വിജ്ഞാനകൈരളി

കേരള ഭാഷാ ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ടിന്റെ മുഖപത്രം

വാള്യം 2 ലക്കം 6 നവംബർ 1970

പത്രാധിപർ :
എൻ. വി. കൃഷ്ണവാരിയർ

പത്രാധിപസമിതി :
പ്രൊ. സി. കെ. മൂസ്സത്
ഡോ. എ.എൻ. പി. ഉമ്മർകുട്ടി
,, എം. പി. പരമേശ്വരൻ
പ്രൊ. കെ. ജെ. മാത്യു തരകൻ

മാനേജിങ്ങ് എഡിറ്റർ :
പി. എ. വാരിയർ

എക്സിക്യൂട്ടീവ് എഡിറ്റർ :
പ്രൊ. എസ്. ഗുപ്തൻ നായർ

★

വില ഒരുറുപ്പിക

ഉള്ളടക്കം

പേജ്

ലേഖനം

വീരരവിവർമയും സമകാലികപാണ്ഡ്യരും
കെ. മഹേശ്വരൻ നായർ 11

ഫോസിലുകൾ പഠിപ്പിക്കുന്ന പരിണാമചരിത്രം
സി. രവീന്ദ്രനാഥ് 16

കൊക്കപ്പുഴുരോഗം
ഡോ. കെ. മുരളീധരൻ 22

സ്മരപ്രതിഭാസം
ഡോ. കെ. ജി. പ്രസന്നൻ 27

ശൈവാലങ്ങളിലെ ലൈംഗികഭാവം
പ്രൊ. സി. കെ. ഡി. പണിക്കർ 32

കംപ്യൂട്ടർ—യന്ത്രവും സംഖ്യാസമ്പ്രദായങ്ങളും
വി. കെ. ദാമോദരൻ 37

ഇടത്തരക്കാരുടെ സാമ്പത്തികസ്ഥിതി
പി. ആർ. ഗോപിനാഥൻ നായർ 50

പ്രോട്ടീന്റെ പുതിയ ഉറവിടങ്ങൾ
കെ. പുഷ്കരൻ 55

മൺമറഞ്ഞ മലയാളശാസ്ത്രസാഹിത്യകാരന്മാർ 63

സിന്തറിക് റബ്ബർ
പി. കെ. നാരായണൻ 66

അണക്കെട്ടുകൾ
ആറ്റിങ്ങൽ രാമചന്ദ്രൻ 69

രസോൽപ്പത്തിവാദം — വി. കെ ഹരിഹരൻ ഉണ്ണിത്താൻ 73
ഒന്നാമത്തെ ന്യൂക്ലീയ വിസ്ഫോടനം — പ്രൊ. ഓട്ടോ ആർ. ഫ്രീഷ് 78
ക്ഷീരലഭ്യതയും ട്രാൻസ്ഫറിനും — കെ. പവിത്രൻ, സി. ആർ. ബാലകൃഷ്ണൻ & പി. ജി. നായർ 82

കവിത
മൃത്യു — എസ്. രമേശൻ നായർ 10

ചെറുകഥ
ചങ്ങല — സയ്യദ് അബ്ദുൽ മല്ലിക് 59

പത്രാധിപക്കുറിപ്പ് 7

ഗ്രന്ഥനിരൂപണം
പ്രപഞ്ചവും മനുഷ്യനും — ഡോ. എ. എൻ. പി. ഉമ്മർകുട്ടി 85

ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട് പുസ്തകങ്ങളെപ്പറ്റി 87

ശാസ്ത്രക്കുറിപ്പുകൾ 88

ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട് വാർത്തകൾ 94

പുസ്തകവാർത്തകൾ 96

കത്തുകൾ 97

ലേഖകർ

കെ. മഹേശ്വരൻ നായർ—കേരള പുരാവസ്തു വകുപ്പിലെ എപ്പിഗ്രഫി അസിസ്റ്റന്റ്

കെ. മുരളീധരൻ—മാർ ഇവാനിയോസ് കോളേജിലെ ഗവേഷണവിദ്യാർത്ഥി

സി. കെ. ഡി. പണിക്കർ—ഗവൺമെന്റ് കോളേജിൽ ബോട്ടണി പ്രൊഫസറായിരുന്ന പെൻഷൻ പറ്റിയ സസ്യശാസ്ത്രവിദഗ്ധൻ

സി. ആർ. ബാലകൃഷ്ണൻ—ഡിപ്പാർട്ടുമെന്റ് ഓഫ് ജെനറിക്സ്, ഹവായ് സർവകലാശാല

ഡോ. പി. ജി. നായർ—നാഷനൽ ഡയറി റിസേർച്ച് ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട്, കർണാൽ ഹരിയാണ

പി. കെ. നാരായണൻ—റബ്ബർ ബോർഡിലെ (കോട്ടയം) പബ്ലിക് റിലേഷൻസ് ഉദ്യോഗസ്ഥൻ

പി. ആർ. ഗോപിനാഥൻ നായർ—ബ്യൂറോ ഓഫ് ഇക്കണോമിക്സ് ആൻഡ് സ്റ്റാറ്റിസ്റ്റിക്സിലെ ഉദ്യോഗസ്ഥൻ

ആറന്നിങ്കൽ രാമചന്ദ്രൻ—എൻജിനീയറിങ്ങ് വിഭാഗത്തിൽ ഒരു പ്രോജക്ട് വർക്ക് മലയാളത്തിൽ ആദ്യമായി തയ്യാറാക്കിയ എൻജിനീയറിങ്ങ് ബിരുദധാരി

മുഖചിത്രം

അജന്തയിലെ കൊത്തുപണിയല്ലിതു്. കംപ്യൂട്ടറിൽ ഉപയോഗിക്കപ്പെടുന്ന ബൈനറി സമാകലിത പരിപഥ(ഇൻറഗ്രേറ്റഡ് സർക്യൂട്ട്)ങ്ങളാണു് ചിത്രത്തിൽ. ഓരോ ചതുരവും ഓരോ പരിപഥമാണു്. ഒരു സൂചിയുടെ കെട്ടിനോളമേ ഇതിനു വലിപ്പമുള്ളൂ എങ്കിലും അതിൽ 6 ട്രാൻസിസ്റ്ററുകളും 12 ഡയോഡുകളും 11 റെസിസ്റ്ററുകളും 2 കപ്പാസിറ്ററുകളും ഉണ്ടു്. പ്രായോഗികരംഗത്തു് വളരെയേറെ ബാധ്യതകളും ഉള്ളവയാണു് പരിപഥങ്ങൾ.

പത്രാധിപക്കുറിപ്പ്

ശാസ്ത്രജ്ഞരുടെ ചോറുപട്ടാളം

ശാസ്ത്രജ്ഞരും സാങ്കേതികവിദഗ്ധരും ലോകത്തിന്റെ എല്ലാ ഭാഗങ്ങളിൽ നിന്നും അമേരിക്കൻ ഐക്യനാട്ടുകളിലേയ്ക്കു കുടിയേറിപ്പാർത്തുകൊണ്ടിരിക്കുകയാണു്. രണ്ടാം ലോകമഹായുദ്ധത്തിനു ശേഷം യൂറോപ്പിൽ നിന്നു് മാത്രം ഐക്യനാട്ടുകളിലേക്കു് പോയ ശാസ്ത്രജ്ഞരുടെയും എൻജിനീയർമാരുടെയും എണ്ണം അറുപത്തയ്യായിരത്തിലധികമാണത്രേ. തലച്ചോർ വാച്ച് (Brain Drain) എന്നറിയപ്പെടുന്ന ഈ പ്രതിഭാസത്തെപ്പറ്റി അമേരിക്കൻ ഐക്യനാട്ടുകളിലെ മസ്സാച്ചുസെറ്റ"സ്" സ്റ്റേറ്റിലുള്ള കേംബ്രിജിൽ–ശ്രുതിപ്പെട്ട ഹാർവാർഡ്" യൂണിവേഴ്സിറ്റിയും എം.ഐ.റ്റി.യും മറ്റും ഇവിടെയാണു്–ഇയ്യിടെ നടത്തിയ ഒരു സമ്മേളനത്തെ ആസ്പദമാക്കി ഒരു ലേഖനം 1970 സെപ്തംബറിലെ ''സയൻസ്'' ജേണലി''ൽ (ലണ്ടൻ) പ്രസിദ്ധപ്പെട്ടുത്തിയതിന്റെ ശീർഷകമാണു് ''ശാസ്ത്രജ്ഞരുടെ ചോറുപട്ടാളം'' (Scientific Mercenaries) എന്നതു്.

പണവും പ്രശസ്തിയും ലഭിക്കുന്നേടത്തു് പണ്ഡിതന്മാർ പൊന്നു കൂടുക പഴയ കാലത്തേ പതിവായിരുന്നു. എന്നാൽ ഇന്നത്തെ ''തലച്ചോർ വാച്ച്''ിനു് പ്രത്യേകം പ്രാധാന്യമുണ്ടു്. ശാസ്ത്രജ്ഞർക്കും സാങ്കേതിക വിദഗ്ധർക്കും പണ്ടത്തെ പണ്ഡിതന്മാരുടെ നിലയല്ലല്ലോ ഇന്നു്. സാമൂഹ്യവും സാമ്പത്തികവുമായ ഒരു ചുമതല കൂടി അവർക്കുണ്ടു്. സമുദായത്തെ ആധുനികരിക്കുകയും വ്യവസായവല്ക്കരിക്കുകയും സമ്പന്നമാക്കുകയും ചെയ്യുന്നതിനുള്ള ചുമതല. ഇന്ത്യ പോലെയുള്ള ഒരു പാരമ്പര്യാധിഷ്ഠിത സമുദായത്തിൽ ശാസ്ത്രജ്ഞരുടെ ഈ ചുമതല വളരെയധികമാകുന്നു. സമ്പന്നരായ അമേരിക്കക്കാർ തന്നെ ലോകത്തിന്റെ എല്ലാ ഭാഗങ്ങളിൽ നിന്നും ശാസ്ത്രജ്ഞരെയും സാങ്കേതിക വിദഗ്ധരെയും ആകർഷിക്കുന്നതു് വെറും വിജ്ഞാനവർധനയ്ക്കുല്ല; ജി. എൻ. പി യുടെ, മൊത്തം രാഷ്ട്രീയ വരുമാനത്തിന്റെ, വർധനയ്ക്കു വേണ്ടിയാകുന്നു.

1968–ലും 1969–ലും ചില രാജ്യങ്ങളിൽ നിന്നു് ഐക്യനാട്ടുകളിലേയ്ക്കു് മാറിപ്പാർത്ത ശാസ്ത്രജ്ഞരുടെയും എൻജിനീയർമാരുടെയും ഒരു പട്ടിക താഴെ ചേർക്കുന്നു.

	1968	1969
ചൈന	716	675
തൈവാൻ	320	250
ഫിലിപ്പീൻസ്	817	1431
ഇന്ത്യ	1352	1661
ഈജിപ്ത്	258	576
ആഫ്രിക്ക	489	686
ബ്രിട്ടൻ	2446	972
ജെർമനി	768	298
ശേഷം യൂറോപ്പ്	2446	1580
കാനഡ	823	423
ക്യൂബ	594	87
തെക്കേഅമേരിക്ക	513	353

വ്യവസായവൽകൃതരാജ്യങ്ങളിൽ നിന്നുള്ള തലച്ചോർ വാർച്ച കുറഞ്ഞു വരുമ്പോഴും അവികസിത രാജ്യങ്ങളിൽ നിന്നുള്ള വാച്ച് ഏറി വരികയാണു് എന്നു് ഇതിൽ നിന്നു കാണാം.

പിറന്ന നാടു വിട്ടു് എന്തിനു് ഈ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ അകലെ അമേരിക്കയിൽ ചെന്നു പാർക്കുന്നു? ''നിഷേധിക്കാൻ വയ്യാത്ത ഒരു ഉദ്യോഗവാഗ്ദാനം കിട്ടിയിട്ടു്'', ''നാട്ടിൽ ഗവേഷണത്തിനു ധനസഹായം പോരാഞ്ഞിട്ടു്,'' പണത്തിന്റെ വലി കാരണം,'' ''കൂടുതൽ അവസരങ്ങളും ഉത്തരവാദിത്വങ്ങളും കിട്ടുന്നതു കൊണ്ടു്,'' ''നാടുവിടണമെന്നു് ശക്തിയായ ആഗ്രഹം തോന്നിയിട്ടു്,'' ''ഭാര്യയുടെ അമ്മയിൽ നിന്നു് അകന്നു പാർക്കാൻ വേണ്ടി,'' ''കുടുംബക്കാരുടെ ഉപദ്രവം കുറയ്ക്കാൻ വേണ്ടി'' — അങ്ങനെ പല കാരണങ്ങളാണു് അവർക്കു പറയാനുള്ളതു്. എല്ലാം പറഞ്ഞു കഴിഞ്ഞാൽ മുഖ്യമായ ആകർഷണം പണത്തിന്റേതു തന്നെ — ''ചോറ്റുപട്ടാളം'' എന്നു് അവരെ വിളിക്കുന്നതിൽ തെറ്റില്ലെന്നർഥം. കാനഡക്കാരനായ ഒരു ശാസ്ത്രജ്ഞൻ പറയുന്നതു കേൾക്കുക. ''അന്തസ്സു്, ഗവേഷണത്തിനു് ധനസഹായം, അങ്ങനെ അമേരിക്കയിലേയ്ക്കു കൂടിയേറിപ്പാർത്തതിനു് പല വിശദീകരണങ്ങളും നാം നൽകുന്നുണ്ടു്. പക്ഷേ, സ്വയം വഞ്ചിക്കുന്നതു് നാം അവസാനിപ്പിക്കേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. സൈനികാവശ്യങ്ങൾക്കുള്ള മുതൽ മുടക്കിൽ നിന്നാണു് (അമേരിക്കൻ ഐക്യനാടുകളിൽ) നമ്മുടെ സേവനത്തിനുള്ള ആവശ്യം പൊന്തിവന്നിട്ടുള്ളതു്. വിദേശ രാജ്യങ്ങളിലെ യുദ്ധ വ്യവസായങ്ങളിൽ പണിയെടുക്കുന്ന മറുനാട്ടുകാർ ''ചോറ്റുപട്ടാളം'' തന്നെയാണു്. ഈ വിചാരം എന്നെ അസ്വസ്ഥനാക്കുന്നു.''

ഓരോ ശാസ്ത്രജ്ഞനെയും ഡോക്ടറെയും എൻജിനീയറെയും തയ്യാറാക്കുന്നതിനു് പൊതുമുതലിന്റെ നിസ്സാരമല്ലാത്ത ഒരു ഭാഗം ഓരോ രാജ്യത്തിനും ചെലവഴിക്കേണ്ടി വരുന്നുണ്ടു്. വിദ്യാഭ്യാസത്തിനു ശേഷം ഇവർ നാടു വിടുമ്പോൾ ഈ ചെലവത്രയും നിഷ്പ്രയോജനമായിത്തീരുന്നു. ''മിടുക്കുള്ള കുട്ടികൾ, അവർ എവിടെയെങ്കിലും പോയി നാലുകാശും അല്പം പേരും നേടട്ടെ. അതോടെ മനുഷ്യവിജ്ഞാനം വളരുകയും ചെയ്യട്ടെ.'' ഏതാണ്ടു് ഈ തരത്തിലാണു് ഇന്ത്യയിലെ വിദ്യാഭ്യാസത്തിന്റെ ഉയർന്ന മേഖലയിലുള്ളവർ പോലും വിചാരിക്കുകയും പറയുകയും ചെയ്യുന്നതു്. സാമൂഹ്യബോധമില്ലാത്തവർക്കു് അങ്ങനെ തോന്നുന്നതിലത്ഭുതമില്ല. ഇസ്രായേലിലെ മുൻ പ്രധാനമന്ത്രി ലെവി എഷ്കോൾ കുടിയേറാക്കാരായ ഈ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരെ ''തെണ്ടിക്കുറവന്മാർ'' എന്നു് ആക്ഷേപിക്കുകയുണ്ടായി. അദ്ദേഹത്തിന്റെ വിദ്യാഭ്യാസമന്ത്രി അവരെ രാജ്യദ്രോഹികളായാണു് പരിഗണിച്ചതു്. വിജ്ഞാനമേഖലയിൽ സ്വതന്ത്രസഞ്ചാരം ആവശ്യമാണു്. പക്ഷേ, അതിന്റെ മേൽ, ദേശീയാവശ്യത്തിന്റെ സമ്മർദം മൂലം, ചില പരിമിതികളും ചുമത്തേണ്ടതായി വരുന്നുണ്ടു്. ഇതു നാം കാണാതിരുന്നുകൂടാ.

ബലം പ്രയോഗിച്ചു തടയാവുന്ന ഒന്നല്ല തലച്ചോർ വാർച്ച. ദേഭേണ്ഡങ്ങളല്ല, സാമദാനങ്ങളാണു് ഇവിടെ പ്രയോഗിക്കേണ്ട ഉപായങ്ങളം. അമേരിക്കയിലെയത്ര ശമ്പളം നൽകാൻ നമുക്കു് കഴിവില്ല – ദാനത്തിനു പരിധിയുണ്ടെന്നേർഥം. എന്നാൽ എല്ലാ കുടിയേറ്റക്കാരും ധനദാഹികളല്ല. പണം കുറച്ചു കുറഞ്ഞിരുന്നാലും സ്വദേശത്തു പാർക്കാനും സ്വന്തം നാട്ടുകാരെ സേവിക്കാനുമാണു് സാധാരണയായി യുവജനങ്ങളം ആഗ്രഹിക്കുക. സാമോപായത്തിനു് ഇവിടെ പ്രസക്തിയുണ്ടു്. ഇന്ത്യയിൽ നിന്നുള്ള തലച്ചോർ വാർച്ച തടയുകയല്ല, കുറയുകയെങ്കിലും ചെയ്യണമെങ്കിൽ ഇന്ത്യയിലെ സർവകലാശാലകളുടെയും ഗവേഷണകേന്ദ്രങ്ങളുടെയും സംവിധാനം ആകെ മാറണം. മരവിച്ച ചട്ടക്കൂടു്, പ്രായത്തെ മാത്രം ആസ്പദമാക്കിയുള്ള ഉദ്യോഗക്കയറ്റം, മേലുദ്യോഗസ്ഥന്റെ സ്വാധികാരം എന്നിവയുള്ളിടത്തോളം കാലം ലോകത്തിൽ എവിടെയും ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ എതിരാണു്. ''എനിക്കു് അവസരങ്ങളുണ്ടായിരുന്നില്ല. പ്രായമായ പ്രൊഫസർമാർ ആർക്കും ഒരു ഉത്തരവാദിത്വവും കൊടുക്കുന്നവരല്ല. രണ്ടു കൊല്ലത്തേയ്ക്കു് ഫെല്ലോഷിപ്പു് കൊടുക്കും; ലൈബ്രറിയിൽ പോയിരുന്നു വായിക്കാൻ പറയും – അത്ര തന്നെ. തന്റെ വില എന്തെന്നു് ഒരു ചെറുപ്പക്കാരനു് മനസ്സിലാവില്ല.'' ജെർമനിയിലെ നില ഇതാണെങ്കിൽ, ഇന്ത്യയിലെ സർവകലാശാലകളുടെ സ്ഥിതി പറയേണ്ടതുണ്ടോ? ''ജെർമനിയിൽ വേഗം പ്രമോഷൻ കിട്ടണമെങ്കിൽ ചുരുങ്ങിയതു് രണ്ടു കൊല്ലമെങ്കിലും നിങ്ങൾ അമേരിക്കയിൽ ഉണ്ടായിരുന്നിരിക്കണം'' എന്നതു ഇന്ത്യയിലും പ്രസക്തമല്ലേ?

''പതിനെട്ടു വയസ്സുള്ള ഒരാൾക്കു പറ്റിയ ഒരു രാജ്യമല്ല ഗ്രീസ്സു്. നാല്പത്തഞ്ചോ അമ്പതോ വയസ്സായ ഒരാൾക്കാകട്ടെ ഗ്രീസു് നല്ലൊരു നാടാണു്'' എന്നു് യുവാവായ ഒരു ഗ്രീക്കു ശാസ്ത്രജ്ഞൻ പറയു

മ്പോഴും, അതു ഇന്ത്യാക്കാരുടെ ഹൃദയത്തിലും പ്രതിസ്പന്ദനമുണ്ടാക്കുന്നില്ലേ? പെറ്റപ്പക്കാക്ക് ഉത്തരവാദിത്വം നൽകുന്നതിൽ അമേരിക്കയുടെ അല്പെങ്കിൽ യൂറോപ്യൻ രാജ്യങ്ങളുടെയെങ്കിലും അടുത്തു് നാം എത്തേണ്ടിയിരിക്കുന്നു.

''എന്റെ സുഹൃത്തുക്കളിൽ ഇന്ത്യക്കാരും തൈവാൻകാരുമായ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ അമേരിക്കയിൽ നിന്നു് ഇന്ത്യയിലേയ്ക്കു് ഒരിക്കലും തിരിച്ചു പോയിട്ടില്ല.

സ്വന്തം നാട്ടിൽ തങ്ങളെ ആവശ്യമില്ലെന്നു് അവർക്കറിയാമായിരുന്നു. നേരേമറിച്ചു്, ഇസ്രായേലിലെ സേവനവ്യവസ്ഥകളും ശമ്പളവും മോശമായിരുന്നിട്ടും, ഞാൻ അറിഞ്ഞ എല്ലാ ഇസ്രായേലി ശാസ്ത്രജ്ഞരും സ്വന്തം നാട്ടിലേക്കു് മടങ്ങിപ്പോയി'' എന്നു് ഒരു ഫ്രഞ്ചു് ശാസ്ത്രജ്ഞൻ പറയുന്നു. നാടിനു തങ്ങളെ ആവശ്യമുണ്ടെന്ന ബോധം നമ്മുടെ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരിൽ ഉളവാക്കാൻ നമുക്കു് എന്നാണു സാധിക്കുക? ഹൊരാനയെ ഓർമിക്കുക!

വ്യവസായസ്ഥാപനങ്ങളിൽ ഉപദേഷ്ടാക്കളായി പങ്കെടുക്കുന്നതിനു ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർക്കു് അമേരിക്കയിൽ ധാരാളം അവസരങ്ങളും ലഭിക്കുന്നുണ്ടു്. തങ്ങളും പ്രയോജനപ്രദമായ സാമൂഹ്യസേവനം അനുഷ്ഠിക്കുന്നു എന്ന തൃപ്തി ഇതു മൂലം ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർക്കു കൈവരുന്നു. ഈ സ്ഥിതി ഇന്ത്യയിലും കൈവരുത്താവുന്നതാണു്. നമുക്കു് ധാരാളം പൊതുമേഖലാവ്യവസായങ്ങളുണ്ടല്ലോ. നിസ്സാരങ്ങളും നിഷ്പ്രയോജനങ്ങളുമായ ഗവേഷണങ്ങളിൽ അമൂല്യമായ സമയം നഷ്ടപ്പെടുത്തുന്നതിനു പകരം, നിർമാണപരങ്ങളായ പ്രവർത്തനങ്ങളും ഗവേഷണബിരുദത്തിനു് അടിസ്ഥാനമായി സ്വീകരിക്കാവുന്നതല്ലേ? ബാർക്കലി സർവകലാശാലയിൽ ഒരു അണുറിയാക്ടർ നിർമിക്കുന്നതിൽ സഹകരിച്ച ഒരു ഫ്രഞ്ചു് യുവശാസ്ത്രജ്ഞന്റെ സാക്ഷ്യം ഇതാ. ''ഒറ്റയ്ക്കു് ഒരു അണുറിയാക്ടർ രൂപപ്പെടുത്തുവാൻ എനിക്കു കഴിഞ്ഞില്ല. ഞങ്ങളും അഞ്ചു് വിദ്യാർഥികളും അണുറിയാക്ടറിൽ പണിയെടുത്തു. ഇത്തരമൊരു പദ്ധതി യൂറോപ്പിൽ സങ്കല്പിക്കാൻ കൂടി വയ്യ.''

യൂറോപ്പിൽ സങ്കല്പിക്കാൻ വയ്യായിരിക്കാം. ഇന്ത്യയിലോ?

വിജ്ഞാനകൈരളി

ഇന്ത്യാസമുദ്ര വിശേഷാൽപ്രതി

പരസ്യനിരക്ക്

Back Cover	Rs. 400-00
Inside Cover 1 & 2	Rs. 300-00
Full Page	Rs. 200-00
Half Page	Rs. 125-00
Quarter Page	Rs. 65-00

മൃത്യു

എസ്. രമേശൻനായർ

പിന്നെക്കരിനിറമൂറും നീളൻ
ചിറകുകളാഞ്ഞു വിടർത്തി വിയത്തിൻ–
കുന്നകലം താണ്ടിയിറങ്ങീ മറ്റൊരു–
കുന്നു കണക്കു കഴുത്തിൽ മഞ്ഞ–
പ്പാമ്പിൻമാലയണിഞ്ഞൊരു പക്ഷി!

കണ്ണുകളിൽത്തീക്കട്ടകളം, കാൽനഖ–
വാളുകളം! കൊക്കിൽ നീളൻ ദംഷ്ടകളം...?

മെല്ലെച്ചുവടുകളം വയ്ക്കേ, നിവർത്ത
കഴുത്തു തിരിയ്ക്കേ,ക്കൺകളിൽ നിന്നും–
വല്ലാതഗ്നി വമിയ്ക്കേ,ച്ചുറ്റും
ഭീതിസമുദ്രമിരമ്പിയടിയ്ക്കേ–
ത്തിരകളം പിടഞ്ഞു പിടഞ്ഞു മരിയ്ക്കേ–
യിടയ്ക്കുതു ചിറകു വിരിയ്ക്കേ;
എന്തൊരജയ്യമാം ഭാവ! മതിന്നപ്പൊ–
ളെന്തുഗ്രതീക്ഷ്ണതയായിരുന്നു!

പിന്നെക്കാലനു കാലാലയമണി–
വാതിലിലൂടെയിറങ്ങിപ്പക്ഷി–
നടന്നു; ചങ്ങല നിർമിച്ചൊഴുകിയ
നീളൻ തോട്ട കടന്നു; മെല്ലെ–
യിടയ്ക്കു കുറച്ചു പറന്നു, കണ്ടൊരു–
കുറിമരത്തിലിരുന്നു; കൊക്കു–
പിളർന്നു; വീണ്ടുമടുക്കൽക്കണ്ടൊരു
ചെറുപ്പുരികിൽച്ചെന്നു...!

അവിടെ ഞരങ്ങുവതാരാ,ണിതു–
പൊടിഞ്ഞു തകർന്നസ്വരങ്ങടെ കൂപ്പി–
ത്തരികയം നിശ്ശബ്ദതതൻ വിരിമാറി–
ലെറിഞ്ഞവരാരാ—ണറിയില്ലേ..? യവ–
ളുന്നു നനച്ചുഴുവാനും പിന്നെ–
വിതയ്ക്കാനും പോയംവന്നവ;ളിന്നോ–
കൊയ്യാറാ,യവളവശം പേറിനു–
നോറ്റുകിടപ്പൂ പാവം!

അങ്ങനെ, ചെറുപ്പുരയിലെ ദുഃഖ–
ജലത്തിൽ നെയ്യാമ്പലുകളം കണക്കെ–
പ്പൊങ്ങിനൊരവളുടെ കരളു പൊടിഞ്ഞ–
ഞരങ്ങലുമൊപ്പം തേങ്ങലുമെല്ലാം;

വാടിയ നീർപ്പോളകളൊട്ടു താണു–
തകർന്നടിയെപ്പല കണ്ണുങ്ങളിൽ നി–
ന്നോടിയൊലിച്ചു പരന്നു പൊട്ടുന്നനെ–
യലിയിക്കും നിലവിളികളുറക്കെ!

പക്ഷി പറന്നേ പോവതു കാണാ–
യകലെ വിയത്തിൻ കുന്നകലം നോക്കി,–
ക്കൊക്കിൽക്കണ്ടേൻ പശിമ കലർന്ന–
ന്നിണത്തിൽ നനഞ്ഞൊരു താമരവളയം!

വീരരവിവർമയും സമകാലിക പാണ്ഡ്യരും

കെ. മഹേശ്വരൻ നായർ

കീഴ്ലോത്തുംഗചോളന്റെ സൈന്യങ്ങളെ പരാജയപ്പെടുത്തി വേണാടിന്റെ വ്യക്തിത്വം പുനഃസ്ഥാപിച്ച പ്രസിദ്ധനായ വീരകേരളവർമയ്ക്ക് ശേഷം രാജാവായത് കോതകേരളവർമയാണെന്നു ചരിത്രഗ്രന്ഥങ്ങളിൽ രേഖപ്പെടുത്തിയിട്ടുള്ളത് നിർമൂലമാണെന്നു സ്യാനന്ദപുരപുരാണസമുച്ചയം എന്ന സംസ്കൃതഗ്രന്ഥത്തിന്റെ ചില ഭാഗങ്ങൾ പുറത്തു വന്നതോടെ തെളിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. കൂടാതെ, അവസാനത്തെ ചേരമാൻപെരുമാളിന്റെ പുത്രനായ കേരളനെ അദ്ദേഹം തന്നെ വേണാട്ടരചനായി നിയമിച്ചുവെന്നും രാമേശ്വരം ശാസനത്തിലെ രാമവർമകുലശേഖരന്റെ കാലവും വേണാട്ടിലെ വീരകേരളവർമയുടെ കാലവും തമ്മിൽ പൊരുത്തപ്പെടുന്നതു കൊണ്ടു വീരകേരളവർമ രാമവർമ കുലശേഖരന്റെ പുത്രനാകാനിടയുണ്ടെന്നും ചരിത്രകാരന്മാർ പറഞ്ഞു വന്നിരുന്നതു് അപ്പാടെ തെറ്റാണെന്നും സ്യാനന്ദരപുരാണസമുച്ചയം തെളിയിച്ചിട്ടുണ്ട്. രാമേശ്വരം രേഖയുടെ കാലം കൊല്ലം 278-ഉം വീരകേരളവർമയുടെ ചോളപുരം രേഖയുടെ കാലം കൊല്ലം 302-ഉം ആണെന്നുള്ളതാണ് ഈ ഊഹത്തിനുപോൽബലകം. എന്നാൽ, ''ഗോദ സ്യയാദവകുലോത്തമഭ്രഷണസ്യ'' എന്നു തുടങ്ങുന്ന പദ്യവും ''അഭിനവീകൃതപത്മനാഭസേന്മന്ദിരോത്തമഗ്രാജകേരളേന'' എന്ന പ്രയോഗവും കേരളവർമ കോതവർമയുടെ പുത്രനും ഉദയമാർത്താണ്ഡവർമയുടെ അഗ്രജനുമാണെന്ന സംശയാതീതമായി തെളിയിക്കുന്നു.

വീരകേരളവർമയ്ക്കു ശേഷം രാജാവായതു വീരരവിവർമയാണ്. ഈ രാജാവിന്റെ ചില ലിഖിതങ്ങൾ തെക്കൻ തിരുവിതാംകൂറിലെ പുരവശ്ശേരി വിഷ്ണുക്ഷേത്രത്തിലുണ്ട്. അതിൽ ഒന്നിന്റെ കാലം കൊല്ലം 336 ആണ്. മറ്റൊരു ശാസനത്തിൽ 340 എന്നു രേഖപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ടെങ്കിലും രാജാവിന്റെ പേരു പറയുന്ന ഭാഗം പൊളിഞ്ഞു പോയിട്ടുണ്ട്. എങ്കിലും അതും വീരരവിവർമയുടെ ലിഖിതമാണെന്നു സ്പഷ്ടം. ആണ്ടു നഷ്ടപ്പെട്ട മറ്റൊരു ശാസനവും അവിടെയുണ്ട്. രണ്ടാം രാജരാജ ചോളന്റെ 11-ാം വർഷത്തിലുണ്ടായ ശ്രീരംഗം രേഖയിൽ കോതരവിവർമ എന്നൊരു വേണാട്ടു രാജാവിനെ പരാമർശിക്കുന്നുണ്ട്. ഈ കോതരവി കോതവർമയുടെ പുത്രനും വീരകേരളവർമയുടെ സഹോദരനുമായ മുൻ പ്രസ്താവിച്ച വീരരവിവർമ തന്നെ. ഈ ശാസനത്തിൽ വീരരവിവർമയെപ്പറ്റി പറയുന്നതിപ്രകാരമാകുന്നു:-മലൈനാട്ട വേംനാട്ട അടികളിൽ ശ്രീ കോതൈ ഇരവിവന്മൻ വരക്കാട്ടിന കലൈയിൽ ഒരു മാണിക്കം അഴുത്തിന പൊന്നിൻ തിരുക്കത്തി വിളക്കു ഒൻറു''[1]. ഈ സ്വർണവിളക്കും പെലവിനുള്ള പണവും നടയ്ക്കു വച്ചതു വീരരവിവർമ നേരിട്ടല്ല. തിരുവരംഗദാസൻ, ഇരണസിംഹമണവാളൻ, ഉള്ളിരുപ്പു കണ്ടൻ ഇരവി, ശ്രീകുലശേഖര ബ്രഹ്മരായൻ അണിയരംഗ ബ്രഹ്മരായൻ എന്നിവർ ദാനവസ്തുക്കളെ കൊണ്ടു ചെന്നു കൊടുക്കുകയായിരുന്നു.

ഈ രാജാവിന്റെ ചരിത്രത്തെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം കൂടുതൽ പ്രാധാന്യവും ശ്രദ്ധയും അർഹിക്കുന്ന പ്രശ്നം അദ്ദേഹത്തിനും സമകാലികപാണ്ഡ്യരാജാവെന്നു പറയപ്പെടുന്ന മാറവർമൻ ശ്രീവല്ലഭനും തമ്മിൽ നിലനിന്ന ബന്ധമാണു്. ശ്രീവല്ലഭന്റെ സാമന്തനായിരുന്ന രവിവർമ എന്ന അഭിപ്രായമാണു് സീവെല്ലിനുള്ളതു്. അദ്ദേഹം പറയുകയാണു്: In the Pandya Country in the South Maravarman Sri Vallabha came to the throne this year. One of his fendatories was the Kerala Vira Ravivarman. പണ്ഡിതവരേണ്യനായ ഡോ. ഹൽഷും ഈ അഭിപ്രായക്കാരനാണു്. "... this king was a tributory of the Pandya king and that Srivallabha whose numerous inscriptions do not contain any Saka or Kollam dates was reigning about the middle of the twelfth century" എന്നദ്ദേഹം പറയുന്നു.[2] സീവെല്ലിന്റെയും ഹൽഷിന്റെയും അഭിപ്രായത്തെ പിന്നീടുള്ള പല ചരിത്രകാരന്മാരും ഏറ്റുപാടിയിട്ടുണ്ടു്. പ്രൊ. നീലകണ്ഠശാസ്ത്രിയും ആ വിഭാഗത്തിൽ പെടുന്നു.[4] എന്നാൽ ശ്രീവല്ലഭപാണ്ഡ്യന്റെ അധീശത്വപദവിയെ ചോദ്യം ചെയ്യുകയും പഴയ പണ്ഡിതന്മാരുടെ അഭിപ്രായത്തെ തിരുത്താൻ ശ്രമിക്കുകയും ചെയ്ത ചില ചരിത്രകാരന്മാരും ഇല്ലാതില്ല. പുരവശ്ശേരി ക്ഷേത്രത്തിലുള്ള ശ്രീവല്ലഭന്റെ ലിഖിതങ്ങളോ രവിവർമയുടെ ലിഖിതങ്ങളോ ഇക്കാര്യത്തിൽ യാതൊരു സൂചനകളും തരുന്നില്ലെന്നും ശ്രീവല്ലഭന്റെ സമകാലീനനായിപ്പോയി എന്നതു കൊണ്ടു മാത്രം രവിവർമ സാമന്തനാകുന്നതല്ലെന്നുമുള്ള സത്യം സദസ്യതിലകൻ ചൂണ്ടിക്കാണിച്ചിട്ടുണ്ടു്[5]. ഡോ. കെ. കെ. പിള്ള ഇതിനോടു യോജിക്കുന്നു[6]. പുരവശ്ശേരിലിഖിതപ്രകാരം ശ്രീ വല്ലഭൻ വിട്ടുകൊടുത്ത വസ്തുക്കൾ പാണ്ടിനാട്ടിലുള്ളവയായതുകൊണ്ടും മറിച്ചൊരു സൂചനയും ആ രേഖകളിലില്ലാത്തതു കൊണ്ടും രവിവർമയുടെ സാമന്തപദവി തെളിയിക്കപ്പെട്ടിട്ടില്ല എന്നാണു് അവരുടെ നിലപാടു്. അതു ശരിയുമാണു്. എന്നാൽ ഇതല്ലാതെ മറ്റെന്തെങ്കിലും തെളിവുകൾ ഈ വിഷയത്തിൽ ലഭ്യമാണോ എന്നു് അന്വേഷിക്കുന്നതു് അഭികാമ്യമായിരിക്കും.

നെല്ലൈയപ്പർ രേഖ

ഈ പ്രശ്നത്തിലേയ്ക്കു് ഏറ്റവും അധികം പ്രകാശം പരത്തുന്നതും, എന്നാൽ വിസ്മരിക്കപ്പെട്ട പോയതുമായ ഒരു വില പിടിച്ച രേഖ തിരുനെൽവേലിയിലുണ്ടു്. പാണ്ഡ്യരാജാവായ മാറവർമൻ സുന്ദരപാണ്ഡ്യന്റെ എട്ടാം വർഷത്തിലുള്ള ഒരു രേഖയാണതു്. നെല്ലൈയപ്പർ ക്ഷേത്രത്തിന്റെ രണ്ടാം പ്രാകാരത്തിന്റെ തെക്കേ ചുവരിലാണു് ആ ശാസനം ആലേഖനം ചെയ്യപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു്[7]. 'പൂമലർതിരുവും പൊരുജയമടന്തൈയും താമരൈക്കുവിമുലൈ ജയപുയത്തിരുപ്പ്'' എന്ന പ്രശസ്തിയോടെ തുടങ്ങുന്ന പ്രസ്തുത ശാസനത്തിൽ ഒരിടത്തു പറഞ്ഞിട്ടുണ്ടു്, ''മാടക്കുളക്കീഴ് മതുരൈക്കോയിൽ പള്ളിയറൈപ്പീടം മഴവരായസിൽ എഴുന്തരുളിയിരുന്തു വങ്കിപ്പുറത്തു മീരാമനഴകനാന അഴകിയ പാണ്ഡ്യബ്രഹ്മാധി രാജൻ അപ്പാട്ടാർ വേണാട്ടടൈയാർ പേരാൽ ഏറുവിത്ത കീഴ്വേമ്പനാട്ടു ഇരവിവർമച്ചതുർവേദി മംഗലത്തിൽ മുൻപു് ഇവർ ഏറിന പേരുടൻപട . . . '' ഇതിൽ നിന്നും മാറവർമൻ സുന്ദരപാണ്ഡ്യന്റെ പിതാവിന്റെ പിതാമഹൻ രവിവർമ എന്ന പേരായ ഒരു വേണാട്ടു രാജാവായിരുന്നെന്നും അദ്ദേഹത്തിന്റെ നാമധേയത്തിലാണു് തിരുനെൽവേലിയിലെ രവിവർമചതുർവേദിമംഗലം സ്ഥാപിക്കപ്പെട്ടതെന്നും വ്യക്തമായി മനസ്സിലാക്കാം. 'അപ്പാട്ടാർ' എന്ന പദത്തിനു പിതാവിന്റെ പിതാമഹൻ എന്നാണു് അർഥം[8]. അപ്പോഴും വേണാട്ടു രാജാവു് സുന്ദരപാണ്ഡ്യന്റെ പ്രപിതാമഹനായതെങ്ങനെയെന്നു നിർണയിച്ചാൽ അക്കാലത്തെ ചേരപാണ്ഡ്യബന്ധം കൂടുതൽ തെളിഞ്ഞു വരും.

മാറവർമൻ സുന്ദരപാണ്ഡ്യൻ രണ്ടാമൻ രാജാവായതു് ക്രി. പി. 1238 ലായിരുന്നുവെന്നു കീൽഹോൺ തെളിയിച്ചിട്ടുണ്ടു്[9]. സുന്ദരപാണ്ഡ്യന്റെ 13-ാം വർഷത്തെ തിരുനെൽവേലിരേഖയിൽ മകരമാസം 24-ാം തീയതിയും ദശമിയും ബുധനാഴ്ചയും അനിഴം നക്ഷത്രവും ഒത്തുവരുന്നതായി കാണുന്ന കാലസൂചനകളും ഏ. ഡി. 1251-ൽ മാത്രമേ യോജിക്കുകയുള്ളുവെന്നു് അദ്ദേഹം ചൂണ്ടിക്കാണിക്കുന്നു. അപ്പോൾ 1238+8=1246 ആണു ശാസനകാലം. ഈ സുന്ദരപാണ്ഡ്യനാകട്ടെ ഹൊയ്സലരാജാവായ വീരസോമേശ്വരദേവന്റെ സമകാലീനനും ജാമാതാവുമായിരുന്നു[10]. മുപ്പനാട്ടിനു പൊയ്സളവീരസോമിദേവചതുർവേദി മംഗലം എന്ന നാമകരണം ചെയ്തതു് ഇദ്ദേഹമാണു്[11]. മാറവർമൻ സുന്ദരപാണ്ഡ്യനു തൊട്ടു മുൻപു് ജടാവർമൻ കുലശേഖരൻ ഭരണമേറ്റെങ്കിലും രണ്ടിൽ കൂടുതൽ വർഷം ഭരിച്ചിരിക്കാനിടയില്ലാത്തതു

കൊണ്ട് മാറവർമൻ സുന്ദരപാണ്ഡ്യൻ ഒന്നാമന്റെ കാലത്തു തന്നെ മരിച്ചു പോയെന്നു ഊഹിക്കപ്പെട്ടുന്നു[12]. എങ്കിൽ മാറവർമൻ സുന്ദരപാണ്ഡ്യൻ ഒന്നാമനാണു തൊട്ടടുത്ത മുൻഗാമിയെന്നു മനസ്സിലാക്കാം. ആ രാജാവിന്റെ ഭരണം 1216 ൽ ആരംഭിക്കുകയും 1239 ൽ അവസാനിക്കുകയും ചെയ്തു. ''ചോണാട്ട കൊണ്ട'' ''ചോണാട്ട കൊണ്ട മുടി കൊണ്ട ചോഴ പുരത്തു വീരാഭിഷേകം പണ്ണിയരുളിയ'' ''ചോണാട്ട വഴങ്കിന'' മുതലായ ബിരുദങ്ങളാൽ അറിയപ്പെട്ടിരുന്നു[13] ആ രാജാവ് പെരിയകുളം, [14] വീരപാണ്ടി, [15] ചിന്നമന്നൂർ, [16] കല്ലുടക്കറോച്ചി, [17] പാപ്പാങ്കുളം [18] മുതലായ സ്ഥലങ്ങളിൽ നിന്നുള്ള നിരവധി ശാസനങ്ങളിൽ പരാമർശിക്കപ്പെടുന്നു. ഏ. ഡി. 1190 മുതൽ 1217 വരെ രാജ്യം ഭരിച്ച ജടാവർമൻ കുലശേഖരപാണ്ഡ്യന്റെ അനന്തരഗാമിയാണ് ഈ സുന്ദരപാണ്ഡ്യൻ. ''പൂമരുവിയ തിരുമടന്തൈയും'' ''പൂമലർ തിരുവും'' എന്നിങ്ങനെ തുടങ്ങുന്ന പ്രശസ്തികളും ഈ രാജാവിന്റെതാണു[19]. മാതൃമല്ല അദ്ദേഹത്തിന്റെ ജന്മനക്ഷത്രം അവിട്ടമായിരുന്നുവെന്നു ചതുർവേദി മംഗലത്തെ രുദ്രകോടീശ്വരക്ഷേത്രത്തിലുള്ള രണ്ടു രേഖകളിൽ നിന്നും മനസ്സിലാക്കാം[20].

മാറവർമൻ സുന്ദരപാണ്ഡ്യൻ ഒന്നാമനു മുൻപു രാജ്യം ഭരിച്ചിരുന്നതു ഒരു ജടാവർമൻ കുലശേഖരനായിരുന്നു. 1190 മുതൽ 1217 വരെ ഭരിച്ച. വീരപാണ്ഡ്യൻ എന്ന അടിക്കുറിപ്പു അദ്ദേഹത്തിന്റെ ശാസനങ്ങളുടെ ഒരു പ്രത്യേകതയാണ്[21]. ''പൂവിൻ കിഴത്തിവിറിരുപ്പ'' എന്നു തുടങ്ങുന്ന പ്രശസ്തി അദ്ദേഹത്തിന്റേതാകുന്നു. ആടിമാസത്തിലെ മൂലം നക്ഷത്രത്തിലാണ് ജനനമെന്നതിരുക്കടൈയൂരിലെ ഒരു ശാസനത്തിൽ നിന്നു മനസ്സിലാക്കാം. [22] ജടാവർമൻ കുലശേഖരനും മാറവർമൻ സുന്ദരപാണ്ഡ്യനും അടുത്തടുത്തു രാജ്യം ഭരിച്ചിരുന്നുവെന്നതിനു തെളിവുണ്ട്. [23] ഇരണിയൂരിലെ ആട്കൊണ്ടീശ്വരക്ഷേത്രത്തിലുള്ളതും കുലശേഖരന്റെ മൂന്നാം വർഷം രേഖപ്പെടുത്തുന്നതുമായ രേഖയിലും [24] അവിടെത്തന്നെയുള്ള മാറവർമൻ സുന്ദരപാണ്ഡ്യന്റെ മറ്റൊരു രേഖയിലും കണ്ടൻ ഉദയഞ്ചെയ്താൻ ഗാംഗേയൻ എന്നൊരു സാമന്തപ്രധാനിയെപ്പറ്റി പരാമർശമുണ്ട്. അതു പോലെ തന്നെ കണ്ടൻ ആളൂടൈയാൻ കൽവായിൽ നാടാഴ്വാൻ എന്ന വ്യക്തി രണ്ടു പേരുടെയും ഇളയത്താൻ കുടി രേഖകളിൽ പരാമർശിക്കപ്പെടുന്നു. [25] ഈ രാജാവിന്റെ നരസിംഹപ്പെരുമാൾ ക്ഷേത്രരേഖയിൽ [26] പെരിയദേവർ വിക്രമപാണ്ഡ്യദേവർ എന്നൊരു രാജാവിന്റെ വാഴ്ചയിൽ കോലവാമനൻ സുബ്രഹ്മണ്യഭട്ടൻ എന്ന സുന്ദരപാണ്ഡ്യബ്രഹ്മാധിരാജൻ വിക്രമപാണ്ഡ്യവിണ്ണകർക്ഷേത്രം പണികഴിപ്പിച്ചതായി അനുസ്മരിക്കുന്നു[27].

അതു പോലെ തന്നെ മാറവർമൻ സുന്ദരപാണ്ഡ്യൻ ഒന്നാമന്റെ കോവനൂർ രേഖയിലും ഈ പെരിയ നയനാർ വിക്രമപാണ്ഡ്യനെ അനുസ്മരിക്കുന്നുണ്ട്. [28] കുലശേഖരനും സുന്ദരനും വിക്രമപാണ്ഡ്യനെ പെരിയ നായനാർ എന്നു വിളിക്കുന്നതു കൊണ്ടു രണ്ടു പേരും അച്ഛനും മകനുമല്ല സഹോദരന്മാരായിരുന്നു എന്ന നിഗമനത്തിലാണു നാം എത്തുന്നതു. അതു പോലെ തന്നെ ഈ ശാസനങ്ങളിൽ പറയുന്ന വിക്രമപാണ്ഡ്യൻ കുലശേഖരന്റെയും സുന്ദരന്റെയും മൂത്ത സഹോദരനോ പിതാവോ ആയിരുന്നുവെന്നും അനുമാനിക്കാം. [29] എങ്കിൽ അവർ രണ്ടു പേരും ആഭ്യന്തരയുദ്ധം തുടങ്ങിവച്ച പ്രസിദ്ധനായ കുലശേഖരന്റെ പൗത്രന്മാരാണെന്നുവന്നു കൂടും [30]. കൂടാതെ കുലശേഖരന്റെ തിരുപ്പാച്ചെട്ടി പെരുമാൾ ക്ഷേത്രത്തിലെ രേഖയിലും വിക്രമപാണ്ഡ്യന്റെ കാലത്തു പുറപ്പെടുവിച്ച ഒരു രേഖയെപ്പറ്റി പറയുന്നു [31]. ജടാവർമൻ കുലശേഖരന്റെ പൂവ്വികനായിരുന്ന വിക്രമപാണ്ഡ്യൻ എന്ന കാര്യം തീർച്ചയാണ്.

ഇനി നമുക്കു പരിശോധിക്കാനുള്ളതു ജടാവർമൻ കുലശേഖരന്റെ പൂവ്വികന്മാരായിരുന്ന മാറവർമൻ ശ്രീവല്ലഭനെയും ബൗദ്ധകൃതിയായ മഹാവംശത്തിൽ വിവരിച്ചിട്ടുള്ള ആഭ്യന്തരയുദ്ധത്തിനു ഹേതുഭൂതനായ കുലശേഖരനെയും സംബന്ധിക്കുന്ന വസ്തുതകളാണ്. ഇതിൽ മാറവർമൻ ശ്രീവല്ലഭന്റെ ഏ. ഡി. 1160–61 ൽ രാജാവായി എന്നാണു മുൻപു വിശ്വസിക്കപ്പെട്ടു വന്നതു[32]. എന്നാൽ ശാസ്ത്രീയമായ ശാസനപഠനത്തിന്റെ ഫലമായി 1132 ലാണ് അദ്ദേഹം രാജാവായതെന്ന വസ്തുത ഇപ്പോഴും മിക്കവാറും തെളിയിക്കപ്പെട്ടു കഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. തെക്കൻ തിരുവിതാംകൂറിലെ പൂവശ്ശേരി ക്ഷേത്രത്തിലും [33] ചെങ്കോട്ട നിച്ചിത്ത കണ്ടവിണ്ണകർ എമ്പെരുമാൻ ക്ഷേത്രത്തിലും [34] ഈ രാജാവിന്റെ ലിഖിതങ്ങളും കാണുന്നുണ്ട്. കൂടാതെ കോട്ടാർ, ശ്രുചീന്ദ്രം മുതലായ സ്ഥലങ്ങളിലും അദ്ദേഹത്തിന്റെ ശാസനങ്ങളുണ്ട്. ശ്രീവല്ലഭന്റെ പിൻഗാമി പ്രസിദ്ധനായ കുലശേഖരനായിരുന്നു. ഈ കുലശേഖരൻ സിംഹളരാജാവായ പരാക്രമബാഹു ഒന്നാമന്റെയും ചോഴരാജാവായ രാജകേസരി രാജാധിരാജന്റെയും സമകാലികനായി

രുന്നു[35]. മാറവർമൻ ശ്രീവല്ലന്റെ ഒരു ശാസനത്തിൽ കുലശേഖരനെ പിള്ളയാർ എന്നു പറഞ്ഞിട്ടുള്ളതിനാൽ ശ്രീവല്ലന്റെ പുത്രനായിരുന്ന കുലശേഖരനെന്നു നമുക്കു സാമാന്യമായി ഊഹിക്കാം. എങ്കിൽ ജടാവർമൻ കുലശേഖരൻ ശ്രീവല്ലഭന്റെ പുത്രനും ആഭ്യന്തരയുദ്ധം തുടങ്ങിയ കുലശേഖരന്റെ സഹോദരനുമാണെന്നു സിദ്ധിക്കുന്നു. മാറവർമൻ ശ്രീവല്ലഭപാണ്ഡ്യനും മാറവർമൻ സുന്ദരപാണ്ഡ്യൻ രണ്ടാമനും ഇടയ്ക്കു രാജ്യം ഭരിച്ച പാണ്ഡ്യരാജാക്കന്മാർ താഴെ പറയുന്നവരാണു്:—

കുലശേഖരൻ

വീരമപാണ്ഡ്യൻ (രണ്ടാമൻ)

ജടാവർമൻ കുലശേഖരൻ (1190–1217)

മാറവർമൻ സുന്ദരപാണ്ഡ്യൻ (ഒന്നാമൻ)

ജടാവർമൻ കുലശേഖരൻ (അല്പായുസ്സു്)

മുൻപറഞ്ഞ രാജാക്കന്മാരുടെ പരസ്പരബന്ധത്തെ ആശ്രയിച്ചാണു മാറവർമൻ സുന്ദരപാണ്ഡ്യൻ രണ്ടാമന്റെ അപ്പാട്ടാർ ആരെന്നു നിശ്ചയിക്കേണ്ടതു്. പ്രസ്തുത രാജാവു് ജടാവർമൻ കുലശേഖരന്റെ പൗത്രനാണെന്നാണു് പാണ്ഡ്യശാസനങ്ങളിൽ ദീർഘകാലപഠനം നടത്തിയിട്ടുള്ള ശ്രീ. കെ. ജി. കൃഷ്ണൻ അഭിപ്രായപ്പെട്ടിട്ടുള്ളതു് [36]. ഈ നിഗമനത്തിലെ ശാർമീയത സുസമ്മതവുമാണു്. മാറവർമൻ സുന്ദരപാണ്ഡ്യൻ ഒന്നാമനും ജടാവർമൻ കുലശേഖരനും സഹോദരന്മാരായ സ്ഥിതിയ്ക്കു മാറവർമൻ സുന്ദരപാണ്ഡ്യൻ രണ്ടാമൻ രണ്ടു വർഷക്കാലം ഉപരാജാവായിരുന്നു് മരിച്ചു പോയ ജടാവർമൻ കുലശേഖരന്റെ പുത്രനാണെന്നു സിദ്ധിക്കുന്നു. വീരമപാണ്ഡ്യനെ കുലശേഖരന്റെയും സുന്ദരപാണ്ഡ്യന്റെയും ശാസനങ്ങളിൽ പെരിയ ദേവർ എന്നു മാത്രമേ പറഞ്ഞിട്ടുള്ളൂ എന്നതു് അർഥവത്താണു്. മാറവർമൻ സുന്ദരപാണ്ഡ്യൻ രണ്ടാമന്റെ പിതാവിന്റെ പിതാമഹൻ ആരായിരുന്നു എന്നാണു പ്രസക്തമായ പ്രശ്നം. പിതാവിന്റെ പിതാമഹൻ എന്നു പറഞ്ഞാൽ പിതാവിന്റെ പിതാവിന്റെ പിതാവു് എന്നും പിതാവിന്റെ മാതാവിന്റെ പിതാവു് എന്നും അർഥം പറയാം. അതായതു് അപ്പൂപ്പന്റെ അച്ഛൻ അല്ലെങ്കിൽ അച്ഛന്റെ അമ്മയുടെ അച്ഛൻ. ഇതിൽ അപ്പൂപ്പന്റെ അച്ഛനല്ല രവിവർമ എന്നതിനു തിരുനെൽവേലിശാസനം തന്നെ തെളിവാണു്. അതിൽ രവിവർമയെ വേണാട്ടടിയോരായിട്ടാണു് ചിത്രീകരിച്ചിരിക്കുന്നതു്. മറ്റൊ

നിൽക്കാൻ വേണ്ടി അശക്തനായ കുലശേഖരൻ ലഭ്യമായ എല്ലായിടങ്ങളിൽ നിന്നും സഹായം സ്വീകരിച്ചിരുന്നു. പാണ്ടിയ്ക്കു പടിഞ്ഞാറു വേണാടും വടക്കു ചോളനാട്ടമാണ് അന്നു പ്രാബല്യത്തിലിരുന്നതു്. വേണാടുമായുള്ള സൗഹൃദബന്ധം ഉറപ്പിക്കാൻ കുലശേഖരൻ തന്റെ പുത്രനെക്കൊണ്ടു വീരരവിവർമയുടെ പുത്രിയെ വിവാഹം കഴിപ്പിക്കുകയും അങ്ങനെ കുലോത്തുംഗചോഴനെതിരായ പോരാട്ടത്തിലൂടെ പ്രശസ്തി നേടിയ വേണാട്ടടയുടെ സഹായം സ്വായത്തമാക്കുകയും ചെയ്തിരിക്കാം.

സൂചിക:—

1. Epigraphia Indica Vol XXXIII Pages 161-162
2. The Historical Inscriptions of Southern India, P. 112
3. Annual Report on South Indian Epigraphy for 1896 P. 5
4. K. A. Neelakandha Sastri: The Pandyan Kingdom, P. 125
5. T. K. Velu Pillai: Revised Travancore State Manual P. 79
6. Dr. K. K. Pillai: The Suchindram Temple, p. 34
7. South Indian Inscriptions, Vol. V P. 167
8. Epigraphia Indica vol. XXXIII p. 160
9. Do Vol. VI Pages 304-5
10. Venkayya: Annual Report on South Indian Epigraphy for 1907, P. 55
11. Annual Report on South Indian Epigraphy for 1906. No. 435 of 1906
12. The Pandyan Kingdom, p. 155-156
13. Annual Report on South Indian Epigraphy for 1908, p. 60
14. A. R. Nos. 413, 414 and 416 of 1907
15. A. R. No. 427 of 1907
16. A. R. No. 436 of 1907
17. A. R. Nos. 92, 93, 96, of 1907
18. A. R. No. 12 of 1907
19. Annual Report on South Indian Epigraphy for 1923, p. 109
20. A. R. Nos. 303 and 304 of 1928
21. Annual Report on South Indian Epigraphy for 1924, p. 106
22. Do for 1925, p. 88
23. Do for 1926, p. 208
24. A. R. No. 8 of 1926
25. A. R. Nos 16, 17, 18, 22, 27 and 31 of 1926
26. A. R. No. 83 of 1927
27. Annual Report on South Indian Epigraphy for 1927, p. 90
28. A. R. No. 47 of 1926
29. Annual Report on South Indian Epigraphy for 1926, p. 109
30. Do for 1927, p. 90
31. Do for 1929, p. 69
32. The Pandyan Kingdom, p. 125
33. Travancore Archaeological series, vol. VII p. 3
34. Do. vol VII p. 54
35. Venkayya: Annual Report on South Indian Epigraphy for 1899, pages 6-10
36. Epigraphia Indica XXXIII P. 160
37. കേരളചരിത്രത്തിലെ ചില അജ്ഞാത ഭാഗങ്ങൾ പുറം. 68

ഫോസിലുകൾ പഠിപ്പിക്കുന്ന പരിണാമചരിത്രം

സി. രവീന്ദ്രനാഥ്

നമ്മുടെ ചുറ്റും കാണുന്ന എണ്ണമറ്റ ജീവജാലങ്ങളും അത്ഭുതാവഹമായ വൈവിദ്ധ്യത്തെയാണു് പ്രദർശിപ്പിക്കുന്നതു്. ഈ ജീവജാലങ്ങളും എല്ലാം തന്നെ അവയുടെ ഇന്നത്തെ രൂപത്തിൽ തന്നെയാണു് ഭൂമിയിൽ ആദ്യമായി സൃഷ്ടിക്കപ്പെട്ടതു് എന്നായിരുന്നു പഴയ വിശ്വാസം. എന്നാൽ ഈ വീക്ഷണഗതി ശരിയല്ലെന്നു് ശാസ്ത്രം നമ്മെ പഠിപ്പിച്ചു. ഇന്നു കാണുന്ന ജീവജാലങ്ങളും അതേ പടി ഭൂമിയിൽ പെട്ടെന്നൊരു ദിവസം പ്രത്യക്ഷമായവയല്ലെന്നും, അവയെല്ലാം തുടക്കത്തിൽ വളരെ ലളിതമായ ഘടനയോടു കൂടിയ ജീവികളിൽ നിന്നും ഉണ്ടായവയാണെന്നും, പടിപടിയായി നിരവധി മാറ്റങ്ങളിലൂടെ കടന്നുപോന്നാണു് അവ ഇന്നുള്ള അവസ്ഥയിൽ എത്തിച്ചേർന്നതെന്നുമാണു് ഇന്നത്തെ ജീവശാസ്ത്രം പഠിപ്പിക്കുന്നതു്. ഈ വീക്ഷണഗതിയെയാണു് പരിണാമസിദ്ധാന്തം എന്നു പറയുന്നതു്. ആയിരമായിരം വർഷങ്ങളും വേണ്ടിവന്ന ഈ വിപുലമായ പരിണാമപ്രക്രിയക്കു്. ഈ പ്രക്രിയ ഇപ്പോഴും അവിരാമം നടന്നുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു. പക്ഷേ നമ്മുടെ ആയുസ്സിന്റെ ഹ്രസ്വത കൊണ്ടു് നമുക്കതു നേരിട്ടു വീക്ഷിക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നില്ല. ജന്തുശാസ്ത്രപഠനത്തിന്റെ വിവിധവശങ്ങളായ ഘടന, വളർച്ച, ശരീരക്രിയവിജ്ഞാനം (Physiology), ജീവാശ്മവിജ്ഞാനം (Palaeontology) മുതലായവയിലെല്ലാം തന്നെ പരിണാമസിദ്ധാന്തത്തെ പിൻതാങ്ങുന്ന നിരവധി തെളിവുകളും കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ടു്. ഈ പരിണാമങ്ങളുടെ പിന്നിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ശക്തികളും ഏതു്, ഈ മാറ്റങ്ങൾക്കുള്ള കാരണങ്ങളെന്തു്, ഇവ എങ്ങിനെ ഉണ്ടാകുന്നു മുതലായവയെല്ലാം തർക്കവിഷയങ്ങളായിരുന്നു. ഇന്നും ഇവയെപ്പറ്റി കൂടുതൽ കൂടുതൽ ചിന്തിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുകയാണു് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ. ജീവോൽപ്പത്തിയെക്കുറിച്ചു തന്നെ നമുക്കു് ഇനിയും പലതും അറിയുവാനുണ്ടു്. ജനിതകവിജ്ഞാനത്തിന്റെയും (Genetics) മറ്റും വെളിച്ചത്തിൽ പല വ്യാഖ്യാനങ്ങളും പുറത്തുവന്നിട്ടുണ്ടു്. രീതികളും മാർഗങ്ങളും എന്തുമായിക്കൊള്ളട്ടെ; പരിണാമസിദ്ധാന്തം എന്നതു് ഒരു സ്ഥിരീകരിക്കപ്പെട്ട വസ്തുതയാണു്.

ഫോസിലുകളും പാറകളും

ജീവോൽപ്പത്തി മുതൽ ഇന്നോളമുള്ള കാലഘട്ടത്തിനിടക്കു് നാം നിവസിക്കുന്ന ഈ ഭൂഖണ്ഡത്തു് അനസ്യൂതം നടന്നുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ജീവജാലങ്ങളുടെ ഘോഷയാത്രയിൽ പല കാലങ്ങളിലായി പൃഥിയ തലമുറക്കാർ പ്രത്യക്ഷപ്പെടുകയും പഴക്കം ചെന്ന പല ജീവജാലങ്ങളും അപ്രത്യക്ഷരാകുകയും ചെയ്തിട്ടുണ്ടു്. ഇപ്പോഴും മിക്കവാറും ഭൂഖണ്ഡത്തു് അവശേഷിച്ചിട്ടില്ലാത്ത നിരവധി ജീവജാലങ്ങളുടെ അവശിഷ്ടങ്ങളും നമുക്കു് വിവിധ സ്ഥലങ്ങളിൽ നിന്നായി ഭൂമിക്കടിയിൽ നിന്നും ലഭിച്ചിട്ടുണ്ടു്. ഇങ്ങനെയുള്ള അവശിഷ്ടങ്ങളെയാണു് ഫോസീലുകളും, (Fossils) ജീവാശ്മം എന്നു വിളിക്കുന്നതു്. ഫോസിലുകളും പല തരത്തിലുണ്ടു്. ഒരു വിധം ഉറപ്പുള്ള തരം തെളി മുതലായവയിൽ ജന്തുശരീരം അടിഞ്ഞു കൂടുവാൻ ഇടയാകുകയും ഇ

ങ്ങിനെ മൂടപ്പെട്ടുകിടക്കുന്ന ശരീരം കാലക്രമത്തിൽ അലിഞ്ഞലിഞ്ഞ് നാമാവശേഷമാകുകയും ചെയ്യുമ്പോഴും നമുക്ക് ആ ജീവിയുടെ ഒരു കരു ലഭിക്കുന്നു. ഈ വിധമുണ്ടാകുന്ന പൊള്ളയായ കരുവിൽ നിന്ന് ഒരു വാർപ്പ് നിർമിക്കപ്പെടുകയാണെങ്കിൽ നമുക്ക് ആ ജീവിയുടെ ബാഹ്യശരീരരൂപം ലഭ്യമാകുന്നു. സൈബീരിയ പോലെയുള്ള മഞ്ഞു മൂടിയ സ്ഥലങ്ങളിൽ പല ജീവികളുടെയും ശരീരങ്ങളും യാതൊരു കേടും കൂടാതെ മഞ്ഞിന്നടിൽ നിന്നും നമുക്ക് ലഭിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഉദാഹരണമായി മാമ്മത്തു് (Mammoth) എന്നറിയപ്പെടുന്ന ഒരു ജാതി ആനയുടെ ശരീരം ഈ പ്രദേശത്തുനിന്നു് കഴിച്ചെടുക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. ഇത്തരം ആനകളും ഇപ്പോഴും ഭൂമുഖത്തു് ജീവിച്ചിരിപ്പില്ല. ഇതിനൊക്കെപ്പുറമെ സസ്യജന്യമായ ആംബർ എന്ന വസ്തുവിൽ ജന്തുശരീരം യാതൊരു കോട്ടവും കൂടാതെ ചില സ്ഥലങ്ങളിൽ കിടപ്പുണ്ട്. പ്രധാനമായും ഷഡ്പദങ്ങളാണു് ഈ രീതിയിൽ നമുക്ക് കിട്ടിയിട്ടുള്ളതു്. ഇവയെല്ലാം അനേകായിരം കൊല്ലങ്ങൾക്കു മുൻപു് ജീവിച്ചിരുന്നവയാണു്. കൂടുതലായി പല മൃഗങ്ങളുടെയും കാലടയാളങ്ങളും മറ്റും നമുക്ക് ഫോസ്സിൽ രൂപത്തിൽ കിട്ടിയിട്ടുണ്ട്. ഈ അടയാളങ്ങളുടെ പഠനത്തിൽ നിന്നു് ഇങ്ങിനെയുള്ള മുദ്രകളും പതിപ്പിച്ച ആ മൃഗങ്ങളുടെ വലിപ്പം മുതലായവയെക്കുറിച്ചു് നമുക്കു് അറിയുവാൻ കഴിയുന്നു.

പാറകളിൽ ജീവികളുടെ ഫോസ്സിലുകളും എങ്ങിനെയുണ്ടാകുന്നുവെന്നു ഇനി നമുക്കു നോക്കാം. ഉദാഹരണമായി, ഒരു മൃഗത്തിന്റെ ജഡം വെള്ളത്തിന്നടിയിൽ കിടക്കുന്നുവെന്നു് കരുതുക. അല്ലെങ്കിൽ ജന്തുശരീരങ്ങളും ഒഴുക്കിൽപ്പെട്ടു് താഴ്ന്ന പ്രദേശങ്ങളിൽ വന്നു ചേർന്നാലും മതിയാകും. ശരീരത്തിന്റെ മാംസളമായ ഭാഗങ്ങളെല്ലാം നശിച്ചുപോകുന്നു. പക്ഷേ അസ്ഥികൂടം, പല്ലുകൾ, നഖങ്ങൾ മുതലായവ അവിടെ തന്നെ കിടക്കുന്നു. കാലാന്തരത്തിൽ ഇമ്മാതിരിഭാഗങ്ങളിലുള്ള ലേയമായ പദാർഥങ്ങളും നശിച്ചുപോകുന്നു. പകരം അലേയമായ ലൈം (Lime), സിലിക്ക (Silica) മുതലായ പദാർഥങ്ങൾ ചുറ്റുപാടിൽ നിന്നും ആ സ്ഥാനം കരസ്ഥമാക്കുന്നു. മീതെക്കു മീതെയായി കൂടുതൽക്കൂടുതൽ ചെളി, മണ്ണു്, അഴുക്കുകൾ മുതലായവ ഈ താഴ്ന്ന പ്രദേശത്തു് അടിഞ്ഞുകൂടുന്നു. കാലക്രമത്തിൽ സമ്മർദത്തിന്റെയും മറ്റും ഫലമായി ഇവ ഒരു പാറയായി രൂപാന്തരപ്പെടുന്നു. ഇത്തരത്തിലുത്ഭവിക്കുന്ന പാറകളെ ഊറൽപ്പാറകൾ (Sedimentary rocks) എന്നു പറയുന്നു. ഇവ അടുക്കുകളായാണു് കാണപ്പെടുന്നതു്.

മേൽപ്പറഞ്ഞ വിധം പാറകൾ ഉണ്ടാകുമ്പോൾ, ഏറ്റവും താഴെയുള്ള അടുക്കുകൾ ഏറ്റവും പഴക്കം കൂടിയവയാണെന്നും മുകളിലേക്കു് കയറും തോറും അവയുടെ വയസ്സു് കുറഞ്ഞു വരുന്നു എന്നും വ്യക്തമാണല്ലോ. ചില പ്രദേശങ്ങളിൽ ഈ അടുക്കുകൾ യാതൊരു കോട്ടവും കൂടാതെ കാണപ്പെടുന്നു. എന്നാൽ പല സ്ഥലങ്ങളിലും ഭൂകമ്പം, തേമാനം വരുത്തുവാൻ പറ്റിയ പ്രകൃതിയുടെ പ്രതിഭാസങ്ങൾ എന്നിവ കാരണം ഈ അടുക്കുകൾ ചിട്ടയും നഷ്ടപ്പെടുന്നു. ചിലപ്പോൾ പഴക്കമേറിയവ മുകളിലും പുതിയവ അടിയിലും ആയി മാറപ്പെട്ടേക്കാം. പാറ ഉത്ഭവിച്ച സ്ഥലത്തു നിന്നു് വളരെ ദൂരത്തേക്കു് നീക്കപ്പെട്ടേക്കാം. കടലിന്റെ അടിത്തട്ടായിരുന്ന ഭാഗങ്ങൾ ഉന്നത പർവതശൃംഗങ്ങളായും, ഉയർന്ന ഭൂവിഭാഗങ്ങൾ ജലപ്പരപ്പിന്നടിയിലായും മാറപ്പെട്ടിട്ടുള്ളതിന്റെ ദൃഷ്ടാന്തങ്ങളും ഉണ്ടല്ലോ.

പാറകളിൽ കാണുന്ന ഫോസ്സിലുകളും പ്രധാനമായും കട്ടപ്പുള്ള ശരീരഭാഗങ്ങളാണു്. എല്ലുകൾ, പല്ലു്, കൊമ്പു്, കൂമ്പു്, കക്കവർഗത്തിലും (Mollusca) കൂട്ടുകാലികളിലും (Arthropoda) മറ്റും ഉൾപ്പെടുന്ന ജീവികളുടെ പുറം തോടുകൾ, ഫൊറാമിനിഫറ (Foraminifera) റേഡിയോലേറിയ (Radiolaria) മുതലായ ഏകകോശക ജീവികളുടെ (Protozoans) അവശിഷ്ടങ്ങൾ മുതലായവയാണു് പ്രധാനമായും പാറകളിൽ ഫോസ്സിലുകളായി കാണപ്പെടുന്നതു്. ഈ ഫോസ്സിലുകൾ അവയുടെ ഉടമകളെക്കുറിച്ചു് നമുക്കു് പലപ്പോഴും വിശദമായ അറിവുകൾ തരുന്നു. അസ്ഥികൂടം അസ്ഥികൂടമായിത്തന്നെ കണ്ടെന്നു് വരില്ല. എന്നാൽ അവയുടെ ഓരോ തരിയും വളരെ കണിശമായി മാറപ്പെടുകയും പകരം വേറൊന്നു് ആ സ്ഥാനത്തു് കാണുകയും ചെയ്തെന്നിരിക്കാം.

പാറകളുടെ പ്രായം തിട്ടപ്പെടുത്തുന്നതിനു് വിവിധ മാർഗങ്ങൾ ഉണ്ടു്. ഉദാഹരണമായി യുറേനിയം എന്ന വസ്തു അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന പാറകളിൽ എത്രമാത്രം യുറേനിയം ഉണ്ടെന്നും എത്രത്തോളം ഈയം ഉണ്ടെന്നും നിർണയിച്ചാൽ പാറയുടെ വയസ്സു് തിട്ടപ്പെടുത്താൻ കഴിയുന്നതാണു്. എന്തെന്നാൽ, യുറേനിയം ഒരു നിശ്ചിത കാല

ന്തരത്തിൽ എത്ര ഈയമായി മാറ്റപ്പെട്ടുന്നു എന്നു കണക്കാക്കാൻ പറ്റും. എന്നാൽ ഈ വിധം കാല നിർണയം യുറേനിയംഅടങ്ങിയിരിക്കുന്ന പാറകളുടെ കാര്യത്തിൽ മാത്രമേ ഫലപ്രദമാകയുള്ളൂ.

യുഗങ്ങളുടെ ഗാഥ

പർവതങ്ങളുടെ ഉത്ഭവം മുതലായ വളരെ വിപുലമായ പ്രതിഭാസങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ഭൂമിയുടെ ഉത്ഭവം മുതൽ ഇന്നു വരെയുള്ള ജിയോളജീയകാലത്തെ (Geologic time) പ്രധാനമായും അഞ്ചു് യുഗങ്ങളായി തിരിച്ചിരിക്കുന്നു. ഏറ്റവും പഴയതു് ആദ്യം എന്ന മുറക്കു് ആർക്കിയോസോയികയുഗം (Archeozoic Era), പ്രോട്ടിറോസോയിക (പ്രാഗ്ജീവ) യുഗം (Proterozoic Era), പാലിയോസോയിക (പുരാജീവി) യുഗം (Paleozoic Era), മീസോസോയിക (മധ്യജീവി) യുഗം (Mesozoic Era) സീനോസോയിക് (നൂതനജീവി) യുഗം (Cenozoic Era) എന്നിവയാണു് ഇവ. ഇന്നേക്കു ഏകദേശം 630 ലക്ഷം വർഷങ്ങൾക്കു മുൻപു് തുടങ്ങുന്ന കാലഘട്ടമാണു് സീനോസോയിക (നൂതനജീവി) യുഗം. 2300 ലക്ഷം കൊല്ലങ്ങൾക്കു മുൻപു് മീസോസോയിക (മധ്യജീവി) യുഗവും, 6000 ലക്ഷം കൊല്ലങ്ങൾക്കു മുൻപു് പാലിയോസോയിക് (പുരാജീവി) യുഗവും 15,000 ലക്ഷം കൊല്ലങ്ങൾക്കു മുമ്പു് പ്രോട്ടിറോസോയിക് (പ്രാഗ്ജീവി) യുഗവും, 20000 ലക്ഷം കൊല്ലങ്ങൾക്കു മുൻപു് ആർക്കിയോസോയികയുഗവും തുടങ്ങിയതായി കരുതുന്നു. ഓരോ യുഗവും മുൻപു പറഞ്ഞ അത്ര തന്നെ വിപുലമല്ലാത്ത മാറ്റങ്ങളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ കല്പങ്ങൾ (Periods) ആയി വിഭജിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇപ്രകാരം പാലിയോസോയികയുഗത്തിലെ ഏറ്റവും പുരാതനമായ കല്പം കാംബ്രിയൻ (Cambrian) ആകുന്നു. ബാക്കിയുള്ളവ യഥാക്രമം ഓർഡോവിഷൻ (Ordovician), സിലൂറിയൻ (Silurian), ഡിവോണിയൻ (Devonian), കാർബോണിഫറസ് (Carboniferous), പെർമിയൻ (Permian) എന്നിവയാണു്. മേൽപ്പറഞ്ഞവ ഓരോന്നും യഥാക്രമം ഉദ്ദേശം 800, 650, 350, 450, 500, 250 ലക്ഷം കൊല്ലക്കാലം നീണ്ടു നിന്നു. മിസോസോയികയുഗത്തെ ഇപ്രകാരം ട്രയസ്സികം (Triassic), ജൂറാസ്സികം (Jurassic), ക്രിറ്റേഷ്യസ്സ് (Cretaceous) എന്നീ മൂന്നു കല്പങ്ങളായി വിഭജിച്ചിരിക്കുന്നു. സീനോസോയിക് യുഗത്തെ നവീനകാലഘട്ടം (Recent Period) ഉൾപ്പെടുത്തിക്കൊണ്ടു് ഏഴു് കല്പങ്ങളായി തിരിച്ചിരിക്കുന്നു. അവ പാലിയോസീൻ (Paleocene), ഇയോസീൻ (ആദി നൂതനം) (Eocene), ഒളിഗോസീൻ (അല്പനൂതനം) (Oligocene), മിയോസീൻ (മധ്യനൂതനം) (Miocene), പ്ലൈയോസീൻ (അതിനൂതനം) (Pliocene), പ്ലീസ്റ്റോസീൻ (അത്യന്തനൂതനം) (Pleistocene), റീസൻറ് (അഭിനവം) (Recent) എന്നിവയാണു്. അഭിനവകാലഘട്ടം (Recent Period) ഉദ്ദേശം 25000 വർഷങ്ങൾ വരുന്നതാണു്.

പരിണാമസിദ്ധാന്തം

പാറകളുടെ പഠനം (ജീവാശ്മങ്ങൾ ഉൾക്കൊള്ളുന്നവ) പരിണാമസിദ്ധാന്തത്തെ പിൻതാങ്ങുന്നു. പരിണാമസിദ്ധാന്തം ഒരു പരമാർഥമാണെങ്കിൽ, ഏറ്റവും താഴെക്കിടയിലുള്ള ജീവജാലങ്ങളുടേതു്, അതിനു ശേഷം കുറച്ചു കൂടി പുരോഗമിച്ചവയും കൂടുതൽ സങ്കീർണ്ണഘടനയുള്ളവയുമായ ജീവികളുടേതു് എന്ന ക്രമത്തിൽ ഫോസ്സിലുകൾ ഏറ്റവും താഴെയുള്ള പാറയടുക്കുകളിൽ നിന്നു് ക്രമത്തിൽ മുകളിലേക്കു് കയറും തോറും നമുക്കു ലഭിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കണം. വാസ്തവത്തിൽ, പടിപ്പടിയായുള്ള ജീവികളുടെ ഈ ഘോഷയാത്ര നമുക്കു് ഈ പാറയടുക്കുകളിലൂടെ കാണാൻ കഴിയുന്നുണ്ടു്. ഒരു പുസ്തകത്തിലെ ഏടുകളെന്നു പോലെ ജീവജാലങ്ങളുടെ പൂർവചരിത്രം പ്രകൃതി ഈ രീതിയിൽ രേഖപ്പെടുത്തി വെച്ചു. നാം ഈ ലിഖിതങ്ങൾ ശരിയാം വണ്ണം പരിശോധിച്ചു് യുക്തിഭദ്രമായ നിഗമനങ്ങളിലെത്തിച്ചേരണമെന്നു മാത്രം.

ഏറ്റവും പഴക്കം ചെന്ന ആർക്കിയോസോയിക് യുഗത്തിലെ പാറകളിൽ കാര്യമായി ഫോസ്സിലുകൾ കാണുന്നില്ല. ഈ യുഗത്തിൽ വളരെ താഴെക്കിടയിലുള്ള ബാക്ടീരിയ, ഏകകോശക ജീവികൾ മുതലായവ ഉണ്ടായിരുന്നു എന്നുള്ളതിനു് ചില തെളിവുകൾ ഈ പാറകളിൽ കാണുന്നുണ്ടു്. ഈ പാറകളിലെ ഗ്രാഫൈറ്റു് ഇരുമ്പു് മുതലായ വസ്തുക്കൾ ഇതിനുള്ള തെളിവുകളായി കണക്കാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.

നേരെ മുകളിലായി കാണുന്ന പ്രോട്ടിറോസോയിക് യുഗത്തിലെ പാറകളിലും വളരെയേറെ ഫോസ്സിലുകൾ ഇല്ല. എങ്കിലും ഞാഞ്ഞൂൾ (Annelida) വർഗത്തിൽ പെട്ട പല തരം പുഴുക്കളുടെ കൂടു് (Burrows) തൊട്ടുള്ളതിന്റെ ഫോസ്സി

ലുകൾ ലഭിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഞാഞ്ഞൂൾ വർഗം തീരെ താഴെക്കിടയിലുള്ള ജീവികളല്ല. അതിനാൽ ഈ യുഗത്തിലും അതിനു മുൻപു തന്നെയും വളരെയധികം ജീവജാലങ്ങൾ ഭൂമുഖത്തു് ആവിർഭവിച്ചു എന്നു് നമുക്കു് അനുമാനിക്കാം. ഞാഞ്ഞൂൾ വർഗത്തിനും താഴെക്കിടയിലുള്ളവ ഏകകോശക ജീവികൾ ((Protozoa) സീലൻറെറാ (Coelenterata) നാടവിരവർഗം (Flat worms) മുതലായവയാണു്. ഇവയെല്ലാം തന്നെ ഒട്ടു മുക്കാലും മൃദു ശരീരങ്ങളാണു്. ഫോസ്സിലുകൾ ആയിത്തീരാൻ തക്ക ഘടനാവിശേഷം അവയ്ക്കില്ല. ഏകകോശക ജീവികളിൽ പെടുന്ന പുറംതോടും അസ്ഥികൂടവും മറ്റുമുള്ള ഫൊറാമിനിഫെറ (Foraminifera) റേഡിയൊലേറിയ (Radiolaria), മുതലായ ജീവികളുടെ ഫോസ്സിലുകൾ ധാരാളമായി ലഭിച്ചിട്ടുണ്ടു്. ഉറപ്പുള്ള ഭാഗങ്ങൾ കൊണ്ടുള്ള ശരീരഭാഗങ്ങളാണു് ഫോസ്സിലുകളായിത്തീരാൻ ഏറ്റവുമനുയോജ്യമെന്നു് നമുക്കറിയാമല്ലോ.

