യൂണിറ്റ് 2

സസ്യങ്ങളിലെയും ജന്തുക്കളിലെയും ഘടനാവ്യവസ്ഥ

(STRUCTURAL ORGANISATION IN PLANTS AND ANIMALS)

അധ്യായം 5

സപുഷ്പികളുടെ ബാഹ്യ ഘടനാസവിശേഷതകൾ

അധ്യായം 6

സപുഷ്പികളിലെ ആന്തരഘടന

അധ്യായം 7

ജന്തുക്കളിലെ ഘടനാവ്യവസ്ഥ

സൂക്ഷ്മനിരീക്ഷണങ്ങളിലൂടെ മാത്രമേ ഭൂമിയിൽ ജീവന്റെ വൈവിധ്യമാർന്ന രൂപങ്ങളുടെ വിശദാംശങ്ങൾ കണ്ടെത്താൻ കഴിയൂ. ആദ്യകാലങ്ങളിൽ ഇത് നഗ്നനേത്രങ്ങളിലൂടെയാണ് നടത്തിയിരുന്നത്. പിന്നീടത് മാഗ്നിഫൈയിംഗ് ലെൻസുകളിലൂടെയോ മൈക്രോസ്കോപ്പിലൂടെയോ ആയി മാറി. ഈ വിശദീകരണത്തിൽ പ്രധാനമായും ആന്തരവും ബാഹ്യവുമായ ഘടനാസവിശേഷതകളാണ് പ്രതിപാദിക്കുന്നത്. കൂടാതെ നിരീക്ഷിക്കാനും മനസ്സിലാക്കാനും കഴിയുന്ന ജൈവപ്രതിഭാസങ്ങളും ഇതിന്റെ ഭാഗമായി രേഖപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ട്. പരീക്ഷണാധിഷ്ഠിതമായ ജീവശാസ്ത്രം, പ്രത്യേകിച്ചും ശരീരധർമശാസ്ത്രം ജീവശാസ്ത്രത്തിന്റെ ഭാഗമായി മാറുന്നതിന് മുമ്പ് പ്രകൃതി ശാസ്ത്രജ്ഞർ ജീവശാസ്ത്രം മാത്രമാണ് വിശദീകരിച്ചത്. അങ്ങനെ ജീവശാസ്ത്രം കാലങ്ങളോളം പ്രകൃതി ചരിത്രമായി നിലനിന്നു. വിശദാംശങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിലുള്ള വിശദീകരണം തന്നെ അത്ഭുതാവഹമായിരുന്നു. വിദ്യാർഥികളിൽ തുടക്കത്തിൽ താൽപ്പര്യക്കുറവ് ഉളവാക്കുമെങ്കിലും ജീവരൂപങ്ങളുടെയും അവയവഘടനയെയും കുറിച്ചുള്ള വിശദീകരണത്തെക്കാൾ ശാസ്ത്രജ്ഞരുടെ ശ്രദ്ധയാകർഷിച്ച ജീവൽപ്രവർത്തനങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള വിശദീകരണം പിൽക്കാലത്ത് ന്യൂനീകരണ ജീവശാസ്ത്രത്തിന് (Reductionist biology) ഉപകരിച്ചു എന്നത് ഓർക്കേണ്ട ഒരു വസ്തുതയാണ്.

അതിനാൽ ഈ വിശദീകരണം അർഥവത്തായി മാറുകയും ശരീരധർമശാസ്ത്രത്തിലും പരിണാമശാസ്ത്രത്തിലും ഗവേഷണപരമായ ചോദ്യങ്ങൾ രൂപീകരിക്കാൻ സഹായകമാകുകയും ചെയ്തു. ഈ യൂണിറ്റിലെ തുടർന്നുള്ള അധ്യായങ്ങളിൽ സസ്യങ്ങളുടെയും ജന്തുക്കളുടെയും ഘടനാപരമായ ക്രമീകരണവും ശരീരധർമശാസ്ത്രപരമായോ സ്വഭാവപരമായോ ഉള്ള പ്രതിഭാസങ്ങളുടെ ഘടനാപരമായ അടിസ്ഥാനവും വിശദീകരിച്ചിരിക്കുന്നു. സസ്യങ്ങളുടെയും ജന്തുക്കളുടെയും ബാഹ്യഘടനാപരവും ആന്തരഘടനാപരവുമായ സവിശേഷതകൾ സൗകര്യാർത്ഥം വെവ്വേറെ നൽകിയിരിക്കുന്നു.

കാഥറിൻ ഇസാവ്
(1898 – 1997)

കാഥറിൻ ഇസാവ് 1898 ൽ ഉക്രൈനിൽ ജനിച്ചു. അവർ റഷ്യയിലും ജർമനിയിലും കൃഷിശാസ്ത്രം പഠിച്ചു. 1931 ൽ അമേരിക്കയിൽ നിന്ന് ഡോക്ടറേറ്റ് നേടി. സസ്യങ്ങളിൽ കേർലി ടോപ്പ് വൈറസ് (Curly top virus) വ്യാപിക്കുന്നത് ആഹാരസംവഹന കല (ഫ്ളോയം കല) യിലൂടെയാണെന്ന് തന്റെ ആദ്യകാല പ്രസിദ്ധീകരണത്തിൽ അവർ രേഖപ്പെടുത്തി. 1954 ൽ ഡോക്ടർ ഇസാവ് പ്രസിദ്ധീകരിച്ച *പ്ലാന്റ് അനാട്ടമി* എന്ന പുസ്തകത്തിന്റെ സമീപനം ഏതൊരാൾക്കും സസ്യഘടനയെ കുറിച്ചുള്ള ധാരണ മെച്ചപ്പെടുത്താൻ ഉതകുന്ന തരത്തിൽ ശക്തവും പുരോഗമനപരവുമായിരുന്നു. ഈ പുസ്തകം ലോകമെമ്പാടും വലിയ സ്വാധീനം ചെലുത്തി.

കാഥറിൻ ഇസാവിന്റെ ദ അനാട്ടമി ഓഫ് സീഡ് പ്ലാന്റ്സ് (The Anatomy of seed plants) 1960 ൽ പ്രസിദ്ധീകരിച്ചു. ഇത് സസ്യശാസ്ത്രത്തിന്റെ സർവവിജ്ഞാനകോശം (Webster’s of plant biology) ആയി കണക്കാക്കുന്നു. 1957 ൽ നാഷണൽ അക്കാഡമി ഓഫ് സയൻസസിലേക്ക് (National Academy of Sciences) തിരഞ്ഞെടുത്തതോടെ ഈ പദവി അലങ്കരിക്കുന്ന ആറാമത്തെ വനിത എന്ന സ്ഥാനവും നേടി. അഭിമാനാർഹമായ ഈ അവാർഡ് കൂടാതെ 1989 ൽ പ്രസിഡന്റ് ജോർജ് ബുഷിൽ നിന്നും നാഷണൽ മെഡൽ ഓഫ് സയൻസും (National Medal of Science) ലഭിച്ചു.

1997 ൽ കാഥറിൻ ഇസാവ് മരണപ്പെട്ടപ്പോൾ, 99-ാം വയസിലും സസ്യശാസ്ത്രത്തിൽ ‘തീർത്തും മേധാവിത്വം’ഉറപ്പിച്ച വ്യക്തിയായിരുന്നു കാഥറിൻ ഇസാവ് എന്നാണ് മിസോറിയിലെ ബൊട്ടാണിക്കൽ ഗാർഡനിലെ അനാട്ടമിയുടെയും മോർഫോളജിയുടെയും ഡയറക്ടറായ പീറ്റർ റാവൻ ഓർമപ്പെടുത്തിയത്.

അധ്യായം 5

സപുഷ്പികളുടെ ബാഹ്യഘടനാസവിശേഷതകൾ (MORPHOLOGY OF FLOWERING PLANTS)

5.1 വേര്

5.2 കാണ്ഡം

5.3 ഇല

5.4 പൂങ്കുല

5.5 പൂവ്

5.6 ഫലം

5.7 വിത്ത്

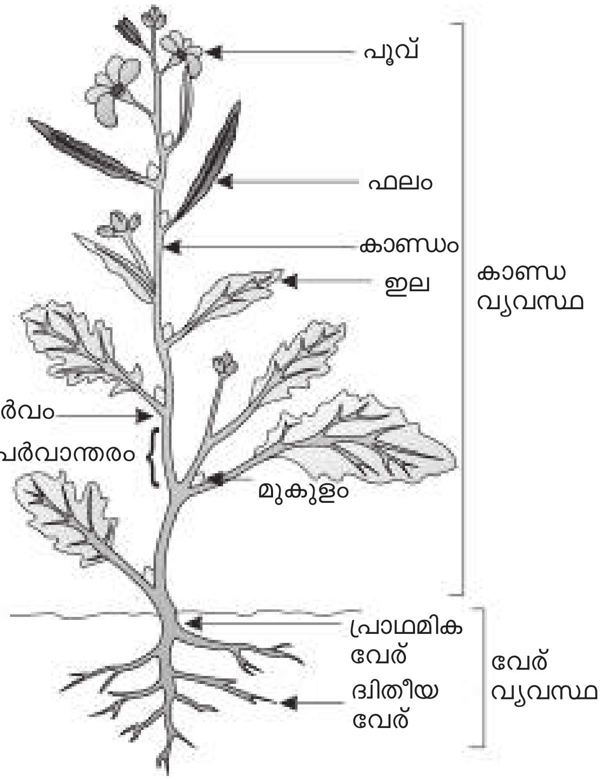
5.8 ഒരു സപുഷ്പി സസ്യത്തിന്റെ അർധസാങ്കേതിക വിശദീകരണം.

5.9 പ്രധാനപ്പെട്ട ചില സസ്യ കുടുംബങ്ങളുടെ വിശദീകരണം

എത്രയേറെ വൈവിധ്യം നിറഞ്ഞ സസ്യങ്ങളാണ് നമുക്ക് ചുറ്റുമുള്ളത്! ആ വൈവിധ്യത്തിന്റെ മനോഹാരിത ആസ്വദിക്കാതിരിക്കാൻ നമുക്ക് കഴിയില്ല. ആവൃതബീജസസ്യങ്ങൾ **ബാഹ്യഘടന**യിൽ **(Morphology)** വളരെയധികം വൈവിധ്യം പുലർത്തുന്നുവെങ്കിലും വേര്, കാണ്ഡം, ഇലകൾ, പൂക്കൾ, ഫലങ്ങൾ എന്നിവയുടെ സാന്നിധ്യം ഇവയിലെ സവിശേഷതയാണ്.

അധ്യായം രണ്ട്, മൂന്ന് എന്നിവയിൽ ബാഹ്യഘടനയും മറ്റു സവിശേഷതകളും അടിസ്ഥാനമാക്കി സസ്യങ്ങളുടെ വർഗീകരണത്തെക്കുറിച്ച് നമ്മൾ ചർച്ച ചെയ്തു. ഉയർന്നതലത്തിലുള്ള ഏതൊരു സസ്യത്തെയും (ഏതൊരു ജീവിയെയും) വർഗീകരിക്കുന്നതിനും മനസ്സിലാക്കുന്നതിനും പ്രാമാണികമായ സാങ്കേതികപദങ്ങളും നിർവചനങ്ങളും അറിഞ്ഞിരിക്കേണ്ടത് അനിവാര്യമാണ്. സസ്യങ്ങളിൽ അവ വളരുന്ന പരിസ്ഥിതിയിൽ ജീവിക്കുന്നതിനുള്ള അനുകൂലനങ്ങളായി അവയുടെ വിവിധ ഭാഗങ്ങളിൽ സംഭവിക്കാനിടയുള്ള വ്യതിയാനങ്ങളെക്കുറിച്ചും നമ്മൾ അറിഞ്ഞിരിക്കേണ്ടതാണ്. ഉദാഹരണത്തിന് അവയുടെ വിവിധങ്ങളായ ആവാസം, സംരക്ഷണം, പടർന്നു കയറൽ, സംഭരണം തുടങ്ങിയവയ്ക്ക് സഹായകമാകുന്ന അനുകൂലനങ്ങൾ.

ഏതെങ്കിലും ഒരു കളസസ്യത്തെ പിഴുതെടുത്താൽ അവയിൽ വേര്, കാണ്ഡം, ഇലകൾ എന്നിവ കാണാവുന്നതാണ്. അവയിൽ പൂക്കളും ഫലങ്ങളും കാണാം. സപുഷ്പികളായ സസ്യത്തിന്റെ മണ്ണിനടിയിലുള്ള ഭാഗം വേര് വ്യവസ്ഥയും മണ്ണിന് മുകളിലുള്ള ഭാഗം കാണ്ഡവ്യവസ്ഥയും ആണ് (ചിത്രം 5.1).

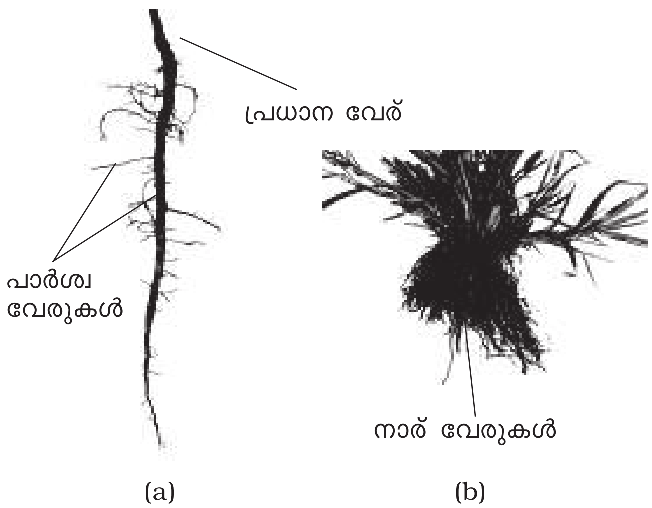


ചിത്രം 5.1 ഒരു സപുഷ്പി സസ്യത്തിന്റെ ഭാഗങ്ങൾ

ആവൃതബീജസസ്യങ്ങളിലെ വൈവിധ്യം നിരീക്ഷിക്കുന്നത് എത്ര ആസ്വാദ്യമാണ്. നിങ്ങളുടെ ചുറ്റുപാടും വളരുന്ന സസ്യങ്ങളെ നിരീക്ഷിക്കൂ. ഏതൊക്കെ ഭാഗങ്ങളാണ് അവയ്ക്കുള്ളത്? ചിത്രം 5.1 മായി താരതമ്യം ചെയ്ത് ഭാഗങ്ങൾ കണ്ടെത്തൂ.

5.1 വേര്

ഭൂരിഭാഗം ദ്വിബീജപത്രസസ്യങ്ങളിലും ബീജമൂലം (Radicle) നേരിട്ട് നീളം വച്ച് മണ്ണിലേക്ക് വളർന്ന് **പ്രാഥമിക വേരായി (Primary root)** രൂപപ്പെടുന്നു. ഇവയിൽ നിന്നുണ്ടാകുന്ന പാർശ്വവേരുകളാണ് (Lateral roots) **ദ്വിതീയ വേരുകൾ, ത്രിതീയ വേരുകൾ** തുടങ്ങിയവ. കടുകുചെടിയിൽ (Mustard) കാണുന്നതുപോലെ പ്രാഥമിക വേരുകളും അവയുടെ ശാഖകളും ചേർന്നുണ്ടാകുന്ന വേരുപടലമാണ് **തായ് വേര് പടലം (Tap root system)** (ചിത്രം 5.2a). (കൂടുതൽ ഉദാഹരണങ്ങൾ - പയർചെടി, മാവ്, ചെമ്പരത്തി, തുമ്പ തുടങ്ങിയവ). എന്നാൽ ഏകബീജപത്രസസ്യങ്ങളിൽ പ്രാഥമിക വേര് പെട്ടെന്ന് നശിച്ച് പോവുകയും പകരം ധാരാളം വേരുകൾ രൂപപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇത്തരത്തിൽ കാണ്ഡത്തിന്റെ അടിഭാഗത്ത് നിന്നുണ്ടാകുന്ന വേരുകൾ ചേർന്നതാണ് **നാര് വേര് പടലം (Fibrous root system)**. നെല്ല്, ഗോതമ്പ് എന്നിവയിൽ നാര് വേര് പടലമാണുള്ളത് (ചിത്രം 5.2b). (കൂടുതൽ ഉദാഹരണങ്ങൾ : മുള, തെങ്ങ് മുതലായവ).



