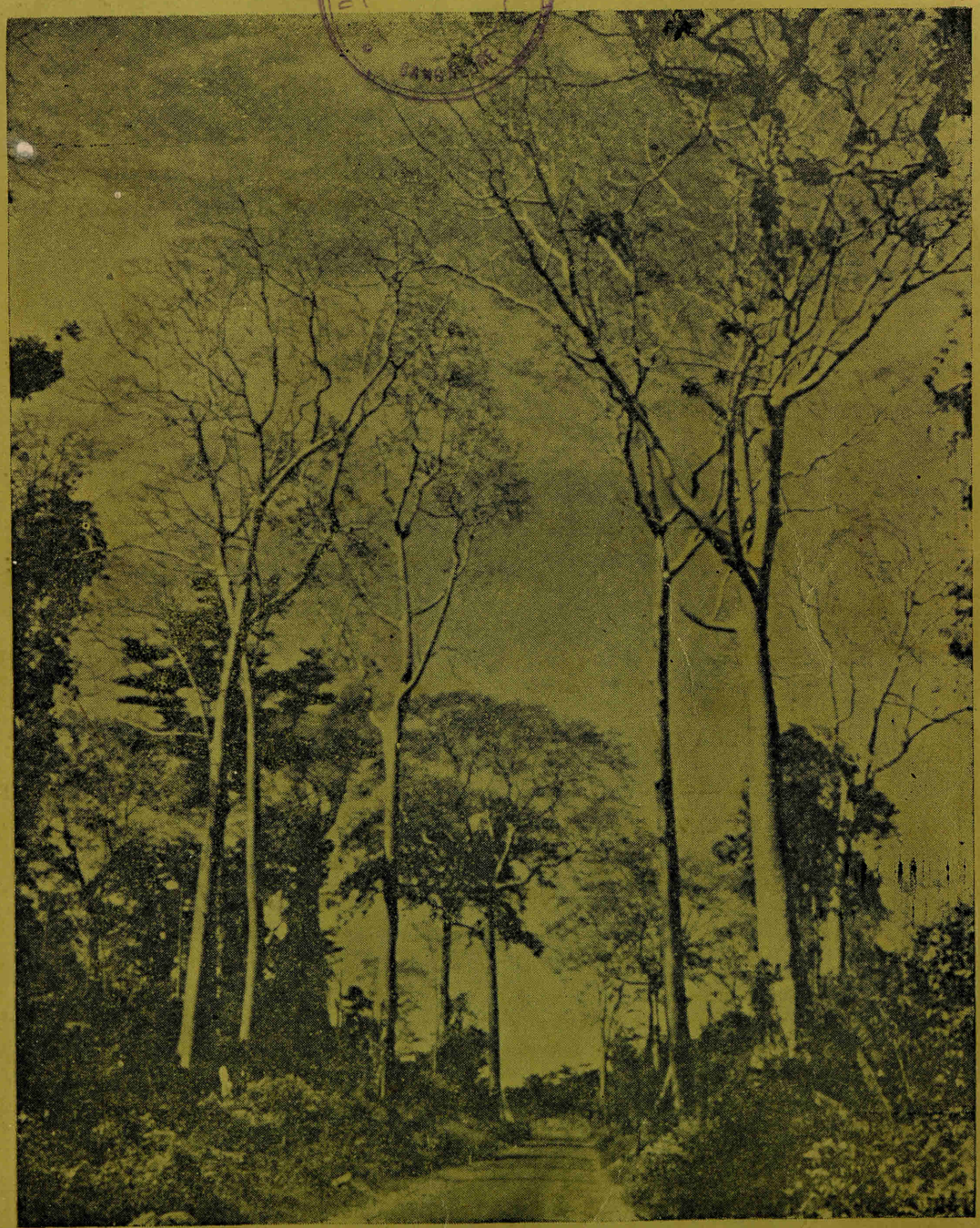
വിജ്ഞാനകൈരളി

ഒക്ടോബർ 1970
വാള്യം 2 ലക്കം 5
വില ഒരുറുപ്പിക

DHARMARAM COLLEGE LIBRARY
29713



കേരള ഭാഷാ ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട്, തിരുവനന്തപുരം-1

ജൂനിയർ ടെക്നിക്കൽ ഡിപ്ലോമ തലത്തിലുള്ള പുസ്തകങ്ങൾ

ജൂനിയർ ടെക്നിക്കൽ രസതന്ത്രം

(ജൂനിയർ ടെക്നിക്കൽ സ്കൂളുകളിലേക്ക് ഗവൺമെന്റ് അംഗീകരിച്ച പാഠപുസ്തകം)

ഗ്രന്ഥകർത്താ : ഏ. പി. ജയരാമൻ

പരിശോധകർ : തോമസ് രാജു

സി. ജി. ശാന്തകുമാർ

അണുവാദം, മെൻഡിലിയേവിന്റെ ആവർത്തനസാരണി, ഹൈഡ്രജൻ, ഓക്സിജൻ, ജലം, അമ്ലങ്ങൾ, ക്ഷാരങ്ങൾ, ലവണങ്ങൾ, കാർബൺ, ഗന്ധകം, ക്ലോറീൻ, നൈട്രജൻ, ഫോസ്ഫറസ്, രാസവളങ്ങൾ, ലോഹങ്ങൾ, ജൈവരസതന്ത്രം ഇവയെ സംബന്ധിച്ച അടിസ്ഥാനാശയങ്ങൾ വിദ്യാർഥികൾക്ക് സരളമായ രീതിയിൽ വിശദമാക്കിക്കൊടുക്കുന്ന കൃതിയാണ് ഇത്.

പേജ് 168 വില 4 ക.

എൻജിനീയറിങ് വരപ്പ്

(NCERT ഇംഗ്ലീഷിൽ പ്രസിദ്ധീകരിച്ചിട്ടുള്ള Engineering Drawing എന്ന പാഠപുസ്തകത്തിന്റെ തർജ്ജമ)

മൂലഗ്രന്ഥകർത്താക്കൾ : കെ. എസ്. രംഗസ്വാമി

ജി. എൽ. സിൻഹ

ഡി. എൻ. സവ്വാധികാരി

തർജ്ജമ : ടി. ആർ. ശ്രീനിവാസ്

വരപ്പുപകരണങ്ങൾ, ജ്യാമിതീയരചനകൾ, ബഹുകാഴ്ചാവരപ്പുകൾ, ആകൃതിവരപ്പുകൾ, മെഷീൻവരപ്പ്, വൈദ്യുതവരപ്പ്, കെട്ടിടശില്പ വരപ്പുകൾ മുതലായവയാണ് ഇതിലെ പ്രതിപാദ്യങ്ങൾ.

പേജ് 284 വില 5.50 ക.

മെക്കാനിക്കൽ എൻജിനീയറിങ്

(NCERT ഇംഗ്ലീഷിൽ പ്രസിദ്ധീകരിച്ചിട്ടുള്ള Mechanical Engineering എന്ന പാഠപുസ്തകത്തിന്റെ തർജ്ജമ)

മൂലഗ്രന്ഥകർത്താ : എസ്. കെ. ബസു

തർജ്ജമ : രവീന്ദ്രൻനായർ

തോമസ് ഫിലിപ്പ്

ബലം, ആകർഷണം, താപനിലയും ആപേക്ഷികതാപവും, ഇന്ധനങ്ങൾ, നീരാവി എൻജിൻ, നീരാവി ടർബൈനുകൾ, അന്തർദഹന എഞ്ചിനുകൾ, പമ്പുകൾ ഇവയെപ്പറ്റി ലളിതമായി വിവരിച്ചിരിക്കുന്നു.

പേജ് 172 വില 3 ക.

ഡയരക്ടർ, കേരള ഭാഷാ ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട്

നാളന്ദ, തിരുവനന്തപുരം-1.

വിജ്ഞാനകൈരളി

കേരള ഭാഷാ ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ടിന്റെ മുഖപത്രം

വാള്യം 2 ലക്കം 5 ഒക്ടോബർ 1970

പത്രാധിപർ :
എൻ. വി. കൃഷ്ണവാരിയർ

പത്രാധിപസമിതി :
പ്രൊ. സി. കെ. മൂസ്സത്
ഡോ. ഏ. എൻ. പി. ഉമ്മർകുട്ടി
,, എം. പി. പരമേശ്വരൻ

മാനേജിങ്ങ് എഡിറ്റർ :
പി. ഏ. വാരിയർ

എക്സിക്യൂട്ടീവ് എഡിറ്റർ :
പ്രൊ. എസ്. ഗുപ്തൻനായർ

★

ഉള്ളടക്കം

പേജ്

ലേഖനം

കണക്കിലെ കളി
കെ. എൻ. ശങ്കരനാരായണൻ 11

വ്യോമസഞ്ചാരത്തിൽ റഡാറിന്റെ പങ്ക്
റ്റി. എസ്. നായർ 16

റേഡിയോസ് പെക് ത്രദർശികം
ടി. ആർ. ശ്രീനിവാസ് 20

കംപ്യൂട്ടർ
വി. കെ. ദാമോദരൻ 30

കേരളവും ചേരളവും
എൻ. ആർ. ഗോപിനാഥപിള്ള 34

രേതനം രസനിഷ്പത്തിയും
വി. കെ ഹരിഹരൻ ഉണ്ണിത്താൻ 41

ഭാഷയും ഭാഷാഭേദങ്ങളും—ഒരു പഠനം
പി. എൻ. രവീന്ദ്രൻ 44

തെങ്ങിന്റെ ജന്മദേശമേത്?
ഡോ. എൻ. സി. നായർ 49

വിയറ്റ്നാം യുദ്ധത്തിന്റെ
എക്കോളജീയ കെട്ടതികം
ആർ. ഗോപിമണി 58

സാമ്പത്തികവൃദ്ധി സിനിമാങ്ങൾക്കൊരു മുഖവുര — ടി. എ. കമാലുദ്ദീൻ — 64

വേണം—കേരളത്തിലെ സസ്യസമ്പത്തിനെക്കുറിച്ചൊരു ആധികാരികഗ്രന്ഥം (കേരള ഫ്ളോറ) — എം. കെ. പ്രസാദ്

ഡോ. ജോസ് കെ. മംഗലി — 68

ഉപരിതലബലവും അധിശോഷണവും — ഡോക്ടർ കെ. ജി. പ്രസന്നൻ — 72

ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട് പുസ്തകങ്ങളെപ്പറ്റി — കെ. കെ. എൻ. കുറുപ്പ് — 77

പി. കെ. ശരത്കുമാർ — 79

ജൈവലോകത്തിൽ നൈട്രജൻ — മാത്യു താമരക്കാട് — 88

പത്രാധിപക്കുറിപ്പ് — 9

ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട് വാർത്തകൾ — 83

ശാസ്ത്രകുറിപ്പുകൾ — 85

കത്തുകൾ — 98

മുഖചിത്രം :

മരുന്നുതളികൊണ്ട് അപർണങ്ങളായി തീർന്ന വിയറ്റ്നാമിലെ കാട്ടുമരങ്ങൾ

ലേഖകർ

എൻ. ആർ. ഗോപിനാഥപിള്ള—കൊല്ലം ശ്രീനാരായണകോളേജിലെ മലയാള വിഭാഗത്തിൽ ലക്ചറർ

വി. കെ. ഹരിഹരൻ ഉണ്ണിത്താൻ—കൊല്ലം ശ്രീനാരായണകോളേജിലെ ഹിന്ദി വിഭാഗത്തിൽ ലക്ചറർ

എം. കെ. പ്രസാദ്—എറണാകുളം മഹാരാജാസ് കോളേജിലെ ബോട്ടണി വിഭാഗത്തിൽ ലക്ചറർ

അടുത്ത ലക്കത്തിൽ

ഫോസിലുകൾ പഠിപ്പിക്കുന്ന പരിണാമചരിത്രം (സി. രവീന്ദ്രനാഥ്)

പത്രാധിപക്കുറിപ്പു്

മോണ്ടിസോറിയും ഈശ്വരചന്ദ്രവിദ്യാസാഗറും

അന്താരാഷ്ട്രീയ വിദ്യാഭ്യാസവർഷമെന്ന നിലയ്ക്കു് പ്രാധാന്യം നേടിയ 1970-ൽ തന്നെ മറിയാമോണ്ടിസോറിയുടെ ജന്മശതവാർഷികവും ആഘോഷിക്കപ്പെടാനിടയായതു് ചാരിതാർഥ്യജനകമാണു്. ലോകം എക്കാലവും സ്മരിക്കാവുന്ന മൂന്നു മഹാവനിതകളിൽ ഒരാളാണു് ഡോക്ടർ മറിയാമോണ്ടിസോറി എന്നു പലരും വിശ്വസിക്കുന്നു. (ഫ്ളോറൻസ് നൈറ്റിങ്ങെയ്ലും മദാം ക്യൂറിയും ആണു് മറ്റേ രണ്ടു പേർ).

ഇറ്റലിയിലൊരു ചെറുപട്ടണത്തിൽ 1870-ൽ ജനിച്ച മോണ്ടിസോറി ഒരു എൻജിനീയറാകണമെന്ന വിചാരത്തോടു കൂടിയാണു് 14-ാമത്തെ വയസ്സിൽ ഗണിതശാസ്ത്രം ഐച്ഛികമായെടുത്തതു്. അന്നു് ഒരു സ്ത്രീ എൻജിനീയറിങ്ങ് വൃത്തിയിൽ പ്രവേശിച്ചിരുന്നെങ്കിൽ, അതൊരത്ഭുതമായിരുന്നേനെ-യൂറോപ്പിൽ പോലും! നിയതിയുടെ അത്ഭുതാവഹമായ ഒരു കെട്ടിമറിച്ചിലിൽ മോണ്ടിസോറി ഡോക്ടറാവുകയാണുണ്ടായതു്—ഇറ്റലിയിലെ ഒന്നാമത്തെ വനിതാ ഡോക്ടർ. റോമാ സർവകലാശാലയിലെ മെഡിക്കൽ ഫാക്കൽറ്റിയിൽ പ്രവർത്തിച്ചു കൊണ്ടിരിക്കെ, മാനസിക വളർച്ചയില്ലാത്ത ചില ശിശുക്കളെ അവർ ചികിത്സിക്കേണ്ടി വന്നു. അവരുടെ രോഗം മരുന്നു കൊണ്ടു മാത്രം മാറ്റാൻ കഴിയുന്നതല്ലെന്നും അവരുടെ സുപ്തരാഗദ്വേഷാദികളെ ചിതമായി കൈകാര്യം ചെയ്തു് മനസ്സിനുന്മേഷമുണ്ടാക്കാതെ പറ്റില്ലെന്നും അവർക്കു ബോധ്യമായി. അങ്ങനെയാണു് മറിയാമോണ്ടിസോറി ശിശുവിദ്യാഭ്യാസത്തിന്റെ മണ്ഡലത്തിലേക്കു തിരിഞ്ഞതു്. കുട്ടികളുടെ വിദ്യാഭ്യാസം പൂവ്പ്രൈമറിഘട്ടത്തിലാണു് യഥാർഥത്തിൽ ആരംഭിക്കേണ്ടതെന്ന തത്വം ഇന്നു പരക്കെ സ്വീകാര്യമായിട്ടുണ്ടെങ്കിൽ അതിന്റെ കാരണക്കാരി മോണ്ടിസോറിയല്ലാതെ മറ്റാരുമല്ല. മനഃക്ഷീണവും ബുദ്ധിമാന്ദ്യവും ഉള്ള വിലക്ഷണശിശുക്കളുടെ മേൽ നടത്തിയ പരീക്ഷണങ്ങളും വിജയകരമാണെന്നു് കണ്ടപ്പോൾ, സാധാരണ കുട്ടികളുടെ കാര്യത്തിലും അവയെ

പ്രയോഗിച്ചു നോക്കിയാലാതെന്നു് അവർ ആലോചിച്ചു. പ്രായമായവരാൽ നിർണയിക്കപ്പെട്ടതും സംവിധാനം ചെയ്യപ്പെട്ടതും ആയ പരിസരം കൂട്ടികയ്ക്കു് ജയിൽ പോലെ അരോചകവും അസഹ്യവുമാണെന്നു് അവക്കു ബോധ്യമായി. കളിയും ജോലിയും പഠിത്തവും എല്ലാം കൂടി ഇടകലർത്തിക്കൊണ്ടു പോകാവുന്ന ഒരു ചുറ്റുപാടിൽ മാത്രമേ കുട്ടികളുടെ മനസ്സു് ആരോഗ്യകരമായി വളരുകയുള്ളു. എന്നവർ ദൃഷ്ടാന്തപൂർവം സ്ഥാപിച്ചു. ദൃഷ്ടിച്ച സാഹചര്യത്തിന്റെയും പാരമ്പര്യത്തിന്റെയും ഇരട്ടസ്സമ്മർദ്ദത്തിൽപെട്ടു മുരടിച്ചുപോകുന്ന കുട്ടികളെ പൂർണമനുഷ്യരാക്കി വളർത്താൻ പറ്റിയില്ലെങ്കിൽ വിദ്യാഭ്യാസമെന്തിനു് എന്നു് അവർ ചോദിക്കുന്നു.

മോണ്ടിസോറിയുടെ വിദ്യാഭ്യാസപദ്ധതിയ്ക്കു് ലോകമെങ്ങും അംഗീകാരം ലഭിക്കാൻ അധികകാലം വേണ്ടി വന്നില്ല. ഇന്ത്യയിലും അതു് വ്യാപകമായി പരീക്ഷിക്കപ്പെട്ടു. 1937 മുതൽ 46 വരെയും 1947 മുതൽ 49 വരെയും അവർ ഇന്ത്യയിൽ സഞ്ചരിച്ചു് മോണ്ടിസോറികേന്ദ്രങ്ങളും സ്ഥാപിച്ചു. ഇന്ത്യയുടെ ആചാര്യന്മാരായ ടാഗൂറും ഗാന്ധിജിയും അവരുടെ സമ്പ്രദായങ്ങളും നേരത്തേ തന്നെ മനസ്സിലാക്കുകയും പരീക്ഷിക്കുകയും ചെയ്തവരായിരുന്നതു കൊണ്ടു്, ഇന്ത്യയോടു് അവർക്കു് സവിശേഷമായ ഒരാഭിമുഖ്യം തന്നെ തോന്നിയിരുന്നു. ഇന്ത്യയിൽ വിജയകരമായി പ്രവർത്തിക്കുന്ന മോണ്ടിസോറികേന്ദ്രങ്ങളും, അവരോടു നമുക്കുള്ള ബഹുമാനത്തിന്റെ സാക്ഷ്യങ്ങളാണു്. എങ്കിലും ഇവിടത്തെ ശിശുവിദ്യാഭ്യാസപ്രശ്നത്തിന്റെ വക്കിലെവിടെയോ ഒന്നു തൊട്ടിട്ടുണ്ടെന്നേ നമുക്കു അഭിമാനിക്കാനുള്ളു.

ഈശ്വരചന്ദ്രവിദ്യാസാഗർ

വിദ്യാസാഗറിന്റെ 150–ാം ജന്മദിനാഘോഷവും ഈ സെപ്തംബറിലാണു് നാം ആഘോഷിച്ചതു്. 1820 സെപ്തംബർ 26-ാം തീയതി മഹാനായ ആ വിദ്യാഭ്യാസപ്രവർത്തകൻ ഭൂജാതനായി. ബ്രിട്ടീഷ് ഗവൺമെന്റു തന്നെയാണു് അദ്ദേഹത്തെ 'വിദ്യാസാഗർ എന്നു വിളിച്ചു ബഹുമാനിച്ചതു്. 'കുളങ്ങളും വാപികളും തടാകങ്ങളും ഞാൻ കണ്ടു. ഇപ്പോഴിതാ സാഗരത്തിലേക്കെത്തിയിരിക്കുന്നു'' എന്നാണു് ശ്രീരാമകൃഷ്ണപരമഹംസൻ വിദ്യാസാഗറിനെ കണ്ടപ്പോഴും സബഹുമാനം പറഞ്ഞതു്. ഒരുഹെഡ് പണ്ഡിതനായി ജോലിയിൽ പ്രവേശിച്ച അദ്ദേഹം പള്ളിക്കൂടം ഇൻസ്പെക്ടറായി ജോലി അവസാനിപ്പിച്ചു. പക്ഷേ ആ നിലയിലൊന്നുമല്ല അദ്ദേഹം സ്മരിക്കപ്പെടുന്നതു്. ബംഗാളിലെ സാമൂഹ്യപരിഷ്കരണസംരംഭങ്ങളുടെയെല്ലാം പിന്നിൽ, വിദ്യാസാഗറുണ്ടായിരുന്നു— വിധവാവിവാഹം, സ്ത്രീവിദ്യാഭ്യാസം, സാഹിത്യപരിപോഷണം ഇവയിൽ പ്രത്യേകിച്ചും. അദ്ദേഹം തുടങ്ങിവച്ച പ്രവർത്തനങ്ങളെത്തേണ്ടിടത്തിലെത്തിയിട്ടുണ്ടോ എന്നു് നാം ആത്മപരിശോധന ചെയ്യേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. ഇന്നും ഇവിടെ കഷ്ടപ്പെടുന്ന വിധവകളും അക്ഷരം പഠിക്കാത്ത സ്ത്രീകളും ഉണ്ടു്. ഈ നില നമുക്കു ലജ്ജാകരമാണെന്നു് വിദ്യാസാഗറിന്റെ 150–ാം പുറന്നാൾ ആഘോഷിക്കുമ്പോൾ ഓർമിക്കുന്നതു നന്നായിരിക്കും.

ഗവേഷണ ലേഖനങ്ങൾ നാട്ടുഭാഷയിൽ എഴുതിയാൽ നിഷ്പ്രയോജനമാകുമെന്നു് വിചാരിക്കുന്നവരുണ്ടെങ്കിൽ ഈ കത്തു് അവരുടെ കണ്ണുതുറപ്പിക്കും. മെൽബോൺ യൂണിവേഴ്സിറ്റിയിലെ പ്രൊഫസർ ജെ. ഏ. തോംസൺ, ഡോ. കെ. ജി. അടിയോടിക്കു് എഴുതിയതാണു് കത്തു്.

Dear Dr. Adiyodi,

I should greatly appreciate receiving a reprint of your article entitled.... Also your article in Vijn. Kair. 1-5.

Sincerely,
J. A. THOMSON.

കണക്കിലെ കളി

കെ. എൻ. ശങ്കരനാരായണൻ

കണക്കെന്നു കേട്ടാൽ പേടിക്കുന്ന ചിലരുണ്ട്. വേറെ ചിലർക്കു് വളരെ ഇഷ്ടമായൊരു വിഷയമാണു് ഗണിതം. താഴ്ന്ന ക്ലാസ്സുകളിൽ പഠിക്കുന്ന അങ്കഗണിതത്തിൽ നിന്നു് (arithmetic) എത്രയോ ഉയർന്നു പോയിരിക്കുന്നു ഇന്നു് ഗണിതശാസ്ത്രം. ഗണസിദ്ധാന്തം (Set Theory), ഗണിതതർക്കശാസ്ത്രം (Mathematical logic) എന്നിവയുടെ ആവിർഭാവം ഗണിതശാസ്ത്രത്തിന്റെ മുഖഭാവം തന്നെ മാറിക്കളഞ്ഞു. ഉന്നത ഗണിതത്തിനു് ഫിലോസഫിയുമായി അടുത്ത ബന്ധമുണ്ടെന്നു പറയാം. വലിയ വലിയ ഗണിതജ്ഞന്മാരെല്ലാം ഫിലോസ്ഫർമാരാവുന്നതാണു് നാം കാണുന്നതു്. ഈയിടെ അന്തരിച്ച റസ്സൽ പ്രഭു തന്നെ നല്ലൊരു ഉദാഹരണമാണല്ലൊ. എന്താണു് ഈ ശാസ്ത്രശാഖയിൽ ഇത്രയും രസകരമായിട്ടുള്ളതു്? ഒരിക്കലും പറഞ്ഞറിയിക്കാൻ പറ്റാത്തൊരു കാര്യമാണതു്. സംഗീതം ആസ്വദിക്കാമെന്നല്ലാതെ എന്താണതിലെ രസമെന്നു് പറഞ്ഞറിയിക്കാൻ വിഷമമാണല്ലൊ. അതുപോലെയാണു് ഗണിതത്തിലെയും സ്ഥിതി. എങ്കിലും ചെറിയൊരു ഉദാഹരണത്തോടെ ഗണിതത്തിലെ മനോഹരമായൊരു ആശയം വിവരിക്കാനാണു് ഈ ലേഖനത്തിൽ ശ്രമിച്ചിരിക്കുന്നതു്.

പ്രധാന വിഷയത്തിലേയ്ക്കു് കടക്കും മുൻപു് അതു് മനസ്സിലാവാനുള്ള അടിത്തറ പണിയുകയാണാദ്യം വേണ്ടതു്. വളരെ പ്രാഥമികമായ ചില കാര്യങ്ങളാം ആദ്യം പറഞ്ഞുകൊള്ളട്ടെ. ഒരു ഗണമെന്നു് പറഞ്ഞാൽ മിക്കവാറും എല്ലാവർക്കും മനസ്സിലാവുമെന്നു് തോന്നുന്നു. ശരിയായി നിർവചിക്കപ്പെട്ട കുറെ സാധനങ്ങളുടെയോ ആശയങ്ങളുടെയോ കൂട്ടമെന്നു് ഒരു ഗണത്തെ (set) നിർവചിക്കാം. B എന്ന ഗണത്തിലെ എല്ലാ അംഗങ്ങളും A യിലുണ്ടെങ്കിൽ, Bയെ Aയുടെ ഉപഗണം (subset) എന്നു പറയുന്നു. ഉദാഹരണമായി ഭൂമിയിലെ മനുഷ്യരെല്ലാം കൂടിയ ഗണത്തിന്റെ ഉപഗണമാണു് ഭൂമിയിലെ പുരുഷന്മാരെല്ലാം കൂടിയുള്ള ഗണം. A= {1, 2, 3, a, b, c} യും B={2, 3, c} യും ആണെങ്കിൽ B എന്ന ഗണം Aയുടെ ഉപഗണമാണു്. അംഗങ്ങളൊന്നുമില്ലാത്ത ഗണമാണു് ശൂന്യഗണം (Null set). ശൂന്യഗണം എല്ലാ ഗണങ്ങളുടെയും ഉപഗണമാണെന്നാണു് സങ്കല്പം. A എന്ന ഗണം അതിന്റെ തന്നെ ഉപഗണമാണെന്നു് വ്യക്തമാണല്ലൊ. ശൂന്യഗണമോ, അതേ ഗണമോ അല്ലാത്ത ഉപഗണങ്ങളെ ഉചിത ഉപഗണങ്ങൾ (proper subsets) എന്നു് പറയുന്നു. ഗണസിദ്ധാന്തത്തിലെ ഇത്രയും ആശയങ്ങളം കൊണ്ടു് നമുക്കു് തല്ക്കാലം തൃപ്തിപ്പെടാം. അടുത്ത നിർവചനം ഒരു അന്തരാളത്തിന്റെതാണു് (interval). 0 ത്തിനും 1 നും ഇടയ്ക്കുള്ള എല്ലാ വാസ്തവിക സംഖ്യകളും (real numbers) 0 വും 1 ഉം കൂടിയ ഗണത്തിനു് [0, 1]

എന്ന അടച്ച അന്തരാളം (closed interval) എന്നു പറയുന്നു. (0, 1) എന്ന തുറന്ന അന്തരാളത്തിൽ (open interval) 0 ത്തിനും 1 നും ഇടയ്ക്കുള്ള എല്ലാ വാസ്തവിക സംഖ്യകളും ഉൾപ്പെടുന്നു. പക്ഷെ 0 വും, 1 ഉം (0, 1) ലെ അംഗങ്ങളല്ല. (0, 1) ലെ എല്ലാ അംഗങ്ങളും 0 ഉം കൂടിയാൽ [0, 1) എന്ന അന്തരാളമായി. അതേപോലെ (0,1] ലെ എല്ലാ അംഗങ്ങളും 1 ഉം കൂടിയുള്ള ഗണമാണു് (o, 1] എന്ന അന്തരാളം.

ഒരു ഗണത്തിലെ അംഗങ്ങളുടെ സംഖ്യ സാന്തം (finite) ആണെങ്കിൽ അതിനെ സാന്തഗണം (finite set) എന്നു് പറയുന്നു. ഒരു ഗണത്തിലെ അംഗങ്ങളുടെ സംഖ്യ അനന്തം (infinite) ആണെങ്കിൽ അതിനെ അനന്തഗണം (infinite set)എന്നു് വിളിക്കുന്നു. സാന്തഗണത്തിനില്ലാത്ത ഒരു സവിശേഷതയുണ്ടു് അനന്തഗണത്തിനു്. A യും B യും രണ്ടു് ഗണങ്ങളാണെന്നിരിക്കട്ടെ. Aയുടെ ഓരോ അംഗത്തോടും ബന്ധപ്പെട്ടു് B യിൽ ഒരു അദ്വിതീയ അംഗം (unique element), വീതവും B യിലെ ഓരോ അംഗത്തോടും ബന്ധപ്പെട്ടു് A യിൽ ഒരു അദ്വിതീയ അംഗം വീതവുമുണ്ടെങ്കിൽ Aയും Bയും തമ്മിൽ ഒരു ഏകൈകസാംഗത്യം (one-to-one correspondence) ഉണ്ടെന്നു് പറയുന്നു. ഒരു ഉദാഹരണം കൊണ്ടു് ഇതു് വ്യക്തമാക്കാം. A എന്ന ഗണത്തിൽ 1, 2, 3 എന്നീ അംഗങ്ങളാണെന്നിരിക്കട്ടെ. അതായതു് A={1, 2, 3}. B എന്ന ഗണത്തിൽ a, b, c എന്നിവയാണു് അംഗങ്ങളായുള്ളതു്. അതായതു് B={a, b, c}. A യിലെ 1 എന്ന അംഗത്തിനെ B യിലെ a എന്ന അംഗത്തോടും, 2നെ b യോടും, 3നെ c യോടും ബന്ധിപ്പിച്ചാൽ A യും B യും തമ്മിൽ ഒരു ഏകൈകസാംഗത്യം ഉണ്ടെന്നു കാണാം. 5 കസേരകളുള്ള ഒരു മുറിയിൽ 5 പേർ ഓരോ കസേരയിൽ ഇരിക്കുമ്പോഴും, ആ മുറിയിലുള്ള കസേരകളടങ്ങിയ ഗണവും, അതിനുള്ളിലുള്ള ആളുകളുടെ ഗണവും തമ്മിലൊരു ഏകൈകസാംഗത്യം ഉണ്ടായിട്ടുണ്ടെന്നു് പറയാം. രണ്ടു് ഗണങ്ങളും സാന്തമാണെങ്കിൽ, രണ്ടിലുമുള്ള അംഗങ്ങളുടെ സംഖ്യ സമമാണെങ്കിൽ, മാത്രമേ ഒരു ഏകൈകസാംഗത്യം സാധ്യമാവുകയുള്ളുവെന്നു് വ്യക്തമാണല്ലൊ. എന്നാൽ ഒരു അനന്തഗണത്തിന്റെ സ്ഥിതി അതല്ല. ഒരു ഉദാഹരണമെടുക്കാം. A എന്നതു് എല്ലാ ധനപൂർണസംഖ്യകളും (positive integers) അടങ്ങുന്ന ഗണമെന്നിരിക്കട്ടെ. അതായതു് A={1, 2, 3, 4, 5, 6,....}. B എന്നതു് എല്ലാ ധനഇരട്ടസംഖ്യകളും (positive even integers) അടങ്ങുന്ന ഗണവും. അതായതു് B={2, 4, 6,....}. n എന്നതു് ഏതെങ്കിലുമൊരു ധനപൂർണസംഖ്യയാണെങ്കിൽ അതു് A യിലെ ഒരംഗമായിരിക്കുമല്ലൊ. പുറമെ, 2n എന്നതു് ഒരു ധനഇരട്ടസംഖ്യയായിരിക്കും. അതിനാൽ 2n എന്നതു് B യിലെ ഒരംഗമായിരിക്കും. n നെ 2n ആയും, 2n നെ n ആയും ബന്ധിപ്പിക്കുക. അതായതു് $n \longleftrightarrow 2n$. അപ്പോൾ $1 \longleftrightarrow 2$, $2 \longleftrightarrow 4$, $3 \longleftrightarrow 6$, ഇത്യാദി. അതായതു് A യും B യും തമ്മിലൊരു ഏകൈകസാംഗത്യം ഉണ്ടെന്നു വരുന്നു. ഈ ഉദാഹരണത്തിലെ പ്രത്യേകത B എന്ന ഗണം A യുടെ ഉപഗണമാണെന്നതത്രെ. എല്ലാ ധനഇരട്ടസംഖ്യകളും ധനപൂർണസംഖ്യകളായതുകൊണ്ടു് B യിലെ എല്ലാ അംഗങ്ങളും A യിലെ അംഗങ്ങളായിരിക്കും. അപ്പോൾ A യ്ക്കു് അതിന്റെ തന്നെ ഒരു ഉചിത ഉപഗണവുമായി ഏകൈകസാംഗത്യമുണ്ടെന്നു് വരുന്നു ഇതു് ഒരു അനന്തഗണത്തിന്റെ കാര്യത്തിൽ മാത്രമേ ശരിയാവുകയുള്ളൂ. ഏതൊരു സാന്തഗണത്തിന്റെയും ഉചിത ഉപഗണത്തിൽ ആ ഗണത്തിലുള്ളതിനേക്കാൾ കുറവു് അംഗങ്ങളേ ഉണ്ടായിരിക്കുകയുള്ളൂ എന്നതു നാൽ, ഒരു സാന്തഗണത്തിനു് അതിന്റെ തന്നെ ഒരു ഉചിത ഉപഗണവുമായി ഒരു ഏകൈകസാംഗത്യം സാധ്യമല്ല. എന്നാൽ എല്ലാ അനന്തഗണങ്ങൾക്കും ഈ ഗുണമുണ്ടെന്നു് കാണാം. അതിനാൽ ഒരു ഗണത്തിനു് അതിന്റെ തന്നെ ഒരു ഉചിത ഉപഗണവുമായി ഒരു ഏകൈകസാംഗത്യം ഉണ്ടെങ്കിൽ മാത്രമേ ഒരു ഗണത്തെ അനന്തഗണം എന്നു് പറയുകയുള്ളൂ.

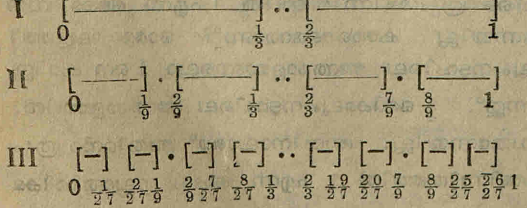
രണ്ടു ഗണങ്ങൾ തമ്മിൽ ഒരു ഏകൈകസാംഗത്യമുണ്ടെങ്കിൽ അവയ്ക്കു് ഒരേ കാർഡിനൽ സംഖ്യ (Cardinal number) ആണു് ഉള്ളതെന്നു പറയുന്നു. ഒരു സാന്തഗണത്തിലെ അംഗങ്ങളുടെ സംഖ്യയാണു് ആ ഗണത്തിന്റെ കാർഡിനൽ സംഖ്യ. ഒരു സാന്തഗണത്തിന്റെ ഏതൊരു ഉചിത ഉപഗണത്തിന്റെയും കാർഡിനൽ സംഖ്യ ആ ഗണത്തിനേക്കാൾ ചെറുതായിരിക്കും. എന്നാൽ അനന്തഗണത്തിന്റെ സ്ഥിതി അങ്ങനെയല്ല. മുൻപു പറഞ്ഞ ഉദാഹരണത്തിൽ B എന്ന ഗണം A യുടെ ഒരു ഉചിത ഉപഗണമാണല്ലൊ. എന്നിട്ടും A യുടെയും B യുടെയും കാർഡിനൽ സംഖ്യകൾ തുല്യമായിരിക്കും. കാരണം Aയും Bയും തമ്മിൽ ഏകൈകസാംഗത്യമുണ്ടെന്നതുതന്നെ,

അടുത്തതായി ഒരു സംഖ്യയുടെ ദശാംശഭിന്നിതം, ദ്വയാംശ (binary) ഭിന്നിതം, ത്ര്യംശ(ternary) ഭിന്നിതം എന്നിവയെപ്പറ്റി അല്പമൊന്നു് പ്രതിപാദിക്കാം. $[0, 1)$ എന്ന അന്തരാളത്തിലെ ഏതെങ്കിലുമൊരു അംഗമെടുക്കുക. ഉദാഹരണത്തിനു് $\frac{1}{4}$ എന്ന സംഖ്യ എടുക്കുന്നുവെന്നിരിക്കട്ടെ. അതിന്റെ ദശാംശ ഭിന്നിതം .25000.....ആണെന്നു് എല്ലാവർക്കുമറിയാമല്ലൊ. ഇതെങ്ങിനെ കിട്ടുന്നുവെന്നു് വിശദീകരിക്കാം. $[0, 1)$ എന്ന അന്തരാളത്തെ 10 സമഭാഗങ്ങളാക്കുമ്പോൾ $\left[0, \frac{1}{10}\right)$, $\left[\frac{1}{10}, \frac{2}{10}\right)$, ... $\left[\frac{9}{10}, 1\right)$ എന്നീ 10 അന്തരാളങ്ങൾ കിട്ടുന്നു. ആദ്യത്തേതിനു് 0, രണ്ടാമത്തേതിനു് 1, എന്നിങ്ങനെ ഓരോന്നിനും 0 മുതൽ 9 വരെയുള്ള അക്കങ്ങൾ കൊടുക്കുക. $\frac{1}{4}$ എന്ന സംഖ്യ മൂന്നാമത്തെ അന്തരാളമായ $\left[\frac{2}{10}, \frac{3}{10}\right)$ എന്നതിലായിരിക്കുമല്ലൊ. [കാരണം, $\frac{1}{4}$ എന്ന സംഖ്യ $\frac{2}{10}$ നേക്കാൾ വലുതും, $\frac{3}{10}$ നേക്കാൾ ചെറുതുമാണു്.] ഇതു് കുറിക്കുന്ന അക്കം 2 ആണല്ലൊ. അതിനാൽ $\frac{1}{4}$ ന്റെ ദശാംശ ഭിന്നിതത്തിൽ ആദ്യത്തെ അക്കം 2 ആയിരിക്കും. ഇനി $\left[\frac{2}{10}, \frac{3}{10}\right)$ എന്ന അന്തരാളം എടുക്കുക. അതിനെ വീണ്ടും 10 സമഭാഗങ്ങളായി ഭാഗിക്കുമ്പോൾ $\left[\frac{2}{10}, \frac{21}{100}\right)$, $\left[\frac{21}{100}, \frac{22}{100}\right)$ . . . . . , $\left[\frac{29}{100}, \frac{3}{10}\right)$ എന്നീ 10 അന്തരാളങ്ങൾ കിട്ടുന്നു. ഇവയ്ക്കോരോന്നിനും യഥാക്രമം 0, 1, 2, ... 9 എന്നീ അക്കങ്ങൾ നൽകുക. $\frac{1}{4}$ എന്ന സംഖ്യ 6–ാമത്തെ അന്തരാളമായ $\left[\frac{25}{100}, \frac{26}{100}\right)$ എന്നതിലായിരിക്കും. അതിനോടു് ബന്ധപ്പെട്ട അക്കം 5 ആയിരിക്കും. വീണ്ടും $\left[\frac{25}{100}, \frac{26}{100}\right)$ എന്ന അന്തരാളത്തെ 10 സമഭാഗങ്ങളാക്കി ഭാഗിക്കുമ്പോൾ കിട്ടുന്ന $\left[\frac{25}{100}, \frac{251}{1000}\right)$, $\left[\frac{251}{1000}, \frac{252}{1000}\right)$, ... $\left[\frac{259}{1000}, \frac{26}{100}\right)$ എന്നീ അന്തരാളങ്ങൾക്കു് യഥാക്രമം 0, 1, 2, ... , 9 എന്നീ അക്കങ്ങൾ നൽകുക. ആദ്യത്തെ അന്തരാളത്തിലായിരിക്കും $\frac{1}{4}$ $\left(=\frac{25}{100}\right)$ എന്ന സംഖ്യ. ഇതേപോലെ വീണ്ടും തുടർന്നു പോവുക. ഓരോ ഘട്ടത്തിലും $\frac{1}{4}$ എന്ന സംഖ്യ ആദ്യത്തെ അന്തരാളത്തിലാണെന്നു് കാണാം. അതിനാൽ $\frac{1}{4}$ ന്റെ ദശാംശഭിന്നിതത്തിൽ പിന്നീടുള്ള എല്ലാ അക്കങ്ങളും 0 ആയിരിക്കും. അങ്ങിനെ $\frac{1}{4}$ ന്റെ ദശാംശ ഭിന്നിതം .25000 . . . ആണെന്നു് കിട്ടുന്നു.

ദശാംശഭിന്നിതം കാണാൻ 10 എന്ന സംഖ്യയാണു് നാം അടിസ്ഥാന സംഖ്യയായെടുത്തതു്. 0 മുതൽ 9 വരെയുള്ള പത്തു് അക്കങ്ങളും നാം ഉപയോഗിച്ചുവല്ലൊ. 10 നു് പകരം 2 അടിസ്ഥാന സംഖ്യയായെടുത്തു് 0, 1 എന്നീ രണ്ടു് അക്കങ്ങളും മാത്രം ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ ഒരു സംഖ്യയുടെ ദ്വയാംശ ഭിന്നിതം കിട്ടും. ഇവിടെ ഓരോ ഘട്ടത്തിലും അന്തരാളങ്ങളെ പത്തു സമഭാഗങ്ങളാക്കുന്നതിനു പകരം രണ്ടു സമഭാഗങ്ങളാക്കി ഓരോന്നിനും യഥാക്രമം 0, 1 എന്നീ അക്കങ്ങൾ നൽകുകയാണു് ചെയ്യുന്നതു്. $\frac{1}{4}$ എന്ന സംഖ്യയുടെ ദ്വയാംശ ഭിന്നിതം .01000 . . . . . ആണെന്നു് കാണാം. ത്ര്യംശ ഭിന്നിതത്തിന്റെയും സ്ഥിതി വ്യത്യസ്തമല്ല. 3 അടിസ്ഥാന സംഖ്യയായെടുത്തു് 0, 1, 2 എന്നീ മൂന്നു അക്കങ്ങളും ഉപയോഗിച്ചു്, മുൻപു് ദശാംശഭിന്നിതം കാണാൻ ചെയ്തതുപോലെ തുടങ്ങുകയാണെങ്കിൽ ഒരു സംഖ്യയുടെ ത്ര്യംശ ഭിന്നിതം കാണാം. ഇതിനെപ്പറ്റി കുറച്ചു കൂടി അറിയേണ്ടതുണ്ടെന്നതിനാൽ $\frac{1}{4}$ ന്റെ ത്ര്യംശഭിന്നിതം കാണുന്നതെങ്ങിനെയെന്നു് വിവരിക്കാം. $[0, 1)$ എന്ന അന്തരാളത്തെ മൂന്നു് സമഭാഗങ്ങളായി വിഭജിക്കുമ്പോൾ കിട്ടുന്ന $\left[0, \frac{1}{3}\right)$, $\left[\frac{1}{3}, \frac{2}{3}\right)$, $\left[\frac{2}{3}, 1\right)$ എന്നീ അന്തരാളങ്ങൾക്കു 0, 1, 2 എന്നീ അക്കങ്ങൾ യഥാക്രമം കൊടുക്കുന്നു. $\frac{1}{4}$ എന്നതു് ആദ്യത്തെ അന്തരാളത്തിൽ ആയതിനാലും അതിനോടനുബന്ധിച്ച അക്കം 0 ആയതിനാലും $\frac{1}{4}$ന്റെ ത്ര്യംശഭിന്നിതത്തിലെ ആദ്യത്തെ അക്കം 0 ആയിരിക്കും. ഇനി $\left[0, \frac{1}{3}\right)$ നെ എടുത്തു് മൂന്നു് സമഭാഗങ്ങളാക്കുമ്പോൾ $\left[0, \frac{1}{9}\right)$, $\left[\frac{1}{9}, \frac{2}{9}\right)$. $\left[\frac{2}{9}, \frac{1}{3}\right)$ എന്നീ മൂന്നു് അന്തരാളങ്ങൾ കിട്ടുന്നു. അവയ്ക്കു് യഥാക്രമം 0, 1, 2 എന്നീ അക്കങ്ങൾ നൽകുന്നു. $\frac{1}{4}$ എന്ന സംഖ്യ മൂന്നാമത്തേതിലായതിനാൽ അതിന്റെ ത്ര്യംശ ഭിന്നിതത്തിൽ അടുത്ത അക്കം 2 ആയിരിക്കും. ഇപ്രകാരം തുടർന്നുകൊണ്ടു പോവുകയാണെങ്കിൽ, $\frac{1}{4}$ ന്റെ ത്ര്യംശ ഭിന്നിതം .0202.. ആണെന്നു് കാണാം. $\frac{1}{2}$ എന്ന സംഖ്യ എല്ലാ ഘട്ടത്തിലും നടുവിലെ അന്തരാളത്തിൽ (1 എന്ന അക്കമായിരിക്കും നടുവിലെ അന്തരാളത്തിനെ പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നതു്) വരുന്നതിനാൽ അതിന്റെ ത്ര്യംശ ഭിന്നിതം .1111....ആയിരിക്കും. $\frac{1}{4}$ എന്ന സംഖ്യയുടെ ത്ര്യംശഭിന്നിതത്തിൽ 1 എന്ന അക്കം വരുന്നേയില്ല. കാരണമെന്താണു്? ഓരോ ഘട്ടത്തിലും നടുവിലെ അന്തരാളമാണല്ലൊ 1 നെ കുറിക്കുന്നതു്. $\frac{1}{4}$ ഒരിക്കലും നടുവിലെ അന്തരാളത്തിൽ, വരുന്നേയില്ല. അതിനാലാണു് അതിന്റെ ത്ര്യംശഭിന്നിതത്തിൽ 1 എന്ന അക്കം ഇല്ലാതിരിക്കു

ന്നതു്. ഒരു സംഖ്യ എല്ലാ ഘട്ടങ്ങളിലും നടുവിലെ അന്തരാളത്തിൽ ഒരിക്കലും വരുന്നേയില്ലെങ്കിൽ ആ സംഖ്യയുടെ ത്രൃംശഭിന്നിതത്തിൽ 1 എന്ന അക്കം വരികയേയില്ലെന്നു് സ്പഷ്ടമായല്ലൊ.

ഇതുയും പ്രാരംഭമായി പറഞ്ഞശേഷം ഇനി പ്രകൃതത്തിലേയ്ക്കു് കടക്കാം. കാൻറർ ഗണം എന്താണെന്നും അതിൻെറ പ്രാധാന്യമെന്താണെന്നും ചുരുക്കി വിവരിക്കാനാണുദ്ദേശ്യം. ആദ്യമായി [0, 1] എന്ന അടച്ച അന്തരാളമെടുക്കുക. അതിനെ മൂന്നു് സമഭാഗങ്ങളായി ഭാഗിച്ചു് നടുവിലെ തുറന്ന അന്തരാളം എടുത്തുകളയുക. എന്നാൽ രണ്ടു് അടച്ച അന്തരാളങ്ങളാണു് ബാക്കി വരുന്നതു്. അവ ഓരോന്നിനെയും മൂന്നാക്കി വിഭജിച്ചു് നടുവിലെ മൂന്നിലൊരു ഭാഗം എടുത്തുകളയുക. അപ്പോൾ നാലു് അടച്ച അന്തരാളങ്ങളും ബാക്കിവരുന്ന ഇവയിലോരോന്നിൽ നിന്നും മുൻപു പറഞ്ഞതുപോലെ നടുവിലെ മൂന്നിലൊരു ഭാഗം കളയുന്ന പരിപാടി നടപ്പാക്കുക. അങ്ങനെ അനന്തമായി തുടർന്നുകൊണ്ടു പോവുക. ഈ പറഞ്ഞതു് ഒന്നുകൂടി വ്യക്തമാക്കാം. ആദ്യത്തെ ഘട്ടത്തിൽ [0, 1] ൽ നിന്നു് $\frac{1}{3}$ നീളമുള്ള $(\frac{1}{3}, \frac{2}{3})$ എന്ന തുറന്ന അന്തരാളം എടുത്തുകളയുന്നു (I). അപ്പോൾ ബാക്കിവരുന്നതു് $[0, \frac{1}{3}]$, $[\frac{2}{3}, 1]$ എന്നീ രണ്ടു് അടച്ച അന്തരാളങ്ങളാണല്ലൊ. രണ്ടാമത്തെ ഘട്ടത്തിൽ ഇവ രണ്ടിൻെറയും നടുവിലെ മൂന്നിലൊരു ഭാഗം എടുത്തുകളയുന്നു. അതായതു് എടുത്തുകളയുന്ന തുറന്ന അന്തരാളങ്ങളാണു് $(\frac{1}{9}, \frac{2}{9})$, $(\frac{7}{9}, \frac{8}{9})$ എന്നിവയായിരിക്കും (II). ഇനി ബാക്കിവരുന്ന $[0, \frac{1}{9}]$, $[\frac{2}{9}, \frac{1}{3}]$, $[\frac{2}{3}, \frac{7}{9}]$, $[\frac{8}{9}, 1]$ എന്നീ നാലു് അടച്ച അന്തരാളങ്ങളിൽ നിന്നു് അവയുടെ മധ്യത്തിലെ മൂന്നിലൊരു ഭാഗമായ $(\frac{1}{27}, \frac{2}{27})$, $(\frac{7}{27}, \frac{8}{27})$, $(\frac{19}{27}, \frac{20}{27})$, $(\frac{25}{27}, \frac{26}{27})$ എന്നീ നാലു് തുറന്ന അന്തരാളങ്ങളും നീക്കംചെയ്യുന്നു (III). ഇപ്രകാരം അനന്തമായി തുടർന്നുകൊണ്ടിരിക്കുക. ആദ്യത്തെ ഘട്ടത്തിൽ ഒരു തുറന്ന



[ഓരോ ഘട്ടത്തിലും എടുത്തുകളയപ്പെടുന്ന ഭാഗമാണു് ബ്രാക്കറ്റിട്ടു് അടയാളപ്പെടുത്തിയിട്ടുള്ളതു്.]

അന്തരാളം എടുത്തുകളയുന്നു. രണ്ടാം ഘട്ടത്തിൽ $2\ (=2^1)$, മൂന്നാം ഘട്ടത്തിൽ $4\ (=2^2)$, നാലാം ഘട്ടത്തിൽ $8\ (=2^3)$ എന്നിങ്ങനെ പോകുന്നു മാറ്റപ്പെടുന്ന തുറന്ന അന്തരാളങ്ങളുടെ എണ്ണം. അപ്പോൾ n-ാമത്തെ ഘട്ടത്തിൽ 2^{n-1} തുറന്ന അന്തരാളങ്ങളും നീക്കം ചെയ്യപ്പെടും. ഇങ്ങനെ അനന്തമായി ചെയ്തുകൊണ്ടിരുന്നാൽ [0, 1] എന്ന അടച്ച അന്തരാളത്തിൽ അനവധി അംഗങ്ങളും നീക്കം ചെയ്യപ്പെടാതെ കിടക്കും. ഇങ്ങനെ ബാക്കിവരുന്ന അംഗങ്ങളുടെ ഗണത്തെയാണു കാൻറർ ഗണം (Cantor set) എന്നു് പറയുന്നതു്. [ആധുനിക ഗണസിദ്ധാന്തത്തിൻെറ പിതാവെന്നു് വിളിക്കപ്പെടുവുന്ന ജോർജ്ജു് കാൻറർ (1845–1918) എന്ന ജർമ്മൻ ഗണിതജ്ഞനാണു് കാൻറർ ഗണത്തിൻെറ ഉപജ്ഞാതാവു്.] ഈ ഗണം ശൂന്യമല്ലെന്നു് വ്യക്തമാണല്ലൊ. കാരണം 0, $\frac{1}{3}$, $\frac{2}{3}$, 1, $\frac{1}{9}$, $\frac{2}{9}$, $\frac{7}{9}$, $\frac{8}{9}$ .... എന്നീ അന്തബിന്ദുക്കളെ (end-points) എല്ലാം കാൻറർ ഗണത്തിലെ അംഗങ്ങളായിരിക്കുമല്ലൊ. കാരണം, അവയൊന്നും തന്നെ എടുത്തുമാറ്റപ്പെടുന്ന അന്തരാളങ്ങളിൽ ഒരിക്കലും വരുന്നില്ല. ഇവയ്ക്കു പുറമെ ഇനിയും അനന്തം അംഗങ്ങളുണ്ടു് കാൻറർ ഗണത്തിൽ. [0, 1] ലെ ഒരു സംഖ്യയുടെ ത്രൃംശഭിന്നിതത്തിൽ 1 എന്ന അക്കം ഒരിക്കലും വരാത്ത എല്ലാ സംഖ്യകളും തന്നെ കാൻറർ ഗണത്തിലുണ്ടായിരിക്കും. എന്തെന്നാൽ, ഒരു സംഖ്യയുടെ ത്രൃംശഭിന്നിതത്തിൽ 1 എന്ന അക്കം വരണമെങ്കിൽ അതു് ഏതെങ്കിലുമൊരു ഘട്ടത്തിൽ നടുവിലെ മൂന്നിലൊരു ഭാഗത്തിൽ വരണമല്ലൊ. ഇവിടെ നാം എപ്പോഴും നടുവിലെ മൂന്നിലൊരു ഭാഗം എടുത്തു് കളഞ്ഞുകൊണ്ടിരിക്കുകയുമാണു്.

അടുത്തതായി കാൻറർ ഗണവും ആദ്യം എടുത്ത [0,1] എന്ന ഗണവുമായി ഒരു ഏകൈകസാമ്യം ഉണ്ടെന്നു സ്ഥാപിക്കാം. [0,1] ലെ ഏതൊരംഗത്തെയും ദ്വയാംശ ഭിന്നിതമായെഴുതാമെന്നു്

മുൻപു കണ്ടുവല്ലൊ. x എന്നതു് [0, 1] എന്നതിലെ ഏതെങ്കിലുമൊരു അംഗമെന്നിരിക്കട്ടെ. എന്നാൽ, $0 \cdot a_1 a_2 a_3 \ldots$ എന്നതു അതിന്റെ ദ്വയാംശഭിന്നിതമാണെങ്കിൽ $a_1, a_2, a_3 \cdot \ldots$ എന്നീ അക്കങ്ങളും 0 മോ, 1 ഓ ആയിരിക്കുമല്ലൊ. x നെ കാൻറർ ഗണത്തിലെ ഒരു അദ്വിതീയഅംഗവുമായി ബന്ധിപ്പിക്കാം. $b_1 = 2a_1$, $b_2 = 2a_2$, $b_3 = 2a_3$, . . . എന്നു് വിചാരിക്കുക. എന്നാൽ $y = .b_1 b_2 b_3 \ldots$ എന്ന സംഖ്യയെടുത്താൽ അതിലെ $b_1, b_2, b_3 \cdots$ എന്നീ അക്കങ്ങളും 0 ഓ. 2 ഓ ആയിരിക്കും. അതിനാൽ $.b_1 b_2 b_3 \ldots$ എന്നതിനെ y എന്ന സംഖ്യയുടെ ത്രൃംശഭിന്നിതമായി കണക്കാക്കുകയാണെങ്കിൽ, ഈ ഭിന്നിതത്തിൽ 1 എന്ന അക്കം വരാത്തതുകൊണ്ടു് y കാൻറർ ഗണത്തിലെ ഒരംഗമായിരിക്കും. x നെ കാൻറർ ഗണത്തിലെ അംഗമായ y യുമായി ബന്ധിപ്പിക്കുക. അതായതു് [0, 1] ലെ ഏതൊരു അംഗവുമായി ബന്ധപ്പെട്ടു് കാൻറർ ഗണത്തിലെ ഒരു അദ്വിതീയ അംഗം ഉണ്ടെന്നു് വരുന്നു.

ഇനി കാൻറർ ഗണത്തിലെ ഏതെങ്കിലുമൊരു അംഗമെടുക്കുക. അതു് y ആണെന്നിരിക്കട്ടെ. അതിന്റെ ത്രൃംശഭിന്നിതം $.b_1 b_2 b_3 \ldots$ ആണെന്നു് വിചാരിച്ചാൽ $b_1, b_2, b_3, \ldots$ എന്നിവ 0 ഓ, 2 ഓ ആയിരിക്കണമല്ലൊ. കാരണം, കാൻറർ ഗണത്തിലെ ഏതൊരു അംഗത്തിന്റെയും ത്രൃംശഭിന്നിതത്തിൽ 1 എന്ന അക്കം ഉണ്ടായിരിക്കുകയില്ലെന്നു് മുൻപു് സ്ഥാപിച്ചിട്ടുള്ളതുതന്നെ. ഇനി $a_1 = \frac{1}{2}b_1$, $a_2 = \frac{1}{2}b_2$, $a_3 = \frac{1}{2}b_3$, ... എന്നു് വിചാരിക്കുക. എന്നാൽ $a_1, a_2, a_3, \ldots$ എന്നീ അക്കങ്ങളും ഒന്നുകിൽ 0 ഓ, അല്ലെങ്കിൽ 1 ഓ ആയിരിക്കുമെന്നു് വ്യക്തമാണു്. $x = .a_1 a_2 a_3 \ldots$ എന്ന സംഖ്യയെടുക്കുക. $.a_1 a_2 a_3 \ldots$ എന്നതിനെ [0,1] ലെ ഒരു സംഖ്യയുടെ ദ്വയാംശഭിന്നിതമായെടുക്കാം. കാരണം, അതിലെ അക്കങ്ങളും 0 ഓ 1 ഓ ആയിരിക്കും. അപ്പോഴും കാൻറർ ഗണത്തിലെ y എന്ന അംഗത്തോടു ബന്ധപ്പെട്ട [0,1]ലെ x എന്ന ഒരു അദ്വിതീയ അംഗമുണ്ടെന്നു കാണാം. അതായതു്, കാൻറർ ഗണവും [0,1] എന്ന അടച്ച അന്തരാളവും തമ്മിൽ ഒരു ഏകൈകസാംഗത്യം ഉണ്ടെന്നു് വരുന്നു. അതിനാൽ ഈ രണ്ടു ഗണങ്ങളുടെയും കാർഡിനൽ സംഖ്യ തുല്യമായിരിക്കും.

അവസാനമായി, എല്ലാ ഘട്ടങ്ങളിലും കുടി നീക്കം ചെയ്യുന്ന എല്ലാ അന്തരാളങ്ങളുടെയും ആകെ നീളം കൂടി കാണുമ്പോഴാണു് അത്ഭുതപ്പെടുക. ആദ്യഘട്ടത്തിൽ $(\frac{1}{3}, \frac{2}{3})$ എന്ന തുറന്ന അന്തരാളമാണല്ലൊ എടുത്തുകളയുന്നതു്. അതിന്റെ നീളം $\frac{2}{3} - \frac{1}{3} = \frac{1}{3}$ ആണു്. രണ്ടാം ഘട്ടത്തിൽ എടുത്തുകളയുന്ന അന്തരാളങ്ങളും $(\frac{1}{9}, \frac{2}{9})$ ഉം, $(\frac{7}{9}, \frac{8}{9})$ ഉം ആണല്ലൊ. ഇവയുടെ ഓരോന്നിന്റെയും നീളം $\frac{1}{9}$ ആയതിനാൽ രണ്ടിന്റെയും കൂടി നീളം $\frac{2}{9}$ ആവുന്നു. അതുപോലെ മൂന്നാം ഘട്ടത്തിൽ $\frac{1}{27}$ നീളമുള്ള 4 തുറന്ന അന്തരാളങ്ങളും നീക്കം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. അതായതു് മൂന്നാം ഘട്ടത്തിൽ നീക്കം ചെയ്യപ്പെടുന്ന അന്തരാളങ്ങളുടെ ആകെ $\frac{4}{27}$ നീളം. നാലാം ഘട്ടത്തിൽ നീക്കപ്പെടുന്ന 8 അന്തരാളങ്ങളുടെ ആകെ നീളം $\frac{8}{81}$. ഇങ്ങനെ തുടർന്നു പോകുന്നു. അപ്പോഴും നീക്കം ചെയ്യുന്ന എല്ലാ അന്തരാളങ്ങളുടെയും കൂടി ആകെ നീളം $\frac{1}{3} + \frac{2}{9} + \frac{4}{27} + \frac{8}{81} + \ldots$ $= \frac{1}{3} + \frac{1}{3} \cdot \frac{2}{3} + \frac{1}{3}(\frac{2}{3})^2 + \frac{1}{2}(\frac{2}{3})^3 + \ldots$ ആയിരിക്കും. ഇതു് ഒരു അനന്തഗുണോത്തരശ്രേഢി (infinite Geometric Progression) ആയതിനാൽ ഇതിന്റെ തുക $\frac{\frac{1}{3}}{(1 - \frac{2}{3})} = \frac{\frac{1}{3}}{\frac{1}{3}} = 1$ ആയിരിക്കും. അതായതു നീക്കം ചെയ്യപ്പെടുന്ന എല്ലാ അന്തരാളങ്ങളുടെയും ആകെ നീളം 1 ആയിരിക്കും. ആദ്യമെടുത്ത [0,1] എന്ന അന്തരാളത്തിന്റെ നീളവും 1 തന്നെയാണു്. അപ്പോഴും 1 നീളമുള്ള ഒരു അന്തരാളത്തിൽനിന്നു് ആകെ അതുപോലും തന്നെ നീളമുള്ള കുറെ അന്തരാളങ്ങളും എടുത്തു നീക്കിയാലും, ആ അന്തരാളത്തിലുള്ളതുപോലും അംഗങ്ങളും ബാക്കിവരുന്നു. കാരണം ബാക്കിവരുന്ന സംഖ്യകളുടെ ഗണമായ കാൻറർ ഗണവും, [0, 1] എന്ന അന്തരാളവും തമ്മിൽ ഒരു ഏകൈകസാംഗത്യം (ഒന്നിനൊന്നു് ബന്ധം) ഉണ്ടെന്നു് നാം കണ്ടു. എന്തൊരത്ഭുതപ്രതിഭാസമാണിതു്? ഇവിടെയാണു് ഗണിതജ്ഞന്മാർ ആനന്ദം കണ്ടെത്തുന്നതു്. ഉന്നത ഗണിതത്തിൽ ഇത്തരം മനോഹരങ്ങളായ ആശയങ്ങളും ഇല്ലായിരുന്നെങ്കിൽ ഗണിതം എത്ര ദുർഗ്രഹവും, അരസികവും ആകുമായിരുന്നുവെന്നു് പറയേണ്ടതില്ലല്ലൊ.

വ്യോമസഞ്ചാരത്തിൽ റഡാറിന്റെ പങ്ക്

റ്റി. എസ്സ്. നായർ

റഡാർ എന്ന ഇംഗ്ലീഷ് പദം 'Radio detection and ranging' എന്ന ഇംഗ്ലീഷു സംജ്ഞയുടെ ആദ്യാക്ഷരങ്ങളം ചേർത്തുണ്ടാക്കിയതാണ്. റേഡിയോ ടെക്നിക്കുപയോഗിച്ച് ഒരു വസ്തുവിനെ തിരയുകയും അതിന്റെ സ്ഥാനം നിർണയിക്കുകയും ചെയ്യാനാണിതുപയോഗിയ്ക്കുന്നതു്. റേഡിയോ തരംഗങ്ങളം, അല്ലെങ്കിൽ സ്പന്ദങ്ങളം (Pulses) ഉപയോഗപ്പെടുത്തി വിമാനകേന്ദ്രത്തിൽ നിന്നു് ഒരു വിമാനത്തിന്റെ ദൂരവും ദിശയും കണ്ടുപിടിക്കാനുള്ള ഉപകരണമാണു് റഡാർ. റഡാർ സെറ്റുള്ള ഒരു വിമാനത്തിൽ, പൈലട്ടിനു് ചുറ്റുപാടുമുള്ള മലകളം, മറ്റു വിമാനങ്ങളം, നിലത്തുള്ള വിമാനകേന്ദ്രവും മറ്റു കെട്ടിടങ്ങളും ഒരു പടത്തിലെന്ന പോലെ കാണാൻ കഴിയും.

റഡാറിന്റെ മൌലികതത്വം

ഒരു വലിയ കെട്ടിടത്തിൽ നിന്നോ, കുന്നിൻ ചരിവിൽ നിന്നോ അല്പം അകലെ നിന്നു കൊണ്ടു ഒരു വെടി പൊട്ടിച്ചാൽ ഏതാനും നിമിഷങ്ങൾ കഴിഞ്ഞു് നമുക്കു് പ്രതിദ്ധ്വനി കേൾക്കുവാൻ കഴിയും. വെടി പൊട്ടിയ നിമിഷത്തിനും പ്രതിദ്ധ്വനി കേട്ട നിമിഷത്തിനുമിടയ്ക്കുള്ള സമയം അന്തരീക്ഷത്തിൽ ശബ്ദത്തിന്റെ വേഗതയെയും പ്രതിഫലനമുണ്ടാക്കിയ കുന്നിന്റെയോ കെട്ടിടത്തിന്റെയോ ദൂരത്തിനെയും അനുസരിച്ചായിരിക്കും. ശബ്ദത്തിന്റെ വേഗതയും പ്രതിദ്ധ്വനി കിട്ടാനുള്ള സമയവും അറിയാമെങ്കിൽ പ്രസ്തുതദൂരം നിർണയിക്കാവുന്നതാണു് D ദൂരത്തിനെയും, V ശബ്ദത്തിന്റെ വേഗതയെയും, T സമയത്തിനെയും കുറിക്കുന്നുവെങ്കിൽ $2D = V \times T$. റേഡിയോ തരംഗങ്ങളുടെ പ്രതിഫലനദ്വാരാ പ്രതിഫലിപ്പിക്കുന്ന വസ്തുവിന്റെ ദൂരം കണക്കാക്കാൻ അടിസ്ഥാനമാക്കുന്നതു് ഈ തത്വംതന്നെയാണു്. റഡാറിനുപയോഗിക്കുന്ന സ്പന്ദങ്ങളുടെ തരംഗനീളം (Wave length) ഒരു മില്ലിമീറ്ററിനെക്കാളും കുറവാണു്. അതേ സമയം തരംഗവേഗത ഒരു സെക്കൻറിനു് 186000 നാഴികയും (3×10^8 മീ.) ആകുന്നു.

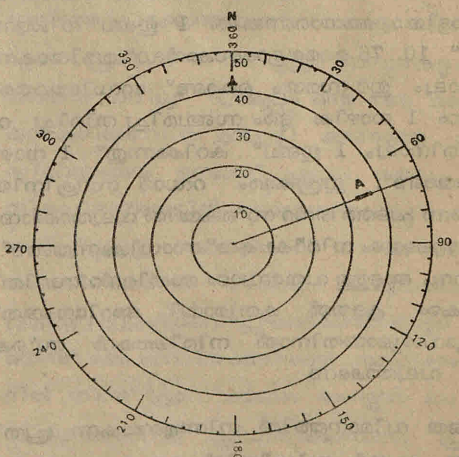
വിസ്തീർണം കൂടിയ വസ്തുക്കളം കൂടുതൽ ഊർജം പ്രതിഫലിപ്പിക്കുന്നതു കൊണ്ടു് അവ കൂടുതൽ ദൂരത്തിലാണെങ്കിലും റഡാർ ദർശിയിൽ (Radarscope) ദൃശ്യമാകും. വസ്തുവിന്റെ ബാഹ്യപാളികളുടെ സ്വഭാവവും ഏറെക്കുറെ ഇതിനു കാരണമാണു്. ഉദാഹരണമായി ഒരു കുന്നിൻ ചരിവിൽ നിന്നോ, കപ്പലിൽ നിന്നോ ഉണ്ടാകുന്ന പ്രതിഫലനം വെള്ളത്തിൽ നിന്നുണ്ടാകുന്നതിനെക്കാളും ബലവത്തായിരിക്കും. ഒരു റഡാർസെറ്റിന്റെ ഘടകങ്ങളം സ്പന്ദപ്രേഷകം (Pulse transmitter), ഏരിയൽ, ഏരിയലിനെ ഭ്രമണം ചെ

യ്ക്കാനുള്ള മോട്ടോർ, സ്വീകാരി, കാഥോഡ് രശ്മി ദോലനലേഖി മുതലായവയാണു്.

റഡാർ ഏരിയലിൽ നിന്നും പ്രേഷണം ചെയ്യപ്പെടുന്ന രശ്മിപുഞ്ജം ഇടുങ്ങിയതായിരുന്നാൽ അതിന്റെ തീക്ഷ്ണത കൂടിയിരിക്കും. രശ്മിപുഞ്ജത്തിന്റെ വണ്ണം ഏരിയലിന്റെ ആകൃതിയെയും ഏരിയൽ വ്യൂഹത്തിന്റെ അണിനിരപ്പിനെയും ആശ്രയിച്ചിരിയ്ക്കും. ഏരിയലിൽ നിന്നു് ആകെ പ്രേഷണം ചെയ്യപ്പെടുന്ന ഊർജം റേഡിയോ ബീമിലടങ്ങിയിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു് ഇടുങ്ങിയ ബീമിൽ തീക്ഷ്ണത കൂടിയും പരന്ന ബീമിൽ തീക്ഷ്ണത കുറഞ്ഞുമിരിക്കുമെന്നു സ്പഷ്ടമാണല്ലോ. ആയതിനാൽ ഇടുങ്ങിയ ബീമിൽ നിന്നും ലഭിക്കുന്ന പ്രതിഫലനം (Radar echo) താരതമ്യേന ശക്തികൂടിയതായിരിക്കും. പ്രേഷണം ചെയ്യപ്പെടുന്ന തരംഗങ്ങളെ സ്പന്ദങ്ങളം എന്നാണു് പറയുന്നതു്. കാരണം വാർത്താവിനിമയത്തിനുപയോഗിക്കുന്ന തരംഗങ്ങളെപ്പോലെ നീളമുള്ളതല്ല റഡാറിനുപയോഗിക്കുന്ന തരംഗങ്ങളം. സ്പന്ദങ്ങളം ഒരു സെക്കൻഡിൽ 3×10^8 മീ. സഞ്ചരിക്കുന്നതുകൊണ്ടും സാധാരണ റഡാറിന്റെ വീക്ഷണപരിധി (Scanning range) 100-750 നാഴികയിൽ കവിയുന്നതല്ലാത്തതു കൊണ്ടും മൈക്രോസെക്കൻഡുകളിലാണു് ഈ വിഷയം പ്രതിപാദിക്കുമ്പോം സമയം കുറിക്കുന്നതു്. ഒരു നാഴിക ദൂരെയുള്ള വസ്തുവിൽ നിന്നും പ്രതിഫലനം കിട്ടുന്നതിനുള്ള സമയം 10.75 മൈക്രോസെക്കൻഡുകളാണു്. $(10.75 \times \frac{1}{10^6}$ second)– അതായതു് സ്പന്ദങ്ങൾക്കു് 2 നാഴിക സഞ്ചരിക്കാനുള്ള സമയം. വിമാനത്താവളത്തിൽ സ്ഥാപിതമായ റഡാർ ചുറ്റുമുള്ള അന്തരീക്ഷത്തെ ക്രമവീക്ഷണം (Scanning) ചെയ്യുന്നതിനു് അതിന്റെ ഏരിയൽ ഭ്രമണം ചെയ്യുകൊണ്ടേയിരിക്കും. രശ്മിപുഞ്ജത്തിന്റെ ലംബതലത്തിലുള്ള വ്യാപ്തി തിരശ്ചീനതലത്തിനു മുകളിൽ അഞ്ചേട്ടു ഡിഗ്രി വരെ കാണും. ഏരിയലിന്റെ ചരിവു് മാറ്റി ഇതിൽ വ്യത്യാസം വരുത്താവുന്നതാണു്.

റഡാർ പ്രദർശനം (Display)

അടുത്തതായി എങ്ങനെയാണു് പ്രതിഫലന സമയം കുറിക്കുന്നതു് എന്നു് മനസ്സിലാക്കാം. റഡാർ പ്രേഷകത്തിന്റെ അടുത്തു തന്നെയിരിക്കുന്ന റിസീവറിൽ പ്രേഷണം ചെയ്യപ്പെട്ട സ്പന്ദങ്ങളും അവയുടെ പ്രതിഫലനസ്പന്ദങ്ങളും നേരിട്ടു തന്നെ ലഭിയ്ക്കുന്നതാണല്ലോ–പ്രതിഫലന സ്പന്ദങ്ങം ഏരിയലിൽ തട്ടുന്നതിനു് മുൻപ് പ്രേഷണം തീന്നിരിക്കണം. എന്നാലേ രണ്ടും സ്പഷ്ടമായി തിരിച്ചറിയുവാൻ സാധിക്കുകയുള്ളു. തിരിച്ചു വരുന്ന സ്പന്ദങ്ങം സ്വീകാരിയുടെ പ്രവർത്തനം മൂലം കാഥോഡ് രശ്മി ട്യൂബിന്റെ (C. R. T.) വ്യതിചലന വോൾട്ടത (deflecting voltage) യിൽ മാറ്റമുണ്ടാക്കുകയും തദ്വാരാ ഫ്ളൂരസസ്ക്രീനിൽ (fluorescent Screen) കാണുന്ന ബിന്ദുവിനെ വ്യതിചലിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ദൃഷ്ടിഗോചരമാകാനായി ഇതു് സെക്കൻഡിൽ ഏകദേശം 20 പ്രാവശ്യം ആവർത്തിക്കപ്പെടുന്നു. റഡാർസ്കോപ്പിൽ സമയം കുറിക്കുന്നതിനുള്ള സങ്കേതം സമയ-ആധാരം (time base) എന്നറിയപ്പെടുന്നു. റഡാർ നിരീക്ഷകനു് ഇതനുവർത്തിക്കുന്നതു താഴെ വിവരിച്ച വിധത്തിലാണു്. സാധാരണയായി 8 ഇഞ്ചു് (20 സെ. മീ.) വ്യാസമുള്ള ഒരു സ്ക്രീനിലാണു് റഡാർ പ്രതിഫലനങ്ങളെല്ലാം കാണപ്പെടുന്നതു്. സമയ–ആധാരം ഈ വൃത്തത്തിന്റെ കേന്ദ്രത്തിൽ നിന്നും പരിധിയിലേയ്ക്കു ഒരു രേഖ പോലെ പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്നു. ഏരിയൽ ചുറ്റുന്നതോടു കൂടി ഈ രേഖയും വണ്ടിച്ചക്രത്തിലെ ഒരു കമ്പിപോലെ തിരിഞ്ഞുകൊണ്ടേയിരിക്കും. സ്ക്രീനിന്റെ വൃത്താകാരമായ സ്കെയിലിൽ 360 ഡിഗ്രികളും കുറിച്ചിരിക്കും. ഒരു വിമാനത്തിൽ നിന്നുമുള്ള പ്രതിഫലനം അതിന്റെ ദൂരവും ദിശയും



റഡാർസ്കോപ് – റെയ്ഞ്ച് 50 മൈൽ

A. വിമാനത്തെക്കുറിക്കുന്ന ബ്ലിപ്പ്

അനുസരിച്ച് സ്ക്രീനിൽ ഒരു പ്രകാശമാനമായ ബിന്ദുവായി കാണപ്പെടുന്നതാണ്. ചുറ്റിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന സമയാധാരം അതിനെ കടക്കുമ്പോഴും മാത്രമേ അതിനു പ്രകാശം കാണുകയുള്ളു എന്നു മനസ്സിലാക്കണം. പടത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നതു പോലെ 10 നാഴിക, 20 നാഴിക, 30 നാഴിക എന്ന മുറയ്ക്ക് ദൂരം കുറിക്കുവാൻ സമകേന്ദ്രമായ ചില വൃത്തങ്ങളും സ്ക്രീനിൽ അടയാളപ്പെടുത്തിയിട്ടുള്ളതിനാൽ വിമാനത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്ന ബിന്ദുവിന്റെ ദിശയും ദൂരവും നിർണയിക്കുവാൻ നിരീക്ഷകനു സാധിക്കുന്നു. പടത്തിൽ കാണുന്ന വിമാനം 35 നാഴിക ദൂരെയും 75 ഡിഗ്രി ചരിവിലുമാണെന്നു മനസ്സിലാക്കാം.

സ്ക്രീനിൽ ദൃശ്യമാകുന്ന പടത്തിന്റെ സ്കെയിൽ നിർണയിക്കുന്നത് ഇപ്രകാരമാണ്: സമയാധാരം കേന്ദ്രത്തിൽ നിന്നും പരിധി വരെ—അതായതു 4 ഇഞ്ച്—സഞ്ചരിക്കുന്നതിനു 430 മൈക്രോസെക്കൻഡുകളും എടുക്കുന്നുവെന്നിരിക്കട്ടെ (ഏരിയലിനെ ചുഴറ്റുന്ന മോട്ടോറിന്റെ പരിഭ്രമണമാണു ഇതിനു ആധാരമായിരിക്കുന്നത്). അതായതു 1 ഇഞ്ചിനു 107.5 മൈക്രോസെക്കൻഡ്. ഈ സമയം പത്തു നാഴിക ദൂരെയുള്ള ഒരു വസ്തുവിൽ നിന്നു പ്രതിഫലനം എത്തിച്ചേരുവാനുള്ള സമയമാണു. അപ്പോൾ സ്ക്രീനിൽ 1 ഇഞ്ച് 10 നാഴികയെ കുറിക്കുന്നുവെന്നു മനസ്സിലാക്കണം. ഇതനുസരിച്ച് 4 ഇഞ്ച് 40 നാഴികയെ കുറിക്കുന്നു. സമയാധാരത്തിന്റെ വേഗത പത്തിരട്ടിയാക്കുകയാണെങ്കിൽ 1 ഇഞ്ച് നീങ്ങുന്നതിനു 10. 75 മൈക്രോസെക്കൻഡ് മതിയാകുന്നതിനാലും ഈ സമയം കൊണ്ട് റേഡിയോതരംഗം 1 നാഴിക ദൂരം സഞ്ചരിച്ചു തിരിച്ചു വരുന്നതിനാലും 1 ഇഞ്ച് കുറിക്കുന്നതു 1 നാഴികയെയാണു. ഇപ്രകാരം റഡാർ സ്ക്രീനിൽ കാണുന്ന പടത്തിന്റെ സ്കെയിൽ വലുതാക്കാനും ചെറുതാക്കാനും നിരീക്ഷകനു സാധിക്കുന്നതാണു. വിമാനം അടുത്തു വരുമ്പോൾ അതിന്റെ സ്ഥിതിഗതികളും കൂടുതൽ കൃത്യമായി അറിയേണ്ടതു അത്യാവശ്യമായതിനാൽ നിരീക്ഷകൻ സ്കെയിൽ വലുതാക്കുന്നു

ഒരു വിമാനത്തിൽ നിന്നുമുണ്ടാകുന്ന പ്രതിഫലനം റഡാർ സ്ക്രീനിൽ ഒരു പ്രകാശബിന്ദുവായിട്ടാണല്ലോ ദൃശ്യമാകുന്നതു. റഡാർ പ്രേഷകത്തിൽ നിന്നും പ്രസരണം ചെയ്യപ്പെടുന്ന തരംഗങ്ങളും ചുറ്റുപാടുമുള്ള കുന്നുകളും, വലിയ കെട്ടിടങ്ങളും, കാർമേഘപടലങ്ങളും എന്നിവയിലെല്ലാം തട്ടി പ്രതിഫലിക്കുന്നതു കൊണ്ട് ഈ വസ്തുക്കളെല്ലാം ഏറ്റക്കുറെ വ്യത്യാസപ്പെട്ട സൂചനകളെ സ്ക്രീനിൽ പ്രദർശിപ്പിക്കുന്നതാണു. വിമാനത്താവളത്തിനു ചുറ്റുമുള്ള സ്ഥിരവസ്തുക്കളുടെ പ്രതിഫലനങ്ങളും, പരിചയം സമ്പാദിച്ച ഒരു നിരീക്ഷകനു വിമാനത്താവളച്ചാർട്ടോ വലിയ സ്കെയിലിലുള്ള ഭൂപടമോ നോക്കി തിരിച്ചറിയുവാൻ കഴിയും. ആധുനികവിമാനങ്ങളും മണിക്കൂറിനു 300–500 നാഴിക വേഗത്തിൽ സഞ്ചരിക്കുന്നതു കൊണ്ട് അവയിൽ നിന്നുമുണ്ടാകുന്ന ബ്ളിപ്പുകളും (Blips—പ്രകാശമാനമായ ബിന്ദുക്കളെ അങ്ങനെയാണു പറയുന്നതു) സ്ക്രീനിൽ ഒരേ സ്ഥാനത്തു തന്നെ നിൽക്കുന്നതല്ല. വിമാനത്തിന്റെ ഗതിയും വേഗതയും അനുസരിച്ച് ബ്ളിപ്പ് മെല്ലെ മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നതായി കാണാം. പരിചയം നേടിയ ഒരു റഡാർ കൺട്രോളർക്ക് വിമാനകേന്ദ്രത്തെ സമീപിക്കുന്ന വിമാനങ്ങളെ കേന്ദ്രത്തിൽ നിന്നും അകന്നു പോകുന്നവയിൽ നിന്നും വേർതിരിച്ചറിയാം. അതുപോലെ തന്നെ വേഗം കൂടിയ ഒരു ജെറ്റ് വിമാനവും താരതമ്യേന വേഗം കുറഞ്ഞ ഒരു പൈക്കൗണ്ടും വിമാനത്താവളത്തിലിറങ്ങുവാനായി സമീപിക്കുകയാണെങ്കിൽ അവയെയും തിരിച്ചറിയാൻ സാധിക്കും. രണ്ടു വിമാനങ്ങളും തമ്മിൽ കൂട്ടിമുട്ടുവാൻ സാധ്യതയുണ്ടെന്നു മുൻകൂട്ടി കാണുന്നതും അവയുടെ ബ്ളിപ്പുകളും പരസ്പരം അടുത്തടുത്തു വരുന്നതു കണ്ടിട്ടാണു. ആ അവസരത്തിൽ ഉടൻ തന്നെ റഡാർ കൺട്രോളർ റേഡിയോ ടെലിഫോൺ വഴി വിമാനങ്ങൾക്കു താക്കീതു കൊടുക്കുകയും വിമാനങ്ങളുടെ അക്ഷഗതികോണും (heading) വേഗതയും മാറ്റം വരുത്തുവാൻ നിർദേശങ്ങൾ കൊടുക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

വർഷക്കാലത്തിലും മഞ്ഞുകാലത്തിലും അന്തരീക്ഷാവസ്ഥ മേഘപടലങ്ങളും, മഴയും, മഞ്ഞുകാരണം വിമാനങ്ങൾക്കിറങ്ങുവാൻ ആപൽകരമായിത്തീരുന്നു. ചില സമയങ്ങളിൽ മേഘത്തട്ട് (ceiling) 500–600 അടിവരെ താണു, വിമാനത്താവളത്തിനെ പൂർണമായി മൂടിക്കിടക്കുമ്പോഴും പൈലറ്റിനു റൺവേയോ കെട്ടിടങ്ങളോ ഒന്നും തന്നെ കാണാൻ സാധിക്കുന്നതല്ല. അങ്ങനെ ആപൽകരമായ പരിതസ്ഥിതികളിലും റഡാറിന്റെ സഹായത്തോടുകൂടി യാതൊരപകടവും കൂടാതെ

വിമാനത്തെ റൺവേയിൽ ഇറക്കുന്നതിനു് റഡാർ കൺട്രോളർ സ്ക്രീനിൽ കാണുന്ന ബ്ളിപ്പിനെ സൂക്ഷ്മമായി നിരീക്ഷണംചെയ്തു്, വൈമാനികനു് വേണ്ട നിർദേശങ്ങളം കൊടുക്കുന്നു. മേൽപറഞ്ഞ പരിതസ്ഥിതിയിൽ കൺട്രോളർക്കു് നേരിട്ടു് വിമാനത്തെ കാണുവാൻ സാധിക്കുന്നതല്ലെന്നു പ്രത്യേകം ഓർക്കണം. വിമാനം രണ്ടു നാഴികയോളം അടുത്തു കഴിയുമ്പോഴം റഡാർ പടത്തിന്റെ സ്കെയിൽ വലുതാവുന്നതു കാരണം റൺവേയിൽ നിന്നും ഉദ്ദേശം 2 നാഴിക അകലം മുതൽ വിമാനത്തിന്റെ പ്രയാണപഥം (track), ഉയർച്ച (altitude), വേഗത എന്നിവയിലെല്ലാം ആവശ്യാനുസരണം ദ്രുതഗതി വരുത്തുവാൻ ബ്ളിപ്പിന്റെ ചലനം മാത്രം നോക്കിയിട്ടാണു് കൺട്രോളർ നിർദേശങ്ങളം കൊടുക്കുന്നതു്. റൺവേയുടെ കേന്ദ്രരേഖയ്ക്കു് നേരൊപ്പിച്ചു് ബ്ളിപ്പ് സ്ക്രീനിന്റെ കേന്ദ്രത്തെ—അതായതു് റൺവേയുടെ പടിക്കലേയ്ക്കു് (threshold) സമീപിക്കത്തക്കവണ്ണമാണു് നിർദേശങ്ങളം. വിമാനം 5000 അടി, 4000 അടി എന്ന മുറയ്ക്കു് റൺവേ സമീപിക്കുന്തോറും അതിന്റെ ഉയരവും ക്രമമായി കുറച്ചു കൊണ്ടു വന്നു് റൺവേ വിളക്കുകളും റൺവേയും കാണാൻ സാധിക്കത്തക്കവണ്ണം കൺട്രോളുടെ നിർദേശങ്ങളെ അനുസരിച്ചു് പൈലറ്റ് ഇറങ്ങി വന്നു് ഒടുവിൽ റൺവേയിൽ വിമാനത്തെ ഇറക്കുന്നു.

