A
32J7

MUR S.
MUL
258252
Eleph 1.

Madras University Library

Call Number

Accession Number

Available for loan from

This book should be returned on or before the date last marked below.

ശാസ്ത്രസൌധം

പ്രസാധകർ:

സാഹിത്യപരിഷത്സഹകരണസംഘം

ലിമിററഡ്

SASTHRA SAUDHAM

BY

S. PARAMESWARAN

First Impression   September 1957

RIGHTS RESERVED

PUBLISHERS

Sahithya Parishath C. S. Ltd.

PARISHATH BOOK STALL
HOSPITAL ROAD, ERNAKULAM

Rs. 1-50

ശാസ്ത്രസൌധം

106

എസ്. പരമേശ്വരൻ

UNIVERSITY LIBRARY
26 APR 1969
MADRAS

Univ. Grants Commission

പരിഷത് ബുക്ക്സ്റ്റാൾ
ഹോസ്പിററൽ റോഡ്, എറണാകുളം.

വില 1 ക. 50 ന. പ.

എസ്. പരമേശ്വരന്റെ കൃതികൾ

സി. വി. രാമൻ

ശാസ്ത്രസരണി

ശാന്തിസ്വരൂപ് ഭട്ട്നഗർ

ആധുനിക ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രം

കുട്ടികളുടെ അരവിന്ദൻ

അക്കങ്ങൾകൊണ്ടുള്ള കളികൾ

കലാലയശില്പികൾ

ജീവിതവീക്ഷണം

നക്ഷത്രലോകം

പരമാണുശക്തി

ആൽബർട്ട് ഐൻസ്റ്റയിൻ

ശാസ്ത്രസൌധം

258252
A
8257

Printed at Narmada Press, Ernakulam. Copies 1000

ഉള്ളടക്കം

ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ കർത്തവ്യം	1
ശാസ്ത്രത്തിന്റെ പ്രാരംഭം	16
വ്യവസായവും ശാസ്ത്രഗവേഷണവും	30
സാങ്കേതികവിദ്യാഭ്യാസം	40
[illegible]	48
സാഹിത്യസങ്കല്പങ്ങളും ശാസ്ത്രയാഥാർത്ഥ്യങ്ങളും	58
ഗണിതശാസ്ത്രത്തിന്റെ പ്രത്യേകത	65
ഗലീലിയൊ ഗലീലി	71
ത്രിമാനചലച്ചിത്രങ്ങൾ	78
പരമാണുവിൽനിന്നുള്ള ശക്തി	90
ശാസ്ത്രപുരോഗതി I	98
,, II	107
മൂലകണങ്ങൾ	115
ഇടിയും മിന്നലും	126
ശാസ്ത്രസാഹിത്യം	137

ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ കർത്തവ്യം

മനുഷ്യൻ ശാസ്ത്രത്തെ സൃഷ്ടിച്ചു; അതിനെ വേണ്ടപോലെ പോഷിപ്പിച്ചു. തൻേറടം വന്നപ്പോഠം ശാസ്ത്രം ചെയ്യുന്നതു നോക്കുക! തൻെറ സൃഷ്ടിക്കും വളർച്ചയ്ക്കും കാരണഭൂതനായ മനുഷ്യൻെറമേൽ കുതിരകേറുന്നു. ശാസ്ത്രത്തിൻെറ നന്ദികേടു്, അഥവാ മനുഷ്യൻെറ കൈക്കുററപ്പാടു്; അല്ലാതെന്തുപറയട്ടെ!

ജ്ഞാനസമ്പാദനോന്മുഖമായ ബുദ്ധിയുടെ പ്രാപഞ്ചിക പ്രവൎത്തനഫലമാണല്ലൊ ശാസ്ത്രം. ശാസ്ത്രത്തിൻെറ ഉദ്ദേശമോ? ലോകത്തിലെ സാധനങ്ങളുടേയും സംഭവങ്ങളുടേയും അന്യോന്യബന്ധം, അവയുടെ സ്വഭാവം ഇവ വ്യക്തമാക്കുകയാണു്. ഇങ്ങനെയുള്ള ശാസ്ത്രജ്ഞാനസമ്പാദനം ബുദ്ധിപൂൎവ്വം ചെയ്യുന്ന ജോലികളിൽവച്ചു് ഉൽകൃഷ്ടതരമാണെന്നു് സകലരും സമ്മതിക്കുന്നതാണല്ലൊ. ഗവേഷണസമൎത്ഥന്മാരായ മനുഷ്യരുടെ നിരന്തരശ്രമത്തിൻെറ ഫലങ്ങളാണു് ഇന്നത്തെ ശാസ്ത്രീയവികാസങ്ങഠം. ഈ വികസനങ്ങഠം സകലജീവരാശികളുടേയും ജീവിതത്തെ നിമിഷംപ്രതി പ്രതിബന്ധിക്കുകയോ, സുഖജീവിതത്തിനുവേണ്ട കരുക്കഠം നിൎമ്മിക്കുന്നതിനു് മനുഷ്യനെ സഹായിക്കുകയോ ചെയ്യുവരുന്നതു് ആൎക്കും അറിയാവുന്നതുതന്നെ. മനുഷ്യനെ സഹായിക്കുന്നതുകൊണ്ടു തൃപ്തിപ്പെടാതെ അവനെ സംഹരിക്കുന്നതിനുകൂടി ശാസ്ത്രം തയ്യാറായിരിക്കുന്നതു് ഭയാനകമായ ഒരു വസ്തുതയാകുന്നു. അത്ര കൃതഘ്നതയോടുകൂടിയതാണു്

ശാസ്ത്രം എന്നു കാലേക്കൂട്ടി അറിഞ്ഞിരുന്നെങ്കിൽ മനുഷ്യൻ അതിനുവേണ്ടി ഇത്ര പണിപ്പെട്ടുമായിരുന്നോ? സംശയമാണ്.

ഈ വികാസങ്ങൾ വിദഗ്ദ്ധഹസ്തങ്ങളുടെ അവിശ്രാന്തമായ പരിശ്രമത്തിൻെറഫലങ്ങളാണ്. ഇത്തരക്കാരുടെ എണ്ണമോ വളരെ കുറവാണ്; അതുപോകട്ടെ, അവരുടെ ഭാഷയാണ് വളരെ വിചിത്രം. സാമാന്യാതീതമായ ബുദ്ധിശക്തിയുള്ളവക്കുപോലും ഒരെത്തുംപിടിയും കിട്ടാത്തതു്; അവരെപ്പോലെയുള്ളവക്കുമാത്രം ഗ്രഹിക്കാവുന്ന ഒരു ഭാഷ. അതിലും ഒരു വിശേഷംകൂടിയുണ്ടു്. ഈ ഭാഷ ഒഴിക്കാൻപാടില്ലാത്ത ഭാഗങ്ങളിൽമാത്രം ഉപയോഗിച്ചാൽ പോരയോ? അതായതു്, വളരെ ഗഹനമായ സംഗതികളെപ്പററി പ്രതിപാദിക്കുമ്പോൾ മാത്രം. അങ്ങനെയല്ല കണ്ടു പോരുന്നതു്. സാമാന്യന്മാക്കു മനസ്സിലാക്കാവുന്ന ആശയങ്ങൾ പോലും ഈ വിദഗ്ദ്ധന്മാക്കു സാധാരണഭാഷയിൽ പറയുവാൻ തോന്നുന്നില്ല. ഇതു വളരെ കഷ്ടംതന്നെയല്ലേ!

ശാസ്ത്രീയമായ ഗൂഢതത്വങ്ങൾ ഗ്രഹിക്കുന്നതെങ്ങിനെ? "ചുററുപാടുമുള്ള സംഗതികളെ പൂർണ്ണമായി വിസ്മരിച്ചു് ശാസ്ത്രീയ ചിന്തയിൽ ഏകാഗ്രത പ്രാപിച്ചാൽമാത്രമേ തത്വശകലങ്ങൾ ഗ്രഹിക്കുവാൻ സാധിക്കുകയുള്ളു. അപ്രകാരം ചെയ്യുവാൻ കഴിവില്ലാത്തവക്കെല്ലാം ആ ഗൂഢതത്വങ്ങൾ ദുർഗ്രഹങ്ങളായിത്തന്നെയിരിക്കും" എന്നതാണ് അഭിജ്ഞന്മാരുടെ അഭിമതം. അതനുസരിച്ചാണത്രെ അവർ ഈ പ്രത്യേകഭാഷ ഉപയോഗിച്ചുവരുന്നതു്.

സാധാരണക്കാക്കു ധരിക്കുവാൻ സാധിക്കാത്ത സംഗതികളുണ്ടോ? ഉണ്ടെങ്കിൽ, അഗോചരമായ അണുക്കളെപ്പററി ആരായുന്നതിനുള്ള, അന്തഃകരണപ്രചോദിതമായ, ഒരു വ്യുത്ഥവ്യാപാരമാണോ ആധുനികസംസ്കാരത്തെ ഈ ദുർഘടാവസ്ഥയിൽ എത്തിച്ചിരിക്കുന്നതു്? അങ്ങനെയാണെന്നു തോന്നുന്നില്ല. എന്തെന്നാൽ ലോകത്തിൽ ദർശിക്കാനോ ഗ്രഹിക്കാനോ അസാദ്ധ്യമായ ഒന്നുംതന്നെയില്ല—ഇതുവരെ കാണുവാനോ മനസ്സിലാക്കു

വാനോ സാധിച്ചിട്ടില്ലാത്തവ ഉണ്ടായിരിക്കാം. പ്രയത്നിക്കുന്നതിനോ പ്രയത്നിക്കുന്നവക്കോ ഒരു കുറവുമില്ല. എന്നാൽ ഒരു ന്യൂനതയുണ്ടു്. അതു് മറെറാരുവിധത്തിലുള്ളതും ഗുരുത്വമേറിയതുമാണു്. അതായതു്, ശാസ്ത്രീയപരിജ്ഞാനം സമ്പാദിക്കുവാൻ പൂർണ്ണയോഗ്യതയുള്ള അനേകകോടി ജനങ്ങൾ ഉദരപൂരണത്തിനുള്ള ബദ്ധപ്പാടുകൊണ്ടു് സമയവും സൗകര്യവും ഇല്ലാത്തവരായിത്തീരുന്നു. ബുദ്ധിശക്തി, സാമർത്ഥ്യം ആദിയായ ഗുണങ്ങൾ ധാരാളം ഉള്ളവർ, വാർദ്ധക്യകാലത്തു് അവരുടെ അറിവു്, കാലത്തിനൊത്തതല്ലെന്നു സ്വയം സമ്മതിക്കുന്നതാണു്. അവരുടെ ശാസ്ത്രീയജ്ഞാനം അക്ഷരാഭ്യാസമില്ലാത്തവരുടേതുപോലെ അപൂർണ്ണവും അസംബന്ധവുമാണു്. ചിരകാല പരിശീലനത്തിനു് ഇടയാകായ്കയാൽ ഇന്നത്തെ ശാസ്ത്രീയവികാസങ്ങൾ സുഗ്രഹമല്ലെന്നു് അവക്കു തോന്നാനേ മാർഗ്ഗമുള്ളു.

ഈ തോന്നൽ പരിഹരിക്കാവുന്നതാണോ? ആണെങ്കിൽ എങ്ങനെ? അതോ, ഇതു് അപരിഹാര്യമോ? അതല്ല, വർദ്ധിച്ചുവരികയേ ഉള്ളോ? പരിഹാരമാർഗ്ഗം ഒന്നും അറിവിൽ പെട്ടിട്ടില്ല. എന്നാൽ ഇങ്ങനെ തുടർന്നുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന അവശതയെ പൂർണ്ണമായി പരിഹരിക്കുവാൻ സാധിച്ചില്ലെങ്കിലും വർദ്ധിക്കാതിരിക്കുവാനോ—തരമുണ്ടെങ്കിൽ കുറേശ്ശെ നിവർത്തിപ്പിക്കാനോ — ഉള്ള സാദ്ധ്യതയെപ്പററി നമുക്കു് അല്പമൊന്നു ചിന്തിക്കാം.

ആദ്യമായി, ശാസ്ത്രപരിജ്ഞാനം—അതെത്ര ഗഹനമായാലും—ലോകോപകാരപ്രദമാകണമെന്ന വിചാരം ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാക്കു് ഉദിക്കണം. അതായതു, ജനങ്ങൾ ശാസ്ത്രീയവികസനങ്ങളുടെ ഫലം അനുഭവിച്ചാൽമാത്രം പോരാ, അവയുടെ തത്വങ്ങൾ ഗ്രഹിക്കുകകൂടി വേണം. അതിനു് അനുയോജ്യമായി ആ തത്വങ്ങൾ പ്രതിപാദിക്കപ്പെടേണ്ടതാണു്. ഇതിലേയ്ക്കുള്ള വൈഷമ്യം, സാദ്ധ്യത, പ്രാധാന്യം ഇവ പ്രത്യേകം പ്രത്യേകം ശ്രദ്ധിക്കേണ്ടതുണ്ടു്.

ശാസ്ത്രീയതത്വങ്ങൾ സാധാരണക്കാക്കു മനസ്സിലാകത്തക്കവണ്ണം ഉപപാദിക്കുക എളുപ്പമായ ഒരു സംഗതിയല്ലെന്നു് ശാസ്ത്ര

പരിചയമുള്ളവരെല്ലാം സമ്മതിക്കുന്നതാണ്. എന്തെന്നാൽ അതിന്ന് ഉദ്യമിക്കുന്ന ഒരു വ്യക്തിക്ക് മൂന്നു ഗുണങ്ങൾ വേണം: വിഷയത്തിൽ അസന്ദിഗ്ദ്ധമായ പാണ്ഡിത്യം, അകൈതവമായ ആത്മാൎത്ഥത, സുഗ്രഹമായ പ്രതിപാദനാവൈദഗ്ദ്ധ്യം, ഇവയാണ് ഈ ഗുണത്രയം. ഇവ സമഗ്രമായി സമ്പാദിച്ചവരുണ്ടോ? ഇല്ലെന്നില്ല; പക്ഷേ വളരെ കുറവാണ്. ഗലീലിയോ, അഗസ്റ്റേകാംതു്, ക്ലിഫോർഡ്, ഹക്സ്ലി, ടിൻഡൽ ഇവരെപ്പോലെ അപൂർവ്വം ചിലർ മാത്രമേയുള്ളു. എല്ലാക്കാലത്തും, എല്ലാ ശാസ്ത്രശാഖകളിലും ഇമ്മാതിരിയുള്ള പണ്ഡിതന്മാർ ഉണ്ടാകണമെന്നില്ലല്ലൊ. അതാണ് ആദ്യമായി നാം കണ്ടുമുട്ടുന്ന വൈഷമ്യം.

"സാമാന്യജനങ്ങൾക്കു മനസ്സിലാകത്തക്കവണ്ണം ശാസ്ത്രീയ സംഗതികൾ പ്രതിപാദിക്കപ്പെടുന്നതുവരെ ആ പ്രതിപാദനം അപൂൎണ്ണമാണ്" എന്നു ശെർഗാൺ എന്ന ഫ്രഞ്ചുഗണിതശാസ്ത്രജ്ഞൻ ഉദ്ഘോഷിച്ചിട്ടുണ്ട്. ഇതായിരിക്കണം, ഓരോ ശാസ്ത്രജ്ഞന്റേയും ലക്ഷ്യം. ആൎക്കും മനസ്സിലാകാത്ത ഭാഷയും അതിനു ചേന്ന കുറെ കഠിനപദങ്ങളും ചിഹ്നങ്ങളും തട്ടിവിട്ടാൽ തന്റെ ലേഖനം പൊടിപ്പനായി എന്നു ചിലർ വിചാരിക്കുന്നു. നോക്കണേ, അവരുടെ മൌഢ്യം. വിദഗ്ദ്ധന്മാൎക്ക് അറിയാമല്ലൊ, അവയുടെ ആവശ്യരാഹിത്യവും അവരുടെ വിഡ്ഢിത്തവും. ആ ദുൎഗ്രഹഭാഷയും മററും പൈശാചികസൌകൎയ്യങ്ങളാണ്; ആയവ എന്നും നിലനില്ക്കുന്നതല്ല. അവരുടെ ആത്മാൎത്ഥതയുടെ കുറവിനെയാണ് ഇതു വെളിവാക്കുന്നതു്.

ഈയിടെയായി പ്രതിപാദനരീതിക്കു ഒരു നല്ല മാററമുണ്ടായിട്ടുണ്ടു്. വാക്യങ്ങളിൽ ആശയസ്ഫുരണത്തിനു് പ്രാധാന്യം നൽകിക്കാണുന്നു. അതു ക്രമേണ കൂടിക്കൂടി വരികയുമാണ്. ലേഖനം ലളിതമായിരുന്നാൽ ആരാണ് വായിച്ച സംഗതി മനസ്സിലാക്കാത്തതു്? തന്നെക്കൊണ്ടു മനസ്സിലാക്കാൻ സാധിക്കുകയില്ലെന്നു നിരാശപ്പെട്ട എത്രപേരാണ് ശാസ്ത്രീയസംഗതികളേയും, സാദ്ധ്യതകളേയുംപററി ശരിയായ ബോധം ലളിതഭാഷാ

പ്രയോഗംകൊണ്ടു് നേടുന്നതു്? അതു് ആദ്യം ഒരു അനുഗ്രഹമായി അവർ കരുതുന്നു; താമസംവിനാ അതു് അവരുടെ ഒരു അവകാശമായിത്തീരും. അപ്പോഠം ലളിതഭാഷാരീതിയിലുള്ള പ്രതിപാദനങ്ങഠം നൽകേണ്ട ഭാരം ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാക്കു വന്നുകൂടും. ആധുനികസംസ്കാരത്തേയും ഭാവിശ്രേയസ്സിനേയും ലാക്കാക്കി ഈ ചുമതല അവർ സർവ്വാത്മനാ കൈക്കൊള്ളേണ്ടതാണു്. ഈ ഒരൊററ മാഗ്ഗമേയുള്ളൂ ജനങ്ങളെ ശാസ്ത്രീയതത്വങ്ങളോടും സംസ്കാരത്തോടും അടുപ്പിക്കുവാൻ. അതിനുവേണ്ട സഹായം ചെയ്യുവാൻ പ്രാപ്തിയുള്ളവർ അതു ചെയ്തില്ലെങ്കിൽ അതു് ഒരു കട്ടംകയ്യായി പരിണമിക്കും.

പ്രതിപാദനരീതിയെപ്പററി പറയുമ്പോഠം അതിനുവേണ്ടി ആത്മാത്ഥമായി പ്രവത്തിച്ച ചിലരുടെ പേരുകഠം ഓർമ്മയിൽ വരുന്നുണ്ടു്. സർ ജെയിംസ് ജീൻസ്, സർ ആർതർ എഡ്ഡിങ്ടൻ, ബർടൻറ റസൽ, വൈററ്ഹെഡ്, മാക്സ്പ്ലാങ്ക്, റൈഷൻബാഹ്; പ്രൊഫസ്സർ ലെവി; ഹെർമൻ വെയിൽ, പ്രൊഫസ്സർ ഹാൽഡെയിൻ ഇവരുടെ വിശിഷ്ടനാമധേയങ്ങളാണു് അവ. ഇവർ രചിച്ചിട്ടുള്ള ഗ്രന്ഥങ്ങഠം വായിക്കാത്തവരുടേമേൽ ഒരു നികുതി ചുമത്തേണ്ടതാണെന്നു് അഭിപ്രായപ്പെടുന്നതിൽ ഒട്ടും അസാംഗത്യമില്ല. അത്ര പ്രാധാന്യം അർഹിക്കുന്നവയാണു് ആ പ്രബന്ധങ്ങഠം. റൈഷൻബാഹിൻെറ "പരമാണുവും പ്രപഞ്ചവും" (Atom and Cosmos) എന്ന പുസ്തകത്തിൽ ലളിതഭാഷയിൽ എത്ര ഗഹനമായ തത്വങ്ങളാണു് വിവരിച്ചിരിക്കുന്നതു്. സാങ്കേതികപദങ്ങഠം വളരെ കുറവായിട്ടേ ഉപയോഗിച്ചിട്ടുള്ളു. അഗാധമായ ആശയങ്ങളുടെ പ്രകടനത്തിനു് ഈ ഗ്രന്ഥം ഒരു ആദർശംതന്നെയാണു്. ഇതുപോലെയുള്ള മറെറാരു ഗ്രന്ഥമാണു് പ്രൊഫസ്സർ ലെവിയുടെ "ശാസ്ത്രീയജഗത്തു്" (The Universe of Science) അതിൽ പ്രസ്താവിച്ചിരിക്കുന്ന ഒരു ആശയം നോക്കുക. "സയൻസ് ആരംഭിക്കുന്നതും അവസാനിക്കുന്നതും വിവേ

കത്തിലാണ്. അതിൻെറ ജ്ഞാനം ജനോപകാരകമാകണം. അതു് ഒരു വ്യക്തിക്കും പ്രത്യേകാവകാശമായി എന്നും ഇരിക്കുന്നതല്ല." ഇതുപോലെതന്നെ ആത്മാൎത്ഥത സ്ഫുരിക്കുന്ന ലളിതകോമളമായ ഭാഷയിൽ പ്രതിപാദ്യമായ ആശയങ്ങളുടെ രത്നാകരങ്ങളാണ് മുൻപറഞ്ഞ മഹാനുഭാവന്മാരുടെ മഹനീയപ്രബന്ധങ്ങൾ.

ആധുനികലോകത്തിൽ ശാസ്ത്രത്തിൻെറ സ്ഥാനമെന്തു്? എല്ലാവൎക്കും അറിയാവുന്ന വസ്തുതയാണെങ്കിലും, ശാസ്ത്രത്തിൻെറ സ്ഥാനത്തെപ്പററി രണ്ടുവാക്കു പറയേണ്ടതായിട്ടുണ്ടു്. ശാസ്ത്രീയമായ മനോഭാവവും വീക്ഷണഗതിയുമാണ് ഇന്നത്തെ ലോകത്തിൽ നാം എവിടെയും കണ്ടുവരുന്നതു്. പത്രങ്ങളിലും മററം ശാസ്ത്രീയതത്വങ്ങൾക്കും നവനവങ്ങളായ കണ്ടുപിടുത്തങ്ങൾക്കും നൽകുന്ന സ്ഥലസൌകൎയ്യംതന്നെ നോക്കുക; സാഹിത്യമാസികകളിൽ പോലും ശാസ്ത്രസംബന്ധമായ ലേഖനങ്ങൾ പ്രസിദ്ധപ്പെടുത്തുന്നതു് നമുക്ക് അനുഭവഗോചരമല്ലേ? ഇതുകൂടാതെ ശാസ്ത്രതത്വങ്ങളെക്കുറിച്ചു് എത്രയെത്ര പ്രസംഗങ്ങൾ, ബ്രോഡ്കാസ്ററുകൾ, ചലച്ചിത്രങ്ങൾ ആദിയായവയാണ് നാം കേൾക്കുന്നതും കാണുന്നതും? സൎവ്വകലാശാലകളിൽ ശാസ്ത്രവിഷയങ്ങൾ അഭ്യസിക്കുന്നതിനായി വന്നുചേരുന്ന വിദ്യാൎത്ഥികളുടെ ക്രമപ്രവൃദ്ധമായ സംഖ്യാബലം എന്താണു ദ്യോതിപ്പിക്കുന്നതു്?

വിദഗ്ദ്ധന്മാരുടെ പാണ്ഡിത്യത്തിനും അവരുടെ എണ്ണത്തിനും ഉടവു തട്ടിയിട്ടില്ലെന്നുതന്നെയല്ല, അവ കൂടിക്കൂടി വരികയാണ് എന്നതു് ആശ്വാസജനകമാകുന്നു. വിദഗ്ദ്ധന്മാരും ഗ്രന്ഥങ്ങളുംമാത്രം ധാരാളമുണ്ടായാൽ പോരാ. കുടുംബപ്രാരബ്ധങ്ങൾ കഴിഞ്ഞിട്ടുവേണ്ടേ ജനങ്ങൾ സംസ്കാരചിന്തയിലും, ശാസ്ത്രാഭ്യസനത്തിലും തലയിടുവാൻ? ഭാഗ്യവശാൽ അതിനും വൈഷമ്യമില്ല. യാന്ത്രികവ്യവസായീകരണംകൊണ്ടു് സകലരുടേയും വിശ്രമാവസരം കൂടിക്കൂടിവരുന്നു. ഈ വിശ്രമവേളകൾ ശാസ്ത്രീ

യസംഗതികളെ ഗ്രഹിപ്പിക്കുന്നതിനും ഗ്രഹിക്കുന്നതിനും ഉള്ള ഒരു സുവർണ്ണകാലഘട്ടമായി സ്വീകരിക്കപ്പെടാവുന്നതാണ്.

സാമാന്യജനങ്ങൾക്ക്, കാലാനുസൃതമായ ജ്ഞാനം നല്കി, അധഃപതിക്കുന്ന സംസ്കാരത്തെ പുനരുദ്ധരിക്കുവാൻ ശ്രമിക്കേണ്ടതല്ലേ ആധുനികശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ മൌലികകർത്തവ്യം?

(1957)

ശാസ്ത്രത്തിൻെറ പ്രാരംഭം

സയൻസ് അഥവാ ശാസ്ത്രം എപ്പോഴാം എങ്ങനെ ആരംഭിച്ചു എന്നുള്ള പ്രശ്നം ചച്ചചെയ്യുന്നതിന്നു മുൻപു് നമുക്കു ശാസ്ത്രം എന്ന പദത്തിൻെറ സൂക്ഷ്മമായ അത്ഥം അന്വേഷിക്കേണ്ട ആവശ്യമുണ്ടു്. ഈ അന്വേഷണം പ്രഥമതഃ ലഘുവെന്നു തോന്നിയേയ്ക്കാമെങ്കിലും, ഇതേവരെ സഫലമായിട്ടുണ്ടെന്നു തോന്നുന്നില്ല. അതുകൊണ്ടു് ശാസ്ത്രം എന്ന പദത്തിനു് അതിസൂക്ഷ്മമായ ഒരു വിശദീകരണം നല്കുവാൻ ഉദ്യമിക്കാതെ, സാധാരണ മനസ്സിലാക്കിപ്പോരുന്ന വിവരണം സ്വീകരിച്ചു് നമുക്കു മുന്നോട്ടുപോകാം. ലോകത്തിലുണ്ടായിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന സംഭവങ്ങളുടേയും സാധനങ്ങളുടേയും, അന്യോന്യബന്ധം കണ്ടെത്തുവാനുള്ള ഉദ്ദേശത്തോടുകൂടി അവയെ ക്രമാനുസാരേണ രേഖപ്പെടുത്തുന്ന പദ്ധതി എന്നു് ശാസ്ത്രത്തെ നമുക്കു നിർവചിക്കാം.

വിജ്ഞാനശാഖകളുടേയോ തത്വങ്ങളുടേയോ ഒരു ഭണ്ഡാഗാരമായിട്ടാണു് ശാസ്ത്രത്തെ സാധാരണമായി മനസ്സിലാക്കിവരുന്നതു്. അല്പം ആലോചിച്ചാൽ ഈ ബോധം അത്ര ശരിയല്ലെന്നും, ശാസ്ത്രം മുൻപു നിർവ്വചിച്ചിട്ടുള്ളപോലെ ഒരു പദ്ധതിയാണെന്നും ആക്കും ഗ്രഹിക്കുവാൻ കഴിയും. ഒരു ശാസ്ത്രത്തിൻെറ വളച്ച എപ്പോഴാം നിലച്ചുപോകുന്നുവോ, അന്നുമുതൽ അതു് ഒരു ശാസ്ത്രമല്ലാതെയായിത്തീരുന്നു. ഇന്നലത്തെ ശാസ്ത്രമല്ലല്ലോ ഇന്നത്തെ ശാസ്ത്രം. ഉദാഹരണമായി ഭാഗ്യദൌർഭാഗ്യസംഖ്യ

കളെ (lucky and unlucky numbers) പരിശോധിക്കാം. ഒരു കാലത്തു് പ്രശസ്തചിന്തകന്മാരുടെ ശ്രദ്ധയെ ആകർഷിച്ച ആ പ്രശ്നം ഇന്നു് മൃതപ്രായമായിക്കഴിഞ്ഞിരിക്കുന്നു. അതു പോലെ, ഇന്നത്തെ ശാസ്ത്രം നാളെ അസംബന്ധമായോ അപഹാസ്യമായ വിഡ്ഢിത്തമായോ രൂപാന്തരപ്പെട്ടു എന്നുവന്നേയ്ക്കാം.

ഭൂമിയുടെ പ്രാദുർഭാവം ഇന്നു നാം കാണുന്ന രൂപത്തിലല്ലായിരുന്നുവെന്നു് പറയേണ്ടതില്ലല്ലോ. അനവധി സംവത്സരസഹസ്രങ്ങൾകൊണ്ടു സംഭവിച്ചിട്ടുള്ള പരിവർത്തന പരമ്പരയുടെ അനന്തരഫലങ്ങളാണു് ഭൂമുഖത്തു് നാം കണ്ടുപോരുന്നതു്. സർവ്വശക്തനായ സ്രഷ്ടാവിൻെറ പ്രഥമശ്രമങ്ങൾ നിർജ്ജീവവസ്തുനിർമ്മാണത്തിലായിരുന്നു. ആദ്യസൃഷ്ടികൾക്കു് ഇന്നത്തെ രൂപവിശേഷം സിദ്ധിച്ചിരുന്നില്ല. സൃഷ്ടിസോപാനത്തിൽ സർവ്വേശ്വരൻെറ സഞ്ചാരം സാവധാനമായിരുന്നു എന്നും ആദ്യകാലങ്ങളിൽ അദ്ദേഹത്തിനു് ആ പണിയിൽ പരിചയമില്ലായിരുന്നു എന്നും ദ്യോതിപ്പിക്കുന്ന മുൻപ്രസ്താവന വീരവൈദികന്മാർക്കു് രുചിച്ചില്ലെന്നുവരാം. പക്ഷേ എന്തുചെയ്യാം? ഇന്നത്തെ ശാസ്ത്രീയതത്വങ്ങൾ ഇനിയൊരുകാലത്തു് ഉണ്ടാകാവുന്ന വികാസങ്ങളിലേക്കു നയിക്കുന്ന—അഥവാ സമഗ്രതയെ സമീപിക്കുന്ന—രാജപാതയിലെ മൈൽക്കുററികളാണു്. കാലക്രമത്തിൽ പണിചെയ്തുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഭൂതത്വശാസ്ത്രസംബന്ധമായ പാഠപരമ്പരയുടെ യോജ്യമായ ഒരു ഭാഗം മാത്രമാണു് ആദ്യസൃഷ്ടികളുടെ അപൂർണ്ണതയെക്കുറിച്ചുള്ള ധാരണ; അല്ലാതെ അതു് പ്രപഞ്ചശില്പിയെക്കുറിച്ചുള്ള അധിക്ഷേപമോ അവഹേളനമോ അല്ല.

ഒന്നിനുപുറകെ മറെറാന്നായി, അനേകമനേകം ശതാബ്ദങ്ങളിലേയ്ക്കു നീണ്ടുകിടക്കുന്ന ഒരു പദ്ധതിയാണു് ശാസ്ത്രം; അല്ലാതെ നിർജ്ജീവവും നിശ്ചേഷ്ടവുമായ വിജ്ഞാനശകലങ്ങളുടെ സംഭരണശാലയല്ല. ശാസ്ത്രം എന്ന പദത്തിനുതന്നെ

വി ജ്ഞാനോൽപാദകം' എന്ന അത്ഥമാണുള്ളതു്. അതിനാൽ അനുസ്യൂതമായി രൂപീകരിക്കപ്പെട്ടുന്നതല്ലാത്ത ഒരു വിഷയവും ശാസ്ത്രീയലക്ഷണങ്ങളുള്ളതല്ലെന്നു നാം ധരിക്കേണ്ടതാണു്.

കഴിഞ്ഞ ഏതാനും ദശാബ്ദങ്ങളായി പ്രകൃതിപരിണാമ ചിന്ത വളരെ വ്യാപ്തിയെ പ്രാപിച്ചിട്ടുണ്ടു്. ആ ചിന്ത സകല ജീവവ്യാപാരങ്ങളേയും പരാമശിച്ചുപോരുന്നുമുണ്ടു്. ഒരു രാഷ്ട്രത്തിൻെറ ഭരണവ്യവസ്ഥകളോ, ഒരു മതത്തിൻെറ സിദ്ധാന്തങ്ങളോ, ആ രാഷ്ട്രത്തിൻെറയോ മതത്തിൻെറയോ ഭൂതകാലചരിത്രത്തിൻെറ അറിവുകൂടാതെ സമീചീനമായി ഗ്രഹിക്കുവാൻ സാദ്ധ്യമല്ലല്ലോ. അതുപോലെതന്നെ, ശാസ്ത്രതത്വങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള സമഗ്രമായ ജ്ഞാനം സമ്പാദിക്കണമെങ്കിൽ ഒന്നാമതായി വേണ്ടതു് അവ എങ്ങനെ ഏതെല്ലാം അവസ്ഥാന്തരങ്ങളിൽക്കൂടി ഇപ്പോഴത്തെ സ്ഥിതിയെ പ്രാപിച്ചു എന്നു മനസ്സിലാക്കുകയാണു്.

ഓരോ വസ്തുവിനും ഉണ്ടായിട്ടുള്ള അവസ്ഥാഭേദങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള ചിന്ത, അതു് അർഹിക്കുന്ന പ്രാധാന്യത്തോടെ, ശാസ്ത്രഗവേഷകന്മാരുടെ ശ്രദ്ധയിൽപ്പെട്ടുകാണുന്നില്ല. പ്രതിനവങ്ങളായ കണ്ടുപിടിത്തങ്ങളിലും അവയുടെ പ്രയോഗങ്ങളിലുമാണു് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ വ്യാപൃതരായിരിക്കുന്നതു്. ചുരുക്കത്തിൽ ശാസ്ത്രത്തിൻെറ ഇന്നത്തെ വളച്ച, ഭൂതകാലപരിവത്തനങ്ങളെക്കാഠം കൂടുതലായി ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ ശ്രദ്ധയെ ആകമാനം ആകർഷിച്ചിരിക്കുന്നു. ഇന്നത്തെ പരിതഃസ്ഥിതികളിൽനിന്നു് എത്രയോ വിഭിന്നമായ പരിതഃസ്ഥിതികളിലായിരുന്നു ഈ തത്വങ്ങഠം ആദ്യമായി നിരീക്ഷിച്ചതും പ്രയോഗിച്ചതും. ആദ്യഘട്ടങ്ങളിൽ എന്തെല്ലാം വ്യത്യാസങ്ങളും പോരായ്മകളുമാണു് പരീക്ഷണഫലങ്ങഠംക്കും തത്വസിദ്ധാന്തങ്ങഠംക്കും തമ്മിൽ ഉണ്ടായിരുന്നതു് എന്ന വസ്തുത ഗ്രഹിക്കാതെയുള്ള പുരോഗതി, അസ്ഥിവാരത്തിനുള്ള ദോഷങ്ങളെ ഗണിക്കാതെയുള്ള ഭവനനിമ്മാണത്തിനു തുല്യമാണു്. അതിനാൽ, ശാസ്ത്രത്തിൻെറ ഗതി അപഥത്തിലാകാതെയിരിക്കണമെങ്കിൽ, നൂതനവികാസങ്ങഠംക്കുവേ

ണ്ടി ശ്രമിക്കുന്നതുപോലെ, ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ നിത്യമായി ഉപയോഗിച്ചുപോരുന്ന തത്വങ്ങളുടേയും സാധനങ്ങളുടേയും ഭൂതകാലചരിത്രവും, അവയ്ക്കുണ്ടായിട്ടുള്ള അവസ്ഥാഭേദങ്ങളും, മനസ്സിലാക്കുന്നതിനും യത്നിക്കേണ്ടതാണ്.

ശാസ്ത്രഗവേഷണത്തിൻെറ മുന്നണിയിൽ എത്തീട്ടുള്ളവരെല്ലാം അവരവരുടെ പുരോഗതിയിലാണ് ബദ്ധശ്രദ്ധരായിക്കാണുന്നതു്. തൻെറ പ്രവർത്തനങ്ങൾക്കും മററു ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ ഗതിക്കുമുള്ള ബന്ധം കണ്ടറിയുവാൻ ശ്രമിക്കുന്നതിനുപോലും സമയമോ സൌകര്യമോ അവർക്കു ലഭിക്കുന്നില്ല. ഇടംവലം തിരിയാതെയുള്ള അവരുടെ ഈ പാച്ചിൽ നിരീക്ഷകന്മാർക്കു മാത്രമെ കാണുവാൻ സാധിക്കുകയുള്ളു. പുരോഗമനംചെയ്തുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഓരോ ശാസ്ത്രശാഖയ്ക്കും ഇതര ശാഖകളോടുള്ള ബന്ധം മനസ്സിലാക്കുന്നതിനും, ആ ബന്ധം പുലർത്തിക്കൊണ്ടു പോകുന്നതിനും സാധിക്കുന്നതു് നിരീക്ഷകന്മാരുടെ—ചരിത്രകാരന്മാരുടെ—സഹായംകൊണ്ടാണ്. അവരുടെ സഹായമില്ലാതെയായിത്തീരുന്നപക്ഷം, ഓരോ ശാഖയിലുമുള്ള പ്രവർത്തനം മററു ശാഖകളിലെ പ്രവർത്തനങ്ങളിൽനിന്നു വേർപെട്ടുനില്ക്കുകയും തൽഫലമായി അവ എല്ലാംതന്നെ അധഃപതിക്കുകയും ചെയ്തേക്കാം. ഇങ്ങനെ ഇന്നത്തെ ശാസ്ത്രീയവികാസങ്ങളിൽ തങ്ങൾക്കു് അപ്രധാനമല്ലാത്ത ഒരു സ്ഥാനമുണ്ടെന്നു് ശാസ്ത്രചരിത്രകാരന്മാർക്കും അഭിമാനംകൊള്ളാവുന്നതാണ്.

ശാസ്ത്രചരിത്രനിർമ്മാതാവു്, സഹിഷ്ണുത, സഹാനുഭൂതി, നീതിബോധം തുടങ്ങിയ സൽഗുണങ്ങളുടെ വിളനിലമായിരിക്കണം. അയാൾ ഭൂതകാലപ്രവർത്തനങ്ങളിൽനിന്നു് അത്ഭുതാവഹമായ ഫലങ്ങളൊന്നും ആശിക്കരുതു്. പ്രാചീനകാലത്തുണ്ടായിരുന്ന സംഗതികളേയും സംഭവങ്ങളേയും ഇന്നത്തെ പരിസരങ്ങളിൽ നിന്നുകൊണ്ടു് തുലനംചെയ്തുനോക്കുകയും അരുതു്. ന്യൂനതകൾക്കു വശഗരും സത്യത്തിൻെറ നേരിയ നിഴൽ ദർശിച്ചവരുമായ വ്യക്തികളുടെ പ്രവൃത്തികളെക്കുറിച്ചാണ് അയാൾ നിരൂ

പണംചെയ്യുന്നതു് എന്ന വസ്തുത ചരിത്രകാരൻ സദാ അനുസ്മരിക്കേണ്ടതാണ്. തന്റെ ചുററുപാടും നടക്കുന്ന സംഭവങ്ങളുടെ ആദികാരണങ്ങരം ഉരംക്കൊള്ളുന്ന പൊതുതത്വങ്ങരം കണ്ടറിയുന്നതിനുള്ള മനുഷ്യന്റെ ചിന്താഗതി ഇന്നോ ഇന്നലയോ ആരംഭിച്ചതല്ല. തത്വാന്വേഷണത്തിൽ മുഴുകിയിരുന്ന മനുഷ്യരുടെ മനോഗതിയിൽനിന്നും, ആ തത്വങ്ങളെ ക്രമാനുസാരം രേഖപ്പെടുത്തുന്ന ചരിത്രകാരന്റെ മനോവൃത്തിയും ഒട്ടും വിഭിന്നമല്ല. കാലചക്രത്തിന്റെ തിരിച്ചിലിൽ ചിലർ മുങ്ങിമറയുന്നു; മററു ചിലർ പൊന്തി ഉയരുന്നു. എന്നാൽ ചരിത്രകാരന്റെ ദൃഷ്ടി വ്യക്തികളിലല്ല പതിയേണ്ടതു്; പിന്നയോ, ജ്ഞാനസരിത്തിന്റെ പ്രവാഹം, അതിൽ ലയിച്ചുകാണുന്ന ജീവൻ, അഥവാ ചൈതന്യം, ഇവയിലാണ്.

സ്വകീയാനുഭവങ്ങളെമാത്രം ആസ്പദമാക്കി യാതൊരുത്തനും ജീവിവര്‍ഗ്ഗത്തിന്റെയോ ക്ഷേത്രഗണിതത്തിന്റെയോ ഭൗതശാസ്ത്രത്തിന്റെയോ പൂർണ്ണമായ വളർച്ച വിശദീകരിക്കുവാൻ സാദ്ധ്യമല്ല. ശാസ്ത്രചരിത്രഗ്രന്ഥങ്ങരം രചിക്കപ്പെടുന്നില്ലേ? ഉണ്ടു്; എന്നാൽ ഇമ്മാതിരി ഗ്രന്ഥനിർമ്മാണത്തിൽ ഗ്രന്ഥകാരന്റെ ധർമ്മം സ്വാനുഭവപ്രകടനമല്ല. പരകീയപരീക്ഷണങ്ങളെ കഴിവുള്ളിടത്തോളം ശ്രദ്ധിച്ചു പഠിച്ചു് വേണ്ടപോലെ അവയ്ക്കു് കാര്യകാരണവിവേചനം നൽകി, തത്വചിന്തയ്ക്കു് അനുരൂപമായ രീതിയിൽ പ്രതിപാദിക്കുകയാണ്. അതിനാൽ ചരിത്രകാരനെ വിമർശിക്കേണ്ടതു് അയാളുടെ (സ്വകീയവും പരകീയവുമായ) വിജ്ഞാനത്തെ ആസ്പദമാക്കിയാണ്; അല്ലാതെ അയാരം സ്വന്തമായി നിർവ്വഹിച്ചിട്ടുള്ള പരീക്ഷണങ്ങളുടേയും കണ്ടുപിടുത്തങ്ങളുടേയും സംഖ്യ, വ്യാപ്തി, എന്നിവകൊണ്ടല്ല.

ഇപ്പോരം, ശാസ്ത്രചരിത്രത്തിന്റെ ആവശ്യവും, ചരിത്രകാരനുവേണ്ട യോഗ്യതകളും ഏതാണ്ടു് വ്യക്തമായിരിക്കുമല്ലോ! ഇനി നമുക്കു് നമ്മുടെ പ്രശ്നത്തിലേയ്ക്കു തിരിയാം.

ശാസ്ത്രം എപ്പോഠം എങ്ങനെ ആരംഭിച്ചു? ഒരു മനുഷ്യൻ തൻെറ ജീവിതത്തിൽ ഏതു നിമിഷം മുതല്ക്കാണ് വളൎന്നുതുടങ്ങുന്നതു് എന്നതുപോലെയുള്ള ഒരു വിഷമപ്രശ്നമാണിതു്. മാനവവംശഗവേഷകന്മാരുടെ അഭിപ്രായപ്രകാരം അതിപ്രാചീനരും, അസംസ്കൃതരുമായ വൎഗ്ഗക്കാരുടെ ഇടയിലും ശാസ്ത്രീയപദ്ധതിയുടെ കണികകഠം കാണാവുന്നതാണ്. ചുററുപാടും നടക്കുന്ന സംഭവങ്ങഠം കണ്ടുമനസ്സിലാക്കിത്തുടങ്ങുമ്പോഠംതന്നെ കൊച്ചുകുട്ടികഠം ചില അനുമാനങ്ങഠം പുറപ്പെടുവിക്കാറുണ്ടല്ലോ. ഉദാഹരണമായി കാററടിക്കുമ്പോഠം ജീവനുള്ള വസ്തുക്കഠംക്കുണ്ടാകുന്ന ചലനവും വെള്ളത്തിലുണ്ടാകുന്ന ഓളവും മററുംകണ്ടു് ചലനം ജീവികഠംക്കുള്ള ഒരു പ്രത്യേകതയാണെന്നു് അവർ ഗ്രഹിക്കുന്നു. അബദ്ധമായ ഈ ധാരണ അപൂൎണ്ണമായ അവലോകനത്തിൻെറ അനന്തരഫലമല്ലെ? ഈ മാതിരിയുള്ള അനുമാനങ്ങളിൽ ശാസ്ത്രീയകിരണങ്ങഠം അന്തർഭവിച്ചിട്ടുണ്ടെങ്കിലും, അവയ്ക്കു് അനുസ്യൂതമായ ഒരു പ്രകാശം ലഭിച്ചുകാണുന്നില്ല.

കാലസരിത്തിൻെറ പ്രവാഹത്തിനെതിരായി യാത്രചെയ്തു് ശാസ്ത്രചരിത്രത്തിൻെറ ഏതെങ്കിലും ഭാഗം നമുക്കു കണ്ടെത്താമൊ എന്നു് ഒന്നു പരീക്ഷിച്ചുനോക്കാം.

ശാസ്ത്രത്തിനും ഹിമാവൃതമായ ഒരു പ്രഭാതവേളയുണ്ടായിരുന്നു. മഞ്ഞുപൊതിഞ്ഞ അക്കാലത്തേക്കു് ഒന്നു സൂക്ഷിച്ചു നോക്കുന്നതായാൽ രണ്ടു ദീപജ്വാലകഠം നമുക്കു കണ്ടെത്തുവാൻ കഴിയും. അവ വൈദ്യശാസ്ത്രവും, ഗണിതശാസ്ത്രവുമാകുന്നു. അതിപുരാതന ലിഖിതങ്ങളിൽവച്ചു്, ഏകദേശമെങ്കിലും ഒരു പൂൎണ്ണത സിദ്ധിച്ചുകാണുന്നതു് വൈദ്യശാസ്ത്രപ്രബന്ധങ്ങഠംക്കാണ്. വൈദ്യശാസ്ത്രരേഖകളിൽ പ്രധാനപ്പെട്ടവ "ഹിപ്പൊക്രാററിക സമാഹാരം" (Hippocratic Collection) എന്ന യവനഗ്രന്ഥസഞ്ചയത്തിൽനിന്നു ലഭിച്ചിട്ടുള്ളവയാകുന്നു. ഹിപ്പൊക്രാററ്സ് രചിച്ചവയായിരിക്കണം ഈ ഗ്രന്ഥങ്ങഠം എന്നാണ് സാമാന്യേന ഉള്ള ബോധം. എന്നാൽ ഈ ഗ്രന്ഥാവലിയിൽ യാതൊരു ഭാ

-ഥവും ഹിപ്പൊക്രാററ്സ് നിർമ്മിച്ചതായിട്ടോ, ഹിപ്പൊക്രാററ്സ് എന്തെങ്കിലും എഴുതിയതായിട്ടുപോലുമോ, ഒരു തെളിവും കാണുന്നില്ല ഹിപ്പൊക്രാററ്സ് ശേഖരണത്തിലുള്ള ചില ഗ്രന്ഥങ്ങൾ ബി. സി. അഞ്ചാം ശതാബ്ദത്തിൽ രചിക്കപ്പെട്ടവയാണ്; ആയിടയ്ക്കായിരുന്നു അദ്ദേഹത്തിൻെറ ജനനവും. ഈ ഗ്രന്ഥസമൂഹത്തിലെ മററു ചില ഗ്രന്ഥങ്ങൾ ബി. സി. ആറാം ശതകത്തിലോ ഏഴാം ശതകത്തിലോ ഉണ്ടായവയായിരിക്കാമെന്ന് ഊഹിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്.

ഇങ്ങനെയുള്ള ശാസ്ത്രഗ്രന്ഥങ്ങളുണ്ടാകണമെങ്കിൽ, അതിനു മുൻപുതന്നെ ഒരു ശാസ്ത്രപാരമ്പര്യമുണ്ടായിരിക്കണമല്ലൊ. ഈ അതിപ്രാക്തനമായ ശാസ്ത്രപാരമ്പര്യത്തിലേക്കു കണ്ണോടിച്ചാൽ കണ്ടു കിട്ടുന്നതു് ചില ഗണിതശാസ്ത്രശകലങ്ങൾ മാത്രമാണ്. ബി. സി. ആറാംശതാബ്ദത്തിൽ ജീവിച്ചിരുന്ന "പൈതഗോറസ്സി" (Pythagoras) ൻെറയും അദ്ദേഹത്തിൻെറ ശിഷ്യന്മാരുടേയും കണ്ടുപിടിത്തങ്ങളാണ് അവ. ബി. സി. ഏഴാം ശതാബ്ദത്തിലേയ്ക്കാണ് മിലെറസ്സിലെ സന്യാസി എന്നു് അറിയപ്പെടുന്ന "തെയിൽസ്" നമ്മെ നയിക്കുന്നതു്. അതോടുകൂടി തെയിൽസ് നമ്മെ ഗ്രീസിൽനിന്നും വെളിയിലേക്കു നയിക്കുന്നുണ്ടു്. ഈജിപ്ത് സന്ദർശിച്ച അദ്ദേഹം നമ്മുടെ ശ്രദ്ധയെ സുമേറിയൻ സംസ്കാരത്തിലേയ്ക്കും ആകർഷിക്കുന്നു. സുമേറിയൻ സംസ്ക്കാരത്തിൽ കാണാവുന്ന ഒരു പ്രത്യേകത ലോഹങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള ജ്ഞാനമാണ്. ലോഹങ്ങളെക്കൊണ്ടുള്ള പരീക്ഷണങ്ങൾ, ആ സംസ്ക്കാരം ഉൾക്കൊണ്ടിരുന്ന അടിയുറച്ച ശാസ്ത്രവിജ്ഞാനത്തിൻെറ പ്രത്യക്ഷലക്ഷ്യമല്ലെ?

ബി. സി. ഏഴാംശതാബ്ദത്തിനു മുൻപുള്ള ഗ്രീക്കു സംസ്ക്കാരം അന്ധകാരനിബിഡമായിരുന്നു. ആ അന്ധകാരത്തിനുള്ളിൽ ചുഴിഞ്ഞുനോക്കുന്നതായാൽ ചില ലേഖനങ്ങൾ കിട്ടിയെന്നുവന്നേയ്ക്കാം. അങ്ങിനെ കിട്ടിയ ഒന്നാണ് ബി. സി. എട്ടാം ശതാബ്ദത്തിൽ വിരചിതമായ ഹെസായിഡിൻെറ (Hesoid)

വക്ക്സ് ആൻറ് ഡേസ്" (Works and Days) എന്ന ഗ്രന്ഥം. ഈ ഗ്രന്ഥത്തിൽ ചില ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രതത്വങ്ങരം കാണാവുന്നതാണ്. ശരിയായ പഞ്ചാംഗം നിമ്മിച്ചുതുടങ്ങാത്ത അക്കാലത്തു് പാടത്തുചെന്നു പ്രവൎത്തിക്കുന്നതിനും മററം സ്വല്പം ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രജ്ഞാനം ആവശ്യമായിരുന്നു. അതിനാൽ സാമാന്യജനങ്ങരംക്കെല്ലാംതന്നെ ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രബോധം അല്പാല്പം അക്കാലത്തു് ഉണ്ടായിരുന്നിരിക്കണം. എന്നാൽ ഹെസായിഡിൻെറ കൃതിയിൽ പ്രതിപാദിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ള ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രശകലങ്ങരം കൃഷിക്കു് അവശ്യം വേണ്ടതുമാത്രമല്ല, കുറെ കൂടുതലുമുണ്ടു്.

ഇവയിൽനിന്നു്, ഗ്രീക്കുകാരുടെ ഇടയിൽ ശാസ്ത്രീയ ചിന്താപരമ്പരയുടെ പ്രാദുർഭാവം ബി. സി. എട്ടാം ശതാബ്ദത്തിലാണെന്നു് അനുമാനിക്കാമോ? പാടില്ല. എന്തെന്നാൽ ഹോമരുടെ "ഇലിയഡ്ഡി"ൽ (Iliad) ശാസ്ത്രതത്വങ്ങളെപ്പററി പ്രസ്താവിച്ചുകാണുന്നുണ്ടു്. ഇലിയഡ്ഡിൽ 147തരം മുറിവുകളെ വിവരിക്കുകയും മിക്ക മുറിവുകരംക്കും ചികിത്സാക്രമം വിധിക്കുകയും ചെയ്തിരിക്കുന്നു. അങ്ങനെ ഇലിയഡ്ഡിലെ തെളിവുകളെ മുൻനിൎത്തി ഗ്രീക്കുകാരുടെ ശാസ്ത്രീയപ്രവൎത്തനാരംഭം ബി. സി. ഒൻപതു്, പത്തു് ഈ ശതവർഷങ്ങളിലായിരിക്കാമെന്നു് ഊഹിക്കാവുന്നതാണു്.

വൈദ്യശാസ്ത്രതത്വങ്ങരം ഈജിപ്തിലാണു് ആദ്യമായി കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടതു് എന്നാണു് 'ഒഡിസ്സി"യിൽ (Odyssey) പ്രസ്താവിച്ചുകാണുന്നതു്. ഈജിപ്തിലെ സംസ്കാരത്തോടുള്ള കടപ്പാടു് ഗ്രീക്കുകാരുടെ ഇടയ്ക്കു് സവ്വസമ്മതമാകയാൽ, ഈജിപ്തിലെ പ്രാചീനരേഖകരം പ്രദർശിപ്പിക്കുന്ന ശാസ്ത്രീയബോധം ഒന്നു പ്രത്യേകം പരിശോധിക്കേണ്ടതാകുന്നു. ഇതുവരെയായിട്ടു് ഈജിപ്തിൽ കണ്ടെത്തിയിട്ടുള്ളവയിൽ പ്രാചീനഗ്രന്ഥങ്ങരം വളരെ ചുരുക്കമാണു്. ഗ്രീക്കുലിഖിതങ്ങളോടു തുലനംചെയ്തു നോക്കുന്നതായാൽ ഈജിപ്തിലെ രേഖകരം നാമമാത്രമാണു്.

ഗ്രീക്കുസംസ്ക്കാരചിത്രം ദശിക്കുവാൻ നമ്മേ സഹായിക്കുന്നതു് അവരുടെ സാഹിത്യാവശിഷ്ടങ്ങളാണ്. ഗ്രീക്കുസംസ്ക്കാരത്തെ വെളിവാക്കുന്ന പ്രാചീനഗ്രന്ഥങ്ങഠം ഒട്ടുവളരെ നഷ്ടപ്പെട്ടിട്ടുണ്ടെങ്കിലും ഒരു നല്ലഭാഗം ഇന്നും ശേഷിച്ചിട്ടുണ്ട്. പ്രാക്തനങ്ങളായ ഗ്രീക്കുരേഖകളിൽനിന്നു നമുക്കു ലഭിച്ചിട്ടുള്ള ഗ്രന്ഥങ്ങഠം ഏതെല്ലാമാണ്? നിമ്മാണശേഷം ഒരോ തലമുറയിലുള്ള അഭിജ്ഞന്മാർ സശ്രദ്ധം പഠിച്ചവയും അടുത്ത തലമുറയ്ക്കു് സഹായകമെന്നു കരുതി സൂക്ഷിച്ചവയുമാണ് ഇന്നു് നമുക്കു ലഭിച്ചിട്ടുള്ള പ്രബന്ധങ്ങഠം. ചുരുക്കത്തിൽ, പുരാതനകാലത്തുണ്ടായിട്ടുള്ള ഗ്രന്ഥങ്ങളെ ഓരോ കാലത്തും നല്ലപോലെ വിമർശിച്ച് വൈകല്യമില്ലാത്ത (ഉത്തമങ്ങളെന്നു വിശ്വസിക്കപ്പെട്ട) ഏതാനും ഗ്രന്ഥങ്ങളെയാണ് നമുക്ക് പൂവ്വികന്മാർ പ്രദാനം ചെയ്തിട്ടുള്ളതു്. അങ്ങനെ ശാണഘർഷണം കഴിഞ്ഞ രത്നങ്ങളടങ്ങിയവയാണ് ഗ്രീക്കുകാരുടെ പ്രാക്തനപ്രബന്ധങ്ങളായി അറിയപ്പെടുന്നവ. ഈജിപ്തിലെ ലേഖനങ്ങളുടെ കഥ നേരെ മറിച്ചാണ്. ഗ്രന്ഥങ്ങളേയും ജീവിതത്തേയും വ്യത്യാസമെന്ന്യേ പരിഗണിച്ചുപോരുന്ന സവ്വങ്കഷമായ കാലവ്യാളം ഗ്രസിക്കാത്ത ഏതാനും ചില രേഖകഠം മാത്രമേ ഈജിപ്തിൽനിന്നു കണ്ടെത്തീട്ടുള്ളു. വ്യാളത്തിനുണ്ടോ ഗ്രാസപദാത്ഥങ്ങളുടെ മാഹാത്മ്യത്തെക്കുറിച്ചുള്ള ചിന്ത?

ഇന്നത്തെ ഗ്രന്ഥസമുച്ചയത്തിൻെറ ഏതെല്ലാം ഭാഗങ്ങളാണ് ഏതാനും സഹസ്രാബ്ദങ്ങഠംക്കുശേഷം അവശിഷ്ടങ്ങളായി കണ്ടെത്തുവാൻ സാധിക്കുമെന്നു് അല്പം ആലോചിക്കാം. ശലഭസദൃശമായ മാസികകളും വ്യാപാരനോട്ടീസ്സുകളും വീർപ്പുമുട്ടിക്കത്തക്കവണ്ണം വ്യാപ്തങ്ങളായിത്തീന്നിരിക്കുന്നതിനാൽ അവയ്ക്കാണ് ശാസ്ത്രഗ്രന്ഥങ്ങളെക്കാഠം കൂടുതലായി ശേഷിക്കാൻ സാദ്ധ്യതയുള്ളതു്. ശാസ്ത്രഗ്രന്ഥങ്ങളെ പ്രത്യേകം സൂക്ഷിക്കാതിരുന്നാൽ കാലപ്രവാഹവും അവസ്ഥാഭേദങ്ങളും അവയെ നിശ്ശേഷം ഉന്മൂലനം

ചെയ്തു എന്നു വന്നേയ്ക്കാം എന്നു ചിലർ ഭയപ്പെടുന്നു. പക്ഷേ, ഇതൊരു വെറും ഉപരിപ്ലവമായ ദുശ്ശങ്കമാത്രമാണ്.

ഈജിപ്തിൽനിന്നു നമുക്കു ലഭിച്ചിട്ടുള്ള ഗ്രന്ഥങ്ങളെല്ലാംതന്നെ ശവക്കല്ലറകളിൽ നിക്ഷിപ്തമായിരുന്നവയാണ്. ഗ്രന്ഥകാരന്മാരോടുകൂടി അവരുടെ വിശിഷ്ടകൃതികളേയും കുഴിച്ചു മൂടുന്നതാണ് ഏററവും ഉചിതം എന്നായിരുന്നു പ്രാചീനർ കരുതിപ്പോന്നിരുന്നതു്. എത്രഎത്ര ശവകുടീരങ്ങൾ വിശിഷ്ടഗ്രന്ഥങ്ങളുടെ ഭണ്ഡാഗാരമായിത്തീർന്നിരിക്കുന്നു! അവയിൽ ഏവയെല്ലാമാണ് ഖനനം ചെയ്യപ്പെട്ടിട്ടുള്ളതു്? എത്രയെണ്ണമാണ് കാലപ്രവാഹത്തിൽപ്പെട്ടു മൺമറഞ്ഞുകഴിഞ്ഞിരിക്കുന്നതു്! നാളതുവരെ നമുക്കു വീണ്ടെടുക്കുവാൻ കഴിഞ്ഞിട്ടുള്ള ഗ്രന്ഥങ്ങൾ പ്രാചീന ഈജിപ്തിലെ ശാസ്ത്രരേഖകളുടെ ഒരു നിസ്സാരഭാഗം മാത്രമായിരിക്കാനേ ഇടയുള്ളൂ. നമുക്കു ലഭിച്ചിട്ടുള്ള ഗ്രന്ഥങ്ങളെ ആധാരമാക്കി അവരുടെ വിജ്ഞാനവ്യാപ്തി നിശ്ചയിക്കുന്നതു് കേവലം സാഹസമായിരിക്കും.

ഇവയ്ക്കെല്ലാം ഉപരിയായി, നമുക്കു ലഭിച്ചിട്ടുള്ള പ്രാചീന ഗ്രീക്കുരേഖകൾ, ഗ്രീക്കുചരിത്രത്തിലെ സുവർണ്ണകാലത്തുണ്ടായവയാണ്. ഈജിപ്തിൽനിന്നു ലഭിച്ചിട്ടുള്ള ഗ്രന്ഥങ്ങൾ ഈജിപ്തു ചരിത്രത്തിലെ നവീന-മദ്ധ്യരാജ്യകാലങ്ങളിൽ (New and Middle Kingdoms) ഉണ്ടായവയാണ്. പുരാതനകാലംപൂർവ്വദേശത്തിലെ രാജ്യങ്ങളിലെല്ലാംതന്നെ പ്രദീപ്തമായിരുന്നെന്നു് സർവ്വസമ്മതമാണല്ലോ. നമുക്കു ലഭിച്ചിട്ടുള്ള ഈജിപ്തിലെ രേഖകൾ, പുരാതനരാജ്യകാലത്തുണ്ടായിരുന്ന ഗ്രന്ഥങ്ങൾ പകർത്തിയവയായിരിക്കാം. പ്രത്യേകിച്ച് ശാസ്ത്രഗ്രന്ഥങ്ങളെ സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം അതു് ഒരു പരമാർത്ഥമാണെന്നു് പ്രാചീനവിമർശകന്മാർ അഭിപ്രായപ്പെട്ടുകാണുന്നു.