ചിത്രം 5.2 വിവിധതരം വേരുകൾ : (a) തായ് വേര് (b) നാര് വേര് (c) അപസ്ഥാനീയ വേര്

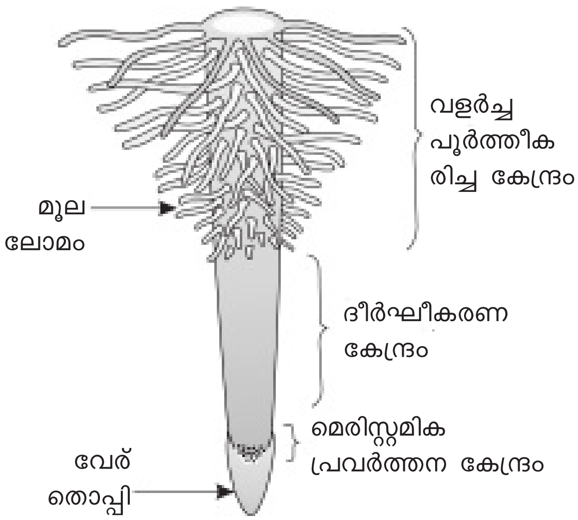
ചില സസ്യങ്ങളായ പുല്ല്, *മോൺസ്റ്റിറ (Monstera)*, ആൽമരം (Banyan tree) എന്നിവയിൽ ബീജമൂലത്തിൽ നിന്നല്ലാതെ വേരുകൾ രൂപപ്പെടുന്നു. ഇവയാണ് **അപസ്ഥാനീയ വേരുകൾ (Adventitious roots)** (ചിത്രം 5.2c). മണ്ണിൽ നിന്ന് ജലം, ലവണങ്ങൾ എന്നിവ ആഗിരണം ചെയ്യുക, സസ്യഭാഗങ്ങളെ ഉറപ്പിച്ചു നിർത്തുക, സംഭൃതാഹാരസംഭരണം, സസ്യഹോർമോണുകളുടെ നിർമാണം തുടങ്ങിയവയാണ് വേരുപടലത്തിന്റെ പ്രധാന ധർമങ്ങൾ.

5.1.1 വേരിന്റെ കേന്ദ്രങ്ങൾ

വേരിന്റെ അഗ്രഭാഗം വിരലുറ പോലുള്ള ഭാഗം കൊണ്ട് പൊതിഞ്ഞിരിക്കുന്നു. ഇതാണ് **വേരുതൊപ്പി (Root cap)** (ചിത്രം 5.3). മണ്ണിലേക്ക് ആഴ്ന്നിറങ്ങുന്ന വേരിന്റെ മൃദുവായ അഗ്രഭാഗത്തെ സംരക്ഷിക്കുക എന്നതാണ് ഇതിന്റെ ധർമം. വേരു തൊപ്പിയുടെ ഏതാനും മില്ലിമീറ്റർ മുകളിലായി കാണപ്പെടുന്ന ഭാഗമാണ് **മെരിസ്റ്റമിക പ്രവർത്തനകേന്ദ്രം (Region of meristematic activity)**. നിറയെ ജീവദ്രവ്യം (Protoplasm) ഉള്ളതും കട്ടി കുറഞ്ഞ കോശഭിത്തിയുള്ളതുമായ ചെറിയ കോശങ്ങളാണ് ഈ ഭാഗത്ത് കാണപ്പെടുന്നത്. ഈ കോശങ്ങൾ നിരന്തരം വിഭജിക്കുന്നവയാണ്. ഇതിന് അടുത്തായി കാണുന്ന കോശങ്ങൾ ദ്രുതഗതിയിൽ നീളം കൂടുകയും വലുപ്പം വർധിക്കുകയും ചെയ്യുന്നതിനാൽ വേരിന്റെ നീളത്തിലുള്ള വളർച്ചയ്ക്ക് സഹായകരമാകുന്നു. ഇതാണ് **ദീർഘീകരണ കേന്ദ്രം (Region of elongation)**. ഈ ഭാഗത്തെ കോശങ്ങൾ ക്രമേണ വൈവിധ്യവൽക്കരിച്ച് പൂർണവളർച്ച പ്രാപിക്കുന്നു. ഇങ്ങനെ ദീർഘീകരണ കേന്ദ്രത്തിന് തൊട്ടടുത്തായി കാണുന്ന ഭാഗമാണ് **വളർച്ച പൂർത്തീകരിച്ച കേന്ദ്രം (Region of maturation)**. ഈ ഭാഗത്തെ ചില ഉപരിവൃതികോശങ്ങളിൽ നിന്ന് നേർത്ത് മൃദുവായ നാരുകളുണ്ടാകുന്നു. ഇവയാണ് **മൂലലോമങ്ങൾ (Root hairs)**. മണ്ണിൽ നിന്ന് ജലവും ലവണങ്ങളും ആഗിരണം ചെയ്യുന്നത് മൂലലോമങ്ങളാണ്.

5.1.2 വേരുകളിലെ രൂപാന്തരം

ജലവും ലവണങ്ങളും ആഗിരണം ചെയ്യുക എന്നതാണ് വേരിന്റെ ധർമം എന്ന് നിങ്ങൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ട്. എന്നാൽ സസ്യങ്ങളിൽ മറ്റു ചില ധർമങ്ങൾ നിർവഹിക്കുന്നതിനായി വേരുകൾ ആകൃതിയിലും ഘടനയിലും മാറ്റങ്ങൾ വരുത്താറുണ്ട്. അത്തരം മാറ്റങ്ങൾ പ്രധാനമായും ആഹാരസംഭരണം, താങ്ങ് നൽകുക, ശ്വസനം



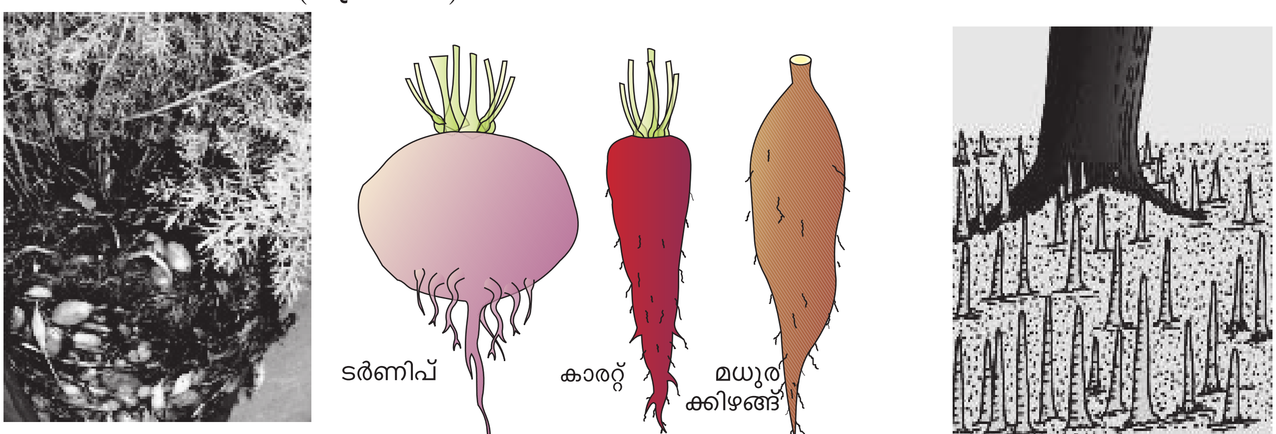
ചിത്രം 5.3 മൂലാഗ്രത്തിന്റെ കേന്ദ്രങ്ങൾ

ചിത്രം 5.4 താങ്ങിന് വേണ്ടി വേരിന്റെ രൂപാന്തരം : ആൽമരം

എന്നിവയ്ക്ക് വേണ്ടിയാണ് (ചിത്രം 5.4, 5.5). കാരറ്റ് (Carrot), ടർണിപ്പ് (Turnip) എന്നിവയിലെ തായ് വേരുകളും മധുരക്കിഴങ്ങിലെ (Sweet potato) അപസ്ഥാനീയ വേരുകളും ആഹാരം സംഭരിച്ച് വീർത്ത് തടിച്ചിരിക്കുന്നു. *നിങ്ങളുടെ ചുറ്റുപാടിൽ നിന്നും ഇത്തരം കൂടുതൽ ഉദാഹരണങ്ങൾ* കണ്ടെത്തൂ.

ആൽമരത്തിന്റെ ശാഖകളിൽ നിന്ന് വേരുകൾ താഴേക്ക് വളർന്നിറങ്ങിയിരിക്കുന്നത് നിങ്ങൾ ശ്രദ്ധിച്ചിട്ടുണ്ടാകും. താങ്ങു നൽകുന്നതിനായി രൂപപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന **താങ്ങ് വേരുകൾ** അഥവാ **തൂൺ വേരു**കളാണവ **(Prop roots)**.

ചോളം (Maize), കരിമ്പ് (Sugar cane) എന്നിവയുടെ കാണ്ഡത്തിന്റെ താഴ്ഭാഗത്തുള്ള പർവങ്ങളിൽ നിന്ന് താങ്ങ് വേരുകൾ രൂപപ്പെടുന്നു. ഇവയെ **പൊയ്ക്കാൽ വേരുകൾ (Stilt roots)** എന്നു പറയുന്നു. ചതുപ്പ് പ്രദേശങ്ങളിൽ വളരുന്ന ഒരു സസ്യമാണ് *റൈസോഫോറ (Rhizophora)*. ഇവയിൽ നിന്ന് വേരുകൾ മണ്ണിന് മുകളിലേക്ക് വളർന്ന് പൊങ്ങിനിൽക്കുന്നതായി കാണാം. ശ്വസനത്തിന് സഹായിക്കുന്ന ഇത്തരം വേരുകളാണ് ശ്വസനവേരുകൾ **(ന്യൂമാറ്റോഫോറുകൾ Pneumatophores)** (ചിത്രം 5.5b).



ശതാവരി (a) (b)

ചിത്രം 5.5 വേരിന്റെ രൂപാന്തരം : (a) സംഭരണം (b) ശ്വസനം : *റൈസോഫോറ*യിലെ ന്യൂമാറ്റോഫോർ

5.2 കാണ്ഡം

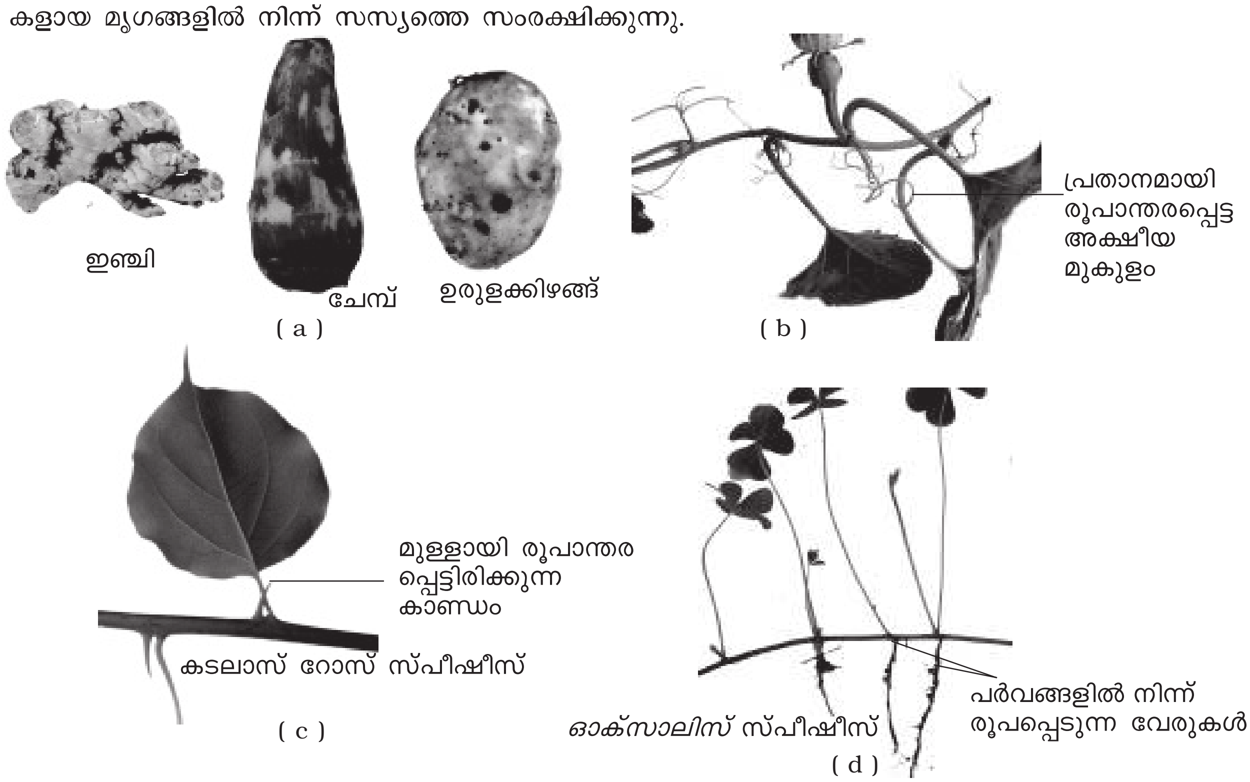
കാണ്ഡവും വേരും നമുക്ക് എങ്ങനെ തിരിച്ചറിയാനാകും? ശാഖകൾ, ഇലകൾ, പൂക്കൾ, ഫലങ്ങൾ എന്നിവ കാണപ്പെടുന്ന മണ്ണിനു മുകളിലുള്ള ഭാഗമാണ് കാണ്ഡം. ഭ്രൂണത്തിന്റെ ബീജശീർഷത്തിൽ (Plumule) നിന്നുമാണ് കാണ്ഡം രൂപപ്പെടുന്നത്. കാണ്ഡത്തിൽ **പർവം, പർവാന്തരം** എന്നിവ കാണപ്പെടുന്നു. കാണ്ഡത്തിലെ പർവത്തിൽ (Node) നിന്നാണ് ഇലകൾ ഉണ്ടാകുന്നത്. രണ്ട് പർവങ്ങൾക്കിടയിലുള്ള ഭാഗമാണ് പർവാന്തരം (Internode). കാണ്ഡത്തിൽ അഗ്രമുകുളങ്ങളും (Terminal buds) അക്ഷീയമുകുളങ്ങളും (Axillary buds) കാണപ്പെടുന്നു. ഇളം തണ്ടിന് പച്ച നിറമാണ് എങ്കിലും കാലക്രമേണ തടി രൂപപ്പെടുന്നതിനനുസരിച്ച് ബ്രൗൺ (തവിട്ട്) നിറമാകുന്നു.

ഇലകൾ, പൂക്കൾ, ഫലങ്ങൾ എന്നിവ വഹിക്കുന്ന ശാഖകളെ പടർന്ന് പന്തലിക്കാൻ സഹായിക്കുക, ജലവും ലവണങ്ങളും പ്രകാശസംശ്ലേഷണ ഉൽപ്പന്നങ്ങളും സംവഹനം ചെയ്യുക എന്നിവയാണ് കാണ്ഡത്തിന്റെ ധർമങ്ങൾ. എന്നാൽ ചില കാണ്ഡങ്ങൾ ആഹാര സംഭരണം, സംരക്ഷണം, കായിക പ്രത്യുൽപ്പാദനം, താങ്ങ് നൽകൽ എന്നീ ധർമങ്ങളും നിർവഹിക്കുന്നു.

5.2.1 രൂപാന്തരം - കാണ്ഡത്തിൽ

കാണ്ഡം എപ്പോഴും സാധാരണ രീതിയിലുള്ളതാകണം എന്നില്ല. വ്യത്യസ്ത ധർമങ്ങൾ നിർവഹിക്കുന്നതിനായി കാണ്ഡം രൂപാന്തരം പ്രാപിക്കാറുണ്ട് (ചിത്രം 5.6). ഉരുളക്കിഴങ്ങ് (Potato), ഇഞ്ചി (Ginger), മഞ്ഞൾ (Turmeric), ചേന (*Zaminkand*), ചേമ്പ് (*Colocasia)* എന്നിവയിൽ ഭൂകാണ്ഡം (Underground stem -മണ്ണിനടിയിൽ കാണപ്പെടുന്ന കാണ്ഡഭാഗം) ആഹാരം സംഭരിക്കുന്നു. വളർച്ചയ്ക്ക് പ്രതികൂലമായ സാഹചര്യങ്ങൾ തരണം ചെയ്ത് പ്രത്യുൽപ്പാദനത്തിന് സഹായിക്കുന്ന ഭാഗങ്ങളായും (Organs of perennation) ഭൂകാണ്ഡം വർത്തിക്കുന്നു. അക്ഷീയ മുകുളങ്ങളിൽ നിന്നുണ്ടാകുന്ന കനം കുറഞ്ഞ സ്പ്രിംഗ് പോലെ ചുരുണ്ട **കാണ്ഡ പ്രതാനങ്ങൾ (Stem tendrils)** സസ്യങ്ങളെ പടർന്ന് കയറാൻ സഹായിക്കുന്നു (വെള്ളരി, മത്തൻ, തണ്ണിമത്തൻ എന്നിവയിലും മുന്തിരി വള്ളിയിലും കാണുന്നത് പോലെ).