അടുത്ത യുഗമായ പാലിയോസോയിക വൈവിധ്യമാർന്ന നിരവധി ഫോസ്സിലുകളെ കാഴ്ചവെക്കുന്നു. ഈ യുഗത്തിലെ ഏറ്റവും പുരാതനമായ കേംബ്രിയൻ പാറകളിൽ വളരെയേറെ ട്രൈലോബൈറ്റുകൾ (Trilobites), ബ്രാക്കിയോപോഡ (Brachiopods) മുതലായ ഉയർന്ന തരം നട്ടെല്ലില്ലാത്ത ജീവികളുടെ (Invertebrates) ഫോസ്സിലുകൾ കാണുന്നു. ട്രൈലോബൈറ്റുകൾ ഇന്നു ജീവിച്ചിരിപ്പില്ല. ബ്രാക്കിയോപോഡ വിഭാഗത്തിൽ ഇന്നവശേഷിക്കുന്നതു് അതിന്റെ ചുരുക്കം പ്രതിനിധികൾ മാത്രമാണു്. അനിലിഡയുടെ കൂട്ടുകാർ, പലതരം സ്പോഞ്ചുകൾ (പ്രോട്ടോസോവയേക്കാളും മെച്ചപ്പെട്ടവ), കൂടാതെ ഒട്ടേറെ നട്ടെല്ലില്ലാത്ത ജീവികൾ–ഇവയുടെ ഫോസ്സിലുകളും കാണാനുണ്ടു്. സെഫലോപോഡ (Cephalopoda) (ക്ലാന്തുകൾ) എന്ന ഉയർന്ന തരം ജീവികളും അന്നുണ്ടായിരുന്നു. അടുത്ത ഓർഡോവിഷൻ കല്പത്തിലാണു് ഭൂമുഖത്തു് ആദ്യമായി നട്ടെല്ലുള്ള ജീവികൾ പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്നതു്. ഇവ മുഖ്യമായും താടിയെല്ലുകൾ ഇല്ലാത്ത മത്സ്യങ്ങളാണു്. കക്കവർഗം എണ്ണത്തിലും വൈവിധ്യത്തിലും പെരുകിയിരുന്നു. പവിഴങ്ങളും, ക്രിനോയ്ഡുകൾ (Crinoids) മുതലായ എക്കൈനോഡേമുകളും (Echinoderms) ഒച്ചുകൾ മുതലായ കക്കവർഗങ്ങളും ട്രൈലോബൈറ്റുകളും ധാരാളമുണ്ടായിരുന്നു. അടുത്ത സൈലൂറിയൻ ഘട്ടത്തിൽ ഏറെ താണ പടിയിലുള്ള പ്ലക്കോഡേമുകൾ (Placoderms) എന്ന മത്സ്യങ്ങളെ കാണുന്നു. എല്ലുള്ള ആദ്യത്തെ മത്സ്യങ്ങൾ (Bony fishes), സ്രാവുകൾ എന്നിവയും ആദ്യത്തെ ചിറകില്ലാത്ത കീടങ്ങളും ഇക്കാലത്താണു് പ്രത്യക്ഷപ്പെട്ടതു്. തേൾ, തേരട്ട മുതലായ കരയിൽ കാണുന്ന ജീവികളും (Terrestrials), പവിഴങ്ങൾ, ക്രിനോയ്ഡുകൾ മുതലായവയും സമൃദ്ധിയായി ഉണ്ടായിരുന്നു. തവളവർഗത്തിന്റെ (Amphibia) ആവിർഭാവം അടുത്ത ഘട്ടമായ ഡിവോണിയനിലാണു്. സ്രാവുകളും ശ്വാസകോശമുള്ള മത്സ്യങ്ങളും ധാരാളമായി. ട്രൈലോബൈറ്റുകൾ പതുക്കെ എണ്ണത്തിൽ കുറഞ്ഞു വന്നു. കരയെ അധിവസിക്കുന്ന അനേകം ജീവികളുണ്ടായിരുന്നു. കാർബോണിഫറസ് ഘട്ടത്തിൽ സ്രാവുകളും തവളവർഗവും എക്കൈനോഡേമുകളും അഭിവൃദ്ധി പ്രാപിച്ചു. കൂടാതെ അനേകം നട്ടെല്ലില്ലാത്ത വർഗങ്ങളെയും കണ്ടു. ഭൂമുഖത്തു് ഏറ്റവും ആദ്യമായി ഉരഗജന്തുക്കൾ പ്രത്യക്ഷപ്പെട്ടതു് ഈ ഘട്ടത്തിന്റെ അവസാനത്തിലാണു്. തവള, വണ്ടു്, പാറ്റ മുതലായവ സമൃദ്ധിയായി. ഈ യുഗത്തിന്റെ അവസാനഘട്ടത്തിൽ (പെർമിയൺ) ലോകത്തു് ആദ്യമായി സ്തനപജന്തുക്കളോടു സാമീപ്യം വഹിക്കുന്ന ഒരു തരം ഉരഗജന്തുക്കൾ പ്രത്യക്ഷപ്പെട്ടു. ഇവ പരിണാമവിധേയമായിട്ടാണു് സ്തനപജന്തുക്കൾ ആവിർഭവിച്ചതു്. കടന്നലുകൾ, ചിത്രശലഭങ്ങൾ മുതലായവയും ആവിർഭവിച്ചതു് ഇക്കാലത്താണു്.

ചുരുക്കത്തിൽ പാലിയോസോയികയുഗം ചില പ്രത്യേകതകൾ നമുക്കു് കാണിച്ചു തരുന്നു. ഈ യുഗത്തിൽ കാര്യമായും നട്ടെല്ലില്ലാത്ത ജന്തുവർഗങ്ങളാണു് ഭൂമിയിൽ ഉണ്ടായിരുന്നതു്. അന്നു ജീവിച്ചിരുന്ന നിരവധി ഇനങ്ങൾ ഇന്നു് ഭൂമുഖത്തു് ഫോസ്സിലുകളായി മാത്രമാണു് കാണപ്പെടുന്നതു്. നട്ടെല്ലുള്ള ജീവികളുടെ കാര്യമെടുത്താൽ ഈ

യുഗത്തെ വേണമെങ്കിൽ മത്സ്യങ്ങളുടെ സുവർണകാലം എന്ന വിശേഷിപ്പിക്കാം. ഉരഗജന്തുക്കളും ഒരു ഉന്നതനിലയിലേക്ക് എത്തിയിട്ടില്ല. പക്ഷികളും മനുഷ്യനുൾപ്പെടെയുള്ള സ്തനപജന്തുക്കളും ഭ്രൂഖത്തു് ജീവിച്ചിരുന്നില്ല. പരിണാമസിദ്ധാന്തപ്രകാരം ഈ മാതിരിയുള്ള മേലേക്കിടയിലുള്ള ജന്തുവർഗങ്ങളും ഈ ബൃഹത്തായ ഘോഷയാത്രയിൽ കുറേ വൈകി മാത്രമേ രംഗപ്രവേശം ചെയ്തുള്ളൂ. ജലത്തിൽ നിന്നും കരയിലേക്കുള്ള കയറ്റവും കരയെ കീഴ്പ്പെടുത്തുവാനുള്ള ജീവികളുടെ വെമ്പലും, ഉഭയശ്വാസിമത്സ്യങ്ങളുടെയും (Lung-Fishes) തവളവർഗത്തിന്റെയും അഭിവൃദ്ധിയിലും ഉരഗജന്തുക്കളുടെ രംഗപ്രവേശനത്തിലും സൂചിപ്പിക്കപ്പെട്ടു. പരിണാമചക്രത്തിന്റെ തിരിച്ചിലിൽ ആദ്യമാദ്യം ഏറ്റവും ലളിതമായ ഘടനയുള്ള ജീവികളും പിന്നീടു് കൂടുതൽ കൂടുതൽ പുരോഗതി പ്രാപിച്ചവയും പ്രത്യക്ഷപ്പെട്ടു. ഈ യുഗത്തിന്റെ ചരിത്രം പരിശോധിച്ചാൽ, ആദ്യം ഏറ്റവും താഴേക്കിടയിലുള്ള പ്രോട്ടോസോവ മുതലായവയും പിന്നീടു് നട്ടെല്ലില്ലാത്ത കൂടുതൽ വർഗങ്ങളും, അതിനു ശേഷം നട്ടെല്ലുള്ള വിഭാഗത്തിൽപ്പെട്ട മത്സ്യങ്ങളും, തവളവർഗം, ഉരഗജന്തുക്കളും മുതലായവയും പടി പടിയായി രംഗപ്രവേശം ചെയ്തതായി കാണാം. ഈ തത്വം തന്നെയാണു് പരിണാമസിദ്ധാന്തം നമ്മെ പഠിപ്പിക്കുന്നതും.

ഭീകരന്മാരുടെ കാലം

മീസോസോയികയുഗമാണു് അടുത്തതു്. വളരെ രസകരമായ കാലഘട്ടമായിരുന്നു ഇതു്. ഈ യുഗത്തിലെ ആദ്യത്തെ ഘട്ടം ട്രയാസ്സികം ആകുന്നു. ഇക്കാലത്താണു് ഉരഗവർഗത്തിന്റെ അഭിവൃദ്ധിയുടെ ആരംഭം. ഡൈനോസറുകൾ (Dinosaurs) എന്ന ഭീകരന്മാരുടെ ആവിർഭാവം ഇക്കാലത്താണുണ്ടായതു്. മുട്ടയിടുന്ന സ്തനപജീവികളും ഇക്കാലത്താണു് പ്രത്യക്ഷപ്പെട്ടിട്ടുള്ളതു്. സ്തനപജന്തുക്കൾ മുട്ടയിടുന്നവയല്ലെന്നും അവ കുഞ്ഞുങ്ങളെ പ്രസവിച്ചു പാലൂട്ടി വളർത്തുന്നവയാണെന്നും നമുക്കറിയാമല്ലോ. എന്നാൽ സ്തനപ ജീവികളുടെ ആരംഭദശയിൽ അവയ്ക്കു് ഈ കഴിവു് ഉണ്ടായിരുന്നില്ല. ഇന്നു് ലോകത്തു് ആകെ രണ്ടിനം സ്തനപ ജീവികൾ മാത്രമേ മുട്ടയിടുന്നവയായിട്ടുള്ളൂ. ഇവ എക്കിഡ്ന(Echidna), പ്ലാറ്റിപ്പസ് (Platypus) എന്ന രണ്ടു ജന്തുക്കളാണു്. ഇവയെ ആസ്ത്രേലിയയിലും, ടാസ്മേനിയ, ന്യൂഗിനി എന്നീ തൊട്ടു കിടക്കുന്ന ദ്വീപുകളിലും കാണുന്നു. നാശത്തിന്റെ വക്കത്താണു് അവയിപ്പോൾ. ട്രയാസ്സിക ഘട്ടത്തിൽ ഈ വർഗത്തിൽപ്പെട്ട നിരവധി സ്തനപ ജീവികൾ ഉണ്ടായിരുന്നു. ഭ്രൂഖത്തു് ആദ്യമായി പക്ഷികൾ പ്രത്യക്ഷപ്പെട്ടതു് ജൂറാസിക് ഘട്ടത്തിലാകുന്നു. ഇന്നു കാണുന്ന പക്ഷികളുടെ പൂർവികർ എന്നു കരുതപ്പെടുന്ന ഈ പക്ഷികളുടെ ശരീരഘടന ഉരഗത്തോടു് വളരെ സാദൃശ്യമുള്ളതായിരുന്നു. ഇവയ്ക്കു് പല്ലുകളും നീളം കൂടിയ വാലും ഉണ്ടായിരുന്നു. ചിറകുകൾ പിടിപ്പിച്ച ഒരു 'ഉരഗജന്തു'വിനെപ്പോലെയായിരുന്നു ഇവ. ആർക്കിയോപ്റെറിക്സ് (Archaeopteryx) ആർക്കിയോർണിസ് (Archaeornis) മുതലായവയാണു് ഈ പൂർവികർ. ജൂറാസിക്കിനു വേറൊരു പ്രത്യേകത കംഗാരു വർഗത്തിന്റെ (Marsupials) ഉത്ഭവമാണു്. മുട്ടയിടുന്ന സ്തനപങ്ങളേക്കാൾ കുറേക്കൂടി ഉയർന്ന നിലവാരമാണു് ഇവ പുലർത്തുന്നതു്. പൂർണവളർച്ചയെത്തിയിട്ടില്ലാത്ത കുഞ്ഞുങ്ങളെ പ്രസവിക്കുകയും അവയെ ഉദരത്തിന്റെ പിൻഭാഗത്തുള്ള ഒരു സഞ്ചിയിൽ (Pouch) കൊണ്ടു നടക്കുകയുമാണു് ഇവയുടെ പ്രത്യേകത. ഇന്നു വയെ ആസ്ത്രേലിയയിലും തെക്കെ അമേരിക്കയിലും മാത്രമേ കാണുന്നുള്ളൂ. ഈ കാലഘട്ടത്തിൽ തന്നെ ഡൈനോസറുകൾ വർധിക്കുകയും പല ശാഖകളായി പിരിയുകയും ചെയ്തു. ഡൈനോസറുകളുടെ സുവർണകാലം ഈ യുഗത്തിലെ അവസാനഘട്ടമായ ക്രിറ്റേഷ്യസ് ഘട്ടമാണു്. അവ അവയുടെ പരിണാമത്തിന്റെ മൂർധന്യദശയിലെത്തി. 100 അടിയും അതിൽ കൂടുതലും നീളമുള്ള ഡൈനോസറുകൾ എമ്പാടും കാണുമായിരുന്നു. ഈ ഭീമകായന്മാർ അന്നത്തെ ഭൂമിയെ അടക്കിവാണിരുന്നു. വെള്ളത്തിൽ ജീവിക്കുന്നവയും കരയിൽ ജീവിക്കുന്നവയും പറക്കാൻ കഴിവുള്ളവയും

മാംസഭോജികളും സസ്യഭോജികളും ആയി വലുതും ചെറുതുമായ പല തരം ഡൈനോസറുകളും ഉണ്ടായിരുന്നു. ഇവയുടെ സുവർണ്ണകാലം ഈ ഘട്ടത്തിന്റെ അന്ത്യത്തോടെ അവസാനിച്ചു. ഡൈനോസറുകളുടെ ഉന്മൂലനാശത്തിന്റെ കാരണങ്ങളും ഇന്നും തർക്കവിഷയമായി തുടരുന്നു. ഡൈനോസറുകളുടെ നാശകാലത്തു തന്നെയാണു് പുതിയ തരം പക്ഷികളുടെ അരങ്ങേറ്റവുമുണ്ടായതു്. പ്രാകൃതങ്ങളായ സ്തനപജന്തുക്കളും പരിണാമചക്രത്തിന്റെ മുഖ്യധാരയിൽ ഇക്കാലത്തു രൂപം കൊണ്ടിരുന്നു.

മീസോസോയികയുഗത്തെപ്പറ്റി ചിന്തിക്കുമ്പോൾ നമ്മുടെ മനസ്സിൽ പതിയുന്നതു് പ്രധാനമായും ഉരഗവർഗത്തിന്റെ ഉയർച്ചയും പതനവുമാണു്. അന്നത്തേതുമായി താരതമ്യപ്പെടുത്തുമ്പോൾ ഇന്നു ജീവിക്കുന്ന ഉരഗജന്തുക്കൾ എണ്ണത്തിലും വൈവിധ്യത്തിലും വളരെ തുച്ഛമാണു്. ഉരഗജന്തുക്കളുടെ ആധിപത്യം മൂലം ഈ യുഗത്തെ ഉരഗജന്തുക്കളുടെ സുവർണകാലം എന്നു് വിളിക്കുന്നു.

മറ്റൊരു പ്രധാന സംഭവം സ്തനപജന്തുക്കളുടെ ആവിർഭാവമായിരുന്നു. അതുപോലെ തന്നെ ലോകം ആദ്യമായി പക്ഷിവർഗത്തെ കണ്ടതും ഈ യുഗത്തിലാണു്. സ്തനപജന്തുക്കളെ അപേക്ഷിച്ചു പക്ഷിവർഗം ഈ യുഗത്തിൽ കൂടുതൽ സംപുഷ്ടമായി.

മുലപ്പാൽ തൊട്ടു് മനുഷ്യൻ വരെ

സീനോസോയികയുഗമാണു് അടുത്തതു്. ഇതിലെ ആദ്യത്തെ ഘട്ടമായ പാലിയോസിക്കിൽ പുരാതനസ്തനപജീവികളും ഭ്രമുഖത്തു വർധിക്കുകയും സർവ്വത്ര വ്യാപിക്കുവാൻ തുടങ്ങുകയും ചെയ്തു. ഇവ മുട്ടയിടുന്നവയോ കുഞ്ഞുങ്ങളെ സഞ്ചിയിൽ പേറി നടക്കുന്നവയോ അല്ല. പൂർണവളർച്ചയെത്തിയ കുഞ്ഞുങ്ങളെ പ്രസവിക്കുവാൻ ഉള്ള ആന്തരികമായ സംവിധാനം (Placenta) ഇവയ്ക്കുണ്ടു്. ഈ പുരാതനസ്തനപജീവികളിൽ നിന്നാണു് ഇന്നു കാണുന്ന നിരവധി ശാഖകളും അങ്കുരിച്ചതു്. അടുത്തതായ ഇയോസിൻ ഘട്ടത്തിൽ ആദ്യത്തെ കുതിരകളും, ഓളിഗോസിൻ ഘട്ടത്തിൽ ആദ്യത്തെ ആനകളും, മിയോസിനിൽ ആദ്യത്തെ വാലില്ലാക്കുരങ്ങന്മാരും (Great Apes) പ്ലിയോസിൻ ഘട്ടത്തിൽ മനുഷ്യരും ഭ്രമുഖത്തു പ്രത്യക്ഷപ്പെട്ടു.

ഇതിൽ നിന്നും സീനോസോയികയുഗം പ്രധാനമായും സ്തനപജീവികളുടെ കാലഘട്ടമാണെന്നു പറയാം. ഉരഗജന്തുക്കളുടെ സുവർണകാലം മീസോസോയികയുഗത്തോടെ അവസാനിച്ചു. സീനോസോയികയുഗത്തിലൂടെ കടന്നുപോകുമ്പോൾ നമുക്കു് സ്തനപജന്തുക്കളുടെ തുടക്കവും അവയുടെ വളർച്ചയും ഉയർച്ചയും കാണുവാൻ കഴിയുന്നു. മീസോസോയിക യുഗത്തിൽ തന്നെ സ്തനപജന്തുക്കളുടെ ആരംഭം നാം കാണുന്നു. പക്ഷേ ആ യുഗത്തിൽ സ്തനപജന്തുക്കൾ കാര്യമായ പുരോഗതി നേടുന്നില്ല. പ്രധാനമായും മുട്ടയിടുന്ന സ്തനപജന്തുക്കളും കങ്കാരുവർഗവും ഏതാനും താഴെക്കിടയിലുള്ള സ്തനപങ്ങളും മാത്രമായിരുന്നു അന്നു് കണ്ടിരുന്നതു്. എന്നാൽ, സീനോസോയികയുഗത്തിന്റെ ആരംഭത്തിൽ പുരാതന സ്തനപജീവികൾ (Primitive Mammals) ലോകത്തെമ്പാടും പരക്കുവാൻ തുടങ്ങി. ഈ പുരാതനസ്തനപജന്തുക്കൾക്കു് അവയുടെ മുൻഗാമികളെ അപേക്ഷിച്ചു് കുഞ്ഞുങ്ങളെ പൂർണവളർച്ചയെത്തി പ്രസവിക്കുന്നതുവരെ അവയെ ഗർഭപാത്രത്തിൽ വഹിച്ചുകൊണ്ടു നടക്കുവാൻ അനുയോജ്യമായ സംവിധാനം (Placenta) കൈവന്നിരുന്നു. ഇങ്ങിനെയുള്ളവയാണു് ശരിയായ അപരാസ്തനജീവികൾ (True Placentals). ഈ പുരാതനസ്തനപങ്ങളിൽ നിന്നാണു് വിവിധസ്തനപവർഗങ്ങൾ ഉണ്ടായതു്. ഈ വർഗങ്ങളോരോന്നും പടിപ്പടിയായി പരിണാമങ്ങളിൽക്കൂടി കടന്നുപോയാണു് അനേകം വിഭാഗങ്ങളും ഉപവിഭാഗങ്ങളും ഉണ്ടായതു്. സീനോസോയികയുഗത്തിൽ വളരെ വൈകിയിട്ടാണു് (പ്ലിയോസിൻ പീരീഡിൽ) മനുഷ്യന്റെ ആഗമനം തന്നെ. മനുഷ്യൻ തന്നെ വിവിധ മാറ്റങ്ങളിലൂടെ കടന്നുപോന്നാണു ഇന്നത്തെ നിലയിലെത്തിയിട്ടുള്ളതു്.

കൊക്കപ്പുഴുരോഗം

ഡോ. കെ. മുരളീധരൻ ബി. എസ്സ്സി., എം. വി. എസ്സ്സി.

ജനസമൂഹത്തിന്റെ ആരോഗ്യത്തെയും കാര്യക്ഷമതയെയും സാരമായി ബാധിക്കുന്ന പരാദരോഗങ്ങളിൽ (Parasitic diseases) പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്ന ഒന്നാണ് കൊക്കപ്പുഴുരോഗം (Hookworm disease or Ancylostomiasis). അൻകൈലോസ്റ്റോമ ഡുവോഡിനേൽ (*Ancylostoma duodenale*), നിക്കോറർ അമേരിക്കാനസ് (*Necator americanus*) എന്നീ രണ്ടുതരം കൊക്കപ്പുഴുക്കളാണ് ഈ രോഗത്തിനു് നിദാനം. ഇതിൽ ആദ്യത്തേതു് ഭക്ഷിണയൂറോപ്പ്, ആഫ്രിക്കയുടെ ഉത്തരതീരപ്രദേശം, ഉത്തരേന്ത്യ, ചൈന, ജപ്പാൻ എന്നിവിടങ്ങളിലും, രണ്ടാമത്തേതു് ഭക്ഷിണ അമേരിക്കൻ ഐക്യനാടുകം, മധ്യഅമേരിക്ക, ഭക്ഷിണ അമേരിക്കയുടെ ഉത്തരഭാഗം, ഭക്ഷിണാഫ്രിക്ക, മധ്യ ആഫ്രിക്ക, ഭക്ഷിണഏഷ്യ എന്നിവിടങ്ങളിലും സുലഭമായി കണ്ടുവരുന്നു. ഭക്ഷിണേന്ത്യയിലും, ബർമ, മലയ, ഫിലിപ്പൈൻസ്, ഇന്തോനേഷ്യ മുതലായ സ്ഥലങ്ങളിലും ഈ രണ്ടുതരം കൊക്കപ്പുഴുക്കളെയും കാണാമെങ്കിലും നിക്കേറർ ആണ് അൻകൈലോസ്റ്റോമയേക്കാം കൂടുതൽ കണ്ടുവരുന്നതു്. ഡോ. സ്റ്റോളിന്റെ 1947-ലെ കണക്കുപ്രകാരം ലോകത്തിൽ 45.6 കോടി ജനങ്ങം കൊക്കപ്പുഴ ബാധിച്ചവരായിരുന്നെന്നും അവരിൽ 35.9 കോടിയോളം ഏഷ്യൻ വൻകരയിലായിരുന്നെന്നും കാണുന്നു. വൃത്തിഹീനവും അനാരോഗ്യകരവുമായ ചുറ്റുപാടുകളിൽ വസിക്കുന്നവർക്കാണ് കൊക്കപ്പുഴുരോഗം പിടിപെടുവാൻ കൂടുതൽ സാധ്യതയുള്ളതു്. ഗ്രാമപ്രദേശങ്ങളിൽ താമസിക്കുന്നവക്കു് തുറസ്സായ സ്ഥലങ്ങളിൽ മലവിസർജനം ചെയ്യുന്ന ശീലമുള്ളതു കൊണ്ടു് നഗരവാസികളെ അപേക്ഷിച്ചു് ഈ രോഗം കൂടുതൽ കാണുന്നതു് ഗ്രാമീണരിൽ ആണ്. മണ്ണുമായി നിത്യസമ്പർക്കം പുലർത്തി വരുന്ന കർഷകരിലും, തോട്ടങ്ങളിലെയും ഖനികളിലെയും തൊഴിലാളികളിലും നല്ലൊരു ശതമാനം ഈ രോഗത്താൽ കഷ്ടപ്പെടുന്നുണ്ടു്. പതിനഞ്ചിനും ഇരുപത്തിയഞ്ചിനും ഇടയ്ക്കു് പ്രായമുള്ളവരിൽ ഈ രോഗം കൂടുതലായും കുട്ടികളിൽ കുറവായും കാണുന്നു.

കൊക്കപ്പുഴുക്കളുടെ അധിവാസസ്ഥാനം മനുഷ്യന്റെ ചെറുകുടൽ ആണ്. ഈ വിരകൾ വളരെ ചെറിയവയും വെള്ളനിറത്തോടു കൂടിയവയുമാണ്. പൂർണവളർച്ച പ്രാപിച്ച ആൺവിരകൾക്കു് 8–11 മില്ലിമീറ്ററും പെൺവിരകൾക്കു് 10–13 മില്ലിമീറ്ററും നീളം കാണും. അൻകൈലോസ്റ്റോമ മസ്തു നിക്കേറററിനേക്കാളും വലിപ്പം കാണും. ആൺവിരകളുടെയും പെൺവിരകളുടെയും മുന്നഗ്രം (anterior end) ഒരുപോലെ ഇരിക്കും. എന്നാൽ ആൺവിരകളുടെ പിന്നഗ്രം (posterior end) ഒരു ശീലക്കുട നിവർത്തിയ ആകൃതിയിൽ പരന്നും, പെൺവിരകളുടേതു് കൂർത്തും ഇരിക്കും. വിര അതിന്റെ

കോപ്പയുടെ ആകൃതിയിലുള്ള (cup-shaped) വദനപുടം (buccal capsule) കൊണ്ട് കുടലിന്റെ ശ്ലേഷ്മസ്തരത്തിൽ കടിച്ച് തുങ്ങിക്കിടക്കുന്നു. അൻകൈലോസ്റ്റോമയുടെ വദനപുടത്തിനകത്ത് ആറ് പല്ലുകൾ (നാലെണ്ണം വലുതും രണ്ടെണ്ണം വളരെ ചെറിയതും) ഉണ്ട്. എന്നാൽ നിക്കേറിന്റെ വദനപുടത്തിൽ പല്ലുകൾക്കു പകരം അർധചന്ദ്രാകൃതിയിലുള്ള നാല് ഫലകങ്ങളാണ് (plates) ഉള്ളത്. ഒരു വിരയ്ക്ക് മൂന്നുനാല് വർഷത്തിലേറെക്കാലം ജീവിച്ചിരിക്കാൻ കഴിയും.

ജീവിതചക്രം

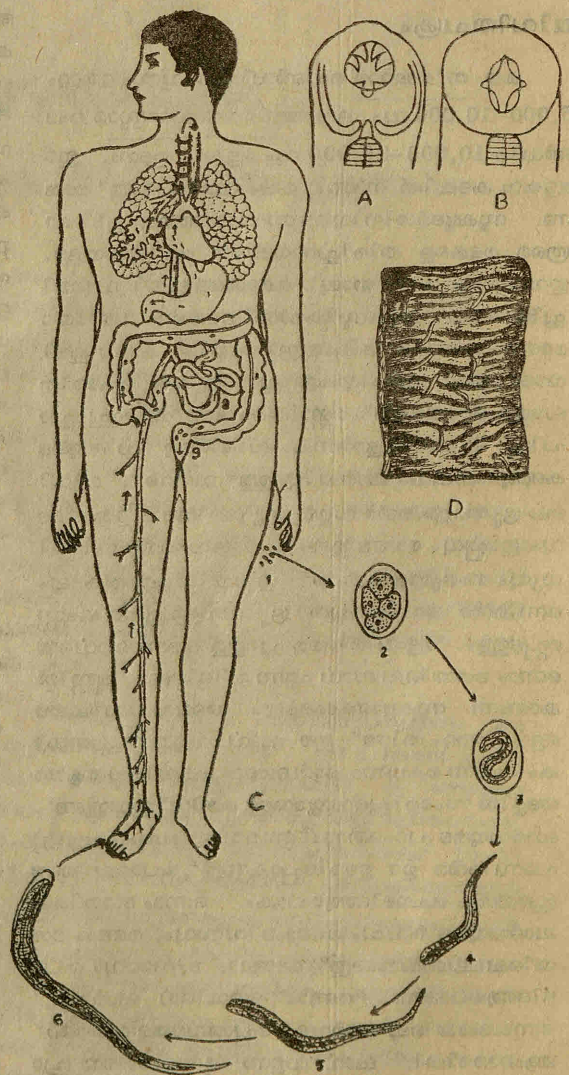
ഒരു നിക്കേറിൻ പെൺവിര ദിവസം തോറും 5,000–10,000 വും ഒരു അൻകൈലോസ്റ്റോമ പെൺവിര 10,000–20,000 വും മുട്ടകൾ ഇടുന്നു. ഈ മുട്ടകൾ കുടലിൽ നിന്നും മലം വഴി പുറത്ത് വരുന്നു. സൂക്ഷ്മദർശിനിയുടെ സഹായത്തോടു കൂടി മാത്രമെ മുട്ടകളെ തിരിച്ചറിയുവാൻ കഴിയുകയുള്ളൂ. ഇവയുടെ ഭ്രൂണം നാല് കോശങ്ങളായി വിഭജിച്ചിരിക്കും. ആകസ്മികമായി ഭക്ഷണം വഴിയോ മറ്റോ ഒരാളുടെ ദഹനേന്ദ്രിയത്തിൽ കടന്നുകൂടിയാൽ അവ വിരിയുകയില്ല. മുട്ടകൾ ഉപരിതലത്തെ അരയിഞ്ച് മണ്ണിൽക്കിടന്ന് വളർച്ച പ്രാപിച്ച് 48 മണിക്കൂറിനകം വിരിഞ്ഞ് വിരയുടെ കുഞ്ഞ് അഥവാ ലാർവ പുറത്ത് വരുന്നു. മുട്ടയിലെ ഭ്രൂണത്തിന്റെ വളർച്ചയ്ക്ക് ശരിയായ ഊഷ്മാവും ഈർപ്പവും വേണ്ടത്ര ജീവവായുവിന്റെ സാന്നിധ്യവും അത്യാവശ്യമാണ്. ഇവയിൽ ഏതെങ്കിലും ഒന്നിന്റെ അപര്യാപ്തത ഭ്രൂണവളർച്ചയെ തടസ്സപ്പെടുത്തും. മുട്ട വിരിഞ്ഞു പുറത്തു കടന്ന ലാർവയെ ഒന്നാം ദശയിലെ ലാർവ എന്നു വിളിക്കാം. മണ്ണിൽ കാണുന്ന സൂക്ഷ്മാണുക്കളെയും ജൈവപദാർഥങ്ങളെയും മറ്റും തിന്ന് ഈ ലാർവ വളരുന്നു. അധികം വരുന്ന ക്ഷീണപദാർഥങ്ങൾ കുടലിലെ കോശങ്ങളിൽ സംഭരിച്ചുവെയ്ക്കാനുള്ള കഴിവ് ഇവയ്ക്കുണ്ട്. ലാർവയുടെ പുറംതൊലി അഥവാ കവചം(sheath) പാമ്പിന്റെ ഉറ ഊരിപ്പോകുന്നതു പോലെ രണ്ടു പ്രാവശ്യം പൊഴിഞ്ഞുപോകും. ഒന്നാം ദശയിലെ ലാർവയുടെ കവചം രണ്ടാംദിവസവും, രണ്ടാം ദശയിലെ ലാർവയുടേത് അഞ്ചാം ദിവസവും പൊഴിഞ്ഞുപോകുന്നു. രണ്ടാം ദശയിലെ ലാർവയ്ക്ക് ഒന്നാംദശയിലെ ലാർവയെപ്പോലെത്തന്നെയാണ് ആഹാരരീതി. ലാർവ വളർന്ന് മൂന്നാംദശയെ പ്രാപിക്കുന്നു. പഴയ രണ്ടാംദശയിലെ കവചം ലാർവയുടെ ശരീരത്തിൽ നിന്നു വേർപെട്ട് നിൽക്കുമെങ്കിലും ഉരിഞ്ഞുപോകാതെ മൂന്നാംദശയിലെ ലാർവയെ ഒരു ഉറപോലെ പൊതിയുന്നു. മൂന്നാമത്തെ ലാർവീയദശയ്ക്കു മാത്രമേ ഒരാളിൽ കടന്നുകൂടി വളർച്ച പ്രാപിക്കുവാനുള്ള കഴിവുള്ളൂ. പുറമെ കാണുന്ന രണ്ടാംദശയിലെ കവചം ലാർവ ശരീരത്തിലേയ്ക്ക് പ്രവേശിക്കുന്ന അവസരത്തിൽ പൊഴിഞ്ഞുപോകുന്നതാണ്. ഭ്രൂണം വളർന്ന് സംക്രമണദശയെ (infective stage) പ്രാപിക്കുവാൻ ചുരുങ്ങിയതു് എട്ടുപത്തു ദിവസം വേണ്ടിവരും. മൂന്നാംദശയിലെ ലാർവ ആദ്യത്തെ രണ്ട് ദശകളിലെ ലാർവകളെപ്പോലെ ആഹാരമൊന്നും കഴിക്കുകയില്ല. ഒന്നും രണ്ടും ദശകളിൽ ലാർവയുടെ കുടൽകോശങ്ങളിൽ സംഭരിച്ചുവെച്ച ക്ഷീണപദാർഥങ്ങളാണ് അതു് ഉപജീവിക്കുന്നതു്. ഈ ലാർവകൾ മനുഷ്യരുടെ തൊലിപ്പുറത്തുകൂടെ തുളച്ചാണ് ശരീരത്തിനകത്ത് പ്രവേശിക്കുന്നതു്. തൊലിപ്പുറത്തുകൂടെ തുളച്ചുകയറുന്ന ലാർവകൾ ലസികാവ്യൂഹത്തിൽ (lymphatics) കൂടെ രക്തധാര (Blood stream) വഴി ഹൃദയത്തിൽക്കൂടെ കടന്ന് ശ്വാസകോശലോമികകളിൽ എത്തും. ഈ ലോമികകൾ തുളച്ച് ശ്വാസകോശത്തിലെ വായുഅറകളിൽ എത്തുന്ന ലാർവ ശ്വാസനാളി വഴി തൊണ്ടയിൽ പ്രവേശിക്കുകയും അന്നനാളി,ആമാശയം ഇവ കടന്ന് ചെറുകുടലിൽ എത്തുകയും ചെയ്യുന്നു. ചെറുകുടലിൽ വെച്ച് ലാർവയുടെ കവചം മൂന്നാമത്തെ പ്രാവശ്യം കൊഴിഞ്ഞുപോകുന്നു. ലാർവയ്ക്ക് തൊലിപ്പുറത്തുകൂടെ പ്രവേശിച്ച് ചെറുകുടലിൽ എത്തുന്നതിനു് ഏകദേശം പത്തു ദിവസത്തോളം വേണ്ടിവരും. നല്ലവണ്ണം വളച്ചു പ്രാപിച്ചാൽ, ഈ ദശയിൽ ആണിനെയും പെണ്ണിനെയും തിരിച്ചറിയുവാൻ സാധിക്കും. ചെറുകുടലിൽ വെച്ചു തന്നെ നാലാംപ്രാവശ്യം കവചം ഉരിഞ്ഞുപോവുകയും അഞ്ചാം ദശയിൽ എത്തുകയും ചെയ്യുന്നു. പിന്നീട് പുറംതൊലി ഉരിഞ്ഞുപോകാതെ തന്നെ ഈ ലാർവ നേരിട്ട് പ്രൗഢദശയെ പ്രാപിക്കുന്നു. ആറാഴ്ച പ്രായമായാൽ പെൺവിരകൾ മുട്ടയിട്ടു തുടങ്ങുന്നു. അൻകൈലോസ്റ്റോമ ഡുവോഡിനേൽ ലാർവയ്ക്ക് തൊലിപ്പുറത്തുകൂടെ മാത്രമല്ല ക്ഷീണം കഴിക്കുമ്പോൾ വായിൽക്കൂടെ പ്രവേശിച്ച് കുടലിൽ എത്തി പൂർണവളർച്ച പ്രാപിക്കുവാനുള്ള കഴിവും ഉണ്ടെന്നു് പരീക്ഷണപഠനങ്ങളിൽ നിന്ന് അടുത്ത കാലത്തു് മനസ്സിലായിട്ടുണ്ട്.

കൊക്കപ്പുഴ ഉള്ളവരുടെ മലം മൂലം സംദൂഷണപ്പെട്ട (contaminated)മണ്ണിൽ പാദരക്ഷകൾ കൂടാതെ നടക്കുകയും ജോലി ചെയ്യുകയും കളിക്കുകയും

മറ്റും ചെയ്യുന്ന അവസരങ്ങളിൽ സാംക്രമികദശയിൽ എത്തിയ ലാവ് മനുഷ്യശരീരത്തിൽ കടന്നുകൂടും. കൈയുടെയും കാലിന്റെയും വിരലുകൾക്കിടയിൽ ഉള്ള മൃദുചർമങ്ങളിൽ കൂടെയാണ് സാധാരണ ലാവ് ശരീരത്തിൽ പ്രവേശിക്കുന്നത്.

രോഗലക്ഷണങ്ങൾ

ലാർവയും, പ്രൗഢദശയിലെത്തിയ വിരയും വ്യത്യസ്തമായ രോഗഫലങ്ങൾ ഉളവാക്കും. ലാർവ ശരീരത്തിൽ പ്രവേശിക്കുന്ന അവസരങ്ങളിൽ ആ ഭാഗത്തെ ചർമത്തിൽ ചൊറിച്ചിലും എരിച്ചിലും അനുഭവപ്പെടുന്നു. ഇത് ഒന്നുരണ്ടാഴ്ച കഴിഞ്ഞാൽ താനേ ശമിക്കുന്നതാണ്. ഇതിനാണ് വളംകടി (Ground itch) എന്നു പറയുന്നത്. വളരെയേറെ ലാർവകൾ ഒന്നിച്ചു ശരീരത്തിൽ പ്രവേശിച്ചു ശ്വാസകോശം വഴി കടക്കുന്ന സമയത്തുണ്ടാകുന്ന ബ്രോങ്കോന്യുമോണിയയുടെ ലക്ഷണങ്ങൾ കണ്ടുവരുന്നു. ചിലപ്പോൾ ലാവ് (പ്രത്യേകിച്ച് നാസ്യങ്ങളിലും പൂച്ചകളിലും മറ്റും കാണുന്ന കൊക്കപ്പുഴുക്കളുടെ ലാർവ) പ്രത്യേക ഉദ്ദേശ്യമൊന്നുമില്ലാതെ ത്വക്കിനടിയിലൂടെ ഇഴഞ്ഞുനടക്കുന്നു. ഇതിനെ ഇഴയുന്ന ത്വക്കുരോഗം (Creeping eruption) എന്നു പറയുന്നു.



A അൻകൈലോസ്റ്റോമ ഡുവോഡിനേൽ-ന്റെ വദനപുടം—6 പല്ലുകൾ കാണാം.

B നിക്കേറ്റർ അമേരിക്കാനസ്സിന്റെ വദനപുടം—4 ഫലകങ്ങൾ കാണാം.

C കൊക്കപ്പുഴുവിന്റെ ജീവിതചക്രം.

1. മലം വഴി വെളിയിൽ വന്ന മുട്ടകൾ.
2. മുട്ടയുടെ അകത്തെ ഭ്രൂണം നാലു കോശങ്ങളായി വിഭജിച്ചിരിക്കുന്നു.
3. മുട്ടയിലെ ഭ്രൂണം വളർന്ന് ലാർവയാകുന്നു.
4. മുട്ട പിരിഞ്ഞു പുറത്തു വന്ന ഒന്നാം ദശയിലെ ലാർവ.
5. രണ്ടാം ദശയിലെ ലാർവ.
6. മൂന്നാം (സാംക്രമിക) ദശയിലെ ലാവ്. ഈ ലാവ്യാണ് ശരീരത്തിൽ പ്രവേശിക്കുന്നത്. ശരീരത്തിനകത്തു കാണിച്ചിരിക്കുന്ന ശസ്ത്രചിഹ്നങ്ങൾ ലാവ്യുടെ ഗതിയെ കാണിക്കുന്നു.
7. ശ്വാസകോശത്തിലെ വായു അറകളിൽ എത്തിയ ലാവ്.
8. കൊക്കപ്പുഴുക്കൾ കുടലിൽ കടിച്ചു തൂങ്ങിക്കിടക്കുന്നു.
9. മുട്ടകൾ മലം വഴി പുറത്തു പോകുന്നു.

D ചെറുകുടലിന്റെ ഒരു ഭാഗം കീറിയത്. കൊക്കപ്പുഴുക്കൾ കുടലിന്നകത്തു കടിച്ചു തൂങ്ങിക്കിടക്കുന്നതു നോക്കുക.

മില്ലാതെ കുറേക്കാലം തൊക്കിന്നടിയിൽ അലഞ്ഞു തിരിയുവാൻ ഇടയാകും. ലാർവ സഞ്ചരിച്ച വഴികളിൽ ചുവന്ന തടിച്ച ചെറിയ പോളകം (papules) ഉണ്ടാകുകയും ചൊറിച്ചിൽ അനുഭവപ്പെടുകയും, ഒടുവിൽ കട്ടിയേറിയ സഞ്ചാരപഥങ്ങളായി അവശേഷിക്കപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ അവസ്ഥയ്ക്ക് ''ഇഴഞ്ഞു കുത്തൽ'' (creeping eruption) എന്നു പറയുന്നു.

പ്രായപൂർത്തി എത്തിയ വിരകൾ കുടലിലെ ലോലസ്തരത്തിൽ തുളച്ചിറങ്ങിടുന്നു. രക്തധമനികൾ പല്ലുകൊണ്ടോ, ഫലകം കൊണ്ടോ കടിച്ചുകീറി രക്തം ഊറ്റിക്കുടിക്കുന്നു. വിര കടിച്ചുപിടിച്ച സ്ഥലത്തു വലിയ രക്തധമനികൾ ഉണ്ടെങ്കിൽ അവയിൽക്കൂടെ രക്തം ചിലപ്പോൾ ഒഴുകിക്കൊണ്ടിരിക്കും. കുടിക്കുന്ന രക്തം കട്ടിയാകാതെയിരിക്കുന്നതിനു വിരയുടെ ദഹനേന്ദ്രിയത്തോടു അനുബന്ധിച്ചു ചില ഗ്രന്ഥികളിൽ നിന്നുള്ള രസങ്ങൾ സഹായിക്കുന്നു. ഒരു നിക്കേറർ അമേരിക്കാനസ് ദിവസേന 0.005 – 0.1 സി. സി. വരെയും, അൻകൈലോസ്റ്റോമ ഡുവോഡിനേൽ 0.08 – 0.34 സി. സി. വരെയും രക്തം കുടിക്കുമെന്നു കണക്കാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ആഹാരാവശ്യത്തിനായും രക്തത്തിൽ അലിഞ്ഞുചേർന്നിരിക്കുന്ന ജീവവായു വലിച്ചെടുക്കുന്നതിനും ആണ് വിര രക്തം കുടിക്കുന്നതു്. ആവശ്യം കഴിഞ്ഞ് അധികം വരുന്ന രക്തം വിരയുടെ ഗുദത്തിൽ കൂടെ പുറത്തുവരുന്നു. വിരകൾ കടിച്ചുതുളുന്ന സ്ഥലത്തിനു കേടു പറ്റുകയും അവിടെ വ്രണങ്ങൾ ഉണ്ടാകുകയും ചെയ്യുന്നു. വ്രണപ്പെട്ടഭാഗങ്ങൾ താമസത്തിനു യോജിച്ചതല്ലെന്നു തോന്നിയാൽ വിരകൾ പുതിയ സ്ഥലങ്ങളിലേയ്ക്ക് മാറുന്നു. വിരകൾ വരുത്തി വെയ്ക്കുന്ന മുറിവുകളിൽ പലവിധ രോഗാണുക്കൾ കടന്നു കഴപ്പുണ്ടാക്കുന്നു സൃഷ്ടിച്ചേക്കാം.

വളരെ വിരകൾ നിരന്തരമായി രക്തം കുടിക്കുന്നതു കൊണ്ടു കൊക്കപ്പുഴു ബാധിച്ചവർക്കു വിളർച്ച അഥവാ രക്തക്കുറവു (Anaemia) ഉണ്ടാകുന്നു. കൊക്കപ്പുഴുരോഗത്തിന്റെ പ്രധാനലക്ഷണവും ഇതു തന്നെയാണു. രക്തത്തിലെ ചുവന്ന രക്തകണിക (erythrocytes) കളിലെ മാംസ്യാംശവും ഇരുമ്പംശവും അടങ്ങിയ ഹീമോഗ്ലോബിൻ നഷ്ടപ്പെടുന്നതുകൊണ്ടാണു വിളർച്ച ബാധിക്കുന്നതു. രോഗത്തിന്റെ കാഠിന്യം വിരകളുടെ എണ്ണം, വിരശല്യം അനുഭവപ്പെട്ട കാലയളവു, രോഗിയുടെ പ്രായം, പ്രതിരോധശക്തി മുതലായവയെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കും. സാധാരണയായി സ്ത്രീകൾക്കു പുരുഷന്മാരെ അപേക്ഷിച്ചു പ്രതിരോധശക്തി കുറവായി കണ്ടുവരുന്നു. ഇതിനു പുറമെ പോഷകാഹാരക്കുറവും രോഗത്തിന്റെ കാഠിന്യം കൂട്ടും. കഴിക്കുന്ന ആഹാരപദാർഥങ്ങളിൽ രക്തമുണ്ടാവാനേതുകുന്ന പോഷകഘടകങ്ങൾ ഉണ്ടെങ്കിൽ വിളർച്ചയുടെ തോതു കുറയെല്ലാം കുറയ്ക്കും.

വിരശല്യം മൂലം രുചിയില്ലായ്മ, ഛർദിക്കാൻ തോന്നുക, അധികവിശപ്പു, മുതിർന്ന വർക്കു ജോലിചെയ്യാൻ മടി, കുട്ടികൾക്കു അലസത എന്നിവ അനുഭവപ്പെടും. ക്ഷേണസാധനങ്ങൾക്കു പുറമെ മണ്ണും കല്ലും തിന്നാനുള്ള താല്പര്യവും ചിലർ കാണിക്കും. സാധാരണയായി മലബന്ധമുണ്ടാകാമെങ്കിലും അപൂർവം ചിലർക്കു വയറിളക്കവും ഉണ്ടാകും. മുഖത്തിനും കൺപോളകൾക്കും വീർപ്പു, കാലിലും കണങ്കാലിലും നീർക്കെട്ടു, വയറുവേദന, കണ്ണു, ചുണ്ടു, നാവു ഇവയ്ക്കു വിളർപ്പു, തൊക്കു മഞ്ഞനിറമാകുക, വയറു ന്തിവരിക, വിയർപ്പു കുറഞ്ഞുവരുക, ഇടവിട്ടുള്ള ചെറിയ പനി, തലമുടിയുടെ സ്വതവേയുള്ള തിളക്കം മങ്ങിപ്പോവുക എന്നീ ലക്ഷണങ്ങൾ കൊക്കപ്പുഴുരോഗം ബാധിച്ചവരിൽ കാണുന്നു. കുട്ടികളുടെ ശാരീരികവും മാനസികവുമായ വളർച്ചയെ ഈ രോഗം ബാധിക്കുന്നു. ഗർഭിണികളിൽ കൊക്കപ്പുഴു രോഗം ഗുരുതരമായ ഫലങ്ങൾ ഉളവാക്കുകയും അതു ചാപിള്ള ജനിക്കുന്നതിനു ഒരു കാരണമായിത്തീരുകയും ചെയ്യും. വിളർച്ച മറ്റു പല കാരണങ്ങൾ കൊണ്ടും ഉണ്ടാകാമെന്നുള്ളതു കൊണ്ടു കൊക്കപ്പുഴുരോഗം കൊണ്ടാണെന്നു തീർത്തു പറയുക വിഷമമാണു. കഠിനമായ വിളർച്ച പലപ്പോഴും രക്തപരിസഞ്ചരണത്തിന്റെ പരാജയത്തിനിടയാക്കും.

രോഗനിർണയം

മലപരിശോധന നടത്തി കൊക്കപ്പുഴുവിന്റെ മുട്ടകൾ വിസർജിക്കപ്പെടുന്നുണ്ടോ എന്നു കണ്ടുപിടിക്കാം. ഗുരുതരമായ രോഗമുള്ളയാളുടെ മലം വഴി ഒരുദിവസം 60 ലക്ഷം മുട്ടയോളം പുറത്തു വരുമത്രെ. രക്തപരിശോധന നടത്തുന്നതും രോഗനിർണയത്തിനു വളരെ സഹായകരമാണു. രോ

ഗത്തിന്റെ കാഠിന്യമനുസരിച്ച് രക്തത്തിലെ ചുവന്ന രക്തകണികകളും എണ്ണത്തിൽ കുറയുകയും ഇയോസിനോഫിൻ എന്ന ശ്വേത രക്തകണികകളുടെ എണ്ണം വർധിക്കുകയും ചെയ്യും. ശ്വാസകോശങ്ങളിൽ നിന്ന് ജീവവായുവിനെ ഇതര ശരീരഭാഗങ്ങളിലേക്ക് വഹിച്ചുകൊണ്ടു പോകുന്ന കർമം നിവ്വഹിക്കുന്ന ചുവന്ന രക്തകണികകളിലെ ഹീമോഗ്ലോബിന്റെ ശതമാനം വളരെ കുറയുകയും ചെയ്യും.

ചികിത്സയും രോഗനിയന്ത്രണ മാർഗങ്ങളും

കൊക്കപ്പുഴുരോഗത്തിനു വളരെ ഫലപ്രദമായ ചികിത്സ ഇന്നു നിലവിലുണ്ടെന്നുള്ളതു് ആശ്വാസജനകമാണു്. വിര ഇളക്കുന്നതിനും വിളർച്ചയെ ഇല്ലാതാക്കുന്നതിനും വേണ്ട ചികിത്സാവിധികളും നടത്തേണ്ടതാണു്. ഹീമോഗ്ലോബിൻ മുപ്പതു് ശതമാനത്തിൽ താഴെയാണെങ്കിൽ വിരനാശിനി ഔഷധങ്ങളും ഉടനടി ഉപയോഗിക്കുന്നതു് നല്ലതല്ല. പകരം വിളർച്ചക്കെതിരായുള്ള മരുന്നുകളും കഴിച്ചു് ഹീമോഗ്ലോബിന്റെ എണ്ണം 50 ശതമാനത്തിൽ കൂട്ടതലാക്കണം. അതിനു ശേഷം മാത്രമെ വിരനാശിനി ഔഷധങ്ങളും രോഗിക്കു് കൊടുക്കാവു. ടെട്രാക്ലോർ എഥിലിൻ (tetrachlorethylene), ബെഫീനിയം ഹൈഡ്രോക്സിനാഫത്തൊവേറേറ്റ് (Bephenium hydroxynaphthoate), ഹെക്സൈൽ റിസോർസിനോൾ (Hexylresorcinol), തിയാബെൻഡസോൾ (thiabendazole) എന്നീ മരുന്നുകളും കൊക്കപ്പുഴുക്കളെ കളയുന്നതിനു പറ്റിയവയാണു്.

തുറസ്സായ സ്ഥലങ്ങളിൽ മലവിസർജനം ചെയ്യാതെ കക്കൂസുകൾ ഉപയോഗിക്കുക, വെളിയിൽ നടക്കുമ്പോൾ എപ്പോഴും പാദരക്ഷകൾ ഉപയോഗിക്കുക മുതലായവ രോഗപ്രതിരോധനടപടികളിൽ പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്നവയാണു്. രോഗബാധിതരായി ആസ്പത്രിയെ ശരണം പ്രാപിക്കുന്ന രോഗികളെ മാത്രം ചികിത്സിക്കുന്നതുകൊണ്ടു് ഈ രോഗത്തെ നിർമാർജനം ചെയ്യുവാൻ കഴിയുകയില്ല. കൊക്കപ്പുഴുബാധിത പ്രദേശത്തെ ജനങ്ങളെ ഇടയ്ക്കിടെ മലപരിശോധനയ്ക്കു വിധേയരാക്കി, കൊക്കപ്പുഴു ഉള്ളതായി കാണുന്നവരെയെല്ലാം ചികിത്സിക്കേണ്ടതാണു്. വരുമാനത്തിനനുസരിച്ചു കുഴിക്കക്കൂസുകളോ, ബോഡ്ഹോം കക്കൂസുകളോ, ഫ്ളെഷ് ഔട്ട് കക്കൂസുകളോ പണിയുന്നതിനായി ജനങ്ങളെ പ്രേരിപ്പിക്കേണ്ടതു് അത്യാവശ്യമാണു്. ആധുനികരീതിയിലുള്ള കക്കൂസുകളും നിർമിക്കുന്നതിനുള്ള സൗകര്യങ്ങളും ധനസഹായവും ഗവൺമെന്റു നൽകണം. വാഹകമലത്തെ (sewage) നീക്കം ചെയ്യുന്നതിനു് വേണ്ട ഉപാധികളും ചെയ്തു കൊടുക്കേണ്ടതാണു്. വെളിയിൽ മലവിസർജനം ചെയ്യുന്നതുകൊണ്ടുള്ള ദോഷങ്ങളും മനസ്സിലാക്കിക്കൊടുക്കുകയും സ്കൂൾകുട്ടികളുടെ പാഠ്യപുസ്തകങ്ങളിൽ പൊതുജനാരോഗ്യപ്രധാനമായ പാഠങ്ങളും ഉൾക്കൊള്ളിക്കുകയും വേണം.

ബാക്ടീരിയ, വൈറസ്സ് എന്നിവ മൂലം ഉണ്ടാകുന്ന പല രോഗങ്ങളും പിടിപെടാതിരിക്കുവാൻ കുത്തിവെപ്പ് നടത്താറുണ്ടല്ലൊ. എന്നാൽ മനുഷ്യർക്കു് വിരരോഗങ്ങളും വരാതിരിക്കുവാൻ കുത്തിവെപ്പ് സമ്പ്രദായം ഇന്നു നിലവിലില്ല. എന്നാൽ ഈ അടുത്ത കാലത്തു് ബ്രിട്ടനിലും മറ്റും കന്നുകാലികളിൽ കാണുന്ന ശ്വാസകോശ വിരകളും (lung worms)ക്കെതിരെ ഫലപ്രദമായ ഒരു എക്സ്-വികിരണമേല്പിച്ച ലാർവീയ വാക്സിൻ (x-irradiated larval vaccine) ഉപയോഗിച്ചു തുടങ്ങിയിട്ടുണ്ടു്. നാട്ടുകാരുടെ കൊക്കപ്പുഴുരോഗത്തെ തടയുന്നതിനു് കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ട ലാർവീയവാക്സിൻ പരീക്ഷണഘട്ടത്തെ തരണംചെയ്തു് വെളിയിൽ വന്നിട്ടില്ല. ഈ പരീക്ഷണങ്ങളും വിജയിച്ചാൽ അധികം വൈകാതെ തന്നെ മനുഷ്യരുടെ കൊക്കപ്പുഴുരോഗത്തിനെതിരെ കുത്തിവെപ്പ് നടത്തുന്നതിനായി ഇത്തരമൊരു വാക്സിൻ പുറത്തു വരുമെന്നു് നമുക്കു് ആശിക്കാം.

ഭൗതികജൈവരസതന്ത്രം — 6

സ്ഥരപ്രതിഭാസം

ഡോക്ടർ കെ. ജി. പ്രസന്നൻ

ജൈവകോശങ്ങളിലുള്ള പ്രോട്ടോപ്ലാസവും മറ്റു വസ്തുക്കളും ഒരു സ്ഥരത്താൽ (മെംബ്രയിൻ) വലയം ചെയ്യപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഈ കോശസ്ഥരം പ്രോട്ടോപ്ലാസത്തിന്റെ ഒരു ഭാഗമാണെന്നു മാത്രമല്ല അതിന്റെ ഉൽഭവം പോലും പ്രൊട്ടോപ്ലാസത്തിൽ നിന്നാണെന്നു ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ വിശ്വസിക്കുന്നു. കോശത്തിനു നാശം സംഭവിക്കുമ്പോൾ കോശസ്ഥരവും നശിക്കുന്നു. കോശജലത്തിലുള്ള മാംസ്യങ്ങളും കോളെസ്റ്റെറോളും, ഫോസ്ഫോ കൊഴുപ്പുകളും എല്ലാം തന്നെ കോശസ്ഥരത്തിലുമുണ്ടായിരിക്കും. എന്നാൽ ഇവയുടെ തോതും അനുപാതവും മാത്രം വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. കോശസ്ഥരം ഒരു ആന്തരപ്രതലമാകുന്നു. പ്രോട്ടോപ്ലാസത്തിൽ നിന്നും പ്രതലക്രിയാശീലമുള്ള വസ്തുക്കളായ കൊഴുപ്പുകളും ഫോസ്ഫോകൊഴുപ്പുകളും കോളെസ്റ്റെറോളും മറ്റും കൂടുതലായി ആന്തരപ്രതലത്തിലേയ്ക്ക് ആകർഷിക്കപ്പെടുന്നതിനാൽ അവയുടെ സാന്ദ്രത സ്ഥരത്തിൽ കൂടുതലായിരിക്കുന്നു. സ്ഥരത്തിൽ ഇത്തരം വസ്തുക്കളും മാംസ്യവുമായുള്ള സങ്കീർണസംയുക്തരൂപത്തിൽ സ്ഥിതി ചെയ്യുകയും, അതിന്റെ പാരഗമ്യതയെ നിയന്ത്രിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഭൂമിയിൽ ആദ്യമായി ജീവജാലങ്ങളുണ്ടായതു ജലത്തിലാണല്ലൊ. ചില പ്രത്യേകസാഹചര്യത്തിൽ, അടുത്തടുത്തുള്ള രണ്ടു ബിന്ദുക്കളിൽ ജലത്തിലെ വിലീനവസ്തുക്കളുടെ സാന്ദ്രത വ്യത്യാസപ്പെട്ടപ്പോൾ അവയ്ക്കിടയിൽ ഒരു ആന്തരപ്രതലമുണ്ടാകാനുള്ള ഒരു സന്ദർഭം കിട്ടിയിരിക്കണം. അപ്പോൾ ചില വസ്തുക്കളും അയോണുകളും അങ്ങോട്ടു നീങ്ങുകയും അവയുടെ വർഗങ്ങളുടെ ആകർഷണ വികർഷണങ്ങളനുസരിച്ച് പ്രതലത്തിൽ അഭിവിന്യാസം സംഭവിച്ച് ഒരു വലയം ഉണ്ടാകുകയും ചെയ്തിരിക്കണം. പരിണാമം സിദ്ധിച്ച് പ്രസ്തുത വലയം ഒരു സ്ഥരമായി മാറിയിരിക്കണം. സ്ഥരവും അതിനകത്തുള്ള പ്രോട്ടോപ്ലാസവും കൂടി ചേർന്ന് ആദ്യത്തെ ഏകകോശജീവി ആവിർഭവിച്ചിരിക്കണം. അതിന്റെ പ്രോട്ടോപ്ലാസസാന്ദ്രത കാലക്രമേണ വർധിച്ചിരിക്കണം. ഈ സാന്ദ്രതാക്രമീകരണം തന്നെ വെളിയിലുള്ള ജലത്തിൽ നിന്നുമുള്ള അയോണുകളുടെ പാരഗമ്യതയാൽ ക്രമീകരിക്കപ്പെട്ടിരിക്കണം. കോടാനുകോടി വർഷങ്ങൾ പിന്നിട്ട് പരിണാമത്തിന്റെ ഫലമായി ഉയർന്ന ജീവികൾ ഭൂമിയിൽ ആവിർഭവിക്കുകയും അത് സങ്കീർണമായ ശരീരകോശങ്ങളുള്ള മനുഷ്യൻ വരെ ചെന്നെത്തുകയും ചെയ്തു. മൃഗങ്ങളുടെയും മനുഷ്യരുടെയും ശരീരകോശചർമങ്ങൾ എല്ലാം സങ്കീർണമായ കൊഴുപ്പ് – മാംസ്യവസ്തുക്കളാൽ (lipoproteins) നിർമിതമാകുന്നു. ഇവയുടെ ഘടനയും ഇവ വലയം ചെയ്യുന്ന കോശങ്ങളിൽ നടക്കുന്ന രാസപ്രക്രിയകളും തമ്മിൽ ബന്ധമുണ്ട്. കോശസ്ഥരങ്ങളിൽ നടത്തിയിട്ടുള്ള സൂക്ഷ്മപഠനങ്ങളിൽ നിന്നു മനസ്സിലാകുന്നതു് അത് കൊഴുപ്പിന്റെയും മാംസ്യത്തിന്റെയും പല പാളികളടങ്ങിയ ഒരു കൂട്ടമാണെന്നത്രെ. ഇവയിൽ കൂടുതലും ഫോസ്ഫോകൊഴുപ്പുകളും കോളെസ്റ്റെറോളുമാകുന്നു. ഇലക്ട്രോൺ സൂക്ഷ്മദർശിനി, എക്സ്റേ വിഭംഗനം എന്നീ മാർഗങ്ങളാൽ ഇതു വെളിപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്.

കോശചർമത്തിന്റെ പൊട്ടെൻഷ്യൽ

ജീവനില്ലാത്ത ചർമങ്ങളും ജീവനുള്ള ശരീരത്തിലുള്ള ചർമങ്ങളും തമ്മിൽ പ്രധാനമായുള്ള വ്യത്യാസം അവയുടെ പാരഗമ്യതയുടെ പ്രത്യേകതയാകുന്നു. ആദ്യം പറഞ്ഞ ചർമങ്ങളിൽ നടക്കുന്ന പാരഗമ്യത അവയിലുള്ള രന്ധ്രങ്ങളുടെ ആശ്രയം കൊണ്ടാകുമ്പോൾ ജൈവചർമങ്ങളിൽ രാസപ്രക്രിയയുടെ ഫലമായിട്ടായിരിക്കും കൂടുതലും ഇതു നടക്കുന്നതു്. കോശചർമത്തിന്റെ ഇരുഭാഗത്തുമുള്ള ദ്രാവകത്തിലുള്ള അയോണുകളുടെ വ്യത്യാസം നിലനിർത്തുന്നതു് ഈ ചർമത്തിന്റെ വരണാത്മകപാരഗമ്യത (Selective permeability) യുടെ ഫലമാകുന്നു. ചർമതലത്തിലുള്ള തന്മാത്രകളുടെ അയോണീകരണവും അയോണുകളുടെ അധിശോഷണവും (adsorption) മൂലമുണ്ടാകുന്ന വൈദ്യുതചാർജ്മൂലം പൊട്ടെൻഷ്യൽ വ്യത്യാസം ഉളവാകുന്നു. ഒരു ഉദാഹരണത്തിനു സാധാരണകോശങ്ങൾക്കകത്തും പുറത്തുമുള്ള K^+ അയോണുകളെത്തന്നെയെടുക്കാം. അന്തർകോശദ്രാവകത്തിൽ, ബഹിർകോശദ്രാവകത്തിലുള്ളതിനേക്കാൾ 40 മടങ്ങു് K^+ അയോണുകളുണ്ടു്. 37°C ഊഷ്മാവിൽ ജൈവകോശസ്തരത്തിന്റെ പൊട്ടെൻഷ്യൽ 0.1 വോൾട്ടു് ആണെന്നു പരികലനം ചെയ്തിട്ടുണ്ടു്. കോശസ്തരത്തിൽ നിന്നും അകത്തോട്ടു് പോകും തോറും പൊട്ടെൻഷ്യൽ കുറഞ്ഞു വരുന്നതായിരിക്കും. കോശജലത്തിന്റെ പൊട്ടെൻഷ്യൽ നിലനിർത്തുന്നതു് കോശജലത്തിൽ നടക്കുന്ന ഓക്സീകരണവും നിരോക്സീകരണവും (Oxidation and reduction) കൊണ്ടുണ്ടാകുന്ന റെഡോക്സു് പൊട്ടെൻഷ്യലും കോശചർമത്തിന്റെ തന്മാത്രാ അഭേദ്യന്യാസം കൊണ്ടുണ്ടാകുന്ന പൊട്ടെൻഷ്യലും ചേർന്നാകുന്നു. കോശങ്ങളിലെ രാസപ്രക്രിയ ഇല്ലാതാകുമ്പോഴും, ഓക്സിജൻ ലഭ്യമല്ലാതിരിക്കുമ്പോഴും ഓക്സീകരണം, നിരോക്സീകരണം എന്നീ പ്രക്രിയകളും നടത്തുവാൻ സഹായിക്കുന്ന സൈറോക്രോം ഗ്രൂപ്പിലുള്ള എൻസൈമുകൾക്കു് കേടു് തട്ടുമ്പോഴും, ചർമത്തിന്റെ പൊട്ടെൻഷ്യൽ ഇല്ലാതാവുകയും അതിന്റെ പാരഗമ്യതയ്ക്കു വ്യത്യാസം നേരിടുകയും ചെയ്യുന്നു.

രക്തത്തിലെ ചുവന്ന രക്തകോശങ്ങളിൽ രക്തജലത്തിലുള്ളതിനേക്കാൾ 20 മടങ്ങു് K^+ അയോണുകളുണ്ടു്. എന്നാൽ സ്വല്പനേരം ഓക്സിജൻ ലഭിക്കാതെ ശ്വാസം മുട്ടുമ്പോൾ (asphyxia), K^+ അയോണുകൾ കോശചർമം കടന്നു പുറത്തു പോകുകയും, അവയുടെ രക്തജലത്തിലെ സാന്ദ്രത വർധിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ഓക്സിജൻ ലഭിക്കുമ്പോഴാകട്ടെ പുറത്തു പോയ ഈ K^+ അയോണുകൾ വീണ്ടും അകത്തു പ്രവേശിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. 0°C ൽ രാസപ്രക്രിയ തീരെ ഇല്ലാതിരിക്കുകയാൽ ഊർജം കിട്ടാതെ പോകുകയും കോശഭിത്തികളുടെ വരണാത്മകപാരഗമ്യത കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു. 37°C ൽ രാസപ്രക്രിയ സാധാരണ രീതിയിൽ നടക്കുകയും, അതിൽ നിന്നുളവാകുന്ന ഊർജത്തിന്റെ സഹായത്താൽ K^+ അയോണുകളെ പിടിച്ചു നിർത്തുവാൻ സാധിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. മൃഗകോശസ്തരങ്ങളിലെ രാസവസ്തുമിക്കവാറും കൊഴുപ്പുസംയുക്തങ്ങളായിരിക്കുന്നതിനാൽ, അതിൽക്കൂടി കൊഴുപ്പിൽ ലേയമായ പദാർഥങ്ങൾ കൂടുതൽ പാരഗമ്യമാകുന്നു. കോശസ്തരങ്ങളിലെ രന്ധ്രങ്ങളിൽക്കൂടി വൈദ്യുതചാർജില്ലാത്ത വസ്തുക്കൾക്കു (ഉദാ: യൂറിയ, ഗ്ലൂക്കോസു്) ലവണങ്ങളേക്കാളും ലവണ അയോണുകൾ വൈദ്യുതാവേശം വഹിക്കുന്നു. അയോണീകരണത്തിനു വിഷമമുള്ള യൗഗികങ്ങളാണു് വിദ്യുത്–അപഘട്യങ്ങളേക്കാൾ (ലവണങ്ങൾ) കാര്യക്ഷമമായി ജൈവചർമങ്ങളിൽക്കൂടി കടന്നു പോകുന്നതു്.

ചെറുകുടൽഭിത്തിയിൽ നടക്കുന്ന അവശോഷണം

കോളെസ്റ്റെറോൾ എന്ന വസ്തു ജലത്തിൽ അലേയമാകുന്നു. അതു പൈത്തൽ ലവണങ്ങളുമായി ചേർന്നു് ഒരു സങ്കീർണം (ഇതു കൊഴുപ്പിലും ജലത്തിലും ഒരു പോലെ ലേയമാകുന്നു) ആയിട്ടാണു് ചെറുകുടൽഭിത്തികളിലെ വില്ലൈ (Villi) കളിൽ കൂടി വലിച്ചെടുക്കപ്പെടുന്നതു്. എന്നാൽ സസ്യങ്ങളിൽ നിന്നുള്ള സ്റ്റെറോളുകൾ ഇപ്രകാരം അവശോഷണം ചെയ്യപ്പെടുന്നില്ല. അവയ്ക്കു് അവശോഷണം സംഭവിക്കാതെ മലത്തിൽ കൂടി വിസർജിക്കപ്പെടുന്നതിനു കാരണം തന്മാത്രയിലുള്ള ഒരു ചെറിയ വ്യത്യാസമാകുന്നു.

കൊഴുപ്പുകൾക്കു മുഴുവൻ ദഹനം സംഭവിക്കാതെ തന്നെ പൈത്തൽ ലവണങ്ങളുമായി ചേർന്നു് എമൽഷണായശേഷം വില്ലൈഭിത്തികളിൽ കൂടി അവശോഷണം ചെയ്യപ്പെട്ടു് ലസികാവാഹിനി

(lymphatics) യിലേയ്ക്കു പ്രവേശിക്കാൻ കഴിയുമെന്നു് ഈയിടെ കണ്ടുപിടിക്കുകയുണ്ടായി. എന്നാൽ ഇവിടെയും ചില വിത്യാസങ്ങളുള്ളതായിക്കാണാം. നല്ലെണ്ണയും വെളിച്ചെണ്ണയും അവശോഷണം ചെയ്യപ്പെടുമ്പോഴും ആവണക്കെണ്ണയും പാരഫിൻ എണ്ണയും അപ്രകാരം അവശോഷിക്കപ്പെടുന്നില്ല.

ശരീരത്തിൽ ഏറ്റവും ആവശ്യമുള്ളതും ഉപയോഗമുള്ളതുമാകുന്നു ഗ്ലൂക്കോസു് എന്ന ലഘുഷുഗർ. രക്തത്തിലും കോശജലത്തിലും ഗ്ലൂക്കോസു് ഉണ്ടായിരിക്കും. മറ്റു ലഘുഷുഗറുകളിൽ ഗാലക്ടോസു്, ഫ്രക്ടോസു്, സൈലോസു് (Xylose) എന്നിവയും ഗ്ലൂക്കോസിനെപ്പോലെ ചെറുകുടലിൽ നിന്നു് അവശോഷണം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. എന്നാൽ അവശോഷണാങ്കം താഴെ പറയുന്ന ക്രമത്തിൽ കുറഞ്ഞുവരുന്നു. ഗാലക്ടോസു് > ഗ്ലൂക്കോസു് > ഫ്രക്ടോസു് > മന്നോസു് > സൈലോസു് > അരബിനോസു്. ഇതിനു കാരണം ചെറുകുടൽ ഭിത്തിയുടെ വരണാത്മകപാരഗമ്യതയാകുന്നു. ലാക്ടോസു്, മാൾട്ടോസു്, സുക്രോസു് എന്നീ ഡൈസാക്കറൈഡുകളെ അപ്പാടെ വലിച്ചെടുക്കുവാൻ കോശഭിത്തികൾക്കു സാധിക്കുകയില്ല. ഗ്ലൂക്കോസിനെ കോശസ്തരങ്ങളിൽ കൂടി കടത്തിവിടുന്നതിനു് ഊർജ്ജവസ്തുവായ ATP ആവശ്യമാകുന്നു. ATP യെ വിയോജിപ്പിക്കുവാൻ കഴിവുള്ള ATPase എന്ന എൻസൈം കോശസ്തരങ്ങളിൽ ഉണ്ടായിരിക്കുന്നു. ATPase നെ നിഷ്ക്രിയണം ചെയ്യുന്ന വസ്തുക്കൾ സ്തരങ്ങളുടെ പാരഗമ്യതയെയും നിഷ്ക്രിയണം ചെയ്യുന്നതായി ശാസ്ത്രഗവേണങ്ങൾ തെളിയിച്ചിട്ടുണ്ടു്.

സ്തരങ്ങളിൽ കൂടിയുള്ള അയോൺ കൈമാറ്റം

അന്തഃകോശദ്രാവകത്തിലും ബഹിർകോശദ്രാവകത്തിലുമുള്ള അയോൺസാന്ദ്രത പരസ്പരം വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരുന്നാൽ തന്നെയും സ്തരങ്ങളുടെ ഉഭയഗത്തുള്ള ആനയോണുകളുടെ സ്ഥണപൊട്ടെൻഷ്യലും കാറ്റയോണുകളുടെ ധനപൊട്ടെൻഷ്യലും സമമായിരിക്കേണ്ടതു വൈദ്യുതനിഷ്പക്ഷത നിലനിർത്തുവാൻ ആവശ്യമാകുന്നു. കോശങ്ങൾക്കുള്ളിലുള്ള മാംസ്യങ്ങളുടെ സ്ഥണപൊട്ടെൻഷ്യലിനെ സംതുലനം ചെയ്യുവാൻ ധനപൊട്ടെൻഷ്യൽ വഹിക്കുന്ന Na^+, K^+ അയോണുകൾ ഉണ്ടായിരിക്കേണ്ടതു ആവശ്യമായി വരുന്നു. കോശദ്രാവകത്തിന്റെ സാധാരണ pH മൂല്യം 7.4 ആകുന്നു. എന്നാൽ അമ്ലതാരോഗം (acidosis) ഉണ്ടാകുമ്പോൾ ഇതു് 7.4 ൽ നിന്നു കുറയുവാനുള്ള ഒരു പ്രവണത ഉണ്ടാകുകയും കോശത്തിലുള്ള മാംസ്യങ്ങളുടെ സ്ഥണപൊട്ടെൻഷ്യൽ കുറയുകയും അതനുസരിച്ചു കാറ്റയോണുകളുടെ ആവശ്യം കുറയുകയും ചെയ്യുന്നു. ക്ഷാരീയരോഗത്തിൽ (alkalosis) pH മൂല്യം 7.4 ൽ നിന്നുയരുവാനുള്ള പ്രവണതയുണ്ടാകുകയും, കൂടുതൽ മാംസ്യങ്ങളെ അയോണീകരിച്ചു അവയുടെ സ്ഥണപൊട്ടെൻഷ്യൽ വർധിക്കുകയും അങ്ങനെ കൂടുതൽ Na^+, K^+ (കാറ്റയോണുകൾ) അയോണുകളും ആവശ്യമായി വരികയും ചെയ്യുന്നു.

കോശസ്തരങ്ങളും Na^+ അയോണുകൾക്കും K^+ അയോണുകൾക്കും പാരഗമ്യമാകുന്നുവെങ്കിലും സ്തരങ്ങളുടെ അകത്തും പുറത്തും ഇവയുടെ സാന്ദ്രതയ്ക്കു വളരെ വ്യത്യാസം ഉണ്ടായിരിക്കും. അന്തഃകോശദ്രാവകത്തിൽ K^+ ന്റെ സാന്ദ്രത ബഹിർകോശദ്രാവകത്തിലുള്ളതിനേക്കാൾ 40 മടങ്ങു കൂടുതലും Na^+ ന്റെ സാന്ദ്രത നേരെമറിച്ചു $\frac{1}{12}$ ഭാഗം കുറഞ്ഞുമിരിക്കുന്നു. ഇതിനു കാരണം കോശസ്തരങ്ങളുടെ പൊട്ടെൻഷ്യലും (Potential, 0·1 Volt) ഡോണാൺ സംതുലനം (Donnan equilibrium) എന്ന പ്രതിഭാസവുമാകുന്നു. ഈ പ്രതിഭാസമനുസരിച്ചു ഒരു ചർമത്തിന്റെ ഇരു ഭാഗത്തുമുള്ള ദ്രാവകത്തിൽ പരസ്പരം പാരഗമ്യമായ ഒരു ലവണവും (ഉദാ: NaCl), ഒരു ഭാഗത്തു മാത്രം, വിസരണം ചെയ്യപ്പെടാത്ത അയോണും (ഉദാ: പ്രോട്ടീൻ ആനയോൺ) ഉണ്ടായിരുന്നാൽ NaCl ന്റെ വിതരണം വ്യത്യാസപ്പെടുകയും വിസരണം ചെയ്യപ്പെടാൻ സാധിക്കാത്ത അയോണുള്ള വശത്തു Na^+ അയോണിന്റെയും Cl^- അയോണിന്റെയും സാന്ദ്രത ഒരേയളവിലായിരിക്കയില്ല എന്നു് 1911–ൽ ഡോണാൺ എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞൻ കണ്ടുപിടിക്കുകയുണ്ടായി. ഇതിനെ ആസ്പദമാക്കി ശരീരകോശങ്ങളിൽ നടക്കുന്ന അയോൺകൈമാറ്റങ്ങളെ അദ്ദേഹം പഠിക്കുകയുണ്ടായി. ശരീരകോശങ്ങളിലുള്ള

മാംസ്യങ്ങൾക്ക കോശസ്തരം കടന്നു വെളിയിലേക്കു പോകുവാൻസാധിക്കാത്തപ്പോൾ Na^+, K^+, Cl^-, HCO_3^- എന്നീ അയോണുകൾക്ക് അപ്രകാരം സാധിക്കുന്നു. കോശസ്തരങ്ങൾക്കകത്തും പുറത്തുമുള്ള പാരഗമ്യഅയോണുകളുടെ സാന്ദ്രതയിലുണ്ടാകുന്ന വ്യത്യാസങ്ങൾ ഓസ്മോസിസമർദത്തിലും വ്യത്യാസങ്ങളുണ്ടാക്കുന്നു. ചില രോഗങ്ങളിൽ ഇത്തരം വ്യത്യാസങ്ങൾ ടിഷ്യുകളിലുണ്ടാകുന്ന വീങ്ങലിനു (oedema) കാരണമാകുന്നതും ഈ ഡോണാൺ പ്രതിഭാസമാകുന്നു.

ജൈവകോശസ്തരങ്ങളിൽ കൂടി ലവണങ്ങളുടെ അയോണുകൾ കടന്നു പോകുന്നതിനെ നിയന്ത്രിക്കുന്നതും ക്രമീകരിക്കുന്നതും ഡോണാൺ നിയമമനുസരിച്ചാകുന്നു. എന്നാൽ അതിനു പുറമെ ജൈവസ്തരങ്ങളുടെ വരണാത്മകപാരഗമ്യത കൂടി കണക്കിലെടുക്കേണ്ടതുണ്ട്. ഇവ രണ്ടും കൂടി ചെയ്യുന്ന നിയന്ത്രണത്താലാകുന്നു രക്തജലത്തിൽ Na^+ ഉം Ca^{++} ഉം, ചുവന്ന രക്തകോശങ്ങളിലുള്ളതിനേക്കാൾ കൂടുതലായി അടങ്ങിയിരിക്കുന്നത്. നേരെ മറിച്ച് K^+ ഉം Mg^{++} ഉം രക്തജലത്തിലുള്ളതിനേക്കാൾ കൂടുതൽ രക്തകോശങ്ങളിലാകുന്നു. ചുവന്ന രക്തകോശസ്തരം മേല്പറഞ്ഞ നാലു അയോണുകൾക്കും H^+ അയോണുകൾക്കും സ്വതന്ത്രമായ പാരഗമ്യത അനുവദിക്കുന്നില്ലെങ്കിലും Cl^-, HCO_3^-, OH^- എന്നീ അയോണുകൾക്ക് സ്വതന്ത്രമായി കടന്നു പോകാൻ അനുവാദമുണ്ട്. ചുവന്ന രക്തകോശങ്ങളിലെ ഹീമോഗ്ലോബിൻ എന്ന മാംസ്യത്തിന്റെ അയോണുകൾക്കും സ്തരത്തിനു വെളിയിൽ പോകുവാൻ യാതൊരു മാർഗവുമില്ലാത്ത അവസ്ഥയിലാകുന്നു. ധമനീരക്തം (ആർട്ടീരിയൽ ബ്ലഡ്) ടിഷ്യുകാപ്പിലാരകളിലെത്തുമ്പോൾ രക്തത്തിലുള്ള ഓക്സിഹീമോഗ്ലോബിൻ വിയോജിച്ച് ഓക്സിജനും ഹീമോഗ്ലോബിനുമായിത്തീരുന്നു. ഓക്സിജനെ ടിഷ്യുവിലെ ഓക്സീകരണപ്രക്രിയയ്ക്കായുപയോഗിക്കുകയും, അതുമൂലമുളവാകുന്ന CO_2, കാർബോണിക് അൻഹൈഡ്രേസ് എന്ന ഒരു എൻസൈമിന്റെ സഹായത്താൽ H_2CO_3 ആയി മാറുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ H_2CO_3 HCO_3^- അയോണുകളായും H^+ അയോണുകളായും വിയോജിക്കുകയും HCO_3^- കോശസ്തരം കടന്നു പുറത്തേയ്ക്കു പോകുകയും ചെയ്യുന്നു. അപ്രകാരം പുറത്തേക്കുകടക്കുവാൻ സാധിക്കാത്ത H^+ അയോണുകളെ ഹീമോഗ്ലോബിൻ സ്വീകരിക്കുന്നതിനാൽ pH നു മാറ്റം വരാതെ സൂക്ഷിക്കുന്നു. എന്നാൽ HCO_3^- പോയിക്കഴിഞ്ഞുള്ള ആനയോണിന്റെ ഒഴിവു നികത്തുവാൻ അഥവാ വൈദ്യുതനിഷ്പക്ഷത നിലനിർത്തുവാൻ രക്തജലത്തിൽ നിന്നു Cl^- അയോണുകൾ കോശങ്ങളിലേക്കു പ്രവേശിക്കുന്നു. ഇതിനു ക്ലോറൈഡ് നീക്കം (chloride shift) എന്നു പറയുന്നു. ശ്വാസകോശത്തിന്റെ കാപ്പിലാരകളിൽ ഇതേ പ്രതിഭാസം നേരെ എതിരായി നടക്കുന്നു. അതായതു് HCO_3^- അയോണുകൾ വീണ്ടും രക്തകോശത്തിൽ പ്രവേശിച്ചു ഹീമോഗ്ലോബിനിൽ നിന്നും H^+ അയോണിനെതിരിച്ചെടുത്തു (ഈ സമയം ഓക്സിജൻ സ്വീകരിച്ച ഹീമോഗ്ലോബിൻ ഓക്സിഹീമോഗ്ലോബിനായി മാറുന്നു), CO_2 ഉം ജലവുമായി വിയോജിക്കുകയും അതു് ഉച്ഛ്വാസനവായുവിൽ കൂടി പുറത്തേയ്ക്കു വിടുകയും ചെയ്യപ്പെടുന്നു. HCO_3^- പ്രവേശിക്കുമ്പോൾ Cl^- കോശങ്ങളിൽ നിന്നും രക്തജലത്തിലേയ്ക്കു വരികയും ചെയ്യുന്നു.