ഈ സംഗതികളെല്ലാം ഓർമ്മയിൽവച്ചുകൊണ്ടുവേണം ഈജിപ്തിൽനിന്നു ലഭിച്ചിട്ടുള്ള ഗ്രന്ഥങ്ങളെ പരിശോധിക്കുവാൻ. പുരാതനകാലത്തു് ഈജിപ്തിലും അഭിവൃദ്ധിപ്രാപിച്ചിരുന്നതു് രണ്ടേരണ്ടുശാസ്ത്രശാഖകളാണ്—വൈദ്യശാസ്ത്രവും ഗണിതശാസ്ത്രവും.

നമുക്കു ലഭിച്ചിട്ടുള്ള ഗ്രന്ഥങ്ങളിൽ മിക്കവാറും എല്ലാംതന്നെ ഈ രണ്ടു ശാഖകളിൽ ഉരംപ്പെടുന്നവയാണ്. ഈ ശാഖകളിൽ ഓരോന്നിലും ഈരണ്ടു വിശിഷ്ടഗ്രന്ഥങ്ങരം കണ്ടെത്തുവാൻ സാധിച്ചിട്ടുണ്ട്. അവയുടെ മുൻപിൽ മററെല്ലാ ഗ്രന്ഥങ്ങളും നിഷ്പ്ര ങ്ങളാണ്. വൈദ്യശാസ്ത്രം സംബന്ധിച്ചവ 'എബേർസ്' (Ebers) പപ്പൈറസ്സും 'എഡ്‌വിൻസ്മിത്ത്' (Edwin Smith) പപ്പൈറസ്സുമാണ്. ഗണിതശാസ്ത്രത്തിലുള്ളവ 'റിൻഡ്' (Rhind) പപ്പൈറസ്സും, 'മാസ്കോ' (Moscow) പപ്പൈറസ്സുമാകുന്നു. ഈജിപ്തിലെ ശാസ്ത്രവികാസങ്ങളെക്കുറിച്ചു നമുക്കു ഗ്രഹിക്കുവാൻ സാധിച്ചിട്ടുള്ള വിജ്ഞാനത്തിനുമുഴുവൻ ആധാരം ഈ നാലു പ്രബന്ധങ്ങളാണ്.

എബേർസ് പപ്പൈറസ്സിനെ എൺപതുകൊല്ലത്തോളമായി പരിശോധിച്ചുവരികയാണ്. ഇന്നും അതു് സമഗ്രമായി ഗ്രഹിക്കപ്പെട്ടു കഴിഞ്ഞിട്ടില്ല. ഭാഷ സംബന്ധിച്ചുള്ള പ്രതിബന്ധമാണ് പ്രസ്തുതവിഷയത്തിൽ ഏററവും പ്രധാനമായിട്ടുള്ളതു്—പ്രത്യേകിച്ച് ഔഷധങ്ങളുടെ പേരുകരം. എബേർസ് പപ്പൈറസ്സ് നവീനരാജ്യകാലത്തു്—അതായതു് ബി. സി. ആറാം ശതാബ്ദത്തിൽ—ഉള്ളതാണ്. ഈ പ്രബന്ധത്തിൽ ചില രോഗങ്ങരംക്കുള്ള ലക്ഷണങ്ങളും അവയ്ക്കുള്ള പ്രതിവിധികളും നിർദ്ദേശിച്ചിട്ടുണ്ട്. അംഗവിച്ഛേദനവിദ്യ (Anatomy) യെക്കുറിച്ചു പ്രപഞ്ചനം ചെയ്തിട്ടുള്ള ഭാഗങ്ങരം മിക്കവാറും എല്ലാംതന്നെ വളരെ അധികം പഴക്കംചെന്ന ചില ഗ്രന്ഥങ്ങളിൽനിന്നു് ഉദ്ധരിക്കപ്പെട്ടവയാണ്.

എബേർസ് പപ്പൈറസ്സ് കണ്ടുപിടിച്ചകാലത്തായിരിക്കണം എഡ്‌വിൻസ്മിത്ത് പപ്പൈറസ്സും കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടതു്. പക്ഷേ, ഏതോ കാരണവശാൽ ഇതു് ഒരു ഗ്രന്ഥശാലയിൽ അകപ്പെട്ടുപോയി; തന്മൂലം ഇങ്ങനെയൊരു ഗ്രന്ഥം ഉള്ളതായി അല്പകാലം മുൻപുവരെ ആരും അറിഞ്ഞിരുന്നില്ല. ഈയിടയ്ക്കാണ്, ഈ വിശിഷ്ടഗ്രന്ഥം ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ ദൃഷ്ടിയിൽ പെടുവാൻ

ഇടയായതു്. എബേർസ് പപ്പൈറസ്സിൽ രോഗങ്ങളെക്കുറിച്ചു മാത്രമെ പ്രപഞ്ചനംചെയ്തിട്ടുള്ളു. എന്നാൽ എഡ്‌വിൻസ്മിത്ത് പപ്പൈറസ്സിൽ ശസ്ത്രക്രിയ, മുറിവുകൾ ഇവയെക്കുറിച്ചും പ്രസ്താവിച്ചുകാണുന്നു; കൂടാതെ മനുഷ്യശരീരത്തിലെ അവയവങ്ങളുടെ പ്രവൃത്തികളെക്കുറിച്ചും അല്പാല്പം ഉപപാദിച്ചിട്ടുണ്ടു്. തലച്ചോറിൻെറ ഒരുവശത്തുപററുന്ന വൈകല്യം, ശരീരത്തിലെ മറുവശത്തിൻെറ പക്ഷവാതത്തിൽ കലാശിക്കുമെന്നു രേഖപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നതിൽനിന്നു് അക്കാലത്തുണ്ടായിരുന്ന ജീവിശാസ്ത്രവിജ്ഞാനം എത്രത്തോളം അഗാധമാണെന്നു് അനുമാനിക്കാവുന്നതാണു്. എഡ്‌വിൻസ്മിത്ത് പപ്പൈറസ്സിൻെറ—അല്ല, ഇന്നു നമുക്കു ലഭിച്ചിട്ടുള്ള അതിലെ ഭാഗങ്ങളുടെ—ഒട്ടുമുക്കാലംശവും തലയ്ക്കു പററുന്ന പരിക്കുകളെപ്പററിയുള്ള വിവരണംകൊണ്ടു നിറഞ്ഞിട്ടുള്ളതാണു്. അങ്ങനെ 'ശിരോഭേദനം', 'അസ്ഥിസ്ഫോടനം' ഇവയെപ്പററിയുള്ള വിവരണങ്ങൾ അടങ്ങീട്ടുള്ള അതിപ്രാചീനഗ്രന്ഥങ്ങളെ—അവ, അസ്പഷ്ടമായിക്കൊള്ളട്ടെ—നമ്മുടെ അറിവിൽ കൊണ്ടുവരുന്നതു് എഡ്‌വിൻസ്മിത്ത് പപ്പൈറസ്സാകുന്നു. വളരെ പഴക്കമുള്ളതായി പരിഗണിച്ചിരിക്കുന്ന ഈ ഗ്രന്ഥം പരിശോധിച്ചാൽ, അതിനു് ഏതാനും ശതാബ്ദങ്ങൾക്കു മുൻപ് അതായതു് പുരാതന രാജ്യകാലത്തു് (Old kingdom) പ്രചരിച്ചിരുന്ന ശാസ്ത്രീയ രേഖകളിൽനിന്നു് ഉദ്ധൃതമായ പല ഭാഗങ്ങളും കണ്ടെത്താം. ഈ ഗ്രന്ഥത്തിൽനിന്നു് ഒരു വസ്തുത നാം മനസ്സിലാക്കുന്നതു് അതിൻെറ നിർമ്മാണകാലത്തിനു് ഏതാനും ശതവർഷങ്ങൾക്കു മുൻപുതന്നെ ചില ശാസ്ത്രപ്രസ്ഥാനങ്ങൾ ഈജിപ്തിൽ പ്രതിഷ്ഠയെ പ്രാപിച്ചിരുന്നു എന്നതാണു്.

ഈജിപ്തിലെ ഗണിതശാസ്ത്രത്തിൻെറ പ്രധാനപ്രമാണങ്ങളിൽ ഒന്നു്, റിൻഡ് പപ്പൈറസ്സാണെന്നു് പ്രസ്താവിക്കുകയുണ്ടായല്ലോ. 13 ഇഞ്ചു വീതിയും $18\frac{1}{2}$ അടി നീളവുമുള്ള ഒരൊററ ചുരുളാണിതു്. എൺപതുകൊല്ലം മുൻപു് ഈജിപ്തിലെ "തെബ്സ്" (Thebes) എന്ന സ്ഥലത്തുനിന്നും കണ്ടെടുത്ത ഈ

പപ്പൈറസ്സ് ബ്രിട്ടീഷ് മ്യൂസിയത്തിൽ സൂക്ഷിച്ചുവച്ചിരിക്കുന്നു. ബി. സി. മുപ്പതാം ശതാബ്ദത്തിൽ പ്രചാരത്തിലിരുന്ന ശാസ്ത്ര ലേഖനങ്ങളെ ആസ്പദമാക്കി രചിച്ചതാണത്രെ ഈ പപ്പൈറസ്സ്. ബി. സി. ഇരുപതു്, പതിനേഴ് ഈ ശതകങ്ങൾക്കിടയ്ക്കു പ്രചരിച്ചിരുന്ന ഭാഷയിലാണ് ഈ ലിഖിതം രചിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു്. "ആംസ്" (Ahmes) ആകുന്നു ഇതിൻെറ രചയിതാവു്. ആംസിൻെറ ജീവിതകാലം ബി. സി. 1550-നു് അടുപ്പിച്ചായിരിക്കണമെന്നു് ഊഹിക്കുന്നതിൽ അസാംഗത്യമില്ല എന്നാണ് നാളതുവരെ ലഭിച്ചിട്ടുള്ള തെളിവുകളിൽനിന്നും മനസ്സിലാകുന്നതു്. ഈ പപ്പൈറസ്സിനെ ഗണനമാർഗ്ഗങ്ങൾക്കു് ഒരു മാർഗ്ഗദർശിയായിട്ടാണ് കരുതിയിരുന്നതു്. ഋജുരേഖകളാൽ നിർമ്മിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ള ചിത്രങ്ങളുടെ ക്ഷേത്രഫലം ഗണിക്കുന്നതിനുപുറമെ, വൃത്തം, പിരമിഡ്, ഇവയുടെ ഗണിതതത്വങ്ങളും ഇതിൽ വിവരിച്ചുകാണുന്നു.

അടുത്തതായി ചിന്തിക്കേണ്ടതു് മാസ്റ്റോ പപ്പൈറസ്സ് എന്ന ലേഖനത്തെക്കുറിച്ചാണ്. ഇതു് മുൻപറഞ്ഞ മൂന്നു പപ്പൈറികളെക്കാൾ കൂടുതൽ പഴക്കംചെന്നതാണ്. ഇതിൽ ഖണ്ഡചതുരസ്തംഭം, ഗോളാർദ്ധം ഇവയെക്കുറിച്ചുള്ള ഗണിതതത്വങ്ങൾ പ്രസ്പഷ്ടമാക്കീട്ടുണ്ടു്. ഇവയിൽനിന്നു് ഈജിപ്തിൽ ഗണിതശാസ്ത്രചിന്ത ആരംഭിച്ചതു് ഏകദേശം ബി. സി. മുപ്പതാം ശതാബ്ദത്തിലായിരിക്കണമെന്നു് ഊഹിക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. അക്കാലത്തെ ലേഖനങ്ങളെ ആസ്പദമാക്കി വളരെക്കാലങ്ങൾക്കുശേഷം രചിക്കപ്പെട്ടവയാണ് നമുക്കു ലഭിച്ചിട്ടുള്ള ഗ്രന്ഥങ്ങൾ.

പ്രാചീനഗ്രീക്കുസംസ്കാരം ഒരു മഹാത്ഭുതമായിട്ടാണ് ഏറെക്കാലമായി നമുക്കു തോന്നിയിരുന്നതു്. എന്നാൽ ഈ സംസ്കാരത്തിനു്, ഈജിപ്തിൽ ശിഥിലീഭവിച്ചുകഴിഞ്ഞിരുന്ന ഒരു സംസ്കാരപാരമ്പര്യമുള്ളതായിട്ടാണ് ഇപ്പോൾ തെളിഞ്ഞുവരുന്നതു്. ഈജിപ്തിൽ അതിപ്രാചീനകാലത്തു് ഒരു സംസ്കാരമുണ്ടായിരുന്നുവോ എന്നതു നിർണ്ണയിക്കേണ്ടതു് പ്രാചീനപണ്ഡിത

ന്മാരുടെ ചുമതലയാകുന്നു. ഈജിപ്പിൽനിന്നും ലഭിച്ചിട്ടുള്ള നാലു "പപ്പൈറി"യും ആ പ്രശ്നം അസംഭാവ്യമല്ലെന്നുള്ളതിന്നു് പ്രത്യക്ഷലക്ഷ്യങ്ങളായി പ്രശോഭിക്കുന്നു. അങ്ങനെ, ശാസ്ത്രചരിത്രത്തിൻെറ ആരംഭകാലത്തെ വലയംചെയ്യുന്ന അന്ധകാരത്തെ പ്രാചീനഗ്രന്ഥങ്ങളാകുന്ന ജ്യോതിർഗ്ഗോളങ്ങൾ എത്രമാത്രം ദൂരീകരിക്കുന്നു എന്നു പറഞ്ഞറിയിക്കുവാൻ പ്രയാസമുണ്ടു്.

ഈവിധത്തിലുള്ള ശാസ്ത്രചരിത്രഗവേഷണത്തിൻെറ ആവശ്യം എത്രമാത്രമുണ്ടെന്നും, ഇവയെ സമഞ്ജസമായി രൂപവല്ക്കരിക്കാമെങ്കിൽ എന്തെല്ലാം തെററിദ്ധാരണകൾ നിവാരണംചെയ്യാമെന്നും, ഇനി പ്രത്യേകിച്ചു പറയേണ്ടതില്ലല്ലോ! ഒരു രത്നഖനിയിൽ ഇറങ്ങി രത്നങ്ങൾ പെറുക്കി എടുക്കുന്നതിന്നുതുല്യമാണു് ഈ വഴിക്കുള്ള, ക്ലേശകരമെങ്കിലും ഫലഭൂയിഷ്ഠമായ, വ്യവസായം.

(1948)

വ്യവസായവും ശാസ്ത്രഗവേഷണവും

ആധുനികവ്യവസായശാലകളിലേയ്ക്കു കടന്നുനോക്കുക. അപ്പോൾ കാണാം, വ്യവസായമാർഗ്ഗങ്ങൾക്കു വന്നിട്ടുള്ള പരിവർത്തനങ്ങൾ. ഏതുകാലത്തും സാധനനിർമ്മാണവും അതിനു് പൂർവ്വാപേക്ഷയാ പുതുമകളും ഉണ്ടാകാതിരുന്നിട്ടില്ല; എങ്കിലും രീതിക്കു വലിയ വ്യത്യാസം ഉണ്ടായില്ല. ഇന്നത്തെ സ്ഥിതി അങ്ങനെയൊന്നുമല്ല. രീതിതന്നെ പാടെ മാറിയിട്ടുണ്ടു്. തൽസംബന്ധമായ പുരാതനബോധങ്ങൾ പലതും ഭസ്മീകൃതങ്ങളായി. ബോധാന്തരം മുളച്ചു് ലോകമാസകലം വ്യാപിക്കുന്നു. ആവിയന്ത്രങ്ങളുടെ ആവിർഭാവത്തോടുകൂടി മനുഷ്യപ്രയത്നംകൊണ്ടു നടത്തിപ്പോന്ന യന്ത്രങ്ങൾ കണി കാണ്മാൻകൂടി കഴിവില്ലാതായി. വിദ്യുച്ഛക്തിയുടെ വിളയാട്ടം വികസിച്ചപ്പോൾ ആവിയന്ത്രങ്ങൾ പ്രദർശനവസ്തുക്കളായി തള്ളപ്പെട്ടു. ഇനിയെന്താണാവോ? ഈ സമൂലപരിവർത്തനങ്ങളെ ചുഴിഞ്ഞുനോക്കുന്നതായാൽ, ശാസ്ത്രവികാസമാണു് ഇവയ്ക്കെല്ലാം നിദാനമെന്നു സ്പഷ്ടമാകും. മനുഷ്യാവശ്യങ്ങൾ നിർവ്വഹിക്കുന്നതിനുള്ള സമർത്ഥത, വ്യവസായങ്ങൾക്കു വേണ്ടിടത്തോളമുണ്ടോ എന്നും, ഇല്ലെങ്കിൽ അവയെ ഏതുവിധത്തിൽ രൂപവല്ക്കരിക്കാമെന്നും തീർച്ചയാക്കുന്നതു് മനുഷ്യബുദ്ധിയും തദ്വ്യാപാരഫലമായ ശാസ്ത്രാഭിവൃദ്ധിയുമാകുന്നു. ആരംഭിക്കാത്ത വ്യവസായങ്ങൾ ആരംഭിക്കുന്നതിനും, ആരംഭിച്ചതു് സംസ്കരിക്കുന്നതിനും, സംസ്കരിച്ചതു് വിപുലീകരിക്കുന്നതി

നം ശാസ്ത്രം വളരെ സഹായിച്ചിട്ടുമുണ്ട്; സഹായിച്ചുവരുന്നുമുണ്ട്.

ഫാരഡെയുടെ ശാസ്ത്രനിരീക്ഷണങ്ങളെക്കാറം കൂടുതൽ വ്യവസായപോഷണത്തിനുതകുന്ന മററൊരുദാഹരണം കണ്ടെത്തുന്നതിനു് സാദ്ധ്യമല്ലെന്നുതന്നെ പറയാം; പക്ഷേ അങ്ങനെയുള്ള നിരീക്ഷണഫലങ്ങളെ അമാനുഷികമായിട്ടോ, അസാധാരണമായിട്ടോ ആണു് കരുതിപ്പോരുന്നതു്. ഫാരഡെയുടെ കണ്ടുപിടുത്തത്തോളം പ്രാധാന്യവും പ്രാമാണ്യവുമർഹിക്കുന്നവയല്ലെങ്കിലും, അതിനു് തൊട്ടടുത്ത പടിയിൽ പരിലസിക്കുന്നവയാണു് ഡേവി, വാട്ടു്, എന്നീ ശാസ്ത്രനിഷ്ണാതന്മാരുടെ ഗവേഷണഫലങ്ങറം. ഈ ശാസ്ത്രജ്ഞത്രയത്തെപ്പററി ഹക്സ്‌ലി പ്രസ്താവിച്ചിട്ടുള്ളതു ശ്രദ്ധേയമാണു്: "ഫാരഡെ, ഡേവി, വാട്ടു്, ഇവരിലൊരാളെ കുട്ടിക്കാലത്തു് ഒരു ലക്ഷം പവൻ കൊടുത്തു വാങ്ങിയാലും വാങ്ങിയ ആറംക്കു് അതൊരു ലാഭകച്ചവടമായിരുന്നിരിക്കും; എന്തെന്നാൽ ഇവർ ഓരോരുത്തരുടേയും പ്രയത്നഫലങ്ങറം എത്രയെത്ര കോടി പവൻ സമ്പാദിക്കാനുള്ള പദ്ധതികളെയാണു് വ്യവസായലോകത്തിനു സംഭാവന ചെയ്തിട്ടുള്ളതെന്നു പരിച്ഛേദിക്കുക സാദ്ധ്യമല്ല" എന്നാണു് ആ പ്രസ്താവന. ഈ മൂന്നു ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ കണ്ടുപിടിച്ചിട്ടുള്ള തത്വങ്ങളെ സംഖ്യകൊണ്ടു് അതിലംഘിക്കുന്ന കണ്ടുപിടുത്തങ്ങറം നിർവ്വഹിച്ചിട്ടുള്ള ശാസ്ത്രപണ്ഡിതന്മാർ വേറെയുണ്ടായിരിക്കാം; അവർ ഇവരേക്കാറം വളരെയധികം ശാസ്ത്രപ്രബന്ധങ്ങറം നിർമ്മിച്ചിട്ടുമുണ്ടാവാം. എന്നിരുന്നാലും, ഇവരുടെ ശാസ്ത്രീയസമ്പാദ്യങ്ങളുടെ മാഹാത്മ്യം ഒന്നു വേറെതന്നെയാണു്. ശാസ്ത്രഗവേഷണത്തിൽ ഗണബലമല്ല ഗുണബലമാണു് വേണ്ടതു്. ഈ ഗുണഫലമാണു് ഈ ത്രിമൂർത്തികളുടെ മാഹാത്മ്യത്തിനുള്ള കാരണം. ഈ വിദഗ്ദ്ധന്മാർ അവരുടെ പ്രവർത്തനഫലങ്ങറം വ്യവസായപോഷകമായിത്തീരുമെന്നു സ്വപ്നേപി വിചാരിച്ചിരുന്നില്ല; 'വിജ്ഞാനം വിജ്ഞാനത്തിനുവേണ്ടി' എന്നതായിരുന്നു ഇവരുടെ ആദർശം. ഇവർതന്നെ ഇന്ന

ഏത വ്യവസായശാലകഠം ഒന്നു സന്ദർശിക്കുന്നതായാൽ, തങ്ങ. ളുടെ ഗവേഷണഫലങ്ങളെ ആധാരമാക്കി പ്രായോഗികമണ്ഡല ത്തിൽ ആവിഷ്ക്കരിച്ചിട്ടുള്ള പദ്ധതികഠം കണ്ടു് അത്ഭുതപരതന്ത്ര രായേയ്ക്കും. ഇതുപോലെ വിജ്ഞാനത്തിനുവേണ്ടി മാത്രമായി അശ്രാന്തപരിശ്രമം ചെയ്യുവന്ന നിരവധി ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ പര്യ്യവേക്ഷണഫലങ്ങഠം വ്യവസായത്തിൻെറ വളർച്ചയ്ക്കു സഹാ യിച്ചിട്ടുണ്ടു്; നൂതനവ്യവസായപദ്ധതികഠംക്കു ബീജാവാപം ചെയ്തിട്ടുമുണ്ടു്.

ശാസ്ത്രതത്വങ്ങഠം ഏതേതു വിധത്തിൽ വ്യവസായപോഷ ണത്തിനുതകിയിട്ടുണ്ടെന്നു് കൂലങ്കഷമായി പ്രപഞ്ചനം ചെയ്യാൻ കുറെ അധികം പ്രയാസമുണ്ടു്. പറഞ്ഞുതുടങ്ങിയാൽ സാധാര ണന്മാക്കു തലതിരിയുകയും ചെയ്യാം. ഏതേതു വ്യവസായങ്ങഠം ഏതേതു തത്വങ്ങളെ ആശ്രയിച്ചിരിക്കുന്നുവെന്നു് ഒരു ഉപരിപ്ലവ വീക്ഷണംമാത്രം നടത്താം.

ശാസ്ത്രീയഗവേഷണത്തെ ആശ്രയിച്ചുള്ള വ്യവസായങ്ങ ളിൽവച്ചു് സുപ്രധാനമായ ഒന്നു്, ചായക്കൂട്ടുവ്യവസായമാകുന്നു; ഈ വ്യവസായം ഫാരഡെയുടെ 'ബെൻസീൻ' കണ്ടുപിടുത്തത്തെ അവലംബിച്ചുണ്ടായതാണു്. മണ്ടാണകത്തെ (Yeast) സംബ ന്ധിച്ചുള്ള പാസ്റ്ററുടെ പരീക്ഷണങ്ങളാണു് 'മണ്ടീഭവനസിദ്ധാ ന്തം' (Fermentation Theory) 'ബാക്ടീറിയായുടെ പ്രവത്തനം' 'ജലഭീപ്രതിവിഷം' (പേപ്പട്ടിവിഷപ്രത്യൌഷധം: Antitoxin for Hydrophobia) ഇവയെക്കുറിച്ചുള്ള വിജ്ഞാനത്തിലേയ്ക്കു് നമ്മെ നയിച്ചതു്. വ്യവസായമണ്ഡലത്തിൽ തെളിഞ്ഞുകാണുന്ന മററു ചില നാമധേയങ്ങളാണു് ലഡ്വിഗ്മാണ്ടു്, സർ. വില്യം സീമെൻസ് തുടങ്ങിയവ. അവരുടെ നാമങ്ങളോടു ഘടിപ്പിച്ചു കാണുന്ന സാങ്കേതികപദ്ധതികഠം അവരുടെ ശാസ്ത്രഗവേഷണ ത്തിൽനിന്നു സംജാതങ്ങളായിട്ടുള്ളവയാകുന്നു. ലോഹവ്യവസായ പുരോഗതിയും കേവലശാസ്ത്രീയപരീക്ഷണങ്ങളുടെ ഫലമായു ണ്ടായിട്ടുള്ളതാണു്. ടങ്ങ്സ്റ്റൻ, മലിബ്ഡീനം തുടങ്ങിയ ലോ

ഹങ്ങറം അവയുടെ ശൈശവകാലത്തു് അത്ഭുതവസ്തുക്കളായി കരുതപ്പെട്ടിരുന്നു. ഈ ലോഹങ്ങറംകൊണ്ടാണു് വൈദ്യുതവിളക്കുകളുടെ ഉള്ളിൽ ജ്വലിക്കുന്ന നേരിയ കമ്പികറം ഉണ്ടാക്കിപ്പോരുന്നതു്. അവയെക്കുറിച്ചുള്ള ശാസ്ത്രീയജ്ഞാനമാണു് ഈ ലോഹങ്ങളെ ഉപയോഗയോഗ്യമാക്കിത്തീർത്തതു്.

പ്രാചീനവ്യവസായങ്ങളിലും ആധുനികശാസ്ത്രം കൈകടത്തി അവയ്ക്കു് അഭൂതപൂർവ്വമായ പരിവർത്തനം വരുത്തിയിട്ടുണ്ടു്. വെറം ഒരു കൈത്തൊഴിലായിരുന്ന സോപ്പുനിർമ്മാണം ഇന്നു് ഒരു വ്യവസായമായിത്തീർന്നിരിക്കുന്നു. ഈ വിപുലീകരണത്തിനു നിദാനം ശാസ്ത്രവിജ്ഞാനമാണെന്നു സ്പഷ്ടമാണു്. സെല്ലുലോസ് (Cellulose: പഞ്ഞി, മരച്ചോറു് ഇവയിൽ അടങ്ങിയിട്ടുള്ള ഒരു സാധനം) സംബന്ധമായ ഗവേഷണത്തെ ഉപജീവിച്ചുണ്ടായതാണു് റേയാൺവ്യവസായം. ലീബിഗ്ഗിൻെറ അതിപ്രകാശക പദ്ധതി (Super Phosphate Process), ചെടികളുടെ വളച്ച്യയിൽ വളങ്ങറം വഹിക്കുന്ന പങ്കിനെക്കുറിച്ചുള്ള ലാവ്സ്, ഹിൽബർട്ടു് ഇവരുടെ പരീക്ഷണങ്ങറം, ഇവയെ അവലംബിച്ചുള്ളതാണു് ഫെർട്ടിലൈസർവ്യവസായം. രജതാമ്ലിജപയസ്യ (Silver Halide Emulsion) ത്തിൻെറ ദീപ്തിലയ (Absorption of Light) ത്തെക്കുറിച്ചുള്ള സർ. വില്യം ആബ്നേയുടെ പരീക്ഷണങ്ങളാണു് തേജോലേഖനം (Photography), ചലച്ചിത്രവ്യവസായം ഇവയുടെ പുരോഗതിക്കു നിദാനം. ഇത്തരത്തിലുള്ള ഉദാഹരണങ്ങറം നിരവധി പ്രദർശിപ്പിക്കാവുന്നതാണു്. അവയ്ക്കു് ഒരവസാനവുമില്ല.

ചുരുക്കിപ്പറഞ്ഞാൽ ശാസ്ത്രവും ശാസ്ത്രീയവീക്ഷണവും, വ്യവസായത്തിൻെറ ജീവനാഡിയായിത്തീർന്നിരിക്കുന്നു. എവിടെ നോക്കിയാലും ഇന്നു് നവീനശാസ്ത്രങ്ങളുടെ പ്രയോഗങ്ങറം കാണാം. ശാസ്ത്രതത്വങ്ങളുടെ പ്രയോഗംകൊണ്ടു് അഭിവൃദ്ധിപ്പെടുത്തുവാൻ സാധിക്കാത്ത വ്യവസായമൊന്നുംതന്നെ ഇല്ല. സാധനനിർമ്മിതിക്കുള്ള ചെലവു ചുരുക്കുന്നതിനും, നൂതനപദ്ധതി

കരം ആവിഷ്ക്കരിക്കുന്നതിനും, വൈയവസായികസമർത്ഥത വർദ്ധിപ്പിക്കുന്നതിനും ശാസ്ത്രത്തിൻെറ സഹായംകൂടാതെ സാധിക്കുന്നതല്ല. ഇതിനു് ഉപകരിക്കുന്ന ശാസ്ത്രവിഭാഗങ്ങളേതെല്ലാമാണു്? ഊർജ്ജതന്ത്രത്തിനും, രസതന്ത്രത്തിനും വ്യവസായ പോഷണത്തിൽ ഒരു മാന്യസ്ഥാനമുണ്ടെന്നു സകലരും സമ്മതിക്കുന്നതാണല്ലോ. ജീവശാസ്ത്രത്തിനും മററു മുൻപറഞ്ഞ ശാസ്ത്രവിഭാഗങ്ങൾക്കുള്ളിടത്തോളം പ്രാധാന്യം ലഭിച്ചുകഴിഞ്ഞിട്ടില്ല. എങ്കിലും അതിനുമുണ്ടു് നല്ലൊരു ചുമതല. ഗണിതശാസ്ത്രത്തിൻെറ പ്രവൎത്തനം യവനികയ്ക്കുള്ളിലാകയാൽ സൂക്ഷ്മദൃക്കുകൾക്കുമാത്രമേ തിരോഹിതശക്തിപ്രദമായ ആ ശാസ്ത്രം വഹിക്കുന്ന ചുമതലയുടെ സമഞ്ജസബോധം ഗ്രഹിക്കുവാൻ സാധിക്കുകയുള്ളു. ഇങ്ങനെ നോക്കുന്നതായാൽ സകലശാസ്ത്രവിഭാഗങ്ങൾക്കും വ്യവസായത്തോടു് പ്രത്യക്ഷമായോ പരോക്ഷമായോ ഒരു ബന്ധമുണ്ടെന്നു കാണാം. വ്യവസായവും ശാസ്ത്രവും ഇത്രമാത്രം സമ്മിശ്രിതമാകയാൽ വ്യവസായപോഷണത്തിനുവേണ്ടി ഉദ്യമിക്കുമ്പോൾ പ്രത്യേകം ശ്രദ്ധിക്കേണ്ടതു് ശാസ്ത്രവികാസസൌകൎയ്യമാകുന്നു. അതിനാൽ വ്യവസായശാലകൾ ഒററയ്ക്കോ, കൂട്ടുകൂടിയോ ഗവേഷണവകുപ്പുകൾ പുലൎത്തേണ്ടതു് അത്യാവശ്യകമാണു്. ഈ ഗവേഷണവകുപ്പുകളുടെ പ്രധാനവ്യാപാരം അതതു വ്യവസായങ്ങൾക്കു് ഉപയുക്തങ്ങളായ ശാസ്ത്രതത്വങ്ങളെക്കുറിച്ചു് പൎയ്യവേക്ഷണങ്ങൾ നടത്തുക എന്നതാകുന്നു. അങ്ങനെയാകുമ്പോൾ വ്യവസായങ്ങളെ പ്രത്യക്ഷമായി സഹായിക്കുന്ന ശാസ്ത്രങ്ങളുടെ (പ്രായോഗികശാസ്ത്രങ്ങളുടെ) ഗവേഷണത്തിനുവേണ്ട സൌകൎയ്യവും സാഹായ്യവും നൽകേണ്ടതു് വ്യവസായശാലകളുടെ കൎത്തവ്യമായി പരിണമിക്കുന്നു.

ആധുനികശാസ്ത്രവിഭാഗങ്ങളെ രണ്ടായി തരംതിരിക്കാം: വ്യവസായത്തെയും ജീവിതത്തെയും നേരിട്ടു പരമാർശിക്കുന്നവ, അഥവാ പ്രായോഗികശാസ്ത്രങ്ങൾ; പ്രായോഗികങ്ങളല്ലാത്തവ അഥവാ മൂലതത്വങ്ങൾ. കൃഷിശാസ്ത്രം, വൈദ്യവിജ്ഞാനം

ഇവ പ്രയോഗികശാസ്ത്രങ്ങൾക്കും, ഗണിതം, പരമാണുക്കളെക്കുറിച്ചുള്ള പഠനം തുടങ്ങിയവ മൂലതത്വങ്ങൾക്കും ഉദാഹരണമാണ്. പ്രായോഗികശാസ്ത്രങ്ങളുടെ ഗവേഷണത്തിന്റെ ആവശ്യകതയെപ്പററി നാം ചിന്തിച്ചുകഴിഞ്ഞുവല്ലോ. അടുത്തതായി മൂലതത്വഗവേഷണത്തെക്കുറിച്ചു പര്യാലോചിക്കാം.

കൈമോശം വന്നുപോയ ഒരു സാധനത്തിനുവേണ്ടി അന്വേഷിക്കുന്നതുപോലെയോ, മഷി വച്ചുനോക്കി നിധി എടുക്കുന്നതുപോലയോ ഉള്ള ഒരു പ്രവർത്തനമല്ല ഗവേഷണം. ഗവേഷണപദ്ധതിയിൽ ഒരു തത്വത്തിന് അഥവാ വസ്തുവിനുവേണ്ടി അന്വേഷിക്കുമ്പോൾ നാം കണ്ടെത്തുന്നത് അന്വേഷിച്ച വസ്തുവിനോടോ, തത്വത്തോടോ ഒരു ബന്ധവുമില്ലാത്ത മറെറാന്നായിരിക്കാം. ഒരാൾ അന്വേഷിക്കുന്ന ഒരു തത്വം അയാളുടെ പന്ഥാവിനോടു ധ്രുവാന്തരമുള്ള ഒരു പന്ഥാവിൽക്കൂടി സഞ്ചരിക്കുന്ന മറെറാരാൾക്ക് യാദൃച്ഛികമായി ലഭിച്ചു എന്നുവരാം. ഇവയ്ക്കുദാഹരണങ്ങൾ ധാരാളമായി ശാസ്ത്രചരിത്രത്തിൽ കാണാം. അതിനാൽ പ്രായോഗികശാസ്ത്രസരണിമാത്രം അവലംബിച്ചു പ്രവർത്തിക്കുന്നതുകൊണ്ട് ഉദ്ദിഷ്ടഫലം ലഭിച്ചുവെന്നുംവരാം, ലഭിച്ചില്ലെന്നുംവരാം. ലഭിച്ചാൽ ഭാഗ്യമായി എന്നേയുള്ളു; നിരാശപ്പെടുകയല്ല വേണ്ടതു്.

ഫലപ്രാപ്തിക്കിടയായ ചില പ്രായോഗികശാസ്ത്രഗവേഷണങ്ങൾ മൂലതത്വഗവേഷണത്തെ എത്രമാത്രം ആശ്രയിച്ചിരിക്കുമെന്ന് ഒരു ഉദാഹരണംകൊണ്ടു വെളിവാക്കാം. യുദ്ധകാലത്ത് യുദ്ധത്തിലേർപ്പെട്ടിരുന്ന രാഷ്ട്രങ്ങൾ ഓരോന്നും നൂതനസമരായുധങ്ങൾക്കുവേണ്ടി അന്വേഷിക്കുന്നുണ്ടായിരുന്നു. അവ കണ്ടുപിടിക്കുന്നതിന് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാക്കു വേണ്ട സൌകര്യം, പ്രോത്സാഹനം ഇവ നൽകി ഗവേഷണത്തിനു നിയോഗിച്ചു, നിബന്ധിച്ചു. വിനാശകശക്തിയും ഉഗ്രതയും എത്രത്തോളം അധികമുണ്ടോ അത്രയും നന്ന്; പ്രതിവിധിയില്ലാത്ത മാരണയന്ത്രമാണെങ്കിൽ വളരെ വളരെ നന്ന്. ഇതെല്ലാമായിരുന്നു അവയുടെ

അപ്പോഴത്തെ പ്രമാണം. അതിനുവേണ്ടി ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ വിഷവാതങ്ങളെക്കുറിച്ചും നൂതനബോംബുകളെപ്പററിയും ഗവേഷണം തുടങ്ങി. ഒടുവിൽ കണ്ടെത്തിയതാണ് സർവ്വസംഹാരിയായ പരമാണുബോംബ്. വിനാശകയന്ത്രം കണ്ടെത്തുക എന്ന ഉദ്ദേശത്തോടുകൂടി പ്രായോഗികശാസ്ത്രഗവേഷണം നടത്തിയതിൻെറ പരിണതഫലമാണ് ഈ ഭയാനകമായ മാരകയന്ത്രം. പക്ഷേ ഈ പ്രായോഗികശാസ്ത്രഗവേഷണത്തിന് ഉപയോഗിച്ച കരുക്കളും, തത്വങ്ങളും, ഏതെല്ലാമെന്നു നോക്കുക: "ഭൌതികവസ്തുവും ഊർജ്ജവും ഭിന്നമല്ല; ഒന്നുതന്നെ" എന്ന ഐൻസ്റ്റയിൻെറ സിദ്ധാന്തം, പരമാണുക്കൾ (Atoms) ഛേദ്യവസ്തുക്കളാണെന്ന സർ. ജെ. ജെ. താംസൻെറ നിരീക്ഷണഫലം, ഭൌതികവസ്തുക്കളുടെ ഘടനയെക്കുറിച്ചുള്ള നീൽസ് ബോറിൻെറ വിശദീകരണം, സർ ജെയിംസ് ചാഡ്‌വിക്കിൻെറ ന്യൂട്രാൻ കണ്ടുപിടുത്തം, ന്യൂക്ലിയസ്സിൻെറ ഘടനയെക്കുറിച്ചുള്ള പ്രൊഫസ്സർ ഫെർമിയുടെ വിശദീകരണം—ഇവയാണ് സമരായുധം കണ്ടുപിടിക്കാൻ ഉദ്യുക്തരായ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ തങ്ങളുടെ ഗവേഷണത്തിൽ ഉപയോഗിച്ച മൂലതത്വങ്ങൾ; അങ്ങനെയുള്ള ഗവേഷണത്തിൻെറ ഫലമാണ് പരമാണുബോംബ്. മുൻപറഞ്ഞ തത്വങ്ങളെല്ലാംതന്നെ മൂല്യതത്വഗവേഷണഫലങ്ങളാണെന്ന് ആരും സമ്മതിക്കും. പരമാണുബോംബ് പ്രായോഗികമായ ഒരു വസ്തുവാണെന്നു കരുതി അതിൻെറ നിർമ്മാണത്തിനാവശ്യമുള്ള തത്വങ്ങളെല്ലാം പ്രായോഗികങ്ങളെന്നു പറയാമോ? അങ്ങനെ പറഞ്ഞുതുടങ്ങിയാൽ പ്രായോഗികമല്ലാത്ത ശാസ്ത്രശാഖകളൊന്നുംതന്നെയില്ലെന്നു വന്നുകൂടും. ഈ ഉദാഹരണത്തിൽനിന്ന്, പ്രായോഗികവശത്തിലുള്ള ശാസ്ത്രഗവേഷണം അനുനിമിഷം മൂല്യതത്വഗവേഷണഫലങ്ങളെ ആശ്രയിച്ചാണ് പുരോഗമിക്കുന്നതെന്നു സ്പഷ്ടമായിരിക്കുമല്ലോ. മൂല്യതത്വഗവേഷണത്തെ ഗണിക്കാതെ പ്രായോഗികശാസ്ത്രസൌധം കെട്ടിപ്പടുക്കുന്നതു് അടിവാനത്തെ ഗണിക്കാതെയുള്ള ഭവനനിർമ്മാണത്തിനു സമമാണ്. ആദ്യം കുറെ കെട്ടിപ്പടു

ക്കവാൻ സാധിച്ച എന്നുവരാം. എന്നു് അതു് എല്ലാംകൂടി തകിടം മറിയുന്നുവോ അന്നു് പിന്നെയും "ഹരിഃ ശ്രീ" എന്നാരംഭിക്കേണ്ടിവരും. അതെത്ര നഷ്ടത്തിനിടയാണു്? ആ നില എത്രവളരെ ശോചനീയവുമാണു്!

മൂല്യതത്വഗവേഷണത്തിൽനിന്നു സഞ്ജാതമാകുന്ന പ്രായോഗികപദ്ധതികൾ സ്വപ്നത്തിൽപോലും പ്രതീക്ഷിച്ചിരിക്കാത്തവണ്ണം വിപ്ലവാത്മകവും അത്ഭുതകരവുമായിട്ടാണു് കണ്ടുപോരുന്നതു്. പ്രപഞ്ചത്തെക്കുറിച്ചുള്ള സൂക്ഷ്മബോധത്തിനു് ഇത്തരം വിപ്ലവാത്മകങ്ങളായ പരിവർത്തനങ്ങൾ ഇടയ്ക്കിടെ ആവശ്യമാണു്. ഇത്രയും പറഞ്ഞതിൽനിന്നു് ഗവേഷണത്തിൽ പ്രായോഗികവശം മാത്രം ശ്രദ്ധിച്ചാൽ പോരാ എന്നു വെളിവായിരിക്കുമല്ലോ. മൂല്യതത്വഗവേഷണത്തിനുവേണ്ട പരിഗണന നല്കുന്നില്ലെങ്കിൽ ഭാവിയിൽ നമുക്കു വളരെ വൈഷമ്യങ്ങളുണ്ടായേക്കും. അതിനാൽ പ്രായോഗികപക്ഷംമാത്രം ശ്രദ്ധിച്ചാൽ പോരാ എന്നേ ഇവിടെ വിവക്ഷയുള്ളു. കുറെപ്പേരെങ്കിലും മൂല്യതത്വഗവേഷണത്തിലേർപ്പെട്ടു പ്രവർത്തിക്കതന്നെ വേണം. ബഹുഭൂരിപക്ഷം ഗവേഷകന്മാരും പ്രായോഗികപക്ഷത്തിലേക്കു തിരിയട്ടെ. അതുകൊണ്ടു് തരക്കേടില്ലെന്നുമാത്രമല്ല, അതാണു് വേണ്ടതും. മൂല്യതത്വഗവേഷണം പിന്നീടാകാമെന്നു വിചാരിച്ചു് തള്ളരുതെന്നേയുള്ളു. അടുത്തതായി ഒരു പ്രശ്നം ഉദിക്കുന്നു: ഈ മൂല്യതത്വഗവേഷണത്തിനുവേണ്ട സൌകര്യവും സഹായവും നൽകുന്നതാരു് എന്നതാണു് ആ ചോദ്യം. വ്യവസായശാലകൾ പുലർത്തിപ്പോരുന്ന ഗവേഷണവകുപ്പുകളിൽ മൂല്യതത്വഗവേഷണത്തിനു സൌകര്യം നല്കണമെന്നാവശ്യപ്പെടുന്നതു് അല്പം സാഹസമല്ലേ? ദാഹശമനത്തിനു വന്നവനോടു് കിണറു കുഴിക്കുവാൻ സഹായമപേക്ഷിക്കുന്നതിനു തുല്യമല്ലേ ആ അഭ്യർത്ഥന?

ഗവേഷണവകുപ്പു പുലർത്തിക്കൊണ്ടുപോകുന്നതു് ചില്ലറക്കാര്യമല്ല. അതിനു് വൻതോതിലുള്ള ധനവ്യയം കൂടിയേതീരൂ. ഇന്നു് ചില ഗവൺമെൻറുകളും മിക്ക സർവ്വകലാശാലകളും ഗവേ

ഷണവകുപ്പുകറം നടത്തിപ്പോരുന്നുണ്ട്. വ്യവസായ പുരോഗതിക്ക് ഗവേഷണഫലമായ ജ്ഞാനം ആവശ്യമാണുതാനും. വ്യവസായശാലകറം പ്രത്യേകം പ്രത്യേകം ഗവേഷണശാല തുടങ്ങാതെ ഗവൺമെൻറിനോടും സർവ്വകലാശാലകളോടും സഹകരിച്ചു പ്രവർത്തിക്കുന്നതു് ഇരുകൂട്ടർക്കും സഹായമായിരിക്കും. പ്രായോഗിക ശാസ്ത്രഗവേഷണത്തെ കൂടുതൽ പ്രോത്സാഹിപ്പിക്കുവാനും അതിനുവേണ്ട ധനസഹായം ചെയ്യാനുമുള്ള ഭാരം വ്യവസായശാലകറം സ്വീകരിക്കട്ടെ. ഇങ്ങനെ അനവധി വ്യവസായശാലകറം ധനസഹായംചെയ്തു് ഗവൺമെൻേറാ, സർവ്വകലാശാലയോ നടത്തിപ്പോരുന്ന ഗവേഷണശാലകളെ വിപുലമാക്കാം. ഗവേഷകന്മാർക്ക് കൂടുതൽ സൌകര്യവും സഹഗവേഷകന്മാരുടെ സമ്പർക്കസാഹചര്യാദികളും ലഭിക്കും. വ്യവസായശാലകറം ഓരോന്നും അല്പാല്പം—പ്രത്യേകം ഗവേഷണശാല നടത്തുവാനാവശ്യമുള്ള ചെലവിൻെറ ഒരല്പഭാഗം—ധനസഹായം ചെയ്താൽമതി. 'പലതുള്ളി പെരുവെള്ളം' എന്നപോലെ ഗവേഷണശാല വിപുലമായിക്കൊള്ളും. ഇങ്ങനെ വിപുലീകൃതങ്ങളായ കേന്ദ്രഗവേഷണശാലകളിൽ മൗലികതത്വഗവേഷണത്തിനു് ഒരു സ്ഥാനം നല്കാവുന്നതാണു്.' ഇത്തരം ഒരു സമ്പ്രദായം സ്വീകരിക്കുന്നപക്ഷം, ഗവേഷണകാര്യത്തിൽ അനാവശ്യമായ പിഷ്ടപേഷണവും, മൗലികതത്വഗവേഷണത്തിലുള്ള അശ്രദ്ധയുംമററും, ഇല്ലാതെയാക്കാവുന്നതാണു്.

ഭൌതികശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരും, ധനശാസ്ത്രവിദഗ്ദ്ധന്മാരും, ഭരണതന്ത്രജ്ഞന്മാരും, വ്യവസായപ്രമുഖന്മാരും ഒത്തുചേൎന്നു് രാഷ്ട്രത്തിൻെറ ഭൗതികവിഭവങ്ങറം ഏററവും അനുകൂലമായ നിലയിൽ വിനിയോഗിക്കുന്നതിനു് രാഷ്ട്രത്തെ സഹായിക്കണം. അതിനു് ജനത, അവർ ഏതു രാഷ്ട്രീയകക്ഷിയെ അനുകൂലിച്ചാലും ശരി, ഭൌതികശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർക്കും മററും വേണ്ട പ്രചോദനവും പ്രോത്സാഹനവും നല്കി അവരെ പ്രവൃത്യുന്മുഖരാക്കിത്തീർക്കണം. എങ്കിലേ രാഷ്ട്രം സമുന്നതിയെ പ്രാപിക്കൂ.

വൈയവസായികമായി ഭാരതഖണ്ഡത്തിൻെറ നില വളരെ താണുകിടക്കുന്നതേയുള്ളൂ. ഈ രാജ്യത്തിലെ ബഹുഭൂരിപക്ഷം ജനങ്ങൾ ഗ്രാമീണരായ കൃഷീവലന്മാരാണെന്നതു് തക്കമററതത്രെ. എന്നിട്ടുമുണ്ടോ പട്ടിണിയിൽനിന്നുമൊരു രക്ഷ! പ്രകൃതി നമ്മെ സുലഭമായി അനുഗ്രഹിച്ചിട്ടുണ്ടു്. നമുക്കു വേണ്ട വിഭവങ്ങൾ ഉൽപാദിപ്പിക്കുവാൻ കഴിയാതെവന്നാൽ അതു് നമ്മുടെ കൊള്ളരുതായ്മയ്ക്കു സാക്ഷ്യം വഹിയ്ക്കുന്നതാണു്. അതിനാൽ ആവശ്യമുള്ളതും ആവശ്യമുണ്ടാകാനിടയുള്ളതുമായ സകലവസ്തുക്കളും ഉൽപാദിപ്പിക്കാൻ നാം ഉററു ശ്രമിക്കേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. അതിനു് വ്യവസായ ധുരന്ധരന്മാരും ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരും മററും സഹകരിച്ചു പ്രയത്നിക്കണം. പ്രാചീനഭാരതീയവ്യവസായങ്ങളെ—കുടിൽ വ്യവസായങ്ങളെ—പുനരുദ്ധരിച്ചു് വൻതോതിലാക്കണം; കൂടുതൽ ശാസ്ത്രീയവുമാക്കണം. നമ്മുടെ പിതാമഹന്മാർ അങ്ങനെ ചെയ്തിരുന്നു, ഇങ്ങനെ ചെയ്തിരുന്നു, എന്നു പറഞ്ഞു് അഭിമാനിച്ചുനടന്നാൽ നമ്മുടെ വയറു നിറയുന്നതല്ല; നമുക്കു ഉടുക്കുവാനുള്ള വസ്ത്രം ആകാശത്തിൽനിന്നു വീഴുകയില്ല. അഭിമാനകരമായ നമ്മുടെ പാരമ്പര്യം നമുക്കു് ഒരു ചുമതലകൂടി നൽകുന്നുണ്ടു്; നമ്മുടെ പൂർവ്വികന്മാരുടെ പിൻതുടർച്ചയ്ക്കു നാം നമ്മെ യോഗ്യരാക്കിത്തീർക്കണമെന്നതാണു് അതു്.

അടുത്തകാലംവരെ നമ്മെ വിദേശീയർ ചൂഷണം ചെയ്തു പാപ്പരാക്കിയിരുന്നു. ഇന്നത്തെ സ്ഥിതി അതല്ലല്ലോ. ഒരു രാഷ്ട്രത്തിൻെറ സമുൽകർഷത്തിനു് ഒരൊററ സരണിയേയുള്ളൂ: അതു് വ്യവസായീകരണമല്ലാതെ മറെറാന്നുമല്ല. എത്രത്തോളം ഒരു രാഷ്ട്രം വ്യവസായീകരിക്കപ്പെട്ടുന്നുവോ, അത്രത്തോളം അതു മുന്നോട്ടുപോയിക്കൊണ്ടിരിക്കും. നമുക്കു വ്യവസായപഥത്തിൽക്കൂടി പോകേണ്ട ദൂരം കുറെയേറെയുണ്ടു്. സഹകരണമനോഭാവത്തോടുകൂടി സകലരും അദ്ധ്വാനിച്ചു് ഭാരതത്തെ സ്വയംപര്യാപ്തമാക്കി, വിദൂരമല്ലാത്ത ഭാവിയിൽത്തന്നെ മാനസികസംസ്കാരവ്യവസായവൈദഗ്ദ്ധ്യത്തിലും അതിനു് ഉത്തുംഗവും അന്യാദൃശവുമായ ഒരു സ്ഥാനം സമ്പാദിച്ചുകൊടുക്കുമെന്നു് ആശിക്കാം.

(1948)

സാങ്കേതികവിദ്യാഭ്യാസം

"വിയത്തുവേണം നീ ഉപജീവനം കഴിക്കുവാൻ," ഇതായിരുന്നു മനുഷ്യനു കിട്ടിയ ശാപം. ജീവസന്ധാരണത്തിനാവശ്യമുള്ള സാധനങ്ങൾ സമൃദ്ധമായി സമ്പാദിക്കുവാൻ സാധിച്ചിരുന്നെങ്കിൽ വിയക്കുന്നതിൽ സങ്കടമില്ലായിരുന്നു. നട്ടെല്ലു വെള്ളമാക്കിയിട്ടും കിട്ടുന്നതു് അർദ്ധപ്പട്ടിണിയ്ക്കുള്ള വകമാത്രം. ഇതോക്കുമ്പോഴാണ് ഈ ശാപത്തിൻെറ തീക്ഷ്ണത മനസ്സിലാവുക. ഇതാണ് ഇന്നു സകലരേയും തുറിച്ചു നോക്കുന്ന വിമർഷപ്രശ്നം. പലരും പല പ്രകാരത്തിലാണ് ഈ ദുർഘടാവസ്ഥയ്ക്കു പരിഹാരം നിർദ്ദേശിക്കുന്നതു്; പഞ്ചവത്സരപദ്ധതികളും ദശവത്സരപദ്ധതികളും മററും ഇവയുടെ പ്രകാരാന്തരങ്ങൾമാത്രം. ഈ പദ്ധതികളുടെ എല്ലാം അടിസ്ഥാനം വ്യവസായ പോഷണവും സാങ്കേതികാഭ്യസനവുമാണെന്നു് അല്പം ചിന്തിക്കുന്നവർക്കു മനസ്സിലാകുന്നതാണ്. വ്യവസായത്തിൻെറ വളർച്ചയ്ക്കു് സാങ്കേതികവിജ്ഞാനം അനുപേക്ഷണീയമാകുന്നു. അങ്ങനെ ലോകരുടെ പട്ടിണിപ്പാടകലുന്നതിനും രാഷ്ട്രം പുരോഗമിക്കുന്നതിനും സാങ്കേതികവിദ്യാഭ്യാസം കൂടാതെ സാദ്ധ്യമല്ലെന്നു സ്പഷ്ടം.

യുക്തിയും സ്ഥൈര്യവുംകൊണ്ടു്, പ്രയത്നത്തിൽനിന്നുണ്ടാകുന്ന ക്ലേശങ്ങളെയും ശ്രാന്തിയെയും മനുഷ്യർ ആഹ്ലാദവും പ്രോത്സാഹനവുമായി രൂപാന്തരപ്പെടുത്തണം; അങ്ങനെ പ്രവൃത്തി ഒരു വിനോദമായും, ആ വിനോദം ജീവിതമായും ഇരിക്കണം. ഇതാണ് സാങ്കേതികവിജ്ഞാനത്തിൻെറ ആദർശം. "പ്രവൃത്തി

വിനോദമായിത്തോന്നണം" എന്ന തത്വം വളരെ നല്ലതുതന്നെ. ഈ ആദശ്ശം നടപ്പിൽ വരുത്തുന്നതിനു സാദ്ധ്യമാണോ എന്നു് അല്പം ന്തിക്കാം. അതിൻെറ നാടോടിയായ അത്ഥത്തിൽ 'വിനോദം' എന്നപദത്തെ ധരിച്ചുകൊണ്ടാണു്, ഒരു വ്യവസായമേധാവി ജോലിനടത്തുന്നതെങ്കിൽ അയാാം കുത്തുപാളയെടുക്കാൻ അധികം താമസം വരുന്നതല്ല എന്നതു സവ്വസമ്മതമാണു്; 'വിനോദം' അഥവാ 'കളി' കഴമ്പില്ലാത്തതും അനിയന്ത്രിതവുമായിത്തീരുമെന്നതാണിതിനു കാരണം. ആഹ്ലാദവും പ്രോത്സാഹനവും നൽകി നമ്മെക്കൂടുതൽ ഉൽസുകരാക്കുന്ന ഒന്നായിട്ടാണു് 'വിനോദം' എന്ന പദത്തെ ഇവിടെ വ്യാഖ്യാനിക്കേണ്ടതു്. കാര്യമാത്രപ്രസക്തവും രസശൂന്യവുമായ ഒരന്തരീക്ഷത്തേക്കാാം ആഹ്ലാദജനകവും പ്രോത്സാഹകവുമായ പരിസരം ഒരുവൻെറ പ്രയത്നത്തിനു് കൂടുതൽ പ്രചോദനം നൽകുന്നതാണല്ലോ. അങ്ങനെയുള്ള ഒരു പരിസരത്തിൽ ക്ലേശഭൂയിഷ്ഠമായ ജോലികൂടി, സുഗമവും ഉത്സാഹനിർഭരവുമായിട്ടല്ലേ തോന്നുക!

അനേകസംവത്സരങ്ങളായി ഒരേ ജോലിയിൽ കഴിഞ്ഞുകൂടുന്ന ഒരു പണിക്കാരനെപ്പററി കുറഞ്ഞൊന്നു ചിന്തിക്കാം. എത്രതന്നെ വൈദഗ്ദ്ധ്യം സമ്പാദിച്ചവനായിരുന്നാലും ശരി, അവൻ ഒന്നാംതരം ജോലിചെയ്യുമോ? ചിരകാലമായി നിവ്വഹിച്ചുപോരുന്ന അദ്ധ്വാനത്തിൽ അവനു മുഷിവുതോന്നുന്നതല്ലേ? അയാളുടെ ജോലി പരിശോധനയ്ക്കു വിധേയമാകാതിരിക്കുന്നതിനു് അവൻ ശ്രമിക്കുന്നതായിക്കാണാം. അങ്ങനെയുള്ള ഒരുവനുണ്ടോ പുതിയ സമ്പ്രദായങ്ങാം കണ്ടുപിടിക്കുവാൻ ശ്രമിക്കുക? വേറെ വല്ലവരും കണ്ടുപിടിച്ച സമ്പ്രദായം, അവ എത്രതന്നെ എളുപ്പമായിരുന്നാലും, അയാാം ഒരിക്കലും സ്വീകരിക്കുവാൻ സന്നദ്ധനാകുന്നതുമല്ല. "എൻെറ ജീവിതം അവസാനിക്കാറായി; ഈ വയസ്സുകാലത്തുവേണോ നൂതനവിദ്യകാം അഭ്യസിക്കാൻ" എന്നായിരിക്കും അയാളുടെ ചിന്താഗതി. ചുരുക്ക

ത്തിൽ അവൻ അതൃപ്തിയുടെ ഒരാവാസകേന്ദ്രമായിരിക്കും. പ്രായോഗികമല്ലാത്ത, ചില വിപ്ലവാത്മകമായ ആശയങ്ങളായിരിക്കും അയാളിൽ കുടികൊള്ളുന്നതു്. കാലാവസ്ഥ, വ്യാപാരനില ഇവയെക്കുറിച്ചുള്ള ചിന്ത അയാളെ സമീപിക്കുന്നതേയല്ല. ആകെക്കൂടി പുരോഗതിക്കു് അയാറം വിഘാതമായി വർത്തിക്കും. മററു പണിക്കാരില്ലെങ്കിൽ ആ പ്രദേശത്തുള്ളവർ കുഴങ്ങും. നേരെ മറിച്ചു് ആ ജോലി അറിയുന്നവർ ധാരാളമുണ്ടെങ്കിൽ നാട്ടാക്കു വിഷമമില്ലാതെ കഴിയ്ക്കാം; സമുദായത്തിനു വേണ്ട വസ്തുക്കറം വേണ്ട സമയത്തു് വേണ്ടിടത്തോളം കിട്ടും. അതിനാൽ സാങ്കേതികപരിശീലനം സിദ്ധിച്ചവരെ സൃഷ്ടിക്കുകയും അവരുടെ സേവനങ്ങറം ഉപയോഗപ്പെടുത്തുകയും ചെയ്യുന്നതു് കാലോചിതമായ ഒരു സംരംഭം മാത്രമാണു്. കൈമിടുക്കും കാര്യശേഷിയുമുള്ള തൊഴിലാളികളും, നൂതന സമ്പ്രദായങ്ങറം ആവിഷ്ക്കരിക്കുവാൻ പ്രാപ്തിയും പ്രതിഭയുമുള്ള പ്രയത്നശീലന്മാരും, പുതിയ പദ്ധതികളെ പ്രയോഗിച്ചു പരിശോധിപ്പാൻ ത്രാണിയും തയ്യാറുമുള്ള മുതലാളിമാരുമാണു് ഒരു രാജ്യത്തിൻെറ ഇന്നത്തെ ആവശ്യം. ഇവയെല്ലാററിനുമുപരിയായി വൈയവസായികമായ സമാധാനം ഉണ്ടായിരിക്കേണ്ടതുണ്ടു്.

രചനാത്മകമായ പ്രവർത്തനത്തിനു വേണ്ടതു് മാനസികസന്തോഷമാണു്. സാങ്കേതികപരിശീലനം ലഭിച്ചവക്കു്, ഉത്തേജകമായ പരിസരം നൽകുന്നതായാൽ, അവർ നൂതന സമ്പ്രദായങ്ങറം കണ്ടുപിടിക്കുവാൻ ശ്രമിക്കും. പക്ഷേ, അവർ നൂതനസരണികറം നിർദ്ധാരണം ചെയ്താൽ പോരാ; ആ സമ്പ്രദായങ്ങളെ പ്രയോഗിച്ചുനോക്കി, അവയുടെ ഗുണദോഷങ്ങറം മനസ്സിലാക്കേണ്ടതായുണ്ടു്. അതിനു വ്യവസായമേധാവികറം സന്നദ്ധരാകണം. ധനലോഭികറം ദൃഢമുഷ്ടികളും വിവേകശൂന്യരുമായിട്ടാണു് കാണപ്പെടുന്നതു്. അവശ്യം ഫലപ്രദങ്ങളല്ല പദ്ധതികളെങ്കിൽ അത്തരക്കാർ അവയ്ക്കുവേണ്ടി പണം മുടക്കുകയില്ല. ഈ രീതി ഒന്നുമാറുകതന്നെ വേണം. മുതലാളിമാക്കു വിശാ

ല്വീക്ഷണമുണ്ടാകണം; സമുദായസേവനമായിരിക്കണം അവരു ടെ ആദർശം. എങ്കിലേ മുതലാളിമാക്കും തൊഴിലാളികാംക്കും ഇടയിൽ സൌഹാർദ്ദം പുലരൂ; സാങ്കേതിക വിദ്യാനിപുണ ന്മാക്ക മുന്നോട്ടുപോകുവാൻ ഉത്സാഹം ലഭിക്കുകയുള്ളു. മുതലാ ളിമാക്ക്അത്തരം ഒരു മാനസികപരിവത്തനം വരുത്തുക, സാങ്കേ തികവിദ്യാഭ്യാസത്തിനുവേണ്ടി പ്രയത്നിക്കുന്നവർ ശ്രദ്ധിക്കേണ്ട സുപ്രധാനമായ ഒരു കാൎയ്യമാണ്.