വിമാനത്താവളത്തിലെ നിയന്ത്രണാലയത്തിൽ സ്ഥാപിച്ചിട്ടുള്ള റഡാർ സെറ്റ് ചുറ്റുമുള്ള വിമാനങ്ങളെ സ്ക്രീനിൽ ദൃശ്യമാക്കുന്നതു പോലെ ഒരു വിമാനത്തിൽ റഡാർ സെറ്റ് ഉണ്ടെങ്കിൽ പൈലറ്റിനു് ഗമനപഥത്തിലും പാർശ്വങ്ങളിലുമുള്ള മറ്റു വിമാനങ്ങളം, കുന്നുകളം, മലകളം, പട്ടണങ്ങളം മുതലായവയും കാണാവുന്നതാണു്. ഇതിലേയ്ക്കു് റഡാർസ്പന്ദങ്ങളം പ്രേഷണം ചെയ്യുന്നതു് വിമാനത്തിലെ പ്രേഷകമാണു്; അവയെ പ്രതിഫലിപ്പിക്കുന്നതു് മറ്റു വസ്തുക്കളം. റഡാർ പ്രേഷകത്തിലെ ഏരിയൽ വിമാനത്തിന്റെ പൂർവാഗ്രത്തിലോ പക്ഷങ്ങളുടെ അടിപ്പാളിയിലോ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കും. ആധുനികകാലത്തു് നിർമിക്കപ്പെടുന്ന കാരവെൻ, ബോയിങ്, ഇല്യൂഷിൻ മുതലായ മിക്ക വിമാനങ്ങളും റഡാർ സംഘടിപ്പിച്ചിട്ടുള്ളവയാണു്. അന്തരീക്ഷാവസ്ഥ മോശമായിരിക്കുമ്പോഴം റഡാർസ്കോപ്പിന്റെ സഹായത്തോടു കൂടി പൈലറ്റിനു് മാർഗമദ്ധ്യേ കിടക്കുന്ന മലകളിലും മറ്റു വിമാനങ്ങളിലും മുട്ടാതെ യാത്ര തുടരാൻ കഴിയും. പട്ടണങ്ങളം, കുന്നുകളും തരിശുഭൂമിയെ അപേക്ഷിച്ചു് ശക്തി കൂടിയ പ്രതിഫലനം ഉണ്ടാക്കുന്നു; അതു പോലെ തന്നെ നദികളും സമുദ്രതീരവും. റഡാർ ആൾട്ടിമീറർ (altimeter) എന്ന ഉപകരണം വിമാനത്തിനു് ഭൂനിരപ്പിൽ നിന്നോ സമീപസ്ഥമായ കുന്നിൻ ചരിവിൽ നിന്നോ എത്ര ഉയർച്ച ഉണ്ടെന്നു് വൈമാനികനെ അറിയിക്കുന്നു. പ്രതികൂലമായ അന്തരീക്ഷാവസ്ഥയ്ക്കു് വിധേയമായിപ്പറന്നു് വിചലനത്താൽ (drift) ഗമനപഥത്തിൽ വ്യതിയാനമുണ്ടായ വിമാനത്തിലെ പൈലറ്റിനു് സ്വസ്ഥാനം നിർണയിക്കാൻ കഴിയാതെ വരുന്ന പരിതസ്ഥിതിയിലും ആപത്തിൽ നിന്നും രക്ഷപ്പെടുത്താൻ റഡാറിനു കഴിയുമെന്നു് നിസ്സംശയം പറയാം.

വ്യോമയാനം സുഖകരമായും അപകടമില്ലാതെയുമിരിക്കുന്നതിനു് മാർഗമദ്ധ്യേ നേരിടാവുന്ന അന്തരീക്ഷകാലാവസ്ഥ വൈമാനികൻ നേരത്തെ അറിഞ്ഞിരിക്കേണ്ടതാണു്. യാത്ര പുറപ്പെടുന്ന ഏറോഡ്രോമിൽ നിന്നു എല്ലാ വസ്തുതകളും അറിഞ്ഞെന്നു വരില്ല. പുറപ്പെട്ടു ഒന്നു രണ്ടു മണിക്കൂറുകം കഴിയുമ്പോഴം മുൻകൂട്ടി കാണാത്ത സംഭവവികാസങ്ങളം ഉണ്ടായി എന്നും വരാം. ആധുനികവിമാനങ്ങളിൽ റഡാർസ്കോപ്പ് സജ്ജീകരിച്ചിട്ടുള്ളതു കൊണ്ടു് 100 നാഴിക വരെയുള്ള അന്തരീക്ഷത്തിൽ മഴയോ മഞ്ഞുപടലങ്ങളോ (Snow flakes) വമ്പിച്ച കാർമേഘങ്ങളോ ഉണ്ടോയെന്നു് പൈലറ്റിനു അറിയാൻ സാധിക്കും. റഡാറിൽ നിന്നു് ക്രമവീക്ഷണം ചെയ്യുന്ന ബീം ഒരു ലംബതലത്തിൽ പ്രവർത്തിക്കുമ്പോഴം പ്രതിഫലനമുളവാക്കുന്ന വസ്തുവിന്റെ ദൂരവും ഉയരവും റഡാർ സ്ക്രീനിൽ നിന്നും നിർണയിക്കാവുന്നതാണു്, ആപൽസൂചകമായ ഇടിയും കൊട

ങ്കാറും നേരിടാതെ വിമാനത്തിന്റെ ഗതിയിൽ മാറ്റം വരുത്തിയാണു സാധാരണ എല്ലാ പൈല റ്റുകളും സഞ്ചാലനം ചെയ്യുന്നതു്. ജലകണങ്ങ ളിൽ നിന്നും കിട്ടുന്ന പ്രതിഫലനത്തിന്റെ അ ഞ്ചിരട്ടി ശക്തിയുള്ളതായിരിക്കും ഹിമകണങ്ങ ളിൽ നിന്നു കിട്ടുന്ന പ്രതിഫലനം. അതിനാൽ മാർഗമധ്യേ മഴയുണ്ടായിരിക്കുന്ന ദിക്കുകളെ സ്പഷ്ട മായി തിരിച്ചറിയാവുന്നതാണു്.

വ്യോമയാനത്തിലെന്ന പോലെത്തന്നെ സമു ദ്രത്തിൽ സഞ്ചരിക്കുന്ന കപ്പലുകൾക്കും റഡാറി ന്റെ സഹായം ഒഴിച്ചു കൂടാത്തതാണു്. കട്ടി യുള്ള മൂടൽമഞ്ഞു് ചിലയവസരങ്ങളിൽ 50–100 നാഴിക വരെ കട്ടിയായി വ്യാപിച്ചിരിക്കും. അ ങ്ങനെയുള്ള മൂടൽമഞ്ഞിൽ കൂടി സഞ്ചരിക്കു മ്പോഴും ചുറ്റുപാടുമുള്ള കപ്പലുകളെയും അപായ കരമായ പാറകളെയും റഡാർസ്കോപ്പിൽ കണ്ടറിയുവാനും അവയെ ഒഴിച്ചു് നൗക സഞ്ചാ ലനം ചെയ്യുവാനും സാധിക്കുന്നു. മൂടൽമഞ്ഞു് ആവരണം ചെയ്തിരിക്കുന്ന ഒരു തുറമുഖത്തിൽ കപ്പലിനെ അടുപ്പിക്കുമ്പോഴോ തുറമുഖത്തു നി ന്നും കടലിലേയ്ക്കു് നീക്കുമ്പോഴോ ആണു് റഡാ റിന്റെ സഹായം തീരെ ഒഴിച്ചുകൂടാത്തതു്. ഈ പ രിതസ്ഥിതിയിൽ കപ്പിത്താനു നേരിട്ടു കാണ്മാൻ സാധിക്കാത്ത മറ്റു് കപ്പലുകളും, ബോട്ടുകളും, പൊന്തിക്കിടക്കുന്ന ഉപകരണങ്ങളും (buoys), കനാലി ന്റെ പാർശ്വങ്ങളും എന്നിവയെല്ലാം സൂക്ഷ്മ മായി റഡാർ സ്ക്രീനിൽ കാണുവാൻ കഴിയും. തുറമുഖത്തു് അടുക്കുമ്പോഴും വലിയ സ്കെയി ലിലുള്ള പടം സ്ക്രീനിൽ കാണിക്കുന്നതിനും റഡാർ പ്രേഷകത്തിലെ ബീമിന്റെ ഭ്രമണകാലം ശരിക്കു കുറയ്ക്കേണ്ടതാണു്. കപ്പലിനു് നൂറടി സമീപം കിടക്കുന്ന വസ്തുക്കളെ, അവ ഒരു ചെ റിയ ബോട്ടിന്റെ വലിപ്പത്തിലും ചെറുതാണെ ങ്കിലും, തിരിച്ചറിയുവാനും അവയെ ഒഴിച്ചു നൗ കയെ നിയന്ത്രിക്കുവാനും കപ്പിത്താനു് നിഷ്പ്ര യാസം സാധിക്കുന്നതാണു്.

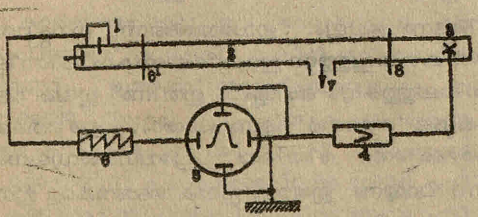
Bibliography : Radar Primer by
J. L. Hornung

റേഡിയോ സ്പെക്ത്രദർശികം

ടി. ആർ. ശ്രീനിവാസ്

പദാർഥങ്ങളുടെ ഘടന, തന്മാത്രകളു ന്മ ക്ലിയസ്സുകളും തുടങ്ങിയ സൂക്ഷ്മഭാഗങ്ങളുടെ പ്രത്യേ കതകളും, രാസപ്രതികരണങ്ങളുടെ സ്വഭാവം തു ടങ്ങി ദൃഷ്ടിഗോചരമല്ലാത്ത പ്രതിഭാസങ്ങളും പ ഠിക്കുന്നതിനാണു് സ്പെക്ത്രദർശികം (സ്പെക് ട്രോസ്കോപ്പി) പ്രയോജനപ്പെടുന്നതു്. ഓരോ പദാർഥത്തിൽ നിന്നും പുറപ്പെടുന്ന റേഡിയോ സ്പെക്ത്രങ്ങളുടെ വഴിയാണു് പഠനം സാധിക്കുന്ന തു്. സ്പെക്ത്രവിശ്ലേഷണം ഉയർന്ന പരീ ക്ഷണങ്ങളിലും പ്രയോഗങ്ങളിലും ഏറെ പ്രചാര മുള്ള ഒരു പ്രക്രമമാണിന്നു്. സ്പെക്ത്രവിശ്ലേഷക ങ്ങളും എന്നു വിളിക്കപ്പെടുന്ന ഉപകരണങ്ങളും പല തരം സിഗ്നലുകളുടെ സ്പെക്ത്രത്തിന്റെ വി ശ്ലേഷണം വഴി, പഠനവിധേയമാകുന്ന പ്രതിഭാ സങ്ങളുടെ സ്വഭാവസവിശേഷതകളും പഠിക്കുന്നവ യാണു്. ടെലിവിഷൻ സിഗ്നലുകളും, സംഗീ തോപകരണങ്ങളുടെ ശബ്ദവീചികളും അവയുടെ ഇടകലരലും തുടങ്ങിയവയാണിപ്രകാരം പഠന വിധേയമാകാറുള്ള പ്രതിഭാസങ്ങളും. പക്ഷേ റേ ഡിയോ സ്പെക്ത്രദർശികത്തിന്റെ പഠനലക്ഷ്യ ങ്ങളും അണുക്കളും തന്മാത്രകളുമാണു്. റേഡിയോ സ്പെക്ത്രദർശികത്തിന്റെ ഒരു പൂർവഗാമിയായ പ്രകാശികസ്പെക്ത്രദർശികം നേരത്തെ തന്നെ, പദാർഥങ്ങളും പുറപ്പെടുവിക്കയോ വലിച്ചെടുക്ക

യോ ചെയ്യുന്ന പ്രകാശത്തെ വിശ്ലേഷണം ചെയ്യ് അതിന്റെ പ്രത്യേകതകളും പഠിക്കാൻ സഹായിച്ചിരുന്നു. ഇപ്രകാരം പെടോം, ഉരുക്ക് മുതലായവയുടെ സംഘടനം, വിദൂരനക്ഷത്രങ്ങളുടെ വിവരങ്ങളും, കറുത്ത തോതിൽ അണുക്കളും, ആറങ്ങും മുതലായവയെപ്പറ്റിയെല്ലാം പ്രകാശ സ്പെക്ത്രദർശികത്തിന്റെ സഹായത്തോടെ പഠിച്ചുവന്നിരുന്നു. പക്ഷെ റേഡിയോ സ്പെക്ത്രദർശികളിൽ ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നതു് റേഡിയോ തരംഗങ്ങളാകയാൽ ഇതു് പ്രകാശികദർശികളിൽ നിന്നും വ്യത്യസ്തമാണു്. ഇവ സ്പെക്ത്രവിശ്ലേഷകങ്ങളിൽ നിന്നും വ്യത്യസ്തമാണു്. റേഡിയോ സ്പെക്ത്രദർശികത്തിന്റെ ഉൽഭവത്തിനു - വഴിതെളിയിച്ചതു് റഡാറിൽ മുന്നു സെ. മീ. ൽ കുറവുള്ള തരംഗങ്ങളും ഉപയോഗിക്കേണ്ടി വന്നപ്പോഴും നേരിട്ട ബുദ്ധിമുട്ടുകളായിരുന്നു. ഒന്നര സെ. മീ. ഓളം തരംഗനീളമുള്ള റേഡിയോ അലകളും ഉപയോഗിച്ചപ്പോൾ അവയെ അന്തരീക്ഷം വലിച്ചെടുക്കുന്നതായി കണ്ടു. ഇതു് റഡാറിന്റെ പ്രവർത്തനവ്യാപ്തി വളരെ ചുരുക്കി. ഗവേഷണങ്ങളും തെളിയിച്ചതു്, ഈ വലിച്ചെടുക്കൽ സംഭവിച്ചതു് അന്തരീക്ഷത്തിലെ നീരാവി കാരണമാണെന്നായിരുന്നു. നീരാവിയ്ക്കു് 1.2 മുതൽ 1.6 വരെ. സെ. മീ. നീളമുള്ള റേഡിയോ തരംഗങ്ങളും വലിച്ചെടുക്കാൻ പ്രത്യേക കഴിവുണ്ടെന്നു് വ്യക്തമായി. 1946-ഓടു കൂടി നീരാവിയിൽ മാത്രമല്ല, (താണ മർദത്തിലുള്ള) ഓക്സിജൻ, അമോണിയ മുതലായ മറ്റു വാതകങ്ങളിലും റേഡിയോ തരംഗങ്ങളും അലിയുന്നതിനെപ്പറ്റിയുള്ള ഒട്ടേറെ വിവരങ്ങളും പ്രകാശിതമായി. ഇതു് നിരീക്ഷിച്ചറിയാനുതകുന്ന റേഡിയോ സ്പെക്ത്രദർശികളുടെ പലതരം ഡിസൈനുകളും ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ ആവിഷ്കരിച്ചു തുടങ്ങി.



ചിത്രം. 1

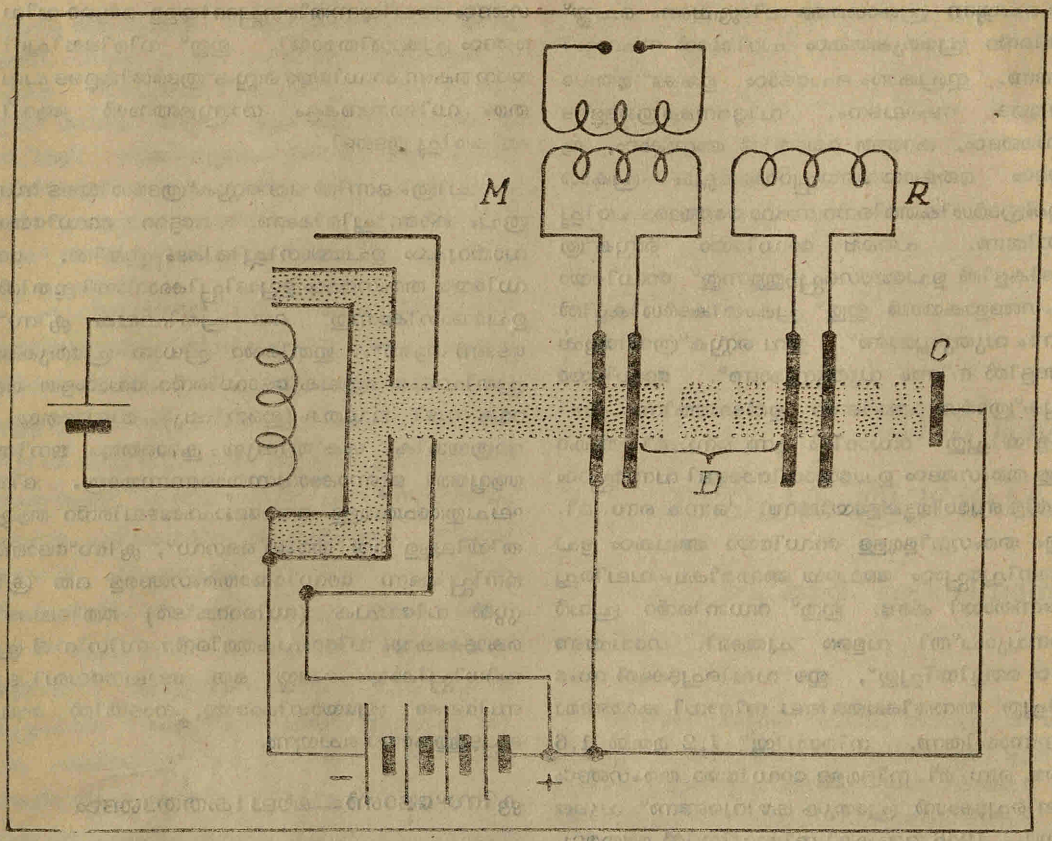
1. ക്ലിസ്ട്രോൺ 2. ആഗിരണസെൽ 3. വിവേചകം 4. പ്രവർധകം 5. കാഥോഡ്രശ്മി ദോലനലേഖി 6. ഊർച്ചുമന ദോലനങ്ങളുണ്ടാക്കുന്ന ജനിത്രം 7. വാതകം കടത്തി വിടുന്ന പമ്പിലേയ്ക്കും, മാനോമീറ്റർ തുടങ്ങിയ മറ്റുപയുക്തികളിലേയ്ക്കും 8. മൈക്രാജാലകങ്ങൾ.

ചിത്രം ഒന്നിൽ ഒരു സ്പെക്ത്രദർശിയുടെ സ്വരൂപം കാണിച്ചിരിക്കുന്നു. ഒട്ടേറെ റേഡിയോ വാൽവുകളും ഉപയോഗിച്ചിരിക്കും ഇതിൽ. റേഡിയോ തരംഗങ്ങളും ഉല്പാദിപ്പിക്കാനായി ഇതിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നതു് ഒരു പ്രതിഫലക ക്ലിസ്ട്രോൺ ആണു്. ഇതിന്റെ പ്രധാന പ്രത്യേകത പ്രതിഫലക ഇലക്ട്രോഡിന്റെ വോൾട്ടത മാറുക വഴി ജഡത്വ (ഇനെർഷ്യ) മില്ലാതെയും, അത്രയധികം ശക്തിവ്യയം കൂടാതെയും ജനിത ആവൃത്തി ട്യൂണാക്കാവുന്നതാണെന്നതത്രേ. ദീർഘചതുരഛേദമുള്ള ഒരു ലോഹക്കഴലിന്റെ ആകൃതിയിലുള്ള ഒരു തരംഗ ഗൈഡ്, ക്ലിസ്ട്രോൺ ജനിപ്പിക്കുന്ന റേഡിയോതരംഗങ്ങളെ ഒരു ക്രിസ്റ്റൽ വിവേചക (ഡിറെക്ടർ) ത്തിലേക്കു് കൊടുക്കുകയും വിവേചകത്തിന്റെ സിഗ്നൽ പ്രവർധിപ്പിക്കയും ചെയ്യ് ഒരു ദോലനലേഖി ട്യൂബിലേക്കു് പ്രയോഗിക്കയോ, നാടയിൽ രേഖപ്പെടുത്തുകയോ ചെയ്യുന്നു.

ക്ലിസ്ട്രോൺ—മൗലികതത്വങ്ങൾ

സ്പെക്ത്രദർശിയുടെ അതിപ്രധാന ഭാഗമാണു് റേഡിയോ തരംഗങ്ങളുല്പാദിപ്പിക്കുന്ന ക്ലിസ്ട്രോൺ എന്നതു കൊണ്ടു് അതിനെപ്പറ്റി ചിലതു മനസ്സിലാക്കുന്നതു് ഉചിതമായിരിക്കും. സാധാരണ വാൽവുകളിൽ, കാഥോഡു മുതൽ ആനോഡു വരെ ഇലക്ട്രോണൊഴുക്കിനെ സ്ഥിരവിദ്യുന്മണ്ഡലം നിയന്ത്രിക്കുന്നുണ്ടെങ്കിൽ, ക്ലിസ്ട്രോൺ വാൽവിൽ ഇങ്ങിനെയുള്ള വിദ്യുന്മണ്ഡലങ്ങളുടെ നിയന്ത്രണമൊന്നുമില്ല എന്നതാണു് അതിന്റെ പ്രത്യേകത. ഇങ്ങിനെയുള്ള ഒഴുക്കിനു് ''തെണ്ടൽ'' (drift) എന്നാണു് പേരു്.

പ്രധാനമായി രണ്ടു തരത്തിലുള്ള ക്ലിസ്ട്രോണുകളുണ്ടു്: ബഹുവിടവു് ക്ലിസ്ട്രോണും, പ്രതിഫലക അഥവാ ഒറ്റ വിടവു് ക്ലിസ്ട്രോണും. ക്ലിസ്ട്രോണിന്റെ സാമാന്യതത്വം ഒരു ഇരട്ട വിടവു് ക്ലിസ്ട്രോണിനെ ആധാരമാക്കി താഴെ വിവരിക്കാം (ചി. 2). നിയന്ത്രണദോലക പരിപഥത്തിലെ കപ്പാസിറ്ററായിരുന്നുകൊണ്ടു് പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഗ്രിഡ്ഡുകളിലൂടെ ഇലക്ട്രോൺ ഗ



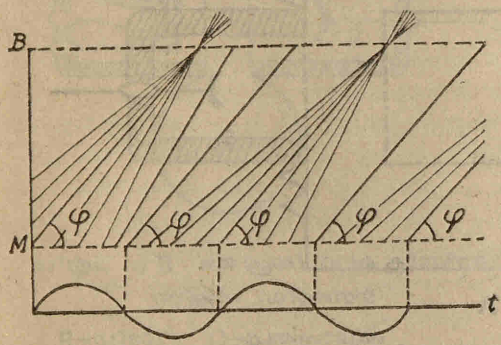
ചിത്രം. 2

M – നിയന്ത്രണപരിപഥം (മോഡുലകം). R–അനുനാദി വിടവ്. C–ശേഖരീത്രം. D–ഇലക്ട്രോണകം അടുക്കപ്പെട്ടന്ന 'തെണ്ടൽ സ്ഥലം'.

ണ്ണിൽ നിന്നും വരുന്ന ഇലക്ട്രോൺ ഒഴുക്ക് കടന്നു പോകുന്നു. അതിനാൽ, ഗ്രിഡ്സർക്യൂട്ടിൽ (അതായത് കപ്പാസിറ്ററിൽ) ഒരു പ്രത്യാവൃത്തിധാര ഏല്പിക്കപ്പോഴും, ധാരാവക്രത്തിന്റെ ഒന്നാം പാതിയിൽ ഒരു പ്ലേറ്റ് ട്രൂണമായും മറ്റത് ധനമായും, അടുത്ത പാതിയിൽ നേരെ മറിച്ചും ആവേശിതമാകുന്നു. ഇതു കാരണം കറണ്ടിന്റെ ഒന്നാം പാതിയിൽ ഇലക്ട്രോണകം മന്ദിതമാകുകയും രണ്ടാം പാതിയിൽ ത്വരിപ്പിക്കപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു. ധാരാവക്രം പൂജ്യബിന്ദുവിലെത്തുമ്പോഴും പ്ലേറ്റുകൾക്കെതിരെയുള്ള വോൾടതയും പൂജ്യമായതുകൊണ്ട്, ഇലക്ട്രോണകളുടെ പ്രവേഗത്തിൽ വ്യത്യാസം വരുന്നില്ല. ഇതു കാരണം ട്രൂണപ്പാതിയിൽ മന്ദിപ്പിക്കപ്പെട്ട ഇലക്ട്രോണകളെ പൂജ്യബിന്ദുവിലെത്തുന്ന ഇലക്ട്രോണകൾ മറികടന്നു ചെല്ലും. ഇവയെത്തന്നെ, ധനപ്പാതിയിൽ കൂതിച്ചെത്തുന്ന ഇലക്ട്രോണകൾ പിന്നിട്ട് മുന്നിലെത്തുകയും ചെയ്യും. ഇതിനു ഇലക്ട്രോണകളുടെ 'തെണ്ടൽ' എന്നു പറയാം. ഈ തെണ്ടിയൊഴുക്കിന്റെ രീതിയെ 'പ്രവേഗമോഡുലനം' എന്നു പറയുന്നു. ഇത്തരം ഇലക്ട്രോണകളെ ഇനി അടുക്കിക്കൂട്ടി ചൂട്ടുകറ പോലെയാക്കേണ്ടതുണ്ട്.

ഒരു മോഡുലകത്തിലൂടെ കടന്നു പോകുന്ന ഇലക്ട്രോൺപ്രവാഹത്തിനു ഒരു നിശ്ചിത സാന്ദ്രതയുണ്ടായിരിക്കും. ഇതിനെ തുല്യദൂരത്തിലുള്ള ബിന്ദുക്കളായി M–ലൂടെയുള്ള രേഖയിൽ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യാവുന്നതാണ് (ചിത്രം 3). മോഡുലകത്തിന്റെ പൊട്ടൻഷ്യൽ പൂജ്യമാണെങ്കിൽ പ്രവാഹത്തിന്റെ പ്രവേഗം വ്യത്യാസപ്പെ

ട്ടന്നില്ല. ഇത്തരം ഇലക്ട്രോണുകളുടെ ഗതി, നിശ്ചിതകോണുകളിൽ ഭൂജാക്ഷത്തിനു ചരിഞ്ഞ രേഖകൾ കൊണ്ട് കുറിക്കാം. ബാക്കി ഇലക്ട്രോണുകൾ മേൽ പറഞ്ഞവയിൽ നിന്നും കൂടിയതോ കുറഞ്ഞതോ ആയ പ്രവേഗങ്ങളുള്ളവയായിരിക്കും. ഇതു നിശ്ചയിക്കപ്പെടുന്നതു് മോഡുലകത്തിലൂടെ കടന്നുപോകുമ്പോഴുള്ള വിദ്യുന്മണ്ഡലത്തിന്റെ



ചിത്രം. 3

പ്രവേഗമോഡുലിതമായ ഇലക്ട്രോൺ ബീമിന്റെ അടുക്കലിന്റെ ചിത്രിതരൂപം. ഇലക്ട്രോണിന്റെ പ്രവേഗത്തിനു് ആനുപാതികമാണു് നേർവരകളുടെ ചെരിവു്. നേർവരകൾതമ്മിൽ മുറിക്കുന്ന ബിന്ദുവിൽ വെച്ചു് അടുക്കൽനടക്കുന്നു.

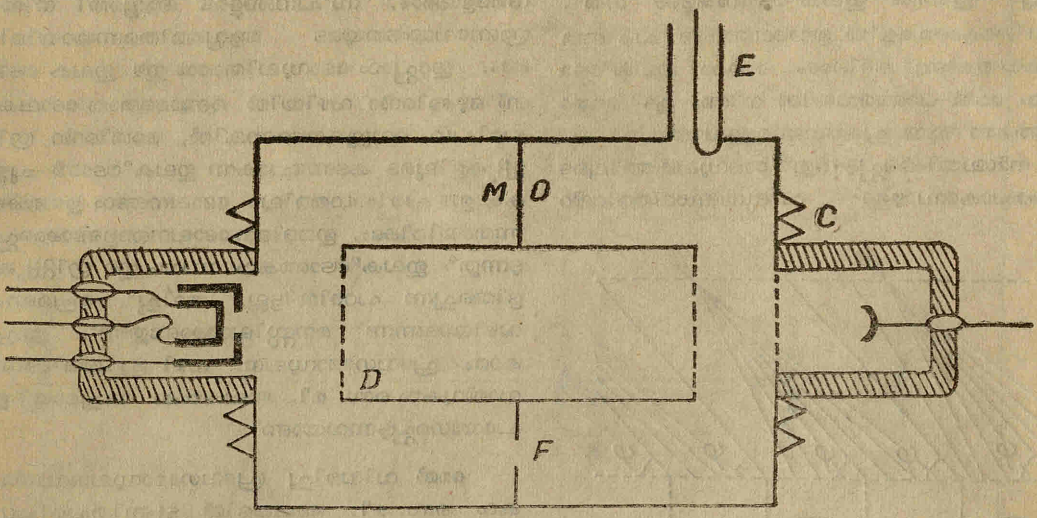
ദിശയെ അനുസരിച്ചായിരിക്കും. ഇതുവഴി, ഈ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ ഗതിരേഖകൾ കൂടുതലോ, കുറഞ്ഞോ ചരിവുള്ളവയായിരിക്കും. ചിത്രം 3-ൽ കാണുന്നപോലെ ഈ രേഖകളെല്ലാം ഒരു ബിന്ദുവിലേക്കു് ഒന്നുകൂടി, തമ്മിൽ മുറിക്കുന്നതായിക്കാണാം. ഇതാണു് ഇലക്ട്രോണുകളുടെ അടുക്കിക്കെട്ടൽ (bunching). ഒരു പോലിമയുള്ള ഈ ഇലക്ട്രോൺചൂട്ടുകളുടെ ഒഴുക്കു് നിയന്ത്രണ (i. e. മോഡുലന) പരിപഥത്തിന്റെ ഗ്രിഡ്കളിലൂടെ കടന്നുപോയി ശേഖരിത്രത്തിലെത്തുന്നു. നിയന്ത്രണപോംടതയില്ലാത്തപ്പോഴും, ശേഖരിത്രത്തിൽ ഒരു നേർധാരയായിരിക്കും പ്രത്യക്ഷപ്പെടുക; പോംടത ഏൽക്കുന്നതോടെ ചൂട്ടുകൾ പ്രത്യക്ഷപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു. അതായതു് ധാരാസ്പന്ദങ്ങൾ ശേഖരിത്രപരിപഥത്തിലൂടെ ഊഞ്ഞാലാടിക്കൊണ്ടിരിക്കുമെന്നർഥം.

ഇങ്ങിനെ പ്രവേഗമോഡുലനം വഴി, ഇലക്ട്രോണുകളുടെ ഒരു തുടരൊഴുക്കിനെ ധാരാസ്പന്ദങ്ങളാക്കാം. സ്പന്ദങ്ങളുടെ ആവൃത്തി നിയന്ത്രണപോംടതയുടെ ആവൃത്തിതന്നെയായിരിക്കും. ഇപ്പോൾ മോഡുലിതമായ ഈ ഇലക്ട്രോൺ ഒഴുക്കിന്റെ വഴിയിൽ രണ്ടാമതൊരു ശോലക പരിപഥം വെയ്ക്കുകയാണെങ്കിൽ, അതിന്റെ ഗ്രിഡ്കളിലൂടെ കടന്നുപോകുന്ന ഇലക്ട്രോൺ ചൂട്ടുകൾ ഈ പരിപഥത്തിലും ശോലനങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കുന്നതായിരിക്കും. ഇങ്ങിനെ ശോലനങ്ങളുണ്ടാക്കപ്പെടുന്നതു് ഇലക്ട്രോണുകൾ സ്വയം ഈ ഗ്രിഡ്കളിൽച്ചെന്നു പറ്റിയിട്ടല്ല, മറിച്ചു് പ്രേരണം വഴിയാണെന്നു് മനസ്സിലാക്കേണ്ടതുണ്ടു്. ഇപ്രകാരം പ്രവേഗമോഡുലനം വഴി പ്രവർത്തിക്കുന്ന വാൽവുകൾ സെ. മീ. അലകൾക്കു മെച്ചമായി ഉപയോഗപ്പെടുന്നവയാണു്.

മേൽ വിവരിച്ച പ്രവേഗമോഡുലനവാൽവുകൾ സെ. മീ. അലകളിൽ ട്യൂണിതപരിപഥങ്ങൾക്കുപയോഗപ്പെടുത്തേണ്ടി വരുമ്പോൾ അവയിൽ ഒരു അനുനാദി വിടവു് കൂട്ടിച്ചേർക്കേണ്ടതുണ്ടു്. ക്ലിസ്ട്രോണിന്റെ പ്രവർത്തനം സൂക്ഷ്മമായി മനസ്സിലാക്കാനായി അനുനാദി വിടവിലെ വിദ്യുന്മണ്ഡലവുമായി ഇലക്ട്രോണുകൾ ഇടകലരുന്നതെങ്ങിനെ എന്നു അറിയേണ്ടതുണ്ടു്.

ഒരു വിദ്യുന്മണ്ഡലത്തിലൂടെ പറന്നു പോകുന്ന ഒരു ഇലക്ട്രോണിന്റെ പ്രവേഗം കുറയുകയാണെന്നിരിക്കട്ടെ (ie, മന്ദനം). പ്രവേഗം കുറയുക എന്നു വെച്ചാൽ ഊർജവും കുറയുക എന്നർഥമാണു്. പക്ഷെ ഊർജം നശിക്കുക വയ്യല്ലോ. അപ്പോൾ ഈ ഊർജം തിരിച്ചു് വിദ്യുന്മണ്ഡലത്തിലേയ്ക്കു് ചെന്നു ചേർന്നിട്ടുണ്ടെന്നുമാനിക്കുന്നതിൽ തെറ്റില്ല: അതായതു് മണ്ഡലത്തിന്റെ തീവ്രത വർധിച്ചിരിക്കുന്നു. അതേ പോലെ ഇലക്ട്രോൺ ത്വരിപ്പിക്കപ്പെടുമ്പോൾ മണ്ഡലത്തിന്റെ തീവ്രത കുറെ നഷ്ടപ്പെട്ടിട്ടുണ്ടു്. അതായതു് ശരാശരിയായി നോക്കുമ്പോൾ മണ്ഡലത്തിനു് ഊർജം നഷ്ടപ്പെട്ടിട്ടില്ല. ഒരു പാതിയിൽ നഷ്ടപ്പെട്ടതു് മറു പാതിയിൽ തിരിച്ചേല്പിച്ചിരിക്കുന്നു. (വല്ല ഊർജനഷ്ടവും വരുന്നതു്, വിടവുചുമരുകൾ ചൂടാക്കുന്നതിനായാണു് ചെലവിടുന്നതു്).

രണ്ടാമത്തെ വിടവിനെ സ്വീകാരി വിടവു് എന്നു വിളിക്കാം. ഈ വിടവു് മോഡുലകത്തിൽ നിന്നും, ചിത്രം-3 ൽ B, M എന്നീ രേഖകളുടെ ദൂരം വിട്ടിട്ടാണു് സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നതെന്നിരി



ചിത്രം. 4 A

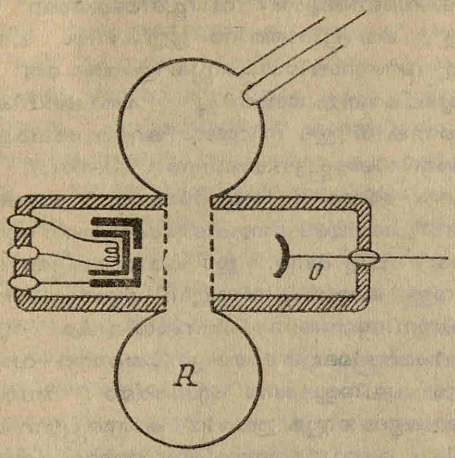
ഇരുവിടവു്–ദോലക–ക്ലിസ്ടോൺ M–മോഡുലനവിടവു്. O–നിർഗമവിടവു്
F – പുന:പ്രാപ്തിയ്ക്കുള്ള ഭാഗം. D – തെണ്ടൽ സ്ഥലം. C – ശേഖരിത്രം. E–ഊർജനിർഗമം.

ക്കട്ടെ. അങ്ങനെ വരുമ്പോൾ, ഈ വിടവിലൂടെ ഇലക്ട്രോണുകളുടെ ഒരു തുടരൊഴുക്കല്ല, സാമിയികമായ കുറേ ഇലക്ട്രോൺ ചുട്ടകളാണു് കടന്നു പോവുക. അതായതു് ധാരാസ്പന്ദങ്ങളുടെ ഒരു പന്തയം.

ഇനി ഈ രണ്ടാം വിടവിന്റെ സ്വാഭാവിക ആവൃത്തി, സ്പന്ദങ്ങളുടെതിനോടു് ഏതാണ്ടടുത്താണെന്നിരിക്കട്ടെ. ഇപ്പോൾ വിടവിൽ ദോലനങ്ങൾ തൊട്ടുക്കപ്പെടുന്നതായി കാണാം. ഈ ദോലനങ്ങളുടെ ഫേസു്, ഇലക്ട്രോൺ ചുട്ടകളിൽ നിന്നും പിഴിഞ്ഞെടുക്കാവുന്ന ഊർജം ഏറ്റവും കൂടിയതായിരിക്കത്തക്കവണ്ണം സ്വയമേവ നിശ്ചയിക്കപ്പെട്ടിരിയ്ക്കും. ചിത്രം 4 A ഒരു ഇരുവിടവു് ക്ലിസ്ടോണിന്റേതാണു്. ബഹുവിടവു് ക്ലിസ്ടോണുകൾ സാധാരണയായി ഉയർന്ന ശക്തിയിലുള്ള സ്പന്ദദോലനങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കുന്നതിനാണുപയോഗിക്കാറു്. താണശക്തിദോലനങ്ങൾ സെ. മീ. വ്യാപ്തിയിൽ ഉണ്ടാക്കാനായി പ്രതിഫലക ക്ലിസ്ടോണുകളാണുപയോഗിക്കുക.

പ്രതിഫലകക്ലിസ്ടോണുകളിൽ ഒരു വിടവേ ഉണ്ടായിരിക്കൂ. മോഡുലനത്തിനും ദോലനത്തിനും ഇതുതന്നെയാണു് പ്രവർത്തിക്കുന്നതു്. പക്ഷേ ഇലക്ട്രോണുകൾ ഗ്രിഡ്കങ്ങൾക്കിടയിലൂടെ രണ്ടു പ്രാവശ്യം സഞ്ചരിക്കേണ്ടതുള്ളതുകൊണ്ടു് ഒരു പ്രത്യേക പ്രതിഫലക ഇലക്ട്രോഡു് വിടവിൽ ഏർപ്പെടുത്തിയിരിക്കും. ഇരട്ടവിടവു് ക്ലിസ്ടോണിൽ വിടവുകളും ശേഖരിത്രവും ഒരു പോലെ ബാറ്ററിയുടെ പ്ലസ്സുമായി ബന്ധിക്കുകയാണു് വേണ്ടതെങ്കിൽ, പ്രതിഫലക ക്ലിസ്ടോണിൽ പ്രതിഫലകത്തിനു കാഥോഡിനെ അപേക്ഷിച്ചു് വേണ്ടത്ര ഉയർന്ന ഒരു ട്യൂണപൊട്ടൽ ഷിയലാണു് നൽകേണ്ടതു്.

ചിത്രം. 4 B ഇത്തരമൊരു ക്ലിസ്ടോണിന്റെ സംവിധാനം കാണിക്കുന്നുണ്ടു്. ഇതിൽ, ഇലക്ട്രോണുകളും കാഥോഡിനും വിടവിനുമിടയിൽ ത്വരിപ്പിക്കപ്പെടുകയും, വിടവുഗ്രിഡ്കങ്ങൾക്കിടയിലൂടെ പറന്നകലുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇവ പ്രതിഫലകത്തിൽ ചെന്നു മുട്ടുന്നില്ല; പകരം ക്രമത്തിൽ മന്ദിപ്പിയ്ക്കപ്പെടുകയാണു് ചെയ്യുന്നതു്. പ്രതിഫലകത്തിനടുത്തെത്തി അവ വീണ്ടും വിടവിലേയ്ക്കു് തിരിച്ചു് ത്വരിപ്പിക്കപ്പെടുന്നു. ഇങ്ങനെ വിടവിൽനിന്നകന്നപ്പോഴുള്ള പ്രവേഗത്തോടെ അവ വിടവിൽത്തന്നെ തിരിച്ചെത്തുകയും ചെയ്യുന്നു. ക്ലിസ്ടോൺ ഭാഗങ്ങളുടെ അളവുകൾ, ഇലക്ട്രോഡുകളിലെ വോൾടതകൾ എന്നിവയുടെ ബന്ധങ്ങൾ ചൊവ്വാക്കുക വഴി, ഒരു പാതി

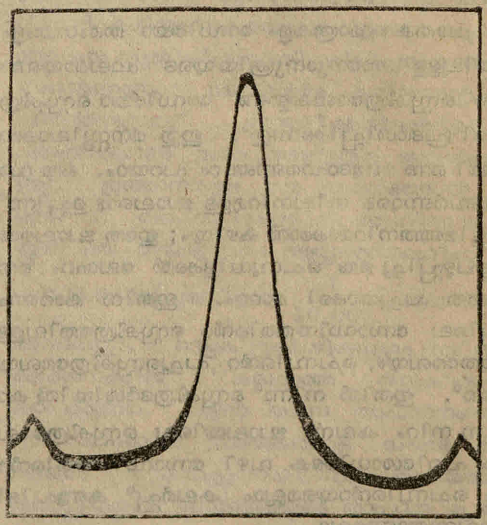


ചിത്രം 4 B ഒരു പ്രതിഫലക ക്ലിസ്ട്രോണിന്റെ ഡിസൈൻ

R–വിടവ്. O–പ്രതിഫലകം

ച്ചക്രത്തിൽ വിടവിൽനിന്നു പോയ ഇലക്ട്രോണുകളും ഏതാണ്ടടനെ തന്നെ—ഒപ്പം തന്നെ എന്നു തന്നെ പറയാം—വിടവിൽ തിരിച്ചെത്തിക്കാൻ കഴിയും. പ്രതിഫലക ക്ലിസ്ട്രോണുകളുടെ പ്രത്യേകത, അവയിൽ മണ്ഡലം പൂജ്യത്തിലൂടെ കടക്കുമ്പോഴാണ്—അതായതു് ത്വരണത്തിൽ നിന്നും മന്ദനത്തിലേയ്ക്കുള്ള മാറ്റത്തിന്റെ മധ്യത്തിൽ—ഇലക്ട്രോണുകളെ അടുക്കി കൂട്ടുന്നതെന്നതാണ്. കൂടാതെ പുന:പ്രോദനം കൂടാതെ തന്നെ, വേണ്ട വിധം സംവിധാനം ചെയ്താൽ ക്ലിസ്ട്രോൺ ദോലനം ചെയ്യാൻ തുടങ്ങുകയും ചെയ്യും. പറഞ്ഞിയ വോൾടത ഏല്പിക്കുന്ന പക്ഷം ഇലക്ട്രോണൊഴുക്കു് സ്ഥിരമല്ലാതാവുകയും, അതിലെ മാറ്റങ്ങളും, ഉണ്ടായേക്കാവുന്ന വിദ്യുത്സർജ്ജങ്ങളും കാരണം ക്ലിസ്ട്രോണിന്റെ സ്വയം–ഉത്തേജനം നടക്കാവുന്നതുമാണ്. വിടവു് വോൾടതയിലെ ചെറിയ മാറ്റങ്ങൾ മതി, ഇലക്ട്രോൺ ഒഴുക്കിന്റെ മോഡുലനത്തിനും ഇലക്ട്രോണുകളുടെ അടുക്കിക്കെട്ടലിനും കാരണമാകാൻ. ഇപ്രകാരം അടുക്കിക്കെട്ടപ്പെട്ട ഇലക്ട്രോണുകൾ ആനോഡ്ബാറിയുടെ ചെലവിൽ, കൂടെ ഊർജം വിടവിനു കൊടുക്കുന്നു. ഇതു കാരണം, വിടവുവോൾടതയുടെ തുടക്കത്തിലെ താണ ആയാമം വർധിക്കാനിടയാകുന്നു. ഇതു വീണ്ടും വർധിച്ച ഇലക്ട്രോൺ അടുക്കലിനും, വിടവിന്റെ ഉത്തേജനത്തിനും ഇടയാക്കുന്നു. ഇങ്ങിനെ, ദോലനങ്ങളുടെ പടുത്തുയർത്തൽ ക്രമേണ വർധിക്കയും ബാറിയിൽ നിന്നുമുള്ള ഊർജപ്രവാഹവും, ചുമരുകളും ചൂടാകൽ, വിദ്യുത്കാന്തികവികിരണങ്ങളും തുടങ്ങിയവയ്ക്കായുള്ള ഊർജനഷ്ടവും തമ്മിൽ തട്ടിക്കിഴിയുന്നതു വരെ തുടരുകയും ചെയ്യുന്നു. ക്ലിസ്ട്രോണിനെക്കുറിച്ചു് കൂടുതൽ ഇവിടെ പ്രസക്തമല്ലായ്കയാൽ ഇനി നമുക്കു സ്പെക്ത്രദർശിയിലേയ്ക്കു തന്നെ തിരിച്ചുപോകാം. സരളമായ ഒരു സ്പെക്ത്രദർശിയുടെ പ്രവർത്തനം താഴെ വിവരിക്കുന്നു.

ഒരു ഇച്ഛാനുസൃതം ഗജനിത്രം സാമയികമായി ക്ലിസ്ട്രോണിന്റെ ആവൃത്തി പരിവർത്തനം ചെയ്യുന്നു. ഇലക്ട്രോൺ ബീമിനെ ഒരു ദോലന രേഖയുടെ സ്ക്രീനിൽ വിലങ്ങനെ ചലിപ്പിക്കാനും ഈ ജനിത്രം തന്നെ ഉപയോഗപ്പെടുന്നു. ഒരു നിശ്ചിതനിരക്കിലാണ് ബീമിന്റെ ഈ ചലനം. ആഗിരണം നടക്കാനുള്ള വാതകം നിറയ്ക്കേണ്ട ട്യൂബിനോടു് ഘടിപ്പിക്കപ്പെട്ടിരിക്കും സ്പെക്ത്രദർശി (വാതകം ഇലക്ട്രോൺ പ്രവാഹം വലിച്ചെടുക്കുന്നതിനെപ്പറ്റി പഠിക്കുകയാണിവിടെ ഉദ്ദേശ്യം എന്നു സങ്കല്പിച്ചിരിക്കുന്നു). ട്യൂബ് ഒഴിഞ്ഞിരിക്കുമ്പോഴും, അതായതു് വാതകമില്ലാത്തപ്പോഴും ദർശിയെ ട്യൂൺ ചെയ്താൽ, ബീം ട്യൂബ്സ്ക്രീനിൽ ഒരു വെറും നേർവര കുറിച്ചിടും. ഇനി ട്യൂബിലേക്കു് വാതകം കടത്തിവിട്ട



ചിത്രം. 5

അമോണിയാതന്മാത്രയുടെ സ്പെക്ത്രരേഖ

വെന്നിരിക്കട്ടെ. വാതകത്തിന്റെ സ്പെക്ട്രരേഖ ക്ലിസ്ടോൺസിഗലിന്റെ ആവൃത്തിവ്യാപ്തിയിൽ ഒതുങ്ങുന്നതുമാണെങ്കിൽ, ഊർജവ്യതിയാനങ്ങളം—ക്ലിസ്ടോണിന്റെ ആവൃത്തിയിലുള്ള മാറ്റങ്ങൾക്കനുസരിച്ചുണ്ടാകുന്നവ— സ്പെക്ട്രദർശിയുടെ സ്ക്രീനിൽ കാണിക്കപ്പെടും. ഇതിങ്ങനെ വിശദീകരിയ്ക്കാം: ക്ലിസ്ടോൺ ആവൃത്തിയിലെ വ്യതിയാനങ്ങളം കാരണം, വിവേചകത്തിന്മേൽ ഏല്പിക്കപ്പെട്ട ഊർജം സ്ഥിരമായിരിക്കില്ല. ഇതിനു കാരണം, സ്പെക്ട്രരേഖയുടെ അതേ ആവൃത്തിയുള്ള റേഡിയോ തരംഗങ്ങളാണ് വാതകം വലിച്ചെടുക്കുന്നത് എന്നതാണ്. അതായത് ഈ തരംഗങ്ങളം വിവേചകത്തിനു കൊടുക്കുന്ന ഊർജം, തൊട്ടടുത്തുള്ള ആവൃത്തിയിലെതരംഗങ്ങളം കൊടുക്കുന്നതിനേക്കാളം കുറവായിരിക്കും. ക്ലിസ്ടോൺ ആവൃത്തിയിലുണ്ടാകുന്ന ഊർജവ്യതിയാനങ്ങളം സ്പെക്ട്രദർശിയുടെ സ്ക്രീനിൽ രേഖണം ചെയ്യപ്പെടും. ഇപ്പോൾ സ്പെക്ട്രരേഖയെ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുന്ന വക്രമായിരിക്കും ഇത്. ഈ വക്രം ഒരു ട്യൂണിതപരിപഥത്തിന്റെ അനുനാദ വക്രവുമായി സാദൃശ്യമുള്ളതായിരിക്കും. ചിത്രം 5-ൽ അമോണിയാതന്മാത്രയുടെ സ്പെക്ട്രരേഖ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു.

സ്പെക്ട്രരേഖകളം

വാതകതന്മാത്രകളും റേഡിയോ തരംഗങ്ങളും തമ്മിലുള്ള അന്യോന്യക്രിയയുടെ ഫലമായുണ്ടാകുന്ന സ്പെക്ട്രരേഖകളാണ് റേഡിയോ സ്പെക്ട്രദർശി പ്രദർശിപ്പിക്കുന്നത്. ഇതു മനസ്സിലാക്കാനായി ഒന്നു രണ്ടുദാഹരണങ്ങളം പറയാം. ഒരു വാതകബർണറുടെ നീലനിറമുള്ള ജ്വാലയെ ഉപ്പിന്നു തെളിമഞ്ഞനിറമാക്കാൻ കഴിയും; ഇതേ ജ്വാലയെ ചുട്ടുപഴുപ്പിച്ച ഒരു ചെമ്പുവിളക്കൽ ലോഹം തെളിഞ്ഞ പച്ചയാക്കി മാറ്റും. ഇതിനു കാരണം ഉപ്പിലെ സോഡിയത്തിന്റെ സ്പെക്ട്രത്തിലുള്ള മഞ്ഞരേഖയും, ചെമ്പിന്റെ പച്ചസ്പെക്ട്രരേഖയുമാണ്. ഇതിൽ നിന്നു സ്പെക്ട്രദർശിയിൽ കാണുന്ന നിറം കലന്ന ജ്വാലയിലെ സ്പെക്ട്രരേഖകളം പരിശോധിക്കുക വഴി സോഡിയത്തിന്റെയും ചെമ്പിന്റെയുമെല്ലാം കലർപ്പ് കണ്ടുപിടിക്കാവുന്നതാണല്ലൊ.

മഴവില്ലിന്റെ ഏഴു നിറങ്ങളം പ്രസിദ്ധമാണല്ലൊ. വെള്ളത്തുള്ളികളംസൂര്യരശ്മിയെ അതിന്റെ ഘടകവർണങ്ങളായി വിശ്ലേഷിക്കുകയാണ് ചെയ്യുന്നത്. ഒരു പ്രിസത്തിനും ഇതു കഴിയും. പക്ഷേ ഇതു വർണരാജിയെ—സ്പെക്ട്രത്തെ—ഒരു സൂക്ഷ്മോപകരണമുപയോഗിച്ച് പരിശോധിക്കുകയാണെങ്കിൽ ഈ നിറങ്ങളം കുത്ത രേഖകളാൽ വേർതിരിക്കപ്പെട്ടവയാണെന്നു കാണാം. ഈ കുത്ത രേഖകളെ 'ഫ്രോൺഹോഫർ രേഖകളം' എന്നും, അവയുടെ കണ്ടുപിടിത്തക്കാരന്റെ സ്മരണയ്ക്കായി വിളിക്കുന്നു. ഈ കരിരേഖകളുണ്ടാകുന്നതിനുള്ള കാരണം, തിളയ്ക്കുന്ന സൂര്യോപരിതലത്തിൽനിന്നുമയരുന്ന വെൺരശ്മികളം സൂര്യാന്തരീക്ഷത്തിലെ താരതമ്യേന തണുത്ത വാതകങ്ങളം വലിച്ചെടുക്കുന്നു എന്നതാണ്. ബർണർ ജ്വാലകളുടെ സ്പെക്ട്രത്തിൽ കാണപ്പെടുന്ന സോഡിയം, ചെമ്പ് മുതലായ മൂലകങ്ങളുടെ സ്പെക്ട്രരേഖകളുടെ വെപ്പുരീതി തന്നെയാണ് സൂര്യസ്പെക്ട്രത്തിലെ കരിരേഖകളുടെ വെപ്പുരീതിയും എന്ന് ഫ്രോൺഹോഫർ കണ്ടുപിടിച്ചു. തണുത്ത വാതകങ്ങളം വലിച്ചെടുക്കുന്നത് അവ വളരെ ഉയർന്ന താപനിലകളിൽ വികിരണം ചെയ്യുന്ന പ്രത്യേക തരംഗനീളമുള്ള രശ്മികളം തന്നെയാണ് എന്നും തെളിയുകയുണ്ടായി. ഇതിൽ നിന്നും സൂര്യന്റെയും മറ്റു നക്ഷത്രങ്ങളുടെയും അന്തരീക്ഷത്തിലെ വാതകങ്ങളം ഏവയാണെന്നു മനസ്സിലാക്കാൻ അവയുടെ സ്പെക്ട്രം പരിശോധിച്ചാൽ മതി എന്ന വ്യക്തമാണല്ലൊ. സ്പെക്ട്രത്തിലെ കരിരേഖകളുടെ വെപ്പുരീതിയിൽ നിന്നും അവയുടെ പുറം അന്തരീക്ഷത്തിലെ തണുത്ത വാതകങ്ങളം ഏതാണെന്നറിയാം. ഇങ്ങനെയാണ് സൂര്യാന്തരീക്ഷത്തിൽ ഹീലിയം എന്ന പുതിയ മൂലകവാതകം ഉണ്ടെന്നു കണ്ടുപിടിക്കാൻ കഴിഞ്ഞതു.

ഇങ്ങനെ സ്പെക്ട്ര വിശ്ലേഷണത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനം രശ്മിരേഖകളം അഥവാ വികിരണരേഖകളും, കരിരേഖകളം അഥവാ ആഗിരണരേഖകളും നിരീക്ഷിക്കലാണെന്നു മനസ്സിലാക്കാം. ഓരോ മൂലകത്തിനും അതിന്റേതായി ഈ രണ്ടു വിധം രേഖകളുടെ പ്രത്യേക വെപ്പുരീതിയുണ്ടാകും. ഇതാണവയെ തിരിച്ചറിയാനുള്ള മുഖച്ഛായ. സ്പെക്ട്രത്തിന്റെ സൂക്ഷ്മമായ പരിശോധന വഴി ഒരു പ്രത്യേക മൂലകത്തിന്റെ അസ്തിത്വം മാത്രമല്ല, ഉറവിടത്തിന്റെ താപനില, മർദം, കാന്തിക വൈദ്യുതമണ്ഡലങ്ങളം തുടങ്ങി മറ്റു നിരവധി വിവരങ്ങളും മനസ്സിലാക്കാൻ പറ്റും.

സ്പെക്ത്രരേഖകളുടെ അടിസ്ഥാനം അണുക്കളുടെയും തന്മാത്രകളുടെയും ഘടനയാണു്. അണുവിന്റെ ഒരു ഊർജ്ജനിലയിൽ നിന്നും മറെറാന്നിലേക്കുള്ള മാറ്റമാണു് ഓരോ സ്പെക്ത്രരേഖയുടെയും കാരണം. ഇപ്രകാരമുള്ള ഒരു മാറ്റത്തിന്റെ അനന്തരഫലമായാണു് ഒരു പ്രത്യേക തരംഗനീളമുള്ള ഒരു വിദ്യുത്കാന്തികതരംഗത്തിന്റെ — ഇതു് പ്രകാശ തരംഗമാകാം, റേഡിയോ തരംഗമാകാം—ത്രുപത്തിൽ ഒരു ക്ളിപ്ത ഊർജത്തിന്റെ വികിരണമോ ആഗിരണമോ ഉണ്ടാകുന്നതു്. സാധാരണ പഠനത്തിനു് വികിരണ സ്പെക്ത്രമാണു് ഉപയോഗപ്പെടുത്തുക. ഖഗോളശാസ്ത്രത്തിലാണു് ആഗിരണ സ്പെക്ത്രത്തിന്റെ പഠനം കൂടുതലായി പ്രയോജനപ്പെടുന്നതു്. അദൃശ്യമായ അവരക്ത വികിരണങ്ങളെപ്പററി പഠിയ്ക്കുമ്പോൾ, പ്രകാശികത്തിൽ, സാധാരണ ഉപയോഗിക്കാറുള്ളതു് ആഗിരണ സ്പെക്ത്രമാണു്. പരീക്ഷിക്കാനുള്ള വാതകത്തിലൂടെ (ക്രിസ്റ്റലോ ദ്രവമോ ആകാം) ചൂട്ട പഴപ്പിച്ച ഒരു ഖരവസ്തുവിന്റെ വികിരണത്തെ കടന്നു പോകാനനുവദിക്കുന്നു. അവരക്ത വികിരണത്തെ സ്പെക്ത്രീകരിക്കാനായി ദൃശ്യരശ്മികം കടന്നു പോകാത്തതും എന്നാൽ അവരക്ത രശ്മികം കടന്നു പോകാനനുവദിക്കുന്നതുമായ എബൊണൈററു് മുതലായ പദാർഥങ്ങളം കൊണ്ടുണ്ടാക്കിയ പ്രിസങ്ങളാണുപയോഗിക്കുന്നതു്.

ഒരു തന്മാത്രയോ അണുവോ ഒരു പ്രത്യേക ആവൃത്തിയുള്ള റേഡിയോ തരംഗങ്ങളം മാത്രമേ വികിരണം ചെയ്യുകയോ ആഗിരണം ചെയ്യുകയോ ഉള്ളൂ എന്നു നേരത്തെ വ്യക്തമാക്കിയല്ലൊ. ഒരു പ്രത്യേക തന്മാത്രയുടെ ഈ ആവൃത്തിയിലുണ്ടാകുന്ന ഏററക്കുറച്ചിലിന്റെ വ്യാപ്തിയെയാണു് അതിന്റെ 'ആവൃത്തിസഹിഷ്ണത' എന്നു വിളിക്കുന്നതു്. ആഗിരണ—വികിരണ ആവൃത്തികളം തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസമായിട്ടാണു് 'സഹിഷ്ണത' കണക്കാക്കുന്നതു്. സാധാരണയായി ഈ വ്യതിയാനം ഒരു മില്യൻ ബില്യനിൽ ഒന്നു് എന്ന അളവേ വരൂ; അതായതു് അത്ര ത്രുച്ചമാണെന്നർഥം. ഇതുകൊണ്ടാണു് തന്മാത്ര ഒരു നിശ്ചിത ആവൃത്തിയുള്ള തരംഗങ്ങളം വികിരണമോ അഗിരണമോ ചെയ്യുമെന്നു പറയുന്നതു്.

ഒരു തന്മാത്ര വലിച്ചെടുക്കയോ പുറത്തു വിടുകയോ ചെയ്യുന്ന ഊർജം വളരെ നിസ്സാരമായിരിക്കും. അതു കാരണം അതു് കണ്ടുപിടിക്കുക അത്ര എളുപ്പമല്ല. ഇതിനു പരിഹാരമായി ധാരാളം തന്മാത്രകളം ഉപയോഗിക്കുകയാണെങ്കിലാകട്ടെ, തന്മാത്രകളം തരംഗങ്ങളുമായും തമ്മിൽത്തമ്മിലും പ്രവർത്തിക്കാനിടയാകും. വാതകം നിറച്ച പാത്രത്തിലെ മറെറ തന്മാത്രകളുമായും അതിന്റെ ചുമരുകളിലും ആഞ്ഞിടിച്ചു്, തന്മാത്രയുടെ ഒരവസ്ഥയിൽ നിന്നും മറെറാരവസ്ഥയിലേക്കുള്ള മാറ്റം സംഭവിക്കുമ്പോൾ വികിരണമോ ആഗിരണമോ ചെയ്യപ്പെടുന്ന വിദ്യുത്കാന്തികതരംഗത്തിന്റെ ആവൃത്തി, ഒറ്റയ്ക്കു് നിൽക്കുന്ന ഒരു തന്മാത്രയുടെ ആവൃത്തിയെക്കാം വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കും. ആഞ്ഞിടിക്കലുകളുടെ എണ്ണവും ബലവുമനുസരിച്ചു് ഈ വ്യത്യാസവും കൂടിയും കുറഞ്ഞുമിരിക്കും. ആഞ്ഞിടിക്കൽ കൂടുതൽ നടക്കാൻ പാത്രത്തിൽ കൂടുതൽ വാതകമുണ്ടായിരിക്കണം; അതായതു് വാതകമർദം കൂടിയിരിക്കും. വാതകത്തിന്റെ താപമാനവും ഒരു പ്രധാന ഘടകമാണു്. താപമാനം ഉയരുന്നതനുസരിച്ചു് തന്മാത്രകളുടെ ചലനവേഗം കൂടുകയും അന്യോന്യക്രിയ മൂലമുള്ള ഊർജത്തിൽ വർധനവുണ്ടാവുകയും ചെയ്യുന്നു. അതായതു് ആവൃത്തിവ്യത്യാസം കൂടുകയും ഇതുവഴി സ്പെക്ത്രരേഖകളുടെ വീതികൂടലിനിടയാകുകയും ചെയ്യുന്നു.

സാധാരണ അന്തരീക്ഷമർദത്തിലും താപത്തിലും സെൻറീമീററർ വ്യാപ്തിയെ സ്പെക്ത്രരേഖകളുടെ വീതി വളരെ വർധിക്കുക കാരണം തമ്മിൽത്തമ്മിൽ വ്യാപിക്കയും വേറിട്ടു് തിരിച്ചറിയാൻ കഴിയാതാകുകയും ചെയ്യുന്നു. സ്പെക്ത്രരേഖകളം വ്യതിരിക്തമായി തിരിച്ചറിയാനായി, ഇക്കാരണത്താൽ, വാതകമർദം കഴിയുന്നത്ര കുറച്ചു നിർത്തേണ്ടതുണ്ടു്. അന്തരീക്ഷമർദത്തിന്റെ ലക്ഷത്തിലൊന്നു വരെ താഴ്ത്തുക സാധാരണമാണു്. ഇങ്ങനെയുള്ള ഒരു സന്ദർഭത്തിൽ 1—2 സെ. മീ. തരംഗനീളങ്ങളിൽ ആഗിരണം ചെയ്യുന്ന ഒരു തന്മാത്രയുടെ ആവൃത്തിസഹിഷ്ണത അതിന്റെ ആവൃത്തിയുടെ $\frac{1}{10,000}$ ആയിരിക്കും. അതായതു്, സ്പെക്ത്രദർശികവ്യാപ്തിയിൽ ലക്ഷക്കണക്കിനു് ''കലരാത്ത'' സ്പെക്ത്രരേഖകം കാണാം. വളരെ താണ താപമാനങ്ങളിൽ ദ്രവീഭവിക്കാത്ത വാതകങ്ങളെ വരണ്ട മഞ്ഞുകട്ടയോ ദ്രവീകരിച്ച വായുവോ ഉപയോഗിച്ചു തണുപ്പിച്ചാൽ, തന്മാത്രകളുടെ താപീയ പ്രവേഗവും അതു വഴി ആഞ്ഞിടിക്കലുകളും കുറയ്ക്കാനും, സ്പെക്ത്രരേഖകളെ കൂടുതൽ കൃശമാക്കി അതു വഴി വേർതിരിച്ചു നിർത്താനും കഴിയും. ഇങ്ങനെ

വാതകത്തിന്റെ താപവും മർദവും മാറ്റിയും ഒപ്പിച്ചും സ്പെക്ട്രരേഖയുടെ ആകൃതിമാറ്റങ്ങളും സ്ക്രീനിൽ കാണുകയും പഠിക്കയും ചെയ്യാവുന്നതാണു്.

സ്പെക്ട്രരേഖയുടെ വീതി, ആകൃതി മുതലായ വിശേഷതകളിൽ നിന്നു തന്മാത്രകൾക്കിടയിലെ ബലങ്ങളുടെ അന്യോന്യക്രിയയെപ്പറ്റി പഠിയ്ക്കാവുന്നതാണു്. ആധുനിക സ്പെക്ട്രദർശികളിൽ, സെ. മീ. വ്യാപ്തിയിലെ സ്പെക്ട്രരേഖകളുടെ പഠനത്തിനു് പദാർഥത്തിന്റെ ഒരു മൈക്രോഗ്രാം (ഗ്രാമിന്റെ പത്തു ലക്ഷത്തിലൊരംശം) മതിയാകും എന്നതു് പ്രസ്താവ്യമാണു്. വളരെ സങ്കീർണമായ മിശ്രിതങ്ങളുടെ പരിമാണവിശ്ലേഷണത്തിലും സ്പെക്ട്രദർശി ഉപയോഗപ്പെടുന്നു. സ്പെക്ട്രരേഖകളുടെ കട്ടിപ്പും റേഡിയോതരംഗങ്ങളുടെ ആഗിരണത്തിന്റെയും അതു വഴി വാതകസാന്ദ്രതയുടെയും വിവരങ്ങളറിയാൻ സഹായിക്കുന്നു. വാതകസാന്ദ്രതയുടെ വ്യത്യാസമനുസരിച്ചു് സ്ക്രീനിൽ സ്പെക്ട്രരേഖയുടെ കട്ടിപ്പത്തിൽ മാത്രമല്ല ആകൃതിയിലും മാറ്റങ്ങളും കാണുന്നു. ചില സ്പെക്ട്രദർശികളും ഒരു മില്ലീമീറ്ററിലും എത്രയോ ചെറിയ തരംഗനീളത്തിൽ പ്രവർത്തിയ്ക്കുന്നുണ്ടു്. വാതകങ്ങളുടെ ഘടകങ്ങളും കണ്ടുപിടിയ്ക്കാൻ റേഡിയോസ്പെക്ട്രദർശികളും ഉപയോഗപ്പെടുമെന്നു മുൻവിവരണങ്ങളും വ്യക്തമാക്കുന്നുണ്ടല്ലോ. രാസവ്യവസായത്തിന്റെ നടത്തിപ്പിൽ സ്പെക്ട്രദർശികൾ നല്ല ഒരു പങ്കു വഹിയ്ക്കാൻ കഴിയും.

തന്മാത്രകളുടെ ഉള്ളുറകളും

തന്മാത്രകളുടെ ഉള്ളിലെ ഒട്ടേറെ രഹസ്യങ്ങളും കണ്ടെത്താൻ സ്പെക്ട്രദർശിയ്ക്കു കഴിയുമെന്നു നേരത്തെ സൂചിപ്പിച്ചുവല്ലൊ. ഉദാഹരണങ്ങളും പറയാം. സ്പെക്ട്രദർശിയുടെ സ്ക്രീനിൽ സെ. മീ. വ്യാപ്തിയിൽ 21,413 9 MC/S ആവൃത്തിയുള്ള ഒരു സ്പെക്ട്രരേഖ കിട്ടിയെന്നിരിയ്ക്കട്ടെ. ഇതിൽ നിന്നും നിരീക്ഷകനു്, ഇതു് 79 അണുഭാരമുള്ള ബ്രോമിൻ ഐസോടോപ്പുകളും കലർന്ന ഫ്ലോറിക് ബ്രോമിൻ (fluoric bromine) തന്മാത്രകളുടെതാണെന്നു മനസ്സിലാക്കാം. 21,311. 4 MC/s ആവൃത്തിയുള്ള സ്പെക്ട്രരേഖയാണു് കിട്ടിയതെന്നിരിയ്ക്കട്ടെ. അണുഭാരം 81 ഉള്ള ബ്രോമിൻ ഘനഐസോടോപ്പുകളും കലർന്ന ബ്രോമിൻ ഫ്ലോറൈഡ് ആണു് ഇതിന്റെ ഉറവിടം എന്നു തീരുമാനിക്കാം. ഇതിൽ നിന്നു്, വളരെ നിസ്സാരവ്യത്യാസങ്ങളും മാത്രമുള്ള ഐസോടോപ്പുകളെ വേർതിരിച്ചറിയാൻ സ്പെക്ട്രദർശി സഹായിയ്ക്കുന്നുവെന്ന വ്യക്തമായല്ലൊ.

ഇതേ പോലെ തന്മാത്രയ്ക്കകത്തെ അണുക്കളും തമ്മിലുള്ള ദൂരം, അവ ഉണ്ടാക്കുന്ന കോണും മുതലായ വിവരങ്ങളും സ്പെക്ട്രദർശിയുപയോഗിച്ചു് കണ്ടുപിടിക്കാം. പക്ഷെ വളരെ സങ്കീർണമായ ഇത്തരം സന്ദർഭങ്ങളിൽ കൂടുതൽ സ്പെക്ട്രരേഖകളും പഠനവിധേയമാക്കേണ്ടതുണ്ടു്.

ഒരു തന്മാത്രയ്ക്കകത്തു് രണ്ടണുക്കളും മാത്രമെയുള്ള എന്നിരിക്കട്ടെ. ഈ അണുക്കളുംക്കിടയിലെ ദൂരം അളക്കാനായി തന്മാത്രയുടെ രണ്ടു തൊട്ടടുത്ത രേഖകളും കിട്ടിയാൽ മതി. ഈ സ്പെക്ട്രരേഖകളുടെ ആവൃത്തിവ്യത്യാസത്തിൽ നിന്നു് അണുദൂരം കണ്ടുപിടിയ്ക്കാം. കൂടുതൽ വിവരങ്ങളും കിട്ടേണ്ടപ്പോളും, ആവൃത്തി മാത്രം അളന്നാൽ മതിയാകില്ല. രേഖയുടെ കട്ടിപ്പവും (അതായതു് അതിന്റെ റേഡിയോദീപ്തി— radio brightness) അളക്കേണ്ടതുണ്ടു്. ഇങ്ങിനെ വളരെ സങ്കീർണമായ തന്മാത്രകൾക്കുള്ളിലെ അണുക്കളുടെ മാത്രമല്ല, ഐസോടോപ്പുകളുടെയും സ്ഥാനങ്ങളും വെപ്പുരീതിയുമെല്ലാം കണ്ടുപിടിയ്ക്കാം.

ഇനിയുമകത്തോട്ടുകടന്നു് അണുവിന്നുമകത്തു് ന്യൂക്ലിയസ്സിലെ വിവരങ്ങളും കണ്ടെത്താനും സ്പെക്ട്രദർശിയ്ക്കു കഴിയും. ന്യൂക്ലിയസ്സിലെ കാന്തമണ്ഡലം, വൈദ്യുതചാർജ് മുതലായവയെപ്പറ്റിയറിയാൻ തന്മാത്രയുടെ സങ്കീർണമായ സ്പെക്ട്രം പരിശോധിച്ചാൽ മതി. ഈ വിവരങ്ങളും ന്യൂക്ലിയസ് ഘടനയെപ്പറ്റി മാത്രമല്ല രാസബന്ധങ്ങളെപ്പറ്റിയും അറിയാൻ ആവശ്യമാകുന്നു.

ദ്രവ്യവും വൈദ്യുത്കാന്തികതരംഗങ്ങളും തമ്മിലുള്ള അന്യോന്യക്രിയയെപ്പറ്റി പഠിയ്ക്കുന്നതിൽ സ്പെക്ട്രദർശിയ്ക്കുള്ള പങ്കു് പ്രസ്താവ്യമാണു്. ഹൈഡ്രജന്റെ സ്പെക്ട്രത്തിൽ, സൈദ്ധാന്തികനിരീക്ഷണങ്ങളിൽ നിന്നുമുള്ള വ്യതിയാനങ്ങളും കണ്ടെത്തിയതോടെയാണു് ഇത്തരം പഠനങ്ങളിൽ സ്പെക്ട്രദർശിയ്ക്കുള്ള സ്ഥാനം വ്യക്തമായതു്. 'കാണ്ടവേദ്യുത്ഗതിക'മെന്നാണീ പുതിയ ശാസ്ത്രശാഖയുടെ പേർ. സൈദ്ധാന്തികമായി നിശ്ചയിയ്ക്കപ്പെട്ട ഇലക്ട്രോണിന്റെ കാന്തിക ആഘൂർണം സ്പെക്ട്രദർശിയുടെ സഹായത്തോടെ തിരുത്താനും സാധിയ്ക്കുയുണ്ടായി. ഈ നിരീക്ഷണങ്ങളെ സാധൂകരിയ്ക്കുന്ന നിയമം രൂപപ്പെടുത്താനായി നിലവിലുണ്ടായിരുന്ന സിദ്ധാന്തം പൊളിച്ചെഴുതേണ്ടിയിരുന്നു. മുൻസിദ്ധാന്തത്തിന്റെ അടി

സ്ഥാനം പ്രകൃതിയിൽ ശൂന്യതയുണ്ടാകാമെന്നതായിരുന്നു. പക്ഷെ ഏറ്റവും ശൂന്യമായ സ്ഥലത്തുപോലും ഇലക്ട്രോൺ മുതലായ പ്രാഥമിക കണങ്ങളില്ലെങ്കിലും, പൂജ്യദോലനങ്ങളുടെ രൂപത്തിലുള്ള വിദ്യുത്കാന്തികഊർജം ഉണ്ടായിരിയ്ക്കുമെന്നു കണ്ടു. പ്രാഥമികകണങ്ങളും പൂജ്യദോലനങ്ങളുടെ ഒരു മണ്ഡലവുമായുള്ള ഇടകലരൽ വളരെ പ്രാധാന്യമേറിയ പല കണ്ടുപിടുത്തങ്ങൾക്കും പ്രചോദനമേകുന്നതായിരുന്നു. ഇതിൽ നിന്നും ദ്രവ്യമോ ദ്രവ്യത്തിനൊ തന്നെ രൂപഭേദമായി കണക്കാക്കാവുന്ന വിദ്യുത്കാന്തികമണ്ഡലമോ സ്പേസിൽ എപ്പോഴും നിറഞ്ഞിരിയ്ക്കുന്നതായി അനുമാനിയ്ക്കപ്പെട്ടു.

21 സെ. മീ. തരംഗനീളത്തിൽ ഹൈഡ്രജൻ അണു ഒരു സ്പെക്ട്രരേഖ പുറത്തു വിടുന്നതാണെന്നു് സൈദ്ധാന്തികമായി സ്ഥാപിച്ചിരുന്നു. പക്ഷെ ഈ രേഖയുടെ കട്ടപ്പും സാധാരണ ചുറ്റുപാടുകളിൽ കണ്ടുപിടിയ്ക്കാൻ കഴിയാത്ത വിധം അത്ര നേർത്തതാകയാൽ ഒട്ടേറെ സാമഗ്രികളുടെ സഹായം തേടേണ്ടിവരും. ജ്യോതിശാസ്ത്രത്തിലാകട്ടെ സ്പേസിൽ ഹൈഡ്രജനണുക്കൾ നിറഞ്ഞിരിയ്ക്കുന്നതായി തെളിഞ്ഞിട്ടുണ്ടു്. ഈ അന്തസ്പേസീയ ഹൈഡ്രജന്റെ ഘനത്വം ഒരു ഘന സെ. മീ.ലു് ഒരു ഹൈഡ്രജൻ അണു എന്ന കണക്കിനു് വളരെ താണതത്രെ. ഇതു കാരണം അണുക്കൾ തമ്മിലുള്ള സംഘടനം ഒരു ന്നൂറായിരത്തിൽ കുറച്ചു തവണ എന്ന കണക്കിനു് ചുരുങ്ങിയതായിരിയ്ക്കും. ഈ ചുറ്റുപാടുകളിൽ ഒരണു, ഒരു കോടിക്കൊല്ലങ്ങളിലൊരിയ്ക്കലേ 21 സെ. മീ. തരംഗനീളത്തിൽ റേഡിയോ തരംഗം വികിരണം ചെയ്യുന്നു എന്നു് കണക്കാക്കിയിട്ടുണ്ടു്. പക്ഷെ, പ്രപഞ്ചം അളവറ്റതാകയാൽ, ഹൈഡ്രജനണുക്കളുടെ എണ്ണവും അളവറ്റതായിരിയ്ക്കും. ഇതു കാരണം 21 സെ. മീ. തരംഗനീളത്തിൽ ട്യൂൺ ചെയ്തിരിയ്ക്കുന്ന ഒരു റേഡിയോ ടെലസ്കോപ്പുപയോഗിച്ചു് ഈ തരംഗങ്ങൾ കാണാൻ വിഷമമുണ്ടാവില്ല. ഇങ്ങിനെ ജ്യോതിശാസ്ത്രത്തിലും റേഡിയോ ടെക്നിക്കുകളും പുതിയ പല കണ്ടുപിടുത്തങ്ങൾക്കും കാരണമായി.

റേഡിയോ സ്പെക്ട്രർശികം ഇന്നു വളർന്നു വളരെ വിപുലമായ ഒരു ശാസ്ത്രവിഭാഗമായിരിയ്ക്കുകയാണു്. അതിന്റെ പ്രാഥമികതത്വങ്ങളും ചില പ്രയോഗമണ്ഡലങ്ങളും സാമാന്യമായി നിരീക്ഷിയ്ക്കുക മാത്രമാണിവിടെ ചെയ്തതു്.

(ആധാരം: ഒരു റഷ്യൻ ലേഖനം)

ചിത്രങ്ങൾ ശ്രീ. പത്മനാഭയ്യർ

ശബ്ദസൂചി

അനുനാദിവിടവു്	resonant cavity
ആഗിരണം	absorption
ആവൃത്തിവ്യാപ്തി	frequency range
ആവൃത്തിസഹിഷ്ണുത	frequency tolerance
ഇടകലരൽ	interaction
ഇരുവിടവുക്ലിസ്ട്രോൺ	Two-cavity klystron
ഈർച്ചുമുനതരംഗജനിത്രം	Sawtooth generator
കട്ടപ്പം	intensity
കാഥോഡ്രശ്മിദോലന ലേഖി	cathode-ray oscilloscope
അവരക്തവികിരണങ്ങൾ	infrared radiations
ക്വാണ്ടവിദ്യുത്ഗതികം	Quantum electro-dynamics
ചൂട്ടു്	bunch
ചെമ്പുവിളക്കൽലോഹം	Copper soldering iron
ജനിതആവൃത്തി	generated frequency
തരംഗനീളം	Wavelength
തെണ്ടൽ	drift
ധാരാസ്പന്ദം	Current pulse
പുന:പ്രദാനം	feed back
പ്രകാശികസ്പെക്ത്രദർശികം	optical spectroscopy
പ്രതിഫലകക്ലിസ്ട്രോൺ	Reflex klystron
പ്രവർധകം	Amplifier
പ്രവർധിപ്പിയ്ക്കുക	Amplify
പ്രവേഗമോഡുലനം	Velocity modulation
മണ്ഡലതീവ്രത	field strength
മന്ദനം	retardation
വികിരണം	radiation
വിടവുചുമർ	cavity wall
വിദ്യുത്സർജം	electric surge
വെപ്പുരീതി	arrangement
വിവേചകം	detector
ശേഖരിത്രം	Collector
സംഘടനം	Composition
സാമയികമായി	periodically
സ്പെക്ത്രം	spectrum
സ്പെക്ത്രവിശ്ലേഷകം	spectrum Analyser
റേഡിയോസ്പെക്ത്രദർശികം	Radio spectroscopy

കംപ്യൂട്ടർ

വി. കെ. ദാമോദരൻ

കണക്കു കൂട്ടുവാനും, സംഖ്യകളെ തമ്മിൽ താരതമ്യം നടത്തുവാനും, തന്നിൽ സൂക്ഷിച്ചു വെച്ചിട്ടുള്ള വിവരങ്ങളെ അനുപമമായ വേഗത്തോടെ പുറത്തേക്കെടുക്കുവാനും, മൻകൂട്ടി നൽകിയ നിർദ്ദേശങ്ങളെ തരിമ്പുപോലും വ്യതിചലിക്കാതെ ക്രമാനുസൃതമായി പ്രാവർത്തികമാക്കുവാനും, ആവശ്യമെങ്കിൽ തുടർച്ചയായി വിവരങ്ങളെ സ്വീകരിച്ചുകൊണ്ടു തന്നെ യഥായോഗ്യമായ പ്രവൃത്തികളെ ചെയ്യുവാനും കഴിവുള്ള ഒരു ഇലക്ട്രോണിക് യന്ത്രമാണ് ഡിജിറ്റൽ കംപ്യൂട്ടർ. കംപ്യൂട്ടർ എന്ന വാക്കിന്റെ അർഥം കണക്കു കൂട്ടുന്ന ഉപകരണം എന്നാണ്. കൈവിരലുകളും കവടിയും അബാക്കസ്സും ഈ അർഥത്തിൽ കംപ്യൂട്ടറുകൾ തന്നെ. കണക്കുമായി പുലബന്ധം പോലുമില്ലാത്ത പ്രവൃത്തികളെ ചെയ്യാൻ കംപ്യൂട്ടറുകളെ ഇന്നുപയോഗിക്കപ്പെടുന്നതിനാൽ, പാരമ്പര്യപ്പേർ, അവയുടെ മാഹാത്മ്യത്തെ കുറിക്കാൻ തികച്ചും പര്യാപ്തമല്ലെന്നൊരു പരാതി ഈയിടെയായി പൊന്തിവന്നിട്ടുണ്ട്. ഈ പരാതി അടിസ്ഥാനരഹിതമാണ്. കംപ്യൂട്ടർ ചെയ്യുന്ന ഓരോ പ്രവൃത്തിയും, കണക്കിലൂടെയാണ ചെയ്യുന്നതു്. അതുകൊണ്ടു തന്നെ പേർ അനവർഥമാണ്. ഉണ്ണാനും എണ്ണാനും ഉപയോഗിക്കപ്പെടുന്ന കൈവിരലുകളെ, ഉപയോഗം കൊണ്ടല്ലല്ലോ, വിരൽ എന്ന പേരിന്നർഹമായതു് ?

ഗ്രീക്ക് ചിന്തകനും ഗണിതശാസ്ത്രജ്ഞനുമായ പൈത്തഗോറസ്സ് ഒരിക്കൽ 'എല്ലാം അക്കങ്ങളാണ്'' എന്നു് പ്രസ്താവിക്കുകയുണ്ടായത്രെ! ഒരു ഡിജിറ്റൽ കംപ്യൂട്ടറിനെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം, ഈ പ്രസ്താവന വള്ളിപുള്ളി വ്യത്യാസമില്ലാതെ, തികച്ചും ശരിയാണ്. ശൂന്യാകാശപേടകങ്ങളെ നിയന്ത്രിക്കുന്നതും, സൗന്ദര്യമത്സരത്തിന്റെ ഫലം നിശ്ചയിക്കുന്നതും, രോഗികളെ പരിശോധിച്ചു രോഗനിർണയം ചെയ്യുന്നതും എല്ലാം ഒരേ കംപ്യൂട്ടറിനു തന്നെ ചെയ്യാവുന്ന ജോലികളാണ്. കംപ്യൂട്ടറിന്റെ അന്തർഭാഗം, അക്കങ്ങളുടെ ഒരു മായാലോകമാണ്. അവിടെ ഉള്ളതെല്ലാം അക്കങ്ങളെ കുറിക്കുന്നവയാണ്. അതും, രണ്ടക്കങ്ങളും മാത്രം !—0 ഉം 1 ഉം.

