ഭാഗം 12 പ്രകൃതിശാസ്ത്രം

ഉള്ളടക്കം

12.0 ഉദ്ദേശ്യലക്ഷ്യങ്ങൾ
12.1 വിഷയാവതരണവും പാഠഭാഗവും-
പാഠം-1 സസ്തനങ്ങൾ
12.2 പാഠസംഗ്രഹം
12.3 കുറിപ്പ്
പുരോഗതി സ്വയം പരിശോധിക്കുക. 1
12.4 വിഷയാവതരണവും പാഠഭാഗവും.
പാഠം-2 പൂക്കളുടെ നിറം
12.5 പാഠസംഗ്രഹം
12.6 കുറിപ്പുകൾ
പുരോഗതി സ്വയം പരിശോധിക്കുക-2
12.7 വിഷയാവതരണവും പാഠഭാഗവും
പാഠം-3 - ഫംഗസ്സുകൾ
12.8 പാഠസംഗ്രഹം
കുറിപ്പ്
പുരോഗതി സ്വയം പരിശോധിക്കുക-3
12.9 പുരോഗതി സ്വയം പരിശോധിക്കുക-ഉത്തരം.

12.0 ഉദ്ദേശ്യലക്ഷ്യങ്ങൾ

ഈ യൂണിററിൻെറ ലക്ഷ്യം പ്രകൃതി ശാസ്ത്രത്തോടു ബന്ധപ്പെട്ട വിഷയങ്ങളിലെ ആശയാവിഷ്കരണരീതിയോടു പരിചയം ഉണ്ടാക്കുകയാണ്.
ഭൗതികശാസ്ത്രവിഷയങ്ങളുടെ കാര്യത്തിൽ പറഞ്ഞതുപോലെയുള്ള സാമാന്യതത്വങ്ങൾക്ക് ഇവിടേയും തുല്യ പ്രസക്തിയുള്ളതിനാൽ അവ ആവർത്തിക്കുന്നില്ല. പ്രകൃതിശാസ്ത്രവിഷയങ്ങൾ സാധാരണക്കാരൻെറ ജീവിതത്തോട് കൂടുതൽ അഗാധമായി ബന്ധപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. ചെടികൾ, പൂക്കൾ, മൃഗങ്ങൾ, മുതലായ ബാഹ്യ പ്രകൃതിയോടു ബന്ധപ്പെട്ട വിഷയങ്ങളും ആരോഗ്യം പോലെ മനുഷ്യപ്രകൃതിയോടു ബന്ധപ്പെട്ട വിഷയങ്ങളും ശാസ്ത്രവിദ്യാഭ്യാസം നേടിയിട്ടില്ലാത്തവർക്കും ഇഷ്ടപ്പെട്ടവയാണ്. അവയെപ്പററി സാമാന്യമായ അറിവുമാത്രമുള്ളവരും അവയിൽ വിശേഷപഠനം നടത്തിയവരും ആശയങ്ങൾ ആവിഷ്കരിക്കുന്നത് ഒരുപോലെയല്ല. നിഷ്കൃഷ്ടമായ അർത്ഥം ദ്യോതിപ്പിക്കത്തക്കവണ്ണം സാങ്കേതിക പദങ്ങളും വിശദമായ വിശകലനരീതിയും അഭ്യസ്തവിദ്യൻെറ ഭാഷാ പ്രയോഗത്തിൽ കാണാം. അതിൻെറ മാതൃകകളാണ് ഈ യൂണിററിൽ നൽകിയിരിക്കുന്നത്.

12.1 വിഷയാവതരണം

നിങ്ങൾക്കറിയാമോ?

ലോകത്തിൽ ഉദ്ദേശം പത്തുലക്ഷം ജാതി പ്രാണികൾ ജീവിച്ചിരിക്കുന്നതായി കണക്കാക്കിയിട്ടുണ്ട്. ഇവയിൽ നാലായിരത്തിൽപരം സസ്തനജാതികളാണ്. മനുഷ്യരാശിയുടെ സുസ്ഥിതിയിൽ സസ്തനജന്തുക്കൾക്ക് പ്രധാനപ്പെട്ട സ്ഥാനമുണ്ട്. സസ്തനങ്ങളെക്കുറിച്ച് സാമാന്യമായി നമുക്ക് മനസ്സിലാക്കാൻ ശ്രമിക്കാം. സസ്തനങ്ങൾ എന്നാൽ എന്ത്, ആകൃതിയിലും സ്വഭാവത്തിലും മററും അവക്കുള്ള വൈവിധ്യം, ശരീരഘടനയിലെ പ്രത്യേകതകൾ, ജീവിതരീതിയുമായി ശരീരഘടനയ്ക്കുള്ള ബന്ധങ്ങൾ എന്നിവയൊക്കെ അറിയേണ്ടതല്ലേ? ജന്തുശാസ്ത്ര വിവരങ്ങളോടൊപ്പം അവയെ പ്രതിപാദിക്കുന്ന ശൈലിയും എന്തെന്ന് നമുക്ക് മനസ്സിലാക്കാം.

സസ്തനങ്ങൾ

സസ്തനം എന്നാലെന്ത്?

ലോകത്ത് ഇന്ന് ഉദ്ദേശം പത്തുലക്ഷം സ്പീഷീസ് പ്രാണികൾ ജീവിച്ചിരിക്കുന്നതായി കണക്കാക്കിയിട്ടുണ്ട്. ഷഡ്പദങ്ങളാണ് ഇവയിൽ പകുതിയോളം (ഷഡ്പദലോകത്തിലെ സ്പീഷീസുകളിൽ പത്തിലൊന്ന് മാത്രമേ ഇതുവരെ വിവരിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ളൂവെന്ന് ഷഡ്പദശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ കരുതുന്നു. മററെ പകുതിയിൽ അഞ്ചിലൊന്ന് നട്ടെല്ലികൾ അഥവാ കശേരുമൃഗങ്ങളാണ്. ഇവയിൽ സസ്തനങ്ങളുടെ എണ്ണം തുലോം ചെറുതാണ്. 4,237 സ്പീഷിസ് (ജാതി) സസ്തനങ്ങൾ ഇന്ന് ഭൂമിയിലുള്ളതായി കണക്കാക്കിയിരിക്കുന്നു.

ജീവജാലങ്ങളിൽ ഏററവും പുരോഗമിച്ച ജന്തുക്കൾ സസ്തനങ്ങളത്രേ. മനുഷ്യരാശിയുടെ സുസ്ഥിതിയിൽ ഇവയ്ക്ക് സുപ്രധാനമായ സ്ഥാനമുണ്ട്. ഗേഹികരിക്കപ്പെട്ട സസ്തനങ്ങളുടെ അഭാവത്തിൽ ഒരു പക്ഷേ മനുഷ്യനു ജീവിക്കുവാൻ തന്നെ പ്രയാസമായേക്കും.

സസ്തനങ്ങളെ മററു ജന്തുക്കളിൽ നിന്ന് വേർതിരിച്ചറിയുന്നതെങ്ങനെ? ജന്തുലോകത്തിനെ കശേരുമൃഗങ്ങൾ അഥവാ വെർട്ടിബ്രേററ എന്നും അകശേരു മൃഗങ്ങൾ അഥവാ ഇൻവെർട്ടിബ്രേററ എന്നും രണ്ടായി തരം തിരിച്ചിരിക്കുന്നു. മത്സ്യങ്ങൾ, ഉഭയവാസികൾ, ഇഴജന്തുക്കൾ, പക്ഷികൾ, സസ്തനങ്ങൾ എന്നീ വിവിധകശേരുമൃഗവർഗങ്ങളുടെ പൊതുലക്ഷണമാണ് നട്ടെല്ല്. ഇവയിൽ പക്ഷിവർഗ്ഗത്തിനും സസ്തനവർഗ്ഗത്തിനും മാത്രമേ ഉഷ്ണരക്തം ഉള്ളൂ. ഉഷ്ണരക്ത ജന്തുക്കളിൽതന്നെ സന്താനങ്ങളെ പോററാനുള്ള സ്തന-ഗ്രന്ഥികളും രോമവും സസ്തനവർഗത്തിനു മാത്രമേ ഉള്ളൂ. അതിനാൽ ''രോമവും സ്തനവുമുള്ള ജന്തുക്കൾ'' എന്ന് സസ്തനങ്ങളെ നിർവചിക്കുന്നതിൽ തെററില്ല. തികച്ചും രോമവിഹീനമെന്നു തോന്നിക്കുന്ന തിമിംഗലം, കടൽപ്പന്നി, കടൽപ്പശു എന്നിവയിൽപോലും ശരീരത്തിൻെറ ഏതെങ്കിലുമൊരു ഭാഗത്ത് ഏതെങ്കിലുമൊരു ദശയിൽ രോമം ഉണ്ടായിരിക്കും. ശലഭപോതങ്ങൾ, കവചപ്രാണികൾ അഥവാ ക്രസ്റേറഷ്യനുകൾ മുതലായ എളിയ ജീവികളിൽ കണ്ടുവരുന്ന രോമങ്ങൾ യഥാർത്ഥത്തിൽ രോമങ്ങളല്ല. സസ്തനം രോമത്തിൻെറ ഘടനയും ധർമ്മവും തികച്ചും വ്യത്യസ്തമത്രേ. ആസ്ത്രേലിയ, ടാസ്മേനിയ, ന്യൂഗിനിയ എന്നീ ഭാഗങ്ങളിൽ മാത്രം വസിക്കുന്ന രണ്ടു വിചിത്രജാതി അണ്ഡജ സസ്തനങ്ങളാണ് സ്പൈനി ആൻറീററർ (മുള്ളൻ ആൻറീററർ), ഡക്-ബിൽ എന്നിവ. ഇവ പോലും സന്തതികളെ സ്വന്തം മുലപ്പാലൂട്ടിയാണ് വളർത്തുന്നത്; ഇവ കൂടാതെ മററുചില ആന്തരസവിശേഷതകളും സസ്തനവർഗത്തിനുണ്ട്. മററു കശേരുമൃഗങ്ങളിൽ കീഴ്ത്താടിയെല്ല് ഒന്നിൽ കൂടുതൽ അസ്ഥികൾ യോജിച്ചവയാകുമ്പോൾ സസ്തനങ്ങളിൽ ഇത് ഒററ അസ്ഥിയാൽ നിർമിതമായിരിക്കുന്നു. കൂടാതെ സസ്തനങ്ങളിൽ മധ്യപടം (ഡയഫ്രം) എന്ന അവയവം ശരീരഗഹ്വരത്തെ രണ്ടായി വിഭജിക്കുന്നു. ഒരു ഭാഗത്ത് ഹൃദയവും ശ്വാസകോശവും, മറുഭാഗത്ത് ആമാശയവും കുടലും സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. സസ്തനേതര ജന്തുക്കളിൽ ഈ അവയവങ്ങളെല്ലാം അവിഭക്തമായ ദേഹഗഹ്വരത്തിലാണ് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നത്. നാലറകളുള്ള ഹൃദയമാണ് സസ്തനത്തിൻെറ മറെറാരു പ്രത്യേകത. ജന്തുലോകം സാധാരണ അണ്ഡങ്ങളാണ്. എന്നാൽ സസ്തനങ്ങൾ ജരായുജങ്ങളാണ്. അതായത് മുട്ടയിടുന്നതിനുപകരം അവ സന്തതികളെ പ്രസവിക്കുന്നു. ഈ നിയമത്തിന് അപവാദമായിക്കാണുന്ന രണ്ട് ആദിമ സസ്തനങ്ങളെപ്പററി മുകളിൽ പ്രതിപാദിച്ചുവല്ലോ.

സസ്തനത്തിൻെറ ഏററവും പ്രമുഖമായ ലക്ഷണം ഒരുപക്ഷേ വലുപ്പം, ആകൃതി, സ്വഭാവം എന്നിവയിലുള്ള അവയുടെ അത്ഭുതകരമായ വൈവിധ്യമായിരിക്കണം. ചെറുപരലുകൾ മുതൽ ഭീമാകാരമായ സ്രാവുകൾ വരെ പല വലുപ്പത്തിലുള്ള മത്സ്യങ്ങളെ കാണാൻ കഴിയും-നീണ്ടും, കുറിയതും, ഉരുണ്ടതും, പരന്നതും ആയവ. പക്ഷേ ഇവയിലെല്ലാം തന്നെ ഒരേ അടിസ്ഥാന മാതൃക വളരെ സ്പഷ്ടമായി കാണാം. ആംഫീബിയയിൽ (ഉഭയവാസി) മൂന്ന് രൂപ മാതൃകകൾ ദൃശ്യമാണ് – തവളരൂപം (തവള), പല്ലിരൂപം(സലമാൻഡർ), സർപ്പരൂപം(സെസലിയൻ). ഇഴജന്തുക്കളിൽ സർപ്പരൂപം, കൂർമരൂപം, പല്ലിരൂപം എന്ന് മൂന്നു രൂപഭേദങ്ങൾ കാണാവുന്നതാണ്. പക്ഷിവർഗങ്ങളെല്ലാം ഒരേ ഒരു രൂപമാതൃകയിൽത്തന്നെ ഒതുങ്ങി നിൽക്കുന്നു. എന്നാൽ സസ്തനവർഗത്തിലാകട്ടെ നാനാരൂപത്തിലുള്ള മാതൃകകൾ നമുക്ക് കാണാൻ കഴിയും. മത്സ്യരൂപം (തിമിംഗലം) പക്ഷിരൂപം (വാവൽ) പല്ലിരൂപം (മാർസൂപ്പിയൽമൈസ്), കൂർമരൂപം (ആർമഡില്ലോ), മനുഷ്യരൂപം (മനുഷ്യൻ) എന്നീ രൂപഭേദങ്ങൾ ഇവയിൽ ചിലതുമാത്രമാണ്. വലുപ്പത്തിലും സസ്തനങ്ങൾ സാരമായ വ്യത്യാസം പ്രകടിപ്പിക്കുന്നു. നന്നെ കൃശശരീരമുള്ള ഷ്റുവർഗപ്രാണികൾ തൊട്ട് ലോകത്തിൽ ഇന്നുവരെ ജീവിച്ചിട്ടുള്ളതിലേററവും വലുപ്പമുള്ള നീലതിമിംഗലം വരെയുള്ളവ ഈ വർഗത്തിൽപ്പെടുന്നു. സ്വഭാവത്തിലും ആവാസത്തിലും സസ്തനങ്ങൾ പ്രകടമാക്കുന്ന വ്യതിയാനം വിസ്മയാവഹമാണ്. ആകാശവും ഭൂമിയും ഭൂഗർഭവും ഇവ കയ്യടക്കിയിരിക്കുന്നു. നദികളിലും, തടാകങ്ങളിലും, സമുദ്രത്തിലും, മരുഭൂമികളിലും മഞ്ഞുമൂടിയ ധ്രുവപ്രദേശങ്ങളിലും ഇവ ജീവിക്കുന്നു.

