംവഹനമാണ്.
- തൈലക്കോയ്ഡ് സ്തരം, ഒരു പ്രോട്ടോൺ പമ്പ്, പ്രോട്ടോണുകളുടെ ഗാഢതാ വ്യതിയാനം, ATP synthase എന്നിവയാണ് കെമി ഓസ്മോസിസിന് ആവശ്യമായവ

ഇരുണ്ടഘട്ടം (Dark reaction)

പ്രകാശഘട്ടത്തിലുണ്ടാകുന്ന ഊർജ്ജതന്മാത്രകളായ ATP, NADPH ഉം ഉപയോഗിച്ച് CO_2 ന്റെ നിരോക്സീകരണം വഴി അന്നജം നിർമ്മിക്കപ്പെടുന്നു.

ഇരുണ്ടഘട്ടത്തിൽ CO_2 സ്ഥിരീകരണം നടക്കുന്ന **കാൽവിൻ ചക്രം (Calvincycle)** വഴിയാണ്.

എളുപ്പത്തിൽ മനസ്സിലാക്കുന്നതിനായി കാൽവിൻ ചക്രത്തെ (1) കാർബോക്സിലേഷൻ (Carboxylation) (2) നിരോക്സീകരണം (Reduction) (3) പുനരുൽപ്പാദനം (Regeneration) എന്നിങ്ങനെ 3 ഘട്ടങ്ങളായി തരംതരിച്ചിരിക്കുന്നു.

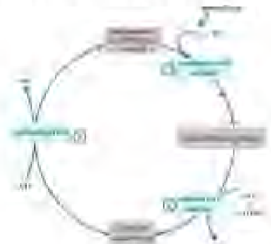


Figure 13.8

കാൽവിൻ ചക്രം വഴി ഒരു ഗ്ലൂക്കോസ് തന്മാത്ര ഉണ്ടാക്കാനായി **18 ATP യും 12 NADPH** ഉം ഉപയോഗിക്കുന്നു.

C_4 പാത (C_4 cycle - HATCH - SLACK Path Way)

C_4 സസ്യങ്ങളിൽ ഇലകളിൽ കാണപ്പെടുന്ന വാസ്കുലർ ബൻഡിലിനു ചുറ്റുമായി വലുപ്പം കൂടിയബൻഡിൻ ഷീത്ത് കോശങ്ങൾ (bundle sheath cells) കാണപ്പെടുന്നു **(Kranz Anatomy)** ധാരാളം ഹരിത കണങ്ങൾ, വാതക വിനിമയം സാദ്ധ്യമല്ലാത്ത കട്ടി കൂടിയ ഭിത്തികൾ, കോശാന്തര സ്ഥലങ്ങളുടെ അഭാവം എന്നിവ ഒന്നിൽ കൂടുതൽ നിരകളായി കാണുന്ന ഇത്തരം കോശങ്ങളുടെ (bundle sheath cells) പ്രത്യേകതകളാണ്.

C_4 Pathway

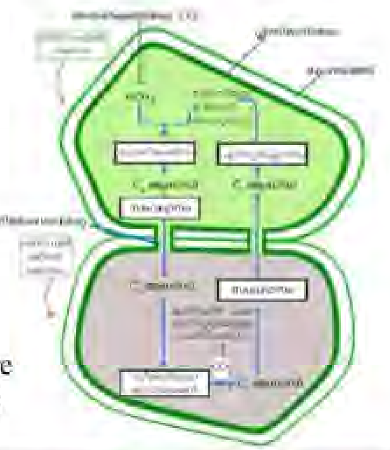


Figure 13.9

C_3 Plants	C_4 Plants
1) ക്രാൻസ് അനാട്ടമി കാണപ്പെടുന്നില്ല	1) ക്രാൻസ് അനാട്ടമി കാണപ്പെടുന്നു.
2) പ്രകാശ ശ്വസനം (Photo respiration) നടക്കുന്നു.	2) പ്രകാശ ശ്വസനം (Photo respiration) നടക്കുന്നില്ല.
3) CO_2 ന്റെ പ്രാഥമിക സ്വീകർത്താവ് - RuBp	3) CO_2 ന്റെ പ്രാഥമിക സ്വീകർത്താവ് - PEP
4) പ്രാഥമിക CO_2 സ്ഥിരീകരണ ഉൽപ്പന്നം - 3 PGA	4) പ്രാഥമിക CO_2 സ്ഥിരീകരണ ഉൽപ്പന്നം - ഓക്സാലോ അസറ്റിക് ആഡിസ്
5) C_3 ചക്രം മീസോഫിൽ കോശങ്ങളിൽ നടക്കുന്നു.	5) C_4 സസ്യങ്ങളിൽ C_3 Cycle Bundle Sheath കോശങ്ങളിൽ നടക്കുന്നു.
6) ഉൽപ്പാദന ക്ഷമത കുറവ് Eg. Rice, Wheat	6) ഉൽപ്പാദന ക്ഷമത കൂടുതൽ Eg. Sugarcane, ചോളം, Amaranthus