ചരിത്രം

വിസ്മയാവഹമായ വേഗതയുടെ പര്യായമായി തീർന്നിട്ടുള്ള ഇത്തരം കംപ്യൂട്ടറുകൾ ഈ സ്പേസ് യുഗത്തിൽ സഹൃദയസമക്ഷം പ്രത്യക്ഷപ്പെട്ടതിന്റെ പിന്നിൽ നീണ്ട ചില പശ്ചാത്തലകഥകളുമുണ്ട്. ഒന്നോ രണ്ടോ വ്യക്തികളുടെ തലച്ചോറിൽ നിനക്കാത്തൊരു നിമിഷത്തിൽ ഒരു കൊള്ളിയാൻ മിന്നിയതു മൂലം കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ട ഒരു യന്ത്രമല്ലിതു്. ''യൂറേക്കാ! യൂറേക്കാ !!'' എന്നു വിളി

ച്ചു പറഞ്ഞു കൊണ്ടു് നഗ്നനായി നഗരത്തിലേക്കോടിയ ആർക്കിമെഡീസിന്റെ കഥയോടും ഇതിനു് സാമ്യമില്ല. ഒരു പക്ഷേ, തോട്ടവക്കിലെ മിനുത്തുരുണ്ട കല്ലുകളുടെ കഥയായിരിക്കും കൂടുതൽ ഉപമാർഹമായിരിക്കുക. ഇലക്ട്രോണിക് കംപ്യൂട്ടറുകളുടെ ഗണിതശാസ്ത്രപരമായ അടിസ്ഥാനങ്ങൾക്കു മാത്രം ഒരു നൂറാണ്ടുകാലത്തെ പഴക്കം കാണും. യാന്ത്രികമായ അടിസ്ഥാനതത്വങ്ങൾക്കു് ഒരു മൂന്നു് നൂറാണ്ടു് കാലയളവിന്റെ പരിശ്രമം മുതൽക്കൂട്ടായുണ്ടു്.

ഒരു ഇംഗ്ലീഷ് യുവാവായ ചാൾസു് ബാബ്ബേജു്, ജക്കാർഡു്ലൂമിൽ നിന്നു് ലഭിച്ച ആശയവും ആവേശവും വെച്ചു് ചെറിയ തരത്തിലുള്ള കണക്കുകൂട്ടൽ യന്ത്രങ്ങം 1812ൽ തന്നെ നിർമിക്കുകയുണ്ടായി. കൂടുതൽ വിപുലമായൊരു കംപ്യൂട്ടറിനുള്ള രൂപരേഖകളും നിർമാണനിർദേശങ്ങളും തയ്യാറാക്കിയ ബാബ്ബേജിനു് അത്തരമൊരു കംപ്യൂട്ടർ നിർമിക്കുവാൻ സാധിച്ചില്ല. ഒരു ഉപകരണത്തിന്റെ അഥവാ യന്ത്രത്തിന്റെ ഘടന, നിലവിലുള്ള സാങ്കേതികവിദ്യയുമായി പൊരുത്തപ്പെട്ട പോകണമെന്നുള്ളതു് പ്രായോഗികജ്ഞാനമുള്ള ആരും സമ്മതിക്കുന്ന ഒരു പ്രാഥമികസത്യമാണു്. അന്നു് ബാബ്ബേജിനു കിട്ടാമായിരുന്ന സാങ്കേതികോപാധികളും വെറും യാന്ത്രികങ്ങളും (Mechanical) ആയിരുന്നു. വൈദ്യുതിയുടെയും വൈദ്യുതോപകരണങ്ങളുടെയും, ഇലക്ട്രോണിക്സിന്റെയും ആധുനിക ലോഹവിജ്ഞാനീയത്തിന്റെയും സഹായംകൂടാതെ ഇത്തരമൊരു ഉപകരണമുണ്ടാക്കുകയെന്നതു് അസാദ്ധ്യവും, ഉണ്ടാക്കിയാൽ തന്നെ, കേട്പാടുകളും കൂടാതെ നടത്തിക്കൊണ്ടുപോവുകയെന്നതു് ദുഃസാധ്യവുമാണെന്നു് വ്യക്തമാണു്. ഒരു 100 കൊല്ലം മുമ്പു് കംപ്യൂട്ടർ രംഗപ്രവേശം ചെയ്യാതിരുന്നതിനു് മറ്റൊന്നുമല്ല കാരണം.

1946 ൽ പെൻസിൽവാനിയ സർവകലാശാലയിൽ നിർമിച്ച എനിയാക് (ENIAC–Electronic Numerical Integrator And Computer)ആണു് ഇലക്ട്രോണിക് കംപ്യൂട്ടർ പരമ്പരയിലെ ആദ്യത്തെ അംഗം. 18,000 ഇലക്ട്രോണിക് വാൽവുകളും കുറെ അദ്ധ്വാലക ഡയോഡുകളും ഇതിൽ ഉപയോഗിച്ചിരുന്നുവത്രെ. 150 കിലോവാട്ടു് ശക്തിയുള്ള 18,000 ഇലക്ട്രോൺ വാൽവുകളെ ഒരു യന്ത്രത്തിനുള്ളിൽ ഘടിപ്പിച്ചുപയോഗിക്കുകയെന്നതു്, സാങ്കേതികവിദ്യയുടെ അത്ഭുതകരമായ നേട്ടങ്ങളിലൊന്നാണു്. അബെർഡീൻ പ്രൂവിങ്ങ് ഗ്രൗണ്ടിൽ സ്ഥാപിച്ച, 30 ടൺ ഭാരവും ഒരാളോളം ഉയരവും ഉള്ള ഈ കംപ്യൂട്ടർ 1500 ചതുരശ്ര അടി സ്ഥലത്താണു് ഒതുക്കിയിരുന്നതു്.

അനലോഗു് (Analogue) എന്നും ഡിജിറ്റൽ (Digital) എന്നും രണ്ടു തരമാണു് കംപ്യൂട്ടറുകൾ. അനലോഗു് കംപ്യൂട്ടറുകൾ, കിട്ടുന്ന സംഖ്യകളെ അളവുകളാക്കി മാറ്റി, താരതമ്യതുലനംവഴി പ്രശ്നങ്ങൾക്കുത്തരം കാണുന്നു. ഇത്തരം കംപ്യൂട്ടറുകൾക്കു് അവ ഉത്തരം കണ്ടെത്തുന്ന പ്രശ്നങ്ങളിലെ സംഖ്യകളെ പുനരാവശ്യത്തിനായി സൂക്ഷിച്ചു വെയ്ക്കുന്ന മെമ്മറി യൂണിറ്റു് (Memory unit) അഥവാ സംഭരണസ്ഥലം ഇല്ല. ഡിജിറ്റൽ കംപ്യൂട്ടറുകൾ, വ്യതിരിക്തങ്ങളായ സംഖ്യകളെ നേരിട്ടു് കൈകാര്യം ചെയ്യുന്നു. പക്ഷേ, ഒരു വ്യത്യാസം മാത്രം. 10 അക്കങ്ങളുള്ള നമ്മുടെ ദശാംശസമ്പ്രദായം യന്ത്രത്തിനു് കീറാമുട്ടിയാണു്. അതിനാൽ ദ്വയാംഗ* (binary) സമ്പ്രദായമാണു്, ഈ തരം കംപ്യൂട്ടറുകളുടെ ശേഷയായംഗീകരിച്ചിരിക്കുന്നതു്. വിവരങ്ങൾ സൂക്ഷിക്കുവാനും, വേണ്ടിവന്നാൽ പുതുക്കിയെഴുതുവാനും. ആവശ്യമുള്ളപ്പോൾ പുറത്തു കൊണ്ടുവരുവാനും ആയി വിവിധ വലിപ്പങ്ങളിലുള്ള മെമ്മറി യൂണിറ്റുകൾ ഇത്തരം കംപ്യൂട്ടറുകളിൽ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കും. ഈ വിവരങ്ങൾ തിരഞ്ഞെടുക്കുവാൻ, അവ ഉപയോഗിക്കുന്ന സമയമോ, മിക്കപ്പോഴും ഒരു സെക്കൻറിന്റെ ലക്ഷത്തിലൊരംശം മാത്രം !

അടിസ്ഥാനപരമായ ഈ വ്യത്യാസം ഇന്നു് വളരെ കുറഞ്ഞു വരികയാണു്. തുടർച്ചയായ മാറ്റങ്ങൾക്കു് അനലോഗു് സ്വഭാവവും, വ്യതിരിക്തമായ സംഖ്യകൾക്കു് ഡിജിറ്റൽ സ്വഭാവവും കൂടുതൽ യുക്തമായിരിക്കും. ഈ രണ്ടു സ്വഭാവങ്ങളെയും

---

* ദശാംശ (decimal) ത്തിനു ചുവടൊപ്പിച്ചു ദ്വയാംശസമ്പ്രദായമെന്നൊരു പ്രയോഗം ഉണ്ടു്. 'ദശാംശം', ആ സമ്പ്രദായത്തിന്റെ പ്രത്യേകതകളും നിമിത്തമാണു് ആ പേരിനു അർഹമായതു്. എന്നാൽ രണ്ടക്കങ്ങളും (സമ്പ്രദായത്തിലെ അംഗങ്ങളും) മാത്രമുള്ള, ചർച്ചാവിഷയമായ സമ്പ്രദായത്തെ ദ്വയാംഗസമ്പ്രദായമെന്നു വിളിക്കുന്നതാവും കൂടുതൽ ശരി.

– ലേഖകൻ.

ഇണക്കി കൊണ്ടുപോകുന്ന സങ്കര (hybrid) സ്വഭാവമുള്ള കംപ്യൂട്ടറുകളും ഇന്നു നിർമിക്കപ്പെട്ടുന്നുണ്ട്. കൂടാതെ, അനലോഗ് കംപ്യൂട്ടറുകളെയും ഡിജിറ്റൽ കംപ്യൂട്ടറുകളെയും താല്ക്കാലികമായി ഇണക്കി ചേർക്കുന്ന ഉപാധികളും ഉണ്ട്.

പ്രധാന ഭാഗങ്ങൾ

ഒരു ഡിജിറ്റൽ കംപ്യൂട്ടറിനു പ്രധാന ഭാഗങ്ങൾ നാലാണുള്ളതു്.

1. അന്തർഗ വിഭാഗം (input unit).
2. ബഹിർഗ വിഭാഗം (output unit).
3. നിയന്ത്രണ വിഭാഗം (console—Controlling unit).
4. സംഭരണ വിഭാഗം [storage (Memory) unit].

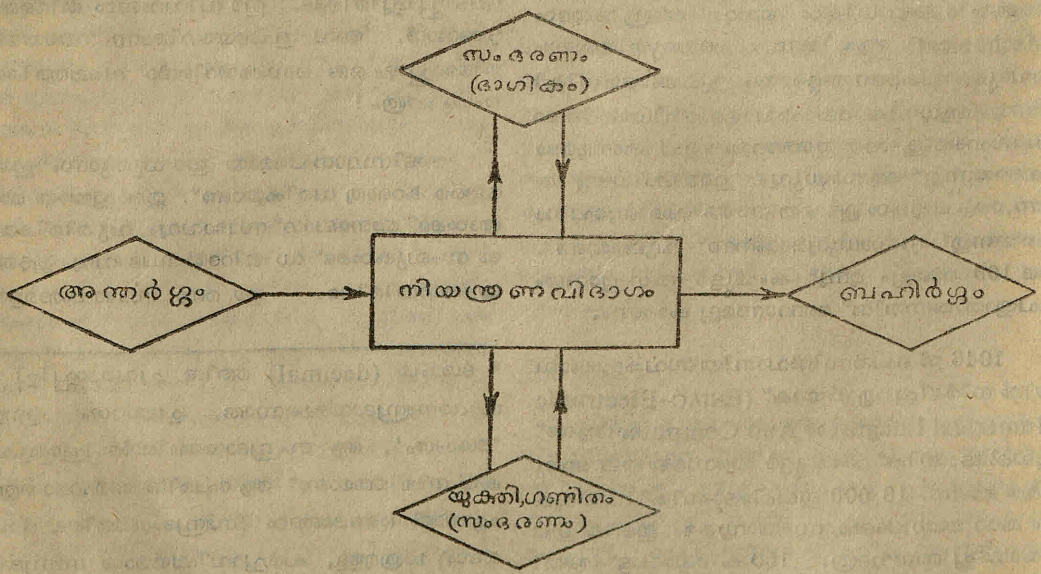
അന്തർഗവിഭാഗം

(പ്രശ്നങ്ങൾ സ്വീകരിക്കുന്ന ഭാഗം)

ഉത്തരം കാണേണ്ടുന്ന പ്രശ്നങ്ങളും അവയ്ക്കാവശ്യമായ സംഖ്യകളും നിർദേശങ്ങളും അന്തർഗ വിഭാഗത്തിൽ കൂടിയാണു് കംപ്യൂട്ടറിന്റെ 'മനസ്സി'ലേക്കു കടത്തി വിടുന്നതു്. അന്തർഗമാർഗങ്ങൾ താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ഏതെങ്കിലും ഒന്നോ ഒന്നിൽ കൂടുതലോ ഇനങ്ങളിൽ പെട്ടവയായിരിക്കും.

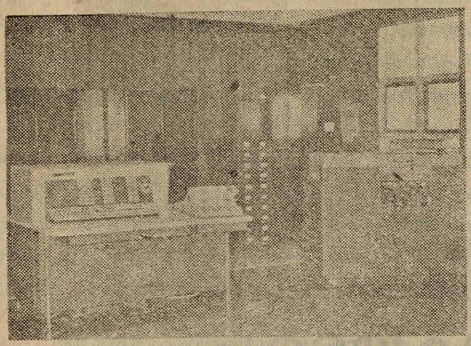
i. സ്പർശനം വഴി -- തകിടുകൾ, ടേപ്പുകൾ, ഹോളറിത്തു് മാതൃകയിലുള്ള കാർഡുകൾ, പ്രത്യേക ടൈപ്റൈറ്ററുകൾ എന്നിവയുടെ പരോക്ഷമോ, പ്രത്യക്ഷമോ ആയ യാന്ത്രിക സ്പർശനത്താൽ. മിക്ക കംപ്യൂട്ടറുകളും ഈ വിഭാഗത്തിൽ പെടുന്നു.

ii. ദർശനം വഴി — ആലേഖനം ചെയ്യപ്പെട്ട വിവരങ്ങൾ പ്രതിബിംബതർജ്ജമ (image translation) വഴി വായിക്കപ്പെടുന്നു. ഈ വിഭാഗത്തിൽ പെടുന്ന ഒരു യന്ത്രമാണു്, IBM—1418 ഓപ്ടിക്കൽ റീഡർ. ഒരു പ്രത്യേക ഇലക്ട്രിക് ടൈപ്പ് റൈറ്ററിൽ ടൈപ്പ് ചെയ്തെടുത്ത വിവരങ്ങൾ ഈ യന്ത്രത്തിനു നിഷ്പ്രയാസം വായിച്ചു മനസ്സിലാക്കാൻ സാധിക്കും. ഓരോ ''അടയാള''ത്തിനെയും (അക്ഷരം, അക്കം, ചിഹ്നം) ഒരു പ്രത്യേക വൈദ്യുതമിടിപ്പ് പ്രതിനിധീകരിക്കുന്നു. അംഗീകരിക്കപ്പെട്ട അടയാളങ്ങൾക്ക് തത്തുല്യ



ചിത്രം 1

കംപ്യൂട്ടർ : പ്രധാന ഭാഗങ്ങളും വിവരങ്ങളുടെ യാത്രാപഥങ്ങളും

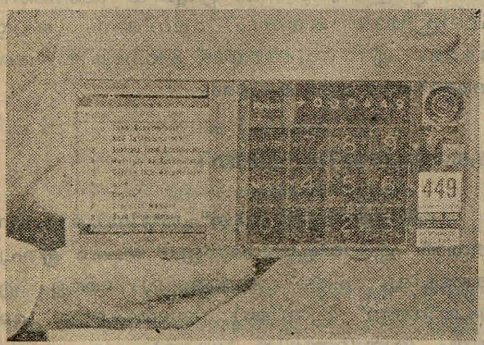


ചിത്രം 2

1 BM 1620 മോഡർ കംപ്യൂട്ടർ ഇടത്തു്: കൺസോൾ, അടുത്തു് ടൈപ്പ്റൈറ്റർ. വലത്തു്: അന്തർഗ, ബഹിർഗവിഭാഗങ്ങൾ

മായ വൈദ്യുത മിടിപ്പുകൾ കംപ്യൂട്ടറിന്റെ 'മെമ്മറി'യിൽ മുൻകൂട്ടി സൂക്ഷിച്ചു വെച്ചിരിക്കും. താരതമ്യം വഴി തിരിച്ചറിയാൻ സാധിക്കുന്നു.

iii. ശ്രവണം വഴി – ശബ്ദതരംഗങ്ങളുടെ ആന്ദോളനത്തെ വൈദ്യുതസൂചനകളാക്കി മാറ്റി. ഈ വഴിക്കുള്ള ഗവേഷണങ്ങൾ പരിപൂർണവിജയത്തിലെത്തിക്കഴിഞ്ഞിട്ടില്ല. വ്യക്തികളുടെ സ്വരത്തിലും ഉച്ചാരണത്തിലും ഉള്ള വ്യത്യാസങ്ങളും,



ചിത്രം 3

ഏറ്റവും ചെറിയ കംപ്യൂട്ടർ, ഒരിഷ്ടികവലിപ്പം

ഒരേ വ്യക്തി പല പ്രാവശ്യം ഒരേ വാക്കു് ഉച്ചരിക്കുമ്പോഴുണ്ടാകുന്ന വ്യത്യാസങ്ങളുമാണു് ഇതിനു് തടസ്സമായി നിൽക്കുന്നതു്.

ബഹിർഗവിഭാഗം

ഉത്തരം വിട്ടു തരുന്ന ഭാഗമാണിതു്. അന്തർഗവിഭാഗത്തിനു് സദൃശമായ മാർഗങ്ങളും ബഹിർഗഭാഗത്തും സ്വീകരിക്കപ്പെടുന്നു. ടേപ്പുകളിലോ, കാർഡുകളിലോ, ആലേഖനം ചെയ്യും, ടൈപ്പ്റൈറ്ററിൽ കൂടിയും ഉത്തരങ്ങൾ വിട്ടുകിട്ടും. ലേഖകനും ഒരു 'കർവു് പ്ലോട്ടർ' ഉപയോഗിച്ചു വരയ്ക്കാനും യന്ത്രങ്ങളെ പ്രവർത്തിപ്പിക്കുന്ന സ്വിച്ചുകൾ നേരിട്ടു കൈകാര്യം ചെയ്യാനും കംപ്യൂട്ടറുകൾക്കു് സാധിക്കും.

നിയന്ത്രണവിഭാഗം

കംപ്യൂട്ടറിന്റെ എല്ലാ പ്രവർത്തനങ്ങളെയും നിയന്ത്രിക്കുന്ന ഒരു സ്വയംപ്രവർത്തക ഘടകമാണു് നിയന്ത്രണവിഭാഗം. അന്തർഗ–ബഹിർഗ വിഭാഗങ്ങളും സംഭരണസ്ഥലവുമായുള്ള സമ്പർക്കം, കണക്കുകൂട്ടലുകളുടെ നിയന്ത്രണം, നൽകപ്പെട്ട നിർദേശങ്ങളെ ക്രമാനുസരണം നടപ്പിലാക്കൽ, തകരാറുകളുണ്ടാവുമ്പോൾ ഓപ്പറേറർമാർക്കു് സൂചന നൽകൽ, അത്യാസന്നഘട്ടങ്ങളിൽ പ്രവർത്തനം സ്വയം നിലപ്പിക്കൽ ഇവയെല്ലാം നിയന്ത്രണവിഭാഗത്തിന്റെ ജോലികളാണു്. എന്നാൽ മുൻകൂട്ടി, മനുഷ്യർ നൽകുന്ന നിർദേശങ്ങൾക്കനുസരിച്ചു മാത്രമേ ഈ സ്വയംപ്രവർത്തനവും നിയന്ത്രണവും സാധിക്കുകയുള്ളു. പ്രവൃത്തി 'ആരംഭിക്കണ'മെങ്കിൽ മനുഷ്യന്റെ ബോധപൂർവവും യാന്ത്രികവുമായ ഇടപെടൽ ആവശ്യമാണു്.

സംഭരണവിഭാഗം

ഒരു ഡിജിറ്ററൽ കംപ്യൂട്ടറിൽ സംഭരണവിഭാഗത്തിന്റെ ആവശ്യമെന്തെന്നു പറഞ്ഞു കഴിഞ്ഞു. ഇവയെക്കുറിച്ചുള്ള വിശദമായ ചർച്ചകൾക്കു മുമ്പു് സംഖ്യാസമ്പ്രദായങ്ങൾ ഏതെല്ലാമാണെന്നും യന്ത്രങ്ങളുമായി അവ ഓരോന്നും എത്രമാത്രം ഇണങ്ങുന്നുവെന്നും, യന്ത്രത്തിനുള്ളിൽ നാം നൽകുന്ന നിർദേശങ്ങൾക്കു് എന്തു് സംഭവിക്കുന്നുവെന്നും മനസ്സിലാക്കുന്നതു് നന്നായിരിക്കും. അടുത്ത ലക്കത്തിൽ അതേപ്പറ്റിയാവാം ചർച്ച.

(തുടരും)

കേരളവും ചേരളവും

എൻ. ആർ. ഗോപിനാഥപിള്ള

അറിവുകളുടെ അക്ഷയമായ ഖനിയാണു് ഭാഷ. വ്യക്തികളുടെയും സമൂഹത്തിന്റെയും വ്യക്തിതലങ്ങൾ വാക്കുകളിൽ ഘനീഭവിച്ചിരിക്കുന്നു. ജനജീവിതത്തിന്റെ കട്ടപിടിച്ച ജീവിതാനുഭവത്തിന്റെ ചൈതന്യവത്തുക്കളായ പ്രതീകങ്ങളാണു് അവ. വാക്കുകൾ പകരുന്ന വെളിച്ചം പ്രാക്തനചരിത്രത്തിന്റെ പല അജ്ഞാതമേഖലകളെയും പ്രകാശപൂർണങ്ങളാക്കും. പക്ഷേ ഒന്നുണ്ടു്: ദേശസംജ്ഞകളും വർഗനാമങ്ങളും നിവേദനം ചെയ്യുന്ന ആ കഥകൾ ഭാഷാഗവേഷകന്റെ നിപുണശ്രോത്രങ്ങൾക്കു മാത്രമേ വേണ്ടും വണ്ണം കേൾക്കുവാനാവൂ. വാക്കുകളുടെ ചരിത്രം—കൂടെ കൊണ്ടു വാക്കുകളുടെ വിശേഷിച്ചും— വിസ്മൃതങ്ങളായ പല ചരിത്രസംഭവങ്ങളും പുറത്തു കൊണ്ടു വരുന്നു. മലയാളത്തിൽ ആദ്യം തമിഴും പിന്നെ സംസ്കൃതവും ഇന്നു് ഇംഗ്ലീഷും ചെലുത്തുന്ന സ്വാധീനത്തിന്റെ കഥ തന്നെ ഇവിടെ ഓർക്കുക. നാളെ ഹിന്ദി ചെലത്താവുന്ന സ്വാധീനത്തിന്റെ കഥയും മറ്റൊന്നാവില്ല. ഭാഷയിലെ 'ആവാപ' പദങ്ങൾ (loan words) ചരിത്രത്തിന്റെ ഒരു പ്രത്യേക ഘട്ടത്തിന്റെയും പ്രത്യേക ഭാവത്തിന്റെയും സവിശേഷവ്യാഖ്യാതാക്കളത്രേ; നിശ്ചയമായും അവയുടെ പഠനം നമ്മുടെ ചരിത്രത്തിനു് ഒരു മുതൽക്കൂട്ടാണു്.

നാട്ടുപേരുകളും വർഗസംജ്ഞകളും ആദികേരളത്തിന്റെ ചരിത്രം നിർമിക്കുവാൻ കരുത്തുറ്റ സംഭാവനകൾ പ്രദാനം ചെയ്യുന്നു. കേരളം, മലയാളം, മലബാർ തുടങ്ങിയ ദേശസംജ്ഞകളും നമ്പൂതിരി, നായർ, തീയർ, വാര്യർ, പുലയർ, പറയർ എന്നിങ്ങനെയുള്ള വർഗനാമങ്ങളും പ്രാചീനകേരളത്തിന്റെ ഭൂമിശാസ്ത്രസവിശേഷതകളും സാമൂഹ്യ സംവിധാനത്തിന്റെ ഭാവങ്ങളും നല്ല പോലെ വെളിവാക്കുന്നുണ്ടു് – ഒരതിത്തിയോളമാണെങ്കിൽ കൂടി. ഭാഷാശാസ്ത്രവും സമീപദേശങ്ങളുടെ ചരിത്രവും സമകാലികസാഹിത്യസൂചനകളും ഇവയുടെ നിഷ്കൃഷ്ടമായ പഠനത്തിനു് ഫലപ്രദമായ കരുക്കൾ വാഗ്ദാനം ചെയ്യും. കേരളം എന്ന സംജ്ഞയുടെ പഠനത്തിൽ തന്നെ നമുക്കു് ഹരിശ്രീ കുറിക്കാം.

കേരളപദനിഷ്പത്തി

കേരളത്തിന്റെ നിഷ്പത്തിയിൽ പണ്ഡിതന്മാർ ഏകാഭിപ്രായക്കാരല്ല. സംസ്കൃതപുസ്തകങ്ങളിലും പാലിഗ്രന്ഥങ്ങളിലും കേരളം എന്ന പേരിനാണു് പ്രസിദ്ധി. അശോകന്റെ രണ്ടും മൂന്നും ശാസനങ്ങളിൽ 'കേരള' പദം പ്രയുക്തമായിട്ടുണ്ടെന്നു് പണ്ടേ ചൂണ്ടിക്കാണിച്ചിട്ടുണ്ടു്. 1. പക്ഷേ ഈ അഭിപ്രായം ശരിയാണെന്നു പറയുക വയ്യ. രണ്ടിൽ കേരളശബ്ദം പ്രയോഗി

---

1. കെ. പി. പത്മനാഭമേനോൻ. Discursive Notes on Malabar and its Place-names The Malabar quarterly Review.

ച്ചിട്ടുണ്ടെങ്കിലും[2] പതിമൂന്നാം ശാസനത്തിൽ കേരളം പ്രയുക്തമായിട്ടില്ല. 'വായുപുരാണവും' 'മാർക്കണ്ഡേയപുരാണവും' 'മഹാഭാരതവും' കേരളസംജ്ഞ പ്രചുരമായി പ്രയോഗിക്കുന്നുണ്ട്. 'ഐതരേയ' ബ്രാഹ്മണത്തിൽ 'ചേര'വും[3] മഹാഭാഷ്യത്തിൽ 'കേരള'വും[4] പ്രയോഗിക്കുന്നുണ്ട്. പ്ലിനി Calobothras എന്നും പെരിപ്ലസ് Kprobothras എന്നും കേരളത്തെ വിളിക്കുന്നു. എന്താവാം ഈ കേരളപദത്തിന്റെ അർഥം? എങ്ങനെയാവാം അതിന്റെ ആഗമം?

'കേരളൻ' എന്ന രാജാവിന്റെ—ഇദ്ദേഹം ഇന്ദ്രന്റെ പുത്രനായിരുന്നുവെന്നും ചേരചക്രവർത്തിയുടെ പ്രതിനിധി ആയി കേരളം ഭരിച്ചിരുന്ന പ്രജാവത്സലനായ ഒരു രാജാവായിരുന്നുവെന്നും അശോകന്റെ സമകാലികനായ ഒരു കേരളവർമയായിരുന്നുവെന്നും മുന്നഭിപ്രായം—രാജ്യം എന്ന അർഥത്തിൽ വല്ല വിധവും ഒരു നിഷ്പത്തി നൽകാൻ ചിലർ ശ്രമിച്ചിട്ടുണ്ട്. അശാസ്ത്രീയമായ ആ നിഷ്പത്തിശ്രമം വിജയിക്കാത്തതിൽ ഒരത്ഭുതവുമില്ല. ഇതിഹാസങ്ങളും ഐതിഹ്യമാലകളും അന്വേ മഥനം ചെയ്തിട്ടും ആ നിഷ്പത്തികാമുകന്മാർക്ക് തൃപ്തികരമായ ഒരു ഉത്തരവും നൽകുവാൻ കഴിഞ്ഞിട്ടില്ല. 'കേരള'ന്റെ അസ്തിത്വം തന്നെ സംശയിതമായിരിക്കെ 'കേരള'നിൽ നിന്നും കേരളത്തെ നിഷ്പാദിപ്പിക്കുന്നതു് അശാസ്ത്രീയമല്ലേ? ഈ നിഷ്പത്തിക്കെതിരായി മറൊരു വാദവും ഉന്നയിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. രാജ്യനാമങ്ങളിൽ നിന്നും രാജനാമങ്ങളുണ്ടാവുകയാണു് പതിവെന്നും മറിച്ചൊരു പരിണാമം അശക്യമാണെന്നുമാണു് ആ പൂർവപക്ഷം[5]. പ്രൊ. എം. ആർ. ബാലകൃഷ്ണവാര്യരുടെ ഈ എതിർവാദത്തിലും, എടുത്തു പുകഴ്ത്താവുന്ന ഒരു ശാസ്ത്രീയതയും ഞാൻ കാണുന്നില്ല രാജ്യനാമങ്ങളിൽ നിന്നു് രാജനാമങ്ങളും ഉത്ഭവിക്കാവുന്നതേ ഉള്ളു. ഏതായാലും ഒരു കാര്യം തീർച്ച. കേരളത്തെയും കേരളനെയും കൂട്ടിക്കുഴയ്ക്കുന്നതിൽ ഒരർഥവും ഇല്ല.

'കേരള'ത്തിനു മറൊരു നിഷ്പത്തിയും നൽകിയിട്ടുണ്ട്. ചേരദേശത്തിന്റെ 'അളം' ആണത്രെ കേരളം. ചേരൽ (മല) പദത്തിൽ നിന്നു് ചേരളത്തെയും ആ ചേരളത്തിൽ നിന്നു് കേരളത്തെയും നിഷ്പാദിപ്പിക്കാൻ പ്രൊ. ബാലകൃഷ്ണവാര്യർ കൗതുകം പ്രകടിപ്പിക്കുന്നു[6]. ചേരൽ എന്നതു് ചരൽ (Charal) എന്നാക്കിയാൽ പ്രൊ. കെ. വി. കൃഷ്ണയ്യരുടെ അഭിപ്രായമായി. ഈ രണ്ടഭിപ്രായവും സ്വാഗതാർഹമല്ല; ശാസ്ത്രീയവുമല്ല. ചേരലിനു നൽകിയിട്ടുള്ള അർഥകല്പനയിലാണു് പ്രധാനമായും അഭിപ്രായവ്യത്യാസം. ആ പദത്തിനു് മല എന്നു് പ്രാമാണികമായ ഒരു നിഘണ്ടുവും അർഥം നൽകുന്നില്ല. പ്രാചീനമായ ഒരു പ്രയോഗമെങ്കിലും ആ അർഥത്തിൽ ചൂണ്ടിക്കാണിക്കാൻ അവർക്കു കഴിഞ്ഞിട്ടും ഇല്ല. ചേരുക എന്ന ക്രിയയുടെ ഒരു നാമരൂപമായ 'ചേരലി'നു് എങ്ങനെ ആഗമികമായി മല എന്നർഥം ലഭിക്കും? വാക്കുകൊക്കു് നമ്മുടെ ഗവേഷകന്മാർ പറയുന്ന അർഥം തന്നെ എപ്പോഴും ഉണ്ടായിരിക്കണമെന്നില്ല. ചരലിനു് മലഞ്ചരിവു് എന്നർഥം നൽകിയിട്ടുള്ളതും പരിഗണനാർഹമല്ല. ചരൽ, ചരം ചരളെ— ഈ മൂന്നു പദ

---

2. സവതാ വിജിതസിദേവനാം
പയസാ വിയദ സിസാലജിനേയേച
അം താ അഥ ചോഡ പാണ്ഡീയസാതീത
പുതോ കേല (ര) ലപുതോ താംബ
പനി.....

3. P. T. Srinivasa Iyengar.
പ്രജാഹതിസ്രോ അത്യായമീയുരിതി—
യാവൈതാ ഇമാഃ പ്രജാസ്തിസ്രോ
അത്യായമായം സ്ഥാനിമാനീവയാംസി,
വംഗാ, മഗധാ, ശ്ചേര പാദാഃ

വംഗം, അവഗധം, ഇരപാദം എന്ന മുറിച്ചു് സായണൻ അർഥം പറയുമ്പോഴും വംഗം, മഗധം, ചേരപാദം എന്നീ രാജ്യസംജ്ഞകളും ചരിത്രകാരന്മാർ കണ്ടെത്തുന്നു. എന്നാൽ പ്രൊ. ബറോ ഈ അഭിപ്രായത്തോടു യോജിക്കുന്നില്ല. Prof. T. Burrow—Collected papers on Dravidian linguistics, Page. 36.

4 കം ബോജാദിഭ്യോലുശ്വവചനം വക്തവ്യഃ
കിം പ്രയോജനം? ചോഡാദ്യ–
ത്ഥം ചോഡഃകഡേരഃകേരളഃ

5. Prof. M. R. Balakrishna Warior 'പ്രാചീനകേരളം'. വാ. 2.

6. Ibid p. 7.

7. Prof K. V. Krishna Ayyar—A history of Kerala. p. 1.

ത്തിനും തമിഴിൽ Gravel എന്നാണ് പ്രസിദ്ധാർത്ഥം.[8]

'കേരള'ത്തെപ്പറ്റി മറ്റു ചില അഭിപ്രായങ്ങളും കണ്ടിട്ടുണ്ട്. പ്രൊ. ബാലകൃഷ്ണവാര്യർ എഴുതുന്നു: "സംസ്കൃതഭാഷയിൽ തന്നെ ദ്രാവിഡഭാഷയിൽ നിന്നു പല പദങ്ങളും കടം വാങ്ങിയിട്ടുള്ള കൂട്ടത്തിൽ തത്ഭവമായി സമ്പാദിച്ച ഒന്നായിരിക്കണം കേരളശബ്ദമെന്നു അനുമാനിക്കാൻ വഴിയില്ലാതില്ല ഔത്തരാഹന്മാരായ ആര്യന്മാർ ഈ രാജ്യത്തെപ്പറ്റി ആദ്യമായി കർണാടകക്കാരിൽ നിന്നു ആയിരിക്കണം അറിഞ്ഞിട്ടുള്ളതു".[9]. കർണാടകം വഴിയാണ് സംസ്കൃതം, കേരളശബ്ദം കടം കൊണ്ടതെന്ന ഈ അഭിപ്രായം സൂക്ഷ്മമായ പരിഗണന അർഹിക്കുന്നു. ഈ ലേഖനത്തിന്റെ തന്നെ മറ്റൊരു ഭാഗത്തു ഈ ഭാഷാശാസ്ത്രപ്രശ്നം ചർച്ച ചെയ്യുമെന്നുള്ളതു കൊണ്ടു തല്ക്കാലം അതു മാറ്റി വയ്ക്കുക. ശ്രീ. കോമാട്ടിൽ അച്യുതമേനോനു 'കേരള'ത്തെപ്പറ്റി പറയാനുള്ളതു മറ്റൊന്നാണു്. കേരളത്തെ ചേരളത്തിന്റെ സംസ്കൃതീകൃതരൂപമായി അദ്ദേഹം കരുതുന്നു. അദ്ദേഹത്തിന്റെ അഭിപ്രായത്തിൽ ചേർ + അളം ആണ് ചേരളം.[10]. അർത്ഥം: ഈപ്പുമുള്ള സ്ഥലം (Slushy land). മഹാകവി ഉള്ളൂരിന്റെ പക്ഷത്തിൽ 'ചേരല'ത്തിന്റെ സംസ്കൃതീകൃതരൂപമാണു കേരളം.[11]. ചേരൽ (ചേർച്ച) എന്ന പദത്തോടു് സ്ഥലവാചിയായ അകം ചേർന്നപ്പോഴുണ്ടായ സമസ്തരൂപമാണു് ചേരലകം. മലയാളകം മലയാളമായതു പോലെ ചേരലകം ചേരലവും ആ ചേരലം സംസ്കൃതത്തിൽ കേരളവുമായി. മഹാകവിയുടെ ഈ വാദത്തെപ്പറ്റിയും പ്രത്യേകമൊന്നും പറയേണ്ടതില്ല. ചേർ + അളം > ചേരളം ആകാമെന്നിരിക്കെ ചേരൽ + അകം > ചേരലകം > ചേരലം > ചേരളം > കേരളം എന്ന ക്ലിഷ്ടമായ ഒരു പരിണാമക്രമം കല്പിക്കേണ്ടതില്ല. മലയാളകം > മലയാളം ആയി എന്നു് സദൃശരൂപം (Analogy) കല്പിച്ചിട്ടുള്ളതും കൂടുതൽ വിശദീകരണം അർഹിക്കുന്നു. പരസ്പരാശ്രിതത്വം എന്ന ശ്രദ്ധേയമായ ദോഷവും ഇവിടെ എടുത്തു പറയാം. ആകപ്പാടെ മഹാകവിയുടെ നിഷ്പത്തിപ്രദർശനം ആലോചനാമധുരമല്ല തന്നെ.

കേരളത്തിനു നൽകിയിട്ടുള്ള ഏറ്റവും പ്രസിദ്ധമായ ഒരു വ്യുൽപത്തി നാം ഇതേവരെ പരാമർശിച്ചില്ല. കേരളത്തെ 'കേര'വുമായി ബന്ധിക്കുന്നതാണു് ആ വ്യുൽപത്തി. ഈ 'കേര-കേരള' വാദം വിചാരസഹമല്ലെന്നു് മഹാകവി വിശ്വസിക്കുന്നതിനു് രണ്ടു കാരണങ്ങളും നൽകിയിട്ടുണ്ട്. ഒന്നു്: കേരം ഈ നാട്ടിൽ ആദികാലം മുതലേ ഉണ്ടായിരുന്ന ഒരു വൃക്ഷമായിരുന്നില്ല. രണ്ടു്: മലനാട്ടിൽ തെങ്ങു് എന്ന പദത്തിനാണു് കേരത്തിനല്ല പ്രസിദ്ധി[12]. മഹാകവിയുടെ ഈ രണ്ടു പൂർവപക്ഷവും ഡോ. ഗോദവർമ അംഗീകരിക്കുന്നില്ല. അദ്ദേഹത്തിന്റെ അഭിപ്രായത്തിൽ കേരശബ്ദവുമായി ആഗമികമായി ബന്ധപ്പെട്ടതാണു് കേരളം.[13]. കേരളത്തിൽ നിന്നു ലഭിക്കുന്ന ഒരു പ്രകൃതിവസ്തുവിന്റെ—കേരത്തിന്റെ—സുലഭതയാണു് ഈ നിഷ്പത്തിയുടെ ജീവാതു. തന്റെ വാദം സാധൂകരിക്കുവാൻ ഡോ. ഗോദവർമ ഭാഷാശാസ്ത്രത്തെ സമാശ്രയിക്കുന്നു[14]. അദ്ദേഹം വിശദീകരിക്കുന്നു. "കേരലം, ചേരലം എന്ന രണ്ടു രൂപം കാണപ്പെടുമ്പോൾ അവയിൽ പൂർവരൂപം കേരലം എന്നു് 'ക' കാരഘടിതം തന്നെ ആയിരിക്കണം എന്നു് വർണവിപരിണാമതത്വം ഗ്രഹിക്കുമ്പോൾ ഏവർക്കും ബോധ്യപ്പെടുന്നതാണു്. 'ഏ' എന്ന താലവ്യസ്വരത്തിന്റെ സന്നികർഷത്തിൽ 'കേരള'ത്തിലെ 'ക' കാരം താലവ്യവ്യഞ്ജനമായ 'ച'കാരമായി മാറി 'ചേരല'മായി തീരുവാനാണല്ലോ സാധ്യതയുള്ളതു്. ഇതിനെതിരായി സാമാന്യലക്ഷണങ്ങളിൽ 'ച' കാരത്തിനു് 'ക' കാരാദേശം വന്നിട്ടുള്ള രൂപം സംദൃശ്യവുമല്ല .... കേരനാടു്, ചേരനാടു്, കേരളം, ചേരളം എന്നീ സംജ്ഞകളിലെല്ലാം പൂർവപ്രകൃതിയായി 'കേര' എന്നതു തന്നെയാണു് അന്തർവേചിച്ചിരിക്കുന്നതെന്നു് നിർദ്ധാ

8. Prof T. Burrow. A Dravidian Etymological Dictionary- p. 153

9. പ്രൊ. എം. ആർ. ബാലകൃഷ്ണവാര്യർ. 'പ്രാചീനകേരളം' വശം. 7.

10. Komattil Achutha Menon- Ancient Kerala. p. 7.

11. മഹാകവി ഉള്ളൂർ— കേരളസാഹിത്യചരിത്രം. വശം. 17.

12. Ibid p. 17

13. ഡോ. ഗോദവർമ കേരളഭാഷാവിജ്ഞാനീയം. വശം. 215

14. Ibid p. 215.

രണം ചെയ്യുന്നതിൽ യാതൊരനുപപത്തിയും കാണുന്നില്ല''. സുദീർഘമായ ഈ വ്യാഖ്യാനം മുഖ്യമായും രണ്ടു ഭാഷാശാസ്ത്രതത്വങ്ങളിൽ ഊന്നി നിൽക്കുന്നു. ഒന്നു്: കേരളം, ചേരളം എന്നിവയിൽ 'കേരളം' തന്നെയാണു് പൂർവ്വരൂപം രണ്ടു്: താലവ്യത്തിനു മുമ്പുള്ള 'ക'കാരം 'ച'കാരമാവുമെന്നല്ലാതെ താലവ്യസ്വരമായ 'ഏ'കാരത്തിനു മുമ്പുള്ള 'ച'കാരം 'ക'കാരമാവുകയില്ല. ഭാഷാശാസ്ത്രത്തിൽ അതിനെ സാധൂകരിക്കുന്ന ഒരു സിദ്ധാന്തവും നിലവിലില്ല; ഭാഷയിൽ ഒരുദാഹരണവും ലഭ്യവും അല്ല. പ്രൊ. ബറോവിന്റെ അഭിപ്രായവും ഇതു തന്നെ[15].

ഡോ. ഗോദവർമ ഭാഷാശാസ്ത്രപരമായ ഒരു പ്രഗല്ഭചേർച്ചയാണു് നിർവഹിച്ചിട്ടുള്ളതു്. എങ്കിലും പൂർവപക്ഷം നിരാസ്പദമെന്നു പറഞ്ഞു പുച്ഛിച്ചു തള്ളുവാൻ വേണ്ട പിൻബലം അദ്ദേഹത്തിന്റെ വാദങ്ങൾക്കുണ്ടോ? ഇല്ലെന്നു് എനിക്കു് തോന്നുന്നു. അധുനികഭാഷാശാസ്ത്രസിദ്ധാന്തങ്ങളുമായി ഡോ. ഗോദവർമയുടെ വാദഗതികളെ എത്രത്തോളം പൊരുത്തപ്പെടുത്തി പോകുന്നു എന്ന വസ്തുതയും രസാവഹമാണു്. അദ്ദേഹത്തിന്റെ വാദമുഖങ്ങൾ അംഗീകരിക്കുന്നതിലുള്ള പ്രായോഗിക വിഷമതകളും ഒട്ടും കുറവല്ല അക്കമിട്ടു പറഞ്ഞാൽ എളുപ്പമുണ്ടല്ലോ.

ഒന്നു്:

ഇൻഡോ—യൂറോപ്യൻ ഭാഷകളിൽ വളരെ മുമ്പു സംഭവിച്ച ഒരു ശിക്ഷാനിയമം (Phonetic Law) ആണു് 'താലവീകരണം' (Law of palatalisation). ഇൻഡോ—ആര്യൻ ഭാഷകളിലാണു് ഈ ശിക്ഷാനിയമത്തിനു് ഏറ്റവും കൂടുതൽ പ്രസക്തി. ഡോ. ഗോദവർമ മലയാളത്തിനും ഇതു ബാധകമാക്കുന്നു—നിഷ്പത്തിയെപ്പറ്റി വേണ്ടത്ര ആലോചിക്കാതെ തന്നെ ഇൻഡോ—ആര്യൻ ഭാഷകളിൽ കാലാകാലങ്ങളിൽ വന്നുപെട്ട വർണപരിണാമങ്ങളെല്ലാം ദ്രാവിഡഭാഷകളിലും അവശ്യം സംഭവിച്ചിരിക്കണമെന്നു് ഭാഷാശാസ്ത്രം ഒരിടത്തും നിഷ്കർഷിക്കുന്നില്ല. സംസ്കൃതവും ദ്രാവിഡവും രണ്ടു ഭാഷാഗോത്രത്തിൽ ഉൾപ്പെടുന്നു. അവയുടെ ഘടനയിൽ സാജാത്യത്തെക്കാൾ വൈജാത്യമാണു് കൂടുതൽ പ്രകടം. ഇൻഡോ—യൂറോപ്യനിലെ ശിക്ഷാനിയമങ്ങളെല്ലാം ദ്രാവിഡഭാഷകളിൽ അവശ്യം പ്രയോഗക്ഷമങ്ങളാണെന്നു വാദിക്കുന്നതും ആ നിയമങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ദ്രാവിഡഭാഷകളിലെ വർണവിപരിണാമങ്ങളും വ്യാഖ്യാനിക്കാൻ ഒരുമ്പെടുന്നതും എപ്പോഴും പന്തിയായിക്കൊള്ളണം എന്നില്ല[16].

രണ്ടു്:

ശിക്ഷാനിയമങ്ങൾ സാർവലൗകികങ്ങളല്ല[17]. ഓരോ ഭാഷയ്ക്കും സ്വന്തം ചട്ടക്കൂടുണ്ടു്. സ്വന്തം ഘടനയുള്ള — ചട്ടക്കൂടുള്ള — ഒരു ക്രമവ്യവസ്ഥ (System) ആണു് ഭാഷ. ഈ ക്രമവ്യവസ്ഥയുടെ നിർധാരണമാണു് വ്യാകരണം. ഓരോ ഭാഷയ്ക്കും ശിക്ഷാനിയമങ്ങൾ ഭിന്നമാണു്. അവ മറെറാരു ഭാഷാഗോത്രത്തിൽ കണ്ടെത്താൻ ശ്രമിക്കുന്നതു് എപ്പോഴും ശാസ്ത്രീയമല്ല.

മൂന്നു്:

സംസ്കൃതഗ്രന്ഥങ്ങളിലും പാലിസാഹിത്യത്തിലും 'കേരളം' എന്ന പദം അധികം പ്രയോഗിക്കുന്നു. എന്നാൽ സംഘകൃതികളിൽ ഒന്നിലും 'കേരളം' പ്രയോഗിച്ചു കണ്ടിട്ടില്ല; ചേരം ധാരാളം പ്രയുക്തമായിട്ടുമുണ്ടു്. തൊൽക്കാപ്പിയം ചേരശബ്ദം പ്രയോഗിക്കുന്നു. പ്രാചീനദ്രാവിഡ

15. Prof. T. Burrow—Collected papers. p. 36.

16. ഇൻഡോ—യൂറോപ്യൻ ഭാഷാശാസ്ത്രസിദ്ധാന്തങ്ങളനുസരിച്ചു് പൂർവദ്രാവിഡത്തെ വ്യാഖ്യാനിക്കുവാനുള്ള ഡോ. ഗോദവർമയുടെ ശ്രമത്തിനു് മറെറാരു ഉദാഹരണമാണു് പൂർവ്വദ്രാവിഡത്തിൽ (Proto Dravidian) ഘോഷവ്യഞ്ജനങ്ങളും (Voiced Consonants) ഉണ്ടായിരുന്നു എന്ന അഭിപ്രായം. പൂർവ്വദ്രാവിഡത്തിലെ ഘോഷവ്യഞ്ജനങ്ങളിൽ നിന്നാണു് തമിഴ്—മലയാളങ്ങളിലെ അഘോഷവ്യഞ്ജനങ്ങളുടെ (Voiceless Consonants) ആഗമം എന്ന അഭിപ്രായം ശ്രദ്ധിക്കുക.

(കേരളഭാഷാവിജ്ഞാനീയം. വാല്യം. 73)

ഈ വാദം ആധുനികഭാഷാശാസ്ത്രം അംഗീകരിക്കുന്നില്ല.

17. Prof. Charles Barber. The Story of language. p. 60.

സാഹിത്യത്തിൽ കേരളപദം കാണാതിരിക്കുക, പകരം ചേരശബ്ദം പ്രയോഗിക്കുക, ഈ വസ്തുതയാദൃച്ഛികം എന്നു പറഞ്ഞു തള്ളിക്കളയാവുന്ന ഒന്നല്ല. ആര്യഭാഷയിൽ മാത്രം പ്രസിദ്ധമായ ഒരു പേരായിരിക്കണം കേരളം എന്ന ചരിത്രവസ്തുതയിലേക്ക് വാചാലമായ ഈ മൗനം വിരൽചൂണ്ടുന്നുണ്ട്. കേരളം ഒരു ദ്രാവിഡപദത്തിന്റെ സംസ്കൃതീവേരൂപമാണെന്ന മഹാകവിയുടെയും പ്രൊ. ബാലകൃഷ്ണവാര്യരുടെയും സൂചന ഭാഷാശാസ്ത്രപരമായും ചരിത്രപരമായും അങ്ങനെ കൂട്ടത്തൽ പ്രാധാന്യം അർഹിക്കുന്നുവെന്ന് കുറച്ചു കൂടി ഉറപ്പിച്ചു പറയാം എന്നു തോന്നുന്നു. കേരളം ഒരു ദ്രാവിഡപദത്തിന്റെ സംസ്കൃതീകൃതരൂപമാണെന്നു മാത്രമല്ല സംസ്കൃതം ആ പദം—കേരളം—കടം കൊണ്ടതു കുന്നടം വഴി ആയിരിക്കാനാണ് സാധ്യത. കേരളവും ചേരളവും മലയാള ഭാഷയിൽ ഒരേ അർഥത്തിൽ പ്രചരിക്കുന്നതിന്റെ ഭാഷാശാസ്ത്രപരമായ കാരണവും മറ്റൊന്നല്ല.

നാല്:

ശുദ്ധ ദ്രാവിഡപദങ്ങളിൽ തന്നെ ക–ച വിനിമയം അപൂർവമല്ല. ആ ദ്വന്ദ്വരൂപങ്ങളിൽ 'ക'കാര ഘടിതമാണ് പൂർവരൂപമെന്നു നിരാക്ഷേപം തെളിയിക്കുവാൻ സാധിക്കുകയുമില്ല. കുറച്ച് ഉദാഹരണങ്ങളും പരിശോധിക്കുക.

കീര—ചീര
കിറി—ചിറി
കിറിക്കുക—ചിറിക്കുക
കണ്ടി—ചണ്ടി
കവരി—ചവരി
കേരി—ചേരി
കെവി—ചെവി
കെന്നി—ചെന്നി
കിണങ്ങുക—ചിണങ്ങുക
കവർപ്പ്—ചവർപ്പ്
കുനിപ്പ്—ചുനിപ്പ്
കുടകപ്പാല—കുടചപ്പാല
കെന്നം—ചെന്നം

ഈ രൂപങ്ങളിൽ 'ക'കാര ഘടിതങ്ങളാണ് എല്ലാ പദങ്ങളുടെയും പൂർവരൂപങ്ങളെന്ന് അറുത്തുമുറിച്ചു പറയുവാൻ അവയുടെ നിരുക്തി (Etymology) സമ്മതിക്കുന്നില്ല. അപൂർവം പദങ്ങളുടെയെങ്കിലും പൂർവരൂപം 'ച'കാരഘടിതമായിരുന്നുവെങ്കിൽ 'ക'കാരഘടിതമായ രൂപങ്ങളും പിൽക്കാലത്തുണ്ടായവ തന്നെയായിരിക്കണം. അങ്ങനെ വരുമ്പോൾ ക–ച വിനിമയത്തിൽ 'ക'കാരം തന്നെയായിരിക്കണം പൂർവരൂപം (Proto form) എന്ന വാദത്തിന് ഉലച്ചിൽ തട്ടുന്നു.

അഞ്ച്:

താലവ്യമായ 'ഏ'കാരത്തിന്റെ മുമ്പുള്ള കണ്ഠ്യമായ 'ക'കാരം എപ്പോഴും താലവ്യമായി മാറണം എന്നില്ല. സമീകരണം (Assimilation) പോലെ വിഷമീകരണവും (Dissimilation) ഭാഷാനയം തന്നെ. ചേരള കേരളമാവില്ലെന്നു ശഠിക്കുമ്പോൾ സമീകരണം മാത്രമേ ഭാഷയിൽ അംഗീകൃതമാവൂ എന്നു സിദ്ധാന്തിക്കുന്നതു പോലെ തോന്നുന്നു. ഇതു ശരിയല്ല. സമീകരണം മാത്രമല്ല വിഷമീകരണവും ഭാഷയിൽ സ്വാഭാവികമാണ്. കുറച്ച് ഉദാഹരണങ്ങളും നിർദേശിക്കാം:

ചിപ്പലി—തിപ്പലി
പപ്പയ്യ—കപ്പയ്യ
തെത്തി—ചെത്തി
മമ്മട്ടി—നമ്മട്ടി
മുപ്പത്—നുപ്പത്
കിക്കിളി—ഇക്കിളി

ആറ്:

സഗോത്രഭാഷകളും തമ്മിൽ വളരെയധികം കൊള്ളക്കൊടുക്കകളും നടക്കുന്ന ഒന്നാണ് ദ്രാവിഡമേഖല. ഒരു ഭാഷയിൽ തന്നെ ചിലപ്പോൾ രണ്ടു രൂപങ്ങളും ഒരുപോലെ പ്രചരിക്കുന്നു എന്നു വരാം. രണ്ടും രണ്ടുതരത്തിൽ പുനഃസൃഷ്ടിക്കപ്പെടാവുന്നവയുമായിരിക്കും. ഉദാഹരണമായി തെലുങ്കിൽ ചെലഗു, കെലയു എന്ന രണ്ടു രൂപങ്ങളുണ്ട്. തമിഴിലെ ചിലൈ, കുടകിലെ കിലെ, കുന്നടത്തിലെ കെലെ ഇവയുടെ സഗോത്രപദങ്ങളും (Cognate forms) ആണ് അവ. തെലുങ്കിലെ ആദ്യത്തെ രൂപം പ്രൊ. ബറോവിന്റെ അഭിപ്രായത്തിൽ പൂർവസ്വരത്തിനു (Front vowel) മുമ്പുള്ള കണ്ഠ്യം താലവ്യമാകുന്നതിനു ഉദാഹരണം. കെലയു എന്നതു താലവ്യകരണം നടക്കാതെ കുന്നടഭാഷയിൽ നിന്നു തെലുങ്കു കടം കൊണ്ടതിനും ഉദാഹ

രണം. ഈ ഉദാഹരണം നൽകിയ ശേഷം നിരുക്ത നിഘണ്ടു ഇങ്ങനെ എഴുതുന്നു.18

"The Dravidian linguistic area is one in which there has been much borrowing between related languages. This frequently brings it about that to take the simplest case, a language has two forms that descend from the same PDr. reconstruction and consequently shows two correspondences for the same PDr. phoneme. Often enough it is possible to decide that one of these Correspondences represents direct descent from PDr. and the other represents borrowing." പ്രൊ. ബറോവിന്റെ ഈ വാദത്തിൽ വളരെ സൂക്ഷ്മതയുണ്ട്. ഞാൻ അല്പം നീട്ടി എഴുതിയതിനു് ഒരു ഉദ്ദേശ്യമുണ്ടു്. മലയാളത്തിൽ കേരളവും ചേരളവും ഒരുപോലെ പ്രസിദ്ധമാണെന്ന കാര്യം നമ്മുടെ പണ്ഡിതന്മാരിൽ പലരും മറന്നിട്ടില്ലേ? നിഷ്പത്തിചിന്ത കാണുമ്പോഴും അങ്ങനെ തോന്നും. ചേരളവും കേരളവും മലയാളത്തിൽ എന്തേ ഒരു പോലെ പ്രസിദ്ധമായി? ചേരളം പൂർവരൂപവും കേരളം കന്നടത്തിൽ നിന്നും മലയാളം കടം കൊണ്ട രൂപവും ആണെന്നു് ഞാൻ വിശ്വസിക്കുന്നു. കുറച്ചു കൂടി വ്യക്തമായി പറഞ്ഞാൽ ചേരളം കന്നടം വഴി കേരളം ആയി എന്ന ഡോ. ഗുണ്ടർട്ടിന്റെ സൂചന യാണു് ഭാഷാശാസ്ത്രപരമായി കൂടുതൽ അംഗീകാര്യം. ഈ അഭിപ്രായം തീർച്ചയായും വിശദീകരണം അർഹിക്കുന്നു. എന്റെ പ്രധാന വാദങ്ങൾ ഇങ്ങനെ സംഗ്രഹിക്കാം.

(എ) മലയാളവും കന്നടവും പ്രാചീനകാലത്തു തന്നെ വളരെ അടുത്ത സമ്പർക്കം പുലർത്തിയിരുന്നു. ആര്യന്മാർ കേരളത്തിൽ കടിയേറി പാർക്കുന്നതിനു മുമ്പെ കന്നടത്തിൽ കുറെ നാടും താവളും ഉറപ്പിച്ചു എന്നാണു് ചരിത്രം. അങ്ങനെയാണെങ്കിൽ കന്നടഭാഷയിൽ നിന്നു് കേരളം എന്ന പദം മലയാളം കടം കൊണ്ട എന്ന വന്നാൽ അതിൽ അത്ഭുതപ്പെടേണ്ട കാര്യവുമില്ല.

(ബി) തമിഴിലും മലയാളത്തിലും പദാദിയിൽ 'ച'കാരം കാണുന്നിടത്തു് കന്നടത്തിൽ 'ക' കാരം കലർന്ന രൂപമാണു് പ്രസിദ്ധം. താലവ്യീകരണം കന്നടത്തിന്റെ മുഖ്യസ്വഭാവമല്ല. അല്പം കൂടി വിശദീകരിച്ചാൽ പദാദിയിലെ 'ക'കാരം താലവ്യസ്വരങ്ങളായ ഇ, ഐ എന്നിവ പിൻവന്നാൽ 'ച'കാരമായി തമിഴിലും മലയാളത്തിലും പലപ്പോഴും മാറിപ്പോകുമെങ്കിലും കന്നടത്തിൽ ഈ നിയമം സർവസാധാരണമല്ല. ഞാൻ കുറെ രൂപങ്ങൾ പ്രദർശിപ്പിക്കാം.

തമിഴ്	മലയാളം	കന്നടം	തുളു
ചേരൈ	ചേര	കേരെ	കേരെ
ചേരി	ചേരി	കേരി	കെ (ഗേ) രി
ചേർ	ചേർ	കേർ	ഗേറു
ചേറു	ചേറു	കെസർ	—
ചെവി	ചെവി	കിവി, കിമി	കിബി
ചെവിട്ട	ചെവിട്ട	കിവിഡു	കെപ്പു
ചെന്നി	ചെന്നി	കെന്നി	കെന്നി
ചിരി	ചിരി	കിരി	—
ചീരൈ	ചീര	കീര	—

ഈ വർണവിനിമയം ചേരള—കേരളവാദത്തിൽ വളരെ പ്രസക്തം അല്ലേ?

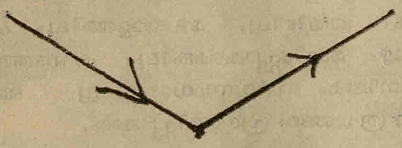
(സി) മലയാളത്തിൽ ചേരളവും കേരളവും ഒരു പോലെ പ്രചരിക്കുന്നു. ഈ വസ്തുത ഭാഷാശാസ്ത്രപരമായി വളരെ പ്രാധാന്യം അർഹിക്കുന്നു. ഒരു ഭാഷയിൽ രണ്ടു രൂപങ്ങൾ ഒരേ അർഥത്തിൽ പ്രചാരത്തിൽ ഇരുന്നാൽ ഒരെണ്ണം പ്രാതിസ്വീകപദവും മറ്റൊന്നു് ആവാപ (loan) പദവും ആണെന്നു് സാമാന്യമായി കല്പിക്കാവുന്നതേയുള്ളൂ. ഒരു ഭാഷയിൽ നിന്നു് മറ്റൊരു ഭാഷ കടം കൊണ്ട പദം തന്നെ പൂർവഭാഷ അന്യഭാഷാപദമെന്നു കരുതി വീണ്ടും കടം കൊണ്ടുവെന്നു വരാം. കയറ്റുമതി ചെയ്ത പദത്തെ വീണ്ടും ഇറക്കുമതി ചെയ്യുന്ന ഈ പ്രവണതയെ re-importation of export എന്നു് സ്റ്റീഫൻ ഉൾമാൻ വ്യപദേശിക്കുന്നു19. സംസ്കൃതത്തിലെ ഗോപേന്ദ്രൻ പ്രാകൃതത്തിൽ ഗോവിന്ദൻ ആകുകയും സംസ്കൃതം ആ ഗോവിന്ദനെത്തന്നെ വീണ്ടും കടം വാങ്ങി ലാളിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു20. ആ വർണവിപരിണാമപ്രക്രിയ ഏതാണ്ടു് ഇങ്ങനെ ചിത്രീകരിക്കാം. ഇംഗ്ലീഷിലെ bigot

18. Etymological Dictionary p. XVI.

19. Prof Stephen Ullmann. Words and their use. p-63.

20. Prof. A. L. Basham – The Wonder that was India. p-305.

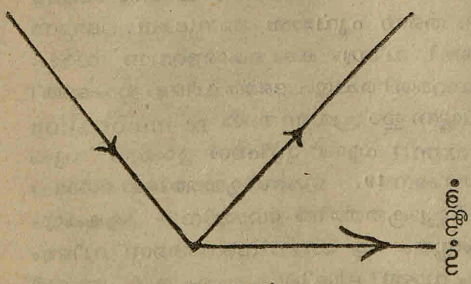
സംസ്കൃതം സംസ്കൃതം
ഗോപേന്ദ്ര ഗോവിന്ദഃ



ഗോവിന്ദ (പ്രാകൃതം)

ഫ്രഞ്ചിൽ നിന്നു കടം കൊണ്ടതാണു്; ഫ്രഞ്ചാകട്ടെ ഇംഗ്ലീഷിൽ നിന്നും പണ്ടേ സ്വീകരിച്ചതുമാണു്. മറവിക്കാരനായ മനുഷ്യൻ രൂപം കൊട്ടത്തതു കൊണ്ടാകാം ഭാഷ മഹാമറവിക്കാരിയായിപ്പോയി. ഇങ്ങനെ കടം കൊട്ടത്ത പദം വീണ്ടും കടം കൊണ്ടതിനു് മറ്റൊരു ഉദാഹരണമാവില്ലേ കേരളം? മലയാളത്തിലെ ചേരളം കന്നടത്തിൽ ആദ്യം കേരളമാകുന്നു. മലയാളപദമാണു് അതെന്നു് അറിയാതെ ആ കേരളത്തെ തന്നെ മലയാളം വീണ്ടും കടം കൊള്ളുന്നു. വ്യക്തമായിപ്പറഞ്ഞാൽ കന്നടത്തിൽ നിന്നു് മലയാളവും സംസ്കൃതവും കടം കൊണ്ട പദമാണു് കേരളം. ഡോ. ഗുണ്ടർട്ടിന്റെ സൂചനയിൽ ഈ ഭാഷാശാസ്ത്രരഹസ്യമാണു് അന്തർവേചിച്ചിട്ടുള്ളതെന്നു് വിശ്വസിക്കുന്നതിൽ തെറ്റില്ല. സംസ്കൃതവും മലയാളവും 'കേരളം' കടം കൊണ്ട വസ്തുത ഇങ്ങനെ വിശദീകരിക്കാം.

മലയാളം മലയാളം
ചേരളം കേരളം



കേരളം (കന്നടം)

(ഡി) കേരളം കന്നടത്തിൽ നിന്നു് മലയാളം കടം കൊണ്ടതാണെന്നു് തെളിയിക്കുവാൻ മറ്റു തെളിവുകളും ഉണ്ടു്. 'ച'കാരഘടിതവും 'ക'കാര ഘടിതവുമായ രണ്ടു രൂപങ്ങൾ ഒരു പോലെ മലയാളത്തിൽ പ്രചരിക്കുന്ന പദങ്ങളിൽ 'ക' കാരം കലർന്ന രൂപങ്ങൾ പലതും മലയാളം കന്നടത്തിൽ നിന്നും നേരിട്ടു സ്വീകരിച്ചവയാണു്. കുറച്ചു രൂപങ്ങൾ കാണുക:

ചേരി—കേരി
ചിറി—കിറി
ചെവി—കെവി
ചെന്നി—കെന്നി

ഇവിടെ ഒരു കാര്യം ശ്രദ്ധിക്കണം. 'ച'കാര ഘടിതങ്ങളായ രൂപങ്ങൾ തമിഴിനും മലയാളത്തിനും ഒരുപോലെ അവകാശപ്പെടാം; 'ക'കാരം കലർന്ന രൂപങ്ങൾ കന്നടത്തിനും മലയാളത്തിനും സമാനവും. പ്രാചീനകാലത്തു് തമിഴിൽ നിന്നു മാത്രമല്ല കന്നടത്തിൽ നിന്നും മലയാളം ധാരാളം പദങ്ങൾ കടം കൊണ്ടിരുന്നു.

(ഇ) കേരളം എന്ന പദം സംസ്കൃതത്തിൽ മലയാളനാടിനെ കുറിക്കുവാൻ മാത്രമല്ല ഉപയോഗിച്ചിരുന്നതു്. കാനറായെ കുറിക്കുവാൻ കൂടി ആ പദം സംസ്കൃതത്തിൽ ഉപയോഗിച്ചിരുന്നു[21]. 'കേരള'പദത്തിനു് സംസ്കൃതഭാഷയിൽ കാണുന്ന ഈ അർഥവ്യത്യാസം കന്നടം വഴി കടം കൊണ്ടപ്പോഴും വന്നു പെട്ടതായിരിക്കണം.

(എഫ്) കേരളം കന്നടം വഴി വന്നതാണെന്ന ഈ വാദത്തെ പ്രാചീനപണ്ഡിതന്മാരിൽ പലരും കൈയൊഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ടു്. സേലം ജില്ലാമാനുവലിൽ പ്രശസ്തപണ്ഡിതനായ Foulkes ഇങ്ങനെ രേഖപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ടു്[22]: "Chera and Kerala denote the same country, the term Kerala being but the Canarese dialectal form of the word Chera." ഡോ. റോട്ട്ലർ അദ്ദേഹത്തിന്റെ തമിഴു് നിഘണ്ടുവിൽ പ്രകടിപ്പിക്കുന്ന അർഥവും വ്യത്യസ്തമല്ല. 'കേരളൻ' എന്ന ശബ്ദത്തിനു്, "The King Cheran who reigned on the Malabar coast" എന്നാണു് അദ്ദേഹത്തിന്റെ അർഥകല്പന. ഡോ. കാൾഡ്വല്ലിനാണെങ്കിൽ കേരളവും ചേരളവും ഒന്നാണെന്ന കാര്യത്തിൽ അഭിപ്രായവ്യത്യാസമേ ഉണ്ടായിരുന്നില്ല. താരതമ്യവ്യാകരണത്തിലെ ഒരു പ്രസ്താവം ശ്രദ്ധിക്കുക[23]:

21. Prof. Apte. Dictionary. p. 661.
22. Rev. Mr. Foulkes. District Manual of Salem. Vol. I.
23. Dr. Caldwell Comp: Grammar. p. 18.

"I have no doubt that the name Chera and Kerala were originally one and the same ond it is certain that they are always regarded as synonyms in native Tamil and Malayalam lists." ഡോ. ഗ്രണ്ടർട്ടിന്റെ അഭിപ്രായം പ്രശസ്തവുമാണല്ലോ[24]

(ജി) ചേരളം, കേരളം എന്ന രണ്ടു പദങ്ങളുടെ ധാത്വർഥചിന്ത ചേരളം പൂർവപദം ആയിരിക്കാം എന്നു് സൂചിപ്പിക്കുന്നു. ചേര് + അളം — ചേരളം എന്ന വ്യൽപത്തി അബദ്ധമായിരിക്കണം എന്നില്ല. അളശബ്ദത്തിനു് ഈറൻ നിലം എന്നർഥം ഉണ്ടു്. അളതേയം എന്നും കേരളത്തിനു പേരുണ്ടു്. കേരശബ്ദത്തിൽ നിന്നു കേരള നിഷ്പാദിപ്പിക്കുവാൻ ഒരു വിഷമം കൂടിയുണ്ടു്. തെങ്ങെന്ന അർഥത്തിൽ കേരശബ്ദം അധികം പ്രയോഗിക്കുന്നതു് ദക്ഷിണേന്ത്യയിലാണു്. മോണിയർ വില്യംസു് കേരശബ്ദം പഠിക്കുന്നതേ ഇല്ല. ഡോ. കുഞ്ഞുണ്ണിരാജാ എഴുതുന്നു: ''തേങ്ങയ്ക്കല്ലാതെ തെങ്ങിനു് നാളികേരം എന്ന പദം നാം അധികം ഉപയോഗിക്കാറില്ല. ഉത്തരേന്ത്യക്കാർ കൂടുതൽ ഉപയോഗിക്കുന്ന നാരികേല ശബ്ദം ഇവിടെ കണ്ടെത്തുകയും ഇല്ല[25]. ചേരനാടെന്ന രൂപം ചേരളത്തിന്റെ ആഗമനത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്നില്ലേ?''

കേരളത്തെപ്പറ്റിയുള്ള ഈ ലഘു ചർച്ച കൊണ്ടു് ഞാൻ ഇരുതയേ ഉദ്ദേശിച്ചിട്ടുള്ളു. ചേരളം, കേരളം എന്ന രണ്ടു പദങ്ങളിൽ കേരളം തന്നെ ആയിരിക്കണം പൂർവരൂപമെന്നു് തലയിൽ കൈവച്ചു് ആവർത്തിച്ചു പറയുവാൻ അനിഷേധ്യമായ തെളിവൊന്നും ഇല്ല. ചേരളം ആണു് പൂർവരൂപം എന്നു പറഞ്ഞവരെ പുലഭ്യം പറയുവാൻ കാര്യവും ഇല്ല. ചേരള–കേരള വാദക്കാർക്കു് ഭാഷാശാസ്ത്രം അറിഞ്ഞുകൂടെന്നു് ആണയിട്ടുന്നതിലും അർഥമില്ല. ഏതായാലും പദങ്ങളുടെ നിഷ്പത്തിയെപ്പറ്റി അറുത്തുമുറിച്ചൊന്നും പറയാതിരിക്കുകയാവും കൂടുതൽ ശാസ്ത്രീയം. ഡോ. ഗോദവർമയുടെ ചില ദൃശ്യാഭ്യങ്ങൾ കാണുമ്പോൾ അദ്ദേഹം മറിച്ചു വിശദീകരിച്ചിരുന്നു എന്നു തോന്നും. ആ തോന്നൽ ആണു് ഈ ലേഖനത്തിന്റെ കാരണം. കാവ്യപ്രകാശകാരൻ ഉപദേശിച്ചതു പോലെ ''നിയതികൃതനിയമരഹിത തന്നെയാണു് ഭാരതി.''

24. Dr. Gundert-Dictionary p. 296.

25. ഭാഷാഗവേഷണം

ഭരതനും രസനിഷ്പത്തിയും

വി. കെ. ഹരിഹരൻ ഉണ്ണിത്താൻ

രസം കാവ്യചിന്തയിലെ ബ്രഹ്മമത്രേ. അപ്രമേയം തന്നെ രണ്ടും. രസം എന്തെന്നു വിവരിക്കുവാൻ തത്ത്വചിന്തകരായ ഭാരതീയകാവ്യമീമാംസകർ ചെയ്തതാകട്ടെ, ബ്രഹ്മാനന്ദസഹോദരമെന്നു വിളിച്ചു് തത്ത്വചിന്തയുടെ 'അനന്തമജ്ഞാതമവർണനീയ'മായ മണ്ഡലത്തിലേക്കു് അതിനെ ഉയർത്തി നിർത്തുകയും. ടാജഡിയുടെ ആസ്വാദ്യത ചികിൽസാശാസ്ത്രത്തിന്റെ ഭാഷയിൽ വിവരിക്കുന്ന അരിസ്റ്റോട്ടിലിന്റെതിനേക്കാളും ഉദാത്തമാണു് അവരുടെ കല്പന, സംശയമില്ല. തന്നെയുമല്ല, ഭട്ടനായകനെപ്പോലെയുള്ളവർ ഒരു പടികൂടി ഉയർന്നു ചെല്ലുന്നുമുണ്ടു്. ബ്രഹ്മാസ്വാദം ദോഹനവും രസാസ്വാദം വാഗ്ധേനുവിന്റെ വാത്സല്യപുരഃസരമായ പ്രസ്രവനവും ആണത്രേ:

വാഗ്ധേനുർദുഗ്ധ ഏതംഹി
രസം യദ്ബാലതൃഷ്ണയാ
തേന നാസ്യ സമഃ സസ്യാ–
ദൃഹ്യതേ യോഗിഭിർഹി യഃ.

എന്നാൽ, പ്രഥമാചാര്യനായ ഭരതൻ സ്വായമേവ സങ്കീർണമായ രസാസ്വാദത്തെ ബ്രഹ്മാസ്വാദവുമായി ബന്ധിപ്പിച്ചു് കൂടുതൽ കെട്ട പിണഞ്ഞതാക്കാൻ ശ്രമിച്ചിട്ടില്ല. തത്ത്വചിന്തയുടെ ഗൗരീശിഖരം വിട്ടിറങ്ങി പാകശാലയുടെ കരിയും ചാമ്പലും പുരണ്ടതും തികച്ചും ഭൗതികവുമായ ഭാഷയിൽ രസത്തെ പുടപാകം ചെയ്തെടുത്തിരിക്കുന്നു, അദ്ദേഹം. അരിസ്റ്റോട്ടിലുമായി അദ്ദേഹത്തിനു സാഹോദര്യം കല്പിക്കുന്നതിൽ അപാകതയുണ്ടെന്നു തോന്നുന്നില്ല. യവനാചാര്യർ വിരേചനമാണു

കാണുന്നതെങ്കിൽ ഭരതാചാര്യർ പാചനമാണെന്നു മാത്രം. 'വിഭാവാനു ഭാവവ്യഭിചാരീസംയോഗാദ്രസനിഷ്പത്തിഃ'— വിഭാവം, അനുഭാവം, വ്യഭിചാരിഭാവം എന്നിവയുടെ സംയോഗം മൂലം രസത്തിന്റെ നിഷ്പത്തി സംഭവിക്കുന്നു—എന്നതിന്റെ പ്രസിദ്ധമായ രസസൂത്രം ആചാര്യൻ വ്യാഖ്യാനിക്കുന്നതു ശ്രദ്ധിക്കുമ്പോൾ ഇപ്പറഞ്ഞ വസ്തുത വെളിവാകും.

കാവ്യത്തിന്റെ മൂലകന്ദത്തെ ആചാര്യൻ രസമെന്നു വിളിക്കുന്നതു് ഔപചാരികമായിട്ടാണു്. അതിന്നാധാരം സാദൃശ്യവും. നാട്യരസത്തിനും ഭോജ്യരസത്തിനും തമ്മിൽ നിർമാണം, ആസ്വാദനം, ആസ്വാദകന്റെ യോഗ്യത, ആസ്വാദനത്തിന്റെ ഫലം എന്നിവയിൽ സാദൃശ്യമുണ്ടു്. ഈ സാദൃശ്യത്തെ മുൻനിർത്തിയാണു് ആചാര്യൻ കാവ്യാത്മാവിനെ രസമെന്നു വിളിച്ചു് ഭോജ്യരസത്തിന്റെ ഭാഷയിൽ അതിനെ വിവരിക്കുന്നതു്. എന്നാൽ, പിൽക്കാലത്തെ തത്ത്വചിന്തകരായ വ്യാഖ്യാതാക്കൾ ''രസോ വൈസഃ'' എന്ന ഉപനിഷദ്വാക്യത്തെ പ്രമാണമാക്കുകയാണുണ്ടായതു്. തത്ത്വചിന്താപരമായ അവരുടെ വ്യാഖ്യാനങ്ങൾക്കു മുമ്പിൽ ആ പിതാമഹന്റെ വ്യാഖ്യാനത്തിന്റെ ഒളി മങ്ങിപ്പോയി. അദ്ദേഹം നൽകുന്ന വിവരണം നിഷ്പത്തിയെയും ആസ്വാദനത്തെയും വേണ്ടതു പോലെ വിശ്ലേഷിക്കുന്നില്ലെന്നു സമ്മതിക്കുകയും ചെയ്യാം. എങ്കിലും, പരബ്രഹ്മാസ്വാദസവിധത്തിലേക്കുള്ള ആദ്യത്തെ പടി എന്ന നിലയിൽ അതിനുള്ള ചരിത്രപരമായ മഹത്ത്വം അംഗീകരിക്കുതന്നെ വേണം.

ആചാര്യൻ തന്നെ സംസാരിക്കട്ടെ:

''യഥാ ഹി നാനാവ്യഞ്ജനോഷധി
ദ്രവ്യസംയോഗാദ്രസ നിഷ്പത്തിർ ഭവതി, യഥാഹി ഗുഡാദിഭിർ
ദ്രവ്യൈർ വ്യഞ്ജനൈരോഷധിഭിശ്ച ഷാഡവാദയോ രസാ നിർവർത്യന്തേ, തഥാ
നാനാഭാവോപഗതാ അപി സ്ഥായിനോ
ഭാവാ രസത്വമാപ്നുവന്തീതി''

''യഥാ ഹി നാനാവ്യഞ്ജനസംസ്കൃതമന്നം
ഭുഞ്ജാനാ രസാനാസ്വാദയന്തി സുമനസഃ പുരുഷാഹർഷാദീംശ്ചാധിഗച്ഛന്തി തഥാ നാനാഭാവാഭിനയ വ്യഞ്ജിതാൻ വാഗംഗസത്ത്വോപേതാൻ സ്ഥായിഭാവാനാസ്വാദയന്തി സുമനസഃ പ്രേക്ഷകാഃ ഹർഷാദീംശ്ചാധിഗച്ഛന്തി.''

ആചാര്യന്റെ ഈ വിവരണത്തിലെ ഏറ്റവും പ്രധാനപ്പെട്ട ഘടകം ദൃഷ്ടാന്തമായ ഭോജ്യരസവും ദാർഷ്ടാന്തികമായ നാട്യരസവും തമ്മിൽ നിഷ്പത്തി, ആസ്വാദനം, ആസ്വാദകന്റെ യോഗ്യത, ആസ്വാദനത്തിന്റെ പരിണാമം എന്നിവയിലുള്ള സാദൃശ്യമാണു്. മറെറാന്നു് നിഷ്പത്തിയും ആസ്വാദനവും തമ്മിലുള്ള വൈഭിന്ന്യമത്രേ. നിഷ്പത്തി ആസ്വാദനമല്ല. നിഷ്പന്നമായതു് അഥവാ നിഷ്പന്നമാകുന്നതു് ആസ്വദിക്കപ്പെടുകയാണു ചെയ്യുന്നതു്. എന്നാൽ, നിഷ്പത്തിയും ആസ്വാദനവും തമ്മിലുള്ള പൗർവാപര്യക്രമം സംലക്ഷ്യമാകാത്തവണ്ണം അവയ്ക്കു് യൗഗപദ്യം ഉണ്ടുതാനും. തന്നെയുമല്ല, അവ രണ്ടും ഒരേ പ്രക്രിയയുടെ രണ്ടു വശങ്ങളാണെന്നും പറയാം. നിഷ്പത്തി വസ്തുനിഷ്ഠവും ആസ്വാദനം ആത്മനിഷ്ഠവുമത്രേ. പിൽക്കാലവ്യാഖ്യാതാക്കൾ നിഷ്പത്തിയിൽ ആസ്വാദനത്തെയും ഉൾപ്പെടുത്തി വ്യാഖ്യാനിക്കുകയാണു ചെയ്തിട്ടുള്ളതു്. അഭിനവഗുപ്തന്റെ അഭിവ്യക്തിവാദത്തിലെ 'അഭിവ്യക്തി' എന്ന പദത്തിന്റെ ധ്വന്യനുസാരിയായ അർഥം നിഷ്പത്തിയെയും ശൈവദർശനാനുസാരിയായ അർഥം ആസ്വാദനത്തെയും പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുന്നുവെന്നു പറയാം.

ഭരതന്റെ അഭിപ്രായത്തിൽ ഭോജ്യരസത്തിന്റെയും നാട്യരസത്തിന്റെയും നിർമാണം (നിഷ്പത്തി) സദൃശമത്രേ. പാചകകലാമർമ്മജ്ഞനായ പാചകക്കാരൻ ഭോജ്യരസം തയ്യാറാക്കുന്നതിനു് ആവശ്യമായ വ്യഞ്ജനങ്ങളും ഓഷധികളും മറ്റും സമാഹരിച്ചു് അവയെ സമുചിതമായ അനുപാതത്തിലും ക്രമത്തിലും കലർത്തി ഏകാഗ്രചിത്തനായി അനുരൂപമായ താപനിലയുള്ള അഗ്നിയിൽ പാകം ചെയ്തെടുക്കുമ്പോൾ ഭോജ്യരസം നിഷ്പന്നമാകുന്നു അതു പോലെ, ജീവിതാനുഭൂതികളാൽ സമ്പന്നനും വർണനാനിപുണനുമായ കവി തന്റെ അനുവേത്തിൽ നിന്നു് വിഭാവാനുഭാവസഞ്ചാരികളെ ഏകാഗ്രചിത്തനായി, സമ്യക്കായി സംയോജിപ്പിച്ചു വർണിക്കുകയും നാട്യമർമജ്ഞനായ സൂത്രധാരന്റെ നിരീക്ഷണത്തിൽ അഭിനയപടുക്കളായ അഭിനേതാക്കൾ ചതുർവിധാഭിനയം വഴി രസാംഗങ്ങൾ പ്രദർശിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുമ്പോൾ സ്ഥായിഭാവം വ്യഞ്ജിതമാകുന്നു. ആസ്വാദ്യമാകയാൽ അതിനെ രസം എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഇപ്രകാരമുണ്ടാകുന്ന സ്ഥായീഭാവവ്യഞ്ജനയെയാണു് രസനിഷ്പത്തി എന്നു പറയുന്നതു്.

പാചകക്കാരൻ തയ്യാറാക്കിയ ഭോജ്യരസം ഭുജിക്കുന്ന സുമനസ്സും രസജ്ഞനുമായ ഭോക്താവു് അതു് ആസ്വദിക്കുന്നതുപോലെ നാട്യം കാണുന്ന സുമനസ്സും രസജ്ഞനുമായ പ്രേക്ഷകൻ അതു് ആസ്വദിക്കുന്നു.