ആശയഗ്രഹണത്തോടുകൂടി വിദ്യാഭ്യാസം അവസാനിക്കു ന്നില്ല; പിന്നയോ അതു് രചനാത്മകമായ പ്രതിഭയെ ഉണ ത്തണം. ചിന്തയും പ്രവൃത്തിയും ഉണൎന്നതിനുശേഷവും, അവയ്ക്കു വേണ്ട പ്രചോദനം നൽകിക്കൊണ്ടേയിരിക്കണം വിദ്യാഭ്യാസം. ചുരുക്കത്തിൽ, പ്രായോഗികതയുടെ ചൈതന്യം സ്പന്ദിച്ചാലേ വിദ്യാഭ്യാസം സജീവവും ഫലഭൂയിഷ്ഠവുമാകയുള്ളു. പുസ്തകമാത്ര നിഷ്ഠമായ വിദ്യാഭ്യാസത്തിനു് പ്രായോഗികത കുറയും. അതോടു കൂടി അതിനെ പൂണ്ണമായി ആശ്രയിക്കുന്ന ഒരുവനു് ആ കുറവു കാണും; അതൊരു ശങ്കയായി എപ്പോഴും അയാളുടെ മനസ്സിൽ കുടികൊള്ളുന്നതുമാണ്. ഈ ശങ്കയെ നിശ്ശേഷം നിമ്മാജ്ജനം ചെയ്യണമെങ്കിൽ, വസ്തുതകളെ നേരിട്ടു കണ്ടു മനസ്സിലാക്കുവാൻ സാധിക്കണം. ഇതാണല്ലൊ ശാസ്ത്രാഭ്യസനത്തിനുള്ള പ്രത്യേകത. പ്രതിഭാസങ്ങളെ നിരീക്ഷിക്കുകയും, ആ നിരീക്ഷണങ്ങളിൽ നിന്നും അത്തരം പ്രതിഭാസങ്ങളുടെ കാര്യകാരണവിവേചനത്തി ലെത്തിച്ചേരുകയും, തത്സംബന്ധമായ നിയമങ്ങാം നിദ്ധാരണം ചെയ്യുകയുമാണല്ലൊ ശാസ്ത്രത്തിൻെറ പ്രഥമവും പ്രധാനവുമായ കത്തവ്യം. വിദ്യാഭ്യാസത്തെ പ്രായോഗികതയിലേയ്ക്കു നയി ക്കുന്ന ഏകസോപാനം ശാസ്ത്രമാണെന്നു് ഇതിൽനിന്നും സ്പഷ്ട മല്ലേ? അതിനാൽ ജീവിതത്തെപ്പരാമശിക്കുന്ന ഏതുതരം വിദ്യാ ഭ്യാസത്തിനും ശാസ്ത്രം സുപ്രധാനമായ ഒരു ഘടകമായി പരില സിക്കുന്നതാണ്.

സാമാന്യവിദ്യാഭ്യാസവും സാങ്കേതികവിദ്യാഭ്യാസവും അന്യോന്യം വിരുദ്ധമല്ല; അന്യോന്യപൂരകങ്ങളാണവ. സാമാന്യവിദ്യാഭ്യാസത്തെക്കുറിച്ചു ശരിയായ ഒരു ബോധം ലഭിക്കണമെങ്കിൽ സാങ്കേതിക പരിശീലനം അനുപേക്ഷണീയമാണു്. ജ്യാമിതിയും 'യന്ത്രശാസ്ത്ര'വും പുസ്തകങ്ങളിൽനിന്നുമാത്രം പഠിച്ച ഒരു വിദ്യാർത്ഥി ഭാവനാലോകത്തിൽ വിഹരിക്കുന്ന ഒരു വ്യക്തിയാകുന്നു. അവനു് 'തൊഴിൽശാലാ'ഭ്യസനം നല്കുന്നതായാൽ അവൻെറ വിജ്ഞാനം പ്രായോഗികമായിത്തീരും. ഈ ഉദാഹരണത്തിൽ, കേവലശാസ്ത്രവിഭാഗങ്ങൾ അടിസ്ഥാനവും തൊഴിൽശാലാപരിശീലനം പൂരകവുമായിട്ടാണല്ലൊ വിളങ്ങുന്നതു്. ശാസ്ത്രാഭ്യസനം പ്രായോഗികമാകണമെങ്കിൽ സാങ്കേതിക പരിശീലനം ആവശ്യമാണെന്നതുപോലെ, സാങ്കേതിക പരിശീലനം ഫലപ്രദമാകണമെങ്കിൽ ശാസ്ത്രാഭ്യസനം കൂടാതെ സാദ്ധ്യമല്ല.

പ്രായോഗികജീവിതത്തിനുതകുന്ന വസ്തുക്കൾ നിർമ്മിക്കുവാൻ വിജ്ഞാനത്തെ ഉപയോഗപ്രദമാക്കുക എന്നതാണല്ലൊ സാങ്കേതിക വിദ്യാഭ്യാസത്തിൻെറ മൗലികതത്വം. അത്തരം അഭ്യസനത്തിനു് പല വിജ്ഞാനപദ്ധതികളും അനുപേക്ഷണീയമാണു്. ഏതെല്ലാം ശാസ്ത്രവിഭാഗങ്ങളാണു് അഭ്യസിപ്പിക്കേണ്ടതെന്നൊരു പ്രശ്നം ഉദിക്കുന്നു. ഇതിനു സമഞ്ജസമായ ഒരു സമാധാനം നല്കുവാൻ സാദ്ധ്യമല്ല. എന്തെന്നാൽ സാങ്കേതികവിദ്യാഭ്യാസത്തോടു് ഒരു ബന്ധവുമില്ലെന്നു് ഇന്നലെവരെ കരുതിയിരുന്ന ചില ശാസ്ത്രവിഭാഗങ്ങൾ ഇന്നു് അപരിത്യാജ്യങ്ങളായിത്തീർന്നിരിക്കുന്നു. സാങ്കേതികവിദ്യാഭ്യാസത്തിൽ, ശാസ്ത്രവിഭാഗങ്ങൾ വദ്ധിപ്പിച്ചുതുടങ്ങിയാൽ അതിനൊരവസാനമില്ലെന്നുവരും. അവയെല്ലാം സാങ്കേതികവിദ്യാഭ്യാസത്തിൽ ഉൾപ്പെടുത്തുന്നതായാൽ, സാങ്കേതികവിദ്യാഭ്യാസം വളരെ വിപുലമായിത്തീരും. നിശ്ചിതസമയംകൊണ്ടു് ആവശ്യമുള്ള സംഗതികൾ പഠിക്കുവാൻ സാധിക്കാതാകും. ആവശ്യമില്ലാത്ത പലതും ഇതിനിടയ്ക്കു വലി

ഞ്ഞുകേറം. അതിനാൽ സാങ്കേതിക വിദ്യാഭ്യാസത്തിനു് അവശ്യം വേണ്ട ശാസ്ത്രതത്വങ്ങറം മാത്രമേ സാങ്കേതികാഭ്യസന പദ്ധതിയിലുറംപ്പെടുത്താവൂ. ശാസ്ത്രവിജ്ഞാനത്തിനു് ശാസ്ത്ര ജ്ഞന്മാരെ ആശ്രയിച്ചു കഴിയുക എന്നൊരു പോംവഴിയേയുള്ളു. തന്നിമിത്തം സാങ്കേതികവിദ്യാഭ്യാസത്തിനുവേണ്ടി പ്രയത്നിക്കു മ്പോറം ശാസ്ത്രഗവേഷണത്തിനും വേണ്ട സൌകര്യം നല്കേണ്ടതാ ണെന്നു വന്നുകൂടുന്നു.

ശാസ്ത്രീയമായ അധിഷ്ഠാനത്തിൽ കെട്ടിപ്പടുത്ത സാങ്കേതിക വിദ്യാഭ്യാസം കേവലം കാര്യമാത്രപ്രസക്തമായിരിക്കുകയില്ലേ എന്നൊരു സംശയം ന്യായമായി ഉദിക്കാം. സൌന്ദര്യബോ ധത്തിനവിടെ സ്ഥാനമില്ലെന്നോ? അതിനാൽ, സാങ്കേതിക വിദ്യാഭ്യാസത്തിൽ അല്പം കലാംശംകൂടി ചേക്കുന്നതു നന്നായി രിക്കുമെന്നൊരു അഭിപ്രായം ഉന്നീതമാകുന്നു. ദേശീയവിദ്യാ ഭ്യാസത്തിനു് കലാപരം, ശാസ്ത്രീയം, സാങ്കേതികം എന്ന മൂന്നു വിഭാഗങ്ങറം ഉണ്ടായിരിക്കേണ്ടതാണെന്നും, ഇവ ഓരോന്നിൻെറ അഭ്യസനവും മററു രണ്ടു വിഭാഗങ്ങളേയും ഉറംക്കൊള്ളുന്നതായി രിക്കണമെന്നുമാണല്ലോ വിദഗ്ധാഭിപ്രായം. ശാസ്ത്രം ജീവസ ന്ധാരണത്തിനുള്ള സാധനങ്ങറം നല്കി നമ്മെ തൃപ്തിപ്പെടുത്തുന്നു ണ്ടെങ്കിൽ കല ആ ജീവിതത്തെ പ്രകാശത്തിലേയ്ക്കുയത്തി, ആശാ പൂണ്ണമാക്കാൻ ഉപകരിക്കുന്നു. ശാരീരികമായ ആഹാരം നല്കാൻ ശാസ്ത്രത്തിനു സാധിക്കും; ആത്മാവിനു് ആഹാരം നല്കാൻ കലയ്ക്കേ കഴിയൂ. അപ്പോറം സാങ്കേതിക വിദ്യാഭ്യാസത്തിൽ അല്പം കലാപരമായ വിജ്ഞാനവും കൊള്ളിക്കേണ്ടതാണെന്നു സിദ്ധിക്കുന്നു.

ബാലവിദ്യാത്ഥികറംക്കു പ്രത്യേകതരം പരിശീലനംനല്കുന്ന പദ്ധതിയായിട്ടാണു് ചിലർ സാങ്കേതിക വിദ്യാഭ്യാസത്തെക്കരു തിപ്പോരുന്നതു്. നിശ്ചിതപഥങ്ങളിലൂടേയുള്ള പര്യടനംമാത്രം കൊണ്ടു് ആവശ്യങ്ങളെല്ലാം നിറവേറുന്നതല്ല. കൂടാതെ, പൂവ്വ

നിർദ്ദിഷ്ടമായ പന്ഥാവിലൂടെമാത്രമേ വിദ്യാഭ്യാസമാകാവൂ എന്നു നിർബ്ബന്ധിച്ചാൽ പിന്നെ പ്രതിഭയ്ക്കു സ്ഥാനമെവിടെ? സ്വഷ്ടൃന്മുഖമായ ചിന്തകൾക്കു രൂപംകൊടുക്കുവാനുള്ള സൌകര്യവും സാദ്ധ്യതയും കഴിയുന്നതും നല്കുക എന്നതായിരിക്കണം സാങ്കേതികവിദ്യാഭ്യാസത്തിൻെറ ആദർശം.

തൊഴിലിൽനിന്നു പഠിക്കുക, പഠിയ്ക്കുന്നതോടൊപ്പം ജീവിതാവശ്യത്തിനുള്ളതു സമ്പാദിക്കുക, ഇതായിരുന്നു പുരാതനഭാരതത്തിൽ അനുസരിക്കപ്പെട്ടുപോന്ന തത്വം. ഇതിൻെറ പുനഃപ്രകാശനമാണല്ലോ ഗാന്ധിജിയുടെ "അടിസ്ഥാനവിദ്യാഭ്യാസം." രചനാത്മകമായ പ്രവൃത്തികളിലൂടെ പഠിക്കുക എന്നതു വിദ്യാഭ്യാസത്തെ കൂടുതൽ ശാസ്ത്രീയവും യഥാർത്ഥവുമാക്കുന്നു; അതോടുകൂടി യുവജനങ്ങൾ കൈത്തൊഴിലുകളുടെ മാഹാത്മ്യം മനസ്സിലാക്കുന്നതുമാണ്. തൽഫലമായി അവർ ഏറെക്കുറെ സ്വാശ്രയശീലരാവാനും ഇടയുണ്ട്.

സാങ്കേതികപരിശീലനം നൽകുവാനുള്ള വിദ്യാലയങ്ങൾ നടത്തുന്നതിന് വിപുലമായ തോതിൽ ധനവ്യയം ആവശ്യമാണ്. അതിൽനിന്നും ഗണ്യമായ ലാഭം വളരെക്കൊല്ലങ്ങൾക്കു ശേഷം മാത്രമേ ലഭിക്കുകയുള്ളൂ. ചുരുക്കത്തിൽ, സാങ്കേതികവിദ്യാലയസ്ഥാപനം ദീർഘവത്സരപദ്ധതികളിലൊന്നാകുന്നു. ചൂഷണത്തിൽമാത്രം ശ്രദ്ധിച്ചിരുന്ന ആംഗ്ലേയരുണ്ടോ ഇന്ത്യയിൽ ദീർഘവത്സരപദ്ധതികളാരംഭിക്കുക! ഇതാണ് ഇന്ത്യ ഇക്കാര്യത്തിൽ വളരെപ്പിന്നോക്കമായിത്തീരാനുള്ള കാരണം. ഉയന്ന സാങ്കേതികപരിശീലനത്തിനു് ഇന്ത്യാക്കാക്ക് വിദേശരാജ്യങ്ങളെ പരിപൂർണ്ണമായി ആശ്രയിക്കേണ്ടിയിരുന്നു. ഇന്നും സ്ഥിതി വളരെ മെച്ചമായിട്ടുണ്ടെന്നു പറയാറായിട്ടില്ല. ഇംഗ്ലണ്ടിൽ ചെന്നു സാങ്കേതികാഭ്യസനം നിർവ്വഹിച്ചുപോന്ന ഭാരതീയരെക്കുറിച്ച് 1921-ൽ ലിററൺകമ്മിററി ഒരന്വേഷണം നടത്തി. തൽഫലമായി, ഇന്ത്യയിൽത്തന്നെ അത്തരം പരിശീലനത്തിനു

സൌകര്യമുണ്ടാകണമെന്നു് ആ കമ്മിററി ശുപാർശചെയ്തു. പല കാര്യത്തിലെന്നോണം ആ ശുപാർശയിലും അധികൃതക്കു് വേണ്ട പോലെ ശ്രദ്ധ പതിപ്പിക്കുവാൻ തോന്നിയില്ല.

സ്വാതന്ത്ര്യം ലഭിച്ചതോടെ, ഇന്ത്യയുടെ ചുമതല വദ്ധിച്ചിരിക്കുകയാണല്ലൊ. സാങ്കേതികവിദ്യാഭ്യാസത്തിൽ വേണ്ട ശ്രദ്ധ പതിഞ്ഞുതുടങ്ങിയിരിക്കുന്നു എന്നതു് ആശ്വാസജനകംതന്നെ. ചില പ്രദേശങ്ങളിൽ വിദ്യാഭ്യാസപദ്ധതിതന്നെ തൊഴിൽപരമാക്കുവാൻ തുടങ്ങിയിട്ടുണ്ടു്; സാങ്കേതികവിദ്യാലയങ്ങൾ അവിടവിടെ പൊങ്ങിവരുന്നുമുണ്ടു്; ഇനിയും ഉണ്ടാകുമെന്ന വാഗ്ദാനങ്ങളും ലഭിച്ചിട്ടുണ്ടു്. വ്യാവസായികമായ സമാധാനത്തിൻെറ ആവശ്യം മനസ്സിലാക്കി ഗവമ്മെൻറു് അതിനുവേണ്ട ഏർപ്പാടുകൾ കൈക്കൊണ്ടുകഴിഞ്ഞിരിക്കുന്നു. ആകെക്കൂടി ശുഭാപ്തിവിശ്വാസം ജനിക്കുവാൻ മതിയായ കാരണങ്ങളായി ഇവയെ പരിഗണിക്കാവുന്നതാണു്. വിജ്ഞാനരംഗത്തിലേയ്ക്കു തങ്ങൾ നൽകുന്ന സംഭാവന സാമാന്യജനങ്ങളുടെ നന്മയ്ക്കായി ഉപയോഗിക്കപ്പെടണമെന്നും, അല്ലാതെ മുതലാളിമാരുടെ കുത്തകയായിത്തീരുവാൻ അനുവദിക്കപ്പെടരുതെന്നും,നമ്മുടെ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരും സാങ്കേതികവിദഗ്ദ്ധന്മാരും നിബ്ബന്ധിക്കുകയും, അതിനു തക്കവണ്ണമുള്ള നടപടികൾ അധികാരികൾ സ്വീകരിക്കുകയും ചെയ്യുന്നതായാൽ, നമ്മുടെ ശുഭാപ്തിവിശ്വാസം യഥാർത്ഥമായിത്തീരുന്നതാണു്. അതിനു് അവർ സന്നദ്ധരാകുമെന്നു നമുക്കു പ്രത്യാശിക്കാം. (1949)

ലോകം എങ്ങോട്ട്?

ലോകരാകമാനം ഇന്നു കാലക്കേടിന്റെ കൊടുമ്പിരിയിൽ ക്കിടന്നു നട്ടംതിരിയുകയാണ്. എവിടെ നോക്കിയാലും എങ്ങിനെ നോക്കിയാലും, അസമാധാനവും കുഴപ്പവും തന്നെ. സാമ്പത്തികമായി ഇത്രയധികം അരിഷ്ടത മനുഷ്യരാശിക്ക്— ഭൂരിപക്ഷം ജനങ്ങൾക്ക്—ഒരിക്കലും നേരിടേണ്ടിവന്നിട്ടില്ല. ഐശ്വര്യാഭിവൃദ്ധിക്കുവേണ്ടി മനുഷ്യർ കഷ്ടണിക്കുന്നതിൽ കുറവുമില്ല; എന്നിട്ടുമുണ്ടോ പട്ടിണിയ്ക്കൊരു പരിഹാരമുണ്ടാവുക! സ്വാതന്ത്ര്യം കൈവരുത്തുന്നതിനും നിലനിർത്തുന്നതിനുംവേണ്ടി പാടുപെടുകയാണെന്ന് അവർ ഭാവിക്കുന്നു, പ്രസ്താവിക്കുന്നുമുണ്ട്. രാഷ്ട്രീയമായും സാമുദായികമായും വളരെ അവശതകൾ അനുഭവിച്ചുപോരുന്നതിന്റെ ഫലമാണ് ഈ കോപ്രാട്ടികൾ. ഇവ കൊണ്ടു വല്ല ഗുണവുമുണ്ടാകുന്നതാണോ? ഇവയ്ക്കും പുറമെ മനുഷ്യർ സമാധാനത്തിനുവേണ്ടി ആഗ്രഹിക്കുന്നു. മരണഭയം കൂടാതെ ജീവിക്കുവാൻ സാധിച്ചാൽ മതി എന്നതാണ് അവരുടെ മോഹം. ഇന്നത്തെ നിലയോ? എവിടെയും തമ്മിൽത്തല്ലും തലകീറലും. ഈ കടിപിടി വ്യക്തികൾ തമ്മിൽ മാത്രമല്ല, സമുദായങ്ങൾ തമ്മിലും രാഷ്ട്രങ്ങൾ തമ്മിലുമാകുന്നു. പോരാട്ടം എപ്പോഴാണ്, ഏതുഭാഗത്തുനിന്നാണ്, ആരംഭിക്കുന്നതെന്ന് ആക്കും നിശ്ചയമില്ല. കലഹത്തെ പേടിച്ചു കഴിയുന്നവർ, അല്ല, അതേതു നിമിഷത്തിലാണ് പൊട്ടിപ്പുറപ്പെടുന്നതെന്ന് അറിയാതെ പകച്ചുനിൽക്കുന്നവർ, സമാധാനത്തിനും ശാന്തിക്കും വേണ്ടിയല്ലാതെ വേറെ എന്തിനുവേണ്ടിയാണ് നേരുക?

എത്രതന്നെ ശുഭാപ്തിവിശ്വാസമുള്ളവനും ഈ അപകടനില മറക്കുവാനോ മറയ്ക്കുവാനോ സാധിക്കുന്നതല്ല. ഈ വല്ലാത്ത നിലവരുവാൻ കാരണമെന്തു്? ഒരൊററ സമുദായമോ രാഷ്ട്രമോ മാത്രം വിചാരിച്ചാൽ സൃഷ്ടിക്കാവുന്നതല്ലല്ലോ ഈ അവസ്ഥ. ഇതിൽ എല്ലാ സമുദായക്കാക്കും എല്ലാ രാഷ്ട്രവാസികാംക്കും പങ്കുണ്ടു്. അല്പം കൂടുതലോ കുറവോ ആയിരുന്നേയ്ക്കാമെന്നേയുള്ളു. ജമ്മൻകാരേപ്പോലെതന്നെ ആംഗ്ലേയരും, റഷ്യക്കാരെപ്പോലെതന്നെ അമേരിക്കക്കാരും, ജപ്പാൻകാരെപ്പോലെതന്നെ ഫ്രഞ്ചുകാരും, യൂദന്മാരെപ്പോലെതന്നെ അറബികളും, ഈ കാലക്കേടിനു് കാരണക്കാരാണു്.

ഇന്നത്തെ അപകടനില പെട്ടെന്നുണ്ടായതുമല്ല. ഒന്നിനുപുറകെ ഒന്നായി അനവധി സംഭവങ്ങറം ഉണ്ടായി; അവയ്ക്കു തമ്മിൽ ബന്ധവുമുണ്ടായിരുന്നു. ആ പരമ്പരയുടെ ഒരു ഭാഗം മാത്രമാണു് ഓരോ സംഭവവും. ഇന്നത്തെ ദുർദ്ദശയും ഈ സംഭവപരമ്പരയുടെ ഫലമായുണ്ടായതാണു്. സംഭവങ്ങറം തമ്മിലുള്ള ബന്ധം ഗ്രഹിച്ചാലേ, പരമ്പരയുടെ പൂണ്ണരൂപം ദൃശ്യമാകൂ; ആ ബന്ധം മനസ്സിലാക്കണമെങ്കിൽ ഭൂതകാലചരിത്രം പഠിക്കാതെ സാദ്ധ്യവുമല്ല.

ഇന്ന ഇന്ന കാര്യങ്ങറംക്കു് ഇന്ന ഇന്ന രാജ്യങ്ങറം അഥവാ സമുദായങ്ങറം ആണു് ഉത്തരവാദികറം എന്നു സംശയലേശം തൊട്ടുതെറിക്കാത്തമട്ടിൽ ചിലർ പറഞ്ഞുപോരുന്നില്ലേ? അവർ ഇപ്രകാരം പ്രസ്താവിക്കുമ്പോറം ചെയ്യുന്നതെന്താണു്? സംഭവപരമ്പരയാകുന്ന ചങ്ങലയിൽനിന്നു് ഒരു കണ്ണിമാത്രം എടുത്തുമാററുന്നു. അതോടുകൂടി ചങ്ങലയുടെ കാര്യം മറക്കുന്നു; അഥവാ മറന്നതായി നടിക്കുന്നു. പിന്നീടു് അവരുടെ ചച്ച ആ കണ്ണിയെ മാത്രം പുരസ്കരിച്ചുള്ളതായിത്തീരുന്നു. ഇതാണു് രാഷ്ട്രീയോപദേഷ്ടാക്കളാകുന്ന സൃഗാലങ്ങളുടെ തന്ത്രം. ഇതു കാണുമ്പോഴാണു് "ഏററവും അവിശ്വാസ്യനായ അഭിഭാഷകനാണു് രാഷ്ട്രീയോപദേഷ്ടാവു്" എന്ന ചൊല്ലിൻെറ കഴമ്പു മനസ്സിലാവുക. ഇങ്ങനെ

സ്ഥുള്ള ചിലരുടേയും അവരുടെ പിണിയാളുകളുടേയും കൂടിയാലോചനകളുടെ ഫലമായി ഒരൊററ രാഷ്ട്രമോ സമുദായമോ ചിലപ്പോഠം ചില വ്യക്തികളോ പഴിക്കപ്പെടുന്നു. അവർ എന്തുകൊണ്ടാണ് ആ 'കുററം' ചെയ്തതു് എന്ന ചിന്തയ്ക്കു് ഇടം കൊടുക്കുന്നതേയില്ല. അക്കാര്യം മനസ്സിലാക്കണമെങ്കിൽ ഭൂതകാലസംഭവങ്ങളെക്കുറിച്ചു ശരിയായ ബോധം സമ്പാദിക്കണം. ഭൂതകാലസംഭവങ്ങഠംക്കു് എന്നപോലെ പരിസരങ്ങഠംക്കുമുണ്ടു് ഒരോഹരി. അവയെക്കുറിച്ചും വേണ്ടപോലെ മനസ്സിലാക്കേണ്ടതുണ്ടു്.

ചരിത്രമാകുന്ന നാടകം അഭിനയിക്കപ്പെടുന്നതു് അനന്തമായ മണ്ഡലത്തിലാകുന്നു. അവിടെ യവനിക ഒരിക്കലും താഴ്ത്തപ്പെടുന്നില്ല. കഥാപാത്രങ്ങളും വീക്ഷകരും മാറിക്കൊണ്ടിരിക്കുകയാണ്. വ്യക്തികഠംതന്നെയാണ് നടീനടന്മാരെന്നിരിക്കിലും പ്രത്യേകം ഓരോ വ്യക്തിയുടേയും പ്രവൃത്തിക്കു് വലിയ പ്രാധാന്യം കാണുന്നതല്ല. ഇക്കാര്യമൊന്നു വിശദമാക്കാം. ഗോപുരത്തിൻെറ കാര്യംതന്നെയാകട്ടെ. അതിൽ അനവധി പാവകഠം കൊത്തിവച്ചിരിക്കുന്നതു കാണാം. ആകെക്കൂടി ഒരു ഭംഗിയുണ്ടുതാനും. പക്ഷെ ഓരോ പാവയ്ക്കും അവിടെ എന്താണ് സ്ഥാനം? ഒന്നോ രണ്ടോ പാവകളില്ലെന്നുവച്ചു് ഗോപുരത്തിൻെറ നിലയ്ക്കോ രൂപത്തിനോ വലിയ വ്യത്യാസം ഉണ്ടാകുന്നതാണോ? ഗോപുരത്തിൻേറതുപോലെയാണ് ചരിത്രത്തിൻെറയും നില; വ്യക്തികളുടേതു് പാവകളുടേതിനു തുല്യവും.

ലോകസംഭവങ്ങളെ അവയുടെ ശരിയായ പശ്ചാത്തലത്തിൽ മനസ്സിലാക്കണമെങ്കിൽ നാം എന്തുചെയ്യണമെന്നും, എവിടെനിന്നു് ആരംഭിക്കണമെന്നും ആലോചിക്കാം. ആദ്യമായി, 'വർത്തമാനക്കടലാസ്സ്' കഠം എന്ന നിമിഷജീവികളെ അകററിനിർത്തണം. ഏററവും നല്ല പത്രറിപ്പോർട്ടർപോലും ചെയ്യുന്നതെന്താണ്? വിശേഷവർത്തമാനങ്ങഠം പൊടിപ്പും തൊങ്ങലും ചേർത്തു് ആകർഷകമായ രീതിയിൽ വിളമ്പുകയല്ലാതെ അ

ക്കാര്യങ്ങൾക്കോരോന്നിനും ചരിത്രത്തിൽ എന്തെന്തു സ്ഥാനമു ണ്ടുള്ളതെന്നു് ആലോചിക്കുന്നുണ്ടോ? അതിനൊത്ത പ്രാധാന്യം മാത്രമാണോ നൽകിക്കാണുന്നതു്? ഇന്നത്തെ 'വെണ്ടയ്ക്ക'യ്ക്കു് നാളെ എന്താണു് വില എന്നാലോചിച്ചാൽ ഗ്രഹിക്കാം പത്ര ങ്ങൾ രേഖപ്പെടുത്തുന്നതു ചരിത്രമല്ലെന്നു്. വാർത്താവിതരണവും ചരിത്രമെഴുത്തും രണ്ടും രണ്ടുതന്നെ. കാര്യങ്ങളെ വേണ്ടപോലെ ഗ്രഹിക്കണമെങ്കിൽ ചരിത്രമാണു് പഠിക്കേണ്ടതു്. അല്ലാതെ പത്രങ്ങളുടെ പിന്നാലെ പോവുകയല്ല വേണ്ടതു്. ആദ്യമായി ഭൂതകാലചരിത്രം കൂലങ്കഷമായി അഭ്യസിക്കുക (ഭാവിചരിത്രം എ ന്നൊന്നില്ലല്ലോ) പ്രത്യേകിച്ചു് സമുദായങ്ങളുടേയും രാഷ്ട്രങ്ങളു ടേയും ഇടയിൽ ഉണ്ടായിട്ടുള്ള ചിന്താഗതികളിൽ ശ്രദ്ധവെയ്ക്കുക. ഇന്നത്തെ നിലപാടിനെക്കുറിച്ചു ഗ്രഹിക്കുന്നതിനു മാത്രമല്ല; രക്ഷാമാർഗ്ഗങ്ങൾ കണ്ടുപിടിക്കുന്നതിനും ഭൂതകാലചരിത്രത്തിൻെറ ബോധം ആവശ്യമാണു്. രാഷ്ട്രചരിത്രവും, സാമുദായികചരിത്ര വും ഗ്രന്ഥരൂപത്തിൽ രേഖപ്പെടുത്തപ്പെട്ടിട്ടുണ്ടു്. വഴിതെററി ക്കാത്ത ഗ്രന്ഥങ്ങൾ തെരഞ്ഞെടുക്കണമെന്നേയുള്ളു. അതു് സുക രമല്ലെങ്കിലും അസാദ്ധ്യമല്ലതന്നെ.

ചിന്താഗതികളെക്കുറിച്ചു പഠിക്കുമ്പോൾ ഭൗതികശാസ്ത്ര ത്തിൻെറ വികാസങ്ങളെക്കുറിച്ചു് ഒരു സാമാന്യബോധം കര സ്ഥമാക്കാതെ മുന്നോട്ടു പോകുവാൻ സാധിക്കുന്നതല്ലെന്നു വന്നു കൂടുന്നു. അപ്പോൾ അക്കാര്യത്തിനും അല്പം ശ്രമിക്കാതെ തരമി ല്ലെന്നായി. ഇതിനു തയ്യാറായില്ലെങ്കിൽ നിങ്ങൾ അജ്ഞരായല്ല കഴിഞ്ഞുകൂടുക, പിന്നയോ രാഷ്ട്രങ്ങളുടെ കാപട്യത്തിലും കുതന്ത്ര ങ്ങളിലും കുടുങ്ങി വികലദൃഷ്ടികളായി ഭവിക്കും. അതെത്ര ശോ ചനീയമായ അവസ്ഥയാണു്!

II

സമാധാനത്തിനുവേണ്ടി പ്രയത്നിക്കുകയാണെന്നു് അഭിമാ നിച്ചുകൊണ്ടു് രാഷ്ട്രങ്ങൾ ഇന്നു ചെയ്യുന്നതോ? പരമാണുബോം ബു് എന്ന ഭീഷണികൊണ്ടു് മററുള്ളവരെ അടിപണിയിക്കുവാൻ

ഒരു രാഷ്ട്രം ശ്രമിക്കുന്നു. പരമാണുപരമായ ശക്തി ഒരു രാഷ്ട്രത്തിൻെറ കുത്തകയല്ലെന്നും, പരമാണുബോംബിനേക്കാരം കൂടുതൽ ഭയങ്കരമായ ആയുധം തൻെറ കൈവശമുണ്ടെന്നും മറെറാരു രാഷ്ട്രം മറുപടി പറയുന്നു. എന്തായാലും പരമാണുബോംബിനേക്കാരം വിനാശകരങ്ങളായ ആയുധങ്ങരം കണ്ടെത്തുന്നതിന് പല രാഷ്ട്രങ്ങളും ഇന്ന് കിണഞ്ഞുപ്രവത്തിക്കുകയാണ്. ഈ ആശയത്തോടുകൂടിയാണ് പല രാഷ്ട്രങ്ങളും പണിപ്പെടുന്നതെന്നു കേരംക്കുമ്പോരം എന്തു പ്രതീതിയാണ് നമുക്ക് ഉണ്ടാവുക? ഇങ്ങനെയാണോ സമാധാനത്തിനുവേണ്ടി ശ്രമിക്കുക! ബഹുവിശേഷം തന്നെ!

നേതാക്കന്മാർതമ്മിൽ, അങ്ങോട്ടുമിങ്ങോട്ടും, ചൊരിയുന്ന ശകാരവർഷം, പത്രപങ്ക്തികളിൽ പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്ന വിഷവമനം, ഇവയിൽനിന്നെല്ലാം സ്പഷ്ടമാകുന്നതെന്ത്? ആകപ്പാടെ മനുഷ്യരുടെ ഇടയിൽ മനുഷ്യത്വചിന്ത കുറഞ്ഞുവരുന്നുവെന്നോ? അതോ പരിഷ്കൃതർ എന്നറിയപ്പെടുന്ന വർഗ്ഗക്കാരുടെ മനഃസ്ഥിതി കൂടുതൽ കൂടുതൽ നീചമാകുന്നുവെന്നോ? ധാർമ്മികചിന്തയ്ക്ക് ലോകത്ത് സ്ഥാനമില്ലേ?

രണ്ടാംലോകമഹായുദ്ധകാലത്ത് സംഭവിച്ചതാണല്ലോ പരമാണുബോംബിൻെറ നിർമ്മാണം. യുദ്ധം വരുത്തിവച്ചതാണ് ഈ ധാർമ്മികാധഃപതനമെന്നു തോന്നുവാനിടയുണ്ട്. പക്ഷെ യഥാർത്ഥകാരണം, ലോകരുടെ ചിന്താഗതിക്കുണ്ടായിട്ടുള്ള മാർഗ്ഗഭ്രംശമാണെന്ന് അല്പം ആലോചിച്ചാൽ വ്യക്തമാകും; വിപ്ലവാത്മകമായ ചിന്താവ്യാപാരം വരുത്തിവെച്ച പരിവർത്തനത്തിൻെറ ഫലമാണ് ഇതെന്ന്. ഈ പരിവത്തനം ഉണ്ടായിട്ടുള്ളതു് ഒരു രാജ്യത്തിൽ മാത്രമല്ല, പിന്നെയോ ലോകമാസകലം വന്നിട്ടുള്ളതാണ്. അപരിഷ്കൃതരെന്നു മുദ്രയടിക്കപ്പെട്ട വർഗ്ഗക്കാർ—എസ്കിമോകളും മററും—മാത്രമേ ഇതിൽനിന്ന് ഒഴിവാക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ളു. അവർമാത്രമാണ് ഇതരവർഗ്ഗക്കാരെക്കാരം സുരക്ഷിതമായ അവസ്ഥയിൽ ഇന്നു കഴിഞ്ഞുകൂടുന്നതു്. നമ്മുടെ പൂർവ്വികന്മാരുടെ

സ്ഥിതിയും ഇതുപോലെ സുരക്ഷിതമായിരുന്നു. നാം മാത്രമാണ്, ഒരു സന്ദിഗ്ദ്ധാവസ്ഥയിൽ വന്നുചേൎന്നിരിക്കുന്നതു്. ഈ അനിശ്ചിതാവസ്ഥ നമ്മെ എമ്പാടും കുഴക്കിയിരിക്കുന്നു; നമ്മുടെ മനസ്സിനു് നേരാംവണ്ണം പ്രവൎത്തിക്കുന്നതിനുപോലും സാധിക്കുന്നില്ല. ഈ വിഷമഘട്ടത്തിൽനിന്നു് രക്ഷ പ്രാപിക്കുവാൻ സാധിക്കുമോ?

ഒന്നുകിൽ നാം നമ്മുടെ പൂൎവ്വന്മാരുടെ നിലയിലേയ്ക്കു കടക്കണം; അല്ലെങ്കിൽ ബുദ്ധിപൂൎവ്വമായ നിവൃത്തിമാൎഗ്ഗം ആസൂത്രണം ചെയ്തു് അതിൻപടിക്കു പ്രവൎത്തിക്കണം. ഒന്നാമത്തെ പ്രതിവിധി ഒരു പശ്ചാദ്ഗമനമാകുന്നു. പശ്ചാദ്ഗമനം ആൎക്കും രുചിക്കുന്നതല്ലല്ലോ; അതു് അത്ര സുകരവുമല്ല. ഇന്നു നാം നിൽക്കുന്ന സ്ഥാനത്തുതന്നെ അനങ്ങാതെ നിൽക്കുന്നതിനെക്കാറം അതാണു് ഭേദം. എന്തെന്നാൽ നാം എത്തിയിരിക്കുന്നതു് ഒരു നീൎച്ചുഴിയുടെ വക്കത്താണു്. എപ്പോഴാണു് ചുഴിയ്ക്കകത്തു വീഴുന്നതെന്നു് അറിവുമില്ല. വിവേകമാകുന്ന സരണിയിലൂടെ സന്മനോഭാവമെന്ന സൌധത്തിലെത്തിച്ചേരുക എന്നതാണു് മറെറാരു പോംവഴി. അതാണു് കൂടുതൽ ആശാസ്യവും. അതിനുവേണ്ടിത്തന്നെയാണു് ഇന്നു മിക്ക രാഷ്ട്രങ്ങളും ശ്രമിക്കുന്നതു്; ആത്മാൎത്ഥതയുടെ അഭാവം ഒന്നുമാത്രമാണു് ലക്ഷ്യപ്രാപ്തിക്കു തടസ്സമായി നിലകൊള്ളുന്നതു്. കാപട്യവും വഞ്ചനയുംനിറഞ്ഞ ലോകത്തുണ്ടോ ആത്മാൎത്ഥത കണ്ടെത്തുക? ഈ രാഷ്ട്രങ്ങറം 'തങ്ങളെപ്പോലെതന്നെ മററുള്ളവരേയും കരുതണം' എന്ന ഉത്തമാദൎശം സ്വീകരിച്ചില്ലെങ്കിൽ വേണ്ടാ, മററവൻെറ കഴുത്തിൽ കത്തിവയ്ക്കാനും പിന്നിൽ കുഴിതോണ്ടുവാനും മററും ശ്രമിക്കാതിരുന്നാൽ മതി. എങ്കിൽ ലോകം എത്രയധികം നന്നാകുമായിരുന്നു!

മനുഷ്യനെ അഭിമുഖീകരിച്ചിരിക്കുന്നതും, അവനെ നിൎമ്മാൎജ്ജനം ചെയ്തേയ്ക്കുമെന്നു് ഭയമുളവാക്കുന്നതുമായ അപായം വെറും മൃഗീയമായ (ആസുരമായ എന്നപദമാണു്കൂടുതൽ യുക്തം) ശക്തിയിൽനിന്നാണു്. 'ന്യൂക്ലിയാർ ഫിഷൻ' (പരമാണുക്കറം പൊ

ട്ടിത്തകരുന്നതു്) കൊണ്ടുണ്ടാകുന്നതാണു് ഈ വിനാശകശക്തി. ഈ ശക്തിയുടെ ഫലം പല തരത്തിലാണു്. അവയിൽ ഒന്നു് ബോംബു് എന്നേ ഉള്ളു. ഇതുവരെയും ഉണ്ടായിട്ടുള്ള ബോംബു കളെക്കാൾ എത്രയോ അധികം ശക്തിയേറിയ ബോംബുകൾ ഇനിമേൽ നിർമ്മിക്കപ്പെട്ടേയ്ക്കാം. അവയ്ക്കു് അനേകായിരം ചതു രശ്രമൈലുകളിലേയ്ക്കു വ്യാപിക്കത്തക്ക വിനാശകശക്തിയും ഉണ്ടായേയ്ക്കാം. അന്നു് ഇന്നത്തെ ബോംബുകൾ വെറും കളി പ്രായം മാത്രമായിത്തോന്നുവാനിടയുണ്ടു്.

ബോംബു വീണ ഉടൻ ഉണ്ടാകുന്ന നാശം പോകട്ടെ. പര മാണുക്കൾ പൊട്ടിത്തകരുമ്പോൾ ചില അഗോചരരശ്മികൾ—ഇരുമ്പു്, ഈയം തുടങ്ങിയ പദാർത്ഥങ്ങളിൽക്കൂടി കടന്നുചെല്ലു വാൻ കഴിയുന്ന ചില രശ്മികൾ—വമിക്കപ്പെട്ടേയ്ക്കും. ഇവയ്ക്കു് വളരെക്കാലത്തേയ്ക്കു് നാശമുണ്ടാക്കിക്കൊണ്ടിരിക്കുവാൻ കഴിയും. ഉടൻ ഉണ്ടാകുന്ന വിപത്തുതന്നെ ഭയാനകമാകുന്നു. പിന്നെ യാണു് ഈ രശ്മികളുടേയും മററും സംഹാരതാണ്ഡവം. ഇതു കൊണ്ടും അവസാനിച്ചോ? ഇല്ല. ഈ ആഘാതങ്ങൾ ഭൂമിയിലുള്ള ധാതുവർഗ്ഗങ്ങളിൽച്ചെന്നു തട്ടി, അവയിൽനിന്നു പ്രത്യാഘാത ങ്ങൾ ഉളവാക്കിയേക്കാം. അങ്ങിനെ തുടന്നു പോകുന്നതായാൽ എവിടെച്ചെന്നവസാനിക്കാനാണു്! അക്കാര്യം ഒന്നു ചിന്തിക്കു വാൻപോലും പേടിതോന്നുന്നു. ഒരു യുദ്ധത്തിലെ ജയാപജയം അല്പ നിമിഷങ്ങൾക്കുള്ളിൽ നിശ്ചയിക്കപ്പെട്ടേയ്ക്കും. കീഴടങ്ങുക എന്നൊരു ഏർപ്പാടു് വേണ്ടേ—വേണ്ട. എന്തെന്നാൽ അതു് ആലോചിക്കേണ്ട വ്യക്തിതന്നെ ഇല്ലാതായിക്കഴിഞ്ഞിരിക്കും. അല്പസമയംകൂടി കഴിഞ്ഞാൽ ജേതാവും അങ്ങിനെതന്നെ. ആയു ധമുണ്ടോ അവനെയും വിടുന്നു? ഇങ്ങനെയാണെങ്കിൽ ഭൂമുഖത്തു ബാക്കിവരുന്ന വർഗ്ഗക്കാർ ആരെല്ലാമായിരിക്കും? എസ്കിമോകൾ, നീഗ്രോകൾ, ചീനക്കാർ, ഇവരിൽ ചിലർ അവശേഷിച്ചേയ്ക്കാം. പക്ഷേ ബോംബുകളിൽനിന്നു പുറപ്പെടുന്ന രശ്മികളും മററും ക്രമേണ ഇവരെയും ഇല്ലാതാക്കിയേയ്ക്കും.

ശാസ്ത്രത്തിന്റെ പുരോഗതി കുറെയേറെ കടന്നുപോയി; കുറെക്കൂടി കൃത്യമായി പറയുന്നതായാൽ ചില മാർഗ്ഗങ്ങളിലൂടെ കുറെയധികം കടന്നിട്ടുണ്ട്. മററു ചില സരണികളിലൂടെ അത്ര ത്തോളമായിട്ടില്ല. ശാസ്ത്രത്തിന്റെ പ്രവർത്തനം ശിശുക്കളുടെ മനോവ്യാപാരം പോലെയാകുന്നു. വീരകൃത്യങ്ങളും വികാരാവേശങ്ങളും അതിനെ ആകർഷിക്കുന്നു. ധാർമ്മികബോധം വേണ്ട പോലെ കാണുന്നില്ല. സ്വന്തം നിർമ്മിതികളുടേയും വിക്രിയകളുടേയും പരിണതഫലം എന്തായിരിക്കുമെന്നോ എത്ര ഗൌരവമുള്ളതായിരിക്കുമെന്നോ ഊഹിക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നില്ല. ഇങ്ങനെയുള്ള ശാസ്ത്രത്തിനു കിട്ടിയ ചങ്ങാതികളോ? തങ്ങളുടെ കാര്യം നേടുവാൻ എന്തക്രമം ചെയ്യാനും മടിക്കാത്ത ചില രാഷ്ട്രീയാഗ്രേസരന്മാർ. അവർക്കുമില്ലാ ധർമ്മാധർമ്മചിന്ത. പിന്നെ എന്തു വേണം ലോകം അധഃപതിക്കാൻ? അങ്ങനെ ഉണ്ടായിട്ടുള്ളതാണ് ഇന്നത്തെ ദുരവസ്ഥ.

“ശാസ്ത്രം വളരെയധികം പുരോഗമിച്ചുകഴിഞ്ഞു. അതുകൊണ്ട് ഇനി അല്പകാലത്തേയ്ക്ക് അതു് വിശ്രമിക്കേണ്ടതാണ്” എന്നൊരു ചിന്താഗതി ഇന്നു നിലവിലുണ്ട്. ഇതു് തക്കമററ ഒരഭിപ്രായമല്ല. ഓരോരുത്തന്റേയും അഭിപ്രായം അവനവന്റെ വിചാരഗതിയേയും വീക്ഷണകോണത്തേയും ആശ്രയിച്ചാണല്ലൊ ഇരിക്കുന്നതു്. അഭിപ്രായ രൂപവല്ക്കരണത്തിൽ പരിസരങ്ങൾക്കും ഉണ്ടൊരു പങ്ക്. ഇക്കാര്യത്തെക്കുറിച്ചു ചിന്തിക്കുവാൻ തുടങ്ങുമ്പോൾത്തന്നെ സാധാരണക്കാരൻ വൈഷമ്യത്തിലായികഴിഞ്ഞു. എന്തെന്നാൽ ധർമ്മശാസ്ത്രം ഒന്നു പറയുന്നു, ഭൌതികശാസ്ത്രം മറെറാന്ന്, തത്വജ്ഞാനം മൂന്നാമതൊന്ന്. ഇങ്ങനെ ഒരു അഭിപ്രായമാലതന്നെ കണ്ടുമുട്ടാം. സാമാന്യമനുഷ്യന്റെ നിലയോ? ധർമ്മശാസ്ത്രത്തോട് അവനു വലിയ താല്പര്യമില്ല. ഭൌതികശാസ്ത്രത്തെക്കുറിച്ച് അവന് സംശയമേ ഉള്ളു. തത്വജ്ഞാനത്തോടടുക്കുമ്പോൾത്തന്നെ ദുർഗ്രഹമായ ഒരു കാര്യത്തിലേയ്ക്ക് കടക്കുകയാണെന്നു് അവൻ ഉറച്ചുകഴിഞ്ഞു. ഇങ്ങനെയുള്ള

അവസ്ഥ അവനെ എന്തു നിഗമനത്തിലെത്തിച്ചേക്കും? സംഗതികഠം എങ്ങിനെ വേണമെങ്കിലുമാകട്ടെ എന്ന ഒരു അലസത, "വാസ്സുതുമങ്ങു ഗമിച്ചീടാം പുനരീശ്വരവിധിപോലൊത്തുവരട്ടെ" എന്ന ചിന്ത ഉളവാകുകയായി. കൂടാതെ അവനു് ഇക്കാര്യങ്ങളെക്കുറിച്ചു ചിന്തിക്കുവാൻതന്നെ സമയം കഷ്ടിയാണു്. ഗാർഹികവും സാമ്പത്തികവുമായ കാര്യങ്ങഠംതന്നെയുണ്ടു് അവനു തലയ്ക്കുമേൽ. അക്കാര്യങ്ങളെയെല്ലാം ഒതുക്കിയിട്ടുവേണ്ടേ ലോകകാര്യങ്ങളെക്കുറിച്ചു ചിന്തിക്കുവാൻ.

നൈരാശ്യത്തിൽനിന്നു ജനിച്ച അലസത, അതാണു് ഇന്നത്തെ സാധാരണ മനുഷ്യനെ ഗ്രസിച്ചിരിക്കുന്ന അവസ്ഥ—ദയനീയമായ സ്ഥിതി. നേരാംവണ്ണം ചിന്തിച്ചു പ്രവത്തിച്ചില്ലെങ്കിൽ അനുനിമിഷം അവൻ നാശഗത്തത്തോടു് അടുക്കുകയാണു് എന്ന വസ്തുത അവൻെറ നിലയെ കൂടുതൽ തകരാറിലാക്കുന്നു. ചരിത്രത്തിൽ കാണാവുന്ന അപകടങ്ങഠം എല്ലാം മനുഷ്യൻെറ അത്യാത്തിയുടെ ഫലമായുണ്ടായവയല്ല. വിഡ്ഢിത്തവും, ഉദാസീനതയും വരുത്തിവെച്ച വിനകളുമുണ്ടു്. അതിനാൽ ഉദാസീനത നമ്മെ രക്ഷിക്കുകല്ല, മറിച്ചു് നാശഗത്തത്തോടു് അടുപ്പിക്കുകയാണെന്നു് ധരിക്കേണ്ടതുണ്ടു്. ഉദാസീനരായിക്കഴിയാതെ, മനുഷ്യരാശിയെ തുറിച്ചുനോക്കിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന വിപത്തിൽനിന്നു് ഒരു നിവൃത്തിമാഗ്ഗം കണ്ടുപിടിക്കുവാൻ ശ്രമിക്കുകയാണു് വേണ്ടതു്.

രണ്ടു കാര്യങ്ങളാണു് നാം പ്രത്യേകം ശ്രദ്ധിക്കേണ്ടതു്: ഇന്നു് ലോകത്തെ ഗ്രസിച്ചിരിക്കുന്നതു് ഒരു പുത്തൻ സുഖക്കേടാണു്. പുത്തൻസുഖക്കേടിനു് പുത്തൻമരുന്നു് ആവശ്യമാകുന്നു. പഴഞ്ചൻ മുറകഠം—അവ എത്രതന്നെ സമത്ഥങ്ങളായിരുന്നാലും ശരി—ഇക്കാലത്തേയ്ക്കു യോജിയ്ക്കുകയില്ല. ഇപ്പോളുണ്ടാകുന്ന വ്യാധികളുടെ ലക്ഷണങ്ങഠംപോലും പഴയ സമ്പ്രദായപ്രകാരം കണ്ടുപിടിക്കുവാൻ സാധിക്കാതെയാണിരിക്കുന്നതു്; അതിനാൽ നൂതനചികിത്സാപദ്ധതികഠം ആസൂത്രണംചെയ്യാതെ തരമില്ല.

നൂതനചികിത്സാവിധികളാകട്ടെ, അത്രശീഘ്രം ആസൂത്രണം ചെയ്യപ്പെടുന്നുമില്ല. രണ്ടാമതായി, രോഗിയെക്കുറിച്ചു ശരിയായ ബോധം ലഭിക്കാതെ ചികിത്സിക്കുവാൻ ആരംഭിക്കുന്നതു് മൌഢ്യമാകുന്നു. അതിനാൽ രോഗിയെക്കുറിച്ചു വേണ്ടപോലെ അറിവുസമ്പാദിക്കുവാൻ ആദ്യമായി ശ്രമിക്കണം. ഇവിടത്തെ രോഗി മനുഷ്യസമുദായമാകുന്നു; ഭിഷഗ്വരന്മാരോ, രാഷ്ട്രീയനേതാക്കന്മാരും. 'മനുഷ്യസമുദായത്തിന്റെ വളച്ച്, ചിന്താഗതി ഇവയെക്കുറിച്ചു വേണ്ട വിജ്ഞാനം ആദ്യം കരസ്ഥമാക്കണം. പിന്നീടു് അന്യോന്യം വിവേകപൂർവ്വം പെരുമാറണം. അങ്ങനെ നഷ്ടപ്പെട്ടുപോയ ആത്മാർത്ഥതയും സന്മനോഭാവവും വീണ്ടെടുക്കണം. ആസുരശക്തിയെ ഒരു ഉപകരണമായി ഉപയോഗിക്കാമെന്ന കാര്യം ചിന്തിക്കുകപോലും അരുതു്" ഇങ്ങനെ ഒരു ദൃഢനിശ്ചയം എല്ലാവരുംകൂടി ചെയ്യുകയും അതിനുണ്ണം പ്രവർത്തിക്കുകയും ചെയ്തില്ലെങ്കിൽ മാനവസമുദായം മൺമറയാൻ കാലം വളരെ വേണ്ട.

(1949)

●

സാഹിത്യസങ്കല്പങ്ങളും ശാസ്ത്രയാഥാർത്ഥ്യങ്ങളും

പ്രതിഭാശാലികളായ സാഹിത്യകാരന്മാർ ഒരു ദേശത്തിൻെറയോ സമുദായത്തിൻെറയോ കുത്തകയല്ല; അത്തരക്കാരെ ഏതു ദേശത്തിലും ഏതു സമുദായത്തിലും കണ്ടുമുട്ടാം. കാലദേശാദികളെ അതിലംഘിച്ച് അവരുടെ ചില കൃതികൾ പുതുമയോടുകൂടിത്തന്നെ വളരെക്കാലത്തേയ്ക്കു വിളങ്ങും. ആ ഗ്രന്ഥങ്ങൾ പരിശോധിക്കുന്നതായാൽ ആ സാഹിത്യകാരന്മാരുടെ ഭാവനാവിഹാരങ്ങൾ നമ്മെ അത്ഭുതപ്പെടുത്തുകതന്നെ ചെയ്യും. അവർ ജീവിച്ചിരുന്ന കാലത്തെന്നല്ല, ഇന്നും നടപ്പിലില്ലാത്ത എത്രയേറെ കാര്യങ്ങളെക്കുറിച്ചാണ് നല്ല തന്മയത്വത്തോടുകൂടി ആ വശ്യവചസ്സുകൾ പ്രതിപാദിക്കുന്നത്! മാംസചക്ഷുസ്സുകൾക്കു ഗോചരമല്ലാത്ത പലതും ഭാവനാചക്ഷുസ്സുകൾക്കു വീക്ഷിക്കുവാൻ കഴിയുന്നതാണ്. ക്രാന്തദർശികളാണ് കവികളെന്നു പറയുന്നതു് മററൊന്നുകൊണ്ടുമല്ല.

രാമായണം, ഭാരതം തുടങ്ങിയ ആർഷഗ്രന്ഥങ്ങളിൽക്കാണുന്ന വിമാനവർണ്ണനകളും ആകാശയാത്രാവിവരണങ്ങളും മററും, മുൻപറഞ്ഞ തത്വത്തിനു് ഉദാഹരണങ്ങളാകുന്നു. ആർഷഗ്രന്ഥങ്ങളിൽ മാത്രമല്ല വിമാനവർണ്ണനയും മററുമുള്ളതു്; ബൃഹത്കഥ, ഹർഷചരിതം, അവന്തിസുന്ദരി തുടങ്ങിയ അനാർഷകൃതികളിലുമുണ്ടവ. ഈ ഗ്രന്ഥങ്ങളുടെ നിർമ്മാണകാലങ്ങളിൽ വിമാനം

MUL
258257

കണ്ടുപിടിച്ചിരുന്നു എന്നു വിശ്വസ... ം:
വരെ ലഭിച്ചിട്ടില്ല. ആയതിനാൽ ...
സങ്കല്പങ്ങൾ മാത്രമായികരുതുന്നതല്ലേ സമീചീനം? പ്രാക്തന ഗ്രന്ഥങ്ങളിൽവച്ച് വിമാനത്തെക്കുറിച്ച് ഏററവുമധികം അറിവുനല്കുന്നതു് ഭോജദേവൻെറ "സമരാങ്കണസൂത്രധാരീയ"മാണ്. അതിൽ വിമാനനിർമ്മാണത്തെപ്പററിയും പ്രസ്താവിച്ചിട്ടുണ്ട്. അതിങ്ങനെയാണ്:– "ഘനംകുറഞ്ഞ മരപ്പലകകൊണ്ടു് ഒരു മഹാവിഹഗത്തെ നല്ല ഉറപ്പിലും ചേപ്പിലും നിർമ്മിച്ച്, അതിൻെറ ഉള്ളിൽ രസ (Mercury) യന്ത്രവും, തീ ജ്വലിപ്പിക്കുന്ന ചൂർണ്ണവിശേഷവും മററും യഥാസ്ഥാനം ഘടിപ്പിച്ച് ആളും കയറി അതിൻെറ ചിറകുകളെ ചലിപ്പിച്ചാൽ അതിൽനിന്നുളവാകുന്ന വായുവിൻെറ ശക്തിമൂലം തീ വർദ്ധിച്ച് രസയന്ത്രം ചൂടുപിടിച്ച് ഒടുവിൽ രസശക്തിനിമിത്തം ആകാശത്തിലെവിടേയും അത്ഭുതകരമാംവണ്ണം സഞ്ചരിക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നു." പക്ഷികളെ വേണ്ടപോലെ നിരീക്ഷിച്ചിട്ടുള്ള ഒരു സാഹിത്യകാരൻെറ പ്രതിഭ നിർമ്മിച്ചതല്ലെ ഈ വിമാനം? രസയന്ത്രം എന്നൊരു ഉപകരണംകൊണ്ടു് കുറെ കാര്യങ്ങൾ പൊതിഞ്ഞിരിക്കുകയാണല്ലൊ. അതിന്നു കാരണമുണ്ട്. പ്രാചീനകാലത്തു് രസത്തിന്നു് ചില അത്ഭുതശക്തികളുണ്ടെന്നു ലോകം—അന്നത്തെ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർപോലും—വിശ്വസിച്ചു പോന്നതായി ശാസ്ത്രചരിത്രം ഉദ്ഘോഷിക്കുന്നുണ്ട്. അതിനാൽ അത്ഭുതകരമായ ശക്തി ആവശ്യമുള്ളിടത്തു് അവർ ഒരു 'രസയന്ത്രം' ഘടിപ്പിച്ച്, അങ്ങനെ വാദത്തിന്നുള്ള പഴുതടച്ചു. പക്ഷേ, അതെല്ലാം അപ്പാടെ വിശ്വസിക്കണമെന്നു ശഠിക്കുന്നതു് യുക്തിക്കു തീരെ യോജിക്കുന്നതല്ല. അങ്ങനെ 'രസയന്ത്രം' ഒന്നാമത്തെ കീറാമുട്ടിയായികിടക്കുന്നു. അതുപോകട്ടെ. ചിറകുകൾ മാത്രം ചലിപ്പിച്ചുകൊണ്ടു സഞ്ചരിക്കുന്ന വിമാനം ഇന്നുവരെ ഉപയോഗത്തിലായിട്ടുണ്ടെന്നു തോന്നുന്നില്ല. അങ്ങിനെ ഒന്നു നിർമ്മിക്കുവാൻ ഒരു കാലത്തും സാധിക്കുകയില്ലെന്നു് ഇവിടെ ശപഥംചെയ്യുന്നില്ല.

258252
UNIVERSITY LIBRARY

ഇന്നു് അതു് അസാദ്ധ്യമാണെന്നേ വിവക്ഷയുള്ള. ഇതു് രണ്ടാമത്തെ വൈഷമ്യം. അപ്പോഠം വിമാനനിൎമ്മാണത്തെക്കുറിച്ചുള്ള പ്രതിപാദനത്തെപ്പററി എന്തു തോന്നുന്നു? അതു് ഭോജദേവൻെറ വിഭാവനയ്ക്കു് മകുടം ചാൎത്തുന്ന ഭാഗമായിക്കരുതുന്നതിൽ പിശകില്ല, എന്നല്ലേ? ഇതുപോലെതന്നെയാണു് ആകാശയാത്രാവിവരണങ്ങളെയും വീക്ഷിക്കേണ്ടതു്; അതാതു കൃതികഠം രചിച്ച സാഹിത്യോപാസകന്മാരുടെ ഭാവനാപര്യടനത്തിൻെറ നിദർശനം മാത്രമാണവ.

അടുത്തതായി നമുക്കു കൂടുതൽ പരിചിതനായ കുഞ്ചൻ നമ്പ്യാരുടെ കൃതികഠം ഒന്നു പരിശോധിക്കുകതന്നെ. ഭാവനാവിഹാരത്തിലും ആ ഫലിതസമ്രാട്ടു് ഒട്ടും പിന്നോക്കമെല്ലെന്നു കാണാം. ആ "കാലനില്ലാത്ത കാലം" നോക്കുക.

"അഞ്ഞൂറുവയസ്സുള്ളോരപ്പൂപ്പന്മാരുമിപ്പോഠം
കുഞ്ഞായിട്ടിരിക്കുന്നു, അപ്പൂപ്പനവൎക്കുണ്ടു്.
പത്തുകോടിജ്ജനമുണ്ടു പല്ലുപോയിട്ടൊരു വീട്ടിൽ"

എന്നും മററുമുള്ള ആ ഭാഗം എത്ര തന്മയത്വമുള്ളതും ഹൃദയാവൎജ്ജകവുമായിട്ടുണ്ടു്! ഇങ്ങനെ ഒരു കാലം യഥാൎത്ഥത്തിലുണ്ടാകുന്നമെങ്കിൽ വേണ്ടതെന്താണു്? മരണത്തെ കീഴ്പ്പെടുത്തുവാൻ പ്രാപ്തമായ ഔഷധവിശേഷം കൈവരണം. അതു സാദ്ധ്യമാണോ............?

അതു മാത്രമോ?