ഏതൊരു ജന്തുവിൻെറയും ശരീരാകൃതി, അവയവഘടന എന്നിവ ജീവിതരീതിയോടും ചുററുപാടുകളോടും ദൃഢമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. വൈവിധ്യം നിറഞ്ഞ ജീവിതരീതികളോടിണങ്ങാൻ അനുകൂലനം ചെയ്തതിൻെറ ഫലമായി സസ്തനങ്ങളുടെ അവയവ സംവിധാനത്തിലും ഘടനയിലും വിപുലമായ വ്യതിയാനങ്ങൾ ഉണ്ടായിട്ടുണ്ട്. ഈ വസ്തുത ഏററവും വ്യക്തമായി കാണുന്നത് പാദഘടനയിലാണ്. വൃക്ഷവാസികളായ സസ്തനങ്ങൾക്ക് വൃക്ഷത്തിൽത്തന്നേ ജീവിക്കുവാനും ആഹാരം സമ്പാദിക്കുവാനും അനുയോജ്യമായ പരിഗ്രഹണപാദങ്ങൾ ഉണ്ടാകുന്നു. കുരങ്ങ്, തേവാങ്ക് എന്നിവയുടെ പാദങ്ങൾ ഇത്തരത്തിലുള്ളവയാണ്.

വായുവിൽ സഞ്ചരിക്കുവാൻ കഴിവുള്ള ചില സസ്തനങ്ങളുണ്ട്. മുൻപിൽ കാലുകൾക്കിടയിൽ കാണുന്ന പാരച്ചൂട്ട് പോലുള്ള ചർമപാളിയുടെ സഹായത്താൽ "പറക്കുന്ന അണ്ണാൻ വായുവിലൂടെ ദീർഘനേരം തെന്നി നീങ്ങുന്നു. മുൻകാലുകളിലേ നീണ്ട അംഗുലികളും പിൻകാലുകളും തമ്മിൽ കൂട്ടിയിണക്കുന്ന പക്ഷചർമ്മത്തിൻെറ സഹായത്താൽ വാവലുകൾ പക്ഷികളേപ്പോലെ ആകാശത്തിൽ പറക്കുന്നു. ഭൂഗർഭത്തിൽ വസിക്കുന്ന മോൾ എന്ന കീടഭോജിക്ക് മണ്ണ് തിരക്കുതാൻ വലിയ നഖങ്ങളോടുകൂടിയ പരന്ന മുൻകാലുകളുണ്ട്. മാംസഭോജികളായ സിംഹം, കടുവ, പുള്ളിപ്പുലി മുതലായവയ്ക്ക് നിശ്ശബ്ദം സഞ്ചരിക്കുവാനും അതേസമയം ഇരയുടെ മാംസം തുളയ്ക്കുവാനും പര്യാപ്തമായ വൻനഖങ്ങളോടുകൂടിയ പാദങ്ങളാണുള്ളത്. പ്രതിരോധശക്തിയില്ലാത്ത ഒററക്കുളമ്പൻമാർക്കും, ഇരട്ടക്കുളമ്പൻമാർക്കും ശത്രുക്കളിൽ നിന്ന് ഓടി രക്ഷപ്പെടുവാൻ നീളവും ഉറപ്പുമുള്ള കാലുകൾ ലഭിച്ചിരിക്കുന്നു. അംഗുലികളുടെ എണ്ണത്തിലേ കുറവും അവയെ പൊതിഞ്ഞുറപ്പിക്കുന്ന കുളമ്പും ആണ് ഇവയുടെ മററു പ്രത്യേകതകൾ. ജലജീവിതത്തിനായി മുൻകാലുകളെ തുഴകളായി രൂപാന്തരപ്പെടുത്തിയിട്ടുള്ള അവസ്ഥ തിമിംഗലം, കടൽപ്പശു തുടങ്ങിയ സമുദ്ര സസ്തനങ്ങളിൽ കാണാം. പാദഘടന, അംഗുലികളുടെ എണ്ണം, അംഗുലീവിന്യാസം, നഖം, കുളമ്പ് എന്നിവയെല്ലാം സസ്തനവർഗ്ഗീകരണ പദ്ധതിക്ക് ആധാരമാകുന്നു.

പക്ഷേ സസ്തന വർഗ്ഗീകരണത്തിൽ പാദഘടനയേക്കാൾ പ്രധാനമാണ് ദന്തവിന്യാസം. ദന്തുരങ്ങളായ മററു നട്ടെല്ലികൾ (മത്സ്യങ്ങൾ, ഉഭയജീവികൾ, ഇഴജന്തുക്കൾ) എല്ലാ പല്ലുകളും ആണികൾ പോലെ കൂർത്തതാകുന്നു. ആൻറീററർ ബലീൻ തിമിംഗലം എന്നീസസ്തനങ്ങൾ അദന്തുരങ്ങളാണ്. മററു തിമിംഗലങ്ങളിലും കടൽപ്പന്നികളിലും ഇരയേ കടിച്ചു പിടിക്കുവാൻ മാത്രം പര്യാപ്തമായ ഏകരീതിയിലുള്ള ദന്തനിര കാണാം. എന്നാൽ ഭൂരിപക്ഷം സസ്തനങ്ങളിലും ദന്തങ്ങൾ പലതരത്തിൽ വിഭേദനം പ്രാപിക്കുന്നു. സസ്തനങ്ങളുടെ ദന്തവിന്യാസത്തിൽ അവയുടെ ആഹാരസംമ്പാദനരീതി പ്രതിഫലിച്ചു കാണുന്നുണ്ടെന്നു ഉറപ്പിച്ചു പറയാം. വായുടെ മുൻഭാഗത്ത് ഉളിപ്പല്ലുകൾ, അതിനു പിറകിൽ കോണികമായ കോമ്പല്ല്, പിന്നീട് അഗ്രചർവണകങ്ങൾ, ചർവണകങ്ങൾ എന്നീ അണപ്പല്ലുകൾ കാണാം. ഈ വിധത്തിലാണ് ദന്തവിന്യാസം. സ്വഭാവരീതിക്കനുസരണമായി ഓരോ ജാതി പല്ലിനും രൂപാന്തരണവും വിശേഷവൽക്കരണവും സംഭവിച്ചിരിക്കുന്നു. എലി, അണ്ണാൻ എന്നീ ജന്തുക്കളിൽ ഖരഫലങ്ങളും കട്ടികൂടിയ വിത്തുകളും മററും കരണ്ടുതിന്നുവാൻ പററിയ കരുത്തുററ ഉളിപ്പല്ലുകൾ ഉണ്ടാകുന്നു. ആയുഷ്ക്കാലം മുഴുവൻ വളർന്നുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന

ഇവയുടെ മൂർച്ച കുറയാതിരിക്കുന്നതിനും ഏർപ്പാടുണ്ട്. സ്വാഭാവികമായി മാംസഭുക്കുകളിലാണ് കോമ്പല്ലുകൾ ദംഷ്ട്രങ്ങളായിത്തീർന്നിരിക്കുന്നത്. അണപ്പല്ലുകളുടെ ആകൃതി ഒന്നുമാത്രം പരിശോധിച്ചാൽ സസ്തനം മാംസഭോജിയോ സസ്യഭോജിയോ കീടഭോജിയോ എന്ന് ഉറപ്പിക്കാൻ കഴിയും. മാംസഭുക്കുകളിൽ ഇവ ക്രിതികയുടെ കത്തികൾ പോലെ മാംസം മുറിക്കുവാനുള്ള ഉപകരണങ്ങളായി വർത്തിക്കുന്നു. കീടഭോജികൾക്ക് ചർവണപ്രതലത്തിൽ അനേകം ചെറുമുനകളുണ്ടായിരിക്കും. ഷഡ്പദങ്ങളുടെ കവചം കടിച്ചു മുറിക്കുവാൻ ഈ മുനകൾ സഹായകമാണ്. പലതരം ആഹാരം കഴിക്കുന്ന ജന്തുക്കളുടെ അണപ്പല്ലുകൾ പർവിതമായി കാണപ്പെടുന്നു. ശുദ്ധ സസ്യഭോജികളായ ഗോവർഗ്ഗം, മാൻവർഗ്ഗം മുതലായവ മേച്ചിൽ മൃഗങ്ങളുടെ പല്ലിന്റെ ചർവണപ്രതലം ഇനാമലിനാൽ നിർമ്മിതമായ ചുളിവുകളും മടക്കുകളും കൊണ്ട് സങ്കീർണ്ണമായിരിക്കും. പരുപരുത്ത പുല്ല് ചവച്ചരക്കുവാൻ ഇത്തരം പല്ലുകളാണ് വേണ്ടത്. ചില സസ്തനങ്ങളുടെ പല്ലുകൾ പ്രതിരോധാവയവങ്ങളായും ആക്രമണാവയവങ്ങളായും രൂപാന്തരപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. രൂപഭേദം വന്ന ഉളിപ്പല്ലാണ് ആനയുടെ കൊമ്പ്. കാട്ടുപന്നിയിലും കസ്തൂരിമാനിലും .കോമ്പല്ലുകൾ വളർന്ന് തേററകളാകുന്നു. സസ്തനങ്ങളെ ഇനം തിരിക്കുവാനുള്ള ഘടകങ്ങളെന്ന നിലയിൽ പല്ലുകളുടെ പര്യാപ്തത മേൽ വിവരിച്ചതിൽ നിന്നു വ്യക്തമാണല്ലോ.

കൂടുതൽ അഭിവൃദ്ധമായ മസ്തിഷ്കവും വിവേചനശേഷിയുമാണ് മററു ജന്തുക്കളെ അപേക്ഷിച്ച് സസ്തനങ്ങൾക്കുള്ള മികവ്, ഒപ്പം ഇവയുടെ ജ്ഞാനേന്ദ്രിയങ്ങളും താരതമ്യേന പരിപുഷ്ടമായിരിക്കുന്നു. വിശേഷിച്ച് ശ്രവണം, ഘ്രാണം, സ്പർശം എന്നിവ. സ്വരക്ഷയ്ക്ക് ഈ ഇന്ദ്രിയങ്ങളാണ് സസ്തനങ്ങൾ മുഖ്യമായി ആശ്രയിക്കുന്നത്.

ശത്രുക്കളിൽ നിന്നു രക്ഷനേടുവാൻ സസ്തനങ്ങൾ സ്വീകരിച്ചിരിക്കുന്ന ഉപായങ്ങൾ പഠനാർഹമാണ്. കട്ടിയുള്ള പരുക്കൻ ചർമ്മവും ബൃഹത്തായ ശരീരവും ഉള്ളതുകൊണ്ട് ആന, കണ്ടാമൃഗം തുടങ്ങിയവ ആക്രമണത്തിൽ നിന്ന് ഒഴിവാക്കപ്പെടുന്നു. ചില ചെറിയ സസ്തനങ്ങൾ പല രീതിയിലുള്ള കവചങ്ങൾ ധരിച്ചുകാണുന്നു. മുള്ളൻപന്നി, ഹെജ്ഹോഗ്(വേലിപ്പന്നി) എന്നീ ജന്തുക്കളുടെ ശരീരം മൂർച്ചയുള്ള മുള്ളുകളാൽ ആവൃതമായിരിക്കുന്നു. മേഞ്ഞ ഓടുകൾ പോലെ അടുക്കിയിരിക്കുന്ന ശൽക്കനിർമ്മിതമായ രക്ഷാകവചത്തിനുള്ളിൽ ശൽക്ക ഉറുമ്പുതീനികൾ സുരക്ഷിതരായിരിക്കുന്നു. ചില എളിയ മാംസഭോജികൾ ഒരുതരം രാസയുദ്ധത്തിനു അഥവാ കെമിക്കൽ വാർ ഫെയർ ഉപയോഗിച്ച് ശത്രുവിനെ വിരട്ടിയോടിക്കാറുണ്ട്. ഉദാഹരണമായി മെരുകുവർഗ്ഗത്തിലേയും വീസെൽ വർഗ്ഗത്തിലേയും ചില ജന്തുക്കൾക്ക് വായുഗ്രന്ഥികളിൽ നിന്ന് തീക്ഷ്ണഗന്ധമുള്ളൊരു ദ്രാവകം പുറപ്പെടുവിക്കുവാൻ കഴിയും. ഈ ദ്രാവകം ശത്രുവിനെ തൽക്കാലത്തേക്ക് ഭ്രമിപ്പിക്കുവാൻ പര്യാപ്തമാണ്. ഇത്തരം ചില ജന്തുക്കൾക്ക് പ്രകൃതി അപകടസൂചകമായ നിറം നൽകിയിരിക്കുന്നു. പ്രതിരോധകശക്തിയില്ലാത്ത കുളമ്പുമൃഗങ്ങൾക്ക് ശത്രുവിൽ നിന്നു രക്ഷപ്രാപിക്കുവാൻ ദ്രുതഗമനം അല്ലാതെ മററു മാർഗ്ഗമില്ല. നീണ്ടു ദൃഢമായ കാലുകൾ അതിവേഗത്തിൽ ബഹുദൂരം ഓടുവാൻ ഇവയെ സഹായിക്കുന്നു. മററു ചില മൃഗങ്ങൾ ശത്രുക്കൾക്ക് പിടികിട്ടാത്ത വിധത്തിൽ വൃക്ഷവാസികളായി കഴിയുന്നു. ദുർബലരായ പല സസ്തനങ്ങളും അജ്ഞാതരായി ജീവിക്കുക ശീലമാക്കിയിട്ടുണ്ട്. ചിലപ്പോൾ അതിജീവിതത്തിന് പ്രച്ഛന്നത അത്യന്താപേക്ഷിതമാകുമല്ലോ. വേട്ടയാടുന്ന മൃഗത്തിനും വേട്ടയാടപ്പെടുന്ന മൃഗത്തിനും ഒരു പോലെ ഇത് ആവശ്യമായിവരും. പക്ഷിവർഗ്ഗത്തോടു തട്ടിച്ചുനോക്കുമ്പോൾ സസ്തനങ്ങൾക്ക് വർണ്ണപ്പൊലിമയില്ല. പരിസരങ്ങളുമായി പൊരുത്തപ്പെടുന്നവിധം വർണ്ണാനുകൂലനം നേടിയ ജന്തുക്കൾക്ക് ശത്രുക്കളുടെ കണ്ണിൽപ്പെടാതിരിക്കുക എളുപ്പമാണ്. മരുവാസികളായ സസ്തനങ്ങൾക്ക് സാധാരണ മണലിന്റെ നിറം തന്നേയാണ്. ധ്രുവപ്രദേശങ്ങളിൽ ജീവിക്കുന്നവയ്ക്ക് വേനൽക്കാലത്ത് നിറമുള്ള രോമകുപ്പായവും ശിശിരകാലത്ത് വെള്ളരോമകുപ്പായവും കാണാം. ഹിമധവളമായ പരിസരത്തിൽ വെള്ള നിറമുള്ള ജീവി തികച്ചും അപ്രകടമായിരിക്കുമല്ലോ. കടുവയുടേയും സിബ്രയുടേയും വരകളും, പുള്ളിപ്പുലിയുടെ പുള്ളികളും ഈ ധർമ്മം തന്നെയാണ് മറെറാരു രീതിയിൽ നിർവഹിക്കുന്നത്. ഈ അടയാളങ്ങളുടെ സ്ഫുടത കാരണം ഉടലിന്റെ രൂപരേഖയും ആകൃതിയും അവ്യക്തമായി മൃഗം അദൃശ്യമാകുന്നു. പരിണാമചരിത്രത്തിൽ ശരീരത്തെ പൊതിഞ്ഞു സൂക്ഷിക്കുവാൻ ശൽക്കങ്ങൾ ലഭിച്ചതോടെ ഇഴജന്തുക്കൾക്ക് ജലസമീപപ്രദേശങ്ങൾ വിട്ട് ഭൂമിയിൽ എവിടേയും പ്രചരിക്കാമെന്നായി. പക്ഷേ പിന്നീടും ഇവയുടെ ഭദ്രത ബാഹ്യതാപനിലയുടെ ആനുകൂലത്തെ ആശ്രയിച്ചിരുന്നു. വലിയ ചൂടും തണുപ്പും അതിജീവിക്കാനുള്ള ത്രാണി ഇഴജന്തുക്കൾക്കില്ല. ശരീരത്തിന്റെ താപനില നിയന്ത്രിക്കുവാൻ കഴിവുള്ള ഒരു ജന്തുവർഗ്ഗത്തിനു ഈ ജിയോജീയകാലം സുവർണ്ണാവസരമായിരുന്നു. കൈവശപ്പെടുത്തുവാൻ ഭൂഗോളം മുഴുവൻ അവരുടെ മുമ്പിൽ തുറന്നു കിടന്നു.