രസജ്ഞനാണെങ്കിലും ഒരുവൻ ഭുജിക്കുമ്പോഴൊക്കെയും ആ ഭോജ്യം ആസ്വദിച്ചു കൊള്ളണമെന്നില്ല. കാരണം, ഭുജിക്കൽ ഐന്ദ്രിയവും ആസ്വദിക്കൽ മാനസികവുമാണെന്നതു തന്നെ. ഭുജിക്കുമ്പോഴും ഭോജ്യപദാർഥം രസനേന്ദ്രിയവുമായി അനിവാര്യമായും സന്നികർഷം നേടുന്നു. എന്നാൽ, അനിവാര്യമായും മനഃസംയോഗം നേടണമെന്നില്ല. ഭോജനവേളയിൽ മനസ്സു് മറ്റെന്തെങ്കിലും വിഷയവുമായി—അതു് ബാഹ്യമോ ആഭ്യന്തരമോ ആയിക്കൊള്ളട്ടെ—ബന്ധപ്പെട്ടുകയാണെങ്കിൽ രസനേന്ദ്രിയവും മനസ്സും തമ്മിൽ ബന്ധം ഉണ്ടാകുകയില്ല. തന്മൂലം ഇന്ദ്രിയസന്നികർഷമുണ്ടെങ്കിലും മനഃസംയോഗം ഇല്ലായ്കയാൽ ഭോജ്യപദാർഥം മനസ്സിനു് അവിഷയമാവുകയും ആസ്വാദനം വിഘാതപ്പെടുകയും ചെയ്യും. രസഗ്രളസ്യം അമ്പലപ്പുഴപ്പാൽപ്പായസത്തിനും സ്വാദു് ഒന്നു തന്നെ എന്നു വിധിക്കുന്നയാളും രസജ്ഞനല്ലതന്നെ. രണ്ടിന്റെയും സ്വാദു് വേർതിരിച്ചറിയാൻ കഴിവുള്ള രസജ്ഞനും, ഏകാഗ്രചിത്തനല്ലെങ്കിൽ ഒന്നും ആസ്വദിക്കാൻ കഴിയുകയില്ല. കക്ഷി നിറഞ്ഞാലും മനസ്സു നിറയുകയില്ല. അപ്പോൾ, രസജ്ഞതയും ഏകാഗ്രതയും ആസ്വാദനത്തിനു് അനിവാര്യമാണെന്നു വരുന്നു.

നാട്യരസാസ്വാദനത്തിന്റെ സ്ഥിതിയും ഭിന്നമല്ല. പ്രേക്ഷണം ഇന്ദ്രിയമാത്രനിഷ്ഠമത്രേ. 'കണ്ണു തുറന്നിരുന്നാൽ പോരാ, കാണണം' എന്നുണ്ടല്ലോ. കാണുന്നതു കണ്ണല്ല, മനസ്സാണു താനും. കണ്ണു തുറന്നിരിക്കുകയും മനസ്സു് അടഞ്ഞിരിക്കുകയും ചെയ്താൽ കണ്ടിട്ടും കണ്ടില്ലെന്നേ പറയേണ്ടൂ. ആസ്വാദനം നടക്കുകയില്ല. മറ്റു് ഇന്ദ്രിയങ്ങളും ജഡീഭവിച്ചു് മനസ്സു് നിർമലവും ഏകാഗ്രവുമാകണം. മനസ്സിനു് വ്യക്തിജീവിതത്തിലെ സുഖദുഃഖങ്ങളിൽ നിന്നു മോചനം ലഭിക്കണം. ഈ നൈർമല്യം ഇടകലർന്നതും മരവിച്ചതുമായ ഒരു മനസ്സിനു് കൈവരിക പ്രയാസം. കൈവന്നാൽത്തന്നെ പ്രയോജനവുമില്ല. ജീവിതത്തിന്റെ നാനാവർണങ്ങളെയും ഭാവങ്ങളെയും വേർതിരിച്ചറിയാൻ കഴിവില്ലാത്തതും വളർച്ചയെത്താത്തതുമായ മനസ്സിന്റെ നൈർമല്യം വ്യർഥമത്രേ. അതു കൊണ്ടാണു് ആചാര്യൻ പ്രേക്ഷകനു് 'സുമനസ്സു്' എന്ന വിശേഷണം കല്പിച്ചതു്. സുമനസ്സുകളും ആരെന്നു് അഭിനവഗുപ്തൻ വിവരിക്കുന്നതു ശ്രദ്ധിക്കുക: 'യേഷാം കാവ്യാനുശീലനാഭ്യാസവശാദ് വിശദീഭൂതേ മനോമുകുരേ വർണനീയ തന്മയീഭവനയോഗ്യതാ തേ സഹൃദയ സംവാദഭോജഃ സഹൃദയാഃ'

[ധ്വന്യാലോകം I. 1. ലോചനം]

ഭോജ്യരസാസ്വാദനത്തിന്റെയും നാട്യരസാസ്വാദനത്തിന്റെയും ഫലം ഒന്നത്രേ — ഹർഷാദിസംപ്രാപ്തി. ഈ 'ഹർഷാദി'യിലെ 'ആദി' എന്തിനെയൊക്കെ ഉൾക്കൊള്ളുന്നു? ദൃഷ്ടാന്തദാർഷ്ടാന്തികപക്ഷങ്ങളിൽ അർഥം ഒന്നു തന്നെയോ? അതോ സദൃശം മാത്രമോ? ഈ ചോദ്യങ്ങൾക്കു് ഭരതൻ ഉത്തരം നൽകുന്നില്ല. മറ്റു പണ്ഡിതന്മാർ ഏകാഭിപ്രായക്കാരുമല്ല എങ്കിലും അഭിനവഗുപ്തൻ നമുക്കു വഴി കാണിക്കുന്നുണ്ടു്. 'ഹർഷാദി'യിൽ ഹർഷം, ഔത്സുക്യം, ഹാസം, ശോകം, ക്രോധം, ജുഗുപ്സ തുടങ്ങിയ ഭാവങ്ങളും കാണുന്ന പണ്ഡിതന്മാർ ഒന്നു ശ്രദ്ധിക്കാറില്ല. ദൃഷ്ടാന്തദാർഷ്ടാന്തികങ്ങൾക്കു് ഒരു പോലെ ഇണങ്ങുന്നതായിരിക്കണം അർഥകല്പന എന്നതത്രേ അതു്. ദൃഷ്ടാന്തപക്ഷമെടുക്കുക. നാം ആസ്വദിക്കുന്ന ഭോജനം നമ്മിൽ ഹർഷം ഉളവാക്കുന്നുണ്ടു്, തീർച്ച. എന്നാൽ, അതു് നമ്മെ ദുഃഖിപ്പിക്കുകയും കോപിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നുണ്ടോ? നമ്മിൽ എന്തിനോടെങ്കിലും ഔൽസുക്യമോ വെറുപ്പോ ജനിപ്പിക്കുന്നുണ്ടോ? ഇല്ലെന്നു തന്നെ ഏവരുടേയും മറുപടി. എങ്കിൽ, ആ 'ആദി' എന്തിനെ കുറിക്കുന്നു? മനസ്സിൽ നിന്നു ശരീരത്തിലേക്കു കടന്നാൽ ഉത്തരം ലഭിക്കും. അവിടെയാണു് അഭിനവഗുപ്തൻ നമ്മെ സഹായിക്കുന്നതു്. നാമാസ്വദിക്കുന്ന ഭോജനം മനസ്സിനു് ആനന്ദവും ശരീരത്തിനു് പുഷ്ടിയുമരുളുന്നു. തൽക്കാലഫലം മാനസികമായ ആനന്ദവും പിൽക്കാലഫലം ശാരീരികമായ പോഷണവും. ആനന്ദം പോഷണത്തിനു നിയാമകമാണെന്നും പറയാം. കാരണം, ആസ്വദിക്കാതെ—ആനന്ദിക്കാതെ—കഴിക്കുന്ന ഭോജനം ശരീരം തടിപ്പിച്ചേക്കാമെങ്കിലും യഥാർഥപോഷണം അനുഭവപ്പെടുകയില്ല, ഊർജസ്വലത ലഭിക്കുകയില്ല. അതിനാൽ, 'ഹർഷാദി' ദൃഷ്ടാന്തപക്ഷത്തിൽ ആനന്ദത്തെയും പോഷണത്തെയും കുറിക്കുന്നുവെന്നു് അഭിനവഗുപ്തനോടൊപ്പം നമുക്കും വിധിക്കാം.

ഇനി, ദാർഷ്ടാന്തികപക്ഷത്തിലോ? അഭിനവഗുപ്തന്റെ ഭാഷയിൽ പറഞ്ഞാൽ, പ്രീതിയും വ്യുൽപ്പത്തിയുമത്രേ 'ഹർഷാദി', കാവ്യാസ്വാദനത്തിന്റെ സദ്യഃ ഫലം പരനിർവൃതിയും അനന്തരഫലം അശിവക്ഷയം, വ്യവഹാരജ്ഞാനം തുടങ്ങിയവയും ആണ്. പരനിർവൃതിയാണ് പിന്നീടണ്ടാകുന്ന ഫലപരമ്പരയ്ക്കു നിദാനം. നേരിട്ടുള്ള ഉപദേശവും ശാസനയും ഫലിച്ചെന്നു വരില്ല വാല്മീകിയുടെ കഥ അതാണല്ലോ വെളിവാക്കുന്നതു്. എന്നാൽ, ഉപദേശവും ശാസനവും കാന്താസമ്മിതമാകുമ്പോൾ ഫലം സിദ്ധമത്രേ. അങ്ങനെ, ആസ്വദിച്ച ഭോജനം ശരീരപോഷണം സാധിക്കുന്നതുപോലെ, ആസ്വദിച്ച കാവ്യം ബൗദ്ധികമായ അഥവാ സമഗ്രമായ വളർച്ച കൈവരുത്തുന്നു. 'പ്രീതിരേവ വ്യുത്പത്തേഃ പ്രയോജികാ' എന്ന അഭിനവോക്തിയ്ക്കും 'പഞ്ചമീ സാഹിത്യവിദ്യാ' എന്ന യായാവരീയോക്തിക്കും ഭരതാചാര്യരുടെ ഈ 'ഹർഷാദി'യത്രേ അവലംബം. എന്നിട്ടും സാഹിത്യം വിദ്യയാണെന്നു വാദിച്ച ശ്രീ. കുട്ടികൃഷ്ണമാരാർ അധിക്ഷേപിക്കപ്പെട്ടുകയാണുണ്ടായതു്. ഈ ഭരതോർവിയിൽ!

അരിസ്റ്റോട്ടിലിനെപ്പോലെ ഭരതനും ശരീരശാസ്ത്രത്തിന്റെ ഭാഷയിലാണ് സംസാരിക്കുന്നതെന്നു് ഈ വിവരണം തെളിയിക്കുന്നു. ഇന്ദ്രിയം, മനസ്സു്, ബുദ്ധി, ആത്മാവു് എന്നാണല്ലോ ഗണനാക്രമം. ഭരതന്റെ ദൃഷ്ടിയിൽ നാട്യരസാസ്വാദനം മാനസികവും അതിന്റെ ഫലം ഒരു പടി ഉയർന്നതും ബൗദ്ധികവുമാണ്. ദൃഷ്ടാന്തമായ ഭോജ്യരസപക്ഷത്തിൽ ആസ്വാദനം മാനസികമാണെങ്കിലും അതിന്റെ ഫലം ഒരു പടി താണു നിൽക്കുന്ന ശരീരത്തിന്റെ പോഷണമത്രേ. ദൃഷ്ടാന്തദാർഷ്ടാന്തികങ്ങളുടെ ഈ പൊരുത്തക്കേടു് ആസ്വാദനത്തിന്റെ മേന്മയെ കെടുത്തുമെന്നുള്ളതുകൊണ്ടാകണം പിൽക്കാലത്തെ തത്ത്വചിന്തകരായ വ്യാഖ്യാതാക്കൾ ആസ്വാദനത്തെ മനോമയകോശത്തിൽ നിന്നുയർത്തി ബുദ്ധിക്കുമുപരിയായി ആത്മാവിന്റെ മണ്ഡലത്തിൽ പ്രതിഷ്ഠിച്ചതു്.

ഊർധ്വോർധ്വമാരുഹ്യ യദർഥതത്ത്വം
ധീഃ പശ്യതി ശ്രാന്തിമവേദയന്തീ
അലം തദാദ്യൈഃ പരികല്പിതാനാം
വിവേകസോപാന പരമ്പരാണാം.

(അഭിനവഗുപ്തൻ,

ഭാഷയും ഭാഷാഭേദങ്ങളും— ഒരു പഠനം

പി. എൻ. രവീന്ദ്രൻ

താത്വികമായി നോക്കുമ്പോൾ ആശയവിനിമയം എന്ന പ്രാഥമികാവശ്യനിർവഹണത്തിനു വേണ്ടി വ്യവസ്ഥാപിതമായിട്ടുള്ള ഒരു ഫ്രെയ്മാണ് ''ഭാഷ''. ഇതിന്റെ സങ്കീർണത എത്രത്തോളം ആകാമെന്ന ചോദ്യത്തിനു് വ്യക്തവും യുക്തിസഹവുമായ ഒരഭിപ്രായം പറയുക എളുപ്പമല്ല. സാമൂഹ്യശാസ്ത്രങ്ങൾക്കു് മറ്റു ശാസ്ത്രശാഖകളെപ്പോലെ വസ്തുനിഷ്ഠവും, നിയാമകവുമായ ഒരു സ്വരൂപം ഇല്ലെന്നതാണു് കാരണം.

ആശയവിനിമയോപാധിയെന്ന നിലയിൽ ഭാഷയെക്കുറിച്ചാലോചിക്കുമ്പോൾ നമ്മുടെ ഓർമയിൽ ആദ്യമെത്തുന്നതു് വാമൊഴിയും, പിന്നീടു് വരമൊഴിയുമാണല്ലൊ. ആധുനികഭാഷാശാസ്ത്രപഠനങ്ങളിലും വാമൊഴിക്കു തന്നെയാണു് പ്രഥമസ്ഥാനം. അതിനാൽ, വ്യക്തിയിൽ തുടങ്ങി സാമൂഹ്യതലത്തിലെത്തുമ്പൊഴേയ്ക്കും ഈ ഭാഷാരൂപത്തിനുണ്ടാകാവുന്ന വ്യതിയാനങ്ങളെക്കുറിച്ചു നോക്കുന്നതു് രസാവഹമായിരിക്കും.

പഠനവൃത്തികളിലൂടെയും, അനുഭവജ്ഞാനത്തിലൂടെയും സ്വാംശീകരിക്കാൻ കഴിയുന്ന ഭാഷാപരിജ്ഞാനം ഓരോ വ്യക്തിയിലും, ഓരോ തരത്തിലാണു് പ്രത്യക്ഷീഭവിക്കുന്നതു്. ഈ ഭാഷാപരിജ്ഞാനത്തിൽ നിന്നാർജിക്കുന്ന പ്രയോഗ

നിപുണതയും (വാമൊഴിയായും, വരമൊഴിയായും) വ്യക്തിഗതങ്ങളായുള്ള സവിശേഷതകളും കാണാം. ഇതിൽ നിന്നും ഓരോ വ്യക്തിക്കും ഓരോ ഭാഷയുണ്ടെന്നാണല്ലൊ മനസ്സിലാക്കേണ്ടതു്. അങ്ങിനെയെങ്കിൽ 'മലയാളഭാഷ'യെന്ന പ്രതിഭാസത്തെക്കുറിച്ചുനേഷിക്കുന്ന ഒരാൾക്കു് ഏതാണ്ടൊരു വ്യക്തവും, സ്ഥൂലവുമായ രൂപമല്ലേ കിട്ടുകയുള്ളൂ പ്രായോഗികതലത്തിൽ ഇതു് ഏറ്റവും കൂടുതലനുവേപ്പെടുന്നതു് വിദേശീയനായ ഒരാൾ 'മലയാളഭാഷ' പഠിയ്ക്കാൻ ശ്രമിക്കുന്ന സന്ദർഭത്തിലാണു്. പാഠശാല മുതൽ കാസർകോട്ടവരെ നിലവിലിരിക്കുന്ന ഈ സാമൂഹ്യസ്ഥിതിവിശേഷത്തിന്റെ ഏതു രൂപം പഠനവിഷയമാക്കിയാലാണു് അയാൾ 'മലയാളഭാഷ' പഠിച്ചുവെന്നു് പറയാവുന്നതു്. ഭാഷയെന്ന സങ്കല്പത്തിനു് പ്രായോഗികതലത്തിലുണ്ടാകുന്ന ഭിന്നാത്മകപ്രകൃതമല്ലേ ഇതിനു കാരണം. ഈ വൈചിത്ര്യത്തിനു നിദാനമായിട്ടുള്ള സംഗതികളെന്താവാം?

ഒരേ ഭാഷ സംസാരിക്കുന്ന ഒരു സമൂഹത്തിൽ തന്നെ ഓരോ വ്യക്തിയും ഓരോ രീതിയിലാവും ആ ഭാഷ കൈകാര്യം ചെയ്യാറുള്ളതെന്നും മുൻപു സൂചിപ്പിച്ചുവല്ലോ. ഇനിയും ഒരേ വ്യക്തിതന്നെ സാന്ദർഭികമായി അയാളുടെ ഭാഷാപ്രയോഗരീതികളിൽ വരുത്തിവയ്ക്കുന്ന മാറ്റങ്ങളും നിരവധിയായിരിക്കും. ഉദാഹരണമായി ഒരാൾ കുട്ടികളോടു സംസാരിക്കുമ്പോഴും, മുതിർന്നവരോടു സംസാരിക്കുമ്പോഴും, അതു പോലെ വീട്ടകാര്യങ്ങളും സംസാരിക്കുമ്പോഴും, പൊതുസ്ഥലങ്ങളിൽ സംസാരിക്കുമ്പോഴുമെല്ലാം അതാതു സാഹചര്യങ്ങളുമുൾക്കൊള്ളുന്നതിനുയോജ്യമായ തരത്തിൽ തന്റെ ഭാഷാപ്രയോഗരീതിയിൽ പല മാറ്റങ്ങളും വരുത്താറുണ്ടല്ലൊ. ഒരേ വ്യക്തിയിൽത്തന്നെ ഇത്തരത്തിൽ ഭാഷാപ്രയോഗവൈവിധ്യം കാണുമ്പോൾ ഒരു സമൂഹം കൈകാര്യം ചെയ്യുന്ന ഭാഷയുടെ വൈവിധ്യാത്മകത എത്രകണ്ടുണ്ടാകുമെന്നു് ഊഹിക്കാമല്ലൊ.

ഭാഷ: വൈയക്തികവും സാമൂഹികവും

ഒരു വ്യക്തിയുടെ ഭാഷാപ്രയോഗസിദ്ധിക്കു് എത്രകണ്ടു് ആഴവും പരപ്പും ഉണ്ടെന്നൂഹിക്കുകയെളുപ്പമല്ല. ഒരുവന്റെ ഭാഷാപ്രകടനപാടവത്തെ അയാളുടെ 'വൈയക്തി'കഭാഷ (idiolect) എന്നു പറയാം. ഓരോ വ്യക്തിക്കും ഓരോ വൈയക്തികഭാഷാപ്രയോഗരീതിയെന്ന കണക്കിലാണു് ഇതിനെ കാണാറുള്ളതു്. സന്ദർഭഭേദമനുസരിച്ചു് വൈയക്തികഭാഷയിലും സ്വഭാവമാറ്റങ്ങളും വരാവുന്നതുകൊണ്ടു് വൈയക്തികഭാഷ എന്ന സങ്കല്പവും സിദ്ധാന്തപരമായി ഒരു പ്രത്യേക സ്ഥിതിവിശേഷത്തെ സൂചിപ്പിക്കുന്നു എന്നു പറഞ്ഞുകൂടാ. എന്നാൽ വ്യക്തിയിൽ നിന്നു് സമൂഹത്തിലേയ്ക്കു് കടക്കുമ്പോഴും തദനുസരണമായ മാറ്റങ്ങളും വൈയക്തികഭാഷകൾക്കും വന്നു കൂടാറുണ്ടു്. എന്നു വെച്ചു് സാമൂഹ്യതലത്തിൽ വൈയക്തികഭാഷയുടെ പ്രാധാന്യം കുറയുന്നുവെന്നല്ല ഇവിടെ ഉദ്ദേശിക്കുന്നതു് വ്യക്തിസ്വാതന്ത്ര്യം ഒരുതിത്തിരവരെ പുലർത്തിക്കൊണ്ടു തന്നെ സാമൂഹ്യജീവിതത്തിന്റെ കെട്ടുപാടുകളിൽ നാമെങ്ങിനെ കഴിയുന്നുവോ അതു പോലെ ഒരു പ്രത്യേകസമൂഹത്തിന്റെ ആവശ്യാനുസരണവും, താത്പര്യപ്രകാരവും അംഗീകൃതമാകുന്ന അവരുടെ ഭാഷാപ്രയോഗരീതിയിൽ ആ സമൂഹത്തിലെ വൈയക്തികഭാഷകളും അന്തർഭവിക്കുന്നുവെന്നു സാരം. ഇവിടെ ഒരു സമൂഹത്തിന്റെ അംഗീകാരത്തിനു വിധേയമാകുന്ന ഭാഷാരൂപത്തെ ആ സമൂഹത്തിന്റെതായ 'മൊഴിഭേദം' (Dialect) എന്നു പറഞ്ഞു വരുന്നു. ഇത്തരം പല മൊഴിഭേദങ്ങളും ഒന്നിച്ചു കൂടുമ്പോൾ അവ ചേർന്നു് ഒരു പ്രത്യേക ഭാഷയാകുന്നു. അതായതു് ഒരു ഭാഷയിൽത്തന്നെ അനേകം മൊഴിഭേദങ്ങളും ഓരോ മൊഴിഭേദത്തിലും അനേകം വൈയക്തിക ഭാഷകളും ഉണ്ടായിരിക്കും.

മൊഴിഭേദപഠനം

മൊഴിഭേദങ്ങളുടെ പ്രാധാന്യത്തെയും, അവയുടെ രൂപീകരണസാധ്യതകളെയും മുൻനിർത്തി പ്രധാനമായി ഇതിനെ മൂന്നായി തരം തിരിക്കാം.

1. പ്രാദേശികം
2. സാമൂഹ്യം
3. തൊഴിൽ പരം

1. പ്രാദേശികഭാഷാഭേദം

കേരളത്തിലെ ഭാഷ 'മലയാളം' എന്നു പൊതുവെ പറയുമ്പോഴും തിരുവിതാംകൂർ, കൊച്ചി, മലബാർ എന്നീ പ്രദേശങ്ങളിലെ ഭാഷയെന്നല്ല നാം കണക്കാക്കാറുള്ളതു്. നേരെ മറിച്ചു്, കേരളസംസ്ഥാനത്തു് നിലവിലിരിക്കുന്ന ഭാഷയെന്ന

അർഥത്തിലാണ് ഇതിനെ കാണുന്നത്. ഇനിയും കേരളത്തിന്റെ തെക്കേ അറ്റം മുതൽ വടക്കേ അറ്റം വരെ ഒരാൾ സഞ്ചരിക്കുന്നുവെന്നു കരുതുക. അപ്പോൾ മാതൃഭാഷയുടെ പ്രാദേശികപ്രത്യേകതകൾ എത്ര കണ്ടുണ്ടെന്നു ബോധ്യപ്പെടുന്നതു്. പാറശ്ശാലക്കാരനും, തൃശ്ശൂർക്കാരനും, പാലക്കാട്ടുകാരനും സംസാരിക്കുന്ന ഭാഷ ഒന്നു തന്നെയെന്നിരിക്കിലും അവർക്കു തമ്മിൽ ആശയവിനിമയം പരിപൂർണമായും നിർവഹിക്കുവാൻ കഴിഞ്ഞുവെന്നു പോലും വരില്ല. പദങ്ങളിലും, അവയുടെ പ്രയോഗങ്ങളിലും ഉച്ചാരണങ്ങളിലും, എന്നു വേണ്ട ചിലപ്പോൾ വാക്യഘടനയിൽപ്പോലും ശ്രദ്ധേയങ്ങളായ മാറ്റങ്ങൾ കാണാൻ കഴിഞ്ഞെന്നു വരും.

ഉദാഹരണമായി തിരുവനന്തപുരത്തു് 'മരച്ചീനി' യെന്നും, ചെങ്ങന്നൂരിൽ 'ചീനി' യെന്നും കോട്ടയത്തു് 'കപ്പ' യെന്നും. എറണാകുളത്തു് 'മരക്കിഴങ്ങെ'ന്നും, അതേ സമയം തൃശ്ശൂരിൽ 'കൊള്ളിക്കിഴങ്ങു്' എന്നും, കോഴിക്കോട്ടു് 'പൂളക്കിഴങ്ങു്' എന്നും പറയുന്നതു് ഒരേ കാർഷികോൽപ്പന്നത്തെക്കുറിച്ചാണെന്നറിയുമ്പോൾ മാത്രമേ ഒരാൾക്കു് അത്ഭുതം തോന്നാറുള്ളൂ. ഇനി വേറൊരു തമാശ കോഴിക്കോട്ടു് പ്രചാരത്തിലിരിക്കുന്ന ഈ വാക്കു് തിരുവനന്തപുരത്തുകാർക്കു് തികഞ്ഞ ഒരു ശ്ലീലപദമാണെന്നുള്ളതാണു്, ഇതുപോലെ, തിരുവനന്തപുരത്തു് 'തൊറപ്പ' യെന്നു പറയുന്ന ഉപകരണം മധ്യകേരളത്തിൽ 'ചൂലാ' യും, ഉത്തരകേരളത്തിൽ 'മാച്ചിൽ' ആയും ആണു് അറിയപ്പെടുന്നതു്. ഇങ്ങിനെ ഓരോ പ്രദേശത്തും അവിടവിടെയുള്ളതായ ഭാഷാപ്രയോഗപ്രത്യേകതകൾ കാണാൻ കഴിയും. ഇത്തരം പ്രത്യേകതകളുടെ ആകെത്തുകയെ കണക്കിലെടുത്താൽ അവ പ്രചാരത്തിലിരിക്കുന്ന പ്രദേശങ്ങളെ ഒരുമിച്ചു ചേർത്തു് ഒരു പ്രത്യേക 'മൊഴിഭേദപ്രദേശം' (Dialect Area) എന്നു വിളിക്കാം. മൊഴിഭേദപ്രദേശങ്ങളെ പ്രത്യേകമായ അതിർവരമ്പുകൾ വച്ചു് വേർതിരിക്കുക പ്രയാസമാണു്. എന്നിരുന്നാലും അതാതിടങ്ങളിൽ നിലവിലിരിക്കുന്ന ഭാഷാപ്രയോഗങ്ങളുടെ പൊതുസ്വഭാവത്തെ അടിസ്ഥാനമാക്കി അവയുടെ പ്രചാരപരിധി സാങ്കൽപ്പികമായെങ്കിലും നിർണയിക്കാൻ കഴിയും.

2. സാമൂഹ്യം

ദേശഭേദങ്ങളെപ്പോലെ സാമൂഹ്യഘടനയും, ഭാഷയെ സ്വാധീനിക്കാറുണ്ടു്. സാമ്പത്തിക സാംസ്കാരികഘടകങ്ങളും ഇതിൽ പ്രധാന പങ്കു വഹിക്കുന്നുണ്ടു്. വിദ്യാഭ്യാസപരമായ ഉയർച്ചയും മറ്റും ഭാഷാപ്രയോഗരീതിയിൽ സാരമായ മാറ്റങ്ങളും വരുത്തിക്കളയാൻ പര്യാപ്തമാണെങ്കിലും, സാമുദായികതലത്തിലുള്ള ഭാഷാപ്രയോഗപ്രത്യേകതകളും എപ്പോഴും ശ്രദ്ധേയങ്ങളായുള്ളവയാണു്. ഓരോ മതവിഭാഗത്തിനും, അതിനേതായ ഭാഷാപ്രയോഗരീതികളും ഉണ്ടായിരിക്കും. ഹിന്ദുക്കളുടെയും, മുസ്ലീമ്ങ്ങളുടെയും ക്രിസ്ത്യാനികളുടെയും ഭാഷാപ്രയോഗരീതികളും ഇതിനുദാഹരണങ്ങളാണു്. ജാതിക്കുമേൽ ജാതിയുള്ള ഹിന്ദുമതത്തെ ഒറ്റയ്ക്കെടുത്തു നോക്കിയാൽ അവിടെ ജാതി അടിസ്ഥാനത്തിലുള്ള ഭാഷാഭേദങ്ങളും കാണാൻ കഴിയും. ജാതിയമായ ഉച്ചനീചത്വം ഭാഷയ്ക്കു പോലും കൽപ്പിച്ചുവന്നിരുന്നതു ആവാം ഇതിനു കാരണം. ബ്രാഹ്മണർ, നായർ, ഈഴവർ, പുലയർ, പറയർ തുടങ്ങിയവരുടെ ഭാഷാപ്രയോഗങ്ങളും ഇതിനുദാഹരണങ്ങളാണു്. മതത്തിനെന്നപോലെയും. ജാതിയുടെയും അടിസ്ഥാനത്തിലുള്ള ഭാഷാഭേദങ്ങളുടെ സ്വഭാവം താഴെപ്പറയുന്ന ഉദാഹരണങ്ങളിൽ നിന്നും വ്യക്തമാകും.

(a) മതം:—

ഹിന്ദു	മുസ്ലീം	ക്രിസ്ത്യൻ
അച്ഛൻ	വാപ്പ/ബാപ്പ	അപ്പച്ചൻ/അപ്പൻ
അമ്മ	ഉമ്മ	അമ്മച്ചി

(b) ജാതി:—

പുലയർ	ഈഴവർ	നായർ	ബ്രാഹ്മണർ
മാടം/കൂപ്പ/തറ	വീടു്	വീടു്	ഇല്ലം/മന

ജാതീയാടിസ്ഥാനത്തിലുള്ള മൊഴിഭേദങ്ങൾക്കു് പ്രാദേശികഭേദങ്ങളും, ഉണ്ടാകാം. അടുത്തകാലത്തു് കേരള സർവകലാശാലയിലെ ഭാഷാശാസ്ത്രവകുപ്പു നടത്തിയ പഠനത്തിൽ നിന്നും ഈഴവരുടെ മാത്രം സംസാരഭാഷയിൽ 12—ൽപ്പരം മൊഴിഭേദങ്ങൾ കണ്ടെത്താൻ കഴിഞ്ഞുവെന്നു് റിപ്പോർട്ടു് ചെയ്തിരുന്നതു് ഇതിനുദാഹരണമാണു്.

3. തൊഴിൽപരം

പ്രാദേശികവും, സാമൂഹ്യവും പോലെ അത്ര കണ്ടു് പ്രാധാന്യമില്ലാത്ത ഒന്നാണു് തൊഴിലിനെ

ആസ്പദമാക്കിയുള്ള മൊഴിഭേദങ്ങളാം എന്നു പറയാം. എന്നിരുന്നാലും ഒരേ തൊഴിലിൽ ഏർപ്പെട്ടിരിക്കുന്നവരുടെ ഇടയിൽ ഇതിനു പ്രത്യേക സ്ഥാനമുണ്ട്. അവരവർ ഏർപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന തൊഴിലുകളുടെയും അവയോട് ബന്ധപ്പെടുന്ന മറ്റു മണ്ഡലങ്ങളുടെയും പശ്ചാത്തലത്തിൽ കരുപ്പിടിപ്പിക്കുന്നതാണ് ഇത്തരം മൊഴിഭേദങ്ങൾ

മോട്ടോർ മെക്കാനിക്കുകളുടെ ഇടയിൽ പ്രചാരത്തിലുള്ള ''ആളിന്റെ കാറു പോയി'' (ആള് മരിച്ചുപോയി എന്നർഥത്തിലും), ''ആള് പഞ്ചറായി'' തുടങ്ങിയ പ്രയോഗങ്ങളും ഡോക്ടർമാരുടെ ഇടയിൽ നിലവിലുള്ള ''സിൽവർ'' (സിഫിലിസ്), ''ഗോൾഡ്'' (ഗ്രനോറിയ) മുതലായ പ്രയോഗങ്ങളും അതുപോലെ കച്ചവടക്കാർ പറയാറുള്ള ''പരക്കെ'' (കച്ചവടസാധനം), ''പൊട്ടൽ'' (നഷ്ടം) തുടങ്ങിയ പ്രയോഗങ്ങളും ഇത്തരം ഭാഷാഭേദങ്ങൾക്ക് ഉദാഹരണങ്ങളായിപ്പറയാം. കൃഷിക്കാർ, വക്കീലന്മാർ തുടങ്ങി ജീവിതത്തിന്റെ ഓരോ തുറയിലും വർത്തിക്കുന്നവർക്ക് അവരവരുടെതായ ഭാഷാപ്രയോഗങ്ങളും ഉണ്ടായിരിക്കും. ഒരേ തൊഴിലിൽ വ്യാപൃതരായിരിക്കുന്നവർ തമ്മിലുള്ള സംസാരത്തിലേ ഇത്തരം ഭാഷാപ്രയോഗങ്ങൾക്ക് പ്രാധാന്യമുള്ളൂ.

ഓരോ ഭാഷയും ഈ വിധത്തിൽ അനേകം മൊഴിഭേദങ്ങളെ ഉൾക്കൊള്ളുന്നവയായിരിക്കും. ഒരേ ഭാഷ സംസാരിക്കുന്നവരുടെ പൊതു ആവശ്യങ്ങൾക്കായി അവരിൽ ഭൂരിപക്ഷത്തിനും അംഗീകാരയോഗ്യമായിട്ടുള്ളതും, പൊതുവേ പ്രയോഗപ്രചാരം, സിദ്ധിച്ചിട്ടുള്ളതുമായ ഒരു ഭാഷാരൂപത്തെ ആ ഭാഷയുടെ പൊതുനിലവാരം പുലർത്തുന്ന ഭാഷാരൂപം എന്ന അർഥത്തിൽ 'സാമാന്യഭാഷ' (Standard Dialect) എന്നു വിളിക്കാം. വിദ്യാഭ്യാസകാര്യങ്ങൾക്കും, ഔദ്യോഗികാവശ്യങ്ങൾക്കും എന്നു വേണ്ട എല്ലാ പൊതുആവശ്യങ്ങൾക്കും ഇത്തരം ഒരു ഭാഷാരൂപം തികച്ചും ആവശ്യമാണ്. ചിലപ്പോൾ ഒരു പ്രത്യേകപ്രദേശത്തു നിലവിലിരിക്കുന്ന മൊഴിഭേദത്തെത്തന്നെ പൊതുഭാഷാരൂപമായി അംഗീകരിച്ചെന്നു വരാം. ഇതിനു മിക്കപ്പോഴും ആ സ്ഥലത്തിന്റെ രാഷ്ട്രീയപ്രാധാന്യമോ, സാമൂഹ്യ-സാംസ്കാരികപ്രാധാന്യങ്ങളോ കാരണമായിത്തീരാവുന്നതാണ്. തലസ്ഥാനനഗരങ്ങളിലും. പ്രാന്തപ്രദേശങ്ങളിലും ഇത്തരം ഭാഷാരൂപം നിലനിന്നു വരുന്നതു് ഇതിനുദാഹരണമാണ്. വിദ്യാഭ്യാസപരമായും, ഔദ്യോഗികമായും മറ്റും ഉന്നതനിലവാരം പുലർത്തിപ്പോരുന്ന പട്ടണവാസികളും അവരുടെ ഭാഷ കഴിയുന്നതും പരിഷ്കൃതരീതിയിൽ കൈകാര്യം ചെയ്യാൻ ശ്രമിക്കാറുണ്ട്. ഇവരുടെ ഭാഷയും നാട്ടുമ്പുറത്തുകാരുടെ ഭാഷയെക്കാളും ഒരു പടി കൂടി മേന്മയുള്ളതായി പൊതുവെ ഒരു ധാരണയുണ്ട്. മേന്മയേറിയ ഭാഷയെന്ന കല്പിതമായ ഈ ധാരണ കാരണം ഇത്തരം ഭാഷാരൂപത്തെ 'Prestige Dialect' എന്നു പറഞ്ഞു വരുന്നു. അനുകരണഭ്രമം കൊണ്ട് ചിലപ്പോൾ സാധാരണക്കാരും ഈ മേന്മയേറിയ ഭാഷയെ സ്വായത്തമാക്കാൻ ശ്രമിക്കുന്നതു കാണാം.

അടുത്തതായി മൊഴിഭേദവിജനനത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനമെന്താണെന്നു് പരിശോധിക്കാം. മുൻപു് സൂചിപ്പിച്ചിട്ടുള്ളതു പോലെ ഓരോ പ്രദേശത്തും നിലവിലിരിക്കുന്ന ഭാഷാരൂപങ്ങൾക്ക് അതാതിടങ്ങളിലെതായ ചില പ്രത്യേകതകളും ഉണ്ടായിരിക്കും. അതായതു് ഒരു പ്രദേശത്തു് മാത്രം പ്രയോഗപ്രചാരം സിദ്ധിച്ചിട്ടുള്ള ചില പദങ്ങളും തന്നെ കണ്ടെത്തിയിരിക്കും. അത്തരം പദങ്ങളുടെ പ്രചാരപരിധി ഭൂമിശാസ്ത്രപരമായി നിർണയിക്കുമ്പോൾ അവയുൾപ്പെടുന്ന പ്രദേശത്തെ ഒരു പ്രത്യേകമൊഴിഭേദപ്രദേശമായി കരുതാം. സാങ്കല്പികമായ ഈ അതിർത്തിനിർണയത്തിനു് സഹായകരമാകുന്ന അതിർത്തിരേഖകളെ ആ പദങ്ങളുടെ 'isoglosses' എന്നു പറയുന്നു. അനേകം 'isoglosses' ഒരുമിച്ചു കൂടുമ്പോൾ അതൊരു പ്രത്യേകപ്രാദേശിക മൊഴിഭേദത്തിന്റെ അതിർത്തിയായിത്തീരുന്നു. ഇത്തരം ഒരു മൊഴിഭേദത്തിനു് രൂപം കൊടുക്കുന്ന പദങ്ങളും മറ്റും ആ പ്രദേശത്തുള്ള ഏതെങ്കിലും ഒരു പ്രത്യേക കേന്ദ്രത്തെ ആധാരമാക്കി ഉത്ഭവിക്കുന്നവയായിരിക്കും. ഉത്ഭവത്തിനു ശേഷം അവ ക്രമേണ അവയുടെ പ്രചാരപരിധിയിലേയ്ക്കുള്ള മറ്റു പ്രദേശങ്ങളിലേയ്ക്കു് വ്യാപിക്കുകയാണുണ്ടാവുന്നതു്. ഒരു കേന്ദ്രത്തെ ആധാരമാക്കി അനേകം 'isoglosscs' ഉണ്ടാകുന്നുവെങ്കിൽ ആ പ്രത്യേക കേന്ദ്രത്തെ 'കേന്ദ്രീകൃതപ്രദേശം' (Focal Area) എന്നു പറയാം. ഒരേ മൊഴിഭേദം നിലവിലിരിക്കുന്ന പ്രദേശത്തിന്റെ വിസ്തീർണം ചിലപ്പോൾ വളരെക്കൂടുതലുണ്ടായിരിക്കാം. ഒരു പ്രദേശത്തിന്റെ സാമൂഹ്യ-സാംസ്കാരികപ്രാധാന്യത്തെയോ, രാഷ്ട്രീയപ്രാധാന്യത്തെയോ ആശ്രയിച്ചായിരിക്കും ഇത്തരം കേന്ദ്രങ്ങൾ സാധാരണ രൂപീകൃതമാവുന്നതു്.

ഒരു പ്രത്യേകകേന്ദ്രത്തെ ആസ്ഥാനമാക്കി ഉത്ഭവിക്കുന്ന എല്ലാ ഭാഷാരൂപങ്ങളും എപ്പോഴും ഒരു പോലെ പ്രചാരത്തിൽ വരണമെന്നില്ല. ചില പ്രത്യേകപദങ്ങളും അവയുടെ ആവിർഭാവത്തിനു ശേഷം പ്രചാരലുപ്തങ്ങളായിത്തീരാറുണ്ട്. അതേ സമയം അത്തരം പദങ്ങൾക്കു പകരം അർഥവ്യത്യാസം കൂടാതെ തന്നെ പുതിയ ചില പദങ്ങളും ആവിർഭവിച്ച് പ്രചാരത്തിൽ വരികയും പ്രചാരലുപ്തങ്ങളായ പദങ്ങളും നിലവിലിരുന്ന പ്രദേശങ്ങളിലേയ്ക്ക് സംക്രമിക്കയും ചെയ്യും. പ്രചാരലുപ്തങ്ങളായ പദങ്ങളെ 'അവശിഷ്ടപദങ്ങളും (Relic Forms) എന്നും അവ നിലവിലിരുന്ന പ്രത്യേകസ്ഥലത്തെ 'അവശിഷ്ടപദപ്രദേശം' (Relic Area) എന്നും പറഞ്ഞു വരുന്നു. പ്രചാരലുപ്തങ്ങളായ ഇത്തരം പദങ്ങൾക്ക് ഭാഷാചരിത്രത്തിൽ ഗണ്യമായ സ്ഥാനമുണ്ട്. ഭാഷയുടെ വികാസപരിണാമങ്ങളെക്കുറിച്ചറിയുന്നതിന് ഇത്തരം രൂപങ്ങളും മാർഗദർശികളായിരിക്കും.

സമീപസ്ഥലങ്ങളായുള്ള രണ്ടു മൊഴിഭേദപ്രദേശങ്ങളെ പരിശോധിച്ചാൽ ചിലപ്പോൾ അവയുടെ പരിധിരേഖകൾക്ക് തമ്മിൽ ഐകരൂപ്യമില്ലാത്തതായിക്കാണാം. ചിലപ്പോൾ ഒന്ന് മറെറാന്നിന്റെ മേഖലകളിലേയ്ക്കു കടന്നു കൂടിയെന്നു വരാം. ഇത്തരം സന്ദർഭങ്ങളിൽ അവയെ 'സംക്രമണമേഖല' (Transition Zone) എന്നു വിളിച്ചു വരുന്നു. ഒരേ സംക്രമണമേഖലയിൽത്തന്നെ സമീപസ്ഥങ്ങളായുള്ള മൊഴിഭേദങ്ങളിൽ നിന്നും സ്വീകരിക്കപ്പെടാവുന്ന ഒന്നിലധികം പദങ്ങളെ ഒരേ അർഥത്തിൽ, ഒരേ സമയം തന്നെ പ്രയോഗിക്കാനുള്ള സാധ്യതയുമുണ്ട്. അതുപോലെ ഇത്തരം പ്രദേശങ്ങളിൽ ഏതെങ്കിലും ഒരു പ്രത്യേകവസ്തുവിനെ കുറിക്കുന്നതിനു മുട്ടുള്ള ഏതെങ്കിലും മൊഴിഭേദത്തിൽ നിന്നും സ്വീകരിച്ചിട്ടുള്ള ഒരു പദവും വേറൊരു വസ്തുവിനെ കുറിക്കുവാൻ മറെറാരു മൊഴിഭേദത്തിൽ നിന്നും സ്വീകരിച്ചിട്ടുള്ള പദവും ഒരേ സമയത്തു തന്നെ പ്രചാരത്തിൽ വരാൻ സാധ്യതയുണ്ട്. സംക്രമണമേഖലയിലെ ഭാഷാരൂപത്തിനു ഇനിയൊരു പ്രത്യേകതയുള്ളതു അന്യമൊഴിഭേദങ്ങളിൽ നിന്നും സ്വീകരിക്കുന്ന പദങ്ങളെ പരസ്പരം യോജിപ്പിച്ച് പ്രത്യേകതരം ഭാഷാരൂപങ്ങളുണ്ടാകാറുണ്ടെന്നുള്ളതാണ്.

മൊഴിഭേദരൂപീകരണത്തിനു പ്രേരകങ്ങളായ സാഹചര്യങ്ങൾ അനവധിയുണ്ട്. അവയെല്ലാം സവിസ്തരം ഇവിടെ പ്രതിപാദിക്കണമെന്നുദ്ദേശിക്കുന്നില്ല. പ്രധാനപ്പെട്ട ചിലതു മാത്രം ചൂണ്ടിക്കാണിക്കട്ടെ. ഏതു ഭാഷയ്ക്കും വന്നു ചേരുന്ന മാറ്റങ്ങളെ പൊതുവേ രണ്ടായി തരം തിരിക്കാം:-

1. ആന്തരികപ്രേരണയാൽ വരുന്ന മാറ്റങ്ങൾ. 2. ബാഹ്യപ്രേരണയാലുണ്ടാകുന്ന മാറ്റങ്ങൾ. ഇതിൽ ആദ്യത്തെ ഇനം പ്രധാനമായും ഭാഷയുടെ ശബ്ദരൂപവിപര്യയങ്ങൾക്കു കാരണമായിത്തീരാറുണ്ട്. ഇവയ്ക്കു പ്രേരകങ്ങളായുള്ള സാഹചര്യങ്ങളെക്കുറിച്ച് ഒരു സൂക്ഷ്മപഠനം തന്നെ വേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. ഭാഷയുടെ ബാഹ്യചരിത്രം തന്നെ പലപ്പോഴും ഇത്തരം മാറ്റങ്ങൾക്ക് പ്രചോദനം നൽകാറുണ്ട്. അതിനാൽ ആന്തരികപ്രേരണയെക്കാൾ കൂടുതൽ പ്രാധാന്യം ബാഹ്യപ്രേരണകൾക്കു നൽകേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. ബാഹ്യപ്രേരണകളെക്കുറിച്ചാരായുമ്പോൾ അവയിൽ ഏറാവും പ്രധാനപ്പെട്ടവയായി തോന്നുന്നതു സാമൂഹ്യ-സാംസ്കാരികബന്ധങ്ങളാണ്. അതുപോലെ തന്നെ രാഷ്ട്രീയവും, ഭൂമിശാസ്ത്രപരവുമായ കാരണങ്ങൾക്കും തുല്യപ്രാധാന്യമുണ്ട്. വാണിജ്യം, കുടിയേറിപ്പാർക്കൽ, വിദേശീയാക്രമണം, മതപരമായ കാരണങ്ങൾ തുടങ്ങിയവയെല്ലാം സാമൂഹ്യ-സാംസ്കാരികബന്ധലങ്ങളിലൂടെ കടന്നു വരുമ്പോൾ ഭൂട്ടും അപ്രധാനമല്ലാത്ത വിധം രാഷ്ട്രീയസമ്മർദവും മൊഴിഭേദരൂപീകരണത്തിൽ അതിന്റെ പങ്കു വഹിക്കുന്നു ഇവക്കെല്ലാം ഉപരിയായി ഭൂമിശാസ്ത്രപരമായ കാരണങ്ങൾ മിക്കപ്പോഴും മൊഴിഭേദരൂപീകരണത്തിനു പ്രേരകമായിത്തീരാറുണ്ട്. അതായതു്, രണ്ടു പ്രദേശങ്ങളെത്തമ്മിൽ സ്ഥിരമായി വേർതിരിച്ചു നിർത്തത്തക്ക വണ്ണം പ്രകൃതിദത്തമായിട്ടു തന്നെ വലിയ പർവതനിരകളോ, നദികളോ, മരുഭൂമികളോ മറെറാ ഉണ്ടായാൽ അവയാൽ വേർതിരിച്ചു നിർത്തപ്പെടുന്ന പ്രദേശങ്ങളിൽ പ്രത്യേകം, പ്രത്യേകം മൊഴിഭേദങ്ങളുണ്ടാവുക സ്വാഭാവികമാണു്. ആധുനികയുഗത്തിൽ ആശയവിനിമയോപാധികൾ അടിക്കടി വർധിച്ചു വരുന്നുണ്ടെങ്കിലും മൊഴിഭേദരൂപീകരണത്തിലും അവയുടെ നിലനില്പിലും മുകളിൽ സൂചിപ്പിച്ചിട്ടുള്ള കാരണങ്ങൾ എക്കാലവും പ്രേരണ നൽകുന്നവയാണു്.

മൊഴിഭേദപഠനം-രണ്ടു വിധത്തിൽ

1. ഒരേ മൊഴിഭേദത്തിലുള്ള ഭാഷാരൂപങ്ങളുടെ വിവിധ ഘട്ടങ്ങളെക്കുറിച്ചു്

(ചരിത്രപരമായ) പഠനം. ഭാഷയുടെ വികാസപരിണാമങ്ങളെക്കുറിയ്ക്കുന്നതിനും, തദ്വാരാ ഭാഷാചരിത്രനിർമാണത്തിനും ഇത്തരം പഠനം അത്യന്താപേക്ഷിതമാണു്.

2. രണ്ടോ, അതിലധികമോ മൊഴിഭേദങ്ങളെത്തമ്മിൽ താരതമ്യം ചെയ്തു കൊണ്ടുള്ള പഠനം—മൊഴിഭേദങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള വിവരണാത്മകപഠനം—എപ്പോഴും ഓരോ മൊഴിഭേദത്തെയും കുറിച്ചുള്ള സവിസ്തരമായ പഠനമായിരിക്കും. അതായതു് ഓരോ മൊഴിഭേദത്തിന്റെയും ശബ്ദവിചാരം, രൂപവിചാരം, വാക്യഘടന മുതലായവയെക്കുറിച്ചുള്ള സൂക്ഷ്മപഠനമാണു് ഇതു കൊണ്ടുദ്ദേശിക്കുന്നതു്. പഠനവിഷയമാകുന്ന ഇത്തരം പ്രത്യേകമൊഴിഭേദങ്ങളെത്തമ്മിൽ താരതമ്യപ്പെടുത്തി നോക്കിയാൽ ഒരേ ഭാഷയുടെ തന്നെ പ്രദേശികാടിസ്ഥാനത്തിലുള്ള ഭിന്നപ്രകൃതി മനസ്സിലാകും. കൂടാതെ പ്രാദേശികമൊഴിരൂപങ്ങളെ അവയ്ക്കു തുല്യമായുള്ള വരമൊഴിരൂപങ്ങളോടു താരതമ്യം ചെയ്തു നോക്കിയാൽ ഭാഷയ്ക്കുണ്ടായിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന വികാസപരിണാമങ്ങളെക്കുറിച്ചു് വേണ്ട തെളിവുകളും ലഭിക്കും. ഇതു ഭാഷാചരിത്രനിർമാണത്തിനു് സഹായകരമാവും.

സാമൂഹ്യാടിസ്ഥാനത്തിലുള്ള മൊഴിഭേദങ്ങളെക്കുറിച്ചു പരിശോധിച്ചാൽ അവിടെയും സാമൂഹ്യഘടനയ്ക്കു വിധേയമായ മൊഴിഭേദങ്ങളും ധാരാളം ഉണ്ടാകാമെന്നു നേരത്തെ തന്നെ സൂചിപ്പിച്ചിരുന്നല്ലോ. അതിൽ വളരെയേറെ പ്രകടമായ വ്യത്യാസങ്ങളും കാണാൻ കഴിയുന്നതു് ജാതീയാടിസ്ഥാനത്തിലുള്ള മൊഴിഭേദങ്ങളിലാണു്. ബ്രാഹ്മണരുടെയും അബ്രാഹ്മണരുടെയും സംസാരഭാഷകളും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം തന്നെ ഇതിനുദാഹരണമാണു്. സാമൂഹ്യ—സാസ്കാരികപരാധീനതകളും അനുഭവിച്ചിരുന്ന ജനവിഭാഗങ്ങളുടെ ഒരളവു വരെ ബാഹ്യലോകവുമായി അത്ര കണ്ട സമ്പർക്കം പുലർത്താൻ കഴിയാതിരുന്നതാവാം അവരുടെ ഭാഷയിൽ മൂലഭാഷാരൂപങ്ങളോടു സാമ്യമുള്ള അനവധി ഭാഷാരൂപങ്ങളെ നിലനിത്തിപ്പോരുന്നതിനു് കാരണമെന്നും പറയ്ക്കെ ധാരണയുണ്ടു്. ഈ ധാരണയുടെ സാധുതയെ ചോദ്യം ചെയ്യാനാവാത്ത വിധം ഭാഷാശാസ്ത്രഗവേഷണങ്ങളും തന്നെ ഇന്നു തെളിവുകളും നൽകിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നു.

തെങ്ങിന്റെ ജന്മദേശമേതു്?

ഡോ. എൻ. സി. നായർ

തെങ്ങു് കേരളീയരുടെ ജീവിതത്തിലെ അഭേദ്യമായ ഒരു ഘടകമായിക്കഴിഞ്ഞു. തെങ്ങില്ലാത്ത കേരളം വിഭാവനം ചെയ്യുവാൻ പോലും സാധ്യമല്ല. ഇന്നു് കേരളത്തിലെ കല്പവൃക്ഷമായി വിലസുന്ന ഈ മരം മറ്റെവിടെ നിന്നോ ഇവിടെ എത്തി ചേർന്നതാണു്. തെങ്ങിന്റെ നാടു് ഭാരതമേയല്ല. തെക്കു നിന്നു വന്നതു കൊണ്ടു് തെങ്ങു് എന്നു പേരു വന്നതായി ചിലർ അഭിപ്രായപ്പെടുന്നു. സിലോണിൽ നിന്നും ഈഴവർ കൊണ്ടു വന്നതായിട്ടാണു് മറ്റൊരു ഐതിഹ്യം. രാമായണകാലത്തിനു മുമ്പു തന്നെ തെങ്ങു് മലയാള രാജ്യത്തു് എത്തിച്ചേർന്നതായി വിശ്വസിക്കാം. ഇതിനുപോൽബലകമായി നിൽക്കുന്ന തെളിവു് വാല്മീകിരാമായണമാണു്[1]. സീതയെ തിരഞ്ഞു് കേരളത്തിലെത്തിയ വാനരന്മാർ മുയിരിക്കോടു് (മുരചി) എന്നു് അന്നു പറഞ്ഞിരുന്ന കൊടുങ്ങല്ലൂർ പെന്നു് തെങ്ങിൻതോപ്പുകളിൽ നിന്നും കരിക്കുകളും പറിച്ചു കുടിച്ചതായി പറയുന്നു.

1. ശ്രീരനാട്ട കുഞ്ഞൻപിള്ള ചില പെടികളുടെ സഞ്ചാരകഥകളും. മലയാള മനോരമ—കുട്ടികളുടെ വിശേഷാൽപ്രതി. 1969. 22—24.

കേരമെന്ന വാക്ക് മലയാളത്തിൽ നിന്നും (ദ്രാവിഡത്തിൽ നിന്ന്) സംസ്കൃതത്തിലേക്ക് കടന്നതാണെന്നും അല്ലാതെ സംസ്കൃതത്തിൽ നിന്ന് ഇങ്ങോട്ടല്ല എന്നും ശ്രീനാട്ട് കഞ്ഞൻപിള്ള അഭിപ്രായപ്പെടുന്നു[1]. ലോകത്തിലെ കാർഷികവിളകളിൽ പലതും അവ ഉത്ഭവിച്ച സ്ഥാനങ്ങളിലല്ല നന്നായി വളരുന്നതെന്നും ഫലം തരുന്നതെന്നുമുള്ള വസ്തുത പർസേഗ്ലോവ് (1968)[2] ചൂണ്ടിക്കാട്ടിയതും ഇവിടെ സ്മരിക്കേണ്ടതാണ്.

തെങ്ങിന്റെ പഴക്കം

ഭാരതത്തിൽ തെങ്ങിനെയും തേങ്ങയെയും പറ്റി അതിപുരാതനകാലം മുതൽ അറിഞ്ഞുവന്നിരുന്നെന്നുള്ളതിനു് യാതൊരു സംശയവുമില്ല. മൂവായിരം വർഷങ്ങൾക്കു മുമ്പു് തീർച്ചയായും തെങ്ങു് ഇന്ത്യയിലുണ്ടായിരുന്നെന്നു് ഹിൽ (1939)[3] അഭിപ്രായപ്പെടുന്നു. ബി. സി. ഒന്നാം നൂറ്റാണ്ടു മുതലേ സിലോണിൽ തെങ്ങു് അറിയപ്പെട്ടിരുന്നുള്ളു. വേദങ്ങൾക്കു ശേഷമാണു് പുരാണങ്ങളുടെ കാലം. മഹാഭാഗവതം, വിഷ്ണുപുരാണം, മത്സ്യപുരാണം, മാർക്കണ്ഡേയപുരാണം, ബ്രഹ്മാണ്ഡപുരാണം എന്നീ ഗ്രന്ഥങ്ങളിൽ തെങ്ങിനെ പറ്റി പറഞ്ഞു കാണുന്നുണ്ട്[4]. മഹാഭാരതത്തിലും തെങ്ങിനെ പറ്റി പറയുന്നുണ്ട്. ഇവയെല്ലാം തെങ്ങു് ഇവിടെ അതിപുരാതനമാണെന്നു് തെളിയിക്കുന്നു. പക്ഷേ ഇവയൊന്നും തന്നെ കേരളമാണു് അല്ലെങ്കിൽ ഭാരതമാണു് തെങ്ങിന്റെ നാടെന്നു് തെളിയിക്കുന്നില്ല. പൂജാവിധികൾക്കും മറ്റു മതപരമായ ചടങ്ങുകൾക്കും നമ്മുടെ നാട്ടിൽ തേങ്ങ കൂടിയേ തീരൂ എന്നായിട്ടുണ്ടെങ്കിലും ശാസ്ത്രങ്ങളിൽ പറഞ്ഞിട്ടുള്ള 14 പൂജാർപ്പണ വസ്തുക്കളിൽ തേങ്ങ ഉൾപ്പെട്ടിട്ടില്ല(4). ഭാരതീയമല്ലാത്ത യാതൊരു സസ്യഭോഗത്തിനും സ്ഥാനം കൊടുത്തിട്ടില്ലാത്ത ശ്രാദ്ധകർമങ്ങളിൽ പുരാതന ഹിന്ദുക്കൾ തേങ്ങ ഉൾപ്പെടുത്തിയിരുന്നില്ല. ഇന്നു് ഗണപതിപ്രീതിക്കു് തേങ്ങ സുപ്രധാനമായ ഒരു വസ്തുവായി കണക്കാക്കി പോരുന്നു. വിനായകചതുർഥിയും തേങ്ങയുമായി ബന്ധിച്ച കഥ തന്നെ ഭാരതമൊട്ടാകെ പ്രസിദ്ധമാണല്ലോ. എന്നാൽ ധർമശാസ്ത്രത്തിൽ ഗണപതിക്കു് ഇഷ്ടമായി പറയുന്ന വസ്തുക്കളുടെ പട്ടികയിൽ തേങ്ങ കാണാത്തതു[4] ഒരു വിരോധാഭാസമായി തോന്നാം. തേങ്ങ ഗണപതിപ്രീതിക്കുള്ള ഒരു സാധനമായി തീർന്നതു് ധർമശാസ്ത്രത്തിനു ശേഷമാണെന്നല്ലേ ഇതിൽ നിന്നും മനസ്സിലാക്കേണ്ടതു് ?

ശബരിമലയിലെത്തുന്ന ഭക്തന്മാരുടെ എല്ലാ ചടങ്ങുകളിലും തേങ്ങയാണ് പ്രധാനം. ശാസ്താവു് ശാക്യമുനി(ബുദ്ധൻ)യാണെന്ന അഭിപ്രായത്തെ ബഹുമാനിക്കേണ്ടതാണെങ്കിൽ ബുദ്ധനും തേങ്ങയും അല്ലെങ്കിൽ ബുദ്ധമതവും തേങ്ങയും തമ്മിൽ എന്താണു ബന്ധമെന്നു് കാണേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. മതപണ്ഡിതന്മാർ അതിനുത്തരം കാണട്ടെ.

ശുദ്ധജലത്തിന്റെയും സമുദ്രജലത്തിന്റെയും നാഥനായ വരുണനു് ഹിന്ദുക്കൾ പ്രീതി വരുത്താറുണ്ടു്. ഒരു കടം ജലവും കുടത്തിന്റെ വായിൽ ഒരു തേങ്ങയും വച്ചാണു് വരുണമൂർത്തിയെ സങ്കല്പിക്കുക. ശത്രുസംഹാരിയായ ശിവനു് തേങ്ങ ഇഷ്ടമാണെന്ന ഒരു ശ്ലോകവും ചൊല്ലാറുണ്ടു്. ഈ ശ്ലോകം വേദത്തിലില്ലെന്നു് മയൂരനാഥൻ[4] പറയുന്നു. താന്ത്രികമായുണ്ടായ ഈ ശ്ലോകം വേദത്തേക്കാൾ ആധുനികമാണു്. ഈ വസ്തുതകളെല്ലാം തന്നെ തെങ്ങു് ഇന്ത്യാക്കാരനല്ലെന്നു് ചൂണ്ടിക്കാട്ടുകയല്ലേ ? കൂടാതെ മംഗളാർപ്പണമായി സമുദ്രത്തിൽ തേങ്ങ വയ്ക്കുന്നതിനു കാരണം കടലിൽ നിന്നു വന്ന വസ്തുവാണെന്നതല്ലേ തെളിയിക്കുക? സിലോണിലെ പഴങ്കഥകളിലൊന്നിൽ തേങ്ങ എപ്രകാരം അവിടെയെത്തിയെന്നു പറയുന്നുണ്ടു്. നാഗലോകത്തു നിന്നും ഭാരതത്തിൽ തെങ്ങു് കൊണ്ടു വരുകയും അവിടെ നിന്നും സിലോണിലെ ഒരു രാജാവു് ആ ദ്വീപിലേക്കു കൊണ്ടു പോകുകയും ചെയ്തെന്നാണു കഥ. ഈ കഥ ഈഴദേശത്തു നിന്നും കൊണ്ടു വന്നതാണു് തെങ്ങു് എന്നുള്ള കേരളത്തിലെ ഐതിഹ്യത്തിനു നേരെ വിരുദ്ധമാണെങ്കിലും വിദേശീയനാണു് തെങ്ങു് എന്നു് ചൂണ്ടിക്കാട്ടുന്നു.

---

2. Purseglove, J. W. 1968. Tropical Crops. London.

3. Hill, A. W. 1929. The Original home and mode of dispersal of the Coconut. Nature. 124 : 133—134.

4. Mayuranathan, P. V. 1938. The Original home of Coconut. Jour. Bomb. Nat. Hist. Soc. 40 : 174—182

തെങ്ങിന്റെ പേരു്

നാളികേരം, നാരികേലം എന്നിവയാണു് തേങ്ങയുടെ സംസ്കൃതനാമങ്ങളം (സംസ്കൃതത്തിൽ ര യും ല യും പരസ്പരം മാറുമല്ലോ). സാധാരണ എല്ലാ സംസ്കൃതനാമങ്ങളംക്കും വളരെയേറെ പര്യായപദങ്ങളുണ്ടു്. ഉദാഹരണമായി ആടലോടകത്തിനു്, വാശകം, വജദന്തകം, സിംഹപത്രി തുടങ്ങിയ മുപ്പതോളം പര്യായപദങ്ങളുണ്ടു്. ഇപ്രകാരം പര്യായപദങ്ങളം കൊണ്ടു സമ്പന്നമായ ഒരു ഭാഷയിൽ തെങ്ങിനു് പര്യായങ്ങളില്ല. അതിനു കാരണം തെങ്ങു് വിദേശീയനായതു കൊണ്ടല്ലേ? നാളികേരമെന്ന വാക്കു് മറേറതോ ഭാഷയിൽ നിന്നു് എടുത്തതു കൊണ്ടല്ലേ? പാലിഭാഷയിലും നാളികേരമെന്നാണു് തേങ്ങയുടെ പേരു്. ഉത്തരേന്ത്യൻ ഭാഷകളിലും പേർഷ്യൻ, അറേബ്യൻ എന്നീ ഭാഷകളിലും തേങ്ങയ്ക്കുള്ള പേരു് സംസ്കൃതത്തിൽ നിന്നുണ്ടായിട്ടുള്ളതാണെന്നാണു് പണ്ഡിതന്മാരുടെ അഭിപ്രായം ഇവിടെ കേരാമ്പിം, കേലാമ്പിർ, കേലപോ തുടങ്ങിയ മലയൻ പദങ്ങളംക്കു കേരമെന്ന സംസ്കൃതപദവുമായുള്ള ബന്ധം ഭാഷാപണ്ഡിതന്മാർ ശ്രദ്ധിച്ചാൽ കൊള്ളാം. മലയൻ പദങ്ങളിൽ നിന്നു സംസ്കൃതത്തിലേക്കായിരുന്നോ ഗതി; അതോ മറിച്ചോ? അഭിപ്രായവ്യത്യാസമുള്ള ഒരു വിഷയമാണിതു്. മയൂരനാഥന്റെ [4] അഭിപ്രായപ്രകാരം സംസ്കൃതപദത്തിൽ നിന്നാണു് ഈ മലയൻ പദങ്ങളുണ്ടായിട്ടുള്ളതു്. ബർട്ട്ലൻഡിന്റെ ഗവേഷണങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിലാണു് ഈ അഭിപ്രായത്തിൽ അദ്ദേഹം എത്തിച്ചേർന്നതു്. സിംഹളഭാഷയിൽ പോൽ എന്നു് തേങ്ങയ്ക്കു് പേരുണ്ടു്. തേങ്ങയ്ക്കു് പൂർണഫലം എന്നുള്ള സംസ്കൃതത്തിലെ പ്രയോഗത്തിൽ നിന്നായിരിക്കുമോ സിംഹളപദമുണ്ടായിട്ടുള്ളതു്? കൊപ്രാ എന്ന വാക്കു് ലോകമാസകലം ഉപയോഗിക്കുന്നുണ്ടു്. ഈ പദം സംസ്കൃതത്തിൽ നിന്നുണ്ടായതാണോ? കൊപ്രായ്ക്കു് സംസ്കൃതത്തിലെ പേരു് കപ്പ്രമെന്നാണു്. കർപ്പരമെന്നാൽ തലയോട്ടിയെന്നർഥം. ഒരു തലയ്ക്കു പകരമാണു് തേങ്ങ സൃഷ്ടിക്കപ്പെട്ടതെന്നു് തമിഴ്നാട്ടിൽ ഒരു കഥയുണ്ടു്. പ്രാകൃത (സംസ്കൃത) ത്തിൽ 'ർ' സാധാരണ ഉപേക്ഷിക്കാറുണ്ടു്. അങ്ങനെ കർപ്പര→കപ്പര→കൊപ്രാ എന്നിങ്ങനെയാണോ കൊപ്രായെന്ന വാക്കിന്റെ വരവു്?

തെങ്ങു് എന്ന പദം തമിഴിൽ ഉണ്ടു്. തെങ്ങിന്റെ കായ് തേങ്കായായി. ഇതിൽ നിന്നല്ലേ മലയാളത്തിലെ തേങ്ങ, തെലുങ്കിലെ തെങ്കായാ, കർണാടകത്തിലെ തെങ്ങിന കായി എന്നീ പദങ്ങളുണ്ടായിട്ടുള്ളതു്? കൊട്ടത്തേങ്ക (തമിഴ്), കൊട്ടത്തേങ്ങ (മലയാളം), കൊട്ടപോൽ (സിംഹളം) എന്നീ പദങ്ങളം തമ്മിലുള്ള സാദൃശ്യവും കരുമ്പു് (തമിഴ്), കരിക്കു് (മലയാളം), കരുമെ (സിംഹളം) എന്നീ പദങ്ങളം തമ്മിലുള്ള സാദൃശ്യവും ശ്രദ്ധേയമാണു്. തമിഴാണു് ഈ പദങ്ങളുടെയെല്ലാം ഉത്പത്തിസ്ഥാനമെങ്കിൽ തമിഴർ തെങ്ങിനെപ്പററി ഇന്ത്യയിലെ ബാക്കിയാരെക്കാളും മുമ്പേ അറിഞ്ഞിരുന്നു എന്നു് നിശ്ചയിക്കാം. പണ്ടു വാണിജ്യത്തിനായി തമിഴർ കടൽ താണ്ടിയിരുന്നു. പല ദക്ഷിണപൂർവരാജ്യങ്ങളുമായി അവർ ബന്ധം പുലർത്തിയിരുന്നു. ഭാരതസംസ്കാരം ആ നാടുകളംക്കു കൂടി പങ്കു വച്ചതോടൊന്നിച്ചു ചിലതെല്ലാം ഇങ്ങോട്ടും കൊണ്ടു വന്നു കാണണം. തെങ്ങു് അങ്ങനെ കൊണ്ടുവരപ്പെട്ട വസ്തുക്കളിലൊന്നല്ലേ?

മാർക്കോസാസ് ദ്വീപുകം മുതൽ മെഡഗാസ്കർ വരെയുള്ള പല സ്ഥലങ്ങളിലും തേങ്ങയ്ക്കുള്ള പേരു് നിയൂർ എന്ന പദത്തിൽ നിന്നുണ്ടായ നിയ, ന്യോ, നൊറെ, നൂറെ തുടങ്ങിയ പേരുകളാണു്. ഇവയിൽ നൊറെയെന്നും നൂറെയെന്നുമുള്ള പദങ്ങളം അല്പം ശ്രദ്ധിക്കേണ്ടതാണു്. മലയൻ ദ്വീപുകളിൽ നൂറാ, ഞോർ, നൂറോ, നൂർ എന്നീ പേരുകളം തേങ്ങയ്ക്കുണ്ടു്. ഇവയിൽ നൂർ എന്ന പദം മലയാളത്തിൽ ചിരണ്ടിയ തേങ്ങയ്ക്കു് ചിലപ്പോഴുപയോഗിക്കാറുള്ള നൂറു് എന്ന പദവുമായി ബന്ധപ്പെട്ടതായിരിക്കാം. നൂർ എന്ന മലയൻ പദം സംസ്കൃതത്തേക്കാളം പുരാതനമാണെന്നാണു് ബർക്കിൽ [5] അഭിപ്രായപ്പെടുന്നതു്. സുമാത്രാ, ജാവാ മുതലായ സ്ഥലങ്ങളിൽ തേങ്ങയ്ക്കു് കേലപ, കേലപോ എന്നും മലയയിൽ ക്ലാപായെന്നും പറയാറുണ്ടു്. (മലയാളത്തിലുപയോഗിക്കാറുള്ള ക്ലാഞ്ഞിൽ എന്ന പദം ശ്രദ്ധേയമാണു്. x) സംസ്കൃതത്തിലെ നാരികേല എന്ന പദം നൂർ+ക്ലാ എന്നീ വാക്കുകളിൽ നിന്നും ഉണ്ടായതാണോ

---

5. Burkill, I. H. 1966. A Dictionary of the Economic Products of Malay Peninsula. KualaLumpur.

x ക്ലാഞ്ഞിൽ കൊലഞ്ഞിൽ ആകാനാണു് സാധ്യത. —പത്രാധിപർ.

എന്നതിലേക്ക് പണ്ഡിതശ്രദ്ധയെ ആകർഷിക്കുക മാത്രമേ ഇവിടെ ഉദ്ദേശിച്ചിട്ടുള്ളൂ.

നാട്ടുവൃക്ഷമോ കാട്ടുവൃക്ഷമോ

വെള്ളമൊഴിക്കാതെയും ശ്രദ്ധിക്കാതെയും തനിയെ വീണ കിളിർക്കുന്ന ചുറ്റുപാടുള്ള ഒരു സ്ഥലമായിരിക്കണം തെങ്ങിന്റെ ജന്മഭൂമി. അവിടെ മനുഷ്യന്റെ സംരക്ഷണം കൂടാതെ തെങ്ങ് നന്നായി വളർന്നിരിക്കണം. കൃഷിയിൽ താല്പര്യം കാണിച്ചിരുന്ന മനുഷ്യർക്ക് നിഷ്പ്രയാസം തെങ്ങ് കൃഷിചെയ്യുവാൻ സാധിച്ചിരുന്നിരിക്കണം. ഈ പ്രത്യേക സ്ഥിതിവിശേഷങ്ങൾ കുറെയെല്ലാമെങ്കിലും കാണാനൊക്കുന്ന പ്രദേശങ്ങളാണ് മലയ മുതലായ പൂർവ്വപ്രദേശങ്ങൾ, പശ്ചിമമധ്യ പാസിഫിക്ക് മഹാസമുദ്രത്തിലെ പല ദ്വീപുകൾ മുതലായ അതിവൃഷ്ടിയുള്ള ഭൂമധ്യരേഖാപ്രാന്തങ്ങൾ.

മനുഷ്യസഹായമില്ലാതെ തന്നെ ഈ സ്ഥാനങ്ങളിൽ തെങ്ങിന് ഇഷ്ടം പോലെ വളരാൻ കഴിവുണ്ടോ എന്ന വസ്തുത ആദ്യമായി പരിഗണിക്കാം. ഒരു സമുദ്രതീരവൃക്ഷമാണ് തെങ്ങ് എന്നുള്ളതിനു ഉപ്പിനെ ചെറുത്തു നിൽക്കുവാനുള്ള കഴിവും, മരത്തിൽ നിന്നു വീഴുന്നതിനു മുമ്പു തന്നെ കിളിർത്തു തുടങ്ങുവാനുള്ള വിത്തിന്റെ കഴിവും മറ്റും സാക്ഷ്യം വഹിക്കുന്നു. ഉപ്പുവെള്ളം കെട്ടിക്കിടക്കുന്ന സ്ഥാനങ്ങൾ തെങ്ങിനു പറ്റിയതല്ല. നല്ല മഴ, വരൾച്ച ഇല്ലായ്മ, സൂര്യപ്രകാശം, സമശീതോഷ്ണസ്ഥിതി എന്നിവയാണ് തെങ്ങിന്റെ വളർച്ചയ്ക്ക് അത്യന്താപേക്ഷിതമായ ഘടകങ്ങൾ. ഈ ആവശ്യങ്ങളെല്ലാം മേല്പറഞ്ഞ സ്ഥാനങ്ങൾക്ക് നിർവ്വഹിക്കുവാനുള്ള കഴിവുണ്ട്. അപ്പോൾ ഇവിടെവിടെയോ ആയിരിക്കണം തെങ്ങുണ്ടായതെന്ന് വരുന്നു.

കോക്കോസ് (*Cocos*) എന്ന ജീനസ്സിലാണ് തെങ്ങ് ഉൾപ്പെടുന്നതു്. കോക്കോസ് ന്യൂസിഫെറലീ. (*Cocos nucifera* Linn.) എന്നാണ് തെങ്ങിന്റെ ശാസ്ത്രീയനാമം. കോക്കോസ് ജീനസ്സിൽ അനേകം സ്പീഷീസുകളെ അടുത്ത കാലം വരെ ഉൾപ്പെടുത്തിയിരുന്നു. തെങ്ങൊഴിച്ച് ഈ ജീനസ്സിലുൾപ്പെടുത്തിയിരുന്ന മറ്റൊരു സ്പീഷീസിനെയും തെക്കേ അമേരിക്കയിലെ വടക്കുപടിഞ്ഞാറൻ പ്രദേശങ്ങളിലല്ലാതെ കാണപ്പെടുന്നില്ല തന്മൂലം അമേരിക്കയാണ് തെങ്ങിന്റെ ജന്മദേശമെന്നു് ഒരു വാദം ഉന്നയിക്കപ്പെട്ടു. കുക്[6], (1910) ഒരു പടി കൂടി കടന്നു, കൊളംബിയായിലെ ആൻഡീസിലായിരിക്കണം തെങ്ങ് ഉണ്ടായതെന്നും അവിടെ നിന്നുമാണ് അമേരിക്കയുടെ ബാക്കി ഭാഗങ്ങളിലേക്കും പസിഫിക്കു്, ഇന്ത്യൻ എന്നീ മഹാസമുദ്രങ്ങളിലെ ദ്വീപുകളിലേയ്ക്കും പോയതെന്നും വാദിച്ചു. പക്ഷേ കോക്കോസ് ഫോസിലുകൾ (പ്ലീയോസീൻ ഫോസിലുകൾ) ന്യൂസിലാൻഡിലെ ഉത്തര ആക്ലൻഡിൽ നിന്നും ലഭ്യമായതോടെ മുൻയുഗങ്ങളിൽ ഈ ജീനസ് അമേരിക്കയിൽ മാത്രമല്ല ഉണ്ടായിരുന്നതെന്നു് വെളിപ്പെട്ടു.

എ. ഡി. 1515-ൽ ഓവിഡോ എന്ന സ്പാനിഷ് സഞ്ചാരി പനാമാ കരയിടുക്കിൽ തെങ്ങിൻ കൂട്ടങ്ങൾ കാണുകയുണ്ടായെന്നു് റിഡ്ലേ[7] രേഖപ്പെടുത്തുന്നു. മധ്യഅമേരിക്കയുടെ പസിഫിക്കു് തീരത്തല്ലാതെ മറ്റൊരിടം തെങ്ങ് കാണപ്പെട്ടിരുന്നില്ല. അതിൽ നിന്നും, യൂറോപ്യന്മാർ അമേരിക്കയിലെത്തുന്നതിനു മുമ്പു് അവിടെ തെങ്ങുണ്ടായിരുന്നെന്നു വരുന്നു. ഓവിഡോയുടെ കണ്ടുപിടിത്തം അമേരിക്കയാണ് തെങ്ങിന്റെ നാടെന്നുള്ള വാദത്തിനു് പിൻബലം നൽകി. അമേരിക്കയുടെ നനവുള്ള കിഴക്കൻ പ്രദേശങ്ങളിലേയ്ക്കു് തെങ്ങ് കൊണ്ടുചെന്നതു് സ്പെയിൻകാരാണു്. തെങ്ങിന്റെ നാടു് അമേരിക്കയാണെങ്കിൽ ഈ നനവുള്ള കിഴക്കൻ പ്രദേശങ്ങളിലല്ലാതെ വരൾച്ചയുള്ള പശ്ചിമ അമേരിക്കയിൽ ഈ വൃക്ഷം എങ്ങനെ കാണപ്പെട്ടു എന്ന ചോദ്യം ഉയരുന്നു. ഓവിഡോ കണ്ട തെങ്ങുകൾ അവിടെ കുടിയേറിയ പോളിനേഷ്യക്കാർ കൊണ്ടു് ചെന്നതായിരിക്കാനാണു് കൂടുതൽ സാധ്യത.

പീറർ മാർട്ടിൻ 1520-ൽ ഈസ്തിൻഡീസ് സന്ദർശിച്ചപ്പോൾ മൊളുക്കാസിൽ തെങ്ങ് തനിയേ വീണ കിളിർക്കുന്നതായി കണ്ടെന്നു് റിഡ്ലേ[7] രേഖപ്പെടുത്തുന്നുണ്ടു്. ഇന്ത്യൻ മഹാസമുദ്രത്തിലെ, കോക്കോസ്, കീലിങ് ദ്വീപുകളിൽ (അന്നവിടെ മനുഷ്യവാസമില്ല) കേരവൃക്ഷങ്ങൾ കൊണ്ടുള്ള മഹാവനങ്ങളുണ്ടായിരുന്നു. ഇന്ത്യൻ

6. Cook, O. F. 1910. History of the Coconut Palm in America. Contrib. U. S. Nat. Herb. 14 : 271—342.

7. Ridley, H. N. 1930. Distribution of Plants Throughout the World.

മഹാസമുദ്രത്തിലെ മറ്റു പല ദ്വീപുകളിലും തെങ്ങ് പണ്ടു മുതലേ ധാരാളമുണ്ട്. മധ്യപാസിഫിക്കു് മഹാസമുദ്രത്തിനോടും ഇന്ത്യൻമഹാസമുദ്രത്തിനോടും ബന്ധപ്പെട്ട സ്ഥാനങ്ങളിലെയെല്ലാം ആളുകളുടെ ദിനചര്യയിലും മതപരമായ ചടങ്ങുകളിലും തെങ്ങ പണ്ടു മുതലേ ഒരു പ്രധാന പങ്കു വഹിക്കുന്നുണ്ടു്. എന്നാൽ അമേരിക്കയിലെ ആദിവാസികളുടെ ഇടയിൽ തേങ്ങയുടെ ഉപയോഗം അറിയപ്പെട്ടിരുന്നേയില്ല. ഈ കാര്യവും തെങ്ങിന്റെ ജന്മഭൂമി അമേരിക്കയാണെന്ന വിശ്വാസത്തിനെതിരാണു്. അമേരിക്കൻ ആദിവാസികളുടെ ഇടയിൽ തേങ്ങയ്ക്കു ഒരു പേരു പോലുമില്ലായിരുന്നു. ഡാർവിൻ—വാലസ് സിദ്ധാന്തത്താൽ പ്രശസ്തിയാർജിച്ച ആൽഫ്രഡ് റസൽ വാലസ്[8] ആമസോൺ നദീതീരത്തിൽ തെങ്ങ് വളരുന്നുണ്ടെങ്കിലും അതിന്റെ ഒരു ഭോഗവും ആ നാട്ടുകാർ ഉപയോഗിച്ചിരുന്നില്ല എന്നും പോർത്തുഗീസുകാർ ചിലപ്പോഴും ഒരു വിശേഷവസ്തുവായി തേങ്ങ കൊണ്ടുവരാറുണ്ടായിരുന്നുവെന്നും പറഞ്ഞു കാണുന്നു. മെക്സിക്കോവിൽ തെങ്ങ് കൊണ്ടുചെന്നതു ഫിലിപ്പൈൻകാരാണെന്നും ബ്രസീലിൽ ഈ വൃക്ഷം കൊണ്ടുചെന്നതു് പോർത്തുഗീസുകാരാണെന്നും ബ്രൂമാൻ[9] സ്ഥാപിക്കുന്നുണ്ടു്. ഇതിൽനിന്നെല്ലാം തെങ്ങിന്റെ നാടു് അമേരിക്കയല്ലെന്ന മനസ്സിലാക്കാം. തെങ്ങ് അമേരിക്കനാണെന്ന വാദത്തിനു വേണ്ടി സമ്മതിച്ചു കൊടുത്താൽ തന്നെയും നൂറ്റാണ്ടുകൾക്കു മുമ്പു് ഈ വൃക്ഷം ഇന്ത്യയിലെങ്ങനെയെത്തി? അതിദൂരങ്ങളില്ലാത്ത തീരപ്രദേശങ്ങളും വിട്ടു സഞ്ചരിക്കുവാൻ ധൈര്യപ്പെടാതിരുന്നവരായിരുന്ന അമേരിക്കയിലെ ആദിവാസികളെന്ന കൂടി മനസ്സിലാക്കുമ്പോഴും ഈ ചോദ്യത്തിനു് പ്രസക്തി കൂടും.

പോളിനേഷ്യ മുതലായ പശ്ചിമ പാസിഫിക്കിലെ ദ്വീപുകളും എല്ലാം തന്നെ ഒന്നുകിൽ പവിഴപ്പുറ്റുദ്വീപുകളോ അല്ലാത്ത പക്ഷം അഗ്നിപർവ്വതീയ ദ്വീപുകളോ ആണു്. തന്മൂലം അവയെല്ലാം ഭൂഗർഭശാസ്ത്രപരമായി ആധുനികങ്ങളാണു്. അപ്പോഴും തെങ്ങ് പരിണാമത്തിലൂടെയുണ്ടായതു് അവിടെയാകാൻ തരമില്ല. മറ്റെവിടെ നിന്നോ പെന്നു ചേർന്നതായിരിക്കാനേ തരമുള്ളൂ. പോളിനേഷ്യയിലാണു് തെങ്ങു കൂടുതൽ വളച്ചു പ്രാപിച്ചിരിക്കുന്നതും പ്രാബല്യത്തിലിരിക്കുന്നതും. ഇവിടെയാണു് അനേകതരം തെങ്ങുകൾ കാണപ്പെടുന്നതും. കൊടുങ്കാറ്റടിക്കുന്ന ദ്വീപുകളിലെ തെങ്ങുകൾക്കു പൊക്കമുണ്ടാകുവാൻ സാധ്യതയില്ല. പൊക്കം കുറഞ്ഞ 50 തരം തെങ്ങുകൾ മാർക്കുവീസസ് ദ്വീപിലുണ്ടെന്നു് ബ്രൗൺ തിട്ടപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ടു്. ഓരോ തരത്തിനും ഓരോ പ്രത്യേക പേരുമുണ്ടു്. മനുഷ്യവാസമുണ്ടായ അന്നു് തുടങ്ങി പോളിനേഷ്യക്കാർക്കു തെങ്ങുമായി സമ്പർക്കമുണ്ടായിരുന്നതായി വേണം വിശ്വസിക്കുവാൻ. തെങ്ങ അവരുടെ ദൈവമാണു്. അതിനെ അവർ ആരാധിക്കുന്നു. (അവരുടെ മറ്റൊരു സസ്യദേവതയാണു് ചേമ്പു്). തെങ്ങയുടെ വളർച്ചയുടെ ഓരോ ഘട്ടത്തിനും ഓരോ പേരും തെങ്ങിന്റെ എല്ലാ ഭാഗങ്ങൾക്കും പ്രത്യേകം പ്രത്യേകം പേരുകളുള്ളതിൽ നിന്നും അവരുടെ ദൈനംദിനജീവിതവുമായി എത്രമാത്രം ബന്ധപ്പെട്ടതാണു് ഈ വൃക്ഷമെന്ന മനസ്സിലാക്കാം. കൊതുമ്പു് വിരിഞ്ഞു പൂങ്കുല വെളിയിൽ വരുന്നതു മുതൽ തേങ്ങ ഉണങ്ങുന്നതുവരെയുള്ള ഘട്ടങ്ങളെ 13 ഭിന്നനാമങ്ങളാൽ കൊണ്ടാണു് സൂചിപ്പിക്കുന്നതെന്നു ഹോയ്റാ[10] രേഖപ്പെടുത്തുന്നു. ഇതുപോലെ നാമങ്ങൾ മറ്റൊരു ദേശത്തുമില്ല. അതുകൊണ്ടു മാത്രം പോളിനേഷ്യയാണു് തെങ്ങിന്റെ ജന്മദേശമെന്നു പറയുക സാധ്യമല്ല. കൂടാതെ ഇന്നത്തെ തെളിവു വച്ചു നോക്കിയാൽ പോളിനേഷ്യ തെങ്ങിന്റെ നാടായിരിക്കുവാൻ സാധ്യതയുമില്ല.