പ്രകാശ ശ്വസനം (Photo respiration)

ഉയർന്ന ഓക്സിജന്റെയും പ്രകാശത്തിന്റെയും സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ Rubisco രാസാഗ്നി ഓക്സിജനുമായി കൂടിച്ചേർന്ന് Phosphoglycerate ന്റെ ഒരു തന്മാത്രയും Phosphoglycolate തന്മാത്രയും ഉണ്ടാകുന്നു. C_3 സസ്യങ്ങളിൽ കാണപ്പെടുന്ന ഈ പ്രക്രിയ കോശാംഗങ്ങളായ പെറോക്സിസോം, മൈറ്റോകോൺട്രിയ, ഹരിതകണം എന്നിവയിൽ നടക്കുന്നു.

പ്രകാശസംശ്ലേഷണത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഘടകങ്ങൾ

എ) ആന്തരിക സസ്യഘടകങ്ങൾ

ഇലകളുടെ എണ്ണം, വലുപ്പം, പ്രായം, ക്രമീകരണം, ഹരിതകണങ്ങളുടെ എണ്ണം, CO_2 ന്റെ ഗാഢത ഹരിതകണത്തിന്റെ അളവ്

ബി) ബാഹ്യ ഘടകങ്ങൾ

സൂര്യപ്രകാശത്തിന്റെ ലഭ്യത, CO_2 ന്റെ ഗാഢത, താപനില, ജലം

Blackmann's Law of Limiting factor

ഒരു രാസപ്രവർത്തനത്തെ ഒന്നിലധികം ഘടകങ്ങൾ സ്വാധീനിക്കുമ്പോൾ അതിന്റെ നിരക്കിനെ നിർണ്ണയിക്കുന്നത് അതിൽ ഏറ്റവും കുറഞ്ഞ അളവിലുള്ള ഘടകമായിരിക്കും.

Chapter - X

ശ്വസനം സസ്യങ്ങളിൽ (Respiration in Plants)

ശ്വസനവും (Respiration) ശ്വസന അഭികാരകങ്ങളും (Respiratory Substrates)

കോശത്തിൽ വച്ച് സങ്കീർണ്ണ സംയുക്തങ്ങൾക്ക് ഓക്സീകരണം നടക്കുകയും തത്ഫലമായി ഊർജ്ജം ATP യുടെ രൂപത്തിൽ സ്വതന്ത്രമാക്കപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്ന പ്രക്രിയയാണ് ശ്വസനം. ഈ പ്രക്രിയയിൽ ഓക്സീകരണം നടക്കുന്ന സംയുക്തങ്ങളെ ശ്വസന അഭികാരകങ്ങൾ (Respiratory Substrates) എന്നു പറയുന്നു.

$$C_6H_{12}+6O_2 \rightarrow 6CO_2+6H_2O + ATP)$$

കാർബോഹൈഡ്രേറ്റ്, മാംസ്യം, കൊഴുപ്പ്, ഓർഗാനിക് ആസിഡുകൾ എന്നിവയാണ് പ്രധാന ശ്വസന അഭികാരകങ്ങൾ.

ശ്വസനം ജീവികളിൽ രണ്ട് രൂപത്തിൽ നടക്കുന്നു.