അങ്ങനെ ആദിമ ഇഴജന്തുക്കളിൽ നിന്ന് ഉഷ്ണരക്തമുള്ള രണ്ടു ശാഖകൾ പരിണമിച്ചുണ്ടായി: പക്ഷി വർഗ്ഗവും സസ്തനവർഗ്ഗവും. പക്ഷിവർഗ്ഗത്തിൽ തൂവലും സസ്തനവർഗ്ഗത്തിൽ രോമവും രൂപം പൂണ്ടു. പരിസരതാപനിലയിലെ വ്യതിയാനം ഉഷ്ണരക്തജീവികളുടെ ആന്തരതാപനിലയെ ബാധിക്കുന്നില്ല. ആഗോളപ്രചാരത്തിന് സസ്തനങ്ങളെ സഹായിച്ചത് ഈ സിദ്ധിവിശേഷമാണ്.

12.2 പാഠസംഗ്രഹം

ലോകത്തിൽ ഉദ്ദേശം പത്തുലക്ഷം തരം പ്രാണികളുള്ളതിൽ പകുതിയോളം ഷട്പദങ്ങളാണ്. മറ്റേ പകുതിയുടെ അഞ്ചിലൊന്ന് നട്ടെല്ലുള്ള ജീവികളാകുന്നു. ഈ വർഗ്ഗത്തിൽപ്പെടുന്നു സസ്തനങ്ങൾ. ഇവ 4237 ജാതികളുണ്ടെന്നാണ് കണക്ക്.

സസ്തനങ്ങൾ ഉഷ്ണരക്തമുള്ള ജീവികളാണ്. സ്തനഗ്രന്ഥികളും രോമവും സസ്തനങ്ങൾക്കു മാത്രമേ ഉള്ളൂ. ഇവ സന്തതികളെ പാലൂട്ടി വളർത്തുന്നു. കീഴ്ത്താടി ഒററഅസ്ഥിയായിരിക്കും. ശരീരഗഹ്വരത്തെ മധ്യപടം (diaphragm) എന്ന അവയവം രണ്ടായി വിഭജിക്കുന്നു. ഹൃദയത്തിനു നാലു അറകളുണ്ട്.

സസ്തനത്തിൻെറ ഏററവും പ്രമുഖമായ ഒരു പ്രത്യേകത വലിപ്പം, ആകൃതി, സ്വഭാവം എന്നിവയിൽ അവയ്ക്കിടയിലുള്ള വൈവിധ്യമാണ്. മത്സ്യരൂപം, പക്ഷിരൂപം, പല്ലിരൂപം, കൂർമരൂപം, മനുഷ്യരൂപം എന്നിങ്ങനെ പല രൂപഭേദങ്ങൾ. നന്നേ കൃശശരീരമുള്ള ഷ്റൂവർഗ പ്രാണികൾ തൊട്ട് ഏററവും വലിപ്പമുള്ള നീലതിമിംഗലം വരെയുള്ള ആകൃതിവ്യത്യാസങ്ങൾ. ആകാശവും ഭൂമിയും ഭൂഗർഭവും സസ്തനങ്ങൾ കയ്യടക്കിയിരിക്കുന്നു.

വൈവിധ്യം നിറഞ്ഞ ജീവിതരീതികളോടിണങ്ങാൻ യോജിച്ച പരിണാമത്തിൻെറ ഫലമായി അവയവസംവിധാനത്തിലും ഘടനയിലും സസ്തനങ്ങളിൽ വിപുലമായ വൈചിത്ര്യം കാണപ്പെടുന്നു. പാദഘടനയിലാണ് അതേററവും പ്രകടമാവുന്നത്. കുരങ്ങ്, തേവാങ്ക് എന്നീ വൃക്ഷവാസികൾക്ക് അതിനനുസരിച്ച് പാദങ്ങൾ, മുൻകാലുകളിലെ നീണ്ട അംഗുലികളും പിൻകാലുകളും തമ്മിൽ കൂട്ടിയിണക്കുന്ന പക്ഷചർമത്തിൻെറ സഹായത്താൽ വാവലുകൾ പറക്കുന്നു. ഭൂഗർഭവാസികൾക്കു മണ്ണുതുരക്കുവാൻ പററിയ വലിയ നഖങ്ങളോടുകൂടിയ പരന്ന മുൻകാലുകളുണ്ട്. സസ്തനങ്ങളെ തരംതിരിക്കുന്നതിൻെറ ഒരു മാനദണ്ഡം തന്നെ പാദഘടന, അംഗുലികളുടെ എണ്ണം, നഖം, കുളമ്പ് മുതലായവയാണ്.

പാദഘടനയെക്കാൾ അതിപ്രധാനമാണ് ദന്തവിന്യാസം. മത്സ്യങ്ങൾ, ഇഴജന്തുക്കൾ മുതലായവയ്ക്കു ആണികൾപോലെ ഒരേതരത്തിൽ കൂർത്ത പല്ലുകളാണുള്ളത്. ഭൂരിപക്ഷം സസ്തനങ്ങളിലും ദന്തങ്ങൾക്കു വൈചിത്രമുണ്ട്. മുൻഭാഗത്തു ഉളിപ്പല്ലുകൾ, അതിനു പിന്നിൽ കോമ്പല്ല്, പിന്നെ അണപ്പല്ലുകൾ ഈ വിധത്തിലാണ് ദന്തവിന്യാസം. ആഹാരസമ്പാദനരീതി സസ്തനങ്ങളുടെ ദന്തവിന്യാസത്തെ പൊതുവിൽ പ്രതിഫലിപ്പിക്കുന്നു.

മററു ജന്തുക്കളെ അപേക്ഷിച്ച് കൂടുതൽ വികസിച്ച മസ്തിഷ്കവും വിവേചനശേഷിയും സസ്തനങ്ങൾക്കുണ്ട്. ജ്ഞാനേന്ദ്രിയങ്ങളും പരിപുഷ്ടമാണ്. പ്രത്യേകിച്ച് ശ്രവണം, ഘ്രാണം സ്പർശം എന്നിവ.

ശത്രുക്കളിൽനിന്ന് രക്ഷനേടുവാൻ സസ്തനങ്ങൾ സ്വീകരിച്ചിട്ടുള്ള ഉപായങ്ങൾ പഠനാർഹമാണ്. ചിലതിനു ബൃഹത്തായ ശരീരമാണ്. കട്ടിയുള്ള പരുക്കൻ ചർമം, മുള്ളുകൾകൊണ്ട് മൂടിയ ശരീരം, തീക്ഷ്ണഗന്ധമുള്ള ദ്രാവകങ്ങൾ പുറപ്പെടുവിക്കാനുള്ള കഴിവ്- ഇങ്ങനെ പലതരം ശത്രു നിരോധകരീതികളാൽ ചില ജീവികൾ പ്രച്ഛന്നരായി കഴിഞ്ഞുകൂടുന്നു. പൊതുവേ പരിസരതാപനിലകളിലെ വ്യതിയാനങ്ങളെ നേരിട്ടുകൊണ്ട് ആഗോളപ്രചാരത്തിന് സസ്തനങ്ങളെ സഹായിച്ചത് അവ പരിണാമഗതിയിൽ ഉക്ഷ്ണരക്തജീവികളായിത്തീർന്നു എന്നുള്ള വസ്തുതയാണ്.

12.3 കുറിപ്പ്

കശേരുമൃഗങ്ങൾ	— vertibrata നട്ടെല്ലുള്ള ജീവികൾ
ഉഭയവാസികൾ	— കരയിലും വെള്ളത്തിലുമായി ജീവിക്കുന്നവ (amphibean)
ജരായുജം	— സന്തതികളെ പ്രസവിക്കുന്ന ജീവി
അതിജീവനം	— (survival) പ്രതികൂലസാഹചര്യങ്ങളെ നേരിട്ടുകൊണ്ട് നിലനിന്നുപോരാനുള്ള കഴിവ്.

പുരോഗതി സ്വയം പരിശോധിക്കുക-1

1. സസ്തനങ്ങളെ മററു ജീവികളിൽ നിന്നു തിരിച്ചറിയുന്നതെങ്ങനെ?
2. സസ്തനങ്ങളുടെ ആകൃതി, വലിപ്പം, സ്വഭാവം എന്നിവയിൽ കാണപ്പെടുന്ന വൈവിധ്യം ഉദാഹരണസഹിതം വ്യക്തമാക്കുക.
3. സസ്തനങ്ങളുടെ ദന്തഘടനയിലെ വൈവിധ്യം എന്ത്?
4. ശത്രുക്കളിൽനിന്നു രക്ഷപ്പെടുന്നതിനുള്ള ഉപായങ്ങൾ സസ്തനങ്ങളിലെങ്ങനെയെല്ലാം കാണുന്നു?
4. പരിണാമഗതിയിൽ സസ്തനങ്ങൾക്കുണ്ടായ പ്രമുഖമായ സവിശേഷതയെന്ത്?

12.4 വിഷയാവതരണം

നിങ്ങൾ പൂക്കൾ കണ്ടിട്ടുണ്ടല്ലോ? എന്തെല്ലാം നിറമുള്ള പൂക്കൾ? ഈ നിറങ്ങൾക്ക് എന്താണ് അടിസ്ഥാനം?

പുഷ്പങ്ങളുടെ നിറത്തിനടിസ്ഥാനമായിട്ടുള്ള വർണ്ണകങ്ങളെ സംബന്ധിച്ച് സി.വി.രാമൻ നടത്തിയിട്ടുള്ള ഗവേഷണങ്ങളിൽ നിന്ന് ഈ വർണ്ണകങ്ങൾ മൂന്നു തരത്തിൽപ്പെടുന്നവയാണെന്ന് വ്യക്തമായിട്ടുണ്ട്. അവയേതെന്നും അവ ആഗിരണം ചെയ്യുന്ന പ്രകാശ വിഭാഗങ്ങൾ ഏതെന്നും നമുക്ക് പഠിക്കാം. പൂക്കളുടെ നിറങ്ങൾ എന്ന പാഠത്തിൽ വിവിധതരം പുഷ്പങ്ങളുടെ വർണ്ണകങ്ങൾ വിവരിക്കുന്നു. നീലനിറമുള്ള പനിനീർപൂവുകളുടേയും വിവരണം ഇതിലുൾപ്പെടുന്നു. നീലനിറമുള്ള പനിനീരുകൾ ഉണ്ടാവുകയാണെങ്കിൽ അവയിലെ വർണ്ണകം ''ഫ്ളോറോക്രോം എ'' ആയിരിക്കുമെന്നെ് രാമൻ പ്രവചിച്ചിട്ടുണ്ട്. ശാസ്ത്രീയമായ ഈ വിഷയത്തെ സരസമായി പ്രവചിച്ചിട്ടുണ്ട്. ശാസ്ത്രീയമായ ഈ വിഷയം സരസമായി പ്രതിപാദിച്ചിരിക്കുന്നതു നോക്കുക.

പാഠം-2 പൂക്കളുടെ നിറങ്ങൾ

പുഷ്പങ്ങളിലെ വർണ്ണകങ്ങൾ മൂന്നു തരത്തിൽ പെടുന്നവയാണെന്ന് ആദ്യമായി മനസ്സിലാക്കിയത് സി.വി.രാമനാണ്. ഫ്ളോറോക്രോം എ, ഫ്ളോറോക്രോം ബി, കാരോട്നോയ്ഡുകൾ, വിവിധ പുഷ്പങ്ങളിൽ വർണ്ണകങ്ങൾ വ്യത്യസ്തമായ തോതിൽ ആണ് കണ്ടുവരുന്നത്. നീലനിറമുള്ള പുഷ്പ ദളങ്ങളിൽ നിന്നുവരുന്ന പ്രകാശത്തിലെ മൂന്നു ഭാഗങ്ങൾ ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടുന്നുണ്ട്. 630 മി.മൈ. (ചുവപ്പ്), 580 മി.മൈ.(മഞ്ഞ), 540 മി.മൈ. (പച്ച), ഈ മൂന്നു വിഭാഗങ്ങളിലാണ് ആഗിരണം നടക്കുന്നത്. പുഷ്പദളങ്ങൾ സ്പെക്ട്രോസ്കോപ്പിലൂടെ പരിശോധിക്കുമ്പോൾ അവയിലെ വർണ്ണകങ്ങൾ ഈ മൂന്നു വിഭാഗങ്ങളെ ആഗിരണം ചെയ്യുന്നുണ്ടെന്ന് കാണാം. **ജക്കറാന്ത മിമോസിഫോലിയ, തംബെർജിയ ഗ്രാൻഡിഫ്ളോറ, പ്ലംബാഗോ കാപെൻസിസ്** എന്നീ മൂന്നു തരം നീലപുഷ്പങ്ങൾ നീലവിഭാഗത്തേ ആഗിരണം ചെയ്യുന്നില്ലെന്ന് അദ്ദേഹം നടത്തിയ പരീക്ഷണങ്ങൾ തെളിയിച്ചു. **സൊളാനം ഗ്രാൻഡിഫ്ളോറം (കടും നീല), ക്ളിറേറാറിയ ടർനാററ (കടുംനീല)ൻ റൈനിയ എറക്ട (നീല ലോഹിത വയലററ്)** എന്നീ ചെടികളുടെ പുഷ്പങ്ങൾ ചുവപ്പ്, പച്ച, മഞ്ഞ ഭാഗങ്ങളെ ആഗിരണം ചെയ്യുന്നതായി അദ്ദേഹത്തിൻെറ പരീക്ഷണങ്ങൾ സ്പഷ്ടമാക്കി. വർണ്ണകങ്ങളുാട അസിറേറാൺ ലായനിയും ഒരു തരത്തിൽ ഇതേപോലുള്ള ഗുണങ്ങൾതന്നേയാണ് കാണിക്കുന്നത്. ഈ തരം ആഗിരണമുണ്ടാക്കുന്ന വർണ്ണകമാണ് ഫ്ളോറോക്രോം എ.