"നില്ക്കുന്ന ജന്തുക്കളപ്പാടെ നിന്നു കി–
ടക്കുന്ന ജന്തുക്കളപ്രകാരംതന്നെ
ഉണ്ടിരിക്കുന്നവൻ കയ്യിലുരുളയും
വെച്ചങ്ങു വായും പിളൎന്നു വാണീടുന്നു;
കണ്ടിരിക്കുന്നവൻ കണ്ണും തുറന്നൊരു
കല്പാവപോലെയനങ്ങാതിരിക്കുന്നു;
തെങ്ങു കേറുന്നവൻ തെങ്ങേലിരിക്കുന്നു"

എന്നിങ്ങനെപോകുന്ന ആ "വായുവില്ലാത്ത അവസ്ഥ." അതെത്ര അകൃത്രിമമായിത്തോന്നുന്നു? ഒരു ചിത്രം കാണുന്നതുപോലെയല്ലേ ഇരിക്കുന്നതു്? ആ അവസ്ഥ വാസ്തവത്തിൽ ഉളവാക്കാൻ നാം എന്തുവേണ്ടൂ? ഭൂമണ്ഡലത്തെ ആവരണംചെയ്തിരിക്കുന്ന വായു മുഴുവൻ ഒരു വായ്വുൽക്ഷേപിണി (Exhaustion Pump) മുഖേന മാററണം. ഇന്നെന്നല്ലാ എന്നെങ്കിലും നടപ്പുള്ളതാണോ ഇക്കാര്യം? നമ്പ്യാർ ഭാവനയിൽ കണ്ടതാണല്ലൊ ഈ ചിത്രം. ആകൃത്രിമമായി ലേഖനംചെയ്തിരിക്കുന്ന ഈ സങ്കല്പചിത്രം യഥാതഥവർണ്ണനപോലെ വിളങ്ങുന്നില്ലേ?

ആംഗ്ലേയസാഹിത്യരംഗത്തിലേയ്ക്കു കടന്നാൽ സങ്കല്പചിത്രീകരണത്തിനു് ഒട്ടേറെ ഉദാഹരണങ്ങൾ ലഭിക്കുന്നതാണു്. അടുത്തകാലത്തു ജീവിച്ചിരുന്ന എച്ച്. ജി. വെൽസ് രചിച്ചിട്ടുള്ള ഗ്രന്ഥങ്ങൾതന്നെ മതിയാവും. അദ്ദേഹത്തിന്റെ ചില ഗ്രന്ഥങ്ങളിലേയ്ക്കു കടക്കുകതന്നെ.

"The first men in the moon" എന്ന ഗ്രന്ഥത്തിലെ പ്രതിപാദ്യം നോക്കുക. ഭൂഗുരുത്വശക്തിക്കു കടന്നുചെല്ലുവാൻ കഴിയാത്ത ഒരു ലോഹം—കവോറൈററു് (Cavorite) എന്നാണതിനു പേരുകൊടുത്തിരിക്കുന്നതു്—കണ്ടുപിടിച്ചശേഷം അതു് ഉപയോഗിച്ചൊരു യാനപാത്രം നിർമ്മിച്ചു് 'കവോർ' എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞൻ 'ബെഡ്ഫോർഡ്' എന്ന സ്നേഹിതനോടുകൂടി അതിൽക്കയറി ഭൂമിയിൽനിന്നു ചന്ദ്രനിലേയ്ക്കു യാത്രചെയ്യുന്നതും, ചന്ദ്രനിലെത്തി അവിടെക്കാണുന്നതും മററും വിവരിച്ചിരിക്കുന്നു. എത്ര സ്വാഭാവികമായിട്ടുണ്ടു് ആ യാത്രാവിവരണം! അനുഭവിച്ചയാൾ പറയുന്നതുപോലെയേ തോന്നുന്നുള്ളു. പക്ഷേ, ഇന്നുവരെ ആരും ചന്ദ്രനിലേയ്ക്കു പോയിട്ടില്ലെന്നതു് ശാസ്ത്രയാഥാർത്ഥ്യം. അപ്പോൾ വെൽസിന്റെ പ്രതിഭ സാധിച്ച സങ്കല്പപര്യടനത്തിന്റെ ഒരു ചിത്രീകരണം മാത്രമായിട്ടല്ലേ ആ ഗ്രന്ഥത്തെ വ്യാഖ്യാനിക്കേണ്ടതു്? അടുത്തതായി അദ്ദേഹത്തിന്റെ "Time Machine" എന്ന പുസ്തകമൊന്നു നോക്കാം. ഏ. ഡി 802,701-

ളേയ്ക്കുള്ള യാത്രയും അപ്പോഴത്തെ ഭൂലോകാവസ്ഥയെക്കുറിച്ചുള്ള വിവരണവുമാണ് ആ ഗ്രന്ഥം ഉൾക്കൊള്ളുന്നത്. തൊഴിലാളിമുതലാളിവർഗ്ഗങ്ങളെപ്പോലെ, മൊർലാക്കസ് (Morlocks) ഇലായ് (Eloi) ഇന്ന രണ്ടിനക്കാരേ ആ ലോകത്തുള്ളവത്രെ. ആ വിവരണങ്ങളെല്ലാം വായിക്കുമ്പോൾ ആകെക്കൂടി എന്തു പ്രതീതിയാണുളവാകുന്നത്? തീർച്ചയായും, കേവലം അസംഭാവ്യമായ ഒരു കള്ളക്കഥയായി അതു തോന്നുന്നില്ല? വെൽസിൻെറ പ്രതിപാദനവൈദഗ്ദ്ധ്യമാണതിനു കാരണം. ഇതിലും മികച്ചതാണ് അദ്ദേഹത്തിൻെറ "Invisible Man." എത്ര യുക്തിസഹമായിട്ടാണ് ആ അദൃശ്യമനുഷ്യനെക്കുറിച്ചു പ്രതിപാദിച്ചിരിക്കുന്നത്. വെൽസിൻെറ പ്രതിഭയ്ക്കു മുമ്പു നമസ്കരിക്കാതെ തരമില്ല. അദ്ദേഹത്തിൻെറ "Shape of things to Come" നോക്കിയാലോ? വെൽസിൻെറ ഭാവനാവ്യാപാരത്തിൻെറ വെന്നിക്കൊടിയായിക്കരുതാം ആ ഗ്രന്ഥത്തെ. അദ്ദേഹത്തിൻെറ ദീർഘദർശനപാടവം അന്യാദൃശംതന്നെ.

അങ്ങനെ ഭാവനാചക്ഷുസ്സുപയോഗിച്ചു പ്രതിഭാസമ്പന്നരായ സാഹിത്യകാരന്മാർ നടപ്പിലില്ലാത്തതു മാത്രമല്ല, അടുത്ത കാലത്തെങ്ങും നടപ്പിലാകാൻ ഇടയില്ലാത്തതുമായ കാര്യങ്ങളെക്കുറിച്ചുപോലും വിശ്വസനീയമായ രീതിയിൽ പ്രതിപാദിച്ചിട്ടുണ്ട്. സാഹിത്യസങ്കല്പങ്ങളുടെ വിജയവൈജയന്തികളായി ആ പ്രതിപാദനങ്ങളെ കരുതാവുന്നതാണ്. അനുഭൂതി എന്ന കോട്ടയ്ക്കുള്ളിൽനിന്നു വേണം സാഹിത്യകാരൻെറ പ്രതിഭ പ്രവർത്തിക്കുവാൻ എന്നൊരു അലംഘ്യാജ്ഞയുണ്ടായിരുന്നെങ്കിൽ മുൻ കാണിച്ച ഉദാഹരണങ്ങളിലൊന്നുപോലും ഉണ്ടാവാൻ തരമില്ലല്ലൊ? എന്തൊരു നഷ്ടമായിരിക്കും സാഹിത്യപരമായി അത്! അനുഭൂതികൊണ്ടു സംസിദ്ധമാകുന്നതിൽ കുറവല്ലാത്ത പ്രതിപാദനവൈദഗ്ദ്ധ്യം അവയിൽ പ്രകടമാകുന്നുണ്ടെന്നു ഗ്രഹിക്കുവാൻ സഹൃദയത്വംമാത്രം മതി. സാഹിത്യകാരന്മാരുടെ ഭാവനയ്ക്കുമാത്രം വിഷയീഭവിച്ചിരുന്ന വസ്തുതകളിൽ ചിലതു കാലാന്തരങ്ങ

ളിൽ യാഥാർത്ഥ്യങ്ങളായിത്തീൎന്നിട്ടുണ്ട്. അതു വിചാരിച്ച്, ആ സാഹിത്യകാരനെ ആ വസ്തുവിൻെറ ആവിഷ്കാരത്തിന്നു മാൎഗ്ഗദൎശിയായി പൊക്കിപ്പിടിക്കുന്നതു് യുക്തിക്കു ചേൎന്നതല്ല. പല സംഗതികളുടെയും കാര്യത്തിൽ, അതു നടാടെ കണ്ടുപിടിച്ച വിദഗ്ദ്ധൻ അതിനുമുമ്പ് ഒരു സാഹിത്യകാരൻ അതിനെക്കുറിച്ചു പ്രപഞ്ചനംചെയ്തിരുന്നു എന്ന വിവരം അറിഞ്ഞിരുന്നില്ലെന്നാണ് കാണുന്നതു്! അല്ലെങ്കിലും, ഏട്ടിലെ പശു പാലുതരുന്നതല്ലല്ലൊ? ഇത്രയും സാഹിത്യരംഗത്തു്.

ഇനി നമുക്ക് ശാസ്ത്രമണ്ഡലത്തിലേയ്ക്കു കടക്കാം. ഒരു കാലത്തു് സാഹിത്യകാരന്മാരുടെ ഭാവനാന്തരീക്ഷത്തിൽമാത്രം പറന്നുകൊണ്ടിരുന്ന വിമാനം യാഥാർത്ഥ്യമായിത്തീൎന്നു് അഞ്ചു ദശകങ്ങളാം കഴിഞ്ഞില്ലേ? ആധുനികശാസ്ത്രം ഭാവനാമാത്രങ്ങളായിരുന്ന പല സംഗതികളോടും യഥാർത്ഥമായിത്തന്നെ അടുത്തുകൊണ്ടിരിക്കുകയാണ്. ശാസ്ത്രപരമായ അത്തരം നേട്ടങ്ങളുടെ ആരംഭകാലമാണിതു് എന്നു പറയാം. ചന്ദ്രനിൽ മനുഷ്യനെത്തുക എന്നതു് അനതിദൂരമായ ഭാവിയിൽ സംഭാവ്യമത്രേ. ഭൂമിയിൽ നിന്നു ചന്ദ്രനിലേയ്ക്കുള്ള യാത്ര നിൎവ്വഹിക്കപ്പെടുന്നതു് 'റോക്കററുകൾ' മുഖേനയായിരിക്കും. വെൽസ് വിഭാവനചെയ്തപോലെ ഭൂഗുരുത്വശക്തിയെ ഭേദിക്കുവാൻ കഴിയുന്ന ഒരു ലോഹത്തിൻെറ സഹായത്തോടുകൂടിയല്ല, ഭൂമി വിട്ടുപോകുവാൻ കഴിയുന്നതു്; പിന്നയോ ഭൂഗുരുത്വശക്തിയെ ഭേദിച്ചുകൊണ്ട്, അതിനപ്രാപ്യമായ ഭാഗത്തേയ്ക്കു്—അത്രയധികം വിദൂരതയിലേയ്ക്കു്—പാഞ്ഞുകയറുവാൻ പ്രാപ്തിയുള്ള റോക്കററ നിൎമ്മിച്ച് അതിൻെറ സഹായത്തോടുകൂടിയാണ്. റോക്കററിന്നു് അതിനുള്ള കഴിവുണ്ടാവുന്നതങ്ങനെ? അതിന്നു്റോക്കററിൻെറ ഗതിവേഗം വളരെയധികം—മണിക്കൂറിന്നു് ഉദ്ദേശം 25000 മൈൽ—ഉണ്ടായിരുന്നാൽ മതിയാവും. ഇത്രവേഗം സഞ്ചരിക്കുന്ന ഒരു റോക്കററിന്നു് ചന്ദ്രനിലെത്തുവാൻ ഏതാനും മണിക്കൂറുകളേ വേണ്ടതുള്ളൂ. റോക്കററിനെ നിയന്ത്രിപ്പാൻ പോരുന്ന യന്ത്രോപകരണങ്ങളും അതിൽ

ഘടിപ്പിച്ചിട്ടുണ്ടായിരിക്കും. തന്മൂലം ചന്ദ്രനിൽനിന്നു മടങ്ങിവരുന്നതിനും വിഷമിക്കേണ്ടതില്ല. അങ്ങനെ മനുഷ്യൻ ചന്ദ്രനിലെത്തുവാൻ—അഥവാ എച്ച്. ജി. വെൽസിൻെറ ഭാവന യാഥാർത്ഥ്യമാകുവാൻ—ഇരുപത്തഞ്ചു കൊല്ലംകൂടി വേണ്ടിവരികയില്ലെന്ന് അമേരിക്കൻ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ പ്രവചിച്ചിരിക്കുന്നു.

പരമാണുപരമായ ഗവേഷണത്തിന് എന്തെന്തു നേട്ടങ്ങളാണ് ലോകത്തിനു സംഭാവനചെയ്യാൻ കഴിയുന്നതെന്ന് ആർക്കും ഊഹിപ്പാൻപോലും സാദ്ധ്യമല്ല. അസാദ്ധ്യങ്ങളെന്നു നാം വിശ്വസിച്ചുപോരുന്ന പല വ്യാധികളും കീഴ്പ്പെടുത്തപ്പെട്ടേക്കാം. നമ്പ്യാരുടെ 'കാലനില്ലാത്ത കാലം' വന്നുകൂടുന്നില്ലെങ്കിലും മരണത്തോതു കുറയ്ക്കുവാനും ജീവിതദൈർഘ്യം വർദ്ധിപ്പിക്കുവാനും കഴിഞ്ഞേക്കാം. ഇതൊരു ദിവാസ്വപ്നമല്ല; ശാസ്ത്രയാഥാർത്ഥ്യമാണ്. ആകെക്കൂടി നോക്കുമ്പോൾ, ഭാവനാമണ്ഡലത്തിൽമാത്രം സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന പല സംഗതികളേയും ശാസ്ത്രം യഥാർത്ഥവല്ക്കരിച്ചുവരുന്നുണ്ട്. ഇന്നലത്തെ ഉൽപ്രേക്ഷകളിൽ ചിലതു് ഇന്നത്തെ സംഭവ്യതകളായിക്കഴിഞ്ഞിരിക്കുന്നു; ഇന്നത്തെ സങ്കല്പങ്ങൾ നാളത്തെ യാഥാർത്ഥ്യങ്ങളാവുകില്ലെന്നാരു കണ്ടു?

(1949)

UNIVERSITY LIBRARY

ഗണിതശാസ്ത്രത്തിന്റെ പ്രത്യേകത

കുട്ടികളിൽ അധികംപേൎക്കും ഇഷ്ടമില്ലാത്ത ഒരു വിഷയമാണ് കണക്ക്. തിക്തകമോ അതുപോലെയുള്ള കഷായമോ കുടിക്കുന്നതുപോലെയാണ് അവർ കണക്കു പഠിക്കുന്നത്—അത്ര മനസ്സില്ലായ്മയോടുകൂടി. 'കണക്കുക്ലാസ്സി'ലിരിക്കുന്നതു മുള്ളിൻപുറത്തിരിക്കുന്നതുപോലെയാണ് അവൎക്കു തോന്നുന്നതും. ഇതിനു കാരണമെന്ത്? അല്പം ആലോചിച്ചാൽ മനസ്സിലാകും, പഠിപ്പിക്കുന്ന ഭാഗങ്ങളുടെ അസ്വാഭാവികതയാണെന്ന്. നിത്യോപയുക്തവും സ്വാഭാവികവുമായ ഗണിതതത്വങ്ങൾമാത്രമാണോ ക്ലാസ്സുകളിൽ പഠിപ്പിച്ചുപോരുന്നത്? ദൈനംദിനജീവിതത്തിൽ കണ്ടുപോരുന്ന സംഗതികളെയാണോ ഗണിതതത്വങ്ങളുടെ വിശദീകരണത്തിന് ഉപയോഗിച്ചുപോരുന്നത്? ഒരിക്കലുമല്ല. കൃത്രിമത്വം ഉൾക്കൊള്ളുന്ന പ്രശ്നങ്ങളാണ് ഗണിതശാസ്ത്രത്തെ സാമാന്യ ജീവിതത്തിൽനിന്ന് അകററുന്നതും, അതിന്റെനേൎക്ക് വൈരസ്യം ജനിപ്പിക്കുന്നതും. ജീവിതവുമായി ഒരു വിധത്തിലും ബന്ധമില്ലെന്നു തോന്നുന്നകാൎയ്യങ്ങൾ ആരെയാണ് ആകൎഷിക്കുക?

ഗണിതശാസ്ത്രത്തോടു കുട്ടികൾക്കു മടുപ്പുതോന്നുവാൻ മറെറാരു കാരണംകൂടിയുണ്ട്. പുസ്തകങ്ങളിൽ കണ്ടുപോരുന്ന പട്ടികകളും മററും ഉരുവിടുവാൻ ആവശ്യപ്പെടുക എന്നതാണത്. ഇതുകൊണ്ടു ഗണിതം ഒരു വളൎച്ചയററ, മൃതശാസ്ത്രമാണെന്ന, പ്രതീതിയാണ് കുട്ടികൾക്ക് ഉണ്ടാവുക. അതു വികസിച്ചുവരുന്ന ഒരു വിജ്ഞാനശാഖയാണെന്നും അതിന് ഓജസ്സും ജീവനുമുണ്ടെ

ന്നും വല്ലപ്പോഴും പറഞ്ഞുകൊടുത്താൽപ്പോരാ; അതു സ്വയം കണ്ടെത്തുവാൻ അവരെ പ്രാപ്തരാക്കണം. എങ്കിലേ ഗണിതശാസ്ത്രത്തിൽ അവക്കു് താല്പര്യം ജനിക്കു.

ഗണിതശാസ്ത്രസംബന്ധമായ പ്രവത്തനം സാമാന്യജനങ്ങളിൽനിന്നു് എത്രയേറെ വിട്ടുമാറിയാണു് നിലകൊള്ളുന്നതെന്നോ? ഒരു രസതന്ത്രഗവേഷണശാലയിൽ നടക്കുന്ന പ്രവത്തനങ്ങളെക്കുറിച്ചു് ഒരു കുട്ടിയോടു ചോദിച്ചുനോക്കുക. അവൻ അതിനെപ്പററി ഏതാണ്ടൊക്കെ ഗ്രഹിച്ചുവച്ചിട്ടുണ്ടെന്നു കാണാം. 'നൂതനമായി വല്ല പദാത്ഥങ്ങളും ഉല്പാദിപ്പിക്കുകയാണെന്നോ' മററോ ആയിരിക്കാം അതിനെക്കുറിച്ചുള്ള അവൻെറ മറുപടി. എന്നാൽ ഗണിതശാസ്ത്രഗവേഷകന്മാർ ചെയ്യുന്നതെന്താണെന്നു് അവനോടു ചോദിച്ചാലോ? അതു് ഒരു വിഷമമായ ചോദ്യമായിട്ടാണു് അനുഭവപ്പെടുക. ഗണിതശാസ്ത്രത്തിനു് വളർച്ച ഉണ്ടെന്ന കാര്യം അവക്കു ചിന്തിക്കുവാൻപോലും കഴിയുന്നില്ല എന്നതാണു് അതിനു കാരണം.

ഗണിതജ്ഞന്മാരുടെ 'ഗവേഷണപ്രശ്ന'ങ്ങളിൽ അധികവും വളരെ ഗഹനവും സങ്കീണ്ണവുംതന്നെ. പക്ഷേ ചില പ്രശ്നങ്ങളുണ്ടു്. അവ ആക്കും മനസ്സിലാവുന്നതാണു്. ഇതുവരെ ശരിയായ ഉത്തരം കണ്ടെത്തുവാൻ കഴിഞ്ഞിട്ടില്ലാത്ത ചില 'പ്രശ്ന' ങ്ങഠംപോലും ഉണ്ടു്, അക്കൂട്ടത്തിൽ. 'പ്രശ്നം' മനസ്സിലാക്കുവാൻ ഇത്ര സുകരമാണെങ്കിൽ അതിനു യോജിച്ച ഉത്തരം, അഥവാ വിശദീകരണം, കണ്ടെത്തുവാൻ എന്താണു് വൈഷമ്യം? ഗണിതശാസ്ത്രത്തിൻെറ സ്വഭാവത്തിലുള്ള ഒരു പ്രത്യേകതയാണു് അതു് എന്നേ അതിനു സമാധാനം കാണുന്നുള്ളു. ആ പ്രത്യേകതയിതാണു്: ഒരു പ്രതിഭാസം പലേ നിരീക്ഷണങ്ങളിലും ഒരേ വിധത്തിൽ കാണപ്പെട്ടാൽ അതങ്ങിനെതന്നെ എന്നു സമ്മതിച്ചു മുമ്പോട്ടുപോവുകയാണു് മററു ശാസ്ത്രശാഖകളിലുള്ള പതിവു്. ജീവശാസ്ത്രത്തിൽനിന്നും മററും ഇതിനു് എത്രവേണമെങ്കിലും ഉദാഹരണങ്ങഠം നൽകാം. ഇന്ന ഇന്ന ജീവികളാണു് മുട്ടയിടു

ന്നതെന്നും, ഇന്നയിന്ന ജീവികളാണ് കുഞ്ഞുങ്ങളെ സംഭവിപ്പിക്കുന്നതെന്നും പരീക്ഷണനിരീക്ഷണങ്ങളിൽനിന്നു കണ്ടെത്തിയതല്ലേ? അതിന്നു് പരീക്ഷണ നിരീക്ഷണങ്ങളിലൂടെ അല്ലാതുള്ള ഒരു വിശദീകരണത്തിനുവേണ്ടി ആരും അന്വേഷിച്ചു ബുദ്ധിമുട്ടാറില്ല. ഗണിതശാസ്ത്രത്തിൽ ഇതുപോരാ. ഏതെങ്കിലും ഒരു കാര്യത്തിന്നു് ലക്ഷക്കണക്കായി ഉദാഹരണങ്ങൾ കണ്ടുപിടിക്കുവാൻ കഴിഞ്ഞു എന്നുതന്നെ ഇരിക്കട്ടെ. അതുകൊണ്ടൊന്നും ഗണിതജ്ഞനു സമ്മതമാവുകയില്ല. യുക്തിമാത്രമുപയോഗിച്ചു് അതങ്ങിനെയേ ഇരിക്കൂ എന്നു സമർത്ഥിച്ചാലല്ലാതെ ഗണിതജ്ഞനു് അക്കാര്യം സ്വീകാര്യമാവുകയില്ല. ഇങ്ങനെയുള്ള ഒരു സമർത്ഥനം കണ്ടെത്തുന്നതിലാണു് ദുർഘടം മുഴുവൻ കിടക്കുന്നതു്. പ്രശ്നം വളരെ ലളിതമായി തോന്നുന്നുണ്ടാവാം. പക്ഷേ, ഇത്തരം ഒരു തെളിവു കണ്ടെത്തുന്നതു വളരെയധികം പ്രയാസമുള്ള ഒരു കാര്യമായിരിക്കും. ഇമ്മട്ടുള്ള ചില പ്രശ്നങ്ങൾ ഗണിതജ്ഞന്മാരുടെ ശ്രദ്ധയ്ക്കു വിഷയീഭവിച്ചുകൊണ്ടു നൂററാണ്ടുകളായിത്തന്നെ കിടപ്പുണ്ടു്.

യുക്തിമാത്രം അവലംബിച്ചുകൊണ്ടുള്ള ഒരു 'തെളിവു്' കണ്ടെത്തണമെന്ന പദ്ധതി ആദ്യമായി ഗണിതമണ്ഡലത്തിൽ കൊണ്ടുവന്നതു് 'തെയിൽസ്' എന്ന യവനപണ്ഡിതനാകുന്നു. ഒരു അർദ്ധവൃത്തത്തിലെ ഏതൊരു ബിന്ദുവിനെയും രണ്ടററത്തോടും യോജിപ്പിച്ചാൽ കിട്ടുന്ന രണ്ടു രേഖകൾ അന്യോന്യം ലംബമായിരിക്കും * എന്നു് ഒരു സിദ്ധാന്തമുണ്ടു്, ക്ഷേത്രഗണിതത്തിൽ. പ്രാക്തനബാബിലോണിയക്കാർക്കുതന്നെ ഇക്കാര്യം അറിവുള്ളതായിരുന്നു. നിരീക്ഷണഫലമായി അവർക്കു ലഭിച്ചതാണു് ആ അറിവു്. എന്നാൽ ആ സിദ്ധാന്തത്തിന്നു് യുക്തിമാത്രം ഉപയോഗിച്ചു് ഒരു ഉപപത്തി (Proof) കണ്ടെത്തുവാൻ കഴിഞ്ഞതു് തെയിൽസ് എന്ന യവനപണ്ഡിതനാണു്. അന്നു തുടങ്ങി, യുക്തി അനുസരിച്ചുള്ള തെളിവുകൾക്കുവേണ്ടിയുള്ള അന്വേഷ

* The angle in a Semicircle is a right angle.

ണം. അതോടുകൂടി ഗണിതസിദ്ധാന്തങ്ങൾക്കു് അങ്ങനെ ഒരു ഉപപത്തി കൂടിയേ തീരൂ എന്നായി ഗണിതജ്ഞന്മാരുടെ നില.

ചില കാര്യങ്ങളുണ്ടു്; അവ ശരിതന്നെ എന്നു നാമെല്ലാം സമ്മതിക്കും. എങ്കിലും ഒരു ഉപപത്തി കൂടാതെ ഗണിതജ്ഞന്നു സ്വീകാര്യമാവുകയില്ല. ഉപപത്തി ലഭിച്ചിട്ടില്ലാത്ത രണ്ടു പ്രശ്നങ്ങളെപ്പററി കുറഞ്ഞൊന്നു ചിന്തിക്കാം.

ഭൂമിശാസ്ത്രം പഠിക്കുമ്പോൾ നാം ഉപയോഗിച്ചുപോരുന്ന ഭൂപടങ്ങളില്ലേ? അവയിൽ ഓരോ രാജ്യത്തിന്നും ഓരോ നിറമാണല്ലോ കൊടുത്തിരിക്കുന്നതു്. ഒന്നോ രണ്ടോ ബിന്ദുക്കളിൽവച്ചുമാത്രം കൂട്ടിമുട്ടുന്ന രണ്ടു രാജ്യങ്ങൾക്കു് ഒരേ നിറംകൊടുത്താലും നാം തെററിദ്ധരിക്കുകയില്ല. നേരെമറിച്ചു് കുറേദൂരത്തേയ്ക്കു് ഒരേ അതിർത്തിയുള്ള രണ്ടു രാജ്യങ്ങൾക്കു് വ്യത്യാസപ്പെട്ട രണ്ടു നിറം കൊടുത്തേതീരൂ. അല്ലെങ്കിൽ ഈ രണ്ടു രാജ്യങ്ങളുടേയും അതിർത്തി തിരിച്ചറിവാൻ സാധിക്കാതെവരും. ഒരു രാജ്യവും മറെറാരു രാജ്യത്തെ രണ്ടായി മുറിച്ചുകൊണ്ടു കിടക്കുന്നില്ല എന്നിരിക്കട്ടെ. അതായതു്, ഏതൊരു രാജ്യത്തിന്റെയും മുഴുവൻ ഭാഗവും ചുററിസ്സഞ്ചരിക്കുവാൻ മറെറാരു രാജ്യത്തിന്നകത്തും കടക്കേണ്ടതില്ല എന്നിരിക്കട്ടെ. അങ്ങിനെയുള്ള ഒരു ഭൂപടത്തിനു് ചായംകൊടുപ്പാൻ വേണ്ടിവരുന്ന നിറങ്ങളുടെ എണ്ണം എത്ര? അതിന്നു് നാലുനിറം മതിയാകുമെന്നും, നാലിൽക്കുറഞ്ഞാൽ പററുകയില്ലെന്നും മോബിയസ് എന്ന ഗണിതജ്ഞൻ 1840-ൽ അഭിപ്രായപ്പെട്ടു. ഈ അഭിപ്രായം ഒരു ഗണിതപ്രശ്നമായിത്തീർന്നു, ചതുർവർണ്ണപ്രശ്നം എന്നപേരിൽ, നാലുനിറത്തിൽ കുറഞ്ഞാൽ പററുകയില്ലെന്നും നാലുനിറം ആവശ്യമാണെന്നും കാണിപ്പാൻ ഇവിടെ കൊടുത്തിരിക്കുന്ന ചിത്രം മതിയാവും. ഈ

ചിത്രത്തിൽ നാലു വിഭാഗങ്ങളുണ്ടു്, 1, 2, 3, 4 എന്നു് അട യാളപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നവ. അവയിൽ ഓരോവിഭാഗവും മററു മൂന്നു വിഭാഗങ്ങളുമായി കുറെദൂരത്തേയ്ക്കെങ്കിലും ചേൎന്നുകിടക്കുക യാണല്ലൊ. അതുകൊണ്ടു് നാലുനിറം കൂടാതെ ഇതിനു ചായം കൊടുക്കുവാൻ സാദ്ധ്യമല്ല. നാലിൽക്കൂടുതൽ നിറം ആവശ്യ പ്പെടുന്ന ഒരു ചിത്രം ഇതുവരെ ആൎക്കും കണ്ടെത്തുവാൻ കഴിഞ്ഞി ട്ടില്ല. പക്ഷേ, മോബിയസ്സിൻെറ ഊഹം ശരിയാണെന്നു് ഗണിതജ്ഞൻ സമ്മതിക്കണമെങ്കിൽ ഒരു ഉപപത്തി കണ്ടുപിടി ച്ചേതീരൂ. അഞ്ചുനിറം ഉപയോഗിച്ചു് ഏതു ഭൂപടത്തിനും ചാ യംകൊടുക്കാമെന്നു തെളിയിച്ചു കഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ടു്. നാലുനിറം മതിയാവുമെന്നതു് ഇന്നും ഒരു ഊഹമായി നിലകൊള്ളുന്നതേ ഉള്ളു; ഉത്തരം കണ്ടുപിടിക്കുവാൻ കഴിയാത്ത ഒരു 'വിഷമപ്രശ്ന' മായി അവശേഷിക്കുകയാണതു്.

രണ്ടാമത്തെ പ്രശ്നമിതാണു്. അതു് സംഖ്യകളെ സംബ ന്ധിച്ചുള്ളതാണു്. ഒരു സംഖ്യയെ അതുകൊണ്ടും ഒന്നുകൊണ്ടും മാത്രമേ ഹരിക്കുവാൻ സാധിക്കുകയുള്ളുവെങ്കിൽ അതിനെ 'അവി ഭാജ്യസംഖ്യ' എന്നു വിളിച്ചുപോരുന്നു. 1, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19.........എന്നിവ അവിഭാജ്യസംഖ്യകളാകുന്നു. 1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15....തുടങ്ങിയ സംഖ്യകളെ ഓജസംഖ്യകളെന്നും, 2, 4, 6, 8, 10, 12........തുടങ്ങിയ സംഖ്യകളെ യുഗ്മസംഖ്യക ളെന്നും വിളിച്ചുവരുന്നു. രണ്ടിൽക്കൂടുതലായുള്ള ഏതൊരു യുഗ്മ സംഖ്യയേയും രണ്ടു് അവിഭാജ്യസംഖ്യകളുടെ തുകയായി എഴു താമെന്നു് 'ഗോൾഡ്ബാഹ്' എന്ന റഷ്യൻ ഗണിതജ്ഞൻ 1742-ൽ അഭിപ്രായപ്പെടുകയുണ്ടായി. ഏതു യുഗ്മസംഖ്യ എടു ത്താലും ഇക്കാര്യം സ്പഷ്ടമാകുന്നുണ്ടു്. നോക്കുക.

$18=17+1$ അല്ലെങ്കിൽ $13+5$ അല്ലെങ്കിൽ $11+7$

$30=29+1=23+7=19+11=17+13$ എന്നിങ്ങ നെ. ഇത്ര സ്പഷ്ടമായ ഇക്കാര്യത്തിനു് ഉപപത്തി ഇന്നുവരെ ലഭിച്ചിട്ടില്ല.

ഇവിടെ പ്രദർശിപ്പിച്ച രണ്ടു ഗണിതപ്രശ്നങ്ങളും ആർക്കും എളുപ്പം മനസ്സിലാകുന്നതുതന്നെ. പക്ഷേ, ഉപപത്തിയുടെ കാര്യം വരുമ്പോഴാണ് അവ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന വൈഷമ്യങ്ങൾ നാം അറിയാറാകുന്നത്. ഗണിതമണ്ഡലത്തിൽ ഇത്തരം പ്രശ്നങ്ങൾ ധാരാളമുണ്ട്. എത്താണ്ടു ഹിമാവൃതങ്ങളായ ഗിരിശൃംഗങ്ങളുടേതു പോലെയാണ് ഈ പ്രശ്നങ്ങളുടെയും നില. ഏതൊരു 'വഴിപോക്കനും' ആ കൊടുമുടി ദൃശ്യമാവും—ദൂരെ നില്ക്കുമ്പോൾ തന്നെ. അവിടെ ചെന്നുപററുവാൻ ശ്രമിക്കുമ്പോളാണ് ദുർഘടങ്ങളുമായി ഏററുമുട്ടേണ്ടിവരിക. അങ്ങിനെ, ദുർഘടമായ ഒരു പർവ്വതാരോഹണംതന്നെയാണ് ഗണിതപ്രശ്നങ്ങൾക്ക് ഉപപത്തി കണ്ടുപിടിക്കുവാനുള്ള പ്രയത്നവും. ഈ 'ഉപപത്തിക്കുവേണ്ടിയുള്ള അന്വേഷണം' ഗണിതശാസ്ത്രത്തിനു മാത്രമുള്ള ഒരു പ്രത്യേകതയാണ്. ഗണിതജ്ഞന്മാരുടെ പ്രവർത്തനംകിടക്കുന്നത് ആ വഴിക്കുംകൂടിയാണ്. (1950)

ഗലീലിയോ ഗലീലി

ഒന്നിലധികം രംഗങ്ങളിൽ പ്രവൎത്തനം അനുഷ്ഠിച്ചിട്ടുള്ള മഹാന്മാർ പലരുണ്ട്. പക്ഷേ അവരിൽ ചിലൎക്കുമാത്രമേ ആ മണ്ഡലങ്ങളിലെല്ലാംതന്നെ അവരവരുടേതായ മുദ്ര പതിപ്പിക്കുവാൻ കഴിഞ്ഞിട്ടുള്ളു. അത്തരക്കാരിൽ ഏതെങ്കിലും ഒരു വ്യക്തിയുടെ നേട്ടങ്ങളുടെ പട്ടികയിലൂടെ ഒന്നു കണ്ണോടിച്ചു നോക്കുക. അപ്പോൾ നിങ്ങൾക്കു് ഒരു വിസ്മയം തോന്നാതിരിക്കുക പ്രയാസമാണു്. എന്തെന്നാൽ, ആ പട്ടികയിലെ വിവരങ്ങളുടെ സംഖ്യയും ബഹുമുഖത്വവും കാണുമ്പോൾ ഇതെല്ലാം ഒരൊററ ജീവിതത്തിനിടയ്ക്കു് ഒരു വ്യക്തിക്കു കൈവരിക്കുവാൻ കഴിഞ്ഞുതെങ്ങിനെ എന്നു് നിങ്ങൾ സ്വയം ചോദിച്ചുപോകും. അങ്ങനെയുള്ള സംഭാവനോദാരന്മാരെ സാധാരണ മനുഷ്യരുടെ ഇടയിൽനിന്നു് പൊക്കിയെടുത്തു് അമാനുഷത്വത്തിൻെറ പടവുകളിൽ പ്രതിഷ്ഠിക്കുകയാണു് മനുഷ്യരിൽ കുടികൊള്ളുന്ന വീരാരാധനാശീലം ചെയ്തുപോരുന്നതു്. അമാനുഷപ്രഭാവനെന്നു് മുക്തകണ്ഠമായ പ്രശംസ ആൎജ്ജിച്ചിട്ടുള്ള ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരിൽ ഒരാളാണു് ഗലീലിയോ ഗലീലി. അദ്ദേഹത്തിൻെറ നേട്ടങ്ങളെക്കുറിച്ചു് പൂൎണ്ണമായ ബോധം ലഭിക്കണമെങ്കിൽ ശാസ്ത്രസാമ്രാജ്യത്തിൻെറ പല ഭാഗങ്ങളിൽക്കൂടിയും നമുക്കു് പൎയ്യടനം നടത്തേണ്ടതുണ്ടു്. ചുരുങ്ങിയ സമയത്തിനുള്ളിൽ ഒരു വിഹഗവീക്ഷണമേ സാദ്ധ്യമാവൂ. അതിനാണു് ഇവിടെ ഉദ്യമിക്കുന്നതു്.

ഗലീലിയോവിൻെറ രംഗപ്രവേശകാലത്തു് ശാസ്ത്രമണ്ഡലത്തിൽ നിലവിലിരുന്ന ചില ചിന്താഗതികളെക്കുറിച്ചു് അല്പം സൂചിപ്പിച്ചുകൊള്ളട്ടെ. ബി.സി 384മുതൽ 322വരെ ജീവിച്ചിരുന്ന അരിസ്റ്റോട്ടിൽ എന്ന പ്രതിഭാശാലി പല കാര്യങ്ങളെ സംബന്ധിച്ചും സിദ്ധാന്തങ്ങൾ പുറപ്പെടുവിച്ചിരുന്നു. ഭൂമിക്കു് ഒരുവിധത്തിലുള്ള ചലനവുമില്ലെന്നും, സൂര്യചന്ദ്രാദിജ്യോതിർഗോളങ്ങളെല്ലാം തന്നെ ഭൂമിയെ കേന്ദ്രമാക്കിക്കൊണ്ടു് ചുററിവരികയാണെന്നും അദ്ദേഹം അഭിപ്രായപ്പെട്ടിരുന്നു. ഒരേ പദാൎത്ഥംകൊണ്ടു് ഉണ്ടാക്കിയ രണ്ടു ഗോളങ്ങൾ—ഒന്നു വലുതും ഒന്നു ചെറുതും—ഒരേ പൊക്കത്തിൽനിന്നു് ഒരേ സമയത്തു് താഴോട്ടു ഇടുന്നപക്ഷം അവയിൽ വലുതു് ആദ്യം ഭൂമിയിൽ വന്നുതട്ടും; ചെറുതു് കുറച്ചു സമയംകൂടി കഴിഞ്ഞേ വന്നെത്തുകയുള്ളു. കൂടാതെ ഒരു ഗോളം മറേറതിൻെറ പത്തിരട്ടി ഘനമുള്ളതാണെങ്കിൽ അതിൻെറ നിപാതസമയം ഘനംകുറഞ്ഞ ഗോളത്തിൻെറ നിപാതസമയത്തിൻെറ പത്തിലൊരു ഭാഗമായിരിക്കുമെന്നും അദ്ദേഹം സിദ്ധാന്തിച്ചിരുന്നു. വാസ്തവവിരുദ്ധങ്ങളായ ഇത്തരം അഭിപ്രായങ്ങളും, അരിസ്റ്റോട്ടിലിൻെറ ഇതരസിദ്ധാന്തങ്ങളോടൊത്തു് പരക്കെ ആദരിക്കപ്പെട്ടു. ലോകർ അരിസ്റ്റോട്ടിലിനെ ഒരതിമാനുഷനായി ആരാധിച്ചുപോന്നതുനിമിത്തം, അദ്ദേഹത്തിൻെറ അഭിപ്രായങ്ങളെ എതിർക്കുവാനുള്ള തൻപോരിമ പലൎക്കും ഇല്ലാതെപോയി. അങ്ങിനെ അരിസ്റ്റോട്ടിലിൻെറ സിദ്ധാന്തങ്ങൾ ശതാബ്ദങ്ങളായി വാട്ടമെന്യേ വിലസുകയായിരുന്നു.

പ്രപഞ്ചത്തെക്കുറിച്ചു് സമഞ്ജസമായ ഒരു ചിത്രം 'കോപ്പർനിക്കസ്സ്' ആവിഷ്കരിച്ചുവെങ്കിലും, ആയതു് അരിസ്റ്റോട്ടിലിൻെറയും മററും സിദ്ധാന്തത്തിനു് വിപരീതമായിരുന്നതിനാൽ സ്വീകരിക്കപ്പെടാതെ കിടക്കുകയായിരുന്നു. ആ കാലഘട്ടത്തിലാണു്—1564 ഫെബ്രുവരി 18-ാംതീയതി—ഗലീലിയോ പിസാപട്ടണത്തിൽ ജാതനായതു്. ഗലീലിയോവിനെ വൈദ്യശാസ്ത്രം പഠിപ്പിക്കുവാനായിരുന്നു പിതാവു് ആദ്യം നിശ്ചയിച്ചിരുന്നതെങ്കിലും

പുത്രൻെറ വാസന ഗണിതശാസ്ത്രം, ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രം എന്നീ വിജ്ഞാനശാഖകളിലാണെന്നു് മനസ്സിലാക്കിയതോടുകൂടി അയാളെ ആ വിഷയങ്ങൾ പഠിക്കുവാൻ അദ്ദേഹം അനുവദിച്ചു. പക്ഷേ, പണത്തിൻെറ ചുരുക്കംകൊണ്ടു് ആ വിദ്യാൎത്ഥിക്കു് പഠിത്തം ഇടയ്ക്കുവെച്ചു് അവസാനിപ്പിക്കേണ്ടിവന്നു. അതിനു ശേഷം ആ വിജ്ഞാനാന്വേഷി നിൎവ്വഹിച്ച ശാസ്ത്രസംബന്ധങ്ങളായ പ്രസംഗങ്ങൾ, ഒരു നല്ല പേരു സമ്പാദിച്ചുകൊടുത്തതിനുപുറമേ അയാൾക്കു് പിസായിലെ കലാശാലയിൽ ഒരു ഉദ്യോഗവും നേടിക്കൊടുത്തു.

അരിസ്റ്റോട്ടിൽ നിപാതവസ്തുക്കളെപ്പററി പുറപ്പെടുവിച്ചിരുന്ന സിദ്ധാന്തത്തിൻെറ സാധുതയിൽ ഗലീലിയോവിനു് സംശയം ജനിച്ചു. അധികം താമസിയാതെ ആ അഭിപ്രായം തെററാണെന്നു് ഒരു പരീക്ഷണം മുഖേന തെളിയിക്കുവാനും കഴിഞ്ഞു. അതു് ഇങ്ങനെയായിരുന്നു:—ഗലീലിയോ പിസാപട്ടണത്തിലെ ചെരിഞ്ഞ ഗോപുരത്തിൻെറ മുകളിൽനിന്നു്, തേങ്ങയോളം വലിപ്പമുള്ള ഒരു ലോഹഗോളവും, നെല്ലിക്കയോളം വരുന്ന മററാരു ലോഹഗോളവും ഒരേസമയത്തു് താഴോട്ടു് ഇട്ടു. ആ രണ്ടു ഗോളങ്ങളും ഭൂമണ്ഡലത്തിൽ വന്നുവീണതു് ഒന്നിച്ചായിരുന്നു; അല്ലാതെ അരിസ്റ്റോട്ടിൽ അഭിപ്രായപ്പെട്ടിരുന്നതുപോലെ വലുതു് ആദ്യവും, ചെറുതു് പിന്നീടുമായിരുന്നില്ല. ഈ പരീക്ഷണം അരിസ്റ്റോട്ടിലിൻെറ സിദ്ധാന്തം തെററെന്നു തെളിയിച്ചു. ഈ കാഴ്ച കണ്ടുനിന്ന ജനങ്ങൾ ആദ്യം അത്ഭുതപരതന്ത്രരായി. പെട്ടെന്നു് അവരുടെ അത്ഭുതം വ്യാകുലതയായി മാറി. ഇക്കണക്കിനു് അരിസ്റ്റോട്ടിലിൻെറ സിദ്ധാന്തങ്ങളിൽ ഇനിയും എത്രയെണ്ണമാണാവോ തെററെന്നു വന്നുകൂടുന്നതു്? ചുരുക്കത്തിൽ കൺമുമ്പിൽ കണ്ട കാൎയ്യം വിശ്വസിക്കുവാൻ വിസമ്മതിച്ചുകൊണ്ടു് ജനതതി പഴയ സിദ്ധാന്തത്തെ മുറുകെ പിടിക്കുവാൻതന്നെ നിശ്ചയിച്ചു. ഗലീലിയോ ആ ദേശവാസികൾക്കു് ഒരു പൊതുശത്രുവായിത്തീൎന്നു; തന്നിമിത്തം അദ്ദേഹത്തിനു് പിസാപട്ടണം വെടിയേണ്ടതായി വന്നുകൂടി.

നിപാതവസ്തുക്കളുടെ ഗതിവേഗത്തെക്കുറിച്ച് കൂടുതൽ വിവരങ്ങൾ ഗ്രഹിക്കുവാനായിരുന്നു ഗലീലിയോവിൻെറ അടുത്ത യത്നം. കുറെക്കാലത്തേയ്ക്കു നീണ്ടുനിന്ന പരീക്ഷണനിരീക്ഷണങ്ങളുടെ ഫലമായി "നിപാതവേഗം സമയത്തോടൊത്ത് കൂടികൂടിവരുന്നു" എന്നു സ്ഥാപിക്കുവാൻ അദ്ദേഹത്തിനു സാധിച്ചു. ചലനശാസ്ത്രത്തിലെ ഒരു നാഴികക്കല്ലാണ് ഈ കണ്ടുപിടിത്തം.

അക്കാലത്ത് കാലഗണനയ്ക്കു് മണൽനാഴി, ജലനാഴി തുടങ്ങിയ ചില ഉപകരണങ്ങളാണ് ഉണ്ടായിരുന്നതു്. ചുരുങ്ങിയ തോതിലുള്ള കാലമാനം നിർണ്ണയിക്കുവാൻ അന്നു് മാർഗ്ഗമൊന്നുമുണ്ടായിരുന്നില്ല. ജലനാഴിയിൽ ഇററിററുവീഴുന്ന ജലകണങ്ങളെ ഒരു പാത്രത്തിൽ സംഭരിച്ച്, ആയതു് തൂക്കിനോക്കി ചുരുങ്ങിയ തോതിലുള്ള കാലയളവ് പരിച്ഛേദിക്കാമെന്നു് ഗലീലിയോ വെളിപ്പെടുത്തി. ചലനശാസ്ത്രസംബന്ധമായ പരീക്ഷണങ്ങൾക്ക് ഉപകരിക്കുവാൻവേണ്ടി കണ്ടുപിടിച്ച ഒരു സമ്പ്രദായമായിരുന്നു ഇതു്.

പിസായിലെ ജീവിതകാലത്തിനിടയ്ക്കു് മറെറാരു കണ്ടുപിടിത്തംകൂടി അദ്ദേഹം നിർവ്വഹിക്കയുണ്ടായി. അതിൻെറ കഥ ഇതാണ്: പള്ളിയിൽ കെട്ടിത്തൂക്കിയിരുന്ന വിളക്ക് ആടിക്കൊണ്ടിരുന്നപ്പോൾ, അതു് ഗലീലിയോവിൻെറ ശ്രദ്ധയിൽപ്പെട്ടു. കുറേനേരത്തെ നിരീക്ഷണത്തിൻെറ ഫലമായി ദോലനം ഓരോന്നിനും—അതെത്ര വലുതായിരുന്നാലും ശരി, എത്ര ചെറുതായിരുന്നാലും ശരി—ഒരേ സമയംതന്നെയാണ് വേണ്ടിവരുന്നതെന്നു് വ്യക്തമായി. ഘടികാരം ഇല്ലാതിരുന്നതിനാൽ, സ്വന്തം നാഡിയുടെ ചലനക്രമം നോക്കിയായിരുന്നു, ആ ഉചിതജ്ഞൻ ഈ പരീക്ഷണം നടത്തിയതു്. പിന്നീട് ലോദനവസ്തുവിനു്—അതെന്തു പദാർത്ഥംകൊണ്ടു് ഉണ്ടാക്കിയതാണെങ്കിലും—ദോലനസമയത്തോടു് ഒരു ബന്ധവുമില്ലെന്നു് സ്ഥാപിക്കുവാനും അദ്ദേഹത്തിനു കഴിഞ്ഞു. ഗലീലിയോവിനു്, ഈ തത്വം ഉപയോഗിച്ച്, ഒരു ക്ലോക്കു നിർമ്മിക്കുവാൻ കഴിഞ്ഞില്ല. അതാദ്യ

മായി നിർമ്മിക്കപ്പെട്ടതു് 1657-ലായിരുന്നു. ഹ്യൂഗിൻസായിരുന്നു അതിൻെറ ശില്പി.

അരിസ്റ്റോട്ടിലിൻെറ മററൊരു സിദ്ധാന്തം ഇതായിരുന്നു: ഒരു സാധനം വെള്ളത്തിലിട്ടാൽ പൊങ്ങിക്കിടക്കുന്നതും താഴ്ന്നു പോകുന്നതും, അതിൻെറ ആകൃതിയെ മാത്രം അവലംബിച്ചുകൊണ്ടാണു്. ഒരു ഇല പൊങ്ങിക്കിടക്കുന്നതും, ലോഹഗോളം താഴ്ന്നുപോകുന്നതും, അവയുടെ ആകൃതിവിശേഷംകൊണ്ടു മാത്രമാണു്. ലഘുവായ ഒരു പരീക്ഷണംകൊണ്ടു് ഗലീലിയോ ഈ സിദ്ധാന്തത്തെ തകിടംമറിച്ചു. മെഴുകുകൊണ്ടു് ഒരു ഗോളമുണ്ടാക്കി ഒരു പാത്രത്തിൽ വെച്ചിരുന്ന വെള്ളത്തിലിട്ടു. ഗോളം വെള്ളത്തിൽ താഴ്ന്നുപോയി. ആ വെള്ളത്തിൽ കുറെ കറിയുപ്പിട്ടു് അലിയിച്ചു. ക്രമേണ ആ മെഴുകുപന്തു് ഉയൎന്നുവരുന്നതും, അവസാനത്തിൽ വെള്ളത്തിൽ പൊങ്ങിക്കിടക്കുന്നതും കാണായ്വന്നു. ഒരു സാധനത്തിൻെറ ആകൃതിയല്ല, അതിൻെറ സാന്ദ്രതയാണു്, പൊങ്ങിക്കിടക്കുന്നതിനും താഴ്ന്നുപോകുന്നതിനും കാരണമെന്നു് ഗലീലിയോ അങ്ങനെ നിസ്സംശയമായവിധത്തിൽ വെളിവാക്കി.

ഗലീലിയോവിൻെറ മററൊരു കണ്ടുപിടിത്തമാണു് ഉഷ്ണമാപിനി, അഥവാ തെർമ്മോമീററർ. 1592-നോടു് അടുപ്പിച്ചാണു് അതു് ആവിഷ്കരിക്കപ്പെട്ടതു്. ഗലീലിയോ നിർമ്മിച്ച ഉഷ്ണമാപിനി നാം ഇന്നുകാണുന്ന തരത്തിലുള്ളതല്ല. ഒരു കോഴിമുട്ടയോളം വലുപ്പമുള്ള ഒരു ഗോളകത്തോടു് നേൎത്ത ദ്വാരമുള്ള ഒരു നീണ്ട കുഴൽ ഘടിപ്പിച്ചിരുന്നു. ആ കുഴലിൻെറ മറെറ അററം തുറന്നിരുന്നു. അതു് ഉപയോഗിച്ചിരുന്നതു് ഇപ്രകാരമാണു്: കുഴലിൻെറ തുറന്ന അററം ഒരു പാത്രത്തിലെ വെള്ളത്തിൽ വച്ചിട്ടു് ഗോളകം ഒന്നു ചൂടുപിടിപ്പിക്കും; അപ്പോൾ ഗോളകത്തിലെ വായു വികസിക്കുകയും കുറെ ഭാഗം വെളിയിലേക്കു പോകുകയും ചെയ്യും. വീണ്ടും ഗോളകം തണുക്കുമ്പോൾ കുറെ വെള്ളം കുഴലിനു് ഉള്ളിലേയ്ക്കു് കടക്കും. അകത്തു കടന്ന വെള്ളത്തിൻെറ അളവിൽനിന്നു് ഗോളത്തിനു് എത്രത്തോളം ചൂടു് ഉണ്ടായിരുന്നുവെന്നു് നിർണ്ണ

യിച്ചുവന്നു. ഈ ഉഷ്ണമാപിനി കണ്ടുപിടിച്ചു് അധികകാലം കഴി യും മുമ്പുതന്നെ അതു് രോഗികളുടെ ദേഹത്തിൻെറ ചൂടു നിർണ്ണ യിക്കുവാൻ ഉപയോഗപ്പെടുത്തപ്പെട്ടുതുടങ്ങി.

അടുത്തതായി, ഗലീലിയോ ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രപരമായി നിർവ്വ ഹിച്ച ആവിഷ്കാരങ്ങളിലേയ്ക്കു് കടക്കാം. ദൂരദർശിനി കണ്ടുപി ടിച്ചതു് ആരെന്ന ചോദ്യത്തിനു് നിസ്സന്ദേഹമായ ഒരു ഉത്തരം ലഭിക്കുന്നതല്ല. പക്ഷേ, ദൂരദർശിനിയെ ആകാശനിരീക്ഷണ ത്തിനു് പ്രഥമതഃ ഉപയോഗിച്ചതു് ഗലീലിയോവാണു് എന്നതു് സുവിദിതമായ കാര്യമാണു്. ഹാൻസ്ലിപ്പർഷി എന്ന കണ്ണാടി ക്കച്ചവടക്കാരൻ രണ്ടു കണ്ണാടിച്ചില്ലുകൾ ഒരു പ്രത്യേകരീതിയിൽ പിടിച്ചുനോക്കിയപ്പോൾ ദൂരെയുള്ള വസ്തുക്കൾ അടുത്തായി കാണുകയുണ്ടായി. 1609-ൽ ഈ വിവരംഗ്രഹിച്ച നിമിഷം മുതൽ ഗലീലിയോ ആ വഴിക്കു ശ്രമിച്ചു; താമസമെന്യേ അദ്ദേ ഹത്തിനു് ദൂരദർശിനിക്കുഴൽ നിർമ്മിക്കുവാൻ കഴിഞ്ഞു. ഏതൊരു വസ്തുവിൻേറയും അകൽച്ചയെ മുപ്പത്തിരണ്ടിലൊരു ഭാഗമാക്കി ക്കാണിപ്പാൻ ഉതകുന്ന ദൂരദർശിനിയാണു് ഗലീലിയോ നിർമ്മി ച്ചവയിൽ ഏററവും കാര്യക്ഷമമായിട്ടുള്ളതു്.

ചന്ദ്രമണ്ഡലം ഒരു സമതലമല്ലെന്നും, മറിച്ചു് പർവ്വതങ്ങളും വലിയ വിടവുകളുമുള്ള നിമ്നോന്നതപ്രദേശമാണെന്നും ഗലീലിയോ വെളിവാക്കി; ഗ്രഹങ്ങൾ ബിന്ദുമാത്രങ്ങളല്ലെന്നും, വൃത്താകാര ത്തിലാണു് അവ കാണപ്പെടുന്നതെന്നും വ്യക്തമാക്കുകയുണ്ടായി. ചന്ദ്രബിംബത്തിൽ ഉണ്ടാകാറുള്ളതുപോലെ വൃദ്ധിക്ഷയങ്ങൾ ശുക്ര ഗ്രഹത്തിനും സംഭവിക്കുന്നുണ്ടെന്നു് അദ്ദേഹം നിരീക്ഷിച്ചറിഞ്ഞു. ശുക്രൻ സ്വയം പ്രകാശിക്കുന്നില്ലെന്നും സൂര്യപ്രകാശം പ്രതിഫ ലിക്കുന്നതേയുള്ളുവെന്നും അതോടുകൂടി തെളിഞ്ഞു. വ്യാഴഗ്രഹ ത്തിനു് നാലു് ഉപഗ്രഹങ്ങൾ ഉണ്ടെന്നും അദ്ദേഹം കണ്ടെത്തി. ശനിയുടെ രണ്ടുവശത്തും ഓരോ ചെറിയ രൂപം ഗലീലിയോ ദർശിച്ചു; പക്ഷേ ശനിയുടെ വലയങ്ങളാണു് അങ്ങനെ പ്രത്യ ക്ഷപ്പെട്ടതെന്നു് അദ്ദേഹത്തിനു് മനസ്സിലാക്കുവാൻ കഴിഞ്ഞില്ല. കാറില്ലാത്ത ആകാശത്തിൽ ചില രാത്രികളിൽ, ചക്രവാളംതൊട്ടു

ചക്രവാളംവരെ വ്യാപിച്ചുകിടക്കുന്ന ഒരു മങ്ങിയ പ്രഭ നമുക്ക് ദൃശ്യമാകാറുണ്ട്. ആകാശഗംഗ എന്നറിയപ്പെടുന്ന ആ ധവള പഥം ഉടനീളത്തിലുള്ള ഒരുടവല്ലെന്നും, മറിച്ച് പുഞ്ജീഭൂതങ്ങളായ നക്ഷത്രങ്ങളാണെന്നും ഗലീലിയോ പ്രസ്പഷ്ടമാക്കി. സൂര്യബിംബത്തിൽ ചില അവസരങ്ങളിൽ അങ്ങിങ്ങു ചില കറുത്ത പൊട്ടുകൾ പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്നുണ്ട്. കളങ്കങ്ങൾ എന്നാണ്, അവയെ വിളിച്ചുപോരുന്നത്. സൂര്യബിംബത്തിലെ കളങ്കങ്ങളെ ആദ്യമായി നിരീക്ഷിച്ചറിഞ്ഞതു് ഗലീലിയോവായിരുന്നു. ആ കളങ്കങ്ങളുടെ ആവിർഭാവതിരോധാനങ്ങളിൽനിന്നു് ഇരുപത്തേഴു ദിവസംകൊണ്ടു് സൂര്യൻ ഒരു പ്രാവശ്യം സ്വയം ഭ്രമിക്കുന്നുണ്ടെന്നു് അദ്ദേഹം വിശദമാക്കി.

ഗലീലിയോവിൻെറ നേട്ടങ്ങളിൽ ചിലതാണ് മേല്പറഞ്ഞതു്. കൂടുതൽ സങ്കീർണ്ണങ്ങളായ കാര്യങ്ങളിലേയ്ക്കു കടക്കാതെ ആ പട്ടിക പൂർത്തിയാക്കാവുന്നതല്ല.

ഗലീലിയോവിൻെറ നിരീക്ഷണഫലങ്ങൾ കോപ്പർനിക്കസ്സിൻെറ സൌരകേന്ദ്രസിദ്ധാന്തത്തിനു് അനുകൂലമായിരുന്നതിനാൽ—അന്നു് അംഗീകരിക്കപ്പെട്ടിരുന്ന സിദ്ധാന്തത്തിനു് വിപരീതമായിരുന്നതിനാൽ — മതഭക്തന്മാർ അദ്ദേഹത്തിൻെറ ശത്രുക്കളായിത്തീർന്നു. തന്നിമിത്തം അവസാനകാലത്തു് അദ്ദേഹത്തിനു് കുറെയധികം ക്ലേശം അനുഭവിക്കേണ്ടിവന്നു; കാരാഗൃഹവാസവും അക്കൂട്ടത്തിൽ പെടും. എഴുപത്തിമൂന്നാമത്തെ വയസ്സിൽ ഗലീലിയോവിനു് കണ്ണു കാണാതായി. അങ്ങനെ ആ കർമ്മകുശലൻെറ പ്രവർത്തനജീവിതം അവസാനിച്ചു. അഞ്ചുകൊല്ലത്തെ യാതനകൂടി അനുഭവിച്ചശേഷമേ ആ ഭൌതികജീവിതം അവസാനിച്ചുള്ളു.

ഒററ വാചകത്തിൽ പറയുകയാണെങ്കിൽ ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രം, യാന്ത്രികവിജ്ഞാനം, എന്നീ ശാസ്ത്രശാഖകളെ പൂർവ്വവിശ്വാസങ്ങളിൽനിന്നു് മോചിപ്പിച്ച്, യുക്ത്യധിഷ്ഠിതമായ ഒരു സരണിയിലേയ്ക്കു് നയിച്ച മഹാനാണു് ഗലീലിയോ.

●

ത്രിമാനചലച്ചിത്രങ്ങൾ

സ്വന്തം നിഴൽ നോക്കിക്കളിക്കുന്ന ഒരു ശിശുവിനെ മുഖം നോക്കുന്ന കണ്ണാടിയുടെ മുൻപിൽ കൊണ്ടുചെന്നാൽ, ആ കണ്ണാടിയിൽ കാണുന്ന പ്രതിബിംബംകണ്ടു് അതു് ആഹ്ലാദംകൊള്ളും. ഏതെങ്കിലും ഒരു വ്യക്തിയുടെ ഫോട്ടോ കാണുന്നതിൽ കൂടുതൽ കൗതുകം അതേവ്യക്തിയുടെ ഒരു നല്ല പ്രതിമകാണുമ്പോൾ ഏതൊരാൾക്കും തോന്നാതിരിക്കുകയില്ല. നിഴലും ഫോട്ടോവും പ്രദർശിപ്പിക്കുന്നതിലധികം വിവരങ്ങൾ പ്രതിബിംബത്തിനും പ്രതിമയ്ക്കും നൽകാൻ കഴിയുന്നു; പ്രതിബിംബവും പ്രതിമയും യഥാൎത്ഥരൂപങ്ങളോടു കൂടുതൽ അടുക്കുന്നുമുണ്ടു്. ശാസ്ത്രത്തിൻെറ ഭാഷയിൽ പറയുന്നതായാൽ ഒററക്കണ്ണന്നു ലഭിക്കുന്ന ദൎശനചിത്രമാണു് ഫോട്ടോ; പ്രതിമ രണ്ടു കണ്ണുള്ളവന്നു സംലബ്ധമാകുന്ന ദൎശനരൂപവും. ഇവ തമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസമെന്തെന്നു നോക്കാം.