ഇന്ത്യാഭൂഖണ്ഡമായിരിക്കണം തെങ്ങിന്റെ ജന്മദേശമെന്നു ഡി കൻഡോൾ[11] 1885—ൽ അഭിപ്രായപ്പെട്ടു. ഈ അഭിപ്രായം അഖണ്ഡിതമായി കുറേക്കാലം നിലനിന്നു. ഭൂമധ്യരേഖാപ്രാന്തത്തിലുള്ള ഏതോ പൗരസ്ത്യദേശത്തായിരിക്കണം തെങ്ങുണ്ടായതെന്നു 1937—ൽ മെറിൽ അഭിപ്രായപ്പെട്ടു. ആയിരത്താണ്ടുകൾക്കു മുമ്പുള്ള ജീവികളുടെ ഉല്പത്തിയെപ്പറ്റി ചിന്തിക്കുമ്പോഴും ചരിത്രകാരന്മാരുടെ വാക്കുകൾക്കു വലിയ വില കല്പി

8. Wallace, A. R. 1853. Palm Trees in Amazon. London.

9. Bruman, H. J. 1945. Early Coconut culture in Western Mexico. Hispanic American Historical Review. 51 : 301 – 314.

10. Hoira, T. R. 1932. Ethnology of Manihiki. Bull. Honolulu Mus.

11. de Candolle, A. 1885. Origin of Cultivated plants.

ക്കാരില്ല. എങ്കിലും, ആബൂസെയ്ദ്, അൽബെറൂണി മുതലായ അറേബ്യൻ ചരിത്രകാരന്മാരെ ഉദ്ധരിച്ചുകൊണ്ട് ഇന്ത്യയുടെ പരിസരത്തെവിടെയോ ആയിരിക്കണം തെങ്ങുണ്ടായതെന്ന സമർഥിക്കുവാൻ ചിയോവെൻഡ[12] ശ്രമിക്കുകയുണ്ടായി. അദ്ദേഹത്തിന്റെ അഭിപ്രായപ്രകാരം ഇന്ന സമുദ്രത്തിനടിയിൽ പെട്ടുപോയിരിക്കുന്നതും ഇന്ത്യയുടെ പശ്ചിമതീരത്തോട് തൊട്ട കിടന്നിരുന്നതുമായ ഏതോ രാജ്യത്താണ് തെങ്ങിന്റെ ഉത്ഭവം. സാൻസിബാറോ ന്യൂ കാലിഡോണിയയോ ആണ് തെങ്ങിന്റെ രാജ്യമെന്ന മറ്റൊരഭിപ്രായക്കാരും ധാരാളമുണ്ട്. ആരും ആഫ്രിക്കയിലാണ തെങ്ങുണ്ടായതെന്ന അഭിപ്രായം പുറപ്പെടുവിച്ചിട്ടില്ല.

മലേഷ്യയിൽ

ഈസ്റ്റിൻഡീസും മലയയും പടിഞ്ഞാറൻ പാസിഫിക്കിലെ ദ്വീപസമൂഹങ്ങളും സിലോണും ഇന്ത്യയുമാണ് തെങ്ങുകൃഷിയിൽ ഇന്ന മുമ്പന്തിയിൽ നിൽക്കുന്നത്. തന്മൂലം ഇന്തോപാസിഫിക്ക് വിഭാഗത്തെവിടെയോ ആണ് തെങ്ങ് ഉത്ഭവിച്ചതെന്നുള്ള അഭിപ്രായക്കാരാണ് ബെക്കാറി, വാവിലോവ്, മെറിൽ, ഫോസ്ബർഗ്, ഹൈൽഡ്, ബെറക്കിൽ, കോർണർ തുടങ്ങിയ പ്രസിദ്ധ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ. മലേഷ്യയുടെ കാര്യം ആദ്യമായി ചർച്ചക്കെടുക്കാം ഭ്രൂർഭശാസ്ത്രപരമായി മലേഷ്യയെ മൂന്നായി തിരിക്കാവുന്നതാണ്.

1. മലയ, സുമാത്ര, ജാവാ, ബാലി, ബോർണിയോ, ഫിലിപ്പൈൻസിലെ പലവൻ, കലാമിയൻ എന്നീ സ്ഥലങ്ങളും.

2. പുരാതനമായ പാപുവ ഉൾപ്പെടെയുള്ള ആസ്ത്രേലിയൻ തീരം.

3. ഇവയ്ക്കു രണ്ടിനുമിടയ്ക്കുള്ള ലെസർസുണ്ടാ, മൊളുക്കാസ്, ഗിലോലോ, സെലെബെസ്, പലവൻ കലാമിയൻ കൂടാതെയുള്ള ഫിലിപ്പൈൻസ്.

മൂന്നാമത്തെ ഭ്രവിഭാഗത്തിന് ഭ്രൂർഭശാസ്ത്രപരമായി പല ''അതലകതലങ്ങ''ളും ഉണ്ടായിട്ടുണ്ട്. ഇവിടെയുള്ള ജീവജാലങ്ങളും ബാക്കി രണ്ടു വിഭാഗങ്ങളിൽ നിന്നും വന്ന ചേർന്നവയാണ്. ഭ്രൂർഭശാസ്ത്രപരമായും ജീവശാസ്ത്രപരമായും ചിന്തിച്ചാൽ തെങ്ങ് ഈ വിഭാഗത്തിന് ജനിച്ചതാവാൻ യാതൊരു സാധ്യതയുമില്ല. മറ്റു രണ്ടുവിഭാഗങ്ങളുമാണ് ഭ്രമുഖത്തിന് പല ജന്തുസസ്യസമൂഹങ്ങൾക്കും ജന്മം കൊടുത്തിട്ടുള്ളത്. ഇവയിൽ ആദ്യത്തെ, ഏഷ്യൻവശത്തെ, ജന്തുക്കളും സസ്യങ്ങളും ഏഷ്യയുടെ ബാക്കി ഭാഗങ്ങളുടെതിനോട് അടുത്ത ബന്ധമുള്ളവയാണ്. ഏഷ്യൻഭാഗത്താണ് തെങ്ങ് ഉത്ഭവിച്ചതെങ്കിൽ തെങ്ങിനോട് അടുത്ത ബന്ധമുള്ള ഗണങ്ങളും ഏഷ്യയിലും കാണേണ്ടതിന് അത്യന്താപേക്ഷിതമാണ്. കണ്ടെങ്കിൽ മാത്രമേ തെങ്ങിന് പരിണാമം സിദ്ധിച്ചത് അവിടെയാണെന്ന സമർഥിക്കുവാനൊക്കുകയുള്ളു. തെങ്ങിന്റെ അടുത്ത ബന്ധുക്കളും പോയിട്ട് അകന്ന ബന്ധുക്കളും പോലും ഈ വിഭാഗത്തിൽ കാണുന്നില്ല. അതുകൊണ്ട് തെങ്ങിന്റെ ഉത്ഭവസ്ഥാനം ഇവിടെയായിരിക്കുവാൻ സാധ്യതയില്ല. കുരങ്ങുകളും, കരടികളും, എലികളും, അണ്ണാൻ തുടങ്ങിയ ജന്തുക്കളും തെങ്ങു നശിപ്പിക്കുന്നതിൽ വിരുതന്മാരാണ്. ഇവയുടെ ക്രമാതീതമായ സംഖ്യ ഏഷ്യയിലാണ്. തന്മൂലം തെങ്ങ് ഏഷ്യയിലല്ല ഉണ്ടായതെന്ന് കോർണർ[13] തീർത്തു പറയുന്നു. മനുഷ്യൻ തെങ്ങിനെ സംരക്ഷിക്കുവാൻ തുടങ്ങുന്നതിനു മുമ്പ് തെങ്ങു വളർന്നിരുന്നത് മേൽപറഞ്ഞ സസ്യനിർമ്മുക്തങ്ങളില്ലാത്ത സ്ഥലങ്ങളിലെവിടെയെങ്കിലുമായിരിക്കണമെന്നും അദ്ദേഹം അഭിപ്രായപ്പെടുന്നു.

പുരാതന പാപുവാൻ ഭ്രവിഭാഗത്തിൽ ന്യൂഗിനി ദ്വീപും മുങ്ങിപ്പോയ പല സ്ഥലങ്ങളും ഉൾപ്പെടുന്നുണ്ട്. അതിപുരാതനവും ഇന്ന് സമുദ്രത്തിനുമുകളിൽ കാണാൻ പാടില്ലാത്തതുമായ പല സ്ഥലങ്ങളുമായി ന്യൂഗിനിക്കു കരമാർഗമുള്ള ബന്ധമുണ്ടായിരുന്ന എന്ന് ഭ്രൂർഭശാസ്ത്രം കാണിച്ചു തരുന്നുണ്ട്. ഭ്രമധ്യരേഖാപ്രാന്തത്തിലുള്ള ഈ ദേശത്തെ കാലാവസ്ഥയ്ക്ക് വലിയ മാറ്റമൊന്നും യുഗങ്ങളായി ഉണ്ടായിട്ടില്ലെന്നു വിശ്വസിക്കപ്പെടുന്നു. ന്യൂഗിനിയുടെ വടക്കുപടിഞ്ഞാറൻ ഭാഗത്താണ് തെങ്ങുണ്ടായതെന്ന് മയൂരനാഥൻ അഭിപ്രായപ്പെടുന്നു[14]. ന്യൂഗിനി മുതൽ ഫിജി വരെ (140°—180° കി.) യുള്ള സ്ഥലത്തെവിടെയോ ആയിരിക്കണം തെങ്ങുണ്ടായതെന്ന് ചൈൽഡ്[14] പറ

12. Chiovenda E. 1923 Webbla 5

13. Corner, E. J. H. 1966. The Natural History of palms. Berkeley.

14. Child, R. 1964. Coconuts. London.

സേഗ്രോവ്[15] എന്നിവരും അഭിപ്രായപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. ന്യൂകാലിഡോണിയ, ആസ്ത്രേലിയ, ന്യൂസിലാൻഡ് എന്നീ സ്ഥലങ്ങളുമായി ജീവശാസ്ത്രപരമായ ബന്ധം ന്യൂഗിനിയ്ക്കുണ്ട്. കോക്കോസിന്റെ ഫോസ്സിൽ ന്യൂസിലാൻഡിൽ നിന്നുമാണ് ലഭിച്ചതെന്ന് മുമ്പ് പറഞ്ഞല്ലോ. ന്യൂഗിനിയിലെ ഫോസ്സിലുകളെ സംബന്ധിച്ച് നമുക്ക് അറിവൊന്നുമില്ല. ന്യൂസിലാൻഡിലെ കോക്കോസിനേക്കാളും തെങ്ങിനോട് കൂടുതൽ അടുപ്പമുള്ള ഫോസ്സിലുകൾ അവിടെ നിന്നും കിട്ടിയെന്ന വരാം. ന്യൂകാലിഡോണിയയുടെ ദക്ഷിണപൂർവത്തോടുള്ള സാമീപ്യം കാരണം തെങ്ങ് അവിടെ ഉണ്ടാകുവാൻ ഇടയില്ല.

ന്യൂഗിനിയിലെ പാപുവന്മാർ തേങ്ങയുടെ ആരാധകരായി അഭിമാനം കൊള്ളുന്നുണ്ട്. തേങ്ങയുടെ ആരാധകരല്ലാത്ത മറ്റു വർഗങ്ങളെ അവർ വെറുക്കുന്നു. തേങ്ങയുടെ ഉത്ഭവത്തെപ്പറ്റി പ്രതിപാദിക്കുന്ന ഒരു കഥ അവരുടെയിടയിലുണ്ട്. മനുഷ്യന്റെ തല വേട്ടയാടുന്ന അവരുടെ സമ്പ്രദായത്തിന്റെ ഉത്ഭവവും ഈ കഥകൊണ്ട് മനസ്സിലാക്കാം. ഇതാണ് കഥ. മനുഷ്യനുണ്ടാകുന്നതിനു മുമ്പ് സൊമാലി എന്ന ദൈവത്തെ മറ്റൊരു ദൈവം കൊന്നു. തല വമഗാ നദിയുടെ തീരത്ത് കുഴിച്ചിട്ടു. ആറു രാത്രി കഴിഞ്ഞ് മടങ്ങി വന്നപ്പോഴാം, വധിക്കപ്പെട്ട ദൈവത്തിന്റെ തലയിൽ നിന്നും ഇലകളും പൊട്ടി പുറപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു കണ്ടു. കിളിർത്ത തലയെടുത്ത് ജീവിക്കുന്ന ദൈവം നട്ടുകയും ആദ്യത്തെ തെങ്ങ് അങ്ങനെ ഉണ്ടാകുകയും ചെയ്തു. അവരവരുടെ ദൈവപ്രീതിക്കു വേണ്ടി സൊമാലിയിൽ വിശ്വസിച്ചിരുന്ന പാപുവാൻമാർ മറ്റേ ദൈവത്തിൽ വിശ്വസിച്ചിരുന്നവരുടെ തലയും അവർ പാപുവാന്മാരുടെ ശിരസ്സും കൊയ്യുകപതിവായി തീർന്നു. പ്രാകൃതമാണെങ്കിലും ഒരു കിരാതവർഗത്തിന്റെ ഭാഷയിൽ കൂടി തെങ്ങിനെ താലോലിച്ച നാട് ഇതാണെന്നല്ലെ ഈ കഥ പറയുന്നത് ? ഈ കഥയും സംസ്കൃതത്തിലെ കർപ്പരവും (കൊപ്പര) തമ്മിൽ ബന്ധമുണ്ടോ ? ചിന്തനീയമാണീ വിഷയം.

ന്യൂഗിനി—ഫിജി (മെലാനേഷ്യ) ഭൂവിഭാഗത്തിൽ തെങ്ങുണ്ടായെന്നു വിശ്വസിക്കുവാനുള്ള പല കാരണങ്ങളും പർസേഗ്രോവ് നൽകുന്നുണ്ട്[16] അവ:

1. ആദ്യത്തെ ലോകപര്യടനക്കാരായിരുന്ന യൂറോപ്യന്മാർ തെങ്ങ് ഉഷ്ണമേഖലയിലാകമാനം കാണുകയുണ്ടായി. മനുഷ്യവാസമില്ലാത്ത ദ്വീപുകളിലെല്ലാം കടൽത്തീരത്തെ പ്രധാന വൃക്ഷമായിരുന്നു തെങ്ങ്.

2. പാസിഫിക്കിന് ഇന്ത്യൻ എന്നീ മഹാസമുദ്രങ്ങളോട് ബന്ധപ്പെട്ട, ഭൂമധ്യരേഖയ്ക്കടുത്തുള്ള, എല്ലാ സ്ഥലങ്ങളും തെങ്ങുകൃഷിക്ക് പറ്റിയതാണ്.

3. പാസിഫിക്കിന് മഹാസമുദ്രത്തിലെ പല ദ്വീപുകളിലും തെങ്ങില്ലാതെ മനുഷ്യജീവിതം വളരെ പ്രയാസമാണ്. ചിലതിൽ സാധ്യമേ അല്ല.

4. ലോകത്തിൽ ഏറ്റവും കൂടുതൽ കേരോല്പന്നങ്ങളുല്പാദിപ്പിക്കുന്ന അഞ്ചു രാജ്യങ്ങളാണ് ഓഷ്യാനിയ, ഫിലിപ്പൈൻസ്, ഇൻഡോനേഷ്യ, മലേഷ്യ, സിലോൺ എന്നിവ. ലോകത്തിലെ കേരോല്പന്നങ്ങളുടെ തൊണ്ണൂറ് ശതമാനം ഈ രാജ്യങ്ങളും പങ്കിട്ടെടുത്തിരിക്കുന്നു.

5. മേൽ പറഞ്ഞ രാജ്യങ്ങളിലെല്ലാമുള്ള ജനവിഭാഗങ്ങളും മലയ—പോളിനേഷ്യ എന്ന വിഭാഗത്തിൽ പെട്ട ആളുകളിൽ നിന്നുണ്ടായിട്ടുള്ളവയാണ്.

6. ഓരോ കേരഭാഗത്തിനും അനേകം പേരുകളുണ്ട്. കേരവൃക്ഷം ദക്ഷിണപൂർവേഷ്യയിലെയും പോളിനേഷ്യയിലെയും ജനവിഭാഗങ്ങളുടെ പുരാണകഥകളിലും ചരിത്രത്തിലും ധാരാളം കാണാവുന്നതാണ്.

7. ന്യൂർ എന്ന മലയൻ പദവും അതിൽ നിന്നുത്ഭവിച്ചിട്ടുള്ള ബാക്കി പദങ്ങളും സംസ്കൃതത്തേക്കാളും പുരാതനമാണ്. ഈ പദങ്ങളും പാസിഫിക്കിലെ എല്ലാ സ്ഥലങ്ങളിലും ഉപയോഗിക്കപ്പെടുന്നു. വിപുലമായ അവയുടെ ഉപയോഗം പുരാതനത്വം വ്യക്തമാക്കുന്നു.

8. കൃഷി ചെയ്യുന്ന അനേക തരം തെങ്ങുകളും ഇൻഡോ—പാസിഫിക്ക് പ്രദേശങ്ങളിലാണ് കാണപ്പെടുന്നത്. സാൻബ്ലാസ് എന്ന ഒരു തരം തെങ്ങു മാത്രമേ അമേരിക്കയിൽ നിന്നും അറിയപ്പെടുന്നുള്ളൂ.

15. Purseglove, J. W. 1968. Origin and distribution of the Coconut. Tropical Science 10 : 191—199.

9. കേരളാഗങ്ങൾക്കെല്ലാം തന്നെ പോലെ നേഷ്യക്കാരുടെയിടയിൽ ഉപയോഗമുണ്ട്.

10. തെങ്ങിൽ കയറുന്ന ഞണ്ടാണ് ബിർഗ്രസ് ലാട്രോ ലി. (*Birgus latro* Linn.) ഇതു് തെങ്ങിന്റെ പല ഭാഗങ്ങളും ക്ഷേിക്കാറുണ്ട്. ഈ ഞണ്ടും തെങ്ങുമായി വളരെ ബന്ധമുള്ളതിനാൽ ഈ ഞണ്ടു് കൂടുതൽ കാണുന്ന സ്ഥാനങ്ങളിലായിരിക്കണം തെങ്ങു് ആദ്യമായുണ്ടായതു്. ഇൻഡോ–പാസിഫിക്ക് പ്രദേശങ്ങളിലാണ് ഈ ഞണ്ടു് കാണപ്പെടുന്നതു്. ആഫ്രിക്കയിലും അമേരിക്കയിലും ഇവ കാണപ്പെടുന്നില്ല.

11. തെങ്ങുമായി അടുത്ത ബന്ധം പുലർത്തുന്ന അനേകം ഷഡ്പദങ്ങളുണ്ട്. ഇവ തെങ്ങിനെ മാത്രം ആശ്രയിച്ചു് ജീവിക്കുന്നു. ഇപ്രകാരമുള്ള 74 ജാതി ഷഡ്പദങ്ങൾ മെലാനേഷ്യ ഭൂവിഭാഗത്തിൽ കാണപ്പെടുന്നു. ഇവ മെലാനേഷ്യൻ ഷഡ്പദങ്ങളുടെ നാല്പത്തേഴു ശതമാനമാണ്. ബാക്കി രാജ്യങ്ങളിൽ തെങ്ങുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ഷഡ്പദങ്ങളുടെ സംഖ്യ വളരെ കുറവാണ്. സുപ്രധാനമായ ഒരു വസ്തുതയാണിതു്.

മേൽ പറഞ്ഞ കാര്യങ്ങളെല്ലാം ഇൻഡോ-പാസിഫിക്ക് വിഭാഗമാണ് തെങ്ങിന്റെ ഉത്ഭവസ്ഥാനമെന്നു കാണിച്ചു തരുകയാണു് ചെയ്യുന്നതു്. ഇവിടെ തെങ്ങു് ശൂന്യതയിൽ നിന്നുണ്ടായതായിരിക്കയില്ലല്ലോ. പരിണാമ പ്രക്രിയയിലൂടെയാണു്, എല്ലാ ജീവികളെയും പോലെ, തെങ്ങും ഉണ്ടായിട്ടുള്ളതു്. തെങ്ങിന്റെ പൂർവികർ എവിടെനിന്നു വന്നു ? തെങ്ങിന്റെ പൂർവികർ ആരായിരുന്നു ? തെങ്ങിന്റെ ഉറ്റ ബന്ധുക്കളെല്ലാം കോക്കോയിഡ് താലവൃക്ഷങ്ങളിൽ പെടുന്നു. ഇവയെല്ലാം തെക്കേ അമേരിക്കയുടെ വടക്കു പടിഞ്ഞാറൻ ഭാഗങ്ങളിലേ കാണപ്പെടുന്നുള്ളു. അപ്പോൾ ഈ സ്ഥലത്തായിരിക്കണം തെങ്ങിന്റെ പൂർവികനെയും തിരയേണ്ടതു്. ഈ പൂർവവൃക്ഷം എങ്ങനെ മെലാനേഷ്യയിലെത്തി ? ഈ പൂർവവൃക്ഷത്തിനും തെങ്ങിന്റെതായ പ്രത്യേക സ്വഭാവങ്ങളും കുറെയെല്ലാം ഉണ്ടായിരുന്നിരിക്കണം. സമുദ്രത്തിൽ ഒഴുകി പോകുവാൻ പര്യാപ്തമായിരുന്നിരിക്കണം അതിന്റെയും ഫലം. അപ്രകാരമുള്ള ഫലം കടലിൽ കൂടി ഒഴുകി മെലാനേഷ്യയിലെത്തിയിരിക്കുവാൻ ഇടയുണ്ടെന്നു് പർസേഗ്ലോവു് പറയുന്നു[16]. അവിടെ അതിനു് പരിണാമം സിദ്ധിക്കുകയും പിന്നീടു് മനുഷ്യൻ കൂടുതൽ വലിപ്പമുള്ള ഫലത്തിനും മറ്റും വേണ്ടി നിർധാരണം നടത്തുകയും ചെയ്തതിന്റെ ഫലമായുണ്ടായതാണു് ഇന്നത്തെ തെങ്ങു്.

മറ്റൊരു സാധ്യതയും പർസേഗ്ലോവു് ചൂണ്ടി കാട്ടുന്നുണ്ടു്. തെക്കു കിഴക്കേ ആഫ്രിക്കയിൽ തെങ്ങിനോടു് വളരെ അടുപ്പമുള്ള ജൂബേയിയോപ്സിസ് (*Jubaeopsis*) എന്ന ഒരു ബന്ധുവുമുണ്ടു്. ഇതെങ്ങിനെ അവിടെ കാണപ്പെട്ടു. ഒരു കാലത്തു് അൻറാർട്ടിക്ക, ആഫ്രിക്ക, ദക്ഷിണ അമേരിക്ക, ഇന്ത്യ, മലേഷ്യ, ന്യൂസിലാൻഡ് തുടങ്ങിയ ഭൂവിഭാഗങ്ങളെല്ലാം കൂടി ഒന്നായിട്ടാണു് കിടന്നിരുന്നതു്. അന്നത്തെ ഗോണ്ഡവനഭൂഖണ്ഡം പിന്നീടു് വേർപെട്ടു് പല ഭൂവിഭാഗങ്ങളായി മാറി. ഒന്നിച്ചു കിടന്ന കാലത്തായിരിക്കണം തെങ്ങിന്റെ പരിണാമമുണ്ടായതു്. ഒന്നിച്ചു കിടക്കുമ്പോൾ തെക്കേ അമേരിക്കയിൽ നിന്നും കരമാർഗമുള്ള പ്രയാണം അസാധ്യമല്ല. തെക്കേ അമേരിക്കയിൽ നിന്നും അൻറാർട്ടിക്ക വഴിയായിരിക്കണം ജൂബേയിയോപ്സിസിന്റെയും തെങ്ങിന്റെയും പൂർവികർ സഞ്ചരിച്ചതു്. ന്യൂസിലാൻഡിന്റെ വടക്കേ ദ്വീപിൽ നിന്നും മിയോസീൻ—പ്ലിയോസീൻ കാലത്തെ 3.5 × 2.5 സെൻറി മീറ്റർ വലിപ്പമുള്ള ഒരു പെറിയ തേങ്ങയുടെ ഫോസ്സിൽ കിട്ടിയതിനെ പറ്റി മുമ്പു് സൂചിപ്പിച്ചല്ലോ. ഈ ഫോസ്സിലിനു കോക്കോസ് സൈലാൻഡിക്ക (*Cocos zeylandica*) എന്നാണു് നാമകരണം ചെയ്തിരിക്കുന്നതു്. തെങ്ങിന്റെ പരാഗരേണുക്കളോടു് അത്യധികം സാമ്യമുള്ള രേണുക്കളുടെ ഫോസ്സിലുകളും ഇവിടെ നിന്നു കിട്ടിയിട്ടുണ്ടു്. ഇതിൽ നിന്നെല്ലാം തെങ്ങിന്റെ ഏറ്റവും അടുത്ത പൂർവികൻ ഈ നാട്ടിൽ മനുഷ്യൻ എത്തിച്ചേരുന്നതിനു് ആയിരത്താണ്ടുകൾക്കു മുമ്പു തന്നെ അവിടെ ജീവിച്ചിരുന്നെന്നു തെളിയുന്നു. തെങ്ങിന്റെ ഉറ്റ ബന്ധുക്കൾ ന്യൂസിലാൻഡിൽ ഇന്നില്ല. തെങ്ങിന്റെ വളർച്ചക്കു പറ്റിയതല്ല ഇന്നത്തെ ന്യൂസിലാൻഡിലെ കാലാവസ്ഥ. പക്ഷേ ന്യൂസിലാൻഡിലെ ഫോസ്സിൽ, പല സസ്യങ്ങളുടെയും പോലെ, തെങ്ങിന്റെ തെക്കേ അമേരിക്കയിലെ പൂർവികരെയും മെലാനേഷ്യയെയും തമ്മിൽ ബന്ധിക്കുന്നു. അൻറാർട്ടിക്കയ്ക്കു് ഉഷ്ണമായ ഒരു കാലാവസ്ഥ ഒരിക്കലുണ്ടായിരുന്നു. അന്നായിരുന്നിരിക്കണം തെക്കേ അമേരിക്കയിലെ ആ പൂർവികൻ അതിലേ കടന്നു് ന്യൂസിലാൻഡിലേക്കു പോയതു്.

തെങ്ങിന്റെ പ്രചാരം

തെങ്ങുണ്ടായശേഷം അതു് എപ്രകാരം ബാക്കി സ്ഥാനങ്ങളിലേക്കു് പോയി എന്നതിനെ പറ്റി ഇനിയും ചിന്തിക്കാം. ഇതിനായി മനുഷ്യ സഹായമില്ലാതെ തന്നെ അനുകൂലപരിതസ്ഥിതികളിലെത്തി ആധിപത്യം സ്ഥാപിക്കുവാൻ തെങ്ങിനു് കഴിവുണ്ടോ എന്ന വസ്തുത ആദ്യമായി പരിഗണിക്കണം. മനുഷ്യസഹായമില്ലാതെ തെങ്ങു് ഒരിക്കലും എങ്ങും ചെന്നു ചേർന്നിട്ടില്ലെന്നു് ചിലർ അഭിപ്രായപ്പെടുന്നു. എന്നാൽ ഉഷ്ണമേഖലയിലെ കടലോരങ്ങളിലെല്ലാം തേങ്ങ ധാരാളം ഒഴുകി നടക്കുന്നതായി പല പ്രസ്താവനകളുമുണ്ടു്. അങ്ങനെ ഒഴുകി നടക്കാമെങ്കിൽ അവയ്ക്കു് ഒരു ഭൂഖണ്ഡത്തിൽ നിന്നു് മറ്റൊരു ഭൂഖണ്ഡത്തിലേക്കു് ഒഴുകി പോകുവാൻ സാധിക്കുകില്ലേ? 110 ദിവസം കടലിൽ ഒഴുകിയതിനു ശേഷവും തേങ്ങ കിളിർക്കുന്നുണ്ടെന്നു് എഡ്മൺസൺ[16] കാണുകയുണ്ടായി. കടലൊഴുക്കിൽ കൂടി 3000 മൈലിൽ അധികം ഈ കാലം കൊണ്ടു് അവയ്ക്കു സഞ്ചരിക്കുവാൻ സാധിക്കുമായിരുന്നെന്നും കണക്കാക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ടു്. ഇതിൽ കൂടുതൽ കാലം സമുദ്രജലത്തിൽ ഒഴുകി നടക്കുവാൻ തേങ്ങയ്ക്കു് കഴിവില്ലെന്നു പറഞ്ഞു കൂടാ. ഒഴുകുമ്പോഴും തന്നെ കിളിർത്തു വളർച്ചയുടെ അടുത്ത പടിയിലേക്കു കയറിയെന്നും വരാവുന്നതാണു്. ചില തേങ്ങകളിൽ സമുദ്രജലവുമായി സമ്പർക്കമുണ്ടായി 3 മുതൽ 12 മാസത്തോളം കഴിഞ്ഞതിനു ശേഷമേ മുള പുറപ്പെടുവരാൻ സാധ്യതയുള്ളൂ. ഇതു് വളരെ ദീർഘമായ കാലയളവാണു്. ഭ്രൂണത്തിന്റെ വളർച്ച പൂർത്തിയാകുന്നതിനു മുമ്പാണു് തേങ്ങ താഴെ വീഴുന്നതെന്നതാണു് തേങ്ങയുടെ മറ്റൊരു വിശേഷത. തേങ്ങ സമുദ്രത്തിൽ വീണു് പല ആഴ്ച കഴിഞ്ഞേ ഭ്രൂണം പൂർണവളർച്ചയിലെത്തുവാനിടയുള്ളൂവെന്നു് കോർണർ മുണ്ടി കാട്ടുന്നു. കടലിൽ കൂടി ഒഴുകി നോർവേയിലെത്തിയ ഒരു തേങ്ങ ഫ്രൈഗർ കണ്ടെത്തിയതായി റിഡ്ലേ പറയുന്നുണ്ടു്. അദ്ദേഹം രേഖപ്പെടുത്തുന്ന മറ്റൊരു രസാവഹമായ കാര്യം ചുവടെ ചേർക്കുന്നു. 1883-ൽ അഗ്നിപർവതം പൊട്ടി ജാവയിൽ നിന്നു് 25 മൈൽ തെക്കുള്ള ക്രക്കട്ടാവു് എന്ന ദ്വീപിലെ സസ്യജാലവും ജന്തുജാലവും പാമ്പലായി തീർന്നു. ക്രക്കട്ടാവിലും അടുത്തുള്ള ലാങ്ങു്, വെർലാറൻ എന്നീ ദ്വീപുകളിലും 98 മുതൽ 196 അടി വരെ ഘനത്തിൽ ലാവയും ചാരവും കാണപ്പെട്ടു. 1886, 1897, 1906 എന്നീ വർഷങ്ങളിൽ ഡച്ചു സസ്യശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ ആ പ്രദേശങ്ങളം സന്ദർശിക്കുകയുണ്ടായി. ഇവരാണു് അഗ്നിപർവതം പൊട്ടിയതിനു ശേഷം ആദ്യം ആ ദ്വീപു കണ്ട മനുഷ്യർ. 1897-ൽ ലാങ്ങു് ദ്വീപിൽ തെങ്ങു് ''കടിയേറി''യിരുന്നു. 1906-ൽ ക്രക്കട്ടാവിലും വെർലാറനിലും തെങ്ങുകളം കായ്ച്ചു നിൽക്കുന്നതായി കാണപ്പെട്ടു. ഇതിൽ നിന്നു് കുറേ കാലത്തിനു മുമ്പു തന്നെ തെങ്ങു് അവിടെ എത്തിച്ചേർന്നെന്നു വരുന്നു. ഇതു പോലെ തന്നെ രസാവഹമായ മറ്റൊരു സംഭവം കൂടി പറയാം. 1930-ൽ അനാക്കു് ക്രക്കട്ടാവു് IV എന്ന ഒരു പുതിയ ദ്വീപു് പാസിഫിക്കിലുണ്ടായി. 1932-ൽ വാൻലൂവൻ[17] ഈ ദ്വീപു സന്ദർശിച്ചപ്പോഴം കിളിർത്ത 41 തേങ്ങകളം കാണുകയുണ്ടായി. ഇവയിൽ ചിലതിന്റെയെല്ലാം വേരുകളം ദൃഢമായി ഭൂമിയിലൂന്നിയിരുന്നു. ഇതിൽ നിന്നു് മനുഷ്യസഹായമില്ലാതെ തെങ്ങു് ബീജവിതരണം നടത്തുന്നുണ്ടെന്നു് തെളിയുന്നു. കോക്കോസ്-കീലിങ് ദ്വീപിൽ തെങ്ങു് ചെന്നു ചേർന്നതു് മനുഷ്യസഹായത്തോടു കൂടിയല്ലെന്നാണു് ഹില്ലിന്റെ അഭിപ്രായം[3]. യൂറോപ്യന്മാർ ആദ്യമായി അവിടെ ചെന്നെത്തിയപ്പോഴം കണ്ടതു് തെങ്ങു നിറഞ്ഞ ഒരു നാടാണു്. പ്രസിദ്ധനായ ചാൾസ് ഡാർവിൻ പത്തു വർഷങ്ങൾക്കു ശേഷം (1836-ൽ) ആ ദ്വീപു സന്ദർശിച്ചപ്പോഴം എഴുതിയതു് കടലിൽ കൂടി തേങ്ങ ഒഴുകി വന്നതായിരിക്കാം ഈ രാജ്യത്തെന്നാണു[18]. എന്നാൽ, മലേഷ്യക്കാരുടെ മെഡഗാസ്ക്കറിലേക്കുള്ള കടൽയാത്ര ഈ വഴിക്കായിരുന്നതിനാൽ അവരായിരിക്കണം ഈ വൃക്ഷം ഇവിടെ കൊണ്ടു വന്നതെന്നു് കോർണർ വിശ്വസിക്കുന്നു. ഇതു ശരിയാണെങ്കിൽ തന്നെയും കേരവൃക്ഷത്തിനു് മനുഷ്യന്റെ സഹായമില്ലാതെ തന്നെ ഉഷ്ണമേഖലയിലെ കടൽത്തീരങ്ങളിലെല്ലാം തന്നെ ചെന്നെത്താൻ കഴി

16. Edmonson, C. H. 1941. Viability of coconut seed after floating in the sea. Occas. Papers Bernice P. Bishop Museum, Honolulu, Hawai. 16 : 293—304.

17. Van Leuwen, W. D. 1933. Germinating coconuts on a new volcanic island Krakatau. Nature 132 : 674—675.

18. Darwin, C. 1845. The Voyage of the Beagle. London.

വുണ്ട് എന്ന കാര്യം വിസ്മരിക്കാവതല്ല. കേരളത്തിലും തേങ്ങ ഒഴുകി വന്നതാണോ? വണിക്കു പ്രമുഖരായിരുന്ന തമിഴരും ബംഗാളികളുമല്ലേ തെങ്ങ് ഇന്ത്യയിൽ ആദ്യം കൊണ്ടുവന്നതു്?

സുപ്രസിദ്ധ സസ്യശാസ്ത്രജ്ഞനായിരുന്ന ഷിംപർ[19] തന്റെ ഗ്രന്ഥത്തിൽ ചുരുക്കമായിട്ടേ മനുഷ്യന്റെ കയ്യില്ലാതെ തെങ്ങ് അധീശത്വം സ്ഥാപിച്ചിട്ടുള്ള എന്നു് പറയുന്നു. പ്ലീസ്റ്റോസീൻ യുഗത്തിൽ തെങ്ങിന്റെ വ്യാപനത്തിനു കാരണം മനുഷ്യനല്ലെന്ന വ്യക്തമാണു്. അന്നു് കടലിലൊഴുകിയായിരുന്നിരിക്കണം തെങ്ങു് പല സ്ഥലത്തും വ്യാപിച്ചതു്. എന്നാൽ ഇന്നു കാണുന്ന തെങ്ങുകളുടെ അസ്തിത്വത്തിനും അവയുടെ ഇന്നത്തെ നിലയ്ക്കും മറ്റും കാരണം, കുറെയെല്ലാമെങ്കിലും മനുഷ്യനാണു്. സമുദ്രതീരപ്രദേശങ്ങളം വിട്ടു് അകത്തോട്ടുള്ള സ്ഥാനങ്ങളിൽ തെങ്ങു കാണുവാനുള്ള കാര്യം മറ്റൊന്നാണു്?

എന്തായാലും തെങ്ങിന്റെ ഉത്ഭവം തെക്കുകിഴക്കൻ ഏഷ്യാഭ്രഖണ്ഡത്തിലാണെന്ന നിഗമനത്തിനാണു് ഇന്നു് കൂടുതൽ അംഗീകാരം ഉള്ളതു്. മലയ, സുമാത്ര, ജാവ, ഫിലിപ്പൈൻസ് എന്നീ ദ്വീപസമൂഹങ്ങളം തെങ്ങുകൃഷി കേന്ദ്രീകരിച്ചിരുന്ന പ്രദേശങ്ങളാണു്. തെക്കു കിഴക്കൻ ഏഷ്യയിൽ കൃത്യമായി തെങ്ങിന്റെ ഉത്ഭവസ്ഥാനം തിട്ടപ്പെടുത്തുന്നതു് എളുപ്പമല്ല. മലേഷ്യൻ ദ്വീപസമൂഹങ്ങളിൽ തെങ്ങുകൃഷി പൗരാണികകാലം മുതൽ തന്നെ നിലവിലിരുന്നുവെന്നതിനു് ഉപോൽബലകമായി പല തെളിവുകളും ആവിഷ്കരിച്ചിട്ടുണ്ടെങ്കിലും തെങ്ങിന്റെ ഉത്ഭവം കൃത്യമായി ഇന്ന സ്ഥലത്താണെന്നു് ഉറപ്പിക്കുക ഇന്നും സാധ്യമല്ല. തെക്കുകിഴക്കൻ ഏഷ്യാഭ്രഖണ്ഡത്തിലുത്ഭവിച്ചു് ലോകത്തിന്റെ നാനാഭാഗങ്ങളിലും വ്യാപിച്ചുവെന്നു് പറയുന്നതാവും ശരി. തെങ്ങിന്റെ വ്യാപനം സമുദ്രത്തിൽ കൂടിയായിരുന്നിരിക്കണമെന്ന വിശ്വാസത്തിനു് സാധ്യതയുണ്ടെങ്കിലും ഈ ഒരു മാർഗത്തിലൂടെ മാത്രമാണു് തെങ്ങു് മറ്റു് ഭ്രഖണ്ഡങ്ങളിലെത്തിച്ചേർന്നതെന്നു് പറയുന്നതു് ശരിയായിരിക്കില്ല. തെങ്ങിന്റെ വ്യാപനത്തിൽ മനുഷ്യന്റെ പഴയ കാലത്തെ കുടിയേറ്റങ്ങളം ഒരു വലിയ പങ്കു് വഹിച്ചിരിക്കാനാണു് സാധ്യത.

19. Schimper, A. F. W. 1903. Plant Geography upon a Physiological Basis, Oxford.

വിയറ്റ്നാം യുദ്ധത്തിന്റെ എക്കോളജീയ കെടുതികൾ

ആർ. ഗോപിമണി

യുദ്ധത്തിന്റെ കെടുതികളം മനുഷ്യനെ മാത്രമല്ല അവന്റെ ചുറ്റുപാടുകളെയും നശിപ്പിക്കുന്നു. മനുഷ്യൻ കെട്ടിയുയർത്തിയ നഗരസൗധങ്ങളെയാണു് പണ്ടൊക്കെ യുദ്ധം തകർത്തിരുന്നതെങ്കിൽ ഇന്നു് പ്രകൃതിസമ്പത്തിലും അതു് കൈവച്ചു തുടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. കഴിഞ്ഞ ഒട്ടേറെ കൊല്ലങ്ങളായി നടക്കുന്ന വിയറ്റ്നാംയുദ്ധത്തിൽ ഇതു് ഭീകരമായ രൂപത്തിൽ കാണാം. വിയറ്റ്നാമിലെ കാടുകളെ നഗ്നമാക്കാനുള്ള വിപുലമായ ഒരു മരുന്നുതളിപദ്ധതി അമേരിക്ക കുറേ നാളായി പ്രാവർത്തികമാക്കി വരികയാണു്. വിയറ്റ്കോങ്ങുകൾക്കു് ഒളിച്ചിരിക്കാനുള്ള സൗകര്യം ഒഴിവാക്കുകയെന്നതത്രെ ഇതിന്റെ ഉദ്ദേശ്യം. പുറമെ വിയറ്റ്കോങ്ങുകളുടെ നിയന്ത്രണത്തിലുള്ള ഗ്രാമങ്ങളിലെ ധാന്യവിളകളം നശിപ്പിക്കുന്നതിനു് വേണ്ടിയും ഇത്തരം 'ഇലകൊഴിക്കൽ മരുന്നു്തളി' വിപുലമായ തോതിൽ നടത്താറുണ്ടു്. സസ്യങ്ങൾക്കും ജന്തുക്കൾക്കും ഹാനികരമായ ഇത്തരം രാസവിഷവസ്തുക്കളുടെ അനിയന്ത്രിതമായ ഉപയോഗത്തിൽ ലോകമെങ്ങുമുള്ള ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ ഉൽക്കണ്ഠ പ്രകടിപ്പിച്ചിട്ടുണ്ടു്.

ഈ പശ്ചാത്തലത്തിലാണ് വാഷിങ്ടൺ യൂണിവേഴ്സിറ്റിയിലെ ഡോക്ടർ ഗോർഡൺ എച്ച്. ഓറിയൻസും (Gordon H. Orians) മൊൺടാനാ യൂണിവേഴ്സിറ്റിയിലെ ഡോക്ടർ ഈ. ഡബ്ളിയു. ഫീഫറും (E– W. Pfeiffer) ചേർന്ന് വിയറ്റ്നാംയുദ്ധമേഖലയിലുടനീളം സഞ്ചരിച്ച് ഇതു സംബന്ധിച്ച വിവരങ്ങൾ ശേഖരിച്ച് തികച്ചും ശാസ്ത്രീയമായ അടിസ്ഥാനത്തിൽ വിശകലനം ചെയ്ത് ഒരു ലേഖനരൂപേണ മെയ് 1970 ലെ 'സയൻസ്' മാസികയിൽ പ്രസിദ്ധം ചെയ്തിട്ടുള്ളതു്. പ്രസ്തുത ലേഖനത്തിന്റെ ഒരു ചുരുങ്ങിയ വിവരണമാണ് താഴെ കൊടുക്കുന്നതു്.

'ഇലകൊഴിക്കൽ ഓപ്പറേഷൻ'

വിയറ്റ്കോങ്ങുകൾ ഒളിച്ചിരിക്കാൻ സാധ്യതയുള്ള വനങ്ങളെ നഗ്നമാക്കാൻ ഉദ്ദേശിച്ചുകൊണ്ട് നടത്തുന്ന സസ്യനാശിനി മരുന്നുകളുടെ വിമാനം വഴിയായുള്ള തളിക്കലിനെയാണ് 'ഇലകൊഴിക്കൽ ഓപ്പറേഷൻ' എന്നു് വിളിക്കുന്നതു്. ഇതു് വിയറ്റ്നാംയുദ്ധതന്ത്രങ്ങളിലെ ഒരു പ്രധാന ഇനമായിത്തീർന്നിട്ടുണ്ട്. കൃഷിസ്ഥലങ്ങളിലെ കളകളെ നശിപ്പിക്കാൻ ഉദ്ദേശിച്ച് തയ്യാറാക്കിയിട്ടുള്ള ചില പ്രത്യേകരാസവസ്തുക്കളെ അനിയന്ത്രിതവും ക്രൂരവുമായ രീതിയിൽ വിയറ്റ്നാമിലെ ഹരിതാഭമായ കാടുകളെയും നാട്ടിൻപുറങ്ങളിലെ നെൽവയലുകളെയും നശിപ്പിക്കാൻ വേണ്ടി ഉപയോഗിച്ചു തുടങ്ങിയതിലാണ് അമേരിക്കൻ ഗവൺമെൻറിനെതിരായി ഏറ്റവും വലിയ വിമർശനം പൊതുജനങ്ങളിൽ നിന്നും ശാസ്ത്രകാരന്മാരിൽ നിന്നും ഉയർന്നു വന്നതു്. 1962 മുതൽക്കാണ് ഈ വിചിത്രയുദ്ധതന്ത്രം അമേരിക്ക വിയറ്റ്നാമിൽ പ്രയോഗിച്ചു തുടങ്ങിയതു്. എളിയ തോതിൽ ആരംഭിച്ച ഈ വനനശീകരണ പരിപാടി 1965 ആയതോടെ ആണ് വിപുലമായ പരിപാടി ആക്കി മാറ്റിയതു്. പ്രധാന സൈനികപാതകളുടെ ഇരുവശത്തുമുള്ള കാടുകളെ ബഹുദൂരം നഗ്നമാക്കാൻ വേണ്ടിയാണ് മുഖ്യമായും സ്പ്രേയിങ്ങ് നടത്തുന്നതെങ്കിലും കുന്നിൻപ്രദേശങ്ങളിലെ വിളനിലങ്ങൾ നശിപ്പിക്കുക എന്നതും ഒരു പ്രധാന ലക്ഷ്യമാക്കിയിട്ടുണ്ട്. അമേരിക്കൻ സൈനികമേധാവികളുടെ അഭിപ്രായത്തിൽ വിയറ്റ്നാമിലെ മലമ്പ്രദേശങ്ങളിൽ ഉണ്ടാകുന്ന ഭക്ഷ്യസാധനങ്ങളിൽ ഭൂരിഭാഗവും ദേശീയവിമോചനസേനയുടെ സംരക്ഷണത്തിനായി ഉപയോഗിക്കുകയാണത്രെ. അതു കൊണ്ട് കുന്നിൻപുറങ്ങളിലെ വിളവു് നശിപ്പിക്കുക എന്നതു് തന്ത്രപ്രധാനമായൊരു നടപടിയായി അംഗീകരിച്ചിരിക്കയാണ്. ലാവോസ്, കംബോഡിയ എന്നിരാജ്യങ്ങളുമായുള്ള അതിർത്തിയിലുടനീളവും ഇലകൊഴിക്കൽ പരിപാടി വിസ്തൃതമായ തോതിൽ നടപ്പിലാക്കിയിട്ടുണ്ട്. സൈഗോണിനു് വടക്കു പടിഞ്ഞാറു കിടക്കുന്ന തേയ് (Tay), നിഞ് (Ninh), ബിഞ്ലോങ്, (Binh Long), ബിഞ്ഡുഓങ്ങ് (Binh Duong), ഫുഓക്ക് ലോങ് (Phuoc Long), ലോങ് ഖാഞ് (Long Khanh) എന്നീ പ്രവിശ്യകളിലെ വനങ്ങളാണ് ഏറ്റവും വലിയ കെടുതിക്കിരയായിട്ടുള്ളതു്. വിയറ്റ്നാമിലെ ഏറ്റവും നല്ല തടിവൃക്ഷങ്ങളും നിറഞ്ഞ വനങ്ങളും ഈ പ്രവിശ്യകളിലാണുണ്ടായിരുന്നതു്. ഈ വനങ്ങളും ആവർത്തിച്ചു മരുന്നു് തളിക്കൽ വിധേയമാക്കിയവയത്രെ രാജ്യത്തെ മൊത്തം വനങ്ങളിൽ 20–25 ശതമാനം വരെ ഒന്നിൽക്കൂടുതൽ തവണ ഇലകൊഴിക്കൽ മരുന്നു് തളിക്കൽ വിധേയമാക്കിയവയാണ്. റോഡിന്റെ വശങ്ങളിലും നദികളുടെ കരകളിലുമുള്ള വനവിഭാഗങ്ങളിൽ ഒരിക്കലും ഇല വിടരാനനുവദിക്കാതെ ക്രിപ്പമായ ഇടവേളകളിൽ മരുന്നു് തളിച്ചു കൊണ്ടിരിക്കും.

ഔദ്യോഗികമായിപ്പറഞ്ഞാൽ ഈ വനനശീകരണ പരിപാടി അമേരിക്കയുടെ സഹായത്തോടെ വിയറ്റ്നാം ഗവൺമെൻറ് നേരിട്ട് നടത്തുന്ന ഒന്നാണ്. ഏതെങ്കിലും ഒരു പ്രത്യേക സ്ഥലത്തെ വനം നശിപ്പിക്കാനുള്ള പ്രാഥമിക അഭ്യർത്ഥന അമേരിക്കൻ ഉപദേശകന്റെ പിൻതാങ്ങലോടെ ആ പ്രവിശ്യയുടെ മേലധികാരിയാണ് നടത്തുക. ഈ അഭ്യർത്ഥനയോടൊപ്പം പ്രസ്തുത വനവിഭാഗം വിയറ്റ്കോങ്ങിന്റെയോ വടക്കേ വിയറ്റ്നാം ഗവൺമെന്റിന്റെയോ നിയന്ത്രണത്തിലാണെന്ന ഹേതുവാദം കൂടിയുണ്ടായിരിക്കണം. കൂടാതെ മരുന്നു് തളിക്കേ വിധേയമാക്കുന്ന സ്ഥലത്തെ ജനങ്ങളെ അക്കാര്യം കാലേക്കൂടി അറിയിക്കുകയും തളിക്കാനുള്ള കാരണങ്ങളും വിശദമാക്കിക്കൂടു് മാറ്റത്തിനു് അവക്കു് ഒരവസരം കൊടുക്കുകയും ചെയ്തിരിക്കണമെന്നും കൂടി നിയമമുണ്ട്. മരുന്നുതളി മൂലം ഉണ്ടാകാനിടയുള്ള അഭയാർഥിപ്രശ്നത്തെ നേരിടാനുള്ള പദ്ധതികളും ആസൂത്രണം ചെയ്തിരിക്കണമെന്നാണ് വയ്പു്. പ്രവിശ്യാതലവന്റെ ഈ അഭ്യർഥന

ആദ്യമായി മേഖലാകമാൻഡർക്കും അദ്ദേഹത്തിന്റെ അമേരിക്കൻ ഉപദേഷ്ടാവിനുമാണ് ആദ്യം കിട്ടുക. പിന്നീട് അതു് സൈഗോണിലെ വിയറ്റ്നാമീസ് ജോയിന്റ് ജനറൽ സ്റ്റാഫിനും അദ്ദേഹത്തിന്റെ അമേരിക്കൻ ഉപദേഷ്ടാവിനും പോകുന്നു. തുടർന്ന് ഈ അഭ്യർഥന സൈഗോണിലെ യുദ്ധസംബന്ധമായ പല ഡിപ്പാർട്ടുമെന്റ് തലവന്മാർക്കും വിതരണം ചെയ്ത് അഭിപ്രായങ്ങളും ശേഖരിക്കുന്നു. അവസാനമായി കമാൻഡിങ് ജനറലും വിയറ്റ്നാമിലെ അമേരിക്കൻ അംബാസിഡറുമാണ് ഇതു് സംബന്ധിച്ച അന്തിമതീരുമാനമെടുക്കുക.

ഈ നൂലാമാലകളൊക്കെയുണ്ടെങ്കിലും യഥാർഥത്തിൽ ഇത്തരം ഒരു മരുന്നു് തളി സംബന്ധിച്ച തീരുമാനം കൈക്കൊള്ളുന്നതിൽ ആകെക്കൂടി നോക്കാറുള്ളതു് അതു കൊണ്ട് എത്ര അമേരിക്കൻ സൈനികരുടെ ജീവൻ ലാഭിക്കാമെന്നുള്ളതു മാത്രമാണ്. മേൽ വിവരിച്ച നടപടിക്രമത്തിലെ പല മുൻകരുതൽ വ്യവസ്ഥകളും കാറ്റിൽ പറപ്പിച്ചാണ് പ്രസ്തുത പരിപാടിനടപ്പിലാക്കിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നതു് എന്ന കാര്യം രഹസ്യമായൊരു പരമാർഥമത്രെ. ഉദാഹരണമായി മരുന്നു തളിക്കു മുൻപു് സ്ഥലം തിട്ടപ്പെടുത്താൻ വേണ്ടിയുള്ള ഒരു പറക്കൽ പരിപാടി മിക്കവാറും ഉപേക്ഷിക്കാറാണ് പതിവു്. അതു പോലെ ശത്രുക്കളെ പതിയിരിക്കുന്നവയാണ് കാടുകളെന്നു് സംശയിക്കപ്പെടുമ്പോഴൊക്കെ കാലേക്കൂട്ടി അറിയിക്കുന്ന ഏർപ്പാടു് തീരെ ഒഴിവാക്കും. കാറ്റുമൂലം വിഷലായനി മറ്റു് സ്ഥലങ്ങളിലേക്കു് ചെന്നെത്താതെ സൂക്ഷിക്കാൻ വേണ്ടി മരുന്നു് തളിക്കേണ്ട സമയത്തെക്കുറിച്ചും പല നിബന്ധനകളുമുണ്ട്. അന്തരീക്ഷതാപനില 85°F ൽ കൂടിയിരിക്കുമ്പോഴും കാറ്റിന്റെ ശക്തി 10 നോട്ടിൽ കൂടിയിരിക്കുമ്പോഴും 'തളിക്കൽപറ്റില്ല' നടത്തരുതെന്നാണ് ചട്ടം. പക്ഷേ ഇതൊന്നും ഒരിക്കൽ തളിക്കാനുള്ള അനുവാദം കിട്ടിക്കഴിഞ്ഞാൽ ബന്ധപ്പെട്ടവർ പരിഗണിക്കാറു തന്നെയില്ല.

n - butyl ester 2, 4 - D 50, n - butyl ester 2, 4 - T 50, 250 butyl ester 2, 4, 5-T 20, തുടങ്ങിയ രാസവസ്തുക്കളാണ് ഇലകൊഴിക്കൽ ആവശ്യത്തിനായി തളിച്ചുവരുന്നതു്.

മരുന്നുതളിയുടെ ഫലങ്ങൾ

നഗ്നമാക്കപ്പെട്ട വനവിഭാഗങ്ങളുടെ ഉള്ളിലേയ്ക്കു് കാൽനടയായോ മറ്റു് മാർഗങ്ങളും അവലംബിച്ചോ ചെന്നെത്തുക ദുഷ്കരമാകയാൽ മരുന്നുതളിയുടെ ദുഷ്ഫലങ്ങളും മനസ്സിലാക്കാൻ ആകാശവീക്ഷണത്തെ കൂട്ടുപിടിച്ചായി ആശ്രയിക്കേണ്ടി വന്നു കണ്ടൽ വർഗത്തിൽപ്പെട്ട (Mangroves) മരങ്ങളാണ് താഴ്വാരങ്ങളിലെ വിയറ്റ്നാം വനങ്ങളിൽ അധികവും. ഇവയാകട്ടെ സസ്യനാശിനി മരുന്നുകൾക്കു് എളുപ്പത്തിൽ കീഴടങ്ങുന്ന വയത്രെ. പല വർഷങ്ങൾക്കു് മുൻപു് മരുന്നു് തളിച്ച സ്ഥലങ്ങളും പോലും വനഹീനമായി കാണപ്പെടുന്നു. ഇത്തരം നശിപ്പിക്കപ്പെട്ട കണ്ടൽ വനങ്ങളിൽ ഇപ്പോഴും പുതുതായി വിത്തു് വിതയ്ക്കുകയും അവയ്ക്കു കിളിർക്കാൻ ആവശ്യമായ സൗകര്യമുണ്ടാവുകയും ചെയ്താൽത്തന്നെ അടുത്ത 20 വർഷംകൊണ്ടു് ഒരു പക്ഷേ ഈ സ്ഥലങ്ങളും വീണ്ടും പച്ച പിടിച്ചെന്നു് വരാമെന്നാണ് സസ്യശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ അഭിപ്രായം. പക്ഷേ ഈ ചതുപ്പു് വനങ്ങളിലെ മണ്ണിന്റെ പ്രത്യേകത മൂലം അതിൽ വീണടിഞ്ഞ സസ്യനാശിനിമരുന്നിന്റെ വീര്യം നശിക്കാൻ കൂടുതൽ കാലമെടുക്കും എന്നതിനാൽ പുതുതായി വിതയ്ക്കുന്ന കണ്ടൽവൃക്ഷങ്ങളുടെ വിത്തിനു് ഉടനെ മുളയ്ക്കാൻ സാധിക്കില്ലെന്നതു കൊണ്ടു് പുതിയ വനങ്ങൾ വേരുന്നാൻ 20 കൊല്ലം മതിയാകില്ലെന്നാണ് ഓറിയൻസിന്റെയും ഫീഫെറുടെയും അഭിപ്രായം.

സസ്യനാശിനികളുടെ ഉയർന്ന നിരക്കിലുള്ള തളിക്കൽ കൊണ്ടുണ്ടാകുന്ന ഫലങ്ങളെപ്പറ്റി പഠനം നടത്തുന്നതിനും വിയറ്റ്നാമിലെ ഇലച്ചൊഴിക്കൽ മരുന്നുതളിപരിപാടി ഒരവസരം നൽകുന്നുണ്ട്. പലപ്പോഴും വിമാനത്തിലെ യന്ത്രങ്ങൾക്കു് തകരാറുണ്ടാകുമ്പോഴും തളിക്കാനുള്ള മരുന്നു് ഒറ്റയടിയ്ക്കു് പുറത്തേയ്ക്കൊഴിച്ചു് കളയാറുണ്ട്. ഈ വിധത്തിൽ 1000 ഗ്യാലൽ മരുന്നു് 4 സെക്കൻറ് സമയം കൊണ്ടു് തളിച്ചു് തീർക്കുമ്പോഴും വൃക്ഷങ്ങളിൽ പതിക്കുന്ന മരുന്നിന്റെ ഗാഢത വമ്പിച്ച തോതിൽ ഉയർന്നിരിക്കും. പക്ഷേ ഇങ്ങനെ ഉയർന്ന നിരക്കിൽ മരുന്നു് വീണ സ്ഥലം കൃത്യമായി അടയാളപ്പെടുത്തിയിട്ടില്ലാത്തതിനാൽ അവിടം പരിശോധനാവിധേയമാക്കാൻ ഇതുവരെ സാധിച്ചിട്ടില്ല.

ഉയർന്ന ഭൂപ്രദേശങ്ങളിലെ വനങ്ങളിൽ നടത്തിയ മരുന്നു തളി കൊണ്ടു് ഇലകരിഞ്ഞുപൊഴിഞ്ഞുവെന്നതിനുപരിയായി പല വൃക്ഷങ്ങളും അപ്പാടെ നശിപ്പിക്കപ്പെട്ട നിലയിലാണ് കണ്ടതു്. സജീവമായി അവശേഷിച്ചതു് മുളങ്കൂട്ടങ്ങളും ഇടയ്ക്കു

ടയ്ക്ക് മരുന്ന് വീഴാതെ പോയ സ്ഥലത്തെ വൃക്ഷങ്ങളുമാണ്. ഒരു കൊല്ലം ഇടവിട്ട് രണ്ട് മരുന്ന് തളിക്കേ വിധേയമാക്കിയ ഒരു വനവിഭാഗം സന്ദർശിച്ചതിൽ തടിമരങ്ങളും അവയുടെ ഇളം തൈകളും ഉൾപ്പെടെ പൂർണമായി നശിച്ചു കണ്ടു. രണ്ടോ മൂന്നോ തവണ മരുന്ന് തളിക്കുന്നതോടെ സാമ്പത്തികപ്രാധാന്യമുള്ള വൃക്ഷങ്ങളുടെ പകുതിയിലേറെ നശിക്കുന്നതായിട്ടാണനുഭവം. ഇത്തരം വനങ്ങളിൽ സാധാരണ സസ്യനാശിനിമരുന്നുകളെ ചെറുക്കാൻ ശക്തിയുള്ള പുൽവർഗങ്ങളും വളർന്നിരിച്ചതായി കണ്ടു. ഇത്തരം പുൽവളർച്ച മരുന്ന് തളിച്ച ഭാഗത്തെ പുനർവനരോപണത്തെ അസാധ്യമാക്കിത്തീർക്കുന്നുണ്ട്. പക്ഷേ മരുന്ന് തളിച്ച് ഒരു വർഷം വരെ തടികളും ഉപയോഗയോഗ്യമായിത്തന്നെ നിലകൊള്ളുമെന്ന് കണ്ടിട്ടുണ്ട്. പക്ഷേ യുദ്ധം ആരംഭിച്ച ശേഷം വിയറ്റ്നാം കാടുകളിൽ നിന്ന് ശേഖരിച്ച തടികളും അറപ്പ് മില്ലുകളിൽ വലിയ പ്രശ്നമുണ്ടാക്കുന്നുണ്ട്. ബോംബിന്റെയും ഷെല്ലുകളുടെയും അവശിഷ്ടങ്ങളും തുളച്ച് കയറാത്ത തടികളും അപൂർവമത്രെ. ഇവ മുറിക്കുമ്പോൾ ഈർച്ചവാളിന്റെ മുനയൊടിയുക സാധാരണയാണ്. ഇത് മൂലം ദിവസേന 1 മുതൽ 3 മണിക്കൂറുകളും വരെ ഈർച്ചക്കമ്പനികളിൽ നഷ്ടപ്പെടാറുണ്ടത്രെ.

മരുന്നുതളിയും ജന്തുജാലവും

വിപുലമായ തോതിലുള്ള ഇലകൊഴിക്കൽ മരുന്നുതളി ജന്തുലോകത്തെ എങ്ങനെ ബാധിച്ചുവെന്നു നോക്കാം. ഈ മരുന്നുതളി കണ്ടൽവനങ്ങളെയാണ് പൂർണമായി നശിപ്പിച്ചതെന്നുള്ളതുകൊണ്ട് അവിടത്തെ ജന്തുലോകത്തിനാണ് ഏറ്റവും വലിയ നാശനഷ്ടമുണ്ടായത്. ഇത്തരം വനങ്ങളിൽ കീടങ്ങളെ തിന്ന് ജീവിക്കുന്ന ഒരൊറ്റ പക്ഷിജാതിയെപ്പോലും കാണാൻ സാധിച്ചില്ലത്രെ. പക്ഷേ മീൻകൊത്തിപ്പക്ഷികൾക്ക് വലിയ തിരിച്ചടി നേരിട്ടില്ല. ഇല കൊഴിച്ച കണ്ടൽവനങ്ങളിൽ കാണാൻ സാധിച്ച ഏകസസ്യനി തോട്ടിൻകരകളിൽ ജീവിക്കുന്ന മുതലകൾ മാത്രമായിരുന്നു.

സസ്യനാശിനികളുടെ വിഷാലതവം

ഇലകൊഴിക്കാൻ വേണ്ടി തളിക്കുന്ന സസ്യനാശിനിമരുന്നുകൾ ജന്തുക്കൾക്കും മനുഷ്യനും എത്ര മാത്രം ഹാനികരമാണെന്നുള്ള ചോദ്യത്തിനും ഇന്നും ശരിയായ ഒരുത്തരം ലഭിച്ചു കഴിഞ്ഞിട്ടില്ല. ഇതു സംബന്ധിച്ചു നടത്തിയിട്ടുള്ള എല്ലാ പഠനങ്ങളും ഹ്രസ്വകാലികവും ഫലങ്ങൾ പരസ്പരവിരുദ്ധവുമത്രെ. ഇതു സംബന്ധിച്ച് ഔദ്യോഗികനിലയിൽ ഗവേഷണങ്ങൾ നടത്തിയ സ്ചിർളി (Tschirley)യുടെ അഭിപ്രായം വിയറ്റ്നാമിൽ ഇന്ന് നടത്തിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഇലകൊഴിക്കൽ മരുന്നുതളി ജന്തുക്കൾക്കും മനുഷ്യനും യാതൊരു വിധത്തിലും ഹാനികരമായിട്ടുള്ളതല്ല എന്നാണ്. പക്ഷേ ഹോൾഡൻ (Holden) എന്ന മറൊരു ഗവേഷകന്റെ അഭിപ്രായത്തിൽ ഇന്ന് വിപുലമായ തോതിൽ സസ്യനശീകരണത്തിനായി ലോകമെങ്ങും ഉപയോഗിച്ചു വരുന്ന 2, 4 ഡൈക്ലോറോ ഫീനോക്സി അസെററിക അമ്ലം (2,4– D) മത്സ്യവർഗത്തിനു നാശകാരണമത്രെ. മത്സ്യത്തിന്റെ മരണമാത്രയിൽ അല്പം ഉയർന്ന നിരക്കിലാണ് വിയറ്റ്നാമിൽ ഈ മരുന്ന് വനനശീകരണത്തിനായി തളിച്ചു വരുന്നത്.

2, 4–D തളിച്ച ചില കളകൾ ഭക്ഷിച്ച പശുക്കൾ രോഗബാധിതരായതായി അനവധി തെളിവുകൾ ഉണ്ട്. പശുക്കളിൽ ഗർഭം അലസുന്നതാണ് പ്രാധാനലക്ഷണം. അടുത്ത കാലത്തു ഒരു അമേരിക്കൻ ഗവേഷകൻ നടത്തിയ പഠനങ്ങളിൽ നിന്നും 2, 4–D തളിച്ച ജലസേചിത പുല്ലിൽ ഒരാഴ്ചത്തേയ്ക്ക് ഡെയറിപ്പശുക്കളെ തീറ്റാൻ വിടരുതെന്ന് ശുപാർശചെയ്തിട്ടുണ്ട്.

2, 4–D യും 2, 4, 5–T യും ഉപയോഗിച്ച് എലികളിൽ നടത്തിയ പരീക്ഷണങ്ങളിൽ നിന്നും ഇന്ന് വിയറ്റ്നാമിലെ ചുറ്റുപാടിൽ നിലനിൽക്കുന്ന തോതിൽ രണ്ടാമതു പറഞ്ഞ രാസവസ്തു മനുഷ്യർക്കു കൂടി ഹാനികരമാണെന്ന് തെളിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്.

മരുന്ന് തളിച്ച സ്ഥലത്തെ പക്ഷികളും സസ്തനികളും വൻ തോതിൽ ചത്തു വീണ ഒരു സംഭവം സൈഗോണിനടുത്തുള്ള ഒരു വനപ്രദേശത്തു നിന്നും റിപ്പോർട്ട് ചെയ്തിട്ടുണ്ട്. വിയറ്റ്നാമിലെ കൃഷിമന്ത്രി കാര്യാലയത്തിൽ മരുന്ന് തളി മൂലം ചത്തുപോയ വളർത്തുമൃഗങ്ങൾക്ക് നഷ്ടപരിഹാരം ആവശ്യപ്പെട്ടുകൊണ്ടുള്ള അപേക്ഷകൾ വരുക സർവസാധാരണമാണ്. ഒരു ജീവിയുടെ വാസസ്ഥാനചുറ്റുപാടുകളുടെ നശീകരണം ആ ജീവിയെ നശിപ്പിക്കുന്നതിനു

തുല്യമാണെന്ന വസ്തുത നാമോർക്കേണ്ടതുണ്ട്. ഇല കൊഴിച്ച കാടുകളിൽ നിന്നും ജീവികം സമീപത്തുള്ള മറ്റു കാടുകളിലേയ്ക്ക് കൂട്ടമായി പാർപ്പു മാറ്റുമെന്ന വാദം നിരർത്ഥകമാണ്. കാരണം ഉഷ്ണമേഖലാവനങ്ങളും എല്ലായ്പ്പോഴും അവയ്ക്ക് ഉൾക്കൊള്ളാവുന്നതിന്റെ പരമാവധി ജന്തുക്കളെ സംരക്ഷിക്കുന്നുണ്ടാവും. അപ്പോൾ ഒരു സ്ഥലത്തു നിന്നും മറ്റൊരു സ്ഥലത്തേയ്ക്ക് ജന്തുക്കളെ നീങ്ങിപ്പാക്കുക എന്നതു മിക്കവാറും അസാധ്യമെന്നു തന്നെ പറയാം.

മഴക്കാലത്തിന്റെ ആരംഭത്തോടെ വിയറ്റ്നാമിലെ ജലാശയങ്ങളിലെ മത്സ്യങ്ങൾക്ക് വിചിത്രമായൊരു രോഗം പിടിപെട്ട കാണുന്നുണ്ട്. അവയുടെ മാംസപേശികളിൽ കുത്തിപൊട്ടലുകൾ ഉണ്ടാകുന്നതാണ് രോഗലക്ഷണം. പാവപ്പെട്ട ജനങ്ങൾ ഈ മത്സ്യങ്ങളെ ക്ഷോഭിക്കാൻ നിർബന്ധിതരാവുന്നുണ്ട്. ആഴം കുറഞ്ഞ ജലാശയങ്ങളിൽ മഴക്കാലത്തിന്റെ ആരംഭത്തിൽ തീരങ്ങൾ കഴുകി ഒഴുകി വരുന്ന ജലത്തിന്റെ ആധിക്യം കൊണ്ട് സസ്യനാശിനി മരുന്നിന്റെ അളവ് വർധിക്കാനിടയുണ്ട്. ഇതു മൂലമാണോ മൽസ്യങ്ങൾക്ക് രോഗബാധയുണ്ടാകുന്നതെന്ന കാര്യം കൂടുതൽ ഗവേഷണം കൊണ്ടേ ഉറപ്പിക്കാനാവൂ

മരുന്ന് നിർമാതാക്കൾ തന്നെ മരുന്നുകുപ്പിയുടെ പുറത്ത് എഴുതിയിട്ടുള്ള അപായക്കുറിപ്പുകൾ ഈ മരുന്നിന്റെ ദുഷ്യഫലങ്ങളെ വിളംബരം ചെയ്യുന്നവയാണെന്ന് ഓർക്കേണ്ടതുണ്ട്. ''വീട്ടാവശ്യത്തിനും, ജലസേചനത്തിനുമുള്ള വെള്ളത്തിൽ ഈ മരുന്ന് കലരാതെ സൂക്ഷിക്കണം'' എന്നും ''മരുന്ന് തളിച്ച പ്രദേശങ്ങളിൽ രണ്ട് വർഷത്തേയ്ക്കെങ്കിലും കാലികളെ തീറ്റാൻ വിടരുത്'' എന്നും മറ്റുമാണ് മരുന്നുപെട്ടികളുടെ പുറത്തുള്ള ലേബലിൽ അച്ചടിച്ചിട്ടുള്ളത്. നിർമാതാക്കൾ തന്നെ ഈ വിധത്തിൽ അപായകരമെന്ന് സൂചിപ്പിച്ചിട്ടുള്ള ഒരു വിഷവസ്തു ജനങ്ങൾ പാർക്കുന്ന പ്രദേശങ്ങൾക്ക് മുകളിലൂടെ വിമാനം വഴി തളിക്കുന്നതിനു എന്തു ന്യായീകരണം പറഞ്ഞാലും ശാസ്ത്രദൃഷ്ട്യാ അതു തികഞ്ഞ ഒരു ദ്രോഹമല്ലാതെ മറ്റൊന്നുമാവുന്നില്ല.

റബ്ബർ കൃഷിക്കു നേരിട്ട നാശങ്ങൾ

വിയറ്റ്നാമിലെ പ്രാധാന്യമുള്ള ഒരു വിളയാണ് റബ്ബർ. ഇലകൊഴിക്കൽമരുന്നുതളിമൂലം റബ്ബർ തോട്ടങ്ങൾക്കുണ്ടായിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന നഷ്ടം അതിഭീമമെന്നാണ് വിയറ്റ്നാം റബ്ബർ ഗവേഷണസ്ഥാപനത്തിലെ കണക്കുകൾ കാണിക്കുന്നത്. 1967–68-ൽ ഈ ഗവേഷണസ്ഥാപനത്തിലെ പ്രവർത്തകർ വിയറ്റ്നാമിൽ ഒട്ടാകെയുള്ള ഇരുനൂറിൽപ്പരം തോട്ടങ്ങൾ സന്ദർശിച്ച് നാശനഷ്ടങ്ങളുടെ കണക്കെടുത്തിട്ടുണ്ട്. ഉദ്ദേശം 40,000 ഹെക്ടർ റബ്ബർ തോട്ടത്തിലെ 10 ശതമാനത്തിലധികം വൃക്ഷങ്ങൾക്ക് മരുന്ന് തളിമൂലം നാശം നേരിട്ടിട്ടുണ്ടെന്നാണ് കണക്കാക്കിയിരിക്കുന്നത്. വിയറ്റ്കോങ്ങുകൾ പതിയിരിപ്പുണ്ടെന്ന് മനസ്സിലായാൽപ്പോലും റബ്ബർ തോട്ടങ്ങളെ മരുന്ന് തളിയിൽ നിന്ന് ഒഴിവാക്കണമെന്നാണ് കല്പന. കാരണം വിയറ്റ്നാമിലെ റബ്ബർ തോട്ടങ്ങളിൽ ഭൂരിഭാഗവും സൈഗോൺ ഗവൺമെന്റിൽ സ്വാധീനമുള്ള കുത്തകമുതലാളിമാരുടെതാണ്. പക്ഷേ തൊട്ടടുത്ത വനപ്രദേശങ്ങളിൽ നടത്തുന്ന മരുന്നുതളി കാറ്റു മൂലം പലപ്പോഴും ഫലത്തിലെത്തുന്നതു റബ്ബർ തോട്ടങ്ങളിലാണെന്ന് മാത്രം. ഈയടുത്ത വർഷങ്ങളിൽ മറ്റു രാജ്യങ്ങളിലെ റബ്ബറുല്പാദനം വർധിച്ചു കൊണ്ടിരുന്നപ്പോഴും വിയറ്റ്നാമിലേതു കുറഞ്ഞുകൊണ്ടിരുന്നു എന്നതു എന്തായാലും ഒരു വസ്തുതയാണ്.

ലക്ഷ്യം തെറ്റിയുള്ള ഇലകൊഴിക്കൽ

സസ്യനാശിനി മരുന്ന് കാറ്റിൽപ്പെട്ട് ലക്ഷ്യം തെറ്റി ഇലകൊഴിക്കലിനിടയാകുന്ന എന്ന കാര്യം ഔദ്യോഗികമായി നിഷേധിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. പക്ഷേ 2, 4-D ഒരു ബാഷ്പശീലരാസവസ്തുവായതുകൊണ്ട് അതു വിമാനം വഴി തളിക്കുമ്പോൾ കുറേ ഭാഗം ബാഷ്പരൂപത്തിൽ ആയി ലക്ഷ്യം തെറ്റി നാശങ്ങൾ ഉണ്ടാക്കിത്തീർക്കുമെന്നതു തീർച്ചയാണ്. ലക്ഷ്യസ്ഥാനത്തിനു വളരെയകലെയുള്ള ഫലവൃക്ഷങ്ങളും മറ്റും ഇല കൊഴിഞ്ഞു നിൽക്കുന്നതായി പല റിപ്പോർട്ടുകളുമുണ്ട്. പ്ലാവൃക്ഷങ്ങൾക്കാണ് ഈ രീതിയിലുള്ള നാശം കൂടുതലായി കണ്ടു വരുന്നതു. സൈഗോണിലെ അമേരിക്കൻ താവളത്തിനടുത്തുള്ള ഒരു ജീവശാസ്ത്രഗവേഷകന്റെ വീട്ടു പറമ്പിലെ മാവു മൂന്നു വർഷങ്ങൾക്കു മുൻപു അവിചാരിതമായ മരുന്നു തളിക്കു വിധേയമായതു മൂലം ഇല കൊഴിച്ചിലിനിരയായിരുന്നു. അതിനു ശേഷം ആ മാവിനു പലവിധ സുഖക്കേടുകളും പിടിപെട്ടതായും, തീരെ കായ്ക്കാതിരുന്നതായും അതിന്റെ ഉടമസ്ഥൻ തന്നെ രേഖപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ട്.

വിളനാശങ്ങൾ

വിയറ്റ്കോങ്ങുകളുടെ കൈവശത്തിലുള്ള കുന്നിൻ പ്രദേശങ്ങളിൽ മാത്രമാണ് വിളകളെ ലാക്കാക്കിയുള്ള മരുന്നുതളി നടത്താറെന്നു നേരത്തെ പറഞ്ഞല്ലൊ. പിൽക്കാലത്തു് ഈ പ്രദേശങ്ങളിൽ നിന്നും പിടിച്ച വിയറ്റ്കോങ്ങു തടവുകാർ തീരെ മെലിഞ്ഞും ക്ഷീണിതരായും കാണപ്പെട്ടതിൽ നിന്നും തങ്ങളുടെ വിളനാശകരുന്നുതളി ഒരു വിജയമായിരുന്നുവെന്നാണ് അമേരിക്കൻ സൈനികഉദ്യോഗസ്ഥന്മാർ കരുതുന്നതു്. പക്ഷേ ഇത്തരം വിളനശീകരണപരിപാടി വിയറ്റ്കോങ്ങുകളെ മാത്രമല്ല ആ പ്രദേശങ്ങളിലെ സ്ത്രീകളെയും കുഞ്ഞുങ്ങളെയും കൂടി ബാധിക്കുമെന്ന കാര്യം കണക്കിലെടുക്കാൻ തന്നെ ഇക്കൂട്ടർ വിസമ്മതിക്കുന്നു എന്നതാണ് ആശ്ചര്യകരം.

നാട്ടിൻപുറത്തെ ബോംബിങ്ങ്

നാട്ടിൻപുറങ്ങളെ രൂക്ഷമായ ബോംബിങ്ങിനു വിധേയമാക്കിയിരിക്കുന്നു എന്നതാണ് വിയറ്റ്നാം യുദ്ധത്തിന്റെ മറ്റൊരു പ്രത്യേകത. സാധാരണഗതിയിൽ ബോംബാക്രമണത്തിനു വിധേയമാകുന്നതു് നഗരങ്ങളിലെ കെട്ടിടങ്ങളാണല്ലൊ. എന്നാൽ വിയറ്റ്നാമിലെ വയലുകളും മറ്റു കൃഷിഭൂമികളും തുടർച്ചയായ ബോംബിങ്ങിനു വിധേയമായതു മൂലം അവിടമാകെ അനവധി കുളങ്ങളും രൂപപ്പെട്ടിരിക്കയാണ്. ഇത്തരം ഒരു ''ബോംബുകുഴിക്കു്'' (ക്രേറ്റർ) 30 അടി ആഴവും 45 അടി വീതിയുമുണ്ടായിരിക്കും. ഒരു ഹെക്ടർ വയലിൽത്തന്നെ ഈ വിധത്തിലുള്ള രണ്ടും മൂന്നും കുളങ്ങൾ ബോംബിങ്ങ്മൂലമുണ്ടായിട്ടുണ്ട്. 1968-ൽ മാത്രം ഇത്തരത്തിലുള്ള 2,600,000 ബോംബ് ക്രേറ്ററുകൾ വിയറ്റ്നാം റിപ്പബ്ലിക്കിൽ ഉണ്ടായിട്ടുണ്ടത്രെ. വിയറ്റ്നാമിലെ നാട്ടിൻപുറങ്ങളുടെ ഒരു ഏരിയൽ ഫോട്ടോ കണ്ടാൽ ചന്ദ്രന്റെ ഉപരിതലം പോലിരിക്കും എന്നു് ഒരു സരസൻ പറഞ്ഞതു് വെറുതേയല്ല. വെള്ളം കെട്ടി നിൽക്കുന്ന ഈ ക്രേറ്ററുകൾ കൊതുകുകളുടെ താവളമായിത്തീർന്നിട്ടുണ്ട്. കൂടാതെ അവ സാധാരണഗതിയിലുള്ള കൃഷിപ്പണികൾക്കു് വരുത്തുന്ന തടസ്സങ്ങളും ചില്ലറയല്ല. വൻകിട മണ്ണുമാന്തി യന്ത്രങ്ങൾ കൊണ്ടുവന്നു് നികത്തിയില്ലെങ്കിൽ ഇവ വിയറ്റ്നാം നാട്ടുമ്പുറങ്ങളുടെ മുഖം വികൃതമാക്കിക്കൊണ്ടു് ഒരു യുദ്ധസ്മാരകം പോലെ അവശേഷിക്കും.

മറ്റു കെടുതികൾ

സാധാരണ യുദ്ധകാലത്തു് ആളുകൾ നഗരങ്ങളിൽ നിന്നു് നാട്ടിൻപുറങ്ങളിലേയ്ക്കാണു് ഒഴിഞ്ഞു് പോകാറു്. എന്നാൽ വിയറ്റ്നാം യുദ്ധം നാട്ടുമ്പുറങ്ങളിൽ ആണു നടക്കുന്നതെന്നതിനാൽ നഗരത്തിലേയ്ക്കാണു ജനപ്രവാഹം. യുദ്ധം ആരംഭിച്ചപ്പോൾ 250,000 മാത്രം ജനസംഖ്യയുണ്ടായിരുന്ന ശാന്തമായ സൈഗോൺ നഗരം ഇന്നു് 3,000,000 ആളുകൾ തിങ്ങിപ്പാർക്കുന്ന ഒരു വൃത്തികെട്ട നഗരമായിത്തീർന്നിട്ടുണ്ടു്. വൻതോതിൽ അമേരിക്കൻ പണം വിയറ്റ്നാമിലേയ്ക്കൊഴുകിയതോടെ മോട്ടോർ വാഹനങ്ങളുടെ എണ്ണവും അനിയന്ത്രിതമായി പെരുകിയിട്ടുണ്ടു്. ഈ മോട്ടോർ വാഹനങ്ങൾ ഉല്പ്പാദിപ്പിക്കുന്ന വിഷവാതകങ്ങൾ കൊണ്ടു് അന്തരീക്ഷം മലീമസമായതിനു പുറമെ നഗരത്തിലെ വൃക്ഷസമൂഹങ്ങളിലധികവും നാശോന്മുഖമായിരിക്കയാണു് (നഗരത്തിനു തൊട്ടടുക്കുന്ന വനങ്ങളിൽ തുടർച്ചയായി തളിക്കുന്ന സസ്യനാശിനി മരുന്നു് കാറിൽപ്പെട്ട നഗരത്തിലെത്തുന്നതും ഇതിനൊരു കാരണമായിരിക്കാം).

വിയറ്റ്നാം വനങ്ങൾക്കു് ഇന്നേറ്റവും അധികം നാശം നേരിട്ടതു കാട്ടുതീയിൽ നിന്നാണു്. ഇവയിൽ പലതും വിയറ്റ്കോങ്ങുകളെ പുറത്തു് ചാടിക്കാൻ വേണ്ടി മനഃപൂർവം വയ്ക്കുന്നവയത്രെ. ആർട്ടിലറി ഷെല്ലുകൾ കൊണ്ടു് ആരംഭിക്കുന്നവയും കുറവല്ല. വിയറ്റ്നാമിലെ പൈൻ മരക്കൂട്ടങ്ങളിൽ 40 ശതമാനത്തെയും ചുട്ടെരിച്ച ഒരുഗ്രൻ കാട്ടുതീ ഈ അടുത്തകാലത്താണുണ്ടായതു്.

യുദ്ധം പ്രമാണിച്ചു വിയറ്റ്നാം കാടുകളിൽ വേട്ട ഔദ്യോഗികമായിത്തന്നെ നിർത്തലാക്കിയിട്ടുണ്ടു്. പക്ഷേ വിശപ്പു കയറിയ പട്ടാളക്കാർ കിട്ടാവുന്ന എല്ലാ മൃഗങ്ങളെയും ആഹാരാവശ്യത്തിനു വേണ്ടി കൊന്നു കഴിഞ്ഞിരിക്കുകയാണു്. രസകരമായ മറ്റൊരു സംഗതി ഈ യുദ്ധം മൂലം വിയറ്റ്നാം വനങ്ങളിലെ കടുവകൾ പുഷ്ടിപ്പെട്ടിട്ടുണ്ടെന്നതാണു്. കഴിഞ്ഞ 24 വർഷത്തെ അനുഭവം കൊണ്ടു അവയ്ക്കു വെടിയുടെ ശബ്ദം കേട്ടാൽ രുചികരമായ ഇര ലഭ്യമാണെന്ന വിശ്വാസം കൈവന്നുകഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ടു്. വെടി കേട്ടടിക്കിലേക്കു് പാഞ്ഞു ചെല്ലുകയും മരിച്ചതോ പരിക്കു പറ്റി വീണതോ ആയ മനുഷ്യനെ ഉടൻ ശാപ്പിടുകയും ചെയ്യാൻ അവ പഠിച്ചിരിക്കുന്നു.