ചില കാണ്ഡങ്ങളിൽ അക്ഷീയ മുകുളങ്ങൾ കട്ടികൂടിയ കൂർത്ത **മുള്ളുകൾ (Thorns)** ആയി മാറിയിട്ടുണ്ട്. നാരകം (*Citrus*), കടലാസ് റോസ് (*Bougainvillea*) എന്നിവയിലെ മുള്ളുകൾ ഉദാഹരണങ്ങളാണ്. ഇത്തരം മുള്ളുകൾ സസ്യഭുക്കുകളായ മൃഗങ്ങളിൽ നിന്ന് സസ്യത്തെ സംരക്ഷിക്കുന്നു.



ചിത്രം 5.6 കാണ്ഡത്തിന്റെ രൂപാന്തരങ്ങൾ : (a) സംഭരണം (b) താങ്ങ് (c) സംരക്ഷണം (d) വ്യാപനത്തിനും കായിക പ്രജനനത്തിനും

വരണ്ട പ്രദേശങ്ങളിൽ കാണപ്പെടുന്ന സസ്യങ്ങളുടെ കാണ്ഡം ജലം സംഭരിച്ച് വയ്ക്കുന്നതിനായി പരന്ന ആകൃതിയിലോ (കള്ളിമുൾച്ചെടി - *Opuntia*) സിലിണ്ടർ ആകൃതിയിലോ (യൂഫോർബിയ -*Euphorbia*) ഉള്ള മാംസള ഭാഗങ്ങളായി മാറുന്നു. ഇവയിൽ ഹരിതകം ഉള്ളതിനാൽ പ്രകാശസംശ്ലേഷണം നടക്കുന്നു.

പുല്ല് Grass), സ്ട്രോബെറി (Strawberry) എന്നിവയിൽ പഴയ സസ്യഭാഗങ്ങൾ നശിക്കുന്നു. ഇവയിലെ ഭൂകാണ്ഡം തൊട്ടടുത്ത സ്ഥലങ്ങളിലേക്ക് (Niches) വ്യാപിച്ച് പുതിയ സസ്യങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു.

പുതിന (Mint), പിച്ചി (Jasmine) എന്നിവയിൽ പ്രധാന കാണ്ഡത്തിന്റെ താഴ്ഭാഗത്ത് നിന്ന് വശങ്ങളിലേക്ക് ശാഖകൾ (പാർശ്വശാഖകൾ) ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ ശാഖകൾ കുറച്ച് മുകളിലേക്ക് വളർന്നതിന് ശേഷം വളഞ്ഞ് നിലത്ത് സ്പർശിക്കുന്നു. ജലസസ്യങ്ങളായ മുട്ടപ്പായൽ *(Pistia)*, കുളവാഴ *(Eichhornia)* എന്നിവയിൽ കുറുകിയ പർവാന്തരങ്ങളോടുകൂടിയ പാർശ്വശാഖകളിലെ ഓരോ പർവത്തിൽ നിന്നും ചെറു ഇലകളും വേരുകളും കൂട്ടമായി ഉണ്ടാകുന്നു. വാഴ, കൈതച്ചക്ക (Pineapple), ജമന്തി *(Chrysanthemum)* എന്നിവയിൽ മണ്ണിനടിയിലുള്ള പ്രധാന കാണ്ഡത്തിന്റെ ചുവട്ടിൽ നിന്നും പാർശ്വശാഖകൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ഇവ മണ്ണിനടിയിലൂടെ കുറച്ചുദൂരം തിരശ്ചീനമായി വളരുകയും തുടർന്ന് ഇലയോടുകൂടിയ കാണ്ഡമായി മണ്ണിനു മുകളിലേക്ക് വളരുകയും ചെയ്യുന്നു.

5.2 ഇല

കാണ്ഡത്തിന്റെ പാർശ്വങ്ങളിൽ വളരുന്ന പരന്ന ഭാഗങ്ങളാണ് ഇലകൾ. പർവങ്ങളിൽ നിന്നുമാണ് ഇലകൾ ഉണ്ടാകുന്നത്. ഇലയുടെ അക്ഷത്തിൽ മുകുളങ്ങൾ കാണപ്പെടുന്നു. **അക്ഷീയ മുകുളങ്ങൾ (Axillary buds)** പിന്നീട് ശാഖകളായി മാറുന്നു. കാണ്ഡത്തിന്റെ അഗ്രമെരിസ്റ്റത്തിൽ നിന്ന് രൂപപ്പെടുന്ന ഇലകൾ അക്രോപെറ്റൽ (Acropetal) രീതിയിലാണ് ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നത്. പ്രകാശസംശ്ലേഷണത്തിനുള്ള ഏറ്റവും പ്രധാനപ്പെട്ട കായികഭാഗമാണ് ഇലകൾ.

ഒരു സാധാരണ ഇലയ്ക്ക് പ്രധാനമായും **ലീഫ് ബേസ് (Leaf base)**, പീറ്റിയോൾ (ഇലഞെട്ട്) (Petiole), ലാമിന (Lamina) എന്നീ മൂന്ന് ഭാഗങ്ങളാണുള്ളത്. ചിത്രം 5.7 a നിരീക്ഷിച്ച് ചുറ്റുമുള്ള സസ്യങ്ങളുടെ ഇലകളുമായി താരതമ്യം ചെയ്യൂ.

ഇലയെ കാണ്ഡവുമായി ബന്ധിപ്പിക്കുന്ന ഭാഗമാണ് ലീഫ് ബേസ്. ചില സസ്യങ്ങളിൽ ലീഫ് ബേസിന്റെ വശങ്ങളിൽ രണ്ട് ചെറിയ ഇലകൾ പോലുള്ള ഭാഗങ്ങൾ കാണാം. ഇവയാണ് സ്റ്റിപ്യൂളുകൾ (Stipules). ഏകബീജപത്രസസ്യങ്ങളിൽ ലീഫ് ബേസ് പരന്ന് കാണ്ഡത്തെ പൂർണമായോ ഭാഗികമായോ ആവരണം ചെയ്യുന്നു.

ചില പയറുവർഗസസ്യങ്ങളിൽ ലീഫ് ബേസ് വീർത്ത് **പൾവൈനസ് (Pulvinus)** ആയി മാറുന്നു. ഇലയെ പ്രകാശത്തിന് അഭിമുഖമായി നിർത്തുന്നത് **ഇലഞെട്ട് (Petiole)** ആണ്. കാറ്റത്ത് ഉലയാൻ ഇലയെ സഹായിക്കുന്നത് നീളം കൂടിയ കനം കുറഞ്ഞ വഴക്കമുള്ള ഇലഞെട്ട് ആണ്. ഇതുമൂലം ഇലകൾ തണുക്കുകയും ശുദ്ധവായു ഇലയുടെ ഉപരിതലത്തിലേക്ക് എത്തുകയും ചെയ്യുന്നു.

ഇലയുടെ പരന്ന ആകൃതിയിൽ പച്ച നിറമുള്ള ഭാഗമാണ് **ലാമിന** അഥവാ **ലീഫ് ബ്ലേഡ് (Leaf blade)**. ഇവിടെ സിരകളും (Veins) ചെറുസിരകളും (Veinlets) കാണപ്പെടുന്നു. ലാമിനയുടെ മധ്യഭാഗത്ത് വ്യക്തമായി കാണുന്ന ഒരു പ്രധാന സിരയുണ്ട്. ഇതിനെ പ്രധാനസിര (Midrib) എന്നു പറയുന്നു. സിരകൾ ഇലകൾക്ക് ദൃഢത നൽകുന്നു. കൂടാതെ ജലം, ലവണങ്ങൾ, ആഹാരം എന്നിവ സംവഹനം ചെയ്യുന്നതിനുള്ള പാതയായും വർത്തിക്കുന്നു. ഇലകൾ അവയുടെ ആകൃതി,

വശം, അഗ്രം, ഉപരിതലം, ലാമിനയിലെ വെട്ടുകൾ (Incisions) എന്നിവയിൽ വ്യത്യസ്തത പുലർത്തുന്നു.

5.3.1 സിരാവിന്യാസം (Venation)

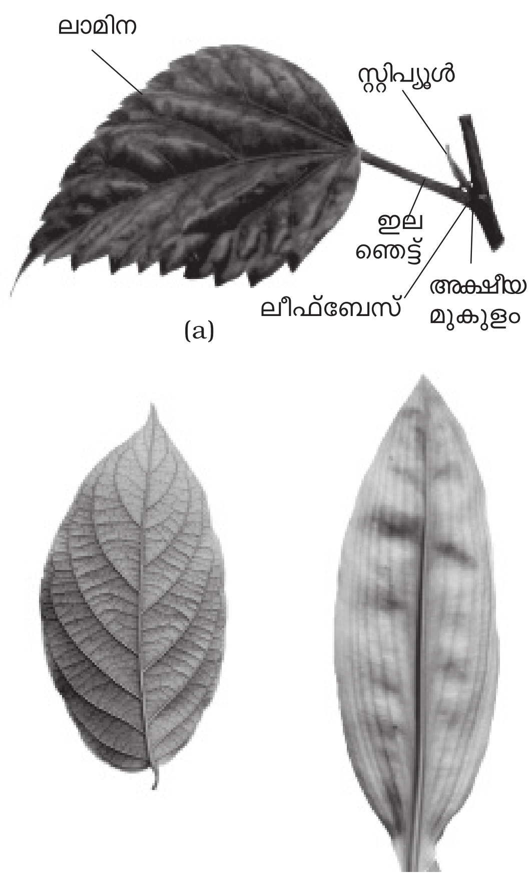
ഇലയുടെ ലാമിനയിൽ സിരകളും ചെറുസിരകളും ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നതിനെ **സിരാവിന്യാസം** എന്നു പറയുന്നു. ചെറുസിരകൾ വലക്കണ്ണികൾ പോലെ ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്ന സിരാവിന്യാസമാണ് **ജാലികാസിരാവിന്യാസം (Reticulate venation)**. ചിത്രം 5.7 (b) നിരീക്ഷിക്കൂ. ലാമിനയിൽ സിരകൾ സമാന്തരമായാണ് ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നതെങ്കിൽ **സമാന്തരസിരാവിന്യാസമാണ് (Parallel venation)**. ചിത്രം 5.7 (c) നിരീക്ഷിക്കൂ. സാധാരണയായി ദ്വിബീജപത്രസസ്യങ്ങളിൽ ജാലികാസിരാവിന്യാസവും ഏകബീജപത്രസസ്യങ്ങളിൽ സമാന്തരസിരാവിന്യാസവുമാണ് കാണപ്പെടുന്നത്.

5.3.2 വിവിധതരം ഇലകൾ (Types of Leaves)

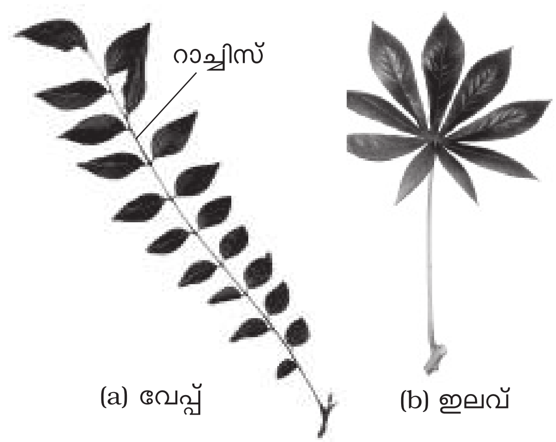
ലാമിന പൂർണമായതോ, വെട്ടുകൾ ഉണ്ടെങ്കിൽ അവ പ്രധാനസിരയുമായി സ്പർശിക്കാത്ത തരത്തിലോ ഉള്ള ഇലയാണ് **ലഘു ഇല (Simple leaf)**. ലാമിനയിലെ വെട്ടുകൾ പ്രധാനസിര വരെ എത്തുകയും ലാമിനയെ പല ചെറു ഇലകളാക്കി (Leaflets) വിഭജിക്കുകയും ചെയ്താൽ അത്തരം ഇലയാണ് **സംയുക്ത ഇല (Compound leaf)**. ലഘു ഇലയുടെയും സംയുക്ത ഇലയുടെയും ഇലഞെട്ടിന്റെ അക്ഷത്തിൽ ഒരു മുകുളം കാണപ്പെടുന്നു. എന്നാൽ സംയുക്ത ഇലയിൽ ചെറു ഇലകളുടെ അക്ഷത്തിൽ ഇവ കാണപ്പെടുന്നില്ല.

സംയുക്ത ഇലകൾ രണ്ട് തരത്തിലുണ്ട് (ചിത്രം 5.8). ധാരാളം ചെറു ഇലകൾ ഒരു പൊതു അക്ഷമായ **റാച്ചിസിൽ (Rachis)** കാണപ്പെടുന്നു. റാച്ചിസിനെ ഇലയുടെ പ്രധാന സിരയായി കണക്കാക്കാം. ഇത്തരം ഇലകളാണ് **പിന്നേറ്റിലി കോമ്പൗണ്ട് ഇലകൾ (Pinnately compound leaves)**, ഉദാഹരണം വേപ്പ് (ചിത്രം 5.8a).

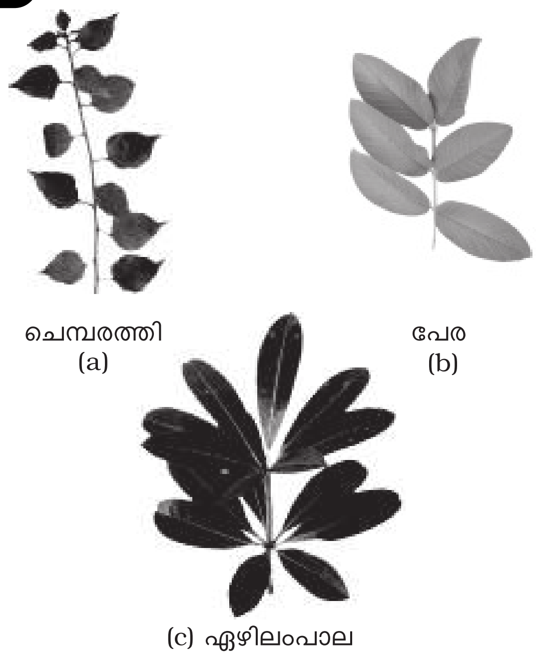
എന്നാൽ **പാമേറ്റിലി കോമ്പൗണ്ട് ഇലയിൽ** ചെറു ഇലകൾ പൊതുവായ ഒരു സ്ഥലത്താണ് ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നത്, അതായത് റാച്ചിസിന്റെ അഗ്രഭാഗത്ത്, ഉദാഹരണം ഇലവ് (Silk cotton). ചിത്രം 5.8b നിരീക്ഷിക്കൂ. പിന്നേറ്റിലി, പാമേറ്റിലി കോമ്പൗണ്ട് ഇലകൾക്ക് കൂടുതൽ ഉദാഹരണങ്ങൾ നിങ്ങളുടെ ചുറ്റുപാടിൽ നിന്ന് കണ്ടെത്തൂ.