ഒററക്കണ്ണന്നു് വിവിധപദാൎത്ഥങ്ങൾക്കു് അയാളിൽനിന്നുള്ള അകൽച്ചകളെപ്പററി ശരിയായ ബോധമുണ്ടായിരിക്കുന്നതല്ല. ഇക്കാര്യം ബോദ്ധ്യമാകുവാൻ ഒരു ചെറുപരീക്ഷണം നടത്തിയാൽ മതി. വെട്ടിയ ഒരു റൗൾപെൻസിൽ ഒരു മേശപ്പുറത്തു് കുത്തനെ നിൎത്തുക. പിന്നീടു് ഒരു കണ്ണടച്ചുകൊണ്ടു് ആ പെൻസിലിൻെറ മുനയുടെ അററം ഒരു വിരൽകൊണ്ടു തൊടുവാൻ ശ്രമിക്കുക. അപ്പോൾ ഒററക്കണ്ണന്നു് അകൽച്ചകളെക്കുറിച്ചുണ്ടാകുന്ന തെററിദ്ധാരണയുടെ രൂപം മനസ്സിലാവും. ഒരു ഘനവ

സ്തുവിൻെറ ആകൃതിയെ സംബന്ധിച്ച് അയാൾക്കുളവാകുന്ന ധാരണ വാസ്തവത്തിലുള്ളതിൽനിന്നു ഭിന്നമായിരിക്കും. ഘന വസ്തുക്കളുടെ ചിത്രങ്ങൾ കാൻവാസിലോ, കടലാസിലോ വരച്ചുകാണുമ്പോൾ അവയിൽ ചില വൈകല്യങ്ങൾ ദൃശ്യമാകുന്നുണ്ടല്ലോ. നിങ്ങൾക്ക് സുപരിചിതമായ ഭൂപടം (Mollweide's equal area Projection) ഇതിനൊരു നല്ല ഉദാഹരണമാകുന്നു. ഏതാണ്ടതുപോലെയുള്ള ഒരു വികലരൂപമാണ് ഒരു ഘനവസ്തുവിനെക്കുറിച്ച് ഒററക്കണ്ണുനു ലഭിക്കുന്നതു്.

രണ്ടു കണ്ണുകൊണ്ടു കാണുമ്പോഴാണ് പദാൎത്ഥങ്ങൾക്കു നമ്മിൽനിന്നുള്ള അകൽച്ചകളുടെ വ്യത്യാസങ്ങളെക്കുറിച്ചൊരു ബോധം നമുക്കു ജനിക്കുന്നതു്. അതോടുകൂടി ഘനവസ്തുക്കളുടെ വിവിധ ഭാഗങ്ങൾക്കു നമ്മിൽനിന്നുള്ളതും അവയ്ക്കു തമ്മിൽത്തമ്മിലുള്ളതുമായ അകൽച്ചകളെപ്പററിയും ഏതാണ്ടൊരു ധാരണ ലഭിക്കുന്നു. അങ്ങനെ സഞ്ജാതമാകുന്നതാണ് ഘനവസ്തുക്കളെക്കുറിച്ചുള്ള ഘനരൂപബോധം, അഥവാ ത്രിമാനദൎശനം. (നീളം, വീതി, പൊക്കം, ഇവയോടുകൂടിയുള്ള ദൎശനം.). ഘനവസ്തുക്കളുടെ ഏകതലചിത്രങ്ങൾ—കടലാസ്സിലും മററും പകൎത്തിയതു്—കാണുന്നതിനെക്കാൾ ഹൃദ്യമാണല്ലോ ഘനവസ്തുക്കളെ ഘനരൂപത്തിൽ ത്തന്നെ ദൎശിക്കുക. അതുകൊണ്ടാണ് കണ്ണാടിയിൽ പ്രതിഫലിച്ചുകാണുന്ന രൂപവും, പ്രതിമയും കൂടുതൽ കൌതുകകരങ്ങളായിരിക്കുന്നതു്.

രണ്ടു കണ്ണുകൊണ്ടുവീക്ഷിക്കുന്ന ഒരാൾക്ക് ഒരു ഘനവസ്തുവിൻെറ ഘനരൂപദൎശനം നൽകുവാൻ ആ ഘനവസ്തുവിനു് മാത്രമല്ല കഴിയുന്നതു്; പിന്നെയോ, കടലാസ്സിലോ, കാൻവാസിലോ വരച്ചുവെച്ചിട്ടുള്ള ചില ചിത്രങ്ങൾകൊണ്ടും സാദ്ധ്യമാണ്. അതെങ്ങിനെയെന്നു വിശദമാക്കാം. കമ്പിയഴിയിട്ടിട്ടുള്ള ഒരു ജനലിന്നഭിമുഖമായി, അല്പം മാറി ഒരു സ്ഥലത്തിരിക്കുക. ഒരു പെൻസിൽ മുഖത്തിനുനേരെ മുൻവശത്തായി ഏതാനും ഇഞ്ചു ദൂരത്തിൽ കുത്തനെ പിടിയ്ക്കുക. വലതുകണ്ണടച്ചിട്ട്, ഇടതുകണ്ണു

കൊണ്ടു് ആ പെൻസിലിനെ നോക്കുക. ആ പെൻസിൽ ജനൽ കമ്പികളിൽ ഒന്നിനെ മറയ്ക്കുന്നുവെന്നിരിക്കട്ടെ. പെൻസിലിൻെറ സ്ഥാനത്തിനു മാററംവരുത്താതെ, ഇടതുകണ്ണടച്ചുപിടിച്ചുകൊണ്ടു്, വലതുകണ്ണുകൊണ്ടു് ആ പെൻസിലിനെ നോക്കുക. ആ പെൻസിൽ ആദ്യം മറച്ചിരുന്ന ജനൽക്കമ്പിയുടെ മുൻപിൽ നിന്നു് മാറിയിരിക്കുന്നതായിക്കാണാം. പെൻസിലിൻെറ സ്ഥാനം വേണ്ട ദൂരത്തിലാക്കി, ആദ്യം മറച്ച ജനൽക്കമ്പിയുടെ അടുത്ത കമ്പിയെ മറയ്ക്കത്തക്കവണ്ണം, പിടിക്കാവുന്നതാണു്. അങ്ങനെ പിടിക്കുമ്പോഠ ഇടതുകണ്ണിനെ പെൻസിലിനോടു യോജിപ്പിക്കുന്ന ഋജുരേഖകഠ ഒന്നാമത്തെ കമ്പിയഴിയിലും വലതുകണ്ണിനെ പെൻസിലിനോടു യോജിപ്പിക്കുന്ന ഋജുരേഖകഠ രണ്ടാമത്തെ കമ്പിയഴിയിലും ചെന്നു മുട്ടും. ആ പെൻസിൽ മാററിയിട്ടു്, ഇടതുകണ്ണിനു് ഒന്നാമത്തെ കമ്പിയഴിമാത്രവും, വലതുകണ്ണിനു് രണ്ടാമത്തെ കമ്പിയഴിമാത്രവും ദൃശ്യമാകുവാൻ കഴിഞ്ഞുവെന്നു വിചാരിക്കുക. അപ്പോഠ പെൻസിലുണ്ടായിരുന്ന സ്ഥാനത്തു് ഒരു ജന്നൽക്കമ്പി നില്ക്കുന്നതായി തോന്നും: രണ്ടു കണ്ണുകഠക്കു് ദൃശ്യമാകുന്ന ആ രൂപം ത്രിമാനമായിട്ടാണു് പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്നതു്.

അപ്പോഠ, ഒരു ഘനവസ്തുവിൻെറ രണ്ടു് ഏകതലചിത്രങ്ങഠ അല്പം ഇടവിട്ടു് ഒരു സ്ക്രീനിലോ മറേറാ വരച്ചിട്ടു് ഓരോ കണ്ണിനും ഓരോ ചിത്രംമാത്രം ദൃശ്യമാകുന്നതായാൽ നമുക്കു് ആ ഘനവസ്തുവിൻെറ ത്രിമാനദൎശനം ലഭിക്കുമെന്നു സിദ്ധിക്കുന്നു. അങ്ങനെ രണ്ടു ചിത്രങ്ങളുടെ സഹായംകൊണ്ടു് ഒരു ഘനവസ്തുവിൻെറ ത്രിമാനദൎശനം നല്കുന്ന സമ്പ്രദായത്തെയാണു് ദ്വന്ദ്വചിത്രരീതി (stereoscopic method) എന്നു പറഞ്ഞുപോരുന്നതു്. കണ്ണുകളെ ഓരോന്നിനേയും അതാതിനു ദൃശ്യമാകുന്ന ചിത്രങ്ങളോടു യോജിപ്പിക്കുന്ന ഋജുരേഖകഠ തമ്മിൽ കൂട്ടിമുട്ടുന്ന സ്ഥാനത്തായിരിക്കും—സ്ക്രീനിൻെറ മുൻവശത്തോ പിൻവശത്തോ ഉള്ള സ്പേയിസിലായിരിക്കും—ആ ത്രിമാനരൂപം വൎത്തിക്കുന്നതായി നമുക്കു തോന്നുക.

നമ്മുടെ കണ്ണുകൾക്കുതമ്മിലുള്ള അകൽച്ച രണ്ടര ഇഞ്ചാകുന്നു. തിരശ്ശീലയിൽ രണ്ടു് ഇഞ്ചകലത്തിലാണു് ദ്വന്ദ്വചിത്രങ്ങൾ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതെങ്കിൽ ആ ചിത്രങ്ങൾ കാണുന്ന വ്യക്തിയുടേയും തിരശ്ശീലയുടേയും ഇടയ്ക്കു് ഒത്ത നടുവിലായിരിക്കും ത്രിമാനരൂപം പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്നതു്. ദ്വന്ദ്വചിത്രങ്ങൾക്കു തമ്മിലുള്ള അകൽച്ച കൂടുന്തോറും അവ സംഭവിപ്പിക്കുന്ന ത്രിമാനരൂപം നമ്മോടു കൂടുതൽ കൂടുതൽ അടുത്തുവരുന്നതായി കാണാം; മറിച്ചു് ആ ചിത്രങ്ങൾക്കു തമ്മിലുള്ള അകൽച്ച കുറയുന്തോറും അവ സംഭവിപ്പിക്കുന്ന ത്രിമാനരൂപം നമ്മിൽനിന്നു് അകന്നകന്നു് സ്ക്രീനോടു് അടുക്കുന്നതുകാണാം. അങ്ങനെ ദ്വന്ദ്വചിത്രങ്ങൾക്കുതമ്മിലുള്ള അകൽച്ചകളെ കൂട്ടിയും കുറച്ചും അവയുളവാക്കുന്ന ത്രിമാനരൂപങ്ങൾ പലസ്ഥലത്തു സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതായി തോന്നിക്കുവാൻ കഴിയും. ചുരുക്കത്തിൽ സ്ക്രീനിലാണു് ചിത്രങ്ങൾ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതെങ്കിലും സിനിമാശാലയിൽ പല സ്ഥലത്തായിട്ടാണു് നാം ത്രിമാനരൂപങ്ങളെ കാണുന്നതു്. സ്ക്രീനുണ്ടെന്ന കാര്യം നാം വിസ്മരിക്കുന്നു.

ത്രിമാനദർശനത്തിനു വേണ്ടതു് ഓരോ കണ്ണിനും ഓരോ ചിത്രംമാത്രം ദൃശ്യമാകുവാൻപോരുന്ന ഏർപ്പാടാണു്. അതെങ്ങനെ സാധിക്കാമെന്നു് ആലോചിക്കുകതന്നെ. മഞ്ഞപ്പിത്തം പിടിപെട്ടവക്കു് കാണുന്നതെല്ലാം മഞ്ഞനിറമായിട്ടാണല്ലോ പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്നതു്. ഏതെങ്കിലുമൊരു നിറത്തിലുള്ള കണ്ണാടിച്ചില്ലിൽക്കൂടിയാണു് നാം നോക്കുന്നതെങ്കിൽ നമുക്കു ദൃശ്യമാകുന്നതെല്ലാം ആ കണ്ണാടിയുടെ നിറമുള്ളതായിട്ടാണു് തോന്നുക.

ഒരു ചുവന്ന കണ്ണാടിച്ചില്ലിലൂടെയാണു് നാം നോക്കുന്നതെങ്കിൽ വെളുത്ത കടലാസ്സു ചുവന്നിരിക്കുന്നതായി കാണാം. ആ വെളുത്ത കടലാസ്സിൽ ചുവപ്പുനിറത്തിലുള്ള—കണ്ണാടിയുടെ നിറത്തിലുള്ള—കുറെ അടയാളങ്ങൾ ഉണ്ടായിരുന്നാൽ ആയവ നമുക്കു തിരിച്ചറിവാൻ സാദ്ധ്യമല്ല. കടലാസ്സിൻെറ ഇതരഭാഗങ്ങളെപ്പോലെ, അതേനിറത്തിൽത്തന്നെയായിരിക്കും, ആ അടയാളങ്ങ

ളേയും നമുക്ക കാണുവാൻ കഴിയുന്നതു്. അപ്പോറം ഏതെങ്കിലുമൊരു വണ്ണത്തിലുള്ള കണ്ണാടിച്ചില്ലിൽക്കൂടി നോക്കിയാൽ ആ വണ്ണത്തിലുള്ള ചിത്രങ്ങളും അടയാളങ്ങളും അദൃശ്യങ്ങളായിരിക്കുമെന്നു സിദ്ധിക്കുന്നു. ചുവപ്പുനിറത്തിലുള്ള കണ്ണാടിച്ചില്ലിൽക്കൂടി നോക്കുമ്പോറം, നീലനിറത്തിലുള്ള ഒരു ചിത്രം ദൃശ്യമാകുന്നതാണ്. പക്ഷെ അതു് നീലനിറത്തോടുകൂടിയല്ല പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്നതു്; ഇരുണ്ട നിറത്തിലാണ്. അതുപോലെതന്നെ നീലനിറമുള്ള കണ്ണാടിച്ചില്ലിൽക്കൂടി നോക്കുമ്പോറം നീലനിറത്തിലുള്ള ചിത്രങ്ങറം അദൃശ്യമാവുകയും ചെയ്യും.

ഒരു സ്ക്രീനിൽ രണ്ടു ചിത്രങ്ങറം ഉണ്ടെന്നു വിചാരിക്കുക. ഒന്നു്, ചുവന്ന നിറത്തോടുകൂടിയതും, മറേറതു് നീലനിറത്തോടുകൂടിയതുമാണെന്നിരിക്കട്ടെ. ഒരു ചില്ലു് ചുവപ്പുനിറത്തോടുകൂടിയതും മറേറതു്, നീലനിറത്തോടുകൂടിയതുമായ ഒരു കണ്ണടയിൽക്കൂടി ആ ചിത്രങ്ങളെ വീക്ഷിക്കുന്ന ഒരാറംക്കു് എന്താണ് ദൃശ്യമാവുന്നതെന്നു നോക്കാം. ചുവപ്പുചില്ലിൽക്കൂടി നോക്കുന്ന കണ്ണിനു് ചുവപ്പുചിത്രം അദൃശ്യമായിരിക്കും, നീലച്ചിത്രംമാത്രം ഇരുണ്ട നിറത്തിൽ കാണും; മറിച്ചു് നീലച്ചില്ലിൽക്കൂടി നോക്കുന്ന കണ്ണിനു് നീലച്ചിത്രം അദൃശ്യമായിരിക്കും, ചുവപ്പുചിത്രംമാത്രം ഇരുണ്ട നിറത്തിൽ കാണുകയും ചെയ്യും. അപ്പോറം ഓരോ കണ്ണിനും ഓരോ ചിത്രം മാത്രമല്ലേ ദൃശ്യമാവുന്നുള്ളു? അതോടുകൂടി ആ ചിത്രങ്ങളെ, അതാതിനെ ദർശിക്കുന്ന നയനങ്ങളോടു് സംയോജിപ്പിക്കുന്ന ഋജുരേഖകറംതമ്മിൽ കൂട്ടിമുട്ടുന്ന സ്ഥാനത്തു് ഒരു ത്രിമാനരൂപദർശനം സിദ്ധിക്കുന്നു.

ഇതാണ് ത്രിമാനചലച്ചിത്രങ്ങളുറംക്കൊള്ളുന്ന തത്വം. ഈ തത്വമുപയോഗിച്ചുകൊണ്ടുള്ള ഒരു ചലച്ചിത്രമാണ് അടുത്തകാലത്തു് ഈ പ്രദേശങ്ങളിൽ പ്രദർശിപ്പിക്കപ്പെട്ട Metroscopics. ഒരു പ്രത്യേകതരത്തിലുള്ള കണ്ണടയിൽക്കൂടിവേണം ആ ചിത്രം ദർശിക്കുവാൻ. ചുവന്ന നിറത്തോടും നീലനിറത്തോടുംകൂടിയ രണ്ടു ഗെലാട്ടിൻകഷണങ്ങറം പതിച്ച ഒരു കട്ടിക്കടലാസ്സാണ്

ആ കണ്ണട. ഈ സമ്പ്രദായത്തിനു് ഒരു പരിമിതിയുണ്ട്. വിവിധ വർണ്ണങ്ങളോടുകൂടിയ ചിത്രം ദർശിക്കുവാൻ ഈ രീതി അപര്യാപ്തമാണ്.

മററു ചില രീതികൾക്കൂടി ആവിഷ്കൃതങ്ങളായിട്ടുണ്ട്: റാസ്റ്റർ രീതിയാണൊന്നു്. ഇതിനു് പ്രത്യേകതരത്തിലുള്ള തിരശ്ശീലയാണു് ഉപയോഗിച്ചുപോരുന്നതു്. സ്ക്രീനിന്റെ മുൻവശത്തു് ഒരു പ്രത്യേകാകൃതിയിലുള്ള പ്ലാസ്റ്റിക്ക് ലെൻസുകൾ ഘടിപ്പിച്ചിരിക്കുക എന്നതാണു് ആ പ്രത്യേകത. ഇതിൽ കാണികൾ കണ്ണട ഉപയോഗിക്കേണ്ട ആവശ്യമില്ല; പക്ഷേ തല ചലിപ്പിക്കാതെ വച്ചുകൊണ്ടിരിക്കണം. ഇതു സംബന്ധിച്ചുള്ള പ്രാരംഭ പ്രവർത്തനങ്ങൾ പല രാജ്യങ്ങളിലും നിർവ്വഹിക്കയുണ്ടായെങ്കിലും വിജയം കൈവരിച്ചതു് റഷ്യാക്കാർമാത്രമാണ്. റഷ്യയിൽമാത്രമേ ഈ രീതിയിലുള്ള പ്രദർശനം നടക്കുന്നതായി വിവരം ലഭിച്ചിട്ടുള്ളു. ഒരു രീതികൂടി നിലവിലുണ്ട്. പക്ഷേ ആ രീതിയെപ്പററി മനസ്സിലാക്കണമെങ്കിൽ ദീപ്തിവിജ്ഞാനത്തിലെ Polarisation എന്ന പ്രതിഭാസത്തിലേക്കു കടക്കേണ്ടതായുണ്ട്. (തരംഗസിദ്ധാന്തത്തിലൂടെ) അതിനു് ഉദ്യമിക്കുകതന്നെ.

നിങ്ങൾ അല്പസമയത്തേക്കു് ഒരു ജയിലറയ്ക്കുള്ളിലാണെന്നു സങ്കല്പിച്ചുകൊള്ളുക. നിങ്ങളുടെ ഒരു സ്നേഹിതൻ ജയിലറയ്ക്കു പുറത്തുള്ള പാതയിൽക്കൂടി നടന്നുപോവുകയാണെന്നുമിരിക്കട്ടെ. നിങ്ങൾ കൈകൊണ്ടു് അയാളെ മാടിവിളിക്കുവാൻ ശ്രമിക്കുകയാണെങ്കിൽ നിങ്ങളുടെ കൈപ്പത്തിയെ ഏതു വശത്തേയ്ക്കുവേണമെങ്കിലും—മുകളിൽനിന്നു കീഴ്പ്പോട്ടോ, വലതുവശത്തുനിന്നു് ഇടത്തോട്ടോ മാത്രമല്ല, എത്ര ചരിച്ചുവേണമെങ്കിലും—ചലിപ്പിക്കാവുന്നതാണ്. നിങ്ങളുടെ കൈപ്പത്തി ചലിപ്പിച്ചുകൊണ്ടു തന്നെ കമ്പിയഴികളുടെ അടുക്കലേക്കു നിങ്ങൾ നീങ്ങുന്നുമുണ്ടാവും. കമ്പിയഴികൾ കുത്തനെ നില്ക്കയാണെന്നും, അവ വളരെയടുപ്പിച്ചുടുപ്പിച്ചു് ഉറപ്പിച്ചിരിക്കയാണെന്നുമിരിക്കട്ടെ. നിങ്ങളുടെ കൈപ്പത്തിക്കുള്ള വണ്ണത്തോളമേ കമ്പിയഴികൾക്കുതമ്മിൽ അകൽ

ച്ചയുള്ളു എന്നിരുന്നാൽ, കമ്പിയഴികൾക്കിടയിലാവുമ്പോൾ കൈപ്പത്തിയെ മുകളിൽനിന്നു് താഴോട്ടും, താഴെനിന്നു മുകളിലേക്കും മാത്രമല്ലേ ചലിപ്പിക്കുവാൻ കഴിയൂ. നിങ്ങൾ മുന്നോട്ടു നീങ്ങിക്കൊണ്ടിരുന്നപ്പോൾ നിങ്ങളുടെ കൈപ്പത്തി നിങ്ങളുടെ ഗതിമാർഗ്ഗത്തിൽക്കൂടി മാത്രമല്ല, ഗതിമാർഗ്ഗത്തിന്നു് നാലുപാടുംകൂടി ചലിപ്പിക്കാമായിരുന്നു. കൈപ്പത്തി അഴികൾക്കിടയിലായിക്കഴിഞ്ഞശേഷം അതിനെ വിലങ്ങനെയൊ ചരിച്ചൊ ചലിപ്പിക്കുവാൻ സാധിക്കുന്നില്ല. അപ്പോൾ നിങ്ങളുടെ കൈപ്പത്തിക്കു നിയതമായ ഒരു ചലനമാർഗ്ഗമേയുള്ളു. ഇഷ്ടംപോലെ ഏതുവശത്തേക്കും ചലിപ്പിക്കാമെന്നിരുന്ന കൈപ്പത്തിക്കു വന്നുകൂടിയ ഈ മാററത്തെ പോളറൈസേഷൻ (Polarisation) എന്നു വിളിച്ചുപോരുന്നു. കമ്പിയഴികൾ കുത്തനെ നില്ക്കുന്നതിനാൽ കൈപ്പത്തിക്കു കുത്തനെ—മുകളിൽനിന്നു് താഴോട്ടും, മറിച്ചും—മാത്രമേ ചലിപ്പിക്കുവാൻ കഴിയുന്നുള്ളു. കൈപ്പത്തിയുടെ ചലനം കുത്തനെ പോളറൈസ്ചെയ്യപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു എന്നുവേണം പറയുവാൻ. നേരെമറിച്ചു് വിലങ്ങനെയാണു് ഇട്ടിരിക്കുന്നതെങ്കിൽ കൈപ്പത്തിക്കു് വിലങ്ങനെയല്ലാതെ ചലിക്കുവാൻ സാദ്ധ്യമല്ല; അതായതു് കൈപ്പത്തിയുടെ ചലനം വിലങ്ങനെ പോളറൈസ് ചെയ്യപ്പെടും.

ജയിലറയിൽനിന്നു പുറത്തുവന്നു നിങ്ങൾക്കിനി പ്രകാശകിരണങ്ങളെക്കുറിച്ചു പര്യാലോചിക്കാം. ഒരു ചരടിൻെറ ഒരററം ഒരു കുററിയിലോ മറേറാ ബന്ധിക്കുക; ചരടു് അയഞ്ഞു കിടക്കാതിരിക്കത്തക്കവണ്ണം മറെറ അററം വലിച്ചുപിടിക്കുക; പിന്നീടു് ആ ചരടു് ഒന്നു വെട്ടിവലിക്കുക. അപ്പോൾകാണാം ആ ചരടു് മുകളിൽനിന്നു കീഴ്പ്പോട്ടോ, ഒരുവശത്തുനിന്നു മറുവശത്തേക്കോ, കുറെ നേരത്തേക്കു് (vibrate) സ്പന്ദിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നതു്. ചരടിൻെറ ഓരോ അംശവും ചരടിനു ലംബമായിട്ടാണു് ചലിക്കുക; അതേസമയം ആ ചലനം ചരടിലൂടെ മുന്നോട്ടു ഗമിക്കുന്നുമുണ്ടു്. ഇത്തരം ചലനത്തിന്നു് തരംഗചലനമെന്നു്

നാമകരണം ചെയ്തിരിക്കുന്നു. ഈ വിധത്തിലാണ് സാധാരണ പ്രകാശകിരണങ്ങൾ (സൂര്യനിൽനിന്നും മററും പുറപ്പെടുന്നവ) സഞ്ചരിക്കുന്നത്. സാങ്കേതികഭാഷയിൽ പറയുന്നതായാൽ സാധാരണപ്രകാശം പോളറൈസ് ചെയ്യപ്പെട്ടതല്ല. അതിൻെറ തരംഗങ്ങൾ ഏതുഭാഗത്തേക്കും ചലിക്കാവുന്നതാണ്, പ്രകാശകിരണങ്ങളുടെ സഞ്ചാരരേഖയ്ക്കു ലംബമായിരിക്കണമെന്നേയുള്ളു; പ്രകാശത്തിൻെറ തരംഗങ്ങൾ വളരെ സൂക്ഷ്മങ്ങളായതിനാൽ കമ്പിയഴികൾക്കും അതിനെ പോളറൈസ് ചെയ്യുവാൻ സാദ്ധ്യമല്ല. ചില പദാർത്ഥങ്ങളുടെ പളുങ്കുകൾക്ക് (crystals) പ്രകാശതരംഗങ്ങളെ പോളറൈസ്ചെയ്യുവാൻകഴിയും. പ്രകാശതരംഗങ്ങൾക്ക് കൈപ്പത്തിയുടെ ചലനത്തിൻെറ സ്ഥാനം നല്കുന്നതായാൽ പളുങ്കുകളിലെ പരമാണുക്കളുടെ സംവിധാനം ഏതാണ്ട് മുൻചൊന്ന കമ്പിയഴികളുടേതുപോലെ ഒരേ ചൊവ്വി (Direction) നായിരിക്കും. അങ്ങനെയുള്ള പളുങ്കുകൾക്കുള്ളിൽ പ്രകാശതരംഗങ്ങൾ കടന്നു ചെല്ലുമ്പോൾ—കമ്പിയഴികൾക്ക് ഇടയ്ക്കു വർത്തിക്കുന്ന കൈപ്പത്തിയ്ക്കു സംഭവിച്ചതുപോലെ—ഒരു പ്രത്യേകതരത്തിൽ മാത്രമേ അവയ്ക്കു ചലിക്കുവാനൊക്കു. കുത്തനെയോ വിലങ്ങനെയോ മറേറതെങ്കിലും നിലയ്ക്കോ ഒരേ ചൊവ്വിനായിരിക്കും. ചുരുക്കത്തിൽ, ആ പളുങ്കുകളിൽക്കൂടി കടന്നു പോരുന്ന പ്രകാശം പോളറൈസ് ചെയ്യപ്പെട്ടിരിക്കും. [കൈപ്പത്തിയുടെ ചലനത്തിനും പ്രകാശത്തിൻെറ ചലനത്തിനും തമ്മിൽ ഒരു വ്യത്യാസം ഉണ്ട്. കൈപ്പത്തി മുഴുവനും കമ്പിയഴി കടന്നു വന്നു കഴിഞ്ഞാൽ അതിന് ഏതുഭാഗത്തേക്കും ചലിക്കാം; അഥവാ കമ്പിയഴി കടന്നുവന്ന കൈപ്പത്തിയുടെ ചലനം പോളറൈസ് ചെയ്യപ്പെടാത്തമട്ടതന്നെ. പ്രകാശം ഒരിക്കൽ പോളറൈസ് ചെയ്യപ്പെട്ടു കഴിഞ്ഞാൽ അങ്ങനെയേയിരിക്കു, വീണ്ടും വല്ല മാററവും സംഭവിക്കുന്നതുവരെ.]

വെൺകല്ലി (Quartz) ൻെറ പളുങ്കുകൾക്ക് പ്രകാശത്തെ പോളറൈസ് ചെയ്യാൻ കഴിയുന്നുണ്ട്; പക്ഷേ അവയ്ക്ക് ഒരു

തകരാറുണ്ട്. അവ പ്രകാശത്തിൻെറ ഗണ്യമായ ഒരു ഭാഗം നിപാനം ചെയ്യുന്നുവെന്നതാണതു്.

പോളറായിഡ് എന്ന പദാൎത്ഥത്തിൻെറ കണ്ടുപിടിത്തത്തോടുകൂടി ആ തകരാറിൽനിന്നും മോചനം ലഭിച്ചിട്ടുണ്ട്. രണ്ടു കണ്ണാടിചില്ലുകളുടെ ഇടയ്ക്കാണ് പോളറായിഡ് നിക്ഷേപിച്ചിരിക്കുന്നതു്. ഒരേ ചൊവ്വിനു തിരിച്ചു വെച്ചിരിക്കുന്ന (Quinine-iodide-Sulphate) ൻെറ പളുങ്കുകളാണ് പോളറായിഡ് ഉൾക്കൊള്ളുന്നതു്. ഏതു ചൊവ്വിനാണോ പളുങ്കുകൾ തിരിച്ചുവെച്ചിട്ടുള്ളതു്, ആ ചൊവ്വിനായിരിക്കും അതിലൂടെ കടന്നു വരുന്ന പ്രകാശതരംഗങ്ങൾ പോളറൈസ് ചെയ്യപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതു്.

പോളറൈസ് ചെയ്യപ്പെട്ട പ്രകാശത്തെ, പോളറൈസ് ചെയ്യപ്പെടാത്തതിൽനിന്നു വേർതിരിച്ചറിവാൻ നമ്മുടെ കണ്ണുകൾക്കു സാദ്ധ്യമല്ല. പിന്നെ അതെങ്ങനെ മനസ്സിലാക്കാമെന്നു നിങ്ങൾക്ക് അറിയണ്ടേ? പഴയ ജയിലറയിലെ കമ്പിയഴികളെക്കൊണ്ടുതന്നെ ഇക്കാര്യവും വ്യക്തമാക്കാം. കുത്തനെ നില്ക്കുന്ന കമ്പിയഴികൾക്ക് അടുത്തു മുൻപിലായി മറ്റൊരുവരി കമ്പിയഴികൂടിയുണ്ടെന്നു സങ്കല്പിക്കുക. രണ്ടാമത്തെ വരി കമ്പിയഴികളും കുത്തനെയാണ് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതെങ്കിൽ നിങ്ങളുടെ കൈപ്പത്തി ആ രണ്ടുവരി കമ്പിയഴികളിലുംകൂടി കടത്തി മുന്നോട്ടു നീട്ടുവാൻ നിങ്ങൾക്കു കഴിയും. രണ്ടാമത്തെ വരി കമ്പിയഴികൾ വിലങ്ങനെയാണ് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതെങ്കിൽ കൈപ്പത്തിക്ക് ആ രണ്ടുവരി കമ്പിയഴികളേയും കടന്നു വരുവാൻ സാദ്ധ്യമല്ല; ഒന്നാമത്തെവരി കമ്പിയഴികളെ കടന്നുവരുന്ന കൈപ്പത്തിക്ക് രണ്ടാമത്തെ വരി കമ്പിയഴികൾ തടസ്സമായി വൎത്തിക്കുന്നു. പ്രകാശത്തിൻെറ കാര്യത്തിലും സംഭവിക്കുന്നതു് ഏതാണ്ട് ഇതുപോലെതന്നെയാണ്. അടുത്തടുത്തു വൎത്തിക്കുന്ന രണ്ടു പോളറായിഡുകൾ പ്രകാശതരംഗങ്ങളെ ഒരേ ചൊവ്വിനാണ് പോളറൈസ് ചെയ്യുന്നതെങ്കിൽ, പ്രകാശകിരണങ്ങൾക്ക് ആ രണ്ടു പോളറായിഡുകളെ കടന്നു മുന്നോട്ടു ചെല്ലുവാൻ സാധിക്കും. ഒന്നാമത്തെ പോളറായിഡ്

പ്രകാശതരംഗങ്ങളെ പോളറൈസ് ചെയ്യുന്ന ചൊവ്വിനു് ലംബമായിട്ടാണു് രണ്ടാമത്തെ പോളറായിഡ് പ്രകാശതരംഗങ്ങളെ പോളറൈസ് ചെയ്യുന്നതെങ്കിൽ—അതായതു് ഒന്നു കുത്തനെയും മറേറതു് വിലങ്ങനെയുമാണെങ്കിൽ—പ്രകാശകിരണങ്ങൾ ആ രണ്ടു പോളറായിഡുകളെ കടന്നു മുന്നോട്ടു വരുന്നില്ല. ഒന്നാമത്തെ പോളറായിഡ് പ്രകാശതരംഗങ്ങളെ ഒരു ചൊവ്വിനു് പോളറൈസ് ചെയ്യുന്നു; ആ പ്രകാശകിരണങ്ങൾ രണ്ടാമത്തെ പോളറായിഡിൽ തട്ടിത്തടഞ്ഞു നില്ക്കുന്നുവെന്നതാണു് അതിനു് കാരണം. ഒരു പോളറായിഡ് ഒരു നിലയ്ക്കുതന്നെയിരിക്കട്ടെ. അതിനടുത്തു് മറെറാരു പോളറായിഡിനെ അല്പാല്പമായി തിരിച്ചുകൊണ്ടിരുന്നാൽ ചില അവസരങ്ങളിൽ പ്രകാശകിരണങ്ങൾ ആ രണ്ടു പോളറായിഡുകളേയും കടന്നുവരുന്നതു കാണാം; മററ ചിലപ്പോൾ പ്രകാശകിരണങ്ങളൊന്നും കടന്നുപോരുന്നില്ലെന്നും കാണാം. ഇതിൽനിന്നു് പോളറൈസ് ചെയ്യപ്പെട്ട പ്രകാശത്തേയും പോളറൈസ് ചെയ്യപ്പെടാത്ത പ്രകാശത്തേയും തമ്മിൽ തിരിച്ചറിയാനുള്ള മാർഗ്ഗം സുഗമമല്ലേ?

ഇനി ത്രിമാനരൂപങ്ങൾ ദൃശ്യമാകുവാൻ പോളറൈസേഷൻ എങ്ങനെ ഉപയോഗിക്കാമെന്നു ചിന്തിക്കുകതന്നെ. ത്രിമാനരൂപദർശനത്തിനു് വലതുകണ്ണും ഇടതുകണ്ണും വേറെ വേറെ ചിത്രങ്ങളെയാണല്ലൊ ദർശിക്കേണ്ടതു്. കുത്തനെ പോളറൈസ് ചെയ്യപ്പെട്ട ഒരു ചിത്രവും വിലങ്ങനെ പോളറൈസ് ചെയ്യപ്പെട്ട മറെറാരു ചിത്രവും സ്ക്രീനിൽ അടുത്തടുത്തു സ്ഥിതിചെയ്യുന്നുവെന്നിരിക്കട്ടെ. കുത്തനെ പോളറൈസ് ചെയ്യുന്ന ഒരു പോളറായിഡ് ഒരു കണ്ണിനു് മുൻപിലും, വിലങ്ങനെ പോളറൈസ് ചെയ്യുന്ന ഒരു പോളറായിഡ് മറെറാരു കണ്ണിനു മുൻപിലും വച്ചുകൊണ്ടു് സ്ക്രീനിലെ ആ രണ്ടു ചിത്രങ്ങളേയും വീക്ഷിക്കുകയാണെങ്കിൽ ഓരോ കണ്ണിനും ഓരോ ചിത്രംവീതമേ ഗോചരീഭവിക്കൂ. കുത്തനെ പോളറൈസ് ചെയ്യുന്ന പോളറൈഡിൽക്കൂടി കുത്തനെ പോളറൈസ് ചെയ്യപ്പെട്ട ചിത്രംമാത്രമേ ദൃശ്യമാവുകയുള്ളു; വിലങ്ങനെ പോളറൈസ് ചെയ്യപ്പെട്ട ചിത്രം,

റ്റിലങ്ങനെ പോളറൈസ് ചെയ്യുന്ന പോളറായിഡിൽക്കൂടെ മാത്രമേ കാണുവാൻ കഴിയൂ. അതോടുകൂടി വീക്ഷിക്കുന്നയാൾക്കു ത്രിമാനരൂപദർശനം ലഭിക്കുന്നു. സ്ക്രീനിലെ ചിത്രങ്ങൾ പോളറൈസ് ചെയ്യപ്പെട്ടിരിക്കേണ്ടതുണ്ടല്ലോ. പോളറൈസ് ചെയ്യുന്ന പദാത്ഥങ്ങളിൽക്കൂടി കടന്നുവരുന്ന പ്രകാശകിരണങ്ങളെല്ലാംതന്നെ പോളറൈസ്ചെയ്യപ്പെട്ടിരിക്കും; സ്ക്രീൻ അതിനെ ഇല്ലാതാക്കാതിരുന്നാൽ മതി. അതിനു യോജിച്ച പദാർത്ഥം കൊണ്ടു് നിമ്മിച്ചതായിരിക്കണം സ്ക്രീനെന്നേയുള്ളു.

ഈ രീതിക്കു് മുൻചൊന്ന രീതിയെ—ചുവപ്പും നീലയും നിറമുപയോഗിച്ചുകൊണ്ടുള്ള രീതിയെ—അപേക്ഷിച്ചു് ഒരു മേന്മയുണ്ടു്. പല വണ്ണങ്ങളോടുകൂടിയ ചലച്ചിത്രങ്ങൾ ദർശിക്കുവാൻ ഈ രീതി പര്യാപ്തമാണു് എന്നതാണു് ആ മേന്മ.

ത്രിമാനചലച്ചിത്രം ദർശിച്ചശേഷം നമുക്കുണ്ടായ അനുഭവത്തെ അപഗ്രഥിക്കുവാൻ ഒരുമ്പെടുമ്പോൾക്കാണാം ജ്യാമിതിയും, ശരീരശാസ്ത്രവും, മനഃശാസ്ത്രവും, നമ്മുടെ പൂർവ്വധാരണകളുമെല്ലാം തള്ളിക്കേറിവരുന്നതു്. ത്രിമാനരൂപങ്ങൾ ദീപ്തിവിജ്ഞാനത്തിൽ കണ്ടുപോരുന്ന തരത്തിലുള്ള പ്രതിബിംബങ്ങളല്ല; മറിച്ചു് നയനങ്ങൾക്കു ലഭിക്കുന്ന ചില വിവരങ്ങളെ കൂട്ടിച്ചേർത്തു്, തലച്ചോറു സൃഷ്ടിക്കുന്ന ഒരു ദർശനമാണു്. ഓരോരുത്തർക്കും ഓരോ സ്ഥാനത്തായിരിക്കും ആ ത്രിമാനരൂപം ദൃശ്യമാവുന്നതു്. രണ്ടുപേരുടെ തലയ്ക്കു് ഒരേ സ്ഥാനത്തു് ഒരേ സമയത്തു് സ്ഥിതി ചെയ്യുവാൻ സാദ്ധ്യമല്ലെന്നതാണതിനു കാരണം. സിനിമാശാലയിൽ തിരശ്ശീലയ്ക്കടുത്തിരിക്കുന്ന ഒരുവനും അകലെ ഇരിക്കുന്ന ഒരുവനും ഉണ്ടാകുന്ന അനുഭവങ്ങൾ വ്യത്യസ്തങ്ങളായിരിക്കും. "ആ സിംഹം ആ സ്ക്രീനിൽനിന്നു് മുന്നോട്ടുവന്നതേയില്ല" എന്നൊരാൾ പറയുമ്പോൾ "അതു് എൻെറ അല്പം മുൻപിലിരുന്ന ആ പൊക്കംകൂടിയ മനുഷ്യൻെറ അടുത്തുതന്നെയാണു് നിലയുറപ്പിച്ചിരുന്നതു്" എന്നു മററൊരാൾ ഒരേസമയത്തെ അനുഭവങ്ങളെക്കുറിച്ചു പറഞ്ഞേയ്ക്കാം.

ഇത്തരത്തിലുള്ള ചലച്ചിത്രങ്ങൾ കാണുന്നതു് കണ്ണുകൾക്കു ക്ലേശകരംതന്നെ. ഒരു പുതുമയുണ്ടു് അവയ്ക്കെന്നതു സമ്മതിക്കാതെ തരമില്ല. സ്ക്രീനിൽനിന്നു ചില രൂപങ്ങൾ നമ്മോടടുക്കുന്നതും, ചില പദാർത്ഥങ്ങൾ നമ്മുടെ അടുക്കലേക്കു് എറിയപ്പെടുന്നതും മററും കാണുവാൻ ആദ്യമാദ്യം ഒരു രസം തോന്നാതിരിക്കയില്ല; പക്ഷെ ആ രസം അല്പം കഴിയുമ്പോൾ ക്ഷയിച്ചുതുടങ്ങുകയില്ലേ? കാലം കുറെ കഴിയുമ്പോൾ ഇത്തരം കാഴ്ചകൾ കാണികളുടെ ബുദ്ധിശക്തിയെ അവഹേളിക്കുന്നതായിത്തോന്നുവാനിടയുണ്ടു്. ഇമ്മട്ടുള്ള പ്രദർശനങ്ങളിലെ അസ്വാഭാവികത പല വിദഗ്ദ്ധന്മാരുടെ വിമർശനത്തിനു വിഷയമായിട്ടുണ്ടു്.

ഒരു ജന്നലിൽക്കൂടി പുറമെ നടക്കുന്ന സംഭവങ്ങളെ വീക്ഷിക്കുന്ന പ്രതീതിയാണു് ത്രിമാനചലച്ചിത്രം നോക്കുമ്പോൾ ഉണ്ടാകുന്നതു്. ത്രിമാനചലച്ചിത്രങ്ങളുടെ നിർമ്മിതി സംബന്ധിച്ചിടത്തോളം നാം ശൈശവദശയിലാണിന്നു്. ഇപ്പോൾ കണ്ടുപോരുന്ന പോരായ്മകളിൽ പലതും ക്രമേണ ഇല്ലാതാക്കുവാൻ കഴിഞ്ഞേക്കാം. അങ്ങനെ വരുമ്പോഴേ ശോഭനമായ ഭാവിയുള്ളൂ, ത്രിമാനചലച്ചിത്രങ്ങൾക്കു്; അവയ്ക്കു് വിനോദമണ്ഡലത്തിലും വിദ്യാഭ്യാസരംഗത്തിലും അപ്പോഴേ മാന്യമായ സ്ഥാനവും ലഭിക്കൂ. (1955)

പരമാണുവിൽനിന്നുള്ള ശക്തി

പരമാണുവിൽനിന്നു ലഭിക്കുന്ന ശക്തിയെ അഥവാ ഊർജ്ജത്തെക്കുറിച്ച് 1955-ൽ നടത്തുന്ന ഈ പ്രഭാഷണത്തെ ഒരുവിധത്തിൽ നോക്കുന്നതായാൽ ഒരു ജൂബിലി പ്രസംഗമായും മറെറാരു തരത്തിൽ കണക്കാക്കുന്നതായാൽ ഒരു ദശവത്സരസ്മരണയായും വ്യാഖ്യാനിക്കാം. ദ്രവ്യവും ഊർജ്ജവും വിഭിന്നങ്ങളായ രണ്ടു കാര്യങ്ങളല്ലെന്നും, അവ രണ്ടും ഒരേ വസ്തുവിൻെറ അന്യോന്യം മാററിമറിക്കാവുന്ന രണ്ട് അവസ്ഥാന്തരങ്ങൾ മാത്രമാണെന്നും തത്വപരമായി സ്ഥാപിച്ച പ്രഥമപ്രബന്ധത്തിന്ന് അൻപതുവയസ്സുതികയുന്നതു് ഇക്കൊല്ലത്തിലാകുന്നു. അങ്ങനെ, പരമാണുശക്തിയുടെ താത്വികമായ ആവിഷ്ക്കാരത്തിൻെറ— ഐൻസ്റ്റയിൻെറ ആ നേട്ടത്തിൻെറ— ഒരു ജൂബിലിപ്രസംഗമായി കരുതാം ഇതിനെ. പരമാണുശക്തിയുടെ വിശ്വരൂപം സാക്ഷാൽകൃതമായതു് 1945-ലാണല്ലൊ. ആദ്യം ന്യൂമെക്സിക്കോവിലെ മരുഭൂമിയിൽ പരീക്ഷണാർത്ഥവും, പിന്നീട് ഏതാനും ദിവസങ്ങൾക്കുള്ളിൽത്തന്നെ ജപ്പാനിലെ രണ്ടു പട്ടണങ്ങളിൽ യുദ്ധോപകരണമെന്ന നിലയിലും, പരമാണുശക്തി അഴിച്ചുവിടപ്പെട്ടു. പൈശാചികമായ ആ കൃത്യത്തിൻെറ ദശവത്സരദുഃഖാചരണദിനവും ഇക്കൊല്ലത്തിൽത്തന്നെയാകുന്നു.

ഒരൻപതുകൊല്ലം മുൻപുവരെ ദ്രവ്യവും ഊർജ്ജവും വിഭിന്നങ്ങളായ രണ്ടുകാര്യങ്ങളാണെന്നും അവ രണ്ടുമാണ് പ്രകൃതിയിലെ സകലപ്രതിഭാസങ്ങളുടെയും അടിസ്ഥാനമെന്നും പാശ്ചാത്യശാ

സ്രൂജ്ഞന്മാർ വിശ്വസിച്ചുപോന്നു. കണ്ണിൽക്കണ്ടതും കൈയിൽ കിട്ടിയതുമായ ദ്രവ്യങ്ങളെയെല്ലാം അപഗ്രഥിച്ചുനോക്കിയപ്പോൾ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ അവസാനമായി പിന്നീട് അപഗ്രഥിക്കുവാൻ വയ്യാത്ത ചില ധാതുദ്രവ്യങ്ങളിലെത്തിച്ചേരുകയുണ്ടായി. അവ യെ മൂലധാതുക്കൾ എന്നു വിളിച്ചുതുടങ്ങി. ഒരു മൂലധാതുവിൻെറ സകല ധർമ്മങ്ങളെയും (Properties) പ്രദർശിപ്പിക്കുവാൻ കഴി വുള്ള ഏററവും ചെറിയ അംശത്തിനു് പരമാണു എന്ന പേരു നല്കപ്പെട്ടു. പരമാണു, ദൃഷ്ടിക്കു വിഷയമാകാതിരിക്കത്തക്കവണ്ണം അത്ര ചെറുതായതുകൊണ്ടു് അതിൻെറ രൂപത്തെയും ഘടനയെ യുംപററി ഊഹങ്ങൾ ഉന്നീതങ്ങളായി. പരമാണുവിനു് ഗോളാ കൃതിയാണുള്ളതെന്നും ഒരുതരത്തിലും ഭേദപ്പെടുത്തുവാൻ വഹിയാ ത്തവണ്ണം അത്രയ്ക്കു ദൃഢബന്ധമുള്ളതാണു് അതെന്നുമുള്ള അഭിപ്രാ യമാണു് പത്തൊൻപതാം ശതകത്തിൻെറ അന്തിമഘട്ടംവരെ നിലനിന്നതു്.

1913-നോടടുപ്പിച്ചു് റതർഫോർഡു്, ഭോർ എന്നീ രണ്ടു ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ രചിക്കുവാൻ കഴിഞ്ഞ ചിത്രമാണു് പരമാണു ഘടനയെക്കുറിച്ചു് ഇന്നു സർവ്വാദരണീയമായിത്തീർന്നിരിക്കുന്നതു്. ഓരോ പരമാണുവും ഓരോ സൌരയൂഥംപോലെയാണിരിക്കു ന്നതു്. ഒരു പരമാണുവിൻെറ ആകെയുള്ള വലിപ്പത്തിൻെറ പതി നായിരത്തിലൊരംശം വലിപ്പംവരുന്ന ഒരു ന്യൂക്ലിയസ്സു്, അതിനെ വിവിധപഥങ്ങളിലൂടെ സദാ പ്രദക്ഷിണം വച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന കുറെ എലക്ട്രോണുകൾ. എലക്ട്രോണുകൾ ഋണപരമായ വൈ ദ്യുതാരോപത്തോടുകൂടിയവയാകുന്നു. പരമാണുക്കളാകട്ടെ വൈ ദ്യുതാരോപവിഹീനങ്ങളായിട്ടാണിരിക്കുന്നതു്. ഇങ്ങനെ വരണ മെങ്കിൽ എലക്ട്രോണുകളുടെ ഋണപരമായ വൈദ്യുതാരോപ ത്തെ നിർജ്ജീവമാക്കുവാൻ പോരുന്ന ധനപരമായ വൈദ്യുതാരോ പവും പരമാണുവിൽ കുടികൊള്ളണമല്ലോ. അത്തരം കണ ങ്ങളും പരമാണുവിൽ ഉള്ളതായി കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടു. അവയ്ക്കു് പ്രോട്ടോണുകൾ എന്നു നാമകരണവും നടന്നു. ഈ പ്രോട്ടോണു കൾ ന്യൂക്ലിയസ്സിലാണു് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതെന്നും വെളിവായി.

ന്യൂക്ലിയസ്സിൽ പ്രോട്ടോണുകളെക്കൂടാതെ ന്യൂട്രോൺ എന്നൊരു തരം കണങ്ങളുമുണ്ടെന്നു് പിന്നീട്ടു് കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടു. ന്യൂട്രോൺ, അതിൻെറ പേരു വ്യക്തമാക്കുന്നതുപോലെ വൈദ്യുതാരോപവിഹീനമാകുന്നു. വൈദ്യുതാരോപവിഹീനമായ ന്യൂട്രോണുകളും ധനപരമായ വൈദ്യുതാരോപത്തോടുകൂടിയ പ്രോട്ടോണുകളുമാണ് ന്യൂക്ലിയസ്സിൻെറ ഉള്ളടക്കം. ഒരു പ്രോട്ടോണിൻെറ ഭാരം ഒരു എലക്ട്രോണിൻെറ ഭാരത്തിൻെറ ആയിരത്തിഎണ്ണൂററിമുപ്പത്താറുമടങ്ങും, ഒരു ന്യൂട്രോണിൻെറ ഭാരം ഒരു എലക്ട്രോണിൻെറ ഭാരത്തിൻെറ ആയിരത്തി എണ്ണൂററിമുപ്പത്തെട്ടു മടങ്ങുമാകുന്നു. * അപ്പോൾ പരമാണുവിൻെറ ഭാരത്തിൽ ഏററിയ കൂറും ന്യൂക്ലിയസ്സിലാണ് സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതെന്നു സ്പഷ്ടം.

ഒരു പരമാണുവിൻെറ ന്യൂക്ലിയസ്സിലുള്ള പ്രോട്ടോണുകളുടേയും ന്യൂട്രോണുകളുടെയും ആകെത്തുകയാണ്, ഏതൊരു മൂലധാതുവിൻെറ പരമാണുവാണോ അതു് ആ മൂലധാതുവിൻെറ പരമാണുഭാരം. ഓക്സിജണിൻെറ പരമാണുവിലുള്ള ന്യൂക്ലിയസ്സിൽ പ്രോട്ടോണുകളും ന്യൂട്രോണുകളും കൂടിച്ചേർന്നു് പതിനാറെണ്ണമുണ്ടായിരിക്കുന്നതുകൊണ്ടാണ് ഓക്സിജണിൻെറ പരമാണുഭാരം പതിനാറെന്നു പറഞ്ഞുപോരുന്നതു്. മൂലധാതുക്കളുടെ പരമാണുഭാരം വദ്ധിച്ചുവരുന്തോറും അവയുടെ പരമാണുക്കളുടെ സ്ഥിരത—അതേരൂപത്തിൽ നിലനില്ക്കുവാനുള്ള കെൽപ്പു്—കുറഞ്ഞുവരുന്നതായിക്കാണാം.

പരമാണുക്കളെ അന്യോന്യം ബന്ധിപ്പിക്കുന്ന ശക്തിയെ (കെമിക്കൽ) രാസശക്തി എന്നു വിളിക്കാം. പരമാണുക്കൾ സ്ഥിതി ചെയ്യുന്ന രീതിക്കു മാററം സംഭവിക്കുമ്പോൾ (പദാത്ഥങ്ങൾക്കു രാസയോഗമോ രാസവിഘടനയോ സംഭവിക്കുമ്പോൾ) അല്പം ശക്തി വിമുക്തമാവുന്നുണ്ടു്. കൽക്കരി മുതലായവ കത്തുമ്പോൾ ലഭിക്കുന്ന ഊജ്ജം അങ്ങിനെ വിമോചിതമാവുന്നതാണ്.

---

* Science News 35.

പക്ഷെ ഇതിൻെറ പരിമാണം അല്പിഷ്ടമാണ്. പരമാണുക്കളുടെ പരിധികളിൽ ഉണ്ടാവുന്ന മാററങ്ങളാണ് ഇത്തരത്തിലുള്ള ശക്തിക്കു നിദാനമായി വത്തിക്കുന്നതു്.

ഒരു പരമാണുവിനകത്തു് രണ്ടുതരം ശക്തികളുണ്ടെന്നു കാണാം. നിയതങ്ങളായ പന്ഥാക്കളിൽക്കൂടി ന്യൂക്ലിയസ്സിനെ ചുററിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്ന എലക്ട്രോണുകളെ അകന്നുപോകാതെ സൂക്ഷിക്കുന്നതാണ് ഒന്നു്; ന്യൂക്ലിയസ്സിനകത്തുള്ള ഘടകങ്ങളെ തമ്മിൽ തെററിപ്പിരിഞ്ഞുപോകാതെ ബന്ധിച്ചുനിത്തുന്ന ശക്തിയാണ് രണ്ടാമത്തേതു്. ന്യൂക്ലിയസ്സിലുള്ള പ്രോട്ടോണുകളുടെ ധനപരമായ വൈദ്യുതാരോപമാണ്, ഋണപരമായ വൈദ്യുതാരോപത്തോടുകൂടിയ എലക്ട്രോണുകളെ അകന്നുപോകാൻ അനുവദിക്കാതെയിരിക്കുന്നതു്. പരമാണുവിൻെറ ന്യൂക്ലിയസ്സിൽ ധനപരമായ വൈദ്യുതാരോപത്തോടുകൂടിയ പ്രോട്ടോണുകളും വൈദ്യുതാരോപവിഹീനങ്ങളായ ന്യൂട്രോണുകളുമാണ് ഉള്ളതെന്നു പ്രസ്താവിച്ചുവല്ലൊ. ധനപരമായ വൈദ്യുതാരോപത്തോടുകൂടിയ പ്രോട്ടോണുകൾക്കുതമ്മിൽ ഒരു വികർഷണശക്തി (Repulsive force) ഉണ്ടായിരിക്കും. പക്ഷേ, അവ തമ്മിൽ തെററിത്തെറിച്ചുപോകാതെ ഒത്തു ചേൻ ന്യൂക്ലിയസ്സിൽ വത്തിക്കുന്നതിനു കാരണം, മററു വല്ല ബന്ധശക്തിയുടേയും പ്രാഭവം നിമിത്തമായിരിക്കണ്ടേ? പ്രോട്ടോണുകൾ തമ്മിലുള്ള വികർഷണശക്തിയെ നിർജ്ജീവമാക്കത്തക്കവണ്ണം അത്രയ്ക്കു പ്രബലമായിരിക്കണം ഈ ബന്ധശക്തി. ഈ ശക്തിയെയാണ് പരമാണുശക്തി എന്നു സാധാരണയായി പറഞ്ഞുപോരുന്നതു്. ന്യൂക്ലിയാർശക്തി എന്നപേരാണ് അതിനു കൂടുതൽ യോജിച്ചതെന്നും പറഞ്ഞുകൊള്ളട്ടെ. ന്യൂക്ലിയസ്സിൻെറ ഘടനയിൽ വല്ല മാററവും സംഭവിക്കുമ്പോൾ വളരെയധികം ഊർജ്ജം ഉല്പാദിതമാവുമെന്നു് ഇതിൽനിന്നു ഗ്രഹിക്കാം. ചുരുക്കത്തിൽ, പരമാണുവിൽനിന്നു വിപുലമായ തോതിൽ ശക്തി ലഭിക്കണമെങ്കിൽ പരമാണു

ക്കളുടെ ന്യൂക്ലിയസ്സിൻെറ ഘടനയിൽ വല്ല മാററവും വരുത്തിയാലേ പററൂ എന്നു സിദ്ധിക്കുന്നു.

പ്രകൃതിതന്നെ ഇക്കാര്യത്തിലും നമുക്കു വഴികാണിച്ചു തരുന്നുണ്ട്. പരമാണുഭാരക്കൂടുതലുള്ള യുറാനിയം തോറിയം മുതലായ മൂലധാതുക്കളുടെ പരമാണുക്കൾ സ്വയം ശിഥിലമായിക്കൊണ്ടിരിക്കുകയാണ്. അവ ശിഥിലമാകുമ്പോൾ ചില രശ്മികളെ പ്രസരിപ്പിക്കുന്നുണ്ട്. ആൽഫാ, (1) ബീററാ, ഗാമാ എന്നീ പേരുകളിൽ അറിയപ്പെടുന്ന രശ്മികൾ പരമാണുശക്തി വഹിക്കുന്നവയാണ്. സ്വയം ശിഥിലമാകുന്ന തോതു വളരെപ്പതുക്കെയായതുകൊണ്ടാണ് ഈ ധാതുക്കളിൽനിന്നുള്ള തേജഃപ്രസരം നമ്മുടെ ശ്രദ്ധയിൽ പെടാതെയിരിക്കുന്നതു്. പ്രകൃതി പ്രദർശിപ്പിക്കുന്ന ഈ പ്രതിഭാസത്തിൽനിന്നു വ്യക്തമാകുന്നതു് പരമാണുവിൽനിന്നു ശക്തി വിമോചിപ്പിക്കുവാൻ ന്യൂക്ലിയസ്സുകളുടെ ശൈഥില്യം സംഭവിപ്പിച്ചാൽമതി എന്നാണ്. ഇതിനു പററിയ കൃത്രിമോപായങ്ങൾ കണ്ടെത്തുകയാണ് പരമാണുശക്തിയുടെ ഉല്പാദനത്തിനുള്ള ഒരു മാർഗ്ഗം.

ന്യൂക്ലിയസ്സിനു ശൈഥില്യം സംഭവിപ്പിക്കുവാൻ ശ്രമിച്ച ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ ആദ്യം വളരെയധികം വേഗത്തോടുകൂടി സഞ്ചരിക്കുന്ന ചില കണങ്ങളെക്കൊണ്ട് ന്യൂക്ലിയസ്സിനെ മർദ്ദിച്ചു നോക്കി. അതിന് ധനപരമായ വൈദ്യുതാരോപങ്ങളുള്ള ആൽഫാകണങ്ങളും പ്രോട്ടോണുകളും മററുമാണ് ഉപയോഗിച്ചുവന്നതു്. 1935-ൽ പ്രൊ. ഫെർമി എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞന് ന്യൂക്ലിയസ്സിൻെറ ഘടനയെ സംബന്ധിച്ചു കൂടുതൽ വിവരങ്ങൾ നൽകുവാൻ സാധിച്ചു. ന്യൂക്ലിയസ്സിനു ചുററും ഒരു ശക്തിദുർഗ്ഗമുണ്ടെന്നും, ആ ദുർഗ്ഗത്തിനുപുറത്താണ് എലക്ട്രോണുകളാകുന്ന

---

(1) ആൽഫാകണങ്ങൾ എന്നും ആൽഫാരശ്മികൾ എന്നും പറയുന്നതു് ഒരേ വസ്തുവിനെത്തന്നെയാണ്. ദ്രവ്യവും ഊർജ്ജവും വിഭിന്നവസ്തുക്കളല്ലല്ലോ.