അനുമാനങ്ങൾ

മേൽവിവരിച്ച പഠനങ്ങളിൽ നിന്നു് വ്യക്തമാകുന്ന ഒരു പ്രധാനസംഗതി വനവൃക്ഷങ്ങളുടെ

ഇല കൊഴിക്കാൻ വേണ്ടി ഇന്നു് വിയറ്റ്നാമിൽ നടത്തുന്ന വൻ തോതിലുള്ള സസ്യനാശിനിതളിക്കൽ പരിപാടി അവിടെ ശ്രുക്ഷ്മമായ രീതിയിലുള്ള എക്കോളജീയവ്യതിയാനങ്ങൾക്കു് കാരണമാകുമെന്നതാണു്. ഒരൊറ്റത്തവണയിലെ മരുന്നുതളികൊണ്ടു തന്നെ മിക്ക വനങ്ങളിലെയും പ്രായമെത്തിയ വൃക്ഷങ്ങൾ നാശോന്മുഖമായിത്തീർന്നു. ആവത്തിച്ച മരുന്നുതളി തൈകളെയും അടിക്കാട്ടുകളേയും കൂടി നശിപ്പിക്കുമെന്നതു് തീർച്ചയാണു്. ഇത്തരം മരുന്നു് തളികൾ ഒരു സൈനികതന്ത്രമെന്ന നിലയിൽ തുടർന്നു് ഉപയോഗപ്പെടുത്തിയാൽ ആയതു് വിയറ്റ്നാമിലെ വനങ്ങളുടെ സമ്പൂർണമായ നാശത്തിലേയ്ക്കു് നയിക്കുമെന്നു് ഈ പഠനങ്ങൾ വ്യക്തമാക്കുന്നു. എന്തെല്ലാം മുൻകരുതലുകൾ ഉണ്ടായിട്ടും ലക്ഷ്യസ്ഥാനത്തിനു് പുറത്തുള്ള പല സ്ഥലങ്ങളും മരുന്നു തളിക്കു വിധേയമായി എന്നതു് ഒരു സത്യമാണു്. മരുന്നു് തളിക്കു് നിയോഗിക്കപ്പെട്ട ഒരു പൈലറ്റ് യാത്രയുടെ സുരക്ഷിതത്വത്തെക്കരുതി പലപ്പോഴും മരുന്നു് ഒറ്റയടിക്കു് താഴെക്കളയാറുണ്ടെന്നതും ഒരു വാസ്തവമാണെന്നു് തെളിഞ്ഞു. കാലാവസ്ഥ അനുയോജ്യമല്ലെന്നതുകൊണ്ടു് തളിക്കാനായി കൊണ്ടു പോയ മരുന്നു് തിരികെ താവളത്തിൽ കൊണ്ടുവരാനും ആരും മിനക്കെടാറില്ല. ഇത്തരത്തിൽ ഉയർന്ന നിരക്കിൽ മരുന്നു് കീഴ്പോട്ട വീഴ്ത്തുന്നതു കൊണ്ടുണ്ടാകുന്ന നാശനഷ്ടങ്ങൾ ഏറെയാണെന്നും മേല്പറഞ്ഞ പഠനങ്ങൾ തെളിയിച്ചിട്ടുണ്ടു്.

ഈ മരുന്നു തളി മൂലം വിയറ്റ്നാം ജനതയുടെ മനോഭാവത്തിലുണ്ടായ പരിവർത്തനങ്ങളും കണക്കിലെടുക്കേണ്ടതുണ്ടു്. തങ്ങളുടെ വാസസ്ഥലങ്ങൾക്കു് മീതേ അറിഞ്ഞും അറിയാതെയും വിഷവസ്തുക്കൾ തളിച്ചു് കൂട്ടുന്ന അമേരിക്കൻ ഗവൺമെൻറിനെപ്പറ്റി വിയറ്റ്നാം ജനതയ്ക്കു് ഒട്ടും അനുഭാവമില്ലെന്നതാണു് വാസ്തവം. മറ്റു സൈനികനടപടികളുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തുമ്പോൾ ഈ മരുന്നുതളിപദ്ധതി നിരുപദ്രവകരമല്ലെ എന്ന ഒരു വാദമുഖം അമേരിക്ക ഉന്നയിക്കാറുണ്ടു്. പക്ഷേ താൻ കൃഷി ചെയ്യുണ്ടാക്കിയ വിള മുഴുവൻ നഷ്ടപ്പെട്ട ഒരു വിയറ്റ്നാം കർഷകനെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം ഈ വാദമുഖം ഒരാശ്വാസവും നൽകുന്നില്ല.

സാമ്പത്തികവൃദ്ധി സിദ്ധാന്തങ്ങൾക്കൊരു മുഖവുര

ടി. എ കമാലുദ്ദീൻ

സാമ്പത്തികവൃദ്ധി കൂടാതെ പുരോഗതിയില്ല എന്നു് വിശ്വസിക്കുന്ന ഒരു കാലഘട്ടത്തിലാണു് നാം ജീവിക്കുന്നതു്. എന്നാൽ പലരും വിചാരിക്കുന്ന പോലെ സാമ്പത്തികശാസ്ത്രമണ്ഡലത്തിൽ പുത്തനായി രൂപം പൂണ്ടതല്ല ഈ സങ്കല്പം. വളരെ പൗരാണികകാലം മുതൽക്കു തന്നെ സാമ്പത്തികവൃദ്ധിസിദ്ധാന്തങ്ങൾ രൂപപ്പെട്ടിരുന്നു. ആധുനിക സാമ്പത്തികശാസ്ത്രത്തിന്റെ പിതാവെന്നറിയപ്പെടുന്ന ആഡം സ്മിത്തും ആചാര്യന്മാരായ ഡേവിഡ് റിക്കാർഡോ, തോമസ് റോബർട്ട് മാൽത്തസ്, ജോൺ സ്റ്റുവർട്ട മിൽ, കാൾ മാർക്സ് എന്നിവരും സാമ്പത്തികവൃദ്ധിയെക്കുറിച്ച് പ്രതിപാദിച്ചിട്ടുണ്ട്. എന്നാൽ മാർക്സ് ഒഴിച്ചുള്ളവരുടെ സിദ്ധാന്തങ്ങൾ കാലപ്രവാഹത്തിൽ മിക്കവാറും മറഞ്ഞു പോയിരിക്കുന്നു. 20–ാം നൂറ്റാണ്ടിൽ ഈ വിഷയം കൂടുതൽ ശ്രദ്ധിക്കപ്പെടുകയും ജോസഫ് ഷുംപീറർ (Joseph Schumpeter), ആൽവിൻ ഹാൻസൻ (Alvin Hansen), റോയ് ഹാരോഡ് (Roy Harrod) ഈവ് സേ ഡോമർ (Evsey Domar) എന്നാ

വർ ഇതിനു് നവചൈതന്യം നൽകി കൂടുതൽ ശക്തിമത്തായി പ്രതിപാദിക്കുകയും ആണു് ചെയ്തതു്.

ഇന്നു നിലവിലുള്ള സാമ്പത്തികവ്യവസ്ഥിതി ഉന്നതങ്ങളെല്ലാം തന്നെ പ്രയോഗികങ്ങളാണെന്നോ എല്ലാ രാജ്യങ്ങളുടെയും പ്രശ്നപരിഹാരങ്ങൾക്കു അവ ഉപയോഗപ്പെടുത്താമെന്നോ പറഞ്ഞു കൂടാ. പല സാമ്പത്തികവ്യവസ്ഥിതിസിദ്ധാന്തങ്ങളും പ്രായോഗികമാക്കാൻ കഴിയാത്തവയാണു്. പ്രായോഗികമാക്കാവുന്നവ തന്നെ എല്ലാ രാജ്യങ്ങളിലും (എല്ലാ സ്ഥിതികാലവിശേഷങ്ങളിലും) ഉപയോഗിക്കാൻ കഴിയുന്നവയല്ല. ഇന്നു നിലവിലുള്ള സാമ്പത്തികവ്യവസ്ഥിതിസിദ്ധാന്തങ്ങളിൽ ഏറിയ കൂറും വികസിതരാജ്യങ്ങളുടെ പ്രശ്നപരിഹാരത്തെ ലാക്കാക്കിക്കൊണ്ടാണു് പടുത്തുയർത്തിയിട്ടുള്ളതു്. അവ അല്പവികസിതരാജ്യങ്ങളുടെ പരിതസ്ഥിതികൾക്കു് മിക്കവാറും നിഷ്പ്രയോജനമത്രെ.

സാമ്പത്തികവ്യവസ്ഥിതി കൈവരിക്കുന്നതിനുള്ള ഏറ്റവും പ്രധാനപ്പെട്ട ഘടകമായി ഈ സിദ്ധാന്തങ്ങളെല്ലാം കാണുന്നതു് മുടക്കുമുതലാണു്. മുതൽമുടക്കിനു് 'സമ്പാദ്യം' അവശ്യഘടകമാകയാൽ സൈദ്ധാന്തികന്മാരെല്ലാം സമ്പാദ്യത്തിനു് പരമോന്നതമായ സ്ഥാനമാണു് നൽകിയിട്ടുള്ളതു്. എന്നാൽ സാമ്പത്തികപുരോഗതി കൈവരിക്കുന്നകാര്യത്തിൽ സമ്പാദ്യത്തിനുള്ള യഥാതഥമായ പങ്കു് എന്താണെന്നുള്ളതിനു് വിവിധങ്ങളായ വ്യാഖ്യാനങ്ങളാണു് നൽകപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു്. ആഡം സ്മിത്തു്, റിക്കാർഡോ, മിൽ എന്നിവർ സമ്പാദ്യത്തെ ഗുണകരമായ ഒരു പ്രക്രിയയാണു് കാണുന്നതു്. കൂടാതെ സമ്പാദ്യങ്ങളെല്ലാം തന്നെ 'അദൃശ്യഹസ്തങ്ങളുടെ' പ്രവർത്തനഫലമായി സ്വയം പ്രേരിതനിക്ഷേപങ്ങളായിത്തീരുമെന്നു് അവർ വിശ്വസിക്കുന്നു. അതിനാൽ സമ്പാദ്യവും സാമ്പത്തികവ്യവസ്ഥിതിയും തമ്മിൽ യഥാർത്ഥവും സ്പഷ്ടവുമായ ബന്ധമുണ്ടെന്നവർ വിശ്വസിച്ചു. മറ്റുള്ളവരും സമ്പാദ്യത്തിനു് വ്യക്തമായ പ്രാധാന്യം നൽകുന്നുണ്ടെങ്കിൽത്തന്നെയും ആ പ്രാധാന്യം വിശേഷണങ്ങൾക്കു വിധേയമായിരിക്കുന്നതായി കാണാവുന്നതാണു്. ഉദാഹരണത്തിനു്, മാൽത്തസ് പറയുന്നതു നോക്കുക. കൂടുതൽ സമ്പാദ്യം ചിലപ്പോൾ ഉപഭോഗവസ്തുക്കളുടെ ചോദനക്കുറവിനു കാരണമാവുകയും സമ്പദ്വ്യവസ്ഥയിൽ ചെഴിപ്പു് (ഗ്ലട്ട്) ഉണ്ടാക്കാൻ അതിടയാക്കുമെന്നും അതു വഴി മൂലധനനിക്ഷേപത്തെ തടസ്സപ്പെടുത്തിയേക്കാമെന്നും അദ്ദേഹം മുന്നറിയിപ്പു നൽകിയിരുന്നു. എന്നാൽ കെയിൻസ് പ്രവചിന്റെ പൊതുസിദ്ധാന്തം[1] പ്രസിദ്ധപ്പെടുത്തുന്നതുവരെ ഇക്കാര്യം ധനശാസ്ത്രകാരന്മാർ അവഗണിക്കുകയോ മദ്ധ്യസ്ഥിലാക്കാതിരിക്കുകയോ ആണുണ്ടായതു്. ആധുനികധനശാസ്ത്രജ്ഞനായ ഹാൻസന്റെ 'സെക്കുലർ സ്റ്റാഗ്നേഷൻ' അഥവാ അനന്തമായ നിശ്ചലതാസിദ്ധാന്തം മാൽത്തസ്സിന്റെ നിഗമനത്തിന്റെ പരിഷ്ക്കരിച്ച പതിപ്പു മാത്രമാണെന്നു കാണാവുന്നതാണു്. സമ്പാദ്യം കൂടുന്നതും കുറയുന്നതും സാമ്പത്തികപുരോഗതിക്കു് എത്ര മാത്രം ഹാനികരമാണെന്നു് റോയ്ഹാരോഡും, ഡോമറും അവരുടെ സാമ്പത്തികവ്യവസ്ഥി 'മാതൃക'കളിലൂടെ വ്യക്തമാക്കുന്നു.

എന്നാൽ സമ്പാദ്യത്തെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം ആഡം സ്മിത്തിനു് മറ്റു പലരെക്കാളും ശ്രദ്ധേയമായ വിശ്വാസമുണ്ടായിരുന്നതായിക്കാണാം. സ്മിത്തിന്റെ അഭിപ്രായം, സമ്പാദ്യത്തിന്റെ ഫലമായുണ്ടാകുന്ന മൂലധനസമ്പത്തുണവും ജനസംഖ്യാവർധനവും വിനിമയസാധ്യത വർധിപ്പിക്കുമെന്നും അങ്ങനെ തൊഴിൽവിഭജനത്തിനും യന്ത്രവൽക്കരണത്തിനും കൂടുതൽ സാധ്യതയുണ്ടാകുമെന്നും ആണു്. ഇതിന്റെയെല്ലാം മൊത്തത്തിലുള്ള ഫലം സാമ്പത്തികപുരോഗതിയായിരിക്കുമെന്നു സ്മിത്തു് വിശ്വസിച്ചു. എന്നിരുന്നാലും ഒരു ഘട്ടത്തിൽ സമ്പദ്വ്യവസ്ഥ ഐശ്വര്യസമൃദ്ധിയിലെത്തുമെന്നും അങ്ങിനെ വന്നാൽ കാപ്പിറ്റൽ സ്റ്റോക്കു് മറ്റുല്പാദനോപാധികളെയും മാർക്കറ്റിന്റെ വിസ്തൃതിയെയും അപേക്ഷിച്ചു് വളരെയധികമായേക്കാമെന്നും തന്മൂലം ലാഭത്തോതു് കുറഞ്ഞേക്കാമെന്നും, അതു് മൂലധനസമ്പത്തുണത്തെയും സാമ്പത്തികവ്യവസ്ഥിതിയെത്തന്നെയും തടസ്സപ്പെടുത്തിയേക്കാമെന്നും ആഡം സ്മിത്തു് മനസ്സിലാക്കിയിരിക്കുന്നു.

ഡേവിഡ് റിക്കാർഡോവും മില്ലും തങ്ങളുടെ സിദ്ധാന്തങ്ങളിലൂടെ ഒരു നിശ്ചലാവസ്ഥ ഉണ്ടായേക്കാമെന്നു് സൂചിപ്പിക്കുന്നുണ്ടു്. പക്ഷേ, ഈ സ്ഥിതി സംജാതമാകുന്നതിനു് അവർ കൊടുക്കുന്ന വ്യാഖ്യാനം സ്മിത്തിന്റെതിൽ നിന്നും വ്യത്യസ്തമാണെന്നു മാത്രം. കാർഷികമേഖലയിൽ നിലനിൽക്കുന്നുവെന്നു വിശ്വസിക്കുന്ന ആഹ്രാസിപ്രത്യയം (ഡിമിനിഷിങ്ങ് റിട്ടേൺ) ആണു്

1. General Theory on Empoyment, Interest and Money.

അവരുടെ സങ്കല്പത്തിന്റെ ആണിക്കല്ല്. ഈ വാദഗതി ശ്രദ്ധേയമാണ്. യഥാർഥമായ ലാഭത്തിന്റെ വർധിച്ച തോത് സമ്പാദ്യത്തെയും അതു വഴി മൂലധനസ്വരൂപണത്തെയും വർധിപ്പിക്കുന്നു. ഇതു തൊഴിലവസരങ്ങൾ വർധിപ്പിക്കുന്നതിനും അതു വഴി വരുമാനം വർധിപ്പിക്കുന്നതിനും വഴി തെളിക്കുന്നു. തൊഴിലവസരങ്ങൾ വർധിക്കുന്നതോടെ കൂടുതൽ തൊഴിലാളികളെ ആവശ്യമായി വരികയും അവരുടെ വേതനത്തെ വർധിപ്പിക്കാൻ സഹായിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു (തൊഴിലാളികളുടെ എണ്ണം പെട്ടെന്നു വർധിപ്പിക്കാൻ കഴിയില്ലല്ലോ). വേതനനിരക്കിൽ ഉണ്ടാകുന്ന ഈ വർധനവ് ജനസംഖ്യാവർധനവിൽ പരിണമിക്കുകയും[2] തദ്വാരാ ക്ഷേണസാധനങ്ങളുടെ ചോദനം വർധിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. എന്നാൽ കൃഷിഭൂമിയുടെ പരിധി പരിമിതമായതിനാലും കൃഷി ആഹ്രാസിപ്രത്യായത്തിനു വിധേയമായിരിക്കുന്നതിനാലും കൂടുതൽ ഭക്ഷണധാന്യം ലഭിക്കുന്നതിനു കൂടുതൽ വില നൽകേണ്ടി വരും. ഇതു ജനസംഖ്യയെ ജീവിതത്തിനുതകുന്ന വേതനത്തിൽ (Substance wage level) വീണ്ടും എത്തിക്കുമെങ്കിലും ഭക്ഷണധാന്യങ്ങളുടെ വില കൂടുതലാണെന്നതിന്റെ പേരിൽ പാട്ടം വർധിക്കുകയും തത്ഫലമായി മൂലധനനിക്ഷേപകനു കിട്ടേണ്ടിയിരുന്ന അഥവാ കിട്ടുമായിരുന്ന ലാഭത്തോതു കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു. തദ്വാരാ മൂലധനനിക്ഷേപകർക്കു മൂലധനം സ്വരൂപിക്കുന്നതിലുള്ള ആകാംക്ഷ ഇല്ലാതാവുകയും അതു സാമ്പത്തികവൃദ്ധിയെ മന്ദീഭവിപ്പിക്കുകയും ചെയ്യും. ഈ നിഗമനത്തിന്റെ കാര്യത്തിൽ മിൽ, റിക്കാർഡോ തുടങ്ങിയവർ ഏകാഭിപ്രായക്കാരാണ്. എന്നാൽ മിൽ ഈ വിധത്തിലുണ്ടായേക്കാവുന്ന നിശ്ചലാവസ്ഥയിൽ സന്തുഷ്ടനായിരുന്നു. ഈ വ്യവസ്ഥയിൽ മൂലധനസ്വരൂപണവും ജനസംഖ്യാവർധനവും ഉണ്ടായില്ലെങ്കിൽത്തന്നെയും മനുഷ്യപുരോഗതിയോ സാങ്കേതികപുരോഗതിയോ നിലയ്ക്കുന്നതായി കരുതുന്നില്ല.

പൗരാണികസാമ്പത്തികാചാര്യന്മാരിൽ നിന്നു പ്രത്യേകിച്ച് റിക്കാർഡോവിൽനിന്നു കടം വാങ്ങിയതാണ് മാർക്സ് മൂലധനസ്വരൂപണം വർധിക്കുന്നതോടെ ലാഭത്തിന്റെ തോതു കുറഞ്ഞു പോകുമെന്നും അതു വഴി സാമ്പത്തികവൃദ്ധിയുടെ തോത് കുറയുമെന്നും റിക്കാർഡോവിനെപ്പോലെ മാർക്സും വിശ്വസിച്ചിരുന്നു. പക്ഷേ സിദ്ധാന്തത്തിനു പിൽബലകമായി റിക്കാർഡോ ആഹ്രാസിപ്രത്യായം ഉപയോഗപ്പെടുത്തിയ സ്ഥാനത്തു മാർക്സ് ഉപയോഗിക്കുന്നതു മിച്ചമൂല്യഅവധാനത്തോത് (Declining rate of Surplus Value ആണ്. മിച്ചമൂല്യം അഥവാ Surplus value എന്നതു കൊണ്ടുദ്ദേശിക്കുന്നതു തൊഴിലാളികളെ ചൂഷണം ചെയ്യുന്ന മുതലാളിമാർ ഉണ്ടാക്കുന്ന വരുമാനമാണ്.[3] എന്നാൽ കാലത്തിന്റെ പ്രയാണത്തിൽ കൂടുതൽ മാത്സര്യത്തിനു വിധേയരായി ഉല്പാദനച്ചെലവു കുറയ്ക്കുന്നതിനെ ഉദ്ദേശിച്ചു കൊണ്ട് മുതലാളിമാർ തൊഴിലാളികൾക്ക് പകരം യന്ത്രങ്ങളും ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നു. പക്ഷേ തൊഴിലാളികൾക്കുള്ളതു പോലെ മിച്ചമൂല്യം ഉല്പാദിപ്പിക്കാൻ യന്ത്രങ്ങൾക്കു കഴിവില്ലാത്തതിനാൽ യന്ത്രവല്ക്കരണം കൂടുന്നതോടെ മുതലാളിമാരുടെ ലാഭത്തോതു കുറഞ്ഞു പോകുന്നു. ഇതിനു പരിഹാരമെന്നോണം മുതലാളിമാർ തൊഴിലാളികളുടെ വേതനം കുറയ്ക്കുകയും പ്രവർത്തനസമയം വർധിപ്പിക്കുകയും അങ്ങിനെ മുൻപേ തന്നെ ചൂഷണവിധേയരായ തൊഴിലാളികളെ കുറെക്കൂടി ചൂഷണം ചെയ്യുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇതിൽ തൊഴിലാളികൾ പ്രതിഷേധിക്കുകയും മുതലാളിത്തവ്യവസ്ഥിതിയെത്തന്നെ തൂത്തെറിയാൻ ശ്രമിക്കുകയും ചെയ്യുക സ്വാഭാവികമാണ്.

മുകളിൽ വിവരിച്ച സാമ്പത്തികവൃദ്ധി സിദ്ധാന്തങ്ങളിൽ നിന്നെല്ലാം വ്യത്യസ്തമായ ഒരു സിദ്ധാന്തമാണ് സാമ്പത്തികവൃദ്ധിയെക്കുറിച്ച് ഷുംപീറ്ററിന്നു നൽകാനുള്ളത്. നിശ്ചലാവസ്ഥ (Stagnation) യെക്കുറിച്ച് അദ്ദേഹത്തിനു യാതൊരു ഭയവും ഉള്ളതായി തോന്നുന്നില്ല. അദ്ദേഹത്തിന്റെ ചിന്താസരണിയിൽ സാമ്പത്തികവൃദ്ധി കൈവരിക്കുന്നതിന്റെ മുഴുവൻ ഭാരവും

2. കൂടുതൽ വരുമാനമുണ്ടാകുമ്പോൾ തൊഴിലാളികൾ കല്യാണം കഴിച്ച് കൂടുതൽ കുഞ്ഞുങ്ങളെ ഉല്പാദിപ്പിക്കുമെന്ന് റിക്കാർഡോ കരുതിയിരുന്നു.

3. മുതലാളിമാർ തൊഴിലാളികൾക്കു നൽകുന്ന വേതനം തൊഴിലാളികൾ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്ന വസ്തുവിന്റെ വിലയെക്കാൾ കുറവായിരിക്കും

സംഘാടകനിലാണ്. നിക്ഷിപ്തമായിട്ടുള്ളത്. അദ്ദേഹത്തിന്റെ സംഘാടകന്റെ പ്രവൃത്തി നൂതന സമ്പ്രദായങ്ങളും നടപ്പിലാക്കുകയോ, നൂതനരീതിയിൽ ഉല്പാദനം സംഘടിപ്പിക്കുകയോ, പുതിയ കമ്പോളങ്ങളും കണ്ടുപിടിക്കുകയോ, പുതിയ അസംസ്കൃതപദാർത്ഥങ്ങളും ഉപയോഗപ്പെടുത്തുകയോ, പുതിയ സാങ്കേതികരീതി ഉപയോഗിക്കുകയോ എല്ലാമാണ്. ആയതിനാൽ ഷുംപീറ്ററെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം സാമ്പത്തികവളർച്ച നിലകൊള്ളുന്നത് സംഘാടകരുടെ ലഭ്യതയുടെ തോതനുസരിച്ചാണ്. എന്നാൽ സംഘാടകർ ആവേശത്തോടും ഉദ്യോഗത്തോടും കൂടി പ്രവർത്തിക്കുന്നു. ആയതിനാൽ അവരുടെ നവപ്രവർത്തനങ്ങളും കൂട്ടായി പ്രത്യക്ഷപ്പെടുകയും തദ്വാരാ സാമ്പത്തിക വളർച്ചയുടെ പാത നിമ്നോന്നതങ്ങളും അസ്ഥിരങ്ങളും ആയിത്തീരുന്നു.

1930 കാലത്തെ സാമ്പത്തികത്തകർച്ച സാമ്പത്തികവളർച്ചയെക്കുറിക്കുന്ന പ്രശ്നങ്ങളിൽ കൂടുതൽ ജിജ്ഞാസ വളർത്തുകയുണ്ടായി. സാമ്പത്തികത്തകർച്ചയുടെ കാലാവധി നീണ്ടു പോയതോടെ വികസിതരാജ്യങ്ങളും ചാക്രികമായ ഏറ്റക്കുറച്ചിലുകൾക്ക് (Cyclical fluctuations) വിധേയമാണെന്ന മാത്രമല്ല, അനന്തമായ നിശ്ചലതയ്ക്കു കൂടി വിധേയമാണെന്ന് ചില ധനശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ വിശ്വസിച്ചു. ഈ വിശ്വാസത്തിന്റെ സാക്ഷിപ്പെടുത്തലെന്നോണം ഹാൻസൻ എന്ന ധനശാസ്ത്രജ്ഞൻ അനന്തമായ നിശ്ചലതയെക്കുറിച്ചുള്ള തന്റെ സിദ്ധാന്തം ആവിഷ്ക്കരിച്ചു ഹാൻസന്റെ സിദ്ധാന്തം താഴെക്കാണും പ്രകാരം ചുരുക്കി വിവരിക്കാം. പക്വവും വികസിതവുമായ സാമ്പത്തികവ്യവസ്ഥിതികളിൽ കാലക്രമേണ കൂടുതൽ മുതൽ മുടക്കിനുള്ള സാധ്യതകളും സ്ഥിരമായി കുറയുന്നതായനുഭവപ്പെടും. കൂടിയേറിപ്പാർക്കുന്നതിനുള്ള പുതിയ സ്ഥലങ്ങളുടെ അഭാവവും ജനസംഖ്യാവളർച്ചയിലുള്ള പരിമിതിയും[4] സ്വകാര്യനിക്ഷേപത്തിനുള്ള പ്രേരണ കുറയ്ക്കുന്നു. എന്നാൽ ഇതിന്റെ കുറവ് പരിഹരിക്കത്തക്കവണ്ണം സാങ്കേതികപരിണാമം ഉണ്ടാകുന്നില്ല. കെയിൻസ് പ്രസ്താവിനെറ വിവരണത്തെ പിൻതുടർന്നു കൊണ്ട് ഹാൻസൻ പറയുന്നു: ''ഇതുകാരണം നിക്ഷേപക്കിന്റെ പ്രോദനം സമ്പദ്വ്യവസ്ഥയിൽ ഉണ്ടായേക്കാവുന്ന സമ്പാദ്യത്തെക്കാളും കുറയുകയും തത്ഫലമായി യഥാർത്ഥദേശീയവരുമാനത്തിന്റെ വളർച്ച സമ്പദ്വ്യവസ്ഥയുടെ കഴിവിനനുസൃതമായുണ്ടാകേണ്ട വരുമാനത്തെക്കാളും കുറയുകയും ക്രമേണ തൊഴിലില്ലായ്മ സ്ഥായിയായിത്തീരുകയും ചെയ്യുന്നു''. സൂക്ഷ്മപരിശോധനയ്ക്കു വിധേയമാക്കിയാൽ ഹാൻസന്റെ 'നിശ്ചലതയും' മില്ലിന്റെ 'നിശ്ചലതയും' തമ്മിൽ വ്യത്യാസമുള്ളതായിക്കാണാം. മിൽ വിഭാവനം ചെയ്യുന്ന 'നിശ്ചലാവസ്ഥ'യിൽ മൂലധനത്തിന്റെയും, ഉല്പന്നത്തിന്റെയും, ജനസംഖ്യയുടെയും വളർച്ച നിലയ്ക്കുന്നു. എന്നാൽ ഹാൻസൻ വിഭാവനം ചെയ്യുന്ന നിശ്ചലാവസ്ഥയിൽ ഉല്പാദനോപാധികളും മുഴുവൻ ഉപയോഗപ്പെടുത്തുന്നില്ലെന്നതിനാൽ പുരോഗതി കുറഞ്ഞ നിലയിലാണെന്നു മാത്രം.

ഇതു വരെ നമ്മൾ ചർച്ച ചെയ്ത സിദ്ധാന്തങ്ങളും മിക്കതും നീണ്ടകാല സാമ്പത്തികപുരോഗതിയുടെ ഫലമായുണ്ടായേക്കാവുന്ന കാര്യങ്ങളെക്കുറിച്ച് പ്രത്യക്ഷമായോ പരോക്ഷമായോ മുന്നറിയിപ്പു നൽകുന്നു. നമ്മുടെ ചർച്ചയിൽ നിന്നും മനസ്സിലാക്കാവുന്നതു പോലെ ഈ മുന്നറിയിപ്പുകളും മിക്കതും നൈരാശ്യനിഷ്ഠമാണ്. എന്നാൽ ഇതിൽ നിന്നും വ്യത്യസ്തമാണ് ഡോമർ പരിഗണിയത്തിയിട്ടുള്ള സിദ്ധാന്തം. അതു ഒരു മുന്നറിയിപ്പും നൽകുന്നില്ല. സ്ഥിരമായ സാമ്പത്തികവളർച്ചക്ക് (ഉല്പാദനോപാധികളുടെ തൊഴിലില്ലായ്മയും നാണയപ്പെരുപ്പവും കൂടാതെ) എത്ര മാത്രം സാമ്പാദ്യവും നിക്ഷേപവും വേണമെന്ന് സൂചിപ്പിക്കുക മാത്രമാണ് അദ്ദേഹം ചെയ്യുന്നത്. ഈ സ്ഥിതിവിശേഷം കൈവരിക്കാൻ നമുക്കു സാധ്യമാണോ എന്നുള്ള കാര്യത്തെക്കുറിച്ച് ഡോമർ ഒന്നും പറയുന്നില്ല. അങ്ങനെ ഡോമറുടെ മാതൃക മറ്റു മാതൃകകളിൽ നിന്നും രണ്ടു വിധത്തിൽ ഭിന്നമാണെന്നു കാണാം. ഒന്നാമതായി അതു മുന്നറിയിപ്പുകളൊന്നും നൽകുന്നില്ല. രണ്ടാമതായി സാമ്പത്തികവളർച്ചക്കു പിന്നിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ശക്തികളും എന്താണെന്നു പറയുന്നതിനെക്കാളേറെ സാമ്പത്തികപുരോഗതിയുടെ പാത എത്ര കൊണ്ടാണ് ഗർത്തങ്ങളും നിറഞ്ഞതെന്നു സൂചിപ്പിക്കുകയാണു ചെയ്യുന്നത്.

4. വികസിതരാജ്യങ്ങളിൽ ജനസംഖ്യാവർധനവിന്റെ തോതു കുറവാണ്.

വേണം – കേരളത്തിലെ സസ്യസമ്പത്തിനെക്കുറിച്ചൊരു ആധികാരിക ഗ്രന്ഥം (കേരളഫ്ലോറ)

എം. കെ. പ്രസാദ്,
ഡോ: ജോസ് കെ. മംഗലി

കേരളം സസ്യശ്യാമളകോമളമാണ്. നമ്മുടെ സസ്യസമ്പത്തിനെപ്പറ്റി പാടാത്ത കവികളില്ല; പുഷ്പലതാദികളെപ്പറ്റിയും പൂമരങ്ങളെപ്പറ്റിയും വർണിക്കാത്ത കലാകാരനില്ല; അതിപ്രാചീനകാലം മുതൽക്കു തന്നെ നമ്മുടെ ഔഷധച്ചെടികളെപ്പറ്റിയും തേക്ക്, ഈട്ടി, പന്നനം മുതലായ തടികളെപ്പറ്റിയും വിദൂരദേശക്കാർ കേട്ടിരിക്കുന്നു. നമുക്ക് അതിസമൃദ്ധമായ വനസമ്പത്തുണ്ട്. നമ്മുടെ സമതലപ്രദേശങ്ങളും സസ്യനിബിഡമാണ്; കായലും തോടും കുളങ്ങളും സസ്യസമൃദ്ധമാണ് – എങ്ങും പച്ച; എന്തൊരു സൗന്ദര്യപൂരം! പണ്ടത്തെ നമ്മുടെ ആയുർവേദാചാര്യന്മാർ മുതൽ ഇന്നത്തെ പ്രീഡിഗ്രി വിദ്യാർഥികളും വരെ തങ്ങളുടെ പഠനത്തിനു് സസ്യങ്ങളെ ഉപയോഗിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഏതണ്ടു് 52 ഓളം കലാശാലകളിൽ ഡിഗ്രിതലത്തിലും 15 ഓളം കലാശാലകളിൽ പോസ്റ്റ്ഗ്രാജ്വേറ്റ് തലത്തിലും സസ്യശാസ്ത്രം കൈകാര്യം ചെയ്യുന്നുണ്ട്. രണ്ടു സർവകലാശാലകളിലെയും സസ്യശാസ്ത്രവിഭാഗങ്ങളിലും സസ്യശാസ്ത്രഗവേഷണം നടക്കുന്നുണ്ട്. എന്നാൽ കേരളത്തിലെ സസ്യസമ്പത്തിനെ ശാസ്ത്രീയമായ രീതിയിൽ തിരിച്ചറിയാനുള്ള ഒരു ആധികാരിക ഗ്രന്ഥം (ഫ്ലോറ) രചിച്ചു കേരളീയർക്കു പ്രദാനംചെയ്യാനുള്ള കാര്യത്തിൽ നമ്മുടെ സസ്യശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരും സർവകലാശാലകളും മുൻപോട്ടു വരാത്തതു പരിതാപകരം തന്നെ. കേരളത്തിലെ സപുഷ്പി സസ്യങ്ങളെപ്പറ്റിപ്പോലും ശാസ്ത്രീയമായി തയ്യാറാക്കപ്പെട്ട ഒരു സസ്യവർഗീകരണലക്ഷണഗ്രന്ഥം നമുക്കില്ല. ആയുർവേദഗ്രന്ഥങ്ങളിൽ സസ്യനാമങ്ങളും, ലക്ഷണങ്ങളും പറഞ്ഞിട്ടുണ്ട് എന്നതു് നമുക്കു ഒട്ടും സമാധാനം നൽകുന്നില്ല. കാരണം അതു് സസ്യശാസ്ത്രത്തേക്കാൾ ഔഷധശാസ്ത്രമാണെന്നതു തന്നെ. നമ്മുടെ അവലംബഗ്രന്ഥങ്ങളും എല്ലാം തന്നെ നമ്മെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം 'പരദേശി'കളാണ്.

1. Fyson P. F. (1915) Flora of the Nilghris and Palney Hills.
2. Gamble G. S. (1928) Flora of the Presidency of Madras.
3. Lushington A. W. (1915) Vernacular list of Trees, Shrubs, and woody climbers in the Madras Presidency.
4. Hooker J. D. (1875) Flora of British India.

ഇവയാണ് പ്രധാനമായും കോളേജുകളിൽ സപുഷ്പിസസ്യങ്ങളുടെയും പഠനത്തിനു് അവലംബമായി നാം ഉപയോഗിച്ചുപോരുന്ന ഗ്രന്ഥങ്ങളും. മേല്പറഞ്ഞ ഗ്രന്ഥങ്ങളിൽ വിവരിച്ചിരിക്കുന്ന പെടികളും കേരളത്തിലും കാണുന്ന എന്ന

തണ്ട് ഈ ഗ്രന്ഥങ്ങളെ അവലംബമാക്കുന്നതിൽ നമ്മുടെ അധ്യാപകർക്കും ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർക്കും പറയാനുള്ള യുക്തി.

കേരളത്തിലെ സസ്യജാലങ്ങളെപ്പറ്റി മാത്രം പ്രതിപാദിക്കുന്ന ചുരുക്കം ചില ഗ്രന്ഥങ്ങളും പ്രബന്ധങ്ങളും നമുക്കില്ലാതില്ല. ഈ ഇനത്തിൽ ആദ്യമെ പറയാനുള്ളതു് 1676-ൽ ആംസ്റ്റർഡാമിൽ അച്ചടിച്ചു് 1678-നും 1703-നുമിടയ്ക്കു് 12 വാല്യങ്ങളായി പ്രസിദ്ധീകരിക്കപ്പെട്ട ''കേരളാരാമം'' അഥവാ ''കേരള സസ്യവിവരണം'' എന്ന പുരാതന ഗ്രന്ഥമാണു്. ഇതു മലയാളഭാഷയിലാണു്. വാൻ റീഡു് (Van Rheed) എന്ന ലന്തക്കാരനായിരുന്നു ഗ്രന്ഥകർത്താവു്. പുസ്തകത്തിനു് ലത്തീൻ ഭാഷയിൽ 'ഹോർടസ് മലബാറിക്കസ്' (*Hortus Malabaricus*) എന്നാണു് അദ്ദേഹം നാമകരണം ചെയ്തതു്. 7946 സസ്യങ്ങളെപ്പറ്റി പ്രതിപാദിച്ചിട്ടുള്ള ഈ ഗ്രന്ഥപരമ്പര 740 സസ്യങ്ങളുടെ പരിപൂർണ വിവരണങ്ങളും ചിത്രങ്ങളും ഉൾക്കൊള്ളുന്നു. കർത്താവു്. ഡച്ചു് ഗവർണറായിരുന്ന ഇതിന്റെ കൊച്ചിയിലെ അന്നു കേരളത്തിൽ പ്രസിദ്ധനായിരുന്ന ഇട്ടി അച്ചുതൻ എന്ന വൈദ്യരെയും രങ്കട്ടേൻ എന്ന മറ്റൊരാളെയും സഹായത്തിനു വിളിച്ചിരുന്നതായും പുസ്തകത്തിൽ രേഖപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ടു്. പക്ഷേ ഈ പുസ്തകങ്ങളും ഇന്നത്തെ നമ്മുടെ സസ്യശാസ്ത്രാധ്യാപകരുടെയും ഗവേഷകരുടെയും പിതാമഹന്മാർ കൂടി കണ്ടിട്ടില്ല എന്നതാണു് ഒരു സത്യം. ഈ പുസ്തകങ്ങളും ലണ്ടനിലെ റോയൽ മ്യൂസിയത്തിൽ നിത്യവിശ്രമം കൊള്ളുന്നു.

കേരളത്തിന്റെ മണമുള്ള മറ്റൊരു ഗ്രന്ഥം ടി. എഫ്. ബൂർദിള്ളോൺ (T. F. Bourdillon) ന്റെ 'Forest Trees of Travancore'' ആണു്. ബൂർദിള്ളോൺ 1908-ലാണിതു പ്രസിദ്ധീകരിച്ചതു്. സായ്പ് തിരുവിതാംകൂറിലെ വനം കൺസർവേറ്റർ ആയിരുന്നു. ഈ പുസ്തകത്തിൽ തിരുവിതാംകൂർ വനങ്ങളിൽ വളരുന്ന 582 മരങ്ങളെപ്പറ്റി പ്രതിപാദിച്ചിട്ടുണ്ടു്; കൂട്ടത്തിൽ കുറെ കാട്ടുവള്ളികളെപ്പറ്റിയും. എങ്കിലും കേരളക്കരയിലെ സസ്യസമ്പത്തിനെപ്പറ്റിയുള്ള ശാസ്ത്രീയമായ പഠനം ആരംഭിച്ചതു് ഈ വനംവകുപ്പുദ്യോഗസ്ഥനായിരുന്നു, എന്നതു് എടുത്തുപറയാതെ വയ്യ.

കൂട്ടത്തിൽ പറഞ്ഞുകൊള്ളട്ടെ, കേരളത്തിലെ സസ്യസമ്പത്തിനെപ്പറ്റി എന്തെങ്കിലും പഠനങ്ങളും നമുക്കുണ്ടെങ്കിൽ അവ പഴയ തിരുവിതാംകൂറിലെ ചില വനംവകുപ്പുദ്യോഗസ്ഥന്മാരുടെ പ്രസിദ്ധീകരണങ്ങളും മാത്രമാണു്.

ബൂർദിള്ളോൺ-ന്റെ ചുവടു പിടിച്ചുകൊണ്ടു് 1914-ൽ റാവുസാഹിബ് എം. രാമറാവു എന്ന വനം കൺസർവേറ്റർ എഴുതിയതാണു് മൂന്നാമത്തെ ഗ്രന്ഥം. അതിന്റെ പേർ തിരുവിതാംകൂറിലെ സപുഷ്പവിസസ്യങ്ങളും (Flowering plants of Travancore). ഇതും തിരുവിതാംകൂർ ഗവണ്മെന്റു പ്രസ്സിൽനിന്നു പ്രസിദ്ധം ചെയ്തതാണു്. റാവുജിക്കു് കേരളത്തിലെ വനങ്ങളിലെയും സമതലങ്ങളിലെയും സസ്യജാലങ്ങളെപ്പറ്റി ആധികാരികമായ ഒരു പഠനം വേണ്ടതിന്റെ ആവശ്യകത മനസ്സിലായിരുന്നു എന്നു തോന്നുന്നു. അദ്ദേഹത്തിന്റെ പുസ്തകത്തിൽ 3535 സസ്യങ്ങളെപ്പറ്റി വിവരണങ്ങളുണ്ടു്. ഗ്രന്ഥകാരൻ ഈ സസ്യങ്ങളുടെ ഇംഗ്ലീഷ് പേരു്, മലയാളം പേരു്, സംസ്കൃതം പേരു്, തമിഴ് പേരു്, ഔഷധഗുണം, ഉപയോഗം എന്നിവയൊക്കെ ചുരുക്കി വിവരിച്ചിട്ടുണ്ടു്. ഈ 3535 ചെടികളിൽ 1138 എണ്ണവും ശരിയായി തിരിച്ചറിയാൻ വയ്യാഞ്ഞിട്ടു് കൽക്കട്ടയിലെ ബൊട്ടാണിക്കൽ സർവേയ്ക്കു് അയച്ചുകൊടുക്കുകയായിരുന്നു. പക്ഷേ അവ തിരിച്ചു വന്നില്ല. അതിനാൽ ബാക്കിയുള്ള 2397 എണ്ണത്തിന്റെ പേരുകൾ മാത്രം ശരിയെന്നു കൂട്ടിയാൽ മതിയെന്നു് റാവുജി തന്നെ ആമുഖമായി പറഞ്ഞിട്ടുണ്ടു്.

ബൂർദിള്ളോൺ-ന്റെയും രാമറാവുവിന്റെയും ഗ്രന്ഥങ്ങളിൽ മലബാർ കൊച്ചി പ്രദേശത്തിലെ സസ്യങ്ങളെ തൊട്ടിട്ടില്ല എന്നു് വ്യക്തം. മദിരാശി സംസ്ഥാനത്തെ ഫ്ലോറയിൽ മലബാർ പ്രദേശത്തെ ചെടികൾ പെട്ടിരുന്നു. എന്നിട്ടും കൊച്ചി പ്രദേശം ബാക്കി നിൽക്കുന്നു കൊച്ചി പ്രദേശത്തെ ചെടികളെപ്പറ്റി ചെറിയൊരു പ്രസിദ്ധീകരണം 1930-ൽ 'Journal of Botanical Society' യിൽ വരികയുണ്ടായി. അതു് അന്നു് എറണാകുളത്തെ ബർമാഷെൽ മാനേജരായിരുന്ന ഇംഗ്ലീഷുകാരന്റെ ഭാര്യ ശ്രീമതി ഏർലൻസൺ (E. W. Erlanson) വെല്ലിങ്ടൺ ദ്വീപിലെ സസ്യങ്ങളെപ്പറ്റിയുണ്ടാക്കിയ ലിസ്റ്റാണു്. ഈ ലിസ്റ്റു് അപൂർണമാണെന്നതാണു്.

അത്യാധുനികമായ ചില ശാസ്ത്രശാഖകളുടെ മാത്രം വാലിൽ തൂങ്ങി, അവയ്ക്കു തന്നെ ആധാരമായ—പഴഞ്ചൻ ശാഖകൾ എന്നു ചിലർ വിശേ

ഷിപ്പിക്കുന്ന—മറ്റു ശാഖകളെ കലാശാലകളിൽ നിന്നും സാവധാനസ്സിൽ നിഷ്കാസനം ചെയ്യാനുള്ള ഒരു വ്യഗ്രതയാണ്. ഇന്നു നാം കാണുന്നതെന്നു വ്യസനസമേതം പറയേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. ഇന്ന് ഏതൊരു സർവകലാശാലയുടെയും ശാസ്ത്രവിഭാഗത്തിനുള്ള സജ്ജീകരണങ്ങളിൽ ബഹുഭൂരിഭാഗവും അത്യാധുനികമായ യന്ത്രോപകരണങ്ങളും വാങ്ങി സൂക്ഷിക്കുവാനാണ് ചിലവാക്കുന്നതു്. പൂർണമായി ഉപയോഗിക്കുവാൻ കഴിയുമെങ്കിൽ അതു് സ്തുത്യർഹം തന്നെ. എന്നാൽ ലക്ഷക്കണക്കിനു വില കൊടുത്തു വരുത്തുന്ന ഇലക്ട്രോൺ മൈക്രോസ്കോപ്പുകളും കംപ്യൂട്ടറുകളും ഉപയോഗിക്കുവാൻ നിശ്ചയമുള്ളവരുടെ അഭാവത്തിലോ, കുറവിലോ ഉപയോഗശൂന്യമായി ലാബറട്ടറികളുടെ മൂലകളിൽ ഗവേഷണോപകരണങ്ങളും എന്നതിനേക്കാളും കഷ്ടപ്പാടസ്സുകളായി അവശേഷിക്കുന്നു. അതേ സമയം വെറുമൊരു ലെൻസോ ചെറിയ ഒരു മൈക്രോസ്കോപ്പോ മാത്രം കൊണ്ടു് വളരെയേറെ ചെയ്യുവാൻ സാധ്യതയുള്ള വർഗീകരണശാസ്ത്രഗവേണങ്ങളും പുറം തള്ളപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു.

ഒരു സസ്യശാസ്ത്രവിഭാഗവും ഒറ്റയ്ക്കു് പുരോഗമിക്കുക പ്രയാസമാണ്. ശാസ്ത്രശാഖകളെല്ലാം തന്നെ പരസ്പരം ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു ഒരു ശാഖയുടെ പുരോഗമനത്തിൽ മറ്റു ശാഖകളുടെ വികസനം അത്യന്താപേക്ഷിതമായി വന്നേക്കാം. ഈ സാമാന്യതത്വം അംഗീകരിച്ചു് ഗവേഷണശാലകളുടെ പ്രവർത്തനങ്ങളും ആവിഷ്കരിക്കാത്തതിന്റെ അനന്തരഫലമാണ് ഇന്നും വിദേശീയ ശാസ്ത്ര പുരോഗതിയുടെ പിന്നാലെ പോകേണ്ടി വരുന്നതു്. നമ്മുടെ ശാസ്ത്രവിഭാഗത്തിനു് യഥാർത്ഥമായ പുരോഗതി വരണമെങ്കിൽ ഈ ഗതികേടു് മാറിയേ തീരൂ.

വർഗീകരണശാസ്ത്രത്തെയും അതിനോടു ബന്ധപ്പെട്ട ഫ്ളോറകളുടെ ആവിഷ്കരണത്തെയും ഒരു പഴഞ്ചൻശാസ്ത്രമായി തള്ളുന്നതിനുള്ള വ്യഗ്രത മാറിയേ തീരൂ. ആധുനികശാസ്ത്രത്തിലെ പല വിഭാഗങ്ങളിലും ഉണ്ടായിട്ടുള്ള പുരോഗതി ഇന്നു് വർഗീകരണ ശാസ്ത്രത്തെ പാടെ മാറ്റിയിട്ടുണ്ട്. ആർജ്ജിച്ചു കൊണ്ടിരിക്കുന്ന പുതുവിജ്ഞാനത്തിന്റെ വെളിച്ചത്തിൽ നവീകരിക്കപ്പെട്ട കൊണ്ടിരിക്കുന്ന വർഗീകരണ ശാസ്ത്രരീതിയിൽ, പല രാജ്യങ്ങളും അവരുടെ ഫ്ളോറകൾ പുതുക്കി സജ്ജീകരിച്ചു കൊണ്ടിരിക്കുകയാണ്. നാമാകട്ടെ, ശതാബ്ദാഘോഷങ്ങളും കഴിഞ്ഞതോ അതിനോടടുക്കുന്നതോ ആയ ചില പ്രാചീന ഫ്ളോറകളും അടുക്കിപ്പിടിച്ചു കൊണ്ടു്, നമുക്കു് പുരാതനത്വത്തോടും—പുരാണ വസ്തുക്കളോടും ഉള്ള കൂറു് ഊന്നി പ്രഖ്യാപിക്കുകയാണ്.

കേരളത്തിലെ സസ്യങ്ങളും ആധുനികസസ്യശാസ്ത്രകാരന്മാരുടെ ശ്രദ്ധയിൽപ്പെട്ടിട്ടില്ല എന്നു പറയുക വയ്യ. ബോട്ടാണിക്കൽ സർവേ ഓഫ് ഇന്ത്യയുടെ പൂനാ സർക്കിളും കേരളത്തിലെ ചില ഭാഗങ്ങളുടെ സർവേ അടുത്ത കാലത്തായി പ്രസിദ്ധീകരിക്കുകയുണ്ടായി. അതു് ചില ഡിസ്ട്രിക്റ്റുകളിലെ ഏതാനും പ്രദേശങ്ങളിൽ മാത്രം ഒതുങ്ങി നിൽക്കുന്നു. ഈ വഴിയ്ക്കു് തിരിഞ്ഞിട്ടുള്ള മറ്റൊരു പ്രയത്നം ഡിസ്ട്രിക്റ്റ് ഗസറ്റുകളുടേതാണ്. കേരള സംസ്ഥാനത്തിലെ വിവിധ ഡിസ്ട്രിക്റ്റുകളുടെ ഗസറ്റിയറുകളും ഇതിനിടെ പ്രസിദ്ധീകൃതങ്ങളായിട്ടുണ്ട്. ഓരോ ഗസറ്റിയറിലും സസ്യസമ്പത്തു് എന്ന ഒരു അധ്യായം കാണുന്നു. പഴയ സ്റ്റേറ്റ് മാന്വലിനെ അനുകരിച്ചാണിങ്ങനെ ചെയ്തിട്ടുള്ളതു്. സസ്യജാലങ്ങളുടെ വിവരം ഏതെങ്കിലും സർവേ നടത്തി മനസ്സിലാക്കിയിട്ടല്ല ഗസറ്റുകളിൽ ചേർത്തിരിക്കുന്നതു്. ഒരു ഡിസ്ട്രിക്റ്റിലെ സസ്യജാലങ്ങളെപ്പറ്റി ഗസറ്റിയറിൽ എഴുതിയ സസ്യശാസ്ത്രാധ്യാപകനു് കൊടുത്ത പ്രതിഫലം ഒരു 'നന്ദി'യും 26 രൂപയുമായിരുന്നു. അപ്പോൾ, ചെയ്ത പണി എത്രത്തോളമെന്നു് ഊഹിക്കാമല്ലോ. സസ്യജാലവിവരണശാഖയിൽ അടുത്ത കാലത്തായി പ്രൊഫസർ സി. കെ. ഡി. പണിക്കരും പ്രൊഫസർ മാത്യു താമരക്കാട്ടും മാതൃഭൂമി ആഴ്ചപ്പതിപ്പിലൂടെ ചെയ്ത സംഭാവനകളും ഇവിടെ അനുസ്മരിച്ചുകൊള്ളട്ടെ. പക്ഷേ ഒന്നും തന്നെ നമ്മുടെ സസ്യസമ്പത്തിനെപ്പറ്റിയുള്ള ശാസ്ത്രീയമായ ആധികാരിക പഠനമെന്നു വിശേഷിപ്പിക്കപ്പെടാവുന്നതല്ല എന്നു വേണം പറയാൻ. നമുക്കു് നല്ലൊരു ''ഫ്ളോറ''യില്ലാതാകാൻ ആരൊക്കെയാണ് ഉത്തരവാദികൾ? കുറവാളി 'നമ്പർ വൺ' നമ്മുടെ വനം വകുപ്പുകാർ. 1908-ലെ ബൂർഡില്ലോൺ പ്രസിദ്ധീകരണം തന്നെയാണ് ഇന്നും അവരുടെ പ്രമാണം. നിത്യേന കണ്ട പഴകുന്ന, കൈ കാര്യം ചെയ്യുന്ന, തങ്ങൾക്കു് ഉപജീവനമാർഗമായ മരങ്ങളെയും കാട്ടു വള്ളികളെയും പറഞ്ഞു ഒരു പുതുക്കിയ ലിസ്റ്റുണ്ടാക്കാൻ ആരും മിനക്കെട്ടില്ല. ഒരു ഫോറസ്റ്റ് റെയിഞ്ചർക്കു്

മരങ്ങളെപ്പറ്റി മാത്രമേ അറിയേണ്ടൂ. ശമ്പളം വാങ്ങാൻ എന്നതാണ് മനഃശാസ്ത്രം. രണ്ടാമത്തെ പ്രതി നമ്മുടെ യൂണിവേഴ്സിറ്റിയാണ്. സസ്യവർഗ ഗവേഷണത്തെ (Systematic Botany) നമ്മുടെ യൂണിവേഴ്സിറ്റി പടിപടിയായി അവഗണിക്കാൻ തുടങ്ങി. ഇപ്പോഴത് തീരെ ഇല്ലാതെയായി. പത്തു കൊല്ലം കഴിഞ്ഞാൽ ഒരു ചെടി നോക്കിക്കണ്ട് പേരു പറയാൻ ഇവിടെയൊരാളെ കിട്ടിയെന്നു വരില്ല. പുതിയ പുതിയ ഔഷധങ്ങൾക്കായി സസ്യങ്ങളിലേക്ക് മടങ്ങിപ്പോരിക എന്ന കാലം വന്നിരിക്കുകയാണ്. ഇവിടെ തിരിച്ചറിയൽ (identification) ന്റെ ആവശ്യം വരും. അതിന് നാം സായിപിനെയും അയാളുടെ കംപ്യൂട്ടറിനെയും ഇറക്കുമതി ചെയ്യാനാണോ ഭാവം? ഇംഗ്ലണ്ടിലെ ഒരു രസതന്ത്ര ഗവേഷകൻ സ്റ്റെഫിഗെൻ പാവ്ലിഫ്ളോറ *(Styphegyne Parviflora)* എന്ന ചെടിയിൽ നിന്നും ഒരു പ്രത്യേക ആൽക്കലോയ്ഡ് റിപ്പോർട്ട ചെയ്തു. അമേരിക്കയിൽ ഒരാൾ ഈ വസ്തുതയെ പോദ്യം ചെയ്തു. ഈ ആൽക്കലോയ്ഡ് മേല്പറഞ്ഞ ചെടിയിൽ നിന്നും അയാൾക്ക് കിട്ടുന്നില്ലത്രെ. ചെടി ശേഖരിച്ച് തനിക്കയച്ചു തന്ന കൊച്ചീക്കാരനു് എഴുതി. ഇപ്രാവശ്യം കൊച്ചിക്കാരൻ സ്റ്റെഫിഗൈൻ ശേഖരിക്കാൻ മറ്റൊരാളെയാണ് നിയോഗിച്ചതു്. അപ്പോഴാണ് മനസ്സിലാവുന്നതു് ആദ്യം സ്റ്റെഫിഗൈൻ പാവ്ലിഫ്ളോറ യായി ഇംഗ്ലണ്ടിലേക്കയച്ച കൊടുത്തതു് കൈജീലിയ പിന്നേറ്റ *(Kigelia Pinnata)* എന്ന മറ്റൊരു ചെടിയുടെ ഇലയായിരുന്നുവെന്നു്! രണ്ടും രണ്ടു സസ്യകുടുംബങ്ങളിൽ പെടുന്നതെങ്കിലും രണ്ടിനും മലയാളത്തിൽ ചിലർ 'നീർക്കടമ്പ്' എന്നു പറയും. (മലയാളത്തിനു വേണ്ടി മലയാളീകരിച്ചാൽ പറ്റാൻ പോകുന്ന ഒരബദ്ധത്തിന്റെ നിഴലാട്ടം ഇവിടെ കാണാമെന്നു് സന്ദർഭോചിതമായി പറഞ്ഞു കൊള്ളട്ടെ).

വേറൊരു കാരണം കൊണ്ടും നമ്മുടെ സസ്യസമ്പത്തിനെപ്പറ്റി ഒരു വിവരണഗ്രന്ഥത്തിന്റെ ആവശ്യകത ഊന്നിപ്പറയേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. ലോകത്തിലെ തല മൂത്ത സസ്യശാസ്ത്രകാരന്മാരെല്ലാം ശീതമേഖലക്കാരാണ്. ഇതേവരെ അവരുടെ അന്വേഷണം ശീതമേഖലാസസ്യങ്ങളെപ്പറ്റി മാത്രമായിരുന്നു. നാമിന്നു അവലംബമാക്കിയിട്ടുള്ള നൂറു ശതമാനം ഗ്രന്ഥങ്ങളും അവയെ ആസ്പദമാക്കിയെഴുതപ്പെട്ടവയാണ്. ഇപ്പോഴും ലോകസസ്യശാസ്ത്രകാരന്മാരുടെ നോട്ടത്തിൽ സസ്യശാസ്ത്രത്തിലെ വളരെയധികം പൊതുനിയമങ്ങളും മാറേണ്ടി വന്നിരിക്കുന്നുവത്രെ. ഉഷ്ണമേഖലാരാജ്യങ്ങളിലെ സസ്യങ്ങളെക്കൂടി പരിഗണിക്കുമ്പോഴാണ് മാറ്റത്തിന്റെ ആവശ്യം നേരിട്ടറിയുന്നതു്. അടുത്ത കാലത്തായി ശാസ്ത്രകാരന്മാരുടെയും ഗവേഷകരുടെയും ഒരു നീക്കം ഇവിടെയുണ്ടാവും. അവർ വരുന്നതിനു മുമ്പ് നമുക്ക് നമ്മുടെ സസ്യങ്ങളെന്തൊക്കെയെന്നു് തിട്ടപ്പെടുത്തണ്ടേ? ബോസിന്റെയും ബീർബൽസാഹ്നിയുടെയും മഹേശ്വരിയുടെയും രാജ്യത്തിലുൾപ്പെട്ട കൊച്ചു കേരളത്തെപ്പറ്റി വിദേശശാസ്ത്രകാരന്മാർ നിരാശപ്പെട്ടുകൂടല്ലോ.

കേരളത്തിന്റെ ഫ്ളോറയുണ്ടാക്കാൻ ഒരു മാസ്റ്റർ പ്ലാൻ ആവിഷ്കരിക്കാൻ ഇനിയും വൈകിക്കൂടാ. അതിനുള്ള പരിജ്ഞാനവും പരിശീലനവും സിദ്ധിച്ചവർ ഇന്നു് കേരളത്തിലുണ്ട്. അവരുടെ സേവനം ഇതിനുപയോഗിക്കുവാൻ സൗകര്യപ്പെടുത്തണമെന്നു മാത്രം. നമ്മുടെ വനം വകുപ്പും കോളേജധ്യാപകരും യൂണിവേഴ്സിറ്റിയും ഭാഷാ ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ടും ചേർന്നു് ബോട്ടാണിക്കൽ സർവെയുടെയും യൂണിവേഴ്സിറ്റി ഗ്രാന്റ്സ് കമ്മീഷന്റെയും സഹായത്തോടെ ഒന്നു ആത്മാർഥമായി പരിശ്രമിച്ചാൽ അഞ്ചു കൊല്ലം കൊണ്ടു് ഇതുണ്ടാവും. കേരള അക്കാദമി ഓഫ് ബയോളജി ഇതിനൊരു നേതൃത്വം വഹിച്ചെങ്കിൽ!

ഭൗതികജൈവരസതന്ത്രം—5

ഉപരിതലബലവും അധിശോഷണവും

ഡോക്ടർ കെ. ജി. പ്രസന്നൻ

ഒരു ദ്രാവകത്തിന്റെ അന്തർഭാഗത്തുള്ള തന്മാത്രകൾക്ക് അവയുടെ അന്യോന്യാകർഷണം കാരണം സ്വതന്ത്രമായി ഏതു വശത്തേയ്ക്കും നീങ്ങുവാൻ സാധിക്കുന്നു. എന്നാൽ ഉപരിതലത്തിലുള്ള തന്മാത്രകൾക്ക് അപ്രകാരം എല്ലാ ഭാഗത്തേയ്ക്കും നീങ്ങുവാൻ സാധിക്കുന്നില്ല. അതിനു കാരണം പ്രസ്തുത തന്മാത്രകളെ താഴോട്ടും ഇരുഭാഗത്തേയ്ക്കും മാത്രമായി ആകർഷിക്കപ്പെടുന്നുവെന്നുള്ളതാകുന്നു ഉപരിതലതന്മാത്രകളെ അതേ തോതിൽ മുകളിലുള്ള വായുതന്മാത്രകളും ആകർഷിക്കാത്ത കാരണത്താലും, അതേ സമയം താഴെയുള്ള തന്മാത്രകളും ബലമായി ആകർഷിച്ചു പിടിച്ചു വലിക്കുന്നതുകൊണ്ടും അവയ്ക്കു സ്വതന്ത്രമായി എല്ലാ ഭാഗത്തേയ്ക്കും നീങ്ങാനാവുന്നില്ല. ദ്രാവകത്തിന്റെ ഉപരിതലം, അതിനാൽ, താഴെയുള്ള തന്മാത്രകളുടെ മേൽ വിരിച്ചിരിക്കുന്ന ഒരു ചർമം പോലെ പെരുമാറുകയും വളഞ്ഞിരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഉപരിതലതന്മാത്രകളെ ഇപ്രകാരം പിടിച്ചു നിർത്തുവാനുള്ള ബലമാകുന്നു ഉപരിതലബലം (surface tension) എന്ന സംജ്ഞയിൽ അറിയപ്പെടുന്നതു്. ഗന്ധകത്തിന്റെ പൊടി (flowers of sulphur) ജലത്തിൽ മെല്ലെ വിതറിയാൽ അതു കീഴോട്ടു താണു പോകാതെ ജലോപരിതലത്തിൽ തങ്ങി നില്ക്കുന്നതു കാണാം. ജലത്തിന്റെ ഉപരിതലബലമാകുന്ന ഗന്ധകപ്പൊടികളെ അപ്രകാരം താണു പോകാതെ പിടിച്ചു നിർത്തുന്നതു്.

ദ്രാവകങ്ങളിൽ വച്ചു് ഏറ്റവും കൂടുതൽ ഉപരിതലബലമുള്ളതു് ജലത്തിനാകുന്നു. (അപവാദം: മെർക്കുറിക്കു് ജലത്തിന്റെ 6½ മടങ്ങു് കൂടുതലാകുന്ന ഉപരിതലബലം). ഓരോ ദ്രാവകങ്ങൾക്കും അതാതിന്റെതായ ഉപരിതലബലമുണ്ടു്. ദ്രാവകത്തിന്റെ ധ്രുവത (polarity) കൂടുന്തോറും ഉപരിതലബലം കൂടുന്നു. താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന സാരണി നോക്കിയാൽ ഇതു മനസ്സിലാകുന്നതാണു്.

ദ്രാവകം	ഉപരിതലബലം (20°C) ഡൈൻസ്/സെ. മീ.
ഈതർ	16 5
ആൽക്കഹോൾ	21.7
ഈതൈൽ അസറേറ്റ്	23.3
ബൻസീൻ	27.9
ഗ്ലിസറോൾ	65,2
ജലം	72.8
മെർക്കുറി	465.0

ഒരു ദ്രാവകവും മറ്റു വസ്തുക്കളും (ഖരം, ദ്രാവകം, വാതകം) തമ്മിൽ തൊട്ടിരിക്കുന്ന അന്തരാപ്രതലത്തിലും (interface) ഇരുഭാഗത്തുമുള്ള തന്മാത്രകളുടെ ഇപ്രകാരമുള്ള ആകർഷണ അസമത്വം

കാരണം അന്തരാപ്രതലബലം (interfacial tension) സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. പരസ്പരം മിശ്രീണം ചെയ്യുവാൻ സാധ്യമല്ലാത്ത രണ്ടു ദ്രാവകങ്ങളും ഒന്നിനു മീതെ മറ്റൊന്നായി സ്ഥിതി ചെയ്യുമ്പോളുണ്ടായിരിക്കുന്ന അന്തരാപ്രതലബലം ദ്രാവകങ്ങളുടെ വ്യത്യാസമനുസരിച്ചു വ്യത്യസ്ഥമായിരിക്കുന്നു.

ദ്രാവകങ്ങളും	അന്തരാപ്രതലബലം ഡൈൻസ്/സെ. മീ.
ജലം/ഈതർ	10.7
ജലം/ഒലേയ്ക് അമ്ലം	15.6
ജലം/ഒലിവ് എണ്ണ	25.2
ജലം/ബെൻസീൻ	35.0
ജലം/കാർബൺ ടെടാക്ലോറൈഡ്	45.0

പ്രതല ഊർജം

ഉപരിതലബലവും പ്രതല ഊർജവുമായി (surface energy)) ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഉപരിതലത്തിന്റെ വിസ്തീർണം കൂടുമ്പോഴും പ്രതല ഊർജവും വർധിക്കുന്നു. അതായതു് പ്രതല ഊർജം എന്നതു് ഉപരിതലവിസ്തീർണത്തിന്റെയും ഉപരിതലബലത്തിന്റെയും ഗുണനഫലമാകുന്നു. പ്രതല ഊർജം ഉയർത്തുമ്പോഴും ഉപരിതലക്ഷേത്രഫലവും വർധിക്കുന്നു. ഉദാഹരണം : സോപ്പുലായനിയുടെ തുള്ളിയിൽ കൂടി വായു ബലമായി ഊതുമ്പോഴും പ്രതല ഊർജം വർധിക്കുകയും അതനുസരിച്ചു് സോപ്പുകുമിളകളുണ്ടാകുകയും ചെയ്യുന്നു. ദ്രാവകങ്ങളും മുകളിൽ നിന്നും കീഴോട്ടു വീഴുമ്പോഴും ഗോളാകൃതിയിലായിരിക്കുന്നതിനു കാരണം പ്രതല ഊർജം എത്രയും കുറയ്ക്കുവാനുള്ള അതിന്റെ പ്രയത്നമാകുന്നു. ജലം മുതലായ ദ്രാവകങ്ങളുടെ ഉപരിതലം താഴോട്ടു വളഞ്ഞും (concave) മെർക്കുറിയുടെ ഉപരിതലം മേലോട്ടു വളഞ്ഞും (convex) കാണപ്പെടുന്നതും ഇതുകൊണ്ടാകുന്നു. മെഴുകു പുരട്ടിയ തലത്തിലൊ, പേമ്പിലയുടെ മുകളിലൊ (non-wetting surface) വെള്ളത്തുള്ളികളും ഒഴിച്ചാൽ അതു് ഗോളാകൃതിയിലായിരിക്കും സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നതു്. മെർക്കുറി സാധാരണ തലങ്ങളിലൊഴിച്ചാലും ഇതേ മാതിരിയായിരിക്കും കാണപ്പെടുന്നതു്.

ഉപരിതലബലം കണ്ടുപിടിക്കുന്ന വിധം

ഒരു ഗ്ലാസ്സ്കാപ്പിലാരക്കുഴൽ ഏതെങ്കിലും ദ്രാവകത്തിൽ കുറച്ചു ഭാഗം മുക്കി നിർത്തുമ്പോൾ ദ്രാവകം അതിലുയരുന്നതായി കാണാം. മിക്കവാറും എല്ലാ ദ്രാവകങ്ങളും ഇപ്രകാരം ഉയർന്നു് ഒരു പെരിയ സ്തംഭമായി കാണപ്പെടുന്നു. (അപവാദം: മെർക്കുറി ഇപ്രകാരം ഉയരുകയില്ല. നേരെ മറിച്ചു കുഴലിനുള്ളിൽ അതിന്റെ തലം താഴുകയാണുണ്ടാകുന്നതു്). ഈ സ്തംഭത്തിന്റെ നീളവും, കാപ്പിലാരക്കുഴലിന്റെ വ്യാസവും അളന്നു താഴെക്കാണിക്കുന്ന സമീകരണമുപയോഗിച്ചു് ഉപരിതലബലം പരികലനം ചെയ്യുന്നു,

$$\text{ഉപരിതലബലം } \gamma = \frac{1}{2}\, hdgr$$

ഇതിൽ h = കാപ്പിലാരക്കുഴലിലെ ദ്രാവകത്തിന്റെ ഉയരം

d = ദ്രാവകത്തിന്റെ ഘനത്വം

g = ഗുരുത്വ ത്വരണം

r = കാപ്പിലാരക്കുഴലിന്റെ വ്യാസാർധം.

ഉപരിതലബലം സാധാരണയായി ഡൈൻ/സെ. മീ. ആയി എഴുതപ്പെടുന്നു.

ഉപരിതലബലത്തെ ബാധിക്കുന്ന ഘടകങ്ങളും

ഊഷ്മാവു് കൂടുന്തോറും ഉപരിതലബലം കുറയുന്നു. ഒരു ദ്രാവകത്തിൽ വിലീനവസ്തുക്കളും (പ്രത്യേകിച്ചും ലവണങ്ങളും) കലർന്നിരുന്നാൽ അതിന്റെ ഉപരിതലബലം ആനുപാതികമായി വർധിക്കുന്നു. അമ്ലങ്ങളും ഉപരിതലബലത്തെ കുറയ്ക്കുകയും അതേ സമയം ക്ഷാരങ്ങളും അതിനെ ഉയർത്തുകയും ചെയ്യുന്നു (അപവാദം : അമോണിയ). പൈൽ ലവണങ്ങളും (bile salts), സോപ്പുകളും മുതലായ യൗഗികങ്ങളുംക്കു് ഉപരിതലബലത്തെ വളരെ കുറയ്ക്കുവാനുള്ള കഴിവുണ്ടു്. ഒലിവ് എണ്ണയും ജലവും കൂടി കലർത്തി ശക്തിയായി കലക്കിയിട്ടു വച്ചിരുന്നാൽ പ്രസ്തുത മിശ്രം രണ്ടു പാളികളായി പിരിഞ്ഞു സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നതായിക്കാണാം. ഒലിവ് എണ്ണ ജലത്തിനു മുകളിലായി

പ്രകീർണനം ചെയ്യാതെ പ്രത്യേകം നിലനിൽക്കുന്നതായിക്കാണാം. പ്രസ്തുത മിശ്രത്തിൽ സ്വല്പം ബൈൽലവണലായനിയോ സോപ്പുലായനിയോ ചേർത്തിട്ടു വീണ്ടും കുലുക്കിയാൽ പാലു പോലെയുള്ള ഒരു എമൽഷൻ (emulsion) ലഭിക്കുന്നു. ജലവും എണ്ണയും തമ്മിലുള്ള അന്തരാപ്രതലബലം കുറയ്ക്കുവാൻ ബൈൽലവണങ്ങളും സോപ്പുകളും സഹായിക്കുന്നതിനാൽ ഇവ ചെറിയ ചെറിയ ബിന്ദുകങ്ങളായി (droplets) ത്തീരുകയും (ഉപരിതല വിസ്തീർണം വർധിക്കുകയും) അങ്ങിനെ നല്ല വണ്ണം പ്രകീർണനം സംഭവിച്ച ഒരു എമൽഷണാകുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ എമൽഷൺ ഒരു കൊളോയ്ഡീയ അവസ്ഥയിലായിരിക്കും സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നതു്. ഇപ്രകാരമുള്ള എമൽഷൺ സ്ഥായിയായിരിക്കുന്നതിനു് അവയുടെ ബിന്ദുകങ്ങൾ വഹിക്കുന്ന വിദ്യുത്പ്രവാഹങ്ങളും (clectric charges) സഹായിയ്ക്കുന്നു.

ഉപരിതലത്തിലുള്ള തന്മാത്രകളുടെ അഭിവിന്യാസം

ഒരു ദ്രാവകത്തിന്റെ അന്തർഭാഗത്തുള്ള തന്മാത്രകളും അയോണുകളും അനിയമിതരീതിയിൽ വിതരണം ചെയ്യപ്പെട്ടിരിക്കുന്നുവെങ്കിലും, അവയുടെ ഉപരിതലത്തിൽ ചിട്ടയോടെയാണു് ഇവ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നതു്. ഇതിനെ ''തന്മാത്രാ അഭിവിന്യാസം (molecular orientation) എന്നു പറയുന്നു. ധ്രുവീയവർഗങ്ങളുള്ള തന്മാത്രകൾക്കു് ആ വർഗങ്ങളുടെ ഗുണമനുസരിച്ചു് ഒരു ആകഷ്ണശക്തിയുണ്ടായിരിക്കും. ഉദാ: $-OH$, $-COOH$, $-NH_2$, $-HSO_3$ എന്നീ വർഗങ്ങളുള്ള തന്മാത്രകളിൽ സ്വതന്ത്രമായ ഇലക്ട്രോൺ ജോഡികളുണ്ടായിരിക്കുന്നതിനാൽ അവയ്ക്കു നിർദേശബന്ധങ്ങൾ (co-ordinate linkages) ഉണ്ടാക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നു. നേരെ മറിച്ചു അധ്രുവീയവർഗങ്ങളുള്ള തന്മാത്രകൾക്കു് അപ്രകാരം സാധിക്കുന്നില്ല. കൊഴുപ്പുകളിലും എണ്ണകളിലുമുള്ള ഹൈഡ്രോകാർബൺ വർഗങ്ങളും ഈ ഇനത്തിൽ പെടുന്നു. ഹെക്സിൽ ആൽക്കഹോളും ($C_6H_{13}OH$) പോലെയുള്ള ഒരു കാർബണിക യൗഗികത്തിലെ $-OH$ ധ്രുവീയ വർഗത്തിലും, $C_6H_{13}-$ (ഹെക്സിൽ) വർഗം അധ്രുവീയ വർഗത്തിലുമാകുന്നു. ഇവയിൽ $-OH$ വർഗത്തിനു ജലത്തോടു് ആകഷ്ണമുള്ളപ്പോളും, $C_6H_{13}-$ വർഗത്തിനു ജലത്തോടു യാതൊരു ആകർഷണവുമുണ്ടായിരിക്കുന്നില്ല. ഹെക്സിൽ ആൽക്കഹോളും ജലത്തിലേക്കൊഴിച്ചാൽ അവ രണ്ടു പാളികളായി വേർതിരിഞ്ഞിരിയ്ക്കുമെങ്കിലും ഈ ദ്രാവകങ്ങളുടെ അന്തരാപ്രതലത്തിൽ തന്മാത്രകളും $-OH$ വർഗം ജലത്തോടു ആകർഷിക്കപ്പെട്ട രീതിയിൽ അഭിവിന്യാസം ചെയ്യപ്പെട്ടു നിൽക്കുന്നതായിരിക്കും.

ബെൻസോയിക് അമ്ലം (C_6H_5COOH) എന്ന സംയുക്തം ജലത്തിൽ ചെറിയ തോതിൽ ലേയമാകുന്നു. അതിലെ $-COOH$ വർഗത്തിനു ജലവുമായി ആകഷ്ണമുണ്ടെങ്കിലും C_6H_5- വർഗത്തിനു് ജലവുമായി യാതൊരു ആകഷ്ണവുമില്ല. അതു ബെൻസീൻ എന്ന ദ്രാവകത്തിൽ ലയിക്കുന്നു ബെൻസീൻ ജലത്തിലേയ്ക്കു് ഒഴിച്ചാൽ അവ രണ്ടും മിശ്രമാകാതെ രണ്ടു പാളികളായി സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നതായിരിയ്ക്കും. അതിലേയ്ക്കു് അല്പം ബെൻസോയിക് അമ്ലം കലർത്തിയാൽ രസാവഹമായ ഒരു പ്രതിഭാസമുണ്ടാകുന്നു. ഒരു ചെറിയ ഭാഗം ബെൻസോയിക് അമ്ലം ജലത്തിലും മറ്റൊരു ചെറിയ ഭാഗം ബെൻസീനിലും വിതരണം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. എന്നാൽ ഈ രണ്ടു ദ്രാവകങ്ങളുടെയും അന്തരാതലത്തിലുള്ള തന്മാത്രകളുടെ $-COOH$ വർഗങ്ങൾ ജലത്തിലേയ്ക്കും C_6H_5- വർഗം ബെൻസീനിലേയ്ക്കും അഭിവിന്യാസം ചെയ്തിരിക്കുന്നതാകുന്നു.

സോപ്പുകളുടെ ലായനികം

ക്ഷാരങ്ങളുടെ ജലീയലായനിയും കൊഴുപ്പുകളും കൂടി തിളപ്പിച്ചാകുന്നു സോപ്പുകൾ നിർമിക്കപ്പെടുന്നതു് ക്ഷാരങ്ങൾ കൊഴുപ്പുഅങ്ങളുമായി ചേർന്നുണ്ടാകുന്ന സംയുക്തമാണു സോപ്പു്. സ്റ്റിയറിക് അമ്ലവും NaOH ഉം കൂടി ചേർന്നുണ്ടാകുന്ന സോഡിയം സ്റ്റിയറേറ്റ് ($C_{17}H_{35}COONa$) ജലത്തിൽ ഒരു കൊളോയ്ഡീയലായനിയായി കിടക്കുന്നു. സോഡിയം സ്ടിയറേറ്റിന്റെ ധ്രുവീയ ഗ്രൂപ്പായ $-COONa$ ജലവുമായി ആകഷ്ണമുള്ളതും ജലലേയവും ആകുന്നു. എന്നാൽ $C_{17}H_{35}-$ ഭാഗം ജലവിരോധിയും ജലത്തിൽ അലേയവും ആകുന്നു. ജലവും ഒലിവ് എണ്ണയും കൂടിയുള്ള ഒരു മിശ്രിതത്തിൽ ഈ രണ്ടു ദ്രാവകങ്ങളും വേർതിരിഞ്ഞു രണ്ടു പാളികളായി സ്ഥിതി ചെയ്യുമ്പോൾ, അതിൽ അല്പം സോപ്പുലായനി ചേർത്തു കുലുക്കിയാൽ ഒരു സ്ഥായിയായ എമൽഷൺ ഉണ്ടാകുന്നു. ഇത്തരം എമൽഷൺ വാസ്തവത്തിൽ ഒലിവ് എണ്ണയുടെയും ജലത്തിന്റെയും ചെറിയ ചെറിയ ബിന്ദുക്കൾ ഏകസമാനമായി വിതരണം ചെയ്യപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന ഒരു മിശ്രി

തമാകുന്നു. ഒലിവു് എണ്ണയുടെയും ജലത്തിന്റെയും ബിന്ദുക്കളെ പരസ്പരം ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുന്നതു് സോപ്പുകളാകുന്നു. സോപ്പിന്റെ $C_{17}H_{35}$ വർഗം ഒലിവു് എണ്ണയിലും $-COONa$ വർഗം ജലത്തിലും മുട്ടിനിൽക്കുന്നതിനാൽ അവ ലായനി മുഴുവൻ ഏകസമാനമായി വ്യാപിച്ചു് ഒരു എമൽഷണായി സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു ഒലിവു് എണ്ണയുടെയും ജലത്തിന്റെയും കണികകളുടെ പ്രതലബലത്തിനെ കുറയ്ക്കുന്നതിനാലാണു് ഇപ്രകാരം എമൽഷീകരണം സാധ്യമാകുന്നതു്. സോഡിയം സോപ്പുകളും പൊട്ടാസ്യം സോപ്പുകളും ജലത്തിൽ ലേയമാകുന്നതിനാൽ അവ ജലമാധ്യമത്തിലുള്ള എണ്ണയുടെ എമൽഷൺ (oil-in-water emulsion) ഉണ്ടാക്കുന്നതിൽ സഹായിക്കുന്നു. അതേ സമയം ജലത്തിൽ അലേയവും എണ്ണകളിൽ ലേയവുമായ കാൽസിയം സോപ്പുകൾ സഹായിക്കുന്നതു് എണ്ണയുടെ മാധ്യമത്തിലുള്ള ജലത്തിന്റെ എമൽഷൺ (water-in-oil emulsion) ഉണ്ടാക്കുവാനാകുന്നു.

സോപ്പുകളുടെ അപമാർജക ഗുണം (detergent property) ഇത്തരം എമൽഷീകരണത്തിനുള്ള കഴിവിനെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. അഴുക്കു പുരണ്ടു മുഷിഞ്ഞ വസ്ത്രങ്ങളിൽ അഴുക്കും എണ്ണയും കൂടി പറ്റിപ്പിടിച്ചിരിക്കുന്നു. അതു് സോപ്പു ലായനിയിൽ കഴുകുമ്പോൾ എണ്ണയും ജലവും തമ്മിലുള്ള അന്തരാപ്രതലബലം കുറയ്ക്കുവാനും എമൽഷീകരണം നടത്തുവാനും സോപ്പു സഹായിക്കുന്നു. എണ്ണ എമൽഷണായി ലയിച്ചു മാറുകയും, അഴുക്കുകൾ തുണിയിൽനിന്നു വേർപെടുകയും ചെയ്യുന്നു. വസ്ത്രങ്ങൾ അലക്കുമ്പോൾ ഇപ്രകാരമാണു സോപ്പുകൾ ഉപയോഗപ്രദമാകുന്നതു്.

അയോൺ വിരോധം

ജലമാധ്യമത്തിൽ എണ്ണയുടെ ഒരു എമൽഷൺ ഉണ്ടാകാൻ സോഡിയം സോപ്പുകൾ സഹായിക്കുമ്പോൾ, അതേ എമൽഷണിൽ കൂടുതലായി കാൽസിയം സോപ്പുകൾ ചേർത്താൽ അതു് എണ്ണമാധ്യമത്തിലുള്ള ജലത്തിന്റെ ഒരു എമൽഷണായി ഉൽക്രമണമുണ്ടാകുന്നു. Na^+ അയോണുകളും Ca^{++} അയോണുകളും ഇവിടെ നേരെ എതിരായി പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഈ പ്രതിഭാസത്തിനു് അയോൺ വിരോധം (Ion antagonism) എന്നു പറയുന്നു. ഏകദേശം 100 Na^+ അയോണുകൾക്കു് ഒന്നോ രണ്ടോ Ca^{++} അയോണുകൾ എന്ന തോതിൽ ഈ വിരോധം സമീകരിക്കപ്പെടുന്നു. രക്തജലത്തിൽ ഫൈബ്രിനോജനും (Fibrinogen) മറ്റു കൊളോയ്ഡീയ വസ്തുക്കളും ജലീയ മാധ്യമത്തിൽ എമൽഷണായി സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു എന്നാൽ രക്തം കട്ടിയാകുമ്പോൾ ഫൈബ്രിനോജൻ, ഫൈബ്രിൻ (fibrin) എന്ന മറ്റൊരു മാംസ്യമായി മാറുന്നു. ഫൈബ്രിൻ മാധ്യമത്തിൽ ജലത്തിന്റെ ഒരു എമൽഷണായി കിടക്കുന്നതാണു് കട്ടി (clot). രക്തം കട്ടിയാകുവാൻ Ca^{++} അയോൺ സഹായിക്കുമ്പോൾ Na^+ അയോൺ അതു മന്ദീഭവിപ്പിക്കുകയാണു ചെയ്യുന്നതു്. രക്തത്തിൽ Ca^{++} അയോണുകളും Na^+ അയോണുകളും 1 : 28 എന്ന അനുപാതത്തിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നു. ഇതിൽ വ്യത്യാസം വരുന്നതു മാംസപേശിയുടെയും നാഡീവ്യൂഹത്തിന്റെയും പ്രവർത്തനത്തെ ബാധിക്കുന്നു.