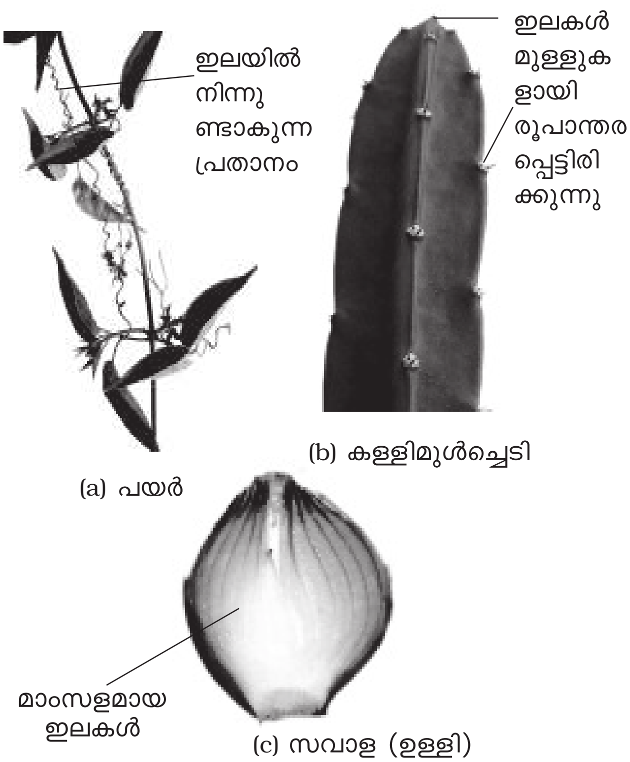
ചിത്രം 5.7 ഇലയുടെ ഘടന:
(a) ഇലയുടെ ഭാഗങ്ങൾ
(b) ജാലികാസിരാവിന്യാസം
(c) സമാന്തരസിരാവിന്യാസം



ചിത്രം 5.8 സംയുക്തഇലകൾ :
(a) പിന്നേറ്റിലി കോമ്പൗണ്ട് ഇല
(b) പാമേറ്റിലി കോമ്പൗണ്ട് ഇല



ചിത്രം 5.9 വിവിധ തരം ഫില്ലോടാക്സി :
(a) ആൽട്ടർനേറ്റ് (b) ഓപ്പോസിറ്റ്
(c) വേൾഡ്



ചിത്രം 5.10 ഇലയുടെ രൂപാന്തരം :
(a) താങ്ങ് : പ്രതാനം
(b) സംരക്ഷണം : മുള്ളുകൾ
(c) സംഭരണം : മാംസളമായ ഇലകൾ

5.3.3 ഫില്ലോടാക്സി (Phyllotaxy)

കാണ്ഡത്തിലോ ശാഖകളിലോ ഇലകൾ ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്ന രീതിയാണ് ഫില്ലോടാക്സി. ഇത് പ്രധാനമായും മൂന്ന് തരത്തിലുണ്ട്. **ആൽട്ടർനേറ്റ് (Alternate), ഓപ്പോസിറ്റ് (Opposite), വേൾഡ് (Whorled)** എന്നിവ (ചിത്രം 5.9). **ആൽട്ടർനേറ്റ് ഫില്ലോടാക്സിയിൽ** ഒന്നിടവിട്ട രീതിയിൽ ഒരു പർവത്തിൽ നിന്നും ഒരില ഉണ്ടാകുന്നു. ചെമ്പരത്തി, കടുക്, സൂര്യകാന്തി എന്നീ സസ്യങ്ങൾ ഇതിന് ഉദാഹരണങ്ങളാണ്. ഓപ്പോസിറ്റ് ഫില്ലോടാക്സിയിൽ ഓരോ പർവത്തിൽ നിന്ന് ഒരു ജോടി ഇലകൾ വിപരീത ദിശയിൽ ഉണ്ടാകുന്നു. എരുക്ക് *(Calotropis)*, പേര (Guava) എന്നിവയിൽ **ഓപ്പോസിറ്റ് ഫില്ലോടാക്സിയാണ്.** രണ്ടിൽ കൂടുതൽ ഇലകൾ ഒരു പർവത്തിന് ചുറ്റും ഉണ്ടാകുന്ന ഫില്ലോടാക്സിയാണ് **വേൾഡ് ഫില്ലോടാക്സി**. ഉദാഹരണം ഏഴിലംപാല *(Alstonia).*

5.3.4 ഇലകളിലെ രൂപാന്തരം (Modifications of Leaves)

പ്രകാശസംശ്ലേഷണം അല്ലാതെ മറ്റ് ധർമങ്ങൾ നിർവഹിക്കുന്നതിനായി ഇലകൾ രൂപാന്തരം പ്രാപിക്കാറുണ്ട്. പയർച്ചെടിയിൽ ഇലകൾ താങ്ങിൽ പടർന്ന് വളരാനുള്ള **പ്രതാനങ്ങളായി (Tendrils)** മാറിയിരിക്കുന്നു. കള്ളിമുൾച്ചെടിയിൽ ഇലകൾ പ്രതിരോധത്തിന് (സംരക്ഷണത്തിന്) സഹായിക്കുന്ന **മുള്ളുകൾ (Spines)** ആയിരിക്കുന്നു (ചിത്രം 5.10 a,b). ഉള്ളി (Onion), വെളുത്തുള്ളി (Garlic) എന്നിവയിൽ മാംസളമായ ഇലകൾ ആഹാരം സംഭരിക്കുന്നു (ചിത്രം 5.10c). ആസ്ട്രേലിയൻ അക്കേഷ്യയിൽ ഇലകൾ ചെറുതും വളരെ പെട്ടെന്ന് നശിച്ചു പോകുന്നവയുമാണ്. ഇവയിൽ പീറ്റിയോൾ പരന്ന് പച്ചനിറമുള്ളതായി മാറി ആഹാരം നിർമിക്കുന്നു. ഇരപിടിയൻ സസ്യങ്ങളായ പിച്ചർച്ചെടി (Pitcher Plant), വീനസ് ഫ്ളൈട്രാപ് (Venus fly trap) എന്നിവയിലും ഇലകൾ രൂപാന്തരം പ്രാപിച്ചിരിക്കുന്നു.

5.4 പൂങ്കുല (The Inflorescence)

കാണ്ഡം രൂപാന്തരം പ്രാപിച്ചാണ് പൂവ് ആയി മാറുന്നത്. ഇവിടെ കാണ്ഡാഗ്ര മെരിസ്റ്റം പുഷ്പ മെരിസ്റ്റമാകുന്നു. പർവാന്തരം നീളം വയ്ക്കുന്നില്ല. അക്ഷം (Axis) ചുരുങ്ങുന്നു. അഗ്രഭാഗത്ത് ഇലയ്ക്ക് പകരം

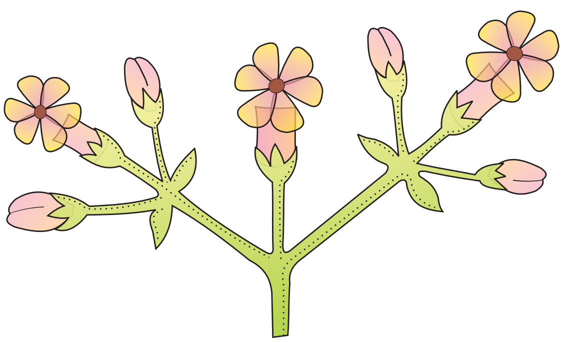
തുടരെയുള്ള പർവങ്ങൾ വശങ്ങളിലേക്ക് വിവിധ തരത്തിലുള്ള പുഷ്പഭാഗങ്ങൾ ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നു. ഒരു കാണ്ഡാഗ്രം പൂവായി മാറുമ്പോൾ അത് ഒറ്റപ്പൂവായി (Solitary) മാറുന്നു. പൂങ്കുലദണ്ഡിൽ (Floral axis) പൂക്കൾ ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നതിനെ **പൂങ്കുല** എന്ന് പറയുന്നു. പൂങ്കുലദണ്ഡിൽ അഗ്രം ഒരു പൂവായി മാറിയിട്ടുണ്ടോ തുടർച്ചയായി വളർന്ന് കൊണ്ടിരിക്കുകയാണോ എന്നതിനെ അടിസ്ഥാനമാക്കി പൂങ്കുലയെ രണ്ടായി തരം തിരിച്ചിരിക്കുന്നു. അവയാണ് *റസിമോസ് പൂങ്കുലയും* (Racemose inflorescence) *സൈമോസ് പൂങ്കുലയും* (Cymose inflorescence). **റസിമോസ്** പൂങ്കുലയിൽ പ്രധാന അക്ഷം വളർന്നു കൊണ്ടിരിക്കുന്നു. പൂക്കൾ വശങ്ങളിലായി അക്രോപെറ്റൽ രീതിയിൽ ഉണ്ടാകുന്നു. ചിത്രം 5.11 നിരീക്ഷിക്കൂ.

എന്നാൽ **സൈമോസ്** പൂങ്കുലയിൽ പ്രധാന അക്ഷത്തിന് നിശ്ചിത വളർച്ച ആയതിനാൽ ഒരു പൂവിൽ അവസാനിക്കുന്നു. മറ്റ് പൂക്കൾ ഉണ്ടാകുന്നത് ബേസിപെറ്റൽ രീതിയിലാണ് (ചിത്രം 5.12).

ചിത്രം 5.11 റസിമോസ് പൂങ്കുല

5.5 പൂവ് (പുഷ്പം)

ആവൃതബീജസസ്യങ്ങളിൽ ലൈംഗിക പ്രത്യുൽപ്പാദനത്തിനുള്ള ഭാഗങ്ങളാണ് പൂക്കൾ. പൂവിന്റെ തണ്ടാണ് പൂഞെട്ട് (Pedicel). സാധാരണയായി പൂവിന് നാല് തരം ഇതളുകൾ (Whorls) ആണുള്ളത്. പൂഞെട്ടിന്റെ വീർത്തിരിക്കുന്ന അഗ്രഭാഗമാണ് **പുഷ്പാസനം (Thalamus)** അഥവാ **റിസപ്റ്റക്കിൾ (Receptacle)**. ഇതളുകൾ ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നത് പുഷ്പാസനത്തിലാണ്. വിദളപുടം (Calyx), ദളപുടം (Corolla), കേസരപുടം (Androecium), ജനിപുടം (Gynoecium) എന്നിവയാണ് നാല് തരം ഇതളുകൾ.



ചിത്രം 5.12 സൈമോസ് പൂങ്കുല

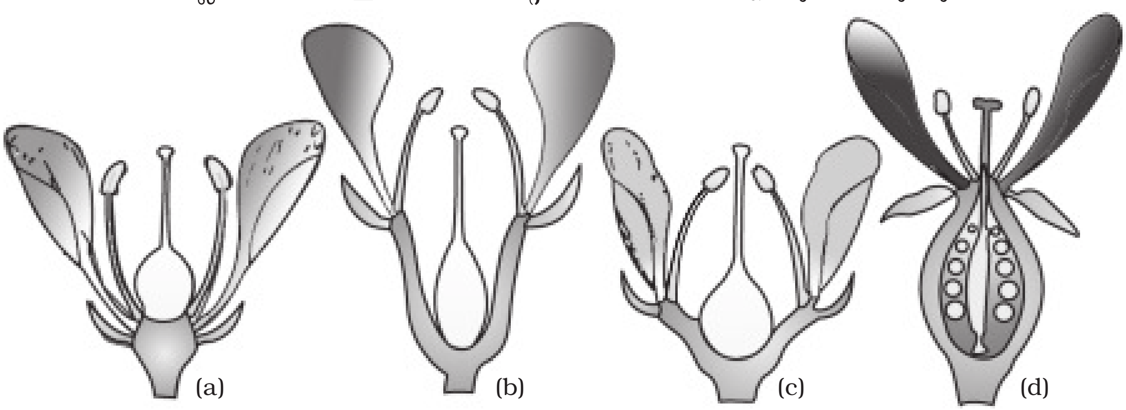
വിദളപുടവും ദളപുടവും സഹായക ഭാഗങ്ങളാണ്. എന്നാൽ കേസരപുടവും ജനിപുടവും പ്രത്യുൽപ്പാദന ഭാഗങ്ങളാണ്. ലില്ലി പോലുള്ള പൂക്കളിൽ വിദളപുടവും ദളപുടവും വേർതിരിച്ച് അറിയാനാവില്ല. ഇതിനെ പെരിയാന്ത് (Perianth) എന്നു പറയുന്നു. കേസരപുടവും ജനിപുടവും ഒരു പൂവിൽ തന്നെ കാണപ്പെടുന്നവയാണ് **ദ്വിലിംഗപുഷ്പങ്ങൾ (Bisexual flowers)**. കേസരമോ (Stamens) ജനിയോ (Carples) ഏതെങ്കിലും ഒന്നുമാത്രം ഉള്ളവയാണ് **ഏകലിംഗ പുഷ്പങ്ങൾ (Unisexual).**

സമമിതി (Symmetry) അനുസരിച്ച് പൂക്കൾ **ആക്ടിനോമോർഫിക് (Actinomorphic** or Radial symmetry) അല്ലെങ്കിൽ **സൈഗോമോർഫിക് (Zygomorphic** or Bilateral symmetry) ആകാം. പൂവിന്റെ കേന്ദ്രത്തിലൂടെ കടന്നുപോകുന്ന ഏതൊരു ലംബതലവും ഒരു പൂവിനെ രണ്ട് തുല്യപകുതികൾ

ആക്കുന്നുവെങ്കിൽ അത്തരം പൂക്കളാണ് **ആക്ടിനോമോർഫിക്** പൂക്കൾ. കടുക്, ഉമ്മം *(Datura)*, മുളക് (Chilli) എന്നിവ ഇതിന് ഉദാഹരണങ്ങളാണ്. എന്നാൽ ഏതെങ്കിലും ഒരു പ്രത്യേക ലംബതലത്തിലൂടെ മുറിക്കുമ്പോൾ മാത്രമാണ് രണ്ട് തുല്യ പകുതികൾ ലഭിക്കുന്നതെങ്കിൽ അവ **സൈഗോമോർഫിക്** പൂക്കളാണ്. ഉദാഹരണമായി പയർ, ഗുൽമോഹർ (Gulmohar), ബീൻ (Bean), കൊന്ന (*Cassia*) എന്നിവ.

എന്നാൽ കേന്ദ്രത്തിലൂടെ കടന്നുപോകുന്ന ഒരു ലംബതലത്തിനും ഒരു പൂവിനെ രണ്ട് തുല്യ പകുതികൾ ആക്കാൻ കഴിയുന്നില്ലയെങ്കിൽ അത്തരം പൂക്കളാണ് **അസിമെട്രിക്** (**Asymmetric** or Irregular) പൂക്കൾ. കാന (*Canna*) ഇത്തരത്തിലുള്ളതാണ്.

പുഷ്പഭാഗങ്ങൾ 3, 4, 5 എന്നിവയുടെ ഗുണിതങ്ങളാണെങ്കിൽ പൂക്കൾ യഥാക്രമം **ട്രൈമീറസ്, ടെട്രാമീറസ്, പെന്റാമീറസ്** എന്നിങ്ങനെയാകാം. പൂഞെട്ടിന്റെ അടിഭാഗത്ത് കാണുന്ന വളരെ ചെറിയ ഇലകൾ പോലുള്ള ഭാഗമാണ് ബ്രാക്ട് (Bract). ബ്രാക്ട് ഉള്ള പൂക്കളെ **ബ്രാക്ടിയേറ്റ് (Bracteate)** എന്നും ഇല്ലാത്തവയെ **ഇബ്രാക്ടിയേറ്റ് (Ebracteate)** എന്നും പറയുന്നു.



ചിത്രം 5.13 പുഷ്പാസനത്തിൽ പുഷ്പഭാഗങ്ങളുടെ സ്ഥാനം
(a) ഹൈപ്പോഗൈനസ്, (b) & (c) പെരിഗൈനസ്, (d) എപിഗൈനസ്

പുഷ്പാസനത്തിൽ അണ്ഡാശയത്തിന് ആനുപാതികമായി വിദളപുടം, ദളപുടം, കേസരപുടം എന്നിവയുടെ സ്ഥാനം അനുസരിച്ച് പൂക്കളെ ഹൈപ്പോഗൈനസ് (Hypogynous), പെരിഗൈനസ് (Perigynous), എപിഗൈനസ് (Epigynous) എന്നിങ്ങനെ മൂന്നായി തരംതിരിച്ചിരിക്കുന്നു (ചിത്രം 5.13).

ഹൈപ്പോഗൈനസ് പൂക്കളിൽ ജനിപുടം ഏറ്റവും മുകളിലായും മറ്റു ഭാഗങ്ങൾ ഇതിനടിയിലായും സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. ഇത്തരം പൂക്കളിലെ അണ്ഡാശയത്തെ **സുപീരിയർ (Superior)** എന്നു പറയുന്നു. കടുക്, ചെമ്പരത്തി, വഴുതന എന്നിവ ഉദാഹരണങ്ങളാണ്.