കവാത്തുഭടന്മാർ സഞ്ചരിക്കുന്നതെന്നും അദ്ദേഹം വെളിവാക്കി. അതോടുകൂടി വൈദ്യുതാരോപമില്ലാത്ത കണങ്ങൾക്ക് എലക്ട്രോണുകളുമായി ഏററുമുട്ടാതെ ശക്തിദുർഗ്ഗം ഭേദിച്ചു ചെല്ലുവാൻ കൂടുതൽ കഴിവുണ്ടെന്നും സ്പഷ്ടമായി. ആ കണങ്ങളുടെ ഗതിവേഗം കുറഞ്ഞിരുന്നാൽ കൂടുതൽ പ്രയോജനമുണ്ടെന്നും കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടു. പരമാണുഭാരക്കൂടുതലുള്ള പരമാണുക്കളുടെ ന്യൂക്ലിയസ്സിൽ കൂടുതൽ അംഗങ്ങളുള്ളതിനാൽ അതിന്ന് ശൈഥില്യം സംഭവിക്കുവാനുള്ള സാദ്ധ്യത വളരെക്കൂടും. അങ്ങനെ അലസഗമനമുള്ള ന്യൂട്രോണുകൾക്ക് യുറാനിയത്തെപ്പോലെയുള്ള മൂലധാതുക്കളിൽനിന്ന് 'ന്യൂക്ലിയാർശക്തി' ഉല്പാദിപ്പിക്കുവാൻ കാര്യക്ഷമതയേറുമെന്നും സ്ഥാപിതമായി. പ്രൊ. ഹാൻ, പ്രൊ. സ്ട്രാസ്മാൻ, ലിസെമൈററ്നർ തുടങ്ങിയ ശാസ്ത്രജ്ഞരുടെ പ്രവർത്തനഫലമായി 'ന്യൂക്ലിയാർ ഫിഷൻ'—ന്യൂക്ലിയസ്സിൻെറ വിള്ളൽ—എന്നറിയപ്പെടുന്ന ഈ ആവിഷ്ക്കാരം സാക്ഷാത്കരിക്കപ്പെട്ടു. ന്യൂക്ലിയസ്സിൻെറ സ്ഫോടനത്തിനിടയ്ക്ക് ത്വരിതഗതിയുള്ള കുറെ ന്യൂട്രോണുകൾ വിമോചിതമാവുന്നുണ്ടെന്നും അവയുടെ ഗതിവേഗം മന്ദീഭവിപ്പിക്കുവാൻ കഴിഞ്ഞാൽ ആയവ പിന്നെയും ന്യൂക്ലിയസ്സുകളുടെ വിള്ളൽ സംഭവിപ്പിക്കുമെന്നും ജ്യൂലിയോ, ഹാൽബൻ തുടങ്ങിയ ശാസ്ത്രവിചക്ഷണന്മാർ വെളിവാക്കി. അങ്ങനെ ന്യൂക്ലിയസ്സിൻെറ സ്ഫോടനം ആരംഭിച്ചുകഴിഞ്ഞാൽ തുടരെത്തുടരെ സംഭവിപ്പിക്കാമെന്നു സിദ്ധിച്ചു.

ഇതിനിടയ്ക്ക് യു—238 എന്നും യു—235 എന്നും രണ്ടുതരം യുറാനിയമുണ്ടെന്നും അതിൽ യു—235 ആണ് എളുപ്പം ശിഥിലമാകുന്നതെന്നും കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടു. യു—235 എന്നാൽ പരമാണുഭാരം 235 ഉള്ള യുറാനിയം എന്നർത്ഥം. അതു വിഘടിച്ചുണ്ടാകുന്ന ബേറിയത്തിൻെറയും ക്രിപ്ടാണിൻെറയും പരമാണുഭാരങ്ങൾ യഥാക്രമം 137-ഉം, 84-ഉം ആകുന്നു. ആ രണ്ടു മൂലധാതുക്കളുടേയും പരമാണുഭാരങ്ങൾ തമ്മിൽ കൂട്ടിയാൽ കിട്ടുന്നതു് 221 ആണല്ലൊ. അപ്പോൾ 235 കണങ്ങളോടുകൂടി ഒരു

യുറാനിയം ന്യൂക്ലിയസ്സ് വിഘടിച്ച് ബേറിയത്തിൻെറയും ക്രിപ്‌ടോണിൻെറയും ഓരോ പരമാണുക്കളെ സംഭവിപ്പിക്കുമ്പോൾ 14 കണങ്ങൾ കാണാതാവുന്നു. ഇത്രയും കണങ്ങൾ നഷ്ടപ്പെടുകയല്ല, പകരം ഊർജ്ജമായി പ്രത്യക്ഷപ്പെടുകയാണ് ചെയ്യുന്നതു്. യു–238–ൽനിന്നു് ഉല്പാദിപ്പിക്കാവുന്ന പ്‌ളൂട്ടോണിയം എന്നൊരു മൂലധാതുവുണ്ടു്. അതിൻെറ ന്യൂക്ലിയസ്സ് വളരെയധികം അസ്ഥിരമാണു്. ആ മൂലധാതുവിൽനിന്നു വിമോചിതമാവുന്ന പരമാണുശക്തിയുടെ സംഹാരതീക്ഷ്ണതയും വ്യാപ്തിയുമാണ് ഹിരോഷിമയിൽ പ്രകടമായതു്.

പരമാണുബോംബു് നിർമ്മിച്ച് അഞ്ചുകൊല്ലം തികയുന്നതിനുമുൻപു് മറെറാരുതരത്തിൽക്കൂടി പരമാണുശക്തി സംഭവിപ്പിക്കാമെന്നു് ആവിഷ്കൃതമായി. ആററമിക്‌ഫ്യൂഷൻ എന്നറിയപ്പെടുന്ന ഈ സമ്പ്രദായത്തിൽ പരമാണുഭാരം കുറഞ്ഞ പരമാണുക്കൾ ചേർന്നു് പരമാണുഭാരക്കൂടുതലുള്ള പരമാണുക്കളായിത്തീരുകയാണു്; അതിനിടയ്ക്കു് കുറെ ദ്രവ്യം ഊർജ്ജമായി മാറുകയും ചെയ്യുന്നു. ഒരു പ്രോട്ടോണും എലക്ട്രോണും മാത്രമേ ഹൈഡ്രജൻ പരമാണുവിലുള്ളൂ. ഓക്സിജണിൻെറ പരമാണുഭാരം കൃത്യം 16 എന്നു സങ്കല്പിക്കുന്നതായാൽ ഹൈഡ്രജണിൻെറ പരമാണുഭാരം 1·008 ആകുന്നു. ഒരു ഹീലിയം പരമാണുവിൽ രണ്ടു പ്രോട്ടോണുകളും രണ്ടു ന്യൂട്രോണുകളും ഉൾക്കൊള്ളുന്ന ഒരു ന്യൂക്ലിയസ്സും, ആ ന്യൂക്ലിയസ്സിനെ പ്രദക്ഷിണംചെയ്തുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന രണ്ടു് എലക്ട്രോണുകളുമാണുള്ളതു്. അതിൻെറ പരമാണുഭാരം 4·004 ആണു്. നാലു ഹൈഡ്രജൻപരമാണുക്കളിൽനിന്നു് ഒരു ഹീലിയംപരമാണു ജാതമാകുന്നു. അപ്പോൾ നാലു ഹൈഡ്രജൻ പരമാണുക്കളുടെ ഭാരത്തിൽനിന്നു് ഒരു ഹീലിയം പരമാണുവിൻെറ ഭാരത്തിനുള്ള കുറവു്, അതായതു് ·028 ദ്രവ്യാംശം, നഷ്ടമാകുന്നു. ഇതു് പ്രവർത്തനശക്തിയായി പ്രത്യക്ഷപ്പെടുകയായി. ഇതാണു് ഹൈഡ്രജൻബോംബു് ഉൾക്കൊള്ളുന്ന തത്വം. സൂര്യൻെറ പ്രവർത്തനശക്തിയും ഈ വഴിക്കു് ഉണ്ടാകുന്നതായിരി

ക്കണം. ഒരു റാത്തൽ ഹൈഡ്രജൻ ഹീലിയമായി രൂപാന്തര പ്പെട്ടുമ്പോഠം വിമുക്തമാകുന്ന ഊജ്ജം എണ്ണായിരംടൺ കൽക്കരി കത്തുന്നതുകൊണ്ടു ലഭിക്കുന്നതിനു തുല്യമാണ്. ഒരു നെല്ലിട ദ്രവ്യം ഊജ്ജമായി മാററുവാൻ ഒരു കൊല്ലംകൊണ്ടു കഴിയുമെങ്കിൽ നമുക്കു് ആ കാലഘട്ടത്തിൽ ലഭിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന പ്രവ ത്തനശക്തി പള്ളിവാസൽ പവ്വർസ്റ്റേഷനിൽനിന്നു ലഭിക്കുന്ന തിൻെറ പത്തിരട്ടിയായിരിക്കും.

പരമാണുശക്തിയെ നിയന്ത്രണാധീനമാക്കി നിത്യാവശ്യങ്ങഠംക്കു് ഉപയുക്തമാക്കുവാനുള്ള ഗവേഷണങ്ങഠം നിവ്വഹിക്കുന്ന കാര്യത്തിൽ പല രാജ്യങ്ങളും അഹമഹമികയാ പ്രവത്തിച്ചുവരികയാണ്. ചില നേട്ടങ്ങഠം ആ വഴിക്കു കൈവന്നു കഴിഞ്ഞു. പരമാണുശക്തി ഉപയോഗിച്ചു് ഓടിക്കാവുന്ന ഒരു അന്തർവാഹിനിക്കപ്പൽ 1954 ജനുവരിയിൽ പ്രവത്തനം ആരംഭിച്ചതായും, റിസ്ററുവാച്ചോളം വലിപ്പമുള്ള ഒരു അററാമിക് ബാററി നിമ്മിക്കപ്പെട്ടുകഴിഞ്ഞതായും മററും റിപ്പോർട്ടുണ്ടു്. കൽക്കരി, പെട്രോഠം എന്നിവയുടെ മാത്രമല്ല, വിദ്യുച്ഛക്തിയുടേയും സ്ഥാനം പരമാണുശക്തി കൈയ്യാളാക്കി എന്നു വരുന്നതു് അസാദ്ധ്യമല്ലെന്നു ബോദ്ധ്യപ്പെട്ടുകഴിഞ്ഞു. (1955)

ശാസ്ത്രപുരോഗതി I

അടുത്ത കാലത്തു ശാസ്ത്രമണ്ഡലത്തിലുണ്ടായിട്ടുള്ള കണ്ടു പിടുത്തങ്ങളുടേയും അവ സംഭവിപ്പിച്ചിട്ടുള്ള പരിവർത്തനങ്ങളുടേയും കഥ പറയുവാൻ മുതിരുമ്പോഠം അമ്പരപ്പാണുണ്ടാകുന്നതു്. എവിടെനിന്നാരംഭിക്കണം, ഏതു വഴിക്കു മുന്നോട്ടുപോകണം, എന്നു നിർണ്ണയിക്കുവാൻ വഹിയതന്നെ. എന്തെന്നാൽ ഏതെങ്കിലുമൊരു വിജ്ഞാനശാഖയിലെ വികാസങ്ങളെക്കുറിച്ചു പറഞ്ഞുതുടങ്ങുമ്പോഠം, മററു പല ശാഖകളിലും ആവിർഭവിച്ചിട്ടുള്ള നൂതനാശയങ്ങളുടെ കൈകടത്തൽ കണ്ടുമുട്ടാം. അവ ഏതേതു വിഭാഗത്തിലുഠപ്പെടുന്നുവോ ആ വിഭാഗങ്ങളിലേയ്ക്കു കടന്നുചെന്നു കുറെയേറെ ദൂരം മുന്നോട്ടുപോയാലല്ലാതെ അവയെപ്പററി ഒരു സാമാന്യബോധം ലഭിക്കുന്നതല്ല. ചുരുക്കത്തിൽ, ഏതു വഴിക്കു പുറപ്പെട്ടാലും ശാഖാചംക്രമണം ഒന്നിനുപുറകെ ഒന്നായി അവലംബിക്കേണ്ടിവരും. പരസ്പരം പിണഞ്ഞുകിടക്കുന്ന ഈ പാതകളിലെല്ലാം സഞ്ചരിച്ചു പരിചയം നേടുവാൻ ഒരു വ്യക്തിക്കും സാദ്ധ്യമല്ല. അത്രയ്ക്കു സങ്കീർണ്ണങ്ങളും അസംഖ്യങ്ങളുമാണവ. ഉദാഹരണമായി ഖേചരങ്ങളെപ്പററിയുള്ള വിജ്ഞാനത്തിൻെറ വളർച്ചയെക്കുറിച്ചു പ്രതിപാദിക്കുകയാണെന്നു വിചാരിക്കുക. ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രമെന്നറിയപ്പെടുന്ന ആ ശാഖ, ഗണിതശാസ്ത്രത്തിൻെറ ഒരു വിഭാഗമായിട്ടാണു് കരുതപ്പെട്ടുപോരുന്നതു്. പക്ഷേ, ഗണിതതത്വങ്ങഠം മാത്രം പഠിച്ച ഒരു വ്യക്തിക്കു് ഇന്നത്തെ ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രപരമായ ആവിഷ്കാരങ്ങളെല്ലാം ഗ്രാഹ്യങ്ങളല്ല. ചില

നശാസ്ത്രം, ദീപ്തിവിജ്ഞാനം, വൈദ്യുതതന്ത്രം തുടങ്ങിയ വിഭാഗങ്ങളിൽ മാത്രമല്ല സാപേക്ഷികതാവാദം, മാത്രാസിദ്ധാന്തം നൃൂക്ലിയാർഫിസിക്സ് മുതലായ അധുനാതനസിദ്ധാന്തങ്ങളിലും വിജ്ഞാനവിഭാഗങ്ങളിലും അവഗാഹം സമ്പാദിച്ച ഒരാൾക്കേ ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രപുരോഗതിയുടെ പ്രപഞ്ചനം സമഗ്രവും സമഞ്ജസവുമായി നിവ്വഹിക്കാൻ കഴിയൂ. ഗണിതശാസ്ത്രം, ഊൎജ്ജതന്ത്രം, രസതന്ത്രം എന്നീ വിഭാഗങ്ങളെ ഉൾക്കൊള്ളുന്ന ഭൌതികശാസ്ത്രത്തിൻെറ ആകെക്കൂടിയുള്ള പുരോഗതി മനസ്സിലാക്കിയിരുന്നാലല്ലാതെ ശാസ്ത്രമണ്ഡലത്തിൻെറ ഏതൊരു ഭാഗത്തുണ്ടായിട്ടുള്ള വികാസങ്ങളെപ്പററിയും വേണ്ടപോലെ ഗ്രഹിക്കുവാൻ ഒരാൾക്കും ഇന്നു സാദ്ധ്യമല്ല. അങ്ങനെ ശാസ്ത്രവിഭാഗങ്ങൾ തമ്മിലുള്ള ആധാരാധേയബന്ധം കൂടുതൽ കൂടുതൽ ദൃഢപ്പെട്ടുവരികയാണ്. ഒരു ശാസ്ത്രവിഭാഗത്തിനും ഇന്ന് ആധാരസ്ഥാനത്തുമാത്രമായി വത്തിക്കുവാൻ നിവൃത്തിയില്ലെന്നായിട്ടുണ്ട്; ഒരു കാൎയ്യത്തിൽ ശാസ്ത്രവിഭാഗം മറെറാന്നിൻെറ ആധാരമായി പ്രത്യക്ഷപ്പെടുന്നുണ്ടെങ്കിൽ, മറെറാരു കാൎയ്യത്തിൽ ആ വിജ്ഞാനശാഖകൾ തമ്മിലുള്ള നില മറിച്ചായിരിക്കും. അതുകൊണ്ട് ഓരോ വിജ്ഞാനവിഭാഗത്തിൻേറയും വളർച്ച പ്രത്യേകം പ്രത്യേകം മനസ്സിലാക്കികൊണ്ട് ശാസ്ത്രമണ്ഡലത്തിൽ സഞ്ചരിക്കാമെന്ന ചിന്ത അപ്രായോഗികമാണ്.

ഇനി എല്ലാ വിഭാഗങ്ങളിൽക്കൂടിയും അല്പാല്പമായി മുന്നേറാമെന്നുവെച്ചാലും നമ്മുടെ മുന്നേററം തൃപ്തികരമായെന്നുവരികില്ല. ആവിഷ്ക്കാരങ്ങളുടെ ബഹുലതയും വ്യാപ്തിയുമാണതിനു കാരണം. ചരിത്രാതീതകാലംമുതൽ പത്തൊമ്പതാംനൂററാണ്ടിൻെറ അവസാനകാലംവരെ ഉണ്ടായിട്ടുള്ള ശാസ്ത്രപുരോഗതിയെ ഇക്കഴിഞ്ഞ ആറു ദശകങ്ങൾക്കുള്ളിൽ സംഭവിച്ചിട്ടുള്ളതുമായി തുലനംചെയ്തുനോക്കുന്നതായാൽ മനസ്സിലാക്കാം, എല്ലാ വിഭാഗങ്ങളിൽക്കൂടിയുമുള്ള മുന്നേററമുൾക്കൊള്ളുന്ന വൈഷമ്യം. ശാസ്ത്രത്തിൻെറ ഇന്നേവരെയുള്ള ഒരു പരിപൂൎണ്ണചരിത്രം രചിക്കുവാൻ

അഞ്ചു വാല്യംകൊണ്ടു സാധിച്ചുവെന്നിരിക്കട്ടെ. പത്തൊൻപതാം നൂററാണ്ടിൻെറ അവസാനഘട്ടംവരേയുള്ള ശാസ്ത്രചരിത്രത്തിനു് അതിൽ ഒരു വാല്യംപോലും വിനിയോഗിച്ചിരിക്കുമെന്നു തോന്നുന്നില്ല. ആ ഒരു വാല്യത്തിൽത്തന്നെ ഒരു പ്രധാനാംശം ഒരൊററ വ്യക്തിയുടെ ആവിഷ്കാരങ്ങൾക്കായിരിക്കും. ആ വ്യക്തി സർ. ഐസക്കു് ന്യൂട്ടൻ എന്ന മഹാമതിയല്ലാതെ മററാരുമല്ല. ഇതിൽനിന്നു് നാം ജീവിക്കുന്ന കാലഘട്ടത്തിൽ സംഭവിച്ചിട്ടുള്ളതും സംഭവിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നതുമായ ശാസ്ത്രവികാസത്തിൻെറ അന്യാദൃശമായ പുരോഗതിയെക്കുറിച്ചു് ഏതാണ്ടൊന്നു് ഊഹിക്കരുതോ?

അടുത്ത കാലത്തുണ്ടായിട്ടുള്ള മറെറാരു വൈഷമ്യം സാമാന്യജനങ്ങളെ കൂടുതൽ കുഴക്കുന്നതാണു്. സാങ്കേതികപദങ്ങളുടെ വേലിയേററമാണതു്. ഇക്കാര്യമൊന്നു വ്യക്തമാക്കാം. ആറോ ഏഴോ ദശാബ്ദങ്ങൾക്കുമുമ്പു മരിച്ചുപോയ ഒരു പ്രമുഖശാസ്ത്രജ്ഞനെ പുനരുജ്ജീവിപ്പിച്ചു് ഇന്നത്തെ ഒരു ശാസ്ത്രജ്ഞസമ്മേളനത്തിൽ ശ്രോതാവായിരിക്കുവാൻ അനുവദിച്ചു എന്നു സങ്കല്പിക്കുക. അവിടെ കൂടിയിരിക്കുന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരെല്ലാം എന്തൊക്കെയോ ജല്പിക്കുകയാണു് എന്നായിരിക്കും അദ്ദേഹത്തിനു തോന്നുക. അദ്ദേഹം കേട്ടിട്ടില്ലാത്ത വളരെയധികം പദങ്ങൾ—ന്യൂക്ലിയസ്സു്, എലക്ട്രോൺ, പ്രോട്ടോൺ; ന്യൂട്രാൺ, പോസിട്രാൺ, മെസാൺ, ഫോട്ടാൺ, ക്വാൻറാ മുതലായവ—സർവ്വസാധാരണമായി അവർ പ്രയോഗിക്കുന്നുണ്ടായിരിക്കും. ഈ പദങ്ങളിലേതെങ്കിലുമൊന്നിൻെറ അർത്ഥമെന്തെന്നു് ആ ശാസ്ത്രജ്ഞൻ അടുത്തിരിക്കുന്ന വ്യക്തിയോടു ചോദിച്ചാൽ അയാളിൽനിന്നു ലഭിക്കുന്നതു് വിഡ്ഢിയാക്കിക്കൊണ്ടുള്ള ഒരു ചിരിയോ അല്ലെങ്കിൽ 'വല്ല കാളേജിലും ചെന്നു് അല്പം പഠിച്ചിട്ടുവരിക' എന്ന മറുപടിയോ ആയിരിക്കും. പദങ്ങളുടെ കാര്യത്തിൽ മാത്രമല്ല പ്രതിപാദ്യത്തിൻെറ കാര്യത്തിലുമുണ്ടു് ഈ ദുർഗ്രഹത. ന്യൂക്ലിയസ്സിൻെറ വിള്ളൽ, കോസ്മിക്സ്ഫോടനം തുടങ്ങിയ വിഷയങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള ചർച്ച തീരെ മന

സ്സിലാകാത്തതുകൊണ്ട് അദ്ദേഹം അവിടെയിരുന്നു വളരെ വിഷമിക്കുന്നുണ്ടായിരിക്കും. ആ ശാസ്ത്രജ്ഞനു പരിചയമുള്ള സംഗതികാം വളരെയധികം വിരളമായേ അവരുടെ പ്രഭാഷണങ്ങളിൽ കാണുകയുള്ളൂ. ഇതിൽനിന്നു്, ആറേഴുദശകങ്ങാംക്കു മുമ്പുണ്ടായിരുന്ന ശാസ്ത്രവിജ്ഞാനം മുഴുവൻ നശിച്ചുവെന്നു തെററിദ്ധരിക്കരുതു്. അതിലെ പല ഭാഗങ്ങളും ഇന്നത്തെ ശാസ്ത്രസൌധത്തിൻെറ അടിസ്ഥാനമായി മറഞ്ഞുകിടക്കുകയാണെന്നു കാണാം; കൂടുതൽ വ്യാപ്തിയുള്ള ഒരു സിദ്ധാന്തത്തിൽ ലയിച്ചുചേൎന്നു് അതാതിൻെറ വ്യക്തിത്വം നഷ്ടപ്പെട്ടു കിടക്കുന്നുമുണ്ടാവും. മുൻചൊന്ന തരത്തിലുള്ള സാങ്കേതികപദങ്ങളെ മാററി നിൎത്തിക്കൊണ്ടു് ശാസ്ത്രപുരോഗതിയെപ്പററി പറയുവാൻ കഴിയുന്നതല്ല. ആ സാങ്കേതികപദങ്ങളാകട്ടേ, അത്ര എളുപ്പം—ഒന്നു രണ്ടു വാക്യം വീതമുപയോഗിച്ചു്—സാധാരണന്മാരെ പറഞ്ഞുമനസ്സിലാക്കാവുന്നവയുമല്ല.

ശാസ്ത്രസിദ്ധാന്തങ്ങളെ സംബന്ധിക്കുന്ന മറെറാരു സംഗതികൂടി പറയേണ്ടതുണ്ടു്. പല സിദ്ധാന്തങ്ങളും അവയുടെ ആവിർഭാവത്തിനുശേഷം കുറെക്കാലത്തേയ്ക്കു് വിദ്യാസമ്പന്നരായ വ്യക്തികാംക്കുപോലും ദുർഗ്രഹങ്ങളായിരുന്നു. കോപ്പർ നിക്കസ്സിൻെറ സൌരകേന്ദ്രവാദവും, ന്യൂട്ടൻെറ ആകൎഷണനിയമവും മററും ആദ്യകാലങ്ങളിൽ അങ്ങിനെയുള്ളവയായിരുന്നു. ദശാബ്ദങ്ങളോ, ചിലപ്പോാം ശതാബ്ദങ്ങളോ, കഴിയുമ്പോാം ആയവ സ്വാഭാവികവും ലളിതവുമായി തോന്നിത്തുടങ്ങുന്നു. പിന്നീടു് അവ സൎവ്വസാധാരണങ്ങളായിത്തീരും. ഇന്നു് ഐൻസ്റ്റെയിൻെറ സാപേക്ഷികതാവാദവും മററും വിദ്യാസമ്പന്നൎക്കുപോലും ഗ്രാഹ്യാതീതങ്ങളായി വൎത്തിക്കുകയാണു്. ശതാബ്ദങ്ങാം കുറെ കഴിയട്ടെ. അന്നു ജീവിക്കുന്നവൎക്കു്, സാപേക്ഷികതാവാദവും മററും സൎവ്വസാധാരണവും, സ്വാഭാവികവുമായിത്തോന്നുന്നുണ്ടാവും. ഈ ആശയങ്ങാം മനസ്സിലാക്കാൻ കഴിയാത്തവരായിരുന്നു നാമെന്നു് നമ്മുടെ പിൻഗാമികാം ഗ്രഹിക്കുമ്പോാം, നമ്മുടെ

കഴിവുകേടിനെക്കുറിച്ച് അവർ അത്ഭുതം പ്രകടിപ്പിച്ചേയ്ക്കും; അത്രയ്ക്കു ലളിതങ്ങളായിത്തോന്നുമവക്ക് ആ ചിന്താഗതികളും മററും. ഈ ദുർഗ്രഹതയ്ക്കു കാരണമെന്തെന്നു ചിന്തിക്കാം. നാം വളൎന്നുവരുന്നതിനിടയ്ക്കു നമ്മുടെ പൂർവ്വികരുടെ ചില ചിന്താഗതികളും ആദർശങ്ങളും നമ്മുടെ മനസ്സിൽ ക്രമേണ സ്ഥലം പിടിക്കുന്നു. ആയവ നമ്മുടെ മനസ്സിൽ ഇഴുകിച്ചേൎന്ന് നമ്മുടെ വീക്ഷണഗതിയെ നിയന്ത്രിക്കുകയായി. നമുക്ക് ആ ധാരണകളിൽനിന്നു് വിട്ടുകലുവാൻ പിന്നീടു സാധിക്കുന്നില്ല. കുറെയധികം ക്ലേശിച്ചാലല്ലാതെ അല്പംപോലും വിട്ടുകലുവാൻ കഴിയുന്നില്ല. തൽഫലമായി നമ്മുടെ പൂർവ്വവിശ്വാസങ്ങൾക്കും ധാരണകൾക്കും വിരുദ്ധമായിത്തോന്നുന്ന ചിന്താഗതികളെ നാം വീക്ഷിക്കുന്നതുതന്നെ സംശയത്തോടുകൂടിയാണ്. അവയുമായി പൊരുത്തപ്പെടുവാൻ നമ്മുടെ ചിന്താഗതി തയ്യാറാവുന്നില്ല. തന്നിമിത്തം സഞ്ജാതമാകുന്നതാണ് നൂതനാശയങ്ങളുടെ ദുർഗ്രഹത. മാറിയ ചിന്താഗതികളും ആദർശങ്ങളും ലോകരുടെ വീക്ഷണഗതിയെ സ്വാധീനപ്പെടുത്തുന്നതു് കുറേശ്ശെയായിട്ടാണ്. അതുകൊണ്ടാണ് നൂതനാദർശങ്ങളുടെ ആവിർഭാവം കഴിഞ്ഞു്, കാലം കുറെയാവുമ്പോൾ അവ സർവ്വസാധാരണങ്ങളും ലളിതങ്ങളുമായിത്തോന്നുന്നതു്.

അടുത്തകാലത്തുണ്ടായിട്ടുള്ള ശാസ്ത്രപുരോഗതിയുടെ തോതു നിർണ്ണയിക്കുവാൻ മുതിരുന്ന ഒരാൾക്കു നേരിടേണ്ടിവരുന്ന വൈഷമ്യങ്ങളെ വ്യക്തമാക്കുവാനാണ് ഇത്രയും പറഞ്ഞതു്.

പത്തൊൻപതാം നൂററാണ്ടിൽ ശാസ്ത്രം ഭൌതികവാദത്തെയാണ് മുറകെ പിടിച്ചിരുന്നതു്. ഇന്ദ്രിയഗോചരങ്ങളായ പ്രതിഭാസങ്ങൾ മാത്രമേ അന്നത്തെ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർക്ക് യഥാൎത്ഥമായി തോന്നിയിരുന്നുള്ളു. അത്തരം പ്രതിഭാസങ്ങളെ വ്യാഖ്യാനിക്കുന്നതിൽ അവക്ക് ഒട്ടുമുക്കാലും വിജയംവരിക്കുവാനും കഴിഞ്ഞു. അങ്ങനെ പ്രകൃതിയിലെ പ്രതിഭാസങ്ങളെല്ലാംതന്നെ ഒരു നീക്കുപോക്കും കൂടാതെ ചില നിയമങ്ങളനുസരിച്ചു പ്രവൎത്തിക്കുന്ന

തായി അന്നുള്ളവർ വിശ്വസിച്ചുപോന്നു. ചുരുക്കത്തിൽ പ്രപഞ്ചത്തെക്കുറിച്ചൊരു യാന്ത്രികതാധാരണ സർവ്വാദരണീയമായിത്തീർന്നു. ഇതാണു് പത്തൊൻപതാം ശതകത്തിന്റെ അവസാനകാലത്തു നിലവിലിരുന്ന ചിന്താഗതി.

ഇതിനിടയ്ക്കു് പ്രപഞ്ചത്തെപ്പററിയുള്ള യാന്ത്രികതാധാരണയിൽ തൃപ്തിതോന്നാത്ത ചില വ്യക്തികഠം അങ്ങിങ്ങുണ്ടായിക്കഴിഞ്ഞിരുന്നു. അന്നു നിലവിലിരുന്ന ചിന്താഗതികളും ആദർശങ്ങളും ചില പ്രതിഭാസങ്ങളുടെ വ്യാഖ്യാനത്തിനു മതിയാവുന്നില്ലെന്നവക്കു തോന്നി. അത്തരക്കാരുടെ പ്രവർത്തനഫലമായി ഇരുപതാംനൂററാണ്ടിന്റെ ആരംഭത്തോടുകൂടി സ്വപ്നത്തിൽപ്പോലും വിചാരിക്കാത്ത പല പരിവർത്തനങ്ങളും ശാസ്ത്രമണ്ഡലത്തിൽ സംഭവിച്ചുതുടങ്ങി. പഴയ ചിന്താഗതികളെയും ആദർശങ്ങളെയും പാടേ മാററിക്കൊണ്ടുള്ള ഒരു പുറപ്പാടായിരുന്നു അതു്. ഇക്കഴിഞ്ഞ അറുപതുകൊല്ലത്തിനുള്ളിൽ ശാസ്ത്രമണ്ഡലത്തിൽ സഞ്ജാതമായിട്ടുള്ള പരിവർത്തനങ്ങഠം എത്ര അന്യാദൃശങ്ങളും വിസ്മയാവഹങ്ങളുമാണെന്നു നോക്കാം. ഇന്ദ്രിയങ്ങഠംക്കു നല്കിയിരുന്ന അമിതപ്രാധാന്യം ഇന്നവയ്ക്കു് ഇല്ലെന്നുമാത്രമല്ല, അവയ്ക്കു ഗോചരാതീതമായ പല കാര്യങ്ങളുടെ യഥാർത്ഥാവസ്ഥ—എന്നു നാം വിശ്വസിക്കുന്ന രൂപം—കണ്ടെത്തുവാനും കഴിഞ്ഞു. തൽഫലമായി വ്യാഖ്യാനത്തിനു വഴങ്ങാതെ കിടന്ന പല പ്രതിഭാസങ്ങഠംക്കും സമീചീനങ്ങളായ വ്യാഖ്യാനം ലഭിച്ചുതുടങ്ങി. ഈ ആറു ദശാബ്ദങ്ങഠംക്കിടയ്ക്കുതന്നെ പല അഭിപ്രായങ്ങളും ഭേദപ്പെടുത്തേണ്ടതായും ചിലതു പൊളിച്ചെഴുതേണ്ടതായിപ്പോലും വന്നിട്ടുണ്ടു്. ഇന്നത്തെ ശാസ്ത്രജ്ഞന്റെ അറിവിൽപ്പെട്ടിട്ടുള്ള വസ്തുക്കളിൽവച്ചു് ഏററവും ചെറുതു് പരമാണുവിന്റെ ഘടകങ്ങളായ ചില മൂലകണങ്ങളും (Fundamental Partcles) ഏററവും വലുതു് നക്ഷത്രപങ്ക്തിക (Galaxies) ളുമാണു്. അവ രണ്ടിന്റെയും മദ്ധ്യവർത്തിയാണു് മനുഷ്യൻ. ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാക്കു് അവ രണ്ടിനെക്കുറിച്ചും സമീചീനങ്ങളായ ധാരണകഠം

ലഭിച്ചതു് രണ്ടു സിദ്ധാന്തങ്ങളുടെ ആവിർഭാവത്തിനു ശേഷമാണു്. ആ രണ്ടു സിദ്ധാന്തങ്ങളെപ്പററി കുറഞ്ഞൊന്നുപന്യസിക്കാം.

1900-ൽ ജന്മമെടുത്ത മാത്രാസിദ്ധാന്തത്തെപ്പററിയാണു് ആദ്യം പറയുവാനുള്ളതു്. ശക്തി പ്രവഹിക്കുന്നതു് അവിച്ഛിന്നമായിട്ടില്ല, നേരെമറിച്ചു കണങ്ങളായി അഥവാ മാത്രകളായിട്ടാണു് എന്നതാണു് മാത്രാസിദ്ധാന്തത്തിൻെറ പൊരുൾ. ശക്തികണങ്ങൾക്കു് ക്വാൻറം എന്നാണു് പേരു നല്കിയിരിക്കുന്നതു്. ക്വാൻറം ശക്തിയുടെ ഏററവും ചെറിയ അളവാണു്. ചൂടും വെളിച്ചവും മററും ഇടതടവില്ലാതെ പ്രവഹിക്കുകയല്ല ചെയ്യുന്നതു്, തുള്ളിതുള്ളിയായി കുതിച്ചു ചാടുകയാണെന്നു കേട്ടപ്പോൾ പാശ്ചാത്യലോകം ആദ്യം അന്ധാളിച്ചുപോയി. പക്ഷേ വ്യാഖ്യാനത്തിനു വഴങ്ങാതെ കിടന്ന ഒരു പ്രശ്നത്തിനു സമഞ്ജസമായ വിശദീകരണം നല്കുവാൻ കഴിഞ്ഞതോടുകൂടി മാത്രാസിദ്ധാന്തത്തിനു് അംഗീകാരം ലഭിച്ചു. അടുത്തതായി മാത്രാസിദ്ധാന്തം നിലവിലിരുന്ന പല ധാരണകളേയും ഉന്മൂലനം ചെയ്തുതുടങ്ങി. പദാൎത്ഥങ്ങളുടെ മൂലഘടകങ്ങൾ സുദൃഢങ്ങളായ പരമാണുക്കളാണെന്ന ബോധം ത്യജിക്കേണ്ടിവന്നു. "ഓരോ പരമാണുവും ഓരോ സൌരയൂഥംപോലെയാണിരിക്കുന്നതു്. ഒരു പരമാണുവിൻെറ ആകെയുള്ള വലിപ്പത്തിൻെറ പതിനായിരത്തിലൊരംശം വലിപ്പംവരുന്ന ഒരു ന്യൂക്ലിയസ്സ്, അഥവാ കേന്ദ്രപിണ്ഡം, അതിനെ വിവിധപഥങ്ങളിലൂടെ സദാ പ്രദക്ഷിണം വെച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന കുറെ എലക്ട്രോണുകൾ." ഇതാണു് 1913-നോടടുപ്പിച്ചു് റതർ ഫോർഡു്, ഭോർ എന്നീ രണ്ടു ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാൎക്കു കണ്ടുപിടിക്കുവാൻ കഴിഞ്ഞ പരമാണുചിത്രം. 1925-ൽ എലക്ട്രോണിനു് ദ്രവ്യഭാവമല്ല, തരംഗഭാവമാണുള്ളതെന്നു് ഡിബ്രോഗ്ലി എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞനും, അതിനോടടുപ്പിച്ചുതന്നെ, പരമാണുക്കളോരോന്നും ഓരോ തരംഗസമൂഹം മാത്രമാണെന്നു് ഷ്റോഡിങ്ങർ എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞനും വെളിവാക്കി. ചുരുക്കത്തിൽ ദ്രവ്യമെല്ലാംതന്നെ തരംഗനിൎമ്മിതമാണെന്നു വന്നുകൂടി.

ദ്രവ്യതരംഗങ്ങളും ദീപ്തികണങ്ങളും! തമ്മിൽ പൊരുത്തപ്പെടുത്തു് വാൻ പ്രയാസമുള്ള ഇവ രണ്ടിനെയും സമഞ്ജസമായി സംയോജിപ്പിച്ചതു് ഹൈസൻബർഗ്, ബാൺ എന്ന മഹാമതികളായിരുന്നു. അതോടുകൂടി നാം ജീവിക്കുന്നതു് തരംഗങ്ങളുടെ ലോകത്തെന്നോ, കണങ്ങളുടെ ലോകത്തെന്നോ, അല്ല നൂതനശ്ലബ്ദ സൃഷ്ടി അനുവദിക്കുകയാണെങ്കിൽ, കണങ്ങളും തരംഗങ്ങളുംചേൎന്ദായ 'കണംഗങ്ങ'ളുടെ ലോകത്തെന്നോ പറയാമെന്നായിരിക്കുന്നു. അങ്ങനെ മാത്രാസിദ്ധാന്തത്തിനു് പരമാണുവിനെപ്പററി വെളിച്ചം വീശുവാൻ കഴിഞ്ഞു.

ഐൻസ്റ്റയിൻെറ സാപേക്ഷികതാവാദത്തിൻെറ ഉദയമാണു് ശാസ്ത്രമണ്ഡലത്തിലെ സുപ്രധാനമായ മറെറാരു സംഭവവികാസം. സാപേക്ഷികതാവാദത്തിൻെറ ശരിയായ രൂപം ഗണിതശാസ്ത്രത്തിലെ ചില സമീകാരങ്ങളെക്കൂടാതെ നല്കുവാൻ സാദ്ധ്യമല്ല. അതു സംഭവിപ്പിച്ചിട്ടുള്ള പരിവർത്തനങ്ങളെക്കുറിച്ചു മാത്രം സൂചിപ്പിക്കാം. സ്ഥലം, കാലം, ദ്രവ്യം, ശക്തി, ഭൂഗുരുത്വം തുടങ്ങിയ കാര്യങ്ങളെക്കുറിച്ചുള്ള പഴയ ധാരണകളെ ത്യജിച്ചിട്ടുവേണം സാപേക്ഷികതാവാദത്തോടടുക്കുവാൻ. അക്കാര്യങ്ങൾക്കു് നൂതനവ്യാഖ്യാനങ്ങളാണു് ആ വാദമുൾക്കൊള്ളുന്നതു്. ദ്രവ്യവും ശക്തിയും ഒരേ പ്രതിഭാസത്തിൻെറ രണ്ടു ഭാവങ്ങളാണെന്നും അവയെ അന്യോന്യം മാററാമെന്നും സ്പെഷ്യൽ സാപേക്ഷികതാവാദത്തിലും, വേർതിരിപ്പാൻ വയ്യാത്ത ഒരു വ്യാപ്യതിയാണു് സ്ഥലകാലൈക്യം എന്നു് ജനറൽസാപേക്ഷികതാവാദത്തിലും സ്ഥാപിതമായി. സാപേക്ഷികതാവാദത്തിനു പ്രപഞ്ചത്തിൻെറ ബൃഹദ്ഭാവങ്ങളെ വിശകലനവിഷയമാക്കുവാൻ കഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ടു്. പക്ഷേ പ്രപഞ്ചത്തെക്കുറിച്ചു് ഒരേകീകൃതധാരണ (Unified Conception) നൽകുവാൻ അതിനു സാധിച്ചിട്ടില്ല. അങ്ങിനെയുള്ള ഒരു സിദ്ധാന്തത്തിനു് രൂപം നൽകുവാൻ 1949 അവസാനത്തോടുകൂടി ഐൻസ്റ്റയിനു സാധിച്ചു. Unified Field Theory എന്നറിയപ്പെടുന്ന ആ സിദ്ധാന്തത്തിനു് പ്രസ്തുത-ഉദ്ദേശ്യം സഫലമാക്കുവാൻ കഴിഞ്ഞോ എന്നു് ഭാവിപരീക്ഷണങ്ങൾക്കേ വ്യക്തമാക്കുവാൻ കഴിയൂ.

ആകെക്കൂടി ഈ ആറു ദശാബ്ദങ്ങളിലെ ശാസ്ത്രപുരോഗതിയെ അവലോകനംചെയ്തു കഴിയുമ്പോഠ നാം ഗ്രഹിക്കുന്നതിതാണ്: പല ആദശങ്ങളും ചിന്താഗതികളും പാടേ മാറേറണ്ടിവന്നു. ശാസ്ത്രസിദ്ധാന്തങ്ങളിൽ പലതിലും ഭേദഗതികഠ വന്നിട്ടുണ്ട്; കൂടുതൽ വ്യാപ്തി വരത്തക്കവണ്ണം പലതും പുനസ്സംവിധാനം ചെയ്യപ്പെട്ടിട്ടുണ്ട്. എങ്കിലും പഴയ സിദ്ധാന്തങ്ങളെല്ലാം പാടെ ഉപേക്ഷിക്കപ്പെട്ടിട്ടില്ല. അവയിൽ ചിലതു് ഇന്നത്തെ സിദ്ധാന്തങ്ങളുടെ സ്ഥൂലരൂപങ്ങളായി വത്തിക്കുന്നു. പഴയ സിദ്ധാന്തങ്ങളിൽക്കൂടിയല്ലാതെ ഇന്നത്തെ നവീന സിദ്ധാന്തങ്ങളിൽ ചെന്നെത്തുവാൻ സാധിക്കുമായിരുന്നില്ല. ന്യൂട്ടൻെറ ഒരു പ്രസ്താവനയാണീയവസരത്തിൽ ഓമ്മവരുന്നതു്. “എനിക്കു് മററുള്ളവരേക്കാഠ കുറെയധികം ദൂരത്തേയ്ക്കു കാണുവാൻ കഴിയുന്നതു് ഞാൻ അതിമാനുഷരുടെ—എൻെറ മുൻഗാമികളായ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ—തോളിൽ കയറി നില്ക്കുന്നതുകൊണ്ടു മാത്രമാണ്.” ഏതാണ്ടീ അഭിപ്രായംതന്നെയായിരിക്കും വിപ്ലവാത്മകങ്ങളായ പരിവത്തനങ്ങഠക്കു ബീജാവാപം ചെയ്ത ഇന്നത്തെ ശാസ്ത്രവിചക്ഷണന്മാക്കും പറയുവാനുള്ളതു്. അങ്ങനെ ഏററവും വിപ്ലവാത്മകങ്ങളായ പരിവത്തനങ്ങഠ സംഭവിച്ചിട്ടും, ശാസ്ത്രമണ്ഡലത്തിലെ നമ്മുടെ ചക്രവാളത്തിൻെറ വ്യാപ്തി വളരെയധികം വികസിച്ചിട്ടും, ശാസ്ത്രപുരോഗതിയുടെ അനുസ്യൂതിക്കു് ഒരു ഭംഗവും സംഭവിച്ചിട്ടില്ല. (1956)

ശാസ്ത്രപുരോഗതി II

'ശാസ്ത്രപുരോഗതി' എന്നു കേൾക്കുമ്പോൾ, മൈക്രോസ്കോപ്പ്, ആകാശവിമാനം, വൈദ്യുതോപകരണങ്ങൾ തുടങ്ങിയ യന്ത്രവിശേഷങ്ങളുടെ നിർമ്മാണത്തെക്കുറിച്ചും, ആകർഷണനിയമം, പരിമാണവാദം, പരമാണുതത്വം ആദിയായ സിദ്ധാന്തങ്ങളുടെ ആവിഷ്കാരത്തെക്കുറിച്ചുമാണല്ലൊ സാധാരണമായി നാം ഓർക്കുക. മററൊരു വിധത്തിൽക്കൂടി ശാസ്ത്രപുരോഗതി പ്രകടമാവുന്നുണ്ട്; സൂക്ഷ്മത്തിൽനിന്നു സൂക്ഷ്മതരത്തിലേയ്ക്കുള്ള ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ മുന്നേററത്തിലൂടെയാണതു്. നമുക്കതിനെ പരിമാണപരമായ ശാസ്ത്രപുരോഗതി എന്നു വിളിക്കാം. ഉപകരണങ്ങളുടെ സൂക്ഷ്മത വർദ്ധിക്കുന്നതോടുകൂടി അവയ്ക്കു കൂടുതൽ കാര്യക്ഷമത കൈവരുന്നു. അതോടുകൂടി ശാസ്ത്രമണ്ഡലത്തിൽ പല വികാസങ്ങളെയും സംഭവിപ്പിക്കുവാൻ അവ പ്രാപ്തങ്ങളായിത്തീരുകയും ചെയ്യുന്നു. ശാസ്ത്രചരിത്രത്തിൽനിന്നു് ഇക്കാര്യത്തിനു തെളിവുകൾ എത്രവേണമെങ്കിലും നൽകാം. സമയം നിർണ്ണയിക്കുന്നതിൽ ക്രമേണ കൈവന്നിട്ടുള്ള സൂക്ഷ്മത—ഘടികാരങ്ങളുടെ ചരിത്രം—തന്നെ ഇതിനൊരു ഉത്തമോദാഹരണമാകുന്നു. അതുതന്നെയാകട്ടെ നമ്മുടെ വിശകലനവിഷയം.

സൂര്യന്റെ ഉദയാസ്തമയങ്ങൾക്കിടയ്ക്കു സമയമറിവാൻ സ്വന്തം നിഴലിനെത്തന്നെയായിരിക്കണം ആദ്യമായി മനുഷ്യൻ ആശ്രയിച്ചുവന്നതു്. ക്രമേണ അവൻ സൂര്യഘടികാരത്തിന്റെ

(Sundial) നിർമ്മിതിയിൽ ശ്രദ്ധപതിപ്പിച്ചു. ഒരു സ്ഥലത്തിൻെറ അക്ഷാംശത്തോളം (latitude) തന്നെ ചരിച്ച് വടക്കുമുഖമായി ഭൂമിയിൽ ഉറപ്പിച്ചിട്ടുള്ള ഒരു ത്രികോണഫലകമായിരുന്നു ആദ്യത്തെ സൂർയ്യഘടികാരം. ആ ത്രികോണത്തിൻെറ ഒരു ഭുജം ധ്രുവനക്ഷത്രത്തെയാണ് ചൂണ്ടിക്കാണിക്കുക. ആ ഫലകത്തിൻെറ നിഴൽ വീഴുന്ന സ്ഥലത്തുള്ള അടയാളങ്ങളിൽനിന്നു സമയമറിയാം. ആദ്യത്തെ സൂർയ്യഘടികാരം നിർമ്മിച്ചതാരാണെന്നോ, എവിടെവച്ചാണെന്നോ തിട്ടമായി പറയുവാൻ കഴിയുന്നതല്ല; ഒരൊററ വ്യക്തിയാണോ, അതോ, ഒരു സംഘം ആളുകളാണോ, അതിനു കാരണക്കാരെന്നുപോലും രൂപമില്ല. അറേബ്യയോ ഈജിപ്തോ ആയിരിക്കാമതിൻെറ ജന്മഭൂമി എന്ന ഊഹത്തോടുകൂടി അവസാനിക്കുന്നു, അതിനെക്കുറിച്ചുള്ള നമ്മുടെ അറിവ്. പ്രാകൃതരൂപത്തിലുള്ള ഒരു സൂർയ്യഘടികാരമാണ് സമയം നിർണ്ണയിക്കുന്നതിനുണ്ടാക്കപ്പെട്ട പ്രഥമോപകരണങ്ങളിലൊന്ന് എന്നതിൽ സംശയമില്ല. ഈ ഉപകരണംമുഖേന പരിച്ഛേദിക്കപ്പെടുന്ന സമയത്തിന് സൂക്ഷ്മമായ സമയത്തിൽനിന്നു പത്തുമിനിട്ടിലധികം വ്യത്യാസം കാണുന്നതല്ല. പക്ഷേ, സൂര്യബിംബം വിളങ്ങുന്നനേരത്തല്ലാതെ സൂര്യഘടികാരംകൊണ്ടു സമയമറിയുവാൻ പററുകയില്ല. ചുരുക്കത്തിൽ, രാത്രികാലങ്ങളിൽ മാത്രമല്ല, സൂർയ്യബിംബം മേഘപടലങ്ങളാൽ മറയ്ക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്ന വേളകളിലും ഈ ഉപകരണം ഉപയോഗശൂന്യമാണ്. മേഘച്ഛന്നമായ ആകാശത്തോടുകൂടിയ ചില പ്രദേശങ്ങളിൽ ആഴ്ചക്കണക്കിനുതന്നെ സൂർയ്യബിംബം പ്രത്യക്ഷപ്പെടാതിരിക്കുന്നുണ്ട്. അത്തരം പ്രദേശങ്ങളിൽ സൂർയ്യഘടികാരംകൊണ്ടെന്തു പ്രയോജനമാണുള്ളത്? സമയം നിർണ്ണയിക്കുന്നതിനു മററുവല്ല വഴിയും അന്വേഷിക്കുകയേ അവിടെയുള്ളവക്കു തരമുള്ളവല്ലോ.

മണൽനാഴി (Sandglass) എന്നൊരുപകരണത്തെക്കുറിച്ചാണ് അടുത്തതായി പറയുവാനുള്ളത്. ഇതു കണ്ടുപിടിച്ചതു് സൂർയ്യഘടികാരത്തിനു മുൻപാണോ എന്നു വ്യക്തമായിട്ടില്ല. വളരെയധികം പുരാതനമായ കാലത്തുതന്നെ സൂര്യഘടികാരവും

മണൽനാഴിയും ഈജിപ്തിലുണ്ടായിരുന്നതായി ശാസ്ത്രചരിത്രങ്ങളിൽ പറഞ്ഞു കാണുന്നു. കുറെ തരിമണൽ ഉൾക്കൊള്ളുന്നതും, ഇംഗ്ലീഷിലെ എട്ടെന്ന അക്കത്തിൻെറ ഏതാണ്ടാകൃതിസാമ്യമുള്ളതുമായ ഒരു സ്ഫടികപാത്രമാണ് മണൽനാഴി. ഒരു ചെറിയ ദ്വാരം മുഖേന പാത്രത്തിൻെറ—അകവശം—രണ്ടുഭാഗവും യോജിപ്പിച്ചിട്ടുണ്ടായിരിക്കും. മണൽത്തരികൾ അല്പാല്പമായി കടക്കത്തക്ക ഒരു ദ്വാരമായിരിക്കുമതു്. മണൽത്തരികളുള്ള ഭാഗം മുകളിൽ വരത്തക്കവണ്ണം ആ പാത്രത്തെ സ്ഥാപിക്കുകയാണെങ്കിൽ, അതിലെ മൺത്തരികൾ അല്പാല്പമായി താഴെയുള്ള ഭാഗത്തിൽ വീണുകൊണ്ടിരിക്കുമല്ലോ. ഒരു നിശ്ചിതസമയം (ഒരുനാഴികയോ, ഒരു പകലോ ഒരു ദിവസംമുഴുവനുമോ ആകാം)കൊണ്ടു മണൽ മുഴുവൻ ഒരു പ്രാവശ്യം വീഴും; അതായിരിക്കും ആ പാത്രമുൾക്കൊള്ളുന്ന തരിമണലിൻെറ പരിമാണം. ആ പാത്രത്തെ മറിച്ചും തിരിച്ചും വച്ചുകൊണ്ടിരുന്നാൽ, താഴെ വീണിട്ടുള്ള മണൽത്തരിയുടെ പരിമാണത്തിൽനിന്നു സമയം ഏകദേശമായി കണ്ടുപിടിക്കാമല്ലോ. തരിമണലിനു പകരം ജലവും ഉപയോഗിക്കാവുന്നതാണ്. ആ ഉപകരണത്തിനു് 'ജലഘടികാരം' എന്നായിരിക്കും അപ്പോൾ പേരു്. ജലഘടികാരം പിന്നീടു വളരെയധികം പരിഷ്ക്കരിക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ടു്. ഇതാണ് എ. ഡി. പത്താം ശതകംവരെയുള്ള കഥ.

നാം ഇന്നു മനസ്സിലാക്കിപ്പോരുന്നതരത്തിലുള്ള നാഴികമണികൾ—പൽച്ചക്രങ്ങളോടു (toothed wheels) കൂടിയവ—എ. ഡി. പത്താംശതാബ്ദത്തിനുശേഷമാണ് രൂപവല്ക്കരിക്കപ്പെട്ടതു്. താക്കോൽ കൊടുക്കുമ്പോൾ നമ്മുടെ ഘടികാരത്തിൻെറ മെയിൻ സ്പ്രിങ്ങ് മുറുകുന്നു; അതു അയഞ്ഞുകൊടുക്കുമ്പോൾ ഘടികാരം നടക്കുന്നു. ഘടികാരം നടക്കുന്നതിന് ഏതെങ്കിലും ഒരു 'പ്രചോദനം' എപ്പോഴും ലഭിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കണമെന്ന് ഇതിൽനിന്നു മനസ്സിലാകുമല്ലോ. ഭാരത്തിൻെറ പതന (falling of weight) മാണ് ആദ്യകാലത്തു്, ഈ നാഴികമണികളെ നട

ത്തികൊണ്ടിരുന്നതു്. അവ 'ഭാരംനിമിത്തം നടക്കുന്ന നാഴികമണികൾ' എന്നറിയപ്പെട്ടുപോന്നു. പുരോഹിതവർഗ്ഗത്തിൽപ്പെട്ടവല്ലവരുമായിരിക്കണം ഇതിൻെറ ഉപജ്ഞാതാക്കൾ. അന്നു് വിജ്ഞാനഭണ്ഡാരത്തിൻെറ താക്കോൽക്കാർ അവരായിരുന്നുവല്ലോ. എ. ഡി. 1450 വരെ പൊതുസ്ഥലങ്ങളിലും ദേവാലയങ്ങളിലുംമാത്രമേ അവ സ്ഥാപിക്കപ്പെട്ടിരുന്നുള്ളൂ. എ. ഡി. 1288-ൽ ഇംഗ്ലണ്ടിൽ ഒന്നാമത്തെ 'പബ്ളിക്ക് ക്ലോക്ക്' സ്ഥാപിക്കപ്പെട്ടു. 'ഭാരംനിമിത്തം നടക്കുന്ന നാഴികമണികൾ' ഒരു ദിവസത്തിൽ പതിനഞ്ചുമിനിറ്റോളം വ്യത്യാസം കാണിച്ചുവന്നു. സൂര്യഘടികാരം നോക്കിയായിരുന്നു അവയുടെ സമയം ശരിയാക്കിവന്നതു്. ഈ നാഴികമണികളെ കൂടുതൽ സൂക്ഷ്മമാക്കുവാൻ ആയി അടുത്ത ശ്രമം. തൽഫലമായി അല്പകാലത്തിനുള്ളിൽ ഒരു ദിവസത്തിനിടയ്ക്കു് അഞ്ചുമിനിററു് വ്യത്യാസമേ ഉണ്ടാവുകയുള്ളൂ എന്ന നിലവരെ എത്തിക്കുവാൻ കഴിഞ്ഞു.

പെൻഡുലം ക്ലോക്കുകളുടെ ആവിർഭാവമായിരുന്നു അടുത്തതു്. ഗലീലിയോവാണു് പെൻഡുലത്തിൻെറ തത്വം ആവിഷ്ക്കരിച്ചതെങ്കിലും, ഒരു പെൻഡുലംക്ലോക്കു നിർമ്മിക്കുവാൻ അദ്ദേഹത്തിനു കഴിഞ്ഞില്ല. 1657-ാണു് ഒന്നാമത്തെ പെൻഡുലം ക്ലോക്കു് രൂപം പ്രാപിച്ചതു്; ഹ്യൂഗിൻസു് എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞനാണു് അതിൻെറ ഉപജ്ഞാതാവു്. പക്ഷേ, പെൻഡുലം ക്ലോക്കുകൾക്കു് ഒരു തകരാറുണ്ടായിരുന്നു. ഭൂഗുരുത്വശക്തിയുടേയും ശീതോഷ്ണാവസ്ഥയുടേയും മാററംകൊണ്ടു് പെൻഡുലത്തിൻെറ ദൈർഘ്യത്തിനു വ്യത്യാസം സംഭവിക്കാറുണ്ടല്ലോ; അപ്പോൾ നാഴികമണികൾ കാണിക്കുന്ന സമയത്തിനു് സൂക്ഷ്മമായ സമയത്തിൽനിന്നുള്ള വ്യത്യാസം അധികമാവും. ഈ വൈഷമ്യത്തിന്നൊരു പരിഹാരം കണ്ടുപിടിക്കുവാൻ ചില ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ പ്രയത്നിച്ചു തുടങ്ങി. ആ വഴിക്കുള്ള ശ്രമത്തിൻെറ ഫലമായി—ഒരു ശതാബ്ദത്തിന്നിടയ്ക്കു്—പെൻഡുലംക്ലോക്കുകളെ കൂടുതൽ സൂക്ഷ്മമാക്കുവാൻ കഴിഞ്ഞു.

ആയിടയ്ക്കുതന്നെ ഹൂക്ക് എന്ന ആംഗ്ലേയശാസ്ത്രജ്ഞൻ സ്പ്രിങ്ങ് ഉപയോഗിച്ച് ഒരു നാഴികമണി നിമ്മിക്കുകയുണ്ടായി.

* * * *

കൃത്യമായി സമയം കാണിക്കുന്ന നാഴികമണി നിമ്മിക്കേണ്ട ആവശ്യമെന്തെന്നു ചിന്തിക്കാം. ഭൂമണ്ഡലത്തിൽ അക്ഷാംശങ്ങ (latitudes) ളെന്നും, ധ്രുവാംശങ്ങ (longitudes) ളെന്നും (*) അറിയപ്പെട്ടുപോരുന്ന ചില സങ്കല്പരേഖകളുണ്ടെന്നും, ഏതൊരു സ്ഥലത്തിൻെറയും സ്ഥാനം നിണ്ണയിക്കുവാൻ ആ സ്ഥലത്തിൻെറ അക്ഷാംശവും ധ്രുവാംശവും അറിഞ്ഞാൽ മതിയാവുമെന്നും ഭൂമിശാസ്ത്രം ഉദ്ഘോഷിക്കുന്നുണ്ടല്ലോ. അക്ഷാംശം നിണ്ണയിക്കുന്നതിന് ഘടികാരത്തിൻെറ ആവശ്യമില്ലെങ്കിലും, അതെങ്ങിനെയാണെന്നു സൂചിപ്പിക്കാം. സൂക്ഷ്മാംശങ്ങളിലേയ്ക്കു കടക്കുന്നില്ലെന്നു കൂടി പറഞ്ഞുകൊള്ളട്ടെ. ഭൂമിയുടെ ഉത്തരധ്രുവമെന്നു സങ്കല്പിച്ചുപോരുന്ന സ്ഥാനത്തിൻെറ നേരെ മുകളിലാണ് 'ധ്രുവനക്ഷത്രം' സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതെന്നു പറയാം. ഭൂമദ്ധ്യരേഖയിലുള്ളവക്ക് ആ നക്ഷത്രം ചക്രവാളസീമയെ തൊട്ടു തൊട്ടില്ല എന്ന മട്ടിലേ കാണുവാൻകഴിയൂ. മദ്ധ്യരേഖയിൽനിന്നു വടക്കോട്ടു പോകുന്തോറും ധ്രുവനക്ഷത്രം ചക്രവാളസീമവിട്ട് അല്പാല്പമായി പൊങ്ങിവരുന്നതു കാണാം. ധ്രുവനക്ഷത്രം ചക്രവാളസീമയിൽനിന്ന് എത്ര ഡിഗ്രി പൊങ്ങിയിട്ടുണ്ടോ അത്രതന്നെയാണ് നിരീക്ഷകൻ നില്ക്കുന്ന സ്ഥലത്തിൻെറ അക്ഷാംശ ഡിഗ്രിയും. ഉത്തരാദ്ധഗോളത്തിലുള്ള ഏതൊരു സ്ഥലത്തിൻേറയും അക്ഷാംശം ഇങ്ങനെ കണ്ടെത്താം.

അടുത്തതായി ധ്രുവാംശം നിണ്ണയിക്കുന്നതെങ്ങിനെ എന്നു ചിന്തിക്കാം. ഇംഗ്ലണ്ടിലുള്ള ഗ്രീൻവിച്ച് എന്ന സ്ഥലത്തുകൂടി

(*) ധ്രുവാംശരേഖകളെ രേഖാംശരേഖകളെന്നും വിളിച്ചുപോരുന്നുണ്ട്.