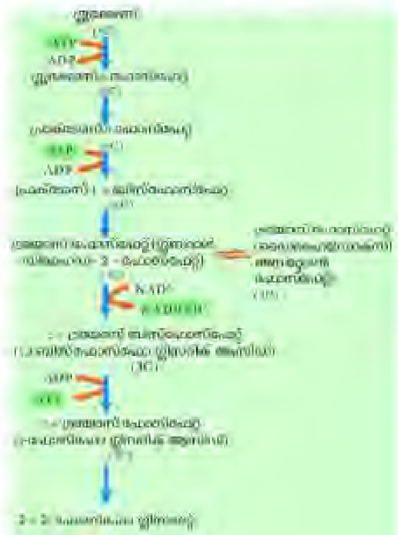
വായു ശ്വസനം (Aerobic Respiration)	അവായു ശ്വസനം (Anaerobic respiration), (fermentation)
i) ഓക്സിജന്റെ സാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ നടക്കുന്നു ii) ഗ്ലൂക്കോസ് പൂർണ്ണമായും വിഘടിക്കുന്നു. iii) കൂടുതൽ അളവിൽ ഊർജ്ജം (ATP) ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നു. iv) മൈറ്റോകോൺട്രിയയിൽ നടക്കുന്നു. v) CO_2, H_2O, ATP എന്നിവ ഉണ്ടാകുന്നു. (36ATP)	i) ഓക്സിജൻ അസാന്നിദ്ധ്യത്തിൽ നടക്കുന്നു ii) ഗ്ലൂക്കോസ് പൂർണ്ണമായും വിഘടിക്കുന്നില്ല. iii) കുറഞ്ഞ അളവിൽ ഊർജ്ജം (ATP) ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്നു. v) കോശദ്രവ്യത്തിൽ നടക്കുന്നു. vi) ആൽക്കഹോൾ/ ലാക്ടിക്ക് ആസിഡ് CO_2, ATP തുടങ്ങിയവ ഉണ്ടാകുന്നു. (2ATP)

ശ്വസന പ്രക്രിയയുടെ ഘട്ടങ്ങൾ

1) ഗ്ലൈക്കോളിസിസ് (EMP പാത)

ശ്വസന പ്രക്രിയയുടെ ആദ്യഘട്ടമാണിത്. ഇതിൽ ഗ്ലൂക്കോസ് ഭാഗികമായി വിഘടിച്ച് പൈറൂവിക് (Pyruvic Acid) ആസിഡിന്റെ രണ്ടുതന്മാത്രകൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ പ്രക്രിയ കോശദ്രവ്യത്തിൽ വച്ച് നടക്കുന്നു.

ശ്വസനം സസ്യങ്ങളിൽ

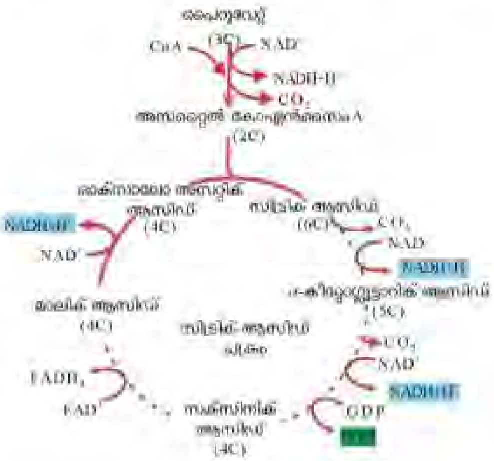


ചിത്രം 14.1 ഗ്ലൈക്കോളിസിസിന്റെ ഘട്ടങ്ങൾ

ഈ പാതയിലൂടെ ഒരു ഗ്ലൂക്കോസ് തന്മാത്രയിൽ നിന്ന് 8ATP നിർമ്മിക്കപ്പെടുന്നു.

2) **ട്രൈകാർബോക്സിലിക് ആഡിഡ് ചക്രം (TCA Cycle)**

ഈ ചാക്രിക പ്രവർത്തനം കോശത്തിന്റെ മൈറ്റോ കോൺട്രിയയിൽ വച്ച് നടക്കുന്നു.

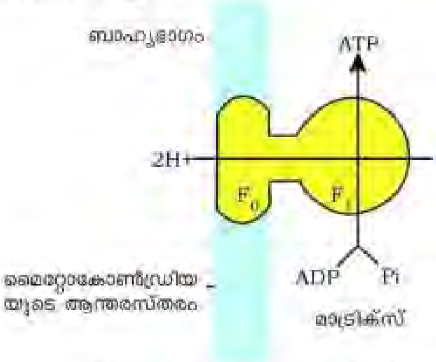


ചിത്രം 14.3 സിട്രിക് ആസിഡ് ചക്രം

ഓക്സിഡേറ്റീവ് ഫോസ്ഫോറിലേഷൻ (Oxidative Phosphorylation)

മൈറ്റോകോൺട്രിയയുടെ ആന്തരസ്തരത്തിൽ വച്ച് നടക്കുന്നു. ഈ പ്രക്രിയയിൽ ഇലക്ട്രോണുകൾ ഇലക്ട്രോൺ വാഹകരിലൂടെ [Electron Transport Complex (5 complexes)] സഞ്ചരിക്കുമ്പോൾ ATP ഉണ്ടാക്കപ്പെടുന്നു. ശ്വസനത്തിൽ ATP ഉണ്ടാക്കപ്പെടുന്നത് ഓക്സീകരണ നിരോക്സീകരണ പ്രക്രിയയുടെ ഫലമായിട്ടാണ്. അതിനാൽ ഈ പ്രക്രിയയെ ഓക്സിഡേറ്റീവ് ഫോസ്ഫോറിലേഷൻ എന്നുപറയുന്നു.