പെരിഗൈനസ് പൂക്കളിൽ ജനിപുടം മധ്യഭാഗത്തായി സ്ഥിതിചെയ്യുകയും മറ്റുള്ള പുഷ്പഭാഗങ്ങൾ പുഷ്പാസനത്തിന്റെ വക്കിൽ (Rim) ഏകദേശം ഒരേ നിരപ്പിൽ കാണപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇവയിലെ അണ്ഡാശയത്തെ **പകുതി ഇൻഫീരിയർ (Half inferior)** എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ഉദാഹരണമായി പ്ലം (Plum), റോസ, പീച്ച് (Peach) എന്നിവ.

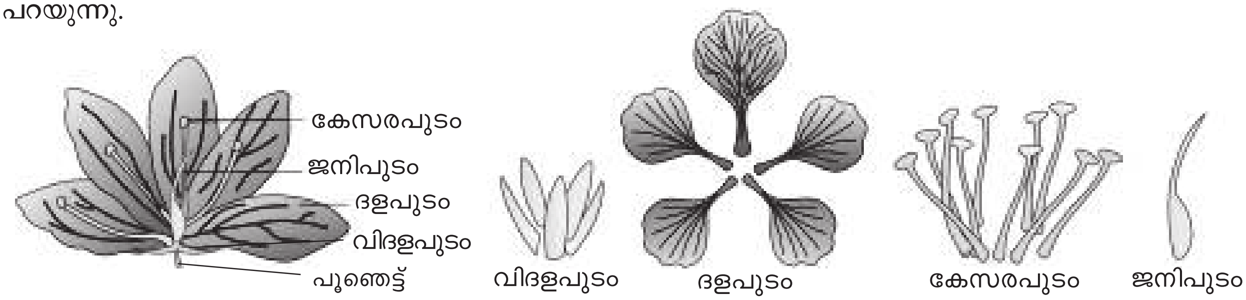
എപിഗൈനസ് പൂക്കളിൽ പുഷ്പാസനത്തിന്റെ വശങ്ങൾ മുകളിലേക്ക് വളർന്ന് അണ്ഡാശയത്തെ പൂർണമായി ആവരണം ചെയ്ത് അതുമായി ചേർന്ന് കാണപ്പെടുന്നു. മറ്റുള്ള ഭാഗങ്ങൾ അണ്ഡാശയത്തിന് മുകളിലായി സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. അതിനാൽ അണ്ഡാശയം **ഇൻഫീരിയർ (Inferior)** ആണ്. പേര, വെള്ളരി, സൂര്യകാന്തിയിലെ റേ ഫ്ളോറെറ്റുകൾ (Ray florets) എന്നിവയാണ് ഉദാഹരണങ്ങൾ.

5.5.1 പൂവിന്റെ ഭാഗങ്ങൾ

വിദളപുടം, ദളപുടം, കേസരപുടം, ജനിപുടം എന്നിങ്ങനെ നാല് ഭാഗങ്ങളാണ് പൂവിനുള്ളത് എന്ന് നിങ്ങൾ പഠിച്ചിട്ടുണ്ട് (ചിത്രം 5.14).

5.5.1.1 വിദളപുടം

പൂവിന്റെ ഏറ്റവും പുറമേ ഉള്ള ഭാഗമാണ് വിദളപുടം. ഇതിന്റെ യൂണിറ്റുകളെ വിദളങ്ങൾ എന്നു പറയുന്നു. വിദളങ്ങൾ പച്ചനിറത്തിൽ ഇല പോലെയുള്ളതാണ്. പൂമൊട്ടിനെ സംരക്ഷിക്കുന്നത് വിദളപുടമാണ്. വിദളങ്ങൾ ഒട്ടിച്ചേർന്ന് കാണപ്പെടുന്നതരം വിദളപുടം **ഗാമോസെപാലസ് (Gamosepalous)** എന്നും വിദളങ്ങൾ സ്വതന്ത്രമായി കാണപ്പെടുന്നതിനെ **പോളിസെപാലസ് (Polysepalous)** എന്നും പറയുന്നു.



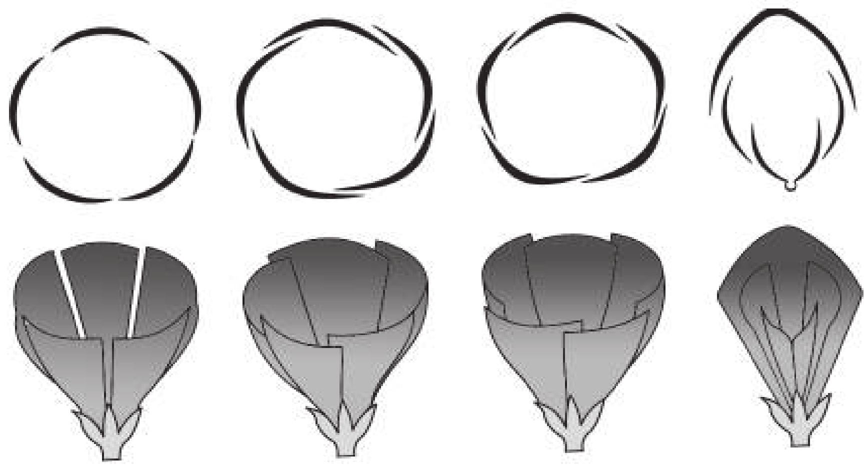
ചിത്രം 5.14 പൂവിന്റെ ഭാഗങ്ങൾ

5.5.1.2 ദളപുടം

ദളങ്ങൾ ചേർന്നാണ് ദളപുടം ഉണ്ടായിരിക്കുന്നത്. പരാഗണത്തിന് ഷഡ്പദങ്ങളെ ആകർഷിക്കുന്നതിനായി ദളങ്ങൾ കടും നിറങ്ങളിൽ കാണപ്പെടുന്നു. ദളങ്ങൾ കൂടിച്ചേർന്ന് കാണപ്പെടുന്ന ദളപുടത്തെ **ഗാമോപെറ്റാലസ് (Gamopetalous)** എന്നും ദളങ്ങൾ സ്വതന്ത്രമായി കാണപ്പെടുന്നതിനെ **പോളിപെറ്റാലസ് (Polypetalous)** എന്നും പറയുന്നു. സസ്യങ്ങൾക്കനുസൃതമായി നിറത്തിലും ആകൃതിയിലും ദളപുടം വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. കുഴൽ, ബെൽ, ചോർപ്പ്, ചക്രം എന്നിങ്ങനെ വിവിധ ആകൃതികളിൽ ദളപുടം കാണപ്പെടുന്നു.

ഏസ്റ്റിവേഷൻ : പൂമൊട്ടിലെ ദളങ്ങൾ അല്ലെങ്കിൽ വിദളങ്ങൾ അതേ ഇതളിലെ മറ്റ് അംഗങ്ങൾക്ക് ആനുപാതികമായി ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്ന രീതിയെ ഏസ്റ്റിവേഷൻ എന്നുപറയുന്നു. വാൽവേറ്റ് (Valvate), ട്വിസ്റ്റഡ് (Twisted), ഇംബ്രിക്കേറ്റ് (Imbricate), വെക്സിലറി (Vexillary) എന്നിങ്ങനെ നാല് തരത്തിലുള്ള എസ്റ്റിവേഷനുണ്ട്. ചിത്രം 5.15 നിരീക്ഷിക്കൂ. ഒരു ഇതളിലെ ദളങ്ങൾ അല്ലെങ്കിൽ വിദളങ്ങൾ ഒന്നിന് മുകളിൽ മറ്റൊന്ന് എന്ന തരത്തിലല്ലാതെ, അരികിൽ മാത്രം അന്യോന്യം ചെറുതായി സ്പർശിക്കുന്നതാണ് **വാൽവേറ്റ്**. ഇത് എരുക്കിൽ (*Calotropis*) കാണാവുന്നതാണ്. പുഷ്പഭാഗത്തിന്റെ ഒരു അരിക് തൊട്ടടുത്ത

തിന്റെ മുകളിൽ എന്ന തരത്തിൽ കാണപ്പെടുന്നതാണ് **ട്വിസ്റ്റഡ്.** ചെമ്പരത്തി, വെണ്ട, പരുത്തി എന്നിവയിൽ ഇത് കാണാവുന്നതാണ്. ദളങ്ങളുടെയോ വിദള ങ്ങളുടെയോ അരികുകൾ ഒന്നിന് മുകളിൽ ഒന്ന് എന്ന തരത്തിൽ എന്നാൽ ഒരു പ്രത്യേക ദിശയിൽ അല്ലാതെ കാണപ്പെടുന്നതാണ് **ഇംബ്രിക്കേറ്റ്**. കൊന്ന, ഗുൽമോഹർ എന്നിവയിലെ ഏസ്റ്റിവേഷൻ ഇതാണ്. പയർ, ബീൻസ് എന്നിവ യിലെ പൂക്കളിൽ അഞ്ച് ദളങ്ങളാണുള്ളത്. ഏറ്റവും വലിയ ദളം (സ്റ്റാൻഡേർഡ്-Standard) വശങ്ങളിലുള്ള രണ്ട് ദളങ്ങളെ (Wings) പൊതിയുന്നു. വശങ്ങളിൽ ഉള്ളവ മുൻഭാഗത്തുള്ള രണ്ട് ദളങ്ങളെ (Keels) പൊതിയുന്നു. ഇത്തരം ഏസ്റ്റിവേഷൻ **വെക്സിലറി (Vexillary)** അഥവാ പാപിലോണേഷ്യസ് (Papilionaceous) എന്നറിയപ്പെടുന്നു.



(a) (b) (c) (d)

ചിത്രം 5.15 ദളപുടത്തിലെ വിവിധതരം ഏസ്റ്റിവേഷൻ :
(a) വാൽവേറ്റ് (b) ടിസ്റ്റഡ് (c) ഇംബ്രിക്കേറ്റ് (d) വെക്സിലറി

5.5.1.3 കേസരപുടം (Androecium)

കേസരങ്ങൾ (Stamens) ചേർന്നാണ് കേസരപുടം ഉണ്ടായിരിക്കുന്നത്. ആൺപ്ര ത്യുൽപ്പാദനാവയവമാണിത്. ഒരു തന്തുകം (Filament), പരാഗി (Anther) എന്നിവ യാണ് കേസരത്തിന്റെ ഭാഗങ്ങൾ. സാധാരണയായി പരാഗിക്ക് രണ്ട് ലോബുക ളും, ഓരോ ലോബിലും രണ്ട് അറകൾ വീതവുമാണുള്ളത്. ഈ അറകളാണ് പരാഗസഞ്ചി (Pollen-sac). ഇതിനകത്താണ് പരാഗരേണുക്കൾ (Pollen grains) ഉണ്ടാകുന്നത്. പ്രവർത്തനക്ഷമമല്ലാത്ത കേസരം **സ്റ്റാമിനോഡ് (Staminode)** എന്ന റിയപ്പെടുന്നു.

കേസരങ്ങൾ അവ തമ്മിലോ, പൂവിന്റെ ദളങ്ങൾ തുടങ്ങിയ മറ്റു ഭാഗങ്ങളുമായോ ചേർന്ന് കാണപ്പെടാറുണ്ട്. കേസരങ്ങൾ ദളങ്ങളുമായി ചേർന്ന് കാണപ്പെട്ടാൽ അതിനെ **എപിപെറ്റാലസ് (Epipetalous)** എന്നു പറയുന്നു. വഴുതനയിലെ പൂക്കൾ ശ്രദ്ധിക്കൂ. ലില്ലി പൂക്കളിലേതു പോലെ കേസരങ്ങൾ പെരിയാന്തുമായി ചേർന്നി രുന്നാൽ അതിനെ **എപിഫില്ലസ് (Epiphyllous)** എന്നു പറയുന്നു. കേസരങ്ങൾ സ്വതന്ത്രമായോ (Polyandrous) അല്ലെങ്കിൽ പലരീതിയിൽ കൂടിച്ചേർന്നോ കാണ പ്പെടുന്നു. കേസരങ്ങൾ ചേർന്ന് ഒറ്റക്കെട്ടായി കാണപ്പെടുന്നതാണ് **മോണ ഡൽഫസ് (Monoadelphous)**. ചെമ്പരത്തിപ്പൂവിലെ കേസരങ്ങൾ നിരീക്ഷിക്കൂ.

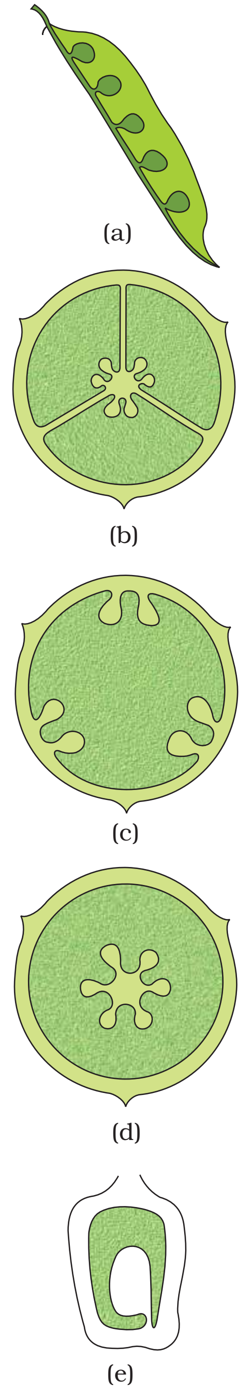
പയറിന്റെ പൂവിലേതുപോലെ കേസരങ്ങൾ ചേർന്ന് രണ്ട് കെട്ടുകളായി കാണപ്പെടുന്നതാണ് **ഡൈഅഡൽഫസ് (Diadelphous)**. നാരകത്തിന്റെ പൂവിൽ ഉള്ളതുപോലെ കേസരങ്ങൾ രണ്ടിൽ കൂടുതൽ കെട്ടുകളായി കാണുന്നതാണ് **പോളിഅഡൽഫസ് (Polyadelphous)**. ഒരു പൂവിൽ തന്നെ വ്യത്യസ്തനീളത്തിലുള്ള തന്തുകങ്ങൾ കാണപ്പെടാറുണ്ട്. സാൾവിയ, കടുക് എന്നിവയുടെ പൂക്കൾ ഇതിന് ഉദാഹരണങ്ങളാണ്.

5.5.1.4 ജനിപുടം (Gynoecium)

പൂവിന്റെ പെൺപ്രത്യുൽപ്പാദനാവയവമാണ് ജനിപുടം. ഇതിൽ ഒന്നോ അതിൽ കൂടുതലോ ജനികൾ (Carpels) കാണപ്പെടുന്നു. ജനിക്ക് പരാഗണസ്ഥലം (Stigma) ജനിദണ്ഡ് (Style), അണ്ഡാശയം (Ovary) എന്നിങ്ങനെ മൂന്ന് ഭാഗങ്ങളാണുള്ളത്. ജനിയുടെ അടിഭാഗത്തുള്ള ഉരുണ്ട് വീർത്ത ഭാഗമാണ് **അണ്ഡാശയം**. ഇതിലാണ് നീണ്ട കുഴൽ പോലെ കാണുന്ന ജനിദണ്ഡ് സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നത്. അണ്ഡാശയത്തെ പരാഗണസ്ഥലവുമായി ബന്ധിപ്പിക്കുന്നത് **ജനിദണ്ഡ്** ആണ്. പരാഗരേണുക്കളെ സ്വീകരിക്കുന്നതിനായി ജനിദണ്ഡിന്റെ അഗ്രഭാഗത്തായി **പരാഗണസ്ഥലം** കാണപ്പെടുന്നു. ഓരോ അണ്ഡാശയത്തിലും ഒന്നോ അതിൽ കൂടുതലോ ഓവ്യൂളുകൾ പരന്ന് കുഷ്യൻ പോലുള്ള **പ്ലാസന്റ**യുമായി ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നു. ഒന്നിൽ കൂടുതൽ ജനികൾ ഉണ്ടെങ്കിൽ അവ സ്വതന്ത്രമായി കാണാം (താമര, റോസ എന്നിവയിൽ). ഇതിനെ **അപോകാർപസ് (Apocarpous)** എന്നു പറയുന്നു. കടുക്, തക്കാളി എന്നിവയിലേതുപോലെ ജനികൾ യോജിച്ച് കാണപ്പെടുന്നതാണ് **സിൻകാർപസ് (Syncarpous)**. ബീജസംയോഗത്തിന് ശേഷം അണ്ഡാശയം വളർന്ന് ഫലമായും ഓവ്യൂളുകൾ വിത്തുകളായും മാറുന്നു.