ഒരു ധ്രുവാംശരേഖ കടന്നുപോകുന്നുവെന്നും, ആ രേഖയെ ആധാരമാക്കിക്കൊണ്ടുവേണം ഇതരരേഖകളെ പരിഗണിക്കുവാനെന്നുമുള്ള വിവരങ്ങൾ സുവിദിതങ്ങളാണല്ലോ. രണ്ടു ധ്രുവാംശരേഖകൾ തമ്മിലുള്ള അകൽച്ച ഓരോ സ്ഥലത്ത് ഓരോന്നായിരിക്കും — ഭൂമദ്ധ്യരേഖയിൽ ഏററവുമധികമായിരിക്കുകയും, തെക്കോട്ടോ വടക്കോട്ടോ പോകുന്തോറും ക്രമേണ കുറഞ്ഞുവരികയും, ധ്രുവങ്ങളിൽവച്ച് ഇല്ലാതാവുകയും ചെയ്യുന്നു. എന്നാൽ രണ്ടു ധ്രുവാംശരേഖകളുടെ ഡിഗ്രികൾക്കുതമ്മിലുള്ള വ്യത്യാസം എല്ലായിടത്തും—ഭൂമദ്ധ്യരേഖയിലായാലും ധ്രുവത്തിനടുത്തായാലും—തുല്യംതന്നെ. ഒരു ധ്രുവാംശരേഖയിലുള്ള എല്ലാ സ്ഥലങ്ങൾക്കും ഒരേസമയംതന്നെയാണെപ്പോഴും. ഭൂമിയുടെ ഒരു ഭ്രമണത്തിന് ഇരുപത്തിനാലുമണിക്കൂർ വേണ്ടിവരുന്നു; അതായത്, മുന്നൂററവപതു ഡിഗ്രി കറങ്ങുന്നതിന് ഇരുപത്തിനാലുമണിക്കൂർ; അഥവാ ഭൂമിയുടെ ഭ്രമണം ഒരു മണിക്കൂറിൽ പതിനഞ്ചു ഡിഗ്രിയാകുന്നു. സൂര്യൻ നേരെ മുകളിലെത്തുന്ന സമയമാണല്ലോ നട്ടുച്ച. ഓരോ ധ്രുവാംശത്തിലും (ധ്രുവാംശത്തിലുള്ള സ്ഥലങ്ങളിലും) നട്ടുച്ച ഓരോ സമയത്തായിരിക്കും. പതിനഞ്ചു ഡിഗ്രി വ്യത്യാസമുള്ള രണ്ടു ധ്രുവാംശരേഖകളുടെ നട്ടുച്ചകൾക്ക് ഒരു മണിക്കൂർ വ്യത്യാസമുണ്ടായിരിക്കും; ഭൂമി കറങ്ങുന്നത് പടിഞ്ഞാറുനിന്നും കിഴക്കോട്ടാകയാൽ കിഴക്കുള്ള ധ്രുവാംശങ്ങളിൽ സമയം മുൻപിലും, പടിഞ്ഞാറുള്ളവയിൽ സമയം പിൻപിലുമായിരിക്കും. ഗ്രീൻവിച്ചിൽ സൂര്യൻ തലയ്ക്കു മുകളിലാവുമ്പോൾ പന്ത്രണ്ടെന്നു കാണിക്കുന്ന ഘടികാരത്തെ 'സ്റ്റാൻഡേഡ് ഘടികാര'മെന്നും, ആ ഘടികാരം കാണിക്കുന്ന സമയത്തെ 'ഗ്രീൻവിച്ച് സമയ'മെന്നും വിളിച്ചുപോരുന്നു. നാം സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന സ്ഥലത്ത് 'സൂര്യൻ തലയ്ക്കുമുകളിലാവുമ്പോൾ' ഗ്രീൻവിച്ചുസമയം ഉച്ചതിരിഞ്ഞു രണ്ടാണെങ്കിൽ, നാം ഗ്രീൻവിച്ചിന്റെ പടിഞ്ഞാറുവശത്തുള്ള മുപ്പതാം ധ്രുവാംശത്തിലാണ് വർത്തിക്കുന്നതെന്നു സിദ്ധിക്കുന്നു. ഈ രീതിയിൽ ഏതു സ്ഥലത്തിന്റെയും ധ്രുവാംശം നിർണ്ണയിക്കാവുന്നതാണ്; ഗ്രീൻവിച്ച്സമയം കൃത്യമായി

കാണിക്കുന്ന ഒരു ഘടികാരംമാത്രം വേണം. ഇങ്ങനെ ഒരു സ്റ്റാൻഡേഡ്സമയത്തെ ആധാരമാക്കി ധ്രുവാംശം നിർണ്ണയിക്കുന്ന പദ്ധതി ക്രിസ്താബ്ദം 1530-നു ശേഷമാണ് നിലവിൽ വന്നതു്. റെഗ്നീർ ഗെമ്മാഫ്രിസിയസ് എന്ന ഡച്ചുകാരനാണത്രെ അതു നിർദ്ദേശിച്ചതു്.

സ്റ്റാൻഡേഡ്ഘടികാരം കാണിക്കുന്ന സമയത്തിനു് സൂക്ഷ്മമായ സമയത്തിൽനിന്നു പതിനഞ്ചുമിനിററ് വ്യത്യാസമുണ്ടെന്നു വിചാരിക്കുക. അപ്പോൾ നാം നിർണ്ണയിക്കുന്ന ധ്രുവാംശത്തിനു് മൂന്നേമുക്കാൽ ഡിഗ്രി തെററുപററിയിരിക്കും. മറിച്ചു്, പത്തു സെക്കൻറാണ് വ്യത്യാസമെന്നുവന്നാൽ ധ്രുവാംശനിർണ്ണയത്തിൽ ഒരു ഡിഗ്രിയുടെ ഇരുപത്തിനാലിലൊരു ഭാഗമേ തെററുണ്ടായിരിക്കുകയുള്ളു. അതായതു് ഭൂമദ്ധ്യരേഖയിലാണെങ്കിൽ നമ്മുടെ സ്ഥാനനിർണ്ണയം മൂന്നു മൈലോളം വ്യത്യാസപ്പെട്ടിരിക്കും. ഭൂമണ്ഡലത്തിൽ നമ്മുടെ സ്ഥാനം നിർണ്ണയിക്കുമ്പോൾ മൂന്നുമൈൽ നിസ്സാരമായ ഒരു തെററുതന്നെയാകുന്നു. കാൽമണിക്കൂറാണ് ഘടികാരം കാണിക്കുന്ന വ്യത്യാസമെങ്കിൽ നമ്മുടെ സ്ഥാനം പത്തിരുനൂറു മൈലോളം പിഴച്ചായിരിക്കും നാം മനസ്സിലാക്കുക. ഇത്ര വലിയ തെററു തീർച്ചയായും നാവികന്മാരെ അപകടത്തിലാക്കും. ഇതിൽനിന്നു് കൃത്യമായി സമയം സൂചിപ്പിക്കുന്ന ഘടികാരങ്ങളുടെ ആവശ്യം ഏതാണ്ടു മനസ്സിലാക്കാമല്ലോ.

* * * *

വളരെയൊന്നും വ്യത്യാസം വരാത്ത ഒരു ഘടികാരം നിർമ്മിക്കുന്നയാൾക്കു് ഒരു വലിയ സംഖ്യ സമ്മാനിക്കുവാൻ തയ്യാറാണെന്നു ബ്രിട്ടീഷ്ഗവമെൻറ് 1714-ൽ പ്രഖ്യാപിച്ചു. നാവികന്മാരുടെ രക്ഷയെക്കരുതിയായിരുന്നു ഈ സമ്മാനമേർപ്പെടുത്തിയതു്. 1761-ൽ ഹാരിസൺ എന്നൊരാൾ ഒരു 'ക്രോണോമീററർ'ഘടികാരം നിർമ്മിച്ചു. അതിൽ ഒരു ദിവസംകൊണ്ടുണ്ടാകുന്ന സമയവ്യത്യാസം ഒരു സെക്കൻറിൻെറ അഞ്ചിലൊരുഭാഗമായിരുന്നു. ഹാരിസന്നു് സമ്മാനം ലഭിച്ചുവെന്നു പറയേണ്ടതില്ലല്ലോ.

ദിവസേനയുണ്ടാകുന്ന ഈ വ്യത്യാസം പത്തിരുപതുദിവസത്തേയ്ക്കു് ഈട്ടംകൂടിയാൽപോലും സ്ഥാനനിർണ്ണയത്തിലുണ്ടാകുന്ന തെററു് ഒരു മൈലിൽ കൂടുന്നതല്ല. ഘടികാരങ്ങളെ കൂടുതൽ സൂക്ഷ്മമാക്കുവാൻ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ തുടർന്നു ശ്രമിക്കുകയുണ്ടായി. ലെറായി, റാബിസൺ, റീഫ്ലർ എന്നിവരുടെ പേരുകഠം, ആ വഴിക്കു പ്രയത്നിച്ച ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ കൂട്ടത്തിൽ എടുത്തുപറയേണ്ടതാണു്.

ഒരു ദിവസത്തിൽ ഒരു സെക്കൻറിൻെറ നൂറിലൊരംശംപോലും വ്യത്യാസം കാണിക്കാത്ത ഘടികാരങ്ങഠം ഇരുപതാംനൂററാണ്ടിൻെറ ആരംഭത്തോടുകൂടി നിലവിൽ വന്നു. വായുസമ്മർദ്ദം ഒരേ കണക്കിനാക്കിവയ്ക്കുക എന്നതാണു് ഇതിലുപയോഗിച്ചിരിക്കുന്ന സൂത്രം. പെൻഡുലത്തെ നിവാതദേശത്തു് (vacuum) ആന്ദോളനം ചെയ്യിച്ചുകൊണ്ടുള്ള ഘടികാരം—(Shortt Clock)—ഇതിലും കൃത്യമായി സമയം പാലിക്കുന്നതാണത്രേ.

മൂലകണങ്ങൾ

ഒരു വലിയ കാട്ട്. വൃക്ഷലതാദികളുടെ നിബിഡതനിമിത്തം നട്ടുച്ചയ്ക്കുപോലും അന്ധകാരാവൃതമാണ് ആ വനാന്തർഭാഗം. അങ്ങിങ്ങു തലയുയർത്തിക്കൊണ്ടുനില്ക്കുന്ന വൻവൃക്ഷങ്ങളെ കണ്ടാൽ, ജഗച്ചക്ഷുസ്സിൻെറ കിരണകിങ്കരന്മാരെ അകത്തുവിടാതിരിപ്പാൻ നിർത്തിയിട്ടുള്ള പാറാവുകാരാണെന്നേ തോന്നൂ. ഉഗ്രകിരണൻെറ അധികാരത്തെ വകവെയ്ക്കാതെ വർത്തിക്കുന്ന ആ ഘോരവിപിനത്തെ വരച്ചവരയ്ക്കു നിർത്തുന്നുണ്ട്, തല്ലിത്തകർത്തുകൊണ്ടൊഴുകുന്ന ഒരു നദി. വനം നില്ക്കുന്നഭാഗത്തേയ്ക്കു നോക്കുന്നതിനുപോലും പേടിതോന്നും. ആ പേടിക്ക് അറുതിവരുത്തിക്കൊണ്ടാണ് ആ നദി പ്രവഹിക്കുന്നതെന്നുവേണം പറയുവാൻ. എന്തെന്നാൽ, നദിയുടെ മറുകരയിൽക്കൂടി തെളിഞ്ഞ ഒരു നടപ്പാത കിടക്കുന്നതു കാണാം; ആ നടപ്പാതയിലൂടെ ആളുകൾ സഞ്ചരിക്കുന്നതും അപൂർവ്വമല്ല.

ആ വഴിക്ക് സഞ്ചരിക്കുന്നവരുടെയെല്ലാം ദൃഷ്ടിക്കു വിഷയമാകുന്നതാണ് ആ വൻകാട്ട്. പക്ഷേ ആ അരണ്യത്തിനകത്ത് വല്ല ജന്തുക്കളുമുണ്ടോ എന്നും മററും ആക്കും ഒരു രൂപവുമില്ല. ആ ഭാഗത്തെത്തുന്ന പഥികർ പേടികൊണ്ട് ആ വശത്തേയ്ക്ക് ഒന്നു നോക്കുന്നതിനുപോലും മുതിർന്നിരുന്നില്ല. അങ്ങിനെയിരിക്കവെ ഒരുദിവസം ഒരു മരത്തിൽനിന്നും മറെറാരു മരത്തിലേയ്ക്ക് 'ഒരു രൂപം' ചാടുന്നതു് ഒരു പഥികൻെറ ദൃഷ്ടിയിൽ പെടുവാൻ ഇടയായി; സൂക്ഷിച്ചുനോക്കിയപ്പോൾ അതൊരു മരഞ്ചാടിയാ

ണെന്നു് അയാറംക്കു ബോദ്ധ്യമായി. അതോടുകൂടി ആ വന ത്തിൽ മരഞ്ചാടികളുണ്ടെന്നു് അയാറം ഗ്രഹിച്ചു. കണ്ണാകണ്ണി കയാ ഈ വത്തമാനം പരന്നു. പിന്നീടു് ആ നടപ്പാതയിൽ ക്കൂടി സഞ്ചരിച്ചവർ ആ വനം നില്ക്കുന്ന ഭാഗത്തെത്തുമ്പോറം അങ്ങോട്ടൊന്നു നോക്കുന്നതു് സവ്വസാധാരണമായിത്തീൻ; പലക്കും മരഞ്ചാടികളെ കാണ്മാനും ഇടകിട്ടി. മരഞ്ചാടിക ളുടെ ഒരാവാസസ്ഥാനമാണു് ആ വിപിനമെന്ന വിവരം ലഭിച്ച തോടുകൂടി മററു വല്ല ജന്തുക്കളും അവിടെ വസിക്കുന്നുണ്ടോ എന്ന റിവാൻ പലക്കും താല്പര്യമുദിച്ചു. ആയിടയ്ക്കു് വനത്തിനരികിൽ ഉണങ്ങാത്ത ആനപ്പിണ്ഡം കിടക്കുന്നതു കാണ്മാൻ ഒരുവനു സാധിച്ചു. ആ കാട്ടിൽ ആനയുണ്ടെന്നതിനു് അതൊരു തെളി വായി. ആ വിവരവും നാട്ടിലൊക്കെ പാട്ടായിത്തീൻ. അതോ ടൊത്തു് ഇതരജന്തുക്കളെക്കുറിച്ചുള്ള അന്വേഷണശ്രമം ഒന്നുകൂടി മുറുകി. ഓലിയുടെ ശബ്ദത്തിൽനിന്നു് കുറുനരിയുണ്ടെന്നു വെളി പ്പെട്ടു. ഇത്രയുമായപ്പോറം ജിജ്ഞാസുക്കളിൽ ചിലർ ധൈര്യ സമേതം നദികടന്നുചെന്നു് അന്വേഷണം നടത്തുവാൻ മുതിൻ.

നദികളിൽ പലയിടത്തും മണൽത്തിട്ടകറം കാണാറുണ്ടല്ലോ. ഒരു മണൽത്തിട്ടയായിരുന്നു നദികടന്നുചെന്ന ധീരന്മാരുടെ പ്രവ ത്തനരംഗം. അവിടെ പലതരത്തിലുള്ള കാല്പാടുകറം ദൃശ്യമായി. നന്നേ തെളിഞ്ഞിട്ടുള്ളവ, അത്രയ്ക്കു തെളിയാത്തവ, അസ്പഷ്ടമാ യവ, എന്നിങ്ങനെ പലതരത്തിൽ മാത്രമല്ല, പല രൂപത്തിലും പാദമുദ്രകറം കാണാമായിരുന്നു. അവയിൽ ചിലതു സുപരിചി തങ്ങളുമായിരുന്നു; നന്നേ തെളിഞ്ഞുകിടന്ന ആനയുടെ വലിയ കാല്പാടുകറം, വളരെ വ്യക്തമായിക്കണ്ട മക്കടങ്ങളുടെ പാദമുദ്ര കറം മുതലായവ അക്കൂട്ടത്തിൽ പെടും. പരിചിതങ്ങളല്ലാത്ത ചില കാല്പാടുകളും ഇടയ്ക്കു കാണാമായിരുന്നു. ആ കാല്പാടുകളെ ആധാരമാക്കിക്കൊണ്ടു് അവയ്ക്കു നിദാനങ്ങളായ മൃഗങ്ങളെക്കു റിച്ചു ചില ഊഹങ്ങറം ഉന്നീതങ്ങളായി. കാല്പാടുകറം നന്നേ തെളിഞ്ഞും വ്യക്തമായും കിടന്നാൽ, ഭാരമേറെയുള്ളതും മന്ദഗ

തിയുള്ളതുമായ ഒരു മൃഗത്തിന്റേതാണവ എന്നു് അനുമാനിക്കാം. നന്നേ പതിയാതെയിരുന്നാൽ ഭാരമധികമില്ലാത്ത മൃഗമാണു് ആ കാല്പാടുകൾക്കു നിദാനമെന്നും, വ്യക്തമല്ലാതെയാണു് ആ അടയാളങ്ങൾ കാണപ്പെടുന്നതെങ്കിൽ 'ഓട്ടക്കാരനാ'ണു് ആ മൃഗമെന്നും ഊഹിപ്പാനിടയാവുന്നു. പാദമുദ്രകളെ അവലംബിച്ചുകൊണ്ടു് അറിവിൽപെടാത്ത മൃഗങ്ങളെപ്പററി ഊഹിച്ചെടുക്കാവുന്ന വിവരങ്ങളെയെല്ലാം കോർത്തിണക്കിക്കൊണ്ടുള്ള ചില സങ്കല്പവിലാസങ്ങൾ ചിലരുടെ മനോഭിത്തികളിൽ രൂപം പ്രാപിച്ചു. ഇതരമാർഗ്ഗങ്ങളിലൂടെ ലഭിക്കുന്ന വിവരങ്ങൾ ഈ സങ്കല്പചിത്രത്തിനു് അനുയോജ്യമായിരുന്നാൽ, ആയതു് യഥാർത്ഥരൂപത്തോടടുത്തിരിക്കുമല്ലോ; അതുകൊണ്ടു് മററു മാർഗ്ഗങ്ങളിൽക്കൂടി വിവരങ്ങളറിവാനും അവരിൽ ചിലർ ഉത്സാഹിച്ചുതുടങ്ങി.

പാദമുദ്രകളെക്കുറിച്ചു് അന്വേഷണം നടത്തിക്കൊണ്ടിരുന്നവർക്കു് ചില ജന്തുക്കളുടെ അവയവശകലങ്ങൾ അങ്ങിങ്ങു കിടക്കുന്നതു കാണുവാൻ ഇടവന്നു; പക്ഷേ, അവയുടെ അടുത്തെങ്ങും ഒരൊററ കാല്പാടുപോലും പതിഞ്ഞിരുന്നില്ല. ഇങ്ങനെ വരുവാൻ ഒരൊററ വഴിയേയുള്ളു; മാംസഭുക്കുകളായ പക്ഷികൾ ആ പ്രദേശത്തുണ്ടായിരിക്കണമെന്നതാണതു്. വനത്തിനുള്ളിൽ ഒന്നെത്തിനോക്കുവാൻപോലും ആർക്കും കഴിഞ്ഞിട്ടില്ല; എങ്കിലും അതിനകത്തുള്ള ചില ജന്തുക്കളെപ്പററി പല വിവരങ്ങളും നമുക്കു നേടുവാൻ കഴിഞ്ഞു. പാദമുദ്രകളിൽനിന്നും മററുമാണു് ഇത്രയും വിവരങ്ങൾ സംഭരിക്കാൻ കഴിഞ്ഞതു്.

മുൻചൊന്ന വിവരണത്തിൽ കാടിന്റെ സ്ഥാനത്തു് എലക്ട്രോണുകളേയും, ഗജങ്ങളുടെ സ്ഥാനത്തു് പ്രോട്ടോണുകളേയും, ഇതരജന്തുക്കളുടെ സ്ഥാനങ്ങളിൽ മററു ചില മൂലകണങ്ങളേയും (Fundamental Particles) പ്രവേശിപ്പിച്ചാൽ ആയതു് പരമാണുപരമായ പര്യവേക്ഷണങ്ങളിൽ അടുത്തകാലത്തു് ഉണ്ടായിട്ടുള്ളതും ഉണ്ടായിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നതുമായ നേട്ടങ്ങളുടെ ഒരു സംക്ഷിപ്തചരിത്രത്തിന്റെ ഏകദേശരൂപമായി.

പരമാണു, ലോകരുടെ അറിവിൽപ്പെട്ടിട്ടു് കാലം കുറെയേ
റെയായി. പക്ഷേ അതിനുള്ളിൽ പലതരം കണങ്ങൾ (Particles)
ഉണ്ടെന്നു് ആരും സ്വപ്നത്തിൽപോലും കരുതിയിരുന്നില്ല. അങ്ങ
നെയിരിക്കവേ, കഴിഞ്ഞ ശതാബ്ദത്തിൻെറ അവസാനത്തിൽ
പരമാണുക്കളിൽ 'എലക്ട്രോൺ' എന്നൊരുതരം കണങ്ങളുണ്ടെ
ന്നു കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടു. സർ, ജെ. ജെ. താംസൺ എന്ന ശാ
സ്ത്രജ്ഞനാണു് എലക്ട്രോണിൻെറ ഉപജ്ഞാതാവു്. ഋണപ
രമായ വൈദ്യുതാരോപത്തിൻെറ ഏററവും ചെറിയ മാത്ര (unit)
യാണു് എലക്ട്രോൺ; എന്തെന്നാൽ അതിൽക്കുറഞ്ഞ പരിണാ
മത്തിൽ വൈദ്യുതാരോപം പ്രകൃതിയിൽ കാണപ്പെടുന്നില്ല. പര
മാണുക്കളിൽ എലക്ട്രോണുകളുണ്ടെന്നു ബോദ്ധ്യമായതോടുകൂടി
ഒരു സംശയമുദിച്ചു. ഋണപരമായ വൈദ്യുതാരോപത്തോടുകൂ
ടിയവയാണു് എലക്ട്രോണുകൾ; പരമാണുക്കളാകട്ടേ വൈദ്യു
താരോപവിഹീനങ്ങളായിട്ടാണിരിക്കുന്നതു്. ഇങ്ങനെ വരണമെ
ങ്കിൽ എലക്ട്രോണുകളുടെ ഋണപരമായ വൈദ്യുതാരോപത്തെ
നിർജ്ജീവമാക്കുവാൻ പോരുന്ന ധനപരമായ വൈദ്യുതാരോപവും
പരമാണുക്കളിൽ കുടികൊള്ളണമല്ലോ. ഈ സംശയം അധികം
താമസിയാതെ പരിഹരിക്കപ്പെട്ടു. അത്തരം, ധനപരമായ
വൈദ്യുതാരോപത്തോടുകൂടിയ കണങ്ങളും പരമാണുക്കളിലുണ്ടെ
ന്നു് ആവിഷ്കൃതമായി. അവയ്ക്കു് പ്രോട്ടോണുകൾ എന്നു നാമകര
ണവും നടന്നു. പരമാണുക്കളുടെ കേന്ദ്രഭാഗത്താണു്—ന്യൂക്ലിയ
സ്സിലാണു്—പ്രോട്ടോണുകൾ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതെന്നും എലക
ട്രോണുകൾ അവയെ പ്രദക്ഷിണം ചെയ്തുകൊണ്ടിരിക്കുകയാണെ
ന്നും പിന്നീടു വെളിവാക്കപ്പെട്ടു.

ക്രിസ്ത്വബ്ദം 1930-നോടടുപ്പിച്ചു് ഭൗതികലോകത്തെപ്പ
ററി നിലവിലിരുന്ന ധാരണ ഏററവും സരളമായ ഒന്നായിരുന്നു.
ഭൗതികവസ്തുക്കളെല്ലാംതന്നെ പ്രോട്ടോൺ, എലക്ട്രോൺ എന്നീ
രണ്ടു മൂലകണങ്ങൾമാത്രം കൊണ്ടുണ്ടാക്കപ്പെട്ടതാണെന്ന വിശ്വാ
സം അന്നു സംശയമെന്യേ അംഗീകരിക്കപ്പെട്ടിരുന്നു. പ്രോ

ട്രോൺ, എലക്‌ട്രോൺ, ഫോട്ടോൺ, ഭൂഗുരുത്വശക്തി എന്നീ ഭൗതികസത്വങ്ങളെപ്പററി മനസ്സിലാക്കിക്കഴിഞ്ഞാൽ ഭൗതികലോകത്തെക്കുറിച്ച് അറിയേണ്ടതുമുഴുവൻ അറിഞ്ഞുകഴിഞ്ഞുവെന്ന് അന്നത്തെ ഒരു ശാസ്ത്രജ്ഞൻ വിചാരിച്ചിരുന്നിരിക്കാനിടയുണ്ട്; അതോടുകൂടി ഭൗതികശാസ്ത്രം പരമകാഷ്ഠയെ പ്രാപിച്ചുകഴിഞ്ഞുവെന്നും അദ്ദേഹം അഭിപ്രായം പുറപ്പെടുവിച്ചിട്ടുണ്ടായിരിക്കാനുംമതി. പക്ഷേ ഇക്കഴിഞ്ഞ ഇരുപത്തഞ്ചുകൊല്ലങ്ങൾക്കിടയ്ക്ക് ഉണ്ടായിട്ടുള്ള ആവിഷ്ക്കാരങ്ങൾ മുൻചൊന്ന വിചാരവും അഭിപ്രായവും പുനഃപരിശോധനയ്ക്കു വിഷയമാക്കേണ്ടതാണെന്ന് തെളിയിച്ചുകഴിഞ്ഞിരിക്കുന്നു. ഒന്നിനുപുറകെ ഒന്നായി മൂലകണങ്ങൾ അവതരിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുകയാണ്.

പരമാണുവിൻെറ ന്യൂക്ലിയസ്സിൽ പ്രോട്ടോണുകളെക്കൂടാതെ ന്യൂട്രോൺ എന്നൊരുതരം കണങ്ങളുമുണ്ടെന്ന് ചാഡ്‌വിക്ക് എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞൻ 1931-ൽ വെളിവാക്കുകയുണ്ടായി. ന്യൂട്രോൺ, അതിൻെറ പേരു വ്യക്തമാക്കുന്നതുപോലെ, വൈദ്യുതാരോപവിഹീനമാണ്. ഒരു ന്യൂട്രോണിന് ഒരു പ്രോട്ടോണോളം ഭാരമുണ്ടെന്നും പിന്നീടു ബോദ്ധ്യമായി. ഏതാണ്ടക്കാലത്തുതന്നെ മററൊരു മൂലകണംകൂടി അവതരിക്കുകയുണ്ടായി. എലക്‌ട്രോണോളംതന്നെ ഭാരവും, വൈദ്യുതാരോപവും (ഋണത്തിനുപകരം ധനമെന്നൊരു വ്യത്യാസംമാത്രം) ഉള്ളതുമായ ഒരു മൂലകണമായിരുന്നു അത്. പോസിട്രോൺ എന്ന് അതിനു നാമകരണവും ചെയ്തു. ആൻഡേഴ്‌സൺ, ബ്ളാക്കററ്, ഓക്കിയാലിനി എന്നീ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരാണ് പോസിട്രോൺ കണ്ടെത്തിയത്, എലക്‌ട്രോണുമായി സംയോജിച്ച് തേജഃപ്രസരമായി പ്രത്യക്ഷപ്പെടുവാനുള്ള ആവേശം വളരെയധികമുണ്ടെന്ന കാരണത്താൽ പോസിട്രോണിൻെറ തനിച്ചുള്ള നിലനില്പു നിരീക്ഷണവിധേയമല്ലെന്നുവേണം പറയുവാൻ.

ഒരു സംഘം മെസാൺകണങ്ങളും, ആൻറിപ്രോട്ടോൺ എന്നൊരു കണവുംകൂടി കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടു കഴിഞ്ഞിരിക്കുന്നു;

ഷിടിികൊടുക്കാതെ കഴിയുന്ന ന്യൂട്രിനോ എന്ന മൂലകണത്തെ പിടികൂടുവാനുള്ള ശ്രമം നടന്നുകൊണ്ടിരിക്കുകയുമാണ്. കണങ്ങളുടെ പദപങ്ക്തികളെ അനുധാവനം ചെയ്യാൻ മുതിന്നാൽ മെസാൺ, ആൻറി പ്രോട്ടോൺ എന്നീ കണങ്ങളെക്കുറിച്ചു ഗ്രഹിക്കുവാനെളുപ്പമുണ്ട്. അതിനുദ്യമിക്കുകതന്നെ.

പരമാണുഭാരക്കൂടുതലുള്ള മൂലധാതുക്കളുടെ പരമാണുക്കാം സ്വയം ശിഥിലമായിക്കൊണ്ടിരിക്കുകയാണ്. അവ ശിഥിലമാകുമ്പോാം ചില രശ്മികളെ, അഥവാ, കണങ്ങളെ പ്രസരിപ്പിക്കുന്നുണ്ട്. ആൽഫാ, ബീററാ, ഗാമാ എന്നീ പേരുകളിലാണ് ഈ രശ്മികാം (കണങ്ങാം) അറിയപ്പെട്ടുപോരുന്നതു്. ഗ്രീക്കുകാരുടെ അക്ഷരമാലയിലെ അക്ഷരങ്ങളാണ് ആൽഫാ, ബീററാ, ഗാമ മുതലായവ. ഈ രശ്മികാം പരമാണുശക്തി വഹിക്കുന്നവയാണ്. റേഡിയംപരമാണുവിൻെറ കഥയാണിതു്. ശിഥിലീകരണംകൊണ്ട് അതു് ആദ്യം റാഡാണായും പിന്നീട് ചില അസ്ഥിരാവസ്ഥകാം അവലംബിച്ച ശേഷം അവസാനം ഈയമായും മാറുന്നു. ഈ അവസ്ഥാന്തരങ്ങാം സംഭവിക്കുന്നതിനിടയ്ക്കു് റേഡിയം പരമാണുവോരോന്നും അഞ്ചു് ആൽഫാ കണങ്ങളേയും കുറെ ബീററാ കണങ്ങളേയും വിനിർഗ്ഗമിപ്പിക്കുന്നുണ്ട്. ഈ ആൽഫാകണങ്ങാം ഛായാഗ്രഹണഫലകത്തിൽ (Photographic plate) നക്ഷത്രരൂപത്തിൽ—വണ്ടിച്ചക്രത്തിൻെറ കേന്ദ്രത്തിൽനിന്നു ചുററുപാടും പ്രസരിക്കുന്ന അഴിപോലെ—ഉള്ളതും നന്നേ തെളിഞ്ഞതുമായ അടയാളങ്ങാം പതിച്ചുകൊണ്ടാണ് പ്രയാണം നിർവ്വഹിക്കുന്നതു്. പുറത്തുവരുന്ന ആൽഫാകണമോരോന്നിനുമുള്ള ഊർജ്ജം ഓരോ അളവിലാകയാൽ അവയുടെ സഞ്ചാരപഥങ്ങളുടെ ദൈർഘ്യങ്ങളും പലതാകുന്നു. ആൽഫാകണങ്ങാം സൃഷ്ടിക്കുന്ന വഴിത്താരപോലെതന്നെ സർവ്വസാധാരണവും ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാക്കു സുപരിചിതവുമാണ്, ബീററാകണങ്ങ (എലക്ട്രോണുക)ളുടേതും. ഈ കണങ്ങളുടെ ഭാരം വളരെ വളരെ കുറഞ്ഞതാകകൊണ്ടു് അവയുളവാക്കുന്ന വഴിത്താര തീരെ മങ്ങിയിരിക്കുന്നു. വളരെ ചിതറിക്കിടക്കുന്നതുമാണ് ആ വഴിത്താരകാം.

പരമാണുക്കളുടെ ന്യൂക്ലിയസ്സിൽ പ്രോട്ടോണുകളും ന്യൂട്രോണുകളുമാണുള്ളതെന്ന ധാരണ പരന്നതോടുകൂടി ഒരു സംശയമുദിച്ചു. വൈദ്യുതകാന്തശക്തിയുടെ വിചാരണയാണ് ആ സംശയത്തിനു നിദാനമായി തീർന്നത്. ധനപരമായ വൈദ്യുതാരോപത്തോടുകൂടിയ പ്രോട്ടോണുകൾ തമ്മിൽ വികർഷിക്കുക (Repel) യാണല്ലോ വേണ്ടത്. പിന്നെ എങ്ങിനെയാണവ വൈദ്യുതാരോപവിഹീനങ്ങളായ ന്യൂട്രോണുകളുമൊത്ത് ന്യൂക്ലിയസ്സിൽ വർത്തിക്കുന്നത്? അവയെ തമ്മിൽ ബന്ധിക്കുന്ന വല്ല ശക്തിയും ഉണ്ടായിരിക്കണം; പ്രോട്ടോണുകൾക്കു തമ്മിലുള്ള വികർഷണശക്തിയെ നിർജ്ജീവമാക്കത്തക്കവണ്ണം അത്രയ്ക്കു പ്രബലമായിരിക്കണം ആ ബന്ധശക്തിയെന്നും വന്നുകൂടുന്നു. അത്തരം ഒരു ശക്തി കണ്ടെത്തുവാനുള്ള ഉദ്യമത്തിൻെറ ഫലമായി ജപ്പാൻകാരനായ യുക്കാവാ എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞൻ "മെസാൺ" എന്ന ഒരു നൂതന മൂലകണത്തെക്കുറിച്ച് താത്വികമായി സിദ്ധാന്തിച്ചു. മെസാണിനു് എലക്ട്രോണിൻെറ ഇരുനൂറുമടങ്ങോളം ഭാരം, ധനപരമോ ഋണപരമോ ആയ വൈദ്യുതാരോപം, വളരെ ചുരുങ്ങിയ ജീവിതകാലം, എന്നീ ധർമ്മങ്ങൾ (Properties) ഉണ്ടായിരിക്കുമെന്നും അദ്ദേഹം സങ്കല്പിച്ചു.

കോസ്മിക്ക രശ്മിഗവേഷണത്തിലേർപ്പെട്ടിരുന്ന പ്രൊഫസർ ആൻഡേഴ്സനും സഹപ്രവർത്തകർക്കും 1937-ാമാണ്ടു് പ്രോട്ടോണിൻേറയും എലക്ട്രോണിൻേറയും വഴിത്താരകളിൽനിന്നു വിഭിന്നങ്ങളായ ഒരുതരം വഴിത്താരകൾ കണ്ടെത്തുവാൻ ഭാഗ്യം സിദ്ധിച്ചു. എലക്ട്രോണിൻെറ വഴിത്താരയേക്കാൾ അല്പംകൂടി പതിഞ്ഞു കണ്ടതിൽനിന്നു് എലക്ട്രോണിനെക്കാൾ ഭാരമുള്ള ഒരുതരം കണങ്ങളായിരിക്കണം ആ രേഖകൾക്കു നിദാനമെന്നവർ മനസ്സിലാക്കി. കാന്തശക്തിക്കു് പ്രോട്ടോണിനേക്കാൾ ആ കണങ്ങളെ വ്യതിചലിപ്പിക്കുവാൻ കഴിയുമെന്നും വഴിത്താരകൾ വെളിവാക്കി. അതിൽനിന്നു് പ്രോട്ടോണിനോളം ഭാരമുള്ളതല്ലാ ആ കണം എന്നും അവർക്കു ബോദ്ധ്യമായി. ആയതു് യുക്കാ

വാ താത്വികമായി കണ്ടെത്തിയ മെസാൺ തന്നെയായിരിക്കണമെന്നു് അവർ ആദ്യം വിശ്വസിച്ചു. ഒരു വ്യത്യാസംമാത്രം അവശേഷിക്കുന്നുണ്ടായിരുന്നു: മെസാണുകൾക്കു് പരമാണുക്കളുടെ ന്യൂക്ലിയസ്സുമായി പ്രബലമായ "ഇതരേതരവ്യാപാര" (Interaction)മുണ്ടാകുമെന്നു് സിദ്ധാന്തപരമായ വിചിന്തനത്തിൽ വെളിവാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു. കണ്ടെത്തിയ കണത്തിനു് അങ്ങിനെയൊന്നുണ്ടാകുന്നതായി നിരീക്ഷിക്കപ്പെട്ടില്ല. തൽഫലമായി, ആൻഡേഴ്സൺ കണ്ടുപിടിച്ച കണം യുക്കാവാ ദീർഘദർശനം ചെയ്തിരുന്ന മെസാൺ അല്ലെന്നു തോന്നിത്തുടങ്ങി. കോസ്മിക്ക് തേജഃപ്രസരം സംബന്ധിച്ചു് പര്യവേക്ഷണങ്ങൾ നിർവ്വഹിച്ചുവന്ന ലാററസ്, ഓക്കിയാലിനി, പവ്വൽ എന്നീ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ 1944-നോടടുപ്പിച്ചു് പരമാണുക്കളുടെ ന്യൂക്ലിയസ്സുമായി പ്രബലമായ"ഇതരേതരവ്യാപാര"മുള്ളതും, ആൻഡേഴ്സൺ കണ്ടെത്തിയ കണത്തേക്കാൾ അല്പംകൂടി ഭാരമുള്ളതുമായ ഒരുതരം കണങ്ങൾ കണ്ടുപിടിച്ചു. യുക്കാവാ കാലേകൂട്ടി (താത്വികമായി) ആവിഷ്കരിച്ചിരുന്നതു് ഈ കണത്തെയാണെന്നു സ്പഷ്ടമായി. ആൻഡേഴ്സൺ കണ്ടുപിടിച്ച കണത്തിനു് മ്യൂ-മെസാൺ എന്നും, ലാററസ് മുതൽപേർ കണ്ടെത്തിയ കണത്തിനു് പൈ-മെസാൺ എന്നും നാമകരണംചെയ്തു. ക്രമേണ മററു ചിലതരം മെസാണുകളും ആവിഷ്കൃതങ്ങളായി. തൗ-മെസാൺ, തീററാ-മെസാൺ, കൈ-മെസാൺ, കപ്പാ-മെസാൺ എന്നിവയാണവ. ഈ മെസാണുകൾക്കെല്ലാംതന്നെ ഇരുന്നൂറു് എലക്ട്രോണുകളുടേയും ആയിരം എലക്ട്രോണുകളുടേയും ഇടയ്ക്കാണു് ഭാരം.

അടുത്തകാലത്തു് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ ശ്രദ്ധയെ ഹഠാദാകർഷിച്ചിട്ടുള്ള പദപങ്ക്തികൾ ആൻറി-പ്രോട്ടോൺ എന്നറിയപ്പെടുന്ന ഒരു മൂലകണത്തിൻേറതാണു്. ധനപരമായ വൈദ്യുതാരോപത്തോടുകൂടിയ പ്രോട്ടോണിൻെറ പ്രതിരൂപിയാണു് ഈ ആൻറി-പ്രോട്ടോൺ. അതായതു് പ്രോട്ടോണോളംതന്നെ ഭാരവും, എന്നാൽ ഋണപരമായ വൈദ്യുതാരോപവുമാണു് ഈ കണത്തി

ണുള്ളതു്. വളരെയധികം ക്ഷണികമാണു് അതിന്റെ ജീവിതം. വിചിത്രമായ അവസാനമാണു് ആ കണത്തിന്റെ സത്തയെ പ്രകടമാക്കുന്നതു്. അതു് നിശ്ചലാവസ്ഥയിലെത്തുമ്പോൾ പൊട്ടിത്തെറിക്കും; അതോടുകൂടി ഒരു വലിയ നക്ഷത്രത്തിന്റെ രൂപം ലേഖനം ചെയ്യപ്പെടുന്നു. ആ സ്ഫോടനത്തിന്റെ ഫലമായി വിനിർഗ്ഗമിക്കുന്ന കണങ്ങൾക്കു് വളരെയധികം പ്രവത്തനശക്തിയുണ്ടായിരിക്കും; കുറെ അധികം പൈ–മെസാണുകളും അക്കൂട്ടത്തിലുണ്ടായിരിക്കും. ഒരു ആൻറി–പ്രോട്ടോണും പ്രോട്ടോണും സംയോജിപ്പിച്ചു് പരസ്പരം സംഹരിക്കുകയാണു് ചെയ്യുന്നതു്. അതോടുകൂടി ദ്രവ്യം മുഴവൻ ഊജ്ജമായി രൂപാന്തരപ്പെടുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇങ്ങനെയുണ്ടാകുന്ന ഊജ്ജത്തിന്റെ പരിമാണം തത്വപരമായ വിചിന്തനത്തിനു് അനുയോജ്യമായിരിക്കുനുണ്ടെന്നുകൂടി പറയേണ്ടതുണ്ടു്.

സ്പെയ്സിൽനിന്നു വന്നുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന മൂലകണങ്ങളുടെ പദപങ്ക്തികൾ ശേഖരിക്കുന്ന വിഷയത്തിൽ പല ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരും ഇന്നു് ഉത്സുകരായി പ്രവത്തിക്കുകയാണു്; വായുമണ്ഡലത്തിന്റെ മുകളിലേയ്ക്കു് ഛായാഗ്രഹണഫലകങ്ങളും മററുപകരണങ്ങളും എത്തിച്ചു് കണങ്ങളുടെ വഴിത്താരകൾ സംഭരിച്ചുവരുന്നു. അമേരിക്കൻ ഐക്യനാടുകളിലെ നാവികവകുപ്പിൽനിന്നു ലഭിച്ചിട്ടുള്ള പ്ലാസ്റ്റിക്കു് സ്കൈ ഹുക്കു്–ബലൂൺ ഈ വഴിക്കുള്ള പ്രവത്തനത്തിനു് വളരെ സഹായകമായിത്തീന്നിട്ടുണ്ടു്. മുൻകൂട്ടി നിശ്ചയിക്കപ്പെട്ട ഉയരത്തിൽ നിറുത്തി വച്ചിരിയ്ക്കാമെന്നതാണു് റബ്ബർ ബലൂണുകളെ അപേക്ഷിച്ചു് ഈ പ്ലാസ്റ്റിക്കു് ബലൂണുകൾക്കുള്ള മേന്മ. പവ്വതാരോഹണസംഘങ്ങളും ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ ഈ വഴിക്കുള്ള പര്യവേക്ഷണങ്ങൾക്കു് സഹായസഹകരണങ്ങൾ അരുളുന്നുണ്ടു്; ഇതര സാമഗ്രികളുടെ കൂട്ടത്തിൽ ഒരു ചെറിയപൊതി ഛായാഗ്രഹണഫലകങ്ങൾകൂടി കൊണ്ടുപോകുന്നതിനു് അവർ വിസമ്മതിക്കാറില്ല. എഡ്മണ്ടു്

ഹില്ലാറി; സൂറിക്ക് യൂണിവേഴ്സിററിയിലെ പ്രൊഫസ്സർ യൂഗ്സ്റ്റർ നൽകിയ ഒരു ചെറിയപൊതി ഛായാഗ്രഹണഫലകങ്ങളുംകൊണ്ടാണ് എവറസ്റ്റാരോഹണം നിർവ്വഹിച്ചതു്. എവറസ്റ്റം കൊടുമുടിയിൽ കാലുവയ്ക്കാൻ കഴിഞ്ഞതോടുകൂടി, വിജയലഹരിയിൽ മതിമറന്ന അദ്ദേഹം മടക്കയാത്രയിൽ ആ ഛായാഗ്രഹണഫലകങ്ങളുടെ കാര്യം മറന്നു. 25,850 അടി ഉയരത്തിൽ അവർ തങ്ങിയിരുന്ന ക്യാമ്പിൽ, ആ ഫലകങ്ങൾ കോസ്മിക്ക് രശ്മികളെക്കുറിച്ചു ചില വിവരങ്ങൾ വെളിപ്പെടുത്തുവാൻ നിർവ്വാഹമില്ലാതെ കിടക്കുകയാണ്. ഇക്കാര്യം പർവ്വതാരോഹണസംഘനേതാവായ സർ. ജോൺ ഹണ്ട് അദ്ദേഹത്തിൻെറ ഗ്രന്ഥത്തിൽ വ്യസനസമേതം രേഖപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു.

വൈദ്യുതാരോപവിഹീനങ്ങളായ കണങ്ങളുടെ മാർഗ്ഗം ഛായാഗ്രഹണഫലകങ്ങളിലും മററും അങ്കിതമാകുന്നില്ലെന്നാണ് കാണുന്നതു്. തന്നിമിത്തം അത്തരം കണങ്ങളെക്കുറിച്ച് അറിയുവാൻ പരോക്ഷങ്ങളായ തെളിവുകളെ ആശ്രയിക്കേണ്ടിയിരിക്കുന്നു. ഉദാഹരണമായി, അതിവേഗത്തിൽ പാഞ്ഞുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന ഒരു ന്യൂട്രോൺ ഒരു ഹൈഡ്രജൻ പരമാണുവുമായി, അഭിമുഖമായി. കൂട്ടിമുട്ടുകയും, തൽഫലമായി ഹൈഡ്രജൻപരമാണുവിൽനിന്നു് അതിൻെറ എലക്ട്രോണിനെ പിടിച്ചെടുക്കുകയും ചെയ്തുവെന്നു സങ്കല്പിക്കുക. സംഘട്ടനത്തിനുശേഷം എലക്ട്രോൺ നഷ്ടപ്പെട്ട ഹൈഡ്രജൻപരമാണു—പ്രോട്ടോൺ മാത്രമാണതു്—വന്ന വഴിക്കുതന്നെ മടങ്ങിപ്പോവുകയായിരിയ്ക്കും ചെയ്യുക. മടങ്ങിപ്പോകുന്ന പ്രോട്ടോൺ സൃഷ്ടിക്കുന്ന വഴിത്താര, ആ സംഘട്ടനത്തിൻെറ കഥ വെളിവാക്കുവാൻ മതിയാകുന്നതാണ്. വഴിത്താര സൃഷ്ടിക്കാതെ സഞ്ചരിക്കുവാൻ കഴിയുന്ന കണങ്ങളിലൊന്നാണ് ന്യൂട്രിനോ. തത്ത്വപരമായി ആ കണം ആവിഷ്ക്കരിക്കപ്പെട്ടിട്ട് ദശകങ്ങൾതന്നെ കഴിഞ്ഞിരിക്കുന്നു. ഘനവും വൈദ്യുതാരോപവും ഇല്ലാത്ത ഒരു കണമായിട്ടാണ് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ ന്യൂട്രിനോവിനെ സങ്കല്പിച്ചിരിക്കുന്നതു്. ഇനിയും പരീക്ഷണം മുഖേന ആ

കണം കണ്ടുപിടിക്കപ്പെട്ടിട്ടില്ല. വഴിത്താര പതിപ്പിക്കാത്തതുകൊണ്ടു് ന്യൂട്രിനോവിനെപ്പററി അറിവാൻ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ പരോക്ഷങ്ങളായ മാർഗ്ഗങ്ങളിൽക്കൂടി ശ്രമിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുകയാണു്.

ആൻറിന്യൂട്രോൺ എന്നൊരു മൂലകണംകൂടി ആവിഷ്കൃതമായിട്ടുണ്ടു്. 1956 സെപ്തംബർ 15-ാംതീയതിയാണു് അതിൻെറ ഔദ്യോഗികമായ ജന്മദിനം. ആൻറിന്യൂട്രോണും ന്യൂട്രോണും തമ്മിൽ അടുക്കുമ്പോൾ, അന്യോന്യം സംഹരിച്ചു് ഊർജ്ജമായി രൂപാന്തരപ്പെടുകയാണെന്നും വെളിവാക്കപ്പെട്ടിരിക്കുന്നു.

മൂലകണങ്ങൾ! വളരെ സൂക്ഷിച്ചു നിർവ്വചിക്കേണ്ട ഒരു പദമാണിതു്. പദാർത്ഥങ്ങളുടെ അന്തിമവും അവിഭാജ്യവുമായ ഘടകങ്ങളാണു് മൂലകണങ്ങൾ എന്നു പറയാവുന്നതല്ല. എന്തെന്നാൽ മൂലകണങ്ങളിൽ ചിലതു് അന്യോന്യം രൂപംമാറാറുണ്ടു്. വിശദീകരിക്കാം. ഒരു പ്രോട്ടോൺ, ഒരു ന്യൂട്രോണും ഒരു പോസിട്രോണുമായി രൂപാന്തരപ്പെടാം; ഒരു ന്യൂട്രോൺ ഒരു പ്രോട്ടോണും ഒരു എലക്ട്രോണുമായും. ഇവയെല്ലാംതന്നെ മൂലകണങ്ങളുമാകുന്നു. അന്യോന്യം രൂപാന്തരപ്പെടാമെന്ന ധർമ്മം മൂലകണങ്ങളുടെ ഒരു പ്രത്യേകതയാണെന്നുവേണം പറയുവാൻ.

ഭൌതികലോകത്തെക്കുറിച്ചു്, നമ്മുടെ പൂർവ്വികന്മാർക്കു് ഉണ്ടായിരുന്നതുപോലെ സരളമായ ഒരു ധാരണ നമുക്കുണ്ടാകുവാൻ സാദ്ധ്യമല്ല; ഏതാനും മൌലികവസ്തുക്കളെക്കൊണ്ടുമാത്രം വിശദീകരിക്കത്തക്കവണ്ണം അത്ര്യ കരതലാമലകംപോലെ വർത്തിക്കുന്നില്ല ഇന്നത്തെ ഭൌതികലോകം. ഭൌതികവസ്തുക്കളുടെ ഘടനയെക്കുറിച്ചുതന്നെ നോക്കുക. മൂലകണങ്ങളുടെ സംഖ്യ രണ്ടിൽനിന്നു് നാലു്, നാലിൽനിന്നു് ആറു്, എന്നിങ്ങനെ കൂടി കൂടിവന്നു് ഇന്നു് പതിമ്മൂന്നായിക്കഴിഞ്ഞു; കൂടാതെ ന്യൂട്രിനോ എന്നൊരു സാങ്കല്പികകണവുമുണ്ടു്. ഇതുകൊണ്ടും മൌലികകണങ്ങളുടെ പട്ടിക പൂർത്തിയായെന്നു തോന്നുന്നില്ല; ഇനിയും അറിവിൽ പെടേണ്ടതായി പലതുമുണ്ടായിരിക്കുമെന്നു പറഞ്ഞവസാനിപ്പിക്കുവാനേ വഴികാണുന്നുള്ളു. (1956)

ഇടിയും മിന്നലും

പ്രകൃതിയുടെ വിലാസം വിസ്മയാവഹംതന്നെ. അത്ഭുതകരങ്ങളായ എത്രയെത്ര പ്രതിഭാസങ്ങളെയാണ് അതു് നമ്മുടെ മുമ്പിൽ പ്രദർശിപ്പിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നതു്! അവയിൽ ചിലതു് നമ്മെ ആനന്ദനിമഗ്നരാക്കുന്നുണ്ടെങ്കിൽ, മററു ചിലതു് ഭയവിഹ്വലരാക്കിത്തീക്കുകയും ചെയ്യുന്നുണ്ടു്. ചരിത്രാതീതകാലംമുതല്ക്കുതന്നെ സംഭവിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്നതും ഇന്നും ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ ഇടയിൽ വാദവിഷയമായിത്തന്നെ അവശേഷിക്കുന്നതുമായ പലേ പ്രതിഭാസങ്ങളുമുണ്ടു്. അവയിലൊന്നാണ് (Thunder Storm) അശനിവർഷം അഥവാ ഇടിയും മിന്നലും. അശനിവർഷം അഭൌമമായ ഒരു സംഭവമാണെന്നു് പ്രാകൃതമനുഷ്യർ വിചാരിച്ചു; തൽഫലമായി ദൈവത്തിൻെറ ചെയ്തിയാണതെന്നു് അവർ വിശ്വസിച്ചുപോന്നു. അങ്ങനെ റോമക്കാക്കു് ജൂപ്പിററും, ആംഗ്ലോ-സാക്സൺകാക്കു തോറും, ഹിന്ദുക്കൾക്കു് ഇന്ദ്രനും അശനിവർഷകാരകന്മാരായി. പക്ഷെ പൂർവ്വവിശ്വാസങ്ങളിൽ പലതും ശാസ്ത്രത്തിൻെറ വെളിച്ചത്തിൽ അപ്രത്യക്ഷമാവുകയാണല്ലോ ചെയ്തതു്.

അശനിവർഷത്തെക്കുറിച്ചു് ശാസ്ത്രീയമായ പഠനമാരംഭിച്ചതു് ഏകദേശം ഇരുനൂറുകൊല്ലം മുമ്പാണ്. വിശ്വവിഖ്യാതനായ ബെഞ്ചമിൻ ഫ്രാങ്ക്ലിൻ എന്ന അമേരിക്കൻരാജ്യതന്ത്രജ്ഞൻ പ്രഥമ പ്രവത്തകരിൽ ഒരാളായിരുന്നു. വൈദ്യുതശക്തി

പഠനത്തിൽ തല്പരനായിരുന്ന അദ്ദേഹം, ആ വിഷയത്തിൽ പല പരീക്ഷണങ്ങളും നിർവ്വഹിച്ചു. 1756-ൽ അദ്ദേഹം നട ത്തിയ ഒരു പരീക്ഷണം പ്രത്യേകം പ്രസ്താവ്യമാണ്. അന്ന് ഏതാണ്ട് അമ്പതുവയസ്സ് പ്രായമുണ്ടായിരുന്ന അദ്ദേഹം കൊച്ചു കുട്ടികളെപ്പോലെ ഒരു പട്ടംപറത്തുകയുണ്ടായി. കൊച്ചുകുട്ടി കളെപ്പോലെ വിനോദിക്കുന്നതിനല്ല, മറിച്ച്, അന്തരീക്ഷത്തി ലുള്ള വൈദ്യുതശക്തിയെപ്പററി മനസ്സിലാക്കുവാനായിരുന്നു അദ്ദേഹം അതു ചെയ്തതു്. അപ്പോൾ ഒരശനിവർഷം സംഭവി ച്ചുകൊണ്ടിരുന്നു. പട്ടത്തിൻെറ ചരടിൽ ബന്ധിച്ചിരുന്ന ഒരു താക്കോലിൽനിന്നു് ഒരു വൈദ്യുതദ്യുതി (Electric Spark) പാറിക്കുവാൻ അദ്ദേഹത്തിന്നു കഴിഞ്ഞു. ഭൂമിയുമായി ഘടിപ്പി ച്ചിട്ടുള്ളതും വൈദ്യുതാരോപ (Electric Charge)വിഹീനവു മായ ഒരു വസ്തുകൊണ്ടു്, വൈദ്യുതാരോപം വളരെ അധികമുള്ള ഒരു വസ്തുവിനെ സ്പർശിക്കുമ്പോൾ വൈദ്യുതദ്യുതി ഉണ്ടാ കാറുണ്ടു്. ആ രണ്ടു വസ്തുക്കളും തമ്മിൽ സ്പർശിക്കുമ്പോഴല്ല, അ തിന്നു് അല്പംമുമ്പാണു് വൈദ്യുതദ്യുതി ഉളവാകുന്നതു്. അതെ ങ്ങനെയെന്നു് വിശദമാക്കാം. വൈദ്യുതാരോപവിഹീനമായ വസ്തു വൈദ്യുതാരോപം വളരെയധികമുള്ള വസ്തുവിനെ തൊട്ടു തൊട്ടില്ല എന്നാവുമ്പോൾ അവയുടെ ഇടയ്ക്കുള്ള വായുവിന്നു് വൈ ദ്യുതച്ഛേദകമായി വർത്തിക്കുവാൻ സാദ്ധ്യമല്ലാതാകുന്നു. വൈദ്യു തവാഹകമായിത്തീരുന്ന ആ വായുവിൽക്കൂടി വിദ്യുച്ഛക്തി സ്രവി ക്കുന്നു. അതോടൊത്തു ദൃശ്യമാകുന്നതാണു് വൈദ്യുതദ്യുതി. വൈദ്യുതദ്യുതി പാറുമ്പോൾ ചൂടും വെളിച്ചവും മാത്രമല്ല ശബ്ദ വും ഉണ്ടാകുന്നുണ്ടു്. രാസപരിണാമങ്ങളൊന്നും സംഭവിക്കുന്നി ല്ലതാനും. ഈ പ്രതിഭാസം ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ പരിഗണനയ്ക്കു പ്രത്യേകം വിഷയമാവുകതന്നെചെയ്തു. അതിൻെറ അനിതരസാ ധാരണത മാത്രമല്ല, ഇടി മിന്നൽ എന്നിവയുമായി അതിന്നു് ബന്ധമുണ്ടായിരിക്കാമെന്ന തോന്നൽക്കൂടിയാണു് (അതിന്നു) കാരണം.

പരീക്ഷണശാലകളിൽ വൈദ്യുതദ്യുതി ഉണ്ടാകുമ്പോൾ സംഭവിക്കാറുള്ളതുപോലെയുള്ള ഒരു വൈദ്യുതസ്രാവമാണ് മിന്നൽപ്പിണരുകൾക്കു നിദാനമെന്നു ബെഞ്ചമിൻ ഫ്രാങ്ക്ലിൻ കാലേക്കൂട്ടി അഭിപ്രായപ്പെട്ടിരുന്നു. ആ അഭിപ്രായത്തിനു ഉപോൽബലകമായിരുന്നു 1756-ലെ അദ്ദേഹത്തിൻെറ പരീക്ഷണം. അന്നുതൊട്ടു ആ വഴിക്കുള്ള പര്യവേക്ഷണങ്ങൾ ഊർജ്ജസ്വലതയോടുകൂടി നടത്തിപ്പോരുന്നുണ്ടു്. ശതാബ്ദം രണ്ടു കഴിഞ്ഞിട്ടും ആ വിഷയത്തെപ്പററിയുള്ള പഠിത്തം പൂർത്തിയായിട്ടില്ല; ഇന്നും പല അംശങ്ങളും വാദഗ്രസ്തമായിക്കിടക്കുന്നതേയുള്ളു.

ഒരു മിന്നൽപ്പിണർ ദൃശ്യമായി അല്പസമയം കഴിഞ്ഞാണല്ലൊ ഇടിമുഴക്കം കേട്ടുതുടങ്ങുന്നതു്. പ്രകാശം സെക്കൻെറാന്നിനു് ഒരു ലക്ഷത്തി എൺപത്താറായിരം മൈൽ വേഗത്തിലാണു് സഞ്ചരിക്കുന്നതു്; ശബ്ദമാകട്ടേ സെക്കൻെറാന്നിനു് ഏകദേശം ആയിരത്തി ഒരുനൂറടി വീതമാണു് വായുവിൽക്കൂടി സഞ്ചരിക്കുന്നതു്. അതുകൊണ്ടാണു് മിന്നൽ ആദ്യം കാണപ്പെടുന്നതും ഇടിമുഴക്കം പിന്നീടു കേട്ടുതുടങ്ങുന്നതും. അന്തരീക്ഷത്തിലുണ്ടാകുന്ന എല്ലാ ഇടിമുഴക്കങ്ങളും നമുക്കു കേൾക്കുവാൻ സാദ്ധ്യമല്ല. നാം സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന സ്ഥാനത്തുനിന്നു് പതിനാറു മൈലിനപ്പുറത്തു വച്ചുണ്ടാകുന്ന ഇടിമുഴക്കമൊന്നും നമ്മുടെ ശ്രവണേന്ദ്രിയത്തിനു വിഷയമാകുന്നില്ലെന്നു് വെളിവാക്കപ്പെട്ടിട്ടുണ്ടു്. അന്തരീക്ഷത്തിൻെറ പ്രക്ഷുബ്ധാവസ്ഥനിമിത്തം ചിലപ്പോൾ എട്ടോ പത്തോ മൈലുകൾക്കപ്പുറത്തുവച്ചുണ്ടാകുന്ന ഇടിമുഴക്കങ്ങളും കേട്ടില്ലെന്നു വരാം. ചുരുക്കത്തിൽ പത്തുപതിനാറുമൈൽ ദൂരത്തിനപ്പുറത്തു വച്ചുണ്ടാകുന്ന മിന്നലുകളോടനുബന്ധിച്ചുള്ള ഇടിമുഴക്കങ്ങൾ മാത്രമേ നമ്മുടെ ഇന്ദ്രിയങ്ങൾക്കു വിഷയമാകുന്നുള്ളു. ദൂരത്തിൻെറ കുറവുനിമിത്തം മിന്നൽപ്പിണർ, ഉണ്ടായ ഉടൻതന്നെ, നമുക്കു ദൃശ്യമാവുന്നു. ശബ്ദത്തിനു് ഒരു മൈൽ സഞ്ചരിപ്പാൻ അഞ്ചു സെക്കൻറു വേണ്ടിവരുമെന്നു് അതിൻെറ ഗതിവേഗം സ്പഷ്ടമാക്കുന്നുണ്ടു്. ഇടിയും മിന്നലും ഉണ്ടായതു് നാം സ്ഥിതിചെയ്യുന്ന

സ്ഥലത്തുനിന്നു് എത്ര അകലെവച്ചാണെന്നു് ഇങ്ങനെ കണ്ടുപിടിക്കാം:—മിന്നൽപ്പിണർ കണ്ടശേഷം ഇടിമുഴക്കം കേറാക്കുവാനാരംഭിക്കുന്നതിനു വേണ്ടിവരുന്ന സമയം എത്ര സെക്കൻറാണെന്നു നിർണ്ണയിക്കുക. അതിനെ അഞ്ചുകൊണ്ടു ഹരിച്ചാൽ കിട്ടുന്ന സംഖ്യയാണു് ഇടിയും മിന്നലും ഉണ്ടായ സ്ഥലത്തേയ്ക്കു നമ്മിൽനിന്നുള്ള അകൽച്ച, മൈലിൽ.

ഇടിമുഴക്കമുണ്ടാകുന്നതെങ്ങിനെ എന്നു പരിശോധിക്കാം. വളരെക്കാലത്തേയ്ക്കു ശരിയായ വിശദീകരണങ്ങളൊന്നും ഉന്നയിക്കപ്പെടാതെ കിടന്ന ഒരു പ്രതിഭാസമാണു് ഇടിമുഴക്കം; രണ്ടു മേഘങ്ങറം തമ്മിൽ കൂട്ടിമുട്ടുമ്പോറം ഉണ്ടാകുന്ന ശബ്ദമാണതു് എന്ന ബാലിശമായ പ്രമേയത്തിനു കുറെയൊക്കെ പ്രചാരം ലഭിച്ചതും അതുകൊണ്ടാണു്. ഇന്നു് ഒന്നിലധികം വിശദീകരണങ്ങറം നിലവിൽ വന്നിട്ടുണ്ടു്. വിദഗ്ദ്ധന്മാരുടെ ഈ അഭിപ്രായങ്ങറംക്കുമുണ്ടു് ചില കുററങ്ങളും കുറവുകളും. വൈദ്യുതസ്രാവം സംഭവിക്കുമ്പോറം എലക്ട്രോണുകറംക്കു തമ്മിലുണ്ടാകുന്ന വികർഷണമാണു്, ഒരഭിപ്രായമുറംക്കൊള്ളുന്ന തത്വം. വൈദ്യുതസ്രാവത്താലുളവാകുന്ന താപാധിക്യം ഒരു നിവാതമേഖല (Vacuum belt) സൃഷ്ടിക്കുന്നു. ആ നിവാതമേഖലയിലേയ്ക്കുള്ള വായുവിൻെറയും മററും തള്ളിക്കയററമാണു് മറെറാരു അഭിപ്രായത്തിലടങ്ങിയിരിക്കുന്ന പൊരുറം. വൈദ്യുതസ്രാവം ഉണ്ടാകുമ്പോറം അതു് അവലംബിക്കുന്ന മാർഗ്ഗത്തിലുള്ള വായു വളരെയധികം ചൂടുള്ളതായിത്തീരുന്നു. താപാധിക്യം നിമിത്തം അവിടെയുള്ള മോലിക്യൂളുകറം (Molecules) പരമാണുക്കളായും, പരമാണുക്കറം എലക്ട്രോൺ, അയോൺ എന്നിവയായും വിഘടിക്കുന്നു. ഇക്കാര്യം മിന്നൽപ്പിണറിൻെറ വിരാജികയിൽ (Spectrum) നിന്നു സ്പഷ്ടമാകുന്നുണ്ടു്. ഈ വിഘടന ഉഗ്രമായ ഒരു സ്ഫോടനത്തിനു നിദാനമായിത്തീരുന്നു; അതോടുകൂടി പ്രബലമായ ഒരു സംകോചവീചി (Compression Wave) യും ഉല്പാദിതമാവുന്നു. ഈ സങ്കോചവീചിയാണു് ഇടിമുഴക്കത്തിനു കാരണമെന്നതാണു്

മൂന്നാമത്തെ അഭിപ്രായത്തിൻെറ സാരം. മററു വിശദീകരണങ്ങളെ അപേക്ഷിച്ച് കൂടുതൽ സമീചീനത ഒടുവിൽ പറഞ്ഞ വിശദീകരണത്തിനാണ്.