ആമാശയഭിത്തികളിൽ ഹൈഡ്രോക്ലോറിക് അമ്ലം നിർമിക്കുന്നതിനു് Cl^-, H^+ അയോണുകൾ സുലഭമാക്കുന്നതും അവയെ ഗാസ്ട്രിക് ദഹനരസമായി സ്രവിക്കപ്പെടുന്നതും മേല്പറഞ്ഞ ഡോണാൺ പ്രതിഭാസം മൂലമാകുന്നുവെന്നു കണ്ടുപിടിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഇതേ പ്രതിഭാസമാണു് പാൻക്രിയാറ്റിക് ദഹനനീരിൽ ധാരാളം HCO_3^- അയോണുകളടങ്ങിയിരിക്കുന്നതിനുള്ള കാരണവും. ഇത്തരം കോശങ്ങളുടെ സ്തരങ്ങളിൽ നടക്കുന്ന ജലവിശ്ലേ

ഷണം (membrane hydrolysis) മൂലമുളവാകുന്ന H^+ അയോണുകളും OH^- അയോണുകളും രണ്ടു വശത്തേയ്ക്കു നയിക്കുവാൻ കഴിവുള്ള ചില പദ്ധതികളും അവിടെ പ്രവർത്തിക്കുന്നതിനാൽ ഗാസ്ട്രിക് ദഹനരസം അമ്ലതാമുള്ളതും പാൻക്രിയാറ്റിക് ദഹനരസം ക്ഷാരതാമുള്ളതുമായിത്തീരുന്നു.

സോഡിയം പമ്പ്

ശരീരശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർക്കു വളരെ ഇഷ്ടപ്പെട്ട ഒരു സംജ്ഞയാണു് സോഡിയം പമ്പ്. ജൈവകോശസ്തരങ്ങളിലെല്ലാം സോഡിയം പമ്പു പ്രവർത്തിക്കുന്നുണ്ടു്. സമുദ്രജലത്തിൽ ആദ്യമായുണ്ടായ ഏകകോശജീവികൾ മുതൽ മനുഷ്യന്റെ ടിഷ്യുകളിലുള്ള ഓരോ കോശങ്ങൾക്കു വരെ അവയുള്ളിലെ സോഡിയത്തിന്റെ സാന്ദ്രത നിയന്ത്രിക്കേണ്ടതാവശ്യമായി വന്നു കൂടി. Na^+ നു് സ്തരങ്ങളിൽ കൂടി സാധാരണഗതിയിൽ അനായാസേന പ്രവേശിക്കുവാൻ സാധിക്കുമെന്നുള്ളതുകൊണ്ടു ആവശ്യത്തിൽ കൂടുതലാകുമ്പോൾ അതിനെ പുറത്തുവിടുകയും അതിന്റെ പുനഃപ്രവേശം തടയുകയും ചെയ്യുവാനുള്ള ഒരു പദ്ധതി ആദിജീവികളുടെ കോശസ്തരങ്ങളിൽ പ്രവർത്തിച്ചു തുടങ്ങിയിരിക്കണം. ഊർജിതമായ ഈ പരിപാടിക്കാകുന്ന സോഡിയം പമ്പു് എന്നു പറയുന്നതു്. Na^+ പമ്പു് എങ്ങനെ പ്രവർത്തിക്കുന്നുവെന്നു് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർക്കു തീർത്തുപറയുവാൻ ഇന്നും സാധിച്ചിട്ടില്ലെങ്കിലും അതു സംബന്ധിച്ചു പല പുതിയ അറിവുകളും ലഭിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു. അജ്ഞാതമായ ഒരു വസ്തു (X) കോശങ്ങളിൽ ഉണ്ടാകുകയും അതു Na^+ അയോണുമായി ചേർന്നുള്ള XNa^+ എന്ന സങ്കീർണം കൊഴുപ്പിൽ ലേയമായിരിക്കുകയാൽ കോശസ്തരങ്ങളിൽ കൂടി കടന്നു പോകുകയും സ്തരങ്ങളിൽ നിന്നും Na^+ വിയോജിക്കപ്പെട്ടു തള്ളപ്പെടുകയും X അവിടെ വച്ചു നശിക്കുകയോ നിഷ്ക്രിയമായിത്തീരുകയോ ചെയ്യുകയും ചെയ്യുന്നു. X എന്താണെന്നു ഇതു വരെ അസന്ദിഗ്ധമായി കണ്ടു പിടിച്ചിട്ടില്ല. എന്നാൽ ഇന്നു പല വസ്തുക്കളും പമ്പുവസ്തുക്കളായി പ്രവർത്തിക്കുന്നുവെന്നു തെളിവുകളുണ്ടു്. ഹിസ്റ്റാമീൻ, പിറിഡോക്സാൽ ഫോസ്ഫേറ്റ് ഇവ ഇപ്രകാരം പ്രവർത്തിക്കുന്നതായി അറിയപ്പെടുന്നു. ക്രിസ്റ്റൻസെൻ എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞന്റെ അഭിപ്രായത്തിൽ പിറിഡോക്സാൽ ഫോസ്ഫേറ്റ് മുതലായ വസ്തുക്കളും Na^+ അയോണുകളുമായി ഒരു തരം കീലേഷൻ സങ്കീർണങ്ങളും (Chelation complexes) ഉണ്ടാകുകയും, ഇത്തരം സങ്കീർണങ്ങൾക്കു് വൈദ്യുതചാർജ് ഇല്ലാതിരിക്കുന്നതിനാൽ അവയ്ക്കു് സ്തരങ്ങളിൽ കൂടി കടന്നു പോകുവാൻ സാധ്യമാകുന്നുവെന്നുമാകുന്നു. പല അമീനോ അമ്ലങ്ങളെയും ലോഹഅയോണുകളെയും ഇതു പോലെ സ്തരങ്ങളിൽ കൂടി കടത്തി വിടാനുള്ള അസാമാന്യ ശക്തി പിറിഡോക്സാൽ ഫോസ്ഫേറിലുള്ളതായി വിശ്വസിക്കപ്പെടുന്നു. ഇതു് ഒരു ബി. ജീവകത്തിൽ നിന്നു ശരീരത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്നു.

References :-

1. Best, C. H. and Taylor, N. B., Physiological Basis of Medical Practice., The Williams and Wilkmis Co., Battimore (1961)

2. West, E.S., Todd, W.R., Mason, H.S. and Van Bruggen, J.T. Text book of Biochemistry, The Macmillan Company, New York (1966)

3. White, A., Handler, P. and Smith, E. L. Principles of Biochemistry, Mc Graw-Hill Book Company, New York (1964)

ശൈവാലങ്ങളിലെ ലൈംഗികഭാവം

പ്രൊ. സി. കെ. ഡി. പണിക്കർ

സസ്യങ്ങളെ സപുഷ്പങ്ങളെന്നും അപുഷ്പങ്ങളെന്നും രണ്ടായി തിരിക്കാം. പുഷ്പിക്കുന്ന സസ്യങ്ങളാണ് സപുഷ്പസസ്യങ്ങൾ; പുഷ്പിക്കാത്തവ അപുഷ്പസസ്യങ്ങളും. വിശദപഠനോദ്ദേശ്യത്തോടുകൂടി അപുഷ്പസസ്യങ്ങളെ പിണ്ഡകവർഗമെന്നും (Thallophytes), ശേവാലവർഗമെന്നും (Bryophytes) പന്നവർഗമെന്നും (Pteridophytes) മൂന്നായി പിന്നീടും തരം തിരിച്ചിട്ടുണ്ട്. പിണ്ഡകവർഗത്തിൽ പെട്ട സസ്യങ്ങളിൽ, സസ്യശരീരത്തിന്നു് വേരെന്നോ കാണ്ഡമെന്നോ ഇലയെന്നോ ഉള്ള ഭേദങ്ങൾ കാണുകയില്ല. വേരുപോലെയും, കാണ്ഡം പോലെയും ഇല പോലെയും ഉള്ള ഭാഗങ്ങൾ ശേവാലവർഗത്തിൽപ്പെട്ട സസ്യങ്ങളിൽ കണ്ടേക്കും. പിണ്ഡകവർഗത്തിൽ പെട്ട സസ്യങ്ങളേക്കാൾ ഒരു പടി ഉയർന്നതായിട്ടാണ് ശേവാലങ്ങളെ കണക്കാക്കുന്നതു്. പരിണാമചരിത്രം നോക്കുമ്പോൾ ജലത്തിൻ ജനിച്ചു് അസ്വസ്ഥതയിൽ വളർന്ന ശക്തിയാർജിച്ചു കരസ്സു കടന്നു ജീവിക്കുന്നവയാണ് ശേവാലങ്ങൾ. പിൽക്കാലത്തു് ഇവയിൽ പലതും കരസ്സു തന്നെ ജനിക്കുകയും ജീവിക്കുകയും ചെയ്യുന്നുണ്ട്. ജീവപരിണാമഗതിയിൽ, അപുഷ്പസസ്യങ്ങളെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം ഒരുന്നതരൂപം സിദ്ധിച്ചിട്ടുള്ളവയാണ് പന്നവർഗത്തിൽ പെട്ട സസ്യങ്ങൾ. അവയ്ക്കു ശരിയായ വേരും കാണ്ഡവും ഇലയുമുണ്ട്; പൂക്കളില്ലെന്നു മാത്രം.

പിണ്ഡകവർഗത്തിന്നു് ശൈവാലങ്ങളെന്നും (ആൽഗകൾ) ശിലീന്ധ്രങ്ങളെന്നും രണ്ടു് പ്രധാനവിഭാഗങ്ങളുണ്ട്. സൂര്യരശ്മി വഴി പ്രസരിക്കുന്ന ജാഗ്രത്തായ സൗരശക്തി അഥവാ ഊർജം ഗ്രഹിച്ചു് നിഷ്കാരകമാക്കി സംഗ്രഹിക്കുവാനും ക്ഷണം പാകം ചെയ്യുവാനും സഹായിക്കുന്ന ഹരിതദ്രവ്യം ശൈവാലങ്ങളിലുള്ളതു് അവയെ ശിലീന്ധ്രങ്ങളിൽ നിന്നു വേർതിരിക്കുന്നു. ഹരിതദ്രവ്യസാന്നിധ്യം കൊണ്ടു് ക്ഷണത്തിനു് അന്യസസ്യങ്ങളെയോ ജന്തുക്കളെയോ ശൈവാലങ്ങൾക്കു് ആശ്രയിക്കേണ്ടി വരുന്നില്ല. ഒരു സ്വതന്ത്രജീവിതം അവയ്ക്കു സാധിക്കും. ക്ഷണത്തെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം അന്യാധീനതയാണ് ശിലീന്ധ്രങ്ങൾക്കു് വിധിച്ചിട്ടുള്ളതു്. പൂപ്പലുകൾ ഇത്തരം സസ്യങ്ങൾക്കുദാഹരണങ്ങളാണ്.

ജീവപരിണാമശ്രേണിയുടെ താഴെയുള്ള പടിയിലാണ് ശൈവാലങ്ങളുടെ സ്ഥാനം. അവയിലും പുനരുല്പാദനം നടക്കുന്നുണ്ട്. മറ്റുസസ്യങ്ങളിലേതു പോലെ തന്നെ യോഗോല്പാദനത്തിൽ ഇവ

യിലും രണ്ട് ക്രമങ്ങളും കാണാം. ഈ രണ്ട് ക്രമങ്ങളും അഥവാ ധർമങ്ങളാണ് കോശദ്രവങ്ങളുടെ സംയോജനവും (സൈറോപ്ലാസസംയോജനവും) മർമങ്ങളുടെ സംയോജനവും (ന്യൂക്ലിയസംയോജനവും). യോഗ്യബീജരേണുക്കളുടെ (gametes) സംയോജനം കൊണ്ടാണ് ഈ സംയോഗങ്ങളുണ്ടാകുന്നതും; അനന്തരഫലം ഭ്രൂണകവും (zygote). യോഗോല്പാദനത്തിൽ അപൂർവമായി മർമങ്ങളും മാത്രമേ പങ്കെടുക്കുകയുള്ളുവെന്നും വരാം. ഒരു കോശത്തിലുണ്ടാകുന്ന രണ്ട് മർമങ്ങളും തമ്മിലാണതുണ്ടാകുക. യോഗോല്പാദനം ശൈവാലങ്ങളിലെ എല്ലാ വിഭാഗങ്ങളിലുമുണ്ടാകും. ചിലതിൽ സാധാരണയായും മറ്റുചിലതിൽ ദുർലഭമായും എന്ന വ്യത്യാസമേയുള്ളൂ.

വിവിധശൈവാലങ്ങളിലുള്ള യോഗ്യബീജരേണുക്കളും രചനയിൽ വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കാം. മിക്ക ശൈവാലങ്ങളിലും ഇണചേരുന്ന യോഗ്യബീജരേണുക്കളിൽ ഒന്നിനോ, രണ്ടിനും തന്നെയോ ആലോലകങ്ങളും (സീലിയങ്ങളും) കാണാം. ദോലനശക്തിയുള്ളതും നാരുപോലെയുള്ളതുമായ അംഗവിധാനങ്ങളാണ് ഈ ആലോലകങ്ങളും. ആലോലകങ്ങളെ ''ശല''ങ്ങളെന്നും ''ചില്ലി''കളെന്നും, ''കശക''ങ്ങളെന്നും പറയുന്നുണ്ട്. യോഗ്യബീജരേണുക്കളുടെയും മറ്റും സ്ഥലാന്തരഗമനത്തിനും ഇവ വളരെ സഹായകമാണ്. ചരണശക്തിയുള്ള ബീജരേണുക്കളും പുറമേനിന്നുള്ള പ്രചോദനങ്ങൾക്ക് വിധേയരായി ആലോലകങ്ങളുടെ സഹായം കൊണ്ട് പ്രത്യേകദിക്കുകളിലേക്ക് നീങ്ങുകയും അതു മൂലം ഇണകളെ കൂട്ടിയടുപ്പിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

ആലോലകങ്ങളില്ലാത്ത യോഗ്യബീജരേണുക്കളും ശൈവാലങ്ങളിലുണ്ട്. ഇപ്രകാരമുള്ളവയുടെ സംയോഗം ഇണകളും തമ്മിൽ അർശാണുക്കളെപ്പോലെ (അമീബയെപ്പോലെ) നീങ്ങിനിരങ്ങിയടുത്തിട്ടാണ്. യോഗ്യബീജങ്ങളും അടങ്ങിയിട്ടുള്ള കോശങ്ങളും തമ്മിൽ, എതിരേ പുറപ്പെട്ട് കൂട്ടിമുട്ടുന്ന നാളാകൃതിയിലുള്ള തടിപ്പുകളും അഥവാ പൊടിപ്പുകളും മുഖാന്തിരം ബന്ധപ്പെടുകയും ആ നാളത്തിൽ കൂടി യോഗ്യബീജങ്ങളും നീങ്ങി ഇണയെ സമീപിക്കുകയും ചെയ്യും. 'ജലപ്പട്ട്'' (Spirogyra) ഇതിനൊരുദാഹരണമാണ്. ഇതിൽ ചരണശക്തിയുള്ള യോഗ്യബീജം ആണാണെന്നാണ് വെപ്പ്. മറ്റുചിലതിൽ ആണിനും പെണ്ണിനും ഒരു പോലെ ചരണശക്തിയുണ്ടുതാനും.

സംയോഗത്തിന്നൊരുങ്ങുന്ന യോഗ്യബീജരേണുക്കളും, ആലോലകങ്ങളുള്ളവയായാലും ഇല്ലാത്തവയായാലും ആകൃതിയിലും വലുപ്പത്തിലും, ഘടനയിലും ഒരു പോലെയുള്ളതാണെങ്കിൽ ആ യോഗത്തിന്നു 'സമയോഗം' എന്ന പേരാണ് സസ്യശാസ്ത്രത്തിലുള്ളതു. സംയോഗത്തിനുള്ള യോഗ്യബീജരേണുക്കൾക്ക് വലുപ്പവ്യത്യാസമുണ്ടെങ്കിൽ, യോഗോല്പാദനത്തെ 'വിഷമയോഗ' (Heterogamy) എന്നു പറയും. വിഷമയോഗത്തിൽ ചെറിയ യോഗ്യബീജരേണു ആണായിട്ടും, വലിയതു പെണ്ണായിട്ടുമാണ് കണക്കാക്കപ്പെടുന്നതു. വിഷമയോഗശൈവാലങ്ങളിൽ ഇണചേരുന്ന യോഗ്യബീജങ്ങൾക്ക് രണ്ടിനും ആലോലകങ്ങളുണ്ടെങ്കിൽ ആ സംയോജനം അസമയോഗമായിട്ടും (Anisogamy) ആലോലകങ്ങളുള്ള ആൺബീജവും ആലോലകങ്ങളില്ലാത്ത പെൺബീജവും അഥവാ അണ്ഡകവു (egg) മായിട്ടാണ് ചേരുന്നതെങ്കിൽ അതു അണ്ഡയോഗവുമായിട്ടുമാണ് (oogamy) കണക്കാക്കുന്നതു. ചരിക്കുന്ന ചെറിയ ആൺബീജം 'അടനപുംബീജരേണു' (antherozoid) എന്നും ചലനശക്തിയില്ലാത്ത പെൺബീജം 'അണ്ഡക' മെന്നുമാണ് (egg) സസ്യശാസ്ത്രത്തിൽ അറിയപ്പെടുന്നതു.

ചില ശൈവാലങ്ങളും ആൺബീജങ്ങളെയും പെൺബീജങ്ങളെയും ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നു. മറ്റുചിലതിൽ ഒരേവർഗത്തിലുള്ള ഒരു സസ്യം ആൺബീജങ്ങളെ മാത്രവും മറെറാന്നു പെൺബീജങ്ങളെ മാത്രവുമാണ് ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നതു. ക്രമാർധഭംഗ (meiosis) സമയത്താണ് വിഭിന്നമായ ഈ യോഗ്യബീജങ്ങളുടെ വേർതിരിഞ്ഞുള്ള ഉല്പാദനനിർണയമുണ്ടാകുന്നതു. ദ്വിഷവ്യഞ്ജന (Dioecious) ശൈവാലങ്ങളുടെ ജീവിതചക്രം സവിസ്തരം പരിശോധിച്ചാൽ ഭ്രൂണകം മാത്രമേ യുഗ്മ (Diploid) കോശമായുണ്ടാകുന്നുള്ളുവെന്നു അറിയുവാൻ സാധിക്കും. ഇപ്രകാരമുള്ള ഭ്രൂണകത്തിൽ നിന്നുണ്ടാകുന്ന നാലു ചരരേണുക്കളിൽ (zoospores) രണ്ടെണ്ണം ആൺസസ്യങ്ങളായും മറ്റുരണ്ടെണ്ണം പെൺസസ്യങ്ങളായും വളരുന്നു. ഇത്തരം സസ്യങ്ങളും ഏകകോശകങ്ങളോ ബഹുകോശകങ്ങളോ ആയിരിക്കാം. ബഹുകോശകയുഗ്മരേണുധരതലമുറകളിലും ക്രമാർധഭംഗങ്ങളുണ്ടാകുന്നതു ചരരേണുക്കളുടെ ഉല്പാദനസമയത്താണ്. ഒരു കോശത്തിൽ നിന്നുണ്ടാകുന്ന ഈ ചരരേണുക്കളിലും പകുതി പുംബീജധരങ്ങളായും മറേറ പകുതി സ്ത്രീബീജധരങ്ങളായും പ്രത്യക്ഷ

പ്പെടുന്നു. യോഗ്യബീജങ്ങളുണ്ടാകുന്ന കോശങ്ങളെയാണു് യോഗ്യബീജകാരികം (gametangia) എന്നു് പറയുന്നതു്. യോഗ്യബീജകാരികം ധൂമ്രശൈവാലവർഗങ്ങളിൽ (Phaeophyceae) മിക്കവയിലും ബഹുകോശകങ്ങളാണു്. ഓരോകോശകങ്ങളിൽ യോഗ്യബീജവുമുണ്ടാകും. മറ്റു ശൈവാലങ്ങളിൽ യോഗ്യബീജകാരികം ഏകകോശകങ്ങളാണെന്നാണു് തോന്നുന്നതു്. ഒരു കോശം മാത്രമായ യോഗ്യബീജകാരിയെ ജഡകോശങ്ങളിൽ (കായികകോശങ്ങളിൽ അഥവാ അബീജാവയവകോശങ്ങളിൽ) നിന്നു് തിരിച്ചറിയുവാൻ വിഷമമുണ്ടു്. യോഗ്യബീജങ്ങളുണ്ടായി, അവയുടെ ഭാവഭേദം മനസ്സിലാക്കിയതിനു ശേഷമേ അവയുണ്ടായ കോശങ്ങളും യോഗ്യബീജകാരികളാണെന്നു് തിട്ടപ്പെടുത്തുവാൻ സാധിച്ചെന്നു് വരുകയുള്ളു. മിക്ക ഏകകോശകയോഗ്യബീജകാരികളുടെയും സ്ഥിതിയതാണെന്നു പറയുന്നതിൽ തെറ്റില്ല. രൂപവികാരാംഗികാരമുള്ള രേണുകാരികം (Sporangia) അഥവാ രേണുകോശങ്ങളും സമയോഗാസമയോഗ വ്യത്യാസമുള്ള ശൈവാലങ്ങളിൽ വലുപ്പത്തിലും ആകൃതിയിലും ഒരു പോലെയിരിക്കും. എന്നാൽ സാധാരണയായി എല്ലാ അണ്ഡയോഗ (oogamous) ശൈവാലങ്ങളിലുമുള്ള ഏകകോശക പുംയോഗ്യബീജകാരികവും (പരാഗികവും), ഏകകോശക സ്ത്രീയോഗ്യബീജകാരികവും (യോനികോശങ്ങളും) തമ്മിൽ ആകൃതിയിലും വലുപ്പത്തിലും വ്യത്യാസമുണ്ടുതാനും.

സമയോഗചരയോഗ്യബീജങ്ങളെയും അസമയോഗചരയോഗ്യബീജങ്ങളെയും ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്ന കോശങ്ങളിൽ ഒന്നിൽ കൂടുതൽ യോഗ്യബീജങ്ങളുണ്ടാകും. യോഗ്യബീജങ്ങളുടെ എണ്ണം എട്ടു മുതൽ അറുപത്തിനാലു വരെ ആയിരിക്കും. രണ്ടിന്റെ പെരുക്കമായിരിക്കും ഈ എണ്ണം എന്നൊരു വിശേഷതയുണ്ടു്. അണ്ഡയോഗശൈവാലങ്ങളിലുള്ള യോനികോശങ്ങളിൽ ഓരോ അണ്ഡകവും, ഓരോ പരാഗികത്തിൽ ഒന്നോ അതിൽ കൂടുതലോ അടന പുംബീജരേണുക്കളും (Antherozoids) കാണുമെന്നുള്ളതു സാധാരണ നിയമമാണെന്നിരുന്നാലും ചില പ്രത്യേകതകളും ഇല്ലാതില്ല.

ആലോലകങ്ങളുടെ അഭാവം നിമിത്തം അരുണശൈവാലങ്ങളിലെ (Rhodophyceae) ചില പുരുഷയോഗ്യബീജങ്ങളോടടുക്കുന്നതു് വെള്ളത്തിന്റെ ഒഴുക്ക മൂലമാണു്. മറ്റു ചിലതിൽ വിഭിന്ന യോഗ്യബീജങ്ങളും അടുത്തടുത്തു തന്നെയുണ്ടാകും. ''ജലപ്പട്ടു'' തുടങ്ങിയ ഹരിത ശൈവാലങ്ങളിൽ, അടുത്തടുത്തു് എതിരായി ഏകദേശം സമാന്തരമായിക്കിടക്കുന്ന രണ്ടു് സസ്യതന്തുകങ്ങളുടെ കോശങ്ങളെ രണ്ടിന്റെയും ശ്രമഫലമായുണ്ടായി ഒന്നിച്ചൊന്നായിത്തീർന്നിട്ടുള്ള പെറുനാളങ്ങളും മൂലം ഘടിപ്പിച്ചു് സംയോഗോദ്ദേശ്യത്തോടു കൂടി ആൺബീജങ്ങളും ആ നാളങ്ങളിൽക്കൂടി തങ്ങളുടെ ഇണകളുടെ അടുക്കലേക്കു് നീങ്ങുകയോ, ഇരുകൂട്ടരും നാളമധ്യത്തിലേക്കു് നീങ്ങുകയോ ചെയ്യുന്നു. ചിലയിനം ''ജലപ്പട്ട''കളിൽ രണ്ടു് ആൺബീജങ്ങളും സംയോഗാർഥം പ്രത്യേകം നാളങ്ങളിൽ കൂടി ഒരു പെൺബീജത്തിനോടടുക്കുന്നതു് കാണാം. ആലോലകങ്ങളുള്ള ചരയോഗ്യബീജങ്ങളാകട്ടെ ആണും പെണ്ണും മാതൃകോശങ്ങളിൽ (യോഗ്യബീജകാരികളിൽ) നിന്നും സ്വതന്ത്രരായി വെള്ളത്തിൽ ലക്ഷം ലക്ഷമില്ലാതെ അങ്ങുമിങ്ങും യഥേഷ്ടം നീന്തിത്തുടിച്ചു് നടക്കുകയും ഇണചേരുകയും ചെയ്യും. അണ്ഡയോഗശൈവാലങ്ങളിലാണെങ്കിൽ ആലോലകങ്ങളുള്ള അടന പുരുഷബീജരേണുക്കളും സ്വതന്ത്രരായി സസന്തോഷം വെള്ളത്തിൽ നീന്തിത്തുടിച്ചു് തങ്ങളുടെ ചരയോഗ്യതയില്ലാത്ത കാമുകികളെ പ്രാപിക്കുന്നു. അണ്ഡയോഗം സ്വാഭാവികമായുള്ള ധൂമ്രശൈവാലവർഗത്തിൽ പെട്ട സസ്യങ്ങളിലെ അണ്ഡകങ്ങളും സാമാന്യമായി സ്വതന്ത്രകളായിത്തീരുന്നുണ്ടു്. സ്വതന്ത്രകളായതിനു ശേഷം അവ വെള്ളത്തിൽ പൊങ്ങിക്കിടക്കുകയോ അണ്ഡങ്ങളുടെ മുകളിൽ സ്ഥാനം പിടിക്കുകയോ ചെയ്യും. ചില പ്രത്യേക സസ്യങ്ങളൊഴിച്ചു് ഹരിതശൈവാലങ്ങളിൽ അണ്ഡകങ്ങളും സ്വതന്ത്രങ്ങളാകുന്നില്ല. നേരെ മറിച്ചു് യോഗ്യബീജരേണുക്കളും അണ്ഡാന്തർഭോഗത്തേയ്ക്കു് (യോനികോശാന്തർഭാഗത്തേയ്ക്കു്) നീന്തിക്കടന്നു് ഇണയെ പ്രാപിക്കുകയാണു് ചെയ്യുന്നതു്.

സാധാരണയായി, സ്വതന്ത്രരായ (ബന്ധനവിമുക്തരായ) ചരയോഗ്യബീജങ്ങളും ഇണകളുടെ അടുക്കലേയ്ക്കു് നീന്തിച്ചെന്നു് സംയോഗത്തിലേപ്പെടുകയാണു് പതിവു്. പുരുഷയോഗ്യബീജങ്ങളും സ്ത്രീയോഗ്യബീജങ്ങളും ചരണശക്തിയുണ്ടെങ്കിൽ അവ ഒന്നിച്ചു് ഗ്രൂപ്പുകളായി കൂട്ടം കൂടി കിടക്കും. ഇപ്രകാരം ഒന്നിച്ചു കൂടുവാനുള്ള വാസന ധൂമ്രശൈവാലങ്ങളിൽ ''എക്ടോകാർപ്പസ്'' എന്ന ചെടിയിലാണു് ആദ്യമായി ആയിരത്തിഎണ്ണൂറ്റി എൺപത്തൊന്നിൽ ബർത്തോൾഡ് (Berthold) എ

ന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞൻ കണ്ടെത്തിയതു്. പിന്നീടു് മറ്റു് ധ്രുശൈവാലങ്ങളിലും ഈ വാസന കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ടു്. ചരയോഗ്യബീജബാഹുല്യമനുസരിച്ചു് ഈ ഒത്തുകൂടലിനും എണ്ണത്തെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം ഒരു പരിമിത പരിധിയുണ്ടു്. ആ പരിധിക്കപ്പുറം കൂട്ടതൽ ബീജങ്ങൾ കൂട്ടം കൂട്ടുകയില്ല. ഓരോ കൂട്ടത്തിലുള്ള ഇത്തരം യോഗ്യബീജങ്ങളുടെ എണ്ണം വ്യത്യസ്തമായുമിരിക്കും. ഒരു യോഗ്യബീജത്തിനെ ഇണയോഗ്യബീജങ്ങൾ വലയം ചെയ്യുകയാണെങ്കിൽ ഒറ്റയുള്ളതു് സാധാരണയായി സ്ത്രീയോഗ്യബീജമാണെന്നാണു് വയ്പു്. മറ്റുചിലപ്പോൾ ആൺസമൂഹങ്ങളും പെൺസമൂഹങ്ങളും ഒന്നിച്ചു് കെട്ടുപിണഞ്ഞു് കാണാം. ഒന്നിച്ചു് ചേരുന്ന ഇപ്രകാരമുള്ള സങ്കലിതസമൂഹങ്ങളിൽ സംയോജനവും സംയോഗവും തുടർന്നുണ്ടാകും.

ഹരിതശൈവാലങ്ങളിലെ ഇണകളിൽ ആലോലകങ്ങളുള്ള (സീലിയങ്ങളുള്ള) മുൻഭാഗങ്ങളാണു് സംയോജനാരംഭത്തിൽ തന്നെ കൂട്ടി ബന്ധിക്കപ്പെടുന്നതു്. തുടർന്നു് അവയിലുണ്ടാകുന്ന വ്യത്യസ്ത ക്രമീകരണത്തിൽ ഇണകളും പാശ്വഭാഗങ്ങളിലായി ചേർന്നു കിടക്കുകയും മുൻഭാഗത്തു നിന്നും തുടങ്ങിയ സംയോജനം ക്രമേണ പാർശ്വഭാഗങ്ങളിലേയ്ക്കു് വ്യാപിക്കുകയും അതോടനുബന്ധിച്ചു് പൂർണസംയോഗത്തിലെത്തുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇണകളുടെ മൂലദ്രവ്യയോഗം പത്തു് മിനിട്ടിനകം കഴിഞ്ഞേയ്ക്കും. ഇതു കഴിഞ്ഞു് രണ്ടു് മണിക്കൂറിനകം മൂലബിന്ദുസംയോഗവും അഥവാ മർമസംയോഗവും (ന്യൂക്ലിയസംയോഗവും) തുടർന്നുണ്ടാകും. ചിലപ്പോൾ മൂന്നോ നാലോ ദിവസത്തിനു ശേഷവും, ''ജലപ്പട്ട'' തുടങ്ങിയ സസ്യങ്ങളിൽ രണ്ടാഴ്ച കഴിഞ്ഞതിനു് ശേഷവും മാത്രമേ മർമസംയോഗമുണ്ടാകാറുള്ളൂ. ഒരു ഉൽപാദകകോശത്തിലെ രണ്ടു് മർമങ്ങളും തമ്മിലും സംയോഗമുണ്ടാകാറുണ്ടു്. ഇപ്രകാരമുള്ള സംയോഗത്തിനെ ''സ്വാംശയോഗം'' (autogamy) എന്നാണു് പറയുന്നതു്. സ്വാംശയോഗം ''ഡയാറ''ങ്ങളിൽ കാണാറുണ്ടു്.

ഇനി, ശൈവാലങ്ങളിലുള്ള ലൈംഗികവ്യാവർത്തനത്തെക്കുറിച്ചൊന്നാലോചിക്കാം. സസ്യപരിണാമത്തിന്റെ ആദ്യഘട്ടങ്ങളിലുള്ള ചില സസ്യങ്ങളിൽ ചരയോഗ്യബീജരേണുക്കളും തമ്മിലുള്ള ''സമയോഗ''ങ്ങളാണു് പ്രധാനമായും സുലഭമായും നടക്കുന്നതു്. സമയോഗത്തിൽ നിന്നും ഒരു പടി പുരോഗമിച്ചതാണു് ''അസമയോഗം'', വലിപ്പവ്യത്യാസമുള്ള രണ്ടു് ചരയോഗ്യബീജരേണുക്കളും തമ്മിലുള്ള സംയോഗമാണു് ''അസമയോഗം.'' ഇതിൽ പുരുഷബീജരേണുവെറിയതും സ്ത്രീബീജരേണു വലിപ്പം കൂടിയതുമായിരിക്കും. ഡിഗ്രിക്കു മാത്രമേ വ്യത്യാസമുള്ളുവെങ്കിലും നിഷ്കാരകത്വം പെൺബീജരേണുവിന്റെ കൂടപ്പിറവിയായിരിക്കും. സംയോഗത്തിനു ശേഷമുണ്ടാകുന്ന ഭ്രൂണകത്തിന്റെ വളർച്ചയ്ക്കാവശ്യമായ ക്ഷേണസാധനം കാലേക്കൂട്ടി ശേഖരിച്ചുവയ്ക്കുവാൻ പെൺബീജരേണുവിന്റെ വലിപ്പം സഹായകവുമായിരിക്കും. ചലനശക്തിയില്ലാത്തവയും സംഖ്യാബലം കുറഞ്ഞവയുമായ പെൺബീജരേണുക്കളുടെ വലിപ്പപ്പെരുക്കം അഥവാ വീർക്കലുണ്ടാകുന്നതു്, ആൺബീജമായാൽ ആവശ്യമുള്ള ചരശക്തിയുടെയും സംഖ്യാബലത്തിന്റെയും ചെലവിലായിരിക്കാം. ആരു കണ്ടു! യോഗ്യബീജരേണുക്കളുടെ ചരശക്തിയിലും വലിപ്പത്തിലുമുള്ള വ്യത്യാസം ഒരുതരത്തിൽ അവയെ കൂട്ടിയടുപ്പിക്കുന്നതിനുള്ള സാധ്യതകൾക്കു് വഴികൂട്ടുന്നുമുണ്ടു്. വലിപ്പം കൂടുന്തോറും വേഗം കുറയും. അതാണു് നിയതിയുടെ നിയമം. ഇതു മൂലം അസമയോഗത്തിനു രണ്ടു് തരത്തിലുള്ള ആനുകൂല്യങ്ങളും നമുക്കു് കാണുവാൻ സാധിക്കും. വലിപ്പം കൂടിയതു മൂലം ക്ഷേണസാധനങ്ങളും ശേഖരിച്ചു് ഭാവിയിലെ ഉപയോഗത്തിനായി പെൺബീജരേണുക്കൾക്കു് സൂക്ഷിച്ചു വയ്ക്കുന്നുള്ള സാധ്യതമൂലമുള്ള മെച്ചം ഒരുഭാഗത്തും, വലിപ്പം കുറഞ്ഞതുകൊണ്ടു കൂട്ടതൽ പുരുഷബീജരേണുക്കളും ഉണ്ടാകുമെന്നുള്ളതിനു പുറമെ അവയ്ക്കു് അതിവേഗത്തിൽ ചരിക്കുവാനും തുടർന്നു് ഇണയോടതിവേഗമടുക്കുവാനും സാധിക്കുമെന്നുള്ള മെച്ചം മറുഭാഗത്തും.

യോഗ്യബീജരേണുക്കളുടെ വ്യാവർത്തനപരിണാമപുരോഗമനത്തിന്റെ ഉച്ചകോടിയിലെത്തിയതാണു് ''അണ്ഡയോഗം''. അണ്ഡയോഗത്തിന്റെ ഒരു പടി പിന്നിലാണു് അസമയോഗം. ഹരിതശൈവാലങ്ങളിലും ധ്രുശൈവാലങ്ങളിലും ''സമയോഗ''ത്തിൽ തുടങ്ങി ''അസമയോഗ''ത്തിൽ കൂടി ''അണ്ഡയോഗം'' വരെയെത്തുന്ന പുരോഗമനപരിണാമം സ്വതന്ത്രഗോത്രാവലികളിലായി അഥവാ സ്വതന്ത്രവംശാവലികളിലായി നടന്നിട്ടുണ്ടെന്നു് കാണാം. ഹരിതശൈവാലങ്ങളിലെ വോംവൊക്കെയിൽസ് (Volvocales) ഗ്രൂപ്പിലുള്ള ഗോണിയത്തിൽ (Gonium) സമയോഗവും, പാൻഡൊറൈനയിൽ (Pandorina)

അസ്പഷ്ടമായ അസമയോഗവും, യൂഡൊറൈനയിലും (Eudorina) പ്ലീയൊഡൊറൈനയിലും (Pleodorina)സ്പഷ്ടമായ അസമയോഗവും, വോൽവോക്സിൽ (Volvox) അണ്ഡയോഗവും കാണുവാൻ സാധിക്കും. അതു കൊണ്ട് ഗോണിയം—പാൻഡൊറൈന – യൂഡൊറൈന – പ്ലീയൊഡൊറൈന – വോൽവോക്സ്—പരമ്പര, ഈ തരത്തിലുള്ള പുരോഗമനത്തിന്ന് നല്ലൊരുദാഹരണമാണ്.

യോഗ്യബീജോല്പാദനത്തിൽ പരിതസ്ഥിതി ഘടകങ്ങൾക്ക് വളരെയേറെ പ്രാധാന്യമുണ്ടെന്ന് ചില ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ അഭിപ്രായപ്പെട്ടുന്നുണ്ട്. വളരെക്കാലം മുമ്പു തന്നെ വളരെയേറെ ശുദ്ധജലശൈവാലങ്ങളിൽ യോഗോല്പാദനം ആണ്ടുതോറും ചില പ്രത്യേകകാലങ്ങളിലാണുണ്ടാകുന്നതെന്ന് മനസ്സിലാക്കിയിട്ടുണ്ട്. കട്ടിയുള്ള കോശഭിത്തിയോട് കൂടിയ ഭ്രൂണകങ്ങളുള്ള ശൈവാലങ്ങളിൽ ഭ്രൂണകാങ്കുരണത്തെ തുടർന്നാണ് സസ്യാംഗത്തിന്റെ വളർച്ച. യോഗ്യബീജോല്പാദനം, സംയോജനം, സംയോഗം, ഭ്രൂണകങ്ങളുടെ ആവിർഭാവം, ഭ്രൂണകവിശ്രമം എന്നിവയുണ്ടാകുന്നതു്. സസ്യജീവിതചക്രത്തിലെ വിവിധരംഗങ്ങൾ ഇങ്ങനെ തുടർന്നു കൊണ്ട് പോകുന്നു. സസ്യാംഗ വളർച്ചയെ തുടർന്ന് അവയ്ക്ക് മൂപ്പെത്തുമ്പോഴാണ് യോഗ്യബീജോല്പാദനവും തുടർന്നുള്ള സംയോഗവും ഭ്രൂണകോല്പാദനവും ഉണ്ടാകുന്നതു്. ഒരു പ്രത്യേകപരിതസ്ഥിതിയിൽ വളരുന്ന പ്രത്യേകതരം സസ്യങ്ങൾക്കെല്ലാറ്റിനും യോഗ്യബീജോല്പാദനസമയം ഒന്നായിരിക്കും.

ഉപ്പുവെള്ളത്തിൽ വളരുന്ന മിക്ക ശൈവാലങ്ങളിലും, ഊഷ്മാവിനും, യോഗ്യബീജോല്പാദനത്തിനും തുടർന്നുള്ള അവയുടെ വിമോചനത്തിനും തമ്മിൽ പരസ്പരബന്ധമുണ്ടത്രെ. അതുമൂലം ഉഷ്ണകാലങ്ങളിലാണ് യോഗ്യബീജരേണുക്കളുടെ ബഹുലമെന്നും വന്നുകൂടുന്നു. ശീതോഷ്ണസ്ഥിതികയ്ക്ക് വലിയ അന്തരമില്ലാത്ത സ്ഥലങ്ങളിൽ യോഗ്യബീജരേണുക്കൾ കൊല്ലം തോറും സമയഭേദമില്ലാതെ ഒരു പോലെ, ഒരേപ്രകാരം ഉണ്ടായിക്കൊണ്ടിരിക്കും. മറ്റു ചില കടൽശൈവാലങ്ങളിൽ പതിനഞ്ചു് ദിവസം കൂടുമ്പോഴാണ് യോഗ്യബീജോല്പാദനമുണ്ടാകുന്നുണ്ട്. ചാന്ദ്രമാസത്തിലെ വേലിയിറക്കക്കാലവും യോഗ്യബീജോല്പാദനത്തെ തുടർന്നുള്ള സംയോഗവും തമ്മിൽ ബന്ധമുണ്ട്. ഒന്നോ രണ്ടോ ദിവസം കൊണ്ട് ധാരാളം യോഗ്യബീജരേണുക്കളും സ്വതന്ത്രരായിത്തീരുകയും സംയോജനത്തിന്നൊരുമ്പെടുകയും ചെയ്യും. യോഗ്യബീജരേണുക്കളും സാധാരണ സ്വതന്ത്രരാകുന്നതു് സൂര്യോദയത്തിന്നു് കുറച്ചു് മുമ്പാണ്. എന്നിരുന്നാലും ചിലഹരിതശൈവാലങ്ങളിൽ സൂര്യോദയം കഴിഞ്ഞയുടനേയും യോഗ്യബീജരേണുക്കളും സ്വതന്ത്രരാകുന്നുണ്ട്. ഒരു പക്ഷേ വെളിച്ചമാകാം ഇവയുടെ സ്വാതന്ത്ര്യത്തിനു് പ്രേരകമാകുന്നതു്. ഏറ്റവിറക്കമേഖലകളിൽ വളരുന്ന ശൈവാലങ്ങളും ഇറക്കസമയം കരയിലും ഏറ്റവസമയം ജലത്തിലുമാണല്ലൊ ജീവിക്കുന്നതു്. അവയുടെ യോഗ്യബീജരേണുക്കളും സ്വതന്ത്രരാകുന്നതു് ഏറ്റവസമയത്തായിരിക്കും. താൽക്കാലികമായ ജലത്തിന്റെ അഭാവം കൊണ്ട് വരണ്ട ശേഷം താമസിയാതെയുള്ള ജലസാന്നിധ്യമായിരിക്കാം ഇത്തരം സ്ഥലജലസസ്യങ്ങളുടെ യോഗ്യബീജമോചനത്തിനു് പ്രചോദനം നൽകുന്നതു്.

ശൈവാലങ്ങളിലെ ആപേക്ഷികലൈംഗികഭാവത്തെപ്പറ്റി ചിന്തിക്കുമ്പോൾ, എല്ലാ യോഗ്യബീജങ്ങളിലും സ്ത്രീപുരുഷവീര്യം അടങ്ങിയിട്ടുണ്ടെന്നു, കേവലം തത്വപരമായ അടിസ്ഥാനത്തിലുള്ള ഹാർട്ട്മാന്റെ (Hartmann) സിദ്ധാന്തം നമ്മുടെ ശ്രദ്ധയിൽപ്പെടുന്നു. ഏകദേശം നാല്പത്തിഏഴ് കൊല്ലം മുമ്പാണ് ഈ സിദ്ധാന്തം ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെയിടയിൽ ആലോചനാവിഷയമായിത്തീർന്നതു്. എല്ലാ യോഗ്യബീജരേണുക്കളിലും സ്ത്രീപുരുഷവീര്യങ്ങളുണ്ടെങ്കിലും ഓരോന്നിന്റെയും പ്രാബല്യവും ആധിക്യവും അനുസരിച്ചായിരിക്കുമത്രെ സ്ത്രീബീജരേണുവും, പുരുഷബീജരേണുവുമായിത്തീരുന്നതു്. അതുകൊണ്ട് ഒരു പുരുഷബീജരേണു യഥാർഥത്തിൽ പുരുഷയോഗ്യബീജമോ, സ്ത്രീയോഗ്യബീജരേണു യഥാർഥത്തിൽ സ്ത്രീയോഗ്യബീജമോ ആയിത്തീരുന്നില്ല. എന്നാൽ

ആപേക്ഷികമായി ആണും പെണ്ണുമായിത്തീരുകയും ചെയ്യും.

സാധാരണയായി സ്ത്രീപുരുഷബീജരേണുക്കളും തമ്മിലാണ് ഇണ ചേരുന്നത്. പക്ഷേ ഒരേ ലിംഗവ്യവസ്ഥയുള്ള രണ്ട് യോഗ്യബീജരേണുക്കളും തമ്മിൽ യോജിക്കുന്നതായും കാണാം. ഒരേ ലിംഗവ്യവസ്ഥയുള്ള രണ്ട് യോഗ്യബീജരേണുക്കളുടെ സംയോജനത്തിനാണ് ആപേക്ഷിക ലൈംഗികഭാവമെന്നു പറയുന്നത്. ശൈവാലങ്ങളിൽ ആപേക്ഷിക ലൈംഗികഭാവമുള്ളതായി ഹാർട്ട്മാൻ രേഖപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ട്. ജോളോസ് (Jollos), മോയുസ് (Moewus) തുടങ്ങിയ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരും വ്യത്യസ്താഭിപ്രായക്കാരല്ല. ആപേക്ഷിക ലൈംഗികഭാവമുള്ള ശൈവാലങ്ങളും സമയോഗചരയോഗ്യബീജരേണുക്കളെയും അസമയോഗചരയോഗ്യബീജരേണുക്കളെയുമാണ് ഉൽപാദിപ്പിച്ചു കാണുന്നത്. പെട്ടയായി ഇണചേരുന്നതിനു മുമ്പ് വിവിധപിണ്ഡകങ്ങളിൽ നിന്നുള്ള സ്ത്രീപുരുഷയോഗ്യബീജരേണുക്കളും പല ഗ്രൂപ്പുകളായി കൂട്ടം കൂടുകയും ചെയ്യുമത്രെ. ഓരോ ഗ്രൂപ്പിലുള്ള യോഗ്യബീജരേണുക്കളുടെ എണ്ണത്തിനും വ്യത്യാസം കണ്ടേക്കും.

സ്ത്രീയോഗ്യബീജരേണുക്കളിലോ പുരുഷയോഗ്യബീജരേണുക്കളിലോ ഉള്ള ലൈംഗികോഗ്രതയെയാണ് അണുസമ്മിശ്രണശക്തിയെന്നു പറയുന്നത്. ചില ശൈവാലങ്ങളിലെ സ്ത്രീപുരുഷയോഗ്യബീജരേണുക്കളിൽ അണുസമ്മിശ്രണശക്തി പ്രത്യക്ഷപ്പെടുത്തിയിട്ടുള്ളതായി ഹാർട്ട്മാൻ രേഖപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ട്. ഇതിനും പുറമെ യോഗ്യബീജരേണുക്കളും ചുറ്റുപാടുമുള്ള ജലത്തിലേയ്ക്ക് ലൈംഗികവസ്തുക്കളും വിസർജിക്കുന്നുണ്ടെന്നും വളരെക്കാലമായി ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ വിശ്വസിച്ചു പോന്നിരുന്നുവെങ്കിലും ജോളോസ് എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞനാണ് ഈ വസ്തുത ആദ്യമായി ആയിരത്തിതൊള്ളായിരത്തിഇരുപത്താറിൽ പ്രത്യക്ഷപ്പെടുത്തിയത്. പിന്നീടുണ്ടായിട്ടുള്ള ഗവേഷണങ്ങളും ഇതിനു സ്ഥിരീകരണം നൽകുകയും ചെയ്യുന്നുണ്ട്.

———

കംപ്യൂട്ടർ–2

യന്ത്രവും സംഖ്യാസമ്പ്രദായങ്ങളും

വി. കെ. ദാമോദരൻ

നാം പതിവായുപയോഗിക്കുന്ന സംഖ്യാസമ്പ്രദായമാണ് ദശാംശസമ്പ്രദായം. 0, 1 മുതൽ 9 വരെ പത്തു സ്വതന്ത്രസംഖ്യകളാണ് ഈ സമ്പ്രദായത്തിലെ അടിസ്ഥാന അക്കങ്ങളും. ഈ അക്കങ്ങളും ഉപയോഗിച്ച് ഇഷ്ടമുള്ള എത്ര സംഖ്യകളും വേണമെങ്കിലും നമുക്കുണ്ടാക്കാം. നിത്യപരിചയം മൂലം നമുക്ക് ഈ സമ്പ്രദായം വളരെ എളുപ്പമായി തോന്നുന്നുണ്ട്. പക്ഷേ, യന്ത്രങ്ങൾക്ക് നിത്യാനുഭവങ്ങളിൽ നിന്ന് ഒന്നും പഠിക്കുവാൻ കഴിവില്ലാത്തതിനാൽ ഏറ്റവും പ്രവർത്തനക്ഷമവും എളുപ്പവുമായ ഒരു സമ്പ്രദായം നാം യന്ത്രങ്ങളിൽ ഉപയോഗിക്കേണ്ടിയിരിക്കുന്നു.

ഏറ്റവും ലളിതമായ സംഖ്യാസമ്പ്രദായം ഒറ്റ സ്വതന്ത്രസംഖ്യയുള്ളതായിരിക്കുമല്ലോ. ഇതിനു പ്രത്യേക ചിഹ്നം ആവശ്യമില്ലെങ്കിലും, സാധാരണ ഉപയോഗിക്കാറുള്ളത് ഒരു വരയാണ്. സംഖ്യകളുടെ ബാഹുല്യം കൂടുന്തോറും ഒരേ ചിഹ്നം കാണുകയാണെങ്കിൽ കണ്ണുകടം ക്ഷീണിക്കും. തെറ്റുകടം വരാനുള്ള സാധ്യത കൂടുകയും ചെയ്യും. യന്ത്രങ്ങളെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം ഏറ്റവും കൂടുതൽ

ഘടകങ്ങളും ആവശ്യമായി വരും, ഈ സമ്പ്രദായത്തിൽ. ഇതിൽ നിന്നും ഒട്ട വളരെ പരിഷ്കരിച്ചതും ലളിതവും ആയിരുന്നു, റോമൻ അക്കങ്ങളും. പക്ഷേ, ഗണിതക്രിയകൾക്ക റോമൻ അക്കങ്ങളുടെ ഉപയോഗം വേഗത കുറയ്ക്കുമെന്നുള്ളതിനാൽ അതും സ്വീകാര്യമല്ല. ദശാംശസമ്പ്രദായത്തിലുള്ള 'അറബിക്' അക്കങ്ങളും ഈ രണ്ട സമ്പ്രദായങ്ങളിലുമുള്ള വിഷമതകളെ ഒരു പരിധി വരെ പരിഹരിക്കുന്നുണ്ട്. ക്രിസ്തുവർഷം ഏകദേശം 770 ലാണത്രെ, വേദകാലത്തു് ഇന്ത്യയിൽ നിലവിൽ നിന്നിരുന്ന ഈ സമ്പ്രദായം ഉജ്ജയിനിയിൽ നിന്നും ബാഗ്ദാദിലെത്തി കാലക്രമേണ 'അറബിക്' സമ്പ്രദായമായി മാറാൻ ഇട വന്നതു്. റോമൻസമ്പ്രദായത്തിലും ഏകാംഗസമ്പ്രദായത്തിലും ചിഹ്നങ്ങൾക്കാണു് വില കല്പിച്ചിരിക്കുന്നതു്. എന്നാൽ ദശാംശസമ്പ്രദായത്തിൽ ചിഹ്നങ്ങൾക്കുള്ള വിലയ്ക്കു പുറമേ സ്ഥാനങ്ങൾക്കും വിലയുണ്ടു്. ഉദാഹരണമായി 333 എന്ന വായിക്കുമ്പോൾ, മുന്നൂറ്റി—മുപ്പത്തി—മൂന്നു് എന്ന ഉച്ചാരണത്തിൽ തന്നെ സ്ഥാനങ്ങളുടെ വില മനസ്സിലാക്കപ്പെടുന്നു: $(3\times100) + (3\times10) + (3\times1)$. പുതിയ ഒരു സംഖ്യാ സമ്പ്രദായത്തെക്കുറിച്ചു് ചിന്തിക്കുമ്പോൾ ഓരോ സ്ഥാനത്തിനും ഉള്ള വില നിശ്ചയിക്കപ്പെടേണ്ടിയിരിക്കുന്നു; ദശാംശത്തിൽ പത്തിന്റെ ഗുണനങ്ങളെന്ന പോലെ. ഇതു് അടിസ്ഥാനസംഖ്യകളുടെ എണ്ണ (radix) ത്തിന്റെ ഘാതങ്ങൾ (powers) ആയിരിക്കണമെന്നു് പറയേണ്ടതില്ലല്ലോ.

ഈ അടിസ്ഥാനത്തിൽ അഷ്ടാംഗ (octal) സമ്പ്രദായത്തിലെ സംഖ്യകൾ 8 ന്റെ ഘാതങ്ങളും, ദ്വയാംഗ (binary) സമ്പ്രദായത്തിലേതു് 2 ന്റെ ഘാതങ്ങളും ചേർന്നതായിരിക്കും. ഇതിൽ കംപ്യൂട്ടറിൽ ഉപയോഗിക്കുവാൻ കൊള്ളാവുന്നതേതെന്ന ചോദ്യം ഉത്ഭവിക്കുന്നു. ഗണിതശാസ്ത്രപരമായി തെളിയിക്കപ്പെട്ടതു് 2.72 (e) സ്വതന്ത്ര സംഖ്യകളുള്ള ഒരു സംഖ്യാസമ്പ്രദായമായിരിക്കും ഉത്തമമെന്നാണു്. പക്ഷേ, 2.72 സ്വതന്ത്രസംഖ്യകൾ എന്നതു് അസാധ്യമായതിനാൽ ഏറ്റവും അടുത്ത 3 ആയാലോ? ത്രയാംഗ (Ternary) സമ്പ്രദായം എന്നു വിളിക്കപ്പെടുന്ന ഈ ഏർപ്പാടു് ആദ്യത്തെ ടെലഗ്രാഫ് ഉപകരണം ഡിസൈൻ ചെയ്ത പി. എൽ. ഷില്ലിങ്ങ് ഉപയോഗിക്കുകയുണ്ടായി. — 1, 0, + 1 എന്നിവയാണു് ഈ സമ്പ്രദായത്തിലെ വ്യത്യസ്ത സംഖ്യകൾ. ഒരു കംപ്യൂട്ടറിലാണെങ്കിൽ ഇതിനു പാകത്തിൽ 3 സ്ഥായിദശകളുള്ള ഒരു സംഭരണഘടകവും ആവശ്യമായി വരും. ഈ തത്വം ഉപയോഗിച്ചു് മോസ്കോ സ്റ്റേറ്റു് സർവകലാശാലയിലെ കംപ്യൂട്ടർ സെൻററിൽ 'സേറ്റൺ' (Setun) എന്ന ഒരു കംപ്യൂട്ടർ നിർമിക്കുകയുണ്ടായി. വലിപ്പക്കുറവു്, അധികവേഗത, വിശ്വാസ്യത (reliability) എന്നീ പരിഗണനകളാൽ ഈ കംപ്യൂട്ടർ തികച്ചും തൃപ്തികരമായിരുന്നു. പക്ഷേ രണ്ടു സ്ഥായിദശകം മാത്രമുള്ള റിലേകളും, ഫ്ളിപ് – ഫ്ളോപുകളും (flip - flops) ഇവയുടെ സുലഭത നിമിത്തം ദ്വയാംഗസമ്പ്രദായം കൂടുതൽ എളുപ്പത്തിൽ പ്രയോഗവല്ക്കരിക്കാമെന്നു വന്നു. ഇക്കാരണത്താൽ മിക്ക കംപ്യൂട്ടറുകളിലും ദ്വയാംഗസമ്പ്രദായമാണു് അടിസ്ഥാനസംഖ്യാസമ്പ്രദായമായി അംഗീകരിച്ചിരിക്കുന്നതു്.

ദ്വയാംഗസമ്പ്രദായം

ഇതേപ്പറ്റി വിശദമായ ഒരു ലേഖനം വിജ്ഞാനകൈരളി ജൂലൈ 1970 (വാല്യം 2, ലക്കം 2, പേജ് 39–44) ലക്കത്തിലുണ്ടു്. അതിൽ ലേഖകൻ ദ്വയാംഗം എന്നതിനു് ദ്വയാംശം എന്നുപയോഗിച്ചിരിക്കുന്നുവെന്നു മാത്രം.

ദശാംശഭിന്നങ്ങൾ കംപ്യൂട്ടറിൽ

പൂർണസംഖ്യകൾ വിരളമായേ കണക്കുകൂട്ടലുകളിൽ പ്രത്യക്ഷപ്പെടുകയുള്ളൂ. പൂർണസംഖ്യകളും ഭിന്നങ്ങളും കൂടിച്ചേർന്ന ഗണനക്രിയകളായിരിക്കും പലപ്പോഴും വേണ്ടി വരിക. ഇക്കാരണത്താൽ, സംഖ്യകളെ പ്രതിനിധീകരിക്കാൻ മിക്ക കംപ്യൂട്ടറുകളിലും രണ്ടു സമ്പ്രദായങ്ങളും അനുവദിക്കപ്പെട്ടിരിക്കും. സ്ഥിരബിന്ദു (fixed point) സമ്പ്രദായമെന്നും ചലബിന്ദു (floating point) സമ്പ്രദായം എന്നുമാണു് ഇവയെ വിളിക്കുന്നതു്. സ്ഥിരബിന്ദു സമ്പ്രദായത്തിൽ പൂർണസംഖ്യകൾ മാത്രമേ പാടുള്ളൂ. അതായതു് ദശാംശബിന്ദു, സംഖ്യയുടെ വലത്തെ അറ്റത്തു് എപ്പോഴും സ്ഥിരമായിരിക്കും. ഇക്കാരണത്താൽ ദശാംശബിന്ദു ഇടേണ്ട ആവശ്യമില്ല. ചിലകംപ്യൂട്ടറുകളിൽ ബിന്ദു ഇട്ടാലും നിരോധിച്ചിരിക്കുകയും ആവാം. ചലബിന്ദു സമ്പ്രദായത്തിൽ ദശാംശബിന്ദുവിന്റെ സ്ഥാനം സ്ഥിരമായിരിക്കുകയില്ല. കുറെ അക്കങ്ങളുടെ ഒരു ശ്രേണിയിൽ എവിടെ വേണമെങ്കിലും ബിന്ദു പ്രത്യക്ഷപ്പെടാം.

രൂപസമീകരണം

വളരെ വലിയ സംഖ്യകളും നന്നെ ചെറിയ സംഖ്യകളും കൈകാര്യം ചെയ്യുമ്പോഴും തുച്ഛമായ വ്യത്യാസങ്ങളും വിട്ടുകളയുകയോ (chopping), ഏറ്റവും അടുത്ത സംഖ്യയായി മാറ്റുകയോ (rounding-off) ചെയ്യേണ്ടി വരും. ഇത്തരം വ്യത്യാസങ്ങളും സാരമുള്ളതാകാതിരിക്കണമെങ്കിൽ ശാസ്ത്രീയാടിസ്ഥാനത്തിൽ തയ്യാറാക്കപ്പെട്ട ഒരു തോതനുസരിച്ച് സംഖ്യകളെ രൂപാന്തരപ്പെടുത്തേണ്ടിവരും. ചലബിന്ദു സമ്പ്രദായത്തിൽ സംഖ്യകളെ എഴുതുന്നതെങ്ങനെയെന്നും താഴെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ഉദാഹരണങ്ങളും വ്യക്തമാക്കും.

$+ 527.18\ E + 05$

അർഥം $+ 527.18 \times 10^{+5} = 52,718,000$

$- .0123\ E + 02$

അർഥം $- .0123 \times 10^{+2} = - 1.23$

$+ 49385.\ E - 04$

അർഥം $+ 49385 \times 10^{-4} = 4.9385$

ഇതിൽ E ക്കു ഇടത്തു ഭാഗത്തുള്ളതു ഭിന്നവും വലത്തു ഭാഗത്തേതു തോതും ആണു.

ദശാംശസംഖ്യകളെ രൂപസമീകരണം (Normalisation) നടത്തിയാൽ പല നേട്ടങ്ങളുമുണ്ടാകും. രൂപസമീകരണം കൊണ്ടുദ്ദേശിക്കുന്നതു ഇവയെല്ലാമാണു:

1. എല്ലാ ദശാംശസംഖ്യകളെയും ഭിന്നസംഖ്യയും തോതും (ചിഹ്നങ്ങളോടെ) ചേർത്തു മാത്രമേ എഴുതാവൂ.

2. ഇങ്ങിനെ എഴുതുമ്പോഴും ഭിന്നസംഖ്യ എപ്പോഴും തുടങ്ങുന്നതു ദശാംശബിന്ദുവിനോടു കൂടിയായിരിക്കണം. പക്ഷേ, ദശാംശബിന്ദു ഇടേണ്ട ആവശ്യമില്ല, പാടില്ലതാനും.

3. ദശാംശബിന്ദുവിനു തൊട്ടു വലത്തുള്ള അക്കം പൂജ്യം ആയിരിക്കരുതു.

4. സംഖ്യയുടെ വിലയിൽ മാറ്റം വരാതിരിക്കാൻ തോതു് യഥോചിതം മാറ്റണം. ഉദാഹരിക്കാം:

$+ 49385.\ E - 04$ എന്ന സംഖ്യയെ രൂപസമീകരണം നടത്താൻ ആദ്യം ബിന്ദു ഇടത്തേ അറ്റത്തു കൊണ്ടുവരുന്നു. സംഖ്യ അതോടെ $+ .49385$ ആകുന്നു. വിലയിൽ മാറ്റം വരാതിരിക്കാൻ തോതു് $(- 04) + (05)$ ആകണം. അഥവാ $+ 01$ ആകണം. ദശാംശബിന്ദുവിനു തൊട്ടടുത്ത സംഖ്യ പൂജ്യമല്ല.

അഥവാ രൂപസമീകരണത്തിനു ശേഷം സംഖ്യ $+ 49385\ E + 01$ ആകുന്നു. കംപ്യൂട്ടറിനുള്ളിൽ ഇതു് വെറും $+ 49385 + 01$ ആയിരിക്കും.

കുറച്ചുകൂടി ഉദാഹരണങ്ങൾ:

വ്യവഹാരരൂപം	സമീകൃതരൂപം
$- 1.0897 \times 10^{5}$	$- 10897\ E + 06$
$+ .05\ 838 \times 10^{-2}$	$+ 5838\ E - 03$
$- .000\ 839 \times 10^{2}$	$- 839\ E - 01$

പൂർണസംഖ്യകളും കംപ്യൂട്ടറിൽ

ദ്വയാംഗസമ്പ്രദായം അംഗീകരിക്കുന്ന കംപ്യൂട്ടറിൽ, സംഖ്യകളെ കുറിക്കുന്ന ഉപാധികൾക്കു് സ്ഥിരമായ രണ്ടു് അവസ്ഥകളേ ഉണ്ടാകാവൂ. ഓരോ ദ്വയാംഗഅക്കത്തെയും പ്രതിനിധീകരിക്കുന്ന ഉപാധിയെ ബൈനറി ഡിജിറ്റ് അഥവാ ബിറ്റ് (bit) എന്നു വിളിക്കുന്നു. നമുക്കതിനെ സൗകര്യത്തിനായി 'കരു' എന്നു വിളിക്കുക. ഒരു കരു ഉപയോഗിച്ചാൽ രണ്ടു സംഖ്യകൾ— 0 ഉം 1 ഉം— കുറിക്കാം. രണ്ടു കരുക്കൾ രണ്ടു സ്ഥാനങ്ങളിലായി ഉപയോഗിച്ചാൽ 3 വരെ പ്രതിനിധീകരിക്കാം. അഥവാ, ഒരു സംഖ്യയെ കുറിക്കുവാൻ, ദ്വയാംഗസമ്പ്രദായത്തിൽ ആ സംഖ്യക്കു് എത്ര സ്ഥാനങ്ങളുണ്ടോ, അത്രയും കരുക്കൾ വേണ്ടി വരും. പട്ടിക–1 നോക്കുക. കരുവിനു് രണ്ടു് പുറങ്ങൾ (ഒരു നാണ്യത്തെ പോലെ) ഉണ്ടെന്നു വെക്കുക. ഒന്നു് കറുത്തതും മറ്റേതു് വെളുത്തതും. വെളുത്ത പുറം പൂജ്യവും കറുത്ത പുറം 1 ഉം ആണെന്നിരിക്കട്ടെ.

പട്ടിക–1

	സ്ഥാനക്രമം					
		2^0	2^1	2^2	2^3	2^4 ....
സംഖ്യ	വില →	1	2	4	8	16 ...,
0		○				
1		●				
2		○	●			
3		●	●			
4		○	○	●		
5		●	○	●		
6		○	●	●		
7		●	●	●		
8		○	○	○	●	
9		●	○	○	●	
15		●	●	●	●	

പട്ടിക–1 ൽ നിന്നും, 9 വരെയുള്ള സംഖ്യകളെ കുറിക്കുവാൻ നാലു കരുക്കളും ഉണ്ടായാൽ മതിയെന്ന ബോധ്യമാവുന്നു. അതേ സമയം, 4 കരുക്കളുണ്ടെങ്കിൽ കൂടിയതു് 15 വരെയുള്ള സംഖ്യകളെ പ്രതിനിധീകരിക്കുകയുമാവാം. 5 കരുക്കളുണ്ടെങ്കിൽ 31 വരെയും, 6 കരുക്കളുണ്ടെങ്കിൽ 63 വരെയും, 7 കരുക്കളുണ്ടെങ്കിൽ 127 വരെയും ആകാം. ഈ വിധത്തിലുള്ള സംഖ്യാസമ്പ്രദായം, തനിദ്വയാംഗം (Pure binary) എന്ന പേരിൽ അറിയപ്പെടുന്നു. ഈ സമ്പ്രദായം മാത്രം ഉപയോഗിക്കുന്ന കംപ്യൂട്ടറുകളും, ഇക്കാരണത്താൽ ബൈനറി കംപ്യൂട്ടറുകളും എന്ന വിഭാഗത്തിലും പെടുന്നു.

മിക്ക കംപ്യൂട്ടറുകളിലും 10^{-100} മുതൽ 10^{+99} വരെയുള്ള സംഖ്യകളും കൈകാര്യം ചെയ്യുമ്പോൾ തനി ദ്വയാംഗസമ്പ്രദായം സാമ്പ്രദായം പാകക്കുറവായി അനുഭവപ്പെടും. ഓരോ ദശാംശസ്ഥാനത്തെയും ദ്വയാംഗസമ്പ്രദായം കൊണ്ടു് പ്രതിനിധീകരിക്കാമെങ്കിൽ പരിശോധനയ്ക്കും വായനക്കും സംഭരണത്തിനും വർധിച്ച സൗകര്യമായിരിക്കും. ഏറ്റവും വലിയ ദശാംശഅക്കം 9 ആയതിനാൽ ഓരോ സ്ഥാനത്തിനും നന്നാലു കരുക്കളും വീതം വേണം. (നമ്മുടെ സംഖ്യാസമ്പ്രദായം, ദശാംശത്തിനു പകരം അഷ്ടാംഗമായിരുന്നെങ്കിൽ മൂന്നു കരുക്കളും മതിയാവുമായിരുന്നു. എങ്കിൽ, മറ്റു ചില നേട്ടങ്ങളും കൂടി ഉണ്ടാകുമായിരുന്നു. ദ്വയാംഗസമ്പ്രദായത്തിന്റെ വലിയേട്ടനാണു് അഷ്ടാംഗം. ഒന്നിൽ നിന്നു് മറ്റേതിലേക്കുള്ള മാറ്റം സുഗമവുമാണു്.) ദശാംശ–ദ്വയാംഗ സമ്പ്രദായം (Decimal-bimary system) എന്ന ഈ ഏർപ്പാടനുസരിച്ചു് 127 എന്ന ദശാംശസംഖ്യ, എങ്ങനെ പ്രതിനിധീകരിക്കാമെന്നു നോക്കുക:

ദശാംശം:	1	2	7
ദ്വയാംഗം:	0001	0010	0111

(സ്ഥാനക്രമം വലത്തു നിന്നു് ഇടത്തോട്ടാണു്)
അഥവാ,

$$127_{10} = 000100100111_2$$

തനിദ്വയാംഗമായിരുന്നെങ്കിൽ വെറും 7 കരുക്കളും മതിയാകുമായിരുന്നുവെന്നു് പ്രസ്താവിച്ചുവല്ലോ. വെറും മൂന്നു സ്ഥാനങ്ങളുള്ള ഒരു ചെറിയ സംഖ്യയെ കുറിക്കുവാൻ തന്നെ, 5 കരുക്കളും ഈ പുതിയ സമ്പ്രദായത്തിൽ കൂടുതൽ വേണ്ടി വരുന്നു എന്നതു് നമ്മെ നിരാശപ്പെടുത്താൻ ഇടയാകുന്നു. ഈ സമ്പ്രദായം സ്വീകരിച്ചില്ലായിരുന്നുവെങ്കിൽ, കംപ്യൂട്ടർ ഉപയോഗിക്കുന്ന ഓരോ വ്യക്തിയും, കംപ്യൂട്ടറിനെക്കുറിച്ചും അതിന്റെ താത്ത്വികവശങ്ങളെക്കുറിച്ചും ഗഹനമായി പഠിച്ചെങ്കിലേ ഒരു ചെറിയ കണക്കു പോലും ചെയ്തെടുക്കാൻ പറ്റുമായിരുന്നുള്ളു. സ്വല്പം വിദ്യാഭ്യാസവും സാമാന്യബുദ്ധിയും ഉള്ള ആർക്കും ചെറിയ ഒരു പരിചയം—രണ്ടാഴ്ചത്തെ— കൊണ്ടു് കംപ്യൂട്ടർ ഉപയോഗിക്കുമാറാക്കണം എന്നതാണു് ഉദ്ദേശ്യം. അങ്ങിനെയാകുമ്പോൾ ഈ ''അധികച്ചെലവി''ൽ നാം ദുഃഖിക്കേണ്ട കാര്യമില്ല

വിശ്വാസ്യതയും യുക്തിയും

യാന്ത്രികോപാധികളും, വിശിഷ്യ ഇലക്ട്രോണിക് ഉപകരണങ്ങളും, സേവനകാര്യത്തിൽ പരിപൂർണമായും വിശ്വസിക്കപ്പെടാൻ (rely) മാത്രം ആയുസ്സുള്ളവയല്ല. അനവരതം ഉത്തേജിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന ഇവ, എപ്പോഴും വേണമെങ്കിലും നിർജീവമാകാം. അതിന്റെ ഫലം എന്തായിരിക്കുമെന്നു് പ്രവചിക്കുക സാധ്യമല്ല. ദശാംശ–ദ്വയാംഗസമ്പ്രദായത്തിൽ 127 എന്ന സംഖ്യയെ കുറിക്കുവാനുള്ള കരുക്കളുടെ സംവിധാനം 0001 0010 0111 എന്നായിരിക്കുമെന്നു നാം കണ്ടുകഴിഞ്ഞു. ഇതിൽ വലത്തു നിന്നു് ആറാമത്തെ കരുസംഭരണസ്ഥലത്തു വെച്ചു് 1 അല്ലാതായിത്തീർന്നുവെന്നിരിക്കട്ടെ, സംഖ്യ ഉടൻ 107 ആവാം. പിന്നീടുള്ള കണക്കുകൂട്ടലുകളിൽ ഈ സംഖ്യയും പെടുന്ന പക്ഷം ഉത്തരം കാടുകയറുകയും, ഉപയോ

ഗിക്കുന്ന ആളിന്റെ ശ്രദ്ധയിൽ ഈ പിശക് പെടാതിരിക്കുകയും ചെയ്യാം.

ഇത്തരം അനിഷ്ടസംഭവങ്ങളും തികച്ചും ഒഴിവാക്കേണ്ടവയാണ്. അതിനായി, ഫലപ്രദമാണെന്നു കണ്ടിട്ടുള്ള ഒരു സമ്പ്രദായം ഇവിടെ വിവരിക്കാം. ഒരു ദശാംശസ്ഥാനത്തെ കുറിക്കാൻ പുതിയ സമ്പ്രദായത്തിൽ നാലു കരുക്കളും വേണമെന്നു നാം കണ്ടു കഴിഞ്ഞു. ഇതു് ആറാക്കി വർദ്ധിപ്പിക്കുക. സംഖ്യയെ കുറിക്കുവാൻ നാലും, കൂടാതെ മറ്റു രണ്ടും. ഇതിൽ ഒന്നിനെ C അഥവാ ചെക്ക് ബിറ്റ് (കാവൽ കരു) എന്നും മറ്റേതിനെ F അഥവാ ഫ്ളാഗ്ബിറ്റ് (കൊടി) എന്നും വിളിക്കാം. അപ്പോഴും സംവിധാനം CF 8421 എന്നാവും. വലത്തു നിന്നു് ഇടത്തോട്ടു് ആദ്യം എണ്ണപ്പെടുന്ന ആ കരുക്കളിൽ ഏറ്റവും വലത്തെ അറ്റത്തെ കരു 0 അഥവാ 1 നെയും പിന്നത്തേതു് 0 അഥവാ 2 നെയും, അടുത്തതു് 0 അഥവാ 4 നെയും നാലാമത്തേതു് 0 അഥവാ 8 നെയും കുറിക്കും. അഞ്ചാമത്തേതു് കൊടി അഥവാ കൊടിയില്ലാത്ത അവസ്ഥ. ആറാമത്തേതു് അഥവാ ഇടത്തേ അറ്റത്തതു് അതു പോലെ കാവൽ ആയും കണക്കാക്കണം. പ്രാതിനിധ്യത്തിലല്ലാതെ, കരുക്കൾക്കു് തമ്മിൽ യാതൊരു വ്യത്യാസവുമില്ലെന്നോർക്കണം.

ഒരു കൊടിക്കു് കംപ്യൂട്ടറിൽ രണ്ടർഥങ്ങൾ കല്പിക്കാം. i) സംഖ്യകളുടെ ഒരു ശൃംഖലയുടെ അതിത്തി അടയാളപ്പെടുത്തുക. ഇടം മുടക്കാതെ, ഒന്നിനൊന്നടുത്തായി ഉള്ള സ്ഥലത്തു് കഴിവോളം സംഖ്യകൾ സൂക്ഷിച്ചുവെക്കുവാൻ ഇതു് സഹായിക്കും. ii) സംഖ്യയുടെ ഋണസ്വഭാവം (–ve sign) കുറിക്കുക. അതായതു് 115 ഉം – 115 ഉം തമ്മിലോ, 872 ഉം – 872 ഉം തമ്മിലോ വേർതിരിക്കാൻ.

കാവൽക്കരുവും വിശ്വാസ്യതയും

കാവൽക്കരുവിന്റെ കർത്തവ്യം ഇനി വിവരിക്കാം. സംഖ്യയെ കുറിക്കുന്ന നാലു കരുക്കളിൽ 1 എന്ന അവസ്ഥയിലുള്ള കരുക്കളുടെ എണ്ണം ഒന്നുകിൽ ഒറ്റ (odd) ആവാം, അല്ലെങ്കിൽ ഇരട്ട (even) ആവാം. C യും F ഉം കൂടിയാലത്തെ കഥയും അതു തന്നെ. ഈ ആറു കരുക്കളിൽ 1 എന്ന അവസ്ഥയിലുള്ള കരുക്കളുടെ എണ്ണം എപ്പോഴും ഒറ്റ (ഇരട്ടയോ) ആയിരിക്കണമെന്നു വിധിക്കുക. ഇതിനെ ഇംഗ്ലീഷിൽ ഓഡ് പാരിറ്റി ചെക്ക് (odd parity check) എന്നു പറയുന്നു. അതായതു് ആകെ 1 എന്ന അവസ്ഥയിൽ 1 ഓ, 3 ഓ, 5 ഓ കരുക്കളും ഉണ്ടാവണം. സംഖ്യകളെ കുറിച്ച ശേഷം അവയിലെ 1 കളും ഇരട്ടയാണെങ്കിൽ കാവൽ കരു സ്വയം 1 ആയി ആകെ 1 കളുടെ എണ്ണം ഒറ്റയാക്കണം. ആദ്യം അതു് ഒറ്റയായിരുന്നുവെങ്കിൽ കാവൽ കരു 0 ത്തിൽ തന്നെ.

ഈ സമ്പ്രദായം താഴെ ഉദാഹരിച്ചിരിക്കുന്നു;

C	F	8421	സംഖ്യ	റിമാർക്സ്
1	1	0001	$\overline{1}$	+125 കൊടി (1 നു മീതെയുള്ള വര) അതിർത്തി കുറിക്കാൻ.
0	0	0010	2	F വരെ രണ്ടു് 1 കളും
1	0	0101	5	അതിനാൽ C, 1 ആകുന്നു.
				– 125.
1	1	0001	$\overline{1}$	അതിത്തിക്കൊടി
0	0	0010	2	
0	1	0101	$\overline{5}$	ഋണമാനകൊടി
C	F	8 4 2 1		സംഖ്യ: – 8547
1	1	1 0 0 0	$\overline{8}$	അതിത്തികൊടി
1	0	0 1 0 1	5	
0	0	0 1 0 0	4	
1	1	0 1 1 1	$\overline{7}$	ഋണമാന കൊടി. (ഋണമാന കൊടി വലത്തേ അറ്റത്തും അതിർത്തി കൊടി ഇടത്തേ അറ്റത്തുമാണു് വേണ്ടതു്.)

കംപ്യൂട്ടറിനകത്തു് ഈ കരുക്കളെ ഒന്നിച്ചു് നിരത്തിയിരിക്കണം. ഇങ്ങിനെ:

$$\underbrace{111000}_{\overline{8}}\ \underbrace{100101}_{5}\ \underbrace{000100}_{4}\ \underbrace{110111}_{\overline{7}} = -8547$$

ഓരോ സംഖ്യയും സംഭരണസ്ഥലത്തടക്കിവെക്കുമ്പോഴും ഈ തരത്തിൽ പരിശോധിച്ചു് കാവൽ കരു സ്വയം മാറ്റുന്നു. വീണ്ടും ആ സംഖ്യ ആവശ്യമായി വരുമ്പോഴും ഇതേ പരിശോധന നടത്തിയേ സംഖ്യയെ വിട്ടുകൊടുക്കുകയുള്ളു. താനടക്കമുള്ള കരുക്കളിലെ 1 കളും അപ്പോഴും ഒറ്റയില്ല

ല്ലെങ്കിൽ സംഖ്യയെ വിടുകയില്ലെന്നു മാത്രമല്ല, കംപ്യൂട്ടർ അപകടസൂചന ഉയർത്തുകയും ചെയ്യും. വിശ്വാസ്യത ഉറപ്പു വരുത്തുവാൻ ഇതു മാത്രം മതിയോ? ഒരേ സമയം രണ്ടു കരുക്കളും നഷ്ടപ്പെട്ടു പോയാലും പരിശോധനയിൽ ഒറ്റയാണെന്നു വരുമല്ലോ. അപ്പോഴും തെറ്റു കണ്ടു പിടിക്കുന്നതെങ്ങനെ എന്ന ചോദ്യം അവശേഷിക്കുന്നു. തൊട്ടടുത്തു കിടക്കുന്ന ആറു കരുക്കളിൽ 1 എന്ന അവസ്ഥയിൽ തന്നെയുള്ള രണ്ടു കരുക്കളും നിർജീവമായി പോകുവാനുള്ള സാധ്യത, സാധ്യതാസിദ്ധാന്തം (Probability theory) അനുസരിച്ചു വളരെ കുറവാണു്. മറിച്ചു് ആകെയുള്ള ആയിരക്കണക്കിനു് കരുക്കളിൽ ഏതെങ്കിലും ഒന്നു നഷ്ടപ്പെട്ടു പോകാനുള്ള സാധ്യത വളരെ കൂടുതലാണു താനും. ഇനി അഥവാ, സംഭവിക്കരുതാത്തതു സംഭവിച്ചാലും മറ്റു ചില സംരക്ഷണോപായങ്ങളുള്ളതിനാൽ ഇതിനു മാത്രമായി മറ്റൊരു മുൻകരുതൽ അനാവശ്യമാണെന്നു കണക്കാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.

യുക്തിയുടെ യന്ത്രവല്ക്കരണം

ചില കാര്യങ്ങളിൽ യുക്തി ഉപയോഗിക്കുക, വിവേചനശക്തി ഉപയോഗിക്കുക തുടങ്ങി ചില ചില്ലറ ചൊട്ടവിദ്യകളും കംപ്യൂട്ടറിനു പ്രയോഗിക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നുണ്ടു്. സാധാരണക്കാരിൽ ഭയവും അത്ഭുതവും വളർത്തുവാൻ കംപ്യൂട്ടറിനു് കഴിയുന്നതു് ഇതിനാലാണു്. ഇലക്ട്രോണിക് പരിപഥങ്ങളുപയോഗിച്ചു് വെറും കൂട്ടലും കിഴിക്കലും കൊണ്ടാണു് യന്ത്രങ്ങളും ചില 'അത്ഭുതവൃത്തി'കളും കാണിക്കുന്നതു്. മനുഷ്യമനസ്സിന്റെ സങ്കീർണമായ സ്വഭാവവിശേഷമെന്നു കണക്കാക്കിയിരുന്ന ഈ 'യുക്തിബോധം' യന്ത്രങ്ങളെക്കൊണ്ടു് അനുകരിപ്പിക്കുവാൻ എന്നെങ്കിലും സാധിക്കുമെന്നു് മനുഷ്യൻ ആത്മാർഥമായി വിശ്വസിച്ചിരുന്നില്ല. എന്നാൽ നാം ഉദ്ദേശിക്കുന്ന തരത്തിലുള്ള യാതൊരു അത്ഭുതപ്രക്രിയയും യന്ത്രത്തിനുള്ളിൽ നടക്കുന്നില്ലെന്നതാണു് വാസ്തവം. യുക്തി, നിയന്ത്രണത്തിനുള്ളിൽ വിഡംബനം ചെയ്യപ്പെടുന്നുണ്ടെങ്കിൽ അതും, യന്ത്രം നിർമിച്ച ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ ബുദ്ധിപരമായ ഔന്നത്യത്തെയാണു് കാണിക്കുന്നതു്. ചെറിയ തോതിലാണെങ്കിലും യുക്തി, യന്ത്രവൽക്കരിക്കപ്പെട്ടതെങ്ങനെയെന്നു നോക്കുക രസാവഹമായിരിക്കും.

പ്രശ്നങ്ങളുത്തരം കാണുമ്പോൾ, ബന്ധപ്പെട്ട സംഖ്യകളുടെ ഒരു സമൂഹത്തിൽ പരതൽ (searching), തിരഞ്ഞെടുക്കൽ (selecting), താരതമ്യപ്പെടുത്തൽ (comparing) എന്നീ മൂന്നു ക്രിയകളാണു് ആവശ്യമായി വരുക. ഇത്തരം ക്രിയകളും നിവർത്തിച്ച ശേഷം, യോജ്യമായതേതോ, അതായിരിക്കണം അടുത്ത ഘട്ടത്തിലേക്കുള്ള അന്തർഗം. ഇതു സാധിക്കുവാൻ മൂന്നു യുക്തിബന്ധകങ്ങളാണു് യന്ത്രങ്ങളും ഉപയോഗിക്കുന്നതു്. AND, OR, NOT എന്നിവയാണവ.