പ്ലാസന്റേഷൻ (Placentation) : അണ്ഡാശയത്തിനുള്ളിൽ ഓവ്യൂളുകൾ ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നതിനെ പ്ലാസന്റേഷൻ എന്നു പറയുന്നു. ഇത് മാർജിനൽ (Marginal) ആക്സൈൽ (Axile), പരൈറ്റൽ (Parietal), ബേസൽ (Basal), സെൻട്രൽ (Central), ഫ്രീസെൻട്രൽ (Free central) (ചിത്രം 5.16) എന്നിങ്ങനെ വ്യത്യസ്ത തരത്തിലുണ്ട്. **മാർജിനൽ** പ്ലാസന്റേഷനിൽ അണ്ഡാശയത്തിന്റെ ലംബമായ തലത്തിൽ നിന്ന് പ്ലാസന്റ ഉയർന്ന് നിൽക്കുകയും ഇതിൽ നിന്ന് രണ്ട് നിരകളായി ഓവ്യൂളുകൾ ഉണ്ടാകുകയും ചെയ്യുന്നു. പയർച്ചെടിയിൽ ഇത്തരം പ്ലാസന്റേഷനാണ്.

ബഹു അറകളുള്ള (Multilocular) അണ്ഡാശയത്തിലെ മധ്യഭാഗത്തുള്ള പ്ലാസന്റയിൽ ഓവ്യൂളുകൾ ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നതാണ് **ആക്സൈൽ പ്ലാസന്റേഷൻ**. ചെമ്പരത്തി, തക്കാളി, നാരകം എന്നിവയിൽ ഇത്തരം പ്ലാസന്റേഷനാണ്. **പരൈറ്റൽ** പ്ലാസന്റേഷനിൽ ഓവ്യൂളുകൾ അണ്ഡാശയത്തിന്റെ അകത്തെ ഭിത്തിയിൽ കാണപ്പെടുന്നു. കടുക്, ആർജിമോൺ (*Argemone*) എന്നിവ പരൈറ്റൽ പ്ലാസന്റേഷന് ഉദാഹരണങ്ങളാണ്. ഇവയുടെ അണ്ഡാശയത്തിൽ ഒരു അറയാണുള്ളതെങ്കിലും ഒരു കപട ഭിത്തി രൂപപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതിനാൽ രണ്ട് അറകളായി കാണപ്പെടുന്നു. ഇടഭിത്തികൾ ഇല്ല; ഓവ്യൂളുകൾ അണ്ഡാശയത്തിന്റെ മധ്യഭാഗത്തായി സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു, ഇതാണ് **ഫ്രീ സെൻട്രൽ** പ്ലാസന്റേഷൻ. ഇത് ഡയാന്തസ് (*Dianthus*), പ്രിംറോസ് (*Primrose*) എന്നിവയിൽ കാണാവുന്നതാണ്. അണ്ഡാശയത്തിന്റെ അടിഭാഗത്ത് നിന്നും പ്ലാസന്റ രൂപപ്പെടുകയും ഒരു ഓവ്യൂൾ അതിൽ നിന്നും ഉണ്ടാകുകയും ചെയ്യുന്നതാണ് **ബേസൽ** പ്ലാസന്റേഷൻ. സൂര്യകാന്തി, മാങ്ങാച്ചെടി (തീപ്പൊരി/Marigold) എന്നിവയിൽ ബേസൽ പ്ലാസന്റേഷനാണ്.



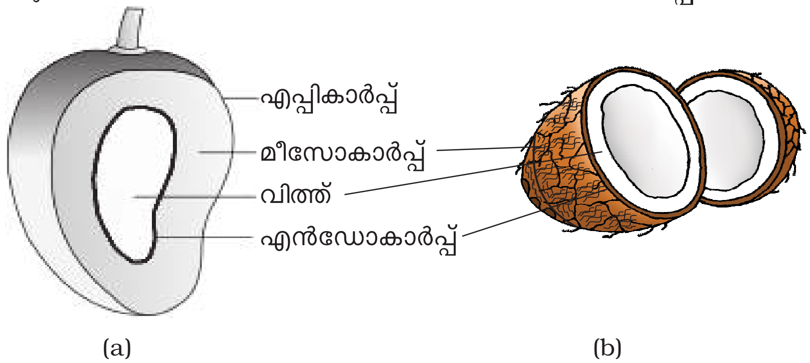
ചിത്രം 5.16 വിവിധതരം പ്ലാസന്റേഷൻ :
(a) മാർജിനൽ
(b) ആക്സൈൽ
(c) പരൈറ്റൽ
(d) ഫ്രീ സെൻട്രൽ
(e) ബേസൽ

5.6 ഫലം (Fruit)

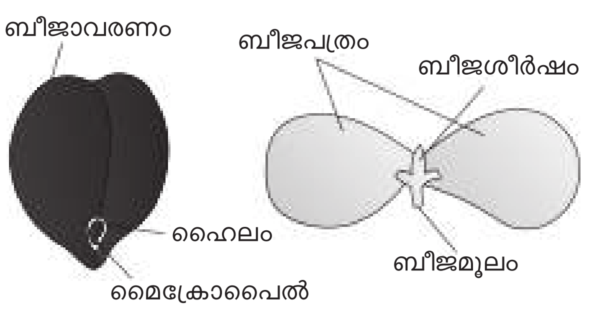
സപുഷ്പികളായ സസ്യങ്ങളുടെ സവിശേഷതയാണ് ഫലങ്ങൾ. ബീജസംയോഗം നടന്ന പാകമായ അണ്ഡാശയമാണ് ഫലം. ബീജസംയോഗം നടക്കാത്ത അണ്ഡാശയം ഫലമായി മാറുന്നതാണ് **പാർത്തനോകാർപിക് ഫലം (Parthenocarpic fruit)**.

സാധാരണയായി ഫലത്തിൽ ഒരു ഭിത്തിയും **(പെരികാർപ്പ് - Pericarp)** വിത്തുകളും ഉണ്ടായിരിക്കും. പെരികാർപ്പ് ഉണങ്ങിയതോ മാംസളമോ ആയിരിക്കും. പെരികാർപ്പ് കട്ടിയുള്ളതും മാംസളവും ആണെങ്കിൽ ഭിത്തിയിൽ മൂന്ന് പാളികൾ ഉണ്ടായിരിക്കും. അവയാണ് ഏറ്റവും പുറമേയുള്ള **എപ്പികാർപ്പ് (Epicarp)**, മധ്യഭാഗത്തുള്ള **മീസോകാർപ്പ് (Mesocarp)**, അകത്തുള്ള **എൻഡോകാർപ്പ് (Endocarp)** എന്നിവ.

തേങ്ങ, മാങ്ങ എന്നീ ഫലങ്ങൾ ഡ്രൂപ് (Drupe) എന്നറിയപ്പെടുന്നു. ചിത്രം 5.17 നിരീക്ഷിക്കൂ. ഇവ ഒരു ജനിമാത്രമുള്ള സുപ്പീരിയർ അണ്ഡാശയത്തിൽ നിന്നുണ്ടാകുന്നതും ഒറ്റ വിത്തുള്ളവയുമാണ്. മാങ്ങയിലെ പെരികാർപ്പിന് വ്യക്തമായ മൂന്ന് പാളികളുണ്ട്. പുറമേയുള്ള കട്ടികുറഞ്ഞ എപ്പികാർപ്പ്, മധ്യഭാഗത്തുള്ള മാംസളവും ഭക്ഷ്യയോഗ്യവുമായ മീസോകാർപ്പ്, അകത്ത് കട്ടിയുള്ള എൻഡോകാർപ്പ് എന്നിവ. ഡ്രൂപ് വിഭാഗത്തിലെ ഫലമായ തേങ്ങയിലെ മീസോകാർപ്പ് ചകിരിയാണ്.



ചിത്രം 5.17 ഫലത്തിന്റെ ഭാഗങ്ങൾ : (a) മാങ്ങ (b) തേങ്ങ



ചിത്രം 5.18 ദ്വിബീജപത്രമുള്ള വിത്തിന്റെ ഘടന

5.7 വിത്ത്

ബീജസംയോഗത്തിന് ശേഷം ഓവ്യൂളുകൾ വിത്തുകളായി മാറുന്നു. വിത്തിൽ ഒരു ആവരണവും (Seed coat) ഭ്രൂണവും കാണപ്പെടുന്നു. ഭ്രൂണത്തിൽ ബീജമൂലം, ഭ്രൂണ അക്ഷം, ഒന്നോ രണ്ടോ ബീജപത്രം എന്നിവ കാണപ്പെടുന്നു. നെല്ല്, ഗോതമ്പ്, ചോളം എന്നിവയിൽ ഒരു ബീജപത്രവും പയർ, ഉഴുന്ന് എന്നിവയിൽ രണ്ട് ബീജപത്രങ്ങളുമാണുള്ളത്.

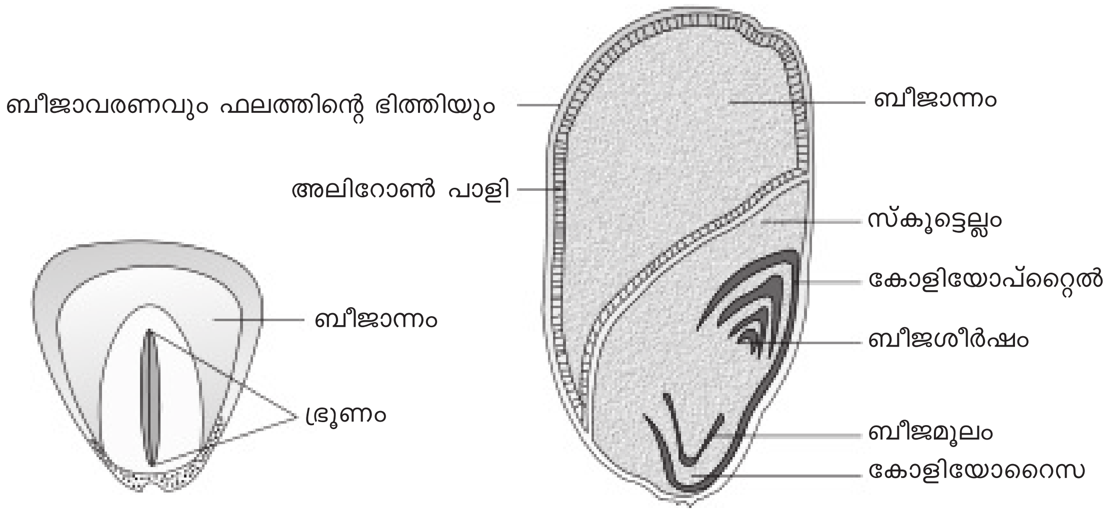
5.7.1 ദ്വിബീജപത്രസസ്യത്തിലെ വിത്തിന്റെ ഘടന

വിത്തിന്റെ പുറമേയുള്ള ആവരണമാണ് ബീജാവരണം അല്ലെങ്കിൽ ബീജകവചം. ഇതിന് രണ്ട് പാളികളുണ്ട്. പുറമേയുള്ള **ടെസ്റ്റ (Testa)**, അതിനുള്ളിലുള്ള **ടെഗ്മെൻ (Tegmen)**. ബീജാവരണത്തിൽ കാണുന്ന അടയാളം ആണ് **ഹൈലം (Hilum)**.

ഇതിലൂടെയാണ് വിത്തുകൾ ഫലവുമായി ബന്ധിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നത്. ഹൈലത്തിന് മുകളിൽ കാണുന്ന ഒരു ചെറിയ സുഷിരമാണ് **മൈക്രോപൈൽ (Micropyle)**. ബീജാവരണത്തിനുള്ളിലായി ഭ്രൂണം കാണപ്പെടുന്നു. ഇതിന് ഒരു ഭ്രൂണാക്ഷവും രണ്ട് ബീജപത്രങ്ങളും ഉണ്ട്. മിക്കവയിലും ബീജപത്രങ്ങൾ മാംസളവും നിറയെ സംഭൃതാഹാരം ഉള്ളവയുമാണ്. ഭ്രൂണാക്ഷത്തിന്റെ രണ്ടറ്റത്തായി ബീജമൂലവും (Radicle) ബീജശീർഷവും (Plumule) കാണപ്പെടുന്നു (ചിത്രം 5.18). ആവണക്ക് (Castor) തുടങ്ങിയ വിത്തുകളിൽ ദ്വിബീജസംയോഗത്തിന്റെ ഫലമായുണ്ടാകുന്ന **ബീജാന്നം (Endosperm)** ആണ് ആഹാരം സംഭരിക്കുന്ന കലകൾ. അതിനാൽ ഇവയെ ബീജാന്നമുള്ള വിത്തുകൾ (Endospermic seeds) എന്നുപറയുന്നു. ബീൻസ്, ഉഴുന്ന്, പയർ തുടങ്ങിയ സസ്യങ്ങളിൽ പാകമായ വിത്തിൽ ബീജാന്നം കാണപ്പെടാത്തതിനാൽ അവയെ ബീജാന്നരഹിത വിത്തുകൾ (Non-endospermous) എന്നു പറയുന്നു.

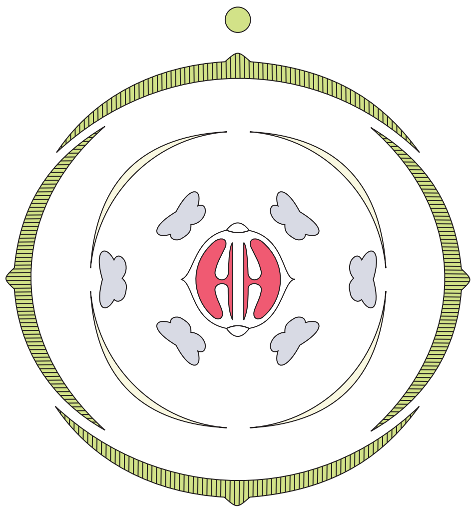
5.7.2 ഏകബീജപത്രസസ്യത്തിലെ വിത്തിന്റെ ഘടന

സാധാരണയായി ഏകബീജപത്രസസ്യങ്ങളിലെ വിത്തുകളിൽ ബീജാന്നം കാണപ്പെടുന്നു. എന്നാൽ ചില ഓർക്കിഡുകളിൽ ബീജാന്നരഹിത വിത്തുകളാണുള്ളത്. ചോളം തുടങ്ങിയ ധാന്യങ്ങളിലെ വിത്തുകളുടെ ബീജാവരണം പാടപോലെ ഉള്ളതും ഫലത്തിന്റെ ഭിത്തിയുമായി ചേർന്ന് കാണപ്പെടുന്നതുമാണ്. ബീജാന്നമാണ് ആഹാരം സംഭരിക്കുന്നത്. **അലിറോൺ പാളി (Aleurone layer)** എന്ന മാംസ്യാവരണം (പ്രോട്ടീൻ ആവരണം) ഭ്രൂണത്തെ ബീജാന്നത്തിന്റെ പുറമേയുള്ള ആവരണവുമായി വേർതിരിക്കുന്നു. ബീജാന്നത്തിന്റെ ഒരു വശത്തുള്ള കുഴിയിലായി ഒരു ചെറിയ ഭ്രൂണം സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. ഇതിൽ **സ്കൂട്ടെല്ലം (Scutellum)** എന്നറിയപ്പെടുന്ന ഷീൽഡിന്റെ ആകൃതിയിലുള്ള ഒരു വലിയ ബീജപത്രം കാണപ്പെടുന്നു. കൂടാതെ ഒരു ചെറിയ അക്ഷത്തിൽ ബീജശീർഷവും ബീജമൂലവും കാണുന്നു. **ബീജശീർഷവും ബീജമൂലവും** യഥാക്രമം **കോളിയോപ്റ്റൈൽ (Coleoptile) കോളിയോറൈസ (Coleorhiza)** എന്നീ ആവരണങ്ങളാൽ പൊതിഞ്ഞ് കാണപ്പെടുന്നു. ചിത്രം 5.19 നിരീക്ഷിക്കൂ.