മററുചില പുഷ്പങ്ങൾ, പിങ്കലാർക്കസ്പൂർ, **സിനെറാറിയ, സ്പാത്തോഗ്ളോട്ടിസ് പ്ളിക്ററ** എന്നി ചെടികളുടെ പുഷ്പങ്ങൾ, നീലലോഹിതം കലർന്ന ചുവപ്പുനിറമുള്ളവയാണ്. ഇവയുടെ സ്പെക്ട്രത്തിൽ ഓറഞ്ച്-മഞ്ഞ, പച്ച, നീല.പ്പച്ച, എന്നീ വിഭാഗങ്ങളിലാണ് ആഗിരണം നടക്കുന്നത്. 580-600, 540-550, 500-510 മി.മൈക്രോൻ സ്പെക്ട്രവിഭാഗങ്ങളിലാണു ചുവന്ന പുഷ്പങ്ങളിൽ ആഗിരണം നടക്കുന്നത്- ഈ ആഗിരണങ്ങൾക്ക് കാരണഭൂതമായ വർണ്ണകമാണ് ഫ്ളോറോക്രോം ബി.

കരോട്ടിനോയിഡ് വർണ്ണകങ്ങൾ

മഞ്ഞനിറം പ്രദർശിപ്പിക്കുന്ന ഈ വർണ്ണകങ്ങൾ നീല വിഭാഗത്തിൽ ആഗിരണമുള്ളവയാണ്. (ബീററാ കാരോട്ടീനും $C_{40}H_{56}$), ക്സാലതോഫിലും ($C_{40}H_{56}O_2$) ആണ് പ്രധാന കരോട്ടിനോയ്ഡ് വർണ്ണകങ്ങൾ. 400 മി. മൈക്രോണിനും 500 മി. മൈക്രോണിനും ഇടയ്ക്കാണീ വർണ്ണകങ്ങളുടെ ആഗിരണം. 420, 445, 475 മി.മൈ. എന്നീ മൂന്നു ഭാഗങ്ങളാണ്. ഈ വർണ്ണകങ്ങൾ ഏററവുമധികം

ആഗിരണം ചെയ്യുന്നത്. വയലററ്, ഇൻഡിഗോ, നീലം എന്നീ മൂന്നു വർണ്ണങ്ങളേയും ക്സാൻതോഫിൽ ആഗിരണം ചെയ്യുന്നുവെന്ന് തെളിയിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. ബീററാ കാരോട്ടീൻ മിക്കവാറും ഇതേ സ്വഭാവമുള്ളതാണെങ്കിലും ഇത് നീലവിഭാഗത്തെ പരിപൂർണ്ണമായി ആഗിരണം ചെയ്യുന്നില്ല. പുഷ്പങ്ങളിലെ മഞ്ഞനിറത്തിന് കാരണം ക്സാൻതോഫിൽ തന്മാത്രയാണ്. ബീററാ കരോട്ടീൻ സ്ഥിരത കുറഞ്ഞതാണെന്നും രാമൻ സ്പഷ്ടമാക്കി. അദ്ദേഹം പല മഞ്ഞ പുഷ്പങ്ങളുടെ ഇതളുകളിൽ നിന്നും കാരോട്ടിനോയ്ഡ് വർണ്ണകങ്ങൾ വേർതിരിച്ചെടുത്തു.

വർണ്ണദർശനവും പുഷ്പവർണകങ്ങളും

പുഷ്പങ്ങളുടെ നിറങ്ങൾ ഫ്ളോറോക്രോമിൻെറയും കാരോനോയിഡുകളുടേയും സ്പെക്ട്രത്തിൻെറ സ്വഭാവങ്ങളുമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നുവെന്ന് സി.വി.രാമനാണ് ആദ്യമായി മനസ്സിലാക്കിയത്. പ്രകാശദ്യുതി (Brightness) അനുസരിച്ചും സ്പെക്ട്രത്തിൻെറ വിവിധ ഭാഗങ്ങളിലെ ആപേക്ഷികജ്യോതി (Luminosity). ഉയർന്ന പ്രകാശദ്യുതിയിൽ അഥവാ നല്ല പ്രകാശമുള്ളപ്പോൾ ഏററവും ജ്യോതിയുള്ള സ്പെക്ട്രത്തിൻെറ ഭാഗം മഞ്ഞയായിരിക്കും (560 മി.മൈ. മുതൽ 600 മി.മൈ. വരെ) 570 മി.മൈ. മുതൽ 600 മി.മൈ. വരെയുള്ള പ്രകാശം ആഗിരണം ചെയ്യുന്ന നിയോഡിമിയം ഗ്ളാസുപയോഗിച്ച് സാധാരണപ്രകാശം പരിശോധിച്ചാൽ അതിൻെറ ദ്യുതി കുറഞ്ഞതായി തോന്നും. സ്പെക്ട്രത്തിലെ മറേറതൊരു ഭാഗവും പ്രത്യക്ഷമാണെന്നു തോന്നാൻ മഞ്ഞയുടെ അഭാവം അത്യാവശ്യമാണെന്ന് ഈ പരീക്ഷണം തെളിയിച്ചു. ഒരു വസ്തു പച്ചയോ, നീലയോ, ചുവപ്പോ ആയി തോന്നണമെങ്കിൽ അത് മഞ്ഞയേ ആഗിരണം ചെയ്യുന്ന ചുവപ്പ് വിഭാഗത്തെ ഫ്ളോറോക്രോം എയും നീല വിഭാഗത്തെ ഫ്ളോറോക്രോം ബിയും ആഗിരണം ചെയ്യുന്നു. മഞ്ഞവിഭാഗത്തെ പൂർണ്ണമായും ചുവപ്പ് വിഭാഗത്തെ ഭാഗികമായും ആഗിരണം ചെയ്യുമ്പോൾ നീല നിറം കാണപ്പെടുന്നു. മററു നിറങ്ങൾ മാഞ്ഞുപോയതായി തോന്നും. മഞ്ഞ വിഭാഗത്തെ പൂർണ്ണമായും നീല-പച്ച വിഭാഗങ്ങളെ ഭാഗികമായും ആഗിരണം ചെയ്യുമ്പോൾ ചുവപ്പു നിറം ഉണ്ടാകുന്നു. ഫ്ളോറോക്രോം ബിയാണ് ഈ പ്രവർത്തനം നടത്തുന്നത്. (മഞ്ഞ കഴിഞ്ഞാൽ കൂടുതൽ ദീപ്തിയുള്ളത് ചുവപ്പാണല്ലോ).

സി.വി. രാമൻ തൻെറ സിദ്ധാന്തം തെളിയിക്കാൻ ചില പരീക്ഷണങ്ങൾ കൂടി നടത്തി. പുഷ്പങ്ങളുടെ വർണ്ണദർശനത്തിൽ മഞ്ഞ വിഭാഗത്തിനാണ് പ്രാധാന്യമുള്ളതെന്ന് അദ്ദേഹം തെളിയിച്ചു. പുഷ്പത്തെ നിയോഡിമിയം ഗ്ളാസിലൂടെ നോക്കുമ്പോൾ അതിൻെറ വർണ്ണദ്യുതി വർദ്ധിച്ചതായി കാണാൻ കഴിഞ്ഞു. മഞ്ഞ നിറത്തിൻെറ പരിപൂർണ്ണമായ ആഗിരണം പുഷ്പത്തിൻെറ നിറം അധികം കടുത്തതാക്കുന്നുവെന്നത് രാമൻെറ സിദ്ധാന്തത്തിനാസ്പദമായ തെളിവാണ്. പിങ്ക് നിറമുള്ള ലാർക്സ്പൂർ പുഷ്പം നിയോഡിമിയം ഗ്ളാസിലൂടെ നോക്കുമ്പോൾ ചുവന്ന നിറമുള്ളതായി കാണപ്പെടുന്നു. ഇങ്ങനെ ചെയ്യുമ്പോൾ ലിലാക് നിറമുള്ള മിലെററിയ ഒവാലിഫോലിയ കടുത്ത ചുവപ്പു നിറമുള്ളതായി കാണാം. കുലകളായി നിൽക്കുന്ന ടാബെബ്യൂയ ഗ്വായകാൻ പുഷ്പം നിയോഡിമിയം ഗ്ളാസിലൂടെ നോക്കുമ്പോൾ കടും ചുവപ്പു നിറമുള്ളതായി കാണാം. മഞ്ഞയുടെ ആഗിരണം മൂലം കൂടുതൽ കടുത്ത നിറങ്ങൾ കാണുന്നു. ഇക്കാരണത്താലാണ് ഫ്ളോറോക്രോം A യുള്ള പുഷ്പങ്ങൾ മഞ്ഞനിറത്തിൽ മുഴുവൻ ആഗിരണം ചെയ്യുമ്പോൾ കടും നീലയായും ഫ്ളോറോക്രോം ബിയുള്ള പുഷ്പങ്ങൾ കടും ചുവപ്പായും കാണുന്നത്. ഇതളുകളിലെ ഫ്ളോറോക്രോം ബിയുടെ അളവനുസരിച്ച് നിറം മങ്ങിയതോ, കടുത്തതോ ആയി കാണപ്പെടുന്നു. ഫ്ളോറോക്രോം ബി യുള്ള ചില പുഷ്പങ്ങൾ നീല വിഭാഗത്തെ കുറച്ചു മാത്രമേ ആഗിരണം ചെയ്യുന്നുള്ളു (സ്പാത്തോഗ്ളോട്ടിസ് പ്ളിക്ററ്). അതിനാൽ പ്ളിക്ററയുടെ നിറം കടും ചുവപ്പല്ല. നീലയുടെ ആഗിരണം ആരംഭിക്കുന്നതോടെ ചുവന്ന നിറം കൂടുതലാവുന്നു. പുഷ്പങ്ങളുടെ വർണ്ണത്തെ നിയന്ത്രിക്കുന്നത് ആഗിരണമാണ്. ഫ്ളോറോക്രോമിൻെറ ഘടന മനസ്സിലാക്കാനും അദ്ദേഹത്തിന് കഴിഞ്ഞു (റഫറൻസ് 18, 19,21).

കാരോഡിനോയിഡ് വർണ്ണകങ്ങൾ നീല നിറത്തെ ആഗിരണം ചെയ്യുന്നു. കടും പുഷ്പങ്ങൾ നീല നിറത്തെ പൂർണ്ണമായും ആഗിരണം ചെയ്യുന്നുണ്ടെന്ന് പരീക്ഷണങ്ങൾ തെളിയിച്ചു.

പുഷ്പങ്ങൾ

സി.വി. രാമൻ പുഷ്പങ്ങളേക്കുറിച്ച് നടത്തിയ പരീക്ഷണഫലങ്ങൾ ഒന്നവലോകനം ചെയ്യാം.

1. ലാർക്ക്സ്പൂർ സസ്യശാസ്ത്രത്തിൽ റാനൻകുലോസീ എന്ന കുടുംബത്തിൽ പ്പെടുന്നു. നീല, ലിലാക്, നീലലോഹിതം, വെള്ള, പിങ്ക് എന്നീ വർണ്ണങ്ങളിലിവ കണ്ടു വരുന്നു. ഇവയെ രണ്ടായി തിരിക്കാം. നീല, ലിലാക്, നീലലോഹിതം ഇവ

ഒന്നാം വർഗ്ഗത്തിലും പിങ്ക്, വെള്ള ഇവ രണ്ടാമത്തേ വർഗത്തിലും പെടുന്നു. ഒന്നാം വർഗത്തിന്റെ വർണ്ണത്തിന് കാരണം ഫ്ളോറോക്രോം എയും രണ്ടാം വർഗത്തിന്റേതിന് ബിയും ആണെന്ന് സ്പെക്ട്രോസ്കോപ്പിക് പഠനങ്ങളിലൂടെ അദ്ദേഹം കാണിച്ചുതന്നു. രണ്ടു വർഗങ്ങളിലും ഫ്ളോറോക്രോമിന്റെ അളവ് കൂടുന്നതനുസരിച്ച് നിറം വർദ്ധിക്കും.

2. കമ്പോസിറേറ കുടുംബത്തിലെ സിനറേറിയ എന്ന പുഷ്പത്തിലെ വർണ്ണകത്തെക്കുറിച്ച് അദ്ദേഹം പഠനം നടത്തി. മിക്ക തോട്ടങ്ങളിലും കണ്ടുവരുന്ന ഭംഗിയുള്ള ഒരു പുഷ്പമാണിത്. രണ്ടു വർഗത്തിലുള്ള സിനറേറിയകൾ ഉണ്ട്. ഇളംനീല, കടും വയലററ് ഇവ ഒരു വിഭാഗത്തിലും കടുംനീലലോഹിതം, ചുവപ്പ് ഇവ മറേറ വിഭാഗത്തിലും പെടുന്നു. ഒന്നാം വർഗത്തിലേ വർണ്ണകം ഫ്ളോറോക്രോം ബി യാണെന്ന് പരീക്ഷണങ്ങൾ വഴി അദ്ദേഹം തെളിയിച്ചു.

3. പനിനീർ പുഷ്പങ്ങൾ: 20000 ത്തിലധികം തരത്തിലുള്ള പനിനീർ പുഷ്പങ്ങളുണ്ട് – മഞ്ഞ, ഓറഞ്ച്, സ്കാർലററ്, ചുവപ്പ്, ക്രിംസൺ ക്രീം, പിങ്ക്, സാൽമൺ, വെർമിലിയോൺ, മോവ്, ലിലാക് ഇവയും ഇവയുടെ വിവിധ മിശ്രിതനിറങ്ങളും. ക്രിംസൺ, സ്കാർലററ്, കടും ചുവപ്പ് എന്നിവ ചുവന്നതൊഴികെയുള്ള എല്ലാ ദൃശ്യപ്രകാശങ്ങളെയും ആഗിരണം ചെയ്യുന്നു. കുറഞ്ഞ പ്രകാശമേ അവയിലൂടെ പുറത്തേക്ക് കടക്കൂ. പനിനീരുകളൊഴിച്ചു ബാക്കിയുള്ളവയുടെ വർണകങ്ങളെല്ലാം അസിറേറാണുപയോഗിച്ച് ശേഖരിക്കാൻ കഴിഞ്ഞു. ക്രിംസൺ, ചുവപ്പ്, സ്കാർലററ്, റോസ്, ഓറഞ്ച് ഈ പുഷ്പങ്ങളിലെ വർണകങ്ങൾക്ക് ഒരേ സ്വഭാവമാണുള്ളത്. ഇവയിലെ വർണകങ്ങൾ പച്ച, മഞ്ഞ ഭാഗങ്ങളെ (500 മി.മൈ.മുതൽ 600 മി.മൈ. വരെ) ആഗിരണം ചെയ്യുന്നു. പച്ചയും മഞ്ഞയുമല്ലാതെ നീല ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടുന്നുമില്ല. മഞ്ഞ പനിനീരുകൾ നീല വിഭാഗത്തെ മുഴുവനായും ആഗിരണം ചെയ്യുന്നു. 515 മി.മൈക്രോണിനു ശേഷം ആഗിരണം തീരെ കുറവാണ്. ചുവപ്പു പനിനീരുകളിലെ വർണകം ഫ്ളോറോക്രോം ബി യാണ്. മഞ്ഞ പനിനീരുകളുടെ നിറം കാരോട്ടിനോയ്ഡ് വർണ്ണകങ്ങൾ മൂലമാണെന്നും അദ്ദേഹം തെളിയിച്ചു.