യുക്തിബന്ധകങ്ങളും

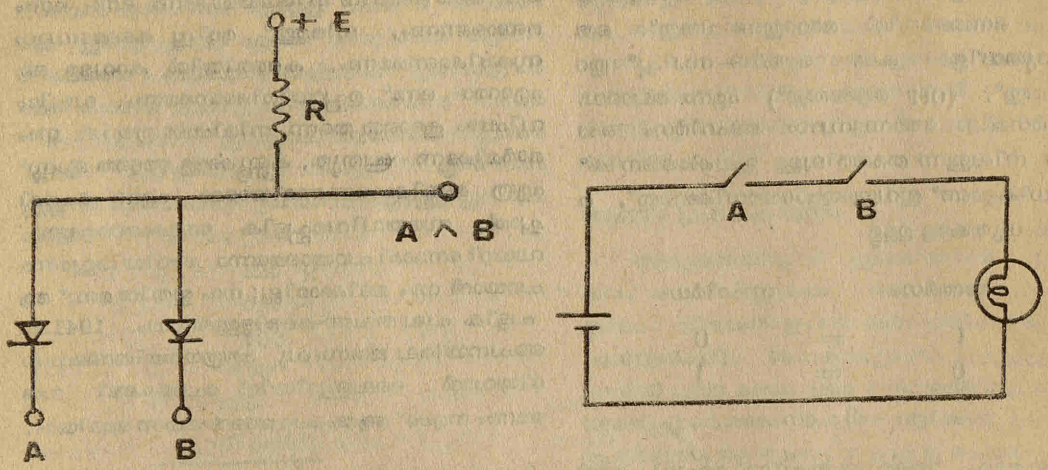
AND എന്ന യുക്തിബന്ധകം കൊണ്ടുദ്ദേശിക്കുന്നതു്, അതുമായി ബന്ധപ്പെട്ട ഒന്നിൽ കൂടുതൽ പരിഗണനകളും എല്ലാം തന്നെ നിറവേറപ്പെടുന്നുണ്ടെങ്കിൽ മാത്രമേ ഉത്തരമുള്ളൂ എന്നാണു്. യുക്തി (ഗണിതപരമായ) ശാസ്ത്രത്തിൽ ഇതിനെ $\wedge$ എന്ന അടയാളം കൊണ്ടാണു് കുറിക്കുന്നതു്. ഉദാഹരണം: $A \wedge B$ എന്നെഴുതിയാൽ A യും B യും (A and B) എന്നു് വായിക്കണം.

ഒന്നു് (ശരി), പൂജ്യം (തെറ്റു്) ഇവ ഉപയോഗിച്ചു കൊണ്ടു് ഈ ബന്ധകത്തിനു് സ്ഥാപിക്കാവുന്ന സത്യപ്രസ്താവനകളും നാലെണ്ണമാണു്.

അന്തർഗം				ബഹിർഗം
0	$\wedge$	0	=	0
0	$\wedge$	1	=	0
1	$\wedge$	0	=	0
1	$\wedge$	1	=	1

ഒരാംക്കു് രണ്ടു പുഴകളും കടന്നു കൊണ്ടു് മറ്റൊരു ഗ്രാമത്തിലെത്തണമെന്നിരിക്കട്ടെ. ഒന്നാമത്തെയും രണ്ടാമത്തെയും പുഴകൾക്കു് പാലമുണ്ടെങ്കിലേ അയാൾക്കവിടെ എത്താൻ പറ്റുകയുള്ളൂ. ഈ രണ്ടു പുഴകൾക്കും പാലമില്ലെങ്കിലോ, ഏതെങ്കിലും ഒരു പാലം മാത്രമേ ഉള്ളൂ എങ്കിലോ, അയാൾക്കു് ഉദ്ദിഷ്ടഗ്രാമത്തിൽ എത്താൻ സാധിക്കുകയില്ല. (ചിത്രം 1—നോക്കുക)

OR എന്ന യുക്തിബന്ധകം, $A \vee B$ എന്നാണു് എഴുതുക. വായിക്കുന്നതു് A or B (ഏ യോ ബീ യോ) എന്നും. ബന്ധപ്പെട്ട പരിഗണനകളിൽ ഏതെങ്കിലും ഒന്നെങ്കിലും നിറവേറുന്നുണ്ടെങ്കിൽ ചോദ്യത്തിനുത്തരമുണ്ടെന്നാണു് വിവക്ഷ. തിരുവനന്തപുരത്തു് നിന്നു് കൊച്ചിയിലേക്കു് പോകാൻ ഒന്നുകിൽ ബസ്സിൽ കയറിപ്പോകാം, അല്ലെങ്കിൽ തീവണ്ടിയിൽ കയറിപ്പോ

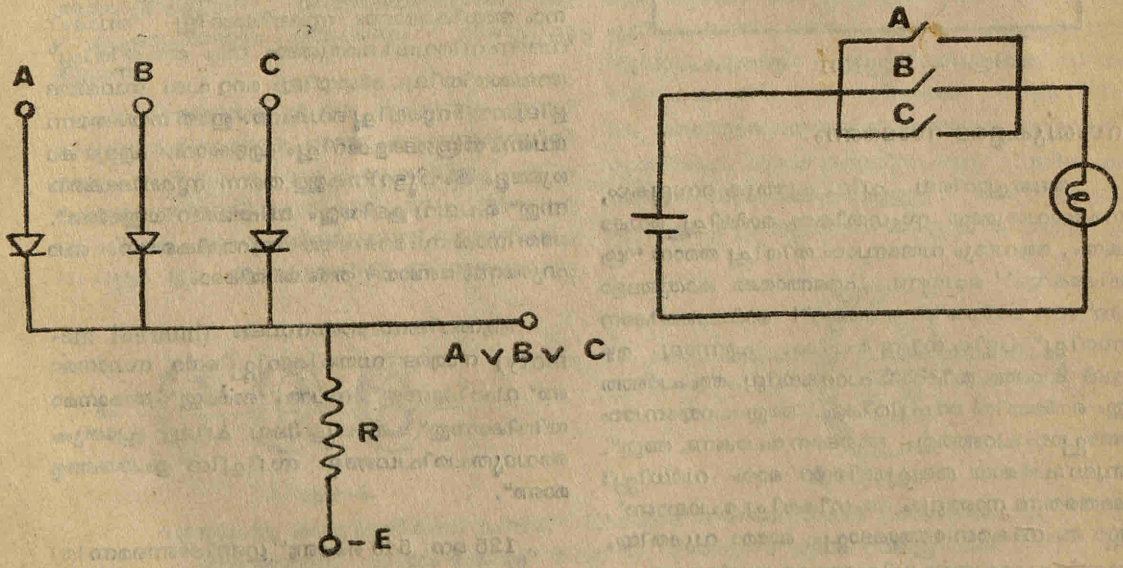


ചിത്രം — 1. AND ബന്ധകം

കാം. അതുമല്ലെങ്കിൽ വിമാനത്തിലാവാം യാത്ര. തിരുവനന്തപുരത്തു നിന്നു് മൂന്നു പേർ പുറപ്പെട്ടാൽ അവർക്കു് ഒന്നുകിൽ ഒന്നിച്ചു് ബസ്സിലോ, വിമാനത്തിലോ, തീവണ്ടിയിലോ കേറി പോകാം. അതല്ലെങ്കിൽ ഇഷ്ടം പോലെ, ഏതെങ്കിലും ഒരു യാത്രാമാധ്യമം സ്വീകരിക്കാം. ഒരാൾ തന്നെ എല്ലാ മാധ്യമങ്ങളും സ്വീകരിക്കേണ്ട ആവശ്യമില്ല. നാലു സാധ്യതകളുള്ളവ ഇവയെല്ലാമാണു്:

അന്തർഗം			ബഹിർഗം
0	∨ 0	=	0
0	∨ 1	=	1
1	∨ 0	=	1
1	∨ 1	=	1

ചിത്രം – 2 നോക്കുക.



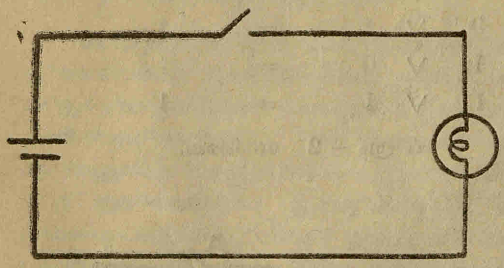
ചിത്രം — 2. OR ബന്ധകം

NOT എന്ന നിഷേധം പരസ്പരബദ്ധമാണ്. ഒന്നുണ്ടെങ്കിൽ മറ്റേതുണ്ടാവരുത്. ഒരു വൈദ്യുതവിളക്ക കത്തണമെങ്കിൽ സ്വിച്ച് തുറന്നിടരുത്, (OFF ആക്കരുത്) എന്ന പോലെ. അന്തർഗമർദം തോന്നുമ്പോഴും, ബഹിർഗം പെട്ടെന്ന നിലയ്ക്കുന്ന തരത്തിലുള്ള ഇലക്ട്രോണിക് ഉപാധികളാണ് ഇവയ്ക്കായുപയോഗിക്കുന്നതു്. രണ്ടു സാധ്യതകളേ ഉള്ളൂ.

അന്തർഗം		ബഹിർഗം
1	=	0
0	=	1

ചിത്രം – 3 നോക്കുക.

ഇത്തരം 'യുക്തിയുക്തചിന്ത'കൾക്ക് ട്രാൻസിസ്റ്ററുകളും, ഇലക്ട്രോണിക് വാൽവുകളും, ഫ്ളിപ്–ഫ്ളോപുകളും തുടങ്ങിയവ ഉപയോഗിച്ചുള്ള പരിപഥങ്ങളാണുപയോഗിക്കുന്നതു്.



ചിത്രം — 3. NOT ബന്ധകം

സംഖ്യകളുടെ സംഭരണം

തലച്ചോറിലെ ചില പ്രത്യേക സെല്ലുകളും, നമുക്കാവശ്യമായ സംഗതികളും ഓർമിച്ചു വെക്കുകയും, ആവശ്യം വരുമ്പോൾ തിരിച്ചു തരാൻ "ശ്രമിക്കുകയും" ചെയ്യുന്നു. എന്തൊക്കെ കാര്യങ്ങളാണു് നാം ഓർമയിൽ വെക്കാറു്! ഓർമശക്തിക്കനുസരിച്ചു് പട്ടിക നീണ്ടു പോകും. എന്നാലും മുഴുവൻ പറഞ്ഞു തീർക്കാൻ പറ്റുകയില്ല. ആ പറഞ്ഞതും ഓർമയിൽ വെച്ചിരിക്കും. അതു പറയുമ്പോൾ അപ്പോൾ പറഞ്ഞതും. അങ്ങനെ പോകുന്നു, അതു്. ബുദ്ധിപരമായ തലച്ചുമടിന്റെ ഭാരം വർധിപ്പിക്കരുതെന്നു നാമെല്ലാം അംഗീകരിച്ച പോലാണു്. ഈ അംഗീകരണത്തോടൊപ്പം, ഓരോ വ്യക്തിയും തന്നിലേക്കു വരുന്ന വിവരങ്ങളെ തന്റേതായ ഒരു തരം തിരിക്കലിനു വിധേയമാക്കുന്നു. ഒന്നും ഒന്നും രണ്ടാണെന്നും, നിരത്തു് മുറിച്ചു കടക്കുമ്പോൾ സൂക്ഷിക്കണമെന്നും, കഞ്ഞിയിൽ കുറവുള്ള ആ എന്തോ ഒന്നു് ഉപ്പായിരിക്കണമെന്നും, വലിയ വിഷമം കൂടാതെ തന്നെ നിമിഷമാത്രയിൽ നാം ഓർമിക്കുന്നു. പ്രത്യുത, കണ്ണുക്കുള്ള അടുത്ത ബസ്സു് എത്ര മണിക്കാണെന്നറിയാമോ എന്നു ചോദിച്ചാൽ, സമയവിവരപ്പട്ടിക നോക്കണമെന്നോ, ഡയറി നോക്കി പറയാമെന്നോ, അറിയില്ലെന്നോ പറയാൻ നാം മടിക്കാറില്ല; നാം ഇതിനു മുമ്പു് ആ പട്ടിക പല തവണ കണ്ടിട്ടുള്ളതാവാം. 1941-ൽ ചൈനയിലെ ജനസംഖ്യ എത്രയായിരുന്നുവെന്നറിയുവാൻ ലൈബ്രറിയിൽ പോകേണ്ടി വരുമെന്നും നമുക്കു് ആരും പറയാതെ തന്നെ അറിയാം.

മറ്റു തരത്തിൽ പറഞ്ഞാൽ, ചില കാര്യങ്ങളും നാം എപ്പോഴും 'നാക്കിന്റെ തുമ്പത്തു്' സൂക്ഷിക്കുന്നു. മറ്റു ചില സംഗതികളും, വേണ്ടി വന്നാൽ സമയനഷ്ടം കൂടാതെ ഓർമിക്കുവാൻ പാകത്തിൽ 'അരികിൽ' തന്നെ കരുതി വെക്കുന്നു. ഡയറിക്കുറിപ്പും, പണസഞ്ചിക്കുള്ളിൽ തിരുകി വെക്കുന്ന കുറിപ്പുകളും മറ്റും ഈ തരത്തിൽ പെട്ട ഓർമയുടെ ഉപാധികളാണു്. അത്യാവശ്യമായതു്—അതിൽ കഴിവതും—മനസ്സിൽ തന്നെ 'തിരുകി' വെച്ചശേഷം ചില കാര്യങ്ങളും 'അരികിൽ' തന്നെ സൂക്ഷിക്കുവാൻ നാം തീരുമാനിക്കുന്നു. ഡയറിക്കെട്ടു് വലുതാവുമെന്ന ഭയം കൊണ്ടു് ഈ ഇനത്തിൽ നാം അധികമൊന്നും സൂക്ഷിക്കാറില്ല. ബാക്കി വരുന്ന നിരവധി കാര്യങ്ങളും നാം തരംതിരിച്ചു് അലമാരിയിലും മേശയിലും മറ്റു പല സ്ഥലങ്ങളിലുമായി സൂക്ഷിച്ചു വെക്കുന്നു. ഇതേ നയം തന്നെ വേണം യന്ത്രങ്ങളെക്കുറിച്ചും എടുക്കാൻ. എല്ലാ കാര്യങ്ങളും കംപ്യൂട്ടറിനകത്തു തന്നെ സൂക്ഷിക്കുകയെന്നതു് ചെലവു കൂടിയതും വിഷമമേറിയതുമാണു്. അതിനാൽ സംഭരണത്തെ ആന്തരികമെന്നും ബാഹ്യമെന്നും രണ്ടായി തരം തിരിക്കാം.

ആന്തരികസംഭരണസ്ഥലം (internal memory) നമ്മുടെ ഡയറിക്കുറിപ്പിന്റെ സ്ഥാനമാണു് വഹിക്കുന്നതു്. സ്വന്തം ഓർമയ്ക്കു് സമാനമായിരിക്കുന്നതു് കംപ്യൂട്ടറിലെ ചില പ്രത്യേക വൈദ്യുതപരിപഥങ്ങളും സ്വിച്ചിങ്ങ് ഉപായങ്ങളുമാണു്.

125 നെ 540 കൊണ്ടു് ഗുണിക്കണമെന്നിരിക്കട്ടെ. നാം എന്താണു് ചെയ്യുക? ആദ്യമായി കട

ലാസും പെൻസിലും എടുത്തു് നമ്മുടെ ഓർമയിലെ 'ഗുണനക്രിയ' എന്ന 'ശീല'ത്തെ ധ്യാനിക്കുകയാണു്. ഓർമയുടെ കഴിവിൽ ഗുണനക്രിയ ഭാശാംശത്തിൽ ചെയ്യേണ്ടതെങ്ങനെയെന്നു് നമുക്കു ''തെളിയുന്നു.'' ഇതോടെ, ആരോടെന്നില്ലാത്ത മട്ടിൽ ''125 ഉം 540 ഉം അല്ലേ?'' എന്നു നാം ഉള്ളിൽ ചോദിക്കുന്നു. പിന്നീടു് എഴുത്തു തുടങ്ങുകയായി.

$$\begin{array}{r} 125 \times \\ 540 \\ \hline 000 \\ 500 \\ 625 \\ \hline 67{,}500 \end{array}$$

ഇതിനു പകരമായി, കംപ്യൂട്ടറിനുള്ളിൽ 125, 540 എന്നീ സംഖ്യകളെ ആന്തരികസംഭരണത്തിൽ ഒരിടത്തു് ആദ്യം കൊണ്ടിടുന്നു. പിന്നീടു് A എന്ന സംഖ്യയെ B എന്ന സംഖ്യ കൊണ്ടു് ഗുണിക്കുവാൻ എന്തു ചെയ്യണമെന്നു് 'ആലോചിക്കുവാൻ' ശ്രമിക്കുന്നു. സംഖ്യകളെ പെരുക്കാനുള്ള സ്ഥലത്തേക്കു് ഒന്നൊന്നായി മാറ്റം ചെയ്യലാണു് അടുത്ത പടി. ഉത്തരം കിട്ടിയാൽ അതു മറ്റൊരു സ്ഥത്തു് സൂക്ഷിച്ചു വെക്കുന്നു. ഉത്തരം വെളിയിലേക്കു് വിട്ടുകൊടുക്കുവാനാണു് നിർദേശമെങ്കിൽ അതനുസരിക്കുന്നു. ഇടയ്ക്കുള്ള സംഖ്യകളൊന്നും ആവശ്യമില്ലെന്നു് നിർദേശമുണ്ടെങ്കിൽ ആ സംഖ്യകളെയൊക്കെ തൽക്ഷണം നശിപ്പിച്ചു കളയുന്നു.

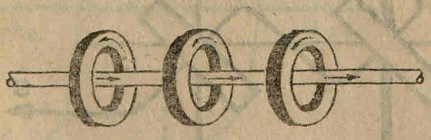
ഗണിതക്രിയയിൽ ഒരു സംഖ്യയുടെ ലോഗരിതമോ വർഗമൂലമോ മറ്റോ കാണണമെന്നിരിക്കട്ടെ. ഉടൻ നാം ചെയ്യുക, ലോഗരിതം പട്ടിക പരതുകയാണല്ലോ? പരിചയം മൂലം, ആവശ്യമുള്ള വിവരം ഏതു പേജിലാണെന്നു് നമുക്കറിയാം. കംപ്യൂട്ടർ ഈ ആവശ്യത്തിനു് സഹായമാവശ്യപ്പെടുന്നതു് ബാഹ്യസംഭരണത്തിൽ നിന്നായിരിക്കും. ഒരു ദിവസത്തിൽ ബാഹ്യസംഭരണസ്ഥലവുമായി 'ആലോചിച്ചു്' ചെയ്യേണ്ട ക്രിയകളും താരതമ്യേന കുറവായിരിക്കും. അതിനാൽ ബാഹ്യസംഭരണികളുടെ വേഗത അല്പം മോശമായാലും തരക്കേടില്ല.

ആന്തരികസംഭരണം

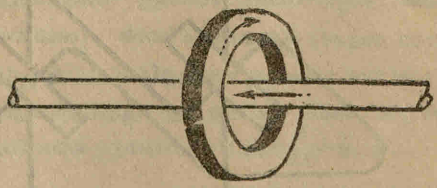
ആദ്യകാലങ്ങളിൽ ഇലക്ട്രോൺ വാൽവുകളും, ട്രാൻസിസ്റ്ററുകളും, വൈദ്യുതഗ്രാഹകങ്ങളും തുടങ്ങി നിരവധി ഉപാധികളും പരീക്ഷിച്ചു നോക്കുകയുണ്ടായി, വൈദ്യുതഗ്രാഹക (condensers) ങ്ങളിൽ എത്ര കാലം വരെ വേണമെങ്കിലും സംഖ്യ സൂക്ഷിച്ചു വെക്കാം. പക്ഷേ, ഒരിക്കൽ വായിക്കപ്പെടുമ്പോൾ ആ സംഖ്യ നഷ്ടപ്പെട്ടു പോകും. ഇത്തരം 'മെമ്മറി'കളെ ഡിസ്ട്രക്ടീവു് റീഡിങ് മെമ്മറി (Destructive reading memory) കളെന്നു വിളിക്കുന്നു. ഈ വിഷമമില്ലാത്ത മെമ്മറികളും ആവിഷ്ക്കരിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ടു്.

വ്യൂഹസമ്പ്രദായം

കാന്തവളയങ്ങളുടെ ഒരു സമചതുരവ്യൂഹം സൃഷ്ടിച്ചു് അതിലെ ഓരോ വളയത്തെയും ഒരു കരു (bit) ആയി പ്രവർത്തിപ്പിക്കുന്ന സമ്പ്രദായം സരളവും സർവസമ്മതവുമാണു്. കാഴ്ചയിൽ ചെറിയ കുപ്പിമോതിരം പോലിരിക്കും ഈ വളയങ്ങൾ. പുറം വ്യാസം ഒരു മില്ലീമീറ്ററിൽ താഴെയോ, കൂടി വന്നാൽ ഒന്നോ രണ്ടോ മില്ലിമീറ്ററോ ആവാം. ഇവയെ എളുപ്പത്തിൽ കാന്തീകരിക്കുവാനും, കാന്തസ്വഭാവം ചിരകാലം നിലനിർത്താനും, അനായാസേന കാന്തീകരണദിശ മാറ്റുവാനും സാധിക്കും. ഓരോ കരുവിനും രണ്ടു് സ്ഥിരം കാന്തീകൃത അവസ്ഥകളാണുള്ളതു്. ഒന്നു് പൂജ്യവും മറ്റേതു് 1 ഉം ആണെന്നു കരുതുക. ഇവയുടെ പ്ര



ചിത്രം—4.



ചിത്രം—5.

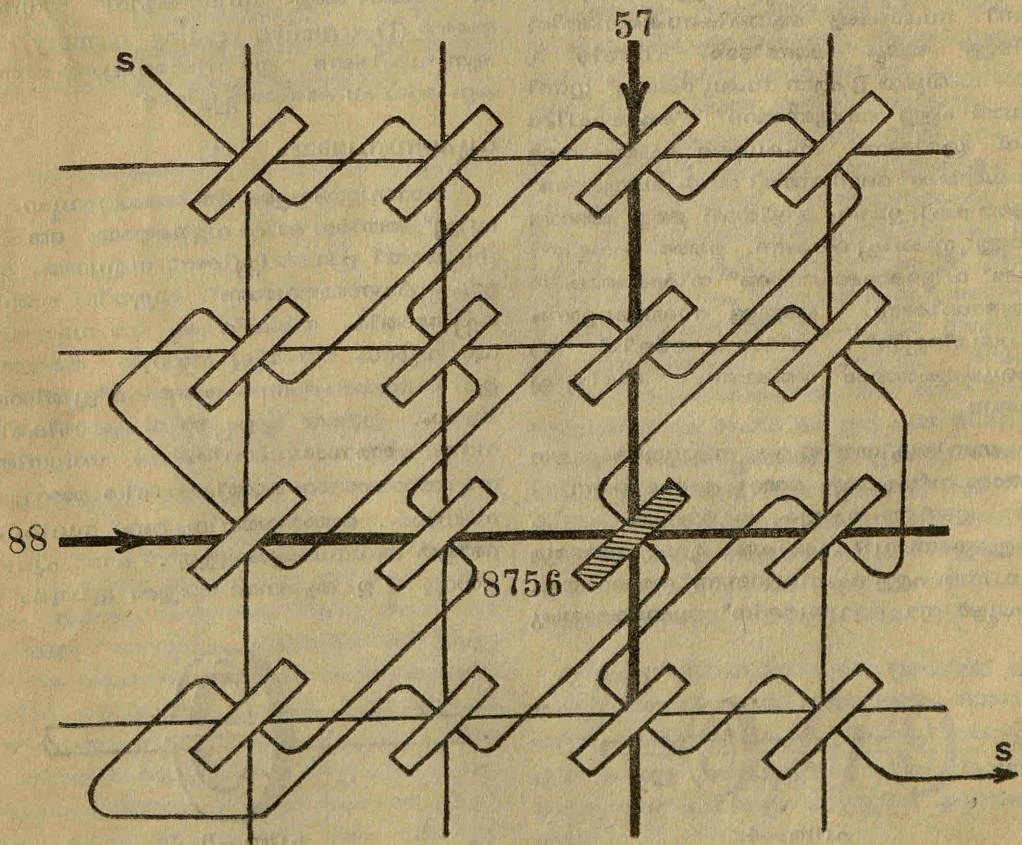
വളയങ്ങളെ കാന്തീകരിക്കുന്ന വിധം. ധാരയുടെ ദിശ മാറ്റുമ്പോൾ കാന്തീകരണവും ദിശ മാറുന്നു. ചിത്രം 4 ലേതു് 1 എന്നും, 5 ലേതു് 0 എന്നും സങ്കല്പിക്കുക.

വത്തനസ്വഭാവം വിവരിക്കുന്നതിനു മുമ്പ് കാന്തീകരണത്തെക്കുറിച്ച് രണ്ടു വാക്കു്.

ഒരു കമ്പിയിൽ ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ച വിധം മൂന്നു വളയങ്ങളും കോത്തിട്ട ശേഷം കമ്പിയിൽ കൂടി ഇടത്തുനിന്നു് വലത്തോട്ടു് ഒരു നേർധാര (D. C.) പ്രവഹിപ്പിച്ചാൽ ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ച വിധം ഇടത്തോട്ട കാന്തീകരണം ലഭിക്കും (ചിത്രം 4), ആ ധാര തിരിച്ചായിരുന്നെങ്കിൽ വലത്തോട്ടായിരിക്കും കാന്തീകരണം ലഭിക്കുക (ചിത്രം 5). ആദ്യത്തേതിനെ നാം 1 എന്നു വിളിക്കുവാനും രണ്ടാമത്തേതിനെ 0 എന്നു വിളിക്കുവാനും തീരുമാനിക്കുക.

ഇങ്ങനെ ഏതെങ്കിലുമൊരു ദിശയിൽ കാന്തീകരിക്കപ്പെട്ട വളയങ്ങളും ധാര നിലച്ചാലും കാന്തങ്ങളായി തന്നെ വർത്തിക്കും. എന്നാൽ ഒരു കമ്പിയിൽ എത്ര വളയങ്ങളിട്ടാലും അവയെല്ലാം ഒരേ ദിശയിൽ തന്നെയായിരിക്കും കാന്തീകരിക്കപ്പെടുക. ഇതൊരു നേട്ടമല്ല, കോട്ടമാണു്. കാരണം, ആയിരക്കണക്കിലുള്ള വളയങ്ങളിൽ ഓരോന്നിലും പരസ്പരബന്ധമില്ലാത്ത 1 കളും 0 ങ്ങളും ആവശ്യമായ ക്രമത്തിൽ ഉണ്ടായിരിക്കണമല്ലോ. ഇതു് സാധിക്കുവാനായി വളയങ്ങളും ഓരോന്നിനും പ്രത്യേകം പ്രത്യേകം വൈദ്യുതോത്തേജനം നൽകിയാൽ മതി. പക്ഷേ, അധികച്ചെലവും വേഗതക്കുറവുമായിരിക്കും ഫലം. വ്യൂഹസമ്പ്രദായം ഇവിടെ വിസ്മയാവഹമായ വിധം ഗുണം ചെയ്യുന്നതെങ്ങനെയെന്നു് നോക്കാം (ചിത്രം 6).

ചിത്രം 7–ൽ കാണിച്ച വിധം ദീർഘചതുരാകൃതിയിലുള്ള പശ്ചാദ്ഭോവവലയം (rectan-



ചിത്രം — 6. കാന്തവളയവ്യൂഹം മെമ്മറിയായുപയോഗിക്കുന്ന വിധം. ഓരോ വളയത്തെയും സ്വതന്ത്രമായി കാന്തീകരിക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നു. എല്ലാ വളയങ്ങളിലൂടെയും കറുകെ പോകുന്ന കമ്പി സംവേദത്തിനുള്ളതാണു്.

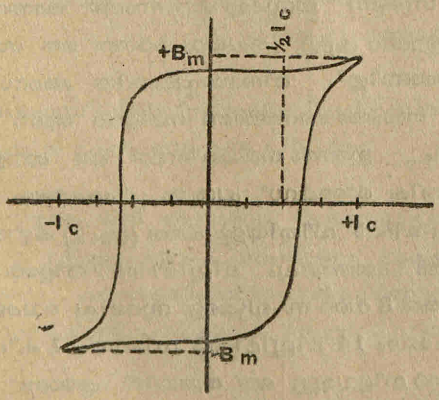
gular hysteresis loop) ഉള്ളവയാവണം കമ്പികം. വൈദ്യുതി $+I_c$യോ $-I_c$യോ ആയിരിക്കുമ്പോഴും വിരുദ്ധങ്ങളായ രണ്ടു ദിശകളിൽ തുല്യ കാന്തീകരണം ലഭിക്കുന്നു. എന്നാൽ പകുതി ധാരയാവുമ്പോഴും കാന്തീകരണത്തിൽ യാതൊരു മാറ്റവും വരുന്നില്ല. അതായത് വ്യൂഹസമ്പ്രദായത്തിൽ ലംബമായി വിലങ്ങനെയും കുത്തനെയും കമ്പികളിട്ട്, കമ്പികളുടെ സന്ധിപ്പിൽ വളയങ്ങളുമിട്ട്, ഓരോ കമ്പിയിൽക്കൂടിയും പകുതി ധാര മാത്രം പ്രവഹിപ്പിച്ചാൽ മൂന്നു സാധ്യതകളും കിട്ടും.

1. രണ്ടു കമ്പികളിൽക്കൂടിയും (ഒരു വളയത്തിലൂടെ പോകുന്ന കുത്തനെയും വിലങ്ങനെയും ഉള്ള) പകുതി വീതം ധാരയുണ്ടാവുമ്പോൾ, അവ രണ്ടും ഒരേ ദിശയിലാണെങ്കിൽ ഒരു കാന്തീകരണ ദിശ ലഭ്യമാവുന്നു. (ഇപ്പോൾ 1 എന്നിരിക്കട്ടെ).

2. രണ്ടിലെയും ധാരാദിശകൾ മാറിയാൽ കാന്തീകരണദിശ എതിരാവുന്നു. (ഇപ്പോൾ 0 ആവുന്നു).

3. ഏതെങ്കിലും ഒന്നിൽക്കൂടി ഏതു ദിശയിൽ ധാരയുണ്ടായാലും മുൻകാന്തീകരണം മാറുന്നില്ല.

ഒരു ദിശയിൽ കാന്തീകരിക്കപ്പെട്ട വളയത്തിലൂടെ അതേ ദിശയിലേക്കാവശ്യമായ ധാര വീണ്ടും പായിച്ചാൽ കാന്തീകരണം മാറുന്നില്ല. ഒരാമ്പിയറിന്റെ നാലിലൊന്നോ അഞ്ചിലൊന്നോ മതിയാവും, ഓരോ കമ്പിയിലെയും ധാര.



ചിത്രം – 7. ദീർഘചതുരാകൃതിയിലുള്ള പാശ്ചാദ്യവേ വലയം.

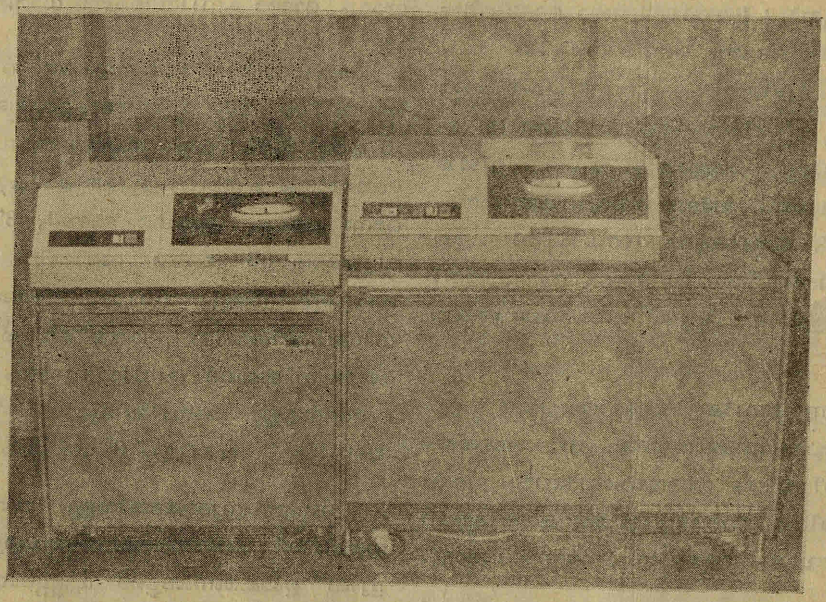
വ്യൂഹസമ്പ്രദായത്തിലെ ഒരു തല (plane)ത്തിൽ 100×100 വളയങ്ങളുണ്ടെങ്കിൽ 10,000 (0 മുതൽ 9,999 വരെ സ്ഥാന നംബറുകളും) ത്തിലോരോന്നും പ്രത്യേകം പ്രത്യേകം കാന്തീകരിക്കാമെന്നു വരുന്നു. ഉദാഹരണമായി, 8756–ാമത്തെ വളയത്തെ 88–ാമത്തെ വരിയിൽ 57–ാമത്തെ കോളം (column) സന്ധിക്കുന്നിടത്തെ വളയത്തെ, നിശ്ചിതദിശയിൽ കാന്തീകരിക്കാൻ, 88–ാമത്തെ വിലങ്ങൻ കമ്പിയിലൂടെയും 57–ാമത്തെ കുത്തനെയുള്ള കമ്പിയിലൂടെയും ധാരകളുണ്ടാവണം. (ചിത്രം 6 നോക്കുക.)

വ്യൂഹസമ്പ്രദായത്തിനുള്ള മറ്റൊരു നേട്ടം ഇങ്ങിനെ ധാരയൊഴുക്കുവാനാവശ്യമായ സ്വിച്ചിങ് ഉപകരണങ്ങളുടെ എണ്ണക്കുറവാണ്. ഇതിൽ 100 ഉം 100 ഉം 200 സ്വിച്ചുകളും മതി. കുത്തനെയും വിലങ്ങനെയും 200 കമ്പികളല്ലേ ഉള്ളൂ? ഓരോന്നിനും വെവ്വേറെയായിരുന്നെങ്കിൽ 10,000 വേണ്ടി വന്നേനെ! ഇത്തരത്തിലുള്ള 36 തലങ്ങളുണ്ടെങ്കിൽ 3,60,000 സ്വിച്ചുകളുടെ സ്ഥാനത്ത് 7,200 എണ്ണം മതിയാവും. നിർമാണച്ചെലവിലുണ്ടാവുന്ന ഭീമമായ ലാഭത്തെക്കുറിച്ചാലോചിച്ചു നോക്കുക.

വളരെ വിജയപ്രദമായ മറ്റൊരു സമ്പ്രദായമാണ് കൃശപടല (thin film) ങ്ങളായി പതിക്കപ്പെട്ട കാന്തക്കരുക്കൾ. ഒരു ചാലകക്കമ്പിയ്ക്കുമേൽ നിക്ഷേപിക്കപ്പെട്ട കാന്തവസ്തുവിന്റെ ഒരു നേരിയ പടലമാണ് ഇത്തരം മെമ്മറികളുടെ അടിസ്ഥാനഘടകം. അതിചാലകത്വം (super conductivity), കാന്തക്കുമിളകൾ(magnetic bubbles), ഹോളോഗ്രാം(holograms) ഇവയും മെമ്മറികളായുപയോഗിക്കാൻ ശ്രമങ്ങൾ നടത്തപ്പെട്ടുവരുന്നുണ്ട്.

വായന

ഒരിക്കൽ സംഭരണസ്ഥലത്തു വെച്ച സംഖ്യകളിൽ ഏതെല്ലാമാണ് 1 കൾ, ഏതെല്ലാമാണ്



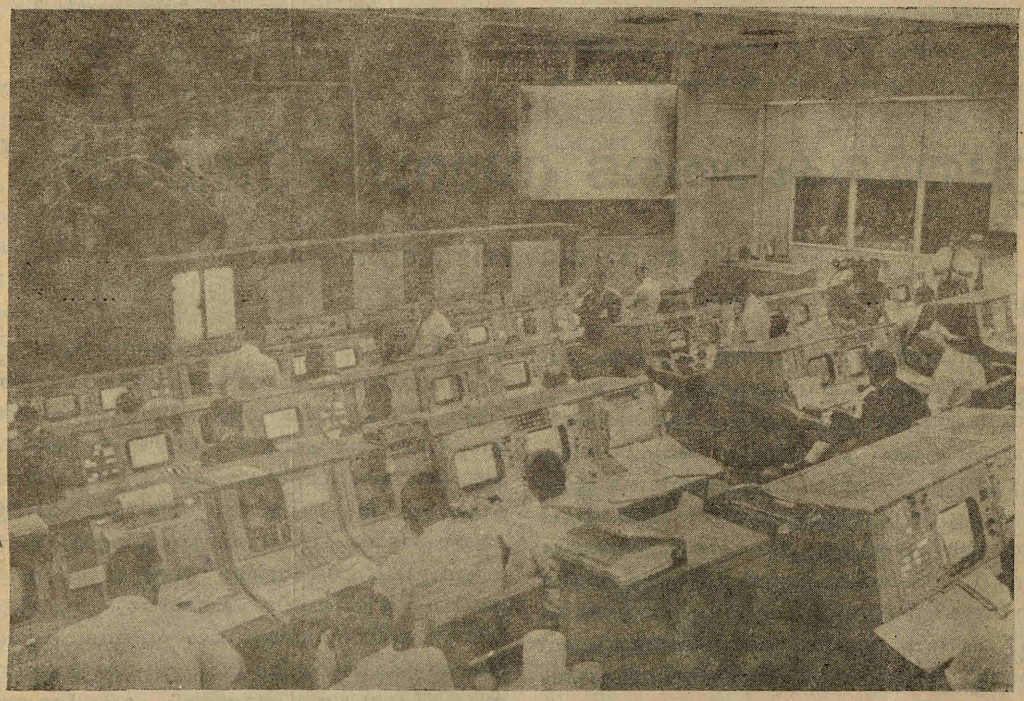
ചിത്രം – 8. ഡിസ്ക് മെമ്മറി (IBM). 2 യൂണിറ്റുകൾ കാണാം. ഓരോന്നും 20 ലക്ഷം സംജ്ഞകളെ സൂക്ഷിച്ചു വെക്കാൻ കഴിവുള്ളതാണ്.

0 ങ്ങൾ എന്ന മനസ്സിലാക്കലാണ്, വായന. ഈ അറിയലിനു് സംവേദനം (sensing) എന്നു പറയുന്നു. ഇതിനായി എല്ലാ കരുക്കളെയും കോർത്തു് കൊണ്ടു ഒരു കമ്പി പോകുന്നുണ്ടായിരിക്കും. കുത്തനെയും വിലങ്ങനെയും ഉള്ള കമ്പികളെ ജോഡിയായി കണ്ടു് അവയിലൂടെപൂജ്യത്തിനാവശ്യമായ (1 നും ആവാം) ധാര ഒഴുക്കുകയാണു് വായനയുടെ സൂത്രം. 0 ത്തിൽ ഇരിക്കുന്ന കരുക്കൾ അങ്ങിനെ തന്നെ ഇരിക്കും. 1 ൽ ഇരിക്കുന്നവ പെട്ടെന്നു പൂജ്യമാവും. കാന്തീകരണത്തിൽ പെട്ടെന്നുള്ള മാറ്റം നിമിത്തം സംവേദനത്തിനുള്ള കമ്പിയിൽ ഒരു വോൾട്ടത (voltage) പ്രത്യക്ഷപ്പെടും. ഈ വോൾട്ടത അവിടെ 1 ഉണ്ടായിരുന്നു എന്നതിന്റെ സൂചനയാകുന്നു. പക്ഷേ, സംഖ്യ നഷ്ടപ്പെട്ടു കഴിഞ്ഞു, അടുത്ത ജോഡിയിലേക്കു് നീങ്ങും മുമ്പേ, എതിർദിശയിൽ ധാരയൊഴുക്കി സംഖ്യയെ പുനഃസ്ഥാപിക്കുന്നതു വഴി തകരാറുകളൊഴിവാക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

ബാഹ്യസംഭരണം

അടിക്കടി ഉപയോഗമില്ലാത്ത ചില വിവരങ്ങൾ വേണ്ടപ്പോൾ വിട്ടുകൊടുക്കുവാനാണല്ലോ, ബാഹ്യസംഭരണി. ബാഹ്യസംഭരണത്തിനുപയോഗിക്കുന്ന വസ്തുക്കളിലൊന്നാണു് കാന്തനാട (magnetic tape). ചെലവു കുറഞ്ഞ ഒരു സമ്പ്രദായമാണിതു്. മിനുസപ്പെടുത്തിയ അസെറേറ്റു് നാടയോ നൈലോൺ നാടയോ ആണു് ആധാരം. ഇത്തരം നാടകളിന്മേൽ ഒരു ഭാഗത്തു് കാന്തിക ഓക്സൈഡു് പൂശുന്നു. ഏകദേശം ഒരു മില്ലിമീറ്റർ വീതിയുള്ള പാത (track) കളായി, ഓരോ പാതയിലും മില്ലിമീറ്റർ നീളത്തിനു് 5 മുതൽ 8 വരെ സംഖ്യകളെ സൂക്ഷിച്ചു വെക്കാം. ഏകദേശം 14 മില്ലിമീറ്റർ വീതിയും 1 കിലോമീറ്റർ നീളവുമുള്ള ഒരു നാടയിൽ എത്താണ്ടു് അഞ്ചെട്ടു കോടിയോളം സംഖ്യകളും സൂക്ഷിക്കാം. ടെയ്പു് മുഴുവൻ ഒരു ഭാഗത്തേക്കു് നീങ്ങാൻ ഏ

താണ്ട് 5 മിനിട്ടോളം വേണ്ടിവരും. സമയലാഭത്തിനായി കാന്തിക ഡ്രം (magnetic drum) എന്ന മറെറാരു സമ്പ്രദായവും നടപ്പിലുണ്ട്. തിരിഞ്ഞു കൊണ്ടിരിക്കുന്ന വൃത്തസ്തംഭത്തിനു പുറത്തു് (തൊടാതെ) നീങ്ങാൻ കഴിയുന്ന കാന്തിക കണ്ടക്കാവുന്ന അലൂമിനിയം തകിടുകളാണിവ. കുറെ തകിടുകൾ ഒന്നിനു മീതെ മറെറാന്നായി കുറെ അകലം വിട്ട് ഒരു തണ്ടിൽ മേൽക്കു മേലെ പിടിപ്പിക്കാം. തകിടിന്റെ വിസ്തീർണം വൃത്തങ്ങളും ത്രിജ്യരേഖകളും ഉപയോഗിച്ചു് പെറിയ



ചിത്രം — 9. കാന്തനാടകം ബാഹ്യസംരേണത്തിനുപയോഗിക്കുന്ന ഹൃസ്റ്റണിലെ ബാഹ്യാകാശകേന്ദ്രത്തിലെ കംപ്യൂട്ടറുകൾ.

രണ ഹെഡ്ഡുകൾ (magnetic heads) നിമിഷമാത്രയിൽ സംഖ്യകളെ കണ്ടു പിടിക്കും.

ഗ്രാമഫോൺ റെക്കാർഡു പോലുള്ള പരന്ന തകിട് (discs) കളിലും സംഖ്യകൾ സൂക്ഷിച്ചു വെക്കാം. കാന്തീകരിക്കാവുന്ന ഇരുമ്പോക്സൈഡു് പൂശിയ പത്തോ പതിനാലോ അംഗുലം വ്യാസം സാങ്കല്പിക സെക്ടറുകളാക്കി തിരിക്കുന്നു. തിരിഞ്ഞു കൊണ്ടിരിക്കുന്ന തകിടിൽ പാർശ്വങ്ങളിൽ നിൽക്കുന്ന കാന്തീകരണഹെഡ്ഡുകൾ ആവശ്യം വരുമ്പോൾ പൊന്ന മീനിനെ പിടിക്കും പോലെ ചാടിയിറങ്ങി സംഖ്യയെന്തെന്നു മനസ്സിലാക്കുന്നു. സംഖ്യകൾ സൂക്ഷിക്കുവാനും ഇതേ ഹെഡ്ഡുകൾ തന്നെയാണു് ഉപയോഗിക്കുക.

(തുടരും)

ഇടത്തരക്കാരുടെ സാമ്പത്തികസ്ഥിതി

പി. ആർ. ഗോപിനാഥൻനായർ

പണക്കാർ കൂടുതൽ പണക്കാരാവുകയും പാവപ്പെട്ടവർ കൂടുതൽ പാവപ്പെട്ടവരാവുകയും ചെയ്യുന്നുവെന്ന മുറവിളി നാം എന്നും കേൾക്കാറുണ്ട്. ഇടത്തരക്കാരെക്കുറിച്ച് അധികം ഒച്ചപ്പാടൊന്നും ഉണ്ടാകാറില്ല. പഞ്ചവൽസരപദ്ധതിയുടെ പ്രമാണരേഖകളിലും കർഷകത്തൊഴിലാളികൾ, വ്യവസായത്തൊഴിലാളികൾ, അധ:കൃത സമുദായങ്ങൾ എന്നീ വിഭാഗങ്ങൾക്കു മാത്രമേ പ്രത്യേക പരിഗണന നൽകിക്കാണാറുള്ളൂ. എങ്കിലും സാമ്പത്തികമായി ഏറ്റവും കൂടുതൽ ഞെരുക്കമനുഭവിക്കുന്ന കൂട്ടരാണ് ഇടത്തരക്കാർ എന്ന ഒരു വിശ്വാസം പരക്കെയുണ്ട്.

'ഇടത്തരക്കാർ' ഒരു നിർവചനം നൽകുക വിഷമമാണ്. സമൂഹത്തിന്റെ വിവിധ മണ്ഡലങ്ങളിൽ ഉള്ളവർ ഇക്കൂട്ടത്തിൽപ്പെടും. കൃഷിക്കാർ, വ്യാപാരികൾ, ചെറുവ്യവസായികൾ, ചെറുകിട ബാങ്കർമാർ, കലാകാരന്മാർ തുടങ്ങിയ വിഭാഗങ്ങളിൽ ഭൂരിപക്ഷവും ഇടത്തരക്കാരായിട്ടാണ് അറിയപ്പെടുന്നത്. ഇവർക്കു പുറമേ ശമ്പളക്കാരായ ആളുകളെയും ഈ വർഗത്തിൽ ചേർക്കാം. വരുമാനത്തിന്റെ കാര്യത്തിൽ ഇതിലെ വിഭാഗങ്ങൾ തമ്മിൽത്തമ്മിൽ വലിയ അന്തരം കണ്ടെന്നു വരാം. ചില കൂട്ടർ സാമ്പത്തികമായി ഏറ്റവും താണ വിഭാഗങ്ങളിൽപ്പെടുമെന്നിരിക്കെ, മറ്റു ചില കൂട്ടർ പണക്കാരുടെ വിഭാഗത്തിനോടാവും അടുത്തു നിൽക്കുക. എങ്കിലും ഇവരെയെല്ലാം ഒരേ വർഗത്തിൽപ്പെട്ടവരായി കരുതത്തക്ക ചില സാമാന്യഘടകങ്ങളുണ്ട്. താരതമ്യേന മെച്ചപ്പെട്ട വിദ്യാഭ്യാസനിലവാരവും കായികാധ്വാനത്തോടുള്ള വിപ്രതിപത്തിയുമാണ് സമാനധർമങ്ങളിൽ പ്രധാനം. കൂടാതെ, ജീവിതരീതികൾ, കുടുംബ–സാമൂഹികബന്ധങ്ങൾ എന്നീ കാര്യങ്ങളിലും ഇവർക്ക് മിക്കവാറും ഒരേ വിധത്തിലുള്ള ആശയങ്ങളാണ് സാധാരണ കണ്ടുവരാറുള്ളത്. ഇവർക്കെല്ലാം പൊതുവേയുള്ള മറ്റൊരു പ്രത്യേകത ഉയർന്ന ജീവിതാഭിലാഷങ്ങളാണ്. പ്രതീക്ഷകൾ നിറവേറാതെ വരുമ്പോൾ ഏറ്റവും കൂടുതൽ അപകടകാരികളായിത്തീരുന്നതും ഇക്കൂട്ടർ തന്നെ. സാമൂഹികാസ്വാസ്ഥ്യങ്ങളുടെയും, വിപ്ലവങ്ങളുടെയും വിത്തുകൾ പാകുകയും, വളർത്തിയെടുക്കുകയും ചെയ്യുന്നതു ഇടത്തരക്കാരാണെന്ന വസ്തുതയും ചരിത്രം സാക്ഷ്യം വഹിക്കുന്നു.

ഇടത്തരക്കാരിൽ നിശ്ചിതവരുമാനക്കാരും അനിയതവരുമാനക്കാരുമുണ്ട്. കൃഷിക്കാർ, വ്യവസായികൾ, വ്യാപാരികൾ മുതലായ കൂട്ടരുടെ വരുമാനം കൃത്യമായി പറയാൻ പറ്റുകയില്ല. ലാഭമാണ് അവരുടെ വരുമാനമാർഗം. സാമ്പത്തികവികാസവും വിലക്കയറ്റവും ഉണ്ടാവുന്ന ഘട്ടങ്ങളിൽ ഈ കൂട്ടരുടെ സാമ്പത്തികനില മെച്ചപ്പെടുകയാണു പതിവ്. ഇന്ത്യയിൽ കഴിഞ്ഞ രണ്ടു ദശകങ്ങളിലായി സമ്പത്തു വർധിച്ചിട്ടുണ്ട്, അതോടൊപ്പം അനുസ്യൂതമായ വിലക്കയറ്റവും അനുഭവപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. ഈ സാഹചര്യങ്ങളിൽ വ്യവസായ-വ്യാപാരരംഗങ്ങളിൽ ലാഭനിരക്കുകളും വരുമാനവും

ഉയർന്നവരികയായിരുന്നുവെന്നു് അനുമാനിക്കുന്നതിൽ അപാകതയുണ്ടെന്നു തോന്നുന്നില്ല. വിലനിയന്ത്രണം, റേഷനിങ് തുടങ്ങിയ പരിപാടികളുടെ ഫലമായി കൃഷിക്കാരിൽപ്പെട്ട ഇടത്തരക്കാരുടെ സാമ്പത്തികനില ആറേഴു കൊല്ലം മുമ്പുവരെ അധികമൊന്നും മെച്ചപ്പെട്ടിരുന്നില്ലെങ്കിലും അതിനു ശേഷം അവരുടെ ഭാഗധേയവും തെളിഞ്ഞിട്ടുണ്ടെന്നാണു് തോന്നുന്നതു്.

മേൽപ്പറഞ്ഞ വിഭാഗങ്ങളിലൊന്നും പെടാത്ത ഇടത്തരക്കാരാണു് ഉദ്യോഗസ്ഥവിഭാഗം. സാമ്പത്തികവികാസത്തിന്റെ ഗുണഫലങ്ങളും നേടുവാനും, വിലക്കയറ്റത്തിന്റെ കെടുതികളും തടയുവാനും വേണ്ടത്ര ശക്തിയില്ലാത്ത ഒരു വിഭാഗമാണിതു്. തൊഴിലാളികൾക്കു സംഘടിത ശക്തിയുണ്ടു്. വിലക്കയറ്റത്തിന്റെ വിനാശഫലങ്ങളും അധികം ബാധിക്കാൻ അവർ സമ്മതിക്കുകയില്ല. അവരുടെ താൽപര്യങ്ങളും സംരക്ഷിക്കാൻ രാഷ്ട്രീയനേതൃത്വവും രേണുകൂടങ്ങളും ഏറെക്കുറെ ജാഗ്രുകമാണു താനും. എന്നാൽ 'വെള്ളക്കോളർ' ജോലിക്കാരായ ഉദ്യോഗസ്ഥർക്കു് അത്രത്തോളം സംഘടനാബോധവും, സമരശക്തിയും ഇനിയും ഉണ്ടായിക്കഴിഞ്ഞിട്ടില്ല. അവരുടെ സമരങ്ങളെ സമൂഹം അനുഭാവപൂർവമല്ല സാധാരണ വീക്ഷിക്കാറുള്ളതും.

ഇങ്ങനെയൊക്കെയാണെങ്കിലും ഉദ്യോഗസ്ഥവിഭാഗത്തിനു കഴിഞ്ഞ കാലങ്ങളിൽ യാതൊരു മെച്ചവും ഉണ്ടായിട്ടില്ലെന്നു പറയാമോ? ശമ്പളത്തോതുകളും വർധിച്ചിട്ടുണ്ടു്. വായ്പാസൗകര്യങ്ങളും വർധിച്ചിട്ടുണ്ടു്. വിദ്യാഭ്യാസം, ആരോഗ്യസംരക്ഷണം, വിനോദം എന്നിവയുള്ള സൗകര്യങ്ങളും ക്രമേണ കൂടിക്കൊണ്ടിരിക്കുകയാണു്. പക്ഷേ ഇവയോടൊപ്പം വിലനിലവാരവും അനുസ്യൂതമായി ഉയർന്നതുകൊണ്ടു് ഇക്കൂട്ടരുടെ സാമ്പത്തികസ്ഥിതിയിൽ യഥാർഥമായി എത്രത്തോളം ഉയർച്ചയുണ്ടായിട്ടുണ്ടെന്നു കാര്യം വ്യക്തമല്ല.

ഉദ്യോഗസ്ഥവിഭാഗങ്ങളുടെ സാമ്പത്തികസ്ഥിതിയെക്കുറിച്ചു് വളരെക്കുറച്ചു പഠനങ്ങളേ ഇന്ത്യയിൽ നടന്നിട്ടുള്ളു. 1945–46–ൽ ഇന്ത്യാഗവണ്മെന്റു് അഖിലേന്ത്യാവ്യാപകമായി ഒരു സർവേ നടത്തി. അതിനു ശേഷം പലപ്പോഴായി ചില പ്രാദേശികസർവേകളും നടന്നിട്ടുണ്ടു്. ബംഗാൾ, ഉത്തരപ്രദേശം, ബോംബേനഗരം, മദ്രാസ് നഗരം, അഹമ്മദാബാദ് തുടങ്ങിയ സ്ഥലങ്ങളിലാണു് ഈ സർവേകളും നടത്തപ്പെട്ടതു്. സംസ്ഥാനഗവണ്മെന്റുകളും പ്രാദേശികസ്ഥാപനങ്ങളും നടത്തിയ ഈ പഠനങ്ങളുടെ ഫലങ്ങളും മിക്കവയും പ്രസിദ്ധീകരിക്കപ്പെട്ടിട്ടില്ല എന്നതാണു് ഒരു ദുഃഖസത്യം. 1954 മുതൽ തന്നെ ഒരു പുതിയ അഖിലേന്ത്യാ സർവേ നടത്തുന്ന കാര്യം ഇന്ത്യാഗവണ്മെന്റിന്റെ പരിഗണനയിൽ വരികയും, പല സമ്മർദങ്ങളുടെയും ഫലമായി 1958–59–ൽ ഒരു സർവേ നടക്കുകയും ചെയ്തു. ഇതിനു ശേഷം 1961–62–ലും ഒരു സർവേ നടക്കുകയുണ്ടായിട്ടുണ്ടു്. എന്നാൽ ഇവയുടെ റിപ്പോർട്ടുകളും പ്രസിദ്ധീകരിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ടെന്നു തോന്നുന്നില്ല. പട്ടണങ്ങളിൽ പാർക്കുന്ന ഇടത്തരക്കാരുടെ ജീവിതച്ചെലവു് സൂചിക കണക്കാക്കുന്നതിനും ജീവിതനിലവാരം മനസ്സിലാക്കുന്നതിനും വേണ്ടിയായിരുന്നു ഈ പഠനങ്ങളും നടത്തപ്പെട്ടതു്.

ഇന്ത്യാഗവണ്മെന്റു നടത്തിയ പഠനങ്ങളിൽ ഇടത്തരക്കാരിൽപ്പെട്ട വ്യവസായികളും, വ്യാപാരികളും, കൃഷിക്കാർ തുടങ്ങി അനിശ്ചിതവരുമാനക്കാരായ വിഭാഗങ്ങളെ വിട്ടുകളഞ്ഞിരിക്കുകയാണു്. കാർഷികേതരമണ്ഡലങ്ങളിൽ, കായികാധ്വാനപ്രധാനമല്ലാത്ത ജോലികളിലേർപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന, ശമ്പളക്കാരായ പട്ടണവാസികളും മാത്രമാണു് ഇവയിൽ ഇടത്തരക്കാരായി നിർവചിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു്. നിശ്ചിതവരുമാനമുള്ളവരെപ്പറ്റിയാകുമ്പോൾ, കൃത്യമായ വിവരങ്ങൾ ശേഖരിക്കാൻ എളുപ്പമുണ്ടെന്നുള്ളതു കൊണ്ടാണു് ഇങ്ങനെയൊരു നിർവചനം സ്വീകരിച്ചതു്. ഇതിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിയിട്ടുള്ളവരെല്ലാം ഇടത്തരക്കാരാണെന്നു വിചാരിക്കുന്നതു് ശരിയാകുമെന്നു തോന്നുന്നില്ല. പ്രതിമാസം 75 രൂപയിൽ കുറഞ്ഞ വരുമാനമുള്ള കുടുംബങ്ങളെയും 1500 രൂപയിൽ കൂടുതൽ വരുമാനമുള്ള കുടുംബങ്ങളെയും ഇതിൽ ഉൾപ്പെടുത്തിയിട്ടുണ്ടു്. എങ്കിലും മറ്റു് ആധികാരികമായ വിവരങ്ങൾ ലഭിക്കാത്ത സ്ഥിതിക്കു് ഈ പഠനങ്ങളെത്തന്നെ ആശ്രയിക്കുകയേ നിർവാഹമുള്ളു. 1958–59–ൽ നടത്തപ്പെട്ട സർവേയിൽ നിന്നു ലഭിച്ച ചില വിവരങ്ങളാണു് ഇനിപ്പറയുന്നതു്. ഈ പഠനത്തിന്റെ പരിമിതികളും, കാലപ്പഴക്കവും കാരണം ഇവയിൽനിന്നും എന്തെങ്കിലും ഉറപ്പായ നിഗമനങ്ങളിൽ എത്തിച്ചേരുന്നതു ശരിയല്ലെന്ന കാര്യം നാം ഓർമിക്കേണ്ടതുണ്ടു്.

ഈ പഠനത്തിനു സ്വീകരിച്ചിട്ടുള്ള നിർവചനമനുസരിച്ചു് ഏകദേശം 25 ലക്ഷം ഇടത്തര-

കുടുംബങ്ങളും 1961–ൽ ഉണ്ടായിരുന്നു. പട്ടണങ്ങളിൽ പാർത്തിരുന്ന മൊത്തം കുടുംബങ്ങളുടെ 15 ശതമാനത്തോളം വരുമിതു്.

അംഗസംഖ്യ

ഇടത്തരം കുടുംബങ്ങളിലെ അംഗസംഖ്യ ഓരോ പ്രദേശത്തും വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. ഗൗഹാട്ടിയിൽ ഒരു കുടുംബത്തിൽ ശരാശരി 3 അംഗങ്ങളും മാത്രമേ ഉണ്ടായിരുന്നുള്ളൂ. ജയ്പൂരിൽ എട്ടും, തിരുവനന്തപുരത്തും കോഴിക്കോട്ടും ഇതു് യഥാക്രമം 3.7, 4.7 എന്നിങ്ങനെയാണു കാണപ്പെട്ടതു്. വരുമാനം വർധിക്കുന്തോറും അംഗസംഖ്യയും കൂടി വരുന്നു. ഏറ്റവും കുറഞ്ഞ വരുമാനമുള്ള കുടുംബങ്ങളിലെ അംഗസംഖ്യയുടെ മൂന്നിരട്ടിയോളം പേർ ഏറ്റവും കൂടുതൽ വരുമാനമുള്ള കുടുംബങ്ങളിലുണ്ടു്. വൻനഗരങ്ങളിൽ അംഗസംഖ്യ പ്രായേണ കുറഞ്ഞു കാണുന്നു.

വരുമാനം

1958–59–ൽ ഇന്ത്യയിലെ പ്രതിശീർഷ വരുമാനം മാസമൊന്നിനു് ഏകദേശം 25 രൂപയായിരുന്നു. അതായതു്, നാട്ടിൻപുറങ്ങളിൽ 21 രൂപയും, പട്ടണങ്ങളിൽ 45 രൂപയും. ഇടത്തരം കുടുംബങ്ങളിൽ പ്രതിമാസവരുമാനം 50 രൂപയായിരുന്നുവെന്നു കാണുന്നു. എന്നാൽ ഇവരുടെ ഇടയിലെ താഴെക്കിടയിലുള്ള കുടുംബങ്ങളിൽ 25 രൂപ മാത്രമായിരുന്നു പ്രതിമാസവരുമാനം.

ഒരു ഇടത്തരം കുടുംബത്തിന്റെ ശരാശരി വരുമാനം 200 രൂപയും 250 രൂപയും മധ്യേയായിരുന്നു. ബോംബേ, കൽക്കത്ത, ദില്ലി തുടങ്ങിയ വൻനഗരങ്ങളിൽ, മറ്റുള്ള പ്രദേശങ്ങളെ അപേക്ഷിച്ചു വരുമാനം കൂടുതലാണു്. ഇവിടങ്ങളിലെ ശരാശരി 350 രൂപയിൽ കൂടുതലായിരുന്നു. മാത്രമല്ല വൻനഗരങ്ങളിൽ കൂടുതൽ വരുമാനമുള്ള കുടുംബങ്ങളുടെ അനുപാതവും ഏറിക്കണ്ടു. ഈ നഗരങ്ങളിലെ 41 ശതമാനം കുടുംബങ്ങൾക്കും 300 രൂപയിൽ കൂടുതൽ പ്രതിമാസം വരവുണ്ടായിരുന്നപ്പോൾ, മറ്റു പട്ടണങ്ങളിൽ 30 ശതമാനം കുടുംബങ്ങൾക്കും 300 രൂപയിൽ താഴെയായിരുന്നു വരവു്. തിരുവനന്തപുരത്തു ശരാശരി വരുമാനം 250 രൂപയിൽ കൂടുതലുണ്ടായിരുന്നു. ഇതു ഭൂരിപക്ഷം പട്ടണങ്ങളിലെയും ശരാശരിയേക്കാൾ കൂടുതലാണു്.

വരുമാനത്തിന്റെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ കുടുംബങ്ങളെ നാലു ഭാഗങ്ങളായിത്തിരിച്ചു്, അതിൽ നിന്നു് ഇടയ്ക്കു വരുന്ന രണ്ടു ഭാഗങ്ങളിൽപ്പെട്ട കുടുംബങ്ങളിലെ വരുമാനം പരിശോധിച്ചതിൽ, അവയിൽ ഏറ്റവും മോശപ്പെട്ട കുടുംബങ്ങൾക്കു ശരാശരി 83 രൂപയും, ഏറ്റവും മെച്ചപ്പെട്ടവയ്ക്കു 194 രൂപയും വരുമാനമുണ്ടായിരുന്നതായി കണ്ടു. തിരുവനന്തപുരത്തെ സംബന്ധിച്ചേടത്തോളം ഇതു് യഥാക്രമം 118 രൂപയും 322 രൂപയുമായിരുന്നു. ഇതിൽ നിന്നു്, ഈ വിഭാഗങ്ങളിൽപ്പെട്ട കുടുംബങ്ങളിലെ വരുമാനവും കുടുംബങ്ങളും തമ്മിൽ വരുമാനത്തിലുള്ള അന്തരവും ഇന്ത്യയിലെ മറ്റു പല നഗരങ്ങളെയും അപേക്ഷിച്ചു തിരുവനന്തപുരത്തു കൂടുതലായിരുന്നുവെന്നു കാണാം. കോഴിക്കോട്ടു് ഇതുപോലെ അന്തരം ഉണ്ടായിരുന്നില്ല. അവിടെ 122 രൂപയും 274 രൂപയുമായിരുന്നു യഥാക്രമം.

താഴെ പറയുന്ന വിവരങ്ങളും കുറേക്കൂടി വ്യക്തമായ ഒരു ചിത്രം നൽകുന്നു. ഇടത്തരം കുടുംബങ്ങളിൽ 99 ശതമാനത്തിനും പ്രതിമാസം 1000 രൂപയിൽ കുറഞ്ഞ വരുമാനമേ ഉണ്ടായിരുന്നുള്ളൂ. 94 ശതമാനം കുടുംബങ്ങൾക്കും 500 രൂപയിൽ കുറവായിരുന്നു വരുമാനം. ഉദ്ദേശം 7 ശതമാനം കുടുംബങ്ങൾക്കു് 75 രൂപയിൽത്താഴ്ന്ന വരുമാനം മാത്രമാണുണ്ടായിരുന്നതു്. ബഹുഭൂരിപക്ഷം കുടുംബങ്ങളുടെയും വരുമാനം 100 രൂപ മുതൽ 150 രൂപ വരെ മാത്രമായിരുന്നു.

കുടുംബച്ചെലവു്

1959–60–ൽ ഇന്ത്യയിലെ ഒരാളുടെ പ്രതിമാസച്ചെലവു് 27½ രൂപയായിരുന്നുവെന്നു നാഷണൽ സാമ്പിൾ സർവേയുടെ 15–ാംതവണയിലെ റിപ്പോർട്ടിൽ നിന്നു കാണുന്നു. എന്നാൽ ഇടത്തരം കുടുംബങ്ങളിലെ ചെലവു് ഏറ്റവും കുറഞ്ഞതു് 36 രൂപയായിരുന്നു. ബോംബേനഗരത്തിലെ മൊത്തം ജനങ്ങളുടെ ശരാശരിച്ചെലവു് 39 രൂപയായിരുന്നപ്പോൾ, ഇടത്തരക്കാരുടേതു് 88 രൂപയായി കാണപ്പെട്ടു. കൽക്കത്തയിൽ 50 രൂപയും 71 രൂപയുമായിരുന്ന യഥാക്രമം; ദില്ലിയിൽ 41 രൂപയും 87 രൂപയും; മദ്രാസിൽ 28 രൂപയും 71 രൂപയും. ഈ വസ്തുതകളും ഒരു കാര്യം വ്യക്തമാക്കുന്നു. ഇടത്തരക്കാരുടെ ജീവിതനിലവാരം, പൊതുനിലവാരത്തിൽനിന്നും ഉയർന്നതാണു്.

ഇടത്തരം കുടുംബങ്ങളിലെ ശരാശരി പ്രതിമാസച്ചെലവു് ചില പട്ടണങ്ങളിൽ 148 രൂപ മാത്രമായിരുന്നു. അതേസമയം മറ്റു ചില പട്ടണങ്ങളിൽ അതു് 388 രൂപയോളമുയർന്നിരുന്നു താനും. ഏറ്റവും കൂടുതൽ ചെലവു കാണപ്പെട്ടതു ദില്ലിയിലെ കുടുംബങ്ങളിലാണു്. തിരുവനന്തപുരത്തും കോഴിക്കോട്ടും ഇടത്തരം കുടുംബങ്ങളിലെ പ്രതിമാസച്ചെലവു് യഥാക്രമം 272 രൂപയും 255 രൂപയുമായിരുന്നു. 750 രൂപയിൽ കുറഞ്ഞ വരുമാനമുള്ള കുടുംബങ്ങളിൽ ചെലവു് പൊതുവെ വരുമാനത്തേക്കാൾ അധികമായിരുന്നുവെന്നാണു കാണുന്നതു്. വരുമാനത്തിൽ കാണപ്പെടുന്ന അന്തരങ്ങൾ ചെലവിന്റെ കാര്യത്തിലും കാണുന്നുണ്ടു്. ഇതു സ്വാഭാവികവുമാണല്ലോ. വരുമാനശ്രേണിയുടെ മുകൾത്തട്ടുകളിൽ നിൽക്കുന്ന 25 ശതമാനം കുടുംബങ്ങൾ, അടിത്തട്ടുകളിൽ നിൽക്കുന്ന 25 ശതമാനം കുടുംബങ്ങൾ പ്രതിമാസം ചെലവാക്കുന്നതിന്റെ മൂന്നിരട്ടിയിലേറെ ചെലവാക്കുന്നുണ്ടു്. ഏറ്റവും ഉയർന്ന വരുമാനമുള്ള 5 ശതമാനം കുടുംബങ്ങൾ ഇതിന്റെ 8 ഇരട്ടിയോളം ചെലവാക്കുന്നതായി കാണപ്പെടുന്നു. ചെലവിനങ്ങളിലും പ്രാദേശികമായി വ്യത്യാസങ്ങൾ കാണാനുണ്ടു്. ഇത്തരം വ്യത്യാസങ്ങൾ കൂടുതൽ കാണുന്നതു് വരുമാനം കൂടുതലുള്ള കുടുംബങ്ങളിലാണു്.

ഇടത്തരം കുടുംബങ്ങളുടെയും തൊഴിലാളികുടുംബങ്ങളുടെയും ചെലവു രീതികൾക്കു വ്യത്യാസങ്ങളുണ്ടു്. തൊഴിലാളികൾ അവരുടെ വരവിന്റെ ഏറിയ പങ്കും (60 ശതമാനത്തോളം) ഭക്ഷണാവശ്യങ്ങൾക്കു ചെലവാക്കുമ്പോൾ, ഇടത്തരം കുടുംബങ്ങൾ വീടു്, വസ്ത്രം, വിദ്യാഭ്യാസം, ആരോഗ്യസംരക്ഷണം എന്നിവയ്ക്കു് താരതമ്യേന കൂടുതൽ പ്രാധാന്യം കല്പിക്കുന്നു. അതുകൊണ്ടു് ഭക്ഷണത്തിനും മറ്റുമായി തൊഴിലാളികൾ നീക്കിവെയ്ക്കുന്നിടത്തോളം അംശം ഇവർ വരുമാനത്തിൽ നിന്നു് നീക്കിവെയ്ക്കാറില്ല. പലയിനം ചെലവുകൾക്കു് ഇടത്തരക്കാർ കൊടുക്കുന്ന ആനുപാതിക പ്രാധാന്യം ഇനിപ്പറയും പ്രകാരമാണെന്നു കാണുന്നു:

ഭക്ഷണപാനീയങ്ങൾ, പുകയില, ലഹരിസാധനങ്ങൾ 44%

വിറകു്, വെള്ളം, വിളക്കു് 4 ,,

വസ്ത്രം, കിടക്ക, പാദരക്ഷ മുതലായവ 12 ,,

വീട്ടവാടക, വീട്ടുസാമാനങ്ങൾ മുതലായവ 14%

വിദ്യാഭ്യാസം, ചികിൽസ, വിനോദം തുടങ്ങിയവ 26 ,,

തിരുവനന്തപുരത്തു് ഇടത്തരം കുടുംബങ്ങൾ വരുമാനത്തിന്റെ 40 ശതമാനത്തിൽ കുറഞ്ഞ തുക മാത്രമേ ഭക്ഷണാവശ്യങ്ങൾക്കു മറ്റുമായി ചെലവാക്കിയിരുന്നുള്ളൂ.

വൻ നഗരങ്ങളിൽ താമസിക്കുന്നവർ വീട്ടവാടക, വീട്ടുസാമാനങ്ങൾ എന്നിവയ്ക്കു് മറ്റുള്ളവരെ അപേക്ഷിച്ചു കൂടുതൽ തുക ചെലവാക്കുന്നുണ്ടു്. ആഹാരത്തിനും മറ്റും ചെലവാക്കുന്ന തുകയുടെ അനുപാതം കുറഞ്ഞുമിരിക്കുന്നു. പ്രാദേശികമായ വ്യത്യാസങ്ങൾ ഇക്കാര്യത്തിൽ പ്രകടമായിക്കാണുന്നുണ്ടു്. 15 ശതമാനം കുടുംബങ്ങൾ വരവിനൊപ്പിച്ചു ചെലവു ചുരുക്കാൻ കഴിയാതെ കുഴങ്ങുന്നവരായിക്കണ്ടു.

സമ്പാദ്യം

ഒരു ഇടത്തരം കുടുംബം പ്രതിമാസം ശരാശരി 20 രൂപയ്ക്കു മേൽ 40 രൂപ വരെ വിലയുള്ള ആസ്തികൾ ഉണ്ടാക്കുന്നുണ്ടു്. പൊതുവേ പറഞ്ഞാൽ വരുമാനത്തിന്റെ 10 ശതമാനത്തോളം മിച്ചം വെയ്ക്കാൻ അവർ ശ്രമിക്കുന്നതായി കാണുന്നു. എന്നാൽ താഴ്ന്ന വരുമാനക്കാരുടെ മിച്ചം വെയ്പു നാമമാത്രമാണു്. പ്രോവിഡൻറ് ഫണ്ടു്, ഇൻഷുറൻസ് എന്നിവയാണു മിച്ചം വെയ്ക്കുന്നതിനു സാധാരണ സ്വീകരിക്കപ്പെടുന്ന മാർഗങ്ങൾ. ബാങ്കു് നിക്ഷേപങ്ങളും അസാധാരണമല്ല. നിലവിലുള്ള ബാധ്യതകൾ തീർക്കുന്നതിനു വേണ്ടി പ്രതിമാസം 10 രൂപയോളം ഇക്കൂട്ടർ നീക്കി വെയ്ക്കാറുണ്ടു്. ആസ്തികൾ ഉണ്ടാക്കുന്ന കാര്യത്തെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം ശരാശരിയിൽനിന്നും വളരെ ഉയരെയാണു് തിരുവനന്തപുരത്തെ ഇടത്തരം കുടുംബങ്ങളുടെ നില. ഇവിടെ ഒരു കുടുംബം ശരാശരി 62 രൂപ വിലയുള്ള ആസ്തികൾ ഉണ്ടാക്കിയതായി കാണുന്നു. ബാധ്യതകൾ തീർക്കുന്നതിനു മറ്റുള്ളയിടങ്ങളിലെപ്പോലെ ഇവിടെയും 10 രൂപ വീതമാണു് പ്രതിമാസം ചെലവഴിക്കപ്പെട്ടിരുന്നതു്.

സ്വത്തു്

മിക്ക കുടുംബങ്ങളുടെയും സ്വത്തു് 6000 രൂപയിൽത്താഴെയായിരുന്നു. സ്ഥലം, കെട്ടിടം, ആ

ഭരണങ്ങളും, പ്രോവിഡൻറ് ഫണ്ട്, ഇൻഷുറൻസ്, കമ്പനി ഓഹരികളും, യന്ത്രസാമഗ്രികളും എന്നിവയെല്ലാം ഇക്കൂട്ടത്തിൽപ്പെടും, 50 ശതമാനം കുടുംബങ്ങളുടെയും സ്വത്തു് വസ്തു, വീടു് എന്നീ ഇനങ്ങളിലായിരുന്നു. തിരുവനന്തപുരത്തു് ഒരു ഇടത്തരം കുടുംബത്തിന്റെ ശരാശരി സ്വത്തു് 10,000 രൂപയോളമുണ്ടായിരുന്നുവെന്നാണു കാണുന്നതു്. ഇതു് ഇന്ത്യയിലെ പൊതുവേയുള്ള നിലവാരത്തിനുമെയാണു്. 10,000 രൂപയിൽ 4630 രൂപ വസ്തുവിന്റെ വിലയും, 3150 രൂപ കെട്ടിടവിലയും, 588 രൂപ ആഭരണങ്ങളുടെ വിലയും വരും. കോഴിക്കോട്ട പട്ടണത്തിൽ വസ്തു, വീടു്, ആഭരണങ്ങളും എന്നീ ഇനങ്ങളിൽ ശരാശരി 634 രൂപ, 1555 രൂപ, 383 രൂപ എന്നിങ്ങനെയാണുണ്ടായിരുന്നതു്.

ഉദ്യോഗം

നാലുപേർക്കു് ഒരാൾ എന്ന തോതിൽ ഉദ്യോഗമുള്ളവരായി കാണപ്പെട്ടു. ഗവണ്മെൻറിന്റെ ഭരണവകുപ്പുകൾ, വിദ്യാഭ്യാസവകുപ്പു് എന്നിവയിലാണു് കൂടുതൽ പേരും ജോലി നോക്കുന്നതു്. ക്ലാർക്കുമാരും അധ്യാപകരുമായിരുന്ന ഇവരിൽ ഭൂരിഭാഗവും. ഇവരിൽ മിക്കപേർക്കും 8 വർഷത്തിനു മേൽ 16 വർഷം വരെ സർവീസുണ്ടായിരുന്നതായി കാണപ്പെട്ടു. കഠിനമായ അധ്വാനഭാരം ആർക്കുമുണ്ടായിരുന്നില്ല. പ്രതിദിനം ആറോ ഏഴോ മണിക്കൂർ മാത്രമേ മിക്കപേരും ജോലി നോക്കിയിരുന്നുള്ളൂ. ഗവണ്മെൻറുജീവനക്കാർക്കു് സഹകാര്യവിഭാഗത്തിലെ ജീവനക്കാരേക്കാളും, മെച്ചപ്പെട്ട സേവനവ്യവസ്ഥകളും ഉണ്ടായിരുന്നു. ജോലിക്കാരിൽ മുന്നു ശതമാനത്തോളം പേർക്കു് ഇടയ്ക്കിടക്കു തൊഴിലില്ലാതെ വരുന്നുണ്ടു്. സർവീസു് കുറവായവർക്കാണു് ഇങ്ങനെ വന്നിട്ടുള്ളതു്.

ഋണബാധ്യത

25 ശതമാനം കുടുംബങ്ങൾക്കും ഋണബാധ്യതകളും ഉണ്ടായിരുന്നു. മിക്ക കുടുംബങ്ങളുടെയും കടം 500 രൂപയിൽ കവിഞ്ഞിരുന്നില്ല. വരുമാനം കൂടുതലുള്ള കുടുംബങ്ങൾക്കു കടവും കൂടുതലായിരുന്നു. തിരുവനന്തപുരത്തു് 32 ശതമാനം കുടുംബങ്ങൾക്കും കോഴിക്കോട്ടു് 58 ശതമാനം കുടുംബങ്ങൾക്കും കടബാധ്യതയുണ്ടായിരുന്നതായി കാണുന്നു. നിത്യച്ചെലവുകളും നടത്തുന്നതിനും കല്യാണാവശ്യങ്ങൾക്കുമാണു് മിക്ക കടങ്ങളും വാങ്ങുന്നതു്. ചികിത്സയ്ക്കും ചിലപ്പോൾ കടങ്ങൾ വേണ്ടിവരാറുണ്ടു്. 50 രൂപയിൽത്താഴെയുള്ള തുകകളേ ഓരോ തവണയും സാധാരണയായി കടം വാങ്ങാറുള്ളൂ. സ്നേഹിതന്മാരും ബന്ധുക്കളുമാണു് പലപ്പോഴും കടം കൊടുക്കുന്നതു്. കടത്തിനു് ഈടു നൽകുന്ന ഏർപ്പാടു് ചുരുക്കമാണു്. എങ്കിലും, വസ്തുവും വീടും ജാമ്യം നിർത്തി വൻ തുകകൾ വായ്പ വാങ്ങേണ്ടതായും ചിലപ്പോൾ വന്നുകൂടാറുണ്ടു്.

പാർപ്പിടസൗകര്യങ്ങൾ

മിക്ക കുടുംബങ്ങളും തികച്ചു രണ്ടു മുറി പോലും ഇല്ലാതെയാണു കഴിഞ്ഞുകൂടിയിരുന്നതു്. ബോംബേ, പൂന, മദ്രാസു് തുടങ്ങിയ പട്ടണങ്ങളിൽ ഭൂരിപക്ഷം പേർക്കും ഒറ്റ മുറിയിലുള്ള വസതികളേ ഉണ്ടായിരുന്നുള്ളൂ. ഇടത്തരം കുടുംബങ്ങളിൽ വലിയ ഒരു പങ്കു് താമസിച്ചിരുന്നതു് 300 ച. അടിയിൽ കുറഞ്ഞ വിസ്തീർണമുള്ള പാർപ്പിടങ്ങളിലായിരുന്നു. പ്രത്യേകം കുളിമുറിയും കക്കൂസും ഒരു പെറിയ ശതമാനം കുടുംബങ്ങൾക്കു മാത്രമേ ഉണ്ടായിരുന്നുള്ളൂ. പല കുടുംബങ്ങൾക്കും വീട്ടിനുള്ളിൽ കഴൽപൈപ്പുള്ള കിട്ടാനുള്ള സൗകര്യമുണ്ടായിരുന്നില്ല. ഇടത്തരക്കാരിൽ ഭൂരിപക്ഷം പേർക്കും സ്വന്തം വീടില്ല. അവർ താമസിക്കുന്ന വാടക വീടുകളിൽ മുന്നെണ്ണത്തിലൊന്നു വീതം പൊളിഞ്ഞു തുടങ്ങിയതാണു്.

വിദ്യാഭ്യാസം

പ്രായപൂർത്തിയായവരിൽ മിക്കപേരും അക്ഷരാഭ്യാസമുള്ളവരാണു്. പുരുഷന്മാരിൽ 94 ശതമാനത്തിൽ കൂടുതൽ പേർക്കു് എഴുത്തും വായനയുമറിയാം. സാക്ഷരത്വമുള്ള പുരുഷന്മാരിൽ മിക്ക

വാറും പേർ മെട്രിക്കുലേഷൻ വരെ പഠിച്ചിട്ടുള്ളവരാണു്. ഏതാണ്ടു് 25 ശതമാനം പേർ ബിരുദധാരികളും. സാങ്കേതികവിദ്യാഭ്യാസമുള്ളവർ 25 ശതമാനത്തിൽത്താഴെയാണു്. ടൈപ്പു്റൈറ്റിങ്ങു്, സ്റ്റെനോഗ്രാഫി, എൻജിനീയറിങ്ങു് സംബന്ധിച്ച ജോലികൾ, അധ്യാപനം, ചികിൽസ, കണക്കെഴുത്തു് മുതലായ തുറകളിലാണു് ഇവരിൽ കൂടുതലാളുകളും പരിശീലനം നേടിയിട്ടുള്ളതു്. സ്ത്രീകളിൽ 10 ശതമാനം പേർക്കു മാത്രമേ ഇത്തരം പരിശീലനം സിദ്ധിച്ചിട്ടുള്ളതായി കാണുന്നുള്ളൂ. ചിലർ ലളിതകലകൾ. രോഗശുശ്രൂഷ, പ്രസവശുശ്രൂഷ തുടങ്ങിയ ജോലികൾ പരിശീലിച്ചിട്ടുണ്ടായിരുന്നു.