ശരീര ദ്രാവകങ്ങളിലും കോശങ്ങളിലുമുള്ള ഉപരിതലബലപ്രഭാവം

ജലത്തിന്റെ ഉപരിതലബലം ജലസ്നേഹികളായ കൊളോയ്ഡീയ വസ്തുക്കളുടെ സാന്നിധ്യത്തിൽ കുറയുന്നതിനാൽ ശരീര കോശജലത്തിന്റെയും രക്ത ജലത്തിന്റെയും ഉപരിതലബലം ശുദ്ധജലത്തിന്റെതിനേക്കാൾ കുറവാകുന്നു. കോശജലത്തിലുള്ള ലെസിത്തിൻ (Lecithin), ഗ്ലൈക്കൊജൻ(glycogen), മാംസ്യങ്ങൾ മുതലായ വസ്തുക്കൾ ഇതിനു കാരണമാകുന്നു. രക്തജലത്തിലുള്ള മാംസ്യങ്ങളും, പൈത്തൽ ലവണങ്ങളും ലെസിത്തിനും ഉപരിതലബലത്തെ കുറയ്ക്കുവാൻ സഹായിക്കുന്നു. കോശജലത്തിലുള്ള അതിസൂക്ഷ്മ കണികകളുടെ ഉപരിതലബലവും പ്രകീർണനമാധ്യമത്തിലേക്കുള്ള തന്മാത്രാഅഭിവിന്യാസവും ജൈവ കോശങ്ങളിൽ നടക്കുന്ന രസതന്ത്രപ്രക്രിയകൾക്കു നിദാനമായിരിക്കാൻ സാധ്യതയുണ്ടു്. ബാക്ടീരിയയെ നശിപ്പിക്കുവാൻ മരുന്നുകൾ ഉപയോഗിക്കുമ്പോൾ അവ ബാക്ടീരിയയുടെ കോശോപരിതലത്തിലടിഞ്ഞുകൂടി അവയുടെ നാശമുണ്ടാക്കുന്നതും ഇതു പോലെ തന്മാത്രകളുടെ അഭിവിന്യാസം കാരണമാകുന്നു.

മുയലിനെ പോലെ ഒരു പരീക്ഷണമൃഗത്തിന്റെ രക്തക്കുഴലിലേക്കു് ഒരു കുമിള വായു സിറിഞ്ചുപയോഗിച്ചു് അടിച്ചു കയറ്റുന്നതായാൽ വളരെ വേഗത്തിൽ പ്രസ്തുത മൃഗം നടുക്കവും സംക്ഷോഭവും പ്രകടിപ്പിക്കുകയും മരിച്ചു പോകുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇതിനു കാരണം രക്തപ്രവാഹ

ത്തിനുണ്ടാകുന്ന തടസ്സമാകുന്നു. വായു രക്തത്തിൽ അലിയാതെ ഒരു കുമിളയായി നിൽക്കുമ്പോഴും വായുവിനും രക്തജലത്തിനുമിടക്ക് ഒരു അന്തരാപ്രതലമുണ്ടാകുന്നു. ഈ അന്തരാപ്രതലത്തിൽ പ്രതലക്രിയാ ശീലമുള്ള (Surface active) വസ്തുക്കൾ അടിഞ്ഞു കൂടുകയും (ഇതിൽ രക്തത്തിലെ പ്ലേറ്റ്ലെറ്റുകളുമുൾപ്പെടും), പ്ലേറ്റ്ലെറ്റുകളുടെ ഞെരുക്കത്തിൽ അവ പൊട്ടി ചില ഘടകങ്ങളെ വെളിയിലേയ്ക്കു വിടുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ ഘടകങ്ങൾ രക്തത്തെ കട്ടിയാക്കുകയും അങ്ങിനെ രക്തപ്രവാഹത്തിനു തടസ്സമുണ്ടാക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. രക്ത തടസ്സം മൂലം കോശങ്ങൾക്ക് ഓക്സിജൻ കിട്ടാതെ മരണവും സംഭവിക്കുന്നു.

കൊഴുപ്പുകളുടെ ദഹനം പ്രഥമാന്ത്രത്തിൽ (duodenum) നടക്കുന്നു. കൊഴുപ്പുകൾ ജലത്തിൽ അലേയമാണെങ്കിലും പ്രഥമാന്ത്രത്തിലെത്തുമ്പോൾ ഗാൾസഞ്ചിയിൽ നിന്നും വരുന്ന പിത്തനീരും (bile), പാംക്രിയസ്സിൽ നിന്നും വരുന്ന ദഹനനീരും കൂടി ചേർന്നു ഒരു എമൽഷണായി രൂപാന്തരപ്പെടുന്നു. പിത്തനീരിലുള്ള ബൈൽ ലവണങ്ങൾ കൊഴുപ്പിനും ജലത്തിനും തമ്മിലുള്ള അന്തരാപ്രതലബലം കുറയ്ക്കുകയും അങ്ങിനെ അവയെ അതിസൂക്ഷ്മ കണികകളടങ്ങിയ എമൽഷണാക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. കോടാനുകോടി കണികകളായി ഇങ്ങിനെ മാറുമ്പോൾ അവയുടെ ഉപരിതല വിസ്തീർണം വളരെ മടങ്ങു വർധിക്കുകയും ലിപേസ് (lipase) എന്ന എൻസൈമിനു അതിൽ പ്രവർത്തിച്ചു കൊഴുപ്പിന്റെ ദഹനം കാര്യക്ഷമമാക്കാനും സാധിക്കുന്നു.

അധിശോഷണം

ഒരു വസ്തുവിന്റെ തന്മാത്രകളോ അയോണുകളോ മറ്റൊരു വസ്തുവിന്റെ ഉപരിതലത്തിൽ കേന്ദ്രീകരിക്കുന്ന പ്രതിഭാസത്തിനാണു അധിശോഷണം (adsorption) എന്നു പറയുന്നതു്. ഉപരിതലമോ അന്തരാപ്രതലമോ എവിടെയെല്ലാമുണ്ടോ അവിടെയെല്ലാം അധിശോഷണമുണ്ടാകുന്നു. മരക്കരിയെ (charcoal) 700—800°C ൽ ഒരു അടഞ്ഞ സ്ഥലത്തു ചൂടാക്കിയാൽ അതിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന വാതകങ്ങളും എല്ലാം മോചിക്കപ്പെടുകയും അതു് ഉത്തേജിതമാകുകയും ചെയ്യുന്നു. ഒരു ഗ്രാം ഉത്തേജിതമായ മരക്കരിയിൽ ആകെ 120 ചതുരശ്രമീറ്ററോളം വരുന്ന ഉപരിതലവിസ്തീർണമുള്ള സരന്ധ്രകണികകളുള്ളതായി ഹാർക്കിൻസ് എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞൻ കണക്കാക്കിയിരിക്കുന്നു ഇവയുടെ അധിശോഷണശേഷി അസാമാന്യമായിരിക്കും. മരക്കരി ജലത്തെ അധിശോഷണം ചെയ്യുമ്പോൾ ജലത്തിന്റെ വ്യാപ്തം 75 ശതമാനമായി കുറയുന്നു അമോണിയാ, കാർബൺ മോണോക്സൈഡ് എന്നിങ്ങനെയുള്ള വാതകങ്ങളെ അധിശോഷണം ചെയ്യുവാനുള്ള കഴിവുള്ളതിനാൽ, മരക്കരി അത്തരം വിഷവാതകങ്ങൾ പുറപ്പെടുന്ന ഗ്രഹകളിലോ ഖനികളിലോ ജോലി ചെയ്യുന്നവരുടെ മുഖ മൂടിയിൽ (gas masks) സംഭരിച്ചുപയോഗിക്കുന്നു. അലൂമിനാ ക്രീം (alumina cream), ഫുള്ളർസ് മണ്ണ് (Fuller's earth), സിലിക്കാജെൽ (silica gel) എന്നിവ അധിശോഷകങ്ങളായി പരീക്ഷണശാലകളിലും രസതന്ത്ര വ്യവസായത്തിലും ധാരാളമായി ഉപയോഗിച്ചു വരുന്നു.

ലാങ്മുയിറിന്റെ (Langmuir) അഭിപ്രായത്തിൽ ഒരു വസ്തു അധിശോഷകമായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ അതിന്റെ തന്മാത്രകളുടെ ഉപരിതലത്തിലുള്ള സ്വതന്ത്രമായ സംയോജകതയുടെ (free valences) സഹായത്താൽ അധിശോഷിതങ്ങളുടെ തന്മാത്രകളെ ആകർഷിച്ചു പിടിച്ചു നിർത്തുന്നു. അങ്ങിനെ വരുമ്പോൾ അധിശോഷിതങ്ങൾ അധിശോഷകങ്ങളുടെ ഉപരിതലത്തിൽ ഒരു തൻമാത്ര വണ്ണത്തിൽ പരന്ന സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നതായിരിക്കും. പ്രസ്തുത തന്മാത്രകൾ ഒരു പ്രത്യേക ചിട്ടയോടുകൂടിയായിരിക്കും അഭിവിന്യാസം ചെയ്യപ്പെടുന്നതു്.

അധിശോഷണ പ്രതിഭാസത്തിന്റെ പ്രാധാന്യം

രസതന്ത്രപ്രവർത്തനങ്ങൾ പലതും ദ്രുതഗതിയിലാക്കുവാൻ ചില രാസത്വരകങ്ങൾ (cataylsts) സഹായിക്കുന്നു. ഈ രാസത്വരണത്തിനു കാരണം അവയ്ക്കു് അധിശോഷകമായി പ്രവർത്തിക്കുവാനുള്ള കഴിവാകുന്നു. ഗ്ലൈസീൻ (glycine) എന്ന അമിനോഅമ്ളത്തിന്റെ ലായനിയിൽ മരക്കരി ചേർത്തു കുലുക്കിയാൽ സാധാരണ ഊഷ്മാവിൽ ഓക്സീകരണം നിർവഹിക്കപ്പെടുന്നു. പ്രത്യേകതരം തയ്യാറാക്കിയ പ്ലാറ്റിനം (platinum), ഹൈഡ്രജനെയും ഓക്സിജനെയും സാധാരണ ഊഷ്മാ

വിൽ സംയോജിപ്പിക്കുവാൻ പ്രേരണ നൽകുന്നു. എൻസൈമുകളെല്ലാം തന്നെ ജൈവകോശങ്ങളിലുള്ള ഉത്പ്രേരകങ്ങളാകുന്നു. ഇവ ഉത്പ്രേരകങ്ങളായി പ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ പ്രവർത്തനത്തിനു് വിധേയമായ വസ്തുക്കളെ (substrates) അധിശോഷണംചെയ്ത ഒരു സങ്കീർണമാകുകയും (enzyme-substrate complex) അടുത്ത നിമിഷത്തിൽ അതു പ്രവർത്തനശേഷം വീണ്ടും വേർപെടുന്നതായി ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ തെളിയിച്ചു കഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ടു്. ജൈവശരീരത്തിലെ കോശങ്ങളിലെല്ലാം ഇത്തരം എൻസൈമുകളുണ്ടായിരിക്കുന്നു. കൂടാതെ തന്തുസ്തരങ്ങളുടെ ഒരു വലിയ വ്യൂഹം തന്നെയുണ്ടു്. ഇവയ്ക്കെല്ലാം കൂടി ആകെയുണ്ടായിരിക്കുന്ന ഉപരിതലവിസ്തീർണം വളരെ ബൃഹത്തും അപരിമിതവുമായിരിക്കുന്നതിനാൽ ജൈവരസതന്ത്രപ്രക്രിയകൾ വിഘ്നം കൂടാതെ മുന്നോട്ടു കൊണ്ടുപോകാനും ജീവചൈതന്യം നിലനിർത്തുവാനും സാധിക്കുന്നു. പ്രോട്ടോപ്ലാസത്തിന്റെ പ്രവർത്തനത്തിലും സൃഷ്ടിയിലും അധിശോഷണപ്രതിഭാസത്തിനു പ്രധാന പങ്കു വഹിക്കുവാനുണ്ടു്. മാംസ്യങ്ങളം, കൊഴുപ്പുകളം, ലവണങ്ങളം, കാർബോഹൈഡ്രേറ്റുകളം എന്നിവയും ഇവ തമ്മിലുള്ള സങ്കീർണങ്ങളും ഉണ്ടാകുന്നതിനും വേർപെടുന്നതിനും, അങ്ങിനെ പ്രോട്ടോപ്ലാസത്തിന്റെ ഘടന രൂപീകരിക്കുന്നതിനും എല്ലാം ഉപരിതലപ്രതിഭാസത്തിനും അധിശോഷണത്തിനും സാരമായ പങ്കുള്ളതായി വിശ്വസിക്കപ്പെടുന്നു. പല ഔഷധങ്ങളുടെയും ശരീരകോശങ്ങളിലുള്ള പ്രവർത്തനം അവയുടെ അധിശോഷണശേഷിയെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു.

References :—

1. Pritham, G. H. Anderson's Essentials of Biochemistry. The C. V. Mosley Company, St. Louis (1968).

2. West, E. S. Text book of Biophysical Chemistry. The MacMillan Company, New York (1963).

———

ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട് പുസ്തകങ്ങളെപ്പറ്റി

കെ. കെ. എൻ. കുറുപ്പ്

ഇന്ത്യാചരിത്രം ഒന്നാംഭാഗം

ഗ്രന്ഥകർത്താ: കെ. കുഞ്ഞിപ്പക്കി; കെ. മുഹമ്മദലി

വില 6 ക. പേജ് 245+12

പ്രസാ: കേരള ഭാഷാ ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട്,

തിരുവനന്തപുരം.

ഇന്ത്യാഗവൺമെന്റു് നിശ്ചയിച്ച വിദ്യാഭ്യാസക്കമ്മിഷൻ 1964–66 സർവകലാശാലാവിദ്യാഭ്യാസത്തിന്റെ മാധ്യമം പ്രാദേശികഭാഷകളായിരിക്കണമെന്നു് ശുപാർശ ചെയ്യുകയും ഗവൺമെന്റു് അതംഗീകരിക്കുകയും ചെയ്ത പരിതസ്ഥിതിയിൽ വിവിധ വിഷയങ്ങളിൽ സർവകലാശാലാനിലവാരത്തിലുള്ള ഗ്രന്ഥസമുച്ചയം പ്രാദേശികഭാഷകളിൽ കൊണ്ടുവരേണ്ടതിന്നായി ഭാഷാ ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ടുകൾ നിലവിൽ വന്നു. ഈ പരിപാടിയിൽ പ്രീഡിഗ്രി സിലബസ്സനുസരിച്ചു മലയാളത്തിലെഴുതപ്പെട്ട രണ്ടു ഗ്രന്ഥങ്ങളാണു് ഇന്ത്യാചരിത്രവും പൗരധർമവും.

ആമുഖമായി ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ടിന്നു വേണ്ടി മി. എൻ. വി. കൃഷ്ണവാരിയർ പ്രസ്താവിച്ച ശ്രദ്ധേയമായ ചില വസ്തുതകളുടെ വെളിച്ചത്തിൽ ഈ ഗ്രന്ഥങ്ങളെ വിലയിരുത്തേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. 'നമ്മുടെ ഭാഷയുടെ ചരിത്രത്തിൽ മുമ്പുണ്ടാകാത്ത ഒരു ദശാസന്ധിയെയാണു് ഈ ഗ്രന്ഥസമുച്ചയം കുറിക്കുന്നതു്. ഭാഷയ്ക്കു് വഴങ്ങിക്കഴിഞ്ഞിട്ടില്ലാത്ത വിഷയങ്ങളും ഭാഷ വഴങ്ങിക്കഴിഞ്ഞിട്ടില്ലാത്ത ലേഖകരും ചേരുമ്പോളുണ്ടാകുന്ന പ്രയാസങ്ങളും ഊഹിക്കാവുന്നതേയുള്ളു.

ശൂന്യമെന്നു തന്നെ പറയാവുന്ന മലയാളത്തിന്റെ ചരിത്രസാഹിത്യശാഖയിലേക്കുള്ള 'ഇന്ത്യാചരിത്ര'ത്തിന്റെ ഒന്നാംഭാഗം അതിന്റെ കർത്താക്കളുടെ വിലയേറിയ ചരിത്രപാണ്ഡിത്യത്തിന്റെയും ചരിത്രാധ്യാപനപരിചയത്തിന്റെയും സംഭാവനയാണു്. ചരിത്രത്തിന്റെ അടിയൊഴുക്കുകളെ രാജവംശങ്ങളുടെ ചരിത്രപശ്ചാത്തലത്തിൽ പഠിക്കുകയെന്ന രീതിയാണു് രചനയിലനുവർത്തിച്ചിട്ടുള്ളതെങ്കിലും വസ്തുതകളുടെ സമീകൃതമായ അവലോകനം ആദ്യന്തമുടനീളമുണ്ടു്. ഒട്ടനേകം രാജവംശങ്ങളും ഘോഷയാത്ര പോലെ കടന്നു പോകുന്ന രാജാക്കന്മാരെയും പ്രാധാന്യാനുസൃതം കൈകാര്യം ചെയ്തുകൊണ്ടു് ഒരിന്ത്യാചരിത്രം രചിക്കുകയെന്നതു വിഷമമേറിയ കൃത്യമാണു്. എന്നിരുന്നാലും ആ കാലഘട്ടങ്ങളിലെ ബഹുജനസംരംഭങ്ങൾക്കും സാംസ്കാരിക നവോത്ഥാനങ്ങൾക്കും വേണ്ടത്ര പ്രാധാന്യം നൽകിക്കൊണ്ടു് ഒരു രചനയാണു് ഈ ഗ്രന്ഥമുടനീളമുള്ളതു്. വസ്തുതകളെ അതിപ്രധാനീകരിച്ചും ലഘുപ്രധാനീകരിച്ചും കൈകാര്യം ചെയ്യാതെ അവയർഹിക്കുന്ന പ്രാധാന്യത്തോടെ കൈകാര്യം ചെയ്യുകയാണു് ഒരു ചരിത്രഗ്രന്ഥത്തിന്റെ പ്രധാനലക്ഷ്യം. ആ ലക്ഷ്യം ഏറക്കുറെ ഗ്രന്ഥകർത്താക്കൾ സാധിക്കുകയുണ്ടായിട്ടുണ്ടു്.

പ്രീഡിഗ്രിയുടെ സിലബസ്സിലുൾപ്പെടാത്തതുകൊണ്ടോ അല്പ തിരക്കുപിടിച്ചെഴുതിതീർത്തതുകൊണ്ടോ എന്തോ, ചില ശ്രദ്ധേയമായ വസ്തുതകൾ ഇതിൽ വിട്ടുപോയതായിക്കാണാം. ഇന്ത്യാചരിത്രരചനയ്ക്കു സഹായകമായ കരുക്കളെപ്പറ്റി (സോഴ്സസ്) ഒരധ്യായവും ഡൽഹി, മേവാർ, കനൗജ്, ചന്ദേലാ തുടങ്ങിയ രജപുത്രരാജ്യങ്ങളെപ്പറ്റി ഒരധ്യായവും പ്രാചീനറിപ്പബ്ലിക്കുകളെപ്പറ്റി സമഗ്രമായ മറ്റൊരധ്യായവും ഉൾക്കൊള്ളിക്കേണ്ടതായിരുന്നു. ചാതുർവർണ്യത്തിന്റെ ഉത്ഭവം, വളർച്ച, വർണാശ്രമധർമം മുതലായവയെപ്പറ്റി രണ്ടോ മൂന്നോ ഖണ്ഡികകളും ചേർക്കേണ്ടതായിരുന്നു. ഇതിഹാസങ്ങളും ധർമശാസ്ത്രങ്ങളും എന്ന തലവാചകത്തിനു കീഴിൽ ധർമശാസ്ത്രങ്ങളെപ്പറ്റി പ്രതിപാദിക്കാൻ വിട്ടുപോയിരിക്കുകയാണു്.

(പേജ് 26)

കൂടാതെ മഹായാനബുദ്ധമതം, ഗാന്ധാരകല (പേജ് 85) തുടങ്ങിയവയെപ്പറ്റി കുറച്ചു കൂടി വിവരണങ്ങളും നൽകാമായിരുന്നു. ഇന്ത്യയുടെ ദേശീയവും വൈകാരികവുമായ ഉൽഗ്രഥനത്തിനു് നൂറ്റാണ്ടുമുമ്പു രൂപം നൽകിയ ശങ്കരാചാര്യരെപ്പറ്റിയും പ്രവർത്തനങ്ങളെപ്പറ്റിയും ഒരു സംഗ്രഹം ഒഴിച്ചു കൂടാത്തതായിരുന്നു. ദക്ഷിണേന്ത്യാചരിത്രത്തിലെ അന്ധകാരയുഗമായ എ. ഡി. നാലാം നൂറ്റാണ്ടു മുതൽ 6—ാം നൂറ്റാണ്ടുവരെയുള്ള കാലത്തെ കലഭ്രാ ആക്രമണത്തെയും ഭരണത്തെയും പറ്റി പ്രത്യേക ഖണ്ഡികകളും ഉൾക്കൊള്ളിക്കേണ്ടതു് ഇത്തരം ഗ്രന്ഥത്തിന്റെ ഒരാവശ്യമാണു്.

നവപ്രസ്തരയുഗം, പ്രാചീനപ്രസ്തരയുഗം തുടങ്ങിയ സാങ്കേതിക ശബ്ദാവലികളുടെ ഇംഗ്ലീഷ് പദങ്ങളും ഗ്രന്ഥരചനയ്ക്കു ആധാരമായി സ്വീകരിച്ച ഗ്രന്ഥപട്ടികയും വിട്ടുകളഞ്ഞതു് ഒരു വലിയ ന്യൂനതയാണു്. ഗ്രന്ഥത്തിലെ ഭാഗങ്ങളുടെ പരിശോധനാചുമതല വഹിച്ച എഡിറ്റർമാർ അതു കൃത്യമായി നിർവഹിച്ചുവെന്നു പറയാൻ കഴിയുകയില്ല. സാരള്യത, പുരം തുടങ്ങിയ പ്രയോഗങ്ങളൊഴിവാക്കാനും ഡക്കാനെന്നും ദക്കനെന്നും മറ്റുമുള്ള പ്രയോഗങ്ങളിൽ ഐകരൂപ്യം വരുത്താനും അവർ ശ്രദ്ധിക്കേണ്ടതുണ്ടായിരുന്നു.

(ചന്ദ്രിക ആഴ്ചപ്പതിപ്പ്,
1970 സെപ്തംബർ 19)

മാനവിക ശബ്ദാവലി-വാള്യം-1, 2

പി. കെ. ശരത്കുമാർ

സർവ്വകലാശാലാനിലവാരത്തിൽ അധ്യാപനത്തിനുള്ള മാധ്യമമായി മലയാളം കഴിയുന്നത്ര വേഗത്തിൽ ഉപയോഗിച്ചു തുടങ്ങണമെന്നു് കേരള ഗവൺമെൻറും കേരളാ-കോഴിക്കോടു് സർവ്വകലാശാലകളും തീരുമാനിച്ചു കഴിഞ്ഞിരിക്കെ, അതിനു പറ്റിയ പദങ്ങളും ശൈലികളും ഉണ്ടാവേണ്ടതു് അത്യാവശ്യമായിരിക്കുന്നു. ഓരോ വിജ്ഞാനശാഖയിലും അധ്യാപനത്തിനും ഗവേഷണത്തിനും, പുസ്തകരചനയ്ക്കും മലയാളം വ്യാപകമായുപയോഗിച്ചു തുടങ്ങിയാൽ കാലക്രമത്തിൽ ഓരോന്നിനും പറ്റിയ ഒരു പദാവലി ഉരുത്തിരിഞ്ഞു വരും. അങ്ങനെ വ്യവഹാരത്തിൽ നിന്നു മാത്രമാണു് ഓരോ ഭാഷയ്ക്കും വിവിധങ്ങളായ സങ്കല്പങ്ങളും ആശയങ്ങളും ആവിഷ്കരിക്കാനുള്ള കെല്പു് ഉണ്ടാവുക. എങ്കിലും മലയാളം മാധ്യമമാക്കിക്കൊണ്ടുള്ള പരിവർത്തനത്തിൻറെ ആദ്യഘട്ടത്തിൽ ഉണ്ടാകാവുന്ന വിഷമങ്ങൾ തരണം ചെയ്യാൻ ഇംഗ്ലീഷു പദങ്ങൾക്കു് പകരമായുപയോഗിക്കാവുന്ന മലയാളപദങ്ങൾ നിർദ്ദേശിക്കുകയെന്ന പ്രാഥമിക കൃത്യം നിർവ്വഹിക്കുന്ന ശബ്ദാവലികൾ പ്രയോജനകരവും അത്യന്താപേക്ഷിതവുമാണു്.

കേരള ഭാഷാ ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ടു് തയ്യാറാക്കിയ മാനവിക-വിജ്ഞാന ശബ്ദാവലികൾ ഈ ഉദ്ദേശ്യത്തെ മുൻനിർത്തിയാണു് പ്രസിദ്ധീകരിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ളതു്. ഇന്ത്യാഗവൺമെൻറിൻറെ വിദ്യാഭ്യാസ വകുപ്പു് നിയമിച്ച വൈജ്ഞാനിക-സാങ്കേതിക ശബ്ദാവലികൾക്കുള്ള കമ്മിഷൻ പ്രസിദ്ധപ്പെടുത്തിയ ശബ്ദാവലികളാണു മലയാളത്തിലെ ശബ്ദാവലികളുടെ അവലംബം.

ഹിന്ദിയിലെ ശബ്ദാവലികളിലെ ഇംഗ്ലീഷു പദങ്ങൾ അവയുടെ ക്രമത്തിനു മാറ്റം വരുത്താതെ അതേപടി നിലനിർത്തിയും അവയുടെ സമാനരങ്ങളായി കമ്മിഷൻ നിർദ്ദേശിച്ച ഭാരതീയ പദങ്ങളിൽ നിന്നു് ഇപ്പോൾ മലയാളത്തിൽ നടപ്പുള്ളവയും പ്രയാസം കൂടാതെ നടപ്പിലാക്കാവുന്നവയും, ആവശ്യമായ രൂപഭേദങ്ങളോടെ സ്വീകരിക്കുകയാണു് ഇവിടെ ചെയ്തിരിക്കുന്നതു്. പുരുക്കം ചിലേടത്തു്, കമ്മിഷൻറെ ശബ്ദാവലികളിലില്ലാത്ത കേരളീയപദങ്ങൾ കൈക്കൊണ്ടിട്ടുമുണ്ടു്.

മാനവികശബ്ദാവലിയുടെ ആദ്യവാള്യം ചരിത്രം, പുരാതത്വം, രാഷ്ട്രതന്ത്രം എന്നീ വിഷയങ്ങളിലും, രണ്ടാം വാള്യം തത്വശാസ്ത്രം, മനശ്ശാസ്ത്രം, സാമൂഹ്യ മനശ്ശാസ്ത്രം, സമൂഹ്യകാര്യവിജ്ഞാനം, വിദ്യാഭ്യാസം എന്നീ വിഷയങ്ങളിലും കലാശാലാധ്യാപനത്തിനും ഗ്രന്ഥനിർമാണത്തിനും ആവശ്യമുള്ള മുപ്പതിനായിരത്തോളം വൈജ്ഞാനിക-സാങ്കേതികശബ്ദങ്ങൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്നവയാണു്. ''ഇന്നു് ഇംഗ്ലീഷിൽ ഗ്രന്ഥരചനയും അധ്യാപനവും അധ്യയനവും നിർവഹിച്ചു വരുന്നവർക്കു് അധികം പ്രയാസം കൂടാതെ ഈ കൃത്യങ്ങൾ മലയാളത്തിൽ നിർവഹിക്കുക സാധ്യമാക്കണമെന്നും, കഴിയുമെങ്കിൽ ഇന്ത്യയുടെ വ്യത്യസ്തഭാഷാപ്രദേശങ്ങളിലൊട്ടാകെ ഏകരൂപമായ ഒരു വൈജ്ഞാനിക-സാങ്കേതിക ശബ്ദാവലി വളർത്തിക്കൊണ്ടു വരണം'' എന്നുമുള്ള ഉദ്ദേശ്യങ്ങൾ ഈ ശബ്ദാവലികൾ സൂക്ഷിച്ചു വായിക്കുന്ന ആർക്കും തെളിഞ്ഞു കാണാവുന്നതേയുള്ളൂ.

മലയാളഭാഷ കൂടുതൽ വിജ്ഞാനമണ്ഡലങ്ങൾ ഉൾക്കൊള്ളാനുള്ള വികസനത്വരയോടെ വർത്തിക്കുന്ന ഇക്കാലത്തു് ഇങ്ങനെയൊരു പ്രസിദ്ധീകരണം ആവശ്യവും പ്രയോജനപ്രദവുമാണു്. എല്ലാ വിജ്ഞാനശാഖകളിലും ഗ്രന്ഥരചന വ്യാപകമായി നടക്കുകയും ക്രമേണ അധ്യാപനവും അധ്യയ

നവും മലയാളത്തിലാവുകയും ആവശ്യമായ ഈ ഘട്ടത്തിൽ അവയ്ക്കെല്ലാം ഉത്തേജനം നൽകാൻ ഇതു സഹായിക്കും. 1968 ആഗസ്റ്റിൽ പ്രവർത്തനമാരംഭിച്ച കേരള ഭാഷാ ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട് 1969 മേയ് മാസത്തിൽ ഇതിന്റെ ആദ്യവാള്യവും 1970 ജനുവരിയിൽ രണ്ടാം വാള്യവും പ്രസിദ്ധപ്പെടുത്തി. ഇതും ചുരുങ്ങിയ കാലത്തിനുള്ളിൽ തയ്യാറാക്കിയതു കൊണ്ട്, സ്വാഭാവികമായും ഇതിൽ ചില തെറ്റുകളും കടന്നുകൂടിയിരിക്കും. അവയിൽ ചിലതു് ഇവിടെ ചൂണ്ടിക്കാണിക്കുന്നതു് വീണ്ടുമൊരു പതിപ്പു് ഇറക്കുന്നതിനുമുമ്പുള്ള പുനഃപരിശോധനയ്ക്കു സഹായകമായേക്കാം.

1. adjacent എന്ന വാക്കിനു് 'സമീപസ്ഥം', 'ആസന്നം', എന്ന രണ്ടു് മലയാളപദങ്ങളും നൽകിയിട്ടുണ്ടു്. ഇതിൽ ആദ്യത്തേതു് മാത്രം മതി. അതു മാത്രമാണു് ശരി. 'ആസന്നം' എന്ന പദം 'imminent' എന്ന ആംഗ്ലേയപദത്തിന്റെ പര്യായമാണു്. ഇതേ ശബ്ദാവലിയിൽ അതങ്ങിനെ പ്രയോഗിച്ചിട്ടുമുണ്ടു്. രണ്ടു് വ്യത്യസ്ത ഇംഗ്ലീഷു് പദങ്ങൾക്കു് മലയാളത്തിൽ ഒരേ പര്യായപദം നൽകുന്നതു് നിവൃത്തിയുള്ളേടത്തോളം ഒഴിവാക്കേണ്ടതാണു്. 2. 'adult education' എന്ന പദത്തിനു് 'പ്രൗഢവിദ്യാഭ്യാസം', 'വയസ്കവിദ്യാഭ്യാസം' എന്നീ പദങ്ങളും 'adult franchise' എന്ന പദത്തിനു് 'പ്രൗഢവോട്ടവകാശം', 'വയസ്കമതാധികാരം' എന്നീ പദങ്ങളും നൽകിയിരിക്കുന്നു. ഇവയ്ക്കു് മലയാളത്തിൽ പ്രചുരപ്രചാരങ്ങളായ സമാനപദങ്ങൾ വേറെയുണ്ടു്. 'adult education', എന്നതിനു് 'വയോജന വിദ്യാഭ്യാസം' എന്നും 'adult franchise' എന്നതിനു 'പ്രായപൂർത്തി വോട്ടവകാശം' എന്നും സർവ്വസാധാരണമായി പറയാറുണ്ടു്. ഈ രണ്ടു പദങ്ങളും ഇംഗ്ലീഷുപദങ്ങളുടെ അർഥം പൂർണമായും പ്രതിഫലിപ്പിക്കുന്നുമുണ്ടു്. അപ്പോൾ പിന്നെ പുതിയ പദങ്ങൾ കണ്ടുപിടിക്കേണ്ട ആവശ്യമുണ്ടോ? കൂട്ടത്തിൽ പറയട്ടെ, adult എന്ന പദത്തിനു് 'പ്രൗഢൻ', 'വയസ്കൻ' എന്ന പ്രയോഗങ്ങൾ ശരിയാണോ? 3. Stone age എന്നതിനും മലയാളത്തിൽ അംഗീകാരം നേടിയൊരു പദമുണ്ടു് — ശിലായുഗം. Neolithic age 'നവീനശിലായുഗ'വും Paleolithic age പ്രാചീന ശിലായുഗവും ആണു്. ഇവയ്ക്കു പകരം 'പാഷാണയുഗം,' 'പ്രാചീന പാഷാണയുഗം', 'നവപാഷാണയുഗം' എന്ന പുതിയ ശബ്ദങ്ങൾ ആവശ്യമുണ്ടെന്നു തോന്നുന്നില്ല. 4. aggravation എന്നതിനു് 'ഗുരുതരമാക്കൽ' മതി. 'പ്രകോപനം' വേണ്ട. രണ്ടാമത്തേതു് provocation എന്നതിന്റെ പര്യായപദമാണു്. 5. agrarian 'ഭൂമിസംബന്ധിച്ച'തല്ല. 'കൃഷി സംബന്ധിച്ച'താണു്. Agrarian laws 'ഭൂനിയമങ്ങൾ'ല്ല 'കാർഷികബന്ധ നിയമങ്ങൾ' ആണു്. 6 history എന്നതിനു് 'ചരിത്രം' എന്ന പദം മതി. ഹിന്ദിയിൽ 'ഇതിഹാസ' എന്നു പറയുമെങ്കിലും മലയാളത്തിൽ 'ഇതിഹാസം' ആണു്. epic poetry 'മഹാകാവ്യ'മല്ല 'ഇതിഹാസകാവ്യ'മാണു്. 7. employee എന്ന പദത്തിനു് 'ഉദ്യോഗസ്ഥൻ' എന്ന പദത്തേക്കാൾ ചേരുക 'തൊഴിലാളി', 'ജോലിക്കാരൻ', 'ജീവനക്കാരൻ' എന്ന പദങ്ങളാണു്. 8. ulterior 'ഉരുദ്ദേശ്യ'മല്ല, 'ഗൂഢോദ്ദേശ്യ'മാണു്. 9. cue എന്ന പദത്തിൽ 'സങ്കേതം എന്ന പ്രയോഗം ശരിയാണോ? 'സൂചന' എന്നു പറയുകയായിരിക്കും ഭേദം. 10. affinity 'വിവാഹബന്ധ'മല്ല 'വേഴ്ച' എന്ന പദമായിരിക്കും കൂടുതൽ അനുയോജ്യം.

അടുത്ത പതിപ്പു തയ്യാറാക്കുമ്പോൾ പരിഹരിക്കാവുന്ന ചില തെറ്റുകളും ഇതിൽ ചിലേടങ്ങളിൽ കാണാമെന്നു ചൂണ്ടിക്കാട്ടാൻ മാത്രമാണു് ഇതും പറഞ്ഞതു്. വൈജ്ഞാനികവ്യവഹാരത്തിൽ ഭാഷയുടെ പ്രയോഗത്തെസംബന്ധിച്ചിടത്തോളം ഈ ശബ്ദാവലികളും അവസാനവാക്കല്ലെന്നു ഓർമിപ്പിക്കാനും, ആമുഖത്തിൽ ഭാഷാ ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട് ഡയറക്ടർ പ്രസ്താവിക്കുന്നതുപോലെ, ''ഭാഷയുടെ രൂപത്തെ വ്യവസ്ഥിതമാക്കുന്നതു് ലക്ഷണഗ്രന്ഥങ്ങളല്ല; വ്യവഹാരമാണു്''. ശാസ്ത്രാധ്യാപനത്തിനും ശാസ്ത്രഗവേഷണത്തിനുമുള്ള മാധ്യമമായി ഭാരതീയ ഭാഷകളും ഉപയോഗിക്കപ്പെട്ടു തുടങ്ങുന്നേയുള്ളൂ. ഈ ഉപയോഗങ്ങൾക്കു ഏറ്റവും പറ്റിയ പദങ്ങളും ശൈലികളും പദവിന്യാസക്രമങ്ങളും എല്ലാം ഇവിടുന്നങ്ങോട്ടുള്ള വ്യവഹാരത്തിൽ നിന്നു ഉരുത്തിരിഞ്ഞുണ്ടാവേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. ശാസ്ത്രീയവിഷയങ്ങളും പഠിപ്പിക്കുന്നവർക്കും അവയെ അധികരിച്ചു് പുസ്തകങ്ങളും എഴുതുന്നവർക്കും സഹായകമായേയ്ക്കാവുന്ന ഏതാനും നിർദേശങ്ങളും മാത്രമേ ഇപ്പോൾ പ്രസിദ്ധം ചെയ്യുന്ന ശബ്ദാവലികളിൽ നിന്നു് പ്രതീക്ഷിക്കേണ്ടതുള്ളൂ.

തെരഞ്ഞെടുപ്പു ശബ്ദകോശം!

വടകര, സെപ്റ്റംബർ 2 കേരളത്തിൽ തെരഞ്ഞെടുപ്പു കാലത്തു് ഉപയോഗിക്കുന്ന വാക്കുകളിൽ ഇംഗ്ലീഷിന്റെ സ്വാധീനം കൂടിക്കൂടി വരുന്നതായി കാണുന്നു.

വോട്ടും പോളിങ്ങ് സ്റ്റേഷനും പോളിങ്ങ് ബൂത്തും പോളിങ്ങ് ഓഫീസറും പ്രിസൈഡിങ്ങ് ഓഫീസറും വോട്ടർമാരും റിട്ടേണിങ്ങ് ഓഫീസറും സീലും ശാശ്വതപ്രതിഷ്ഠ നേടിക്കഴിഞ്ഞ പദങ്ങളാണു്.

സമ്മതിദായകനും സമ്മതിദാനപത്രവും വരണാധികാരിയും ഔദ്യോഗിക രേഖകളിൽ മാത്രം ഒതുങ്ങിക്കഴിയുന്നു.

തെരഞ്ഞെടുപ്പിനേക്കാളും ആളുകൾക്കിഷ്ടം എലക്ഷനോടാണു്. എലക്ഷൻ ഡെയിററിനു വളരെ മുമ്പു തന്നെ ഹൗസ് ടു ഹൗസ് കാംപൈൻ നടത്താനാണു് വക്കീഴ്സ് കൺവെൻഷനിൽ നിർദേശിക്കപ്പെട്ടതു്.

അതിനു് ആദ്യമായി വോട്ടേഴ്സ് ലിസ്റ്റ് കൈവശം വെക്കണം. പിന്നീടു് സിംബളിന്റെ സ്പെസിമൻ കാണിച്ചു വോട്ടറെ പഠിപ്പിക്കണം. അതിനു ശേഷം ബാലററു പേപ്പറിന്റെ സ്പെസിമൻ കൊണ്ടു പോയി സീലു ചെയ്യുന്ന വിധം മനസ്സിലാക്കിക്കണം. അപ്പോഴേക്കും ഓരോ സ്ഥാനാർഥിക്കുമുള്ള ഷുവർ വോട്ടിന്റെ നില മനസ്സിലാകും.

ആടിക്കളിക്കുന്ന വോട്ടുകൾ കാൻവാസ് ചെയ്യാനായിരിക്കണം പിന്നത്തെ ശ്രമം. ഇതൊക്കെ ചെയ്തു കഴിഞ്ഞാൽ വിജയം ഡഫനിററാണു്. വലിയ മെജോറിററിയൊന്നും പ്രതീക്ഷിക്കേണ്ട. നേരോ മാജ്ജിനിൽ കടന്നു കൂടാം.

ഇതിനിടക്കു് ബാനർ എഴുതിക്കുകയും വാളും പോസ്റ്റർ പ്രിൻറു ചെയ്യുകയും വേണം. പ്രസ്സിൽ വലിയ ബിസിയായതു കൊണ്ടു് ഇതു് ഈസിയല്ല. മൈക്കു പ്രൊപ്പഗാണ്ടിസ്റ്റു് ആളെ കണ്ടു വെക്കണം. വലിയ പ്രൊസഷനു വേണ്ടി ഒരുക്കം കൂട്ടുന്നതു വെറുതെ എനർജി വെയ്സ്റ്റ് ചെയ്യലാണു്. സ്ട്രീററ് മീററിങ്ങാണു പ്രധാനം. കൗണ്ടിങ്ങ് കഴിഞ്ഞു റിസൾട്ടു് അനൗൺസ് ചെയ്യാലേ ഡപോസിററ് മടക്കിക്കിട്ടുമോയെന്ന കാര്യം പറയാനൊക്കുകയുള്ളു.

ഇംഗ്ലീഷുമായി പുലബന്ധം പോലുമില്ല ത്തവർ വളരെ അനായാസമായി ഉപയോഗിക്കുന്ന ഈ പദങ്ങളെല്ലാം സമാഹരിച്ചാൽ തെരഞ്ഞെടുപ്പ് ശബ്ദകോശത്തിനു് അതൊരു മുതൽക്കൂട്ടായിരിക്കും.

(മാതൃഭൂമി)

പദപരിചയം

പുസ്തകം, അസ്ഥിവാരം

''പുസ്തകസ്ഥാപിതാ വിദ്യാ'' എന്നും മറും കാണുമ്പോൾ ''പുസ്തകം'' അസ്സൽ സംസ്കൃതമാണെന്നല്ലേ നാം കരുതുക? വാസ്തവമോ? ബാണന്റെ ഹർഷചരിതത്തിൽ ''പുസ്തകം'' ഉണ്ടു്. വരാഹമിഹിരന്റെ ബൃഹജ്ജാതകം, ഹരിവംശം മുതലായ മറു ചില ഗ്രന്ഥങ്ങളിലും ഈ പദം കാണുന്നു. അതിനപ്പുറമുള്ള സംസ്കൃതഗ്രന്ഥങ്ങളിൽ പുസ്തകം ഇല്ല.

തോൽ എന്നു് അർഥമുള്ള 'പുസ്സ്' എന്ന പഹ്ലവി (പഴയ പേഴ്സ്യൻ) വാക്കിൽ നിന്നുണ്ടായതാണത്രേ പുസ്തകം. തോലിൽ എഴുതുക പതിവുണ്ടല്ലോ. എഴുതുക എന്നു് അർഥമായ 'പൂച്' എന്ന ധാതുവിൽ നിന്നുണ്ടായതാവാം പുസ്തകമെന്നും രസകരമായ ഉള്ളടക്കമുള്ളതു് എന്നു് അർഥമുള്ള ''പുത്തകം'' ആകാം പുസ്തകത്തിന്റെ മൂലമെന്നും രണ്ടു വികല്യങ്ങളും പറയുന്ന ഗ്രന്ഥർട്ട്, പുസ്തകത്തെ ഒരു തനി ദ്രാവിഡപദമായി കാണാനാണു് ഇഷ്ടപ്പെടുന്നതു്.

അസ്ഥിവാരമോ അസ്ഥിവാരമോ? അതോ തമിഴിൽ കാണുമ്പോലെ അത്തിവാരമോ? അതൊന്നുമല്ല. ''ഉസ്സുവാർ'' എന്നാണു് ശരിയായ രൂപം. പേഴ്സ്യൻ തന്നെയാണു് ഈ പദവും. ഉറപ്പുള്ളതു്, സമതലം എന്നൊക്കെയാണത്രേ ശരിയായ അർഥം.

—കെ.

വാർഷികപ്പതിപ്പുകൾ

1. കേരളരശ്മി – 1970.

പത്രാധിപർ: ടി. പി. ഞാളിയത്തു്
പ്രസാധകർ: രശ്മി പ്രിൻറിങ് & പബ്ളിഷിങ് കമ്പനി,
കൽക്കത്ത – 26.

കൽക്കത്തയിൽ നിന്നു് കഴിഞ്ഞ ഒരു കൊല്ലമായി പ്രസിദ്ധപ്പെട്ടുത്തി വരുന്ന 'കേരള രശ്മി'യുടെ വാർഷികപ്പതിപ്പാണു് ഇതു്. കെ. പി. കേശവമേനോൻ, ഏ. പി. ഉദയഭാനു, എം. സി. ജോസഫു് തുടങ്ങിയ പേരുകേട്ട ചില മലയാളികളുടെ ലേഖനങ്ങളും ഏതാനും കഥകളും (പുത്തൂർ ഉണ്ണികൃഷ്ണൻ, ഇയ്യങ്കോട്ടു് ശ്രീധരൻ . . .) എടുത്തു പറയത്തക്ക വിശേഷങ്ങളാണു്. കല്ക്കത്താ മലയാളികളുടെ സാഹിത്യപരമായ ഈ ഉത്സാഹം ഇനിയും വളരട്ടെ.

2. വിദ്യാസരിത്തു്

മാവേലിക്കര ബിഷപ്പ് മൂർ കോളേജിൻറെ വാർഷിക പ്രസിദ്ധീകരണം.

പത്രാധിപർ: പ്രൊഫ. ടി. ജെ. ഫിലിപ്പു്.

ഈടും അഴകും ഉള്ള ഒരു പ്രസിദ്ധീകരണം. വിദ്യാർഥികളുടെയും അധ്യാപകരുടെയും വകയായി ധാരാളം നല്ല ലേഖനങ്ങളുണ്ടു്. റവ. ജോർജു് മാത്തന്റെ 450–ാം ജന്മദിനം സംബന്ധിച്ചു് കോളേജു് ഒരു ആഘോഷപരിപാടി സജ്ജീകരിച്ചിരുന്നു. റവ. ജോർജു് മാത്തനെപ്പറ്റി നല്ല ഒരു ലേഖനവും ഇതിലുണ്ടു്. സർവകലാശാലയുടെ ലക്ഷ്യങ്ങളെപ്പറ്റി വട്ടപ്പാമ്പിൽ ഗോപിനാഥപിള്ള എഴുതിയ ലേഖനവും ശ്രദ്ധേയമാണു്. ''ടെന്നിസൺ'' ''ബ്രൗണിങ് പോപ്പു് ആൻഡു് ദു് ലൈക്കു്'' തുടങ്ങിയ ഇംഗ്ലീഷു് ലേഖനങ്ങളും രസകരമായിട്ടുണ്ടു്. ആകപ്പാടെ നല്ല നിലവാരം.

3. സെൻറു് ജോൺസു് കോളേജു് അഞ്ചൽ 1970.

ചീഫു് എഡിറ്റർ:
പ്രൊഫ. കെ. നാരായണൻനായർ.

ധാരാളം നല്ല ലേഖനങ്ങൾ. മലയാള വ്യാകരണത്തെപ്പറ്റി രണ്ടു ലേഖനങ്ങൾ ഒരു കോളേജു് മാസികയിൽ കാണുക എന്നതു് ഇക്കാലത്തു് ഒട്ടൊരത്ഭുതം തന്നെ. അവയുടെ കർത്താക്കന്മാരായ ഹ്മാം വയ്യാനത്തെയും, ജെ. ബി. വർഗീസിനെയും അനുമോദിക്കട്ടെ. കോവൂർ കഥകൾ (രാജേന്ദ്രൻനായർ), ആയു് രാജ്യത്തിൽ (ഇ. സർദാർകുട്ടി) എന്നിങ്ങനെയുള്ള ഗവേഷണപ്രബന്ധങ്ങൾ എഴുതിയ ലേഖകന്മാരും അനുമോദനാർഹരാണു്.

കൈപ്പറ്റിയ പുസ്തകങ്ങൾ

ഭാഷാശാസ്ത്രം–സി. വി. വാസുദേവ ഭട്ടതിരി,
പ്രസാ: കറൻറു് ബുക്സു്, തൃശ്ശൂർ.
വില 7 . 50

വിയറാംനാം കഥകൾ–
ചേപ്പാട്ടു് ഭാസ്കരൻനായർ,
കറൻറു് ബുക്സു്, വില 1 . 00

ധൂമരശ്മി–കെ. ബാലകൃഷ്ണൻ,
കറൻറു് ബുക്സു്, വില 1 . 75

കലാസങ്കല്പങ്ങൾ–എം കൃഷ്ണൻനായർ,
കറൻറു് ബുക്സു്, വില 1 . 75

ഈജിപ്ഷ്യൻ യക്ഷികഥകൾ–
വള്ളംകുളം കെ. ജി. കെ. നായർ,
കാവുംഭാഗം, തിരുവല്ലാ–2.
വില 75 പൈസ.

ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട് വാർത്തകൾ

ഗണിതസാംഖ്യിക സെമിനാർ

1970 ആഗസ്റ്റ് 22, 23 തീയതികളിൽ പാലാ സെൻറ് തോമസ് കോളേജിൽ വെച്ച് സംഘടിപ്പിക്കപ്പെട്ട ഈ സെമിനാർ ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട് നടത്തുന്ന 35-ാമത്തെ സെമിനാറാണ്. ആ കോളേജിലെ ഗണിത-സാംഖ്യിക വിഭാഗങ്ങളുടെ പൂർണ സഹകരണത്തോടെയാണിതു നടത്തപ്പെട്ടതു്.

ആകെ 175 പേരാണിതിൽ പങ്കെടുത്തതു്. അതിൽ 115 പേർ സമീപപ്രദേശങ്ങളിലെ വിവിധ കോളേജുകളിലെ അധ്യാപകരായിരുന്നു പ്രത്യേകിച്ച് ഗണിത-സാംഖ്യിക വിഷയങ്ങൾ കൈകാര്യം ചെയ്യുന്നവർ; ബാക്കി വിദ്യാർഥികളും.

ഉൽഘാടനയോഗത്തിൽ പ്രൊ. സി. കെ. മൂസ്സതു് അധ്യക്ഷത വഹിച്ചു പ്രൊഫ. കെ രാമകൃഷ്ണപിള്ള സ്വാഗതം പറഞ്ഞു. സെൻറ് തോമസ് കോളേജ് പ്രിൻസിപ്പൽ സമ്മേളനം ഉൽഘാടനം ചെയ്തു.

പിന്നീടു് നടന്നതു് പ്രബന്ധാവതരണമായിരുന്നു സാന്ത്യാമിതികളെക്കുറിച്ച് പ്രൊഫ പി. സി. ജോസഫും, സ്റ്റൊക്കാസ്റ്റിക പ്രക്രിയയെക്കുറിച്ച് ഡോ. ആർ കൃഷ്ണപിള്ളയും, സംഭാവ്യതാവിതരണങ്ങൾ പരമാണുപഠനത്തിൽ എന്ന വിഷയത്തെക്കുറിച്ച് ശ്രീ ജോസഫ് മാത്യുവും പ്രബന്ധങ്ങളവതരിപ്പിച്ചു. ഈ യോഗത്തിൽ ശ്രീ സി. പി. നാരായണൻ ആധ്യക്ഷ്യം വഹിച്ചു. റവ. സി. സ്റ്റെല്ലാമേരീസ്, ശ്രീ ജോസഫ് മൂലയിൽ തുടങ്ങിയവർ ചർച്ചയിൽ പങ്കെടുത്തു. ഉച്ചയ്ക്കുശേഷം ഗ്രൂപ്പുകളെക്കുറിച്ച് ശ്രീ എൻ. ജെ. ജേക്കബ്ബും ജീവനസാരണികളെക്കുറിച്ച് പ്രൊഫ. സി. കൊച്ചുമ്മനും മാതൃകാക്ലാസുകളെടുത്തു. അൽഫോൻസാ കോളേജ് പ്രിൻസിപ്പൽ റവ. സി. ഗാസുല യോഗം നിയന്ത്രിച്ചു. ക്ലാസുകളെക്കുറിച്ചുള്ള ചർച്ചയിൽ പ്രൊഫ. പി. യു. സുരേന്ദ്രൻ, ഡോ. കൃഷ്ണപിള്ള, പ്രൊഫ. ജോസഫ് എന്നിവർ പങ്കെടുത്തു. 'സാംഖ്യിക ഗണിതങ്ങളും മറ്റു ശാസ്ത്രശാഖകളിൽ' എന്ന വിഷയത്തെ അധികരിച്ചുള്ള ചർച്ചാസമ്മേളനമായിരുന്നു പിന്നീടു്. പ്രൊ. എസ്. എൽ. തോമസാണ് ആധ്യക്ഷ്യം വഹിച്ചതു്. ഊർജതന്ത്രം, ധനശാസ്ത്രം, രസതന്ത്രം, ജീവശാസ്ത്രം എന്നീ വിഷയങ്ങളിൽ ഗണിതസാംഖ്യികങ്ങൾക്കുള്ള പ്രാധാന്യത്തെപ്പറ്റിയും കേരളത്തിലെ സർവകലാശാലകളും ഇതു മനസ്സിലാക്കാതെ പഴയ പതിവു തന്നെ തുടരുന്നതിനെപ്പറ്റിയും ഈ ക്രമക്കേടുകൾ എങ്ങനെ പരിഹരിക്കാമെന്നതിനെ പറ്റിയും ശ്രീ ജോസഫ് ഇട്ടിയവിര, ശ്രീ സി. ഒ ഏബ്രഹാം, ശ്രീ കെ. എ. മത്തായി, പ്രൊഫ. കോശി ഏബ്രഹാം എന്നിവർ പ്രബന്ധങ്ങളവതരിപ്പിച്ചു. ചർച്ചയിൽ ശ്രീമതി വി. ഐ. റോസ്, ശ്രീ സി. പി. നാരായണൻ തുടങ്ങിയവരും അധ്യക്ഷനും സജീവമായി പങ്കെടുത്തു

23-ാം തീയതി കാലത്തു സാംഖ്യിക ഗണിതങ്ങളിലെ വാക്യഘടനാപ്രശ്നങ്ങളെക്കുറിച്ചായിരുന്നു ചർച്ച. ശ്രീ പി. എസ്. ജനാർദനൻ നായർ യോഗത്തിലാധ്യക്ഷ്യം വഹിച്ചു. ഗണിതം മലയാളത്തിലാക്കുമ്പോൾ നേരിടേണ്ട പ്രധാന പ്രശ്നം വാക്യഘടനയുടേതാണെന്നു് സോദാഹരണം വ്യക്തമാക്കിക്കൊണ്ടും ഇതിനുള്ള പരിഹാരമാർഗങ്ങൾ നിർദേശിച്ചുകൊണ്ടും പ്രൊ. പി. സി. ജോസഫ്, ശ്രീ എൻ. ജെ. ജേക്കബ്ബ്, പ്രൊ. കെ. രാമകൃഷ്ണപിള്ള എന്നിവർ അവതരിപ്പിച്ച പ്രബന്ധങ്ങൾ ശ്രദ്ധേയങ്ങളായിരുന്നു. തുടർന്നുള്ള

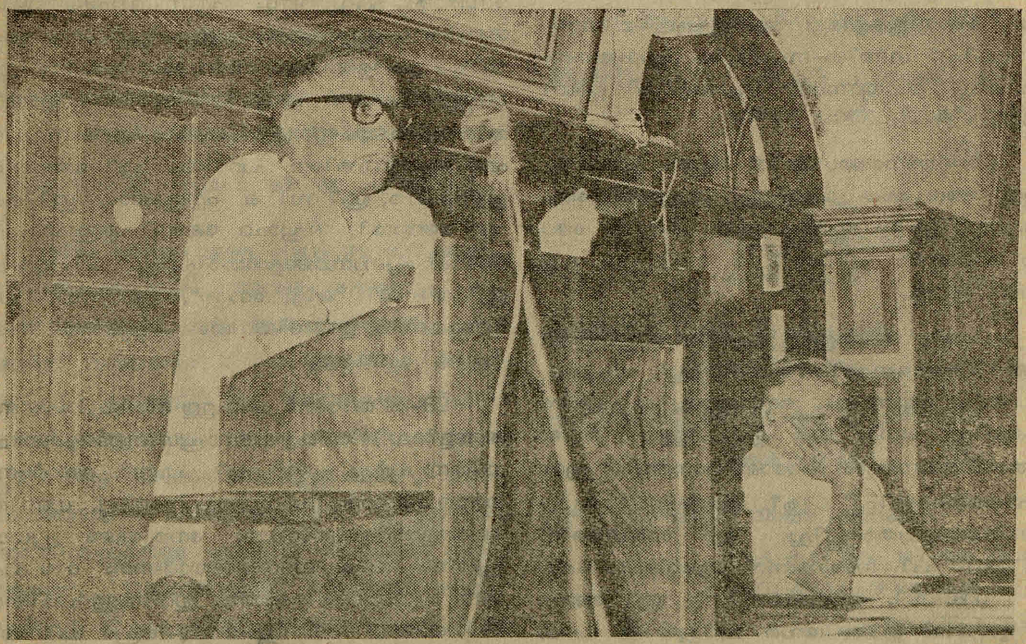
ചർച്ചയിൽ ഡോ. തോമസ് പരുവനാനി, ഡോ. കൃഷ്ണപിള്ള. ശ്രീ കുരിയൻ, ശ്രീ ജോർജ് ജോൺ, ശ്രീ സി. പി. നാരായണൻ തുടങ്ങിയവർ പങ്കെടുത്തു. അന്നു പ്രൊഫ. പി. യു. സുരേന്ദ്രൻ 'സാംഖ്യികസങ്കല്പ പരിശോധന 'യെക്കുറിച്ച് ഒരു മാതൃകാക്ലാസ്സെടുത്തു് അതിനെ വിലയിരുത്തിക്കൊണ്ടു് യോഗത്തിലധ്യക്ഷനായിരുന്ന പ്രൊഫ. പി. എം. ശൗരിയാരും, ശ്രീ പി. എസ്. ജെ. നായരും അഭിപ്രായങ്ങളും പ്രകടിപ്പിച്ചു. സംഭാവ്യതാമാപങ്ങളെക്കുറിച്ചു് ശ്രീ ടി. കെ. എസ്. ഉണ്ണിത്താനും സാംഖ്യികം രാഷ്ട്രമീമാംസയിൽ എന്ന വിഷയത്തെപ്പറ്റി ശ്രീ ജോസ് ചന്ദ്രനും പ്രബന്ധങ്ങളും അവതരിപ്പിച്ച സമ്മേളനമായിരുന്നു അന്നത്തെ പരിപാടിയിലെ വേറൊരിനം. ഡോ. കൃഷ്ണപിള്ള ഇതിൽ ആധ്യക്ഷ്യം വഹിച്ചു. അദ്ദേഹവും ശ്രീ എസ്. എസ്. ഉണ്ണിത്താനും ഈ പ്രബന്ധങ്ങളെ വിലയിരുത്തിക്കൊണ്ടു് സംസാരിച്ചു.

സമാപനസമ്മേളനത്തിൽ പാലാ മുൻസിപ്പൽ ചെയർമാൻ ശ്രീ തോമസ് ജോസഫ് കൊട്ടുകാപ്പള്ളി അധ്യക്ഷനായിരുന്നു. ശ്രീ കെ. സി. സെബാസ്റ്റ്യൻ, ശ്രീ സി. സെബാസ്റ്റ്യൻ, പ്രൊഫ സി. കെ മുസ്തുത് എന്നിവർ പ്രസംഗിച്ചു. ശ്രീ ജോസഫ് മാത്യു നന്ദി പ്രകാശിപ്പിച്ചു.

ഒരു പ്രത്യേകശാസ്ത്രശാഖയെ പ്രതിപാദിച്ചുകൊണ്ടുമാത്രം ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ടിന്റെ ആഭിമുഖ്യത്തിൽ നടത്തുന്ന ആദ്യത്തെ ദ്വദിനസെമിനാറായിരുന്നു ഇതു്. ധാരാളം അധ്യാപകർ സജീവമായി യോഗത്തിൽ ആദ്യന്തം പങ്കെടുത്തതും പലരും തങ്ങളുടെ അഭിപ്രായങ്ങളും പ്രകടിപ്പിച്ചതും വളരെ ഉപകാരപ്രദമായിരുന്ന ഗണിത-സംഖ്യികങ്ങളിലെ ഉന്നതമേഖലകളും പോലും അല്പം പരിശ്രമിച്ചാൽ മലയാളത്തിൽ നന്നായി കൈകാര്യം ചെയ്യാമെന്ന അവിടെ അവതരിപ്പിക്കപ്പെട്ട പ്രബന്ധങ്ങളും നടത്തപ്പെട്ട മാതൃകാക്ലാസ്സുകളും ബോധ്യമാക്കി

സെമിനാറും മാതൃകാക്ലാസുകളും

കാസർഗോഡ് ഗവൺമെന്റ് കോളേജിന്റെയും കേരള മോഷാ ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ടിന്റെയും സംയുക്താഭിമുഖ്യത്തിൽ ജൂലൈ 31-ാം തീയതി നടന്ന ഈ



എറണാകുളത്തു നടന്ന ചരിത്ര സെമിനാറിൽ ശ്രീ എൻ. വി. കൃഷ്ണവാരിയർ പ്രസംഗിക്കുന്നു. അടുത്തിരിക്കുന്നതു് പ്രൊ. പി. എസ്. വേലായുധൻ.

സെമിനാറിന്റെ ഉദ്ഘാടനം കാസർഗോഡ് പ്രിൻസിപ്പൽ സബ് ജഡ്ജ് ശ്രീമതി എലിസബത്ത് ഇടിക്കള നിർവഹിച്ചു. ഉദ്ഘാടന സമ്മേളനത്തിൽ ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട് ഡയറക്ടർ ശ്രീ എൻ. വി. കൃഷ്ണവാരിയർ ആധ്യക്ഷ്യം വഹിച്ചു. സർവകലാശാലാനിലവാരത്തിൽ അധ്യയനമാധ്യമം പ്രാദേശിക ഭാഷയാക്കാനുള്ള സംരംഭത്തെ വീരോടെ എതിർത്ത ഉദ്ഘാടനപ്രസംഗത്തിലെ വാദമുഖങ്ങൾക്ക് വസ്തുനിഷ്ഠവും പ്രായോഗികവുമായ രൂപത്തിൽ യുക്ത്യനുവേപ്രമാണങ്ങൾ നിരത്തി അധ്യക്ഷൻ ഉചിതമായ മറുപടി പറഞ്ഞു. പ്രിൻസിപ്പൽ കെ. എസ്. ജോൺ സ്വാഗതമാശംസിച്ചു. പ്രൊ. എം. ആർ. ചന്ദ്രശേഖരൻ രേണതലത്തിലും അധ്യയനതലത്തിലും കാണുന്ന യാഥാസ്ഥിതികമായ കാഴ്ചപ്പാടിനെതിരായും, ആരോഗ്യകരമായ ഒരു പുതിയ കാഴ്ചപ്പാടിനു വേണ്ടിയും വാദിച്ചു കൊണ്ട് സംസാരിച്ചു.

തുടർന്ന്, ഭൗതികശാസ്ത്രവിഭാഗത്തിൽ രണ്ടും പ്രകൃതിശാസ്ത്രവിഭാഗത്തിൽ മൂന്നും മാതൃകാക്ലാസുകളും നടന്നു. പ്രൊ. കെ. വി. ദേവസ്യയുടെ അധ്യക്ഷതയിൽ ചേർന്ന ഊർജതന്ത്ര—രസതന്ത്ര സെമിനാറിൽ ശ്രീ വി. ശ്രീധരൻ ക്ലാസെടുക്കുകയും സർവ്വശ്രീ കെ. എം. നാരായണൻ, എം. കേശവപട്ടേരി, പി. എസ്. പൗലോസ് എന്നിവർ ചർച്ച നടത്തുകയും ചെയ്തു. പ്രൊ. രാഘവൻ നമ്പ്യാരുടെ ഗണിതശാസ്ത്ര ക്ലാസിനെ സംബന്ധിച്ചു പ്രൊ. കെ. എസ്. ജോണും ശ്രീ എൻ. ദേവരാജനും ചർച്ച നയിച്ചു. പ്രൊ. കെ. എസ്. ജോൺചർച്ചയുടെ ഭാഗമായി സ്വയം ഒരു മാതൃകാക്ലാസെടുക്കുകയും ചെയ്തു.

പ്രകൃതിശാസ്ത്രസെമിനാറിൽ പ്രൊ. ടി സി മാധവപണിക്കർ ആധ്യക്ഷ്യം വഹിച്ചു, ഭൂശാസ്ത്രത്തോടനുബന്ധിച്ചു ശ്രീ ജി. ഗോപാലകൃഷ്ണനും സസ്യശാസ്ത്രത്തെപ്പറ്റി കാസർഗോഡ് തെങ്ങ് ഗവേഷണകേന്ദ്രത്തിലെ ശ്രീ ആർ. വി. പിള്ളയും ജന്തുശാസ്ത്രത്തെപ്പറ്റി ശ്രീ. ടി. പി. ശ്രീധരനും ക്ലാസുകളെടുത്തു. ക്ലാസിനെ തുടർന്നുള്ള ചർച്ചകളിൽ സർവശ്രീ എസ്. മോഹൻകുമാർ, സി. എൻ. ഹമീദ്, എം എസ്. അബ്ദുൽ റഹീം, പി. വി. മുരളീധരൻ മുതലായവർ പങ്കെടുത്തു.

— —

ശാസ്ത്രകേരിപ്പുകം

ശരീരത്തിൽ കോശങ്ങളുടെ വിപ്ലവം

പ്രൊ. ജോസഫ് കാഡിൻസ്കി

രക്തസംബന്ധമായ രോഗങ്ങളിൽ നാല്പതു ശതമാനവും ല്യൂക്കോസിസ് (രക്തത്തിലെ വെള്ളത്ത അണുക്കളുടെ രോഗം) ആണ്. മാരകമായ ഈ രോഗം എല്ലാ പ്രായത്തിലുള്ളവരെയും എതു സാഹചര്യത്തിൽ ജീവിക്കുന്നവരെയും ബാധിക്കുന്നു. രക്തശാസ്ത്രവുമായി നേരിട്ട ബന്ധമില്ലാത്ത വിദഗ്ധന്മാരുടെ പോലും സവിശേഷശ്രദ്ധയ്ക്കു വിധേയമാണ് ഈ രോഗം. ഇതിനെ നേരിടാനുള്ള മാർഗം കണ്ടുപിടിക്കുക അവരുടെ മുഖ്യപ്രശ്നമായി തീർന്നിരിക്കുന്നു.

ല്യൂക്കോസിസ് രക്താർബുദമായാണ് സാധാരണ കണക്കാക്കപ്പെടുക. എന്നാൽ ല്യൂക്കോസിസും അർബുദവും തമ്മിൽ ഒരു സാദൃശ്യവുമില്ലെന്നും അതൊരു പാരമ്പരീയരോഗമാണെന്നുമത്രെ ഈ ലേഖകന്റെ അഭിപ്രായം. ഒരു കോശത്തിൽ നിന്ന് ഇരട്ടജനിച്ച രണ്ടു കുട്ടികളിലുണ്ടായ ല്യൂക്കോസിസാണ് നേരിട്ടുള്ള തെളിവ്. കുട്ടിക്കാലം മുതൽ 800 കിലോമീറ്റർ അകലെ വ്യത്യസ്തസാഹചര്യങ്ങളിലും ശീതോഷ്ണാവസ്ഥകളിലും ജീവിച്ചുപോന്ന ഈ സഹോദരന്മാരുടെ കഥ ഉദാഹരണമായെടുക്കാം. ഇരുവരെയും ഒരേസമയം രോഗം ബാധിച്ചു. രോഗലക്ഷണങ്ങളും സദൃശമായിരുന്നു. അവർ മരിച്ചതും ഏതാണ്ടൊരേ സമയം തന്നെ. പലപ്പോഴും ഒരു കുടുംബത്തിലുള്ള പല

അംഗങ്ങളെയും ശ്വേതാണുരോഗം ബാധിക്കുന്നതായി അറിയാൻ കഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്.

അടുത്ത കാലത്തായി സാംക്രമികരോഗശാസ്ത്രവുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ഇത്തരം ആകസ്മികസംഭവങ്ങളും കൂടക്കൂടെ കേൾക്കാനിടയാകുന്നുണ്ട്. പലതും വിരോധാഭാസങ്ങളായി തോന്നാം. ഒരു മനുഷ്യൻ ശ്വേതാണുവർധന മൂലം മരിക്കുന്നു. പിന്നീട് അയാളുടെ നായിലും ആ രോഗം കണ്ടുപിടിക്കപ്പെടുന്നു. ഈ മനുഷ്യനും നായും തമ്മിലെന്തു ബന്ധമാണുള്ളതു്?

ഒരു ബന്ധവുമില്ലെന്നാണ് ലേഖകന്റെ അഭിപ്രായം. രോഗിയായ കുട്ടിയെ ശ്രുശ്രൂഷിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കെ ശ്വേതാണുവർധനരോഗം പിടിപെട്ട ഒരമ്മയെ ലേഖകനു നേരിട്ടറിയാം. ഇതിനിടയാക്കുത്തക്കവണ്ണം എന്തെങ്കിലും കാരണമുള്ളതായി അറിവില്ല. രോഗം പ്രകടമല്ലാത്ത ഒരുവനിൽ നിന്നെടുത്ത രക്തം, അബദ്ധത്തിൽ, മറ്റൊരാളിൽ നിവേശിപ്പിക്കാനിടയായി. എന്നാൽ രക്തനിവേശം കൊണ്ട് ഒരു ഉപദ്രവവുമുണ്ടായില്ലെന്നതാണ് വാസ്തവം.

കോശങ്ങളുടെ ദ്രവീകരണപ്രക്രിയയിൽ വിഷാണുക്കൾക്കു പങ്കുണ്ടാവാൻ സാധ്യതയുണ്ട്. എന്നാൽ അതു ഫലപ്രദമാവണമെങ്കിൽ സങ്കീർണമായ പ്രത്യേകവ്യവസ്ഥകളും ശാരീരികമായ പ്രത്യേകഭാവങ്ങളും ആവശ്യമാണ്.

അണുപുഞ്ജങ്ങളുടെ രോഗം

അനുവേജ്ഞാനം മാത്രമല്ല, ഇന്നു ശാസ്ത്രകാരന്മാർക്കുള്ള യഥാർഥ അറിവുകളും തന്നെ ല്യൂക്കോസിസ് ഒരു പകർച്ചവ്യാധിയല്ലെന്നു സമർഥിക്കാൻ പോരുന്നവയാണ്. പ്രാരംഭപ്രക്രിയകളിൽ സാദൃശ്യവും ചില പൊതുലക്ഷണങ്ങളുമുണ്ടെങ്കിലും ഓരോ രോഗിയിലും വിഭിന്നരീതികളിൽ പുഷ്ടിപ്പെടുന്ന അണുപുഞ്ജസംബന്ധമായ ഒരു രോഗമാണിതു്. കോശമർമത്തിൽ എല്ലാവിധ ധർമങ്ങളുടെയും പൂർണനിർവ്വഹണത്തെ നിയന്ത്രിക്കുന്ന കേന്ദ്രത്തിലെ അണുപുഞ്ജങ്ങളിലാണ് അതു് ഒളിഞ്ഞിരിക്കുക.

കോശത്തിനു് അവസ്ഥാഭേദം വരുത്താൻ എന്തെല്ലാം മാറ്റങ്ങളുണ്ടാവണം? വ്യതിയാനങ്ങളും അസംഖ്യമാണ്. 10^{59} വ്യതിയാനങ്ങൾക്കു സാധ്യതയുണ്ട്. DNA (Desoxyribonucliec Acid) അണുപുഞ്ജശൃംഖലകളും തമ്മിൽ ഘടിപ്പിക്കുന്ന കണ്ണികളുടെ സംശ്ലേഷണസംഖ്യ അത്ര ഭീമമാണ്. ഇവ പ്രത്യക്ഷപ്പെടുക രാസാദേശം മൂലമാണ്. ഇവയിലുണ്ടാവുന്ന മാറ്റങ്ങളെല്ലാം കോശത്തിന്റെ ജീവിതത്തിലും മാറ്റം വരുത്തുന്നു. ചില സന്ദർഭങ്ങളിൽ ഇതു ശരീരത്തിനു തന്നെ അപകടകരമായിത്തീരാം. പലപ്പോഴും ഈ മാറ്റത്തിനു കാരണമെന്തെന്നറിയാൻ കഴിയില്ല. പല പേരുകളിലും നാം അതിനെ വിളിക്കാറുണ്ട്. എന്നാൽ യഥാർഥപേരുകളല്ലാത്തതിനാൽ വിളികേൾക്കാറില്ല. കാരണം കോശങ്ങളുടെ ഉള്ളിലെന്താണു നടക്കുന്നതെന്നു നമുക്കറിയില്ല. രോഗമാണെന്നു മാത്രമറിയാം.

രോഗനിദാനത്തെ സംബന്ധിച്ചു യാതൊന്നുമറിയാതിരുന്ന കാലത്തും രോഗശമനം സാധിച്ചിട്ടുള്ളതായി നിരവധി സംഭവങ്ങൾ വൈദ്യശാസ്ത്രചരിത്രത്തിലുണ്ട്. മസൂരി വിഷാണുക്കളെപ്പറ്റി യാതൊന്നുമറിയാതിരുന്ന കാലത്താണ് എഡ്വേർഡ് ജന്നർ മസൂരി കുത്തിവെയ്പു് മസൂരിനിരോധനമാർഗമായി കണ്ടുപിടിച്ചതു്. ആധുനിക വൈദ്യശാസ്ത്രത്തിലുള്ളതു മറ്റൊരുതരം അജ്ഞതയാണ്. എന്നിരുന്നാലും, ചില പ്രത്യേകരംഗങ്ങളിൽ പ്രാരംഭദേശയിലെന്നോണം തപ്പിത്തടയുകയാണ് ശാസ്ത്രം.

ഇതു് ഏറക്കുറെ സത്യമാണെന്നിരുന്നാലും അജ്ഞാതമേഖലകളിലേക്കുള്ള ശാസ്ത്രത്തിന്റെ കാൽവെയ്പു പതറാത്തതാണ്. വിവിധതരം ശ്വേതാണുവർധനരോഗങ്ങളും വ്യവച്ഛേദിച്ചറിയാനും അവയുടെ ചില ലക്ഷണങ്ങളും കണ്ടുപിടിക്കാനും തുല്യകോശങ്ങളുടെ സൂക്ഷ്മമായ ചയാപചയവ്യതിയാനങ്ങളും കണ്ടുപിടിക്കാനും ശാസ്ത്രകാരന്മാർക്കു കഴിയുന്നുണ്ട്. ഈ കണ്ടുപിടിത്തങ്ങളും, കോശങ്ങളും തമ്മിലുള്ള ചയാപചയപ്രക്രിയകളുടെ സന്തുലിതാവസ്ഥ പുനഃസ്ഥാപിക്കാൻ കഴിയാത്ത തോതിലുള്ള അവയുടെ വർധനയെ തടയാൻ പോരുന്ന ഔഷധങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനമായിത്തീർന്നിരിക്കുന്നു.

എറിത്രീമിയാ (Erythremia—ചുവന്ന രക്താണുസംബന്ധമായ രോഗം) രോഗത്തിനു് അർക്കോഫിൻ (arcofin) വളരെ ഫലപ്രദമാണെന്നു് സോവിയറ്റു് ആശുപത്രികളിലെ അനുഭവങ്ങൾ തെളിയിക്കുന്നു. അർക്കോഫിൻ സംശ്ലേഷിപ്പിച്ചതു് ലാറ്റ്വിയൻ അക്കാഡമി ഓഫ് സയൽസസ്

അംഗമായ പ്രൊഫസർ സോളമൻ ഗില്ലറാണ്. ത്രിപാന്തരീകരണപദാർഥങ്ങളുടെ ക്ഷാരണതത്ത്വത്തെ ആധാരമാക്കി അക്കാഡമിഷൻ ലിയോനിഡ് ലാറ്റ്യോനോവ് പല ഔഷധങ്ങളും നിർമിച്ചിട്ടുണ്ട്. മറ്റു നിരവധി ഔഷധങ്ങളും ഇന്ന് വൈദ്യശാസ്ത്രത്തിനും കൈമുതലായുണ്ട്.

രണ്ട് ആശയങ്ങൾ

ല്യൂക്കോസിസ് ചികിത്സയുടെ അടിസ്ഥാനം രണ്ട് ആശയങ്ങളാണ്. ഒന്ന്: രോഗബാധിതമായ കോശങ്ങളെ നശിപ്പിക്കുന്ന പദാർഥങ്ങൾ കണ്ടെത്താൻ സഹായകമായ ഉന്മൂലനത്തിന്റെ ഗണിതശാസ്ത്രം. രണ്ട്: മാരകമായ പിത്തരോഗചികിൽസയുടെ അതേ അടിസ്ഥാനത്തിലുള്ള ശാരീരിക പുനരുജ്ജീവനതത്വം. നൂറു ശതമാനം രോഗികളിലും ശരീരത്തിൽ കുറവുള്ള വൈറ്റമിൻ B_{12} കുത്തിവെയ്പ് രോഗവർധനതടയും. ല്യൂക്കേമിയാ ബാധിച്ച കോശങ്ങളെ ഫലപ്രദമായി ചികിൽസിക്കാൻ പോന്ന ഔഷധങ്ങളൊന്നും ഇന്നുവരെയില്ല. എന്നാൽ വൃക്കഗ്രന്ഥികളിലെ അന്തസ്രാവങ്ങളുടെ (adrenal hormones) പ്രവർത്തനത്തിന് ചില പ്രയോജനങ്ങളുണ്ട്. ഓരോ തരം ശ്വേതാണുരോഗത്തെയും വ്യക്തിഗതമായി സമീപിച്ച്, വിവിധ ഔഷധങ്ങളുടെ ദീപ്തിപ്രസരണം (Irradiation) കൊണ്ടും വിവിധ തരത്തിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഔഷധങ്ങൾ സംയോജിപ്പിച്ചുകൊണ്ടും, ആധുനിക വൈദ്യശാസ്ത്രത്തിന് രോഗികളുടെ ആയുസ്സ് വർഷങ്ങളോളം ദീർഘിപ്പിക്കുവാൻ കഴിയും.

കോശരോഗങ്ങളെ സംബന്ധിച്ച സമഗ്രമായ അറിവും അവയുടെ ഉള്ളിലുണ്ടാവുന്ന വ്യതിയാനങ്ങൾ—DNA യുടെ രാസാദേശങ്ങൾ (Displacements)–മനസ്സിലാക്കാനുള്ള കഴിവും ഈ രോഗത്തെ ഫലപ്രദമായി നേരിടുന്നതിനുള്ള ഒരു ആഗോളസമ്പ്രദായത്തിന്റെ കണ്ടുപിടിത്തത്തിലെത്തിക്കും. ഇതിന് വർഷങ്ങളോളം ഗവേഷണം ഇനിയും ആവശ്യമായി വന്നേക്കാം. കീഴടക്കാൻ കഴിഞ്ഞിട്ടില്ലാത്ത ശ്വേതാണുരോഗങ്ങളിൽ അറിയപ്പെട്ടിട്ടുള്ള ഏതു ചികിത്സാവിധിയാണ് ഫലപ്രദം? മജ്ജ മാറ്റിവയ്ക്കലോ, രോഗപ്രതിരോധമോ, ഏതാണുത്തമം?

സ്വാഭാവികമായും ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ ഭിന്ന മാർഗങ്ങൾ അവലംബിക്കും. മജ്ജ മാറ്റിവയ്ക്കലിനെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം, പ്രശസ്തനായ ജോർജ് മേയ്റിന്റെയും മോസ്ക്കോ ശാസ്ത്രകാരന്മാരുടെയും പരീക്ഷണങ്ങൾ ഹ്രസ്വകാലഫലങ്ങളേ നൽകിയിട്ടുള്ളൂ. രോഗം ബാധിച്ച മജ്ജയുടെ സ്ഥാനത്ത് പൂർണാരോഗ്യമുള്ള മജ്ജ വയ്ക്കുക രോഗം ഭേദപ്പെട്ടതിനു തുല്യമാണ്. എന്നാൽ, പകരം വെച്ച മജ്ജ ഭിന്നജാതീയമാണ്. അതിനാൽ ശരീരത്തിനുള്ളിൽ നടന്ന രോഗനിരോധനസംഘട്ടനം മൂലം ഒന്നോ രണ്ടോ ആഴ്ചകൾക്കു ശേഷം ഫലം വിപരീതമാവുന്നു. പകരം വെച്ച മജ്ജ പുറംതള്ളപ്പെടുന്നു.

ഒരു പുതിയ മാർഗം തെളിയുന്നു

കഠിനമായ ശ്വേതാണുരോഗത്തെ നിയന്ത്രിക്കാൻ പ്രൊഫസർ സെമൻനകർക്കോവിച്ച് നടത്തുന്ന ശ്രമം പുതിയൊരു മാർഗത്തിന്റെ ആരംഭമാണ്. മറ്റൊരു രോഗിയിൽ നിന്നെടുത്ത കോശങ്ങൾ രോഗിയിലേക്കു കടത്തി വിടുന്നതാണ് ഈ പുതിയ മാർഗം. ക്ലേശകരമായ ജോലിയാവില്ല. മാവിയിൽ പ്രയോജനമുണ്ടാവാം. എങ്കിലും ഇനിയും വ്യക്തമല്ലാത്ത പലതും ഇതിലവശേഷിക്കുന്നു.

ശരീരത്തിന്റെ രോഗനിരോധനശക്തിയിലടങ്ങിയിട്ടുള്ള പ്രക്രിയകൾ ഓരോന്നും തിരിച്ചറിയുന്നതിലാണ് ശാസ്ത്രകാരന്മാരുടെ ലക്ഷ്യത്തിലേക്കുള്ള മാർഗം സ്ഥിതി ചെയ്യുന്നതെന്നത്രേ, ലേഖകന്റെ വിശ്വാസം. സുരക്ഷിതത്വം എന്നതിൽ എന്തെല്ലാം പ്രക്രിയകൾ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു? തിരസ്ക്കരണത്തെ തുടർന്നു ശരീരമാകെ നീക്കേട്ടകളുണ്ടായെന്നു വരാം. ശരീരത്തെ സംരക്ഷിക്കുന്ന ശക്തികളെ ചില സൂക്ഷ്മാണുക്കളും കിണ്വങ്ങളും ഉപദ്രവിച്ചുവെന്നു വരുമോ? ഏതായാലും ഒരു നിസ്സാരരോഗം ബാധിച്ചയാളെ ആൻറിബയോട്ടിക്കുമായി നേരിടുന്നതു ആത്മവിശ്വാസത്തോടെ ല്യൂക്കേമിയാ രോഗിയെയും സമീപിക്കാൻ സാധിക്കുമെന്ന വിശ്വാസത്തിൽ, ഈ പ്രശ്നം കൂലങ്കഷമായ പഠനത്തിന് വിധേയമാക്കിയിരിക്കുകയാണ്.

(സോവിയറ്റ് വിശേഷങ്ങൾ)

ജൈവലോകത്തിൽ നൈട്രജൻ

മാത്യു താമരക്കാട്

ഭൂഗോളത്തിലെ ജീവനിലനില്പിൽ, പ്രകാശ സംശ്ലേഷണം (ഫോട്ടോസിന്തെസിസ്) വഹിക്കുന്ന പങ്കിനെപ്പറ്റി അറിയാത്തവരാരും ഉണ്ടാകുകയില്ല. ഈ പ്രക്രിയയിലൂടെയാണ് കാർബൺ, ചെടികൾക്കും അവയിലൂടെ ജന്തുക്കൾക്കും ലഭിക്കുന്നതെന്നും മിക്കവരും മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ട്. ജീവനിലനില്പിനു് ഒഴിച്ചു കൂടാൻ പാടില്ലാത്ത ഒരു മൂലകമാണ് നൈട്രജൻ എന്ന വസ്തുത അത്രതന്നെ ഗൗരവമായി ആരും മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ടോ? കുകയില്ല. അതിനാൽ നൈട്രജൻ ലഭിക്കുന്ന മാർഗവും മിക്കവർക്കും അജ്ഞാതമാണ്. അന്തരീക്ഷവായുവിലെ 78 ശതമാനവും നൈട്രജനാണ്. കാർബണെ പോലെ അല്ല നൈട്രജൻ. ഇതു് ഒരു നിഷ്ക്രിയവാതകമാണ്. രാസസംശ്ലേഷണത്തിനു് എളുപ്പത്തിൽ വിധേയമാകാത്ത ഈ വാതകം എങ്ങനെയാണ് ചെടികളിൽ എത്തുന്നതു്? അന്തരീക്ഷത്തിലുള്ള നൈട്രജൻ വാതകം ഉയർന്നതരം ചെടികളോ ജന്തുക്കളോ അപ്പാടെ സ്വീകരിക്കുന്നില്ല; സ്വീകരിക്കാനൊട്ടു് കഴിയുകയുമില്ല വാതകത്തിന്റെ നിഷ്ക്രിയത തന്നെ കാരണം. അപ്പോൾ മണ്ണിലുള്ള സംയുക്തരൂപത്തിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന നൈട്രജനായിരിക്കണം ചെടികൾക്കു് ലഭിക്കുക. ഏവിടെ നിന്നെങ്കിലും നൈട്രജൻ ലഭിച്ചേ മതിയാകൂ. കാരണം നൈട്രജനില്ലാതെ ജീവൻ ഉണ്ടാകുകയില്ല. ജീവന്റെ അടിസ്ഥാന വസ്തുവായ പ്രോട്ടോപ്ലാസം പ്രോട്ടീൻമയമാണ്. പ്രോട്ടീനിലെ ഒരു ഘടകമാണ് നൈട്രജൻ. നൈട്രജൻ മറ്റു് ജൈവസംയുക്തങ്ങളിലും അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്. കോശത്തിലെ രാസപ്രക്രിയകൾക്കു് ഒഴിച്ചു കൂടാൻ പാടില്ലാത്ത എൻസൈമുകളിൽ നൈട്രജനുണ്ട്. പാരമ്പര്യസ്വഭാവവിശേഷങ്ങൾ തലമുറയായി ആവഹിക്കപ്പെടുന്നതു് ന്യൂക്ലിയിക് ആസിഡുകളിലൂടെയാണല്ലോ. അവയിലും നൈട്രജൻ അടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്. തന്മൂലം ഉപാപചയം (മെറ്റബോളിസം), വളർച്ച, പ്രത്യുത്പാദനം എന്നീ പ്രക്രിയകളിലൂടെ ജീവന്റെ അടിസ്ഥാനപരമായ ഭോഗമാണ് നൈട്രജൻ അഭിനയിക്കുക. അപ്പോൾ നൈട്രജനില്ലാതെ പ്രോട്ടീനില്ല, പ്രോട്ടീനില്ലാതെ പ്രോട്ടോപ്ലാസം ഇല്ല, പ്രോട്ടോപ്ലാസം ഇല്ലാതെ ജീവനുമില്ല. അന്തരീക്ഷവായുവിലെ മുക്കാൽ ഭാഗവും നൈട്രജനാണെന്നു് കണ്ടുവല്ലോ. പക്ഷേ എന്തു് പ്രയോജനം? അതു് ജീവികൾക്കു് ലഭ്യമല്ല. മണ്ണിലെ നൈട്രജൻ സംയുക്തങ്ങളിൽ നിന്നോ, ജീവികൾക്കു് നൈട്രജൻ എടുക്കാൻ കഴിയൂ.