ഈ പരീക്ഷണഫലങ്ങളുപയോഗിച്ച് പനിനീരുകളുടെ വിവിധ നിറങ്ങൾക്ക് കാരണമെന്തെന്ന് അദ്ദേഹം വിശദീകരിക്കുകയുണ്ടായി. ഇതിനു കാരണം ഫ്ളോറോക്രോം ബി, കാരോട്ടിനോയ്ഡുകളും ഇവയുടെ വ്യത്യസ്ത അളവും അനുപാതവുമാണ്. വർണ്ണങ്ങളുടെ അളവ് പിങ്ക് നിറമുള്ള പനിനീരുകളിൽ കുറയും. ഇവ 500 മി.മൈക്രോണിനും 550മി.മൈക്രോണിനും ഇടക്കാണ് ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടുന്നത്. നീല വിഭാഗവും ചുവപ്പു വിഭാഗവും ആഗിരണം ചെയ്യുന്നില്ല. മഞ്ഞയുടെ ആഗിരണം കൂടുംതോറും ചുവപ്പു നിറം വർധിയ്ക്കുന്നു. വർണകങ്ങൾ അധികമാണെങ്കിൽ പച്ചയും മഞ്ഞയും മുഴുവനായും നീല ഭാഗികമായും ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. കടുംചുവപ്പു നിറം മാത്രമേ പുഷ്പദളങ്ങളിലൂടെ ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടാതെ കടന്നുപോകുന്നുള്ളു. കടും ക്രിംസൺ നിറമുള്ളവയായിരിക്കും ഇത്തരം പനനീരുകൾ. വർണകത്തിന്റെ അളവ് അതിലും കുറവാണെങ്കിൽ 570 മി.മൈ.നും 600 മി.മൈ.നും ഇടയിലുള്ള പ്രകാശം ഭാഗികമായി മാത്രം ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെട്ട ദളങ്ങളിലൂടെ കടന്നു പോകുന്നു. ഇത്തരം റോസുകൾ സ്കാർലററ് നിറമുള്ളതായിരിക്കും. വർണകത്തിന്റെ അളവ് വീണ്ടും കുറയുന്നതോടെ പനിനീരിന്റെ നിറം വീണ്ടും മങ്ങുന്നു. ഓറഞ്ച് റോസുകൾ 550 മി.മൈക്രോണിന് അപ്പുറം ആഗിരണം ചെയ്യുന്നില്ല. സി.വി.രാമന് നീല നിറമുള്ള പനിനീരുകൾ പരിശോധനയ്ക്ക് ലഭിച്ചിരുന്നില്ല. അവ ഉണ്ടാവുകയാണെങ്കിൽ അവയിലെ വർണകം ഫ്ളോറോക്രോം എ ആയിരിക്കും എന്ന് അദ്ദേഹം പ്രവചിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഇത്തരം പനിനീർ ഉണ്ടാക്കാൻ ഇന്ത്യൻ കൃഷിഗവേഷണശാല ശ്രമിയ്ക്കുന്നുണ്ട്.

4. നീല ഡേൽഫിനിയങ്ങളും നീല ലോഹിത ബിഗ്നോനിയകളും: വളരെ ഭംഗിയുള്ള പുഷ്പമാണ് ഡെൽഫിനിയം ബെല്ലഡോണയുടേത്. ഈ ചെടിയിൽ ഒരേ ഞെട്ടിൽ അനേകം പുഷ്പങ്ങൾ ഉണ്ടാവുന്നു. ഈ പുഷ്പങ്ങളുടെ ദളങ്ങളിൽ പ്രധാനമായ മൂന്നു ആഗിരണ ബാൻറുകൾ ഉണ്ട്. 630 മി.മൈ. 580 മി.മൈ, 540 മി.മൈ. ഫ്ളോറോക്രോം എ യുടേ സ്പെക്ട്രമാണിതിന്റേതെന്ന് രാമൻ പ്രസ്താവിച്ചു. നീല വിഭാഗത്തിൽ ഇവയ്ക്ക് പ്രേഷണം തീരേ ഇല്ലെന്ന് ദളങ്ങളുടേയും വർണ്ണകലായനിയുടേയും പരിശോധനയിൽ നിന്ന് തെളിഞ്ഞു. കൂടുതൽ ആഗിരണം മഞ്ഞയും ഓറഞ്ചും ഭാഗത്തായതിനാൽ കടും നീലനിറമുള്ളവയാണ് ഈ പുഷ്പങ്ങൾ.

നിറയെ പുഷ്പങ്ങളുണ്ടാവുന്ന ഒരു ചെടിയാണ് ബിഗ്നോനിയ മാഗ്നിഫിസ്ക. ചുവപ്പു കലർന്ന നീലലോഹിത വർണ്ണമുള്ള ഇവയുടെ ദളങ്ങൾ പ്രധാനമായി മൂന്നു വിഭാഗത്തിലാണ് ആഗിരണം ചെയ്യുന്നത്. 600 മി. മൈക്രോണിനും 500 മി.മൈക്രോണിനും ഇടയിലുള്ള ഭാഗങ്ങളാണ് ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടുന്നത്. 560 മി.മൈ. വരെ ഭാഗികമായും ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. രാമന്റെ അഭിപ്രായത്തിൽ സ്പെക്ട്രത്തിൽ മഞ്ഞയ്ക്ക് വളരെ പ്രാധാന്യമുണ്ടെന്നതിനുള്ള തെളിവാണ് കടും നീലലോഹിത നിറം. ഉയർന്ന പ്രദീപ്തിയുള്ളപ്പോൾ ഏററവും കൂടുതൽ ദ്യുതിയുള്ള

സ്പെക്ട്രത്തിൻെറ ഭാഗം മഞ്ഞയാണെന്നു പറഞ്ഞുവല്ലോ. ഫ്ളോറോക്രോം ബി അടങ്ങിയ ബിഗ്നോനിയ മഞ്ഞയും പച്ചയും പരിപൂർണ്ണമായി ആഗിരണം ചെയ്യുന്നതിനാൽ ചുവപ്പു കലർന്ന നീലലോഹിത നിറമുള്ളതായി കാണപ്പെടുന്നു.

5. വെർബീന പുഷ്പങ്ങളെക്കുറിച്ചും സി.വി. രാമൻ വിശദമായ പഠനം നടത്തിയിട്ടുണ്ട്. വളരെയധികം പുഷ്പങ്ങളുണ്ടാവുന്ന ഒരു ചെടിയാണ് വെർബീന. പലതരത്തിലുള്ള വെർബീനകളുണ്ട്. നീല, സ്കാർലററ്, റോസ്, നീലലോഹിതം, കടുംനീല കലർന്ന നീലലോഹിതം, മഞ്ഞ എന്നീ നിറങ്ങളിൽ. നീലലോഹിത വെർബീനകൾ മഞ്ഞയെ മുഴുവനായും പച്ചയെ ഭാഗികമായും ആഗിരണം ചെയ്യുന്നു. ചുവപ്പ്, നീല എന്നീ വിഭാഗങ്ങൾ ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടുന്നില്ല. നീലലോഹിത വെർബീനകളിൽ ഫ്ളോറോക്രോം ബി അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. രാമൻെറ ഉദ്യാനത്തിൽ പല തരത്തിലുള്ള വെർബീനകളും നട്ടു വളർത്തിയിട്ടുണ്ട്. അവയെല്ലാം അദ്ദേഹം ഒരിയ്ക്കൽ ഈ ലേഖകന് കാണിച്ചു തരികയുണ്ടായി. ഒരു പ്രത്യേകതരം വെർബീനകൾ ആ ഉദ്യാനത്തിൽ ഉണ്ട്. അവയുടെ നിറത്തിന് മാററമുണ്ടാവുന്നുണ്ട്. ആദ്യം വിടരുന്ന ഭാഗങ്ങൾ ഇളം നിറവും വൈകി വിടരുന്ന ഭാഗങ്ങൾ കടുംനിറവും ഉള്ളവയാണ്. പിങ്ക് പുഷ്പങ്ങളിൽ 500 മി.മൈ. മുതൽ 600 മി.മൈ. വരേയുള്ള ഭാഗത്തിൻെറ ആഗിരണം ശക്തി കുറഞ്ഞതാണ്. കടുംനിറമുള്ളവയുടെ ഈ ഭാഗം മുഴുവനും ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെട്ടിരിക്കും. പച്ച, മഞ്ഞ എന്നീ വിഭാഗങ്ങളിലെ ആഗിരണത്തോത് മാറുന്നതനുസരിച്ച് നിറവും മാറുന്നു.

6. കംപോസിറേറ എന്ന സസ്യകുടുംബത്തിൽ പെടുന്നവയാണ് ആസററുകൾ. അനേകം ദളങ്ങളുള്ള ഇവ വിവിധ വർണ്ണങ്ങളിൽ കണ്ടു വരുന്നു. നീല, പിങ്ക്, കടും ചുവപ്പ്, ക്രിംസൺ എന്നീ നാലു തരത്തിലുള്ള ആസ്ററുകളുണ്ട്. മററു പുഷ്പങ്ങളിലെന്നപോലെ ഇവയുടെ നീല നിറത്തിന് കാരണം ഫ്ളോറോക്രോം എയും ചുവന്ന നിറത്തിന് കാരണം ഫ്ളോറോക്രോം ബിയും ആണ്. ഒന്നാം വർഗ്ഗത്തിൽ പച്ച കലർന്ന വയലററിൻെറ ആഗിരണം നീല നിറത്തെ ദർശനീയമല്ലാതാക്കുന്നു.

7. ഹിബിസ്കസ് റോസ - (സാധാരണ ചെമ്പരത്തി) അഞ്ചടി ഉയരം വരുന്ന ഒരു ചെടിയാണ്. ആകർഷകമയ ചുവന്ന പുഷ്പങ്ങളാണ് ഇവയുടെത്. ഇതിലെ വർണ്ണകം ഒരു മിശ്രിതമാണെന്ന് രാമൻ ചൂണ്ടിക്കാണിച്ചു. ഫ്ളോറോക്രോം ബിയുടെ ആഗിരണഭാഗങ്ങൾ കൂടാതെ നീല-വൈയലററ് ഭാഗത്ത് രണ്ട് ആഗിരണഭാഗങ്ങൾ കൂടി ഉള്ളതാണിവയുടെ വർണ്ണകം. അദ്ദേഹം മഞ്ഞവർണ്ണകത്തേയും ഫ്ളോറോക്രോം ബി വർണ്ണകത്തേയും വേർതിരിച്ചെടുത്തു. നീല വിഭാഗത്തിൽ ആഗിരണമുള്ള കാരോട്ടിനോയ്ഡ് വർണ്ണകമാണ് മഞ്ഞവർണ്ണകമെന്ന് അദ്ദേഹം കാണിച്ചു.

8. പെലാർഗോണിയത്തിൻെറ ചുവപ്പു പൂക്കളുടെ സ്പെക്ട്രം പനിനീരുകളുടെ സ്പെക്ട്രം പോലെയാണ് എന്ന് സി.വി. രാമൻ നടത്തിയ പരീക്ഷണങ്ങൾ കാണിക്കുന്നു. പെലാർഗോണിയത്തിൽ ഫ്ളോറോക്രോം ബി യാണ് കണ്ടു വരുന്നത്.

9. ഒലിയാൻഡർ സസ്യശാസ്ത്രത്തിൽ നീരിയം എന്ന പേരിലറിയപ്പെടുന്ന ഒരു ചെടിയാണ്. വെളുപ്പ്, പിങ്ക്, ചുവപ്പ്, ക്രിംസൺ എന്നീ നിറങ്ങളിലെല്ലാം ഒലിയാൻഡർ പുഷ്പങ്ങൾ കണ്ടു വരുന്നു. ഇവയിലും ചുവപ്പു നിറത്തിനു കാരണം ഫ്ളോറോക്രോം ബി യാണ് എന്ന് പരീക്ഷണഫലങ്ങൾ കാണിക്കുന്നു. പനിനീരുകളുടെ സ്പെക്ട്രത്തിനോട് ഏകദേശസാദൃശ്യമുള്ളതാണിവയുടെ സ്പെക്ട്രവും.

12.5 പാഠസംഗ്രഹം

പുഷ്പങ്ങളിലെ നിറത്തിനടിസ്ഥാനമായ വർണ്ണകങ്ങൾ മൂന്നു തരത്തിൽ പെടുന്നവയാണെന്ന് സി.വി. രാമൻ കണ്ടെത്തി. ഫ്ളോറോക്രോം എയും ബിയും, കരോട്ടിനോയ്ഡുകളും. വ്യത്യസ്ത പുഷ്പങ്ങളിൽ വ്യത്യസ്ത തോതിലാണിവ കണ്ടു വരുന്നത്. നീലനിറമുള്ള പൂക്കളുടെ ദളങ്ങൾ ചുവപ്പ്, മഞ്ഞ, പച്ച എന്നീ വിഭാഗങ്ങളെ സൂര്യപ്രകാശത്തിൽ നിന്ന് ആഗിരണം ചെയ്യുന്നു. ഇവയിലെല്ലാം ഫ്ളോറോക്രോം എ എന്ന വർണ്ണകമാണുള്ളത്.

നീലലോഹിതം കലർന്ന ചുവപ്പു നിറമുള്ള പൂക്കൾ (ഉദാഹരണം, സിനെററിയ) ഓറഞ്ച്-മഞ്ഞ, പച്ച, നീല-പച്ച എന്നീ വിഭാഗങ്ങളെ ആഗിരണം ചെയ്യുന്നു. 580-600, 540-510മി.മൈക്രോൺ വിഭാഗങ്ങളെ ഇതിനു കാരണഭൂതമായ വർണ്ണകം ഫ്ളോറോക്രോം ബി ആകുന്നു. മഞ്ഞ നിറത്തിനടിസ്ഥാനം ബീററാകാരോട്ടീൻ, ക്സാൻതോഫിൻ എന്നീ കരോട്ടിനോയിഡ് വർണ്ണകങ്ങളാണ്. 420, 445, 475 മി.മൈ. വിഭാഗങ്ങളിലാണിവയുടെ ആഗിരണം. പൂക്കളിലെ മഞ്ഞനിറത്തിനു കാരണം ക്സാൻതോഫിൽ വർണ്ണകമാണ്.