ഈടുനിൽക്കുന്ന വീട്ടുപയോഗസാധനങ്ങൾ

1000 കുടുംബങ്ങളിൽ 15 എന്ന കണക്കിനു മാത്രമേ റിഫ്രിജിറേറേറുകൾ ഉണ്ടായിരുന്നുള്ളൂ. വൻ നഗരങ്ങളിൽ ഒരു ശതമാനം കുടുംബങ്ങൾക്കു സ്വന്തം ടെലഫോൺ ഉണ്ടായിരുന്നു. 50 ശതമാനം കുടുംബങ്ങളിലും ഒരു ഫാൻ വീതമെങ്കിലും ഉണ്ടായിരുന്നതായി കാണുന്നു. സോഫാസെറ്റുകൾ, സ്റ്റൂൾ അലമാരകൾ എന്നിവ 5 ശതമാനം കുടുംബങ്ങളിൽ പോലുമുണ്ടായിരുന്നില്ല; സൈക്കിൾ, ടൈംപീസു് എന്നിവയാണു് സാധാരണ കണ്ടു വരുന്നതു്. ഒരു കുടുംബത്തിൽ ഒരാൾക്കു് എന്ന കണക്കിനു റിസ്റ്റുവാച്ചു് ഉണ്ടായിരുന്നു.

ഈ വസ്തുതകളിൽ നിന്നു് ശമ്പളക്കാരായ ഇടത്തരം കുടുംബങ്ങളുടെ സാമ്പത്തികസ്ഥിതിയെക്കുറിച്ചു് ഒരു ഏകദേശരൂപം ലഭിക്കുന്നുണ്ടെന്നു തോന്നുന്നു. ഇടത്തരം കുടുംബങ്ങളിൽ ബഹുഭൂരിപക്ഷവും വരുമാനത്തിൽ കൂടുതൽ ചെലവാക്കാൻ നിർബന്ധരായിരുന്നുവെന്നും, സ്വന്തം വസ്തുവോ വീടോ ഇല്ലാത്തവരായിരുന്നുവെന്നും ആവശ്യത്തിനുള്ള വീട്ടുസാമാനങ്ങൾ പോലും അവക്കില്ലായിരുന്നുവെന്നുമാണു് ഈ വസ്തുതകൾ തെളിയിക്കുന്നതു്. 1958–59–ലെ സ്ഥിതിയാണിതു്. 12 വർഷങ്ങൾ അതിനു ശേഷം കടന്നുപോയിക്കഴിഞ്ഞു. ഇന്നത്തെ നില അന്നത്തേക്കാൾ മെച്ചമാണോ? വ്യക്തമായ ഒരു ഉത്തരം നൽകുന്നതിനു് ആവശ്യമായ വസ്തുതകൾ ഇല്ലാതെയാണിരിക്കുന്നതു്.

പ്രോട്ടീനിന്റെ പുതിയ ഉറവിടങ്ങൾ

കെ. പുഷ്കരൻ, എം. എസ്സി.

നമ്മുടെ ആഹാരത്തിൽ അവശ്യം വേണ്ട ഒരു സുപ്രധാനഘടകമാണു് പ്രോട്ടീനുകൾ. പ്രോട്ടീനുകളാണു് ശരീരാവശ്യത്തിനു വേണ്ട അമീനോ ആസിഡുകൾ പ്രദാനം ചെയ്യുന്നതു്; പ്രത്യേകിച്ചും ശരീരത്തിൽ തന്നെ പ്രകൃത്യാ ഉല്പാദിപ്പിക്കാൻ കഴിയാത്തവ മറ്റു പോഷകഘടകങ്ങൾ ആഹാരത്തിൽ കുറവായിരിക്കുകയോ പ്രോട്ടീനിന്റെ അളവു് കൂടിയിരിക്കുകയോ ചെയ്യുന്ന സന്ദർഭത്തിൽ പ്രോട്ടീൻ ശരീരത്തിനു് ആവശ്യമായ ഊർജ്ജം ഉല്പാദിപ്പിക്കാനും ഉതകുന്നു. അവ ശരീരവളർച്ചയ്ക്കും നിലനില്പിനും അത്യന്താപേക്ഷിതമാണു്. കുട്ടിക്കാലത്തുള്ള വളർച്ചയ്ക്കും രോഗങ്ങളിൽ നിന്നും വിമുക്തി നേടിയാൽ ആരോഗ്യം സമ്പാദിക്കുന്നതിനും പ്രോട്ടീനുകൾ അനുപേക്ഷണീയമാണു്. മനുഷ്യന്റെ ബുദ്ധിശക്തിയെ നിയന്ത്രിക്കുന്നതിലും പ്രോട്ടീനുകൾക്കൊരു വലിയ പങ്കുണ്ടെന്നു് ആധുനിക പരീക്ഷണനിരീക്ഷണങ്ങൾ കൊണ്ടു് തെളിഞ്ഞിട്ടുണ്ടു്.

അത്യാവശ്യ അമീനോ ആസിഡുകൾ

അനവധി അമീനോ ആസിഡുകൾ സംഘടിപ്പിച്ചാണു് പ്രോട്ടീൻ രൂപപ്പെടുന്നതു്. ഇത്തരം

ഇരുപതു് അമീനോ ആസിഡുകളും ഇതുവരെയായി വേർപെടുത്തിക്കഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ടു്. ഇവയിൽ എട്ടെണ്ണം മനുഷ്യാഹാരത്തിൽ അവശ്യം വേണ്ടതാണു്. ഈ എട്ടു് അത്യാവശ്യ അമീനോ ആസിഡുകൾക്കു് ശരീരത്തിനാവശ്യമായ മറ്റു് അമീനോ ആസിഡുകളെയും ഉല്പാദിപ്പിക്കാനുള്ള കഴിവുണ്ടു്. എന്നാൽ പ്രസ്തുത എട്ടു് അമീനോ ആസിഡുകളെ ശരീരത്തിനു് സ്വയം ഉല്പാദിപ്പിക്കാനുള്ള കഴിവില്ല തന്നെ. അതിനാൽ ജീവന്റെ നിലനില്പിനു് ഈ എട്ടു് അമീനോ ആസിഡുകളും ആഹാരത്തിൽ അത്യന്താപേക്ഷിതമാണെന്നു കാണാം.

പ്രോട്ടീന്റെ അളവിനോടൊപ്പം ഒരു പക്ഷേ, അതിലേറെയായി അതിന്റെ ഗുണവും പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്നതാണു്. പ്രോട്ടീന്റെ പോഷകഗുണം അതിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന അമീനോ ആസിഡുകളെ ആശ്രയിച്ചാണിരിക്കുന്നതു്. സാധാരണയായി പാൽ, മുട്ട, മീൻ, ഇറച്ചി, പച്ചക്കറികം, പയറു വർഗങ്ങളും എന്നിവയിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന പ്രോട്ടീനുകൾക്കു് മെച്ചമായ പോഷകമൂല്യമുണ്ടായിരിക്കും.

പ്രോട്ടീൻ ആവശ്യം

നിത്യാഹാരത്തിൽ പ്രോട്ടീന്റെ അളവു് ഇന്നും ഒരു തർക്കവിഷയമാണു്. എഫ്. എ. ഒ. യുടെ ഒരു പട്ടികയനുസരിച്ചു് മൂന്നു് മാസം വരെ പ്രായമുള്ള കുഞ്ഞുങ്ങൾക്കു് ഓരോ കിലോഗ്രാം ശരീരഭാരത്തിനു് 2.3 ഗ്രാമും പ്രായപൂർത്തിയായവർക്കു് 0.7 ഗ്രാമുമാണു് ദിവസേന പ്രോട്ടീൻ നിശ്ചയിച്ചിരിക്കുന്നതു്. എന്നാൽ നിർഭാഗ്യവശാൽ ലോകത്തിലെ പല രാജ്യങ്ങളിലുമുള്ള ജനങ്ങൾക്കും അത്യാവശ്യം വേണ്ട പ്രോട്ടീൻ ലഭിക്കുന്നില്ല. അന്താരാഷ്ട്രതൊഴിൽസംഘടനയുടെ ഡയറക്ടർ ജനറൽ ഡേവിഡ് എ. മോഴ്സിന്റെ ഒരു റിപ്പോർട്ടപ്രകാരം ലോകജനസംഖ്യയിലെ പതിനഞ്ചു ശതമാനത്തിനും പോഷകാഹാരം ലഭിക്കുന്നില്ല. ഇതിൽ നല്ലൊരു ഭാഗം പോഷകാഹാരക്കുറവു് മൂലമുണ്ടാകുന്ന രോഗങ്ങൾ ബാധിച്ചവരാണെന്നും ചൂണ്ടിക്കാണിച്ചിട്ടുണ്ടു്. ഏഷ്യയിലെ മിക്ക രാജ്യങ്ങളിലും ആഫ്രിക്കയിലെ എല്ലാ രാജ്യങ്ങളിലും തന്നെ കുട്ടികളാണു് പ്രധാനമായും ഇതിനിരയാകുന്നതെന്നും കുട്ടികളുടെ മരണനിരക്കു് ഈ രാജ്യങ്ങളിൽ ഫ്രാൻസിനെയും ബ്രിട്ടനെയും അപേക്ഷിച്ചു് ഇരുപത്തിയഞ്ചു മടങ്ങിലധികമാണെന്നും കാണുന്നു. ശരാശരി ഒരാളിനൊരു ദിവസം കിട്ടുന്ന പ്രോട്ടീൻ ന്യൂസിലൻഡിൽ 109.4 ഗ്രാമും ബ്രിട്ടനിൽ 88.9 ഗ്രാമും, ഇൻഡ്യയിൽ 53.3 ഗ്രാമും ആകുന്നു. ഇതിൽ നിന്നും ഇന്ത്യയുടെ നിലവളരെ മോശമാണെന്നു കാണാമല്ലോ. എന്തായാലും ദേശീയമായും അന്തർദേശീയമായും പോഷകാഹാരങ്ങളും പ്രത്യേകിച്ചും പ്രോട്ടീനുകളുടെ ഉല്പാദനം കഴിവതും വർധിപ്പിക്കേണ്ടതു് ഇന്നു് ഒരു അടിയന്തിരാവശ്യമാണു്.

പ്രോട്ടീൻ കൂടുതലടങ്ങിയ പുതിയ വിത്തിനങ്ങൾ

സസ്യങ്ങൾക്കു് പ്രോട്ടീനുകളിലുള്ള എല്ലാ അമീനോആസിഡുകളെയും ഉല്പാദിപ്പിക്കുവാൻ കഴിവുള്ളതു കൊണ്ടു് മനുഷ്യൻ സസ്യങ്ങളെയാണു് അടിസ്ഥാനപരമായി പ്രോട്ടീനുകൾക്കു് നേരിട്ടോ അല്ലാതെയോ ആശ്രയിക്കുന്നതു്. അതിനാൽ ലോകത്തിന്റെ എല്ലാ ഭാഗങ്ങളിലും കൃഷിവിളകളിൽ കൂടുതൽ പ്രോട്ടീൻ ഉല്പാദനശേഷിയുള്ള പുതിയ തരം വിത്തിനങ്ങൾ കണ്ടു പിടിക്കുന്നതിനുള്ള ശ്രമം നടന്നു വരികയാണു്. അതിന്റെ ഭാഗമായി ഡൽഹിയിലെ ഇന്ത്യൻ കാർഷിക ഗവേഷണകേന്ദ്രത്തിൽ ഗോതമ്പു്, ബാർളി, നെല്ലു്, പയറുവർഗങ്ങൾ, കിഴങ്ങുവർഗങ്ങൾ തുടങ്ങിയവയിൽ പ്രോട്ടീനംശമേറിയ പുതിയ വിത്തിനങ്ങൾ കണ്ടു പിടിക്കാനുള്ള ശ്രമം നടന്നു വരുന്നു.

പിണ്ണാക്കിൽ നിന്നും പ്രോട്ടീൻ

എണ്ണക്കുരുക്കൾ ആട്ടുമ്പോൾ ശേഷിക്കുന്ന പിണ്ണാക്കു് പ്രോട്ടീൻ ഉല്പാദനത്തിനു് പറ്റിയതും വില കുറഞ്ഞതുമായ ഒരു ഉപാധിയാണു്. പക്ഷേ പിണ്ണാക്കിൽ നിന്നും വേർപെടുത്തിയെടുക്കുന്ന പ്രോട്ടീനിൽ ചില പ്രത്യേക അമീനോ ആസിഡുകളും കുറവാകയാൽ അവ വേണ്ടുവോളം കൃത്രിമമായി ഉല്പാദിപ്പിച്ച അമീനോ ആസിഡുകളും ചേർത്തോ പയറുവർഗങ്ങളും ചേർത്തോ പോഷിപ്പിക്കേണ്ടതാണു്. ഇങ്ങനെ ഉപയോഗിക്കുന്ന പിണ്ണാക്കുകളിൽ ആസ്പ്പർ ജില്ലസ് ഫ്ളേവസ് *(Aspergillus flavus)* തുടങ്ങിയ ഉപദ്രവകാരികളായ പൂപ്പുകളും വളരാതെ സൂക്ഷിക്കേണ്ടതുണ്ടു്.

പാൽ – പോളിത്തീൻ ഉറകളിൽ

പാൽ, മുട്ട, മാംസം എന്നിവ മെച്ചമായ ഗുണവിശേഷങ്ങളുള്ള പ്രോട്ടീനുകളും അടങ്ങിയിരി

ക്കുന്ന ആഹാരപദാർഥങ്ങളാണല്ലോ. എങ്കിലും അവ ലോകത്തിലെ പല രാജ്യങ്ങളിലെയും ജനങ്ങൾക്ക് ആവശ്യമായ തോതിൽ ഉല്പാദിപ്പിക്കുവാൻ കഴിയുന്നില്ല. കഴിഞ്ഞ കുറെ വർഷങ്ങളായി അവയുടെ ഉല്പാദനം പരമാവധി വർധിപ്പിക്കാൻ സഹായിക്കുന്ന പുതിയ കന്നുകാലിയിനങ്ങളെയും കോഴിയിനങ്ങളെയും ഉരുത്തിരിച്ചെടുത്തിട്ടുണ്ട്. ഇതോടൊപ്പം അവയിൽ നിന്നും കിട്ടാവുന്ന പല പോഷകാഹാരങ്ങളുടെയും ഉല്പാദനവും അവ കേട്കൂടാതെ ഏറെ ദിവസം സൂക്ഷിക്കാവുന്ന രീതികളും കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. ടോറി ഗവേഷണകേന്ദ്രത്തിൽ പ്രകൃത്യായുള്ള സ്വാദ് നഷ്ടപ്പെടാതെ തന്നെ ആഹാരപദാർഥങ്ങൾ ഉണക്കി സൂക്ഷിക്കുന്നതിന് ആക്സിലറേറ്റഡ് ഫ്രീസ് ഡ്രയിംങ് (Accelerated Freeze Drying) രീതി ഉപയോഗിച്ചു തുടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. അതു പോലെ ദ്രാവകമുട്ടയിൽ നിന്ന് ആക്സിലറേറ്റഡ് ഫ്രീസ് ഡ്രയിഡ് മുട്ടയും വൻതോതിൽ ഉല്പാദിപ്പിച്ചു തുടങ്ങിയിട്ടുണ്ട്. ബ്രിട്ടനിലെ എക്സ് പ്രസ്സ് ഡയറി കമ്പനിയുടെ അൾട്രാ – ഹൈടെമ്പറേച്ചർ പാൽ [Ultra – High Temperature (U. H. T.) Milk] പ്രസിദ്ധമാണ്. പ്രസ്തുത പാൽ പോളിത്തീൻ സഞ്ചികളിൽ വിതരണം ചെയ്താൽ ആറാഴ്ചക്കാലവും അലൂമിനിയം കടലാസ് സഞ്ചികളിൽ അഞ്ചുമാസക്കാലവും ഉപയോഗയോഗ്യമായി തനി സ്വാദിൽ തന്നെയിരിക്കുന്നു.

മത്സ്യപ്രോട്ടീൻ

മെച്ചമായ ഗുണവിശേഷങ്ങളുള്ള പ്രോട്ടീനുകളുടെ മറെറാരു മാർഗമാണ് മത്സ്യം. മത്സ്യബന്ധനം വൻ തോതിൽ സംഘടിപ്പിക്കേണ്ടതും പുറംകടലിൽ നിന്നും മറും കൂടുതൽ മത്സ്യവിള ശേഖരിക്കാവുന്നതുമാണ്. ഇന്ത്യയിൽ യന്ത്രവൽകൃത മത്സ്യബന്ധനത്തിന് സാധ്യതകളും വളരെയുണ്ട്. നമ്മുടെ നദികളും, കായലുകളും, കുളങ്ങളും, അണക്കെട്ടുകളും, എന്നിവയും മത്സ്യവളർത്തലിനു ശരിക്കും ഉപയോഗപ്പെടുത്തേണ്ടതായിട്ടാണിരിക്കുന്നത്. ജലസസ്യങ്ങളും മുഖ്യാഹാരമാക്കിയിട്ടുള്ള ''പുൽമീൻ'' വളരെ വിജയകരമായി നമുക്ക് ഇവിടങ്ങളിൽ വളർത്തുവാൻ സാധിക്കുന്നതാണ്. കേരളത്തിനു് ഇന്ത്യയുടെ 10 ശതമാനം മാത്രമേ കൽടത്തീരമുള്ളുവെങ്കിലും ഇന്ത്യയിൽ പിടിക്കുന്ന കടൽമത്സ്യത്തിന്റെ 40 ശതമാനവും ഇവിടെ നിന്നുമാണ്. ഈയിനത്തിലുള്ള ദേശീയവരുമാനത്തിന്റെ 85 ശതമാനം വിദേശനാണ്യവും കേരളമാണ് നേടിക്കൊടുക്കുന്നത്. 1960–61 ൽ കേരളത്തിൽ നിന്നും 1.80 കോടി രൂപയ്ക്ക് കയറ്റി അയച്ച സമുദ്രോല്പന്നം 1967 – 68 ആയപ്പോഴേക്കും 16.74 കോടി രൂപയുള്ളതായി വർധിച്ചു. ഈ വർധനവു് ഇനിയും ത്വരിതപ്പെടുത്തുവാൻ കഴിയും. മത്സ്യം കേട് കൂടാതെ കുറെ ദിവസങ്ങളും സൂക്ഷിക്കുന്നതിനുള്ള ആധുനികമാർഗങ്ങളുടെയും മറും അവ അർഹിക്കുന്ന പ്രാധാന്യം നൽകേണ്ടതാണ്. മത്സ്യവ്യവസായത്തിലെ നൂതനഗവേഷണഫലങ്ങളും നാം പ്രാവർത്തികമാക്കി പ്രോട്ടീൻ ഉല്പാദനം വർധിപ്പിക്കുന്നതോടൊപ്പം പോഷകാഹാരക്കുറവുള്ള ഇന്നാട്ടിലെ സാമാന്യജനങ്ങൾക്ക് കഴിവതും അതു് ലഭ്യമാകും വിധം വിപണനരംഗത്തു് കൂടുതൽ ഫലപ്രദമായ നടപടികളും സ്വീകരിക്കേണ്ടതുമുണ്ട്.

പച്ചിലയിൽ നിന്നു പ്രോട്ടീൻ

ലോകപ്രസിദ്ധമായ റോത്താം സ്റ്റഡ് ഗവേഷണകേന്ദ്രത്തിൽ പച്ചിലയിൽ നിന്നും പ്രോട്ടീൻ വേർപെടുത്തിയെടുക്കാവുന്ന ഒരു യന്ത്രം കണ്ടുപിടിച്ചതോടുകൂടി പച്ചിലകളും പ്രോട്ടീനുകളുടെ ഒരു പുതിയ ഉറവിടമായിത്തീർന്നിട്ടുണ്ട്. ഇലകളിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്ന 50 മുതൽ 75 ശതമാനം വരെ പ്രോട്ടീൻ ഇപ്രകാരം വേർപെടുത്തിയെടുക്കാവുന്നതും ശേഷിച്ചവ കന്നുകാലികൾക്കായി ഉപയോഗപ്പെടുത്താവുന്നതുമാണ്. ഇതിലേക്കായി പ്രത്യേകം സസ്യങ്ങളെ വളർത്തുകയോ പാഴ്മരങ്ങളിൽ നിന്നും പച്ചിലകളും ശേഖരിക്കുകയോ ചെയ്യാം. 1967–68 ൽ റോത്താം സ്റ്റഡിൽ ഇപ്രകാരം ഒരേക്കറിൽ നിന്നു് 180 പൗണ്ട് പ്രോട്ടീൻ ഉല്പാദിപ്പിച്ചപ്പോൾ മൈസൂരിൽ അതു് 1.2 ടൺ ആയിരുന്നു. ഇലയിൽ നിന്നും ഇപ്രകാരം വേർപെടുത്തിയെടുത്ത പ്രോട്ടീൻ പരീക്ഷണാർഥം ഇന്ത്യ, നൈജീരിയ, ന്യൂഗിനിയ, ജമൈക്ക എന്നീ രാജ്യങ്ങളിൽ ഉപയോഗിച്ചു് വിജയകരമാണെന്നു തെളിഞ്ഞിട്ടുണ്ട്. ഇന്ത്യയിലെ വലുതും ചെറുതുമായ വനങ്ങളിൽ നിന്നും മറു പാഴ്മരങ്ങളിൽ നിന്നുമായി പ്രതിവർഷം ലക്ഷക്കണക്കിനു ടൺ പച്ചിലയാണ് വീണടിയുന്നതു്. ഇവ കാലാകാലങ്ങളിൽ ശേഖരിച്ചു് വേണ്ടും വിധം ഉപയുക്തമാക്കിയാൽ നമ്മുടെ പോഷകാഹാരക്കുറവിനൊരുതി വരുത്താമെന്നതിൽ തെല്ലും സംശയമില്ല.

പരമാണു പ്രോട്ടീൻ

സൂക്ഷ്മജീവികളായ ബാക്ടീരിയ, യീസ്റ്റ്, ഫംഗസ്സ്, ആൽഗ, പ്രോട്ടോസോവൻ തുടങ്ങി

യവ പ്രോട്ടീന്റെ നൂതന ഉറവിടങ്ങളിൽ പ്രാധാന്യമർഹിക്കുന്ന മറ്റൊരു വിഭാഗമാണു്. ഈ പരമാണുജീവികളം അനുയോജ്യപരിതസ്ഥിതിയിൽ ശീഘ്രം വളരുന്നവയാണു്. ആൽഗയിൽ 35 ശതമാനം പ്രോട്ടീനും ബാക്റ്റീരിയയിൽ 75 ശതമാനം പ്രോട്ടീനും അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു. ഇവയെ സുലഭമായും വളരെ വില കുറഞ്ഞും ലഭ്യമാകുന്ന താണ തരം കാർബോഹൈഡ്രേറ്റിലും, ഹൈഡ്രോകാർബണിലും വളർത്താമെന്നുള്ളതാണു് മറ്റൊരു പ്രായോഗികനേട്ടം. അതിവേഗം വളരുന്നതിനും നൈട്രജനെയും കാർബണെയും പ്രോട്ടീനായി മാറ്റുന്നതിനുമുള്ള കഴിവു് ആൽഗയെയും ഫംഗസ്സിനെയും അപേക്ഷിച്ചു് ബാക്റ്റീരിയയ്ക്കും യീസ്റ്റിനും കൂടുതലാകയാൽ ഇവയാണു് ഇത്തരത്തിലുള്ള പ്രോട്ടീൻ നിർമാണത്തിനു് അനുയോജ്യം. പക്ഷേ പ്രോട്ടീൻ എളുപ്പത്തിൽ വേർപെടുത്തിയെടുക്കാൻ ആൽഗയും ഫംഗസ്സുമാണു് കൂടുതൽ അനുയോജ്യം. ഇവയിൽ നിന്നും ലഭിക്കുന്ന പ്രോട്ടീനിൽ ലൈസീൻ എന്ന അത്യാവശ്യ അമീനോ ആസിഡു കൂടി അടങ്ങിയിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടു് അതു് പ്രത്യേക ഗുണമുള്ളതാണു്. ഇങ്ങനെ ലഭിക്കുന്ന പ്രോട്ടീൻ നേരിട്ടു മനുഷ്യാഹാരമായിട്ടോ ഗോതമ്പു്, നെല്ലു് തുടങ്ങിയ ലൈസീൻ വിരളമായ ആഹാരത്തിൽ ചേർത്തു പോഷിപ്പിച്ചോ അല്ലെങ്കിൽ കന്നുകാലികളിൽക്കൂടിയോ ഉപയുക്തമാക്കാവുന്നതാണു്.

ബ്രിട്ടനിലെയും ഫ്രാൻസിലെയും ചില വ്യവസായസ്ഥാപനങ്ങളം പരമാണുപ്രോട്ടീന്റെ അഥവാ ഏകകോശപ്രോട്ടീന്റെ ഗവേഷണത്തിൽ വ്യാപൃതമാണു്. ജപ്പാനിൽ 1000 മുതൽ 1500 ടൺ വരെ ഉല്പാദനശേഷിയുള്ള ഒരു സ്ഥാപനം ഈ വർഷാരംഭത്തിൽ പ്രവർത്തനമാരംഭിച്ചിട്ടുണ്ടു്. എസ്സോയും, നിസ്സിൽ ലിമിറ്റഡും (Esso and Nestle Ltd) സഹകരിച്ചു് സ്ഥാപിക്കുന്ന പാരഫിനിൽ നിന്നും മനുഷ്യാഹാരയോജ്യമായ ഒരു തരം പരമാണുപ്രോട്ടീനുല്പാദിപ്പിക്കുന്നതിനുള്ള ഒരു കേന്ദ്രവും തുടങ്ങിയിട്ടുണ്ടു്. ആൽഗ വൻതോതിൽ കൃഷി ചെയ്തു് പ്രോട്ടീൻ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്നതിനുള്ള ഒരു പരീക്ഷണം ജപ്പാനിൽ വിജയകരമായി സാധിച്ചുവെങ്കിലും അതിനു വേണ്ട ചെലവു് കൂടുതലായാണ കണ്ടതു്. സഹാറ മരുഭൂമിയിലെ "ചാടു്" തടാകവാസികളം സ്പൈറുലിനാ മാക്സിമ (*Spirulina Maxima*) എന്ന ഒരിനം ആൽഗ കൊയ്തുണക്കി ഭക്ഷിക്കുന്നതു് ഇത്തരുണത്തിൽ സ്മരണീയമാണു്.

കുമിളം പ്രോട്ടീൻ

അഗാരിക്കസ് കമ്പെസ്ട്രിസ് (*Agaricus Cumpestris*) തുടങ്ങിയ ഭക്ഷ്യയോജ്യമായ പല യിനത്തിൽപ്പെട്ട കുമിളുകളും പ്രോട്ടീനു വേണ്ടി ധാരാളമായി കൃഷിചെയ്യപയോഗിക്കാവുന്നതാണു്. അമേരിക്ക, റഷ്യ തുടങ്ങിയ രാജ്യങ്ങളിൽ ഇമ്മാതിരിയുള്ള പല കുമിളുകളുടെയും കൃഷി നടത്തി പോഷകാഹാരപ്രദമായ ഭക്ഷണം സമ്പാദിക്കുന്നുണ്ടു്. ഈ രംഗത്തും പല ഗവേഷണങ്ങളും നടന്നിട്ടുണ്ടെങ്കിലും ഇനിയും മുന്നോട്ടു പോകേണ്ടതും സമ്പാദിച്ച അറിവു് എല്ലാ രാജ്യങ്ങളിലും പ്രാവർത്തികമാക്കേണ്ടതുമായിട്ടാണിരിക്കുന്നതു്.

കൃത്രിമ പ്രോട്ടീൻ

പ്രകൃതിസമ്പത്തു് പല വിധത്തിൽ മനുഷ്യാവശ്യത്തിനു് ചൂഷണം ചെയ്യപ്പെടാവുന്ന മേൽ ചൂണ്ടിക്കാണിച്ച ചില മാർഗങ്ങൾക്കു പുറമേ കൃത്രിമമായി പരീക്ഷണശാലയിൽ നിർമിച്ച അമീനോ ആസിഡുകളം സംയോജിപ്പിച്ചു് ശരിക്കുള്ള കൃത്രിമ പ്രോട്ടീനുകളം നിർമിക്കുവാൻ ഇന്നു് മനുഷ്യനു സാധിച്ചിട്ടുണ്ടു്. എന്നാൽ തൽക്കാലം അതിനു വേണ്ടിയിരിക്കുന്ന ചെലവു് അമിതമായിട്ടാണു് കാണുന്നതു്. ആസന്നഭാവിയിൽ തന്നെ മിതമായ ചെലവിൽ കൃത്രിമ പ്രോട്ടീൻ ഉല്പാദിപ്പിക്കുവാൻ സാധിക്കുമെന്നു് നമുക്കു് ആശിക്കാം. ഇപ്പോളം തന്നെ കൃത്രിമമായി നിർമിച്ച മെഥയോണിൻ, ലൈസീൻ തുടങ്ങിയ ചില അത്യാവശ്യ അമീനോ ആസിഡുകളം ആഹാര പദാർഥങ്ങളം പോഷിപ്പിക്കുന്നതിനും കന്നുകാലിതീറ്റയിൽ ചേർത്തു് പോഷകഗുണം മെച്ചപ്പെടുത്തുന്നതിനുമായിട്ടു് സാധാരണയായി ഉപയോഗിച്ചു തുടങ്ങിയിട്ടുണ്ടു്.

മേൽ വിവരിച്ച എല്ലാ മാർഗങ്ങളും കാലദേശയോജ്യമായ രീതിയിൽ ഏകോപിപ്പിച്ചു മുമ്പോട്ടു പോയാൽ ഇന്നു ലോകത്തെ അലട്ടുന്ന പ്രശ്നങ്ങളിലൊന്നായ പോഷകാഹാരക്കുറവു് ദൂരീകരിക്കാമെന്നതിൽ രണ്ടു പക്ഷമില്ല. പോഷകാഹാരലഭ്യതയിൽ വളരെ പിന്നോക്കം നിൽക്കുന്ന ഇന്ത്യയെപ്പോലുള്ള ഒരു രാജ്യത്തിനു് പ്രോട്ടീനുല്പാദനത്തിലെ ഈ നൂതനമാർഗങ്ങളം ആശ്വാസത്തിനു വകനൽകുന്നുണ്ടു്. അവയെത്രയും വേഗം പ്രാവർത്തികമാക്കി നമ്മുടെ പ്രോട്ടീനുല്പാദനം പരമാവധി വർധിപ്പിച്ചു് ആരോഗ്യവും പ്രസരിപ്പുമുള്ള ഒരു ജനതയെ വാർത്തെടുക്കാനുള്ള ശ്രമത്തിനു് ആക്കവും വേഗതയും കൂട്ടേണ്ടിയിരിക്കുന്നു.

അസമീയാ കഥ

ചങ്ങല

സയ്യദ് അബ്ദുൾ മല്ലിക്

എട്ടു വർഷത്തിനു ശേഷം അനുകൂലിന്റെ കത്തു് അപ്രതീക്ഷിതമായി കിട്ടി. അവൻ പെട്ടെന്നു ഒരിക്കൽ അപ്രത്യക്ഷനായപ്പോഴും എന്റെ ജീവിതത്തിൽ നിന്നും അവൻ അകന്നു പോയതു നന്നായെന്നു തോന്നിയതാണു്. ഒരിക്കൽ പോലും അവൻ എന്നെ ബുദ്ധിമുട്ടിച്ചിട്ടില്ല. എങ്കിലും എപ്പോഴാണ അവൻ എനിയ്ക്കോ അഥവാ സ്വയം അവനു തന്നെയോ പ്രശ്നങ്ങൾ സൃഷ്ടിക്കുന്നതെന്നു നിശ്ചയമില്ലായിരുന്നു.

അനുകൂലുമായി ഞാൻ പരിചയപ്പെട്ടതു് സ്ഥലം മാറി ഈ പട്ടണത്തിൽ വന്നതിനു ശേഷമാണു്. അവനുമായി പരിചയപ്പെട്ട ദിവസം മുതൽ തന്നെ അവൻ എന്റെ ജീവിതത്തിൽ ഒട്ടിച്ചേർന്നു കഴിഞ്ഞു.

ഞങ്ങൾ തമ്മിൽ പ്രായത്തിന്റെ കാര്യമൊഴിച്ചു മറ്റൊന്നിലും വ്യത്യാസം ഇല്ലായിരുന്നു. എന്നേക്കാൾ വളരെ ഇളയതാണു് അനുകൂൽ. പക്ഷേ ഈ വ്യത്യാസം സമ്മതിക്കാൻ അവൻ തീരെ തയ്യാറായില്ല. അവന്റെ സാമ്പത്തിക സ്ഥിതി എന്നെക്കാളും മെച്ചമായിരുന്നു എന്നു തോന്നുന്നു. അവനു സ്വന്തമായി ഒരു കാറുണ്ടു്. ഒരു വിദേശക്കമ്പനിയിലായിരുന്നു ജോലി. സമ്പാദിക്കുന്നതൊക്കെ ചെലവഴിക്കുന്ന പ്രകൃതക്കാരൻ; അവിവാഹിതനും. എന്റെ ശമ്പളവും മോശമല്ലായിരുന്നു. പക്ഷേ എനിക്കു പല തരത്തിലുള്ള ചെലവുകളും ഉണ്ടു്. ഞാനും ഭാര്യയും കൂടി വാടക വീട്ടിലാണു താമസം. ഞങ്ങൾക്കു കുട്ടികളും ഉണ്ടായിരുന്നില്ല. വീട്ടിലേക്കു പണം അയയ്ക്കുന്നതിനു പുറമേ ദൂരെ യൂണിവേഴ്സിറ്റിയിൽ പഠിക്കുന്ന രണ്ടു സഹോദരന്മാർക്കും പണം അയച്ചുകൊടുക്കേണ്ടായിരുന്നു.

അവനു ബന്ധുക്കളുണ്ടായിരുന്നു. പക്ഷേ അവൻ കൂടെ ആരെയും താമസിപ്പിച്ചില്ല. ഒറ്റയ്ക്കു കഴിയുന്നു, പണം സമ്പാദിക്കുന്നു, ചെലവാക്കുന്നു. വളരെ വേഗം മറ്റുള്ളവരെ സ്വന്തമാക്കി എടുക്കുന്ന കൗശലം കൊണ്ടു തന്നെ അവൻ ഞങ്ങളുടെ ഉറ്റ സുഹൃത്തു് ആയിത്തീർന്നു. അവൻ യൗവനയുക്തൻ, ഞാനാണെങ്കിൽ പതുക്കെ–പതുക്കെ യൗവനം പിന്നിട്ടു കൊണ്ടിരിക്കുന്നവനും.

സന്താനങ്ങളില്ലാത്തതു കൊണ്ടായിരിക്കും, എന്റെ ഭാര്യ കാമിനി അല്പം ഉദാസീനയായി കഴിയുകയായിരുന്നു. പക്ഷേ, അനുകൂലന്റെ നിസ്സങ്കോചമായ പെരുമാറ്റവും ഉത്സാഹവും കൊണ്ടു കാമിനിക്കു രസം തോന്നാറുണ്ടു്. ഇടയ്ക്കു ചില

പ്പോഴും അവൻ ഞങ്ങളുടെ വീട്ടിൽ തന്നെ ദിവസം മുഴുവൻ കഴിച്ചു കൂട്ടും.

അനുകൂലും കാമിനിയും ഏതാണ്ട് ഒരേ പ്രായക്കാർ. പക്ഷേ, അവൻ കാമിനിയെ ചേച്ചി എന്നാണ് വിളിക്കുക. കാമിനി അവനെ പേരു വിളിക്കുകയും ചെയ്യുമ്പോൾ. അവളും അവനോട് സ്വന്തം സഹോദരനെപ്പോലെ പെരുമാറി. എവിടെയെങ്കിലും സക്കീട്ട് കഴിഞ്ഞു മൂന്നുനാലുദിവസങ്ങൾക്കു ശേഷം അവൻ പുറപ്പെട്ടിരിഞ്ഞു ഞങ്ങളുടെ വീട്ടിൽ എത്തും. എത്തിയാലുടൻ സ്വയം ചോദിച്ചു വാങ്ങി ആഹാരം കഴിക്കും. അങ്ങോട്ട് ക്ഷണിച്ചാലോ, ''വേണ്ട. ഞാൻ ഒന്നും കഴിക്കുന്നില്ല.'' എന്നു പറഞ്ഞു ഒഴിക്കും.

കാമിനിയോട് ചോദിക്കും, ''ഇന്നലെ ഇവിടെ നിന്നു ആഹാരം കഴിക്കാതിരുന്നതു എന്തു കൊണ്ടാണെന്നു അറിയുമോ?''

''വേറെ ഏതെങ്കിലും വലിയ ആളുകളുടെ വീട്ടിൽ ക്ഷണം ഉണ്ടായിരുന്നിരിക്കും.''

''വലിയവരുടെ വീട്ടിൽ എന്നെങ്കിലും ക്ഷണം സ്വീകരിച്ചു പോയിട്ടുണ്ടോ? സത്യം പറഞ്ഞാൽ ചേച്ചിയെ ദുഃഖിപ്പിക്കാനായി മാത്രം ആഹാരം കഴിക്കാതിരുന്നതാണ്.''

''ശരി, എങ്കിൽ അങ്ങനെയാവട്ടെ. എന്നെ ദുഃഖിപ്പിക്കുന്നതിൽ സുഖം കണ്ടെത്തുന്ന ആളിനോട് എന്റെ മനസ്സിൽ അല്പം പോലും സ്നേഹം ഉണ്ടായിരിക്കില്ല.''

''എങ്കിൽ ഇവിടെ നിന്നും പൊയ്ക്കോള്ളാം. വലിയ വേഗത്തിൽ വണ്ടി ഓടിച്ചു് ഏതെങ്കിലും മരത്തിൽ ചെന്നിടിച്ചു ചത്തുകൊള്ളാം.''

''ച്ഛീ.....എന്തൊരു തോന്നിവാസമാ പറയുന്നതു്?''

''ഞാൻ മരിച്ചാൽ നിങ്ങളും കരയുമോ, ചേച്ചീ?''

''നോക്കൂ. ഇങ്ങനെയൊക്കെ പറഞ്ഞു തുടങ്ങിയാൽ, ഞാൻ നിന്നോട് മിണ്ടില്ല.''

''ദുഃഖം വരില്ലെങ്കിലും അല്പം കണ്ണീരു പൊഴിക്കണം, കേട്ടോ.''

''എന്തിനാ കണ്ണീരു പൊഴിക്കുന്നതു്?''

''മരണസമയത്തു ആരെങ്കിലും കരയുന്നതു കണ്ടാൽ, ആരെങ്കിലും കണ്ണീരു വാക്കുന്നതു കണ്ടാൽ മരിക്കുന്ന ആളിനു വലിയ സന്തോഷമുണ്ടാവും. ഈ ഭൂമിയിൽ ചിലരെങ്കിലും തന്നോടു് സ്നേഹമുണ്ടായിരുന്നു എന്നയാൾ വിചാരിക്കും.''

''കണ്ണീരു വീഴ്ത്തിക്കാട്ടിയാലേ അങ്ങനെ തോന്നുള്ളോ''

''എന്നില്ല. കരഞ്ഞാലും മതിയാകും. ചേച്ചീ, മനുഷ്യൻ മറ്റൊരാൾ മരിക്കുമ്പോഴോ, മരിച്ചു കഴിയുമ്പോഴോ കരയുന്നു. ജീവിച്ചിരിക്കുമ്പോൾ കരയാത്തതെന്താണു്?'' അനുകൂൽ ചോദിക്കുകയായി.

''ജീവിച്ചിരിക്കുന്ന ആളിനു വേണ്ടി കരയുന്നതെന്തിനാണു്?''

''എന്തിനാണെന്നു ചോദിച്ചാൽ, ജീവിച്ചിരിക്കുമ്പോഴും ആളുകൾ തന്നെ സ്നേഹിക്കുന്നുണ്ടു് എന്നു മനസ്സിലാക്കാൻ. പോട്ടെ, ഞാൻ മരിച്ചാൽ ചേച്ചി കരയുമോ? അതോ ഇല്ലയോ?''

''ഞാനെന്തിനു കരയണം?''

''ശരി, കാണാമല്ലോ, കരയുമോ ഇല്ലയോ എന്നു്''

സയ്യദു് അബ്ദുൽ മല്ലിക്കു്

അസമിയാ ഭാഷയിലെ പേരെടുത്ത കഥാകൃത്തു്. തന്റെ ഭാഷയിൽ ഏറ്റവും അധികം കഥകൾ എഴുതിയിട്ടുള്ളതും ഇദ്ദേഹമാണു്. സാധാരണ സംഭവങ്ങളിൽ അസാധാരണത്വം സൃഷ്ടിക്കുക അദ്ദേഹത്തിന്റെ പ്രധാന കഴിവാണു്. മലയാളത്തിൽ ഇതിനു മുമ്പു് മല്ലിക്കിന്റെ കഥകൾ പ്രസിദ്ധം ചെയ്തിട്ടുണ്ടു്. ജോർഹട്ടിലെ (ആസ്സാം) ജെ. ബി. കോളേജിലെ പ്രൊഫസ്സറാണു്. 'ചങ്ങല' എന്ന ഈ കഥ 'സാരിക'യുടെ ബംഗാളി–ഒറിയാ–അസമിയാ കഥാവിശേഷാൽ പതിപ്പിൽ (മെയ് 1969) പ്രസിദ്ധം ചെയ്തു. മലയാളത്തിലേക്കു വിവർത്തനം ചെയ്തതു് ശ്രീ. വി. ഡി. കൃഷ്ണൻ നമ്പ്യാർ

രണ്ടു പേരും എന്റെ മുമ്പിലിരുന്നു ഇങ്ങനെ തർക്കിക്കുക പതിവാണു്. എനിക്കു് ഇതു് ഇഷ്ടമായിരുന്നു.

x x x x

ഇടക്കിടയ്ക്കു അനുകൂൽ വരും, കുറെ ദിവസം തങ്ങും, പിന്നെ പോകും. ആഹാരം കഴിച്ചു കൊണ്ടിരിക്കുമ്പോഴും കാമിനി അവന്റെ കാര്യം ഇത്രമാത്രം പറയും. ''ലൗകികചിന്ത ഇല്ലാത്തതു കൊണ്ടാണു് അവൻ സുഖമായി കഴിയുന്നതു്. അവനും അതൊക്കെ നേരിടേണ്ടി വരുമ്പോഴും കാര്യഗൗരവം ഉണ്ടായിക്കൊള്ളും. ഇപ്പോഴും കുട്ടിയാണു്. അതു കൊണ്ടാണു് അവനോടു വല്ലാത്ത സ്നേഹം തോന്നുന്നതു്. എങ്കിലും മനുഷ്യൻ എപ്പോഴും കുട്ടിയായിരിക്കുക നല്ലതല്ല''.

ഞങ്ങൾക്കിടയിൽ യാതൊരു അഭിപ്രായ വ്യത്യാസവും ഇല്ലായിരുന്നു. സുഖത്തോടും സന്തോഷത്തോടും ഞങ്ങൾ മുമ്പോട്ടു നീങ്ങി.

പെട്ടെന്നു ഒരു ദിവസം അവൻ അപ്രതീക്ഷിതമായി കടന്നു കളഞ്ഞു.

ഇന്നു പൊട്ടന്നനവെ അവന്റെ കത്തു കിട്ടിയപ്പോഴും ഔത്സുക്യത്തോടെ വായിക്കാൻ തുടങ്ങി.

''പ്രബുദ്ധനു്,

നിങ്ങളുമായി അകന്നു താമസമായിട്ടു ഏട്ടു വർഷം കഴിഞ്ഞു. പക്ഷേ, ചിലപ്പോഴൊക്കെ എൺപതു വർഷം കഴിഞ്ഞ പോലെ തോന്നാറുണ്ടു്. ചിലപ്പോൾ ഒരു നിമിഷം കഴിഞ്ഞു സമയം സ്ഥിരമായി നില്ക്കുന്നു. സമയം അതിന്റെ ഗതി മറന്നു പോകുന്നു. നമ്മുടെ ഹൃദയത്തിലെ വാതിലുകളും വാതായനങ്ങളും ഒക്കെ അടഞ്ഞു പോകുകയും ചെയ്യുന്നു.

ലോകത്തിലെ മറ്റു പഴയ പാപികളെപ്പോലെ ഞാനും എന്റെ മനസ്സിനെ ഉപദേശിക്കാറുണ്ടു്. പാപം എത്ര വലുതാണെങ്കിലും അതിനേക്കാൾ വലുതാണു് ജീവിതം. അതു കൊണ്ടു ജീവിതത്തോടുള്ള മോഹം ഉപേക്ഷിക്കാൻ എനിക്കും കഴിഞ്ഞിട്ടില്ല.

എന്താണു സംഭവിച്ചതു് എന്നു അറിയാമോ? കാമിനിച്ചേച്ചിയോടു എന്റെ മനസ്സിൽ അതിയായ സ്നേഹം തോന്നിയിരുന്നു. ഇത്ര സുന്ദരിയും സ്നേഹമയിയും ആയ സ്ത്രീക്കു സന്താനഭാഗ്യം ഇല്ലല്ലോ എന്നോർത്തു, അവരുടെ മനോവേദനയും വിഷമവും ശമിപ്പിക്കാൻ മനഃപൂർവം അവരോടു കളിച്ചു ചിരിച്ചു ഞാൻ നടന്നു. കാമിനിച്ചേച്ചി എന്നെ സ്വന്തം അനുജനെപ്പോലെ അഥവാ പുത്രനെപ്പോലെ സ്നേഹിച്ചിരുന്നു. ഈ സ്നേഹം എന്നെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം വളരെ വിലയേറിയതായിരുന്നു. പിന്നെ എന്തുണ്ടായി? അങ്ങേയ്ക്കു അറിയാമോ?

ഒരിക്കൽ ചേട്ടനു വളരെ ശക്തിയായ പനി വന്നു. ഒരു പക്ഷേ, അങ്ങു മറന്നു കാണില്ല. രാത്രി മുഴുവൻ ഞാനും കാമിനിച്ചേച്ചിയും അങ്ങയുടെ കിടക്കയുടെ അരികിൽ ഉറക്കമൊഴിച്ചിരുന്നു. അങ്ങയുടെ തളർന്നു വാടിയ മുഖത്തേക്കു ഞങ്ങൾ ഒന്നിച്ചു നോക്കുമായിരുന്നു—നിസ്സഹായരായി. അങ്ങു പനി കൊണ്ടു വിറച്ചു കിടക്കുകയാണു്. റാന്തൽ മുറിയിൽ മങ്ങിമങ്ങി പ്രകാശിക്കുന്നുണ്ടു്.

ഞാൻ കാമിനിച്ചേച്ചിയോടു പറഞ്ഞു. ''നിങ്ങൾ പോയി അല്പം ഉറങ്ങൂ.'' പക്ഷേ, ചേച്ചി എന്നോടു പോയി ഉറങ്ങാൻ പറഞ്ഞു.

രണ്ടു രാത്രി ഞങ്ങളിലാരും ഉറങ്ങിയില്ല. അങ്ങയുടെ പനി കുറഞ്ഞുമില്ല. അങ്ങു തീരെ ക്ഷീണിച്ചു പോയിരുന്നു. ഉറക്കമിളച്ചതു കാരണം ഞങ്ങളും ക്ഷീണിച്ചു പോയിരുന്നു. ഞാൻ പകൽ അല്പം ഉറങ്ങി. പക്ഷേ ചേച്ചി അല്പം പോലും ഉറങ്ങിയിരുന്നില്ല.

അന്നു രാത്രിയിലും ഞങ്ങൾ അങ്ങയുടെ കിടക്കയ്ക്കരുകിൽ ഇരിക്കുകയായിരുന്നു. ഉണർന്നിരിക്കാൻ നന്നേ ബുദ്ധിമുട്ടിയിട്ടും ചേച്ചിയുടെ കണ്ണുകൾ പതുക്കെ അടഞ്ഞു പോകുന്നതു ഞാൻ കണ്ടു. അവർക്കു നല്ല ഉറക്കം വരുന്നുണ്ടായിരുന്നു. അവരുടെ തല ഒരു വശത്തേക്കു ചരിഞ്ഞു പോകുന്നുണ്ടായിരുന്നു. ഞാൻ നിർബന്ധിച്ചു. ''നിങ്ങൾ പോയി അല്പം ഉറങ്ങൂ.''

കാമിനിച്ചേച്ചി പറഞ്ഞു: ''ഞാൻ പോയി അല്പം ഉറങ്ങാം. കുറെക്കഴിഞ്ഞു എന്നെ ഉണർത്തണം. പിന്നെ നീയും അല്പം ഉറങ്ങിക്കൊള്ളുക.''

രാത്രി ഏറെയായിക്കഴിഞ്ഞിരുന്നു. അങ്ങു പനികൊണ്ടു ക്ഷീണിച്ചു തളർന്നു കിടക്കുകയാണു്, ഞാൻ ഇടയ്ക്കിടയ്ക്കു നെറ്റിയിൽ കൈവെച്ചു നോക്കിക്കൊണ്ടിരുന്നു. സ്പൂൺ കൊണ്ടു വായിൽ അല്പം വെള്ളം ഒഴിച്ചു തരും. പിന്നെ എന്തെങ്കിലും ആലോചിച്ചു മൗനമായിരുന്നു ഉറക്കമിളയ്ക്കാൻ ശ്രമിക്കും. അങ്ങേയ്ക്കു വേണ്ടി ഇങ്ങനെ ഉറ

ക്കമിളച്ചു ബുദ്ധിമുട്ടേണ്ട യാതൊരു കാര്യവുമില്ലെന്നു എനിക്കു തോന്നി.

അങ്ങു നല്ല ഉറക്കത്തിലായിരുന്നു. ഞാനും അല്പം മയങ്ങട്ടെ, എന്നെനിക്കു തോന്നി. നേരം പുലരാൻ അധികം സമയം കാണില്ല.

പക്ഷേ, ഞാൻ എവിടെ കിടക്കും? അവിടെ ഒരാൾക്കു കിടക്കാനുള്ള സ്ഥലമേ ഉള്ളൂ. ഞാൻ ധർമസങ്കടത്തിലായി, പിന്നെ ഇരുട്ടിൽ കാമിനിയുടെ മുറിയിലേക്കു ചെന്നു.

അടുത്ത മുറിയിൽ നിന്നും അവിടേക്കു നേരിയ വെളിച്ചം വരുന്നുണ്ട്. ഉറങ്ങിക്കിടക്കുന്ന കാമിനിയുടെ മുഖം തിരിച്ചുറിയാമായിരുന്നു. കഴുത്തുവരെ പുതപ്പു കൊണ്ടു മൂടി ഗാഢനിദ്രയിൽ ലയിച്ചു കിടക്കുകയാണവർ.

അല്പം കുനിഞ്ഞു ഞാനവരെ പുതുക്കെ വിളിച്ചു. മറുപടി ഇല്ല. അല്പം ഒന്നാലോചിച്ചിട്ടു ഞാനും കാലുനിവർത്തു അവരുടെ അടുത്തു കിടന്നു. പുതപ്പു വലിച്ചു് അല്പം എന്റെ ദേഹത്തോട്ടാക്കി ഞാൻ ഉറക്കമാരംഭിച്ചു.

കാമിനിയുടെ ഉറക്കം ഭംഗപ്പെട്ട എന്നെനിക്കു തോന്നി. അവരം ചോദിച്ചു ''ആരു''? അനുകൂലാണോ?''

''അതെ. വല്ലാതെ ഉറക്കം വരുന്നു. ഞാനും അല്പം ഉറങ്ങുകയാണു''.''

''ശരി, ഉറങ്ങിക്കൊള്ളൂ. അദ്ദേഹം.....?

''ഉറങ്ങുകയാണു''.''

കാമിനിച്ചേച്ചിക്കു വീണ്ടും ഉറക്കം വന്നു. പക്ഷേ, അവരുടെ അടുത്തു കിടന്നിട്ടു എനിക്കു ഉറക്കംവന്നില്ല. അവരുടെ ശരീരത്തിനടുത്തു കിടന്നപ്പോളവരെ എനിക്കു അതിയായി സ്നേഹിക്കാൻ തോന്നി. അവരുടെ ഒരു കൈ എന്റെ കൈയ്യുള്ളിലാക്കിക്കൊണ്ടു ഞാൻ വിളിച്ചു ''കാമിനീ!''

കാമിനി എന്റെ അടുക്കലേക്കു തിരിഞ്ഞു കിടന്നു. കവിളോടു കവിളം ഉരുമ്മിക്കൊണ്ടു ചോദിച്ചു ''എന്തു വേണം?''

''ഒന്നുമില്ല...എന്നോടു പിണക്കമാണോ?''

''ഉ'ഹും! എന്തിനാ പിണങ്ങുന്നതു''?'' എന്നു പറഞ്ഞിട്ടു അവർ കവിളിലും തലയിലും കൈകൊണ്ടു തലോടി. രാത്രിയുടെ ഗാംഭീര്യവും, ഇതുവരെ അനുഭവിക്കാത്ത സ്ത്രീയുടെ ശരീരസാമീപ്യവും, എന്റെ ശരീരത്തിലെയും മനസ്സിലെയും സൂക്ഷ്മവികാരങ്ങളും ചേർന്നു എന്നെ ദുർബലനാക്കിക്കൊണ്ടിരുന്നു. ഞാനും വളരെ സ്വാഭാവികമായി അവരുടെ ശരീരം അമർത്തിപ്പിടിച്ചു. എനിക്കു ഭയം തോന്നുന്നുണ്ടായിരുന്നു. തൊണ്ട വരളുന്നുണ്ടു്. വല്ലാത്ത ഒരു അസ്വാസ്ഥ്യം എനിക്കനുഭവപ്പെട്ടു.

കാമിനി ചോദിച്ചു, ''തണുപ്പു തോന്നുന്നുണ്ടോ. എന്താ വിറയ്ക്കുന്നതു''?.''

യാതൊന്നും പറയാതെ ഞാൻ അവരുടെ നെഞ്ചത്തു തല ചായ്ക്കാൻ ശ്രമിച്ചു.

അവർ അല്പനേരം മൗനം ദീക്ഷിച്ചു. പിന്നെ എന്തു വിചാരിച്ചിട്ടോ അവർ പറഞ്ഞു:

''അനുകൂൽ, നീ ഉറങ്ങിക്കൊള്ളുക. ഞാൻ അദ്ദേഹത്തിന്റെ അടുത്തേക്കു പോകയാണു''.''

''പോകരുതു''...'' ഞാൻ അവരെ പിടിച്ചു നിർത്താൻ ശ്രമിച്ചു.

പിടി വിടുവിയ്ക്കാൻ വളരെയൊന്നും ശ്രമിക്കാതെ അവർ പറഞ്ഞു: ''നീ വലുതായിക്കഴിഞ്ഞു. എന്നിട്ടും എനിക്കു മകനെപ്പോലെ തോന്നുന്നു. ഞാൻ നിന്റെ അമ്മയെപ്പോലെ തോന്നുന്നില്ലേ?'' എനിക്കു ആഘാതമേറ്റു. അവരുടെ ദേഹത്തു പിടിച്ചിരുന്ന എന്റെ കൈ അയഞ്ഞു പോയി. എന്നെ നെഞ്ചത്തു ചേർത്തു പിടിച്ചുകൊണ്ടു എന്റെ മുടി കോതിക്കൊണ്ടു കാമിനിച്ചേച്ചി പറഞ്ഞു. ''നീ പിണങ്ങിയോ?''

ഞാൻ എങ്ങനെയോ തലയാട്ടിക്കൊണ്ടു പറഞ്ഞു, ''ഇല്ലല്ലോ.'' ആ ക്ഷണം തൊട്ടു് എനിക്കു തോന്നി—കാമിനിച്ചേച്ചി എന്നിൽ നിന്നും വളരെ അകന്നു പോയിരിക്കുന്നു.

കാമിനിച്ചേച്ചി എന്നെ കെട്ടിപ്പിടിച്ചുകൊണ്ടു എന്റെ അടുത്തു കിടന്നുറങ്ങി. പക്ഷേ ഞാൻ ആകെ തളർന്നു കഴിഞ്ഞിരുന്നു. എനിക്കു അനങ്ങാനോ തിരിയാനോ പോലും ശക്തി ബാക്കി ഇല്ല. ക്രമേണ എനിക്കു തോന്നി.., ഞാൻ സത്യത്തിൽ കാമിനിച്ചേച്ചിയുടെ മകൻ തന്നെയാണു''.... അ

വരുടെ നെഞ്ചത്തു പററിക്കിടക്കുന്ന ഒരു ബാല നാണു്. കാമിനിചേച്ചി എന്നെ കെട്ടിപ്പിടിച്ചു കൊണ്ടു ഗാഢനിദ്രയിൽ ലയിച്ചു കഴിഞ്ഞു. വല്ലാത്ത ലജ്ജ തോന്നിയതു കൊണ്ടു എന്റെ ചേച്ചിയുടെ കൂടെ കിടന്നുറങ്ങാൻ എനിക്കു ധൈര്യമുണ്ടായില്ല. അവർ ഉറങ്ങിയെന്നു കണ്ടപ്പോൾ ഞാൻ പതുക്കെ എഴുന്നേറ്റു് അവരുടെ അടുത്തു നിന്നും പോന്നു.

പിന്നെ, പകൽ വെളിച്ചത്തിൽ കാമിനിച്ചേച്ചിയുടെ മുമ്പിൽ ചെല്ലാൻ എനിക്കു ധൈര്യം ഉണ്ടായില്ല. ഈ മൗഢ്യത്തിനും, മുഗ്ധീയതയ്ക്കും, ഈ ലജ്ജയ്ക്കും അവസാനം ഉണ്ടാവില്ല, ക്ഷമ കിട്ടില്ല.

ഒരു പക്ഷേ, കാമിനിച്ചേച്ചി ഈ സംഭവം മറന്നു കാണില്ല. ഇന്നു വരെ അങ്ങയോട്ടു് ഇക്കാര്യം പറഞ്ഞിരിക്കില്ല.

പക്ഷേ എനിക്കു ഇക്കാര്യം പറയാതിരിക്കാൻ കഴിയില്ല. അങ്ങേയ്ക്കു കാമിനിച്ചേച്ചിയ്ക്കു ഒരു പുത്രനെ കൊടുക്കാൻ കഴിഞ്ഞില്ല. അതു കൊണ്ടു് അവർ എന്നെ സ്വന്തം പുത്രനായി കരുതാനാഗ്രഹിച്ചിരിക്കും. പക്ഷേ, ചേച്ചിയുടെ ഈ ആഗ്രഹത്തെ ഞാൻ അവമാനിച്ചു. എന്നിലെ മുഗ്ധീയതയ്ക്കു ശ്രുപം കൊടുക്കാനാണു ഞാൻ ശ്രമിച്ചതു്. കാമിനിച്ചേച്ചി എന്നോടു ഒരിക്കലും ക്ഷമിക്കാതിരിക്കട്ടെ, എങ്കിൽ മാത്രമേ എനിക്കു ശാന്തി ലഭിക്കൂ.

—അനുകൂൽ''

കത്തു കൊണ്ടു വന്നു് ഞാൻ കാമിനിയുടെ കയ്യിൽ കൊടുത്തു.

''ആരുടെ കത്താണു്?''

''അനുകൂലിന്റെ''

''അനുകൂൽ കത്തയച്ചോ?'' അവൾ ആനന്ദമിശ്രിതസ്വരത്തിൽ ചോദിച്ചു. ഞാൻ ഒന്നും പറഞ്ഞില്ല.

അവൾ കത്തു വായിച്ചപ്പോൾ ഞാൻ അവളുടെകൂടെയുണ്ടായിരുന്നില്ല. കാമിനിയെ ഓർത്തു എനിക്കു വേദന തോന്നി. പക്ഷേ, അവളുടെ മനസ്സിന്റെ മുമ്പിൽ ഞാൻ തോറ്റു പോയിരിക്കുന്നു.

(വിവർത്തനം: വി. ഡി. കൃഷ്ണൻനമ്പ്യാർ)

—0—

മൺമറഞ്ഞ മലയാള ശാസ്ത്രസാഹിത്യകാരന്മാർ

ഹെർമൻ ഗുണ്ടർട്ടു് (1814-1893)

മലയാളഭാഷയ്ക്കു് ഗുണ്ടർട്ട ചെയ്തിട്ടുള്ള സേവനങ്ങളിൽ ഒട്ടും അപ്രധാനമല്ലാത്തതാണു് ശാസ്ത്രസാഹിത്യത്തിനു് അദ്ദേഹം നൽകിയ പ്രോത്സാഹനം. ഒരു പക്ഷേ ആദ്യമായി ആധുനികവിഷയങ്ങളെ അധികരിച്ചു് പ്രബന്ധങ്ങളും തയ്യാറാക്കിയതു് അദ്ദേഹമാണു്. 'പശ്ചിമോദയ'ത്തിലാണു് അദ്ദേഹം എഴുതിയ ''വിലാത്തിജ്ഞാന'ത്തെക്കുറിച്ചുള്ള ലേഖനങ്ങളൊട്ടുമുക്കാലും പ്രസിദ്ധീകൃതമായതു്. ജ്യോതിഷവിദ്യ, ഭൂമിശാസ്ത്രം, രാശിചക്രം, പ്രാണിസങ്കോചനിദ്ര, ആകാശനീന്തം തുടങ്ങിയവ ഇതിനു് ഉദാഹരണമായി പറയാം. അദ്ദേഹത്തെ ആധുനികമലയാളശാസ്ത്രസാഹിത്യത്തിന്റെ പിതാവെന്നു തന്നെ പറയാം.

ജോർജ്ജു് മാത്തൻ (1820_1870)

പാശ്ചാത്യസമ്പ്രദായത്തിലുള്ള ഗദ്യപദ്ധതി ആദ്യമായി ഭാഷയിൽ അവതരിപ്പിച്ച, വിവിധ വിഷയങ്ങളെപ്പറ്റി പുസ്തകങ്ങളും ഉപന്യാസങ്ങളും രചിച്ചു് ഒന്നാമത്തെ കേരളീയൻ ഇദ്ദേഹമാണു്. ഗീവറുഗീസു് പാതിരിയെന്നും മല്ലപ്പള്ളിലച്ചനെന്നും ഉള്ള പേരുകളിൽ അറിയപ്പെട്ടിരുന്ന ഇദ്ദേഹത്തിന്റെ കൃതികളായ 'ഭൂമി ഉരുണ്ടതാകുന്നു', 'ആകാശത്തുള്ള ഗോളങ്ങൾ', 'അന്തരീക്ഷം' ഇവ 1860-70 കാലത്തു രചിച്ചവയാണു്.

വിശാഖം തിരുനാൾ രാമവർമ (1837–1885)

തിരുവിതാംകൂർ മഹാരാജാവായിരുന്ന ഇദ്ദേഹം ദീനസംരക്ഷണം, ക്ഷാമവൃത്താന്തം മുതലായ കൃതികളും രചിച്ചു. കേരളവർമ പ്രസിദ്ധീകരിച്ച മഹച്ചരിതങ്ങളിൽ ചിലതു് ഇദ്ദേഹമാണെഴുതിയതു്. തിരുവിതാംകൂറിൽ മരച്ചീനിക്കൃഷി സംഘടിതമായി നടത്തിയതും ഇദ്ദേഹമത്രെ.

എ. ആർ. രാജരാജവർമ (1852–1917)

രസതന്ത്രത്തിൽ ബി. എ. ബിരുദം നേടിയ എ. ആർ. ശാസ്ത്രീയശബ്ദങ്ങൾക്കു ഭാഷയിൽ സാങ്കേതികപര്യായങ്ങളും കണ്ടെത്തുവാൻ ഡോ. കൃഷ്ണൻ പണ്ടാല, മാവേലിക്കര ഉദയവർമ എന്നിവരെ സഹായിച്ചു. ഒരു നൂതനസാങ്കേതികശബ്ദാവലിയുണ്ടാക്കാൻ അദ്ദേഹവും എം. രാജരാജവർമയും കൂടി ശ്രമിച്ചു. തിരുവനന്തപുരം നക്ഷത്രബംഗ്ലാവിന്റെ തലവനായ ഡോ. മിച്ചലുമായി ജ്യോതിർഗണിതചർച്ചകളും നടത്തുകയും ആകാശനിരീക്ഷണം നടത്തുകയും ചെയ്തിരുന്നു. ചെറിയൊരു ടെലസ്കോപ്പ് അദ്ദേഹത്തിനു സ്വന്തമായുണ്ടായിരുന്നു. നക്ഷത്രബംഗ്ലാവിലെ ടെലസ്കോപ്പുകളിൽ കൂടിയും രാജരാജവർമ നിരീക്ഷണം നടത്തി. അദ്ദേഹം 1910–ൽ ഡയറിയിൽ കുറിച്ചുവെച്ചിരിക്കുന്നു: ''ഹാലിയുടെ വാൽനക്ഷത്രം പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്നുണ്ടെന്നുള്ള വിവരമറിഞ്ഞു. വെളുപ്പിനു നാലുമണിക്കു എണീറ്റു നോക്കി നക്ഷത്രത്തെ കണ്ടു.....എല്ലാവരെയും വിളിച്ചു കാണിച്ചു.'' ജ്യോതിർഗണിതത്തിൽ അതീവ തൽപരനായിരുന്ന കേരളപാണിനി.

എം. ആർ. കെ. സി. (1853–1936)

കേരളത്തിലെ ആദ്യകാലത്തെ കഥാകൃത്തും പ്രസിദ്ധപത്രാധിപരുമായ പെങ്കുളത്തു കുഞ്ഞിരാമമേനോൻ കേരളചരിത്രപശ്ചാത്തലത്തിൽ കഥകളും പുറമേ ചില ശാസ്ത്രവിഷയങ്ങളെക്കുറിച്ചു് ഉപന്യാസങ്ങളും രചിച്ചു.

എം. രാമവർമത്തമ്പാൻ (1866–1940)

യുക്തിവാദത്തിനും ശാസ്ത്രീയചിന്തയ്ക്കും നേതൃത്വം കൊടുത്ത ഈ അധ്യാപകൻ വിജ്ഞേയങ്ങളായ പല വിഷയങ്ങളെപ്പറ്റിയും 'പ്രഭാഷണങ്ങളും' എഴുതി. ലോകോൽപ്പത്തി, ഭൂഗോളചരിത്രം എന്നിവയെപ്പറ്റി 1918–ൽ ലേഖനങ്ങളെഴുതി. നാം പാർക്കുന്ന ഗോളം, ഭൂചലനം, സൂര്യവംശം, ഭൂമിയുടെ ഉൽപ്പത്തി, ഭൂമിയുടെ രൂപീകരണം, ഭൂമിയുടെ താൽക്കാലികസ്ഥിതി, റേഡിയം, ഭൂമിയുടെ ചേരുവ എന്നീ വിഷയങ്ങളെപ്പറ്റിയാണദ്ദേഹം പ്രതിപാദിച്ചതു്.

കുഞ്ഞിരാമൻനായനാർ, കേസരി (1860–1914)

ഈ ഫലിതസാഹിത്യകാരൻ രാഷ്ട്രീയ സാമൂഹ്യവിഷയങ്ങളെപ്പറ്റിയും കൃഷി, വ്യവസായം എന്നിവയെപ്പറ്റിയും ലേഖനങ്ങളെഴുതി.

കെ. ആർ. കൃഷ്ണപിള്ള (1867–1953)

ശാസ്ത്രസാഹിത്യത്തിൽ പ്രത്യേകം താല്പര്യം കാണിച്ചിട്ടുള്ള ഒരു രസതന്ത്രബിരുദധാരിയായിരുന്ന ഇദ്ദേഹം. സൃഷ്ടിചരിതം, വിജ്ഞാനശകലങ്ങൾ, പാശ്ചാത്യശാസ്ത്രവൃത്താന്തം, ഭൂഗോളം തുടങ്ങിയവ ഇതിനു സാക്ഷ്യം വഹിക്കുന്നു. വിജ്ഞാനാംശത്തിനു് കൂടുതൽ പ്രാധാന്യം നൽകിക്കൊണ്ടുള്ള ലേഖനങ്ങളും എഴുതുന്നതിൽ അദ്ദേഹത്തിനുണ്ടായിരുന്ന കഴിവു് അസാമാന്യമായിരുന്നു. ടിൻഡൽ എന്ന ശാസ്ത്രപണ്ഡിതന്റെ പ്രസിദ്ധമായ ഒരു കൃതിയെ അവലംബമാക്കി പ്രകൃതിശാസ്ത്രം, ജീവശാസ്ത്രം എന്നീ വകുപ്പുകളിൽ യൂറോപ്പിലുണ്ടായിട്ടുള്ള ശാസ്ത്രാഭിവൃദ്ധിയെ പുരസ്കരിച്ചെഴുതിയ ഒരു സമഗ്രപഠനമാണു് പാശ്ചാത്യശാസ്ത്രസിദ്ധാന്തം. ശാസ്ത്രവിഷയത്തെ നല്ല ഗദ്യശൈലിയിൽ പ്രതിപാദിക്കുവാൻ ഇദ്ദേഹത്തിനു പ്രത്യേക കഴിവുണ്ടായിരുന്നു. 'വായുമണ്ഡലം' മുതലായി പല ഉപന്യാസങ്ങളും അതിനു ദൃഷ്ടാന്തങ്ങളാണു്.

എം. ഉദയവർമത്തമ്പുരാൻ (1868–1943)

'മലയാളശാസ്ത്രപാഠാവലി' എന്ന പുസ്തകപരമ്പരയിലെ രണ്ടാമത്തെ പുസ്തകമായ 'പ്രവേശിക'യുടെ കർത്താവു്. ഹക്സ്ലിയുടെ ഇൻട്രഡക്ടറി പ്രൈമർ എന്ന ശാസ്ത്രഗ്രന്ഥത്തിന്റെ തർജ്ജമയാണിതു് (1913). ഈ പാഠാവലിയിലെ ആദ്യ പുസ്തകം ഡോ. കൃഷ്ണൻ പണ്ടാല എഴുതിയ രസതന്ത്രമായിരുന്നു.

ടി. കെ. കൃഷ്ണമേനോൻ (1870–1949)

ഭാഷാപോഷണത്തിന്നായി പലതും പരിശ്രമിച്ച ഇദ്ദേഹം കൊച്ചി ഭാഷാപരിഷ്കരണക്കമ്മിറ്റിയുടെ മുഖ്യനേതാക്കളിലൊരാളായിരുന്നു. ശാസ്ത്രവിഷയകമായി ഡോ. കെ. കൃഷ്ണൻ പണ്ടാല, എം. ഉദയവർമത്തമ്പുരാൻ എന്നിവരുമായി ബന്ധപ്പെട്ടു് ''മലയാളശാസ്ത്രപാഠാവലി' പ്രസിദ്ധീകരിച്ചു. 1894–ൽ പ്രഥമഗ്രന്ഥം പുറത്തു വന്നു.

എം. രാജരാജവർമ (1872–1959)

ഭൗതികശാസ്ത്രത്തിന്റെ വിവിധ ശാഖകളെക്കുറിച്ചു പല ഗ്രന്ഥങ്ങളും ഉപന്യാസങ്ങളും എഴുതി. നവീനശാസ്ത്രപീഠിക, ശാസ്ത്രഗ്രന്ഥനിരൂപണം (ധനശാസ്ത്രം) എന്നിവ രചിച്ചു. നവീനശാസ്ത്രോദ്ഭേദയം, വിഹായസവിഹാരം, ജീവജാലം, സസ്യശാസ്ത്രം, ഭൂവിജ്ഞാനീയം എന്നിവയാണു് മറ്റു ചില കൃതികളും. മലയാളത്തിലെഴുതിയ ആദ്യത്തെ ലോകചരിത്രം ഇദ്ദേഹത്തിന്റെ 'ലോകാലോകം' ആണു്.

സി. എസ്. ഗോപാലപ്പണിക്കർ (1872–1930)

മലയാളത്തിലെ ആദ്യത്തെ ചെറുകഥാകൃത്തുകളിലൊരാളായ ഇദ്ദേഹം കൽപിതകഥകൾക്കു പുറമെ (ഉദാ: മുതലനായാട്ടു്) ആകാശഗമനം, സ്വയം പ്രകാശമുള്ള ഗോളങ്ങൾ മുതലായ ശാസ്ത്രീയലേഖനങ്ങളും രചിച്ചു.

മൂർക്കോത്തു് കുമാരൻ (1874–1941)

ആധുനികമലയാളഗദ്യത്തിന്റെ വളർച്ചയ്ക്കു് വളരെ അധികം സഹായിച്ചിട്ടുള്ള ഒരു സാഹിത്യകാരനായ മൂർക്കോത്തു കുമാരൻ, ശാസ്ത്രവിഷയങ്ങൾ കൈകാര്യം ചെയ്യുന്നതിലും വളരെ വൈദഗ്ധ്യം കാണിച്ചിട്ടുണ്ടു്. സാധാരണ ജനങ്ങൾക്കു മനസ്സിലാകുന്ന വിധത്തിൽ ശാസ്ത്രകാര്യങ്ങൾ ചർച്ച ചെയ്യുന്നതെങ്ങിനെയെന്നു് തെളിയിക്കുന്ന കൃതികളാണു് കാകൻ, പ്രകൃതിശാസ്ത്രത്തിലെ ചില അത്ഭുതങ്ങൾ എന്നിവ. ഉറുമ്പു്, അണ്ണാർക്കൊട്ടൻ, ഈച്ച, ചിതൽ, ക്ലാവു്, തേനീച്ച, മൂട്ട, ജന്തുക്കളുടെ ആഹാരസമ്പാദനം, പുത്രവാത്സല്യം എന്നീ ലേഖനങ്ങൾ ഭാഷാപോഷിണി, രസികരഞ്ജിനി, ദീപം, മംഗളോദയം എന്നിവയിൽ പ്രസിദ്ധീകരിച്ചു.

ഒ. എം. ചെറിയാൻ (1874–1944)

'ഭൂവിവരണസിദ്ധാന്തസംഗ്രഹ'ത്തിന്റെ പ്രണേതാവു് (1904): സൂര്യൻ, ചന്ദ്രൻ, നക്ഷത്രങ്ങൾ, ഭൂമി, ഗ്രഹണം, കാലഭേദങ്ങൾ, മഞ്ഞു്, മഴ, കാറ്റു്, ശീതോഷ്ണാവസ്ഥ ഇങ്ങിനെ പലതിനെപ്പറ്റിയും ലേഖനങ്ങളെഴുതി. 'മനസ്സിന്റെ മാനദണ്ഡ'മെന്നൊരു മനഃശാസ്ത്രകൃതിയും രചിച്ചു.

കെ. സുകുമാരൻ (1876–1956)

ജന്തുശാസ്ത്രസംബന്ധമായ അനേകം കൃതികൾ രചിച്ചിട്ടുണ്ടു്. മയ്യഴിയിൽ ജനിച്ചു. 1894–ൽ മദ്രാസ് പ്രസിഡൻസി കോളേജിൽ നിന്നു് ജന്തുശാസ്ത്രത്തിൽ ബി. എ. ബിരുദമെടുത്തു. ജന്തുശാസ്ത്രം നാലുഭാഗങ്ങൾ, പ്രാണിവംശശാസ്ത്രം നാലുഭാഗങ്ങൾ ഇങ്ങനെ ധാരാളം ശാസ്ത്രകൃതികളും അദ്ദേഹത്തിന്റേതായിട്ടുണ്ടു്. അന്ധവിശ്വാസങ്ങളെ അദ്ദേഹം രൂക്ഷമായി എതിർത്തു.

ഐ. സി. ചാക്കോ (1876–1966)

പ്രസിദ്ധനായ ഈ കേരളീയശാസ്ത്രജ്ഞൻ തിരുവിതാംകൂറിലെ ഭൂവിജ്ഞാനവിഭാഗധനം വ്യവസായഡയറക്ടറുമായിരുന്നു. പല യൂറോപ്യൻ ഭാഷകളും സംസ്കൃതവും ഉറുദുവും തമിഴും വശമായിരുന്ന ഇദ്ദേഹത്തിനു്. കൃഷി, വ്യവസായം, കേരളത്തിലെ ധാതുസമ്പത്തു് ഇവയെക്കുറിച്ചെല്ലാം പുസ്തകങ്ങളും, ലേഖനങ്ങളും, റിപ്പോർട്ടുകളും എന്നിവ ഇദ്ദേഹം തയ്യാറാക്കി. പല വിഷയങ്ങളെപ്പറ്റിയും അദ്ദേഹം ലളിതപ്രബന്ധങ്ങളും രചിച്ചിട്ടുണ്ടു്. (ഉദാ: ആര്യഭടൻ, ഉരുളംപൊട്ടൽ)

സി. എസ്. സുബ്രഹ്മണ്യൻ പോറ്റി (1876–1955)

ദുർഗേശനന്ദിനിയുടെ വിവർത്തകനായ ഇദ്ദേഹം ഷൂംവേണിന്റെ ഒരു പുസ്തകം 'ഭൂപ്രദക്ഷിണ'മെന്ന പേരിൽ മലയാളത്തിലവതരിപ്പിക്കയുണ്ടായി. തർജ്ജമയുടെ കാര്യത്തിൽ മലയാളത്തിലൊരു മാതൃക സൃഷ്ടിച്ചതിദ്ദേഹമാണു്.

സ്വദേശാഭിമാനി കെ. രാമകൃഷ്ണപിള്ള (1878–1916)

വിശ്രുതനായ ഈ പത്രപ്രവർത്തകൻ ശാസ്ത്രവിഷയങ്ങളെ അധികരിച്ചു പല ലേഖനങ്ങളും ഗ്രന്ഥങ്ങളും രചിച്ചു. കൃഷിശാസ്ത്രം, അങ്കഗണിതം തുടങ്ങിയ കൃതികൾക്കു പുറമെ സോക്രട്ടീസ്, ക്രിസ്റ്റഫർ കൊളംബസ്, കാറൽമാർക്സ്, ബെൻജമിൻ ഫ്രാങ്ക്ളിൻ തുടങ്ങിയ ജീവചരിത്ര പ്രധാനമായ കൃതികളും ഇദ്ദേഹം രചിച്ചു. ശാസ്ത്രചിന്തയെ ഭാഷയിലേക്കു് വ്യാപിപ്പിക്കുവാൻ സഹായിച്ച ഗ്രന്ഥങ്ങളായി പറയാവുന്നവയാണിവയെല്ലാം തന്നെ.

ടി. കെ. ജോസഫ് (1882-1963)

വാനവിലാസം, വൈദ്യുതീവിലാസം, സൂര്യ സാമ്രാജ്യം എന്നിങ്ങനെ പല കൃതികളുടെയും കർത്താവായ ഇദ്ദേഹം ഒരു ബഹുഭാഷാപണ്ഡിത നും ചരിത്രഗവേഷകനുമായിരുന്നു.

ഡോ. എൽ. എ. രവിവർമ (1885-1958)

ശാസ്ത്രജ്ഞനും നയനരോഗവിദഗ്ധനും ഗവേ ഷകനുമായ ഇദ്ദേഹം ആരോഗ്യസംബന്ധമായി പല പുസ്തകങ്ങളും രചിച്ചു. ആരോഗ്യമാർഗങ്ങം, കുമാരഭൃത്യം, ആരോഗ്യരക്ഷാവിധികം മൂന്നു ഭാ ഗങ്ങം, ആരോഗ്യരക്ഷാശാസ്ത്രവും പ്രഥമശുശ്രൂ ഷയും, പ്രാചീന കേരളലിപികം ഇവയെപ്പറ്റിയെ ല്ലാം എഴുതി. മലയാളത്തിലെ ആദ്യത്തെ പോ പ്പുലർ എൻസൈക്ലോപീഡിയക്ക് (വിജ്ഞാനം) രൂപം നൽകിയവരിൽ ഒരാളാണ് ഡോ. രവി വർമ.

പി. കെ. കോരു (1890-1967)

മലയാളത്തിൽ എണ്ണപ്പെട്ട ഗണിതശാസ്ത്രഗ ന്ഥങ്ങളെഴുതിയ കോരു മാസ്റ്റർ പല പഴയ ഗണി തശാസ്ത്രഗ്രന്ഥങ്ങംക്കും വ്യാഖ്യാനമെഴുതി. കരണ പദ്ധതി, വരഗണിതപ്രവേശിക, ജ്യോതിഷബാ ലബോധിനി എന്നിങ്ങനെ പല പുസ്തകങ്ങളും രചിച്ചു. മദ്രാസ് ഗവൺമെൻറിൻെറ നിയോഗ പ്രകാരം ഒരു സാങ്കേതികപദാവലിയും അദ്ദേഹം തയ്യാറാക്കുകയുണ്ടായി.

കെ. വി. ശങ്കരൻ നായർ (1898-1964)

തളിപ്പറമ്പിൽ നിന്നു കേരളശ്രീ പോലെ പ ല മാസികകളും പ്രസിദ്ധീകരിച്ചിരുന്ന ഇദ്ദേഹം 'ലോകാലോകം', 'ശാസ്ത്രീയോപന്യാസങ്ങം' എന്നീ പുസ്തകങ്ങളും രചിച്ചു. വിദ്യാർഥികംക്കു വേണ്ടി എഴുതിയതാണ് പ്രാഥമികശാസ്ത്രം.

പി. എൻ. മൂസ്സത് (1904-1950)

മാതൃഭൂമി ആഴ്ചപ്പതിപ്പിലൂടെ നിരന്തരമായി ശാസ്ത്രവിഷയങ്ങളും കൈകാര്യം ചെയ്തിരുന്ന ഇദ്ദേ ഹം 1936-ൽ 'മനഃശാസ്ത്ര'വും 1937-ൽ 'ധനശാ സ്ത്ര'വും പ്രസിദ്ധീകരിച്ചു. വിജ്ഞാനവീചി, ആധുനികമനുഷ്യൻെറ പ്രയത്നം, ശാസ്ത്രപഠനം, ശാസ്ത്രമാഹാത്മ്യം എന്നിവ അദ്ദേഹത്തിൻെറ സര ളലേഖനങ്ങളാണ്. ശാസ്ത്രം മലയാളത്തിനു വഴ ങ്ങുമെന്ന് അദ്ദേഹത്തിൻെറ ശൈലി തെളിയിച്ചു.