ATP Synthasis (ATP യുടെ നിർമ്മാണം)



ചിത്രം 14.5 മൈറ്റോകോൺഡ്രിയയിൽ വച്ച് നടക്കുന്ന ATP നിർമാണത്തിന്റെ ചിത്രീകരണം

ആംഫിബോളിക് പാത (Amphibolic Pathway)

ശ്വസനപാതയിൽ ഉപചയ പ്രക്രിയയും (Anabolism) അപചയ പ്രക്രിയയും (Catabolism) നടക്കുന്നതിനാൽ ശ്വസനപാതയെ ആംഫിബോളിക് പാത എന്നും വിളിക്കുന്നു.

ശ്വസനഹാരകം (Respiratory Quotient)

ശ്വസന അനുപാതം : ശ്വസനത്തിൽ പുറന്തള്ളപ്പെടുന്ന CO_2 ന്റെ വ്യാപ്തവും ഉപയോഗിക്കുന്ന ഓക്സിജന്റെ വ്യാപ്തവും ഉപയോഗിക്കുന്ന ഓക്സിജന്റെ വ്യാപ്തവും തമ്മിലുള്ള അനുപാതമാണ് ശ്വസന ഹാരകം (RQ)

$$RQ = \frac{\text{പുറന്തള്ളപ്പെട്ട } CO_2 \text{ ന്റെ വ്യാപ്തം}}{\text{ഉപയോഗിക്കുന്ന } O_2 \text{ ന്റെ വ്യാപ്തം}}$$

Chapter - XI

സസ്യവളർച്ചയും വികാസവും (Plant Growth and Development)

സസ്യവളർച്ചയുടെ പ്രത്യേകതകൾ

- വളർച്ച അനിയന്ത്രിതമാണ്
- വളർച്ച അളക്കാവുന്നതാണ്
- വളർച്ചയുടെ വിവിധ ഘട്ടങ്ങളും നിരക്കും വ്യത്യസ്തമാണ്

വളർച്ചാ നിരക്കുകൾ

1) സാമാന്തരിക വളർച്ച (Arithmetic growth)/ j-shpaed curve)
2) ഗുണോത്തര വളർച്ച (Geometric growth / Sigmoid curve)

Figure 15.5 (1)→j-curve

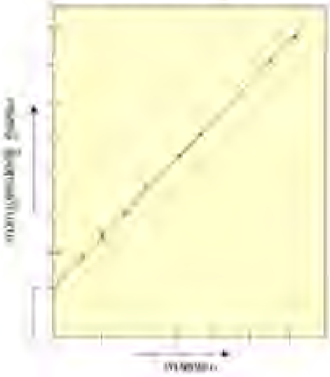
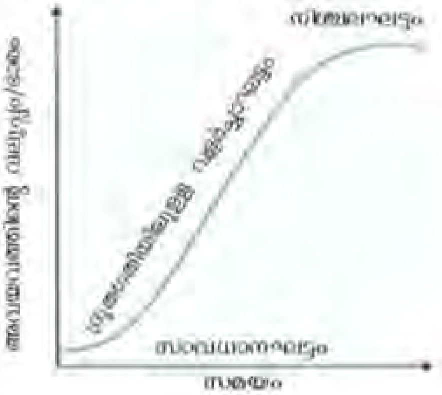


Figure 15.6→sigmoid curve



Plasticity (പ്ലാസ്റ്റിസിറ്റി)

പാരിസ്ഥിതിക മാറ്റത്തിനനുസരിച്ച് സസ്യഘടനയിലുണ്ടാകുന്ന വ്യതിയാനങ്ങളെ പ്ലാസ്റ്റിസിറ്റി എന്നു പറയുന്നു.

ഉദാ. ഹെറ്ററോഫില്ലി (Heterophylly)

സസ്യഹോർമോണുകൾ

സസ്യഹോർമോണുകൾ വളർച്ചയെ ത്വരിതപ്പെടുത്തുന്നവയും (growth regulators) തടസ്സപ്പെടുത്തുന്നവയും (growth inhibitor) എന്നിങ്ങനെ രണ്ടുവിധമുണ്ട്.