പൂക്കളുടെ നിറങ്ങളെ നിർണ്ണയിക്കുന്നതിൽ സൂര്യപ്രകാശത്തിലുള്ള നിറങ്ങളുടെ ആപേക്ഷികദ്യുതിയും ഒരു ഘടകമാണ്. മഞ്ഞയാണ് സാധാരണയായി തീവ്രമായ നിറം. ഈ നിറത്തിന്റെ സാന്നിദ്ധ്യം മററു നിറങ്ങളുടെ സാന്നിദ്ധ്യത്തെ മറച്ചു കളയുന്നതിനാൽ, ഒരു വസ്തു പച്ചയോ നീലയോ ചുവപ്പോ ആയി തോന്നണമെങ്കിൽ അതു മഞ്ഞയെ ആഗിരണം ചെയ്യേണ്ടതുണ്ട്. മിക്ക പുഷ്പ വർണ്ണകങ്ങളും മഞ്ഞവിഭാഗത്തെ താരതമ്യേന ശക്തി കുറഞ്ഞതാക്കുന്നു. രണ്ടുതരം ഫ്ളോറോക്രോമുകളും മഞ്ഞയെ ആഗിരണം ചെയ്യുന്നുണ്ട്.പുഷ്പങ്ങളുടെ വർണ്ണദർശനത്തിൽ മഞ്ഞ വിഭാഗത്തിനാണ് പ്രാധാന്യമെന്നു രാമൻ തെളിയിച്ചു. രാമന്റെ പഠനങ്ങളിൽ നിന്നുണ്ടായിട്ടുള്ള ചില നിഗമനങ്ങൾ ഇവയാണ്.

ലാർക്സ്പൂർ പൂക്കൾ രണ്ടുതരമുണ്ട്. നീല, ലിലാക്, നീലലോഹിതം ഇവ ഒന്ന്, പിങ്ക്, വെള്ള എന്നിവ രണ്ടാമത്തേതും. ആദ്യത്തേതിന്റെ നിറത്തിനടിസ്ഥാനം ഫ്ളോറോക്രോം എ യും, രണ്ടാമത്തേതിന് ഫ്ളോറോക്രോം ബി യും, ആണ്. സിനറേറിയയിലും ഈ വർണ്ണകങ്ങളുണ്ട്.

പനിനീർ പൂക്കളിൽ ക്രിംസൺ, ചുവപ്പ്, സ്കാർലററ്, ഓറഞ്ച് നിറങ്ങൾക്കടിസ്ഥാനമായ വർണ്ണകങ്ങൾ പച്ച, മഞ്ഞ എന്നീ പ്രകാശവിഭാഗങ്ങളെ ആഗിരണം ചെയ്യുന്നു. മഞ്ഞ പനിനീരുകൾ നീലവിഭാഗത്തെ മുഴുവനായും ഉൾക്കൊള്ളുന്നു. കരോട്ടിനോയിഡ് വർണ്ണകങ്ങളാണ് ഇതിലുള്ളത്. നീലപനിനീർ രാമന്റെ പരിശോധനയ്ക്ക് ലഭ്യമായില്ല.

"ബിഗ്നോനിയ" പുഷ്പങ്ങൾ, ഫ്ളോറോക്രോം ബി അടങ്ങിയിട്ടുള്ളതിനാൽ, മഞ്ഞയും പച്ചയും പരിപൂർണ്ണമായി ആഗിരണം ചെയ്യുകയും, ചുവപ്പ് കലർന്ന നീലലോഹിത നിറമുള്ളവയായി കാണപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു."വെർബീന" പുഷ്പങ്ങളിൽ മഞ്ഞയെ മുഴുവനായും പച്ചയെ ഭാഗികമായും ആഗിരണം ചെയ്യുന്നു. പിങ്ക് പുഷ്പങ്ങളിൽ 500 മി.മൈ. മുതൽ 600 മി.മൈ. വരെയുള്ള ഭാഗത്തിന്റെ ആഗിരണം ശക്തി കുറഞ്ഞതാണ്.

ചെമ്പരുത്തിയിൽ ഫ്ളോറോക്രോം ബി യുടെ ആഗിരണം കൂടാതെ നീല- വയലററ് ഭാഗത്ത് രണ്ടു ആഗിരണങ്ങൾ കൂടിയുണ്ട്. നീല വിഭാഗത്തിന്റെ വർണ്ണകം കരോട്ടിനോയ്ഡ് ആകുന്നു.

പലാഗോർണിയ, ഒലിയാൻഡർ എന്നിവയുടെ പൂക്കളുടെ സ്പെക്ട്രം പനിനീരപൂക്കളുടെ സ്പെക്ട്രത്തിനോട് സാദൃശമായിരിക്കുന്നു.

12.6 കുറിപ്പ്

വർണ്ണകം — pigment — നിറമുണ്ടാക്കുന്ന പദാർത്ഥം.

ആഗിരണം — Absorption (ഉൾക്കൊള്ളൽ)

മി.മൈക്രോൺ — millimicron (10-9 സെൻറിമീററർ)

സാധാരണ പ്രകാശത്തിൽ ദൃശ്യഭാഗത്തിൽ 400 മി.മൈക്രോൺ മുതൽ 6500 മില്ലി മൈക്രോൺ വരെയുള്ള തരംഗദൈർഘ്യമുള്ള തരംഗങ്ങളാണുള്ളത്.

ഫ്ളോറോക്രോം — Florächrome

തന്മാത്ര — Molecule

പുരോഗതി സ്വയം പരിശോധിക്കുക-2

1. പൂക്കളുടെ നിറത്തിനടിസ്ഥാനമായ വർണ്ണങ്ങളേതെല്ലാം?
2. വിവിധ വർണ്ണകങ്ങൾ ആഗിരണം ചെയ്യുന്ന പ്രകാശവിഭാഗങ്ങളേവ?
3. പനിനീർ പൂവുകളിലെ വർണ്ണകങ്ങൾ ഏവ?
4. പനിനീർ പൂവുകളോട് വർണ്ണകസാദൃശ്യമുള്ള മററു രണ്ടുതരം പൂവുകളേവ?

12.8 വിഷയാവതരണം

ഫംഗസുകളെക്കുറിച്ച് നടന്നിട്ടുള്ള പഠനത്തിലേയ്ക്ക് നിങ്ങളുടെ ശ്രദ്ധയാകർഷിക്കട്ടെ. ഫംഗസുകളുടെ പ്രാധാന്യം, സസ്യലോകത്ത് ഫംഗസിനുള്ള സ്ഥാനം ഇവ നാം അറിഞ്ഞിരിക്കേണ്ടതല്ലേ? ചിലതരം ഫംഗസുകളെ പണ്ടു മുതൽ മനുഷ്യൻ മരുന്നുകളായും ലഹരിപദാർത്ഥങ്ങളുടെ ചേരുവയായും ഉപയോഗപ്പെടുത്തിയിരുന്നു. 19-ാം നൂററാണ്ടിൽ ആൻറൺഡിബാറി (Anton de

Bary) നടത്തിയ പഠനങ്ങൾ ഫംഗസുകളെ ഒരു പ്രത്യേകശാസ്ത്രശാഖയിൽ പെടുത്തേണ്ട വിഷയമാണെന്ന് സ്ഥാപിച്ചു. തുടർന്ന് സസ്യവർഗീകരണവും സസ്യശാസ്ത്രത്തിൽ പ്രചരിച്ചതോടുകൂടി ഫംഗസുകളുടെ തരം തിരിവുണ്ടായി. സസ്യരോഗങ്ങളിൽ വെച്ച് ഒരു നല്ല ശതമാനത്തിനുകാരണം ഫംഗസുകളാണെന്ന് തെളിയിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. ചില ഔഷധങ്ങൾ നിർമ്മിക്കുന്നതിനും ഇന്ന് ഫംഗസുകൾ പ്രയോജനപ്പെടുന്നുണ്ട്. സസ്യലോകത്തിൽ പെടുന്ന പതിനാറു ഡിവിഷനുകളിൽ ഒന്നിലാണ് ഫംഗസിന് സ്ഥാനം നൽകപ്പെട്ടിട്ടുള്ളത്. ഫംഗസുകളെക്കുറിച്ച് ലളിതമായി വിവരിക്കുന്ന ഈ ലേഖനം ശ്രദ്ധിക്കുക.

പാഠം-3 ഫംഗസുകൾ

വളരെ പുരാതനമായ ഒരു വംശചരിത്രമുണ്ട് ഫംഗസുകൾക്ക്. മുപ്പതുകോടി വർഷം പഴക്കമേറിയതെന്ന് വിശ്വസിക്കുന്ന ഫംഗസ് സ്പോറങ്ങളുടെ ഫോസിലുകൾ കണ്ടെത്തിയിട്ടുണ്ട്. ബൈബിളിലും ആയുർവേദഗ്രന്ഥങ്ങളിലും മററും ഫംഗസുകളെപ്പററി പരാമർശിക്കുന്നുണ്ട്. ആഹാരത്തിനുപയോഗിക്കുന്ന സാധാരണ കൂണുകളും ചില മരുന്നുകൾക്കായി ഉപയോഗപ്പെടുത്തിയിരുന്ന ഫംഗസുകളും ആദ്യകാലങ്ങളിൽ പരക്കെ അറിയപ്പെട്ടിരുന്നു. കൂടാതെ ബേക്കിംഗ് വ്യവസായത്തിലും ലഹരിപദാർഥങ്ങളുടെ നിർമ്മാണത്തിലും ചില തരം ഫംഗസുകളെ പണ്ടു മുതൽ ഉപയോഗപ്പെടുത്തിയിരുന്നു. അടുത്ത കാലത്തു ഡോ. വാസ്സൻ എഴുതിയ 'സോമ'(soma) എന്ന ഗ്രന്ഥത്തിൽ, പുരാതനകാലത്ത് ഭാരതീയമുനിമാരും മററും പരക്കെ ഉപയോഗിച്ചിരുന്ന സോമ മദ്യം ഒരുതരം കുമിളിൽ നിന്നും (അമാനുററ മസ്കറിന Ammanita muscarin) നിർമ്മിച്ചതായിരുന്നു എന്ന് പറഞ്ഞിരിക്കുന്നു.

വിളകളെ ബാധിക്കുന്ന രോഗങ്ങൾ പ്രാചീനകാലം മുതൽക്കേ കർഷകരുടേയും ശാസ്ത്രജ്ഞരുടേയും ശ്രദ്ധയിൽപെട്ടിരുന്നു. എന്നാൽ അവയ്ക്കുള്ള യഥാർത്ഥകാരണം അന്ന് അറിഞ്ഞിരുന്നില്ല. രോഗം ബാധിച്ച സസ്യഭാഗങ്ങളിൽ ചിലർ കണ്ട ഫംഗസുകൾ രോഗനിദാനമായിട്ടല്ല രോഗഫലമായിട്ടാണ് കരുതിപ്പോന്നത്. 1807-ൽ പ്രിവോസ്ററ് (Prevost 1807) എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞൻ ഗോതമ്പിനുണ്ടാകുന്ന ഒരിനം രോഗത്തിനു കാരണം അവയിൽ കാണുന്ന ഫംഗസാണെന്ന് അഭിപ്രായപ്പെട്ടു. പിന്നെയും കുറേക്കാലം കൂടി കഴിഞ്ഞാണ് ഈ അഭിപ്രായത്തിന് അംഗീകാരം ലഭിച്ചത്. 1831 മുതൽ 1888 വരെ ജർമ്മനിയിൽ ജീവിച്ചിരുന്ന ആൻറൻ ഡിബാറി (Anton de Bary) എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞൻെറ പ്രസിദ്ധങ്ങളായ പരീക്ഷണനിരീക്ഷണങ്ങളാണ് ഫംഗസുകളും സസ്യരോഗവുമായുള്ള ബന്ധം വെളിപ്പെടുത്തിയത്. പരാദജീവികളായ ഫംഗസുകളാണ് സസ്യരോഗങ്ങൾക്ക് കാരണമെന്ന് ഇദ്ദേഹം അസന്ദിഗ്ധമായി തെളിയിച്ചു. യൂറോപ്യൻ രാജ്യങ്ങളിൽ അക്കാലത്ത് ഉരുളക്കിഴങ്ങിന് രോഗബാധയും നാശവും ഉണ്ടായത് ഫൈറേറാഫ്ത്തോറ ഇൻഫെസ്ററൻസ് (Phytophthora Infestans) എന്ന ഫംഗസു മൂലമാണെന്നു തെളിയിച്ചതും അറിയാമായിരുന്നു. വൈദ്യശാസ്ത്രത്തിൽ കേവലം ജിജ്ഞാസ കൊണ്ടു നടത്തിയ വിപുലങ്ങളായ പഠനങ്ങൾ, ഫംഗസുകളെപ്പററിയുള്ള ഒരു പ്രത്യേക ശാസ്ത്ര ശാഖയ്ക്കു തന്നേ തുടക്കമിട്ടു. ലോകത്തിൻെറ പല ഭാഗങ്ങളിൽ നിന്നും സസ്യശാസ്ത്രജ്ഞൻമാർ ജർമ്മനിയിൽ എത്തി. ഇദ്ദേഹത്തിൻെറ കീഴിൽ ശാസ്ത്രാഭ്യസനം നടത്തി. ഇംഗ്ലീഷുകാരനായ ബട്ലർ (Butler) റഷ്യക്കാരനായ വൊറോണിൻ (Woronin), ഫ്രഞ്ചുകാരനായ മില്ലാർഡെററ് (Millardet), എന്നീ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരെല്ലാം ഇതിൽ പെടുന്നു. ഇവരെല്ലാം പിൽക്കാലത്ത് ഈ ശാസ്ത്രശാഖയ്ക്ക് തങ്ങളുടെ വിലപ്പെട്ട സംഭാവനകൾ നൽകുകയുണ്ടായി.