ചിത്രം 5.19 ഏകബീജപത്രമുള്ള വിത്തിന്റെ ഘടന

5.8 ഒരു സപുഷ്പി സസ്യത്തിന്റെ അർധസാങ്കേതിക വിശദീകരണം



⊕ ⚥ $K_{2+2}\,C_4\,A_{2+4}\,\underline{G}_{(2)}$

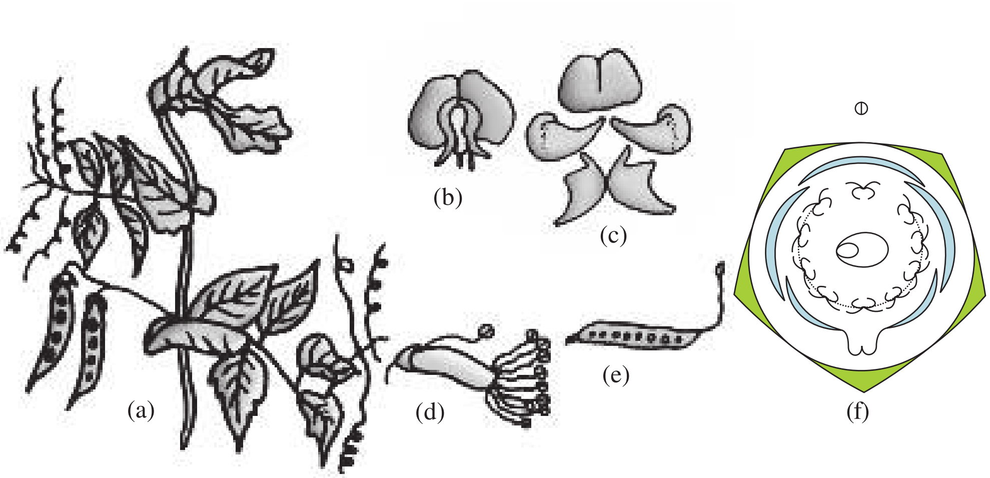
ചിത്രം 5.20 ഫ്ളോറൽ ഡയഗ്രവും ഫ്ളോറൽ ഫോർമുലയും

വിവിധ ബാഹ്യഘടനാ സവിശേഷതകൾ ഉപയോഗിച്ചാണ് സപുഷ്പികളെ വിശദീകരിക്കുന്നത്. വിശദീകരണം ലളിതവും ശാസ്ത്രീയവും ശരിയായ ക്രമത്തിലുമായിരിക്കണം. സസ്യ ത്തിന്റെ വലുപ്പത്തിൽ തുടങ്ങി കായികഭാഗങ്ങളായ വേര്, കാണ്ഡം, ഇലകൾ എന്നിവയുടെ സവിശേഷതകൾ, പൂങ്കുല, പുഷ്പഭാഗങ്ങൾ എന്നിവയുടെ സവിശേഷതകൾ എന്ന ക്രമ ത്തിലായിരിക്കണം വിശദീകരണം. സസ്യത്തിന്റെ വിവിധ ഭാഗ ങ്ങളുടെ വിശദീകരണങ്ങൾക്ക് ശേഷം ഫ്ളോറൽ ഡയഗ്രവും ഫ്ളോറൽ ഫോർമുലയും അവതരിപ്പിക്കുന്നു. ചില പ്രതീക ങ്ങളിലൂടെയാണ് ഫ്ളോറൽ ഫോർമുല സൂചിപ്പിക്കുന്നത്. ഫ്ളോറൽ ഫോർമുലയിലെ **Br** ബ്രാക്ടിയേറ്റ് എന്നതിനെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു. **K** വിദളപുടം, **C** ദളപുടം, **P** പെരിയാന്ത്, **A** കേസരപുടം, **G** ജനിപുടം എന്നിവയെയും സൂചിപ്പിക്കുന്നു. സുപീരിയർ അണ്ഡാശയം, ഇൻഫീരിയർ അണ്ഡാശയം എന്നുമാണ് അർഥമാക്കുന്നത്. ആൺപൂവ് ♂, പെൺപൂവ് ♀, ദ്വിലിംഗപുഷ്പം ⚥ എന്നിവയെ ഇത്തരത്തിൽ സൂചിപ്പിക്കു ന്നു. ആക്ടിനോമോർഫിക്, % സൈഗോമോർഫിക് എന്നീ പൂക്കളെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു. ഒരുപോലുള്ള ഭാഗങ്ങളുടെ കൂടി ച്ചേരൽ അക്കങ്ങൾക്ക് ബ്രായ്ക്കറ്റ് നൽകിയും വ്യത്യസ്ത ഭാഗങ്ങളുടെ കൂടിച്ചേ രൽ പ്രതീകങ്ങൾക്ക് മുകളിൽ വരച്ചും സൂചിപ്പിക്കുന്നു. ഒരു പൂവിന്റെ ഭാഗങ്ങ ളുടെ എണ്ണം, അവയുടെ ക്രമീകരണം, ഓരോന്നും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം എന്നിവ ഫ്ളോറൽ ഡയഗ്രം വിശദമാക്കുന്നു. ചിത്രം 5.20 നിരീക്ഷിക്കൂ. പൂവും പ്രധാന അക്ഷവും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം സൂചിപ്പിക്കുവാൻ ഫ്ളോറൽ ഡയഗ്രത്തിന്റെ മുക ളിലായി ഒരു ചെറിയ വൃത്തം (കുത്ത്) ഇടുന്നു. വിദളപുടം, ദളപുടം, കേസരപു ടം, ജനിപുടം എന്നിവ തുടർച്ചയായി വരയ്ക്കുന്നു. ഏറ്റവും പുറമേ വിദളപു ടവും മധ്യഭാഗത്ത് ജനിപുടവുമാണ് വരയ്ക്കുന്നത്. ഒരുപോലെയുള്ള ഭാഗങ്ങ ളുടെ കൂടിച്ചേരലും വ്യത്യസ്ത ഭാഗങ്ങളുടെ കൂടിച്ചേരലും ഫ്ളോറൽ ഫോർമു ലയിലൂടെയും വ്യക്തമാക്കാം. ചിത്രം 5.20 ൽ കടുക് ചെടിയുടെ ഫ്ളോറൽ ഡയ ഗ്രവും ഫ്ളോറൽ ഫോർമുലയും നിരീക്ഷിക്കൂ. (സസ്യകുടുംബം ബ്രസിക്കേ സിയേ - Brassicaceae).

5.9 പ്രധാനപ്പെട്ട ചില സസ്യകുടുംബങ്ങളുടെ വിശദീകരണം

5.9.1 ഫാബേസിയേ (Fabaceae)

ലെഗൂമിനേസിയേ (Leguminosae) സസ്യകുടുംബത്തിന്റെ സഹകുടുംബമായ പാപ്പി ലിനോയിഡിയേ (Papilionoideae) എന്നാണ് ഈ സസ്യകുടുംബം മുൻപ് അറിയ പ്പെട്ടിരുന്നത്. ഇത് ലോകത്തിന്റെ എല്ലാ ഭാഗത്തും കാണപ്പെടുന്നു (ചിത്രം 5.21).



ചിത്രം 5.21 പയറുചെടി (*Pisum sativum*) (a) പുഷ്പിക്കുന്ന ശാഖ (b) പൂവ് (c) ദളങ്ങൾ (d) പ്രത്യുൽപ്പാദന ഭാഗങ്ങൾ (e) ജനിയുടെ നെടുകെയുള്ള ഛേദം (f) ഫ്ളോറൽ ഡയഗ്രം

കായിക സവിശേഷതകൾ

മരങ്ങൾ, കുറ്റിച്ചെടികൾ, ഓഷധികൾ; വേരിൽ മുഴകൾ കാണുന്നു.

കാണ്ഡം : നിവർന്നത് അല്ലെങ്കിൽ ആരോഹി (Climber)

ഇലകൾ : ആൾട്ടർനേറ്റ്, പിന്നേറ്റിലി കോമ്പൗണ്ട് അല്ലെങ്കിൽ ലഘുഇലകൾ, ലീഫ് ബേസ് പൾവൈനേറ്റ്; സ്റ്റിപുലേറ്റ്; ജാലികാസിരാവിന്യാസം

പൂവിന്റെ സവിശേഷതകൾ

പൂങ്കുല : റസിമോസ്

പൂവ് : ദ്വിലിംഗം, സൈഗോമോർഫിക്

വിദളപുടം : 5 വിദളങ്ങൾ, ഗാമോസെപാലസ്; വാൽവേറ്റ്/ഇംബ്രിക്കേറ്റ് ഏസ്റ്റിവേഷൻ

ദളപുടം : 5 ദളങ്ങൾ, പോളിപെറ്റാലസ്, പാപിലോണേഷ്യസ്-പിൻഭാഗത്തായി ഒരു സ്റ്റാൻഡേർഡ് പെറ്റൽ (Standard petal), പാർശ്വത്തിൽ രണ്ട് വിംഗ് പെറ്റലുകൾ (Wing petals), മുൻഭാഗത്തായി ചേർന്നിരിക്കുന്ന രണ്ട് കീൽ പെറ്റലുകൾ (Keel petals); ഇവ കേസരങ്ങളെയും ജനിയെയും ആവരണം ചെയ്തിരിക്കുന്നു. വെക്സിലറി എസ്റ്റിവേഷൻ.

കേസരപുടം: പത്ത്, ഡൈഅഡൽഫസ് (രണ്ട് കെട്ടുകൾ), ഡൈതീക്കസ് പരാഗി.

ജനിപുടം : അണ്ഡാശയം സുപീരിയർ, മോണോകാർപ്പെല്ലറി, ഒരു അറയിൽ ധാരാളം ഓവ്യൂളുകൾ, ഒരു ജനിദണ്ഡ്.

ഫലം : ലെഗ്യൂം, ഒന്നോ അതിൽ കൂടുതലോ വിത്തുകൾ, ബീജാന്നമില്ലാത്തത്

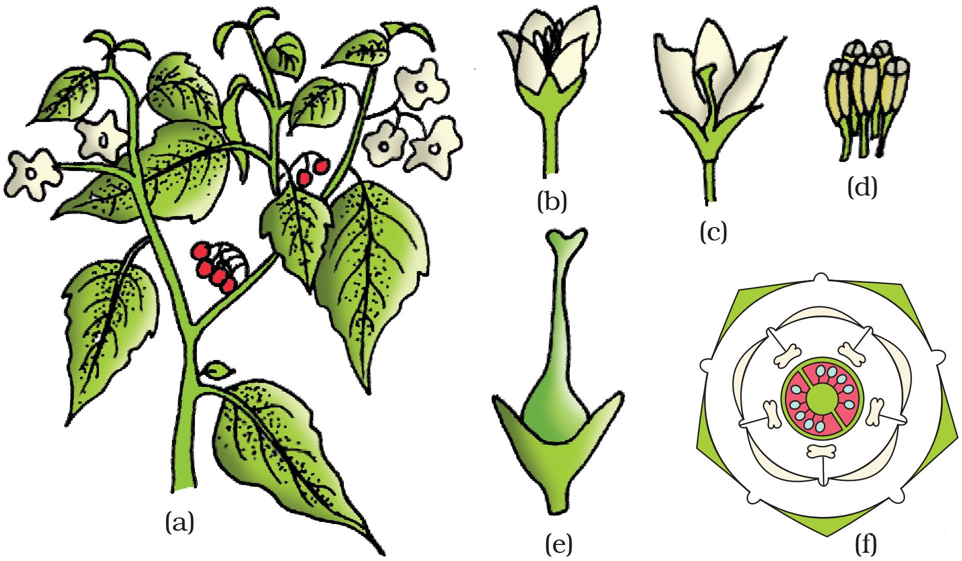
ഫ്ളോറൽ ഫോർമുല : % ⚥ $K_{(5)}$ $C_{1+2+(2)}$ $A_{(9)+1}$ $\underline{G}_1$

വാണിജ്യ പ്രാധാന്യം

ഈ സസ്യകുടുംബത്തിലെ മിക്ക സസ്യങ്ങളും വിവിധതരം പയറുകളുടെ ഉറവിടമാണ്-ഉഴുന്ന്, തുവര, ചെറുപയർ എന്നിവ; ഭക്ഷ്യഎണ്ണ (സോയാബീൻ, നിലക്കടല/കപ്പലണ്ടി); ചായം (*ഇൻഡിഗോഫെറ*); നാരുകൾ (സൺഹെംപ്); കാലിത്തീറ്റ (തീറ്റപ്പുല്ല്) (*സെസ്ബാനിയ, ട്രൈഫോളിയം*); അലങ്കാരസസ്യങ്ങൾ (ലുപിൻ, മധുരപ്പയർ); ഔഷധസസ്യം (*മുളിയാത്തി*).

5.9.2 സൊളനേസിയേ (Solanaceae)

ഉരുളക്കിഴങ്ങ് കുടുംബം എന്നറിയപ്പെടുന്ന വലിയ സസ്യകുടുംബമാണിത്. ഇവ ഉഷ്ണമേഖല, സബ്ട്രോപിക്കൽ, മിതോഷ്ണമേഖല എന്നിവിടങ്ങളിൽ ധാരാളമായി കാണപ്പെടുന്നു (ചിത്രം 5.22).



ചിത്രം 5.22 ചുണ്ടച്ചെടി (*Solanum nigrum*): (a) പുഷ്പിക്കുന്ന ശാഖ (b) പൂവ് (c) പൂവിന്റെ നെടുകെയുള്ള ഛേദം (d) കേസരങ്ങൾ (e) ജനി (f) ഫ്ളോറൽ ഡയഗ്രം

കായിക സവിശേഷതകൾ

സസ്യങ്ങൾ പ്രധാനമായും കുറ്റിച്ചെടികളും ഓഷധികളുമാണ്. എന്നാൽ ചില മരങ്ങളുമുണ്ട്.

കാണ്ഡം : മൃദുവായത്, ചില സസ്യങ്ങളിൽ കട്ടികൂടിയത്, നിവർന്നത്, സിലിണ്ടർ ആകൃതിയിലുള്ളത്, ശാഖകൾ ഉള്ളത്, പൊള്ളയായതോ, കട്ടിയുള്ളതോ, രോമാവൃതം അല്ലെങ്കിൽ ഗ്ലാബ്രസ് (Glabrous), ഉരുളക്കിഴങ്ങിൽ (*Solanum tuberosum*) ഭൂകാണ്ഡം.

ഇലകൾ : ആൾട്ടർനേറ്റ്, ലഘു ഇല പിന്നേറ്റിലി കോമ്പൗണ്ട്, എക്സ്റ്റിപുലേറ്റ്, ജാലികാസിരാവിന്യാസം.

പൂവിന്റെ സവിശേഷതകൾ

പൂങ്കുല : ഏകപുഷ്പം, വശങ്ങളിൽ അല്ലെങ്കിൽ സൈമോസ് (ചുണ്ടയിൽ - *Solanum*)

പൂവ് : ദ്വിലിംഗം, ആക്ടിനോമോർഫിക്

വിദളപുടം : അഞ്ച് വിദളങ്ങൾ, തമ്മിൽ ചേർന്നത്, കൊഴിഞ്ഞ് പോകാത്തത്, (Persistent) വാൽവേറ്റ് ഏസ്റ്റിവേഷൻ.

ദളപുടം : അഞ്ച് ദളങ്ങൾ, ചേർന്നത്, വാൽവേറ്റ് ഏസ്റ്റിവേഷൻ

കേസരപുടം: അഞ്ച് കേസരങ്ങൾ, പെറ്റലുമായി ചേർന്നത് (എപിപെറ്റാലസ്)

ജനിപുടം : രണ്ട് ജനികൾ കൂടിച്ചേർന്ന് ചരിഞ്ഞ രീതിയിൽ കാണപ്പെടുന്നു, സിൻകാർപ്പസ്, അണ്ഡാശയം സുപീരിയർ രണ്ട് അറകൾ (ബൈലോക്കുലാർ), പ്ലാസന്റ വീർത്തതും അനേകം ഓവ്യൂളുക ളുള്ളതും, ആക്സൈൽ പ്ലാസന്റേഷൻ.

ഫലങ്ങൾ : ബെറി അല്ലെങ്കിൽ ക്യാപ്സ്യൂൾ

വിത്തുകൾ : ധാരാളം, ബീജാന്നം ഉള്ളത്.