മണ്ണിൽ എങ്ങനെയാണ് നൈട്രജൻ സംയുക്തങ്ങൾ ഉണ്ടാവുക? നൈട്രജൻ, ഭൂമിയിൽ കാണപ്പെടുന്ന ആദ്യകാലത്തുണ്ടായ പാറകളിലെ ഒരു ഘടകമല്ല. അതിനാൽ മുഴുവൻ നൈട്രജനും ആരംഭത്തിൽ അന്തരീക്ഷത്തിൽ തന്നെ ആയിരുന്നിരിക്കണം സ്ഥിതി ചെയ്തിരുന്നതു്. ആദ്യകാലത്തെ കാര്യം പോകട്ടെ. ചെടികൾക്കു് നൈട്രജൻ ഇപ്പോൾ എങ്ങനെയാണ് ലഭിക്കുന്നതു് എന്നറിഞ്ഞാൻ മതി നമുക്കു്. ചെടികൾക്കു് കിട്ടിയാൽ ജന്തുക്കളുടെ കാര്യവും രക്ഷപ്പെട്ട ചെടികളിൽ നിന്നു് അവ നൈട്രജൻ എടുത്തു കൊള്ളും. അതിനു് ആരുടെയും അനുവാദവും മറ്റും ആവശ്യമില്ല.

ഇപ്പോൾ ചെടികൾക്കു് നൈട്രജൻ ലഭിക്കുന്നതു് നാലു് മാർഗങ്ങളിലൂടെയാണ്. (1) മണ്ണിൽ വളരുന്ന ചില സൂക്ഷ്മജീവികൾ അന്തരീക്ഷത്തിലെ നൈട്രജനെ യൗഗീകരിക്കുന്നു. (ഫിക്സസ്) (2) ചിലയിനം നീലഹരിതകങ്ങൾ അ

ന്തരീക്ഷത്തിലുള്ള വാതകനൈട്രജനെ യൗഗീക രിക്കുന്നു. (3) പെടികൾ നശിക്കുമ്പോൾ അവയുടെ അവശിഷ്ടങ്ങൾ ജീർണിച്ച് മണ്ണിൽ ചേരുന്നു. സസ്യങ്ങൾ ആഹരിക്കുക മൂലം മൃഗങ്ങൾക്ക് പ്രോട്ടീൻ ലഭിക്കുന്നു. അവ ചത്തൊടുങ്ങുമ്പോൾ ഘടകങ്ങളായ നൈട്രജൻ സംയുക്തങ്ങൾ മണ്ണിൽ ലയിച്ചു ചേരുന്നു (4) മിന്നൽ (ലൈറ്റ്നിങ്ങ്) ഉള്ളപ്പോൾ നൈട്രജനും ഓക്സിജനും സംയോജിക്കുന്നു. ഈ സംയുക്തം മഴവെള്ളത്തിലൂടെ മണ്ണിലെത്തുന്നു. വളരെ കുറച്ച് നൈട്രജൻ മാത്രമേ ഈ മാർഗത്തിലൂടെ മണ്ണിലെത്തുന്നുള്ളൂ.

മേൽപ്പറഞ്ഞ നാല് മാർഗങ്ങളിൽ പ്രധാനപ്പെട്ടവ സൂക്ഷ്മജീവികളും നീലഹരിതക ആൽഗകളും നടത്തുന്ന അന്തരീക്ഷനൈട്രജന്യൗഗീകരണമാണ്. ജൈവപരമായ നൈട്രജൻയൗഗീകരണപ്രക്രിയയുടെ പ്രാധാന്യം ഭക്ഷ്യദൗർലഭ്യ പരിഹാരത്തിൽ തല്പരരായ ഏവരും അറിഞ്ഞിരിക്കേണ്ടതാണ്. കാരണം, കൃഷിഭൂമിയിൽ നിന്ന് നൈട്രജൻ നഷ്ടപ്പെട്ട കൊണ്ടിരിക്കുകയാണ് പല വിധത്തിലും. ജന്തുക്കൾ മേയുമ്പോഴും, ആണ്ടുതോറും വിളയെടുക്കുമ്പോഴും, മണ്ണിലുള്ള നൈട്രജന്റെ കുറെ ഭാഗം നഷ്ടപ്പെട്ട കൊണ്ടാണിരിക്കുന്നത് നഷ്ടപ്പെടുന്നിടത്തോളം നൈട്രജൻ മണ്ണിലേക്ക് തിരിച്ചെത്തുന്നുമില്ല. സസ്യ–ജന്തു അവശിഷ്ടങ്ങളിലെ സംയുക്തരൂപത്തിലുള്ള നൈട്രജൻ ഒട്ടുമുക്കാലും സമുദ്രത്തിലാണ് എത്തിച്ചേരുക; മണ്ണിലല്ല. ജലത്തിൽ ലയിക്കുന്ന നൈട്രജൻ ലവണങ്ങളും ജലത്തിലൂടെത്തന്നെ അവസാനം എത്തുക മണ്ണിലാണ്. അതു പോലെ മണ്ണൊലിപ്പുകാരണവും മണ്ണിലെ നൈട്രജൻ സംയുക്തങ്ങളിൽ ഒരു ഭാഗം ജലാശയങ്ങളിൽ എത്തുന്നു. ജൈവവസ്തുക്കളും കൂടെയുള്ള മണ്ണിൽ വിനൈട്രീകരണ (ഡീനൈട്രിഫയിങ്ങ്) ബാക്ടീരിയങ്ങളും ധാരാളമായി വളരുന്നു; വെള്ളം കെട്ടിനില്ക്കുകയാണെങ്കിൽ പ്രത്യേകിച്ചും. ഈ ബാക്ടീരിയങ്ങളും ജൈവവസ്തുക്കളെ വിനൈട്രീകരിക്കുന്നു തത്ഫലമായി മൂലകരൂപത്തിലുള്ള നൈട്രജനാണ് പുറത്തു വരുന്നത്. ഇതും ഉയർന്ന തരം സസ്യങ്ങളെ സംബന്ധിച്ചടത്തോളം ലഭ്യമാകാതെ നഷ്ടപ്പെടുന്നു.

മണ്ണിലെ നൈട്രജൻ ഇങ്ങനെ അനുദിനം നഷ്ടപ്പെടുമ്പോൾ അതു നികത്തിക്കൊണ്ടിരുന്നില്ലെങ്കിൽ ജീവന്റെ തുടർച്ചയായ നിലനിൽപ്പുതന്നെ–കാർഷികവിളയുടെ കാര്യം പോകട്ടെ–അപകടത്തിലാകും. മണ്ണിലെ നൈട്രജൻ കുറവിന്റെ മുക്കാലും നികത്തപ്പെട്ടുന്നതു ജൈവപരമായ നൈട്രജൻയൗഗീകരണം (ബയോളജിക്കൽ നൈട്രജൻ ഫിക്സേഷൻ) മൂലമാണ്. സൂക്ഷ്മജീവികളുടെ പ്രവർത്തനം മൂലമായുള്ള നൈട്രജനാണ് ഭൂമിയിൽ കാണുന്നതിൽ ഏറിയ പങ്കും. തെക്കേ അമേരിക്കയിലെ ചിലിയിലാണ് നൈട്രജൻ സംയുക്തങ്ങളുടെ ഏറ്റവും വലിയ നിക്ഷേപം ഉള്ളതു്. പ്രകൃതിദത്തമായ ഈ നിക്ഷേപം ഉണ്ടായതു് പണ്ട് കാലത്തു നടന്ന ബാക്ടീയാപ്രവർത്തനംമൂലമാണെന്നുള്ളതിൽ സംശയമില്ല. ജീവോല്പത്തികാലത്തു് ഭൂമിയിലുണ്ടായിരുന്ന പ്രത്യേക സാഹചര്യത്തിൽ അമോണിയാ വാതകത്തിന്റെ രൂപത്തിൽ ആയിരുന്നിരിക്കണം നൈട്രജനിൽ ഏറിയ പങ്കും സ്ഥിതിചെയ്തിരുന്നതു്. ആദ്യകാല ജീവികൾക്ക് നൈട്രജൻ ലഭിച്ചിരുന്നതു് അമോണിയയിൽ നിന്നായിരിക്കാനാണ് സാധ്യത. പക്ഷേ അമോണിയയെ പോലുള്ള നൈട്രജൻ സംയുക്തങ്ങൾ മാറ്റം വരാതെ ഏറേക്കാലം നിലനില്ക്കുകയില്ല. കാരണം അമോണിയാ എളുപ്പത്തിൽ നൈട്രേറ്റായി ജാരണം (ഓക്സിഡേഷൻ) ചെയ്യപ്പെടും. പിന്നീട് നൈട്രജനായി ഇതു് വിജാരണം (റിഡക്ഷൻ) ചെയ്യപ്പെട്ടേക്കാനും മതി. ഭൂമിയിൽ ഇന്നുള്ള നൈട്രജൻസംയുക്തങ്ങൾ അറുപതിനായിരം വർഷങ്ങൾ കൊണ്ട് ജീവികളുടെ പ്രവർത്തനഫലമായിതീർന്ന പോകും, ഇതു മറ്റു വിധത്തിൽ വധിക്കുന്നില്ലെങ്കിൽ.

ആയിരം മില്യൻ വർഷങ്ങൾക്ക് മുമ്പായിരുന്ന ഭൂമിയിൽ ജീവൻ ആവിർഭവിച്ചതെന്നാണല്ലോ പൊതുവേ കണക്കാക്കപ്പെട്ടുന്നതു്. എങ്കിൽ മൂലകനൈട്രജനെ സംയുക്തരൂപത്തിലേ മാറ്റുവാൻ കഴിവുള്ള ജീവികൾ പരിണാമപടിയിൽ വളരെ നേരത്തെ തന്നെ ആവിർഭവിച്ചിരിക്കണം. കാരണം എങ്കിലേ ജീവനു് നിലനില്പുവാൻ കഴിയുമായിരുന്നുള്ളൂ. പ്രകാശസംശ്ലേഷണത്തിനും നൈട്രജൻയൗഗീകരണത്തിനും ഒരു പോലെ കഴിവുള്ള 'ഡിസംഫോവിബ്രിയോ' എന്ന ബാക്ടീരിയം എണ്ണൂറ് മില്യൻ വർഷമെങ്കിലും മുമ്പ് ഉത്ഭവിച്ചതായി കണക്കാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഇതു് ശരിയെങ്കിൽ നൈട്രജൻയൗഗീകരണ—ജൈവയന്ത്രസംവിധാനത്തിനു് അത്രത്തോളമെങ്കിലും പഴക്കമുണ്ടായിരിക്കണമല്ലോ. ഇവയുമായി തട്ടിച്ചു് നോക്കുമ്പോൾ മനുഷ്യവർഗ

എത്ര ചെറുപ്പമാണ്. വെറും ഒരു ലക്ഷം വർഷം മാത്രം.

ജൈവപരമായ നൈടജൻ യൗഗീകരണം

ധ്യാന്യവിള കൃഷി ചെയ്യുന്നതു മൂലം ഫല പുഷ്ടി നഷ്ടപ്പെട്ട മണ്ണിൽ പയറുവർഗം കൃഷി ചെയ്താൽ വീണ്ടും ഫലപുഷ്ടമാകുമെന്നു് കർഷകരും ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരും നൂറ്റാണ്ടുകളായി മനസ്സിലാക്കിയിരുന്നു. പക്ഷേ 19–ാം നൂറ്റാണ്ടിന്റെ അന്ത്യത്തിലേ ഇതിനുള്ള കാരണം മനസ്സിലായുള്ളൂ. പയറുവർഗങ്ങളും വളരുമ്പോഴും അന്തരീക്ഷനൈടജൻ യൗഗീകരിക്കപ്പെടുമെന്നും ഗോതമ്പു്, നെല്ലു് എന്നിങ്ങനെയുള്ള ധാന്യങ്ങളും വളരുമ്പോഴും ഈ പ്രക്രിയ നടക്കുന്നില്ലെന്നും ആയിരത്തി എണ്ണൂറ്റി മുപ്പത്തിയേഴിലാണു് ആദ്യമായി നിരീക്ഷിച്ചതു്. പയറുവർഗങ്ങളിൽപ്പെടാത്ത വിളകളും തുടർച്ചയായിട്ടു് വളം ഉപയോഗിച്ചു് കൃഷി ചെയ്താൽ പോലും വിള കുറഞ്ഞു വരുന്നതായും പയറുവർഗങ്ങളും വളമില്ലാതെ കൃഷി ചെയ്താലും നല്ല വിള നൽകുന്നതായും പരീക്ഷണങ്ങളും മൂലം 1857–ൽ തെളിയിക്കപ്പെടുകയുണ്ടായി. പയറുവർഗങ്ങളും ഇതരവിളകളും ഒന്നിടവിട്ട വർഷങ്ങളിൽ കൃഷി ചെയ്തുകൊണ്ടിരുന്നാലും നല്ല വിള ഉണ്ടാകുന്നതായും കാണപ്പെട്ടു. ഒന്നിടവിട്ടു് പയറുവർഗങ്ങളും ഇതരവിളകളും കൃഷി ചെയ്യുന്നതിനെയാണു് വിളപരിവർത്തനം (റൊട്ടേഷൻ ഓഫ് ക്രോപസ്) എന്നു് വിളിക്കുന്നതു്. പയറുവർഗങ്ങളും, ധാരാളം നൈടജൻ സംയുക്തങ്ങളും തലേ വർഷം മണ്ണിൽ നിന്നും വലിച്ചെടുത്തിട്ടും, പിറ്റേ കൊല്ലത്തെ ധാന്യവിള നന്നായിരിക്കുന്നുവെന്ന വസ്തുത പ്രത്യേകം ശ്രദ്ധാർഹമാണു്.

സഹജീവന നൈടജൻ യൗഗീകരണം

(സിംബയോട്ടിക് നൈടജൻ ഫിക്സേഷൻ) മണ്ണിൽ വളരുന്ന ചില ബാക്ടീരിയങ്ങളും പയറുവർഗങ്ങളിൽ കടന്നു കൂടി മൂലപർവ്വക (റൂട്ട് നൊഡ്യൂൾ) രൂപീകരണത്തിനു് പ്രേരിപ്പിക്കുന്നതായും ഈ പർവകബാക്ടീരിയയുമായി നൈടജൻ യൗഗീകരിക്കുന്നതായും 1866–ൽ സംശയലേശമെന്യേ സ്ഥാപിക്കപ്പെടുകയുണ്ടായി. ബാക്ടീരിയ ധാന്യവിളകളിൽ കടന്നു് ഇപ്രകാരമുള്ള ഒരു പ്രവർത്തനം നടത്തുന്നില്ലെന്നും കണ്ടു. സസ്യവളർച്ചയിൽ നൈടജൻ ലഭ്യത സാധാരണയായി ഒരു സീമാകാരിഘടക (ലിമിറ്റിങ് ഫാക്ടർ) മാണു്, അങ്ങനെയിരിക്കെ പയറുവർഗങ്ങളുടെ അന്തരീക്ഷനൈടജൻ യൗഗീകരിക്കാനുള്ള കഴിവു്, വിളപരിവർത്തനം മൂലമുള്ള ലാഭകരമായ കൃഷിയിൽ വഹിക്കുന്ന പങ്കിന്റെ പ്രാധാന്യം നാം ഓർക്കണം.

മൂലപർവകത്തിൽ ഈ കൃത്യനിർവഹണം നടത്തുന്നതു് ഒരു ബാക്ടീരിയയാണു്. റൈസോബിയം എന്ന ജീനസ്സിന്റെ സ്പീഷീസുകളാണിവ. ശുദ്ധരൂപത്തിൽ ഇവയെ 'ബെയ്ജറിഗ്' വേർതിരിച്ചെടുക്കുകയുണ്ടായി. ഇവ നടത്തുന്ന നൈടജൻ യൗഗീകരണപ്രക്രിയയുടെ യഥാർഥ മെക്കാനിസത്തെ പറ്റി ഇപ്പോഴും കാര്യമായി അറിയുവാൻ സാധിച്ചിട്ടില്ല. മറിച്ചു് റൈസോബിയവും ആതിഥേയ സസ്യവും തമ്മിലുള്ള സങ്കീർണമായ പരസ്പരബന്ധത്തെക്കുറിച്ചു് വളരെ കൂടുതൽ അറിയപ്പെട്ടിട്ടുണ്ടു്. നൈടജൻ യൗഗീകരണം മൂല പർവകത്തിൽ മാത്രമേ നടക്കുകയുള്ളുവെന്നും ഇതിന്റെ മൊത്തം അളവു് ബാക്ടീരിയാകോശങ്ങളുടെ വ്യാപ്തത്തെയും ജീവിതദൈർഘ്യത്തെയും ആശ്രയിച്ചാണിരിക്കുന്നതെന്നുമുള്ള വസ്തുത പിന്നീടു് കണ്ടുപിടിച്ചു. ഇതിൽ നിന്നും നൈടജൻ യൗഗീകരണം നടത്തുന്നതു് യഥാർഥത്തിൽ ബാക്ടീരിയയാണെന്നു് തെളിഞ്ഞു. എന്നാൽ ബാക്ടീരിയയും ആതിഥേയ സസ്യവും തമ്മിൽ സഹജീവിതം പുലർത്തുമ്പോളേ നൈടജൻ യൗഗീകരണം നടക്കുന്നുള്ളൂ. ഓരോന്നിനും തനിച്ചു് ഈ പ്രക്രിയ നർവഹിക്കുവാൻ കഴിയുന്നില്ല.

മൂലപർവകങ്ങളിൽ ഉണ്ടാകുന്ന നൈടജൻ ഉല്പന്നങ്ങളും ചില പ്രത്യേക പരിതസ്ഥിതികളിൽ വേരിൽ നിന്നു് വിസർജിക്കപ്പെടുന്നതായി കണ്ടിരിക്കുന്നു. ഇതു് മറ്റു് സസ്യങ്ങൾക്കു് ഉപയോഗിക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നു. പയറുവർഗങ്ങളും നൈടജൻ യൗഗീകരണക്കഴിവില്ലാത്ത ഓട്സ് പോലത്തെ സസ്യങ്ങളും ഇടകലർത്തി വളർത്തിയാൽ വിള നന്നായിരിക്കുമെന്നു് പരീക്ഷണങ്ങളും മൂലം തെളിഞ്ഞിട്ടുണ്ടു്. ശുദ്ധസംവർധന (കൾച്ചർ)ത്തിൽ വളരുന്ന റൈസോബിയത്തിനു് നൈടജൻ യൗഗീകരണം നടത്തുവാൻ കഴിയുന്നില്ല. ബാക്ടീരിയയും ആതിഥേയസസ്യവും തമ്മിലുള്ള രാസവസ്തുക്കളുടെ വിനിമയത്തെയാണു് ഇതു് സൂചിപ്പിക്കുന്നതു്. ഈ വിനിമയത്തിന്റെ പ്രകൃതത്തെക്കുറിച്ചു്, ഇപ്പോഴും കാര്യമായി മന

സ്സിലാക്കിയിട്ടില്ല. പയറുവർഗസസ്യങ്ങളുടെ വിത്തുകളം മുളച്ചു വരുമ്പോം അവയുടെ മൂലരോമ ഭാഗത്തേക്കു് റൈസോബിയം ആകർഷിക്കപ്പെടുന്നു. മൂലരോമങ്ങളുടെ സമീപത്തു് ഈ ബാക്ടീരിയങ്ങളം ഉണ്ടെങ്കിൽ മൂലരോമങ്ങളം ചുരുളുകയോ വിരൂപപ്പെടുകയോ ചെയ്യുന്നു. ഇതു് ബാക്ടീരിയത്തിൽ നിന്നു് പുറത്തേക്കു് വമിക്കുന്ന ഓക്സിൻ മൂലമായിരിക്കണം.

മൂലരോമം ചുരുണ്ട ഭാഗത്തു് റൈസോബിയം കടന്നു കൂടുന്നു. മൂലരോമത്തിനുള്ളിൽ വെച്ചു് അതിവേഗം കോശവിഭജനം മൂലം വർഗോത്പാദനം നടത്തുന്നു. ഈ ബാക്ടീരിയങ്ങളം ഒരു ചരടിന്റെ ആകൃതി കൈക്കൊള്ളും. മൂലകോശങ്ങളുടെ ഭാഗത്തേക്കു് ലക്ഷീകരിച്ചിരിക്കും ചരടു്. ബാക്ടീരിയാ ബാധിച്ച കല (ടിഷ്യു) യെ ആതിഥേയ സസ്യത്തിന്റെ മറ്റു ഭാഗങ്ങളിൽ നിന്നു് വേർതിരിക്കാൻ സസ്യകോശങ്ങളുടെ ഒരു പാളി ഉണ്ടാകും, ബാക്ടീരിയക്ക ചുറ്റുമായിട്ടു്. കോശവിഭജനം ത്വരിതപ്പെടുത്തുന്ന ബാക്ടീരിയങ്ങളം പുതുതായി ഉണ്ടായ കോശങ്ങളിലേക്ക കടന്നു വരും. അങ്ങനെ കൂടുതലായി ഉണ്ടായ മൂലകോശങ്ങളം മുഴ പോലെ വേരിൽ കാണപ്പെടും. ഇതാണു് മൂലപർവകങ്ങളം. പർവകത്തിലെ കോശങ്ങളം പോളിപ്ലോയിഡുകളാണു്. കോശവിഭജനം ക്രമാതീതമായി നടക്കുന്നതു് ബാക്ടീരിയ സ്രവിക്കുന്ന ഇൻഡോർ അസറ്റിക് ആസിഡ് എന്ന ഓക്സിൻ മൂലമാണു്. പർവകം പ്രായമാകുമ്പോം അവയിലെ ബാക്ടീരിയക്കും മൂലകോശങ്ങൾക്കും വിഭജിക്കുവാനുള്ള കഴിവു് നഷ്ടപ്പെടുന്നു. പർവകകല മുഴുവൻ അവസാനം ജീർണിക്കുന്നു. ക്രമേണ പർവകം മൃദുവാകും. ഉംഭോഗം ചീഞ്ഞു് അലിഞ്ഞു പോകും. ഒടുവിൽ അവ അടന്നു പോകുന്നു. റൈസോബിയം അങ്ങനെ മണ്ണിലേക്കു് മടങ്ങിയെത്തുന്നു.

ബാക്ടീരിയങ്ങളും പയറുവർഗങ്ങളും തമ്മിലുള്ള സഹവാസപ്രതിഭാസത്തിലെ ഗുണിക്കപ്പെടേണ്ട ഒരു പ്രത്യേക ലക്ഷണമാണു് ഹീമോഗ്ലോബിൻ പോലത്തെ വർണകങ്ങളുടെ സാന്നിധ്യം. പ്രായപൂർത്തിയായ ആരോഗ്യമുള്ള പർവകങ്ങളിലേ ഇവ കാണപ്പെടുന്നുള്ളു. ലെഗ്ഹീമോഗ്ലോബിൻ എന്നാണു് ഇതിനെ വിളിക്കുക. ഹീമോഗ്ലോബിൻ രൂപപ്പെടലിനു് നൈട്രജൻയൗഗീകരണവുമായി ബന്ധമുണ്ടെന്നു് 'വിർട്ടാനനും', 'ലേയി'നും (1946) അഭിപ്രായപ്പെടുന്നു. 'ഏമ്പൽ' (1963) ഇതു് അല്പം കൂടി വിപുലീകരിച്ചിരിക്കുന്നു. നൈട്രജനെ യൗഗീകരിക്കുവാൻ പർവക ഹീമോഗ്ലോബിന്റെ രണ്ടു് തന്മാത്രകം യോജിക്കുന്നു. ഇവ ഓരോന്നും നൈട്രജനു് ഓരോ ഇലക്ട്രോൺ സംഭാവന ചെയ്യുന്നു. അവ പിന്നീടു് ചുറ്റുപാടുമുള്ള മീഡിയത്തിൽ നിന്നു് ഈ ഇലക്ട്രോൺ വീണ്ടെടുക്കുന്നു. ഈ വിജാരണപ്രക്രിയ നടക്കുന്ന അവസരത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്ന സജീവസ്ഥാന(ആക്ടീവു് സൈറ്റ്)ത്തിലുണ്ടാകുന്ന അനുരൂപമാറ്റങ്ങം, ബോണ്ടുകളുടെ വ്യത്യാസപ്പെട്ട ദൈർഘ്യം യോജിപ്പിക്കത്തക്കതരത്തിൽ ആക്കി മാറ്റും. ഹൈഡ്രസീൻ പോലത്തെ മധ്യസ്ഥിത വസ്തുകളിലൂടെ നൈട്രജൻവിജാരണം നടക്കുമ്പോഴാണു് ഇങ്ങനെ സംഭവിക്കുക. മറ്റൊരു വിശദീകരണം ഹീമോഗ്ലോബിൻ പരോക്ഷമായി പ്രവർത്തിക്കുന്നുവെന്നതാണു്. കൂടുതൽ സാധ്യതയുള്ളതു് ഇതായിരിക്കാം. പരോക്ഷപ്രവർത്തനഫലമായി മൂലപർവകത്തിനു് ജാരണപ്രക്രിയക്കു് വേണ്ട അനുകൂലപരിതസ്ഥിതികം ലഭിക്കുന്നു. നൈട്രജൻ യൗഗീകരണം ഈ ജാരണവുമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.

നൈട്രജൻയൗഗീകരണത്തിന്റെ തീക്ഷ്ണത പർവകത്തിലുള്ള ഹീമോഗ്ലോബിന്റെ വ്യാപ്തിയുടെ അനുപാതത്തിലാണു് സ്ഥിതി ചെയ്യുക. പർവകങ്ങളുടെ യഥാവിധമുള്ള സംസ്ഥാപനത്തിനു ശേഷമേ വർണകങ്ങം രൂപപ്പെടുന്നുള്ളു. വർണക നിറം ചുവപ്പിൽ നിന്നു് പച്ചയായി മാറുമ്പോം പർവകബാക്ടീരിയങ്ങളുടെ നൈട്രജൻ യൗഗീകരണം ക്ഷയിക്കുന്നു.

നൈട്രജൻ കാര്യക്ഷമമായി യൗഗീകരിക്കുന്നതിനു് റൈസോബിയത്തിനു് ഓക്സിജൻ തുടച്ചയായി ലഭിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കണം. റൈസോബിയം കർശനമായ വായവജീവിയാണു്. മൂലപർവകത്തിനു് ചുറ്റുമുണ്ടാകുന്ന അന്തശ്ചർമം (എൻഡോഡെർമിസ്) പുറത്തു് നിന്നു് ഓക്സിജൻ കിട്ടാനുള്ള സാധ്യത കുറയ്ക്കുന്നു. തൽഫലമായി ഇവ ഭാഗികമായി അവായവങ്ങളാകും. ജന്തുരക്തത്തിലുള്ള ഓക്സിജൻവാഹിയായ ഹീമോഗ്ലോബിനെ പോലെ ലഗ്ഹീമോഗ്ലോബിനും ഓക്സിജൻവാഹിയായി പർവകങ്ങളിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്നുണ്ടെ പോലും. ഈ അഭിപ്രായത്തിനു് സ്ഥിരീകരണം കിട്ടിയിട്ടില്ല. പർവകഹീമോഗ്ലോബിനിൽ ബന്ധിതമാകുന്ന ഓക്സിജൻ ബാക്ടീരിയയുടെ നാല്പു് മിനുട്ട് നേരത്തെ ശ്വസനത്തിനു പോലും മതിയാകുന്നില്ല. ഇതു്

ശരിയെങ്കിൽ ലെഗ്ഹീമോഗ്ലോബിനെ ഓക്സിജൻ സംഭരണവസ്തുവായി എങ്ങനെ കണക്കാക്കുവാൻ കഴിയും? ജീവികളെല്ലാം – സസ്യമായാലും ജന്തുവായാലും – അടിസ്ഥാനപരമായി ഒന്നു തന്നെയാണെന്ന് ബാക്ടീരിയയിൽ കാണുന്ന ഈ ഹീമോഗ്ലോബിൻ തെളിയിക്കുന്നുണ്ടല്ലോ.

നൈട്രജൻ യൗഗീകരിക്കുന്ന ജീവികളുടെ പ്രവർത്തനത്തിൽ മോളിബ്ഡിനം കാര്യമായ ഏതോ പങ്ക് വഹിക്കുന്നുണ്ട്. പക്ഷേ നേരിട്ട് ഒരു പങ്കും ഇവ യൗഗീകരണത്തിൽ വഹിക്കുന്നില്ല. ഫോസ്ഫേറസ് ഉപാപചയത്തിലാണ് ഇവയുടെ പങ്കെന്ന് ചില പഠനങ്ങൾ സൂചിപ്പിക്കുന്നു. എങ്കിൽ നൈട്രജൻയൗഗീകരണത്തിൽ മോളിബ്ഡിനത്തിനുള്ള പങ്ക് പരോക്ഷമായിട്ടുള്ളതു മാത്രമാണ്. നൈട്രോറിഡക്ടേസ് എന്ന ഒരു എൻസൈം യൗഗീകരണത്തിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്നുണ്ട്. ഈ എൻസൈമിന്റെ ആക്ടിവേറ്ററാണ് മോളിബ്ഡിനം. കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡ് വാതകത്തിന്റെ സാന്നിധ്യം നൈട്രജൻയൗഗീകരണപ്രക്രിയയെ പ്രതികൂലമായി ബാധിക്കും. നട്ടെല്ലുള്ള ജന്തുക്കളുടെ ശ്വസനത്തിൽ കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡിന്റെ സ്വാധീനവും ഇതുമായി സാമ്യമുണ്ടെന്ന് ചിലർ അഭിപ്രായപ്പെടുന്നു. രണ്ടിലും ഹീമോഗ്ലോബിൻ ഉള്ളതായിരിക്കണം ഇതിനു കാരണം.

നൈട്രജൻയൗഗീകരണത്തിന്റെ പ്രധാനപ്പെട്ട ഒരു സവിശേഷത ഇതു വളർന്നുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ജീവികളിൽ മാത്രം നടക്കുന്നുവെന്നുള്ളതാണ്. നേരെ മറിച്ച് വളർച്ച നിലച്ചാലും പ്രകാശസംശ്ലേഷണം നടക്കും. റൈസോബിയത്തിന്റെ സജീവ വളർച്ച നിന്നാൽ നൈട്രജൻയൗഗീകരണം നിലയ്ക്കുന്നു. രൂപപ്പെട്ട നൈട്രജൻ സംയുക്തങ്ങൾ ആതിഥേയസസ്യത്തിന്റെ വേരുകളിലൂടെ വിസർജിക്കപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു.

ജാരണീയ ഭാവകീകരണ (ഓക്സിഡോറീവ് ഫോസ്ഫോറിലേഷൻ) സമയത്തു വിമുക്തമാകുന്ന ഊർജം ലഭിച്ചെങ്കിലേ യൗഗീകരണം നടക്കുകയുള്ളൂ. യൗഗീകരണത്തിലെ ഏറ്റവും പ്രധാന ഇടവസ്തു അമോണിയയാണ്. അമോണിയ പല പ്പോഴും വിസർജിക്കപ്പെടുന്നു, നൈട്രജൻയൗഗീകരണ ജീവികളിൽ നിന്നും. അമോണിയ ഉല്പാദിപ്പിക്കപ്പെട്ട ഉടൻ തന്നെ മറ്റു വസ്തുക്കളുമായി ചേർന്ന് ഗ്ലൂട്ടമിക് ആസിഡാകുന്നു. അമോണിയയ്ക്കും നൈട്രജനും ഇടയ്ക്കുണ്ടാകുന്ന വസ്തുക്കളെക്കുറിച്ച് ഇപ്പോഴും ശരിയായ വിവരം ലഭിച്ചിട്ടില്ല.

പയറുവർഗേതരസസ്യങ്ങളും നടത്തുന്ന സഹജീവനപരമായ നൈട്രജൻയൗഗീകരണം

ഇപ്രകാരം നൈട്രജൻയൗഗീകരണം നടത്തുന്ന സസ്യങ്ങൾക്ക് ഉദാഹരണമാണ് മിറിക്ക, അൽനസ്, പാവട്ട, ഈന്ത് (സൈക്കസ്) മുതലായവ. മിറിക്കയുടെ ചില സ്പീഷീസുകളിൽ ആക്ടിനോമൈസസ് മൂലപർവകങ്ങൾ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നു. (ആക്ടിനോമൈസസിനെ ബാക്ടീരിയയുടെ ഗണത്തിൽ പെടുത്തിയിരിക്കുന്ന ചിലർ – ബാക്ടീരിയങ്ങൾക്കും ഫംഗസുകൾക്കും ഇടയ്ക്കാണ് മറ്റു ചിലർ ഉൾപ്പെടുത്തിയിട്ടുള്ളതു). ആക്ടിനോമൈസസ് സംക്രമിച്ച മിറിക്ക അന്തരീക്ഷനൈട്രജൻ യൗഗീകരിക്കുവാൻ കഴിയുന്നവയാണ്. പക്ഷേ മിറിക്കയ്ക്കോ ആക്ടിനോമൈസസിനോ ഒറ്റയ്ക്ക് ഒറ്റയ്ക്ക് ഈ പ്രക്രിയ നടത്താൻ കഴിയുകയില്ല. മിറിക്കയുടെ മൂലപർവകത്തിൽ നിന്നു വേരുകൾ ഉത്ഭവിച്ച് അന്തരീക്ഷത്തിലേക്കു വളർന്നെത്തുന്നു. ഇവയിലൂടെ ഓക്സിജൻ കടന്ന് മൂലപർവകത്തിൽ എത്തും. മൂലപർവകത്തിലുള്ള ആക്ടിനോമൈസസിനു പ്രയോഗപ്രദമായിത്തീരും പ്രസ്തുത ഓക്സിജനെന്ന് പറയേണ്ടതില്ലല്ലോ. ഈ വേരുകളെ ശ്വസനമൂലങ്ങൾ എന്നാണ് വിളിക്കുക.

അന്തഃപാദചിയായ (എൻഡോഫൈറിക്) ഒരു ആക്ടിനോമൈസസിന്റെ സംക്രമണം മൂലമാണ് അൽനസ്സിൽ മൂലപർവകങ്ങൾ ഉടലെടുക്കുന്നത്. അൽനസ്സിനു നൈട്രജൻ സംയുക്തം ലഭിക്കാത്തിടത്തോളം വളരാൻ കഴിയുന്നു, ഇതു കൊണ്ട്. കായലിന്റെയോ നദിയുടെയോ തീരത്താണ് ഇവ സാധാരണ വളരുക. കായലിൽ കാണപ്പെടുന്ന നൈട്രജന്റെ ഉറവിടം അൽനസ്സ് മരത്തിലെ മൂലപർവകങ്ങളാണെന്ന് 'ഗോംഡ്മാൻ' (1961-ൽ) നടത്തിയ പരീക്ഷണങ്ങൾ തെളിയിക്കുകയുണ്ടായി. കായലിലെ മണ്ണും ജലവും ഇതുമൂലം കൂടുതൽ ഫലപുഷ്ടിയുള്ളതായിത്തീരുന്നു.

ചൂളമരം (കാഷ്വറീന), പോഡോകാർപസ് എന്നിവയും നൈട്രജൻ യൗഗീകരിക്കുവാൻ കഴിവു

ള്ളവയാണ്. ചൂളമരത്തിൽ അന്തഃപാദചിയായി വളരുന്ന ഒരുതരം ബാക്ടീരിയയാണ് ഇവ നടത്തുന്നതു്. ചൂളമരത്തിന്റെ മൂലപർവകങ്ങളിൽ ഹീമോഗ്ലോബിൻ ഉള്ളതായി കണ്ടിരിക്കുന്നു. പയറുവർഗങ്ങളിലല്ലാതെ മറ്റൊരു സസ്യത്തിലും ഹീമോഗ്ലോബിൻ ഉള്ളതായി ഇതുവരെ കണ്ടിരുന്നില്ല.

സ്വന്തമായി നൈട്രജൻ യൗഗീകരിക്കുവാൻ കഴിയുന്ന ചില ജീവികളും ഇതിനു് കഴിയാത്ത മറ്റു സസ്യങ്ങളുമായി സഹജീവിതത്തിൽ ഏർപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതായി കണ്ടിരിക്കുന്നു. ഈ സഹജീവനക്കൂട്ടത്തിലുള്ള സൂക്ഷ്മജീവിക്കു് ഇതുകൊണ്ടു് ലഭിക്കുന്ന പ്രയോജനം വ്യക്തമല്ല. പാവട്ടയുടെ ഇലയിലാണു് പർവകങ്ങളും കാണപ്പെടുന്നതു്. സൈക്കോടിയാ, ഡയോസ്കോറ എന്നീ സസ്യങ്ങളുടെ ഇലകളിലും പാവട്ടയുടെതു പോലുള്ള പർവകങ്ങളും കാണപ്പെടുന്നുണ്ടു്. ഈ പർവകങ്ങളിൽ സഹജീവനം നടത്തുന്നതു് ബാക്ടീരിയങ്ങളാണു്. പയറുവർഗേതരങ്ങളായ മുന്നൂറോളം സസ്യസ്പീഷീസുകളുടെ ഇലകളിൽ ബാക്ടീരിയാ ഉള്ളതായി കണ്ടിട്ടുണ്ടു്. പാവട്ടയുടെ പതുപർവകത്തിലെ അന്തഃപാദച ജീവി 'ക്ലെബ്സീയല്ല റൂബിയാസീയാറം' ആണു്. അർഹമായ ചുറ്റുപാടുകളിൽ പോലും ഇവയ്ക്കു് നൈട്രജൻ യൗഗീകരിക്കുവാൻ കഴിയും. പാവട്ടയുടെ ഇലകളും വളമായി നമ്മുടെ നാട്ടിൽ ഉപയോഗിക്കുന്നുണ്ടു്. ഇവയുടെ ഇലയിലെ പർവകങ്ങളും, വളത്തിന്റെ അളവു് വളരെമടങ്ങു് വർധിപ്പിക്കുമെന്നു് പറയേണ്ടതില്ലല്ലോ.

സൈക്കഡേസിയിൽപ്പെട്ട മിക്കവാറും എല്ലാ സ്പീഷീസുകളിലും പ്രവാളാഭമൂലങ്ങളും (കോറലോയിഡ് റൂട്ട്) കാണപ്പെടുന്നു. ഈ വേരുകളിൽ അനബീന, നോസ്റ്റോക് എന്നീ നീലഹരിതക ആൽഗകളും ഉള്ളതായി 'ഷേയിഡ്', 'വിറ്റ്മാൻ' (1962) എന്നിവർ സംശയലേശമെന്യേ സ്ഥാപിച്ചിരിക്കുന്നു. പക്ഷേ ഇവയിൽ നൈട്രജൻയൗഗീകരണ ബാക്ടീരിയ ഉള്ളതായി 'വിറ്റ്മാനു്' (1965–ൽ) കാണുവാൻ കഴിഞ്ഞിട്ടില്ല.

മൈമോസേയിൽപ്പെട്ട 'നെപ്റ്റ്യൂണിയ' എന്ന സസ്യത്തിൽ അനേകം സുന്ദരമായ പർവകങ്ങളുണ്ടു്, അവയുടെ പൊങ്ങിക്കിടക്കുന്ന തണ്ടിൽ. ഈ പർവകങ്ങളിൽ റൈസോബിയമാണു് കുടികൊള്ളുന്നതു്.

സഹജീവനപരമല്ലാത്ത നൈട്രജൻ യൗഗീകരണം

കാർബോഹൈഡ്രേറ്റ് നൽകിയാൽ സ്വതന്ത്രമായി നൈട്രജൻ യൗഗീകരിക്കുവാൻ കഴിയുന്ന ഒരു സൂക്ഷ്മജീവിയാണു് 'ക്ലോസ്ട്രീഡിയം പാസ്ച്ചൂറിയാനം'. 'വിനോഗ്രാഡ്സ്കി'യാണു് ഇതു കണ്ടുപിടിച്ചതു്. നൈട്രജൻ യൗഗീകരിക്കുവാൻ കഴിയുന്ന മണ്ണിൽ കാണപ്പെടുന്ന വായവ സൂക്ഷ്മജീവികളാണു് അസറോബാക്ടർ ക്രൂക്കോക്കവും, അസറോബാക്ടർ അജിലീസും. മണ്ണിൽ യൗഗീകരിക്കപ്പെടുന്ന നൈട്രജനിൽ പതിനഞ്ചുശതമാനവും ഇവ മൂലമാണു് സംഭവിക്കുക.

അല്പമായി ക്ഷാരഗ്രാഹിയുള്ളതോ നിഷ്പക്ഷമോ (നൂട്രൽ) ആയ മണ്ണിലാണു് ഏറ്റവും കൂടുതൽ നൈട്രജൻ യൗഗീകരണം മെച്ചപ്പെടുത്തിയതു നടത്താറു്. അസറോബാക്ടറുമായി സാമ്യമുള്ള വിവിധ ബാക്ടീരിയങ്ങളെ ഉൾപ്പെടുത്തി അടുത്ത കാലത്തു് ഒരു പുതുജീനസുണ്ടായി. ഇവയിലെ സ്പീഷീസുകളെല്ലാം ഉഷ്ണമേഖലയിലാണു കാണപ്പെടുക; പ്രത്യേകിച്ചു ചെങ്കല്ലു് (ലാറ്ററൈറ്റു്)അടങ്ങിയ മണ്ണിൽ. അസറോബാക്ടറിനു ജീവിക്കാൻ പറ്റാത്തവിധം അമ്ലഗ്രാഹിയുള്ളതാണു് ഈ മണ്ണു്.

നൈട്രേറ്റു്, അമോണിയ ലവണങ്ങളാണു് മണ്ണിലെ നൈട്രജൻയൗഗീകരണത്തെ സ്വാധീനിക്കുന്ന ഏറ്റവും പ്രധാന ഘടകങ്ങളും. ഉപയോഗയോഗ്യമായ നൈട്രജൻസംയുക്തങ്ങളുടെ സാന്നിധ്യത്തിൽ അസറോബാക്ടറിന്റെയും, ക്ലോസ്ട്രീഡിയത്തിന്റെയും യൗഗീകരണനിരക്കു കുറയുന്നു. ഇവയിൽ പ്രധാനപ്പെട്ടവ അമോണിയാ, നൈട്രേറ്റ് ലവണങ്ങളാണു്. എന്നാൽ കാർബോഹൈഡ്രേറ്റിന്റെ സാന്ദ്രത വർധിപ്പിച്ചാൽ യൗഗീകരണ നിരക്കു വർധിക്കുന്നു.

ഉഷ്ണമേഖലയിലെ ഈർപ്പം കൂടിയ മണ്ണിൽ വളരുന്ന മരങ്ങളുടെ ഇലയുടെ പുറത്തു അസറോബാക്ടറും ബ്ലൂഗ്രീൻആൽഗയായും, മറ്റു സൂക്ഷ്മജീവികളോടൊപ്പം കണ്ടുവരുന്നതായി 'റൂയിനൻ' (1965) പ്രസ്താവിക്കുകയുണ്ടായി. ഇലയിൽ നിന്നു ഒലിച്ചുപോരുന്നതോ വിസർജിക്കപ്പെടുന്നതോ ആ

യ കാർബോഹൈഡ്രേറ്റ് ഉപയോഗിച്ച് ഈ സൂക്ഷ്മജീവികൾ നൈടജൻ യൗഗീകരണം നടത്തുന്നുണ്ടായിരിക്കാമെന്ന് 'റൂയിനൻ' അഭിപ്രായപ്പെടുന്നു. ഈ പ്രദേശങ്ങളിൽ വളരുന്ന സസ്യങ്ങൾക്ക് വളരെ ഉപകാരപ്രദമായ ഒരു കാര്യമായിരിക്കണം ഇത്. കാരണം ഇലയിലൂടെ നേരിട്ട് ഇപ്രകാരം യൗഗീകരിച്ച നൈടജൻ ഇവയ്ക്ക് വലിച്ചെടുക്കുവാൻ കഴിയുമല്ലോ. പോരെങ്കിൽ മഴവെള്ളം വീണ് ഇല നനഞ്ഞു കുളിക്കുമ്പോൾ യൗഗീകരിക്കപ്പെട്ട നൈടജൻ മണ്ണിലേക്ക് ഒഴുകിവീഴുകയും ചെയ്യും. മണ്ണിൽനിന്ന് വേരിലൂടെ ഇതു ചെടിയിലേക്ക് പ്രവേശിക്കുമല്ലോ.

നൈടജൻ യൗഗീകരണം, പ്രകാശസംശ്ലേഷണം, ശ്വസനം എന്നിവയെല്ലാം മുഖ്യമായും വിജാരണീയ പ്രക്രിയകളാണ്. നൈടജൻ യൗഗീകരണത്തിൽ അന്തരീക്ഷതന്മാത്ര നൈടജൻ അമോണിയായായി വിജാരണം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. ഫെറിഡോക്സിനെപ്പോലുള്ള ഇലക്ട്രോൺ ദായകർ മുഖേന പ്രകാശസംശ്ലേഷണത്തിൽ വെള്ളത്തിൽ നിന്നോ മറ്റ് വിജാരണകാരികളിൽ നിന്നോ കിട്ടുന്ന ഇലക്ട്രോൺ കാർബൺഡൈ ഓക്സൈഡിനെ വിജാരണം ചെയ്യുന്നു. ശ്വസനവും യഥാർഥത്തിൽ വിജാരണപ്രക്രിയ തന്നെയാണ്. കാരണം ജാരണീയ ഭാവകീകരണത്തിന്റെ (ഓക്സിഡേറ്റീവ് ഫോസ്ഫോറിലേഷൻ) അവസാനപടിയിൽ സിതയിൽ (ഷുഗർ) നിന്ന് കിട്ടുന്ന ഇലക്ട്രോൺ ഉപയോഗിച്ച് ഓക്സിജനെ വിജാരണം ചെയ്ത് ജലമാക്കിത്തീർക്കുന്നു.

പ്രകാശസംശ്ലേഷണവും ശ്വസനവും ഏറ്റവും പ്രധാനമായ രണ്ട് ജൈവപ്രക്രിയകളാണ്. ഇവ രണ്ടും തമ്മിൽ ഏറ്റവും അടുത്ത ബന്ധമുണ്ട്. ഒന്നിന്റെ ഉൽപന്നങ്ങൾ മറ്റേതിന്റെ പ്രവർത്തനത്തിന് ആവശ്യമാണ്. ഏറ്റവും പ്രധാനമായ ഉദാഹരണം ഏ. റ്റി. പി. നിർമാണം കൊണ്ട് പരസ്പരം ബന്ധിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. അന്തരീക്ഷവാതകനൈടജനെ അമോണിയായായി വിജാരണം ചെയ്യുമ്പോൾ ഏ. റ്റി. പി. തന്മാത്രകൾ സംശ്ലേഷണം ചെയ്യപ്പെടുന്നുണ്ടോ? വായവജീവികളുടെ ഉൽഭവത്തിനും പ്രകാശസജീവ (ഫോട്ടോ ആക്ടീവ്) വർണകസിസ്റ്റത്തിന്റെ ആവിർഭവത്തിനും മുമ്പ്, നൈടജൻയൗഗീകരണവുമായി ലഗ്നമായ പ്രകാശഭാവകീകരണത്തിലൂടെയാണോ ഊർജോല്പാദനം സൂര്യപ്രകാശത്തിൽ നിന്ന് ഏ. റ്റി. പി. മുഖേന നടത്തിയിരുന്നത്? അതായത് അവായവ ക്ലോസ്ട്രീഡിയത്തിൽ ഇപ്പോഴും നാം കാണുന്നതു പോലെ. ഈ പുരാതനജീവരൂപങ്ങളിൽ അവരുടെ വിനിയോഗത്തിനു് അല്പം കൂടി ഏ. റ്റി. പി. ഉണ്ടായിരുന്നു. സിതയുടെ ഫെർമെന്റേഷൻ മൂലമുള്ള വിഘടനം നടക്കുമ്പോഴാണ് ഇതു് ലഭിക്കുക.

വർണമുള്ളതും സ്വതന്ത്രമായി ജീവിക്കുന്നതുമായ പ്രകാശസംശ്ലേഷണീയ ബാക്ടീരിയങ്ങളും മൂലം

വർണമുള്ള പ്രകാശസംശ്ലേഷണീയ ബാക്ടീരിയങ്ങളും മിക്കതും നൈടജൻ യൗഗീകരിക്കുന്നവയാണ്. വായുവിന്റെ സാന്നിധ്യത്തിൽ പ്രകാശസംശ്ലേഷണം ചെയ്യുവാൻ കഴിയുന്ന ബാക്ടീരിയങ്ങളാണ് ഇവയെല്ലാം. സമുദ്രതീരത്തിലും ശുദ്ധജലത്തിലും ഇവ കാണപ്പെടുന്നുണ്ട്. റോഡോസ്പൈറിലം, റോഡോസ്യൂഡോമോണാസ്, റോഡോമൈക്രോബിയം എന്നിവ ഇപ്രകാരം നൈടജൻ യൗഗീകരിക്കുവാൻ കഴിയുന്നവയാണ്. അതു പോലെ ഹരിതഗന്ധക ബാക്ടീരിയങ്ങളായ ക്ലോറോബിയം, ക്ലോറോബാക്ടീരിയം എന്നിവയും. ഇപ്രകാരമുള്ള മറ്റൊരു ബാക്ടീരിയമാണ് പർപ്പിൽ ഗന്ധകബാക്ടീരിയമായ ക്രൊമേഷ്യം. നൈടജൻയൗഗീകരണം പ്രകാശസംശ്ലേഷണവുമായി ബന്ധപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതായി തോന്നുന്നു. റോഡോസ്പൈറിലത്തിൽ കാർബോഹൈഡ്രേറ്റ് നൽകിയാൽ ഇവ ഇരുട്ടത്തും വളരും. പക്ഷേ നൈടജൻ സ്വാംശീകരണം വളരെ കുറച്ചേ അപ്പോൾ നടക്കുകയുള്ളൂ. പ്രകാശസംശ്ലേഷണീയ ബാക്ടീരിയമായ ക്രൊമേഷ്യത്തിലും, ചില നീലഹരിതക ആൽഗകളിലും പ്രകാശസാന്നിധ്യത്തിലേ നൈടജൻയൗഗീകരണം നടക്കുന്നുള്ളൂ. ജലത്തിന്റെ പ്രകാശജാരണ (ഫോട്ടോ ഓക്സിഡേഷൻ) ത്തിൽ നിന്ന് കിട്ടുന്ന ഇലക്ട്രോണുകളാണ് നൈടജൻ തന്മാത്രകളുടെ വിജാരണത്തിനു് ഉപയോഗിക്കുന്നതു്.

കരയിലും വെള്ളത്തിലും യൗഗീകരിക്കപ്പെടുന്ന നൈടജന്റെ മൊത്തം അളവുമായി തട്ടിച്ചു് നോക്കുമ്പോൾ പ്രകാശസംശ്ലേഷണബാക്ടീരിയങ്ങളുടെ സംഭാവന ഗൗനിക്കാൻ മാത്രമില്ല. എന്നാൽ ഭ്രമിയിൽ ജീവോല്പത്തികാലത്തു് അവയുടെ നൈടജൻ യൗഗീകരണപ്രവർത്തനത്തിനു് വലിയ പ്രാധാന്യം ഉണ്ടായിരുന്നിരിക്കണം. ഉഷ്ണമേഖലാ വയലുകളിൽ സർവസാധാരണമായി കാണുന്ന റോഡോസ്യൂഡോമോണാസ് എന്ന ബാക്ടീരിയത്തിനു് വളരെയേറെ നൈടജൻ യൗഗീകരിക്കുവാൻ കഴിവുണ്ട്.

സ്വതന്ത്രമായി ജീവിക്കുന്ന വർണ രഹിത ഗന്ധകബാക്ടീരിയമൂലമുള്ള നൈട്രജൻ യൗഗീകരണം.

സംഫോറ് വിജാരണം ചെയ്യുവാൻ കഴിയുന്ന ഈ ബാക്ടീരിയത്തെ കണ്ടു പിടിച്ചതു് അടുത്ത കാലത്താണു്. നിർബന്ധമായും അവായവങ്ങളാണു്, ഇവ. ഷ്യേവസ്ക ജാരണം ചെയ്യുന്നതിനു് പകരം ഇവ ജാരണം ചെയ്യുന്നതു് സംഫോറിനെയാണു്. അപ്പോഴും ഊർജം വിമുക്തമാകുന്നു. ഉപോല്പന്നമായി സംഫൈഡും ഉണ്ടാകുന്നു. ഈ ഊർജം ബാക്ടീരിയയുടെ കോശവസ്തുക്കൾ ഉല്പാദിപ്പിക്കുവാൻ ഉപയോഗിക്കുന്നു. കാർബണേറ്റുകളുടെ സാന്നിധ്യത്തിലേ ഈ പ്രവർത്തനം നടക്കുന്നുള്ളൂ. ഈ ബാക്ടീരിയം വളരുന്ന ജലത്തിൽ കാർബണേറ്റുകൾ ഉണ്ടായിരിക്കും. സംഫോറ് മൂലം ജാരണം ചെയ്യുവാൻ കാർബോഹൈഡ്രേറ്റ് കിട്ടിയില്ലെങ്കിൽ, ഡീസംഫോവിബ്രിയോ ഡീസംഫോറിക്കൻസു് ബാക്ടീരിയ ഹൈഡ്രജൻ ഉപയോഗിക്കും. ഡീസംഫോവിബ്രിയോ കു് മൂലകരൂപത്തിലുള്ള നൈട്രജൻ യൗഗീകരിക്കാമെന്നു് ഈ അടുത്ത കാലത്തു് സംശയലേശമെന്യെ തെളിയിക്കപ്പെടുകയുണ്ടായി. ജൈവലോകത്തിൽ അതിവിശിഷ്ടമായ ഒരു സ്ഥാനമാണു് ഡീസംഫോവിബ്രിയോ അലങ്കരിക്കുന്നതു്. കാരണം ഓക്സിജനോ സൂര്യപ്രകാശമോ ഇല്ലാത്ത ഒരു ഗ്രഹത്തിൽ ഇവയ്ക്കു് ജീവിക്കുവാൻ കഴിയും. വെളിച്ചവും സൂര്യപ്രകാശവും ഭൂമിയിൽ ഇല്ലാതായാലും ഒരു പക്ഷേ ജീവൻ അപ്രത്യക്ഷമാവുകയില്ലായിരിക്കാം.

സ്വതന്ത്രജീവിതം നയിക്കുന്ന ഈസ്റ്റു് മൂലമുള്ള നൈട്രജൻ യൗഗീകരണം

ഈസ്റ്റു് ഉൾപ്പെടെയുള്ള ചില ഫംഗസുകൾക്കു അന്തരീക്ഷ നൈട്രജൻ യൗഗീകരിക്കുവാൻ കഴിയുമെന്നു് റിപ്പോർട്ടു ചെയ്യപ്പെട്ടിരുന്നു. പക്ഷേ ഈ മാതിരി യൗഗീകരിക്കുന്ന നൈട്രജന്റെ അളവു് തുലോം കുറവാണു്. ഇതേക്കുറിച്ചു് സംശയം പ്രകടിപ്പിക്കുന്നവരുണ്ടു്. പക്ഷേ അടുത്ത കാലത്തു് നടന്ന പരീക്ഷണങ്ങൾ, ഈസ്റ്റുകൾ നൈട്രജൻ യൗഗീകരിക്കുന്നതായി സംശയലേശമെന്യെ സ്ഥാപിച്ചിരിക്കുന്നു.

നീലഹരിതക ആൽഗകളുടെ നൈട്രജൻ യൗഗീകരണം

നീലഹരിതക ആൽഗകളിൽ ചിലതിനു് നൈട്രജൻ യൗഗീകരിക്കുവാൻ കഴിയുമെന്നു് കഴിഞ്ഞ നൂറ്റാണ്ടിന്റെ അവസാനത്തിൽ തന്നെ ചിലർ അവകാശപ്പെട്ടിരുന്നു. എന്നാൽ 1928–ലാണു് ഇതു് അസന്നിഗ്ദ്ധമായി തെളിയിക്കപ്പെട്ടതു്. N—15 ഉപയോഗിച്ചു് അടുത്ത കാലത്തു് നടത്തിയ പരീക്ഷണങ്ങളും ഈ കണ്ടു പിടിത്തം ഒന്നുകൂടി സ്ഥിരീകരിച്ചു. നോസ്റ്റോക്കേസിയേ ഫാമിലിയിൽപ്പെട്ട നാല്വതു് സ്പീഷീസുകളിൽ പരീക്ഷണം നടത്തിയതിൽ ഇവയിൽ പകുതിയും നൈട്രജൻ യൗഗീകരിക്കുവാൻ കഴിവുള്ളതായി കണ്ടു. ഈ ഫാമിലിയിൽപ്പെടാത്ത ചില നീലഹരിതക ആൽഗകളും നൈട്രജൻ യൗഗീകരിക്കുന്നതായി തെളിയിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ടു്. സൈറോനീമാറേസിയേയിൽപ്പെട്ട റൈറ്റോപോത്രിക്സ്, റിവുലാരിയേസിയേയിൽപ്പെട്ട കാലോത്രിക്സ്, സ്റ്റൈറോനീമാറിയേസിയിൽപ്പെട്ട മാസ്റ്റിഗോക്ലാഡസ് എന്നിവയാണു് അവയുള്ള ഉദാഹരണങ്ങൾ. സാമുദ്രിയ സാഹചര്യത്തിൽ ജീവിക്കുന്ന കാലോത്രിക്സ്, നോസ്റ്റോക് എന്നിവയുടെ ചില സ്പീഷീസുകൾ സമുദ്രജലത്തട്ടിൽ ഇട്ടാൽ നൈട്രജൻ യൗഗീകരിക്കുന്നതായി 'സ്റ്റീവാർട്ട്' (1964) കണ്ടു. ഇപ്രകാരം യൗഗീകരിച്ചതിൽ കുറച്ചു്, വെള്ളത്തിലേയ്ക്കു് വിമോചിക്കപ്പെടുന്നു.

ഈ ആൽഗകൾ ജലത്തിലും മണ്ണിലും ഒരുപോലെ കാണപ്പെടുന്നു. ലോകമൊട്ടുക്കും ഇവ കാണപ്പെടുന്നുണ്ടു്. എന്നാൽ ഏറ്റവും കൂടുതൽ ഉഷ്ണമേഖലയിലാണു്. അവായവസാഹചര്യമുള്ള ചില ശുദ്ധജലാശയങ്ങളിൽ നൈട്രജൻ യൗഗീകരണം ഏറെ നടത്തുന്നതു് നീലഹരിതക ആൽഗകളാണു്. ക്ഷാരഗുണമുള്ളതോ നിഷ്പക്ഷമോ ആയ മണ്ണിലാണു് ഇവ സാധാരണ വളരുന്നതു്; അമ്ലഗുണമുള്ള മണ്ണിൽ വളരെ ചുരുക്കമായിട്ടും. ഇവ അധികം കാണപ്പെടുന്നതു് മണ്ണിന്റെ മേൽപ്പരപ്പിലാണു്. മറ്റു് നൈട്രജൻ യൗഗീകജീവികളിലെപ്പോലെ ഇവയിലും വളരെയേറെ നൈട്രജൻ അടങ്ങിയിട്ടുണ്ടു്.

നീലഹരിതക ആൽഗയുടെ നൈട്രജൻയൗഗീകരണം ചില പ്രത്യേകപരിതസ്ഥിതികളെ

ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നു. സജീവമായി വളർന്നു കൊണ്ടിരിക്കുന്ന ആൽഗകളിലേ ഇതു് നടക്കുകയുള്ളു. സുപ്തിയിലുള്ളവയിൽ യൗഗീകരണം നടക്കുകയില്ല. അമോണിയ, നൈട്രേറ്റ് എന്നിവ പോലെത്തെ നൈട്രജൻസംയുക്തങ്ങളുടെ സാന്നിധ്യത്തിൽ സ്വതന്ത്രനൈട്രജന്റെ സ്വാംശീകരണം നടക്കുന്നില്ല. ഈ ആൽഗകളുടെ വളർച്ചക്കു് ക്ഷാരഗ്രണമുള്ള മാധ്യമം അത്യന്താപേക്ഷിതമാണു്.

നീലഹരിതക ആൽഗകളും പ്രകാശസംശ്ലേഷണശേഷിയുള്ളവയായതിനാൽ, പാറപ്പുറത്തും തുറസ്സായ സമുദ്രത്തിലുമൊക്കെ അവ അനായാസേന വളരുന്നു. നൈട്രജൻയൗഗീകരണബാക്ടീരിയങ്ങൾക്കു് ഇവിടങ്ങളിൽ വളരാൻ കഴിയുന്നില്ല, കാർബോഹൈഡ്രേറ്റില്ലാത്തതിനാൽ. എന്നാൽ പ്രകാശരശ്മികൾക്കു് കടക്കാൻ കഴിയാത്ത മണ്ണിന്റെയും ജലത്തിന്റെയും അടിഭാഗങ്ങളിൽ നീലഹരിതക ആൽഗകൾക്കു വളരുവാൻ കഴിയുന്നില്ല. പക്ഷേ ബാക്ടീരിയങ്ങൾക്കു് കഴിയും.

നൈട്രജൻ യൗഗീകരണപരവും പ്രകാശസംശ്ലേഷണപരവുമായ പോഷകരീതികളും സംയോജിച്ചുള്ള നീലഹരിതക ആൽഗകളുടെ ഈ രീതി മൂലപവ്വക പയറുവർഗബാക്ടീരിയങ്ങളുടെ സഹജീവനസിസ്റ്റത്തോടു് സാദൃശം വഹിക്കുന്നു. പക്ഷേ ഇതിൽ പ്രകാശസംശ്ലേഷണവും നൈട്രജൻ യൗഗീകരണവും രണ്ടു സ്ഥലത്താണു് നടക്കുക; പ്രകാശസംശ്ലേഷണം വായവഹരിത ഭാഗങ്ങളിലും. നൈട്രജൻയൗഗീകരണം മൂലപർവകങ്ങളിലും. എന്നാൽ ആൽഗകളും ഈ പ്രക്രിയകളും രണ്ടും ഒരു കോശത്തിൽ തന്നെ നടത്തുന്നു. ഇവ തമ്മിലുള്ള അടുത്ത ബന്ധത്തെയാണല്ലോ ഇതു് സൂചിപ്പിക്കുന്നതു്.

സംയുക്തരൂപത്തിലുള്ള നൈട്രജൻ ആവശ്യത്തിനു് മതിയാവാഞ്ഞപ്പോഴായിരിക്കണം നീലഹരിതക ആൽഗകളും പ്രകാശസംശ്ലേഷണീയ ബാക്ടീരിയങ്ങളും ഏറ്റവും വലിയ മാറ്റത്തിനു് വിധേയമായതു്. ജന്തുക്കളും ഉയർന്ന തരം സസ്യങ്ങളും പരിണമിച്ചതു് നൈട്രജൻയൗഗീകരിക്കാത്ത സ്രോതസ്സുകളിൽ നിന്നായിരിക്കാം. ഉയർന്ന തരം പ്രകാശസംശ്ലേഷണീയഹരിത സസ്യങ്ങളും നൈട്രജൻയൗഗീകരണ ബാക്ടീരിയങ്ങളും തമ്മിലുള്ള സഹജീവനം സമാരംഭിച്ചതു് കാണുമ്പോഴും ആണു് ഈ പ്രക്രിയകളും രണ്ടും (പ്രകാശസംശ്ലേഷണവും നൈട്രജൻയൗഗീകരണവും) നീലഹരിതക ആൽഗകളിലും പ്രകാശസംശ്ലേഷണീയ ബാക്ടീരിയങ്ങളിലും യോജിച്ചതിന്റെ മേന്മ വെളിവാകുന്നതു്.

നീലഹരിതക ആൽഗകളും യൗഗീകരിച്ച നൈട്രജനും മറ്റുള്ളവയുടേതു പോലെ പൊതുപരിസഞ്ചരണ (സർക്കുലേഷൻ)ത്തിൽപ്പെട്ടു് യൗഗീകരണശേഷിയില്ലാത്ത സസ്യങ്ങളുടെ ഉപയോഗത്തിനു് വിധേയമാകുന്നു. കോശത്തിലെ നൈട്രജൻ സംയുക്തങ്ങളും പുറപ്പാടിലേക്കു് വിസർജിക്കപ്പെട്ടും മരണം മൂലമുള്ള വിഘടനം കൊണ്ടുമാണു് ഇതു് സംഭവിക്കുക.

സമശീതോഷ്ണമേഖലയിൽ നീലഹരിതക ആൽഗകളും ധാരാളമായി കാണപ്പെടുന്നുണ്ടു്. അതിനാൽ അവിടത്തെ മണ്ണിന്റെ ഫലപുഷ്ടി വർധിപ്പിക്കുന്നതിൽ കാര്യമായ പങ്കു വഹിക്കുന്നു. ശൈത്യമേഖലയിൽ ഇവ ഒട്ടും തന്നെ കാണപ്പെടുന്നില്ല. അവിടത്തെ മണ്ണിന്റെ ഫലപുഷ്ടി നിലനിർത്തുന്നതിൽ നീലഹരിതക ആൽഗകളും വളരെ പ്രധാനപ്പെട്ട പങ്കാണു് വഹിക്കുന്നതു്. ചില ഉഷ്ണമേഖലമണ്ണിൽ, വളം ഇടാതെ വളരെ വർഷങ്ങളും തുടർച്ചയായി നെൽകൃഷി ചെയ്യാൻ കഴിയുന്നു, അതിനാൽ ഇന്ത്യയിൽ. മൺസൂൺ കാലത്തു് നെല്ലു് വളർന്നു കൊണ്ടിരിക്കുമ്പോഴും പാടങ്ങളും മിക്കവാറും പ്രളയത്തിൽ ആഴ്ന്നു, തുടർച്ചയായ മഴ മൂലം. വെള്ളംകെട്ടിക്കിടക്കുന്ന ഈ പാടങ്ങളിൽ നീലഹരിതക ആൽഗകളും തഴച്ചു വളരുന്നു. ഇതിൽ ചിലവ നൈട്രജൻ യൗഗീകരിക്കുവാൻ കഴിയുന്നവയാണു്. ഇന്ത്യൻ പാടങ്ങളിൽ കാണപ്പെടുന്ന മുഖ്യനൈട്രജൻ യൗഗീകരണ ആൽഗ ആലോസൈറ ഫെർട്ടിലിസമായാണു്. ഉഷ്ണമേഖലാനെൽപ്പാടങ്ങളിൽ കാണുന്ന ക്ലോറോഫ്യോയിയാ ഫ്രീഷ്ച്യെ എന്ന ആൽഗയും നൈട്രജൻ യൗഗീകരിക്കുന്നുണ്ടു്. ഇവ നശിക്കുമ്പോഴും യൗഗീകരിച്ച നൈട്രജൻ നെല്ലിനു ലഭ്യമാകും. മണ്ണിന്റെ ഫലപുഷ്ടി നിലനിർത്തുന്നതു് ഈ ആൽഗകളാണെന്നതിനു വേണ്ടത്ര തെളിവുകളുണ്ടു്. നൈട്രജൻ യൗഗീകരണബാക്ടീരിയങ്ങളും ഇതിൽ കാര്യമായി സഹായിക്കുന്നില്ല. വെള്ളം കെട്ടിനിൽക്കുന്നിടങ്ങളിൽ നീലഹരിതകആൽഗകളും വളർന്നാൽ അവയിലെ ജൈവവസ്തുക്കളുടെ അളവു് വർധിക്കുന്നു. നെല്ലും ആൽഗയും ഒന്നിനൊന്നു് വളരുന്നതിനേക്കാളും നന്നായി വളരും രണ്ടും ഒരുമിച്ചാണെങ്കിൽ. അനബീന, ആലോസൈറ എന്നിവയോടു് യോജിച്ചുള്ള നെല്ലിന്റെ ഈ അർധസഹജീവനം വളരെ ശ്രദ്ധേയമാണു്.

നൈടജൻയൗഗീകരണത്തിൽ ഊർജം അവശോഷണം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. ഈ ഊർജം ലഭ്യമാകുന്നതു് ജൈവകോശങ്ങളുടെ ശ്വസനം മൂലമാണു്. നൈടജൻയൗഗീകരണത്തിലെ ഊർജ ഉറവിടം ഏ. റ്റി. പി യാണു്.

നോസ്റ്റോക്കു് മസ്ക്കോറം, അനബീന സിലിൻഡ്രിയാ, ഗ്ലിയോടൈയിക്കിയ എക്കിനോലേറ്റാ എന്നിവ ഉൾപ്പെടെയുള്ള നീലഹരിതക ആൽഗകളുടെ അഞ്ചു് സ്പീഷീസുകളിൽ നൈടജൻ യൗഗീകരണം നടക്കുന്നുണ്ടു്.

ഒരു ജീവിയും ഇല്ലാത്ത നഗ്നമായ പാറകളിലും മണ്ണിലുമൊക്കെ ആദ്യമായി വാസം ആരംഭിക്കുന്നതു് നീലഹരിതക ആൽഗകളും, പ്രകാശസംശ്ലേഷണീയ ബാക്ടീരിയങ്ങളും എന്നിവയാണു്. ഇതിനു പറ്റിയ തെളിവു് പസിഫിക് സമുദ്രത്തിലെ ''ക്രാക്കട്ടാവ്'' ദ്വീപസമൂഹങ്ങളിലുണ്ടായ പുതു:രധിനിവേശം നൽകുന്നു. ഈ ദ്വീപുകളിൽ 1833-ൽ ഉണ്ടായ വമ്പിച്ച അഗ്നിപർവത സ്ഫോടനത്തിന്റെ ഫലമായി ദൃശ്യമായ എല്ലാ സസ്യങ്ങളും ജന്തുക്കളും നശിച്ചു. പക്ഷേ ഉഷ്ണം ഒട്ടൊക്കെ ചെറുക്കാൻ കഴിയുന്ന ഡീസംഫോവിബ്രിയോയും പ്രകാശസംശ്ലേഷണീയ ബാക്ടീരിയയും ഈ അത്യാഹിതത്തെ അതിജീവിച്ചു. (ചില ഡീസംഫോവിബ്രിയോ വെറൈറികൾ 80°c ചൂടിൽ പ്രയാസമെന്യേ വളരുന്നതായി കണ്ടിരിക്കുന്നു). അഗ്നിപർവതസ്ഫോടനം കഴിഞ്ഞു ഇവിടെ ആദ്യം പ്രത്യക്ഷപ്പെട്ട സസ്യങ്ങൾ നീലഹരിതക ആൽഗകളും പ്രകാശസംശ്ലേഷണീയ ബാക്ടീരിയങ്ങളും ആയിരുന്നു. പ്രകാശസംശ്ലേഷണപ്രക്രിയയിൽ വിജാരണകാരിയായി ഗന്ധകസംയുക്തങ്ങൾ ഉപയോഗിക്കുന്ന ബാക്ടീരിയക്കു് ഈ പുതിയ ചുറ്റുപാടു് വളരെ ഇഷ്ടപ്പെട്ടിരിക്കണം. അതു പോലെ അവായവജീവിയായ ഡീസംഫോവിബ്രിയോക്കു് ഉന്നത ഊഷ്മാവു്, സാന്ദ്രത കൂടിയ സംഫേറ്റ് പോലത്തെ ലവണങ്ങൾ, ശ്വാഷ്ക്കനം എന്നിവയെ ചെറുത്തു നില്ക്കാൻ കഴിവുള്ളതു കൊണ്ടാണു് ഈ ജീവികൾ അധിനിവേശിക്കുന്നതിൽ വിജയം വരിച്ചിരിക്കുന്നതെന്ന കാര്യത്തിൽ പക്ഷാന്തരമില്ല. പക്ഷേ അതു മാത്രമല്ല നൈടജൻ യൗഗീകരിക്കുവാനുള്ള കഴിവും കൂടിയാണു് പ്രതീക്ഷാരഹിതമായ സാഹചര്യത്തിൽ വളരുവാൻ അവയെ സഹായിച്ചതു്.

പ്രതികൂലസാഹചര്യത്തിൽ വളരാറുള്ള നീലഹരിതക ആൽഗകളുടെ കഴിവു് ഒന്നു് വേറെ തന്നെയാണു്. മണ്ണൊലിച്ചു് പോയിടത്തു് ആദ്യം വാസം ആരംഭിക്കുന്നതു് നീലഹരിതക ആൽഗകളാണു്. അധിനിവേശത്തിലും സ്ഥിരീകരണ (സ്റ്റെബൂലൈസേഷൻ)ത്തിലും വളരെ പ്രമുഖമായ ഒരു പങ്കാണു് ഇവ വഹിക്കുന്നതു്. നീലഹരിതക ആൽഗകളിൽ തന്നെ, നോസ്റ്റോക്കേസീയേ ഫാമിലിയിൽ പെട്ടതാണു് ഇതിൽ പ്രധാനപ്പെട്ടവ.

നീലഹരിതക ആൽഗകളും ഫംഗസുകളുമായിട്ടു് സഹജീവനസഹവാസം നടത്തുന്നുണ്ടു്. ലൈക്കൻറെ ആൽഗാപങ്കാളി പലപ്പോഴും നീലഹരിതക ആൽഗയാണു്. കോളിമ എന്ന ലൈക്കനിൽ കാണപ്പെടുന്ന ആൽഗ നോസ്റ്റോക്കാണു്. ഇതു് നൈടജൻ യൗഗീകരിക്കുന്നതായി തെളിഞ്ഞിരിക്കുന്നു. ലൈക്കനിലെ ആൽഗകളുടെ നൈടജൻ യൗഗീകരണശേഷിയാണു്, ഇവയെ നഗ്നമായ പാറകളിലും മറ്റും വളരുവാൻ പര്യാപ്തമാക്കിതീർത്തതു്. ലൈക്കനുകളിൽ അസറോബാക്ടറെന്ന നൈടജൻയൗഗീകരണബാക്ടീരിയവും ഉള്ളതായും അടുത്ത കാലത്തു് കണ്ടു. ലൈക്കനുകൾ അപ്പോൾ മൂന്നു ജീവികൾ അടങ്ങിയവയാണെന്നു വരുന്നു. ഇവയിലെ നീലഹരിതക ആൽഗകൾ നൈടജൻ യൗഗീകരിച്ചില്ലെങ്കിൽ ബാക്ടീരിയ അതു് ചെയ്യും. തന്മൂലം ലൈക്കനുകൾക്കു് ഏതു് വിഷമസാഹചര്യങ്ങളിലും വളരുവാൻ കഴിയുന്നു.

ഈജിപ്ഷ്യൻ ക്ലോവർ എന്ന പയറുവർഗത്തിൽപ്പെട്ട ചെടിയുടെയും ഈന്തുവർഗങ്ങളുടെയും മൂലപവ്കങ്ങളിൽ നീലഹരിതക ആൽഗയായ നോസ്റ്റോക്കു് വളരുന്നതായി അടുത്ത കാലത്തു് കണ്ടിരിക്കുന്നു. പയറുവർഗത്തിൽപ്പെട്ടതും അല്ലാത്തതുമായ ചെടികളുടെ മൂലപവ്കങ്ങളിൽ നീലഹരിതക ആൽഗകളുടെ സാന്നിധ്യം ഉണ്ടെന്നുള്ള വസ്തുത വളരെ പ്രാധാന്യം അർഹിക്കുന്നു. മൂലപവ്ക ബാക്ടീരിയയിൽനിന്നു വിളപരിവർത്തനത്തിൽ നമ്മുടെ ശ്രദ്ധ സമീപഭാവിയിൽ ആൽഗകളിലേക്കു് തിരിഞ്ഞേക്കാം.

കത്തുകൾ

വിഷയസൂചിയെപ്പറ്റി

ശ്രീ കെ. എം. ഗോവി എഴുതിയ 'ഇൻഡക്സ് അഥവാ സൂചിക' (വിജ്ഞാനകൈരളി–വാള്യം 2. ലക്കം 3. ആഗസ്റ്റ് 1970) എന്ന ലേഖനം ഗ്രന്ഥകാരന്മാരുടെയും പ്രസാധകരുടെയും അടിയന്തരശ്രദ്ധ പതിയേണ്ട ഒരു വിഷയമാണ്. പുസ്തകങ്ങളം മാത്രമല്ല നിലവാരമുള്ള ആനുകാലിക പ്രസിദ്ധീകരണങ്ങളം കൂടി ആണ്ടിലൊരിക്കലോ അല്ലെങ്കിൽ പ്രസിദ്ധീകരണത്തിന്റെ വ്യത്യാസമനുസരിച്ച് ഏതാനും ലക്കങ്ങളം പ്രസിദ്ധീകരിച്ചു കഴിഞ്ഞാലോ അതു വരെ പ്രകാശനം ചെയ്ത ലേഖനങ്ങളുടെ ഇൻഡക്സ് തുടർന്നൊരു ലക്കത്തിൽ ചേർക്കേണ്ടതു് അത്യാവശ്യമാണ്. ഭാരതത്തിലെ തന്നെ പല ശാസ്ത്രമാസികകളും ഇപ്പോഴം ഇങ്ങനെ ചെയ്തു വരുന്നുണ്ട്. ഇതിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിലാണ് കേരളശാസ്ത്രസാഹിത്യപരിഷത്തിന്റെ ത്രൈമാസിക പ്രസിദ്ധീകരണമായ 'ശാസ്ത്രഗതി' അതിന്റെ ആദ്യത്തെ 10 ലക്കങ്ങളിൽ വന്ന ലേഖനങ്ങളുടെ അക്ഷരമാലക്രമത്തിലുള്ള ഒരു വിഷയസൂചി, 11–ാം ലക്കത്തിൽ (1969 നവമ്പർ, ഡിസമ്പർ, 1970 ജനുവരി) പ്രസിദ്ധീകരിച്ചതു്. വിഷയങ്ങളം വേർതിരിച്ചുള്ള ഒരു സൂചികയായിരുന്നു അതെന്നതു് പ്രത്യേകം പ്രസ്താവ്യമാണ്. ശാസ്ത്രഗതിയുടെ ഈ വിഷയസൂചി, ശ്രീ ഗോവിയുടെ ശ്രദ്ധയിൽ പെട്ടിട്ടില്ലെന്നാണ് അദ്ദേഹത്തിന്റെ ലേഖനത്തിൽ അതിനെപ്പറ്റിയുള്ള പരാമർശം ഇല്ലാതിരുന്നതിൽ നിന്നും മനസ്സിലാക്കേണ്ടതു്.

പരിഷത്തിന്റെ മറ്റൊരു പ്രസിദ്ധീകരണമായ ''ശാസ്ത്രകേരള'വും അതിന്റെ 6 ഉം (നവമ്പർ 1969) 7 ഉം (ഡിസമ്പർ 1969) ലക്കങ്ങളിൽ അതേ വരെ പ്രസിദ്ധീകരിച്ച ലേഖനങ്ങളുടെ പേർ വിവരവും 12–ാം ലക്കത്തിൽ (മെയ് 1970) കൂടുതൽ വിശദമായ ഒരു സൂചികയും ഉൾക്കൊള്ളിച്ചിരുന്നതും 'വിജ്ഞാനകൈരളി' വായനക്കാരുടെ ശ്രദ്ധയിൽ കൊണ്ടു വരുവാൻ ആഗ്രഹിക്കുന്നു.

വി. എം. എൻ. നമ്പൂതിരിപ്പാട്,
പബ്ലിഷർ, 'ശാസ്ത്രഗതി'.

കോഴിക്കോട്,
15–8–1970.

'വഷൾ' എന്ന പദത്തെ പറ്റി കുറച്ചു കൂടി

1. 'പ്രഴലൻ' എന്ന ശബ്ദം പഴയ മലയാളത്തിലും തമിഴിലുമുണ്ടെന്നു ഗ്രണ്ടർട്ട് പറയുന്നു. എന്നാണ് ഓർമ. മലയാളത്തിന്റെയും പോർത്തുഗീസിന്റെയും സങ്കരമാണതെന്നും ഗ്രണ്ടർട്ട് കരുതും പോലെ തോന്നുന്നു. ഗ്രണ്ടർട്ടിന്റെ നിഘണ്ടുവിൽ ഇങ്ങിനെ കണ്ടതായാണ് ഓർമ.

2. സംസ്കൃതത്തിൽ 'വൃഷളൻ' എന്നു് ഒരു ശബ്ദമുണ്ട്! 'അർഥനിത്യഃ പരീക്ഷേത'=നിവ്വചനം വിഷമമായ് വരുമ്പോഴം അർഥം നോക്കിമൂലം കണ്ടെത്തിക്കൊള്ളണമെന്നു യാസ്കൻ നിർദ്ദേശിക്കുന്നു. ഈ നിർദ്ദേശം പ്രമാണമാക്കാമെങ്കിൽ വൃഷളശബ്ദത്തിന്റെ അർഥവും 'വഷള' ശബ്ദത്തിന്റെ അർഥവും ഒന്നാണെന്നുള്ളതിനാൽ വൃഷളന്റെ അപഭ്രംശമാണ് വഷളൻ എന്നു തീരുമാനിക്കേണ്ടി വരും. ''വൃഷോ ഹി ഭഗവാൻ ധർമഃ തസ്യയഃ കുരുതേഹ്യലം. വൃഷലം തം വിദുഃ'' എന്നു മനു നിവ്വചിക്കുന്നു. വൃഷൻ ഭഗവാനായ ധർമമാണ്. ധർമത്തെ ഇല്ലാതാക്കുന്നവൻ അധർമി=നീചൻ–വൃഷളൻ എന്നു സാരം. വൃഷ+അലം=വൃഷലം.

3. വൃഷല=വ്+ഋ+ഷല=വ്+അർ+ഷല→വ്+അ+ഷല=വഷല. എന്നു വികാരം വരാമെങ്കിൽ വൃഷലൻ വഷളനായെന്നു പറയാം.

4. വൃഷ്=വർഷ, വൃണ=വർണ ഇത്യാദി മാറ്റം വരാമെങ്കിൽ വൃഷല=വർഷല എന്നു വരാം. 'ർ' ലോപിച്ചാൽ 'വഷ' കിട്ടും.

5. തവി (കയിലെന്നർഥം) എന്നതിന്റെ മൂലം ദർവി എന്ന സംസ്കൃതശബ്ദമാണല്ലോ. ദർവിയിലെ രേഫം (ർ) ലോപിക്കുന്നുമുണ്ട്. ദർവി=ദവി=തവി. ഇങ്ങനെ 'ർ' (വൃഷലനിലെ) ലോപിക്കാം.

6. ഏതായാലും വഷട് എന്ന സംസ്കൃതശബ്ദത്തിനും വഷളം എന്ന മലയാളശബ്ദത്തിനും തമ്മിൽ ബന്ധമില്ലെന്നതാണ് എന്റെ മതം. വഷട് സംസ്കൃതത്തിൽ അവ്യയമാണ്. (പാണിനി). വഷട് എന്ന സംസ്കൃതശബ്ദം ''വൗഷട്'' എന്നു് ഉച്ചരിക്കാറാണ പതിവ്=വൗഷട്കാരം വഷട്കൃതം=വൗഷട് എന്നു് ചൊല്ലിഹോമിച്ചതു് എന്നാണ് പഴയ അർഥം.

7. മലയാളത്തിൽ നീചം, തിന്മ, വെറുക്കേണ്ടതു് മുതലായ അർഥമാണല്ലോ നടപ്പു്.

വേദബന്ധു.