സസ്യവർഗീകരണം (Taxonomy) തുടങ്ങിയത് പതിനെട്ടാം നൂററാണ്ടിൽ ജീവിച്ചിരുന്ന ലിനെയസ്സ് (Carl Linnaeus) എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞനാണെന്നു പറയാം. ഇദ്ദേഹമാണ് ഇന്നു കാണുന്ന രീതിയിൽ ചെടികൾക്ക് ദ്വിനാമപദ്ധതി (Binomial nomenclature) അനുസരിച്ചുള്ള നാമകരണം നടപ്പിലാക്കിയത്. 1753-ൽ പ്രസിദ്ധീകരിച്ച ഇദ്ദേഹത്തിൻെറ "സ്പീഷിസ് പ്ളാൻറാറം" (Species Plantarum)) എന്ന ഗ്രന്ഥത്തിൽ അന്നുവരെ അറിയപ്പെട്ടിരുന്ന എല്ലാ ചെടികളേയും ഉൾപ്പെടുത്തി. ഫംഗസ്സുകളേപ്പററി ഇതിൽ നൽകിയിട്ടുള്ള വിവരങ്ങൾ അപൂർണ്ണങ്ങളായിരുന്നു. ഇതിനു ശേഷം ഫെർസൂൺ, (Persoon, 1801) പ്രസിദ്ധീകരിച്ച "സിനോപ്സിസ് മെത്തോഡിക്കഫംഗോറം" (Synopsis Methodica Fungorum) എന്ന ഗ്രന്ഥവും ഫ്രീസ്സ് (Fries, 1821 & 1832) 1821ലും 1832ലും ആയി പ്രസിദ്ധീകരിച്ച "സിസ്ററമ മൈക്കോളജിക്കം" (Systema mycologicum) എന്നിവയും ആയി ഫംഗസിനെപ്പററിയുള്ള അടിസ്ഥാനഗ്രന്ഥങ്ങൾ. ഒരു നൂററാണ്ടുകാലത്തിനുശേഷം സക്കാർഡോ (P.A.Saccardo) പ്രസിദ്ധീകരിച്ച "സിലോഗ് ഫംഗോറം" (Sylloge Fungorum) എന്ന ഗ്രന്ഥപരംപര (25 വാല്യങ്ങൾ) അന്നു വരെ അറിയപ്പെട്ടിട്ടുള്ള എല്ലാ ഫംഗസ്സുകളേയും ക്രമപ്രകാരം വിവരിച്ചു.

ഇന്ത്യയിൽ ഈ നൂററാണ്ടിൻെറ ആരംഭകാലത്ത് രൂപീകരിക്കപ്പെട്ട ഇമ്പീരിയൽ അഗ്രികൾച്ചറൽ റിസർച്ച് ഇൻസ്ററിററ്യൂട്ടിൻെറ (ഇപ്പോൾ ഇന്ത്യൻ അഗ്രികൾച്ചറൽ റിസർച്ച് ഇൻസ്ററിററ്യൂട്ട്) ആരംഭത്തോടെയാണ് ഈ രംഗത്ത് പഠനങ്ങൾ തുടങ്ങിയത്. ഇന്ത്യയിലെ ആദ്യത്തെ മൈക്കോളജിസ്ററ് ആയിരുന്ന ബട്ട്ലർ 1901 മുതൽ 21 വരെ നടത്തിയ പഠനങ്ങൾ അനേകം സസ്യരോഗങ്ങൾക്കുള്ള കാരണങ്ങളെ അനാവരണം ചെയ്തു.1931-ൽ ബട്ലറും ബിസ്ബിയും (Butler & Bisby, 1931) കൂടി അന്നു വരെ ഇന്ത്യയിൽ അറിയപ്പെട്ടിട്ടുള്ള എല്ലാ ഫംഗസുകളേയും പററിയുള്ള വിവരങ്ങൾ അടങ്ങുന്ന ഒരു ഗ്രന്ഥം പ്രസിദ്ധീകരിച്ചു. കൂടാതെ 1918-ൽ ഇദ്ദേഹം 'ഫംഗസുകളും സസ്യരോഗവും' (Fungi and Plant diseases) എന്ന പുസ്തകവും പ്രസിദ്ധീകരിക്കുകയുണ്ടായി. അഗ്രിക്കൾച്ചറൽ ഇൻസ്ററിററ്യൂട്ടിനോടനുബന്ധിച്ച് ഫംഗസുശേഖരണത്തിനായി "ഹെർബേറിയം ക്രിപ്ടോഗാമെ ഇൻഡ്യെ ഓറിയൻറാലിസു" (Herbarium Cryptogamae Indiae Orientalis) എന്ന പേരിൽ ഒരു ശേഖരണാലയവും ബട്ലർ തുടങ്ങി വച്ചു. ഇതോടെ പല നാട്ടുരുജ്യങ്ങളിലും കൃഷിവകുപ്പിനോടനുബന്ധിച്ചും സർവ്വകലാശാലകളോട് ചേർന്നും ഫംഗസിനെപ്പററിയുള്ള വിശദമായ പഠനങ്ങൾക്ക് പ്രത്യേകം വിഭാഗങ്ങൾ ഏർപ്പെടുത്തി. ഇന്ത്യാക്കാരനായ കരം ചന്ദ് മേത്ത (K.C. Mehta, 1924–1941) ഗോതമ്പിനുണ്ടാകുന്ന റസ്ററു രോഗത്തെപ്പററി പല പുതിയ വിവരങ്ങളും കണ്ടെത്തി. എച്ച്.പി. ചൗധരി (H.P.Chaudhari, 1929–47) ജലജീവികളായ ഫംഗസുകളെപ്പററിയുള്ള പഠനങ്ങൾ പ്രസിദ്ധീകരിച്ചു. ഡെറാഡൂണിലെ വനംഗവേഷണാലയത്തിലെ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ വിവിധ വന്യഫംഗസുകളെപ്പററിയുള്ള പുതിയ വിവരങ്ങൾ നൽകുകയുണ്ടായി. ബി.ബി. മുൻഡ്കൂർ (B.B. Mundkur), എം.ജെ. തിരുമലാചാർ (M.J.Thirumalachar) എന്നിവരുടെ ആദ്യകാലപഠനങ്ങൾ വിവിധ ഇനം ഇന്ത്യൻ ഫംഗസുകളുടെ വർഗീകരണസംമ്പ്രദായത്തിൽ പുതിയ വെളിച്ചം വീശി. 1917-ൽ മക്ക്റെ (McRae,1917) ഇന്ത്യയിലേ വിവിധതരം ഫംഗസുകളെപ്പററി ഒരു പഠനറിപ്പോർട്ട് പ്രസിദ്ധീകരിച്ചു. തുടർന്ന് കോയമ്പത്തൂരും മദ്രാസും കേന്ദ്രമാക്കികൊണ്ട് സുന്ദര രാമൻ, ടി.എസ്സ്. രാമകൃഷ്ണൻ, സി.വി.സുബ്രഹ്മണ്യൻ എന്നിവർ ദക്ഷിണേന്ത്യയിലെ വിവിധ ഫംഗസുകളെപ്പററി വിപുലമായ പഠനങ്ങൾ പ്രസിദ്ധീകരിച്ചിട്ടുണ്ട്.

ഫംഗസുകളുടെ പ്രാധാന്യം

നമ്മുടെ ദൈനംദിന ജീവിതവുമായി ഫംഗസുകൾ പ്രത്യക്ഷമായോ പരോക്ഷമായോ ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ചെടികൾക്കുണ്ടാകുന്ന രോഗങ്ങളിൽ ഒരു നല്ല ശതമാനത്തിനു കാരണം ഫംഗസുകളാണ്. ചില ഫംഗസുരോഗങ്ങൾ വിളകൾക്ക് വമ്പിച്ച നാശം വരുത്തുന്നു. ഉദാഹരണത്തിന്, ഗോതമ്പിൻെറ റസ്ററ്രോഗം (rust disease), മുന്തിരിക്കുണ്ടാകുന്ന മൃദുരോമപൂപ്പുരോഗം (downy mildew), ഉരുളക്കിഴങ്ങിൻെറ കരിച്ചിൽരോഗം (blast disease), ഇലപ്പുള്ളിരോഗം (brown leafspot disease) റബ്ബറിനുണ്ടാകുന്ന അസാധാരണ ഇലപൊഴിച്ചിൽ രോഗം (abnormal leaf fall disease), തെങ്ങിനുണ്ടാകുന്ന മണ്ടചീയൽ (bud rot) മുതലായവ ഓർക്കുക. ചിലയിനം ഫംഗസുകൾ മനുഷ്യർക്കും മൃഗങ്ങൾക്കും രോഗകാരികളാണ്. ഫംഗസുകൾ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്ന വിഷാംശം കാലിത്തീററകളിലും മററും കലർന്നാൽ കാലികൾക്ക് രോഗം പിടിപെടുന്നതും അസാധാരണമല്ല.

ഉപദ്രവകാരികളെപ്പോലെ തന്നെ ഉപകാരികളും ഇക്കൂട്ടത്തിലുണ്ട്. പെനിസിലിൻ എന്നറിയപ്പെടുന്ന ആൻറിബയോട്ടിക് ഔഷധം പ്രദാനം ചെയ്യുന്നത് പെനിസിലിയം നൊടേററ്ം (Pencillium notatum) എന്ന ഫംഗസാണ്. കൂടാതെ എർഗട്ട് എന്ന ഔഷധം ലഭിക്കുന്നത് ക്ളാവിസെപ്സ് പർപ്പൂറിയ (Claviceps Purpurea) എന്ന ഫംഗസിൽ നിന്നാണ്. ധാന്യമാവ് പുളിപ്പിക്കുന്നതിനും (ബേക്കിംഗ് വ്യവസായം) ലഹരിപദാർത്ഥങ്ങളും ജൈവപദാർത്ഥങ്ങളും നിർമ്മിക്കുന്നതിനും ചില ഇനം ഫംഗസുകൾ ഉപയോഗപ്പെടുന്നുണ്ട്. ചില കുമിളുകൾ (Mushroom) ആഹാരത്തിനായി ഉപയോഗിച്ചു വരുന്നു. ഇതിലേക്കു തിരഞ്ഞെടുത്ത ചില ഇനങ്ങൾ പ്രത്യേകം കൃഷിചെയ്യുന്ന പതിവും ചിലയിടങ്ങളിലുണ്ട്. അഗാരിക്കസ് (Agaricus), വൊൾവേറിയ (Volvaria), മോർച്ചല (Morchella), ലൈക്കോപെർഡൻ (Lycoperdon), എന്നീ ജീനസുകളിൽപ്പെട്ടവയാണ്, ആഹാരത്തിന് ഉപയോഗിക്കുന്നത്. മണ്ണിൽ അനേകം ഫംഗസുകളടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്. അവ ബാക്ററീരിയ ചെയ്യുന്നതുപോലെ ജൈവവസ്തുക്കളെ വിഘടിപ്പിച്ച് മണ്ണിൽ അലിയിച്ചു ചേർക്കുന്നു.

ന്യൂറോസ്പോറാ (Neurospora), സക്കാറോമൈസ്സ് (Saccharomyces), ആസ്ക്കോബോളസ് (Ascobolus) മുതലായ ഫംഗസുകളെ പലതരം ജൈവവിജ്ഞാനപരീക്ഷണങ്ങൾക്കും ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നു.

സസ്യലോകത്ത് ഫംഗസിനുള്ള സ്ഥാനം

ജീവജാലങ്ങളെ സസ്യലോകമെന്നും ജന്തുലോകമെന്നും വേർതുരിച്ചിട്ടുണ്ട്.

വർഗീകരണത്തിന്റെ പിതാവായ ലിനെയസ്സിന്റെ കാലം മുതൽക്കേ തന്നെ ഫംഗസിനെ സസ്യലോകത്തിലാണുൾപ്പെടുത്തിയിട്ടുള്ളത്, ഇന്നും അങ്ങനെ തന്നെ. എങ്കിലും അടുത്ത കാലത്ത് ഈ വിഭജനം ചോദ്യം ചെയ്യപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. സൂക്ഷ്മ ജീവികളായ അനേകം ഫംഗസുകളെപ്പററി കിട്ടിയ വിവരങ്ങൾ പഠിച്ചപ്പോൾ അവ സസ്യങ്ങളുടേയും ജന്തുക്കളുടേയും സ്വഭാവവിശേഷങ്ങൾ പ്രദർശിപ്പിക്കുന്നവയാണെന്നു കണ്ടു. അപ്പോൾ ഒരു മൂന്നാം സാമ്രാജ്യം തിരിച്ചെടുക്കാൻ ചില ശാസ്ത്രജ്ഞൻമാർ വാദിച്ചു. ജർമ്മൻകാരനായ ഹെക്കൽ (Haecket,1886). ഈ മൂന്നാം സാമ്രാജ്യത്തിന് പ്രോടിസ്ററ (Protista) എന്നു പേർ നിർദ്ദേശിച്ചു. ഇതിൽ ഫംഗസുകളേയും മററു താഴെക്കിടയിലുള്ള ജീവജാലങ്ങളേയും ഉൾപ്പെടുത്താമെന്നാണ്അദ്ദേഹം വാദിച്ചത്. ഈ അഭിപ്രായത്തിന് വേണ്ടത്ര അംഗീകാരം ലഭിക്കുകയുണ്ടായില്ല. പല ശാസ്ത്രജ്ഞൻമാരും ഫംഗസുകൾക്ക് സസ്യലോകത്തിലുള്ള സ്ഥാനത്തെപ്പററി സംശയാലുക്കളാണെങ്കിലും ജന്തുലോകത്തിൽ അവയെ ഉൾപ്പെടുത്തിയിട്ടില്ല.

ജീവജാലങ്ങളുടെ വർഗീകരണം എന്നു പറയുന്നത് അതാതു കാലത്തു കിട്ടുന്ന പരമാവധി വിവരങ്ങൾ വച്ചുകൊണ്ടുള്ള ഒരു കൃത്രിമ തരംതിരിക്കൽ മാത്രമാണ്. അരിസ്റ്റോട്ടിലിന്റെ കാലം മുതൽക്കു തന്നെ (ക്രി.മു. 384-322) സസ്യങ്ങളെ തരംതിരിക്കാനുള്ള ശ്രമം ആരംഭിച്ചുകഴിഞ്ഞിരുന്നു. വൃക്ഷങ്ങൾ (Trees) കുററിച്ചെടികൾ (Shurbs) ഔഷധികൾ (Herbs) എന്നിങ്ങനെ. പതിനെട്ടാം നൂററാണ്ടായതോടെ അന്നുവരെ ലഭ്യമായിരുന്ന എല്ലാ വിവരങ്ങളും കണക്കിലെടുത്തുകൊണ്ട് ലിനെയ്സ് സസ്യലോകത്തേ 25 വിഭാഗങ്ങളായി തിരിച്ചു. ഇതനുസരിച്ച് ഫംഗസുൾപ്പെടെ താഴ്ന്നതരം സസ്യജാലങ്ങൾ ക്രിപ്റേറാഗാമിയ (Cryptogamia) എന്ന ഒരു വിഭാഗത്തിലായിരുന്നു. ഡാർവിന്റെ (1857) പരിണാമസിദ്ധാന്തത്തിന് ഒരു ശാസ്ത്രസത്യത്തിന്റെ സ്ഥാനം വന്ന ശേഷം ഓരോ സസ്യവിഭാഗത്തേയും അവയുടെ ജാതിവൃത്തം (Phylogamy) അനുസരിച്ച് ഏററവും താഴ്ന്ന ഇനങ്ങളിൽ തുടങ്ങി ഒരു ആരോഹണരീതിയിൽ തരം തിരിക്കാനുള്ള ശ്രമമായി. 1800 നോടടുപ്പിച്ച് താഴേക്കിടയിലുള്ള സസ്യജാലങ്ങളെ താലോഫൈററ (Thallophyta) ബ്രയോഫൈററ (Bryophyta), ടെറിഡോഫൈററ (Pterydophyta) എന്നിങ്ങനെ തരം തിരിക്കാം എന്ന ആശയം രൂപപ്പെട്ടുവന്നു. ഇവയെ എല്ലാം കൂടി ചേർത്ത് ക്രിപ്റേറാഗാമുകൾ (Cryptogams) എന്നു പറയുന്നു. ഇതിൽ ഫംഗസുകൾ ആൽഗകളോടൊപ്പം 'താലോഫൈററ' വിഭാഗത്തിൽ പെടുന്നു.