—ശാസ്ത്രസാഹിത്യപരിഷത്ത് സുവനീർ 1968

സിന്തറിക് റബ്ബർ

പി. കെ. നാരായണൻ

പ്രകൃതിദത്തമായ ഉല്പന്നങ്ങംക്ക ക്ഷാമം നേ രിടുമ്പോഴാണല്ലൊ കൃത്രിമമായി അവയെ സം യോജിപ്പിക്കുന്നതിനോ നിർമിക്കുന്നതിനോ ഉദ്യ മിക്കാറുള്ളത്. സ്വാഭാവിക റബ്ബർ കുത്തിയായ പ്പോഴും സിന്തറിക് റബ്ബർ ഉൽപ്പാദിച്ചത് ഈ വി ധമാണ്. സ്വാഭാവിക ഉല്പന്നങ്ങളെ അപേക്ഷി ച്ച് കൃത്രിമ ഉല്പന്നങ്ങംക്കെല്ലാമുള്ള ഒരു ന്യൂനത, അവ സ്വാഭാവികോല്പന്നങ്ങളുടെ ഗുണഗണങ്ങളും മുഴുവനുമായി ഉൾക്കൊള്ളുന്നില്ല എന്നതാണ്. റബ്ബറിൻെറ കാര്യത്തിലും ഇതു ശരിതന്നെ. സ്വാ ഭാവിക റബ്ബറിനുള്ള 'സർവാവശ്യയോഗ്യത'യും 'അപൂർവഗുണവിശേഷങ്ങളും ഉൾക്കൊള്ളുന്ന ഒരി നം സിന്തറിക് റബ്ബറും ഇതു വരെ രൂപപ്പെടുത്തു വാൻ കഴിഞ്ഞിട്ടില്ല.

ചരിത്രം

ഏതാണ്ട് 40 വർഷങ്ങംക്കു മുമ്പാണ് ലോ കത്തു് ആദ്യമായി സിന്തറിക് റബ്ബർ നിർമിക്കു ന്നതിനുള്ള പ്രാഥമികശ്രമങ്ങം നടന്നതു്. സ്വാഭാവികറബ്ബറിൻെറ അണുമാത്രകളെക്കുറിച്ചും രാസഘടനയെക്കുറിച്ചുമുള്ള വിജ്ഞാനമാണ് സി ന്തറിക് റബ്ബറിൻെറ നിർമിതിക്കാധാരം. 1930-ാ മാണ്ടിനോടടുപ്പിച്ച് റഷ്യയിലും ജർമനിയിലു മാണ് സിന്തറിക് റബ്ബറിൻെറ ഗുണഗണങ്ങം ക്ക് ആദ്യം അംഗീകാരം സിദ്ധിച്ചതു്. സ്വാഭാ വിക റബ്ബറിനു പകരമായി മറ്റൊരുല്പന്നം കണ്ടെ ത്താൻ കഴിയാഞ്ഞതിൻെറ ക്ലേശം ഒന്നാം ലോക മഹായുദ്ധക്കാലത്തു് ജർമൻകാർ അനുഭവിച്ചറി ഞ്ഞതാണ്. ഇനിയൊരിക്കലും ഇത്തരമൊരവ സ്ഥയുണ്ടായിക്കൂടെന്നു് അന്നവർ ശഠിച്ചു. സിന്ത റിക് റബ്ബർ വ്യാവസായികമായ തോതിൽ നിർമി

ക്കുന്നതിനുള്ള പ്രചോദനം ഉണ്ടായതു് രണ്ടാം ലോകമഹായുദ്ധകാലത്താണു്. സ്വാഭാവിക റബ്ബറിന്റെ തുല്യക്രമത്തിലല്ലാത്ത വിതരണവും മൊത്തത്തിലുള്ള കമ്മിയുമായിരുന്നു ഇതിനു പ്രധാന കാരണം.

ഉപയോഗം കൂടി

ലോകരാജ്യങ്ങൾക്കിടയിൽ കഴിഞ്ഞ കാൽ ശതാബ്ദക്കാലത്തു് ഗണ്യമായ തോതിൽ സിന്തറിക് റബ്ബർ നിർമാണം നടന്നിട്ടുണ്ടു്. 1940-ൽ സിന്തറിക് റബ്ബറിന്റെ വിഹിതം മൊത്തം ഉപയോഗത്തിന്റെ രണ്ടു ശതമാനം മാത്രമായിരുന്നതു് 1968 ആയപ്പോഴേയ്ക്കു് 60 ശതമാനമായി വർധിച്ചു. വിവിധയിനം സിന്തറിക് റബ്ബറുകളും സുലഭമായി ലഭിച്ചിരുന്നതു കൊണ്ടു മാത്രമാണു് ലോകരാഷ്ട്രങ്ങളിൽ റബ്ബറുല്പന്നനിർമാണത്തിനു് ഇന്നുള്ളത്ര വികാസം നേടുവാൻ കഴിഞ്ഞതു്. ലോകത്താകെ 16 രാജ്യങ്ങളിലായി സിന്തറിക് റബ്ബർ നിർമിക്കുന്ന 139 വ്യവസായശാലകളുണ്ടു്. 40 ലക്ഷം ടൺ സിന്തറിക് റബ്ബറാണു് ഇവയിൽ നിന്നു് പ്രതിവർഷം പുറത്തു വരുന്നതു്.

ഇതരരാജ്യങ്ങളിൽ

ലോകത്തിലെ വിവിധരാജ്യങ്ങളിൽ സിന്തറിക് റബ്ബർ ഇപ്പോൾ ഉപയോഗിച്ചു വരുന്നതു് താഴെ പറയുന്ന ക്രമത്തിലാണു്.

രാജ്യം	മൊത്തം ഉപയോഗത്തിൽ സിന്തറിക് റബ്ബറിന്റെ ഭാഗം
അമേരിക്ക	77 ശതമാനം
ബ്രിട്ടൻ	54 ,,
ഫ്രാൻസു്	59 ,,
ജപ്പാൻ	57 ,,
ജർമനി	60 ,,
ബ്രസീൽ	65 ,,
ഇന്ത്യ	23 ,,

ഇന്ത്യയിൽ സ്വാഭാവിക റബ്ബറിനുള്ള വ്യാവസായിക കമ്മി നികത്തുകയെന്നതു മാത്രമാണു് സിന്തറിക് റബ്ബർ വഹിച്ചു വരുന്ന പങ്കു്.

ഇന്ത്യയിൽ

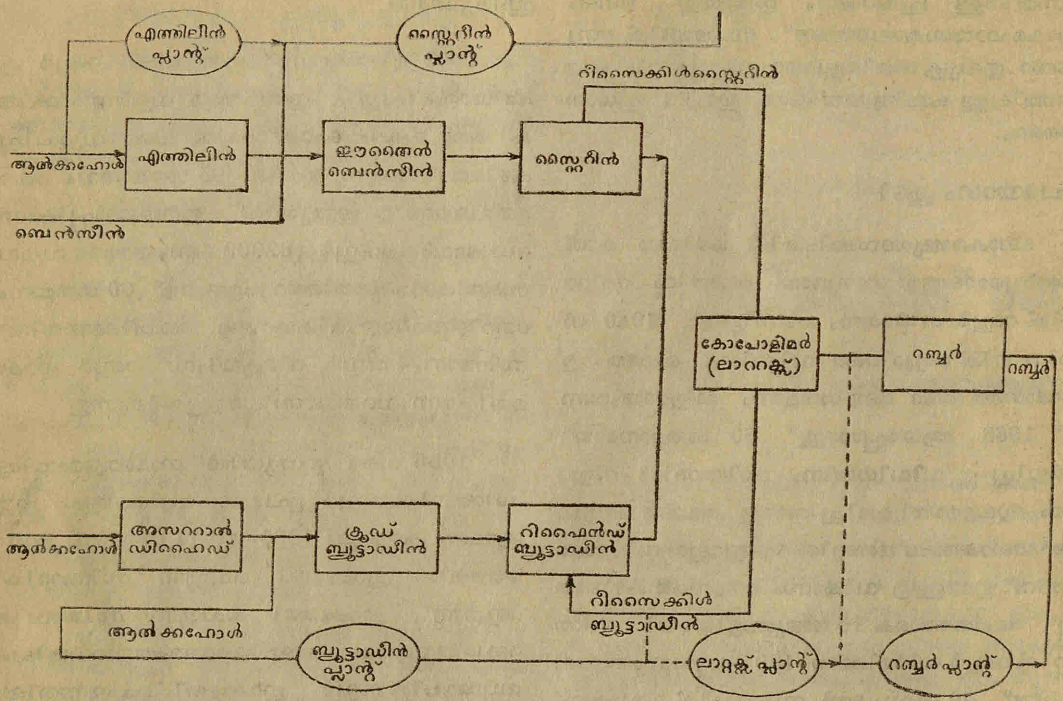
1902 മുതൽക്കാണു് ഇന്ത്യയിൽ റബ്ബർ കൃഷിയാരംഭിച്ചതു്. ഇന്നു് അതു വളർന്നു് പെരുകി രണ്ടു ലക്ഷം ഹെക്ടറിൽ വരെ വ്യാപിച്ചു കഴിഞ്ഞിരിക്കുന്നു. ഇതിൽ 95 ശതമാനവും കേരളത്തിലാണു്. ഇന്ത്യയിൽ ഇന്നുല്പാദിപ്പിക്കുന്ന സ്വാഭാവിക റബ്ബർ (82000 ടൺ) നമ്മുടെ വ്യാവസായികാവശ്യത്തിന്റെ ഏതാണ്ടു് 60 ശതമാനം നേരിടുന്നതിനേ തികയുന്നുള്ളൂ. ശേഷിക്കുന്നതിനു് സിന്തറിക് റബ്ബർ, റീക്ലെയിംഡ് റബ്ബർ, ഇറക്കുമതി എന്നിവയെയാണു് ആശ്രയിക്കുന്നതു്.

1956 വരെ ഇന്ത്യയിൽ നാമമാത്രമായിട്ടേ സിന്തറിക് റബ്ബർ ഉപയോഗിച്ചിരുന്നുള്ളൂ. ഇതു ക്രമേണ കൂടിക്കൂടി 1960-ൽ 11 ശതമാനം വരെയെത്തി. ഇറക്കുമതി ചെയ്യുന്ന സിന്തറിക് റബ്ബറിനു്, ഇറക്കുമതി ചെയ്യുന്ന സ്വാഭാവിക റബ്ബറിനെക്കാളും വില കുറഞ്ഞിരുന്നുവെങ്കിലും, സ്വാഭാവിക റബ്ബർ ഇറക്കുമതി ചെയ്യുന്നതിലായിരുന്നു ഇന്ത്യൻ വ്യവസായികൾക്കു കൂടുതൽ താല്പര്യം.

ബരേലി ഫാക്ടറി

ഇന്ത്യയിൽ ഇപ്പോൾ ഒരേ ഒരു സിന്തറിക് റബ്ബർ ഫാക്ടറി മാത്രമേയുള്ളൂ. ''സിന്തറിക്സ് ആൻഡ് കെമിക്കൽസ്'' എന്ന പേരുള്ള ഈ ഫാക്ടറി ഉത്തരപ്രദേശത്തെ ബരേലി എന്ന സ്ഥലത്താണു് സ്ഥാപിച്ചിരിക്കുന്നതു്. ദില്ലി നഗരത്തിൽ നിന്നു് 250 കിലോമീറ്റർ കിഴക്കാണു് ഈ സ്ഥലം. ഉത്തരപ്രദേശത്തെ പഞ്ചസാര വ്യവസായത്തിന്റെ കേന്ദ്രമാണു് ഈ സ്ഥലം.

1963 മുതൽക്കാണു് ഇവിടെ സിന്തറിക് റബ്ബർ നിർമിച്ചു തുടങ്ങിയതു്. ഇവിടെ ഉല്പാദനശേഷി പ്രതിവർഷം 30,000 ടണ്ണാണെങ്കിലും ശേഷി മുഴവനും പൂർണമായി ഇതു വരെ പ്രയോജനപ്പെടുത്തിയിട്ടില്ല. നിർമാണത്തിന്റെ തോതു് വർധിച്ചു വർധിച്ചു് ഇപ്പോൾ 28600 ടൺ കവിഞ്ഞിട്ടുണ്ടു്.



സിന്തറിക്സ് ആൻഡ് കെമിക്കൽസിൽ
സിന്തറിക് റബ്ബർ നിർമിക്കുന്ന രാസരീതി

'സൈനാപ്രീൻ' എന്ന വ്യാപാരനാമത്താൽ അറിയപ്പെടുന്ന 'സ്റ്റൈറീൻ ബ്യൂട്ടാഡീൻ' സിന്തറിക് റബ്ബറാണ് ഇവിടെ നിർമിക്കപ്പെടുന്നത്. ഇന്ത്യയിൽ തന്നെ കിട്ടാനുള്ള ബെൻസീൻ, ഈതൈൽ ആൽക്കഹോൾ എന്നിവയാണ് ഈയിനം റബ്ബർ നിർമിക്കാനുപയോഗിക്കുന്ന അസംസ്കൃതവസ്തുക്കൾ. സ്റ്റീൽ മില്ലുകളിൽ നിന്നാണ് യഥാക്രമം ബെൻസീനും ഈതൈൽ ആൽക്കഹോളും ലഭിക്കുന്നത്. വിവിധ റബ്ബറുൽപന്നങ്ങളുടെ നിർമിതിക്കുതകുന്ന വിധത്തിലുള്ള സ്റ്റൈറീൻ ബ്യൂട്ടാഡീൻ റബ്ബറിന്റെ (എസ്. ബി. ആർ) അഞ്ചു ഗ്രേഡുകളാണ് ബറേലിയിൽ നിർമിക്കുന്നത്. ഇന്ത്യയിൽ സ്വാഭാവിക റബ്ബറിന്റെ തിനേക്കാൾ കൂടുതലാണ് സിന്തറിക് റബ്ബറിന്റെ വില.

സിന്തറിക് റബ്ബർ നിർമാണത്തിനാവശ്യമായ സ്റ്റൈറീനും ബ്യൂട്ടാഡീനും ഇവിടെത്തന്നെ ഉല്പാദിപ്പിയ്ക്കപ്പെടുന്നുവെന്നതാണ് ഈ ഫാക്ടറിയിലെ സിന്തറിക് റബ്ബർ നിർമാണത്തിന്റെ സവിശേഷത. പഞ്ചസാരനിർമാണവ്യവസായത്തിലെ ഉപോല്പന്നമായ മൊളാസസ് ആണ് ഇവിടെ സിന്തറിക് റബ്ബർ നിർമിക്കുന്നതിനുപയോഗിക്കുന്ന അടിസ്ഥാന അസംസ്കൃതവസ്തു. മൊളാസസിൽ നിന്ന് ആൽക്കഹോളും ഉണ്ടാക്കാം. ഈ ഫാക്ടറിയിൽ പ്രതിവർഷം ഏതാണ്ട് 200 ലക്ഷം ഗാലൻ 'ആൽക്കഹോൾ' വേണ്ടിവരും. അസംസ്കൃതപദാർഥങ്ങളും അവയുടെ പ്രതിവർഷവിനിയോഗവും താഴെ കാണിച്ചിരിക്കുന്ന പട്ടികയിൽ കൊടുത്തിരിക്കുന്നു.

ആൽക്കഹോൾ	200 ലക്ഷം ഗാലൻ
ബെൻസീൻ	20 ,, ,,
കൽക്കരി	2-2½ ലക്ഷം ടൺ
ഉപ്പ്	2000 ടൺ
സൽഫ്യൂരിക് ആസിഡ്	2000 ടൺ

(ബറേലിയിൽ സിന്തറിക് റബ്ബർ നിർമിക്കുന്ന രാസരീതി ചിത്രത്തിൽ കാണിച്ചിരിക്കുന്നു).

ഇന്ത്യയിൽ ഇന്നു് വൈവിധ്യമേറിയ 33000 ത്തിൽ പരം ഉല്പന്നങ്ങളാണു് റബ്ബർ കൊണ്ടു നിർമിക്കപ്പെടുന്നതു്. ആയിരത്തിൽ പരം വ്യവസായശാലകളിലായാണു് ഇതു നടക്കുന്നതു്.

സിന്തററിക് റബ്ബർ ഇനങ്ങൾ

എസ്. ബി. ആർ. പോളി ബ്യൂട്ടാഡിൻ, പോളി ഐസോപ്രീൻ, ബ്യൂട്ടയിൽ, നിയോപ്രീൻ, നൈട്രൈൽ, സിലിക്കോൺ, എഥിലീൻ പ്രൊപിലീൻ എന്നിവയാണു് സിന്തററിക് റബ്ബറുകളിൽ പ്രാധാന്യമേറിയ ഇനങ്ങൾ. ഇതിൽ ഏററവും മേന്മയേറിയതായി കരുതപ്പെടുന്നതു് എസ്. ബി. ആർ ആണു്. വൈവിധ്യമേറിയ പല തരം ഉല്പന്നങ്ങളുടെ നിർമിതിക്കു് ഇതുപകരിക്കും. ലോകത്താകെ ഉല്പാദിപ്പിക്കപ്പെടുന്ന സിന്തററിക് റബ്ബറുകളിൽ 70 ശതമാനവും എസ്. ബി. ആർ. ആണു്. റബ്ബർ വ്യവസായത്തിലെ 'പണിക്കുതിര' എന്നാണു് എസ്. ബി. ആറിനു സിദ്ധിച്ചിട്ടുള്ള വിശേഷനാമം.

ബരേലിഫാക്ടററിയിൽ നിർമിക്കുന്നതും എസ്. ബി. ആർ. ആണു്. ഇതു് ഇന്ത്യയിലെ ചെറുതും വലുതുമായ വ്യവസായികസംരംഭങ്ങൾക്കിടയിൽ പ്രചാരം നേടി വരുന്നുണ്ടു്.

പെട്രോകെമിക്കൽ കോംപ്ലക്സുകളിൽ നിന്നുള്ള ഉപോല്പന്നങ്ങളും, ആൽക്കഹോളും ബേസുകളും സിന്തററിക് റബ്ബർ നിർമിക്കാവുന്ന അസംസ്കൃതവസ്തുക്കളാണു്.

ഇന്ത്യയിൽ ഇനിയും സിന്തററിക് റബ്ബർ നിർമാണശാലകളും ഉണ്ടായെന്നു വരും. വികസ്വരമായ ഒരർത്ഥരവിപണിയും റബ്ബർഅധിഷ്ഠിതവ്യവസായങ്ങളുടെ ക്രമാനുഗതമായ വളർച്ചയും ഉള്ളതു കൊണ്ടു് ഇന്ത്യയിൽ എത്രമാത്രം റബ്ബർ ഉണ്ടാക്കിയാലും അതു് അധികമായിയെന്നു വരില്ല. സിന്തററിക് റബ്ബറും സ്വാഭാവികറബ്ബറും തമ്മിൽ ഇവിടെ ഒരു കിടമത്സരമോ സമരമനോഭാവമോ അല്ല വേണ്ടതു്, മറിച്ചു് ഒന്നു മറെറാന്നിനു് സഹായമാകുമാറുള്ള സമാധാനപരമായ സഹവർത്തിത്വമാണു്.

—

അണക്കെട്ടുകൾ

ആററിങ്ങൽ രാമചന്ദ്രൻ

ഏതു രാജ്യത്തിന്റെയും പുരോഗതിയെ സഹായിക്കുന്നതിൽ അവിടത്തെ നദികളും കാര്യമായ പങ്കുണ്ടു്. പുരാതനകാലത്തു് സാംസ്കാരികപുരോഗതി നേടിയിരുന്ന ജനങ്ങളെല്ലാം തന്നെ നദീതടങ്ങളിലാണു നിവസിച്ചിരുന്നതെന്നു ചരിത്രം പരിശോധിച്ചാൽ മനസ്സിലാക്കാം. നദീതീരങ്ങളിൽ ക്ഷേത്യധാന്യങ്ങളും ധാരാളമായി കൃഷിചെയ്യാൻ കഴിയുന്നു എന്നതായിരിക്കാം, ഇതിനു കാരണം. സിന്ധു, യൂഫ്രട്ടീസ്, നൈൽ എന്നീ നദീതടങ്ങളിൽ ഇത്തരം പരിഷ്കൃതരായ ജനസമൂഹമാണല്ലോ വസിച്ചിരുന്നതു്.

വെള്ളപ്പൊക്കകാലത്തു് നദീതടങ്ങളിൽ അടിയുന്ന എക്കലും ജലവുമാണു് മുൻകാലത്തു് കൃഷിക്കുപയോഗിച്ചിരുന്നതു്. പിൽക്കാലത്തു് നദികളിൽ നിന്നും ചാലുകളും വഴിയായി കൃഷിസ്ഥലത്തേയ്ക്കു വെള്ളം എത്തിച്ചു തുടങ്ങി. വേനൽക്കാലത്തു് നദിയിലെ ജലവിതാനം താണുപോകുന്നതിനാൽ ഇത്തരം നീർച്ചാലുകളും വററിവരണ്ടുപോയിരുന്നു. മഴക്കാലത്തു് കുത്തൊലായി ഒഴുകി വരുന്ന വെള്ളം കൃത്രിമതടാകങ്ങളിൽ തടഞ്ഞു നിർത്തി കൃഷിക്കുപയോഗിക്കാമെന്നു് മനുഷ്യൻ മനസ്സിലാക്കിയതു് മാനവസംസ്കാരത്തിന്റെ ചരിത്രത്തിലെ ഒരു പുതിയ അധ്യായത്തിന്റെ തുടക്കമായിരുന്നു എന്നു പറയാം.

ജലപ്രവാഹത്തിനെതിരെ കുറേറൻ ഭിത്തികൾ കെട്ടിയാണല്ലോ കൃത്രിമ ജലസംഭരണികൾ ഉണ്ടാക്കുന്നത്. ഇത്തരം ഭിത്തികളെയാണ് അണക്കെട്ടുകൾ എന്നു പറയുന്നത്. അതിന്റെ നിർമിതിക്കു പിന്നിലുള്ള അപാരമായ സാങ്കേതിക വൈദഗ്ധ്യത്തെയും കഠിനമായ മനുഷ്യയത്നത്തെയും വമ്പിച്ച മുതൽ മുടക്കിനെയും പറ്റി അധികമാരും ചിന്തിക്കാറില്ല.

അണക്കെട്ടുകളെ അവയുടെ ഉപയോഗവും നിർമാണരീതിയും മറ്റു പ്രത്യേകതകളും ആധാരമാക്കി പല വിധത്തിലും തരം തിരിക്കാവുന്നതാണ്. ഉപയോഗമനുസരിച്ച് അവയെ മൂന്നു പ്രധാനവിഭാഗങ്ങളിലായാണ് ഉൾക്കൊള്ളിച്ചിട്ടുള്ളത്. സംഭരണം, വിചലനം, തടഞ്ഞുനിറുത്തൽ എന്നിവയാണവ. സ്റ്റോറേജ് ഡാമുകൾ ജലത്തെ സംഭരിച്ചു വച്ച് പിന്നീടുപയോഗിക്കുന്നതിനും വിചലന അണകൾ വെള്ളം തിരിച്ചു വിടുന്നതിനും തടഞ്ഞു നിർത്തുന്ന അണകൾ വെള്ളം സ്ഥിരമായി തടഞ്ഞു നിർത്തുന്നതിനുമാണ് ഉപയോഗിക്കുന്നത്.

ജലം സുലഭമായി കിട്ടുന്ന മഴക്കാലങ്ങളിൽ ഒഴുകി വരുന്ന വെള്ളം തടഞ്ഞു നിർത്തുകയും വരൾച്ചക്കാലത്ത് ആവശ്യാനുസരണം തുറന്നു വിടുകയുമാണ് സംഭരണ അണകൊണ്ടു സാധിക്കുന്നത്. കാലാവസ്ഥാനുസൃതമായി വർഷം തോറും പുതിയ ജലം ശേഖരിക്കുന്നവയും, കൂടുതൽ നീണ്ട കാലയളവുകളിലേയ്ക്കായി ഒരുമിച്ചു ജലം സംഭരിക്കുന്നവയുമായ സംഭരണ അണകൾ ഉണ്ട്. സംഭരണ അണകളെ അവയുടെ ഉപയോഗത്തിനനുസരിച്ച് അണ വീണ്ടും വിഭജിക്കാവുന്നതാണ്. വൈദ്യുതി ഉല്പാദനം, ക്രീഡാതടാകനിർമാണം, മത്സ്യം വളർത്തുന്നജലസംഭരണി ഇങ്ങനെ പല ഉപയോഗങ്ങൾക്കായി സംഭരണഅണകൾ നിർമിക്കാറുണ്ടല്ലോ. ഉപയോഗമനുസരിച്ച് അണക്കെട്ടിന്റെ അഭികല്പനയിലും വ്യത്യാസങ്ങൾ വരുത്തേണ്ടതുണ്ട്.

താണ തലത്തിലേയ്ക്കു വെള്ളം തിരിച്ചു വിടുന്നതിനായി ഉയർന്ന നിരപ്പിൽ കെട്ടുന്ന അണകളെയാണ് വിചലനഅണകൾ എന്നു പറയുന്നത്. ചെറുകുളങ്ങളിലേയ്ക്കും തോട്ടങ്ങളിലേയ്ക്കും മറ്റും വെള്ളം തിരിച്ചു വിടുന്നതിനുള്ള അണക്കെട്ടുകളെ ഈ വിഭാഗത്തിൽ ഉൾപ്പെടുത്താം. ജലസേചനത്തിനും വ്യാവസായികാവശ്യങ്ങൾക്കും ശുദ്ധജലവിതരണത്തിനും വേണ്ടി നിർമിക്കുന്ന അണക്കെട്ടുകളും വിചലനഅണകൾ തന്നെയാണ്.

വെള്ളപ്പൊക്കം കൊണ്ടുണ്ടാകുന്ന കുത്തിയൊഴുക്കിനെ നിയന്ത്രിച്ച് വെള്ളപ്പൊക്കത്തിന്റെ കെടുതികളിൽ നിന്നും തീരപ്രദേശങ്ങൾക്കു സംരക്ഷണം നൽകുന്നതിനാണ്, തടഞ്ഞുനിറുത്തുന്ന അണകൾ നിർമിക്കുന്നത്. ഇവ പ്രധാനമായും രണ്ടു തരത്തിലുണ്ട്. വെള്ളം താൽക്കാലികമായി തടഞ്ഞു നിർത്തുകയും ഏറ്റവും ഉയർന്ന ജലവിതാനത്തിൽ കവിയാതെ, പുറത്തേക്ക്, ക്രമമായി ജലം പ്രവഹിക്കുവാൻ വേണ്ട സൗകര്യങ്ങൾ ചെയ്തിട്ടുള്ള അണക്കെട്ടുകളെ ഒന്നാമത്തെ വിഭാഗത്തിൽ പെടുത്താം. വെള്ളം സ്ഥിരമായി തടഞ്ഞു നിർത്തുകയും ഭൂമിയിൽ അന്തഃസ്രാവിക്കുകയുമാണ് രണ്ടാമത്തെ വിഭാഗത്തിലുള്ളവ. വെള്ളം തീരപ്രദേശത്തേയ്ക്ക് അന്തഃസ്രാവിക്കുകയോ ചരൽ നിറഞ്ഞ അടിത്തറയിലൂടെ ഉറഞ്ഞു താഴുകയോ ചെയ്യുന്നു. ഇവയെ വാട്ടർ സ്പ്രെഡിങ് ഡാം എന്നു വിളിക്കുന്നു. ഭൂഗർഭ ജലവിതാനത്തിലുണ്ടാകുന്ന കുറവിനെ നികത്തുകയാണ് ഇവ കൊണ്ടു സാധിക്കുന്നത്. ചേറും മറ്റു പദാർഥങ്ങളും അടിഞ്ഞു മാറുവാനും തടഞ്ഞു നിറുത്തുന്ന അണകളും ഉപകരിക്കുന്നു.

മേൽ വിവരിച്ചതു് ഉപയോഗത്തിനനുസരിച്ച് അണക്കെട്ടുകളെ തരം തിരിക്കുന്ന വിധമാണല്ലോ. ഇനി ഹൈഡ്രോളിക് അഭികല്പന (ജലതന്ത്രകല്പം) അനുസരിച്ച് അണക്കെട്ടുകളെ തരം തിരിക്കുന്നതെങ്ങനെയെന്നു പരിശോധിക്കാം. ഇപ്രകാരം അണക്കെട്ടുകളെ കവിഞ്ഞൊഴുകുന്നവയെന്നും കവിഞ്ഞൊഴുകാത്തവയെന്നും പ്രധാനമായി രണ്ടായി തരം തിരിച്ചിരിക്കുന്നു. കവിഞ്ഞൊഴുകുന്ന ഡാമുകളിൽ അവയുടെ ഉച്ചി (crest)യ്ക്കു മീതെ വെള്ളം പാഞ്ഞു കൊണ്ടിരിക്കും. ഒഴുക്കിൽ പെട്ട് കുത്തിയൊലിച്ചു പോകാത്ത വസ്തുക്കൾ കൊണ്ടാവണം ഇവ നിർമിക്കേണ്ടത്. സാധാരണ കവിഞ്ഞൊഴുകുന്ന അണക്കെട്ടുകൾ കോൺക്രീറ്, കരിങ്കല്ല്, ഉരുക്ക്, മരം ഇവ കൊണ്ടാണ് നിർമിക്കുന്നത്. അണക്കെട്ടിന്റെ ഉപരിഭാഗത്തിലൂടെ വെള്ളം കവിഞ്ഞൊഴുകുവാൻ അനുവദിക്കാത്ത അണക്കെട്ടുകളാണ് നോൺ ഓവർഫ്ലോഡാമുകൾ. മണ്ണുകൊണ്ടും, പാറ കൊണ്ടുമാണ് സാധാരണയായി ഇവ നിർമിച്ചു വരുന്നത്. മറ്റു വസ്തുക്കൾ കൊണ്ടും ഇവ നിർമിക്കാം. മണ്ണും പാറക്ഷണങ്ങളും നിർമാണാവശ്യത്തിനുപയോഗിക്കുന്ന സന്ദർഭങ്ങളും ഉണ്ട്.

നിർമാണവസ്തുക്കളെ അടിസ്ഥാനമാക്കിയും അണക്കെട്ടുകളെ തരം തിരിക്കാം. സാധാരണ

യായി അണക്കെട്ടുകളെക്കുറിച്ചു പ്രതിപാദിക്കുന്ന അവസരത്തിൽ അവയുടെ നിർമാണവസ്തുക്കളെ അടിസ്ഥാനമാക്കി തരം തിരിക്കുന്നതിനാണു് മുൻഗണന നൽകിയിരിക്കുന്നതു്. അണക്കെട്ടിന്റെ സ്വഭാവത്തെക്കുറിച്ചു് ഏതാണ്ടൊരു രൂപം അവയുടെ നിർമാണരീതിയെക്കുറിച്ചു് അറിയുമ്പോഴേ തന്നെ ലഭിക്കുന്നു. മണ്ണുകൊണ്ടും പാറക്കഷണം കൊണ്ടും കോൺക്രീറ്റു് കൊണ്ടുമാണു് സാധാരണയായി അണക്കെട്ടുകൾ നിർമിക്കുന്നതു്. ദാരുനിർമിതമായ അണക്കെട്ടുകളും ഉരുക്കുതകിടുകളും ഗർഡറുകളുംകൊണ്ടു നിർമിക്കപ്പെടുന്നവയും അപൂർവമായെങ്കിലും നിലവിലുണ്ടു്. വിവിധ നിർമാണവസ്തുക്കളും ഉപയോഗിച്ചുള്ള മിശ്രരീതിയിലുള്ള അണകളും നിർമിക്കാറുണ്ടു്.

നിർമാണവസ്തു പ്രകൃതിദത്തമായ രീതിയിൽ തന്നെ ഉപയോഗിക്കാൻ കഴിയും എന്നുള്ളതാണു് എർത്ഫിൽ ഡാമുകളുടെ (മണ്ണുകൊണ്ടു നിർമിക്കുന്നവ) പ്രത്യേകത. ഇതിന്റെ നിർമിതിക്കു വിന്നിലുള്ള യത്നം താരതമ്യേന കുറവാണു്. കുറച്ചു കുറഞ്ഞ അടിത്തറയിലും ഇവ ഉറച്ചു നിൽക്കും. കോൺക്രീറ്റ് ഡാമുകളും പണിയുന്നതിനു് അനുയോജ്യമായ സ്ഥലങ്ങളും നദിയിൽ വിരളമായേ കണ്ടെത്താൻ കഴിയൂ. കാർഷികാവശ്യത്തിനായുള്ള ജലസംഭരണം അനിവാര്യമായുള്ള പ്രദേശങ്ങളിലും മണ്ണുകൊണ്ടു നിർമിക്കുന്ന അണക്കെട്ടുകളും ഒരു അനുഗ്രഹം തന്നെയാണു്.

എർത്ഫിൽ ഡാമുകൾക്കു തന്നെ നിർമാണരീതികളും പലതുണ്ടു്. മണ്ണു കുഴിച്ചെടുക്കുന്നതിനും കൊണ്ടുപോകുന്നതിനും ഇട്ടുറപ്പിക്കുന്നതിനും ഉള്ള ഉപകരണങ്ങളുടെ നിർമാണത്തിനുണ്ടായിട്ടുള്ള പുരോഗതി റോംഡ് ഫിൽ എന്ന രീതിയെ മുൻപന്തിയിൽ എത്തിച്ചേരാൻ സഹായിച്ചിട്ടുണ്ടു്. യാന്ത്രിക മണ്ണുമാന്തികളും കോരികകളും ഉപയോഗിച്ചു് നിർമാണവസ്തു ശേഖരിക്കുകയും അതു് അണക്കെട്ടിടത്തു കൊണ്ടുപോയി നിക്ഷേപിച്ചു് ഉറപ്പിക്കുകയുമാണു് റോംഡ്ഫിൽ രീതിയിൽ അനുവർത്തിക്കുന്ന മാർഗം. പാറക്കഷണങ്ങളും, ചരൽ, മണൽ മുതലായവ കൊണ്ടാണു് എർത്ഡാമുകൾ പണിയുന്നതു്. മേരു്, പാറപ്പൊടി, കളിമണ്ണു് മുതലായവയും ഉപയോഗിക്കുന്നു. സമീപപ്രദേശത്തു സുലഭമായ വസ്തുക്കളാണു് എർത്ഡാമുകളുടെ നിർമാണത്തിനു ഉപയോഗിക്കുന്നതു്. ഹൈഡ്രോളിക്ഫിൽ രീതി, സെമിഹൈഡ്രോളിക്ഫിൽ രീതി എന്നു മറ്റു രണ്ടു വിധങ്ങളിലും ഇവ നിർമിച്ചു വരുന്നുണ്ടു്. നിർമാണവസ്തു അതു ലഭിക്കുന്ന സ്ഥലത്തു നിന്നും ജലമാർഗം നിർമാണസ്ഥലത്തു കൊണ്ടു പോകുകയും ജലശക്തി ഉപയോഗിച്ചു തന്നെ യഥാസ്ഥാനത്തു നിക്ഷേപിക്കുകയും ചെയ്യുന്ന രീതിയാണു് ഹൈഡ്രോളിക്ഫിൽ വിധി. സെക്കൻഡിൽ നൂറോ ഇരുന്നൂറോ അടി ദൂരത്തേക്കു വെള്ളം പായിക്കുവാൻ കഴിവുള്ള വാട്ടർജറ്റുകളും ഉപയോഗിച്ചു് മണ്ണും മണലും കഴിച്ചെടുത്തു് കുഴലുകൾ വഴിയോ ചാലുകൾ വഴിയോ നിർമാണസ്ഥലത്തെത്തിക്കുന്നു. ഇങ്ങനെ ഒഴുകിയെത്തുന്ന നിർമാണവസ്തു അണകെട്ടേണ്ടിടത്തു് അടിഞ്ഞുകൂടുവാൻ അനുവദിക്കുന്നു. മണ്ണും മണലും മറ്റും ജലമാർഗമല്ലാതെ മറ്റേതെങ്കിലും വിധത്തിൽ നിർമാണസ്ഥലത്തെത്തിക്കുകയും അവിടെ യഥാസ്ഥാനത്തു നിക്ഷേപിക്കുന്നതിനു മാത്രം ജലശക്തി ഉപയോഗിക്കുകയും ചെയ്യുന്ന രീതിയെയാണു് സെമിഹൈഡ്രോളിക്ഫിൽ വിധി എന്നു പറയുന്നതു്.

ശ്രദ്ധാപൂർവമായ നിർമാണം, ബുദ്ധിപൂർവമായ അഭികല്പന എന്നപോലെ തന്നെ പ്രാധാന്യം അർഹിക്കുന്നതാണു്. അണകെട്ടുന്നിടത്തുണ്ടായേക്കാവുന്ന വൃക്ഷങ്ങളും മരക്കുറ്റികളും വേരോടെ, പിഴുതു മാറ്റി നിർമാണസ്ഥലം വൃത്തിയാക്കണം. ആറു ശതമാനത്തിലധികം സസ്യാംശങ്ങളും അടങ്ങിയിട്ടുള്ള മണ്ണു് ഉപയോഗയോഗ്യമല്ലാത്തതിനാൽ നിർമാണസ്ഥലത്തു നിന്നും മാറ്റേണ്ടതുണ്ടു്. എർത്ഡാമുകൾ നിർമിക്കുമ്പോൾ അതിന്റെ ഇരുവശങ്ങളിലും ആവശ്യമായ തോതിൽ ചരിവു കൊടുത്താണു് നിർമിക്കുന്നതു്. അണക്കെട്ടിന്റെ ജലാശയവശത്തു് അലകളുടെ പ്രവർത്തനം മൂലം മണ്ണു് കാർന്നു പോകാതിരിക്കുന്നതിനായി പാറക്കഷണങ്ങളും അടുക്കുന്നു. ഇതിനെ റിപ്–റാപ് എന്നാണു് പറയാറു്. ആദ്യം ചരലിട്ടു് അതിന്റെ പുറത്തു് കരിങ്കല്ലുകൾ പാകിയാണു് റിപ്–റാപ് ഉണ്ടാക്കുന്നതു്. അണക്കെട്ടിന്റെ മറുവശത്തു് റിപ്–റാപിനു പകരം പുല്ലു വച്ചു പിടിപ്പിക്കുകയാണു് പതിവു്.

എർത്ഡാമുകൾ കവിഞ്ഞൊഴുകാൻ പാടില്ല. നിർമാണവസ്തുവായ മണ്ണു കൂടി ഒഴുക്കിനൊപ്പം ഒലിച്ചു പോയി നാശം സംഭവിക്കുവാൻ സാധ്യതയുണ്ടെന്നുള്ളതാണു് ഈ പരിമിതിക്കു കാരണം. അതിനാൽ മണ്ണുകൊണ്ടുള്ള അണക്കെട്ടുകൾക്കു് ഉത്പ്ലാവമാർഗങ്ങൾ (Spill ways) പ്രത്യേകമായാണു് പണികഴിക്കുന്നതു്. അണക്കെ

ട്ട് വെള്ളപ്പൊക്കസമയത്തു പോലും കവിഞ്ഞൊഴുകാത്ത രീതിയിൽ വലിപ്പമുള്ള ഉത്പ്പാവമാർഗങ്ങം തന്നെ ഉണ്ടാക്കേണ്ടതുണ്ട്. അണക്കെട്ടു നിർമിക്കുന്നതു് വരണ്ട കാലാവസ്ഥയിലല്ലെങ്കിൽ മറെറാരു വഴിയിലൂടെ വെള്ളം തിരിച്ചു വിട്ടതിനു ശേഷമാണു് പണി തുടങ്ങുന്നതു്. നിർമാണശേഷം എർത്ത്ഡാമുകളുടെ മേൽ നിരന്തരമായ ശ്രദ്ധയും പരിരക്ഷണവും ആവശ്യമാണു്. തുരപ്പൻ ജന്തുക്കളം അണക്കെട്ടിനെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം അപകടകാരികളാണു്.

മണ്ണു കൊണ്ടെന്നതുപോലെ തന്നെ പാറക്കഷണങ്ങളം കൊണ്ടും അണ കെട്ടാറുണ്ടു്. വെള്ളം ചോർത്തി വിടാത്തതും ഉറച്ചിരിക്കുന്നതുമായ ഏതു തരം കല്ലും റോക്ഫിൽ ഡാമുകളുടെ നിർമാണത്തിനു് ഉപയോഗിക്കാം. നദിക്കു കുറുകെ പാറ വെറുതെ കൂട്ടിയിട്ടാണു് റോക്ഫിൽ ഡാമുകം നിർമിക്കുന്നതു്. പാറകം വെറുതെ കൂട്ടിയിട്ട ശേഷം റിസർവോയർ വശത്തുള്ള പാറക്കഷണങ്ങളം ആവശ്യമായ ചരിവിൽ ക്രമമായി അടുക്കുന്നു. മറുവശത്തു് ആദ്യം നിക്ഷേപിച്ച രീതിയിൽ തന്നെ വലുതും ചെറുതുമായ പാറക്കഷണങ്ങളം കൂടിക്കിടക്കും. സിമൻറു് ഉപയോഗിച്ചു കെട്ടി ഉറപ്പിക്കാത്തതിനാൽ ഇതിനിടയിലൂടെ വെള്ളം ചോർന്നൊഴുകുവാൻ ഇടയുണ്ടല്ലോ. ഇതു തടയുവാനായി വെള്ളം കടത്തി വിടാത്ത ഏതെങ്കിലും വസ്തു കൊണ്ടു് റിസർവോയർ വശം പൊതിയുകയാണു് ചെയ്യുന്നതു്. പഴയ കാലത്തു നിർമിച്ചിരുന്ന റോക്ഫിൽ ഡാമുകളിൽ പലക നിരത്തിയാണു് വെള്ളം മറുവശം കടക്കാതെ തടഞ്ഞിരുന്നതു്. അപൂർവമായെങ്കിലും ഉരുക്കു തകിടുകളം ഈ ആവശ്യത്തിനു് ഉപയോഗിക്കാറുണ്ടു്. സാധാരണയായും പ്രബലിത കോൺക്രീറ്റു് ഫലകങ്ങളാണു് ഈ ആവശ്യത്തിനു് ഉപയോഗിക്കുന്നതു്.

ഇതിനു വേണ്ടി അരികുതോട്ടു് ഉണ്ടാക്കുകയോ തുരങ്കമുണ്ടാക്കുകയോ ആണു് ചെയ്യാറുള്ളതു്. റോക്ഫിൽ ഡാമുകം ചെറിയ തോതിൽ കവിഞ്ഞൊഴുകുന്നതു കൊണ്ടു് പെട്ടെന്നു നാശം ഉണ്ടാകാറില്ല. മണ്ണണകളെയും കോൺക്രീറ്റു് അണകളെയും തമ്മിൽ തുലനം ചെയ്തു നോക്കുമ്പോം പാറ കൊണ്ടുള്ള അണക്കെട്ടുകം എണ്ണത്തിൽ കുറവാണു്. എന്നാൽ മണ്ണണകളെപ്പോലെ തന്നെ ഇവയും ഉപകാരപ്രദമാണെന്ന കാര്യത്തിൽ പക്ഷാന്തരമില്ല.

സ്വന്തം ഭാരത്തെ തന്നെ ആശ്രയിച്ചു സുസ്ഥിരമായി നില നിൽക്കുന്ന അണക്കെട്ടുകളെയാണു് ഗുരുത്വാണകം എന്നു പറയുന്നതു്. കോൺക്രീറ്റു് ഉപയോഗിച്ചും അല്ലാതെയും ഇവ നിർമിക്കാം. പാറ അടുക്കി കെട്ടി ഉണ്ടാക്കുന്ന അണക്കെട്ടുകളെ മേസൺറി ഗ്രാവിറ്റി ഡാമുകം എന്നു പറയുന്നു. കോൺക്രീറ്റു് ഗുരുത്വാണകംക്കു് പ്രബലനം ചെയ്യേണ്ട ആവശ്യമില്ല. കവിഞ്ഞൊഴുകുന്ന രീതിയിലും അല്ലാതെയും നിർമിക്കാം എന്നതാണു് കോൺക്രീറ്റു് ഡാമുകളുടെ പ്രത്യേകത. ഇവയുടെ നിർമാണശേഷം അറകുറപ്പണികളും പരിരക്ഷണവും വളരെ ചുരുങ്ങിയളവിൽ മതി. കോൺക്രീറ്റു് ഡാമുകം അകം പൊള്ളയായ രീതിയിലും നിർമിക്കാറുണ്ടു്. ഇവയെ പൊള്ള അണകം എന്നാണു പറയുക. വൈദ്യുതി ഉല്പാദനത്തിനുള്ള ടർബൈനുകളും മറും അണക്കെട്ടിനുള്ളിൽ തന്നെ സ്ഥാപിക്കാം എന്നുള്ളതാണു് ഇതിൻെറ പ്രത്യേകത. ഇവയുടെ ഉരുക്കു കമ്പികം ഉപയോഗിച്ചു പ്രബലനം ചെയ്യേണ്ട ആവശ്യമുണ്ടു്.

കോൺക്രീറ്റു് അണകം ഭൂജുവായി മാത്രമല്ല നിർമിക്കുന്നതു്. കമാനാകൃതിയിലും നിർമിക്കാം. പാറയിടുക്കുകളിലാണു് ഇവ സാധാരണമായി നിർമിക്കുന്നതു്. ജലമർദം കമാനാകൃതിയിലുള്ള അണക്കെട്ടിലൂടെ വശങ്ങളിലുള്ള പാറക്കെട്ടുകളിലേക്കു വിക്ഷേപിക്കുകയാണു് ഇതിൻെറ പ്രവർത്തനതത്വം. അടിത്തറയിൽ ഭാഗികമായ സമർദം മാത്രമേ അനുഭവപ്പെടുന്നുള്ളു. ഗുരുത്വാണകളിൽ ജലമർദം പൂർണമായും അടിത്തറയാണല്ലോ താങ്ങേണ്ടതു്. കേരളത്തിൽ ഇടുക്കിയിൽ നിർമിക്കുന്ന അണക്കെട്ടു് കമാനാകൃതിയിലുള്ളതാണു്. ഇത്തരത്തിൽ ഭാരതത്തിലെ ആദ്യത്തേതാണിതു്. കുറഞ്ഞ വീതിയിൽ ഇടയ്ക്കിടെ താങ്ങുകാലുകളോടെ നിർമിക്കുന്ന അണക്കെട്ടുകളാണു് ബട്റസ് ഡാമുകം. വെള്ളം കെട്ടി നിൽക്കുന്ന ഭാഗത്തിനെതിരെയാണു് ഇത്തരം താങ്ങുകം പണിയുന്നതു്. താങ്ങുകംക്കിടയിൽ ആർച്ചു രൂപത്തിലും ഇവ പണി കഴിപ്പിക്കാറുണ്ടു്. 1930–നോടടുത്ത കാലഘട്ടത്തിൽ ബട്റസ് ഡാമുകം ധാരാളമായി നിർമിച്ചിരുന്നു. പണിച്ചെലവും സാധനവിലയും കുറഞ്ഞതായിരുന്നാൽ മാത്രമേ ഇവയുടെ നിർമാണം ലാഭകരമായിരിക്കുകയുള്ളു. സാധാരണ ഗുരുത്വാണകളെ അപേക്ഷിച്ചു് കുറച്ചു കോൺക്രീറ്റു മതിയാകും ഇവയുടെ നിർമാണത്തിനു്. പക്ഷേ പ്രബലീകരിക്കുന്നതിനും തട്ടണ്ടാക്കുന്നതിനും ഉള്ള ചെലവു

കൂടി കണക്കാക്കുമ്പോൾ ലാഭമൊന്നും ഇല്ല എന്നു മനസ്സിലാകും. എന്നു മാത്രമല്ല പണിക്കൂലി അധികമായിരിക്കുന്ന സന്ദർഭത്തിൽ ഇവ ഒരു പക്ഷേ നഷ്ടമായി പരണമിച്ചു എന്നും വരാം. കോൺക്രീറ്റ് ബട്ട്രസ് ഡാമുകൾ ഇപ്പോഴും വളരെ അപൂർവമായേ നിർമിക്കാറുള്ളൂ.

മുൻ വിവരിച്ച രീതികളിൽ പെടാതുള്ള അണക്കെട്ടുകളും നിർമിക്കാറുണ്ട്. പ്രാദേശികമായ പ്രത്യേകതകളുടെ പ്രേരണയാലോ പരീക്ഷണത്തിനു വേണ്ടിയോ ആയിരിക്കും അവ നിർമിക്കുവാൻ എൻജിനീയർമാർ മുതിരുന്നതു്. പൂർണമായും ഉരുക്കു കൊണ്ടു നിർമിച്ചിട്ടുള്ള അണക്കെട്ടുകളുണ്ടു്. ഉരുക്കുതകിടുകളും ഗർഡറുകളും ആണു് ഇവയുടെ നിർമാണത്തിനു് ഉപയോഗിക്കുന്നതു്. ഉരുക്കുതകിടു് വെള്ളത്തെ ചെറുത്തു നിൽക്കുകയും അവസ്സു താങ്ങായി ഗർഡറുകൾ പ്രവർത്തിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു. ദാരുനിർമിതമായ അണക്കെട്ടുകൾ 1920-നു മുമ്പു് സർവസാധാരണമായിരുന്നു. ഒരു കുറഞ്ഞ കാലയളവു വരെ മാത്രമേ നില നിൽക്കുകയുള്ളൂ എന്നതാണു് ഇവയുടെ പ്രധാന പോരായ്മ. അറുപതു വർഷക്കാലത്തിലധികം ഇവ സാധാരണമായി നില നിൽക്കാറില്ല. അല്പായുസ്സും അധികയത്നവും ഇവയെ കാലഘട്ടത്തിനു യോജിച്ചതല്ലാതാക്കിത്തീർത്തിരിക്കുന്നു.

ജലസേചനത്തിനും ജലവിതരണത്തിനും വൈദ്യുതി നിർമാണത്തിനും മാത്രമല്ല അണക്കെട്ടുകൾ ഉപകരിക്കുന്നതു്. വെള്ളപ്പൊക്കബാധിത പ്രദേശങ്ങളിൽ നദികളെ നിയന്ത്രിക്കുന്നതിനു വേണ്ടിയും സേതുബന്ധനം നടത്താറുണ്ടു്. മിക്കവാറും ബഹുമുഖപദ്ധതികൾ ഉദ്ദേശിച്ചു കൊണ്ടായിരിക്കും അണക്കെട്ടിനു രൂപം കൊടുക്കുന്നതു്. അണക്കെട്ടുകൾ വിനോദസഞ്ചാരികളെ ആകർഷിക്കുന്ന രീതിയിൽ വിനോദസഞ്ചാരകേന്ദ്രമായിക്കൂടി ഇക്കാലത്തു രൂപപ്പെടുത്താറുണ്ടു്. അണക്കെട്ടിനോടനുബന്ധമായി ക്രീഡാതടാകവും മത്സ്യം വളർത്തൽ കേന്ദ്രവും മൃഗസംരക്ഷണകേന്ദ്രവും, പൂന്തോട്ടവുമൊക്കെ നിർമിക്കുക ഇപ്പോൾ സാധാരണമാണു്. കേരളത്തിലെ തേക്കടിയും മലമ്പുഴയും പീച്ചിയും നെയ്യാർ അണക്കെട്ടുമൊക്കെ ഇതിനുദാഹരണങ്ങളാണു്. അണക്കെട്ടുകൾ നാമറിയാതെ തന്നെ നമ്മുടെ സംസ്കാരത്തിന്റെ അവിഭാജ്യഘടകമായി ഇഴുകി ചേർന്നിരിക്കുന്നു

രസോൽപ്പത്തിവാദം

വി. കെ. ഹരിഹരൻ ഉണ്ണിത്താൻ

വിഭാവാനുഭാവവ്യഭിചാരികളെക്കൊണ്ടു് ആദ്യാചാര്യനായ ഭരതൻ നൂത്തെട്ടത്തു രസസൂത്രത്തിന്റെ ഇഴകൾ അഴിച്ചു കാണുവാൻ യത്നിച്ച സഹൃദയരായ പണ്ഡിതർ തങ്ങളുടെ ഓരോ കരസ്പർശവും കൊണ്ടു് ചെയ്തതാകട്ടെ അതിന്റെ മുറുക്കം കൂട്ടുക മാത്രമാണു്. തന്നെയുമല്ല അവരിൽ ചിലർ അതുപയോഗിച്ചു് തങ്ങളുടെ അഭിരുചിക്കും കഴിവിനും അനുസരണമായി ഒന്നിനൊന്നു മെച്ചമായ ചിത്രകംബളങ്ങൾ നെയ്തെടുത്തു് വാണീദേവിക്കു ചാർത്തുകയും ചെയ്തു. സംസ്കൃതസാഹിത്യമീമാംസയിലെ രസാപഹമായ ഒരു വൈതുധ്യമത്രേ ഇതു്. ഉൽപ്പത്ത്യനുമാനഭോഗങ്ങളിലൂടെ അഭിവ്യക്തി നേടിയ അവരുടെ കരവിരുതു് രസത്തെ പാകശാലയുടെ കരിക്കട്ടിൽ നിന്നുയർത്തി അദ്വൈത വേദാന്തത്തിന്റെ അച്ചംബിത മേഖലയിൽ പ്രതിഷ്ഠിച്ചതിനു ശേഷമേ കൃതാർഥമായുള്ളൂ. പരിശ്രാന്തിയെന്തെന്നറിയാതെ സത്യാന്വേഷണത്തിന്റെ പടവുകളോരോന്നും കയറി സത്യത്തെ മൂടിയിരിക്കുന്ന ഹിരണ്മയമായ ആവരണം തട്ടിമാറ്റുന്ന അവരുടെ ധിഷണയെ അനുഗമനം ചെയ്യുക ഇന്നും ബുദ്ധിക്കും മനസ്സിനും ഒരു പോലെ ഉല്ലാസപ്രദമത്രേ.

ഭരതന്റെ രസസൂത്രം വിശ്ലേഷിക്കുവാനുള്ള എളിയതെങ്കിലും, നാമറിഞ്ഞിടത്തോളം പ്രഥമമായ പരിശ്രമം ലോല്ലടട്ടന്റേതാണു്. അദ്ദേഹ

ത്തിന്റെ വ്യാഖ്യാനം ഉൽപ്പത്തിവാദമെന്നു് അറിയപ്പെടുന്നു. ഒൻപതാം നൂറ്റാണ്ടിന്റെ പൂർവ്വാർദ്ധത്തിൽ ജീവിച്ചിരുന്ന ലോല്ലടന്റെ കൃതികളൊന്നും തന്നെ കണ്ടു കിട്ടിയിട്ടില്ല. വസുഗുപ്തന്റെ സ്പന്ദകാരികയ്ക്കു് വൃത്തിരൂപത്തിലുള്ള വ്യാഖ്യാനം എഴുതിയ ലോല്ലടനും രസസൂത്രം വ്യാഖ്യാനിച്ച ലോല്ലടനും ഒന്നു തന്നെയോ എന്നു നിശ്ചയവുമില്ല. ഖണ്ഡനത്തിനു വേണ്ടി അഭിനവഗുപ്തനും മമ്മടനും തങ്ങളുടെ ഗ്രന്ഥങ്ങളിൽ ഉദ്ധരിച്ചു ചേർത്തിരിക്കുന്ന ചില അവതരണങ്ങളിൽ നിന്നു വേണം ലോല്ലടന്റെ സിദ്ധാന്തത്തെക്കുറിച്ചു് എന്തെങ്കിലും ഗ്രഹിക്കുക. അവർ രണ്ടു പേരും പണ്ഡിതോചിതമായ നിഷ്പക്ഷത പുലർത്തിയിട്ടുണ്ടെന്നു വിശ്വസിക്കുകയും വേണം. അഭിനവന്റെ ലോചനത്തിൽ ലോല്ലടന്റെ രസവാദത്തിന്റെ ഒരു ദിങ്മാത്രദർശനം മാത്രമേ കാണുന്നുള്ളൂ. എന്നാൽ, അനന്തരകൃതിയായ അഭിനവഭാരതിയിൽ സാമാന്യം സ്പഷ്ടമായ ഒരു വിവരണം ലഭിക്കുന്നുണ്ടു്. അതിങ്ങനെയാണു്:

''വിഭാവാദികളുമായി സംയോഗം. അതായതു്, സ്ഥായിയുടെ. അതിൽ നിന്നു രസത്തിന്റെ നിഷ്പത്തി. ഇവിടെ, വിഭാവം സ്ഥായ്യാത്മകമായ ചിത്തവൃത്തിയുടെ ഉൽപ്പത്തിക്കു കാരണം. അനുഭാവങ്ങളാകട്ടെ, രസജന്യങ്ങളായവയല്ല ഇവിടെ വിവക്ഷിതം. എന്തെന്നാൽ, അവ രസത്തിന്റെ കാരണമായി ഗണിക്കാൻ അർഹമല്ലല്ലോ. പിന്നെയോ, യാതൊന്നു് ഭാവങ്ങൾക്കു പിന്നുണ്ടാകുന്നുവോ അതാണു് വിവക്ഷിതം. വ്യഭിചാരികളാകട്ടെ ചിത്തവൃത്ത്യാത്മകതാ മൂലം സ്ഥായിയുടെ സഹഭാവികളല്ലെങ്കിലും അതിന്റെ സംസ്കാരങ്ങളായിട്ടാണു് ഇവിടെ വിവക്ഷിക്കുന്നതു്. ദൃഷ്ടാന്തത്തിലും വ്യഞ്ജനാദികളിൽ ചിലതു് സ്ഥായിയെപ്പോലെ വാസനാത്മക (അനുൽഭൂത)വും മറ്റു ചിലതു വ്യഭിചാരിയെപ്പോലെ ഉൽഭൂതവുമാണല്ലോ. അങ്ങനെ, വിഭാവാനുഭാവാദികളാൽ ഉപചിതമായ സ്ഥായി തന്നെയാണു് രസം. അനുപചിതമായാലാകട്ടെ സ്ഥായി മാത്രം. ആ രസമാകട്ടെ, മുഖ്യവൃത്തി മൂലം രാമാദി അനുകാര്യത്തിലും രാമാദികളുടെ സ്വരൂപാനുസന്ധാനം മൂലം അനുകർത്താവായ നടനിലും—അങ്ങനെ രണ്ടിലും ഉണ്ടു്.''[1]

ഇനി കാവ്യപ്രകാശത്തിലെ വിവരണം കൂടി ശ്രദ്ധിക്കാം:

''വിഭാവങ്ങളാൽ, അതായതു് ലക്ഷണ തുടങ്ങിയ ആലംബനകാരണങ്ങളാലും ഉദ്യാനാദി ഉദ്ദീപനകാരണങ്ങളാലും രത്യാദികളായ ഭാവങ്ങൾ ജനിക്കുന്നു. അനുഭാവങ്ങളാൽ, അതായതു് കടാക്ഷം, കരസഞ്ചാലനം മുതലായ ഫലങ്ങളാൽ അവ പ്രതീതിയോഗ്യമാകുന്നു. വ്യഭിചാരികളാൽ, അതായതു് നിർവേദാദിസഹകാരികളാൽ ഉപചിതമാകുന്ന മുഖ്യവൃത്തി മൂലം രാമാദി അനുകാര്യത്തിലും അവയുടെ സ്വരൂപം അനുസന്ധാനം ചെയ്യുമൂലം അഭിനേതാവിലും പ്രതീയമാനമാകുന്നതത്രേ രസം''.[2]

അഭിനവഭാരതിയിലെ വിവരണം ക്ലിഷ്ടമാണു്. കാവ്യപ്രകാശത്തിലേതാകട്ടെ ഋജുവും സുതരാം വ്യക്തവും. രണ്ടും നേർക്കു നേർ വച്ചു മനനം ചെയ്യുമ്പോഴാണു് ലോല്ലടന്റെ മുഖ്യമായ വാദങ്ങളും ഏതാണ്ടു സ്പഷ്ടമാവുകയും ചെയ്യും.

രസസൂത്രത്തിലെ 'സംയോഗം' വിഭാവാദികളുമായി സ്ഥായിയുടെ സമ്യക്കായ യോഗമാണു് സൂചിപ്പിക്കുന്നതു്. ഓരോ സ്ഥായിക്കും അതിനു ചേർന്ന വിഭാവവും അനുഭാവങ്ങളും വ്യഭിചാരികളുമുണ്ടാവും. അനുചിതമായ വിഭാവം വിവക്ഷിതമായ സ്ഥായിഭാവത്തെ ജനിപ്പിക്കയില്ല. അത്തരം വിഭാവം ജനിപ്പിക്കുന്ന ഭാവം മറ്റുപ്രകാരത്തിലുള്ള അനുഭാവങ്ങൾക്കും വ്യഭിചാരികൾക്കും മാവും ഹേതുവാകുക. ധനികാരന്റെ വിഭാവൗചിത്യവും അഭിനവഗുപ്തന്റെ രസവിഘ്നങ്ങളും ഷേക്സ്പിയറുടെ 'ഹാംലറ്റ്' കലാപരമായി ഒരു പരാജയമാണെന്നു വാദിക്കുന്ന ടി. എസ്സ്. എലിയട്ടിന്റെ ഒബ്ജക്ടീവ് കോറിലേറ്റിവും (തദ്ഭാവവും) ഓർമയിൽ വരുന്നു.

രസത്തിന്റെ ഫലമായുണ്ടാകുന്ന ക്രിയകളെയും അനുഭാവങ്ങൾ എന്നു പറയും. എന്നാൽ, അത്തരം അനുഭാവങ്ങളല്ല രസസൂത്രം വിവക്ഷിക്കുന്ന അനുഭാവങ്ങൾ. ''പിന്നെയോ, യാതൊന്നു് ഭാവങ്ങളുടെ അനുഭാവങ്ങളാണോ അവയാണു്: അപിതു ഭാവാനാമേവ യേऽനുഭാവാഃ'' ഇവിടത്തെ 'ഭാവ' പദത്തിനു് വിഭാവം എന്ന ചിലർ അർഥം കല്പിച്ചേക്കാം. ഭരതനും മറ്റും ആ അർഥത്തിൽ 'ഭാവ'പദം പ്രയോഗിച്ചും കാണുന്നു. എന്നാൽ, ഇവിടെ ആ അർഥം സംഗതമല്ല. അനുഭാവം സ്ഥായിയുടെ ഫലമാണു്, രസത്തിന്റെ ഫലമല്ല എന്നത്രേ ലോല്ലടന്റെ വിവക്ഷ. ഉപചിത

1. G. O. S. നാട്യശാസ്ത്രം I, പു. 274

2. കാവ്യപ്രകാശം IV. 5.6

മായ സ്ഥായിയാണു രസമെന്നും ആ ഉപചയത്തിനു് അനുഭാവം കാരണമാണെന്നും തുടർന്നു പറയുമല്ലോ. മമ്മടന്റെ വാക്കുകൾ സ്പഷ്ടമായും ഇതു തന്നെ പറയുന്നു.

വ്യഭിചാരികളും സ്ഥായിയെപ്പോലെ ചിത്തവൃത്തികളത്രേ. ചിത്തത്തിനു് ഒരു സമയം ഒരു ചിത്തവൃത്തിയെ മാത്രമേ ഉൾക്കൊള്ളാൻ കഴിയൂ. ഒന്നിലധികം ചിത്തവൃത്തികളുടെ യൗഗപദ്യം സംഭവ്യമല്ല. അങ്ങനെയെങ്കിൽ, സ്ഥായിഭാവം വ്യഭിചാരികളുമായി സംയോജിക്കുന്നുവെന്നു പറഞ്ഞാൽ എന്താണർഥം? സ്ഥായി വാസനാത്മകവും വ്യഭിചാരികൾ ജന്യങ്ങളുമാണു്. അവ സ്ഥായിയുടെ സംസ്കാരങ്ങളത്രേ. അനുഭാവങ്ങളെപ്പോലെ അവയും സ്ഥായിയുടെ വ്യഞ്ജകങ്ങളാണു്. ആദികവിയുടെ ശോകം വേടനോടുള്ള അമർഷമായാണല്ലോ വ്യക്തമായതു്.

അഭിനവന്റെ വിവരണത്തിൽ, വിഭാവാനുഭാവവ്യഭിചാരികൾ മുഖേന സ്ഥായിയുടെ ഉപചയത്തിനു ഹേതുവാണു്. എന്നാൽ, മമ്മടൻ വ്യഭിചാരികളെ മാത്രമേ സ്ഥായിയുടെ ഉപചയത്തിനു ഹേതുവായി പറയുന്നുള്ളൂ. ഈ അന്തരത്തിന്റെ താൽപര്യമെന്തായിരിക്കാം?

അങ്ങനെ, വിഭാവാനുഭാവ വ്യഭിചാരികൾ മൂലം സ്ഥായിഭാവം ഉപചിതമാകുന്നു. ഈ ഉപചിതമായ സ്ഥായിഭാവത്തെയാണു് രസം എന്നു പറയുന്നതു്. ഉപചിതമാകാതിരുന്നാൽ സ്ഥായി മാത്രമെന്നും. എന്താണീ ഉപചയം? 'ഉപ+ചി+അച്' എന്നാണു പദഛേദം. അഭിവൃദ്ധി, അഭ്യുദയം, ഉത്ഥാനം എന്നൊക്കെ അർഥവും. ഉൽപാദകമായ വിഭാവവും ജന്യമായ അനുഭാവങ്ങളും സഹകാരികളായ വ്യഭിചാരികളും മൂലം സമൃദ്ധമായിത്തീർന്ന സ്ഥായിഭാവമാണു് രസം; ഇങ്ങനെ സമൃദ്ധമാവാത്തതു സ്ഥായിമാത്രവും. എന്നു പറഞ്ഞാൽ എന്താണർഥം?

രസം അനുകാര്യനിഷ്ഠമാണു്. എങ്കിലും അനുകാര്യത്തിന്റെ സ്വരൂപം അനുസന്ധാനം ചെയ്യുക മൂലം അനുകർത്താവിലും ഉണ്ടാകുന്നുവെന്നു് അഭിനവഭാരതിയും; പ്രതീതമാകുന്നുവെന്നു് കാവ്യപ്രകാശവും. അനുകർത്താവിലും രസം ഉൽപ്പന്നമാകുന്നു എന്നിരിക്കട്ടെ. അതുമായി സഹൃദയനു് എന്തു ബന്ധം? അനുകാര്യനിഷ്ഠമായ യഥാർഥ രസം അയാളുടെ മുമ്പിലില്ല. ഉള്ളതാകട്ടെ അതിന്റെ അനുകരണം മാത്രവും. അതുള്ളതു കൊണ്ടു്, അതുണ്ടെന്നറിഞ്ഞതു കൊണ്ടു് അയാൾക്കെന്തു നേട്ടം? അതല്ല, മമ്മടൻ പറയുന്നതു പോലെ അനുകർത്താവിൽ പ്രതീതമായാൽത്തന്നെ സഹൃദയൻ അതു് എങ്ങനെ ആസ്വദിക്കും? ഇത്തരം ചോദ്യങ്ങൾക്കൊന്നിനും സമാധാനം നൽകുവാൻ ലോല്ലടന്റെ വ്യാഖ്യാനം പര്യാപ്തമല്ല.

രസം ആസ്വാദ്യമാണെന്നു ഭരതൻ പറഞ്ഞിട്ടുണ്ടു്. അതു് ആനന്ദൈകമയമാണെന്നു് ഓരോ സഹൃദയനും അനുഭവവുമുണ്ടു്. എന്നാൽ, അതു് മുഖ്യമായും അനുകാര്യനിഷ്ഠമാണെന്നു പറയുമ്പോഴും അതിന്റെ ഈ അനിതരസാധാരണമായ സവിശേഷതയുടെ കടയ്ക്കൽ കത്തി വയ്ക്കുകയാണു് ലോല്ലടൻ. കാരണം, അനുകാര്യനിഷ്ഠമായ ഓരോ ഭാവവും, അതു് ഉപചിതമോ അനുപചിതമോ ആയിക്കൊള്ളട്ടെ—ഉപചയത്തിനു് സാധാരണീകരണമെന്നും മറ്റും വിവക്ഷയില്ലെങ്കിൽ—വ്യക്തിപരതയുടെയും രാഗദ്വേഷത്തിന്റെയും മണ്ഡലത്തിലുണ്ടാകുന്ന ലൗകികാനുഭവം മാത്രമായിരിക്കും. അനുസന്ധാനം വഴി അഭിനേതൃനിഷ്ഠമായി പ്രതീതമാകുമ്പോഴേക്കും ഈ വ്യക്തിപരത, ഈ ലൗകികത്വം, നഷ്ടപ്പെടുന്നു എന്നു പറയാമോ?

ഈ 'അനുസന്ധാനം' എന്നു പറഞ്ഞാൽ എന്താണു്? രണ്ടാമതു ചെയ്യുന്ന സന്ധാനമെന്നാണു് പദത്തിനർഥം. സന്ധാനം=സം+ധാ+ല്യുട്. √ധാ=യോജിപ്പിക്കുക, ഇണക്കുക. അനുസന്ധാനം=പുനഃസംയോജനം, രണ്ടാമതു ചെയ്യുന്ന സമ്യക്കായ യോജനം. മമ്മടന്റെ വാക്കുകൾ അനുസന്ധാനത്തിനു് അഭിനവഭാരതി വിവക്ഷിക്കുന്ന അർഥത്തിനു പുറമേ മറ്റൊരർഥം കൂടി നൽകുന്നുണ്ടു്. അനുകാര്യത്തെ തന്നിൽ അനുസന്ധാനം ചെയ്യുന്ന അനുകർത്താവിൽ രസം ഉണ്ടു് എന്നു് അഭിനവഭാരതി. ഇതിനു പുറമേ, അനുകർത്താവിൽ അനുകാര്യത്തെ അനുസന്ധാനം ചെയ്യുന്ന പ്രേക്ഷകനു് അനുകാര്യനിഷ്ഠമായ രസം അനുകർത്താവിൽ പ്രതീതമാകുന്നു എന്നു് മറ്റൊരർഥവും കാവ്യപ്രകാശം നൽകുന്നു. ഈ അർഥം ലോല്ലടന്റെ ഉൽപ്പത്തിവാദത്തെ കുറെയൊക്കെ ചൈതന്യവത്താക്കുന്നുണ്ടു്. ഈ അർഥകല്പന ലോല്ലടനേതോ അതോ മമ്മടന്റെ സംഭാവനയോ? അഭിനവന്റെ വാക്കുകൾ ഒരു സൂചനയും നൽകുന്നില്ല. മമ്മടന്റെ സ്വന്തം സംഭാവനയല്ലെന്നു കാണുമാനാണു് ഓരോ സഹൃദയനും ആഗ്രഹിക്കുക.

അനുസന്ധാനപദത്തിന്റെ വിവരണം മുഴുമിക്കുവാൻ ഉൽപ്പത്തിവാദത്തിന്റെ ദാർശനിക പശ്ചാത്തലം കൂടി മനസ്സിലാകണം. ഉൽപ്പത്തിവാദത്തെ നിരാകരിക്കുന്ന അഭിനവവാദി പ്രാചീനപണ്ഡിതന്മാരാരുംതന്നെ അതിന്റെ ദാർശനികമായ അടിത്തറ എന്തെന്നു ചികഞ്ഞു നോക്കുവാൻ മിനക്കെട്ടിട്ടില്ല. 1747–ൽ കാവ്യപ്രകാശത്തിനു് 'ബാലബോധിനി' എന്ന വ്യാഖ്യാനമെഴുതിയ വാമനഝൽകീകരനാണു് ആദ്യമായി അതിനൊരുമ്പെട്ടതു്. ലോല്ലടൻ ഭട്ടമതോപജീവിയായ മീമാംസകനാണെന്നു് അദ്ദേഹം വിധിച്ചു. ഡോക്ടർ പി. വി. കാണേ[3] അതിനു തെളിവും ഹാജരാക്കിയിട്ടുണ്ടു്. അഭിനവഭാരതിയിലൊരിടത്തു് അഭിനവൻ ലോല്ലടന്റെ ഒരു വാദം അംഗീകരിച്ചുകൊണ്ടെഴുതുന്നു: ''പ്രത്യേകപ്രസംഗത്വലാഭേതു് ക്രമസ്യാപദാർഥത്വാതു് നാർഥപ്രമാണകത്വാതു് മുഖ്യശ്രൗതപദാർഥകത്വമയുക്തം, ശ്രുത്യാവാക്യപ്രമാണസ്യ ബാധനാദിതിത്തു ഭട്ടലോല്ലടോക്തം പ്രകൃതേ സിധ്യതി വിരോധാഭാവാതു്.''[4] ഈ വാക്യത്തിലെ അടിവരയിട്ടിരിക്കുന്ന ഭാഗങ്ങളം പ്രസിദ്ധമായ ഒരു ജൈമിനീയ സൂത്രത്തെ അംഗീകരിക്കുന്നു. ശ്രുതി, ലിംഗം, വാക്യം, പ്രകരണം, സ്ഥാനം, സമാഖ്യ എന്നീ പ്രമാണങ്ങളം ഏതെങ്കിലും വിഷയത്തിൽ പരസ്പരം എതിരായി വന്നാൽ പരമായി പറഞ്ഞിരിക്കുന്നതിനു ബലം കുറയും എന്നരുളുന്നതാണു് ആ സൂത്രം: ''ശ്രുതി ലിംഗവാക്യപ്രകരണസ്ഥാനസമാഖ്യാനാം സമവായേ പാരദൗർബല്യം'' [III 3.14]. ഇതൊന്നുകൊണ്ടു മാത്രം ലോല്ലടനെ മീമാംസകനെന്നും അദ്ദേഹത്തിന്റെ രസവ്യാഖ്യാനത്തെ, മറ്റു് ഉചിതമായ തെളിവുകളില്ലാതെ, തദനുസാരിയെന്നും വിധിക്കുന്നതെങ്ങനെ?

തന്നെയുമല്ല, ലോല്ലടൻ മീമാംസകനല്ല, വേദാന്തിയാണെന്നും ഒരു മതമുണ്ടു്. സംസ്കൃതത്തിലെ അലങ്കാരഗ്രന്ഥങ്ങളിൽ പലതും വ്യാഖ്യാനസഹിതം ഹിന്ദിയിലേക്കു വിവർത്തനം ചെയ്ത വിശ്വേശ്വരാചാര്യന്റെ അഭിപ്രായം അതത്രേ. കാരണം, ''വേദാന്തത്തിൽ ജഗത്തിന്റെ മാനസികമായ പ്രതീതിയാണു് സ്വീകാര്യം. രജ്ജുവിൽ സർപ്പത്തിന്റെ മാനസികമായ അഥവാ ആരോപിതമായ പ്രതീതിയുണ്ടാകുമ്പോൾ, വസ്തുമാനമല്ലായിരുന്നിട്ടും സർപ്പം പ്രതീതമാകുകയും ഭയാദിഫലങ്ങൾ ഉണ്ടാകുകയും ചെയ്യുന്നതു പോലെ അഭിനയവേളയിൽ രാമാദിഗതമായ സീതാദിവിഷയമായ രതി വസ്തുമാനമല്ലാതിരിക്കിലും അഭിനേതാവിൽ പ്രതീതമാകുകയും അതു വഴി സഹൃദയരിൽ ചമൽക്കാരാനുഭവം തുടങ്ങിയ ഫലങ്ങൾ ഉണ്ടാകുകയും ചെയ്യുന്നു. ഈ സാദൃശ്യം കൊണ്ടു തന്നെ, ഈ സിദ്ധാന്തം മീമാംസയുടെ അതായതു് ഉത്തരമീമാംസ അഥവാ വേദാന്തത്തിന്റെ അനുഗാമിയാണെന്നു പറയുന്നു. ഇതവതരിപ്പിച്ച ലോല്ലടഭട്ടൻ മീമാംസാപണ്ഡിതനായിരുന്നു.''

ലോല്ലടന്റെ 'അനുസന്ധാനം' ഇത്തരമൊരു ഭ്രമാത്മകജ്ഞാനത്തെയാണോ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുന്നതു്? അല്ലെന്നാണു് ഡോക്ടർ കാന്തിചന്ദ്രപാണ്ഡേയയുടെ വാദം. 'അനുസന്ധാനം' ശൈവാദ്വൈതവാദത്തിലെ ഒരു സാങ്കേതികസംജ്ഞയാണെന്നും ആ സാങ്കേതികാർഥത്തിലാണു് ലോല്ലടൻ ആ പദം ഉപയോഗിച്ചിട്ടുള്ളതെന്നും അദ്ദേഹം വാദിക്കുന്നു[5]. അതിനാൽ ലോല്ലടൻ ശൈവനാണു്. വസുഗുപ്തന്റെ സ്പന്ദകാരികയ്ക്കു് ഏതോ ഒരു ലോല്ലടൻ വ്യാഖ്യാനമെഴുതിയിട്ടുണ്ടെന്നു മുമ്പു പറഞ്ഞുവല്ലോ. ''അദ്ദേഹമിദ്ദേഹം'' എന്നു വിധിച്ചു് ഡോക്ടർ പാണ്ഡേയ ബാഹ്യമായ പ്രമാണവും ഹാജരാക്കുന്നു.

ശൈവാഗമത്തിലെ 'അനുസന്ധാന' മെന്തെന്നാരായാം. ആത്മാവിനു് പരമാത്മാവുമായി ഉണ്ടാകുന്ന ഐക്യാനുഭവത്തെക്കുറിക്കുന്നു, അതു് അവിടെ. 'ഞാൻ ഇപ്പോഴം ബ്രഹ്മമാണു്', എന്നു് അശുദ്ധമായും 'ഞാൻ ബ്രഹ്മമാണു്' എന്നു് ശുദ്ധമായും ഈ ഐക്യാനുഭവമുണ്ടാകാം. ഇതിനു് യോജനം എന്നു പറയും. പ്രകൃതത്തിൽ, അഭിനേതാവിനു് അഭിനേയവുമായുണ്ടാകുന്ന ഐക്യാനുഭവം അഥവാ തന്മയീഭവനമാണു് അനുസന്ധാനം. അശുദ്ധാനുസന്ധാനം പോരാ, ശുദ്ധാനുസന്ധാനം തന്നെ വേണം. എങ്കിലേ സ്ഥായീഭാവം ഉപചിതമാകയുള്ളു. ശുദ്ധാനുസന്ധാനം വഴി അഭിനേതാവു് തിരോഭവിച്ചു് അഭിനേയം മാത്രമവശേഷിക്കുമ്പോഴം അഭിനേയനിഷ്ഠമായ രസം പ്രതീതമാകുന്നു—അഭിനേതാവിൽ പ്രതീതമാകുന്നു എന്ന വചനം ഔപചാരികമത്രേ.

3. History of Sanskrit Poetics, III 1961, p. 51.

4. GOS നാട്യശാസ്ത്രം II, p. 196

5. Comparative Aesthetics I, p. 30.

അങ്ങനെ, അനുസന്ധാനമെന്ന സാങ്കേതിക സംജ്ഞ വഴി ലോല്ലടൻ രസത്തെ തത്വചിന്തയുടെ മണ്ഡലത്തിലേക്ക് അറിഞ്ഞോ അറിയാതെയോ ആനയിക്കുന്നു. എന്നാൽ, അനുസന്ധാനത്തിനു' ആരോപമെന്നും അഭിമാനമെന്നും രണ്ടർഥങ്ങളാണു' കാവ്യപ്രകാശത്തിന്റെ നാഗേശ്വരീ വ്യാഖ്യാനം നൽകുന്നതു'. ജഗന്നാഥപണ്ഡിതരാജൻ അനുസന്ധാനപദത്തിനു പകരം 'സമാരോപ്യ' എന്നു തന്നെ പ്രയോഗിച്ചിരിക്കുന്നു. ആരോപാഭിമാനങ്ങൾക്കു' ഏതെങ്കിലും ദർശനവുമായി ബന്ധമുണ്ടെന്നു പറയാൻ വയ്യ. എന്തായാലും, അനുസന്ധാനം കൊണ്ടു വിവക്ഷിക്കുന്നതു' അഭിനേയാഭിനേതാക്കളുടെ ഐക്യാനുഭവമാണെന്നതിൽ പക്ഷാന്തരമില്ല.

ഉൽപ്പത്തിവാദത്തിന്റെ മുഖ്യമായ അപാകതകം ഇതിനകം സ്പഷ്ടമായിക്കഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ടാവും. എന്നാൽ, സംസ്കൃതാലങ്കാരികന്മാരുടെ ഒരു സവിശേഷമായ പ്രവണത മനസ്സിലാക്കുവാൻ സഹായിക്കുന്നതാക കൊണ്ടു', അതിനെതിരായി അണിനിരത്തിയിരിക്കുന്ന താർക്കികമായ യുക്തികളിൽ ഒരെണ്ണം മാത്രം വിവരിക്കാം. വിഭാവം സ്ഥായിയുടെ ഉൽപ്പത്തിക്കു കാരണമാണെന്നാണല്ലോ ലോല്ലടന്റെ പക്ഷം. കാരണം മൂന്നു തരത്തിലുണ്ടു'— സമവായി, അസമവായി, നിമിത്തം. വസ്ത്രം എന്ന 'കാര്യ'ത്തിനു' നൂലു' സമവായിയും ഇഴകളുടെ പരസ്പരബന്ധം അസമവായിയും, തറി, നെയ്ത്തുകാരൻ തുടങ്ങിയവ നിമിത്തകാരണവുമാണു'. നിമിത്ത കാരണത്തിന്റെ നാശം 'കാര്യ'ത്തെ ബാധിക്കുന്നില്ല. മറിച്ചു', അസമവായിയോ സമവായിയോ നശിച്ചാൽ 'കാര്യവും' നശിക്കും. സമവായി നശിക്കുന്നില്ലെങ്കിൽ വീണ്ടും കാര്യസിദ്ധിയുണ്ടാകാമെന്നു വിശേഷം.

സ്ഥായിയുടെ ഉൽപ്പത്തിക്കു കാരണമായ വിഭാവം ഇതിൽ ഏതിനത്തിൽപ്പെടും? സമവായിയല്ല. കാര്യം സമവാക്യാത്മകമായിരിക്കും, വസ്ത്രം ഗുണാത്മകമായിരിക്കുന്നതുപോലെ. സ്ഥായിഭാവം വിഭാവാത്മകമല്ല. അതിനാൽ വിഭാവം സമവായികാരണമല്ല. അസമവായിയാണോ? അതുമല്ല. അസമവായി സമവായിക്കുണ്ടാകുന്ന പരിണാമമാണു'. ഒരു ബന്ധ (relation) മാണു' അതു'. വിഭാവമാകട്ടെ അത്തരത്തിൽപ്പെടുന്നില്ല. അതു' എപ്പോഴും ഒരു 'വസ്തു' ആയിരിക്കും. അങ്ങനെ വിഭാവം സ്ഥായിയുടെ നിമിത്തകാരണമാകാനേ തരമുള്ളു എന്നു വരുന്നു. എന്നാൽ, അവിടെയുമുണ്ടു' കുഴപ്പം. വിഭാവം നശിച്ചാൽ സ്ഥായിയും നശിക്കുകയായി. ഇതു നിമിത്തകാരണത്തിന്റെ ലക്ഷണമല്ലല്ലോ. അതിനാൽ, വിഭാവത്തെ കാരണമായി കണക്കാക്കി സ്ഥായിയുടെ ഉൽപ്പത്തി വർണിക്കുന്ന ലോല്ലടന്റെ വാദം യുക്തിസഹമല്ല!