ഇനി മിന്നലിനെക്കുറിച്ചു ചിന്തിക്കുകതന്നെ. നാം വീടുകളിലോ പരീക്ഷണശാലകളിലോവച്ചു സാധാരണ കാണാറുള്ള വൈദ്യുതദ്യുതിയുടെ ഒരു വലിയ പതിപ്പാണ് മിന്നൽക്കൊടി എന്നു സ്ഥൂലമായി പറയാം; സൂക്ഷ്മാംശങ്ങളിൽ ചില വ്യത്യാസങ്ങളുണ്ടെന്നും പറഞ്ഞുകൊള്ളട്ടെ. മിന്നൽപ്പിണർ ഉണ്ടാകുന്നതു് വൈദ്യുതസ്രാവത്തോടനുബന്ധിച്ചുതന്നെയാണെന്നതിൽ പക്ഷാന്തരമില്ല. വൈദ്യുതസ്രാവം ഒരു മേഘത്തിൻെറതന്നെ ഒരു ഭാഗത്തുനിന്നു മറെറാരുഭാഗത്തേയ്ക്കോ, ഒരു മേഘത്തിൽനിന്നു മറെറാരു മേഘത്തിലേയ്ക്കോ, ഒരു മേഘത്തിൽനിന്നു് ഭൂമിയിലേയ്ക്കോ സംഭവിക്കാം. രണ്ടു സ്ഥാനത്തുള്ള വൈദ്യുതവിഭവങ്ങളുടെ (Electric potentials) അന്തരമാണ് വൈദ്യുതസ്രാവത്തിനു കാരണം. ആ അന്തരം വളരെയധികമായിരുന്നാലേ വൈദ്യുതദ്യുതി ഉളവാകത്തക്കവണ്ണമുള്ള വൈദ്യുതസ്രാവം സംഭവിക്കുകയുള്ളു. ചുരുക്കത്തിൽ, മേഘത്തിൻെറ ഒരു ഭാഗത്ത് ധനപരമോ ഋണപരമോ ആയ വൈദ്യുതാരോപം വളരെയധികമായിത്തീരേണ്ടതുണ്ട്, മിന്നൽപ്പിണരുളവാകുവാൻ. ഇത്രയധികം വൈദ്യുതാരോപം മേഘത്തിൻെറ ഒരുഭാഗത്തിൽ ഉണ്ടാകുന്നതെങ്ങിനെ? ഇക്കാര്യത്തിനു വിശദീകരണം കണ്ടെത്തുവാൻ ശ്രമിച്ച ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരെല്ലാം ഏകാഭിപ്രായത്തിലല്ല എത്തിച്ചേർന്നതു്. കഴിഞ്ഞ അമ്പതുകൊല്ലത്തിനിടയ്ക്ക് എട്ടു സിദ്ധാന്തങ്ങൾ രൂപം പ്രാപിച്ചിട്ടുണ്ട്. എല്ലാ സിദ്ധാന്തങ്ങളെക്കുറിച്ചും പറയുവാൻ ഇവിടെ ഉദ്യമിക്കുന്നില്ല. ചില സിദ്ധാന്തങ്ങളെപ്പററി അല്പം സൂചിപ്പിക്കാം; സൂക്ഷ്മാംശങ്ങളിലേയ്ക്കു കടക്കുന്നില്ലെന്നും പറഞ്ഞുകൊള്ളട്ടെ.

മിന്നൽപ്പിണരുകൾ ഉല്പാദിപ്പിക്കുന്ന കാർമ്മേഘങ്ങളെല്ലാം തന്നെ, നല്ല ഊക്കോടെ മുകളിലേയ്ക്ക് അടിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന

കാററിൽപ്പെട്ടിരിക്കുന്നതായിട്ടാണ് പരീക്ഷണങ്ങളിൽനിന്നു മനസ്സിലാകുന്നത്. മേഘത്തിൻെറ ഒരു ഭാഗത്ത് ധനപരമായ് വൈദ്യുതാരോപവും മററൊരുഭാഗത്ത് ഋണപരമായ വൈദ്യുതാരോപവും ചെന്നടിയുന്നതിനു് ഇത്തരമൊരുശക്തിയുടെ ആവശ്യമുണ്ടുതാനും. മുകളിലേയ്ക്കു് അടിച്ചുപൊങ്ങുന്ന കാററു് മേഘത്തിലുള്ള ഒരിനം വൈദ്യുതാരോപത്തെയാണു് അധികമായി (മുകളിലേയ്ക്കു) കൊണ്ടുപോകുന്നതു്; മുകളിലേയ്ക്കു കൊണ്ടുപോകാത്ത ഇനം വൈദ്യുതാരോപം മേഘത്തിൻെറ അധോഭാഗത്തു് ഊട്ടം കൂട്ടുകയായി. അങ്ങിനെ ഒരു മേഘത്തിൻെറ അധോഭാഗത്തു് ഒരിനം വൈദ്യുതാരോപവും ഉപരിഭാഗത്തു് മറേറയിനം വൈദ്യുതാരോപവും വദ്ധിച്ചുവരുന്നു. ഈ വദ്ധനവു് വൈദ്യുതസ്രാവത്തിലേയ്ക്കും വൈദ്യുതദ്യുതിയിലേയ്ക്കും നയിക്കുന്നു. ജലകണങ്ങളാണല്ലൊ മേഘപടലങ്ങളുടെ പ്രധാനമായ ഉള്ളടക്കം. വലിയ ജലകണങ്ങഠം ഭൂഗുരുത്വശക്തിയുടെ ഫലമായി താഴോട്ടു വീഴുന്നു. മുകളിലേയ്ക്കു് അടിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുന്ന കാററിനു് ചെറിയ ജലകണങ്ങളെ മുകളിലേയ്ക്കു കൊണ്ടുപോകുവാൻ കഴിയുന്നുണ്ടു്. ഇതിൽനിന്നു് ഒരു കാര്യം അനുമാനിക്കാം. വലിയ ജലകണങ്ങഠംക്കു് ഉള്ളതോ, സംഭരിക്കുവാൻ കഴിഞ്ഞതോ ആയ ഇനം വൈദ്യുതാരോപം മേഘത്തിൻെറ കീഴ്ഭാഗത്തു വന്നടിഞ്ഞുകൊണ്ടിരിക്കുന്നു. അതുപോലെതന്നെ ചെറിയ ജലകണങ്ങഠംക്കുള്ളതായ വൈദ്യുതാരോപം അവ ചെന്നെത്തുന്ന സ്ഥാനത്തു്—മേഘത്തിൻെറ മുകഠംഭാഗത്തു്—പെരുകുകയായി.

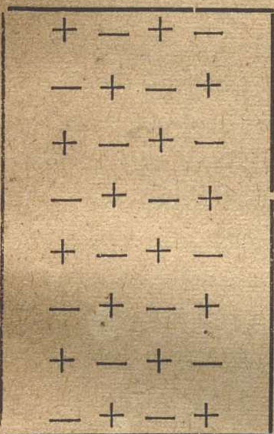
വെള്ളം പാറക്കെട്ടുകളിലോ മറേറാ ഊക്കോടെ തട്ടി നാലുപാടും തെറിച്ചുപോകുന്നതു് നാം കണ്ടിട്ടുണ്ടല്ലോ. തെററിത്തെറിച്ചുമാറുന്ന ജലകണങ്ങഠംക്കു് ധനപരമായ വൈദ്യുതാരോപവും, ആ പ്രദേശത്തുള്ള ജലമയത്തോടുകൂടിയ വായുവിനു് ഋണപരമായ വൈദ്യുതാരോപവും സിദ്ധിക്കുന്നതായി ക്രിസ്ത്വബ്ദം 1892-ൽ ലെനാർഡു് എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞൻ വെളിവാക്കി; 1908-ൽ സിംപ്സൺ എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞൻ ഈ പരീക്ഷണത്തെ

അല്പം ഭേദഗതിയോടുകൂടി നിർവ്വഹിച്ചുനോക്കി; ജലകണങ്ങളെ ഭേദിക്കുവാൻ ഊക്കോടെ അടിക്കുന്ന കാററിനെയാണ് അദ്ദേഹം ഉപയോഗിച്ചതു്. ഈ പരീക്ഷണത്തിൻെറ ഫലമായി ജലകണങ്ങൾക്കും, ആ പ്രദേശത്തുള്ള (ഈർപ്പമുള്ള) വായുവിനും ഏല്പെട്ട വൈദ്യുതാരോപണങ്ങൾ മുൻചൊന്നതരത്തിൽതന്നെയാണെന്നു് അദ്ദേഹത്തിനു ബോദ്ധ്യമായി. ഈ തത്വത്തെ ആധാരമാക്കിക്കൊണ്ടു് സിംപ്സൺ രൂപവല്ക്കരിച്ചതാണ് 'ജലകണവിഭജന' സിദ്ധാന്തം. ധനപരമായ വൈദ്യുതാരോപത്തോടുകൂടിയ ജലകണങ്ങൾ വന്നടിയുന്ന മേഘത്തിൻെറ അധോഭാഗത്തിനു് ധനപരമായ വൈദ്യുതാരോപണമാണല്ലോ ഉണ്ടാകേണ്ടതു്. പക്ഷേ അങ്ങനെയല്ല കാണുന്നതു്. ഒരു മിന്നല്ക്കാറിൻെറ ഉപരിഭാഗത്തു് ധനപരമായ വൈദ്യുതാരോപവും അധോഭാഗത്തു് ഋണപരമായ വൈദ്യുതാരോപവുമാണ് അധികമുള്ളതെന്നു് പരീക്ഷണങ്ങളിൽ നിന്നു വ്യക്തമാകുന്നുണ്ടു്. ഇതിൽനിന്നു് ജലകണവിഭജനസിദ്ധാന്തത്തിൻെറ അപര്യാപ്തത ബോദ്ധ്യമാകുന്നുണ്ടല്ലോ.

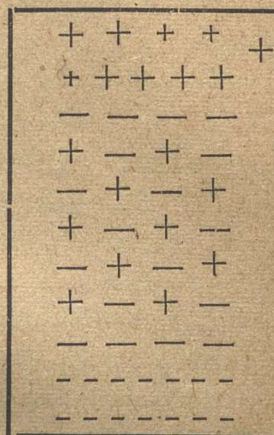
1929-നോടടുപ്പിച്ചു് മറെറാരു സിദ്ധാന്തം ഉടലെടുക്കുകയുണ്ടായി. സി. ററി. ആർ. വിൽസൺ എന്ന സുപ്രസിദ്ധ ശാസ്ത്രജ്ഞനാണ് ആ സിദ്ധാന്തത്തിൻെറ പ്രവക്താവു്. ഒരു മിന്നല്ക്കാറിൻെറ ഉപരിഭാഗത്തു് ധനപരമായ വൈദ്യുതാരോപവും അധോഭാഗത്തു് ഋണപരമായ വൈദ്യുതാരോപവുമാണുള്ളതെന്നു പറഞ്ഞുവല്ലോ. മേഘത്തിലുള്ള വലിയ ജലകണങ്ങൾ ഋണപരമായ വൈദ്യുതാരോപത്തോടും ചെറിയ ജലകണങ്ങൾ ധനപരമായ വൈദ്യുതാരോപത്തോടും വർത്തിക്കുന്നതായി വിൽസൺ സങ്കല്പിക്കുന്നു. ഒരു മിന്നൽപ്പൊളി പാറിക്കഴിഞ്ഞ ഉടൻ വൈദ്യുതാരോപണങ്ങൾ തമ്മിലിടകലന്നു് മേഘത്തിൻെറ എല്ലാ ഭാഗങ്ങളും വൈദ്യുതാരോപവിഹീനമായി (പരീക്ഷകന്മാർക്കു) പ്രത്യക്ഷപ്പെട്ടന്നുണ്ടാവും. (ചിത്രം 1) ഭൂഗുരുത്വശക്തിക്കു വിധേയമായുള്ള വലിയ ജലകണങ്ങളുടെ ശീഘ്രഗതി മേഘത്തിൻെറ അധോഭാഗത്തു് പെട്ടെന്നു് ഋണപരമായ വൈദ്യുതാരോപം

സൃഷ്ടിപ്പാൻ ഉതകുന്നു. ജലമയമുള്ള—ധനപരമായ വൈദ്യുതാരോപത്തോടുകൂടിയ—വായു, മേഘത്തിൻെറ ഉപരിഭാഗത്തേയ്ക്കു നയിക്കപ്പെടുന്നു. അങ്ങിനെ ആ ഭാഗത്തു് ധനപരമായ വൈദ്യുതാരോപം സഞ്ജാതമാകുകയും ചെയ്യുന്നു. ഇടയ്ക്കുള്ള ഭാഗത്തു് രണ്ടുതരം വൈദ്യുതാരോപങ്ങളും ഇടകലൎന്നുകാണും. (ചിത്രം 2)

ചിത്രം 1.



ചിത്രം 2.



പിന്നീടു സംഭവിക്കുന്നതിതാണു്: വൈദ്യുതാരോപവിഹീനമായ ജലകണങ്ങൾ താഴോട്ടു വീഴുന്നുണ്ടാവും. മേഘത്തിൽ അപ്പോൾ ഉണ്ടായിക്കഴിഞ്ഞിരിക്കുന്ന വൈദ്യുതമണ്ഡലത്തി (Electric field) ൻെറ ഫലമായി ജലകണങ്ങളുടെ അടിവശത്തു് ധനപരമായ വൈദ്യുതാരോപവും മുകൾഭാഗത്തു് ഋണപരമായ വൈദ്യുതാരോപവുമുളവാകുന്നു. ഈ ജലകണങ്ങൾ കീഴോട്ടു് കുറഞ്ഞ വേഗത്തോടുകൂടി സഞ്ചരിക്കുന്നവയും ധനപരമായ വൈദ്യുതാരോപമുള്ളവയുമായ കണങ്ങളെ വികർഷണശക്തിമൂലം അകററിക്കൊണ്ടും, മുകളിലേയ്ക്കു് അടിച്ചുപൊങ്ങുന്ന ഋണപരമായ കണങ്ങളെ ആകർഷിച്ചടുപ്പിച്ചുകൊണ്ടുമാണു് യാത്ര ചെയ്യുന്നതു്. തൽഫലമായി ആ ജലകണങ്ങളുടെ ഋണപരമായ

വൈദ്യുതാരോപം വർദ്ധിച്ചുവരുന്നു. അങ്ങിനെ ഋണപരമായ വൈദ്യുതാരോപം വർദ്ധിച്ച ശേഷമാണ് ആ ജലകണങ്ങൾ മേഘത്തിൻെറ അധോഭാഗത്തു് എത്തിച്ചേരുന്നതു്. മേഘത്തിൻെറ അധോഭാഗത്തുള്ള ഋണപരമായ വൈദ്യുതവിഭവം വദ്ധിക്കുവാൻ അവ കാരണമായിത്തീരുന്നു. വിൽസൻെറ ഈ വിശദീകരണം, പരീക്ഷണനിരീക്ഷണങ്ങൾ വെളിവാക്കിയിട്ടുള്ള വിവരങ്ങളിൽ ചിലതിനു് അനുയോജ്യമായിരിക്കുന്നുവെന്നേ പറയുവാൻ കാണുന്നുള്ളു.

മേഘത്തിൽ വൎത്തിക്കുന്ന ഹിമകണങ്ങൾ തമ്മിലുണ്ടാകുന്ന ഉരസലായിരിക്കാം മേഘത്തിലെ വൈദ്യുതാരോപത്തിനു കാരണമെന്നു് 1942-ൽ സിംപ്സൺ മറെറാരു അഭിപ്രായം പുറപ്പെടുവിക്കുകയുണ്ടായി. കൂടാതെ വേറെ ചില അഭിപ്രായങ്ങളും സിദ്ധാന്തരൂപത്തിൽ അവതരിച്ചിട്ടുണ്ടു്. പരീക്ഷണങ്ങളിൽനിന്നു ലഭിക്കുന്ന വിവരങ്ങളിൽ പലതും പല സിദ്ധാന്തങ്ങൾക്കു് അനുയോജ്യമായിരിക്കുന്നുണ്ടു്; സൎവ്വഥാ സമീചീനമായിരിക്കുന്നില്ല ഒരു സിദ്ധാന്തവും. ആ വഴിക്കുള്ള ഗവേഷണങ്ങൾ ഇന്നും പുരോഗമിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുകയാണു്.

ഓരോ മിന്നൽക്കൊടി ഉണ്ടാകുമ്പോഴും വളരെയധികം വൈദ്യുതശക്തി സ്രവിക്കുന്നുണ്ടു്. ഭീമമായ ആ വൈദ്യുതസ്രാവം പലേ അപകടങ്ങൾക്കും വൈഷമ്യങ്ങൾക്കും കാരണമായിത്തീരാറുണ്ടു്. ഒരു എലക്ട്രിക്കു് ലൈനിൽ 'ഇടിത്തീ' വീണാൽ വൈദ്യുതപ്രവാഹം ഛേദിക്കപ്പെടുന്നതും, അശനിവർഷം റേഡിയോപ്രവൎത്തനത്തിനു വിഘാതമായി വൎത്തിക്കുന്നതും നമുക്കു പരിചിതമാണു്; കൂടാതെ 'ഇടിത്തീ' വീണു് കെട്ടിടങ്ങളും മരങ്ങളും ജ്വലിക്കുന്നതും നമുക്കു സുവിദിതംതന്നെ. ഈ ആപത്തിൽനിന്നു് കെട്ടിടങ്ങൾക്കും മററും രക്ഷ നല്കുവാൻ ബെഞ്ചമിൻ ഫ്രാങ്ക്ലിൻ ഒരു മാൎഗ്ഗം കണ്ടുപിടിച്ചിട്ടുണ്ടു്. ഭൂമിയുമായി ഘടിപ്പിച്ചിട്ടുള്ള ഒരു കമ്പി, കെട്ടിടത്തിൻെറ ഏററവും പൊക്കംകൂടിയ സ്ഥാനത്തു സ്ഥാപിക്കുക എന്നതാണു് അദ്ദേഹം നിർദ്ദേശിച്ച രക്ഷാമാൎഗ്ഗം. ഇതിനു്

വൈദ്യുതരക്ഷാവാഹകം (Lightning Conductor) എന്നാണ് പേരു്. ഒററക്കമ്പികൊണ്ടു് വലിയ പ്രയോജനമില്ലെന്നും വൈദ്യുതവാഹകമായ ഒരു കൂടു് (Congucting cage) കൂടുതൽ കാര്യക്ഷമമായിരിക്കുമെന്നും വിദഗ്ധന്മാർ അടുത്തകാലത്തു് അഭിപ്രായപ്പെട്ടുകാണുന്നു. അശനിവർഷം സംഭവിച്ചുകൊണ്ടിരിക്കുമ്പോൾ വീട്ടിനുള്ളിൽ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതാണു് നന്നു്. വീട്ടിനു് വൈദ്യുതരക്ഷാവാഹി ഘടിപ്പിച്ചിട്ടുണ്ടെങ്കിൽ വളരെ നല്ലതു്. അല്ലെങ്കിൽ ഗുഹാദ്വാരങ്ങൾക്കുള്ളിലോ, ഉന്തിനില്ക്കുന്ന പാറക്കെട്ടുകളുടെ അടിവശത്തോ ചെന്നിരുന്നാലും ആപത്തിൽ നിന്നു രക്ഷനേടാം. തുറസ്സായ മൈതാനത്തിലോ മററാ സ്ഥിതിചെയ്യുന്നതുകൊണ്ടും വലിയ ആപത്തില്ല; നില്ക്കുന്നതിനേക്കാൾ കിടക്കുന്നതായിരിക്കും നന്നു്. തുറസ്സായ സ്ഥലത്താണെങ്കിൽ ഒററയ്ക്കു നില്ക്കുന്ന മരത്തിൻെറയോ, കാട്ടിലാണെങ്കിൽ പൊക്കം അധികമുള്ള മരത്തിൻെറയോ ചുവട്ടിൽ നില്ക്കുന്നതു് വളരെയധികം ആപല്ക്കരമാണു്.

ഭൂലോകമൊട്ടുക്കു നോക്കുന്നതായാൽ, ഒരു കൊല്ലത്തിൽ നൂററുപതുലക്ഷം അശനിവർഷങ്ങൾ സംഭവിയ്ക്കാറുണ്ടെന്നു് ബ്രൂക്കസ് എന്ന ശാസ്ത്രജ്ഞൻ വെളിപ്പെടുത്തിയിരിക്കുന്നു; അതായതു്, ദിവസംതോറും നാല്പത്തിനാലായിരം അശനിവർഷങ്ങൾ സംഭവിക്കുന്നുണ്ടെന്നു പറയാം. ശരാശരി ഒരു അശനിവർഷത്തിൻെറ ദൈർഘ്യം ഒരു മണിക്കൂറെന്നു കണക്കാക്കുന്നതായാൽ ഏതുനിമിഷത്തിലും ആയിരത്തി എണ്ണൂറു അശനിവർഷങ്ങൾ ഭൂമണ്ഡലത്തിൽ നിന്നു നിരീക്ഷിക്കാമെന്നു വരുന്നു. മിന്നൽപ്പിണരുകളുടെ എണ്ണമാണെങ്കിൽ സെക്കൻെറാന്നിനു് നൂറുവീതമെന്നു പറയാം. ഒരു ഇടത്തരം അശനിവർഷം അതിൻെറ ഒരു മണിക്കൂറോളമുള്ള പ്രവർത്തനവേളയിൽ ഏതാണ്ടു് ഇരുപതോ മുപ്പതോ ലക്ഷം കിലോവാട്ടു് വൈദ്യുതശക്തി സ്രവിപ്പിക്കുന്നുണ്ടു്. ഇക്കണക്കനുസരിച്ചു് ഭൂമിയുടെ അന്തരീക്ഷത്തിൽ വച്ചുണ്ടാകുന്ന അശനിവർഷങ്ങളിൽനിന്നു്, ഇടവിടാതെ, ഏതു നിമിഷത്തിലും

നാല്പതുലക്ഷം കിലോവാട്ട് വൈദ്യുതശക്തി പ്രസരിക്കുന്നുണ്ടെന്നു സിദ്ധിക്കുന്നു. പള്ളിവാസൽ പവ്വർഹൗസിൽ ഉല്പാദിപ്പിക്കാവുന്ന വിദ്യുച്ഛക്തിയുടെ പരമാവധി മുപ്പത്തയ്യായിരം കിലോവാട്ട്സിൽക്കുറവാണെന്നുകൂടി ഓർമ്മിച്ചുകൊള്ളേണ്ടതുണ്ട്. ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരുടെ മുമ്പിൽ വൈദ്യുതശക്തിയുടെ ഒരു വലിയ കലവറയായി അശനിവർഷങ്ങൾ പ്രത്യക്ഷപ്പെട്ടുകൊണ്ടിരിക്കുകയാണ്. ആ കലവറയിൽ നിന്ന് വൈദ്യുതശക്തി സംഭരിച്ചുവച്ച് ആവശ്യംപോലെ കുറേശ്ശയായി വിതരണം ചെയ്യാനും വിനിയോഗിക്കുവാനും കഴിഞ്ഞാൽ അതൊരു വലിയ നേട്ടമായിരിക്കും. അശനിവർഷത്തെ മെരുക്കിയെടുക്കുവാൻ ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാക്ക് ഇന്നോളം സാധിച്ചിട്ടില്ലതന്നെ. പക്ഷേ അസാദ്ധ്യങ്ങളെന്നു തോന്നിയിരുന്ന എത്രയെത്ര കാര്യങ്ങളെയാണ് ശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ സാധാരണ സംഭവങ്ങളാക്കിത്തീർത്തിരിക്കുന്നത്! നമ്മുടെ പിൻഗാമികൾ അശനിവർഷങ്ങളിലെ വൈദ്യുതശക്തി സംഭരിച്ചുവച്ച് അവരുടെ ആവശ്യങ്ങൾ നിറവേററുന്ന ഒരു കാലം വരാൻ പാടില്ലായ്കയില്ല.

●

ശാസ്ത്രസാഹിത്യം

ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രത്തിനും വൈദ്യത്തിനും കേരളത്തിൽ പൂർവ്വകാലം മുതൽക്കുതന്നെ വളരെ പ്രചാരവും പ്രാമാണികതയും സിദ്ധിച്ചിരുന്നു. കേരളത്തിലെ ജ്യൌതിഷത്തെപ്പററി വിചാരണ ചെയ്യാൻ പുറപ്പെടുന്നവൻെറ ദൃഷ്ടിയിൽ ഒന്നാമതായി പതിക്കുന്നതു് ഈ നാട്ടിലെ കാലഗണനാസമ്പ്രദായമാകുന്നു. കേരളത്തിലെ കാലഗണനപോലെ ശാസ്ത്രാനുസൃതമായ ഒരു സമ്പ്രദായം ഭൂലോകത്തിൽ മറെറാരിടത്തുംതന്നെ ഇല്ലെന്നു പറയാം. അഷ്ടവൈദ്യന്മാരുടേയും മററും ചികിത്സാവൈഭവത്തെക്കുറിച്ചുള്ള ഐതിഹ്യങ്ങൾ, വൈദ്യശാസ്ത്രവിഷയത്തിൽ കേരളത്തിനുണ്ടായിരുന്ന ഉന്നതപദവിയെ സൂചിപ്പിക്കുന്നതായിക്കരുതാവുന്നതാണ്. വിശിഷ്ടങ്ങളായ അനവധി ഗ്രന്ഥങ്ങൾ ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രത്തിലും വൈദ്യശാസ്ത്രത്തിലും കേരളീയരായ പണ്ഡിതന്മാർ പല കാലങ്ങളിലായി രചിച്ചിട്ടുണ്ട്; ധാരാകല്പം, വൈദ്യമനോരമ, ചികിത്സാക്രമം, വൈദ്യമഞ്ജരി തുടങ്ങിയ വൈദ്യശാസ്ത്രഗ്രന്ഥങ്ങളും ദേവകേരളം, ശുക്രകേരളം, വരരുചികേരളം, കേരളീയസൂത്രം തുടങ്ങിയ ജ്യൌതിഷഗ്രന്ഥങ്ങളും അക്കൂട്ടത്തിൽപ്പെടും. പൌരസ്ത്യരീതിയിൽ രചിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ള പഴയ ശാസ്ത്രഗ്രന്ഥങ്ങളെക്കുറിച്ച് പറയേണ്ടതു് 'ഭാഷാസാഹിത്യം—ഇന്നു'' എന്ന ഈ യോഗത്തിൽ വച്ചല്ലല്ലോ. അടുത്തകാലത്തു് ഉണ്ടായിട്ടുള്ള കാര്യങ്ങളിലേയ്ക്കു കടക്കാം.

ഈയിടെ ഉണ്ടായിട്ടുള്ളതും ഉണ്ടായിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നതുമായ ഭാഷാശാസ്ത്രഗ്രന്ഥങ്ങളുടെ രചനയിൽ, ഇംഗ്ലീഷിൽ സയൻസ്

എന്നു പറയുന്ന പാശ്ചാത്യശാസ്ത്രം രണ്ടു പ്രകാരത്തിൽ കൈകടത്തിയിട്ടുണ്ടെന്നു കാണാം. പാശ്ചാത്യരീതിയിലുള്ള വിശകലനവും പ്രതിപാദനരീതിയും മററും സ്വീകരിച്ചുകൊണ്ടു് നമ്മുടെ പഴയ ചില ശാസ്ത്രഗ്രന്ഥങ്ങൾക്കു ഭാഷാവ്യാഖ്യാനങ്ങൾ രചിക്കുവാനുള്ള ശ്രമം ഒന്നു്; ഭൌതികമായ അഭിവൃദ്ധിക്കു കാരണമായ ആധുനികനേട്ടങ്ങളെപ്പററി പ്രതിപാദിക്കുന്ന ഗ്രന്ഥങ്ങൾ നിർമ്മിക്കുന്നതിനുള്ള യത്നം രണ്ടാമത്തേതും.

ഒന്നാമത്തെ ഇനത്തിൽ പെടുന്ന ചില ഗ്രന്ഥങ്ങളെക്കുറിച്ചു് ആദ്യം അല്പം സൂചിപ്പിക്കാം. ലൌകികമായോ വൈദികമായോ ഉള്ള സർവ്വ കാര്യങ്ങളിലും ഗണിതം ഉപയോഗമുള്ളതാകയാൽ പുരാതനഹിന്ദുക്കളുടെയിടയിൽ ഗണിതശാസ്ത്രത്തിനു് ഒരു ഉന്നതസ്ഥാനമുണ്ടായിരുന്നുവെന്നതിൽ അത്ഭുതത്തിനു വകയില്ലല്ലോ. ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രത്തിനു് ഒരു സഹായകമായിട്ടാണു് ഗണിതശാസ്ത്രത്തെ പുരാതനഹിന്ദുക്കൾ പോഷിപ്പിച്ചുകൊണ്ടിരുന്നതു്. വിഖ്യാതന്മാരായ പല ഗണിതശാസ്ത്രജ്ഞന്മാരും ഭാരതത്തിൽ പണ്ടുണ്ടായിട്ടുണ്ടു്. അക്കൂട്ടത്തിൽ ഒരാളാണു് സിദ്ധാന്തശിരോമണീകർത്താവായ ഭാസ്കരാചാര്യർ. അദ്ദേഹത്തിൻെറ 'ലീലാവതി' എന്ന ഗണിതഗ്രന്ഥം ലോകപ്രശസ്തിയാർജ്ജിച്ചിട്ടുണ്ടു്. ലീലാവതിക്കു് പാശ്ചാത്യരീതിയിലുള്ള ഒരു ഭാഷാവ്യാഖ്യാനം ഉണ്ടായതു് അടുത്ത കാലത്താണു്; ശ്രീ: പി. കെ. കോരുവാണു് ഈ വ്യാഖ്യാനത്തിൻെറ രചയിതാവു്. പുതുമന സോമയാജികൃതമായ കരണപദ്ധതിയ്ക്കു രണ്ടു ഭാഷാവ്യാഖ്യാനങ്ങൾ ആവിർഭവിച്ചതും അടുത്ത കാലത്താകുന്നു. ഭാരതീയ ഗണിതശാസ്ത്രത്തിൻെറ പാരമ്യം നാം കാണുന്നതു് ലീലാവതിയിലല്ല; കേരളീയകൃതികളായ തന്ത്രസംഗ്രഹാദിഗ്രന്ഥങ്ങളിലാണു്. ക്രിസ്ത്വബ്ദം പതിനേഴാംനൂററാണ്ടിൽ ജീവിച്ചിരുന്ന പാശ്ചാത്യഗണിതശാസ്ത്രജ്ഞന്മാർ ആവിഷ്കരിച്ചതായി അറിയപ്പെടുന്ന ചില ഗണിതതത്വങ്ങൾ ക്രിസ്ത്വബ്ദം ആയിരത്തിഅഞ്ഞൂറിനോടടുപ്പിച്ചു രചിക്കപ്പെട്ട തന്ത്രസംഗ്രഹത്തിൽ കാണമാനുണ്ടെന്ന വസ്തുത തീർച്ചയായും നമുക്കു് അഭിമാ

നാർഹംതന്നെ. തന്ത്രസംഗ്രഹം എന്ന സംസ്കൃതഗ്രന്ഥത്തെ അനുസരിച്ച് ക്രിസ്ത്വബ്ദം 1639-ൽ ബ്രഹ്മദത്തൻ എന്ന പേരുള്ള ഒരു നമ്പൂരി അന്നത്തെ പച്ചമലയാളശാസ്ത്രഭാഷയിൽ എഴുതിയ ഒരു ജ്യോതിർ-ഗണിതഗ്രന്ഥമാണ് യുക്തിഭാഷ. ഈ ഗ്രന്ഥത്തിൻെറ ഒന്നാംഭാഗം നല്ല ഒരു ഭാഷാവ്യാഖ്യാനത്തോടുകൂടി പ്രസിദ്ധീകൃതമായതു് ഏതാനും കൊല്ലങ്ങൾക്കു മുമ്പാണ്; വ്യാഖ്യാതാക്കന്മാർ കൊച്ചി രാമവർമ്മ (മരു) ത്തമ്പുരാൻ തിരുമനസ്സും വടക്കാഞ്ചേരി സർക്കാർ ഹൈസ്ക്കൂൾ ഹെഡ്മാസ്റ്ററായിരുന്ന ശ്രീ: എ. ആർ. അഖിലേശ്വരയ്യരുമാണ്. ഇപ്പൊന്ന വ്യാഖ്യാനങ്ങളിലെല്ലാംതന്നെ സമീകാരങ്ങളും (Equations) മററും എഴുതിയിരിക്കുന്നതു് പാശ്ചാത്യസമ്പ്രദായത്തിലാകുന്നു. ചുരുക്കത്തിൽ പാശ്ചാത്യരീതി മാത്രമറിയുന്ന ഒരു ഗണിതവിദ്യാർത്ഥിക്ക് ഈ ഗ്രന്ഥങ്ങളിലെ ഉള്ളടക്കം ഗ്രഹിപ്പാൻ ഒട്ടും പ്രയാസമില്ല. നമ്മുടെ പഴയ ഗ്രന്ഥങ്ങൾ ഈ രീതിയിലുള്ള വ്യാഖ്യാനങ്ങളോടുകൂടി അവതരിപ്പിക്കുവാൻ കഴിഞ്ഞാൽ അവയുടെ (നമ്മുടെ പഴയ ഗ്രന്ഥങ്ങളുടെ) മാഹാത്മ്യം വേണ്ടപോലെ അറിയാറാകും. പാശ്ചാത്യരുമായുണ്ടായ സമ്പർക്കംകൊണ്ടു് നമ്മുടെ ശാസ്ത്രശാഖയ്ക്കുണ്ടായിട്ടുള്ള ഒരു നേട്ടമാണ് സരളവും, അതേസമയംതന്നെ ഹ്റസ്വവുമായ പ്രതിപാദനരീതി.

ഇനി രണ്ടാമത്തെ ഇനത്തിൽപെടുന്ന ഗ്രന്ഥങ്ങളെക്കുറിച്ചു ചിന്തിക്കാം. മലയാളഭാഷയ്ക്കു വ്യവസ്ഥിതമായ ഒരു ഗദ്യരീതി കൈവന്നതു്, കേരളത്തിൽ ഇംഗ്ലീഷ്ഭാഷ പ്രചരിച്ചുതുടങ്ങിയതിനുമേൽ ആ ഭാഷയിൽ പാണ്ഡിത്യം നേടിയ ഭാഷാഭിമാനികളുടെ പരിശ്രമംനിമിത്തമാണ്. ഇംഗ്ലീഷിനു പുറമേ സംസ്കൃതത്തിലും പര്യാപ്തമായ ജ്ഞാനം സിദ്ധിച്ചവർക്കല്ലാതെ കൈരളീകൈങ്കര്യത്തിലേർപ്പെടുവാൻ അക്കാലത്തു് ധൈര്യമുണ്ടായിരുന്നില്ല. തന്നിമിത്തം ആ പന്ഥാവിൽ സഞ്ചരിക്കുവാൻ ചുരുക്കം ചിലരേ മുതിർന്നുള്ളൂ. പാശ്ചാത്യസമ്പ്രദായത്തിലുള്ള ഒരു ഗദ്യപദ്ധതി ഇദംപ്രഥമമായി ഭാഷയിൽ അവതരിപ്പിച്ചു്, ആ പദ്ധതി

യിൽ വിവിധവിഷയങ്ങളെ അധികരിച്ച് പുസ്തകങ്ങളും ഉപന്യാസങ്ങളും രചിച്ച ഒന്നാമത്തെ കേരളീയൻ ജോർജ്ജ് മാത്തനാണ്. (995–1045 M. E.) ഗീവറുഗീസ് പാതിരി എന്നും മല്ലപ്പള്ളി ലച്ചൻ എന്നുമുള്ള പേരുകളിൽ അറിയപ്പെട്ടിരുന്ന റവറൻറ് ജോർജ്ജ് മാത്തൻ ശാസ്ത്രവിഷയകമായും പ്രവർത്തിച്ചിട്ടുണ്ട്. 'ഭൂമി ഉരുണ്ടതാകുന്നു', 'ആകാശത്തുള്ള ഗോളങ്ങൾ', 'അന്തരീക്ഷം' തുടങ്ങിയവ അദ്ദേഹം പ്രസിദ്ധപ്പെടുത്തിയിട്ടുള്ള ലേഖനങ്ങളിൽ ചിലതാണ്; ക്രിസ്താബ്ദം 1860–1870 ഈ കാലഘട്ടത്തിലാണവ ആവിർഭവിച്ചത്.

ആ വഴിക്കു പ്രയത്നിച്ച മററൊരു പണ്ഡിതനാണ് വിശാഖം തിരുനാൾ രാമവർമ്മമഹാരാജാവ്. (1012–1060 M E.) ഇംഗ്ലീഷ്ഭാഷയിൽ മാത്രമല്ല, ഊർജ്ജതന്ത്രം തുടങ്ങി ധനതന്ത്രം വരെയുള്ള സകല പാശ്ചാത്യശാസ്ത്രങ്ങളിലും അവിടുന്ന് നിഷ്ണാതനായിരുന്നു. ഇംഗ്ലീഷ്ഭാഷയിൽ കുറെ ഉപന്യാസങ്ങൾ രചിച്ചിട്ടുള്ളതുകൂടാതെ ഭാഷയിൽ ദേഹരക്ഷ മുതലായ പ്രമേയങ്ങളെ അധികരിച്ച് പ്രൌഢങ്ങളായ ഉപന്യാസങ്ങളും അവിടുന്നു രചിക്കുകയുണ്ടായി. 'ദീനസംരക്ഷണം' എന്നൊരു പുസ്തകവും അവടുത്തെ വകയായി കാണ്മാനുണ്ട്.

പാശ്ചാത്യഗ്രന്ഥങ്ങളെ അനുസരിച്ച് നിർമ്മിതമായിട്ടുള്ള കേരളീയഗ്രന്ഥങ്ങളുടെ കൂട്ടത്തിൽ 'ക്ഷേത്രതത്വദീപിക'യെക്കുറിച്ച് പ്രത്യേകം പ്രസ്താവിക്കേണ്ടതുണ്ട്. പണ്ഡിതനും മഹാകവിയുമായി അറിയപ്പെടുന്ന ഇലത്തൂർ രാമസ്വാമിശാസ്ത്രികളാണ് ആ ഗ്രന്ഥത്തിൻെറ രചയിതാവ്. ആ ഗ്രന്ഥത്തിൽ ഹാററൺ എന്ന ഇംഗ്ലീഷുകാരൻെറ ക്ഷേത്രഗണിതത്തെ (Hatton's Geometry) യാണ് അദ്ദേഹം ഉപജീവിച്ചിരിക്കുന്നത്.

വിദ്യാവിനോദിനി, രസികരഞ്ജിനി, വിജ്ഞാനരഞ്ജിനി, ഭാഷാപോഷിണി തുടങ്ങിയ പത്രികകളുടെ പഴയ ലക്കങ്ങൾ മറിച്ചുനോക്കുന്നതായാൽ ചില നല്ല ശാസ്ത്രലേഖനങ്ങൾ കാണാം. വി. കെ. കുഞ്ഞൻമേനോൻ (കെ. എം.), സി. എസ്സ്. ഗോപാലപ്പണിക്കർ, എം. ഉദയവർമ്മതമ്പുരാൻ, മൂർക്കോത്തു കുമാരൻ,

ഗോവിന്ദൻ എളേടം, എം. രാജരാജവർമ്മ, ടി. കെ. കൃഷ്ണമേനോൻ, കെ. ആർ. കൃഷ്ണപിള്ള, സി. എസ്സ്. സുബ്രഹ്മണ്യൻ പോററി, കെ. സുകുമാരൻ തുടങ്ങിയ സാഹിത്യകാരന്മാരുടേതാണ് ഈ ശാസ്ത്രലേഖനങ്ങൾ. സി. എസ്സ്. ഗോപാലപ്പണിക്കരുടെ 'സ്വയംപ്രകാശമുള്ള ചില ജന്തുക്കൾ', കെ. സുകുമാരൻെറ 'അണുജന്തുക്കൾ' മുതലായവ ഇക്കൂട്ടത്തിൽ പെടുന്നവയാണ്. ഇവയിൽ ചിലതു് ഗ്രന്ഥരൂപത്തിൽ വന്നിട്ടുണ്ടെങ്കിലും ഭൂരിപക്ഷവും പത്രികകളിൽ ചിതറിക്കിടക്കുകയാണിന്നും.

ശാസ്ത്രഗ്രന്ഥങ്ങൾ രചിച്ചിട്ടുള്ള ചില വ്യക്തികളേയും അവരുടെ ചില പ്രധാന കൃതികളേയും ഒന്നു ചൂണ്ടിക്കാണിക്കുവാനാണ് അടുത്തതായി ചെയ്യുവാനുദ്ദേശിക്കുന്നതു്. ശാസ്ത്രേതരങ്ങളായ ചില ഗ്രന്ഥങ്ങളുടെ കർത്താക്കൾ എന്ന നിലയ്ക്കു് നിങ്ങൾക്കു സുപരിചിതരായിരിക്കാം ഇവരിൽ ചിലർ. മലയാളഭാഷയിൽ ശാസ്ത്രഗ്രന്ഥങ്ങൾ നിർമ്മിക്കുവാനുള്ള ഒരു സംഘടിതശ്രമം ആരംഭിച്ചതു് അറുപതു് അറുപത്തഞ്ചുകൊല്ലങ്ങൾക്കു മുമ്പാണ്. ഡോക്ടർ കെ. കൃഷ്ണൻ പണ്ടാലയും, ററി. കെ. കൃഷ്ണമേനോനുംകൂടി 'മലയാളശാസ്ത്രപാഠാവലി' എന്ന പേരിൽ ഒരു പുസ്തകപരമ്പര പ്രസിദ്ധീകരിച്ചുതുടങ്ങി. ഡോ: കൃഷ്ണൻ പണ്ടാല രസതന്ത്രത്തെപ്പററി ഒരു ഗ്രന്ഥം രചിച്ച് ആ പരമ്പരയിൽ പ്രസിദ്ധംചെയ്തു. കൊല്ലവർഷം 1069-ലാണ് ആ ഗ്രന്ഥം പുറത്തുവന്നതു്. മാവേലിക്കര ഉദയവർമ്മത്തമ്പുരാൻെറ 'പ്രവേശിക'യാണ് ആ പരമ്പരയിലെ മറെറാരു ഗ്രന്ഥം. പ്രൊഫസർ ഹക്സിലിയുടെ Introductory Primer എന്ന ശാസ്ത്രഗ്രന്ഥത്തിൻെറ ഭാഷാനുവാദമാണ് പ്രവേശിക. 1074-ാമാണ്ടോടുകൂടിയാണ് തമ്പുരാൻ ആ ഗ്രന്ഥം തർജ്ജിമ ചെയ്യുവാൻ ആരംഭിച്ചതെങ്കിലും 1088-ലേ അതു പ്രസിദ്ധീകൃതമായുള്ളു. ശാസ്ത്രീയശബ്ദങ്ങൾക്കു ഭാഷയിൽ സാങ്കേതികപര്യായങ്ങൾ കണ്ടെത്തുന്ന കാര്യത്തിൽ ശാസ്ത്രലേഖനങ്ങൾ രചിക്കുവാൻ ഒരുമ്പെടുന്നവരെല്ലാം വളരെ ക്ലേശിച്ചുപോരുന്നുണ്ടു്. ആദ്യകാലത്തു് ആ വഴിയ്ക്കു

പ്രവർത്തിച്ചവരുടെ ബുദ്ധിമുട്ട് വളരെയധികമായിരുന്നിരിക്കുമല്ലോ. പക്ഷെ ഡോ: കൃഷ്ണൻ പണ്ടാലയ്യും, ഉദയവർമ്മതമ്പുരാനും ആ വൈഷമ്യത്തിൽനിന്നു കരകയറുവാൻ ഒരു സഹായഹസ്തം ലഭിച്ചു; കേരളപാണിനിയുടെ പാണിയായിരുന്നു അത്. നൂതന സാങ്കേതികശബ്ദങ്ങൾ അടിച്ചേൽപ്പിക്കുന്ന വിഷയത്തിൽ ഒരു കമ്മട്ടംതന്നെയായിരുന്നു എ. ആർ. രാജരാജവർമ്മതമ്പുരാൻ. ഈ സംഘടിതശ്രമത്തിൽ നാലാമതൊരു വ്യക്തികൂടി പ്രവർത്തിക്കുന്നുണ്ടായിരുന്നു. എം. രാജരാജവർമ്മതമ്പുരാനായിരുന്നു ആ വ്യക്തി. നവീനശാസ്ത്രപീഠിക, ഭൂവിജ്ഞാനീയം, സസ്യശാസ്ത്രം, ജീവജാലം തുടങ്ങിയവയാണ് അദ്ദേഹത്തിൻെറ ശാസ്ത്രഗ്രന്ഥങ്ങൾ. "ശാസ്ത്രഗ്രന്ഥങ്ങളിൽ പ്രവർത്തിക്കുന്നതിനു് അഭിരുചി ജനിപ്പിക്കാനായിട്ടുള്ള ഒരു പീഠികയാണ് നവീനശാസ്ത്രപീഠിക. നവീനശാസ്ത്രങ്ങളുടെ വ്യാപ്തി എത്രയുണ്ടെന്നും അവയിൽ നിർവ്വചിക്കുന്ന വിഷയങ്ങൾ എന്തെന്നും സാമാന്യേന ഒരു അറിവു കൊടുക്കുവാൻ മാത്രമേ ഇതിൽ ഉദ്ദേശിച്ചിട്ടുള്ളൂ." നവീനശാസ്ത്രപീഠികയുടെ മുഖവുരയിലെ ഒരു ഭാഗമാണിതു്.

ശാസ്ത്രവിഷയത്തിൽ പാണ്ഡിത്യമുള്ളവരും ഭാഷാസ്വാധീനമുള്ളവരും സംയോജിച്ചു് ഗ്രന്ഥനിർമ്മാണത്തിലേർപ്പെടുക എന്നരീതിയനുസരിച്ചു് രചിക്കപ്പെട്ട ഒരു ഗ്രന്ഥം മുപ്പത്തൊൻപതുകൊല്ലം മുമ്പുതന്നെ നമുക്കു ലഭിച്ചിട്ടുണ്ടു്. കൊല്ലവർഷം 1092-ൽ രസതന്ത്രബോധിനി എന്നൊരുഗ്രന്ഥം മി: എസ്. ബാദരായണാചാരിയും, എസ്. സുബ്രഹ്മണ്യയ്യരും ചേർന്നു രചിക്കുകയുണ്ടായി. ആ ഗ്രന്ഥത്തിൻെറ അവതാരികയിലെ ഒരു ഭാഗം ചുവടെ പകർത്തുന്നു: "We have in the following few pages given a short but succinct account of the elementary facts of chemical science in such a way as to afford readable and interesting matter to the general reader but always keeping in view the scientific character of the subject" 'രസതന്ത്രബോധിനി' ഒരു പാഠ്യപുസ്തകമല്ലെന്നും സാധാരണക്കാർക്കുവേണ്ടി നിർമ്മിച്ചിട്ടുള്ള

ഒരു ഗ്രന്ഥമാണെന്നും ഈ പ്രസ്താവനയിൽനിന്നു വ്യക്തമാകുന്നു ണ്ടല്ലോ. ഗ്രന്ഥകാരന്മാൎക്കു് ആ ഗ്രന്ഥത്തിൽ അവരുടെ ഉദ്ദേശം പ്രശസ്തമാംവണ്ണം പാലിക്കുവാൻ കഴിഞ്ഞിട്ടുണ്ടെന്നും പറയേണ്ട തുണ്ടു്. ബാദരായണാചാരിയുടെ തദ്വിഷയകമായ പാണ്ഡിത്യ വും സുബ്രഹ്മണ്യയ്യരുടെ ഭാഷാസ്വാധീനവുമാണതിനു കാരണം.

ആയിടയ്ക്കു പുറത്തുവന്ന രണ്ടു കൃതികളാണു് എം. രാമവൎമ്മ തമ്പാന്റെ ഭൂഗോളചരിതവും, ലോകോത്പത്തിയും. അടുത്ത തായി, ഓൎമ്മയിൽ വരുന്നതു് കെ. ആർ. കൃഷ്ണപിള്ളയുടെ പേരാ ണു്. അദ്ദേഹത്തിന്റെ 'പാശ്ചാത്യശാസ്ത്രവൃത്താന്തം' എന്ന ഗ്രന്ഥത്തിനു് ആധാരം ടിൻഡൽ എന്ന ശാസ്ത്രപണ്ഡിതന്റെ 'ബെൽഫാസ്റ്റു് അഡ്രസ്'' എന്ന ശാസ്ത്രീയപ്രസംഗത്തിന്റെ പ്രസിദ്ധീകൃതരൂപമാണു്. പ്രകൃതിശാസ്ത്രം, ജീവശാസ്ത്രം എന്ന രണ്ടു പ്രധാന വകുപ്പുകളിൽ യൂറോപ്പിൽ ഉണ്ടായിട്ടുള്ള വിമൎശ ങ്ങളാണു് ആ ഗ്രന്ഥത്തിലെ പ്രതിപാദ്യം. "സൃഷ്ടിചരിതം", "വിജ്ഞാനശകലങ്ങൾ" എന്ന രണ്ടു ശാസ്ത്രഗ്രന്ഥങ്ങൾകൂടി അ ദ്ദേഹം കൈരളിക്കു കാഴ്ചവെച്ചിട്ടുണ്ടു്.

ഡഗ്ലസ് ഡീവാർ എന്ന പ്രകൃതിശാസ്ത്രജ്ഞന്റെ പ്രബന്ധ ങ്ങളെ അവലംബിച്ചുകൊണ്ടു് മൂക്കോത്തു കുമാരൻ രചിച്ചിട്ടുള്ള ഒരു മനോഹര കൃതിയാണു് "കാകൻ." സരളവും പ്രസന്നവും മധുരവുമായ ഒരു ഗദ്യശൈലിയിൽ വാൎത്തെടുത്ത മോഹനമായ ഒരു ശില്പംതന്നെയായിഴണ്ടു് "കാകൻ." കൂടാതെ Wonders of Physical Sciences എന്ന ഗ്രന്ഥം 'പ്രകൃതിശാസ്ത്രത്തിലെ അത്ഭുതങ്ങൾ' എന്നപേരിൽ മൂക്കോത്തു കുമാരൻ ഭാഷയിലേയ്ക്കു തൎജ്ജമചെയ്തിട്ടുമുണ്ടു്.

ഇംഗ്ലണ്ടിലെ രാജകീയസദസ്സിൽവച്ചു്, കുട്ടികളുടെ അറി വിനും ഉപയോഗത്തിനുമായി ശാസ്ത്രസിദ്ധാന്തങ്ങളെക്കുറിച്ചു പ്ര സംഗങ്ങൾ നടത്തിവരാറുണ്ടു്. സർ. റാബർട്ടുബാൾ എന്ന പ്രസിദ്ധ ജ്യോതിശ്ശാസ്ത്രജ്ഞൻ ഈ വിധത്തിൽചെയ്ത പ്രസംഗങ്ങ ളെ അടിസ്ഥാനപ്പെടുത്തിക്കൊണ്ടു് അദ്ദേഹംതന്നെ എഴുതിയ

പുസ്തകത്തിൻെറ തർജ്ജമയാണു് "നക്ഷത്രമണ്ഡലം" എന്ന ഭാഷാഗ്രന്ഥം. മലയാളത്തിലെ ശാസ്ത്രവിഭാഗത്തിലേയ്ക്കു് ഒരു വനിതയുടെ സംഭാവനയാണു് ഈ കൃതി. മിസ്സിസ് എം. വിശ്വനാഥ് (ശ്രീമതി പി. തങ്കമ്മ) ആണു് വിവൎത്തക.

ഇന്നു് ഒരു നിരൂപകനും രാഷ്ട്രീയപ്രവൎത്തകനുമായി അറിയപ്പെടുന്ന പ്രൊഫസ്സർ മുണ്ടശ്ശേരിയുടെ രണ്ടു ശാസ്ത്രഗ്രന്ഥങ്ങളെക്കുറിച്ചുകൂടി സൂചിപ്പിച്ചുകൊള്ളട്ടെ. പത്തദ്ധ്യായങ്ങളോടുകൂടിയ അദ്ദേഹത്തിൻെറ 'വിജ്ഞാനോപഹാര'ത്തിൽ സ്വനഗ്രാഹം, ഛായാഗ്രാഹം, ചലച്ചിത്രം, കമ്പിത്തപാൽ, കമ്പിയില്ലാക്കമ്പി തുടങ്ങിയ വിഷയങ്ങളാണു് പ്രതിപാദിക്കപ്പെട്ടിട്ടുള്ളതു്. അദ്ദേഹത്തിൻെറ 'വിശ്വവിഹാരം' എന്ന ഗ്രന്ഥമുൾക്കൊള്ളുന്നതു് വിശ്വത്തെക്കുറിച്ചുള്ള വിവരങ്ങളാണു്.

ഈ ഗ്രന്ഥങ്ങളെല്ലാംതന്നെ ഒരിരുപതോ അതിലധികമോ കൊല്ലങ്ങൾക്കുമുമ്പു് ഉണ്ടായവയാണു്. ഈ ഗ്രന്ഥങ്ങളുടെ നിൎമ്മാണകാലത്തെ ആധുനികശാസ്ത്രദശയുടെ ഒന്നാമത്തെ കാലഘട്ടമായിക്കരുതാം. ആദ്യകാലങ്ങളിൽ, അതായതു് മുൻപറഞ്ഞ ഒന്നാം കാലഘട്ടത്തിൽ, ഇംഗ്ലീഷ്ഗ്രന്ഥങ്ങൾ തർജ്ജമചെയ്തും, ഇംഗ്ലീഷ് ഗ്രന്ഥങ്ങളെ അധികരിച്ചും ഭാഷയിൽ ശാസ്ത്രഗ്രന്ഥങ്ങളുണ്ടായി. ക്രമേണ സ്വതന്ത്രകൃതികൾ രചിക്കുവാനുള്ള പ്രവണത മൊട്ടിട്ടു് വികസനമാരംഭിച്ചു. അതിനെ രണ്ടാംകാലഘട്ടമായി കരുതാം. ആവഴിക്കു ശ്രമിക്കുന്നവരിൽ ചിലരാണു് ഡോക്ടർ കെ. ഭാസ്കരൻ നായർ, പി. കെ. കോരു, എം. സി. നമ്പൂതിരിപ്പാട്ടു്, ഡോ: സി. ആർ. നാരായണൻ, എം. ബാലരാമമേനോൻ മുതലായവർ.

ഇംഗ്ലീഷിൽ Physical and biological Sciences എന്നറിയപ്പെടുന്ന വിഭാഗങ്ങളെക്കുറിച്ചു മാത്രമേ ഇതുവരെ പരാമർശിച്ചുള്ളു. മനശ്ശാസ്ത്രം, സാമ്പത്തികശാസ്ത്രം തുടങ്ങിയ ശാസ്ത്രവിഭാഗങ്ങളിലും നമുക്കു ചില ഭാഷാഗ്രന്ഥങ്ങൾ ലഭിച്ചിട്ടുണ്ടു്: ഒ. എം. ചെറിയാൻ, പി. എൻ. മൂസ്സതു്, എം. രാജരാജവൎമ്മ, സി. നാരായണൻ തുടങ്ങിയ ചിലരുടെ പേരുകളാണു് ആ വിഭാഗങ്ങളെപ്പററി ചിന്തിക്കുമ്പോൾ ഓൎമ്മയിൽ വരുന്നതു്.

മലയാളഭാഷയിൽ ശാസ്ത്രവിഷയകമായി പ്രവൎത്തിച്ചവർ ഇനിയുമുണ്ടു്. എൻെറ സ്മൃതിപഥത്തിലെത്തിയ ഏതാനും പേരുകളേ എനിക്കിവിടെ പറയുവാൻ തരപ്പെട്ടുള്ളു. സ്മരിക്കപ്പെടേണ്ട ചിലരെ വിട്ടുകളഞ്ഞിട്ടുണ്ടെങ്കിൽ ആയതു മനഃപൂൎവ്വമല്ലെന്നു പറഞ്ഞുകൊള്ളട്ടെ.

സാധാരണമായി കൊച്ചുകുഞ്ഞുങ്ങൾ ആദ്യം എണീററുനില്ക്കുന്നതിനും പിച്ചവെച്ചുതുടങ്ങുന്നതിനും വല്ല ആലംബവും സ്വീകരിക്കാറുണ്ടല്ലൊ. വല്ല ചുമരോ മുതിൎന്നവരുടെ കൈയോ മററൊ ആകാം ആ അവലംബം. അങ്ങിനെ കുറെനാൾ ചെല്ലുമ്പോൾ ആ കുഞ്ഞുങ്ങൾക്കു് അവലംബത്തെ ആശ്രയിക്കാതെതന്നെ നിൽക്കുവാനും പിച്ചവെയ്ക്കാനും സാധിക്കുമെന്നതു നമുക്കേവൎക്കും അറിവുള്ള സംഗതിയല്ലെ? നമ്മുടെ ഭാഷാമണ്ഡലത്തിലെ ശാസ്ത്രശിശുവിൻെറ കാൎയ്യവുമങ്ങിനെതന്നെ. മററു ഭാഷകളിലെ ഗ്രന്ഥങ്ങളെ ആശ്രയിച്ചാണു് ആദ്യം കുറെക്കാലത്തേയ്ക്കു്—ഒന്നാംകാലഘട്ടത്തിൽ—നമ്മുടെ ശാസ്ത്രശിശു കഴിഞ്ഞുവന്നതു്. ഇപ്പോൾ അവലംബം കൂടാതെതന്നെ അല്പാല്പം നടക്കാമെന്ന നിലയിലെത്തിയിരിക്കുന്നു. ഇനി ആ നട ഒന്നു ഉറച്ചുകിട്ടണം. പിന്നീടു് വേഗത്തെക്കുറിച്ചും മററുമാലോചിക്കാം. ഇതാണു് നമ്മുടെ ശാസ്ത്രവിഭാഗത്തിൻെറ ഇന്നത്തെ നില.

ആധുനികസയൻസ് എന്ന വിഭാഗത്തിലുണ്ടായിട്ടുള്ള ഗ്രന്ഥങ്ങൾ നമുക്കു് അലംഭാവമുളവാക്കുവാൻ തീരെ പൎയ്യാപ്തമല്ല; ദരിദ്രാവസ്ഥതന്നെയാണു് നാം ഇന്നു് അവിടെ ദർശിക്കുന്നതു്. നമ്മുടെ ഭാഷയിലുണ്ടായിട്ടുള്ള ശാസ്ത്രഗ്രന്ഥങ്ങളുടെ എണ്ണം വളരെ ചെറുതാണു്. എന്തുകൊണ്ടു് കൂടുതൽ ഗ്രന്ഥങ്ങൾ ആ ശാഖയിലുണ്ടാകുന്നില്ല എന്നറിയണ്ടെ? ഭാഷാശാസ്ത്രഗ്രന്ഥങ്ങളിൽ എത്രയെണ്ണം നിങ്ങളോരോരുത്തരും വായിച്ചിട്ടുണ്ടു്, അല്ല കണ്ടിട്ടുണ്ടു്, എന്നു സ്വയം പരിശോധിച്ചുനോക്കുക. അപ്പോൾ ബോദ്ധ്യമാവും, ശാസ്ത്രവിഭാഗത്തിൻെറ വളൎച്ചയിൽ അനാസ്ഥ കാണിച്ചിട്ടും കാണിക്കുന്നതുമാരാണെന്നു്. കണ്ണടച്ചിരുട്ടാക്കുന്ന വിധ

ത്തിൽ, മലയാളത്തിൽ ശാസ്ത്രഗ്രന്ഥങ്ങളേ ഇല്ല, ദരിദ്രമാണു് ത ലാഷ, എന്നും മററുമുള്ള ആരോപണങ്ങൾ നടത്തി കൃതകൃത്യരാകാതെ ഉണ്ടായിട്ടുള്ളതും, ഉണ്ടായിക്കൊണ്ടിരിക്കുന്നതുമായ ശാസ്ത്രഗ്രന്ഥങ്ങൾ വായിക്കുന്ന കാര്യത്തിൽ സഹകരിക്കുക. നിങ്ങളുടെ സഹകരണവും പ്രോത്സാഹനവും നല്കിയാലേ പററൂ; അവയാണിന്നത്തെ ആവശ്യവും.

---

* പരിഷദ്രജതജൂബിലിസമ്മേളനത്തിൽ ചെയ്ത പ്രസംഗം.

MUL 258252
UNIVERSITY LIBRARY 26 APR 1969 MADRAS
258252
A
3257

12 DEC 1969

A
32J7
Indic Digital Archive Foundation
gpura.org