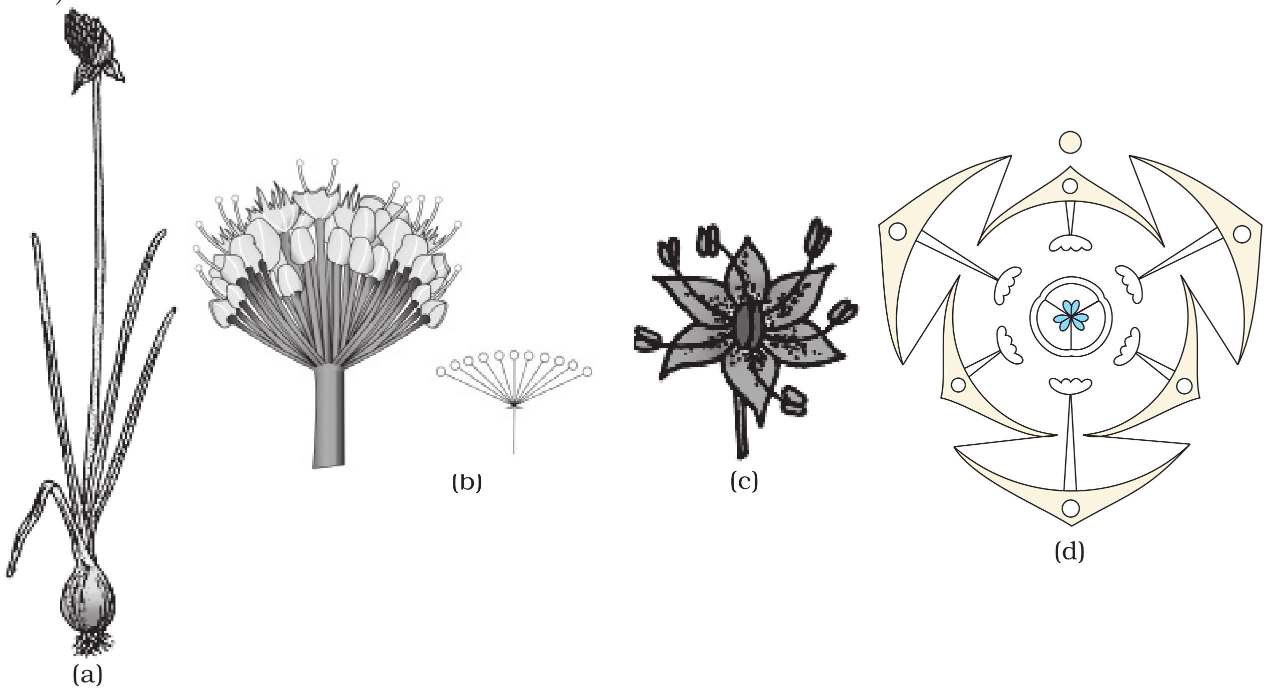
ഫ്ളോറൽ ഫോർമുല : $⚥\, K_{(5)}\, \widehat{C_{(5)}\, A_5}\, \underline{G}_{(2)}$

വാണിജ്യ പ്രാധാന്യം

ഈ സസ്യകുടുംബത്തിലെ പല സസ്യങ്ങളും ഭക്ഷ്യയോഗ്യമാണ് (തക്കാളി, വഴുതന, ഉരുളക്കിഴങ്ങ്; സുഗന്ധവ്യഞ്ജനം (മുളക്); ഔഷധം (ബെല്ലഡോണ, അശ്വഗന്ധ); പുകയില (ടുബാക്കോ); അലങ്കാരസസ്യം (*പെറ്റ്യൂണിയ*).

5.9.3 ലില്ലിയേസിയേ (Liliaceae)

'ലില്ലി കുടുംബം' എന്നറിയപ്പെടുന്ന ഇവ ഏകബീജപത്രസസ്യങ്ങളുടെ സവിശേഷതകളെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു. ഇവ ലോകമെമ്പാടും കാണപ്പെടുന്നു (ചിത്രം 5.23).



ചിത്രം 5.23 ഉള്ളിച്ചെടി (Allium cepa) : (a) സസ്യം (b) പൂങ്കുല (c) പൂവ് (d) ഫ്ളോറൽ ഡയഗ്രം

കായിക സവിശേഷതകൾ

ബൾബ്/കോം/റൈസോം എന്നിങ്ങനെയുള്ള ഭൂകാണ്ഡം കാണപ്പെടുന്ന ബഹുവർഷ ഓഷധികളാണ് (Perennial herbs) സസ്യങ്ങൾ.

ഇലകൾ : പ്രധാനമായും ചുവട് ഭാഗത്ത് നിന്നും ഉണ്ടാകുന്നവ, ഒന്നിടവിട്ടതും (ആൾട്ടർനേറ്റ്) നേർരേഖയിൽ ഉള്ളവയുമാണ്. സ്റ്റിപ്യൂളുകൾ കാണപ്പെടുന്നില്ല, സമാന്തര സിരാവിന്യാസം.

പൂവിന്റെ സവിശേഷതകൾ

പൂങ്കുല : ഏകപുഷ്പം/സൈമോസ്; സാധാരണയായി അംബലേറ്റ് (Umbellate) ക്ലസ്റ്ററുകൾ

പൂവ് : ദ്വിലിംഗം, ആക്ടിനോമോർഫിക്

പെരിയാന്ത് : ആറ് (3+3) ടെപലുകൾ ചേർന്ന് കുഴൽ പോലെ കാണപ്പെടുന്നവ, വാൽവേറ്റ് ഏസ്റ്റിവേഷൻ.

കേസരപുടം : ആറ് (3 + 3) കേസരങ്ങൾ, എപ്പിപെറ്റാലസ്

ജനിപുടം : മൂന്ന് ജനികൾ ചേർന്ന് കാണപ്പെടുന്നവ (സിൻകാർപ്പസ്), അണ്ഡാശയം സുപ്പീരിയർ, മൂന്ന് അറകളും ധാരാളം ഓവ്യൂളുകളും ഉള്ളവ. ആക്സൈൽ പ്ലാസന്റേഷൻ.

ഫലം : ക്യാപ്സ്യൂൾ, ചുരുക്കം ചില സസ്യങ്ങളിൽ ബെറി

വിത്ത് : ബീജാന്നം ഉള്ളവ

ഫ്ളോറൽ ഫോർമുല : Br ⚥ $\overparen{P_{(3+3)} A_{3+3}}$ $_{(3)}$

വാണിജ്യ പ്രാധാന്യം

ഈ സസ്യകുടുംബത്തിലെ പല സസ്യങ്ങളും മനോഹരമായ അലങ്കാരസസ്യങ്ങളാണ് (ടൂലിപ്, *ഗ്ലോറിയോസ*); ഔഷധങ്ങളുടെ സ്രോതസ് (കറ്റാർ വാഴ - *Aloe*); പച്ചക്കറികൾ (ശതാവരി) കൂടാതെ കോൾചിസിൻ (*Colchicum autumnale*).

സംഗ്രഹം

സപുഷ്പികൾ ആകൃതി, വലുപ്പം, ഘടന, പോഷണരീതി, ആയുർദൈർഘ്യം, ആവാസം എന്നിവയിൽ വളരെയധികം വൈവിധ്യം പുലർത്തുന്നു. അവയ്ക്ക് വ്യക്തമായി വികാസം പ്രാപിച്ച വേരുപടലവും കാണ്ഡപടലവുമുണ്ട്. വേര്പടലം നാര് വേര്പടലമോ തായ്വേര് പടലമോ ആകാം. സാധാരണയായി ദ്വിബീജപത്രസസ്യങ്ങൾക്ക് തായ്വേര് പടലവും ഏകബീജപത്ര സസ്യങ്ങൾക്ക് നാര് വേര് പടലവുമാണുള്ളത്. ചില സസ്യങ്ങളിൽ ആഹാരസംഭരണം, താങ്ങ്, ശ്വസനം എന്നിവയ്ക്കായി വേര് രൂപാന്തരം പ്രാപിച്ചിട്ടുണ്ട്. കാണ്ഡത്തിൽ പ്രധാനമായും തണ്ട്, ഇലകൾ, പൂക്കൾ, ഫലങ്ങൾ എന്നിവ കാണപ്പെടുന്നു. പർവത്തിന്റെയും പർവാന്തരത്തിന്റെയും സാന്നിധ്യം, ബഹുകോശകീയ ലോമങ്ങൾ, നിശ്ചിത പ്രകാശ ട്രോപികത എന്നീ സവിശേഷതകൾ കാണ്ഡത്തെ വേരിൽ നിന്നും വേർതിരിക്കുന്നു. ആഹാരസംഭരണം, കായികപ്രജനനം, സംരക്ഷണം എന്നിങ്ങനെ വൈവിധ്യമാർന്ന ധർമങ്ങൾ നിർവഹിക്കുന്നതിനായി കാണ്ഡവും രൂപാന്തരം പ്രാപിച്ചിട്ടുണ്ട്. കാണ്ഡത്തിന്റെ വശങ്ങളിൽ നിന്ന് രൂപപ്പെടുന്ന ഇലകൾ പർവത്തിൽ നിന്ന് പുറത്തേക്കു വളരുന്നു. ഇലകൾ പച്ചനിറത്തിൽ കാണുന്നത് പ്രകാശസംശ്ലേഷണത്തിനു വേണ്ടിയാണ്. ഇലകളുടെ ആകൃതി, വലുപ്പം, അരിക്, അഗ്രം, ലാമിനയുടെ അരികിലായുള്ള വെട്ടുകളുടെ വിന്യാസം എന്നിവയിൽ വൈവിധ്യം പുലർത്തുന്നു. മറ്റുള്ള ഭാഗങ്ങളെപ്പോലെ ഇലകളും വിവിധധർമങ്ങൾ നിർവഹിക്കുന്നതിനായി രൂപാന്തരം പ്രാപിച്ചിട്ടുണ്ട്. പ്രതാനങ്ങൾ, മുള്ളുകൾ എന്നിവ താങ്ങിനും സംരക്ഷണത്തിനുമായി രൂപപ്പെട്ടിട്ടുള്ളതാണ്.

ലൈംഗിക പ്രത്യുൽപ്പാദനത്തിനായി രൂപാന്തരം പ്രാപിച്ച കാണ്ഡമാണ് പൂവ്. വ്യത്യസ്തതരം പൂങ്കുലകളായി പൂക്കൾ ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നു. ഘടന, സമമതി, മറ്റുഭാഗങ്ങളുമായി ബന്ധപ്പെടുത്തി അണ്ഡാശയത്തിന്റെ സ്ഥാനം, വിദളം, ദളം, ഓവ്യൂളുകൾ തുടങ്ങിയവയുടെ ക്രമീകരണം എന്നിവയിൽ പൂക്കൾ വൈവിധ്യം പുലർത്തുന്നു. പ്രത്യുൽപ്പാദനത്തിന് ശേഷം അണ്ഡാശയം ഫലമായും ഓവ്യൂൾ വിത്തായും മാറുന്നു. വിത്തുകൾ ഏകബീജപത്രമോ ദ്വിബീജപത്രമോ ഉള്ളതാകാം. ആകൃതി, വലുപ്പം, ജീവക്ഷമതാ സമയം എന്നിവയിൽ വിത്തുകൾ വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. സപുഷ്പികളുടെ തിരിച്ചറിയൽ, വർഗീകരണം എന്നിവയുടെ അടിസ്ഥാനം പൂവിന്റെ സവിശേഷതകളാണ്. സസ്യകുടുംബങ്ങളുടെ അർധസാങ്കേതിക വിശദീകരണത്തിലൂടെ ഇത് ചിത്രീകരിക്കുന്നു. അതിനാൽ ഒരു സപുഷ്പിയെ ശാസ്ത്രപദങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ച് കൃത്യമായ ക്രമത്തിൽ വിശദീകരിക്കാനാകും. പൂവിന്റെ സവിശേഷതകൾ ഫ്ളോറൽ ഡയഗ്രം, ഫ്ളോറൽ ഫോർമുല എന്നിവയിലൂടെ ചുരുക്കത്തിൽ സൂചിപ്പിക്കാവുന്നതാണ്.

പരിശീലന പ്രവർത്തനങ്ങൾ

1. വേരിന്റെ രൂപാന്തരം എന്നത് കൊണ്ട് അർഥമാക്കുന്നതെന്ത്? ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന വയിൽ വേരിന്റെ ഏത് തരം രൂപാന്തരമാണ് കാണപ്പെടുന്നത്?

   a. ആൽമരം

   b. ടർണിപ്പ്

   c. കണ്ടൽച്ചെടികൾ

2. ബാഹ്യഘടനയെ അടിസ്ഥാനമാക്കി ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന പ്രസ്താവനകൾക്ക് ന്യായീ കരണം നൽകുക.

   i. മണ്ണിനടിയിൽ കാണപ്പെടുന്ന സസ്യഭാഗങ്ങളെല്ലാം വേര് അല്ല.

   ii. കാണ്ഡം രൂപാന്തരം പ്രാപിച്ചതാണ് പൂവ്.

3. പിന്നേറ്റിലി കോംപൗണ്ട് ഇലയും പാമേറ്റിലി കോമ്പൗണ്ട് ഇലയും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം എന്ത്?

4. ഉദാഹരണ സഹിതം വിവിധതരം ഫില്ലോടാക്സി വ്യക്തമാക്കുക.

5. ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്ന പദങ്ങൾക്ക് നിർവചനം എഴുതുക.

   a. ഏസ്റ്റിവേഷൻ

   b. പ്ലാസന്റേഷൻ

   c. ആക്ടിനോമോർഫിക്

   d. സൈഗോമോർഫിക്

   e. സുപ്പീരിയർ ഓവറി

   f. പെരിഗൈനസ് പൂവ്

   g. എപിപെറ്റാലസ് കേസരം

6. ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നവ തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം എഴുതുക.

   a. റസിമോസ് പൂങ്കുലയും സൈമോസ് പൂങ്കുലയും

   b. നാര്വേരും അപസ്ഥാനീയ വേരും

   c. അപോകാർപസ് ഓവറിയും സിൻകാർപസ് ഓവറിയും

7. ചുവടെ നൽകിയിരിക്കുന്നവയുടെ ചിത്രം വരച്ച് ഭാഗങ്ങൾ അടയാളപ്പെടുത്തുക.

   i. പയർവിത്ത്

   ii. ചോളവിത്തിന്റെ നെടുകെയുള്ള ഛേദം

8. കാണ്ഡത്തിന്റെ രൂപാന്തരം ഉചിതമായ ഉദാഹരണങ്ങൾ നൽകി വിശദമാക്കുക.

9. ഫാബേസിയേ, സൊളനേസിയേ എന്നീ സസ്യകുടുംബങ്ങളിലെ ഓരോ പൂവ് വീതം എടുക്കുക. അവയുടെ അർധസാങ്കേതിക വിശദീകരണം എഴുതുക. അവയുടെ ഫ്ളോറൽ ഡയഗ്രം വരയ്ക്കുക.

10. സപുഷ്പികളിൽ കാണുന്ന വിവിധതരം പ്ലാസന്റേഷനുകൾ വിവരിക്കുക.

11. പൂവ് എന്നാൽ എന്ത്? ഒരു സാധാരണ പൂവിന്റെ ഭാഗങ്ങൾ വിശദീകരിക്കുക.

12. ഇലകളുടെ വിവിധതരത്തിലുള്ള രൂപാന്തരം സസ്യങ്ങൾക്ക് സഹായകമാകുന്നതെങ്ങനെ?

13. പൂങ്കുല എന്നാലെന്ത്? സപുഷ്പികളായ സസ്യങ്ങളിലെ വിവിധതരം പൂങ്കുലകളെ വിശദമാക്കുക.

14. ചുവടെ നൽകിയ സവിശേഷതകളുള്ള പൂവിന്റെ ഫ്ളോറൽ ഫോർമുല എഴുതുക.

    ആക്ടിനോമോർഫിക്, ബൈസെക്ഷ്വൽ(ദ്വിലിംഗം), ഹൈപോഗൈനസ് പൂവ്, യോജിച്ച് കാണപ്പെടുന്ന അഞ്ച് വിദളങ്ങൾ, യോജിക്കാതെ കാണുന്ന അഞ്ച് ദളങ്ങൾ, യോജിക്കാതെ കാണുന്ന അഞ്ച് കേസരങ്ങൾ, യോജിച്ച് കാണുന്ന രണ്ട് ജനികൾ, സൂപ്പീരിയർ അണ്ഡാശയം, ആക്സൈൽ പ്ലാസന്റേഷൻ.

15. പൂവിന്റെ ഭാഗങ്ങൾ പുഷ്പാസനത്തിൽ ക്രമീകരിച്ചിരിക്കുന്നതിനെക്കുറിച്ച് വിശദമാക്കുക.