ഇത്തരം യുക്തിചിന്തയും ക്ലിഷ്ടമായ രചനാശൈലിയും ഭാരതീയ സാഹിത്യചിന്തയുടെ ഹ്രാസത്തിനും ഇന്നു' അതിനോടുള്ള അനാദരവിനും അഭിനിവേശമില്ലായ്മക്കും കാരണമായി എന്നു' എടുത്തു പറയേണ്ടതില്ലല്ലോ. ശബ്ദാനുശാസന ജ്ഞാനമൊന്നു കൊണ്ടു മാത്രം വഴിപ്പെടുന്നവളല്ല സരസ്വതി. സഹൃദയത്വമൊന്നിനോടേ അവൾക്കു പ്രതിപത്തിയുണ്ടാകൂ. അതില്ലാതെ, തർക്കശാസ്ത്രപാണ്ഡിത്യം കൊണ്ടു' ശ്ലിഷ്ടകിച്ച ഹൃദയശൂന്യർക്കു കയ്യാളാനുള്ള മണ്ഡലമാണു' സാഹിത്യനിരൂപണമെന്നു വന്നാൽ ഫലം സഹാറയായിപ്പൈകിലല്ലേ അൽഭുതപ്പെടേണ്ടതുള്ളൂ!

ലോല്ലടന്റെ ഉൽപ്പത്തിവാദം മൊത്തത്തിൽ യുക്തിസഹവും ശുചികരവും അല്ലെങ്കിലും 'അനുസന്ധാനം' എന്ന പദം വഴി അദ്ദേഹം അഭിനയകലയുടെ മർമത്തിലേക്കു വിരൽ ചൂണ്ടുന്നുവെന്ന സത്യം അംഗീകരിച്ചേ പറ്റൂ. അതുതന്നെ കാവ്യമീമാംസയു' അദ്ദേഹത്തിന്റെ മുഖ്യമായ സംഭാവനയും. അഭിനേതാവും പ്രേക്ഷകനും ഒരുപോലെ വ്യക്തിപരതയും ദേശകാലബോധത്തിനും അതീതരായെങ്കിൽ മാത്രമേ അഭിനയവും ആസ്വാദനവും സാർഥകമാകയുള്ളൂ. ഭട്ടനായകന്റെ ഭാവകത്വവ്യാപാരവും അഭിനവന്റെ രസവിഘ്നങ്ങളും ലോല്ലടന്റെ ഈ കൊച്ചു പെപ്പിൽ, ജലബിന്ദുവിൽ ബ്രഹ്മാണ്ഡമെന്നപോലെ, ബീജരൂപത്തിൽ ഉൾക്കൊണ്ടിട്ടില്ലെന്നു' ആരു കണ്ടു? അഭിനവൻ രസവിവേകസോപാനപരമ്പരയുടെ അദ്യത്തെ പടവായി ലോല്ലടന്റെ ഉൽപ്പത്തിവാദത്തെ അംഗീകരിക്കുന്നതും ഇതു കൊണ്ടു തന്നെയല്ലേ?

ഒന്നാമത്തെ ന്യൂക്ലീയ വിസ്ഫോടനം

പ്രൊ. ഓട്ടോ ആർ. ഫ്രീഷ് ഒ .ബി. ഇ., എഫ്. ആർ. എസ്.

[ന്യൂമെക്സിക്കോവിലെ അലം ഓഗാർഡോ എന്ന വിജനസ്ഥലത്തു 1945 ജൂലായ് 16–ാം തീയതി ഒന്നാമത്തെ ആറ്റംബോംബ് പരീക്ഷണം നടന്നു. തത്സമയത്തു ദൃക്സാക്ഷിയായിരുന്ന പ്രൊഫസർ ഫ്രീഷ് 25 വർഷങ്ങൾക്കു ശേഷം അതെക്കുറിച്ചു് ഒരനുസ്മരണലേഖനം ന്യൂ സയൻറിസ്റ്റ് വാരികയിൽ പ്രസിദ്ധപ്പെടുത്തിയിരുന്നു. കേംബ്രിജ് സർവകലാശാലയോടു് അനുബന്ധിച്ചു കാവൻഡിഷ് ലബോറട്ടറിയിലെ ഔതിക ശാസ്ത്രപ്രൊഫസർ കൂടിയാണു് ഫ്രിഷ്.

വിവ: പ്രൊ. സി. കെ. മൂസ്സത്തു്]

ഇരുപത്തഞ്ചു വർഷം മുമ്പു് മനുഷ്യൻ ആദ്യമായി ഒരു ന്യൂക്ലീയവിസ്ഫോടനം നടത്തി. ആ സംഭവത്തിനു് ദൃക്സാക്ഷികളായിരുന്ന നൂറിൽ പരം ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരിൽ ഒരുവൻ ഞാനായിരുന്നു. ഒരു ന്യൂക്ലീയബോംബിനു വേണ്ട പദാർഥ സജ്ജീകരണം 1945 ജൂലായിക്കു മുമ്പു് പൂർത്തിയാകുമെന്നു് ഏതാനും മാസങ്ങൾക്കു മുമ്പു് തന്നെ വ്യക്തമായി കഴിഞ്ഞിരുന്നു. ഒരു പരിശോധന എന്ന നിലയ്ക്കു് അതു് നടത്തുക മാത്രമാണു്. അനേക സഹസ്രം ടി. എൻ. ടി. യുടെ വിസ്ഫോടനതുല്യാങ്കം കൈവരുത്തുവാൻ നിശ്ചിത അളവിലുള്ള പ്ലൂട്ടോണിയമോ യുറേനിയം–235 ഓ പെട്ടെന്നു് ചേരുമാറാക്കിയാൽ മതിയാകും എന്ന കാര്യത്തെ പറ്റി ഞങ്ങൾക്കാർക്കും അശേഷം സംശയമുണ്ടായിരുന്നില്ല. സ്ഫോടനവസ്തുവിൻെറ തൂക്കം ഇന്നതാണെന്നു കൂടി ഞങ്ങൾക്കു കണിശമായറിയാം. പക്ഷേ, യഥാർഥമായി സംഭവിക്കുന്നതു് നേരിൽ കാണുന്നതുവരെ ചെറിയ സംശയം നിലനിന്നു. ഒരളവുവരെ പരീക്ഷിച്ചു് ഉറപ്പു വരുത്താതെ ഒരായുധം എടുത്തു പ്രദർശിപ്പിക്കാൻ പട്ടാളനേതൃത്വം സാധാരണഗതിയിൽ മുതിരാറുമില്ല. ഒരു മൈക്രോസെക്കണ്ടിനകത്താണു് പദാർഥത്തിൻെറ ഗണ്യമായ അംശം വിസ്ഫോടനം ചെയ്യുക; അതിനെ തുടർന്നും താപനില ഒരു ദശലക്ഷം ഡിഗ്രിയോളേയ്ക്കു് ഉയരുമ്പോഴും ശൃംഖലാപ്രതിപ്രവർത്തനം നിലച്ചു പോകും–ഇത്രയും കാര്യങ്ങൾ ഞങ്ങൾ ധരിച്ചിട്ടുണ്ടു്. എന്നാൽ വിസ്ഫോടനത്തിൻെറ സംഹാരാത്മകമായ ഈ കഴിവുകളുടെ കണക്കുകൂട്ടൽ വിഭാവനം ചെയ്യുന്നതു ഉച്ചമർദ്ദവും താപനിലയും ലബോറട്ടറി സാഹചര്യങ്ങളിൽ പരിചയിച്ചിരിക്കാൻ തരമില്ലല്ലോ.

ഒരു ചെറിയ സംശയം ഞങ്ങളുടെ മനസ്സിൽ തങ്ങി നിന്നിരുന്നു; ന്യൂട്രോൺ ആഘാതം ഏൽക്കുമ്പോഴും യുറേനിയം ന്യൂക്ലിയസിൻെറ വിഘടനം 10^{-10} സെക്കണ്ടിനകത്തു് എങ്ങിനെ നടക്കും എന്ന

തു്. സൈദ്ധാന്തികന്മാർ തറപ്പിച്ചു പറയുന്നു, കാലദൈർഘ്യം അതിൽ കുറവാകുമെന്നു്. പരീക്ഷണങ്ങളിൽ ആ താമസം അനുഭവപ്പെട്ടിട്ടില്ല. അത്തരം പരിശോധനയുടെ 'വക്കു കടിച്ചു്' എന്നു പറയാറാവുന്നതു് എന്റെ 'ഡ്രാഗൻ പരീക്ഷണ'ത്തിലായിരുന്നു (ഉറങ്ങുന്ന ഡ്രാഗന്റെ വാലു് ഇളക്കിവിട്ടാൽപോലത്തെ ശ്രമം). അതായതു് കുറച്ചു് യുറേനിയം-235 ന്റെ ശേഖരത്തിലേയ്ക്കു മേൽ ഭാഗത്തു നിന്നു് ഒരു ദ്വാരം വഴി അതിക്രാന്തികാവസ്ഥയെത്താൻ വേണ്ട പദാർഥത്തെ സംക്രമിപ്പിച്ചാണു് ഞാൻ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തെ ഇളക്കി വിട്ടതു്. ന്യൂക്ലീയപ്രതിപ്രവർത്തനങ്ങളുടെ ദ്രുതപ്പെരുപ്പത്തിന്റെ പ്രതീക്ഷിതമായ വർധനത്തോതു് ന്യൂട്രോൺ ഉൽസർജനതീവ്രതയെ അളക്കുക വഴി തിട്ടപ്പെടുത്തുകയേ ഉണ്ടായുള്ളൂ. എങ്കിലും ആ വർധനത്തോതു് ന്യൂക്ലീയവിസ്ഫോടനത്തെ ഇളക്കി വിടാൻ ആവശ്യമായതിൽ അല്പം കുറവായിരുന്നു. മറ്റു ചില കാര്യങ്ങളിലും സംശയം ഇല്ലാതില്ല. പ്ലൂട്ടോണിയം ഉരുളയെ സമ്മർദത്തിലൂടെ അതിക്രാന്തികഘട്ടമെത്തിക്കാൻ ഉപയോഗിച്ച രാസവിസ്ഫോടനത്തിന്റെ ഏകകാല പ്രവർത്തനത്തിന്റെ വിശദാംശങ്ങളും പുനഃപരിശോധനയിലൂടെ മാത്രം സംശയനിവൃത്തി കിട്ടുന്ന പ്രശ്നമാകുന്നു.

വ്യക്തികൾക്കു് ജീവഹാനി വരുത്താതെയും നാശനഷ്ടങ്ങൾ ഒഴിവാക്കിയും ഒരു വൻകരയുടെ നടുഭാഗത്തു് അണുവിസ്ഫോടനം ചെയ്യുക അത്ര എളുപ്പമല്ല. എന്നാൽ, അമേരിക്കൻ ഐക്യനാടുകളിൽ ചില മരുഭൂമികൾ ഉണ്ടു്. തിരഞ്ഞെടുത്ത അലാംഗോർഡോ എന്ന സ്ഥലത്തിനു് ജോർനാഡോ ഡെൽമുർട്ടോ എന്ന വേറൊരു പേരും ഉണ്ടു് (സ്പാനിഷ്ഭാഷയിൽ ഈ പദത്തിനർഥം മരണത്തിന്റെ യാത്ര എന്നാണു്). പാറക്കെട്ടുകൾ നിറഞ്ഞ ഈ വിശാലപ്രദേശത്തിന്റെ വിസ്താരം 40 മൈൽ വരും. മുമ്പു് ബോംബിങ്ങ് പരീക്ഷണം ഈ പ്രദേശത്തു് നടത്തിയിരുന്നു. കള്ളിച്ചെടികളും കുപ്പൻ പുല്ലും പല തരം വിഷപ്പാറകളും മാത്രമാണു് അവിടത്തെ ജീവസംഘരണങ്ങൾ. സംഭവത്തിനു് ഏതാനും ആഴ്ചകൾക്കു മുമ്പു് അനേകം ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ പരീക്ഷണങ്ങളിൽ പങ്കാളികളാകാൻ അവിടെ തമ്പടിച്ചു് കൂടിയിരിക്കുന്നു. നടുവിൽ ഉയർത്തിയ ഉരുക്കിന്റെ ഗോപുരത്തിനു് നൂറടി പൊക്കമാണു്. ന്യൂക്ലീയസംവിധാനത്തെ ബോംബു് എന്നു വിളിക്കാൻ ഞാൻ മടിക്കുന്നു—വിമാനസജ്ജീകരണമൊന്നും അതോടൊന്നിച്ചില്ലാത്തതിനാൽ. ഗോപുരശിഖരത്തിൽ ജൂലായ് 14-ാംതീയതി കയറുന്നതു് ഓർമയിൽ വരുകയാണു്. വിസ്ഫോടനപ്രവർത്തനത്തിന്റെ പൂർണ ഉത്തരവാദിത്വം വഹിക്കുന്ന ഡോക്ടർ ജോർജ് കിസ്റ്റിയാകോസ്ക്കി എന്റെ അടുത്തുണ്ടു്. ഞാൻ അദ്ദേഹത്തോടു് തിരക്കി: സാധനം ക്രേനിൽ നിന്നു് അബദ്ധത്തിൽ താഴെ വീണാൽ പൊട്ടിത്തെറിക്കുമോ, പൊട്ടിത്തെറിച്ചാൽ രക്ഷ കിട്ടാൻ എത്ര അകലെ നിൽക്കേണ്ടിവരും എന്നെല്ലാം. ഒരു മൈൽ ചുറ്റും വട്ടത്തിൽ നിന്നാൽ മരണം നിശ്ചയമാണെന്നു് അദ്ദേഹം പ്രതിവചിച്ചു. ആ 'കൊടിയേറ്റു്' ഞങ്ങളും, ആശങ്കാപൂർവം വീക്ഷിച്ചു. ആവൂ! ക്രെയിൻ ഞങ്ങളെ ചതിച്ചില്ല!

ഇദംപ്രഥമമായ ന്യൂക്ലീയവിസ്ഫോടനം എന്ന നിലക്കു് വിശദവിവരങ്ങളും ഒന്നൊഴിയാതെ സംഭരിക്കാനായി അനേകം പരീക്ഷണങ്ങളും ഏർപ്പാടു് ചെയ്തിരുന്നു സാധാരണവും ഉച്ചവേഗവുമായ ക്യാമറകളും ഉപയോഗിച്ചു് ഭിന്ന ദൂരങ്ങളിൽ നിന്നു ദൃശ്യത്തെ ഫിലിം ചെയ്യണം; കൃത്യമായി വിസ്ഫോടനത്തിന്റെ ആദ്യഘട്ടത്തെ പാനം ചെയ്യാൻ. ആദ്യത്തെ ഏതാനും ചക്രങ്ങളിലെ ഉച്ചവേഗഫിലിമുകളും ഏറ്റവും ഹ്രസ്വമായ വിധേയത്വം മാത്രം നൽകാൻ ശ്രദ്ധിച്ചു എങ്കിലും, അവയെല്ലാം പറ്റെ കരിവാളിച്ചു പോയി. എന്റെ പരീക്ഷണത്തിൽ ഭ്രൂർഭേക്യാമറയെ ഒരു തുരങ്കം വഴി വിസ്ഫോടന രംഗത്തിലേക്കു തിരിച്ചു വെച്ചിരുന്നു. അനേകം ഇഞ്ചു് കട്ടിയുള്ള ഈയപ്പാറയിലെ സൂചീസുഷിരത്തിലൂടെ എക്സ്-ഗാമാരശ്മികളുടെ ''വെളിച്ചം'' ഉപയോഗിച്ചു് തീപ്പന്തത്തിന്റെ ഫോട്ടോ എടുക്കാൻ വേണ്ട സജ്ജീകരണം ചെയ്തിരുന്നു. ആ പരീക്ഷണവും പരാജയത്തിൽ കലാശിച്ചു. കാരണം ശക്തമായ വികിരണം കാരണം കവചം വിഫലമാകയും ഫിലിം പൂർണമായി കരുത്തു പോകയുമാണുണ്ടായതു്. വിസ്ഫോടനശേഷമുള്ള ആദ്യത്തെ മൈക്രോസെക്കണ്ടിനിടയ്ക്കു (10-6 സെ.) കിട്ടുന്ന വികിരണത്തെ അളക്കാനുള്ള ഏറ്റവും മോഹപ്പെട്ട പരീക്ഷണമായിരുന്നു മറ്റൊന്നു്. അതിതപ്തമാകുമ്പോൾ സ്ഫോടനവസ്തുവിനുണ്ടാകുന്ന വികാസം മൂലം ശൃംഖലാപ്രവർത്തനം മന്ദീകൃതമാകും വരെയുള്ള വികിരണത്തിന്റെ എക്സ്പൊണെൻഷ്യൽ വർധനത്തോതിന്റെ തത്ത്വത്തിന്മേൽ ഒരു പരിശോധന നടത്തുകയായിരുന്നു ഉദ്ദേശ്യം. വിസ്ഫോടരംഗത്തിനു് അരികെ വെച്ച വികിരണഅപസർപ്പകം (ഡി

റ്റർ) തത്സമയം നശിച്ചാലും, അതിൽ നിന്നുള്ള സിഗ്നൽ ഏകാക്ഷകേബിളം വഴി, പ്രകാശവേഗത്തിൽ, ഒരു മൈൽ അകലെ സുരക്ഷിത സ്ഥാനത്തു് ഇരിക്കുന്ന രേഖനിലയത്തിൽ എത്താതിരിക്കില്ല. ഏതായാലും ആ ശ്രമം കൊണ്ടു്. ആറരമിക്ക് സംഹാരത്തിന്റെ രോഷഘോഷത്തെ വിജയപൂർവം പിന്നിലാക്കിക്കൊണ്ടു്. സിഗ്നൽ ലക്ഷ്യം പ്രാപിച്ചു. സൈദ്ധാന്തിക പ്രവചനത്തെ ബലപ്പെടുത്തുന്ന തരത്തിലുള്ള സംവർധനത്തോതിന്റെ വിലപ്പെട്ട മൂല്യങ്ങളും അതുവഴി ലഭിച്ചിരിക്കയാണു്. മറ്റു പരീക്ഷണങ്ങളെല്ലാം താരതമ്യേന പ്രാകൃതസ്വഭാവമുള്ളവയത്രേ. സ്ഫോടനമർദ്ദങ്ങളും അളക്കുക, മരുഭൂമിയിൽ വിവിധ അകലങ്ങളിലായി നാട്ടിയ മരക്കമ്പുകളും കരിഞ്ഞു പോയതിന്റെ തോതു കുറിക്കുക– ഇത്യാദി മുഹൂർത്തത്തിനു മുമ്പുള്ള ദിവസങ്ങളിൽ മേഘവും മഴയും കലശലായിരുന്നുവെങ്കിലും തയ്യാറെടുപ്പു് ഘട്ടങ്ങളിൽ ഉടനീളം കാലാവസ്ഥ വരണ്ടതും പ്രസന്നവും ആയിരുന്നു. കാലാവസ്ഥ പ്രതികൂലമായാൽ ദൃശ്യവീക്ഷണത്തിനു് അതൊരു തടസ്സമാകും. പുറമേ, വൈദ്യുതസജ്ജീകരണത്തെ തകരാറിലാക്കാനും ഒരു പക്ഷേ, മുഹൂർത്തത്തിനു മുമ്പിട്ടായി വിസ്ഫോടനം ചീറ്റിപ്പോകാനും ഒരു ഇടിമിന്നൽ പാളിയാൽ മതി. രാസവിസ്ഫോടനത്തെ തൊട്ടുത്തു വിടുന്ന കമ്പികളെ അവസാനഘട്ടം വരെ ബന്ധിപ്പിക്കാതെ വെയ്ക്കുന്നു. എല്ലാം തയ്യാറായി, കമ്പികളെ ചേർത്തു പ്രവർത്തകർ സുരക്ഷിതസ്ഥാനങ്ങളിൽ എത്തുന്നു. ബാക്കി എല്ലാവരും മുമ്പു തന്നെ സുരക്ഷിതസ്ഥാനം പ്രാപിച്ചിരിക്കും.

ഞാൻ വിസ്ഫോടനത്തെ വീക്ഷിച്ചതു് 20 മൈൽ ദൂരെയുള്ള കമ്പേനിയാ മല എന്ന സ്ഥലത്തു് ഇരുന്നു കൊണ്ടാണു്. അർധരാത്രിസമയത്തു് ആ സ്ഥലത്തെത്തിപ്പെട്ടതു് എന്റെ സ്മൃതിപഥത്തിൽ വരുന്നു. വിസ്ഫോടനത്തിനു് മുഹൂർത്തം കുറിച്ചിരുന്നതു കാലത്തു് 4 മണി എന്നായിരുന്നു. യാതൊന്നും ചെയ്യാനില്ല, എങ്കിലും ഉറക്കം കിട്ടുന്നതെങ്ങിനെ? ആനന്ദദായകമായ സംഗീതം ഉച്ചഭാഷിണിയിൽ നിന്നു് നിർഗളിക്കുന്നു. ഇടവിട്ട കാലാവസ്ഥാമാറ്റങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള റിപ്പോർട്ടുകളും. പ്രതീക്ഷിച്ചതിലും വേഗത്തിൽ ആകാശം തെളിഞ്ഞു കിട്ടി. 4 മണിക്കു് അല്പം മുമ്പു് മുഹൂർത്തം 5–30 ലേയ്ക്കു നീട്ടിയതായുള്ള പ്രഖ്യാപനം ഉണ്ടായി. ഏതായാലും പ്രഭാതത്തിനു മുമ്പാണല്ലോ. സൂര്യപ്രകാശം വന്നാൽ നിരീക്ഷണങ്ങളെല്ലാം അവതാളപ്പെടും. ഇനിയും നീട്ടിവെയ്ക്കുകയാണെങ്കിൽ അടുത്ത രാത്രി വരെ കാത്തിരിക്കുക എന്നാണർഥം. ഉച്ചഭാഷിണിയിലൂടെ സംഗീതം പകർന്നു കിട്ടിയിരുന്നു. അതിനിടക്കാണു് പ്രതീക്ഷകളോടെ കാത്തിരുന്ന വാർത്ത വന്നതു്, സമയം നീട്ടാനുദ്ദേശമില്ലെന്നു്. 5 മണിയായപ്പോൾ മിനുട്ടുകൾ എണ്ണുകയായി. അനുക്രമഘട്ടങ്ങളും അറിയിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നുണ്ടു്. ഏർപ്പാടുകളെല്ലാം പൂർത്തിയായി. പ്രവർത്തകർ കമ്പികളും ചേർക്കുന്നു. അവർ സ്ഥലം വിടുന്നു. സമയം ആസന്നമായി. അതാ കേൾക്കുന്നു: 'ഇനി, പത്തു സെക്കൻഡു് മാത്രം.. ഒമ്പതു് സെക്കൻഡു്...

'ശൂന്യക്ഷണം' (സീറോ ഔവർ) ആസന്നമായി. അതിനിടക്കു സൂര്യനെ സ്മരിച്ചിട്ടു കാത്തിരുന്ന മാതിരി മരുപ്പറമ്പാകെ, ഒരുജ്വല പ്രകാശം കൊണ്ടു് ഉദ്ദീപ്തമായി. കറുത്ത കണ്ണട വെച്ചിട്ടില്ലാത്തതു കൊണ്ടു് ഞാൻ വിസ്ഫോടനത്തെ നേരേ നോക്കിയിരുന്നില്ല. എങ്കിലും പെട്ടെന്നുണ്ടായ ദീപ്തി ഞങ്ങളെ അസ്തശക്തരാക്കി. രണ്ടു സെക്കൻഡു് സമയമേ ആ ഉജ്വലദീപ്തി ഉണ്ടായുള്ളു. പിന്നീടതു മങ്ങി. ഉജ്വലമായ ചെറു സൂര്യനെപ്പോലെ ചക്രവാളം മുഴുവൻ ദീപ്തമാക്കിയ ആ സ്ഫുലിംഗത്തെ നേരേ നോക്കാൻ എനിക്കു കഴിഞ്ഞില്ല. ഏതാനും സെക്കൻഡു് നേരത്തേയ്ക്കു് അന്ധം വിട്ടു നിൽക്കുക തന്നെ. ക്രമത്തിൽ അതു പഴുപ്പിച്ച ലോഹഗോളം പോലെ മങ്ങിയമന്നപ്പോഴും അതിന്റെ വലിപ്പം ഉദയസൂര്യതുല്യമെന്നു് തോന്നി. അതിവേഗത്തിൽ ഉദിച്ചുയരുന്നുണ്ടു്, പക്ഷേ, ചാരനിറമുള്ള തണ്ടു കൊണ്ടെന്നപോലെ ഭൂമിയോടു ബന്ധപ്പെട്ടിട്ടുണ്ടു്. തേജോഗോളം തുടർന്നുയർന്നപ്പോഴും എണ്ണ കത്തുന്നപോലെ ഭിന്നവർണങ്ങളാർന്നു കാണപ്പെട്ടു. എല്ലാം കത്തിക്കഴിഞ്ഞു എന്നു വിചാരിക്കുമ്പോഴേയ്ക്കും മേൽഭാഗം കാളയുടെ പുഞ്ഞ പോലെ പൊന്തി രണ്ടാമതും ഒരു മേഘപടലം പോലെ പടർന്നു പന്തലിക്കുകയാണു്. അപ്പോഴും ചാരനിറത്തിലുള്ള രണ്ടു് അടിഭാഗങ്ങളുണ്ടു്. അധികം താമസിയാതെ ചുവപ്പുനിറം മങ്ങി ഒരു നീലലോഹിത പ്രഭ വ്യാപിച്ചു. അതിനു കാരണം ശക്തമായ റേഡിയോപ്രസരണമാരംഭിച്ചു് പരിസരവായു ദീപ്തമാകുന്നതു തന്നെ. നേത്ത മേഘപടലത്തിൽ ഒരു വെള്ള നിറം പ്രത്യക്ഷമായി: തുളുമ്പിപ്പോയ പാലു പോലെ ഒരു ദൃശ്യം അതാ, കൂടുതൽ ഉയർന്ന പടലത്തിലായി ഏതാനും സെക്കൻഡിനകത്തു നാം കണ്ട പാൽപ്പരപ്പു്. അതൊരു പ്രകമ്പ (ഷോക്കു്) തരംഗമാണ് വിസ്ഫോടനത്തിൽ നിന്നുയർന്നു് ചുറ്റുമുള്ള

മേഘങ്ങളിൽ ജലബിന്ദുക്കളെ സൃഷ്ടിച്ച് അതു വട്ടം വെയ്ക്കുകയാവാം.

ഇതുയും കാര്യങ്ങളും പരിപൂർണനിശ്ശബ്ദതയിൽ ഞങ്ങളും വീക്ഷിച്ചു. പ്രകമ്പതരംഗം ആപൽ മേഖലയുടെ തുടക്കമാണു്, എതു ഭീകരമാകും ഇതെന്നു ഞങ്ങളും അറിഞ്ഞില്ല. ഞങ്ങളും വീഴ്ത്തപ്പെടുമോ എന്നു പോലും ഭയപ്പെട്ടു. ഞാൻ തറയിൽ അമർന്നിരുന്നു കാതു രണ്ടും പൊത്തി. പെട്ടെന്നു് ദീർഘവും ക്രമീകൃതവുമായ ഒരു മുഴക്കം ഉണ്ടായി. ഞങ്ങളും ചക്രവാളപരിധിയെ ചുഴന്നു നിൽക്കുന്ന മലകളുടെ ചുറ്റും തീവണ്ടികളും ഇരമ്പിപ്പായുന്നതും അലയ്ക്കുന്നതും പോലെയുള്ള ശബ്ദഘോഷം.

സംവിധാനത്തിന്റെ പ്രവർത്തനം അങ്ങിനെ വിജയിച്ചു. വിസ്ഫോടനാനന്തരം അല്പസമയത്തിനുള്ളിൽ ലോസ് അലമോസിലേയ്ക്കു ഞങ്ങളും ബസ്യാത്ര തുടങ്ങി. ആ സമയത്തു് എന്തെല്ലാം അനുഭൂതികളായിരുന്നു എന്നു് ഇപ്പോളും പറയുക വിഷമമാണു്. ഏതാണ്ടു് അർധബോധാവസ്ഥയിൽ പെട്ടിരുന്നു എന്നു് പറയാം. രണ്ടു മണിക്കൂർ കൊണ്ടു് വീട്ടിൽ തിരിച്ചെത്തി. കണ്ട കാര്യങ്ങളുടെ പൂർണമായ ഒരു വിവരണം കുറിച്ചു വെയ്ക്കുകയുണ്ടായി. ആ കുറിപ്പുകളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിലാണു് എന്റെ ആദ്യത്തെ വിവരണം രൂപപ്പെടുത്തിയതു്. (മാഴ്ഗരറ്റ്ഗോമിങ്ങിന്റെ 'ബ്രിട്ടനും അണുഊർജവും' എന്ന ഗ്രന്ഥത്തിന്റെ 411-ാംപേജിൽ ചേർത്തിട്ടുണ്ടു്.)

വിജയപൂർവമായ വിസ്ഫോടനത്തിന്റെ വാർത്ത ഞങ്ങളെ പിന്നിലാക്കിക്കൊണ്ടു് നാട്ടിലെത്തിക്കഴിഞ്ഞിരുന്ന കട്ടംബാംഗങ്ങളെക്കൂടി സംഭവത്തെപ്പറ്റി അറിയിക്കരുതെന്നാണ ഞങ്ങൾക്കു് കിട്ടിയിരുന്ന നിർദേശം. പക്ഷേ ഏതോ പരീക്ഷണങ്ങളും നടക്കുന്നുണ്ടെന്നു വിവരം പരസ്യമായിക്കഴിഞ്ഞിരുന്നു. അതുകൊണ്ടു് ഉറക്കമിളച്ചു നോക്കിയവരിൽ പലരും വിസ്ഫോടനത്തിന്റെ ദീപ്തി 150 മൈൽ അകലെ നിന്നു കണ്ടു; ചിലർ കാൽ മണിക്കൂറിനു ശേഷം വിദൂരമായ ഒരു മുഴക്കവും കേട്ടുവത്രേ.

അലം ഓഗോർഡോവിലെ ഒരു വെടിമരുന്നു ശാല പൊട്ടിത്തെറിക്കാനിടയായി എന്നതായിരുന്നു പത്രക്കാർക്കു കിട്ടിയ വാർത്ത. ഇയും പൊതിഞ്ഞ ജീപ്പുകളിൽ പ്രവർത്തകർ പച്ചനിറത്തിൽ പതപോലെ കാണപ്പെട്ട ഗ്രാസ് ഉരുകിപ്പുറന്നപോലെയുള്ള കീടങ്ങളിലൂടെ യാത്ര ചെയ്തു. ഒരു മണലാരണ്യമായിരുന്ന റേഡിയോ പ്രവർത്തനം അളക്കുകയായിരുന്ന അവരുടെ ലക്ഷ്യം. ഉരുക്കുഗോപുരം ബാഷ്പീകൃതമായി. ഏതാനും ദിവസങ്ങൾക്കുള്ളിൽ ഉറുമ്പുമല അവിടെ സൈരവിഹാരം ആരംഭിച്ചിരുന്നു. അവ പുറത്തു നിന്നു് സന്ദർശകരായി വന്നതോ, ഭ്രൂർഭത്തിൽ ആയതുകൊണ്ടു രക്ഷപ്പെട്ടു പുറത്തുവന്നതോ. തിട്ടം പറയാൻ ഞങ്ങൾക്കു ധൈര്യം പോരാ.

പലരെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം അലം ഓഗോർഡോ ഞങ്ങളുടെ പ്രവർത്തനത്തിന്റെ അന്ത്യത്തെക്കുറിച്ചു. ചിലർ പിള്ളാലത്തു് ഹിരോഷിമയിലും നാഗസാക്കിയിലും വിസ്ഫോടനം ചെയ്ത യഥാർഥ ബോംബുകളെ ഉണ്ടാക്കിയതില്ലും ഉപയോഗിച്ചതിലും ഭാഗഭാക്കായിട്ടുണ്ടു് തീർച്ച. മറ്റു ചിലർ സ്ഥിതിവിവരം ശേഖരിക്കുന്നതിലും പ്രവൃത്തിയുടെ ശാസ്ത്രലബ്ധവും അനുഭവസിദ്ധവുമായ ഫലങ്ങളും ക്രോഡീകരിക്കുന്നതിലും മുഴുകി. ചില റിപ്പോർട്ടുകളും പ്രസിദ്ധീകൃതമായിട്ടുമുണ്ടു്. ന്യൂക്ലീയഗവേഷണത്തിന്റെ സാങ്കേതികവശങ്ങളെപ്പറ്റിയുള്ള പ്രയോജനകരങ്ങളായ സംഭാവനകളാണവ. മറ്റുള്ളവ വെളിച്ചം കാണാതെ വിസ്മൃതങ്ങളായിപ്പോയിരിക്കാം.

പ്രവൃത്തിയെല്ലാം അവസാനിച്ച മുറയ്ക്കു എങ്ങിനെ ഈ ബോംബു് ഉപയോഗിക്കണം, വല്ലയിടത്തും ഉപയോഗിക്കാമോ എന്നീ പ്രശ്നങ്ങൾക്കു സംവേഗം ലഭിച്ചു വരികയാണു്. അതിൽ എനിക്കു പങ്കില്ല. അമേരിക്കൻ പൗരന്മാരെ കർത്തവ്യബോധം പഠിപ്പിക്കാൻ ശ്രമിക്കുകയാണെന്ന ധാരണയുണ്ടാക്കുന്ന യാതൊന്നിലും പങ്കെടുക്കരുതു് എന്നായിരുന്ന ബ്രിട്ടീഷ് പൗരനെന്ന നിലയിൽ എനിക്കു കിട്ടിയ നിർദേശം. വേണമെങ്കിൽ ഒരു പ്രകടനം സംഘടിപ്പിക്കാമെന്നല്ലാതെ, ഒരു ഭീഷണിയായി മാത്രമേ ബോംബിനെ ഉപയോഗിച്ചു കൂടൂ എന്നു് ഒരു സംഘം ശാസ്ത്രജ്ഞർ ചേർന്നു് ഹൃദയസ്പൃക്കായ അഭ്യർഥന പുറപ്പെടുവിച്ചു. പക്ഷേ, ആ അഭ്യർഥന നമുക്കറിയാം, ശ്രദ്ധിക്കപ്പെട്ടില്ല.

മാനവരാശിയുടെ ചരിത്രത്തിൽ ആ വിസ്ഫോടനത്തിനുള്ള സ്ഥാനത്തെ വിലയിരുത്താൻ ഒരു പക്ഷേ 25 വർഷം കുറഞ്ഞ കാലയളവായിരിക്കാം. ഏതായാലും ശ്വാസസ്തംഭകമായ ദൃശ്യവും മഹിതോജ്വലമായ ശാസ്ത്രീയ നേട്ടവും ആയിരുന്നു അതെന്നു തീർച്ച. യുദ്ധം ലാഭകരമല്ല എന്ന വസ്തുത ലോകജനതയെക്കൊണ്ടു് അംഗീകരിപ്പിക്കാനുള്ള നിർണായകമായ ആദ്യത്തെ കാൽവെപ്പായി കൂടി അതിനെ സ്മരിക്കാൻ ഞാൻ ആഗ്രഹിക്കുകയാണു്.

ക്ഷീരലഭ്യതയും ട്രാൻസ്ഫറിനും

കെ. പവിത്രൻ, സി. ആർ. ബാലകൃഷ്ണൻ & പി. ജി. നായർ

സ്റ്റാർച്ച് ജൽ ഉപയോഗിച്ച് ഡോൺ ഇല ക്ട്രോഫോറസിസ്സ് സങ്കേതത്തിൽ രക്തരസ മാംസ്യത്തെ പല ഘടകഭാഗങ്ങളായി വേർതിരിച്ചെടുക്കാമെന്നു കണ്ടിട്ടുണ്ട്. ഇതിനുള്ള ഉപകരണങ്ങളും പ്രവർത്തനരീതികളും സ്മിത്തീസ് (1959) സമഗ്രമായി വിവരിച്ചിട്ടുണ്ട്.

കന്നുകാലികളിലെ രക്തരസത്തിലെ ജനിതപരിവർത്തി (genetically variable) മാംസ്യം അതിലുള്ള ട്രാൻസ്ഫറിൻ എന്നു പേരുള്ളതും ഇരുമ്പുമായി ബന്ധപ്പെട്ടതുമായ ബീറ്റാ ഗ്ലോബുലിൻ ആണെന്ന് കണ്ടിട്ടുണ്ട്. (ഗ്രിബ്ലറും കൂട്ടുകാരും, 1959). അന്യോന്യം പ്രമുഖത (dominance) ഇല്ലാത്ത ഒരു ബഹു അല്ലീൽ സിസ്റ്റം ആണ് ഇതിനെ നിയന്ത്രിക്കുന്നത്.

ക്ഷീരലഭ്യത തുടങ്ങിയുള്ള സാമ്പത്തികസ്വഭാവങ്ങളും ട്രാൻസ്ഫറിനും തമ്മിൽ സഹസംബന്ധത്തിനു (correlation) ഉള്ള സാധ്യതകൾ നിർദേശിക്കപ്പെടുകയും ആഷ്ടൺ (1960) ഇതു സംബന്ധിച്ചുള്ള തെളിവുകൾ സമർപ്പിക്കുകയും ചെയ്തിട്ടുണ്ട്. പ്രസ്തുത അല്ലീലുകളുടെ സ്ഥാനത്തെ കുറിക്കുന്ന ബീറ്റാ എന്ന അടയാളം കാലക്രമേണ മാറ്റുകയും Tg എന്ന അടയാളം സ്വീകരിക്കപ്പെട്ടു തുടങ്ങുകയും ചെയ്തു. പാശ്ചാത്യ കാലിജനസ്സുകളെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം ക്ഷീരലഭ്യതയിലുള്ള ജനിതകമായ പരിവർത്തിയിൽ ആറിൽ ഒന്നു ഭാഗത്തോളം ട്രാൻസ്ഫറിൻ സ്ഥാനമാണ് നിയന്ത്രിക്കുന്നതെന്നു അവകാശപ്പെടുകയുണ്ടായി.

കന്നുകാലികളുടെ രക്തരസമാംസ്യത്തിലുള്ള വ്യത്യസ്തതകൾ സ്റ്റാർച്ച് ജൽ ഇലക്ട്രോഫോറസിസ്സ് ഉപയോഗിച്ച് ആഷ്ടൺ (1957) പഠിക്കുകയുണ്ടായി. കാലികളുടെ ജനസ്സിനനുസരിച്ച് ബീറ്റാ ഗ്ലോബുലിനു നാലു മുതൽ ആറു വരെ ഘടകഭാഗങ്ങളുണ്ടെന്നും ഇവയുടെ വിവിധ രീതിയിലുള്ള യോജനങ്ങൾ അഞ്ചുതരം പരിതോരൂപങ്ങൾ (Phenotypes) ഉണ്ടാക്കുന്നുവെന്നും കണ്ടു. പരിതോരൂപങ്ങളും ഇണചേരലിൽ നിന്നുള്ള ഫലങ്ങളും നിരീക്ഷിച്ചതിൽ നിന്നു ഈ സിസ്റ്റം അഞ്ചു ജോഡി ബദ്ധ (linked) ജീനുകളാൽ നിയന്ത്രിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുകയായിരിക്കുമെന്നു അദ്ദേഹം നിർദേശിച്ചു.

ബ്രിട്ടീഷ് കന്നുകാലികളിൽ ആഷ്ടൺ (1958) ആറാമത്തെ ഒരു പരിതോരൂപം കൂടി കണ്ടുപിടിക്കുകയും ഇവയെ നിയന്ത്രിക്കുന്ന ഒരു മൂന്നു അല്ലീൽ സിസ്റ്റം നിർദേശിക്കുകയും ചെയ്തു. അന്യോന്യം പ്രമുഖതയില്ലാത്ത ഈ മൂന്നു അല്ലീലുകൾക്കും ബീറ്റാ-എ, ബീറ്റാ-ഡി, ബീറ്റാ-ഈ എന്നു അദ്ദേഹം നാമകരണം ചെയ്യുകയും ബ്രിട്ടീഷ് കന്നുകാലികളിൽ ഇവയുടെ ജീൻ ആവൃതി (ജീൻ ഫ്രീക്വെൻസി) നിർണയിക്കുകയും ചെയ്യുകയുണ്ടായി. ആഷ്ടൺ (1959) വീണ്ടും ഏഷ്യയിലുള്ള സിബു കന്നുകാലികളിൽ ബീറ്റാ-ബി, ബീറ്റാ-എഫ് എന്ന രണ്ടുതരം ബീറ്റാ ഗ്ലോബുലിനും കൂടി കണ്ടുപിടിക്കുകയുണ്ടായി. ഇലക്ട്രോഫോറസിസ് സംചലനവേഗതയനുസരിച്ച് ഇവ ബീറ്റാ-എ, ബീറ്റാ-ബി, ബീറ്റാ-ഡി, ബീറ്റാ-എഫ്, ബീറ്റാ-ഈ എന്നീ ക്രമത്തിലായിരുന്നു.

പശുക്കളിലെ ബീറ്റാ ഗ്ലോബുലിൻ ബഹുരൂപത (Polymorphism) യും സാമ്പത്തിക സ്വഭാവങ്ങളുമായുള്ള സംബന്ധത്തെപ്പറ്റി ആഷ്ടൺ

ഈ ലേഖനം ആദ്യലേഖകൻ തന്റെ എം. എസ്സി. (ഡെയറിയിങ്ങ്) ഡിഗ്രി കോഴ്സിന്റെ ഭാഗമായി പഞ്ചാബ് യൂണിവേഴ്സിറ്റിക്കു സമർപ്പിച്ച തീസിസിൽ നിന്നു എടുത്തതാണ്.

(1960) ഒരു പഠനം നടത്തുകയുണ്ടായി. ബീറാ ഗ്ലോബുലിനെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം എ–എ, എ–ഡി, ഡി–ഡി, എന്നീ ഗ്രൂപ്പുകളിൽ പെട്ടവയുടെ കറവ ശരാശരിയിൽ നിന്നു് മുന്തി നിന്നതു് ഇപ്രകാരമായിരുന്നു. എ–എ, 12.2; എ–ഡി, 26.8; ഡി–ഡി, 38.2 ഗാലൻ വീതം. ഇതിൽ എ–എയും ഡി–ഡിയും തമ്മിലുള്ള അന്തരം സ്ഥിതിഗണിതപ്രകാരം വ്യക്തമായതു് (significant) ($P < 0.01$) ആയിരുന്നു. ബീറാഗ്ലോബുലിൻ സ്ഥാനത്തിനു് ക്ഷീരോല്പാദനക്ഷമതയുമായി ബന്ധമുണ്ടെന്നു നിഗമനത്തിൽ അദ്ദേഹം എത്തിച്ചേർന്നു ബീറാ–സിക്കു് ബീറ–എയേക്കാളുള്ള ശരാശരി ജനിതകമൂല്യം നിർണയിക്കപ്പെട്ടതു് ഏകദേശം ± 50 ഗാലൻ ആയിരുന്നു. ഇതു് പ്രധാനപ്പെട്ട യൂറോപ്യൻ ഗവ്യവർഗ കന്നുകാലികളുടെ ക്ഷീരലഭ്യതയിലുള്ള മൊത്തം ജനിതകവിചരണത്തിന്റെ (വേരിയേഷൻ) ആറിൽ ഒന്നു് ആയിരുന്നു.

ജേർസി, ഇല്ലവാര, ഷോർട്ട്ഹോൺ എന്നീ മൂന്നു് ബ്രിട്ടീഷ് ജനസ്സുകളിൽ പെട്ട പശുക്കളിൽ ട്രാൻസ്ഫറിൻ സ്ഥാനവും ക്ഷീരലഭ്യത, ക്ഷീരണ കാലദൈർഘ്യം, ക്ഷീരമേദ ലഭ്യത എന്നിവയും തമ്മിലുള്ള ബന്ധത്തെ പറ്റി ആഷ്ടൺ (1962) ഒരു സമഗ്രപഠനം നടത്തുകയുണ്ടായി. ജേർസിപ്പശുക്കളിൽ ഡി. ഡി. വിഭാഗം എ. എ. യേക്കാളും 43.5 ഗാലൻ കൂടുതൽ പാലും ($P < 0.05$), 26.4 റാത്തൽ കൂടുതൽ ക്ഷീരമേദവും ($P < 0.01$) നൽകുകയും ക്ഷീരണ കാലദൈർഘ്യം 19.7 ദിവസം കൂടുതൽ ($P < 0.001$) ഉണ്ടായിരിക്കുകയും ചെയ്തു. ഇല്ലവാരാജനസ്സിലെ ഡി. ഡി. വിഭാഗവും 43.6 ഗാലൻ കൂടുതൽ പാലും ($P < 0.05$) ക്ഷീരണകാലദൈർഘ്യം 10.3 ദിവസം കൂടുതലും ($P < 0.05$) നൽകി. ജേർസിയിലും ഇല്ലവാരയിലും ക്ഷീരലഭ്യതയിലുള്ള ജനിതകവിചരണം യഥാക്രമം 10.4-ഉം, 6-ഉം ശതമാനം വീതം ട്രാൻസ്ഫറിൻ സ്ഥാനം മൂലം ഉണ്ടായിട്ടുള്ളതായിരുന്നു. ''ഇതിന്റെ അർഥം ജനിതകവിചരണത്തിന്റെ 6–10 ശതമാനത്തിനു് നിദാനമായിട്ടുള്ള ഒരു ജീനിനെ വേണ്ട വിധത്തിൽ കൈകാര്യം ചെയ്യുന്നതു മൂലം ഈ കാലികളുടെ ക്ഷീരലഭ്യത രണ്ടു തലമുറകൊണ്ടു് ലഘുവായ നിർധാരണം വഴി ഏകദേശം അഞ്ചുശതമാനം വർധിപ്പിക്കാൻ കഴിയും എന്നുള്ളതാണു്''.

വസ്തുക്കളും പരീക്ഷണവിധികളും

ട്രാൻസ്ഫറിൻ പ്രരൂപങ്ങളെ (types) പറ്റിയുള്ള ഡേറാ, ജനറിക്സ് റിസർച്ചു് ലാബറട്ടറിയിൽ ഉള്ളവയായിരുന്നു. വിവിധ ജനസ്സുകളിൽ ഉള്ള പശുക്കളിൽ ട്രാൻസ്ഫറിൻ പ്രരൂപങ്ങളും നിർണയിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ള പശുക്കളുടെ ആദ്യ ക്ഷീരണത്തിലെ ക്ഷീരലഭ്യത റെക്കോഡുകളിൽ നിന്നു് ശേഖരിച്ചു. ആറു് പരിതോരുപഗണങ്ങളിലും പെട്ട പശുക്കളുടെ ക്ഷീരലഭ്യത ഒരു ''കം പ്ളീറ്റ്ലി റാൻസമൈസ്ഡ് ബ്ളോക്കു് ഡിസൈൻ'' ഉപയോഗിച്ചു് വിശകലനം ചെയ്യപ്പെട്ട ഗണങ്ങളും തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം ''അനാലിസിസ് ഓഫ് വേരിയൻസു്'' രീതിയിൽ പരിശോധിക്കപ്പെട്ടു. (കോക്റൺ – കോക്സു്, 1956).

Yij ഒരു നിരീക്ഷണത്തെ പ്രതിനിധാനം ചെയ്യുന്നുവെന്നു വയ്ക്കുകയാണെങ്കിൽ അവ ഓരോന്നും (1) ഒരു പറ്റം കാലികളിലുള്ള സാമാന്യ പ്രതിഫലനം, h; (2) ഒരു പ്രത്യേക ട്രാൻസ്ഫറിൻ ഗണം മൂലമുള്ള ഫലം, gi; (3) വിചരണം മൂലമുള്ള നിയന്ത്രണാതീതമായ ബാഹ്യഘടകങ്ങളുടെ ഫലം, eig എന്നിവയുടെ ആകെത്തുകയായിരിക്കും.

അതായതു്, $Yij = h + gi + eij$

ഫലങ്ങളും ചർച്ചയും

സഹിവാളും താർപാർക്കറും പശുക്കളിൽ ട്രാൻസ്ഫറിൻ ഗണങ്ങളും ക്ഷീരലഭ്യതയും തമ്മിലുള്ള ബന്ധം വിശകലനം ചെയ്തതിന്റെ ഫലം പട്ടിക ഒന്നിലും രണ്ടിലും കൊടുത്തിട്ടുണ്ടു്. രണ്ടു വിഭാഗത്തിലും F–മൂല്യം സ്ഥിതിഗണിതപ്രകാരം വ്യക്തമായതു് അല്ലായിരുന്നു. പഠനത്തിനു് വിധേയമായ പശുക്കളിൽ ട്രാൻസ്ഫറിൻ ഗണങ്ങളും ക്ഷീരലഭ്യതയും തമ്മിൽ ബന്ധമില്ലെന്നാണു് ഇതിൽ നിന്നു് അർഥമാക്കുന്നതു്.

പട്ടിക 1

ട്രാൻസ്ഫറിൻ ഗണങ്ങളും ക്ഷീരലഭ്യതയും — താർപാർക്കറിൽ.
'അനാലിസിസ് ഓഫ് വേരിയൻസ്' പട്ടിക.

	D. F.	M. S. S.	F.
പ്രരൂപങ്ങൾ തമ്മിൽ	5	3,101.742	1.028
പ്രരൂപങ്ങൾക്കുള്ളിൽ	63	3,016.792	—
മൊത്തം	68	—	—

പട്ടിക 2

ട്രാൻസ്ഫറിൻ ഗണങ്ങളും ക്ഷീരലഭ്യതയും — സഹിവാളിൽ.
'അനാലിസിസ് ഓഫ് വേരിയൻസ്' പട്ടിക.

	D. F.	M. S. S.	F.
പ്രരൂപങ്ങൾ തമ്മിൽ	3	6,420.77	2.679
പ്രരൂപങ്ങൾക്കുള്ളിൽ	43	2,935.96	—
മൊത്തം	46	—	—

ട്രാൻസ്ഫറിൻ ഗണത്തിനു ക്ഷീരലഭ്യതയിലുള്ള സ്വാധീനത്തെ സംബന്ധിച്ചു കുറച്ചു പഠനങ്ങളേ നടന്നിട്ടുള്ളൂ. ഡി–ഡി ഗണത്തിനു ഏ–ഏ ഗണത്തേക്കാൾ വ്യക്തമായ ഔന്നത്യം ഉണ്ടെന്നും ഏ–ഡി ഗണം ഇവയ്ക്കു രണ്ടിനും മധ്യേയുള്ള ഫലം നൽകുന്നുവെന്നും ആഷ്ടൺ (1960, 1962) നടത്തിയ പഠനങ്ങൾ തെളിയിക്കുന്നുണ്ടു്.

സീബു വിഭാഗത്തിൽ പെട്ട കന്നുകാലികളിൽ പാശ്ചാത്യ ജനസ്സുകളിലെ പോലെ ട്രാൻസ്ഫറിൻ ഗണത്തിനു ക്ഷീരലഭ്യതയിൽ സ്വാധീനമില്ലായിരിക്കാമെന്നുള്ളതാണു് ഈ പഠനത്തിൽ നിന്നു വെളിപ്പെട്ടുന്നതു്. ട്രാൻസ്ഫറിൻ ഗണം നിർണയിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ള പശുക്കളുടെ എണ്ണം കുറവായിരുന്നു എന്നുള്ള ഒരു പരിമിതി ഈ പഠനത്തിനുണ്ടു്. സഹിവാളിലും താർപാർക്കറിലും ഈ സംഖ്യ 46–ഉം, 48–ഉം വീതം മാത്രമായിരുന്നു. പ്രസിദ്ധീകരിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ള മറ്റു പഠനങ്ങളുടെ വെളിച്ചത്തിൽ, കൂടുതൽ പശുക്കളിൽ നിന്നുള്ള വിവരങ്ങളോടു കൂടി ഈ പഠനം തുടരുന്നതു് നന്നായിരിക്കും.

റഫറൻസുകൾ

Ashton, G.C. (1967). Serum protein differences in cattle by starch gel electrophoresis. *Nature* (Lond), *180*, 917.

(1958). Genetics of beta-globulin polymorphism in British Cattle. *Nature* (Lond), *182*, 370.

(1959). Beta-globulin alleles in some Zebu Cattle. *Nature* (Lond), *184*, 1134.

(1960). Beta-globulin polymorphism and economic factors in Dairy Cattle. *J. Agri. Sci.*, *54*, 321.

(1972). Transferrin and milk and butter fat production in Dairy Cattle. *J. Agri. Sci.*, *62*, 27.

(1962) Transferrin and milk and butter fat production in Dairy Cattle. *J. Agri. Sci. 62*, 27.

Cochran & Cox. M., *Experimental Designs*. John Willey and Sons. N.Y. (1950).

Gibblet, E R., Hickman C. G., & Smithies, O. (1959). Serum Transferrins *Nature* (Lond), *183*, 1589.

Smithies, O. (1959). An improved procedure in starch gel electrophoresis. *Biochem. J. 71*, 585.

ഗ്രന്ഥനിരൂപണം

പ്രപഞ്ചവും മനുഷ്യനും *

ഡോ. എ. എൻ. പി. ഉമ്മർകുട്ടി

പോപ്പുലർ സയൻസ് സാഹിത്യരംഗത്തു് അടുത്ത കാലത്തു പ്രസിദ്ധീകൃതമായിട്ടുള്ള കൃതികളിൽ ശ്രദ്ധേയമായ ഒന്നാണു് ശ്രീ. കെ. വേണുവിന്റെ ''പ്രപഞ്ചവും മനുഷ്യനും'' എന്ന പുസ്തകം. ഗ്രന്ഥകർത്താവിന്റെ യുവത്വം പരിഗണിക്കുമ്പോൾ പുസ്തകത്തിന്റെ മാറ്റു്, ഒന്നു കൂടി കൂട്ടുമെന്നു് തുടക്കത്തിൽ തന്നെ പറയട്ടെ. മനുഷ്യൻ അന്വേഷണകുതുകിയാണു്. വിശപ്പു്, ലൈംഗികാസക്തി എന്നീ മൗലികമായ ജൈവാവശ്യങ്ങൾക്കു പുറമെ മനുഷ്യന്റെ ഏറ്റവും അടിസ്ഥാനപരമായ സ്വഭാവം വിവേചനമാണു്. വിവേചനത്തിന്റെ അന്തഃപ്രേരണയാണെങ്കിൽ അന്വേഷണവും ചോദ്യംചെയ്യലുമാണു്. അറിവില്ലാത്ത മനുഷ്യനു് വിവേചനം സാധ്യമല്ലല്ലോ.

സർവ ശാസ്ത്രീയവിജ്ഞാനവും ഈ ചോദ്യം ചെയ്യലിന്റെ ഫലമായുണ്ടായതാകുന്നു. അടുത്ത കാലം വരെ ശാസ്ത്രത്തിന്റെ വളർച്ച ക്രമാനുഗതമായിരുന്നു. അറിയപ്പെട്ട അറിവിനെ സ്വായത്തമാക്കാനും മറ്റുള്ളവർക്കു് അതിനെ ക്രോഡീകൃതരൂപത്തിൽ വിനിമയം ചെയ്തു കൊടുക്കാനും ഇതു രണ്ടും ചെയ്യണമെന്നാഗ്രഹിക്കുന്ന, അതിനായി ശ്രമിക്കുന്ന ഏതൊരാൾക്കും സാധ്യമായിരുന്നു. എന്നാൽ ഇന്നു സംവേദ്യം അവിടുന്നു നീങ്ങിയിരിക്കുകയാണു്. ഒരു പുരുഷായുസ്സിൽ അറിയാനും മനസ്സിലാക്കാനും സാധിക്കുന്നതിലേറെ വിവരങ്ങളാണു് ഇന്നു് കുന്നുകൂടിയിരിക്കുന്നു. എന്നല്ല, മനുഷ്യന്റെ കണ്ണഞ്ചിപ്പിച്ചുകൊണ്ടു് അതു് അതിശീഘ്രം വളരുകയും ചെയ്യുന്നു. വിവേചനത്തിനു് ഉപകരണമായിരുന്ന അറിവു് എന്നു പറഞ്ഞു. എന്നാൽ ഇന്നു് അറിവിന്റെ ആധിക്യത്തിൽ വിവേചനം തന്നെ ശ്വാസംമുട്ടിപ്പോകുന്നു. അറിവുകളെ ക്രമപ്പെടുത്താനും വിരുദ്ധങ്ങളായ അറിവുകളെ വിവേചിക്കുവാനുമാണു് ആധുനികമനുഷ്യൻ വിഷമിക്കുന്നതു്.

പ്രപഞ്ചത്തെക്കുറിച്ചു് ഇന്നു വരെ മനുഷ്യൻ കൈവരിച്ചിട്ടുള്ള ശാസ്ത്രീയ വിവരങ്ങളെയും ധാരണകളെയും ഈ പുസ്തകത്തിന്റെ 382 പേജുകളിൽ തട്ടിക്കൂട്ടാൻ ശ്രമിച്ചിരിക്കുകയാണു് ഇതിന്റെ കർത്താവു്. മുപ്പതു വയസ്സുകാരനായ ഒരു സുവോളജി

---

* ''പ്രപഞ്ചവും മനുഷ്യനും,'' ഗ്രന്ഥകർത്താവു്: കെ. വേണു.

പ്രസാധകർ: യൂണിവേഴ്സൽ ട്രസ്റ്റ്, കൊടുങ്ങല്ലൂർ, വില 10 രൂപ.

മാസ്റ്റർ ബീരുദക്കാരനെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം ഇത്തരമൊരു ശ്രമം ഇത്തിരി കടന്ന കയ്യാണെന്നു് വല്ലവരും വിചാരിക്കുന്നുണ്ടെങ്കിൽ, ഈ പുസ്തകം ഒരിക്കൽ വായിച്ചു് നോക്കുക തന്നെ വേണമെന്നു് അവരോടു് ഞാൻ ആവശ്യപ്പെടുന്നു.

പ്രപഞ്ചം, ജീവലോകം, മനോമണ്ഡലം, മനുഷ്യനും സമൂഹവും എന്നിങ്ങനെ നാലു ഭാഗങ്ങളായി പുസ്തകം വിഭജിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. എന്താണു് പ്രപഞ്ചം, പദാർത്ഥത്തിന്റെ മൗലിക ഘടകം, പദാർത്ഥത്തിന്റെ അവസ്ഥകളും എന്നിവയിൽ നിന്നു തുടങ്ങി സൗരയൂഥം, നമ്മുടെ ഭൂമി, ജീവൻ എന്ന പ്രതിഭാസം, ജൈവപരിണാമം, മനുഷ്യന്റെ രംഗപ്രവേശം, മനസ്സു്, ഞാൻ എന്ന ഉണ്മ, ചരിത്രത്തിന്റെ ഭൗതികവ്യാഖ്യാനം, സ്വാതന്ത്ര്യം എന്ന സങ്കല്പവും ചരിത്രപരമായ അനിവാര്യതയും തുടങ്ങിയുള്ള സങ്കീർണങ്ങളും സവ്പ്രധാനങ്ങളും ആയ പ്രശ്നങ്ങളുടെ ചർച്ചയാണു് ഇതിൽ കാണുക.

പ്രപഞ്ചത്തെക്കുറിച്ചും, പദാർഥ ഘടനയെക്കുറിച്ചും, സൂര്യ–ചന്ദ്രന്മാരെക്കുറിച്ചും എന്നല്ല ജൈവപരിണാമത്തെക്കുറിച്ചുപോലും ഏതാണ്ടു് വസ്തുനിഷ്ഠമായ രീതിയിൽ തന്നെ ആർക്കും ചർച്ച ചെയ്യാം. അവയെപ്പറ്റി ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ എത്തിച്ചേരുന്ന നിഗമനങ്ങളോടു് യോജിക്കാതിരിക്കാൻ മാർഗമില്ല, ന്യായവുമില്ല. (ന്യായമുണ്ടെങ്കിൽ ആ ന്യായവാദം പഴയ പ്രമാണത്തെ തള്ളിനീക്കുന്ന പുതിയ ശാസ്ത്രപ്രമാണമായി മാറുന്നു.) എന്നാൽ പ്രയാസമാരംഭിക്കുന്നതു് മനസ്സിനെക്കുറിച്ചും, ഞാനെന്ന ഭാവത്തെക്കുറിച്ചും, ചരിത്രത്തെക്കുറിച്ചും, സാമ്പത്തിക–രാഷ്ട്രീയവശങ്ങളടക്കമുള്ള മനുഷ്യന്റെ ദൈനികസ്വഭാവങ്ങളെക്കുറിച്ചും പഠിക്കാനും അവയെപ്പറ്റി അഭിപ്രായം പ്രകടിപ്പിക്കാനും മുതിരുമ്പോഴാണു്.

മനസ്സിനെപ്പറ്റിയുള്ള ചർച്ചയിൽ പരമാണുവാദിയായ കണാദനെ ഗ്രന്ഥകർത്താവു് ഉദ്ധരിച്ചിട്ടുണ്ടു്. ''സൂക്ഷ്മപരിണാമമുള്ളതും, ഓരോ ആത്മാവിനും വ്യത്യസ്തമായിട്ടുള്ളതുമാണു് മനസ്സു്. അതു് പ്രത്യക്ഷ വിഷയമല്ല.'' വാസ്തവത്തിൽ ശാസ്ത്രത്തിന്റെ പേരിൽ എത്ര തന്നെ അവകാശവാദങ്ങളും പിന്നീടു് ഉണ്ടായിട്ടുണ്ടെങ്കിലും മനസ്സിനെക്കുറിച്ചുള്ള ധാരണയിൽ കണാദനിൽ നിന്നു വളരെയേറെ നാം മുമ്പോട്ടു് പോയിട്ടുണ്ടെന്നു് തോന്നുന്നില്ല. സ്വന്തം സത്തയെക്കുറിച്ചും സ്വന്തം പെരുമാറ്റത്തെക്കുറിച്ചും 'മനസ്സു്' സ്വയം പ്രകടിപ്പിക്കുന്ന കാര്യങ്ങളും പൂർണമായി വസ്തുനിഷ്ഠമാകുന്നതെങ്ങനെ? മനുഷ്യ (മനസ്സി) ന്റെ ഇന്നത്തെ പെരുമാറ്റവും, അതിന്റെ ബൃഹത്തും ശ്രമമായ ചരിത്രവും ആവർത്തനാത്മകമല്ല എന്നതാണു് സത്യം. മനുഷ്യ (മനസ്സി) ന്റെ സ്വാധീനഘടകങ്ങളും പലതാണു്.

ചുറ്റുപാടു്, സമുദായം എന്നിവ സുപ്രധാനവും അതി സങ്കരവുമായ ബാഹ്യഘടകങ്ങളുട്ടങ്ങളാണു്. അതിലേറെ പ്രധാനവും സങ്കരവുമാണു് സ്വന്തം ദേഹാവസ്ഥ (ഫിസിയോളജിക്കൽ സ്റ്റേറ്റു്), മാനസികാവസ്ഥ (ജീവിതവീക്ഷണം, വിശ്വാസാചാരങ്ങളും, നേടിക്കഴിഞ്ഞിട്ടുള്ള അറിവു് തുടങ്ങിയവ) എന്നീ ആന്തരിക സ്വാധീന വലയങ്ങളും. ബാഹ്യസ്വാധീനങ്ങളെ ഒരുവിധത്തിൽ സ്വാധീനപ്പെടുത്താം; ഒരതിരുവരെ നിയന്ത്രിക്കുകയും ചെയ്യാം. എന്നാൽ ആന്തരിക സ്വാധീനങ്ങളുടെ കാര്യത്തിൽ ഈവക രീതികളിൽനിന്നു നാം എത്ര അകലെയാണെന്നു പറയേണ്ടതില്ല. നാം എത്തിച്ചേരുന്ന നിഗമനങ്ങളെ നിഗമനങ്ങളാക്കുന്നതു്, ആ നിഗമനങ്ങളിൽ എത്തിച്ചേരാൻ നാം അറിഞ്ഞുകൊണ്ടു സ്വീകരിക്കുകയോ അല്ലെങ്കിൽ അറിയാതെ സ്വീകരിക്കാൻ നിർബന്ധിക്കപ്പെടുകയോ ചെയ്ത അടിസ്ഥാനനിലപാടാണു്. രണ്ടാമത്തെതാണു വാസ്തവമെങ്കിൽ അവനമ്മുടെ നിയന്ത്രണത്തിനു് വിധേയമല്ല. എഴുതിയവരികൾ എഴുതാനിരിക്കുന്ന വരികളെ സ്വാധീനിക്കുന്നു എന്നതാണു മനസ്സിനെക്കുറിച്ചു ചർച്ചചെയ്യുമ്പോൾ പറയാനുള്ളതു്. അങ്ങനെയാണെങ്കിൽ എഴുതപ്പെടാനിരിക്കുന്ന വരികൾ എങ്ങനെയാണു് എഴുതിക്കഴിഞ്ഞ വരികളെക്കുറിച്ചു വിധിയെഴുതുന്നതു്? ആദ്യത്തെതു് രണ്ടാമത്തെതിന്റെ ഉല്പന്നം കൂടിയല്ലേ?

ഈ വസ്തുതകൾ ഞാൻ ഇത്രയും വിസ്തരിച്ചു പറഞ്ഞതു് ഒരു കാര്യം വ്യക്തമാക്കുവാനാണു്. കണാദന്റെ ഉദ്ധരണി (പേജു് 220) തുടങ്ങി ഗ്രന്ഥത്തിൽ കൂടുതൽ കൂടുതൽ പ്രകടമാവുന്ന നിലപാടു് വൈരുധ്യാത്മകഭൗതികവാദത്തിലും മാർക്സിസത്തിലും അധിഷ്ഠിതമാണു്. ഈ നിലപാടു കാരണമായിരിക്കാം ചില സന്ദർഭങ്ങളിൽ ശാസ്ത്രത്തെക്കാളേറെ ചരിത്രത്തെ ഗ്രന്ഥകർത്താവു് ആശ്രയിച്ചതു്. (പേജു് 372 e.t.c.) ഭൂതകാലാനുഭവങ്ങളുടെയും സംവേദങ്ങളുടെയും വിശകലന–വ്യാഖ്യാനങ്ങ

ളാണ ചരിത്രമെന്നതു് സവ്സ്വീകാര്യമാണു്. ഈ വിശകലന—വ്യാഖ്യാനങ്ങളാണെങ്കിൽ ശാസ്ത്രീയ നിഗമനങ്ങളെപ്പോലെപരീക്ഷണവിധേയമോ, ആവത്തനാത്മകമോ അല്ല. മനുഷ്യനെക്കുറിച്ചുള്ള പൂർണമായധാരണ രൂപീകരിക്കുന്നതിനു ജീവശാസ്ത്രപരവും സാമൂഹ്യശാസ്ത്രപരവുമായ പഠനങ്ങളെ കൂട്ടിയിണക്കേണ്ടതു് അനിവാര്യമാണു് (പേജു് 307) എന്നു ഞാനും സമ്മതിക്കുന്നു. എന്നാൽ വ്യത്യസ്ത ഡിസിപ്ലിനുകളുടെ അളവുകോലുകളും അന്യോന്യം മാറിമാറി ഉപയോഗിക്കുന്നതു ശരിയല്ല എന്നാണു് ഞാൻ ചൂണ്ടിക്കാണിക്കാൻ ആഗ്രഹിക്കുന്നതു്.

മുഖവുരയിൽ (മുഖവുരയല്ല, വലിയൊരു ചോദ്യചിഹ്നമാണു്) പ്രസ്താവിച്ച ഒരു കാര്യത്തെക്കൂടി ഒന്നു പരാമർശിക്കട്ടെ. ''മനുഷ്യനു പരമാവധി കഴിയുന്നതു് അവന്റെ ഇന്ദ്രിയബോധപരമായ കഴിവുകളുടെ അടിസ്ഥാനത്തിൽ ഒരു പ്രാപഞ്ചിക ധാരണ രൂപീകരിക്കുകയെന്നതു മാത്രമാണു്. നാം എല്ലായ്പോഴും ചെയ്യുന്നതും അതു തന്നെയാണു്. അതിനുമതീതമായി നമുക്കു് എന്തെങ്കിലും ചെയ്യുവാൻ കഴിയുമെന്നുള്ള ചിലരുടെ വിശ്വാസം അസ്ഥാനത്താണു്.'' ഇത്രയും നിഷേധാത്മകമായ ഒരു ദുഃപ്രസ്താവനയുടെ ആവശ്യം വല്ലതുമുണ്ടോ? ശാസ്ത്രാന്വേഷകന്റെ മൗലികഗുണം വിനയമാണു്, വാശിയല്ല. മുകളിൽ പറഞ്ഞ വലിയ ചോദ്യചിഹ്നം ഈ ദുഃപ്രസ്താവനയ്ക്കു കൂടി ബാധകമാക്കാൻ ബയോളജിസ്റ്റായ ഗ്രന്ഥകർത്താവു് ബാധ്യസ്ഥനാണു്. സംശയമുണ്ടെങ്കിൽ സാമൂഹ്യശാസ്ത്രജ്ഞനെന്ന നിലയിൽ ഒരിക്കൽ കൂടി ചരിത്രത്തെ ആശ്രയിക്കുകയും ചെയ്യാം.

വില അധികമല്ലേ എന്നു തോന്നി, അച്ചടിയും കുറെക്കൂടി നന്നാക്കാമായിരുന്നു. ഗ്രന്ഥസൂചി, സാങ്കേതിക പദാവലി എന്നിവ കൊടുത്തതു വളരെ നന്നായി. ഗ്രന്ഥകർത്താവിന്റെ വീക്ഷണഗതിയുമായി മുഴുവൻ യോജിക്കാത്തവർ പോലും അദ്ദേഹത്തിന്റെ ശ്രമാവഹമായ ഈ ആദ്യസംരംഭത്തെ അഭിനന്ദിച്ചേ മതിയാവൂ.

—0—

ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട് പുസ്തകങ്ങളെപ്പറ്റി

നവഡാർവിനിസം

ഗ്രന്ഥകർത്താവു്: ഡോ. എൻ. സി. നായർ,
പ്രസിദ്ധീകരണം: കേരള ഭാഷാ ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട്,
വില 5 രൂപ.

സർവകലാശാലാവിദ്യാഭ്യാസം ദേശീയഭാഷകളിലാക്കണമെന്നതു് ഇന്നു പൊതുവേ അംഗീകരിക്കപ്പെട്ട കഴിഞ്ഞിരിക്കുകയാണു്. എന്നാൽ അതിനു് ആദ്യമായി ഉണ്ടാകേണ്ടതു ദേശീയഭാഷകളിലുള്ള ആധികാരികഗ്രന്ഥങ്ങളാണല്ലോ. സർവകലാശാലാവിദ്യാഭ്യാസത്തിനുള്ള ബോധനമാധ്യമമാക്കാൻ മലയാളഭാഷയ്ക്കു കഴിവുണ്ടാക്കിത്തീർക്കുക എന്നതാണു് കേരള ഭാഷാ ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ടിന്റെ സ്ഥാപിതലക്ഷ്യങ്ങളിൽ ഒന്നു്. ശാസ്ത്രവിദ്യാർഥികൾക്കു് ഉപയുക്തമായ ശബ്ദാവലികളും പ്രസിദ്ധീകരിക്കുക, ശാസ്ത്രീയസെമിനാറുകളും സംഘടിപ്പിക്കുക എന്നിവ വഴി മാധ്യമമാറ്റത്തിനനുകൂലമായ സാഹചര്യം സൃഷ്ടിക്കുക എന്നതായിരുന്നു ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട് ആദ്യം ചെയ്തതു്.

എന്നാൽ ഡോ. എൻ. സി. നായർ എഴുതിയ ''നവഡാർവിനിസം'' എന്ന പുസ്തകം വായിച്ചപ്പോൾ കേരള ഭാഷാ ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട് അതിന്റെ രണ്ടാമത്തെ പ്രവർത്തനഘട്ടത്തിലേയ്ക്കു കടന്നു കഴിഞ്ഞിരിക്കുന്നു എന്നു മനസ്സിലായി. ഇതുവരെ ഭാഷയിലുണ്ടായിട്ടുള്ള ശാസ്ത്രഗ്രന്ഥങ്ങളെന്നു വിശേഷിക്കപ്പെട്ട പലതും ബാഹ്യമാത്രമായ അറിവേ ശാസ്ത്രവിജ്ഞാനസംബന്ധമായി കൈരളിക്കു സംഭാവന ചെയ്തിട്ടുള്ളൂ. എന്നാൽ പ്രകൃതഗ്രന്ഥത്തിൽ കൂടി പരിണാമവാദത്തിന്റെ ആഴത്തിലേയ്ക്കിറങ്ങിച്ചെല്ലാൻ ഗ്രന്ഥകാരൻ യത്നിച്ചിരിക്കുന്നതായി കാണുന്നു. ഒരു ശതാബ്ദക്കാലത്തെ പരിണാമവാദത്തിന്റെ വിവിധ ദശകളെ ശാസ്ത്രീയമായ കാഴ്ചപ്പാടിൽ കൂടി വിലയിരുത്തുകയാണു ഗ്രന്ഥകാരൻ ചെയ്തിട്ടുള്ളതു്. ആധുനിക ജീവശാസ്ത്രപഠനത്തിൽ കോളിളക്കം സൃഷ്ടിച്ച ചാൾസ് ഡാർവിന്റെ പരിണാമവാദം, അതിനെപ്പറ്റിയുള്ള മറ്റനേകം ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ പഠനങ്ങളും, ഒരു ശാസ്ത്രശാഖയെന്ന നിലയ്ക്കു് അതിനുണ്ടായ രൂപവും ഭാവവും എന്നിവ ആധികാരികമായും, വിശദമായും ഡോ. എൻ. സി. നായർ ഈ ഗ്രന്ഥത്തിൽ വിശകലനം ചെയ്തിട്ടുണ്ടു്.

പ്രൊ. കോശി ഏബ്രഹാം.

(മനോരമ 2–10–'70)

ശാസ്ത്രക്കുറിപ്പുകൾ

1. പുതിയ മൂലകം–105

ആവർത്തനസാരണിയിലേക്ക് ഒരു പുതിയ മൂലകം—105–ാമത്തെതു്—കടന്നു വന്നിരിക്കുന്നു. കാലിഫോർണിയാ സർവ്വകലാശാലയിൽ നിന്നു് കഴിഞ്ഞ വർഷം നൂറിനാലാമത്തെ മൂലകം കണ്ടെത്തിയ അതേ ടീമിൽ പെട്ട ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ തന്നെയാണു് പുതിയ മൂലകത്തിന്റെയും ഉപജ്ഞാതാക്കൾ. ഇതിനെ ഹാനിയം എന്നു നാമകരണം ചെയ്തതു് നൃക്ലിയഫിഷൺ കണ്ടു പിടിച്ച ഓട്ടോഹാൻ എന്ന ജർമൻശാസ്ത്രജ്ഞന്റെ സ്മരണയെ ബഹുമാനിക്കാൻ കൂടിയായിരുന്നു. വനേഡിയം, നിയോബിയം, ടാൻടാലം എന്നീ മൂലകങ്ങളുടെ കുടുംബത്തിലെ അംഗമായിരിക്കുകയാണു് നവാഗതൻ.

84 Mev നൈട്രജൻ നൃക്ലിയസ്സു് കൊണ്ടു് ഒരു കനത്ത മൂലകത്തെ ആഘാതനം ചെയ്താണു് മൂലകപ്പിറവിക്കു് കാരണമായതു്. ഇതിലേക്കു് ഹെവി അയോൺ ലീനിയർ ആക്സിലറേറ്റർ പ്രയോജനപ്പെട്ടു. ടാർജറായി ഉപയോഗിക്കാൻ കാലിഫോർണിയം–249 എന്ന അപൂർവ മൂലകം ഒരൗൺസിന്റെ ഇരുപതു ലക്ഷത്തിൽ ഒരു ഭാഗം എടുത്താൽ മതി. കാലിഫോർണിയം–249 നൃക്ലിയസ്സു് നൈട്രജൻ–15 നൃക്ലിയസിനെ അവശോഷണം ചെയ്യുകയും 4 നൃട്രോണുകളെ ഉൽസർജനം ചെയ്യുകയും ആയപ്പോൾ മൂലകം–105 ഉടലെടുത്തു.

2. നൃട്രോൺ നക്ഷത്രങ്ങൾ

ഒരു ഘന ഇഞ്ചു് വ്യാപ്തം വരുന്ന നൃട്രോൺ നക്ഷത്ര പദാർഥം 1000 ദശലക്ഷം ടൺ ദ്രവ്യമാനമുള്ളതാണത്രേ. ഇതെങ്ങിനെ സാധ്യമാക്കും? ഒരു ആറ്റത്തിന്റെ വ്യാസം ഏതാണ്ടു് 10^{-8} സെമീ. ആകുന്നു. അതായതു് $\frac{1}{250 \times 10^6}$ ഇഞ്ചു്. സാധാരണ ഖരങ്ങളിലും ദ്രാവകങ്ങളിലും ആറ്റങ്ങൾ തൊട്ടു് തൊട്ടു് ഏതാണ്ടു് സമ്പർക്കത്തിൽ തന്നെ വർത്തിക്കുന്നു. സാധാരണ ഖരവസ്തുക്കളുടെയും ദ്രവങ്ങളുടെയും സാന്ദ്രത ആറ്റങ്ങളുടെ വലിപ്പത്തെയും എത്രമാത്രം അടുപ്പിച്ചു പാക്കു് ചെയ്തിരിക്കുന്നു എന്നതിനെയും അവയുടെ ദ്രുക്കത്തെയും ആശ്രയിച്ചിരിക്കുമല്ലോ.

സാന്ദ്രത ഏറ്റവും കുറഞ്ഞ ഖരവസ്തു ഘനീഭൂതഹൈഡ്രജനാകുന്നു. അതിന്റെ സാന്ദ്രത .076 ഗ്രാം/സെമീ^{3}. (അഥവാ .014 ഔൺസ്/ക്യൂബി. ഇഞ്ചു്) സാന്ദ്രത ഏറ്റവും അധികമായതു് അപൂർവലോഹമായ ഓസ്മിയം ആകുന്നു. അതിന്റെ സാന്ദ്രത 22 48 ഗ്രാം/സെമീ^{3}. അല്ലെങ്കിൽ 13 ഔൺസ്/ക്യൂബി. ഇഞ്ചു്.

ആറ്റങ്ങളെല്ലാം അമർത്തി ചുരുക്കാൻ പറ്റാത്ത ഖരഗോളങ്ങളാണു് ആയിരുന്നെങ്കിൽ, ഓസ്മിയം ആയേനെ ഏറ്റവും സാന്ദ്രമായ പദാർഥം. അതിന്റെ ഒരു ക്യൂബിക് ഇഞ്ചിനു് ദ്രുക്കം ഒരു കാലത്തും ഒരു പൗണ്ടിൽ കൂടുതലാകയില്ല താനും. വാസ്തവത്തിൽ ആറ്റങ്ങളൊന്നും ഖരങ്ങളല്ല. ന്യൂസിലാണ്ടുകാരൻ ആയ ഭൗതികശാസ്ത്രജ്ഞൻ എർനസ്റ്റ് റുതർഫോർഡ് 1909–ൽ ആറ്റം ഘടനയിൽ ഒഴിവുസ്ഥലം കൂടുതലാണെന്നു് തെളിയിച്ചു. ആറ്റങ്ങളുടെ അതിർത്തിപ്രദേശങ്ങളിൽ കനം കുറഞ്ഞ ഇലക്ട്രോണുകളാണല്ലോ ഉള്ളതു്. ദ്രവ്യമാനത്തിന്റെ 99.9 ശതമാനവും നേരിയ കേന്ദ്രത്തിൽ ഒതുങ്ങിക്കൂടുന്നു. അതാണു് ആറ്റത്തിന്റെ നൃക്ലിയസ്സു്.

ആറ്റം നൃക്ലിയസിന്റെ വ്യാസം 10^{-13} സെമീ. നു് അടുത്താണു്. — ഒരു ആറ്റത്തിന്റെ $\frac{1}{(10)^5}$ ഭാഗം. ആറ്റങ്ങളുടെ പുറം പറക്കുന്ന ഇലക്ട്രോണുകളെ തല്ലിയൊതുക്കി നൃക്ലിയസുമായി ചേർത്തു നിർത്തിയാൽ ആറ്റത്തിന്റെ വ്യാസം $\frac{1}{(10)^5}$ ഭാഗമായി ചുരുങ്ങുമെന്നർഥം.

ഭൂമി ആറ്റം ന്യൂക്ലിയസിന്റെ പാകത്തിലേക്കു് അമർന്നു് ഒതുങ്ങുകയാണെങ്കിൽ അതിലെ ദ്രവ്യം 422 അടി വ്യാസത്തിലേക്കു് ഉരുണ്ടുകൂടും; സൂര്യഗോളം 6.8 മൈൽ വ്യാസത്തിലേക്കും. പ്രപഞ്ചത്തിനകത്തുള്ള എല്ലാ ദ്രവത്തെയും അങ്ങനെ ചെയ്താൽ 200 ദശലക്ഷം മൈൽ വ്യാസമേ ഒട്ടാകെ വരികയുള്ളൂ. അപ്പോഴും ആ സൂര്യനെ അസ്റ്റിറോയ്ഡ് മേഖലയുടെ ഒരു മൂലയ്ക്കു് ഒതുക്കുകയും ആകാം!

നക്ഷത്രങ്ങളുടെ കേന്ദ്രഭാഗത്തുള്ള വമ്പിച്ച താപമർദങ്ങളും കാരണം ആറ്റമിക ഘടന തകർന്നു തകർന്നു് അമരുകാണു്. ഓസ്മിയത്തേക്കാളും കൂടുതലാണു് സൂര്യന്റെ കേന്ദ്രഭാഗത്തുള്ള സാന്ദ്രത. പക്ഷേ, ആറ്റങ്ങളും അങ്ങുമിങ്ങും ഓടി നടക്കാൻ പാകത്തിൽ ചിതറികിടക്കുന്നു. ചില നക്ഷത്രങ്ങളും 'തകർന്ന' ആറ്റങ്ങളെ അല്ല ന്യൂക്ലിയസുകളെക്കൊണ്ടുള്ളതാണു്. സീരിയസ് എന്ന നക്ഷത്രത്തിന്റെ കൂട്ടുകാരൻ ശ്വേതഹ്രസ്വനാണു്: യൂറാനസ് ഗ്രഹത്തോളം മാത്രം വലിപ്പം. എന്നാൽ സൂര്യനോളം ദ്രവ്യം ഉൾക്കൊള്ളുന്നതും ആയ രൂപം!