ഓക്സിനുകൾ (Auxin) eg. IAA, IBA, NAA, 2, 4-D	(a) Apical dominance (b) Induces Parthenocarpy (c) Act as herbicides (d) Initiate rooting (e) Causes tropic movements
ജിബറലിനുകൾ (gibberlins)	(a) Promote bolting (Internode elongation) (b) Delay senescence (c) Speed up malting process (d) Promote internode elongation in sugarcane and grape vines
സൈറ്റോകൈനുകൾ (Cytokinin)	(a) Promote cell division (കോശവിഭജനം ത്വരിതപ്പെടുത്തുന്നു) (b) Overcome apical dominance (c) Promote nutrient - mobilisation (പോഷകങ്ങളുടെ സഞ്ചാരം ക്രമപ്പെടുത്തുന്നു.) (d) Delay leaf senescence (ഇലകളിലെ വാർദ്ധക്യം തടസ്സപ്പെടുത്തുന്നു. (e) Promote Shoot formation (ശാഖകളുടെ വളർച്ചയെ സഹായിക്കുന്നു.)

എഥിലിൻ (Ethylene)	(a) Fruit ripening (b) Promote seed germination (c) Initiate flowering in pineapple (d) Promote root growth and root hair formation
അബ്സിസിക് ആസിഡ് (Abscisic Acid/ ABA) സമ്മർദ്ദ ഹോർമോൺ (Stress Hormone)	(a) Acts as growth inhibitor (b) Promotes abscission of leaves and fruits (c) Causes closure of stomata (d) Helps to overcome plant-stresses. eg. water stress in plants

പ്രകാശകാലത (Photoperiodism)

സസ്യങ്ങളുടെ പുഷ്പിക്കൽ പ്രകാശ ദൈർഘ്യത്തെ ആശ്രയിക്കുന്നുവെങ്കിൽ ആ അവസ്ഥയെ പ്രകാശകാലത എന്നുപറയുന്നു.

ദീർഘദിനസസ്യങ്ങൾ (Long Day Plants)

നിർണ്ണായക പ്രകാശ ദൈർഘ്യ (Critical photoperiod) ത്തേക്കാൾ കൂടുതൽ സമയം പ്രകാശവുമായി സമ്പർക്കത്തിൽ വരുമ്പോൾ പുഷ്പിക്കുന്ന സസ്യങ്ങളെ LDP എന്നു പറയുന്നു.

ഹ്രസ്വദിനസസ്യങ്ങൾ (Short Day Plants)

നിർണ്ണായക പ്രകാശ ദൈർഘ്യത്തെക്കാൾ കുറവുസമയം പ്രകാശവുമായി സമ്പർക്കത്തിൽ വരുമ്പോൾ പുഷ്പിക്കുന്ന സസ്യങ്ങളെ SDP എന്നു പറയുന്നു.

ദിനനിഷ്പക്ഷ സസ്യങ്ങൾ (Day Neutral Plants)

സസ്യങ്ങളുടെ പുഷ്പിക്കൽ നിർണ്ണായക പ്രകാശ ദൈർഘ്യവുമായി യാതൊരു ബന്ധവുമില്ലെങ്കിൽ അത്തരം സസ്യങ്ങളെ DNP എന്നു വിളിക്കുന്നു.

ശീത ചികിത്സ (Vernalisation)

പുഷ്പിക്കൽ ത്വരിതപ്പെടുത്തുന്നതിനുവേണ്ടി സസ്യങ്ങളെ താഴ്ന്ന താപനിലയിൽ ക്രമീകരിക്കുന്ന പ്രക്രിയയാണ് ശീതചികിത്സ.

വിത്തിന്റെ സുഷുപ്തി (Seed dormancy)

അനുകൂലസാഹചര്യത്തിലും വിത്തുകൾ മുളയ്ക്കാതെ സുഷുപ്തി കാലഘട്ടത്തിലൂടെ (inactive stage) കടന്നുപോകുന്ന പ്രതിഭാസമാണ് Seed dormancy.

വിത്തിന്റെ സുഷുപ്തിയ്ക്കുള്ള കാരണങ്ങൾ

1) താര്യത ഇല്ലാത്തതും കട്ടിയുള്ളതുമായ ബീജകവചം.
2) അബ്സിസിക് ആസിഡുകൾ, ഫീനോളിക് ആസിഡുകൾ, പാരാ അസ്കോർബിക് ആസിസ് തുടങ്ങിയ രാസകാരികളുടെ (hormones) സാന്നിദ്ധ്യം.
3) പാകമാകാത്ത ഭ്രൂണങ്ങൾ

JAMES P
HSST Jr. Botany (HG)
GHSS Kadumeenchira
(3014)

ASHA V NAIR
HSST Jr. Botany
GHSS Elimullumplackal
(3075)

ANUJA MAYA S T
HSST Jr. Botany
GHSS Vechoochira Colony
(3007)