ആധുനികസസ്യശാസ്ത്രജ്ഞൻമാർ സസ്യലോകത്തെ അനേകം ഡിവിഷനുകളായി തരം തിരിച്ചിരിക്കുന്നു. ക്രോൺക്വിസ്ററ് (Cronquist, 1960) സസ്യലോകത്തെ 16 ഡിവിഷനുകളായി വിഭജിക്കുകയും ഫംഗസിനേയും അതോട് ബന്ധപ്പെട്ട സ്ലൈംമോൾഡ് (Slime mold) എന്ന ജീവികളേയും അതിൽ മൈക്കോട്ട (Mycota) എന്ന ഒററ ഡിവിഷനു കീഴിൽ ചേർക്കുകയുമുണ്ടായി. മൈക്കോട്ടയെ രണ്ടു ഉപഡിവിഷനുകളായി തിരിച്ച് സ്ലൈം മോൾഡിനെ അതിൽ മിക്സോമൈക്കോടീന (Myxomycotina) ഉപഡിവിഷനിലും മററു ഫംഗസുകളെ യൂമൈക്കോട്ടീന (Eumycotina) ഉപഡിവിഷനിലും ഉൾക്കൊള്ളിച്ചിരിക്കുന്നു.

12.8 പാഠസംഗ്രഹം

ആദിമകാലം മുതൽക്കു തന്നെ ഭൂമിയിൽ ഫംഗസുകൾ നിലനിന്നുപോന്നിട്ടുണ്ടെന്ന് ഫോസിലുകൾ സൂചിപ്പിക്കുന്നു. പ്രാചീനഗ്രന്ഥങ്ങളിലും ഫോസിലുകളെപ്പററി പരാമർശങ്ങളുണ്ട്. മരുന്നുകളും ലഹരിപദാർത്ഥങ്ങളും നിർമ്മിക്കുവാൻ ചിലതരം ഫംഗസുകളെ മനുഷ്യൻ പ്രയോജനപ്പെടുത്തിയിരുന്നു.

ഫംഗസുകളാണ് പല സസ്യരോഗങ്ങൾക്കും കാരണമെന്ന് ആദ്യമായി ആൻറൺ ഡിബാറി എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞൻ തെളിയിച്ചു. ഇദ്ദേഹം നടത്തിയ വിപുലമായ പഠനങ്ങൾ ഫംഗസുകളെപ്പററിയുള്ള ഒരു പ്രത്യേക ശാഖയ്ക്കു തന്നെ തുടക്കമിട്ടു. ഇതിനെത്തുടർന്നു ബട്ലർ, വൊറോണിൻ, മില്ലാർഡെററ് മുതലായവരും ഈ വിഷയത്തിൽ വിലപ്പെട്ട സംഭാവനകൾ നൽകുകയുണ്ടായി.

സസ്യവർഗീകരണം ആരംഭിച്ചത് 18-ാം നൂററാണ്ടിൽ ലിനെയസ്സ് എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞനാണ്. അദ്ദേഹം നൽകിയ സസ്യവിവരങ്ങളിൽ ഫംഗസുകളെപ്പററിയുള്ള പൂർണ്ണ പഠനങ്ങൾ ഉൾപ്പെട്ടിരുന്നില്ല. ഇതിനുശേഷം പെർസൂൺ, ഫ്രീസ് എന്നിവർ രചിച്ച ഗ്രന്ഥങ്ങളാണ് ഫംഗസിനെപ്പററിയുള്ള അടിസ്ഥാനഗ്രന്ഥങ്ങൾ.

ഇന്ത്യയിൽ ഈ രംഗത്തു പഠനങ്ങൾ ആരംഭിച്ചത് ഈ നൂററാണ്ടിന്റെ ആരംഭത്തിൽ സ്ഥാപിതമായ ഇമ്പീരിയൽ അഗ്രികൾച്ചർ റിസർച്ച് ഇൻസ്ററിററ്യൂട്ടിന്റെ പ്രവർത്തനത്തോടെയാണ്. 1931 ൽ ബട്ലറും ബിസ്ബിയും കൂടി അന്നുവരെ

ഇന്ത്യയിൽ അറിയപ്പെട്ടിട്ടുള്ള എല്ലാ ഫംഗസുകളേയും പററിയുള്ള വിവരങ്ങളടങ്ങുന്ന ഒരു ഗ്രന്ഥം പ്രസിദ്ധപ്പെടുത്തി. പിന്നീട് പല നാട്ടുരാജ്യങ്ങളിലും കൃഷിവകുപ്പിനോടും സർവ്വകലാശാലകളോടും ബന്ധപ്പെടുത്തി ഫംഗസ് പഠനത്തിനുള്ള പ്രത്യേക ഏർപ്പാടുകൾ ഉണ്ടായി. കെ.സി. മേത്ത, എച്.പി. ചൌധരി, ബി.ബി. മൻകൂർ, എം.ജെ. തിരുമലാചാർ മുതലായവരുടെ ആദ്യകാലപഠനങ്ങൾ ഈ രംഗത്തു ശ്രദ്ധേയമാണ്.

ചെടികൾക്കുണ്ടാകുന്ന രോഗങ്ങൾക്കു പലതിനും ഹേതു ഫംഗസുകളാണ്. ഗോതമ്പിൻെറ റസ്ററ്രോഗം, മുന്തിരിയുടെ മൃദുരോമപൂപ്പുരോഗം, റബ്ബറിൻെറ ഇലപൊഴിച്ചിൽ രോഗം, തെങ്ങിൻെറ മണ്ടചീയൽ എന്നിങ്ങനെ പല രോഗങ്ങളും ഇതിൽപ്പെടുന്നു. ചില ഫംഗസുകൾ മനുഷ്യർക്കും മൃഗങ്ങൾക്കും രോഗകാരികളാണ്.

പെനിസിലിൻപോലെ ചില ഔഷധങ്ങൾ നിർമ്മിക്കുന്നതിനു ഫംഗസുകൾ പ്രയോജനപ്പെടുന്നുമുണ്ട്. ചിലതു ആഹാരത്തിനും ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നു.

ഫംഗസിനെ സസ്യലോകത്തിലെ അംഗമായിട്ടാണ് കരുതിയിട്ടുള്ളത്. സൂക്ഷ്മജീവികളായ അനേകം ഫംഗസുകളെപ്പററി കിട്ടിയിട്ടുള്ള വിവരമനുസരിച്ച് അവയെ സസ്യങ്ങളുടേയോ ജന്തുക്കളുടേയോ വകുപ്പിൽ പെടുത്താതെ ഒരു മൂന്നാം വകുപ്പിൽ പെടുത്തേണ്ടതാണെന്ന വാദം ഉന്നയിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. എങ്കിലും അതംഗീകരിക്കപ്പെട്ടിട്ടില്ല. ആധുനികശാസ്ത്രജ്ഞൻമാരുടെ വർഗീകരണമനുസരിച്ച്, സസ്യലോകത്തിൻെറ 16 ഡിവിഷനുകളിൽ ഒന്നിലാണ് ഫംഗസുകളെ ഉൾപ്പെടുത്തിയിട്ടുള്ളത്.

കുറിപ്പ്

Mycology - ഫംഗസ് വിജ്ഞാനം

പുരോഗതി സ്വയം പരിശോധിക്കുക-3

1. ഫംഗസുകളേക്കുറിച്ചുള്ള പഠനത്തിൽ ആൻറൺ ഡിബാറിയുടെ സംഭാവനയെന്ത്?
2. ഫംഗസുകളേപ്പററി 19-ാം നൂററാണ്ടിൽ പ്രസിദ്ധീകൃതമായ അടിസ്ഥാനഗ്രന്ഥങ്ങളേവ?
3. ഇന്ത്യയിൽ ഈ വിഷയത്തിലുണ്ടായിട്ടുള്ള പഠനങ്ങളേതെല്ലാം?

12.9 പുരോഗതി സ്വയം പരിശോധിക്കുക-ഉത്തരം

1) 1. സസ്തനങ്ങൾ ഉഷ്ണരക്തമുള്ള ജീവികളാണ്. സ്തനഗ്രന്ഥികളും രോമവും അവയ്ക്കുമാത്രമേയുള്ളൂ. ഇവ സന്തതികളെ പാലൂട്ടി വളർത്തുന്നു. കീഴ്ത്താടി ഒററ അസ്ഥിയായിരിക്കും.ശരീരഗഹ്വരത്തെ മധ്യപടം എന്ന അവയവം രണ്ടായി വിഭജിക്കുന്നു. ഹൃദയത്തിന് നാല് അറകളുണ്ട്.

2. സസ്തനികൾക്ക് ആകൃതിയിലും വലിപ്പത്തിലും വൈവിദ്ധ്യമുണ്ട്. ആകാശത്തും ഭൂമിയിലും ഭൂഗർഭത്തിലും സസ്തനികൾ ഉണ്ട്. നന്നേ കൃശശരീരമുള്ള ഷ്റൂവർഗ പ്രാണികൾതൊട്ട് തിമിംഗലം വരെ ഈ വിഭാഗത്തിൽപ്പെടുന്നു. മത്സ്യരൂപം, പക്ഷിരൂപം പല്ലിരൂപം, കൂർമ്മരൂപം, മനുഷ്യരൂപം എന്നിങ്ങനെ പല രൂപഭേദങ്ങളും അവയ്ക്കുണ്ട്.

3. മത്സ്യങ്ങൾ, ഇഴജന്തുക്കൾ, മുതലായവയ്ക്ക് ആണികൾപോലെ ഒരേ തരത്തിൽ കൂർത്ത പല്ലുകളാണുള്ളത്. മുൻഭാഗത്ത് ഉളിപ്പല്ലുകൾ, അതിനുപിന്നിൽ കോമ്പല്ലുകൾ. ഈ വിധത്തിലാണ് സസ്തനികളുടെ ദന്തവിന്യാസം.

4. ശത്രുക്കളിൽ നിന്ന് രക്ഷപ്പെടാൻ ചിലതിന് ബൃഹത്തായ ശരീരം, മററുചിലതിനു പരുക്കൻ ചർമ്മം, മുള്ളുകൊണ്ടു മൂടിയ ശരീരം, തീക്ഷ്ണ ഗന്ധമുള്ള ദ്രാവകം പുറപ്പെടുവിക്കാനുള്ള കഴിവ് ഇങ്ങനെ പലതും ഉണ്ട്.

5. ഉഷ്ണരക്തജീവികളായിത്തീർന്നു എന്നത്

2) 1. ഫ്ളോറോക്രോം എ, ഫ്ളോറോക്രോം ബി, കരോട്ടിനോയ്ഡുകൾ എന്നിവ.

2. നീല നിറമുള്ള പച്ച ദളങ്ങളിൽനിന്നുവരുന്ന മൂന്നു ഭാഗങ്ങൾ — ചുവപ്പ്, മഞ്ഞ, പച്ച- ആഗിരണം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. നീലലോഹിതം കലർന്ന ചുവപ്പുനിറമുള്ള പൂക്കൾ ഓറഞ്ച്-മഞ്ഞ, പച്ച, നീല-പച്ച എന്നി

വിഭാഗങ്ങളെ ആഗിരണം ചെയ്യുന്നു. മഞ്ഞനിറം പ്രദർശിപ്പിക്കുന്ന വർണ്ണകങ്ങൾ നീലവിഭാഗത്തിൽ ആഗിരണം ഉള്ളവയാണ്. ഒരു വസ്തു പച്ചയോ, നീലയോ, ചുവപ്പോ ആയിത്തോന്നണമെങ്കിൽ അത് മഞ്ഞയെ ആഗിരണം ചെയ്യണം.

3. ചുവപ്പു പനിനീർപൂവിന്റെ വർണ്ണകം ഫ്ളോറോക്രോം ബിയും മഞ്ഞയുടേത് കരോട്ടിനോയ്ഡും ആണ്. ക്രിംസൺ, ചുവപ്പ്, സ്കാർലററ്, റോസ്, ഓറഞ്ച് തുടങ്ങിയവയിലെ വർണ്ണകങ്ങൾ എല്ലാം ഒന്നാണ്. ചുവപ്പിന്റേതുതന്നെ. ഫ്ളോറോക്രോം ബി, കരോട്ടിനോയിഡുകൾ ഇവയുടെ വ്യത്യസ്ത അളവുകളാണ് വിവിധനിറങ്ങൾക്ക് കാരണം.

4. പെലാഗോർണിയ, ഒലിയാൻഡർ.

3) 1. ആൻറൻഡിബാറി ആണ്, ഫംഗസുകളാണ് സസ്യരോഗങ്ങൾക്ക് കാരണമെന്നു കണ്ടുപിടിച്ച ശാസ്ത്രജ്ഞൻ. ഫംഗസുകളെക്കുറിച്ചുള്ള ഒരു പ്രത്യേക ശാഖതന്നെ അദ്ദേഹത്തിന്റെ ഗവേഷണഫലമായുണ്ടായി.

2. സിനോപ്സിസ്മെത്തോഡിക്ക ഫംഗോറം, സിസ്ററം മൈക്കോളജിക്കം.

3. കെ.സി.മേത്ത ഗോതമ്പിനുണ്ടാകുന്ന റസ്ററ് രോഗത്തെപ്പററി പുതിയ വിവരം കണ്ടെത്തി.

എച്ച്.പി.ചൗധരി ജലജീവികളായ ഫംഗസുകളെപ്പററി പഠനം നടത്തി.

ബി.ജി. മുൻട്കൂർ, എം.ജെ. തിരുമാലാചാർ ഫംഗസുകളെപ്പററിയുള്ള ആദ്യകാലപഠനങ്ങൾ നടത്തി.

ടി.എസ്.രാമകൃഷ്ണൻ, കെ.രാമകൃഷ്ണൻ, സി.വി.സുബ്രഹ്മണ്യൻ തുടങ്ങിയവരും ഈ രംഗങ്ങളിൽ ഗവേഷണം നടത്തി സംഭാവന ചെയ്തിട്ടുണ്ട്.

NOTES