ആറ്റമിക ന്യൂക്ലിയസുകളിൽ പ്രോട്ടോണുകളും ന്യൂട്രോണുകളും അടങ്ങുമല്ലോ. പ്രോട്ടോണുകളും ധനചാർജ് വഹിക്കുന്നു; തമ്മിലും പരസ്പരവികർഷണം നടത്തുകയും ചെയ്യുന്നു. ന്യൂട്രോണുകൾക്കു് ചാർജില്ല. തന്നിമിത്തം എത്ര ന്യൂട്രോണുകളെ വേണമെങ്കിലും ഒന്നിച്ചു കൂട്ടി ന്യൂട്രോൺ നക്ഷത്രമുണ്ടാക്കാൻ വിഷമമില്ല. അത്തരം ന്യൂട്രോൺ നക്ഷത്രങ്ങളാണത്രേ പരംസാറുകൾ.

സൂര്യൻ ഒരു ന്യൂട്രോൺ നക്ഷത്രമാകയാണെങ്കിൽ, അതിനു് ഇന്നുള്ളതിന്റെ $\frac{1}{(10)^5}$ ഭാഗം വ്യാസമായി ചുരുങ്ങും; $\frac{1}{(10)^{15}}$ ഭാഗം വ്യാപ്തത്തിലേക്കു ചപ്പിപ്പോകും. സാന്ദ്രത താദ്ശ്യായി $(10)^{15}$ മടങ്ങു് വർധിക്കുകയും ചെയ്യുന്നു.

സൂര്യന്റെ ഇന്നത്തെ നിലയിൽ ഒട്ടാകെ സാന്ദ്രത 1.4 ഗ്രാം / സെമീ^{3} ന്യൂട്രോൺ നക്ഷത്രമായി ചപ്പിപ്പോയാൽ സാന്ദ്രത 1.4×10^{15} മടങ്ങു വർധിക്കുകയാകും ഫലം. ഇതിനർഥം ഒരു ക്യൂബിക് ഇഞ്ചു് ന്യൂട്രോൺ നക്ഷത്രദ്രവ്യത്തിനു് തൂക്കം 25×10^{15} ടൺ വരുമെങ്കിൽ, അതിന്റെ ഉൾക്കട്ടി ഊഹിക്കുകയാവും ഭേദം!

3. നക്ഷത്രങ്ങളും കാന്തശക്തിയും

സാധാരണ ജൈവവസ്തുക്കളെ പോലെ, നക്ഷത്രങ്ങൾക്കും വ്യതിരിക്തമായ ജീവിതചക്രങ്ങളുണ്ടു്. ജനിക്കുക, പ്രായപൂർത്തി ആവുക, മരിക്കുക—എല്ലാം തികഞ്ഞ നാടകീയതയോടെ ന്യൂക്ലിയ ഇന്ധനം അവസാനിച്ചാൽ മരണം. ന്യൂക്ലിയ പ്രതിപ്രവർത്തനശക്തി നഷ്ടപ്പെട്ട നക്ഷത്രം വമ്പിച്ച ഗുരുത്വാകർഷണത്തോടെ വാതകങ്ങളും ഉള്ളിലേയ്ക്കു തറഞ്ഞടിയുകയാണു്. സൂര്യനു തുല്യം ദ്രവ്യമാനമുള്ള നക്ഷത്രങ്ങളും വൈറ്റ്ഡ്വാർഫ് എന്ന പേരിൽ സങ്കോചിച്ചു ചപ്പിപ്പോകുമ്പോൾ, ഭൂമിയുടെ വലിപ്പത്തിലേയ്ക്കു് സംപീഡിതമായിത്തീർന്ന ചപ്പിയ പദാർഥത്തിന്റെ സാന്ദ്രത ക്യൂബിക് ഇഞ്ചിനു, ഭൗമമാത്രയിൽ, 1000 ടൺ വരുമെന്നു് ടൈം മാസികയിലെ ഒരു ലേഖനത്തിൽ വായിച്ചു.

ശ്വേതഹ്രസ്വന്മാരിൽ വലിയ തോതിൽ കാന്ത ഊർജം കട്ടുകൂട്ടുമെന്നു് വിശ്വസിക്കാൻ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർക്കു കാര്യമുണ്ടു്. പൂർവ്വപത്തിൽ കാന്തശക്തി കുറവാണെങ്കിലും സങ്കോചിച്ചു വരുമ്പോൾ കാന്തശക്തിക്കു സംകേന്ദ്രനം ലഭിക്കുമെന്നു് അവർ ഊഹിച്ചു. അധികസ്ഥലത്തു വ്യാപിച്ച അന്തരീക്ഷ വായുവിനെ നാലു ടയറുകൾക്കുള്ളിലേയ്ക്കു് ഒതുക്കിയാൽ ഒരു ഭാരലോറിയെ താങ്ങാനുള്ള ശേഷി ലഭിക്കും. അതാണു് യുക്തി അനുശാസിക്കുന്നതു്. പക്ഷേ, പരിശോധിച്ച 200-ൽ പരം ഹ്രസ്വന്മാരിൽ കാന്തശക്തി കാണപ്പെട്ടില്ല! ഈ സംഗതി നക്ഷത്രശാസ്ത്രത്തിൽ അനിശ്ചിതതത്തിന്റെ അംശത്തെ കലർത്തി. സർവ്വാംഗീകൃതമായി ഉന്നയിക്കപ്പെട്ട ഈ സിദ്ധാന്തത്തിനു പരീക്ഷണപരമായ നിലനിൽപ്പു കിട്ടാതെ ഏതാണ്ടു ത്രിശങ്കുസ്വർഗത്തിൽ വർത്തിക്കേണ്ടിവരികയായിരുന്നു.

ഒറിഗോൺ സർവകലാശാലയിലെ ശാസ്ത്രജ്ഞരായ ജെയിംസ് സി. കെംഫ്, ജെ ബി. സാഡ്ലാണ്ട് എന്നീ രണ്ടു പേർ ഈ ദുസ്ഥിതിയ്ക്കു് ഒരവസാനം കുറിച്ചു. ഡാക്കോ സമൂഹത്തിലെ ഒരു

ശ്വേതഹ്രസ്വനെ പരിശോധിച്ചപ്പോൾ ശക്തമായ കാന്തമണ്ഡലം ഒളിഞ്ഞിരിപ്പുള്ളതായി അവർ കണ്ടു—ശക്തം എന്നു വെച്ചാൽ ഭൂകാന്തത്തിന്റെ 200 ലക്ഷം മടങ്ങു ബലവത്തായ കാന്തമണ്ഡലം തന്നെ. ഇതു വമ്പിച്ച കാന്തമണ്ഡലവുമായി മനുഷ്യൻ ഇദംപ്രഥമമായിട്ടാണു് ഇടപഴകേണ്ടി വരുന്നതു്.

കാന്തശക്തി ഇതു കാലവും കാണപ്പെടാതെ പോകാൻ കാരണമുണ്ടു്. ഒന്നാമതു കാന്തനക്ഷത്രങ്ങളും എണ്ണത്തിൽ കുറവു്, ഉള്ളവ വളരെ വിദൂരതയിലും. കാന്തമണ്ഡലത്തെ മാപനം ചെയ്യാൻ പറോക്ഷ മാർഗങ്ങളും സ്വീകരിക്കേണ്ടി വന്നു. കാന്തശക്തി അധികമായാൽ, ഉൽസർജനം ചെയ്യുന്ന പ്രകാശത്തിന്റെ ആവൃത്തിക്കു മാറ്റമുണ്ടാകുന്നു. സ്പെക്ട്രരേഖകളെല്ലാം അസാധാരണമായി പിളർന്നു കാണപ്പെടുകയാണു്. ശ്വേതഹ്രസ്വന്മാരിൽ ആറു ഭാഗം തിങ്ങി വിങ്ങുക കാരണം തമ്മിൽ തമ്മിലുള്ള ആഘാതങ്ങളുടെ എണ്ണം വർധിക്കുന്നു. ഉൽസർജിത തരംഗങ്ങളും ഉപരിമേളനം ചെയ്യുന്നു. സ്പെക്ട്രത്തിനു് അസ്പഷ്ടത ഉളവാക്കുന്നുമുണ്ടു്.

കൊംഫ് ഒന്നാമതായി കണക്കിലെടുത്തതു് കാന്തമണ്ഡലം പ്രകാശത്തെ ധ്രുവീകരണം ചെയ്യുന്നു എന്നതിന്റെ വ്യക്തീയ ധ്രുവീകരണത്തിനു സാധ്യത കൂട്ടുമെന്നു് അദ്ദേഹം ഊഹിച്ചു. ഒറിഗോൺ സർവകലാശാലയോടനുബന്ധിച്ചു് 6,300 അടി പൊക്കമുള്ള പൈൻ പർവതനിരീക്ഷണാലയത്തിൽ വെച്ചായിരുന്നു പരിശോധന. 21 ഇഞ്ചു പ്രതിഫലകവും വ്യക്തീയ ധ്രുവീകരണമാനത്തിനു മറ്റൊരു ഉപകരണവും ഉപയോഗിച്ചു പക്ഷേ കാന്തവികിരണം കാര്യമായ അളവിൽ അദ്ദേഹം കണ്ടില്ല കഴിഞ്ഞ ജൂൺ മാസത്തിൽ കൊംഫ് തന്റെ 9 വയസ്സുള്ള മകൻ ഗാറിയെ ഡാർകൊ വൈറ്റ് ഡ്വാർഫ് വീക്ഷണത്തിനു നിയോഗിച്ചിരുന്നു. വാക്കുകൊണ്ടു കൂട്ടിച്ചൊല്ലാൻ വയ്യാത്ത കിടാവിന്റെ ദീർഘദർശനക്കഴിവും ലോകത്തിനനുഭവപ്പെട്ടു

നിരീക്ഷണഫലങ്ങളും വെച്ചു് അപഗ്രഥിച്ചപ്പോൾ കൊംഫിനും സ്വീഡ്‌ലാണ്ടിനും കൺവഞ്ചിക്കുന്നപോലെ തോന്നി. കാന്തശക്തി 10 നും 30-നും ഇടയ്ക്കു് ദശലക്ഷം ഗോസ് ആയി കാണുന്നു. ഭൂമിയുടെതു് 0.5 ഗോസ് ആണല്ലോ. നക്ഷത്രങ്ങളിൽ കാണപ്പെട്ടതു് 1മില്യൻ ഗോസ ആയിരുന്നു. അതായതു് നക്ഷത്രത്തിൽ നിന്നു മില്യൻ മൈലിനു് അടുത്തു ചെല്ലുമ്പോയി വല്ല വ്യോമപേടകവും എന്നിരിക്കട്ടെ. കാന്തമണ്ഡലശക്തിയാൽ അതു സ്പേസിലെലേക്കു വലിച്ചു താഴ്ത്തപ്പെടും. താരാന്തര നക്ഷത്രത്തി ഒറ്റപ്പെട്ട മോളികൂളകം പ്രകാശത്തെ സ്വാധീനിച്ചതാകമോ എന്ന സംശയം പ്രവർത്തകർക്കുണ്ടായി. കൊളമ്പിയ സർവകലാശാലയിലെ റോജർ എൻജൽ ജോൺ ലാൻഡ്സ്റ്റ്റീറ്റ്എന്നിവർ പൈൻപർവതനിരീക്ഷണങ്ങളെ പുനപ്പരിശോധന ചെയ്തു. കൂടുതൽ ശക്തമായ ടെലസ്കോപ്പിലൂടെ വീക്ഷിച്ചപ്പോഴും കാന്തമണ്ഡലത്തിന്റെ കാര്യം സ്വീകരിക്കപ്പെട്ടു.

ശ്വേതഹ്രസ്വരൂപ സിദ്ധാന്തത്തിന്റെ സത്യശോധനം എന്ന നിലയ്ക്കു മാത്രമല്ല വേറെയും സൈദ്ധാന്തിക പ്രാധാന്യം ഈ കണ്ടുപിടിത്തത്തിനുണ്ടു്. മാത്രമല്ല, മൂന്നു വർഷങ്ങൾക്കു മുമ്പു് പഴംസാറുകം കണപ്പെട്ടവല്ലോ. മിക്ക വാനനിരീക്ഷകന്മാരും അഭിപ്രായപ്പെട്ടതു് പഴംസാറുകം ന്യൂട്രോൺ നക്ഷത്രങ്ങളും—മരിക്കുന്ന നക്ഷത്രങ്ങളും, പത്തു മൈൽ വ്യാസത്തിലേയ്ക്കു ചപ്പിപ്പോയ ന്യൂട്രോൺ പന്തുകളും—ആണെന്നായിരുന്നു. വിദൂരകാന്തശക്തിയെ അളക്കാനുള്ള പുതിയ തന്ത്രമുറകളെ കൊംഫ് ഏർപ്പെടുത്തിയിരുന്നു. പഴംസാർ സിദ്ധാന്തത്തിനു് ഒരു പരീക്ഷണത്തെളിവു നൽകാൻ വഴി തുറന്നു. പഴംസാറുകം ന്യൂട്രോൺ നക്ഷത്രങ്ങളാണെങ്കിൽ, ശക്തമായ കാന്തമണ്ഡലം ഉണ്ടാകുമെന്ന അടിസ്ഥാനത്തിൽ കൂടുതൽ ഗവേഷണങ്ങളും നടക്കട്ടെ.

4. വാൽനക്ഷത്രങ്ങളെ പററി

വാനത്തിലെന്ന പോലെ ലാബറട്ടറി തലത്തിലും വാൽനക്ഷത്രങ്ങളുടെ അസ്തിത്വത്തെ കുറിച്ചുള്ള പാഠം മുന്നേറി വരികയാണു്. കോമററിന്റെ ഐസ്—ന്യൂക്ലിയസ് വളരെ താണതാപനിലയിൽ വർത്തിക്കുന്നുണ്ടു്. സൂര്യനെ സമീപിച്ച ഘട്ടത്തിലും! സൂര്യസാമീപ്യത്തിൽ 0°യോടടുത്തുള്ള താപനില വാൽനക്ഷത്രത്തിന്റെ ശീർഷകേന്ദ്രത്തിൽ എങ്ങനെ സാധ്യമാകുന്നു എന്നതിലേക്കു് അല്പം വെളിച്ചം വീഴ്ത്താൻ അടുത്ത കാലത്തുള്ള സോവിയറ്റ് ശാസ്ത്രകാരന്മാർ നടത്തിയ പരീക്ഷണങ്ങൾക്കു് സാധിച്ചിരിക്കുന്നു.

കോമററുകളെ പററി രണ്ടു വാക്കു്. ബ്രിട്ടീഷ് വാനശാസ്ത്രജ്ഞനായ എഡ്മണ്ട് ഹാലി 1682-ൽ ഒരു കോമററിനെ കാണുകയും 1758-ൽ അതു് വീണ്ടും പ്രത്യക്ഷപ്പെടുമെന്നു് ഗണിതശാസ്ത്രദൃഷ്ട്യാ പ്രവചിക്കുകയും ഉണ്ടായി. കണ്ടു

പിടിക്കുന്ന ആളുടെ പേരിലാണു് പിന്നീടു് കാണപ്പെടുന്ന കോമറ്റുകൾക്കു പേരു് വീഴുക. 76 വർഷത്തിൽ ഒരിക്കൽ സൂര്യനെ സമീപിക്കുന്നതും ഭ്രമുഖത്തു നിന്നു് അപ്പോൾ ദൃശ്യമായ ശേഷം വിദൂരതയിലേക്കു് വീണ്ടും നീങ്ങിപ്പോകയും ചെയ്യുന്നതുമ്രേ ഹാലി—കോമറ്റു്. വീണ്ടും വട്ടമെത്തി ദൃശ്യമാകണമെങ്കിൽ 76 വർഷം വേണം എന്നർത്ഥം. ഇതുവരെയായി 900 കോമറ്റുകൾ നമ്മുടെ ദൃഷ്ടിയിൽ പെട്ടിട്ടുണ്ടു്. സൗരമണ്ഡലത്തിന്റെ ഭാഗമെന്നോണം ഇതരഗ്രഹങ്ങളെ പോലെ സൂര്യനെ ചുറ്റും പ്രയാണം ചെയ്യുന്ന കോമറ്റുകളുടെ പഥങ്ങൾ ഭിന്നമായിരിക്കുന്നു. പഥപൂർത്തിക്കു് ആവശ്യമായി വരുന്ന കാലദൈർഘ്യത്തിലും ഉണ്ടു് വ്യത്യാസം. ചില കോമറ്റുകൾക്കു് സഹസ്രാബ്ദങ്ങൾ വേണ്ടി വരുന്ന ഒരു ചുറ്റു് പൂർത്തിയാക്കാൻ. ചുറ്റെത്താൻ ദശലക്ഷങ്ങളോളം വർഷം വേണ്ട കോമറ്റുകളും ഉണ്ടു്. മൂന്നു മുതൽ പത്തു വരെ വർഷങ്ങളോളം മാത്രം ഭ്രമണകാലമുള്ള 64 കോമറ്റുകൾ ഉള്ളതായി വെളിപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. അവയിൽ പലതും ഇതിനിടയ്ക്കു പൊടിഞ്ഞു് വ്യോമധൂളികളായി ചിതറി കഴിഞ്ഞിരിക്കും!

കോമറ്റിന്റെ ന്യൂക്ലിയസിൽ മിശ്രിതരൂപത്തിലായി ഐസും കട്ടപ്പുള്ള കണികകളും ഉണ്ടു്. സൂര്യനെ സമീപിക്കുമ്പോൾ ചുട്ടുപഴുത്ത രശ്മികൾ അതിൽ പതിക്കും. ആ ഉഷ്ണം കാരണം അതിതപ്തകണങ്ങൾ ദൃഷ്ടിഗോചരമാകുകയാണു്, പ്രത്യേകിച്ചു് തലയുടെയും നീണ്ട വാലിന്റെയും ഭാഗങ്ങൾ. തലയുടെ ഘടനയിൽ ഒരു കേന്ദ്ര ന്യൂക്ലിയസും അതിനെ ആവരണം ചെയ്തു കൊണ്ടു് ബാഷ്പമേഘങ്ങളും വാതകങ്ങളും ഉണ്ടു്. ഏറ്റവും വലിയ കോമറ്റിന്റെ ന്യൂക്ലിയസിന്റെ വ്യാസം 31 മൈലാകുന്നു. തലയുടെ വ്യാപ്തമാണെങ്കിൽ ന്നൂറായിരം ക്യൂബിക് മൈൽ തൊട്ടു് ദശലക്ഷങ്ങളോളം ക്യൂബിക് മൈൽ വരെ കാണുമത്രേ. 1811—ൽ കാണപ്പെട്ട കോമറ്റിന്റെ വാലു് ഏതാണ്ടു് 93 ദശലക്ഷം മൈലാകുന്നു—ഭ്രമിയിൽ നിന്നു സൂര്യനിലേക്കുള്ള ദൂരം. ഇത്ര നീണ്ടതും പ്രകാശമയവുമായാലും സാന്ദ്രത കുറവു തന്നെ. ഒരു ഗോതമ്പു പൊടിയുടെ ദശലക്ഷാംശത്തെ ഒരു ഓഡിറ്റോറിയത്തിനകത്തു് ചിതറിയാലുണ്ടാകുന്ന പദാർത്ഥസാന്ദ്രതയേ പ്രകാശിച്ചു ഞെളിയുന്ന വാലിനകത്തുള്ളു എന്നു പറയപ്പെടുന്നു.

ബഹിരാകാശത്തു നിന്നു വരുന്നതു കൊണ്ടു് കോമറ്റിന്റെ വാലും തലയും കോസ്മിക് പര്യവേക്ഷണപ്രാധാന്യമുള്ളവയാകുന്നു. കോമറ്റു് വാതകങ്ങളുടെ സ്പെക്ട്രം എടുക്കുക, ആകൃതിവലിപ്പങ്ങൾ തിട്ടപ്പെടുത്തുക—ഈ വഴിക്കു് റോക്കറ്റു വിക്ഷേപണം കൊണ്ടേറിയാൻ പറ്റാത്ത ബഹിരാകാശമേഖലകളെക്കുറിച്ചു കൂടി വിവരങ്ങൾ ലഭിക്കും.

കോസ്മിക പരിതോവസ്ഥകളെ ലാബറട്ടറി മാതൃകയിൽ അനുകരണാത്മകമായി ആവിഷ്ക്കരിക്കുകയായിരുന്നു ഈ വിഷയത്തിൽ സോവിയറ്റു് ശാസ്ത്രകാരന്മാർ ചെയ്തതു്. ലാബറട്ടറിക്കകത്തു് കൃത്രിമകോമറ്റുകളെ ഉണ്ടാക്കാനും സോവിയറ്റു് ശാസ്ത്ര അക്കാദമി അംഗമായ ഡോക്ടർ ബോറിസ് കോൺസ്റ്റാന്റിനോവു് വിജയിച്ചിരിക്കുന്നു. അക്കാദമിയുടെ ആഭിമുഖ്യത്തിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്ന ഭൗതിക സാങ്കേതിക ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ടിൽ ഒരു ചെറിയ ചേംബർ സജ്ജമാക്കി. കോസ്മിക് വാക്യ പരിതോവസ്ഥകൾ ഹീലിയം വാതകം ദ്രവരൂപം കൊള്ളുന്ന തണുപ്പോട്ട കൂടി ആവിഷ്ക്കരിക്കുന്നു. സൂര്യന്റെ സ്ഥാനത്തു് ഒരു ദീപത്തിൽ നിന്നുള്ള പ്രകാശം ഫോക്കസനം ചെയ്തു്, കാർബൺ ഗ്ലാസിലൂടെ കടന്നു് കോമറ്റിന്റെ കൃത്രിമ ന്യൂക്ലിയസിൽ എത്തുന്നു. ബാഹ്യാകാശത്തു നടക്കുന്ന കാര്യങ്ങളുടെ യഥാർത്ഥരൂപം അങ്ങനെ അവർ ലാബറട്ടറിക്കകത്തെ ചേംബറിൽ ആവിഷ്ക്കരിക്കുന്നു. ഘനീഭൂത ജലം മുതൽ കോസ്മിക് വാതകങ്ങളുടെ ഖരരൂപം വരെ പ്രകാശകിരണമേൽക്കുമ്പോഴും ഐസിന്റെ രൂപത്തിൽ നിലനിൽക്കുന്നു. ഐസു് നേരിട്ടു് ദ്രവാവസ്ഥയിൽ പ്രവേശിക്കാതെ, വാതകരൂപത്തിലേക്കു് മാറുന്നു. ഐസ് കട്ടിക്കു ചുറ്റും കോസ്മിക് ധൂളികണങ്ങൾ ഇൻസുലേറ്റു് ചെയ്യുന്ന താപരോധ സുഷിരാത്മക പടലമായി വർത്തിക്കുന്നു. 'സൂര്യരശ്മി' ഏൽക്കുമ്പോഴും ഈ വലയഗോള കണങ്ങൾ ഉപരിതലത്തിൽ നിന്നു് അല്പം വേറിട്ടു് സൂര്യാതപമർദ്ദത്താൽ വട്ടം കറങ്ങുകയും ചെയ്യുന്നു. അങ്ങനെ ഉപരിതലത്തിൽ ഉഷ്ണവ്യാപനം ഏകസമാനമായി തീരുകയാണെന്നും അവർ നേരിട്ടു കണ്ടു. കോമറ്റിന്റെ ഉപരിതലം വേറിട്ടു് കറങ്ങുന്നതു കൊണ്ടു് നാശത്തിൽ നിന്നു് രക്ഷ തേടുന്നു. കോമറ്റു് ന്യൂക്ലിയസിന്റെ ആന്തര താപനില — 112°F ആയി നില്ക്കാൻ സാധിക്കുകയാണു്, സൂര്യാതപമേൽക്കുമ്പോഴും എന്നതു് രസകര

മായി അവർക്കു തോന്നി. കോമറിന്റെ അസ്തിത്വത്തെ പറ്റിയുള്ള രഹസ്യം അനാവരണം ചെയ്യുന്നതിൽ ശാസ്ത്രം വിജയിച്ചിരിക്കുകയാണു്.

5. ആക്സിലറേറർ-ഭൗതികം

സോവിയറ്റു് യൂണിയൻ ശ്രദ്ധേയമായ പുരോഗതി നേടിക്കഴിഞ്ഞിരിക്കയാണു്. ഉച്ചോർജ ഭൗതികത്തെ പറ്റിയുള്ള പതിനഞ്ചാമത്തെ അന്താരാഷ്ട്ര സമ്മേളനം ഇക്കൊല്ലം സോവിയറ്റു് യൂണിയനിലെ കീവ് നഗരത്തിലാണെന്നതു് ഈ ചുറ്റുപാടിൽ സ്മരിക്കേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. നിലവിലുള്ള കണികാത്വരകങ്ങളിൽ മോസ്ക്കോവിനു് സമീപം സർപ്പൂക്കോവിൽ സ്ഥാപിച്ച 70 Gev പ്രോട്ടോൺ ആക്സിലറേറർ മുമ്പന്തിയിൽ നിൽക്കുന്നു.

എർനസ്റ്റു് ലോറൻസ് 1930-ൽ ആദ്യമായി രൂപം കൊടുത്ത $\left(\frac{1}{1000}\ \text{Gev}\right)$ ആക്സിലറേററിനു് ചെലവു് 1000 ഡോളർ ആയിരുന്നു. അമേരിക്കബ്രൂക്കേവൻ ദേശീയ ലാബറട്ടറിയിൽ തുടങ്ങിയ പ്രോട്ടോൺ സിങ്ക്രൊട്രോൺ അടുത്ത കാലത്തുവരെ ഏറ്റവും ശക്തമായ ഒന്നായി കണക്കാക്കപ്പെട്ടിരുന്നു (33 Gev). അതിന്റെ ചെലവു് 34 മില്യൻ ഡോളറും. 1967-ൽ പ്രവർത്തനമാരംഭിച്ച സർപ്പൂക്കോവു് പ്രോട്ടോൺ ആക്സിലറേററിന്റെ ഉടമസ്ഥത സോവിയറ്റിന്റെ അണുശാസ്ത്രരംഗമുന്നേറ്റത്തിനു് ദൃഷ്ടാന്തമാണു്. മാത്രമല്ല ചെലവു് ചുരുക്കുക, കനം കുറയ്ക്കുക, കാര്യക്ഷമത വർധിപ്പിക്കുക എന്നീ പ്രായോഗികകാര്യങ്ങളിൽ ഊന്നലുകൊടുക്കപ്പെട്ട എന്നതു് പ്രസ്താവ്യമായിരിക്കുന്നു.

ഉപകരണത്തിന്റെ കനം കുറച്ചു എന്നു വെച്ചാൽ തൂക്കം 20,000 ടൺ മാത്രം എന്നു് അർഥമാക്കിയാൽ മതി. പ്രോട്ടോണുകൾക്കു് ലഭിക്കുന്ന പ്രവേഗം പ്രകാശവേഗത്തിനോടു് അടുത്തെത്തുന്നു. അതു കൊണ്ടാണു് പ്രോട്ടോണുകൾക്കു് 70,000 Mev ഊർജം — 70 ജൈജ ഇലക്ട്രോൺ വോൾട്ടു് — ലഭിക്കുന്നതു്. 1640′ വ്യാസമുള്ള വൃത്തത്തിൽ പ്രോട്ടോണുകളെ കറക്കി എടുക്കേണ്ടതുണ്ടു്. ഇതിനു് 31 ച. ഇഞ്ചു് വെട്ട വിസ്താരമുള്ള 42920′ നീളത്തിൽ വാകുവം മേൽബർ വേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. എന്നു വെച്ചാൽ 1060 ഘന അടി സ്ഥലത്തു് വാകുവം. മർദം അതിനിമ്നമായിരിക്കും. അതായതു് അന്തരീക്ഷമർദത്തിന്റെ 20 ലക്ഷത്തിൽ ഒരു ഭാഗം മാത്രം. ഈ നീണ്ട കുഴൽഭാഗങ്ങളിൽ ധാരാളം നട്ടകളും കവാടങ്ങളും ഏർപ്പെടുത്തുകയും വേണം. അതു കൊണ്ടു് വാകുത്തിന്റെ നിർമാണവും നില നിർത്തലും സങ്കീർണപ്രശ്നങ്ങളുയർക്കൊള്ളാതെ തരമില്ല.

ഈ മേൽബറിനെ വലയം ചെയ്യുന്ന വൃത്തകാന്തം 120 കട്ടകളെക്കൊണ്ടു് നിർമിതമാകുന്നു. ഓരോ കട്ടയും സുമാർ 200 ടൺ തൂക്കമുള്ളതു്; നിർമിക്കപ്പെടുന്നതോ .08 ഇഞ്ചു് സ്റ്റീൽ തകിടുകളെ സങ്കീർണമായി ചേർത്തും. 1000 ഗവേഷണസംഘടനകളും വ്യവസായസംഘങ്ങളും ഇതിന്റെ നിർമാണത്തിൽ സഹകരിച്ചിട്ടുണ്ടു്.

ഈ ആക്സിലറേറർ ഉപയോഗിച്ചുള്ള നൂതന ഗവേഷണവിവരങ്ങൾ മെസോണുകൾ, പ്രോട്ടോണുകൾ, ആൻറി പ്രോട്ടോണുകൾ എന്നീ പ്രാഥമിക കണങ്ങളുടെ ക്രോസ്സെക്ഷണെ സംബന്ധിച്ച വിവരങ്ങൾ കീവ് സമ്മേളനത്തിൽ അവതരിപ്പിക്കപ്പെട്ടു. കണങ്ങളുടെ ജോഡികൾ തമ്മിലുള്ള പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെ അളവാണു് ക്രോസ്സെക്ഷൺ എന്ന പദം കൊണ്ടു് ഉദ്ദേശിക്കുന്നതു്. പ്രോട്ടോണുകളുടെ മേൽ, മൈനസ് പൈമെസോണുകളുടെയും അതുപോലെ മൈനസ് മെസോണുകളുടെയും ക്രോസ്സെക്ഷൺ സംബന്ധിക്കുന്നതായിരുന്ന പുതിയ വിവരങ്ങൾ, 35 മുതൽ 65 Gev വരെ ഉള്ള ഊർജസീമകളിൽ ഈ ക്രോസ്സെക്ഷണുകൾ സ്ഥിരമായി കാണപ്പെട്ടു.

പക്ഷേ എല്ലാ കണജോഡികൾക്കും ഈ ഊർജമേഖലയിൽ സ്ഥിരമായ ക്രോസ്സെക്ഷൺ ഉണ്ടായിക്കണ്ടില്ല. 65 Gev ഘട്ടത്തിൽ ഊർജത്തെ വർധിപ്പിക്കുംതോറും, പ്രോട്ടോണുകളുടെ മേൽ ആൻറി പ്രോട്ടോണുകളുടെ ക്രോസ്സെക്ഷൺ കുറഞ്ഞുവരികയാണു്. മറെറാരു പ്രശ്നം സമ്മേളനത്തിന്റെ മുമ്പിൽ അവതരിപ്പിക്കപ്പെട്ടതു് പോമറാൻ ഷൂക്കു് പ്രമേയത്തെ കുറിച്ചുള്ളതായിരുന്നു. ഉച്ചോർജ മേഖലയിൽ മൊത്തം ക്രോസ്സെക്ഷൺ സ്ഥിരമായി വരുമ്പോൾ, ഒരു കണവും അതിന്റെ പ്രതികണവും ഒരു പ്രോട്ടോണിൽ പ്രതിപ്രവർത്തിക്കുമ്പോൾ, മൊത്തം ക്രോസ്സെക്ഷൺ തുല്യമായിരിക്കണം എന്നതായിരുന്ന പ്രമേയത്തിന്റെ ചുരുക്കം. അതായതു് മൈനസ് പൈമെസോണുകൾക്കും പ്ലസ് പൈമെസോണുകൾക്കും ഈ ഊർജ

മേഖലയിൽ തുല്യമായ ക്രോസ്സെക്ഷൺ വേണമെന്നർഥം.

സർപ്പൂക്കോവ് ആക്സിലറേറർ വെച്ച് ആദ്യമാദ്യം കണ്ടത് പ്ളസ് പൈമെസോൺ പ്രോട്ടോൺ ക്രോസ്സെക്ഷൺ ഈ ഊർജ മേഖലയിൽ തുല്യമാണെന്ന തന്നെയായിരുന്നു. എന്നാൽ + പൈമെസോൺ പ്രോട്ടോൺ ക്രോസ് സെക്ഷൺ — പൈമെസോൺ പ്രോട്ടോൺ ക്രോസ്സെക്ഷനേക്കാൾ കുറവാണെന്നു് ദത്തവിവരങ്ങൾ സൂചിപ്പിച്ചു. അതു് പോമറാൻ ഷ്ളക്ക് പ്രമേയത്തെ ശല്യപ്പെടുത്തുകയാണു്. K മെസോണുകൾ പ്രോട്ടോണുകളോട് പ്രതിപ്രവർത്തനം ചെയ്യുമ്പോഴും ഈ വ്യതിയാനങ്ങൾ കാണുന്നുണ്ടു്. പ്രാഥമികകണശാസ്ത്രകാരന്മാർക്കു് പോമറാൻ ഷ്ളക്ക് പ്രമേയത്തെ തള്ളിക്കളയാൻ ഒരു മനപ്രയാസവും! കാരണം ഈ പ്രമേയം ഉരിത്തിരിഞ്ഞു വരുന്നതു് ഐൻസ്റ്റയിന്റെ പ്രത്യേക സാപേക്ഷതാ നിയമങ്ങളിൽ നിന്നും ഫലം കാരണത്തിനു് മുൻ നിൽക്കാൻ വയ്യ എന്ന ഉത്തമ ബോധ്യത്തിൽ നിന്നും ആയിരുന്നു. ഒരുപക്ഷേ പൈമെസോൺ പ്രോട്ടോൺ പ്രതിപ്രവത്തനത്തിന്റെയും K മെസോൺ പ്രോട്ടോൺ പ്രതിപ്രവർത്തനത്തിന്റെയും മൊത്തം ക്രോസ്സെക്ഷൺ തുല്യമാകത്തക്ക ഊർജമേഖലകളെ പ്രാപിക്കാൻ ആക്സിലറേറർക്കു് സാധിച്ചിട്ടില്ലെന്ന വരുമോ? സൂപ്പർക്കോക് ആക്സിലറേറർ വിഭാവനം ചെയ്യുന്ന ഊർജമേഖലയിൽ ഊർജവും ക്രോസ്സെക്ഷണും ആയുമുള്ള മാറ്റത്തിന്റെ ഒരു നൂതനഘട്ടം കുറിക്കുകയാണോ? കൂടുതൽ ഉയർന്ന ഊർജമേഖലകളിൽ ഈ നിയമം അപ്രസക്തമാണെന്നിരിക്കുമോ? ഏതായാലും മൊത്തം ക്രോസ്സെക്ഷൺ സംബന്ധിച്ചുള്ള കാര്യങ്ങൾ പ്രാഥമികകണങ്ങളുടെ ഘടനാനിയമങ്ങൾ ആവിഷ്ക്കരിക്കുന്നതിൽ അതിപ്രധാനമാണെന്നതിനു് സംശയമില്ല.

പുതിയ ഉപകരണങ്ങൾ നിർമിക്കപ്പെടുമ്പോൾ നിയമങ്ങൾക്കു് ഈഷൽ ഭേദം വരുക സ്വാഭാവികമാണു്. 4 മൈൽ വ്യാസമുള്ള വൃത്താകാരക്കുഴലോടു കൂടിയ 1000 Gev ആക്സിലറേറർ സോവിയറ്റു് പദ്ധതിയിൽ രൂപപ്പെട്ടു് വരികയാണു്. സർപ്പൂക്കോവ് ജൈണ്ടിനെ ഒരു ഉപഉപകരണമാക്കുന്ന മറ്റൊരു കൂറൻ ആക്സിലറേറർ. പ്രോട്ടോൺ രശ്മികൾക്കു കൂടുതൽ പ്രവേഗവും സൂക്ഷ്മമായ ഫോക്കസനവും അതിൽ ലഭിക്കും. അങ്ങനെ ആക്സിലറേറർ ഘടനികത്തിലും സോവിയറ്റു് റഷ്യ അമേരിക്കയുമായി സമശീർഷമായി അല്ല. കവച്ചു വെച്ചു എന്ന മട്ടായിട്ടുണ്ടു്. ഈ മുന്നേറ്റത്തിന്റെ ഏറ്റവും നാടകീയമായ പ്രകടനമായി സെപ്തംബർ 24-ാം തീയതിയിലെ ലൂനാ — 16 ന്റെ വിജയത്തെ കണക്കിലെടുക്കാം.

(സി. കെ. എം.)

6. ലൂന— 16 ന്റെ വിജയം

ബഹിരാകാശപര്യവേക്ഷണത്തിലും ബാഹ്യാകാശത്തെ കീഴടക്കുന്നതിലും കഴിഞ്ഞ ദശകത്തിൽ (60–70) നടന്ന സാങ്കേതിക പ്രവർത്തനങ്ങളുടെ വിജയം കുറിച്ചതു് മനുഷ്യൻ ചന്ദ്രനിൽ കാലുകുത്തിയതോടെയാണു്. അമേരിക്കൻ ബഹിരാകാശസഞ്ചാരികളായ നീൽ ആംസ്ട്രോങ്ങും എഡ്വിൻ ആൽഡ്രിനും അപ്പോളോ—11 ബഹിരാകാശവാഹനത്തിൽ ചന്ദ്രനിൽ ഇറങ്ങി ചാന്ദ്രപ്പാറയുമായി തിരിച്ചെത്തിയതോടെ ബാഹ്യാകാശഗവേഷണം പുതിയൊരു വഴിത്തിരിവിലായി. അതേത്തുടർന്നു് അപ്പോളോ–12 ലെ ബഹിരാകാശചാരികളും ചന്ദ്രനിൽ പോയി മടങ്ങിവന്നു.

അമേരിക്കയുടെ ബഹിരാകാശപരിപാടിയിൽ നിന്നു വ്യത്യസ്തമായിരുന്നു റഷ്യയുടെ ബഹിരാകാശപരിപാടിയുടെ ലക്ഷ്യം എന്നാണു് റഷ്യൻ ശാസ്ത്രജ്ഞർ പ്രഖ്യാപിച്ചിട്ടുള്ളതു്. അതായതു്, മനുഷ്യനെ കയറ്റിയ ബഹിരാകാശവാഹനം ചന്ദ്രനിലേക്കോ മറ്റു ഗ്രഹങ്ങളിലേക്കോ അയയ്ക്കുന്ന അടുത്ത കാലത്തൊന്നും പരിപാടിയില്ലെന്നു്, സ്വയംപ്രവർത്തകയന്ത്രങ്ങൾ വഴി ഗവേഷണങ്ങൾ നടത്താനേ ഉദ്ദേശ്യമുള്ളുവെന്നു്. ഈ പരിശ്രമങ്ങളുടെ പരിണതഫലമാണു് ലൂന—16 ന്റെ വിജയം. സാങ്കേതികവിദ്യയുടെ ചരിത്രത്തിൽ ഇത്രയും മഹത്തായൊരു വിജയം ഉണ്ടായിട്ടുണ്ടോയെന്നു സംശയമാണു്.

സ്വയംപ്രവർത്തകപേടകങ്ങൾ വഴി സോവിയറ്റു് യൂണിയൻ നാളിതു വരെ നടത്തിയിട്ടുള്ള ചന്ദ്രപര്യവേക്ഷണങ്ങളിൽ നിന്നു് ആർജിച്ച നേട്ടങ്ങളുടെ പരിണാമഘട്ടമാണു് ചന്ദ്രനിലെ മണ്ണുമായി ഭൂമിയിലെത്തിയ ലൂന—16 ന്റെ വിജയം— ആസൂത്രിതവും ഘട്ടം ഘട്ടവും ആയി നടത്തിയിരുന്ന ഒരു പരക്കൽ പരമ്പരയുടെ പരിസമാപ്തി. ബഹിരാകാശസാങ്കേതികവിദ്യയുടെ ഇന്നത്തെ

നിലവാരം വെച്ചു നോക്കുമ്പോൾ റഷ്യയുടെ ഈ സാങ്കേതികവിജയം എടുത്തു പറയത്തക്കതാണ്.

ബഹിരാകാശചരിത്രത്തിൽ ആദ്യമായാണ് ഒരു സ്വയംപ്രവർത്തകവാഹനം ഭൂമിയിൽ നിന്നു പുറപ്പെട്ട് ചന്ദ്രനിൽ ഇറങ്ങി അവിടത്തെ പാറയുടെ മാതൃകകൾ വഹിച്ചു കൊണ്ട് ഭൂമിയിൽ മടങ്ങിയെത്തുന്നതു്. ബഹിരാകാശവാഹനം ചന്ദ്രനിൽ മെല്ലെ ഇറക്കുന്നതിനുള്ള വിദ്യ നാലു കൊല്ലം മുമ്പു തന്നെ ശാസ്ത്രം വശമാക്കിയിരുന്നു. പക്ഷേ ചന്ദ്രനിൽ മെല്ലെ ഇറങ്ങുന്ന വാഹനം അവിടെ നിന്നു സ്വയം പുറപ്പെടുകയെന്നതാണ് ഈ പരീക്ഷണത്തിലെ സുപ്രധാനഘട്ടം. ചന്ദ്രനിൽ ഇറങ്ങിയ ലൂന 16-ൽ ഒരു പ്രേഷണ ഘടകവും ഭൂമിയിൽ നിന്നുള്ള നിയന്ത്രണത്തിൻ കീഴിൽ ചന്ദ്രനിലെ പാറ തുരന്ന്, അവിടെ നിന്നു പാറയുടെയും മണ്ണിന്റെയും മാതൃകകൾ കോരിയെടുത്തു സ്വീകരണപേടകത്തിൽ നിക്ഷേപിച്ചു് ആ പേടകം മുദ്രവെയ്ക്കുക എന്ന പ്രവൃത്തി സ്വയം ചെയ്യാൻ കഴിവുള്ള യന്ത്രങ്ങൾ ഘടിപ്പിച്ചിരുന്നു. പ്രത്യാഗമനമൊഡ്യൂളോടു കൂടിയ റോക്കറ്റ് ചന്ദ്രനിൽ കൃത്യമായൊരു സ്ഥാനത്തു് നിർത്തേണ്ടതുണ്ട്. തിരിച്ചു വരേണ്ട മൊഡ്യൂൾ ശരിയായ പഥത്തിലേക്കു് നയിക്കാൻ ഇതു് ആവശ്യമാണ്. ഈ വക കാര്യങ്ങൾക്കു പുറമെ പ്രേഷണഘടകം ആവശ്യത്തിൽ കൂടുതലോ സമയം പ്രവർത്തിക്കാൻ പാടില്ല. റോക്കറ്റിന്റെ പ്രവേഗം, ദിശ എന്നിവ സ്വയം നിർണയിക്കുക തുടങ്ങിയ കാര്യങ്ങളും യന്ത്രസഹായത്തോടെ മാത്രം നിർണയിച്ചു. ഭൂമിയിൽ നിന്നുള്ള റേഡിയോ നിയന്ത്രണം വഴിയാണ് ഇതു് സാധിച്ചതു്.

ബഹിരാകാശഗവേഷണത്തിൽ സ്വയം പ്രവർത്തകോപകരണങ്ങൾ ഉപയോഗിച്ചു് ചന്ദ്രന്റെയും സൗരയൂഥത്തിലെ മറ്റു ഗ്രഹങ്ങളുടെയും ഉപരിതലത്തിൽ നിന്നു് ശാസ്ത്രപ്രാധാന്യമുള്ള വിവരങ്ങൾ ശേഖരിക്കാനുള്ള വമ്പിച്ച സാധ്യതയാണ് ലൂന-16 ന്റെ വിജയം കുറിച്ചിരിക്കുന്നതു്. സാമ്പത്തികമായി പറഞ്ഞാൽ മനുഷ്യൻ പോയി വരാൻ വേണ്ട ചിലവിന്റെ അമ്പതിലൊന്നോളമേ ഈ സ്വയംപ്രവർത്തകയന്ത്രങ്ങൾക്കു് ചന്ദ്രനിൽ പോയി മടങ്ങി വരാൻ വേണ്ടൂ. ഇതു് തികച്ചും മറ്റൊരു നേട്ടമാണ്. അങ്ങനെ ബാഹ്യാകാശത്തെ സംബന്ധിച്ച കൂടുതൽ വിവരങ്ങൾ കുറഞ്ഞ ചെലവിൽ ലഭിക്കാനുള്ള ഒരു മാർഗമാണ് ശാസ്ത്രം ഇന്നു് സംഭാവന ചെയ്തിരിക്കുന്നതു്

(പി. എം. എം.)

ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട് വാർത്തകൾ

1. സെമിനാർ—പരിഭാഷാപ്രശ്നങ്ങൾ

കേരള ഭാഷാ ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട് കേരള സർവകലാശാലയുടെ ഹിന്ദി വിഭാഗവും ചേർന്നു് പരിഭാഷാപ്രശ്നങ്ങളെക്കുറിച്ചു് ഈ ഒക്ടോബർ 3-ാം തീയതി യൂണിവേഴ്സിറ്റി സെനറ്റിൽ വച്ചു് ഒരു ഏകദിന സെമിനാർ സംഘടിപ്പിക്കുകയുണ്ടായി. ശ്രീ. എൻ. വി. കൃഷ്ണവാരിയരുടെ അധ്യക്ഷതയിൽ ചേർന്ന പൊതുസമ്മേളനത്തിൽ വച്ചു് ജസ്റ്റിസ് സദാശിവൻ സെമിനാർ ഉദ്ഘാടനം ചെയ്തു. കോടതിവ്യവഹാരഭാഷയും വിധിന്യായാദികളുടെ ഭാഷയുമടക്കം ഭരണതലത്തിലും സർവകലാശാലാതലത്തിലും മാധ്യമം മലയാളമാക്കുന്നതിന്റെ അത്യാവശ്യകത ഉദ്ഘാടകൻ ഉദാഹരണസഹിതം വിശദമാക്കി.

ഉദ്ഘാടനസമ്മേളനത്തെ തുടർന്നു്, പ്രസംഗലിഖിതപരിഭാഷ, നിയമശബ്ദാവലിയും പരിഭാഷയും, പരിഭാഷയും ഭാഷാശാസ്ത്രവും, വാക്യഘടനയും വിവർത്തനവും, സമാനപ്രയോഗങ്ങൾ, പഴഞ്ചൊല്ലുകളും വിവർത്തനവും, പരിഭാഷയും റഫറൻസ് ഗ്രന്ഥങ്ങളും, പരിഭാഷയിലെ പ്രായോഗികവൈഷമ്യങ്ങൾ, കാവ്യപരിഭാഷ എന്നീ വിഷയങ്ങളെക്കുറിച്ചു് യഥാക്രമം സർവശ്രീ എ. പി. നമ്പ്യാർ, പി. ഡി. സെബാസ്റ്റ്യൻ, എം. ശ്രീധരമേനോൻ, ശ്രീമതി ലക്ഷ്മിക്കുട്ടിയമ്മ, ശ്രീമതി എം. ലീലാവതി, സർവശ്രീ ടി. എം. രാജഗോപാൽ, ജി. ഗോപിനാഥൻ, ടാറാപുരം സുകുമാരൻ, വിഷ്ണുനാരായണൻ നമ്പൂതിരി എന്നിവർ പ്രബന്ധങ്ങളവതരിപ്പിച്ചു. പ്രൊഫ. എസ്. ഗുപ്തൻനായരുടെ അധ്യക്ഷതയിലാണ് മധ്യാഹ്നസമ്മേളനം നടന്നതു്. പ്രബന്ധങ്ങളെ തുടർന്നുള്ള ചർച്ചകളിൽ സർവകലാശാലാകേന്ദ്രത്തിലെയും വിവിധ കോളേജുകളിലെയും അധ്യാപകർ പങ്കെടുത്തു. ഡോ. എൻ. ഇ. വിശ്വനാഥയ്യരുടെ സ്വാഗത പ്രസംഗത്തോടു കൂടി ആരംഭിച്ച സെമിനാർ പരിഭാഷാപരമായ പ്രായോഗികപ്രശ്നങ്ങളുടെ എല്ലാ വശങ്ങളും വിശദമായി ചർച്ച ചെയ്തു. ശ്രീ. പി. ഏ. വാരിയരുടെ കൃതജ്ഞതാശംസകളോടെ സമാപിച്ചു.

2. സെമിനാർ—വിദ്യാഭ്യാസം എഴുപതുകളിൽ

അന്താരാഷ്ട്രവിദ്യാഭ്യാസ വർഷാചരണത്തിന്റെ ഭാഗമായി കേരള ഭാഷാ ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ടിന്റെയും ഫെർസ്കിന്റെയും (ഫോറം ഓഫ് എഡ്യുക്കേഷനൽ റിസർച്ച് ആൻഡ് സ്റ്റഡീസ്, കേരള) സംയുക്താഭിമുഖ്യത്തിൽ ഒക്ടോബർ 17–ാം തീയതി തിരുവനന്തപുരം ഗവണ്മെന്റ് ടെയിനിങ് കോളേജിൽ വെച്ച് "വിദ്യാഭ്യാസം എഴുപതുകളിൽ" എന്ന വിഷയത്തെപ്പറ്റി ഒരു ഏകദിനസെമിനാർ ഏർപ്പെടുത്തി. യൂണിവേഴ്സിറ്റി വിദ്യാഭ്യാസവകുപ്പിന്റെ അധ്യക്ഷയായ ശ്രീമതി എലിസബാ സഖറിയയുടെ അധ്യക്ഷതയിൽ കൂടിയ പൊതുയോഗത്തിൽ വെച്ച് സ്കൂൾ വിദ്യാഭ്യാസസെക്രട്ടറി ശ്രീ. പി. കെ. ഉമാശങ്കർ സെമിനാർ ഉദ്ഘാടനം ചെയ്തു. വിദ്യാഭ്യാസത്തിന്റെ ഗുണപരവും പാരിമാണികവുമായ വശങ്ങളെ സംബന്ധിച്ച് പരിഷ്കൃതരാജ്യങ്ങളും പിൻനില രാജ്യങ്ങളും നേരിടുന്ന വിവിധപ്രശ്നങ്ങളും ക്രോഡീകരിച്ചു കൊണ്ട് ശ്രീ. ഉമാശങ്കർ ഇന്ത്യൻ വിദ്യാഭ്യാസപ്രശ്നങ്ങളെ സമഗ്രമായി അവലോകനം ചെയ്തു. വിദ്യാഭ്യാസവർഷാചരണത്തോടനുബന്ധിച്ച് ഫെർസ്കും നടത്തിയ പ്രബന്ധമത്സരത്തിലെ വിജയികൾക്ക് ഡോ. എ. എൻ. തമ്പി സമ്മാനങ്ങളും വിതരണം ചെയ്തു.

തുടർന്ന് നഴ്സറി–പ്രൈമറി–സെക്കൻഡറി വികലാംഗ–സാങ്കേതിക വിദ്യാഭ്യാസങ്ങളെക്കുറിച്ച് യഥാക്രമം ശ്രീമതി ഗ്ലാനിസ് വിൽസ്, ഡോ. പി. എം. ലോഹിതാക്ഷൻ, സർവശ്രീ ആർ. സുകുമാരൻ നായർ, വി. ഗോപിനാഥൻ നായർ, എ. സുകുമാരൻ നായർ എന്നിവർ പ്രബന്ധങ്ങളവതരിപ്പിച്ചു. ശ്രീ. പി. ടി. ഭാസ്കരപ്പണിക്കർ പ്രബന്ധങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള ചർച്ചകൾക്ക് നേതൃത്വം നൽകി.

മധ്യാഹ്നസമ്മേളനത്തിൽ ശ്രീ. പി. എ. വാരിയർ ആധ്യക്ഷ്യം വഹിച്ചു. ഉന്നതവിദ്യാഭ്യാസം, അധ്യാപകവിദ്യാഭ്യാസം, സർവകലാശാലാപാഠപുസ്തകങ്ങൾ മലയാളത്തിൽ എന്നീ വിഷയങ്ങളെ സംബന്ധിച്ച് യഥാക്രമം, ഡോ. വസന്തരാമകുമാർ, ശ്രീ. പി. എസ്. വിജയരാഘവൻ, ഡോ. എം. പി. പരമേശ്വരൻ എന്നിവർ പ്രബന്ധങ്ങളവതരിപ്പിച്ചു. പ്രബന്ധങ്ങളെ തുടർന്ന് വിശദമായ ചർച്ചകൾ നടന്നു. ചർച്ചകളിൽ ഉയർന്നു വന്ന പ്രധാന പ്രശ്നങ്ങൾ വിലയിരുത്തിക്കൊണ്ടും വിദ്യാഭ്യാസരംഗത്തെ നമ്മുടെ കാഴ്ചപ്പാടിൽ വരേണ്ട അടിസ്ഥാനപരമായ മാറ്റം ഊന്നിപ്പറഞ്ഞു കൊണ്ടും ഭാഷാഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ടിന്റെ ലക്ഷ്യങ്ങളും പ്രവർത്തനങ്ങളും വിവരിച്ചു കൊണ്ടും അധ്യക്ഷൻ ഉപസംഹാരപ്രസംഗം നടത്തി.

3. ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട് വാർഷികം

ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ടിന്റെ രണ്ടാം വാർഷികം ഒക്ടോബർ 16–ാംനു- ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട് ഭരണസമിതി അധ്യക്ഷനായ മുഖ്യമന്ത്രി ശ്രീ. സി. അച്യുതമേനോന്റെ അധ്യക്ഷതയിൽ ആഘോഷിക്കുകയുണ്ടായി. ഡയറക്ടർ ശ്രീ. എൻ. വി. കൃഷ്ണവാരിയർ ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ടിന്റെ പ്രവർത്തനമേഖലകളെ സമഗ്രമായി സ്പർശിച്ചു കൊണ്ട് അതിഥികൾക്ക് സ്വാഗതമാശംസിച്ചു. കുറഞ്ഞ കാലത്തിനുള്ളിൽ കാര്യമായ പലതും പ്രവർത്തിച്ചു കഴിഞ്ഞ ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ടിനെ ഹൃദയംഗമമായി അഭിനന്ദിച്ചു കൊണ്ടും ഭരണതലത്തിൽ മാധ്യമം മാറുന്നതിൽ പൊതുവേ കാണപ്പെടുന്ന അനാസ്ഥയെ അപലപിച്ചു കൊണ്ടും മുഖ്യമന്ത്രി അധ്യക്ഷപ്രസംഗം നടത്തി. ഭരണസമിതി ഉപാധ്യക്ഷനായ വിദ്യാഭ്യാസമന്ത്രി ശ്രീ. സി. എച്ച്. മുഹമ്മദ് കോയ ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ടിന്റെ പ്രവർത്തനങ്ങളെ അകമഴിഞ്ഞു അഭിനന്ദിച്ചു കൊണ്ട് സർവകലാശാലാനിലവാരത്തിലുള്ള പുതിയ ഒൻപതു ഗ്രന്ഥങ്ങൾ ഔപചാരികമായി പ്രകാശിപ്പിച്ചു.

പ്രകാശിപ്പിച്ച ഗ്രന്ഥങ്ങൾ

1. കാർഷികവിളകൾ
2. ഭാഷാശാസ്ത്രശബ്ദാവലി
3. ഭാരതചരിത്രം (ഒന്നാംഭാഗം)
4. മധ്യകാലചരിത്രം
5. എൻജിനീയറിങ്ങ് വരപ്പ്
6. മെക്കാനിക്കൽ എൻജിനീയറിങ്ങ്
7. സമുദ്രജന്തുവിജ്ഞാനം
8. ഭരണശബ്ദാവലി
9. സോവിയറ്റ് യൂണിയൻ സംക്ഷിപ്ത ചരിത്രം

പ്രൊഫ. മാതൃതരകന്റെ കൃതജ്ഞതാപ്രകടനത്തോടെ വാർഷികാഘോഷം അവസാനിച്ചു.

പുസ്തകവാർത്തകൾ

സോൾഷെനിത്സിൻ

സാഹിത്യത്തിനുള്ള ഇക്കൊല്ലത്തെ നോബൽ സമ്മാനം സുപ്രസിദ്ധ സോവിയറ്റ് ഗ്രന്ഥകാരനായ സോൾഷെനിത്സിനു് നൽകിയിരിക്കുന്നു. സോവിയറ്റ് യൂണിയനിൽ ഇതൊരു വലിയ വാദകോലാഹലത്തെ ഇളക്കി വിട്ടിരിക്കുകയാണു്. സോവിയറ്റ് എഴുത്തുകാരുടെ സംഘടനയാൽ അധിക്ഷിപ്തനായ ഒരു സാഹിത്യകാരനാണു് ഇദ്ദേഹം. ഈ സമ്മാനദാനം യഥാർത്ഥ സാഹിത്യയോഗ്യതയേക്കാൾ രാഷ്ട്രീയ പരിഗണനകളെ അധികരിച്ചാണു് നൽകപ്പെട്ടതെന്നു് സോവിയറ്റ് അധികാരികൾ കുറ്റപ്പെടുത്തുന്നു (12 വർഷം മുമ്പ് പാസ്റ്റർ നാക്കിന്റെ കാര്യത്തിലെന്ന പോലെ). കഴിഞ്ഞ മഹായുദ്ധകാലത്തു്, ധീരമായ സേവനത്തിനു് മെഡൽ നേടിയ ആളാണു് ഈ പ്രശസ്ത നോവലെഴുത്തുകാരൻ. സ്റ്റാലിനെ തന്റെ സ്വകാര്യക്കത്തിടപാടുകളിൽ ദുഷിച്ചു പറഞ്ഞു എന്ന കാരണത്തിന്മേൽ 1945-ൽ അദ്ദേഹം അറസ്റ്റു ചെയ്യപ്പെട്ടു. എട്ടാണ്ടു് പതിനൊന്നു കൊല്ലത്തേക്കു് അദ്ദേഹം ഏകാന്തത്തടവിനു വിധേയനായിക്കഴിഞ്ഞു. 1957-ൽ ക്രൂഷ്ചേവ്, തന്റെ അപസ്മാരാലിനീകരണപ്രക്രിയയുടെ ഒരു ഭാഗമായി സോൾഷെനിത്സിനെയും പുനഃപ്രതിഷ്ഠിക്കുകയുണ്ടായി. 1962 ന്റെ അവസാനത്തിൽ ''ഇവാൻ ദെനിസോവിച്ചിന്റെ ഒരു ദിവസം'' എന്ന നോവൽ പ്രസിദ്ധം ചെയ്യുവാൻ അദ്ദേഹത്തിനു് അനുമതി ലഭിച്ചു. സ്മാരാലിന്റെ കോൺസെൻട്രേഷൻ ക്യാമ്പുകളിലെ ജീവിതവേദന തന്നെയാണു് ഈ പ്രശസ്തനോവലിന്റെ പ്രമേയം. അനേകം ഭാഷകളിൽ ഇതു തർജ്ജമ ചെയ്യപ്പെട്ടു. എന്നാൽ ഗ്രന്ഥകാരനു് ഇടയ്ക്കു് കിട്ടിയ ഈ സ്വാതന്ത്ര്യം അധികം നീണ്ടുനിന്നില്ല. ക്രൂഷ്ചേവിന്റെ പിൻഗാമികൾ സോൾഷെനിത്സിനെ വീണ്ടും സംശയദൃഷ്ടിയോടെ വീക്ഷിക്കാൻ തുടങ്ങി. ക്യാൻസർ വാർഡു്, ഫസ്റ്റു് സെർക്കിൾ എന്നീ നോവലുകൾക്കു സോവിയറ്റ് നാട്ടിൽ പ്രസിദ്ധീകരണാനുമതി നിഷേധിക്കപ്പെട്ടു (അവ മുമ്പാടകളിൽ പ്രസിദ്ധീകൃതമായി). സോൾഷെനിത്സിൻ ഇപ്പോൾ ഒരു ഏകാന്തജീവിയാണു്. ഈ ഏകാന്തതയെ ''മോർ ബിഡ് സെൽഫ് ഇംപോർട്ടൻസ്'' (വ്യാധിതുല്യമായ അഹന്ത) എന്നാണു് ''നൊവോസ്തി'' വിശേഷിപ്പിക്കുന്നതു്. ''തന്റെ ഏകാന്തതയെ ഒരു ഭാജന്ധിയായിട്ടല്ല ഒരു ബിസിനസ്സാക്കി മാറിയ ആൾ'' എന്നും ആ വാർത്താ ഏജൻസി ഈ മഹാഗ്രന്ഥകാരനെ വിശേഷിപ്പിക്കുന്നു.

എൻസൈക്ലോപ്പീഡിയ

കർണാടകത്തിലെ എൻസൈക്ലോപ്പീഡിയയുടെ രണ്ടാംവാള്യം ഇപ്പോൾ പ്രകാശിതമായിരിക്കുന്നു. ഈ ഗ്രന്ഥപരമ്പര മുഴുവനാകുമ്പോൾ 14 വാള്യങ്ങൾ ഉണ്ടാകും. 1954 ൽ ആണു് ഇതിന്റെ പ്രവൃത്തി ആരംഭിച്ചതെങ്കിലും വളരെ മന്ദതയിലായിരുന്നു, ആദ്യത്തെ പുരോഗതി. 1968 ൽ മൈസൂർ സർവകലാശാലയെ ഇതിന്റെ ചുമതല ഏല്പിച്ചതിനു ശേഷമാണു് കാര്യങ്ങൾ വേഗത്തിൽ മുന്നോട്ടു നീങ്ങിത്തുടങ്ങിയതു്. ഇന്നത്തെ വൈസ്ചാൻസലറായ ജാവരഗൗഡയും കന്നട ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ടിന്റെ ഡയറക്ടറായ മാനപ്പ നായിക്കും ഇക്കാര്യത്തിൽ അനുമോദനം അർഹിക്കുന്നു. ഒന്നാം വാള്യം പുറത്തു വന്നപ്പോൾ വായനക്കാരിൽ പലരും വിലപ്പെട്ട നിർദേശങ്ങൾ എഴുതി അയച്ചു കൊടുത്തു. അവയെ വേണ്ട വിധത്തിൽ പരിഗണിച്ചു കൊണ്ടാണു് രണ്ടാംവാള്യം തയാറാക്കിയതെന്നു് പ്രസാധകന്മാർ പറയുന്നു. 14 വാള്യങ്ങളുള്ള ഈ സെറ്റിനു് 350 രൂപ ആയിരിക്കും മൂല്യം.

ജോൺ ഡോസ് പാസ്സോസ്

ജോൺ ഡോസ് പാസ്സോസ് സെപ്തംബർ 28-ാംതീയതി മേരീലണ്ടിലെ ബാൾടിമോറിൽ വച്ചു് അന്തരിച്ചു. അദ്ദേഹത്തിനു് 74 വയസ്സു

പ്രായമുണ്ടായിരുന്നു. മുപ്പതിലധികം പുസ്തകങ്ങളും അദ്ദേഹം എഴുതിയിട്ടുണ്ട്.

സെപ്തംബർ 29-ാംതീയതി അദ്ദേഹത്തിന്റെ സാഹിത്യപരിശ്രമങ്ങളെപ്പറ്റി നടത്തിയ ഒരു പ്രത്യവലോകനത്തിൽ ''യു. എസ്സും എ.'' എന്ന നോവൽത്രയം ആയിരിക്കും ഒരു പക്ഷേ അദ്ദേഹത്തിന്റെ യഥാർത്ഥത്തിൽ മഹത്തായ ഏക കൃതി എന്ന കാര്യത്തിൽ മിക്ക നിരൂപകന്മാരും യോജിച്ചു.

ഡോസ് പാസ്സോസ് അദ്ദേഹത്തിന്റെ ജീവിതത്തിന്റെ ആരംഭത്തിൽ ഒരു ഇടതുപക്ഷക്കാരനായിരുന്നു. പിൽക്കാലത്തു് അദ്ദേഹം ഒരു ഉറച്ച വലതുപക്ഷക്കാരനായിത്തീർന്നു.

ക്ലാസ്സിക് മാതൃകയിലുള്ള അമേരിക്കക്കാരനെപ്പോലെ അദ്ദേഹം വളരെ ബൃഹത്തായിത്തീരുന്ന സ്ഥാപനങ്ങളെപ്പറ്റി- ഗവൺമെന്റ്, കമ്പനി, യൂണിയൻ, എന്നിവയെപ്പറ്റി-സംശയാലുവായിരുന്നു.

1920-ലും 1930-ലും തുടങ്ങിയ ദശകങ്ങളിൽ അദ്ദേഹം അധികാരഗർവോടു കൂടിയ കമ്പനികളെ ആക്ഷേപിക്കുകയും തൊഴിലാളികളുടെ പക്ഷം ചേർന്നു പറയുകയും ചെയ്തു.

പിൽക്കാലത്തു് അദ്ദേഹം, തടിച്ചു കൊഴുത്തു് അധികാരഗർവുള്ളതായിത്തീർന്ന തൊഴിലാളി യൂണിയനുകളെ ആക്ഷേപിക്കുകയും സ്വതന്ത്രോദ്യമപദ്ധതിയെ അനുകൂലിക്കുകയും ചെയ്തു.

ഇവയിലെല്ലാം, ഡോസ് പാസ്സോസിന്റെ കൃതികളിലെ ഒരു സംയോജന തന്തു ദൃശ്യമായിരുന്നു-വ്യക്തിഗതമായ സ്വാതന്ത്ര്യത്തിനു് ഹാനികരമായ, സ്ഥാപനപരമായ അധികാരത്തോടുള്ള തീവ്രവിദ്വേഷം.

അമേരിക്കയെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം ഒരു ദോഷൈകദൃക്കായിരുന്ന ഡോസ് പാസ്സോസ് 1968-ൽ പറഞ്ഞതു്, താൻ ഒരു ശുഭാപ്തിവിശ്വാസി ആയി മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നു എന്നാണു്. ''നാം ആഭ്യന്തരസമരത്തിനു ശേഷം ഏറ്റവും വിഷമകരമായ ഒരു കാലഘട്ടത്തിലൂടെ കടന്നു പൊയ്ക്കൊണ്ടിരിക്കുകയാണു്. രാഷ്ട്രത്തിലൂടെ ധാരാളം സഞ്ചരിക്കുന്നതിനുള്ള അവസരം എനിക്കു് ലഭിച്ചു. ഞാൻ എല്ലായിടത്തും വളരെയധികം ചൈതന്യം ദർശിക്കുന്നു. ''

കത്തു്

കേരളവും ചേരളവും

ചേരല് (ചേർച്ച, കൂടിച്ചേർന്നതു്) എന്ന പദത്തോടു സ്ഥലവാചിയായ 'അകം' ചേർന്നുണ്ടായ ദ്രാവിഡപദമാണു് 'ചേരലം'. നേരത്തെ തന്നെ ഉണ്ടായിരുന്ന പർവതപ്രദേശത്തോടു കൂടി ചേർന്ന ഭൂഭാഗം എന്നർഥം. ചേർന്ന അഥവാ ചേർ എന്നതിനും ഈ അർഥമുണ്ടു്. 'ചേരലം' സംസ്കൃതീഭവിച്ചതാണു കേരളം. കേരളത്തിന്റെ ആവിർഭാവത്തെ പറ്റിയുള്ള ഭൂമിശാസ്ത്രപരമായ വ്യാഖ്യാനത്തെ തെളിയിക്കുന്ന ഒരു നിഷ്പത്തിയാണിതു്. കേരളപദനിഷ്പത്തിയെ പറ്റിയുള്ള ഒരവസാനവാക്കായി ഇതു സ്വീകരിച്ചു കൂടേ?

അട്ടർ രാമചന്ദ്രൻ നായർ
സെക്രട്ടറി, കേരള ഹിസ്റ്ററി അസോസിയേഷൻ,
തിരുവനന്തപുരം ശാഖ.

മറുപടി

കേ (ചേ)രളത്തിന്റെ ഈ നിഷ്പത്തി മഹാകവി ഉള്ളൂർ പണ്ടേ നൽകിയതാണു്. എനിക്കു് അഭിപ്രായവ്യത്യാസമുണ്ടു്. കാരണങ്ങളും

1. ചേരല് + അകം = ചേരലം

2. അകം സ്ഥലവാചിയായിരുന്നുവെന്നു് നിസ്സംശയം തെളിയിക്കണം.

3. ചേരലകം എന്നു് ഒരു പഴയ പ്രയോഗവും കണ്ടിട്ടില്ല. മലയാളകം മലയാളമായി എന്ന മഹാകവിയുടെ സമാനരൂപപ്രദർശനം പരസ്പരാശ്രിതത്വം കൊണ്ടു് ശാസ്ത്രീയവുമല്ല.

4. ചേരല് + അകം → ചേരലകം → ചേരലം → കേരളം—ഈ വ്യുത്പത്തിക്രമം ഋജുവല്ല. ചേരല് + അകം എന്നു നില്ലുമ്പോഴും വർത്സ്യപാർശ്വഗം (Alveolar lateral) ആയ 'ല'കാരത്തിനാണു് ഉച്ചാരണത്തിൽ ആദ്യം ലോപം സംഭവിക്കുവാൻ കൂടുതൽ പ്രസക്തി. ചേരലകത്തിന്റെ അപഭ്രംശരൂപം അങ്ങനെ ചേരകമാകുവാൻ സാധ്യതയില്ലാതില്ല. അപ്പോഴപ്പിന്നെ എങ്ങനെ നിഷ്പത്തി?

5. ചേര്, ചേർന്ന, ഇവ ചേരലിൽ നിന്നും ഭിന്നമല്ലെങ്കിൽ അകം ചേരുമ്പോഴും രൂപസിദ്ധി ഭിന്നമാകേണ്ടതല്ല. ചേര് + അകം, ചേർന്നു + അകം ഇവ യഥാക്രമം ചേരകവും, ചേർന്നകവും സൃഷ്ടിക്കും.

6 ചേര് + അളം → ചേരളം എന്ന വ്യുത്പത്തിക്കു് ഒരു ക്ലിഷ്ടതയുമില്ല.

7. രണ്ടു നിഷ്പത്തിക്കും അർഥവ്യത്യാസവുമില്ല.

എൻ. ആർ. ഗോപിനാഥപിള്ള
എസ്. എൻ. കോളേജ്, കൊല്ലം.

നാല്വ ചരിത്രഗ്രന്ഥങ്ങൾ

ഇന്ത്യാചരിത്രം (ഒന്നാം ഭാഗം)

ഗ്രന്ഥകർത്താക്കൾ : പ്രൊ. കെ. കുഞ്ഞിപ്പക്കി
പി. കെ. മുഹമ്മദലി

പ്രാചീനകാലം മുതൽ വിജയനഗരസാമ്രാജ്യത്തിന്റെ പതനം വരെയുള്ള ഇന്ത്യയുടെ ചരിത്രം സമഗ്രമായും സംഗ്രഹമായും വിവരിക്കുന്ന ഒരു ഗ്രന്ഥം, ചരിത്രഭൂപടങ്ങളോട് കൂടിയതു്.

പേജു് 245 വില 6 ക.

മധ്യകാലേന്ത്യാചരിത്രം

ഗ്രന്ഥകർത്രി : പദ്മാവതി ഇസ്സഹാക്കു്

സൽത്തനത്തു്, ഖാൽജിവംശം, തുഗ്ലക്കു്വംശം, ലോധിവംശം, മുഗൾവംശം, മധ്യകാലത്തെ ഇന്ത്യയിലെ സാമ്പത്തികസാമൂഹ്യ വ്യവസ്ഥിതി എന്നിവയാണു് ഇതിലെ പ്രതിപാദ്യങ്ങൾ.

പേജു് 275 വില 8 ക.

ഭാരതബൃഹച്ചരിത്രം

(ഒന്നാം ഭാഗം–പ്രാചീനഭാരതം)

മൂലഗ്രന്ഥകാരന്മാർ : ആർ. സി. മജുംദാർ
എച്ചു്. സി. റോയു് ചൗധരി
കാളീകിങ്കർ ദത്ത

വിവർത്തകർ : എം. ഗോവിന്ദൻ
കെ. കെ. സി. നായർ

ചരിത്രാതീതകാലം മുതൽക്കു് മുസ്ലിമ്ങ്ങളുടെ ആഗമനം വരെയുള്ള ഭാരതചരിത്രം ഇതിൽ വിശദമായി പ്രതിപാദിച്ചിരിക്കുന്നു. ഭാരതചരിത്രത്തെപ്പറ്റി മാത്രമല്ല, ഭാരതസംസ്കാരത്തെപ്പറ്റി തന്നെ പഠിക്കാനുതകുന്ന ഒരു പ്രാമാണികഗ്രന്ഥമാണിതു്.

പേജു് 322 വില 8 ക.

സോവിയറ്റ് യൂണിയൻ–സംക്ഷിപ്ത ചരിത്രം

ഒന്നാം ഭാഗം

ഐ. ഐ. സ്മിർനോവ് ചീഫ് എഡിറ്ററായുള്ള ഒരു പണ്ഡിതസമിതി തയ്യാറാക്കിയ ആധികാരികഗ്രന്ഥത്തിന്റെ മലയാളതർജ്ജമ.

വിവർത്തകൻ : കെ. കെ. നായർ

പേജു് 492 + xiv വില 10 ക.

കേരള ഭാഷാ ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട്
നാളന്ദ, തിരുവനന്തപുരം–1

രാഷ്ട്രപുനർനിർമാണത്തിന്റെ ലക്ഷ്യം

ജനതയ്ക്ക് പരിഷ്കൃതജീവിതത്തിന്റെ ആധുനികസൗകര്യങ്ങളും ഉണ്ടാക്കിക്കൊടുക്കലാണ്. രാസവസ്തുക്കളുടെ ബഹുമുഖമായ ഉപയോഗം ഇവിടെ അനിവാര്യമായിത്തീരുന്നു.



കേരളത്തിലും പുറത്തും ഒട്ടനവധി വ്യവസായങ്ങൾക്ക് ആവശ്യമായ പലതരം രാസവസ്തുക്കളും ടി. സി. സി. ഉൽപ്പാദിപ്പിക്കുന്നു. ആയിരത്തിൽപരം തൊഴിലാളികൾ ജോലിചെയ്യുന്ന ഈ സ്ഥാപനം കേരളഗവണ്മെന്റിന്റെ നിയന്ത്രണത്തിലുള്ള ഏറ്റവും വലിയ വ്യവസായഘടകമാണ്. ഭാരതത്തിന്റെ പുനർനിർമാണത്തിൽ അഭിനന്ദനാർഹമായ പങ്കു വഹിച്ചുകൊണ്ട് ജനസേവനത്തിന്റെ മുന്നണിയിൽ പുരോഗതിയിലേയ്ക്കുള്ള രാജപാതയിൽ ടി. സി. സി. തലയുയർത്തി നിൽക്കുന്നു.

ദി ട്രാവൻകൂർ കൊച്ചിൻ കെമിക്കൽസ് ലിമിറ്റഡ്

ഏലൂർ, ഉദ്യോഗമണ്ഡൽ, കേരളം.

ജൂനിയർ ടെക്നിക്കൽ ഡിപ്ലോമ തലത്തിലുള്ള പുസ്തകങ്ങൾ

ജൂനിയർ ടെക്നിക്കൽ രസതന്ത്രം

(ജൂനിയർ ടെക്നിക്കൽ സ്കൂളുകളിലേക്ക് ഗവൺമെൻറ് അംഗീകരിച്ച പാഠപുസ്തകം)

ഗ്രന്ഥകർത്താ : എ. പി. ജയരാമൻ

പരിശോധകർ : തോമസ് രാജു,

സി. ജി. ശാന്തകുമാർ

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

പേജ് 168 വില 4 ക.

എൻജിനീയറിങ്ങ് വരപ്പ്

(NCERT ഇംഗ്ലീഷിൽ പ്രസിദ്ധീകരിച്ചിട്ടുള്ള Engineering Drawing എന്ന പാഠപുസ്തകത്തിൻറെ 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 എൻജിനീയറിങ്ങ്

(NCERT ഇംഗ്ലീഷിൽ പ്രസിദ്ധീകരിച്ചിട്ടുള്ള Mechanical Engineering എന്ന പാഠപുസ്തകത്തിൻറെ തർജ്ജമ)

മൂലഗ്രന്ഥകർത്താ : എസ്. കെ. ബസു

തർജ്ജമ : രവീന്ദ്രൻനായർ,

തോമസ് ഫിലിപ്പ്

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

പേജ് 172 വില 3 ക.

കേരള ഭാഷാ ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ട്

നാളന്ദ, തിരുവനന്തപുരം–1.

കേരള ഭാഷാ ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ടിന്റെ

ശബ്ദാവലികൾ

ഭരണശബ്ദാവലി

രേണം ജനങ്ങളുടെ കയ്യിലേക്ക് പകർന്നുപ്പോം ഭരണപ്രക്രിയയും ജനകീയമായി തീരേണ്ടതാണ്. പക്ഷേ ജനകീയമായിരിക്കെത്തന്നെ അതു സ്പഷ്ടാർഥവും ശാസ്ത്രീയവുംകൂടി ആകണം. 7000 വാക്കുകളും അടങ്ങിയ ഈ ശബ്ദാവലി അതിനുള്ള ആധാരഗ്രന്ഥമാണ്.

പേജ് 151 വില 3.50 രൂ.

ഭാഷാശാസ്ത്രശബ്ദാവലി

ബിരുദതലത്തിലും ബിരുദാനന്തരതലത്തിലും ഭാഷാശാസ്ത്ര അധ്യാപനത്തിനും ഗ്രന്ഥനിർമാണത്തിനും ആവശ്യമായ 4500 പദങ്ങളും ഇതിൽ അടങ്ങിയിരിക്കുന്നു.

പേജ് 93 വില 3 രൂ.

വിജ്ഞാനശബ്ദാവലി (വാള്യം ഒന്നു)

സസ്യശാസ്ത്രം, രസതന്ത്രം, ഭൂമിശാസ്ത്രം, ഭൂവിജ്ഞാനം, ഗണിതം, ഭൗതികം, ജന്തുശാസ്ത്രം ഇവയിലെ 40000 പദങ്ങളും.

പേജ് 657 വില 12 രൂ.

മാനവികശബ്ദാവലി (വാള്യം ഒന്നു)

ചരിത്രം, പുരാതത്വം, രാഷ്ട്രതന്ത്രം ഇവയിലെ 9000 പദങ്ങളും.

പേജ് 323 വില 7 രൂ.

മാനവികശബ്ദാവലി (വാള്യം രണ്ടു)

തത്വശാസ്ത്രം, മനശ്ശാസ്ത്രം, വിദ്യാഭ്യാസം, സാമൂഹ്യശാസ്ത്രം, സാമൂഹ്യ മനശ്ശാസ്ത്രം ഇവയിലെ 20000 പദങ്ങളും.

പേജ് 460 വില 8 രൂ.

കൃഷിശബ്ദാവലി— (വാള്യം ഒന്നു)

അഗ്രോണമി, കാർഷികരസതന്ത്രം, സസ്യരോഗവിജ്ഞാനം മുതലായ 8 ശാഖകളിലെ 10000 പദങ്ങളും.

പേജ് 224 വില 7 രൂ.

എഞ്ചിനീയറിങ്ങ് ശബ്ദാവലി

മൺബലതന്ത്രം, ജലസേചന എൻജിനീയറിങ്ങ്, ഭവനനിർമാണ പദാർഥങ്ങളും, മുതലായ 11 ശാഖകളിലെ 25000 പദങ്ങളും.

പേജ് 526 വില 10 രൂ

കേരള ഭാഷാ ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ടിന്റെ

ചില ജൈവശാസ്ത്രപ്രസിദ്ധീകരണങ്ങൾ

മൃഗസംരക്ഷണം

പി. ആർ. മൂത്തി

ഗ്രാമസേവകപരിശീലനം, ഫീൽഡ്മെൻ പരിശീലനം, കേരള ഗവണ്മെന്റിന്റെ കെ. ജി. ടി. പരീക്ഷ, തവനൂർ റൂറൽ ഇൻസ്റ്റിറ്റ്യൂട്ടിലെ കൃഷിപാഠനകോഴ്സ് ഇവയ്ക്കുദ്ദേശിച്ചിട്ടുള്ള പാഠപുസ്തകം.

പേജ് 213 + x — വില 4.50 ക

കാർഷികവിളകൾ

മലയാളത്തിലെ ആദ്യത്തെ കാർഷിക ബൃഹദ്ഗ്രന്ഥം

നമ്മുടെ നാട്ടിൽ കൃഷിചെയ്യ വരുന്ന നെല്ല്, ഗോതമ്പ്, തെങ്ങ്, കരിമ്പ്, കുരുമുളക്, തേയില, കാപ്പി, റബ്ബർ, വെറ്റില എന്നിവ മുതൽ സർപ്പഗന്ധി വരെയുള്ള 100–ൽപ്പരം വിളകളുടെ ചരിത്രം, ഉത്ഭവം, വിതരണം, വിസ്തൃതി, ഉല്പാദനം, സസ്യശാസ്ത്രവശം, കൃഷിരീതികളും, ജലസേചനം, സസ്യസംരക്ഷണം, വിളവെടുപ്പ്, സംസ്കരണം, ഉപയോഗം, സാമ്പത്തിക പ്രാധാന്യം തുടങ്ങിയ വിവരങ്ങളും സവിസ്തരം പ്രതിപാദിച്ചിട്ടുള്ള ആധികാരിക ഗ്രന്ഥം. പതിനേഴ് കാർഷിക വിദഗ്ധന്മാർ ചേർന്ന് തയ്യാറാക്കിയ ഈ പുസ്തകം ബിരുദ–ബിരുദാനന്തരതലങ്ങളിലുള്ള വിദ്യാർഥികൾക്കും അധ്യാപകർക്കും പുറമെ സസ്യശാസ്ത്രഗവേഷകന്മാർക്കും, തോട്ട ഉടമകൾക്കും, കൃഷിക്കാർക്കും, സാമൂഹ്യവികസനപ്രവർത്തകർക്കും ഉപകരിക്കുന്നതാണ്. സ്കൂളുകൾക്കും, കോളേജുകൾക്കും കർഷക ഗൃഹങ്ങൾക്കും ഗ്രന്ഥശാലകൾക്കും അനുപേക്ഷണീയമായ ഒരു റഫറൻസ് പുസ്തകമാണ് ഇത്.

100–ഓളം ചിത്രങ്ങളും

പേജ് 1063 + xxiv — വില 35 ക.

സമുദ്രജന്തുവിജ്ഞാനം

ഡോ. എൻ. കൃഷ്ണപിള്ള

സാമ്പത്തികപ്രാധാന്യവും ശാസ്ത്രീയ കൗതുകവുമുള്ള സമുദ്രജീവികളെപ്പറ്റി സമഗ്രമായും ആധികാരികമായും പ്രതിപാദിക്കുന്ന ഈ പുസ്തകം ബിരുദതലവിദ്യാർഥികൾക്കും പൊതുജനങ്ങൾക്കും ഒരുപോലെ പ്രയോജനപ്രദമായിരിക്കും.

പി. ശ്രീധരൻനായർ (കേരള സർവകലാശാല) വരച്ച 28 ചിത്രങ്ങളോട് കൂടിയതു്.

പേജ് 308 + x — വില 10 ക.